

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 639 451 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.06.1997 Patentblatt 1997/23

(51) Int. Cl.⁶: **B41C 1/10**

(21) Anmeldenummer: **94112675.7**

(22) Anmeldetag: **13.08.1994**

(54) Druckverfahren mit Ferroelektrika

Ferroelectric printing process

Procédé d'impression utilisant des moyens ferroélectriques

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

(30) Priorität: **20.08.1993 DE 4328037**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.02.1995 Patentblatt 1995/08

(73) Patentinhaber: **MAN Roland Druckmaschinen AG**
63012 Offenbach (DE)

(72) Erfinder: **Hirt, Alfred, Dr.**
D-81477 München (DE)

(74) Vertreter: **Schober, Stefan**
MAN Roland Druckmaschinen AG,
Postfach 10 00 96
86135 Augsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 262 475

EP 0 639 451 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf Verfahren zum Vervielfältigen einer Bildvorlage mittels einer Druckform, die an der Oberfläche eine Schicht aus einem ferroelektrischen Material aufweist.

Aus der DE 38 35 091 C2 ist bereits ein Verfahren zum Vervielfältigen einer ferroelektrischen Bildvorlage bekannt, bei dem elektrisch geladene Tonerpartikel verwendet werden. Das ferroelektrische Material läßt sich in sehr engen Bereichen unterschiedlich polarisieren, so daß bei einfarbigen Tonern Drucke mit sehr hoher Auflösung möglich sind und daß bei Anwendung von zwei Farben mit unterschiedlich geladenen Partikeln, d. h., daß die eine Farbe positiv und die andere Farbe negativ geladene Tonerpartikel enthält, mit einem Druck gleichzeitig zwei Farben aufgebracht werden können, so daß bei farbigen Drucken geringe Durchlaufzahlen notwendig sind. Die Druckform eignet sich sowohl zur Anwendung von Trockentonern als auch von in Feuchtmitteln als Trägern gelösten Tonern. Es wird nicht mitgeteilt, bei welchen Temperaturen die Druckform polarisiert wird.

Andererseits ist es bereits aus der US 3 899 969 bekannt, pyroelektrische Materialien, also insbesondere Ferroelektrika, bei sehr hohen Temperaturen, beispielsweise bei 150°C, unter Anwendung eines elektrischen Feldes zu polarisieren. Dazu muß das zu polarisierende Material beispielsweise in ein Bad von heißem Öl eingebracht werden.

Aus der DT 25 30 290 A1 geht zwar das einmalige Auslegen eines äußeren elektrischen Feldes an ein Ferroelektrikum nach einem Polarisationsvorgang zur Erzeugung eines latenten Bildes auf der Oberfläche des Ferroelektrikums hervor, aber durch das Feld wird nur wie in einem Kondensator eine zur Feldstärke des angelegten Feldes proportionale und daher begrenzte Menge an Ladungen auf die Oberfläche des Ferroelektrikums aufgebracht. Da die Ladungen mit der Abgabe des Tonerbildes an einen Bedruckstoff ebenfalls abgegeben werden, kann von dem latenten Bild auf dem Ferroelektrikum nur eine begrenzte Anzahl von Kopien erzeugt werden, bis alle durch das äußere Feld erzeugten freien Ladungen verbraucht sind. Entsprechendes gilt für die Anwendung des pyroelektrischen oder des piezoelektrischen Effekts durch Erwärmen des Ferroelektrikums bzw. Aufbringen von Druck auf das Ferroelektrikum. Daher ist das aus der DT 25 30 290 A1 bekannte Verfahren kein kontinuierliches Druckverfahren, sondern ein Kopierverfahren zur Herstellung einer beschränkten Anzahl von Kopien.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Druckverfahren zu schaffen, bei denen die Druckqualität, d.h. der Kontrast, gegenüber den bekannten Druckverfahren verbessert ist. Diese Aufgabe wird, wie in Patentanspruch 1 angegeben, gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Gemäß Patentanspruch 15 wird ein Verfahren zum Bebildern einer Druckform geschaffen,

durch das ebenfalls der Kontrast beim Drucken mit der so bebilderten Druckform verbessert wird.

Im Unterschied zum Stand der Technik werden bei dem erfindungsgemäßen Verfahren fortlaufend neue Ladungsträger zur Kontrasterhöhung auf die Druckform aufgebracht, so daß an den polarisierten Stellen verstärkt Toner eingelagert werden kann, der bei Abgabe des Tonerbildes an den Druckträger abgegeben wird.

Nachstehend wird die Erfindung in Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Hystereseschleife,

Fig. 2 eine Vorrichtung zum Drucken mit einem Ferroelektrikum, wobei der Formzylinder auf seiner Mantelfläche mit einer Schicht aus einem ferroelektrischen Material beschichtet ist und wobei seitlich des Formzylinders Ladungsquellen angeordnet sind,

Fig. 3 die Druckvorrichtung gemäß Fig. 2, wobei die Schicht durch eine Heizung beheizt wird, und

Fig. 4 die Druckvorrichtung gemäß Fig. 2, wobei eine Tonerauftragwalze zum Auftragen des Toners auf den Formzylinder gegen diesen gedrückt wird.

Ferroelektrisches Material ist dadurch ausgezeichnet, daß seine Mikrobausteine, d. h. seine Elementarzellen, ein stabiles elektrisches Dipolmoment besitzen, das in einem elektrischen Feld ausgerichtet werden kann. Ferroelektrika sind beispielsweise anorganische Keramikmaterialien mit asymmetrischer Perowskitstruktur, wie z. B. Bariumtitanat, Bleizirkonat und Mischstrukturen davon oder organische Substanzen, wie z. B. Polyvinylidenfluorid mit C-F-Ketten als elementaren Dipolen. Die anorganischen Ferroelektrika weisen Strukturen auf, bei denen die Elementarzellen so asymmetrisch angeordnet sind, daß zwei energetisch gleichwertige und strukturell identische Modifikationen, d. h. enantiomorphe Modifikationen, existieren, die nur durch Energiezufuhr von einem Zustand in den anderen übergeführt werden können, z. B. durch das Wirken von äußeren Kräften, beispielsweise eines elektrischen Feldes, oder durch thermische Energie.

Erfolgt diese Energiezufuhr durch ein elektrisches Feld, so klappen oberhalb einer gewissen materialabhängigen Feldstärke, der sog. Koerzitivfeldstärke, die nicht in Feldrichtung stehenden Zustände in Feldrichtung um und verbleiben in diesem Zustand auch nach Abschalten des elektrischen Feldes. Dieser Vorgang wird als Polung des Ferroelektrikums bezeichnet.

Geschieht diese Energiezufuhr durch Wärme, so werden in Folge der thermischen Gitterschwingungen ab einer gewissen Temperatur, der Curie-Temperatur, beide Modifikationen gleich wahrscheinlich und verlie-

ren die in einem externen elektrischen Feld erzeugte Ausrichtung nach Abschalten des elektrischen Feldes wieder vollkommen. Oberhalb der Curie-Temperatur geht daher das Ferroelektrikum in den paraelektrischen Zustand über. Bei Abkühlung aus diesem Zustand in den ferroelektrischen Zustand ohne äußeres Feld bilden sich statistisch verteilt ausgerichtete Bereiche, die Domänen, deren Feldwirkungen sich gegenseitig aufheben, so daß ein makroskopisch neutraler unpolarer Zustand entsteht.

Wenn das Ferroelektrikum unterhalb seiner Curie-Temperatur polarisiert wird, kann sich das durch die Ausrichtung seiner Dipole erzeugte elektrische Feld an der Materialoberfläche nicht fortsetzen; da keine in sich geschlossenen elektrischen Feldlinien existieren, sondern immer an Ladungen enden, bildet sich an beiden Oberflächen der ferroelektrischen Schicht eine Schicht aus Oberflächenladungen, die das Feld im Inneren des Ferroelektrikums stabilisieren. Eine gepolte ferroelektrische Platte ist daher auch nach Entfernen von eventuell zur Polung verwendeten Elektroden einem elektrischen Kondensator ähnlich, auf dessen Elektroden Oberflächenladungen sind, die durch das innere elektrische Feld ortsfest gebunden sind.

Durch diese Oberflächenladungen wird der größte Teil des inneren Feldes nach außen abgeschirmt. Diese Abschirmung ist aber nicht vollständig, vielmehr wirkt ein für den Druckprozeß ausreichendes Restfeld nach außen und ist in der Lage, elektrisch geladene Partikel, z.B. einen elektrostatischen Toner, anzuziehen. Die bildmäßige Polung geschieht durch unterschiedliche Ausrichtung von Bild- und Hintergrundbereichen (DE 38 35 091 C2).

In Fig. 1 ist eine Hysteresekurve eines Ferroelektrikums dargestellt. Dabei ist die Flächenladungsdichte der auf die Oberfläche des Ferroelektrikums geflossenen elektrischen Ladung als Funktion des im Inneren des Ferroelektrikums anliegenden elektrischen Feldes E dargestellt. Bei der Polung eines Ferroelektrikums, das sich in einem statistisch verteilten, makroskopisch neutralen Zustand befindet, in den positiv polarisierten Zustand wird die sog. jungfräuliche Kurve 1 von einem Punkt 0 zu einem Punkt A_1 durchlaufen. Nach Abschalten des elektrischen Feldes bleibt das Material in einem stabilen gepolten Zustand P_1 . Durch Anlegen eines Gegenfeldes wird die Kurve von dem Punkt P_1 über einen Punkt A_2 zu einem Punkt P_2 durchlaufen. Dieser Vorgang ist reversibel und beliebig oft wiederholbar. Nach der Polung sind damit die Bildpunkte des Ferroelektrikums beispielsweise in einem Zustand P_1 , während die Hintergrundbereiche, d.h. die Nicht-Bildbereiche in dem Zustand P_2 sind. Auch die umgekehrte Polarisierung ist möglich. Es ist ebenfalls möglich, daß lediglich die Bildbereiche positiv oder negativ polarisiert sind und die Nicht-Bildbereiche neutral sind.

Fig. 2 zeigt eine Vorrichtung zum Bedrucken einer Bedruckstoffbahn 2 mit einem Formzylinder 3, dessen Mantelfläche von einer Druckform 30 umgeben ist, die entweder ganz oder wenigstens in ihrer äußeren

Schicht aus einem ferroelektrischen Material besteht. Die Druckform 30 nimmt von einer Tonerauftragwalze 4 Toner auf, den die Tonerauftragwalze 4 ihrerseits aus einem Tonerbecken 5 erhält. Das Tonerbecken 5 enthält einen Tonervorrat 50, der über eine Tonerzuführung 51 auf einem bestimmten, festgelegten Niveau gehalten wird. Über eine Tonerabführung 52 wird von der Tonerauftragwalze 4 nicht aufgenommener Toner einer hier nicht dargestellten Filteranordnung zugeführt und gelangt über die Tonerzuführung 51 wieder in das Tonerbecken 5 zurück. Tonerpartikel, die auf dem Formzylinder 3 bildmäßig auf der Oberfläche der Druckform 30 aufgetragen sind, werden über einen Übertragungszylinder 6 auf die Bedruckstoffbahn 2 übertragen, wobei der Übertragungszylinder 6 die Bedruckstoffbahn 2 gegen einen Druckzylinder 7 drückt.

Bevor jedoch die Druckform 30 für das Drucken mittels des Toners einsetzbar ist, muß sie durch eine Bebilderungseinheit 8 durch Polarisieren, wie oben beschrieben, bebildert werden. Anschließend wird zum Drucken mit dem Toner die Anzahl der oberflächlich verfügbaren freien Ladungen elektrisch erhöht. Dazu sind neben dem Formzylinder 3 Ladungsquellen 11, 12 angeordnet, die die Oberfläche der Druckform 30 entweder positiv oder negativ aufladen. Als Ladungsquellen sind z. B. Corona-Entladungen, kontaktierende dielektrische oder schwach elektrisch leitfähige Schichten oder bildpunktmäßig getrennte Einzelelektroden möglich. Dabei sind die Ladungsquellen 11, 12 entweder dieselben, mit denen die Druckform 30 vorher bildmäßig polarisiert wurde, oder, wie in Fig. 4 dargestellt, andere Ladungsquellen 11, 12.

Nach Beendigung des Bebilderungsprozesses, d. h. nachdem die Elektroden der Bebilderungseinheit 8 wieder auf Masse-Potential sind, befinden sich beispielsweise die Bildpunkte in dem Polarisationszustand P_1 (vgl. Fig. 1) und die Nicht-Bildpunkte in dem Polarisationszustand P_2 . Durch erneutes, aber in diesem Falle ganzflächiges Aufladen der Druckform 30 mit einer definierten Ladungsmenge, z.B. ΔP , werden die Punkte, die vorher den Polarisationszustand P_1 hatten, auf ein elektrisches Potential E_1 angehoben. Die Punkte, die vorher in dem Polarisationszustand P_2 waren, werden auf ein Potential E_2 angehoben. Ohne die jetzt auf die Druckform 30 aufgebrachte Ladungsmenge ΔP bestand zwischen den positiv und negativ polarisierten Bereichen P_1 und P_2 nur durch das Restfeld erzeugte relativ geringe Potentialunterschied. Jetzt weisen sie einen Potentialunterschied $\Delta E = E_1 - E_2$ auf. Durch diesen Potentialunterschied ergibt sich ein Kontrast zwischen den beiden Bereichen, der beispielsweise um einen Faktor 100 größer ist als der ursprüngliche Kontrast bei dem polarisierten, aber ungeladenen Ferroelektrikum. Entsprechend der Aufladung mit positiven Ladungsträgern, wie hier dargestellt, läßt sich die Druckform 30 als ganze auch mit negativen Ladungsträgern aufladen. Diese bildmäßig einmal gepolte und aufgeladene ferroelektrische Druckform 30 übersteht eine Vielzahl von Druckvorgängen. Es zeigt sich allerdings,

daß die ortsfeste Bindung der in dem Punkt B_1 befindlichen Ladungsträger größer ist als die der im Punkt B_2 befindlichen Ladungsträger, da Ladungen im Punkt B_1 eine Verstärkung, im Punkt B_2 eine Schwächung des Feldes in der ferroelektrischen Schicht bewirken. Diese werden abgegeben, und die Druckform wird im Bereich der negativen Polarisierung von dem früheren Polarisationszustand P_2 auf einen Polarisationszustand P_2 teilweise depolarisiert. Um diese Depolarisierung wieder rückgängig zu machen, wird die Druckform 30 mit negativen Ladungsträgern beaufschlagt, dann durchläuft das Ferroelektrikum von dem Punkt P_2' zu dem Punkt A_2 eine Polarisierungs-Kurve 15. Nachdem einmal wieder der Punkt A_2 erreicht ist, kann das Ferroelektrikum wieder positiv bis zum Erreichen des Punktes B_2 aufgeladen werden. Entsprechendes gilt in schwächerem Umfang für den Punkt B_1 . Die unipolare Aufladung der Druckform 30, z. B. nur mit positiven Ladungsträgern, bewirkt einen Kontrast $\Delta E = E_1 - E_2$ mit positivem Potential auf Bild- und Nichtbildstellen. Durch Einstellen des Potentials der Tonerauftragwalze 5 auf ein Niveau zwischen E_1 und E_2 wird eine für die Tonerpartikel an- bzw. abstoßende Wirkung erzeugt.

Deswegen ist es bei einem langandauernden, kontinuierlichen Druckprozeß notwendig, in bestimmten Zeitabständen ein beispielsweise positiv aufgeladenes Ferroelektrikum mit negativen Ladungsträgern aufzuladen. Dadurch werden beide Polarisationszustände wieder vollständig regeneriert.

Bei einer anderen Ausführungsweise dieses Verfahrens wird die Kontrasterhöhung in Verbindung mit der Bilderzeugung bewirkt. Dabei wird zunächst die Druckform 30 auf ihrer gesamten Oberfläche durch eine erste Elektrode negativ polarisiert und zusätzlich mit negativen Ladungsträgern (Elektronen) um einen Betrag ΔP negativ aufgeladen und dabei auf ein Potential E_3 (Punkt B_3) gebracht. Anschließend werden die Bildbereiche auf der Oberfläche der Druckform 30 durch eine zweite Elektrode positiv polarisiert und durch Entfernen von Elektronen um den Betrag P auf das Potential E_1 (Punkt B_1) positiv aufgeladen, so daß die Bildpunkte B_1 zu den Nicht-Bildpunkten B_3 eine Potentialdifferenz $\Delta E' = E_1 - E_3$ haben.

Zusätzlich zu diesem Verfahren läßt sich die Anzahl der freien Ladungen auf der Oberfläche der Druckform durch Wärme vergrößern. Zunächst wird hierzu die Druckform bei einer Temperatur T_1 , beispielsweise bei 20°C , bebildert. Um diese Temperatur einzuhalten, wird die gesamte Druckvorrichtung vorzugsweise bei dieser Temperatur thermostatisiert. Hierzu ist sie beispielsweise in einem abgeschlossenen Raum angeordnet.

Nach Beendigung des Polarisierens und bevor der Druckvorgang beginnt, wird die Druckform 30 (Fig. 3) von ihrer äußeren Oberfläche her durch eine Heizung 9 neu auf eine höhere Temperatur T_2 , z.B. 25°C , gebracht und auf dieser Temperatur gehalten. Dabei ist zu beachten, daß sich diese Temperatur T_2 unterhalb der Curie-Temperatur des jeweiligen Ferroelektrikums befindet. Durch die erhöhte Temperatur steigt die

Anzahl der Oberflächenladungen auf der Oberfläche der Druckform 30. Die gemäß Fig. 1 benötigte Ladung zur Kompensation des inneren elektrischen Feldes ist temperaturabhängig, d. h., es wird bei höherer Temperatur weniger Kompensationsladung benötigt. Wurde bei niedriger Temperatur polarisiert, so wird bei einer Temperaturerhöhung die nicht benötigte Kompensationsladung frei. Es entstehen also im positiv polarisierten Bereich freie positive Ladungen, im negativ polarisierten Bereich freie negative Ladungen. Da durch die erhöhte Temperatur die Anzahl der freien Oberflächenladungen auf der Oberfläche der Druckform steigt, nimmt der Kontrast, d. h. die Potentialdifferenz zwischen den positiv und negativ gepolten Bereichen, zu. Dadurch werden, wenn beispielsweise die Partikel positiv geladen sind, auf negativ geladenen Bildflächenanteilen mehr Tonerpartikel abgeschieden und Hintergrundtonen vermieden. Die erhöhte Kontrastspannung zwischen den Bild- und Hintergrundbereichen erzeugt also einen besseren optischen Kontrast zwischen Bild- und Hintergrundbereichen, d. h. eine dichtere Tonschicht in den Druckbereichen bei tonerfreiem Hintergrund. Dieser Effekt läßt sich für eine hohe Anzahl von Druckvorgängen, z.B. 1000 Drucke, ausnutzen. Es läßt sich jedoch nicht ganz verhindern, daß Teile der Oberflächenladung auf der Druckform 30 durch Tonerpartikel auf den Übertragungszylinder 6 und von diesem auf die Bedruckstoffbahn 2 mitgerissen werden. Deshalb wird vorzugsweise eine Kühlvorrichtung 10 seitlich des Formzylinders 3 angeordnet. Diese kühlt die Druckform 30 entweder vor oder nach Abgabe des Toners auf den Übertragungszylinder 6 ab. Bei Kühlung vor der Tonerabgabe wird infolge des reversiblen pyroelektrischen Effekts die freie Oberflächenladung wieder als Kompensationsladung gebunden. Bei Kühlung nach erfolgter Tonerabgabe wird die benötigte Kompensationsladung von dem umgebenden Medium auf die Oberfläche übertragen und ortsfest gebunden.

Die für diesen pyroelektrischen Effekt benötigte Kompensationsladung wird von dem umgebenden Medium, z.B. der Luft, auf die Oberfläche übertragen und dort ortsfest gebunden. Durch die Kühlvorrichtung 10 nimmt die Druckform 30 eine Temperatur T_3 an, die unterhalb der Temperatur T_2 liegt. Anschließend wird die Druckform 30 wieder durch die Heizung 9 auf die Temperatur T_2 aufgewärmt, und es entsteht erneut ein Ladungsüberschuß auf der Oberfläche, der den oben beschriebenen Effekt der Kontrastverstärkung hervorruft. Der Kühlvorgang kann entweder kontinuierlich erfolgen oder aber in bestimmten Zeitabständen nach einer vorher festgelegten Anzahl von Drucken, wenn sich die Zahl der freien Oberflächenladungen entsprechend vermindert hat. Bei kontinuierlicher Kühlung wird auch erreicht, daß die durch die Heizung zugeführte Wärmemenge wieder abgeführt werden kann.

Statt den Toner 50 mit der Druckwalze 4 auf die Druckform 30 aufzutragen, kann auch jede andere Zuführvorrichtung zum Aufbringen des Toners 50, z.B. ein Band, Verwendung finden.

Wenn anstelle des trockenen Toners 50 ein flüssiger Toner verwendet wird, reicht unter Umständen auch die beim Verdunsten der Tonerflüssigkeit durch Entzug der Verdampfungswärme hervorgerufene Abkühlung der Druckform 30 aus.

Anstelle der Heizung 9 ist es auch möglich, die Oberfläche der Druckform 30 durch Eintauchen in ein Tonerbad eines flüssigen Toners zu erwärmen, wobei diese Tonerflüssigkeit auf einer Temperatur T_2 temperiert wird.

In Verbindung mit dem Verfahren der Kontrastverstärkung durch Anlegen einer Ladungsträgerquelle oder auch in Verbindung mit dem Verfahren der Temperaturerhöhung läßt sich die Anzahl der verfügbaren Ladungen auf der Oberfläche der Druckform 30 auch dadurch erhöhen, daß auf diese eine mechanische Kraft ausgeübt wird. Dies geschieht beispielsweise dadurch, daß die Tonerauftragwalze 4 mit einem bestimmten, vorgegebenen Druck p (Fig. 3) gegen den Formzylinder 3 gedrückt wird. Die freie Oberflächenladung entsteht hier durch den bei ferroelektrischen Materialien wirksamen piezoelektrischen Effekt.

Die Vorrichtungen gemäß Fig. 2 bis 3 lassen sich vorteilhaft dann nutzen, wenn zusätzlich noch Toneran- und Abtragelektroden 13, 14 wie in Fig. 4, dargestellt, vorhanden sind. Diese Elektroden 13, 14 befinden sich in einem gewissen Abstand von der Oberfläche der Druckform 30 und beeinflussen die Tonerannahme auf der Oberfläche der Druckform 30. Durch eine beispielsweise negativ geladene Elektrode 13 werden negativ geladene Tonerpartikel von der Elektrode 13 abgestoßen und umso stärker und schneller von positiv geladenen Bildbereichen auf der Druckform 30 angenommen. Entsprechendes gilt umgekehrt für die Elektrode 14, die, wenn sie positiv geladen ist, die Anlagerung der negativ geladenen Tonerpartikel in Nicht-Bildbereichen, die ebenfalls negativ geladen sind, umso besser verhindert. Auch hierdurch wird der Kontrast zwischen Bild- und Nicht-Bildbereichen verstärkt und Hintergrundtoner vermieden.

Gemäß der Erfindung werden Verfahren geschaffen, mit denen die Zahl der auf der Oberfläche einer Druckform 30 mit einer ferroelektrischen Schicht verfügbaren Ladungen erhöht werden kann, d.h. die Potentialdifferenz zwischen Bild- und Nicht-Bildbereichen gesteigert wird. Hierzu wird entweder die Temperatur auf der Oberfläche der Druckform 30 gegenüber der Temperatur, bei der sie polarisiert wurde, erhöht, oder es wird zum Tonerübertragen eine mechanische Belastung auf den Formzylinder 3 ausgeübt, oder es werden ganzflächig Ladungsträger auf die Druckform 30 eingebracht, wodurch ein Potentialunterschied zwischen positiv und negativ polarisierten Bereichen entsteht, der zu einer Kontrasterhöhung zwischen Bild- und Nicht-Bildbereichen führt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Vervielfältigen einer Bildvorlage mit-

tels einer Druckform (30), die eine Schicht aus einem ferroelektrischen Material aufweist, bei dem die Schicht entsprechend einem zu druckenden Bild bei einer ersten Temperatur (T_1) polarisiert wird und bei dem elektrisch geladene Partikel an der Oberfläche des ferroelektrischen Material angelagert werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckform (30), nachdem sie polarisiert worden ist, zur bildmäßigen Erhöhung der Anzahl der Oberflächenladungen auf der Schicht zusätzlich von einer Ladungsträgerquelle mit elektrischen Ladungen aufgeladen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine positive (11) oder eine negative Elektrode (12) in der Nähe der Schicht angeordnet ist, um Ladungen auf deren Oberfläche abzugeben.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladung von einer elektrisch nichtleitenden dielektrischen Schicht übertragen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht durch Corona-Entladung oder durch eine die Oberfläche der Schicht berührende Elektrode (11, 12) mit Ladungen beaufschlagt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ausgleich von unterschiedlich starken Ladungsträgerdichten an freien Oberflächenladungen in den Bild- und den Nicht-Bildbereichen die Bild- und die Nicht-Bildbereiche entgegengesetzt und anschließend erneut mit den vorgesehenen elektrischen Ladungen aufgeladen werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ladung auf der dielektrischen Schicht durch Reibung, Berühren mit den Elektroden (11, 12) oder durch Corona-Aufladung erzeugt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckform (30), nachdem sie polarisiert worden ist, auf eine zweite, höhere Temperatur (T_2) unterhalb der Curie-Temperatur erwärmt wird und daß die Partikel bei dieser Temperatur auf der Oberfläche der Schicht angelagert werden und anschließend auf ein zu bedruckendes Material (2) übertragen werden.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckform (30) zusammen mit der Schicht bei der zweiten Temperatur (T_2) temperiert wird.
9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht nach der Anlagerung der Partikel auf ihrer Oberfläche auf eine dritte Temperatur

(T_3) abgekühlt wird, die niedriger ist als die zweite Temperatur (T_2), bei der die Partikel auf der Schicht angelagert wurden, und daß die Schicht zur erneuten Aufnahme der Partikel wieder auf die zweite Temperatur (T_2) erwärmt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die geladenen Partikel in einer Flüssigkeit enthalten sind, daß die Schicht nach der Anlagerung der Partikel durch das Verdampfen der von ihrer Oberfläche mitgerissenen Flüssigkeit auf eine dritte Temperatur (T_3) abgekühlt wird, die niedriger ist als die zweite Temperatur (T_2), bei der die Partikel angelagert wurden, und daß die Schicht zur erneuten Aufnahme der Partikel wieder auf die zweite Temperatur (T_2) erwärmt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schicht durch das Eintauchen in ein auf der zweiten Temperatur (T_2) temperiertes Tonerbad erwärmt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß zur bildmäßigen Erhöhung der Anzahl der Oberflächenladungen auf der Schicht auf die Oberfläche der Schicht während der Anlagerung der Partikel eine mechanische Kraft ausgeübt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckform (30) auf der Mantelfläche eines Formzylinders (3) aufgebracht ist, daß der Toner über eine Zuführvorrichtung, insbesondere über eine Tonerauftragwalze (4), auf den Formzylinder (3) angetragen wird und daß die Tonerauftragwalze (4) gegen den Formzylinder (3) und somit gegen die Schicht gedrückt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß eine Tonerantrag- und/oder eine Tonerabtragelektrode (13, 14) zur Verstärkung des Tonerantrags in den Bildbereichen und zur Abschwächung des Tonerantrags in den Nicht-Bildbereichen in der Nähe der Oberfläche der Schicht angeordnet sind und den Toner entsprechend seiner Ladung von der Oberfläche der Druckform (30) wegziehen oder ihn auf der Oberfläche festdrücken.
15. Verfahren zum Bebildern einer Druckform (30), die eine Schicht aus einem ferroelektrischen Material aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die ganze Oberfläche der Druckform durch eine erste Elektrode (11) in einer ersten Polarisationsrichtung (ΔP , E_3) polarisiert und zusätzlich elektrisch geladen wird, daß anschließend die Bildbereiche durch eine zweite Elektrode (12), in der entgegengesetzten Polarisationsrichtung polarisiert und zusätzlich in derselben Richtung elektrisch (ΔP , E_1) geladen

werden.

Claims

1. Process for reproducing an image original by means of a printing forme (30) which has a layer of a ferro-electric material, in which the layer is polarised at a first temperature (T_1) according to an image to be printed, and in which electrically charged particles are deposited on the surface of the ferro-electric material, characterised in that after it has been polarised the printing forme (30) is additionally charged with electrical charges from a charge carrier source for the image-wise increase in the number of surface charges on the layer.
2. Process according to claim 1, characterised in that at least one positive (11) or one negative electrode (12) is arranged near the layer so as to transfer charges onto its surface.
3. Process according to claim 1, characterised in that the charge is transmitted from an electrically non-conductive dielectric layer.
4. Process according to claim 1, characterised in that charges are applied to the layer by corona-discharge or by an electrode (11, 12) contacting the surface of the layer.
5. Process according to one of claims 1 to 4, characterised in that to compensate for charge carrier densities of different strengths in free surface charges in the image and non-image areas, the image and non-image areas are oppositely charged and then charged again with the electrical charges provided.
6. Process according to claim 5, characterised in that the charge is generated on the dielectric layer by friction, contact with the electrodes (11, 12) or corona-charging.
7. Process according to one of claims 1 to 6, characterised in that after it has been polarised the printing forme (30) is heated to a second, higher temperature (T_2) below the Curie temperature, and in that the particles are deposited on the surface of the layer at this temperature and then transferred to a material (2) to be printed.
8. Process according to claim 7, characterised in that the printing forme (30) together with the layer is tempered at the second temperature (T_2).
9. Process according to claim 7, characterised in that after deposition of the particles on the layer surface the layer is cooled to a third temperature (T_3) which is lower than the second temperature (T_2) at which

the particles were deposited on the layer, and in that the layer is heated again to the second temperature (T_2) to receive the particles again.

10. Process according to claim 7, characterised in that the charged particles are contained in a liquid, in that after deposition of the particles the layer is cooled, by evaporation of the liquid drawn by its surface, to a temperature (T_3) which is lower than the second temperature (T_2) at which the particles were deposited, and in that the layer is heated again to the second temperature (T_2) to receive the particles again. 5
11. Process according to claim 10, characterised in that the layer is heated by immersion into a toner bath tempered at the second temperature (T_2). 15
12. Process according to one of claims 1 to 9, characterised in that for the image-wise increase in the number of surface charges on the layer, a mechanical force is exerted on the surface of the layer during deposition of the particles. 20
13. Process according to claim 12, characterised in that the printing forme (30) is applied to the casing surface of a forme cylinder (3), in that the toner is applied to the forme cylinder (3) by means of a feeding device, in particular by means of a toner application roller (4), and in that the toner application roller (4) is pressed against the forme cylinder (3) and hence against the layer. 25 30
14. Process according to one of claims 1 to 13, characterised in that a toner application and/or toner removal electrode (13, 14) for increasing toner application in the image areas and reducing toner application in the non-image areas are arranged near the surface of the layer and according to its charge remove the toner from the surface of the printing forme (30) or press it firmly on the surface. 35 40
15. Process for the imaging of a printing forme (30) which has a layer of a ferro-electric material, characterised in that the entire surface of the printing forme is polarised by a first electrode (11) in a first polarisation direction (ΔP , E_3) and is additionally electrically charged, and in that the image areas are then polarised by a second electrode (12) in the opposite polarisation direction and additionally electrically (ΔP , E_1) charged in the same direction. 45 50

Revendications

1. Procédé pour dupliquer une image originale à l'aide d'une forme d'impression (30), qui possède une couche d'un matériau ferroélectrique, selon lequel la couche est polarisée en fonction d'une image à imprimer, à une première température (T_1), et selon 55

lequel des particules chargées électriquement s'accumulent sur la surface du matériau ferroélectrique, caractérisé en ce qu'après avoir été polarisée, la forme d'impression (30) est chargée en supplément avec des charges électriques par une source de porteurs de charges, pour accroître, conformément à l'image, le nombre des charges superficielles sur la couche.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins une électrode positive (11) ou une électrode négative (12) est disposée à proximité de la couche, de manière à délivrer des charges à la surface de cette couche.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la charge est transmise par une couche diélectrique, non électriquement conductrice.
4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la couche est chargée avec des charges au moyen d'une décharge par effet couronne ou à l'aide d'une électrode (11,12) qui est en contact avec la surface de la couche.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que pour la compensation de densités différentes de porteurs de charges dans des charges superficielles libres dans les zones de l'image et dans les zones ne comportant pas d'image, les zones contenant l'image et les zones ne comportant pas l'image sont chargées avec des charges opposées et ensuite sont à nouveau chargées avec les charges électriques prévues.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce que la charge sur la couche diélectrique est produite par frottement, par contact avec les électrodes (11,12) ou au moyen d'une charge par effet couronne.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'après avoir été polarisée, la forme d'impression (30) est chauffée à une seconde température supérieure (T_2) inférieure à la température de Curie, et qu'à cette température, les particules s'accumulent sur la surface de la couche et ensuite sont transférées à un matériau à imprimer (2).
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que la forme d'impression (30) est mise en température conjointement avec la couche, à la seconde température (T_2).
9. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'après l'accumulation des particules sur la surface de la couche, cette dernière est refroidie à une troisième température (T_3), qui est inférieure à la

seconde température (T_2), à laquelle les particules se sont accumulées sur la couche, et que la couche est à nouveau chauffée à la seconde température (T_2), pour une nouvelle réception de particules.

quement (ΔP , E_1) dans la même direction.

5

10. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que les particules chargées sont contenues dans un liquide, qu'après l'accumulation des particules, la couche est refroidie par vaporisation du liquide entraîné par sa surface, à une troisième température (T_3), qui est inférieure à la seconde température (T_2), à laquelle les particules se sont accumulées, et que pour une nouvelle réception des particules, la couche est à nouveau chauffée à la seconde température (T_2).

10

15

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que la couche est chauffée par immersion dans un bain de toner mis en température à la seconde température (T_2).

20

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que pour accroître, en fonction de l'image, le nombre des charges superficielles sur la couche, une force mécanique est appliquée à la surface de la couche pendant l'accumulation des particules.

25

13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que la forme d'impression (30) est disposée sur l'enveloppe cylindrique d'un cylindre porte-cliché (3), que le toner est déposé sur le cylindre porte-cliché (3) par l'intermédiaire d'un dispositif d'amenée, notamment par l'intermédiaire d'un cylindre (4) d'application du toner, et que le cylindre (4) d'application du toner est repoussé contre le cylindre porte-cliché (3) et par conséquent contre la couche.

30

35

14. Procédé selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé en ce qu'une électrode de dépôt de toner et/ou une électrode d'enlèvement de toner (13,14) servant à accroître le dépôt de toner dans les zones contenant l'image et à affaiblir le dépôt de toner dans les zones ne contenant pas d'image sont disposées à proximité de la surface de la couche et écartent le toner, en fonction de cette charge, de la surface de la forme d'impression (30) ou le compriment fermement sur cette surface.

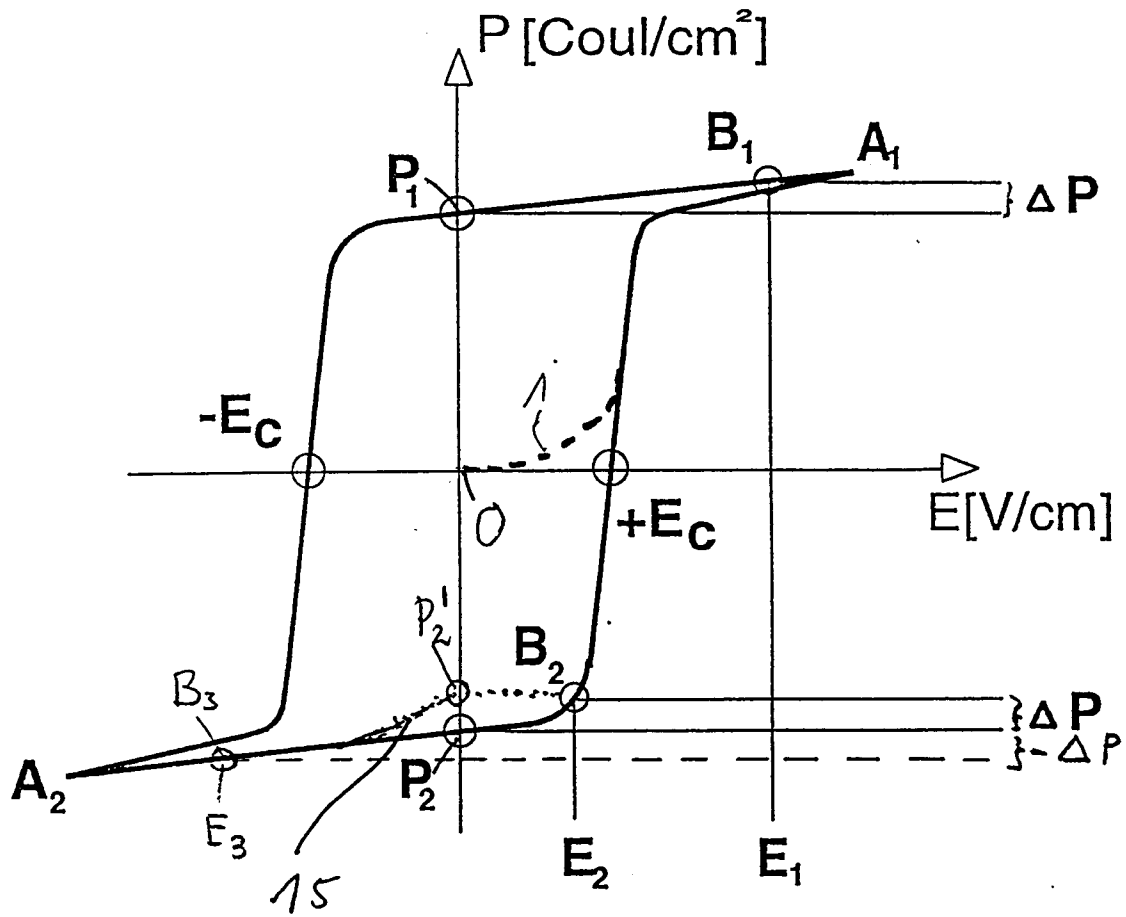
40

45

15. Procédé pour former une image sur une forme d'impression (30), qui possède une couche formée d'un matériau ferroélectrique, caractérisé en ce que l'ensemble de la surface de la forme d'impression est polarisé par une première électrode (11) dans une première direction de polarisation (ΔP , E_3) et en outre est chargé électriquement, et qu'ensuite les zones contenant l'image sont polarisées par une seconde électrode (12) dans la direction de polarisation opposée et en outre sont chargées électri-

50

55



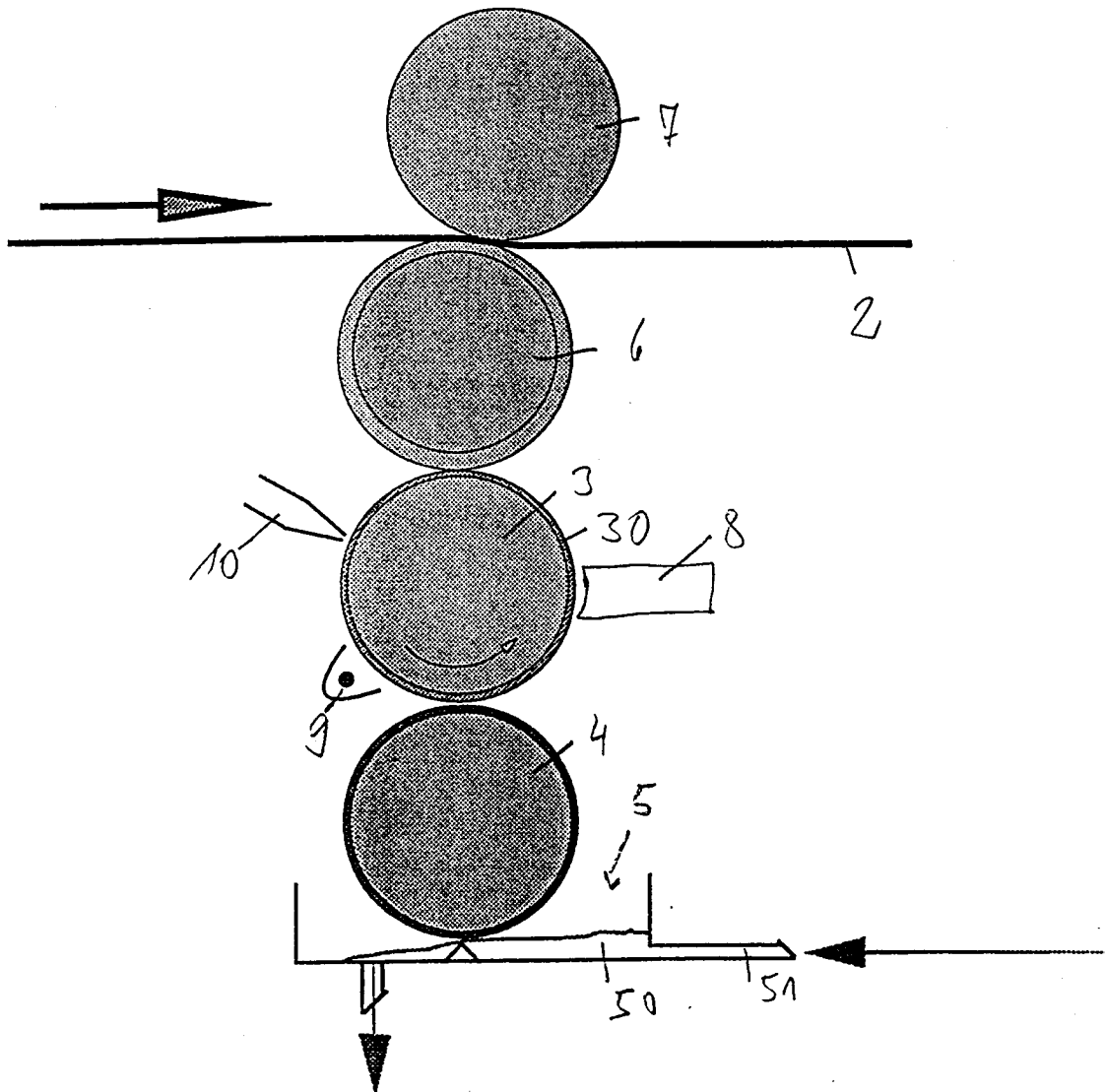


Fig. 2

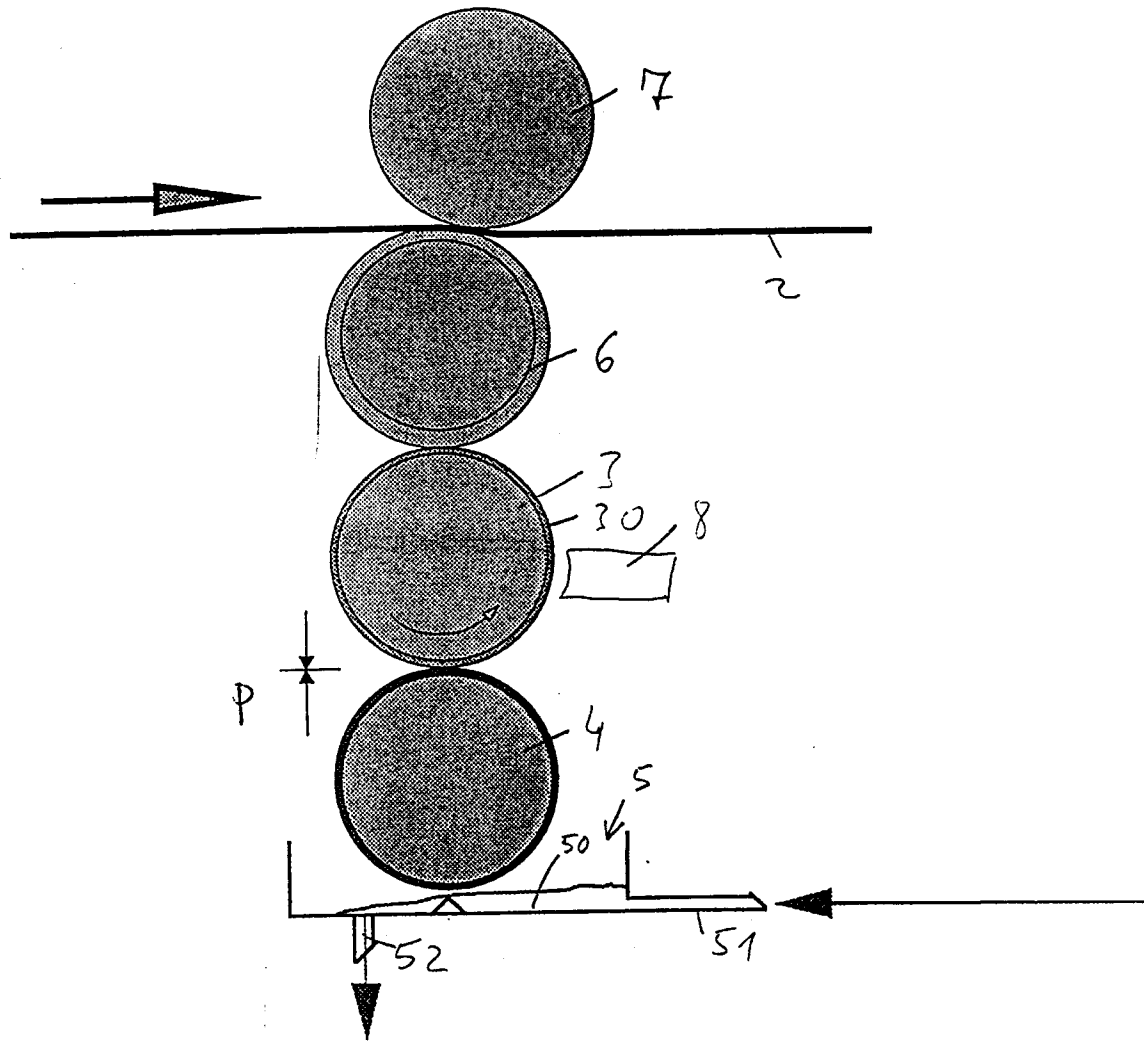


Fig. 3

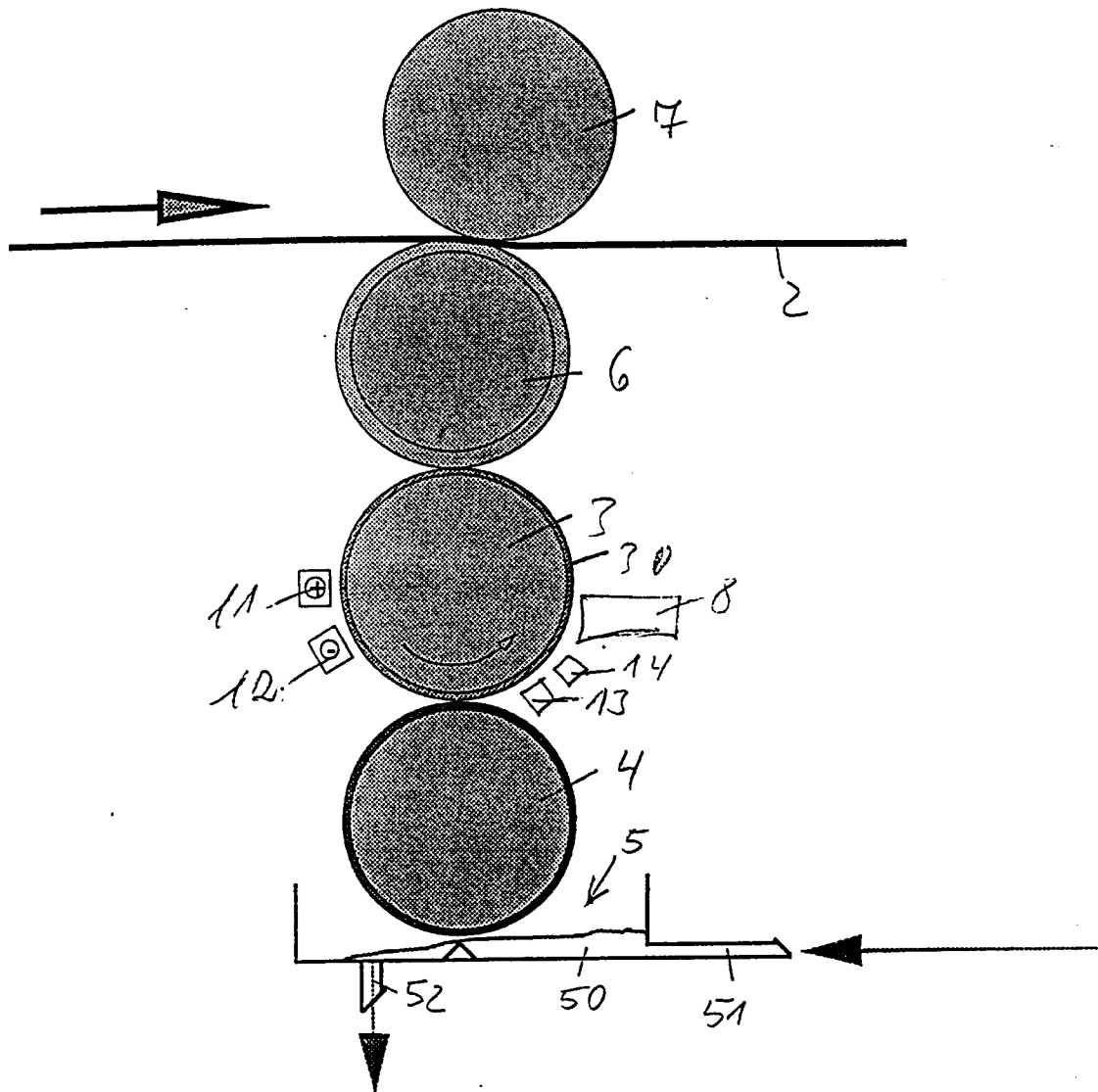


Fig. 4