



(11) **EP 2 154 580 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.02.2010 Patentblatt 2010/07

(51) Int Cl.:
G03G 15/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09176649.3**

(22) Anmeldetag: **21.05.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB

(30) Priorität: **24.05.2002 DE 10223206**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
03730085.2 / 1 508 075

(71) Anmelder: **OCÉ Printing Systems GmbH**
85586 Poing (DE)

(72) Erfinder:

- **Schlageter, Bernhard**
79733, Göhrwihl (DE)
- **Ströl, Klaus**
85652, Gelting (DE)
- **Schmidl, Reinhold**
82256, Fürstentfeldbruck (DE)

- **Ranner, Josef**
85560, Ebersberg (DE)
- **Schoch, Bernd**
85551, Heimstetten (DE)
- **Knott, Joseph**
82327, Tutzing (DE)

(74) Vertreter: **Schaumburg, Thoenes, Thurn, Landskron, Eckert**
Patentanwälte
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 20-11-2009 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Dosieren von Tonermaterial in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Zuführen von Tonermaterial an mehrere Entwicklerstationen, bei dem in einer ersten Betriebsphase durch einen Luftstrom Tonermaterial (12) aus einem Tonerbehälter (16) angesaugt und einem ersten Zwischenspeicher (28a) einer ersten Entwicklerstation (14a) zugeführt wird. In einer zweiten Betriebsphase wird durch einen Luftstrom Tonermaterial (12) aus dem Tonerbehälter (16) einem zweiten Zwischenspeicher (14b) einer zweiten Entwicklersta-

tion (28b) zugeführt. Ferner wird in einer dritten Betriebsphase auf einem Filtermittel (50) abgelagertes Tonermaterial (12) von diesem entfernt. In der ersten und zweiten Betriebsphase wird das mit den Zwischenspeichern verbundene Filtermittel (50) in einer ersten Richtung durchströmt, während in der dritten Betriebsphase das Filtermittel (50) in einer zur ersten Richtung im Wesentlichen entgegengesetzten zweiten Richtung von Luft durchströmt wird.

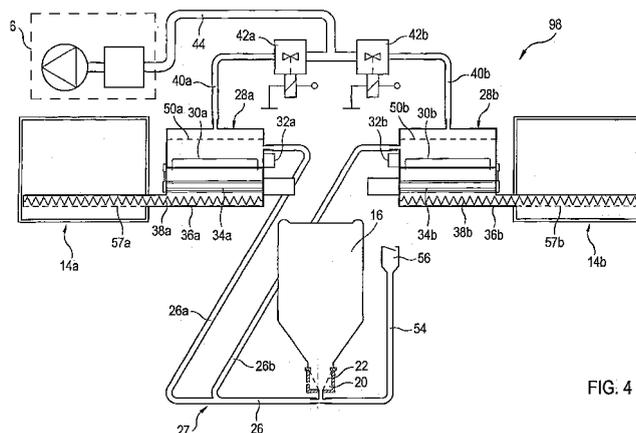


FIG. 4

EP 2 154 580 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Dosieren von Tonermaterial in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer. Zur Entnahme von Tonermaterial aus einem Tonerbehälter mit unten liegender Entnahmeöffnung wird die Entnahmeöffnung wahlweise geöffnet und geschlossen, um die zu entnehmende Menge Tonermaterial zu steuern.

[0002] Bei elektrofotografischen Druckern oder Kopierern wird ein latentes Ladungsbild auf einem lichtempfindlichen Fotoleiternmaterial, einer Fotoleitertrommel oder einem Fotoleiterband erzeugt. Dieses Ladungsbild wird anschließend in einer Entwicklerstation des Druckers oder Kopierers mit elektrisch geladenem Toner eingefärbt. Das eingefärbte Tonerbild wird anschließend auf ein Trägermaterial, z.B. Papier, übertragen und auf diesem fixiert.

[0003] Zum Entwickeln des latenten Ladungsbildes in der Entwicklerstation wird ein Einkomponentenentwickler oder ein Zweikomponentenentwickler verwendet. Der Einkomponentenentwickler enthält nur Tonerteilchen; der Zweikomponentenentwickler enthält ein Gemisch aus Tonerteilchen und Trägerteilchen. Die Tonerteilchen werden beim Zweikomponentenentwickler durch Bewegungen des Zweikomponentenentwicklergemisches elektrisch aufgeladen. Beim Einkomponentenentwickler erfolgt die Aufladung der Tonerteilchen durch Ladungstransport z.B. von einer Trägerwalze.

[0004] Die zum Erzeugen des Tonerbildes benötigte Tonermenge muss der Entwicklerstation zugeführt werden, um weitere Tonerbilder erzeugen zu können. Bei bekannten Druckern oder Kopierern ist nahe der Entwicklerstation ein Zwischenspeicher für Tonermaterial vorgesehen, aus dem Tonermaterial je nach Bedarf bzw. je nach Verbrauch in die Entwicklerstation hinein gefördert wird.

[0005] Der Zwischenspeicher wird bei bekannten Druckern oder Kopierern mit Tonermaterial aus handlichen Tonertransportbehältern durch eine Öffnung direkt in den Vorratsbehälter gefüllt oder durch ein Transportsystem aus einem entfernt angeordneten Transportbehälter in den Zwischenspeicher gefördert. Der Zwischenspeicher nahe der Entwicklerstation hat bei bekannten Druckern oder Kopierern einen Füllstandssensor. Bei einem minimalen Füllstand muss dem Zwischenspeicher aus dem Tonertransportbehälter Tonermaterial zugeführt werden. Dies erfolgt z.B. durch Entleeren eines Transportbehälters in den Zwischenspeicher hinein. Bei anderen bekannten Anordnungen werden verschlossene mit Tonermaterial gefüllte Behälter in Flaschen- oder Kartuschenform auf eine Öffnung im Zwischenspeicher adaptiert. Die Flasche oder Kartusche wird durch Ziehen eines Schiebers und/oder Aufreißen einer Lasche geöffnet, wodurch das Tonermaterial in den Vorratsbehälter fallen kann.

[0006] Jedoch ist bei diesen Lösungen zum Nachfüllen von Tonermaterial in den Zwischenspeicher eine hohe

Verschmutzungsgefahr für eine Bedienperson und die Umgebung des Zwischenspeichers beim Einfüllen des Tonermaterials und beim Entnehmen des entleerten Transportbehälters vorhanden. Ein geringes Gewicht und eine kleine Baugröße der Flaschen und/oder Kartuschen ermöglicht zwar einen einfachen Umgang und eine sichere Handhabung beim Nachfüllen des Zwischenspeichers, jedoch ist bei einem hohen Tonerverbrauch ein häufiges Nachfüllen des Vorratsbehälters notwendig, wodurch lange Maschinenstillstandszeiten entstehen und die Bedienperson stark beansprucht wird.

[0007] Aus den Dokumenten US-A-4,990,964 und US-A-5,074,342 ist ein Tonerbehälter und eine Vorrichtung zum verschmutzungsfreien Wechseln eines solchen Tonerbehälters in einer Tonerfördereinrichtung eines Druckers oder Kopierers bekannt. Aus einem von der Entwicklerstation entfernt angeordneten Tonervorratsbehälter wird bei Bedarf Tonermaterial mit Hilfe von Saugluft über einen Schlauch in den Zwischenspeicher transportiert. Ein vertikal verschiebbarer Saugrüssel taucht durch eine oben im Tonerbehälter angeordnete Öffnung ein und saugt Tonermaterial heraus. Eine spezielle Formgebung des Tonervorratsbehälters und ein seitlich angebrachter Rüttler sorgen für eine nahezu vollständige Entleerung des Behälters. Zum Austausch des Vorratsbehälters wird der Saugrüssel aus dem Behälter gezogen. Die Öffnung im Tonervorratsbehälter ist stets oben angeordnet, wodurch ein Verschütten von Toner verhindert wird. Jedoch ist die Förderleistung stark vom Füllstand im Tonervorratsbehälter abhängig. Mit einer Verringerung des Füllstandes nimmt auch die Förderleistung von Tonermaterial ab, so dass der Druckvorgang bei niedrigem Tonerfüllstand in dem Vorratsbehälter und gleichzeitigem großem Tonerbedarf in der Entwicklerstation unterbrochen wird. Ferner verursacht der Rüttler störende Geräusche.

[0008] Aus dem Dokument US-A-5,915,154 ist eine Vorrichtung zum Fördern von Tonermaterial aus einem Vorratsbehälter mittels einer Saug-Druck-Einheit bekannt, die in den Vorratsbehälter ragt. Mit Hilfe der Saug-Druck-Einheit wird Tonermaterial mit Gas durchsetzt, so dass das anzusaugende Tonermaterial zu einem Pulver-Gas-Gemisch vermischt wird, wodurch das Ansaugen des feinpulvrigen Tonermaterials aus dem Vorratsbehälter erleichtert wird. Jedoch tritt auch bei dieser bekannten Vorrichtung das Problem auf, dass mit Abnahme des Füllstandes in dem Vorratsbehälter die Förderleistung abnimmt und es zu der bereits beschriebenen Unterbrechung des Druckprozesses infolge zu geringer Tonermaterialnachförderung kommt.

[0009] Aus den Dokumenten EP-A-0 412 923 und US-A-4,277,003 sind Vorrichtungen bekannt, die ein um ein waagerechtes rotierendes Fördererelement enthalten, das die untere Öffnung des Tonerbehälters verschließt.

[0010] Aus den Dokumenten US-A-2,643,032 und US-A-3,231,105 sind Schaufelräder zum Fördern von pulverförmigen Materialien bekannt.

[0011] Aus dem Dokument US-B-6,229,975 ist ein

Verfahren bekannt, bei dem ein Toner-Luft-Gemisch durch einen Filter angesaugt wird, wobei sich Tonermaterial im Filter ablagert.

[0012] Aus den Dokumenten Patent Abstracts of Japan Bd. 2000, Nr. 01, 31. Januar 2000 (2000-01-31), JP 11282238 und US-A-5,915,154 sind Verfahren bekannt, bei denen ein Toner-Luft-Gemisch von einem Zwischenspeicher in mehreren Entwicklerstationen gefördert wird. Aus dem Dokument US-A-5,915,154 ist ferner bekannt, so genannte Luftseparatoren zum Trennen von Luft und Toner vorzusehen.

[0013] Aus dem Dokument US-A-5,201,349 ist eine Vorrichtung zum Umfüllen von Toner aus einem Transportbehälter in einen Vorratsbehälter bekannt. Ferner ist eine Reinigungsvorrichtung zum mechanischen Entfernen von Tonermaterial von einem Filtereinsatz bekannt, der zum Trennen von Toner und Luft dient.

[0014] Aus dem Dokument US-A-5,727,607 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Fördern von Tonermaterial bekannt, bei denen dem Tonermaterial ein gasförmiges Medium zugeführt wird.

[0015] Aus dem Dokument EP-A-0 494 454 ist ferner bekannt, ein pulverförmiges Tonermaterial mit Hilfe von Luft zu fluidisieren. Zum Entleeren eines Tonerbehälters kann dieser zum Vibrieren angeregt werden.

[0016] Aus dem Dokument Patent Abstracts of Japan, Bd. 015, Nr. 480 (P-1284), 5. Dezember 1991 (1991-12-05)-JP03208066A ist ein Tonervorratsbehälter mit nach unten schräg zueinander verlaufenden Seitenwänden bekannt.

[0017] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Dosieren von Tonermaterial in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer anzugeben, bei der bzw. bei dem eine aus einem Behälter zu fördernde Menge Tonermaterial einfach eingestellt werden kann.

[0018] Die Aufgabe wird für eine Vorrichtung zum Dosieren von Tonermaterial in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0019] Bei dieser Vorrichtung rutscht das Tonermaterial durch die Entnahmeöffnung des Tonerbehälters nach unten in eine Schaufelkammer eines Schaufelrades. Durch Drehen des Schaufelrades wird das Tonermaterial weitergefördert. Die Menge des geförderten Tonermaterials lässt sich einfach durch die Drehzahl oder durch Drehimpulse des Schaufelrades steuern, wodurch die Tonermaterialmenge einfach dosierbar ist. Die geförderte Menge Tonermaterial ist somit von der Drehzahl sowie der Anzahl und dem Volumen der Schaufelkammern abhängig. Wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung zu viel Tonermaterial durch das Schaufelrad gefördert und staut sich Tonermaterial unterhalb des Schaufelrades, so verbleibt Tonermaterial einfach in der Schaufelkammer. Das Tonermaterial wird dabei weder zusammengedrückt noch beschädigt.

[0020] Bei einer Weiterbildung der Erfindung sind an den Umfangsseiten des Schaufelrades in Umfangsrich-

tung im Bereich rechts und links der Drehachse Dichtelemente angeordnet. Die Schaufeln werden beim Drehen des Schaufelrades an diesen Dichtelementen vorbeigeführt, wodurch die Öffnung des Tonerbehälters durch das Schaufelrad luftdicht abgedichtet werden kann. Wird z.B. in den Tonerbehälter Tonermaterial mit Hilfe von Unterdruck hineingefördert, ist es notwendig, dass der Tonerbehälter luftdicht ist und dass Luft über eine Tonerförderleitung nachströmt. Die Öffnung des Tonerbehälters zur Entnahme von Tonermaterial muss somit luftdicht verschlossen sein.

[0021] Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung hat der Tonerbehälter zumindest im Bereich der Entnahmeöffnung gasdurchlässige Bereiche, durch die Luft in den Tonerbehälter strömen kann und zumindest in diesen Bereichen ein fließfähiges Tonermaterial-Luft-Gemisch entsteht. Ein solches Tonermaterial-Luft-Gemisch kann einfach durch die Entnahmeöffnung des Vorratsbehälters in die Schaufelkammer fließen und nach Drehung des Schaufelrades wieder aus dieser Schaufelkammer herausfließen. Das Tonermaterial-Luft-Gemisch lässt sich auch nachfolgend einfach fördern. Im Tonerbehälter verfestigtes Tonermaterial wird durch die zugeführte Luft gelockert. Ablagerungen von Tonermaterial oder sogenannte Tonermaterialwechten werden durch die zugeführte Luft verhindert und vorhandene wieder aufgelöst.

[0022] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Dosieren von Tonermaterial in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer. Dieses Verfahren wird z.B. mit Hilfe der Vorrichtung nach Patentanspruch 1 durchgeführt. Die für das Verfahren angegebenen vorteilhaften technischen Wirkungen betreffen auch das Verfahren zum Dosieren von Tonermaterial.

[0023] Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Trennen von Tonermaterial und Luft aus einem Tonermaterial-Luft-Gemisch. Bei diesem Verfahren wird in einer ersten Betriebsphase einem Filtermittel ein Tonermaterial-Luft-Gemisch zugeführt. Das Filtermittel wird dabei in einer ersten Richtung zumindest von der Luft durchströmt.

[0024] In einer zweiten Betriebsphase wird das Durchströmen des Filtermittels mit Luft in der ersten Richtung derart unterbrochen, dass sich an dem Filtermittel abgelagertes Tonermaterial von diesem löst. Mit diesem Verfahren wird erreicht, dass das Filtermittel nicht durch auf dem Filtermittel abgelagertes Tonermaterial verstopft ist und nur noch eine geringe Luftmenge durch das Filtermittel gefördert werden kann. Ein solches Verfahren kann z.B. zum Abscheiden des Tonermaterials genutzt werden, wenn Tonermaterial mit Hilfe von Unterdruck gefördert wird. Das Filtermittel ist dann vor dem Unterdruckmittel zum Erzeugen des Unterdrucks angeordnet, um zu verhindern, dass Tonermaterial in das Unterdruckmittel eindringt. Zum Fördern von Tonermaterial mit Hilfe eines solchen Unterdrucks ist ein vorbestimmter Luftstrom notwendig. Dieser Luftstrom ist nur gewährleistet, wenn das Filtermittel nicht oder nur gering mit Tonerma-

terial zugesetzt ist. Durch die zweite Betriebsphase wird erreicht, dass Tonermaterial, das sich auf dem Filtermittel abgelagert hat, von diesem einfach entfernt wird. Der Luftstrom durch das Filtermittel kann dabei in der ersten Betriebsphase z.B. vertikal nach oben ausgerichtet sein. Dadurch wird erreicht, dass in der zweiten Betriebsphase das Tonermaterial einfach nach unten vom Filtermittel abfällt.

[0025] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird das Filtermittel in der zweiten Betriebsphase in einer zur ersten Richtung etwa entgegengesetzten zweiten Richtung mit Luft durchströmt. Dadurch wird erreicht, dass auch Tonermaterial, das sich im Filtermittel abgelagert hat, aus diesem wieder herausgelöst werden kann. Auch bei großen Adhäsionskräften zwischen Tonermaterial und Filtermittel, z.B. infolge elektrostatischer Kräfte, kann das Tonermaterial vom Filtermittel mit Hilfe des Luftstroms besonders einfach gelöst werden. Weitere zusätzliche Mittel, wie Rüttler oder Abstreifer sind zum Reinigen des Filtermittels nicht notwendig.

[0026] Bei einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wechseln die erste und zweite Betriebsphase sich einander ab, wobei die erste Betriebsphase eine Zeit von etwa zwei Sekunden und die zweite Betriebsphase eine Zeit von etwa einer Sekunde umfasst. Dadurch wird erreicht, dass das Filtermittel kontinuierlich gereinigt wird und Ablagerungen im Filtermittel wirkungsvoll verhindert werden. Verstopfungen des Filtermittels können so gar nicht erst entstehen.

[0027] Bei einem vierten Aspekt der Erfindung ist eine Vorrichtung zum Trennen von Tonermaterial und Luft angegeben. Diese Vorrichtung enthält im Wesentlichen Mittel, um das Verfahren gemäß des dritten Aspektes der Erfindung auszuführen. Die beim Verfahren gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung angegebenen technischen Wirkungen und Vorteile gelten somit entsprechend auch für die Vorrichtung zum Trennen von Tonermaterial und Luft.

[0028] In einem fünften Aspekt der Erfindung, der insbesondere mit den dritten und vierten und Aspekten der Erfindung kombiniert werden kann, ist eine Dosiervorrichtung mit einem Toner-Zwischenspeicher vorgesehen, der eine Zufuhreinrichtung für das Toner-Luft-Gemisch aufweist sowie luftdurchlässige, insbesondere trichterförmig schräg zueinander ausgebildete Seitenwände, durch die ein geringer Luft-Überdruck in den Zwischenspeicher geblasen werden kann. Dieser leichte Überdruck ist insbesondere einstellbar und bewirkt, dass auch sich an den Seitenwänden des Zwischenspeicher keine störenden Tonerablagerungen bilden. Als Material für die luftdurchlässigen Bereiche (Seitenwände) haben sich insbesondere Sintermetalle als auch Sinterkunststoffe als geeignet erwiesen. Die Porengröße der luftdurchlässigen Bereiche liegt insbesondere im Bereich 0,1 bis 100 μm . Je nach Porengröße erweist sich ein gewisser Überdruck als vorteilhaft, wobei sich in Versuchen der Anmelderin z.B. für eine mittlere Porengröße von 0,2 μm ein Überdruck von ca. 19 mbar als ideal er-

wiesen hat. Die Anordnung des Toner-Zwischenspeichers eignet sich insbesondere auch zur dosierten Abgabe von Toner in eine Entwicklerstation, wobei sie gegenüber Anordnungen mit Rührwerken den Vorteil hat, dass keine mechanisch bewegten Einrichtungen wie Rührwerke benötigt werden, durch die der Toner gequetscht, an anderen Materialien wie die der Wände und Rührwerke gerieben wird und somit eine wesentlich geringere mechanische und elektrostatische Veränderung erfährt. Dadurch dass der eingeblasene Toner praktisch vollständig von den Seitenwänden des Zwischenbehälters und vom Filter gelöst wird, kann die vom Zwischenspeicher an die Dosieröffnung abgegebene Tonermenge über den Einblasdruck und den Rohrquerschnitt eines Einblasrohres sehr exakt bestimmt und eingehalten werden, ohne dass zusätzliche Dosiermittel wie Rührwerke, Rakel oder dgl. benötigt werden.

[0029] Gemäß einem sechsten Aspekt der Erfindung ist ein Verfahren zum Zuführen von Tonermaterial an mehreren Entwicklerstationen angegeben. Bei diesem Verfahren wird in einer ersten Betriebsphase durch einen Luftstrom Tonermaterial aus einem Tonerbehälter in einen ersten Zwischenspeicher einer ersten Entwicklerstation zugeführt. In einer zweiten Betriebsphase wird durch einen Luftstrom Tonermaterial aus dem Tonerbehälter einem zweiten Zwischenspeicher einer zweiten Entwicklerstation zugeführt. Dadurch wird erreicht, dass zwei Entwicklerstationen mit Tonermaterial aus einem Tonerbehälter versorgt werden können. Dadurch wird z.B. der Aufbau eines Druckers mit zwei Entwicklerstationen wesentlich vereinfacht. Auch wenn mehrere Drucker mit Tonermaterial aus einem Tonerbehälter versorgt werden, vereinfacht sich der Aufbau der Drucker durch eine zentrale Versorgung der Entwicklerstationen mit Tonermaterial. Das Nachfüllen von Tonermaterial in mehrere Entwicklerstationen wird für eine Bedienperson wesentlich vereinfacht, da sie nur einen Tonerbehälter für mehrere Entwicklerstationen austauschen muss. Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es insbesondere vorteilhaft, große Tonerbehälter mit einem Volumen zur Aufnahme von 5 bis 30 kg Tonermaterial einzusetzen. So können auch große Druckaufträge abgearbeitet werden, ohne dass Bedienhandlungen zum Nachfüllen von Tonermaterial notwendig sind. Stillstandszeiten können wesentlich verringert werden.

[0030] Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird in einer dritten Betriebsphase auf einem Filtermittel abgelagertes Tonermaterial von diesem entfernt. Dadurch wird erreicht, dass ein Filtermittel, das im Drucker oder Kopierer vorgesehen ist, um Tonermaterial und Luft eines Tonermaterial-Luft-Gemisches zu trennen, von Tonermaterial gereinigt wird und somit ein Verstopfen des Filtermittels verhindert wird. Dabei kann das Filtermittel z.B. in der dritten Betriebsphase mit Luft durchströmt werden, die entgegengesetzt der Strömungsrichtung ist, in der das Filtermittel zum Trennen des Tonermaterial-Luft-Gemisches mit Luft durchströmt wird. Dadurch wird auch am Filtermittel festhaftendes To-

nermaterial wieder gelöst.

[0031] Besonders vorteilhaft ist es, die Betriebsphasen kontinuierlich nacheinander auszuführen, wobei vorzugsweise die erste und die zweite Betriebsphase jeweils eine Zeitdauer von etwa zwei Sekunden und die dritte Betriebsphase eine Zeitdauer von etwa einer Sekunde haben. Auch kann zwischen der ersten und zweiten Betriebsphase eine vierte Betriebsphase durchgeführt werden, bei der die gleichen Verfahrensschritte ausgeführt werden wie bei der dritten Betriebsphase. Dadurch wird sichergestellt, dass in der ersten und zweiten Betriebsphase jeweils die gleiche Förderleistung möglich ist und auch in der zweiten Betriebsphase eine ausreichende Luftmenge durch das Filtermittel gesaugt werden kann.

[0032] Die erste und zweite Betriebsphase werden jeweils nur ausgeführt, wenn in der zugehörigen Entwicklerstation ein voreingestellter Füllstand an Tonermaterial im Zwischenspeicher der Entwicklerstation nicht erreicht ist. Bis zum Unterschreiten des Sollwertes wird dann in diesen Zwischenspeicher kein Tonermaterial mehr hineingefördert, d.h. die erste bzw. zweite Betriebsphase werden nicht durchgeführt. Wird aufgrund der Füllstände in den Zwischenspeichern der Entwicklerstation die erste und die zweite Betriebsphase nicht ausgeführt, so wird vorteilhafter Weise auch die dritte Betriebsphase nicht ausgeführt.

[0033] In diesem Zusammenhang wird auch auf die gleichzeitig mit dieser Patentanmeldung von der Anmelderin eingereichten Patentanmeldungen mit dem internen Aktezeichen 2000E0510 und 98E0801 verwiesen, die ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Fördern von Tonermaterial aus einem Vorratsbehälter betreffen. Diese beiden Patentanmeldungen werden hiermit durch Bezugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen.

[0034] Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung wird im folgenden auf die in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsbeispiele Bezug genommen, die anhand spezifischer Terminologie beschrieben sind. Es sei jedoch darauf hingewiesen, daß der Schutzzumfang der Erfindung dadurch nicht eingeschränkt werden soll, da derartige Veränderungen und weitere Modifizierungen an der gezeigten Vorrichtung und/oder dem Verfahren sowie derartige weitere Anwendungen der Erfindung, wie sie darin aufgezeigt sind, als übliches derzeitiges oder künftiges Fachwissen eines zuständigen Fachmannes angesehen werden. Die Figuren zeigen Ausführungsbeispiele der Erfindung, nämlich:

Figur 1 einen schematischen Aufbau eines Tonerfördersystems in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer;

Figur 2 eine Schnittdarstellung einer Dosiervorrichtung zum Fördern von Tonermaterial aus einem Vorratsbehälter, wobei der Schnitt entlang der in Figur 3 als Strichpunktlinie dargestellten Schnittpunktlinie B-B verläuft;

Figur 3 eine Schnittdarstellung der Dosiereinrichtung an der Schnittpunktlinie A-A nach Figur 2;

Figur 4 den schematischen Aufbau eines Tonerfördersystems in einem Drucker oder Kopierer mit zwei Druckwerken;

Figur 5 einen schematischen Aufbau eines zweiten Tonerfördersystems in einem Drucker oder Kopierer zum Versorgen von zwei Entwicklerstationen mit Tonermaterial;

Figur 6 eine Schnittdarstellung eines Magnetventils zum Steuern einer Luftströmung in einer geöffneten Position;

Figur 7 das Magnetventil nach Figur 6 in einer halbgeöffneten Position, wobei einem Rohrsystem Umgebungsluft über das Magnetventil zugeführt wird;

Figur 8 das Magnetventil nach den Figuren 6 und 7 in einer geschlossenen Position;

Figur 9 ein Diagramm, in dem Steuerungszustände des Tonerfördersystems nach den Figuren 4 und 5 dargestellt sind; und

Figur 10 eine Filteranordnung zum Trennen eines Tonermaterial-Luft-Gemisches.

[0035] In Figur 1 ist ein Tonerfördersystem 10 eines Druckers oder Kopierers dargestellt. Das Tonerfördersystem 10 dient zum Zuführen von Tonermaterial 12 in eine Entwicklerstation 14. Das Tonermaterial 12 wird dem nicht dargestellten Drucker oder Kopierer durch einen Vorratsbehälter 16 zugeführt, in dem das Tonermaterial 12 enthalten ist. Eine Öffnung 18 dient zur Entnahme von Tonermaterial 12. Sie ist in einer zweiten, unteren Position gezeigt, wie weiter unten erläutert wird. Eine Verschlussvorrichtung 20 ist tonerdicht mit dem Tonerbehälter 16 derart verbunden, dass Tonermaterial 12 aus dem Vorratsbehälter 16 in die Verschlussvorrichtung 20 hineinrutscht.

[0036] Die Verschlussvorrichtung 20 enthält einen Trichter 22, in den das Tonermaterial 12 aus dem Vorratsbehälter 16 hineinrutscht. Der Trichter 22 hat einen Trichterauslass 24, der mit einem Rohrsystem 26 luft- und tonerdicht verbunden ist. Das Rohrsystem 26 verbindet den Trichterauslass 24 mit einem Zwischenspeicher 28, der in der Nähe der Entwicklerstation 14 angeordnet ist und in dem Tonermaterial 12 zum Weitertransport in die Entwicklerstation 14 zwischengespeichert wird. Der Zwischenspeicher 28 enthält einen Rührbügel 30, einen Füllstandssensor 32 und eine Dosiereinrichtung 34, die ein Schaufelrad enthält. Ein Tonerförderrohr 36 mit einer Tonerförderspirale 38 verbindet den Zwischenspeicher 28 mit der Entwicklerstation 14 und för-

dert je nach Bedarf Tonermaterial 12 vom Zwischenspeicher 28 zur Entwicklerstation 14. Mit Hilfe der Dosiereinrichtung 34 und/oder des Förderrohrs 36, die jeweils mit einer nicht dargestellten Antriebsvorrichtung verbunden sind, wird die in die Entwicklerstation 14 geförderte Menge Tonermaterial 12 eingestellt und dosiert.

[0037] Der Rührbügel 30 durchmischt das Tonermaterial 12 im Zwischenspeicher 28. Der Zwischenspeicher 28 ist luftdicht, wobei der luftdicht abgeschlossene Raum des Zwischenspeichers 28 über ein Rohrsystem 40, das ein Regelventil 42 enthält, mit einer zentralen Unterdruckleitung 44 verbunden ist. Durch ein Unterdruckgebläse 46 wird ein Unterdruck in der zentralen Unterdruckleitung 44 erzeugt. Das Rohrsystem 40 ist mit einem oberen Abschnitt des Zwischenspeichers 28 verbunden. Unterhalb der Verbindungsstelle 48 ist zum abgeschlossenen Raum hin ein Filter 50 angeordnet. Unterhalb dieses Filters 50 ist der Zwischenspeicher 28 mit dem Rohrsystem 26 verbunden. Das Regelventil 42 regelt den Unterdruck im Rohrsystem 40 sowie im damit verbundenen Zwischenspeicher 28 und im Rohrsystem 26. Dieser Unterdruck sorgt dafür, dass Tonermaterial 12 vom Trichterauslass 24 der Verschlussvorrichtung 20 in den Raum des Zwischenspeichers 28 über das Rohrsystem 26 transportiert wird.

[0038] Die Menge des geförderten Tonermaterials 12 ist mit Hilfe des Regelventils 42 analog in vielen Positionen einstellbar. Das Regelventil 42 kann jedoch bei anderen Ausführungsbeispielen auch im Zweipunktbetrieb betrieben werden, wobei die geförderte Menge Tonermaterial 12 dann vom dem Unterdruck im Rohrsystem 44 und der Öffnungszeit des Regelventils 42 abhängt. Trichter 22 hat poröse, luftdurchlässige Trichterwände. Durch den Unterdruck am Trichterauslass 24 wird durch die Trichterwände Luft aus der Verschlussvorrichtung 20 in den Trichter 22 hineingesaugt. Im Trichter 22 wird dadurch ein Toner-Luft-Gemisch erzeugt, welches einen flüssigkeitsähnlichen, sogenannten fluidisierten Zustand hat. Über eine Öffnung 52 in der Verschlussvorrichtung 20 wird dieser Luft zugeführt, die wie beschrieben mit Hilfe des Unterdrucks in den Trichter 20 gezogen wird. Über ein nicht dargestelltes Ventil kann die durch die Öffnung 52 zugeführte Luft gesteuert werden. Der Trichterauslass 24 ist ferner mit einem Rohrsystem 54 mit einem Regelventil 56 verbunden, über das dem Rohrsystem 26 Umgebungsluft zuführbar ist. In dem Regelventil 56 ist weiterhin ein Rückschlagventil (nicht dargestellt) enthalten, das ein Austreten von Tonermaterial auch bei ungünstigen Druckverhältnissen in den Rohrsystemen 44, 26, 54 verhindert. Über das Regelventil 56 ist die Menge an Tonermaterial 12 regulierbar, die aus dem Behälter 16 in den Zwischenspeicher 28 gefördert wird.

[0039] Die Regelventile 42 und 56 sind elektrisch angetriebene Ventile. Mit Hilfe des Regelventils 42 können die Unterdruckverhältnisse im Zwischenspeicher 28 und im Rohrsystem 26 exakt eingestellt werden. Entsprechend dem Signal des Füllstandssensors 32 wird der Tonertransport vom Vorratsbehälter 16 in den Zwischen-

speicher 28 geregelt. Als Stellglieder der Regelung dienen, wie bereits erwähnt, das Regelventil 42 und das Regelventil 56. Durch diese Regelventile 42, 56 wird die zum Tonertransport benötigte Saugluft eingestellt. Das aus dem Trichterauslass 24 austretende Tonermaterial 12 wird durch den Luftstrom im Rohrsystem 26, 54 mitgerissen und zum Zwischenspeicher 28 transportiert. Der Filter 50 im Zwischenspeicher 28 verhindert den Weitertransport des Tonermaterials 12 in das Rohrsystem 40.

[0040] Nach dem Schließen des Ventils 42 wird die Reinluftseite des Filters 50 auf Umgebungsdruck belüftet. Dadurch ist im Zwischenspeicher 28 zumindest kurzzeitig ein Unterdruck gegenüber dem Umgebungsdruck im Rohrsystem 40. Beim folgenden Druckausgleich zwischen dem Rohrsystem 40 und dem Zwischenspeicher strömt Luft aus dem Rohrsystem 40 durch den Filter 50 in den Zwischenspeicher 28. Der Luftstrom bei diesem Druckausgleich ist zum Luftstrom beim Ansaugen des Tonermaterials entgegengesetzt gerichtet. Am Filter 50 festgesetztes Tonermaterial 12 wird durch den Luftstrom beim Druckausgleich vom Filter 50 gelöst und fällt in den Zwischenspeicher 28. Ein eventuell mögliches Austreten von Tonermaterial 12 über das Rohrsystem 54 wird durch das Rückschlagventil 56 verhindert. Wie bereits erwähnt, wird das Tonermaterial 12 vom Zwischenspeicher 28 mit Hilfe eines Förderrohrs 36 in die Entwicklerstation 15 transportiert. Das Förderrohr 36 ragt mit einem Ende in die Entwicklerstation 14 und hat an diesem Ende an einer Unterseite 56 breite Öffnungen, durch die das Tonermaterial 12 aus dem Förderrohr 36 in die Entwicklerstation 14 fällt.

[0041] Die im Förderrohr 36 enthaltene Förderspirale 38 hat eine Steigung, so dass sie Tonermaterial 12 im Förderrohr 36 ähnlich wie in einem Schneckenförderrohr vom Zwischenspeicher 28 zur Entwicklerstation 14 hin transportiert. Die Förderspirale 38 ist, wie bereits erwähnt, mit Hilfe einer Antriebseinheit angetrieben. Die Dosiereinrichtung 34 enthält eine schaufelradähnliche Walze, die zwischen dem Zwischenspeicher 28 und dem Förderrohr angeordnet ist. Eine solche Dosiereinrichtung 34 wird auch als Zellradschleuse bezeichnet. Die schaufelradähnliche Walze dichtet den Zwischenspeicher 28 zum Förderrohr 36 hin nahezu luftdicht, so dass Luft beim Erzeugen eines Unterdrucks mit Hilfe des Unterdruckgebläses 46 aus dem Rohrsystem 26 gesaugt wird. Die schaufelradähnliche Walze ist vorzugsweise synchron mit der Förderspirale 38 angetrieben, wobei bei einer Drehung der schaufelradähnlichen Walze, die auch als Zellrad bezeichnet wird, Tonermaterial aus dem Zwischenspeicher 28 in die Schaufeln oder Zellen hineinfällt und durch die Drehung nach unten zum Förderrohr 36 transportiert wird.

[0042] Das Förderrohr 36 hat unterhalb der Dosiereinrichtung 34 oben eine Öffnung in dem Bereich des Zwischenspeichers, so dass das Tonermaterial 12 aus den Zellen nach unten in das Förderrohr 36 hineinfällt. Der Rührbügel 30 im Inneren des Zwischenspeichers 28 ist

mit Hilfe einer nicht dargestellten Antriebseinheit angetrieben und verhindert durch eine Rotation eine Höhlenbildung bzw. Wechtenbildung im Tonermaterial 12 des Zwischenspeichers 28.

[0043] Figur 2 zeigt eine Schnittdarstellung einer Dosiereinrichtung entlang einer in Figur 3 dargestellten Schnittlinie B-B. Der Vorratsbehälter 16 ist bei der Anordnung nach Figur 2 in Förderposition angeordnet, wobei der Vorratsbehälter 16 eine unten liegende Tonerentnahmeöffnung hat, durch die Tonermaterial 12 aus dem Behälter nach unten herausschneidet. Unterhalb der Entnahmeöffnung 58 ist eine Walze 60 angeordnet. Auf der Walzenoberfläche der Walze 60 sind Schaufeln angeordnet, von denen eine mit 62 und eine weitere mit 64 bezeichnet ist. Die Schaufeln 62, 64 stehen sternförmig von der Walze 60 ab, wobei zwischen zwei benachbarten Schaufeln 62, 64 jeweils eine Schaufelkammer 66 gebildet wird. Die Schaufeln 62, 64 sind über ein Verbindungselement 68 mit der Walze 60 verbunden. Die Walze 60 ist von einem Gehäuse 70 teilweise umschlossen, so dass die Schaufelspitzen am Gehäuse 70 entlanggleiten. Die Schaufeln 62, 64 dichten den Tonerbehälter 16 zu einem Bereich 72 unterhalb der Walze 60 gegen das Gehäuse 70 luft- und tonerdicht ab. Unterhalb der Walze 60 ist eine Tonerförderspirale 74 in einem Tonerförderrohr 76 angeordnet. Das Tonerförderrohr 76 hat eine Öffnung nach oben hin zur Walze 60 auf der gesamten Länge der Walze 60. Die Walze 60 bildet zusammen mit den Schaufeln 62, 64 ein Schaufelrad 78. Die Öffnung des Tonerförderrohrs 76 erstreckt sich ähnlich der Entnahmeöffnung 58 im Vorratsbehälter 16 über die gesamte Breite des Schaufelrades 78.

[0044] Das Tonermaterial 12 rutscht aus der Entnahmeöffnung 58 in die nach oben geöffneten Schaufelkammern 66 des Schaufelrades 78, wobei das Tonermaterial 12 durch die Entnahmeöffnung 58 des Vorratsbehälters 16 rutscht. Der Vorratsbehälter 16 sitzt mit Auflageflächen 80, 82 auf Auflagern 84, 86 des Gehäuses 70 auf, wodurch der Vorratsbehälter 16 zum Gehäuse 70 hin luft- und tonerdicht abgeschlossen ist. Das Schaufelrad 78 bildet somit eine Entnahme- oder Dosiervorrichtung zur Entnahme von Tonermaterial 12 aus dem Vorratsbehälter 16.

[0045] Das in die Schaufelkammer 66 hineingerutschte Tonermaterial 12 wird bei einer Drehung der Walze 60 in der Schaufelkammer 66 nach unten zum Bereich 72 hin transportiert. Das Tonermaterial 12 fällt im Bereich 72 aus der Schaufelkammer 66 heraus und in die Förderspirale 74 des Tonerförderrohrs 76 hinein. Wird so viel Tonermaterial 12 bei der Drehung des Schaufelrades 78 nach unten in den Bereich 72 gefördert, dass diese Menge nicht durch das Tonerförderrohr 76 weggeführt wird, so verbleibt die restliche Menge Tonermaterial 12 in der Schaufelkammer 66 und wird in der Schaufelkammer 66 wieder zur Entnahmeöffnung 58 hin transportiert. In dem Bereich der Entnahmeöffnung 58 wird die Schaufelkammer 66, in der sich eine Restmenge Tonermaterial 12 befindet, wieder vollständig mit aus dem Vorratsbe-

hälter 16 rutschenden Tonermaterial 12 gefüllt. Dadurch wird erreicht, dass das Tonermaterial 12 beim Fördern mit dem Schaufelrad 78 nicht übermäßig mechanisch beansprucht wird. Insbesondere wird das Tonermaterial 12 in den Bereichen 72 und im Tonerförderrohr 76 nicht zusammengepresst. Es fällt nur die Menge Tonermaterial 12 im Bereich 72 aus der Schaufelkammer 66, die in das Förderrohr 76 hineinfallen kann bzw. die Menge Tonermaterial 12, die durch das Tonerrohr 76 weggeführt wird. Die Förderspirale 74 ist mit Hilfe einer nicht dargestellten Antriebseinheit in Richtung des Pfeils P2 angetrieben. Die Antriebseinheit der Förderspirale 74 ist mit dem Antrieb der Walze 60 gekoppelt. Dabei sind die Antriebe und die Schaufelkammern 66 so ausgelegt, dass mit Hilfe des Schaufelrades 78 eine größere Menge Tonermaterial 12 gefördert wird, als durch das Tonerförderrohr 76 mit der Tonerförderspirale 74 weitertransportiert werden kann. Dadurch wird verhindert, dass im Tonerförderrohr 76 Hohlräume gebildet werden. Das Tonerförderrohr 76 ist zumindest im Bereich der Walze 60 bzw. des Schaufelrades 78 mit im Gehäuse 70 angeordnet.

[0046] In Figur 3 ist eine Schnittdarstellung der Dosiereinrichtung nach Figur 2 entlang der Schnittlinie A-A dargestellt, wobei nur ein linker Teil dieser Schnittdarstellung dargestellt ist. Gleiche Elemente haben gleiche Bezugszeichen. Die Walze 60 ist an ihren Enden in Lagern drehbar gelagert, wobei ein in der Figur 3 dargestelltes Lager mit 88 bezeichnet ist. Das Lager 88 kann z.B. als Kugel- oder als Gleitlager ausgebildet sein. Vor dem Lager 88 zum Schaufelrad 78 hin ist ein Dichtelement 90 vorgesehen, das einen Bereich um das Schaufelrad 78 zum Lager 88 hin luft- und tonerdicht abdichtet. Ein solches Dichtelement 90 kann z.B. ein Simmerring oder eine Lippendichtung sein. Weiterhin ist ein mit der Walze 60 und den Stirnseiten der Schaufeln 62, 64 verklebtes geschlossenesporiges Schaumstoffelement 92, das den Schaufelradraum mit Hilfe einer umlaufenden Metallhülse 94 gegen die Umgebung luftdicht abdichtet. Das Tonermaterial 12 wird mit Hilfe des Schaufelrades 78, wie bereits in Zusammenhang mit Figur 2 beschrieben, aus dem Vorratsbehälter 16 in das Tonerförderrohr 76 hineingefördert, wobei es aus den Schaufelkammern 66 in Zwischenräume 96 der Förderspirale 74 fällt. Mit Hilfe des Tonerförderrohrs 76 lässt sich das Tonermaterial 12 aus dem Vorratsbehälter 16 sehr einfach direkt in die Entwicklerstation 14 sowie in einen oder aus einem Zwischenspeicher 28 fördern. Diese Anordnung benötigt sehr wenig Platz und ist sehr kostengünstig herzustellen. Auch wird das Tonermaterial 12 mechanisch nur sehr gering beim Transport aus dem Vorratsbehälter 16 in die Entwicklerstation 14 oder den Zwischenspeicher 28 beansprucht. Durch die Förderung mit Hilfe des Förderrohrs 76 wird bei einer Anordnung des Förderrohrs 76, wie im Tonerfördersystem nach Figur 1 gezeigt und erläutert, das Tonermaterial 12 auf einfache Art und Weise gleichmäßig in die Entwicklerstation 14 durch die Längsöffnung auf der Unterseite 57 des Förderrohrs 76 verteilt. Die Dosiereinrichtung nach den Figuren 2 und 3 ist beson-

ders gut als Dosiereinrichtung 34 im Zwischenspeicher 28 nutzbar. Das Förderrohr 76 ist dann mit dem Förderrohr 36 funktionsgleich, um Tonermaterial aus dem Zwischenspeicher 28 in die Entwicklerstation 14 zu fördern. Dabei gewährleistet die Dosiereinrichtung nach den Figuren 2 und 3 ebenfalls eine luftdichte Abdichtung zum Förderrohr 36, 76 und zur Entwicklerstation 14 hin.

[0047] Die gleichmäßige Tonerverteilung über die Länge der Entwicklerstation 14 ist durch das Tonerförderrohr 36, 76 unabhängig vom Füllstand im Zwischenspeicher 28 oder im Vorratsbehälter 16 möglich. Die Dichtelemente 90, 92 dienen vor allem zur seitlichen Abdichtung des Schaufelrades 78. Die luftdichte Abdichtung zwischen Vorratsbehälter 16, und dem Förderrohr 76 wird durch die Abdichtung der Schaufelenden gegen das Gehäuse 70 erreicht. Die Schaufelanordnung des Schaufelrades 78 und die Form des Gehäuses 70 sind dabei so angepasst, dass in jeder Drehposition der Walze 60 mindestens zwei Schaufelenden auf jeder Seite des Schaufelrades 78 gegen das Gehäuse 70 abdichten. Zusätzlich können in diesen Bereichen am Gehäuse 70 Dichtelemente (nicht dargestellt) vorgesehen sein, an denen die Schaufeln 62, 64 beim Drehen des Schaufelrades 78 vorbeigeführt werden. Dabei können die Schaufeln 62, 64 an den Dichtelementen gleiten. Sowohl die Entnahmeöffnung 58 als auch der Bereich 72 erstreckt sich längs zur Walze 60 bzw. auf der Breite des Schaufelrades 78. Vorteilhaft ist es auch, die Wände des Vorratsbehälters 16, 28 im Bereich der Entnahmeöffnung 58 trichterförmig derart anzuordnen, dass sie zur Entnahmeöffnung 58 hin zulaufen. Dadurch wird erreicht, dass das Tonermaterial 12 leicht durch die Entnahmeöffnung 58 in die Schaufelkammern 66 des Schaufelrades 78 hineinrutscht.

[0048] Bei anderen Ausführungsbeispielen sind die Wände des Tonervorratsbehälters 16 zumindest im Bereich der Öffnung 58 gasdurchlässig, wobei dem Tonermaterial 12 im Vorratsbehälter 16 Luft zugeführt wird. Mit Hilfe dieser Luft wird zumindest im Bereich der Öffnung 58 ein fließfähiges Tonermaterial-Luft-Gemisch erzeugt, das besonders einfach in die Schaufelkammern 66 des Schaufelrades 78 hineinfließt. Es ist besonders vorteilhaft, wenn das mit Hilfe des Schaufelrades 78 dem Vorratsbehälter 16 entnommene Tonermaterial 12 in ein Tonerförderrohr mit einer Tonerförderspirale oder mit einem anderen Schneckenförderer hineinfällt, da das Tonermaterial 12 mit Hilfe eines solchen Schneckenförderers besonders einfach und schonend weitertransportiert werden kann.

[0049] In Figur 4 ist ein Tonerfördersystem 98 ähnlich dem Tonerfördersystem nach Figur 1 dargestellt. Das Tonerfördersystem 98 ist im Unterschied zum Tonerfördersystem nach Figur 1 zum Zuführen von Tonermaterial 12 in zwei Entwicklerstationen 14a, 14b vorgesehen. Das Tonerfördersystem 98 kann in einem elektrofotografischen Drucker oder Kopierer mit zwei Entwicklerstationen 14a, 14b, z.B. in einem Drucker oder Kopierer eingesetzt werden, bei dem gleichzeitig eine Vorder- und

eine Rückseite bedruckt wird. Alternativ kann das Tonerfördersystem 98 auch zum Zuführen von Tonermaterial in zwei Entwicklerstationen vorgesehen sein, die in zwei getrennten elektrofotografischen Druckern oder Kopierern angeordnet sind. Die im Unterschied zum Tonerfördersystem nach Figur 1 im Tonerfördersystem 98 doppelt vorgesehenen Elemente sind mit dem gleichen Bezugszeichen wie beim Tonerfördersystem nach Figur 1 versehen, jedoch wurde der Buchstabe a für die zur ersten Entwicklerstation 14a gehörenden Elemente und der Buchstabe b für die zur Entwicklerstation 14b gehörenden Elemente angefügt.

[0050] Das Unterdruckgebläse 46 erzeugt einen Unterdruck von etwa 70 Millibar an den Regelventilen 42a, 42b. Mit Hilfe der Regelventile 42a, 42b kann jeweils der Füllstand an Tonermaterial 12 im Zwischenspeicher 28a bzw. 28b durch Regulieren der Saugluft geregelt werden, wobei die den Zwischenspeichern 28a, 28b zugeführte Menge Tonermaterial 12 dem Vorratsbehälter 16 entnommen wird, wie bereits in Zusammenhang mit Figur 1 erläutert wurde. In den Zwischenspeichern 28a, 28b ist je ein Filtermittel 50a, 50b vorgesehen, das z.B. einen beschichteten Polyesterfilz enthält. Das Filtermittel 50a, 50b scheidet das Tonermaterial 12 aus dem angesaugten Tonermaterial-Luft-Gemisch aus. Das Rohrsystem 26 enthält ein Verteilstück 27, das das Rohrsystem 26 in ein Rohrsystem 26a und in ein Rohrsystem 26b unterteilt, wobei über das Rohrsystem 26a Tonermaterial 12 in den Zwischenspeicher 28a und über das Rohrsystem 26b Tonermaterial 12 in den Zwischenspeicher 28b gefördert wird. Wie bereits in Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 3 erläutert, wird mit Hilfe der Dosiervorrichtung 34a, 34b in Zusammenwirken mit dem Tonerförderrohr 36a, 36b die der jeweiligen Entwicklerstation 14a, 14b zugeführte Menge Tonermaterial 12 gesteuert. Die Öffnung an der Unterseite des Tonerförderrohrs 36a, 36b im Bereich der Entwicklerstation 14a, 14b sorgt, wie bereits erwähnt, für eine gleichmäßige Verteilung des Tonermaterials 12 in der jeweiligen Entwicklerstation 14a, 14b. Die Dosiereinrichtungen 34a, 34b enthalten je ein Schaufelrad 78a, 78b und sind ähnlich der Dosiereinrichtung nach den Figuren 2 und 3 aufgebaut. Diese Anordnungen der Schaufelräder schotten den Zwischenspeicher 28a luft- und tonerdicht zum Förderrohr 36a und zur Umgebung hin ab.

[0051] In Figur 5 ist ein Tonerfördersystem 100 ähnlich dem Tonerfördersystem 98 nach Figur 4 dargestellt. Jedoch ist beim Tonerfördersystem 100 der Tonervorratsbehälter 16 zur Entnahme mit oben liegender Entnahmeöffnung angeordnet, wobei ein Tauchrohr 104 zur Entnahme von Tonermaterial 12 durch die Entnahmeöffnung hindurch in den Tonervorratsbehälter 16 hineinragt. Mit Hilfe einer Aufnahmevorrichtung 106 wird der Vorratsbehälter 16 in eine Vorratseinheit 110 eingesetzt. Die Entnahme von Tonermaterial 12 aus einem Vorratsbehälter 16 mit Hilfe eines Tauchrohrs 104 ist, wie in der Beschreibungseinleitung bereits erwähnt, in den Dokumenten EP-A 0311646 und US-A 4990964 beschrieben.

Ähnlich wie beim Tonerfördersystem 98 nach Figur 4 wird beim Tonerfördersystem 100 mit Hilfe von Unterdruck, d.h. mit Saugluft, Tonermaterial aus dem Vorratsbehälter 16 in die Zwischenspeicher 28a und 28b gefördert. Mit Hilfe der Regelventile 42a, 42b wird die Saugluft entsprechend einem Signal der Füllstandssensoren 30a, 30b eingestellt und dadurch die Menge des geförderten Tonermaterials 12 und/oder die Zeit, in der Tonermaterial 12 vom Vorratsbehälter 16 in die Zwischenspeicher 28a, 28b gefördert wird, gesteuert.

[0052] In Figur 6 ist ein Magnetventil 112 dargestellt, das z.B. als Regelventil 42a und 42b nach den Figuren 4 und 5 eingesetzt wird. Das Magnetventil 112 hat einen elektromagnetischen Antrieb 114, der eine nicht dargestellte Spule und einen nicht dargestellten Anker enthält. Das Magnetventil 112 ist in Figur 6 in einer geöffneten Position dargestellt, wobei eine erste Ventilplatte 116 gegen einen ersten Ventilsitz 118 bei aktiviertem Magnetantrieb 114 gedrückt wird. Der Magnetantrieb 114 wird mit Hilfe einer Versorgungsspannung von 24 Volt Gleichspannung aktiviert, die über Anschlussklemmen des Magnetventils 112 zugeführt wird. In dieser geöffneten Position des Magnetventils 112 ist das Rohrsystem 44 mit dem Rohrsystem 40 verbunden, so dass Luft aus dem Rohrsystem 40 in das Rohrsystem 44 in Richtung des Unterdruckgebläses 46 strömen kann. In dieser Position des Magnetventils 112 wird z.B. Tonermaterial 12 aus dem Vorratsbehälter 16 in den Zwischenspeicher 28 gefördert. Die Rohrsysteme 40, 44 sind luftdicht mit einem Ventilgehäuse 120 verbunden. Weiterhin enthält das Magnetventil 112 eine zweite Ventilplatte 122 und ein Filterelement 124, deren Funktion nachfolgend in Zusammenhang mit Figur 8 noch näher erläutert wird.

[0053] In Figur 7 ist das Magnetventil 112 in einer halbgeschlossenen Position dargestellt. Diese Position durchläuft das Magnetventil 112, wenn die Versorgungsspannung von 24 Volt Gleichspannung abgeschaltet wird. Dabei löst sich die erste Ventilplatte 116 vom ersten Ventilsitz 118, wodurch eine Öffnung 126 neben dem Ventilsitz freigegeben wird, durch die, wie durch den Pfeil P3 angedeutet, Luft in die Rohrsysteme 40 und 44 hineinströmt. Die hineinströmende Luft bewirkt einen Druckausgleich, so dass im Rohrsystem 40 und 44 Umgebungsdruck eingestellt wird. Sowohl die Bewegung der ersten Ventilplatte 116 als auch die der zweiten Ventilplatte 122 sind durch den Anker des Magnetventils 112 geführt, wobei der Anker mit Hilfe einer im Antrieb 114 angeordneten und nicht dargestellten Feder aus dem Antrieb 114 herausgedrückt wird. Beim Anlegen der Betriebsspannung von 24 Volt Gleichspannung wird der Anker in den Antrieb 114 hineingezogen, wobei die Bewegung entgegen der Federkraft der im Antrieb 114 angeordneten Feder gerichtet ist.

[0054] In Figur 8 ist das Magnetventil 112 in einer geschlossenen Position dargestellt. Die Versorgungsspannung des Magnetventils 112 ist abgeschaltet, so dass der Anker 128 so weit aus dem Antrieb 114 herausgedrückt wird, dass die erste Ventilplatte 116 gegen einen

zweiten Ventilsitz 130 drückt, wobei die zweite Ventilplatte 122 auf einen dritten Ventilsitz 132 drückt. Dadurch verschließt die erste Ventilplatte 116 das Ventil 112, wodurch das Rohrsystem 44 vom Rohrsystem 40 getrennt wird und keine Luft aus dem Rohrsystem 40 in das Rohrsystem 44 gezogen werden kann.

[0055] Die zweite Ventilplatte 122 wird in der in Figur 8 gezeigten geschlossenen Position des Magnetventils 112 mit Hilfe der Feder 124 auf den dritten Ventilsitz 132 am Gehäuse 120 des Magnetventils 112 gedrückt, so dass keine Luft von außen mehr in das Gehäuse 120 des Magnetventils hineinströmen kann. Somit kann das Unterdruckgebläse 46 über das Rohrsystem 44 bei einer geschlossenen Position eines der Magnetventile 42b, 42a über das jeweils andere Magnetventil 42a, 42b Luft ansaugen und Tonermaterial 12 aus dem Vorratsbehälter 16 in den jeweils zugehörigen Zwischenspeicher 28a, 28b fördern.

[0056] Das in Figur 7 dargestellte Hineinströmen von Umgebungsluft in das Ventilgehäuse 120 bewirkt, wie bereits beschrieben, einen Druckausgleich im Rohrsystem 44, 40 und im damit verbundenen Zwischenspeicher 28. Über das Rohrsystem 40 fließt Luft in den Zwischenspeicher 28, wodurch das Filtermittel 50 von der aus dem Rohrsystem 40 in den Zwischenspeicher 28 hineinströmenden Luft durchströmt wird. Das Tonermaterial 12, das sich an der Unterseite des Filterelementes 50 befindet, wird von diesem gelöst und fällt im Zwischenspeicher 28 nach unten. Dadurch wird erreicht, dass Tonermaterial 12, das sich beim Ansaugen des Tonermaterial-Luft-Gemischs aus dem Vorratsbehälter 16 durch die Luftströmung in Richtung des Unterdruckgebläses 46 am Filtermittel 50 festsetzt, von diesem wieder gelöst wird. Vorzugsweise wird zwei Sekunden lang Tonermaterial 12 aus dem Vorratsbehälter 16 in den Zwischenspeicher 28 gesaugt und nachfolgend eine Sekunde lang das Rohrsystem 40 belüftet. Sowohl für das Transportieren von Tonermaterial 12 mit Hilfe von Saugluft als auch für die beschriebene Filterreinigung des Filtermittels 50 ist es erforderlich, dass die Rohrsysteme 44, 40, 26 und die mit ihnen verbundenen Elemente luftdicht ausgeführt sind.

[0057] In Figur 9 ist ein Diagramm mit einem Steuerungsablauf zum Befüllen von zwei Zwischenspeichern 28a, 28b durch ein Tonerfördersystem 98 oder 100 nach den Figuren 4 bzw. 5 dargestellt. Dabei wird den Zwischenspeichern 28a und 28b Tonermaterial 12 aus dem Vorratsbehälter 16 zugeführt. Zum Zeitpunkt t1 gibt der Füllstandssensor 30a an, dass im Zwischenspeicher 28a ein voreingestellter Füllstand an Tonermaterial 12 nicht erreicht ist. Dadurch wird das Ventil 42a angesteuert und geöffnet. Tonermaterial 12 wird aus dem Vorratsbehälter 16 in den Zwischenspeicher 28a gefördert. Nach einer vorbestimmten Zeit von etwa zwei Sekunden, der sogenannten Saugtaktzeit, wird das Ventil 42a nicht mehr angesteuert, wodurch das Ventil 42a geschlossen wird und, wie bereits in Zusammenhang mit den Figuren 6 bis 8 erläutert, strömt beim Schließen des Ventils 42a Umge-

Umgebungsluft in das Rohrsystem 40a zum Reinigen des Filtermittels 50a hinein.

[0058] Zum Zeitpunkt t1 gibt der Füllstandssensor 30b ein Signal aus, das ein voreingestellter Füllstand an Tonermaterial 12 im Zwischenspeicher 28b erreicht ist. Während das Ventil 42a angesteuert wird, ermittelt der Füllstandssensor 30b jedoch, dass der voreingestellte Füllstand im Zwischenspeicher 28b nicht mehr erreicht ist und gibt ein entsprechendes Signal aus. Nachdem das Ventil 42a geschlossen ist, wird zum Zeitpunkt t2 das Ventil 42b angesteuert und geöffnet. Nach einer vorbestimmten Zeit von etwa zwei Sekunden wird das Ventil 42b nicht mehr angesteuert und geschlossen. Zwischen dem Ende des Ansteuerns des Ventils 42a und dem Beginn des Ansteuerns des Ventils 42b wird eine vorbestimmte Zeit von etwa einer Sekunde gewartet, die auch als Totzeit bezeichnet wird. In dieser Zeit wird das Ventil 42a geschlossen, wobei, wie bereits erläutert, Umgebungsluft in das Rohrsystem 40a, 44 strömen kann.

[0059] Zum Zeitpunkt t3 wird das Ansteuern des Ventils 42b beendet. Daraufhin wird das Ventil 42b geschlossen. Nach dem Verstreichen der Totzeit wird das Ventil 42a erneut angesteuert, da entsprechend dem Signal des Füllstandssensors 30a ein voreingestellter Füllstand noch nicht erreicht ist. Im nachfolgenden Saugtakt wird wiederholt Tonermaterial 12 aus dem Vorratsbehälter 16 in den Zwischenspeicher 28a gefördert. Dazu wird das Ventil 42a zum Zeitpunkt t4 erneut angesteuert, woraufhin das Ventil 42a geöffnet wird. Nach diesem Saugtakt wird zum Zeitpunkt t5 das Ventil 42a wieder geschlossen und, wie bereits erläutert, das Filtermittel 50 wieder gereinigt. Während dem Zuführen von Tonermaterial 12 in den Zwischenspeicher 28a ermittelt der Füllstandssensor 30a, dass der voreingestellte Füllstand erreicht worden ist. Dadurch wird nachfolgend so lange kein Tonermaterial 12 mehr in den Zwischenspeicher 28a hineingefördert, bis der Füllstandssensor 30a wieder ein Signal ausgibt, dass der voreingestellte Füllstand unterschritten ist.

[0060] Das Ventil 42b wird weiterhin so lange mit mehreren Saugtaktungen angesteuert, bis der Füllstandssensor 30b ein Signal ausgibt, dass ein voreingestellter Füllstand erreicht worden ist. Dabei wird das Ventil 42b jeweils zwei Sekunden lang angesteuert und geöffnet und eine Sekunde lang nicht angesteuert und geschlossen. Beim Schließen des Ventils 42b, strömt, wie bereits erläutert, Umgebungsluft in das Rohrsystem 40b. Somit wird das Ventil 42b zwischen den Zeitpunkten t5 und t6; t7 und t8; t9 und t11 angesteuert und zwischen den Zeitpunkten t6 und t7; t8 und t9 nicht angesteuert.

[0061] Zum Zeitpunkt t10 gibt der Füllstandssensor 30b ein Signal aus, dass der Zwischenspeicher 28b mit Tonermaterial 12 bis zu dem voreingestellten Füllstand gefüllt ist, woraufhin nachfolgend das Ventil 42b nicht wieder angesteuert wird, bis der Füllstandssensor 30b ein Signal ausgibt, dass der voreingestellte Füllstand unterschritten ist. Zwischen dem Zeitpunkt t9 und t10 gibt der Füllstandssensor 30a ein Signal aus, dass der Füll-

stand im Zwischenspeicher 28a unterschritten worden ist. Nachfolgend wird das Ventil 42a in gleicher Weise angesteuert, wie zuvor das Ventil 42b, wobei das Ventil 42a zwischen den Zeitpunkten t12 und t13; t14 und t15 angesteuert wird und zwischen Zeitpunkten t13 und t14 nicht angesteuert wird. Das Ventil 42a wird dadurch zwischen den Zeitpunkten t13 und t14 sowie nach dem Zeitpunkt t15 geschlossen, wodurch Umgebungsluft in das Rohrsystem 40a hineinströmen kann. Zwischen dem Zeitpunkt t14 und t15 gibt der Füllstandssensor 30a ein Signal aus, dass der voreingestellte Füllstand erreicht worden ist. Daraufhin wird das Ventil 42a nicht wiederholt angesteuert. Nach dem Zeitpunkt t15 werden die Ventile 42a, 42b so lange nicht wieder angesteuert, bis zumindest ein Füllstandssensor 30a, 30b ein Signal ausgibt, dass einer der voreingestellten Füllstandsgrenzwerte unterschritten ist.

[0062] Bei gleichzeitiger Unterschreitung der voreingestellten Füllstände erfolgt die Ansteuerung der Ventile 42a, 42b seriell und abwechselnd. Zwischen jeweils zwei Ansteuerungstakten ist, wie bereits erläutert, eine Totzeit vorgesehen, die mindestens die gleiche Zeitdauer hat, wie die Abfallzeit des Ventils 42a, 42b ist.

[0063] In Figur 10 ist ein Querschnitt des Zwischenspeichers 28 dargestellt. Die Außenwände des Zwischenspeichers 28 haben luftdurchlässige Bereiche, die nach unten trichterförmig zur Dosiervorrichtung 34 hin angeordnet sind. Die luftdurchlässigen Bereiche 134, 136 sind zur Umgebungsluft hin luftdicht abgeschottet, wobei über Luftzuführungen 138, 140 die durch die luftdurchlässigen Bereiche 134, 136 hindurchgelassene Luftmenge einstellbar ist. Die durch die Luftzuführungen 138, 140 eingebrachte Luftmenge kann z.B. mit Druckluft eingebracht werden oder es kann einfach Umgebungsluft durch die Luftzuführungen nachströmen, wenn im Zwischenspeicher 28 ein Unterdruck herrscht.

[0064] Wie bereits in Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 9 erläutert, wird durch das Rohrsystem 26 Tonermaterial und Luft über das Rohrsystem 26 angesaugt. Dazu wird mit Hilfe des Rohrsystems 40 ein Unterdruck am Zwischenspeicher 28 angelegt. Die Luft wird somit aus dem Rohrsystem 26 in das Rohrsystem 40 gesaugt. Dabei wird, wie bereits erläutert, Tonermaterial 12 aus dem Vorratsbehälter 16 in den Zwischenspeicher 28 gefördert. Das Filtermittel 50 trennt das über das Rohrsystem 26 geförderte Tonermaterial-Luft-Gemisch, wobei es auf die Reinluftseite, d.h. zum Rohrsystem 40 hin, nur Luft hindurchlässt und das Tonermaterial 12 am Filtermittel 50 verbleibt. Das Filtermittel 50 enthält z.B. ein luftdurchlässiges und tonerdichtes Fließmaterial und ist mit dem Gehäuse des Zwischenspeichers 28 in den Punkten 142, 144 tonerdicht verbunden. Mit Hilfe einer Haltevorrichtung wird das Filtermittel etwa in dessen Mittelachse im Punkt 146 gehalten, so dass es nicht auf im Zwischenspeicher 28 vorhandenes Tonermaterial 12 fallen kann.

[0065] Beim Anlegen von Unterdruck mit Hilfe des Unterdruckgebläses im Rohrsystem 40 wird ein Tonerma-

terial-Luft-Gemisch über das Rohrsystem 26 aus dem Tonerbehälter 16 gefördert. Durch die Luftströmung nimmt das Filtermittel 50 die mit Hilfe einer Strichlinie dargestellte Position ein. Dabei setzt sich Tonermaterial 12 aus dem Tonermaterial-Luft-Gemisch am Filtermittel 50 fest. Die durch das Rohrsystem 26 geförderte Luft strömt durch das Filtermittel 50 auf die Filterreinluftseite in das Rohrsystem 40. Dabei strömt nicht nur das Tonermaterial-Luft-Gemisch durch das Rohrsystem 26, sondern auch Luft durch die luftdurchlässigen Bereiche 134, 136 des Zwischenspeichers 28. Dadurch wird im Zwischenspeicher 28 mit dem darin befindlichen Tonermaterial 12 ein Tonermaterial-Luft-Gemisch erzeugt, das besonders einfach in die Dosiervorrichtung 34 hineinfließt.

[0066] Wird kein Unterdruck im Rohrsystem 40 mehr erzeugt, indem z.B. das Ventil 42 geschlossen wird oder das Unterdruckgebläse 46 abgeschaltet ist, strömt keine Luft mehr durch das Filtermittel 50 aus dem Zwischenspeicher 28 in das Rohrsystem 40. Dadurch fällt das Filtermittel 50 aus der mit Strichlinien dargestellten Position in die mit Volllinien dargestellte Position. Durch die Bewegung aus der mit Strichlinien dargestellten Position in die mit Volllinien dargestellte Position wird Tonermaterial 12, das sich auf der Oberfläche des Filtermittels 50 festgesetzt hat, abgeschüttelt. Das abgeschüttelte Tonermaterial 12 fällt in den Zwischenspeicher 28 hinein. Dieser Effekt des Abschüttelns kann z.B. dadurch verstärkt werden, dass im Rohrsystem 40 gegenüber dem Zwischenspeicher 28 ein Überdruck angelegt wird, wobei das Filtermittel 50 mit Luft von der Filterreinluftseite her durchströmt wird, wodurch sich am Filtermittel 50 haftendes Tonermaterial 12 löst und in den Zwischenspeicher 28 hineinfällt.

[0067] Das Filtermittel 50 ist als flexibles Filtertuch, insbesondere als Stofftuch oder als Kunststoffgewebe ausgebildet und in Ruhestellung durchhängend befestigt. Durch abruptes Stoppen des Unterdrucks auf der Filterreinluftseite oder durch Druckstöße von der Filterreinluftseite her wird das durchhängend befestigte Filtertuch 50 peitschenartig bewegt und schüttelt dadurch anhaftendes Tonermaterial 12 ab. Das Tonermaterial 12 wird dabei mechanisch nicht übermäßig beansprucht, insbesondere wird das Tonermaterial nicht gequetscht oder an den Wänden oder am Filtermittel 50 gerieben. Dadurch wird erreicht, dass die mechanischen und elektrostatischen Eigenschaften des Tonermaterials 12 nicht verändert werden. Auch wird weitgehend auf wartungsintensive mechanische Vorrichtungen zum Reinigen des Filtermittels 50 verzichtet. Dadurch ist diese Reinigung auch besonders kostengünstig durchführbar.

[0068] In diesem Zusammenhang wird auch auf die gleichzeitig mit dieser Patentanmeldung von der Anmelderin eingereichten Patentanmeldungen mit dem internen Aktenzeichen 2000E0510 und 98E0801 verwiesen, die ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Fördern von Tonermaterial aus einem Vorratsbehälter betreffen. Diese beiden Patentanmeldungen werden hiermit durch Be-

zugnahme in die vorliegende Beschreibung aufgenommen.

[0069] Obgleich in den Zeichnungen und in der vorhergehenden Beschreibung bevorzugte Ausführungsbeispiele aufgezeigt und detailliert beschrieben ist, sollte dies als rein beispielhaft und die Erfindung nicht einschränkend angesehen werden. Es wird darauf hingewiesen, daß nur die bevorzugten Ausführungsbeispiele dargestellt und beschrieben ist und sämtliche Veränderungen und Modifizierungen, die derzeit und künftig im Schutzzumfang der Erfindung liegen, geschützt werden sollen.

Bezugszeichenliste

10	Tonerfördersystem
12	Tonermaterial
14, 14a, 14b	Entwicklerstation
16	Vorratsbehälter
18	Öffnung
20	Verschlussvorrichtung
22	Fluidtrichter
24	Trichterauslass
26, 26a, 26b	Rohrsystem
28, 28a, 28b	Zwischenspeicher
30, 30a, 30b	Rührbügel
32, 32a, 32b	Füllstandssensor
34, 34a, 34b	Dosiereinrichtung
36, 36a, 36b	Tonerförderrohr
38, 38a, 38b	Förderspirale
40, 40a, 40b	Rohrsystem
42, 42a, 42b	Regelventil
44	Unterdruckleitung
46	Unterdruckgebläse
48	Verbindungsstelle
50, 50a, 50b	Filter
52	Öffnung
54	Rohrsystem
56	Regelventil
57, 57a, 57b	Unterseite
58	Entnahmeöffnung
60	Walze
62, 64	Schaufeln
66	Schaufelkammer
68	Verbindungselement
72	Bereich
74	Förderspirale
76	Tonerförderrohr
78	Schaufelrad
80, 82	Auflageflächen
84, 86	Auflage
88	Lager
90, 92	Dichtelement
94	Metallhülse
96	Zwischenraum
98, 100	Tonerfördersystem

102	Rüttler
104	Tauchrohr
106	Aufnahmevorrichtung
110	Vorratseinheit
112	Magnetventil
114	Antrieb
116	erste Verschlussplatte
118	erster Ventilsitz
120	Gehäuse
122	zweite Verschlussplatte
124	Filterelement
126	Öffnung
128	Anker
130	dritter Ventilsitz
132	zweiter Ventilsitz
134, 136	luftdurchlässige Bereiche
138, 140	Luftzuführungen
142, 144	tonerdichte Befestigungspunkte
146	Mittelachse des Filtermittels

Patentansprüche

- Verfahren zum Zuführen von Tonermaterial an mehrere Entwicklerstationen, bei dem in einer ersten Betriebsphase durch einen Luftstrom Tonermaterial (12) aus einem Tonerbehälter (16) angesaugt und einem ersten Zwischenspeicher (28a) einer ersten Entwicklerstation (14a) zugeführt wird, in einer zweiten Betriebsphase durch einen Luftstrom Tonermaterial (12) aus dem Tonerbehälter (16) einem zweiten Zwischenspeicher (14b) einer zweiten Entwicklerstation (28b) zugeführt wird, in einer dritten Betriebsphase auf einem Filtermittel (50) abgelagertes Tonermaterial (12) von diesem entfernt wird, und bei dem in der ersten und zweiten Betriebsphase das mit den Zwischenspeichern verbundene Filtermittel (50) in einer ersten Richtung durchströmt wird, und während der dritten Betriebsphase das Filtermittel (50) in einer zur ersten Richtung im wesentlichen entgegengesetzten zweiten Richtung von Luft durchströmt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Fördern von Tonermaterial (12) in den ersten Zwischenspeicher (28a) in der ersten Betriebsphase der zweite Zwischenspeicher (28b) zur Umgebungsluft und zur Saugluft abgedichtet ist, wobei am ersten Zwischenspeicher (28a) ein Unterdruck zum Ansaugen des Tonermaterials (12) angelegt wird, dass beim Fördern von Tonermaterial (12) in den zweiten Zwischenspeicher (28b) in der zweiten Betriebsphase der erste Zwischenspeicher (28a) zur Umgebungsluft und zur Saugluft abgedichtet ist, wobei am ersten Zwischenspeicher (28a) ein Unter-

- druck zum Ansaugen des Tonermaterials (12) angelegt wird, und dass bei der dritten Betriebsphase der erste und zweite Zwischenspeicher zum Tonerbehälter (16) hin abgedichtet sind und das Filtermittel (50) von der Reinluftseite mit Luft durchströmt wird.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebsphasen kontinuierlich nacheinander ausgeführt werden.
 - Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der ersten und zweiten Betriebsphase eine vierte Betriebsphase durchgeführt wird, die im Wesentlichen mit der dritten Betriebsphase übereinstimmt.
 - Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Betriebsphase nicht mehr ausgeführt wird, wenn und solange wie ein erster eingestellter Füllstand an Tonermaterial (12) im Zwischenspeicher (28a) nicht unterschritten wird, und dass die zweite Betriebsphase nicht durchgeführt wird, wenn ein zweiter eingestellter Füllstand an Tonermaterial (12) im Zwischenspeicher (28b) nicht unterschritten wird.

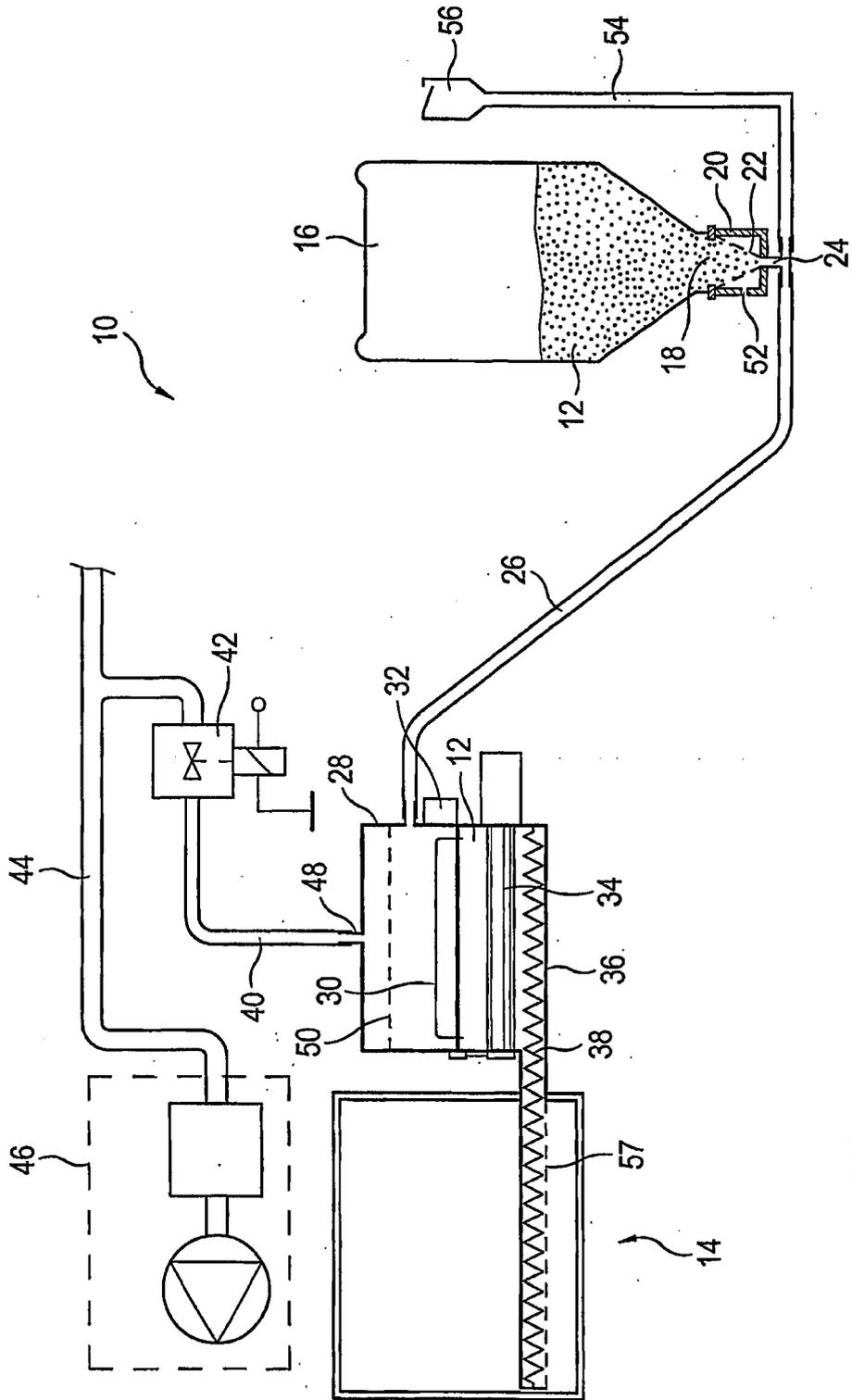


FIG. 1

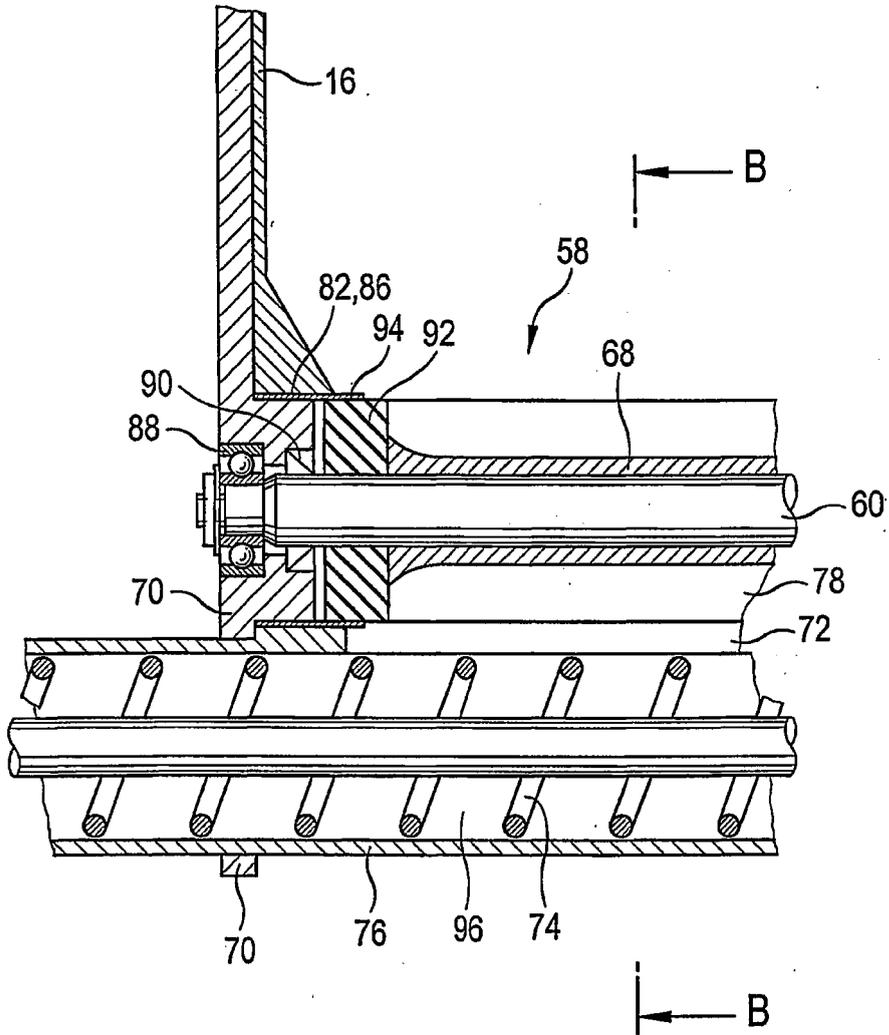


FIG. 3

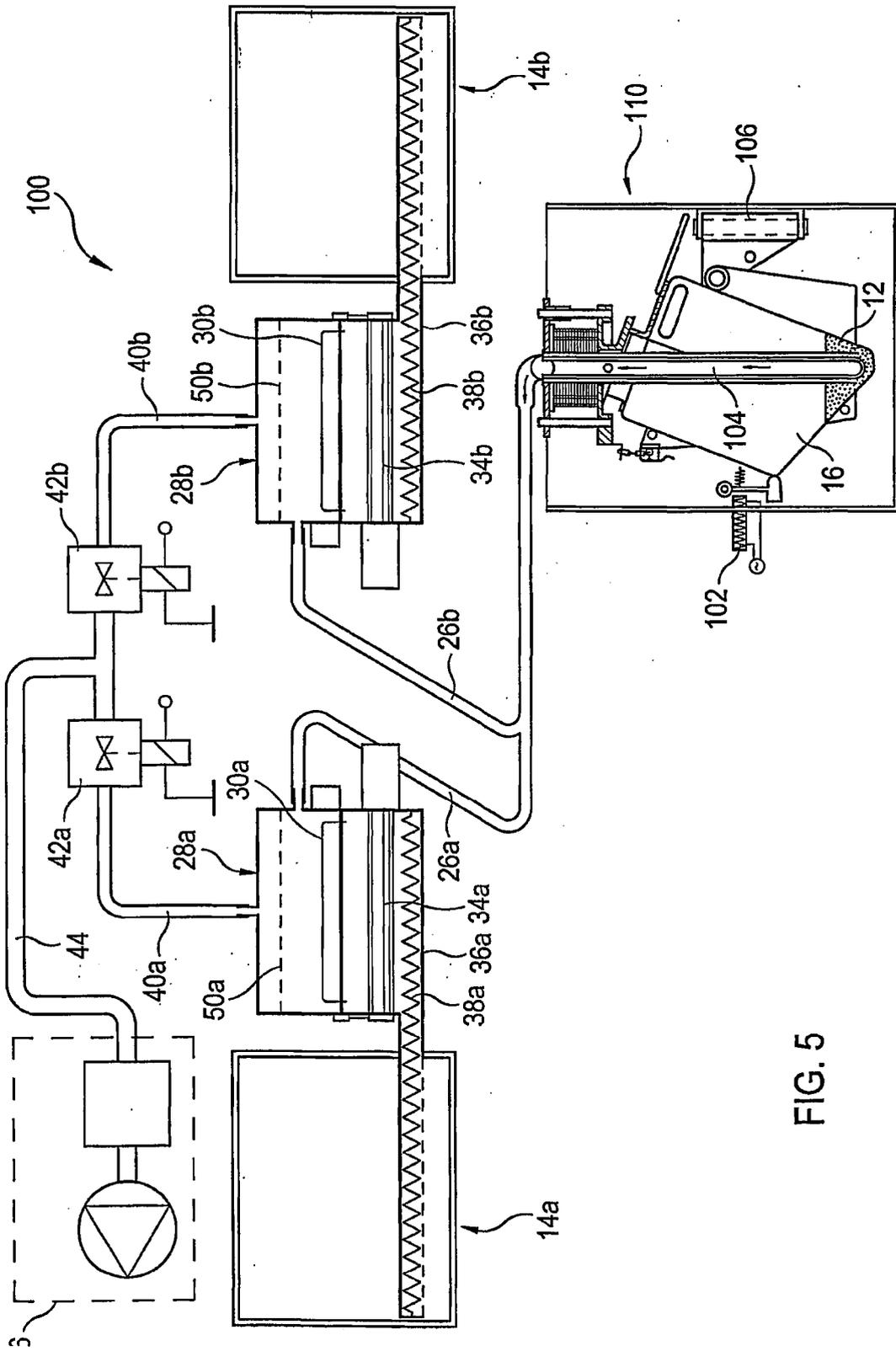


FIG. 5

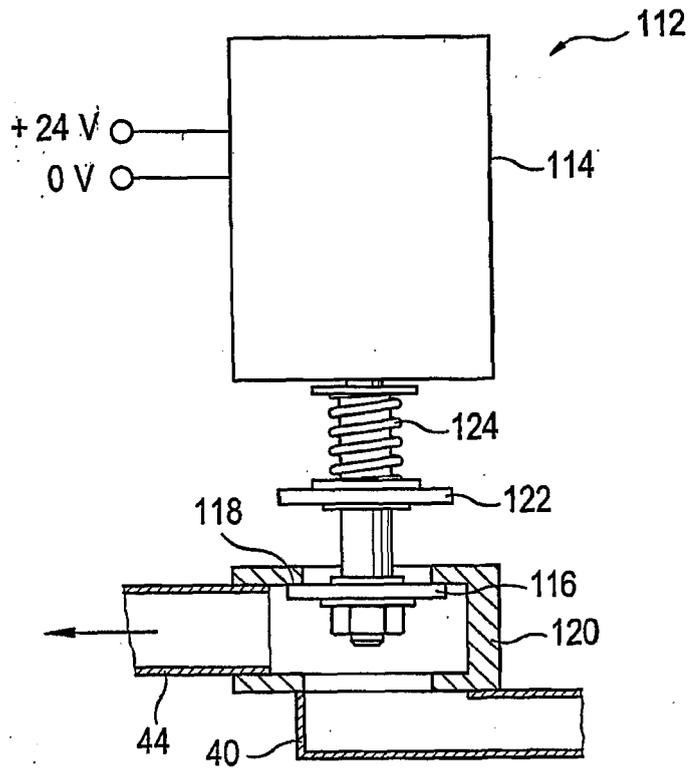


FIG. 6

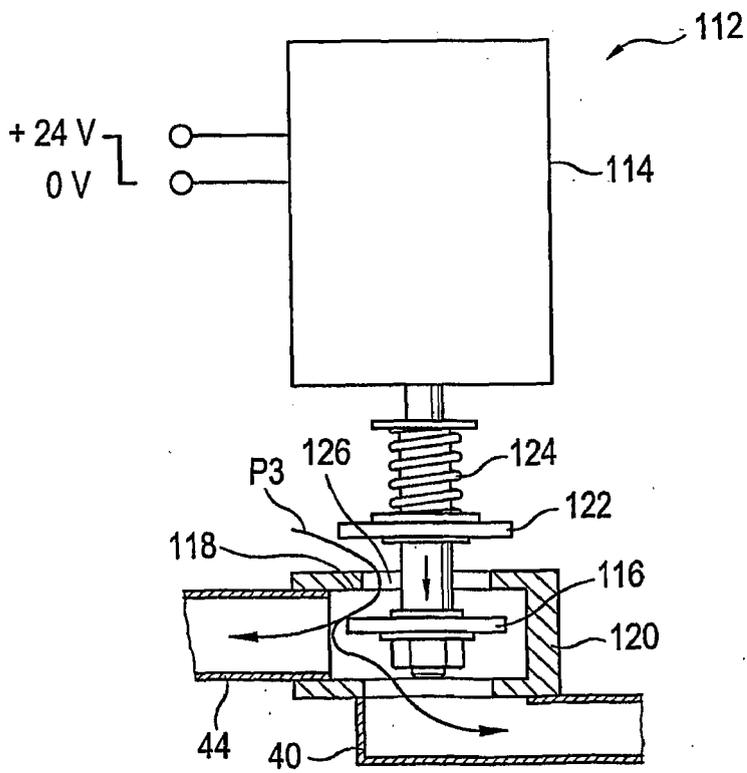


FIG. 7

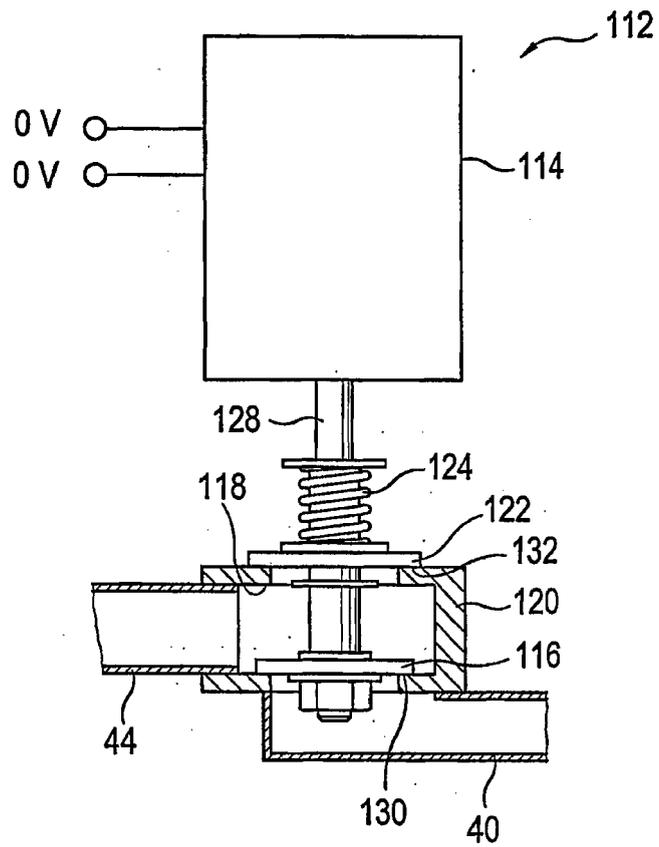


FIG. 8

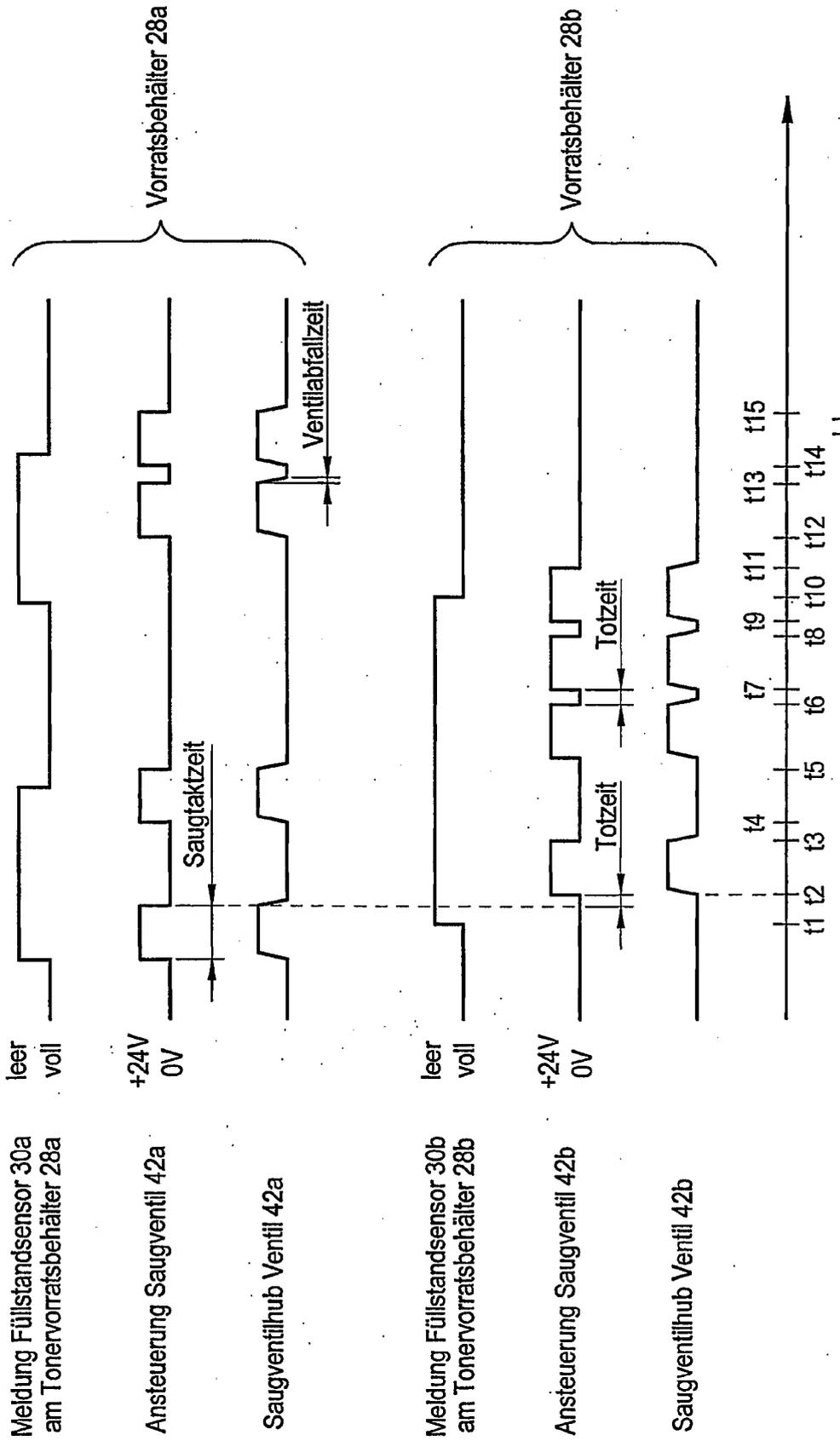


FIG. 9

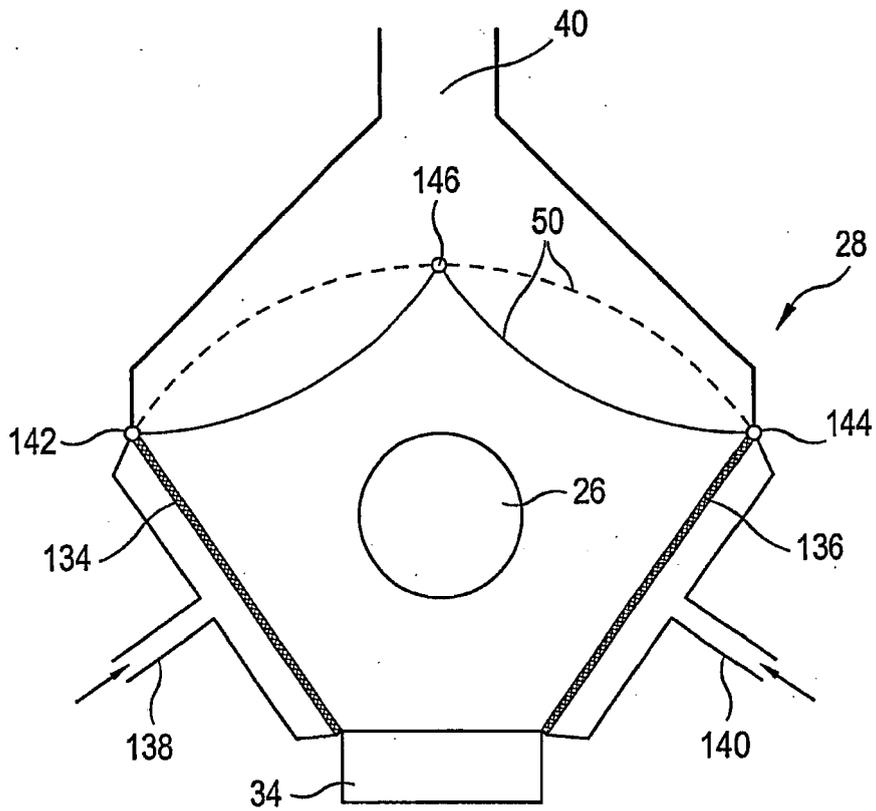


FIG. 10

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4990964 A [0007] [0051]
- US 5074342 A [0007]
- US 5915154 A [0008] [0012]
- EP 0412923 A [0009]
- US 4277003 A [0009]
- US 2643032 A [0010]
- US 3231105 A [0010]
- US 6229975 B [0011]
- JP 11282238 B [0012]
- US 5201349 A [0013]
- US 5727607 A [0014]
- EP 0494454 A [0015]
- JP 03208066 A [0016]
- EP 0311646 A [0051]