



(19) Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2007 019 028 A1 2009.01.29

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2007 019 028.1

(22) Anmeldetag: 18.04.2007

(43) Offenlegungstag: 29.01.2009

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **E01F 15/04** (2006.01)  
**E01C 11/22** (2006.01)

(71) Anmelder:  
Lipp, Roland, Dr., 15757 Briesen, DE

(72) Erfinder:  
gleich Anmelder

(74) Vertreter:  
COHAUSZ HANNIG DAWIDOWICZ & SOZIEN,  
12489 Berlin

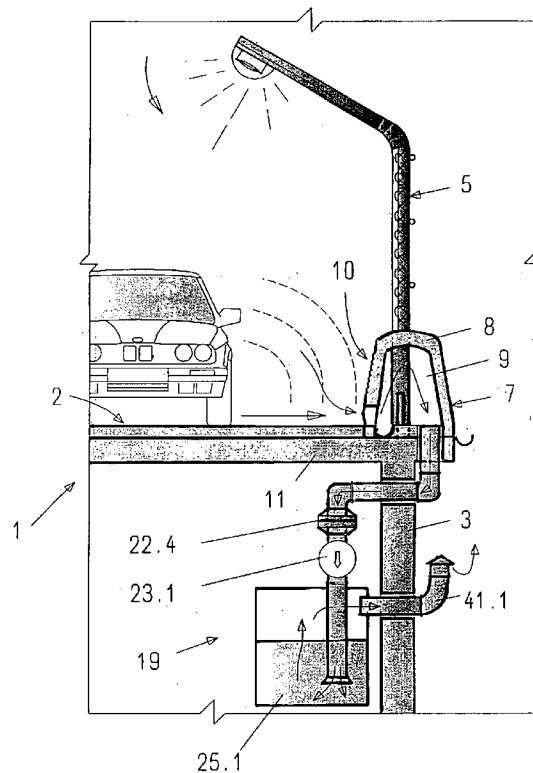
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zum Entsorgen von Oberflächenwasser und/oder Schadstoffen aus Autoabgasen sowie Randstein- und Mittelabgrenzung von Fahrbahnen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Entsorgen von Oberflächenwasser und/oder Schadstoffen aus Autoabgasen und zur Randstein- und/oder Mittelabgrenzung von Fahrbahnen, insbesondere Autobahnen, Schnellstraßen, Hochstraßen oder durch Tunnel geführte Straßen, mit einem entlang den seitlichen Rändern der Fahrbahn kraftschlüssig angeordneten, einen bordsteinähnlich Fahrbahnabgrenzung bildenden Prallkörper.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Gattung bereitzustellen, das eine Entsorgung des Oberflächenwassers und/oder der umweltschädlichen Autoabgase von der Fahrbahn bei einer hohen Sicherheitsklasse kostengünstig und effektiv ermöglicht.

Gelöst wird diese Aufgabe dadurch, dass der Prallkörper (7) eine Vielzahl flüssigkeitsdicht aneinander gereihter hochfester Schalenteile (8) mit mindestens einer Kammer (9) zum Auffangen des Oberflächenwassers umfasst, deren zur Fahrbahn (2) hin gelegene Prallwand (10) mit einer Vielzahl von in Längsrichtung der Fahrbahn angeordneten Zutrittsöffnungen (11) für Oberflächenwasser versehen ist und die mit mindestens einer Abfuhrleitung (13) zum Ableiten des Oberflächenwassers in eine gemeinsame Kanalisationsleitung (14) verbunden ist, wobei die Kammer (9) optional mit einer Vielzahl von Reinigungseinheiten (19) zum Entsorgen der Schadstoffe und/oder Reinigen der Autoabgase über Ansaugleitungen (18) in Verbindung steht.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entsorgen von Oberflächenwasser und/oder Schadstoffen aus Autoabgasen sowie zur Randstein- und/oder Mittelabgrenzung von Fahrbahnen, insbesondere Autobahnen, Schnellstraßen, Hochstraßen oder durch Tunnel geführte Straßen, mit einem entlang den seitlichen Rändern der Fahrbahn kraftschlüssig angeordneten, einen bordsteinähnlich Fahrbahnabgrenzung bildenden Prallkörper.

**[0002]** Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Entsorgen von Oberflächenwasser und/oder Schadstoffen aus Autoabgasen von Fahrbahnen, insbesondere Autobahnen, Schnellstraßen, Hochstraßen oder durch Tunnel geführte Straßen, bei dem das Oberflächenwasser in die Kanalisation entsorgt wird.

**Stand der Technik**

**[0003]** Die Entwicklung des Straßenverkehrs ist durch ein zunehmendes Verkehrsaufkommen, hohe Luftverschmutzung und Umweltbelastungen gekennzeichnet. Die Zahl der Staus und die Verkehrsdichte nehmen deutlich und weiter unaufhaltsam zu. Auch verbesserte Verkehrsregulierungen mit intelligenten Ampeln oder andere verkehrstechnische Maßnahmen konnten diese Entwicklung bisher nicht nachhaltig beeinflussen. Gleichzeitig sind die Anforderungen an Sicherheitseinrichtungen wie Fahrbahnabgrenzungen und der Schallschutz weiter gestiegen. Durch das Zusammenwirken dieser Faktoren entstehen immer mehr kanal- oder tunnelähnliche Fahrbahnverhältnisse. Vor allem auf diesen sicheren und schallsolierten Fahrbahnen stauen sich gesundheitsschädigende Abgase und Partikel wie Stickoxide, Schwefelverbindungen oder Rußteilchen, die nicht in die Atmosphäre entweichen können, weil diese Abgase und Partikel gegenüber Luft schwerer sind. Aber auch das Entweichen dieser Schadstoffe ist umweltschädlich, was bekanntlich zum Klimawandel beiträgt.

**[0004]** Fahrbahnabgrenzungen wie sie beispielsweise in der DE 299 17 732 U1, DE 297 05 037 U1, DE 202 10 970 U1 oder EP 0 505 373 B1 beschrieben sind, bieten in Form eines vollen Betonkörpers die höchste Sicherheitsklasse gegen Aufprall für alle Fahrzeugklassen. Derartige Abgrenzungen schirmen aber die Fahrbahn im Bodenbereich hermetisch ab. Dies ist mit dem Nachteil verbunden, dass einerseits das Oberflächenwasser nicht abfließen kann und andererseits sich ausgedehnte Wasserflächen auf der Fahrbahn bilden können, die insbesondere bei großen Regenaufkommen Verkehrsbeeinflussungen und Gefahrensituationen verursachen können.

**[0005]** Des Weiteren können die Abgase, die

schwerer als Luft sind, nicht entweichen.

**[0006]** Schallschutzwände aus Stahl oder anderen Materialien müssen luftundurchlässig sein, damit sie ihre Funktion erfüllen können. Sie verstärken somit in Kombination mit den Randbegrenzungen nur die Konzentration der Schadstoffe im Bodenbereich der Fahrbahn. Darüber hinaus haben diese Schallschutzwände keine ausreichende Sicherheitsklasse gegen Aufprall, weil Stahlbegrenzungen nur begrenzt in der Lage sind, hohe Aufprallkräfte aufzunehmen. Außerdem bilden die Kanten dieser Begrenzungen auch Gefahrenstellen für Auto- und Motorradfahrer.

**Aufgabenstellung**

**[0007]** Bei diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren der eingangs genannten Gattung bereitzustellen, das eine Entsorgung der umweltschädlichen Autoabgase von der Fahrbahn bei einer hohen Sicherheitsklasse kostengünstig und effektiv ermöglicht.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 28 gelöst.

**[0009]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Vorrichtung und des Verfahrens sind den Unteransprüchen entnehmbar.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich dadurch aus, dass ein entlang des seitlichen Randes der Fahrbahn verlegter hohler Prallkörper einen sicheren Aufprallschutz ergibt und zugleich die Möglichkeit bietet, das im Bereich der Fahrbahn aufgefangene Oberflächenwasser abzuleiten und zugleich absinkende Schadstoffe der Autoabgase gleichmäßig entlang der Fahrbahn abzusaugen und einer umweltverträglichen Reinigung bzw. Entsorgung zuzuführen.

**[0011]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist als ein Hohlkörper mit mindestens einer Kammer zum Auffangen des Oberflächenwassers ausgebildet, deren zur Fahrbahn hin gelegene Prallwand mit einer Vielzahl von in Längsrichtung der Fahrbahn angeordneten Zutrittsöffnungen für Oberflächenwasser versehen ist und die mit mindestens einer Abführleitung zum Ableiten des Oberflächenwassers in eine gemeinsame Kanalisationsleitung verbunden ist, wobei die Kammer optional mit einer Vielzahl von Reinigungseinheiten zum Entsorgen der Schadstoffe und/oder Reinigen der Autoabgase über Saugleitungen in Verbindung steht.

**[0012]** Von besonderem Vorteil ist, dass der Prallkörper aus Stahlbeton trotz seiner hohlen Ausfüh-

Die erforderliche hohe Festigkeit und Stabilität eines Aufprallschutzes in der höchsten Sicherheitsklasse bietet. Durch die gleichmäßige Abführung des Oberflächenwassers reduzieren sich die Gefahren des Aquaplaning, die mit der Ansammlung großer Wasserflächen auf Hochstrassen oder anderen Autobahnen einhergehen.

**[0013]** Der hohle Prallkörper ermöglicht es des Weiteren die gesundheitsschädigenden Abgase und Partikel wie Stickoxide, Schwefelverbindungen oder Rußteilchen effektiv und kostengünstig von der Fahrbahnoberfläche abzusaugen, ohne das die Schadstoffe in die Atmosphäre entweichen können.

**[0014]** Die erfindungsgemäße Lösung lässt sich besonders vorteilhaft in durch Tunnel geführte Straßen, Hochstraßen oder Straßenabschnitten mit Schallschutzwänden einsetzen.

**[0015]** Somit erfüllt die erfindungsgemäße Lösung zugleich mehrere Funktionen, nämlich die Sicherheit gegen seitlichen Aufprall, die Ableitung von Oberflächenwasser und die Absaugung der auf der Fahrbahn stauenden Autoabgase.

**[0016]** Weitere Vorteile und Einzelheiten ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen.

#### Ausführungsbeispiel

**[0017]** Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

**[0018]** Es zeigen die

**[0019]** Fig. 1 eine Vorderansicht in Schnittdarstellung einer mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgerüsteten Hochstrasse,

**[0020]** Fig. 2 eine Seitenansicht gemäß Linie A-A der Fig. 1;

**[0021]** Fig. 3 eine Aufsicht zweier aneinander gereihter Prallkörper,

**[0022]** Fig. 4 einen Schnitt durch den Prallkörper gemäß Linie B-B der Fig. 3,

**[0023]** Fig. 5 einen Schnitt durch den Prallkörper gemäß Linie C-C der Fig. 3 und

**[0024]** Fig. 6 ein Schema des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0025]** Die Fig. 1 und Fig. 2 zeigen den prinzipiellen Aufbau der erfindungsgemäßen Vorrichtung an einer aufgeständerten Hochstraße bzw. Brücke 1. Die Fahrbahn 2 liegt auf in einem nicht dargestellten La-

ger auf Stützpfählern 3 auf, von denen in Fig. 1 nur der rechte Stützpfähler dargestellt ist. Die Fahrbahn 2 ist beidseitig mit einer aus Abschnitten 4 gleicher Breite B gebildeten Schallschutzwand 5 versehen. Die Abschnitte 4 sind von Stützen 6 aus Stahl gehalten, die nahe am Rand R der Fahrbahn 2 senkrecht aufragend, in Flucht des Stützpfählers 3 in der Fahrbahn 2 verankert sind. Die Stützen 6 sind in Richtung Fahrbahnmitte abgewinkelt und tragen an ihrem abgewinkelten Ende eine Fahrbahnbeleuchtung.

**[0026]** Längs des Fahrbahnrandes R ist – wie Fig. 3 verdeutlicht – als Randabgrenzung und Aufprallschutz ein wallartig geformter hohler Prallkörper 7 aus Stahlbeton verlegt, der in die Fahrbahn kraftschlüssig eingelassen ist. Der Prallkörper 7 ist als ein hochfestes monolithisches Schalenteil 8 aus Stahlbeton geformt und hat eine Länge L, die der Breite B der Abschnitte 4 der Schallschutzwand 5 entspricht. Mehrere aneinander gereihte Schalenteile 8 bilden einen Hohlraum in Form einer kanalähnlichen Kammer 9 oberhalb der Fahrbahn 2. Das Schalenteil 8 hat auf seiner Krone an seinen beiden Enden jeweils eine Aussparung 49, in die die Stützen 6 beim Aneinanderreihen eingeschoben werden können. Die Stoßfugen der aneinander stoßenden Schalenteile 8 werden monolithisch miteinander verbunden.

**[0027]** Die der Fahrbahn 2 zugewandte Prallwand 10 des hohlen Prallkörpers 7 besitzt etwa in Höhe des Niveaus der Fahrbahnoberfläche längs in Fahrbahnrichtung verlaufende gleichmäßig voneinander beabstandete Zutrittsöffnungen 11 für von der Fahrbahn durch Regen aufgefangenes Oberflächenwasser. In der der Fahrbahn abgewandten Seitenwand 21 des Prallkörpers 7 können ebenso nicht dargestellte Öffnungen eingebracht sein, die einen Ablauf von eventuell eingedrungenem Oberflächenwasser ermöglichen (Fig. 4).

**[0028]** Innerhalb der Kammer 9 münden die Öffnungen 11 in eine Ablaufrinne 12 für das zugeführte Oberflächenwasser. Die Ablaufrinne 12 verläuft in Längsrichtung der Kammer 9 zu in regelmäßigen Abständen voneinander entfernt liegenden Abführleitungen 13, die mit einer Kanalisationsleitung 14 verbunden sind (siehe Fig. 5). Die Ablaufrinne 12 weist ein in Richtung der Abführleitungen 13 verlaufendes Gefälle auf, so dass das Oberflächenwasser entsprechend abfließen kann.

**[0029]** Die kanalähnliche Kammer 9 ist durch eine ebenfalls in Längsrichtung der Kammer verlaufende, senkrecht aufragende Überlaufwand oder Schikane 15 als Wassersperre in einen Sammelbereich 16 für Oberflächenwasser und einen Ansaugbereich 17 für Autoabgase geteilt, wobei der Ansaugbereich 17 und Sammelbereich 16 oberhalb der Überlaufwand 15 in Strömungsverbindung stehen.

**[0030]** Der Ansaugbereich **17** für die schweren Autoabgase ist auf der der Prallwand **10** abgewandten Seite der Kammer **9** angeordnet und ist mit einer Ansaugleitung **18** einer Reinigungseinheit **19** verbunden. Die Saugleitung **18** verzweigt sich in mehrere Saugkanäle **20** (siehe [Fig. 6](#)), welche jeweils endseitig ein nicht dargestellte Ansaugformstück tragen. Die Saugkanäle **20** liegen nebeneinander angeordnet in Längsrichtung der Kammer **9** verteilt, so dass eine gleichmäßige Absaugung der Autoabgase erfolgt.

**[0031]** Die Reinigungseinheit **19** setzt sich – wie in [Fig. 6](#) dargestellt – im wesentlichen aus der Ansaugleitung **18** mit mehreren Saugkanälen **20** zum Ansaugen der mit Schadstoffen belasteten Autoabgase, einer Auslassleitung **21**, zwei baugleiche Filtereinrichtungen **22.1** und **22.2** zum Abtrennen von festen Partikeln aus den angesaugten Autoabgasen, zwei Saugaggregate **23.1** und **23.2** zum Erzeugen eines auf die Filtereinrichtungen wirkenden Saugstroms, jeweils einem Differenzdruckmesser **24.1** bzw. **24.2** zur Erfassen des Druckverlustes an den Filtereinrichtungen, zwei baugleiche Abscheidebehälter **25.1** und **25.2** mit einer wässrigen Vorlage zum Abscheiden von gasförmigen Schadstoffen, einem Ablassbehälter **26** zum Ablassen der mit Schadstoffen beladenen Vorlage, einen Vorratsbehälter **27** für die unbeladene wässrige Vorlage zum Auffüllen der Abscheidebehälter **25.1** bzw. **25.2** mit frischer Vorlage, einer Messeinrichtung **28** für die Erfassung der Konzentration der Schadstoffe auf bzw. an der Fahrbahn **2**, einer Messeinrichtung **29.1** bzw. **29.2** zum Erfassen der Sättigung der Vorlage mit Schadstoffen und eine Steuer- und Regeleinrichtung **30** zusammen.

**[0032]** Die Ansaugleitung **18** ist über ein elektrisch ansteuerbares Ventil **31.1** bzw. **31.2** mit der Filtereinrichtung **22.1** bzw. **22.2** verbunden. Die Filtereinrichtung ist ein Gasfilter mit auswechselbaren Filterkerzen, die für die Abscheidung von Feststoffpartikeln < 10 µm ausgelegt sind. Natürlich gehört es auch zu der Erfindung, wenn anstelle des Gasfilters ein keramiktartiger Hohlfilter zum Abscheiden von Ruß und Feinstäuben verwendet wird. Es versteht sich, dass dann für eine entsprechende Erwärmung bzw. Erhitzung der abgesaugten Gase und des Hohlfilters Sorge zu tragen ist. Je nach den Anforderungen kann es auch wünschenswert sein, dass zwei Filtereinrichtungen **22.1** oder **22.2** hintereinander angeordnet sind, von denen die erste Filtereinrichtung dann als Grobfilter und die nachgeschaltete Filtereinrichtung als Feinfilter arbeitet.

**[0033]** Die Saugaggregate **23.1** bzw. **23.2** liegen stromaufwärts in Strömungsrichtung nach der jeweiligen Filtereinrichtung **22.1** bzw. **22.2** in einer Förderleitung **32.1** bzw. **32.2** angeordnet. Das Saugaggregat **23.1** bzw. **23.2** kann eine Saugpumpe oder ein Rohrventilator sein, der bzw. die stufenlos zwischen

0 bis 100% regelbar ist/sind, so dass die Saugleistung entsprechend der anfallenden Autoabgasmenge eingestellt werden kann. Die Saugleistung wird entsprechend den von Sensoren **21** der Messeinrichtung **28** gelieferten Messwerten gesteuert. Die Sensoren **21** sind in der der Fahrbahn **2** zugewandten Prallwand **10** der monolithischen Schale **8** untergebracht und stehen über einen Analog/Digital-Wandler mit der Steuer- und Regeleinheit **30** in Verbindung.

**[0034]** Unmittelbar vor und nach der Filtereinrichtung **22.1** bzw. **22.2** zweigt von Ansaugleitung **18** bzw. der Förderleitung **32.1** bzw. **32.2** jeweils eine Meßleitung **33** bzw. **34** ab, an die der Differenzdruckmesser **24.1** bzw. **24.2** angeschlossen ist, der Messwerte für den Druckverlust an der Filtereinrichtung **22.1** bzw. **22.2** während des Betriebs als ein Maß für den Beladungszustand der Filtereinrichtung **22.1** bzw. **22.2** über ein Analog/Digital-Wandler **35** an die Steuer- und Regeleinrichtung **30** zur Verarbeitung weitergibt.

**[0035]** Stromaufwärts vom Saugaggregat **23.1** befindet sich in der Förderleitung **32.1** ein elektrisch ansteuerbares Ventil **36**, das in seiner Schließstellung die beladene Filtereinrichtung **22.1** drucklos macht, d. h. außer Betrieb setzen kann, wenn durch die Steuer- und Regeleinrichtung **30** das entsprechende Ventil **31.1** ebenso geschlossen und das Saugaggregat **23.1** abgeschaltet wird. Dies ermöglicht ein problemloses Wechseln der Filterkerzen, sobald die Steuer- und Regeleinrichtung **30** ein Überschreiten des vom Differenzdruckmesser **24.1** erfassten Differenzdruckes feststellt, die Ventile **31.1** und **36** schließt und das Saugaggregat **23.1** durch einen entsprechenden Stellbefehl ausschaltet. Zeitgleich mit der Ausgabe dieser Stellbefehle öffnet die Steuer- und Regeleinheit **30** das Ventil **31.2** stromabwärts vor der Filtereinrichtung **22.2** und das Ventil **37** stromaufwärts nach dem Saugaggregat **23.2** und schaltet das Saugaggregat **23.2** ein, so dass die unbeladene Filtereinrichtung **22.2** in Betrieb gehen kann. Das angesaugte Abgas strömt dann durch die Ansaugleitung **18**, durch das geöffnete Ventil **31.2** in die Filtereinrichtung **22.2**.

**[0036]** Die Förderleitungen **32.1** und **32.2** vereinigen sich in einem Rohrleitungsstück **38** und verzweigen sich über ein elektrisch ansteuerbares Dreiwegeventil **39** in eine Zuführleitung **40.1** bzw. **40.2** für das gefilterte Abgas in einen Abscheidebehälter **25.1** bzw. **25.2**, der mit einer wässrigen Vorlage aus Wasser und Netzmittel gefüllt ist. Das gefilterte Abgas durchströmt die wässrige Vorlage, wodurch die enthaltenen Schadstoffe und festen Partikel in dieser Vorlage gebunden werden. Das gereinigte Abgas verlässt den Abscheidebehälter **25.1** bzw. **25.2** durch einen Entlüftungskanal **41.1** bzw. **41.2**. Das Dreiwegeventil **39** ist für den Abscheidebehälter **25.1** in Offenstellung und für den Abscheidebehälter **25.2** in ge-

schlossener Stellung.

**[0037]** In jedem Abscheidebehälter **25.1** bzw. **25.2** befindet sich mindestens ein Sensor der Messeinrichtung **29.1** bzw. **29.2** für die Ermittlung des Beladungszustandes der wässrigen Vorlage, der über ein A/D-Wandler **35** mit der Steuer- und Regeleinheit **30** verbunden ist. Sobald die Steuer- und Regeleinheit **30** einen von den Sensoren detektierten Beladungszustand der Vorlage feststellt, der einen in der Steuer- und Regeleinheit **30** abgelegten Wert übersteigt, löst die Steuer- und Regeleinheit **30** einen Stellbefehl zum Öffnen eines dem Abscheidebehälter **25.1** bzw. **25.2** nachgeschalteten Ventils **42.1** bzw. **42.2** aus und setzt eine Reversierpumpe **43.1** bzw. **43.2** zum Entsorgen der mit Schadstoffen beladenen Vorlage über eine Entsorgungsleitung **44.1** bzw. **44.2** in den Ablassbehälter **26** in Gang. Das Dreiwegeventil **39** sperrt die Zuführleitung **40.1** und öffnet die Zuführleitung **40.2**. Das gefilterte Abgas gelangt durch die Zuführleitung **40.2** in die unbeladene Vorlage des Abscheidebehälters **25.2**, durchströmt die Vorlage und gelangt als gereinigtes Gas durch den Entlüftungskanal **41.2** in die Atmosphäre. Das Ventil **42.2** ist geschlossen und die Reversierpumpe **43.2** des Abscheidebehälters **25.2** außer Betrieb.

**[0038]** Stromaufwärts der Reversierpumpe **43.1** mündet in die Entsorgungsleitung **44.1** eine Förderleitung **45** ein, die an den Vorratsbehälter **27** für die frische Vorlage angeschlossen ist. Ein elektrisch ansteuerbares Dreiwegeventil **46** ermöglicht das Schließen der Entsorgungsleitung **44.1** in Richtung des Ablassbehälters **26** und das Öffnen der Förderleitung **45**. Sobald die beladene Vorlage aus dem Abscheidebehälter **25.1** vollständig in den Ablassbehälter **26** entsorgt ist, erhält die Reversierpumpe **43.1** einen Stellbefehl zur Umkehr der Förderrichtung und frische unbeladene Vorlage aus dem Vorratsbehälter **27** wird in den Abscheidebehälter **25.1** gefördert. Detektiert ein im Abscheidebehälter **25.1** bzw. **25.2** installiertes Füllstandsmessgerät **48.1** das Erreichen der Füllstandshöhe im Abscheidebehälter **25.1** bzw. **25.2**, erhält die Steuer- und Regeleinrichtung **30** über einen A/D-Wandler ein Signal, das durch die Steuer- und Regeleinrichtung **30** einen Stellbefehl zum Abschalten der Reversierpumpe **43.1** generiert. Das Ventil **42.1** schließt die Entsorgungsleitung **44.1** und das Dreiwegeventil **46** schließt die Förderleitung **45**. Der mit neuer Vorlage gefüllte Abscheidebehälter **25.1** ist betriebsbereit.

**[0039]** Ist die Vorlage des Abscheidebehälters **25.2** mit Schadstoffen und festen Partikeln beladen, detektiert der zur Messeinrichtung **29.2** gehörende Sensor diesen Zustand und gibt diese Information an die Steuer- und Regeleinheit **30** weiter. Diese veranlasst das Absperren der Zuführleitung **40.2** durch das Schließen des Dreiwegeventils **39** in Richtung des Abscheidebehälters **25.2**, das Öffnen des Ventils

**42.2** am Abscheidebehälter **25.2**, das Öffnen der in den Ablassbehälter **26** einmündenden Ablassleitung **44.2** durch Öffnen des Dreiwegeventils **47** und die Inbetriebnahme der Reversierpumpe **43.2** zum Absaugen der beladenen Vorlage aus dem Abscheidebehälter **25.2** in den Ablassbehälter **26**. Sobald das Entsorgen der beladenen Vorlage beendet ist, das vom im Abscheidebehälter **25.2** installierten Füllstandsmessgerät **48.2** detektiert wird, erhält die Steuer- und Regeleinrichtung **30** ein Signal, das über die Steuer- und Regeleinrichtung **30** Stellbefehle für das Absperren der Ablassleitung **44.2** durch Schließen des Dreiwegeventils **47** auslöst. Die Reversierpumpe **43.2** dreht ihre Förderrichtung auf Befehl der Steuer- und Regeleinrichtung **30** um. Das Dreiwegeventil **47** ist in Richtung Vorratsbehälter **27** offen, so dass die Reversierpumpe **43.2** frische Vorlage in den Abscheidebehälter **25.2** fördern kann. Erreicht die Vorlage die vom Füllstandsmessgerät **48.2** eingestellte Förderhöhe, schaltet die Steuer- und Regeleinrichtung **30** die Reversierpumpe **43.2** aus und schließt die Ventile **42.2** am Abscheidebehälters **25.2** das Dreiwegeventil **47** in Richtung Vorratsbehälter **27**. Der Abscheidebehälter **25.2** ist betriebsbereit.

**[0040]** Das erfindungsgemäße Verfahren läuft wie nachfolgend erläutert ab:

Das vom Regen herrührende Oberflächenwasser wird von einer kanalähnlichen Kammer eines hohlen, entlang der Fahrbahn verlaufenden Prallkörpers aufgefangen. Durch eine Vielzahl regelmäßig beabstandeter Zutrittsöffnungen in der der Fahrbahn zugewandten Prallwand des Prallkörpers gelingt es, das Oberflächenwasser gleichmäßig auf die Kammer zu verteilen. Durch im hohlen Prallkörper vorhandene Überlaufsperrern wird das Oberflächenwasser weitgehend von einem Ansaugbereich für Autoabgase getrennt. Das aufgefangene Oberflächenwasser wird aus der Kammer durch eine Vielzahl von Abführleitungen in eine gemeinsame Kanalisationsleitung entsorgt.

**[0041]** Entlang der Fahrbahn sind eine Vielzahl von autonomer Reinigungseinheiten verteilt, die die ausgestoßenen Autoabgase als Einzelströme gleichmäßig absaugen, filtern und reinigen. Durch Sensoren wird die Schadstoffkonzentration auf bzw. an der Fahrbahn ermittelt, die Signale in eine Steuergröße für die Saugaggregate der Reinigungseinheiten durch die Steuer- und Regeleinheiten umgesetzt. Die Einzelströme werden im Saugstrom gefiltert, wodurch Feststoffpartikel < 10 µm aus dem Gastrom abgetrennt werden. Weitergehende noch kleinere Partikel und andere gefährliche Schadstoffe werden durch Einleiten des abgesaugten Gases in eine wässrige Vorlage abgetrennt.

**[0042]** Nach Sättigung der Vorlage mit Schadstoffen wird die verbrauchte Vorlage über einen Entsorgungstank einer separaten Endreinigung zugeführt.

**[0043]** Mindestens zwei baugleiche Reinigungseinheiten werden parallel nebeneinander so betrieben werden, dass mindestens eine im Regenerationszyklus und die andere im Saugzyklus geschaltet ist, wodurch eine permanente Entsorgung und/oder Reinigung der abgasaugten Autoabgase gewährleistet ist.

#### Bezugszeichenliste

1	Hochstraße/Brücke
2	Fahrbahn
3	Stützpfeiler
4	Abschnitte von 5
5	Schallschutzwand
6	Stützen
7	Prallkörper
8	Schalenkörper
9	kanalähnliche Kammer
10	Prallwand von 7
11	Zutrittsöffnungen in 8
12	Ablaufrinne
13	Abführleitungen
14	Kanalisationsleitung
15	Überlaufwand/Schikane
16	Sammelbereich
17	Ansaugbereich
18	Ansaugleitung
19	Reinigungseinheit
20	Saugkanäle
21	Sensoren
22.1, 22.2	Filtereinrichtung
23.1, 23.2	Saugaggregate
24.1, 24.2	Differenzdruckmesser
25.1, 25.2	Abscheidebehälter
26	Ablassbehälter
27	Vorratsbehälter
28	Messeinrichtung für Fahrbahn
29.1, 29.2	Meseinrichtung für Sättigung
30	Steuer- und Regeleinrichtung
31.1, 31.2	Ventile
32.1, 32.2	Förderleitungen
33, 34	Messleitungen
35	A/D-Wandler
36	Ventil
37	Ventil
38	Rohrleitungsstück

**ZITATE ENHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 29917732 U1 **[0004]**
- DE 29705037 U1 **[0004]**
- DE 20210970 U1 **[0004]**
- EP 0505373 B1 **[0004]**

### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entsorgen von Oberflächenwasser und/oder Schadstoffen aus Autoabgasen sowie zur Randstein- und/oder Mittelabgrenzung von Fahrbahnen, insbesondere Autobahnen, Schnellstraßen, Hochstraßen oder durch Tunnel geführte Straßen, mit einem entlang den seitlichen Rändern der Fahrbahn kraftschlüssig angeordneten, einen bordsteinähnlich Fahrbahnabgrenzung bildenden Prallkörper (7), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Prallkörper (7) eine Vielzahl flüssigkeitsdicht aneinander gereihter hochfester Schalenteile (8) mit mindestens einer Kammer (9) zum Auffangen des Oberflächenwassers umfasst, deren zur Fahrbahn (2) hin gelegene Prallwand (10) mit einer Vielzahl von in Längsrichtung der Fahrbahn angeordneten Zutrittsöffnungen (11) für Oberflächenwasser versehen ist und die mit mindestens einer Abführleitung (13) zum Ableiten des Oberflächenwassers in eine gemeinsame Kanalisationsleitung (14) verbunden ist, wobei die Kammer (9) optional mit einer Vielzahl von Reinigungseinheiten (19) zum Entsorgen der Schadstoffe und/oder Reinigen der Autoabgase über Ansaugleitungen (18) in Verbindung steht.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in der Kammer (9) mindestens eine Überlaufwand (15) angeordnet ist, die die Kammer (9) in einen Sammelbereich (16) für das Oberflächenwasser und einen Ansaugbereich (17) für die Schadstoffe der Autoabgase teilt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalenteile (8) aus Beton oder Stahlbeton oder hochfestem Stahl besteht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalenteile (8) jeweils an ihren beiden Enden Aussparungen (50) aufweisen, in die beim Aneinanderreihen der Schalenteile (8) Stützen (6) für eine Schallschutzwand (5) einschiebbar angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zur Fahrbahn gelegenen Öffnungen (11) in der Prallwand (10) der Schale (8) etwa in Höhe des Niveaus der Fahrbahnoberfläche angeordnet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zur Fahrbahn (2) gelegenen Öffnungen (11) in der Prallwand (10) der Schale (8) entlang der Fahrbahn gleichmäßig verteilt angeordnet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Fahrbahn (2) abgewandte Seitenwand der Schale (8) gleichmäßig verteilt angeordnete Öffnungen zum Abführen von über-

schüssigem Oberflächenwasser aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Wassersperre mindestens eine Überlaufwand (15) vorgesehen ist, die senkrecht zur Fahrbahn (2) ausgerichtet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Überlaufwand (15) aus Stahlbeton, Beton oder hochfestem Stahl besteht.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sammelbereich (16) und der Ansaugbereich (17) oberhalb der Überlaufkante der Überlaufwand (15) miteinander in Strömungsverbindung stehen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungseinheit (19) im wesentlichen ein Saugaggregat (23.1; 23.2) zum Ansaugen der Autoabgase, eine Filtereinrichtung (22.1; 22.2) zum Abtrennen von festen Partikeln und ein Abscheidebehälter (25.1; 25.2) mit einer wässrigen Vorlage zum Abscheiden von gasförmigen Schadstoffen, einen Entsorgungstank (26) für die Aufnahme verbrauchter Vorlage, ein Vorratstank (27) für Vorlage, eine Fördereinrichtung (43.1; 43.2) zum Be- und Entladen der Abscheidebehälter (25.1; 25.2) mit Vorlage und eine Steuer- und Regeleinrichtung (30) umfasst, der eine Messeinrichtung (28) zum Erfassen der Schadstoffkonzentration auf der Fahrbahn zugeordnet ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungseinheit (19) im wesentlichen ein Saugaggregat (23.1; 23.2) zum Ansaugen der Autoabgase, eine Filtereinrichtung (22.1; 22.2) zum Abtrennen von Feinstaub und/oder Ruß und eine Abscheideeinrichtung zum Umwandeln der Schadstoffe in unschädliche Stoffe und eine Steuer- und Regeleinrichtung (30) umfasst, der eine Messeinrichtung (28) zum Erfassen der Schadstoffkonzentration auf der Fahrbahn zugeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Saugaggregat (23.1; 23.2) stromaufwärts in Strömungsrichtung nach der Filtereinrichtung (22.1; 22.2) in der Förderleitung (32.1; 32.2) angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Saugaggregat (23.1; 23.2) eine Saugpumpe oder ein in der Förderleitung (32.1; 32.2) angeordneter Rohrventilator ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtereinrichtung (22.1; 22.2) einen Gasstaubfilter mit Kerzeneinsatz oder einen Keramikhohlfiter enthält.



16. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass hintereinander in Strömungsrichtung mindestens zwei Filtereinrichtungen vorgesehen sind, von denen die erste Einrichtung als eine Grobfiltereinrichtung und die zweite Einrichtung als eine Feinfiltereinrichtung ausgebildet sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Abscheidebehälter (25.1; 25.2) über ein Ventil (42.1, 42.2) mit einer Fördereinrichtung, vorzugsweise Reversierpumpe (43.1; 43.2) zu schließende oder zu öffnende Ablassleitung (44.1; 44.2) für das Abführen der mit Schadstoffen beladene Vorlage versehen ist.

18. Vorrichtung nach Anspruch 11 und 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablassleitung (44.1; 44.2) mit einem Entsorgungstank (26) zur Aufnahme der mit Schadstoffen beladenen Vorlage verbunden ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Abscheidebehälter (25.1) zum Befüllen mit unverbrauchter Vorlage über ein Ventil (42.1), eine Reversierpumpe (43.1) und ein Dreiwegeventil (46) mit dem Vorratstank (27) für wässrige Vorlage verbunden ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtereinrichtung (22.1) mindestens einen Keramikhohlfiter enthält, dem eine Heizeinrichtung zum Ausbrennen der abgeschiedenen Rußpartikel im Keramikhohlfiter zugeordnet ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Differenzdruckmesser (24.1; 24.2) zum Ermitteln des Beladungsgrades der Filtereinrichtung mit Feststoffen zwischen der Gaseintrittsseite und der Gasaustrittsseite der Filtereinrichtung angeordnet ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 1 und 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Differenzdruckmesser (24.1; 24.2) mit der Steuer- und Regeleinheit (30) verbunden ist.

23. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungseinheit (19) im wesentlichen eine Heizeinrichtung zum Aufheizen der abgesaugten Autogase, mindestens einen  $\text{NO}_x$ -Speicherkatalysator und/oder  $\text{NO}_x$ -Umwandlungskatalysator umfasst, dem eine separate Heizeinrichtung zur Regeneration der Katalysatoren zugeordnet ist.

24. Vorrichtung nach Anspruch 1, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungseinheit (19) ein Membranreaktor zur Abscheidung von Stickoxiden und Kohlenmonoxid ist.

25. Vorrichtung nach Anspruch 1, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Messeinrichtung (28) zum Erfassen der Schadstoffkonzentration auf bzw. an der Fahrbahn mehrere in der Prallwand (10) entlang der Fahrbahn gleichmäßig verteilt angeordnete Sensoren (21) zugeordnet sind, die über einen A/D-Wandler mit der Regel- und Steuereinheit (30) verbunden sind, wobei die Regel- und Steuereinheit (30) nach Verarbeiten der Signale ein Maß für den aktuellen Leistungsbedarf der entsprechenden Saugaggregate (23.1; 23.2) als eine Steuergröße für die Absaugleistung bereitstellt.

26. Vorrichtung nach Anspruch 1, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Reinigungseinheiten (19) entlang der Fahrbahn gleichmäßig verteilt angeordnet sind

27. Vorrichtung nach Anspruch 1, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungseinheit (19) unterhalb, oberhalb oder neben der Fahrbahn (2) angeordnet ist.

28. Verfahren zum Entsorgen von Oberflächenwasser und/oder Schadstoffen aus Autoabgasen von Fahrbahnen, insbesondere Autobahnen, Schnellstraßen, Hochstraßen oder durch Tunnel geführte Straßen, mit einer Vorrichtung nach Anspruch 1, bei dem das Oberflächenwasser in die Kanalisation entsorgt wird, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) gleichmäßiges Auffangen des Oberflächenwassers durch eine Vielzahl von entlang der Fahrbahn regelmäßig beabstandeter Zutrittsöffnungen in einem mindestens eine Kammer enthaltenden hohlen Prallkörper;
- b) Abführen des aufgefangenen Oberflächenwassers aus der Kammer durch eine Vielzahl von Abführleitungen in eine gemeinsame Kanalisationsleitung und
- c) optionales Entsorgen und/oder Reinigen von in Einzelströme abgesaugten Autoabgasen durch eine Vielzahl von entlang der Fahrbahn verteilter autonomer Reinigungseinheiten in Abhängigkeit einer an der Fahrbahn gemessenen Schadstoffkonzentration und
- d) Abführen der gereinigten Einzelströme in die Atmosphäre.

29. Verfahren nach Anspruch 28, gekennzeichnet durch folgende zusätzliche Schritte:

- a1) Abtrennen des Oberflächenwassers von den Autoabgasen durch im hohlen Prallkörper verteilte Überlaufsperrern;
- c1) Filtern der Einzelströme im von Saugaggregaten erzeugten Saugstrom zum Abtrennen von Feststoffpartikeln aus den Einzelströmen;
- d) Einleiten der gefilterten Einzelströme gemäß Schritt c1) in eine wässrige Vorlage zum Abscheiden feiner Rußpartikel und anderer gasförmiger Schadstoffe;
- e) Abführen der Vorlage nach ihrer Sättigung mit

Schadstoffen in eine separate Reinigungseinrichtung.

30. Verfahren nach Anspruch 28 und 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Leistungsbedarf der Saugaggregate ständig nach den an der Fahrbahn gemessenen Schadstoffkonzentrationen durch eine Steuer- und Regeleinheit eingestellt wird.

31. Verfahren nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, dass die Saugaggregate von der Steuer- und Regeleinheit so eingestellt werden, dass der durch das Fahrzeugaufkommen erzeugte Autoabgasstrom gleichmäßig abgesaugt wird.

32. Verfahren nach Anspruch 28 bis 31, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei baugleiche Reinigungseinheiten parallel nebeneinander so betrieben werden, dass mindestens eine im Regenerationszyklus und die andere im Saugzyklus geschaltet ist.

33. Verfahren nach Anspruch 28 bis 32, dadurch gekennzeichnet, dass als Filtereinrichtung ein Gasstaubfilter mit Kerzeneinsatz oder ein Keramikhohlfilter verwendet wird, dessen Druckverlust ständig von einem mit der Steuer- und Regeleinheit verbundenen Differenzdruckmesser gemessen wird, wobei die Steuer- und Regeleinheit die jeweils im Betriebszustand befindliche Filtereinrichtung in den Regenerationszyklus umschaltet, sobald ein bestimmter, in der Steuer- und Regeleinheit abgelegter Druckverlustwert überschritten wird und die andere unbeladene Filtereinrichtung zuschaltet.

34. Verfahren nach Anspruch 28 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass zur Regeneration der Filtereinrichtung im Regenerationszyklus der Kerzeneinsatz gewechselt wird.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

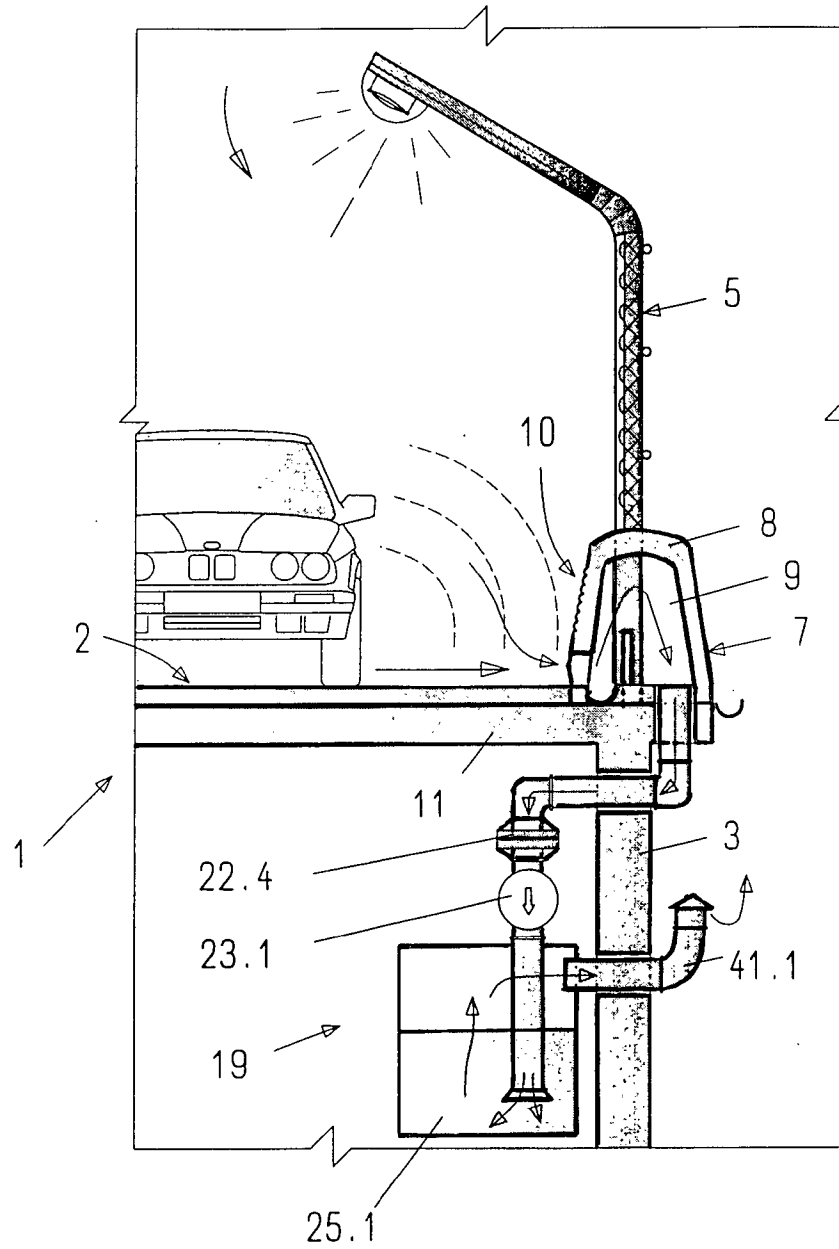


Fig.1

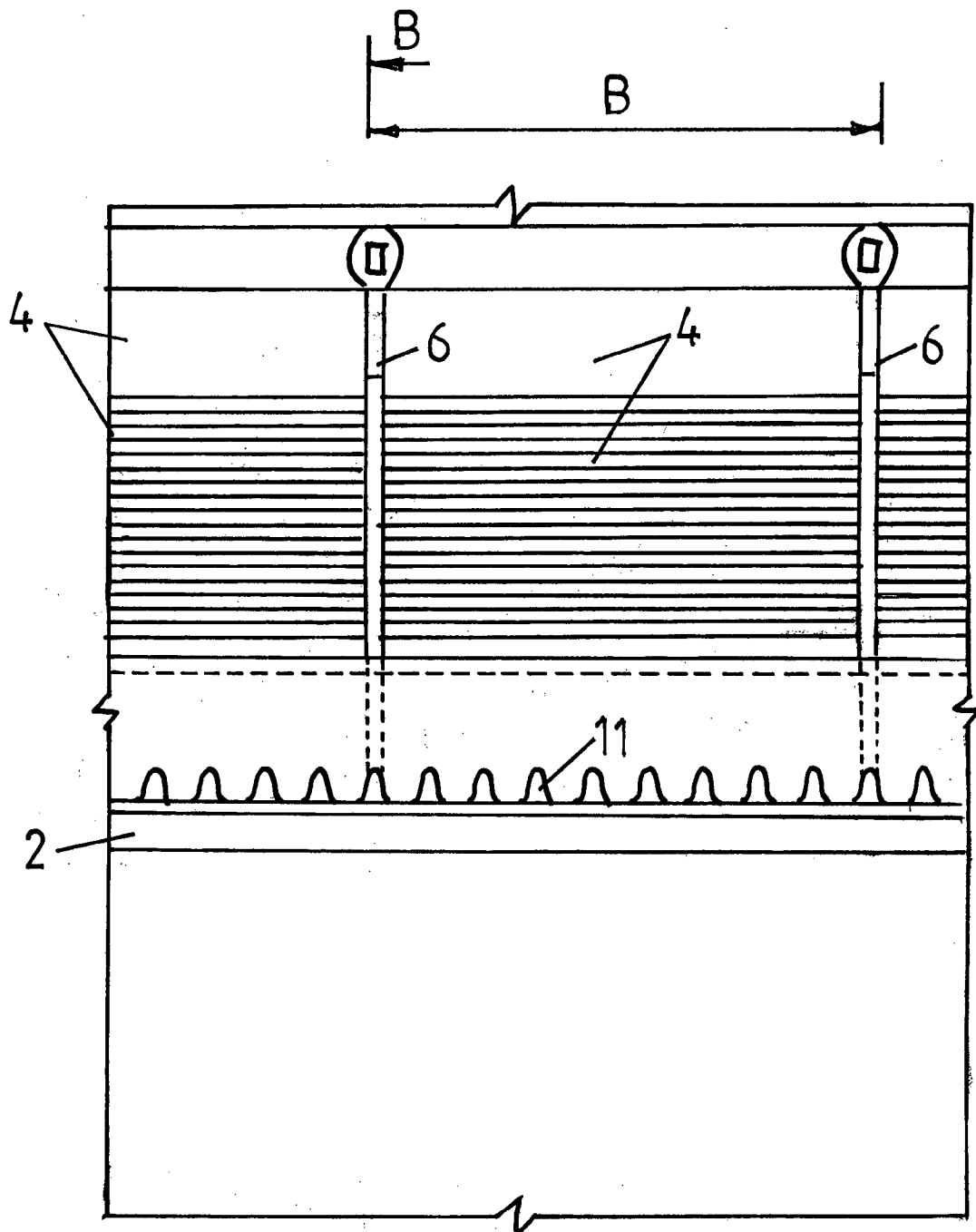


FIG. 2

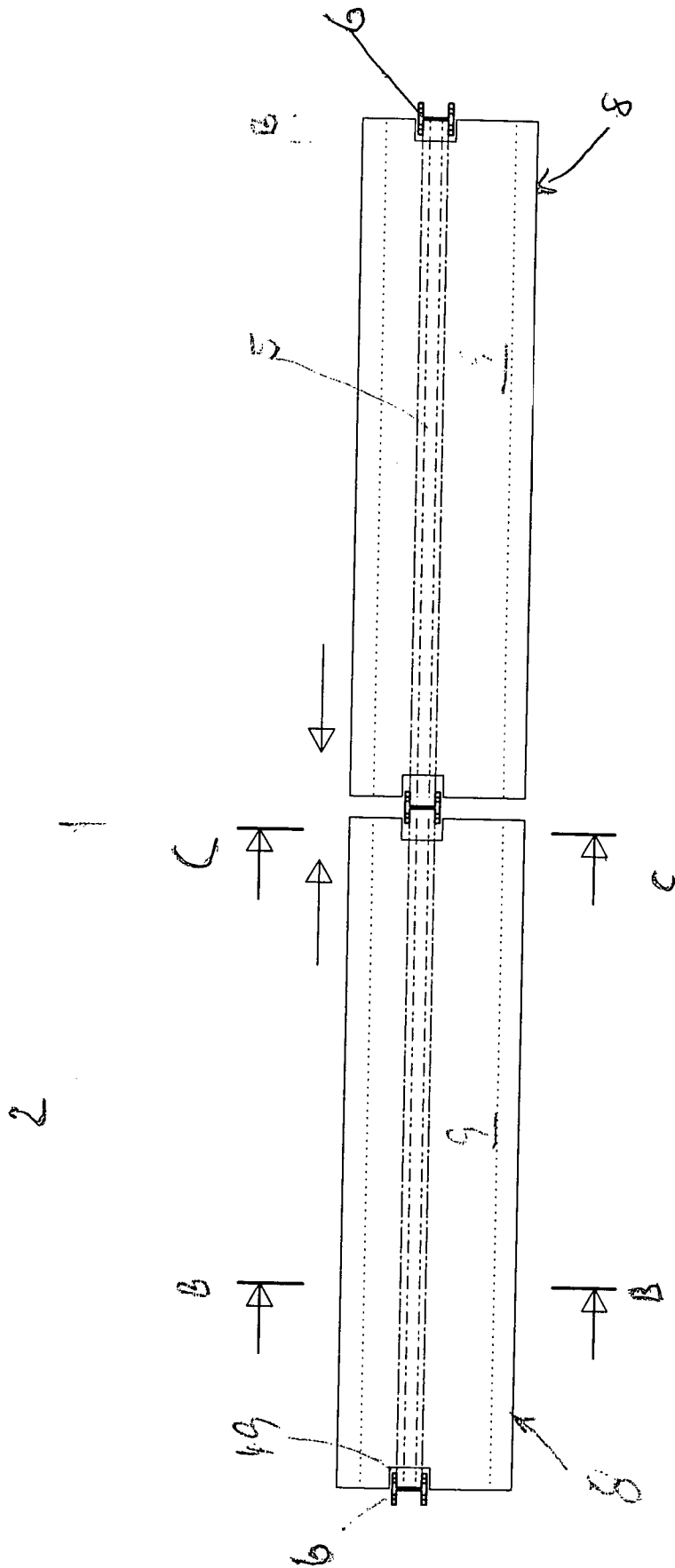


Fig. 3

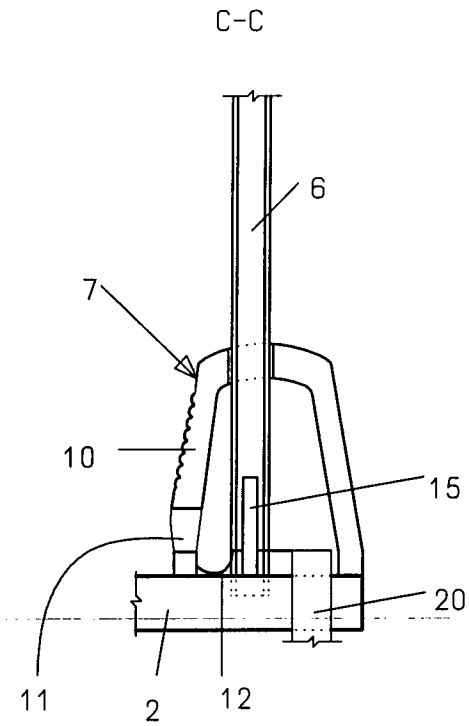


Fig. 4

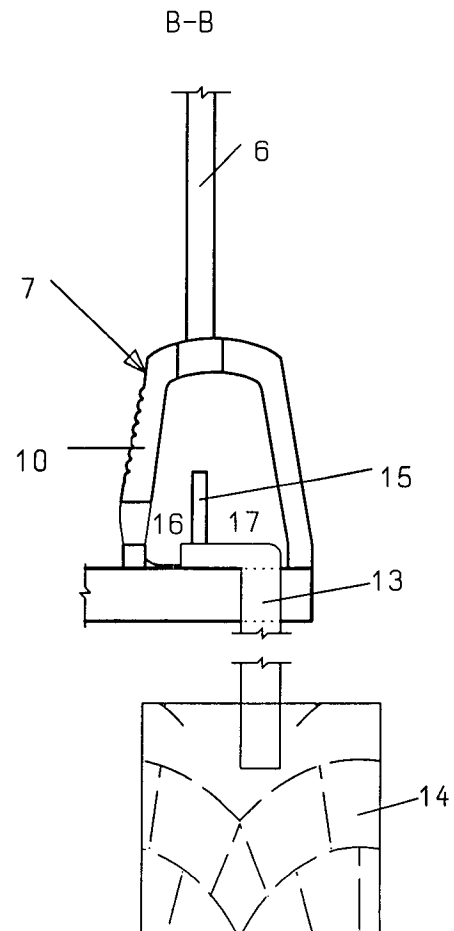


Fig. 5

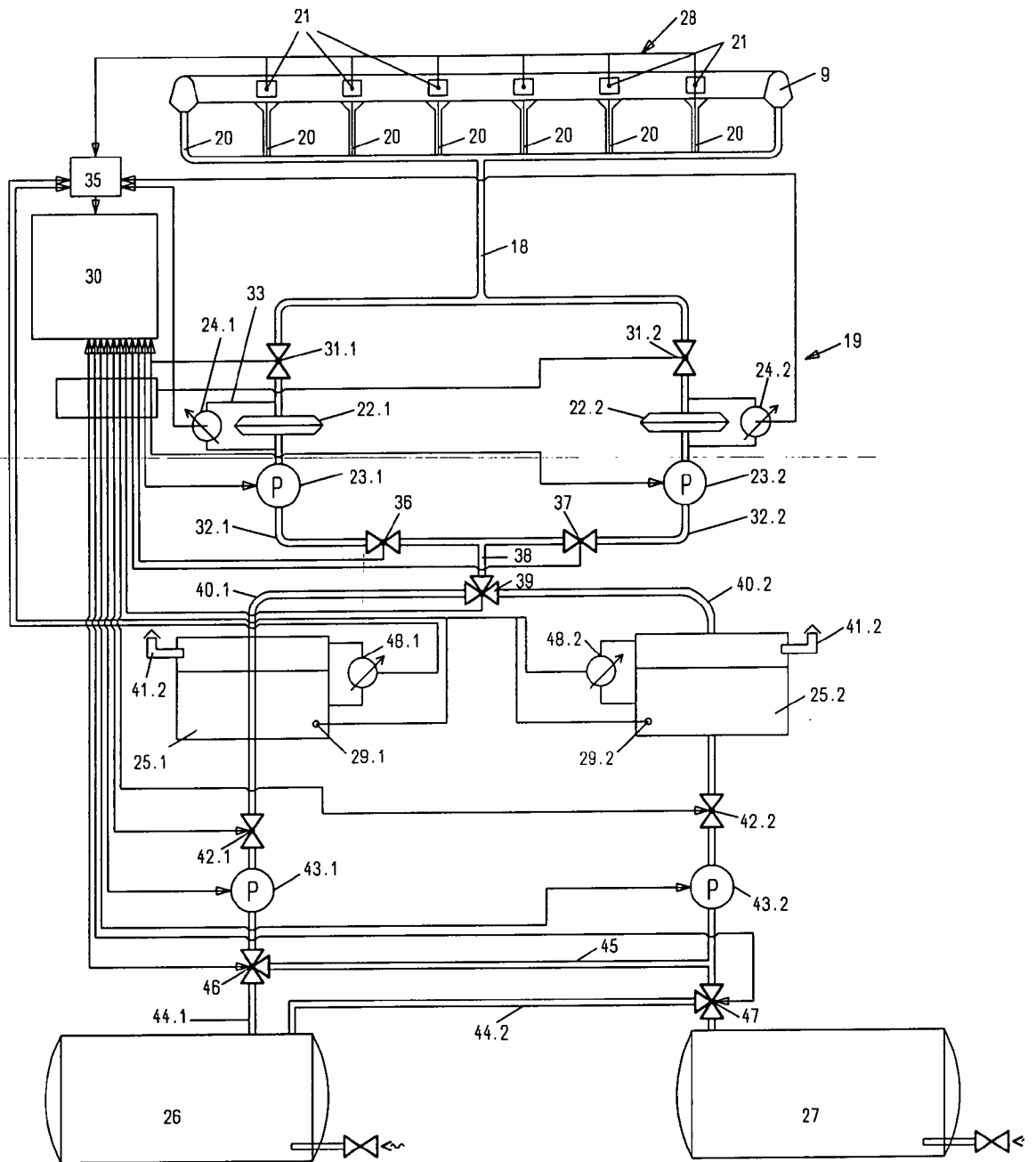


Fig. 6