

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 473 060 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.11.2004 Patentblatt 2004/45

(51) Int Cl.7: **A62C 3/02**

(21) Anmeldenummer: **03405300.9**

(22) Anmeldetag: **29.04.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder: **Mutter, Heinz**
8400 Winterthur (CH)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
KS/Patente/0067
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)

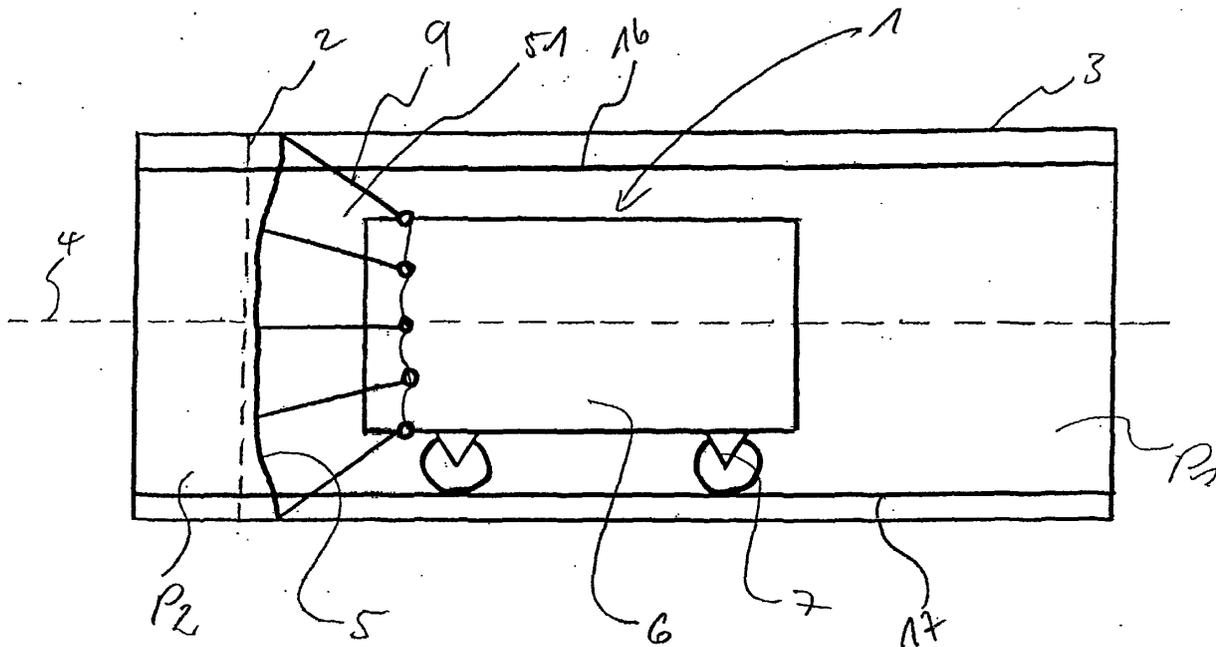
(71) Anmelder: **Sulzer Markets and Technology AG**
8401 Winterthur (CH)

(54) **Absperrvorrichtung sowie die Verwendung der Absperrvorrichtung als Sicherheitssperre im Brandfall**

(57) Die Erfindung betrifft eine Absperrvorrichtung (1) zur Absperrung einer Querschnittsfläche (2) in einer röhrenförmigen Durchführung (3), insbesondere zur Absperrung in einer Tunnelröhre (3). Die Absperrvorrichtung (1) umfasst mindestens einen in Bezug auf eine Längsachse (4) zusammenklappbaren Absperrschirm (5), sowie eine Transportvorrichtung (6) zur Positionie-

rung des Absperrschirms (5) an einer vorgebbaren Position in der Durchführung (3), wobei der Absperrschirm (5) so an der Transportvorrichtung (6) angeordnet und derart ausgestaltet ist, dass mit dem Absperrschirm (5) die Durchführung (3) über die Querschnittsfläche (2) absperrbar ist. Desweiteren betrifft die Erfindung die Verwendung der Absperrvorrichtung (1) als Sicherheitssperre im Brandfall.

Fig. 2



EP 1 473 060 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Absperrvorrichtung zur Absperrung einer Querschnittsfläche in einer röhrenförmigen Durchführung, insbesondere zur Absperrung in einer Tunnelröhre, sowie die Verwendung der Absperrvorrichtung als Sicherheitssperre im Brandfall gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie.

[0002] Wartungsarbeiten in Tunnelröhren aller Art, beispielsweise in Eisenbahn- oder Strassentunneln, sind sehr häufig mit Schadstoffemissionen der verschiedensten Art verbunden. So kommen beispielsweise grosse Dieselaggregate zur Stromerzeugung oder zur Erzeugung von Pressluft vor Ort zum Einsatz, wobei es in der Regel nicht möglich ist, die Abgase dieser Aggregate direkt, zum Beispiel über Schläuche oder Rohrleitungen, aus dem entsprechenden Tunnelabschnitt abzuführen. Vielmehr werden die Abgase einfach in die Umgebungsluft in den Tunnel abgegeben, wobei versucht wird, durch erhöhten Austausch der Luft über entsprechende Lüftungsschächte in den Tunnelwänden, die über die Länge des Tunnels in bestimmten Abständen verteilt sind, die Schadstoffkonzentration in der Atemluft im Tunnel zu minimieren. Dabei ist nicht nur der Einsatz von Dieselaggregaten in einer Tunnelröhre ein Problem. Vielmehr stellen klarerweise alle Formen von Emissionen ein erhebliches Problem für den Arbeitsschutz, insbesondere für den Schutz der Gesundheit derjenigen, die in den entsprechenden Bereichen der Tunnelröhre die Wartungsarbeiten durchführen, dar. So müssen häufig neben den Abgasen von Verbrennungsmaschinen, die zur Durchführung der Wartungsarbeiten im Tunnel betrieben werden müssen, erhebliche Mengen weiterer Schadstoffe und Emissionen, wie sie zum Beispiel beim Spritzen von Beton, Kunststoffen oder anderen Materialien, insbesondere zur Auskleidung oder Abdichtung von Tunnelwänden, beim Verarbeiten von Farbe oder anderen Schutzanstrichen, beim Einsatz beispielsweise von Lösungsmitteln und vielem anderen entstehen, wirkungsvoll abgeführt werden. Das ist bisher leider in der Regel nicht in dem gebotenen Umfang möglich, so dass das vor Ort beschäftigte Personal sehr häufig erheblichen gesundheitlichen Gefährdungen ausgesetzt ist.

[0003] Die zuvor und im folgenden beschriebenen Probleme treten dabei typischerweise nicht nur in Strassen- oder Eisenbahntunneln, sondern auch beispielsweise in Bergwerksstollen oder in ähnlichen Einrichtungen auf. Im Rahmen dieser Anmeldung sind daher unter einem Tunnel oder einer Tunnelröhre alle Einrichtungen in Form von Durchführungen solcher Art, wie Eisenbahntunnel, Strassentunnel, Unterführungen, Stollen in einem Bergwerk usw. zu verstehen.

[0004] Allen solchen Einrichtungen ist gemeinsam, dass meistens der Austausch der Atemluft, beispielsweise bei Schadstoff produzierenden Wartungsarbeiten, nur in ungenügendem Umfang erreichbar ist, weil

sich die Schadstoffe, auch selbst dann wenn die Luft in der Nähe der Schadstoffemissionen, also beispielsweise in der Umgebung eines im Tunnel betriebenen Dieselaggregats, durch Lüftungsschächte ausgetauscht werden kann, dennoch über den gesamten Tunnel in erheblichem Masse verteilen kann. Die Ursache dafür liegt unter anderem darin, dass innerhalb der Tunnelröhre aufgrund von Luftdruckdifferenzen zwischen den Enden der Tunnelröhre bzw. ganz allgemein zwischen dem Inneren der Tunnelröhre und dem Aussenraum praktisch ständig ein erheblicher Durchsatz von Luft mit einer bestimmten mittleren Strömungsgeschwindigkeit stattfindet, der die in der Tunnelröhre erzeugten Schadstoffe zumindest teilweise mitnimmt und im gesamten Tunnel mehr oder minder verteilt. Dabei ist ein ständiger starker Austausch der Luft im Tunnel selbstverständlich im allgemeinen gewünscht und notwendig, um die notwendige Qualität der Atemluft im Tunnel aufrecht zu erhalten.

[0005] Zwar können zur Durchführung von Wartungsarbeiten in bestimmten Abständen im Tunnel fest installierte Tore vorgesehen sein, so dass der Tunnel in bestimmten vorgegebenen Abschnitten in separate Sektionen unterteilbar ist, in denen dann die entsprechenden Wartungsarbeiten stattfinden. So kann dann durch entsprechende Zufuhr- und Absaugschächte innerhalb dieser Sektionen die Luft mehr oder weniger effektiv ausgetauscht werden und ein Verteilen der in der Sektion erzeugten Schadstoffe über den gesamten Tunnel kann in einem gewissen Umfang vermieden werden.

[0006] Die Nachteile dieser Lösung liegen jedoch auf der Hand. Die absperrbaren Sektionen sind durch die Installation der Tore festgelegt. Damit können die abzusperrenden Sektionen bezüglich ihrer Grösse und ihrer Lage im Tunnel nicht angepasst werden. Darüber hinaus ist in der Regel, allein schon aus wirtschaftlichen und auch aus technischen Gesichtspunkten, die Zahl solcher Absperrtore im Tunnel begrenzt, so dass nur relativ grosse Sektionen absperrbar sind, was wiederum zu Problemen beim Austausch der Luft im Wartungsfall führen kann.

[0007] Die Absperrung von bestimmten vorgebbaren Abschnitten einer Tunnelröhre oder beispielsweise eines Stollens in einem Bergwerk, kann aber auch im Fall einer Gefahr von erheblicher Bedeutung sein. Ein klassisches Beispiel ist die Eindämmung eines Brandes auf einen möglichst eng begrenzten Bereich einer Tunnelröhre. Es ist allgemein bekannt, dass sich Brandherde in Tunnelröhren aufgrund von Sogwirkungen und des damit verbundenen intensiven Sauerstoffaustausches rasend schnell ausbreiten können. Ein besonderes Problem stellt dabei häufig die starke Rauchentwicklung dar. Der Rauch kann sich in kürzester Zeit über die gesamte Tunnelröhre ausbreiten, so dass es Rettungsmannschaften im Zweifelsfall unmöglich ist sich dem Brandherd zu nähern, um diesen einzudämmen oder vom Rauch und / oder Feuer bedrohte Personen rechtzeitig in Sicherheit zu bringen. Auch eventuell fest in-

stallierte Absperrtore können oft nicht geschlossen werden, da dadurch sich im Tunnel noch befindlichen Personen oder Fahrzeugen das Verlassen des Tunnels nicht mehr möglich wäre. Auch im Falle von Unfällen, beispielsweise wenn ein Fahrzeug im Tunnel aufgrund eines technischen Defekts nicht mehr bewegt werden kann, können in ungünstigen Fällen fest installierte Absperrtore blockiert, das heisst nicht mehr geschlossen werden.

[0008] Die Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Absperrvorrichtung zur Absperrung einer röhrenförmigen Durchführung, beispielsweise einer Tunnelröhre oder eines Stollens in einem Bergwerk vorzuschlagen, die insbesondere bei der Durchführung von Wartungsarbeiten in einer röhrenförmigen Durchführung oder bei der Verwendung als Sicherheitssperre im Brandfall in einer solchen Durchführung die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile vermeidet.

[0009] Die diese Aufgaben in apparativer und verfahrenstechnischer Hinsicht lösenden Gegenstände der Erfindung sind durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs der jeweiligen Kategorie gekennzeichnet.

[0010] Die jeweiligen abhängigen Ansprüche beziehen sich auf besonders vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung.

[0011] Die Erfindung betrifft somit eine Absperrvorrichtung zur Absperrung einer Querschnittsfläche in einer röhrenförmigen Durchführung, insbesondere zur Absperrung in einer Tunnelröhre. Die Absperrvorrichtung umfasst mindestens einen in Bezug auf eine Längsachse zusammenklappbaren Absperrschirm, sowie eine Transportvorrichtung zur Positionierung des Absperrschirms an einer vorgebbaren Position in der Durchführung, wobei der Absperrschirm so an der Transportvorrichtung angeordnet und derart ausgestaltet ist, dass mit dem Absperrschirm die Durchführung über die Querschnittsfläche absperrbar ist.

[0012] Wie bereits eingangs dargelegt, entstehen beispielsweise bei der Durchführung von Wartungsarbeiten in einer Tunnelröhre durch den Einsatz von Brennkraftmaschinen, insbesondere von Dieselaggregaten, unter anderem zur Erzeugung von elektrischer Energie oder von Druckluft, beim Spritzen oder Strahlen verschiedenster Spritz- oder Strahlgüter wie Beton, Farbe, Sand usw. oder durch andere Arbeitsvorgänge, Emissionen, die sich, wenn keine geeigneten Massnahmen ergriffen werden, in der gesamten Tunnelröhre ausbreiten können. Es versteht sich, dass die Verhinderung der Ausbreitung schädlicher Emissionen in der Tunnelröhre allein schon aus Gründen des Arbeitsschutzes bzw. des Gesundheitsschutzes geboten ist.

[0013] Dabei wird im Rahmen dieser Anmeldung der Begriff der Tunnelröhre als Synonym für Tunnel, Stollen und röhrenförmige Durchführungen aller Art verwendet.

[0014] Gewöhnlich wird eine Tunnelröhre, gleich welcher Art, nicht nur durch deren Zugangsöffnungen belüftet, sondern es sind in gewissen Abständen zum Austausch der Atemluft Zufuhr- und Absaugschächte vor-

gesehen, durch die die Tunnelröhre ständig mit Frischluft versorgt wird. Das heisst, durch die Zufuhrschächte wird von aussen Frischluft in die Tunnelröhre eingebracht und durch die Absaugschächte wieder nach aussen transportiert, wobei selbstverständlich auch die Zugangsöffnungen des Tunnels in das Belüftungssystem mit eingebunden sind. Dabei sind zur Unterstützung des Luftaustauschs an den Zufuhr- und Absaugschächten an geeigneter Stelle häufig sehr leistungsstarke Lüfter vorgesehen, die Frischluft in die Tunnelröhre einblasen bzw. absaugen, so dass die pro Zeiteinheit ausgetauschte Luftmenge in gewissen Grenzen steuer- und / oder regelbar ist. Durch die Zufuhr- und Absaugschächte ist gewährleistet, dass in einem gewissen Umfang der Frischluftaustausch auch lokal in vorgebbaren Grenzen beeinflussbar ist.

[0015] Das heisst insbesondere, wenn beispielsweise durch Wartungsarbeiten in einem bestimmten Abschnitt der Tunnelröhre lokal erhöhte Schadstoffemissionen entstehen, können diese durch diejenigen Zufuhr- und / oder Absaugschächte, die in der Nähe der Entstehung der Emissionen vorhanden sind, verstärkt aus der Tunnelröhre abgeführt werden, in dem beispielsweise die Förderleistung der entsprechenden Lüfter erhöht wird. Dadurch wird lokal eine etwas verstärkte Zirkulation im Bereich der Wartungsarbeiten, die zum Beispiel in einem Abschnitt der Tunnelröhre zwischen einem Zufuhrschacht und einem Abfuhrschacht durchgeführt werden, erreicht, so dass ein Teil der schädlichen Emissionen bereits in der Nähe des Entstehungsortes aus der Tunnelröhre entfernbar ist.

[0016] Diese Massnahmen reduzieren zwar in einem gewissen Umfang die Konzentration der Emissionen vor Ort. Die Effektivität der Reduzierung ist allerdings massiv eingeschränkt, da der Abschnitt der Tunnelröhre, indem die Emissionen entstehen keinen abgeschlossenen Bereich bildet. Dadurch wird selbstverständlich auch Luft aus Bereichen des Tunnels nach aussen verstärkt abgeführt, bzw. in solche Bereiche verstärkt eingebracht, in denen keine Emissionen entstehen, so dass nur ein kleiner Teil der zur Verfügung stehenden Leistung zum Austausch der Luft auch tatsächlich zur Entfernung der Emissionen verwandt wird. Andererseits kann durch diese Massnahmen nicht verhindert werden, dass sich mit der Zeit die Emissionen über die gesamte Tunnelröhre verteilen und somit die Luft in der gesamten Tunnelröhre belasten.

[0017] Durch Einsatz der erfindungsgemässen Absperrvorrichtung ist es möglich, diese Probleme im wesentlichen zu vermeiden. Der Absperrschirm der Absperrvorrichtung ist mittels der Transportvorrichtung an einen beliebigen Punkt der Tunnelröhre positionierbar, so dass die Tunnelröhre an einer beliebigen Stelle über seine Querschnittsfläche absperrbar ist. Insbesondere wenn beispielsweise zur Absperrung eines Abschnitts der Tunnelröhre, in dem Emissionen erzeugt werden, zwei Absperrschirme zum Einsatz kommen, kann dieser Abschnitt vom Rest des Tunnels weitgehend isoliert

werden, wodurch ein Austausch der Luft über die Zufuhr- und Absaugschächte, die sich im abgesperrten Bereich, bzw. in dessen Umgebung in der Tunnelröhre befinden, besonders effektiv ist. Ausserdem kann so eine Verbreitung der Emissionen in die Tunnelröhre ausserhalb des abgesperrten Bereichs weitestgehend vermieden werden.

[0018] Als wesentliche Elemente weist die Absperrvorrichtung einen zusammenklappbaren Absperrschirm auf, der an einer Transportvorrichtung montiert ist, so dass der Absperrschirm zur Absperrung einer Querschnittsfläche der Tunnelröhre, wie beispielsweise eines Eisenbahner oder Strassentunnels oder eines Stollens in einem Bergwerk oder einer anderen röhrenförmigen Durchführung, mittels der Transportvorrichtung an eine vorgebbare Position transportierbar ist. Die Transportvorrichtung kann beispielsweise ein entsprechendes modifiziertes Schienenfahrzeug wie ein Eisenbahnwagen oder ein geeignet modifiziertes Landfahrzeug wie beispielsweise ein Anhänger eines Lastkraftwagens oder ein Lastkraftwagen selbst sein. Bevorzugt ist die Transportvorrichtung selbstbewegend und umfasst einen eigenen Fahrtrieb. So kommt als Transportvorrichtung insbesondere ein Schienenfahrzeug, wie zum Beispiel eine Lokomotive oder ein Landfahrzeug, wie beispielsweise ein Lastkraftwagen in Frage, das später noch zu beschreibende Modifikationen aufweisen kann. Selbstverständlich kann die Transportvorrichtung auch jedes andere geeignete Fahrzeug, mit oder ohne eigenem Fahrtrieb sein.

[0019] Der Absperrschirm der erfindungsgemässen Absperrvorrichtung ist als zusammenklappbarer Absperrschirm ausgestaltet und so an der Transportvorrichtung angeordnet, dass die Absperrvorrichtung bei zusammengeklapptem Absperrschirm problemlos durch die Tunnelröhre an eine vorgebbare Position gebracht werden kann, wo der Absperrschirm aufgeklappt bzw. entfaltet werden kann, so dass der Absperrschirm eine Querschnittsfläche der Tunnelröhre grösstenteils überdeckt, und die Tunnelröhre über die Querschnittsfläche weitgehend verdämmt ist.

[0020] Bevorzugt weist der Absperrschirm dabei eine Mehrzahl von Streben zur Abstützung einer Schirmplane auf, wobei mindestens eine Strebe mittels einer Verbindung mit einem verschiebbar und / oder verdrehbar angeordneten Aufspannelement derart verbunden ist, dass die Querschnittsfläche beim Verschieben und / oder Verdrehen des Aufspannelements durch den Absperrschirm absperrbar ist.

[0021] In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel bilden die Mehrzahl von Streben gemeinsam mit den Aufspannelementen ein aufklappbares Gestell, wobei im aufgeklappten Zustand die Streben eine Fläche definieren, die mit der Schirmplane bespannt ist und in Form und Grösse im wesentlichen der Querschnittsfläche des abzusperrenden Querschnitts der Tunnelröhre entspricht.

[0022] Selbstverständlich darf der Absperrschirm im

aufgeklappten Zustand die Querschnittsfläche der Tunnelröhre nicht völlig luftundurchlässig abschliessen. Das ist einerseits kaum möglich, da die Tunnelröhre in der Regel, wie später noch genauer erläutert wird, gewisse Tunneleinbauten umfasst. Andererseits muss natürlich ein permanenter Luftaustausch zwischen dem Tunnelabschnitt, in dem die schädlichen Emissionen anfallen und dem Bereich der Tunnelröhre ausserhalb dieses Tunnelabschnitts möglich sein, da sonst von aussen keine Frischluft in den mit Emissionen belasteten Tunnelabschnitt gelangen kann und somit letztlich kein Luftaustausch möglich ist, d.h. auch das Abführen der Emissionen aus dem Tunnelabschnitt wäre damit nicht möglich. Bevorzugt überdeckt der Absperrschirm im aufgeklappten Zustand ca. 90% - 95% der Querschnittsfläche der Tunnelröhre, so dass einerseits der Tunnelabschnitt, in dem beispielsweise Wartungsarbeiten durchgeführt werden, ausreichend gegen den Rest der Tunnelröhre abgeschottet ist und andererseits noch ein genügend grosser Luftaustausch möglich ist. Selbstverständlich kann im Speziellen der Anteil der abgedeckten Fläche auch kleiner als 90%, im speziellen mehr als 80% und weniger als 90% sein oder im besonderen auch grösser als 95% sein.

[0023] Dadurch, dass auf einer Seite des Absperrschirms beispielsweise über einen Absaugschacht Luft aus dem mit Emissionen belasteten Tunnelabschnitt abgesaugt wird und andererseits der Tunnelröhre von ausserhalb des Tunnelabschnitts Frischluft, beispielsweise über Zufuhrschächte in der Wand der Tunnelröhre, zugeführt wird, kann in dem von der erfindungsgemässen Absperrvorrichtung begrenzten Tunnelabschnitt in Bezug auf den Luftdruck ausserhalb des Tunnelabschnitts ein gewisser Unterdruck und / oder Überdruck herrschen. Falls also bei aufgeklapptem Absperrschirm im Tunnelabschnitt ein Unterdruck herrscht, so herrscht ausserhalb des Tunnelabschnitts in der Regel ein höherer Luftdruck und umgekehrt. Ein typischer Wert für die Luftdruckdifferenz zwischen abgesperrtem Tunnelabschnitt und der Tunnelröhre ausserhalb kann beispielsweise bei ca. 125 mbar liegen, wodurch zum Beispiel in einem Eisenbahntunnel mit einer typischen Querschnittsfläche von ca. 42m² eine im wesentlichen entlang der Längsachse der Absperrvorrichtung wirkende Schubkraft von 500 KN und mehr auf die Absperrvorrichtung wirken kann. Die hier beispielhaft angegebenen Werte können selbstverständlich in Abhängigkeit von der Geometrie und Grösse der Querschnittsfläche, der effektiv vom Absperrschirm abgedeckten Fläche und der Stärke des Luftaustauschs stark variieren.

[0024] Die zuvor beschriebenen Kraftwirkungen aufgrund der Luftdruckdifferenz müssen, wenn sie einen gewissen Grenzwert überschreiten, eventuell durch geeignete Massnahmen kompensiert werden. Dazu kann die Absperrvorrichtung in einem speziellen Ausführungsbeispiel an der Transportvorrichtung mindestens eine Stütze zur Verankerung in der röhrenförmigen Durchführung umfassen.

[0025] Da, wie soeben dargelegt, die Stärke der Schubkraft auf die Absperrvorrichtung aufgrund von Luftdruckunterschieden auf beiden Seiten des Absperrschirms beträchtliche Werte annehmen kann, ist in der Regel ohne weitere Massnahmen die Absperrvorrichtung in der Tunnelröhre nicht fixierbar, das heisst die Absperrvorrichtung würde sich unter der Wirkung der Schubkraft bewegen. Um dies zu unterbinden, das heisst um die Absperrvorrichtung an einer vorgebbaren Position in der Tunnelröhre zu fixieren, können an der Transportvorrichtung Stützen vorgesehen sein, die an der Wand der Tunnelröhre abstützbar sind, so dass die Schubkraft auf die Absperrvorrichtung kompensierbar ist. Bevorzugt sind die Stützen so ausgeführt und an der Transportvorrichtung angeordnet, dass die Stützen ohne dass besondere bauliche Massnahmen an der Wand der Tunnelröhre notwendig sind, an dieser rutschfest verankerbar sind. Dadurch ist die Absperrvorrichtung sehr flexibel an einer beliebigen Position in der Tunnelröhre sicher fixierbar. Selbstverständlich kann die Wand der Tunnelröhre auch entsprechende Einrichtungen, wie beispielsweise geeignete Anbauten oder Aussparungen in der Tunnelwand aufweisen, in denen die Stütze besonders gut verankerbar ist. Dabei sind die Stützen beweglich an der Transportvorrichtung angeordnet und entweder von Hand oder hydraulisch oder pneumatisch oder beispielsweise mittels eines elektrischen Antriebs an der Wand der Tunnelröhre positionierbar.

[0026] Dabei kann eine in Bezug auf beide Seiten der Absperrvorrichtung bei aufgeklapptem Absperrschirm herrschende Druckdifferenz durchaus auch von Vorteil sein, insbesondere dann, wenn in Aufklapprichtung des Absperrschirms eine Druckdifferenz herrscht, die so wirkt, dass der höhere Luftdruck so anliegt, dass ein Öffnen des Absperrschirms von der Luftdruckdifferenz unterstützt wird. Dadurch wird nicht nur das Aufklappen des Absperrschirms durch die Druckdifferenz, bzw. durch die sich aufbauende Druckdifferenz beim Öffnungsvorgang des Absperrschirms, vorteilhaft unterstützt, sondern bei geöffnetem Absperrschirm hilft die Druckdifferenz zwischen beiden Seiten des Absperrschirms auch dabei, dass der Absperrschirm im geöffneten Zustand stabil bleibt und in vorgebbaren Bereichen dichtend an der Wand der Tunnelröhre anliegt.

[0027] Daher wird in der Regel die Absperrvorrichtung im Betriebszustand in Bezug auf ihre Längsachse so in der Tunnelröhre positioniert, dass der höhere Luftdruck so auf den Absperrschirm einwirkt, dass die Druckdifferenz zwischen dem höheren Luftdruck auf der einen Seite des Absperrschirms und einem niedrigeren Unterdruck auf der anderen Seite des Absperrschirms, das Öffnen des Schirms vorteilhaft unterstützt.

[0028] Selbstverständlich ist es in ganz speziellen Fällen auch möglich, insbesondere dann wenn die Druckdifferenz genügend klein ist, dass der Luftdruck das Öffnen des Absperrschirms im wesentlichen nicht unterstützt.

[0029] In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Absperrvorrichtung mit einer verschliessbaren Durchlassöffnung ausgestattet, die einen, nicht notwendig vollständig umschlossenen, Innenraum der Transportvorrichtung mit einem Bereich ausserhalb der Absperrvorrichtung verbindet, wobei die Durchlassöffnung als Schleuse mit einer Schleusenkammer und mindestens zwei Schleusentoren ausgestaltet sein kann.

[0030] Da es für das im mit Emissionen belasteten Tunnelabschnitt beschäftigte Personal in der Regel notwendig ist, den Tunnelabschnitt auch bei aufgeklapptem Absperrschirm zu verlassen, kann an der Absperrvorrichtung vorteilhaft die zuvor erwähnte Durchlassöffnung vorgesehen sein. Durch die Durchlassöffnung, die als Schleusentor beispielsweise in Form einer Schiebetür ausgebildet ist, so dass das Bedienen des Schleusentors nicht durch die Druckdifferenz erschwert wird, kann auch bei aufgeklapptem Absperrschirm der abgesperrte Tunnelabschnitt von Personal verlassen oder betreten werden und es können Arbeitsmaterial, Betriebsstoffe und so weiter durch die Durchlassöffnung ausgetauscht werden. Dabei kann die Durchlassöffnung als Schleuse ausgebildet sein, die in an sich bekannter Weise als Personen- oder Materialschleuse zwei Schleusentore umfasst, die eine Schleusenkammer begrenzen.

[0031] Die Ausgestaltung der Durchlassöffnung mit einer Schleusenkammer ist insbesondere dann von Vorteil, wenn beispielsweise hohe Druckdifferenzen zwischen beiden Seiten des Absperrschirms herrschen, oder ein Austausch der Luft bei geöffneter Durchlassöffnung vermeidbar sein muss. Insbesondere wenn die Absperrvorrichtung als Sicherheitssperre im Brandfall zur mobilen Absperrung einer Querschnittsfläche der röhrenförmigen Durchführung, insbesondere eines Strassentunnels oder eines Stollens in einem Bergwerk verwendet wird, kann eine Schleuse vorteilhaft eingesetzt werden, da dadurch beispielsweise der Austausch von Rauch, giftigen Gase und so weiter weitgehend vermeidbar ist. Im speziellen kann die Schleuse auch über spezielle Vorrichtungen, zum Beispiel durch Absaugeinrichtungen wie Ventilatoren oder ähnliches, zum Austausch der Luft in der Schleusenkammer verfügen, so dass in die Schleusenkammer eingetretene Schadstoffe vor dem Öffnen der Schleusenkammer aus dieser entfernbar sind.

[0032] Selbstverständlich kann in einem einfachen Ausführungsbeispiel einer Absperrvorrichtung die Schleuse auch fehlen, so dass nur eine Durchlassöffnung mit einem Schleusentor vorhanden ist. Darüber hinaus ist es in besonderen Fällen auch möglich, dass die Absperrvorrichtung überhaupt keine Durchlassöffnung aufweist.

[0033] Insbesondere kann die Absperrvorrichtung auch so ausgestaltet sein, dass die Transportvorrichtung zwei oder mehr Absperrschirme umfasst. So kann beispielsweise ein und dieselbe Transportvorrichtung in

Bezug auf die Längsachse an zwei gegenüberliegenden Seiten je eine oder mehrere Absperrschirme umfassen. Das kann dann von Vorteil sein, wenn der Bereich der Tunnelröhre, in dem zum Beispiel Wartungsarbeiten durchgeführt werden, sehr begrenzt ist, so dass die Länge der Transportvorrichtung ausreicht, um den Arbeitsbereich abzudecken.

[0034] Dabei muss an dieser Stelle ausdrücklich betont werden, dass die erfindungsgemässe Absperrvorrichtung selbstverständlich auch dann sehr vorteilhaft einsetzbar ist, wenn beispielsweise in einer Tunnelröhre, die mit schädlichen Emissionen, wie beispielsweise Rauch, belastet ist, ein Schadstoff freier Bereich geschaffen werden muss. So kann in einer Schadstoff belasteten Tunnelröhre, in der in einem bestimmten Bereich Arbeiten durchgeführt werden müssen, durch geeigneten Einsatz der erfindungsgemässen Absperrvorrichtung, ein weitgehend Schadstoff freier Bereich geschaffen werden, in dem gefahrlos gearbeitet werden kann. In diesem Fall kann es von Vorteil sein, mehrere Absperrschirme hintereinander an der Transportvorrichtung vorzusehen, so dass das Eindringen von Schadstoffen in den abgesperrten Arbeitsbereich noch effektiver wird.

[0035] In besonders vorteilhafter Weise kann die Absperrvorrichtung erfindungsgemäss auch als Sicherheitssperre im Brandfall, zur mobilen Absperrung einer Querschnittsfläche in einer röhrenförmigen Durchführung, insbesondere eines Eisenbahntunnels oder eines Strassentunnels oder eines Stollens in einem Bergwerk verwendet werden.

[0036] Der Absperrschirm ist dabei vorzugsweise aus einem Hitze und / oder Feuer beständigen Material aufgebaut. Besonders wenn die Absperrvorrichtung als Sicherheitssperre im Brandfall Verwendung findet, aber natürlich nicht nur dann, können Steuermittel zur Fernsteuerung der Absperrvorrichtung, insbesondere zur Fernsteuerung des Absperrschirms und / oder der Transportvorrichtung und / oder bestimmter Einrichtungen, die die Absperrvorrichtung umfassen kann, vorgesehen sein.

[0037] Im folgenden wird die Erfindung an Hand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Tunnelröhre mit zwei Absperrvorrichtungen;

Fig. 1 a eine Tunnelröhre mit einer Absperrvorrichtung;

Fig. 1 b ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1;

Fig. 2 Absperrvorrichtung in einer Tunnelröhre im Längsschnitt;

Fig. 2a eine Ansicht gemäss Fig. 2 im Querschnitt;

Fig. 2b Absperrvorrichtung gemäss Fig. 2 mit eingeklapptem Absperrschirm;

Fig. 2c eine Ansicht gemäss Fig. 2b im Querschnitt;

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 mit Stützen zur Verankerung;

Fig. 4 eine Absperrvorrichtung mit Schleusenkammer;

Fig. 5 eine Absperrvorrichtung mit asymmetrischem Absperrschirm.

[0038] Fig. 1 zeigt in einer schematischen Darstellung zwei erfindungsgemässe Absperrvorrichtungen, welche Absperrvorrichtung im folgenden gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet wird, die einen Tunnelabschnitt 31 einer Tunnelröhre 3 beidseitig, darstellungsgemäss rechts und links, begrenzen. Im Tunnelabschnitt 31 werden zwischen den beiden Absperrvorrichtungen 1 beispielsweise mit Emissionen verbundene Wartungsarbeiten durchgeführt.

[0039] Die erfindungsgemässe Absperrvorrichtung 1 zur Absperrung einer Querschnittsfläche 2 in der Tunnelröhre 3, umfasst, wie in Fig. 1 dargestellt, mindestens einen in Bezug auf eine Längsachse 4 der Tunnelröhre 3 zusammenklappbaren Absperrschirm 5, sowie eine Transportvorrichtung 6 zur Positionierung des Absperrschirms 5 an einer vorgebbaren Position in der Tunnelröhre 3, wobei der Absperrschirm 5 so an der Transportvorrichtung 6 angeordnet und derart ausgestaltet ist, dass mit dem Absperrschirm 5 die Tunnelröhre 3 über die Querschnittsfläche 2 absperrbar ist.

[0040] Die beiden Absperrvorrichtungen 1 sind so in der Tunnelröhre 3, die unter anderem beispielsweise ein Eisenbahntunnel 3, ein Strassentunnel 3 oder ein Stollen 3 eines Bergwerks sein kann, positioniert, dass in dem durch die Absperrvorrichtungen 1 begrenzten Tunnelabschnitt 31 ein Absaugschacht 32 zum Absaugen von Luft 15 und / oder, wie hier nicht dargestellt, ein Zufuhrschacht zur Zufuhr von Frischluft 151, vorhanden ist. Die Absperrschirme 5 in der Darstellung gemäss Fig. 1 sind aufgeklappt, so dass sie entsprechend ihrer Position in der Tunnelröhre 3 den Tunnelabschnitt 31 jeweils gegen den Rest der Tunnelröhre 3 abgrenzen. In der Tunnelröhre 3 ausserhalb des abgesperrten Tunnelabschnitts 31 sind beispielhaft zwei Zufuhrschächte 33 zur Zufuhr von Frischluft 151 angeordnet. Bevorzugt wird die Zufuhr von Frischluft 151 über die Zufuhrschächte 33 bzw. das Absaugen von Luft 15 über den Absaugschacht 32 aus dem Tunnelabschnitt 31 von hier nicht dargestellten, eventuell steuer und / oder regelbaren Lüftern, zum Beispiel von leistungsstarken Ventilatoren, unterstützt. Es versteht sich, dass sowohl im Tunnelabschnitt 31 als auch in der weiteren Tunnelröhre 3 auch mehrere Absaugschächte 32 sowie ein oder mehrere Zufuhrschächte 33 vorteilhaft angeordnet sein können.

nen.

[0041] Selbstverständlich darf der Absperrschirm 5 im aufgeklappten Zustand die Querschnittsfläche 2 der Tunnelröhre 3 nicht völlig luftundurchlässig abschliessen. Das ist einerseits kaum möglich, da die Tunnelröhre 3, wie später noch genauer erläutert wird, gewisse Tunneleinbauten umfassen kann. Andererseits muss natürlich ein permanenter Luftaustausch zwischen dem Tunnelabschnitt 31 und dem Bereich der Tunnelröhre 3 ausserhalb des Tunnelabschnitts 31 möglich sein, da sonst die Frischluft 151 nicht in den Tunnelabschnitt 31 gelangen und somit letztlich kein Luftaustausch im Tunnelabschnitt 31 möglich ist, d.h. auch das Abführen der Emissionen aus dem Tunnelabschnitt 31 wäre damit nicht möglich. Bevorzugt überdeckt der Absperrschirm 5 im aufgeklappten Zustand ca. 90% - 95% der Querschnittsfläche 2 der Tunnelröhre 3, so dass einerseits der Tunnelabschnitt 31 ausreichend gegen den Rest der Tunnelröhre 3 abgeschottet ist und andererseits noch ein genügend grosser Luftaustausch möglich ist. Selbstverständlich kann im besonderen der Anteil der abgedeckten Fläche auch kleiner als 90%, zum Beispiel mehr als 80% und weniger als 90% sein oder im speziellen auch grösser als 95% sein.

[0042] Dadurch, dass über den Absaugschacht 32 Luft 15 aus dem Tunnelabschnitt 31 abgesaugt wird und andererseits der Tunnelröhre 3 ausserhalb des Tunnelabschnitts 31 Frischluft 151, beispielsweise über die Zufuhrschächte 33 zugeführt wird, herrscht in dem von der erfindungsgemässen Absperrvorrichtung 1 begrenzten Tunnelabschnitt 31 ein gewisser Unterdruck P_1 in Bezug auf den Luftdruck P_2 der ausserhalb des Tunnelabschnitts 31 in der Tunnelröhre 3 herrscht. Dabei ist im Rahmen dieser Anmeldung der Wert des Luftdrucks P_2 immer mindestens genauso gross, bevorzugt jedoch grösser, als der Wert des Unterdrucks P_1 . Falls bei aufgeklapptem Absperrschirm 5 im Tunnelabschnitt 31 der Unterdruck P_1 herrscht, so herrscht ausserhalb des Tunnelabschnitts 31 der Luftdruck P_2 und umgekehrt. Die Luftdruckdifferenz zwischen Tunnelabschnitt 31 und dem Bereich ausserhalb des Tunnelabschnitts 31 ergibt sich somit als Differenz der Druckwerte P_1 und P_2 . Ein typischer Wert für die Luftdruckdifferenz zwischen abgesperrtem Tunnelabschnitt 31 und der Tunnelröhre 3 ausserhalb kann beispielsweise bei ca. 125 mbar liegen, wodurch zum Beispiel in einem Eisenbahntunnel 3 mit einer typischen Querschnittsfläche 2 von ca. 42m² eine im wesentlichen entlang der Längsachse 4 wirkende Schubkraft von 500 KN und mehr auf die Absperrvorrichtung 1 wirken kann. Die hier beispielhaft angegebenen Werte können selbstverständlich in Abhängigkeit von der Geometrie und Grösse der Querschnittsfläche 2, der effektiv vom Absperrschirm 5 abgedeckten Fläche und der Stärke des Luftaustauschs stark variieren. Die zuvor beschriebenen Kraftwirkungen aufgrund der Luftdruckdifferenz müssen selbstverständlich, wie weiter unten noch genauer beschrieben wird, eventuell durch geeignete Massnahmen kompen-

siert werden.

[0043] In Fig. 1 a ist eine weitere typische Einsatzmöglichkeit für die erfindungsgemässe Absperrvorrichtung 1 schematisch dargestellt. Werden beispielsweise Wartungsarbeiten im Tunnelabschnitt 31 in der Nähe des Tunnelausgangs A durchgeführt, kann es sinnvoll sein, den Tunnelabschnitt 31 nur einseitig gegen den Rest des Tunnels abzusperren und den Tunnelausgang A als Zufuhrschacht 33 zur Zuführung von Frischluft 151 zu nutzen. Die Frischluft 151 strömt dann wie in Fig. 1 a beispielhaft dargestellt durch den Tunnelausgang A in den Tunnelabschnitt 31 ein und mit Emissionen belastete Luft 5 wird über den Absaugschacht 32 wieder abgeführt. Selbstverständlich ist es auch möglich, dass die Luft 151 über den Tunnelausgang A abgeführt wird und anstelle oder zusätzlich zum Absaugschacht 32 im Tunnelabschnitt 31 ein Zufuhrschacht 33 vorgesehen ist. Da, wie weiter unten noch eingehend erläutert werden wird, der Absperrschirm 5 in Aufklapprichtung bevorzugt mit einem höheren Luftdruck beaufschlagt wird, muss eventuell in Abhängig von der Richtung des Luftdruckgefälles die Absperrvorrichtung 1 in Bezug auf ihre Längsachse 4 entsprechend orientiert in der Tunnelröhre 3 positioniert werden.

[0044] Ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 ist schematisch in Fig. 1 b dargestellt. Der Tunnelabschnitt 31 wird darstellungsgemäss rechts und links durch eine Absperrvorrichtung 1 begrenzt, wobei sowohl der Zufuhrschacht 33 für die Zuführung der Frischluft 151, als auch der Absaugschacht 32 zum Abführen der Luft 15 zwischen den Absperrvorrichtungen 1 angeordnet sind. Das heisst, im Tunnelabschnitt 31 kann eine im wesentlichen geschlossener Austausch der Luft stattfinden. Ein entsprechendes Druckgefälle stellt sich dabei unter anderem in Abhängigkeit von der Entfernung des Absaugschachts 32 zum Zufuhrschacht 33 im wesentlichen selbstständig ein. Bei dem in Fig. 1 b dargestellten Ausführungsbeispiel ist somit die Luft im Tunnelabschnitt 31 unabhängig von der Zirkulation der Luft im restlichen Teil der Tunnelröhre 3, im Tunnelabschnitt 31 rezirkulierbar.

[0045] In Fig. 2 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel einer Absperrvorrichtung 1 mit aufgeklapptem Absperrschirm 5 in einer Tunnelröhre 3 im Längsschnitt, in Fig. 2a dasselbe Ausführungsbeispiel im Querschnitt dargestellt.

[0046] Bei dem hier gezeigten Beispiel ist die Tunnelröhre 3 ein Eisenbahntunnel 3, der unter anderem entsprechende Tunneleinbauten wie eine elektrische Fahrleitung 16 zur Versorgung von Schienenfahrzeugen mit elektrischer Energie und Gleise 17 umfasst. Die Transportvorrichtung 6 ist ein Schienenfahrzeug 6, das einen eigenen Fahrtrieb 7 umfasst, der zum Antrieb beispielsweise einen hier nicht dargestellten Elektromotor umfassen kann, der bevorzugt von der elektrischen Fahrleitung 16 unabhängig betreibbar ist. Zur Versorgung des Elektromotors mit elektrischer Energie kann das Schienenfahrzeug 6 beispielsweise mit elektri-

schen Batterien ausgestattet sein, oder unabhängig von der elektrischen Fahrleitung 16 über eine eigene elektrische Energieversorgung von aussen, beispielsweise über eine separate elektrische Zuführung verfügen kann, oder pneumatisch mit Luftdruck antreibbar ist. Es versteht sich, dass die Transportvorrichtung 6 auch eine Brennkraftmaschine als Fahrtrieb 7 umfassen kann oder auch, dass in einem anderen Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2, die Transportvorrichtung 6 über keinen eigenen Fahrtrieb 7 verfügen muss. Darüber hinaus ist es möglich, dass hier nicht gezeigte Steuermittel zur Fernsteuerung der Absperrvorrichtung 1, insbesondere zur Fernsteuerung des Absperrschirms 5 und oder der Transportvorrichtung 6 vorgesehen sind. So ist es beispielsweise möglich, dass der Absperrschirm 5 ferngesteuert geöffnet oder geschlossen wird und / oder dass die Transportvorrichtung 6 ferngesteuert bewegbar ist.

[0047] Der Absperrschirm 5 der Absperrvorrichtung 1 umfasst eine Schirmlane 51, die von Streben 9 abgestützt und aufgespannt wird. Die Schirmlane 51 ist dabei bevorzugt aus einem flexiblen reissfesten Material aufgebaut, das einerseits ein gutes Knickverhalten aufweist, so dass der Absperrschirm 5 mit der Schirmlane 51 gut zusammenklappbar ist und eventuell vorhandene Tunneleinbauten an bzw. in der Nähe der Wände des Tunnels wie Lampen, elektrische Fahrleitung, Gleise, Rohre usw. durch die Schirmlane 51 flexibel und ohne Schaden umschliessbar sind. Als Planen kommen beispielsweise handelsübliche LKW Abdeckplanen in Frage, insbesondere Planen mit einem Grundgewebe nach DIN 60001, wie beispielsweise das unter dem Namen Trevira Novo bekannte Planenmaterial. Selbstverständlich sind auch andere geeignete Planenmaterialien, insbesondere Karbon-Verbundstoffe möglich; die zuvor genannten Planenmaterialien sind lediglich beispielhaft zu verstehen. Insbesondere wenn Schutz gegen Brand und Hitze gefordert ist, empfehlen sich unbrennbare Materialien mit hohem Schmelzpunkt, beispielsweise Gewebe aus Keramiken, und eventuell wärmereflektierende Beschichtungen des Gewebes bzw. der Planen.

[0048] In der schematischen Querschnittsdarstellung gemäss Fig. 2a ist besonders gut zu erkennen, wie die Schirmlane 51 im aufgeklappten Zustand des Absperrschirms 5 den Querschnitt 2 der Tunnelröhre 3 abdeckt. Die Schirmlane 51 umschliesst Tunneleinbauten, wie zum Beispiel die elektrische Fahrleitung 16 und die Gleise 17 flexibel und ohne diese zu beschädigen. Dabei kann der Absperrschirm 5 zusätzlich hier nicht gezeigte Abstützelemente 9 zur Abstützung der Schirmlane 51 im Bereich der Tunneleinbauten umfassen, so dass die Schirmlane 51 die Tunneleinbauten umschliesst, ohne wesentliche Kräfte auf diese auszuüben.

[0049] In den Fig. 2b, und in Fig. 2c im Querschnitt, ist die Absperrvorrichtung 1 gemäss Fig. 2 mit eingeklapptem Absperrschirm 5 dargestellt. Im eingeklappten Zustand liegen die Streben 9 des Absperrschirms 5 im wesentlichen parallel zur Transportvorrichtung 6. Somit hat der Absperrschirm 5 keinerlei mechanischen Kon-

takt mehr zu den Wänden der Tunnelröhre 3 bzw. zu den Tunneleinbauten, so dass die Absperrvorrichtung 1 problemlos in der Tunnelröhre 3 bewegbar ist.

[0050] In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 2 in Aufsicht dargestellt, wobei an der Transportvorrichtung 6 mindestens eine Stütze 8 zur Verankerung in der röhrenförmigen Durchführung 3 vorgesehen ist. Im aufgeklappten Zustand des Absperrschirms 5 herrscht im Tunnelabschnitt 31, darstellungsgemäss auf der rechten Seite des Absperrschirms 5 der Unterdruck P_1 , während rechts vom Schirm der grössere Luftdruck P_2 herrscht. Da der Luftdruck P_2 grösser ist als der Unterdruck P_1 , wirkt auf die Absperrvorrichtung 1, bzw. auf den Absperrschirm 5 eine Schubkraft F in Richtung vom grösseren Luftdruck P_2 zum kleineren Unterdruck P_1 . Die Wirkung der Schubkraft F ist in Fig. 3 schematisch durch den Pfeil angedeutet.

[0051] Da, wie bereits weiter oben dargelegt, die Stärke der Schubkraft F beträchtliche Werte annehmen kann, ist in der Regel ohne weitere Massnahmen die Absperrvorrichtung 1 in der Tunnelröhre 3 nicht fixierbar, das heisst die Absperrvorrichtung 1 würde sich unter der Wirkung der Schubkraft F bei dem in Fig. 3 dargestellten Beispiel darstellungsgemäss von links nach rechts bewegen, bzw. entsprechende Drehmomente erfahren. Um dies zu unterbinden, das heisst um die Absperrvorrichtung 1 an einer vorgebbaren Position in der Tunnelröhre 3 zu fixieren, sind an der Transportvorrichtung 6 Stützen 8 vorgesehen, die an der Wand der Tunnelröhre 3 abstützbar sind, so dass die Schubkraft F auf die Absperrvorrichtung 1 kompensierbar ist. Bevorzugt sind die Stützen 8 so ausgeführt und an der Transportvorrichtung 6 angeordnet, dass die Stützen 8 ohne dass besondere bauliche Massnahmen an der Wand der Tunnelröhre 3 notwendig sind, an dieser rutschfest verankerbar sind. Selbstverständlich kann die Wand der Tunnelröhre 3 auch entsprechende Einrichtungen, wie beispielsweise geeignete Anbauten oder Aussparungen in der Tunnelwand aufweisen, in denen die Stütze 8 besonders gut verankerbar ist.

[0052] Dabei ist es durchaus auch von Vorteil, dass, wie in Fig. 3 schematisch dargestellt, in Aufklapprichtung des Absperrschirms 5 eine Druckdifferenz herrscht, die so wirkt, dass darstellungsgemäss links der höhere Luftdruck P_2 und rechts der kleinere Unterdruck P_1 anliegt. Dadurch wird nicht nur das Aufklappen des Absperrschirms 5 durch die Druckdifferenz, bzw. durch die sich aufbauende Druckdifferenz beim Öffnungsvorgang des Absperrschirms 5, vorteilhaft unterstützt, sondern bei geöffnetem Absperrschirm 5 unterstützt die Druckdifferenz zwischen beiden Seiten des Absperrschirms 5 auch, dass der Absperrschirm 5 im geöffneten Zustand stabil bleibt und in vorgebbaren Bereichen dichtend an der Wand der Tunnelröhre 3 anliegt.

[0053] Daher wird in der Regel die Absperrvorrichtung 1 im Betriebszustand in Bezug auf die Längsachse 4 so in der Tunnelröhre 3 positioniert, dass der höhere Luftdruck P_2 so auf den Absperrschirm 5 einwirkt, dass

die Druckdifferenz zwischen dem höheren Luftdruck P_2 auf der einen Seite des Absperrschirms 5 und dem niedrigeren Unterdruck P_1 auf der anderen Seite des Absperrschirms 5, das Öffnen des Absperrschirms 5 vorteilhaft unterstützt.

[0054] Selbstverständlich ist es in ganz speziellen Fällen auch möglich, insbesondere dann wenn die Druckdifferenz zwischen Unterdruck P_1 und Luftdruck P_2 genügend klein ist, dass der Luftdruck P_2 das Öffnen des Absperrschirms 5 im wesentlichen nicht unterstützt.

[0055] In Fig. 4 ist in schematischer Darstellung eine Absperrvorrichtung 1 mit verschliessbarer Durchlassöffnung 12 in einen Innenraum 13 der Transportvorrichtung 6 skizziert, wobei die Durchlassöffnung 12 als Schleuse 14 mit einer Schleusenammer 141 und mindestens zwei Schleusentoren 142 ausgestaltet ist.

[0056] Da es für das im Tunnelabschnitt 31 beschäftigte Personal in der Regel notwendig ist, den Tunnelabschnitt 31 auch bei aufgeklapptem Absperrschirm 5 zu betreten oder zu verlassen, ist, wie in Fig. 4 schematisch dargestellt, an der Absperrvorrichtung 1 vorteilhaft eine Durchlassöffnung 12 vorgesehen. Durch die Durchlassöffnung 12, die als Schleusentor 142 beispielsweise in Form einer Schiebetür 142 ausgebildet ist, so dass das Bedienen des Schleusentors 142 nicht durch die Druckdifferenz erschwert wird, kann auch bei aufgeklapptem Absperrschirm 5 der Tunnelabschnitt 31 vom Personal verlassen oder betreten werden und es können Arbeitsmaterial, Betriebsstoffe und so weiter durch die Durchlassöffnung 12 ausgetauscht werden. Dabei kann die Durchlassöffnung 12, wie in Fig. 4 schematisch dargestellt als Schleuse 14 ausgebildet sein, die in an sich bekannter Weise als Personenoder Materialschleuse zwei Schleusentoren 142 umfasst, die eine Schleusenammer 141 begrenzen.

[0057] Die Ausgestaltung der Durchlassöffnung 12 mit einer Schleusenammer 14 ist insbesondere dann von Vorteil, wenn beispielsweise hohe Druckdifferenzen zwischen beiden Seiten des Absperrschirms 5 herrschen, oder ein Austausch der Luft bei geöffneter Durchlassöffnung 12 vermeidbar sein muss. Insbesondere wenn die Absperrvorrichtung 1 als Sicherheitsperre 1 im Brandfall zur mobilen Absperrung einer Querschnittsfläche 2 der röhrenförmigen Durchführung 3, insbesondere eines Strassentunnels 3 oder eines Stollens 3 in einem Bergwerk verwendet wird, kann eine Schleuse 14 vorteilhaft eingesetzt werden dadurch beispielsweise der Austausch von Rauch, giftigen Gase und so weiter weitgehend vermeidbar ist. Im speziellen kann die Schleuse 14 auch über spezielle Vorrichtungen, zum Beispiel Absaugeinrichtungen wie Ventilatoren oder ähnliches, zum Austausch der Luft in der Schleusenammer 141 verfügen, so dass in die Schleusenammer 141 eingetretene Schadstoffe vor dem Öffnen der Schleusenammer 141 aus ihr entferntbar sind.

[0058] Selbstverständlich kann in einem einfachen Ausführungsbeispiel einer Absperrvorrichtung 1 die Schleuse 14 auch fehlen, so dass nur eine Durchlass-

öffnung 12 mit einem Schleusentor 142 vorhanden ist. Darüber hinaus ist es in besonderen Fällen auch möglich, dass die Absperrvorrichtung 1 keine Durchlassöffnung 12 aufweist.

[0059] In Fig. 4 ist desweiteren ein spezielles Ausführungsbeispiel eines Absperrschirms 5 in schematischer Weise dargestellt, wobei der Absperrschirm 5 eine Mehrzahl von Streben 9 zur Abstützung der Schirmplane 51 umfasst, und wobei mindestens eine Strebe 9 mittels einer Verbindung 10 mit einem verschiebbar und / oder verdrehbar angeordneten Aufspannelement 11 derart verbunden ist, dass die Querschnittsfläche 2 beim Verschieben und / oder Verdrehen des Aufspannelements 11 durch den Absperrschirm 5 absperrbar ist.

[0060] Bei dem in Fig. 4 dargestellten speziellen Ausführungsbeispiel einer Absperrvorrichtung 1 ist das Aufspannelement 11 mit einem Schiebeelement 111 verbunden, das entlang einer, an der Transportvorrichtung befestigten, Halterung 112 verschiebbar angeordnet ist.

Durch Verschieben des Schiebeelements 111, derart nach rechts, wird die Strebe 9, die beispielsweise an einer vorgebbaren Stelle einerseits mit dem Aufspannelement 11 und an einem Ende mit der Halterung 112 verbunden ist, nach aussen von der Transportvorrichtung 6 wegbewegt, wodurch der Absperrschirm 5 von den Streben 9 aufgespannt wird. Dabei kann die Verschiebung des Schiebeelements 111 bzw. das Öffnen des Absperrschirms 5 von Hand bewerkstelligt werden, wobei jedoch bevorzugt, hier nicht gezeigte, Antriebseinrichtungen zum Aufspannen des Absperrschirms 5 vorgesehen sind, die beispielsweise mittels Elektromotoren, eventuell unter Einsatz geeigneter Getriebe, insbesondere jedoch hydraulisch oder pneumatisch betätigbar sind. Im Speziellen können darüber hinaus hier ebenfalls nicht gezeigte Fernsteuerungseinrichtungen vorgesehen sein, die es gestatten, den Absperrschirm 5 ferngesteuert, beispielsweise von ausserhalb der Tunnelröhre 3 aus, zu öffnen oder zu schliessen.

[0061] Es versteht sich, dass der in Fig. 4 schematisch dargestellte Mechanismus aus Streben 9, Verbindung 10 und Aufspannelement 11 zum Aufklappen bzw. zur Stützung der Schirmplane 51 lediglich beispielhaften Charakter hat, und konkret auch anders ausgestaltet sein kann. Wesentlich für die Erfindung ist nämlich, dass der Absperrschirm 5 zusammenklappbar ist, wobei der konkrete Mechanismus eines speziellen Ausführungsbeispiels je nach Anforderung im Detail auch anders ausgestaltet sein kann.

[0062] Fig. 5 zeigt schliesslich in schematischer Darstellung ein spezielles Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Absperrschirms 5, der bezüglich der Längsachse 4 asymmetrisch ausgestaltet ist. Diese spezielle Ausführungsform kann insbesondere dann vorteilhaft verwendet werden, wenn die Transportvorrichtung 6 in Bezug auf eine längsgerichtete Achse der Tunnelröhre 3 nur asymmetrisch positionierbar ist. Beispiele dafür sind unter anderen eine Tunnelröhre 3 ei-

nes Eisenbahntunnels oder eines Stollens 3 eines Bergwerks mit mehreren parallel verlaufenden Gleisen 17, ein Strassentunnel 3 mit mehrere parallelen Fahrspuren oder ähnliche Beispiele. Der Radius des Absperrschirms 5 kann dann in Umfangsrichtung variieren, so dass der Absperrschirm 5 im aufgeklappten Zustand auch bei asymmetrischer Positionierung der Transportvorrichtung 6 in der Tunnelröhre 3 den Querschnitt 2 immer noch optimal absperrt.

[0063] Durch den Einsatz der erfindungsgemässen Absperrvorrichtung ist es möglich, die aus dem Stand der Technik bekannten Probleme, die beispielsweise bei emissionsbehafteten Wartungsarbeiten in einer Tunnelröhre auftreten, einfach und kostengünstig, in besonders effizienter Weise zu vermeiden. Der Absperrschirm der erfindungsgemässen Absperrvorrichtung ist mittels der Transportvorrichtung an einem beliebigen Punkt der Tunnelröhre positionierbar, so dass die Tunnelröhre an einer beliebigen Stelle über seine Querschnittsfläche absperrrbar ist. Insbesondere wenn beispielsweise zur Absperrung eines Abschnitts der Tunnelröhre, in dem Emissionen erzeugt werden, zwei Absperrschirme zum Einsatz kommen, kann dieser Abschnitt vom Rest des Tunnels weitgehend isoliert werden, wodurch ein Austausch der Luft über die Zufuhr- und Absaugschächte, die sich im abgesperrten Bereich, bzw. in dessen Umgebung in der Tunnelröhre befinden, besonders effektiv ist. Ausserdem kann so eine Verbreitung der Emissionen in die Tunnelröhre ausserhalb des abgesperrten Bereichs weitestgehend vermieden werden.

[0064] Andererseits kann durch Einsatz der erfindungsgemässen Absperrvorrichtung in einer Schadstoff belasteten Umgebung in einer Tunnelröhre ein Raum mit weitgehender unbelasteter Umgebungsluft geschaffen werden, in dem sich Menschen gefahrlos aufhalten können.

[0065] In besonders vorteilhafter Weise kann die erfindungsgemässe Absperrvorrichtung auch als Sicherheitssperre im Brandfall zur mobilen Absperrung einer Querschnittsfläche in einer röhrenförmigen Durchführung, insbesondere eines Eisenbahntunnels oder eines Strassentunnels oder eines Stollens in einem Bergwerk verwendet werden.

[0066] Dabei ist die Absperrvorrichtung in ihrer Funktion als Sicherheitsbarriere unter anderem als Feuer- schutzbarriere oder zum Beispiel als Rauchschutz ein- setzbar.

Patentansprüche

1. Absperrvorrichtung zur Absperrung einer Quer- schnittsfläche (2) in einer röhrenförmigen Durch- führung (3), insbesondere zur Absperrung in einer Tunnelröhre (3), umfassend, mindestens einen in Bezug auf eine Längsachse (4) zusammenklappba- ren Absperrschirm (5), sowie eine Transportvorrich-

tung (6) zur Positionierung des Absperrschirms (5) an einer vorgebbaren Position in der Durchführung (3), wobei der Absperrschirm (5) so an der Trans- portvorrichtung (6) angeordnet und derart ausge- stellt ist, dass mit dem Absperrschirm (5) die Durchführung (3) über die Querschnittsfläche (2) absperrrbar ist.

2. Absperrvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Transportvorrichtung (6) selbstbewegend ist und ei- nen eigenen Fahrantrieb (7) umfasst.

3. Absperrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei an der Transportvorrichtung (6) mindestens eine Stütze (8) zur Verankerung in der röhrenförmigen Durchführung (3) vorgesehen ist.

4. Absperrvorrichtung nach einem der vorangehen- den Ansprüche, wobei der Absperrschirm (5) eine Mehrzahl von Streben (9) zur Abstützung einer Schirmpfanne (51) umfasst, und mindestens eine Stütze (9) mittels einer Verbindung (10) mit einem verschiebbar und / oder verdrehbar angeordneten Aufspannelement (11) derart verbunden ist, dass die Querschnittsfläche (2) beim Verschieben und / oder Verdrehen des Aufspannelements (11) durch den Absperrschirm (5) absperrrbar ist.

5. Absperrvorrichtung nach einem der vorangehen- den Ansprüche, wobei die Transportvorrichtung (6) eine verschliessbare Durchlassöffnung (12) in ei- nen Innenraum (13) der Transportvorrichtung (6) umfasst.

6. Absperrvorrichtung nach einem der vorangehen- den Ansprüche, wobei die Durchlassöffnung (12) als Schleuse (14) mit einer Schleusen- kammer (141) und mindestens zwei Schleusen- toren (142) ausgestaltet ist.

7. Absperrvorrichtung nach einem der vorangehen- den Ansprüche, wobei die Transportvorrichtung (6) zwei Absperrschirme (5) umfasst.

8. Absperrvorrichtung nach einem der vorangehen- den Ansprüche, wobei der Absperrschirm (5) be- züglich der Längsachse (4) asymmetrisch ausge- stellt ist.

9. Absperrvorrichtung nach einem der vorangehen- den Ansprüche, wobei Steuermittel zur Fernsteue- rung der Absperrvorrichtung, insbesondere zur Fernsteuerung des Absperrschirms (5) und / oder der Transportvorrichtung (6) und / oder der Stützen (8) vorgesehen sind.

10. Verwendung einer Absperrvorrichtung gemäss ei- nem der vorangehenden Ansprüche als Sicher-

heitssperre im Brandfall, zur mobilen Absperrung einer Querschnittsfläche (2) in einer röhrenförmigen Durchführung (3), insbesondere eines Eisenbahntunnels (3) oder eines Strassentunnels (3) oder eines Stollens (3) in einem Bergwerk.

5

10

15

20

25

30

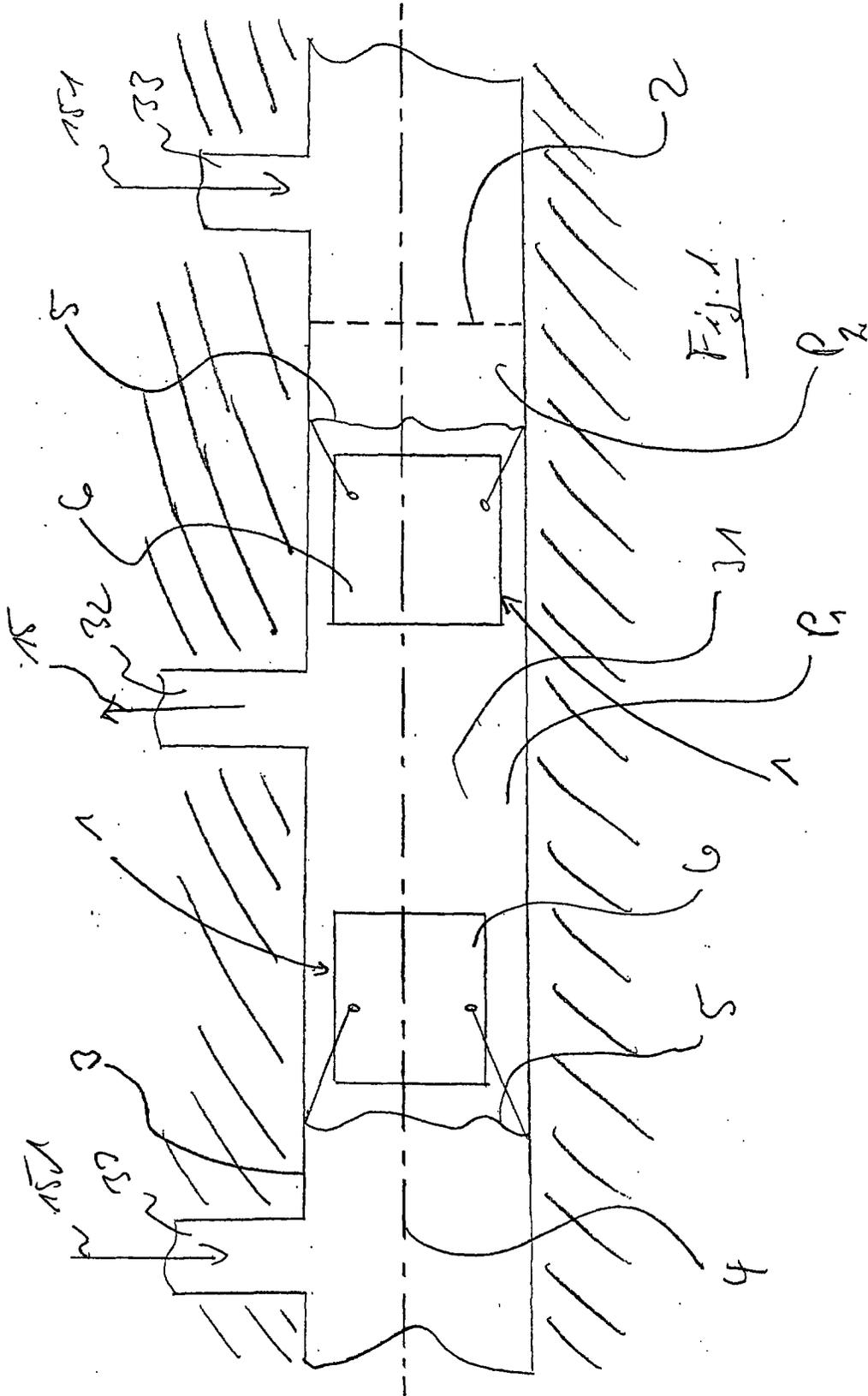
35

40

45

50

55



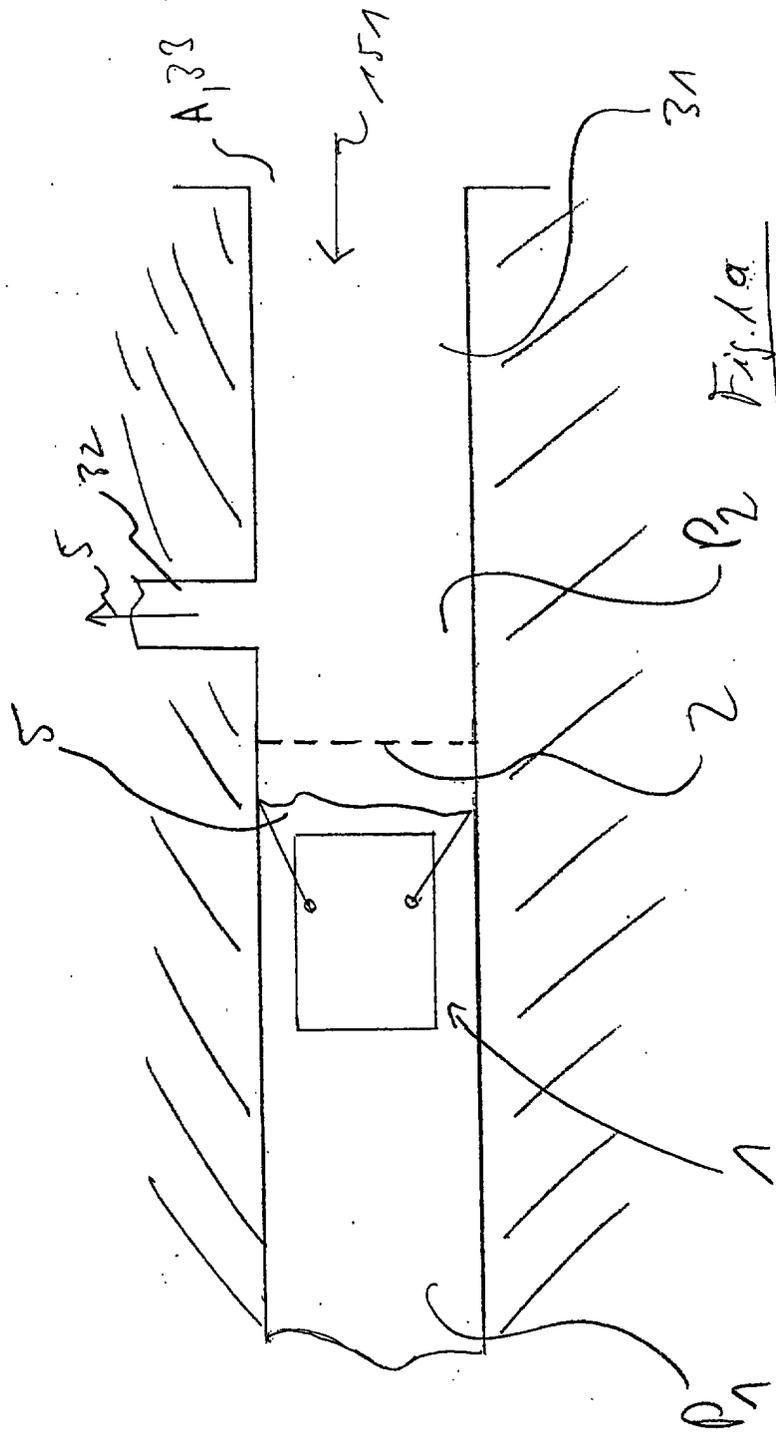
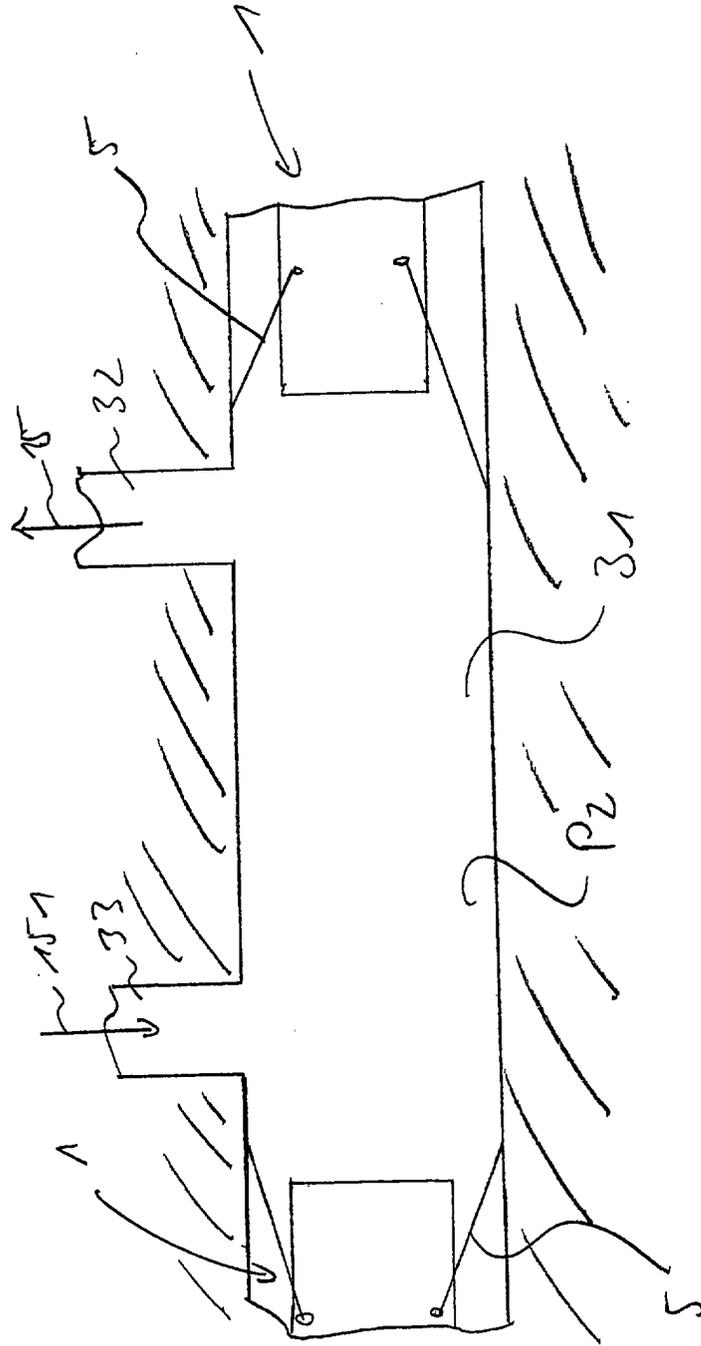


Fig. 16



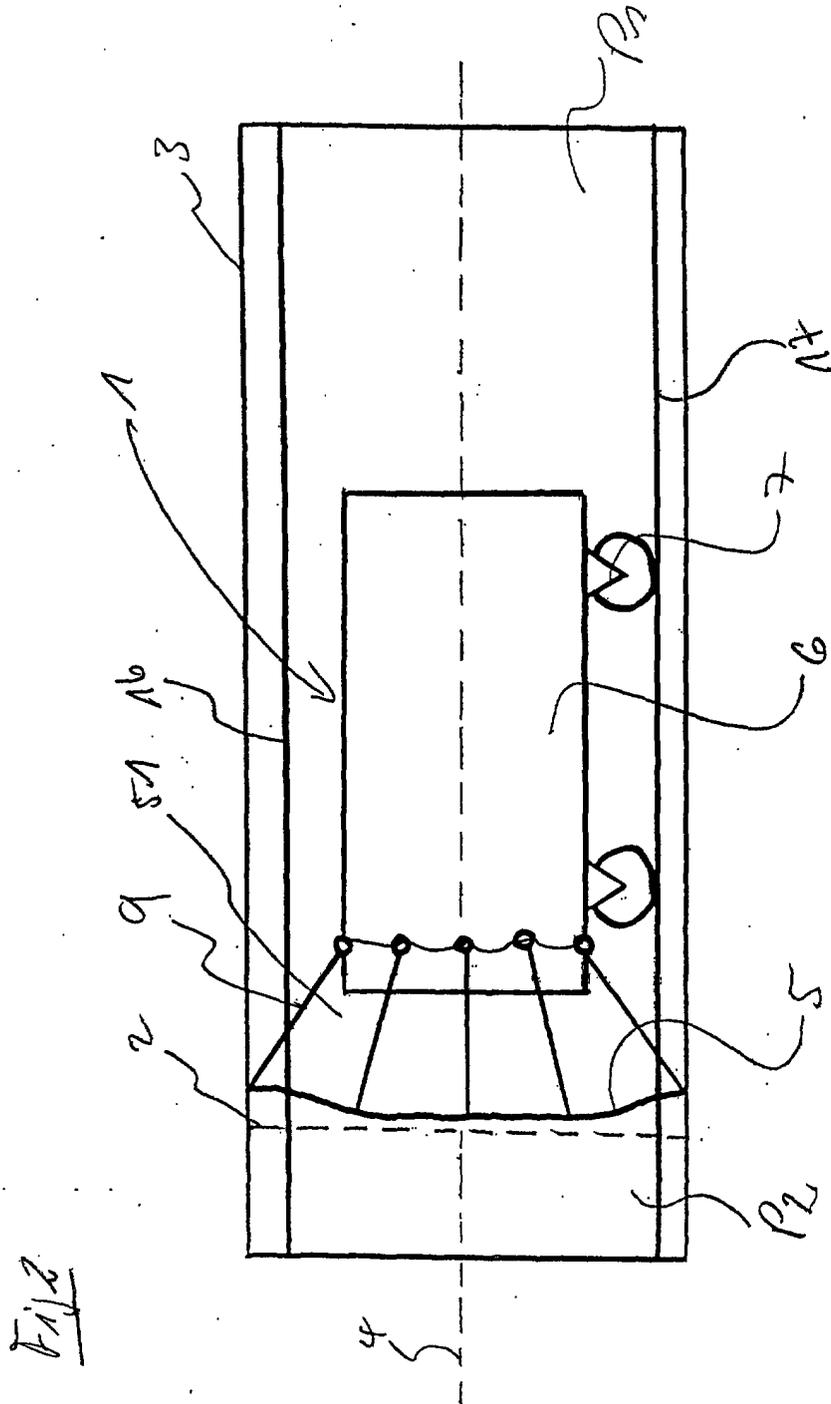


Fig. 2a

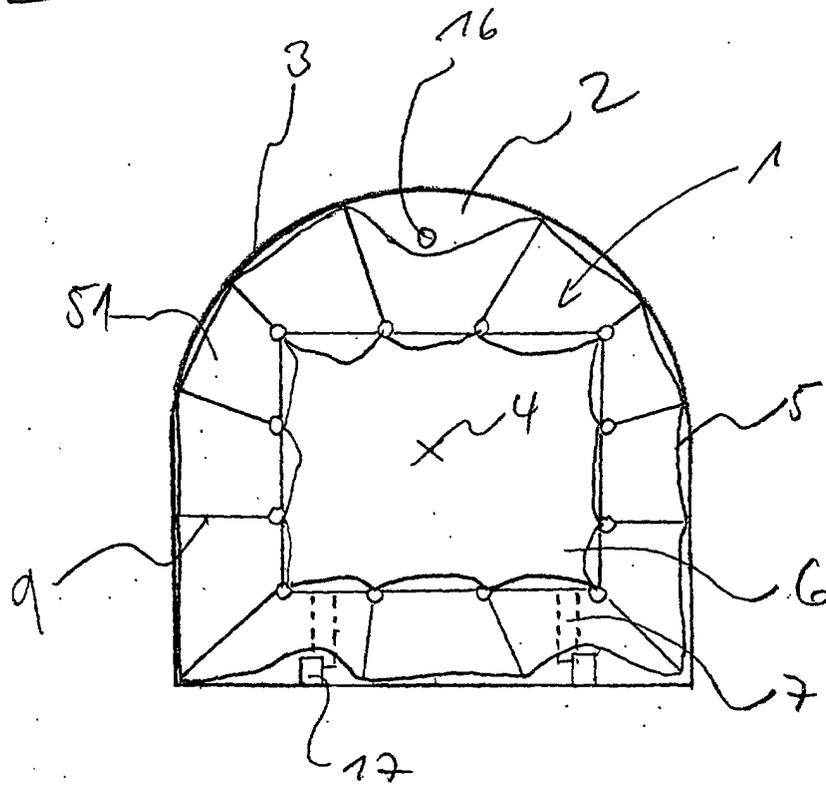


Fig. 26

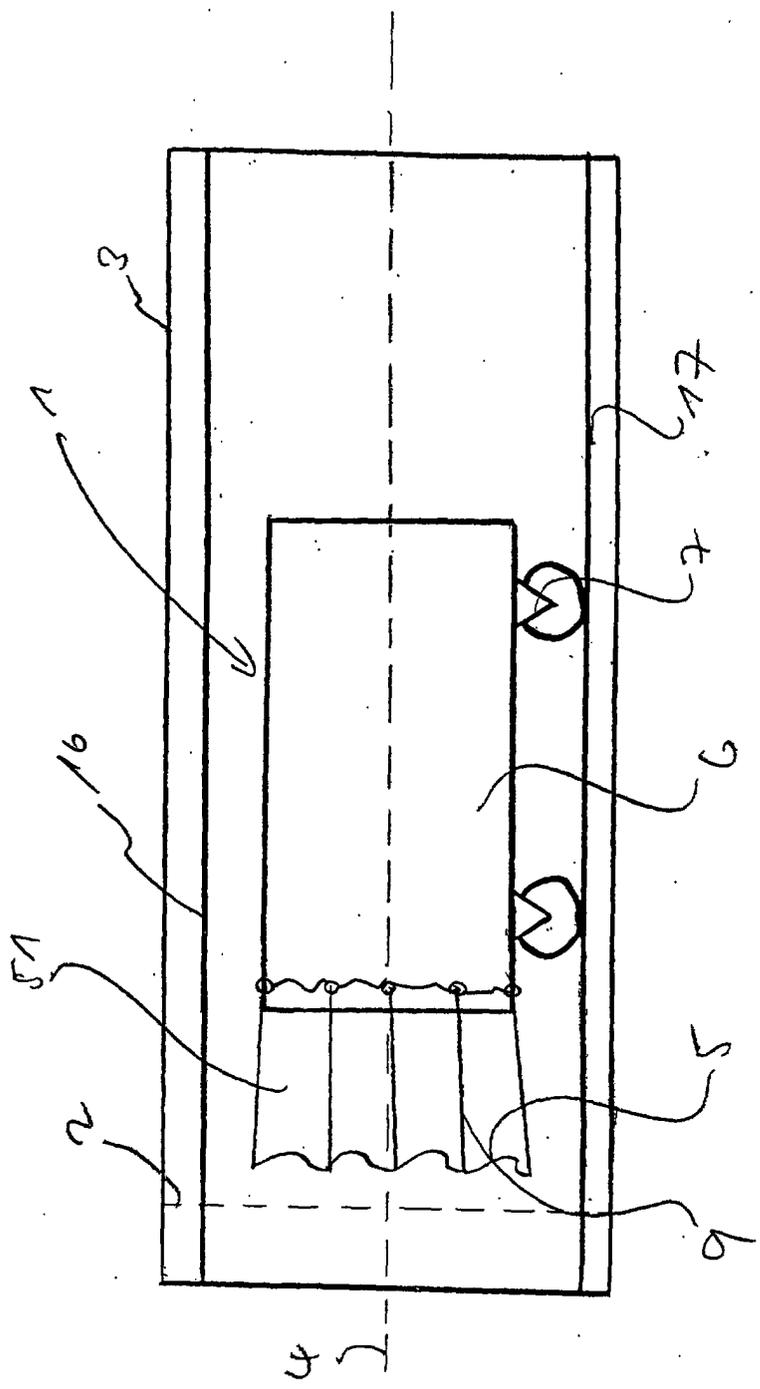
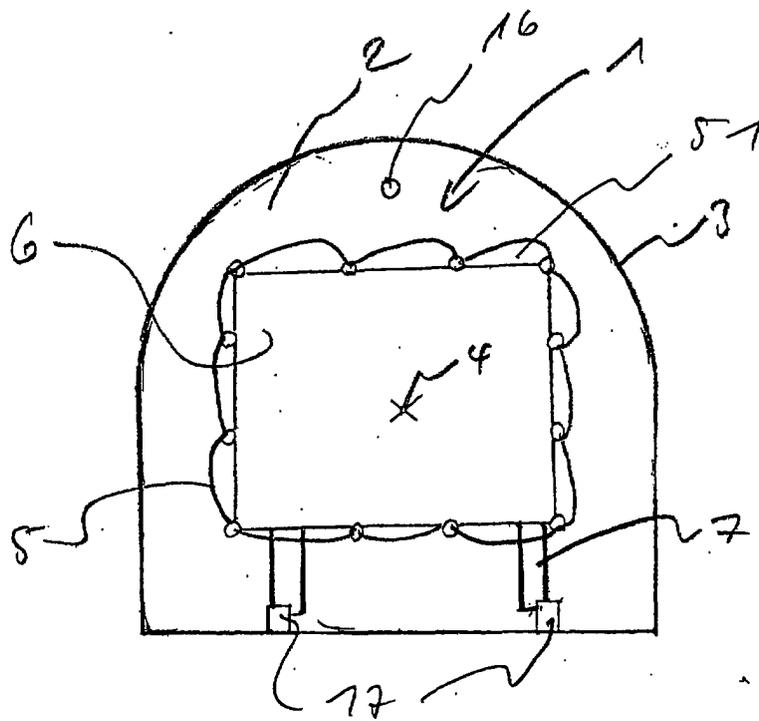


Fig. 8C.



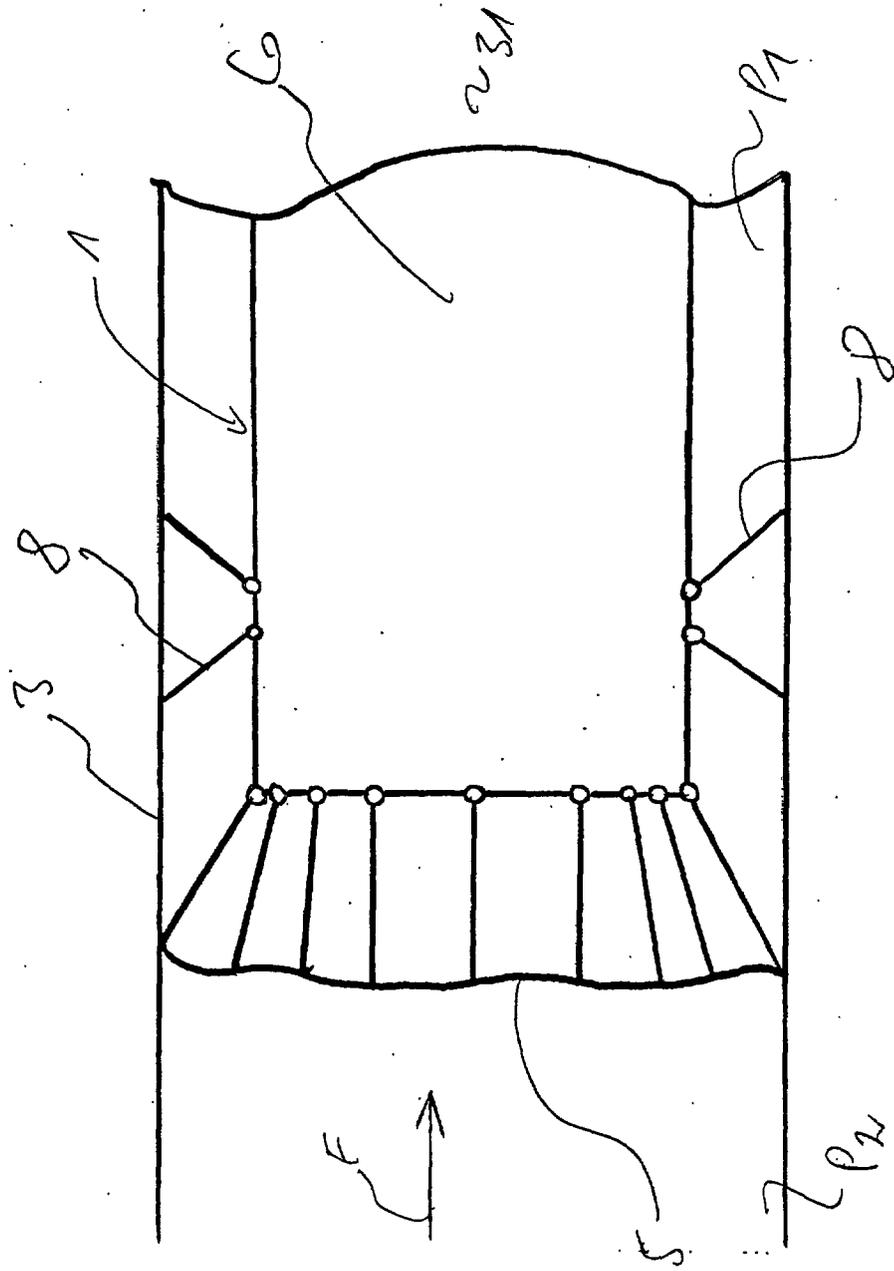
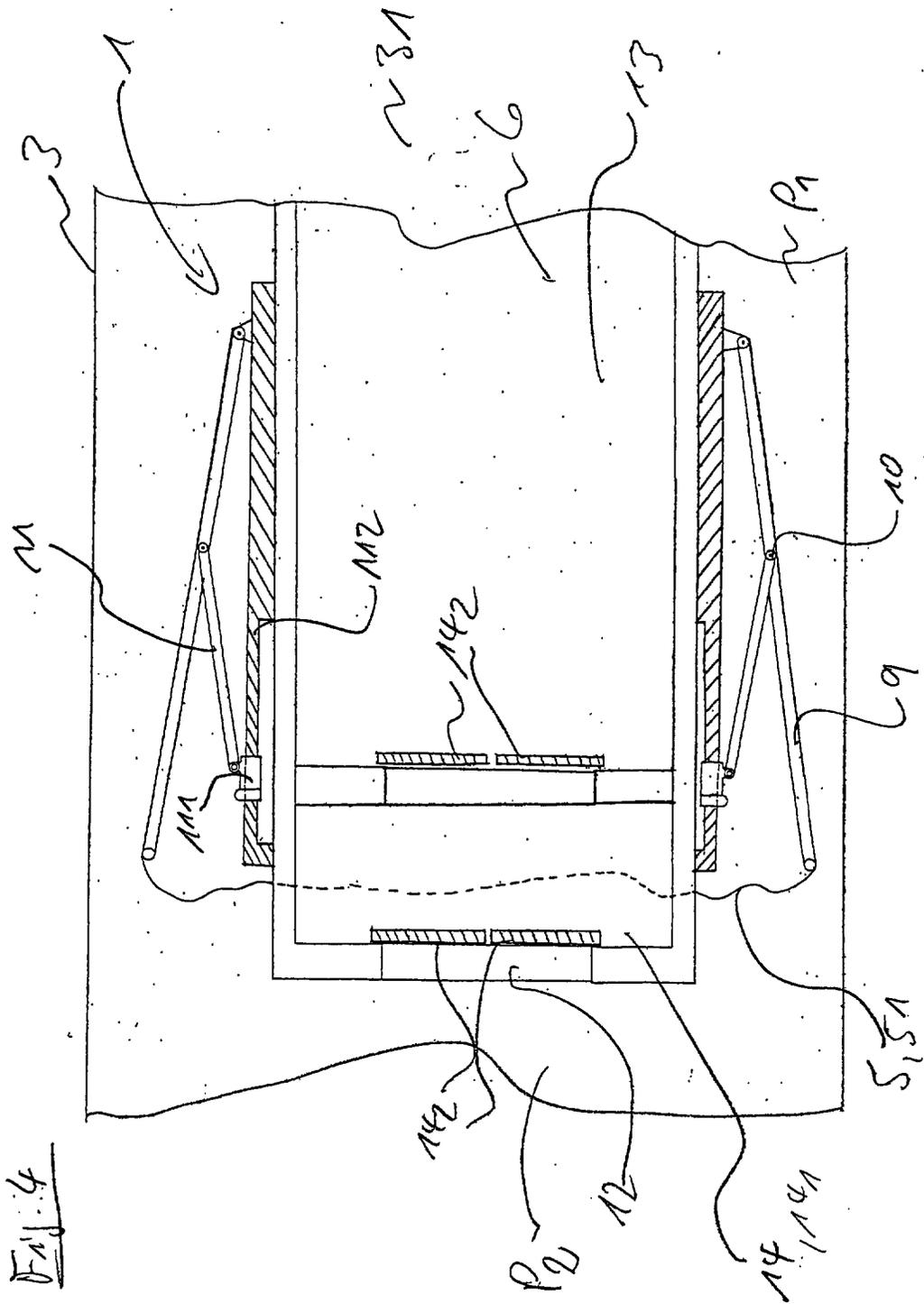
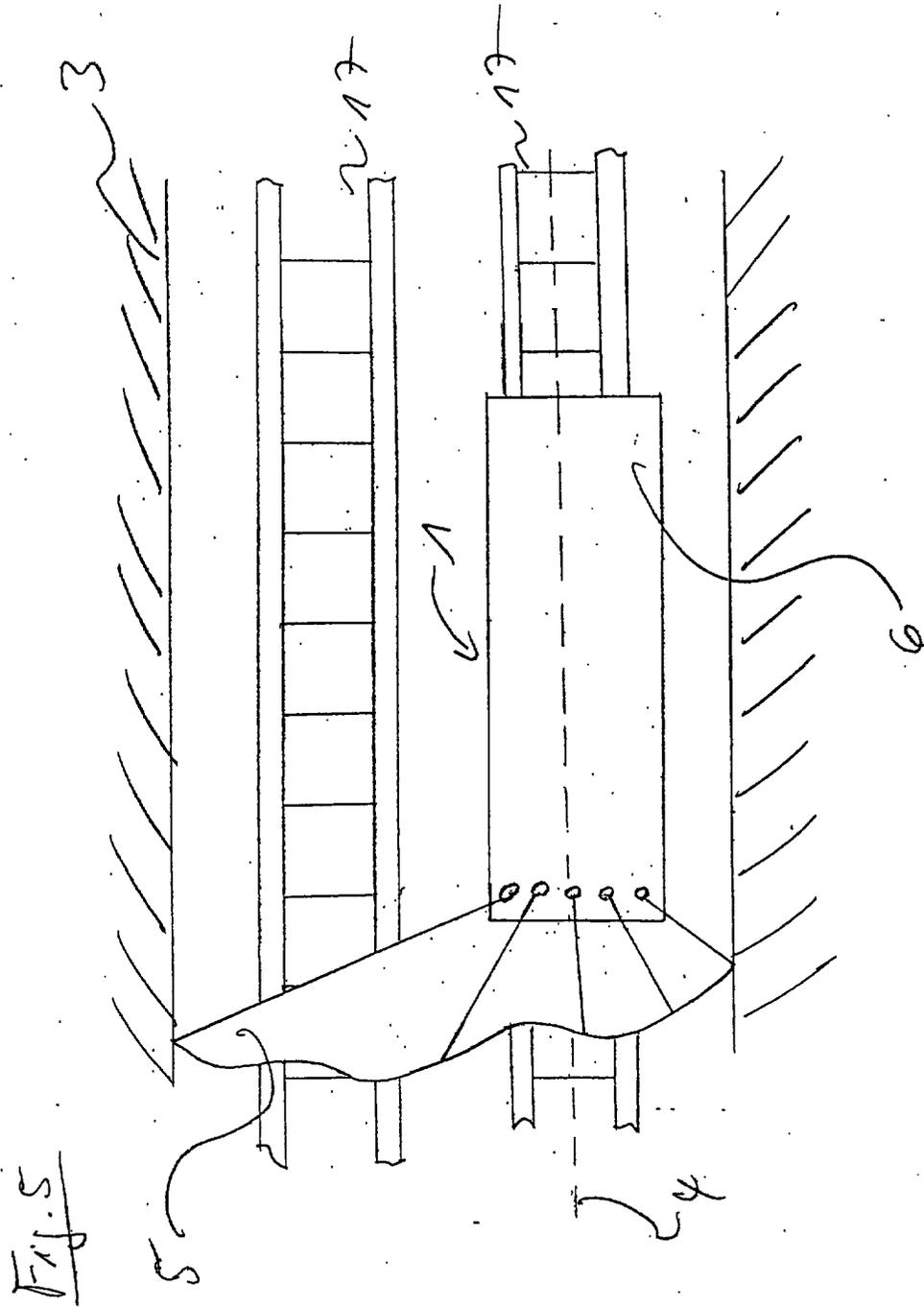


Fig. 3







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 40 5300

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	FR 2 524 327 A (DROMIGNY PIERRE) 7. Oktober 1983 (1983-10-07) * das ganze Dokument *	1-3,5-10	A62C3/02
A	---	4	
A	RU 2 136 889 C (OSPASATEL NOGO DELA ;ROSSIJSKIJ NI SKIJ I GORN (GD)) 10. September 1999 (1999-09-10) * Abbildung 3 *		
A	---		
A	EP 1 166 823 A (ROSENBAUER INTERNAT AG) 2. Januar 2002 (2002-01-02) * Abbildung 4 *		
A	---		
A	GB 2 056 012 A (KURUKULASURIYA M) 11. März 1981 (1981-03-11) * das ganze Dokument *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			A62C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	18. September 2003	van Bilderbeek, H.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze 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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 40 5300

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-09-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2524327	A	07-10-1983	FR	2524327 A1	07-10-1983
RU 2136889	C	10-09-1999	RU	2136889 C1	10-09-1999
EP 1166823	A	02-01-2002	AT	409337 B	25-07-2002
			AT	10582000 A	15-12-2001
			EP	1166823 A2	02-01-2002
GB 2056012	A	11-03-1981	KEINE		

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82