



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2008 Patentblatt 2008/05

(51) Int Cl.:
E01H 1/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07111961.4**

(22) Anmeldetag: **06.07.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(72) Erfinder: **Hahnl Mba, Josef**
4470 Enns (AT)

(74) Vertreter: **Müllner, Martin**
Patentanwälte Dr. Erwin Müllner
Dipl.-Ing. Werner Katschinka
Dr. Martin Müllner
Weihburggasse 9, Postfach 159
1014 Wien (AT)

(30) Priorität: **14.07.2006 AT 12052006**

(71) Anmelder: **M-U-T MASCHINEN-UMWELTECHNIK-TRANSPORTANLAGEN GESELLSCHAFT M.B.H.**
A-2000 Stockerau (AT)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Straßen**

(57) Verfahren zum Reinigen von Straßen, bei dem der Schmutz mit Bürsten erfasst und mittels eines Luftstroms abgesaugt wird, wobei der Luftstrom in einer Saugleitung (1) geführt wird, in die Wasser eingesprüht

wird. Um die die Feinstaubbelastung zu reduzieren ist vorgesehen, dass zumindest die Hälfte des Wassers mit einer Tröpfchengröße von 200 bis 600 μm Durchmesser in den Luftstrom eingesprüht wird.

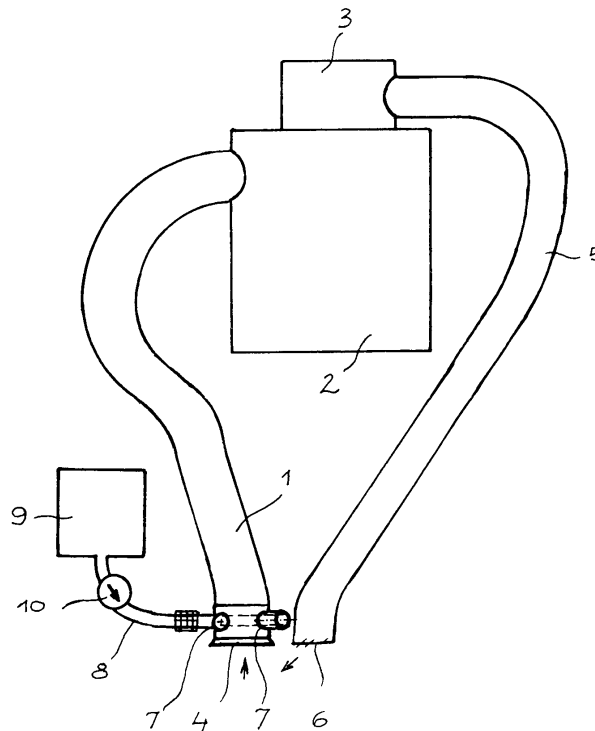


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Reinigen von Straßen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Stand der Technik

[0002] Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung wurden z.B. durch die DE 4414629 Abekannt. Bei dieser bekannten Lösung ist vorgesehen, im Übergangsbereich von einem Ende eines Förderkanals und einem Innenraum eines Auffangbehälters Wasser zur Befeuchtung der geförderten Luft einzuspritzen, um eine Reduzierung der durch Luftausströmöffnungen des Auffangbehälters aus diesem gelangenden Staubmenge zu erzielen.

[0003] Durch die GB 938730 ist es auch bekannt, nicht nur den Inhalt des Auffangbehälters zu befeuchten, sondern auch eine Sprühdüse im Anfangsbereich eines Förderschlauchs vorzusehen, wobei es aus dieser Druckschrift auch bekannt ist, eine Abluftleitung vorzusehen, sodass sich in Verbindung mit dem Förderschlauch eine Art Umluftführung der Luft ergibt.

[0004] Keine der beiden Schriften beschäftigt sich mit der Problematik der Feinstaubbelastung.

Darstellung der Erfindung

[0005] Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art vorzuschlagen, bei dem nicht nur die Staubbeltung, sondern auch die Feinstaubbelastung möglichst stark verringert wird.

[0006] Erfindungsgemäß wird dies bei einem Verfahren der eingangs erwähnten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 erreicht.

[0007] Einerseits sollen die einzelnen Wassertröpfchen nicht zu groß sein, damit bei gegebener Wassermenge eine möglichst große Anzahl von Wassertröpfchen gebildet werden kann, was zu einer entsprechend großen Anzahl von Kollisionen mit Feinstaubpartikeln führt. Andererseits sollen die einzelnen Wassertröpfchen aber auch nicht zu klein sein, weil sie sonst auf Grund der geringen Masse sofort vom Luftstrom mitgerissen werden. Durch die vorgeschlagene Mindestgröße ergibt sich der Vorteil, dass die einzelnen Wassertröpfchen, die mit hoher Geschwindigkeit die Düsen verlassen, genügend Masse aufweisen, um nicht sofort vom Luftstrom mitgerissen zu werden, und es daher zu einer relativ großen Zahl an Kollisionen der Wassertröpfchen mit den Partikeln kommt, wodurch es zu einem Binden der Partikel, insbesondere Staubpartikel, durch das Wasser kommt. Werden zu kleine Wassertröpfchen in den Luftstrom eingespritzt, so weisen diese eine zu geringe kinetische Energie auf und werden bereits nach kurzer

Flugstrecke nach dem Verlassen der Düse vom Luftstrom mitgerissen. Dabei nehmen diese im Wesentlichen die gleiche Geschwindigkeit wie die vom Luftstrom transportierten Partikel auf, wodurch es nur zu einer geringen Anzahl von Kollisionen zwischen den Wassertröpfchen und den Staubpartikeln kommt.

[0008] Ein weiteres Ziel der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorzuschlagen.

[0009] Ausgehend von einer Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 2 werden daher die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 2 vorgeschlagen.

[0010] Auf diese Weise ist sichergestellt, dass die mit dem durch das Sauggebläse bedingten Luftstrom mitgerissenen Partikel, insbesondere Staubpartikel, bereits nahe deren Eintritt in die Saugleitung in großem Ausmaß durch das eingesprühte Wasser befeuchtet werden und sich daher durch Kollisionen von befeuchteten Staubpartikeln größere Partikel bilden, die leichter handhabbar sind und auch nicht mehr lungengängig sind, sodass von diesen, so es sich um Staubpartikel handelt, keine nennenswerte Gefahr ausgeht.

[0011] Durch die Größe der Tröpfchen ist sichergestellt, dass diese aufgrund ihrer kinetischen Energie in ausreichendem Ausmaß bis zur Mitte der Saugleitung vordringen können, sodass durch die über den Umfang verteilten Düsen im Wesentlichen der gesamte Querschnitt der Saugleitung befeuchtet wird.

[0012] Als besonders günstig haben sich die Merkmale des Anspruchs 3 erwiesen. Bei Tröpfchen dieser Größen ist sichergestellt, dass diese, insbesondere die Größeren, ausreichend weit in den Luftstrom fliegen, um den gesamten Querschnitt der Saugleitung abdecken zu können, und andererseits das eingesetzte Wasser sehr effektiv eingesetzt wird, was vor allem deshalb von Vorteil ist, weil dann der gesammelte Staub nicht allzu nass ist.

[0013] Um eine möglichst gleichmäßige Befeuchtung der Partikel in der Saugleitung sicherzustellen, ist es vorteilhaft, die Merkmale des Anspruchs 4 vorzusehen.

[0014] Durch die Merkmale des Anspruchs 5 ergibt sich der Vorteil, dass solche Düsen ein schmales Band an Tröpfchengrößen liefern. Bei geeigneter Einstellung ergibt sich eine sehr gute Wirkung bei geringem Wasserbedarf. Dabei entspricht das Sprühergebnis einem Vollkegel.

[0015] Alternativ dazu können die Merkmale des Anspruchs 6 vorgesehen sein. Auch bei solchen Düsen ist es möglich, die Größe der Tröpfchen in einem engen Band zu halten.

[0016] Durch die Merkmale des Anspruchs 7 ergibt sich der Vorteil, dass ein erheblicher Teil der eingespritzten Tröpfchen dem Luftstrom entgegengerichtet ist und es daher zu einer großen Zahl an Kollisionen zwischen den Wassertröpfchen und den Staubpartikeln kommt.

[0017] Es hat sich gezeigt, dass es in der Düsenöffnung zum Rotieren des durch die Düse strömenden Wasserstromes kommt. Dabei erzeugt der rotierende Wasserstrom einen mit dem Druck zunehmenden Unter-

druck. Dadurch entsteht ein Sog in die Düsenöffnung hinein, der auch Wassertröpfchen mit ansaugt. Daraus resultiert, dass mit zunehmendem Betriebsdruck der Düse die Größe der Tröpfchen abnimmt, bis der Wasserstrom in der Düsenöffnung stärker zu rotieren beginnt und aufgrund des oben erwähnten Effekts der Anteil der größeren Tröpfchen wieder steigt. Bei Düsen mit hoher Rotation ergibt sich daher ein nicht veränderbares Optimum bezüglich des Drucks für eine möglichst geringe Tröpfchengröße.

[0018] In der Praxis ergibt sich, dass bei zunehmendem Druck bis ca. 10 bar die Tröpfchengröße sinkt. Bei einer weiteren Steigerung des Drucks steigt die Größe der Tröpfchen wieder an.

[0019] Die Düsen können im Wesentlichen nur für einen Betriebszustand optimiert werden. Bei einem Wechsel der Betriebsparameter wie Luftgeschwindigkeit in der Saugleitung, Dimensionen der Leitung und des Drucks, mit dem die Düse betrieben wird, sollte eine neue Optimierung vorgenommen werden.

Kurze Beschreibung der Abbildungen der Zeichnungen

[0020] Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt Fig. 1 schematisch eine erfindungsgemäße Vorrichtung; und Fig. 2 ein Detail dieser Vorrichtung.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

[0021] Die erfindungsgemäße Vorrichtung, die z.B. in einem Straßenreinigungsfahrzeug eingebaut sein kann, weist eine Saugleitung 1 auf, die in einen Auffangbehälter 2 mündet. In diesem sind beliebig ausgebildete Vorrichtungen zur Abscheidung von Partikel eingebaut (Filter, Prallbleche...).

[0022] Das Innere dieses Auffangbehälters 2 ist mit der Saugseite eines Sauggebläses 3 verbunden, wobei mit Partikeln beladene Luft über eine Einströmöffnung 4 der Saugleitung 1 in den Auffangbehälter 2 einströmt. Im Auffangbehälter 2 werden die Partikel, z.B. Straßenstaub, abgeschieden. Die Luft gelangt in das Sauggebläse 3 und strömt über eine Abluftleitung 5 ins Freie. Dabei ist die Ausströmöffnung 6 der Abluftleitung 5 nahe der Einströmöffnung 4 der Saugleitung 1 angeordnet. Dadurch wird ein verbesserter Effekt, z.B. bei der Reinigung einer Strasse, erreicht, weil der durch Bürsten (nicht dargestellt) aufgelockerte Staub in Richtung Einströmöffnung 4 geblasen wird. Die austretende Abluft hat Leitfunktion für den Straßenstaub.

[0023] Im der Einströmöffnung 4 nahen Bereich der Saugleitung 1 sind Düsen 7 in Form eines Düsenringes angeordnet und ragen in das Innere der Saugleitung 1 hinein. Diese Düsen 7 sind über eine Druckleitung 8 mit einer Druckwasserquelle 9 (z.B. unter Druck stehender Behälter) verbunden. Der Wasserdruck kann aber auch über eine Pumpe 10 aufgebracht werden.

[0024] Beim Ansaugen der Luft wird gleichzeitig Wasser mittels der Düsen 7 in die Saugleitung 1 eingesprüht, wobei die Betriebsparameter der Düsen so gewählt werden, dass sich im Wesentlichen Tröpfchen mit einer Größe von 200 μm bis 600 μm , vorzugsweise 250 μm bis 500 μm , ergeben.

[0025] Die Düsen 7 sind vorzugsweise als 2-Stoffdüsen mit innerer Zerstäubung oder als 2-Stoffdüsen mit Strahlformung durch seitlich angeordnete Druckluftdüsen ausgebildet, um einen flachgedrückten Sprühstrahl zu erzeugen.

[0026] Durch die Wassertröpfchen in dem angegebenen Größenbereich ist sichergestellt, dass die Tröpfchen eine ausreichend große kinetische Energie aufweisen, um bis zur Mitte des die Saugleitung 1 durchströmenden Luftstroms eindringen zu können und auch eine gewisse Strecke gegen den Luftstrom fliegen zu können. Dadurch kommt es zu zahlreichen Kollisionen der Tröpfchen mit den im Luftstrom enthaltenen Partikeln, und diese werden entsprechend befeuchtet.

[0027] Bei einer Luftströmung von ca. 10 m/s in der Saugleitung ergibt sich, dass bei steigendem Druck bis ca. 10 bar in den Düsen 7 die Tröpfchengröße abnimmt. Wird dieser Wert überschritten, so kommt es zu einem Rücksaugen von Wasser in den Wirbelbereichen und zu einem mehrschichtigen Strömungsprofil im Wirbelkanal der Düse 7. Dabei wird der größte Teil der Energie, die vom Wasserdruck geliefert wird, in Rotation abgebaut. Es sinkt der Düsenbeiwert und durch die mehrschichtige Rotation im Wirbelkanal entstehen energiearme, größere Tropfen des rückgesaugten Wassers und ein sehr breites Spektrum an Tröpfchen mit geringem Energieinhalt.

[0028] Die Düsen 7 weisen im günstigsten Arbeitsbereich für die größeren Tropfen eine Anfangsgeschwindigkeit von ca. 6 m/s auf, für die kleineren Tröpfchen eine solche von ca. 4 m/s. Der größte Teil der Geschwindigkeit geht in den ersten Zentimetern Flugweg verloren, da der Luftwiderstand mit der 3. Potenz der Geschwindigkeit zunimmt.

[0029] Nach 500 mm Flugweg haben Tröpfchen, abhängig von der Größe, eine Geschwindigkeit von 0,19 bis 1,58 m/s.

[0030] Tröpfchen, die entgegen der Saugrichtung aus der Düse austreten, können nur wenige cm gegen den Luftstrom anfliegen, dann werden sie mitgerissen. Die entgegen der Strömungsrichtung des Luftstroms aus den Düsen 7 austretenden Tröpfchen sind entscheidend für die Reinigungswirkung, da sie durch die höhere Anzahl an Kollisionen mit im Luftstrom enthaltenen Partikeln den größten Teil des Staubes binden. Die mit dem Luftstrom mitfliegenden Tröpfchen haben eine nur geringe Wirkung. Es ist zweckmäßig, wenn die Düsen 7 über eine Einrichtung zur Strahlformung verfügen. Insbesondere sind so genannte Zungendüsen zweckmäßig. An Stelle von Wasser kann auch ein anderes Benetzungsmittel verwendet werden oder das Wasser auch Zusatzstoffe wie Tenside oder dergleichen enthalten.

Patentansprüche

richtungen zur Strahlformung enthalten und insbesondere als Zungendüsen ausgebildet sind.

1. Verfahren zum Reinigen von Straßen, bei dem der Schmutz mit Bürsten erfasst und mittels eines Luftstroms abgesaugt wird, wobei der Luftstrom in einer Saugleitung (1) geführt wird, in die Wasser eingesprüht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Hälfte des Wassers mit einer Tröpfchengröße von 200 bis 600 µm Durchmesser, vorzugsweise 250 bis 500 µm, in den Luftstrom eingesprüht wird. 5 10

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bei der ein Sauggebläse (3) über eine vorzugsweise flexible Saugleitung (1), z.B. mit einem Durchmesser von 10 bis 15 cm, mit einer Ansaugstelle (4) in Verbindung steht und ein mit der Saugleitung (1) verbundener Auffangbehälter (2) vorgesehen ist, wobei mindestens eine mit einer Druckwasserquelle (9) verbundene Düse (7) im Bereich der Saugleitung (1) angeordnet ist, wobei vorzugsweise an die Druckseite des Sauggebläses (3) eine Abluftleitung (5) angeschlossen ist, die nahe der Ansaugstelle (4) endet, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest zwei über den Umfang verteilte Düsen (7) nahe der Ansaugstelle (4) vorgesehen sind, die Tröpfchen in den mit Partikeln beladenen Luftstrom einspritzen, von denen zumindest die Hälfte einen Durchmesser von 200 bis 600 µm aufweist. 15 20 25 30

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (7) Tröpfchen mit einem Durchmesser von 250 bis 500 µm einspritzen. 30

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Düsen (7) in Form eines Düsenringes in der Saugleitung (1) angeordnet sind. 35

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (7) als 2-Stoffdüsen mit innerer Zerstäubung ausgebildet sind. 40

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (7) als 2-Stoffdüsen mit Strahlformung durch seitlich angeordnete Druckluftdüsen ausgebildet sind, um einen flachgedrückten Sprühstrahl zu erzeugen. 45 50

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (7) im Wesentlichen senkrecht zur Achse der Saugleitung (1) oder schräg gegen die Strömungsrichtung in der Saugleitung gerichtet angeordnet sind. 55

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen (7) Ein-

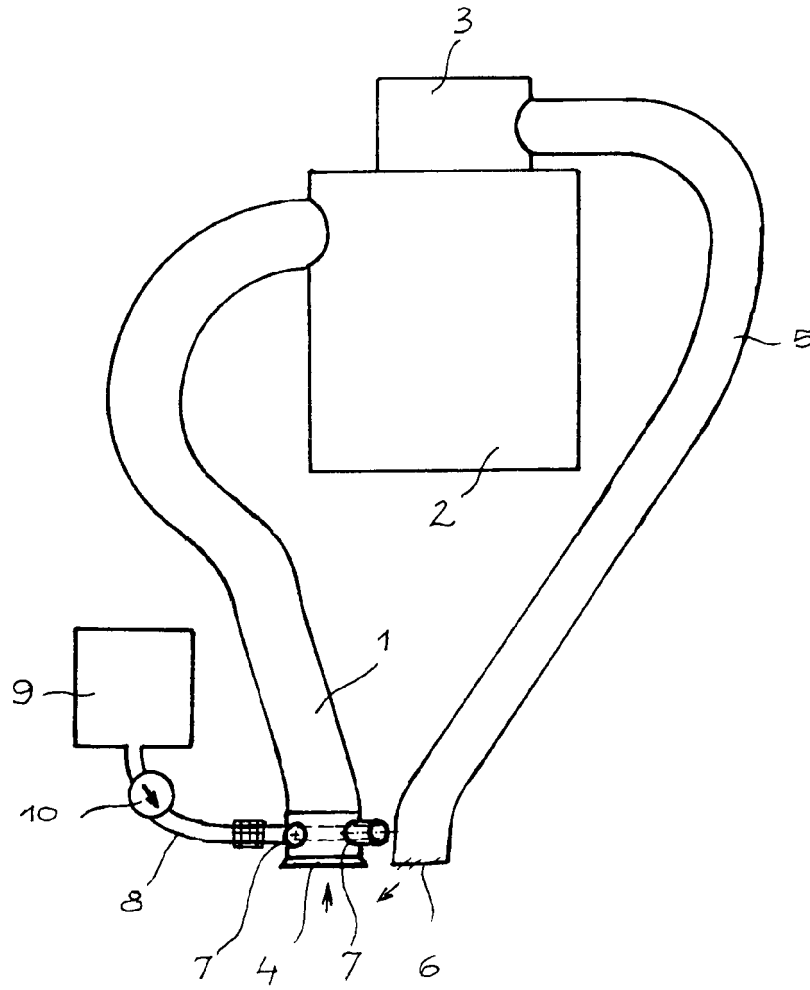


Fig. 1

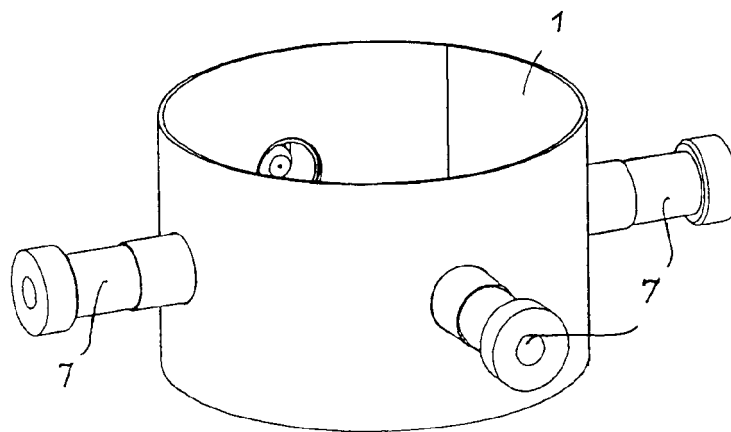


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4414629 [0002]
- GB 938730 A [0003]