



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 458 992 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90110003.2

51 Int. Cl.⁵: E01H 10/00, B05B 9/047

22 Anmeldetag: 26.05.90

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.12.91 Patentblatt 91/49

71 Anmelder: **Boschung Mecatronic AG**
c/o Marcel Boschung, Ried
CH-3185 Schmitten(CH)

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

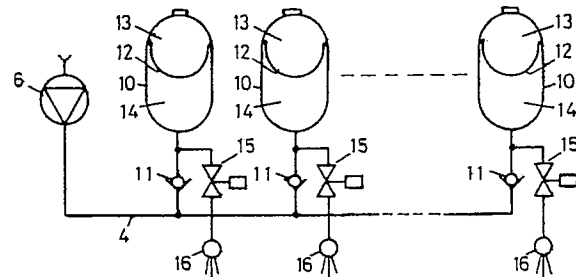
72 Erfinder: **Weber, Theo, Dipl.-Ing. ETH**
Alpenstrasse 55
CH-3084 Wabern(CH)

74 Vertreter: **Blum, Rudolf Emil Ernst et al**
c/o E. Blum & Co Patentanwälte Vorderberg
11
CH-8044 Zürich(CH)

54 **Stationäre Taumittelsprüheinrichtung für Strassenfahrbahnen und Flugplätze.**

57 Eine entlang der Fahrbahn verlaufende Taumittleitung (4) wird von einer Pumpe (6) mit Taumittel aus einem Tank versorgt. Entlang der Leitung (4) sind Hydrospeicher (10) an die Leitung angeschlossen, welche jeweils eine gewisse Menge Taumittel unter Druck speichern. Jedem Speicher (10) ist mindestens eine Taumittelsprühdüse (16) zugeordnet, welche über ein steuerbares Ventil (15) aus dem Speicher (10) speisbar ist. Die lokale Druckspeicherung ermöglicht die Verwendung einer Leitung (4) mit geringem Innendurchmesser. Dies erleichtert deren unterirdische Verlegung.

Fig. 2



EP 0 458 992 A1

Die Erfindung betrifft eine stationäre Taumittel-sprüheinrichtung gemäss Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Derartige Einrichtungen sind bekannt und werden z.B. bei Brücken und Viadukten, Tunnel-Ein- und Ausfahrten, anderen besonders glatteisgefährdeten Autobahnabschnitten, sowie Rollbahnen und Start-/Landebahnen von Flughäfen eingesetzt. Das Taumittel wird dabei durch einen entlang der Fahrbahn oder Piste angeordneten Druckleitungsstrang zu den einzelnen Sprühdüsen geführt. Je nach Anlage variiert die Anzahl der Sprühdüsen, doch muss das Taumittel in der Regel über mehrere hundert Meter oder mehrere Kilometer gepumpt werden. Um das Druckgefälle entlang der Leitung nicht zu gross werden zu lassen und die Sprühdüsen im Endbereich der Leitung mit genügendem Druck zu versorgen, sind für den Leitungsstrang Leitungen mit grosser lichten Weite notwendig. Dies ist aus mehreren Gründen unvorteilhaft. Die Leitung ist an sich kostspielig und auch ihre Verlegung im Boden oder der Fahrbahn ist zu teuer, besonders im Hinblick auf die Kompensation der Längeänderung bei Temperaturvariation. Die Leitungen werden daher in der Praxis oberirdisch neben der Fahrbahn geführt. Dabei steigt indes die Gefahr einer Beschädigung der Leitung, insbesondere bei einem Unfall auf der Strasse. Aus einer solch grossen Leitung treten ferner bei Beschädigung grosse Mengen von Taumittel aus, was aus Umweltschutzgründen zu vermeiden ist und zudem zu Folgeunfällen auf der Strasse führen kann.

Bei den bekannten Einrichtungen muss ferner eine grosse Pumpenleistung installiert werden, um das - trotz grossem Druckleitungsdurchmesser - beträchtliche Druckgefälle zu kompensieren; neben den Kosten ist dabei unvorteilhaft, dass die grosse Pumpenleistung bei Beschädigung der Leitung einen grossen Taumittelverlust bewirken kann, bis die für solche Fälle vorgesehene automatische Abschaltung wirksam wird.

Als Schutz gegen das Ausfliessen von grösseren Mengen von Taumitteln wäre es sehr vorteilhaft, die Pumpen bei Hanglagen unten anzubringen und dann die oberen Leitungsstücke durch Rückschlagventile abzusichern. Wegen des notwendigen Kunststoffmaterials bleibt zwischen zulässigem Drücken, Sprühdruk und Höhenunterschied nur eine kleine Marge für den Druckverlust beim Fliesen.

Die Dosierung der pro Düse versprühten Taumittelmenge erfolgt bei den bekannten Einrichtungen über die Sprühzeit; eine genauere, volumetrische Dosierung des Taumittels wäre wünschenswert.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Taumittelsprüheinrichtung zu schaffen, welche die genannten Nachteile vermeidet.

Dies wird bei einer Einrichtung der eingangs genannten Art dadurch erreicht, dass an dem Leitungsstrang eine Mehrzahl von jeweils einer Sprühdüse oder eine Gruppe von Sprühdüsen zugeordnete Hydrospeicher angeschlossen und aus dem Strang mit Taumittel speisbar sind, welche Hydrospeicher bei der Aufbringung des Taumittels durch die Ventilanordnung mit der Sprühdüse oder der Gruppe von Sprühdüsen verbindbar sind.

Durch die Mehrzahl von Hydrospeichern, welche Taumittel entlang des Leitungsstranges, bzw. der Bahn entlang mit dem Druck des Leitungsstranges speichern und aus denen die Düsen gespiesen werden, ergeben sich folgende Vorteile: Da der Leitungsstrang nur zum Füllen der Speicher verwendet wird, wozu genügend Zeit zur Verfügung steht, können geringe Leitungsdurchmesser verwendet werden; die kostengünstige Verlegung des Leitungsstranges in den Boden ist dadurch möglich. Die Förderleistung der Pumpe kann verringert werden. Da in den einzelnen Hydrospeichern eine definierte Menge Taumittel gespeichert ist, kann die Dosierung desselben auf mengenmässiger Basis, und nicht auf zeitlicher Basis, erfolgen. Mit den Hydrospeichern kann das Taumittelwie bis anhin durch sukzessive Sprühdüsenbetätigung aufgebracht werden. Die Hydrospeicher ergeben indes auch die Möglichkeit, eine grosse Anzahl der Sprühdüsen gleichzeitig zu aktivieren.

Im folgenden sollen Ausführungsbeispiele der Erfindung und weitere Vorteile anhand der Zeichnungen erläutert werden. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine vereinfachtes hydraulisches Prinzipschema einer Taumittelsprüheinrichtung ;

Fig. 2 eine schematische Darstellung des Leitungsstranges mit Hydrospeichern;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Ventilschranks mit einem Hydrospeicher;

Fig. 4 a und 4b eine schematische Darstellung des Einflusses des Hydrospeichers auf die Sprühweite;

Fig. 5 eine schematische Darstellung zur Erläuterung der Sprühmengeneinstellung bei Höhenunterschieden.

In Fig. 1 sind zwei Strassenfahrbahnen 1 und 2, z.B. bei einem Autobahnviadukt, dargestellt, welche jeweils eine Länge von 1,8 km aufweisen. Die als Beispiel schematisch gezeigte Taumittelsprüheinrichtung ist dabei in drei Sprühsektionen A, B und c von je 600 Metern Länge unterteilt. Jede Sektion A,B,C weist entlang jeder Fahrbahn 1,2, einen Leitungsstrang 4 für das Taumittel auf. Dieses wird auf grundsätzlich bekannte Weise aus Taumittel tanks 5 über ein Leitungsnetz 7 mittels Pumpen 6 an den jeweiligen Leitungsstrang 4 geführt, wobei diverse steuerbare Ventile, Druckwächter usw. eine Beeinflussung, Ueberwachung und Zustandsanzeige der Einrichtung auf an sich be-

kannte Weise ermöglichen. Die Steuerung der Einrichtung erfolgt in ebenfalls grundsätzlich bekannter Weise durch eine programmgesteuerte elektronische Steuerung. Bekannt war es, bei solchen Einrichtungen einzelne Sprühdüsen jeweils über ein (nicht dargestelltes) von der Steuerung aktivierbares Ventil mit der Leitung 4 zu verbinden und derart das Taumittel für eine vorbestimmte Zeit zu versprühen.

Bei der vorliegenden Erfindung sind nun, wie in Fig. 2 schematisch gezeigt, eine Mehrzahl von Hydrospeichern 10 an der Leitung 4 angeschlossen, vorzugsweise über jeweils ein Rückschlagventil 11.

Ein Hydrospeicher ist ein bekanntes Element zur Speicherung hydraulischer Energie (vgl. z.B. Lueger Lexikon der Technik, Stuttgart 1967, Bd. 8 Seite 466). Vorzugsweise werden hydropneumatische Druckspeicher mit einer Blase 12 als Trennung zwischen einem Gasraum 13 und dem Flüssigkeitsraum 14 verwendet. Durch die Druckleitung 4 werden die Hydrospeicher gespiesen, bis in jedem Speicher ein Gleichgewicht zwischen dem Gasblasendruck und dem statischen Flüssigkeitsdruck, hervorgerufen von der Pumpe 6, erreicht ist. Der Leitungsdurchmesser der Leitung 4 spielt dabei für das Erreichen des statischen Druckgleichgewichts keine Rolle. Auch der am weitesten von der Pumpe 6 entfernte Druckspeicher 10 speichert praktisch dieselbe hydraulische Energie wie die näher an der Pumpe gelegenen Speicher 10. Aus den Speichern 10 werden die Sprühdüsen 16 via steuerbare Ventile 15 gespiesen, wie später genauer erläutert werden wird.

Da somit für die Sprühleistung die gespeicherte hydraulische Energie massgeblich ist, und nicht die dynamische Förderleistung durch die Leitung 4, erlauben die Druckspeicher 10 die Verwendung von Rohren mit geringem Innendurchmesser für die Leitung 4, z.B. von Kunststoffdruckrohren mit einem Innendurchmesser von 25 mm. Da ferner Einschnürungen bei Anschlüssen usw. für die statische Druckverteilung unerheblich sind, können die für solch lange Rohrleitungen 4 aus Kunststoffdruckrohren notwendigen Dehnungsausgleichselemente einfach als zwischen zwei Rohrstücken angeschlossene Schlauchschleifen ausgeführt werden. Die so durch die Druckspeicher 10 gegebenen Möglichkeiten für die Leitungsdimensionierung ermöglicht deren Verlegung in den Boden mit vernünftigem Aufwand.

Fig. 4a und 4b zeigen einen weiteren Vorteil, der sich aus der Sprühdüsen speisung aus dem Druckspeicher ergibt. Dabei nimmt nämlich der Druck zwischen Sprühanfang und Sprühende kontinuierlich ab, was eine erwünschte Variation der Sprühweite für das Taumittel ergibt. Fig. 4a zeigt den Sprühbeginn; im Speicher 10 herrscht ein

Druckgleichgewicht, wobei z.B. in der Gasblase ein Druck von 8 bar herrscht und in der gespeicherten Flüssigkeit ebenfalls ein Druck von 8 bar. Es ergibt sich beim Sprühen mit 8 bar eine Wurfweite L_A für das Taumittel. Der Druck im Speicher 10 nimmt mit zunehmendem Taumittelaustritt ab, im gezeigten Beispiel von Fig. 4b auf 4 bar, wenn der Rest der Taumittelmenge des Speichers versprüht wird. Beim Enddruck von 4 bar ergibt sich eine geringere Wurfweite L_E für das Taumittel.

Anhand derselben Figuren kann ein weiterer Vorteil des Druckspeichers 10 erläutert werden. Bei diesem ist die gespeicherte Taumittelmenge bekannt; es wird z.B. ein Hydrospeicher 10 verwendet, dessen Volumen des Flüssigkeitsraums 14 im geladenen Zustand (Fig. 4a) 1 Liter beträgt. Bei der Leerung des Speichers 10 beim Sprühen ist somit die ausgebrachte Menge Taumittel genau bekannt, nämlich 1 Liter.

Ein weiterer Vorteil kann anhand von Fig. 5 erläutert werden. Dort ist die Situation einer ansteigenden Fahrbahn bzw. einer entsprechend steigenden Leitung 4 dargestellt. Beträgt der Pumpendruck wiederum 8 bar, so ergibt sich bei einer Höhendifferenz ΔH von 10 Metern bis zum dargestellten Speicher 10 ein statischer Druck von 7 bar (8 bar - 1 bar) am Leitungsende zum Füllen des Speichers. Es kann nun durch Reduzierung des vorgewählten Gasdruckes im Gasraum 13 des Speichers 10 dafür gesorgt werden, dass die Sprühmenge auch in diesem Fall genau 1 Liter beträgt. Der Gasdruck wird in diesem Beispiel für den Speicher 10 so gewählt, dass sich die Gleichgewichtslage bei 7 bar Gas- bzw. Flüssigkeitsdruck einstellt, wobei der Flüssigkeitsraum ein Volumen von 1 Liter hat. Diese Kompensation des Druckverlustes bei Hanglagen erleichtert das Anordnen der Pumpe am unterem Teil eines Hanges. Dies wiederum bringt Vorteile für die Massnahmen, die für einen allfälligen Leitungsbruch vorgesehen werden müssen. Der oberhalb der Bruchstelle liegende Leitungsteil kann durch in der Leitung angeordnete Rückschlagventile weitgehend vor dem Auslaufen gesichert werden. Der untere Teil ist durch die automatische Pumpenabschaltung gesichert. Es soll ferner noch einmal darauf hingewiesen werden, dass bereits der dank Druckspeicher mögliche geringere Leitungsdurchmesser die allenfalls noch ausfliessende Taumittelmenge reduziert.

In Fig. 1 sind an der Druckleitung 4 angeschlossene Speicher- und Ventilschränke 20 gezeigt. Jeweils im Abstand von 80 Metern ist ein solcher Schrank in der Nähe der Fahrbahn angeordnet (ober- oder unterirdisch).

Fig. 3 zeigt schematisch den Aufbau eines solchen Schrankes 20. In diesem ist eine Abzweigung der vorzugsweise unterirdisch verlegten Leitung 4 geführt. Ueber ein Rückschlagventil 11, wel-

ches die Speicherladung auch bei Wegfall des Leitungsdruckes hält, ist ein Verteilkanal 21 mit der Leitung verbunden. An diesem Kanal 21 ist der Speicher 10 angeschlossen und somit von der Leitung 4 speisbar. Ferner sind am Verteilkanal 21 die steuerbaren Ventile 15 angeschlossen, welche jeweils einen Sprühkopf 16 (mit einer oder mehreren Sprühdüsen) mit dem Speicher verbinden, um den Sprühvorgang durchzuführen. Die bekannte Steuerung für die Ventile ist nicht gezeigt.

Im dargestellten Beispiel sind 5 Ventile pro Schrank gezeigt. Da alle 80 Meter ein Schrank angeordnet ist, ergibt sich so eine Anordnung von 5 Sprühköpfen für jeweils 80 Meter Strasse bzw. ein Sprühkopf für 16 Meter Strassenlänge.

Natürlich sind dies lediglich Beispielsangaben und die Anordnung und Anzahl der Sprühköpfe muss für jede Anwendung (Strasse, Brücke, Flugpiste) entsprechend den jeweiligen Anforderungen gewählt werden.

Ein weiterer Vorteil der Hydrospeicher, welcher indes bei hydraulischen Anlagen bekannt ist, liegt in der Dämpfung von Druckstößen in der Anlage.

Die Steuerung der Einrichtung erfolgt über ein elektronisches Glatteis-Frühwarnsystem (GFS), so dass die Taumittelsprüheinrichtung bei Gefahr automatisch eingeschaltet wird und ein der Verwendung von Druckspeichern angepasstes Programm absolviert.

Das GFS-System ergibt einen genauen Überblick über den Zustand der überwachten Strecken und erlaubt es, die Einrichtung manuell vom Standort der GFS-Bildschirme aus über grössere Strecken hinweg (z.B. 20 km) zu betätigen.

Die wichtigsten Zustände der Einrichtung können in die Zentrale GFS eingegeben werden. Dort treffen auch Alarmsituationen wie "leerer Flüssigkeitstank" als Meldung ein.

Das Aktivieren eines Ventils 15 im Ventilschrank bzw. das Sprühen durch die Sprühdüse erfolgt z.B. während 1 Sekunde. In dieser Sekunde wird der Flüssigkeitsraum 14 des Druckspeichers 10 geleert, d.h. 1 Liter Taumittel wird versprüht. Mit den Sprühdüsen werden dabei Sprühhöhen von 40 cm und Sprühweiten von bis zu 10 m erzielt. Nach diesem Sprühvorgang wird der Speicher 10 über die Leitung 4 wieder aufgeladen. Die Füllzeit variiert dabei je nach Lage des Speichers. In der Praxis hat sich gezeigt, dass mit einer Füllzeit von ca. 5 sec. bis 15 sec. gerechnet werden kann, bis ein Speicher 10 wieder mit 1 Liter Taumittel gefüllt ist. Nach dieser Füllzeit kann das nächste Ventil 15 im Schrank aktiviert werden und eine weitere Sprühung erfolgt während einer Sekunde.

Bei den Einrichtungen nach Stand der Technik wurde sequentiell gesprüht, d.h. an jedem Leitungs-Strang 4 war jeweils zur gleichen Zeit nur eine Sprühdüse aktiv. Erst wenn diese Düse deak-

tiviert war, wurde eine andere Düse aktiviert. Die erfindungsgemässe Einrichtung kann ebenfalls auf diese Weise betrieben werden: Zunächst wird pro Sektion A,B,C, das erste der fünf Ventile 15 im ersten Schrank für eine Sekunde betätigt; danach das erste Ventil der fünf Ventile im zweiten Schrank; danach das erste der fünf Ventile im dritten Schrank, usw., bis zum ersten Ventil im n-ten Schrank. Danach wird das zweite der fünf Ventile des ersten Schrankes aktiviert und der Taumittelinhalt des inzwischen wieder gefüllten Druckspeichers des ersten Schrankes versprüht; es folgt das zweite Ventil des zweiten Schrankes, usw.

Die erfindungsgemässe Einrichtung ermöglicht nun aber auch eine neue Betriebsweise. Dank der Hydrospeicher 10 können mehrere oder alle Schränke gleichzeitig aktiv werden, d.h. in jedem Schrank kann zur gleichen Zeit eines der Ventile, z.B. das erste Ventil der fünf Ventile 15 pro Schrank, aktiviert werden. Dies ist nur möglich, da bei der erfindungsgemässen Einrichtung jeder Schrank einen unter Druck stehenden Taumittelvorratsbehälter, den Speicher 10, aufweist. Mit dieser Betriebsweise kann sehr schnell eine weitgehende Besprühung der Bahn erreicht werden, was z.B. bei Flugplätzen erwünscht sein kann.

Patentansprüche

1. Stationäre Taumittelsprüheinrichtung für Fahr-, Roll- und Start/Landebahnen, umfassend eine Pumpstation mit mindestens einer Taumittelpumpe und mindestens einem Taumittelank, eine von der Pumpe gespeisene Leitungsanordnung für das Taumittel mit mindestens einem der Bahn folgenden Leitungsstrang, eine Vielzahl von über den Leitungsstrang und eine steuerbare Ventilanordnung mit dem Taumittel speisbare Sprühdüsen zur Aufbringung des Taumittels auf die Oberfläche der Bahn und eine Steuereinheit für die Pumpstation und die Ventilanordnung, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Leitungsstrang (4) eine Mehrzahl von jeweils einer Sprühdüse (16) oder einer Gruppe von Sprühdüsen (16) zugeordnete Hydrospeicher (10) angeschlossen und aus dem Strang mit Taumittel speisbar sind, welche Hydrospeicher (10) bei der Aufbringung des Taumittels mittels der Ventilanordnung (15) mit der Sprühdüse (16) oder der Gruppe von Sprühdüsen verbindbar sind.
2. Taumittelsprüheinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Hydrospeicher ein hydropneumatischer Speicher (10) mit Trennwand (12) vorgesehen ist.
3. Taumittelsprüheinrichtung nach Anspruch 1

oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydrospeicher jeweils über ein Rückschlagventil (11) an den Leitungsstrang (4) angeschlossen ist.

- 5
4. Taumittelsprüheinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydrospeicher (10) und das Rückschlagventil (11) jeweils an einem Verteilstück angeschlossen sind, an welchem eine Mehrzahl von steuerbaren Ventilen (15) der Ventilanordnung angeschlossen sind. 10
5. Taumittelsprüheinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitungsstrang (4) im wesentlichen unter dem Bahnniveau verläuft, und dass jeweils der Hydrospeicher, das Rückschlagventil, das Verteilelement und die Ventile in einem gemeinsamen Schrank angeordnet sind. 15
20
6. Taumittelsprüheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitungsstrang im wesentlichen aus Kunststoffdruckrohren gebildet ist, wobei zur Dehnungskompensation Schlauchstücke im Leitungsstrang vorgesehen sind. 25
7. Taumittelsprüheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass entlang des Leitungsstranges mehrere Rückschlagventile angeordnet sind. 30
8. Verfahren zum Betrieb einer Taumittelsprüheinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Gasdruck in jedem Hydrospeicher derart gewählt wird, dass in jedem Hydrospeicher im wesentlichen dieselbe Menge Taumittel gespeichert ist. 35
40
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass beim Sprühvorgang jeweils mehrere Hydrospeicher gleichzeitig entleert werden. 45

50

55

5

Fig. 1

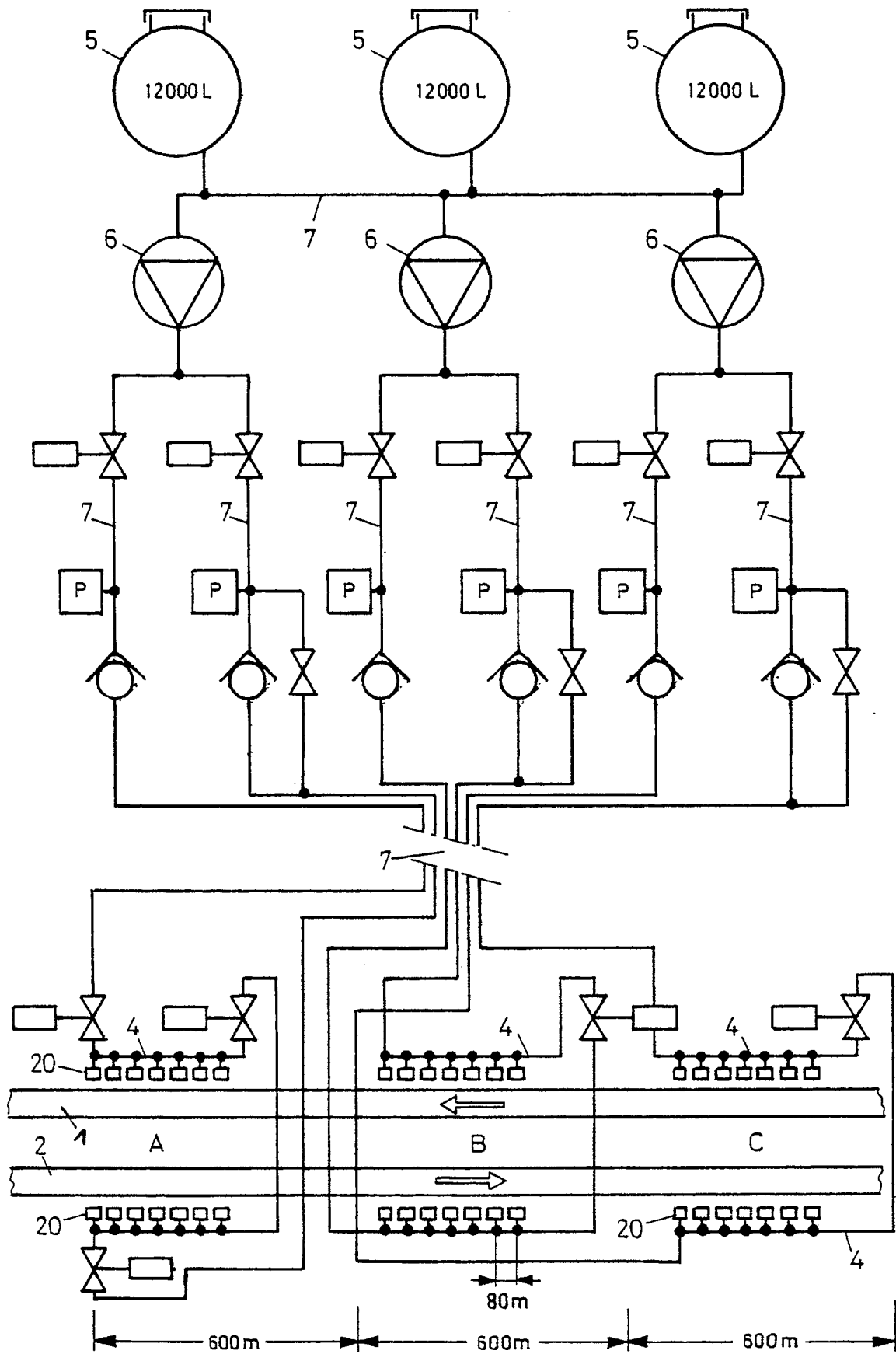


Fig. 2

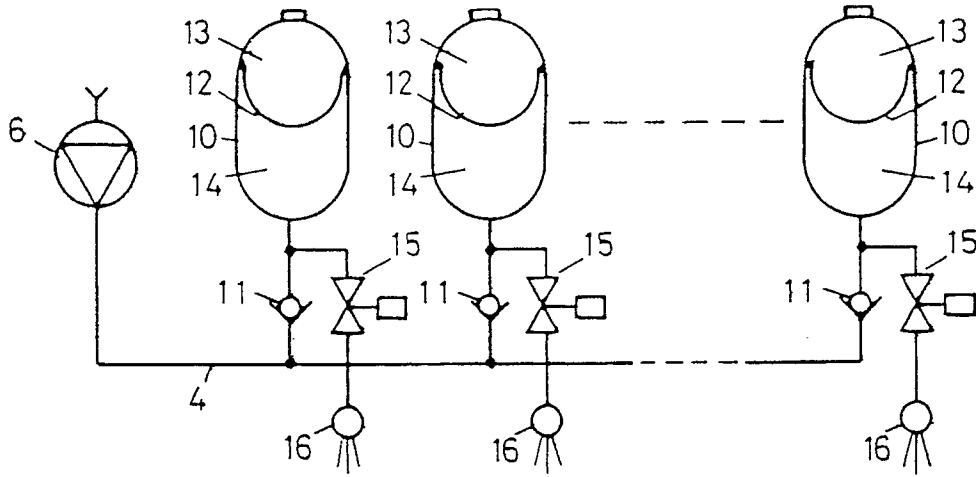


Fig. 3

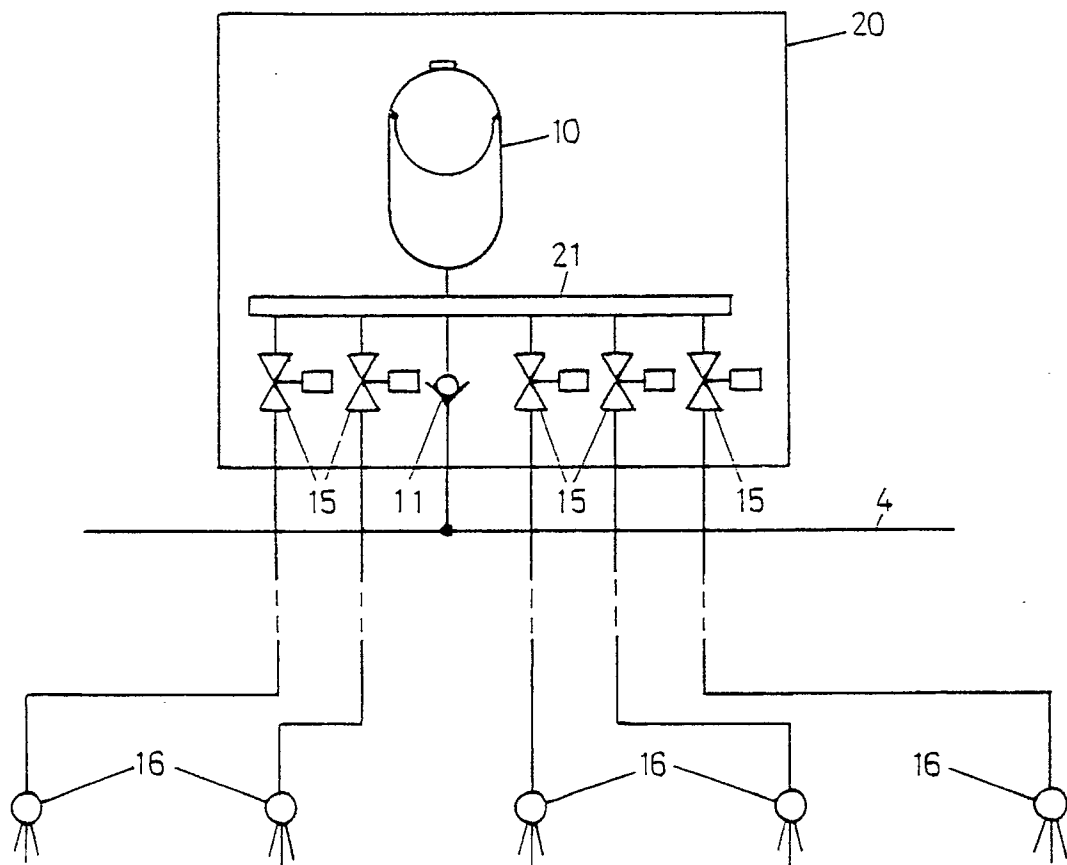


Fig. 4a

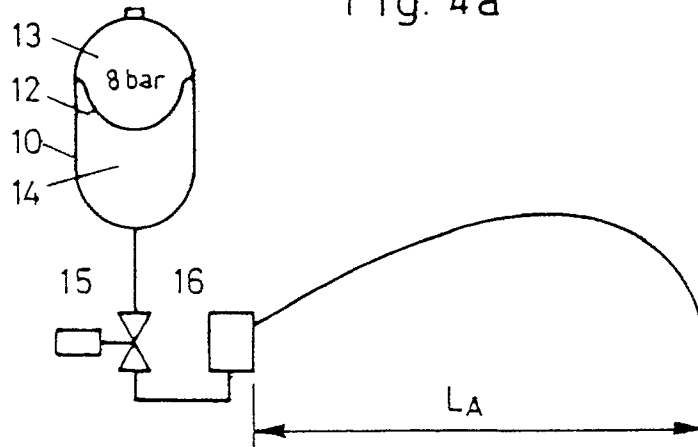


Fig. 4b

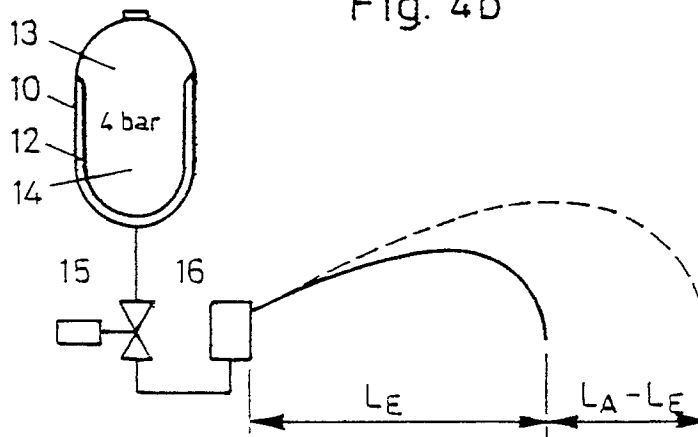
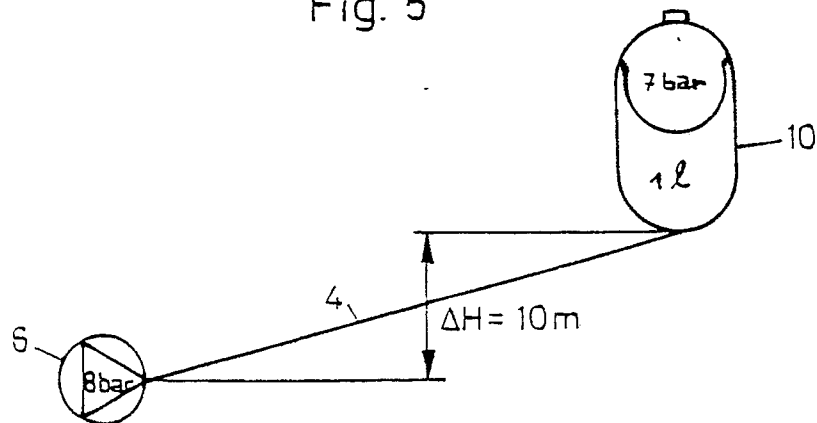


Fig. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 106 796 (BOSCHUNG) * Figur 4; Seite 8, Zeile 25 - Seite 9, Zeile 24 * - - - -	1	E 01 H 10/00 B 05 B 9/047
A	US-A-3 403 818 (ENSSLE) * Spalte 2, Zeilen 25-60 * - - - - -	2,3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			E 01 H B 05 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		23 Januar 91	DIJKSTRA G.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			