

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 241 533 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.09.2002 Patentblatt 2002/38

(51) Int Cl.7: **G03G 21/00**

(21) Anmeldenummer: **02005571.1**

(22) Anmeldetag: **12.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **14.03.2001 US 808491**

(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen
Aktiengesellschaft**

69115 Heidelberg (DE)

(72) Erfinder:

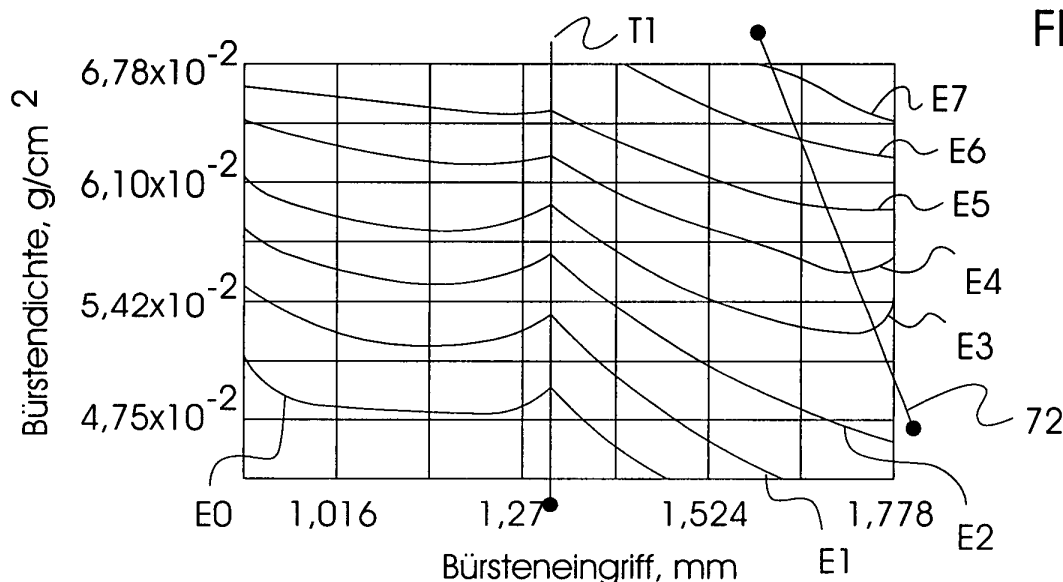
- **Bertram, Gary B.**
Honeoye Falls, NY 14472 (US)
- **Stern, Philip A.**
Rochester NY 14618 (US)
- **Walgrove III, George R.**
Rochester, New York 14625 (US)

(74) Vertreter: **Franzen, Peter et al**
Heidelberger Druckmaschinen AG,
Kurfürsten-Anlage 52-60
69115 Heidelberg (DE)

(54) Verbesserte Übertragungswalzenreinigung

(57) Eine Hochgeschwindigkeitsdruckvorrichtung (10) ist mit einer Übertragungswalze (42) und einer Reinigungsbürste (52) ausgestattet. Die Reinigungslei-

stung wird verbessert, wenn der Eingriff der beiden Walzen einen ersten Schwellenwert T1 überschreitet. Ihr Eingriff wird unterhalb eines Blockier-Schwellenwerts T2 gehalten.



EP 1 241 533 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung von Übertragungswalzen in Hochgeschwindigkeitsdruckern sowie eine diesbezügliche Vorrichtung.

[0002] Bekannte Hochgeschwindigkeitsdrucker und -kopierer, wie sie z.B. von Heidelberg Digital hergestellt werden, verwenden eine Übertragungswalze, an die eine Vorspannung angelegt ist, um Toner oder Entwicklungsmaterial von einem entwickelten Bild auf einen Fotoleiter oder von einem äquivalenten Film auf einen Bedruckstoff zu übertragen. Die Übertragungswalze ist elektrostatisch vorgespannt, um geladene Tonerpartikel von der Oberfläche des Fotoleiters oder eines äquivalenten Films auf einen Empfangsbogen zu übertragen, beispielsweise auf Papier. Während des normalen Betriebs bleibt auf dem Fotoleiter oder auf dem äquivalenten Film vorhandener Resttoner an der Übertragungswalze haften. Um zu verhindern, dass Resttoner auf die Rückseite des nachfolgenden Bedruckstoffs übertragen wird, entfernt eine rotierende Acrylfaserbürste den Resttoner von der Oberfläche der Übertragungswalze. Der auf der Bürste befindliche Toner wird an einer Vakuumreinigungsstation vorbei geführt, die den Toner entfernt und in einem Entsorgungsgefäß ablagert.

[0003] Hochgeschwindigkeitsdrucker und -kopierer sind in der Lage, pro Minute mehr als 100 Kopien anzufertigen. An einem Tag können sie Tausende von Kopien erstellen. Die Resttonerpartikel können sich auf der Übertragungswalze ansammeln und verursachen auf den Kopien unerwünschte Markierungen. Häufig werden derartige unerwünschte Markierungen erst erkannt, nachdem ein großer Druckauftrag abgeschlossen worden ist. Derartige unerwünschte Markierungen sind inakzeptabel, was zur Folge hat, dass zahlreiche große Druck- und Kopieraufträge noch einmal angefertigt werden müssen. Die unerwünschten Markierungen verursachen einen unnötigen Papierverbrauch, der für den Anwender kostspielig, unwirtschaftlich und für die Holz- und Papierressourcen nachteilig ist. Die Übertragungswalze muss ggf. manuell gereinigt werden. Das verursacht Produktivitätseinbußen für den Kopierer/Drucker sowie unerwünschte zusätzliche Wartungskosten für den Anwender des Kopierers/Druckers. Weil die Übertragungswalze von dem Fotoleiter oder einem äquivalenten Film oder einer Trommel angetrieben wird, wird der Eingriff zwischen der Übertragungswalze und der Reinigungsbürste normalerweise so eingestellt, dass Schlupf oder Blockieren der Übertragungswalze verhindert wird. Ein Blockieren der Übertragungswalze verursacht Schmierflecken auf den Kopien und macht dadurch einen großen Druckauftrag ebenfalls unbrauchbar. Es besteht also seit langem der Bedarf, die Reinigung von Übertragungswalzen in Hochgeschwindigkeitsdruckern und -kopierern zu verbessern, ohne dass es zu einem Blockieren oder Anhalten der Übertragungswalze kommt.

[0004] Die Erfindung sieht eine Verbesserung des Übertragungswalzen-Reinigungsvorgangs in Kopierern und Druckern vor. Sie sieht konstruktive Kriterien für die Wahl des Eingriffs zwischen der Übertragungswalze und der Reinigungsbürste vor. Zu den Kriterien gehört die Wahl eines Eingriffsabstands für das Zusammendrücken der Übertragungswalze und der Reinigungsbürste, ohne dass es zu einem Rutschen oder Blockieren der Übertragungswalze mit nachfolgendem Verschmieren des Empfangsbogens durch Toner kommt. Die Kriterien umfassen weiterhin die Wahl einer Faserdichte für die Reinigungsbürste aus einer Reihe von Dichten gemäß der Eingriffskraft zwischen den Walzen. Bei Anwendung der vorliegenden Erfindung wird die Reinigungsleistung von Kopierern und Druckern verbessert. Die Folge sind weniger unbrauchbare Druckaufträge und weniger Ausfallzeiten zur Reinigung der Übertragungswalzen.

[0005] Eine bevorzugte Ausführungsform umfasst ein Verfahren zum Einstellen einer Übertragungswalzen-Reinigungsstation für eine effiziente und bessere Reinigung der Übertragungswalze. Die Übertragungswalze wird mittels Reibung von einem Fotoleiter-Endlosband oder von einem äquivalenten Film oder einer Trommel angetrieben. Dieser Film führt ein entwickeltes Bild an der Übertragungswalze vorbei, wo das Bild auf einen Bedruckstoff übertragen wird. Eine Reinigungsstation entfernt Resttonerpartikel von der Übertragungswalze. Die Reinigungsstation umfasst eine Reinigungsbürste mit einer Vielzahl faseriger Borsten, die sich von der Reinigungsbürste zur Übertragungswalze erstrecken. Die gegen die Übertragungsfläche wirkende Kraft der Borsten lässt sich durch Verstellung der Reinigungsbürste in Richtung zur Übertragungswalze einstellen. Sobald der gewünschte Eingriff gewählt ist, wird die Reinigungsbürste in ihrer Position verriegelt und behält einen relativ konstanten Eingriff mit der Übertragungswalze bei. Die Reinigungsbürste wird durch ihren eigenen Motor in einer Richtung angetrieben, die entgegengesetzt zur Richtung der Übertragungswalze verläuft.

[0006] Die Bestimmung des Blockiermoments, das die Drehung der Übertragungswalze abbremst oder anhält, wird mit bekannten Mitteln erreicht. Die Reinigungsbürste ist derart bewegbar, dass ihre Borsten mit einer Anfangskraft in die Übertragungswalze eingreifen, die ausreicht, um die Bürsten gegen die Übertragungswalze zu biegen und zumindest mit der teilweisen Beseitigung restlichen Entwicklungsmaterials von der Übertragungswalze zu beginnen. Die Reinigungsbürste wird in kleinen, inkrementierenden Schritten in Richtung Übertragungswalze mit der zu einem engeren Eingriff mit der Übertragungswalze bewegt. Mit jedem Schritt wird der Reinigungszustand der Übertragungswalze aufgezeichnet. Die Reinigungswirkung verbessert sich wenig oder gar nicht, bis eine erste Eingriffsschwelle überschritten wird. Anschließend steigert sich die Reinigungswirkung fortlaufend, bis das Blockiermoment erreicht ist. Im übrigen verbessert sich die Reinigungsleistung in dem Maße, in dem die Dichte der faserigen Borsten auf der Reinigungsbürste zunimmt. Die Reinigungsleistung unterhalb des Blockiermoments wird durch Erhöhen der Eingriffskraft

und durch Erhöhen der Dichte der Borsten in der Reinigungsbürste verbessert.

[0007] Die Erfindung wird im folgenden anhand in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0008] Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kopierers/Druckers.

Fig. 2 eine detaillierte Ansicht der Übertragungswalzenbaugruppe.

Fig. 3a eine weitere schematische Darstellung der Übertragungswalze und der Reinigungsbürste vor dem Eingriff.

Fig. 3b eine vergrößerte schematische Darstellung, die einem Teil aus Fig. 3a entspricht.

Fig. 3c eine vergrößerte schematische Darstellung der Fasern der Reinigungsbürste, die sich unter der Eingriffskraft zwischen den Walzen biegen.

Fig. 4a eine Darstellung der Drehmomentkonturen, die die verbesserte Reinigungsleistung oberhalb einer Eingriffsschwelle zeigt.

Fig. 4b eine Kurvendarstellung der Drehmomentkonturen als Funktion des Eingriffs und der Faserdichte.

Fig. 4c die Anwendung der Drehmomentgrenze auf Fig. 3b bis 3a.

[0009] Fig. 1 zeigt in schematischer Form eine typische Druckvorrichtung 10 der elektrofotografischen Bauart, die zur Verwendung einer beispielhaften Übertragungswalzenbaugruppe geeignet ist, wie in US-A-6,097,913 gezeigt und beschrieben. Die Druckvorrichtung 10, die hier nur soweit beschrieben wird, wie es für ein vollständiges Verständnis der vorliegenden Erfindung erforderlich ist, umfasst einen Fotoleiter oder ein äquivalentes Filmelement 12. Das Filmelement 12 ist beispielsweise als langgestrecktes, endloses Band ausgebildet, das auf Trägerwalzen angeordnet ist und um eine geschlossene Bahn durch eine Reihe elektrografischer Verarbeitungsstationen in Richtung des Pfeils A bewegbar ist.

[0010] In einem Druckzyklus für die Druckvorrichtung 10 wird das sich bewegende Filmelement 12 gleichmäßig geladen, während es an einer Ladestation 14 vorbeiläuft. Anschließend durchläuft das gleichmäßig geladene dielektrische Element eine Belichtungsstation 16, in der die gleichmäßige Ladung derart verändert wird, dass ein Latentbild-Ladungsmuster entsteht, das der zu druckenden Information entspricht. Je nach Eigenschaften des dielektrischen Elements und des gesamten Drucksystems kann das Latentbild-Ladungsmuster dadurch gebildet werden, dass das dielektrische Element mit einem reflektierten Bild einer zu reproduzierenden Originalvorlage belichtet wird, oder indem ein "Schreibvorgang" auf dem dielektrischen Element mit einer Reihe von Lampen ausgeführt wird (z.B. LEDs oder Laser) oder mit Punktelektroden, die durch elektronisch erzeugte Signale aktivierbar sind, und zwar anhand der zu reproduzierenden, gewünschten Informationen. Das Latentbild-Ladungsmuster auf dem Filmelement 12 wird dann in Wirkbeziehung zu einer Entwicklungsstation 18 gebracht, die pigmentierte Markierungspartikel zur Haftung auf dem dielektrischen Element aufbringt, und so das Latentbild entwickelt. Der Teil des dielektrischen Elements, der das entwickelte Bild trägt, tritt dann durch eine Übertragungsstation 20 in passgenauer Ausrichtung mit einem Bedruckstoff 8, der in zeitlich genau bestimmter Beziehung aus einem Vorratsfach 22 entlang der Bahn P zugeführt wird. Ein in der Übertragungsstation erzeugtes elektrisches Feld zieht die Markierungspartikel des entwickelten Bildes von dem dielektrischen Element zum Bedruckstoff.

[0011] Das elektrische Übertragungsfeld kann ein Anhaften des Bedruckstoffs 8 an dem dielektrischen Element bewirken. Daher ist unmittelbar unterhalb in Transportrichtung des dielektrischen Elements ein Ablösemechanismus 24 angeordnet, um das Ablösen des Bedruckstoffs von dem dielektrischen Element zu ermöglichen. Der Ablösemechanismus kann beispielsweise ein Wechselstrom-Coronalader zur Neutralisierung des Anziehungsfeldes sein, das den Bedruckstoff 8 an dem dielektrischen Element festhält. Nachdem das entwickelte Bild auf den Bedruckstoff übertragen und der Bedruckstoff von dem dielektrischen Element getrennt worden ist, wird der Bedruckstoff durch eine Fixiervorrichtung 26 transportiert, wo das Bild mithilfe von Wärme und/oder Druck auf dem Bedruckstoff fixiert und zur Entnahme durch den Bediener an ein Ausgabefach 28 übergeben wird. Gleichzeitig wird das Filmelement 12 an der Reinigungsstation 30 von allen restlichen Markierungspartikeln gereinigt und zur Wiederverwendung an die Ladestation 14 zurückgeführt.

[0012] Die zuvor erwähnte Übertragungsstation 20 kann beispielsweise eine Übertragungswalzenbaugruppe sein, die nachfolgend mit besonderem Bezug auf Fig. 2 detailliert beschrieben wird. Andere Übertragungswalzenbaugruppen sind selbstverständlich auch zur Verwendung mit der vorliegenden Erfindung geeignet. Die Übertragungswalzenbaugruppe umfasst ein Gehäuse 40, eine Übertragungswalze 42, einen Walzenreinigungsmechanismus 44 und einen

Ablösemechanismus 24 in kompakter Konfiguration. Von einer (nicht gezeigten) spannungsbegrenzten Stromquelle wird an den Kern der Übertragungswalze 42 eine elektrische Vorspannung angelegt. Wenn sich die Übertragungswalze in Wirkbeziehung mit dem dielektrischen Element 12 (wie in Fig. 2 gezeigt) befindet, wird ein elektrisches Übertragungsfeld aufgebaut, das ein entwickeltes Bild von dem dielektrischen Element auf einen Bedruckstoff 8 effizient überträgt, der zwischen diesen hindurchtritt.

[0013] Wenn die Übertragungswalze 42 das Filmelement 12 berührt, ohne dass sich dazwischen ein Bedruckstoff 8 befindet, neigt die Übertragungswalze dazu, Markierungspartikelreste von dem dielektrischen Element aufzunehmen. Bei nachfolgenden Durchgängen von Bedruckstoffen zur Übertragung von entwickelten Bildern lagern sich die auf der Übertragungswalze 42 befindlichen Markierungspartikel ggf. auf der Rückseite des Bedruckstoffs ab und erzeugen dort unerwünschte Markierungen. Die Übertragungswalze 42 muss daher fortlaufend und effizient gereinigt werden. Der Walzenreinigungsmechanismus 44 der Übertragungsstation 20 umfasst eine langgestreckte, zylindrische Faserbürste 52. Die Reinigungsbürste 52 ist in dem Gehäuse 40 derart gehalten, dass die Längsachse der Reinigungsbürste parallel zur Längsachse der Übertragungswalze 42 verläuft. Die jeweiligen Längsachsen sind um ein Maß zueinander beabstandet, dass ein Teil der Umfangsfläche der Reinigungsbürste 52 die Übertragungswalze 42 berührt. Ein Motor 56, der an dem Gehäuse 40 befestigt ist, ist mit der Reinigungsbürste 52 verbunden und dreht die Reinigungsbürste bei hoher Drehzahl und vorzugsweise in einer Richtung derart, dass sich die Reinigungsbürste und die Übertragungswalze in dem Kontaktbereich gegenläufig drehen, um Markierungspartikel (und ggf. angesammelten Papierstaub) wirksam von der Übertragungswalze abzustreifen, so dass diese von den Fasern der Reinigungsbürste aufgenommen werden können.

[0014] Um zu verhindern, dass sich übermäßig viele Markierungspartikel von der Übertragungswalze 42 in den Fasern der Reinigungsbürste 52 ablagern, ist der Walzenreinigungsmechanismus 44 mit einem Absaugsystem 62 ausgestattet. Das Absaugsystem 62, das mit einem (nicht gezeigten) Unterdruckgebläse in Strömungsverbindung steht, bildet um die Reinigungsbürste 52 eine Luftströmungskammer. Die Luftströmungskammer bildet einen Luftkanal, der einen Teil der Reinigungsbürste 52 umschließt und eine zur Reinigungsbürste weisende Öffnung 64 besitzt, die benachbart zur Umfangsfläche der Reinigungsbürste unterhalb des Kontaktbereichs zwischen Reinigungsbürste und Übertragungswalze angeordnet ist und sich in Richtung der Längsachse der Reinigungsbürste erstreckt. Eine Lippe 68 erstreckt sich in die Fasern der Reinigungsbürste. Während die Reinigungsbürste 52 von dem Motor 56 angetrieben wird, dient die Lippe 68 als Flimmerleiste, um die Bürstenfasern zu biegen und loszulassen, so dass darauf befindliches Partikelmaterial abgeworfen werden kann. Dieses freigesetzte Partikelmaterial wird von dem Luftstrom ergriffen und von dem Reinigungsmechanismus zu einer (nicht gezeigten) entfernt angeordneten Sammelstelle transportiert.

[0015] Der Abstand zwischen den Drehachsen der Übertragungswalze 42 und der Reinigungsbürste 52 ist normalerweise fest. Die in der vorliegenden Schrift beschriebenen Techniken ermöglichen einem einschlägigen Fachmann, den geeigneten Abstand zwischen den Mittelpunkten der Reinigungsbürste und der Walze zu bestimmen und die Übertragungsstation für eine gewählte Reinigungsbürste zu entwerfen. Alternativ hierzu ist der Abstand zwischen den Mittelpunkten durch einen geeigneten Mechanismus einstellbar. Die Achse der Reinigungsbürste könnte beispielsweise in Lagern angeordnet sein, die in Längsschlitzen positionierbar sind, die benachbart zu den Lagern angeordnet sind. Wenn die Lager auf die gewünschten Positionen eingestellt sind, lassen sie sich durch geeignete Mittel in dieser Position verriegeln. Mithilfe eines Sperrklinkenmechanismus für die einzelnen Einstellschlitze ließen sich die Lager in einzelnen Schritten bewegen und einstellen. Die Übertragungswalze wird von dem Übertragungswalzen-Einstellsitz gegen den Film gehalten. Die Reinigungsbürste ist mit einem eigenen (nicht gezeigten) Axialeinsteller versehen, um den Abstand zwischen der Achse der Übertragungswalze 42 und der Reinigungsbürste 52 einzustellen. Sobald die Walzen in Bezug zueinander positioniert sind, ist ihr Eingriffsverhältnis feststehend, und die Eingriffskraft bleibt während des Maschinenbetriebs relativ konstant.

[0016] Bei dem Ablösemechanismus 24 der Übertragungswalzenbaugruppe handelt es sich vorzugsweise um einen Wechselstrom-Coronalader, der mit dem Gehäuse 40 verbunden ist. Der Ablösemechanismus 24 ist derart angeordnet, dass sich der Lader unterhalb der Übertragungswalze 42 befindet, wenn sich die Übertragungsstation 20 in Wirkbeziehung mit dem dielektrischen Element befindet, so dass er ein Feld aufbaut, dass die elektrostatischen Anziehungskräfte zwischen dem Bedruckstoff und dem dielektrischen Element beseitigt. Auf diese Weise lässt sich der Bedruckstoff problemlos von dem dielektrischen Element ablösen und der Fixiervorrichtung 26 (Fig. 1) auf dem vorgesehenen Transportweg P zuführen, ohne dass Störungen oder Transportstaus entstehen.

[0017] Wie in Fig. 3a-3c gezeigt, wird die Reinigungsbürste 52 mit einer Kraft F gegen die Übertragungswalze 42 gedrückt, die ausreicht, um die Faserborsten 500 der Reinigungsbürste 52 in Kontakt mit der Übertragungswalze 42 zu bringen. Die Kraft F hängt vom Eingriffsabstand zwischen der Reinigungsbürste und der Übertragungswalze ab. Die Übertragungswalze 42 ist frei drehbar und wird von dem Filmelement 12 in Richtung des Pfeils A angetrieben. Die Reinigungsbürste 52 wird von dem Motor 56 in entgegengesetzter Richtung (Pfeil B) angetrieben. Fig. 3a zeigt Teile der Übertragungswalze 42 und der Reinigungsbürste 52 vor dem Eingriff, während Fig. 3c die entsprechenden Teile nach dem Eingriff zeigt. Die Faserborsten 500 werden von der Eingriffskraft F gegen die Übertragungswalze 42 gebogen. Diese Kraft legt über die Faserborsten 500 einen Reibungswiderstand an die Übertragungswalze 42 an. In

einem Ausführungsbeispiel bestehen die Fasern der Reinigungsbürste aus einem Acrylmaterial, jedoch sind auch andere Materialien anstelle von Acrylmaterialien verwendbar, ohne auf Polyamid, Polypropylen oder natürliche tierische oder pflanzliche Fasern beschränkt zu sein. Der Reibungswiderstand wirkt in entgegengesetzter Richtung zum Antriebsmoment, das am Filmelement 12 anliegt. Wenn die einwirkende Eingriffskraft F zu groß ist, rutscht die Übertragungswalze in Bezug zum Filmelement 12 durch oder blockiert.

[0018] Wie zuvor beschrieben, verbessert sich die Reinigungsleistung erheblich, wenn der Eingriff zwischen der Übertragungswalze und der Reinigungsbürste größer als ein Mindestschwellenwert ist, so lange der Eingriff kein Durchrutschen oder Blockieren der Übertragungswalze bewirkt. Der Eingriff ist der Abstand zwischen der Übertragungswalze und der Reinigungsbürste, der eine Position überschreitet, in der die Borsten der Reinigungsbürste die Außenfläche der Übertragungswalze gerade berühren. Die Reinigung lässt sich verbessern, indem man die Dichte der Faserborsten 500 in der Reinigungsbürste 52 erhöht. Es gibt also in Bezug auf Eingriff und Faserdichte Bereiche, die die Gesamtreinigungsleistung verbessern, ohne einen Widerstand zu überschreiten, der gleich oder größer dem Blockierungsmoment der Übertragungswalze 42 ist.

[0019] Die vorliegende Erfindung betrifft die Verbesserung der Reinigungsleistung eines Übertragungswalzen-Subsystems unter Verwendung einer rotierenden Acrylfaserbürste. Nach dem Stand der Technik ist bekannt, dass sich die Reinigungswirkung eines Bürstensystems durch Erhöhen der Faserdichte und des Bürsteneingriffs mit der zu reinigenden Oberfläche verbessern lässt. Nach einem Ausführungsbeispiel beträgt die Faserdichte $4,58 \cdot 10^{-2} \text{ g/cm}^2$ ($13,5 \text{ oz-yd}^2$) und der Eingriff $+0,889 \text{ mm}$ ($0,035''$). Der Eingriff wird als der Abstand gemessen, um den die Fasern in die zu reinigende Oberfläche "gedrückt" werden. Bei einem Eingriff von 0 mm ($0''$) berühren die Spitzen der Fasern gerade die zu reinigende Oberfläche. Tests haben jedoch gezeigt, dass sich die Reinigungswirkung nur bis zu einem kritischen Eingriffswert verbessern lässt. In einer Beispielkonstruktion liegt der kritische Eingriff bei ca. $1,27$ bis $1,52 \text{ mm}$ ($0,050$ - $0,060''$).

[0020] Die Konturenkurve (Fig. 4a) veranschaulicht dies. Das Diagramm zeigt die Linien E0 - E7 einer konstanten Reinigungsleistung. Die Zahlen sind Teil eines relativen Maßstabs, wobei ansteigende Werte eine Verbesserung der Reinigungsleistung anzeigen (in dB). Jede Linie stellt ungefähr eine Änderung der Reinigungsleistung um 12% dar. Die Beziehung zwischen prozentualer Änderung und dB verhält sich folgendermaßen:

$$\text{prozentuale Änderung} = \{[10^{(\Delta \text{dB}/20)}] - 1\} \times 100$$

[0021] Nachfolgend soll die Reinigungsleistung für eine Bürstendichte von $4,75 \cdot 10^{-2} \text{ g/cm}^2$ ($14,0 \text{ oz/yd}^2$) betrachtet werden. Ausgehend von dem Basiseingriff von $0,889 \text{ mm}$ (35 mil) bis ca. $1,346 \text{ mm}$ (53 mil) (T1) ergibt sich keine deutliche Verbesserung der Reinigungsleistung. Durch Erhöhen des Eingriffs um weitere $0,431 \text{ mm}$ (17 mil) lässt sich jedoch eine Verbesserung der Reinigungsleistung um ca. 2,5 dB oder um 33% erzielen.

[0022] Das Ansprechen der Reinigungsleistung auf eine Erhöhung der Bürstendichte nimmt oberhalb dieses kritischen Eingriffspunktes zu. Wenn bei einem Eingriff von $0,889 \text{ mm}$ (35 mil) die Bürstendichte von $4,75 \cdot 10^{-2} \text{ g/cm}^2$ ($14,0 \text{ oz/yd}^2$) auf $6,10 \cdot 10^{-2} \text{ g/cm}^2$ (18 oz/yd^2) erhöht wird, verbessert sich die Reinigungsleistung ungefähr um 3 dB oder um 41%. Diese Verbesserung bleibt im Wesentlichen konstant, bis der Eingriff ungefähr $1,346 \text{ mm}$ (53 mil) überschreitet. Bei einem Eingriff von $1,778 \text{ mm}$ bewirkt eine derartige Erhöhung der Dichte eine Verbesserung der Reinigungsleistung um 4,2 dB oder um 62%.

[0023] Die Messungen zeigen, dass der Bürsteneingriff den ersten kritischen Wert T1 überschreiten muss, um die maximale Verbesserung der Reinigungsleistung zu erzielen. Über diesen Punkt hinaus bewirkt eine Erhöhung des Eingriffs und der Faserdichte eine Verbesserung der Reinigungsleistung an der Walzenoberfläche. Das hierbei zur Drehung der Walze erforderliche Drehmoment erhöht sich dabei, wie in dem Diagramm aus Fig. 4b gezeigt. Die von der Reinigungsbürste zu reinigende Walze wird durch Reibungskräfte zwischen der Walze und dem Film, gegen den die Walze läuft gedreht. Die Reinigungsbürste läuft entgegen diesem Drehsinn. Wenn das Drehmoment zu groß wird, kann es dadurch zu einem Blockieren der Walze kommen. Das bewirkt Probleme im Papiertransport und in der Bildqualität. Das maximal zulässige Drehmoment (T2) begrenzt somit den Bereich der möglichen Kombinationen aus Bürsteneingriff und Reinigungsbürstendichte. Die Reinigungsbürste unterliegt also folgenden Konstruktionsanforderungen:

$$\text{Bürsteneingriff} > \text{Eingriff}_{\text{kritisch}}$$

$$\text{Drehmoment} < \text{Drehmoment}_{\text{maximal}}$$

[0024] Für das Ausführungsbeispiel ergeben sich folgende Daten:

$$\text{Eingriff}_{\text{kritisch}} > 1,346 \text{ mm (53 mil)}$$

$$\text{Drehmoment}_{\text{maximal}} \cong 0,042 \text{ Nm (6 in*oz)}$$

[0025] Wenn die Drehmomentgrenzlinie als Funktion der Reinigungsbürstendichte ausgedrückt wird, und wenn der Bürsteneingriff über die Kurve der Reinigungsleistung gelegt wird, ergibt sich ein deutliches Bild über die beste Kombination von Reinigungsbürstendichte und Eingriff, siehe Fig. 4c. Ein Wert zwischen T1 und T2 ergibt eine maximale Reinigungsleistung, während das auf die Walze übertragene Drehmoment unterhalb des kritischen Werts bleibt. Für das aktuelle Ausführungsbeispiel ergibt sich daraus die Annahme, dass die maximale Leistung mit folgenden Werten erzielbar ist:

$$\text{Eingriff} = 1,27 \text{ bis } 1,52 \text{ mm (0,050-0,060")}$$

$$\text{Reinigungsbürstendichte} = 6,78 \cdot 10^{-2} - 7,46 \cdot 10^{-2} \text{ g/cm}^2 \text{ (20 - 22 oz/yd}^2\text{)}$$

[0026] Diese Strategie zur Konstruktion eines Walzenreinigungs-Subsystems mithilfe einer drehbaren Reinigungsbürste ist auf eine große Bandbreite von Konstruktionen anwendbar. Die hier besprochenen speziellen Werte gelten für das Ausführungsbeispiel und dienen lediglich zur Darstellung des Konstruktionsprozesses.

[0027] Der Versuchsergebnisse zeigen, dass es einen niedrigeren, minimalen Eingriff gibt, oberhalb dessen sich die Reinigungsleistung verbessert. Der niedrige, minimale Eingriff ist durch eine relativ konstante Reinigungsleistung über einen großen Eingriffsbereich bestimmt. Wie in Fig. 4a gezeigt, liegt ein bestimmter Eingriffsschwellenwert bei ca. 1,346 mm (53 mil). Unterhalb dieser Schwelle ist die Reinigungsleistung relativ konstant. Oberhalb dieses Schwellenwert verbessert sich die Leistung kontinuierlich, bis die Übertragungswalze durchrutscht oder blockiert, siehe Fig. 4b. Reinigungsbürsten mit erhöhter Dichte haben bis zur Blockiermomentgrenze eine erhöhte Reinigungsleistung. Obwohl die Erfindung mit besonderem Bezug auf bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, sondern kann innerhalb des Geltungsbereichs der anhängenden Ansprüche Änderungen und Abwandlungen unterzogen werden. Beispielsweise lässt sich die Erfindung zur Reinigung einer beliebigen Übertragungswalze anwenden, die Pulver von einer pulvertragenden Oberfläche auf einen Empfangsbogen überträgt.

Bezugszeichen

[0028]

P	Transportweg
F	Eingriffskraft F
8	Bedruckstoff
10	Druckvorrichtung
12	Filmelement
14	Ladestation
16	Belichtungsstation
20	Übertragungsstation
22	Vorratsfach
24	Ablösemechanismus
26	Fixiervorrichtung
28	Ausgabefach
30	Reinigungsstation
40	Einkomponentengehäuse
42	Übertragungswalze
44	Walzenreinigungsmechanismus
52	Faserbürste
56	Motor
62	Absaugsystem
68	Lippe
500	Faserborsten

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbesserung der Reinigungsleistung einer Reinigungseinrichtung zur Reinigung einer mit Pulverresten versehenen Walze (42) durch eine Reinigungsbürste (52) mit folgenden Verfahrensschritten:

- Drehen der Walze (42) in eine erste Drehrichtung;
- Drehen einer Reinigungsbürste (52), deren Oberfläche eine Vielzahl von Faserborsten (500) umfasst, in einer in Bezug zur Walze (42) gegenläufigen Richtung, um restliches Pulvermaterial von der Walze (42) zu beseitigen;
- in Eingriff bringen der Reinigungsbürste (52) und der Walze (42) durch Bewegen der relativen Lage der Drehachsen der Reinigungsbürste (52) und der Walze (42) zueinander, derart, dass der Eingriff größer als ein Mindesteingriff ist, der einen relativ konstanten Betrag an restlichem Pulvermaterial von der Walze (42) entfernt, und der kleiner als ein Eingriff ist, an dem die Walze (42) durchrutscht oder anhält.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walze eine Übertragungswalze eines Druckers ist, und dass das Pulvermaterial ein Tonermaterial ist.

3. Verfahren zum Einstellen eines Übertragungswalzen-Reinigungssystems, das zum Reinigen der Übertragungswalze (42) dient, während die Übertragungswalze (42) von einem Fotoleiter oder einem äquivalenten Film angetrieben wird, der ein entwickeltes Tonerbild an der Übertragungswalze (42) vorbeiführt, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:

- Bestimmen des Blockiermoments, bei dem die Drehung der Übertragungswalze (42), die von dem vorbeigeführten Fotoleiter oder einem äquivalenten Film angetrieben wird, verlangsamt oder durchrutscht oder anhält;
- Bereitstellen einer Reinigungsbürste (52), die eine Vielzahl von Faserborsten (500) umfasst, die sich aus der Reinigungsbürste (52) erstrecken, um die Übertragungswalze (42) zu berühren und restliche Entwicklungsmaterialien von der Übertragungswalze (42) zu entfernen;
- Antreiben der Reinigungsbürste (52) in einer Richtung, die gegenläufig zur Drehrichtung der Übertragungswalze (42) ist;
- in Eingriff bringen der Faserborsten (500) der Reinigungsbürste (52) mit der Übertragungswalze (42), wobei ein erster Eingriff dazu dient, die Faserborsten (500) der Reinigungsbürste (52) gegen die Übertragungswalze (42) zu drücken und die Faserborsten (500) gegen die Übertragungswalze (42) zu biegen, um dadurch das Entfernen von mindestens etwas restlichem Entwicklungsmaterial von der Übertragungswalze (42) zu beginnen;
- Vergrößern des Eingriffs zwischen der Reinigungsbürste (52) und der Übertragungswalze (42), bis die Reinigungsbürste (52) wesentlich mehr Material entfernt als mit dem ersten Eingriff, und/oder Erhöhen der Dichte der Faserborsten (500) der Reinigungsbürste (52), ohne einen Reibungswiderstand zu erzeugen, der die Übertragungswalze (42) verlangsamt oder durchrutschen oder anhalten lässt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reibungswiderstand von der Dichte der Faserborsten (500) der Reinigungsbürste (52) und dem Eingriff abhängt, der die Faserborsten (500) gegen die Reinigungsbürste (52) drückt.

5. Vorrichtung zur Reinigung einer mit Restpulver behafteten Walze (42), die sich in eine erste Richtung dreht durch eine Reinigungsbürste (52), deren Oberfläche eine Vielzahl von Faserborsten (500) umfasst und die in einer Richtung drehbar ist, die gegenläufig zur Drehrichtung der Walze (42) ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Drehachsen der Übertragungswalze (42) und der Reinigungsbürste (52) in Bezug zueinander derart beabstandet sind, dass ein Eingriff zwischen der Übertragungswalze (42) und der Reinigungsbürste (52) entsteht, wobei dieser Eingriff größer als ein Mindesteingriff ist, der einen relativ konstanten Betrag an restlichem Pulvermaterial von der Übertragungswalze (42) entfernt, und der kleiner als ein Eingriff ist, an dem die Übertragungswalze (42) durchrutscht oder anhält.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walze eine Übertragungswalze eines Druckers (9) ist, und dass das Pulver Tonerpartikel umfasst.

7. Drucker mit einer Übertragungswalze (42) und einer Reinigungsstation (30) zum Reinigen der Übertragungswalze (42) mit:

einer Übertragungswalze (42), die sich zur Drehung in einer ersten Richtung reibschlüssig mit einem Fotoleiter oder einem äquivalenten Film in Eingriff befindet;

Mittel zum elektrischen Vorspannen der Übertragungswalze (42), um Tonerpartikel von dem Fotoleiter oder dem äquivalenten Film zu einem Bedruckstoff (8) zu ziehen;

einer zylinderförmigen Reinigungsbürste (52), deren Oberfläche mit Faserborsten (500) bedeckt ist, um Resttonerpartikel von der Übertragungswalze (42) zu beseitigen;

einem Motor zum Drehen der Reinigungsbürste (52) in einer Richtung, die gegenläufig zur Drehrichtung der Übertragungswalze (42) ist;

Mittel zum Einstellen des relativen Abstands zwischen den Drehachsen der Übertragungswalze (42) und der Reinigungsbürste (52), um den Eingriff zwischen der Übertragungswalze (42) und der Reinigungsbürste (52)

über einen Mindesteingriff hinaus zu erhöhen, der einen relativ konstanten Betrag an Resttoner von der Übertragungswalze (42) entfernt, und der kleiner als ein Eingriff ist, an dem die Übertragungswalze (42) durchrutscht oder anhält.

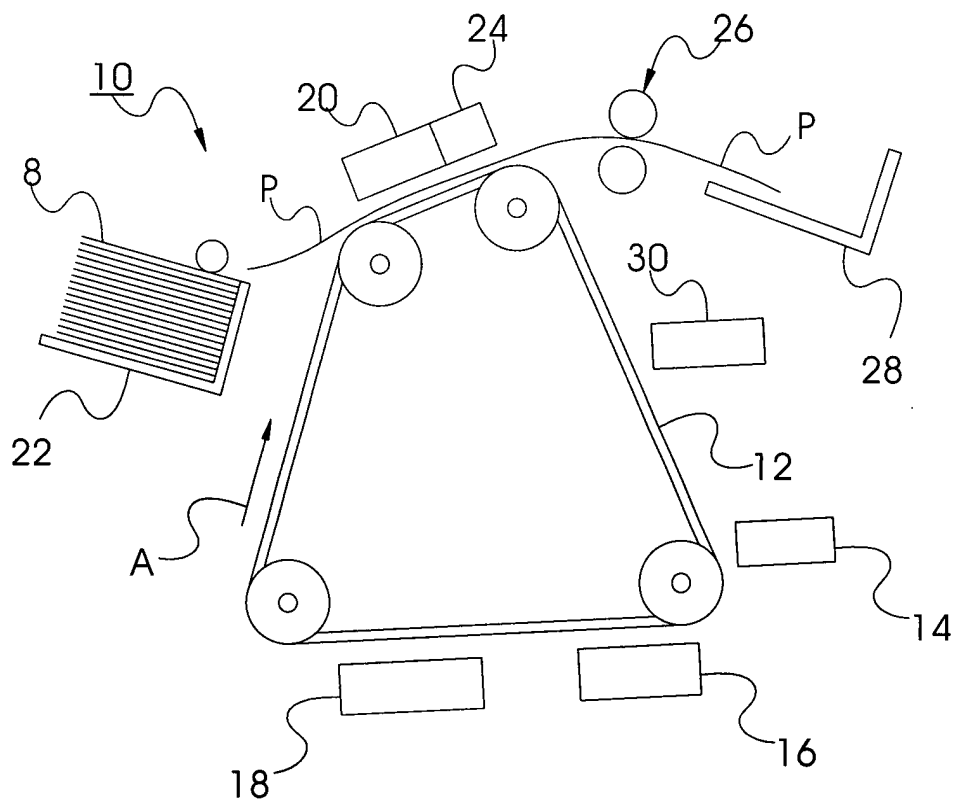


FIG. 1

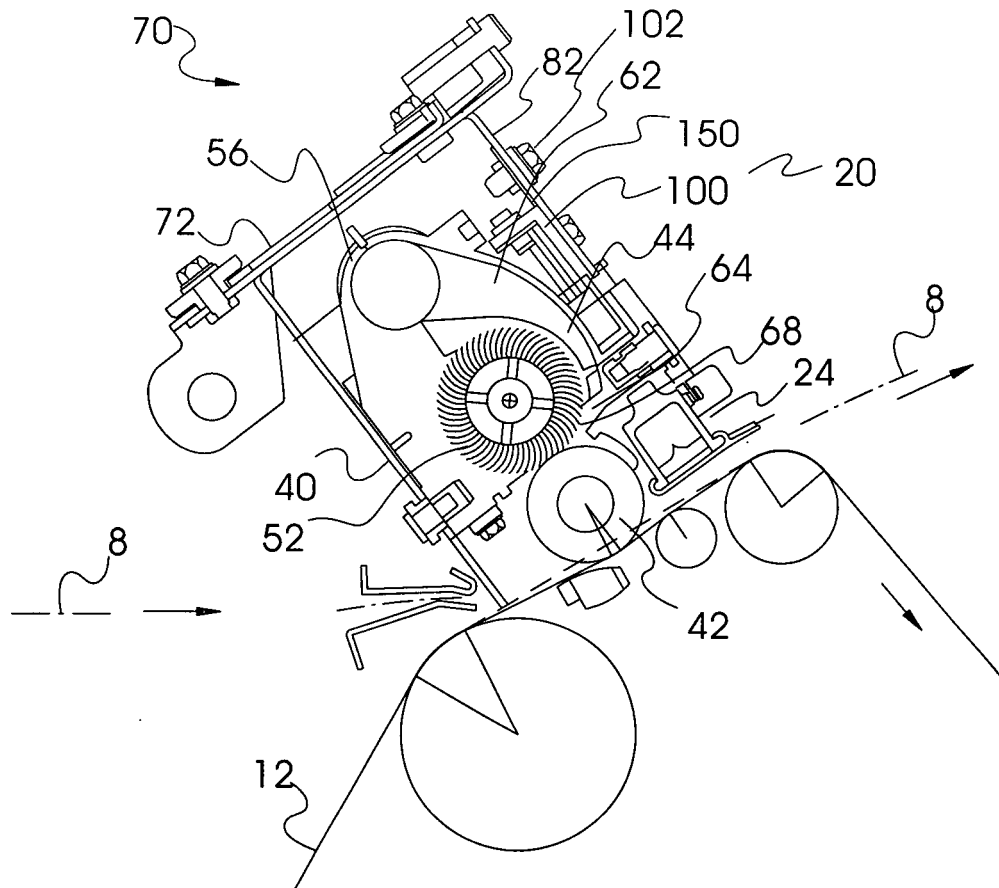
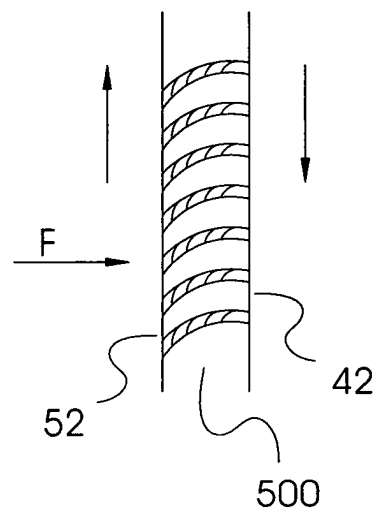
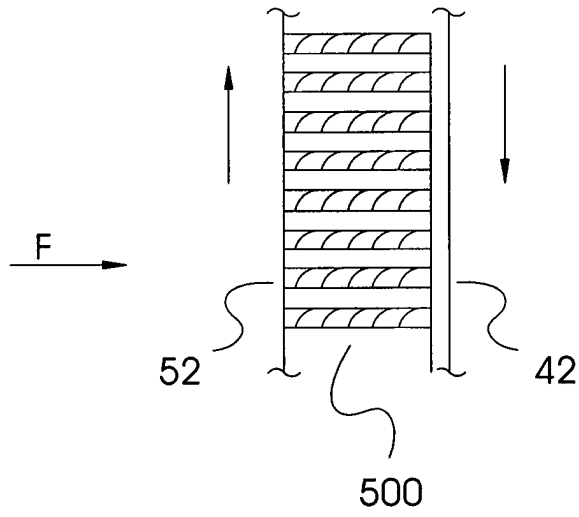
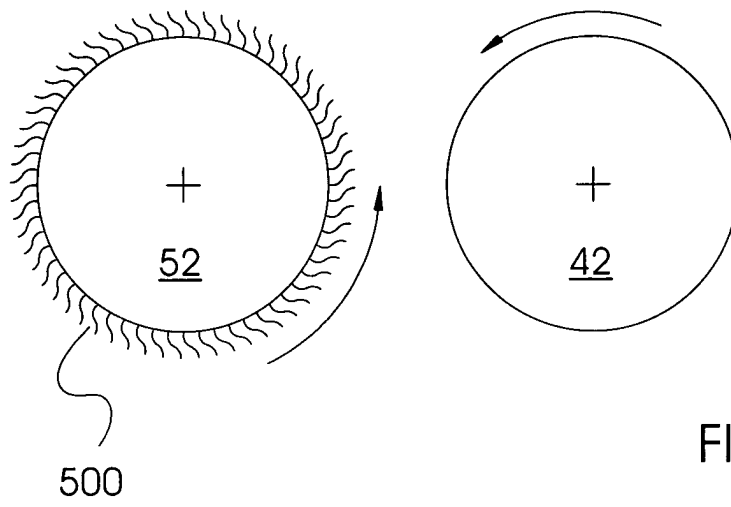


FIG. 2



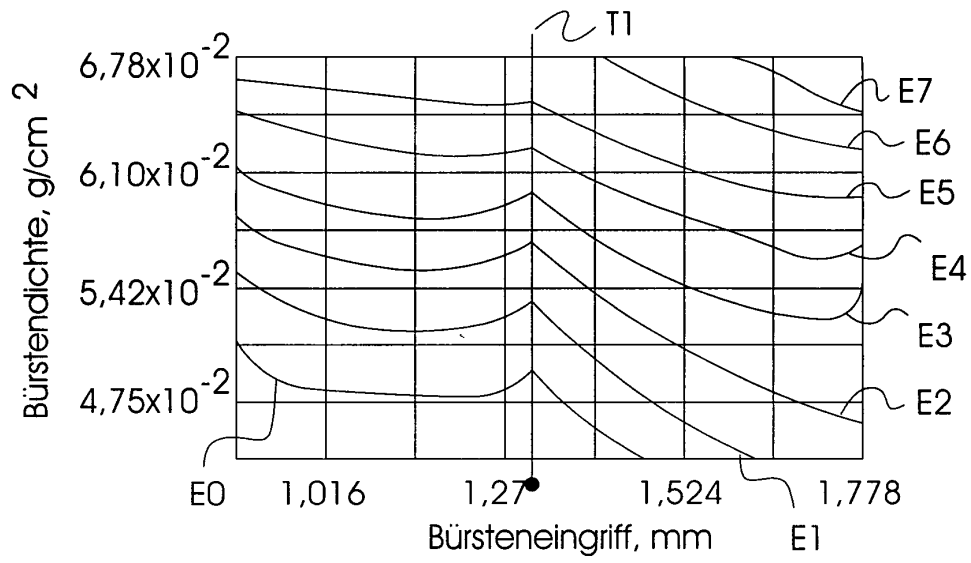


FIG. 4a

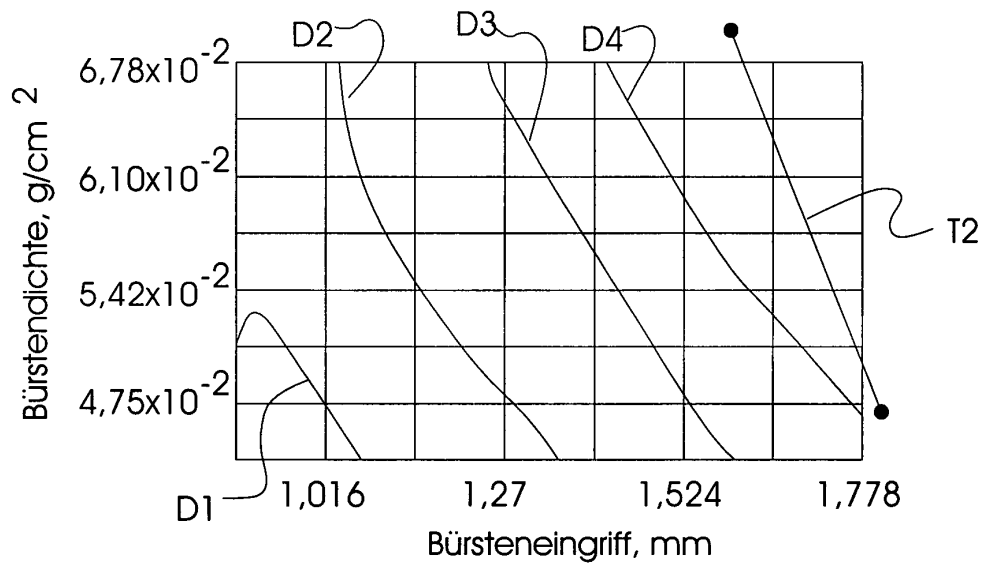


FIG. 4b

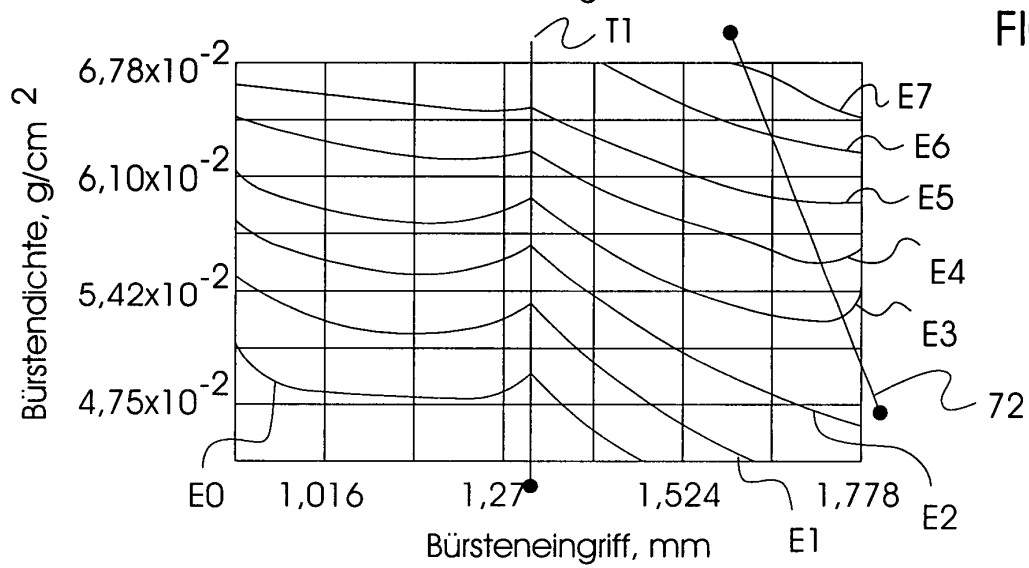


FIG. 4c