

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 885 633 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.12.2004 Patentblatt 2004/53

(51) Int Cl.7: **A62C 3/04**

(21) Anmeldenummer: **98110477.1**

(22) Anmeldetag: **08.06.1998**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Brandverhinderung**

Method and apparatus for fire prevention

Procédé et dispositif pour l'empêchement d'incendie

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FI FR GB LI LU NL SE

(30) Priorität: **19.06.1997 DE 19726096**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.12.1998 Patentblatt 1998/52

(73) Patentinhaber: **Tolle, Manfred**
31061 Alfeld (DE)

(72) Erfinder: **Tolle, Manfred**
31061 Alfeld (DE)

(74) Vertreter: **Bohnenberger, Johannes, Dr. et al**
Meissner, Bolte & Partner
Postfach 86 06 24
81633 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 637 457 WO-A-95/10329
US-A- 4 637 473

EP 0 885 633 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Brandverhinderung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 bzw. des Patentanspruches 4.

[0002] In pneumatischen Transporteinrichtungen und mechanischen Förderanlagen, in denen brennbare Schüttgüter transportiert werden, kann es durch Funkenflug zu Bränden und Explosionen kommen. Der Funkenflug wird in der Regel durch eine eingesetzte Verarbeitungsmaschine oder aber durch Materialverunreinigungen erzeugt. Produktionsausfälle, hoher Sachschaden oder gar Gefährdung von Menschenleben sind die Folge.

[0003] Um dieses Risiko auszuschließen, ist es bekannt, die pneumatischen und mechanischen Förderanlagen auf Funkenflug hin zu überwachen und durch Funkenlöschanlagen zu sichern. Hierbei wird über Funkenmelder Infrarotstrahlung festgestellt, wobei die Empfindlichkeit der bekannten Einrichtungen inzwischen so hoch ist, daß eine sichere Funkenerkennung bei einer geeigneten Anordnung in jedem Fall gewährleistet sein kann.

[0004] Weiterhin wird bei den bekannten Funkenlöschanlagen nach Erkennung eines Funkens eine Löscheinrichtung betätigt, die - stromab des Funkenmelders - ein Löschmittel, insbesondere einen Wassernebel an einer geeigneten Stelle einspritzt. Der den Löschvorhang passierende Funke wird dabei abgelöscht. Dies kann jedoch nur dann gemacht werden, wenn das überwachte Produkt durch den Löschvorgang nicht zerstört wird. Wenn es sich beispielsweise um Getreidemehl handelt, also eine Förderanlage in einer Getreidemühle überwacht wird, wären die Folgen eines solchen Löschvorgangs katastrophal. In einem solchen Fall muß mit einem sogenannten Schnellschieber gearbeitet werden, also einem Verschlussorgan, das hinreichend schnell die Förderanlage absperrt, bevor das Löschmittel eingesprüht wird. Die zeitliche Steuerung bzw. räumliche Anordnung muß also bestimmten Bedingungen genügen, die eine Kontaminierung des nicht-zurückgehaltenen Fördergutes und damit der nachfolgenden Anlageneinrichtungen verhindern.

[0005] Besonders problematisch an dieser bekannten Anordnung bzw. Verfahrensweise ist die Tatsache, daß derartige Schnellschlußschieber ausgesprochen teuer sind. Die Arbeitsgeschwindigkeit ist dennoch beschränkt, so daß bei hohen Fördergeschwindigkeiten relativ lange Strecken zwischen dem Funkenmelder und Schnellschlußschieber und dementsprechend auch große mit Löschmittel kontaminierte Fördermengen in Kauf zu nehmen sind. Diese wiederum müssen nach einem Funken-Löschvorgang entsorgt werden, was in verschiedener Hinsicht problematisch ist.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahren und Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß in einfacher und kosten-

günstiger Weise eine sichere Brandverhinderung gewährleistet werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird verfahrensmäßig durch die im Anspruch 1 und vorrichtungsmäßig durch die im Anspruch 4 angegebenen Merkmale gelöst.

[0008] Ein wesentlicher Gedanke der vorliegenden Erfindung liegt darin, daß eine an sich kontinuierlich erfolgende Förderung an einer Stelle unterbrochen wird, so daß der Förderstrom in Einzelmengen unterteilt wird, die wiederum feuersicher voneinander getrennt gefördert werden. Danach kann die Förderung wieder kontinuierlich erfolgen. Durch dieses Auftrennen wird es nun möglich, auch ohne großen Aufwand, wie ihn ein Schnellschlußschieber mit sich bringt, die Förderung anzuhalten, indem die Einzelmenge ganz einfach festgehalten wird. Dies kann besonders einfach durch eine Zellenradschleuse geschehen, wie sie an sich bekannt ist.

[0009] Wenn das Produkt nicht im freien Fall gefördert wird, sondern pneumatisch, also mittels Gas (insbesondere Luft) wird das Gas vorzugsweise vor dem Unterteilen des Schüttguts in Einzelmengen vom Schüttgut abgetrennt, was beispielsweise mittels eines Zyklons geschieht. Die Leitung, mit welcher die Luft vom Zyklon zu einem Filter geführt wird, muß zwar auch abgesperrt werden, jedoch ist die für einen Funken zurückzulegende Flugstrecke durch seine im Zyklon zurückzulegende Strecke erheblich verlängert, so daß die Arbeitsgeschwindigkeit des Schiebers nicht allzu hoch sein muß, was ihn wiederum einfacher, zuverlässiger und kostengünstiger macht.

[0010] Die vorzugsweise verwendete Zellenradschleuse ist wie üblich mit einem Antriebsmotor ausgestattet, der die Fördergeschwindigkeit der Zellenradschleuse bestimmt. Üblicherweise vergeht hierbei eine Zeitdauer von etwa 0,5 bis 1 s vom Einlaß einer Produktmenge in eine Zelle, bis diese soweit weitergedreht wurde, bis das Produkt wieder aus der Zelle austreten kann. In den meisten Fällen wird es somit genügen, den Zellenantrieb bei Erkennung eines Funkens abzustellen, um die Absperrung sicher zu erreichen. Vorzugsweise wird jedoch eine Bremse vorgesehen, wie sie bei Getriebemotoren ohnehin im Prinzip bekannt ist. Derartige Bremsen arbeiten so, daß bei Bestromung des Motors die Bremse öffnet und bei Abstellen der Stromzufuhr die Bremse selbsttätig (z. B. durch Federkraft) schließt und den Antrieb festsetzt, wodurch dann ein besonders schnelles Abstoppen der Zellenradbewegung sichergestellt ist.

[0011] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0012] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert, zu deren Beschreibung die beiliegenden Abbildungen dienen.

[0013] Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung in einer Darstellung ähnlich der nach Fig. 1.

[0014] Bei der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleichwirkende Teile dieselben Bezugsziffern verwendet.

[0015] Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform der Erfindung ist in eine Rohrleitung 1, 1' zum Fördern eines brennbaren Materials wie z. B. Getreidemehl oder chemischer Stoffe, die ebenso wie Getreidemehl feuchtigkeitsempfindlich sind, in an sich bekannter Weise ein Funkenmelder 10 vorgesehen, der die Wärmestrahlung innerhalb der Rohrleitung 1 überwacht. Sobald eine anormal heiße Zone, die einen möglichen Brandherd darstellt, am Funkenmelder vorbeiströmt (bei der Anordnung nach Fig. 1 "vorbeifällt"), wird ein entsprechendes Signal über eine Signalleitung 11 an eine zentrale Steuerung 12 übermittelt. Diese gibt daraufhin nicht nur über eine Warneinrichtung 13 ein Warnsignal ab, sondern stellt die Stromzufuhr zu einem Motor 14 ab, der eine Zellenradschleuse 15 antreibt. Weiterhin wird eine Bremse 16 eingerückt, die somit die Drehung des Elektromotors 14 beschleunigt unterbricht. Dadurch nun, daß die Zellenradschleuse 15 in der Rohrleitung 1, 1' angebracht ist, wird der an sich durch die kontinuierliche Bewegung der Zellen in der Zellenradschleuse 15 im wesentlichen kontinuierliche (wenn auch in Einzel-Portionen aufgeteilt) erfolgende Produktstrom mit absoluter Sicherheit zu einem Zeitpunkt unterbrochen, zu welchem die erkannte (mögliche) Brandzone aus dem vor der Zellenradschleuse 15 liegenden Förderleitungsabschnitt 1 noch nicht in den nach der Zellenradschleuse 15 liegenden Rohrleitungsabschnitt 1' gelangt ist. Dies ist insbesondere dadurch sichergestellt, daß die bei Zellenradschleusen übliche "Totzeit", also die Zeit vom Eintritt eines Produkts in eine Zelle und dessen Weiterförderung bis zu einem Austrittsbereich im allgemeinen 0,5 bis 1 s beträgt, also relativ lang ist. In jedem Fall ist diese Zeit lang genug, um den Motor 14 (gegebenenfalls mit der daran vorgesehenen Bremse 16) abzustoppen. Ein besonderer Aufwand ist hierzu nicht notwendig.

[0016] Sobald die Zellenradschleuse 15 angehalten ist, kann der Brandherd gelöscht und/oder entfernt werden. Zum Löschen ist bei der in Fig. 1 gezeigten Anordnung ein unter Druck gesetzter Löschmittel-(Wasser)-Speicher 17 vorgesehen, der über ein Ventil 18 mit Sprüheinrichtungen 19, 19' verbunden ist, welche in den Rohrleitungsabschnitt 1, in dem sich der Brandherd befindet, sowie gegebenenfalls in eine, dem Rohrleitungsabschnitt 1 zugewandte Zelle der Zellenradschleuse 15 das Löschmittel einspritzen.

[0017] Die Gesamtanordnung ist derart ausgebildet, daß die Zellenradschleuse 15 und der zwischen dem Funkenmelder 10 und der Zellenradschleuse liegende Rohrabschnitt leicht ausgeräumt werden können, um das mit Löschmittel kontaminierte Produkt zu entfernen. Bei besonders schwer löschtbaren Produkten kann natürlich auch das Produkt samt Brandherd entfernt wer-

den, um den Löschvorgang an geeigneter Stelle durchzuführen. Hierzu ist es insbesondere von Vorteil, wenn der Rohrleitungsabschnitt zwischen dem Funkenmelder 10 und der Zellenradschleuse 15 samt Inhalt aus der Gesamt-Rohrleitung heraustrennbar ist. Weiterhin ist es von Vorteil, wenn die Zellenradschleuse 15 entsprechend diesen Anforderungen (leichte Entfernbarkeit kontaminierter Zelleninhalte) entsprechend ausgebildet ist. Hierzu wird vorgeschlagen, die Zellen der Zellenradschleuse mit entfernbaren Einsätzen derart zu versehen und offenbar auszugestalten, daß man Zellen samt Inhalt leicht auswechseln kann.

[0018] Bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform ist (gegebenenfalls zusätzlich) in unterbrochenen Linien eine Bypass-Anordnung vorgesehen, die wiederum einen Funkenmelder 10', Löschdüsen 19'', 19''' sowie eine Zellenradschleuse 15' umfaßt, so daß nach Erkennen eines Brandherdes durch den Funkenmelder 10 und Anhalten der Zellenradschleuse 15 der Produktstrom auf die Bypass-Anordnung umgeleitet werden kann, während man das mit Löschmittel kontaminierte Produkt entfernt. Dadurch ist eine geringere Betriebsunterbrechung sichergestellt.

[0019] Die in Fig. 2 gezeigte Ausführungsform der Erfindung unterscheidet sich von der nach Fig. 1 dadurch, daß das in der Rohrleitung 1 geförderte Produkt pneumatisch und nicht im freien Fall (wie bei der Anordnung nach Fig. 1) befördert wird. Um das fördernde Gas abzuscheiden, ist vor der Zellenradschleuse 15 ein Zyklon 20 vorgesehen, der das Gas vom Feststoff trennt. Das abgetrennte Gas läuft durch eine weitere Rohrleitung 21 zu einem Filter 22, das gegebenenfalls mitgeführte Stäube abscheidet. In der Rohrleitung 21 ist ein Schieber 22 vorgesehen, der ebenfalls von der Steuerung 12 angesteuert wird, und zwar auf ein Funkenerkennungssignal aus dem Funkenmelder 10, wie dies schon oben erläutert wurde.

[0020] Der bei der Anordnung nach Fig. 2 vorgesehene Schieber 22 muß nun nicht allzu schnell sein, da die Wegstrecke, welche ein möglicher Brandherd (Funken) zurücklegt, durch den Zyklon 20 ganz erheblich verlängert wird. Dadurch ist (ähnlich wie bei der Zellenradschleuse 15) eine längere Reaktionszeit bzw. eine langsamere Arbeitsweise des Schiebers 22 zulässig, ohne die Betriebssicherheit zu gefährden. Auch bei der Anordnung nach Fig. 2 wird jedoch der Feststoff-Fluß durch die Zellenradschleuse 15 unterbrochen.

[0021] Die in Fig. 1 gezeigten Varianten sind natürlich bei der Anordnung nach Fig. 2 ebenfalls anwendbar. Insbesondere wären dies die hinreichend einfache Zugänglichkeit des Inneren des Zyklons 20 (bzw. dessen Inhaltes), das Vorsehen von Löscheinrichtungen (in Fig. 2 nicht gesondert gezeichnet) oder die Austauschbarkeit von Rohrabschnitten oder Zellen in der Zellenradschleuse 15.

Bezugszeichenliste

[0022]

1, 1'	Rohrleitung
10	Funkenmelder
11	Signalleitung
12	Steuerleitung
13	Warneinrichtung
14	Motor
15	Zellenradschleuse
16	Bremse
17	Löschmittelspeicher
18	Ventil
19, 19'	Düse
20	Zyklon
21	Rohrleitung
22	Schieber

Patentansprüche

- Verfahren zur Brandverhinderung, insbesondere zum Ausscheiden und/oder Löschen von Brandherden, insbesondere Funken beim Fördern von feuergefährdeten Schüttgütern in Fördereinrichtungen, insbesondere in Rohrleitungen, wobei beim Erkennen einer Zone mit erhöhter Temperatur, insbesondere eines Funkens in einem Förderstrom durch eine Funkenerkennungseinrichtung, insbesondere einen Funkenmelder an einem ersten Ort der Förderstrom an einem zweiten, stromab gelegenen Ort unterbrochen und der Funken eliminiert wird,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Förderstrom in im wesentlichen kontinuierlich bewegte Einzelmengen unterteilt wird, die über einen Wegabschnitt feuersicher voneinander getrennt gefördert und beim Erkennen eines Funkens angehalten werden.
- Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
beim pneumatischen Fördern mittels Gas, insbesondere Luft, das Gas vor dem Unterteilen des Schüttguts in Einzelmengen vom Schüttgut getrennt wird.
- Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
bei angehaltenem Förderstrom ein zwischen Funkenerkennung und Unterteilung in Einzelmengen befindliches Fördervolumen gekühlt, insbesondere durch Zuführen von Wasser gekühlt wird.
- Vorrichtung zur Brandverhinderung, insbesondere zum Ausscheiden und/oder Löschen von Funken

beim Fördern von feuergefährdeten Schüttgütern in Fördereinrichtungen, insbesondere in Rohrleitungen (1, 1'), umfassend

- einen Funkenmelder (10), der in/an der Rohrleitung (1, 1') montiert und derart ausgebildet ist, daß ein Erkennungssignal abgegeben wird, wenn im Förderstrom eine Zone überhöhter Temperatur, insbesondere ein Funke oder ein Brandherd oder dergleichen, erkannt wird;
- eine Absperreinrichtung (15), die stromab des Funkenmelders (10) in der Rohrleitung (1, 1') montiert und zum Unterbrechen des Förderstroms auf das Erkennungssignal hin ausgebildet ist;

dadurch gekennzeichnet, daß

die Absperreinrichtung (15) eine Fördereinrichtung umfaßt, die derart ausgebildet ist, daß der Förderstrom in im wesentlichen kontinuierlich bewegte Einzelmengen unterteilt wird, die über einen Wegabschnitt feuersicher voneinander getrennt gefördert und beim Erkennen eines Funkens angehalten werden.

- Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Fördereinrichtung eine Zellenradschleuse (15) umfaßt.
- Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Zellenradschleuse (15) einen abbremsbaren Antrieb (14, 16) umfaßt.
- Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Fördereinrichtung (15) bei pneumatischer Schüttgutförderung eine Gasabscheideeinrichtung, insbesondere einen Zyklon (20) umfaßt.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
gekennzeichnet durch
eine Kühl-, insbesondere eine Wassereinspritzeinrichtung (17-19), die zwischen dem Funkenmelder (10) und der Absperreinrichtung (15) zum Abkühlen des Funkens bzw. Brandherdes installiert ist.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Förder-, insbesondere Rohrleitungsbereich zwischen dem Funkenmelder (10) und der Absperreinrichtung (15) zum Inspizieren und/oder Ausräumen seines Inhaltes offenbar ist.
- Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Förder-, insbesondere Rohrleitungsabschnitt

austauschbar ausgebildet, vorzugsweise mittels Schiebern oder dergleichen als Container versiegelbar ist.

Claims

1. A method of fire prevention, in particular for eliminating and/or extinguishing sources of fire, in particular sparking during the conveyance of inflammable bulk materials in conveying equipment, especially in pipelines, wherein when a zone at elevated temperature is detected, particularly sparking in a conveyor flow, by means of a spark-detection device, in particular a spark sensor at a first location, the conveyor flow is interrupted at a second, downstream location and the sparking is eliminated, **characterised in that** the conveyor flow is divided into substantially continuously moved individual quantities which are conveyed separated from another in a fireproof manner over a certain distance and are halted when sparking is detected. 10
2. A method according to Claim 1, **characterised in that** with pneumatic conveyance by means of gas, in particular air, the gas is separated from the bulk material before the bulk material is divided into individual quantities. 20
3. A method according to any one of the preceding Claims, **characterised in that** when the conveyor flow is halted a conveyor volume situated between spark detection and division into individual quantities is cooled, in particular by admitting water. 30
4. An apparatus for fire prevention, in particular for eliminating and/or extinguishing sparking during the conveyance of inflammable bulk materials in conveying equipment, especially in pipelines (1,1'), comprising 40
 - a spark sensor (10) which is installed in/on the pipeline (1,1') and is designed so that a detection signal is emitted when a zone at an excessive temperature is detected in the conveyor flow, in particular sparking or source of fire or the like; 45
 - a shut-off device (15) which is installed downstream of the spark sensor (10) in the pipeline (1,1') and is designed to interrupt the conveyor flow at the detection signal; 50

characterised in that the shut-off device (15) comprises a conveyor device which is designed so that the conveyor flow is divided into substantially continuously moved individual quantities which are conveyed separated from another in a fireproof 55

manner over a certain distance and are halted when sparking is detected.

5. A method according to Claim 4, **characterised in that** the conveyor device comprises a compartmental wheel lock (15). 5
6. A method according to Claim 5, **characterised in that** the compartmental wheel lock (15) comprises a drive (14,16) which can be braked. 10
7. A method according to Claim 4, **characterised in that** with pneumatic bulk material conveyance the conveyor device (15) comprises a gas separation means, in particular a cyclone (20). 15
8. A method according to any one of Claims 4 to 6, **characterised by** a cooling device, in particular a water-spraying device (17-19), which is installed between the spark sensor (10) and the shut-off device (15) for cooling the sparking or source of fire. 20
9. A method according to any one of Claims 4 to 8, **characterised in that** the conveyor zone, in particular pipeline zone, between the spark sensor (10) and the shut-off device (15) can be opened for inspection and/or removal of its contents. 25
10. A method according to any one of Claims 4 to 9, **characterised in that** the conveyor section, in particular pipeline section, is designed to be replaceable, preferably it can be sealed as a container by means of slide valves or the like. 30

Revendications

1. Procédé de prévention des incendies, en particulier pour éliminer et/ou éteindre des foyers d'incendie, en particulier des étincelles lors du transport de produits en vrac soumis au risque d'incendie dans des dispositifs de transport, en particulier dans des canalisations, où lors de la reconnaissance d'une zone à température plus élevée, en particulier d'une étincelle dans un flux de transport par un dispositif de reconnaissance des étincelles, en particulier un dispositif de signalisation d'étincelles, en un premier emplacement, le flux de transport est interrompu en un deuxième emplacement situé en aval et l'étincelle est éliminée, **caractérisé en ce que** le flux de transport est subdivisé en quantités individuelles essentiellement déplacées de manière continue, lesquelles sont transportées sur une partie du trajet en étant séparées les unes des autres de manière à être protégées contre les incendies et lesquelles sont arrêtées en cas de reconnaissance d'une étincelle. 5

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** lors d'un transport pneumatique à l'aide de gaz, en particulier d'air, le gaz est séparé des produits en vrac avant la subdivision des produits en vrac en quantités individuelles. 5
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**avec un flux de transport arrêté, un volume de transport se trouvant entre la reconnaissance des étincelles et la subdivision en quantités individuelles est refroidi, et est en particulier refroidi par amenée d'eau. 10
4. Dispositif de prévention des incendies, en particulier pour éliminer et/ou éteindre des étincelles lors du transport de produits en vrac soumis au risque d'incendie dans des dispositifs de transport, en particulier dans des canalisations (1, 1'), comprenant :
- un dispositif de signalisation d'étincelles (10) qui est monté dans/sur la canalisation (1, 1') et est réalisé de manière qu'un signal de reconnaissance soit émis en cas de reconnaissance dans le flux de transport d'une zone à température trop élevée, en particulier d'une étincelle ou d'un foyer d'incendie ou similaire ; 20 25
 - un dispositif d'arrêt (15) qui est monté en aval du dispositif de signalisation d'étincelles (10) dans la canalisation (1, 1') et est réalisé pour l'interruption du flux de transport par rapport au signal de reconnaissance ; 30
- caractérisé en ce que** le dispositif d'arrêt (15) comprend un dispositif de transport, lequel est réalisé de manière que le flux de transport soit subdivisé en quantités individuelles déplacées de manière essentiellement continue, lesquelles sont transportées sur une partie du trajet en étant séparées les unes des autres de manière à être protégées contre les incendies, et lesquelles sont arrêtées en cas de reconnaissance d'une étincelle. 35 40
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le dispositif de transport comprend une écluse à roue cellulaire (15). 45
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'écluse à roue cellulaire (15) comprend un mécanisme de commande freinable (14, 16). 50
7. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le dispositif de transport (15) comprend un dispositif d'élimination des gaz en cas de transport pneumatique des produits en vrac, en particulier un séparateur à cyclone (20). 55
8. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé par** un dispositif de refroidissement, en particulier par un dispositif d'injection d'eau (17-19), qui est installé entre le dispositif de signalisation d'étincelles (10) et le dispositif d'arrêt (15) pour le refroidissement de l'étincelle et/ou du foyer d'incendie.
9. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 8, **caractérisé en ce que** la zone de transport, et en particulier la zone de la canalisation entre le dispositif de signalisation d'étincelles (10) et le dispositif d'arrêt (15), peut être ouverte pour inspecter et/ou en extraire son contenu.
10. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 9, **caractérisé en ce que** la partie de transport, et en particulier la partie de canalisation, est réalisée de manière échangeable, et peut de préférence être scellée à l'aide de vannes ou similaire en tant que container.

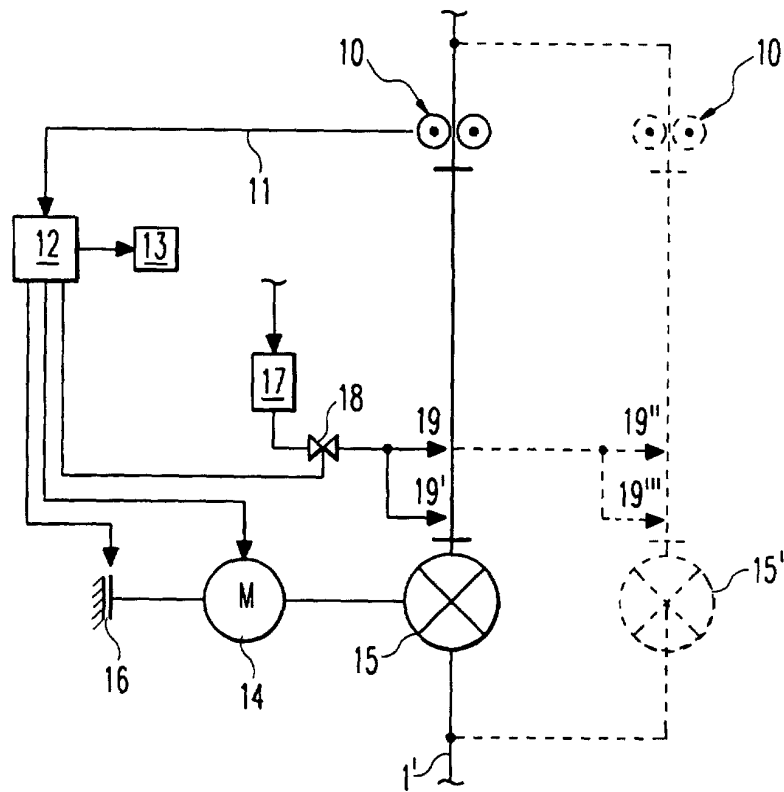


Fig. 1

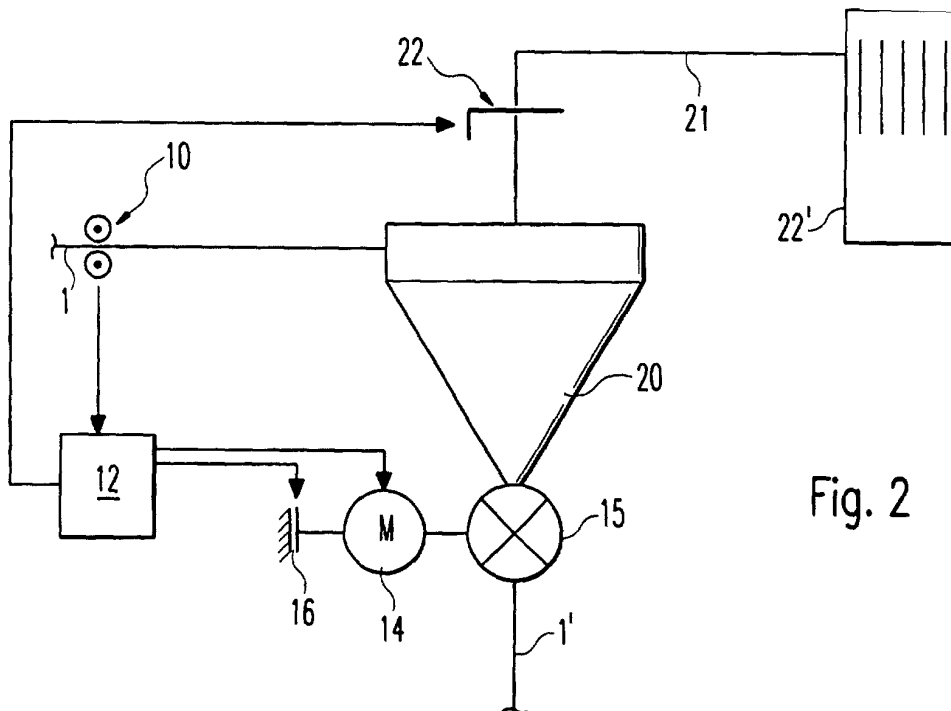


Fig. 2