



AUSGEGEBEN AM  
22. JULI 1965

DEUTSCHES PATENTAMT

# PATENTSCHRIFT

Nr. 977 238

KLASSE 21a<sup>1</sup> GRUPPE 103

INTERNAT. KLASSE H 04 I; H 04 n

*H 16807 VIII a/21 a<sup>1</sup>*

---

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

---

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

## Verfahren zum Registrieren von nach Bildelementen zerlegten Schriftzeichen oder Bildern

Patentiert im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland vom 23. Juni 1953 an  
Patentanmeldung bekanntgemacht am 17. Juli 1956  
Patenterteilung bekanntgemacht am 1. Juli 1965

Es sind Registrier-, Druck- und Vervielfältigungsverfahren bekannt, bei denen pulverförmige Stoffe oder Druckfarbe durch elektrostatische Kräfte beeinflusst werden, wodurch eine Schrift-  
5 vorlage, eine Bildvorlage oder ein Diagramm auf einer Registrierfläche — beispielsweise einem Blatt Papier — sichtbar gemacht wird. Bei einem dieser Verfahren wird ein elektrostatisches Ladungsbild auf einer Isolierplatte hervorgerufen, an deren  
10 ladenen Stellen die Pulverteilchen haftenbleiben. Bei einem anderen, unter dem Namen Xerographie bekannten Verfahren wird ein elektrostatisches Ladungsbild auf einer vorher vollständig aufgeladenen, auf einer Metallplatte aufgebracht

lichtempfindlichen Isolierschicht erzeugt, indem  
15 diese Schicht durch Belichtung mittels eines optischen Bildes mehr oder weniger leitend gemacht wird, so daß die Ladungen an den belichteten Stellen über die Metallplatte abfließen können. Bei einem weiteren Verfahren wandern die Partikeln der  
20 Druckfarbe durch elektrostatische Anziehung auf das zu bedruckende Papier. Das zur Erzeugung der Ladungen bzw. der elektrostatischen Kräfte erforderliche elektrische Feld wird bei diesen Ver-  
25 fahren durch eine Hochspannung konstanter Größe verursacht, die an entsprechenden Elektroden liegt. Es wurden auch bereits schreibende Meßgeräte vorgeschlagen, bei denen das zu registrierende

Diagramm durch ein elektrostatisches Ladungsbild dargestellt wird.

Die Erfindung stellt eine Verbesserung und Anwendung dieser Verfahren auf die Bildtelegraphie dar. Synchron mit der Abtastung einer Schrift- oder Bildvorlage wird auf elektromechanische oder elektrische Weise die Feldstärke eines zwischen einer zwangsläufig geführten Elektrode und einer Gegenelektrode herrschenden elektrostatischen Feldes, in dem sich der Aufzeichnungsträger befindet, entsprechend der Helligkeit der Schriftzeichen oder Bildelemente moduliert. Die sendeseitige Bildabtastung kann auch durch eine anderweitige Erzeugung von Impulsfolgen, die nach Bildelementen zerlegten Schriftzeichen entsprechen, ersetzt werden, beispielsweise nach Art eines Hellschreibers. Die Feldstärkeschwankungen werden dabei für die punktweise Registrierung des Bildes ausgenutzt und entsprechen nicht nur dem Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein von Bildelementen, sondern auch der Helligkeit bzw. Schwärzung der abgetasteten Bildelemente. Dadurch wird auch die Registrierung von Halbtönen ermöglicht, indem sich die Pulver- bzw. Farbdichte entsprechend ändert. Zur Modulation der Feldstärke wird entweder die Spannung an den Elektroden oder deren Abstand variiert.

Die Sichtbarmachung der Feldstärkeschwankungen erfolgt beispielsweise dadurch, daß an der Registrierstelle schwankende elektrostatische Kräfte auf die Druckfarbe ausgeübt werden, so daß mehr oder weniger oder gar keine Farbteilchen auf das zu bedruckende Papier wandern; oder durch die Spitzenwirkung der Abtastelektrode werden an der Registrierstelle variierende Ladungsmengen auf die Registrierfläche influenziert oder aufgesprüht, die den Feldstärkeschwankungen entsprechen und eine variierende Menge elektrostatisch beeinflussbaren Pulvers binden. Als Registrierfläche finden im letzteren Fall mit einer Isolierschicht überzogene Papier- bzw. Metallfolien Verwendung, auf denen die Flächenladung einige Zeit bestehenbleibt, oder man bedient sich als Zwischenträger eines endlosen Bandes oder einer Trommel, von denen das Pulverbild in bekannter Weise abgenommen und auf ein Papier übertragen wird.

Die Abtastelektrode wird nach der Erfindung entweder mittels eines endlosen Bandes zur zeilenweisen Abtastung in der Abtastrichtung geführt, wie es bei Faksimile-Empfängern zweckmäßig ist, oder die als Zwischenträger dienende rotierende Trommel wird, wie bei einem Bildempfänger, in schraubenlinienförmiger Abtastung an der feststehenden Abtastelektrode vorbeigeführt.

Die Vorteile der Erfindung gegenüber den bekannten Verfahren liegen darin, daß der Umweg über die photographische Belichtung, wie sie bei den bekannten Verfahren mit photoleitfähiger Schicht erforderlich ist, wegfällt, da das Ladungsbild punktweise direkt auf die Isolierschicht aufgebracht wird. Durch die abtastende, d. h. punktweise Registrierung können außerdem die Ladungs- bzw. Pulverdichten sowie bei direktem Einfärben

des Papiers die Farbdichten moduliert werden. Gegenüber den mechanisch schreibenden Faksimileverfahren zeichnet sich die Abtastelektrode durch kleine Masse und fehlende Reibung an der Registrierfläche aus, so daß die Registriergeschwindigkeit erheblich gesteigert werden kann, ohne daß das Papier zerrissen oder zerschnitten wird.

An Hand der Figuren ist der Erfindungsgedanke noch weiter erläutert.

Fig. 1 und 2 zeigen eine Ausführungsform der Erfindung, bei der das aufgezeichnete elektrostatische Ladungsbild mit Pulver eingestäubt wird;

Fig. 3 zeigt die Aufzeichnung der Bildelemente durch elektrostatisch angezogene Farbteilchen.

Der Motor 1 treibt eine Welle 2 mit einem Kegelrad 3 an, das mit einem Kegelrad 4 im Eingriff ist. Dieses treibt eine Welle 5 mit einem in der Zeichnung nicht dargestellten Transportrad an, das ein endloses isoliertes Band 6 über ein weiteres — in der Zeichnung nicht sichtbares — Transportrad führt. Auf dem Band 6 sind in Abständen einer Blattbreite Spitzenelektroden 7, 8 usw. angebracht, die mittels des Bandes 6 in der senkrecht auf der Zeichenebene stehenden Abtastrichtung geführt werden. Die Welle 2 treibt außerdem über eine Schnecke 9 und Zahnräder 10, 11 und 12 eine Metalltrommel 13 an, die über eine Bürste 14 geerdet ist. Die Trommel 13 ist mit einer Isolierschicht 15 überzogen und taucht in einen Trog 16 ein, der mit einem bekannten elektrostatisch beeinflussbaren Pulver, beispielsweise Kunstharzpuder oder Bärllappsamen, gefüllt ist. Es besteht auch die Möglichkeit, das Pulver in bekannter Weise elektrisch aufzuladen.

Die empfangenen Bildimpulse werden im Verstärker 17 verstärkt und im Impulsgenerator 18 in Hochspannungsimpulse umgewandelt. Diese werden einer Metallschiene 19 zugeführt, in der die Abtastelektrode 7 leitend gleitet. Während eines Impulses bildet sich zwischen der Spitze der Elektrode 7 und der geerdeten Trommel 13 ein elektrostatisches Feld aus. Durch die Spitzenwirkung der Elektrode 7 tritt eine Corona- oder Spitzenentladung ein, wodurch auf die Isolierschicht 15 der Trommel 13 Ladungen aufgesprüht werden. Ist beispielsweise die Spitze 7 positiv, wandern die positiven Luftionen zur Trommel 13 und bilden eine positive Flächenladung. Da die Feldstärke im Takt der empfangenen Bildimpulse schwankt, wird auf die langsam rotierende Trommel 13 zeilenweise ein elektrostatisches Ladungsbild aufgezeichnet, das der im Sender abgetasteten Bildvorlage entspricht. Wenn die Bildvorlage Halbtöne enthält, sind die Bild- und Hochspannungsimpulse amplitudenmoduliert, so daß die Dichte der auf die Isolierschicht 15 aufgesprühten Flächenladung entsprechend der Helligkeit der Bildvorlage variiert. Bei der Rotation der Trommel mit dem latenten, nicht sichtbaren Ladungsbild bleibt das Pulver des Troges 16 an den aufgeladenen Stellen der Isolierschicht 15 durch elektrostatische Bindung haften, so daß das Ladungsbild sichtbar wird. Die Trommel

13 dient dabei nur als Zwischenträger für das Pulverbild, das in bekannter Weise mittels einer weiteren Elektrode 20 auf ein von der Vorratsrolle 21 ablaufendes Papier 22 übertragen wird. Verwendet man beispielsweise ein Pulver, das aus groben, positiv geladenen Trägerteilchen besteht, an die sehr feine negativ geladene Teilchen angelagert sind, die das Pulver nach außen hin als elektrisch neutral erscheinen lassen, so bleibt der negative Puder an der positiven Flächenladung haften, während das positive Trägerpulver in den Trog 16 zurückfällt. Wird die Elektrode 20 mit Hilfe des Hochspannungsgerätes 23 stark positiv gemacht, so werden die negativen Pulverteilchen zum Papier 22 hinübergezogen. Das auf dem Papier befindliche Pulver wird anschließend durch den Wärmestrahler 24 geschmolzen und auf dem Papierblatt eingebrannt. Ein geerdeter Spitzenkamm 25 dient zum Absaugen der auf der Trommel verbliebenen Flächenladung und zum Löschen des Ladungsbildes.

Fig. 2 stellt eine andere Ausführungsform dar, wobei das Ladungsbild ohne Verwendung eines Zwischenträgers direkt auf einer von der Vorratsrolle 26 ablaufenden, mit einer Isolierschicht überzogenen Metallfolie 27 aufgezeichnet wird. Durch den Motor 28 wird die Welle 29 und über ein nicht sichtbares Kegelgetriebe die Welle 30 angetrieben, auf der sich Transportrollen 31 befinden. Mittels der Transportrollen 31 wird die Folie 27 in Richtung des Pfeiles 32 gezogen. Die Welle 29 treibt außerdem über die Kegelräder 33, 34 eine Welle 35 an, auf der sich ein isoliertes Führungsrad 36 befindet. Über dieses und ein weiteres Führungsrad 37 ist ein endloses, leitendes Band 38 geschlungen, das vier Abtastelektroden 39 bis 42 jeweils im Abstand einer Blattbreite trägt. Mittels des endlosen Bandes 38 werden die Abtastelektroden nacheinander zeilenweise über die Metallfolie 27 geführt, die im Abtastbereich über eine geerdete Gegenelektrode 43 geführt ist. Mittels der Hochspannungsquelle 44 ist eine konstante Spannung an das Band 38 und damit an die Elektroden 39 bis 42 gelegt. Die empfangenen Bildimpulse werden im Verstärker 45 verstärkt und einem an sich bekannten Magnetsystem 46 zugeführt, das über ein Hebelgestänge 47 die Andruckschiene 48 im Takt der Bildimpulse gegen die Abtastelektrode 42 drückt. Dadurch wird der Abstand zwischen der Elektrodenspitze 42 und der Metallfolie 27 variiert und die zwischen beiden Elektroden herrschende Feldstärke moduliert. Die Metallfolie 27 trägt auf ihrer Vorderseite eine dünne Isolierschicht, auf die durch die Spitzenwirkung der Elektrode 42 Ladungen aufgesprüht werden, so daß auf der Folie 27 zeilenweise ein elektrostatisches Ladungsbild entsteht. Infolge der Erdung der Metallfolie 27 über die Elektrode 43 wird die Ladung auf der Isolierschicht festgehalten, und das Ladungsbild wandert in Richtung auf eine Schaufelwalze 49, die über die Kegelräder 50, 51 von der Welle 29 angetrieben wird. Die Schaufelwalze 49 transportiert ein elektrostatisch beeinflussbares Pulver aus der Wanne 52

zur Folie 27 und stäubt diese ein. An den geladenen Stellen bleibt das Pulver haften, während es an den ungeladenen Stellen in den Trog 52 zurückfällt. Das auf diese Weise sichtbar gemachte Ladungsbild wird mit der Folie 27 um die Umlenkrolle 81 und über den Wärmestrahler 53 geführt, der das Pulver schmilzt und auf der Folie 27 einbrennt.

In Fig. 3 treibt der Motor 54 eine Welle 55 mit einem Kegelrad 56 an, das mit dem Kegelrad 57 im Eingriff ist. Dieses treibt über die Welle 58 ein in der Zeichnung nicht dargestelltes Transportrad an. Über dieses und ein weiteres gleichfalls in der Zeichnung nicht dargestelltes Transportrad ist ein isolierendes endloses Band 59 geschlungen, das mehrere Abtastelektroden 60, 61 usw. im Abstand je einer Blattbreite trägt. Die Welle 55 treibt außerdem über die Kegelräder 62, 63 und die Welle 80 eine Metalltrommel 64 an, die mittels der Bürste 65 geerdet ist. Von der Welle 80 werden gleichzeitig die Transportrollen 66, 67 angetrieben, die das über die Umlenkrollen 68, 69 geführte Papierband 70 von einer Vorratsrolle 71 abziehen. Die Trommel 64 wird mittels zweier Übertragungswalzen 72 und 73 mit Druckfarbe eingefärbt, die sich in einem Vorratsgefäß 74 befindet. Das Papierband 70 wird mittels zweier Isolierstücke 75, 76 so dicht an der Trommel 64 vorbeigeführt, daß es den auf der Trommel 64 befindlichen Farbfilm ohne mechanischen Druck gerade berührt, ohne daß das Papier jedoch mit Druckfarbe eingefärbt wird.

Die empfangenen Bildimpulse werden im Verstärker 77 verstärkt und in einem Schaltteil 78 in Hochspannungsimpulse umgewandelt, die einer Führungsschiene 79 aus Metall zugeführt werden, in der die Abtastelektrode 60 leitend gleitet. Im Takt der Hochspannungsimpulse bildet sich zwischen der Spitze der Elektrode 60 und der Trommel 64 ein elektrostatisches Feld aus, das eine elektrostatische Kraft auf die Farbpartikeln des Farbfilms auf der Trommel 64 ausübt. Ist beispielsweise die Elektrode 60 positiv geladen, so entsteht in dem Feldraum eine Spitzenladung und Stoßionisation der Luft. Die positiven Luftionen bombardieren an der Abtaststelle den Farbfilm der Trommel 64 und zerstäuben die Farbe. Die dabei entstehenden negativ geladenen Farbteilchen werden längs der Feldlinien zur positiven Elektrode 60 gezogen und dringen auf diesem Wege in die Papierfaser des Papiers 70 ein, so daß das Papier an dieser Stelle eingefärbt wird. Infolgedessen entsteht an der Abtaststelle die Registrierung eines Bildelementes, wobei die Farbdichte der Helligkeit bzw. der Schwärzung der Bildvorlage entspricht. Damit das aufgezeichnete Bild seitenrichtig zur Bildvorlage entsteht, wird der Abtaster 60 in der zur sendeseitigen Abtastrichtung entgegengesetzten Richtung über das Blatt 70 geführt.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur punkt- und zeilenförmigen Aufzeichnung von nach Bildelementen zer-

legten Schriftzeichen oder Bildvorlagen für die Zwecke der Bild- oder Faksimiletelegraphie unter Verwendung eines elektrostatischen Ladungsbildes, das auf einem mit einer Isolierschicht versehenen Aufzeichnungsträger aufgebracht und mittels feinteiligen Pulvers sichtbar gemacht wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf elektromechanische oder elektrische Weise die Feldstärke eines zwischen einer zwangsläufig geführten Elektrode (7, 8; 60, 61; 39 bis 42) und einer Gegenelektrode (13, 64, 43) herrschenden elektrostatischen Feldes, in dem sich der Aufzeichnungsträger (15, 27, 70) befindet, durch die Abtastung der Schrift- oder Bildvorlage entsprechend der Helligkeit der Schriftzeichen- oder Bildelemente moduliert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand zwischen Abtaster (7, 8) und Gegenelektrode (13) entsprechend der Helligkeit oder dem Vorhandensein bzw. Nichtvorhandensein der Bildelemente variiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Abtaster eine spitze Elektrode (7, 8) oder Drahtelektrode verwendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtaster (7, 8) mittels eines endlosen Bandes (6) in der Abtastrichtung geführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtaster (7, 8) zur spiegelbildlichen Aufzeichnung in einer zur sendeseitigen Abtastrichtung entgegengesetzten Richtung geführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtaster (7, 8) mittels einer sich in der Abtastrichtung erstreckenden elektromechanisch gesteuerten Andruckschiene (19) gegen die Registrierfläche bewegt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine als Gegenelektrode dienende Trommel (64), deren Achse parallel zur Abtastrichtung liegt, eingefärbt und zwischen Abtaster (60, 61) und Trommel (64) ein Papierblatt (70) derart geführt wird, daß es die Oberfläche des Farbfilms auf der Trommel (64) ohne mechanischen Druck berührt.

8. Verfahren nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an der Abtaststelle die Farbteilchen des auf der Trommel (64) befindlichen Farbfilms durch den Feldstärkeänderungen entsprechende elektrostatische Kräfte auf das Papierblatt (70) übertragen werden.

9. Verfahren nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an der Abtaststelle durch die Spitzenwirkung des Abtasters (7, 8) den Feldstärkeänderungen entsprechende elektrische Ladungen auf die mit einer Isolierschicht überzogene Registrierfläche (15) aufgebracht werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Registrierfläche (15) mit

einem elektrostatisch beeinflussbaren Pulver eingestäubt wird, welches das elektrostatische Ladungsbild sichtbar macht. 65

11. Verfahren nach Anspruch 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Pulver vor dem Aufstäuben elektrisch aufgeladen wird. 70

12. Verfahren nach Anspruch 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Registrierfläche eine mit einer Isolierschicht überzogene Papierfolie (22) verwendet wird, die quer zur Abtastrichtung über eine Gegenelektrode (20) transportiert wird. 75

13. Verfahren nach Anspruch 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Registrierfläche eine mit einer Isolierschicht überzogene Metallfolie (27) verwendet wird, die quer zur Abtastrichtung transportiert wird und gleichzeitig als Gegenelektrode (43) dient. 80

14. Verfahren nach Anspruch 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß als Registrierfläche eine mit einer Isolierschicht (15) überzogene rotierende Trommel (13) verwendet wird, deren Achse parallel zur Abtastrichtung liegt und die als Gegenelektrode dient. 85

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die als Registrierfläche dienende rotierende Trommel (13) in axialer Richtung an dem feststehenden Abtaster vorbeibewegt wird. 90

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtaster mittels eines Steuermagnets (46) gegen die Trommel bewegt wird, während er in den beiden anderen Koordinatenrichtungen feststeht. 95

17. Verfahren nach Anspruch 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die mit einer Isolierschicht (15) überzogene Trommel (13) als Zwischenträger dient und das an den Bildstellen auf der Trommel (13) haftende Pulver mittels einer parallel zur Mantellinie der Trommel sich erstreckenden, unter Spannung stehenden zusätzlichen Elektrode (20) auf ein zwischen dieser Elektrode und der Trommel laufendes normales Papier (22) übertragen wird. 100

18. Verfahren nach Anspruch 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrische Ladungsbild auf der als Zwischenträger dienenden Trommel (13) mittels einer weiteren Elektrode (25) gelöscht wird. 105

19. Verfahren nach Anspruch 9 bis 13 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß das auf dem Papier (22) bzw. der Registrierfolie (27) befindliche Pulverbild durch Erwärmung fixiert wird. 115

20. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß ein zwangsläufig geführter Abtaster und eine als Gegenelektrode dienende bewegte Registrierfläche (27) oder rotierende Trommel (13, 64) angeordnet sind, zwischen denen ein der Helligkeit der Bildelemente entsprechend gesteuertes elektrisches Feld herrscht, wobei Einfärb- (72, 73, 74) bzw. Einstäubvorrichtungen (16, 49, 52) zur Zuführung einer für 125

die Registrierung erforderlichen Farbe bzw. eines Pulvers vorgesehen sind.

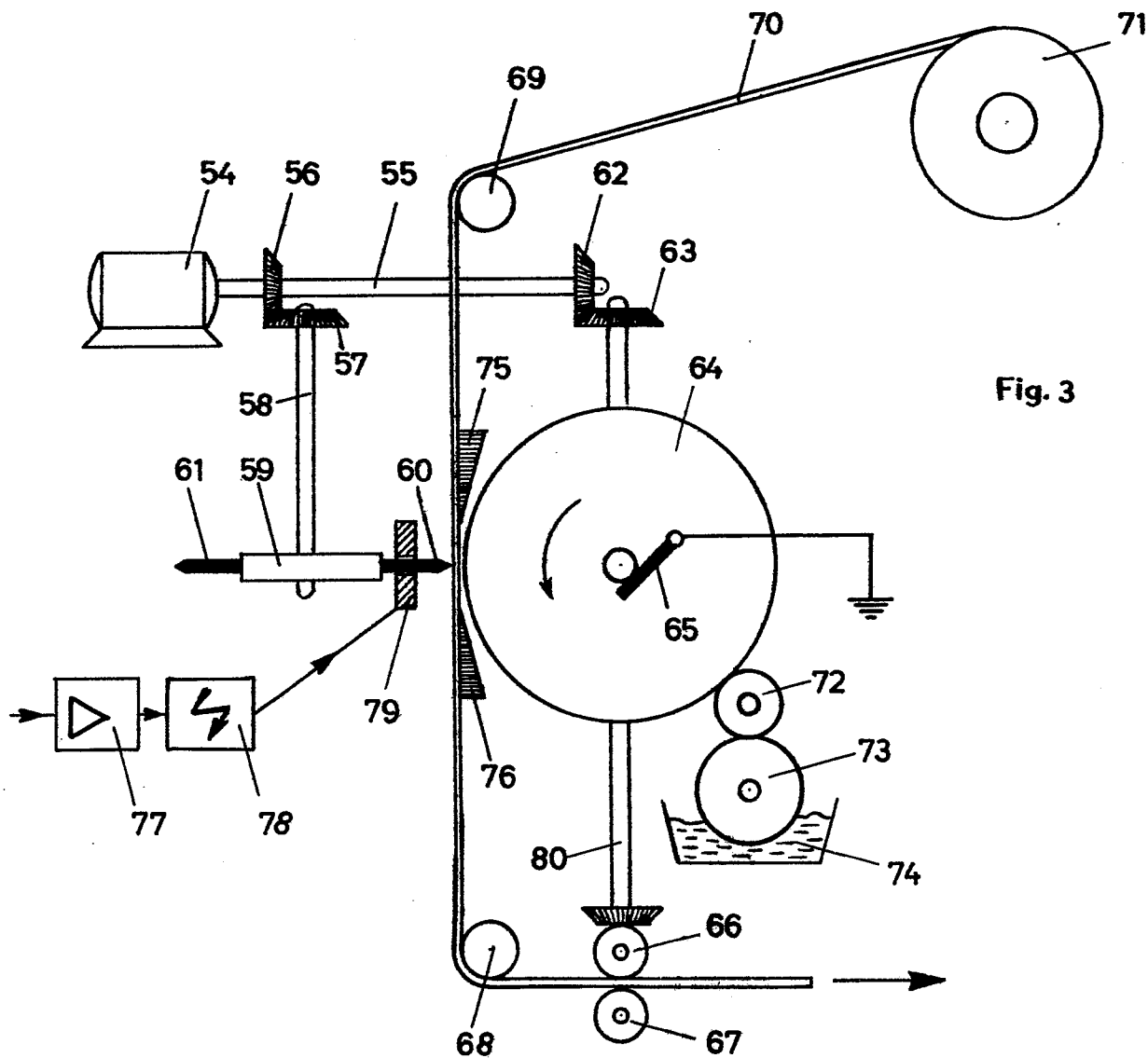
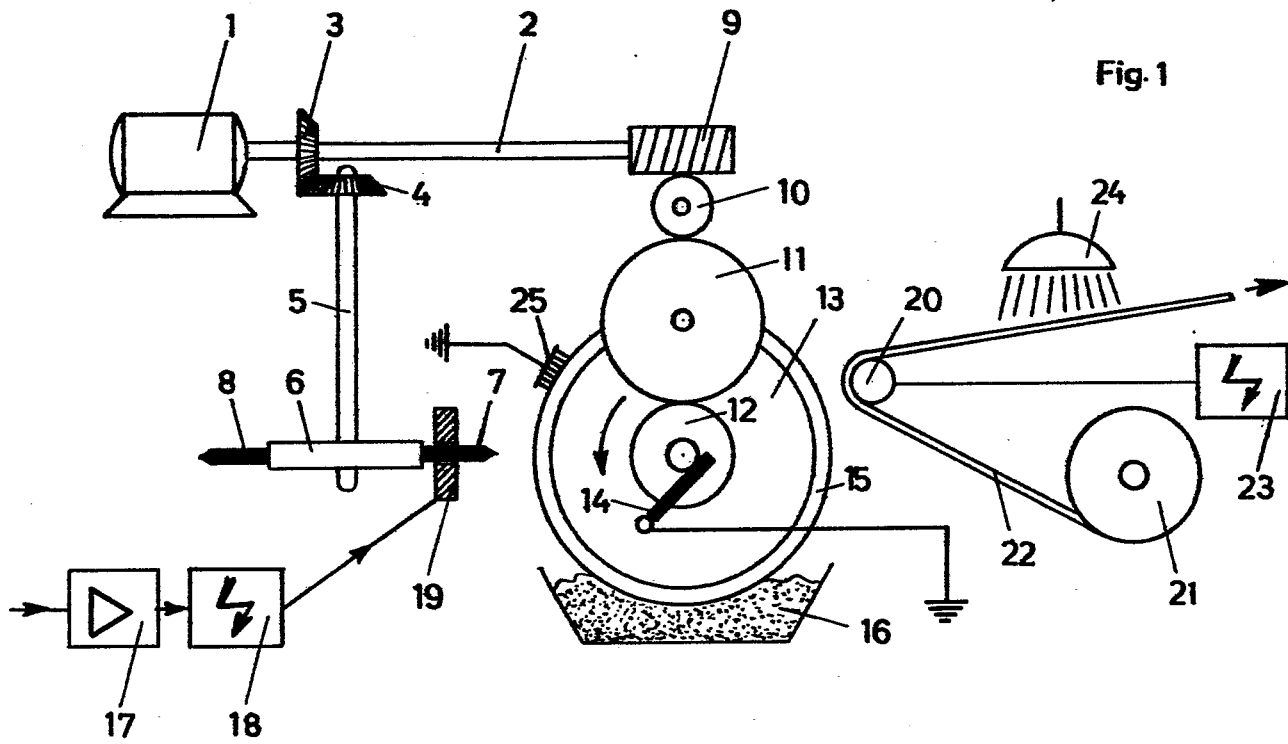
USA.-Patentschriften Nr. 1 820 194, 2 221 776, 2 277 013, 2 376 922;

Zeitschrift »Umschau«, Heft 22, 1951, S. 686 und 687;

In Betracht gezogene Druckschriften:  
5 Deutsche Patentschriften Nr. 833 608, 924 420;

»Feingerätetechnik«, November 1952, S. 371. 10

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen



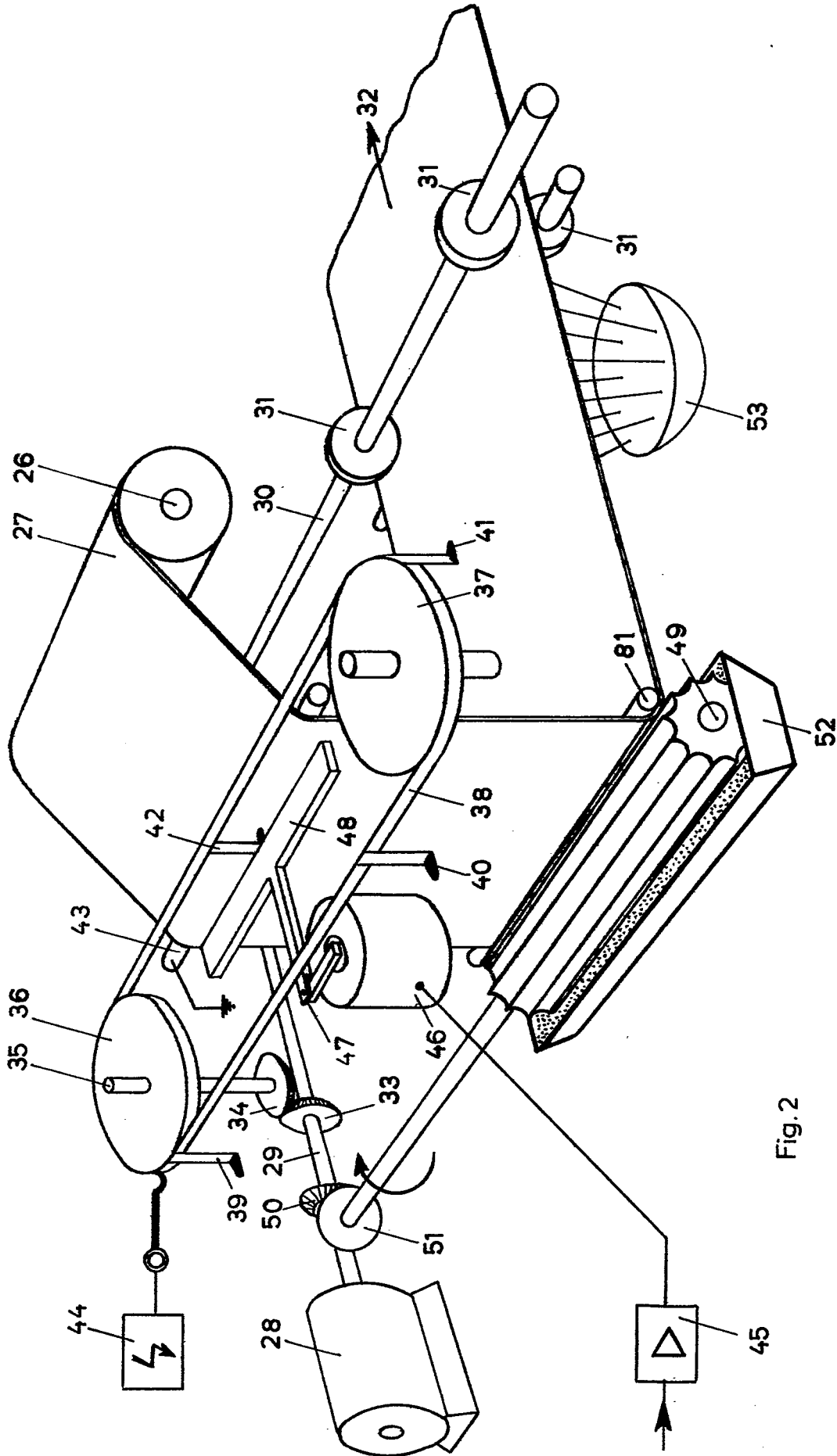


Fig. 2