

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1354/84

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : E01H 1/08

(22) Anmeldetag: 24. 4.1984

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1995

(45) Ausgabetag: 25. 7.1996

(30) Priorität:

24. 5.1983 DE 3318756 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:

AT 2955868 DE 2455199B2 DE 2012347A CH 474628A  
US 3075227A US 4457043A

(73) Patentinhaber:

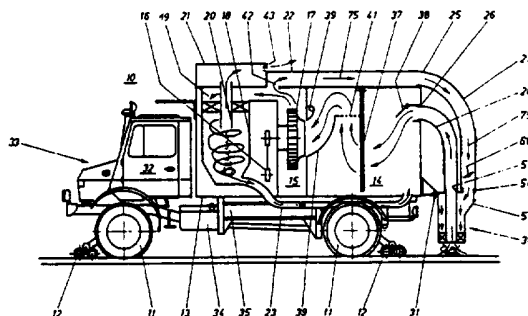
WALTER SCHNEIDER GMBH & CO. KG  
D-5653 LEICHLINGEN 2 - WITZHELDEN (DE).

(72) Erfinder:

KERSCHNER ENGELBERT  
LEICHLINGEN (DE).  
MUSCHELKNAUTZ EDGAR DR.ING.  
LEVERKUSEN (DE).

(54) FAHRBARE EINRICHTUNG ZUM AUFNEHMEN VON ABFÄLLEN, INSBESONDERE AUS SCHOTTERBETTEN EINER GLEISANLAGE

(57) Die Erfindung betrifft eine fahrbare Einrichtung zum Aufnehmen von Abfällen, insbesondere aus Schotterbetten einer Gleisanlage, mittels eines von einem Gebläse (17) angefachten und über einen Sammelbehälter geführten Saugluftstroms, dem ein die Lösung der Abfälle von der zu reinigenden Bodenfläche unterstützender Blasstrom zugeordnet ist, welcher aus dem aus dem Gebläse (17) austretenden Luftstrom abgezweigt ist, mit einer kreisringförmigen Blasdüse und einer diese koaxial durchsetzenden Saugdüse, deren Öffnungen im wesentlichen innerhalb einer Ebene liegen. Diese Einrichtung ist vor allem dadurch gekennzeichnet, daß der Blasstrom 20 % bis 50 % des vom Gebläse erzeugten Saugluftstroms umfaßt und daß der Blasdüse kranzförmig angeordnete Leitbleche zugeordnet sind, die den Blasstrom in einem Winkel  $\alpha$  von 8° bis 15° in bezug auf die Waagerechte tangential aus der Blasdüse als gerichteten, kreisförmigen, bis zum Niveau der zu reinigenden Bodenfläche reichenden Wirbelstrom führen, wobei die Leitbleche einen annähernd geraden Teil aufweisen, der in bezug auf die Waagerechte einen Schaufelwinkel  $\alpha$  von 8° bis 15°, vorzugsweise 10° bis 13°, einschließt, und daß der Saugstrom durch das Zentrum des Wirbelstromes geführt ist.



AT 401 277 B

Die Erfindung betrifft eine fahrbare Einrichtung zum Aufnehmen von Abfällen, insbesondere aus Schotterbetten einer Gleisanlage, mittels eines von einem Gebläse angefachten und über einen Sammelbehälter geführten Saugluftstroms, dem ein die Lösung der Abfälle von der zu reinigenden Bodenfläche unterstützender Blasstrom zugeordnet ist, welcher aus dem aus dem Gebläse austretenden Luftstrom  
 5 abgezweigt ist, mit einer kreisringförmigen Blasdüse und einer diese coaxial durchsetzenden Saugdüse, deren Öffnungen im wesentlichen innerhalb einer Ebene liegen.

Die Aufnahme von auf der Straßenfläche liegenden Abfällen einschließlich Schmutz- und Staubpartikeln mit Hilfe eines Luftstromes, der im allgemeinen über eine möglichst hohe Bodenströmung erzeugende Saugdüse zur Wirkung gelangt, ist seit langem bekannt. In der Regel ist einer solchen Saugdüse eine  
 10 sogenannte Kehrwalze zugeordnet, um die Abfälle und die Staub- und Schmutzpartikel von der Straßenoberfläche vor dem Absaugen zu lösen, um so deren Aufnahme zu erleichtern. Um einen möglichst guten Wirkungsgrad zu erzielen, ist es u.a. erforderlich, daß der Abstand der Saugdüse von der Straßenoberfläche möglichst klein gehalten und der Saugbereich durch sogenannte Schürzen abgeschildert wird.

Um die Aufnahme solcher Abfälle zu erleichtern, ist es ferner bekannt, einer kastenförmigen Aufnahme-  
 15 vorrichtung je einen getrennt erzeugten Blas- und einen Saugstrom zuzuführen oder aber hinter der Ansaugöffnung des sogenannten Saugmundes Blasdüsen vorzusehen, die von einem Abluftanteil des den Saugluftstrom erzeugenden Unterdruckerzeugers gespeist werden. Um das Herausschleudern von Kehr-  
 richtpartikeln aus der Aufnahmevorrichtung und oder aus dem Saugmund zu unterbinden, muß der Saugbereich abgeschildert werden. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die Abschirmung des Saugbereiches bei solchen  
 20 Anordnungen einwandfrei sein muß, da anderenfalls insbesondere bei trockener Witterung die mit Staub angereicherte Blasluft nach außen tritt, was insbesondere beim Einsatz auf unebenen Kehrflächen, wie z.B. gepflasterten Straßen, Rinnsteinen usw. nicht durchführbar ist, da durch die Fugen zwischen den Pflastersteinen zwangsläufig Luftspalte unter den Abdichtelementen entstehen, die ebenfalls ein Austreten der Blasluft begünstigen.

25 Solche beispielsweise aus der US 514 678 A und der DE 28 21 027 A bekannten Einrichtungen konnten sich daher in der Praxis nicht einführen.

Es ist auch versucht worden, den durch Blasdüsen bewirkten Effekt durch besondere Formgestaltung einer Saugdüse zu erzeugen. Hierzu ist es bekannt, daß die mit der Kehrfläche einen spitzen Winkel einschließende Durchsatzebene der Saugmundöffnung in Fahrtrichtung weist, der eine etwa parallel zu der  
 30 Fläche verlaufende und entgegen der Fahrtrichtung weisende Luftleitvorrichtung zugeordnet ist. Der Saugmund weist hierzu einen etwa rechteckigen Querschnitt auf und wird von einer Vorderwand, einer Rückwand und zwei Seitenwänden gebildet, wobei die Luftleitvorrichtung an der Rückwand des Saugmundes angeordnet ist. Durch die Neigung des Saugkanals wird eine Verkantung der Saugmunddurchsatzöffnung erreicht und damit des Saugluftstromes zur Kehrfläche, was eine entsprechende Verlagerung des an  
 35 der Öffnung entstehenden Saugwirbels mit sich bringt. Die Richtung der durch den Luftwirbel hervorgerufenen, auf die Kehrrichtpartikel einwirkenden radialen Fliehkräfte soll durch diese Maßnahme nicht mehr parallel zur Kehrfläche verlaufen, sondern stößt im Bereich der Saugkanalrückwand unter einem bestimmten Winkel auf die Kehrfläche, so daß die in gleicher Richtung geschleuderten Kehrrichtpartikel von der Kehrfläche wieder abprallen und von dem durch das Luftleitorgan gerichteten Teilluftstrom in den Saug-  
 40 mundkanal und damit in den Hauptsaugluftstrom gelangen; vgl. DE 74 32 873 U.

Abgesehen davon, daß eine solche Gestaltung der Saugdüse das Vorhandensein einer Staub und Schmutz von der zu reinigenden Oberfläche lösenden Kehrwalze voraussetzt, können mit einer solchen Einrichtung Schotterbetten einer Gleisanlage nicht gereinigt werden, da dort infolge der Gleise, der  
 45 Schwellen, der Befestigungen zwischen Schwellen und Gleisen und des Schotters sowie der Stromzuführungsschienen stark unterschiedliche Niveaus in Bezug auf den Querschnitt der Gleisanlage vorhanden sind und Kehrwalzen einen unerwünschten Einfluß auf die Schottersteine ausüben. Eine Abdichtung der Saugdüse im Ausmaße der vorbeschriebenen Straßenkehrmaschinen ist ebenfalls nicht möglich.

Zum Zwecke der Höhenangleichung der Aufnahmeeinrichtung einer fahrzeuggetragenen Einrichtung zum Reinigen von Schotterbetten ist es aus der DE 22 17 975 C bekannt, mehrere nebeneinanderliegende  
 50 Saugdüsen vorzusehen, welche mit einem auf dem die Saugdüsen tragenden Fahrzeug angeordneten Schmutzsammelbehälter verbunden sind und die an der Mündung jeder Saugdüse mehrere nebeneinanderliegende und der Höhe nach unabhängig voneinander selbsttätig verstellbare Luftführungselementenpaare aufweisen, wobei die Luftführungselemente eines jeden Paares beidseitig der Mündung der Saugdüse gelagert und zum Zwecke des gemeinsamen Anhebens und Absenkens miteinander gekoppelt sind. Für  
 55 das Einstellen der Luftführungselemente an das jeweilige Niveau des Schotterbettes sind druckmittelbetätigte Betätigungszylinder vorgesehen, welche mittels Gelenken an dem Traggestell aufgehängt sind, wobei sichergestellt ist, daß bei der Aufwärtsbewegung bzw. Abwärtsbewegung eines der Elemente das andere Element genau die gleichen Bewegungen ausführt. Die zwangsweise Anpassung aller Luftführungselemente

an den jeweiligen Zustand der Gleisanlage kann direkt durch unmittelbare Berührung oder indirekt durch Taststeuerung, z.B. durch Abtasten der jeweiligen Höhenlage mittels Ultraschallgeräten in Verbindung mit einer nachgeschalteten und druckmittelbeaufschlagten Betätigungseinrichtung, erfolgen.

Trotz des relativ hohen Aufwandes hat es sich jedoch gezeigt, daß auch mit einer solchen Einrichtung  
 5 Schotterbetten von Gleisanlagen nicht befriedigend zu reinigen sind. Dies gilt insbesondere in den Bereichen von Bahnhöfen, wo Abfälle aller Art, wie beispielsweise Zigarettenkippen, Zigarrenstumpen, Papierschachteln, Papier, leere Getränkebüchsen u.ä. auf die Gleisanlagen geworfen werden. Auch eine Erhöhung der Saugleistung bringt keine Abhilfe, da dann die große Gefahr des Ansaugens einzelner Schottersteine besteht, was nicht nur unerwünscht ist sondern auch zur Beschädigung nachgeschalteter  
 10 Filter und/oder Zyklonabscheider führt. Auch Vorschläge, wie Auffüllen der Schotterbetten auf das Schwellenniveau, Versiegeln des Schotterbettes mittels einer Gußmasse oder gar die Verwendung eines niveaugleichen Betonunterbaues sind entweder nicht anwendbar oder führen zu keiner brauchbaren Lösung. Um insbesondere die Bahnhofsbereiche der Gleisanlagen frei von Abfällen zu halten müssen daher Personen eingesetzt werden, die mit einem sogenannten Nagelstock bewaffnet Kippen, Stumpen, Papier- und andere  
 15 Verpackungsabfälle aufspießen und manuell in einen Sammelbehälter überführen. Größere Verpackungsgegenstände und Dosen werden dagegen direkt von Hand aufgelesen und in einen Sammelbehälter überführt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine neue Einrichtung zum Aufnehmen von Abfällen, insbesondere aus Schotterbetten von Gleisanlagen, unter Anwendung eines blasenden und eines saugenden Luftstromes zu schaffen, wodurch ohne zusätzliche Hilfsmittel, wie z.B. Kehrwalzen oder Schotterbett-  
 20 versiegelung, die auf Schotterbetten liegenden Zigaretten-Kippen und Verpackungen sowie deren Teile umfassende Abfälle sicher und schnell mittels eines Luftstromes aufgenommen werden können.

Die erfindungsgemäße Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Blasstrom 20 % bis 50 % des vom Gebläse erzeugten Saugluftstroms umfaßt und daß der Blasdüse kranzförmig angeordnete Leitbleche zugeordnet sind, die den Blasstrom in einem Winkel  $\alpha$  von  $8^\circ$  bis  $15^\circ$  in bezug auf die Waagerechte tangential aus der Blasdüse als gerichteten, kreisförmigen, bis zum Niveau der zu reinigenden Bodenfläche  
 25 reichenden Wirbelstrom führen, wobei die Leitbleche einen annähernd geraden Teil aufweisen, der in bezug auf die Waagerechte einen Schaufelwinkel  $\alpha$  von  $8^\circ$  bis  $15^\circ$ , vorzugsweise  $10^\circ$  bis  $13^\circ$ , einschließt, und daß der Saugstrom durch das Zentrum des Wirbelstromes geführt ist.

Diese erfindungsgemäße Konstruktion weist folgende Vorteile auf:

- 30 - Durch die Rotation des Luftvorhanges nach dem Prinzip eines Tornados ist dieser gegen Störungen von außen weitgehend unempfindlich. Auch der Abstand der Saugdüse zur Saugfläche kann um den Faktor 3 variieren;
- durch geeignete Umlenkvorrichtungen wird die Blasluft schon vor dem Austritt aus dem Ringkanal in Rotation versetzt, so daß in der gesamten Vorkammer ein gleichmäßiger Druck vorliegt;
- 35 - die Luftströmung verläuft durch die Drehung des Luftvorhanges spiralförmig nach innen. Auch der Saugstrom wird, wie beim Tornado, in Drehung versetzt. Dadurch erhöht sich die effektive Strömungsgeschwindigkeit auch im Saugschachteingang.
- Die zugeführte Blasluft kann im Bereich zwischen 20 und 50 % schwanken. Abweichungen innerhalb dieses Bereiches haben keine Beeinträchtigungen zur Folge.
- 40 - Infolge der erhöhten Saugwirkung kann eine solche Saugdüse auch zum Aufsaugen von Schmutz aus sogenannten Schotterbetten verwendet werden.

Diese vorteilhaften Effekte können durch die bekannten Vorrichtungen zur Kehrrichtabsaugung nicht erzielt werden.

So beschreibt die AT 295 586 B einen Absaugkopf zur Kehrrichtabsaugung mittels Luftumwälzung, bei  
 45 der durch eine Düse etwa waagrecht zum zentralen Saugstrom radial nach innen gerichtet Luft geblasen wird. Sowohl die rückgeführte als auch die angesaugte Luft strömt ohne Drehbewegung radial nach innen.

Gleiches gilt auch für die Ausbildung eines Absaugkopfes gemäß der CH 474 628 A, die zusätzlich noch eine äußere Begrenzung aus Gummi aufweist, um die Blasluft zusammenzuhalten.

Das oben Gesagte gilt auch für die Vorrichtung zur Schmutzabsaugung nach der US 4 457 043 A. Auch  
 50 dabei wird zusätzlich zur Saugluft Blasluft über eine Ringdüse ausgeblasen, um am Boden liegenden Schmutz aufzulockern.

Wie diese drei zitierten Veröffentlichungen zeigen, muß bei einer solchen Anordnung ferner sowohl der Abstand der Düse zum Boden als auch das Luftmengenverhältnis von Blas- und Saugdüsen einstellbar  
 55 sein, um eine befriedigende Wirkung zu erzielen. Diese Merkmale fehlen bei dem im folgenden beschriebenen Staubsauger nach der US 3 075 227 A. Dieser Staubsauger weist einen durch eine Seitenwandung begrenzten napfförmigen Aufnahmebereich auf, in den radiale Blasdüsen zur Erzeugung eines Luftwirbels ragen und der eine zentrale Öffnung aufweist. Der Staubsauger dient vornehmlich zur Absaugung von Teppichen. Somit ist festzuhalten, daß der Absaugbereich durch eine materielle Wandung begrenzt wird

und eine befriedigende Funktion nur dann gewährleistet wird, wenn die Wandung sehr nahe zum Boden liegt, da sonst der aufgewirbelte Schmutz aus dem Aufnahmebereich herausgeblasen wird. Ein Luftvorhang im Sinne der vorliegenden Erfindung wird dabei also nicht erzeugt.

Allen diesen vorbekannten Anordnungen ist also nachteilig, daß

- 5 - soweit ein Luftvorhang erzeugt wird, dieser äußerst instabil ist und bei der kleinsten Störung unterbrochen wird, z.B. durch Steine, Zweige, Dosen oder durch Vergrößerung des voreingestellten Abstandes zur Saugfläche bei Bodenunebenheiten. Er ist gänzlich ungeeignet bei zerklüfteter Saugfläche, wie Kies, Schotter und Kopfsteinpflaster, da der Luftvorhang zum Teil nach außen abgelenkt wird und dabei den Schmutz von der Saugdüse wegbläst;
- 10 - ein solcher Luftvorhang durch die zwangsläufige außermittige Luftzuführung zur Ringfläche und die dadurch auftretenden Druckunterschiede unterschiedlich stark ist. Trotz Einstellmöglichkeiten nach der AT 295 586 B kann dieser Ringspalt nur für einen bestimmten Saugabstand eingestellt werden. Dieser Idealzustand ist jedoch während des Saugbetriebes nicht einzuhalten; da
- die Luftströmung lediglich radial von der Ringdüse zum Zentrum verläuft und
- 15 - die zugeführte Blasluft in der Ringdüse mit der angesaugten Luftmenge übereinstimmen muß. Geringste Abweichungen im Verhältnis Blasluft/Saugluft führen zur Zerstörung des geschlossenen Luftvorhanges.

Es werden nun weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung erläutert.

- 20 So erweist es sich als günstig, wenn zwecks drallberuhigter Rückführung des Saugluftstromes die Saugdüse zum Teil in den Saugkanal radial vorstehende, insbesondere mit konvex gekrümmtem innenrand versehene Lamellen, beispielsweise aus Blech, aufweist. Dabei sollen die Lamellen im Abstand von der Saugöffnung angeordnet sein.

Es ist vorgesehen, daß sich die jeweils benachbarten Leitbleche überdecken und daß die Überdeckung 0% bis 25%, vorzugsweise 10% bis 15%, der Länge des geraden Teils der Leitbleche beträgt.

- 25 Unter Berücksichtigung der relativen Breite von Gleisanlagen werden nach einem weiteren Merkmal der Erfindung mehrere kreisförmige Wirbelströme, aus deren Zentren jeweils die aufgewirbelten Abfälle abgesaugt werden, nebeneinanderliegend aneinandergereiht derart erzeugt, daß an den Berührungsstellen einander benachbarter Wirbelströme diese gleichsinnig drehen. Die Anordnung ist so aufgebaut, daß mehrere Blas-Saugdüsen-Kombinationen nebeneinanderliegend mit an einander benachbarten Berührungsstellen gleichsinnig drehenden Wirbelströmen angeordnet und von einem gemeinsamen Mantel umgeben sind.

- 30 Eine bezüglich der Wirkung optimierte Ausgestaltung der Erfindung ist einerseits dadurch gekennzeichnet, daß die Saugdüse einen Außendurchmesser von 250 mm bis 300 mm, vorzugsweise von 250 mm, und die Blasdüse einen Durchmesser von 400 mm bis 500 mm, vorzugsweise von 400 mm, aufweisen und andererseits dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der in der gleichen Ebene liegenden Öffnungen der Blas- und Saugdüse vom Niveau der zu reinigenden Bodenfläche etwa 180 mm beträgt.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht darin, daß das Saugrohr im Bereich zur Öffnung zunächst sich verjüngend und danach wieder erweiternd ausgebildet ist.

- 40 Die Blasluft kann tangential der Blasdüse zugeführt sein oder aber auch vertikal, wobei im zweiten Fall die Leitbleche zwecks Umlenkung des Luftstromes einen dem geraden Teil vorgeschalteten gebogenen Teil aufweisen.

- Die erfindungsgemäße Einrichtung ermöglicht infolge des ringförmig blasenden Luftstrahles in Richtung zur Saugfläche um das Saugrohr herum einen wesentlich größeren Abstand der Saugmundöffnung vom Niveau der zu reinigenden Fläche als bisher ohne daß dabei die für die Aufnahme der Abfälle wichtige Bodenströmung verringert wird. Es wird also ein Blasluftwirbel in zuerst langsamer und nach innen zu stärkerer Drehung mit zunehmender Geschwindigkeit erzeugt, der Abfälle und Schmutzpartikel von der Saugfläche aufwirbelt und nach innen bürstet, wo sie sicher abgesaugt werden. Der durch die Blasströmung erzeugte ringförmige Luftvorhang ist relativ stabil und facht die Bodenströmung zusätzlich an, die unterstützend zur Saugströmung wirkt. Es bildet sich also ein kompakter Wirbel, ähnlich einer sogenannten
- 50 Windhose, was zu einer äußerst wirkungsvollen Aufnahme der Abfälle durch den Saugmund führt. Ein Herausblasen der Abfälle und Schmutzpartikel aus dem Bereich des Saugmundstückes kann nunmehr nicht mehr stattfinden. Schürzen und nach außen abgedichtete kastenförmige Aufnahmevorrichtungen sind nicht mehr nötig. Die Vorteile dieses Wirbel-Saugverfahrens werden besonders deutlich, wenn die Saugfläche ein Schotterbett ist, das ein relativ dichtes Verschließen des Saugbereiches gegenüber der Atmosphäre nicht zuläßt und in dem Abfälle, insbesondere Zigarettenskippen und Teile von Verpackungen durch die ineinander verkeilten Schottersteine klemmend festgehalten werden. Es hat sich überraschender Weise gezeigt, daß z.B. von 100 Zigarettenskippen in einem Schotterbett innerhalb eines Bahnhofsbereiches mehr als 90 Zigarettenskippen sicher aufgenommen werden.

Eine gegenseitige Störung der Blas-Luftwirbel bei nebeneinanderliegend zu einer langgestreckten Flachdüse zusammengefaßten Blas-Saugdüsenkombination ist dadurch vermieden, daß die Rotationsrichtung der blasenden Luftströmungen wechselt, d.h. daß die Drehrichtungen zweier benachbarter Luftwirbel gleichsinnig sind.

Die Wirkung der Aufwirbelung und Absaugung bleibt überraschenderweise auch erhalten, wenn eine Schiene als größeres Hindernis quer im Saugwirbel steht, solange der von der Blasluft gebildete obere Ringwirbel durch dieses Hindernis nicht wesentlich gestört wird. Es scheint so, daß die Saugströmung links und rechts vom Schienenhindernis zu teils liegenden, teils stehenden Wirbelwalzen deformiert wird, die bei leicht reduziertem Mengenstrom die gleiche Reinigungsleistung erbringen.

Die erfindungsgemäße Anordnung ist unabhängig davon, ob die saugende Luft im sogenannten Umlaufstrom oder im sogenannten Vakuumbetrieb erzeugt wird. Bei im Umlaufstrom geführter Saugluft ergibt sich eine besonders einfache Abluftreinigung mittels sog. Zyklonabscheider. Die erfindungsgemäße Einrichtung mit im Umlaufstrom geführter Saugluft und aus der Saugluft abgezwiegtter Blasluft eignet sich daher besonders zur Verwendung in sog. Zweiwege-Fahrzeugen, die für den Einsatz auf Straßen und Schienenwegen ausgebildet sind.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand zweier in der Zeichnung mehr oder minder schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele beschrieben.

Im einzelnen zeigen: Fig. 1 ein teilweise im Schnitt dargestelltes Fahrzeug für den Betrieb auf Schienenwegen und Straßen mit einer erfindungsgemäßen Einrichtung zum Aufnehmen von Abfällen und Schmutz unter Vermittlung eines Luftstromes Fig. 2 einen Querschnitt einer Aufnahme-Vorrichtung in Form eines Wirbel-Saugkopfes für die Einrichtung nach Fig. 1, in vergrößertem Maßstab, Fig. 3 eine Einzelheit der Aufnahmevorrichtung nach Fig. 2, Fig. 4 einen Schnitt gemäß der Linie IV-IV in Fig. 2 Fig. 5 eine Ansicht von unten auf eine Ausführungsform der Aufnahmevorrichtung mit mehreren nebeneinanderliegenden Wirbel-Saugköpfen nach Fig. 2, Fig. 6 einen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform eines Wirbel-Saugkopfes gemäß der Erfindung Fig. 7 einen Schnitt gemäß der Linie VII-VII in Fig. 6 und Fig. 8 die Aufnahmevorrichtung nach Fig. 2, oberhalb einer Schiene einer Gleisanlage.

Ein für den Betrieb auf Schienenwegen und Straßen geeignetes Fahrzeug 10 mit luftbereiften Rädern 11 und absenkbaaren Spurrollen 12 weist einen für das Aufnehmen von Abfällen und Schmutz geeigneten Aufbau 13 auf, der im wesentlichen einen Sammelbehälter 14 für die aufgenommenen Abfälle und den aufgenommenen Schmutz, einen Gebläse- und Saugraum 15 für ein über ein Getriebe 16 vom Antriebsmotor des Fahrzeuges angetriebenes Gebläse 17, einen Zyklonabscheider 18 sowie verschiedene Luftleitschächte 19, 20, 21, 22 und 23 umfaßt. Ferner weist der Aufbau mindestens zwei Anschlußstutzen 25 und 26 auf, mit denen beweglich gelagerte Schläuche 27 und 28 aus Metall oder metallverstärktem Gummi oder Kunststoff verbunden sind, die zu der noch zu beschreibenden Aufnahmevorrichtung 30 führen, die im einfachsten Falle als einzelner sogenannter Wirbel-Saugkopf ausgeführt ist, der über ein Lager 31 am Aufbau 13 beweglich gelagert ist.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, daß das Fahrzeug ferner ein Führerhaus 32, einen Motor 33 sowie einen Kraftstoffbehälter 34 umfaßt, die allesamt mit einem auch den Aufbau 13 tragenden Chassis 35 verbunden sind.

Der Sammelbehälter 14 ist mittels eines schwenkbar eingehängten Grobfilters 37 in zwei Abschnitte unterteilt und weist ferner am Anschlußstutzen 26 eine Ventilklappe 38 auf, die nur durch angefachte Saugluft zu öffnen ist. Stromab zum Grobfilter 37 befinden sich Leitbleche 39, die einen Ansaugkanal für das Gebläse 17 begrenzen und ein Feinfilter 41 für den Durchtritt der Saugluft aufweisen.

Der Gebläse- und Saugraum 15 weist eine Austrittsöffnung 42 auf, um Rückluft aus dem durch das Gebläse 17 angefachten Saugstrom abzweigen zu können; diese Rückluft wird über den Luftschacht 22, den Schlauch 27 und damit dem Wirbel-Saugkopf 30 zugeführt, während der Hauptteil des über den Wirbel-Saugkopf angesaugten und über den Schlauch 28 geführten Saugluftstromes über den Luftleitschacht 19 dem Zyklonabscheider 18 zugeführt wird. Der dort herrschende Überdruck bewirkt, daß gereinigte Luft über die Luftleitschächte 20 und 21 und eine Austrittsöffnung 43 in die Atmosphäre überführt wird, während die Schmutzteile und Abfälle führende Luft über den Luftleitschacht 23 zum Sammelbehälter 14 geführt wird.

Nunmehr sei anhand der Fig. 2 bis 4 die als kreisförmiger Wirbel-Saugkopf ausgebildete Aufnahmevorrichtung 30 im einzelnen beschrieben. Der kreisförmige Wirbel-Saugkopf weist an einem Ende zwei in einer Ebene liegende, koaxial zueinander angeordnete Öffnungen 50 und 51 auf. Durch die Öffnung 50 wird Luft angesaugt und durch die Öffnung 51 Rückluft aus dem Saugluftstrom zwecks einer Wirbelanfachung ausgeblasen, wie später noch im einzelnen beschrieben werden wird.

Hierzu ist, wie Fig. 2 zeigt, ein zentrales Rohrstück 53 vorgesehen, dem ein zweites, nach Art eines Hosenrohres ausgebildetes und in ein zum ersten Rohrstück koaxiales Rohr auslaufendes Rohrstück 54 zugeordnet ist. Der Erweiterungswinkel der als Diffusor 57 wirkenden Rohrhälften ist kleiner als 70°, um eine

turbulenzarme Luftströmung zu erzielen.

Im koaxialen Bereich 55 des Rohrstückes 54 sind mindestens sechs, vorzugsweise aber zwölf in Figur 3 näher dargestellte Schaufeln oder Leitbleche 56 nach Art eines Schaufelkranzes eingefügt, durch den zugeleitete Rückluft aus dem Gebläseraum 15 in eine kreisförmige Wirbelströmung überführt wird. Die  
 5 Neigungswinkel ALPHA der geraden Bereiche 56' der Leitbleche 56 in bezug auf die Waagerechte betragen etwa 8 bis 15, vorzugsweise 10 bis 13°. Die Überdeckung  $\bar{U}$  beträgt 0 bis 25, vorzugsweise 10 bis 15% der Länge L des geraden Teils 56' der Leitbleche 56. Der Umfangsradius R des gebogenen Teils der Leitbleche beträgt jeweils 30 bis 60, vorzugsweise 35 bis 40 % des geraden Teils 56', also der Länge L der Leitbleche. Auch können die geraden Bereiche der Leitbleche in sich verwunden sein. Der Öffnungsdurch-  
 10 messer des zentralen Rohrstückes 53 beträgt etwa 250 bis 300, vorzugsweise 250 mm, der des koaxialen Rohrstückes 54 etwa 400 bis 500, vorzugsweise 400 mm. Die Übergangswinkel und Neigungen des zweiten Rohrstückes sind so gewählt und ausgebildet, daß die Rückluft in einer ruhigen Luftströmung geführt wird, d.h. daß alle schroffen Übergänge innerhalb der Rückluft führenden Bauteile vermieden sind.

Wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, bildet das zentrale Rohrstück 53 also eine Saugdüse, während  
 15 das dazu koaxial liegende Rohrstück 54 eine Wirbeldüse bildet.

Die den Öffnungen 50 und 51 abgewandten Enden der Rohrstücke 53 und 54 weisen nicht näher dargestellte Anschlußflansche 58 und 59 auf, vgl. Fig. 1, an die die genannten Schläuche 27 und 28 fest angeschlossen sind. Schließlich ist in dem die Rückluft führenden Schlauch 27 eine einstellbare Drossel 60 vorgesehen, die relativ weit entfernt von den Leitblechen 56 angeordnet ist, um eine turbulenzarme  
 20 Strömung aufrechterhalten zu können. Ferner ist es zweckmäßig, auch die Saugströmung im zentralen Rohrstück 53 zu beruhigen. Hierzu dienen Gleichrichterlamellen 63 von ca. 250 mm Länge und ca. 60 mm größten Höhe h, vgl. Fig. 2.

Die Wirkungsweise der beschriebenen Anordnung ist folgende:

Der mittels des Gebläses 17 erzeugte Saugluftstrom ist, wie bereits erwähnt, bei 42 angezapft und liefert  
 25 die für den Betrieb der Wirbeldüse 54 benötigte Blasluft. Diese strömt in Richtung der Pfeile 75 mit geringer Geschwindigkeit  $v_{B0}$  axial auf die Leitschaufeln 56, wird umgelenkt, auf die wesentlich höhere Geschwindigkeit  $v_{B1}$  beschleunigt und bildet dabei den antreibenden Wirbelring 76 - vgl. Fig. 2 - der unter den Leitschaufeln-Austrittsöffnungen, also unterhalb der Austrittsöffnung 51 rotiert und gleichzeitig in das zentrale Rohrstück 53 eingesaugt wird. Ein die sog. Bodenströmung bildender Luftstrom 77 wird gleichzei-  
 30 tig aus der Umgebung mit zuerst kleiner Geschwindigkeit  $v_{S0}$  radial angesaugt, gerät durch Reibung und Impulsaustausch mit dem Blasluftwirbel 76 in zuerst langsame und nach innen zu stärkere Drehung mit zunehmender Geschwindigkeit  $v_{S1}$ , wobei die am Schotterbett oder Boden 78 entlangstreichende unterste Schichte wegen der dort herrschenden großen Wandreibung wesentlich langsamer dreht, dafür aber mit größerer Radialgeschwindigkeit nach innen ins Zentrum 79 des Wirbels strömt. Die vereinigten Ströme 80  
 35 werden schließlich im Saugrohr 53 abgeführt, nachdem der Drall durch die Gleichrichterlamellen 53 ganz oder teilweise vernichtet wurde.

In gleicher Weise wirken die in Fig. 5 gezeigten drei oder mehr nebeneinander und jeweils entgegengesetzt drehende, Luftwirbel erzeugende Wirbel-Saugköpfe, die in gleicher Weise wie in Figur 2 dargestellt aufgebaut sind und von einem als Begrenzung wirkenden gemeinsamen Träger 65 umhüllt werden.

In Fig. 6 ist eine zweite Ausführungsform eines Wirbel-Saugkopfes 30' dargestellt, der eine tangentiale  
 40 Blasluftzuführung 82 aufweist, die nach Art einer Strömungsspirale 83 ausgebildet ist und aus der die Blasluft durch die von Leitschaufeln freie ringförmige Austrittsöffnung 84 im wesentlichen drehend als Ringwirbel nach unten austritt und in das hier sich zunächst verjüngende und danach wieder erweiternde zentrale Rohrstück 53' eingesaugt wird. Auch bei dieser Ausführungsform des Wirbel-Saugkopfes sind  
 45 Gleichrichterlamellen 63' angeordnet, die sich im erweiterten Teil des zentralen Rohrstückes befinden; vgl. auch Fig. 7. Die genannte Strömungsspirale 83 ist also um das zentrale Rohrstück 53' herumgelegt. Die Luftströmung weist an der Austrittsöffnung 84 eine im Verhältnis der Radien  $R_S$  (mittlerer Radius der Austrittsöffnung 84) zu  $R_E$  (Abstand zwischen dem mittleren Radius der Blasluftzuführung 82 und der Achse durch das Zentrum der ringförmigen Austrittsöffnung 84) langsamere Geschwindigkeit auf als die in der  
 50 ringförmigen Austrittsöffnung gewünschte Umfangsgeschwindigkeit.

Nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung saugt ein Wirbel-Saugkopf gemäß der Ausbildung nach Fig. 2 im zentralen Rohrstück 53 von 250 mm Durchmesser ca. 1,25 m<sup>3</sup>/s Luft ab, davon  
 ca. 2/3 Saugluft aus der Umgebung und ca. 1/3 rückgeführte Blasluft. Die Blasluft strömt durch den koaxialen Ringraum 51 von ca. 400 mm äußerem Durchmesser mit etwa 5 m/s axial zu 10 Leitschaufeln,  
 55 zwischen denen sie auf die Austrittsgeschwindigkeit  $v_{B1} = 20$  m/s beschleunigt wird. Der Strömungswinkel Alpha beträgt 12°. Die Höhe H über dem Schotterbett 78 beträgt ca. 200 mm, die Radialkomponente der Saugströmung unterhalb des Blasluftwirbels 76 beträgt in ca. 75 mm Abstand vom Niveau des Schotterbettes etwa 6 m/s, die Drehgeschwindigkeit in der gleichen Ebene etwa 16 m/s. Die resultierende

Geschwindigkeit der Luftströmung beträgt etwa 17 m/s. In der untersten Schicht über der Bodenfläche oder im Schotterbett ist die Drehgeschwindigkeit der Luftströmung ca. 10 m/s, die Radialgeschwindigkeit aber etwa 12 m/s und die daraus resultierende Gesamtgeschwindigkeit etwa 15,5 m/s. Diese Luftströmung reißt alle insbesondere auch für Bahnhofsgebiete typische Schmutzteile und Abfälle aus einem Schotterbett mit, wenn das die Aufnahmeeinrichtung tragende Fahrzeug 10 mit einer Geschwindigkeit von etwa 0,5 bis 0,7 m/s vorwärts fährt. Von besonderem Vorteil ist es, daß die leicht verunreinigte rezirkulierte Blasluft zusammen mit ihrem Reststaub vollständig wieder eingesaugt wird ohne daß der Staub erneut in die Umgebung gerät. Im Zyklonabscheider 18 von etwa 600 mm Durchmesser und 1500 mm Höhe kann die Abluft von etwa 4 Wirbelsaugköpfen der in Fig. 2 dargestellten Art bis zu einem Druckverlust von 250 mm WS mit einer Grenzkorngröße von ca. 3 bis 4 mm annähernd vollständig gereinigt werden. Der vor dem Gebläse 17 für das Absaugen benötigte Unterdruck beträgt annähernd 350 mm WS, der Gesamtdruckabfall beträgt also etwa 600 mm WS, was bei Anwendung der genannten vier Wirbel-Saugköpfe mit einem Luftdurchsatz von je 1,25 m<sup>3</sup>/s, also einer Gesamtluft von ca. 5 m<sup>3</sup>/s eine Nettoleistung von rund 30 KW und bei einem Wirkungsgrad  $\eta_{\text{Gebl}} = 0,6$  eine Bruttoantriebsleistung von ca. 50 KW erfordert.

Durch die im zentralen Saugrohr 53 angeordneten vier Gleichrichterlamellen 63 (vgl. Fig. 4) von 250 mm Länge und 60 mm größte Höhe h, kann der Druckverlust in der Saugleitung nach weitgehenden Brechen des Strahls um ca. 80 mm WS reduziert werden, so daß der Gesamtdruckverlust auf 520 mm WS sinkt und damit auch die Gebläseleistung auf etwa 43 KW. Selbstverständlich kann diese Einsparung durch eine größere Luftmenge wieder kompensiert werden, um dadurch die Reinigungswirkung und die Grenzkorngröße des Zyklonabscheiders zu verbessern; Voraussetzung hierzu ist jedoch, daß keine allzu großen und allzu vielen Blechdosen aus einem zu reinigenden Schotterbett aufgesaugt werden müssen, da diese jeweils zu zweit oder zu dritt u.U. an den Gleichrichterlamellen blockieren können. In solchen Fällen muß auf die Anordnung von Gleichrichterlamellen verzichtet werden.

Diese Ausführungen gelten in entsprechender Weise auch bei Verwendung der beschriebenen Aufnahme-Vorrichtung zum Reinigen von annähernd ebenen Grundflächen, wie Straßen.

Erfindungsgemäß geht es um Vorrichtungen zum Aufnehmen von Abfällen von Straßen und Schotterbetten von Gleisanlagen mit Hilfe eines über einen Sammelbehälter geführten Luftstromes, der in einen Blasstrom und in einen Saugstrom unterteilt zur Wirkung gelangt, derart, daß die Blasluft in Form eines ringförmig blasenden Luftstromes in Richtung zur Saugfläche um ein Saugrohr herumgeführt wird, der als Blasluftwirbel zuerst langsamer und nach innen zu stärkerer Drehung mit zunehmender Geschwindigkeit Abfälle und Schmutz von der Saugfläche aufwirbelt und nach innen bürstet oder kehrt, wo diese durch den eine Bodenströmung anfachenden Saugstrom abgesaugt werden.

### Patentansprüche

1. Fahrbare Einrichtung zum Aufnehmen von Abfällen, insbesondere aus Schotterbetten einer Gleisanlage, mittels eines von einem Gebläse angefachten und über einen Sammelbehälter geführten Saugluftstromes, dem ein die Lösung der Abfälle von der zu reinigenden Bodenfläche unterstützender Blasstrom zugeordnet ist, welcher aus dem aus dem Gebläse austretenden Luftstrom abgezweigt ist, mit einer kreisringförmigen Blasdüse und einer diese coaxial durchsetzenden Saugdüse, deren Öffnungen im wesentlichen innerhalb einer Ebene liegen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Blasstrom 20 % bis 50 % des vom Gebläse erzeugten Saugluftstromes umfaßt und daß der Blasdüse (54) kranzförmig angeordnete Leitbleche (56) zugeordnet sind, die den Blasstrom in einem Winkel  $\alpha$  von 8° bis 15° in bezug auf die Waagerechte tangential aus der Blasdüse (54) als gerichteten, kreisförmigen, bis zum Niveau der zu reinigenden Bodenfläche reichenden Wirbelstrom führen, wobei die Leitbleche (56) einen annähernd geraden Teil (56') aufweisen, der in bezug auf die Waagerechte einen Schaufelwinkel  $\alpha$  von 8° bis 15°, vorzugsweise 10° bis 13°, einschließt, und daß der Saugstrom durch das Zentrum des Wirbelstromes geführt ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur drallberuhigten Rückführung des Saugluftstromes die Saugdüse (53) zum Teil in den Saugkanal radial vorstehende, insbesondere mit konvex gekrümmtem Innenrand versehene, Lamellen (63,63'), beispielsweise aus Blech, aufweist.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lamellen (63,63') beabstandet zur Saugöffnung angeordnet sind.
4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die jeweils benachbarten Leitbleche (56) sich überdecken und daß die Überdeckung (Ü) 0 % bis 25 %, vorzugsweise 10 %

bis 15 %, der Länge des geraden Teils (56') der Leitbleche (56) beträgt.

- 5
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Bildung einer langgestreckten Aufnahmevorrichtung mehrere Blas- und Saugdüsen (54,53) nebeneinanderliegend mit aneinander benachbarten Berührungsstellen gleichsinnig drehenden Wirbelströmen angeordnet und von einem gemeinsamen Mantel (65) umgeben sind.
- 10
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Saugrohr (53') im Bereich zur Öffnung (50) zunächst sich verjüngend und danach wieder erweiternd ausgebildet ist.
7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die den der Blasdüse (54) vertikal zugeführten Luftstrom umlenkenden Leitbleche (56) einen dem geraden Teil (56') vorgeschalteten gebogenen Teil aufweisen.

15

Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

20

25

30

35

40

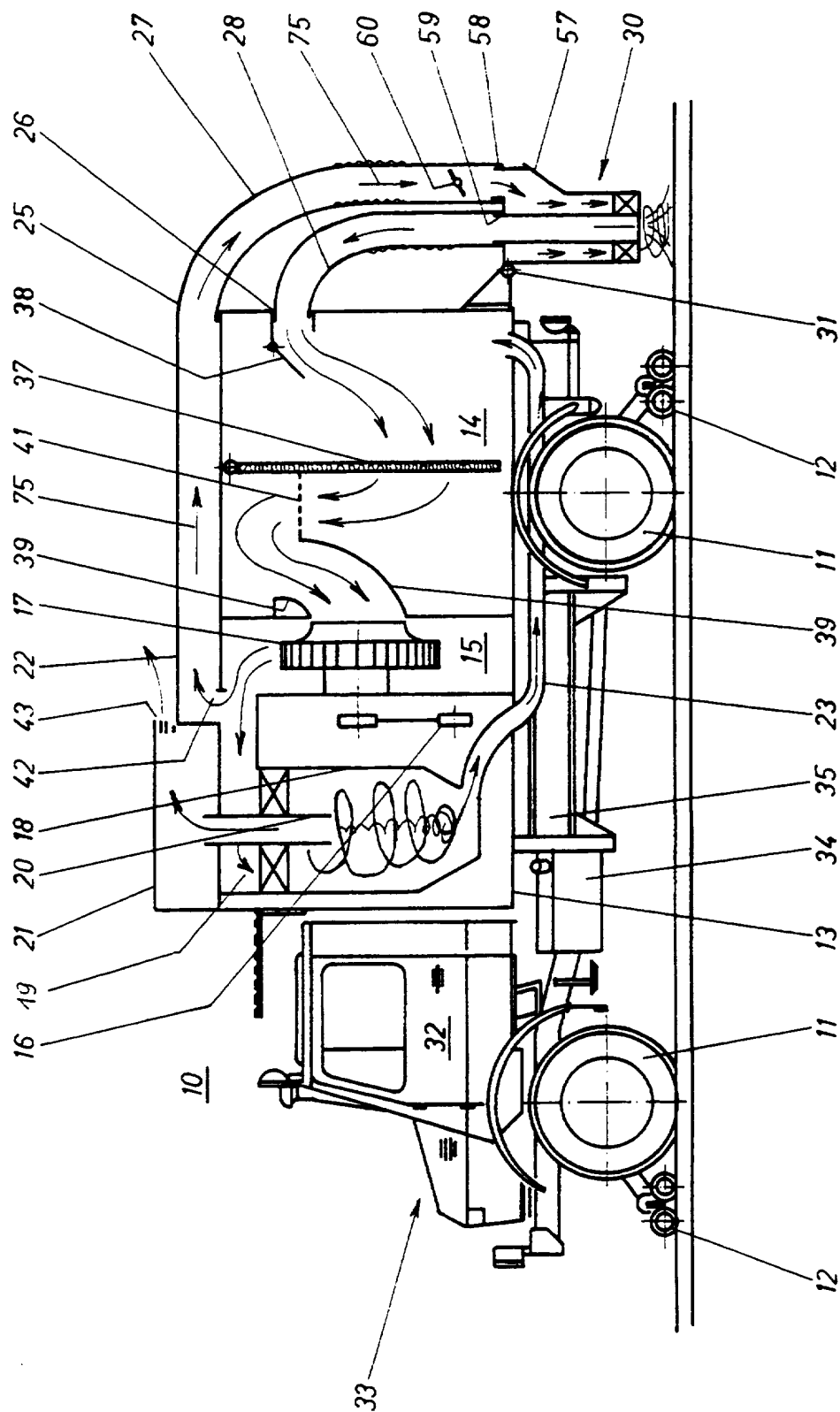
45

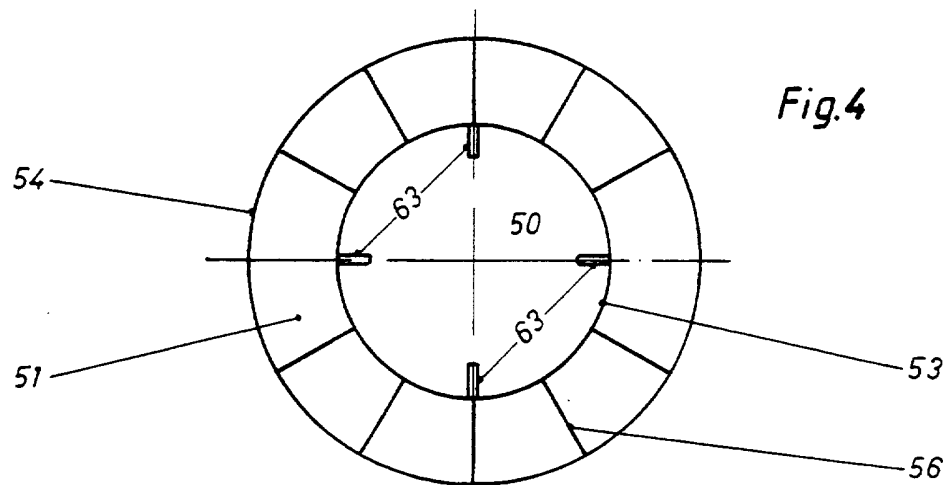
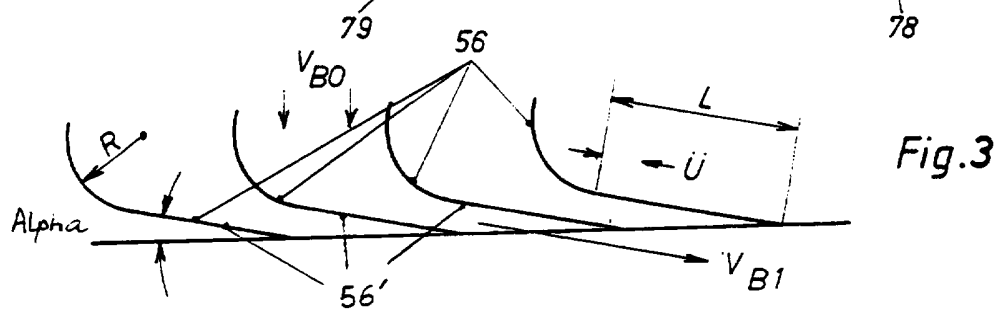
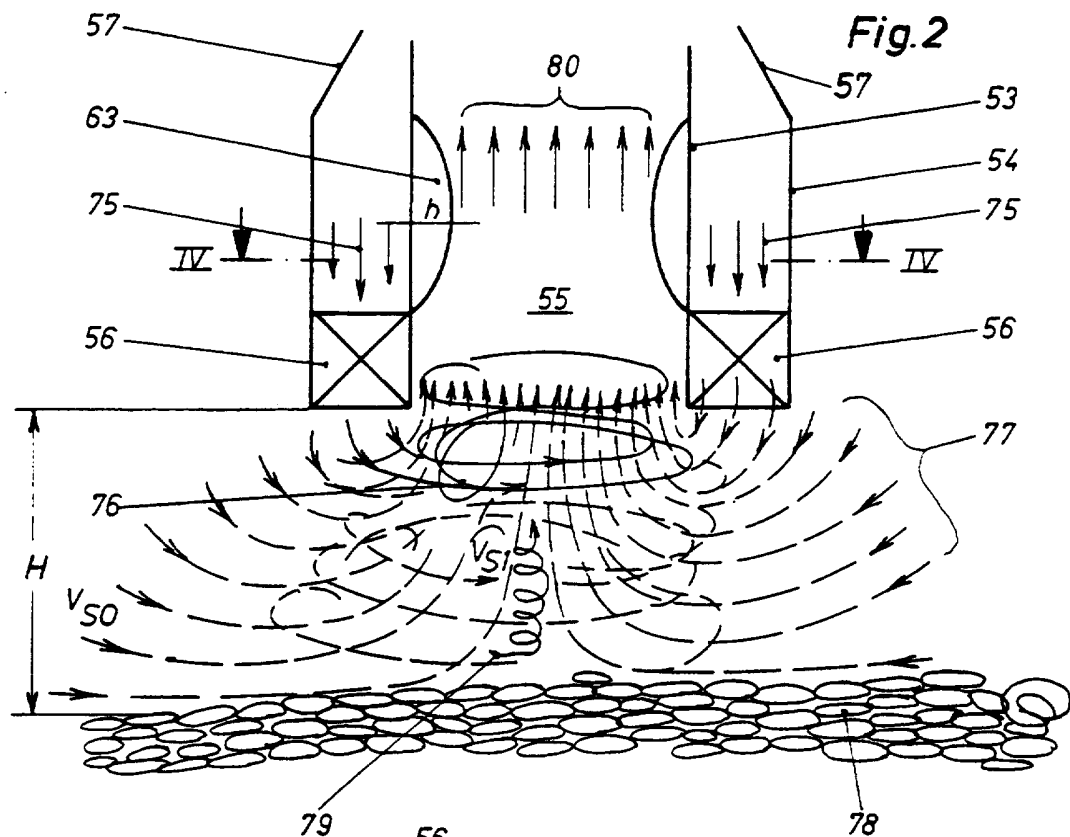
50

55



Fig.1





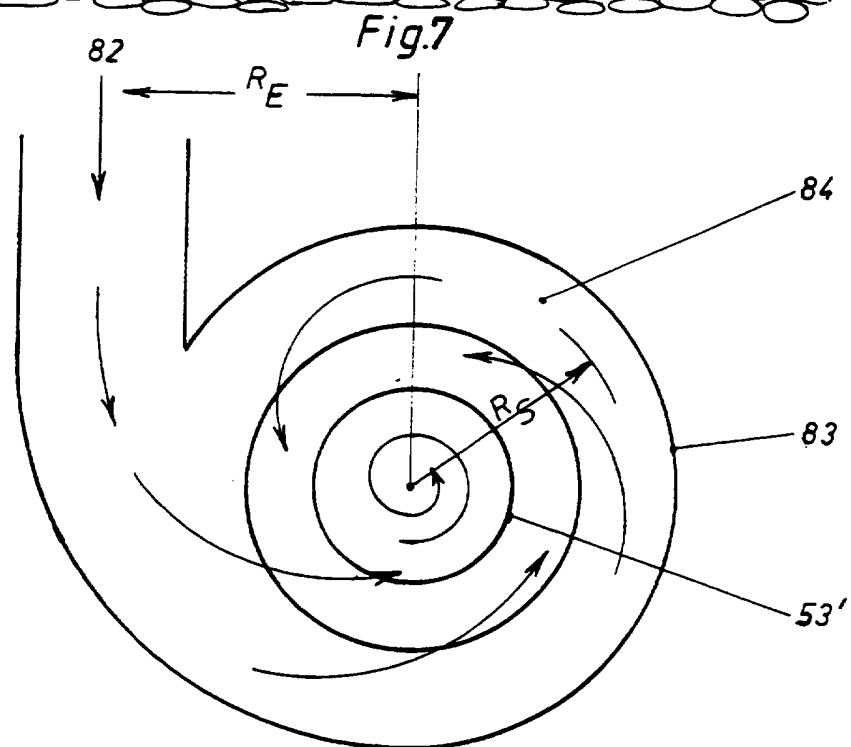
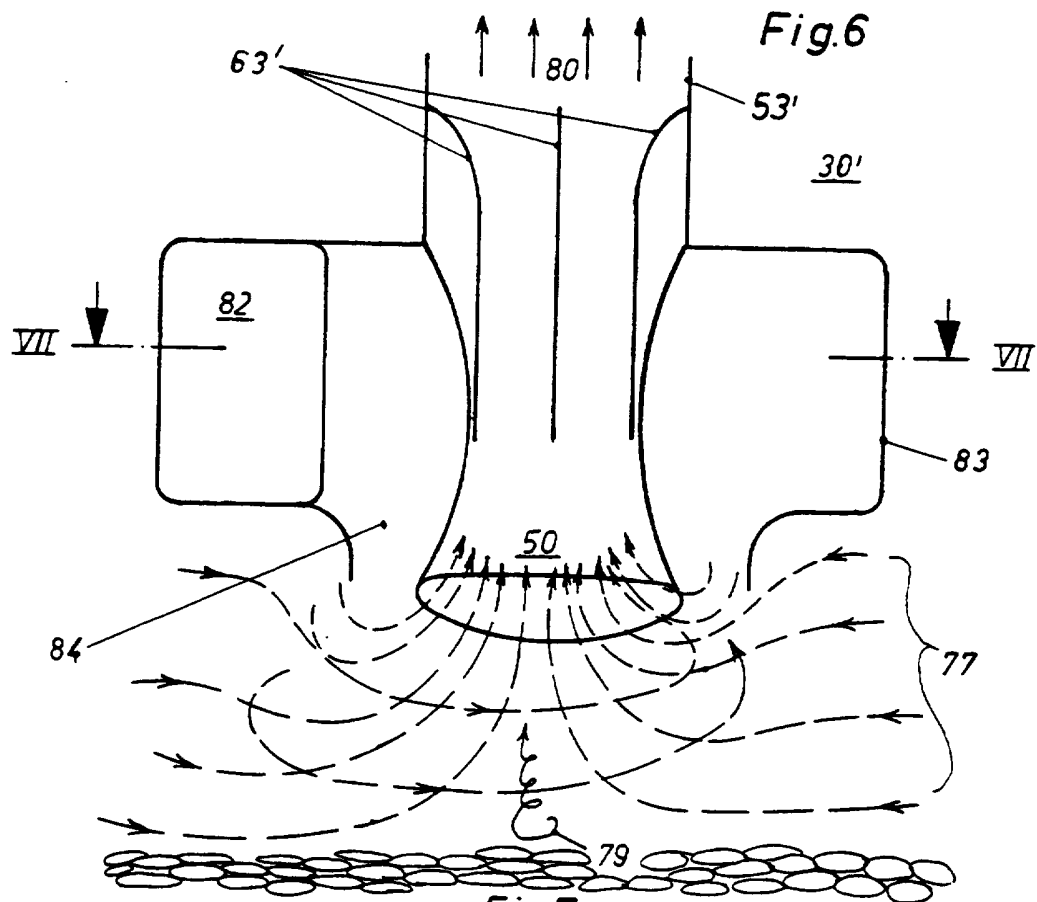


Fig.8

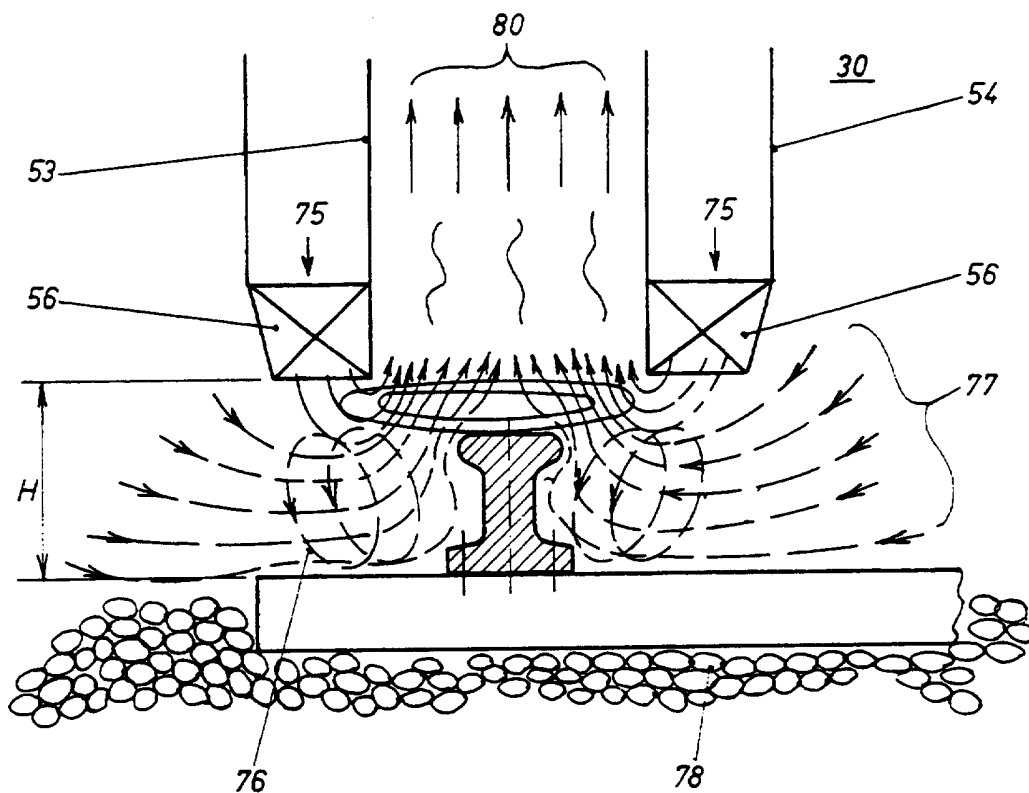


Fig.5

