



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 681 881 A5

⑤① Int. Cl.⁵: B 65 B 1/30**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

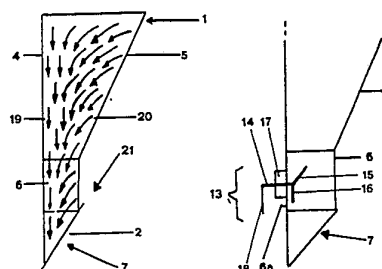
⑳ Gesuchsnummer: 3362/90

㉔ Anmeldungsdatum: 22.10.1990

㉔ Patent erteilt: 15.06.1993

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.06.1993㉔ Inhaber:
Lorenz Bohler, Möhlin
Markus Logo, Böckten㉔ Erfinder:
Bohler, Lorenz, Möhlin
Logo, Markus, Böckten㉔ Vertreter:
Abatron-Patentbüro, PA H. Merkler, dipl.-Ing. ETH,
Zürich⑤④ **Dosiervorrichtung.**

⑤⑦ Die vorgeschlagene Dosiervorrichtung zum gravimetrischen Abfüllen von pulverförmigen, hygroskopischen Substanzen ist mit einem besonders geformten Materialaufgabetrichter (1) und einem schräg angeordneten Verschlusschieber (2) ausgerüstet. Damit wird erreicht, dass das Material im Trichter (1) und im Bereich des Verschlusschiebers (2) ein regelmässiges Fließverhalten aufweist und alleine durch das Öffnen des Verschlusschiebers (2) aktiviert wird. Es tritt weder ein Verdichten noch ein Entmischen des Materials auf. Der Abfüllvorgang ist in mehrere Phasen aufgeteilt. Die jeweilig notwendigen Schieberbewegungen sind vorprogrammiert und laufen, von der Steuereinheit aus gesteuert, automatisch ab. Das Schrägschieber-Dosiergerät ermöglicht somit eine exakte Feindosierung des Materials. Für stark zusammenklebende Substanzen, die nur etwa 30 - 40 % aller Substanzen ausmachen, wird für die Materialaktivierung ein zusätzlicher Aktivator (13) eingesetzt, der so ausgebildet ist, dass er das Material weder entmischt noch verformt.



Beschreibung

Die chemische Industrie, die Lebensmittel- und die Futtermittelindustrie produzieren eine grosse Vielfalt pulverförmiger Substanzen. Darunter fallen Produkte wie Waschpulver, Düngemittel, Kosmetikpulver, Talkpulver, Zement, Puderzucker, Instantgetränkpulver, Kartoffelstärke, Maisstärke, Getreidemehl und viele andere mehr.

Auf dem Markt wird ein bestimmtes Produkt eines bestimmten Herstellers meistens in einheitlichen Verpackungen, die alle die gleiche Menge des Produktes enthalten, angeboten. Der Transport und der Verkauf wird dadurch vereinfacht. Produktpackungen von einheitlicher Form und Grösse lassen sich gut palettieren. Für alle Packungen gilt der gleiche Verkaufspreis, da jede Packung die gleiche Menge des Produktes enthält. Der Verkaufspreis muss somit nicht für jede Packung einzeln bestimmt werden.

Pulverförmige, hygroskopische Substanzen zeigen kein regelmässiges Fliessverhalten. Sie kleben entweder zusammen und fliessen dann überhaupt nicht oder sie fliessen schubweise, was heisst, dass es Momente gibt, in denen das Material nicht fliesst und Momente, in denen es lawinenartig und unkontrollierbar fliesst.

Wegen dieser Eigenschaft ergeben sich beim maschinellen Abfüllen pulverförmiger, hygroskopischer Substanzen in die Verpackungsbehälter Probleme. Bei Verwendung eines gewöhnlichen Trichters, der nicht mit zusätzlichen technischen Hilfsmitteln ausgestattet ist, ist ein genaues Dosieren bei gravimetrischem Abfüllen unmöglich. Beim gravimetrischen Abfüllen wird die abgefüllte Menge des Produktes gewogen. Die Sollmenge, die jede Packung enthalten muss, ist durch das Gewicht und nicht durch das Volumen definiert. Bis jetzt wurden für das gravimetrische Abfüllen solcher Substanzen folgende Abfüllgeräte verwendet:

Es gibt Abfüllgeräte, die aus einem konischen Trichter bestehen, bei dem die Austrittsöffnung unten am Trichter mit Hilfe eines waagrechten Schiebers geöffnet und geschlossen werden kann. Der Öffnungsgrad des Schiebers kann über eine Steuerung verändert werden. Um das Pulver zu aktivieren, d.h. zum Fliessen zu bringen, ist der Trichter mit einem Rührwerk ausgerüstet. Ohne Aktivierung fliesst das Pulver auch bei geöffnetem Schieber nicht aus dem Trichter, da es oberhalb der Austrittsöffnung eine Brücke bildet. Der Schwachpunkt dieser Geräte ist das Rührwerk. Es kann dazu kommen, dass das Pulver infolge der mechanischen Einwirkung des Rührwerkes zusammenklebt, und es zur Klumpenbildung kommt. Damit ist kein regelmässiges Ausfliessen und folglich auch kein Feindosieren mehr möglich. Durch die Rührbewegung kann das Produkt eventuell auch entmischt werden. Dabei werden die groben und die feinen Pulverpartikel, die ursprünglich regelmässig im Produkt verteilt waren, voneinander getrennt. Bei den Kontaktflächen zwischen Trichter und Rührwerk können Dichtungsprobleme auftreten. Das Pulver tritt über die vorhandenen Ritzen und Spalten aus dem Abfüllgerät aus. Problematische Kontaktflächen gibt es vor-

allem im Bereiche der Rührwerkdrehachse und des Rührwerkgetriebes. Der Betrieb des Rührwerkes erfordert einen erheblichen Kraftaufwand und braucht entsprechend viel Energie. Die Reinigung von solchen Abfüllgeräten ist sehr aufwendig. Ausserdem sind die Herstellungskosten wegen der komplizierten Mechanik des Rührwerkes hoch. Weiter hat es sich gezeigt, dass für pulverförmige Substanzen, die eine sehr starke Neigung zur Brückenbildung haben, mit Rührwerken versehene Trichter unbrauchbar sind.

Eine andere Lösung wären mit Dosierschnecken ausgestattete Abfüllgeräte. Bei diesen Geräten befindet sich in zwei übereinander angeordneten, waagrecht liegenden Rohren je eine Förderschnecke. Das obere Rohr und dessen Förderschnecke haben dabei einen grösseren Durchmesser als das untere Rohr und dessen Förderschnecke. Die beiden Förderschnecken werden vorne über einen gemeinsamen Zuführtrichter mit Pulver gespeist. Das Pulver wird zuerst für die Grobdosierung in die grosse, nachher für die Feindosierung in die kleine Förderschnecke gelenkt. An ihrem Ende münden beide Schnecken in einem senkrechten Schacht, durch den das Pulver in den Verpackungsbehälter hinunterfällt. Bei diesen Abfüllgeräten treten ebenfalls Probleme auf. Beim Materialeinzug der Förderschnecken, wo der Zuführtrichter in das obere Rohr mündet, kann es zur Brückenbildung des Pulvers kommen. Dadurch wird dessen Nachfliessen verhindert. Auf das Pulver wirken durch die Förderschnecke verursachte Schub- und Reibungskräfte ein, die dieses verformen und sogar erhitzen. Das führt oft zum Zusammenkleben des Pulvers. Es besteht auch die Gefahr, dass Pulver zwischen der Förderschnecke und der Röhrenwand eingeklemmt und so stark verhärtet wird, dass es zur Blockierung der Schnecke kommt.

Die Erfindung stellt sich die Aufgabe, eine Dosiervorrichtung zu schaffen, mit der hygroskopisches, pulverförmiges Schüttgut schonend gravimetrisch abgefüllt und exakt dosiert werden kann.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss mit Hilfe der Ausbildungsmerkmale nach dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 gelöst.

Die neue Dosiervorrichtung zeichnet sich durch einen speziell geformten Materialaufgabe-Trichter 1 und die besondere Anordnung und Form des Verschlusschiebers 2 aus.

Es zeigen:

Fig. 1 Seitenansicht des Materialaufgabe-Trichters mit Schieberschacht

Fig. 2 Seitenriss des Materialaufgabe-Trichters mit Schieberschacht

Fig. 3a Anordnung des geschlossenen Schiebers in der Schieberschachtöffnung von oben gesehen

Fig. 3b Anordnung des teilweise geöffneten Schiebers in der Schieberschachtöffnung von oben gesehen

Fig. 4 Seitenriss der Anordnung des Aktivators im Schieberschacht

Fig. 5 Aktivatorwischerarme von vorn gesehen

Fig. 6 Schema der Abfüllanlage

Der Trichter 1 weist einen rechteckigen Querschnitt auf. Seine Seitenwände 3 und seine Vorderwand 4 stehen senkrecht. Die Rückwand 5 ist schräg so angeordnet, dass der Trichter 1 sich gegen seine Unterseite hin verengt. Dort grenzt an den Trichter 1 ein kurzer, quaderförmiger Schacht 6 an, der unten eine schräge Ausflussöffnung 7 aufweist. Dort ist ein Verschlusschieber 2 angeordnet (vgl. Fig. 1). Die Form des Trichters 1 bewirkt, dass das Material im Trichter 1 beim Öffnen der Ausflussöffnung 7, ohne zusätzlich aktiviert werden zu müssen, zu fließen beginnt. Dieses Fliessverhalten beruht auf folgendem Effekt: Im Trichter 1 kann man zwei Zonen unterscheiden (vgl. Fig. 2). In der vorderen Zone 19, im Bereich der senkrechten Vorderwand 4 fliesst das Material regelmässig und schnell. Das Material in der hinteren Zone 20, im Bereich der schrägen Rückwand 5 zeigt ein schubweises Fliessverhalten. Beim Öffnen der Ausflussöffnung 7 beginnt das Material der vorderen Zone 19 von sich aus schnell und regelmässig zu fließen und reisst das Material in der hinteren Zone 20 mit. Dieses beginnt darauf langsam nachzufließen. Zusammen ergibt das ein regelmässiges, kontrollierbares Fliessverhalten.

Anstelle eines waagrechten Verschlusschiebers wird ein schräg zur Materialflussrichtung stehender Schieber 2 verwendet. Im Bereich des Schiebers 2 tritt wieder der gleiche Effekt auf wie im Trichter 1. Das Material auf der Vorderseite des Schieberschachtes 6 fliesst schnell und regelmässig und reisst das Material mit schubweisem Fliessverhalten auf der Hinterseite mit sich. Damit wird auch im Schieberschacht 6 ein regelmässiges Fliesen erreicht.

Wegen der schrägen Anordnung des Schiebers 2, erfolgt dessen Schliessbewegung annähernd in der Fliessrichtung des Materials. In der Figur 2 gibt der Pfeil 21 die Schliessrichtung des Schiebers 2 an. So wird verhindert, dass beim schnellen, schlagartigen Schliessen des Schiebers 2, während das Material noch am Fliesen ist, dieses oberhalb des Schiebers 2 verdichtet wird. Schnelles, schlagartiges Schliessen des Schiebers 2 kommt vor allem in der Phase der Feindosierung vor. Ein waagrechter Schieber würde beim schlagartigen Schliessen auf das fließende Material oberhalb des Schiebers einen so starken Staudruck auswirken, dass dieses stark verdichtet würde und es dadurch zur Brückenbildung käme. Beim nächsten Öffnen des Schiebers würde dann kein Material mehr nachfließen. Ein feines Nachdosieren wäre unmöglich.

Durch das Öffnen und Schliessen des schrägen Schiebers 2 kann sogar eine materialaktivierende Wirkung erzielt werden. Zusätzlich fördert die besondere Form des Schiebers 2 den Materialfluss. Der Schieber 2 ist vorne keilförmig eingeschnitten. Zum vollständigen Schliessen der Ausflussöffnung 7 wird der Schieber 2 soweit vorgeschoben, bis der keilförmige Einschnitt 2a nicht mehr im Bereich der Ausflussöffnung 7 liegt (vgl. Fig. 3a). Wenn beim Feindosieren eine kleine Ausflussöffnung gewünscht ist, wird der Schieber 2 nur so wenig zurückgezogen, dass die Ausflussöffnung 7 noch

durch die Kanten des keilförmigen Einschnittes 2a begrenzt ist (vgl. Fig. 3b). So wird erreicht, dass die Ausflussöffnung 7 zentral liegt und eine dreieckige Form aufweist (vgl. Fig. 3a und b). Der Materialfluss ist dadurch bei kleiner Schieberöffnung besser kontrollierbar, als das bei einer schlitzförmigen Öffnung, wie sie bei gerader Schiebervorderkante auftreten würde, der Fall wäre. Selbst bei kleiner Schieberöffnung ist dank dieses Schiebers 2 und der besonderen Form des Trichters 1 ein regelmässiger Materialfluss gewährleistet.

Das Abfüllen des Materials in einen Verpackungsbhälter 10 geschieht in mehreren Phasen. In der ersten Phase wird der Schieber 2 vollständig geöffnet. Wenn man sich dem Sollgewicht des Verpackungsbhälters 10 grob angenähert hat, wird der Schieber 2 in einer zweiten Phase teilweise, z.B. zur Hälfte, geschlossen. Später wird in einer dritten Phase die Ausflussöffnung 7 weiter, z.B. bis zu 4/5, verkleinert. Ist das Sollgewicht bis auf wenige Gramm genau erreicht, schliesst man den Schieber 2 ganz. Wenn noch leicht unterdosiert wurde (4–5 g), wird der Schieber 2 in kurzen Intervallen taktweise geöffnet und geschlossen, bis das Sollgewicht genau erreicht ist.

Der Schieber 2 wird mittels eines Pneumatikzylinders 8 bewegt. Die Schieberbewegungen werden optisch mit Hilfe von Lichtleitersystemen überwacht. Die Lichtsignale werden zu Steuerelementen geleitet, die sich in einer getrennt von der eigentlichen Dosiervorrichtung angeordneten Steuerungseinheit 9 befinden (vgl. Fig. 6). Dort werden die Lichtsignale in elektrische Impulse umgewandelt, die von Steuerelementen ausgewertet werden. Der Verpackungsbhälter 10 steht unter der Ausflussöffnung 7 auf einer Waage 11, die ständig das momentane Gewicht des abgefüllten Materials an die Steuerelemente weitermeldet. Die verschiedenen Phasen des Abfüllvorganges und das Sollgewicht kann vorprogrammiert werden. Die Steuerung des Abfüllablaufes erfolgt danach automatisch. Die Anzeigeelemente 12 der Steuerungseinheit 9 zeigen das gewählte Soll-Gewicht und das momentane Ist-Gewicht an.

Bei 60–70% aller Produkte läuft das Abfüllen mit diesem Gerät ohne weitere technische Hilfsmittel reibungslos ab. Bei heiklen Produkten, wie z.B. Puderzucker oder Mehl, die sehr stark zum Zusammenkleben neigen, kann zusätzlich ein Aktivator 13 eingesetzt werden. Dank der schrägen Anordnung des Schiebers 2 muss man das Material nur an der längeren Wand 6a des Schieberschachtes 6, wo die Ausflussöffnung 7 liegt, aktivieren. Aus diesem Grund ist der Aktivator 13 an der längeren Wand 6a des Schachtes 6 angebracht (vgl. Fig. 4). Er besteht aus zwei an einer Achse 14 befestigten, sich gegenüberliegenden, gegen vorne spitz zulaufenden Wischerarmen 15, 16 (vgl. Fig. 5). Der obere Wischerarm 15 ragt schräg in den Schieberschacht 6 hinein. Der untere Wischerarm 16 verläuft parallel zur längeren Wand 6a des Schachtes 6. Das Lager 17 der Achse 14 ist aussen an der Wand 6a angebracht. Die Achse 14 wird durch einen Hebel 18 an ihrem äusseren Ende bewegt. Als Antrieb dient ebenfalls ein Pneumatikzylinder. Die Wischerarme

15, 16 führen keine Rotationsbewegung aus. Sie werden lediglich hin und her bewegt.

Das Schrägschieberdosiergerät, gemäss der Erfindung, weist gegenüber den bisherigen Abfüllgeräten wesentliche Vorteile auf.

Dank der besonderen Form des Materialaufgabe-Trichters 1 und dank des Schrägschiebers 2 können 60–70% aller pulverförmigen, hygroskopischen Substanzen ohne zusätzliche Aktivierungshilfe abgefüllt werden. Da das Material sowohl im Trichter 1 als auch im Schieberschacht 6 ein regelmässiges Fliessverhalten aufweist, kann eine exakte Feindosierung erreicht werden. Es wirken nur durch das Öffnen und Schliessen des Schiebers 2 erzeugte, mechanische Kräfte auf das Material ein. Wegen der schrägen Anordnung des Schiebers 2 sind diese Kräfte aber äusserst klein und führen weder zur Verdichtung noch zum Entmischen des Materials.

Der Aktivator 13, der bei pulverförmigen, hygroskopischen Substanzen, die sehr schnell zusammenkleben, eingesetzt werden kann, wirkt nicht entmischend.

Sowohl der Schieber 2 als auch der Aktivator 13 wird pneumatisch angetrieben. Die Überwachung der Schieberbewegung erfolgt optisch, mit Hilfe von Lichtleitern. Im Bereich des Pulvers befinden sich also keine elektrischen Einrichtungen, in denen sich Funken bilden könnten. Das Schrägschieber-Dosiergerät eignet sich deshalb auch zum Abfüllen von leicht entflammablem Material.

Das Gerät ist technisch ohne grossen Aufwand herstellbar. Die Herstellungskosten sind wesentlich kleiner als bei bisherigen Geräten.

Patentansprüche

1. Dosiervorrichtung für pulverförmiges Schüttgut mit einem Materialaufgabe-Trichter, einem daran anschliessenden Schieberschacht mit einer untenliegenden Ausflussöffnung, sowie mit einem Verschlusschieber zum Verschliessen bzw. Freigeben der Ausflussöffnung, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschlusschieber (2) gegenüber der Horizontalebene geneigt angeordnet ist.

2. Dosiervorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Neigungswinkel des Verschlusschiebers (2) gegenüber der Horizontalebene 30° bis 80° beträgt.

3. Dosiervorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Neigungswinkel 60° beträgt.

4. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschlusschieber (2) an seiner in Schliessrichtung vorderen Kante einen Einschnitt (2a) aufweist.

5. Dosiervorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Einschnitt (2a) keilförmig ausgebildet ist.

6. Dosiervorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Einschnitt (2a) symmetrisch zur Bewegungsrichtung des Verschlusschiebers (2) angeordnet ist.

7. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Ver-

schlusschieber (2) durch einen Pneumatikzylinder (8) angetrieben ist.

8. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschlusschieber (2) an ein optisches Lichtmesssystem angeschlossen ist, das mit Steuerungselementen einer Steuerungseinheit (9) verbunden ist.

9. Dosiervorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiervorrichtung eine unter der Ausflussöffnung (7) angeordnete Waage (11) aufweist, die zur Ansteuerung des Verschlusschiebers (2) an die Steuerungseinheit (9) angeschlossen ist.

10. Dosiervorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an der Steuerungseinheit (9) das Sollgewicht einprogrammierbar ist.

11. Dosiervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass an der längeren Seite (6a) des Schieberschachtes (6) ein Aktivator (13) zur Auflockerung des Schüttgutes angeordnet ist.

12. Dosiervorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktivator (13) pneumatisch angetrieben ist und um eine horizontale Achse (14) eine Pendelbewegung ausführt.

13. Dosiervorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Aktivator (13) zwei Wischerarme (15, 16) aufweist, wobei der obere Wischerarm (15) schräg nach oben und der untere Wischerarm (16) vertikal nach unten ausgerichtet ist.

Fig. 1

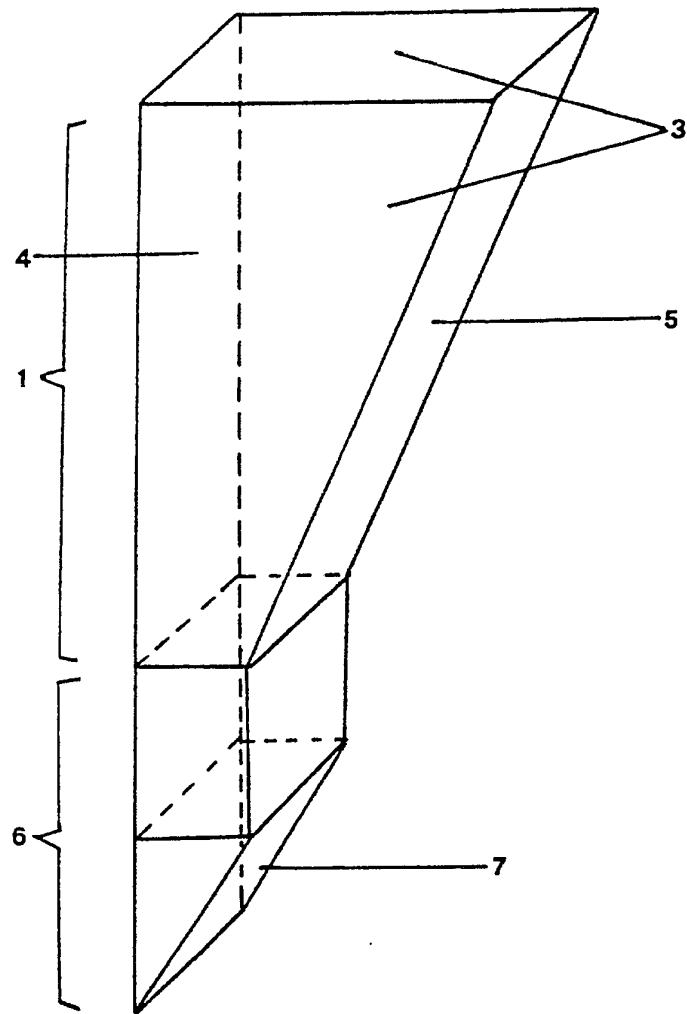


Fig. 2

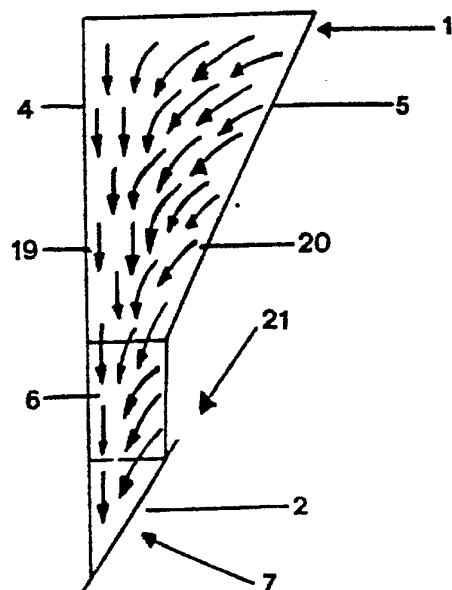


Fig. 3a

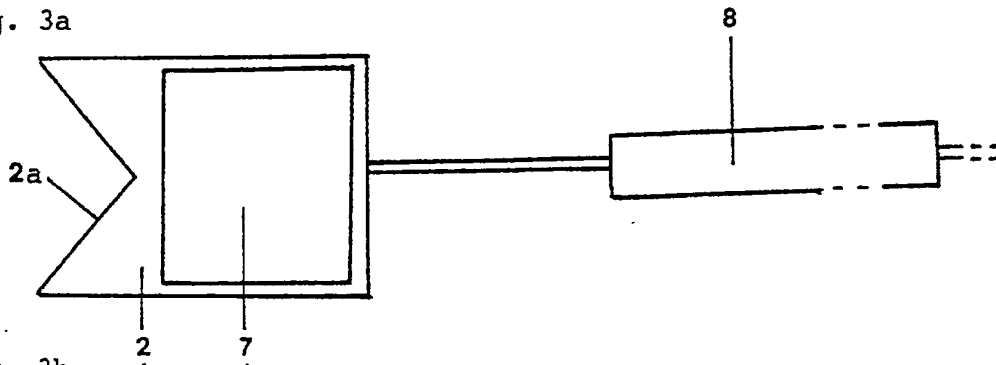


Fig. 3b

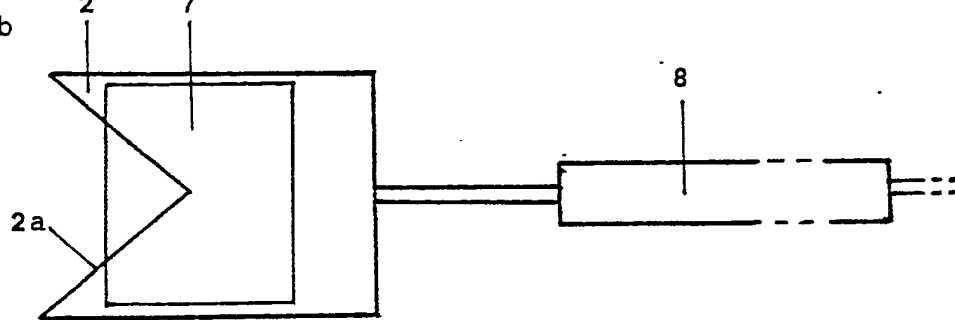


Fig. 4

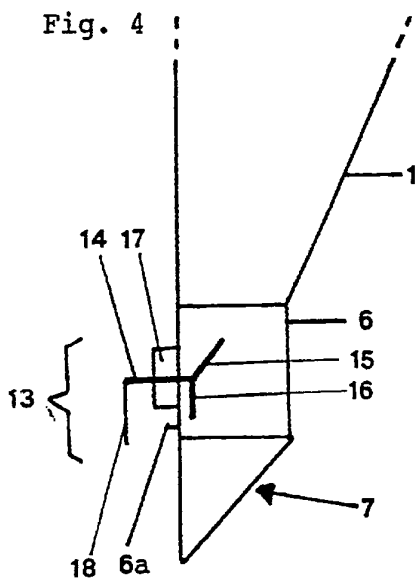


Fig. 5

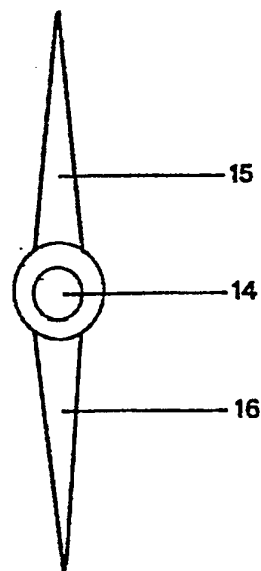


Fig. 6

