



AUSGEGEBEN AM
22. SEPTEMBER 1955

DEUTSCHES PATENTAMT

PATENTCHRIFT

Nr. 933 369

KLASSE 57d GRUPPE 10

H 16597 IV a / 57 d

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

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

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von gerasterten Negativen

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 4. Juni 1953 an.

Patentanmeldung bekanntgemacht am 31. März 1955

Patenterteilung bekanntgemacht am 25. August 1955

Es sind Verfahren zur Herstellung von gerasterten Negativen bekannt, die sich der Methoden der Bildtelegraphie bedienen. Bei diesen Verfahren wird eine Bildvorlage lichtelektrisch abgetastet und das gerasterte Negativ durch nacheinander erfolgende punktweise Belichtung photographisch aufgezeichnet. Vorlage und Negativ können dabei auf einem flachen Abtastschlitten oder rotierenden Trommeln angeordnet sein. Um eine Rasterung des Negativs zu erzeugen, läßt man entweder die Lampe periodisch aufblitzen oder man unterbricht intermittierend den Strahlengang. Bei den bekannten Verfahren hat jeder Lichtblitz die gleiche Intensität bzw. die Lampe brennt mit konstanter Helligkeit. Die Größe der einzelnen photographisch aufgezeichneten Rasterpunkte wird mit Hilfe eines

Lichtrelais variiert, das entsprechend der Helligkeit der Vorlage gesteuert wird. Das Lichtrelais besteht meist aus zwei gegeneinanderbewegten Blenden oder auch aus einer festen Blende, über die das Bild einer zweiten Blende mit Hilfe eines Galvanometerspiegels bewegt wird. Dieses veränderliche Blendensystem wird auf die photographische Platte abgebildet. Derartige Verfahren finden besonders für die Herstellung von Farbauszügen für den Mehrfarbendruck Verwendung.

Nach der Erfindung wird die veränderliche Größe der nacheinander aufgezeichneten Rasterpunkte durch ein optisches Verfahren in Verbindung mit der Empfindlichkeitsschwelle des lichtempfindlichen Materials erzielt. Dabei ergibt sich der Vorteil, daß in der Belichtungsvorrichtung keinerlei mecha-

nisch bewegte Teile, wie Galvanometerspiegel od. dgl., benötigt werden, so daß die Belichtungs-
 5 Erfindungsgemäß wird ein durch eine Empfindlich-
 keitsschwelle ausgezeichnetes lichtempfindliches
 Material unter Zwischenschaltung einer Blenden-
 einrichtung konstanter Größe durch ein Beleuch-
 10 tungssystem punktweise belichtet, wobei dessen
 Helligkeit so gesteuert ist, daß sie stets eine Funk-
 tion der Helligkeit des abgetasteten Bildelementes
 ist. Als lichtempfindliches Material sind photo-
 graphische Filme oder Platten geeignet, in denen
 15 ein durchsichtiges Negativ entsteht. In besonderen
 Fällen können in ganz entsprechender Weise auch
 photographische Papiere zum Aufzeichnen des
 Negativs verwandt werden, obwohl dieses Negativ
 dann undurchsichtig ist.

Durch die Einschaltung einer Blende in den
 20 Strahlengang entsteht im Rasterpunkt eine Hellig-
 keitsverteilung, die ihre Ursache teils in einer
 Schattenwirkung der Blende und teils in einer
 Beugung am Rand der Blende hat. Wird beispiels-
 25 weise zwischen eine flächenhafte Lichtquelle und
 die photographische Platte eine Lochblende ge-
 schaltet, durch die die Belichtung des Rasterpunktes
 erfolgt, so fällt das Licht nicht von allen Teilen
 der flächenhaften Lichtquelle in den Rand des
 Rasterpunktes. Letzterer wird daher schwächer
 30 belichtet als das Zentrum eines Rasterpunktes.
 Andererseits ist es bekannt, daß am Rande einer
 Lochblende eine Beugung auftritt, die eine Hellig-
 keitsverteilung des entstehenden Beugungsscheib-
 chens zur Folge hat. Es ist für die Erfindung ohne
 35 Bedeutung, ob beide Effekte gleichzeitig oder nur
 einer von ihnen allein auftritt, da das Überwiegen
 des einen oder anderen Effektes lediglich von der
 speziellen Anordnung der Blende abhängt: Die
 Helligkeitsverteilung in der Belichtung des Raster-
 40 punktes hat eine Schwärzung der photographischen
 Platte zur Folge, die vom Zentrum des Raster-
 punktes zum Rand hin gesetzmäßig abnimmt. In
 den äußersten Randgebieten reicht die auffallende
 Lichtintensität nicht mehr aus, die Platte zu
 45 schwärzen, da hier die Intensität kleiner als die
 Empfindlichkeitsschwelle des Negativmaterials ist.
 Verkleinert man die Gesamtintensität des Strahls,
 so verkleinert sich auch die Ausdehnung des ge-
 schwärzten Rasterpunktes, da die Lichtintensität
 50 bereits in einer weiter innen liegenden Zone die
 Empfindlichkeitsschwelle unterschreitet. Durch
 Ändern der Gesamtlichtintensität läßt sich also die
 Größe des geschwärzten Rasterpunktes variieren.

An Stelle einer Lochblende kann auch eine
 55 Rasterplatte in den Strahlengang geschaltet werden,
 die einen Kreuzraster enthält. Der Kreuzraster ist
 aus vielen nebeneinandergesetzten Lochblenden ent-
 standen zu denken. Jede Öffnung des Kreuzrasters
 ergibt einen Rasterpunkt, so daß die Rasterplatte
 60 über der photographischen Platte ruhend angeord-
 net werden kann. Eine einzelne Lochblende wird
 dagegen gemeinsam mit dem belichteten Strahl
 relativ zur photographischen Platte bewegt. Es ist

auch möglich, mehrere solcher erfindungsgemäßen
 Belichtungsvorrichtungen gleichzeitig zu verwenden
 65 und dadurch nebenher mehrere Rasternegative
 aufzuzeichnen, die als Farbauszüge für den Mehr-
 farbendruck Verwendung finden können.

In den Beispielen der Fig. 1 bis 5 ist der all-
 70 gemeine Erfindungsgedanke weiter erläutert, wäh-
 rend die Fig. 6 und 7 Ausführungsformen zweier
 Geräte zeigen, die nach dem Erfindungsgedanken
 arbeiten.

In Fig. 1 beleuchtet eine flächenhafte Licht-
 75 quelle 8 durch eine Lochblende 9 die photo-
 graphische Platte 10, wodurch ein Rasterpunkt 11
 belichtet wird. Der Rasterpunkt hat eine Hellig-
 keitsverteilung, die bei geeigneter Größe der Loch-
 blende 9 und passendem Abstand der Lochblende 9
 80 von der Platte 10 teils durch eine Beugung und
 teils durch eine Schattenwirkung zustandekommt.
 So kann beispielsweise der untere Rand des Raster-
 punktes 11 wegen der zwischengeschalteten Loch-
 blende 9 kein Licht vom unteren Rand der Licht-
 85 quelle 8 erhalten, während das Zentrum des Raster-
 punktes 11 von allen Orten der Lichtquelle 8 be-
 leuchtet wird. Tritt zusätzlich am Rand der
 Lochblende 9 eine Beugung auf, so wird das von der
 Lichtquelle 8 auf die Lochblende 9 fallende Strah-
 90 lenbündel auch in den Schattenraum hinter der
 Lochblende 9 gebeugt, wobei ebenfalls im Raster-
 punkt 11 eine gesetzmäßige Helligkeitsverteilung
 entsteht, indem die Beleuchtung von der Mitte zum
 Rand hin abnimmt. In den äußeren Gebieten des
 Rasterpunktes 11 ist nun die Beleuchtung so klein,
 95 daß sie an der Empfindlichkeitsgrenze der Photo-
 platte 10 liegt. In diesem Gebiet wird daher die
 Platte nicht mehr geschwärzt und diese Zone bildet
 die Begrenzung der geschwärzten Fläche des
 Rasterpunktes. Wird die Strahlungsdichte der
 100 Lichtquelle 8 verkleinert, so rückt auch die Begren-
 zung des geschwärzten Rasterpunktes zur Mitte
 hin, so daß durch Verändern der Strahlungsdichte
 der Lichtquelle 8 die Ausdehnung des geschwärzten
 Rasterpunktes 11 variiert werden kann. Da erfindungsgemäß
 105 die Helligkeit der Lichtquelle 8 durch
 die Schwärzung des abgetasteten Flächenelements
 der Bildvorlage mit den bekannten Methoden der
 Bildtelegraphie gesteuert werden kann, entspricht
 die Ausdehnung des Rasterpunktes 11 der Schwär-
 110 zung des abgetasteten Bildelementes. Die Gesamt-
 intensität des von 8 ausgehenden Strahlenbündels
 kann aber nicht nur durch Steuern der Strahlungsdichte
 der Lichtquelle, beispielsweise einer steuerbaren
 Gasentladungslampe, Glimmlampe od. dgl.,
 115 variiert werden, sondern es kann auch bei konstanter
 Strahlungsdichte der Lichtquelle ein Lichtrelais
 in den Strahlengang geschaltet werden. Derartige
 Vorrichtungen sind an sich bekannt — beispiels-
 120 weise Kerrzellen — und dienen der Erfindung nur
 als Hilfsmittel. Stellt die Platte 10 eine lichtemp-
 findlich gemachte Druckplatte dar, so bildet der
 Rasterpunkt 11 den Ausgangspunkt für den Druck-
 stock. Es kann aber auch eine Photoplatte 10 um-
 125 kopiert und anschließend auf die lichtempfindliche
 Druckplatte kopiert werden, so daß die geschwärz-

ten Rasterpunkte 11 auf die Druckplatte übertragen werden. Mit Hilfe der rotierenden Lochscheibe 12 wird der Strahlengang periodisch unterbrochen. Während jeder Unterbrechung rückt die Platte 10 in Richtung des Pfeiles 13 um einen Betrag weiter, der dem Abstand zweier Rasterpunkte im Druckstock entspricht. Auf diese Weise wird die Platte 10 punktweise nacheinander belichtet und jeder Rasterpunkt einzeln erzeugt.

In Fig. 2 ist an Stelle der Lochblende 9 ein Kreuzraster 15 mit vielen Öffnungen angeordnet, die jede für sich einer Lochblende 9 entsprechen. Die Belichtung eines Rasterpunktes 16 auf der Photoplatte 17 erfolgt wieder mit Hilfe der flächenhaften Lichtquelle 14. Die rotierende Lochscheibe 18 unterbricht dabei periodisch den Strahlengang. Im Falle der Fig. 2 werden die Platte 17 und der Kreuzraster 15 während jeder Unterbrechung gemeinsam in Richtung des Pfeiles 19 um den Abstand zweier Rasterpunkte weiterbewegt. Während also in Fig. 1 die gesamte Belichtungsanordnung, bestehend aus Lichtquelle 8, Unterbrecher 12 und Lochblende 9, relativ zur Photoplatte 10 bewegt wird, wird in Fig. 2 lediglich die Lichtquelle 14 mit dem Unterbrecher 18 relativ zum Kreuzraster 15 und der Photoplatte 17 bewegt, wobei das Lichtbündel nacheinander die einzelnen Öffnungen des Kreuzrasters 15 überstreicht.

In Fig. 3 ist die Anordnung nach Fig. 1 weiter abgewandelt. Hier wird der Strahlengang nicht durch eine Lochscheibe unterbrochen, sondern die Lichtquelle 20 wird mit Impulsen gespeist, so daß sie periodisch aufblitzt. Die punktförmige Lichtquelle 20 wird mittels einer Optik 21 auf die Photoplatte 22 abgebildet, wobei eine Lochblende 23 in den Strahlengang geschaltet ist. Das Bild 24 der Lichtquelle 20 weist wieder wie in Fig. 1 infolge Beugung bzw. Schattenwirkung eine Helligkeitsverteilung auf. Zwischen jedem Aufblitzen der Lampe 20 wird die Platte 22 in Richtung des Pfeiles 25 um den Abstand zweier Rasterpunkte weiterbewegt. Die die Lampe 20 steuernden Impulse sind der Helligkeit des abgetasteten Bildelements umgekehrt proportional amplitudenmoduliert.

In Fig. 4 wird nicht die Lichtquelle selbst, sondern eine Lochblende 26 mittels der Optik 27 auf die Photoplatte 28 abgebildet. Die Lochblende 26 wird von der mit amplitudenmodulierten Impulsen gespeisten Lichtquelle 29 von rückwärts beleuchtet. In den Strahlengang ist eine Lochblende 30 geschaltet, die sich in unmittelbarer Nähe des Objektivs 27 befindet und die eine Beugung des Strahlenbündels verursacht. Die Platte 28 wird zwischen jedem Aufblitzen der Lampe 29 in Richtung des Pfeiles 31 um den Abstand zweier Rasterpunkte fortbewegt.

Endlich ist in Fig. 5 eine Anordnung dargestellt, in der wiederum eine Lochblende 32 mittels der beiden Objektive 33 und 34 auf die Photoplatte 35 abgebildet wird. Die Lochblende 32 wird durch die Lichtquelle 36 und die Kondensorlinse 37 von rückwärts beleuchtet. In den Strahlengang, der zwischen den beiden Linsen 33 und 34 aus parallelen

Lichtstrahlen besteht, ist die kreisförmige Beugungsblende 38 geschaltet. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß die Helligkeitsverteilung des Rasterpunktes 39 auf der Platte 35 genau berechnet werden kann, da die Beugung an der Lochblende 38 in diesem Falle in einer »Fraunhoferschen Anordnung« erfolgt. Zwischen jedem Aufblitzen der Lampe 36 wird die Platte 35 in Richtung des Pfeiles 40 um den Abstand zweier Rasterpunkte bewegt.

Fig. 6 zeigt eine Anordnung, mit deren Hilfe die Bildvorlage auf der Unterseite eines Schlittens 41 abgetastet und das Rasternegativ 42 auf der Oberseite des Schlittens 41 photographisch aufgezeichnet wird. Mit Hilfe der durch den Motor 43 angetriebenen Spindel 44 erfährt der Schlitten 41 eine in Richtung des Pfeiles 45 hin und her gehende Bewegung. Die den Schlitten 41 umfassenden Abtastarme 46 und 47 erfahren durch die vom Motor 48 angetriebene Spindel 49 eine Vorschubbewegung in Richtung des Pfeiles 50. Durch diese Anordnung werden Bildvorlage und Rasternegativ synchron abgetastet, ohne daß Bildfehler entstehen können. Mit Hilfe der Abtastoptik 51 und der Bildpunktblende 52 wird ein Flächenelement der Bildvorlage auf der Unterseite des Schlittens 41 abgegriffen, dessen reflektiertes Licht durch den Farbfilter 53 in die Photozelle 54 fällt. Die aufgenommenen Helligkeiten werden in elektrische Ströme umgesetzt, die im Verstärker 55 und in einem weiteren Schaltteil 56 ton- und farbrichtig korrigiert und zugleich in amplitudenmodulierte Impulse umgesetzt werden. Die Impulsfrequenz ist auf die Abtastgeschwindigkeit abgestimmt. Diese Impulse steuern die Gasentladungslampe 57, die eine Lochblende 58 beleuchtet. Die Lochblende 58 wird mittels der Optik 59 auf die Photoplatte 42 abgebildet. Durch die eingeschaltete Beugungsblende 60 erhält das Bild der Lochblende 58 auf der Platte 42, d. h. also der Rasterpunkt, eine Helligkeitsverteilung. Diese Helligkeitsverteilung wird im Zusammenwirken mit der Empfindlichkeitsschwelle der Photoplatte 42 in einen (nach Entwicklung) geschwärzten Rasterpunkt umgewandelt, dessen Ausdehnung von der Helligkeit der gesteuerten Lichtquelle 57 bzw. von der Größe der Steuerimpulse abhängig ist. Die Aufzeichnungsvorrichtung entspricht der Anordnung der Fig. 4. Die Photoplatte 42, auf der das gerasterte Bild photographisch aufgezeichnet wird, ist im Schlitten 41 drehbar angeordnet, so daß für die aufeinanderfolgende Abtastung und Aufzeichnung der einzelnen Farbauszüge eine Rasterversetzung vorgenommen werden kann.

Fig. 7 zeigt eine Ausführungsform mit Kreuzraster. Der Motor 61 treibt über das Zahnrad 62 ein Zahnrad 63 an, das sich auf einer Walze 64 befindet, die auf der Gewindespindel 65 drehbar angeordnet ist. Während der Umdrehung der Walze 64 in Richtung des Pfeiles 66 erfährt diese durch das Vorschubgewinde 65 gleichzeitig einen langsamen Vorschub in Richtung des Pfeiles 67. Auf der Walze befinden sich eine beispielsweise durchsichtige Bildvorlage 68 und vier photographische Filme 69 bis 72, auf die je eine Rasterfolie

aufgelegt ist. Die Kreuzraster der Rasterfolien sind jeweils um einen geeigneten Winkel gegeneinander verschwenkt. Auf dem Film 69 wird der Rotauszug, auf dem Film 70 der Gelb- und auf dem Film 71 der Blauauszug für einen Dreifarbedruck auf gezeichnet, während auf dem Film 72 ein Schwarz-Weiß-Rasternegativ auf gezeichnet wird. Die Lichtquelle 73, die sich im Innern der Walze 64 befindet, beleuchtet die Bildvorlage 68 von rückwärts, aus der mit Hilfe der Abtastvorrichtung 74 ein Bildelement herausgegriffen wird. Die lichtelektrische Abtastvorrichtung 74 setzt die Helligkeit des abgetasteten Bildelements unter Zwischenschaltung dreier entsprechender Farbfilter in an sich bekannter Weise in drei elektrische Steuerströme um, die den Grundfarben rot, gelb und blau entsprechen. In der Schaltanordnung 75 werden die Steuerströme ton- und farbrichtig umgerechnet und in amplitudenmodulierte Impulse umgewandelt. Diese Impulse steuern je eine Belichtungsvorrichtung 76 bis 78, die beispielsweise aus einer Gasentladungslampe und einer Optik besteht. Das von einer derartigen Belichtungsvorrichtung 76 ausgesandte Strahlenbündel läuft bei der Rotation der Walze 64 nacheinander über die einzelnen Öffnungen des Kreuzrasters und erzeugt auf dem Film 69 einen Rasterpunkt nach dem anderen. Durch die Öffnungen des Kreuzrasters erhalten die Rasterpunkte eine Helligkeitsverteilung und nach der Entwicklung des Films 69 auch eine Schwärzungsverteilung. Das Zusammenwirken von Impulsamplitude und Empfindlichkeitsschwelle des Films ergibt dabei die Größenvariation der Rasterpunkte. Die Walze 64 kann sich entweder dauernd gleichmäßig langsam drehen oder während der Belichtungspausen ruckweise schnell weiterdrehen.

Infolge der Rasterdrehung der drei Kreuzraster bei 69 bis 71, müssen die Steuerimpulse für die Belichtungsvorrichtungen 76 bis 78 zeitlich versetzt sein. Aus diesem Grunde sind in die drei Steuerleitungen je ein Phasenschieber 79 bis 81 geschaltet. In der Schaltanordnung 75 werden die den drei Farben entsprechenden Steuerströme außerdem so umgerechnet, daß Steuerimpulse für das Schwarznegativ entstehen, die einer weiteren Belichtungsvorrichtung 82 zugeführt werden. Diese Belichtungsvorrichtung 82 zeichnet in der gleichen Weise ein Rasternegativ auf den Film 72 auf, das für den Schwarz-Weiß-Druck geeignet ist.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Herstellung von gerasterten Negativen mit den Methoden der Bildtelegra-

phie, dadurch gekennzeichnet, daß ein lichtempfindliches, durch eine Empfindlichkeitsschwelle ausgezeichnetes Material unter Zwischenschaltung einer Blendeneinrichtung unveränderlicher Größe durch ein Beleuchtungssystem punktweise belichtet wird, wobei dessen Helligkeit so gesteuert ist, daß sie stets eine Funktion der Helligkeit des abgetasteten Bildelements ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Helligkeit des Beleuchtungssystems ton- und farbrichtig korrigiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Helligkeit des Beleuchtungssystems mittels eines Lichtrelais gesteuert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsdichte der Lichtquelle des Beleuchtungssystems zu dessen Helligkeitssteuerung beeinflußt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle mit Impulsen gespeist wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahlengang des Beleuchtungssystems periodisch unterbrochen wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei der gleichzeitigen punkweisen Belichtung mehrerer lichtempfindlicher Materialien die einzelnen Beleuchtungssysteme phasenverschoben gesteuert werden.

8. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abtastvorrichtung und eine oder mehrere Belichtungsvorrichtungen angeordnet sind, die eine synchrone Bewegung relativ zur Bildvorlage bzw. lichtempfindlichem Material ausführen, und die Blendeneinrichtung eine Lochblende unveränderlicher Größe ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Blendeneinrichtung eine Rasterplatte bzw. Rasterfolie mit konstanter Rastergröße ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Rasterplatten mehrerer Belichtungsvorrichtungen um voneinander verschiedene Winkel gegen die Abtastvorrichtung geschwenkt sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen der Beleuchtungssysteme elektrisch steuerbare Gasentladungslampen sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur periodischen Unterbrechung des Strahlengangs eine rotierende Loch- bzw. Zahnscheibe angeordnet ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

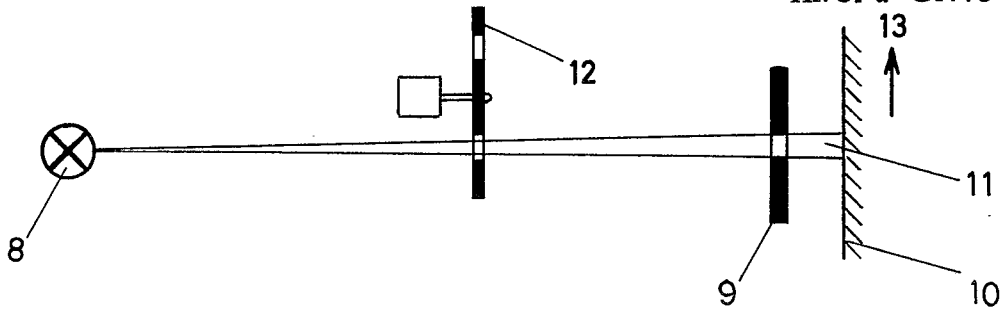


Fig. 2

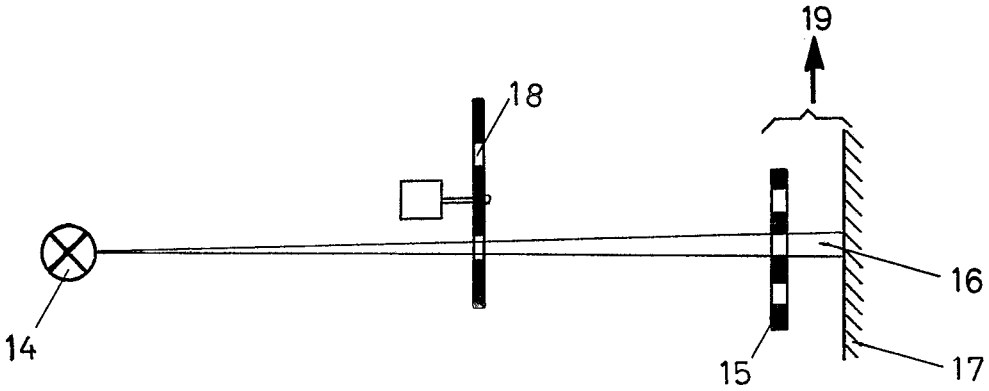


Fig. 3

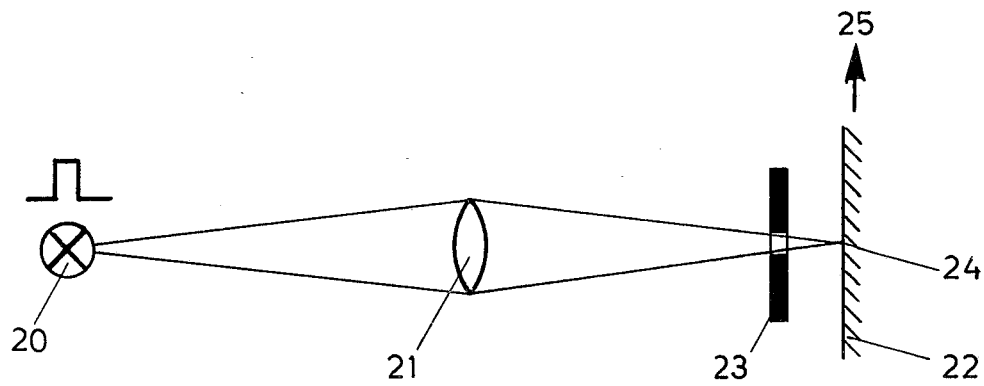


Fig. 4

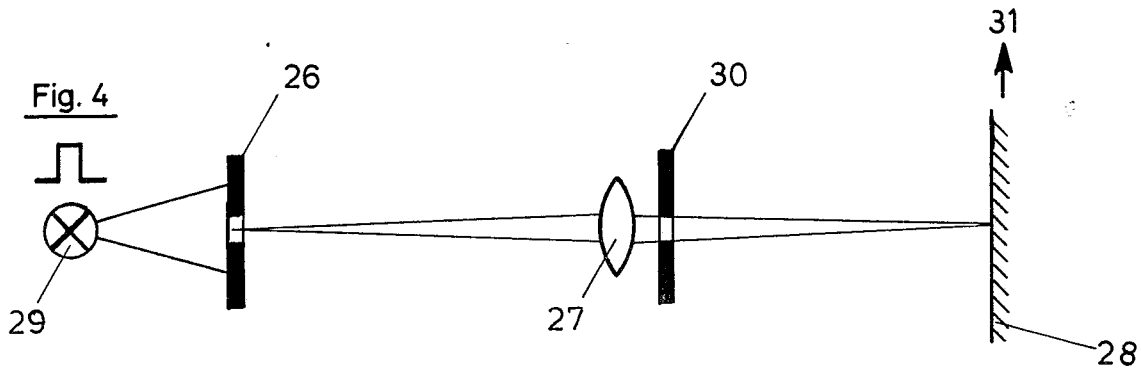
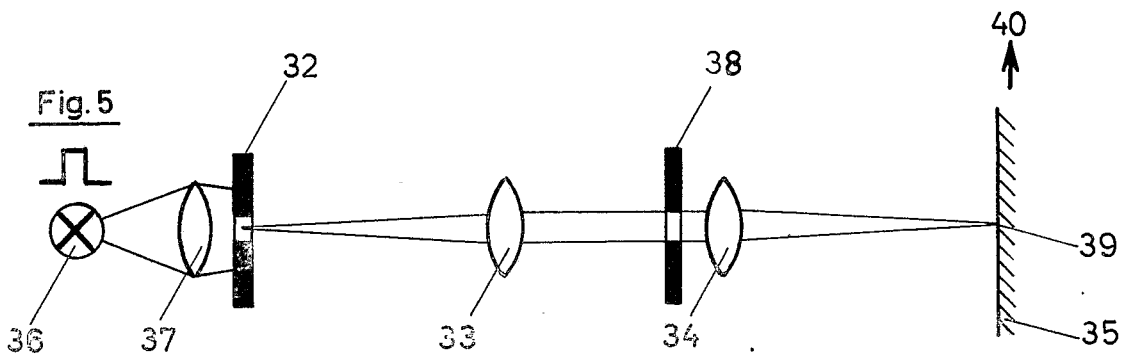


Fig. 5



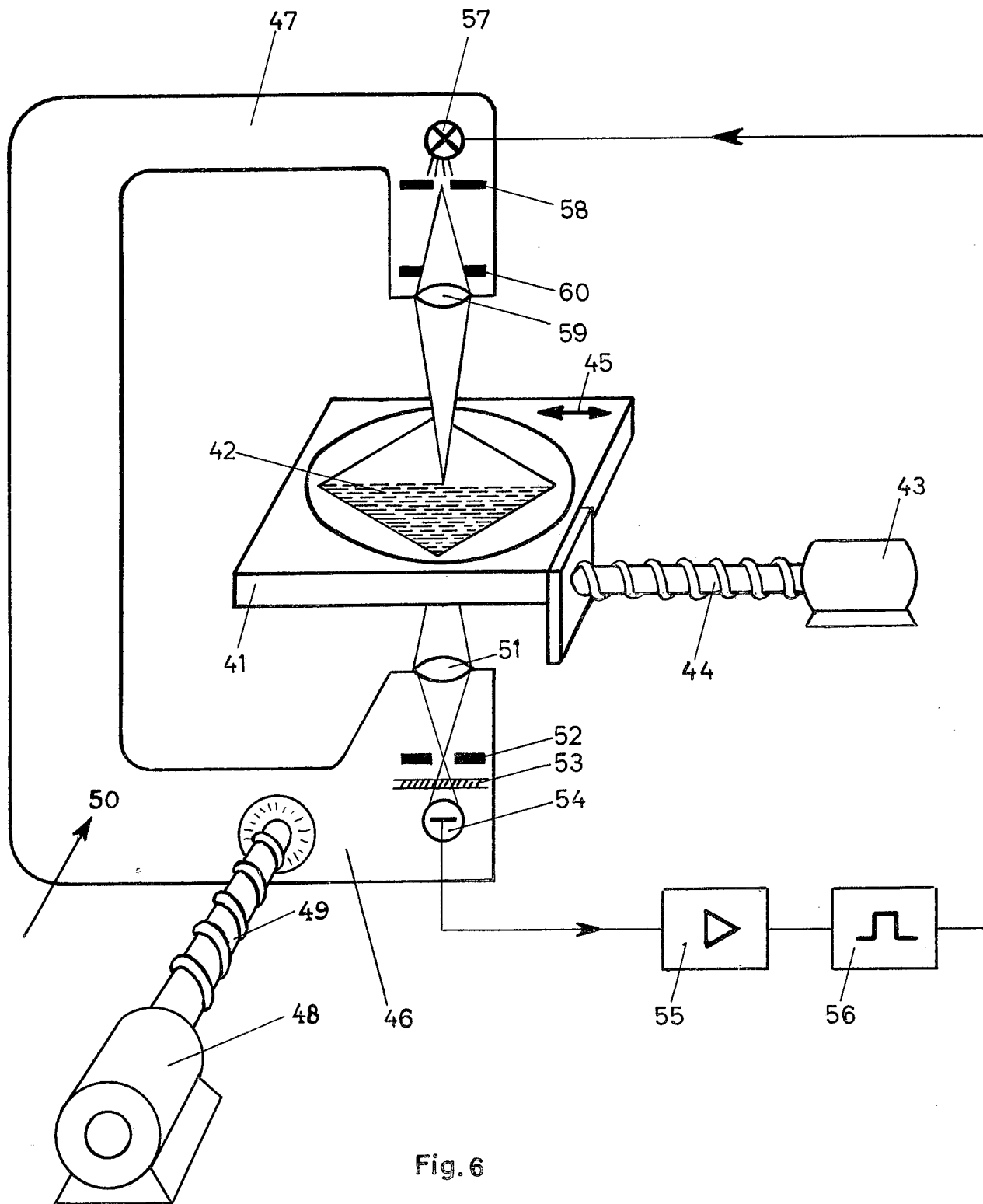


Fig. 6

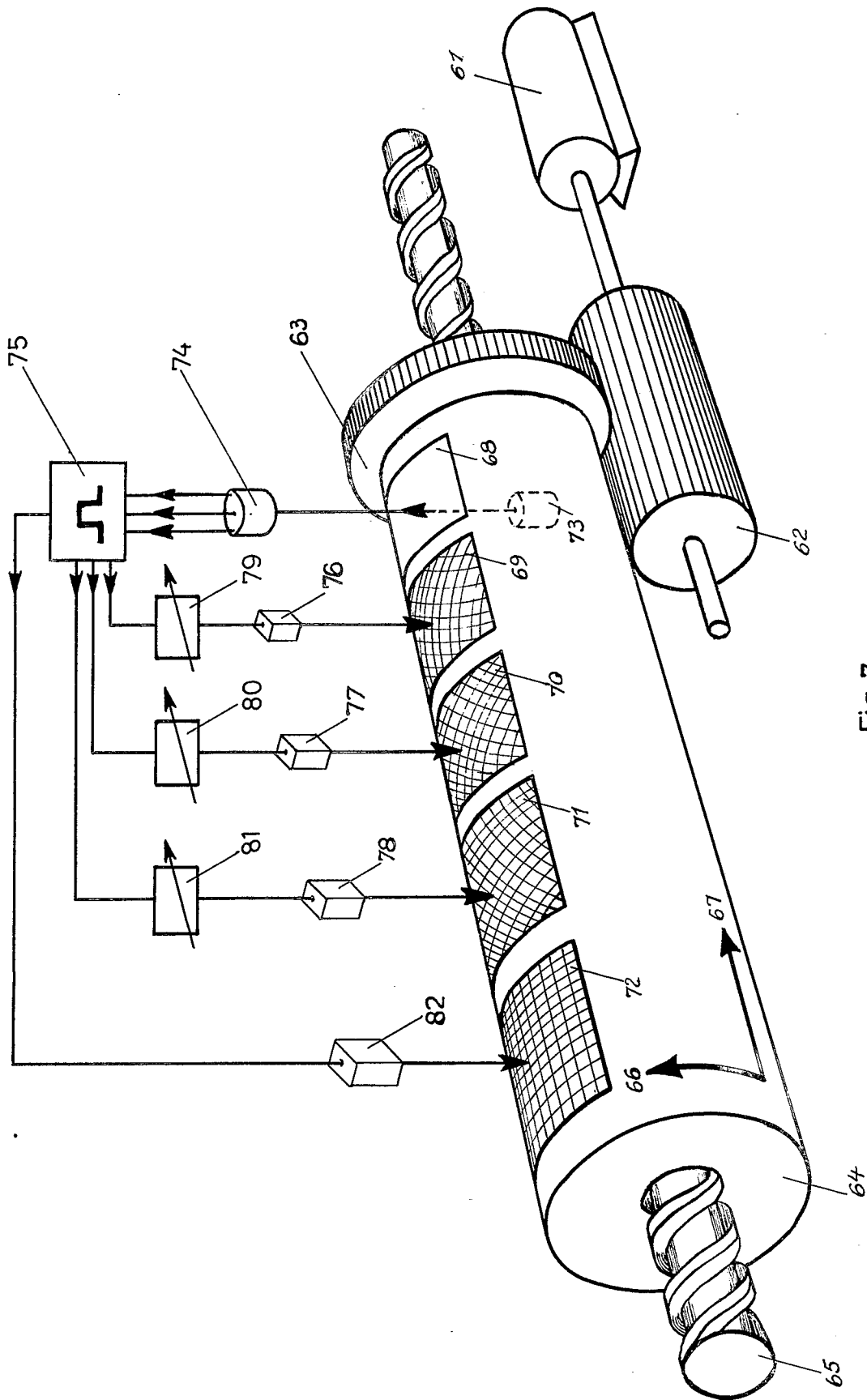


Fig. 7