BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT

KL. 42m 33/01

INTERNAT. KL. G 06g

AUSLEGESCHRIFT 1141814

F 27107 IXc/42m

ANMELDETAG: 25. NOVEMBER 1958

BEKANNTMACHUNG DER ANMELDUNG UND AUSGABE DER AUSLEGESCHRIFT: 27. DEZEMBER 1962

Rechenstab mit mehreren ineinander vereinigten Funktionsskalen

Anmelder:

Fa. A. W. Faber-Castell, Stein bei Nürnberg

Harald Bachmann, Stein bei Nürnberg, ist als Erfinder genannt worden

1

Der Rechenstab ist eine mechanische Einrichtung mit Skalen, die zueinander in mathematische Beziehung gebracht sind (Funktionsskalen, wobei durch Verschieben der Skalen zueinander die mathematischen Beziehungen noch erweitert werden können; dadurch lassen sich verhältnismäßig komplizierte Rechnungen auf einfachste Weise durchführen.

Die bisher üblichen Rechenstäbe größeren Gebrauchsumfanges besitzen außer den Grundskalen zum Multiplizieren und Dividieren noch Skalen zum Potenzieren, Radizieren und Logarithmieren sowie Skalen der Kreisfunktionen, Hyperbelfunktionen und Exponentialfunktionen.

Bei diesen umfangreichen Rechenstäben ist somit eine Vielzahl von Skalen notwendig, die eine große Breitenabmessung des Rechenstabes erfordern. Trotzdem ist es kaum möglich, alle gebräuchlichen Skalen auf dem Rechenstab unterzubringen, da die Breite über ein praktisches Gebrauchsmaß nicht erweitert werden kann und die Übersicht des Teilungsbildes bei sehr vielen Skalen stark gestört wird.

Diesen Mängeln wird nun durch die Erfindung grundsätzlich abgeholfen. Erreicht wird dies dadurch, daß von mehreren Funktionsskalen, welche nur einen geringen Funktionswertunterschied aufweisen, nur eine auf den Rechenschieber aufgebracht wird und der Funktionswertunterschied (Δ) durch Korrekturmarken innerhalb der Skalen angezeigt wird.

Es lassen sich auf diese Art beispielsweise die Funktionsskalen $\hat{=}$ $\sin x$, $\hat{=}$ $\tan x$ und $\hat{=}$ $\operatorname{arc} x$ für den Bereich von 0,5 bis 6° zusammenlegen, da die Tangensfunktion gegenüber der Arcusfunktion erst bei 3° eine wesentliche Abweichung ($\tan 3° = 0{,}05241$ und $\operatorname{arc} 3° = 0{,}05236$) erkennen läßt, während dies bei der Sinusfunktion erst bei 5° ($\sin 5° = 0{,}08716$ und $\operatorname{arc} 5° = 0{,}08727$) zutrifft. Bringt man nun beispielsweise rechts und links neben den Teilstrichen der Werte für die vollen Grade 3, 4, 5 und 6 kleine Teilstriche als Korrekturmarken an, so ist man ohne weiteres in der Lage, mit genügender Genauigkeit, die richtigen Funktionswerte für Sinus und Tangens mit Hilfe der eigentlichen Arcusskala einzustellen bzw. sofort mit diesen Werten zu rechnen.

Ähnlich verhält es sich bei den Hyperbelfunktionen. So z. B. sind die Werte für sinh und tanh in den Bereichen des natürlichen Arguments von 0,01 bis etwa 0,3 ($\sinh 0{,}01 = 0{,}01000$ und $\tanh 0{,}01 = 0{,}01000$ bzw. $\sinh 0{,}3 = 0{,}30452$ und $\tanh 0{,}3 = 0{,}29131$) nur wenig unterschiedlich, und diese beiden Skalen können daher, bei Anwendung der erfindungsgemäßen Korrekturmarken, ebenfalls in einer Skala vereinigt werden. Es können aber auch beide Skalen in die

2

Grundskala eingebaut werden, da die Werte nur wenig unterschiedlich vom Argument sind.

Auch für die Exponentialskala $e^{0{,}001x}$ gilt das gleiche, da $e^{0{,}001x} \approx 1 + 0{,}001x$ ist und daher bei Anbringung von Korrekturmarken die Grundskala gleichzeitig als Argumentskala und Funktionsskala benutzt werden kann.

In den Fig. 1 und 2 der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele dargestellt und anschließend näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Teil eines Rechenstabes gemäß Erfindung, bei dem die Grundskala entsprechende Korrekturmarken für die Exponentialskala $e^{0{,}001x}$ trägt, und

Fig. 2 einen Teil eines Rechenstabes gemäß Erfindung, bei dem außer der Grundskala x noch eine Funktionsskala für $\hat{=}$ $\sin x$, $\hat{=}$ $\operatorname{arc} x$ und $\hat{=}$ $\tan x$ vorgesehen ist.

Die Fig. 1 zeigt den rechten Teil eines Rechenstabes der sogenannten doppelseitigen Ausführung. Er besteht aus den beiden durch Laschen verbundenen Stabkörperwangen a und a', der Zunge b und dem Läufer f. An der Unterkante der Zunge b und auf der oberen Kante der unteren Wange a' sind in üblicher Weise die beiden zueinander verschiebbaren Hauptskalen c angeordnet. Die übrigen Skalen des Rechenstabes sind nur angedeutet.

Die untere, feste Hauptskala, d. h. die Hauptskala, die sich auf der unteren Stabkörperwange a' befindet, weist nun erfindungsgemäß die ineinandergelegten Funktionsskalen x und $e^{0{,}001x}$ auf, gemäß der Beziehung

$$e^{0{,}001x} = 1 + 0{,}001x + \Delta .$$

Der geringe Unterschied Δ ist hierbei an den mit den Zahlen bezeichneten Teilstrichen d durch die zusätzlichen Marken e kenntlich gemacht. Da die x-Skala für die Bezeichnung $1 + 0{,}001\,x$ gilt, wird der Unterschied berechnet aus:

$$\Delta = [\lg x - \lg (1000 \ln 1{,}001\,x)] \cdot n,$$

wobei n den Maßstab darstellt.

Für den Teilstrich 10 gilt somit bei 500 mm Teilungslänge der Dekade 1 bis 10:

$$\begin{aligned}\Delta_{10} &= [\lg 10 - \lg (1000 \ln 1{,}01)] \cdot 500 \\ &= (1 - \lg 9{,}95)\, 500.\end{aligned}$$

$$\Delta_{10} = (1 - 0{,}9978)\, 500 = 0{,}0022 \cdot 500 = 1{,}1 \text{ mm}.$$

Will man auf dieser Skala beispielsweise den Wert ln 1,0076 aufsuchen, so stellt man den Läufer f mit dem Läufermittelstrich f' so weit links ab vom Teilstrich 7,6, wie die Marken e' bis d' beim Wert 8 anzeigen, und erhält als Ergebnis den Wert 0,00757.

Soll jedoch der Wert $e^{0{,}00753}$ aufgesucht werden, so muß der Läuferstrich um den Bereich der Differenz e' bis d' beim Teilstrich 8 nach rechts eingestellt werden, und man erhält den Wert 1,00757.

Die Fig. 2 zeigt den rechten Teil eines Rechenstabes mit einseitig angeordneter Zunge h, bei dem der die beiden Wangen g und g' aufweisende Stabkörper einstückig hergestellt ist. Auch hier sind an der Unterkante der Zunge h und an der Oberkante der Wange g' in üblicher Weise die beiden zueinander verschiebbaren Hauptskalen i angeordnet.

Unterhalb der Hauptskala ist auf der Wange g' noch die Skala k für $\triangleq$ arc $0{,}01x$ vorgesehen, die gleichzeitig die Korrekturmarken l und m für $\triangleq$ sin $0{,}01x$ und $\triangleq$ tan $0{,}01x$ aufweist.

Der Korrekturunterschied ergibt hierbei wieder aus der Differenz der Funktionswerte $\sin x$ zu arc x bzw. $\tan x$ und berechnet sich nach der Beziehung:

$$\Delta_s = [\lg (100 \operatorname{arc} x) - \lg (100 \sin x)]\, n$$

bzw.

$$\Delta_T = [\lg (100 \tan x) - \lg (100 \operatorname{arc} x)]\, n.$$

Für den Teilstrich 5° gilt beispielsweise bei einer Teilungslänge von 500 mm für die Dekade 1 bis 10:

$$\begin{aligned}\Delta_s\, 5^\circ &= [\lg (100 \cdot \operatorname{arc} 5^\circ) - \lg (100 \sin 5^\circ)] \cdot 500 \\ &= (\lg 8{,}727 - \lg 8{,}716) \cdot 500 \\ &= (0{,}9409 - 0{,}9403) \cdot 500 = 0{,}3 \text{ mm}.\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta_T\, 5^\circ &= [\lg (100 \tan 5^\circ) - \lg (100 \operatorname{arc} 5^\circ)] \cdot 500 \\ &= (\lg 8{,}749 - \lg 8{,}727) \cdot 500 \\ &= (0{,}9420 - 0{,}9409) \cdot 500 = 0{,}55 \text{ mm}.\end{aligned}$$

Da die Funktionswerte vom Sinus und Arcus bis zu dem Werte von 4° praktisch zu geringen Unterschied aufweisen, kann auf eine Korrekturmarke für Sinus in diesem Bereich verzichtet werden.

Will man nun beispielsweise den Funktionswert tan 4,3° ermitteln, so stellt man den Läufer n mit dem Läuferstrich n' so weit vom Teilstrich 4,3° der Skala k nach rechts ein, wie die Marke beim Teilstrich 4° angibt.

Auf der Hauptskala l' kann man dann für tan 4,3° den Wert 0,0753 ablesen.

Ebenso verfährt man beim Sinus, nur muß hierbei beachtet werden, daß die links stehende Marke benutzt wird.

Durch diese erfindungsgemäße Maßnahme ist es nunmehr möglich, die Winkelfunktionen von 0,5 bis zu 90° und die Exponentialskalen von e^x bis $e^{0{,}001x}$ sowie noch weitere Skalen auf dem Rechenstab in wohlgeordneter Weise unterzubringen. Damit ist der praktische Gebrauch des Rechenstabes wesentlich erhöht.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Rechenstab, insbesondere zum Rechnen mit Funktionsskalen, **dadurch gekennzeichnet,** daß von mehreren Funktionsskalen, welche nur einen geringen Funktionswertunterschied aufweisen, nur eine auf den Rechenschieber aufgebracht wird und der Funktionswertunterschied (Δ) durch Korrekturmarken innerhalb der Skalen angezeigt wird.

2. Rechenstab nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung der Korrekturwerte durch zusätzliche kurze Teilstriche (e, d, l, m) an den langen Teilstrichen der besonders auffälligen, bezifferten, ganzzahligen Werten gekennzeichnet ist.

3. Rechenstab nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung durch Punkte, V-Marken oder andere ähnliche Markierungen erfolgt.

4. Rechenstab nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung durch eine zusätzliche Kurzskala innerhalb des Bereiches oder anschließend an dem Bereich der Funktionsskala erfolgt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

© 209 749/180 12.62

AUSGABETAG: 27. DEZEMBER 1962

DAS 1141814
KL. 42m 33/01
INTERNAT. KL. G 06 g

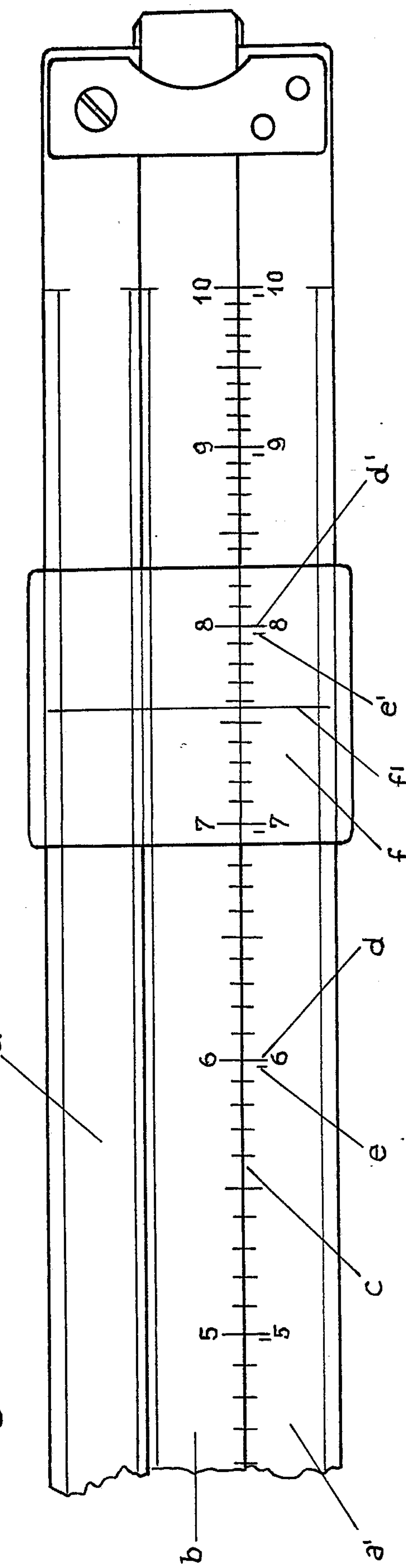

Fig. 1

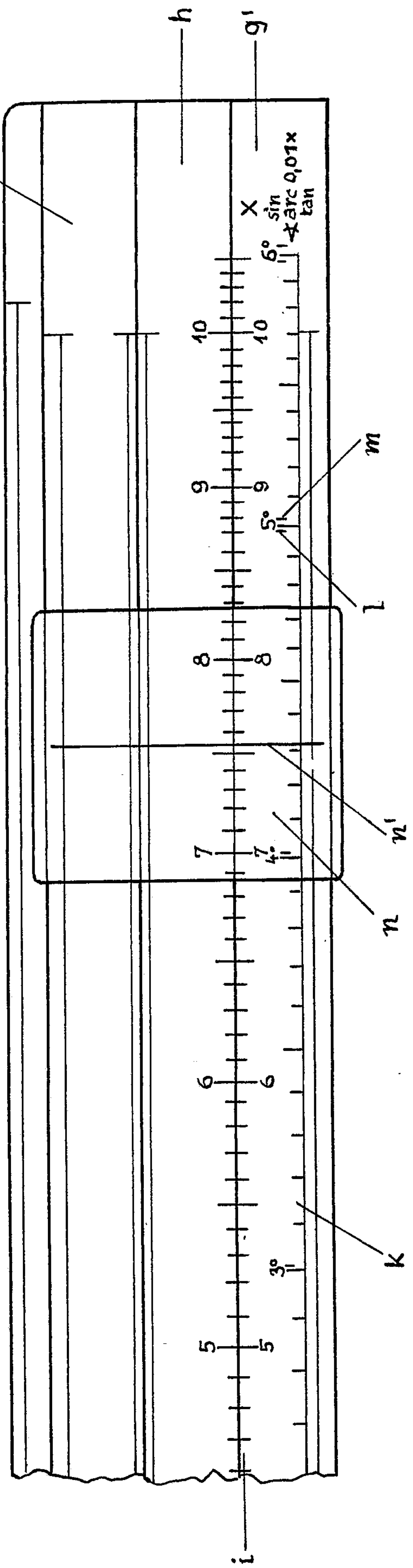

Fig. 2

209 749/180