(51) Int. Cl.: G 06 g, 1/12

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT

(52) Deutsche Kl.: 42 m4, 1/12

(10) (11) Offenlegungsschrift 1941 665

(21) Aktenzeichen: P 19 41 665.0

(22) Anmeldetag: 16. August 1969

(43) Offenlegungstag: 14. Januar 1971

Ausstellungspriorität: —

(30) Unionspriorität

(32) Datum: 3. Juli 1969

(33) Land: V. St. v. Amerika

(31) Aktenzeichen: 838833

---

(54) Bezeichnung: Rechengerät zur Ausführung numerischer Rechnungen im oktalen Zahlensystem

(61) Zusatz zu: —

(62) Ausscheidung aus: —

(71) Anmelder: Science Spectrum, eine Ges. n. d. Gesetzen d. Staates Kalifornien, Santa Barbara, Calif. (V. St. A.)

Vertreter: Eisenführ, Dipl.-Ing. Günther; Speiser, Dipl.-Ing. Dieter; Patentanwälte, 2800 Bremen

(72) Als Erfinder benannt: Wyatt, Philip J.; Trundle, Albert S.; Bruckner, Judith B.; Santa Barbara, Calif. (V. St. A.)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960): —

DIPL.-ING. GÜNTHER EISENFÜHR
DIPL.-ING. DIETER K. SPEISER
PATENTANWÄLTE

1941665

28 BREMEN 1
BÜRGERMEISTER-SMIDT-STR. 56
(TRINIDAD-HAUS)
TELEFON: (0421) 313977
TELEGRAMME: FERROPAT
BREMER BANK 1009072
POSTSCHECK HAMBURG 255767

AKTENZEICHEN: Neuanmeldung

ANMELDERNAME: SCIENCE SPECTRUM

UNS. ZEICHEN: S 209

DATUM: 15. August 1969

SCIENCE SPECTRUM, eine Gesellschaft nach den Gesetzen des Staates Kalifornien, Santa Barbara, Kalif.(V.St.A.)

Rechengerät zur Ausführung numerischer Rechnungen im oktalen Zahlensystem

---

Die Erfindung betrifft ein Rechengerät zur Ausführung numerischer Rechnungen im oktalen Zahlensystem. Insbesondere befaßt sich die Erfindung mit Rechengeräten, die mehrere Skalen und Anzeigevorrichtungen zur Herstellung von Beziehungen zwischen den Skalen aufweisen. Das gewöhnliche Zahlensystem der Mathematik ist auf den neun ganzen Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 und der 0 aufgebaut. Sowohl vom wissenschaftlichen Standpunkt aus als auch für schulische Zwecke besteht häufig das Bedürfnis, arithmetische und algebraische Berechnungen in dem gewöhnlich als "oktal" bezeichneten Zahlensystem auszuführen. Dieses System beruht seinerseits wieder auf dem binären Zahlensystem, in dem sämtliche Größen durch Kombinationen der Symbole "1" und "0" repräsentiert werden. Das binäre System spielt eine große Rolle in allen Arten elektrischer Schaltungen, insbesondere in Digitalrechnern, da das

Symbol "1" in ihnen den Einschaltzustand und das Symbol "O" den Ausschaltzustand repräsentieren. Eine Gruppe aus drei binären Bits vermag die ganzzahligen Werte von 1 bis 7 darzustellen, da die größte Zahl aus drei Bits im binären System 111 ist, äquivalent zur natürlichen Zahl 7. So wird eine bestimmte Gruppe aus drei binären Bits leicht im oktalen Zahlensystem ausgedrückt, d.h. mit einer der natürlichen Zahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 sowie der O.

Bei der Stapelverarbeitung wird der Speicher eines Rechners oft vollständig ausgelesen, um eine sorgfältige Prüfung durch die Programmierer oder Systemanalysierer zu ermöglichen. Dieses Ausgabeverfahren wird am einfachsten in einem Oktalsystem ausgeführt. Es bleibt dem Empfänger einer derartigen Ausgabeliste überlassen, die einzelnen Arbeitsabläufe des Maschinenprogramms in dem geläufigeren dezimalen Zahlensystem zu interpretieren. Die Umwandlung zwischen dem dezimalen und dem oktalen Zahlensystem ist ein recht schwieriges Verfahren und schränkt von daher die Nützlichkeit der Ausgabelisten ein. Es würde als ideal empfunden, wenn der Benutzer der Maschine in dem oktalen System genau so heimisch wäre wie in dem Dezimalsystem. Wenn dies der Fall wäre, würde er nicht länger mit der Umwandlung zwischen den beiden Systemen befaßt sein müssen.
Die vorliegende Erfindung ermöglicht es dem Benutzer der Maschine, die meisten algebraischen und arithmetischen Operationen im oktalen Zahlensystem sowie Umwandlungen zwischen dem oktalen und dem dezimalen System auszuführen.

Die vorliegende Erfindung ist nicht nur für die Programmierer von Computern und für Systemingenieure nützlich, sie stellt auch ein sehr brauchbares Hilfsmittel für das Lehren grundlegender Eigenschaften mathematischer Zahlensysteme dar. So sind beispielsweise die fundamentalen Operationen in der Arithmetik und Algebra unabhängig von der gerade benutzten numerischen Basis. Leider werden diese Eigenschaften häufig in einer Weise gelehrt, die den Schüler glauben macht, daß sie nur in dem vertrauten Dezimalsystem Gültigkeit besäßen. Mit der vorliegenden Erfindung kann der Lehrer viele wichtige arithmetische und algebraische Grundsätze in dem weniger vertrauten Oktalsystem demonstrieren und dann die gewonnenen Ergebnisse mit denen aus dem Dezimalsystem vergleichen. Weiterhin ist es für den Unterrichtenden häufig sehr nützlich, Zahlen in einem ungewohnten System, beispielsweise in dem Oktalsystem, in das Dezimalsystem umzuwandeln, um die grundlegenden Verwandtschaften zwischen den Zahlensystemen zu erklären. Das erfindungsgemäße Rechengerät ermöglicht es dem Lehrenden, Berechnungen in dem Oktalsystem auszuführen sowie schnell und genau in das Dezimalsystem umzuwandeln, wodurch sein Lehren an anschaulicher Intensität gewinnt.

Man möge bedenken, daß Tafeln von Oktallogarithmen oktaler Zahlen, im oktalen Zahlensystem ausgedrückt, nicht bekannt sind. Da solche Tafeln nicht existieren, ist die Ausführung verschiedener algebraischer und trigonometrischer Operationen im Oktalsystem selbst für den Fachmann außerordentlich schwierig. Im Besitze des erfindungsgemäßen Rechengerätes jedoch ist der Rückgriff auf derartige Tafeln überflüssig und die vorerwähnten Operationen können sehr leicht ausgeführt werden. Addition, Subtraktion, Multiplikation und Division von Oktalzahlen wurden bislang mit Hilfe von sorgfältig ausgearbeiteten Tafeln und Verfahren ausgeführt, von denen die meisten auf das Dezimalsystem zurückbezogen waren. Ferner sind mechanisch arbeitende Tischgeräte bekannt, mit denen lediglich relativ einfache arithmetische Operationen im Oktalsystem ausgeführt werden können. Diese Tischrechengeräte sind teuer, zeitraubend und schwer zu bedienen. Dagegen ermöglicht das erfindungsgemäße Rechengerät ein relativ leichtes Ausführen selbst der schwierigsten Berechnungen im Oktalsystem.

Das erfindungsgemäße Rechengerät zur Ausführung numerischer Rechnungen im oktalen Zahlensystem zeichnet sich dadurch aus, daß ein Grundkörper mindestens eine Skala trägt, deren Marken solchen Abstand voneinander haben, daß sie die Skala in eine mindestens einer Dekade des oktalen Zahlensystems entsprechende Anzahl von Abschnitten gesetzmäßig unterteilen; und daß eine relativ zum Grundkörper bewegliche Schiebevorrichtung vorgesehen ist, mit der wählbare Teillängen der Skala zu anderen Teillängen der Skala geometrisch addiert und die Ergebnisse abgelesen werden können.

Das erfindungsgemäße Rechengerät umfaßt also einen Grundkörper, der im allgemeinen mehrere unterteilte Skalen trägt, sowie eine mit den Skalen zusammenarbeitende Schiebevorrichtung, mit der verschiedenartige Berechnungen ausgeführt werden können. Die Skalen sind einerseits entsprechend den Oktalzahlen, andererseits entsprechend den Dezimalzahlen unterteilt, so daß übliche arithmetische und algebraische Rechenoperationen sowohl im Oktal- als auch im Dezimalsystem sowie Umwandlungen zwischen diesen Systemen ausgeführt werden können.

Das erfindungsgemäße Rechengerät umfaßt zweckmäßig einen Grundkörper, der eine nach dem Oktalsystem unterteilte Skala trägt, deren Oktalzahlen in aufsteigender Reihe angeordnet sind. Die Zahlen unterteilen die Skalenlämge in mehrere durch Marken bestimmte Abschnitte, wobei die Marken den Oktalzahlen 1_8 bis 10_8 entsprechen. Die Marken bzw. Indices sind vorzugsweise so angeordnet, daß sie die Skala in sieben größere Abschnitte unterteilen, von denen jeder eine weitere Unterteilung aufweist, die den Bruchteilen jeder der zugehörigen Oktalzahlen entspricht. Die relativen Lagen der Zahlen bezüglich des Skalenanfangs sind eine Funktion des oktalen Logarithmus (d.h. des Logarithmus zur Basis 8) jeder Zahl. Eine Schiebe- bzw. Anzeigevorrichtung ist relativ zu dem Grundkörper beweglich und dient zum Addieren von Intervallen aus ausgewählten Teillängen der Skala und zum Anzeigen des Ergebnisses auf der Skala. Vorzugsweise ist die relative Lage der Oktalzahlen bezüglich des Skalenanfangs bzw. Skalenindex' durch die Beziehung $L(\log_{10}X)(\log_8 10)$ bestimmt, in der X die Dezimaldarstellung einer Oktalzahl zwischen 1 und 10_8 ist, deren Stelle auf der Skala bestimmt werden soll, und in der L eine die effektive Länge der Skala repräsentierende Größe bedeutet. Bei einer linearen Skala bedeutet L die Gesamtlänge der Skala in cm, bei einer kreisförmigen Skala bedeutet L dann 360°. Die Oktalskala macht es dem Benutzer des Rechengerätes möglich, gewöhnliche Multiplikationen und Divisionen von Oktalzahlen schnell und genau auszuführen. Die Zeitersparnis ist beträchtlich, wenn man bedenkt, daß die einfache Multiplikation zweier Oktalzahlen das Aufsuchen einer oktalen Multiplikationstafel für die einzelnen Teilprodukte der Oktalzahlen und dann das Übertragen und Addieren nach den oktalen Additioneregeln erforderlich macht. Es ist offensichtlich, daß dieses Verfahren sehr viel Zeit verschlingt, selbst dann, wenn oktale Multiplikations- und Additionstafeln verfügbar wären.

Die Erfindung umfaßt weiterhin eine Reihe verschiedener Skalen zur Benutzung in Kombination mit der vorerwähnten Oktalskala, um das Multiplizieren, Dividieren, Potenzieren, Quadrieren und Wurzelziehen sowie Logarithmieren im oktalen Zahlensystem zu ermöglichen. Eine reziproke Oktalskala, deren effektive Länge gleich derjenigen der Oktalskala ist, ist entsprechend den Oktalzahlen unterteilt, und zwar relativ zur Oktalskala in absteigender Reihe. Die Zahlen auf der reziproken Oktalskala sind vorzugsweise so angeordnet, daß sie die Skalenlänge logarithmisch in sieben größere Abschnitte unterteilen, deren Indices bzw. Marken den Oktalzahlen 1 bis 10_8 entsprechen. Die sieben größeren Abschnitte sind selbst noch mal unterteilt entsprechend den Oktalziffern 1 bis 7. Die erfindungsgemäße Schiebevorrichtung ist relativ zum Grundkörper beweglich und dient zum Addieren (unter Beachtung des Vorzeichens) von Teillängen, die ausgewählten Teilen der Oktalskala oder der reziproken Oktalskala entsprechen und zeigen die Ergebnisse auf einer der beiden Skaken an. Die reziproke Oktalskala ist besonders nützlich für mehrfache Operarionen im oktalen Zahlensystem, die etwa mehrfache Multiplikationen und Divisionen umfassen, ohne daß die Notierung von Teilprodukten oder Teilquotienten notwendig wäre.

Erfindungsgemäß ist weiter eine oktale Quadratskala mit einer effektiven Lämge vorgesehen, die gleich der oktalen Skala ist und deren Oktalzahlen in aufsteigender Reihe graduiert sind. Die Skala ist in zwei gleich lange Abschnitte unterteilt, von denen jeder weiter in mehrere Abschnitte logarithmisch unterteilt ist, deren Marken den Oktalzahlen 1 bis 10_8 entsprechen. Die oktaleQuadratskala dient zum Berechnen der Quadrate oktaler Zahlen auf der einfachen Oktalskala. Umgekehrt können natürlich auch die Quadratwurzeln oktaler Zahlen aus der oktalen Quadratskala auf der einfachen Oktalskala abgelesen werden. Die oktale Quadratskala ist besonders nützlich, da das manuelle Wurzelziehen ein sehr komplexes Verfahren ist, speziell im Hinblick auf die Schwierigkeit des manuellen Dividierens und Übertragens von Zahlen aus dem wenig vertrauten oktalen Zahlensystem.

Weiterhin ist erfindungsgemäß eine oktale logarithmische Skala vorgesehen, die in Kombination mit der einfachen Oktalskala benutzt wird. Auf dieser oktalen logarithmischen Skala sind die Oktalzahlen linear in aufsteigender Reihenfolge angeordnet und unterteilen die Skala in acht gleich lange Abschnitte. Die ersten Marken der Skala entsprechen den Oktalbrüchen zwischen 0 und 1, also 0; 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7 und 1,0. Die oktale logarithmische Skala dient zum Berechnen oktaler Mantissen von Oktallogarithmen der Zahlen aus der einfachen Oktalskala. Sie kann

1941665

auch zum Berechnen der Exponenten von Oktalzahlen im oktalen Zahlensystem dienen. Weiterhin findet die oktale logarithmische Skala Verwendung in Kombination mit einer kolinearen, dezimalen logarithmischen Skala (eine lineare Darstellung der Dezimalbrüche zwischen 0 und 1,0) und mit einer Anzeigevorrichtung, um die Brüche zwischen dem oktalen und dezimalen Zahlensystem umzuwandeln. Weiterhin wird die Festkomma-Addition und Subtraktion zu drei signifikanten Oktalziffern auf Wunsch ausgeführt, wobei die oktale logarithmische Skala Verwendung findet.

Um einen möglichstg großen Bereich von Zahlen zu überdecken, wird von den Systemanalysierern und ähnlichen mit Datenverarbeitung befaßten Fachleuten die sogenannte Gleitkommaschreibweise benutzt. In dieser Beschreibung wird eine Zahl repräsentiert als ein Bruch multipliziert mit einer Potenz der Basis; beispielsweise würde die Zahl 684 (im dezimalen Zahlensystem) dargestellt werden als $0{,}684 \times 10^{3}$. In einem binären Zahlensystem würde die Zahl 1101,11 dargestellt werden als $0{,}1100111 \times 10^{101}$ (die letzte 10 ist die Binärdarstellung der Zahl 2, der Exponent 101 ist die Binärstellung der Oktalzahl 5; sie entspricht der Anzahl von Stellen, um die das binäre Komma nach links verschoben wurde). Eine Anzahl von Rechnern arbeiten im binären Zahlensystem, liefern die Ergebnisse aber im oktalen Zahlensystem. So würde die Binärzahl 11001,11 als Oktalzahl 31,6 dargestellt werden und die Gleitkommadarstellung $0.1100111 \times 10^{101}$ würde oktal $0{,}634 \times 2^{5}$ lauten. Das bedeutet, daß ein Rechner eine oktale Gleitkommazahl im Speicher als eine Mischung aus einem Oktalbruch zwischen 0,4 und 1,0 multipliziert mit einer Oktalpotenz von 2 (nicht 8) enthält. Diese normalisierte Form gewährleistet die größte Anzahl von binären signifikanten Ziffern, da die Oktalbrüche zwischen 0,4 und 1,0 ein binäres Bit an der signifikantesten Stelle des Bruches aufweisen. Diese vermischte Darstellung hat jedoch unzählige Probleme zur Folge, die in der Umwandlung zwischen dem dezimalen und oktalen System liegen, und speziell von den Programmierern und Systemingenieuren die Umwandlung des Systems verlangen, wenn eine Ausgabeliste oder dergl. analysiert wird. Die vorliegende Erfindung führt derartige Umwandlungen auf sehr einfache Operationen mit einer oktalen Normalisierungsskala in Verbindung mit einer einfachen Oktalskala zurück. Die oktale Normalisierungsskala hat die gleiche effektive Länge wie die einfache Oktalskala und ihre Oktalzahlen sind in aufsteigender Reihenfolge angeordnet. Die Zahlen unterteilen die Skala in drei identische gleichlange Abschnitte, von denen jeder weiter logarithmisch in Unterabschnitte unterteilt ist, deren Marken bzw. Indices den Oktalziffern 4 bis 7 entsprechen. Oktalzahlen, auf der einfachen Oktalskala eingestellt, sind in ihrer normalisierten Form auf der oktalen Normalisierungsskala abzulesen.

In der vorliegenden Erfindung werden weiterhin dezimale Umwandlungsskalen in Verbindung mit der oktalen Skala zur Umwandlung von Dezimalzahlen in Oktalzahlen und umgekehrt vorgeschlagen. Jede dezimale Umwandlungsskala hat die gleiche effektive Länge wie die einfache Oktalskala und die Dezimalzahlen sind in aufsteigender Reihenfolge von 8^M bis 8^{M+1} unterteilt, wo M irgendeine ganze Zahl bedeutet. Ein besonders günstiger Skalenbereich umfaßt die ganzen Zahlen von -5 bis +5. Die relativen Lagen der Zahlen bezüglich des Skalenanfangs sind eine Funktion des Oktallogarithmus jeder Zahl. Weiterhin wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die vorerwähnte oktale Normalisierungsskala in Verbindung mit den dezimalen Umwandlungsskalen zur Umwandlung von Dezimalzahlen aus einer bestimmten dezimalen Umwandlungsskala in oktale Gleitkommazahlen auf der oktalen Normalisierungsskala zu verwenden. Eine dezimale Festkommamultiplikation und Division kann unter Verwendung der dezimalen Umwandlungsskalen ausgeführt werden und der sich ergebende Dezimalwert kann sofort in seine entsprechende oktale Darstellung auf der Oktalskala oder auch in sein entsprechendes oktales Gleitkommaäquivalent auf der oktalen Normalisierungsskala umgewandelt werden. Umgekehrt kann natürlich die oktale Multiplikation und Division ausgeführt werden, indem die Oktalskala benutzt wird und das Ergebnis sofort in sein dezimales Äquivalent auf den dezimalen Umwandlungsskalen umgewandelt wird.

Das erfindungsgemäße Rechengerät sieht ferner eine Skala für Oktalpotenzen von 2 vor, mit der in Verbindung mit einer gewöhnlichen Dezimalskala (beispielsweise der "C"- oder "D"-Skala) eine Umwandlung der Oktalpotenzen von 2 in ihre dezimale Äquivalente möglich ist. Aus dem Vorstehenden ergibt sich, daß ein Computer eine oktale Gleitkommazahl im Speicher als Produkt aus einem Oktalbruch zwischen 0,4 und 1,0 und einer oktalen Potenz von 2 enthält. Die Umwandlung zwischen den Dezimalzahlen und den Oktalzahlen ist oft schwierig und zeitraubend, da das dezimale Äquivalent einer Oktalpotenz von 2 nicht schnell berechnet werden kann. Die Skala für die Oktalpotenz von 2 macht diese Umwandlungen zu einer sehr einfachen Angelegenheit.

Die Merkmale der Erfindung werden bei der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, bei der auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen wird, im einzelnen noch erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf die Vorderseite eines scheibenförmig ausgebildeten Rechners mit einer Oktalskala, einer reziproken, einer quadratischen und einer logarithmischen Oktalskala, sowie Skalen zu Oktalpotenzen von zwei in Kombination mit Dezimalskalen, die gewöhnlich bei bekannten Rechenschiebern benutzt werden; und

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Rückseite des Rechners nach Fig. 1 mit Oktalskalen, Oktal-Normalisierungsskalen und Dezimal-Umwandlungsskalen.

Die in den Figuren dargestellte bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rechners besteht aus einem ebenen, kreisförmigen Grundkörper 10 mit einer Vorderseite 11 und zwei Läuferarmen 12 und 14, die in der Mitte der Scheibe befestigt sind. Die Arme 12 und 14 bestehen vorzugsweise aus dünnem, durchsichtigen Plastik und sind jeweils in ihrer Mitte mit je einer radial nach außen weisenden Haarlinie 16 und 18 versehen. Die Läuferarme sind über eine von außen zugängliche Schraube 20 mit der Mitte des Grundkörpers 10 verbunden, wobei sich die Schraube 20 durch Öffnungen in den Läuferarmen und durch ein mittiges Loch im Grundkörper erstreckt und mit einem von der Rückseite 22 des Grundkörpers 10 her aufschraubbaren Befestigungsteil 21 im Eingriff steht. Zwei ähnlich aufgebaute Läuferarme 23 und 24 sind jeweils mit einer mittigen, radial nach außen verlaufenden Haarlinie 25 bzw. 26 versehen und an der Mitte der Rückseite 22 befestigt. Die Läuferarme 12, 14, 23 und 24 sind relativ zum Grundkörper 10 beweglich. Läuferarm 12 ist vorzugsweise um ein geringes länger als Arm 14 und liegt näher an der Vorderfläche 11 des Grundkörpers 10 als der Arm 14, der den Arm 12 überstreichen kann. Die Arme 12 und 14 bewegen sich als Ganzes gemeinsam, wenn der Arm 12 gedreht wird, jedoch bleibt Arm 12 stehen, wenn der Arm 14 bewegt wird. In entsprechender Weise ist der Läuferarm 23 länger als der Arm 24 und liegt näher an der Rückseite 22 als der Arm 24, der den Arm 23 überstreichen kann. Die Arme 23 und 24 bewegen sich auf einer Einheit, wenn der Arm 23 gedreht wird, jedoch bleibt Arm 23 stehen, wenn der Arm 24 bewegt wird.

In Fig. 1 sind mehrere, nach innen zu konvergierende konzentrische Skalen entsprechend den Merkmalen der Erfindung auf der Vorderseite 11 des Grundkörpers 10 angebracht. Während diese Anordnung der Skalen von den Erfordernissen der praktischen Benutzung her besonders bevorzugt werden, sind die Merkmale der Erfindung ohne weiteres auch auf Rechenstäbe oder dergl. anwendbar. Gemäß Fig. 1 ist eine Kreisskala auf oktaler Basis bei 27 mit der Bezeichnung CO versehen und liegt ganz am äußeren Rande des Grundkörpers 10. Die CO-Skala ist entsprechend den oktalen Logarithmen der Oktalzahlen von 1 bis 10 unterteilt. Die Skala erstreckt sich über die vollen 360° des Grundkörpers 10; Anfang (1_8) und Ende(10_8) der Skala sind durch die Ziffer 1 bei 28 bezeichnet. Die CO-Skala ist in sieben primäre Segmente durch Indices unterteilt, die die sieben Oktalzahlen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 repräsentieren. Jedes dieser Segmente ist vorzugsweise in acht Sekundärsegmente unterteilt, die den möglichen zweiten Oktalziffern 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 und 0 entsprechen. Jedes dieser Segmente ist weiter in kleinere Abschnitte unterteilt. Die Stelle einer dreizifferigen Zahl wird auf der CO-Skala durch Interpolation in dem Oktalzahlsystem bestimmt. Daher liegt die Oktalzahl 64.4 ungefähr in der Mitte zwischen den Indices 64.0 und 65.0.

Die Winkellage Y der CO-Skalenindices (ausgedrückt in den den vertrauten Dezimalgraden) ergeben sich aus der Formel

$$Y^{o} = 360^{o} (\log_{10} X) (\log_{8} 10),$$

in der X eine reelle Dezimalzahl zwischen 1 und 8 entsprechend einer Oktalzahl zwischen 1 und 10_8 andeutet. Die Oktalzahl 10_8 ist äquivalent der Dezimalzahl 8. Entsprechend jedem Wert von X, dessen Indexstelle Y gesucht wird, gibt es eine Benennung ξ. Diese Benennung ist der Oktalwert, der der Dezimalwert X entspricht. So ergibt sich beispielsweise

X (Dezimal)	ξ (Oktal)
1	1
1,93	1.734
2	2
3,5	3.4
7,25	7.20

Y repräsentiert die Winkelverschiebung der Zahl X (deren Oktaldarstellung ξ ist) von dem CO-Skalenindex in Dezimalgraden. Wenn der Faktor 360^{o} L ersetzt wird, wobei L die Gesamtlänge einer linearen CO-Skala in cm ist, dann ergibt sich

$$X = L (\log_{10} X) (\log_{8} 10);$$

Daraus ergibt sich die Entfernung Y eines bestimmten Dezimalwertes X (dessen Oktaläquivalent ξ ist) vom Ursprung einer linearen Ausführung des erfindungsgemäßen Rechners.

Die CO-Skala wird hauptsächlich für die Ausführung von Multiplikationen und Divisionen auf oktaler Basis benutzt. Die Multiplikation der zwei Zahlen A und B wird ausgeführt, indem zuerst die Haarlinie 16 des Läuferarms 12 auf A der CO-Skala, dann die Haarlinie 18 des Läuferarmes 14 auf den Index 1 der gleichen Skala eingestellt werden. Dann wird die Haarlinie des Läuferarmes 12 solange bewegt, bis die Haarlinie des Armes 14 bei B steht. Das Ergebnis erscheint unter der Haarlinie des Armes 12 auf der gleichen Skala.

<u>Beispiel (A):</u> Berechne ungefähr $15_8 \times 5_8$

<u>Lösung:</u> Stelle Haarlinie des Läuferarmes 12 auf 15 der CO-Skala; bringe die Haarlinie des Armes 14 über den Index 1 der CO-Skala; drehe Arm 12, bis die Haarlinie des Armes 14 über der 5 der CO-Skala steht; lies unter der Haarlinie des Armes 12 auf der CO-Skala ab 101.

Also ist

$$15_8 \times 5_8 = 101_8.$$

Man bedenke, daß die Lösung dieser einfachen Aufgabe relativ schwierig und zeitaufwendig ist, wenn man sie ohne Hilfe des erfindungsgemäßen Rechners ausführen will, da ihre Lösung die Vertrautheit mit der oktalen Multiplikationstafel erfordert:

X	1	2	3	4	5	6	7	10
1	1	2	3	4	5	6	7	10
2	2	4	6	10	12	14	16	20
3	3	6	11	14	17	22	25	30
4	4	10	14	20	24	30	34	40
5	5	12	17	24	31	36	43	50
6	6	14	22	30	36	44	52	60
7	7	16	25	34	43	52	61	70
10	10	20	30	40	50	60	70	100

Mit dieser Tabelle werden die Zwischenprodukte ausgerechnet und die nachfolgende oktale Additionstabelle

+	1	2	3	4	5	6	7	10
1	2	3	4	5	6	7	10	11
2	3	4	5	6	7	10	11	12
3	4	5	6	7	10	11	12	13
4	5	6	7	10	11	12	13	14
5	6	7	10	11	12	13	14	15
6	7	10	11	12	13	14	15	16
7	10	11	12	13	14	15	16	17
10	11	12	13	14	15	16	17	20

dient zum Übertrag und Addieren der Oktalzahlen.

Die oktale Division A : B wird ausgeführt, indem die Haarlinie 16 des Läuferarmes 12 auf A auf der CO-Skala und die Haarlinie 18 des Armes 16 auf B auf der CO-Skala eingestellt werden. Dann wird der Arm 12 gedreht, bis die Haarlinie des Armes 14 über dem Index 1 der CO-Skala steht. Das Ergebnis erscheint unter der Haarlinie des Armes 12 auf der CO-Skala.

Beispiel (B): Berechne ungefähr $762_8 : 254_8$

Lösung: Stelle die Haarlinie des Armes 12 auf über 762 und die Haarlinie des Armes 14 über 254, jeweils auf der CO-Skala; drehe den Arm 12, bis die Haarlinie des Armes 14 über der 1 steht; unter der Haarlinie des Armes 12 auf der CO-Skala lies ab 272. Die sich ergebende dreizifferige Zahl erfordert die Bestimmung des richtigen Oktalpunktes. So ist beispielsweise

$$7.62_8 : 254_8 = 2.72_8 \times 10_8^{-2}; \text{ oder}$$

$$762_8 : 0.254_8 = 2.72_8 \times 10_8^{3}.$$

Man bedenke, daß selbst einfache Divisionen eine außerordentlich schwierige Aufgabe in dem wenig vertrauten Oktalsystem darstellt, wenn sie manuell ausgeführt werden soll. Diese Lösung erfordert dann das Übertragen und die Subtraktion von Zahlen im Oktalsystem und den dauernden Rückbezug auf die vorstehende Multiplikationstabelle, und das selbst für den besten Mathematiker.

Eine kreisförmige reziproke Oktalskala mit der Bezeichnung CIO bei 29 schließt an die CO-Skala nach innen zu an. Die CIO-Skala ist in der gleichen Weise unterteilt wie die CO-Skala, lediglich in umgekehrter Richtung. Die Oktalzahlen 1 bis 10_8 sind also im logarithmisch aufsteigender Folge im Gegensinn des Uhrzeigers längs der Skala abgetragen. Jede Zahl auf

CO-Skala ist das Reziproke der entsprechenden Zahl auf der CO-Skala. Die CIO-Skala dient daher zur Berechnung der oktalen Reziproke gegebener Oktalzahlen, sowie zur Ausführung oktaler Multiplikationen auf andere als die oben für die CO-Skala beschriebene Weise. Diese Skala ist insbesondere zur Ausführung mehrfacher Operationen nützlich, die mehrere Multiplikationen oder Divisionen beinhalten. Beispielsweise wird das Produkt der drei Zahlen A x B x C am einfachsten durch die Behandlung als $(A : \frac{1}{B}) \times C$ berechnet. Diese Aufgabe wird gelöst, indem der Läuferarm 12 über A auf der CO-Skala und der Arm 14 über B auf der CIO-Skala gestellt werden. Wenn der Arm 12 jetzt so weit gedreht wird, bis der Arm 14 über der Ziffer 1 steht, dann würde das Produkt A x B unter dem Arm 12 auf der CO-Skala erscheinen. Stattdessen wird jedoch der Arm 12 solange bewegt, bis der Arm 14 über C auf der CO-Skala steht. Das Ergebnis wird unter dem Arm 12 auf der CO-Skala abgelesen.

Beispiel (C): Berechne $2_8 \times 3_8 \times 4_8$

Lösung: Stelle die Haarlinie 16 des Armes 12 über die 2 auf der CO-Skala; stelle die Haarlinie 18 des Armes 14 über die 3 auf der CO-Skala; drehe den Arm 12, bis die Haarlinie des Armes 14 über der 4 auf der CO-Skala steht; lese das Ergebnis unter dem Arm 12 auf der CO-Skala ab. Daher ist

$$2_8 \times 3_8 \times 4_8 = 30.$$

Eine oktale Quadratskala mit der Bezeichnung AO bei 30 schließt nach innen zu an die CIO-Skala an. Die 360^{o} lange AO-Skala umfaßt zwei aufeinanderfolgende CO-Skalen. Die Oktalzahlen der AO-Skala entsprechen den Ziffern, die nach Quadrieren der an der gleichen Radialstelle auf der CO-Skala angegebenen Zahl erhalten werden. Der Index 1 der AO-Skala ist auf die Indices der CO-und CIO-Skalen ausgerichtet; die Winkelstellungen Y und Y' der Dezimalzahlen X, die den Oktalbezeichnungen ξ mit Bezug auf den Index der AO-Skala entsprechen, sind durch die folgenden Beziehungen gegeben:

$$Y^{o} = 180^{o} (\log_{10}X) (\log_{8}10)$$

$$Y'^{o} = 180^{o} (1+(\log_{10}X) (\log_{8}10))$$

Die Oktaldarstellung jeder Zahl X erscheint zweimal auf der AO-Skala und die beiden Stellen liegen um 180^{o} auseinander. Wenn die Faktoren 180^{o} durch die halbe Länge L (d.h. L/2) eines mit den Merkmalen dieser Erfindung ausgestatteten Rechenstabes ersetzt werden, dann entsprechen die Faktoren Y und Y' den Abständen der entsprechenden Indices vom Ursprung des Rechenstabes. Die Quadrate der Oktalzahlen auf der CO-Skala werden an der gleichen Radialstellung auf der AO-Skala gefunden.

Beispiel (D): Berechne ungefähr $(25_{8})^{2}$

Lösung: Stelle die Haarlinie 16 des Armes 12 über 25 auf der CO-Skala und lese auf der AO-Skala 671 ab. Daher ist

$$25_{8} \times 25_{8} = 671.$$

Auf ähnliche Weise lassen sich die Quadratwurzeln der Oktalzahlen auf der AO-Skala an der gleichen Radialstellung auf der CO-Skala finden. Man muß jedoch dafür Sorge tragen, daß die Anfangszahl auf dem richtigen Abschnitt der AO-Skala eingestellt wird. Dies geschieht dadurch, daß jede Zahl, deren Quadratwurzel berechnet werden soll, in eine Zahl zwischen 1 und 100_8 mal einer geradzahligen Potenz von 10_8 ausgedrückt wird, was eine durchaus übliche Operation darstellt, die von der entsprechenden Operation bei den Rechenschieberm auf Dezimalbasis bekannt ist. Wenn nach dem Herausziehen der geradzahligen Potenz von 10_8 der Restfaktor zwischen 1 und 10_8 liegt, dann wird die Zahl im ersten Abschnitt der AO-Skala eingestellt. Wenn der Restfaktor dagegen zwischen 10_8 und 100_8 liegt, dann wird die Zahl im zweiten Abschnitt der AO-Skala eingestellt.

Beispiel (E): Berechne ungefähr $\sqrt{671_8}$

Lösung: Forme um $\sqrt{671_8} = \sqrt{6.71_8 \times 10_8{}^2} = 10_8\sqrt{6.71_8}$

Stelle die Haarlinie 16 des Armes 12 über 671 der AO-Skala und lese unter der Haarlinie des Armes 12 auf der CO-Skala das Ergebnis 250 ab. Daher ist

$$\sqrt{671._8} = 2.5_8 \times 10_8 = 25_8.$$

Eine logarithmische Oktalskala mit der Bezeichnung LO bei 32 schließt sich nach innen an die AO-Skala an. Die LO-Skala ist eine linear unterteilte Skala der Oktalbrüche zwischen 0 und 1.0. Die Mantissen der Oktallogarithmen der CO-Skalenzahlen werden an der gleichen Radialstelle auf dieser Skala gefunden. Die Skala ist in acht größere Segmente gleicher Länge durch Indices unterteilt, die den Oktalbrüchen zwischen 0 und 1.0 entsprechen. Der Ursprung der Skala beginnt mit dem Index 0 bei 33, der auf die Indices der CO, CIO und AO Skalen ausgerichtet ist. Die Winkelposition Y einer Dezimalzahl X, deren Oktaldarstellung mit Bezug auf den Index der LO-Skala ξ ist, wird durch die folgende Beziehung festgelegt:

$$\text{für } 0 \leq X < 8, \quad Y = 45^{\circ}X$$

Wenn der Faktor 45° durch L/4 ersetzt wird, wobei L die Länge eines Rechenstabes ist, dann entspricht Y dem Abstand des entsprechenden Index' vom Ursprung dieses Rechenstabes.

Die LO-Skala dient zur Berechnung der Oktalmantissen der Zahlen aus der CO-Skala. Zum Aufsuchen des Logarithmus einer Oktalzahl sollte diese Zahl zuerst als eine Ziffer zwischen 1 und 10_8 mal einer ganzzahligen Potenz von 10_8 ausgedrückt werden. Die Mantisse (ein positiver Bruch zwischen 0 und 1) wird gefunden, indem die Zahl auf der CO-Skala eingestellt und die Mantisse auf der LO-Skala abgelesen wird.

Beispiel (F): Berechne $\log_8 (414_8)$

Lösung:

$$\begin{aligned} \log_8(414_8) &= \log_8(4.14_8 \times 10_8{}^2) \\ &= \log_8(4.14_8) + \log_8(10_8{}^2) \\ &= \log_8(4.14_8) + 2 \end{aligned}$$

Stelle die Haarlinie 16 des Armes 12 über 414 auf der CO-Skala und lese unter der Haarlinie des Armes 12 auf der LO-Skala ab 0.5404. Daher ist

$$\log_8(414_8) = 0.5404_8 + 2 = 2.5404_8.$$

Das Potenzieren der Oktalzahlen geschieht mit der LO-Skala in Verbindung mit der CO Skala. Zur Berechnung einer Größe $X = a^b$ bemerke man, daß

$$\log X = b \log a$$

ist. Wenn zur abkürzenden Schreibweise für das Folgende der Ausdruck "antilog" als Bezeichnung dafür genommen wird, daß von dem gegebenenfalls in Klammern hinter ihm stehenden Ausdruck der Numerus gebildet bzw. er delogarithmiert werden soll, dann kann vorstehende Beziehung aufgelöst werden in die Form

$$X = \text{antilog } (b \log a).$$

Das einfachste Verfahren zur Berechnung von X besteht darin, den Logarithmus von a mit b zu multiplizieren und das Ergebnis zu delogarithmieren.

<u>Beispiel (G):</u> Berechne 77_8^{π} oktal

<u>Lösung:</u>

$\log_8 77 = \log_8 (7.7 \times 10_8) = 1.0 + \log_8(7.7)$

$\log_8 (7.7) = 0.77$ (über die CO und LO Skalen)

$\log_8 77 = 1.744$

Über die CO-Skala ergibt sich die oktale Multiplikation.

$$1.774_8 \times \pi_8 = 6.205_8$$

Damit wird

$$77_8^{\pi} = \text{antilog } (6.205_8) = (\text{antilog}_8\ 0.205) \times 10_8^{\ 6}$$

$$= 1.557_8 \times 10_8^{\ 6}.$$

Obgleich es den Anschein hat, als ob vorstehende Berechnung etwas beschwerlich wäre, sollte man bedenken, daß die oktale Potenzierung äußerst schwierig mit konventionellen Mitteln auszuführen ist, insbesondere wenn man ohne oktale Logarithmentafeln auskommen soll, die, soweit bekannt, zur Zeit noch nicht existieren.

Die Vorderseite 11 des Grundkörpers 10 weist weiterhin eine Reihe von konventionellen kreisförmigen Skalen auf Dezimalbasis auf, die sich von den vorstehend beschriebenen Oktalskalen weiter nach innen zu erstrecken. Eine dezimale Standard-Skala mit der Bezeichnung C bei 34 schließt sich nach innen an die LO-Skala an; eine reziproke Dezimalskala mit der Bezeichnung CI bei 36 schließt sich an die C-Skala an; eine dezimale Quadratskala mit der Bezeichnung A bei 38 folgt der CI-Skala nach innen; schließlich ist noch eine dezimale Logarithmenskala mit der Bezeichnung L bei 40 an die A-Skala nach innen anschließend vorgesehen.

Die am weitesten innen liegenden Skalen auf der Vorderseite 11 des Grundkörpers 10 bestehen aus einer Reihe von Skalen zur schnellen Umwandlung der oktalen Potenzen von 2 in ihre dezimalen Äquivalente. Die auf der Skala erscheinenden Zahlen repräsentieren die oktalen Potenzen M des Wertes $(2^M)_8$. Eine bevorzugte Ausführungsform zeigt eine erste äußerste oktale Potenzskala mit der Bezeichnung 2S bei 41 und einem Index am Ursprung O bei 42, eine zweite Skala mit der Bezeichnung 2S1 bei 43 und eine dritte Skala mit der Bezeichnung 2S2 bei 44. Die 2S-Skala enthält eine Reihe von Oktaleinheiten 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7; die 2S1-Skala enthält eine Reihe von oktalen Zehnern 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70; und die 2S2-Skala enthält eine Reihe von oktalen Hundertern 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700. Die oktalen Potenzen von 2 werden in ihre dezimale Äquivalente umgewandelt mit Hilfe der zwei S-Skalen in Verbindung mit den Dezimalskalen C und CI. So wird eine Oktalpotenz von 2 zwischen den Zahlen 2^{-777} und 2^{777} (unter Einschluß der Grenzen) in ihre Dezimalform umgewandelt, da jede derartige Zahl Faktoren repräsentieren kann, von denen jeder einzeln auf den 2S-Skalen auftritt. So ist beispielsweise $2^{44} = 2^{40} \times 2^{4}$. Dieses Produkt kann wie vor beschrieben berechnet werden, indem die 40 und 4 entsprechenden Indices auf den 2S-Skalen benutzt werden. Das Produkt der sich ergebenden Werte wird dann wie vor beschrieben mit Hilfe der C-Skala berechnet. Alternativ kann eine auf den 2S-Skalen nicht auftretende Zahl, beispielsweise 2^{44}, in ihr Dezimaläquivalent durch Addition der ihren Faktoren (beispielsweise 2^{40} und 2^{4}) auf den 2S-Skalen entsprechenden Intervallen und Ablesen des Ergebnisses auf der C-Skala umgewandelt werden. Für negative Potenzen von 2 werden die dezimalen Äquivalente auf der CI-Skala abgelesen.

Die Winkelposition Y der oktalen Potenz M mit Bezug auf den OS-Skalenindex O kann über die folgende Beziehung bestimmt werden:

$Y^{o} = 360^{o}$ (Mantisse von $(\log_{10}X)$), wobei X die Dezimaldarstellung von 2^{M} ist und M eine positive ganze Oktalzahl darstellt.

So ergibt sich für die Oktalpotenz 3 auf der 2S-Skala $X = 2^{3} = 8$ und die Stelle $Y = 360^{o}\ (0.90309) = 325.11^{o}$

in Uhrzeigerrichtung vom Index 0 aus. In entsprechender Weise sind die Winkelpositionen Y der negativen Oktalpotenzen bezüglich des Skalenindex' durch die oben angegebene Beziehung berechenbar, jedoch ist das Ergebnis auf der CI-Skala abzulesen.

Wenn der Faktor 360° in der vorstehenden Gleichung durch L ersetzt wird, wobei L wieder die Länge eines Rechenstabes oder dergl. bedeutet, dann entspricht der Faktor den Entfernungen der entsprechenden Indices vom Ursprung des Stabes.

Beispiel (H): Berechne ungefähr $(2^{10})_8$ in dezimaler Form

Lösung: Stelle die Haarlinie 16 des Armes 12 über die 10 der 2S1-Skala und lese auf der C-Skala 256 ab. Daher ist

$$(2^{10})_8 = 256_{10}.$$

Die Indices der 2S-Skalen werden vorzugsweise durch drei Zahlen ausgezeichnet: eine die Oktalpotenz von 2 anzeigende Radialzahl, eine positive Zahl entsprechend der positiven Potenz von 10 (dezimal), der die Zahl auf der C-Skala entspricht , und eine negative Zahl entsprechend der negativen Potenz von 10 (dezimal), der die Zahl auf der CI-Skala entspricht. Die von der C- oder CI-Skala abgelesenen Zahlen repräsentieren die Zahlen zwischen 1 und 10_{10} (dezimal). In der bevorzugten Ausführungsform wird daher das Symbol

$$10 \frac{2}{-3}$$

auf die folgende Weise zu interpretieren sein: 10 ist eine Oktalzahl äquivalent zu 8 dezimal und repräsentiert die positive oder negative Oktalpotenz von 2, deren

Dezimaläquivalent gesucht ist. Der Trennungsstrich repräsentiert die entsprechende Indexmarke, über die die Haarlinie des Läufers gesetzt wird. Die ganze Zahl 2 entspricht der positiven Potenz von 10_{10}, mit der der Faktor auf der C-Skala multipliziert werden muß, um das richtige Endergebnis zu liefern, falls $(2^{10})_8$ gesucht ist. Die ganze Zahl -3 entspricht der negativen Potenz von 10_{10}, mit der der Faktor auf der CI-Skala multipliziert werden muß, um das richtige Ergebnis zu liefern, wenn $(2^{-10})_8$ gesucht ist. Wenn die Haarlinie des Läufers über das Beispielsymbol gestellt wird, dann ergibt der Wert an der gleichen Winkelstellung der C-Skala sofort das Ergebnis

$$(2^{10})_8 = 2.56_{10} \times 10_{10}{}^{2}.$$

In ähnlicher Weise ergibt die CI-Skala das Ergebnis

$$(2^{-10})_8 = 3.9_{10} \times 10_{10}{}^{-3}.$$

Nach Fig. 2 weist die Rückseite 22 des Grundkörpers 10 vorzugsweise eine Reihe von nach innen zunehmenden konzentrischen kreisförmigen Skalen auf, die am äußeren Rand mit einer Oktalskala, bezeichnet mit CO bei 45, beginnen. Eine oktale Normalisierungsskala mit der Bezeichnung C20 dei 46 schließt sich nach innen an die CO-Skala an. Die C20-Skala besteht aus drei aufeinanderfolgenden identischen Abschnitten einer CO-Skala von 4_8 bis 10_8. Damit ist die C20-Skala in drei Segmente gleicher Länge unterteilt, von denen jedes am Ursprung einen Index 4_8 aufweist .. Geht man im Uhrzeigersinn vom C20-Skalenindex 4 bei 48 aus, dann entspricht der erste Sektor den Zahlen auf der CO-Skala, die unmittelbar darüber stehen, multipliziert mit 2^2;

der nächste Sektor entspricht den Zahlen der CO-Skala, die unmittelbar darüber stehen, multipliziert mit 2; der dritte Sektor schließlich entspricht den Zahlen der CO-Skala, die unmittelbar darüber stehen, multipliziert mit 1 (d.h. 2^0). Diese Skala dient zur Umwandlung normalisierter Oktalzahlen mit Gleitkomma in Dezimalzahlen und umgekehrt. Der Index 4 der C20-Skala ist auf den Index 1 der CO-Skala ausgerichtet und die Winkelpositionen Y, Y' und Y" der Dezimalzahlen X, deren oktales Äquivalent ξ zwischen 4 und 10_8 liegt, läßt sich bezüglich des Skalenindexes über die folgenden Beziehungen berechnen:

$$Y = 360^\circ (\log_{10}X) (\log_8 10)$$

$$Y' = 360^\circ (\log_{10}X) (\log_8 10) - 120^\circ$$

$$Y'' = 360^\circ (\log_{10}X) (\log_8 10) - 240^\circ$$

So tritt jede Dezimalzahl X dreimal auf der Skala auf, die einzelnen Stellen sind um 120° gegeneinander verschoben. Wenn der Faktor 360° durch L und die Zahlen 120° und 240° durch L/3 und 2L/3 ersetzt werden (wobei L wiederum die Länge eines Rechenstabes oder dergl. bedeutet), dann entsprechen die Faktoren Y, Y' und Y" den Abständen der zugehörigen Indices vom Ursprung dieser Stäbe.

Übliche Oktalzahlen sind, wie bereits erwähnt, häufig sehr bequem in der sogenannten normalisierten Form ausgedrückt. Sie ist ein Oktalbruch zwischen 0.4_8 und 0.1 mal einer Oktalpotenz von 2. Diese Form stellt sicher, daß unmittelbar rechts vom Binärkomma eine signifikante binäre ganze Zahl (d.h. die ganze Zahl 1) auftritt. Das Verschieben von Binärpositionen, um damit diese Art Brüche zu gewinnen, erfordert, daß die Schübe in aus einem Bit bestehenden Einheiten ausgeführt werden, statt in Gruppen von drei Bits. Der Oktalbruch muß daher mit einer Potenz von 2 multipliziert werden, wobei die Potenz normalerweise als eine Oktalzahl ausgedrückt wird. Die Verwandlungen zwischen üblichen Zahlen und normalisierten Oktalzahlen mit Gleitkomma sind keineswegs trivial. Nach bekannten Verfahren wird zuerst die Oktalzahl in ihrer binären Darstellung ausgedrückt, dann das Binärkomma an eine geeignete Stelle verschoben, um sicherzugehen, daß eine signifikante Binärzahl rechts vom binären Komma steht, und schließlich wird die Binärzahl wieder in oktaler Schreibweise formuliert. Zur Umwandlung beispielsweise der Oktalzahl 144 in die normalisierte Form mit Gleitkomma müßte man zunächst jede ganze Zahl in ihre binäre Äquivalente umwandeln, also 144_8 = 001 100 100. Das binäre Komma wird dann um sieben Stellen nach links verschoben, so daß sich 0.1100×10^{111} ergibt (die Binärzahl 111 ist äquivalent der Dezimalzahl 7). Die Rückverwandlung des letzten Resultats in oktale Schreibweise führt zu $0.62_8 \times 2^7$. Die Reduktion auf die normalisierte Form durch geeignete Multiplikation mit 2^2 oder 2^1 wird leicht mit den C20 und den C0-Skalen des erfindungsgemäßen Rechners ausgeführt. Die Einstellung des in Rede stehenden Bruches auf der C0-Skala ergibt sofort den geeigneten Mutiplikationsfaktor und das resultierende Produkt auf der C20-Skala unterhalb der Einstellung. Die Haarlinie des Schieberarmes 23 oder 24 wird über den umzuwandelnden Bruch auf der C0-Skala eingestellt und der "verschobene" Bruch wird unter der gleichen Haarlinie auf der C20-Skala abgelesen. Wenn dieser letztere Wert in den ersten Sektor der C20-Skala fällt (im Uhrzeigersinn gesehen), dann betrug der multiplikationsfaktor 2^2. Wenn er in den zweiten Sektor fällt, betrug der Faktor 2. Wenn er in den letzten Sektor fällt, war der Faktor 1 ($=2^0$), was bedeutet, daß keine "Verschiebung" notwendig war. Die Lösung der vorstehend erwähnten Aufgabe wird durch den erfindungsgemäßen Rechner dadurch gelöst, daß die Haarlinie des Schieberarmes 23 oder 24 auf 144_8 der CO-Skala gestellt wird, wobei sich sofort das Ergebnis von $0.62_8 \times 10_8^7$ einstellt, das unter der Haarlinie von der C20-Skala sogleich abgelesen wenrden kann.

Beispiel (I): Reduziere $4.67_8 \times 10_8^3$ auf die normalisierte Form.

Lösung: $4.67_8 \times 10_8^3 = 0.467_8 \times 10_8^4$ (der Bruch war schon in der normalisierten Form)

$= 0.467_8 \times (2_8^3)^4$

$= 0.467_8 \times (2^{14})_8$ (der Exponent zwei 2 ist oktal).

Beispiel (J): Reduziere $15.32_8 \times 10_8^{15}$ auf normalisierte Form.

Lösung: $15.32_8 \times 10_8^{15} = 0.1532_8 \times 10_8^{-13}$.

Der oktale Bruch 0.1532 ist zu klein für die normalisierte Form; das bedeutet, daß der Bruch nicht in das Intervall zwischen 0.4_8 und 1.0 fällt. Daher wird die Haarlinie des Schieberarmes 24 auf 1532 auf der CO-Skala eingestellt und 655 wird von der C20-Skala sofort darunter abgelesen. Diese letzte Zahl liegt im ersten Sektor der C20-Skala und entspricht damit einer Multiplikation mit 2^2. Dieser Multiplikationsfaktor wird durch Multiplizieren mit 2^{-2} kompensiert. Daher

$$\begin{aligned} 0.1532_8 \times 10_8^{-13} &= 0.655_8 \times 10_8^{-13} \times 2^{-2} \\ &= 0.655_8 \times (2^3)^{-13} \times 2^{-2} \\ &= 0.655_8 \times (2^{-43})_8 \end{aligned}$$

$$(3 \times 13_8 = 41_8\ !)$$

<u>Beispiel (K):</u> Reduziere $2.64_8 \times 10_8^{6}$ auf normalisierte Form.

<u>Lösung:</u> $2.64_8 \times 10_8^{6} = 0.264_8 \times 10_8^{7}$

Wiederum ist der Bruch nicht in normalisierter Form. Daher wird die Haarlinie des Schieberarmes 24 über 264 der C0-Skala eingestellt. Die letzte Zahl liegt im zweiten Sektor der C20-Skala und entspricht somit seiner Multiplikation mit 2. Zur Kompensation dieser Multiplikation muß noch mit 2^{-1} multipliziert werden. Daher ist

$$\begin{aligned} 0.264_8 \times 10_8^{7} &= 0.550_8 \times 10_8^{7} \times 2^{-1} \\ &= 0.550_8 \times (2^3) \times 2^{-1} \\ &= 0.550_8 \times (2^{24})_8 \end{aligned}$$

Auf der Rückseite 22 des Rechners sind von der C20-Skala ausgehend nach innen spiralig dezimale Umwandlungsskalen angeordnet mit mehreren DM-Bezeichnungen, von denen M vorzugsweise eine Zahl zwischen -5 und +5 (0 einschließlich) repräsentiert. Die dezimalen Umwandlungsskalen umfassen:

D4-Skala: Dezimalzahlen zwischen $8^4 = 4096$ und $8^5 = 32768$
D3-Skala: Dezimalzahlen zwischen $8^3 = 512$ und $8^4 = 4096$
D2-Skala: Dezimalzahlen zwischen $8^2 = 64$ und $8^3 = 512$
D1-Skala: Dezimalzahlen zwischen 8^1 und $8^2 = 64$
D0-Skala: Dezimalzahlen zwischen 8^0 und 8^1
D-1-Skala: Dezimalzahlen zwischen $8^{-1} = 0.125$ und 8^0
D-2-Skala: Dezimalzahlen zwischen $8^{-2} = 1.5625 \times 10^{-2}$ und 8^{-1}
D-3-Skala: Dezimalzahlen zwischen $8^{-3} = 1.953125 \times 10^{-3}$ und 8^{-2}
D-4-Skala: Dezimalzahlen zwischen $8^{-4} = 2.44140625 \times 10^{-4}$ und 8^{-3}
D-5-Skala: Dezimalzahlen zwischen $8^{-5} = 3.0517578125 \times 10^{-5}$ und 8^{-4}

Die spiraligen D-Skalen ermöglichen es, daß Oktalzahlen, vorzugsweise zwischen $10_8{}^5$ und $10_8{}^{-5}$ schnell in ihre dezimale Äquivalente umgewandelt werden können. Die Winkelpositionen Y der Dezimalzahlen X mit $8^0 \leq X < 8^M$ ergeben sich bezüglich eines bestimmten DM-Skalenindex' durch die folgende Gleichung:

$$Y = 360^\circ \text{ (Bruchteil von } ((\log_{10} X) \log_8 10))$$

Jede derartige Dezimalzahl X liegt im Bereich einer D-Skala. X wird auf der DM-Skala gefunden, wenn $8^M \leq X < 8^{M+1}$ ist. Wenn also X die Dezimalzahl 30 bedeutet, die bekanntlicherweise zwischen 8^1 und 8^2 liegt, dann findet sich 30 auf der D1-Skala. Die Winkelposition von 30 bezüglich des Index "1" der D0-Skala wird berechnet aus der vorstehenden Gleichung. D.h.

$$Y = 360^\circ \text{ (Bruchteil von } ((\log_{10}30)\ (\log_8 10)))$$
$$= 360^\circ \text{ (Bruchteil von } ((1{,}4771)(1{,}107)))$$
$$= 360^\circ \text{ (Bruchteil von } (1{,}63))$$
$$= 360^\circ\ (0.63) = 227^\circ.$$

Die Dezimalzahl 30 liegt also 227° im Uhrzeigersinn von dem DO-Skalenindex entfernt.

In ähnlicher Weise ergeben sich die relativen Lagen der Dezimalzahlen X mit $8^{-M} \leq X < 8^0$ bezüglich eines bestimmten Bruchteiles des DM-Skalenindex $= 8^{-M}$ durch die folgende Gleichung:

$$Y = 360^\circ \text{ (Positiver Bruchteil von } ((\log_{10}X)(\log_8 10)))$$

Jeder derartige Bruchteil der Dezimalzahl X liegt im Bereich einer negativen D-Skala. X wird auf der D-M-Skala gefunden, wenn $8^M \leq X < 8^{M+1}$ ist, wobei M eine negative ganze Zahl darstellt. Wenn also X ein Dezimalbruch 0,005 ist, der zwischen 8^{-3} und 8^{-2} liegt, dann wird der Bruch 0,005 auf der D-3-Skala gefunden.
Die Winkellage Y von 0,005 bezüglich des Index "1" der D-3-Skala ergibt sich aus der vorstehenden Gleichung wie folgt:

$$Y = 360^\circ \text{ (positiver Bruchteil von } (\log 0{,}005)(\log_8 10)))$$
$$Y = 360^\circ \text{ (positiver Bruchteil von } ((-2{,}3001)(1{,}107)))$$
$$Y = 360^\circ \text{ (positiver Bruchteil von } (-2{,}545)).$$

Der positive Bruch von(-2,545) ist gleich dem positiven Bruch von (-3 + 0,455), was weiterhin gleich 0,455 beträgt.
Somit ergibt sich

$$Y = 360^\circ\ (0{,}455) = 164^\circ$$

in Uhrzeigerrichtung vom Index der D-3-Skala aus.

In den vorstehenden Gleichungen kann der Faktor 360^o durch L ersetzt werden, das wiederum die Länge eines Rechenstabes oder dergl. bedeutet.

Um eine Oktalzahl X in ihr dezimales Äquivalent umzuwandeln, wird sie auf der äußeren CO-Skala eingestellt und ihr dezimales Äquivalent auf der DM-Skala abgelesen, wenn die Zahl zwischen ${10_8}^M$ und ${10_8}^{M+1}$ liegt. Wenn die Umwandlung einer normalisierten Oktalzahl mit Gleitkomma gefragt ist, dann wird die Zahl zuerst in einen Oktalbruch mal der größten Potenz von 10_8 mal irgendeinem verbleibenden Faktor von 2 (2^2 oder 2) umgewandelt. Wenn der Restfaktor 2 ist, dann wird die Haarlinie des Schiebers über den gegebenen Bruch im ersten Sektor der C20-Skala eingestellt und das Dezimaläquivalent jener Zahl auf derjenigen D-Skala abgelesen, deren numerische Bezeichnung dem Exponenten von 10_8 entspricht. Wenn der Restfaktor 2^2 ist, wird die Haarlinie über den gegebenen Bruch im zweiten Sektor der C20-Skala dargestellt, und das Dezimaläquivalent der Zahl von derjenigen D-Skala abgelesen, deren numerische Bezeichnung dem Exponenten von 10_8 entspricht. Wenn kein Restfaktor vorhanden ist, dann wird das oktale Komma um eine Stelle nach rechts verschoben und der Oktalexponent wird um 1 reduziert, ferner wird die Haarlinie über die gegebene Zahl im dritten Sektor der C20-Skala eingestellt und das Dezimaläquivalent dieser Zahl auf der geeigneten D-Skala abgelesen.

<u>Beispiel (L):</u> Wandle $0.472_8 \times (2^{15})_8$ in dezimale Form um.

<u>Lösung:</u> $0.472_8 \times (2^{15})_8 = 0.472_8 \times 10_8{}^4 \times 2$

Die Haarlinie des Schieberarmes 23 oder 24 wird über 472 im ersten Sektor der C20-Skala (da der Restfaktor 2 war) eingestellt und das Ergebnis unter der Haarlinie auf der D4-Skala abgelesen. Die D4-Skala wird benutzt, da sie diejenigen Dezimalzahlen X enthält, deren oktale Darstellung ξ in dem Intervall $10_8{}^4 \leq \xi < 10_8{}^5$ liegen. Auf der D4-Skala steht die Haarlinie etwa bei 5024. Daher ist

$$0.472_8 \times (2^{15})_8 = 5024_{10}.$$

<u>Beispiel (M):</u> Wandle $0.774_8 \times (2^{13})_8$ in dezimale Form um.

<u>Lösung:</u> $0.774_8 \times 2^{13}{}_8 = 0.774_8 \times 10_8{}^3 \times 2^2.$

Die Haarlinie des Schieberarmes 23 oder 24 wird auf 774 im zweiten Sektor der D20-Skala eingestellt, da der Restfaktor 2^2 betrug, und das Ergebnis 2032 wird unter der Haarlinie auf der D3-Skala abgelesen. Daher ist

$$0.774_8 \times (2^{13})_8 = 2032_{10}.$$

Die erfindungsgemäßen D-Skalen dienen weiterhin der Umwandlung von Dezimalzahlen vorzugsweise im Intervall zwischen 32768 und $3{,}0571578125 \times 10^{-5}$ in ihre oktalen Äquivalente, indem die Haarlinie des Schieberarmes 23 oder 24 über den zugehörigen Wert auf der D-Skala eingestellt und der äquivalente Oktalwert auf der CO-Skala abgelesen wird. Der geeignete Oktalexponent wird von dem D-Skalenindex entnommen. So liegt beispielsweise 100_{10} auf der D2-Skala. An der CO-Skala an der gleichen Winkelstellung wird die Zahl 144 geliefert. Daher ist

$$100_{10} = 1.44_8 \times 10_8{}^2.$$

Das letzte Ergebnis ist jedoch nicht eine normalisierte Oktalzahl mit Gleitkomma. Wenn diese Form gefragt ist, dann wird die Umwandlung sehr leicht aus der C20-Skala entnommen. Wenn die Haarlinie über 100 auf der D2-Skala eingestellt ist, erscheint die Zahl 620 im ersten Sektor der C20-Skala. Der erste Sektor entspricht einem Multiplikationsfaktor von 2^2 und muß daher durch Multiplikation mit 2^{-2} wie folgt kompensiert werden:

$$\begin{aligned} 100_{10} &= 6.2_8 \times 10_8{}^2 \times 2^{-2} \\ &= 0.62_8 \times 10_8{}^3 \times 2^{-2} \\ &= 0.62_8 \times (2^3)_8{}^3 \times 2^{-2} \\ &= 0.62_8 \times 2^7 \end{aligned}$$

Alle oktalen oder Dezimalbrüche zwischen etwa 0,001 und 1,0 können alternativ in das andere System mit Hilfe der L und LO-Skalen auf der Vorderseite des Rechners umgewandelt werden. Wenn so die Haarlinie der beiden Schieberarme auf einen Oktalbruch auf der LO-Skala eingestellt wird, erscheint sofort sein Dezimaläquivalent auf der L-Skala und umgekehrt. Für einfache Brüche ist die Benutzung der L und LO-Skalen oft vorzuziehen; wenn die Brüche jedoch normalisiert oder kleiner als 0,001 sind, dann werden vorteilhafterweise die C20 (oder CO) und D-Skalen benutzt.

Man möge bedenken, daß die CO- und C2O-Skalen in Verbindung mit den D-Skalen auf der Rückseite des Rechners ein schnelles Hilfsmittel zur Ausführung oktaler oder dezimaler Multiplikationen und Divisionen sowie von Umwandlungen der Ergebnisse in normalisierte Oktalzahlen mit Gleitkomma oder Dezimalzahlen darstellen. Beispielsweise können dezimale Festpunktmultiplikationen und Divisionen mit den Schieberarmen 23 und 24 in Verbindung mit den dezimalen Umwandlungsskalen ausgeführt werden. Das Ergebnis wird dann in oktale oder normalisierte oktale Form mit Hilfe der CO- oder C2O-Skalen umgewandelt. Umgekehrt kann die Multiplikation und Division von Oktalzahlen mit der CO-Skala ausgeführt werden. Das Ergebnis wird schnell in seine dezimale Darstellung mit Hilfe der dezimalen Umwandlungsskalen umgewandelt.

Die vorstehend beschriebene Ausführungsform des erfindungsgemäßen Rechners stellt lediglich eine vorteilhafte Augestaltung der Erfindung dar. Dem Fachmann sind mancherlei Abweichungen von dem Dargestellten geläufig , ohne daß dabei von dem der Erfindung zugrundeliegenden Gedanken abgewichen wird.

A n s p r ü c h e

1. Rechengerät zur Ausführung numerischer Rechnungen im oktalen Zahlensystem, dadurch gekenn zeichnet, daß ein Grundkörper (10) mindestens eine Skala (27) trägt, deren Marken solchen Abstand voneinander haben, daß sie die Skala in eine mindestens einer Dekade des oktalen Zahlensystems entsprechende Anzahl von Abschnitten gesetzmäßig unterteilen; und daß eine Schiebevorrichtung (12, 14 ...) relativ zum Grundkörper (10) beweglich ist, mit der wählbare Teillängen der Skala zu anderen Teillängen der Skala vorzeichenbehaftet geometrisch addiert und die Ergebnisse abgelesen werden können.

2. Rechengerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge der oktal unterteilten Skala in mehrere Abschnitte eingeteilt ist, deren Marken den Oktalzahlen 1_8 bis 10_8 entsprechen, und daß jeder Abschnitt entsprechend den oktalen Bruchteilen der zugehörigen Oktalzahl unterteilt ist.

3. Rechengerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die relative Lage jeder Oktalzahl bezüglich des Skalenanfangs (28) eine Funktion des Oktallogarithmus der Zahl ist.

4. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine in mehrere Abschnitte unterteilte Dezimalskala (34) trägt, deren Marken den Dezimalzahlen 1 bis 10 entsprechen und die jeweils entsprechend den dezimalen Bruchteilen der zugehörigen Dezimalzahl weiter unterteilt sind, wobei die relative Lage der Dezimalzahlen bezüglich des Skalenanfanges eine Funktion des dekadischen Logarithmus der Zahl ist; daß der Grundkörper ferner mindestens eine Skala für Oktalpotenzen von zwei (41, 43, 44, ...) trägt, deren mehrere Oktalzahlen oktale Potenzen von zwei repräsentieren; und daß die Schiebevorrichtung, auf wählbare Oktalzahlen auf der Skala für Oktalpotenzen von zwei eingestellt, deren dezimalzahlige Äquivalente auf der Dezimalskala anzeigt, sowie wählbare Teillängen der Dezimalskala und der Skala für Oktalpotenzen von zwei geometrisch vorzeichenbehaftet zu anderen Teillängen dieser Skalen addiert und das Ergebnis wahlweise auf einer der beiden Skalen anzeigt.

5. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine oktallogarithmische Skala (36) mit linear geteilten Oktalbrüchen trägt, deren Länge in mehrere Abschnitte gegliedert ist, deren Marken den Oktalbrüchen von Noll bis eins entsprechen und von denen jeder entsprechend den oktalen Bruchteilen des zugehörigen Oktalbruches weiter unterteilt ist; daß der Grundkörper ferner eine dezimale logarithmische Skala (40) von gleicher effektiver Länge wie die oktale logarithmische Skala trägt, deren Dezimalbrüche linear geteilt sind und deren Länge in mehrere Abschnitte ge-

gliedert ist, deren Marken den Dezimalbrüchen zwischen Null und eins entsprechen und die eine dezimale Feineinteilung aufweisen; und daß die Schiebevorrichtung Teillängen der beiden logarithmischen Skalen geometrisch addiert und die Ergebnisse auf den Skalen anzeigt.

6. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine Oktalskala trägt, deren Oktalzahlen bezüglich des Skalenanfanges eine relative Lage haben, die durch die Beziehung $L(\log_{10}X)(\log_8 10)$ bestimmbar ist, wobei X die Dezimaldarstellung einer Oktalzahl zwischen 1_8 und 10_8 ist, deren Lage auf der Skala bestimmt werden soll, und wobei die Größe von L die effektive Skalenlänge bedeutet; und daß die Schiebevorrichtung wählbare Teillängen dieser Skala zu anderen Teillängen der Skala vorzeichenbehaftet geometrisch addiert und die Ergebnisse auf der Skala anzeigt.

7. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine Dezimalskala (34) trägt, bei der die relative Lage der Dezimalzahlen bezüglich des Skalenanfanges durch die Beziehung $L(\log_{10}X)$ bestimmbar ist, wobei X eine Dezimalzahl zwischen eins und zehn bedeutet; daß der Grundkörper ferner eine Skala für Oktalpotenzen von zwei (41, 43, 44...) trägt, bei der die relativen Lagen der Oktalzahlen M bezüglich des Anfanges dieser Skala durch die Beziehung L (Mantisse von $(\log_{10}X)$) bestimmbar ist, wobei X die Dezimaldarstellung von 2^M ist und die Größe von L die effektive Länge der Skala bedeutet; daß die Schiebevorrichtung, auf wählbare

Oktalzahlen auf der Skala für oktale Potenzen von zwei eingestellt, auf der Dezimalskala die dezimalen Äquivalente der gewählten Oktalzahlen anzeigt sowie Teillängen der beiden Skalen zu anderen Teillängen der Skalen vorzeichenbehaftet geometrisch addiert und die Ergebnisse auf einer der beiden Skalen anzeigt.

8. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf den Skalen die Unterteilung so weit durch Marken angegeben ist, daß mindestens jeder zweiziffrigen Oktalzahl im Bereich der Skala eine Marke entspricht.

9. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebevorrichtung ein erstes und zweites bewegliches Teil umfaßt, die relativ zum Grundkörper und relativ zueinander bewegbar sind.

10. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine im wesentlichen kreisförmige Scheibe ist und die Schiebevorrichtung einen ersten und zweiten in radialer Richtung weisenden Läuferarm (12, 14) aufweist, die beide an der Mitte des Grundkörpers befestigt sind und die relativ zum Grundkörper drehbar und hinsichtlich des von ihnen eingeschlossenen Winkelbereichs einstellbar sind.

11. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine reziproke Oktalskala (29) von gleicher effektiver Län-

ge wie die der Oktalskala (27) trägt, auf der die Oktalzahlen in absteigender Reihe relativ zur Oktalskala angeordnet sind und die oktale Reziprokskala in mehrere Abschnitte unterteilen, deren Marken den Oktalzahlen 1_8 bis 10_8 entsprechen und die entsprechend den Oktalbrüchen jeder zugehörigen Oktalzahl weiter unterteilt sind, wobei die relative Lage der Oktalzahlen bezüglich des Skalenanfangs eine Funktion des Oktallogarithmus der Zahl ist; und daß die Schiebevorrichtung auf die Oktalzahlen dieser Skala einstellbar sind.

12. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine oktale Quadratskala (32) mit gleicher effektiver Länge wie die Oktalskala (27) trägt, deren Oktalzahlen die erste und zweite Hälfte dieser oktalen Quadratskala jeweils in mehrere Abschnitte unterteilen, deren Marken den Oktalzahlen 1_8 bis 10_8 entsprechen und die selbst entsprechend den Oktalbruchteilen jeder zugehörigen Oktalzahl unterteilt sind, wobei die relativen Lagen der Oktalzahlen bezüglich des Anfangs jeder Skalenhälfte eine Funktion des Oktallogarithmus der Zahl ist; und daß die Schiebeeinrichtung auch auf Oktalzahlen dieser oktalen Quadratskala einstellbar ist.

13. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine oktale logarithmische Skala (32) mit gleicher effektiver Länge wie die Oktalskala (27) trägt, deren oktale Bruchteile linear angeordnet sind und die Skalenlänge in mehrere Abschnitte unterteilen, deren Marken den Ok-

talbrüchen zwischen null und eins entsprechen und selbst weiter oktal unterteilt sind; und daß die Schiebevorrichtung auch auf Oktalzahlen dieser Skala einstellbar ist.

14. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine oktale Normalisierskala (46) mit gleicher effektiver Länge wie die der Oktalskala (45) trägt, deren Oktalzahlen die Normalisierskala in drei identische, gleichlange Sektoren unterteilt, von denen jeder weiter in mehrere Abschnitte gegliedert ist, deren Marken in Oktalzahlen 4_8 bis 10_8 entsprechen und selbst weiter den oktalen Bruchteilen der jeweils zugehörigen Oktalzahl unterteilt sind, wobei die relativen Lagen der Zahlen bezüglich des jeweiligen Skalenursprunges eine Funktion des Oktallogarithmus der Zahl ist; und daß die Schiebevorrichtung auch auf Oktalzahlen dieser Skala einstellbar sind.

15. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper mehrere dezimale Umwandlungsskalen (D-5 ... D 4) mit gleicher effektiver Länge wie die der Oktalskala (45) trägt, wobei die Dezimalzahlen von 8^M bis 8^{M+1} (M ganzzahlig) graduiert sind und die relative Lage dieser Zahlen bezüglich des jeweiligen Skalenanfangs eine Funktion des Okallogarithmus' der Zahl ist; und daß die Schiebevorrichtung auch auf die Zahlen dieser Umwandlungsskalen einstellbar sind.

16. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper mehrere dezimale Umwandlungsskalen von jeweils gleicher effektiver Länge wie die der Oktalskala sowie oktale Normalisierskalen trägt, deren Dezimalzahlen von 8^M bis 8^{M+1} (M ganzzahlig) eingeteilt sind und deren relative Lage bezüglich des jeweiligen Skalenanfangs eine Funktion des Oktallogarithmus der Zahl ist.

17. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Zahlen der Skala für Oktalpotenzen von zwei mit Symbolen versehen sind, die die Zehnerpotenzen anzeigen, denen die Ergebnisse im Zehnersystem entsprechen.

18. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine oktale Reziprokskala mit gleicher effektiver Länge wie die der Oktalskala trägt, bei der die Oktalzahlen in absteigender Reihe relativ zur Oktalskala angeordnet sind und die relativen Lagen dieser Oktalzahlen bezüglich des Anfangs der oktalen Reziprokskala durch die Beziehung $L(1-(\log_{10}X)(\log_8 10))$ bestimmbar sind, wo X die dezimale Darstellung der zu bestimmenden Oktalzahl zwischen 1_8 und 10_8 ist und die Größe von L die effektive Skalenlänge bedeutet.

19. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine oktale Quadratskala mit gleicher effektiver Länge wie diejenige der Oktalskala trägt, deren Oktalzahlen die Länge der oktalen Quadratskala in zwei identische, gleichlange Abschnitte unterteilt und bei der die relativen Lagen Y und Y' jeder Oktalzahl bezüglich des

Anfanges der oktalen Quadratskala durch die Beziehungen $Y = \frac{L}{2}(\log_{10}X)(\log_8 10)$ und $Y' = \frac{L}{2}(1 + (\log_{10}X)(\log_8 10))$ bestimmbar sind, wobei X die dezimale Darstellung einer Oktalzahl zwischen 1_8 und 10_8 ist, deren Lage auf der Skala bestimmt werden soll, und die Größe von L die effektive Skalenlänge bedeutet.

20. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine oktale logarithmische Skala mit gleicher effektiver Länge wie diejenige der Oktalskala trägt, deren Oktalskalen linear unterteilt sind und bei der die relativen Lagen der Oktalzahlen bezüglich des Zahlenanfanges durch die Beziehung $\frac{1}{8}LX$ bestimmbar sind, wo X die dezimale Darstellung einer Oktalzahl zwischen 1_8 und 10_8 ist, deren Lage auf der Skala bestimmt werden soll, und L wieder die effektive Skalenlänge bedeutet.

21. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper eine oktale Normalisierskala mit gleicher effektiver Länge wie diejenige der Oktalskala trägt, deren Oktalzahl die Länge der oktalen Normalisierskala in drei identische gleichlange Abschnitte unterteilt, und bei der die relativen Lagen Y, Y' und Y" jeder Oktalzahl bezüglich des Anfanges der oktalen Normalisierskala durch die Beziehungen $Y = (\log_{10}X)(\log_8 10)$, $Y' = (\log_{10}X)(\log_8 10) - \frac{1}{3}L$, $Y'' = (\log_{10}X)(\log_8 10) - \frac{2}{3}L$ bestimmbar sind, wobei X wieder die Dezimaldarstellung einer Oktalzahl zwischen 4_8 und 10_8 ist, deren Lage auf der Skala bestimmt werden soll und L die effektive Länge der Skala bedeutet.

22. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper mehrere positive dezimale Umwandlungsskalen trägt, von denen jede einen Anfangsindex und eine der Oktalskala gleiche effektive Länge besitzt, wobei die Dezimalzahlen von 8^M bis 8^{M+1} (M ganzzahlig) graduiert sind und 8^M jeweils den Ursprungsindex bezeichnet, wobei ferner die relativen Lagen der Dezimalzahlen bezüglich eines bestimmten Ursprungsindex durch die Beziehung L (Bruchteil von $((\log_{10}X)(\log_8 10)))$ bestimmbar ist, wo X eine Dezimalzahl zwischen 8^0 und 8^M ist, deren Lage auf einer der Skalen bestimmt werden soll, und L wieder die effektive Länge der Skala bedeutet.

23. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper mehrere dezimale Umwandlungs-Teilskalen trägt, von denen jede einen Ursprungsindex und eine der Oktalskala gleiche effektive Länge besitzt, wobei die Dezimalzahlen von 8^M bis 8^{M+1} (M ganzzahlig) unterteilt sind und 8^M jeweils den Ursprungsindex repräsentiert, wobei ferner die relativen Lagen der Dezimalzahlen bezüglich eines bestimmten Ursprungsindex' durch die Beziehung L (positiver Bruchteil von $((\log_{10}X)(\log_8 10)))$ bestimmbar sind, wo X eine Dezimalzahl zwischen 8^0 und 8^M bedeutet, deren Lage auf einer der Skalen bestimmt werden soll, und L die effektive Skalenlänge ist.

24. Rechengerät nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Grundkörper im wesentlichen stabförmig ist und die Schiebevorrichtung aus einem in den Grundkörper eingebetteten, im wesentlichen stabförmigen und parallel zu den Skalen auf dem Grund-

körper relativ zu diesem verschiebbaren, mindestens eine der Skalen tragenden Schieber sowie aus einem Läufer besteht, der die Skalen des Grundkörpers und des Schiebers übergreift und parallel zu ihnen verschiebbar ist.

FIG.1

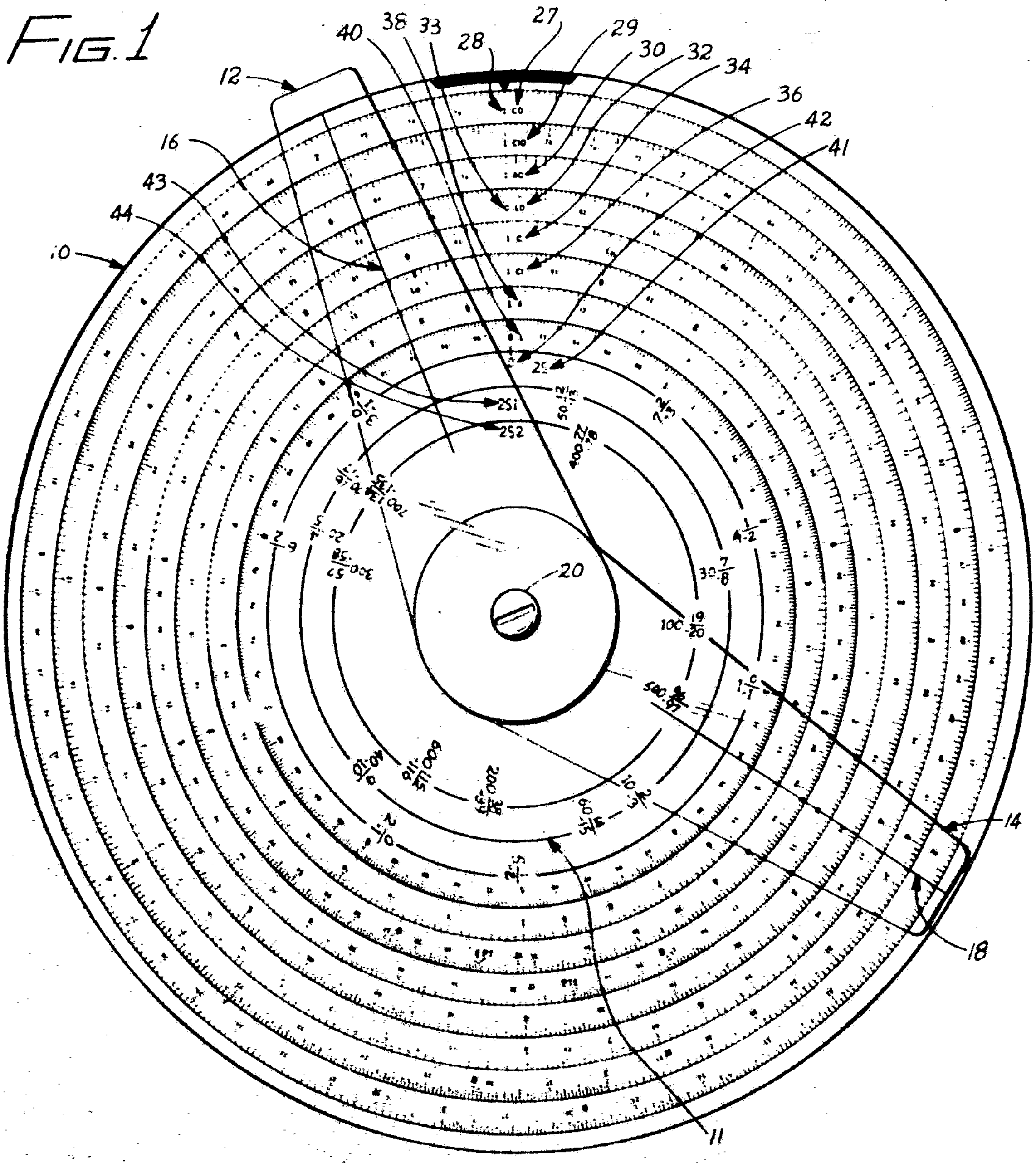

FIG. 2