

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **84110928.3**

51 Int. Cl.⁴: **B 07 C 5/344, B 07 C 5/36**

22 Anmeldetag: **13.09.84**

30 Priorität: **26.11.83 DE 3342878**
30.03.84 DE 3411859
30.03.84 DE 3411860

71 Anmelder: **Pulsotronic Merten GmbH & Co. KG,**
Kaiserstrasse 150 Postfach 100663,
D-5270 Gummersbach (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **05.06.85**
Patentblatt 85/23

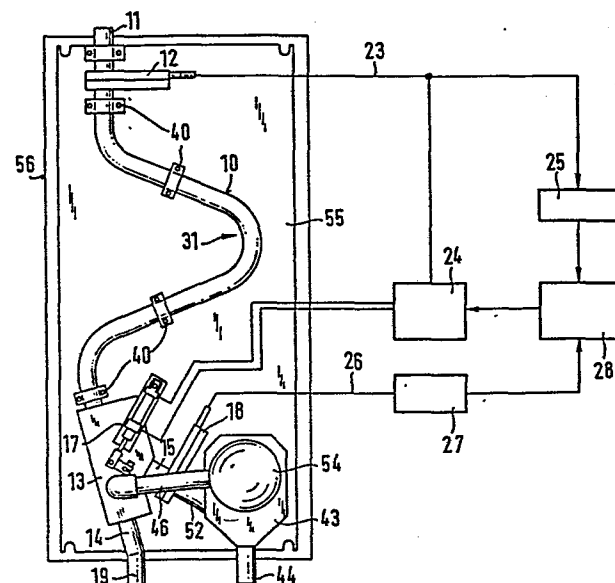
72 Erfinder: **Kind, Guntram, Nächtenstrasse 21,**
D-5270 Gummersbach (DE)

84 Benannte Vertragsstaaten: **DE FR GB IT SE**

74 Vertreter: **Selting, Günther, Dipl.-Ing. et al,**
Deichmannhaus am Hauptbahnhof, D-5000 Köln 1 (DE)

54 **Vorrichtung zum Aussortieren von Metallteilen.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Aussortieren von Metallteilen aus einem Fördergutstrom, z.B. Mahlgut- oder Granulatstrom. Die Vorrichtung besteht aus einer Sortierweiche (13) und einem den Fördergutstrom berührungslos abtastenden Metalldetektor (12), der in einem auf die Reaktionszeit der Vorrichtung abgestimmten Vorhalteabstand zur Sortierweiche (13) angeordnet ist und einen Betätigungsmechanismus (17) ansteuert, der die Weiche (13) in Durchlaßrichtung sperrt und den Fördergutstrom umlenkt, wenn ein Metallteilchen in den Ansprechbereich des Metalldetektors (12) gekommen ist. Um die Baulänge der Vorrichtung und die mit dem Metallteilchen ausgeschiedene Materialmenge zu verringern, kann der Vorhalteabstand des Metalldetektors (12) unterschritten werden, wenn die Länge der Förderleitung (10) zwischen dem Metalldetektor (12) und der Sortierweiche (13) dem Vorhalteabstand entspricht, wobei die Rückstellung der Sortierweiche (13) durch einen zweiten Metalldetektor (18) in Abhängigkeit von den ausgeschiedenen Metallteilen erfolgt.



- 1 -

Vorrichtung zum Aussortieren von Metallteilchen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Aussortieren von Metallteilchen aus einem Fördergutstrom, z.B. einem Mahlgut- oder Granulatstrom, mit einem in eine Förderleitung eingebauten und den Fördergutstrom berührungslos abtastenden Metalldetektor, einer in Förderrichtung hinter dem Metalldetektor angeordneten Sortierweiche, die zwischen zwei Endlagen umschaltbar ist und in der einen Endlage die Förderleitung mit einem Förderstutzen und in der anderen Endlage die Förderleitung mit einem Auswerfstutzen verbindet, und mit einem von dem Metalldetektor angesteuerten Betätigungsmechanismus zur Steuerung der Sortierweiche in Abhängigkeit von den Signalen des Metalldetektors derart, daß, wenn der Metalldetektor ein Metallteilchen erkennt, der Fördergutstrom vorübergehend durch den Auswerfstutzen gelenkt wird und der Fördergutstrom anschließend wieder in den Förderstutzen ge-

leitet wird, wenn das Metallteilchen ausgeschieden ist, wobei die Förderleitung zwischen dem Metalldetektor und der Sortierweiche eine Länge hat, die mindestens der aus dem Produkt der Fördergeschwindigkeit und der Reaktionszeit von Metalldetektor und Sortierweiche gebildeten Mindestlänge entspricht.

Eine derartige Vorrichtung ist durch das deutsche Patent 1 809 982 bekannt. Das als Leitrohr ausgebildete Ausscheidungsorgan ist pendelnd an dem dem Metalldetektor benachbarten Ende in einem Gehäuse gelagert und kann mit seinem unteren Ende durch einen vom Metalldetektor angesteuerten Betätigungsmechanismus über eine Hosenbeinöffnung hin und her geschwenkt werden. Der Metalldetektor wirkt induktiv und tastet das Fördergut berührungslos ab. Der Metalldetektor weist eine von einem elektromagnetischen Wechselfeld durchsetzte Durchlaßöffnung auf, die mit dem Leitrohr fluchtet, so daß das Fördergut durch den Metalldetektor und das Leitrohr hindurchgeleitet wird. Befindet sich in dem Fördergut ein Metallteilchen, spricht der Metalldetektor an und gibt ein Schaltsignal ab, das den Betätigungsmechanismus für das Leitrohr ansteuert. Das Leitrohr wird aus seiner Ausgangslage (Gut-Seite) in die zweite Endlage, die Schlecht-Seite, geschwenkt. Nach einer gewissen Verweilzeit, in der das Metallteilchen ausgeschieden ist, wird das Leitrohr durch eine Rückholfeder in die Ausgangsposition zurückgezogen. Diese bekannte Vorrichtung arbeitet sehr zuverlässig, kann jedoch nur in einem offenen Fördersystem eingesetzt werden, bei dem das Fördergut die Vorrichtung im freien Fall passiert. Wenn das Fördergut mit einer bestimmten konstanten Geschwindigkeit gefördert wird, läßt sich der erforderliche Abstand zwischen dem Metalldetektor

und dem Ausscheidungsorgan sehr genau berechnen, um bei einer bestimmten Fördergeschwindigkeit des Fördergutes und der Ansprechverzögerung des Ausscheidungsmechanismus ein sicheres Ausscheiden von Metallteilchen im Fördergut zu erreichen.

Um sicher zu sein, daß ein Metallteilchen auch wirklich ausgeschieden ist und sich nicht mehr in der Vorrichtung befindet, erfolgt die Rückstellung des Ausscheidungsorgans nach einer bestimmten festgelegten Zeitspanne, die unabhängig von der Fördergeschwindigkeit des Fördergutes ist. So kann beispielsweise bei relativ hohen Fördergeschwindigkeiten das Metallteilchen bereits die Vorrichtung verlassen haben, während die Zeitspanne für die Rückstellung noch nicht abgelaufen ist. Es wird also unnötig gutes Material ausgeschieden. Es kann ferner der Fall auftreten, daß mehrere Metallteilchen hintereinander in die Vorrichtung eintreten, und daß beispielsweise das letzte Metallteilchen sich im Ausscheidungsorgan befindet, wenn dessen Rückstellung erfolgt. Dieses Metallteilchen wird nicht ausgeschieden. Bei den bekannten Vorrichtungen ist also keine Kontrolle darüber vorhanden, ob die in die Vorrichtung eingetretenen Metallteilchen die Vorrichtung auch wieder verlassen haben, bevor die Rückstellung des Ausscheidungsorgans erfolgt.

Es ist auch eine Vorrichtung für geschlossene Rohrsysteme und Saugförderanlagen bekannt (Prospekt MONTAN Plast Automation GmbH., Isny, Deutschland), die aus einem in die Materialleitung eingebauten Metalldetektor, einer nachgeschalteten pneumatisch betätigten Ausfallklappe und einem an dem Auswerfstutzen über einen Schlauch angeschlossenen Ausfallbehälter besteht, der

über einen Luftfilter und einen weiteren Verbindungsschlauch wieder an die Förderleitung angeschlossen ist. Ein Druckabfall während des Ausscheidens wird dadurch vermieden. Diese bekannte Vorrichtung hat jedoch recht sperrige Abmessungen und ist dementsprechend in der Praxis sehr unhandlich. So kann beispielsweise der Abstand zwischen dem Metalldetektor und der Sortierweiche je nach Fördergeschwindigkeit des Fördergutes mehrere Meter betragen. Dieser relativ große Abstand ist deshalb erforderlich, weil die Reaktionszeit des Metalldetektors und der Weiche stets geringer sein muß, als die Zeit, die ein im Förderstrom mittreibendes Metallteilchen benötigt, um vom Metalldetektor zur Weiche zu gelangen. Ist beispielsweise der Abstand zwischen dem Metalldetektor und der Weiche zu gering eingestellt, hat ein Metallteilchen die Weiche bereits verlassen, bevor die Sortiereinrichtung, z.B. Ausscheideklappe, betätigt wird. Das Metallteilchen kann nicht ausgeschieden werden.

Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Metalldetektor auch bei relativ hohen Fördergeschwindigkeiten des Fördergutes möglichst nahe an die Sortierweiche anzuordnen, ohne die Reaktionszeit zu unterschreiten.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Vorrichtung der eingangs näher gekennzeichneten Art dadurch gelöst, daß der Abstand zwischen dem Metalldetektor und der Sortierweiche kleiner ist als die Mindestlänge und daß die Förderleitung in dem Bereich zwischen dem Metalldetektor und der Sortierweiche als Verzögerungsleitung ausgebildet ist, die mindestens eine Umlenkung oder Biegung aufweist.

Die Vorteile der Erfindung bestehen in einer gegenüber den bekannten Vorrichtungen verkürzten Baulänge, wodurch eine Vereinfachung in der Handhabung erreicht wird, und in einer Verringerung der Verlustmenge an Fördergut, das beim Aussortieren eines Metallteilchens durch die Auswerfstutzen geleitet wird.

Die Erfindung geht zunächst davon aus, daß bei einer bestimmten, nicht beeinflussbaren Reaktionszeit, die die Vorrichtung benötigt, um nach dem Erkennen eines Metallteilchens die Weiche zu betätigen, und bei einer maximalen Fördergeschwindigkeit des Fördergutes eine bestimmte Förderwegstrecke zwischen dem Metalldetektor und der Weiche vorhanden sein muß, um ein Metallteilchen sicher auszuscheiden. Das bedeutet aber nicht, wie das beim Stand der Technik der Fall ist, daß der Abstand zwischen dem Metalldetektor und der Sortierweiche gleich der Länge der Förderleitung zwischen dem Metalldetektor und der Weiche sein muß. Vielmehr kann der Abstand zwischen den beiden Teilen wesentlich verringert werden, ohne die Mindestlänge der Förderleitung zwischen den Teilen zu unterschreiten. Daraus wurde erfindungsgemäß abgeleitet, daß die Mindestlänge der Förderleitung zwischen Metalldetektor und Sortierweiche nicht gerade zu sein braucht, sondern in einer bestimmten Form gekrümmt sein kann. In diesem Fall hängt die Fördergeschwindigkeit des Fördergutes von der Form und der Anzahl der Krümmungen ab, so daß ein Verzögerungseffekt auftritt, der eine weitere Reduzierung des Abstandes zwischen Metalldetektor und Sortierweiche bzw. der Förderleitungslänge zwischen den beiden Teilen ermöglicht.

Je stärker die Förderleitung zwischen dem Metalldetektor und der Weiche gekrümmt ist und je mehr Krümmungen vorhanden sind, desto größer wird der Laufzeitunterschied von Metallteilchen verschiedener Größe, Form oder Wichte. So kann beispielsweise ein kleines Metallteilchen mit geringer Wichte, z.B. ein Aluminiumspan, nahezu die gleiche Geschwindigkeit haben wie das Fördergut, z.B. Granulat, und es kann ein schweres Metallteilchen, z.B. eine Stahl-Mutter, wesentlich langsamer im Förderstrom transportiert werden.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Aussortieren von Metallteilen zu schaffen, bei der die Sortierweiche unabhängig von der Fördergeschwindigkeit des Fördergutstromes unverzüglich dann rückgesetzt wird, wenn ein Metallteil die Sortierweiche passiert hat.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß an oder hinter dem Auswerfstutzen ein zweiter berührungslos wirkender Metalldetektor angeordnet ist, der den durch den Auswerfstutzen umgelenkten Fördergutstrom abtastet und der den Betätigungsmechanismus der Sortierweiche derart steuert, daß die Förderleitung auf den Förderstutzen zurückgestellt wird, wenn ein Metallteilchen, das den ersten Metalldetektor erregt hat, danach in den Ansprechbereich des zweiten Metalldetektors kommt.

Durch den zweiten Metalldetektor wird unabhängig davon, mit welcher Geschwindigkeit die Metallteilchen transportiert werden, die Sortierweiche unverzüglich dann rückgesetzt, wenn ein Metallteilchen den zweiten Metalldetektor passiert. Auf diese Weise wird verhin-

dert, daß eine größere Menge des Fördergutstromes in den Auswerfstutzen geleitet wird.

Die Vorrichtung kann so ausgebildet sein, daß eine Kontrolle über die in die Vorrichtung eintretenden und aus ihr austretenden Metallteilchen erfolgt, wobei innerhalb eines Vergleichsintervalls festgestellt wird, ob die eingetretenen Metallteilchen, die von dem ersten Metalldetektor erkannt worden sind, anschließend auch den zweiten Metalldetektor passiert haben. Hierzu werden die Metallteilchen, die jeden der beiden Metalldetektoren passieren, gezählt und die beiden Zählerstände werden miteinander verglichen. Bei Zählergleichstand wird die Sortierweiche in ihre Ruhelage rückgestellt.

Es kann jedoch der Fall eintreten, daß ein Metallteilchen in die Vorrichtung eintritt, dessen Größe im Grenzbereich der Ansprechempfindlichkeit der Metalldetektoren liegt und deshalb unschädlich für die Verarbeitung des Fördergutes ist. Aufgrund der Ansprechtoleranz der Metalldetektoren kann der erste Metalldetektor ansprechen und der zweite nicht. Dann würde der Förderstrom zwar durch den ersten Metalldetektor durch den Auswerfstutzen umgeleitet, jedoch durch den zweiten Metalldetektor nicht mehr zurückgestellt werden. Die Vorrichtung wäre unwirksam, bzw. würde außer Tritt kommen, da die Zählerstände nicht gleich wären. Um dies zu verhindern, wird bei Eintritt eines Metallteilchens in den Ansprechbereich des ersten Metalldetektors die Sortierweiche betätigt und die Zeitfunktion ausgelöst. Erfolgt kein Signal vom zweiten Metalldetektor, wird nach Ablauf der Zeitfunktion die Weiche zurückgeschwenkt und die Zähler werden gelöscht. Wenn

innerhalb der Laufzeit der Zeitfunktion ein Signal vom zweiten Metalldetektor erfolgt, wird die Zeitfunktion unterbrochen und die Sortierweiche zurückgestellt. Die Steuerung der Sortierweiche über den Zähler hat also Vorrang. Für den Fall, daß ein Metallteilchen in die Vorrichtung eintritt, bei dem der erste Metalldetektor nicht anspricht, besteht keine Gefahr, denn dieses Metallteilchen liegt ebenfalls in einer Größenordnung, die für den Verarbeitungsprozeß des Fördergutes unkritisch ist.

Es kann aber auch der Fall eintreten, daß zwei oder mehr Metallteilchen hintereinander in die Vorrichtung eintreten, von denen beispielsweise das erste Teilchen wiederum im Grenzbereich der Ansprechempfindlichkeit liegt und vom ersten Metalldetektor nicht, jedoch vom zweiten registriert wird. Dann würde die Sortierweiche erst vom nächsten Metallteilchen betätigt, der Fördergutstrom also durch den Auswerfstutzen umgeleitet, die Sortierweiche aber bereits vom ersten Metallteilchen zurückgestellt werden. Die nächstfolgenden Metallteilchen würden also nicht ausgeschieden und könnten den Verarbeitungsprozeß empfindlich stören. Dieser Betriebsfall wird dadurch vermieden, daß der zweite Metalldetektor unempfindlicher als der erste ist. Ein Metallteilchen, das der erste Metalldetektor nicht erkannt hat, wird vom zweiten Metalldetektor erst recht nicht erkannt. Dabei gilt, daß Metallteilchen, die vom ersten Metalldetektor nicht registriert werden, für die Verarbeitung des Fördergutes eine unkritische Größe aufweisen.

Es kann ferner der Fall eintreten, daß zwei oder mehr Metallteilchen nacheinander in die Vorrichtung gelan-

gen, der Zähler des ersten Metalldetektors also einen Zählerstand n hat, der größer ist als "1". Die Metallteilchen könnten sich aufgrund unterschiedlicher Geschwindigkeiten in der Vorrichtung zusammenballen, so daß der Zähler des ersten Metalldetektors noch einen Zählerstand $n-1$ aufweist, obwohl alle Metallteile den zweiten Metalldetektor passiert haben. Auch bei diesem Betriebsfall erfolgt jedoch eine Rückstellung.

Ein weiterer Betriebsfall ist der, daß mehrere Metallteilchen gemeinsam in die Vorrichtung eintreten, diese jedoch getrennt (nacheinander) verlassen. Das bedeutet, daß der erste Zähler den Zählerstand "1" aufweist und der zweite Zähler den Zählerstand n . Durch eine Zeitfunktion oder ein Zeitglied erfolgt eine Rückstellung der Sortierweise. Dabei wäre es möglich, daß sich noch ein oder mehrere Metallteilchen in der Vorrichtung befänden und nicht ausgeschieden würden. Zweckmäßigerweise wird nach jeder Erhöhung des Zählerstandes des zweiten Zählers die Zeitfunktion gelöscht und neu gestartet. Wenn der Zählerstand vom zweiten Zähler gleich dem Zählerstand n des ersten Zählers ist, dann erfolgt eine Rückstellung der Sortierweise und ein Löschen der Zähler.

Grundsätzlich ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung jede Einbaulage möglich. Um jedoch zu verhindern, daß bei einer Intervall-Förderung zwischen dem ersten Metalldetektor und der Sortierweise Fördergut, und möglicherweise ein Metallteilchen liegenbleibt, wenn die Förderung unterbrochen ist, sollte vorteilhaft bei dieser Betriebsart die Förderung durch die Vorrichtung vertikal von oben nach unten erfolgen, so daß nach dem Abschalten der Förderung das noch in der Vorrichtung

befindliche Fördergut diese im freien Fall passieren bzw. herunterrieseln kann. Dadurch wird gewährleistet, daß ein in die Vorrichtung eingetretenes Metallteilchen diese auch wieder verlassen kann. Es ist lediglich darauf zu achten, daß die Förderleitung zwischen dem ersten Metalldetektor und der Sortierweiche an jeder Stelle ein ausreichend großes Gefälle aufweist.

Nachfolgend sind mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 die Frontansicht der Vorrichtung mit der schematisch dargestellten Steuerung,
- Fig. 2 die Innenansicht der Weiche,
- Fig. 3 einen Schnitt durch die Weiche entlang der Linie a-b in Fig. 2,
- Fig. 4 die Vorderansicht der Weiche,
- Fig. 5 die Frontansicht einer weiteren Ausführung der Vorrichtung,
- Fig. 6 die Ansicht einer schleifenförmigen Förderleitung,
- Fig. 7 einen Schnitt durch eine zick-zack-förmige Förderleitung,
- Fig. 8 die Innenansicht einer Förderleitung mit Prallflächen,
- Fig. 9 die Frontansicht einer weiteren Ausführung der Vorrichtung, und
- Fig. 10 die Seitenansicht der Vorrichtung nach Fig. 9, teilweise geschnitten.

Die in den Figuren der Zeichnungen dargestellten Vorrichtungen eignen sich zum Einbau in ein Saug- oder Druckfördersystem. Fördermedium ist Luft.

Allen Vorrichtungen gemeinsam ist ein am Eingang in einen Stutzen 11 der Förderleitung 10 eingebauter und den Förderstrom berührungslos abtastender erster Metalldetektor 12, eine in einem bestimmten Abstand vom ersten Metalldetektor 12 angeordnete Sortierweiche 13, mit einem Förderstutzen 14 und einem Auswerfstutzen 15, ein Ausscheidungsorgan 16 und ein vom ersten Metalldetektor 12 angestuerter Betätigungsmechanismus 17. Die Vorrichtungen enthalten ferner einen unmittelbar hinter dem Auswerfstutzen 15 angeordneten zweiten Metalldetektor 18. Zwischen dem ersten Metalldetektor 12 und der Sortierweiche 13 verläuft die Förderleitung 10, die am Ausgang der Vorrichtung in einen Anschlußstutzen 19 endet, ungeradlinig.

Die Sortierweichen 13 der Vorrichtungen nach Fig. 1 und 5 sind gleich ausgebildet und haben gegenüber den Einlaß- und Auslaßstutzen 11 bzw. 19 eine leicht geneigte Lage. Die Sortierweiche 13 ist aus einem massiven Metallblock, beispielsweise Aluminium, gefertigt und ist längsgeteilt. In jede Hälfte 131, 132 ist ein Teil des in Längsrichtung verlaufenden Förderstutzens 14 und ein Teil des aus dem Förderstutzen 14 im spitzen Winkel abzweigenden Auswerfstutzens 15 eingeformt, beispielsweise ausgefräst. Die beiden Hälften 131, 132, werden durch Schrauben 20 miteinander verbunden, wobei sich die beiden Hälften des Förderstutzens 14 und des Auswerfstutzens 15 zu einem vollständigen Förder- bzw. Auswerfstutzen 14 bzw. 15 ergänzen. In dem Zwickel, der durch die beiden Stutzen 14 und 15 gebildet wird, ist das Ausscheidungsorgan 16 gelagert. Die Lagerachse 21 ragt an einer Seite aus dem Sortierweichenkörper heraus. An ihr greift der Betätigungsmechanismus 17 über ein Hebelgelenk 22 an. Bei dem Ausscheidungsorgan 16

handelt es sich um eine Klappe, die in der einen Endlage den Förderstutzen 14 öffnet und den Auswerfstutzen 15 schließt und umgekehrt in der anderen Endlage den Förderstutzen 14 schließt und den Auswerfstutzen 15 öffnet, so daß in dieser Stellung der Förderstrom für eine bestimmte einstellbare Zeitdauer durch den Auswerfstutzen geleitet wird, wenn ein in dem Förderstrom enthaltenes Metallteilchen in den Ansprechbereich des ersten Metalldetektors 12 gekommen ist.

In den Ausführungsbeispielen dient als Betätigungsmechanismus 17 ein Pneumatik- oder Hydraulikzylinder. Es kann jedoch auch ein anderer Antrieb, z.B. Elektromagnet oder Linearmotor verwendet werden. Von den beiden Metalldetektoren 12 und 18 besitzt der erste Metalldetektor 12 eine größere Ansprechempfindlichkeit als der zweite Metalldetektor 18. Die Metalldetektoren 12 und 18 tasten induktiv das durch ihre Durchlaßöffnung hindurchströmende Fördergut ab und erzeugen ein Steuersignal, wenn sich ein Metallteilchen in ihrem Ansprechbereich befindet.

Der Metalldetektor 12 ist über eine Steuerleitung 23 mit einem Steuerteil 24 und einem ersten Zähler 25 verbunden. Der Metalldetektor 18 ist ebenfalls über eine Steuerleitung 26 mit einem zweiten Zähler 27 verbunden. Beide Zähler 25 und 27 sind an eine Auswerteschaltung 28 mit Zeitfunktion angeschlossen, die mit dem Steuerteil 24 verbunden ist. Der Steuerteil 24 formt die Steuersignale, die vom Metalldetektor 12 oder der Auswerteschaltung 28 kommen, in Schaltsignale um, durch die der Betätigungsmechanismus 17, ggf. über eine Wandlerstufe 29, angesteuert wird.

In der Ausgangslage verschließt das Ausscheidungsorgan 16 den Auswerfstutzen 15, das Fördergut kann den Förderstutzen 14 frei passieren. Enthält das Fördergut ein Metallteilchen, das in den Ansprechbereich des Metalldetektors 12 kommt, so gibt dieser ein Steuersignal ab und das Ausscheidungsorgan 16 wird durch den Betätigungsmechanismus 17 aus seiner Ausgangslage in die zweite Endlage geschwenkt, wodurch der Auswerfstutzen 15 geöffnet und der Förderstutzen 14 geschlossen wird. Der Förderstrom wird durch den Auswerfstutzen 15 abgelenkt.

Gleichzeitig mit der Ansteuerung des Betätigungsmechanismus 17 wird der Zähler 25 um eine Einheit vorgestellt. Kommt das Metallteilchen in den Ansprechbereich des zweiten Metalldetektors 18, wird durch sein Steuersignal der nachgeschaltete Zähler 27 um eine Einheit vorgestellt. Beide Zähler 25 und 27 haben also den gleichen Zählerstand. In der Auswerteschaltung 28 werden beide Zählerstände miteinander verglichen. Bei Übereinstimmung wird über den Steuerteil 24 und den Betätigungsmechanismus 17 das Ausscheidungsorgan 16 in seine Ausgangslage zurückgestellt. Der Fördergutstrom wird also, wenn das Metallteilchen durch den Auswerfstutzen 15 ausgeschieden ist, wieder zurück durch den Förderstutzen 14 geleitet. Mit der Auswerteschaltung 28 wird geprüft, ob alle in die Vorrichtung eingetretenen Metallteilchen durch den Auswerfstutzen 15 ausgeschieden sind. In Fig. 5 der Zeichnung sind alle vorstehend beschriebenen elektrischen Baugruppen in dem Funktionsblock 30 zusammengefaßt.

Die beschriebene Wirkungsweise bezieht sich nur auf einen der möglichen Betriebsfälle, in welchem die Metallteilchen in relativ großen Zeitabständen in die

Vorrichtung eintreten und diese wieder verlassen, so daß für jedes Metallteilchen ein voller Betätigungs-rhythmus ablaufen kann.

Die nachfolgende Tabelle enthält sämtliche möglichen Betriebsfälle:

Betriebsfall	Zählerstand von Zähler 27	Zählerstand von Zähler 25	Folge der ablaufenden Funktionen der Vorrichtung
I		<u>1</u>	Betätigung des Ausscheidungsorganes, Zeitfunktion auslösen, nach Ablauf der Zeitfunktion Rückstellung des Ausscheidungsorganes und Löschen der Zähler. Wenn während der Zeitfunktion der Zählerstand von Zähler 27 erhöht wird, dann Rückschwenk des Ausscheidungsorganes.
II	<u>1</u>	0	Ignorieren, Zähler 27 löschen.
III	<u>1</u>	n	a) Zeitfunktion auslösen, nach Ablauf der Zeit Rückstellung und Löschen der Zähler 25 und 27. b) Wenn während der Zeitfunktion Zähler 27 erhöht wird, dann a). c) Wenn Zählerstand von Zähler 27 gleich n, dann Rückstellung und Löschen der Zähler 25 und 27.

n = Anzahl der Metallteilchen

Der Betriebsfall II tritt bei ordnungsgemäßer Funktion der Metalldetektoren nur dann auf, wenn sich aus der Vorrichtung selbst im Bereich des Auswerfstutzens 15 ein Metallteilchen löst und den Metalldetektor 18 aktiviert.

Vom Eintreten eines Metallteilchens in den Ansprechbereich des Metalldetektors 12 bis zum Betätigen des Ausscheidungsorganes 16 vergeht eine gewisse Reaktionszeit, die nicht beeinflussbar ist. Deshalb muß zwischen dem Metalldetektor 12 und der Sortierweiche 13 eine bestimmte Mindestlänge der Förderleitung 10 vorhanden sein, so daß stets sichergestellt ist, daß die Reaktionszeit kürzer ist als die Zeit, die ein Metallteilchen braucht, um vom Metalldetektor 12 durch die Förderleitung 10 bis zur Sortierweiche 13 zu gelangen. In den Ausführungsbeispielen ist der Abstand zwischen Metalldetektor 12 und Sortierweiche 13 kleiner als die Länge der Förderleitung 10 zwischen diesen beiden Teilen. Um dies zu erreichen, weist die Förderleitung 10 gemäß Fig. 1 eine Schleife bzw. eine Auslenkung 31 auf. Durch die Auslenkung 31 tritt ein zusätzlicher Verzögerungseffekt ein, so daß der Abstand der Enden der Förderleitung 10 kleiner ist als bei gerader Leitungsführung. Dies gilt auch für die Ausführungsbeispiele gemäß Fign. 5 bis 9.

In Fig. 5 ist die Förderleitung 10 als schraubenförmige Wendel 32 gebogen. Es sind insgesamt zwei Windungen vorhanden. Je nach den Erfordernissen können selbstverständlich auch mehr oder weniger Windungen vorgesehen werden. Das hängt im wesentlichen von der Fördergeschwindigkeit ab. Auch kann die Steigung der Wendel 32 variiert werden. Bei der Förderung von körnigem Gut ist es jedoch vorteilhaft, wenn die Steigung so groß ist, daß bei Förderstillstand die in der Förderleitung verbleibende Restmenge von selbst durch die Vorrichtung rieselt. Das trifft im übrigen auch für die Ausführungen gemäß Fign. 1 und 9 zu. Es gibt ferner Anwendungen, wo auf diesen Effekt keinen Wert gelegt

wird, z.B. im Dauerbetrieb. In diesem Fall kann die Förderleitung 10 frei gestaltet werden und z.B. gemäß Fig. 6 als Rohrschleife 33 ausgebildet sein.

Weitere Möglichkeiten für die Gestaltung der Förderleitung 10 zwischen dem ersten Metalldetektor 12 und der Weiche 13 zeigen die Fign. 7 und 8. In Fig. 7 ist die Förderleitung 10 zick-zack-förmig ausgebildet. Für diesen Zweck sind innerhalb eines rechteckigen, langgestreckten Leitkörpers 34 mit einem an einer Stirnseite angeordneten Einlaßstutzen 11 und einem an der anderen Stirnseite, dem Einlaßstutzen 11 diagonal gegenüberliegenden Auslaßstutzen 11a kegelartige Leitsegmente 35 angeordnet, zwischen denen das Fördergut hindurchströmt. In dem Ausführungsbeispiel sind insgesamt sechs Leitsegmente 35 vorgesehen, zwischen denen die Förderleitung 10 mit schlangenförmigem Verlauf gebildet ist. Selbstverständlich können auch mehr oder weniger Leitsegmente vorgesehen werden.

Fig. 8 zeigt eine ähnliche Ausführungsform, bei der innerhalb des Leitkörpers 34 mehrere Prallbleche 36 angeordnet sind. Insgesamt sind fünf unter einem Winkel von 45° von den Wänden des Leitkörpers abstehende Prallbleche 36 vorhanden, die sich teilweise überlappen und eine Förderleitung 10 mit schlangenförmigem Verlauf ergeben. Auch hier kann die Anzahl der Bleche 36 erhöht oder vermindert werden.

In Fig. 9 ist die Förderleitung 10 als Mäander 37 mit zwei Auslenkungen 38 und einem schräg verlaufenden Mittelstück 39 ausgebildet. Die Förderleitung 10 besteht aus einem flexiblen, antistatischen Schlauch, so daß

auf einfache Weise die gewünschte Leitungsform gebogen und durch Schellen 40 fixiert werden kann.

Die Weiche 13 der Ausführungsform nach Fign. 9 und 10 ist in ihrer Wirkung mit der Weiche nach Fign. 1 und 5 vergleichbar, hat jedoch einen etwas abweichenden Aufbau. Wie aus den Fign. 9 und 10 hervorgeht, hat die Weiche 13 dort eine quadratische Form und besteht aus einem Grundkörper 49 und einer an einer Längsseite des Grundkörpers aufgeflossenen Kopfplatte 41. In der Teilungsebene ist der Förderstutzen 14 eingearbeitet. Der Auswerfstutzen 15 zweigt im rechten Winkel ab und ist über einen 360°-Rohrkrümmer 42 an einen Ausscheidebehälter 43 angeschlossen, in welchem das Fördergut vom Fördermittel getrennt wird. Das mit Metallteilchen verunreinigte Fördergut gelangt durch den Ausfallstutzen 44 in einen nicht dargestellten Sammelbehälter und das Fördermittel, z.B. Druckluft, wird durch einen Filter 45 gereinigt und durch einen Rückführungsstutzen 46 in den Förderstutzen 14 hinter dem Ausscheidungsorgan 16 zurückgeführt.

Die Vorrichtung nach Fign. 9 und 10 ermöglicht mehrere Einbaulagen. Für diesen Zweck hat der Ausscheidebehälter 43 weitere jeweils um 90° gegeneinander versetzte Ausfallstutzen 47, 48. Der Ausscheidebehälter 43 ist, wie aus Fig. 9 hervorgeht, Bestandteil des Grundkörpers 49 und besteht aus einer zylindrischen Ausnehmung, in welche radial der Rückführungsstutzen 46 und die Ausfallstutzen 44, 47 und 48 münden. Die Öffnung des Ausscheidebehälters 43 ist durch einen trichterförmigen Deckel 50 verschlossen. Der zweite Metalldetektor 18 der Ausführung nach Fign. 9 und 10 ist mit seiner Durchlaßöffnung 51 auf den Rohrkrümmer 42 aufgesteckt

und tastet das vom ersten Metalldetektor 12 durch den Auswerfstutzen 15 gelenkte Fördergut ab.

In den Ausführungsbeispielen nach Fign. 1 und 5 ist der Ausscheidebehälter 43 getrennt von der Weiche 13 ausgebildet und hat einen Einlaßstutzen 52 und einen Rückführungsstutzen 46. Mit dem Einlaßstutzen 52 ist der Ausscheidebehälter 43 an den Auswerfstutzen 15 der Weiche 13 und mit dem Rückführungsstutzen 46 hinter dem Ausscheidungsorgan 16 über den Anschlußstutzen 53 an den Förderstutzen 14 angeschlossen. Der nicht dargestellte Luftfilter befindet sich im Deckel 54 des Ausscheidebehälters 43. Der Metalldetektor 18 ist mit seiner Durchlaßöffnung auf den Einlaßstutzen 52 aufgesteckt bzw. der Einlaßstutzen ist durch die Durchlaßöffnung des Metalldetektors 18 hindurchgeführt.

Der Einlaßstutzen 52 und der Rohrkrümmer 42 bestehen aus nichtleitendem Werkstoff, um eine Beeinflussung des Metalldetektors 18 zu vermeiden. Dasselbe gilt selbstverständlich auch für den ersten Metalldetektor 12, bei dem der Stutzen 11 aus nichtleitendem Material durch die Durchlaßöffnung des Metalldetektors 12 hindurchgeführt ist.

Die Ausführungen nach Fign. 1 und 5 der Zeichnungen sind für eine vertikale Anordnung ausgebildet, bei der das Fördergut die Vorrichtung von oben nach unten durchläuft. Dementsprechend hat der Ausscheidebehälter 43 nur einen einzigen Ausfallstutzen 44 für einen (nicht dargestellten) Sammelbehälter.

Die in den Ausführungsbeispielen beschriebenen Vorrichtungen sind jeweils auf einer Grundplatte 55 montiert, die sich in ein Gehäuse 56 einbauen läßt.

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Aussortieren von Metallteilchen aus einem Fördergutstrom, z.B. einem Mahlgut- oder Granulatstrom, mit einem in eine Förderleitung (10) eingebauten und den Fördergutstrom berührungslos abtastenden Metalldetektor (12), einer in Förderrichtung hinter dem Metalldetektor angeordneten Sortierweiche (13), die zwischen zwei Endlagen umschaltbar ist und in der einen Endlage die Förderleitung mit einem Förderstutzen (14) und in der anderen Endlage die Förderleitung mit einem Auswerfstutzen (15) verbindet, und mit einem von dem Metalldetektor angesteuerten Betätigungsmechanismus (17) zur Steuerung der Sortierweiche in Abhängigkeit von den Signalen des Metalldetektors derart, daß, wenn der Metalldetektor ein Metallteilchen erkennt, der Fördergutstrom vorübergehend durch den Auswerfstutzen (15) gelenkt wird und der Fördergutstrom anschließend wieder in den Förderstutzen (14) geleitet wird, wenn das Metallteilchen ausgeschieden ist, wobei die Förderleitung (10) zwischen dem Metalldetektor (12) und der Sortierweiche (13) eine Länge hat, die mindestens der aus dem Produkt der Fördergeschwindigkeit und der Reaktionszeit von Metalldetektor und Sortierweiche gebildeten Mindestlänge entspricht,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Abstand zwischen dem Metalldetektor (12) und der Sortierweiche (13) kleiner ist als die Mindestlänge und daß die Förderleitung (10) in dem Bereich zwischen dem Metalldetektor (12) und der Sortierweiche (13) als Verzögerungsleitung ausgebildet ist, die mindestens eine Umlenkung oder Biegung aufweist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleitung (10) mäanderförmig gebogen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleitung (10) zwischen dem Metalldetektor (12) und der Sortierweiche (13) eine oder mehrere Windungen aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleitung (10) zwischen dem Metalldetektor (12) und der Sortierweiche (13) zick-zack-förmig ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleitung (10) zwischen dem ersten Metalldetektor (12) und der Sortierweiche (13) als Leitkörper (34) mit mehreren schrägen Prallflächen (36) ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderleitung (10) zwischen dem Metalldetektor (12) und der Sortierweiche (13) aus einem elastischen, antistatischen Kunststoffschlauch besteht.
7. Vorrichtung zum Aussortieren von Metallteilchen aus einem Fördergutstrom, z.B. einem Mahlgut- oder Granulatstrom, mit einem in eine Förderleitung (10) eingebauten und den Fördergutstrom berührungslos abtastenden ersten Metalldetektor (12), einer in Förderrichtung hinter dem ersten Metalldetektor angeordneten Sortierweiche (13), die zwischen zwei Endlagen umschaltbar ist und in der

einen Endlage die Förderleitung mit einem Förderstutzen (14) und in der anderen Endlage die Förderleitung mit einem Auswerfstutzen (15) verbindet, und mit einem von dem ersten Metalldetektor angesteuerten Betätigungsmechanismus (17) zur Steuerung der Sortierweiche in Abhängigkeit von den Signalen des ersten Metalldetektors derart, daß, wenn der erste Metalldetektor (12) ein Metallteilchen erkennt, der Fördergutstrom für eine bestimmte Zeitdauer durch den Auswerfstutzen (15) gelenkt wird und der Fördergutstrom anschließend wieder in den Förderstutzen (14) geleitet wird, wenn das Metallteilchen ausgeschieden ist, wobei die Förderleitung zwischen dem ersten Metalldetektor (12) und der Sortierweiche (13) eine Länge hat, die mindestens der aus dem Produkt der Fördergeschwindigkeit und der Reaktionszeit von erstem Metalldetektor und Sortierweiche gebildeten Mindestlänge entspricht, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß an oder hinter dem Auswerfstutzen (15) ein zweiter berührungslos wirkender Metalldetektor (18) angeordnet ist, der den durch den Auswerfstutzen (15) umgelenkten Fördergutstrom abtastet und der den Betätigungsmechanismus (17) der Sortierweiche (13) derart steuert, daß die Förderleitung (10) auf den Förderstutzen (14) zurückgestellt wird, wenn ein Metallteilchen, das den ersten Metalldetektor (12) erregt hat, danach in den Ansprechbereich des zweiten Metalldetektors (18) kommt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch eine Kontrolleinrichtung (29), die einen an den ersten Metalldetektor (12) angeschlossenen ersten Zähler (25) und einen an den zweiten Metalldetektor (18) angeschlossenen zweiten Zähler (27) enthält, wobei die Ausgänge der Zähler (25,27) an eine gemeinsame Auswerteschaltung (28) angeschlossen sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß durch jedes Metallteilchen, das den ersten Metalldetektor (12) betätigt, der erste Zähler (25) um eine Einheit vorgeschaltet und jedes Metallteilchen, das den zweiten Metalldetektor (18) betätigt, der zweite Zähler (27) ebenfalls um eine Einheit vorgeschaltet wird, wobei die Sortierweiche (13) in ihre Ausgangslage zurückgestellt wird und die Zähler (25,27) gelöscht werden, wenn die Inhalte beider Zähler gleich sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteschaltung (28) ein Zeitglied enthält, das von dem Signal des ersten Metalldetektors (12) gestartet wird und bei Ablauf seiner Zeitspanne die Sortierweiche (13) zwangsweise rückstellt.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Sortierweiche (13) betätigt und das Zeitglied gestartet wird, wenn der erste Zähler (25) den Zählerstand "1" aufweist, und daß nach Ablauf des Zeitgliedes die Sortierweiche (13) rückgestellt und die Zähler (25,27) gelöscht werden, wenn während der Laufzeit des Zeitgliedes der

zweite Zähler (27) den Zählerstand "1" noch nicht aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Zeitglied nach Ablauf seiner Zeitspanne die Sortierweiche (13) rückstellt und die Zähler (25,27) löscht, wenn der erste Zähler (25) den Zählerstand n und der zweite Zähler (27) den Zählerstand "1" hat, wobei n eine ganze Zahl ist, die größer als "1" ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Zeitglied neu gestartet wird, wenn während seiner Laufzeit der Zählerstand des zweiten Zählers (27) erhöht wird.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Metall-detektor (18) eine geringere Ansprechempfindlichkeit hat als der erste Metalldetektor (12).
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß an den Auswerfstutzen (17;18) ein Ausscheidebehälter (43) angeschlossen ist, der über einen Luftfilter (45) mit dem Förderstutzen (14) verbunden ist.
16. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 15, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Metalldetektor (18) zwischen dem Auswerfstutzen (15) und dem Ausscheidebehälter (43) angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß alle Baugruppen der Vorrichtung innerhalb eines Gehäuses (56) angeordnet sind.

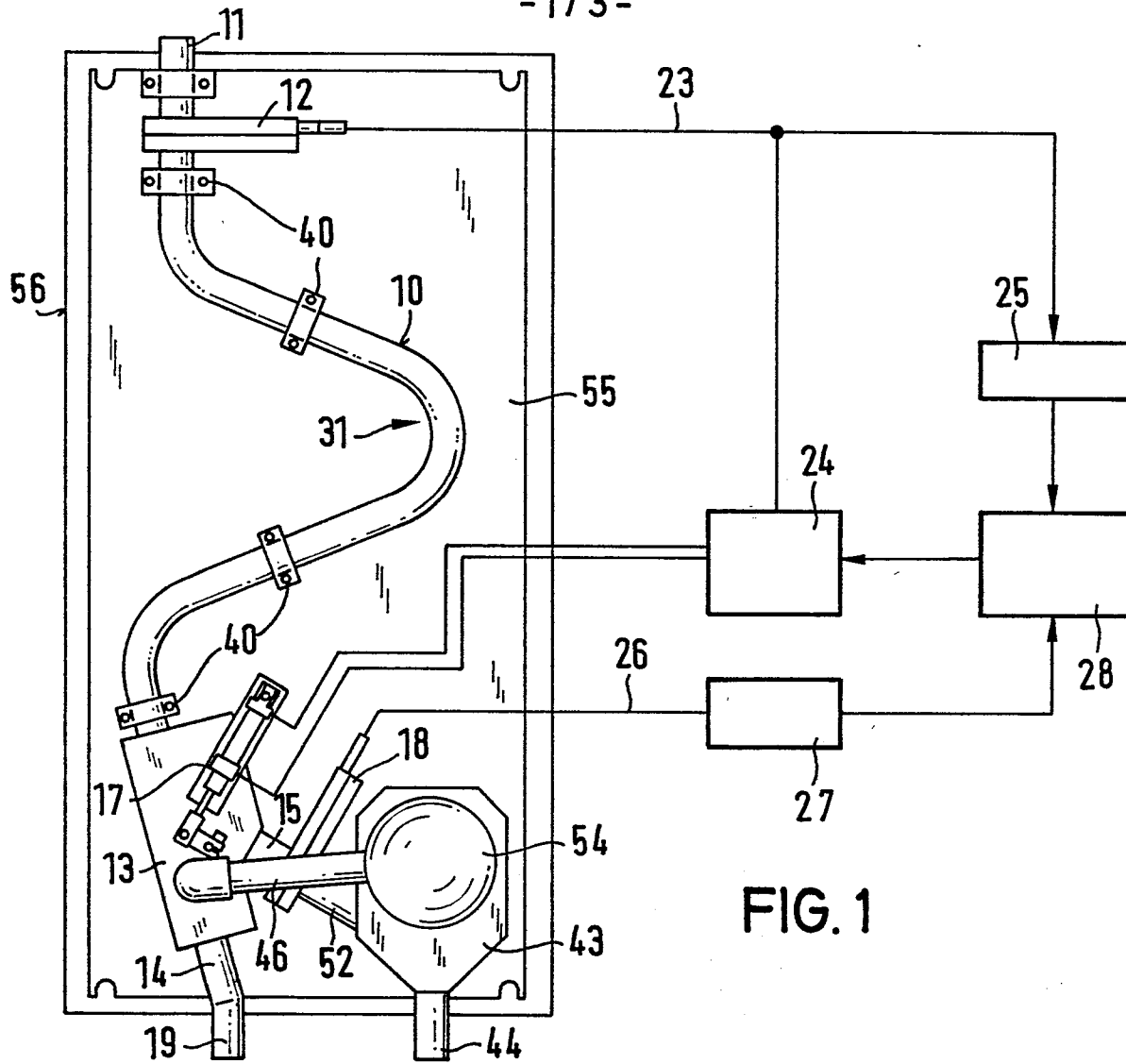


FIG. 1

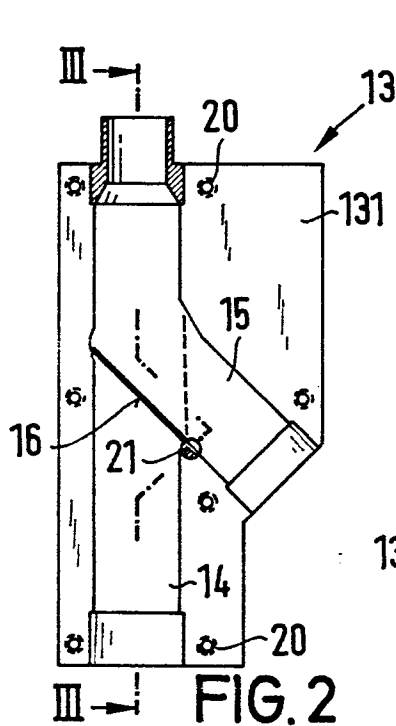


FIG. 2

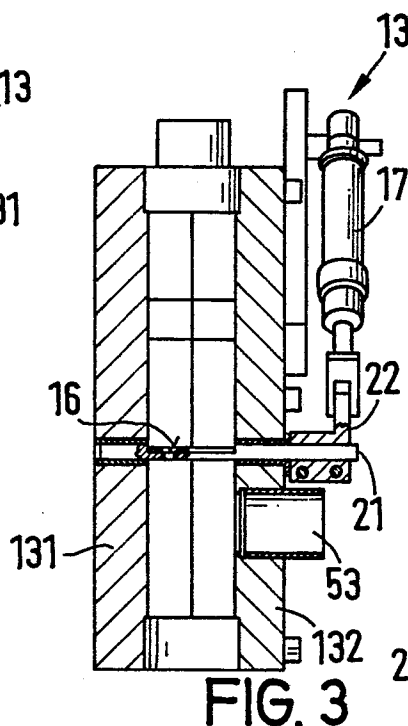


FIG. 3

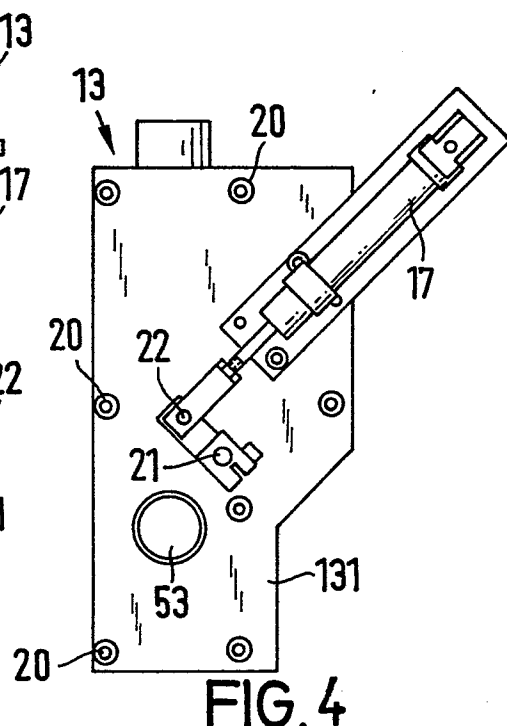


FIG. 4

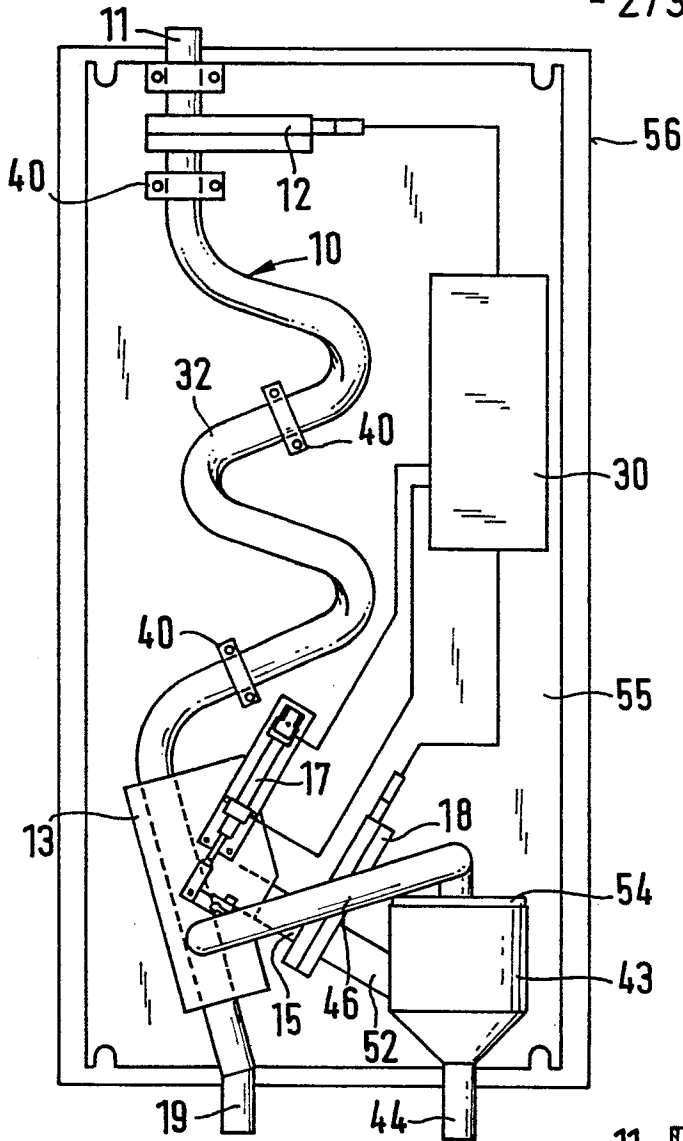


FIG. 5

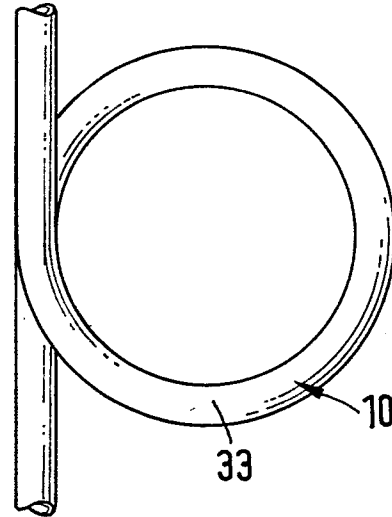


FIG. 6

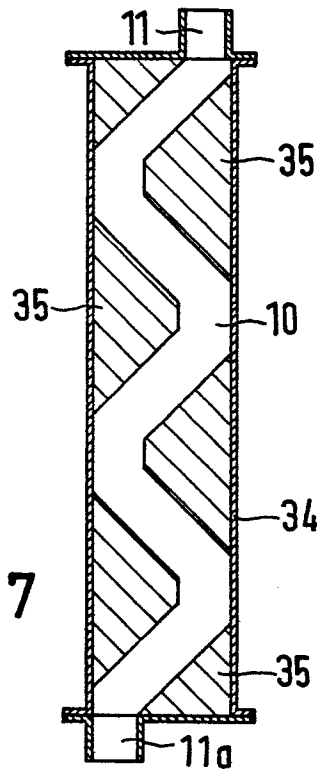


FIG. 7

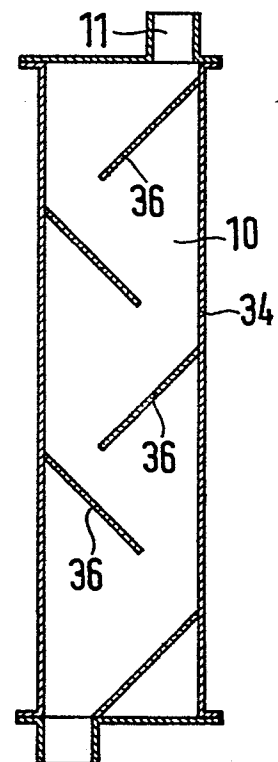


FIG. 8

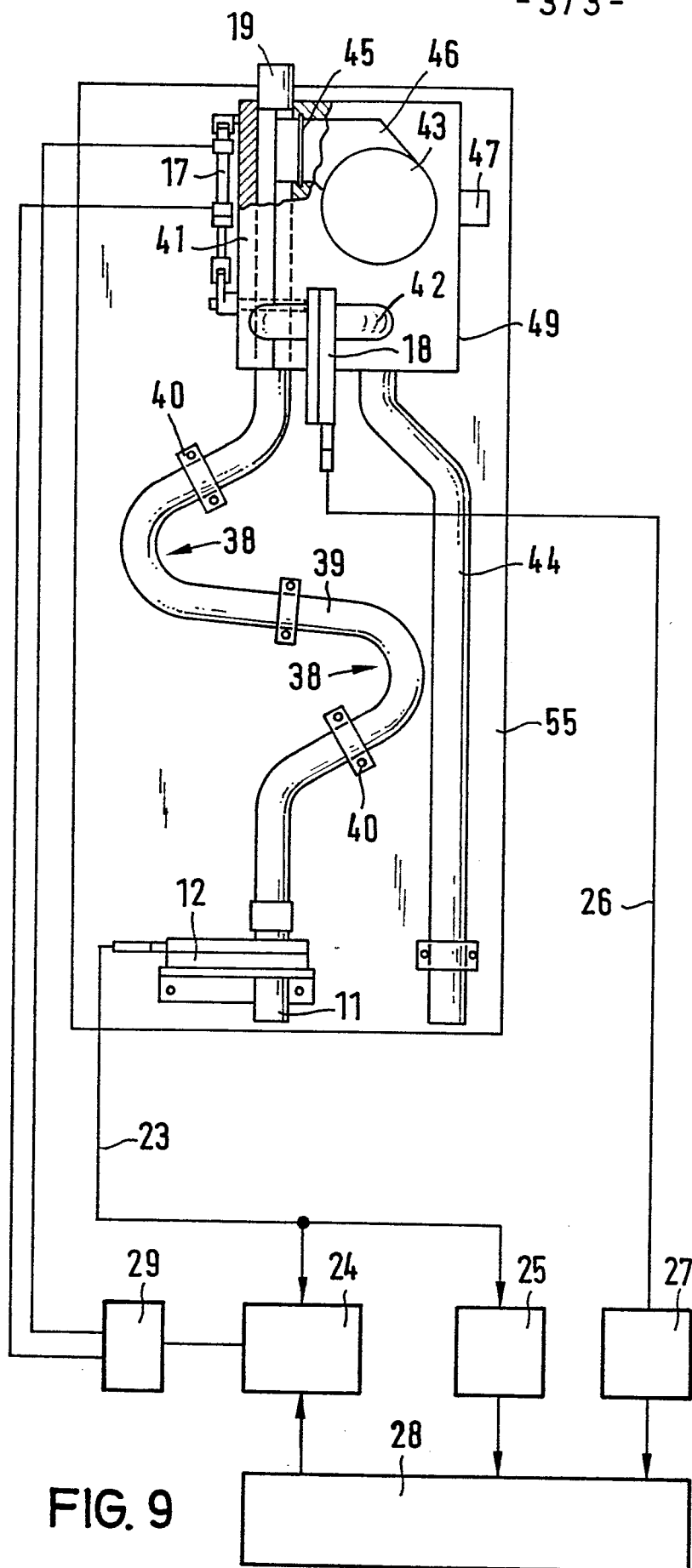


FIG. 9

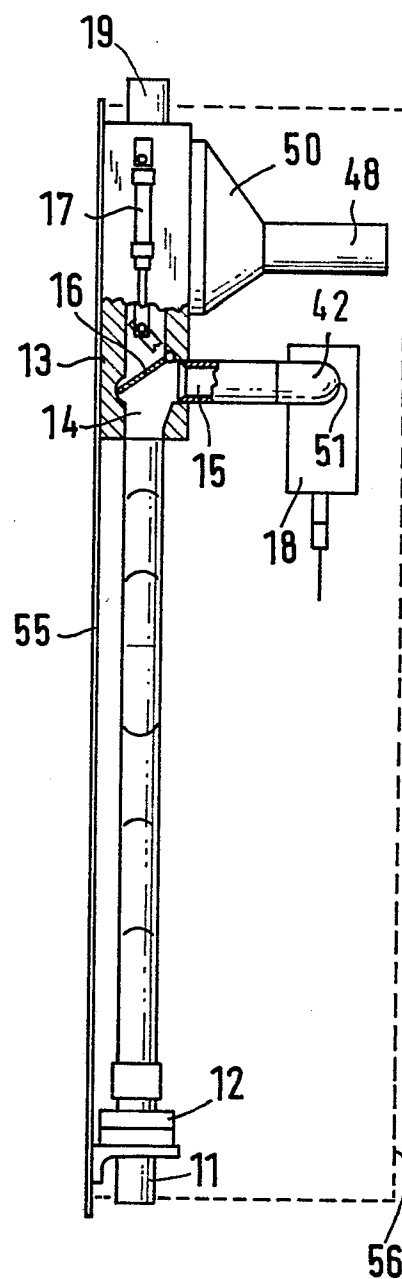


FIG. 10