



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

18

11 Veröffentlichungsnummer:

**0 114 163**  
**A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83100416.3

51 Int. Cl.<sup>3</sup>: **G 06 G 1/14**  
**G 06 G 1/00**

22 Anmeldetag: 19.01.83

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
01.08.84 Patentblatt 84/31

84 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

71 Anmelder: mundipharma GmbH  
Mundipharma Strasse 2  
D-6250 Limburg (Lahn) 1(DE)

72 Erfinder: Pinter, E., Dr.  
Kneippstrasse 22  
D-6250 Limburg/Lahn(DE)

72 Erfinder: Oellerich, M., Prof. Dr.  
Inst. für Klinische Chemie Karl-Wichert-Allee 99  
D-3000 Hannover 91(DE)

72 Erfinder: Sybrecht, G., Prof. Dr. Med. Hochschule  
Hannover  
Abt. Pulmonologie Karl-Wichert-Allee 99  
D-3000 Hannover 91(DE)

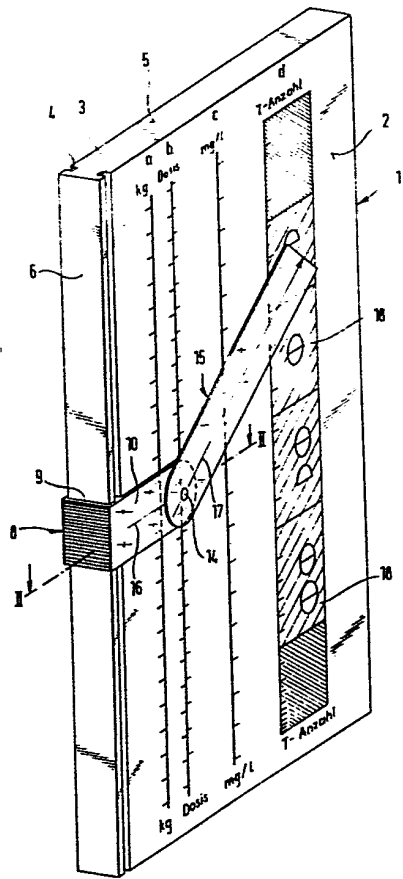
74 Vertreter: Eisenführ & Speiser  
Martinistrasse 24  
D-2800 Bremen 1(DE)

54 **Vorrichtung zum Auswerten eines Nomogramms.**

57 Eine Vorrichtung zum Auswerten eines Nomogramms weist eine Trägerplatte (1) für das Nomogramm sowie einen daran angeordneten und parallel zur Plattenvorderseite (2) um eine mitverfahrbare Achse (14) drehbar gelagerten Arm (15) auf. Die Bewegungsbahn der Achse (14) ist derart verlaufend angeordnet und die Länge des Armes (15) ist so bemessen, daß mit ihm alle relevanten Nomogrammskalen (a, b, c, d,) überdeckbar sind und der Arm (15) mit mindestens einer auf ihm angeordneten und entlang seiner Längsrichtung verlaufenden Markierungslinie (17) auf signifikante Positionen der Nomogrammskalen ausrichtbar ist.

EP 0 114 163 A1

./...



**Fig. 1**

B e s c h r e i b u n g

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Auswerten von Nomogrammen, beispielsweise zur Auswertung solcher Nomogramme, die eine Dosisbestimmung eines Medikamentes ermöglichen.

5

Die Nomographie ist ein Teilgebiet der Mathematik, das die Gesamtheit der Verfahren zur Aufstellung und Anwendung von Nomogrammen behandelt, mit deren Hilfe mathematische, naturwissenschaftliche und technische Probleme lösbar sind. Ein Nomogramm ist eine grafische Darstellung, die den funktionalen Zusammenhang von Größen zeigt und zahlenmäßige Zusammenhänge sowie Ergebnisse abzulesen gestattet.

10

15

Die Erfindung wurde durch Schwierigkeiten ausgelöst, die sich bei der Bestimmung der optimalen Dosierung eines Arzneimittels während einer Langzeitbehandlung ergaben. Untersuchungen von Patienten, die aufgrund ihrer Atemwegserkrankungen mit Theophyllin behandelt wurden, weisen deutlich auf die Schwierigkeiten hin, dieses Pharmakon optimal zu dosieren, zumal dieses Medikament bekanntlich nur eine geringe therapeutische Breite besitzt. Nur etwa 37 bis 47 % der im Blut der Patienten bestimmten Theophyllin-Spiegel lagen im therapeutischen Bereich. Es besteht daher die Notwendigkeit, die für eine im therapeutischen Bereich liegende steady-state Serum-Theophyllin-Konzentration notwendige, optimale Erhaltungsdosis individuell vorherbestimmen zu können.

20

25

30

Dieses kann mit Hilfe einer Berechnung erfolgen oder durch eine auf einem einfachen pharmakokinetischen Verfahren basierenden Methode, bei der lediglich eine einzige Serum-Theophyllin-Konzentrationsbestimmung in einem bestimmten Zeitpunkt nach oraler Verabreichung ei-

ner geeigneten Testdosis dieser Substanz erforderlich ist. Die Möglichkeit der Rechnung ist aufwendig und setzt umfangreiche Fachkenntnisse voraus, so daß sie für die praktische Anwendung ungeeignet ist. Die andere, obengenannte Möglichkeit beruht auf der Anwendung und Auswertung von Nomogrammen. Auch diese erfordert eine hinreichende Qualifikation des Anwenders sowie einen entsprechenden Zeitaufwand und ist namentlich dann mit Schwierigkeiten verbunden, wenn die Auswertung eines solchen Nomogramms von Personen vorgenommen wird, die diese Tätigkeit selten vornehmen und deshalb dementsprechend ungeübt sind.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung anzugeben, die die Auswertung von Nomogrammen - welche keineswegs nur diese Beispiel betreffen, sondern auch der Lösung anderer Aufgaben in der Medizin, Mathematik, Naturwissenschaft und Technik dienen können - schnell, zuverlässig, ohne weitreichende Fachkenntnis und Übung des Anwenders ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß an einer Grundplatte ein Arm parallel zu einer das Nomogramm tragenden Grundplattenvorderseite verfahrbar befestigt sowie um eine mitverfahrbare Achse drehbar gelagert ist, welche zur Grundplattenvorderseite senkrecht steht, daß die Bewegungsbahn der Achse derart verlaufend angeordnet sowie die Länge des Armes so bemessen ist, daß mit ihm alle relevanten Nomogrammskalen überdeckbar sind, und daß der Arm mit mindestens einer, entlang seiner Längsrichtung verlaufenden Markierungslinie versehen ist. Diese Ausbildung von Bewegungsbahn und Arm ermöglicht es, daß die an dem Arm vorgesehene Markierungslinie mit allen gewünschten Skalenwerten relevanter Nomogrammskalen zur Deckung gebracht werden

kann; auch dann, wenn die Nomogrammskalen nicht parallel zueinander verlaufen, sondern eine Winkelverdrehung zueinander aufweisen.

5 Mit dieser Vorrichtung ist nun eine einfache Auswertung eines Nomogramms möglich, aus dem beispielsweise die für die Einstellung eines bestimmten Theophyllin-Spiegels im Blut eines an den Atemwegen erkrankten Patienten notwendige Erhaltungsdosis individuell bestimmbar  
10 ist. Diese Bestimmung kann auch von einem weniger qualifizierten Anwender vorgenommen werden, da die Benutzung dieser Vorrichtung kaum Übung erfordert und das Risiko einer Fehlauswertung vernachlässigbar klein ist.

15 Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann das Drehlager des Armes an einem seiner beiden Enden angeordnet sein. Dieses ist beispielsweise dann von Vorteil, wenn aufgrund vieler Nomogrammskalen aus Platzgründen eine seitliche Lagerung des Armes erfolgen  
20 soll.

Überdies kann es für die Handhabbarkeit der Vorrichtung zweckmäßig sein, einen das Drehlager tragenden Schieber so an der Grundplatte anzuordnen, daß dieser parallel  
25 zu einer äußeren Grundplattenseitenfläche verfahrbar ist, deren Richtung im wesentlichen mit der Richtung mindestens einer Nomogrammskala zusammenfällt.

Weiterhin ist es auch möglich, an dem Schieber einen  
30 Ausleger zu befestigen, dessen freies Ende das Drehlager trägt, wobei nach einer bevorzugten Ausführungsform die Längsachse des Auslegers rechtwinklig zu der Bewegungsbahn des Schiebers verläuft.

35

Nach einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß mindestens eine am Ausleger vorgesehene, eigene Markierungslinie mit den Skalenwerten mindestens einer Nomogrammskala zur Deckung bringbar ist. Hier-  
5 durch läßt sich beispielsweise ein Zahlenwert einer Nomogrammskala mit der Markierungslinie des Auslegers und ein anderer Zahlenwert einer anderen Nomogrammskala mit der Markierungslinie des Armes einstellen.

10 Vorzugsweise kann die Anordnung auch so getroffen sein, daß Ausleger und Schieber aus einem Stück bestehen.

Nach einer weiteren Ausbildung der Erfindung ist der Schieber in Nuten verschiebbar gelagert, die in der  
15 Nähe der Grundplattenseitenfläche angeordnet sind sowie parallel zu ihr verlaufen und in die Vorder- und Rückseite der Grundplatte eingelassen sind.

Der Schieber kann auch als U-Profil mit einem Steg und  
20 zwei unterschiedlich langen Schenkeln ausgebildet sein und die Grundplatte teilweise umgreifen sowie Ansätze an den Schenkeln aufweisen, die in die Nuten hineinfassen und den Schieber an der Grundplatte halten sowie  
25 verschiebbar führen. Das freie Ende des längeren Schenkels trägt dann das Drehlager. Vorzugsweise liegt der Steg des U-Profils flächig an der Grundplattenseitenfläche an.

Darüber hinaus kann es zweckmäßig sein, daß der längere  
30 Schenkel ebenfalls mindestens eine, entlang seiner Längsachse verlaufende Markierungslinie aufweist, mit der alle relevanten Skalenwerte mindestens einer Nomogrammskala einstellbar sind.

35

Nach einer anderen Weiterbildung der Erfindung kann auch vorgesehen sein, daß die am Arm und/oder Ausleger bzw. Schenkel vorgesehene Markierungslinie jeweils von mindestens einer Arm- und/oder Ausleger- bzw. Schenkellängs-  
5 kante gebildet ist.

Die Zeichnung veranschaulicht die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel, und zwar zeigt:

10 Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Vorrichtung zum Auswerten eines Nomogramms für die Bestimmung einer optimalen Dosierung von Theophyllin zur Langzeitbe-  
15 handlung bei Atemwegserkrankungen eines Menschen; und

Fig. 2 eine Schnittansicht des Schiebers entlang der Linie 3-3 gemäß Fig. 1.

20 Die Vorrichtung zum Auswerten eines Nomogramms weist gemäß Fig. 1 eine rechteckige Grundplatte 1 auf, die aus Kunststoff besteht und auf deren Vorderseite 2 die Nomogrammskalen a, b, c und d gedruckt sind. Eine Nut 3 ist in die Vorderseite 2 und eine Nut 4 in die Rückseite 5  
25 der Grundplatte 1 eingelassen. Die Nuten 3, 4 stehen einander parallel gegenüber und verlaufen in unmittelbarer Nähe der linken Seitenfläche 6 der Grundplatte 1.

Ein Schieber 8 ist im Querschnitt U-förmig ausgebildet und besitzt einen Steg 9 sowie zwei unterschiedlich  
30 lange Schenkel 10 und 11. Der Schieber 8 ist so an der Grundplatte 1 angeordnet, daß seine beiden Schenkel 10 und 11 flächig an Vorder- und Rückseite 2 und 5 sowie sein Steg 9 flächig an der Seitenfläche 6 anliegen. Bei-  
35 de Schenkel 10 und 11 weisen einander gegenüberliegende Ansätze 12 und 13 auf, die in die Nuten 3 und 4 hineinfassen. Am freien Ende des längeren Schenkels 10 ist eine lotrecht zur Grundplattenvorderseite 2 verlaufende Achse 14 angeordnet, an der ein Arm 15 an einem seiner  
40

Enden drehbar gelagert ist. Die Länge des Armes 15 ist so bemessen, daß alle relevanten Nomogrammskalen mit ihm überdeckbar sind. Entlang ihrer Längsrichtungen verläuft jeweils am Schenkel 10 und am Arm 15 eine Markierungslinie 16 und 17. Da sowohl der Schenkel 10 als auch der Arm 15 aus durchscheinendem Werkstoff bestehen, sind die von Schenkel 10 und Arm 15 abgedeckten Abschnitte der Nomogrammskalen a, b, c und d dennoch sichtbar.

Für die Ermittlung der optimalen Theophyllin-Erhaltungsdosis während der Langzeitbehandlung bei Atemwegserkrankungen des Menschen wird die Vorrichtung folgendermaßen gehandhabt. Mit der Markierungslinie 16 wird durch Verfahren des Schiebers 8 auf der in kg unterteilten Nomogrammskala a das Gewicht eines Patienten eingestellt. Die Markierungslinie 16 kreuzt auch die Nomogrammskala b. Hier wird die angegebene Testdosis des Medikamentes abgelesen. Die Nomogrammskala b ist als sogenannte Doppelleiter ausgeführt, die einerseits die Testdosis in Tropfenzahl einer handelsüblichen Lösung von Theophyllin-Ethylen-Diamin und andererseits das entsprechende Theophyllingewicht in mg angibt. Die abgelesene Testdosis wird dem Patienten verabreicht. Nach 8 Stunden wird dem Patienten eine Blutprobe entnommen und die Theophyllin-Serumkonzentration festgestellt. Diese wird nun - ohne daß der Schieber 8 verstellt wird - durch Verschwenken des Armes 15 mit der Markierungslinie 17 auf der in mg/l unterteilten Nomogrammskala c eingestellt. Die Markierungslinie 17 des Armes 15 schneidet ebenfalls die Nomogrammskala d und verläuft bis in eines der dieser Skala zugeordneten, aufgedruckten Felder 18 hinein. Der Kreuzungspunkt von Markierungslinie 17 und Nomogrammskala d ergibt nun die optimale Erhaltungsdosis von Theophyllin zur Langzeitbehandlung des Patienten.



ten. In die Felder 18 ist symbolisch die der Behandlungsdosis entsprechende Anzahl von Tabletten dieses Pharmakons abgebildet, so daß dem Anwender unmittelbar beim Ablesen des Ergebnisses die zu verabreichende Tablettenanzahl angegeben wird. In bestimmten Fällen, wenn beispielsweise der Patient einen schweren fieberhaften Infekt hat, kann der auf der Nomogrammskala d ermittelte Wert ganz an ihrem Anfang bzw. Ende liegen. Dieses weist auf methodische Fehler in der Dosisvorhersage hin und kann durch besondere Kennzeichnung der diesen Skalenwerten zugeordneten Felder angezeigt werden.

Die Nomogrammskalen brauchen nicht - wie bei diesem Ausführungsbeispiel - auf die Grundplatte 1 gedruckt sein, sondern es ist ebenso denkbar, daß die Nomogrammskalen auf Karten gedruckt sind, die ihrerseits auf der Vorderseite 2 der Grundplatte 1 befestigbar sind. Verschiedene Karten können dann für die Lösung entsprechender Aufgaben aus Mathematik, Naturwissenschaft und Technik vorgesehen sein.

Unser Zeichen: M 660  
Anmelder /Inh.: Mundipharma  
Aktenzeichen: Neuanmeldung  
Datum: 18. Januar 1983

Patentanwälte  
Dipl.-Ing. Günther Eisenführ  
Dipl.-Ing. Dieter K. Speiser  
Dr.-Ing. Werner W. Rabus  
Dipl.-Ing. Detlef Ninnemann

Mundipharma GmbH  
Mundipharma Straße 2, 6250 Limburg (Lahn)

-----  
Vorrichtung zum Auswerten eines Nomogramms  
-----

A n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zum Auswerten eines Nomogramms,  
dadurch gekennzeichnet, daß an einer Grundplatte (1)  
ein Arm (15) parallel zu einer das Nomogramm tragenden  
Grundplattenvorderseite (2) verfahrbar befestigt sowie  
5 um eine mitverfahrbare Achse (14) drehbar gelagert ist,  
welche zur Grundplattenvorderseite (2) senkrecht steht,  
daß die Bewegungsbahn der Achse (14) derart verlaufend  
angeordnet sowie die Länge des Armes (15) so bemessen  
ist, daß mit ihm alle relevanten Nomogrammskalen (a, b,  
10 c, d) überdeckbar sind, und daß der Arm (15) mit min-  
destens einer, entlang seiner Längsrichtung verlaufen-  
den Markierungslinie (17) versehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
15 dadurch gekennzeichnet, daß das Drehlager (14) des  
Armes (15) an einem seiner Enden angeordnet ist.

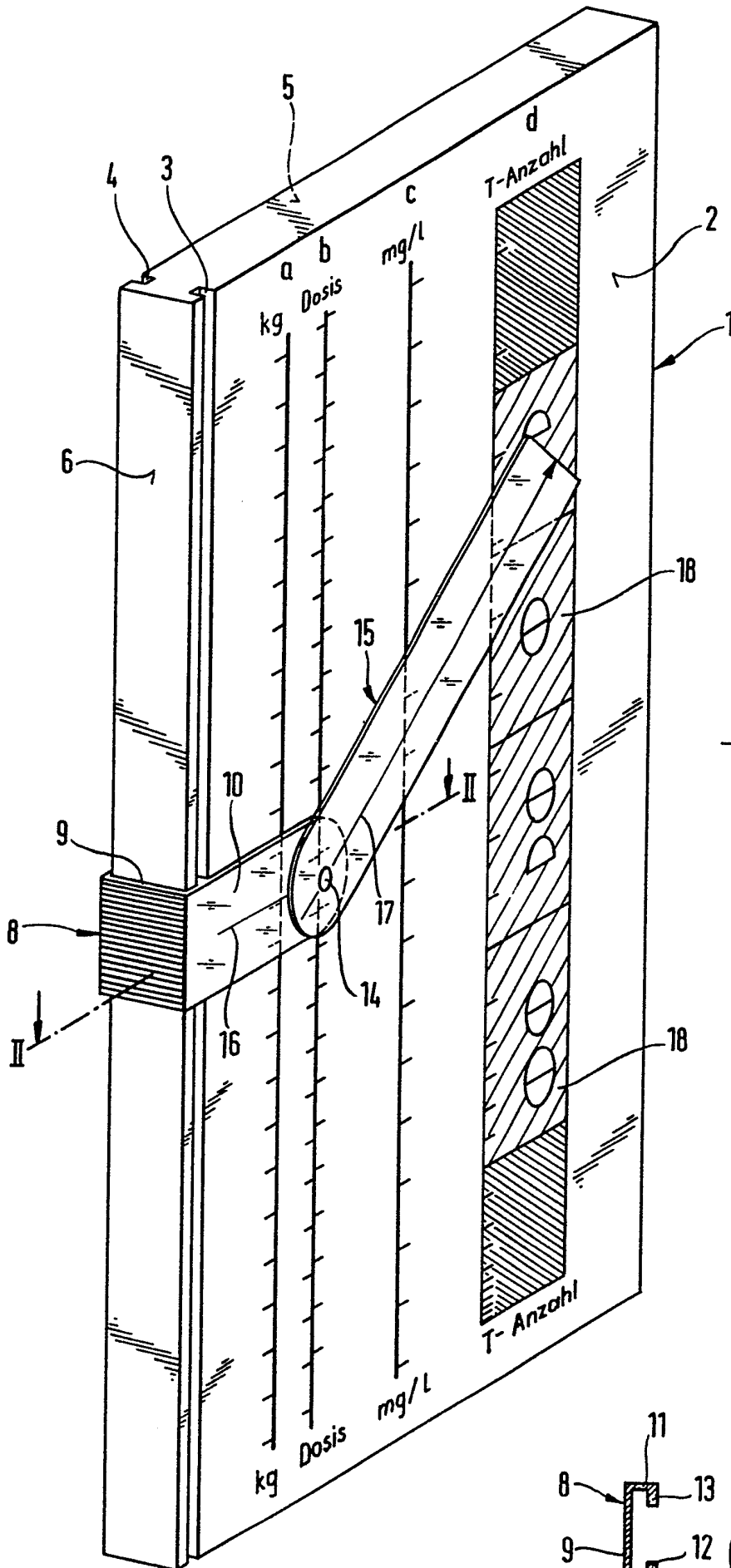
DKS/RG/iz

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
dadurch gekennzeichnet, daß ein Schieber (8) an der  
Grundplatte (1) parallel zu einer ihrer äußeren Seiten-  
kanten bzw. -flächen (6) verfahrbar befestigt ist,  
5 deren Längsrichtung im wesentlichen mit der Richtung  
mindestens einer Nomogrammskala (a, b, c, d) zusam-  
menfällt, und daß der Schieber (8) das Drehlager (14)  
trägt.
- 10 4. Vorrichtung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (8) ein Aus-  
leger (10) aufweist, dessen freies Ende das Drehlager  
(14) trägt.
- 15 5. Vorrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet, daß die Längsachse des Ausle-  
gers (10) rechtwinklig zu der Bewegungsbahn des Schie-  
bers (8) verläuft.
- 20 6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5,  
gekennzeichnet durch mindestens eine am Ausleger (10)  
vorgesehene, entlang seiner Längsrichtung verlaufende,  
eigene Markierungslinie (16), mit der alle relevanten  
Skalenwerte mindestens einer Nomogrammskala einstellbar  
25 sind.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-  
sprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß Schieber (8) und Ausleger  
30 (10) aus einem Stück bestehen.
8. Vorrichtung nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (8) in Nuten  
(3, 4) verschiebbar gelagert ist, die in der Nähe der  
35 Seitenfläche (6) angeordnet sind sowie parallel zu ihr  
verlaufen und in die Vorder- und/oder Rückseite (2, 5)  
der Grundplatte (1) eingelassen sind.

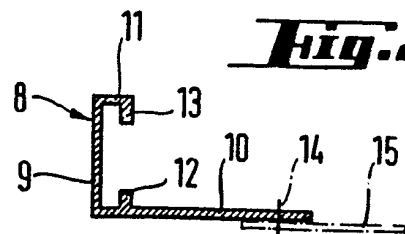
9. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 8,  
dadurch gekennzeichnet, daß der Schieber (8) als U-Profil mit einem Steg (9) und zwei unterschiedlich langen Schenkeln (10, 11) ausgebildet ist und die Grundplatte (1) teilweise umgreift, daß der Steg (9) flächig an der  
5 Seitenfläche (6) der Grundplatte (1) anliegt, daß die Schenkel (10, 11) jeweils flächig an der Vorder- und Rückseite (2, 5) der Grundplatte (1) anliegen, daß die Schenkel (10, 11) Ansätze (12, 13) aufweisen, die in  
10 die Nuten (3, 4) hineinfassen und den Schieber (8) an der Grundplatte (1) halten sowie verschiebbar führen, und daß das freie Ende des langen Schenkels (10) das Drehlager (14) trägt.

15 10. Vorrichtung nach Anspruch 9,  
dadurch gekennzeichnet, daß der längere Schenkel (10) ebenfalls mindestens eine, entlang seiner Längsachse verlaufende Markierungslinie (16) aufweist, mit der  
20 alle relevanten Skalenwerte mindestens einer Nomogrammskala einstellbar sind.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, daß die am Arm (15) und/oder  
25 Ausleger (10) bzw. Schenkel (10) vorgesehene Markierungslinie (16, 17) jeweils von mindestens einer Arm- und/oder Ausleger- bzw. Schenkellängs- kante gebildet ist.



**Fig. 1**



**Fig. 2**



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. <sup>3</sup> )
X	US-A-4 080 834 (BEAUCHEMIN) * Figuren 1-3; Spalte 3, Zeilen 5-62 *	1-7, 11	G 06 G 1/14 G 06 G 1/00
Y	DE-A-2 637 663 (GRETAG AG.) * Figuren 1,3,4; Seite 5, Zeile 8 - Seite 7, Zeile 2 *	1, 3, 8, 9	
Y	GB-A-1 469 755 (BLUNDEL HARLING LTD.) * Figuren 3,4; Seite 2, Zeilen 1-43 *	1, 3, 8, 9	
A	DE-A-2 721 302 (RIEHLE)	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. <sup>3</sup> )
			G 06 G 1/14 G 06 G 1/06 G 06 G 1/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05-08-1983	
		Prüfer LEDRUT P.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			