

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 490 105 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91119321.7**

(51) Int. Cl.⁵: **B41N 1/14, B41C 1/10**

(22) Anmeldetag: **13.11.91**

(30) Priorität: **07.12.90 DE 4039105**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.06.92 Patentblatt 92/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **MAN Roland Druckmaschinen AG**
Christian-Pless-Strasse 6-30
W-6050 Offenbach/Main(DE)

(72) Erfinder: **Hirt, Alfred, Dr.**
Sörgelstrasse 13
W-8000 München 71(DE)

(54) **Vorrichtung zur bildmässigen Beschreibung einer Druckform.**

(57) Bei einer Vorrichtung zum bildmäßigen Beschreiben und Löschen durch Polarisierung bzw. Depolarisation einer mit ferroelektrischem Material beschichteten Druckform ist ein in Vakuum geführter Elektronenstrahl einer Elektronenstrahlkanone unmittelbar auf die Druckform gerichtet, um vorgegebene Stellen der Druckform zu polarisieren. Die Elektronenstrahlkanone ist mittels einer Informationsübertragungseinheit ansteuerbar. Zur Depolarisation bzw. Umpolarisation ist der Druckform eine Löschvorrichtung zugeordnet.

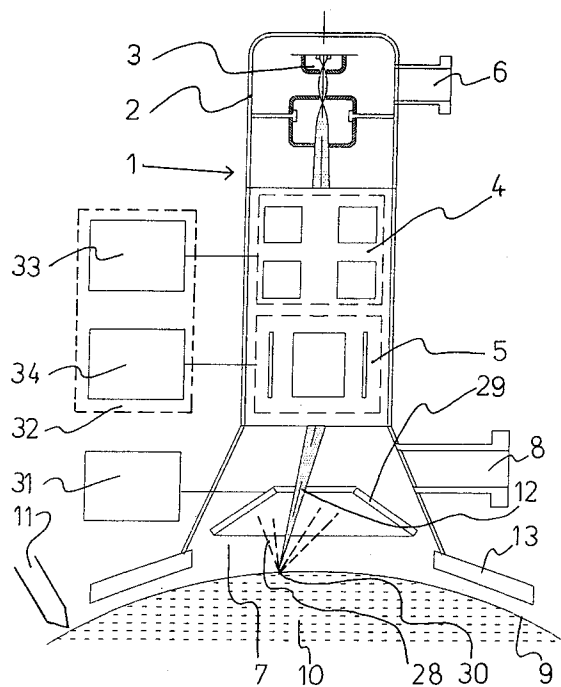


Fig.1

EP 0 490 105 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum bildmäßigen Beschreiben und Löschen durch Polarisation bzw. Depolarisation einer mit ferroelektrischem Material beschichteten Druckform und einer zur Depolarisation bzw. Umpolarisation der Druckform zugeordneten Löschvorrichtung.

Eine Vorrichtung dieser Art ist aus der DE-OS 36 33 758 bekannt, bei der die Druckform ebenfalls mit ferroelektrischem Material beschichtet ist und der ein Elektrodenpaar und eine Wärmequelle zur örtlichen Polarisierung bzw. Depolarisierung zugeordnet ist und die über eine Informationsübertragungseinheit ansteuerbar sind. Bei dieser bekannten Vorrichtung wird die Eigenschaft genutzt, daß unterschiedlich polarisierte Stellen des ferroelektrischen Materials unterschiedliche Affinitäten für Farbe und Wasser haben. Die bildmäßige Polarisierung der Druckform erfolgt durch spontane Umklappvorgänge von gewissen Bereichen, den sogenannten Domänen, innerhalb des Materials unter der Wirkung eines elektrischen Feldes. Typisch für Ferroelektrika ist, daß diese sogenannte spontane Polarisierung ab einer definierten, materialabhängigen Feldstärke der sogenannten Koerzitivfeldstärke stattfindet.

Nach erfolgter Polarisierung verbleibt das Material in dem vorher erzeugten polarisierten Zustand. Dieser stabile Zustand wird dadurch erreicht, daß die auf die Oberfläche aufgebrachten Ladungen ein elektrisches Feld im Inneren des Materials aufbauen, in dem die ferroelektrischen Domänen bei der Polarisierung ausgerichtet werden und ortsfest eine Doppelschicht von Ladung und durch Dipole erzeugter Gegenladung bilden, die nur durch starke äußere Felder oder hohe Temperatur zerstört werden kann, d.h. die Polarisierung kann nur wieder rückgängig gemacht werden durch ein elektrisches Feld gleicher Größe, aber entgegengesetzter Richtung bzw. durch Erwärmen über den sogenannten Curie-Punkt. Nur wenn die zur spontanen Polarisierung notwendige Ladungsmenge auf die Oberfläche der Druckform fließen kann, d.h. nur wenn das Produkt Strom x Zeit entsprechend groß ist, kann polarisiert werden.

Die bekannte Vorrichtung beruht auf dem Prinzip von Stiftelektroden. Der Ladungsübergang zur Oberfläche erfolgt über Berührung bzw. über Mikroentladung im Spalt zwischen Stiftelektroden und Oberfläche der Druckform. Dies hat eine abrasive Materialbelastung oder eine nicht immer ausreichende Ladungsmenge zur Folge.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der eine ausreichende Ladungsmenge bei berührungslosem Ladungsübergang und eine verbesserte Auflösung der Bildpunkte gewährleistet wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die

Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen

5 Fig. 1 eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 bis 5 weitere Ausführungsbeispiele.

10 Gemäß Fig. 1 weist eine Elektronenstrahlkanone 1 ein evakuiertes Gehäuse 2 zur Vermeidung einer Streuung der Elektronen an Luftmolekülen auf. Im Gehäuse 2 ist ein Strahlerzeugungssystem 3 zur Aussendung von Elektronen, zur Beschleunigung auf eine bestimmte Geschwindigkeit und zur Strahlfokussierung eingebracht. Im weiteren Verlauf des Strahlenganges ist ein Strahlformungssystem 4, das im wesentlichen elektrostatische oder magnetische Linsen aufweist, und ein Ablensystem 5 angeordnet, das ebenfalls aus elektrostatischen oder magnetischen Ablenkelementen aufgebaut ist.

20 Damit die Lebensdauer des Strahlerzeugungssystems 3 erhöht und Zusammenstöße der Elektronen mit Gasmolekülen unwahrscheinlich sind, sollte der Gasdruck im Gehäuse 2 nicht größer als ungefähr 10^{-3} mbar sein. Zur Evakuierung ist am Gehäuse 2 eine Pumpe 6, vorzugsweise eine Hochvakuumpumpe wie Turbomolekular-, Kryoder Diffusionspumpe, angebracht. Im weiteren Verlauf schließt sich dem Strahlerzeugungssystem 3, dem Strahlformungssystem 4 und dem Ablensystem 5 ein Abbildungsraum 7 an, der durch Blenden, Röhrchen o.ä. vom übrigen Gehäuse 2 getrennt ist und mittels einer Pumpe 8 evakuierbar ist. Der Abbildungsraum 7 ist mittels einer an der Unterseite des Gehäuses 2 angeordneten, der Oberfläche der Druckform 9 nachempfundenen Erweiterung 13 begrenzt. Oberhalb eines Auftreffpunktes 30 des Elektronenstrahls 12 auf der Druckform 9 ist im Abbildungsraum 7 eine Elektronendetektorvorrichtung 29 angeordnet.

Die Elektronenstrahlkanone 1 ist radial über einer mit einer ferroelektrischen Schicht 9 versehenen Druckwalze 10 berührungslos zur Schicht 9 angebracht.

45 Entlang der Druckwalze 10 ist parallel zu deren Achse eine positiv aufladbare Kontaktleiste 11 angeordnet.

50 Der durch die Elektronenstrahlkanone 1 erzeugte Elektronenstrahl 12 wird direkt auf die unter ihm hindurchlaufende ferroelektrische Druckform 9 der Druckwalze 10 gebracht. Die vorher mittels der Kontaktleiste 11 positiv polarisierte Druckform 9, bzw. die vorher unpolare Druckform 9, wird dabei durch die negativ geladenen Elektronen bildmäßig negativ polarisiert. Eine Depolarisation läßt sich auch mittels einer Wärmequelle, z.B. ein Laser, geheizte Stifte oder dergleichen, durch Erwärmung des ferroelektrischen Materials über den Curie-

Punkt erreichen.

Die aus dem Strahlerzeugungssystem 3 austretenden Primärelektronen werden durch eine regelbare Gleichspannung beschleunigt und durch Elektronenlinsen zu einem Elektronenstrahl 12 gebündelt. Der Elektronenstrahl 12 wird so geführt, daß er die sich unter der Elektronenstrahlkanone 1 drehende Druckwalze 10 punktweise abrastert.

Durch die Wechselwirkung der schnellen Primärelektronen mit der ferroelektrischen Druckform 9 der Walze 10 entstehen Sekundärelektronen 28, die im wesentlichen richtungsmäßig ungeordnet aus der Oberfläche der ferroelektrischen Druckform 9 austreten und mittels der Elektronendetektorvorrichtung 29 als Sekundärelektronenstrom gemessen werden können. Die Elektronendetektorvorrichtung 29 ist im wesentlichen als ein ringförmiger elektrisch leitfähiger Elektronenfänger ausgebildet, der in der einfachsten Ausführung aus einem simplen Blech aufgebaut ist. Bessere Empfindlichkeit wird mit Anordnungen, die Fotomultiplier verwenden, erreicht. Prinzipiell sind alle Anordnungen möglich, die auch in der Rasterelektronenmikroskopie verwendet werden. Da der Auftreffpunkt 30 der Primärelektronen 12 mittels des Ablensystems 5 vorbestimmt ist, kann der Sekundärelektronenstrom 28 in bekannter Weise auf einer synchron mit dem Primärelektronenstrahl 12 abgelenkten Kathodenstrahlröhre als Intensität der Bildpunkte dargestellt werden. Die Sekundärelektronenausbeute ist abhängig von der Materialart und der Topographie der Oberfläche der ferroelektrischen Druckform 9 der Druckwalze 10 und außerdem vom Oberflächenpotential der aufgeladenen Druckform 9. Der durch Änderung der Topographie erzeugte Kontrast im Sekundärelektronenbild kann zur Entdeckung von Defekten auf der Oberfläche herangezogen werden, der diesem Kontrast überlagerte Potentialkontrast ist ein direktes Maß für den Ladungszustand der ferroelektrischen Druckform 9 und dieser ist wiederum ein Maß für den im entsprechenden Bildpunkt erzeugten Polarisationsgrad. Damit ist der Grauwert im Sekundärelektronenbild eine Meßgröße 31 für die bildmäßige Beschriftung der ferroelektrischen Schicht. Erfindungsgemäß wird diese Meßgröße 31 zur Steuerung bzw. Regelung der Informationsübertragungseinheit 32 verwendet, in der Weise daß z.B. die Punktgröße elektronisch durch Steuerung der Fokussierung 33 der Polarisationsgrad durch Steuerung der Verweilzeit 34 des Elektronenstrahls in einem Bildpunkt beeinflußt werden kann.

Diese Art der Polarisierung bietet folgende Vorteile. Der Elektronenstrahl 12 liefert eine ausreichende Ladungsmenge und ermöglicht eine kurze Bebilderungszeit. Die Auflösung der einzelnen Rasterpunkte kann eine Größenordnung von kleiner als 10 Mikrometer erreichen. Mittels aus der Video-

technik verfügbaren Einrichtungen ist eine trägheitslose Steuerung des Elektronenstrahls 12 möglich.

Die Punktgrößensteuerung ist sehr einfach durch Defokussierung in dem Strahlformungssystem 4 der Elektronenstrahlkanone 1 machbar. Die bildmäßige Polarisierung erfolgt vollkommen berührungslos, also ohne abrasive Materialbelastung. Polarisieren ist bei hoher Temperatur leichter möglich als bei tiefen Temperaturen. Die durch die Beschleunigungsspannung des Strahlerzeugungssystems 3 in der Elektronenstrahlkanone 1 einstellbare Elektronenergie ermöglicht eine definierte lokale Erwärmung und erleichtert die Polarisierung.

Mittels dieser Vorrichtung ist eine mehrfach reversible Änderung der Druckform möglich.

Als Hindernis bei der Anwendung des Elektronenstrahls 12 als schreibendes Element erweist sich die Notwendigkeit ihn im Vakuum zu führen, da bei Normaldruck die Reichweite der Elektronen zu gering ist.

Die im folgenden beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen nur eine Auswahl aus vielen Möglichkeiten zur Realisierung des Hauptanspruches dar.

Gemäß Fig. 2 sind zwischen der Erweiterung 13 und der ferroelektrischen Druckform 9 der Druckwalze 10 auf jeder Seite des Gehäuses 2 ein Paar oder mehrere Gleitdichtungen 14 angebracht. Zwischen jeweils zwei Gleitdichtungen 14 einer Seite ist ein Pumpstutzen 15 zum Anschluß einer Pumpe vorgesehen. Das Elektronenstrahlerzeugungssystem 3 ist über Blenden 16, bzw. Röhrchen von einem Abbildungsraum 17 getrennt und kann über die Pumpen 6 und 8 auf ein Vakuum kleiner als 10^{-4} mbar gehalten werden.

Zwischen den Gleitdichtungen 14 und dem Abbildungsraum 17 wird getrennt gepumpt, so daß eine differentiell gepumpte Vakuumschleuse entsteht.

In Fig. 3 werden in einer Anordnung gemäß Fig. 2 zwischen der Erweiterung 13 des Gehäuses 2 und der ferroelektrischen Schicht 9 der Druckwalze 10 Ferrofluide 18 zur Abdichtung eingesetzt. Ein Ferrofluid 18 ist eine Suspension magnetischer Teilchen in einer Trägerflüssigkeit. Wird ein Ferrofluid 18 in den Spalt 19 zwischen dem Gehäuse 2 und der Oberfläche der Druckform 9 eingebracht, bildet es eine aus der Dichttechnik von Drehdurchführungen in bekannter Weise mittels eines Permanentmagneten 20 fokussierten Ring und dichtet das Gehäuse 2 der Elektronenstrahlkanone 1 gegen die Druckform 9 hermetisch ab.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel verwendet statt der Vakuumschleuse zur Abdichtung des Gehäuses 2 der Elektronenstrahlkanone 1 gegen Normaldruck ein vakuumdichtes Fenster. Es wird vorzugsweise zwischen Strahlerzeugungssystem 3 und

Abbildungsraum 17 anstelle einer Blende angebracht. Solche Fenster aus dünnen Metall- oder Oxydfolien sind als Lenardfenster seit langem bekannt. Sie gewährleisten einen Elektronenverlust unter 10 Prozent und sind auch mechanisch so stabil, daß sie 1 bar Druckunterschied aushalten können.

Eine Variation des Elektronenstrahlerzeugungssystems 3 ist in Fig. 4 veranschaulicht. Da der Elektronenverlust im Fenster stark von der Elektronenenergie abhängt, wird ein Elektronenstrahl 21 von einer ersten Elektrode 22 zunächst zu einer Mittelelektrode 23 mittels der Spannung $+U_2$ stark beschleunigt und dann zu einer dritten Elektrode 24 hin mittels der Spannung $-U_2$ wieder gebremst. Ein Fenster 25 wird hier vorzugsweise in Strahlrichtung nach der Öffnung der Mittelelektrode 23 eingebracht, so daß nur sehr geringe Verluste auftreten.

Der Vorteil eines solchen Fensters ergibt sich durch den vollkommenen Vakuumabschluß des Gehäuses 2. Die Lebenszeit des Elektronenstrahlerzeugungssystems 3 wird wesentlich verlängert.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 weist das evakuierte Gehäuse 2 der Elektronenstrahlkanone 1 an der Stelle des Elektronenstrahlaustrittes eine aus mehreren Kanälen 26 aufgebaute Platte 27 auf. Vorzugsweise werden sogenannte micro-channel-plates verwendet, mit Kanälen mit einem Durchmesser von 10 bis 20 Mikrometer. Diese Kanäle 26 schirmen das evakuierte Gehäuse 2 gegen den aussen anliegenden Normaldruck ab. Gleichzeitig ergeben die Kanäle 26 die Auflösungselemente der Vorrichtung zum bildmäßigen Beschreiben. Die erreichbare Auflösung hängt in diesem Fall vom Abstand zwischen der Platte 27 und der Oberfläche der Druckform 9 ab, da der Ladungsstrom wegen der geringen Reichweite der Elektronen bei Normaldruck nicht mehr geometrisch gesteuert werden kann.

Als besonders vorteilhaft erweist sich in diesem Ausführungsbeispiel der Effekt der Ladungsvermehrung in den Kanälen 26. Die energiereichen Elektronen erzeugen nämlich durch Stöße mit den Gasmolekülen in den Kanälen 26 und mit der Kanalwand sekundäre Ladungsträger, die zu einem stark erhöhten Ladungsträgerstrom auf der Oberfläche der Druckform 9 führen.

Als Variante zu diesem Ausführungsbeispiel ergibt sich die Möglichkeit, jeden einzelnen Kanal 26 oben, unten oder in der Mitte durch Lenardfenster zu verschließen. Solche Anordnungen sind mittels Ätzverfahren leicht herstellbar.

Eine spezielle Auswahl des Mediums in den Kanälen ergibt eine bis zu 20-fache Ladungsträgerverstärkung.

Das durch die erfindungsgemäße Vorrichtung erzeugte Ladungsbild auf der Druckform 7 ist auch

für die dem Ladungsbild entsprechende Aufnahme von geladenen Tonerpartikeln geeignet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum bildmäßigen Beschreiben und Löschen durch Polarisierung bzw. Depolarisierung einer mit ferroelektrischem Material beschichteten Druckform und einer zur Depolarisierung bzw. Umpolarisierung der Druckform zugeordneten Löschvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß ein in Vakuum geführter Elektronenstrahl (12) einer Elektronenstrahlkanone (1), die mittels einer Informationsübertragungseinheit (32) ansteuerbar ist, unmittelbar auf die Druckform (9) gerichtet ist, um vorgegebene Stellen der Druckform (9) zu polarisieren.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektronenstrahlkanone (1) einen Abbildungsraum (17) aufweist, für dessen Abdichtung gegen Normaldruck eine Vakuumschleuse vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abdichtung des Abbildungsraumes 17 Gleitdichtungen vorgesehen sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Abdichtung des Abbildungsraumes (17) Ferrofluide (18) Verwendung finden.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das evakuierte Gehäuse (2) der Elektronenstrahlkanone (1) ein vakuumdichtes Fenster (25) aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das evakuierte Gehäuse (2) der Elektronenstrahlkanone (1) durch eine aus mehreren Kanälen (26) aufgebaute Platte (27) abschließbar ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich über einem Auftreffpunkt (30) des Elektronenstrahls (12) auf der Druckform (9) eine Elektronendetektorvorrichtung (29) zur Aufnahme der von der Druckform (9) ausgehenden Signale in Form von Sekundärelektronen (28) vorgesehen ist.

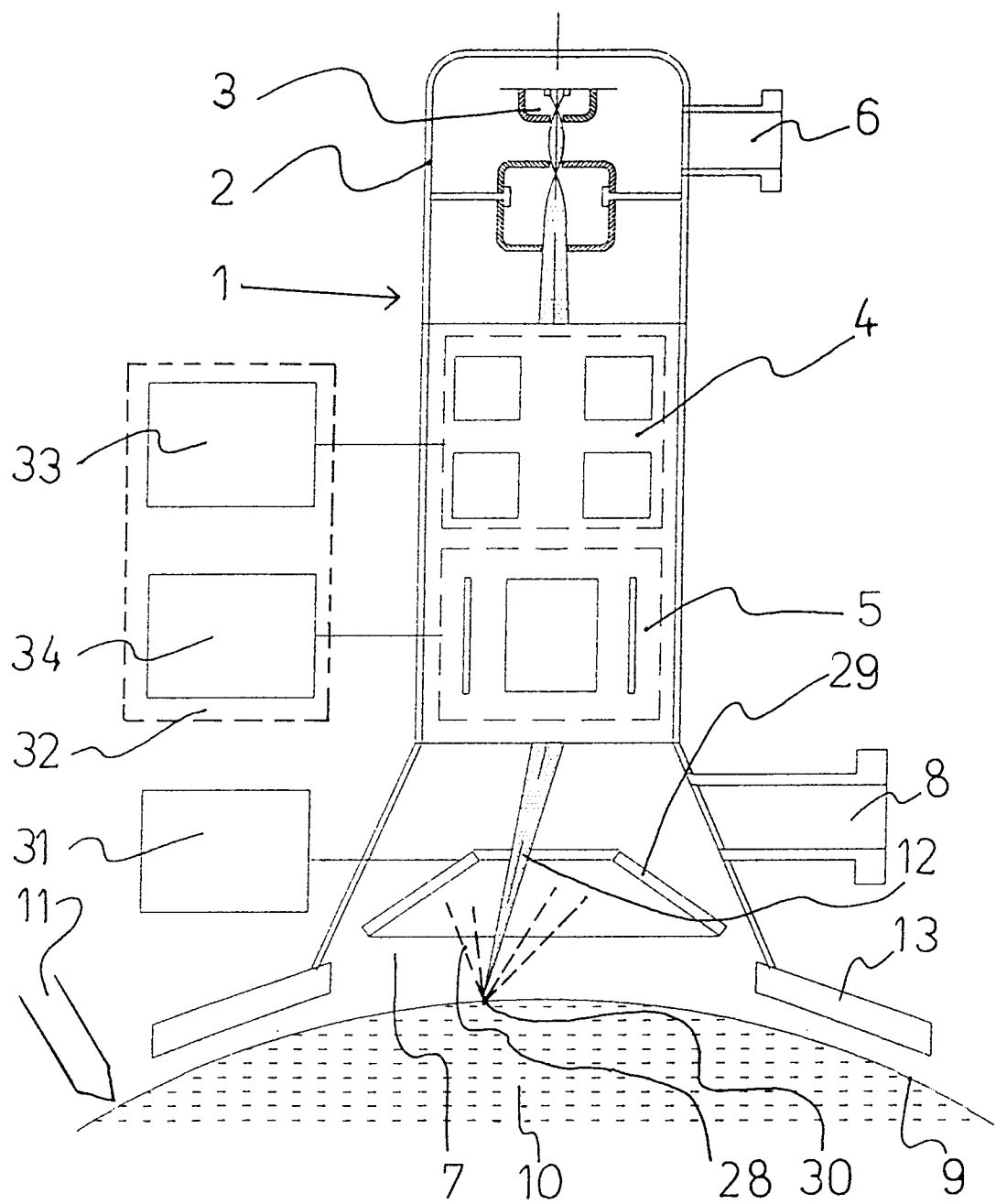


Fig.1

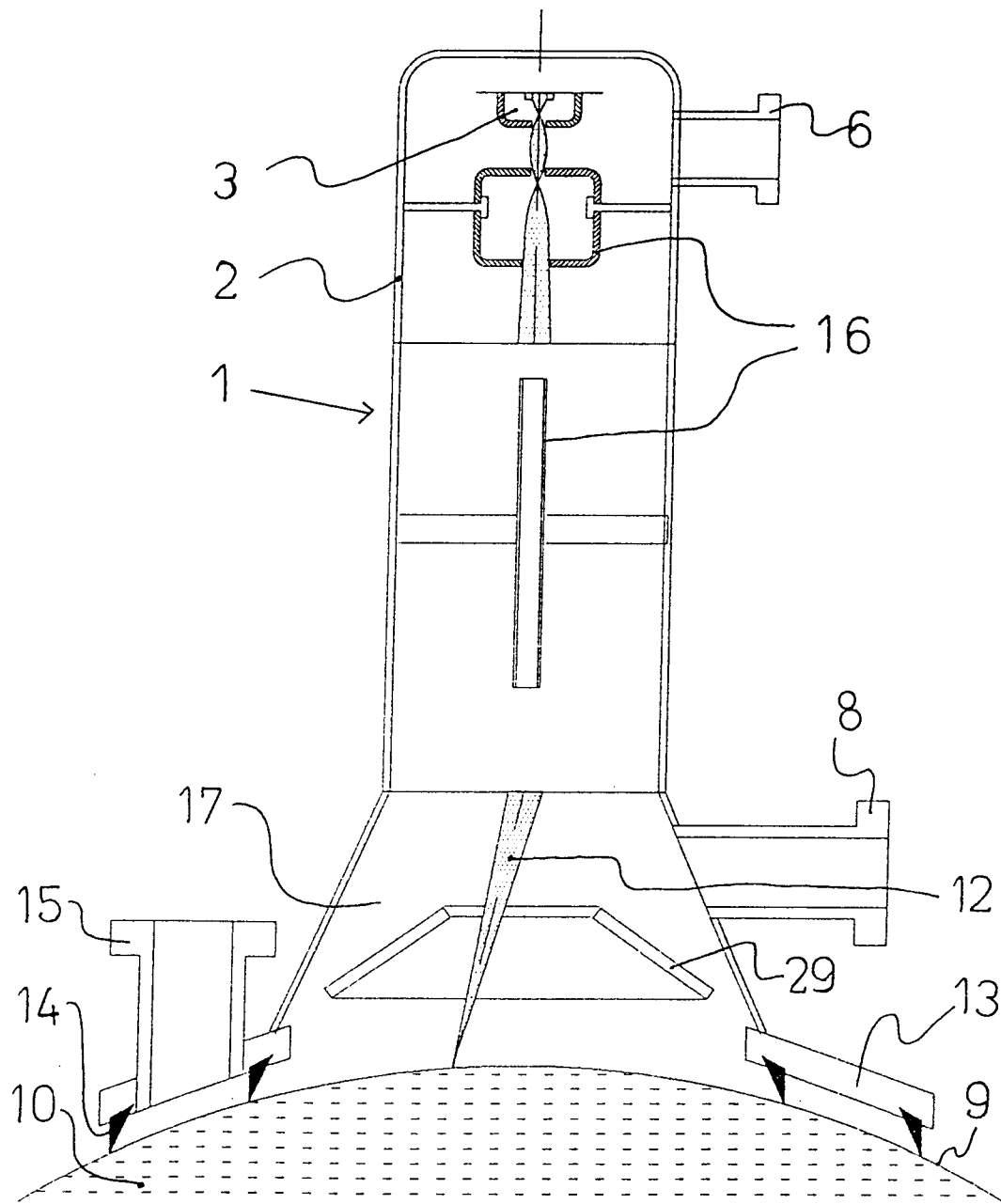


Fig. 2

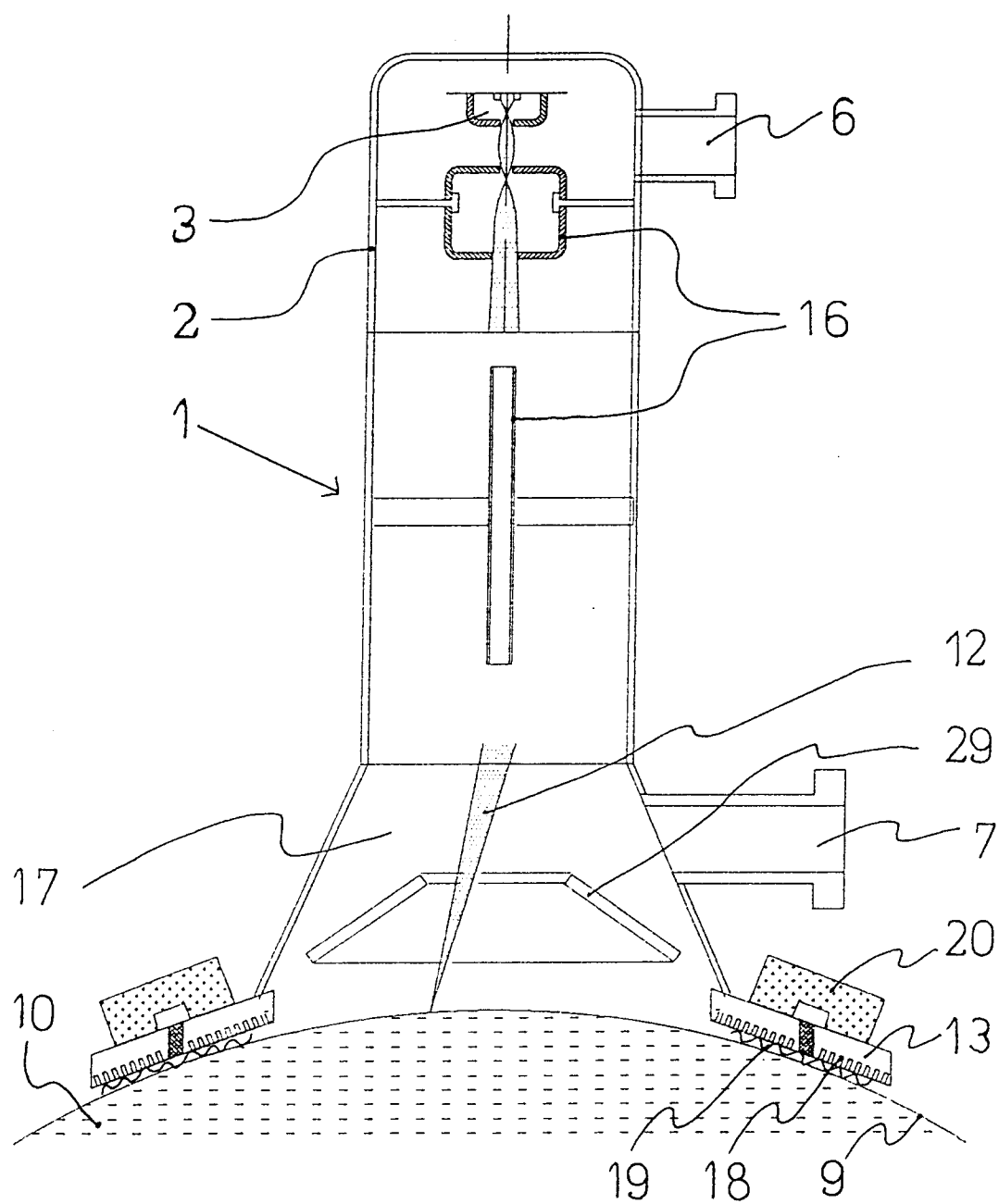


Fig. 3

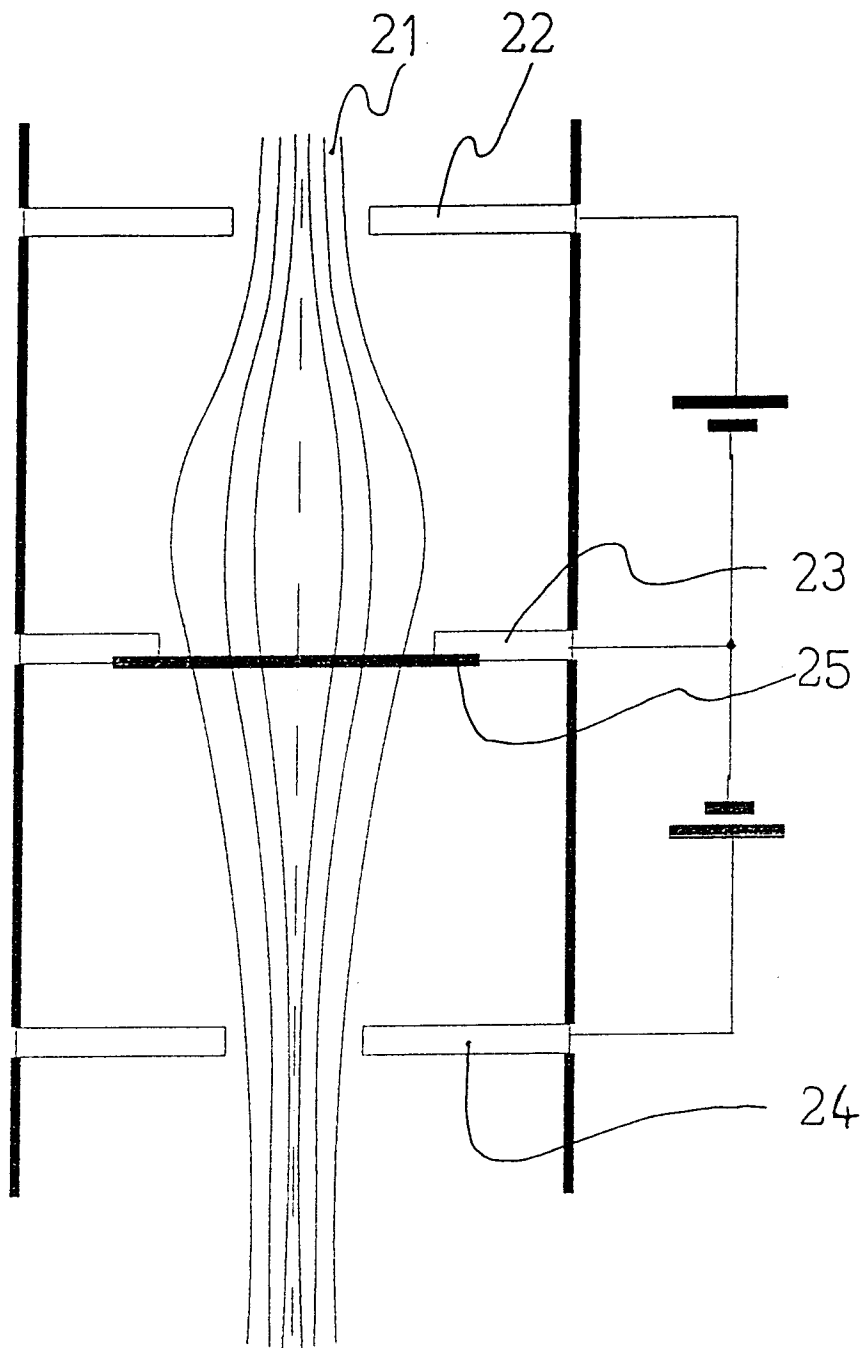


Fig.4

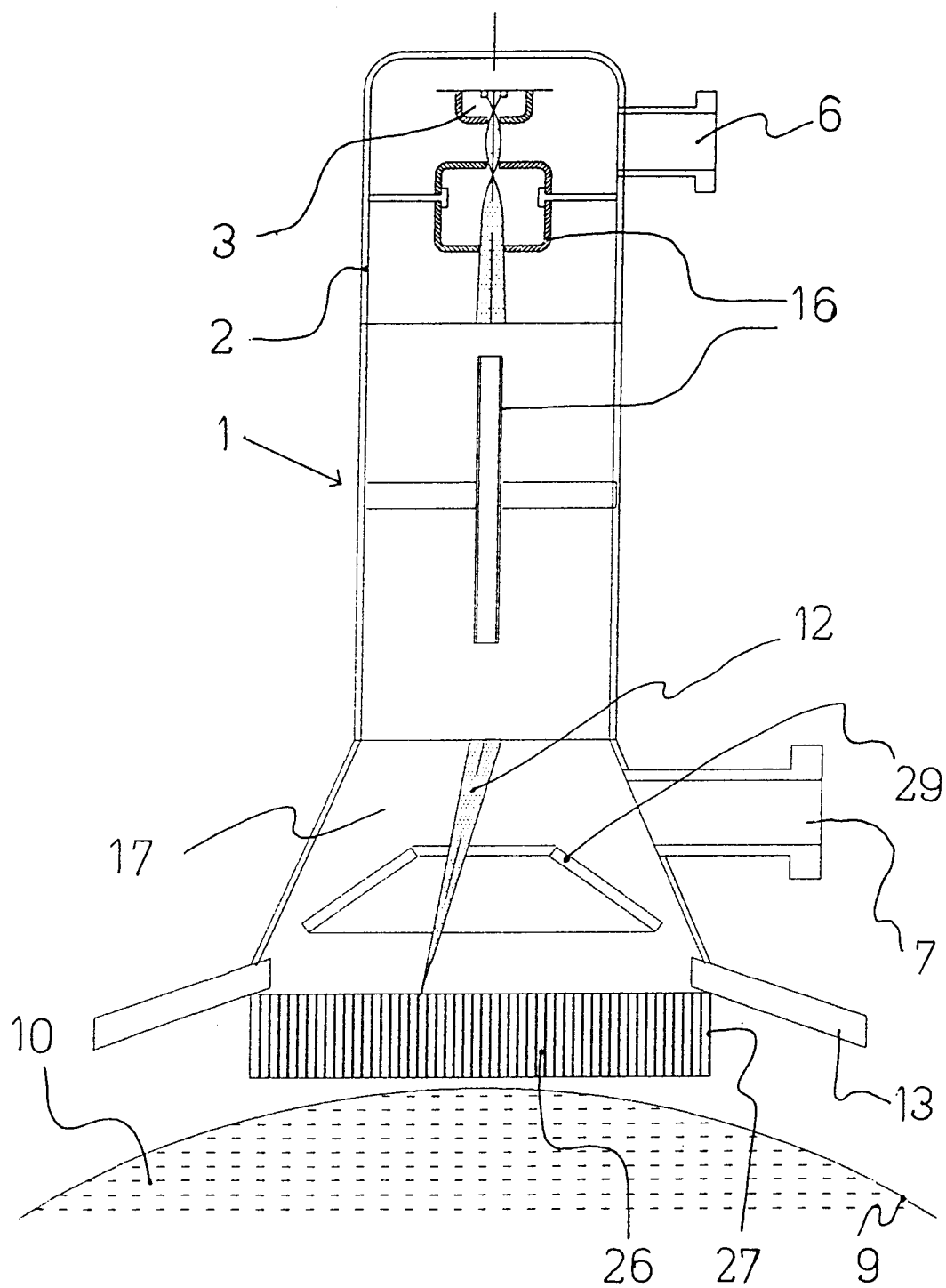


Fig. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 9321

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-4 471 205 (BEISSWENGER) * Spalte 4, Zeile 4 - Spalte 4, Zeile 10; Ansprüche * ---	1-7	B41N1/14 B41C1/10
A	EP-A-0 262 475 (M.A.N.-ROLAND DRUCKMASCHINEN AKTIENGESELLSCHAFT) * Ansprüche * D,A & DE-A-3 633 758 ---	1-7	
A	APPLIED PHYSICS LETTERS Bd. 23, Nr. 2, 15. Juli 1973, NEW YORK, USA Seiten 57 - 59; C.E. LAND ET AL.: 'Reflective-mode ferroelectric image storage and display devices' ---	1-7	
A	TECHNISCHE RUNDSCHAU Bd. 75, Nr. 42, 1983, BERN, SCHWEIZ Seite 7; 'Elektronisches Druckverfahren: Videolithographie' ---	1-7	
A	US-A-2 923 590 (LORENZ) * Ansprüche * -----	1-7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) B41N B41C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 12 MAERZ 1992	Prüfer HILLEBRECHT D.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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			