

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**31.10.90**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>: **B07C 5/36**

②① Anmeldenummer: **87810581.6**

②② Anmeldetag: **08.10.87**

---

⑤④ **Apparat zur Abscheidung von Fremdkörpern, insbesondere Metallteilen aus rieselfähigem Material.**

---

③⑩ Priorität: **31.10.86 CH 4316/86**

⑦③ Patentinhaber: **VARICOLOR AG, Landstrasse 938,  
FL-9496 Balzers(LI)**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**04.05.88 Patentblatt 88/18**

⑦② Erfinder: **Sandi, Roland, Sentibühlihöhe 4,  
CH-6045 Meggen(CH)**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**31.10.90 Patentblatt 90/44**

⑦④ Vertreter: **Bosshard, Ernst, Schulhausstrasse 12,  
CH-8002 Zürich(CH)**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 143 231  
DE-B- 2 456 680  
FR-A- 2 547 638  
GB-A- 2 031 303  
US-A- 3 543 925  
US-A- 4 480 753**

**EP 0 266 309 B1**

---

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

---

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Apparat zur Abscheidung von Metallteilen aus rieselfähigem Schüttgut, welches in einem von einem Detektor umgebenen Fallrohr eine stehende Materialsäule bildet, mit einem einen Abscheidblock aufweisenden durch ein Antriebsorgan bewegungsverbundenen Auswerfmechanismus, dieser Abscheidblock das Fallrohr enthält und in seiner Auswurfposition über einem offenen Auslass steht und Mittel vorhanden sind, welche in dieser Position die Schüttgut-Einlassöffnung des Abscheidblocks verschliessen.

In rieselfähigen Produkten enthaltene unerwünschte metallische Verunreinigungen können erhebliche Beschädigungen an Produktionsmaschinen und damit zu unangenehmen und kostspieligen Betriebsstörungen führen.

Um dies zu vermeiden, sind bereits Metallabscheidgeräte bekannt, mit auf induktivem oder magnetischem Prinzip arbeitenden Detektoren, die auf metallische Fremdkörper eines in einem Fallschacht frei herabrieselnden Schüttgutes ansprechen. Der Detektor bewirkt die Umlenkung einer darunter befindlichen Klappe oder eines biegsamen Fallrohres zur Abscheidung festgestellter Fremdkörper. Da die Feststellung und Abscheidung der Fremdkörper während der freien Fallbewegung des Schüttgutes im Fallschacht erfolgen muss, bedingt dies einen relativ grossen vertikalen Abstand zwischen dem Detektor und dem Abscheidmechanismus. Dieser vertikale Abstand ist bedingt durch die elektrische und mechanische Ansprechverzögerung des Abscheidmechanismus nachdem der Detektor einen Fremdkörper festgestellt hat. Die sich dadurch ergebende grosse Bauhöhe solcher Apparate ist der Anwendung direkt auf Produktionsmaschinen aus Platzgründen und verfügbarer Raumhöhe hinderlich.

Aus der EP 0 143 231 ist eine Vorrichtung zum Aussortieren von Metallteilen aus einem Förderstrom bekannt. Die Abscheidung von Metallteilen erfolgt durch eine sich im Förderrohr befindliche Klappe. Derartige Vorrichtungen eignen sich nur für einen Förderstrom bei dem kein Materialrückstau möglich ist, also beispielsweise bei Saugförderanlagen. Wenn hingegen ein Rückstau und damit eine den Querschnitt des Förderrohres ausfüllende Materialsäule vorhanden ist, würde dies den Rückzug der Separierklappe verhindern. Da die Vorrichtung für einen Materialstrom mit relativ hoher Durchlaufgeschwindigkeit bestimmt ist, sind zwischen dem Detektor und der Sortierweiche stationär eingebaute Mittel vorhanden, damit eine ausreichende Reaktionszeit bei hoher Materialdurchlaufgeschwindigkeit verfügbar ist. Um die Materialdurchlaufzeit zu verlängern, ist beispielsweise eine Schleife, ein schraubenförmiger Wendel, eine zick-zack-förmige Rohrausbildung oder Prallbleche vorhanden. Dies bedingt eine grosse Bauhöhe.

Aus der DE-A 2 456 680 ist eine Einrichtung zum Abscheiden von Metallteilen aus bewegtem Gut bekannt, bei der ein bewegliches, von einem Antriebsorgan verschiebbares oder verschwenkba-

rer Ausscheidungsteil vorhanden ist, wobei die Durchflussöffnung während des Ausscheidungsvorganges verschlossen wird. Nachteilig ist jedoch, dass die Ausscheidungssicherheit unbefriedigend ist. Bei einem kontinuierlichen, den Förderquerschnitt ausfüllenden Förderstrom oder einer diskontinuierlich nachrutschenden Materialsäule bewirkt ein Ausscheidungsvorgang, dass sich die im Förderrohr befindliche Materialmenge über die Ausfallöffnung entleert. Da während des Ausscheidungsvorganges der Materialnachschieb von oben unterbrochen wird, ist somit das Förderrohr beim Zurückschieben des beweglichen Ausscheidungsteiles leer. Als Folge davon fällt das sich oberhalb des Schieber angestaute Material sehr rasch durch das leere Förderrohr, bis sich wieder eine das Förderrohr ausfüllende Materialsäule gebildet hat. Dieser rasche Materialdurchfall reicht zeitlich nicht aus, um einen sich zufälligerweise unmittelbar oberhalb des Schiebers befindlichen Fremdkörper auszuscheiden, da die unvermeidliche Reaktionszeit zum Verschieben des Abscheidblockes zu kurz ist. Dadurch vermindert sich die Abscheid-Sicherheit beträchtlich.

Die mit der Erfindung zu lösende Aufgabe besteht darin, einen Apparat der eingangs genannten Art für "stehende Materialsäulen" derart weiterzuentwickeln, dass eine verbesserte, zuverlässige Abscheidung von Fremdkörpern erfolgt, unter Beibehaltung einer niedrigen Bauhöhe.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass im Fallrohr unterhalb des Detektors Schikanen oder Schüttgut Umlenkorgane zur Verminderung der Fallgeschwindigkeit des Schüttgutes angeordnet sind.

Dadurch werden auch Fremdkörper ausgeschieden, die sich nach einem Abscheidvorgang nahe über dem Abscheidblock befinden. Durch die im Fallrohr des beweglichen Abscheidblocks eingebauten Schikanen oder Umlenkorgane wird ein ungehindertes Durchfallen durch das zuvor entleerte Förderrohr verhindert und verzögert. Dadurch kommt man mit einer geringen Bauhöhe aus, die es ermöglicht, den Apparat auch direkt auf Produktionsmaschinen, z.Bei spritzgussautomaten, auch bei engen Platzverhältnissen aufzusetzen. Die Erfindung beruht somit auf der nicht naheliegenden Erkenntnis, dass eine kritische Phase bezüglich Abscheid-Sicherheit erst dann eintritt, wenn das Förderrohr nach einem Ausscheidungsvorgang leer ist und somit die Schikanen od.dgl. im beweglichen Abscheidblock eingebaut sein müssen.

In der Zeichnung sind zwei Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht des Apparates

Fig. 2 einen Querschnitt durch den Apparat

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Ausführungsvariante des Apparates.

Der Apparat dient zum Abscheiden von Fremdkörpern, insbesondere von magnetischen und nicht-magnetischen Metallteilen aus rieselfähigem Schüttgut. Hierzu dient ein Abscheidmechanismus 1, der ei-

nen Abscheidblock 2 mit Detektor 12, Schikanen 3, 4, Antriebsmitteln 13 für den Abscheidblock 2 und eine elektronische Auswerterschaltung aufweist. In einem Gehäuse 9 ist ein schiebeartiger Abscheidblock 2 geradlinig horizontal beweglich gelagert. Dieser wird von einem Zylinderkolbenaggregat 13 angetrieben, der an eine pneumatische oder hydraulische Druckquelle angeschlossen und durch ein Elektromagnetventil gesteuert ist. Oberhalb des Apparates befindet sich ein Trichter 18 zur Aufnahme des Schüttgutes. Unterhalb des Trichters 18 und eines den Durchlass bestimmenden Kunststoffringes 11 ist ein vertikales Fallrohr 5 vorhanden. Zwischen dem Gehäuseboden und einem Befestigungsflansch 6 befindet sich ein vertikaler Rohrstützen 15. Der Apparat ist mittels des Befestigungsflansches 6 direkt auf einer Produktionsmaschine od.dgl. befestigbar.

Mit Hilfe des Zylinderkolbenaggregates 13 lässt sich der Abscheidblock 2 verschoben, so dass hernach das untere Ende des Fallrohres 5 über einen schräg nach unten verlaufenden, offenen Ausscheidkanal 7 zu liegen kommt. Mit dem Abscheidblock 2 ist oben auf dem Gehäuse 9 ein länglicher Verschlussdeckel 8 verbunden. Dieser ist so ausgebildet, dass er die Bewegung des Abscheidblockes 2 mitmacht und in der Abscheidposition die Einlassöffnung 17 für das Schüttgut verschliesst.

Aus Fig. 2 geht die Ausbildung des Abscheidblockes 2 im Detail hervor. Der Abscheidblock 2 wird seitlich von zwei stationären Führungsschienen 10 gehalten und ist somit in Richtung des Pfeiles D (Fig. 1) beweglich gelagert. Eine mit dem Abscheidblock 2 verbundene Stromzufuhrmuffe 18 kann sich in einen Längsschlitz 19 bewegen. Im Innern des Abscheidblockes 2 befindet sich ein Fallrohr 5, das in seinem unteren Bereich mit Schikanen in Form von zwei mit vertikalem Abstand untereinander liegenden Prallblechen 3, 4 versehen ist.

Diese haben zueinander entgegengesetzte, abwärts gerichtete Neigungen und liegen sich diametral gegenüber. Die Anordnung dieser Prallbleche 3, 4 ist so getroffen, dass sie sich leicht überlappen, so dass kein freier Durchfall von Schüttgut möglich ist. Das Schüttgut trifft somit vorerst auf das eine und hernach auf das andere Prallblech auf.

Oberhalb diesen Schikanen 3 und 4 befindet sich im Abscheidblock 2 ein um das Fallrohr 5 aussen herum angeordneter Detektor 12 in Form einer auf Induktionsbasis arbeitenden Schwingkreis- und Kopplungsspule 14, welche mit einer elektronischen Signalauswert- und Steuereinrichtung verbunden sind. Ueber diesen beiden Spulen befindet sich ein Abschirmtopf 16 oder Fokussiering. Die im Bereich der Spulen durch das Fallrohr 5 gelangenden metallischen Fremdkörper bewirken über den Detektor 12, dass die Ausgangsspannung an einem Oszillator verändert wird, welche über eine Differenzierstufe verstärkt und mit einem Schwellenkompensator ausgewertet und ein Relais angesteuert wird. Dieser Detektor 12 bewirkt somit, dass das in Richtung des Pfeiles A herabrieselnde Schüttgut beim Durchtritt durch das von den Spulen 12 erzeugte Hochfre-

quenzschwingungsfeld über die Steuerelektronik ein Relais ansteuert, welches auf ein Einlassventil für das Druckmedium des Zylinderkolbenaggregates 13 einwirkt, wodurch der Abscheidblock 2 samt Prallblechen 3, 4 und Detektor 12 in Richtung des Pfeiles D bewegt wird.

Im Ruhezustand wird das herabrieselnde Schüttgut durch die Prallbleche 3, 4 am freien Fall gehindert und gelangt mit einer Fallverzögerung und verringerten Geschwindigkeit hernach in Richtung des Pfeiles B in das darunter liegende Rohrstück 15 und sodann beispielsweise in eine Produktionsmaschine, welche eine Spritzgussmaschine sein kann.

Sobald der Detektor 12 einen Fremdkörper feststellt, bewirkt das dadurch erzeugte Steuersignal, dass der Abscheidmechanismus 1 anspricht und der Abscheidblock 2 in Richtung des Pfeiles D in die Abscheidstellung bewegt wird, in welcher das Füllrohr 5 über dem Abscheidauslass 7 zu liegen kommt. Gleichzeitig wird die Einlassöffnung 17 durch den am Abscheidblock 2 starr befestigten Verschlussdeckel oder Schieber 8 verschlossen, so dass in der Abscheidposition kein weiteres Schüttgut nachfließen kann. Falls der Abscheidblock 2 ausreichend lang ist, sodass er die Einlassöffnung 17 in der Abscheidposition des Abscheidblockes 2 direkt überdeckt, ist kein zusätzlicher Schieber 8 erforderlich. Nachdem der Fremdkörper zusammen mit einem geringen Teil des Schüttgutes über den Abscheidauslass 7 in Richtung des Pfeiles C ausgelassen ist, wird der Abscheidmechanismus 1 wieder in die Ausgangsposition zurückbewegt, worauf das Schüttgut wieder in Richtung des Pfeiles B abfließen kann. Das stationäre Rohrstück 15 dient als Zwischenspeicher für das Schüttgut während des Abscheidvorganges.

In Fig. 3 ist eine Ausführungsvariante dargestellt, bei welcher anstelle der Prallbleche 3, 4 im Fallrohr 5 ein Schrägkanal 20 vorhanden ist. Die seitliche Auslenkung dieses Schrägkanales 20 ist so gewählt, dass sie grösser ist als der Durchmesser des Schrägkanales. Dadurch wird verhindert, dass ein Fremdkörper nicht ungehindert in Vertikalrichtung herabfallen kann, sondern stets auf den Schrägkanal 20 auftreffen muss, da die seitliche Versetzung des Schrägkanales mindestens um einen Abstand  $a$  grösser als sein Durchmesser ist. Die übrige Wirkungsweise ist die gleiche wie beim Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 2, d.h. der Abscheidblock 2 wird ebenfalls durch ein Zylinderkolbenaggregat 13 in Richtung des Pfeiles D bewegt.

Anstelle eines hydraulischen oder pneumatischen Zylinderkolbenaggregates 13 könnte auch ein elektromagnetisches Solenoid mit hoher Ansprechgeschwindigkeit treten.

Statt eine geradlinige Bewegung könnte der Abscheidblock 2 auch um eine vertikale oder horizontale Achse verschwenkbar sein.

Selbstverständlich könnten auch mehr als zwei Prallbleche oder andere als Fall-Schikane dienende Prallkörper vorgesehen werden. Auch der Schrägkanal 20 könnte mehrere Knickungen aufweisen.

Durch geeignete Ausbildung und Wahl der Empfindlichkeit des Detektors, der beispielsweise auf Dichteunterschiede der Fremdkörper anspricht,

können ausser Metallteilen auch andere Fremdkörper, wie Glas, Steine od.dgl. ausgeschieden werden.

### Patentansprüche

1. Apparat zur Abscheidung von Metallteilen aus rieselfähigem Schüttgut, welches in einem von einem Detektor (16) umgebenen Fallrohr (5) eine stehende Materialsäule bildet, mit einem einen Abscheidblock (2) aufweisenden durch ein Antriebsorgan (13) bewegungsverbundenen Auswurfmechanismus (1), dieser Abscheidblock (2), das Fallrohr (5) enthält und in seiner Auswurfposition über einem offenen Auslass (7) steht und Mittel vorhanden sind, welche in dieser Position die Schüttgut-Einlassöffnung (17) des Abscheidblocks (2) verschliessen, dadurch gekennzeichnet, daß im Fallrohr (5) unterhalb des Detektors (16) Schikanen (3,4) oder Schüttgut-Umlenkorgane (20) zur Verminderung der Fallgeschwindigkeit des Schüttgutes angeordnet sind.

2. Apparat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schikanen im Fallrohr (5) aus mindestens zwei mit Abstand untereinander angeordneten, nach entgegengesetzten Seiten geneigten, sich diametral gegenüberliegenden Prallblechen (3, 4) bestehen.

3. Apparat nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Abscheidblock (2) geradlinig bewegbar und mit einem die Schüttgut-Einlassöffnung (17) in der Auswurfposition überdeckenden, mit dem Abscheidblock (2) verbundenen Schieber (8) versehen ist.

4. Apparat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Abscheidblock (2) mit einem pneumatischen oder hydraulischen Zylinderkolbenaggregat (13) bewegungsverbunden ist, das über elektronische Zwischenglieder durch den Detektor (2) steuerbar ist.

5. Apparat nach einem der Ansprüche 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Umlenkorgan aus einem im Fallrohr (5) befindlichen Schrägkanal (20) besteht, dessen vertikale Auslenkung grösser als der Durchmesser des Fallrohres (5) ist.

### Claims

1. Apparatus for separating metallic particles from a flowable bulk material which forms a stationary column in a fall pipe (5) surrounded by a detector (16), having an eject mechanism (1) exhibiting a separating block (2) and motionally linked by a drive member (13), this separating block (2) contains the fall pipe (5) and, in its eject position, is situated above an open outlet (7), and means are present which, in this position, close the bulk-material inlet opening (17) of the separating block (2), characterized in that baffles (3, 4) or bulkmaterial deflection elements (20) for reducing the rate of fall of the bulk material are arranged in the fall pipe (5) below the detector (16).

2. Apparatus according to Claim 1, characterized in that the baffles in the fall pipe (5) comprise at least two deflector plates (3, 4) arranged with a mutual spacing, sloping in opposite directions and lying

diametrically opposite one another.

3. Apparatus according to Claims 1 or 2, characterized in that the separating block (2) can be moved in a straight line and is provided with a slide (8) which covers the bulk-material inlet opening (17) in the eject position and is connected to the separating block (2).

4. Apparatus according to one of Claims 1 to 3, characterized in that the separating block (2) is motionally linked to a pneumatic or hydraulic cylinder-piston unit (13), which can be controlled by the detector (2) via electronic intermediate elements.

5. Apparatus according to one of Claims 1, 3 and 4, characterized in that the deflection element comprises an oblique channel (20) which is situated in the fall pipe (5) and the vertical deviation of which is greater than the diameter of the fall pipe (5).

### Revendications

1. Dispositif pour la séparation de parties métalliques à partir de matières en vrac en écoulement, qui forment une colonne verticale de matières dans un tube de chute (5) entouré par un détecteur (16), avec un mécanisme d'éjection (1) présentant un bloc de séparation (2) et mis en mouvement par un organe d'entraînement (13), où ce bloc de séparation (2) contient le tube de chute (5) et est dressé dans sa position d'éjection au-dessus d'un orifice de sortie (7) ouvert et où il est prévu des moyens qui, dans cette position, obturent l'orifice d'entrée (17) des matières en vrac dans le bloc de séparation (2), caractérisé en ce que des chicanes (3, 4) ou des organes (20) de déviation des matières en vrac sont disposés dans le tube de chute (5) sous le détecteur (16) pour diminuer la vitesse de chute des matières en vrac.

2. Dispositif suivant la revendication 1 caractérisé en ce que les chicanes placées dans le tube de chute (5) se composent d'au moins deux plaques d'impact (3, 4) disposées l'une en dessous de l'autre à une certaine distance, inclinées vers des côtés opposés et diamétralement opposées.

3. Dispositif suivant les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le bloc de séparation (2) est mobile en ligne droite et est pourvu d'un tiroir (8) relié au bloc de séparation (2) et recouvrant l'orifice d'entrée (17) des matières en vrac, dans la position d'éjection.

4. Dispositif suivant une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le bloc de séparation (2) est cinématiquement relié à un ensemble pneumatique ou hydraulique (13) à piston-cylindre, qui est commandé par le détecteur (16) via des intermédiaires électroniques.

5. Dispositif suivant une des revendications 1, 3 et 4, caractérisé en ce que l'organe de déviation se compose d'un canal oblique (20) situé dans le tube de chute (5), et dont la déflexion verticale est plus grande que le diamètre du tube de chute (5).

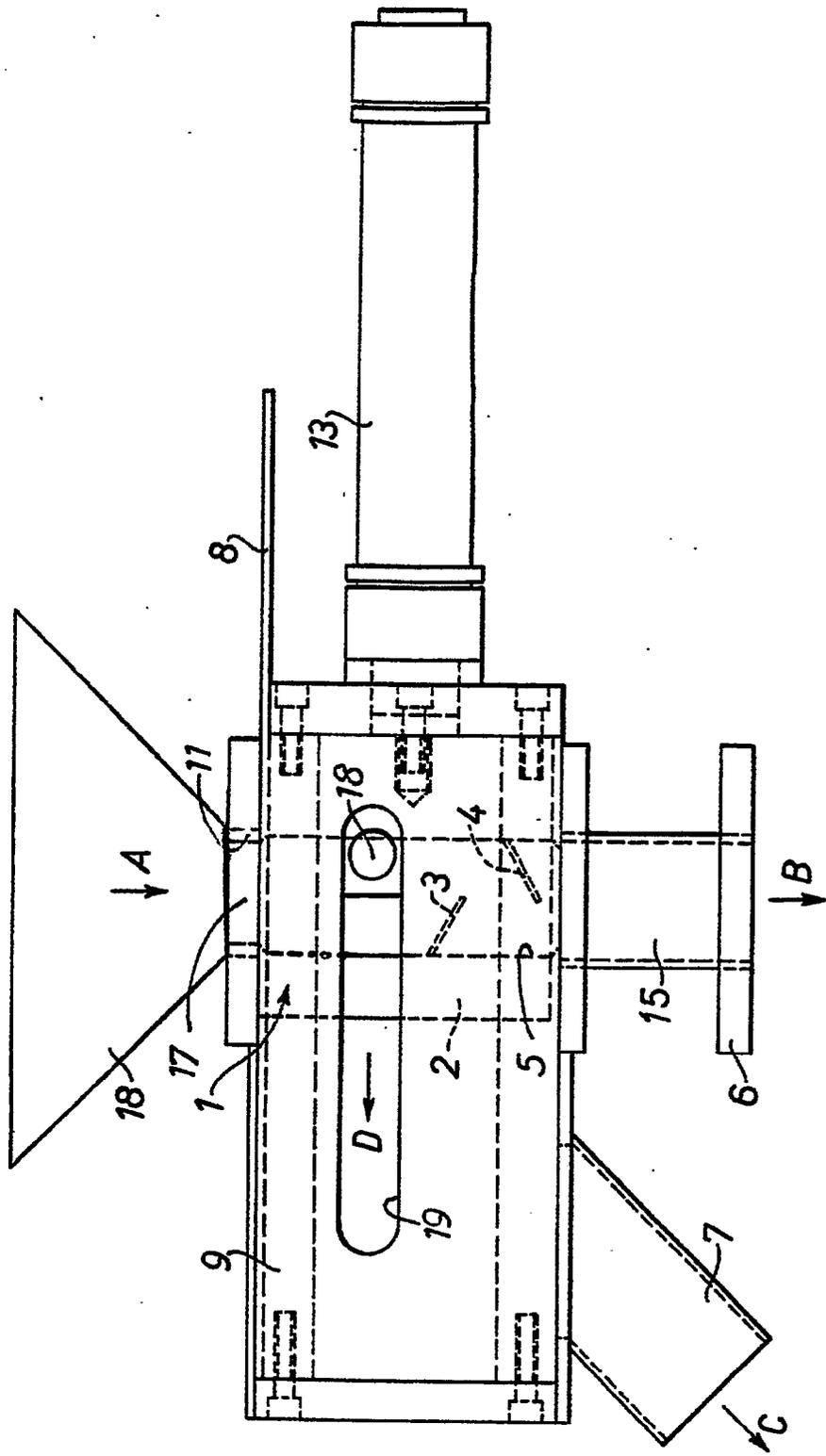


Fig. 1

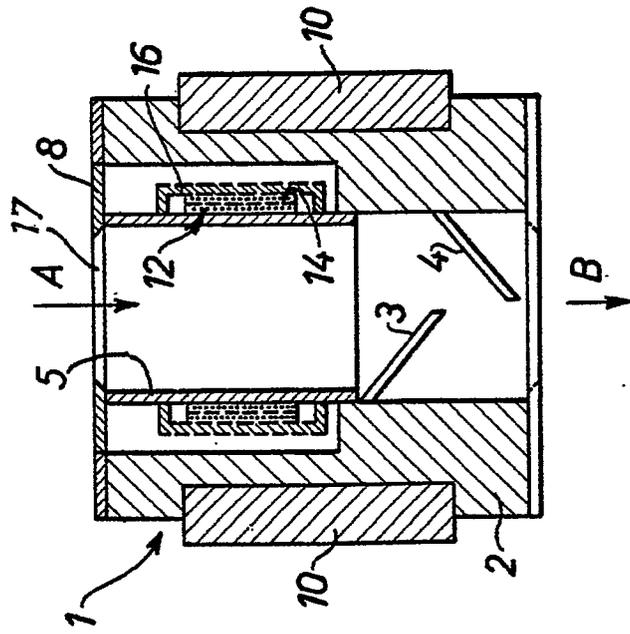


Fig. 2

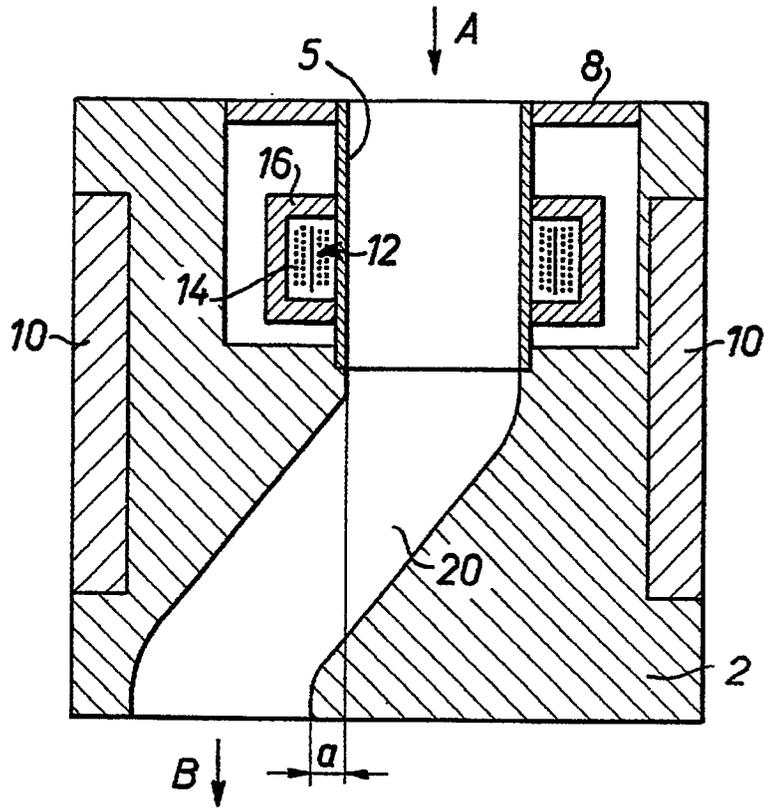


Fig. 3