



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2002 Patentblatt 2002/01

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

(21) Anmeldenummer: **01114548.9**

(22) Anmeldetag: **18.06.2001**

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

(30) Priorität: **19.06.2000 AT 10582000**

(71) Anmelder: **ROSENBAUER INTERNATIONAL**
Aktiengesellschaft
4060 Leonding (AT)

(72) Erfinder:
• **Bäck, Maximilian Ing.**
4064 Oftering (AT)
• **Braunias, Stefan Mag.**
4040 Linz (AT)
• **Heissl, Hubert Dipl.-Ing.**
4802 Ebensee (AT)
• **Wieser, Johann Ing.**
3354 Wolfsbach (AT)

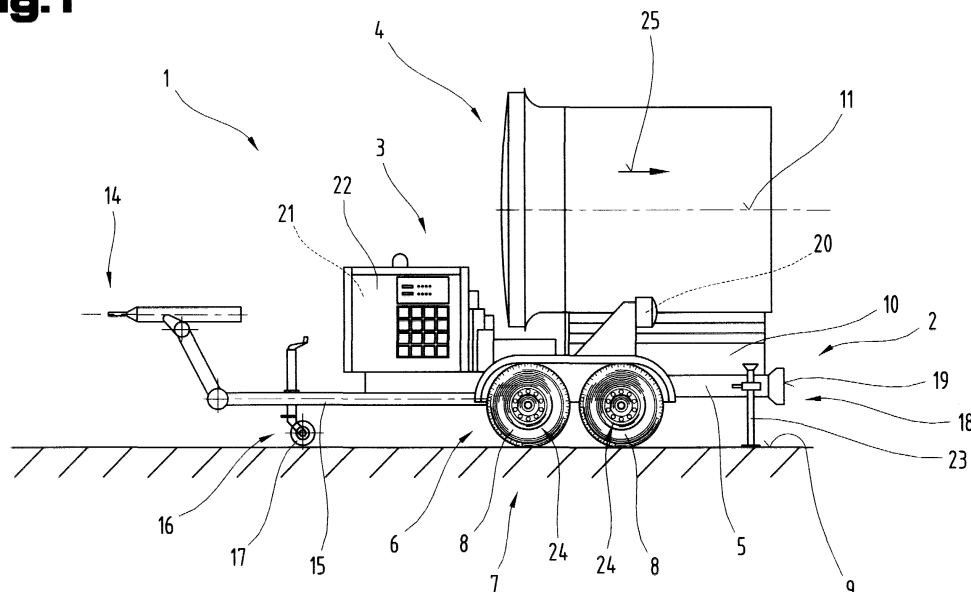
(74) Vertreter: **Secklehner, Günter, Dr.**
Rechtsanwalt, Pyhrnstrasse 1
8940 Liezen (AT)

(54) **Einsatzgerät und Verfahren für die Verdrängung von kontaminierten Luftmassen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Einsatzgerät (1) sowie ein Verfahren, insbesondere für die Unterstützung von Einsatzkräften bei der Brandbekämpfung, bevorzugt für den Einsatz in Tunnels mit einem Fahrwerk und mit einem Chassis (5), mit einer Kupplungsvorrichtung (14) für eine Anhängervorrichtung zur lösbaren Verbindung mit einem Zugfahrzeug und mit einem auf dem Chassis

(5) angeordneten, über eine Antriebsvorrichtung antreibbaren Axiallüfter (4). Der Axiallüfter (4) ist auf einem Anhänger (2) mit einem durch eine Einzel- oder Tandemachse (7) gebildeten Achsaggregat (6) und einem Stützfahrwerk (16) oder einem Sattelaufleger mit mehreren Achsaggregaten (6) angeordnet und ein Wendekreis des Anhängers (2) bzw. Sattelauflegers beträgt weniger als vier Meter.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Einsatzgerät, wie im Oberbegriff des Anspruches 1 beschrieben, sowie ein Verfahren zur Verdrängung von kontaminierten Luft-

[0002] Zum Stand der Technik gehören transportable, auf einem Traggestell angeordnete, mit einem Eigenantrieb ausgestattete Lüfter, die vielfach Ausrüstungsbestandteil eines Einsatzfahrzeuges, insbesondere eines Feuerwehrfahrzeuges und der Mannschaft, sind und die bei Bedarf zur Abschirmung des Einsatzfahrzeuges vor Hitze und Rauch dem Einsatzfahrzeug entnommen und in entsprechender Position zum Einsatzfahrzeug gebracht und in Betrieb genommen werden. Nachteilig dabei ist die aufwendige Manipulation bei Standortwechsel des Einsatzfahrzeuges bzw. liegt ein wesentlicher Nachteil auch darin, daß vor Inbetriebnahme des Lüfters das Einsatzfahrzeug ohne entsprechende Abschirmung vor der Hitzeeinwirkung in die endgültige Position gebracht werden muß.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Einsatzgerät zu schaffen, welches sowohl mit dem Einsatzfahrzeug mitgeführt, aber auch von diesem völlig unabhängig und während des Betriebes an den Einsatzort herangebracht werden kann.

[0004] Diese Aufgabe der Erfindung wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Der überraschende Vorteil dabei ist, daß die das Einsatzgerät bedienende Einsatzkraft die Tätigkeit mit größtmöglichem Schutz vor den lebensbedrohenden Einflüssen ausüben kann und damit jederzeit in der Lage ist, entsprechend den sich ändernden Gegebenheiten am Einsatzort entsprechende Maßnahmen hinsichtlich Positionierung des Einsatzgerätes zu treffen.

[0005] Möglich ist aber auch eine Ausbildung, wie im Anspruch 2 beschrieben, weil dadurch eine rasche Einbringung von Frischluft zur Verdrängung zusätzlich kontaminierter Luftmassen erreicht wird und die Einsatz- und Umgebungsbedingungen für Einsatzkräfte, aber auch für zu rettende Personen nach Eintritt eines Schadenfalles in einem für die wirksame Hilfeleistung wesentlichen kurzen Zeitraum verbessert werden.

[0006] Von Vorteil ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 3, wodurch die Strömungsgeschwindigkeit der Luftmassen rasch erhöht wird.

[0007] Gemäß den vorteilhaften Weiterbildungen, wie in den Ansprüchen 4 und 5 beschrieben, werden damit Antriebe erreicht, die technisch ausgereift und auch bei erschwerten Einsatzbedingungen zuverlässig sind.

[0008] Vorteilhaft ist aber auch eine Ausbildung, wie im Anspruch 6 beschrieben, weil dadurch das Einsatzgerät in einem Selbstfahrbetrieb, also ohne ein Zugfahrzeug zu benötigen, an den Einsatzort herangefahren werden kann, wobei eine kostengünstige und damit wirtschaftliche Lösung erreicht wird.

[0009] Vorteilhaft sind dabei Ausbildungen nach den

Ansprüchen 7 bis 9, wodurch besonders wendige und für den Einsatz bei beengten Platzverhältnissen geeignete Einsatzgeräte erreicht werden.

[0010] Möglich ist aber auch eine Ausbildung nach Anspruch 10, wodurch eine wirtschaftliche Kombination für den Antrieb des Axiallüfters und der Fahrtriebs-einrichtung erreicht wird und damit das Einsatzgerät kostengünstig ist und ein geringeres Gewicht aufweist, wodurch die Manipulation erleichtert wird.

[0011] Weiters ist eine mögliche Ausbildung im Anspruch 11 beschrieben, die eine konstruktiv einfache und wirtschaftliche Lösung darstellt.

[0012] Durch die mögliche Weiterbildung, wie im Anspruch 12 beschrieben, können mit dem Einsatzgerät für die Erstleistung unmittelbar erforderliche Gerätschaften vor Ort gebracht werden.

[0013] Eine Ausrüstung, wie in den Ansprüchen 13 und 14 beschrieben, ermöglicht den Einsatzkräften eine wirkungsvolle Erstanalyse der Umgebungsbedingungen am Einsatzort und stellen damit wesentliche zusätzliche Sicherheitseinrichtungen für die Einsatzkräfte dar, wobei die Anzeige vor Ort oder in einer Einsatzzentrale erfolgen kann.

[0014] Durch eine Ausbildung, wie in den Ansprüchen 15 bis 17 beschrieben, ist es möglich, das Einsatzgerät vor Ort zu bringen, ohne eine Einsatzkraft den gefährlichen Umgebungsbedingungen, wie sie bei Beginn eines Einsatzes noch vorliegen, auszusetzen.

[0015] Durch die vorteilhafte Ausbildung, wie im Anspruch 18 beschrieben, ist das Einsatzgerät auch für den allgemeinen Fahrbetrieb auf öffentlichen Verkehrswegen ausgerüstet.

[0016] Eine Ausbildung, wie im Anspruch 19 beschrieben, ermöglicht die sichere Positionierung während des Betriebes des Axiallüfters zur Aufnahme der hohen Schubkräfte.

[0017] Durch die vorteilhafte Weiterbildung, wie im Anspruch 20 beschrieben, ist das Einsatzgerät universell einsetzbar.

[0018] Es sind aber auch Ausbildungen nach den Ansprüchen 21 und 22 vorteilhaft, wodurch ein Selbstfahrbetrieb ohne Anwendung eines eigenen Fahrtriebmotors möglich ist.

[0019] Schließlich ist auch eine Ausbildung nach Anspruch 23 vorteilhaft, wodurch eine erhöhte Einsatzfähigkeit vorliegt.

[0020] Aufgabe der Erfindung ist es aber auch, ein Verfahren zur Verdrängung einer zusätzlich kontaminierter Luftmasse anzugeben, wobei die Aufgabe der Erfindung nach den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruches 24 gelöst wird. Der überraschende Vorteil dabei ist, daß durch die Maßnahmen innerhalb kurzer Einsatzzeit eine Strömungsgeschwindigkeit der Luftmasse erreicht wird, bei der die Richtung vorbestimmbar und die Umgebungsbedingungen in einem durch zusätzlich kontaminierte Luftmasse belasteten Bereich, insbesondere eines Tunnels, für den Einsatz von Einsatzkräften verbessert werden.

[0021] Weitere vorteilhafte Maßnahmen sind in den Ansprüchen 25 bis 27 angegeben, weil dadurch die für einen Betrieb eines Tunnels vorhandenen Einrichtungen zur Zufuhr von Frischluft und Abfuhr von kontaminierter Luft in ihrer Wirkungsweise unterstützt werden und damit innerhalb kurzer Zeit nach Eintritt eines Schadenfalles Einsatzkräfte unmittelbar an den Einsatzort zur Aufnahme wirkungsvoller Rettungs- und/oder Hilfs- und/oder Löschmaßnahmen herangebracht werden können.

[0022] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

[0023]

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Einsatzgerät als Anhänger mit einem darauf angeordneten Axiallüfter in Ansicht;

Fig. 2 das Einsatzgerät in Stirnansicht;

Fig. 3 eine weitere erfindungsgemäße Ausbildung des Einsatzgerätes in Ansicht;

Fig. 4 eine andere Ausbildung des Einsatzgerätes mit einer Schubumkehranordnung für den Fahrantrieb, in vereinfachter Darstellung;

Fig. 5 eine weitere Ausbildung des Einsatzgerätes in Ansicht;

Fig. 6 einen Querschnitt eines sogenannten querbelüfteten Tunnel nach Fig. 5;

Fig. 7 einen Tunnel im Schnitt mit Darstellung eines Einsatzfalles im Bereich eines Einsatzortes.

[0024] Einführend sei festgehalten, daß in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfindungs- oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

[0025] In den Fig. 1 und 2 ist ein Einsatzgerät 1 mit einem auf einem Anhänger 2 angeordneten, über eine

eigene Antriebsanordnung 3 betreibbaren Axiallüfter 4 gezeigt. Der Anhänger 2 weist ein Chassis 5 auf, das z. B. durch eine selbsttragende Bodenplatte oder auch durch einen Profilrahmen gebildet sein kann, welches mit einem Achsaggregat 6, wie beispielsweise dargestellt, gebildet aus einer Einzel- oder Tandemachse 7, und entsprechenden Rädern 8 versehen und fahrbar auf einer Aufstandsfläche 9 abgestützt ist. Auf dem Chassis 5 ist über eine Haltevorrichtung 10 der Axiallüfter 4 gehalten, wobei eine Mittelachse 11 des Axiallüfters 4 nach einer bevorzugten Ausführung in einer auf die Aufstandsfläche 9 senkrecht verlaufenden Längsmittelebene 12 verläuft, die weiters im Mittel eines quer zur Mittelachse 11 gemessenen Radstandes 13 angeordnet ist.

[0026] Weiters ist auf dem Chassis 5 zwischen dem Axiallüfter 4 und einer Kupplungsvorrichtung 14 für eine nicht weiters dargestellte Anhängervorrichtung eines Zugfahrzeuges, z.B. Feuerwehrfahrzeug, die Antriebsanordnung 3 für den Axiallüfter 4 angeordnet. Zur Erhöhung der Standfestigkeit im von einem Zugfahrzeug abgekuppelten Zustand und zur Erleichterung eines manuellen Transportes des Anhängers 2 ist an einer die Kupplungsvorrichtung 14 mit dem Chassis 5 verbindenden Deichsel 15 ein Stützfahwerk 16 vorgesehen, welches im gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine höhenverstellbare Lenkrolle 17 gebildet ist.

[0027] Eine weitere Ausstattung des Anhängers 2 besteht in Einrichtungen wie z.B. Rückleuchten 18 und Rückstrahlern 19, wie sie für den Betrieb eines derartigen Anhängers 2 auf öffentlichen Verkehrswegen erforderlich und vorgeschrieben sind. Selbstverständlich ist auch der Aufbau und die Ausstattung mit Scheinwerfern 20 zur Beleuchtung eines Einsatzortes möglich, die von einer von der Antriebsanordnung 3 betriebenen Stromquelle mit elektrischer Energie gespeist werden.

[0028] Für den Betrieb des Axiallüfters 4 kann als Antriebsanordnung 3 beispielsweise eine Verbrennungskraftmaschine 21 eingesetzt werden, die wie im gezeigten Ausführungsbeispiel in einer schallgedämpften und belüfteten Motorverkleidung 22 angeordnet ist und die in einem weiten Drehzahl- und Drehmomentenbereich regelbar ist.

[0029] Für den vorgesehenen Einsatzzweck, der Verdrängung von bei einem Brand in einem Tunnel auftretenden kontaminierten Luftmassen haben sich Axiallüfter 4 mit einer Förderleistung eines Luftvolumens größer $8 \text{ m}^3/\text{s}$ als erforderlich herausgestellt, mit denen in einem Tunnel mit in etwa 50 m^2 Querschnittsfläche bei einer Schubkraft von größer 400 N die Luftmassen auf eine Geschwindigkeit größer 5 m/s beschleunigt werden können.

[0030] Damit wird in einem kurzen Zeitintervall nach Inbetriebnahme des Einsatzgerätes 1 die kontaminierte Luftmasse aus dem für den Einsatz erforderlichen Tunnelbereich verdrängt und wird zusätzlich durch die Einbringung großer Mengen an Frischluft eine ganz wesentliche Reduzierung der Temperatur am Einsatzort

erreicht und damit die Brandbekämpfung erleichtert und darüber hinaus Schäden an der Bausubstanz vermieden.

[0031] Selbstverständlich ist als Antriebsanordnung 3 für den Axiallüfter 4 anstelle der direkten Kupplung mit der Verbrennungskraftmaschine 21 die Zwischenschaltung einer Hydraulikanlage möglich, bei der die Verbrennungskraftmaschine 21 ein Hydraulikaggregat betreibt und der Antrieb des Axiallüfters 4 über einen mit einem Druckmedium betriebenen Servomotor erfolgt. Dabei ist es auch möglich, die Hydraulikanlage eines Einsatzfahrzeuges für den Betrieb des Servomotors heranzuziehen. Die Motorleistung für den Axiallüfter 4 in dem vorgesehenen Leistungsbereich liegt bei etwa 70 kW oder darüber.

[0032] Am Chassis 5 können selbstverständlich noch zusätzliche Einrichtungen zur Mitnahme von am Einsatzort etwaiger erforderlicher Gerätschaften, z.B. Schutzanzüge, Atemschutzeinrichtungen etc., vorgesehen sein. Auch ist es weiters zweckmäßig, z.B. höhenverstellbare Stützen 23 vorzusehen, um den Anhänger 2 zu stabilisieren und ist selbstverständlich eine entsprechende feststellbare Bremsvorrichtung 24 zur Aufnahme des durch den Axiallüfter 4 entstehenden Schubes im Bereich von größer 400 N vorgesehen, die gegebenenfalls auch als sogenannte Auflaufbremse im Anhängerbetrieb wirkt.

[0033] Die Anordnung der Verbrennungskraftmaschine 21 am Anhänger 2 wird zweckmäßigerweise so gewählt, daß sie von einem Teilluftstrom der vom Axiallüfter 4 angesaugten oder abgegebenen Luft umspült wird, wodurch einerseits Frischluft für den Betrieb der Verbrennungskraftmaschine, aber auch für deren Kühlung zur Verfügung steht. Eine Strömungsrichtung - gemäß Pfeil 25 - des vom Axiallüfter 4 geförderten Luftstromes kann durch entsprechende Anordnung am Anhänger 5 wahlweise in zur Kupplungsvorrichtung 14 entgegengesetzter Richtung oder in Richtung der Kupplungsvorrichtung 14 vorgesehen sein.

[0034] In der Fig. 3 ist eine andere Ausführung des Einsatzgerätes 1 gezeigt. In nachfolgender Beschreibung wird auf bereits in den vorhergehenden Figuren gewählte Begriffe und Bezugszahlen für gleiche Teile zurückgegriffen.

[0035] In diesem Ausführungsbeispiel mit dem auf dem Chassis 5 angeordneten Axiallüfter 4 und der Antriebsanordnung 3 ist das Stützfahrwerk 16 als Fahrsteuer- und Fahrtriebseinrichtung 26 ausgebildet, wodurch das Einsatzgerät 1 selbstfahrend ausgebildet ist und damit unabhängig von einem Zugfahrzeug durch eine Einsatzkraft 27 zum Einsatzort verfahren werden kann. Die Fahrsteuer- und Fahrtriebseinrichtung 26 bildet mit dem Chassis 5, auf dem die Antriebsanordnung 3 und der Axiallüfter 4 angeordnet ist und welches das Achsaggregat 6 aufweist, z.B. eine Einzelachse 28 über eine in senkrechter Richtung zur Aufstandsfläche 9 verlaufende Schwenkachse 29 ausbildende Drehschemelanordnung 30 ein sogenanntes Knickfahr-

werk 31 aus, wobei der Antrieb über ein weiteres Achsaggregat 32 der Fahrsteuer- und Fahrtriebseinrichtung 26 und einem in dieser vorgesehenen Antriebsmotor 33 erfolgt. Die Antriebskraft des Motors 33 erfolgt direkt auf das Achsaggregat 32, das durch ein einzelnes Laufrad 34 oder einer Doppelradanordnung gebildet sein kann. Eine Lenkeinrichtung 35 der Fahrsteuer- und Fahrtriebseinrichtung 26 ermöglicht ein Manövrieren des Einsatzgerätes 1 und wirkt z.B. auf die Steuerung des Achsaggregates 32 ein. Möglich ist aber auch eine Anordnung, bei der die Lenkeinrichtung 35 eine Schwenkbewegung in der Drehschemelanordnung 30 bewirkt, wodurch ebenfalls die Fahrtrichtung exakt steuerbar ist. Der Motor 33 der Fahrsteuer- und Fahrtriebseinrichtung 26 kann als akkubetriebener Elektromotor, aber auch als Verbrennungskraftmaschine ausgebildet sein. Bei Einsatz eines Elektromotors, der von Akkus gespeist wird, besteht bei Betrieb des Axiallüfters 4 über dessen Antriebsanordnung 3 die Möglichkeit des Nachladens der Akkus über einen von der Antriebsanordnung 3 des Axiallüfters 4 betriebenen Generators und entsprechender Ladeeinrichtung.

[0036] Zusätzlich weist das Einsatzgerät 1 an einem der Fahrsteuer- und Fahrtriebseinrichtung 26 entgegengesetzten Stirnende bevorzugt eine verstellbare, verschwenkbare, einfahrbare Deichsel 15 mit der Kupplungsvorrichtung 14 auf, mittels der das Einsatzgerät 1 bedarfsweise an ein Zugfahrzeug kuppelbar ist.

[0037] Mit der in der Fig. 3 beschriebenen Ausführungsvariante ist es möglich, bereits während des Heranfahrens des Einsatzgerätes 1 bzw. des Annäherns an den Einsatzort den Axiallüfter 4 zur Erzeugung des für eine Verdrängung von kontaminierten Luftmassen erforderlichen Luftstromes zur Wirkung zu bringen.

[0038] In der Fig. 4 ist schematisch eine weitere Möglichkeit einer Fahrtriebseinrichtung 36 für das Einsatzgerät 1 gezeigt, bei der der Axiallüfter 4 mit einer Schubumkehrinrichtung 37 ausgestattet ist. Soll das Einsatzfahrzeug 1 in Fahrtrichtung - gemäß Pfeil 38 - bewegt werden, wird während des Betriebes des Axiallüfters 4 eine z.B. durch gekrümmte Leitbleche 39 gebildete Leiteinrichtung vor eine Austrittsöffnung 40 für den Luftstrom - gemäß Pfeil 41 - geschwenkt und damit eine für den Fahrtrieb erforderliche Schubumkehr erreicht und so das Einsatzfahrzeug 1 an den Einsatzort herangefahren. Nach dem Freigeben der Austrittsöffnung 40 durch Wegschwenken der - gemäß einem Doppelpfeil - verschwenkbaren Leitbleche 39 ist der freie, auf den Einsatzort gerichtete Austritt des Luftstromes aufrecht.

[0039] Besonders vorteilhaft ist die Ausbildung des Einsatzgerätes 1 mit dem Knickfahrwerk 31 (siehe Fig. 3), aber auch des Anhängers 2 mit dem schwenkbaren Stützfahrwerk 16 (siehe Fig. 1 und 2) in Art eines Sattelauflegers 42 zur Erzielung eines kleinen Wendekreises zwischen drei und sieben, bevorzugt vier Meter, was die Einsatzmöglichkeiten des Einsatzgerätes 1 bei beengten Platzverhältnissen, insbesondere in einem Tun-

nel, wesentlich erleichtert.

[0040] In der Fig. 5 ist eine andere Ausbildung des Einsatzgerätes 1, ausgestattet mit der Fahrsteuer- und Fahrtriebseinrichtung 26, gezeigt, wobei das Stützfahrwerk 16, welches an der Deichsel 15 des Anhängers 2 angeordnet ist, als Fahrsteuer- und Fahrtriebseinrichtung 26 ausgebildet ist. Das Stützfahrwerk 16 bildet dabei eine Lenk- und Antriebseinheit 43, die gemäß einem Doppelpfeil senkrecht zur Aufstandsfläche 9, z.B. über einen Spindeltrieb, verstellbar ist und weist einen mit der gesamten Einheit mitverstellbaren und mit einem in Art einer Reibrolle auf die Aufstandsfläche 9 bei Kontakt einwirkenden Laufrad 44 antriebsverbundenen Motor 45, z.B. einen Elektromotor, auf. Zusätzlich ist die gesamte Lenk- und Antriebseinheit 43 um eine senkrecht zur Aufstandsfläche 9 verlaufende Schwenkachse 46 mit Hilfe einer Lenkstange 47 um nahezu 360° drehbar.

[0041] Wird der Anhänger 2 von einem Zugfahrzeug an den Einsatzort oder nahe an diesen herangebracht, wird das Laufrad 44 in Kontakt mit der Aufstandsfläche 9 gebracht und der Anhänger 2 vom Zugfahrzeug abgekuppelt. Anschließend kann durch Inbetriebnahme der Lenk- und Antriebseinheit 43 der Anhänger sehr manövrierfähig unmittelbar an den Einsatzort gebracht und der vom Axiallüfter 4 abgegebene Luftstrom durch entsprechende Einstellungbringung des Anhängers 2 auf den Einsatzort gerichtet werden.

[0042] Selbstverständlich ist auch eine weitere Ausbildung möglich, bei der, wie in strichlierten Linien angedeutet, unmittelbar ein Rad 8 des Achsaggregates 6 von einem Antriebsmotor 48 angetrieben werden kann, wobei in einem solchen Ausbildungsfall das Stützfahrwerk 16, wie bereits in Fig. 1 beschrieben, als einfache Lenkrolle ausgebildet sein kann, die höhenverstellbar an der Deichsel 15 befestigt ist.

[0043] Beide Ausführungsvarianten für den Antrieb des Anhängers 2 bilden besonders wirtschaftliche und einfach zu realisierende Lösungen.

[0044] Selbstverständlich ist es weiters möglich, das Einsatzgerät 1 mit einer Selbstschutzeinrichtung 49, z.B. einer Kühl- und/oder Spritzeinrichtung, zu versehen und weiters mit Meßsensoren 50, z.B. für Temperatur- und Lüftgüte, sowie einer Auswerte- und Anzeigeeinrichtung 51 sowie weiteren Geräten zur Satellitennavigation, Funkübertragung, Fernsteuerung für den Fahrbetrieb, Aufnahmekameras, insbesondere im Infrarotbereich, etc. auszustatten.

[0045] Anhand den nachfolgend beschriebenen Fig. 6 und 7 wird ein mögliches Verfahren zum Einsatz des Einsatzgerätes 1 zur Verdrängung einer zusätzlich kontaminierten Luftmasse 53, z.B. bei einem Brand entstehendes Rauchgas 54, aus einem Bereich 55 eines Tunnels 56 beschrieben. Im gezeigten Beispiel ist der Tunnel 56 als sogenannter quer belüfteter Tunnel ausgebildet, bei dem eine Tunnelröhre 57 mit einer etwa parallel zur Aufstandsfläche 9 verlaufenden Zwischendecke 58 versehen ist. Ein oberhalb der Zwischendecke 58 ver-

laufender Luftraum 59 ist durch eine senkrecht zur Aufstandsfläche 9 in Längsrichtung des Tunnels 56 angeordnete Trennwand 60 zur Bildung eines Zuluftkanals 61 und Abluftkanals 62 unterteilt. Für die standardgemäße Belüftung des Tunnels 56 sind im Bereich von Tunnelseitenwänden 63 in der Zwischendecke 58 und in Tunnellängsrichtung zueinander beabstandete Zuluft- und Abluftschlitze 64 angeordnet, die den Zuluftkanal 61 und Abluftkanal 62 mit einem Verkehrsbereich 65 strömungsverbinden. Zur Unterstützung der Luftzirkulation wird bevorzugt im Abluftkanal 62 durch Absaugung von Luftmasse über ortsfeste Lüfter 66 ein Unterdruck hergestellt. Dadurch wird kontaminierte Luftmasse aus dem Verkehrsbereich 65 abgesaugt - gemäß Pfeil 67 - und durch zugeführte Frischluft - gemäß Pfeil 68 - erneuert.

[0046] Zusätzlich sind in der Zwischendecke - zwischen dem Abluftkanal 62 und dem Verkehrsbereich 65 - in Längsrichtung des Tunnels 56 beabstandet mit Klappen 69 verschließ- und öffnbare Durchbrüche 70 vorgesehen, wobei die Klappen 69 von einer Tunnelwarte aus fernbetätigt verstellbar sind. Damit können in dem Bereich 55 des Tunnels 56, in dem ein Schadensereignis, z.B. Brand, und damit eine zusätzlich kontaminierte Luftmasse 53 auftritt, große Strömungsquerschnitte zwischen dem Verkehrsraum 65 und dem Abluftkanal 62 durch Öffnung der Klappe 69 in diesem Bereich zur Abfuhr der Luftmasse 53 hergestellt werden.

[0047] Das Verfahren zur Verdrängung der zusätzlich kontaminierten Luftmasse 53 sieht nunmehr eine Verdichtung der zusätzlich kontaminierten Luftmasse 53 im Bereich des Ereignisses, z.B. eines brennenden Fahrzeuges, durch aus entgegengesetzten Richtungen auf den Bereich 55 gerichteter Luftströme der Axiallüfter 4 der Einsatzgeräte 1 vor. Durch diese zusätzliche Erhöhung der Druckdifferenz zwischen der verdichteten zusätzlich kontaminierten Luftmasse 53 und des Unterdruckes im Abluftkanal 62 kommt es einerseits zu einer raschen Verdrängung der Luftmasse 53 und Abfuhr in den Abluftkanal 62, wodurch die Umgebungsbedingungen zur Brandbekämpfung durch Einsatzkräfte verbessert werden und ein für die Brandbekämpfung weiterer wesentlicher Vorteil in der Senkung der Temperatur durch die über die Axiallüfter 4 zugeführte große Frischluftmenge eintritt. Insbesondere durch die Temperaturreduzierung im Bereich 55, in dem das Ereignis eintritt, werden auch wirkungsvoll Schäden an der Bausubstanz verhindert und eine rasche Brandbekämpfung ermöglicht.

[0048] Die Einsatzgeräte 1 können bereits im Heranfahren am den Bereich 55 den Betrieb der Axiallüfter 4 aufnehmen und durch eine aufeinander abgestimmte Wirkungsweise kann die Abfuhr der Luftmasse gesteuert werden, um den höchsten Verdichtungseffekt im Bereich eines oder mehrerer der geöffneten Durchbrüche 70 zu erzielen.

[0049] Für eine derartige Anwendung haben sich insbesondere Axiallüfter 4 mit einer Förderleistung größer

8 m³/s mit einer Schubkraft größer 400 N erwiesen. Damit läßt sich die Luftmasse im Tunnel 56 bei einem Tunnelquerschnitt von in etwa 50 m² innerhalb kürzester Zeit auf eine Strömungsgeschwindigkeit von größer 1 m/s beschleunigen.

[0050] Damit erweist sich das Einsatzgerät 1 ebenso vorteilhaft für den Einsatz in sogenannten längsbelüfteten Tunnels zum Verdrängen von zusätzlich kontaminierten Luftmassen aus einem Bereich eines Schadensfalles zur Erzielung günstiger Einsatzbedingungen für die Einsatzkräfte zur Schadensbekämpfung, wobei derartige Tunnels nicht über die Unterteilung mit dem Zuluftkanal 61 und Abluftkanal 62 versehen sind, wobei dies eher kürzere Tunnels betrifft und damit bereits mit Einsatz nur eines Einsatzgerätes 1 eine ausreichende Verdrängungswirkung für die zusätzlich kontaminierte Luftmasse aus dem Bereich des Schadensereignisses erreicht wird.

[0051] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, daß zum besseren Verständnis des Einsatzgerätes dieses bzw. dessen Bestandteile teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

[0052] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

[0053] Vor allem können die einzelnen in den Fig. 1, 2; 3; 4; 5; 6, 7 gezeigten Ausführungen und Maßnahmen den Gegenstand von eigenständigen, erfindungsgemäßen Lösungen bilden. Die diesbezüglichen, erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den Detailbeschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Bezugszeichenaufstellung

[0054]

- | | |
|----|---------------------------|
| 1 | Einsatzgerät |
| 2 | Anhänger |
| 3 | Antriebsanordnung |
| 4 | Axiallüfter |
| 5 | Chassis |
| 6 | Achsaggregat |
| 7 | Einzel- oder Tandemachse |
| 8 | Rad |
| 9 | Aufstandsfläche |
| 10 | Haltevorrichtung |
| 11 | Mittelachse |
| 12 | Längsmittlebene |
| 13 | Radstand |
| 14 | Kupplungsvorrichtung |
| 15 | Deichsel |
| 16 | Stützfahrwerk |
| 17 | Lenkrolle |
| 18 | Rückleuchte |
| 19 | Rückstrahler |
| 20 | Scheinwerfer |
| 21 | Verbrennungskraftmaschine |

- | | |
|----|--|
| 22 | Motorverkleidung |
| 23 | Stütze |
| 24 | Bremsvorrichtung |
| 25 | Pfeil |
| 5 | 26 Fahrsteuer- und Fahrtriebseinrichtung |
| 27 | Einsatzkraft |
| 28 | Einzelachse |
| 29 | Schwenkachse |
| 30 | Drehschemelanordnung |
| 10 | 31 Knickfahrwerk |
| 32 | Achsaggregat |
| 33 | Motor |
| 34 | Laufgrad |
| 35 | Lenkeinrichtung |
| 15 | 36 Fahrtriebsanordnung |
| 37 | Schubumkehranordnung |
| 38 | Pfeil |
| 39 | Leitblech |
| 40 | Austrittsöffnung |
| 20 | 41 Pfeil |
| 42 | Sattelaufleger |
| 43 | Lenk- und Antriebseinheit |
| 44 | Laufgrad |
| 45 | Motor |
| 25 | 46 Schwenkachse |
| 47 | Lenkstange |
| 48 | Antriebsmotor |
| 49 | Selbstschutzvorrichtung |
| 50 | Meßsensor |
| 30 | 51 Auswerte- und Anzeigeeinrichtung |
| 52 | |
| 53 | Luftmasse |
| 54 | Rauchgas |
| 55 | Bereich |
| 35 | 56 Tunnel |
| 57 | Tunnelröhre |
| 58 | Zwischendeck |
| 59 | Luftraum |
| 60 | Trennwand |
| 40 | 61 Zuluftkanal |
| 62 | Abluftkanal |
| 63 | Tunnelseitenwand |
| 64 | Zu- und Abluftschlitz |
| 65 | Verkehrsbereich |
| 45 | 66 Lüfter |
| 67 | Pfeil |
| 68 | Pfeil |
| 69 | Klappe |
| 70 | Durchbruch |
| 50 | |

Patentansprüche

- | | |
|----|--|
| 1. | Einsatzgerät, insbesondere für die Unterstützung von Einsatzkräften bei der Brandbekämpfung, bevorzugt für den Einsatz in Tunnels mit einem Fahrwerk und mit einem Chassis, mit einer Kupplungsvorrichtung für eine Anhängervorrichtung zur lösba- |
| 55 | |

- ren Verbindung mit einem Zugfahrzeug und mit einem auf dem Chassis angeordneten, über eine Antriebsvorrichtung antreibbaren Axiallüfter, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Axiallüfter (4) auf einem Anhänger (2) mit einem durch eine Einzel- oder Tandemachse (7) gebildeten Achsaggregat (6) und einem Stützfahrwerk (16) oder einem Sattelaufleger (42) miteinander oder mehreren Achsaggregaten (6) angeordnet ist und ein Wendekreis des Anhängers (2) bzw. Sattelauflegers (42) zwischen drei und acht Meter, bevorzugt vier Meter, beträgt.
2. Einsatzgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Förderleistung des Axiallüfters (4) größer 8 m³/s beträgt.
 3. Einsatzgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schubkraft des Luftstromes des Axiallüfters (4) größer 400 N beträgt.
 4. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebsanordnung (3) für den Axiallüfter (4) durch eine Verbrennungskraftmaschine (21) oder Elektromotor oder Hydromotor gebildet ist.
 5. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Antriebsübertragung für den Axiallüfter (4) von der Antriebsanordnung (3) mechanisch, z. B. durch Riemen-, Ketten-, Getriebetrieb, oder hydrodromechanisch erfolgt.
 6. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Stützfahrwerk (16) mit einer Fahrsteuer- und einer Fahrtriebseinrichtung (26), z.B. Motor (33) und gegebenenfalls mit Schaltgetriebe oder hydraulischer Antriebsübertragung, versehen und/oder absenk- und/oder lenkbar ausgebildet ist.
 7. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Stützfahrwerk (16) über eine Drehschemelanordnung (30) ein Knickfahrwerk (31) ausbildend mit dem Anhänger (2) bzw. dem Sattelaufleger (42) gelenkig verbunden ist.
 8. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Drehschemelanordnung (30) oder das Laufrad (34) über eine Lenkeinrichtung (35) um eine zur Aufstandsfläche (9) etwa senkrecht verlaufende Lenkachse verschwenkbar am Chassis (5) angelenkt bzw. gelagert ist.
 9. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fahrtriebseinrichtung (26) ein höhenverstellbares und um eine zu einer Aufstandsfläche (9) etwa senkrecht verlaufenden Achse schwenkbares Stützfahrwerk (16) aufweist.
 10. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fahrtriebseinrichtung (26) durch eine mit der Antriebsanordnung (3) des Axiallüfters (4) antriebsverbundene, vom Chassis (5) in Richtung einer Aufstandsfläche (9) absenk- und Lenk- und Antriebseinheit (43) gebildet ist.
 11. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fahrtriebseinrichtung (26) durch einen am Chassis (5) angeordneten Antriebsmotor (48) gebildet ist, der mit der Achse, z.B. mittels Riemen-, Ketten-, Getriebe- oder Hydrotrieb, antriebsverbunden ist.
 12. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Chassis (5) Aufnahmen für Feuerlösch- und Rettungsgerätschaften angeordnet sind.
 13. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Chassis (5) Meßsensoren (50), z.B. Temperatur- und/oder Luftsensoren und/oder Schadstoffsensoren angeordnet sind, die mit einer Auswert- und Anzeigeeinheit (51) leitungsverbunden sind.
 14. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Auswerteeinheit eine drahtlose Signalübermittlung zur Datenübertragung an eine Einsatzzentrale umfaßt.
 15. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Fahrsteuer- und Antriebseinrichtung (26) mit einer insbesondere drahtlosen Fernsteuer- einrichtung versehen ist.
 16. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Chassis (5) eine Radar- und/oder Infrarotortungs- oder Kameraausrüstung angeordnet ist.
 17. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** am Chassis (5) eine Sendeeinrichtung für Satellitenortung vorgesehen ist.
 18. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vor-

hergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anhänger (2) bzw. Sattelaufleger (42) mit Beleuchtungseinrichtungen für den Fahr- und/oder Einsatzbetrieb, z.B. Scheinwerfer (20), Rückleuchten (18) etc. ausgestattet ist.

19. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Anhänger (2) bzw. Sattelaufleger (42) mit einer Bremsvorrichtung (24) versehen ist.

20. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das das Stützfahrwerk (16) ausbildende Achsaggregat (32) mit einem mit dem Laufrad (34) antriebsverbundenen Motor (33), z.B. Verbrennungsmotor, Elektromotor etc., versehen ist.

21. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** einer Austrittsöffnung (40) des Axiallüfters (4) Leitbleche (39) einer Schubumkehranordnung (37) verstellbar zugeordnet sind.

22. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schubumkehranordnung (37) mit einem Schwenkantrieb für die Leitbleche (39) versehen ist.

23. Einsatzgerät nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Einsatzgerät (1) mit einer Selbstschutzanlage, z.B. Hitzeschild, Eigenlösch- und Kühlvorrichtung ausgestattet ist.

24. Verfahren zur Verdrängung einer durch einen Schadensfall in einem Teilbereich eines Tunnels zusätzlich kontaminierten Luftmasse, die weggeschoben und/oder abgesaugt wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Strömungsgeschwindigkeit der kontaminierten Luftmasse in eine vorbestimmbare Richtung in oder senkrecht zu einer Längsachse des Tunnels durch zumindest einen zusätzlichen Luftstrom erhöht oder ein bestehender Luftstrom in seiner Strömungsgeschwindigkeit und/oder Strömungsrichtung geändert wird. (Fig. 6)

25. Verfahren nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, daß** die zusätzlich kontaminierte Luftmasse in dem Teilbereich des Tunnels einer Schubkraft zumindest zweier aufeinander zugerichteter, zusätzlicher Luftströme beaufschlagt wird und der innere Druck der Luftmasse erhöht wird.

26. Verfahren nach Anspruch 24 oder 25, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Temperatur der zusätzlich kontaminierten Luftmasse durch Zufuhr eines zu-

sätzlichen Luftstromes verringert wird.

27. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** durch Schubwirkung des zusätzlichen Luftstromes die Strömungsgeschwindigkeit der zusätzlich kontaminierten Luftmasse auf größer 1 m/s beschleunigt wird.

Fig.1

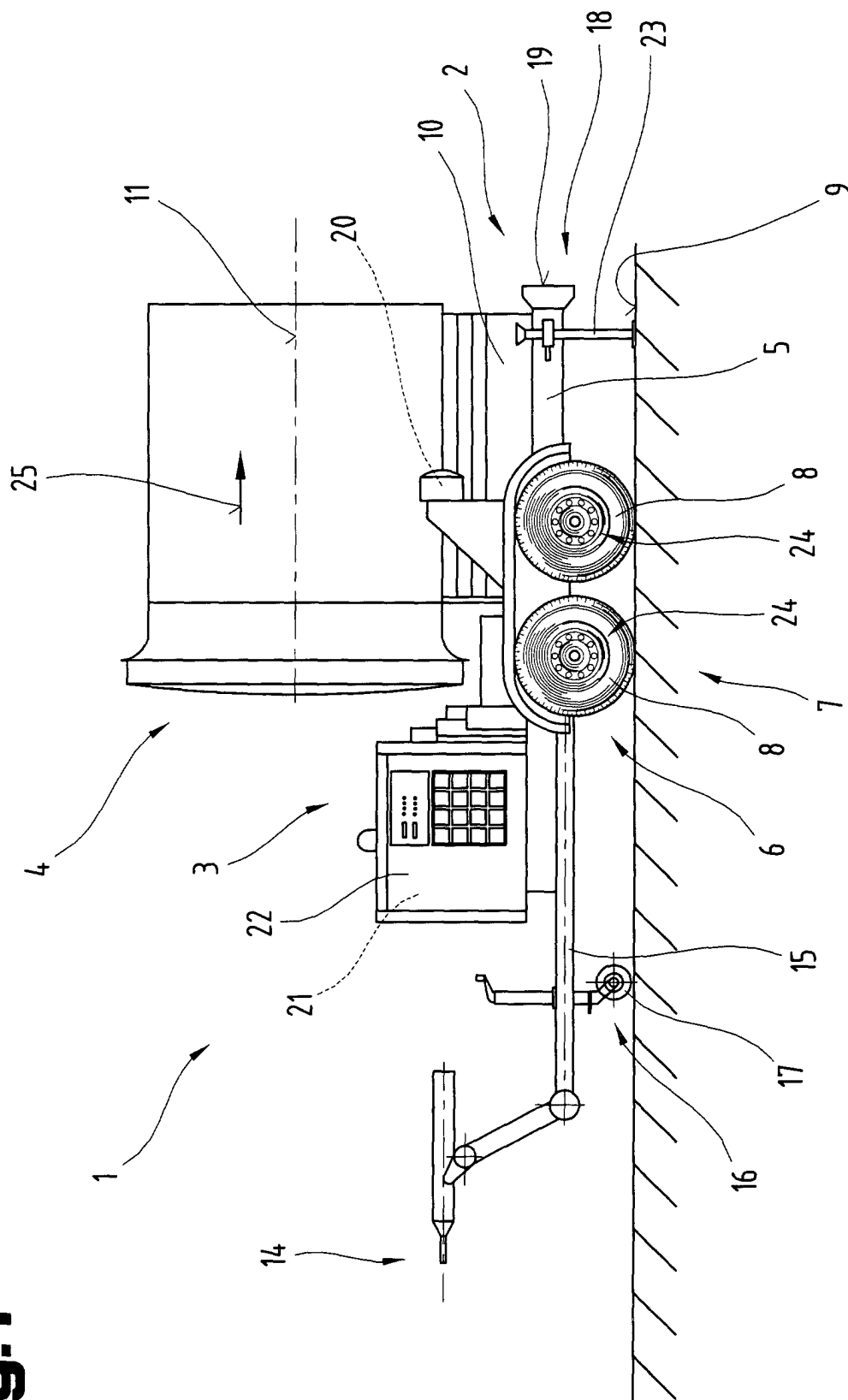
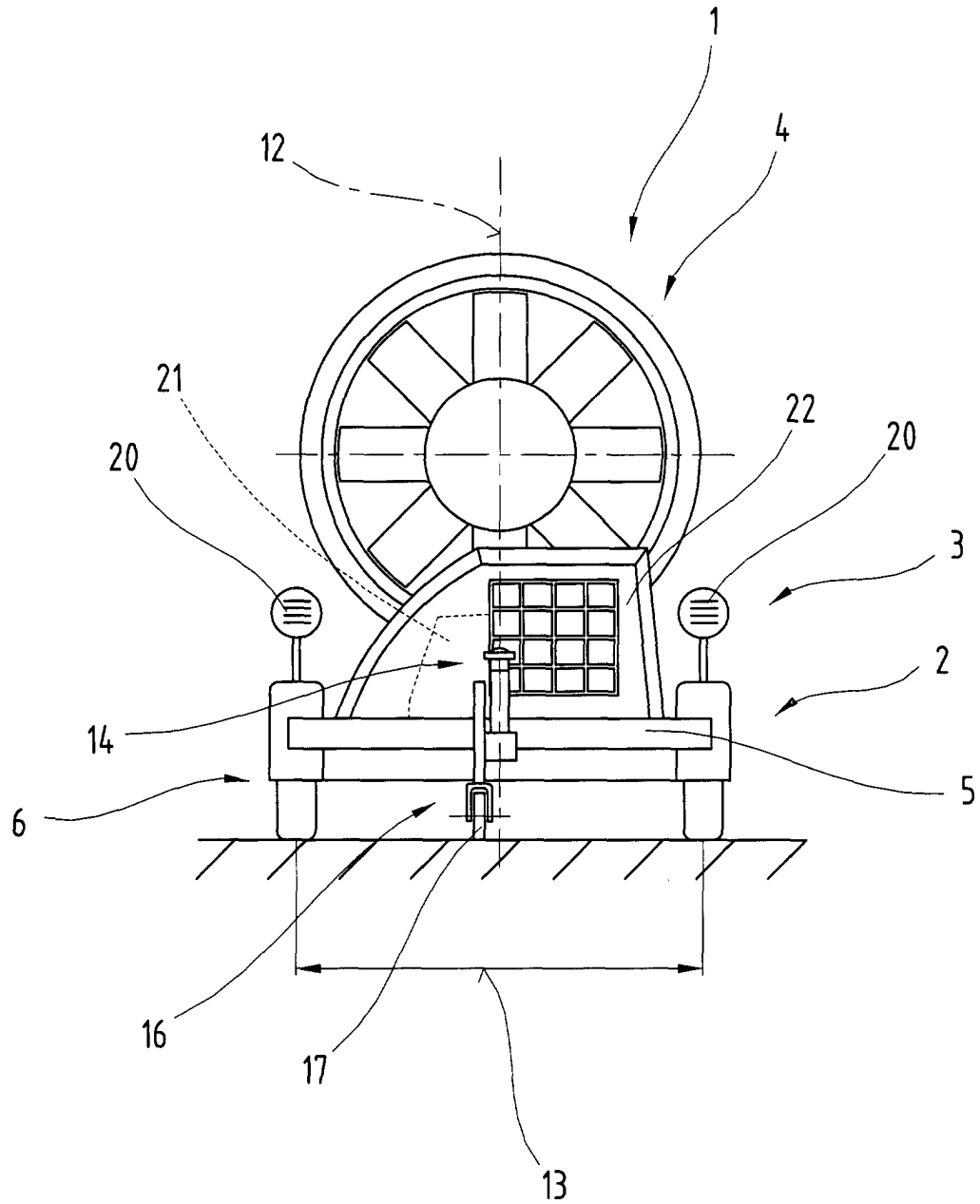


Fig.2



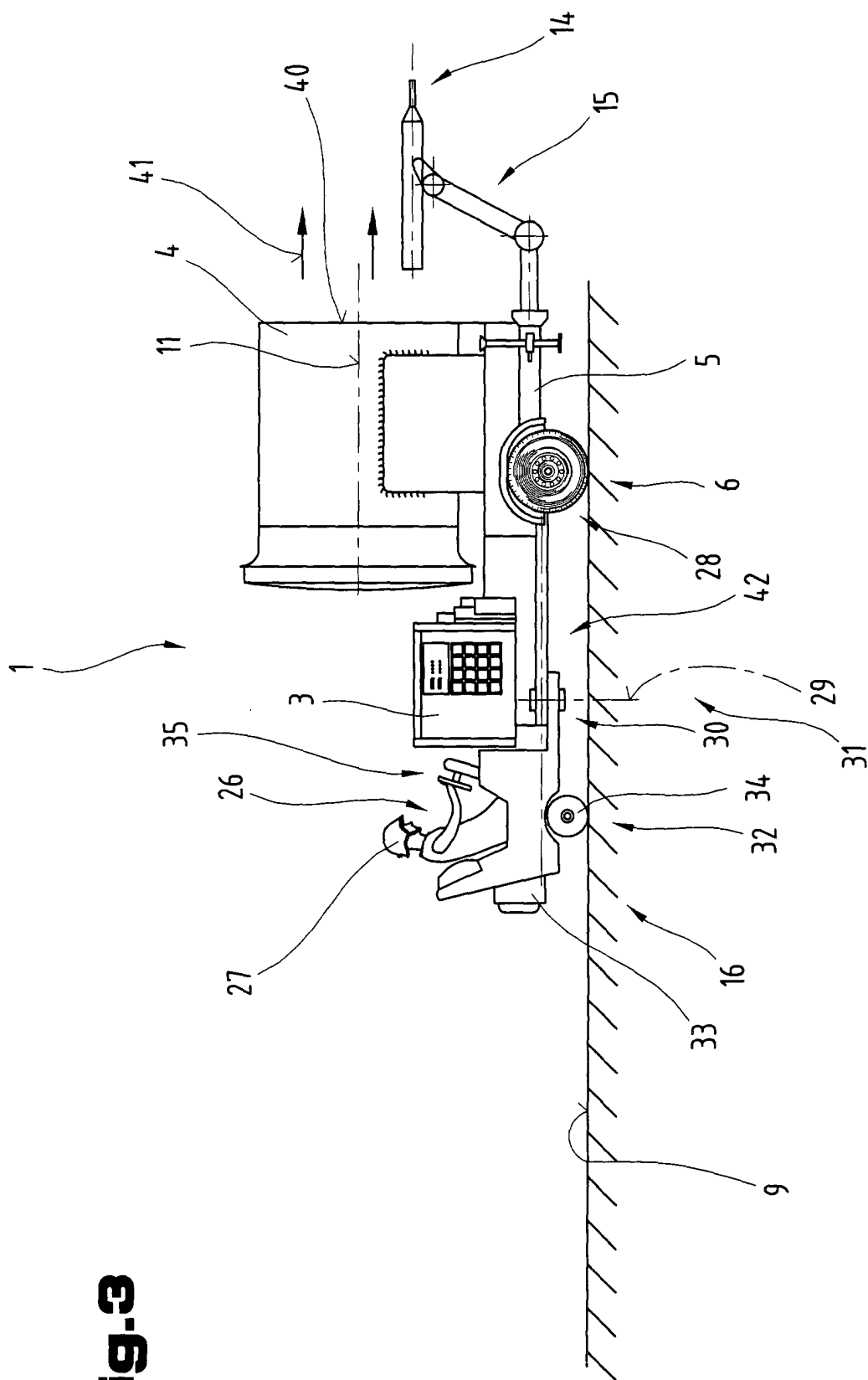


Fig. 3

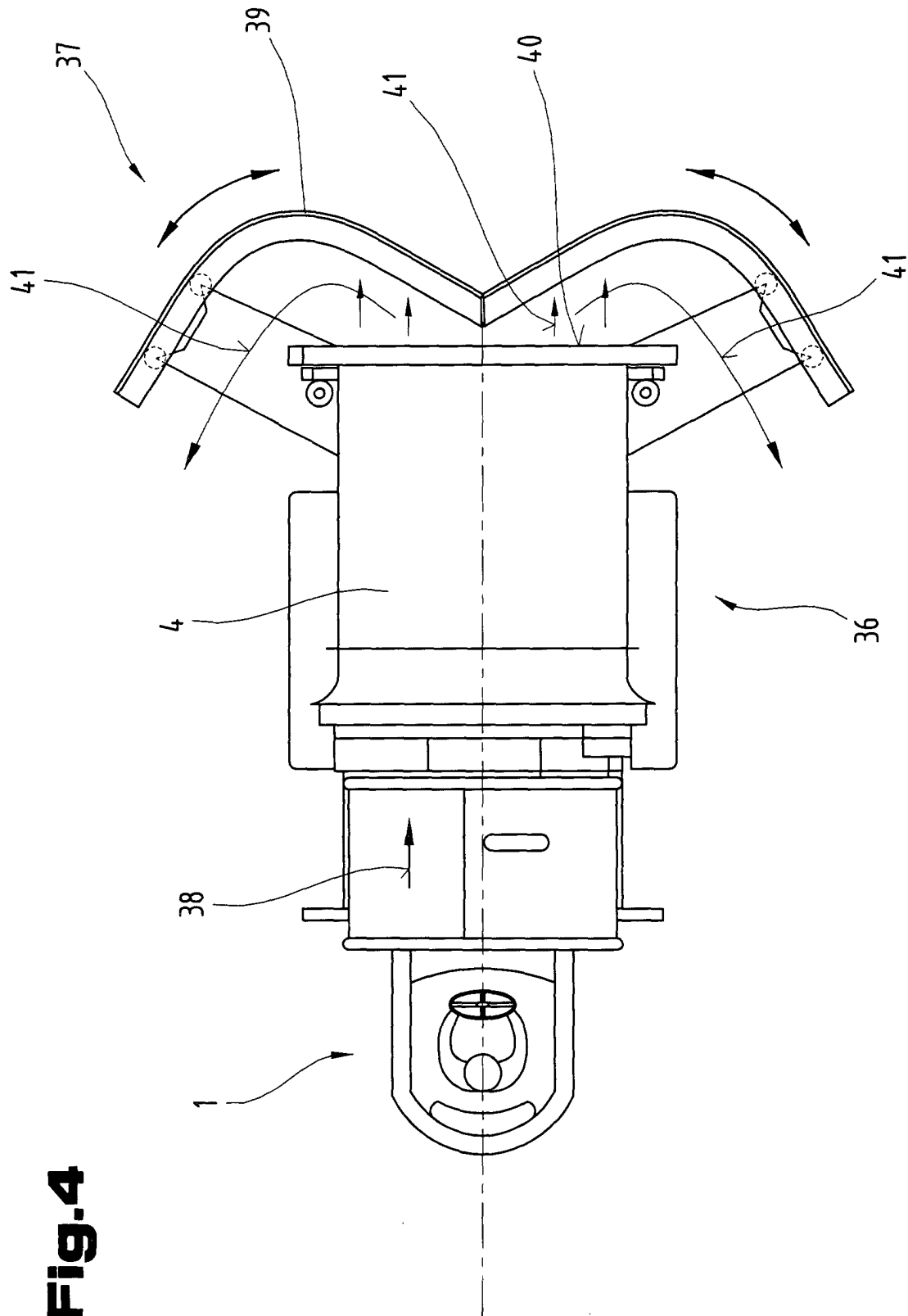


Fig.4

Fig. 5

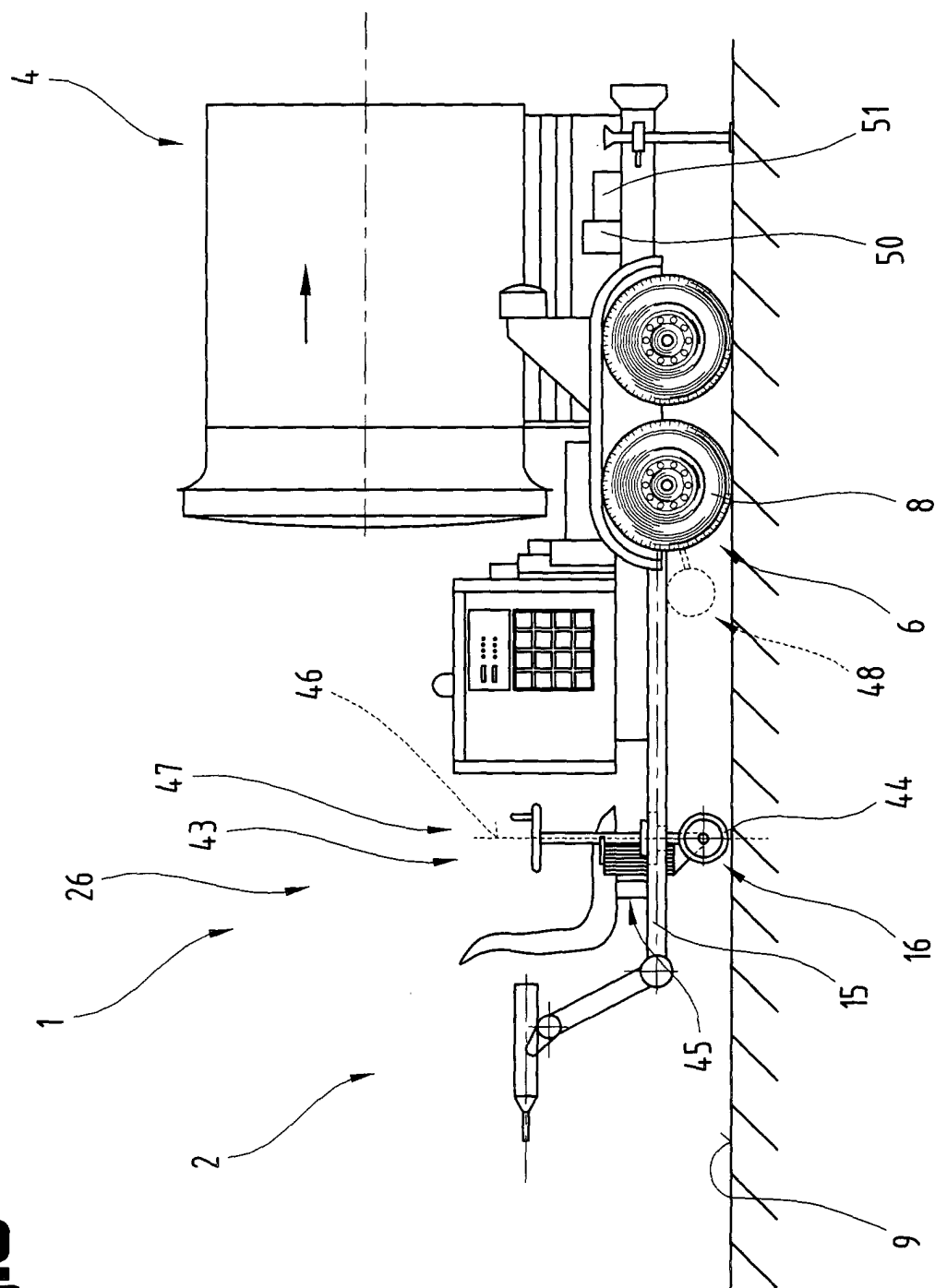


Fig.6

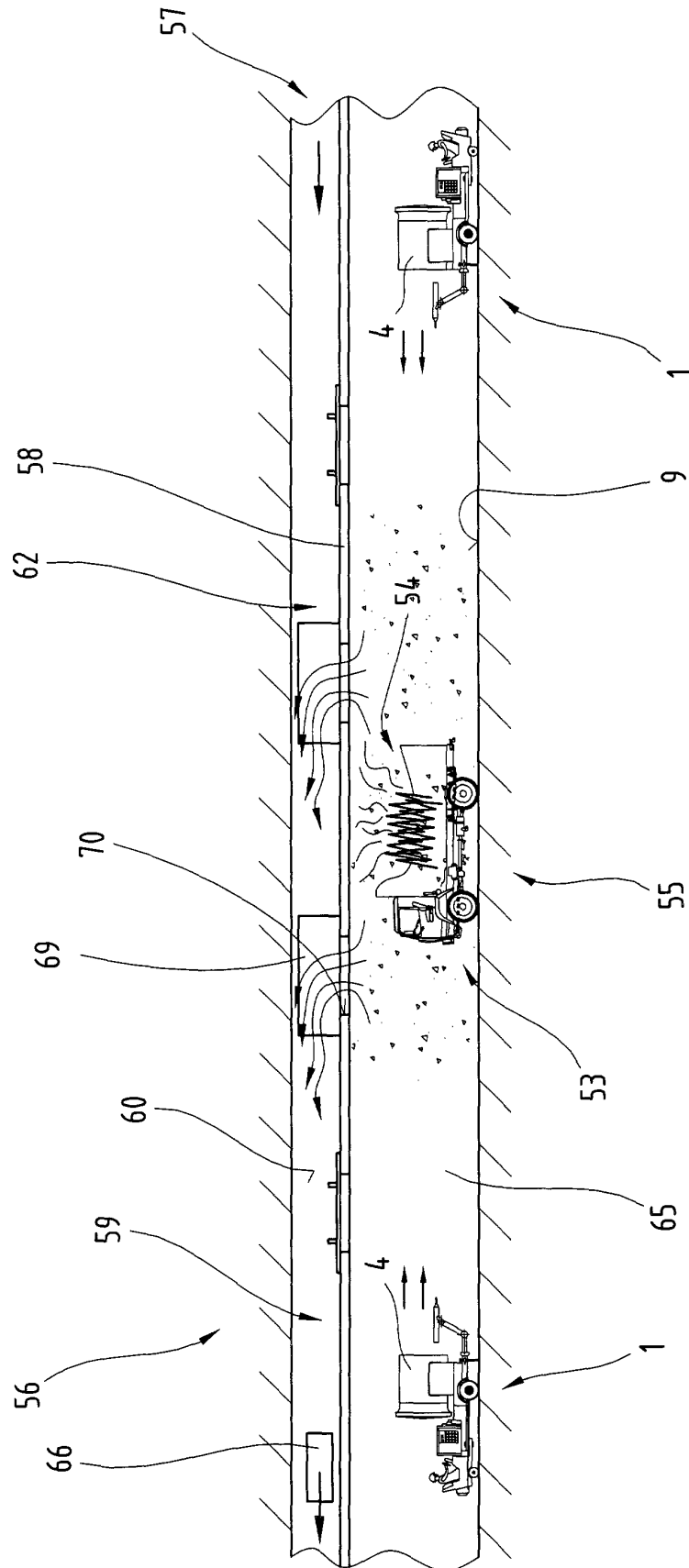


Fig.7

