



AUSGEGEBEN AM
22. MÄRZ 1956

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTSCHRIFT

Nr. 940 622

KLASSE 57d GRUPPE 302

H 19501 IVa/57d

Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel-Dietrichsdorf
ist als Erfinder genannt worden

Fa. Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel-Dietrichsdorf

Farbauszugsverfahren für den Mehrfarbendruck durch punktförmige Abtastung einer farbigen Vorlage

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 3. März 1954 an
Patentanmeldung bekanntgemacht am 29. September 1955
Patenterteilung bekanntgemacht am 23. Februar 1956

Beim Mehrfarbendruck werden bekanntlich von einer farbigen Bildvorlage photographisch mehrere Farbauszüge hergestellt und von diesen Auszügen gerasterte Klischees angefertigt, die durch Über-
5 einanderdruck die farbige Reproduktion ergeben. Da sowohl die Druckfarben mit den bei der Herstellung des Farbauszugs verwandten Filtern niemals genau übereinstimmen als auch der Über-
10 anderdruck der verschiedenfarbigen Rasterpunkte zwei verschiedenen, statistisch verteilten Farbmischungsgesetzen unterliegt, nämlich der additiven Mischung bei nebeneinandergedruckten und
der subtraktiven Mischung bei übereinandergedruckten Rasterpunkten, weichen die Farbwerte der Reproduktion erheblich von denen des Originals ab. Außerdem ist die subtraktive Mischung
15 von der Reihenfolge der übereinandergedruckten Farben abhängig, indem sich die Verhältnisse zugunsten der zuletzt gedruckten, überdeckenden
20 Farbe verschieben. Schließlich sollen die Teilfarben sowohl alle Mischfarben als auch neutrales Grau bzw. Schwarz ergeben. Die gleichzeitige Erfüllung dieser beiden Forderungen bietet im Dreifarben-
druck große Schwierigkeiten, weshalb oft ein zu-

sätzlicher Schwarzauszug hergestellt wird, der über die drei Grundfarben gedruckt wird, so daß ein Vierfarbendruck entsteht.

Die angedeuteten Schwierigkeiten erfordern deshalb eine umfangreiche manuelle Retusché der Farbauszüge, um die Fehler der Auszüge zu korrigieren. Es sind aber auch Verfahren bekannt, um diese Korrektur photographisch mittels des sogenannten Maskenverfahrens vorzunehmen. Hierbei werden außer den Farbauszugnegativen noch Korrektionsdiapositive hergestellt, die Masken, die mit den Negativauszügen zur Deckung gebracht werden und diese berichtigen. In der Regel genügt für einen Farbauszug eine einzige Maske, die mit einem passend gewählten Filter photographisch hergestellt wird.

Es sind jedoch auch Verfahren bekannt, die sich an die Bildtelegraphie anlehnen und die farbige Vorlage unter Zwischenschaltung von Farbfiltren lichtelektrisch abtasten. Die abgetasteten Ton- und Farbwerte werden verstärkt, im Sinne der eingangs erwähnten, drucktechnisch bedingten Fehlerquellen elektrisch korrigiert und zur Steuerung einer Belichtungseinrichtung verwandt, die ein lichtempfindliches Material punktweise belichtet und den Farbauszug aufzeichnet. Für den Dreifarbandruck wird beispielsweise die Vorlage mittels dreier Photozellen abgetastet, vor die die entsprechenden Farbfiltren für die drei Grundfarben geschaltet sind. An jede Photozelle ist ein Verstärkerkanal angeschlossen, der die Belichtungseinrichtung für den entsprechenden Farbauszug steuert. Die Kanäle korrigieren sich gegenseitig elektrisch derart, daß jeweils zwei Kanäle den dritten Kanal beeinflussen, d. h., jeweils zwei Grundfarben korrigieren die dritte. Für Mehrfarbandruck werden entsprechend viele Photozellen und Kanäle angeordnet.

Die Erfindung betrifft ein solches lichtelektrisches Abtastverfahren, bei dem die elektrische Farbkorrektur jedoch wesentlich vereinfacht ist. Während bei den bekannten Verfahren die Zahl der Korrekturkanäle stets um Eins kleiner als die Anzahl der Grundfarben ist, d. h. also mindestens zwei Korrekturkanäle verwandt werden, ist nach dem erfindungsgemäßen Verfahren nur ein einziger Korrekturkanal erforderlich. Das Verfahren bietet deshalb den wirtschaftlichen und apparativen Vorteil, daß nur ein Farbauszugkanal — bestehend aus Filter, Photozelle, Verstärkerkanal — und ein Korrekturfaltenkanal — ebenfalls bestehend aus Filter, Photozelle, Verstärkerkanal — benötigt werden. Das Verfahren läßt sich sowohl auf die Herstellung von Farbauszugnegativen als auch auf die unmittelbare Gravierung von Farbauszugklischees anwenden. Die Auszüge bzw. Klischees für die einzelnen Grundfarben müssen dabei nacheinander angefertigt werden, indem die Vorlage entsprechend oft unter Auswechslung der Filter und Korrekturglieder nacheinander abgetastet wird. Unter Filter sollen dabei zunächst ganz allgemein Farbauswählvorrichtungen verstanden sein, die entweder Farbläser, Interferenzfilter, Spek-

trokope mit passend ausgeschnittenen Schablonen im Spektrum oder ähnliche optische bzw. elektrische Mittel sein können. Die Erfindung gilt auch sowohl für die Abtastung durchsichtiger Farbdiaapositive oder undurchsichtiger Vorlagen (Farbphotos), die auf rotierenden Trommeln oder ebenen Schlitten abgetastet werden. Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Farbauszüge können ungerastert oder gerastert sein; die direkt gravierten Farbauszugklischees sind selbstverständlich stets gerastert. Die Rasterung erfolgt beispielsweise dadurch, daß dem korrigierten elektrischen Steuerstrom eine Wechselfrequenz oder Impulse mit der Rasterfrequenz überlagert werden, die in an sich bekannter Weise durch Tonräder oder Oszillatoren erzeugt werden. Die Rasterlage jedes Auszugs läßt sich gegen die übrigen Auszüge verdrehen, indem entweder die Rasterfrequenz einer Abtastlinie gegen die vorhergehende Linie phasenverschoben ist oder indem Vorlage und Auszug bei jeder Herstellung eines Auszugs in einer anderen Richtung abgetastet werden. Hierzu werden Vorlage und Auszug um einen bestimmten Winkel auf der Aufspannvorrichtung verdreht.

Der erste Kanal verarbeitet also die Ton- und Farbwerte für die Grundfarbe, die der Druckfarbe des betreffenden Auszugs zugeordnet ist, und soll im folgenden Farbauszugkanal genannt werden. Die spektrale Durchlässigkeit der vor die Photozelle geschalteten Farbauswählvorrichtung sowie die Farbwerte der Druckfarbe werden bei der Korrektur berücksichtigt, die durch den zweiten Kanal erfolgt. Dieser verarbeitet demnach die Korrekturfalten, die durch die Durchlässigkeit der Farbauswählvorrichtung dieses zweiten Kanals aus dem Farbton der abgetasteten Bildstelle herausgesiebt wird und eine reine oder auch eine Mischfarbe sein kann, welche sich aus verschiedenen Grundfarben zusammensetzt, jedoch nur in ihrer Gesamtheit zur Wirkung kommt. Der zweite Kanal soll im folgenden Korrekturfaltenkanal genannt werden. Er beeinflußt und korrigiert in einer besonderen Mischstufe den Farbauszugkanal zweckmäßigerweise mittels Amplitudenmodulation. Reproduktionstechnisch gesehen stellt dieses Verfahren ein Gegenstück zum photographischen Maskenverfahren dar.

Um das Abtastlichtbündel auf die beiden Kanäle bzw. Farbauswählvorrichtungen zu verteilen, werden in den Strahlengang in an sich bekannter Weise optische Mittel, wie ein halbdurchlässiger Spiegel oder ein Biprisma, geschaltet. Außerdem kann das Abtastlicht periodisch unterbrochen werden, um eine verstärkertechnisch einfacher zu beherrschende Trägerfrequenz zu erzeugen, die sich später durch Gleichrichter am Ende der Kanäle wieder unterdrücken läßt. Die spektrale Durchlässigkeit der Farbauswählvorrichtungen ist unabhängig von der individuellen Bildvorlage, wohl aber dem Korrekturverfahren angepaßt. Elektrische Entzerrungsglieder in beiden Kanälen ergänzen die Wirkung der Farbauswählvorrichtungen und der Mischstufe.

In den Zeichnungen sind verschiedene Ausführungsformen der Erfindung dargestellt. Fig. 1 zeigt die schematische Anordnung für die Abtastung von durchsichtigen farbigen Vorlagen mittels Filterkombinationen und die photographische Aufzeichnung des ungerasterten Farbauszugs mittels einer Schreiblampe. Fig. 2 gibt eine Ausführung wieder, in der ein farbiges Papierbild mittels Filterkombinationen abgetastet und ein gerastertes Farbauszugklischee mit Hilfe eines Stichtels graviert wird. Die in beiden Figuren einander entsprechenden optischen und elektrischen Mittel haben die gleichen Bezugsziffern. Fig. 3 gibt eine optische Anordnung wieder, in welcher die Spektralbereiche mittels Schablonen ausgeblendet werden. Fig. 4 zeigt die gleiche optische Anordnung in perspektivischer Darstellung. In Fig. 3 und 4 sind die gleichen Bezugsziffern für die gleiche Bedeutung gewählt. Fig. 5 stellt endlich das Schaltbild für die Modulationsstufe dar, mittels der die Korrekturfarbe in den Farbauszugkanal eingespeist wird.

Nach Fig. 1 wird die durchsichtige farbige Vorlage 1 mittels eines nur schematisch angedeuteten Verbindungsgliedes 2 synchron mit der photographischen Platte 3 bewegt. Vorlage 1 und Photoplatte 3 sind in diesem Fall auf ebenen Schlitten angeordnet. Zur Abtastung der Vorlage 1 dient ein Abtastlichtbündel, das von der Lichtquelle 4 erzeugt wird und mittels der Linse 5 als Lichtfleck auf die Vorlage 1 abgebildet wird. Das Strahlenbündel wird zur Erzeugung einer Trägerfrequenz durch die rotierende Lochscheibe 6 zerhackt, welche durch den Motor 7 angetrieben wird. Der beleuchtete Bildteil der Vorlage 1 wird mittels der Linse 8 auf eine Bildpunktblende 9 abgebildet, die ein kleines Bildelement auf der Vorlage 1 herausgreift. Das von der Bildpunktblende 9 ausgehende Licht, welches die Färbung der abgetasteten Bildstelle der Vorlage 1 angenommen hat, wird mittels der Linse 10 über den halbdurchlässigen Spiegel 11 auf die beiden Photozellen 12 und 13 geworfen. Vor die Photozelle 12 ist ein Farbfilter 14 geschaltet, das nur für diejenige Farbe durchlässig ist, für die der Farbauszug hergestellt werden soll. Vor die Photozelle 13 ist eine Filterkombination 15 geschaltet, die so gewählt wird, daß nur die gewünschte Misch- bzw. Restfarbe durchgelassen wird, die für die Korrektur benötigt wird. An die Photozelle 12 ist ein Verstärkerkanal angeschlossen, der aus der Verstärkerstufe 16, einem Entzerrungsglied 17 und einer Mischstufe 18 besteht. Ein zweiter Verstärkerkanal ist an die Photozelle 13 angeschlossen, der aus der Verstärkerstufe 19, dem Entzerrungsglied 20 und einer Gleichrichterstufe 21 besteht. Über diesen Verstärkerkanal wird ein Träger übertragen, der mit der Korrekturfarbe amplitudenmoduliert ist. Der Gleichrichter 21 demoduliert diese Spannung, und die entstehende Korrekturspannung wird der Modulationsstufe 18 zugeführt. Durch den Farbauszugkanal 16, 17 wird ein Träger übertragen, der mit der Grundfarbe des Farbauszuges amplitudenmoduliert ist. Dieser

amplitudenmodulierte Träger wird in der Mischstufe 18 durch die Korrekturfarbe nochmals amplitudenmoduliert und auf diese Weise korrigiert. Die von der Stufe 18 abgegebene korrigierte Ausgangsspannung wird nun in der Gleichrichterstufe 22 demoduliert, in der Verstärkerstufe 23 nochmals verstärkt und einer steuerbaren Gasentladungslampe 24 zugeführt. Die Helligkeit dieser Lampe schwankt entsprechend den Werten der korrigierten Steuerspannung. Das Licht der Lichtquelle 24 fällt über die Linse 25 auf die Bildpunktblende 26, welche mittels des Objektivs 27 auf die Photoplatte 3 abgebildet wird. Während der Abtastung der farbigen Vorlage 1 wird deshalb auf der Photoplatte 3 ein einfarbiger Farbauszug aufgezeichnet.

In Fig. 2 erfolgt die Abtastung der undurchsichtigen Vorlage auf der Unterseite eines Schlittens 28 und die Herstellung des Farbauszugklischees auf der Oberseite dieses Schlittens. Der Motor 29 erteilt über ein Getriebe 30 und eine Riemenübertragung 31 der Gewindespindel 32 eine ihren Drehsinn ständig wechselnde Umdrehung, durch die der Tisch 28 eine hin und her gehende Bewegung erfährt. Die Umsteuerung des Getriebes 30, die durch eine wechselnde Umschaltung der elektromagnetischen Kupplung 33 ausgelöst wird, ist für die Erfindung ohne besondere Bedeutung und in Fig. 2 nicht weiter ausführlich dargestellt. Gleichzeitig dient der Motor 29 über die Schnecke 34 zum Antrieb der Vorschubspindel 35, die dem Abtastgehäuse 36 eine Vorschubbewegung erteilt, die senkrecht zur hin und her gehenden Bewegung des Tisches 28 erfolgt. Im Unterteil des Gehäuses 36 ist die optische Abtasteinrichtung untergebracht, während der obere Arm 37 des Gehäuses 36 einen elektromagnetisch steuerbaren Gravierstichel 38 enthält. Die Lichtquelle 39 beleuchtet über die Linse 40 die Bildpunktblende 41, welche mittels des Objektivs 42 auf die farbige Vorlage auf der Unterseite des Tisches 28 abgebildet wird. Das Abtastlicht wird wieder durch eine rotierende Lochscheibe 6 zerhackt, die durch einen Hilfsmotor 7 angetrieben ist. Das von der Vorlage reflektierte Licht fällt über die beiden Filter 14 und 15 in die Photozellen 12 und 13, welche die bereits in Fig. 1 beschriebenen Verstärkerkanäle 16, 17 und 19, 20, 21 sowie die Stufen 18, 22 speisen. Auf der Welle 32 befindet sich außerdem ein Tonfrequenzgenerator 43, dessen Ausgangsspannung einen Multivibrator 44 synchronisiert. Die Multivibratorsignale werden in der folgenden Stufe 45 in Dreieckimpulse umgewandelt, in der Stufe 46 nochmals verstärkt und mit der aus dem Demodulator 22 kommenden Steuerspannung überlagert. Diese überlagerten Impulse sind mit der Abtastbewegung des Schlittens 28 synchron, da sie von der Antriebswelle 32 des Abtastschlittens 28 gesteuert werden. Die Frequenz dieser Impulse stellt die Rasterfrequenz dar, welche die Rasterung des Klischees erzeugt. Die überlagerte Steuerspannung wird in der regelbaren Verstärkerstufe 47 nochmals verstärkt und in bekannter Weise dem Gravierstichel 38 zugeführt.

Bei der Anordnung nach Fig. 2 werden die einzelnen Farbauszugklischees nacheinander hergestellt. Für jedes weitere Klischee wird die Folienaufspannvorrichtung 48 auf dem Tisch 28 um einen Winkel verdreht, der für den Mehrfarbendruck erforderlichen Rasterdrehung entspricht.

Während nach Fig. 1 und 2 Farbfilter für die Auswahl der Grundfarbe und der Korrekturfarbe benutzt werden, wird nach Fig. 3 eine spektrale Zerlegung mittels Prismas angewandt. Die Bildpunktblende 49, die der Blende 9 in Fig. 1 entspricht, wird mittels der Zylinderlinse 50 auf den Spalt 51 abgebildet. Die Achse der Zylinderlinse 50 steht senkrecht zur Zeichenebene. Die Zylinderlinse bewirkt, daß der senkrecht zur Zeichenebene stehende Spalt 51 in seiner vollen Höhe von der Lochblende 49 beleuchtet wird. Der Spalt 51 steht im Brennpunkt der Kollimatorlinse 52, aus der paralleles Licht austritt, das durch das Prisma 53 spektral zerlegt wird. Mit 54 ist das rote und mit 55 das blaue Strahlenbündel angedeutet. Die Blende 56 blendet ein kreisförmiges Lichtbündel aus. Das rote Strahlenbündel wird durch die Kameralinse 57 an der Stelle 58 auf einer Schablone 59 gesammelt, während das von der Blende 56 ausgehende blaue Strahlenbündel durch die Linse 57 an der Stelle 60 auf der Schablone 59 gesammelt wird. Die Schablone 59 steht im Brennpunkt der Linse 57; auf ihr entsteht deshalb ein Spektrum, aus dem durch einen passend gewählten Ausschnitt der Schablone 59 die gewünschten Spektralbereiche ausgeblendet werden können. Die von der Schablone 59 durchgelassenen Lichtstrahlen fallen in die Photozelle 12. In den Strahlengang ist außerdem ein halbdurchlässiger Spiegel 61 eingefügt, der den Strahlengang aufteilt und ein gleiches Spektrum auf einer zweiten Schablone 62 erzeugt. Der Ausschnitt der Schablone 62 ist so gewählt, daß nur die Korrekturfarbe durchgelassen wird, welche auf die Photozelle 13 fällt. An die beiden Photozellen 12 und 13 sind wieder die gleichen Verstärkerkanäle wie in Fig. 1 angeschlossen, nämlich an die Zelle 12 der Kanal für die Grundfarbe und an Zelle 13 der Korrekturkanal.

Falls die lichtempfindliche Schicht der Photozellen nicht groß genug ist, um das volle, von der Schablone ausgehende Strahlenbündel zu erfassen, kann hinter die Schablone je eine Sammellinse gestellt werden; gegebenenfalls kann durch die Linse 57 auch eine Abbildung der Blende 56 auf die Photozellen erzielt werden.

Fig. 4 zeigt die optische Anordnung der Fig. 3 nochmals des besseren Verständnisses wegen in perspektivischer Darstellung. Auf den Schablonen 59 und 62 sind die Ausschnitte für die Ausblendung der gewünschten Spektralbereiche zu erkennen. Die Schablone 59 gilt für die Grundfarbe, die Schablone 62 für die Korrekturfarbe.

Die Modulationsstufe 18 der Fig. 1 und 2 ist in Fig. 5 nochmals ausführlich dargestellt. Der amplitudenmodulierte Träger des Farbauszugkanals 16, 17 liegt am Eingang 63, während die demodulierte Korrekturspannung aus 21 an der

Klemme 64 liegt. Die Schaltungsanordnung stellt ein regelbares Dämpfungsglied mit dem Eingangsübertrager 65 und Ausgangsübertrager 66 dar, zwischen die die Längswiderstände 67 und zwei in Gegentakt geschaltete Elektronenröhren 68 geschaltet sind, welche den veränderlichen Querverstand des Dämpfungsgliedes bilden. 69 und 70 sind Spannungsteilerwiderstände, die das Kathodenpotential der Röhren 68 festlegen. Über die Gitterwiderstände 71 wird die Korrekturspannung zugeführt. Je größer diese Steuerungspannung ist, desto größer ist die Durchlässigkeit der Röhren 68 und desto größer wird die Dämpfung der gesamten Schaltung bzw. um so kleiner die Ausgangsspannung am Ausgangsrafo 66. Wenn die umgekehrte Wirkung erzielt werden soll, kann in den Steuerkanal 64 in an sich bekannter Weise eine Umkehrstufe eingefügt werden.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Farbauszugsverfahren für den Mehrfarbendruck durch punktförmige Abtastung einer farbigen Vorlage und gleichzeitige Herstellung der korrigierten Farbauszüge bzw. Farbauszugklischees unter Verwendung von zwischen geschalteten Farbauswählvorrichtungen und Verstärkerkanälen, dadurch gekennzeichnet, daß aus der abgetasteten Farbe nur die Grundfarbe des Farbauszugs und ein Korrekturfarmisch herausgegriffen werden, wobei der Farbauszugkanal durch den Korrekturfarmischkanal derart beeinflusst wird, daß eine Korrektur der Ton- und Farbwerte des Auszugs erfolgt, und eine Belichtungs- bzw. Graviervorrichtung steuert.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das gefärbte Abtastlicht durch optische Mittel in zwei Strahlengänge aufgeteilt wird, in denen die Farbauswählvorrichtungen für die Grundfarbe und das Korrekturfarmisch angeordnet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mit den Werten der Grundfarbe modulierte Steuerungspannung des Farbauszugkanals durch die Steuerungspannung des Korrekturfarmischkanals amplitudenmoduliert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Farbauswählvorrichtungen unabhängig von der individuellen Bildvorlage dem elektrischen Korrekturverfahren angepaßt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtastlicht periodisch derart unterbrochen wird, daß eine Trägerfrequenz erzeugt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß den elektrischen, korrigierten Ton- und Farbwerten des Farbauszugkanals eine Rasterfrequenz überlagert wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Farbauswählvorrichtungen Farbfilterkombinationen im optischen

Strahlengang des Abtastlichtes angeordnet werden.

8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Farbauswählvorrichtungen Schablonen verwendet werden, die in die Strahlengänge des mittels eines Spektrokops zerlegten Abtastlichtes am Ort des Spektrums zwischen Photozelle und Kameralinse des Spektrokops angeordnet werden.

9. Verfahren nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß auswechselbare Farbfilter bzw. Schablonen verwendet sind.

10. Anordnung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Verstärkerkanälen Entzerrungsglieder enthalten sind.

11. Anordnung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkerkanäle Gleichrichter enthalten.

12. Anordnung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbauszugkanal ein steuerbares Dämpfungsglied enthält, dessen Querwiderstand durch den Korrekturfarbenkanal beeinflussbar ist.

13. Anordnung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbauszugkanal mit einer steuerbaren Gasentladungslampe verbunden ist, die so angeordnet ist, daß sie die korrigierten Farbauszüge aufzeichnet.

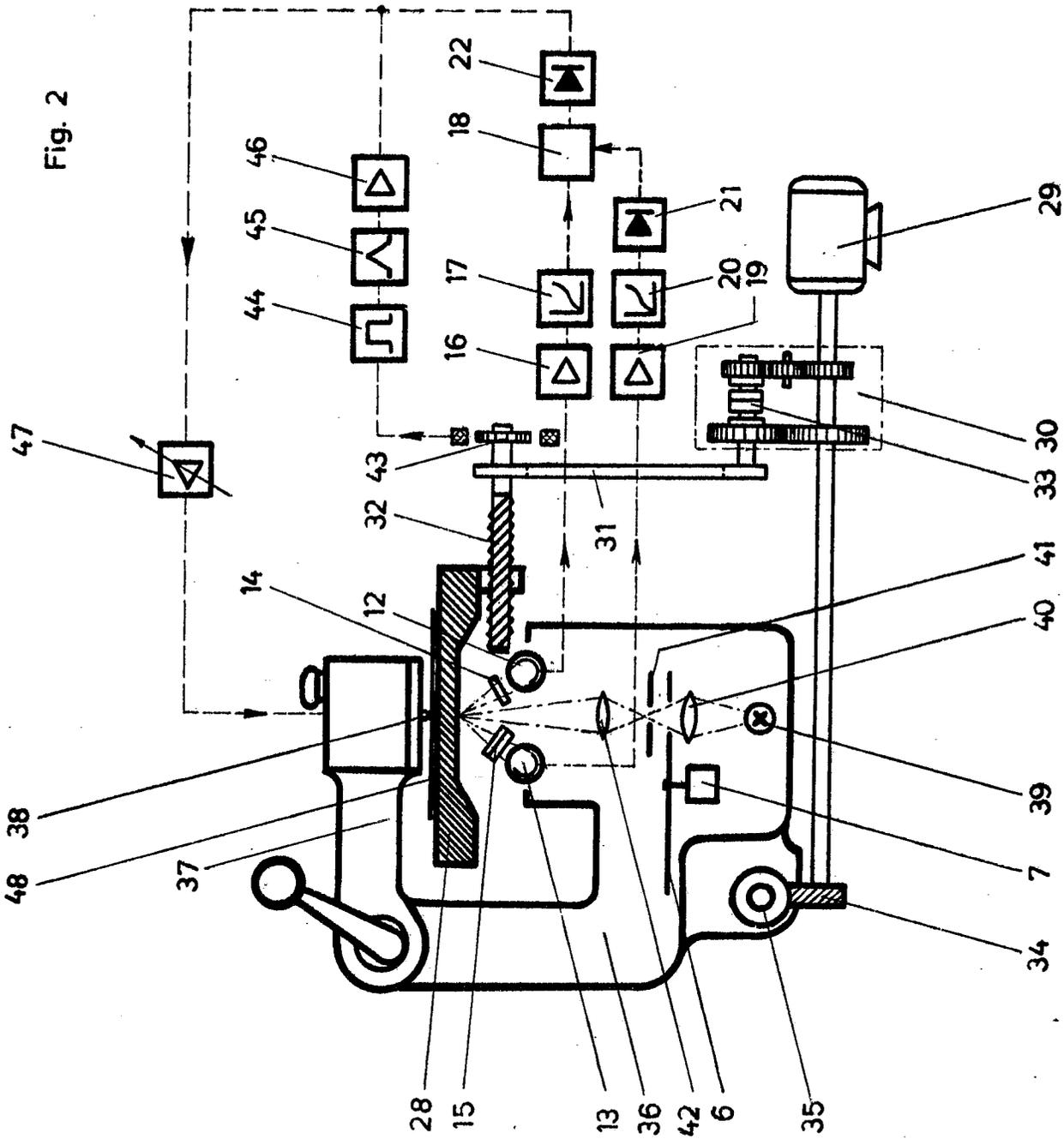
14. Anordnung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbauszugkanal mit einem elektromagnetischen Graviersystem verbunden ist.

Angezogene Druckschriften:

USA.-Patentschrift Nr. 2 316 581;
deutsche Patentschrift Nr. 740 468.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 2



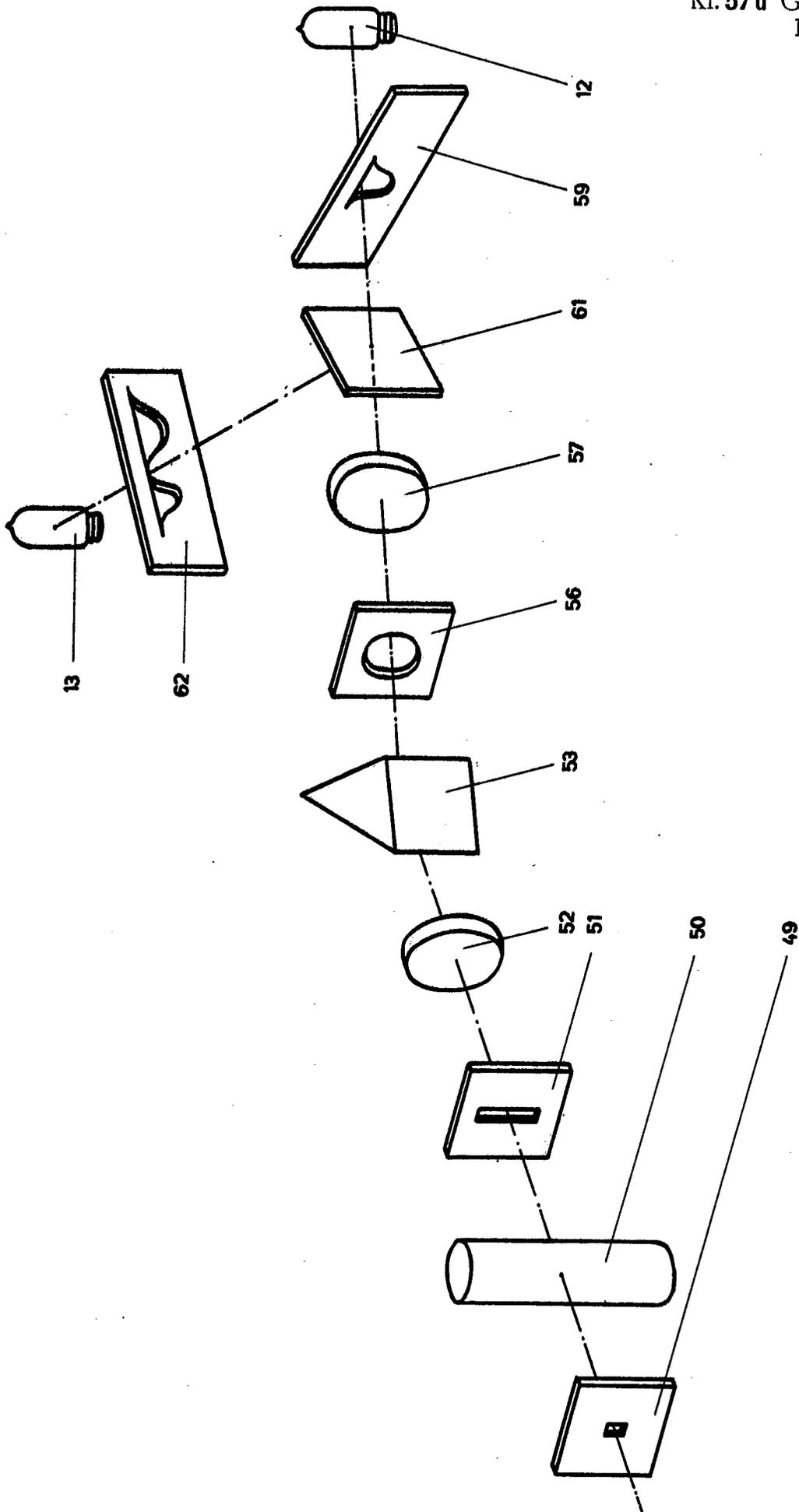


Fig. 4

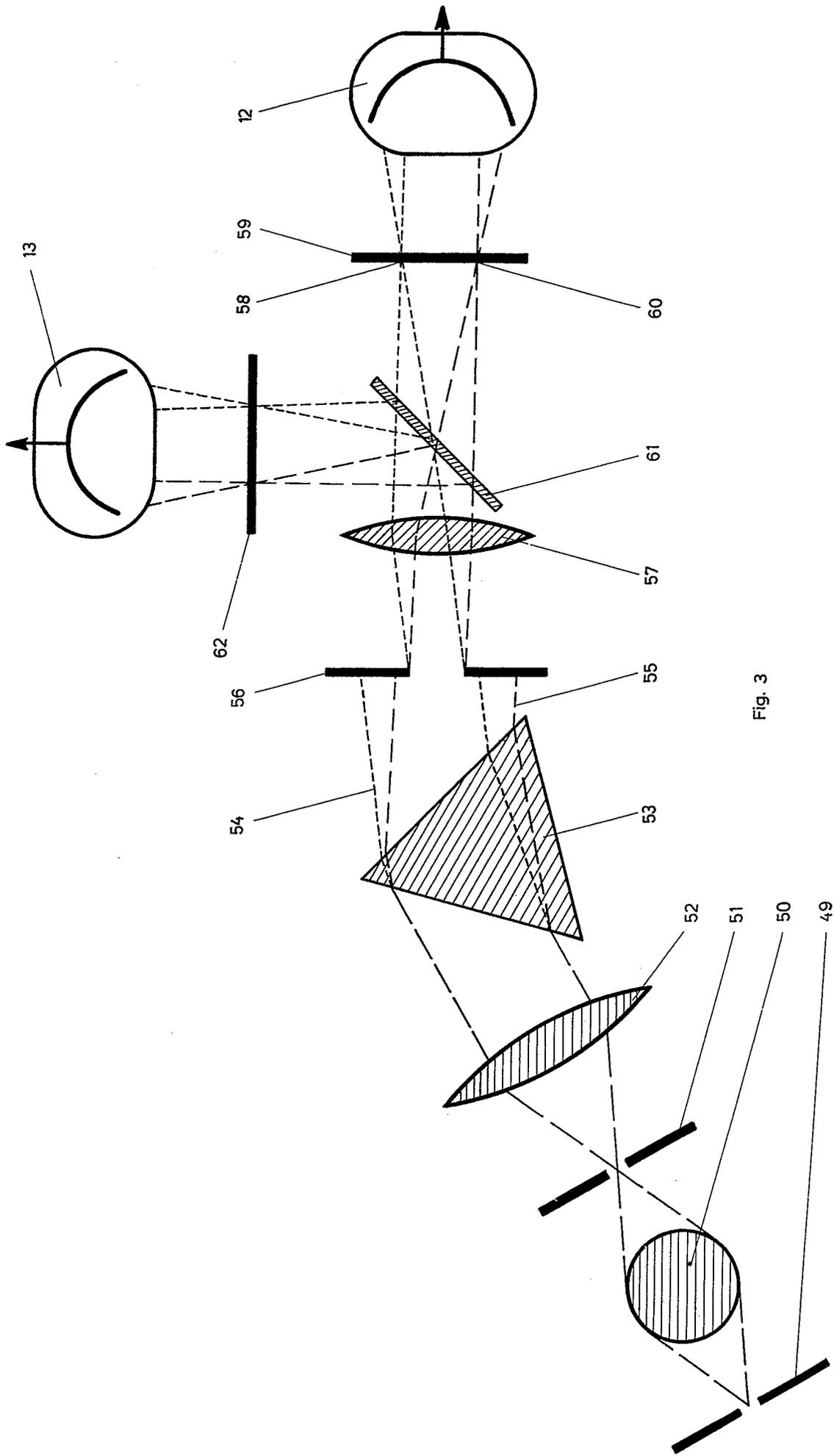
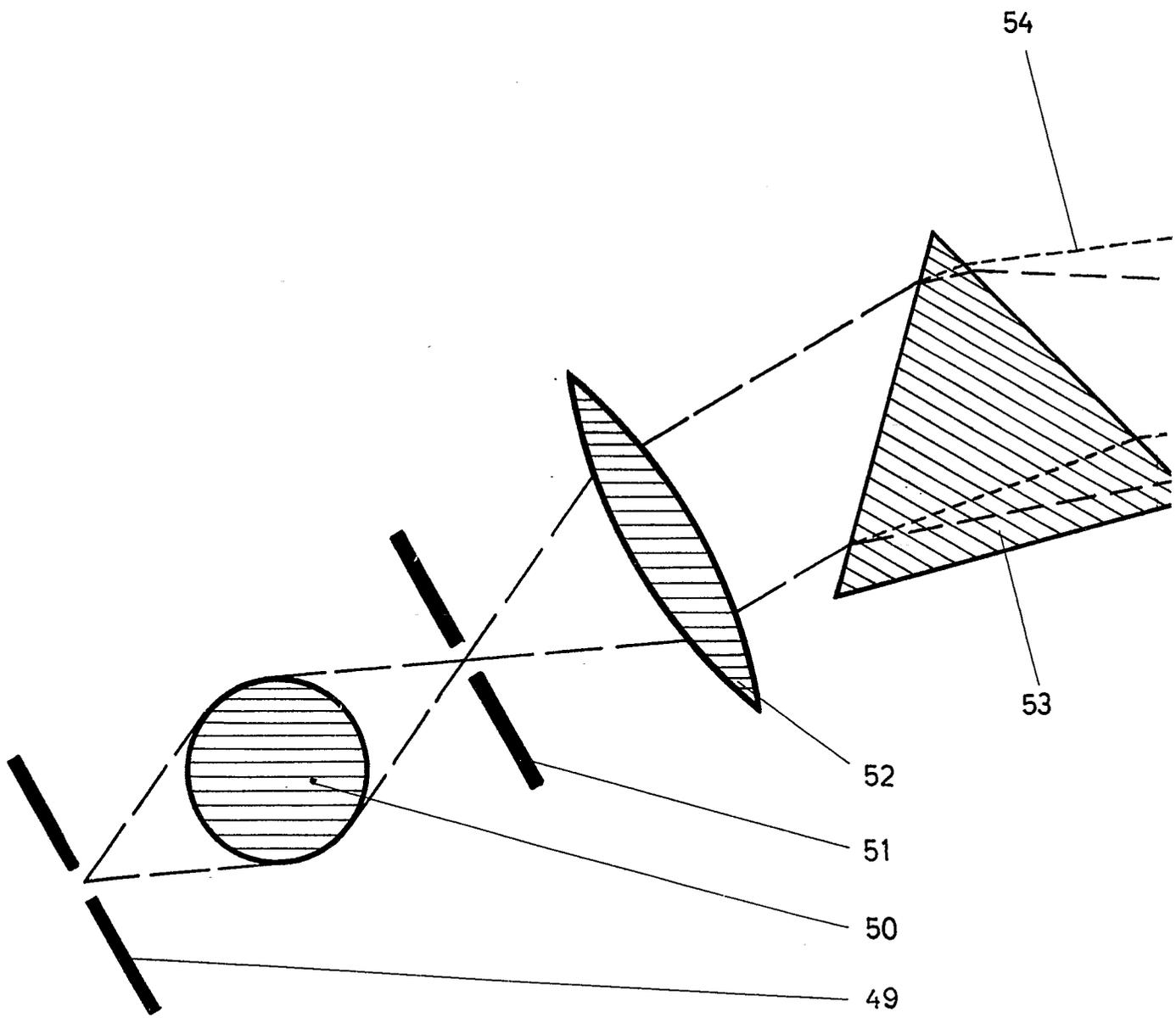


Fig. 3



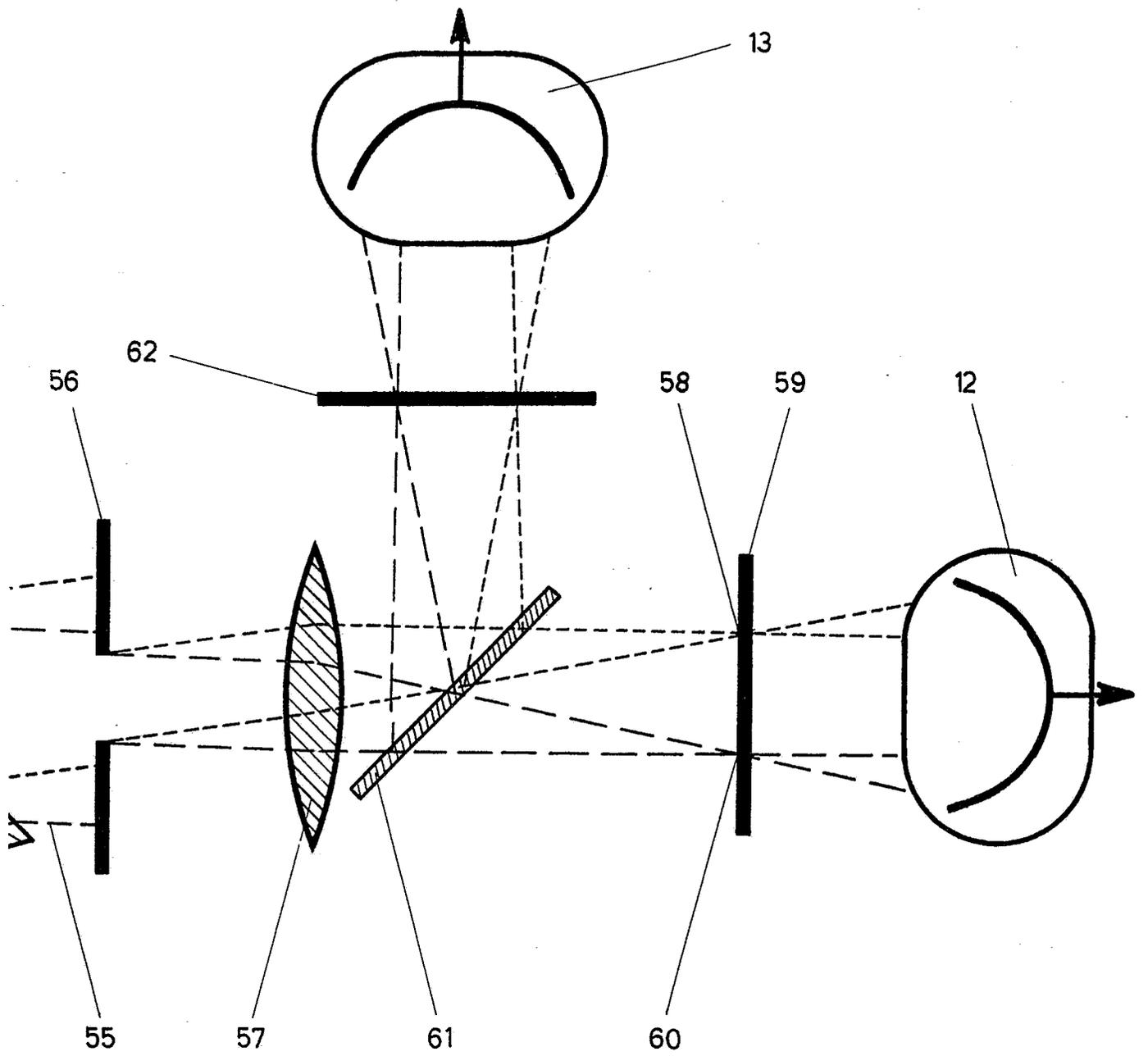


Fig. 3

Fig. 5

