



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 056 296 A1** 2010.05.12

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 056 296.3**

(22) Anmeldetag: **07.11.2008**

(43) Offenlegungstag: **12.05.2010**

(51) Int Cl.⁸: **A24C 5/39** (2006.01)
B65G 43/08 (2006.01)

(71) Anmelder:
Hauni Maschinenbau AG, 21033 Hamburg, DE

(74) Vertreter:
Eisenführ, Speiser & Partner, 20355 Hamburg

(72) Erfinder:
Eckert, Karsten, 22967 Tremsbüttel, DE; Zielke, Dietmar, 22143 Hamburg, DE; Weimann, Frank, 23564 Lübeck, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

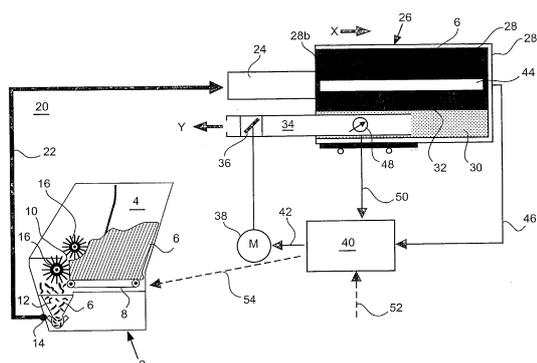
EP	05 68 868	B1
DE	10 2006 011742	B3
DE	103 32 869	B4
DE	101 12 499	A1
DE	10 2004 031895	A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Zufuhr von Schnitttabak von einer Tabakaufgabeeinheit zu einer Tabakverarbeitungsmaschine**

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird eine Vorrichtung zur Zufuhr von Schnitttabak von einer Tabakaufgabeeinheit (2) zu einer Tabakverarbeitungsmaschine, vorzugsweise einer Zigarettenherstellungsmaschine, mit einer Fördereinrichtung (20), die mit mindestens einer Tabakaufgabeeinheit (2) und mit mindestens einer Tabakverarbeitungsmaschine verbindbar und zur Förderung von Schnitttabak (6) vorgesehen ist, einem Stellmittel (36) zur Beeinflussung der Fördergeschwindigkeit des Schnitttabaks (6) in der Fördereinrichtung (20), einer Sensoreinrichtung (44) und einer Regelungseinrichtung (40), die an der Sensoreinrichtung (44) und das Stellmittel (36) angeschlossen und zur Steuerung des Stellmittels (36) in Abhängigkeit von einem von der Sensoreinrichtung (44) ausgegebenen Signal zwecks Regelung der Fördergeschwindigkeit auf einen vorbestimmten Wert vorgesehen ist. Das Besondere der Erfindung besteht darin, dass die Sensoreinrichtung (44) zur Messung des Massestromes oder des Volumestromes des Schnitttabaks (6) ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Zufuhr von Schnittabak von einer Tabakaufgabeeinheit zu einer Tabakverarbeitungsmaschine, vorzugsweise einer Zigarettenherstellungsmaschine, mit einer Fördereinrichtung, die mit mindestens einer Tabakaufgabeeinheit und mit mindestens einer Tabakverarbeitungsmaschine verbindbar und zur Förderung von Schnittabak vorgesehen ist, einem Stellmittel zur Beeinflussung der Fördergeschwindigkeit des Schnittabaks in der Fördereinrichtung, einer Sensoreinrichtung und einer Regelungseinrichtung, die an der Sensoreinrichtung und das Stellmittel angeschlossen und zur Steuerung des Stellmittels in Abhängigkeit von einem von der Sensoreinrichtung ausgegebenen Signal zwecks Regelung der Fördergeschwindigkeit auf einen vorbestimmten Wert vorgesehen ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Zufuhr von Schnittabak von einer Tabakaufgabeeinheit zu einer Tabakverarbeitungsmaschine, vorzugsweise einer Zigarettenherstellungsmaschine, bei welchem Schnittabak über eine Fördereinrichtung von mindestens einer Tabakaufgabeeinheit zu mindestens einer Tabakverarbeitungsmaschine gefördert, die Fördergeschwindigkeit des Schnittabaks in der Fördereinrichtung über ein Stellmittel beeinflusst und das Stellmittel in Abhängigkeit von einem von einer Sensoreinrichtung ausgegebenen Signal zwecks Regelung der Fördergeschwindigkeit auf einen vorbestimmten Wert gesteuert wird.

[0002] Bei bislang im Markt verfügbaren Zigarettenherstellungsmaschinen findet die Tabakzufuhr üblicherweise über rohrförmige Förderleitungen statt, durch welche der Tabak mit Hilfe eines Luftstromes in einen Vor- oder Zwischenspeicher der Zigarettenherstellungsmaschine gesogen wird. Dieser alternativ auch als Schleuse bezeichnete Zwischenspeicher befindet sich üblicherweise am Einlass der Zigarettenherstellungsmaschine oder bildet eine Schnittstelle zwischen einer Förderleitung und der eigentlichen Zigarettenherstellungsmaschine. Die Beschickung mit Tabak erfolgt dabei gewöhnlich diskontinuierlich, wobei der Zwischenspeicher schubweise mit Tabak durch Luftförderung gefüllt wird. Eine solche Beschickungsphase dauert typischerweise etwa 20 bis 30 Sekunden. Ist der Zwischenspeicher voll, wird die Luftförderung abgeschaltet. Nachdem der Zwischenspeicher in die Zigarettenherstellungsmaschine entleert und dadurch der Tabak in die Zigarettenherstellungsmaschine verbracht worden ist, um zur Zigarettenproduktion weitergeleitet zu werden, wird ein neuer Befüllungszyklus des Zwischenspeichers durch Einschalten des Luftstromes eingeleitet.

[0003] Üblicherweise werden die Luftverhältnisse zur Tabakförderung zwischen der Tabakaufgabeeinheit und der Zigarettenherstellungsmaschine so eingestellt, dass ausreichend Tabak durch die Luft beför-

dert wird, um die Zigarettenherstellungsmaschine immer sicher zu versorgen. Die Tabakgeschwindigkeit hängt im wesentlichen unmittelbar von der Luftgeschwindigkeit ab. Insbesondere durch Veränderungen im Förderleitungssystem, beispielsweise im Falle eines Umbaus oder einer Reparatur, Veränderungen der Luftverhältnisse durch Undichtigkeiten beispielsweise im Zwischenspeicher, Veränderungen im Lufterzeugungssystem, beispielsweise durch Verschleiß des Lüfters und Lastveränderungen im Lufthaushalt durch Zu- oder Abschalten weiterer Zigarettenherstellungsmaschinen, die lufttechnisch nicht voneinander entkoppelt sind, sowie durch Veränderung des Rohrsystems durch Umschalten auf andere Tabakaufgabeeinheiten wird die Luftgeschwindigkeit aber unerwünscht beeinflusst, was sich insbesondere nach einer einmaligen Einstellung der Luftgeschwindigkeit negativ auswirkt.

[0004] Eine zu hohe Förderung- und somit Tabakbeschickungsgeschwindigkeit bewirkt zwar ein schnelles Füllen des Zwischenspeichers, führt jedoch nachweisbar zur Zerstörung des Tabaks. In einem gewissen Arbeitsbereich ist die Luftgeschwindigkeit proportional zur Tabakgeschwindigkeit. Demgegenüber führt ein Unterschreiten der Luftgeschwindigkeit unter einen bestimmten Minimalwert zum plötzlichen Stillstand des Tabakflusses und somit zwangsläufig auch zum Stillstand der Zigarettenproduktion in der nachgeschalteten Zigarettenherstellungsmaschine.

[0005] Aus dem Stand der Technik sind Anlagen mit einer Luftregelung bekannt, bei welcher die Luftgeschwindigkeit oder Druckdifferenzen in den Förderleitungen oder in einem Auslass des Zwischenspeichers zur Ableitung des Luftstromes gemessen werden und in Abhängigkeit vom Ergebnis dieser Messung die Luftgeschwindigkeit in der Förderleitung über ein Stellglied geregelt wird. Bei diesem Stellglied kann es sich beispielsweise um eine Drosselklappe handeln, die in einem Saugrohr nach dem Zwischenspeicher angeordnet ist, welches am Auslass des Zwischenspeichers angeschlossen ist. Die DE 103 32 869 B4 beispielsweise offenbart eine Saugförderanlage mit einer Regeleinheit, welche ein Signal zur Verstellung der Drosselklappe in Abhängigkeit von mindestens einem Differenzdruckmesswert erzeugt. Hierzu sind zwei in Strömungsrichtung hintereinander liegende Druckmessstellen an der Förderleitung angeordnet und bilden zwischen sich eine Messstrecke, entlang welcher der Druckabfall des Luftstromes gemessen und als Differenzdruckmesswert der Regeleinheit zugeführt wird. Zusätzlich zu dieser Messstrecke zwischen den Druckmessstellen an der Förderleitung ist ein weiterer Messpunkt mit einem Drucksensor an der Förderleitung angeordnet, wobei ein damit gemessener Systemunterdruckwert der Regeleinheit zwecks Kompensierung des Differenzdruckmesswertes zugeführt wird. Das Problem dieses Konzeptes besteht

hauptsächlich darin, dass die gemessene Luftgeschwindigkeit nur in einem gewissen Arbeitsbereich proportional zur Tabakgeschwindigkeit ist und eine Unterschreitung der Luftgeschwindigkeit unter einen bestimmten Minimalwert zum plötzlichen Stillstand des Tabakflusses führt, während bei hohen Luftgeschwindigkeiten die Gefahr der Zerstörung des Tabaks besteht.

[0006] Des weiteren sind aus dem Stand der Technik Regelungssysteme für eine Saugförderanlage bekannt, welche auf einem kapazitiven Tabakgeschwindigkeitsmesssystem beruhen. Die DE 10 2006 011 742 B3 beispielsweise offenbart eine derartige Anlage, bei welcher im Saugrohr eine einstellbare Regelklappe zur Steuerung des Luftstromes angeordnet und eine mit der Regelklappe verbundene Regelungseinheit sowie einen mit der Regelungseinheit verbundenen kapazitiven Sensor aufweist, der die Geschwindigkeit des Tabaks in der Förderleitung misst. Dieses Konzept kann allerdings nicht ausschließen, dass bei Veränderung der Tabakfördermenge unter gleichbleibender Tabakgeschwindigkeit, was zu einem reduzierten Tabakdurchsatz führt, die Zigarettenherstellungsmaschine zu wenig Tabak erhält.

[0007] Demnach besteht ein Bedarf an einer Verbesserung des Tabakbeschickungssystems derart, dass (1.) die Tabakgeschwindigkeit auf einem solchen niedrigen Minimalwert gehalten werden kann, dass noch eine ausreichende Versorgung der Tabakverarbeitungsmaschine mit Tabak gewährleistet ist, jedoch sich ein besonders schonender Transport des Tabaks realisieren lässt, (2.) man ein jederzeit stabiles System erhält, das in der Lage ist, Störungen aller Art auf den Lufthaushalt so auszugleichen, dass das zuvor erwähnte Erfordernis einer minimalen Tabakgeschwindigkeit jederzeit erfüllt bleibt, und (3.) nur einfache reproduzierbare oder möglichst gar keine Einstellungen erforderlich sind.

[0008] Vorgeschlagen wird gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung zur Zufuhr von Schnitttabak von einer Tabakaufgabereinheit zu einer Tabakverarbeitungsmaschine, vorzugsweise einer Zigarettenherstellungsmaschine, mit einer Fördereinrichtung, die mit mindestens einer Tabakaufgabereinheit und mit mindestens einer Tabakverarbeitungsmaschine verbindbar und zur Förderung von Schnitttabak vorgesehen ist, einem Stellmittel zur Beeinflussung der Fördergeschwindigkeit des Schnitttabaks in der Fördereinrichtung, mindestens einer Sensoreinrichtung und einer Regelungseinrichtung, die an der Sensoreinrichtung und das Stellmittel angeschlossen und zur Steuerung des Stellmittels in Abhängigkeit von einem von der Sensoreinrichtung ausgegebenen Signal zwecks Regelung der Fördergeschwindigkeit auf einen vorbestimmten Wert vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Sen-

soreinrichtung zur Messung des Massestromes oder des Volumenstromes des Schnitttabaks ausgebildet ist.

[0009] Für die Regelung der Fördergeschwindigkeit wird demnach weder die Geschwindigkeit des Fördermediums, bei welchem es sich gewöhnlich um Luft handelt, noch die Tabakgeschwindigkeit, sondern erfindungsgemäß der Massestrom oder der Volumenstrom des Schnitttabaks erfasst. Somit kann durch die erfindungsgemäße Messung des Massestromes oder des Volumenstromes die Zunahme der Masse oder des Volumens des Tabaks über die Zeit exakt ermittelt werden und findet die Mengenmessung erfindungsgemäß über eine Masse- und/oder Volumenstrommessung statt. Volumen und Masse stehen dabei über das spezifische Gewicht des Tabaks in direktem Zusammenhang, wobei das spezifische Gewicht des Tabaks maßgeblich von der Feuchte des Tabaks abhängig ist. Durch die Verwendung einer Massen- oder Volumenstrommessung lässt sich eine optimale Regelung realisieren, um zum einen die Tabakgeschwindigkeit niedrig zu halten, ohne dass zum anderen zu wenig Tabak in die Tabakverarbeitungsmaschine gelangt. Ferner erhält man durch die Erfindung ein stabiles System, das in der Lage ist, Störungen ohne negative Beeinflussung der Tabakgeschwindigkeit auszugleichen. Schließlich erlaubt die Erfindung einfache und reproduzierbare Einstellungen.

[0010] An dieser Stelle sei der guten Vollständigkeit halber angemerkt, dass unter „Fördergeschwindigkeit“ die Geschwindigkeit des Schnitttabaks zu verstehen ist.

[0011] Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung, bei welcher die Fördereinrichtung einen Zwischenspeicher zur temporären Speicherung von Schnitttabak aufweist, zeichnet sich dadurch aus, dass die Sensoreinrichtung eine Sensoranordnung zur Messung des Füllstandes des Zwischenspeichers und eine Auswertereinheit aufweist, die aus der Geschwindigkeit der Zunahme des Füllstandes den Masse- oder Volumenstrom des Schnitttabaks ermittelt. Diese Ausführung bietet auf besonders einfache Weise eine Möglichkeit zur Ermittlung des Masse- oder Volumenstroms des Schnitttabaks, indem über einen Zeitraum der Füllstand des Zwischenspeichers gemessen wird, wozu es lediglich konstruktiv einfacher Sensorik bedarf, und aus der Zunahme des Füllstandes innerhalb eines bestimmten Zeitraumes der Masse- oder Volumenstrom des Schnitttabaks zwecks Istwerterfassung für die Beschickungsregelung ermittelt wird. Somit findet bei dieser Ausführung die Mengenmessung über die Füllhöhe im Zwischenspeicher statt.

[0012] Bei einer Weiterbildung dieser Ausführung weist die Sensoranordnung mehrere Sensoren auf,

die etwa in Richtung der Zunahme des Füllstandes des Zwischenspeichers neben- oder hintereinander angeordnet sind, wobei diese Sensoren vorzugsweise etwa in einer Reihe liegen. Diese Weiterbildung bietet einen besonders einfachen Aufbau der Sensoranordnung zur Messung des Füllstandes und eine einfache, jedoch wirkungsvolle Funktionsweise, da beim Auffüllen des Zwischenspeichers die einzelnen Sensoren der Reihe nach nacheinander reagieren. Anstelle einer solchen Messung mit mehreren diskret angeordneten Sensoren ist es auch vorteilhaft, einen einstückig aufgebauten und sich über die gesamte Länge des Zwischenspeichers erstreckenden Sensor zu verwenden, wobei ein solcher Sensor üblicherweise die Zunahme des Füllstandes analog oder feinstufig digital misst. Eine besonders bevorzugte Ausführungsform dieser Sensoranordnung ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens fünf diskrete Sensoren bzw. mindestens fünf Sensorelemente in einer einstückig aufgebauten Sensoranordnung vorgesehen sind und insbesondere der jeweilige Abstand zwischen den diskreten Sensoren bzw. Sensorelementen ein Fünftel der gesamten Länge des Zwischenspeichers nicht überschreitet. Eine besonders feinstufige Füllstandserfassung und Regelung ist insbesondere dann gegeben, wenn der jeweilige Abstand zwischen den diskreten Sensoren bzw. Sensorelementen weniger als 50 mm beträgt. Besonders vorteilhaft für eine solche Messung sind optische Sensoreinheiten, die jeweils aus einer Lichtquelle und einem Fotosensor bestehen.

[0013] Vorzugsweise ist der Zwischenspeicher so ausgebildet, dass die Zunahme des Füllstandes etwa in horizontaler Richtung stattfindet. Gerade bei einer pneumatisch arbeitenden Fördereinrichtung hat sich herausgestellt, dass sich trotz etwa horizontaler Erstreckung der Zwischenspeicher problemlos füllen lässt. Eine horizontale Anordnung des Zwischenspeichers hat den Vorteil einer niedrigen Bauform. Alternativ kann der Zwischenspeicher aber auch so aufgebaut sein, dass die Zunahme des Füllstandes etwa in vertikaler Richtung stattfindet. Die einzelnen Sensoren bzw. Sensorelemente einer in dieser modifizierten Ausführung verwendeten Sensoranordnung sollten im wesentlichen senkrecht und/oder gegenüber der Vertikalen versetzt übereinander angeordnet sein. Ein solcher Zwischenspeicher bildet zweckmäßigerweise zugleich den Vorratsspeicher eines Vorverteilers einer Zigarettenherstellungsmaschine.

[0014] Der Zwischenspeicher kann wahlweise Bestandteil der Fördereinrichtung sein und in diesem Fall bevorzugt im Bereich deren Auslasses sitzen, oder Bestandteil einer nachgeschalteten Tabakverarbeitungsmaschine sein und in diesem Fall bevorzugt im Bereich deren Einlasses sitzen oder als Schnittstelle zwischen Fördereinrichtung und Tabakverarbeitungsmaschine vorgesehen sein.

[0015] Zweckmäßigerweise arbeitet die Fördereinrichtung im wesentlichen pneumatisch und weist eine pneumatische Förderleitung und mindestens eine als Stellmittel vorgesehene, verstellbare Drosselklappe zur Steuerung des Luftstromes in der pneumatischen Förderleitung auf. Bei Verwendung eines Zwischenspeichers in der zuvor erwähnten Art kann die Drosselklappe bauartbedingt stromaufwärts vom Zwischenspeicher oder stromabwärts vom Zwischenspeicher in einem Saugrohr angeordnet sein, welches an einem Auslass des Zwischenspeichers angeschlossen ist. Zum Öffnen und Schließen der mindestens einen Drosselklappe kann jeweils ein elektrischer oder pneumatischer Stellantrieb vorgesehen sein, wobei für eine präzise stufenlose und schnelle Winkelverstellung der Drosselklappe dieser Stellantrieb vorzugsweise als geregelter Antrieb und des weiteren als elektromotorischer oder pneumatischer Servoantrieb ausgebildet sein kann.

[0016] Eine weitere bevorzugte Ausführung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Regelungseinrichtung zur Steuerung des Stellmittels in Abhängigkeit nicht nur von einem von der Sensoreinrichtung ausgegebenen Signal, sondern zusätzlich von mindestens einer Prozessvariablen der Tabakverarbeitungsmaschine zwecks Regelung der Fördergeschwindigkeit auf einen vorbestimmten Wert ausgebildet ist. Somit wird zumindest eine Prozessvariable der Tabakverarbeitungsmaschine als zusätzliche Hilfsistgröße dem Regelkreis zugeführt. Auf diese Weise kann der Regelkreis insbesondere durch Mess- und/oder Steuerdaten aus der Tabakverarbeitungsmaschine zusätzlich unterstützt werden. Besonders vorteilhaft ist es, als Prozessvariable die Stranggeschwindigkeit der Tabakverarbeitungsmaschine zu verwenden, so dass beispielsweise im Falle eines Absinkens der Stranggeschwindigkeit sofort mit der Drosselung des zugeführten Masse- bzw. Volumenstromes des Schnitttabaks reagiert werden kann.

[0017] Schließlich ist es ferner vorteilhaft, die Regelungseinrichtung zusätzlich zur Steuerung der Tabakaufgabeeinheit auszubilden.

[0018] Im Falle einer pneumatischen Fördereinrichtung nebst Beschickungsregelung zeichnet sich eine weitere bevorzugte Ausführung der Erfindung dadurch aus, dass die Regelungseinrichtung zur Steuerung des Stellmittels in Abhängigkeit nicht nur von einem von der Sensoreinrichtung ausgegebenen Signal, sondern zusätzlich von einem der Förderluftgeschwindigkeit proportionalen Signal ausgebildet ist, welches durch einen bekannten Luftgeschwindigkeitssensor in der Förderleitung und/oder in einem Saugrohr bereitgestellt wird. Somit wird dem Regelkreis eine zusätzliche Hilfsistgröße zugeführt, welche zwecks Optimierung in die Regelung eingehen und/oder zu Diagnosezwecken herangezogen wer-

den kann sowie zusätzlich als Anzeigewerte dem Betreiber an der Zigarettenherstellungsmaschine zur Verfügung gestellt werden kann.

[0019] Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Regelung einer pneumatischen Beschickungsvorrichtung verarbeitet die Regelungseinrichtung neben dem von der Sensoreinrichtung ausgegebenen Signal, welches den jeweils aktuellen Füllstand des Zwischenspeichers abbildet, auch das die Förderluftgeschwindigkeit proportionale Signal und/oder die mindestens eine Prozessvariable der Tabakverarbeitungsmaschine derart weiter, dass eine kontinuierliche Optimierung des Förderluftstromes im Sinne einer schonenden und sicheren unterbrechungsfreien Tabakförderung gegeben ist. Dabei kann die Regelungseinrichtung selbstlernend ausgelegt sein. Tritt beispielsweise eine Unterbrechung des Tabakstromes durch Unterschreitung einer bestimmten Förderluftgeschwindigkeit auf, so speichert die Regelungseinrichtung und/oder eine nachgeordnete Steuerung die zum Unterschreitungszeitpunkt vorhandenen Signalwerte als Grenzwerte ab, um zukünftig diese Grenzwerte bei der Förderluftstromgeschwindigkeit nicht wieder zu unterschreiten.

[0020] Auch wenn in den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen eine Volumen- oder Massemessung als Basis für die Regelung einer pneumatischen Beschickungsvorrichtung verwendet wird, ist es grundsätzlich denkbar, auch eine mechanische Beschickungsvorrichtung auf dieser Basis zu regeln, wobei die Fördereinrichtung in einem solchen Fall vorzugsweise als Bandförderer und/oder als Förderschnecke ausgebildet ist. Bei einer derartigen mechanischen Beschickungsvorrichtung kann beispielsweise ein Bandförderer den Schnittabak direkt in einen Zwischenspeicher fördern, welcher eine erfindungsgemäße Sensoranordnung enthält, wobei hierfür vorgesehene diskrete Sensoren oder Sensorelemente vorzugsweise übereinander angeordnet sind. Alternativ ist es im Falle einer solchen mechanischen Beschickungsvorrichtung grundsätzlich auch denkbar, eine abweichende Sensoranordnung und insbesondere diese stromaufwärts vom Zwischenspeicher vorzusehen, wobei eine solche Sensoranordnung bevorzugt als Waage, insbesondere als Bandwaage, ausgebildet sein kann.

[0021] Vorgeschlagen wird ferner gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Zufuhr von Schnittabak von einer Tabakaufgabeeinheit zu einer Tabakverarbeitungsmaschine, vorzugsweise einer Zigarettenherstellungsmaschine, bei welchem Schnittabak über eine Fördereinrichtung von mindestens einer Tabakaufgabeeinheit zu mindestens einer Tabakverarbeitungsmaschine gefördert, die Fördergeschwindigkeit des Schnittabaks in der Fördereinrichtung über ein Stellmittel beeinflusst und das Stellmittel in Abhängigkeit von ei-

nem von einer Sensoreinrichtung ausgegebenen Signal zwecks Regelung der Fördergeschwindigkeit auf einen vorbestimmten Wert gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, dass von der Sensoreinrichtung der Massestrom oder der Volumenstrom des Schnittabaks gemessen wird.

[0022] Nachfolgend werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0023] [Fig. 1](#) schematisch im Blockschaltbild ein Tabakbeschickungssystem mit einem Regelungssystem gemäß einer ersten Ausführung unter Verwendung einer Tabakaufgabestation gemäß einer ersten Ausführung;

[0024] [Fig. 2](#) schematisch im Blockschaltbild ein Tabakbeschickungssystem mit einem Regelungssystem gemäß der ersten Ausführung unter Verwendung einer Tabakaufgabestation gemäß einer zweiten Ausführung;

[0025] [Fig. 3](#) schematisch im Blockschaltbild ein Tabakbeschickungssystem mit einem Regelungssystem gemäß einer zweiten Ausführung unter Verwendung einer Tabakaufgabestation gemäß der ersten Ausführung;

[0026] [Fig. 4](#) schematisch im Blockschaltbild ein Tabakbeschickungssystem mit einem Regelungssystem gemäß der zweiten Ausführung unter Verwendung einer Tabakaufgabestation gemäß der zweiten Ausführung; und

[0027] [Fig. 5](#) schematisch in Blockschaltbild ein Tabakbeschickungssystem mit einem Regelungssystem gemäß einer dritten Ausführung unter Verwendung einer Tabakaufgabestation gemäß der ersten Ausführung.

[0028] In [Fig. 1](#) ist schematisch eine Tabakaufgabestation **2** gezeigt. Diese Tabakaufgabestation **2** weist eine Kammer **4** zur Aufnahme von Schnittabak **6** (im folgenden meist kurz „Tabak“ genannt) auf. Das untere Ende der Kammer **4** wird von einem endlosen Bandförderer **8** begrenzt, der von einer Antriebseinrichtung **10** in eine Umlaufbewegung versetzt wird. Der auf dem Bandförderer **8** ruhende Tabak **6** wird an das eine Ende des Bandförderers **8** gefördert, von wo er in einen darunter liegenden Trichter **12** und von dort in einen mit dem unteren Ende des Trichters **12** verbundenen rohrförmigen Auslass **14** gelangt. Ferner weist die Tabakaufgabestation **2** Rechenräder **16** auf, die von der Antriebseinrichtung **10** in Rotation versetzt werden und überschüssigen Tabak in die Kammer **4** zurückgeben.

[0029] Vom Auslass **14** der Tabakaufgabestation **2** wird der Tabak **6** mit Hilfe einer noch nachfolgend nä-

her erläuterten Fördereinrichtung **20** zu einer in den Figuren nicht dargestellten Tabakverarbeitungs-
maschine transportiert, welche für das vorliegend be-
schriebene Ausführungsbeispiel eine Zigarettenher-
stellungsmaschine ist.

[0030] Im dargestellten Ausführungsbeispiel arbei-
tet die Fördereinrichtung **20** pneumatisch und weist
eine pneumatische rohrförmige Förderleitung **22** auf,
die mit ihrem Einlass am Auslass **14** der Tabakaufga-
bestation **2** und mit ihrem Auslass an einem rohrfö-
rmigen Einlass **24** eines Zwischenspeichers **26** ange-
schlossen ist. In der Förderleitung **22** herrscht ein Un-
terdruck, so dass ein entsprechender Saugluftstrom
den Tabak vom Auslass **14** der Tabakaufgabestation
2 in den Zwischenspeicher **26** fördern kann.

[0031] Der alternativ auch als Schleuse zu bezeich-
nende Zwischenspeicher **26** ist im dargestellten Aus-
führungsbeispiel in eine obere erste Kammer **28** und
eine untere zweite Kammer **30** unterteilt, wobei diese
beiden Kammern **28**, **30** durch ein Sieb **32** voneinan-
der getrennt sind. Wie [Fig. 1](#) ferner erkennen lässt,
ist im dargestellten Ausführungsbeispiel der Zwi-
schenspeicher **26** horizontal angeordnet und erstre-
cken sich somit die beiden Kammern **28**, **30** sowie
das Sieb **32** in horizontaler Richtung. Der Einlass **24**
führt in die obere erste Kammer **28**, in der sich der Ta-
bak sammelt, welcher in Richtung des Pfeils X von
der pneumatischen Förderleitung **22** und dem Ein-
lass **24** kommend in die erste Kammer **28** geblasen
wird. Dabei füllt sich die erste Kammer **28** von der
(gemäß [Fig. 1](#) rechten) distalen ersten Stirnwand
28a sukzessive in Richtung auf die gegenüber liegen-
de (gemäß [Fig. 1](#) linke) proximale zweite Stirnwand
28b und somit in eine Richtung entgegen dem Pfeil
X. Der Zwischenspeicher **26** arbeitet dabei nach Art
eines Zyklons, indem die Transportluft aus der pneu-
matischen Förderleitung **22** durch das Sieb **32** in die
untere zweite Kammer **30** strömt und über ein Saug-
rohr **34** in Richtung des Pfeils Y zur Saugseite eines
nicht dargestellten Ventilators gelangt. Auf diese Wei-
se wird der in der ersten Kammer **28** gesammelte Ta-
bak **6** von der Transportluft getrennt.

[0032] Ist die erste Kammer **28** vollständig mit Ta-
bak **6** gefüllt, wird die Luftförderung im Fördersystem
20 abgeschaltet und auf diese Weise der Zustrom
von weiterem Tabak unterbrochen. Anschließend
wird der Zwischenspeicher **26** in die nicht dargestellte
Zigarettenherstellungsmaschine entleert und da-
durch der Tabak **6** in die Zigarettenherstellungsm-
aschine verbracht, um zur Zigarettenproduktion wei-
tergeleitet zu werden, bevor ein neuer Befüllungszy-
klus des Zwischenspeichers **26** durch erneutes Ein-
schalten des Luftstromes eingeleitet wird. Die Be-
schickung mit Tabak erfolgt somit diskontinuierlich,
indem der Zwischenspeicher **26** schubweise mit Ta-
bak **6** gefüllt wird. Eine solche Beschickungsphase
dauert typischerweise etwa 20 bis 30 Sekunden.

[0033] Der Zwischenspeicher **26** bildet demnach
eine Schnittstelle zwischen der Fördereinrichtung **20**
und der eigentlichen Zigarettenherstellungsmaschine
und kann entweder Bestandteil der Fördereinrichtung
20 sein und in diesem Fall bevorzugt im Bereich des
Auslasses der pneumatischen Förderleitung **22** sit-
zen, wie [Fig. 1](#) erkennen lässt, oder Bestandteil der
nachgeschalteten Zigarettenherstellungsmaschine
sein und in diesem Fall bevorzugt im Bereich deren
Einlasses sitzen.

[0034] Zur Einstellung der Luftgeschwindigkeit ist
im dargestellten Ausführungsbeispiel als Stellglied eine
Drosselklappe **36** vorgesehen, die im Saugrohr **34**
stromabwärts vom Zwischenspeicher **26** sitzt und
von einem Stellmotor **38** geöffnet oder geschlossen
wird. Alternativ ist es aber auch denkbar, die Luftge-
schwindigkeit in der Förderleitung **22** bzw. in dem
Saugrohr **34** durch andere Arten von Stellgliedern
oder alternativ durch direkte Steuerung des nicht dar-
gestellten Ventilators zu beeinflussen.

[0035] Gesteuert wird der Stellmotor **38** für die
Drosselklappe **36** von einer Regelungseinheit **40**, die
ein entsprechendes Stellsignal erzeugt und über eine
Leitung **42** an den Stellmotor **38** übermittelt, um die
Drehstellung und somit die Öffnungsweite der Dros-
selklappe **36** auf einen gewünschten Wert einstellen
zu können. Dabei wird die Menge des geförderten Ta-
baks **6** ermittelt bzw. ausgewertet und als wesentli-
che Istgröße für die Regelung durch die Regelungse-
inheit **40** verwendet.

[0036] Hierzu wird in dem in [Fig. 1](#) dargestellten
Ausführungsbeispiel die Zunahme des Füllstandes
mit Tabak **6** in der ersten Kammer **28** des Zwischen-
speichers **26** gemessen. Für diese Messung ist eine
längliche Sensoranordnung **44** vorgesehen, die sich
in Längsrichtung im wesentlichen über die gesamte
Länge der ersten Kammer **28** erstreckt. Wie [Fig. 1](#)
erkennen lässt, ist die Sensoranordnung **44** der ersten
Kammer **28** zugeordnet und an oder innerhalb dieser
angeordnet. Die Sensoranordnung **44** misst die kon-
tinuierliche Zunahme des Füllstandes der ersten
Kammer **28** des Zwischenspeichers **26** mit Tabak **6**.
Da der in die erste Kammer **28** des Zwischenspei-
chers **26** in Richtung des Pfeils X eintretende Luft-
strom dafür sorgt, dass die Zunahme des Füllstandes
etwa in horizontaler Richtung entgegengesetzt dem
Pfeil X stattfindet, also die erste Kammer **28** in hori-
zontaler Richtung gemäß [Fig. 1](#) von rechts nach links
mit Tabak **6** befüllt wird, ist die längliche Sensoran-
ordnung **44** horizontal ausgerichtet.

[0037] Bevorzugt weist die Sensoranordnung **44**
mehrere in den Figuren im einzelnen nicht dargestell-
te Sensoren auf, die etwa in Richtung der Zunahme
des Füllstandes des Zwischenspeichers **26** neben-
oder hintereinander angeordnet sind, wobei diese
Sensoren vorzugsweise etwa in einer Reihe liegen.

Besonders vorteilhaft für eine solche Messung sind optische Sensoreinheiten, die jeweils aus einer Lichtquelle und einem Fotosensor bestehen.

[0038] Es ist aber beispielsweise auch denkbar, die Sensoranordnung **44** zur Messung des Gewichtes des in der ersten Kammer **28** des Zwischenspeichers **26** angesammelten Tabaks **6** auszubilden. Je voller die erste Kammer mit Tabak **6** gefüllt ist, umso höher ist bei dieser Ausführung das gemessene Gewicht.

[0039] Die Sensoranordnung **44** ist über eine Leitung **46** an die Regelungseinheit **40** angeschlossen und übermittelt an diese ein Signal, das den augenblicklichen Füllstand der ersten Kammer **28** des Zwischenspeichers **26** anzeigt. Da während der Befüllung der ersten Kammer **28** des Zwischenspeichers **26** mit Tabak **6** der Füllstand im wesentlichen kontinuierlich zunimmt, kommt diese Zunahme des Füllstandes im von der Sensoranordnung **44** abgegebene Messsignal entsprechend zum Ausdruck. Die Änderung des Messsignals von der Sensoranordnung **44**, bedingt durch die Zunahme des Füllstandes der ersten Kammer **28** des Zwischenspeichers **26**, wird in der Regelungseinheit **40** zur Ermittlung des tatsächlichen Masse- oder Volumenstromes des Tabaks **6** in der Förderleitung **22** verwendet. Somit findet also über die Füllstandsmessung die Ermittlung des Augenblickswertes des Masse- oder Volumenstromes des Tabaks **6** in der Fördereinrichtung **20** statt. Volumen und Masse stehen dabei über das spezifische Gewicht des Tabaks in direktem Zusammenhang. Außerdem lässt sich aus der Ermittlung des Masse- oder Volumenstromes auch bei Bedarf die Menge des Tabaks auswerten.

[0040] Der ermittelte Augenblickswert des Masse- oder Volumenstromes wird demnach als Istwert für die Regelung verwendet, indem dieser Wert mit einem Sollwert verglichen wird und als Ergebnis dieses Vergleiches die Regelungseinheit **40** über den Stellmotor **38** die Öffnungsstellung der Drosselklappe **36** entsprechend einstellt bzw. verändert. Durch die Einstellung bzw. Veränderung der Öffnungsstellung der Drosselklappe **36** wird wiederum die Geschwindigkeit des Luftstromes in der Förderleitung **22** entsprechend eingestellt bzw. verändert. Da primär die Geschwindigkeit des Luftstromes in der Förderleitung **22** den Masse- bzw. Volumenstrom des Tabaks **6** beeinflusst, wird durch das zuvor beschriebene Regelungskonzept der Masse- oder Volumenstrom des Tabaks **6** geregelt. Somit findet mit dem zuvor beschriebenen Regelungskonzept eine direkte Regelung des Masse- oder Volumenstromes des Tabaks **6** statt.

[0041] Im in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsbeispiel wird zusätzlich noch die Geschwindigkeit des Luftstromes gemessen und als zusätzlicher Istwert bzw. Hilfsistwert der Regelungseinheit **40** zugeführt.

Hierzu ist im dargestellten Ausführungsbeispiel ein entsprechender Sensor **48** im Saugrohr **34** untergebracht und über eine Leitung **50** an der Regelungseinheit **40** angeschlossen, wobei dieser Sensor **48** beispielsweise nach dem Differenzdruck-, Staudruck- oder Flügelrad-Prinzip oder auch als Lichtschranke unter Nutzung des Karmaschen-Wirbelstraßen-Effektes ausgebildet sein kann.

[0042] Ferner kann bevorzugt als weitere Hilfsistgröße mindestens eine Prozessvariable aus der nachgeschalteten und in den Figuren nicht dargestellten Zigarettenherstellungsmaschine der Regelungseinheit **40** zugeführt werden, wie dies in [Fig. 1](#) durch die gestrichelte Leitung **52** angedeutet ist. Auf diese Weise kann der Regelkreis insbesondere durch Mess- und/oder Steuerdaten aus der Zigarettenherstellungsmaschine zusätzlich unterstützt werden, was bei Bedarf zu einer weiteren Optimierung der Regelung führen kann. Besonders vorteilhaft ist es, als Prozessvariable die Maschinengeschwindigkeit der Zigarettenherstellungsmaschine oder für den Fall, dass die Zigarettenherstellungsmaschine als Strangmaschine ausgebildet ist, die Stranggeschwindigkeit zu verwenden, so dass beispielsweise im Fall eines Absinkens der Maschinen- oder Stranggeschwindigkeit sofort mit der Drosselung des zugeführten Masse- bzw. Volumenstromes des Tabaks und somit mit der Drosselung des Betriebes der Fördereinrichtung **20** reagiert werden kann.

[0043] Schließlich kann es für den Fall einer weiteren Optimierung der Regelung von Vorteil sein, dass die Regelungseinheit **40** ein weiteres Signal zur Steuerung der Tabakaufgabestation **2** erzeugt und an diese übermittelt, wie in [Fig. 1](#) durch die gestrichelte Leitung **54** schematisch angedeutet ist. Mit diesem zusätzlichen Steuersignal auf der Leitung **54** steuert die Regelungseinheit **40** die Antriebseinrichtung **10** und somit die Umlaufgeschwindigkeit des Bandförderers **8** in der Tabakaufgabestation **2**.

[0044] Das in [Fig. 2](#) dargestellte Tabakbeschickungssystem unterscheidet sich von dem Beschickungssystem von [Fig. 1](#) lediglich durch die Verwendung einer anders aufgebauten Tabakaufgabestation **100**, wie sie beispielsweise aus der EP 0 568 868 B1 bekannt ist. Die in [Fig. 2](#) dargestellte Ausführung der Tabakaufgabestation **100** weist einen Eingabetrichter **104** auf, durch den der Tabak eingegeben wird. Unterhalb der verjüngten unteren Auslassöffnung **104a** des Eingabetrichters **104** sitzt eine sich horizontal erstreckende und zu ihrem Umfang leicht abfallende Verteilerscheibe **108** in einer Kammer **110**. Der aus der Auslassöffnung **104a** des Eingabetrichters **104** austretende Tabak trifft auf den Zentralbereich der darunter liegenden Verteilerscheibe **108**. Die Verteilerscheibe **108** ist Vibrationen ausgesetzt, was in Verbindung mit der Schwerkraft dazu führt, dass sich der Tabak vom Zentralbereich zum Umfangsrand der

Verteilerscheibe **108** hin bewegt. Im Bereich des Umfanges der Verteilerscheibe **108** sind im Abstand voneinander mehrere Saugrohre **114** angeordnet, welche den durch die Verteilerscheibe **108** verteilten Tabak ansaugen und in die Förderleitung **22** befördern. Die Saugrohre **114** sind in ihrer Höhe und somit in ihrem Abstand zur Verteilerscheibe **108** bzw. zum Boden **110a** der Kammer **110** verstellbar, wozu entsprechende Stellantriebe vorgesehen sind, die in [Fig. 2](#) allerdings nicht dargestellt sind. Durch die Verstellung der Höhe der Saugrohre **114** lässt sich die Menge des aufgesogenen Tabaks beeinflussen. Deshalb steuert die Regelungseinheit **40** in dem in [Fig. 2](#) dargestellten Ausführungsbeispiel über die Leitung **54** die Stellantriebe für die Höhenverstellung der Saugrohre **114**.

[0045] [Fig. 3](#) zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein Tabakbeschickungssystem, welches sich von dem System gemäß [Fig. 1](#) dadurch unterscheidet, dass anstelle einer der ersten Kammer **28** des Zwischenspeichers **26** zugeordneten Sensoranordnung zur Messung des Füllstandes eine direkte Messung des Masse- oder Volumenstromes des Tabaks **6** stromaufwärts vom Zwischenspeicher **26** stattfindet. Hierzu ist ein entsprechender Sensor **144** im dargestellten Ausführungsbeispiel am Einlass **24** des Zwischenspeichers **26** vorgesehen. Alternativ ist es aber auch denkbar, diesen Sensor **144** an der pneumatischen Förderleitung **22** anzuordnen. Für die direkte Massen- bzw. Volumenstrommessung kann der Sensor **144** beispielsweise als Mikrowellensensor oder als Hochfrequenzsensor ausgebildet sein.

[0046] [Fig. 4](#) zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Tabakbeschickungssystems, welches sich von dem Tabakbeschickungssystem gemäß [Fig. 3](#) lediglich dadurch unterscheidet, dass eine Tabakaufgabestation entsprechend der in [Fig. 2](#) gezeigten Tabakaufgabestation **100** verwendet wird, deren Aufbau und Funktionsweise zuvor anhand von [Fig. 2](#) beschrieben worden ist.

[0047] Das zuvor beschriebene Regelungskonzept verwendet mit der Messung des Massestromes oder des Volumenstromes des Tabaks eine optimale Messgröße, mit der es möglich ist, zum einen die Tabakgeschwindigkeit in der Förderleitung **22** so niedrig wie möglich halten, ohne dass zum anderen zu wenig Tabak in die nachgeschaltete Zigarettenherstellungsmaschine gelangt. Das den Masse- oder Volumenstrom angegebende Signal wird in der Regelungseinheit **40** zu einer Optimierung des Luftstromes in der Förderleitung **22** verarbeitet. Die Zufuhr der Tabakmenge wird dabei durch die Luftdrosselung über die Drosselklappe **36** so geregelt, dass die Tabakgeschwindigkeit möglichst niedrig ist und die zugeführte Tabakmenge nur geringfügig größer als die von der Zigarettenherstellungsmaschine verbrauchte Tabakmenge ist, so dass sich eine diskontinuierliche Be-

schickung mit möglichst langen Beschickungsphasen ergibt. Grundsätzlich ist es mit diesem Regelungskonzept auch denkbar, die zugeführte Tabakmenge gleich der von der Zigarettenherstellungsmaschine verbrauchten Tabakmenge einzustellen, so dass sich im Idealfall eine kontinuierliche Beschickung ergibt. Ebenfalls ist die zuvor beschriebene Regelung in der Lage, bei einer zu langen andauernden Unterbrechung des Tabakflusses die Drosselung durch schnelles Öffnen der Drosselklappe **36** sofort aufzuheben.

[0048] [Fig. 5](#) zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Tabakbeschickungssystems, welches zwar eine Tabakaufgabestation entsprechend der in den [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#) gezeigten Tabakaufgabestation **2**, deren Aufbau und Funktionsweise zuvor anhand von [Fig. 1](#) beschrieben worden ist, und eine Regelungseinheit entsprechend der zuvor beschriebenen Regelungseinheit **40** verwendet, sich jedoch von den zuvor beschriebenen Ausführungsbeispielen durch einen anderen Aufbau der Fördereinrichtung und des Zwischenspeichers unterscheidet. U. a. besteht ein wesentlicher Unterschied darin, dass die Ausführung gemäß [Fig. 5](#) nicht pneumatisch arbeitet und somit die Fördereinrichtung **220** und der Zwischenspeicher **226** nicht Teil eines pneumatischen Systems sind.

[0049] Wie [Fig. 5](#) erkennen lässt, weist die Fördereinrichtung **220** in dem dort dargestellten Ausführungsbeispiel eine Förderschnecke **214** und einen Bandförderer **222** auf. Die Förderschnecke **214** ist direkt unterhalb des Auslasses **14** des Trichters **12** der Tabakaufgabestation **2** angeordnet und fördert den aus dem Trichter **12** über den Auslass **14** austretenden Tabak **6** zum Bandförderer **222**, welcher ein umlaufendes Förderband aufweist. Von den Rollen oder Walzen, die das Förderband des Bandförderers **222** führen, stützen und umlenken, wird die (gemäß [Fig. 5](#) rechte) Umlenkrolle bzw. -walze **236** von einem Motor **238** angetrieben, bei dem es sich gewöhnlich um einen Elektromotor handelt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Förderschnecke **214** etwa rechtwinklig zum Bandförderer **222** orientiert, wie [Fig. 5](#) erkennen lässt, wonach die Förderschnecke **214** rechtwinklig zur Zeichenebene und der Bandförderer **222** in der Zeichenebene liegend dargestellt ist. Grundsätzlich sind aber selbstverständlich auch andere Orientierungen zwischen der Förderschnecke **214** und dem Bandförderer **222** denkbar.

[0050] Der Bandförderer **222** befördert den Tabak **6** über einen Einlass **224** in einen Zwischenspeicher **226**. Hierzu ragt der Bandförderer **222** mit seinem abgabeseitigen Ende ein wenig durch den Einlass **224** in den Zwischenspeicher **226**. Der auch hier alternativ als Schleuse zu bezeichnende Zwischenspeicher **226** hat insoweit die gleiche Funktion wie der zuvor anhand von [Fig. 1](#) beschriebene Zwischenspeicher

26, als dass er eine Schnittstelle zwischen der Fördereinrichtung **220** und der eigentlichen Zigarettenherstellungsmaschine, welche auch in diesem Ausführungsbeispiel nicht dargestellt ist, bildet und entweder Bestandteil der Fördereinrichtung **220** sein oder Bestandteil der nachgeschalteten Zigarettenherstellungsmaschine sein und in diesem Fall bevorzugt im Bereich deren Einlasses sitzen kann. Der Zwischenspeicher **226** dient zur schubweisen Zwischenspeicherung von Tabak **6** im Zuge einer diskontinuierlichen Beschickung mit Tabak.

[0051] Anders als im Zwischenspeicher **26** der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele wird im Zwischenspeicher **226**, der im Ausführungsbeispiel gemäß [Fig. 5](#) nur eine einzige Kammer **228** aufweist, der Tabak **6** auf einem Boden **226a** des Zwischenspeichers **226** angehäuft, und die Befüllung des Zwischenspeichers **226** mit Tabak **6** erfolgt demnach in vertikaler Richtung. Um das Volumen des Zwischenspeichers **226** möglichst weitgehend auszunutzen, ist der Einlass **224** an der Oberseite des Zwischenspeichers **226** vorgesehen. Dadurch fällt der Tabak **6** vom Bandförderer **222** aufgrund Schwerkrafteinflusses in Richtung auf den Boden **226a** des Zwischenspeichers **226**. Demnach bildet der Zwischenspeicher **226** einen Behälter, der mit Tabak **6** befüllt wird, indem der Tabak **6** aufgrund von Schwerkrafteinfluss auf den Boden **226a** des Zwischenspeichers **226** fällt und von dort nach oben angehäuft wird. Anders als der Zwischenspeicher **26** der zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele erstreckt sich der Zwischenspeicher **226** gemäß [Fig. 5](#) nicht in horizontaler Richtung, sondern ist im dargestellten Ausführungsbeispiel im wesentlichen aufrecht angeordnet.

[0052] Für die Messung des Füllstandes im Zwischenspeicher **226** ist eine längliche Sensoranordnung **244** vorgesehen, die im wesentlichen aufrecht angeordnet ist, im übrigen aber hinsichtlich Konstruktion und Funktion der Sensoranordnung **44** entspricht, welche in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt und anhand jener Figuren beschrieben worden ist, so dass hierauf zur Vermeidung von Wiederholungen verwiesen wird. Die Sensoranordnung **244** ist über eine Leitung **246** an die Regelungseinheit **40** angeschlossen und übermittelt an diese ein Signal, das den augenblicklichen Füllstand der Kammer **228** des Zwischenspeichers **226** anzeigt.

[0053] Wie bereits erwähnt, wird der Bandförderer **222** vom Motor **238** angetrieben, welcher von der Regelungseinheit **40** gesteuert wird. Hierzu ist der Motor **238** über eine Leitung **242** an die Regelungseinheit **40** angeschlossen. Die Regelungseinheit **40** steuert die Drehzahl des Motors **238**, was sich unmittelbar auf die Fördergeschwindigkeit des Bandförderers **222** und somit die Bewegungsgeschwindigkeit des Tabaks **6** in Richtung des Pfeils **Z** auswirkt. Eine hohe Drehzahl des Motors **238** und somit eine hohe För-

dergeschwindigkeit des Bandförderers **222** bewirkt einen hohen Masse- oder Volumenstrom des Tabaks **6**, während eine niedrige Drehzahl des Motors **238** und somit eine niedrige Fördergeschwindigkeit des Bandförderers **222** einen niedrigen Masse- oder Volumenstrom des Tabaks **6** zur Folge hat.

[0054] Wie [Fig. 5](#) schematisch ferner erkennen lässt, ist innerhalb des Bandförderers **222** ein weiterer Sensor **344a** vorgesehen, welcher eine längliche Form besitzt und zwischen den beiden Trümpfen des umlaufenden Förderbandes angeordnet ist. Dieser weitere Sensor **344a** ist als Gewichtssensor ausgebildet und ermittelt das Gewicht des Tabaks **6**. Der Sensor **344a** übermittelt sein Signal an eine Auswerteeinheit **344b**, die über eine Leitung **348** außerdem ein weiteres Signal erhält, welches die Drehzahl des Motors **238** angibt. Aus dem Gewichtssignal vom Sensor **344a** und dem Drehzahlsignal vom Motor **238** ermittelt die Auswerteeinheit **344b** den Masse- oder Volumenstrom des Tabaks **6** und übermittelt ein entsprechendes Signal über eine Leitung **346** an die Regelungseinheit **40**. Somit bilden der Sensor **344a** und die Auswerteeinheit **344b** gemeinsam eine weitere Sensoranordnung zur Ermittlung des Massen- oder Volumenstromes des Tabaks **6**.

[0055] Bei der Ausführung gemäß [Fig. 5](#) werden demnach zur Ermittlung des Masse- oder Volumenstromes des Tabaks **6** zwei Sensoranordnungen verwendet, nämlich die Sensoranordnung **244** und die Sensoranordnung **344a**, **344b**. Selbstverständlich ist es alternativ aber auch denkbar, nur eine dieser beiden Sensoranordnungen zu verwenden.

[0056] Hinsichtlich weiterer Einzelheiten zur Funktionsweise der Regelung durch die Regelungseinheit **40** wird auf die anhand von [Fig. 1](#) erfolgte Beschreibung verwiesen.

[0057] Ferner sei an dieser Stelle noch angemerkt, dass der Zwischenspeicher **226** in [Fig. 5](#) ohne einen Auslass dargestellt ist. Tatsächlich ist aber ein Auslass vorhanden, um den Tabak **6** aus dem Zwischenspeicher **226** in die bereits erwähnte, jedoch in den Zeichnungen nicht dargestellte Zigarettenherstellungsmaschine zu verbringen. Für eine effiziente Entnahme des Tabaks **6** aus dem Zwischenspeicher **226** sind in [Fig. 5](#) beispielhaft zwei Rechenräder **250** gezeigt, die innerhalb der Kammer **228** des Zwischenspeichers **226** im unteren Bereich angeordnet sind.

[0058] In dem in [Fig. 5](#) dargestellten Ausführungsbeispiel zählt zur Fördereinrichtung **220** neben dem Bandförderer **222** auch die Förderschnecke **214**. Alternativ ist es aber auch denkbar, auf die Förderschnecke **214** zu verzichten und den Schnitttabak aus dem Auslass **14** der Tabakaufgabestation **2** direkt auf den Bandförderer **222** fallen zu lassen.

[0059] In einer weiteren alternativen Modifikation ist es aber auch denkbar, auf den Bandförderer **222** zu verzichten und stattdessen die Förderschnecke **214** derart auszubilden und anzuordnen, dass sie den Schnitttabak vom Auslass **14** der Tabakaufgabestation **2** direkt in den Einlass **224** des Zwischenspeichers **226** fördert. In diesem Fall ist der Motor **238** für den Antrieb einer solchen Förderschnecke vorzusehen. Auf jeden Fall muss bei einer solchen Modifikation der Antrieb der Förderschnecke **214** von der Regelungseinheit **40** entsprechend gesteuert werden.

[0060] Die Regelungseinheit **40** kann selbstlernend ausgebildet sein. Tritt beispielsweise eine Unterbrechung des Tabakflusses durch Unterschreitung eines bestimmten vorher festgelegten Mindestwertes für den Masse- oder Volumenstrom auf, speichert die Regelungseinheit **40** diesen Wert als Grenzwert ab, welcher für die zukünftige Regelung beachtet wird, damit er nicht mehr unterschritten wird. Auf diese Weise wird ein sog. Stotterbetrieb verhindert. Demgegenüber können begrenzt auftretende Tabakstromunterbrechungen im Bereich des Gewöhnlichen liegen und hängen bezüglich Dauer und Phasenlage zum Beschickungsprozess von der Auslegung der gesamten Beschickungsanlage wie z. B. von den Rohrlängen ab; diese Charakteristika können von der Regelungseinheit eingelernt und so berücksichtigt werden, dass die Regelung nicht schwingt.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 10332869 B4 [\[0005\]](#)
- DE 102006011742 B3 [\[0006\]](#)
- EP 0568868 B1 [\[0044\]](#)

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Zufuhr von Schnittabak von einer Tabakaufgabeeinheit (2; 100) zu einer Tabakverarbeitungsmaschine, vorzugsweise einer Zigarettenherstellungsmaschine, mit einer Fördereinrichtung (20; 220), die mit mindestens einer Tabakaufgabeeinheit (2; 100) und mit mindestens einer Tabakverarbeitungsmaschine verbindbar und zur Förderung von Schnittabak (6) vorgesehen ist, einem Stellmittel (36; 236) zur Beeinflussung der Fördergeschwindigkeit des Schnittabaks (6) in der Fördereinrichtung (20; 220), mindestens einer Sensoreinrichtung (44; 144; 224; 344a) und einer Regelungseinrichtung (40), die an der Sensoreinrichtung (44; 144; 224; 344a) und das Stellmittel (36; 236) angeschlossen und zur Steuerung des Stellmittels (36; 236) in Abhängigkeit von einem von der Sensoreinrichtung (44; 144; 224; 344a) ausgegebenen Signal zwecks Regelung der Fördergeschwindigkeit auf einen vorbestimmten Wert vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sensoreinrichtung (44; 144; 224; 344a) zur Messung des Massestromes oder des Volumenstromes des Schnittabaks (6) ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einem Zwischenspeicher (26; 226) zur temporären Speicherung von Schnittabak (6), dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung eine Sensoranordnung (44; 244) zur Messung des Füllstandes des Zwischenspeichers (26; 226) aufweist und eine Auswerteeinheit (40) vorgesehen ist, die aus der Geschwindigkeit der Zunahme des Füllstandes den Masse- oder Volumenstrom des Schnittabaks (6) ermittelt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoranordnung (44; 244) mehrere Sensoren aufweist, die etwa in Richtung der Zunahme des Füllstandes des Zwischenspeichers (26; 226) hintereinander angeordnet sind und bevorzugt etwa in einer Reihe liegen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einem Zwischenspeicher (26) zur temporären Speicherung von Schnittabak (6), dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoreinrichtung eine Sensoranordnung (144; 344a) zur Messung des Masse- oder Volumenstromes des Schnittabaks (6) aufweist, wobei diese Sensoranordnung (144; 344a) im Bereich eines Einlasses (24; 224) oder am Einlass (24; 224) des Zwischenspeichers (26; 226) vorgesehen ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoranordnung (144) als Hochfrequenzsensor oder Mikrowellensensor ausgebildet ist.

6. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenspeicher (26) so ausgebildet ist, dass die

Zunahme des Füllstandes etwa in horizontaler Richtung stattfindet.

7. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördereinrichtung (220) einen Bandförderer (222) und/oder einen Schneckenförderer (214) aufweist.

8. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, bei welcher die Fördereinrichtung (20) eine pneumatische Förderleitung (22) und mindestens eine als Stellmittel vorgesehene, verstellbare Drosselklappe (36) zur Steuerung des Luftstromes in der pneumatischen Förderleitung (22) aufweist, der Zwischenspeicher (26) einen Auslass zur Ableitung des Luftstromes aufweist und an diesem Auslass ein Saugrohr (34) angeschlossen ist, in welchem die Drosselklappe (36) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelungseinrichtung (40) zur Steuerung des Stellmittels (36) in Abhängigkeit nicht nur von einem von der Sensoreinrichtung (44; 144) ausgegebenen Signal, sondern zusätzlich von einem von einem weiteren Sensor (48) ausgegebenen Signal, welches die Förderluftgeschwindigkeit angibt, zwecks Regelung der Fördergeschwindigkeit auf einen vorbestimmten Wert ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelungseinrichtung (40) zur Steuerung des Stellmittels in Abhängigkeit nicht nur von einem von der Sensoreinrichtung (44; 144) ausgegebenen Signal, sondern zusätzlich von mindestens einer Prozessvariablen der Tabakverarbeitungsmaschine zwecks Regelung der Fördergeschwindigkeit auf einen vorbestimmten Wert ausgebildet ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Prozessvariable die Stranggeschwindigkeit einer als Zigarettenstrangmaschine vorgesehenen Zigarettenherstellungsmaschine ist.

12. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelungseinrichtung (40) zusätzlich zur Steuerung der Tabakaufgabeeinheit (2; 100) ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach mindestens einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zur Steuerung des Stellmittels (36; 236) ein Servoantrieb (38; 238) vorgesehen ist.

14. Verfahren zur Zufuhr von Schnittabak von einer Tabakaufgabeeinheit (2; 100) zu einer Tabakverarbeitungsmaschine, vorzugsweise einer Zigarettenherstellungsmaschine, bei welchem Schnittabak (6)

über eine Fördereinrichtung (**20; 220**) von mindestens einer Tabakaufgabeeinheit (**2; 100**) zu mindestens einer Tabakverarbeitungsmaschine gefördert, die Fördergeschwindigkeit des Schnittabaks (**6**) in der Fördereinrichtung (**20; 220**) über ein Stellmittel (**36; 236**) beeinflusst und das Stellmittel (**36; 236**) in Abhängigkeit von einem von einer Sensoreinrichtung (**44; 144; 244; 344a**) ausgegebenen Signal zwecks Regelung der Fördergeschwindigkeit auf einen vorbestimmten Wert gesteuert wird, dadurch gekennzeichnet, dass von der Sensoreinrichtung (**44; 144; 244; 344a**) der Massestrom oder der Volumenstrom des Schnittabaks (**6**) gemessen wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, bei welcher der Schnittabak (**6**) in einem Zwischenspeicher (**26; 226**) temporär gespeichert wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Füllstand des Zwischenspeichers (**26; 226**) von der Sensoreinrichtung (**44; 244**) gemessen und von einer Auswerteeinheit (**40**) aus der Geschwindigkeit der Zunahme des Füllstandes der Masse- oder Volumenstrom des Schnittabaks (**6**) ermittelt wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

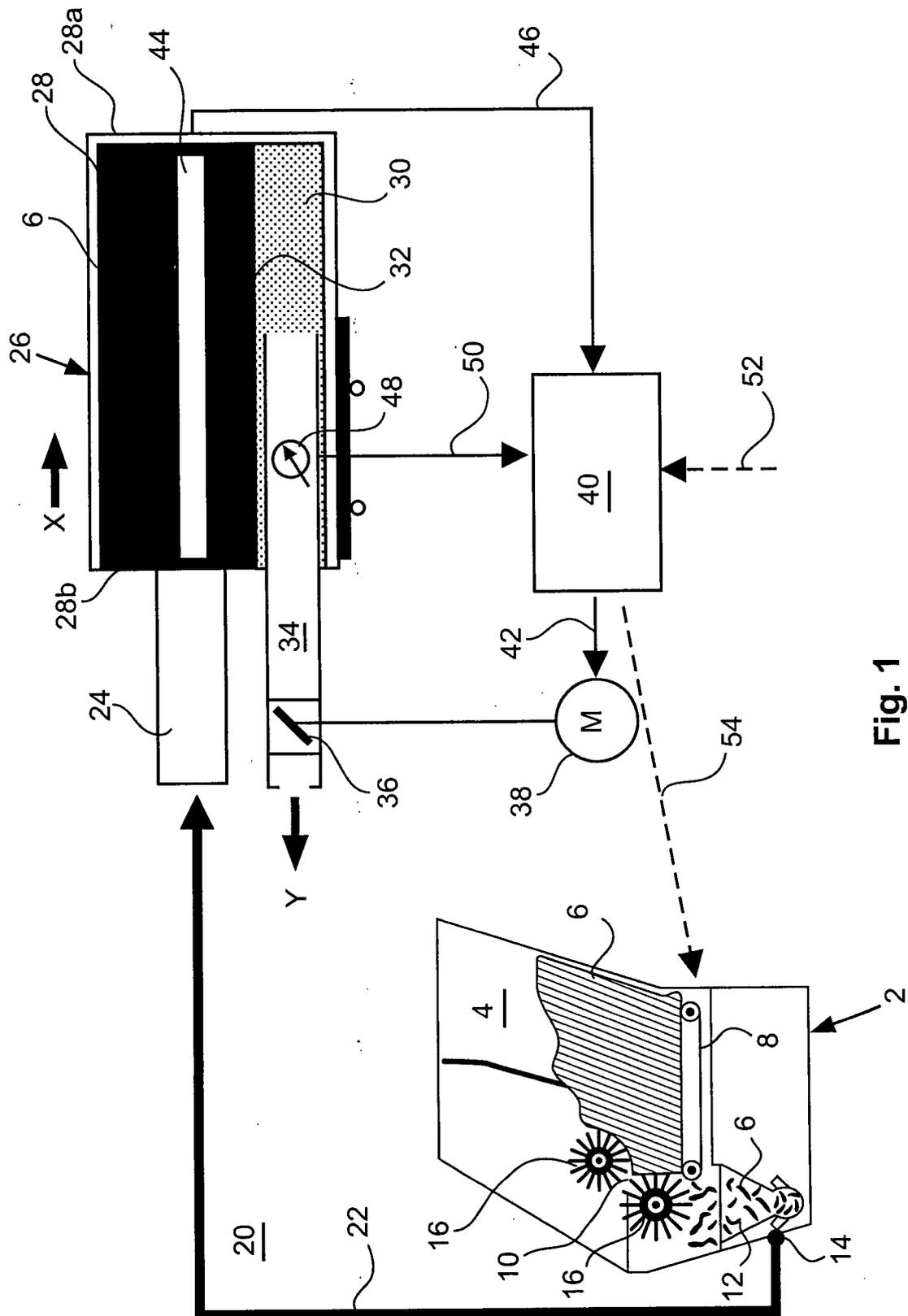


Fig. 1

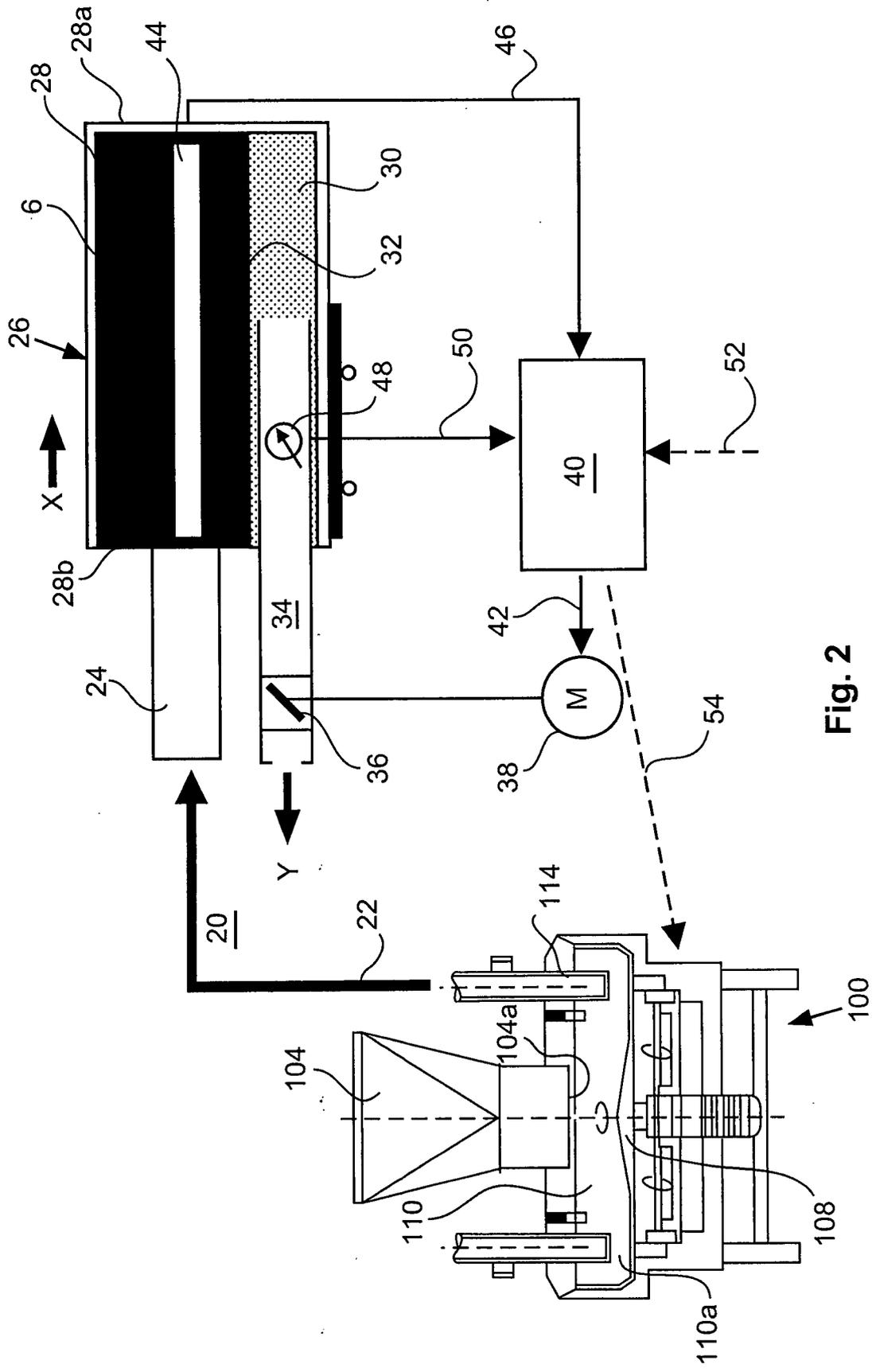


Fig. 2

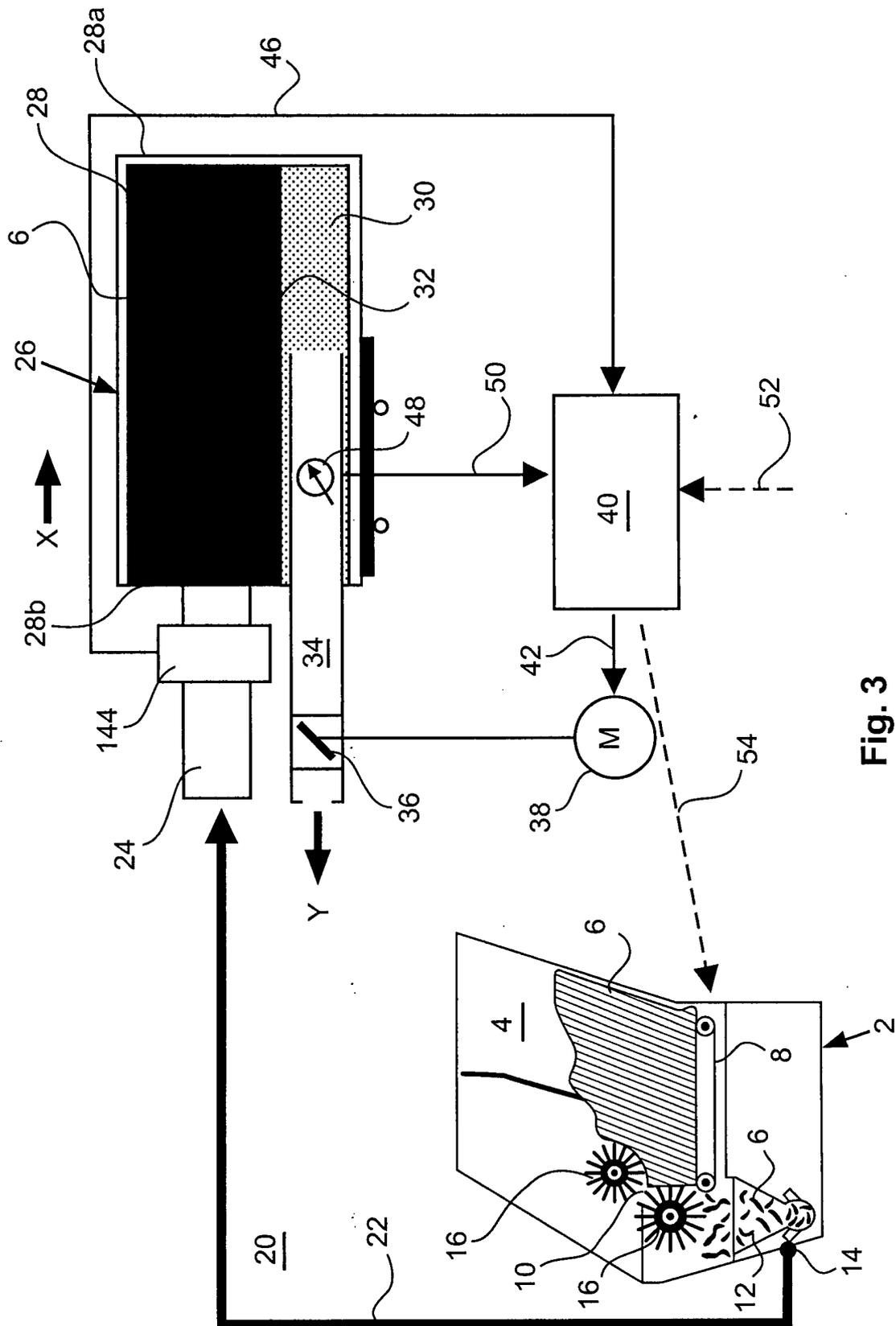


Fig. 3

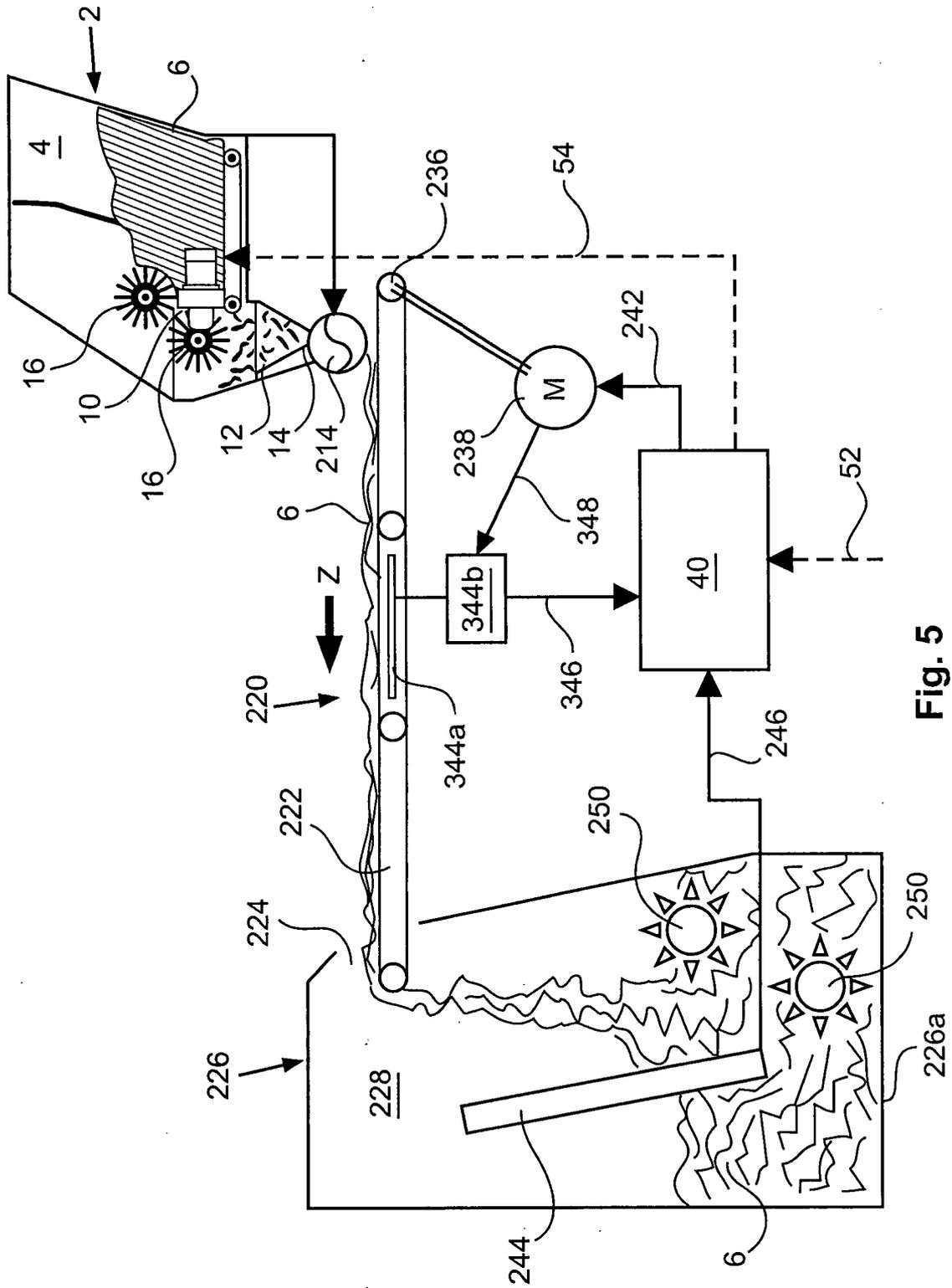


Fig. 5