



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 668 566 A5

⑤① Int. Cl.⁴: B 05 C 11/10
E 01 C 23/16

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 4149/85

㉔ Anmeldungsdatum: 25.09.1985

㉓ Priorität(en): 26.09.1984 DE 3435213

㉒ Patent erteilt: 13.01.1989

㉑ Patentschrift
veröffentlicht: 13.01.1989

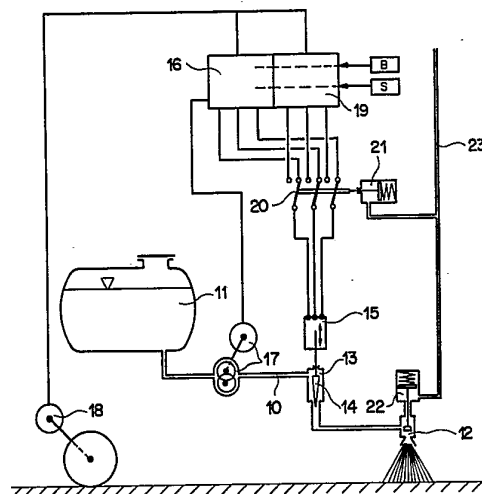
㉑ Inhaber:
Walter Hofmann Maschinenfabrik, Rellingen 2
(DE)

㉑ Erfinder:
Hofmann, Frank, Hamburg 36 (DE)

㉑ Vertreter:
Bovard AG, Bern 25

⑤④ **Anordnung an Fahrbahnmarkierungsmaschinen zur automatischen Konstanthaltung der Schichtdicke von Markierungslinien.**

⑤⑦ In einer Zuleitung (10) für den Markierungsstoff von einem druckbeaufschlagten Vorratsbehälter (11) zu einer Auftragsvorrichtung (12) ist ein veränderbarer Widerstand (13) angeordnet. Das Stellglied (14) des Widerstandes (13) ist über einen Stellmotor (15) betätigbar. Der Stellmotor (15) ist mit einem Regelgerät (16) oder mit einem Steuergerät (19) verbunden, das eine den Verhältnissen bei geöffneter Auftragsvorrichtung (12) entsprechende Steuerfunktion aufweist. Das Regelgerät (16) bildet ein Signal für die Verstellung des Stellgliedes für den Widerstand aus einem Soll-Ist-Vergleich des Durchflusses. Es wird eine Anordnung geschaffen, mit der die Regelung des Durchflusses wesentlich direkter und schneller erreicht werden kann.



PATENTANSPRÜCHE

1. Anordnung an Fahrbahnmarkierungsmaschinen zur automatischen Konstanthaltung der Schichtdicke von Markierungslinien, insbesondere der Leitlinien auf Fahrbahnen, dadurch gekennzeichnet, dass in der Zuleitung (10) des Markierungsstoffes von einem druckbeaufschlagten Vorratsbehälter (11) zu der Auftragsvorrichtung (12) ein veränderbarer Widerstand (13) angeordnet ist, dessen Stellglied (14) über einen Stellmotor (15) betätigbar ist, der mit einem aus einem Soll-Ist-Vergleich des Durchflusses ein Signal für die Verstellung des Stellgliedes für den Widerstand bildenden Regelgerät (16) oder mit einem Steuergerät (19) verbunden ist, das eine den Verhältnissen bei geöffneter Auftragsvorrichtung (12) entsprechende Steuerfunktion aufweist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Widerstand (13) als Nadelventil ausgebildet ist, bei dem das Stellglied (14) von einer in einer runden Durchflussbohrung axial verschiebbaren konischen Nadel gebildet wird.

3. Anordnung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass beim Schliessen der Spritzpistole (12) die Verbindung des Stellmotors (15) für das Stellglied (14) des Widerstandes (13) mit dem Regelgerät (16) unterbrochen und beim Öffnen der Spritzpistole wiederhergestellt wird.

4. Anordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass beim Schliessen der Spritzpistole (12) eine Umschaltung des Stellmotors (15) auf ein Steuergerät (19) erfolgt, das eine den Verhältnissen bei geöffneter Spritzpistole entsprechende Steuerfunktion aufweist.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (19) mit einer elektronischen Speicherung der Steuerfunktion versehen ist.

6. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät (19) eine mechanische Steuerkurve aufweist.

7. Anordnung nach den Ansprüchen 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zum Abschalten des Stellmotors (15) vom Regelgerät (16) bzw. zum Umschalten auf das Steuergerät (19) in den Zuleitungen zum Stellmotor ein Schalter (20) vorgesehen ist, der gleichzeitig mit dem Öffnen oder Schliessen der Auftragsvorrichtung (12) betätigt wird, beispielsweise mit Hilfe eines pneumatischen Zylinders, welcher an die Druckluftleitung (23) für den Betätigungszyylinder (22) der Auftragsvorrichtung angeschlossen ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Anordnung an Fahrbahnmarkierungsmaschinen zur automatischen Konstanthaltung der Schichtdicke von Markierungslinien, insbesondere der Leitlinien auf Fahrbahnen.

Bei dem überwiegenden Anteil der Fahrbahnmarkierungsmaschinen fliesst der Markierungsstoff aus einem luft- oder gasdruckbeaufschlagten Vorratsbehälter einer Applikationseinrichtung z.B. einer Spritzpistole zu, über die der Markierungsstoff in möglichst gleichmässiger Verteilung auf die Fahrbahnoberfläche gelangt. Bei anderen Systemen wird der Markierungsstoff drucklosen Vorratsbehältern entnommen und mit Hilfe von Pumpen gegen ein Druckregelventil gefördert, mit dessen Hilfe der gewünschte Spritzdruck eingestellt wird. Bei den Pumpen handelt es sich in der Regel um druckluftbetriebene Kolbenpumpen mit Windkesseln zur Pulsationsdämpfung. Die Spritzpistole wird über eine Stichleitung von dem druckbeaufschlagten Förderstrom zwischen Pumpe und Druckregelventil gespeist. Die Fördermenge der Pumpe muss stets grösser sein als der Verbrauch der Spritzpistole,

da sonst der durch das Druckregelventil eingestellte Spritzdruck nicht aufrechterhalten wird. Die Überschussmenge gelangt nach Passieren des Druckregelventils in den Vorratsbehälter zurück. Allen Systemen gemeinsam ist dabei die Abhängigkeit der aus der Spritzpistole pro Zeiteinheit austretenden Markierungsstoffmenge, kurz als Durchfluss bezeichnet, von folgenden Parametern:

1. Druck des Markierungsstoffes,

2. Widerstand (Querschnittsverhältnisse) von Spritzpistole und Leitungen,

3. Viskosität des Markierungsstoffes und

4. Druck der Zerstäuberluft (nur, wenn der Markierungsstoff mit Hilfe von Druckluft verspritzt wird, also nicht bei Airless-Systemen).

Ändert sich nur einer dieser Parameter, so ändert sich auch der Durchfluss des Markierungsstoffes durch die Pistole.

Aber gerade der Durchfluss zusammen mit der Geschwindigkeit der Markierungsmaschine sind bestimmend für den Verlauf der Spritzschichtdicke in Fahrtrichtung. Um eine in Fahrtrichtung konstante Schichtdicke zu erzielen, muss der Durchfluss durch die Pistole proportional zur Geschwindigkeit der Maschine sein. Bei den herkömmlichen Systemen bemüht man sich in der Praxis, die Maschinengeschwindigkeit und den für eine bestimmte Schichtdicke bei dieser Geschwindigkeit erforderlichen Durchfluss konstant zu halten. Die Einhaltung einer konstanten Geschwindigkeit ist bei einer mit einem Tachometer ausgerüsteten Maschine kein grosses Problem. Die Einhaltung eines konstanten Durchflusses dagegen ist schwierig. Während sich nämlich von den vier genannten, den Durchfluss bestimmenden Einflussgrössen der Druck des Markierungsstoffes und der Druck der Zerstäuberluft durch einfache Druckregler konstant halten lassen, ist die Viskosität des Markierungsstoffes nur sehr schwierig zu überwachen. Der Widerstand von Leitungen und Spritzpistole kann mit den in der Praxis zur Verfügung stehenden Mitteln überhaupt nicht überwacht werden. So ist es demnach möglich, dass trotz exakter Einhaltung aller kontrollierbaren Maschineneinstellungen und trotz Einhaltung der Viskosität des Markierungsstoffes sich der Durchfluss und damit die Schichtdicke der Markierung fortwährend ändern, wenn sich die Leitungswiderstände beispielsweise durch Ablagerungen verändern.

Verschiedentlich wurden daher mit Durchfluss- bzw.

Mengenmessgeräten arbeitende Kontrollsysteme vorgeschlagen und entwickelt, bei denen der momentane Farbdurchfluss, der ein Mass für die Schichtdicke ist, angezeigt wird. Bei Über- oder Unterschreiten des Soll-Farbdurchflusses muss der Bedienungsmann durch Veränderungen einer oder mehrerer der vier eingangs genannten Einflussgrössen den Farbdurchfluss oder die Fahrgeschwindigkeit reduzieren bzw. vergrössern. Es sind auch Systeme bekannt geworden, bei denen der momentane Durchflussmesswert auf elektronische Art mit dem Messwert einer Geschwindigkeitsmessrichtung und der vorher in den Rechner eingegebenen Linienebreite verrechnet und umgewandelt wird in einen Schichtdickenwert oder in einen Wert «Farbgewicht pro Fläche». Das Anzeigegerät zeigt dann nicht den Farbdurchfluss an, sondern die gewünschte Grösse, Schichtdicke bzw. Farbgewicht pro Flächeneinheit, so dass Neben-Rechenoperation oder die Zuhilfenahme von Tabellen oder Diagrammen nicht notwendig sind.

Alle derartigen Einrichtungen haben den Nachteil, dass sie lediglich anzeigende bzw. kontrollierende Funktionen haben.

Zur ständigen Einhaltung des gewünschten Farbauftrags bedarf es der ständigen Steuerung einer oder mehrerer Einflussgrössen durch den Bedienungsmann, was natürlich nur

mehr oder weniger vollkommen erfolgen kann und zudem eine ausserordentliche Beanspruchung des Bedienungsman-
 nes bedeutet. Es war daher naheliegend, zu versuchen, ein
 derartiges Kontrollsystem zu erweitern zu einem Regelsys-
 tem, bei dem der Durchflussmesswert ständig verglichen
 wird mit einem ständig aus Linienbreite, gewünschter
 Schichtdicke und dem Geschwindigkeitsmesswert berechne-
 ten Soll-Farbdurchfluss und bei dem aus der Abweichung
 ein Stellsignal abgeleitet wird, das zur entsprechenden Ver-
 stellung einer oder mehrerer den Durchfluss verändernden
 Einflussgrössen verwendet wird. Als wichtigste und am
 leichtesten einzustellende Einflussgrösse wurde bisher der
 Druck angesehen, unter dem die Farbe zur Pistole fliesst. Es
 wurde versucht, den Ist-Farbdurchfluss ständig an den Soll-
 Farbdurchfluss anzugleichen, indem ausgehend von der Ist-
 Soll-Abweichung automatisch der Farbdruck im Vorrats-
 tank verändert wird. Dieser Farbdruck im Vorratsbehälter
 wird durch ein Luftpolster entsprechenden Druckes erzeugt
 und aufrechterhalten. Eine Druckerhöhung bzw. -senkung
 kann nur durch Luftzufuhr bzw. -abfuhr erreicht werden,
 was je nach Grösse und Füllungszustand des Vorratsbehäl-
 ters eine mehr oder weniger grosse Zeit in Anspruch nimmt.
 Eine derartige Regelung arbeitet deshalb verhältnismässig
 träge; zu träge beispielsweise für grosse und schnelle Ge-
 schwindigkeitsänderungen, die entsprechend proportionale
 Durchflussänderungen erfordern, wenn die Schichtdicke der
 Markierung auf der Fahrbahn konstant bleiben soll.

Eine derartige Behälterdrucksteuerung in Abhängigkeit
 von der Fahrgeschwindigkeit ist z. B. in der DE-OS
 2 240 193 beschrieben. Der Behälterdruck wird dort mit Hil-
 fe desselben Hebels gesteuert, mit dem auch die Geschwin-
 digkeit gesteuert wird.

Durch die vorliegende Erfindung sollen diese Nachteile
 vermieden und insbesondere die Aufgabe gelöst werden, eine
 Anordnung zu schaffen, mit der die Regelung des Durchflus-
 ses wesentlich direkter und schneller erreicht werden kann.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird bei einer Anordnung
 der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass in der Zulei-
 tung des Markierungsstoffes von einem druckbeaufschlagten
 Vorratsbehälter zu der Auftragsvorrichtung ein veränderba-
 rer Widerstand angeordnet ist, dessen Stellglied über einen
 Stellmotor betätigbar ist, der mit einem aus einem Soll-Ist-
 Vergleich des Durchflusses ein Signal für die Verstellung des
 Stellgliedes für den Widerstand bildenden Regelgerät oder
 mit einem Steuergerät verbunden ist, das eine den Verhält-
 nissen bei geöffneter Auftragsvorrichtung entsprechende
 Steuerfunktion aufweist.

Das Drosselorgan kann als Nadelventil ausgebildet sein,
 bei dem das Stellglied von einer in einer runden Durchfluss-
 bohrung axial verschiebbaren konischen Nadel gebildet
 wird. Vorzugsweise einzusetzen sind Drosselgeräte, deren
 Widerstandsänderung nicht durch Veränderung des Strö-
 mungsquerschnitts, sondern durch Veränderung der Länge
 eines durchströmten Kanals konstanten Querschnitts vorge-
 nommen wird. Derartige Drosselgeräte sind unempfindlicher
 bezüglich Verstopfungen durch feststoffhaltige Medien. Ein
 derartiges Drosselgerät kann gebildet werden aus einer
 Anordnung teleskopartig ineinander verschiebbarer Tuben,
 die mit einem Stellmotor in Längsrichtung verschoben wer-
 den.

Die Durchflussermittlung lässt sich mit den verschiede-
 nsten Durchflussmessgeräten bekannter Bauart vornehmen,
 die in der Leitung zwischen Behälter und Auftragsvorrich-
 tung (Pistole) angeordnet werden. Die Bezeichnung «Durch-
 flussmessgerät» oder «Durchflussmesser» soll hier aber auch
 für derartige Einrichtungen stehen, bei denen der Durchfluss
 aus der Gewichtsabnahme des Vorratsbehälters pro Zeitein-
 heit ermittelt wird.

Aus den Eingaben von Linienbreite, gewünschter
 Schichtdicke und dem Ausgangssignal des Tachogenerators
 bildet das Regelgerät ein dem erforderlichen Farbdurchfluss
 (Soll-Durchfluss) entsprechendes Signal, das entsprechend
 ist zu Leitlinienbreite, gewünschter Schichtdicke und zur
 momentanen Fahrgeschwindigkeit. Dieses Soll-Signal wird
 verglichen mit dem vom Durchflussmessgerät zum Regelge-
 rät zurückgeführten Ist-Signal. Aus der Soll-Ist-Abweichung
 wird ein Stellsignal für den Stellmotor des Drosselorgans ge-
 bildet. Je nachdem ob das Ist-Signal vom Durchflussmessge-
 rät grösser ist als das Soll-Signal im Regelgerät oder das
 Soll-Signal grösser als das Ist-Signal, erhält der Stellmotor
 ein Steuersignal derart, dass der Ist-Durchfluss durch das
 Drosselorgan und das Durchflussmessgerät sich annähert an
 den Soll-Durchfluss. Die Steuersignale bleiben solange am
 Stellmotor stehen bis das vom Durchflussmessgerät zurück-
 gemeldete Ist-Signal in seiner Grösse dem Soll-Signal ent-
 spricht. Dann ist die Differenz zwischen Soll- und Ist-Signal
 Null d. h. der Ist-Durchfluss entspricht dem Soll-Durchfluss
 und das Stellsignal für den Stellmotor erlischt.

Eine derartige Anordnung arbeitet nur dann im ge-
 wünschten Sinne, wenn nicht unterbrochene, also durchge-
 hende Leitlinien erzeugt werden sollen. Bei einer Schliessung
 der Spritzpistole, wie sie bei unterbrochenen Leitlinien nach
 jeder Teillinie erfolgt, reagiert die Regeleinrichtung falsch.
 Beim Schliessen der Pistole geht der Farbdurchfluss sofort
 auf Null zurück, was das Durchflussmessgerät sofort an das
 Steuergerät zurückmeldet. Das Regelgerät reagiert hierauf
 mit einem Stellsignal zum sofortigen Weiteröffnen des Dros-
 selorgans bis zur maximalen Öffnung in der Absicht, den un-
 endlich grossen Widerstand, den die geschlossene Pistole
 darstellt, durch Verkleinerung des Strömungswiderstandes
 des Drosselorgans auszugleichen. Wird die Pistole bei Be-
 ginn der nächsten Teillinie schlagartig geöffnet, so beginnt
 die Linie demzufolge zunächst mit dem höchstmöglichen
 Farbdurchfluss d. h. mit einer zu grossen Schichtdicke mit all
 ihren Nachteilen. Natürlich wird die Schichtdicke sehr bald
 auf ihr Sollmass zurückgeregelt. Der nachteilige Einfluss ei-
 ner geschlossenen Pistole auf die Regelung kann dadurch
 unterdrückt werden, dass nach einem weiteren Merkmal der
 Erfindung beim Schliessen der Spritzpistole die Verbindung
 des Stellmotors für das Stellglied des Drosselorgans mit dem
 Regelgerät unterbrochen und beim Öffnen der Spritzpistole
 wiederhergestellt wird. Die jeweilige Stellung des Drosselor-
 gans bleibt somit bei geschlossener Pistole bis zum nächsten
 Öffnen erhalten.

Die bei geschlossener Pistole zwischen den Teillinien fi-
 xierte Stellung des Drosselorgans hat den Nachteil, dass Ver-
 änderungen der den Ist-Durchfluss beeinflussenden Parame-
 ter sich nicht in einer Änderung der Stellung des Drosselor-
 gans äussern können. Es kann jedoch davon ausgegangen
 werden, dass sich in der kurzen Zeitspanne beim Durchfah-
 ren des Abstandes zwischen zwei Teillinien die vorerwähnten
 Parameter nicht verändern. Sehr wohl kann sich aber die
 Fahrgeschwindigkeit ändern, z. B. beim Beschleunigen oder
 Verzögern und eine Änderung der Geschwindigkeit verlangt
 auch eine Änderung des erforderlichen Farbdurchflusses,
 d. h. des Soll-Durchflusses, also eine entsprechende Verände-
 rung der Stellung des Drosselorgans. Und zwar erfordert ein
 Geschwindigkeitszuwachs eine Verringerung des Strömungs-
 widerstandes also eine Querschnittsvergrösserung in dem
 Drosselorgan und eine Geschwindigkeitsabnahme eine ent-
 sprechende Vergrösserung des Widerstandes, so dass zwecks
 Konstanthaltung der Farbschichtdicke bei Öffnen der Pisto-
 le die Proportionalität zwischen Fahrgeschwindigkeit und
 Farbdurchfluss erhalten bleibt.

Da bei geschlossener Spritzpistole keine Farbströmung
 vorhanden ist, erfolgt vom Durchflussmesser keine Rück-

meldung an das Regelorgan. Es kann somit auch keine Regelung stattfinden. Erfindungsgemäss soll daher weiterhin beim Schliessen der Spritzpistole eine Umschaltung des Stellmotors auf ein Steuergerät erfolgen, das eine den Verhältnissen bei geöffneter Spritzpistole entsprechende Steuerfunktion aufweist.

Eine Abhängigkeit zwischen Geschwindigkeitsänderung und notwendiger Änderung der Drosselorganstellung lässt sich durch einen Testlauf einfach ermitteln und dann in Form einer mechanischen Kurve oder mit Hilfe von elektronischer Speicherung im Steuergerät vorgeben.

Zu Abschalten des Stellmotors vom Regelgerät bzw. zum Umschalten auf das Steuergerät soll in den Zuleitungen zum Stellmotor ein Schalter vorgesehen sein, der beispielsweise mit einem pneumatischen Zylinder verbunden ist, welcher an die Druckluftleitung für den Betätigungszyylinder der Spritzpistole angeschlossen ist.

Auf der beiliegenden Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel für eine Anordnung nach der Erfindung schematisch dargestellt. Dabei zeigen

Fig. 1 die Gesamtanordnung zur automatischen Konstanthaltung der Schichtdicke von Markierungslinien und

Fig. 2 eine beispielsweise Ausführung eines Drosselorgans.

Man erkennt in Fig. 1, dass in der Durchflussleitung 10 für das Markiermaterial von einem Druckbehälter 11 zu ei-

4

ner Spritzpistole 12 ein Drosselorgan 13 angebracht ist, dessen Stellglied 14 von einem Stellmotor 15 betätigt wird, der mittels eines Schalters 20 wahlweise mit einem Regelgerät 16 oder mit einem Steuergerät 19 verbindbar ist.

Das Regelgerät 16 steht mit einem Durchflussmessgerät 17 in der Durchflussleitung 10 sowie mit einer Geschwindigkeitsmessvorrichtung 18 des Markierungsfahrzeuges in Verbindung, die ausserdem auch noch mit dem Steuergerät 19 verbunden ist. Die Funktionsweise wurde schon weiter oben ausführlich erläutert.

Der Schalter 20 wird durch die gleiche Druckluft aus der Leitung 23 über einen pneumatischen Zylinder 21 betätigt, durch die auch der Zylinder 22 der Spritzpistole betätigt wird, d. h. wird die Spritzpistole 12 durch die Druckluft geöffnet, wird der Stellmotor 15 durch Umlegen des Schalters 20 auf das Regelgerät 16 umgeschaltet. Beim Schliessen der Spritzpistole 12 durch Abschalten der Druckluft (Entlüften), wird der Stellmotor 15 auf das Steuergerät 19 umgeschaltet.

Fig. 2 zeigt die prinzipielle Ausführung eines Drosselorgans 13', bei dem der Strömungswiderstand durch Veränderung der Leitungslänge verändert wird. Hierbei wird das Stellglied durch das vom Stellmotor 15' in den mit der Maschine verbundenen Führungsrohren 25 und 26 verschiebbare Rohr 14' realisiert. Beim Verschieben von 14' ändert sich die Länge des Strömungskanaals 27.

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

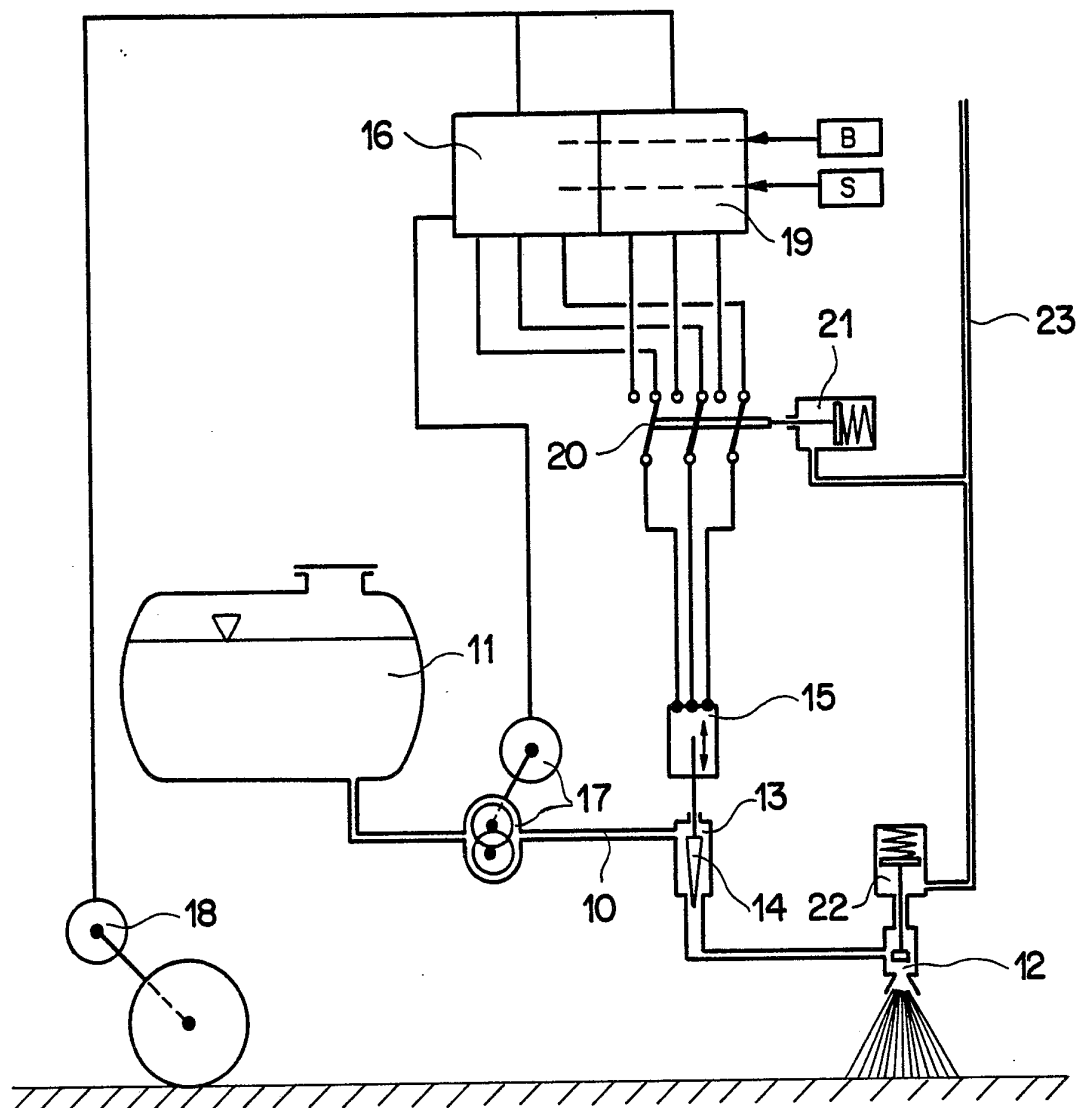


FIG. 2

