



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 151 165 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.2003 Patentblatt 2003/21

(21) Anmeldenummer: **99950437.6**

(22) Anmeldetag: **22.07.1999**

(51) Int Cl.7: **E02F 3/88**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE99/02304

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 00/047831 (17.08.2000 Gazette 2000/33)

(54) **SAUGBAGGER**

SUCTION DREDGE

DRAGUE SUCEUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **12.02.1999 DE 29902562 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.11.2001 Patentblatt 2001/45

(73) Patentinhaber: **Reschwitzer Saugbagger
Produktions GmbH
07318 Saalfeld (DE)**

(72) Erfinder: **RENGER, Karl-Heinz
D-07318 Saalfeld (DE)**

(74) Vertreter: **Pain, Dieter H. Dipl.-Jur., Dipl.-Ing.
Rechtsanwälte Pain & Bertram
Justiz- und Bürogebäude
Beulwitzer Strasse 12
07318 Saalfeld (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 368 129 DE-U- 29 513 107
US-A- 4 578 840 US-A- 5 409 512
US-A- 5 425 188**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008, no.
270 (M-344), 11. Dezember 1984 (1984-12-11) -&
JP 59 141639 A (HATSUKOO:KK), 14. August
1984 (1984-08-14)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 151 165 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Saugbagger nach dem Dünnstromförderprinzip. Diese Fahrzeuge werden vorrangig im innerstädtischen Tiefbau im Bereich von erdverlegten Versorgungsleitungen eingesetzt.

[0002] Das angewendete Saugprinzip gewährleistet einen schadenfreien Aushub aller Medien bis zu einer Korngröße, die dem Saugschlauchdurchmesser entspricht (250mm Standardfall). Diese Saugbagger sind gekennzeichnet durch:

- ein Radial-Sauggebläse, das zur Erzeugung des notwendigen Saugluftstroms dient,
- einen pneumatischen Saugschlauch mit integrierter Saugkrone zum Aufnehmen des Sauggutes,
- einen Sammelbehälter zum Zwischenspeichern des Sauggutes,
- einer zwischen Sammelbehälter und Sauggebläse angeordneten Filtereinheit.

[0003] Ein derartiger Saugbagger ist aus den Patenten

- Abstracts of Japan, Vol. 8 Number (M-288) (1513), April 9, 1984
- EP 0 368 129 B1
- EP 0 613 983 B1

bekannt.

[0004] Der innerstädtische Bereich ist im zunehmenden Maße gekennzeichnet von einer immer größer werdenden Anzahl von erdverlegten Versorgungsleitungen. Hinzu kommt, daß moderne Kommunikationsleitungen sehr wertintensiv, aber auch sehr empfindlich, sind.

Aus diesem Grund werden den Tiefbauunternehmen von Seiten der Auftraggeber schadenfreie Aushubmethoden (Handarbeit) vorgeschrieben. Diese Handarbeit ist äußerst ineffektiv und durch den hohen Lohnkostenanteil sehr teuer. Arbeiten die Bauunternehmen entgegen den Vorschriften im Bereich der Versorgungssysteme mit Hydraulikbaggern, ist das Beschädigungsrisiko sehr groß. Deshalb werden in den letzten Jahren verstärkt für diese Tiefbauarbeiten sogenannte Saugbagger eingesetzt. Hier wird durch ein Gebläse ein Unterdruck erzeugt, der wiederum zu einem enormen Luftdurchsatz von derzeit bis zu 25.000 cbm/h führt. Bei diesen Saugsystemen wird das sogenannte Dünnstromförderprinzip angewandt, d.h. die Menge des Sauggutes ist im Verhältnis zur Menge des notwendigen Transportmediums Luft sehr gering. Ausschlaggebend für diese Systeme ist nicht die Druckdifferenz, sondern die Tragfähigkeit schnell fließender Luft. Diese sehr großen, schnell fließenden Luftmengen komplizieren allerdings die Ausscheidung der gesaugten Materialien aus dem Luftstrom. Aus oben aufgeführten Patentschriften sind Filteranordnungen verschiedenster Art bekannt. Vorfil-

ter in Form von Strömungskanälen wie aus EP 0 613 983 B1 haben sich in der Praxis nicht gut bewährt. Durch die Art der Luftführung, die Lage der Umlenkstellen sowie die Kürze der Luftwege werden die nachgeschalteten Feinstfilter so stark belastet, daß selbst mit automatischen Reinigungsanlagen kein kontinuierlicher Saugbetrieb aufrechterhalten werden kann.

[0005] Die Luftumlenkstellen nahe dem Boden des Strömungskanals zu installieren, bewirken ein ständiges weiteres Mitreißen der dort anfänglich abgeschiedenen Partikel.

[0006] Erdfeuchtes Saugmaterial verstärkt diese Problematik noch entscheidend, da diese feuchten Materialien erst effektiv von der Feinstfiltereinheit zurückgehalten werden. Durch die große Luftmenge erfolgt hier eine sehr schnelle Trocknung und Verkrustung des sogenannten Filterkuchens, was wiederum zur Folge hat, daß die automatischen Druckluftreinigungsanlagen nicht zu einem Ablösen dieser Verkrustung in der Lage sind.

Ein weiteres Problem, das die permanente Abreinigung der Feinstfilter bei diesen Saugsystemen beeinträchtigt, ist die in diesem Bereich vorherrschende hohe Anströmgeschwindigkeit dieser Filter durch den Saugluftstrom, die den entgegengesetzt wirkenden Druckluftstoß der Abreinigungsanlage zu großen Teilen kompensiert und wirkungslos werden läßt.

[0007] Ein weiteres Problemfeld ist die relativ große Wärmeentwicklung im Maschinenhaus, die vor allem durch große hydraulische Verlustleistungen hervorgerufen wird. Dieser Problematik wird derzeit mit aufwendigen Öl/Luft-Kuhlsystemen begegnet

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Saugbagger nach eingangs beschriebener Art zu schaffen, der eine wesentlich höhere Vorausfilterung gewährleistet, der aufgrund der Luftführung zu einer wesentlich höheren Abtrocknung der Restpartikel führt und der die Möglichkeit schafft, die im Feinstfilter zurückgehaltenen Reststäube effektiv und schnell abzulösen und zu entsorgen. Weitethin soll die Erfindung eine effektive, kosten- und energie günstige Kühlung des Maschinenraumes gewährleisten.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1-9 gelöst und in Figur 1 dargestellt.

[0010] Der mit Material "beladene" Luftstrom (16) gelangt über den Saugschlauch (2) in den Sammelraum (3). Hier erfolgt aufgrund der eingetretenen Luftberührung eine Schwerkraftabscheidung der größeren Partikel (11). Leichtere Partikel werden mit dem Luftstrom mitgerissen und gelangen in die Abscheidekammern (4).

[0011] In diesen Abscheidekammern (4) wird der Luftstrom (16) mehrfach um 180° umgelenkt. Diese Umlenkstellen (14) befinden sich aber nicht nahe dem Boden, sondern nahe der Mitte dieser Abscheidekammern (4). Dies birgt den wesentlichen Vorteil, daß unterhalb dieser Umlenkstellen (14) ein relativ großer Abscheide-

raum (4a) entsteht, der nicht mehr vom Luftstrom (16) berührt wird. Die einmal hier abgeschiedenen Partikel können vom Luftstrom (16) nicht mehr mitgerissen werden.

Um diesen Abscheidraum (4a) mit dem größtmöglichen Volumen auszustatten, ist in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung die untere Trennwand (15) der Abscheidekammer (4a) nicht senkrecht, sondern schräg angeordnet.

Ein weiteres wesentliches Merkmal zur Erhöhung der Ausscheidungsrate ist eine kurz vor der Umlenkstelle (14) installierte Geschwindigkeitserhöhung (5) des Luftstromes (16). Diese Geschwindigkeitserhöhung (5) verleiht den in der Saugluft befindlichen Partikeln eine höhere kinetische Energie, welche wiederum zu einer größeren Trägheit und somit zu einer höheren Ausscheidungsrate führt. Diese Geschwindigkeitserhöhung (5) erfolgt in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung durch eine an der Umlenkseite des Saugluftstromes (16) installierte Querschnittsreduzierung (5), die nicht abrupt, sondern gleichmäßig erfolgt. Durch diese bevorzugte Ausführungsform erfahren die im Luftstrom (16) befindlichen Partikel nicht nur eine Energieerhöhung, sondern auch einen zur Strömungsrichtung der Umlenkstelle (14) entgegengesetzt wirkenden Impuls, welcher die Ausscheiderate entscheidend erhöht.

Diese Abscheidekammern (4) sind mehrfach hintereinander geschaltet und gewährleisten ein Ausscheiden aller wesentlichen Bestandteile aus der Saugluft. Um einen möglichst großen Trocknungseffekt der in dem Luftstrom (16) befindlichen Partikel zu erreichen, wurden für die Luftführung lange Wege gewählt.

[0012] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die erste Abscheidekammer (4) sich im hinteren Teil des Kippbehälters befindet, die weiteren im vorderen Teil, unmittelbar vor der Feinstfiltereinheit (7). Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, daß zwei Abscheidekammern (4) installiert werden, eine im hinteren und eine im vorderen Teil des Kippbehälters (17), die über Strömungskanäle (6) im Deckel (12) verbunden sind. Diese langen Strömungswege bewirken eine starke Abtrocknung der mitgeführten Partikel und verhindern eine Verkrustung des Feinstfilters (7).

[0013] Feine Stäube werden aufgrund ihres geringen Gewichtes und der somit geringen Trägheit der mehrfachen Luftumlenkung folgen können und werden erst im Feinstfilter (7) aus dem Luftstrom (16) ausgefiltert. Dieser Feinstfilter (7) besteht bevorzugterweise aus Filterpatronen, die vertikal angeordnet sind. Um die Anströmgeschwindigkeit dieser Filterpatronen möglichst gering zu halten, ist in vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung die letzte Trennwand (8) luftdurchlässig gestaltet. Diese Ausführungsform bewirkt eine wesentliche Vergrößerung der Anströmfläche und somit geringere Strömungsgeschwindigkeiten, welche sich stark auf ein besseres Abreinigungsverhalten dieser Filterpatronen auswirken. Die durch die automatische Druckluftreini-

gungsanlage (9) vom Feinstfilter (7) abgelösten Partikel fallen auf den Boden der Feinstfiltereinheit (7). Durch die Integration der Abscheidekammern (4) und des kompletten Feinstfilters (7) in den Kippbehälter (17) wird in vorteilhafter Ausführung bei jedem Kippvorgang eine vollständige Entleerung nicht nur des Sammelraumes (3), sondern auch der Abscheidekammern (4) und des Feinstfilters (7) erreicht. Die Reinigungsaufwendungen werden drastisch reduziert.

[0014] Das Problem der Kühlung des Maschinenraumes (13) wird in vorteilhafter Ausführung der Erfindung durch Nutzung des sogenannten Venturi-Effektes energetisch sehr günstig gelöst. Der Saugluftstrom verläßt das Gebläse (1) druckseitig mit sehr hoher Geschwindigkeit. In unmittelbarer Nähe des Luftaustrittes wird im spitzen Winkel eine rohrförmige, zum Maschinenraum (13) offene Luftzuführung (10), geschaffen. Der offene Teil endet in unmittelbarer Nähe der größten Wärmequelle im Maschinenraum (13). Die sehr schnell fließende Luft, die das Gebläse (1) verläßt, erzeugt in der im spitzen Winkel anbrachten Luftzuführung (10) einen Unterdruck, welcher wiederum zum Absaugen der Warmluft des Maschinenraumes (13) führt. Eine Rückschlagklappe (10a) verhindert ein nicht gewolltes Einstömen der Gebläseluft in den Maschinenraum (13). Durch diese vorteilhafte Ausführung ist es möglich, ohne zusätzliche Energieaufwendungen einen ausreichend guten Kühleffekt im Maschinenraum (13) zu erzielen.

Bezugszeichenliste

[0015]

- | | | | |
|----|-------|--|--|
| 35 | 1 - | Gebläse | |
| | 2 - | Saugschlauch | |
| | 3 - | Sammelraum | |
| 40 | 4 - | Abscheidekammer | |
| | 4a - | Abscheideraum | |
| 45 | 5 - | Geschwindigkeitserhöhung (Querschnittsreduzierung) | |
| | 6 - | Strömungskanäle | |
| 50 | 7 - | Feinstfilter | |
| | 8 - | letzte Trennwand | |
| | 9 - | Automatische Reinigung | |
| 55 | 10 - | Luftverbindung | |
| | 10a - | Rückschlagklappe | |

- 11 - größere Partikel
- 12 - Deckel
- 13 - Maschinenraum
- 14 - Luftumlenkstelle
- 15 - untere Trennwand
- 16 - Luftstrom
- 17 - Kippbehälter
- 18 - Sauggut
- 19 - Saugkrone

Patentansprüche

1. Saugbagger nach dem Dünnstromförderprinzip, zum hauptsächlichlichen Einsatz beim Bodenaushub im Bereich von erdverlegten Versorgungssystemen mit

- einem Radial-Sauggebläse (1) zur Erzeugung des notwendigen Saugluftstromes (16),
- einem pneumatischen Saugschlauch (2) mit integrierter Saugkrone (19) zum gezielten Aufnehmen des Sauggutes (18),
- einem Kippbehälter (17), in den der pneumatische Saugschlauch (2) mündet, und in dem das Sauggut (18) schwerkraftmäßig aus dem Luftstrom (16) ausgeschieden wird,
- Abscheidekammern (4) zur Abscheidung aller wesentlicher Partikel aus dem Luftstrom (16).

dadurch gekennzeichnet,

daß sich die unteren Luftumlenkstellen (14) der Abscheidekammern (4) nahe der Mitte der Kammern befinden, wodurch unterhalb dieser Luftumlenkstellen (14) ein Abscheideraum (4a) entsteht, welcher nicht mehr von der Saugluft durchflossen wird und das einmal abgeschiedene Material nicht wieder mitgerissen werden kann und welcher durch Schrägstellen der unteren Trennwand (15) ein größtmögliches Volumen erreicht.

2. Saugbagger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** unmittelbar vor den unteren Luftumlenkstellen (14) der Abscheidekammern (4) eine gleichmäßige Geschwindigkeitserhöhung (5) durch eine Querschnittsreduzierung über die gesamte Breite des Strömungskanal erfolgt.

3. Saugbagger nach Anspruch 1 und 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Abscheidekammern (4) im hinteren und vorderen Teil des Kippbehälters angeordnet sind.

4. Saugbagger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** in den vorderen Teil des Kippbehälters die Feinstfiltereinheit (7), bestehend aus mehreren Filterpatronen, integriert ist.

5. Saugbagger nach Anspruch 1, 3 und 4 **dadurch gekennzeichnet,** **daß** durch die Integration von Sammelraum (3), Abscheidekammern (4) und Feinstfiltereinheit (7) in den Kippbehälter bei jedem Kippvorgang eine vollständige Entleerung des gesamten abgelagerten Materials erreicht wird.

6. Saugbagger nach Anspruch 1, 4 und 5, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die in Strömungsrichtung letzte Trennwand (8) vor dem Feinstfilter (7) luftdurchlässig gestaltet ist und somit eine Anströmung nicht nur vertikal, sondern auch horizontal erfolgt und dadurch die Anströmgeschwindigkeit wesentlich reduziert wird.

7. Saugbagger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** zur Belüftung und Kühlung des Maschinenraumes (13) der Säugluftstrom genutzt wird.

8. Saugbagger nach Anspruch 1 und 7, **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die Maschinenraumbelüftung durch einen am Druckausgang des Gebläses (1) im spitzen Winkel zur Strömungsrichtung einmündende, zum Maschinenraum (13) hin offene Lüftungsverbindung (10) mit einer Rückschlagklappe (10a) erfolgt.

9. Saugbagger nach Anspruch 1, 7 und 8 **dadurch gekennzeichnet,** **daß** die freie Öffnung dieser offenen Luftverbindung (10) in unmittelbarer Nähe der größten Wärmequelle des Maschinenraumes (13) endet.

Claims

1. Suction excavator according to the dilute phase conveying principle, mainly used for the excavation of soil in places where buried utility systems are present, comprising
- a radial suction fan (1) for generating the necessary suction air flow (16),
 - a pneumatic suction hose (2) with integrated suction crown (19) for the precision intake of the material to be sucked up (18),

- a tipping container (17) into which debouches the pneumatic suction hose (2) and in which the material to be sucked up (18) is separated from the air flow (16) by gravity,
- separation chambers (4) for separating all major particles from the air flow (16),

characterized in that

the lower air reversing sites (14) of the separation chambers (4) are located near the middle of the chambers, whereby a separation space (4a) is created underneath said air reversing sites (14) which is no longer passed through by the suction air, and the material, once separated, cannot be carried away again, and which attains the biggest possible volume by setting the lower dividing wall (15) in an inclined position.

2. Suction excavator according to claim 1, **characterized in that** immediately before the lower air reversing sites (14) of the separation chambers (4) a steady increase in velocity (5) is carried out by means of a reduction of the cross-sectional area over the entire width of the flow channel.
3. Suction excavator according to claim 1 and 2, **characterized in that** the separation chambers (4) are positioned in the rear and front part of the tipping container.
4. Suction excavator according to claim 1, **characterized in that** the superfine filter unit (7), consisting of several filter cartridges, is integrated into the front part of the tipping container.
5. Suction excavator according to claim 1,3, and 4 **characterized in that** through the integration of collection chamber (3), separation chambers (4), and superfine filter unit (7) into the tipping container a complete emptying of all the material deposited is accomplished in the course of every tipping operation.
6. Suction excavator according to claim 1,4, and 5, **characterized in that** the last dividing wall (8) in direction of flow before the superfine filter (7) is constructed to be permeable to air, and the flow therefore takes place not only vertically but also horizontally, and the velocity of flow is thereby substantially reduced.
7. Suction excavator according to claim 1, **characterized in that** the suction air flow is used for ventilating and cooling the machinery space (13).

8. Suction excavator according to claim 1 and 7, **characterized in that** the ventilation of the machinery space is carried out by means of a ventilation connection (10) debouching at the pressure outlet of the fan (1) at an acute angle to the direction of flow, being open toward the machinery space (13), said ventilation connection comprising a check valve (10a).

9. Suction excavator according to claim 1,7, and 8 **characterized in that** the free orifice of said open air connection (10) ends in the immediate vicinity of the main heat source of the machinery space (13).

Revendications

1. Excavatrice-aspiratrice selon le principe d'extraction par flux mince, principalement destinée au déblaiement des sols en zone de systèmes d'alimentation sous terre avec
 - un ventilateur-extracteur radial (1) pour produire le courant d'aspiration (16) nécessaire,
 - un tuyau d'aspiration (2) flexible et pneumatique, avec couronne d'aspiration (19) intégrée pour absorption ciblée du matériau à aspirer (18),
 - un container basculant (17) sur lequel débouche le tuyau flexible d'aspiration (2) et dans lequel est rejeté le matériau aspiré (18), séparé du courant d'air (16) par gravité,
 - des chambres de séparation (4) pour extraire du courant d'air (16) toutes les particules essentielles,

caractérisée en ce que

les emplacements inférieurs (14) pour la déviation de l'air situés dans les chambres de séparation (4) sont proches du centre des chambres, ce qui génère un espace de séparation (4a) au-dessous de ces emplacements inférieurs (14) pour la déviation de l'air, un espace qui n'est plus parcouru par le courant d'aspiration, et le matériau, une fois séparé, ne peut plus être ré-entraîné, un espace qui atteint un volume le plus grand possible en inclinant la paroi de séparation inférieure (15).

2. Excavatrice-aspiratrice selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** il se produit, immédiatement avant les emplacements inférieurs (14) pour la déviation de l'air situés dans les chambres de séparation (4), une augmentation régulière de la vitesse (5) obtenue par une réduction de la section du canal d'écoulement sur l'ensemble de sa largeur.

3. Excavatrice-aspiratrice selon la revendication 1 et 2,
caractérisée en ce que
 les chambres de séparation (4) sont placées dans la partie arrière et avant du container basculant. 5

4. Excavatrice-aspiratrice selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
 l'unité de filtre ultrafin (7), composée de plusieurs cartouches de filtres, est intégrée dans la partie avant du container basculant. 10

5. Excavatrice-aspiratrice selon la revendication 1, 3 et 4
caractérisée en ce que, 15
 du fait que sont intégrés dans le container basculant l'espace collecteur (3), les chambres de séparation (4) et l'unité de filtre ultrafin (7), on obtient à chaque basculement un vidage complet de l'ensemble du matériau déposé. 20

6. Excavatrice-aspiratrice selon la revendication 1, 4 et 5,
caractérisée en ce que
 la dernière paroi de séparation (8) avant le filtre ultrafin (7) dans le sens d'écoulement est conçue perméable à l'air et que l'on obtient ainsi un afflux non seulement vertical, mais aussi horizontal, ce qui réduit ainsi considérablement la vitesse d'afflux. 25
 30

7. Excavatrice-aspiratrice selon la revendication 1,
caractérisée en ce que
 le courant d'aspiration est utilisé pour la ventilation et le refroidissement de la machinerie (13). 35

8. Excavatrice-aspiratrice selon la revendication 1 et 7,
caractérisée en ce que
 on obtient la ventilation de la machinerie par un raccord d'aération (10) avec un clapet (10a), raccord débouchant à la sortie sous pression de la machine soufflante (1), à angle aigu par rapport au sens d'écoulement et lequel est ouvert en direction de la machinerie (13). 40
 45

9. Excavatrice-aspiratrice selon la revendication 1, 7 et 8,
caractérisée en ce que
 l'ouverture dégagée de ce raccord d'aération (10) ouvert s'arrête à proximité immédiate de la plus grande source de chaleur de la machinerie (13). 50

55

