

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 408/2008

(22) Anmeldetag: 13.03.2008

(45) Veröffentlicht am: 15.01.2010

(51) Int. Cl.⁸: **B61C 15/10**

(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
DE 388473C EP 1470981A1
GB 663674A

(73) Patentinhaber:
MBM HOLDING GMBH
A-3012 WOLFSGRABEN (AT)

(72) Erfinder:
TOBER HUBERT
WOLFSGRABEN (AT)

(54) **SANDAUSTRAGUNGSEINRICHTUNG FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Sandaustragungseinrichtung (1) für ein Schienenfahrzeug mit einem Vorratsbehälter (2) mit konisch zusammenlaufendem Boden und zumindest einem an der tiefsten Stelle des Bodens angeordneten Saugdüseneinsatz (5, 5'), der ein im Wesentlichen zylinderförmiges Gehäuse (6) mit einem nach unten offenen, in eine Sandförderleitung mündenden Hohlraum (7) aufweist, wobei der Saugdüseneinsatz (5, 5') von einem Druckluftstrom mit hoher Geschwindigkeit durchströmt wird. Weiters ist im Gehäuse (6) zumindest ein Saugkanal (10) für Sand angeordnet, der den Hohlraum (7) des Saugdüseneinsatzes (5, 5') mit dem Inneren des Vorratsbehälters (2) verbindet. Der Saugkanal (10) ist unter einem spitzen Winkel gegen die Mittelachse (16) des Gehäuses (6) nach unten geneigt und das Gehäuse (6) weist zumindest einen Belüftungskanal (13) mit einer Eintrittsöffnung (14) und einer Austrittsöffnung (15) auf, wobei die Austrittsöffnung (15) innerhalb der Sandaustragungseinrichtung (1) oberhalb der äußeren Öffnung (11) des Saugkanals (10) in den Vorratsbehälter (2) mündet.

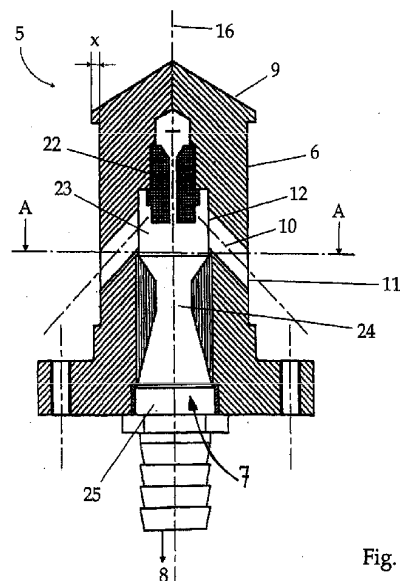


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sandaustragungseinrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Sandaustragungseinrichtungen für Schienenfahrzeuge, insbesondere für Straßenbahnen, sind bereits lange bekannt. In der Regel besteht eine solche Sandaustragungseinrichtung aus einem Sandbehälter, der mit Sand befüllt wird. Je nach Ausführungsvariante wird der Sand dann auf verschiedene Arten durch Sandförderleitungen vor die Räder des Schienenfahrzeugs transportiert, wo er die Reibung zwischen Schiene und Rad erhöhen und so ein Durchrutschen der Räder beim Anfahren oder Bremsen verhindern soll.

[0003] In einer weit verbreiteten Variante wird der untere Bereich des Sandbehälters trichterförmig ausgeführt. Mittels einer am Boden des trichterförmigen Bereichs angeordneten Saugdüsenvorrichtung, die in der Regel mit Druckluft betrieben wird, wird der Sand aus dem Sandbehälter gesaugt und durch Sandförderleitungen vor die Räder des Schienenfahrzeugs transportiert.

[0004] Die GB 28 725 aus dem Jahr 1913 zeigt eine solche Vorrichtung, bei der die Saugdüsenvorrichtung zwei übereinander angeordnete, kegelförmige Kappen aufweist, zwischen denen sich ein Injektionsraum befindet, der nur durch einen ringförmigen Spalt mit dem Sandbehälter verbunden ist. Die obere Kappe weist dabei einen größeren Durchmesser auf als die untere Kappe und schirmt den Injektionsraum gegen den umgebenden Sand. Durch die obere Kappe wird ein Fluid, z.B. Druckluft oder Dampf, mit hoher Geschwindigkeit in vertikaler Richtung zugeführt, wodurch in dem Injektionsraum ein Unterdruck entsteht, der den Sand durch den ringförmigen Spalt aus dem Sandbehälter in den Injektionsraum saugt. Dort wird der Sand vom einströmenden Fluid mitgerissen und durch eine Öffnung in der unteren Kappe einer Sandförderleitung zugeführt. Bei dieser Vorrichtung kann es durch betriebsbedingte Vibrationen dazu kommen, dass Sand in den Injektionsraum und in weiterer Folge in die Sandförderleitung eintritt. Im ungünstigsten Fall kann das zu einer Verstopfung der Sandförderleitung führen, jedenfalls kommt es aber zu einer unerwünschten Ausbringung von Sand und zu einer Entleerung des Sandbehälters während der Fahrt.

[0005] Die GB 663 674 zeigt eine ähnliche Vorrichtung, bei der Druckluft einer Druckkammer und von dort vertikal nach unten einem Injektionsraum zugeführt wird, der in eine Art Venturi-Düse einmündet, die mit einer Sandförderleitung verbunden ist. Der obere Rand der Venturi-Düse weist gegenüber dem umgebenden Boden des Sandbehälters eine Wulst auf, durch die verhindert werden soll, dass Sand in die Düse und weiter in die Sandförderleitung eindringt, wenn die Druckkammer nicht mit Druckluft beaufschlagt ist. Bei einer solchen Vorrichtung kann es bei Erschütterungen und Stößen während der Fahrt dennoch leicht dazu kommen, dass ungewollt Sand in die Düse rutscht, weiters kann die abgegebene Sandmenge nur schwer dosiert werden.

[0006] Bei den Vorrichtungen aus der GB 28 725 und der GB 663 674 kann weiters Feuchtigkeit aus der Umgebung der Sandungseinrichtung durch die Sandförderleitung in den Sandbehälter eintreten und zum Verklumpen, bei tiefen Temperaturen womöglich zum Einfrieren des Sandes im Bereich der Saugdüsenanordnungen führen.

[0007] Die EP 1 470 981 beschreibt eine zylinderförmige Saugdüsenanordnung mit kegelförmiger Deckelkappe, die am Boden eines konisch zulaufenden Sandbehälters angeordnet ist. Die Saugdüsenanordnung kann mit Druckluft beaufschlagt werden, die das Innere der Anordnung in vertikaler Richtung durchströmt. Zwischen dem Inneren der Anordnung und dem umgebenden Sandbehälter sind horizontal verlaufende Saugkanäle angeordnet. Bei Beaufschlagung der Anordnung mit Druckluft entsteht im Inneren ein Unterdruck, der Sand aus der Umgebung durch die Saugkanäle in das Innere ansaugt. Dieser Sand wird dann im Inneren von dem Druckluftstrahl mitgerissen (Ejektion) und an der Unterseite der Saugdüsenanordnung der daran angeschlossenen Sandförderleitung zugeführt. In das Innere der Anordnung ist ein Gehäuse mit Löchern eingepasst, wobei die Löcher mit den Öffnungen der Saugkanäle fluchten. Durch

Drehung dieses Gehäuses kann der Querschnitt der Saugkanäle geändert werden, wodurch die angesaugte Sandmenge reguliert werden kann. Um zu verhindern, dass Sand in die Saugkanäle eintritt, reicht die kegelförmige Deckelkappe bis über die Öffnungen der Saugkanäle, wodurch ein ringförmiger Spalt entsteht, durch den Sand nur eintreten kann, wenn er durch den Unterdruck im Inneren der Anordnung angesaugt wird.

[0008] Wenn allerdings der Sand beispielsweise durch Rütteln verzahnt oder durch Feuchtigkeit zusammenpackt, ist es mit der in der EP 1 470 981 vorgeschlagenen Lösung nicht möglich, eine ausgeglichene Sandausbringung zu gewährleisten. Außerdem kann die Sandausbringung in Abhängigkeit von der Füllhöhe des Sandes im Sandbehälter stark variieren. Des Weiteren ist die Konstruktion mittels eines Gehäuses, das drehbar in der Saugdüsenanordnung montiert ist, aufwendig und teuer.

[0009] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Sandaustragungsanordnung bereit zu stellen, die eine konstante Sandabgabe unabhängig von der Füllhöhe eines Sandbehälters ermöglicht, weiters rüttelfest und auslaufsicher ist und eine möglichst kompakte Bauweise aufweist.

[0010] Diese Aufgabe wird mit einer Sandaustragungsanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Saugkanal in Richtung von seiner inneren Öffnung, zu seiner äußeren Öffnung unter einem spitzen Winkel gegen die Mittelachse des Gehäuses nach unten geneigt ist und weiters das Gehäuse zumindest einen Belüftungskanal mit einer Eintrittsöffnung und einer Austrittsöffnung aufweist, wobei die Austrittsöffnung innerhalb der Sandaustragungsanordnung in den Vorratsbehälter mündet.

[0011] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht durch die Kombination des Ejektionsprinzips mit einer eigenen Belüftung eine konstante Sandabgabe bei verschiedenen Füllhöhen des Vorratsbehälters. Durch die Belüftung mittels des Belüftungskanals wird der Sand, der durch den Saugkanal eingesaugt wird, gelockert - damit können durch Vibrationen und Feuchtigkeit entstehende Verfestigungen gelöst werden. Die Austrittsöffnung kann dabei grundsätzlich oberhalb, aber auch unterhalb oder auf gleicher Höhe mit der äußeren Öffnung des Saugkanals angeordnet sein. Zur Zuordnung der Begriffe oben, oberhalb, unten und unterhalb ist hier und in weiterer Folge ein Saugdüseneinsatz anzunehmen, der so angeordnet ist, dass seine Mittelachse in vertikaler Richtung orientiert ist. Um oben genannte Angaben auch in anderen Fällen korrekt zuzuordnen, ist also immer dieser beschriebene allgemeine Fall heranzuziehen. Durch die geneigte Anordnung des Saugkanals ist die Vorrichtung in einem Zustand ohne Druckluft-Beaufschlagung auslaufsicher. Der Begriff, „geneigte Anordnung“ bezieht sich hier streng genommen auf die Lage einer Verbindungslinie zwischen der äußeren und der inneren Öffnung des Saugkanals - Teilbereiche, die eine geringfügig andere Orientierung aufweisen, sind im Lichte dieser Klarstellung zu sehen. Durch ihre einfache und kompakte Bauweise ist die Vorrichtung kostengünstig und kann weiters sowohl in druckfesten als auch in belüfteten, also offenen Vorratsbehältern eingesetzt werden. Auch eine Nachrüstung in bestehenden Anlagen ist relativ einfach möglich.

[0012] Günstigerweise mündet die Austrittsöffnung des Belüftungskanals oberhalb der äußeren Öffnung des Saugkanals in den Vorratsbehälter. Bei dieser Anordnung ist von Vorteil, dass der Sand oberhalb des Saugkanals belüftet und aufgelockert und dadurch das Ansaugen des Sandes erleichtert wird.

[0013] Vorteilhafterweise steht die Eintrittsöffnung des Belüftungskanals mit der Umgebungsatmosphäre eines Schienenfahrzeugs, an dem die Sandaustragungsanordnung eingebaut ist oder in das die Sandaustragungsanordnung eingebaut werden kann, oder einem Passagierraum eines solchen Schienenfahrzeugs in Verbindung. Dadurch kann dem Vorratsbehälter über das Belüftungssystem einfach und unkompliziert Luft zugeführt werden. Im Fall, dass die Eintrittsöffnung in den Passagierraum mündet, ist die durch die Belüftung zugeführte Luft im Normalfall wärmer als die Umgebungsluft, was besonders in der kalten Jahreszeit das Auskondensieren des Wasserdampfes oder Einfrieren des Sandes verhindern helfen kann.

[0014] Es ist weiters von Vorteil, wenn der Belüftungskanal im Wesentlichen parallel zur Mittelachse des Gehäuses des Saugdüseneinsatzes im Gehäuse angeordnet ist und von einer Eintrittsöffnung im Wesentlichen in Richtung eines kegelförmigen Abschnitts, des Saugdüseneinsatzes durchströmt wird, wogegen der Teil des Belüftungskanals unmittelbar vor der Austrittsöffnung unter einem spitzen Winkel gegen die Mittelachse des Gehäuses nach unten geneigt ist, so dass der Endabschnitt des Belüftungskanals von dem kegelförmigen Abschnitt abgewandt, orientiert ist. Dadurch wird ein Auslaufen des Sandes durch den Belüftungskanal verhindert. Außerdem wird im Fall einer Anordnung der Austrittsöffnung über der äußeren Öffnung des Saugkanals derart besonders der Sand über dem Saugkanal belüftet, was das Ansaugen deutlich erleichtert.

[0015] Das Gehäuse des Saugdüseneinsatzes weist an seinem oberen Ende einen im Wesentlichen kegelförmigen Abschnitt auf, der im Übergangsbereich zum zylinderförmigen Teil des Gehäuses einen größeren Durchmesser als der zylinderförmige Teil des Gehäuses aufweist und eine ringförmige Abdeckung bildet, welche über die Zylinderfläche des Gehäuses hinausragt. Der Abstand x , um den die ringförmige Abdeckung über die Zylinderfläche des Gehäuses vorragt, beträgt vorteilhafterweise maximal 25 Prozent des Radius des zylinderförmigen Teils des Gehäuses. Eine solche Bemaßung bietet einen günstigen Kompromiss zwischen Stabilität und größtmöglicher Beschirmung. Der kegelförmige Abschnitt nimmt die Last des über dem Saugdüseneinsatz angeordneten Sandes auf und sorgt durch seine Abdeckung dafür, dass der darunter befindliche Sand einem geringeren Druck ausgesetzt ist und daher besser durch den Saugkanal eingesaugt werden kann. Weiters kann der Sand durch die Kegelform leicht nachrutschen.

[0016] In einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist der Saugdüseneinsatz so in dem Vorratsbehälter angeordnet, dass die Mittelachse des Gehäuses im Wesentlichen vertikal orientiert ist; in einer anderen Variante ist der Saugdüseneinsatz so angeordnet, dass die Mittelachse des Gehäuses um einen Winkel α gegen die Vertikale geneigt ist, wobei für den Winkel α gilt: $0^\circ < \alpha \leq 30^\circ$. Im zweiten Fall sollte allerdings durch Drehen des Saugdüseneinsatzes um seine Mittelachse sichergestellt werden, dass die Saugkanäle die richtige Neigung haben und kein Sand ungewollt durch sie eintritt. Je nach Anordnung des Saugdüseneinsatzes lässt sich die Sandausbringung variieren und so für verschiedene Anwendungen optimieren. Weiters resultiert durch die geneigte Anbringung in der Praxis oftmals eine günstiger zu verlegende Sandförderleitung mit besseren Ablaufschrägen und gemäßigten Bögenverläufen. Dies führt zu verbesserter Betriebssicherheit aufgrund günstigerer Strömungsverhältnisse des Bremssand-Luftgemisches.

[0017] Hohe Feuchtigkeit innerhalb des Vorratsbehälters führt in Sandungssystemen oft zu Schwierigkeiten, da der Sand dadurch leichter verklumpt und bei niedrigen Temperaturen womöglich sogar zusammenfriert. Diesem Problem wird erfindungsgemäß abgeholfen, indem innerhalb des Vorratsbehälters ein Behältnis mit einem Entfeuchtungsmittel lösbar angeordnet ist. Bei einem solchen Entfeuchtungsmittel kann es sich um Kieselgel oder vergleichbare Materialien handeln. Die lösbare Anordnung kann durch beliebige, dem Fachmann in Vielzahl bekannte Verschlüsse erfolgen. Gute Ergebnisse lassen sich bei Verwendung eines Magnetverschlusses erzielen. Dadurch kann das Behältnis leicht ausgetauscht werden. Es ist auch möglich, das Behältnis abzunehmen, auszubacken und wieder einzusetzen. So kann das gleiche Behältnis sehr oft verwendet werden, was Kosten spart.

[0018] In einer Variante der Erfindung weist der Vorratsbehälter einen mittels Deckel verschließbaren Sandeinfüllstutzen zur Aufnahme von Sand auf, wobei das Behältnis mit dem Entfeuchtungsmittel an einer Innenseite des Deckels lösbar angeordnet ist. Auf diese Weise kann besonders einfach und unkompliziert mit dem Behältnis hantiert werden.

[0019] Günstigerweise hat das Behältnis die Form eines perforierten Käfigs. Es ist aber auch eine Reihe von anderen Ausführungsformen möglich.

[0020] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels, das in der Zeichnung dargestellt ist, näher erläutert. In dieser zeigt schematisch:

- [0021]** Fig. 1 ein Funktionsschema der erfindungsgemäßen Sandaustragungseinrichtung,
- [0022]** Fig. 1a einen Ausschnitt der in Fig. 1 dargestellten Einrichtung mit gegen die Vertikalrichtung geneigten Saugdüseneinsätzen,
- [0023]** Fig. 2 eine Schnittansicht parallel zu einer Mittellinie eines Saugdüseneinsatzes entlang der Linie B-B in Fig. 3,
- [0024]** Fig. 3 eine Draufsicht eines Saugdüseneinsatzes gemäß einem Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 2 (und Fig. 4),
- [0025]** Fig. 4 eine Schnittansicht wie in Fig. 2 entlang der Linie C-C in Fig. 3,
- [0026]** Fig. 5 eine Schnittansicht wie in Fig. 2 entlang der Linie D-D in Fig. 3,
- [0027]** Fig. 6 eine Schnittansicht eines Sandeinfüllstutzens mit geschlossenem Deckel und
- [0028]** Fig. 7 eine Schnittansicht eines Sandeinfüllstutzens mit geöffnetem Deckel.
- [0029]** Fig. 1 zeigt ein Funktionsschema der erfindungsgemäßen Sandaustragungseinrichtung 1. Dabei ist am Schienenfahrzeug ein Vorratsbehälter 2 für Bremssand angeordnet, der über einen Sandeinfüllstutzen 4 mit Sand befüllt werden kann. Der Sandeinfüllstutzen 4 ist dabei mit einem Deckel 3 verschlossen, um den Bremssand gegen Feuchtigkeit und Fremdkörper zu schützen. Im Vorratsbehälter 2 kann ein Sichtfenster 20 angeordnet sein, mit dem unkompliziert der Füllstand des Vorratsbehälters 2 überprüft werden kann. Vorratsbehälter 2 können grundsätzlich belüftbar oder druckfest ausgeführt sein; die erfindungsgemäße Sandaustragungseinrichtung 1 kann für beide Varianten verwendet werden.
- [0030]** Wie in Fig. 1 erkennbar ist, weist der Vorratsbehälter 2 einen konisch zusammenlaufenden Bodenbereich auf. Am tiefsten Punkt des Bodenbereichs ist zumindest ein Saugdüseneinsatz 5, 5' für Sand angeordnet. Grundsätzlich kann der Saugdüseneinsatz 5 an beliebigen Stellen im Vorratsbehälter 2 angeordnet werden, die besten Ergebnisse lassen sich allerdings bei Anordnung im Bodenbereich erzielen. Der Saugdüseneinsatz 5, 5' mündet in eine Sandförderleitung 8, 8', die den Bremssand über eine Sandglocke 21, 21' vor die Räder des Schienenfahrzeugs transportiert. Diese Sandglocke 21, 21' weist optional eine Heizpatrone auf; damit kann bei tiefen Temperaturen ein Einfrieren und resultierendes Verklumpen des Sandes in der Sandförderleitung 8, 8' bzw. der Sandglocke 21, 21' verhindert werden. Weiters kann die Sandglocke 21, 21' auch spezielle Kanäle und Lüftungsöffnungen aufweisen, die hochsteigende Feuchtigkeit und Spritzwasser verhindern oder reduzieren.
- [0031]** Wenn das Schienenfahrzeug bidirektional betrieben wird, sind günstigerweise zwei Saugdüseneinsätze 5, 5' mit zugehörigen Sandförderleitungen 8, 8' und Sandglocken 21, 21' vorgesehen. Dieses zweite Set von Sandungsvorrichtungen ist in Fig. 1 strichliert dargestellt. Für die weiteren Figuren wird nur auf die in Fig. 1 durchgezogen dargestellten Einrichtungen abgestellt.
- [0032]** Die weiteren Figuren zeigen detaillierte Darstellungen des Saugdüseneinsatzes 5, der mittels Schrauben oder andern Befestigungsarten im Bodenbereich des Vorratsbehälters 2 fixiert werden kann. Bei den Fig. 2, 4 und 5 handelt es sich dabei um Schnittdarstellungen parallel zur Mittelachse 16 des Saugdüseneinsatzes 5, Fig. 3 zeigt eine Draufsicht des Saugdüseneinsatzes 5 mit dem Verlauf der in den anderen Figuren dargestellten Schnitte.
- [0033]** Bei Fig. 2 handelt es sich um einen Schnitt parallel zur Längsachse eines Saugdüseneinsatzes 5 entlang der Schnittlinie B-B in Fig. 3. Der Saugdüseneinsatz 5 besteht aus einem im Wesentlichen zylinderförmigen Gehäuse 6, das einen nach unten offenen Hohlraum 7 umschließt. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Gehäuse 6 des Saugdüseneinsatzes 5 in seinem oberen Bereich einen kegelförmigen Abschnitt 9 auf.
- [0034]** Der Hohlraum 7 weist von oben nach unten gemäß der Anordnung in Fig. 1 folgende Teile auf: eine Düse 22, einen Injektionsraum 23, ein Venturi-Rohr 24 und eine Muffe 25 zur Verbindung des Hohlraums 7 mit der Sandförderleitung 8. Das Venturi-Rohr 24 besteht dabei im Wesentlichen aus zwei gegeneinander gerichteten Konen, die an der Stelle ihres geringsten

Durchmessers durch einen kurzen Abschnitt eben dieses, konstanten Durchmessers vereint sind. Weiters ist der Hohlraum 7 über zumindest einen Saugkanal 10 für Sand mit dem Inneren des Vorratsbehälters 2 verbunden. Der Saugkanal 10 weist dabei eine äußere Öffnung 11 auf, die an der Außenseite des Gehäuses auf Seiten des Inneren des Vorratsbehälters 2 angeordnet ist, sowie eine innere Öffnung 12 im Hohlraum 7 des Gehäuses 6 des Saugdüseneinsatzes 5. Der Saugkanal 10 ist um einen spitzen Winkel gegen die Mittelachse 16 des Saugdüseneinsatzes 5 nach unten geneigt. Der Winkel beträgt üblicherweise 40° plusminus 10 Prozent und ist im Wesentlichen abhängig von der Größe der Saugkanäle oder des Saugkanals 10 und der verbleibenden Wandstärke des Gehäuses 6 in diesem Bereich. Ein weiterer Parameter kann der spezifische Schüttwinkel des verwendeten Bremssandes sein. Im vorliegenden Fall sind vier Saugkanäle 10 vorgesehen - grundsätzlich sind aber auch mehr oder weniger Saugkanäle 10 möglich.

[0035] In der Schnittdarstellung in Fig. 4 entlang der Linie C-C in Fig. 3 sind zwei weitere Merkmale des Saugdüseneinsatzes 5 erkennbar: Im Teil des Gehäuses 6, der sich in Fig. 4 links vom Hohlraum 7 befindet, ist ein Belüftungskanal 13 erkennbar, im Teil rechts des Hohlraums 7 ist ein Druckluftkanal 26 angeordnet. Der Druckluftkanal 26 mündet im Bereich oberhalb der Düse 22 in den Hohlraum 7. Der Druckluftkanal 26 kann über einen Kompressor oder aber über die Borddruckluft des Schienenfahrzeugs mit Druckluft beaufschlagt werden. Der Belüftungskanal 13 weist eine Austrittsöffnung 15 auf, die in Fig. 4 nur als ovalförmige Struktur erkennbar ist. Die Eintrittsöffnung 14 des Belüftungskanals 13 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel an der Unterseite des Saugdüseneinsatzes 5 angeordnet, was aber nur eine von mehreren möglichen Varianten darstellt. Zumindest ein Belüftungskanal 13 ist vorgesehen, natürlich kann die Zahl auch größer sein. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind drei Belüftungskanäle 13 vorgesehen, wie aus Fig. 3 erkennbar ist.

[0036] Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch den Saugdüseneinsatz 5 entlang der Linie D-D in Fig. 3, der genau durch einen Belüftungskanal 13 ausgeführt ist. Hier sind der Belüftungskanal 13 und seine Eintritts- (14) und Austrittsöffnung 15 deutlich erkennbar. Der Endabschnitt des Belüftungskanals 13 knapp vor der Austrittsöffnung 15 ist dabei im spitzen Winkel gegen die Mittelachse 16 des Saugdüseneinsatzes 5 geneigt, was allerdings nur eine von mehreren Ausführungsvarianten darstellt.

[0037] Die Zusammenschau von Fig. 2 und Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform der Erfindung, in der die Austrittsöffnung 15 des Belüftungskanals 13 oberhalb der äußeren Öffnung 11 des Saugkanals 10 angeordnet ist. Diese Austrittsöffnung 15 kann grundsätzlich auch unterhalb oder auf gleicher Höhe mit der äußeren Öffnung 11 vorgesehen sein.

[0038] In weiterer Folge wird die Funktionsweise der Sandaustragungseinrichtung 1 beschrieben: Der in Fig. 2, 3, 4 und 5 dargestellte Saugdüseneinsatz 5 ist am konisch zusammenlaufenden Boden eines Vorratsbehälters 2 für Bremssand angeordnet. Wenn zum Anfahren oder Bremsen des Schienenfahrzeugs Bremssand auf den Schienen benötigt wird, wird der Druckluftkanal 26 mit Druckluft beaufschlagt. Der Druck beträgt dabei etwa 1 bar, kann aber je nach Situation variieren.

[0039] Die Druckluft strömt durch den Druckluftkanal 26 in den Saugdüseneinsatz 5 und durch die Düse 22 mit hoher Geschwindigkeit in den Injektionsraum 23 und tritt dann durch das Venturi-Rohr 24 und durch die an die Muffe 25 angeschlossene Sandförderleitung 8 durch die Sandglocke 21 wieder aus dem System aus. Durch die hohe Geschwindigkeit und das Venturi-Rohr 24 entsteht im Injektionsraum 23 ein Unterdruck, der durch die Saugkanäle 10 den Sand aus dem umgebenden Vorratsbehälter 2 ansaugt. Der Sand, der in den Injektionsraum 23 eindringt, wird dann von dem durch die Düse 22 eindringenden Druckluftstrahl mitgerissen. Es entsteht also ein Bremssand-Druckluftgemisch, das über die Sandförderleitung 8 durch die Sandglocke 21 ausgebracht wird. Durch den schrägen Verlauf des Saugkanals 10 wird verhindert, dass Sand durch Erschütterungen in den Injektionsraum 23 und weiter in die Sandförderleitung 8 eindringt, wenn kein Sandungsbefehl gegeben wird.

[0040] Bei bisher bekannten Sandaustragungseinrichtungen kommt es oft zu Schwierigkeiten,

konstante Sandmengen unabhängig von der Füllhöhe des Vorratsbehälters 2 auszubringen: Einerseits kann der Sand durch Erschütterungen verzahnen und verklumpen, was zu Schwierigkeiten in der Versorgung eventuell vorhandener Saugdüseneinsätze führen kann. Außerdem kann dieses Problem durch eventuell im Vorratsbehälter 2 vorhandene Feuchtigkeit zusätzlich verstärkt werden.

[0041] Um dem ersten Problem entgegenzuwirken, weist die erfindungsgemäße Sandaustragungseinrichtung 1 zwei Merkmale auf: Zum einen ist zumindest ein Belüftungskanal 13 vorgesehen, dessen Austrittsöffnung 15 beispielsweise oberhalb der äußeren Öffnung 11 des Saugkanals 10 angeordnet ist. Dadurch wird der Sand oberhalb der Öffnung des Saugkanals 10 belüftet und aufgelockert, wodurch Verklumpungen und Verzahnungen effektiv verhindert werden. Weiters weist der kegelförmige Abschnitt 9 im oberen Bereich des Gehäuses 6 im Übergangsbereich zum zylinderförmigen Abschnitt des Gehäuses 6 einen größeren Durchmesser auf als der darunter liegende zylinderförmige Abschnitt. Der kegelförmige Abschnitt 9 ragt damit über den zylinderförmigen Bereich des Gehäuses 6 hinaus - der Radius dieser ringförmigen Abdeckung ist um den Betrag x größer als der Radius des darunterliegenden zylinderförmigen Teils des Gehäuses 6. Dieser Betrag x beträgt maximal 25 Prozent des Radius des zylinderförmigen Teils.

[0042] Der kegelförmige Abschnitt 9 des Gehäuses 6 nimmt durch seine Ausgestaltung den Großteil der Last des über dem Saugdüseneinsatz 5 aufgehäuften Sandes auf. Im Nahbereich des zylinderförmigen Gehäuses 6, aus dem der Sand durch den Saugkanal 10 in den Saugdüseneinsatz 5 gesaugt wird, ist der Sand daher geringerem Druck ausgesetzt und kann leichter eingesaugt werden. Damit ist eine gleichmäßige, kontinuierliche Sandausbringung sichergestellt.

[0043] Weiters weist die Oberfläche des kegelförmigen Abschnitts 9 des Gehäuses 6 idealerweise einen Neigungswinkel auf, der um eine Spur größer ist als der Schüttwinkel von Sand und im Bereich von 30° bis 40° liegt. Damit rutscht der Sand auch bei niedrigem Füllstand des Vorratsbehälters 2 vom kegelförmigen Abschnitt 9 und steht zur Ausbringung zur Verfügung.

[0044] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann der Saugdüseneinsatz 5 geneigt in dem Vorratsbehälter 2 angeordnet sein. Das bedeutet, dass die Mittelachse 16 des Saugdüseneinsatzes 5 gegen die Vertikale geneigt ist - üblicherweise um einen Winkel α , wobei für den Winkel α gilt: $0^\circ < \alpha \leq 30^\circ$.

[0045] Daraus resultiert in der Praxis oftmals eine günstiger zu verlegende Sandförderleitung 8 in Form von besseren Ablaufschrägen und gemäßigten Bögenverläufen. Dies führt zu verbesserter Betriebssicherheit aufgrund günstigerer Strömungsverhältnisse des Bremssand-Luftgemisches. Fig. 1a zeigt einen Ausschnitt der Sandaustragungseinrichtung aus Fig. 1, wobei hier Saugdüseneinsätze 5a, 5a' abgebildet sind, die um einen solchen Winkel α gegen die Vertikale geneigt sind. Ein Saugdüseneinsatz 5a ist hier am Boden des Vorratsbehälters 2 angeordnet, während ein Saugdüseneinsatz 5a' an einem anderen Bereich, im vorliegenden Fall am konisch zusammenlaufenden Bodenbereich, angeordnet ist.

[0046] Ein weiteres Problem bei Sandaustragungseinrichtungen, das weiter oben schon beschrieben wurde, ist Feuchtigkeit im Sand. Einerseits kann der Sand dadurch leichter klumpen, bei niedrigen Temperaturen kann es sogar dazu kommen, dass der Sand friert.

[0047] Um diesem Problem zu begegnen, ist erfindungsgemäß in der Sandaustragungseinrichtung ein Entfeuchtungsmittel 17 angeordnet, das innerhalb des Vorratsbehälters 2 lösbar angeordnet ist. Dieses Erfindungsmerkmal ist in den Fig. 6 und 7 in einer Variante dargestellt, bei der das Entfeuchtungsmittel 17 am Deckel 3 des Sandeinfüllstutzens 4 des Vorratsbehälters 2 angeordnet ist. Grundsätzlich kann das Entfeuchtungsmittel 17 aber an einer beliebigen Stelle im Vorratsbehälter 2 angebracht werden.

[0048] Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt eines Vorratsbehälters 2 mit einem Sandeinfüllstutzen 4 und einem Deckel 3 im geschlossenen Zustand. Der Deckel 3 weist dabei ein in einem Behälter 19 befindliches Entfeuchtungsmittel 17 auf - dabei handelt es sich beispielsweise um Kie-

selgel, Silikagel oder vergleichbare Trocknungsmittel. Das Behältnis ist lösbar mit dem Deckel verbunden, beispielsweise kann ein Magnetverschluss 18 vorgesehen sein. Grundsätzlich sind aber beliebige Verschlüsse möglich. Bei dem Behältnis kann es sich beispielsweise um einen perforierten Käfig aus einem Metall, beispielsweise Edelstahl, handeln.

[0049] Die Vorteile einer solchen Vorrichtung sind aus Fig. 7 erkennbar, die den Deckel 3 im geöffneten Zustand zeigt: Das Behältnis 19 kann durch den lösbaren Verschluss sehr leicht abgenommen und ausgetauscht oder ausgebacken werden. Die Trocknungsvorrichtung ist also wiederverwendbar und spart daher Kosten.

[0050] Durch die Verringerung der Feuchtigkeit im Vorratsbehälter 2 der Sandaustragungseinrichtung und den belüfteten Saugdüseneinsatz 5 mit dem kegelförmigen Abschnitt 9 im oberen Bereich, der die Last des darüberliegenden Sandes aufnimmt, wird eine optimale Sandausbringung erreicht.

[0051] Bezugszeichenliste

- | | |
|---------|----------------------------|
| 1 | Sandaustragungseinrichtung |
| 2 | Vorratsbehälter |
| 3 | Deckel |
| 4 | Sandeinfüllstutzen |
| 5, 5' | Saugdüseneinsatz (5a, 5a') |
| 6 | zylinderförmiges Gehäuse |
| 7 | Hohlraum |
| 8, 8' | Sandförderleitung |
| 9 | kegelförmiger Abschnitt |
| 10 | Saugkanal |
| 11 | äußere Öffnung |
| 12 | innere Öffnung |
| 13 | Belüftungskanal |
| 14 | Eintrittsöffnung |
| 15 | Austrittsöffnung |
| 16 | Mittelachse |
| 17 | Entfeuchtungsmittel |
| 18 | Magnetverschluss |
| 19 | Behältnis |
| 20 | Sichtfenster |
| 21, 21' | Sandglocke |
| 22 | Düse |
| 23 | Injektionsraum |
| 24 | Venturi-Rohr |
| 25 | Muffe |
| 26 | Druckluftkanal |

Patentansprüche

1. Sandaustragungseinrichtung (1) für ein Schienenfahrzeug, aufweisend
 - einen Vorratsbehälter (2) zur Aufnahme des Sandes mit einem konisch zusammenlaufenden Boden und
 - zumindest einen an der tiefsten Stelle des konisch zusammenlaufenden Bodens des Vorratsbehälters (2) angeordneten Saugdüseneinsatz (5, 5'), der zumindest teilweise in den Vorratsbehälter (2) hineinragt,
 - wobei der Saugdüseneinsatz (5, 5') ein im Wesentlichen zylinderförmiges Gehäuse (6) mit einem nach unten offenen Hohlraum (7) aufweist, an den eine Sandförderleitung (8) anschließbar ist, und der Saugdüseneinsatz (5, 5') parallel zu einer Mittelachse (16) des

zylinderförmigen Gehäuses (6) in Richtung der Sandförderleitung (8) von einem Luftstrom durchströmbar ist, wobei weiters in dem zylinderförmigen Gehäuse (6) vorzugsweise in einem Bereich innerhalb des Vorratsbehälters (2) zumindest ein Saugkanal (10) angeordnet ist, der den Hohlraum (7) des Saugdüseneinsatzes (5, 5') mit dem Inneren des Vorratsbehälters (2) verbindet und eine äußere Öffnung (11) aufweist, die an der Außenseite des Gehäuses (6) des Saugdüseneinsatzes (5, 5') in den Vorratsbehälter (2) mündet, und eine innere Öffnung (12) aufweist, die in den Hohlraum (7) mündet,

dadurch gekennzeichnet, dass

- der Saugkanal (10) in Richtung von seiner inneren Öffnung (12) zu seiner äußeren Öffnung (11) unter einem spitzen Winkel gegen die Mittelachse (16) des Gehäuses (6) nach unten geneigt ist und weiters
 - das Gehäuse (6) zumindest einen Belüftungskanal (13) mit einer Eintrittsöffnung (14) und einer Austrittsöffnung (15) aufweist, wobei die Austrittsöffnung (15) innerhalb der Sandaustragungseinrichtung (1) in den Vorratsbehälter (2) mündet.
2. Sandaustragungseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Austrittsöffnung (15) des Belüftungskanals (13) oberhalb der äußeren Öffnung (11) des Saugkanals (10) in den Vorratsbehälter (2) mündet.
 3. Sandaustragungseinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Eintrittsöffnung (14) des Belüftungskanals (13) mit der Umgebungsatmosphäre des Schienenfahrzeugs oder einem Passagierraum des Schienenfahrzeugs in Verbindung steht.
 4. Sandaustragungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hauptteil des Belüftungskanals (13) im Wesentlichen parallel zur Mittelachse (16) des Gehäuses (6) des Saugdüseneinsatzes (5, 5') im Gehäuse angeordnet ist und von einer Eintrittsöffnung (14) in Richtung eines kegelförmigen Abschnitts (9) des Saugdüseneinsatzes (5, 5') durchströmt wird, wogegen ein Endabschnitt des Belüftungskanals (13) unmittelbar vor der Austrittsöffnung (15) unter einem spitzen Winkel gegen die Mittelachse (16) des Gehäuses (6) nach unten geneigt ist, so dass der Endabschnitt des Belüftungskanals (13) von dem kegelförmigen Abschnitt (9) abgewandt orientiert ist.
 5. Sandaustragungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse (6) des Saugdüseneinsatzes (5, 5') an seinem oberen Ende einen im Wesentlichen kegelförmigen Abschnitt (9) aufweist, der im Übergangsbereich zum zylinderförmigen Teil des Gehäuses (6) einen größeren Durchmesser als der zylinderförmige Teil des Gehäuses (6) aufweist und eine ringförmige Abdeckung bildet, welche über die Zylinderfläche des Gehäuses (6) hinausragt.
 6. Sandaustragungseinrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ringförmige Abdeckung um einen Abstand x über die Zylinderfläche des Gehäuses (6) vorragt, wobei der Abstand x maximal 25 Prozent des Radius des zylinderförmigen Teils des Gehäuses (6) beträgt.
 7. Sandaustragungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Saugdüseneinsatz (5, 5') mit im Wesentlichen vertikal orientierter Mittelachse (16) in dem Vorratsbehälter (2) angeordnet ist.
 8. Sandaustragungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Mittelachse (16) um einen Winkel α gegen die Vertikale geneigt ist, wobei für den Winkel α gilt: $0^\circ < \alpha \leq 30^\circ$.
 9. Sandaustragungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb des Vorratsbehälters (2) ein Behältnis (19) mit einem Entfeuchtungsmittel (17) lösbar angeordnet ist.
 10. Sandaustragungseinrichtung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorratsbehälter (2) einen mittels Deckel (3) verschließbaren Sandeinfüllstutzen (4) zur Auf-

nahme von Sand aufweist und das Behältnis (19) mit dem Entfeuchtungsmittel (17) an einer Innenseite dieses Deckels (3) lösbar angeordnet ist.

11. Sandaustragungseinrichtung (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Behältnis (19) die Form eines perforierten Käfigs hat.
12. Sandaustragungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Behältnis (19) mittels eines lösbaren Magnetverschlusses (18) innerhalb des Vorratsbehälters (2) oder am Deckel (3) angeordnet ist.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

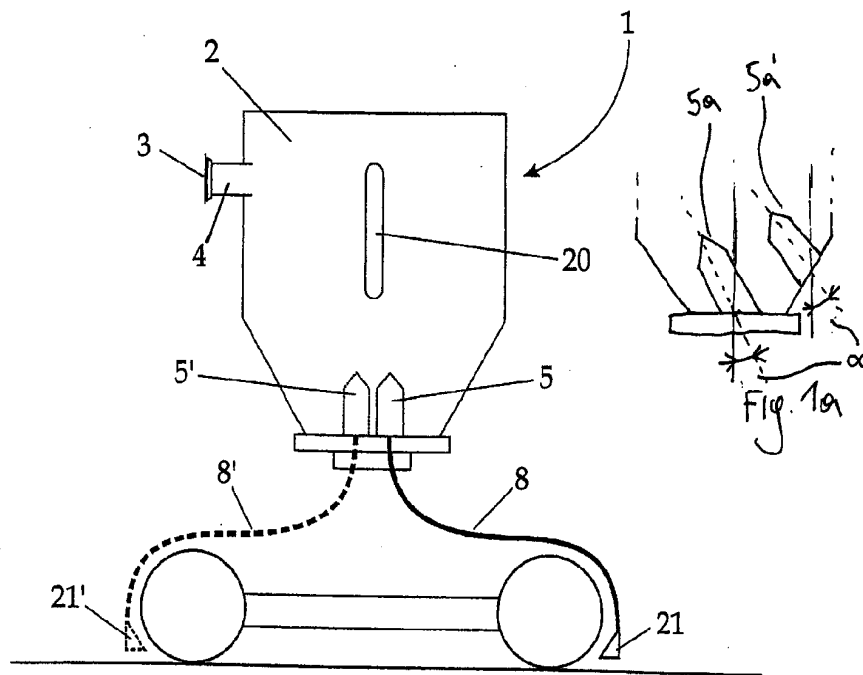


Fig. 1

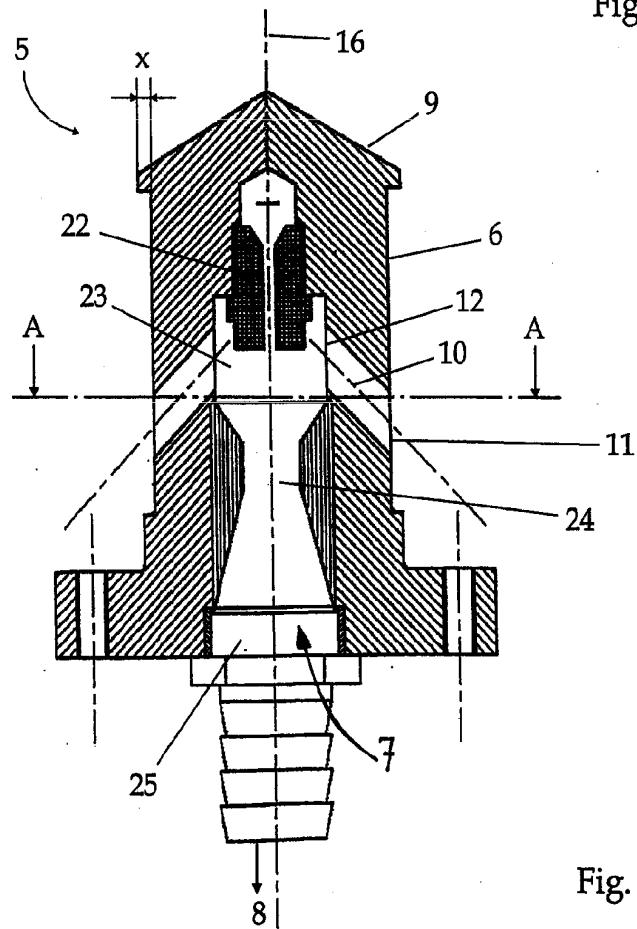


Fig. 2

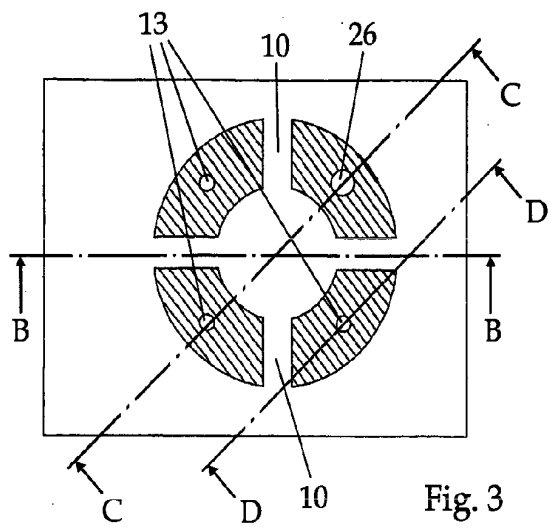


Fig. 3

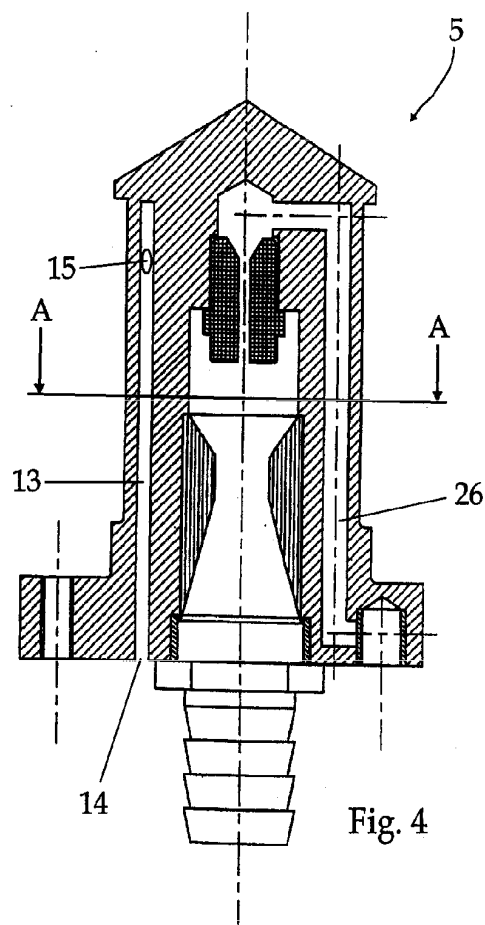


Fig. 4

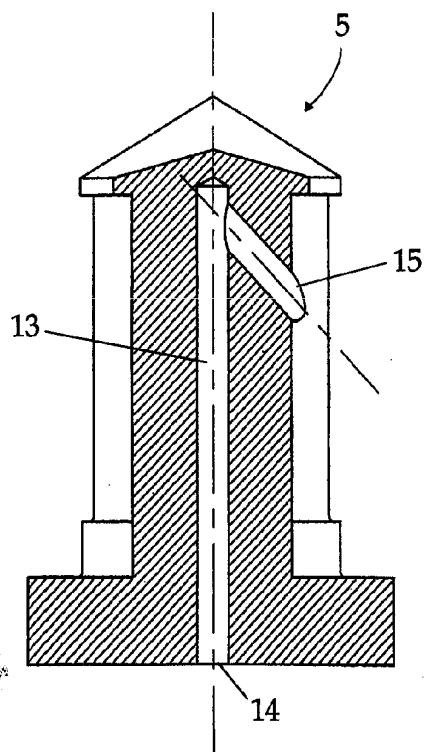


Fig. 5

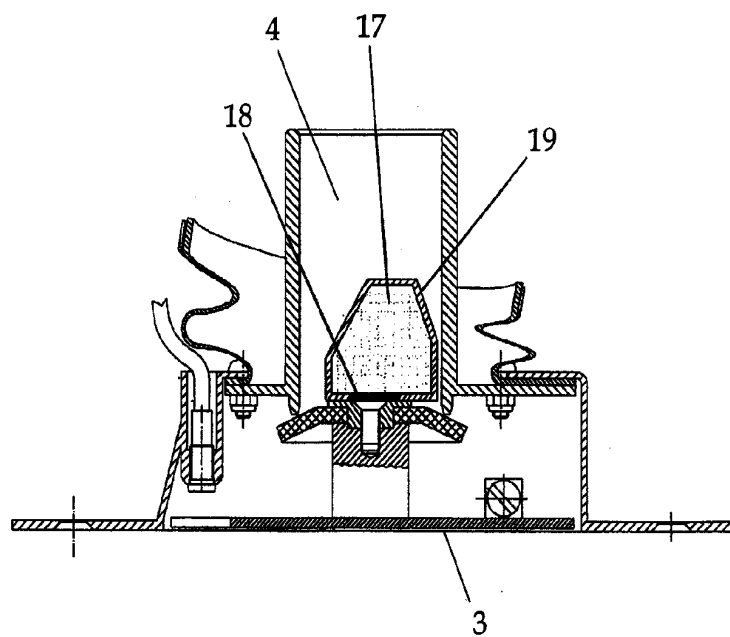


Fig. 6

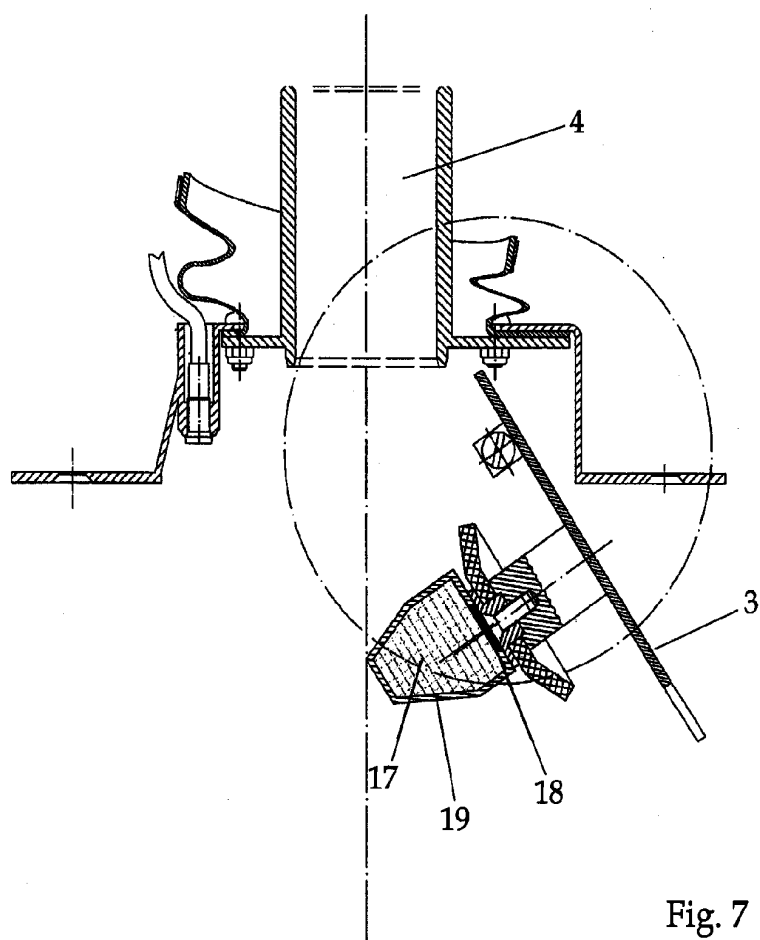


Fig. 7