

Erteilt auf Grund des Ersten Überleitungsgesetzes vom 8. Juli 1949

(WiGBl. S. 175)

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



AUSGEGEBEN AM
20. DEZEMBER 1951

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 819 736

KLASSE 42 m GRUPPE 33 02

p 48562 IX b / 42 m D

Dr. Rudolf Sewig, Braunschweig und
Dr.-Ing. Helmut Naumann, Braunschweig
sind als Erfinder genannt worden

Voigtländer & Sohn A.G., Braunschweig

Rechenschieber

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 12. Juli 1949 an
Patenterteilung bekanntgemacht am 13. September 1951

Die Betätigungs- und Ablesegenauigkeit von Rechenschiebern ist bekanntlich beschränkt. Man hat zu ihrer Verbesserung bereits Rechenstäbe besonders großer Länge gebaut, auch hat man vergrößern-
5 de, z. B. lupenartige Ablesefenster u. dgl. angeordnet, doch auch die damit erzielten Genauigkeiten reichen oftmals nicht aus. Der Einsatz einer Rechenmaschine schafft zwar Abhilfe, ist aber sehr
10 teuer und bringt mancherlei Nachteile mit sich; er lohnt oftmals nicht.

Die Erfindung dient zur Erhöhung der Einstell- und Ablesegenauigkeit bei Rechenschiebern; sie benutzt dazu eine sehr erhebliche optische Vergrößerung auf ein Mehrfaches der normalen Größe. Die
15 Vergrößerung soll dabei derart hochgetrieben werden, daß das dem Auge dargebotene Bild einem Rechenstabe von einer Länge zwischen etwa 1 und

10 Metern entspricht. Die Vergrößerung auf optischem Wege gestattet, das zu vergrößernde Urbild in sehr klein gehaltener Ausführung zu verwenden, so daß die gesamte Anordnung verhältnismäßig
20 klein, jedenfalls in tragbaren Grenzen bleiben kann. Das Urbild muß so angeordnet werden, daß sein zu vergrößernder Ausschnitt leicht in die für die Vergrößerung geeignete Lage gebracht werden kann.
25 Es wird dabei in auf- oder in durchfallendem Licht projiziert. Wenn für die praktische Durchführung der Erfindung im folgenden hauptsächlich von der zweitgenannten Art, nämlich dem Durchleuchten
30 des Rechenschiebers, für die nachfolgende Vergrößerung die Rede ist, so handelt es sich dabei um eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung, jedoch, wie gesagt, nicht um die einzige. Der Schutz soll sich demgemäß nicht auf die näher beschriebene

und im Ausführungsbeispiel dargestellte Lösung beschränken.

In einer besonders praktischen Verwertungsform der Erfindung erscheint das vergrößert projizierte Bild ähnlich wie bei einem optischen Lese- oder Ablesegerät. Es wird also für diese bevorzugte Ausbildungsform von der durchaus auch anwendbaren Möglichkeit abgesehen, das Bild auf einen vom Gerät getrennten Sichtschirm zu projizieren. Als besonders vorteilhaft wird vielmehr die Anordnung der gesamten Vergrößerungs- und Ableseeinrichtung in einem einzigen Gerät hier näher beschrieben. Das Gerät erhält eine Mattscheibe, auf die der Benutzer mühelos blickt, die also vorzugsweise im natürlichen Augenabstand von 25 cm aufzustellen ist. Man kann diese Mattscheibe dabei schräg stellen, z. B. unter etwa 45° . Auch die Beleuchtung soll im Gerät angebracht werden; man kann sie so ausbilden, daß ein kleiner Transformator, der gesondert oder in Verbindung mit dem Gerät angeordnet werden kann, die Anwendung einer Glühlampe von niedriger, unter Umständen regelbarer Spannung ermöglicht.

Damit das Gerät eine brauchbare Größe behält, wird bei der Erfindung die Anwendung der an sich bekannten runden Rechenschieber bevorzugt. Für die genannten Zwecke sind diese Rechenschieber neu. Ihre praktische Anwendung bei der Vergrößerung mittels Durchleuchtung ermöglicht es, darauf zu verzichten, daß das für die Einstellung zu verschiebende Teil innerhalb des ihm gegenüber bei der Verstellung stillstehenden Teiles eingelassen geführt wird. Dies ist bei den Stabrechenschiebern bekanntlich mit der sorgfältig geführten Verschiebung, bei den runden Rechenschiebern mit dem zu verdrehenden Schieberring ausgeführt, und in beiden Fällen ist dafür gesorgt, daß die Skalen des stehenden und des zu verschiebenden Teiles beide praktisch in einer Ebene liegen. Im Falle der Erfindung kann man die Skalen des feststehenden Teiles auf einer Glasscheibe anbringen und die Skalen des Verschiebeteiles auf einer weiteren Glasscheibe. Beide Glasscheiben werden übereinandergelegt und von unten durchleuchtet. Zur Vermeidung eines durch Parallaxe erzeugten Fehlers wird gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung Schriftseite auf Schriftseite gelegt. Teilungen und Beschriftungen müssen dabei naturgemäß in Spiegelschrift zueinander angebracht sein.

Wie schon erwähnt, beleuchtet und vergrößert das Gerät nach der Erfindung nur einen Teil des Rechenschiebers. Es ist deshalb notwendig, dafür zu sorgen, daß der Rechenschieber so verschoben werden kann, daß jeweils der benötigte Ausschnitt auf der Mattscheibe erscheint. Man wird zu diesem Zweck die genannten Skalenscheiben exzentrisch zum Strahlengang lagern und wird sie so ausbilden, daß sie dort verdreht werden können, und zwar sowohl beide Scheiben gleichzeitig als auch jede Scheibe für sich. Man sieht dafür in an sich bekannter Weise je einen Grobtrieb und einen Feintrieb der beiden Skalenträger vor; die beiden Triebe müssen wählbar zu kuppeln oder einzeln zu verstellen

sein. Der Ableseindexstrich auf der Mattscheibe, auf den schließlich eingestellt wird, ist unveränderlich. Hier werden also im Gegensatz zum geraden und zum üblichen Kreisrechenschieber die Skalen gegenüber dem Indexstrich bewegt.

Die Skalenscheiben werden zweckmäßig klein gehalten. Es bietet keine besonderen technischen Schwierigkeiten, Skalen stark verkleinert auf ihnen anzubringen.

Die exzentrische Lagerung der Einstellscheiben bietet noch den Vorteil, daß die Betätigung des Gerätes am Rande leicht vorgenommen werden kann, und zwar mit einer Hand, vorzugsweise der linken. Mit der rechten Hand kann also während des Einstellens und Ablesens geschrieben werden.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die gesamte genannte exzentrische Lagerung und Dreheinrichtung der Scheiben als Ganzes parallel zu sich verschwenkt oder geradlinig verschoben werden kann. Es erfolgt also eine Parallelverschiebung der Drehachse zur optischen Achse. Dabei wird ein in radialer Richtung liegender Bereich der Skalenringe ausgewählt, da die Vergrößerung so groß und das Gesichtsfeld so klein ist, daß man die gesamte Ringbreite aller Skalen übereinander nicht überblicken kann.

Falls Wert darauf gelegt wird, daß jeweils der gesamte in radialer Richtung übereinanderliegende Bereich der Skalen überblickbar ist, kann die Vorrichtung auch so ausgebildet werden, daß die Skalenringe mit ungewöhnlich geringer Höhe angeordnet werden, so daß sie sehr eng aneinander liegen und sämtlich gleichzeitig auf der Mattscheibe erscheinen. Die Ablesegenauigkeit leidet dadurch nicht wesentlich, weil die Abstände der Teilungen, die in Richtung des Umfanges liegen, dadurch nicht erheblich verändert werden.

Bei der an sich bekannten Anordnung mehrerer konzentrischer Kreisskalen für verschiedene Zwecke verlegt man zweckmäßig die Skalen geringerer angestrebter Genauigkeit nach innen.

Innerhalb des optischen Strahlenganges ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung eine Bildaufrichtung vorgesehen, damit der Drehsinn der einzustellenden Scheiben mit dem Drehsinn der abzulesenden Bilder sinnfällig übereinstimmt. Zweckmäßig soll das Aufrichtesystem einen langen optischen Lichtweg erhalten, aber nur eine kurze Ausdehnung längs der Projektionsrichtung besitzen, so daß eine kleine Baulänge erreicht wird. Zwischen Skalenscheibe und Bildfläche wird zweckmäßig eine Knickung des Strahlenganges um 45° bzw. 135° vorgenommen; dadurch stellt man die optische Achse der Skalenscheibe in mechanisch bequemer Weise senkrecht oder waagrecht, während die Bildfläche zur bequemer Beobachtung unter etwa 45° geneigt liegt. Besonders geeignet für die Durchführung dieses Prinzips ist ein Schmidtsches Prisma mit Dachkante zur gleichzeitigen Bildaufrichtung und Knickung.

Die Vergrößerungsoptik für das vorgenannte System besitzt ein den Skalenscheiben zugewandtes positives (sammelndes) Glied und ein der Bildfläche

(Mattscheibe) zugekehrtes negatives (zerstreuendes) Glied. Dadurch wird bei Erhöhung der Vergrößerung eine Verkürzung des Lichtweges erzielt. Eine übliche Scharfeinstellvorrichtung ist im Strahlengang vorgesehen.

Die Projektion erfolgt, wie beschrieben, entweder auf eine Mattscheibe im Durchlicht oder auf einen weißen Schirm im Auflicht. In beiden Fällen ist es zweckmäßig, ein Leseglas mit geringer Vergrößerung anzuordnen, durch das die vergrößerte Rechenschiebereinstellung betrachtet wird.

Man kann in bequemer Nähe des Bildfeldes am Gerät eine Schreibfläche anordnen. Diese Schreibfläche, oder auch die vor dem Gerät befindliche Tischfläche, kann man durch die genannte Projektionslampe mit beleuchten.

Zur Verdeutlichung der Erfindung wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel beschrieben, das in der Zeichnung schematisch dargestellt wurde.

Fig. 1 stellt im Seitenriß ein Gerät dar, welches nach der Erfindung den Rechenschieber und die optische Vergrößerungs- und Ableseeinrichtung enthält; in

Fig. 2 sind, im unterschiedlichen Maßstabe zur Fig. 1, die zwei den Rechenschieber bildenden Skalenscheiben in etwa natürlicher Größe schematisch dargestellt;

Fig. 3 zeigt im Schema das optische Vergrößerungs- und Aufrichtesystem, hier wiederum in anderem Maßstabe dargestellt. In dieser Abbildung ist gleichzeitig die Möglichkeit einer weiteren Knickung der optischen Achse angedeutet.

Mit der Grundplatte 1 steht das Gerät auf der Tischebene. Seine Hauptachse 2 ist im Falle des Ausführungsbeispiels zur Erhöhung der Ablesebequemlichkeit unter 45° gegenüber der Tischebene geneigt. Diese Achse 2 bildet für die Ablesebildfläche die optische Achse. In einem Gehäuse 3 ist eine Mattscheibe 4 angeordnet. Über ihr befindet sich ein Leseglas 5 mit geringer Vergrößerung.

Beim Ausführungsbeispiel kann man vier Etagen unterscheiden, auf die die ganze Einrichtung verteilt ist. Die unterste Scheibe 6 trägt die Beleuchtungslampe 7, deren Zuleitung 8 über einen nicht dargestellten Transformator mit der Lichtleitung verbunden werden kann. Das Licht der Lampe 7 wird mittels Spiegels 9 verstärkt und in üblicher Weise dem Kondensator 10 zugeleitet, und dieser leitet es durch die Skalenscheiben 11 und 12. Die Rechenschieberskalenringe befinden sich bereits in der zweiten Etage; ihre Drehachse 13 ist an der Grundplatte 14 exzentrisch befestigt. Die untere Skalenscheibe 11 enthält die Schieberskala auf ihrer nach oben weisenden Fläche, die darüber liegende Skalenscheibe 12 enthält an ihrer Unterfläche die Grundteilungskalen in spiegelbildlicher Anordnung bzw. Beschriftung. Ein Triebknopf 15 verdreht beide Scheiben 11 und 12 gleichzeitig und gleichmäßig, der Drehknopf 16 bewegt die Schieberskala 11. Beide Triebknöpfe 15 und 16 sind in hier nicht dargestellter Art wechselweise ein- und auskuppelbar. Die Skalenscheiben 11 und 12 sitzen auf einer Platte 17 auf, welche auf der Grundplatte 14 ver-

mittels ihrer Handhabe 18 verschiebbar ist. Diese Verschiebung dient in oben beschriebener Weise zur Einstellung der Durchleuchtung auf den gewünschten Teil der Skalen.

Im Strahlengang des durchfallenden Lichtes ist in dieser zweiten Etage des Gerätes das Objektiv 19 angebracht, das mittels eines Hebels 20 in Schrägschlitz in an sich bekannter Weise für die Scharfeinstellung des Bildes auf der Mattscheibe eine Linsenverschiebung ermöglicht. Das Objektiv 19 enthält das positive Glied 21. Der Strahlengang tritt durch die entsprechend durchbohrte Platte 22 in einen Porroprismensatz zweiter Art 23 ein. Dem Prisma folgt ein negatives Glied 24.

In Fig. 3 ist eine andere Form der Anlage dargestellt, deren optische Achse um etwa 45° geknickt ist. Die Teile 7 bis 21 sind mit senkrechter optischer Achse aufgebaut. Auf das Objektiv 19 folgt das Schmidtsche Prisma 231, das in Fig. 4 schematisch von oben dargestellt ist; bei 201 tritt die optische Achse von unten her in das Prisma ein, 202 ist ihre Fortsetzung nach dem Durchgang durch das Prisma mit ungefähr 45° Knickung.

In den Fig. 5 und 6 sind die oben näher erläuterten Verhältnisse für einen Prismenwinkel von $\alpha = 48^\circ$ schematisch dargestellt. Fig. 5 ist ein Schnitt, Fig. 6 eine Ansicht.

Das Negativglied 24 kann durch ein bildvergrößerndes fernrohrartiges System ersetzt werden, das nach Bedarf, etwa durch einen handlich angeordneten Hebel, aus dem Strahlengang entfernt werden kann, um eine geringe Vergrößerung und damit einen größeren Skalenbereich zwecks besserer Übersicht zu ermöglichen.

Der Rechenschieber nach der Erfindung wird zweckmäßig in einzelnen, leicht zusammensteckbaren Einzelbauteilen gefertigt, die so bemessen werden, daß sie sich eng zusammenlegen lassen, damit sie in einem verhältnismäßig kleinen Transportbehälter getragen werden können. Man kann diese Bauteile auch gelenkig miteinander verbinden und dabei dafür sorgen, daß sie mittels dieser Gelenke für den Transport aneinander geklappt und für den Gebrauch aufgerichtet werden können.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Rechenschieber, dadurch gekennzeichnet, daß der für die jeweilige Einstellung der Rechnung und ihrer Ablesung bestimmte Teil optisch auf ein Mehrfaches der normalen Größe vergrößert projiziert wird.

2. Rechenschieber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechenschieber und die Einrichtungen zur Vergrößerung und zum Ablesen in einem Gerät vereinigt sind.

3. Rechenschieber nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablesevorrichtung durch eine in das Gerät eingebaute Mattscheibe gebildet wird, auf der die Vergrößerung im Durchlicht erscheint.

4. Rechenschieber nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablesevorrichtung durch einen am Gerät angebrachten oder

nahe diesem getrennt aufgestellten weißen Schirm gebildet wird, auf den die Vergrößerung im Auflicht projiziert wird.

5. Rechenschieber nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablesevorrichtung mit einem Betrachtungsglas von geringer Vergrößerung ausgerüstet ist.

6. Rechenschieber nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergrößerung so stark gewählt wird, daß das Bild einem Rechenschieber von einer Länge zwischen 1 und 10 Metern entspricht.

7. Rechenschieber nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablesevorrichtung schräg gestellt ist, vorzugsweise unter etwa 45° .

8. Rechenschieber nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Skalen auf dem Rechenschieber in stark verkleinertem Maßstabe aufgebracht sind.

9. Rechenschieber nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechenschieber aus durchsichtigem Material besteht und von rückwärts her durch eine Lichtquelle beleuchtet wird.

10. Rechenschieber nach Anspruch 1, 2, 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß ein runder Rechenschieber eingebaut ist.

11. Rechenschieber nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der runde Rechenschieber aus zwei Skalenscheiben besteht, deren eine die Grundskalen trägt und deren andere die Schieberskalen trägt.

12. Rechenschieber nach Anspruch 10 und 11, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Scheiben mit ihrer Beschriftungsseite aufeinander liegen, wobei die Beschriftungen spiegelverkehrt zueinander angeordnet sind.

13. Rechenschieber nach Anspruch 1, 10, 11 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehachse parallel zur optischen Achse der Bildfläche, jedoch versetzt zu ihr, angeordnet ist.

14. Rechenschieber nach Anspruch 1, 10, 11, 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Rechenschieber zwei von Hand zu betätigende und wahlweise einzuschaltende Triebe besitzt, die es gestatten, einerseits beide Skalenscheiben gleichzeitig zu verdrehen, und andererseits nur die Schieberskala gegen die stehenbleibende Grundskala.

15. Rechenschieber nach Anspruch 1, 10, 11, 12, 13 und 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehachse der beiden Skalenscheiben derart verschiebbar angeordnet ist, daß das Gesichtsfeld auf einen anderen Teil der Ringbreite verlegt werden kann.

16. Rechenschieber nach Anspruch 1 und 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anordnung mehrerer konzentrischer Kreisskalen für verschiedene Zwecke die Skalen geringerer angestrebter Genauigkeit nach innen verlegt sind.

17. Rechenschieber nach Anspruch 1 und 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die

Skalenringe so geringe Höhe aufweisen, daß ihre enge Lage zueinander gestattet, im Vergrößerungsbild mehrere oder alle radial übereinander liegende Ringe der betrachteten Stelle gleichzeitig zu sehen.

18. Rechenschieber nach Anspruch 1 bis 17, gekennzeichnet durch einen Index, der als unbewegbarer Strich auf der Projektionsfläche erscheint, und gegen den die Skalen eingestellt werden.

19. Rechenschieber nach Anspruch 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Skalen auf den Rechenschieberscheiben und ihre Vergrößerungen so bemessen sind, daß wenigstens eine, vorzugsweise aber zwei, nebeneinander liegende Ziffern der Skalen stets gleichzeitig im Gesichtsfeld der Projektionsfläche erscheinen.

20. Rechenschieber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergrößerungsoptik ein den Skalen zugewandtes positives Glied und ein der Bildfläche zugekehrtes negatives Glied besitzt.

21. Rechenschieber nach Anspruch 1 und 20, dadurch gekennzeichnet, daß das Negativglied der Vergrößerungsoptik durch ein vergrößerndes, telezentrisches System ersetzt wird, das im Bedarfsfalle aus dem Strahlengang entfernt werden kann.

22. Rechenschieber nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb des optischen Strahlenganges eine Bildaufrichtung vorgeesehen ist.

23. Rechenschieber nach Anspruch 1 und 22, dadurch gekennzeichnet, daß ein Aufrichtesystem eingebaut ist, welches einen langen optischen Lichtweg, aber eine kurze räumliche Ausdehnung längs der Projektionsrichtung aufweist.

24. Rechenschieber nach Anspruch 1 und 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Knickung des Strahlenganges zwischen Skalenscheibe und Bildfläche um etwa 45° bzw. 135° vorgenommen ist.

25. Rechenschieber nach Anspruch 1 und 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß ein Schmidtsches Prisma mit Dachkante angewendet ist, welches gleichzeitig eine Bildaufrichtung und eine Knickung vornimmt.

26. Rechenschieber nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß das Schmidtsche Prisma im Verhältnis zum Durchmesser des Strahlenbündels so bemessen ist, daß die Dachkante außerhalb des Bündels liegt und dieses gänzlich von der einen die Dachkante bildende Fläche erfaßt und der anderen Fläche zugespiegelt wird, und daß es einen Prismenwinkel von 48° besitzt, so daß für alle Reflexionen innerhalb des Prismas gleiche Winkel erhalten werden.

27. Rechenschieber nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Schmidtsche Prisma eine Brechzahl von mindestens 1,62 besitzt.

28. Rechenschieber nach Anspruch 1 bis 27,

dadurch gekennzeichnet, daß am Gerät selbst eine Schreibfläche in der Nähe des Bildfeldes angeordnet ist.

5 29. Rechenschieber nach Anspruch 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Projektionslampe dazu ausgenutzt wird, die Schreibfläche bzw. die vor dem Gerät befindliche Tischfläche mit zu beleuchten.

10 30. Rechenschieber nach Anspruch 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß er in Einzelbau-

teile zerlegbar ausgebildet ist, die so beschaffen sind, daß sie in einem kleinen verschließbaren Behälter untergebracht werden können.

31. Rechenschieber nach Anspruch 1 bis 30, 15 dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Bauteile des Gerätes gelenkig miteinander verbunden sind, so daß sie für den Transport auf kleinen Raum zusammengeklappt werden können, zum Gebrauch jedoch ohne besondere Mittel aufzurichten sind. 20

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 3

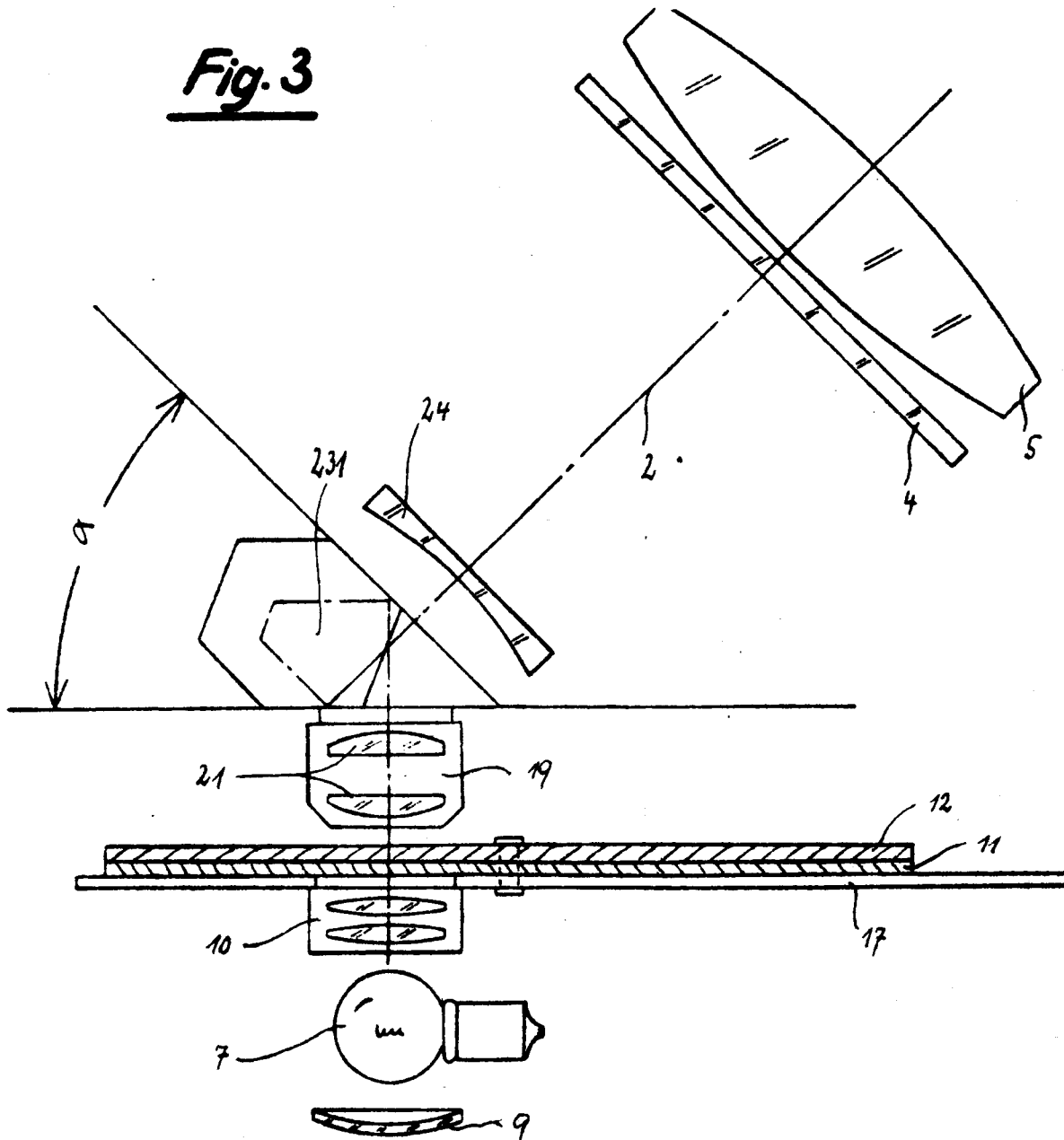


Fig. 4

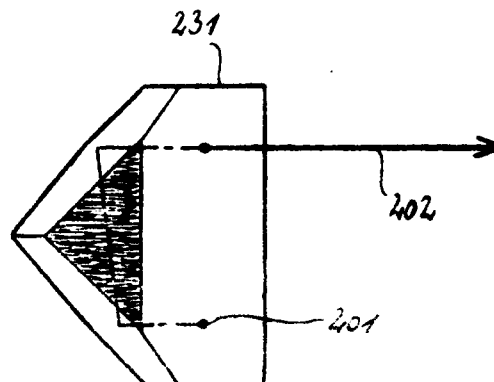


Fig. 5

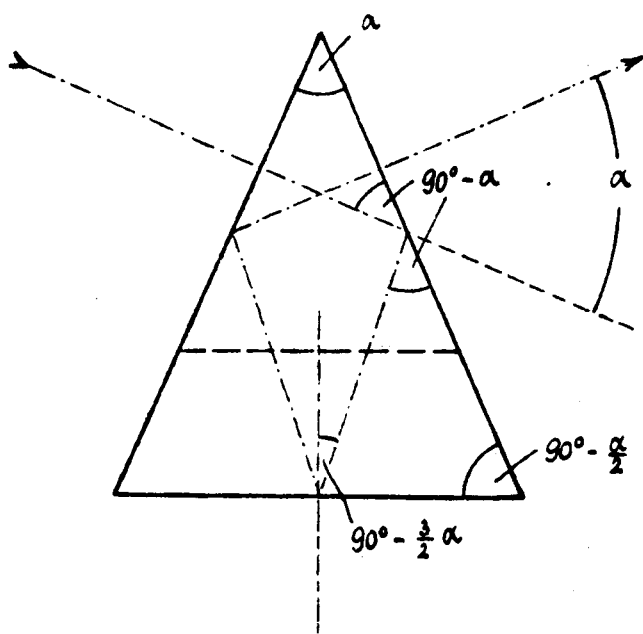


Fig. 6

