

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 713 155 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.08.2002 Patentblatt 2002/33

(51) Int Cl.7: **G03G 15/00**, G03G 15/32,
B41J 2/39

(21) Anmeldenummer: **95117918.3**

(22) Anmeldetag: **14.11.1995**

(54) **Aufzeichnungsgerät**

Printing device

Dispositif d'impression

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT NL SE

(30) Priorität: **06.06.1995 US 469323**
18.11.1994 US 342135

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.05.1996 Patentblatt 1996/21

(73) Patentinhaber: **Rodi, Anton**
69181 Leimen (DE)

(72) Erfinder:
• **Statz, Hermann, Dr.**
Wayland, Mass. 01788 (US)
• **Rodi, Anton**
D-69181 Leimen (DE)

(74) Vertreter: **Kammer, Arno, Dipl.-Ing.**
Goethestrasse 2
68766 Hockenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- 57 168 268 US-A- 3 684 075
US-A- 5 325 120

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no. 010 (P-168), 14.Januar 1983 & JP 57 168268 A (RICOH KK), 16.Oktober 1982,**
- **IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Bd. 33, Nr. 1A, 1.Juni 1990, Seite 114/115 XP000120024 "LOW-VOLTAGE ELECTROGRAPHY USING MONOCOMPONENT DEVELOPMENT"**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 013, no. 412 (P-932), 12.September 1989 & JP 01 152474 A (FUJITSU LTD), 14.Juni 1989,**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 713 155 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Gerät zum Drucken, spezieller ein Gerät zum elektrophoretischen und dielektrophoretischen Drucken.

[0002] Hintergrund der Erfindung (Stand der Technik) Digitalsysteme zum Erzeugen von Druckmedien haben auf dem Gebiet des Graphikdrucks Verbreitung gefunden. Die Systeme arbeiten typischerweise mit einer Digital-Datenbank, ausgehend von der Druckformen erzeugt und entweder auf eine Platte, die anschließend in einer Presse montiert wird oder auf der Druckwalze einer Presse abgelagert werden. In beiden Fällen kann die Druckinformation in Form von Binärsignalen, die zusammen das "Signaturbild" darstellen, aufgezeichnet werden. Bei diesen Platten oder Walzen erfolgt stets Trennung nach den Haupt-Farbkomponenten des Originalbildes, z.B. zyan, magenta, gelb und schwarz. Die Farbkomponenten können nacheinander oder gleichzeitig mit parallelen Aufzeichnungsköpfen gewonnen werden. Die in Geräten nach dem Stande der Technik benutzten Aufzeichnungsköpfe sind gekennzeichnet durch: 1) mehrere Laserstrahlen, die über die Platte oder den Zylinder Zeile um Zeile mit hoher Geschwindigkeit quer verfahren, 2) mehrere Laserdioden, die das Aufzeichnungsmedium beim Schreiben mehrerer Zeilen spiralförmig durchlaufen, oder 3) Gruppen (Arrays) von Leuchtdioden (LEDs) zum seriellen Aufzeichnen eines spiralförmigen Musters, das ein Einfarbenblatt darstellt. Entsprechend dem Stande der Technik ist das Aufzeichnungsmedium jeweils lichtempfindlich, und dieses erfordert bei Geräten nach dem Stande der Technik stets eine lichtdichte Aufzeichnungs- und Druckkammer, um versehentliche Belichtung des Aufzeichnungsmediums auszuschließen. Bei dem ersten Verfahren wird eine wasserlose Methode zum Aufnehmen von Offsetfarbe mit anschließender Übertragung auf das Drucksubstrat benützt. Bei dem zweiten Verfahren wird ein spezieller, flüssiger elektrostatischer Toner aus geladenen Partikeln benutzt, und diese Partikel werden elektrostatisch auf der Druckkomponente abgelagert und von dort auf einem Offsetting, das wiederum den Toner elektrostatisch auf ein Blatt Papier oder ein anderes Druckmedium überträgt. Bei dem dritten Verfahren erfolgt xerographische Ablagerung von trockenem Toner auf der lichtempfindlichen Druckkomponente, von wo aus der Toner unmittelbar mit einer xerographischen Standardmethode auf das Druckmedium übertragen wird.

Die genannten Systeme nach dem Stande der Technik weisen verschiedene Mängel auf. Sie sind in erster Linie für einfache Drucksachen in kleiner Auflage konzipiert. Die Qualität der Farbbild-Reproduktionen variiert bei diesen Systemen stark hinsichtlich Farbart, Auflösung und Schwärzungsumfang. Auch bestehen bei Vorrichtungen nach dem Stande der Technik typischerweise erhebliche Beschränkungen hinsichtlich der Arbeitsgeschwindigkeit. Insbesondere stören bei diesen Vorrich-

tungen die relativ niedrigen Aufzeichnungs-, Schreib- und Druckgeschwindigkeiten. Hinzukommt, daß bei diesen Systemen zwar die Einrichtzeiten erheblich kürzer sind als bei klassischen Graphiksystemen, aber die Blatt-Kosten-Faktoren wesentlich höher liegen.

Schließlich erfordern Systeme, die mit aufgeladenem Toner arbeiten, typischerweise relativ große Tonerpartikel, d.h. über oder zumindest gleich 5 Mikrometer, damit die Tonerpartikel eine einheitliche Ladung tragen können.

Ohne einheitliche Ladung wäre es schwierig, die Tonerpartikel zu beherrschen und würden sich Staubprobleme ergeben.

Ein spezielles Aufzeichnungsmedium für die Elektrophotographie ist aus JP-A-57-168 268 bekannt.

Es sind auch Druckgeräte bekannt, die mit einer Druckwalze arbeiten, die sowohl als eine Elektrode wie auch als eine dielektische Signalspeicherkomponente wirkt. Die Druckwalze hat eine beheizte, dielektrische, schwach farbphobische Aufzeichnungsoberfläche in Rollkontakt mit einer Papierwalze, die ein Druckmedium wie Papier tragen kann. Unterhalb dieser dielektrischen Oberfläche befindet sich eine leitfähige Lage, die dann als eine Elektrode wirkt, wenn ein Bild auf die Druckwalze geschrieben oder aufgezeichnet wird. Um die Druckwalze herum ist eine Schreibstation angeordnet mit einem Druckkopf, einer Farbauftragstation, über die verschiedenfarbige thermoplastische Druckfarben abgegeben werden können, und einer Farbübertragungsstation, bei der es sich genau genommen um den Spalt der beiden Walzen handelt. Bei der Schreibstation lagert ein auf eingehende Daten ansprechender Druckkopf auf der Druckwalze, während aufeinanderfolgender Umdrehungen derselben elektronische latente Bilder, die die Farbkomponenten oder Signaturen eines Originalbildes darstellen, abgeben, und jedes darartige Bild besteht in einem Muster elektrostatischer Ladungsbereiche oder Punkte, deren Feldstärken entsprechend den Grau- oder Farbwerten variieren. Beim Rotieren der Druckwalze wird dieses Ladungsmuster zu der Auftragsstation transportiert, an der ein beheizter Auftragkopf der Oberfläche des Plattenzylinders bei aufeinanderfolgenden Umdrehungen des Zylinders spezielle thermoplastische Druckfarben präsentiert, deren eigentliche Farben in der Regel, aber nicht unbedingt, den Farben der auf der erwähnten Oberfläche durch den Druckkopf aufgezeichneten Bildern entsprechen. Diese Farben schließen in der Regel beim subtraktiven Farbdruk zyan, magenta, gelb und schwarz ein.

Wenn ein aufgezeichneter Bereich auf der Druckwalzen-Oberfläche die Auftragsstation passiert, bewirken die Feldlinien von den elektrostatischen Ladungsbereichen oder Bildpunkten, aus denen das latente Bild darauf besteht, daß "Stücke" der geschmolzenen Druckfarbe vom Auftragkopf abgenommen werden. Die Feldlinien können sich beim Durchgang unter dem Auftragkopf kurzzeitig ändern oder auch nicht, je nach dem Vorliegen von geerdeten oder vorgespannten Komponenten

des Auftragkopfes. Die Mengen der Farbelemente sind direkt proportional zu den Feldstärken der Ladungsbereiche. Wenn somit die Oberfläche der Druckwalze trotz ihrer farbphobischen Natur variable Mengen Farbe bei diesen Bildpunkten aufnimmt, die in einer Beziehung zu den Feldstärken bei diesen Punkten stehen, wird dadurch effektiv das latente Bild auf dieser Oberfläche gewonnen. Die Farbe wird durch elektrostatische Kräfte an dieser Oberfläche gehalten, wenn die entwickelten Bilder zu der Farbübertragungsstation weitertransportiert werden.

Bei der Farbübertragungsstation werden die Farben - immer noch im geschmolzenen Zustand auf der Druckwalze - und das relativ kühle Papier auf der Papierwalze durch den Spalt der beiden Walzen gedreht. Bei der Berührungslinie erfolgt eine Phasenumwandlung der Druckfarbe, so daß die Farbe von einem flüssigen Zustand in einen festen Zustand übergeht, so daß sofortige Übertragung der Farbe auf das Papier erfolgt. Durch dieses Anhaften und die farbphobische Natur der Walzenoberfläche werden die elektrischen Kräfte überwunden, die die Farbe am Plattenzylinder halten, so daß im wesentlichen vollständige Übertragung der Farbe dort, wo die Farbe das Papier berührt, erfolgt. Infolgedessen entspricht das auf das Papier der Papierwalze gedruckte Bild genau dem am Plattenzylinder eingepprägten latenten Bild.

Ein Druckgerät obiger Art ist beispielsweise in der U.S.-Patentschrift 5,325,120, beschrieben.

In allerjüngster Zeit hat Dr. Manfred R. Kuehnle bei der IMX Corporation, Billerica, MA, eine völlig neue Drucktechnik entwickelt, die auf der Dielektrophorese beruht. Entsprechend dieser Technik können elektrostatische Bilder auf einer Druckwalze oder einer anderen Druckkomponente mit einem Druckkopf, ähnlich dem wie im obigen Patent beschrieben, aufgezeichnet werden. In diesem Falle besitzt aber die Druckkomponente eine anisotrope Aufzeichnungsoberfläche, so daß die auf dieser Oberfläche durch den Druckkopf erzeugten elektrostatischen Ladungsbereiche gleichmäßige oder inhomogene elektrostatische Felder an der Stelle jedes Bildelementes (Pixel), mit einem Feld über die Oberfläche der Druckkomponente hinaus, ergeben. Werden diese geladenen Bereiche der Druckkomponente entgegen dem Entwicklungsmedium, d.h. dielektrische Druckfarbe oder Toner, bewegt, so induziert das Feld ein elektrisches Dipolmoment in dem betreffenden Medium durch dielektrische Polarisierung. Das erzielte polarisierte Medium wird durch den Feldgradienten zum Bereich höchster Feldstärke hin gezogen. Anders ausgedrückt wird die Polarisationsladung an einem Ende des Mediums im stärkeren Feld stärker in Richtung des stärkeren Feldes gezogen, während die entgegengesetzte und gleiche Polarisationsladung am anderen Ende des Mediums in der anderen Richtung schwächer zurückgestoßen wird, weil dort das Feld schwächer ist. Das Entwicklungsmedium wandert somit zu den Bereichen der Druckkomponente, in denen die Felder am

stärksten sind und haftet dort an.

Durch dielektrophoretisches Drucken ist also elektrostatisches Drucken möglich, ohne daß geladene Druckfarbe oder geladene Tonerpartikel erforderlich ist bzw. sind. Dieses heißt, daß, während das Entwicklungsmedium polarisiert ist, weil die positiven und negativen Ladungen auf dem Medium infolge des Vorliegens eines gleichmäßigen elektrostatischen Feldes lokalisiert werden, die Nettoladung auf dem Medium gleich Null ist. Ein derartiges ungeladenes Medium wird im Gegensatz zu den üblichen geladenen Druckfarben oder Tonerpartikeln nicht durch Bildladungsanziehung oder durch Interaktionen mit einer ladungsinduzierten Polarisierung der dielektrischen Druckwalze an die Oberfläche gebunden. Aus diesem Grund fällt es leichter, ein sauberes, schleierfreies entwickeltes Bild auf der Druckwalze zu gewinnen, als dies bei den Bildern möglich ist, die mittels elektrisch geladener Druckfarben oder Tonerpartikel entwickelt werden.

Ein inhomogenes elektrisches Feld auf der dielektrischen Oberfläche einer Druckkomponente, wie beispielsweise einer Druckwalze, kann auf verschiedenen Wegen gewonnen werden. Man kann beispielsweise, wie es der oben erwähnte Dr. Kuehnle vorsieht, auf die Oberfläche mit einem Draht schreiben, an dem eine periodisch variierende Spannung, z.B. Wechselspannung oder gleichgerichtete Wechselspannung (Gleichspannung) liegt, wobei die Amplitude der Spannung entsprechend dem digitalen Eingangssignal am Druckgerät variiert.

Alternativ kann das inhomogene Feld für die Druckkomponente durch die Struktur der Druckkomponente selbst bewirkt werden. Genauer gesagt kann die Druckkomponente mit einer dielektrischen Oberfläche versehen werden, die insofern ein Anisotrop ist, als sie ein Muster von leitfähigen Wegen enthält, das von der Oberfläche der dielektrischen Lage zu einer Masseebene unterhalb dieser Lage reicht. Ein Weg zum Gewinnen dieser geerdeten Bereiche oder Feldendpunkte auf der dielektrischen Lage besteht darin, daß die Lage so ausgebildet wird, daß sie viele Kristallite enthält mit sogenannten Korngrenzen, deren elektrische Leitfähigkeit erheblich größer ist als die innerhalb der Kristallite selbst. Diese Grenzflächenzonen zwischen den Kristalliten ergeben ein periodisches Muster von Niederwiderstandspfaden durch die dielektrische Lage zur Masseebene, wodurch Anisotropie der dielektrischen Lage erzielt wird. Wenn dann elektrische Ladungen auf die Oberfläche gebracht werden, beispielsweise durch den im obigen Patent beschriebenen Mikrotunnel-Schreibkopf, so ordnen sich die Ladungen auf der Oberfläche der Druckkomponente so, daß eine maximale Feldstärke um jeden Erdungspunkt erzielt wird mit steilem Abfall der Feldstärke zwischen den Erdungspunkten.

Wünschenswert wäre aber eine Druckkomponente wie die beschriebene, deren Anisotropie nicht von der Morphologie oder Molekularstruktur der dielektrischen Lage abhängt. Auf anderen Gebieten als dem Direktdruck

sind dielektrische Oberflächen auf eine Metallwalze aufgebracht worden, um die Übertragung gleichmäßiger Mengen eines geladenen Toners zu unterstützen. Beispielsweise wird in der U.S.-Patentschrift Nr. 5,315,061 eine Donor- oder Entwicklungswalze zum Übertragen eines geladenen Toners auf ein Fotoleitungsband zum Entwickeln eines latenten Bildes auf dem Fotoleitungsband beschrieben. Die Donor-Walze besteht aus Metall, und über die Oberfläche sind kleine dielektrische Körper verteilt. Bei Reibungsaufladung an der gesamten Oberfläche der Donor-Walze bilden sich elektrostatische Felder zwischen den dielektrischen Körpern und der Metalloberfläche. Auf der Oberfläche der Donor-Walze werden somit kleine geschlossene elektrische Felder - sogenannte "Mikrofelder" - gebildet. Diese Mikrofelder unterstützen das Anziehen des geladenen Toners an die Oberfläche der Donor-Walze. Eine Rakel stellt dann den Toner auf einheitliche Dicke ein. Die Donor-Walze nach der U.S.-Patentschrift 5,315,061 ergibt eine homogene und gleichmäßige Menge von geladenem Toner, so daß die Entwicklung eines Bildes auf einem Fotoleitungsband ermöglicht wird. Auf die Donor-Walze werden direkt keine Bilder geschrieben, Schreiben der Bilder erfolgt vielmehr auf das Fotoleitungsband. Auch zeigt die U.S.-Patentschrift Nr. 3,739,748 eine Donor-Walze zum Übertragen von geladenem Toner auf eine xerographische Trommel. Die Donor-Walze besitzt eine dielektrische Oberfläche, die durch an eine Spannungsquelle angeschlossene Stifte kontaktiert wird. Die Stifte können Bilder auf die Donor-Walze nicht schreiben, erleichtern vielmehr lediglich die Grauwertwiedergabe des Bildes, das durch ein Belichtungsgerät auf die xerographische Trommel geschrieben wird.

Keine dieser beiden Donor-Walzen und keine dazu in Beziehung stehenden Geräte bewirken inhomogene Mikrofelder über der Oberfläche einer Druckkomponente. Die vorliegende Erfindung zielt auf das Angeben eines Druckgerätes ab, dessen Druckkomponente eine anisotrope dielektrische Aufzeichnungslage besitzt, und das sich relativ einfach herstellen läßt.

Ein weiterer Zweck der Erfindung ist die Angabe eines derartigen Gerätes, bei dem starke inhomogene Felder über der Oberfläche der Druckkomponente aufrechterhalten werden können.

Noch ein Erfindungszweck ist die Angabe eines Gerätes mit einer Druckkomponente, auf der elektronische Bilder mit sehr guter Auflösung aufgezeichnet werden können. Noch ein Zweck dieser Erfindung ist die Angabe von effektiven Schreibköpfen in Verbindung mit einer dielektrischen Oberfläche, die elektronische Bilder mit sehr guter Auflösung aufzeichnen kann.

Sonstige Zwecke dürften teilweise offenkundig sein und werden teilweise aus dem Nachstehenden hervorgehen. Die Erfindung umfaßt Merkmale des aus der folgenden ausführlichen Beschreibung beispielhaft hervorgehen, und der Rahmen der Erfindung ist durch die Ansprüche gegeben. Die Druckkomponente beinhaltet ein Substrat, das eine dünne Lage eines dielektrischen

Materials trägt, dessen spezifischer Widerstand sehr hoch ist, z.B. ungefähr 10^{15} Ohm/cm, um frühzeitiges Entladen zu verhindern. In der Mitte zwischen dem Substrat und der dielektrischen Lage kann eine leitfähige Lage vorgesehen sein. Diese leitfähige Lage kann geerdet sein oder ungeerdet bleiben, wie nachfolgend im Zusammenhang mit den verschiedenen Ausführungsarten beschrieben werden wird. An der Arbeitsoberfläche oder innerhalb der dielektrischen Lage kann ein Muster von kleinsten leitfähigen Bereichen oder Punkten vorliegen. Falls vorhanden, sind die Punkte vorzugsweise periodisch mit einer Periode zumindest gleich wie oder kleiner als die Größe eines Auflösungselementes oder Bildelementes (Pixels) des elektronischen Bildes, das auf der Druckkomponente aufgezeichnet werden soll, angeordnet. Die leitfähigen Punkte aus einem Material mit einem kleineren spezifischen Widerstand als der des Dielektrikums sind vorzugsweise metallischer Art, können aber in bestimmten Anwendungen auch elektrisch an die leitfähige Ebene unterhalb der dielektrischen Lage elektrisch angeschlossen sein. Außerdem überdeckt in vielen Anwendungen eine Abhäsionsbeschichtung (abstoßende Beschichtung) die Oberflächen der dielektrischen Lage und die leitfähigen Punkte, so daß die Aufzeichnungsoberfläche der Druckkomponente schwach druckfarbenphobisch ist. Die Querschnitte der Punkte können kreisförmig sein, es sind aber auch verschiedene andere Formgebungen möglich, darunter rechteckige Form oder Torusform.

Bei einigen Anwendungen können elektrische Ladungen auf die Aufzeichnungsfläche der Druckkomponente durch einen Druck- oder Schreibkopf in Mikrotunnel-Bauart, wie in der U.S.-Patentschrift Nr. 5,325,120 beschrieben, aufgebracht werden. In der Regel stellen diese Ladungen ein auf der Druckkomponente aufgezeichnetes Bild dar. Diese Ladungen ergeben inhomogene elektrische Felder, die um die leitfähigen Punkte herum am stärksten sind. Auch ist die mittlere Spannung um jeden Punkt eine monotone Funktion des Grauwertes an der betreffenden Stelle im elektronischen Bild.

Ein wichtiger Aspekt ist, daß die inhomogenen Felder, die durch die leitfähigen Punkte auf der dielektrischen Oberfläche der Aufzeichnungskomponente erzeugt werden, sich über die Oberfläche hinaus erstrecken.

Wenn somit diese Oberfläche gegenüber einer Quelle eines dielektrischen Entwicklungsmediums wie Druckfarbe oder Toner angeordnet wird, so induzieren die elektrischen Felder ein elektrisches Dipolmoment im Medium durch dielektrische Polarisierung, und das Medium wird zu den geladenen Flächen der Aufzeichnungsoberfläche durch Dielektrophorese in Mengen proportional zu den Stärken dieser Ladungen gezogen. Das Entwicklungsmedium sammelt sich also um jeden leitfähigen Punkt in einer Menge an, die monoton mit der Feldstärke an der betreffenden Stelle zunimmt, wodurch das auf der Druckkomponente aufgezeichnete elektronische Bild entwickelt wird.

Ähnliche ungleichmäßige Felder können auf einer

Druckkomponente gewonnen werden, deren leitfähige Punkte nicht geerdet sind, und zwar unter Verwendung eines Druck- oder Schreibkopfes, wie später noch beschrieben, der mehrere elektrische Kontakte besitzt, die bildabhängige Spannungen führen. In diesem Falle gehen die relativ starken Felder um die Punkte herum mit zunehmender Entfernung von den Punkten steil zurück. Ein solcher Druck- oder Schreibkopf mit elektrischem Kontakt kann auch zum Erzeugen von positiven und negativen Ladungen benutzt werden, die die dielektrische Oberfläche aufladen, wie später noch beschrieben werden wird.

Ungleichmäßige Felder können auch durch direktes Schreiben auf eine dielektrische Oberfläche mit oder ohne Punkte gewonnen werden, unter Verwendung eines Schreibkopfes ähnlich dem Schreibkopf mit elektrischem Kontakt, aber unter Verwendung von Wechselstrom anstelle von Gleichstrom. Bei diesem Schreibkopf kann eine ungeerdete leitfähige Lage unterhalb der dielektrischen Lage vorgesehen sein, wie später noch beschrieben werden wird.

Sind leitfähige Punkte vorhanden, so können die Punkte und etwaige Wege oder sonstige Verbindungen zu der Masseebene in der dielektrischen Lage der Druckkomponente mit Methoden der herkömmlichen Leiterplattentechnik ausgebildet werden. Die Druckkomponenten können somit in großer Stückzahl relativ preisgünstig gefertigt werden. Infolgedessen dürften Druckkomponenten wie die beschriebenen breite Anwendung bei Pressen und anderen Druckgeräten für das dielektrophoretische und elektrophoretische Drucken finden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0003] Zum besseren Verständnis von Art und Zwecken der Erfindung soll die folgende ausführliche Beschreibung dienen, bei der auf die beigefügten Zeichnungen Bezug genommen werden wird. Es zeigen:

FIG. 1 eine isometrische (dreidimensionale) Ansicht des Druckgeräts, einschließlich einer Druckwalze, entsprechend der Erfindung;

FIG. 2 eine teilweise Schnittansicht in weit größerem Maßstab entlang der Linie 2-2 von FIG. 1;

FIG. 3 eine entsprechende Ansicht für eine zweite Druckwalzen-Ausführung;

FIG. 4 eine Unteransicht eines Druckkopfes für das Gerät nach FIG. 1, einschließlich der Druckwalze nach FIG. 3;

FIG. 4a eine Seitenansicht eines Druckkopfes ähnlich dem Druckkopf von FIG. 4, in Interaktion mit einer Druckwalze;

FIG. 4b die Mikrofelder, die sich an der Oberfläche der Aufzeichnungskomponente bilden;

FIG. 5 eine Schnittansicht in viel größerem Maßstab entlang der Linie 5-5 von FIG. 4 und

FIG. 6 eine Ansicht ähnlich FIG. 3 für eine weitere Ausführung der Druckwalze;

FIG. 7 eine schematische Darstellung eines Schreibkopfes mit Sätzen von Anlegungspunkten für das Anlegen einer Spannung parallel zu einer Bewegungsrichtung einer dielektrischen Oberfläche;

FIG. 8 eine schematische Darstellung eines Schreibkopfes mit Sätzen von Anlegungspunkten zum Anlegen einer Spannung senkrecht zu einer Bewegungsrichtung einer dielektrischen Oberfläche;

FIG. 9 eine dielektrische Oberfläche mit langen rechteckigen Punkten;

FIG. 10 eine weitere Ausführungsart der Aufzeichnungskomponente zum Gebrauch mit einem Wechselstrom-Schreibkopf.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsarten

[0004] Wie die FIG. 1 der Zeichnungsblätter zeigt, beinhaltet das erfindungsgemäße Druckgerät eine Rotationswalze 10 zum Aufnehmen eines Druckmediums wie die Papierbahn W. Parallel zur Walze 10 ist eine Druckwalze 12 angeordnet, und zwar so, daß ihre zylindrische Oberfläche die Bahn W knapp berührt. Um die Druckwalze 12 herum sind vorgesehen: Ein elektronischer Druck- oder Schreibkopf 14, ein Farbauftragkopf 16, der der Plattenwalze eine dielektrische, elektrisch nicht geladene Druckfarbe anbietet, eine Farbübertragungsstation 18, gebildet durch den Walzenspalt, und ein Löschkopf 22, wobei all diese Funktionen durch ein Steuerungsgerät 24 gesteuert werden.

[0005] Das Steuerungsgerät 24 erhält Eingangssignale in Form eines Digitaldatenstroms für die Grau- oder Farbwerte eines zu reproduzierenden Bildes. Im Falle einer Farbpresse stellt die FIG. 1 eine einzige Druckeinheit zum Drucken einer einzigen Farbkomponente oder Signatur eines Originaldokumentes, z.B. Cyan-Komponente, dar. Bei einer Farbpresse werden drei weitere Druckeinheiten hinter der Walze 12 zum Drucken der anderen Farbkomponenten, nämlich magenta, gelb und schwarz angeordnet, wie beispielsweise in der U.S.-Patentschrift 4,792,860 gezeigt.

[0006] Alternativ kann das Gerät nach FIG. 1 mit Modifikation für eine Mehrfarben-Auftragstation alle vier Farbsignaturen selbst drucken, wie beispielsweise in der U.S.-Patentschrift 5,325,120 beschrieben ist.

Die die verschiedenen Farbkomponenten eines Farboiginals darstellenden Daten werden dem Gerät in Form sukzessiver Ströme (Ketten) eingespeist. Das System kann beispielsweise die Daten in der Reihenfolge zyan, magenta, gelb und schwarz empfangen. Vorzugsweise wird ein Massenspeicher 24a in Verbindung mit dem Steuerungsgerät 24 zum Speichern der relativ großen Datenmengen, die zum Betreiben des Gerätes benötigt werden, benutzt.

Zum Bedrucken der Bahn W steuert das Steuerungsgerät 24 den Druckkopf 14 so, daß bei rotierender Druckwalze 12 der Druckkopf auf der Walzenoberfläche 12a

elektrostatische Bilder entsprechend zumindest einer der Farbkomponenten, wie im eingehenden Datenstrom dargestellt ist, aufzeichnet. Bei dem Druckkopf kann es sich um ein Mikrotunnel-Kopf nach Angabe in der U.S.-Patentschrift 5,325,120 handeln.

[0007] Der Auftragkopf 16 kann gebaut sein, wie der in der Patentschrift 4,792,860 oder 5,325,120 beschriebene. Er stellt eine geschmolzene thermoplastische Druckfarbe aus Pigmentpartikeln in einer der vier Druckfarben, dispergiert in einem Bindemittel, bereit. Die Druckwalzen-Oberfläche 12a ist vorzugsweise schwach farbphobisch, so daß die Farbe nicht zum Haften an der Oberfläche der Walze neigt, außer an den Stellen, die durch den Druckkopf 14 aufgeladen worden sind. Wird beispielsweise ein Cyanbild auf die Druckwalze 12 geschrieben, so liefert der Auftragkopf 16 Cyanfarbe. Wenn dann das elektrostatische Bild auf der Walzenoberfläche 12a den Auftragkopf 16 passiert hat, wird Cyanfarbe vom Kopf 16 an den aufgeladenen Bereichen dieses Bildes aufgenommen, und dadurch wird auf der Druckwalzen-Oberfläche 12a ein Cyanbild entwickelt. Wie in den vorstehend erwähnten Patenten beschrieben, wird die Walze 12 so erwärmt, daß die Druckfarbe an der Oberfläche 12a geschmolzen bleibt und an der Oberfläche der erwähnten geladenen Bereichen haftet.

Wie später noch ausführlicher beschrieben werden wird, nehmen die von den geladenen Bereichen auf der Walzenoberfläche 12a aufgenommenen oder erfaßten Farbmengen monoton mit den Feldstärken zu, die von diesen geladenen Bereichen ausgehen. Durch diese Variation von Feldstärken über das Bild auf der Druckwalzenoberfläche 12a hinweg wird die Reproduktion des vollständigen Grauwertbereiches erleichtert.

Dreht sich die Walze 26 weiter, so erfolgt Transport des entwickelten Bereiches des Bildes auf der Oberfläche 12a zur Auftragstation 18, die aus dem Spalt zwischen den Walzen bzw. Zylindern 10 und 12 besteht. Das Steuerungsgerät 24 steuert die Position des Bildes auf der Walze 12 so, daß nach Entwicklung dieses Bildes und Transport durch den Spalt das darauf entwickelte Bild auf die richtige Stelle der Bahn W übertragen wird. Es erfolgt vollständige Übertragung der Druckfarbe von der Walzenoberfläche 12a auf die Bahn W bei der Übertragungsstation 18, weil die Übertragung thermodynamisch erfolgt durch Phasenumwandlung der Druckfarbe, die bei der Kontaktlinie mit der relativ kühlen Bahn W von einem heißen, geschmolzenen flüssigen Zustand in einen festen Zustand übergeht.

Die geladenen Bereiche der Walzenoberfläche 12a, die nun keine Druckfarbe mehr aufweisen, können an der Löschstation 22 vorbei transportiert werden. Diese Station kann Mittel, z.B. eine Ultraviolett-Lampe 22a, enthalten, um die Walzenoberfläche 12a leitfähig zu machen, so daß die Ladungen auf dieser abgeleitet werden.

Wenn also die Walzenoberfläche 12a die Station 22 verläßt, so ist sie vollständig entladen und für eine weitere "Bebildung" durch den Schreibkopf 14 während der

nächsten oder einer späteren Umdrehung der Walze 12 bereit. Mittlerweile ist dann ein Bild einer bestimmten Farbkomponente, z.B. der Cyan-Komponente des Originalbildes auf die Bahn W gedruckt worden.

Das Gerät nach FIG. 1 weicht von den in den obigen Patenten beschriebenen Geräten insofern ab, als seine Druckwalze 12 eine anisotrope Aufzeichnungsoberfläche besitzt, so daß die durch den Druckkopf 16 während einer Schreiboperation bewirkten elektrischen Ladungen sich auf der Walzenoberfläche 12a ungleichmäßig verteilen, so daß dadurch ungleichmäßige elektrische Felder erzielt werden, die sich über die Oberfläche der Walze hinaus erstrecken. Wenn also die Druckwalze 12 gedreht wird, so daß diese ungleichmäßig geladenen Bereiche dem Auftragkopf 16 gegenüberliegen, so nehmen die geladenen Bereiche Druckfarbe von dem Auftragkopf durch Dielektrophorese auf. Dieses heißt, daß die Farbpartikel durch die ungleichmäßig geladene Walzenoberfläche 12a dort, wo die Felder am stärksten sind, in Mengen polarisiert werden, die monoton mit den Feldstärken in diesen geladenen Bereichen zunehmen. Wie man am besten den FIGUREN 1 und 2 entnimmt, umfaßt die Walze 12 einen starren Kern 32, der aus Stahl oder Aluminium bestehen kann, und dieser Kern ist vorzugsweise, wie gezeigt, geschlitzt, um sein Gewicht zu verringern und damit Luft zur Kühlung durch den Kern zirkulieren kann. Um den Kern 32 herum ist eine Hülse 34 angeordnet, beispielsweise aus einem Material wie Keramikwerkstoff, das thermisch und elektrisch gut isoliert. Auf der Oberfläche der Hülse 34 befindet sich eine Lage 36 aus einem leitfähigen Material wie metallisches Kupfer. Diese leitfähige Lage dient als eine Masseebene für die Druckwalze 12.

Um die Lage 36 herum ist eine dünne Lage 38 - z.B. 1 µm stark - vorgesehen, die aus einem Dielektrikum besteht, beispielsweise Siliziumnitrid oder Saphir mit sehr hohem spezifischen Widerstand. Anisotropie der Lage 38 wird dadurch erzielt, daß ein Muster von leitfähigen Punkten 42 in der Lage 38 vorgesehen wird, die elektrisch mit der leitfähigen Lage 36 verbunden sind. Die geordneten Punkte können beispielsweise dadurch ausgebildet werden, daß ein Muster von kleinsten Durchgangslöchern in der Lage 38 in der Dickenrichtung ausgebildet wird und Ausfüllen der Löcher mit leitfähigem Material, wie Metall oder Polysilizium erfolgt. Zur besseren Veranschaulichung sind diese Punkte 42 in den Figuren der Zeichnungen relativ groß und mit großem Abstand dargestellt. In Wirklichkeit hingegen können die Punkte einen Durchmesser vielmals unter 1 µm aufweisen und nur wenige µm voneinander entfernt liegen. Wie die FIG. 1 zeigt, sind die Punkte 42 in der Walze 12 in Spalten und Reihen rechtwinklig angeordnet, z.B. 10 x 10 Punkte je Bildelement (Pixel).

Es ist aber offenkundig, daß auch andere Muster benutzt werden können. Das Punktemuster für jedes Bildelement (Pixel) sollte für beste Ergebnisse periodisch sein.

Die Walze 12 wird vorzugsweise auch mit einer sehr

dünnen Außenbeschichtung 44 aus einem Abhäsionsmaterial wie Polytetrafluorethylen (Teflon) oder anderen, die farbphobisch sind, versehen. Diese Abhäsionsbeschichtung an der Oberfläche verhindert, daß Farbe an nicht geladenen Bereichen der Walzenoberfläche 12a haftet, und minimiert außerdem das Verschmieren von Druckfarbe auf dieser Oberfläche.

Während einer Schreiberaktion, nachdem das Gerät entsprechend FIG. 1 eingerichtet ist und läuft, erzeugt die Gruppe von Mikrotunneln des Schreibkopfes 14 schwächste Strahlen positiv geladener Ionen, wie in der vorerwähnten U.S.-Patentschrift 5,325,120 beschrieben. Die Ionen neigen zum Wandern durch die Öffnungen der Mikrotunnel und werden dort durch die elektrisch geerdete Lage 36 der Druckwalze 12 angezogen. Die ankommenden positiven Ladungen sammeln sich an der Aufzeichnungsoberfläche 12a der Walze 12 an, so daß Ladungsbereiche aufgebracht werden, von denen jeder eine spezielle Coulomb-Ladungsdichte entsprechend der Vorspannung der Steuerelektrode, falls vorhanden, in Verbindung mit dem entsprechenden Mikrotunnel besitzt. Das Plasma in den Mikrotunneln kann "zum Austreten" am Ende des Mikrotunnels durch geeignetes Steigern der Tunnelströme veranlaßt werden. Man kann sich das Plasma als einen gasförmigen "Draht" vorstellen, der die dielektrische Oberfläche auf das Plasmapotential auflädt. Wie in der Patentschrift '120 beschrieben, können diese Vorspannungspegel digital so eingestellt werden, daß die einzelnen Mikrotunnel separat aktiviert und durch das Steuerungsgerät gesteuert werden, so daß elektrostatische Bilder aus bildweisen Mustern der Ladung auf der Walzenoberfläche 12a erzeugt werden.

Ein Merkmal dieser Erfindung ist aber, daß dann, wenn die Walze 12 durch den Druckkopf 14 beschrieben wird, die Oberfläche der Lage 38 ungleichmäßig durch jeden Mikrotunnel des Druckkopfes geleitet wird. Insbesondere bewirkt das Vorliegen der geerdeten Punkte 42, daß die Oberflächenspannung der Walze periodisch auf Null Volt gesenkt wird.

Es besteht somit ein starkes Feld um jeden Punkt 42, da das Oberflächenpotential an der Walze auf einem äußerst kurzen Weg auf die mittlere Spannung ansteigen muß, die an das Dielektrikum durch das Aufladen per Druckkopf angelegt worden ist. Somit besteht bei dem veranschaulichten Gerät jedes Bildelement (Pixel) des elektronischen Bildes auf der Druckwalze 12 aus einem mikroskopischen Muster von ungleichmäßig verteilten Ladungsbereichen, die ungleichmäßige elektrische Felder bewirken - sogenannte Mikrofelder - die sich von der Walzenoberfläche 12a nach außen erstrecken; aber diese Ladungen mitteln sich über das Bildelement (Pixel) hinweg, so daß makroskopisch gesehen die Ladung proportional zu dem Grau- oder Farbwert für das betreffende Bildelement (Pixel) ist.

Wenn somit die geladenen Bereiche der Walze 12 gegenüber dem Auftragkopf 16 gedreht werden, so polarisiert das ungleichmäßige elektrische Feld am Ort je-

des Punktes das Entwicklungsmedium und bewirkt, daß Druckfarbenpartikel an die Walzenoberfläche 12a durch Dielektrophorese in einer Menge gezogen werden, die monoton mit der Ladung jedes Punktes zunimmt. Druckfarbe haftet nicht an ungeladenen Bereichen der Walzenoberfläche 12a, insbesondere deshalb nicht, weil die Abhäsionsschicht 44 vorhanden ist.

Andere Schreibköpfe als der vorstehend beschriebene Mikrotunnel-Schreibkopf können auch benutzt werden, um Ladungen an der dielektrischen Oberfläche aufzubringen, aber der Mikrotunnel-Schreibkopf wird dann bevorzugt, wenn die Punkte geerdet sind, wie in FIG. 2 gezeigt. Zu beachten ist, daß die geerdeten Punkte von FIG. 2 nicht direkt geerdet sein müssen, es genügt vielmehr Verbindung mit der Masseebene durch Materialien mit einem geringeren Widerstand als das Dielektrikum. Die Punkte könnten auch in das Dielektrikum eingebettet sein, solange definierte Bereiche auf der Aufzeichnungsoberfläche gebildet werden, deren Potential näher beim Massepotential liegt.

Abweichend von der vorstehend beschriebenen Ausführungsart, bei der Ionen oder Ladungen auf der dielektrischen Oberfläche aufgebracht werden und dann zu geerdeten Punkten hin wandern, besteht auch die Möglichkeit, ungeerdete Punkte unmittelbar aufzuladen, vorzugsweise mit Hilfe von direkten Drahtkontakten. Bei einer bestimmten Ausführungsart kann eine geerdete Lage unterhalb des dielektrischen Materials vorgesehen werden, so daß das dielektrische Material zwischen dem geladenen Punkt und der geerdeten Lage geladen werden kann und wie ein Kondensator wirkt. Der Punkt behält dann, wenn der Schreibkopf sich von ihm wegbewegt, einen großen Teil seiner Ladung. Das dielektrische Material an der Oberfläche um den Punkt herum bleibt ungefähr ungeladen oder nur sehr schwach geladen. Somit bilden sich Mikrofelder zwischen dem geladenen Punkt und dem ungeladenen Dielektrikum an der Oberfläche.

Die FIG. 3 zeigt eine derartige Druckwalze 52. Genauso wie die Walze 12 besitzt die Walze 52 einen Kern 32, eine Keramikhülse 34 und eine leitfähige Lage oder Masseebene 36. Auf dieser Lage 36 ist eine dielektrische Lage 54 ausgebildet mit einem Muster von leitfähigen Bereichen oder Punkten 56 auf ihr. Diese Punkte sind mit der leitfähigen Lage 36 nicht verbunden. Alternativ können die Punkte aber auch am dielektrischen Material 54 eingebettet oder - weniger vorzugsweise - vollständig darin vorgesehen sein, aber die Aufzeichnungsoberfläche soll Bereiche mit einer höheren Leitfähigkeit als die der normalen dielektrischen Lage 54 besitzen, die eine Ladung auch dann noch behalten können, wenn der Schreibkopf wegfährt. Auch die Walze 52 kann eine äußere Abhäsionsbeschichtung 60 besitzen, deren Oberfläche die Aufzeichnungsoberfläche 52a der Walze 52 darstellt. Bei dieser Ausführungsart wird aber bevorzugt, daß die Punkte oder definierten Bereiche mit höherer Leitfähigkeit direkt mit Kontakten des Schreibkopfes in Verbindung gebracht werden kön-

nen.

Ein elektronisches Bild kann direkt auf die Aufzeichnungsoberfläche 52a der Druckwalze 52 mit Gleitkontakten geschrieben werden. Die FIGUREN 4 und 5 zeigen einen Druckkopf 72 mit einer linearen Gruppe von drahtartigen Kontakten oder Spannungseinspeisepunkten 74, die über die gesamte Breite der Druckwalze verlaufen können. Die Kontakte oder Spannungseinspeisepunkte 74 sind "gekrakt", und der Druckkopf 72 kann so angeordnet sein, daß die Kontakte elastisch an der Aufzeichnungsoberfläche 52a der Walze 52 an Stellen der leitfähigen Punkte 56 auf diesen anliegen. Bildabhängige Spannungen werden an die verschiedenen Kontakte 74 dann angelegt, wenn sie gegenüber den leitfähigen Punkten 56 liegen, so daß die Punkte aufgeladen werden. Jeder Kontakt 74 kann recht klein sein, z.B. mehrere Kontakte innerhalb der Breite eines Bildelementes (Pixels), weil nur der entsprechende Punkt 56 jeweils ganz kurzzeitig (Größenordnung Nanosekunden) kontaktiert werden muß, damit der leitfähige Punkt vollständig auf das volle Potential des entsprechenden Kontaktes aufgeladen wird. Der Kontakt kann auch so breit sein wie ein Bildelement (Pixel), und ein einzelner Kontakt kann auch mit mehr als einem einzigen Punkt Kontakt herstellen.

Der leitfähige Punkt 56 dient somit als die eine Platte eines Kondensators, die Masseebene 36 als die andere. Das Dielektrikum zwischen dem Punkt und der Masseebene kann somit durch den Schreibkopf aufgeladen werden. Wenn sich der Schreibkopf von dem Punkt wegbewegt, so behalten das dielektrische Material unter dem Punkt und der Verbindungspunkt eine Ladung, und somit gehen Feldlinien quer von den geladenen Punkten und dem im wesentlichen ungeladenen umgebenden Dielektrikum aus. Auf diese Weise werden Mikrofelder gebildet, die Druckfarbe um die Punkte herum anziehen. Durch das Vorliegen der Punkte wird somit die Effektivität der Druckwalze erheblich gesteigert, weil stärkere Felder erzeugt werden können als mit drahtartigen Kontakten auf einer ebenen dielektrischen Oberfläche. Allgemein kann annähernd angenommen werden, daß bei Verwendung schmaler Kontakte praktisch keine Ladung auf dem nichtmetallisierten Dielektrikum verbleibt. Das Potential um jeden Punkt herum liegt näher am Massepotential (für das Erzeugen starker Querfelder wünschenswert), je dünner die dielektrische Lage 54 ist. Die Walze 52 arbeitet also mehr oder weniger gleich wie die Walze 12 hinsichtlich Erfassen eines Musters von elektrischen Ladungsbereichen mit mikroskopisch periodischer Variation, jedoch makroskopischer Bildabhängigkeit. Die Ladungsbereiche erzeugen somit ungleichmäßige bildabhängige elektrische Felder, die sich von der Walzenoberfläche 52a aus erstrecken und können ein Entwicklungsmedium polarisieren und an diese Oberfläche ziehen.

Der Schreibkopf 72 mit seinen "gekrakten" Kontakten 74 kann mit den Methoden der herkömmlichen Leiterplattentechnik hergestellt werden. Der in FIG. 5 gezeig-

te Schreibkopf umfaßt ein Substrat 76 aus einem Isolierstoff wie Keramikwerkstoff oder Glas, der sich über die volle Breite der Druckwalze 52 erstreckt. Auf dem Substrat ist eine selektiv ätzbare Isolierlage 78 aus Siliziumdioxid oder Ähnlichem abgelagert. Oberhalb dieser Lage ist eine leitfähige Metallage 82 abgelagert. Das abgelagerte Metall kann gemustert sein (d.h. geätzt nach Aufbringung von Fotolack), so daß ein Kontakt 74 ungefähr alle 50 µm mit geeigneten Breiten-/Abstands-Maßen vorliegt. Der Abstand kann beispielsweise eine Hälfte der Metallbreite betragen oder so, wie gewünscht, gewählt werden. An einem Ende der Kontakte können "Anschlußinseln" 74a zum Verbinden der Kontakte mit der Druckspannungsquelle, d.h. einer Draht-Aufladekomponente, vorgesehen werden. Diese Pfade können gegeneinander, wie gezeigt, verlagert sein, um genügend Platz zum Bonden von Drähten zu schaffen oder um Kontaktbereiche für eine abnehmbare Kontaktbaugruppe (nicht gezeigt) vorzusehen.

Zum "Auskraken" der Arbeitsenden der Kontakte 74 kann die Lage 78 des Isoliermaterials unten am Substrat 76 neben den Kontakt-Arbeitsenden weggeätzt werden, so daß die Kontaktenden von dem Substrat frei sind und "schwimmen", wie schematisch in FIG. 4 gezeigt. Falls gewünscht, kann die leitfähige Lage 82 als Bimetallage ausgebildet werden, so daß beim Lösen das Metall vom Substrat wie eine Bimetallfeder abbiegt, so daß die Kontakte 74 in gutem elastischem Gleitkontakt mit der Walzenoberfläche 52 a stehen.

Durch Ausbilden eines Schreibkopfes, wie beschrieben, werden genaue Abstände zwischen den Kontakten 74 des Schreibkopfes erzielt. Falls gewünscht sind verschiedene Modifikationen möglich. Es können beispielsweise die Enden der Kontakte 74 für bessere Verschleißfestigkeit dicker ausgeführt werden. Außerdem können diese Enden geteilt werden zum Ausbilden einer Bürste für bessere Elastizität und besseren Kontakt mit den leitfähigen Punkten auf der Druckwalze.

Jeder Spannungseinspeisepunkt 74 kann außerdem in Form von mehreren kleinsten elektrischen Fingern ausgebildet werden, wie in der FIG. 4a gezeigt. In der FIG. 4a sind die Punkte 56 in der dielektrischen Lage 54 eingebettet. Die elektrischen Finger eines einzelnen Einspeisepunktes 74 werden alle auf eine gleiche (ähnliche) Spannung aufgeladen, haben aber einen sehr hohen spezifischen Widerstand in einer Richtung parallel zu einer Linie unmittelbar quer zur Breite der Aufzeichnungsoberfläche. Das Steuerungsgerät für den Schreibkopf kann auf die Spannung jedes Einspeisepunktes einzeln, wie vorstehend beschrieben, eingestellt werden. Infolge von Fertigungstoleranzen kann es des öfteren sein, daß der Kontakt 74 nicht nur den Punkt berührt, sondern auch einen Teil des Dielektrikums, wie in der FIG. 4a dargestellt. Aber infolge der größeren Differenz und des Fehlens eines leitfähigen Punktes, der das Einspeisen der elektrischen Ladung erleichtert, fällt die Ladung auf dem Dielektrikum auf der Oberfläche minimal aus. Wenn sich also der Span-

nungskontakt 74 von dem Punkt wegbewegt, entstehen Mikrofelder zwischen dem Punkt 56, der geladen bleibt, und der dielektrischen Oberfläche, die weitgehend un- aufgeladen bleibt.

Es ist auch möglich, daß die in FIG. 4 gezeigten Punkte die Masseebene über Widerstände oder ohmsche Steckverbinder mit einem kleineren spezifischen Wider- stand als dem des Dielektrikums kontaktieren. Entfer- nen sich die Einspeisungspunkte von den Punkten, so bleibt der Punkt eine bestimmte Zeitlang geladen, selbst dann, wenn seine Entladungsgeschwindigkeit höher ist, als wenn keine Widerstände vorhanden wären. Der op- timale spezifische Widerstand zwischen dem Punkt und der Masseebene richtet sich nach verschiedenen Fak- toren, darunter die Geschwindigkeit der Druckwalze, Spannungsbegrenzungen, gewünschte Druckfarben- stärke und sonstiges. Der spezifische Widerstand kann auch über die Zusammensetzung, Tiefe und Größe der Punkte beeinflußt werden.

Bei Kontaktierung mit Metalldrähten werden die Punkte vorzugsweise aus einer Hartmetallverbindung herge- stellt, z.B. TiN, ZrN oder Zirkoniumoxid.

Die FIG. 4b zeigt zur Veranschaulichung Mikrofelder MF, die an der Oberfläche 52a zwischen den Punkten und dem im wesentlichen ungeladenen dielektrischen Material, während die Punkte 56 sich von den Kontakten 74 entfernen. Die Mikrofelder MF ziehen dann Druck- farbe von der Auftragstation, wie vorstehend beschrie- ben, an.

Die FIG. 6 veranschaulicht eine weitere Ausführungsart einer Druckwalze, die allgemein mit 92 bezeichnet ist, aber eine etwas abweichende anisotrope dielektrische Lage 94 auf der leitfähigen Lage 36 besitzt. Die Lage 94 trägt außerdem ein Muster von leitfähigen Punkten 96. Wechselnd sind die Punkte 96 aber durch leitfähige Wege 98 mit der Masseebene 36 verbunden. Die leitfä- higen Wege 98 können durch "Nadellöcher", ausgefüllt mit leitfähigem Material, durch plattierte Wege oder so- gar durch kleinste Drähte gebildet werden. Falls ge- wünscht, können die leitfähigen Wege 98 aus einem Halbleitermaterial bestehen, z.B. Polysilizium, so daß ein relativ hoher Widerstand gegeben ist. Auf diese Wei- se werden etwas höhere elektrische Transversalfelder über der Aufzeichnungsoberfläche 92 der Walze 92 dann erzielt, wenn die Walze mit dem Schreibkopf 72 beschrieben wird.

Genauer genommen kann sogar die Polysilizium-Ver- bindung direkt als der leitfähige Punkt 96 benutzt wer- den; Abdeckung durch ein anderes, besser leitendes Metall ist nicht erforderlich, weil von der Elektrostatik her gesehen nur sehr niedrige Konduktanzen für die Punkte 96 erforderlich sind. Das gleiche gilt für die Punkte 42 an der Walze 12 (FIG. 2).

Bei einer anderen gezeigten Ausführungsart entfällt die Notwendigkeit einer Masseebene in der Druckwalze, weil ungeerdete benachbarte Punkte des Punktemu- sters entgegengesetzt geladen werden. In der FIG. 3 beispielsweise können über die Walze Punkte 56 mit un-

geraden Nummern positiv aufgeladen werden, Punkte 56 mit geraden Nummern mit einem entsprechenden negativen Potential unter Verwendung des Kontakt- Schreibkopfes 72, wie in den FIGUREN 4 und 5 darge- stellt. Dieses bewirkt Feldlinien quer über den Raum hinweg zwischen den zwei Sätzen von Punkten, so daß Druckfarbe zwischen den Punkten angezogen wird.

Die verschiedenen Methoden zum Aufladen einer der- artigen Oberfläche ohne eine Masseebene werden un- ter Bezugnahme auf die schematisch gezeichneten Schreibköpfe der FIGUREN 7 und 8 besser verständ- lich. In der FIG. 7 ist ein Schreibkopf 172 dargestellt, der eine Vielzahl von Sätzen S1, S2, S3 etc. von zwei Ein- speisungspunkten mit paralleler Anordnung zur Bewe- gungsrichtung einer dielektrischen Aufzeichnungsober- fläche besitzt. Die Aufzeichnungsoberfläche kann eine einfache Dielektrikfläche sein, vorzugsweise eine mit Punkten oder Bereichen höherer Leitfähigkeit auf der Oberfläche, wie vorstehend beschrieben. Bei dieser Ausführungsart kann der Schreibkopf auf eine Span- nungsdifferenz für jeden Satz S1, S2 etc. unabhängig eingestellt werden, ausgehend von elektronischen Da- ten, die das auf einer dielektrischen Aufzeichnungs- oberfläche aufzuzeichnende Bild darstellen. Somit wer- den aufeinanderfolgende Zeilen des Bildes mit dem Schreibkopf quer über die gesamte Breite der Aufzeich- nungsoberfläche, so wie die Aufzeichnungsoberfläche durchläuft, geschrieben.

Die Spannungsdifferenz variiert vorzugsweise zwis- chen Null und maximal 30 bis 200 Volt, so daß variable Anziehung der Druckfarbe entsprechend der Span- nungsdifferenz erfolgt.

Wie schematisch in der FIG. 8 gezeigt, besteht auch die Möglichkeit, die Sätze der Spannungseinspeisungs- punkte des Schreibkopfes 172 in einer Richtung senk- recht zur Bewegungsrichtung der Aufzeichnungsober- fläche anzuordnen.

Die Gruppierung kann dabei so erfolgen, wie für den Schreibkopf der FIG. 4 und 5 beschrieben.

Bei den schematisch gezeigten Ausführungsarten der beiden FIGUREN 7 und 8 sind auch mehr als zwei Ein- speisungspunkte pro Satz möglich, z.B. drei Einspei- sungspunkte für einen Satz mit den Spannungen V1, V2, V1. Bei der Ausführungsart nach FIG. 8 beispiels- weise können beim nächsten Satz die Spannungen V1, V3, V1 betragen, so daß die Spannungen der Einspei- sungspunkte in den Sätzen nebeneinander gleich groß sind. Dieses trägt zur Vermeidung von Mikrofeldern zwis- chen zwei benachbarten Sätzen bei, falls dieses ge- wünscht wird. Die Aufzeichnungsoberfläche für diese Ausführungsart kann eine einfache dielektrische Ober- fläche sein, es können auch Punkte, wie vorstehend be- schrieben, vorliegen. Wie die FIG. 9 zeigt, können die Punkte 156 als Rechtecke mit der vollen Größe eines Bildelementes (Pixels), z.B. 50 Mikrometer, ausgebildet sein.

Bei den Ausführungsarten nach den FIGUREN 7 und 8 sollte sichergestellt werden, daß die Plus- und Minus-

Kontakte den gleichen Punkt nicht gleichzeitig berühren. Sollte es dazu kommen, werden sich die beiden Kontakte höchstwahrscheinlich gegenseitig annullieren, selbst bei einer Spannungsversorgung mit Strombegrenzung oder bei Kontakten mit hohem Widerstand, und auf der Druckwalze wird nur wenig Ladung oder überhaupt keine erzeugt. Im Falle all der oben beschriebenen Ausführungsarten können die variierenden Spannungen durch eine Gleichspannungsquelle geliefert werden.

Wechselspannungsquellen können aber ebenfalls benutzt werden, wobei die Spannungsamplitude variabel ist. Beim Einsatz einer Wechselspannungsquelle besteht auch die Möglichkeit, auf Erdung der darunterliegenden Lage von FIG. 3 zu verzichten, wie in FIG. 10 gezeigt. Die Lage 136 ist eine ungeerdete leitfähige Lage, die bei Drehung der Druckwalze eine ungefähr konstante Spannung gleich dem Mittelwert Spannung der variierenden Wechselspannung erhält. Die variierende Spannung der Kontaktpunkte an der Oberfläche 52a kann dann zum Laden des Dielektrikums benutzt werden, da die Spannung an der Lage 136 ungefähr konstant bleibt.

Zu beachten ist ferner, daß bei allen Ausführungsarten mit einer darunterliegenden geerdeten Lage die Möglichkeit besteht, statt dessen eine Lage mit konstanter Spannung statt einer geerdeten Lage vorzusehen.

Eine Druckkomponente mit einer geladenen anisotropen Oberfläche, wie in den obigen Ausführungsarten beschrieben, kann mit einem dielektrischen Entwicklungsmedium oder irgendeinem anderen dielektrischen Material mit einer Dielektrizitätskonstante über Eins interagieren. Wir haben hier die Erfindung für den Gebrauch in Druckgeräten mit einer Auftragstation, die thermoplastische Farben abgibt, beschrieben, aber die beschriebenen Druckkomponenten können auch zur Aufnahme fester, ungeladener dielektrischer Farbstoffe und ungeladener Toner benutzt werden. Der Begriff "Druckfarbe" soll also bei Gebrauch in der Anmeldung allgemein ein dielektrisches Entwicklungsmedium bezeichnen, bei dem die Dielektrizitätskonstante größer als Eins ist, und ist nicht auf flüssige Druckfarben beschränkt.

Anstelle von ungeladenen Tonern oder Druckfarben können auch geladene im Zusammenhang mit den vorstehend beschriebenen Ausführungsarten eingesetzt werden, aber die resultierende gewünschte Anziehung der Farbe und die Dicken müssen dann unter Berücksichtigung der stärkeren Anziehung modifiziert werden. Es sollte auch beachtet werden, daß beim Aufladen der Punkte oder von leitfähigeren Bereichen andere Arten von Kontaktpunkten benutzt werden können, anstelle der Draht-Kontaktpunkten nach Angabe in FIG. 4. Auch kann der Schreibkopf eine Plasma-Aufladekomponente umfassen und über einzelne Plasma-Einbringungspunkte aufladen, ähnlich wie bei der vorstehend beschriebenen Mikrotunnel-Plasmavorrichtung. Auch kann der Schreibkopf über eine Gas-Ladevorrichtung

verfügen und die Punkte über die Gasabgabestellen aufladen. Die Kontaktdrähte der in FIG.4 gezeigten Ausführungsart können beispielsweise so ausgebildet sein, daß kein echter Kontakt mit der Aufzeichnungsfäche erfolgt, vielmehr die Ladungen über die Luft vermittelt werden.

[0008] Es ist also ersichtlich, daß die vorstehend beschriebenen Zwecke zusammen mit denjenigen, die aus der obigen Beschreibung hervorgehen, effektiv erreicht werden. Es können natürlich auch bestimmte Änderungen bei den obigen Bauweisen vorgenommen werden, ohne daß vom Rahmen der Erfindung abgewichen wird.

Patentansprüche

1. Aufzeichnungsgerät umfassend eine Aufzeichnungskomponente (12) mit einem Außenbereich (38) aus einem dielektrischen Material und umfassend einen auf den Außenbereich (38) einwirkenden Schreibkopf (14), der zur Erzeugung von Mikrofeldern in den Außenbereich (38) eingebettete Bereiche (42) mit variablen elektrischen Ladungen, entsprechend einem Teil des aufzuzeichnenden elektronischen Bildes versieht, wobei die wirksamen Abstände der Bereiche (42) gleich oder kleiner als die Auflösung eines auf der Oberfläche (12a) der Aufzeichnungskomponente (12) zu erzeugenden Bildes sind.
2. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bereiche (42) eine gegenüber dem dielektrischen Material größere elektrische Leitfähigkeit aufweisen.
3. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufzeichnungskomponente (12) zusätzlich eine Lage (36) unterhalb des Außenbereiches (38) besitzt, wobei die Bereiche (42) mit der darunter liegenden Lage (36) leitend verbunden sind, derart, dass eine bessere Leitfähigkeit besteht als im Außenbereich.
4. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 3, mit zusätzlichen Verbindern zwischen jedem Bereich und der darunter liegenden Lage (36), wobei die Verbindern einen Widerstand haben, der kleiner ist als der des Dielektrikums.
5. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schreibkopf (72) mehrere Spannungseinspeisungspunkte (74) umfasst, wobei der Schreibkopf (72) die Spannung jedes Einspeisungspunktes unabhängig festlegen kann.
6. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einspeisungspunkte

aus einer Vielzahl von elektrischen "Fingern" bestehen.

7. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schreibkopf (72) eine variable Spannung an die Aufzeichnungsoberfläche anlegt, wobei die Obergrenze der Spannung zwischen 30 und 200 Volt liegt. 5
8. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bereiche (42) aus Metall bestehen. 10
9. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schreibkopf (72) eine Drahtaufladungskomponente umfasst, wobei die Drahtaufladungskomponente Ladungen an die Aufzeichnungsoberfläche über Drahtkontakte abgibt. 15
10. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schreibkopf eine Gasladekomponente umfasst, wobei die Gasladekomponente Ladungen an die Aufzeichnungsoberfläche über eine gasförmiges Medium abgibt. 20
11. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schreibkopf eine Plasmaladekomponente umfasst, wobei die Plasmaladekomponente Ladungen an die Aufzeichnungsoberfläche über ein Plasmamedium abgibt. 25
12. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schreibkopf (172) eine Vielzahl von Sätzen (S1; S2, usw.) aus zumindest zwei Einspeisungspunkten besitzt, wobei die Einspeisungspunkte jedes Satzes eine Spannung liefern, so dass das dielektrische Material zwischen zwei benachbarten Bereichen geladen wird und wobei der Schreibkopf (172) die Spannung zwischen den Einspeisungspunkten jedes Satzes (S1, usw.) unabhängig von der Spannung anderer Sätze festlegen kann. 30
13. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufzeichnungsoberfläche eine Bewegungsrichtung besitzt und die Einspeisungspunkte jedes Satzes parallel zur Bewegungsrichtung angeordnet sind. 35
14. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufzeichnungsoberfläche eine Bewegungsrichtung besitzt und die Einspeisungspunkte jedes Satzes senkrecht zur Bewegungsrichtung angeordnet sind. 40
15. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, weiter umfassend eine Auftragstation (16) nahe bei der Aufzeichnungsoberfläche (12) zum Aufbringen von 45

Druckfarbe auf die Aufzeichnungsoberfläche.

16. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, weiter umfassend eine dünne farbphobische Lage auf der Aufzeichnungsoberfläche.
17. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schreibkopf mit einer Gleichspannungsquelle arbeitet.
18. Aufzeichnungsgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schreibkopf eine Wechselspannungsquelle beinhaltet.

Claims

1. Recording apparatus comprising:

a recording member (12) having an outer portion (38) made of a dielectric material and comprising a write head (14) acting on the outer portion (38) for creating micro fields by applying variable electric charges to areas (42) embedded in the outer portion (38), the variable charges corresponding to a part of the electronic image to be recorded, with effective spacings of the areas (42) which are equal to or smaller than the resolution of an image to be created on the surface (12a) of the recording member (12).

2. The recording apparatus as recited in claim 1 wherein the areas (42) have a greater conductivity than that of the dielectric material.
3. The recording apparatus as recited in claim 1 wherein the recording member (12) additionally comprises a layer (36) beneath the outer portion (38), the areas (42) being conductively connected to the underlying layer (36) so as to be more conductive than in the outer portion.
4. The recording apparatus as recited in claim 3 comprising additional connectors between each area and the underlying layer (36), the connectors having a resistance which is smaller than that of the dielectric material.
5. The recording apparatus as recited in claim 1 wherein the write head (72) comprises a number of voltage delivery points (74), the write head (72) being capable of setting the voltage of each delivery point independently.
6. The recording apparatus as recited in claim 5 wherein each delivery point comprises a plurality of electric "fingers".

7. The recording apparatus as recited in claim 1 wherein the write head (72) applies a variable voltage to the recording surface, the voltage having an upper limit of between 30 and 200 volts.
8. The recording apparatus as recited in claim 1 wherein the areas (42) are made of metal.
9. The recording apparatus as recited in claim 1 wherein the write head (72) comprises a wire charging member, the wire charging member delivering charges to the recording surface through wire contacts.
10. The recording apparatus as recited in claim 1 wherein the write head comprises a gas charging member, the gas charging member delivering charges to the recording surface through a gaseous medium.
11. The recording apparatus as recited in claim 1 wherein the write head comprises a plasma charging member, the plasma charging member delivering charges to the recording surface through a plasma medium.
12. The recording apparatus as recited in claim 1 wherein the write head (172) has a plurality of sets (S1, S2, etc.) of at least two delivery points, the delivery points of each set delivering a voltage so as to charge the dielectric material between two adjacent areas, the write head (172) being capable of setting the voltage between the delivery points of each set (S1, etc.) independent of the voltage of other sets.
13. The recording apparatus as recited in claim 12 wherein the recording surface has a direction of movement and the delivery points of each set are arranged parallel to the direction of movement.
14. The recording apparatus as recited in claim 12 wherein the recording surface has a direction of movement and the delivery points of each set are arranged perpendicular to the direction of movement.
15. The recording apparatus as recited in claim 1 further comprising an inking station (16) close to the recording surface (12) for applying ink to the recording surface.
16. The recording apparatus as recited in claim 1 further comprising a thin ink-phobic layer on the recording surface.
17. The recording apparatus as recited in claim 1 wherein the write head cooperates with a direct cur-

rent voltage source.

18. The recording apparatus as recited in claim 1 wherein the write head comprises an alternating current voltage source.

Revendications

1. Appareil d'enregistrement comprenant un composant d'enregistrement (12) avec une enveloppe extérieure (38) en matériau diélectrique et comprenant une tête d'écriture (14) qui agit sur l'enveloppe extérieure (38) et qui, en vue de la génération de microchamps, applique aux zones (42) incorporées dans l'enveloppe extérieure (38) des charges électriques variables correspondant à une partie de l'image électronique à enregistrer, les distances actives des zones (42) étant égales ou inférieures à la résolution d'une image à générer sur la surface (12a) du composant d'enregistrement (12).
2. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les zones (42) présentent une plus grande conductivité électrique que le matériau diélectrique.
3. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le composant d'enregistrement (12) possède de plus une couche (36) en dessous de l'enveloppe extérieure (38), les zones (42) étant reliées à la couche en dessous (36) par une liaison conductrice de manière à assurer une meilleure conductivité que dans l'enveloppe extérieure.
4. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 3 comportant des jonctions supplémentaires entre chaque zone et la couche en dessous (36), les jonctions ayant une résistance inférieure à celle du diélectrique.
5. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tête d'écriture (72) comprend plusieurs points d'alimentation en tension (74), la tête d'écriture (72) pouvant définir la tension de chaque point d'alimentation indépendamment des autres.
6. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** les points d'alimentation se composent d'une multitude de «doigts» électriques.
7. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tête d'écriture (72) applique une tension variable à la surface d'enregistrement, la limite supérieure de la tension se situant

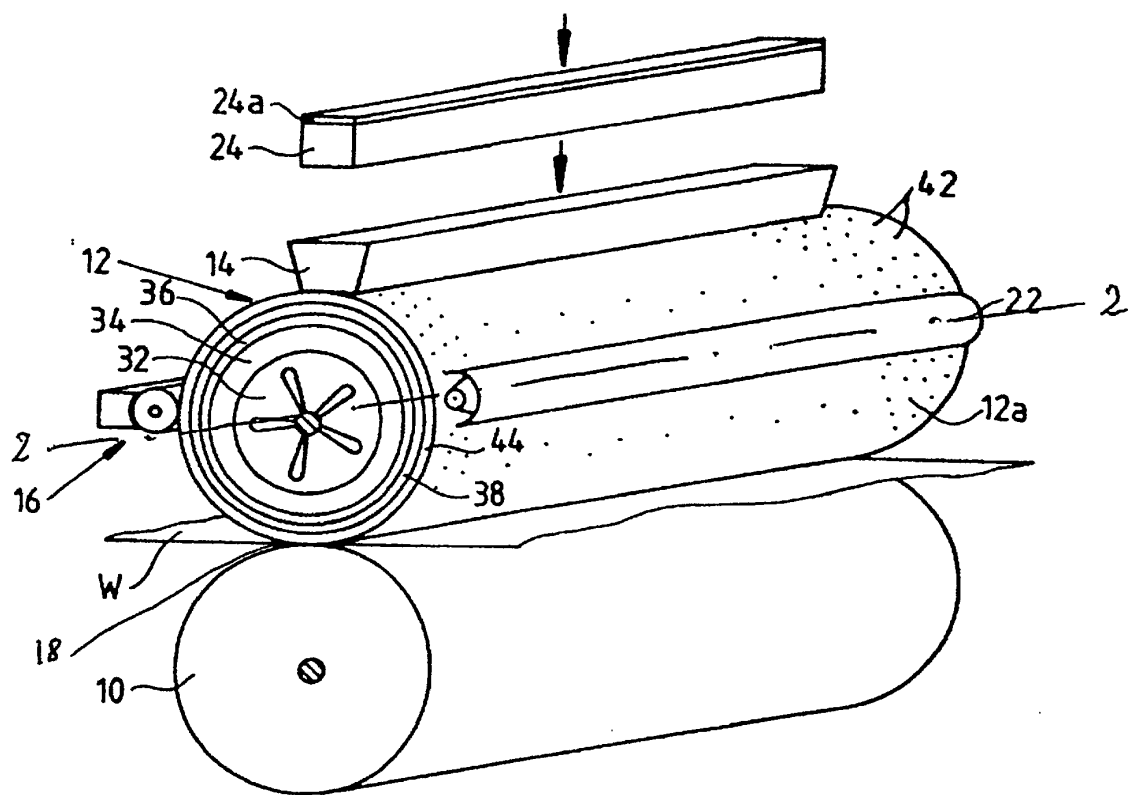
entre 30 et 200 Volt.

8. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les zones (42) sont constituées de métal. 5
9. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tête d'écriture (72) comprend un composant de charge à fils, le composant de charge à fils transmettant des charges à la surface d'enregistrement via des fils de contact. 10
10. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tête d'écriture comprend un composant de charge à gaz, le composant de charge à gaz transmettant des charges à la surface d'enregistrement via un fluide gazeux. 15
11. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tête d'écriture comprend un composant de charge à plasma, le composant de charge à plasma transmettant des charges à la surface d'enregistrement via un fluide plasma. 20
12. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tête d'écriture (172) possède une multitude d'ensembles (S1, S2, etc.) d'au moins deux points d'alimentation, les points d'alimentation de chaque ensemble délivrant une tension de manière à ce que le matériau diélectrique entre deux zones contiguës soit chargé, et la tête d'écriture (172) pouvant définir la tension entre les points d'alimentation de chaque ensemble (S1, etc.) indépendamment de la tension d'autres ensembles. 25
30
35
13. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 12 **caractérisé en ce que** la surface d'enregistrement possède un sens de déplacement et que les points d'alimentation de chaque ensemble sont disposés parallèlement au sens de déplacement. 40
14. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 12 **caractérisé en ce que** la surface d'enregistrement possède un sens de déplacement et que les points d'alimentation de chaque ensemble sont disposés perpendiculairement au sens de déplacement. 45
50
15. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, comprenant de plus une station d'application (16) près de la surface d'enregistrement (12) pour l'application d'encre sur la surface d'enregistrement. 55
16. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, comprenant de plus, sur la surface d'enregistrement, une couche mince repoussant l'encre.

17. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tête d'écriture fonctionne avec une source de tension continue.

- 5 18. Appareil d'enregistrement suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la tête d'écriture comporte une source de tension alternative.

Fig. 1



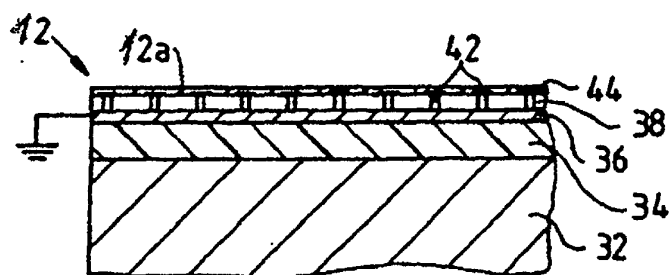


Fig. 2

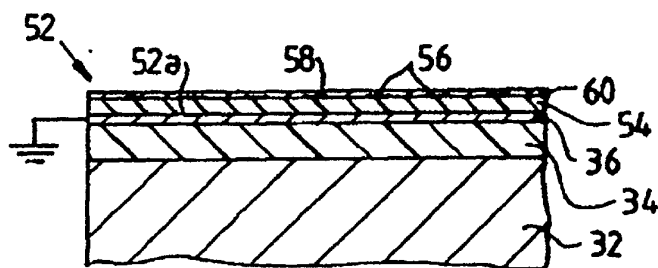


Fig. 3

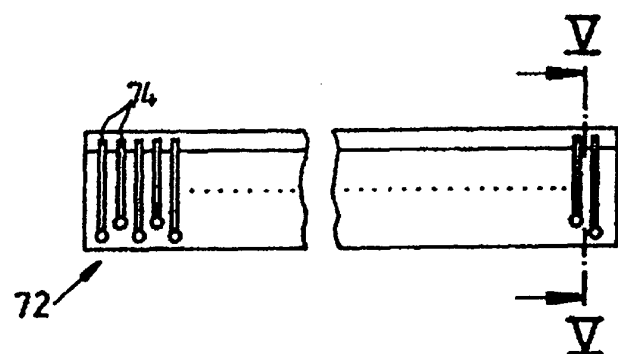


Fig. 4

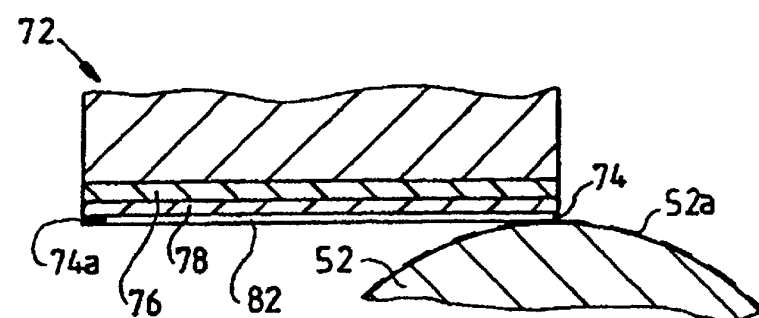


Fig. 5

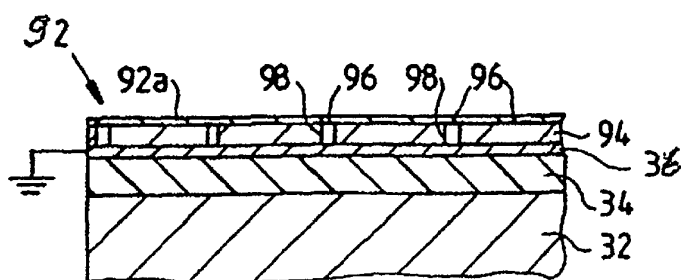


Fig. 6

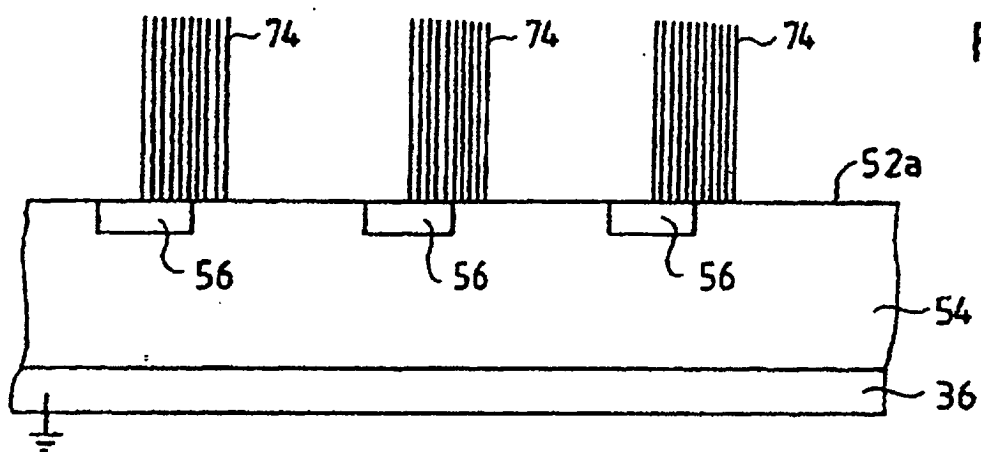


Fig. 4a

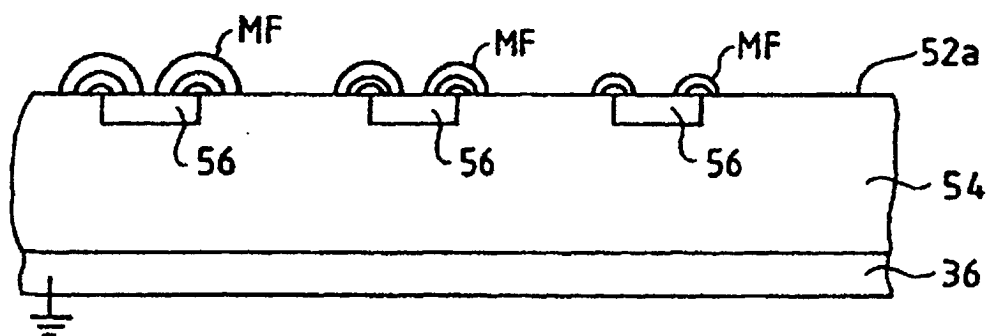


Fig. 4b

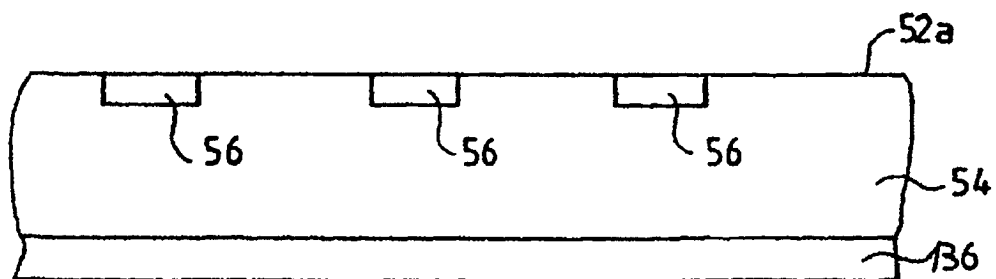


Fig. 10

