(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 0 665 966 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
08.05.1996 Patentblatt 1996/19

(21) Anmeldenummer: **93922939.9**

(22) Anmeldetag: **12.10.1993**

(51) Int Cl.[6]: **G03G 21/00**, G03G 15/08

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP93/02805

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/09412 (28.04.1994 Gazette 1994/10)

(54) **PNEUMATISCHE TONERFÖRDEREINRICHTUNG FÜR EIN ELEKTROGRAFISCHES DRUCK- ODER KOPIERGERÄT**

PNEUMATIC TONER TRANSPORT ARRANGEMENT FOR AN ELECTROPHOTOGRAPHIC PRINTING OR COPYING MACHINE

DISPOSITIF DE TRANSPORT PNEUMATIQUE DE TONER POUR UNE IMPRIMANTE OU UNE PHOTOCOPIEUSE ELECTROGRAPHIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL

(30) Priorität: **22.10.1992 EP 92118101**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.08.1995 Patentblatt 1995/32

(73) Patentinhaber: **Siemens Nixdorf Informationssysteme Aktiengesellschaft**
D-33102 Paderborn (DE)

(72) Erfinder:
- **TÄFFLER, Jürgen**
  D-81673 München (DE)
- **RUMPEL, Peter**
  D-83620 Feldkirchen-Westerham (DE)

(74) Vertreter: **Fuchs, Franz-Josef, Dr.-Ing. et al**
Postfach 22 13 17
D-80503 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 221 281
EP-A- 0 238 939
US-A- 3 439 650
US-A- 3 703 957
US-A- 3 894 514

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 282 (P-500)(2338) 25. September 1986 & JP-A-61 100 783**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 278 (P-322)(1715) 19. Dezember 1984 & JP-A-59 143 180**

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

EP 0 665 966 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine pneumatische Fördereinrichtung für ein elektrofotografisches Druck- oder Kopiergerät mit einer Einrichtung zur Rückführung von Überschußtoner zur Entwicklerstation.

Bei elektrografischen Druck- oder Kopiergeräten, die nach dem Prinzip der Elektrofotografie, Ionografie oder Magnetografie arbeiten, wird mit Hilfe einer zeichenerzeugenden Einrichtung auf einem Zwischenträger ein latentes Bild erzeugt, das in einer Entwicklerstation mit Toner eingefärbt wird. Das Tonerbild wird dann in einer Umdruckstation auf den Aufzeichnungsträger umgedruckt und in einer Fixierstation fixiert. Vor dem Aufbringen eines neuen latenten Zeichenbildes auf dem Zwischenträger ist es erforderlich den Zwischenträger von anhaftendem Resttoner zu reinigen. Dies kann mit Hilfe einer Bürste und Unterdruck in einer Bürstenreinigungsstation erfolgen. Auch in der Entwicklerstation kann es erforderlich sein, anfallenden Resttonerstaub abzusaugen und aus der Entwicklerstation zu entfernen.

Dieser Abfalltoner wird üblicherweise in einem im Gerät befindlichen Auffangbehälter gesammelt und von Zeit zu Zeit weggeworfen. Eine Wiederverwendung dieses Abfalltoners war bisher nicht vorgesehen, da in Geräten mit hohen Anforderungen an die Druckqualität nur Frischtoner verarbeitet werden kann.

Zwar ist es bei elektrofotografischen Druckeinrichtungen bereits bekannt, den Abfall oder Überschußtoner von der Reinigungsstation und der Entwicklerstation abzusaugen, ihn in einem Zyklonabscheider aus der Absaugeluft abzuscheiden und kontinuierlich über eine Fördereinrichtung der Entwicklerstation wieder zuzuführen. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß bei hohen Anforderungen an die Druckqualität eine derartige einfache Rückführung nicht möglich ist. Der Abfalltoner enthält Schmutzpartikel, verbrauchte Tonerpartikel und andere den Druckprozeß störende Partikel, die sich negativ auf die Druckqualität auswirken.

Aus der US-A-3,439,630 ist eine pneumatische Fördereinrichtung für ein elektrofotografisches Druckgerät zum Fördern von Toner und/oder Schmutzpartikeln aus Aggregaten des Gerätes bekannt. Die Einrichtung weist zwei Unterdruck erzeugende Einrichtungen in Form von Luftpumpen und zwei Partikelabscheider in Form von Zyklonfiltern auf, über die der Überschußtoner im Bereich der Umdruckstation und der im Entwicklerraum der Entwicklerstation befindliche Toner abgesaugt und in Schmutzpartikel und wiederverwendbaren Toner separiert wird. Die Schmutzpartikel werden in einer Filterbox abgefangen und der wiederverwendbare Toner wird dem Entwicklerraum, z.B. jedesmal beim Einschalten der Druckeinrichtung zugeführt.

Ähnliche Einrichtungen sind auch in der JP-A-61 100 783 und der JP-A-59 143 180 beschrieben.

Ein weiteres Problem beim Recycling von Toner besteht darin, daß zum Entwickeln der Ladungsbilder in der Entwicklerstation der Toner triboelektrisch aufgeladen werden muß und zwar in einer definierten Weise. Führt man undefiniert aufgeladenen Abfalltoner erneut der Entwicklerstation zu, kann dies zu Störungen im Ladungsverhalten des Toners in der Entwicklerstation führen, was wiederum die Druckqualität negativ beeinflußt.

Ziel der Erfindung ist es deshalb eine pneumatische Fördereinrichtung für ein elektrografisches Druck- oder Kopiergerät mit einer Tonerrückführeinrichtung bereitzustellen, bei der in den Aggregaten des Gerätes entstehender Abfalltoner in einfacher Weise in die Entwicklerstation rückgeführt und wiederverwendet werden kann, ohne daß darunter die Druckqualität leidet.

Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, die Einrichtung so auszugestalten, daß die Tonerförderung unterschiedlichen Anforderungen an die Druckqualität leicht angepaßt werden kann.

Dieses Ziel wird bei einer pneumatischen Fördereinrichtung der genannten Art gemäß den Merkmalen des ersten Patentanspruches gelöst. Eine weitere Lösung ist durch das Verfahren gemäß Anspruch 14 gegeben.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

Transportiert man in Druck- oder Kopiergeräten den Toner mit Hilfe einer pneumatischen Fördereinrichtung, so läßt sich in der Fördereinrichtung in einfacher und funktionssicherer Weise eine Tonerrecycleeinrichtung anordnen, die aus dem abgesaugten Abfall oder Überschußtoner den recyclefähigen Toner separiert und der Entwicklerstation erneut zuführt. Schmutzpartikel und andere die Druckqualität negativ beeinflußende Partikel werden gesondert entsorgt. Damit verlängert sich in vorteilhafter Weise die Betriebsdauer des Gerätes mit einem vorgegebenen Tonervorrat, ohne daß dieser häufig erneuert werden muß. Die anfallende Menge an nichtrecyclefähigem Toner und an Schmutzpartikeln wird auf ein Mindestmaß reduziert.

Die pneumatische Fördereinrichtung kann gleichzeitig dazu verwendet werden, andere den Druckbetrieb störende Partikel, wie Papierabrieb oder Stanzteilchen aus zum Papiertransport erforderlichen Aggregaten, wie z.B. die Papierbremse zu entfernen und zu sammeln. Durch die pneumatische Förderung wird sowohl die Steuerung der Zufuhr von Frischtoner als auch die Steuerung der Rückführung des gereinigten Toners in die Entwicklerstation vereinfacht und störungsunanfällig. Da im Fördersystem beständig Unterdruck herrscht, kann auch im Falle von Undichtigkeiten am System kein Tonerstaub austreten und das Gerät verschmutzen. Das gesamte Tonerhandling wird wesentlich vereinfacht.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Tonerrecycleeinrichtung als selbständig austauschbare Baueinheit ausgebildet. Bei besonders hohen Anforderungen an die Druckqualität läßt sich damit in einfacher Weise anstelle der Tonerrecycleeinrichtung ein Auffangbehälter für den Abfalltoner anordnen.

Die Tonerrecycleeinrichtung kann im Gerät beliebig angeordnet werden. Da außerdem die Menge des angefallenen Resttoners meßtechnisch erfaßt wird, kann eine Rückführung des Toners in Abhängigkeit vom Resttoneranfall erfolgen.

Das der Separierung dienende Partikelfilter wird vorteilhaft automatisch gereinigt, ohne daß hierzu eine Entnahme des Filters aus dem Gerät erforderlich ist. Die pneumatische Filtereinrichtung dient sowohl zur Zufuhr von Frischtoner zur Entwicklerstation als auch zur Tonerrückführung. Damit läßt sich ein bereits vorhandenes pneumatisches Fördersystem für Frischtoner ohne wesentliche und aufwendige konstruktive Änderung in Abhängigkeit von den Anforderungen an das Gerät durch eine Tonerrückführeinrichtung erweitern. Der technische Aufwand für ein Tonerrückführsystem wird wesentlich vermindert. Da die Entwicklerstation gesteuert über ein Zweiwegeventil einerseits aus einem Vorratsbehälter für Frischtoner, andererseits aus einem Zwischenbehälter für recyclefähigen, dem Frischtoner entsprechenden Toner mit Toner versorgt wird, ist die Tonerzufuhr gepuffert. Die Zufuhr von Frischtoner und das Untermischen von wiedergewonnenem Toner läßt sich damit betriebszustandsabhängig steuern. Eine plötzlich auftretende Tonerverarmung in der Entwicklerstation infolge hohem Tonerverbrauchs läßt sich leicht ausgleichen. Die Verwendung von elektrisch leitfähigem Material für das Leitungssystem verhindert eine unkontrollierte Aufladung des Toners beim Transport.

Ausführungsformen der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden im folgenden beispielsweise näher beschrieben. Es zeigen

Figur 1 ein schematisches Funktionsschaltbild einer pneumatischen Tonerfördereinrichtung für ein elektrografisches Druckgerät

Figur 2 eine Schnittdarstellung einer in der pneumatischen Fördereinrichtung angeordneten Tonerrecycleeinrichtung mit zugeordnetem Tonerwegeventil

Figur 3 eine Schnittdarstellung der Tonerrecycleeinrichtung im Normalzustand während des Druckbetriebes

Figur 4 eine Schnittdarstellung der Tonerrecycleeinrichtung bei der Tonerrückführung während des Druckbetriebes

Figur 5 eine Schnittdarstellung der Tonerrecycleeinrichtung im Reinigungsbetrieb

Figur 6 eine schematische perspektivische Darstellung einer alternativen Anordnung einer Tonerrecycleeinrichtung oder eines Toneraufangbehälters im Gerät

Figur 7 und Figur 8 Explosionsdarstellungen der Tonerrecycleeinrichtung und

Figur 9 eine Explosionsdarstellung eines Tonerregelventils.

Eine elektrofotografische Druckeinrichtung zum Bedrucken von Endlospapier enthält eine Entwicklerstation 10 zum Einfärben eines auf einer Fotoleitertrommel erzeugten Ladungsbildes mit Hilfe eines Entwicklergemisches aus Tonerteilchen und ferromagnetischen Trägerteilchen. Die Entwicklerstation 10 gliedert sich dabei in ein Entwicklerstationsgehäuse 11 zur Aufnahme von Antragselementen wie Magnetbürste, Tonertransportwalze usw. und in eine oberhalb des Entwicklerstationsgehäuses 11 angeordnete Dosiereinrichtung 12 zum dosierten Zuführen von Toner 13 zum Entwicklerstationsgehäuse 11. Am Entwicklerstationsgehäuse 11 befindet sich eine Entleeröffnung 14 zum Absaugen des Entwicklergemisches aus dem Entwicklerstationsgehäuse sowie eine Saugleitung 15 zum Absaugen des beim Entwicklerprozesses im Bereich von Antragselementen entstehenden Tonerstaubs. Eine der Dosiereinrichtung 12 zugeordnete Tonerbox 16 enthält einen als Pufferraum für den Toner dienenden Filterraum der durch ein Tonerfilter 17 abgedeckt ist. Das Tonerfilter 17 ist halbkreisförmig ausgebildet, wobei sich zwischen Tonerfilter 17 und den Wandungen der Tonerbox 16 ein Lufttransportkanal 18 befindet, der bis zu einem Anschlußbereich an der Tonerbox geführt ist. Im Lufttransportkanal 18 befindet sich eine elektrisch gesteuerte Verschlußeinrichtung in Form eines Saugtaktventiles 19, das elektrisch gesteuert den Lufttransport im Lufttransportkanal 18 unterbricht bzw. freigibt. Der Filterraum enthält ein über einen Motor 20 angetriebenes Rakel 21 zur Durchmischung des Toners 13 sowie einen Tonerfüllstandsensor 22, der z.B. kapazitiv den Tonerfüllstand im Filterraum ermittelt. Gekoppelt mit dem Filterraum der Tonerbox ist eine Tonerförderleitung 23 zur Zuführung von Toner in den Filterraum und zwar durch Anlegen von Unterdruck an den Lufttransportkanal 18 bei geöffnetem Saugtaktventil 19. Der Toner 13 setzt sich dabei im Filterraum ab und wird vom Rakel 21 durchmischt, wobei das Rakel 21 auch an der Innenseite des Tonerfilters 17 entlangstreift und so das Filter freihält. Unterhalb des Filterraumes befindet sich eine hier nicht dargestellte Zuführeinrichtung mit einer Tonerdosiereinrichtung, z.B. in Form einer an einer Wandung anliegenden Schaumstoffwalze, die den Toner dosiert dem Entwicklerstationsgehäuse 11 zuführt.

Die Tonerfördereinrichtung weist weiterhin einen Partikelabscheider 24 in Form eines Zyklonfilters auf mit unterhalb des Zyklonfilters 24 angeordneter Tonerrecycleeinrichtung 25, deren Aufbau später erläutert wird. Das Zyklonfilter 24 ist über die Saugleitung 15 mit dem Entwicklerstationsgehäuse 11, über eine Saugleitung 26 mit dem Lufttransportkanal 18 der Tonerbox und über eine Saugleitung 27 mit einer Reinigungsstation 28 für

die Fotoleitertrommel gekoppelt, wobei in der Saugleitung 26 zur Reinigungsstation 28 mit Reinigungsbürste eine elektrisch verstellbare Drosselklappe 29 angeordnet ist. Im Drosselbetrieb befindet sich die Drosselklappe 29 in der dargestellten 45° Position, d.h. durch teilweises Schließen der Saugleitung 27 ist der anliegende Unterdruck reduziert. Im Reinigungsbetrieb wird sie in eine 90° Position verschwenkt und damit die Saugleitung 27 geöffnet. Der Unterdruck liegt nun voll an der Reinigungsstation an.

Ausgangsseitig steht das Zyklonfilter 24 über eine weitere Saugleitung 30 mit einer Unterdruck erzeugenden Einrichtung 31 in Verbindung. Diese enthält ein Partikelfeinfilter 32 mit zugeordnetem Unterdrucksensor 33 zum Erfassen des Unterdruckes in der Einrichtung 31 sowie einen mit einer Turbine 34 gekoppelten Antriebsmotor 35 und einen Luftverteiler 36 (FUMES).

Eine im Papiertransportkanal der Druckeinrichtung angeordnete Unterdruck-Papierbremse 37 ist über eine weitere Saugleitung 38 mit der Saugleitung 30 gekoppelt. Der Unterdruck an der Papierbremse 37 wird über eine elektrisch verstellbare Drosselklappe 39 und ein Magnetventil 40 gesteuert.

Zur Zuführung des über die Tonerrecycleeinrichtung 25 wiedergewonnenen Toners zur Tonerbox 16 der Entwicklerstation dient eine Saugleitung 41, die die Tonerrecycleeinrichtung 25 mit der Tonerförderleitung 23 verbindet. Die Tonerförderleitung 23 ist außerdem über eine Saugleitung 42 mit einem Tonervorratsbehälter 43 für Frischtoner gekoppelt.

Der Tonervorratsbehälter 43 enthält eine auswechselbar angeordnete Tonerflasche 44 sowie ein in die Tonerflasche 44 einbringbares Saugrohr 45. Bei Anlegen von Unterdruck an die Saugleitung 42 wird über das Saugrohr 45 Umgebungsluft angesaugt. Diese erfaßt die Tonerpartikel 13 in der Tonerflasche 44 und transportiert sie über die Saugleitung 42 zur Tonerbox 16. Um die Zufuhr entweder von Recycletoner aus der Tonerrecycleeinrichtung 25 oder von Frischtoner 13 aus dem Tonervorratsbehälter 43 steuern zu können, ist zwischen den Saugleitungen 41 und 42 ein Tonerzufuhrventil 46 in Form eines Zweiwegeventils angeordnet, mit dem alternativ die Saugleitungen 41 und 42 geöffnet und geschlossen werden können. Der Aufbau des Tonerzufuhrventils 46 wird später näher beschrieben.

Gesteuert wird die Tonerförderung im Tonfördersystem über eine Steueranordnung 47, die Bestandteil der Gerätesteuerung des Controllers des Gerätes sein kann. Bei dem Controller handelt es sich um einen üblichen mikroprozessorgesteuerten Controller, der über eine Busleitung mit einem Bedienfeld 48 des Gerätes in Verbindung steht. Über das Bedienfeld 48 können menügesteuert die Betriebsparameter des Gerätes wie Druckbreite, Fixiertemperatur, Druckbetrieb, Reinigungsbetrieb usw. eingegeben bzw. festgelegt werden. Gekoppelt mit dem Controller bzw. Bestandteil der Gerätesteuerung ist eine Meßwerterfassung und Ansteueranordnung 49, die dazu dient, die von den verschiedenen Sensoren der Tonerfördereinrichtung empfangenen Signale zu erfassung und umzusetzen und die Tonerförderung über den Unterdruck zu steuern. Sie ist hardwaremäßig als übliche mikroprozessorgesteuerte Anordnung aufgebaut.

Die Tonerfördereinrichtung dient zum Transport von Toner und Partikeln im Druckgerät. Sie ermöglicht unter anderem Frischtoner von dem Tonervorratsbehälter 43 in die Entwicklerstation 10 zu transportieren, ein Gemisch aus Toner und Schmutzpartikel aus der Entwicklerstation 10 und der Reinigungsstation 28 abzusaugen, mit dem Zyklonfilter 24 das Gemisch aus dem Luftstrom auszuscheiden, in der Tonerrecycleeinrichtung 25 in recyclefähigen Toner und in Schmutzpartikel zu separieren und den separierten recyclefähigen Toner der Entwicklerstation 10 erneut zuzuführen. Weiterhin ermöglicht sie die separierten Schmutzpartikel aus Entwicklerstation 10 und Reinigungsstation 28 und aus der Papierbremse 37 in dem Feinfilter 32 der Unterdruck erzeugenden Einrichtung 31 zu sammeln. Für alle diese Funktionen wird funktionsabhängig gesteuert an die verschiedenen Aggregrate wie Vorratsbehälter 43, Entwicklerstation 10, Reinigungsstation 28, Papierbremse 37 und Tonerrecycleeinrichtungunterdruck 25 angelegt.

Die verschieden Funktionen der Tonerfördereinrichtung werden nun anhand der an den Funktionen beteiligten Aggregate näher beschrieben:

Tonerrecycling

Wesentliches Funktionselement für das Tonerrecycling ist die Tonerrecycleeinrichtung 25, deren prinzipieller Aufbau in der Figur 2 dargestellt ist. Der Aufbau im einzelnen ergibt sich aus den Figuren 7 und 8. Die Tonerrecycleeinrichtung enthält einen Filterraum 50 mit einem Mündungsbereich 51 zum Zyklonfilter 24 und einem Austrittsbereich 52. Im Mündungsbereich 51 ist ein Partikelsieb oder Partikelfilter 53 angeordnet. Eine steuerbare Verschlußklappe 54 verschließt oder öffnet den Austrittsbereich 52. Der Filterraum 50 weist weiterhin eine Luftzuführöffnung 55 auf. Der Luftzuführöffnung 55 zugeordnet ist ein elektrisch betätigbares Magnetventil 56, das bedarfsweise die Luftzuführöffnung 55 öffnet oder schließt und so den Filterraum 50 mit der Umgebungsluft verbindet. Gekoppelt mit dem Filterraum 50 über dessen Austrittsbereich 52 ist ein Tonerabsetzraum 57. Er weist ebenfalls eine Luftzuführöffnung 58 auf, die über eine steuerbare Verschlußklappe 59 gegenüber der Umgebungsluft geöffnet und verschlossen werden kann. Der Tonerabsetzraum 57 ist trichterförmig ausgebildet und ist über einen Mündungsbereich 60 mit der Saugleitung 41 zur Tonerbox 16 gekoppelt. Er enthält weiterhin einen Tonersensor 61 zur Ermittelung der Tonerfüllstandshöhe im Tonerabsetzraum 57 durch kapazitive Messung.

Wie aus den Figuren 7 und 8 ersichtlich ist der Filterraum 50 und der Tonerabsetzraum 57 in einem Gehäuse 62 angeordnet, das die Funktionselemente der

Recyclingeinrichtung aufnimmt. Diese sind: Das Partikelsieb 53, z.B. aus einem Drahtgeflecht, das auswechselbar im Mündungsbereich 51 zum Zyklonfilter angeordnet ist. Das Magnetventil 56 zum Öffnen und Schließen der Luftzuführöffnung 55. Die steuerbaren Verschlußklappen 54 und 59 am Filterraum 50 bzw. am Tonerabsetzraum 57, sowie die zugeordneten Antriebselemente zur Betätigung der Verschlußklappen 54 und 59.

Die Verschlußklappen 54, 59 sind auf Drehachsen 63 schwenkbar gelagert, die einseitig aus dem Gehäuse 62 ragen (Figur 7). Auf den nach außen ragenden Drehachsen 63 sind Schließfedern 64 angeordnet, die mit Betätigungselementen 65 zusammenwirken. Die Betätigungselemente 65 wiederum sind über Schubstangen 66 mit einem Antriebselement 67 verbunden, das über einen Zahnriemen 68 mit einer Antriebswelle 69 eines Getriebemotores 70 gekoppelt ist.

Eine das Antriebselement 67 für die Schubstangen 66 aufnehmende Achse 71 ragt mit ihrem gegenüberliegenden Achsende aus dem Gehäuse 62 (Figur 8) auf dem ein Positionsgeber 72 in Form eines Magneten angeordnet ist. Dieser wirkt mit drei, auf einer Stützplatte 73 befestigten Positionssensoren (Hallsensoren) H1, H2 und H3 zusammen. Sie dienen zur Abtastung der Position der Achse 71 und damit zur Abtastung der Position der Klappen 54 und 59. Die Stützplatte 73 nimmt außerdem eine Steuerungsbaugruppe 74 in Form eines Schaltkreises auf, der über Anschlüsse 75 mit der Ansteueranordnung 49 verbindbar ist. Weiterhin ist auf der Stützplatte 73, mit der Steuerungsbaugruppe 74 elektrisch gekoppelt ein Differenzdrucksensor 76 angeordnet. Zwei Druckleitungen 77 des Differenzdrucksensors 76 münden unterhalb und oberhalb des Partikelsiebes 53 in den Mündungsbereich 51 des Filterraumes 50. Sie erfassen über den Differenzdrucksensor 76 den Differenzdruck am Partikelsieb 53 und damit den Verschmutzungsgrad des Partikelfilters 53. Ist der Differenzdruck hoch, ist das Partikelsieb 53 verschmutzt und damit undurchlässig. Bei unverschmutzten Partikelsieb ist das Partikelsieb durchlässig.

Wird über den Getriebemotor 70 die Achse 71 gedreht und damit die Schubstangen 66 betätigt, schließen sich die Klappe 59 und 54 in Abhängigkeit von der Drehposition, wobei das Schließen entgegen der Federkraft der Schließfedern 64 erfolgt. Bei einem entsprechenden Weiterdrehen der Achse 71 öffnen sich die Klappen 54 und 59 wieder selbständig unter der Wirkung der Schließfedern 64.

Ein weiteres wesentliches Funktionselement für das Tonerrecycling und die Frischtonerzufuhr zur Entwicklerstation ist das Tonerzuführventil 46 zum Öffnen und Schließen der Saugleitungen 41 und 42 (Figur 1). Wie in der Figur 9 in Verbindung mit der Figur 1 dargestellt, besteht das Tonerzuführventil 46 aus zwei in einem Träger 78 angeordneten Silikonschläuchen 79 mit Anschlußstutzen 80 für die Saugleitungen 41 und 42. Zwischen den Silikonschläuchen 79 befindet sich eine über einen Antriebsmotor 81 drehbare Exzenterrolle 82, die in Abhängigkeit von ihrer Drehposition die Silikonschläuche 79 quetscht und damit schließt oder öffnet. Auf der Exzenterrolle 82 angeordnet ist ein Magnet 83 als Positionsgeber, der mit Positionssensoren (Hallsensoren) H4 und H5 zusammenwirkt. Diese sind ortsfest dem Träger 78 zugeordnet. In Abhängigkeit von der Drehpositon der Exzenterrolle 82 und damit von dem Schließzustand der Silikonschläuche 79 liefern die Positionssensoren H4 und H5 ein Abtastsignal an die Ansteueranordnung 49 des Controllers 47.

Funktionsbeschreibung der Tonerrecycleeinrichtung

In Abhängigkeit von den Ansteuersignalen der Ansteueranordnung 47 ist die Tonerrecycleeinrichtung 25 in drei Betriebszustände einstellbar, die sich im wesentlichen durch die verschiedenen Klappenstellungen der Klappen 59 und 54 und dem Einstellzustand des Tonerventils 46 unterscheiden. Diese sind:

Figur 3, Normalzustand während des Druckbetriebes
Figur 4, Recyclezustand zur Tonerrückführung während des Druckbetriebs
Figur 5, Reinigungszustand zum Reinigen des Partikelsiebs 53 und zur Rückführung der Schmutzpartikel in den Feinfilter 32 der Unterdruck erzeugenden Einrichtung 31 bei Bedarf, z.B. während einer Druckpause.

Im Normalzustand (Figur 3) ist das Luftventil 56 des Filterraumes 50 geschlossen, ebenso die Luftzuführöffnung 58 des Tonerabsetzraums 57 über die Klappe 59. Die dem Austrittsbereich 52 des Filterraums 50 zugeordnete Klappe 54 ist geöffnet. Über das Tonerzuführventil 46 luftdicht verschlossen ist die Saugleitung 41. Damit herrschen im Zyklonfilter 54, im Filterraum 50 und im Tonerabsetzraum 57 die gleichen Druckverhältnisse und die recyclefähigen Tonerpartikel aus dem Zyklonfilter 24 fallen durch das Partikelsieb 53 in den Tonerabsetzraum 57 und werden dort gesammelt. Nicht recyclefähigen zu großen Klumpen verklumpter Toner oder Schmutzpartikel 84 verbleiben im Zyklonfilter 24 zurückgehalten durch das Partikelsieb 53.

Um bedarfsweise Frischtoner aus dem Tonervorratsbehälter 43 zuführen zu können ist die Saugleitung 42 geöffnet. Wird in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des Tonerfüllstandssensors 22 der Tonerbox 16 Frischtoner angefordert, wird gesteuert von der Ansteueranordnung 49 das Saugtaktventil 19 geöffnet und damit Unterdruck an die Tonerförderleitung 23 angelegt. Der so im Saugrohr 45 des Tonervorratsbehälters 43 erzeugte Luftstrom transportiert Frischtoner aus der Tonerflasche 44 in die Tonerbox 16.

Hat sich ausreichend viel recyclefähiger Toner im Tonerabsetzraum 57 angesammelt, wobei der Füllzustand über den Tonersensor 61 abgetastet wird, so wird

während des Druckbetriebes der recyclefähige Toner in die Tonerbox 16 der Entwicklerstation rückgeführt (Fig. 4). Zu diesem Zwecke wird angesteuert über die Ansteueranordnung 49 die Klappe 54 des Filterraumes 50 geschlossen und die Klappe 59 der Luftzuführöffnung 58 des Tonerabsetzraumes 57 geöffnet. Das Tonerzuführventil 46 gibt die Saugleitung 41 frei und schließt die Saugleitung 42 zum Tonervorratsbehälter 43. Angesteuert über die Ansteueranordnung 49 öffnet sich das Saugtaktventil 19, womit Unterdruck an der Tonerförderleitung 23 und damit an der Saugleitung 41 anliegt. Über die geöffnete Luftzuführöffnungen 58 wird Umgebungsluft angesaugt, die durch den Tonerabsetzraum 57 strömt und so den im Tonerabsetzraum 57 angesammelten, recyclefähigen Toner über die Saugleitung 41 und die Tonerförderleitung 23 zur Tonerbox 16 transportiert.

Haben sich im Zyklonfilter 24 entsprechend viele Schmutzpartikel 84 angesammelt, die das Partikelsieb 53 verstopfen, so meldet der Differenzdrucksensor 76 einen entsprechenden Differenzdruck am Partikelsieb 53 und bei Bedarf z.B. während einer Druckpause wird die Tonerrecycleeinrichtung 25 in den Reinigungszustand (Fig. 5) versetzt. Dabei wird angesteuert von der Ansteueranordnung 49 über das Tonerzuführventil 46 die Saugleitung 41 geschlossen. Ebenso geschlossen werden die Klappe 59 der Luftzuführöffnung 58 des Tonerabsetzraumes 57 und die Klappe 54 des Filterraumes 50. Das Magnetventil 56 öffnet die Luftzuführöffnung 55 des Filterraumes 50, wodurch Luft durch die Luftzuführöffnung 55 über das Partikelfilter 53 in das Zyklonfilter 24 strömt. Das Saugtaktventil 19 der Tonerbox 16 ist geschlossen. Der so erzeugte Luftstrom transportiert die Schmutzpartikel 84 in das Feinfilter 32 der Unterdruck erzeugenden Einrichtung 31, wo sie sich sammeln.

Beschreibung eines Recyclingablaufes im Einzelnen:

Im Druckbetrieb befindet sich die Recycleeinrichtung 25 in dem in der Figur 3 dargestellten Normalzustand. Dabei wird recyclefähiger Toner im Tonerabsetzraum 57 angesammelt. Nach Erreichen eines durch die Lage und die Ansprechschwelleneinstellung des Tonersensors 61 vorgebbaren Tonerfüllstandes spricht der Tonersensor 61 an und meldet ein entsprechendes Füllstandsignal an die Ansteueranordnung 49. In Abhängigkeit von dem Füllstandsignal startet die Ansteueranordnung 49 den Getriebemotor 70 zur Klappenbetätigung. Der Getriebemotor 70 läuft nun solange bis der Magnet 72 des Positionsgebers den Bereich des Hallsensors H2 erreicht. Dabei wird die Klappe 54 des Filterraumes 50 geschlossen. Nach Erreichen des Hall gebers H2 stoppt der Getriebemotor 70. Der Hallgeber H2 startet gleichzeitig den Antriebsmotor 81 des Tonerzufuhrventils 46. Dadurch wird die Exzenterrolle 82, in die in der Figur 4 dargestellte Postion geschwenkt, in der sie die Saugleitung 42 abklemmt und die Saugleitung 41 öffnet. Der Hallsensor H5 stoppt die Exzenterrolle 82 in dieser Position. Gesteuert vom Ausgangssignal des Hallsensors H5 läuft der Getriebemotor 70 wieder an und öffnet die Klappe 59 der Luftzuführöffnung 58 des Tonerabsatzraumes 57. Nach Erreichen der Position des Hallsensors H3 wird der Getriebemotor 70 wieder gestoppt. Der Hallsensor H3 löst gleichzeitig den Saugvorgang aus, indem angesteuert über die Ansteueranordnung 49 das Saugtaktventil 19 geöffnet und eine der Ansteueranordnung 49 zugeordnete Zeitstufe eingeschaltet wird. Während des Absaugvorganges fällt das Ausgangssignal des Tonersensors 61 wieder ab. Die Zeitstufe schaltet nach einer voreinstellbaren Zeit von beispielsweise 2 Sek. den Antriebsmotor 81 des Tonerzufuhrventils 46 wieder ein, wodurch sich die Exzenterrolle 82 wieder dreht, die Saugleitung 42 öffnet und die Saugleitung 41 abklemmt. Das Ausgangssignal des Hallsensors H4 beendet die Umschaltung und damit den Absaugvorgang. Gleichzeitig wird über das Ausgangssignal des Hallsensors H4 das Saugtaktventil 19 geschlossen und der Getriebemotor 70 wieder erneut gestartet. Bei Erreichen des Hallsensors H1 stoppt der Getriebemotor 70 erneut. Damit ist das Ende des Recyclingvorganges erreicht. Bei der Drehung in den Bereich des Hallsensors H1 wurde durch die Schließfeder 64 die Klappe 59 der Luftzufuhröffnung 58 wieder geschlossen und über die Schubstangen 66 die Klappe 54 des Filterraumes 50 wieder geöffnet. Damit ist die dem Normalzustand während des Druckbetriebes zugeordnete Ausgangslage wieder erreicht. Es kann sich erneut recyclefähiger Toner im Tonerabsetzraum 57 ansammeln.

Durch den automatischen Ablauf des Tonerrecyclevorganges wird ein konstantes Mischungsverhältnis von wiedergewonnenenm Toner und Frischtoner in der Tonerbox 16 aufrechterhalten. Wird z.B. viel Toner verbraucht, weil im Druckbetrieb z.B. große Flächen eingefärbt werden, meldet der Füllstandsensor 22 einen entsprechenden Bedarf an die Ansteueranordnung 49. Daraufhin erfolgt eine erhöhte Zufuhr von Frischtoner aus dem Vorratsbehälter 43. Durch den gesteigerten Verbrauch an Toner wiederum fällt an der Reinigungsstation viel Resttoner an, aus dem in der Recycleeinrichtung 25 wiederverwertbarer Toner gewonnen und der Tonerbox 16 zugeführt wird. Da die Zufuhr in Abhängigkeit vom Füllstand im Tonerabsetzraum 57 erfolgt, erhöht sich der Zufuhrzyklus. Damit stellt sich das ursprüngliche Mischungsverhältnis wieder ein. Dieses beträgt im eingeschwungenen Zustand etwa 30 % wiedergewonnener Toner und 70 % Frischtoner. Unabhängig vom Verbrauch an Toner ist damit eine konstante Druckqualität garantiert.

Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel läuft der Tonerrecyclevorgang im Druckbetrieb automatisch in Abhängigkeit vom Tonerfüllstand im Tonerabsetzraum 57 ab. Es ist jedoch auch möglich den Tonerrecyclingvorgang gezielt durch Aufruf über das Bedienfeld 48 zu starten.

Bei sehr hohen Anforderungen an die Druckqualität kann es günstig sein auf das Tonerrecycling zu verzich-

ten. Zu diesem Zwecke und um evtl. Wartungsarbeiten am Gerät zu erleichtern, ist die Tonerrecycleeinrichtung 25 entsprechend der Darstellung der Figur 6 als austauschbare Baueinheit ausgebildet in Form eines Recyclingeinsatzes.

Im Druckgerät unterhalb des Zyklonfilters 24 ist eine Einschuböffnung 85 angeordnet, die zur austauschbaren Aufnahme sowohl des Recyclingeinsatzes (Recyclingvorrichtung 25) als auch einer Catchbox 86 dient. Die Catchkbox 86 ist ein Auffangbehälter zum Auffangen der durch den Zyklonfilter 24 abgesonderten Partikel. Wird ein bestimmter Füllstand in der Catchbox 86 erreicht, wird diese entfernt und die darin angesammelten Partikel aus Tonerteilchen und Schmutzteilchen weggeworfen.

Um diesen Wechsel zwischen einer Catchbox 86 und dem Recyclingeinsatz 25 in einfacher Weise zu ermöglichen, enthält die Einschuböffnung 85 Führungsschienen 87, die mit entsprechenden Führungselementen 88, z.B. in Form von Haken, an der Catchbox 86 bzw. dem Recyclingeinsatz 25 zusammenwirken. Am Boden der Einschuböffnung 85 befinden sich elektrische Anschlußbuchsen 89 zur Aufnahme der Anschlußstecker 75 des Recyclingeinsatzes 25 oder eines Anschlußsteckers 90 der Catchbox 86. Die Ansteueranordnung 49 erkennt über die vorgenommenen Anschlüsse ob es sich bei dem eingeschobenen Sammelbehälter um die Catchbox 86 oder um einen Recyclingeinsatz 25 handelt. In Abhängigkeit davon werden die entsprechenden Funktionen geschaltet.

Die Anschlüsse für den Mündungsbereich 60 und die elektrischen Anschlüsse für den Antriebsmotor 70 des Recyclingeinsatzes bzw. die elektrischen Anschlüsse 90 der Catchbox 86 können so ausgestaltet sein, daß durch den Einschub in die Einschuböffnung 85 eine automatische Kontaktgabe bzw. eine automatische Verbindung zwischen Mündungsbereich 60 und Saugleitung 41 erfolgt. Weiterhin können Verriegelungseinrichtungen vorgesehen sein, die nur in Abhängigkeit vom Betriebszustand des Gerätes einen Austausch ermöglichen und die z.B. sicherstellen, daß beim Austausch die Saugleitung 41 geschlossen ist.

Da beim Austausch der Einsätze der Austrittsbereich des Zyklonfilters 24 freiliegt, können darin enthaltene Tonerpartikel in die Einschuböffnung 85 fallen und diese verschmutzen. Um dieses zu verhindern, weisen die Einsätze (Catchbox 86 oder Recyclingeinsatz 25) eine Auffangwanne 91 auf, die beim Austausch die im Zyklonfilter 24 enthaltenen Restpartikel auffängt. Es ist auch möglich im Bereich der Ausgangsöffnung des Zyklonfilters 24 einen Verschluß, z.B. in Form eines Schiebers anzuordnen, der während des Austausches bedarfsweise das Zyklonfilter 24 verschließt. Weiterhin ist es möglich diesen Schieber über Führungsschienen verschieblich in der Einschuböffnung 85 anzuordnen und mit Befestigungsmitteln zum austauschbaren Befestigen der Einsätze, sei es nun die Catchbox 86 oder der Recyclingeinsatz 25, zu versehen.

Wie eingangs bereits beschrieben, werden zum Einfärben des latenten Tonerbildes auf dem Fotoleiter die Tonerteilchen in der Entwicklerstation triboelektrisch aufgeladen. Damit diese triboelektrische Aufladung oder auch sonstige Aufladungen den Tonertransport in der Tonerfördereinrichtung nicht stören, besteht das den Toner aufnehmende Leitungssystem aus elektrisch leitfähigem Material, z.B. aus Metall oder aus leitfähigem Kunststoff. Zur Ableitung evtl. Ladungen ist das Leistungssystem geerdet. Um diese Ableitung zu ermöglichen, können die in Kontakt mit dem Toner kommenden Innenflächen des Leitungssystem mit einer leitfähigen Schicht überzogen sein oder aber es befinden sich auf der Innenfläche des Leitungssystems entsprechende Erdungsleitungsbahnen.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Tonerfördereinrichtung der Figur 1 ist als Partikelabscheider 24 ein Zyklonfilter angeordnet. Anstelle des Zyklonfilters ist auch möglich andere Partikelabscheider, z.B. Siebe oder dergl. anzuordnen. Hierzu ist es möglich, die Klappen in der Tonerrecyclingeinrichtung 25 durch entsprechende andere Verschlüsse wie Schiebeelemente oder Verschlußventile zu ersetzen. Was die Ausbildung des Tonerzufuhrventils 46 angeht, so kann dieses durch entsprechende funktionsgleiche Ventile ersetzt werden, die mit Schiebern oder anderen mechanischen Verschlußeinrichtungen arbeiten.

Bezugszeichenliste

10	Entwicklerstation
11	Entwicklerstationsgehäuse
12	Dosiereinrichtung
13	Toner
14	Entleeröffnung
15	Saugleitung
16	Tonerbox
17	Tonerfilter
18	Lufttransportkanal
19	Saugtaktventil, Magnetventil
20	Motor
21	Rakel, Mischeinrichtung
22	Tonerfüllstandssensor
23	Tonerförderleitung
24	Partikelabscheider, Zyklonfilter
25	Tonerrecycleeinrichtung, Recyclingeinsatz
26, 27	Saugleitung
28	Reinigungsstation
29	Drosselklappen
30	Saugleitung
31	Unterdruck erzeugende Einrichtung
32	Partikelfeinfilter
33	Unterdrucksensor
34	Turbine, Gebläse
35	Antriebsmotor
36	Luftverteiler, Fumes
37	Papierbremse
38	Saugleitung

39	Drosselklappe
40	Magnetventil
41, 42	Saugleitung
43	Tonervorratsbehälter für Frischtoner
44	Tonerflasche
45	Saugrohr
46	Tonerzuführventil
47	Controller, Steueranordnung
48	Bedienfeld
49	Meßwert, Erfassungs- und Ansteueranordnung, Steueranordnung
50	Filterraum
51	Mündungsbereich
52	Austrittsbereich
53	Partikelsieb, Partikelfilter
54	Steuerbare Verschlußklappe
55	Luftzuführöffnung
56	Magnetventil, Luftventil
57	Tonerabsetzraum
58	Luftzuführöffnung
59	steuerbare Verschlußklappe
60	Mündungsbereich
61	Tonersensor
62	Gehäuse
63	Drehachsen
64	Schließfeder
65	Betätigungselemente, Steuerelemente
66	Schubstangen
67	Antriebselement
68	Zahnriemen
69	Antriebswelle
70	Getriebemotor
71	Achse
72	Positionsgeber
H1, H2, H3	Hallsensoren, Positionssensoren
73	Stützplatte
74	Steuerungsbaugruppe
75	Anschlüsse, Stecker
76	Differenzdrucksensor
77	Druckleitung
78	Träger
79	Silikonschläuche
80	Anschlußstutzen
81	Antriebsmotor
82	Exzenterrolle
83	Magnet, Positionsgeber
H4, H5	Positionssensoren, Hallsensoren
84	Schmutzpartikel
85	Einschuböffnung
86	Catchbox, Auffangbehälter
87	Führungsschienen
88	Führungselement, Haken
89	Anschlußbuchse
90	Anschlußstecker
91	Auffangwanne

Patentansprüche

1. Pneumatische Fördereinrichtung für ein elektrografisches Druck- oder Kopiergerät zum Fördern von Toner zu und zum Entfernen von Toner und/oder Schmutzpartikeln aus Aggregaten des Gerätes, insbesondere der Entwicklerstation und der Reinigungsstation, (28) mit

   - einer Unterdruck erzeugenden Einrichtung (31) , die über ein Leitungssystem mit den Aggregaten (10, 28, 37) des Gerätes koppelbar ist,
   - einem dem Leitungssystem zugeordneten Partikelabscheider (24), der Mittel zum Abscheiden von Toner und/oder Schmutzpartikeln aus einem den Partikelabscheider (24) durchströmenden Luftstrom aufweist,
   - einer mit dem Partikelabscheider (24) über Koppelmittel (87, 88) verbindbaren Tonerrecycleeinrichtung (25) mit einer Tonerseparier-einrichtung (53) mit zugeordneter Zuführeinrichtung (50, 57) zum Separieren von recyclefähigem Toner aus dem abgeschiedenen Partikelgemisch des Partikelabscheiders (24) und zum Zuführen des recyclefähigen Toners über einen Recycletoner-Förderkanal (41, 23) zu einer Entwicklerstation (10) des Gerätes,
   - einer der Entwicklerstation (10) zugeordneten, mit der Tonerrecycleeinrichtung (25) und einem Frischtonerbehälter (43) koppelbaren Tonerdosiereinrichtung (12) und
   - Mitteln (46, 49, 61) zum gesteuerten Zuführen von recyclefähigem Toner und von Frischtoner zur Tonerdosiereinrichtung (12) in Abhängigkeit vom Anfall an wiederverwendbarem Toner.

2. Pneumatische Fördereinrichtung nach Anspruch 1 mit einer Tonerrecycleeinrichtung (25), die als selbständige austauschbare Baueinheit ausgebildet ist.

3. Pneumatische Fördereinrichtung nach Anspruch 2 mit Koppelmitteln (87, 88) zur austauschbaren Aufnahme eines Partikelgemisch-Aufnahmebehälters (86) oder der Tonerrecycleeinrichtung (25).

4. Pneumatische Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Tonerrecycleeinrichtung (25) aufweist:

   - einen Filterraum (50) mit einem einen Partikelfilter (53) aufnehmenden Mündungsbereich (51) zum Partikelabscheider (24) und einem ein steuerbares Verschlußelement (54) aufnehmenden Austrittsbereich (52) , sowie einer Luftzuführöffnung (55) mit zugeordnetem steuerbaren Verschlußelement (56)
   - einer mit dem Filterraum (50) über dessen Aus-

trittsbereich (52) gekoppelter Toner-Absetzraum (57) mit einer Luftzuführöffnung (58) mit zugeordnetem steuerbarem Verschlußelement (59) und einem mit dem Förderkanal (41) koppelbaren Mündungsbereich (60).

5. Pneumatische Fördereinrichtung nach Anspruch 4 mit

- einer mit den Verschlußelementen (59, 54, 56) der Tonerrecycleeinrichtung (25) gekoppelten Steuereinrichtung (49, 47) zur Steuerung der Verschlußelemente (54, 59, 56) derart
- daß zur Reinigung des Partikelfilters (53) und zum Abtransport der Schmutzpartikel (84) der Austrittsbereich (52) des Filterraums (50) geschlossen und die Luftzuführöffnung (53) des Filterraums (50) geöffnet
- daß zur Zuführung des recyclefähigen Toners zum Tonerabsetzraum (57) bei unterbrochener Unterdruckzuführung zum Förderkanal (41), der Austrittsbereich (52) des Filterraums (50) geöffnet und die Luftzuführöffnung (55) des Filterraums (50) geschlossen
- daß zur Zuführung des recyclefähigen Toners zur Entwicklerstation (10) bei anliegendem Unterdruck an dem Förderkanal (41), der Austrittsbereich (52) des Filterraums (50) geschlossen und die Luftzuführöffnung (58) des Tonerabsetzraums (57) geöffnet wird.

6. Pneumatische Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5 mit einer dem Tonerabsetzraum (57) zugeordneten, den Tonerfüllstand im Tonerabsetzraum erfassenden Sensoreinrichtung (61).

7. Pneumatische Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit

- einem die Entwicklerstation (10) mit dem Frischtonervorratsbehälter (43) koppelnden Frischtonerförderkanal (42) und
- einer mit dem Recycletonerförderkanal (41) und dem Frischtonerförderkanal (42) gekoppelten steuerbaren Verschlußeinrichtung (46) zum alternativen Verschließen der Kanäle (41, 42).

8. Pneumatische Fördereinrichtung nach Anspruch 7, wobei die steuerbare Verschlußeinrichtung (46) als Zweiwege-Ventil ausgebildet ist mit beidseitig einer Exzenterrolle (82) angeordneten Förderkanälen (79) zum Quetschen der Förderkanäle (79) über die Exzenterrolle (82) in Abhängigkeit von ihrer Drehposition.

9. Pneumatische Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8 wobei die Tonerdosiereinrichtung (12) einen Pufferbehälter (16) aufweist, der einerseits mit der Tonerrecycleeinrichtung (25) und/oder dem Frischtonerbehälter (43) koppelbar ist, andererseits über eine steuerbare Verschlußeinrichtung (19) mit dem Leitungssystem der Unterdruck erzeugenden Einrichtung (31).

10. Pneumatische Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 mit einem der Unterdruck erzeugenden Einrichtung (31) zugeordneten Feinfilter (32) zur Aufnahme der Schmutzpartikel (84).

11. Pneumatische Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 mit einem Zyklonfilter (24) als Mittel zum Abscheiden von Toner (13) und/oder Schmutzpartikeln (84).

12. Pneumatische Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 mit einer Einrichtung (76) zur Feststellung der Partikelfilterverschmutzung durch Erfassung der Unterdruckdifferenz vor und nach der als Partikelfilter ausgebildeten Tonersepariereinrichtung (53).

13. Pneumatische Fördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mit einem Leitungssystem das den Toner kontaktierende Ladungen ableitende Wandungsbereiche aus elektrisch leitfähigem Material aufweist.

14. Verfahren zum pneumatischen Fördern von Toner (13) und zum Entfernen von Toner und/oder Schmutzpartikeln (84) aus Aggregaten insbesondere Entwicklerstation (10) und Reinigungsstation (28) eines elektrografischen Gerätes mit folgenden Schritten:

- Absaugen von Toner (13) und/oder Schmutzpartikeln (84) aus den Aggregaten (10, 28, 37) des Gerätes durch Anlegen eines Unterdrukkes an die Aggregate über ein Leitungssystem
- Separieren des abgesaugten Tonerschmutzpartikelgemisches in einer Tonerrecycleeinrichtung (25) in nicht wiederverwendbare Schmutzpartikel (84) und wiederverwendbaren Toner
- Vermischen des wiederverwendbaren Toners mit Frischtoner in Abhängigkeit vom Anfall an wiederverwendbarem Toner derart, daß sich ein konstantes Mischungsverhältnis einstellt
- Zuführen des Mischtoners zur Entwicklerstation (10)
- Sammeln der Schmutzpartikel (84) in einer Auffangeinrichtung (32).

Claims

1. Pneumatic transport device for an electrographic printing or copying machine for transporting toner to and for removing toner and/or dirt particles from units of the machine, in particular the developer station and the cleaning station (28), having

   - a vacuum-producing device (31), which can be coupled to the units (10, 28, 37) of the machine via a duct system
   - a particle separator (24), which is assigned to the duct system and has means for separating toner and/or dirt particles from an airstream flowing through the particle separator (24)
   - a toner recycling device (25), which can be connected to the particle separator (24) via coupling means (87, 88) and has a toner separating device (53) with associated supply device (50, 57) for separating recyclable toner from the particle mixture separated by the particle separator (24) and for supplying the recyclable toner, via a recycled toner transport duct (41, 23), to a developer station (10) of the machine,
   - a toner metering device (12) which is assigned to the developer station (10), can be coupled to the toner recycling device (25) and a fresh toner container (43) and
   - means (46, 49, 61) for the controlled supply of recyclable toner and of fresh toner to the toner metering device (12) as a function of the accumulation of reusable toner.

2. Pneumatic transport device according to Claim 1, having a toner recycling device (25) which is designed as an independent, exchangeable constructional unit.

3. Pneumatic transport device according to Claim 2, having coupling means (87, 88) for the exchangeable accommodation of a particle mixture accommodation container (86) or of the toner recycling device (25).

4. Pneumatic transport device according to one of Claims 1 to 3, wherein the toner recycling device (25) has:

   - a filter space (50) having an opening region (51) towards the particle separator (24) accommodating a particle filter (53) and an exit region (52) accommodating a controllable closure element (54), and an air supply opening (55) having an associated controllable closure element (56)
   - a toner settling space (57), which is coupled to the filter space (50) via its exit region (52), and has an air supply opening (58) with associated controllable closure element (59) and an opening region (60) which can be coupled to the transport duct (41).

5. Pneumatic transport device according to Claim 4, having

   - a control device (49, 47), which is coupled to the closure elements (59, 54, 56) of the toner recycling device (25) and controls the closure elements (54, 59, 56) in such a way
   - that, for cleaning the particle filter (53) and for transporting away the dirt particles (84), the exit region (52) of the filter space (50) is closed and the air supply opening (53) of the filter space (50) is opened
   - that, for supplying the recyclable toner to the toner settling space (57) when vacuum supply to the transport duct (41) is interrupted, the exit region (52) of the filter space (50) is opened and the air supply opening (55) of the filter space (50) is closed
   - that, for supplying the recyclable toner to the developer station (10) when vacuum is applied to the transport duct (41), the exit region (52) of the filter space (50) is closed and the air supply opening (58) of the toner settling space (57) is opened.

6. Pneumatic transport device according to Claim 4 or 5, having a sensor device (61) which is assigned to the toner settling space (57) and detects the toner filling level in the toner settling space.

7. Pneumatic transport device according to one of Claims 1 to 6, having

   - a fresh toner transport duct (42) which couples the developer station (10) to the fresh toner supply container (43) and
   - a controllable closure device (46), which is coupled to the recycled toner transport duct (41) and the fresh toner transport duct (42), for the alternate closure of the ducts (41, 42).

8. Pneumatic transport device according to Claim 7, wherein the controllable closure device (46) is designed as a two-way valve having transport ducts (79), arranged on both sides of an eccentric roller (82) for the squeezing of the transport ducts (79) via the eccentric roller (82) as a function of its rotational position.

9. Pneumatic transport device according to one of Claims 1 to 8, wherein the toner metering device (12) has a buffer container (16), which can be coupled, on the one hand, to the toner recycling device (25) and/or the fresh toner container (43) and, on

the other hand, via a controllable closure device (19), to the duct system of the vacuum-producing device (31).

10. Pneumatic transport device according to one of Claims 1 to 9, having a fine filter (32), which is assigned to the vacuum-producing device (31), for picking up the dirt particles (84).

11. Pneumatic transport device according to one of Claims 1 to 9, having a cyclone filter (24) as means for separating toner (13) and/or dirt particles (84).

12. Pneumatic transport device according to one of Claims 1 to 11, having a device (76) for determining the particle filter soiling by detecting the vacuum difference before and after the toner separating device (53) designed as a particle filter.

13. Pneumatic transport device according to one of Claims 1 to 12, having a duct system which has wall regions which contact the toner, dissipate charges and are made of electrically conductive material.

14. Process for the pneumatic transport of toner (13) and for the removal of toner and/or dirt particles (84) from units, in particular the developer station (10) and cleaning station (28), of an electrographic machine, having the following steps:

- sucking up of toner (13) and/or dirt particles (84) from the units (10, 28, 37) of the machine by applying a vacuum to the units via a duct system
- separating the sucked-up toner-dirt particle mixture in a toner recycling device (25) into non-reusable dirt particles (84) and reusable toner
- mixing the reusable toner with fresh toner as a function of the accumulation of reusable toner in such a manner that a constant mixing ratio is obtained
- supplying the mixed toner to the developer station (10)
- collecting the dirt particles (84) in a catching device (32).

Revendications

1. Dispositif de transport pneumatique pour une imprimante ou une photocopieuse électrographique pour transporter du toner vers et pour éliminer du toner et/ou des particules d'impuretés de groupes de l'appareil, en particulier de la station de développement et de la station de nettoyage (28), comportant

- un dispositif générateur de dépression (31) pouvant être relié, par l'intermédiaire d'un système de conduite, aux groupes (10, 28, 37) de l'appareil,
- un séparateur de particules (24) affecté au système de conduite, comportant des moyens pour séparer du toner et/ou des particules d'impuretés d'un flux d'air traversant le séparateur de particules (24),
- un dispositif de recyclage de toner (25) pouvant être relié, par l'intermédiaire de moyens de couplage (87, 88), au séparateur de particules (24), comportant un dispositif d'amenée (50, 57) affecté pour séparer du toner recyclable du mélange de particules séparé du séparateur de particules (24) et pour amener le toner recyclable, par l'intermédiaire d'un canal de transport de toner recyclable (41, 23) à une station de développement (10) de l'appareil,
- un dispositif de dosage de toner (12) affecté à la station de développement (10), pouvant être relié au dispositif de recyclage de toner (25) et à un réservoir de stockage de toner frais (43), et
- des moyens (46, 49, 61) pour l'amenée commandée de toner recyclable et de toner frais au dispositif de dosage de toner (12) en fonction de la production de toner réutilisable.

2. Dispositif de transport pneumatique selon la revendication 1, comportant un dispositif de recyclage de toner (25) qui est réalisé sous forme de module autonome échangeable.

3. Dispositif de transport pneumatique selon la revendication 2, comportant des moyens de couplage (87, 88) pour recevoir et échanger un récipient collecteur de mélange de particules (86) ou le dispositif de recyclage de toner (25).

4. Dispositif de transport pneumatique selon l'une des revendications 1 à 3, le dispositif de recyclage de toner (25) comportant :

- un compartiment de filtration (50) avec une zone d'ouverture (51) vers le séparateur de particules (24), dans laquelle est logé un filtre à particules (53), et avec une zone de sortie (52), dans laquelle est logé un élément de fermeture pilotable (54), ainsi qu'une ouverture d'adduction d'air (55), à laquelle est affecté un élément de fermeture pilotable (56),
- un compartiment de dépôt de toner (57) relié au compartiment de filtration (50) par l'intermédiaire de la zone de sortie (52) de celui-ci, avec une ouverture d'adduction d'air (58), à laquelle est affecté un élément de fermeture pilotable (59) et une zone d'ouverture (60) pouvant être reliée au canal de transport (41).

5. Dispositif de transport pneumatique selon la revendication 4, comportant

- un dispositif de commande (49, 47) couplé aux éléments de fermeture (59, 54, 56) du dispositif de recyclage de toner (25), pour commander les éléments de fermeture (54, 59, 56) de manière à
- fermer la zone de sortie (52) du compartiment de filtration (50) et à ouvrir l'ouverture d'adduction d'air (53) du compartiment de filtration (50) afin de nettoyer le filtre à particules (53) et d'évacuer les particules d'impuretés (84),
- ouvrir la zone de sortie (52) du compartiment de filtration (50) et à fermer l'ouverture d'adduction d'air (55) du compartiment de filtration (50) afin d'amener le toner recyclable au compartiment de dépôt de toner (57) lors de la rupture de la mise en dépression du canal de transport (41),
- fermer la zone de sortie (52) du compartiment de filtration (50) et à ouvrir l'ouverture d'adduction d'air (58) du compartiment de dépôt de toner (57) afin d'amener le toner recyclable à la station de développement (10) lors de la mise en dépression du canal de transport (41).

6. Dispositif de transport pneumatique selon l'une des revendications 4 ou 5, comportant un dispositif palpeur (61) affecté au compartiment de dépôt de toner (57), détectant le niveau de toner dans le compartiment de dépôt de toner.

7. Dispositif de transport pneumatique selon l'une des revendications 1 à 6, comportant

- un canal de transport de toner frais (42) reliant la station de développement (10) au réservoir de stockage de toner frais (43) et
- un dispositif de fermeture (46) pilotable, couplé au canal de transport de toner recyclable (41) et au canal de transport de toner frais (42), pour la fermeture alternative des canaux (41, 42).

8. Dispositif de transport pneumatique selon la revendication 7, le dispositif de fermeture (46) pilotable étant réalisé sous forme de soupape à deux voies pourvue de canaux de transport (79) disposés de part et d'autre d'une poulie d'excentrique (82), pour comprimer les canaux de transport (79), par l'intermédiaire de la poulie d'excentrique (82), en fonction de sa position de rotation.

9. Dispositif de transport pneumatique selon l'une des revendications 1 à 8, le dispositif de dosage de toner (12) comportant un bac tampon (16) pouvant être couplé d'une part au dispositif de recyclage de toner (25) et/ou au réservoir de toner frais (43) et d'autre part, par l'intermédiaire d'un dispositif de fermeture (19) pilotable, au système de conduite du dispositif générateur de dépression (31).

10. Dispositif de transport pneumatique selon l'une des revendications 1 à 9, comportant un filtre fin (32) affecté au dispositif générateur de dépression (31), pour recueillir les particules d'impuretés (84).

11. Dispositif de transport pneumatique selon l'une des revendications 1 à 9, comportant un filtre à cyclone (24) servant de moyen pour séparer du toner (13) et/ou des particules d'impuretés (84).

12. Dispositif de transport pneumatique selon l'une des revendications 1 à 11, comportant un dispositif (76) pour vérifier l'encrassement du filtre à particules en détectant la différence de dépression en amont et en aval du dispositif de séparation de toner (53) réalisé sous forme de filtre à particules.

13. Dispositif de transport pneumatique selon l'une des revendications 1 à 12, comportant un système de conduite muni de parties de paroi en matériau électroconductible, lesquelles déchargent les charges contractant le toner.

14. Procédé de transport pneumatique de toner (13) et d'élimination de toner et/ou de particules d'impuretés (84) de groupes, en particulier de la station de développement (10) et de la station de nettoyage (28), d'un appareil électrographique, comportant les phases suivantes :

- aspiration de toner (13) et/ou de particules d'impuretés (84) des groupes (10, 28, 37) de l'appareil en appliquant une dépression aux groupes par l'intermédiaire d'un système de conduite ;
- séparation du mélange toner/particules d'impuretés aspiré, dans un dispositif de recyclage de toner (25), en particules d'impuretés (84) non réutilisables et toner réutilisable ;
- mélange du toner réutilisable avec du toner frais en fonction de la production de toner réutilisable de manière à obtenir un rapport de mélange constant ;
- transport du toner mélangé à la station de développement (10);
- collecte des particules d'impuretés (84) dans un dispositif collecteur (32).

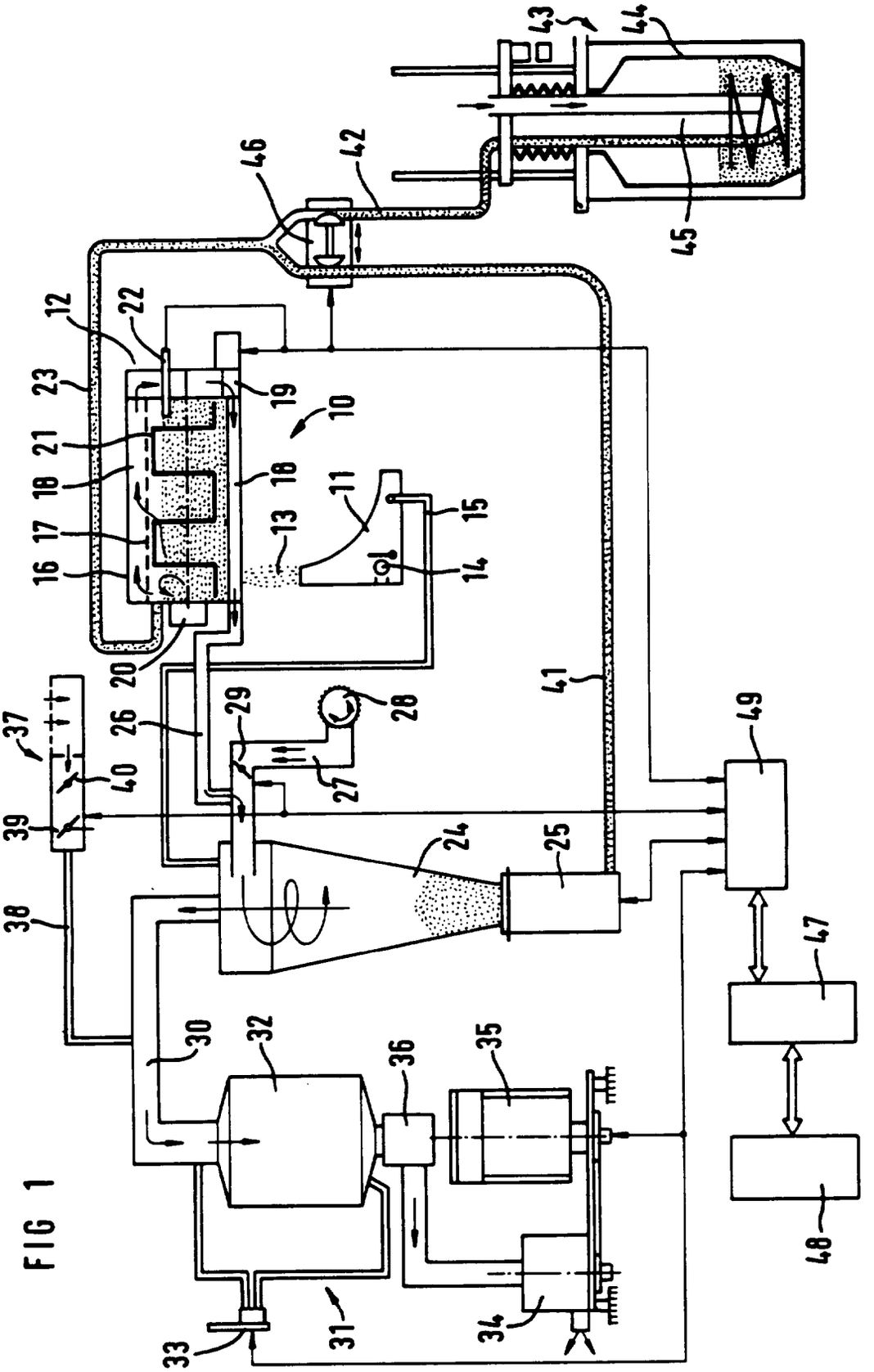

43
44
46
42
45
12
22
23
19
10
21
18
18
11
15
17
13
16
14
20
41
37
26
29
28
49
40
27
39
24
25
38
47
30
32
36
35
48
33
31
34

FIG 1

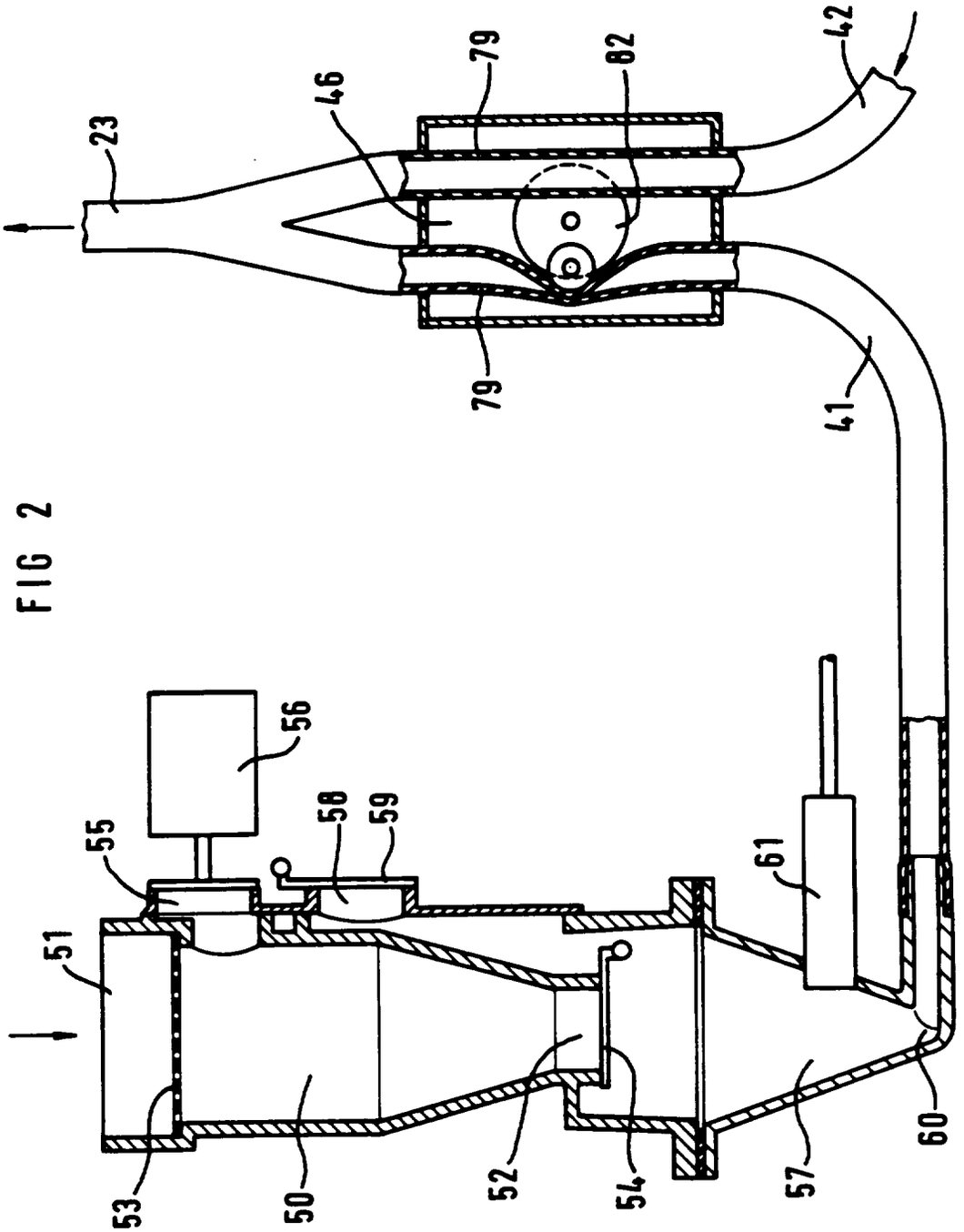


FIG 2

FIG 3

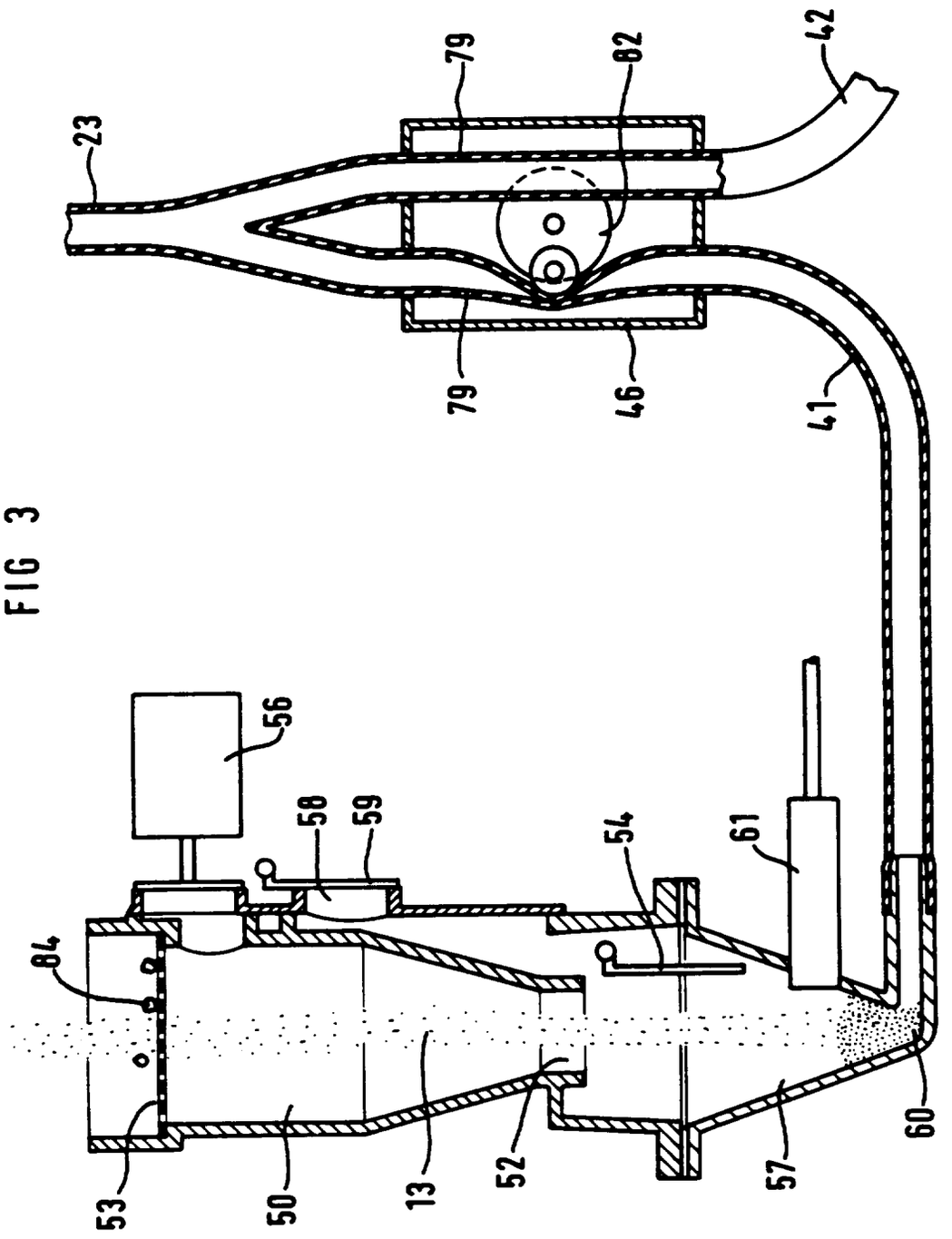


FIG 4

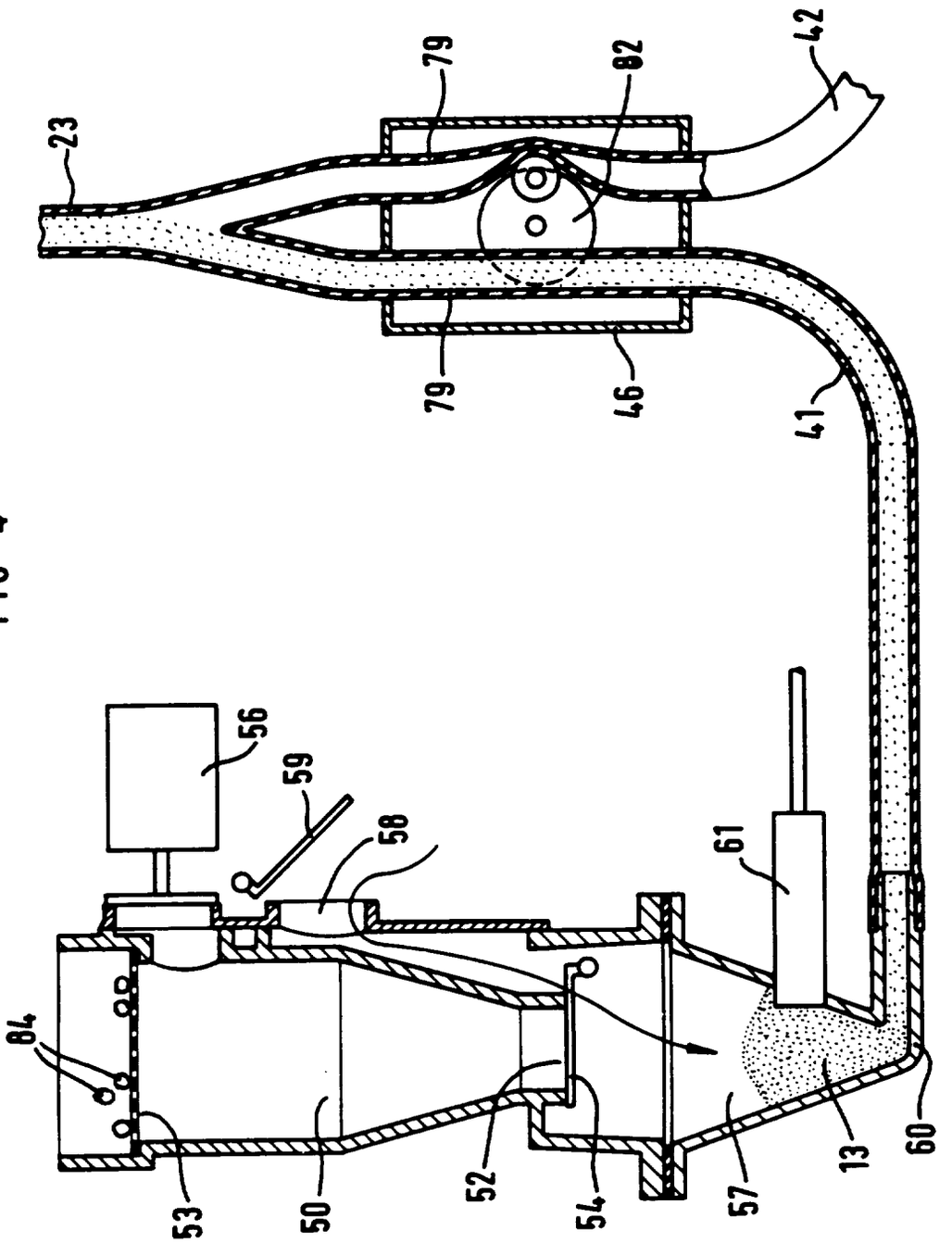


FIG 5

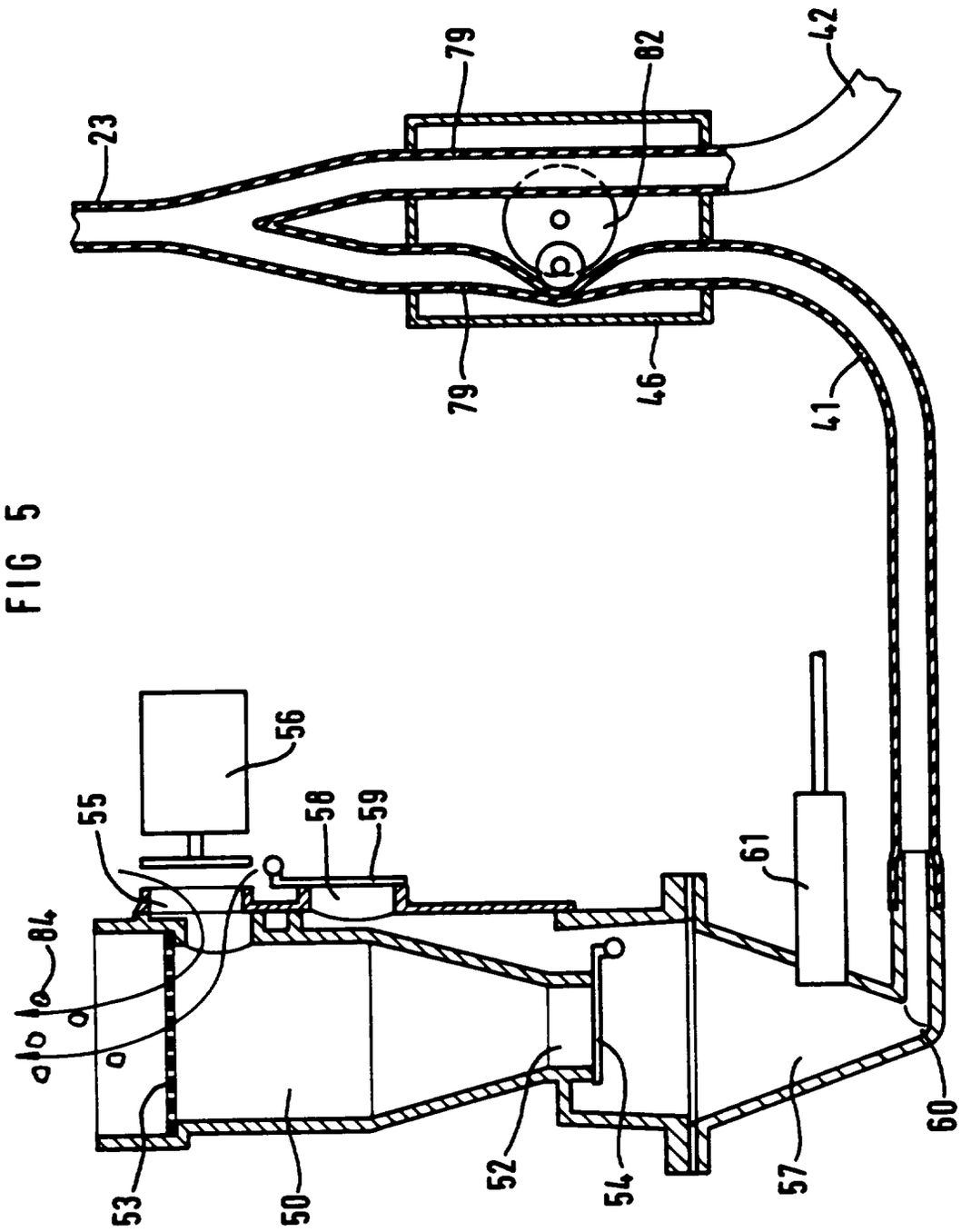


FIG 6

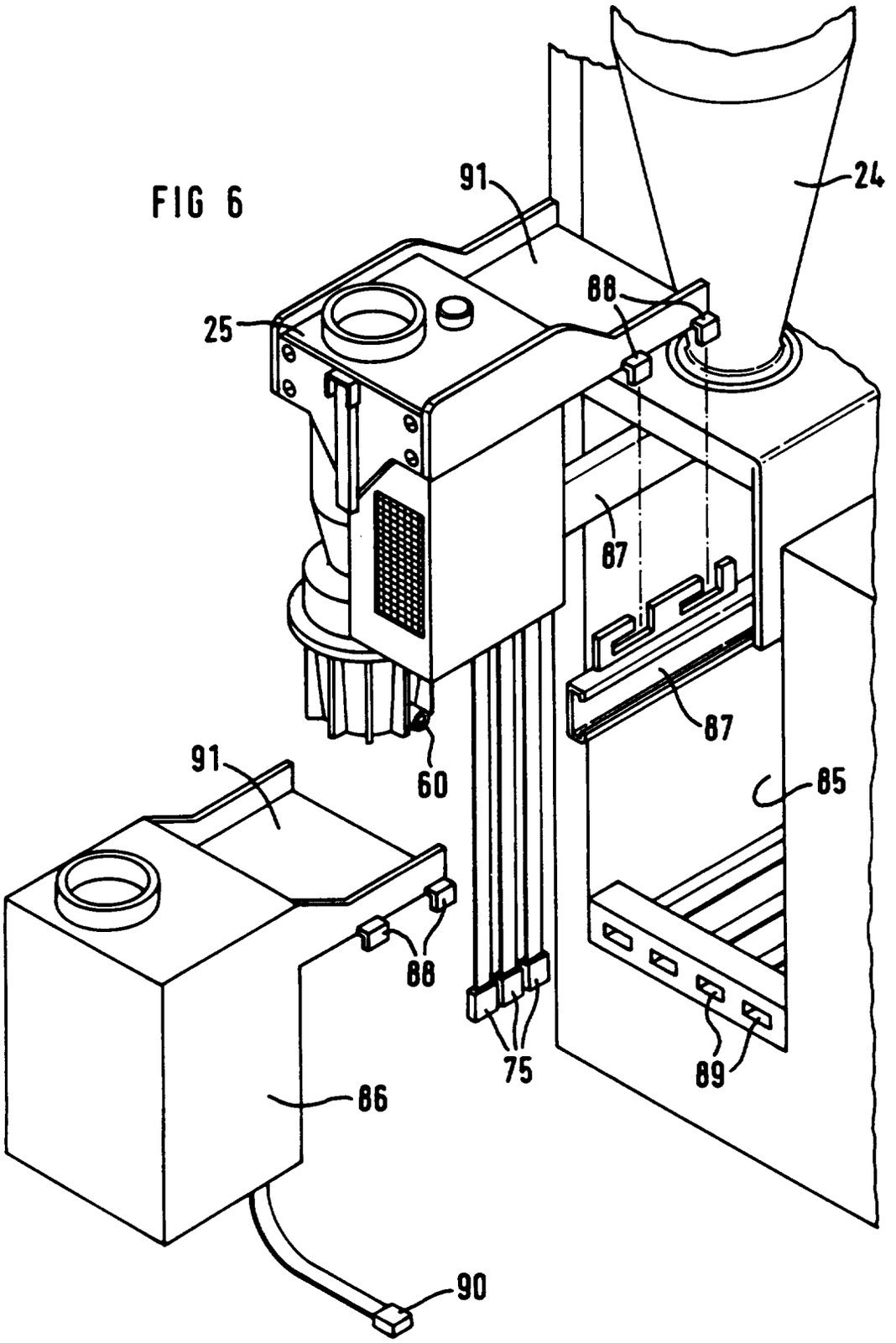


FIG 7

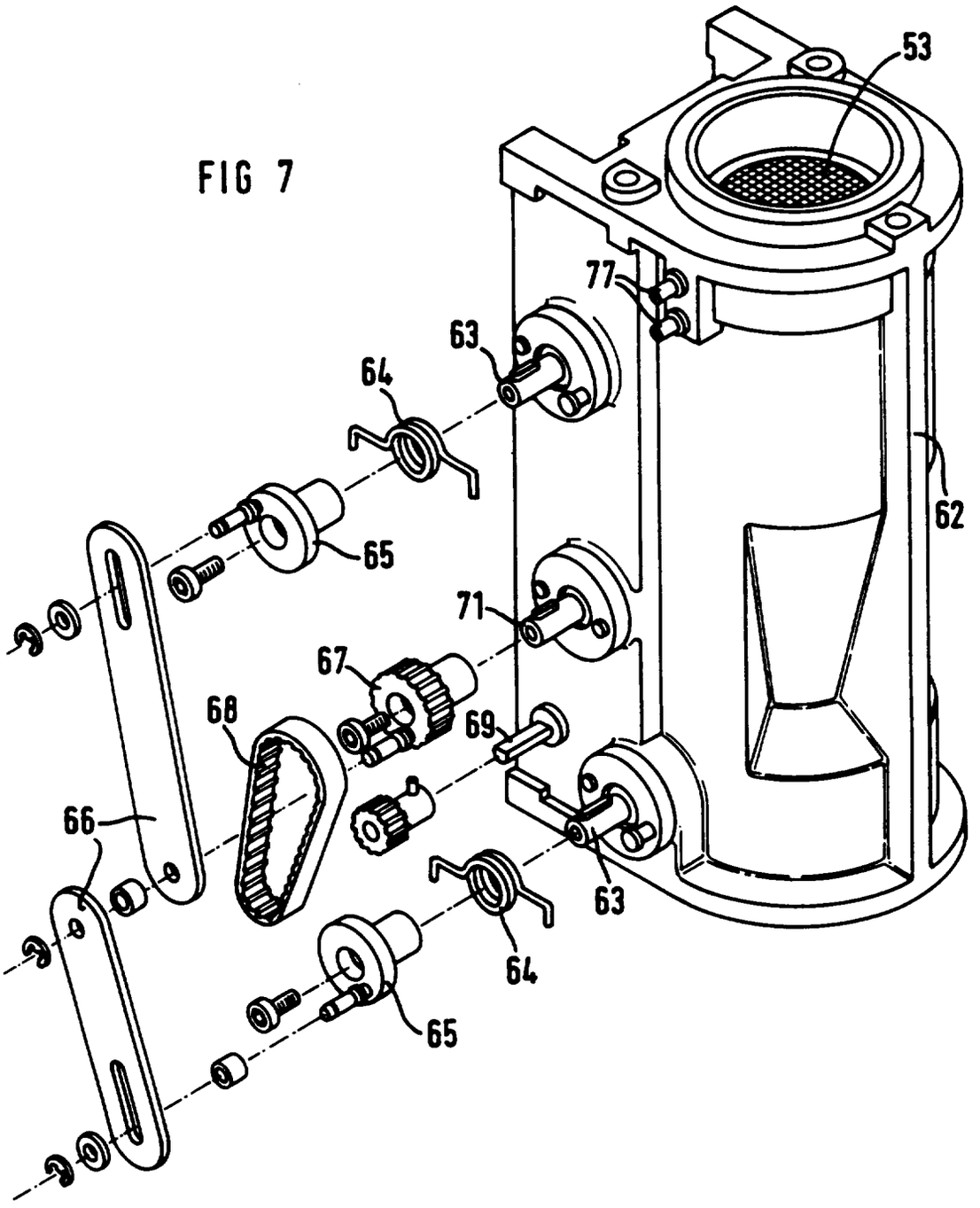
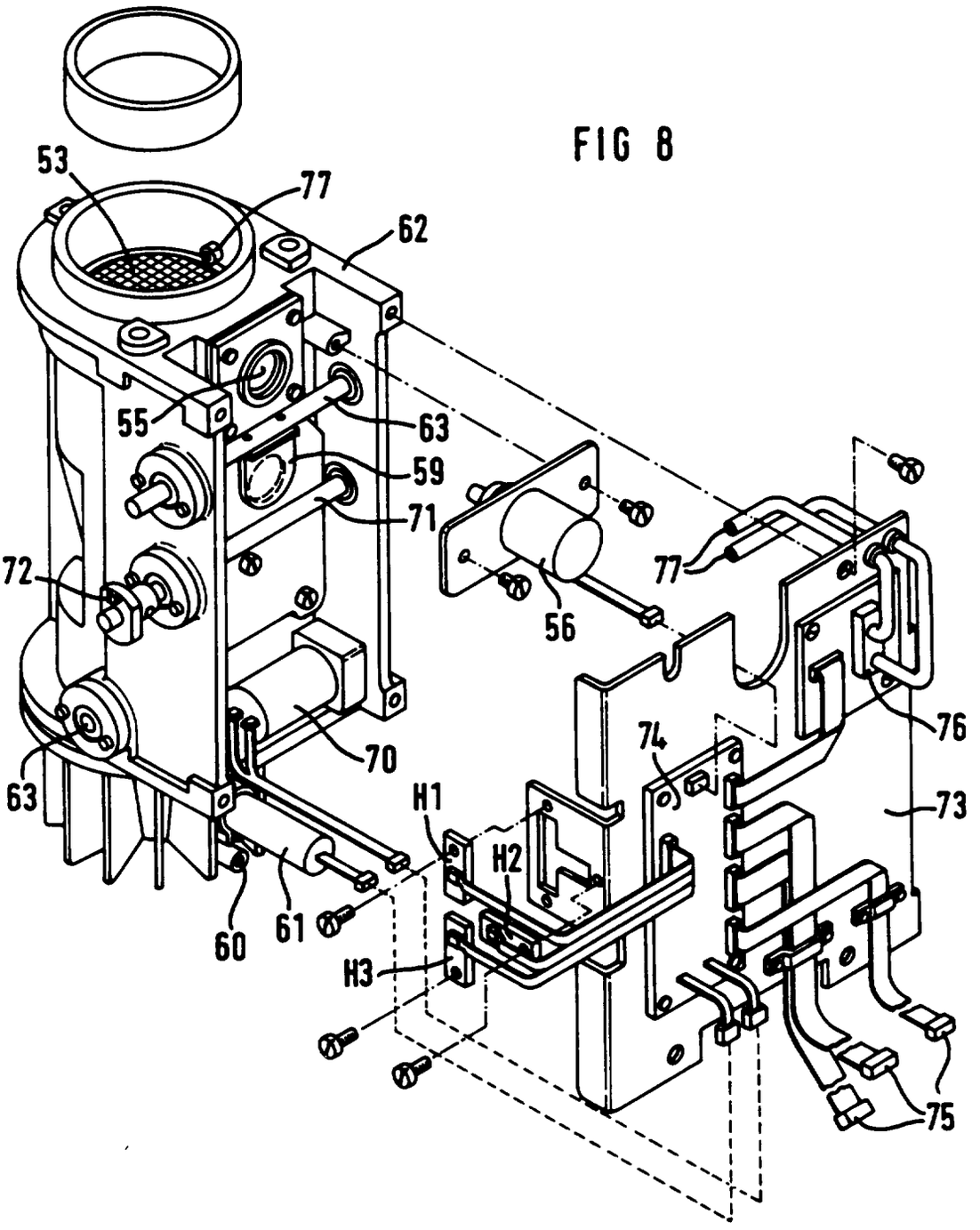


FIG 8



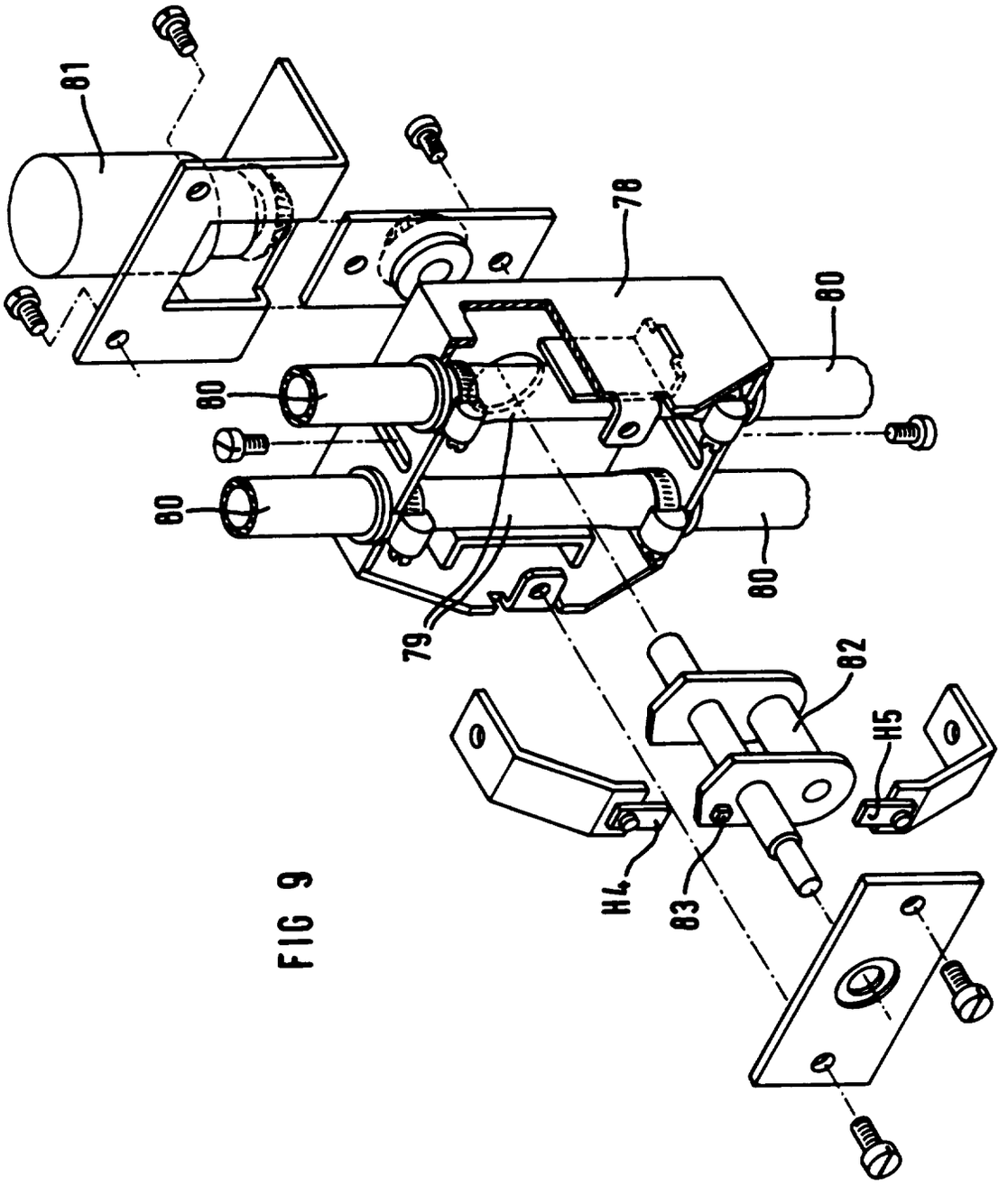


FIG 9