



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 690 785 A5

51 Int. Cl.⁷: E 03 F 007/10
E 01 H 001/08
E 03 F 005/14

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 00742/94

22 Anmeldungsdatum: 14.03.1994

24 Patent erteilt: 15.01.2001

45 Patentschrift
veröffentlicht: 15.01.2001

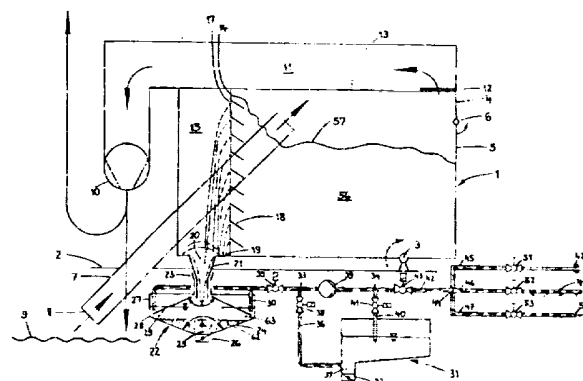
73 Inhaber:
Envitec AG, Duggingerstr. 4,
4153 Reinach (CH)

72 Erfinder:
Schegk, Claus-Detlef, Dr.-Ing.,
Klingnau (CH)

74 Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG
Patentanwälte, Holbeinstrasse 36-38,
4051 Basel (CH)

54 Siebelement sowie Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung für Strassen- und Kanalreinigungsfahrzeuge.

57 Das Siebelement, eingesetzt als solches in Entwässerungsmulden bzw. als Siebwand (14) in einem Strassenkehrfahrzeug oder einem Kanalreinigungsfahrzeug, besitzt systematisch, zeilenweise, übereinander angeordnete Rieseldurchbrüche (17), die von Abschirmelementen (18) abgedeckt werden, dass Kehrgut (56) oder Ähnliches sich nicht unmittelbar vor die Rieseldurchbrüche (17) setzen kann und diese verstopft. Erfindungsgegenstand sind auch die besonderen geometrischen Abmasse der Siebwand (14). In Reinigungsfahrzeugen wird das an der Siebwand (14) abgeschiedene Wasser aus dem Kehrgut (56) bzw. Kanalreinigungsgut in einer zweiten Reinigungsstufe einem Absetzbecken (22) zugeführt, wo sich feinere Feststoffe als Feststoffschicht (62) absetzen. Vom Absetzbecken (22) wird insoweit gereinigtes Wasser wieder dem Brauchwassertank (31) zugeführt und steht damit erneut im Kreislauf für den Reinigungsprozess zur Verfügung. Das Absetzverhalten des Schmutzwassers im Absetzbecken (22) wird durch Leitelemente (29) sowie eine konische Bodenplatte (24) gefördert.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Siebelement sowie eine Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung für Strassen- und Kanalreinigungsfahrzeuge gemäss dem Oberbegriff des jeweiligen unabhängigen Patentanspruchs.

Entwässerungsmulden dienen als Sammelbehälter für Reinigungsgut oder Abfälle, worin viel Wasser enthalten ist, welches zu einem möglichst hohen Anteil ablaufen soll. Beispielsweise wird in solchen Mulden Rechengut aus Kläranlagen oder aufgesaugtes Kanalreinigungsgut gesammelt. Derartiges Gut enthält noch einen wesentlichen Anteil an Wasser, das vor dem Abtransport der Mulden ausgedient werden soll, um das Muldenvolumen vor allem für die Feststoffe zu nutzen, und nicht unnötig mit Wasser zu befrachten. Zugleich stellt die Entwässerung des Gutes während der Lagerung in der Mulde eine Vorstufentrocknung dar, falls das Gut anschliessend weiterbehandelt, z.B. verbrannt wird. Um das Wasser des Sammelgutes aus der Mulde abfliessen zu lassen, weisen Entwässerungsmulden zumindest in einer Wand oder einer Ecke ein Lochblech auf. Diese Lochbleche setzen sich doch relativ schnell zu, sodass der Wasserabfluss gehemmt und die Entwässerung unzureichend ist. Sofern irgendwie möglich, wird dann vom Inneren der Mulde oder von aussen versucht, die Lochbleche freizukratzen, zu stochern oder zu spülen. In der Praxis hilft man sich, ein allzu schnelles Zusetzen der Lochbleche dadurch zu verhindern, indem eine als Grobfilter wirkende Steinschicht vor dem Lochblech angestaut wird.

Eine ähnliche, wohl aber noch wesentlichere Problemlage existiert bei der auf Wasserrückgewinnung zielenden Entwässerung von Kehr- oder Kanalreinigungsgut, das Strassenkehr- bzw. Kanalreinigungsfahrzeuge aufnehmen. Zunächst wird die Entwicklung bei Strassenkehrfahrzeugen besprochen. Bei Strassenkehrfahrzeugen wird das Kehrgut durch rotierende Bürsten vielfältiger Konstruktion oder über einen Saugmund aufgenommen. Das Kehrgut besteht aus einem erheblichen Staubanteil. Bei älteren Kehrmaschinen wurde dieser Staub innerhalb der Maschine umhergewirbelt und zum Grossteil mit dem Abluftstrom wieder in die freie Atmosphäre geblasen. Eine erste Verbesserung brachten Kehrmaschinen, wo Wasser aus einem in den Fahrzeugaufbau integrierten Tank auf die Kehrfläche gesprüht wurde, um einerseits Verunreinigungen, insbesondere aus Rillen in der Strassenoberfläche, freizuspülen und andererseits, um den Staub an das Wasser zu binden. Hierdurch konnte die von dem aufgewirbelten Staub verursachte Verschmutzung wesentlich verringert werden. Bei diesem Maschinentyp musste allerdings ein grossvolumiger Wassertank vorgesehen werden oder der Tankinhalt war alsbald versprüht, denn das Wasser wurde nur einmal versprüht und war damit verloren (siehe beispielsweise die DE-AS 1 217 424).

Eine Weiterentwicklung ist aus der DE-PS 2 545 137 bekannt. Das darin vorgeschlagene Kehrfahrzeug ist in der Kehrgutsammelkammer mit ei-

nem Sieb versehen, an dem der wesentliche Wasseranteil aus dem schlammigen Kehrgut abgeschieden und wieder dem Wasserkreislauf zugeführt wird. Auf diese Weise erreicht man eine Mehrfachnutzung des Wassers, wodurch der Wassertank kleiner ausgelegt werden kann und sich gleichzeitig die Einsatzdauer des Reinigungsfahrzeuges mit einer Wassertankfüllung erhöht. Durch die Siebanordnung werden zwar die Grobteile des Kehrgutes zurückgehalten, das abgeschiedene Wasser ist jedoch stark schmutzbelastet, was zu störenden Ablagerungen und Verstopfungen der Düsen führt sowie starken Verschleiss in den durchströmten Aggregaten, insbesondere Pumpen, verursacht.

Aus dem DE-GM 9 111 692 ist eine Vorrichtung bekannt, die ermöglichen soll, in einem Kehrfahrzeug Wasser von höherem Reinheitsgrad zurückzugewinnen, welches dann erneut eingesetzt wird. Dazu enthält die Wasserrückgewinnungsvorrichtung ein Mehrkammersystem mit in der Feinheit abgestuften Filterwänden und nachgeschalteten rückspülbaren Feinfiltern. Der hier nötige apparative Aufbau ist sehr aufwendig und was den Mengendurchsatz an Schmutzwasser betrifft, ist die Vorrichtung nur begrenzt leistungsfähig. Überdies müssen die Filterwände sowie die Feinfilter häufig gereinigt bzw. des Öfteren erneuert werden.

Oftmals noch grössere Schmutzwassermengen sind in Kanalreinigungsfahrzeugen zu behandeln. Auch hier ist man um eine möglichst weitgehende Wasserrückgewinnung des aus einem im Fahrzeug integrierten Reservoir stammenden Spülwassers bemüht. Mit einem Druckwasserstrahl werden Ablagerungen in einem Kanalabschnitt freigespült und das ablagerungsbefrachtete Spülwasser in das Fahrzeuginnere zurückgesaugt. Dort findet eine mehr oder weniger grobe Trennung zwischen Feststoffen und Wasser nach dem auch in Kehrfahrzeugen angewendeten Prinzip – mit denselben Unzulänglichkeiten – statt. Das Abscheiden des Wassers erfolgt mithilfe der bekannten Siebwände und Filteranordnungen. Das insoweit grob gereinigte Wasser wird wieder dem Reservoir zugeführt und von hier erneut zum Druckspülen benutzt.

Die bisher bekannten Vorrichtungen zur Wasserabscheidung in Entwässerungsmulden bzw. zur Wasserrückgewinnung in Strassenkehr- und Kanalreinigungsfahrzeugen können allesamt bezüglich ihrer Kosten-Nutzen-Relation nicht als optimal bewertet werden. Als Nachteile – sie treten alternativ oder in Kombination auf – sind insbesondere zu nennen: unzureichender Reinheitsgrad des zurückgewonnenen Wassers, zu schnelle Verstopfung der verwendeten Abscheider, aufwändiger apparativer Aufbau und zu geringer Leistungsdurchsatz.

Daher hat sich die Erfindung das Ziel gestellt, eine Vorrichtung mit verbessertem Wirkungsgrad bei geringem gerätetechnischem Aufwand zu schaffen. Ferner soll es mit der Vorrichtung möglich sein, auch grosse, schlammige Schmutzwassermengen sowie Kehrgut mit weniger Wasseranteil mit zureichender Reinheit in Wasser und Feststoffe zu trennen, ohne dass sich schnell zusetzende Feinfilter eingesetzt werden müssen. Es ist sicherzustellen, dass die verwendeten Filtrationsbaugruppen auch

bei hoher Belastung wenig Aufwand für deren Reinigung verursachen.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist im kennzeichnenden Teil des unabhängigen Patentanspruchs 1 definiert. Bevorzugte Ausgestaltungsvarianten ergeben sich aus den abhängigen Patentansprüchen.

Die Erfindung wird im Weiteren detailliert, in spezifischen Ausführungsformen, anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1: Prinzip der Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung für Strassenkehrfahrzeuge;

Fig. 2a: Seitenansicht des Abscheidesiebes;

Fig. 2b: Frontansicht des Abscheidesiebes gemäss Fig. 2a aus der Richtung des Pfeiles A;

Fig. 2c: Detailansicht des Abscheidesiebes gemäss dem Ausschnitt B aus Fig. 2a, und

Fig. 3: Prinzip der Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung für Kanalreinigungsfahrzeuge.

Der hier relevante Teil des Strassenkehrfahrzeuges besteht aus dem Kehrgutbehälter 1, der auf dem Fahrzeuggestell 2 montiert ist und um eine Behälterachse 3 zum Entleerungsvorgang angekippt werden kann, wobei zum Öffnen an der hinteren Bordwand 4 eine Entleerungsklappe 5 vorgesehen ist, die sich um die Klappendrehachse 6 aufschwenken lässt. In den Kehrgutbehälter 1 hinein ragt ein Saugrohr 7, dessen äusseres Ende als Saugmund 8 ausgebildet ist, mit dem das wasserbesprühte Kehrgut von der Strassenoberfläche 9 in den Kehrgutbehälter 1 gesaugt wird. Der Sog am Saugmund 8 wird von einem Hochleistungsgebläse 10 erzeugt, das über einen Saugkanal 11 mit dem Inneren des Kehrgutbehälters 1 in Verbindung steht. Im Übergang vom Saugkanal 11 zum Kehrgutbehälter 1 ist ein Grobsieb 12 in der Deckplatte 13 des Kehrgutbehälters 1 angeordnet, die neben der Funktion als Behälterwandung auch als Prallplatte dient, woran das eingesaugte Kehrgut seinen wesentlichen Anteil an kinetischer Energie abbaut. Das Grobsieb 12 hat die Aufgabe zu verhindern, dass im Kehrgutbehälter 1 umherwirbelnde Kehrgutstücke nicht über den Saugkanal 11 wieder nach aussen gelangen. Der Ausstoss des Hochleistungsgebläses 10 geht in die freie Atmosphäre und kann auch gänzlich oder anteilig zur Unterstützung des Kehrvorganges auf die Strassenoberfläche 9 gelenkt werden. Dem Kehrgutbehälter 1 vorgelagert ist ein durch eine Siebwand 14 abgeteilter Rieselschacht 15. Die Siebwand 14 ist eine senkrecht stehende Trennwand mit mehreren übereinander liegenden Zeilen (siehe Fig. 2b) von Rieseldurchbrüchen 17, die von auf diese Zeilen ausgerichteten Abschirmelementen 18 abgesichert werden.

Im Boden 19 des Rieselschachtes 15 befindet sich eine Abflussöffnung 20 mit einem angesetzten Abflussstutzen 21, der in einem Absetzbecken 22 am Beckenzulauf 23 einmündet. Das Absetzbecken 22 besitzt eine sich nach unten konisch verengende Bodenplatte 24 mit einem Konuswinkel α von etwa 60° bis 150° . In der Senke 25 weist die Bodenplatte 24 ein Ablassorgan 26, z.B. Hahn, Klappe oder

Schieber auf. An die trichterartige Bodenplatte 24 setzt eine Vertikalwand 27 an, wobei zwischen der Bodenplatte 24 und der Vertikalwand 27 eine Behälterrecke 28 gebildet wird. Vom Beckenzulauf 23 nahezu bis in die Behälterrecke 28 erstreckt sich ein Leitelement 29, welches die Form eines deckelartigen Einsatzbleches besitzt oder sich aus Segmenten zusammensetzt. Das sich zur vertikalen Mittelachse des Absetzbeckens 22 und nach unten haubenartig, konisch erweiternde Leitelement 29 spannt sich unter einem Leitelementenöffnungswinkel (γ) auf, der etwa im Bereich von 60° bis 120° liegt.

Oberhalb des Leitelementes 29 und nahe der Vertikalwand 27 setzt ein Überleitungsrohr 30 an, das zum Brauchwassertank 31 und weiter zu den Verbrauchern führt. Im Verlauf des Überleitungsrohres 30 sind zwei T-Verzweigungen 33, 34 vorgesehen, wobei unmittelbar hinter dem Absetzbecken 22 im Überleitungsrohr 30 ein Magnetventil 35 positioniert ist. Der weitere Verlauf des Überleitungsrohres 30 führt zur ersten T-Verzweigung 33. Von hier verläuft ein vertikaler Leitungssast als Saugleitung 36 in den Senkstutzen 37 des Brauchwassertanks 31. Unten am Senkstutzen 37 ist ein Ablassorgan 32, z.B. ein Hahn oder eine Klappe, eingebaut. Im Zuge der Saugleitung ist das Magnetventil 38 angeordnet. Von der T-Verzweigung 33 erstreckt sich das Überleitungsrohr 30 zur zweiten T-Verzweigung 34, wobei sich zwischen den beiden T-Verzweigungen 33, 34 die Brauchwasserpumpe 39 befindet. An der zweiten T-Verzweigung 34 zweigt ein vertikaler Ast als Zuleitung 40 zum Brauchwassertank 31 ab. In der Zuleitung 40 ist das Magnetventil 41 installiert. Ferner erstreckt sich von der zweiten T-Verzweigung 34 eine Verbraucherzuleitung 42, wobei auch in dieser ein Magnetventil 43 sitzt. Von einem Verteilerkreuz 44 führen Einzelleitungen 45 bis 47 an die verschiedenen Verbraucher 48 bis 50. Zum Verschluss bzw. zum Öffnen der Einzelleitungen 45 bis 47 zu den Verbrauchern 48 bis 50 ist in jeder Einzelleitung ein Stellorgan, z.B. ein Kugelhahn 51 bis 53 vorgesehen.

Aus den Fig. 2a bis 2c geht der Aufbau der Siebwand 14 hervor, wobei die zweckmässigsten geometrischen Verhältnisse unter Bezugnahme auf Fig. 2c beschrieben werden. Die den Rieselschacht 15 vom Kehrgutbehälter 1 abteilende Siebwand 14 erstreckt sich zwischen dem Boden 19 und der Deckplatte 13. Die Siebwand 14 besteht aus der Siebplatte 54 und den Abschirmelementen 18, die den in der Siebplatte 54 systematisch vorgesehenen Rieseldurchbrüchen 17 zugeordnet sind. Als Rieseldurchbrüche 17 kommen Lochzeilen 55 oder Längsschlitze in Betracht. Für spezifische Anwendungsfälle, z.B. bei der Abscheidung von Sand oder feinkörnigem Kehrgut, kann es vorteilhaft sein, die Rieseldurchbrüche 17 mit einem Siebgeflecht (nicht dargestellt) abzudecken. Als zweckmässig könnte es sich auch erweisen, die Rieseldurchbrüche 17 in der Nähe des Bodens 19 zunächst sehr klein zu halten und diese dann mit zunehmender Höhe in Richtung der Deckplatte 13, zu vergrössern, da sich das feinere Kehrgut 56 durch die Rüttelbewegungen bei der Fahrt des Kehrfahrzeuges eher zum Boden 19 hin verdichtet, während

sich die gröberen Feststoffe auf dem Kehrgutberg 57 obenauf ansammeln.

Oberhalb jeder Lochzeile 55 ist ein Abschirmelement 18 angeordnet, das schräg nach unten weisend, vordachartig, die Lochzeile 55 vom Kehrgutbehälter 1 her abschirmt. Das angestaute Kehrgut 56 füllt den Raum unterhalb des Abschirmelementes 18 nicht vollständig aus; es verbleibt ein unregelmässiger Rieselkanal 58. Beim Anstauen des Kehrgutes 56 gegen die Siebwand 14 wird das Kehrgut insoweit zurückgehalten, als das unmittelbare Vorfeld der Rieseldurchbrüche 17 frei bleibt, sich also Kehrgut 56 kaum direkt vor den Rieseldurchbrüchen 17 anlagern kann. Die Werkstoffauswahl für die Siebplatte 54 und die Abschirmelemente 18 wird nach ökonomischen Kriterien und der erforderlichen Festigkeit geschehen. Die Siebplatte 54 und die Abschirmelemente 18 müssen dem Staudruck des Kehrgutberges 57 standhalten, wobei die Abschirmelemente 18 auch genügend Stabilität besitzen müssen, wenn beispielsweise grössere Steine aufschlagen.

Damit sich die Rieselkanäle 58 richtig ausbilden und die Entwässerung des Kehrgutes 56 optimal abläuft, müssen die geometrischen Abmasse der Siebwand 14 bestimmte Relationen einhalten. Diese relevanten Abmasse sind:

- Die Abschirmelementenlänge l als Distanz vom Ansatz 59 des Abschirmelementes 18 an der Siebplatte 54 bis zur Aussenkante 60 des Abschirmelementes.
- Der Anstellwinkel β als vom Abschirmelement 18 und der Siebplatte 54 eingeschlossener Winkel.
- Der Abschirmelementenabstand a als Distanz vom Ansatz 59 eines Abschirmelementes 18 an der Siebplatte 54 zum Ansatz 59 des nächsten Abschirmelementes 18 an der Siebplatte 54.
- Der Durchbruchdurchmesser d als Durchmesser oder adäquates Mass für die Grösse der Rieseldurchbrüche 17.
- Die Durchbruchtieflage t als Distanz vom Ansatz 59 eines Abschirmelementes 18 an der Siebplatte 54 bis zur Unterkante 61 der unterhalb dieses Abschirmelementes in der Siebplatte 54 befindlichen Lochzeile 55.
- Das Projektionsmass p als Ankathetenabschnitt auf der Siebplatte 54 zum Anstellwinkel β und bezüglich der Abschirmelementenlänge l bzw. als Projektion der Abschirmelementenlänge l auf die Siebplatte 54.
- Der Bodenabstand b als senkrechte Distanz von der Aussenkante 60 des untersten Abschirmelementes 18 zum Boden 19.

In umfangreichen Versuchsreihen wurden folgende Werte als vorteilhaft ermittelt:

- $l \approx 150 \text{ mm bis } 300 \text{ mm}$
- $\beta \approx 30^\circ \text{ bis } 60^\circ$
- $a \approx 1,2 l$
- $d \approx 5 \text{ mm bis } 10 \text{ mm}$
- $t \approx 1/3 P$
- $b \approx 20 \text{ mm}$.

Die Bemessung der Durchbruchstieflage t ist entscheidend von der Abschirmelementenlänge l und dem Anstellwinkel β abhängig, wobei im hiesigen Fall vorausgesetzt wurde, dass die Siebplatte 54

senkrecht auf dem Boden 19 steht, was einer zweckmässigen Raumnutzung bezüglich des Kehrgutbehälters 1 und des Rieselschachtes 15 dient.

Nun wird die Vorrichtung gemäss den Fig. 1 bis 2c in Funktion beschrieben. Bei einer beginnenden Strassenreinigungstour geht man davon aus, dass der Brauchwassertank 31 gefüllt ist, während das Absetzbecken 22 leer ist. Geschlossen sind alle Ablassorgane 26 und 32, alle Magnetventile 35, 38, 41 und 43, die Kugelhähne 51 bis 53 sowie die Entleerungsklappe 5. Wird der Kehrvorgang mit Wassersprühen – angenommen der Verbraucher 49 ist zuzuschalten – gestartet, so werden das Hochleistungsgebläse 10 und die Brauchwasserpumpe 39 aktiviert; zugleich öffnet man die Magnetventile 38 und 43 sowie den Kugelhahn 52. Gleichfalls eingeschaltet sind die entsprechenden, hier nicht gezeigten Kehraggregate. Von der Strassenoberfläche 9 wird vom Saugmund 8 das befeuchtete Kehrgut aufgenommen und über das Saugrohr 7 in das Innere des Kehrgutbehälters 1 gezogen. Im Laufe der Reinigungstour wird sich im Kehrgutbehälter 1 ein Kehrgutberg 57 bilden, wobei sich Kehrgut 56 vor der Siebwand 14 anstaut. Durch die abweisenden Abschirmelemente 18 wird sich der Raum direkt unter den Abschirmelementen und nahe der Siebplatte 54 nicht vollständig mit Kehrgut 56 ausfüllen, sondern es werden Rieselkanäle 58 freibleiben. Das Kehrgut 56 selbst wirkt als erste Filterschicht für das austretende Wasser, welches sich in den Rieselkanälen 58 ansammelt und durch die Rieseldurchbrüche 17 in der Siebplatte 54 in den Rieselschacht 15 läuft. Gröbere Kehrgutteile werden von der Siebplatte 54 zurückgehalten, während feinkörniges Material teilweise mitgeschwemmt wird. Das aus dem Kehrgutberg 57 abfliessende Wasser gelangt über den Rieselschacht 15 durch die Abflussöffnung 20, über den Abflusstutzen 21 in den Beckenzulauf 23 und schliesslich in das Absetzbecken 22. Das mitgeschwemmte feinkörnige Kehrgut 56 setzt sich in der Senke 25 des Absetzbeckens 22 als Feststoffschicht 62 ab, während sich darüber eine relativ saubere Wasserschicht 63 bildet.

Über nicht dargestellte Kontaktgeber im Absetzbecken 22 – ausgelöst bei hohem Wasserstand – und/oder im Brauchwassertank 31 – ausgelöst bei niedrigem Wasserstand – erhält der Bediener ein Umschaltesignal. Nun gilt es, das zurückgewonnene Wasser aus dem Absetzbecken 22 in den Brauchwassertank 31 zu überführen. Es findet ein grundlegender Wechsel in der Schaltstellung der Magnetventile 35, 38, 41 und 43 statt. Jetzt werden die Magnetventile 35 und 41 geöffnet und die Magnetventile 38 sowie 43 geschlossen. Damit saugt die Brauchwasserpumpe 39 die Wasserschicht 63 aus dem Absetzbecken 22 ab und fördert das Wasser über die Zuleitung 40 in den Brauchwassertank 31. Während des Umpumpens ist der Kehrvorgang kurzzeitig unterbrochen. Ist das Umpumpen beendet, wird erneut im vorherigen Betriebszustand gefahren. Auf diese Weise wird ein Grossteil des über die Verbraucher 48 bis 50 versprühten Wassers mehrmals im Kreislauf geführt und genutzt. Selbstverständlich kann die Vorrichtung auch mit zwei separaten Pumpen und entsprechender Ventilanord-

nung betrieben werden, sodass kein Umschalten bzw. keine Kehrunterbrechung nötig sind.

Eine besondere Funktion hat die konische Bodenplatte 24 im Absetzbecken 22. Diese begünstigt den Absetzprozess, d.h. die Ausfällung des feinkörnigen, mitgeschwemmten Kehrsgutes. Von wesentlicher Bedeutung für die Förderung des Absetzens sind auch die Leitelemente 29. Durch die Anordnung der Leitelemente 29 werden die angesammelten Feststoffe im Absetzbecken 22 bei den Erschütterungen durch die Fahrbewegungen und die zufließende Strömung beruhigt. Ferner verhindert die abschirmende Wirkung der Leitelemente 29, dass vom absaugenden Stutzen der Überleitungsrohre 30 auch Substanz aus der Feststoffschicht 62 mit abgesaugt wird.

Hat sich die Senke 25 im Absetzbecken 22 sehr mit der Feststoffschicht gefüllt, kann diese durch Öffnen des Ablassorgans 26 an einem dafür vorgesehenen Platze abgelassen werden. Für Reinigungszwecke besitzt auch der Brauchwassertank 31 ein Ablassorgan 32 unten am Senkstützen 37. Für besondere Anwendungsfälle könnte noch vorgesehen werden, im Verlauf der Zuleitung 40 ein Feinfilter einzusetzen. Somit fände an der Siebwand 14 die erste Filtrationsstufe, am Absetzbecken 22 die zweite Filtrationsstufe und an dem eventuellen Feinfilter die dritte Filtrationsstufe statt.

Fig. 3 zeigt, dass die Erfindung – d.h. die Siebwand 114 und das Absetzbecken 122 – auch in einem Kanalreinigungsfahrzeug 100 eingesetzt werden kann. Bei der folgenden Darlegung wird daher nicht mehr auf den Aufbau und die Funktion der erfindungswesentlichen Baueinheiten eingegangen, sondern nur mehr deren prinzipielle Anordnung in einem Kanalreinigungsfahrzeug 100 beschrieben.

Auf dem Kanalreinigungsfahrzeug 100 befindet sich ein Brauchwassertank 131, in dessen Boden eine Saugleitung 136 einmündet. Eine Brauchwasserpumpe 139 fördert das Wasser aus dem Tank 131 über eine Verbraucherzuleitung 142 an den Verbraucher 150, hier eine Spritzdüse in einem zu reinigenden Kanal 109. Die Verbraucherzuleitung 142 ist ab der Schlauchhaspel 170 als Schlauch ausgebildet. Mit der Spritzdüse wird ein Wasserstrahl in den Kanal 109 hineingegeben und so abgesetzter Schlamm aufgespült. Dieses Wasser-Feststoff-Gemisch wird von einem Saugstutzen 108 abgesaugt und über das Saugrohr 107 in den Reinigungsgutbehälter 101 geleitet. Der Reinigungsgutbehälter 101 ist durch eine Siebwand 114 von einer Rieselskammer 115 abgeteilt. Im Reinigungsbehälter 101 sammelt sich das Reinigungsgut 156 an, wobei sich eine Konzentratschicht 157 unten absetzt, während sich eine weniger konzentrierte Dünnschlamm-schicht 171 darüber bildet.

Die Konzentrat- und Dünnschlammsschicht 157, 171 stauen sich vor der Siebwand 114, die ebenfalls aus einer Siebplatte 154 mit in Zeilen 155 angeordneten Rieseldurchbrüchen 117 und diese vordachartig abdeckende Abschirmelemente 118 besteht. Die im Wesentlichen aus Wasser bestehende, sich oben abgesetzte Dünnschlammsschicht 171 wird ohne einen Filtrationsprozess durch die Rieseldurchbrüche 117 in der Siebwand 114 in Richtung

der Rieselskammer 115 abfließen. Hingegen wird sich die dickflüssige Konzentratschicht 157 an der Siebwand 114 anstauen, wobei die Abschirmelemente 118 das Konzentrat nicht bis an die Rieseldurchbrüche 117 vorlassen; auch hier bilden sich unmittelbar vor den Rieseldurchbrüchen 117 Rieselskanäle 158. Auf diese Weise wird die Konzentratschicht 157 entwässert, ohne dass sich die Siebplatte 154 alsbald zusetzt.

Ist in der Rieselskammer 115 ein bestimmter Wasserstand überschritten, könnte z.B. durch einen Schwimmer 172 eine Schmutzwasserpumpe 173 eingeschaltet werden, um aus der Rieselskammer 115 durch ein Verbindungsrohr 121 Schmutzwasser in das Absetzbecken 122 zu pumpen. Im Absetzbecken 122 findet, wie zur Fig. 1 bereits beschrieben, die zweite Filtrationsstufe statt. In der Senke 125 des Absetzbeckens 122 setzt sich eine Feststoffschicht 162 ab, während sich darüber eine Wasserschicht 163 bildet. In das Absetzbecken 122 ragt bis in die Wasserschicht 163 – angeordnet über den Leitelementen 129 – ein Überleitungsrohr 130. Mittels einer Klärwasserpumpe 174 wird das geklärte Wasser vom Absetzbecken 122 in den Brauchwassertank 131 gepumpt. Erforderlichenfalls kann in den Verlauf des Überleitungsrohres 130 noch ein rückspulbarer Filter 176 eingebaut werden. Über ein Fallrohr 175, das an der Unterseite – an der Senke 125 – des Absetzbeckens 122 ansetzt und in den Reinigungsgutbehälter 101 führt, kann die sich im Absetzbecken 122 gebildete Feststoffschicht 162 zyklisch abgelassen werden.

Wenn der Reinigungsgutbehälter 101 übermässig mit Konzentrat 157 gefüllt ist, wird der Behälter auf übliche Weise entleert, z.B. mittels eines pneumatischen Ausschubkolbens oder durch Hinterkipfung. Für die Anordnung der Siebwand 114 und des Absetzbeckens 122 auf dem Kanalreinigungsfahrzeug 100 bestehen auch andere Möglichkeiten als bisher hier dargestellt. So könnte die Siebwand 114 auch im vorderen Teil des Fahrzeuges vorgesehen sein und das Absetzbecken 122 muss nicht im oder nahe dem Brauchwassertank 131 platziert sein. Dank der Anordnung ist es nun auch möglich, mit relativ einfachen Mitteln, das Spülwasser in Kanalreinigungsfahrzeugen 100 mehrfach im Kreislauf geführt zu nutzen. Dabei wird das zurückgenommene Wasser mit ausreichendem Reinheitsgrad aufbereitet, sodass die betroffenen Förder- und Verteilagregate bei der Wiederverwendung des geklärten Wassers geschont werden.

Vorteilhaft kann das erfinderische Siebelement auch in Entwässerungsmulden eingesetzt werden. Dazu wird mindestens eine Aussenwand der Entwässerungsmulde durch die Siebwand gebildet, deren Beschaffenheit und Wirkungsweise bereits unter Bezugnahme auf die Fig. 1, 2a und 3 beschrieben wurde. Denkbar ist auch, alle vier Wände der Entwässerungsmulde gänzlich oder partiell als Siebwand zu gestalten. Für bestimmte Anwendungsfälle dürfte es ausreichend sein, einen oder mehrere horizontale bzw. vertikale Wandstreifen in Form der Siebwand vorzusehen. Auch eine fensterartige Anordnung ist denkbar.

Patentansprüche

1. Siebelement für Entwässerungsmulden oder für Vorrichtungen zur Wasserrückgewinnung in Strassen- und Kanalreinigungsfahrzeugen, bestehend aus einer Siebplatte (54, 154) mit einer Vielzahl systematisch angeordneter Rieseldurchbrüche (17, 117), dadurch gekennzeichnet, dass die Rieseldurchbrüche (17, 117) in parallel beabstandeten, horizontal verlaufenden und übereinander angeordneten Zeilen (55, 155) vorgesehen sind, wobei die Rieseldurchbrüche (17, 117) von vordachartigen, unter einem Anstellwinkel β abwärts weisenden Abschirmelementen (18, 118) abgeschirmt werden, um zu vermeiden, dass sich im Betrieb Entwässerungsgut oder Reinigungsgut (56, 156) unmittelbar vor den Rieseldurchbrüchen (17, 117) anlagern kann, um im Betrieb in der keilförmigen Ecke zwischen der Siebplatte (54, 154) und dem Abschirmelement (18, 118) einen Rieselkanal (58, 158) zu bilden.

2. Siebelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass selbiges folgende relevante geometrische Abmasse aufweist:

- eine Abschirmelementenlänge l als Distanz vom Ansatz (59) des Abschirmelementes (18) an der Siebplatte (54) bis zur Aussenkante (60) des Abschirmelementes;
 - einen Anstellwinkel β als vom Abschirmelement (18) und der Siebplatte (54) eingeschlossener Winkel;
 - einen Abschirmelementenabstand a als Distanz vom Ansatz (59) eines Abschirmelementes (18) an der Siebplatte (54) zum Ansatz (59) des nächsten Abschirmelementes (18) an der Siebplatte (54);
 - einen Durchbruchsdurchmesser d als Durchmesser oder adäquates Mass für die Grösse der Rieseldurchbrüche (17);
 - eine Durchbruchtiefe t als Distanz vom Ansatz (59) eines Abschirmelementes (18) an der Siebplatte (54) bis zur Unterkante (61) der unterhalb dieses Abschirmelementes (18) in der Siebplatte (54) befindlichen Lochzeile (55);
 - ein Projektionsmass p als Ankathetenabschnitt auf der Siebplatte (54) zum Anstellwinkel β und bezüglich der Abschirmelementenlänge l bzw. als Projektion der Abschirmelementenlänge l auf die Siebplatte (54); und
 - einen Bodenabstand b als senkrechte Distanz von der Aussenkante (60) des untersten Abschirmelementes (18) zum Boden (19);
- wobei folgende Bedingungen gelten:

- $l = 150 \text{ mm bis } 300 \text{ mm};$
- $\beta = 30^\circ \text{ bis } 60^\circ;$
- $a = 1,2 l;$
- $d = 5 \text{ mm bis } 10 \text{ mm};$
- $t = 1/3 p \text{ und}$
- $b = 20 \text{ mm}.$

3. Siebelement nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Rieseldurchbrüche (17, 117) in der Siebplatte (54, 154) als Bohrungen oder Schlitzte ausgestaltet sind.

4. Siebelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abschirmelemente (18, 118) durch Verstärkungen gegen Verbiegen und Deformation geschützt sind.

5. Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung für Strassen- bzw. Kanalreinigungsfahrzeuge (100) mit einem Siebelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Siebelement als einen Kehrgutbehälter (1) von einem Rieselschacht (15) bzw. einen Reinigungsgutbehälter (101) von einer Rieselkammer (115) trennende Siebwand (14, 114) ausgebildet ist und ein Absetzbecken (22, 122) vorhanden ist, dem im Betrieb das mittels der Siebwand (14, 114) abgeschiedene Wasser zugeführt wird und das eine sich nach unten unter einem Konuswinkel α verengende Bodenplatte (24) und eine daran angesetzte Vertikalwand (27) besitzt, die gemeinsam eine Behälterecke (28) bilden, wobei vom Beckenzulauf (23) bis fast in die Behälterecke (28) ein schräg abwärts weisendes Leitelement (29, 129) eingebaut ist, das sich unter einem Leitelementöffnungswinkel γ haubenartig aufspannt.

6. Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Siebelement senkrecht auf dem Boden (19) des Kehrgut- (1) bzw. Reinigungsgutbehälters (101) steht und die Rieseldurchbrüche (17, 117) von den Zeilen (55, 155) in der Nähe des Bodens (19) hin zur Deckplatte (13) zunehmend grösser gestaltet sein können.

7. Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass durch die konische Bodenplatte (24) des Absetzbeckens (22, 122) eine Senke (25, 125) gebildet wird, an deren unterster Position ein Ablassorgan (26) vorgesehen ist, wobei sich im Betrieb im Absetzbecken (22, 122) unten eine Feststoffschicht (62, 162) und darüber eine Wasserschicht (63, 163) bildet und das Wasser durch ein Überleitungsrohr (30, 130), dessen Stutzen über dem Leitelement (29, 129) nahe der Vertikalwand (27) und der Behälterecke (28) ansetzt, abgezogen und in einen Brauchwassertank (31, 131) geleitet wird und erneut im Kreislauf dem Verbraucher (150) bzw. den Verbrauchern (48 bis 50) des Strassen- bzw. Kanalreinigungsfahrzeugs (100) zur Verfügung steht.

8. Vorrichtung zur Wasserrückgewinnung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Konuswinkel α etwa zwischen 60° und 150° beträgt und das Leitelement (29, 129) einstückig deckelförmig ausgebildet ist bzw. aus mehreren Flächensegmenten besteht, wobei der Leitelementöffnungswinkel γ etwa zwischen 60° und 120° beträgt.

9. Entwässerungsmulde mit einem Siebelement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Siebelement als mindestens eine komplette Aussenwand, als einzelner bzw. mehrfacher horizontaler oder vertikaler Wandstreifen oder als Muldenecke ausgebildet ist bzw. fensterartig angeordnet ist.

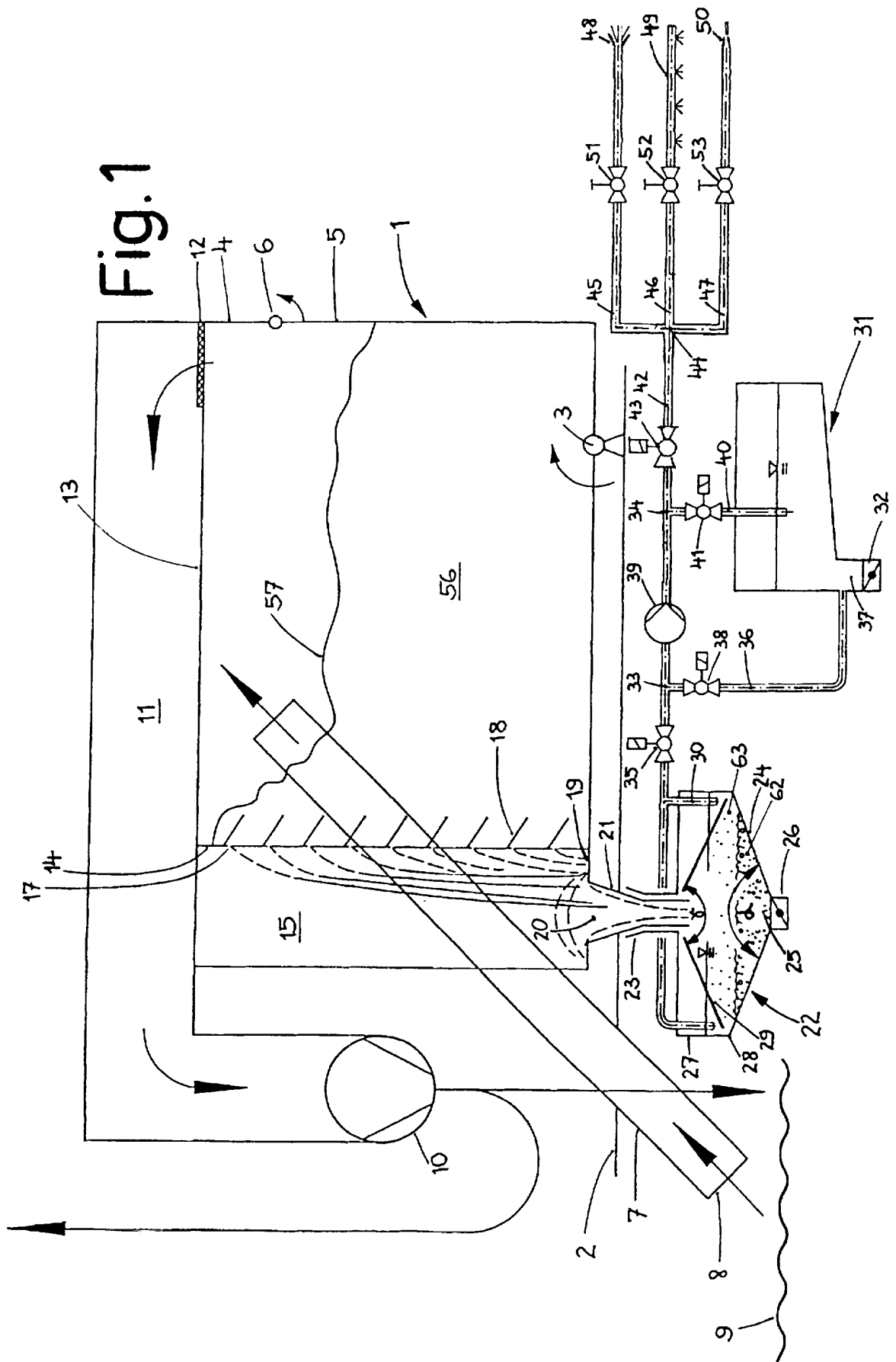
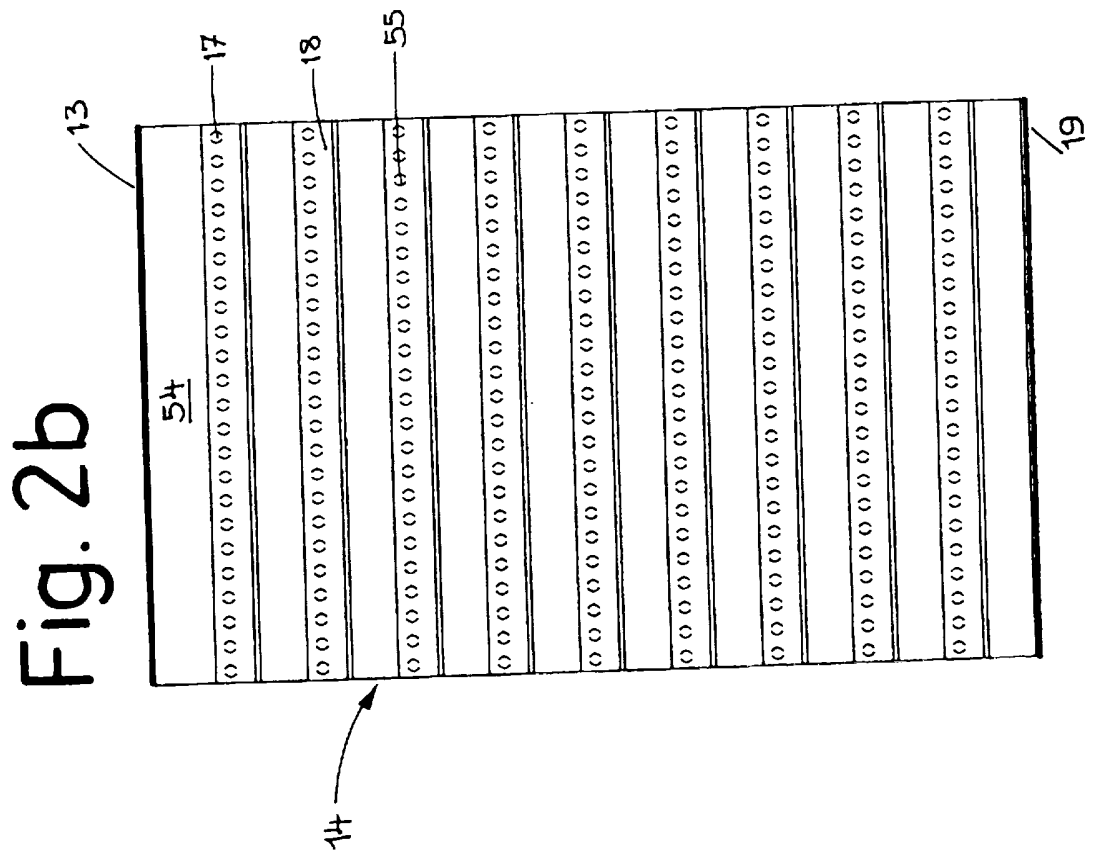
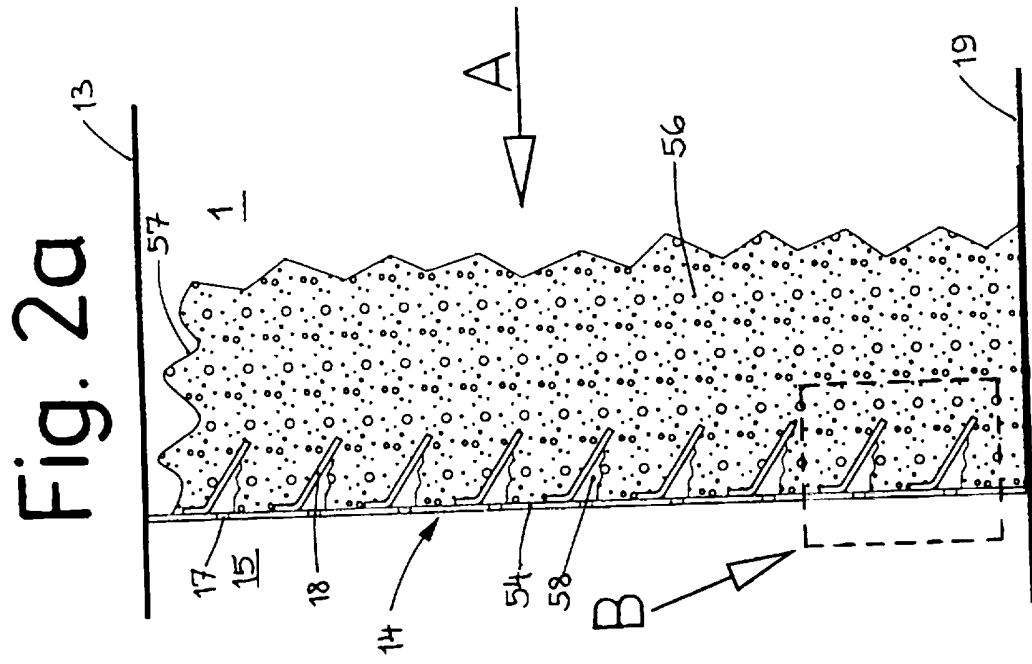


Fig. 1



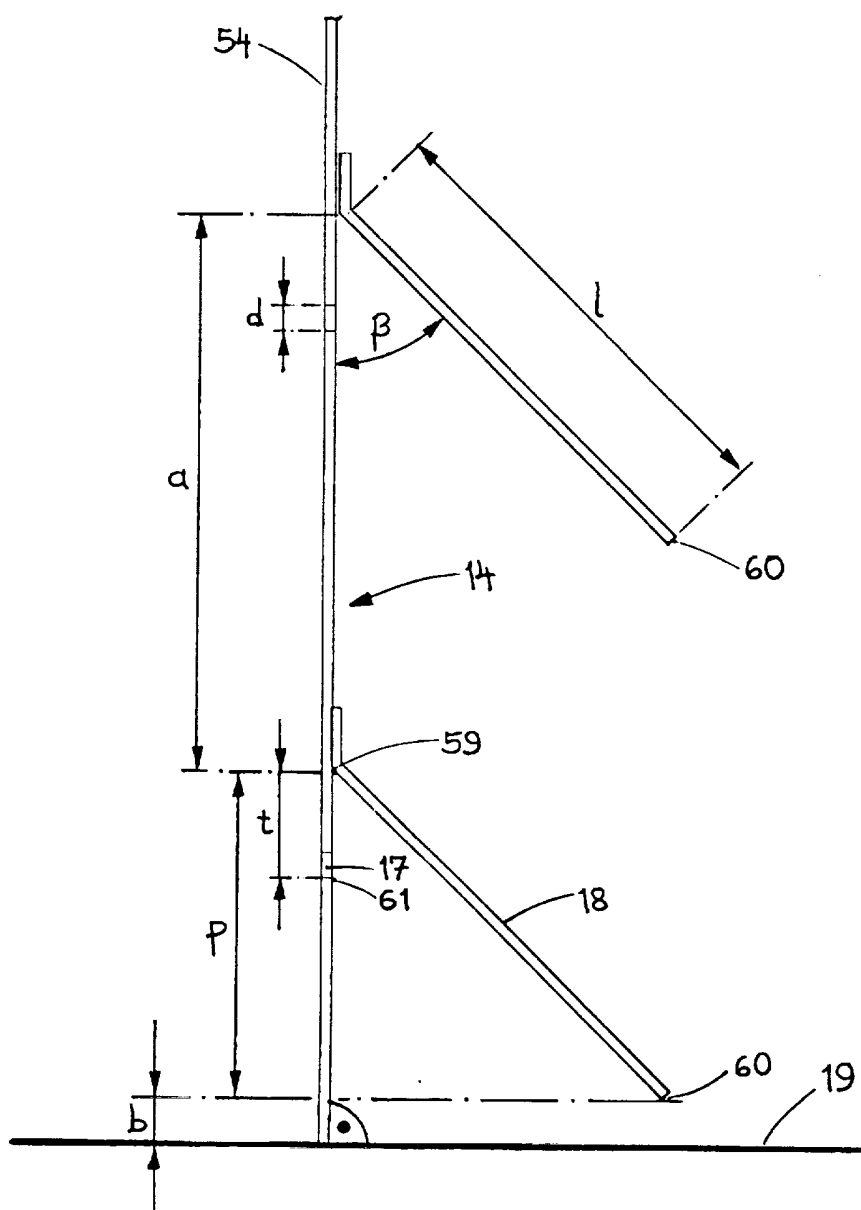


Fig. 2c

Fig. 3

