



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 786 705 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.07.1997 Patentblatt 1997/31

(51) Int. Cl.⁶: **G03G 15/00, G03G 15/32**

(21) Anmeldenummer: **97101331.3**

(22) Anmeldetag: **29.01.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB NL

(30) Priorität: **29.01.1996 US 593598**

(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft
D-69115 Heidelberg (DE)**

(72) Erfinder:
• **Kühnle, Manfred R. Dr.**
New London, NH 03257 (US)
• **Statz, Hermann, Dr.**
Wayland, MA 01778 (US)

(54) **Elektrostatisches Druckverfahren und Vorrichtung mit einem Kontaktborsten enthaltenden
Bebildungskopf**

(57) Es ist eine elektronische Druckvorrichtung vorgesehen, in welchem flexible Kontaktborsten (46) verwendet werden, um eine einem Bild entsprechende Ladung auf eine dielektrische Aufzeichnungsfläche (12a) zu übertragen. Die Aufzeichnungsfläche weist vorzugsweise Bereiche von unterschiedlicher Leitfähigkeit auf, so daß sich Mikrofelder auf der dielektrischen Fläche bilden. Farbe, vorzugsweise ungeladen, kann dann durch dipolare Kräfte von der Aufzeichnungsfläche angezogen und danach auf Papier übertragen werden.

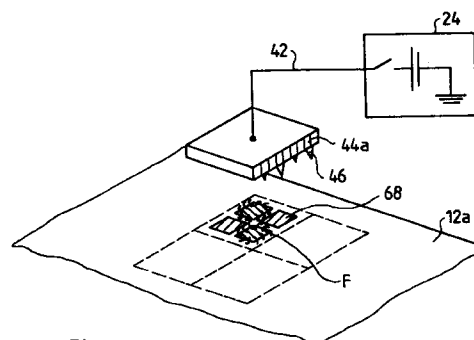


Fig. 5b

EP 0 786 705 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft im allgemeinen elektrothermisches Drucken und im besonderen ein Kontaktverfahren und eine Vorrichtung zum Aufbringen einer elektrostatischen Ladung auf einen Bildträger.

Bei den in den US-Patenten Nr. 5,325,120 und Nr. 5,406,314 beschriebenen elektrothermischen Drucktechniken, auf welche hier Bezug genommen wird, werden elektrostatische Ladungen auf die leicht farbabstoßende Aufzeichnungsfläche eines Bildträgers, um ein elektrostatisches Muster mit geladenen und ungeladenen Bereichen zu formen, das einem elektronischen Bild entspricht und in eine sichtbare Form auf einem Drucksubstrat umgesetzt wird. Durch die aufgebrachten Ladungen erzeugte elektrostatische Felder überwinden die farbabstoßende Eigenschaft der Aufzeichnungsfläche und ziehen Farbe auf die Aufzeichnungsfläche in Übereinstimmung mit dem elektrostatischen Muster an. An jeder Stelle des Musters steht die bereichsspezifische Menge oder Dicke der von dem Farbreservoir auf die Aufzeichnungsfläche übertragenen Farbe im Verhältnis zur lokalen Feldstärke. Durch den Kontakt mit dem Drucksubstrat wird das entwickelte Bild vollständig von der Aufzeichnungsfläche auf dieses übertragen, und die Aufzeichnungsfläche ist bereit für erneutes Entwickeln oder Löschen des elektrostatischen Bildes.

Die gesamten Aufzeichnungsflächen der Bildträger, die in der Technologie der oben genannten Bezugspatente verwendet wurden, bestehen aus dielektrischem Material. Die aufgebrachten elektrostatischen Ladungen erzeugen geladene, pixelspezifische Bereiche auf solchen Flächen. Eine andere Art Bildträger, die in den US-Anmeldungen Nr. 08/467,200 und 08/469,323 beschrieben ist und auf welche hier Bezug genommen wird, weist eine anisotropische Aufzeichnungsfläche auf, so daß aufgebrachte elektrostatische Ladungen ungleichförmige, einem Pixel entsprechende Felder über der örtlichen Aufzeichnungsfläche erzeugen. Die Verwendung von Mikroplasma-Aufzeichnung zur Bildung des bildgerechten elektrostatischen Ladungsmusters auf einem Bildträger ist mit jeder der beiden Arten von Aufzeichnungsfläche verträglich. Obschon die Mikroplasma-Aufzeichnung eine effektive und vielseitige Technique ist, bestehen bei ihrer Verwirklichung gewisse Nachteile. Hier sind einige Beispiele genannt: Es sind hohe Spannungen erforderlich, um die felderregenden Ionisierungselektroden zu aktivieren, die den Ionenstrom erzeugen, welcher das elektrostatische Muster bildet; besondere Vorkehrungen müssen getroffen werden, um Funkenerosion des Materials zu vermeiden, das für die Tunnelle verwendet wird, in denen die felderregenden Elektroden untergebracht sind; die erregenden Elektroden benötigen Unterhaltenergie, um in Bereitschaft zu sein, auch wenn keine Bildübertragung stattfindet. Durch diese Faktoren steigern sich die Betriebskosten eines solchen Druckapparates.

Folglich ist es für einige Anwendungen wünschenswert, eine Bildaufzeichnungstechnique anzubieten, die

keine felderregenden Ionisierungselektroden erfordert.

Außerdem kann eine Direkt-Kontakt-Aufzeichnung mit elektrischer Finger aufweisenden, freischwebenden, metallenen Kontaktelementen, wie in den oben genannten US-Anmeldungen '200 und '323 beschrieben, zu einer unvollkommenen Aufladung der Aufzeichnungsfläche führen, die mikroskopisch gesehen ziemlich rau sein kann. Ein Grund hierfür ist, daß die steifen Kontaktelemente von der rauhen Fläche "abprallen" können und nicht rechtzeitig zurückspringen, um für die gewünschte elektrische Übertragung Kontakt herzustellen. Die darin beschriebenen metallenen Kontaktelemente sind auch relativ spröde und können deshalb bei langzeitiger Verwendung brechen.

Bei der vorliegenden Erfindung werden flexible, leitfähige "Kontaktborsten" ("whiskers") in dem Bebilderungskopf verwendet, die den Bildträger berühren und diesen aufladen, wobei das pixelgerechte elektrostatische Muster darauf entsteht. Der Bebilderungskopf der vorliegenden Erfindung ist der in dem oben erwähnten US-Patent Nr. 5,325,120 beschriebenen Mikroplasma-Aufzeichnungsvorrichtung ziemlich ähnlich, jedoch mit dem folgenden wesentlichen Unterschied. In dem genannten Patent ist ein eine Anzahl von Ionenstrahlensendern aufweisender Bebilderungskopf beschrieben, wobei jeder dieser Sender einen Pixelbereich auf der Aufzeichnungsfläche über einen Spalt hinweg auf der Basis einer Spannungsdifferenz zwischen Bildträger und Bebilderungskopf auflädt. Der Bebilderungskopf der vorliegenden Erfindung umfaßt jedoch eine Anordnung von Matrizen oder Polstern mit einer einzigen oder einer Vielzahl von darauf befindlichen Kontaktborste(n), welche auf einem leitfähigen Substrat fixiert sind. Jede der Matrizen wird mit einer bildabhängigen Spannung beaufschlagt und überträgt die Ladung auf die Aufzeichnungsfläche durch Gleitkontakt mit dieser.

Die Bedeutung des Begriffes "Kontaktborste" ("whisker") in diesem Dokument bezieht sich auf einen Strang sehr starkes, sehr hartes, normalerweise Einkristallmaterial. Eine Vielzahl von Kontaktborsten können in Verbindung mit gleichen, auf einem senkrecht verlaufenden leitfähigen Substrat parallel angeordneten Strängen gebildet werden. Eine Matrice kann eine einzige Kontaktborste oder vorzugsweise - um innerhalb eines Pixelbereiches einen besseren Kontakt herzustellen - ein Bündel von Kontaktborsten besitzen. Angesichts einer typischen Kontaktborste mit einem Durchmesser von ca. 2 Mikrometer kann solch ein Bündel in einem Bereich oder auf einem Polster von 50 Mikrometer im Quadrat so viel wie 100 Kontaktborsten enthalten, was einem typischen Pixel auf der Aufzeichnungsfläche entsprechen würde. Die Kontaktborsten können mit einem beliebigen bekannten Verfahren auf dem Gebiet der Materialbearbeitung gebildet werden und aus einem von mehreren geeigneten Materialien, z. B. Wolfram oder Graphit, bestehen. Außer einer hinlänglichen elektrischen Leitfähigkeit müssen Kontaktborsten für einen Bebilderungskopf Flexibilität aufweisen und in ihrer chemischen Zusammensetzung

stabil sein.

Die Erfindung erweist sich in der Praxis als am vorteilhaftesten, wenn sie im Zusammenhang mit einem Bildträger verwendet wird, deren Aufzeichnungsfläche Bereiche von unterschiedlicher Leitfähigkeit aufweist, wie in den oben erwähnten US-Anmeldungen '200 und 323 beschrieben. Solch ein Bildträger kann eine Mas-senelektrode umfassen, die bedeckt ist von einer dünnen dielektrischen Schicht mit mehreren isolierten, leitfähigen Bereichen oder Inseln pro Pixelbereich auf der Fläche. Der Kontakt der Aufzeichnungsfläche durch ein aufladendes Element erfolgt aufgrund der Ungleichförmigkeit der Aufzeichnungsfläche und der Topografie der Kontaktborsten nur an wenigen Stellen, so daß im allgemeinen während der Kontaktzeit eine sehr geringe Ladung auf eine dielektrische Aufzeichnungsfläche von gleicher Gattung übertragen werden würde, und die zwischen den geladenen und den angrenzenden ungeladenen Bereichen erzeugten elektrischen Felder wären relativ schwach. Obschon eine Anordnung von vielen Kontaktborsten die Bereichsabdeckung verbessern würde, könnte die Wirksamkeit der Übertragung dieser schwachen Ladungen sogar für solch eine Konfiguration begrenzt sein. Wenn jedoch die Aufzeichnungsfläche des Bildträgers leitfähige Inseln umfaßt, ermöglicht selbst ein schwacher Kontakt nur einer Kontaktborste mit einer leitfähigen Insel die Aufladung der gesamten Insel entsprechend dem Potential der Kontaktborste nach einer Nanosekunden-Zeitskala. Auf solch einer Aufzeichnungsfläche werden starke, ungleichförmige, jede Pixelposition abdeckende elektrische Felder durch Randeffekte im Umkreis jeder leitfähigen Insel erzeugt. Diese Felder erstrecken sich über der Aufzeichnungsfläche, sie werden jedoch mit zunehmender Distanz von der Insel rasch schwächer. Die Feldstärke um jede Insel ist dann abhängig von der bildgemäßen Spannung der Kontaktborste, welche die Ladung auf diese Insel aufgebracht hat. Die bildgemäße Spannung für jede Kontaktborste ist so gewählt, daß die Ansammlung der Feldstärken um jede Insel eine makroskopische Feldstärke über dem Pixel ergibt, die eine der Graufstufenskala bder dem Farbwert entsprechende Gleichförmigkeit an der korrespondierenden Stelle in dem elektronischen Bild aufweist.

Wenn eine derartig aufgeladene Aufzeichnungsfläche gegenüber einer Quelle eines dielektrischen Entwicklungsmediums, vorzugsweise nicht geladener Farbe, plaziert ist, erzeugen die elektrischen Felder durch dielektrische Polarisation ein elektrisches dipolares Moment in dem Medium, und das Medium wird von den geladenen Bereichen der Aufzeichnungsfläche dielektrophoretisch angezogen, und zwar in einer Menge, die proportional zu den Stärken der jeweiligen Felder ist. Somit sammelt sich das Entwicklungsmedium um jede Insel in einer Menge an, die sich gleichförmig mit der Feldstärke an dieser Stelle erhöht, wobei das auf dem Bildträger aufgezeichnete elektronische Bild entwickelt wird. Es können jedoch auch geladene Druckfarben verwendet werden, so daß die geladene

Farbe von der Aufzeichnungsfläche nach dem Prinzip des Ladungsausgleichs angezogen wird. Obwohl es die Effektivität des elektrischen Kontaktes zwischen den Kontaktborsten und den metallisierten Bereichen auf der dielektrischen Fläche vermindern kann, können die dielektrischen wie auch die leitfähigen Bereiche des Bildträgers mit einer farbabbäsiven Beschichtung versehen sein, um zu gewährleisten, daß Farbe auf der Fläche in Übereinstimmung mit dem darauf aufgetragenen bildgemäßen elektrostatischen Muster haftet, was bei der Übertragung der Farbe auf das Drucksubstrat für eine scharfe Übersetzung des Bildes förderlich ist.

Die obigen Ausführungen zur vorliegenden Erfindung werden in der folgenden detaillierten Beschreibung im Zusammenhang mit den beigefügten, nachstehend erklärten Zeichnungen, weiter verdeutlicht.

Es zeigen:

- | | | |
|----|-------------------|---|
| 20 | Fig. 1 | eine isometrische Ansicht eines Druckapparates mit einem Bebilderungskopf gemäß vorliegender Erfindung; |
| 25 | Fig. 2 | eine Ansicht des Bodens des Bebilderungskopfes für das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel; |
| 30 | Fig. 3 | eine Teilansicht entlang der Linie 5-5 in einem größeren Maßstab, die den Bebilderungskopf der Fig. 2 in Verbindung mit einem Bildträger zeigt; |
| 35 | Fig. 4 | eine fragmentatische Teilansicht der bevorzugten Aufzeichnungsfläche; |
| 40 | Figuren 5A und 5B | isometrische Ansichten eines Teils einer anisotropischen Aufzeichnungsfläche mit leitfähigen Inseln, wobei Fig. 5B eine vereinfachte Darstellung des Bebilderungskopfes der Figuren 2 und 3 umfaßt. Es wird darauf hingewiesen, daß aus darstellerischen Gründen diese Figuren nicht notwendigerweise nach Maßstab gezeichnet sind. |

Fig. 1 zeigt den erfindungsgemäßen Druckapparat mit einem drehbaren Papierzylinder 10 als Träger für ein Drucksubstrat, wie z. B. eine Papierbahn W. Parallel zum Zylinder 10 ist ein Bildträger 12 derart angeordnet, daß sich die Bahn W durch den zwischen dem Zylinder 10 und dem Bildträger 12 gebildeten Spalt bewegt. Am Umfang des Bildträgers 12 sind folgende Komponenten angeordnet: ein elektronischer Bebilderungskopf 14 mit Kontaktborsten enthaltenden Aufladeelementen, ein

Farbkopf 16, der eine dielektrische, elektrisch neutrale Farbe auf den Bildträger 12 aufträgt, eine von dem Zylinderspalt zwischen dem Bildträger 12 und dem Farbkopf 16 gebildete Farbübertragstation 18, und einen Löschkopf 22, wobei die Funktionen all dieser Komponenten durch eine Steuereinheit 24 gesteuert werden.

Die Steuereinheit 24 empfängt Inputsignale in Form eines digitalen Datenstroms, welcher die Graustufenskala oder Farbwerte eines letztendlich auf der Bahn wiederzugebenden Bildes darstellt. Im Falle einer Mehrfarben-Druckmaschine stellt Fig. 1 ein Druckwerk zum Drucken einer Einfarben-Komponente oder Signatur eines Originaldokuments, d. h. der Cyan-Komponente dar. Für eine Vierfarben-Druckmaschine würden sich drei weitere Druckwerke stromabwärts des Zylinders 12 befinden, welche die anderen Farbkomponenten drucken, nämlich Magenta, Gelb und Schwarz, wie dies z. B. in dem US-Patent Nr. 4,792,860 gezeigt ist, auf welches hier Bezug genommen wird. Alternativ könnte die Druckmaschine der Fig. 1 modifiziert sein und ein Mehrfarben-Farbwerk umfassen, das alle Vierfarben-Signaturen separat druckt, wie dies z. B. in dem oben genannten US-Patent Nr. 5,325,120 beschrieben ist.

Die Daten, welche die verschiedenen Farbkomponenten eines farbigen Originals darstellen, werden dem Apparat fortlaufend in Gruppen zugeführt. Das System kann beispielsweise die Daten in der Reihenfolge von Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz empfangen. Vorzugsweise ist der Steuereinheit 24 ein Massenspeicher 24a zugeordnet, um die für den Betrieb des Apparates benötigten, relativ umfangreichen Daten zu speichern.

Um auf die Bahn W zu drucken, steuert die Steuereinheit 24 den Bebilderungskopf 14 in einer Weise, daß während der Umdrehung des Bildträgers 12 der Bebilderungskopf 14 elektrostatische Bilder entsprechend mindestens einer der in dem Inputdatenstrom dargestellten Farbkomponenten auf die Aufzeichnungsfläche 12a des Bildträgers 12 aufzeichnet.

Der Farbkopf 16 kann dem in den oben genannten US-Patenten Nr. 4,792,860 und Nr. 5,325,120 beschriebenen ähnlich sein und trägt thermoplastische Farbe, die aus in einem Bindemittel dispergierten Pigmentpartikeln einer der vier Druckfarben besteht, in einem geschmolzenen Zustand auf. Die Aufzeichnungsfläche 12a des Bildträgers kann mit einem leicht farbabstoßenden Material dünn beschichtet sein, so daß die Farbe nicht die Neigung hat, auf der Oberfläche des Bildträgers zu haften, außer auf den Stellen, die durch den Bebilderungskopf 14 aufgeladen sind. Wenn z. B. ein Cyan-Bild auf den Bildträger 12 aufgezeichnet wird, wird der Farbkopf 16 Cyan-Farbe auftragen. Wenn sich also das elektrostatische Bild auf der Aufzeichnungsfläche 12a an dem Farbkopf 16 vorbeibewegt hat, dann wird die von dem Farbkopf 16 gespendete Cyan-Farbe von den geladenen Bereichen dieses Bildes aufgenommen, so daß sich ein Cyan-Bild auf der Aufzeichnungsfläche 12a des Bildträgers 12 entwickelt. Wie in den oben genannten US-Patenten '860 und '120

beschrieben, wird der Bildträger 12 beheizt, um die Farbe in einem geschmolzenen Zustand auf der Aufzeichnungsfläche 12a zu erhalten, wo sie auf den geladenen Bereichen der Fläche haftet.

Wie im folgenden noch ausführlich beschrieben sein wird, sind die Mengen der durch die geladenen Bereiche auf der Aufzeichnungsfläche 12a aufzunehmenden Farbe proportional zu der Intensität der elektrischen Felder, die von diesen geladenen Bereichen ausgeht. Diese Variation der Feldintensität über dem Bild auf der Aufzeichnungsfläche 12a begünstigt die Wiedergabe einer vollen Graustufenskala.

Bei weiterer Umdrehung des Bildträgers 12 bewegt sich der entwickelte Teil des Bildes auf der Aufzeichnungsfläche 12a zur Farbübertragstation 18 fort, die von dem Spalt zwischen den Zylindern 10 und 12 gebildet wird. Die Steuereinheit 24 steuert die Position des Bildes auf dem Bildträger 12, so daß, wenn dieses Bild entwickelt ist und sich durch den Spalt fortbewegt hat, es auf die entsprechende Stelle auf der Bahn W übertragen wird. Die Übertragung der Farbe von der Aufzeichnungsfläche 12a zur Bahn W an der Übertragstation 18 ist total, weil die Übertragung thermodynamisch durch Phasenumwandlung erfolgt, d. h. die Farbe verändert sich von einem flüssigen Heißschmelzzustand in einen festen Zustand an der Kontaktlinie der Aufzeichnungsfläche 12a mit der relativ kühlen Bahn W.

Die geladenen Bereiche der Aufzeichnungsfläche 12a, welche jetzt ohne Farbe sind, werden an der Löschstation 22 vorbeibewegt. Diese Station enthält eine Einrichtung, wie z. B. ein ultraviolettes Licht, um die Aufzeichnungsfläche 12a leitfähig zu machen, so daß sich die darauf aufgebrachten Ladungen zerstreuen. Somit ist die Aufzeichnungsfläche 12a vollständig entladen, wenn sie die Station 22 verläßt und auf erneute Bebilderung durch den Bebilderungskopf 14 bei der nächsten oder folgenden Umdrehung des Bildträgers 12 vorbereitet. Mittlerweile wird ein eine Farbkomponente darstellendes Bild, z. B. die Cyan-Komponente des Originalbildes, auf die Bahn W gedruckt sein.

Der in Fig. 1 gezeigte Apparat unterscheidet sich von den in den oben angeführten Patenten beschriebenen Druckapparaten hauptsächlich durch zwei seiner Bestandteile, nämlich den Bebilderungskopf 14 und den Bildträger 12. Bei der vorliegenden Erfindung umfaßt der Bebilderungskopf 14 eine Reihe von Kontaktborsten-Matrizen (Aufladeelementen) mit jeweils mindestens einer Kontaktborste, die so angeordnet sind, daß sie die Aufzeichnungsfläche 12a des Bildträgers 12 federnd kontaktieren. Die Steuereinheit 24 veranlaßt das Aufbringen von bildabhängigen Spannungen auf die verschiedenen Kontaktelemente in dem Moment, wenn sie sich gegenüber jeweiligen Pixelbereichen der Aufzeichnungsfläche befinden.

Die Figuren 2 und 3 Zeigen den Kontaktborsten-Bebilderungskopf 14 im Detail. Eine Unterlage 40 aus Isoliermaterial erstreckt sich entlang der vollen Breite

des Bildträgers 12. Auf der Unterlage 40 sind eine Reihe distinkter, leitfähiger, dünner Zuleitungsfilme 42 aufgebracht, wobei jeder als Spannungsleitung zur Steuereinheit 24 für eine Matrice oder ein Polster 44 leitfähiger Kontaktborsten 46 dient; somit ist eine Einrichtung zur Aufladung der Matrice 44 in Übereinstimmung mit dem elektronischen Bild geschaffen. Diese Filme können z. B. durch Ätzen einer auf die Isolierunterlage 40 aufgetragenen kontinuierlichen Metallschicht gebildet werden. Jede Kontaktborsten-Matrice 44 umfaßt ein leitfähiges Substrat 44a, das mit seinem jeweiligen Zuleitungsfilm 42 und einer Anordnung von daran gebildeten Kontaktborsten 46 in elektrischer Verbindung steht. Der Fußabdruck einer jeden Kontaktborstenanordnung entspricht der Fläche eines Pixelbereiches und wird von diesem in dem Bild bestimmt. Der Teil eines Zuleitungsfilms 42, welcher nicht von einem Substrat bedeckt ist, wird durch eine Isolierschicht 48 geschützt. Die durch die Umdrehung des Bildträgers 12 auf dem Bebilderungskopf 14 entstandene Gleitkraft wird durch einen Gleitschuh 50, der während eines Bebilderungsvorgangs auf der Aufzeichnungsfläche 12a des Bildträgers 12 entlanggleitet, absorbiert.

Die Flexibilität der Kontaktborsten 46 gewährleistet einen sanften mechanischen Kontakt mit der Aufzeichnungsfläche, wenn der Bildträger sich an dem Bebilderungskopf 14 vorbeibewegt. Experimente mit Kontaktborsten aus Graphit haben gezeigt, daß eine starke elektrostatische Anziehung zwischen einer Kontaktborste und der Aufzeichnungsfläche 12a eines Bildträgers, der eine im folgenden beschriebene Grundlage aufweist, herrscht. Vorausgesetzt, daß die Aufzeichnungsfläche 12a frei von Staub oder chemischen Rückständen oder dicken Isolierfilmen ist, werden die Kontaktborsten nicht abprallen und auch nicht verfehlen, einen engen Kontakt mit der Aufzeichnungsfläche herzustellen. Die durch die auf die Aufzeichnungsfläche 12a aufgetragenen Aufladungen auf eine flexible Kontaktborste ausgeübte elektrostatische Anziehungskraft biegt die Kontaktborste in Richtung der Aufzeichnungsfläche ab, wodurch der elektrische Kontakt gefördert wird.

Die Kontaktborsten, bestehend aus einem starken, sehr harten, normalerweise Einkristall-Material, erstrecken sich gewöhnlich senkrecht von dem leitfähigen Substrat 44a herab, wie in Fig. 3 gezeigt. Die Kontaktborsten können mit beliebigen bekannten Verfahren auf dem Gebiet der Materialbearbeitung gebildet sein, einschließlich der Verfahren, die z. B. in D. Stewart und P. Wilson, "Recent developments in broad area field emission cold cathodes", *Vacuum*, Vol. 30 No. 11/12, und H. E. Cline, "Multineedle Field Emission from the Ni-W Eutectic", *Journal of Applied Physics*, Vol. 41, No. 1 (Jan. 1970), beschrieben sind, worauf hier Bezug genommen wird. Die Kontaktborsten können aus einem beliebigen geeigneten Material, wie z. B. Wolfram oder Graphit bestehen. Außer einer hinreichenden elektrischen Leitfähigkeit müssen Kontaktborsten zur Verwen-

dung in einem Bebilderungskopf Flexibilität aufweisen und in ihrer chemischen Zusammensetzung stabil sein.

Im Gegensatz zu den in den oben genannten US-Patenten Nr. 5,325,120 und Nr. 5,406,314 beschriebenen Bildträgern, weist der Bildträger 12 eine anisotropische Aufzeichnungsfläche 12a auf, so daß sich die von dem Bebilderungskopf 14 während eines Bebilderungsvorgangs empfangenen elektrischen Ladungen auf der Aufzeichnungsfläche 12a ungleichförmig verteilen und dabei die elektrischen Felder bilden, welche sich über der Aufzeichnungsfläche des Bildträgers erstrecken. Wenn also der Bildträger 12 gedreht wird, um die ungleichförmig geladenen Bereiche gegenüber dem Farbkopf 16 zu positionieren, nehmen diese durch den Prozeß der Dielektrophorese Farbe von dem Farbkopf 16 auf. Das heißt, daß die Farbpartikel durch die ungleichförmigen Felder auf der Aufzeichnungsfläche 12a polarisiert und von den Bereichen auf der Zylinderfläche 12a angezogen werden, in denen die Felder am stärksten sind, und zwar in sich gleichförmig mit den Feldstärken in diesen geladenen Bereichen erhöhenden Mengen.

Wie am besten in den Figuren 1 und 4 dargestellt, besitzt der Bildträger 12 einen starren Kern 60, der aus Stahl oder Aluminium sein kann. Vorzugsweise ist der Kern geschlitz, wie gezeigt, um sein Gewicht zu vermindern und zur Kühlung des Kerns Luft durch diesen zirkulieren zu lassen. Der Kern 60 ist von einer Hülse 62 umgeben, die aus einem Material besteht, das ein guter Wärme- und elektrischer Isolator ist, wie z. B. Keramik. Auf die Oberfläche der Hülse 62 ist eine Schicht 64 von leitfähigem Material, wie z. B. Kupfer, aufgebracht. Diese leitfähige Schicht dient als Grundlage für den Bildträger 12.

Über der Schicht 64 befindet sich eine dünne Schicht 66, z. B. mit einer Dicke von 1μ , aus einem dielektrischen Material mit einer sehr hohen elektrischen Widerstandsfähigkeit, wie z. B. Stickstoffsilicid oder Aluminiumoxid. Die dielektrische Schicht 66 wird anisotropisch gemacht, indem ein Muster leitfähiger Inseln 68 darauf geformt wird. Diese Inseln sind von der leitfähigen Schicht 64 und voneinander elektrisch isoliert. Die Inseln 68 können als auf die Flächen der dielektrischen Schicht 66 aufgetragene winzige leitfähige Punkte, Drähte oder Pfade ausgebildet sein. Es sind auch andere Verfahren möglich, um die Schicht 66 anisotropisch zu machen, z. B. durch Einbetten von Metall in die dielektrische Schicht, solange die Oberfläche Bereiche von unterschiedlicher Leitfähigkeit aufweist. Obschon der Kontaktborsten-Bebilderungskopf vorzugsweise für eine anisotropische Oberfläche verwendet wird, kann dieser auch Vorteile erbringen, z. B. eine erhöhte Lebensdauer gegenüber einem Metallkontakt-Bebilderungskopf haben, wenn er nur für eine einfache homogene dielektrische Oberfläche verwendet wird. In Fig. 4 ist auch gezeigt, daß der Bildträger 12 mit einer sehr dünnen Außenbeschichtung 72 eines abhäsigen Materials, wie z. B. Polytetrafluorethylen (Teflon) - das farbabweisend ist - versehen sein kann. Diese

abhäsive Oberflächenbeschichtung 72 verhindert, daß Farbe auf nicht geladenen Bereichen der Zylinderoberfläche 12a haftet und minimiert auch Farbabschmierung auf dieser Oberfläche, sie kann jedoch die gewünschte Ladungsübertragung von den Kontaktborsten zur Bildträger-Oberfläche verringern.

Fig. 5A zeigt die folgende mögliche Anordnung der Inseln 68 in einem Pixelbereich 70, d. h. eine Anordnung in Spalten und Reihen als ein geradliniges Muster, z. B. 2 x 2 Inseln pro Pixelbereich 70. Zum Zweck der besseren Darstellung sind diese Inseln 68 in den Figuren relativ groß und weit voneinander beabstandet gezeigt. In Wirklichkeit können die Inseln kleiner als 1 µm im Durchmesser und nur einige Mikrometer voneinander beabstandet sein. Selbstverständlich können auch andere Muster verwendet werden. Die Inselmuster für jeden Pixelbereich können regelmäßig wiederkehrend oder gänzlich willkürlich angelegt sein. Jedoch sollten die Inseln 68 im Vergleich zu den Bebilderungskopf-Kontaktborsten 46 von hinreichender Größe sein, um bei der Bewegung des Bebilderungskopfes über jeden Pixelbereich 70 den erforderlichen Kontakt zwischen den Kontaktborsten und der Aufzeichnungsfläche zu gewährleisten. Fig. 5A zeigt die Zylinderoberfläche 12a ohne eine abhäsive Beschichtung.

Somit wird durch den Kontakt der gleitenden Kontaktborsten des Bebilderungskopfes 14 ein elektronisches Bild direkt auf eine anisotropische Aufzeichnungsfläche 12a des Bildträgers 12 in der im folgenden beschriebenen Weise aufgezeichnet. Durch die an die Kontaktborsten 46 angebrachten bildabhängigen werden die leitfähigen Inseln 68 der Pixelbereiche 70 in Übereinstimmung mit den elektronischen Bildern aufgeladen. Fig. 5B stellt das pixelgemäße Funktionieren des in den Figuren 2 und 3 gezeigten Kontaktborsten-Bebilderungskopfes dar. Eine jeweilige Kontaktborste 46 kann ziemlich klein sein, weil sie nur die korrespondierende Insel 68 für eine sehr kurze Zeit (im Bereich von Nanosekunden) an einem Punkt zu kontaktieren braucht, um die leitfähige Insel entsprechend der Spannung der korrespondierenden Kontaktborste 46 vollständig aufzuladen. Von den Punkten aus bilden sich Feldlinien F in Querrichtung und ziehen Farbe um die Punkte herum an. Das Bestehen der Inseln begünstigt somit die Effektivität des Bildträgers 12 sehr, weil damit stärkere Felder erzeugt werden können als jene, die durch schmale Linienkontakte 30 auf einer dielektrischen Oberfläche erzeugt werden. Die Spannung um jeden Punkt herum liegt näher bei der Grundspannung (was für die Erzeugung von Feldern mit hoher querlaufender Spannung wünschenswert ist), je dünner die dielektrische Schicht 66 ist.

Wenn also die geladenen Bereiche des Bildträgers 12 an dem Farbkopf 16 vorbeibewegt werden, so polarisieren die ungleichförmigen elektrischen Felder das Entwicklungsmedium an jeder Punktposition und ziehen durch Dielektrophorese Farbpartikel auf die Zylinderoberfläche 12a an, und zwar in einer sich mit der Ladung an jedem Punkt gleichförmig erhöhenden

Menge.

Es ist auch möglich, eine sich ungleichförmig verteilende Ladung auf die Aufzeichnungsfläche 12a aufzubringen, und zwar indem innerhalb der Verweilzeit des Aufzeichnungskopfes 14 in einem individuellen Pixelbereich die Aufzeichnungsspannung zwischen Null und dem gewünschten Spannungsniveau durch mehrere Impulsgaben angebracht wird. Eine bei 300 Hz angebrachte Wechselstromspannung bei einer Bewegung der Bildträgeroberfläche mit einer Geschwindigkeit von 1 m/Sekunde wäre geeignet, diese Impulse zu erzeugen.

Ein Druckorgan mit einer geladenen anisotropischen Oberfläche, wie oben beschrieben, kann mit einem dielektrischen Medium oder einem beliebigen dielektrischen Material, das eine dielektrische Konstante von > 1 aufweist, zusammenwirken. Obschon die vorliegende Erfindung als in einem Druckapparat mit einer Druckstation, die thermoplastische Farben zuführt, zu verwendende Erfindung beschrieben ist, können die beschriebenen Druckkomponenten auch zur Aufnahme von nicht geladenen dielektrischen Farben in festem Zustand und geladenen und nicht geladenen Tonern, die als lose Ladung oder als Aerosol zugeführt werden, verwendet werden.

Somit kann erkannt werden, daß die obigen Ausführungen einen sehr vorteilhafter Schritt für die Entwicklung und Herstellung von Farben für elektrothermisches Drucken darstellen. Wie oben erwähnt, ist es denkbar, daß der Kontaktborsten-Bebilderungskopf auch in Verbindung mit einem Bildträger, der eine einfache, gleichförmige dielektrische Oberfläche aufweist, verwendet wird.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

10	Zylinder
12	Bildträger
12a	Aufzeichnungsfläche
14	Bebilderungskopf
16	Farbkopf
18	Farbübertragstation
22	Löschkopf
24	Steuereinheit
24a	Massenspeicher
30	schmale Linienkontakte
40	Isolierunterlage
42	Zuleitungsfilme / Aufladeelemente
44	Matrize, Polster
44a	leitfähiges Substrat
46	Kontaktborsten
48	Isolierschicht
50	Gleitschuh
60	Kern des Bildträgers 12
62	Hülse
64	leitfähige Schicht
66	dünne Schicht aus dielektrischem Material
68	leitfähige Inseln
70	Pixelbereich

72 abhäsive Oberflächenbeschichtung
 F Feldlinien
 W Bahn

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufzeichnen eines mit einem elektronischen Bild korrespondierenden elektrostatischen Musters, welche die folgenden Merkmale umfaßt:
 einen eine Aufzeichnungsfläche (12a) aufweisenden Bildträger (12), und einen Bebilderungskopf (14) zum Übertragen elektrostatischer Ladungen auf die Aufzeichnungsfläche (12a), wobei der Bebilderungskopf (14) eine Vielzahl von Kontaktborsten (46) für den Kontakt mit der Aufzeichnungsfläche (12) aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Vorrichtung eine Farbübertragstation (18) zur Übertragung von Farbe auf den Bildträger (12) umfaßt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Farbe eine ungeladene Farbe ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der Bildträger (12) eine leitfähige Schicht (64), eine über der leitfähigen Schicht angebrachte dielektrische Schicht (66), und auf der dielektrischen Schicht (66) angebrachte leitfähige Inseln (68) umfaßt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Aufzeichnungsfläche (12a) eine anisotropische dielektrische Oberfläche ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Aufzeichnungsfläche (12a) eine einfache dielektrische Oberfläche ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der Bebilderungskopf (14) eine Reihe von leitfähigen Polstern (44) mit jeweils mindestens einer daran geformten Kontaktborste (46) umfaßt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
 daß jedes Polster (44) eine Vielzahl von Kontaktborsten (46) aufweist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,

daß jedes Polster (44) einem auf die Aufzeichnungsfläche (12a) aufzuzeichnendes Pixel entspricht.

- 5 10. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Kontaktborsten (46) aus Graphit oder aus Wolfram bestehen.
- 10 11. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der Bebilderungskopf (14) einen Gleitschuh (50) zum Kontaktieren der Aufzeichnungsfläche (12a) umfaßt.
- 15 12. Vorrichtung zum Aufzeichnen eines mit einem elektronischen Bild korrespondierenden elektrostatischen Musters, welche die folgenden Merkmale umfaßt:
 einen Bildträger (12) mit einer Aufzeichnungsfläche (12a), und einen Bebilderungskopf (14) zum Übertragen elektrostatischer Ladungen auf die Aufzeichnungsfläche (12a), wobei der Bebilderungskopf (14) für das Aufzeichnen auf die Aufzeichnungsfläche (12a) eine Reihe von Aufladeelementen (42) umfaßt, welche jeweils mindestens eine daran geformte Kontaktborste (46) aufweisen.
- 20 13. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Vorrichtung eine Farbübertragstation (18) zum Übertragen von Farbe auf den Bildträger (12) umfaßt.
- 25 14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Farbe eine ungeladene Farbe ist.
- 30 15. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
 daß der Bildträger (12) eine leitfähige Schicht (64), eine über der leitfähigen Schicht (64) angebrachte dielektrische Schicht (66), und auf der dielektrischen Schicht (66) angebrachte leitfähige Inseln (68) umfaßt.
- 35 16. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Aufzeichnungsfläche (12a) eine anisotropische dielektrische Oberfläche ist.
- 40 17. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Aufzeichnungsfläche (12a) eine einfache dielektrische Fläche ist.
- 45 18. Vorrichtung nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
 daß jedes Aufladeelement (42) eine Vielzahl von
- 50
- 55

Kontaktborsten (46) aufweist.

19. Verfahren des Aufzeichnens eines Bildes auf eine Aufzeichnungsfläche, welches die folgenden Schritte umfaßt:

5

a) das Erstellen von digitalen Daten, die einem Bild entsprechen, welches letztendlich auf einem Drucksubstrat visuell darzustellen ist;

b) das Aufladen eines Bebilderungskopfes (14), welcher eine Vielzahl von Aufladeelementen (42) mit mindestens einer Kontaktborste (46) aufweist, wobei der Bebilderungskopf auf der Basis der digitalen Daten aufgeladen wird; und

10
15

c) das Anbringen der sich auf den Aufladeelementen (42) befindlichen Ladungen auf die Aufzeichnungsfläche (12a) durch Kontaktieren der Aufzeichnungsfläche (12a) mittels der Kontaktborsten.

20

20. Verfahren nach Anspruch 18, welches ferner die Schritte des Farbauftrags auf die Aufzeichnungsfläche (12a) nach Anbringung der Ladungen umfaßt.

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

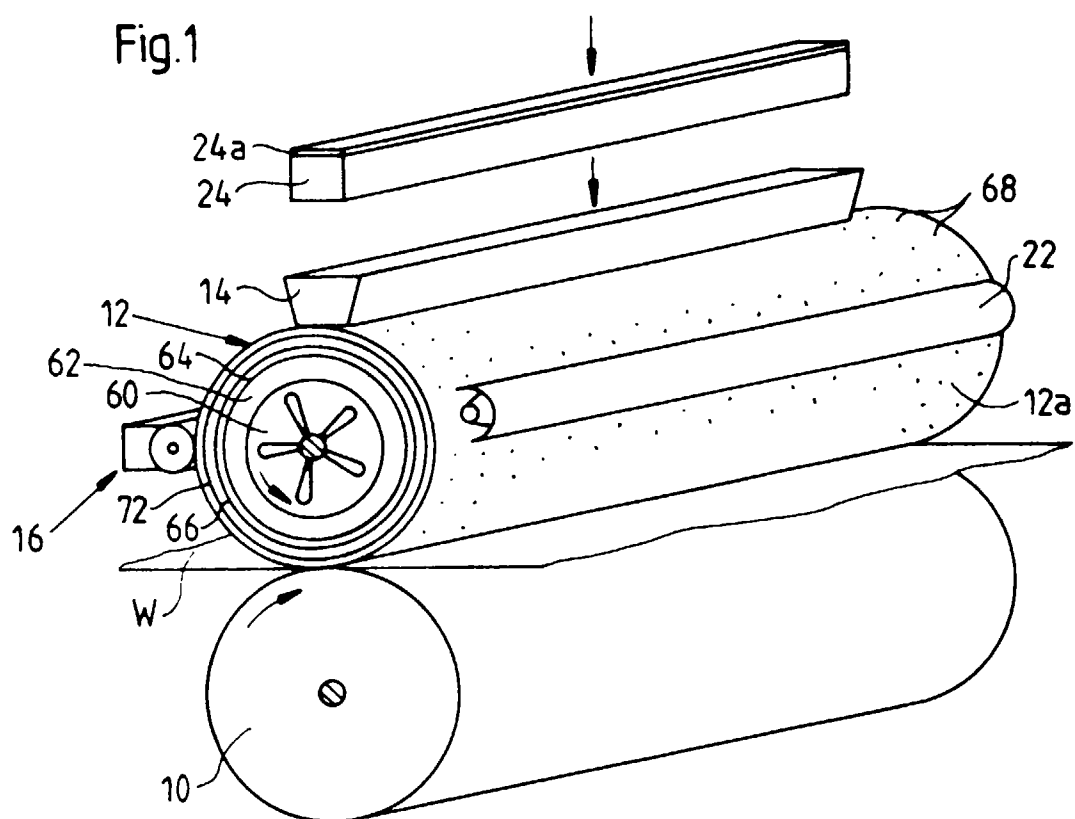
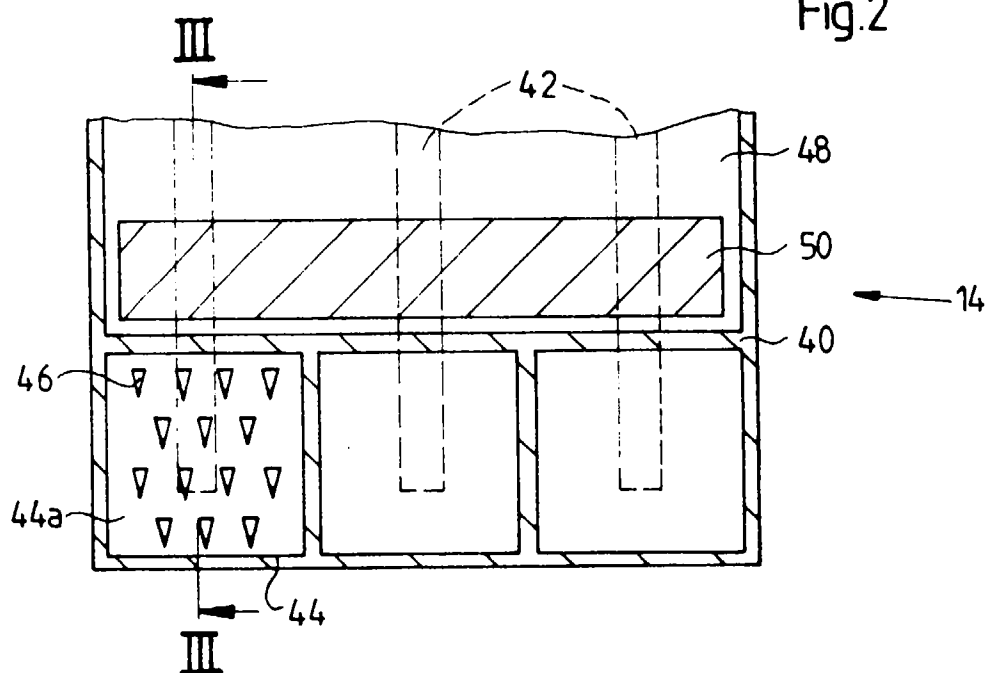
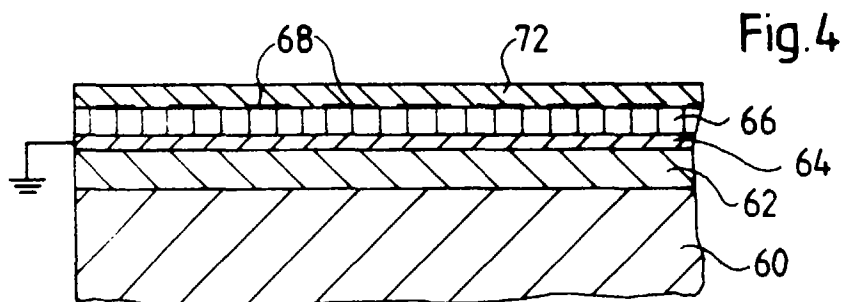
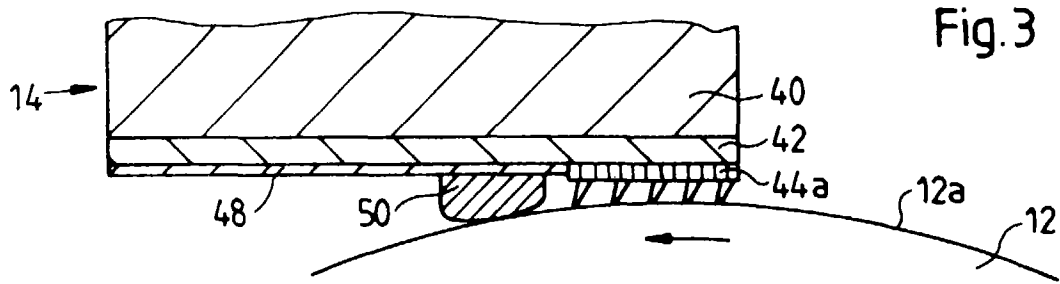


Fig.2





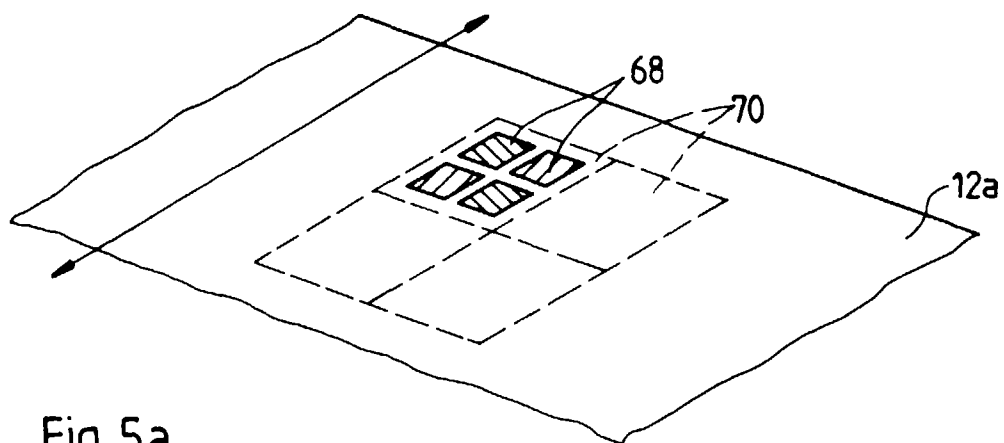


Fig. 5a

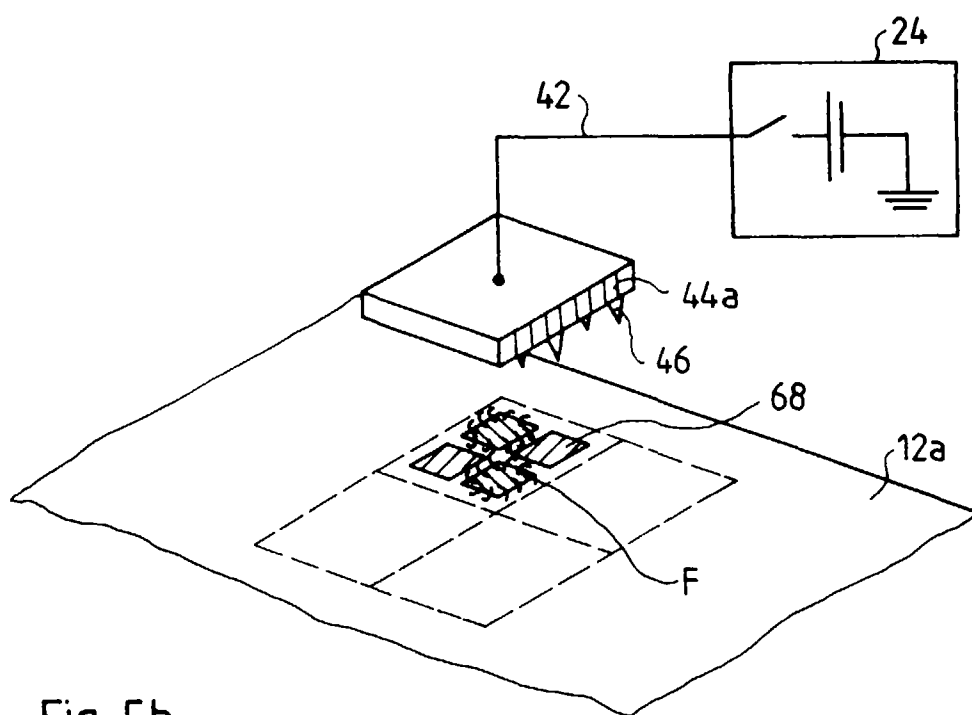


Fig. 5b



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 1331

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no. 262 (M-341), 30. November 1984 & JP 59 133073 A (FUJI XEROX KK), 31. Juli 1984,	1	G03G15/00 G03G15/32
Y		2,4-8, 11-13, 15-20	
	* Zusammenfassung *		

D,Y	US 5 325 120 A (KUEHNLE MANFRED R) 28. Juni 1994 * Spalte 9, Zeile 54 - Spalte 10, Zeile 38 * * Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen *	2,4,5, 13,15, 16,19,20	
A		3,14	
Y	US 4 233 611 A (NAKANO KEITA ET AL) 11. November 1980 * das ganze Dokument *	7,8,11, 12,18	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Y	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Bd. 33, Nr. 1A, 1. Juni 1990, Seite 114/115 XP000120024 "LOW-VOLTAGE ELECTROGRAPHY USING MONOCOMPONENT DEVELOPMENT" * das ganze Dokument *	6,17	G03G B41F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 6. Mai 1997	Prüfer Lipp, G
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 01.82 (P/MCO3)