CH 618 806 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.³: G 21 F 9/36
B 01 D 46/48
B 01 D 46/52

ETH-BIBLIOTHEK ZÜRICH

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(11) **618 806**

(21) Gesuchsnummer: 9464/77

(22) Anmeldungsdatum: 02.08.1977

(30) Priorität(en): 19.08.1976 DE 2637559

(24) Patent erteilt: 15.08.1980

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.08.1980

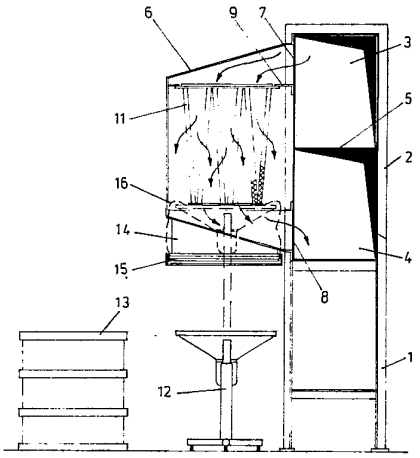
(73) Inhaber:
Delbag-Luftfilter GmbH, Berlin 31 (West)

(72) Erfinder:
Dr. Hans-Henrich Stiehl, Berlin (West)

(74) Vertreter:
Scheidegger, Zwicky & Co., Zürich

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Austausch und zur Abfallbeseitigung von Schwebstoff-Filterelementen.

(57) Bei dem Verfahren werden die insbesondere für kerntechnische Anlagen bestimmten Schwebestoff-Filterelemente, die als zylindrische Filterpatronen (11) ausgebildet sind, nach Verbrauch aus dem jeweiligen, der Aufnahme der Filterpatrone dienenden Gehäuse (6) durch eine Oeffnung im Gehäuse unmittelbar am Einsatzort nach unten in einen Schutzbeutel (16) und zusammen mit diesem in einen Abfallbehälter (13) eingebracht. In diesem werden die Filterpatronen nach dem jeweiligen Auswechseln zusammengestaucht, und der eine Mehrzahl von Filterpatronen aufnehmende, verschlossene Behälter (13) wird wegtransportiert. Ein Wartungstisch (12) dient zum Einsetzen einer neuen Filterpatrone in das Gehäuse (6).



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Austausch und zur Abfallbeseitigung von in einem Gehäuse dichtend aufgenommenen Schwebstoff-Filterelementen für kerntechnische Anlagen, wobei das verbrauchte Filterelement mittels eines an einer Gehäuseöffnung befestigbaren Schutzbeutels oder -schlauches aus dem Gehäuse ausgezogen und durch Abschweissen des Schutzbeutels oder -schlauches in diesen eingeschlossen wird, und wobei nach Entfernung des verbrauchten Filterelementes ein frisches Filterelement mittels eines zweiten an der Gehäuseöffnung befestigbaren Schutzbeutels- oder -schlauches in das Gehäuse eingeschoben und dichtend mit diesem verbunden wird, und wobei das verbrauchte in dem Schutzbeutel oder -schlauch eingeschlossene Filterelement nach Reduzierung seines Volumens unter Druckanwendung in einem Abfallbehälter eingeschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, dass als Schwebstoff-Filterelemente Filterpatronen zylindrischer Formgebung verwendet werden, dass eine verbrauchte Filterpatrone aus ihrer der Aufnahme der Filterpatrone dienenden Gehäuseöffnung nach unten unmittelbar am Filtereinsatzort in einen dem Querschnitt der Patrone entsprechenden Abfallbehälter abgesenkt und darin in axialer Richtung zusammengestaucht wird, dass in Aufeinanderfolge weitere verbrauchte Filterpatronen in dem gleichen Abfallbehälter abgesenkt und zusammengestaucht werden, und dass dieser Abfallbehälter nach Füllung mit mehreren zusammengestauchten Filterpatronen für den endgültigen Abtransport verschlossen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterpatronen in dem Gehäuse mit ihren Achsen senkrecht stehend nach oben angepresst aufgenommen und beim Austausch längs dieser Achsen aus dem Gehäuse nach unten abgesenkt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei in Wandeinbauanlagen in waagerechter Lage aufgenommenen Filterpatronen diese nach dem Ausziehen aus ihren in der Wand angeordneten Aufnahmeöffnungen mit ihren Achsen senkrecht stehend in den jeweils unterhalb der Aufnahmeöffnung stehenden Abfallbehälter überführt werden.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 und 2, bestehend aus einem eine Staubluftkammer und eine getrennte Reinluftkammer aufweisenden Luftführungskanal und aus einem oder mehreren der dichtenden Aufnahme der Filterpatronen dienenden mit dem Luftführungskanal verbundenen Anschlussgehäusen, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterpatronen (11, 25, 37, 41, 43, 46, 92) in den Anschlussgehäusen mit ihren Achsen senkrecht stehend angeordnet sind, dass das Anschlussgehäuse für jede Filterpatrone eine mit einem der Befestigung eines Schutzbeutels oder -schlauches (16) dienenden Bordring (15) ausgestattete, in waagerechter Ebene liegende, dem Austausch der Filterpatrone dienende verschliessbare Öffnung aufweist, und dass ein dem Einsatz und der Entnahme einer Filterpatrone dienender, heb- und senkbarer Wartungstisch (12) und als Abfallbehälter ein der Aufnahme von Filterpatronen dienendes, mit einer Stauchvorrichtung (82) verbindbares Fass (13) vorgesehen sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterpatrone wenigstens eine axial gerichtete ringförmige, aus zickzackförmig gefaltetem Filterpapier bestehende, von der zu reinigenden Luft in Querrichtung durchströmte Filterschicht (19, 28) besitzt, die zwischen den beiden Stirnseiten der Filterpatrone aufgenommen ist, und dass die eine, beispielsweise die staubluftseitig liegende Stirnseite, einen nach aussen vorstehenden, eine Dichtung (44) aufweisenden, mit einer eine entsprechende Öffnung (10) besitzenden Querwand (9) des Anschlussgehäuses (6) in Anlage bringbaren Ringflansch (24) besitzt.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Filterpatrone (25) drei konzentrisch zueinander liegende, zylindrische, zwischen sich freie Ringräume bildende Filterschichten (26, 27, 28) besitzt, dass die Enden jeder Filterschicht in die beiden Stirnseiten der Filterpatrone bildenden Ringen (30 bis 34) U-förmigen Querschnitts, beispielsweise durch Verguss aufgenommen sind, dass in den freien Ringräumen der benachbarten Filterschichten (26, 27 bzw. 27, 28) ringförmige konische, aus leicht stauchbarem Material bestehende Trennbleche (35, 36) angeordnet sind, und dass die mittlere Filterschicht (26) auf ihrem in Strömungsrichtung abwärts liegenden Ende durch einen Boden (29) geschlossen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die ringförmigen Filterschichten (17, 18, 19) derart konisch verlaufend ausgebildet sind, dass sie zwischen sich V-förmige, einseitig durch Berührung der Filterschichten geschlossene, abwechselnd entgegengesetzt gerichtete ringartige Zwischenräume bilden, und dass die sich berührenden Enden der Filterschichten und das freie Ende der äusseren Filterschicht in die Stirnseiten der Filterpatrone bildenden Ringe (20 bis 23) U-förmigen Querschnittes, beispielsweise durch Verguss, aufgenommen sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass am Umfang der Filterpatrone (37, 41) eine ringförmige, geschlossene, aus zickzackförmig gefaltetem Filterpapier bestehende, beispielsweise in achsparallelen Bögen oder Schlangenlinien geführte Filterschicht (42, 38) angeordnet ist, und dass die den nach aussen gerichteten Ringflansch (24) tragende Stirnfläche der Staubluftseite zugekehrt und offen ist, und die der Reinluftseite zugekehrte Stirnfläche, vorzugsweise durch einen abnehmbaren Boden (39, 45), geschlossen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die der Reinluftseite zugekehrte Stirnfläche der Filterpatrone (43) offen ist, dass eine in das reinluftseitige Ende der Filterpatrone (43) einsteckbare, staubluftseitig offene, reinluftseitig durch einen Boden (47) geschlossene Vorfilterpatrone (46) vorgesehen ist, und dass der Boden (47) der Vorfilterpatrone (46) einen nach aussen vorstehenden Ringflansch (48) bildet, der durch Klemmelemente (50) mit der reinluftseitigen Stirnfläche der Filterpatrone (43) in dichtendem Eingriff bringbar ist.

10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die der dichtenden Anlage des Ringflansches (24) der Filterpatrone dienende Querwand des Anschlussgehäuses als Flansch (58) eines mit der Staubluftkammer des Luftführungsgehäuses (53, 54, 66, 67) verbundenen Stutzens (71) ausgebildet ist.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Austausch und zur Abfallbeseitigung von in einem Gehäuse dichtend aufgenommenen Schwebstoff-Filterelementen für kerntechnische Anlagen.

Bei den heute üblichen kerntechnischen Anlagen müssen die beim Betrieb anfallenden erheblichen Luftmengen von radioaktiven Beimengungen und anderen gesundheitsschädlichen Schwebstoffen gereinigt werden, um die Atmosphäre von diesen schädlichen Stoffen freizuhalten. Dies geschieht in Filteranlagen, die mit Schwebstoff-Filterelementen ausgestattet sind, in denen die gesundheitsschädlichen Schwebstoffe abgeschieden werden. Ein besonderes Problem bietet hierbei der erforderliche Austausch verseuchter Filterelemente und ihre Beseitigung, ohne dass eine Kontaminationsgefahr für das mit dem Austausch befasste Personal und für die Umgebung entsteht.

Die bisher verwendeten Schwebstoff-Filterelemente für derartige Zwecke bestehen in der Regel aus einer durch Zick-

Zack-Faltung von geeignetem Papier gebildeten Schwebstoff-Filterschicht, die in einem rechteckigen oder quadratischen starren Rahmen mittels Vergussmassenabdichtung aufgenommen ist. Dieses Filterelement wird in ein in dem Lüftungskanal angeordnetes Gehäuse eingesetzt, in dem es mit seinem umlaufenden Rand durch Anpresselemente in dichtender Anlage an einer im Gehäuse angeordneten Dichtfläche gehalten wird, so dass die zu reinigende Luft die Filterschicht zwangsläufig passieren muss. Das Filterelement wird hierbei von der Seite her durch eine in dem Lüftungskanal angeordnete Öffnung eingeführt, die durch eine Tür oder einen Deckel luftdicht verschliessbar ist. Der Austausch der verseuchten Filterelemente erfolgt unter Anwendung der sogenannten Schutzbeuteltechnik. Um die seitliche der Einführung des Filterelementes dienende Öffnung der Kanalwand ist ein sogenannter Bordring angeordnet, auf dem ein aus Kunststoff bestehender Schutzbeutel befestigt ist. Nachdem der Deckel oder die Tür geöffnet ist und nachdem die Spannelemente über den Schutzbeutel gelöst sind, wird das Filterelement in den Schutzbeutel hineingezogen, wobei der Schutzbeutel auf seinem freien Ende verschweisst wird, so dass das verseuchte Filterelement luftdicht in dem Beutel eingeschlossen ist; gleichzeitig ist die Türöffnung durch den ebenfalls abgeschweissten Rest des auf dem Bordring befindlichen Schutzbeutels verschlossen. Beim Einsetzen eines neuen Filterelementes wird ein neuer, das Filterelement enthaltender Schutzbeutel auf dem Bordring aufgebracht, wobei der abgeschweisste Beutelrest des vorherigen Filterelementes übergriffen wird und in den neuen Beutel hineingezogen wird. Das neue Filterelement wird nunmehr durch die Türöffnung in das Gehäuse eingeführt und die Anpressvorrichtung wiederum über den Schutzbeutel betätigt, worauf die Tür unter Übergreifen des Bordringes und des auf ihm befindlichen Beutels geschlossen wird. Bei Entnahme dieses verseuchten Filterelementes wird nach Öffnung der Tür und nach Lösung der Anpressvorrichtung das Filterelement in den Schutzbeutel hineingezogen, der dann, wie vorher beschrieben, getrennt und gleichzeitig abgeschweisst wird. Bei sogenannten Wandeinbauanlagen sind die Schwebstoffilterelemente in reihenweise nebeneinander- und übereinanderliegenden Einbaurahmen aufgenommen. Nach dem erfindungsgemässen Vorschlag der Anmelderin erfolgt der Austausch verseuchter Filterelemente mittels eines Schutzschlauches, dessen Ende einer Seite an dem die Aufnahmeöffnung des Filterelementes umgebenden Bordring befestigt ist, wobei der Schlauch im Bereich seiner Mitte an dem Umfang des Rahmens des Filterelementes befestigt ist, während sein anderes freies Ende über den Rahmen des Filterelementes zurückgestülpt ist, so dass die zu reinigende Luft durch das Filterelement hindurchtreten kann. Hier wird bei einem Austausch des Filterelementes das freie zurückgestülpte Ende des Schutzschlauches über das Filterelement gezogen und verschweisst, worauf nach Lösung der Spannvorrichtung das Filterelement aus der Öffnung des Rahmens herausgezogen und der Schutzschlauch zwischen Filterelement und Rahmenöffnung getrennt und abgeschweisst wird, so dass das Filterelement ebenfalls in einen beiderseitig geschlossenen Schutzbeutel aufgenommen und die Rahmenöffnung des Gehäuses durch den auf dem Bordring befindlichen Schlauchrest geschlossen ist. Durch die Verwendung des Schutzschlauches und des Schutzbeutels soll das Bedienungspersonal und auch die Umgebung von einer Kontamination durch gesundheitschädliche Schwebstoffe geschützt werden. Die in den Schutzbeutel bzw. Schutzschlauch eingeschlossenen Filterelemente müssen der Abfallbeseitigung zugeführt werden. Zu diesem Zwecke stehen spezielle Fässer oder Behälter zur Verfügung, in denen die verseuchten Filterelemente aufgenommen, und die in verschlossenem Zustand an geschützter Stelle bis zum Abklingen der Aktivität abgestellt werden. Hiernach werden diese Volumen verringert und anschliessend der Abfallbeseitigung zugeführt. Der vorstehend geschilderte Stand der Technik ergibt sich aus folgenden Veröffentlichungen: DT-AS 2 215 194, DT-PS 686 003, DT-PS 536 397, DBGM 7 105 522, DBGM 7 217 374, DBGM 7 113 113 und DBGM 7 099 463.

Diese bekannte Methode der Auswechselung und Abfallbeseitigung besitzt in mehrfacher Hinsicht erhebliche Nachteile.

Da die Auswechslung der rechteckigen oder quadratischen Filterelemente stets von der Seite her, also in waagerechter Ebene erfolgt, ist ein erheblicher Platzbedarf neben der eigentlichen Filteranlage erforderlich, da vor der Entnahmeöffnung des Gehäuses ein Wartungstisch vorhanden sein muss, auf dem die erforderlichen Handhabungen des Filterelementes, beispielsweise das Einschweissen in den Schutzbeutel oder Trennung und dergleichen, vorgenommen werden müssen. Ein weiterer Nachteil ist darin zu sehen, dass auch das der Aufnahme des Filterelementes dienende Gehäuse einen erheblichen Aufwand erforderlich macht aufgrund der Tatsache, dass zur einwandfreien Abdichtung des rechteckigen oder quadratischen Filterelementes in dem Gehäuse die dazugehörigen Vorrichtungen für die Anwendung erheblicher Drücke zur Abdichtung erforderlich sind, so dass das Gehäuse eine entsprechende Stabilität besitzen muss. Ein weiterer entscheidender Nachteil besteht darin, dass die relativ dünnen Schutzbeutel oder Schutzschläuche aus Kunststoff durch die kantigen Ecken des Rahmens des bekannten Filterelementes bei unsorgfältiger oder unfachmännischer Handhabung leicht einreissen können, wodurch eine erhebliche Gefahr zumindestens für das Bedienungspersonal gegeben ist. Ein weiterer wesentlicher Nachteil ergibt sich bei der Beseitigung der verseuchten Filterelemente, d. h. bei ihrer Aufnahme in die Abfallfässer. Da die Filterelemente wegen ihrer eckigen Form nicht in die runden Abfallfässer passen, mussten sie bisher durch Pressung so in ihrem Umfang und Volumen reduziert werden, dass sie in die Abfallfässer aufgenommen werden können.

Da eine solche Reduzierung des Volumens nur durch ein Zerbrechen des starren Rahmens des Filterelementes erfolgen kann, muss der Schutzbeutel zwangsläufig zerreissen. Aus diesem Grunde war es bisher erforderlich, die in die Schutzbeutel eingeschlossenen Filterelemente solange lagern zu lassen, bis die Aktivität abgeklungen und eine Kontaminationsgefahr nicht mehr gegeben war. Erst nach Ablauf dieser Lagerzeit war es möglich, die bekannten Filterelemente durch Pressen so in ihrem Volumen zu verringern, dass sie in die runden Abfallbehälter aufgenommen werden konnten. Der für die Ablagerung erforderliche Raum, der mit besonderen Schutzmassnahmen ausgestattet sein muss, ist platzaufwendig und bedingt zwangsläufig eine Erhöhung der Kontaminationsgefahr. Schliesslich ist noch festzustellen, dass die für die Zerkleinerung oder das Zusammenpressen der eckigen Filterelemente erforderlichen Vorrichtungen ebenfalls einen gewissen Aufwand erforderlich machen.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die bei optimal geringem Raumbedarf und bei optimal geringem erforderlichen Aufwand einen einfachen und sicheren Austausch der Filterelemente und ihre einfache, sichere und schnelle Abfallbeseitigung auf kürzestem Wege am Filterort gewährleistet, ohne dass die Gefahr einer Kontamination des Bedienungspersonals und der Umgebung während der Handhabung der verseuchten Filterelemente gegeben ist.

Diese Aufgabe wird gelöst durch das erfindungsgemässe Verfahren, das dadurch gekennzeichnet ist, dass als Schwebstoff-Filterelemente Filterpatronen zylindrischer Formgebung verwendet werden, dass eine verbrauchte Filterpatrone aus ihrer der Aufnahme der Filterpatrone dienenden Gehäuseöffnung nach unten unmittelbar am Filtereinsatzort in einen dem Querschnitt der Patrone entsprechenden Abfallbehälter abgesenkt und darin in axialer Richtung zusammengestaucht wird,

dass in Aufeinanderfolge weitere verbrauchte Filterpatronen in den Abfallbehälter abgesenkt und zusammengestaucht werden, und dass der Abfallbehälter nach Füllung mit mehreren zusammengestauchten Filterpatronen für den endgültigen Abtransport verschlossen wird.

Ein fakultatives Merkmal des Verfahrens besteht darin, dass die Filterpatronen in dem Gehäuse mit ihren Achsen senkrecht stehend aufgenommen und beim Austausch längs dieser Achsen aus dem Gehäuse nach unten abgesenkt werden.

Eine weitere Variante des Verfahrens besteht darin, dass bei in Wandeinbauanlagen in waagerechter Lage aufgenommenen Filterpatronen diese nach dem Ausziehen aus ihren in der Wand angeordneten Aufnahmeöffnungen mit ihren Achsen senkrecht stehend in den jeweils unterhalb der Aufnahmeöffnung stehenden Abfallbehälter überführt werden.

Durch die für kerntechnische Anlagen bisher nicht verwendete, an sich bekannte Filterpatrone zylindrischer Bauart und ihre konstruktiv bedingte leichte Stauchbarkeit ergibt sich die Möglichkeit, die verseuchte Filterpatrone durch senkrechtes Absenken in einen entsprechenden Abfallbehälter auf schnellste und einfachste Weise zu beseitigen, ohne dass die Gefahr einer Beschädigung des Schutzbeutels besteht. Die Übergabe der verseuchten Filterpatronen erfolgt, soweit dies möglich ist, in senkrechter Richtung, d. h. unterhalb des Filtergehäuses, so dass kein erhöhter Raumbedarf gegeben ist. Eine Beschädigung des Schutzbeutels kann nicht eintreten, da das Filterelement keine scharfen Ecken besitzt. Eine Ablagerung der Filterpatrone zwecks Abklingen der Aktivität ist ebenfalls nicht erforderlich, da die Filterpatrone in dem strahlengeschützten Abfallbehälter als beseitigbarer Müll bereits sofort zusammengestaucht werden kann, ohne dass hierzu erhebliche Aufwendungen erforderlich sind, und ohne dass die Gefahr besteht, dass während des Stauchvorganges der Schutzbeutel zerreisst. Durch die am Abfallbehälter angeklemmte Stauchvorrichtung kann die verseuchte Filterpatrone, die sich in dem Abfallbehälter befindet, unmittelbar an dem Ort des Filtereinsatzes und der Wartungsstelle zusammengestaucht werden, wobei nacheinander weitere verseuchte Filterpatronen solange in dem Abfallbehälter aufgenommen und in ihm zusammengestaucht werden können, bis dieser restlos gefüllt ist, so dass er verschlossen werden kann. Dort, wo die Filterpatronen in Filtergehäusen aufgenommen werden, werden sie senkrecht stehend angeordnet, so dass sie durch einfaches Absenken in der senkrechten Richtung in den Abfallbehälter überführt werden können. In Wandeinbauanlagen, wo die Filterpatronen in waagerechter Lage reihenweise neben- und übereinander liegend angeordnet sind, werden sie nach dem Ausziehen aus ihrer in der Wand angeordneten Aufnahmeöffnung mit ihren Achsen senkrecht stehend in den unterhalb der Aufnahmeöffnung befindlichen Abfallbehälter überführt. Durch die praktisch restlose Ausnutzung der Abfallbehälter durch eine Mehrzahl von in ihnen aufgenommenen, zusammengestauchten Filterpatronen wird der Raumbedarf für bisherige Ablagerung vermieden und die Zahl der erforderlichen Abfallbehälter verringert und ausserdem werden die bisher aufwendigen Press- oder Zerkleinerungsanlagen überflüssig.

Die der Durchführung des Verfahrens dienende Vorrichtung besteht aus einem eine Staubluftkammer und eine getrennte Reinluftkammer aufweisenden Luftführungskanal und aus einem oder mehreren der dichtenden Aufnahme der Filterpatronen dienenden, mit dem Luftführungskanal verbundenen Anschlussgehäusen und ist dadurch gekennzeichnet, dass die Filterpatronen in den Anschlussgehäusen mit ihren Achsen senkrecht stehend angeordnet sind, dass das Anschlussgehäuse für jede Filterpatrone eine mit einem der Befestigung eines Schutzbeutels oder -schlauches dienenden Bordring ausgestattete, in waagerechter Ebene liegende, dem Austausch der Filterpatrone dienende verschliessbare Öffnung aufweist, und dass ein dem Einsatz und der Entnahme einer Filterpatrone dienender, heb- und senkbarer Wartungstisch und als Abfallbehälter ein der Aufnahme von Filterpatronen dienendes mit einer Stauchvorrichtung verbindbares Abfallfass vorgesehen sind.

Ein weiteres Merkmal der Vorrichtung besteht darin, dass die Filterpatrone wenigstens eine axial gerichtete ringförmige, aus zickzackförmig gefaltetem Filterpapier bestehende, von der zu reinigenden Luft in Querrichtung durchströmte Filterschicht besitzt, die zwischen den beiden Stirnseiten der Filterpatrone aufgenommen ist, und dass die eine, beispielsweise die staubluftseitig liegende Stirnseite, einen nach aussen vorstehenden, eine Dichtung aufweisenden, mit einer eine entsprechende Öffnung besitzenden Querwand des Anschlussgehäuses in Anlage bringbaren Ringflansch besitzt.

Weitere Merkmale und Abwandlungen der Vorrichtung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Die beiliegenden Zeichnungen zeigen beispielsweise Ausführungsformen der Vorrichtung, und es bedeutet:

Fig. 1 schematische Darstellung eines Luftführungskanales mit Anschlussgehäuse, Filterpatrone, Wartungstisch und Abfallbehälter in schematischer Darstellung bei in Betrieb befindlicher Filterpatrone;

Fig. 2 Darstellung gemäss Fig. 1 bei in den Abfallbehälter abgesenkter Filterpatrone;

Fig. 3 Einzeldarstellung der Filterpatrone gemäss Fig. 1;

Fig. 4 Darstellung einer Filterpatrone in abgewandelter Form;

Fig. 5 Darstellung einer Filterpatrone in weiterer Abwandlung;

Fig. 6 Darstellung einer Filterpatrone in noch weiterer abgewandelter Form;

Fig. 7 schematische Darstellung einer Filterpatrone gemäss Fig. 5 oder 6 ohne eingesetzte Vorfilterpatrone;

Fig. 8 Darstellung gemäss Fig. 7 mit teilweise eingesetzter Filterpatrone;

Fig. 9 Darstellung gemäss Fig. 1 in abgewandelter Ausführungsform mit zylindrischen Anschlussgehäusen für jede Filterpatrone;

Fig. 10 Seitenansicht gemäss Fig. 9;

Fig. 11 Darstellung gemäss Fig. 1 in weiter abgewandelter Ausführungsform, bei der ein sämtliche Filterpatronen aufnehmendes Kastengehäuse vorgesehen ist;

Fig. 12 Seitenansicht gemäss Fig. 11;

Fig. 13 Darstellung gemäss Fig. 11 von einer auf den Abfallbehälter abgesenkten Filterpatrone;

Fig. 14 Darstellung gemäss Fig. 13 von einer in dem Abfallbehälter aufgenommenen Filterpatrone und einer auf den Abfallbehälter aufgesetzten Spindelpresse;

Fig. 15 Darstellung gemäss Fig. 1 in weiter abgewandelter Ausführungsform;

Fig. 16 Seitenansicht gemäss Fig. 15;

Fig. 17 Darstellung gemäss Fig. 14 bei zusammengestauchter Filterpatrone;

Fig. 18 Einzeldarstellung der Spindelpresse;

Fig. 19 schematische Darstellung einer Wandeinbauanlage;

Fig. 20 Darstellung des verfahrbaren Stauchelementes vor Eingabe einer in ihrem Volumen zu verringernden Filterpatrone in den Abfallbehälter an einer konventionellen Filtergehäuseanlage;

Fig. 21 Darstellung gemäss Fig. 20 mit einer ersten in den Abfallbehälter eingegebenen Filterpatrone;

Fig. 22 Darstellung gemäss Fig. 21 vor Durchführung der Volumenverringerung der Filterpatrone;

Fig. 23 Darstellung gemäss Fig. 22 mit der in ihrem Volumen verringerten Filterpatrone;

Fig. 24 Darstellung gemäss Fig. 23 bei aus dem Abfallbehälter ausgefahrenem Stauchstempel mit einem zwischen Stauchstempel und Abfallbehälter angeordneten Schutzschlauch;

Fig. 25 Darstellung gemäss Fig. 24 bei getrenntem und an beiden Enden abgeschweissten Schutzschlauch;

Fig. 26 Darstellung gemäss Fig. 25 mit einer zweiten in den Abfallbehälter eingegebenen in ihrem Volumen zu verringernden Filterpatrone;

Fig. 27 Darstellung gemäss Fig. 26 vor Absenkung des Stauchstempels in den Abfallbehälter.

Die Fig. 1 zeigt einen auf einem Ständer 1 aufgenommenen Luftführungskanal 2 rechteckigen Querschnittes, der durch ein Mittelblech 5 in eine obere Staubluftkammer 3 und eine untere Reinluftkammer 4 getrennt ist. An der Seite des Luftführungskanales ist ein Anschlussgehäuse 6 befestigt, das über die Öffnung 7 mit der Staubluftkammer 3 und über die Öffnung 8 mit der Reinluftkammer 4 verbunden ist. Unterhalb der Öffnung 7 ist in dem Anschlussgehäuse 6 eine Querwand 9 angeordnet, die eine Öffnung 10 (Fig. 2) besitzt, die zur dichtenden Aufnahme einer Filterpatrone 11 dient. Wie die Fig. 1 zeigt, ist unterhalb des Anschlussgehäuses 6 ein höhenverstellbarer Wartungstisch 12 angeordnet, während sich daneben ein strahlensicherer Abfallbehälter oder ein Abfallfass 13 befindet. Das Anschlussgehäuse 6 besitzt an seiner Unterseite einen Stutzen 14, der einen in waagerechter Ebene liegenden Bordring 15 trägt, der zur Aufnahme eines Schutzbeutels 16 aus Kunststoff dient. Wenn eine Filterpatrone 11 in das Anschlussgehäuse 6 eingesetzt wird, wird sie in einem Schutzbeutel 16 auf dem Wartungstisch 12 abgestellt, und das Ende des Schutzbeutels auf dem Bordring 15 befestigt. Danach wird der Wartungstisch 12 aus seiner eingezogenen Stellung in die angehobene strichpunktiert dargestellte Stellung geführt, worauf die Filterpatrone 11 durch Klemmelemente in dichtende Anlage an die Querwand 9 des Anschlussgehäuses 6 gebracht wird, worauf der Wartungstisch 12 wieder abgesenkt und die durch den Bordring 15 gebildete Öffnung durch einen Deckel geschlossen wird.

Wenn die verseuchten Filterpatronen 11 ausgetauscht werden sollen, werden sie, wie ebenfalls nachfolgend beschrieben, nach unten in den Abfallbehälter oder in die Abfallfässer 13 abgesenkt, worauf der die Filterpatronen 11 umschliessende Schutzbeutel 16 abgetrennt und abgeschweisst und die Filterpatronen 11 in dem Abfallbehälter 13 zusammengestaucht werden.

Die Filterpatrone gemäss Fig. 1 ist in Fig. 3 im einzelnen dargestellt. Sie besteht aus drei ringförmigen Filterschichten 17, 18, 19 aus zickzackförmig gefaltetem Filterpapier, die zu konischen Ringschichten gebildet sind, wobei die ringförmige Filterschicht 17 die innere, die ringförmige Schicht 18 die mittlere und die ringförmige Schicht 19 die äussere Filterschicht bildet. Die Filterschichten 17 bis 19 sind derart konisch ausgebildet, dass sich zwei benachbarte Filterschichten 17, 18 bzw. 18, 19 an einem Ende berühren, so dass V-förmige freie Ringzwischenräume entgegengesetzter Konizität entstehen. Das untere zusammenlaufende Ende der mittleren Filterschicht 17 ist durch Verguss in einer Platte 20 U-förmigen Querschnittes aufgenommen; die oberen zusammenlaufenden Enden der Filterschichten 17 und 18 sind in einem entsprechenden Ring 22 U-förmigen Querschnittes durch Verguss aufgenommen, während die unteren zusammenlaufenden Enden der Filterschichten 18 und 19 in einem entsprechenden Ring 21 U-förmigen Querschnittes durch Verguss aufgenommen sind. Die oberen freien Enden der Filterschicht 19 sind ebenfalls in einem entsprechenden Ring 23 U-förmigen Querschnittes aufgenommen, der einen nach aussen gerichteten Dichtungsflansch 24 besitzt.

Die Filterpatrone 25 gemäss Fig. 4 entspricht in ihrer Funktion derjenigen gemäss Fig. 3 mit dem Unterschied, dass die drei Filterschichten 26, 27, 28 zylindrisch ausgebildet und koaxial zueinander angeordnet sind. Das untere Ende der mittleren Filterschicht 26 ist durch einen Boden 29 geschlossen, während die unteren Ränder der Filterschichten 27 und 28 in entsprechenden Ringen 30, 31 U-förmigen Querschnittes durch Verguss aufgenommen sind. Die oberen Ränder der Filterschichten 26, 27, 28 sind ebenfalls in entsprechenden Ringen 32, 33, 34 U-förmigen Querschnittes durch Verguss aufgenommen, wobei an dem Ring 34 ein nach aussen gerichteter Dichtflansch 24 angeordnet ist. Zwischen den Filterschichten 26, 27 und 27, 28 sind zwei ringförmige konische Trennbleche 35, 36 angeordnet, durch die die zwischen den Filterschichten 26, 27 und 27, 28 bestehenden ringförmigen Zwischenräume unterteilt sind.

Die Fig. 5 zeigt in weiterer Abwandlung eine Filterpatrone 37, die an ihrem Umfang eine ringförmige, geschlossene, aus zickzackförmig gefaltetem Filterpapier bestehende, in Schlangenlinien geführte Filterschicht 38 trägt. Das untere Ende der Filterpatrone 37 ist durch einen Boden 39 geschlossen, während das obere Ende offen ist, und der Rand der Filterschicht 38 durch Verguss in einem Ring 40 U-förmigen Querschnittes aufgenommen ist, der an seiner Aussenseite den Dichtflansch 24 besitzt. Die Filterpatrone 41 gemäss Fig. 6 entspricht derjenigen gemäss Fig. 5 mit dem Unterschied, dass die Filterschicht 42 aus achsparallelen aneinanderstossenden kreisförmigen Bögen aus zickzackförmig gefaltetem Filterpapier gebildet ist.

Die Fig. 7 zeigt eine Feinfilterpatrone 43, die unterseitig mit einem abnehmbaren Boden 45 versehen ist, während ihr oberer Rand in einem Ring 40 U-förmigen Querschnittes durch Verguss aufgenommen ist, der einen Dichtungsflansch 24 trägt, auf dem eine Dichtung 44 angeordnet ist. Gemäss Fig. 8 ist der Boden 45 von der Filterpatrone 43 abgenommen, und in die dadurch entstandene Öffnung ist eine Vorfilter-Patrone 46 eingesetzt, die an ihrem oberen Ende offen, und an ihrem unteren Ende durch den Boden 47 geschlossen ist, der sich in einen vorstehenden Ringflansch 48 fortsetzt, auf dem eine Dichtung 49 angeordnet ist. In eingeschobenem Zustand wird die Vorfilterpatrone 46 mit der Feinfilterpatrone 43 durch die am Flansch 48 angeordneten Klemmbügel 50 verriegelt, die in verriegelter Stellung einen Wulst 51 der Feinfilterpatrone 43 übergreifen und so die beiden Filterpatronen 43, 46 dichtend miteinander verbinden.

Die Fig. 9 und 10 zeigen eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung; bei dieser Ausführungsform ist für jede Filterpatrone 43 bzw. 43, 46 ein eigenes zylindrisches Anschlussgehäuse 52 vorgesehen. Die Anschlussgehäuse sind auf Ständern 64 aufgenommen, so dass die Anschlussgehäuse 52 sich oberhalb der Bodenfläche befinden.

Über den Anschlussgehäusen 52 sind in Nebeneinanderanordnung ein Staubluftkanal 53 und ein Reinluftkanal 54 angeordnet. Die Oberseite des Anschlussgehäuses 52 ist als Verbindungsstutzen 56 ausgebildet, der an den Reinluftkanal 54 angeschlossen ist, so dass das Innere des Anschlussgehäuses 52 mit dem Reinluftkanal 54 verbunden ist. Der Staubluftkanal 53 besitzt einen Stutzen 57, der unter Durchdringung einer Wand des Stutzens 56 mit einem waagerecht im Anschlussgehäuse 52 befindlichen Dichtungsflansch 58 verbunden ist, der an seiner unteren Oberfläche einen bekannten Prüfrillenrahmen 59 trägt, der durch ein Prüfrohr 60 mit Druckluft beschickbar ist. In der Wandung des Anschlussgehäuses 52 sind schräg aufwärts gerichtete Druckschrauben 55 vorgesehen, die den an der Filterpatrone 43 oberseitig angeordneten Flansch untergreifen und seine Oberseite in dichtendem Eingriff mit dem Prüfrillenrahmen 59 pressen. Die Druckschrauben 55 sind von aussen betätigbar, so dass die Filterpatrone 43 nach Einbringung in das Anschlussgehäuse 52 durch die Druckschrauben 55 von aussen her an den Dichtungsflansch 58 angedrückt werden kann. An der Unterseite besitzt das Anschlussgehäuse 52 eine waagerechte Abbiegung 62, an der der Bordring 15 befestigt ist. Die Unterseite des Anschlussgehäuses 52 ist mit einem Verschlussdeckel 61 ausgestattet, der durch federnde Spannbügel 63 mit dem Anschlussgehäuse 52 verriegelt werden kann. Auf dem Bordring ist der Schutzbeutel 16 aufgenommen. Wenn in der

Vorrichtung eine aus einer Feinfilterpatrone 43 und einer Vorfilterpatrone 46 bestehende Filterpatrone angeordnet ist, kann bei einem erforderlichen Austausch die Vorfilterpatrone 46 allein ausgetauscht werden. Zu diesem Zwecke wird die Verriegelung 50, 51 der Vorfilterpatrone 46 gelöst, so dass sie nach Abnahme des Verschlussdeckels 61 über den Schutzbeutel 16 nach unten ausgezogen werden kann. Wenn die Feinfilterpatrone 43 ausgetauscht werden muss, wird zunächst der Verschlussdeckel 61 geöffnet, darauf werden die Druckschrauben 55 so weit herausgeschraubt, dass der Ringflansch der Filterpatrone 43 an ihnen nach unten vorbeigeführt werden kann. Nachdem auf den Abfallbehälter 13 ein Brett 65 aufgelegt ist, wird die Filterpatrone 43 mit dem Schutzbeutel 16 auf dem Brett 65 abgestellt, hierauf wird der Schutzbeutel 16 abgeschweisst, so dass die Filterpatrone 43 vollkommen in einem Teil des Schutzbeutels 16 eingeschlossen ist, während der Rest des Schutzbeutels den Bordring 15 verschliesst. Darauf wird das Brett 65 entfernt, so dass die Filterpatrone 43 in den Abfallbehälter 13 abgesenkt werden kann. Die Kanäle 53 und 54 sind, wie Fig. 10 zeigt, gegenläufig zueinander angeordnet. Sie liegen getrennt nebeneinander und verbinden die Anschlussgehäuse 56.

Die Fig. 11 und 12 zeigen eine abgewandelte Ausführungsform der Vorrichtung, wobei die Funktion selber die gleiche ist wie bei Fig. 9 und 10. Die Filterpatronen 43 sind hierbei in einem gemeinsamen als Kasten ausgebildeten Anschlussgehäuse 72 aufgenommen, das auf Ständern 64 oberhalb des Erdbodens gehalten ist, so dass die Filterpatronen 43 von unten her in das Anschlussgehäuse 72 eingesetzt und aus ihm zum Zwecke des Austausches entnommen werden können. Oberhalb des Anschlussgehäuses 72 ist ein Kanal angeordnet, der durch ein schräg verlaufendes Trennblech 68 einen Staubluftkanal 66 mit der Eintrittsöffnung 69 und einen Reinluftkanal 67 mit der Austrittsöffnung 70 bildet. An dem Trennblech 68 sind den Reinluftkanal 67 durchgreifende Stutzen 71 befestigt, die die Dichtungsflansche 58 tragen, an denen die Filterpatrone in Anlage gehalten wird. Wie die Fig. 12 zeigt, sind zwischen den einzelnen Filterpatronen 43 als Führung dienende Anschlagleisten 73 befestigt, an denen eine Gewindespindel 74 angeordnet ist, die das Anschlussgehäuse 72 nach unten durchdringt und mittels einer Kurbel 75 betätigbar ist. Das Anschlussgehäuse 72 besitzt unterseitig eine rechtwinklig abgebogene Kante 75 zur Aufnahme des Bordringes 15, der durch den Verschlussdeckel 61 mittels der als Klappschrauben ausgebildeten Spannbügel 63 in der Schliessstellung gehalten wird. Die Gewindespindeln 74 greifen an dreieckförmigen Spannstücken an, die bei Drehung der Gewindespindel 74 in einer Richtung den Dichtungsflansch der Filterpatrone 43 untergreifen und sie in dichtender Anlage an dem Dichtungsflansch 58 des Stutzens 71 halten; bei entgegengesetzter Drehung werden die Spannstücke 77 entspannt und seitlich weggeklappt, so dass die Filterpatronen 43 frei liegen und über den Schutzbeutel 16 in vorher geschilderter Weise in den Abfallbehälter 13 abgesenkt werden können.

Die Fig. 13 und 14 zeigen den Ablauf des Austausches einer Filterpatrone 43 bei der Vorrichtung gemäss Fig. 11 und 12. Zum Austausch einer verseuchten Filterpatrone 43 wird der Verschlussdeckel 79 von dem Anschlussgehäuse 72 abgenommen und auf den Abfallbehälter 13 aufgesetzt. Der Verschlussdeckel 79 besitzt eine gegenüber seiner Innenfläche vorstehende Scheibe 80, die mit dem Rand des Verschlussdeckels 79 einen umlaufenden Ringspalt 81 bildet. Wenn die Filterpatrone 43 mit dem Schutzbeutel 16 auf die Scheibe 80 des Verschlussdeckels 79 aufgesetzt ist, wird der Schutzbeutel 16 an der Stelle 78 durch Abschweissen getrennt, so dass die Filterpatrone 43 in dem Schutzbeutel 16 eingeschlossen ist, während der Bordring 15 durch den Schutzbeutelrest 16a verschlossen ist. Nach erfolgter Abschweissung wird der Verschlussdeckel 79 von dem Abfallbehälter 13 abgenommen, und die Filterpatrone 43 wird in den Abfallbehälter 13 abgesenkt. Danach wird auf den Abfallbehälter 13 eine Spindelpresse 82 aufgesetzt, die eine mit einer Kurbel ausgestattete Gewindespindel 83 besitzt, die an ihrem unteren freien Ende einen Druckteller 87 trägt. Die Spindelpresse 82 besitzt Arme 84, an deren Enden schwenkbare Klauen 85 befestigt sind, die den oberen Rand des Abfallbehälters 13 übergreifen, so dass durch Betätigung der Gewindespindel 83 die Filterpatrone 43 zusammengestaucht werden kann, wie Fig. 17 zeigt. Gemäss Fig. 18 kann die Spindelpresse auch mit einem Motor 86 versehen sein.

Die Fig. 15 und 16 zeigen eine weitere Abwandlung der Filteranlage. Der Staubluftkanal 53 und der Reinluftkanal 54 sind nebeneinanderliegend angeordnet, wie bei Fig. 9. Unterhalb der Kanäle 53, 54 ist ein kastenförmiges Anschlussgehäuse 90 angeordnet, das durch ein mittleres, nicht bis ganz zum Boden reichendes Trennblech 91 in zwei Kammern unterteilt ist. An der Unterseite der Kammern 53 und 54 sind rohrförmige Stutzen 88 befestigt, die, wie die Stutzen 71 der Fig. 11 bis 13, die hier nicht dargestellten Dichtungsflansche für die Filterpatronen tragen. Die Stutzen 88 des Staubluftkanales 53 nehmen Vorfilterpatronen 92 auf, während die Stutzen 88 des Reinluftkanales 54 Feinfilterpatronen 43 aufnehmen. In auf dem Boden des Anschlussgehäuses 90 angeordneten Lagern 93 sind Spannschrauben 94 angeordnet, die von der Oberseite des Anschlussgehäuses 90 durch Griffe 95 betätigbar sind, um die Filterpatronen 92, 43 an die Dichtungsflansche der Stutzen 88 anzupressen. Die zu reinigende Luft strömt entsprechend den eingezeichneten Pfeilrichtungen aus dem Staubluftkanal 53 von innen nach aussen durch die Vorfilterpatrone 92, tritt dann unterhalb des Trennbleches 91 von aussen nach innen durch die Feinfilterpatrone 43 hindurch in den Reinluftkanal ein. Der Boden des Anschlussgehäuses 90 ist in üblicher Weise mit Bordringen 15 versehen, die durch Verschlussdeckel 61 übergriffen sind, die durch Spannelemente 96 an dem Boden des Anschlussgehäuses 90 in dichtender Anlage gehalten werden. Der Austausch der Vorfilterpatronen 92 und der Feinfilterpatronen 43 erfolgt getrennt in üblicher Weise unter Verwendung eines Schutzbeutels 16. Das Anschlussgehäuse 90 ist oberhalb des Bodens auf Ständern 64 aufgenommen, so dass die Filterpatronen 92, 43 in den Abfallbehälter 13 überführt werden können.

Die Fig. 19 zeigt eine Wandeinbauanlage, bei der in einer Zwischenwand eines Raumes in reihenweise Neben- und Übereinanderanordnung Rahmen 97 vorgesehen sind, die mit nicht dargestellten Bordringen 15 versehene Öffnungen zur Aufnahme der Filterpatronen 37, 41, 43 in waagerechter Lage besitzen. Die Dichtungsflansche der Filterpatronen sind in dichtender Anlage an der öffnung der Rahmen 97 durch Spannelemente 98 gehalten. Zum Zwecke des Austausches der Filterpatronen werden Schutzschläuche 16 verwandt, in die die Filterpatronen beiderseitig durch Abschweissung eingeschlossen werden unter Verwendung des Wartungstisches 12, von dem aus sie dann in den Abfallbehälter 13 abgesenkt werden, in dem sie in vorbeschriebener Weise durch eine Spindelpresse 82 zusammengestaucht werden.

Die Figuren 20 bis 27 zeigen eine besondere vorteilhafte Ausführung einer der Volumenverringerung der mit Staub beladenen Filterpatronen dienenden Vorrichtung. Sie besteht aus einem Gestell 99 mit einem auf Rädern 108 verfahrbaren Boden 107, der den transportablen Abfallbehälter 13 trägt. An der dem gestrichelt dargestellten Filtergehäuse abgewandten Seite trägt das Gestell einen galgenförmigen Ausleger 100, der an seinem freien senkrecht abwärts gerichteten Schenkel 109 einen in diesem heb- und senkbar aufgenommenen Stauchstempel 87 trägt, der sich oberhalb des Abfallbehälters 13 befindet, so dass er in diesen abgesenkt werden kann, um eine im Abfallbehälter 13 aufgenommene Filterpatrone in ihrem Volumen verringern zu können. Wie Fig. 20 zeigt, ist auf der Oberseite

des Stauchstempels 87 eine Schwebstoff-Filterpatrone 102 angeordnet, die über eine Bohrung 103 mit der Unterseite des Stauchstempels 87 verbunden ist. Gemäss Fig. 22 ist die Schwebstoff-Filterpatrone 102 auf dem Schenkel 109 des Auslegers 100 angeordnet, wobei sie über das Gestänge des Stauchstempels 87 ebenfalls mit dessen Unterseite in Verbindung steht. Wie die Fig. 24 zeigt, ist auf der dem Filtergehäuse zugekehrten Seite des Bodens 107 ein aufwärts gerichteter Arm 110 befestigt, der einen gegenüber dem Gestell 99 nach aussen gerichteten waagerechten Bedienungstisch 104 trägt. Der Bedienungstisch 104 ist mit geeigneten Durchbrechungen versehen, und an seiner Unterseite ist eine Haube 106 befestigt, an deren Ende sich ein Paraffinöl-Nebelgenerator 105 befindet.

Die Arbeitsweise des Gestelles 99 ist wie folgt: Wenn eine mit Staub beladene Filterpatrone aus dem Filtergehäuse entnommen werden soll, wird das Gestell 99 an das Filtergehäuse herangefahren, und die über einen Kunststoff-Schutzbeutel 16 aus dem Gehäuse entnommen Filterpatrone wird auf den Bedienungstisch abgelegt, wie Fig. 20 zeigt. Darauf wird in bekannter Weise der Schutzbeutel 16 gemäss Fig. 21 getrennt und gleichzeitig an beiden Enden abgeschweisst, so dass die Filterpatrone in dem Schutzbeutelrest 16b eingeschlossen ist und in den Abfallbehälter 13 gelegt werden kann, während die Eingabeöffnung der Filterpatrone in dem Filtergehäuse durch den Beutelrest 16a geschlossen ist. Wenn sich die Filterpatrone im Abfallbehälter 13 befindet, wird gemäss Fig. 22 in die Bordringrille des Randes des Abfallbehälters das eine Ende eines Kunststoff-Schutzschlauches 101 befestigt, während das andere Ende in eine am Umfang des Stauchstempels 87 befindliche Bordringrille dichtend eingelegt wird. Darauf wird gemäss Fig. 23 der Stauchstempel 87 in die dort gezeigte untere Stellung abgesenkt, in der er das Volumen der Filterpatrone in gewünschtem Umfange verringert. Da der Beutelrest 16b während der Volumenverringerung der Filterpatrone beschädigt werden oder platzen kann, verhindert der Schutzschlauch 101 ein Austreten verunreinigter Luft aus dem Abfallbehälter 13 in die Umgebungsatmosphäre. Beim Absenken des Stauchstempels aus der Stellung gemäss Fig. 22 in die Stellung gemäss Fig. 23 wird die von dem Stauchstempel in dem Schutzschlauch 101 und im Abfallbehälter 13 verdrängte Luft über die Schwebstoff-Filterpatrone 102 abgeführt, so dass die abgeführte Luft von Verunreinigungen befreit wird. Nachdem die erste Filterpatrone in ihrem Volumen verringert ist, wird der Stauchstempel 87 aus der in Fig. 23 gezeigten Stellung in die in Fig. 24 gezeigte Stellung angehoben. Hierauf wird gemäss Fig. 25 der Schutzschlauch 101 abgetrennt und an beiden Enden verschweisst, so dass sich ein an dem Stempel befindlicher Schlauchrest 101a und ein grösserer an dem Rand des Abfallbehälters befestigter Schlauchrest 101b befindet. Auf diese Weise wird gewährleistet, dass vor Einwurf einer zweiten verunreinigten Filterpatrone in den Abfallbehälter 13 dieser gegenüber der Aussenatmosphäre abgeschlossen bleibt. Darauf wird gemäss Fig. 25 die zweite Filterpatrone entsprechend den Fig. 20 und 21 in den Abfallbehälter eingegeben, wobei sie von dem Schlauchrest 101b aufgenommen wird, wie Fig. 26 zeigt.

Darauf wird gemäss Fig. 27 ein zweiter Schutzschlauch 101 auf den Stauchstempel 87 und den Rand des Abfallbehälters 13 aufgebracht, worauf der Schlauchrest 101a des ersten Schlauches 101 in das Innere des zweiten Schlauches 101 abgezogen wird. Darauf wird der Stauchstempel 87 in gleicher Weise abgesenkt, wie in Fig. 22 und 23 gezeigt ist, wobei die zweite verunreinigte Filterpatrone auf der ersten Filterpatrone aufliegend ebenfalls in ihrem Volumen verringert wird. Darauf wird der Stauchstempel 87 in die in Fig. 24 gezeigte Stellung angehoben, so dass eine dritte verunreinigte Filterpatrone gemäss Fig. 25 und 26 in den Abfallbehälter 13 eingegeben und wieder gemäss Fig. 27 in ihrem Volumen verringert werden kann.

Wenn eine neue Filterpatrone anstelle der verunreinigten Filterpatrone in das Filtergehäuse eingesetzt werden soll, wird diese Filterpatrone, beispielsweise gemäss Fig. 24, auf den Bedienungstisch 104 aufgelegt, wie in Fig. 25 gezeigt. Darauf wird der Paraffinöl-Nebelgenerator 105 betätigt, so dass der von diesem erzeugte Paraffinnebel über die Haube 106 und durch die Durchbrechungen des Bedienungstisches 104 in die Filterpatrone eintritt. Auf diese Weise kann mit Sicherheit am Einsatzort der Filterpatrone zuverlässig geprüft werden, ob die einzusetzende Filterpatrone noch die erforderliche Dichtigkeit besitzt.

Fig.1

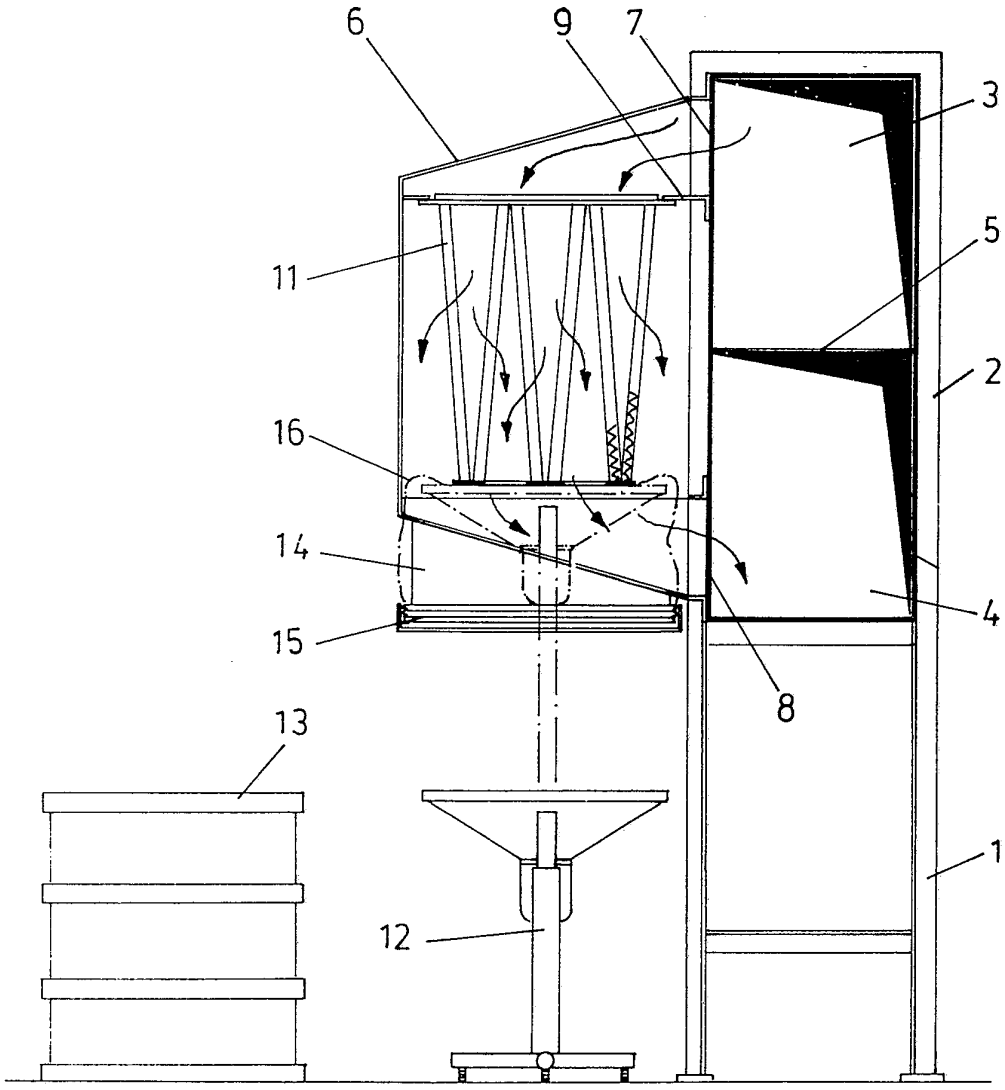


Fig. 2

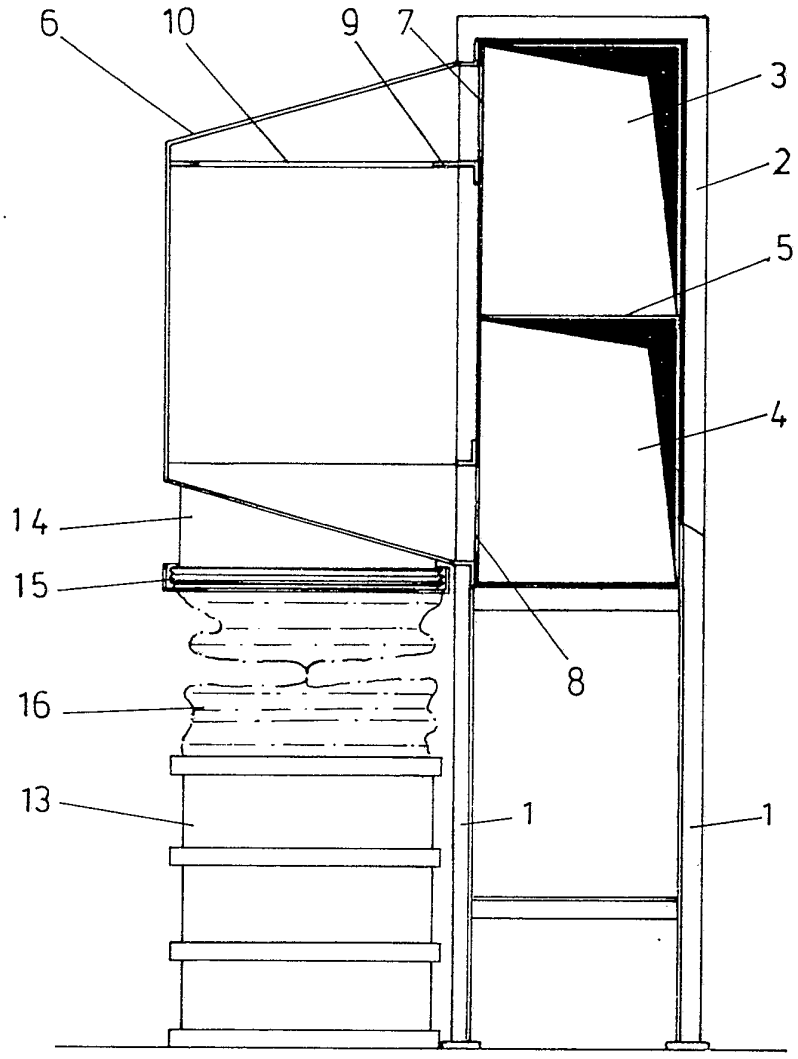


Fig. 3

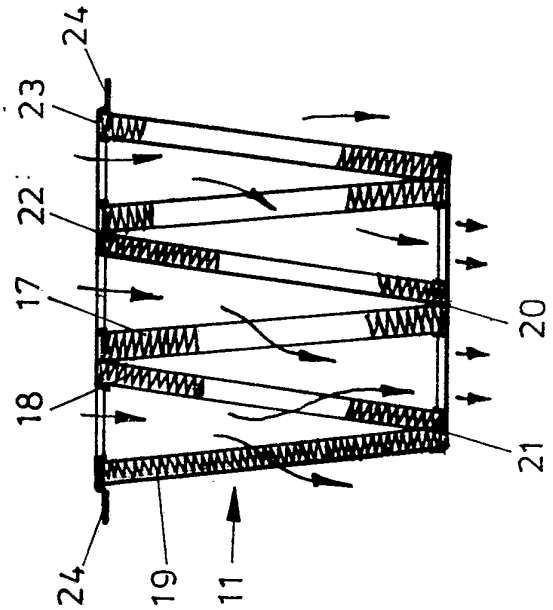
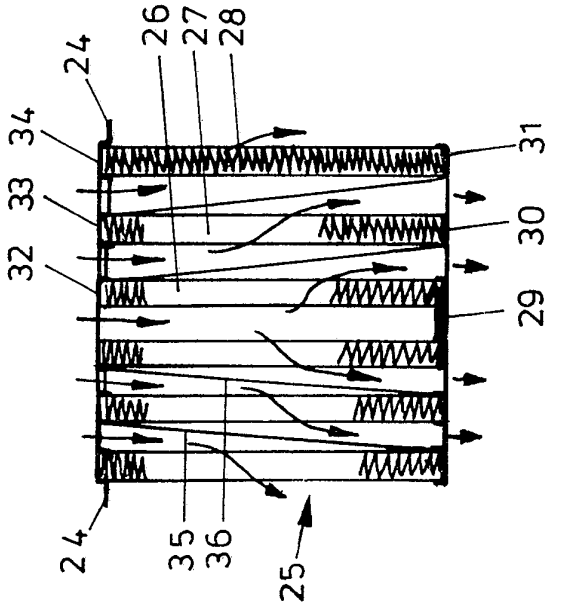


Fig. 4



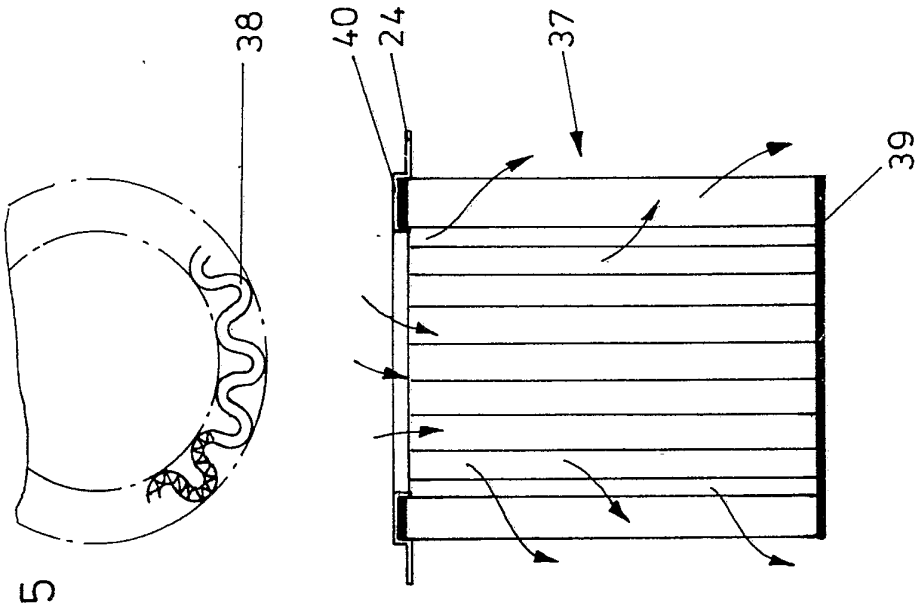


Fig. 5

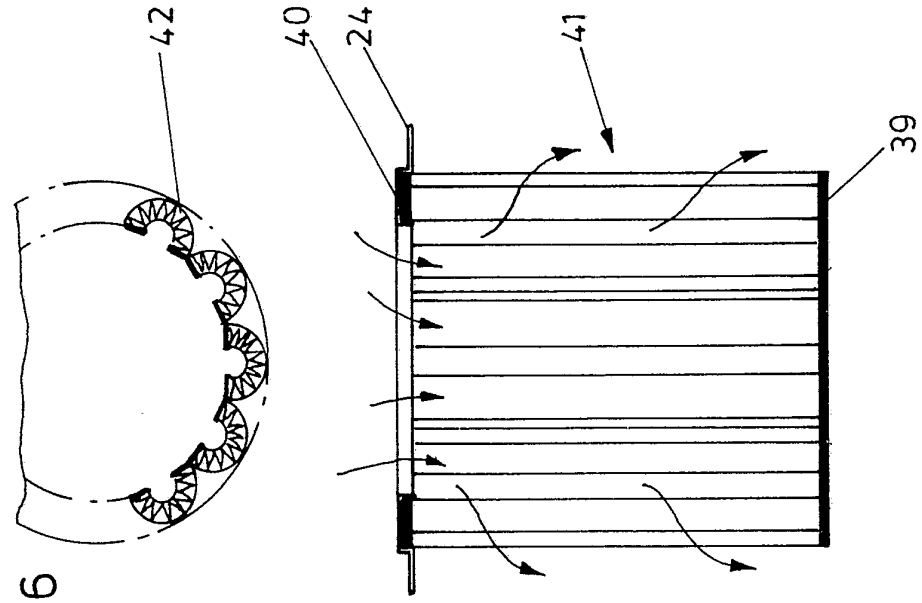


Fig. 6

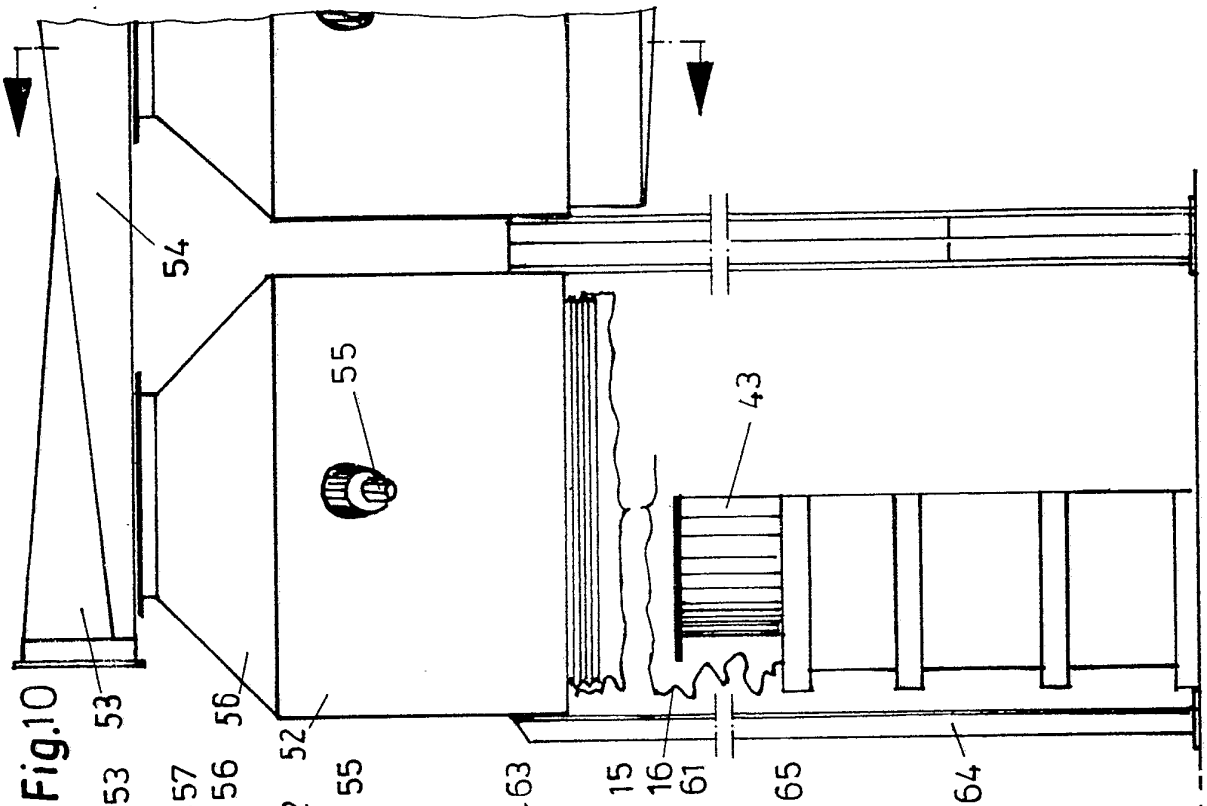


Fig. 10

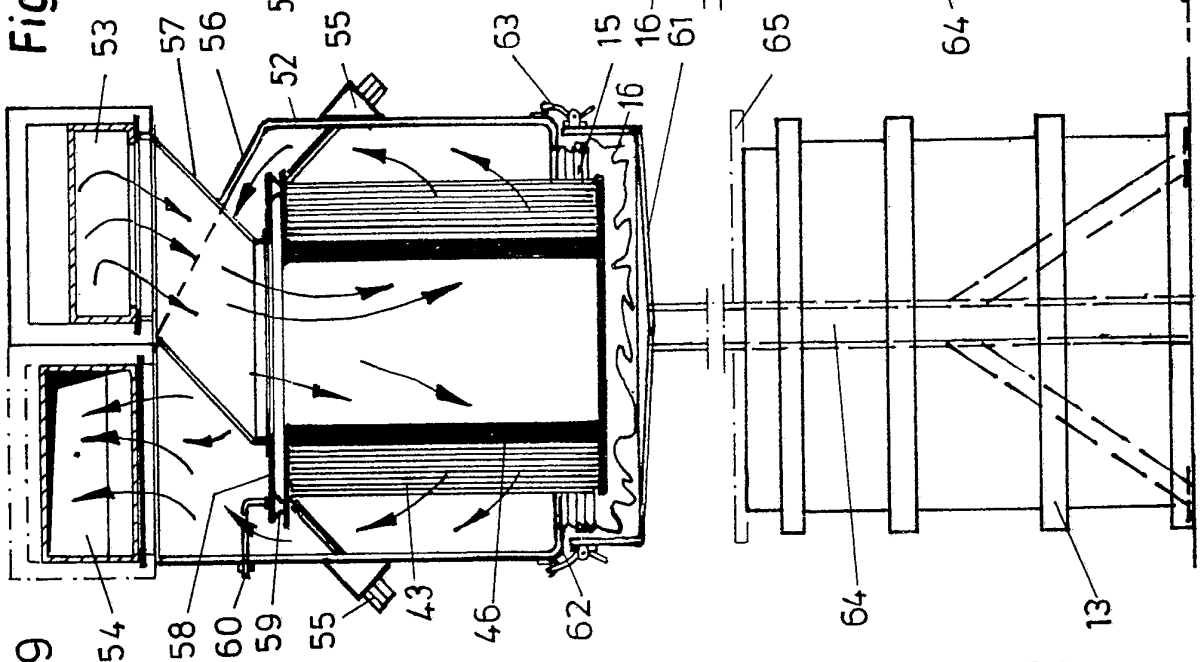


Fig. 9

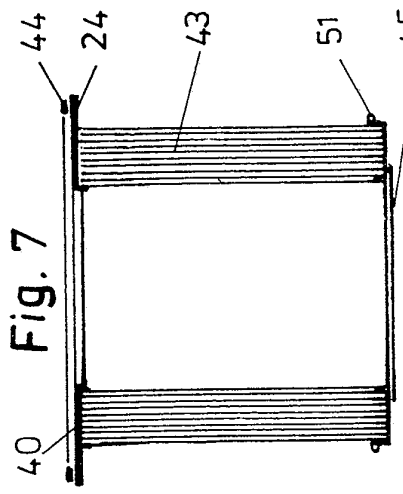


Fig. 7

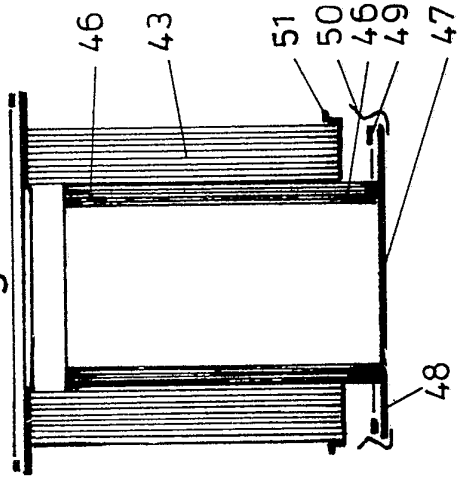


Fig. 8

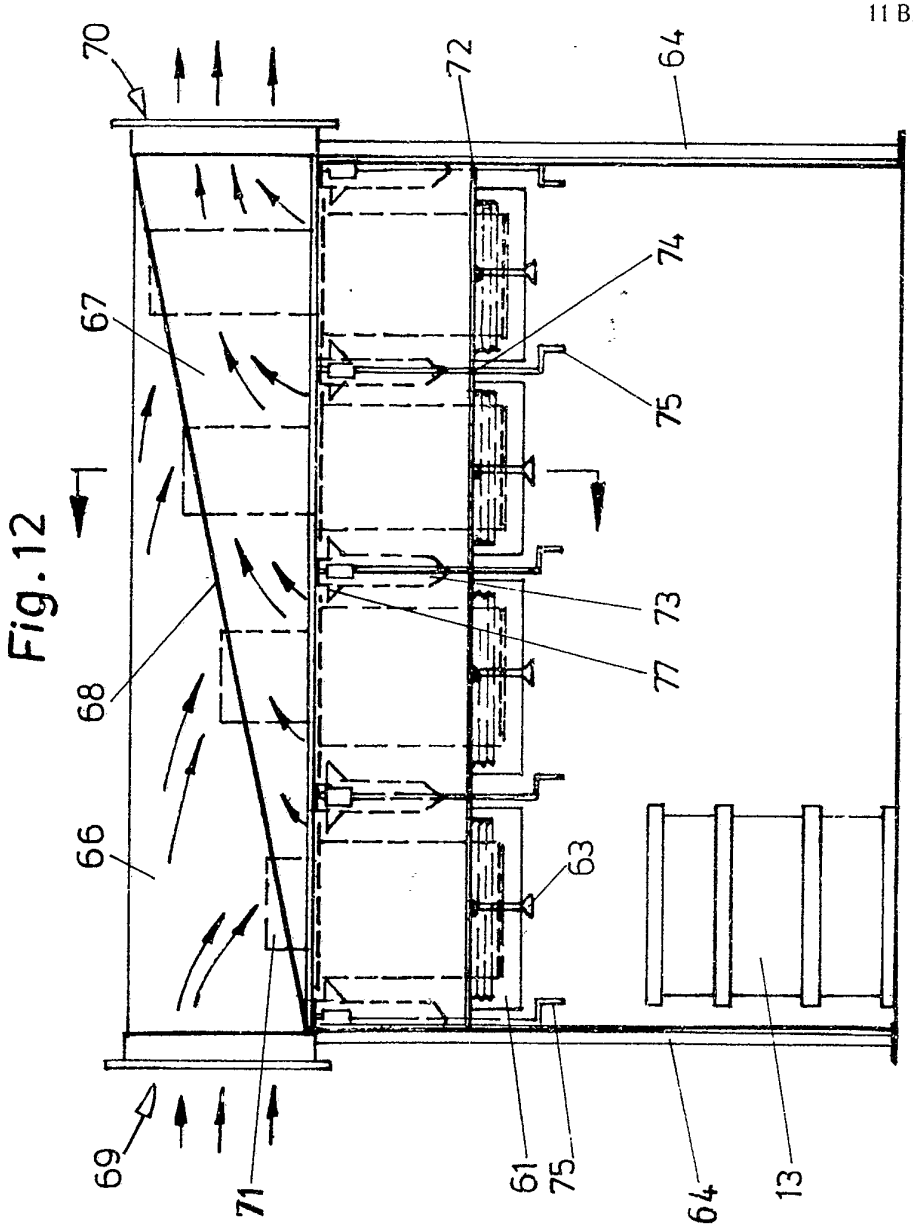

70
72
64
74
67
75
73
77
68
66
63
69
71
61
75
64
13

Fig. 12

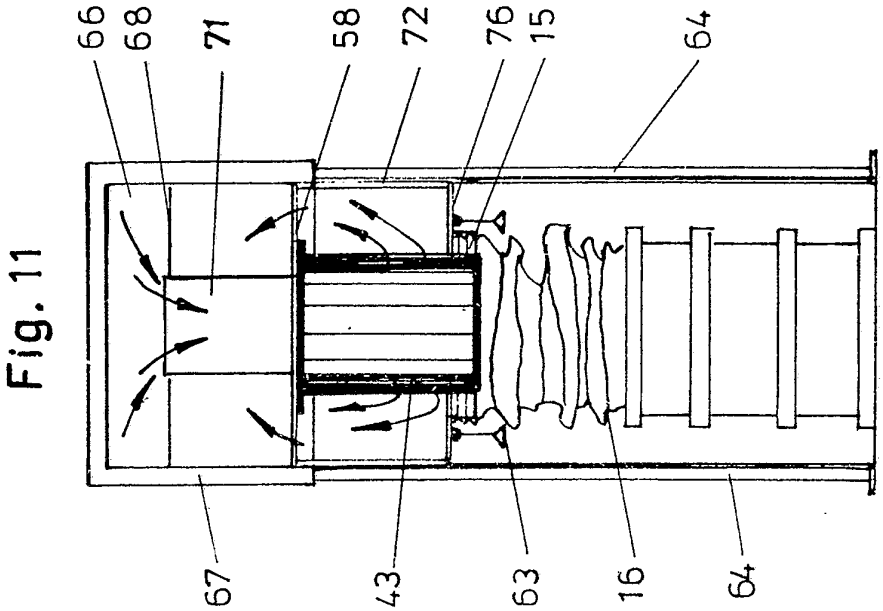

66
68
71
58
72
76
15
64
67
43
63
16
64

Fig. 11

Fig. 13

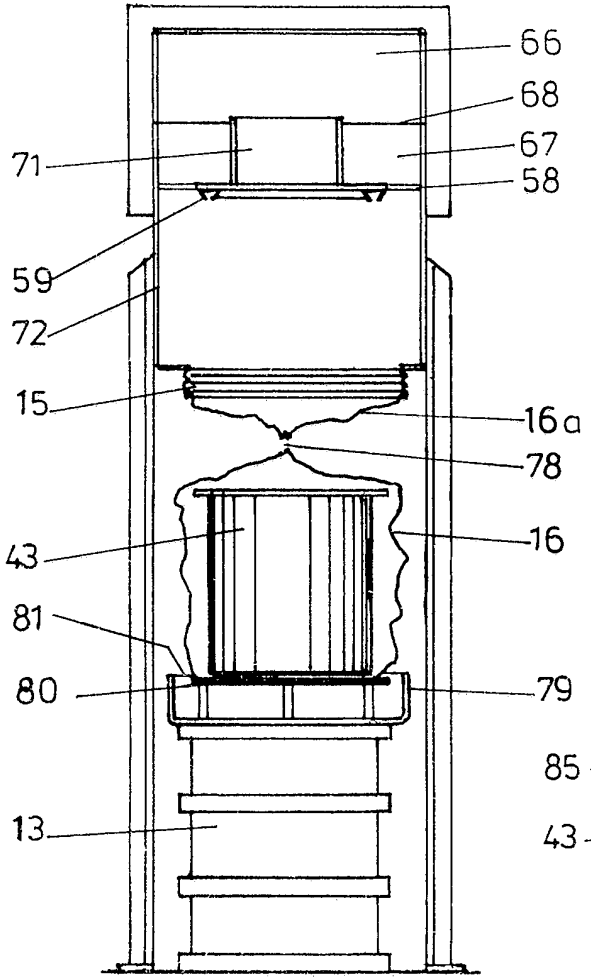


Fig. 14

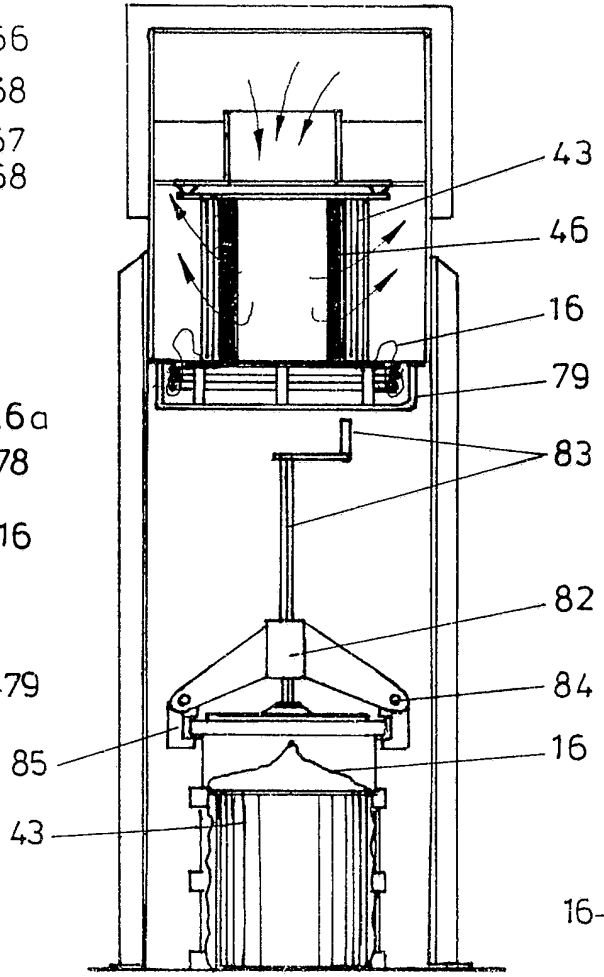


Fig. 17

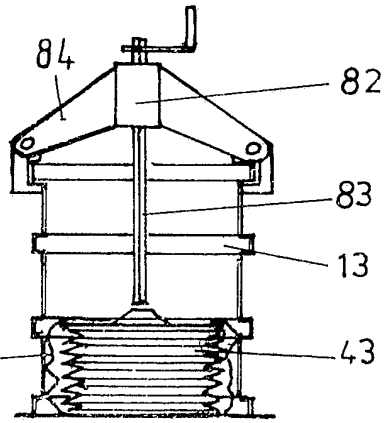
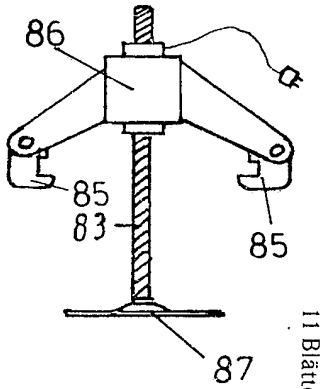


Fig. 18



11 Blätter N

6188

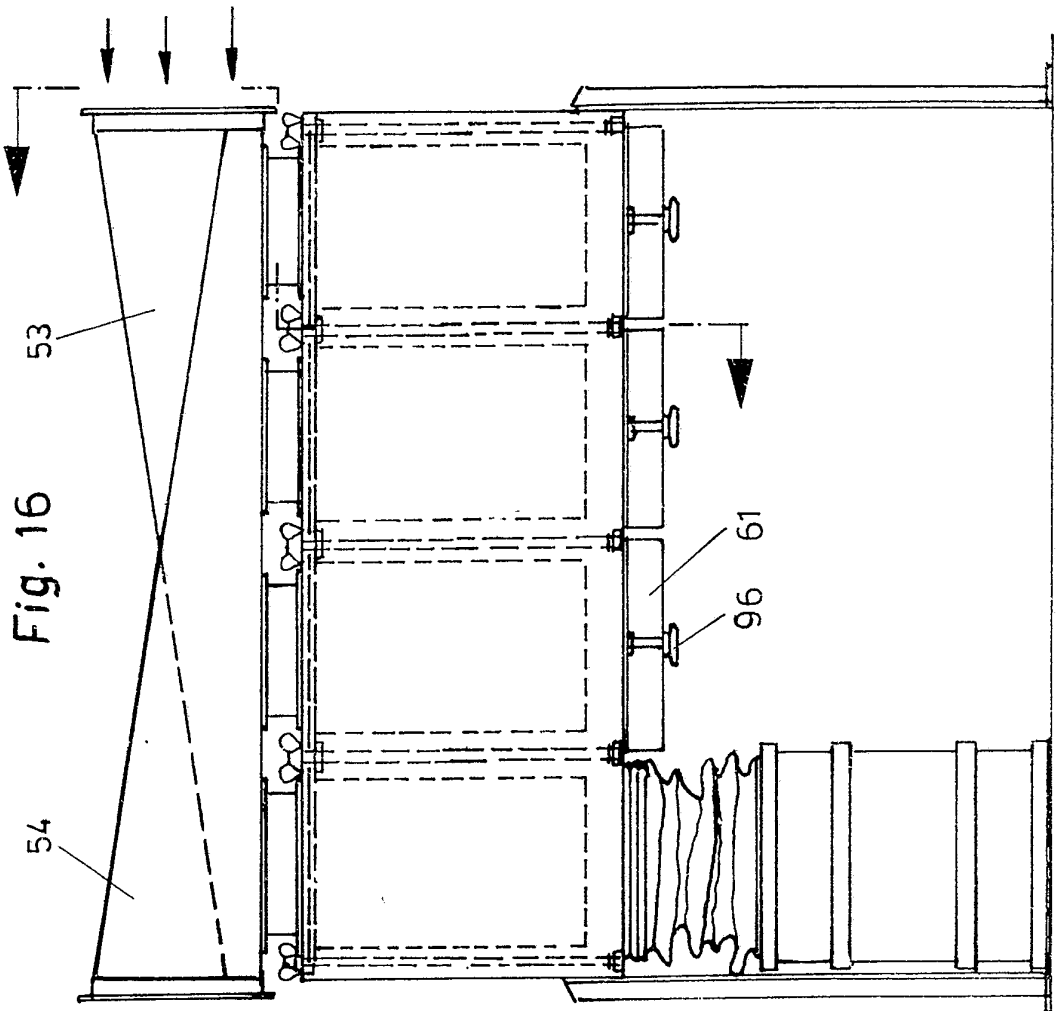


Fig. 16

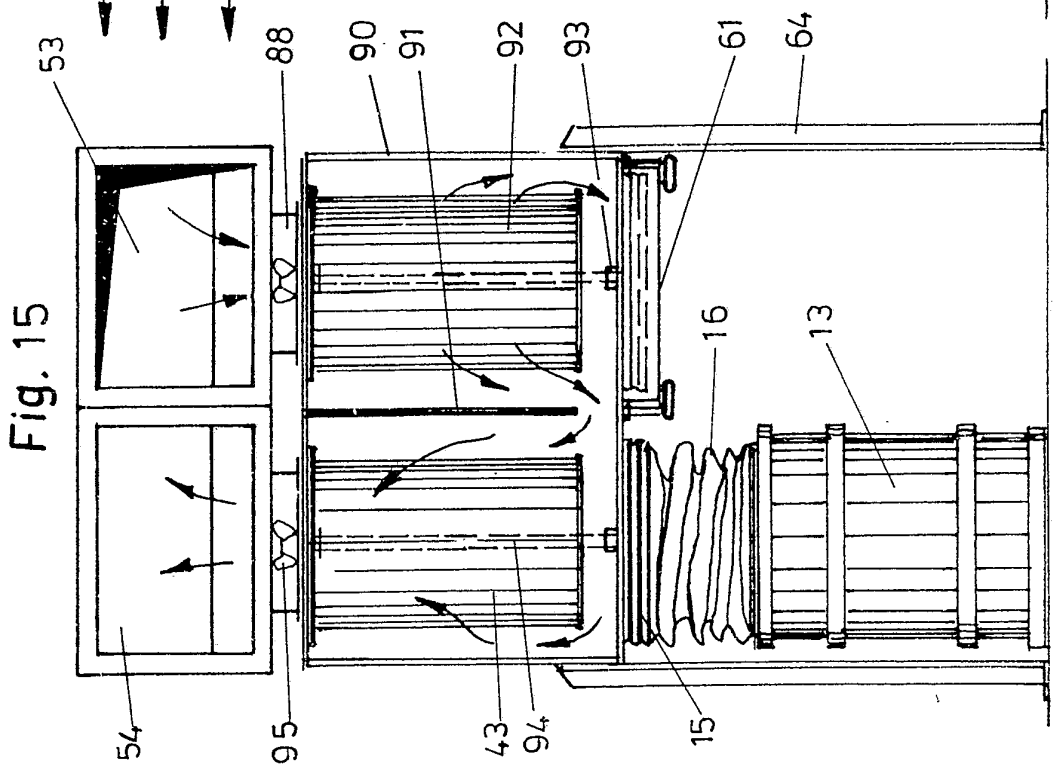


Fig. 15

Fig. 19

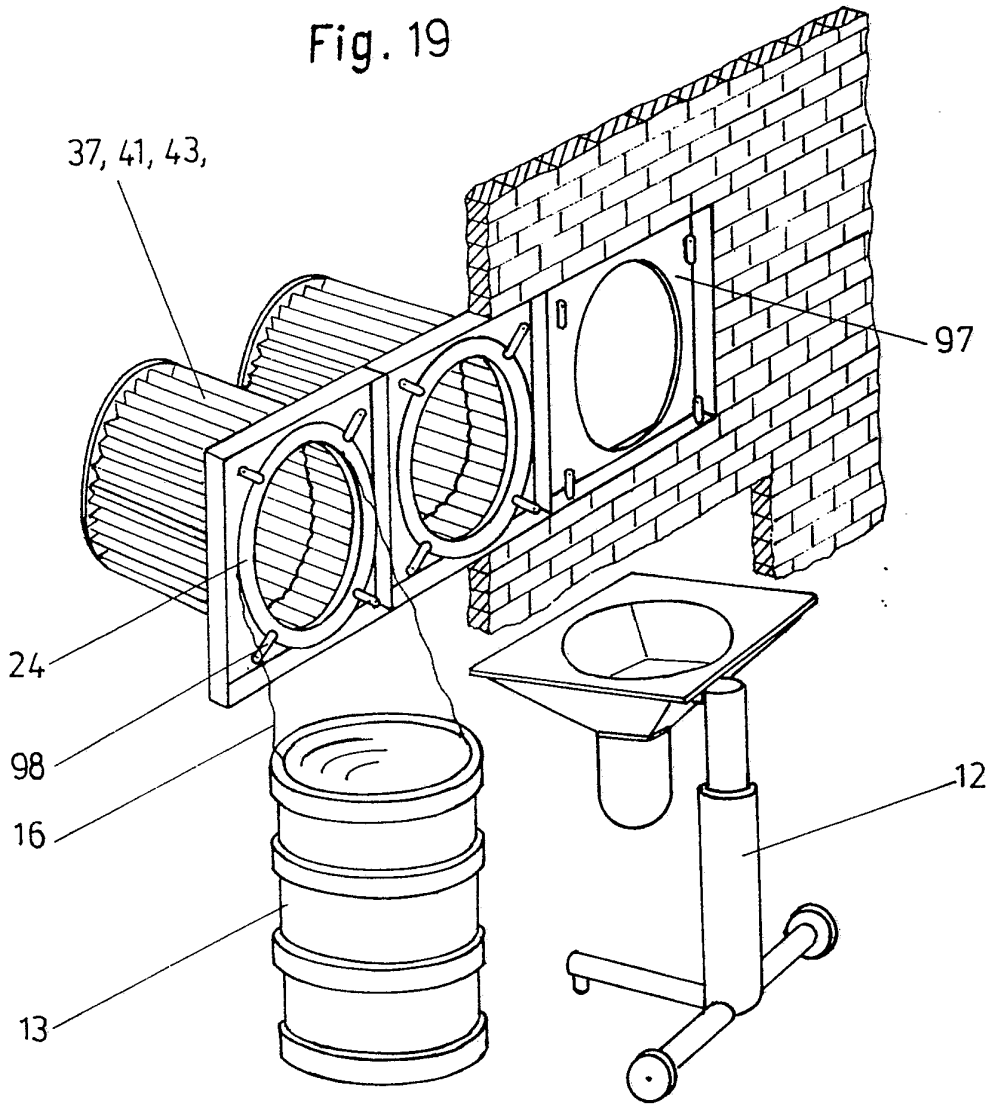


Fig. 20

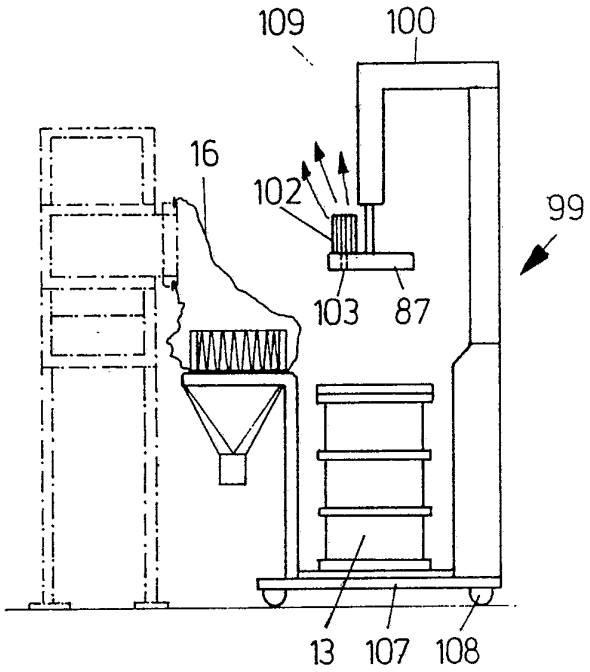


Fig. 22

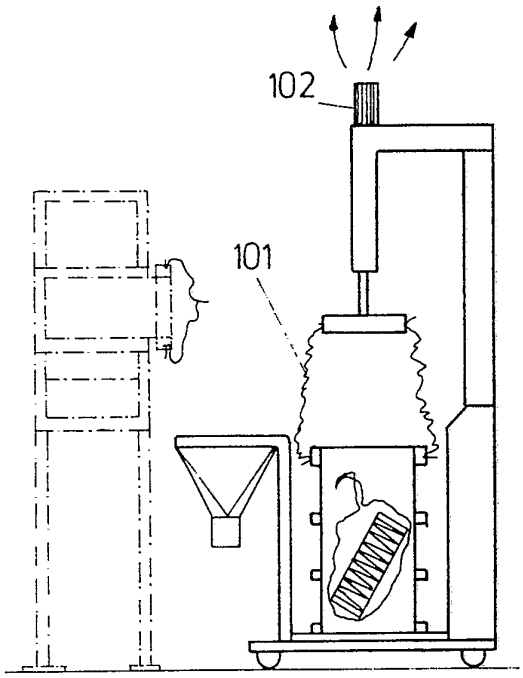


Fig. 21

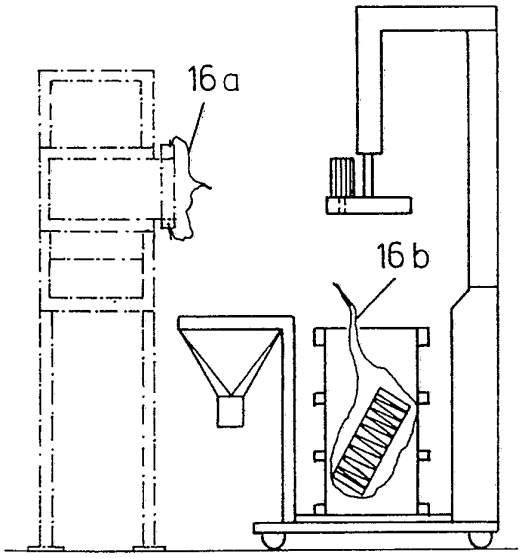


Fig. 23

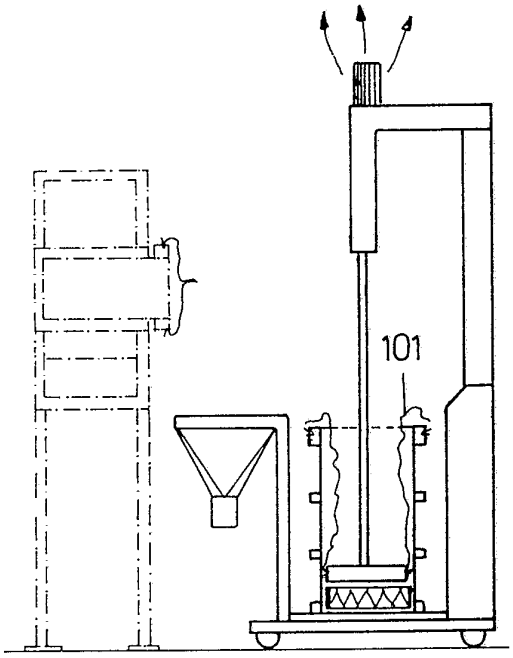


Fig. 24

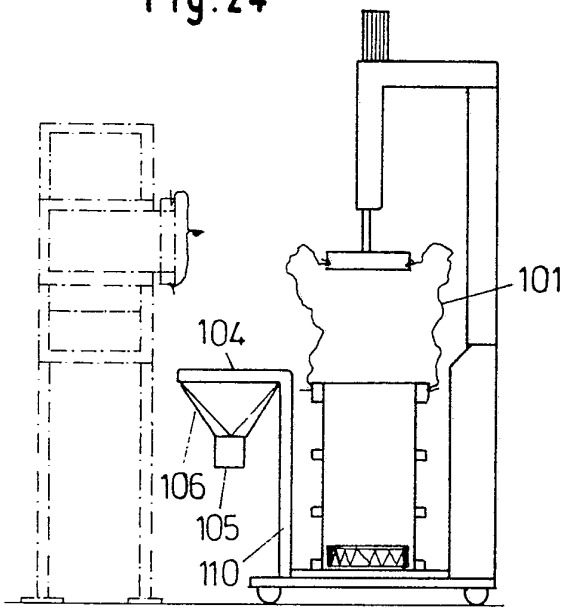


Fig. 26

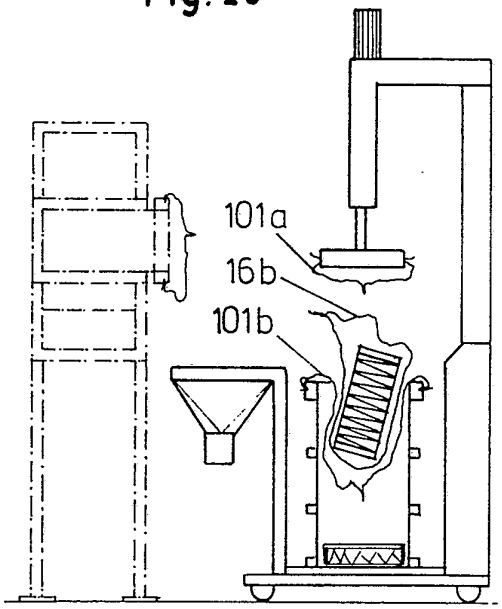


Fig. 25

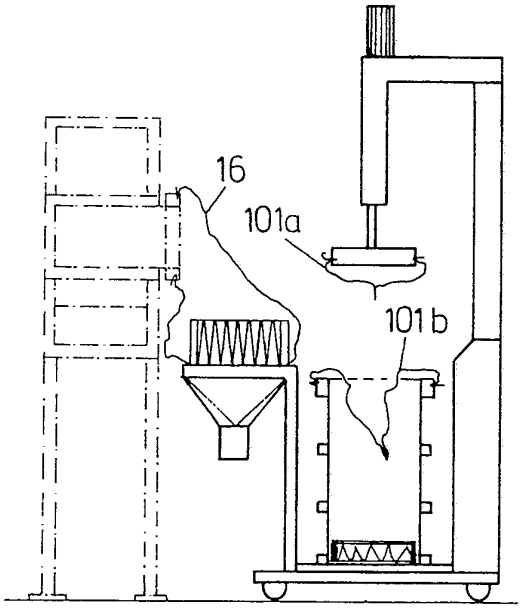
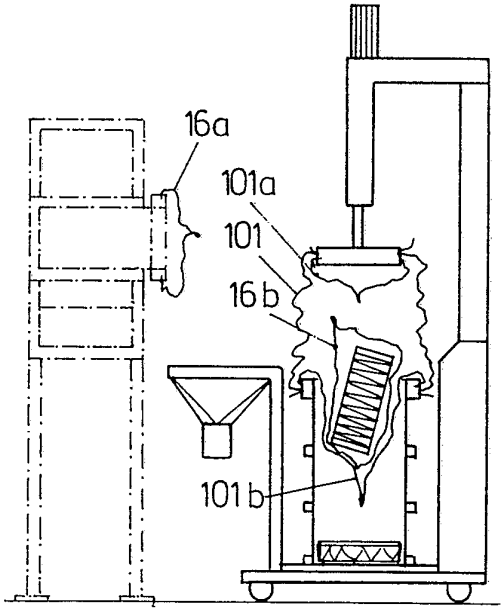



Fig. 27