(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 571 341 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.01.2010 Patentblatt 2010/02

(51) Int Cl.:
F04D 17/16 *(2006.01)* ***F04D 29/16*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **05004554.1**

(22) Anmeldetag: **02.03.2005**

(54) **Mehrstufiges Sauggebläse**

Multistage vacuum fan

Ventilateur extracteur à étages multiples

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

(30) Priorität: **02.03.2004 DE 102004010069**
03.09.2004 DE 102004042720

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.09.2005 Patentblatt 2005/36

(73) Patentinhaber:
- **Braun, Alfons**
  76726 Germersheim (DE)
- **Walther, Frank**
  67360 Lingenfeld (DE)
- **Walther, Rolf**
  67363 Lustadt (DE)

(72) Erfinder:
- **Braun, Alfons**
  76726 Germersheim (DE)
- **Walther, Frank**
  67360 Lingenfeld (DE)
- **Walther, Rolf**
  67363 Lustadt (DE)

(74) Vertreter: **Mierswa, Klaus**
Friedrichstrasse 171
68199 Mannheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 368 129
DE-U1- 29 504 886
GB-A- 2 231 009
US-A1- 2003 013 407

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 571 341 B1

Beschreibung

Technisches Gebiet:

[0001] Die Erfindung betrifft einen Saugbagger mit einem mehrstufigen Sauggebläse mit mindestens zwei aus jeweils einem Gehäuse und einem darin angeordneten Flügelrad bestehenden, aufeinander folgend angeordneten, antreibbaren Radialgebläsen, wobei die Ausblasöffnung des jeweils ersten Radialgebläses mit der Einsaugöffnung des jeweils zweiten Radialgebläses durch jeweils einen Strömungskanal verbunden ist.

Stand der Technik:

[0002] Neuere Entwicklung zum Ausheben von Gräben, Kanälen Baugruben und der gleichen sehen vor, anstelle eines konventionellen, mit einer Schaufel ausgestatteten Baggers einen Saugbagger zu verwenden, welcher über ein Sauggebläse verfügt, das einen Unterdruck erzeugt, der stark genug ist, um Erdreich und dergleichen durch einen Saugschlauch oder ein Saugrohr in einen Sammelbehälter zu saugen. Ein derartige Saugbagger ist zum Beispiel durch die EP 1 127 196 A1 bekannt geworden, der eine pneumatische Saugturbine aufweist, die an einen Sammelbehälter für das aufgesaugte Sauggut angeschlossen ist sowie mit einer dem Sammelbehälter nachfolgenden Filterkammer mit einer Mehrzahl von Filtern, durch die der Saugluftstrom zur Feinfilterung geführt ist, wobei Sammelbehälter und Filterkammer durch eine Trennwand voneinander getrennt sind. Die Einmündung des Saugrüssels erfolgt seitlich oben in den Sammelbehälter, wobei der Durchlaß der Trennwand gegenüber der Einmündung des Saugrüssels um 180 Grad versetzt angeordnet ist und innerhalb der Trennwand so weit wie möglich von der Einmündung entfernt liegt, so daß sich die Saugluftströmung um eine senkrechte Achse innerhalb des Sammelbehälters zyklonartig bewegt, und der Saugluftstrom so geführt ist, dass er die Filter in der Filterkammer im Wesentlichen waagrecht anströmt und durchströmt.

[0003] Für derartige Sauggebläse sind aufgrund des erforderlichen Leistungsbereichs zwischen etwa 100 und 1000 kW und wegen der erforderlichen Widerstandsfähigkeit gegen Wechselbelastungen, Stöße und Schmutzpartikel in der angesaugten Luft Radialgebläse besonders geeignet. Diese weisen im Vergleich zu Axialgebläsen darüber hinaus den Vorteil auf, dass sie einfach herstellbar sind und einen geringeren Wartungsaufwand aufweisen.

[0004] Ein Radialgebläse besteht aus einem in einem Gehäuse auf einer antreibbaren Antriebswelle angeordneten Flügelrad, welches aus einer ebenen, senkrecht zur Längsachse der Antriebswelle im Mittelpunkt angeordneten, kreisrunden Scheibe und senkrecht auf der Scheibe angeordneten Flügeln besteht, wobei das Gehäuse mindestens eine mit der Antriebswelle fluchtenden oder in der Nähe der Längsachse der Antriebswelle angeordnete Einsaugöffnung und mindestens eine im Gehäuse im Bereich des Außenumfangs des Flügelrades angeordnete Ausblasöffnung aufweist. Das Radialgebläse nutzt die Trägheit der Luft, indem Luft durch die Einsaugöffnung zentral in das Flügelrad strömt und durch die auf der rotierenden Scheibe angeordneten Flügel in Rotation versetzt wird, so dass die Luft aufgrund ihrer Trägheit radial nach außen geschleudert und dabei verdichtet wird. Die verdichtete Luft strömt durch die im Gehäuse im Bereich des Außenumfangs des Flügelrades angeordnete Ausblasöffnung aus dem Radialgebläse ab. Arbeitet das Gebläse an der Ausblasöffnung gegen Umgebungsdruck, so wird an der Einsaugöffnung ein Unterdruck gegenüber dem Umgebungsdruck erzeugt.

[0005] Aufgrund von Spaltströmungen, Kompressibilitätseffekten, Resonanzeffekten, der auftretenden Reynoldszahl und dergleichen kann mit einem Gebläse - unabhängig davon, ob es sich um ein Radial- oder um ein Axialgebläse handelt - nicht jedes beliebige Druckverhältnis zwischen Ausblas- und Einsaugöffnung erzeugt werden.

[0006] Zur Erhöhung des erzeugbaren Druckverhältnisses ist es deshalb üblich, mehrere Radialgebläse auf einer gemeinsamen, antreibbaren Antriebswelle hintereinander anzuordnen, wobei beispielsweise bei einem zweistufigen Sauggebläse die Ausblasöffnung des als erste Stufe dienenden ersten Radialgebläses mit der Einsaugöffnung des als zweite Stufe dienenden zweiten Radialgebläses verbunden ist. Bei mehreren Stufen werden diese untereinander genauso wie die erste und die zweite Stufe jeweils zwischen Ausblasöffnung und Einsaugöffnung durch einen Strömungskanal verbunden.

[0007] Derartige mehrstufige Radialgebläse weisen jedoch den Nachteil auf, dass aufgrund des Funktionsprinzips - in Axialrichtung im Bereich der Antriebswelle angeordnete Einsaugöffnung und in Radialrichtung am Gehäuses im Bereich des Außenumfangs des Flügelrades angeordnete Ausblasöffnung - eine Strömungsumlenkung um zunächst mindestens 180° in Richtung zu der Antriebswelle hin und anschließend um mindestens 90° in eine parallele Richtung zur Antriebswelle, zusammen also um mindestens 270°, erforderlich ist, um die Ausblasöffnung der vorherigen Stufe mit der Einsaugöffnung der nachfolgenden Stufe zu verbinden, wodurch es zu sehr hohen Energieverlusten in der Strömung kommt und wodurch das maximal erzielbare Druckverhältnis abgesenkt wird.

[0008] Darüber hinaus muss die gemeinsame Antriebswelle aufgrund der jeweils axial im Bereich der Achse angeordneten Einsaugöffnung der einzelnen Stufen durch den Strömungskanal zwischen den Stufen hindurchgeführt werden, wodurch es zu zusätzliche Energieverluste bewirkenden, das maximal erzielbare Druckverhältnis weiter absenkenden, unerwünschten Querschnittsveränderungen im Einlasskanal kommt.

[0009] Ein zusätzlicher Nachteil der bekannten Anordnung besteht darin, dass eine Anpassung der Saugleistung nur über eine Drehzahlanpassung der Radialge-

bläse möglich ist. Eine solche Anpassung ist beispielsweise in Abhängigkeit vom aufzusaugendem Schüttgut, oder von dessen Feuchtigkeit oder Zustand angebracht, da sich so beispielsweise die Leistungsaufnahme und damit der Energieverbrauch absenken lässt. Die nach dem Stand der Technik bekannten Ausführungsformen erlauben nur eine begrenzte Absenkung des Energieverbrauchs, da die Effektivität eines Radialgebläses, wie bei Turbomaschinen üblich, auf einen engen Drehzahlbereich beschränkt ist, so dass sich die Leistungsaufnahme bei einer Anpassung der Saugleistung über die Drehzahl nicht linear mit der Saugleistung verändert.

[0010] Durch die DE 295 04 886 U1, die als nächstliegenden Stand der Technik angesehen wird, ist ein Entlüftungsgerät, insbesondere für Garagen oder ähnliche Räumen mit hoher Luftschadstoffbelastung, bekannt geworden, mit zwei strömungstechnisch wahlweise aufeinander folgend oder unter gegenseitiger Umgehung angeordneten, antreibbaren Radialgebläsen oder Ventilatoren, wobei die Ausblasöffnung des ersten Radialgebläses mit der Einsaugöffnung des zweiten Radialgebläses durch einen Strömungskanal wahlweise verbindbar ist. Die aufeinander folgend angeordneten und jeweils durch einen Strömungskanal miteinander verbindbaren Radialgebläse sind relativ zueinander versetzt auf zwei voneinander getrennten Antriebswellen angeordnet, so dass in dem Strömungskanal zwischen der Ausblasöffnung des ersten und der Einsaugöffnung des zweiten Radialgebläses eine Strömungsumlenkung um 90°, also kleiner 180°, erfolgt. Die beiden Radialgebläse sind unter Umgehung des jeweils anderen Radialgebläses für sich allein in den Luftförderweg einschaltbar oder in solcher Weise hintereinander schaltbar, dass der Lufteinlass des in Förderrichtung zweiten Radialgebläses mit der Abströmseite des ersten Radialgebläses verbunden ist. Bei den Ventilatoren handelt es sich bevorzugt um Axiallüfter, wobei die Rotoren derselben für gegensinnige Drehrichtungen ausgelegt isnd und gegenläufig angetrieben werden.

[0011] Dieses Entlüftungsgerät ist jedoch zu einer Verwendung in einem Saugbagger nicht geeignet. Das mit diesem Entlüftungsgerät erzielbare Druckverhältnis, welches selbst bei Hintereinanderschaltung der zwei Radialgebläse nur erreicht werden kann, genügt nicht, um mittels eines Saugbaggers beispielsweise Gräben oder dergleichen auszuheben.

[0012] Durch die GB 2 231 009 A ist eine Vorrichtung zur Umlenkung des Fluidstroms eines Triebwerks für ein zvireistrahliges, senkrechtstartfähiges Flugzeug bekannt geworden. Während eines Senkrechtstarts oder im Schwebeflug wird im Normalbetrieb, d.h. beide Triebwerke sind aktiv, ein Teil des Fluidstroms der jeweils ersten Verdichterstufe, welche ein Nebenstromtriebwerk oder ein Turboproptriebwerk ist, der beiden Triebwerke durch getrennte Austrittsdüsen mit verstellbarem Austrittsquerschnitt vertikal nach unten umgelenkt. Jedes Triebwerk ist für den Auftrieb auf der jeweiligen Seite des Flugzeugs zuständig. Fällt ein Triebwerk während dieser Flugphase aus, so ermöglicht die Vorrichtung unter Umgehung des ausgefallenen Triebwerks den abgezweigten Fluidstrom des noch aktiven Triebwerks auch zu der Austrittsdüse des ausgefallenen Triebwerks umzuleiten. Die Vorrichtung erlaubt somit als Sicherheitsmaßnahme während der kritischen Schwebeflugphase eines zweistrahligen senkrechtstartfähigen Flugzeugs beim Ausfall eines Triebwerks durch Umlenkung eines Teils des Fluidstroms des noch aktiven Triebwerks durch die Austrittsdüse des ausgefallenen Triebwerks hindurch ein Abstürzen des Flugzeugs zu verhindern, ohne dass dieser Fluidstrom durch das ausgefallene Triebwerk hindurch tritt. Hierbei sind die jeweils ersten Verdichterstufen der beiden Triebwerke in Strömungsrichtung parallel zueinander angeordnet, wobei die Düse (Ausblasöffnung) des ersten Triebwerks nicht in den Einlauf (Einsaugöffnung) des zweiten Triebwerks mündet.

Technische Aufgabe der Erfindung:

[0013] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Saugbagger zu entwickeln, welcher die Vorteile von Radialgebläsen nutzt, ohne zumindest alle der vorher genannten Nachteile aufzuweisen, so dass eine Verbesserung des Wirkungsgrades des Sauggebläses des Saugbaggers erzielt werden kann.

Offenbarung der Erfindung und deren Vorteile:

[0014] Die Aufgabe wird bei einem Saugbagger der genannten Gattung dadurch gelöst, dass die aufeinander folgend angeordneten und jeweils durch einen Strömungskanal miteinander verbundenen Radialgebläse relativ zueinander versetzt auf voneinander getrennten Antriebswellen angeordnet sind, so dass in dem Strömungskanal zwischen der Ausblasöffnung des ersten und der Einsaugöffnung des zweiten Radialgebläses eine Strömungsumlenkung um weniger als 180° (Grad) erfolgt. Vorzugsweise erfolgt in dem Strömungskanal zwischen der Ausblasöffnung des ersten und der Einsaugöffnung des zweiten Radialgebläses eine Strömungsumlenkung um 90° (Grad).

[0015] Ebenso ist es möglich, dass mehr als zwei Radialgebläse, welche auch als Stufen zu bezeichnen sind, hintereinander geschaltet sind, wobei in dem Strömungskanal zwischen der Ausblasöffnung des ersten bzw. vorhergehenden und der Einsaugöffnung des zweiten bzw. nachfolgenden Radialgebläses eine Strömungsumlenkung vorzugsweise um 90° (Grad) erfolgt. Die Hintereinanderschaltung der Stufen kann somit dergestalt erfolgen, dass die einzelnen Stufen quasi treppenartig aufeinander folgen, so dass für jede Stufe gewährleistet ist, dass zwischen der Ausblasöffnung der vorgehenden Stufe und der Einsaugöffnung der nachfolgenden Stufe eine Strömungsumlenkung um 90° gegeben ist.

[0016] Das erfindungsgemäße Sauggebläse weist gegenüber dem Stand der Technik den Vorteil auf, dass mindestens zwei jeweils strömungstechnisch aufeinan-

der folgend angeordnete und jeweils durch einen Strömungskanal miteinander verbundene Radialgebläse relativ zueinander versetzt auf voneinander getrennten Antriebswellen angeordnet sind, so dass in dem Strömungskanal zwischen der Ausblasöffnung des ersten und der Einsaugöffnung des zweiten Radialgebläses eine Strömungsumlenkung um weniger als 180°, vorzugsweise 90°, erfolgt. Zwei aufeinander folgende Radialgebläse sind dabei soweit zueinander senkrecht zu mindestens einer Längsachse der beiden Antriebswellen versetzt angeordnet, dass die Einsaugöffnung des zweiten Radialgebläses mindestens um den halben Durchmesser des Gehäuses des ersten Radialgebläses senkrecht zu dessen Antriebswelle von dieser entfernt und in Richtung mindestens einer Längsachse der beiden Antriebswellen versetzt angeordnet ist, so dass bei parallel verlaufenden Antriebswellen eine Strömungsumlenkung zwischen der Ausblasöffnung des ersten Radialgebläses und der Einsaugöffnung des zweiten Radialgebläses um nur 90° nötig ist, wodurch sich der Wirkungsgrad und das maximal erzielbare Druckverhältnis des Sauggebläses erheblich steigern lassen. Bei nicht parallel verlaufenden Antriebswellen der beiden Radialgebläse wird die notwendige Strömungsumlenkung um einen zusätzlichen, zwischen den Antriebswellen eingeschlossenen Winkel verändert.

[0017] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass sich die Längsachsen der Antriebswellen in ihrer Projektion aufeinander nicht schneiden. Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Antriebswellen parallel zueinander angeordnet sind.

[0018] In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung sind die Antriebswellen der Radialgebläse an deren jeweils in einem Radialgebläse angeordneten Ende fliegend gelagert, wobei jede einzelne Antriebswelle nicht über die der Einsaugöffnung zugewandten Stirnseite des in dem Gehäuse des jeweiligen Radialgebläses angeordneten Flügelrades hinausragt, so dass die Antriebswelle nicht durch den Querschnitt der Einsaugöffnungen führt. Durch die fliegende Lagerung kann darauf verzichtet werden, auf die Strömung zu einem Radialgebläse hin störend wirkende Einbauten zur Lagerung der Antriebswelle im Querschnitt der Einsaugöffnung einzubauen, wodurch die Verluste in der Strömung vor Eintritt in das Radialgebläse verringert werden.

[0019] Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Drehzahlen der Antriebswellen unabhängig voneinander regelbar sind, so dass eine Anpassung jeweils der Drehzahl von strömungstechnisch aufeinander folgenden Radialgebläsen an den thermodynamischen Zustand der geförderten Luft möglich ist, vorgegeben durch den Totaldruck, den statischen Druck und die Dichte der Luft im Querschnitt der Einsaugöffnung des jeweiligen Radialgebläses.

[0020] Eine zusätzliche, vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Antriebswellen der Radialgebläse mindestens gruppenweise unabhängig voneinander antreibbar sind, wobei in dem Strömungskanal zwischen zwei strömungstechnisch aufeinander folgenden, unabhängig voneinander antreibbaren Radialgebläsen oder Radialgebläsegruppen eine verschließbare Abblasöffnung angeordnet ist, durch welche bei Bedarf Luft nach mindestens einem angetriebenen Radialgebläse oder einer angetriebenen Radialgebläsegruppe vor mindestens einem nicht angetriebenen Radialgebläse oder einer nicht angetriebenen Radialgebläsegruppe in die Umgebung abgeblasen werden kann. Durch die einzeln oder in Gruppen unabhängig voneinander antreibbaren Radialgebläse kann eine Anpassung der Saugleistung des Sauggebläses vorgenommen werden, wobei durch das Abblasen der Luft zwischen angetriebenen und nicht angetriebenen Radialgebläsen keine Energie für das Durchströmen der nicht angetriebenen, abgeschalteten Radialgebläse oder Radialgebläsegruppen aufgebracht werden muss.

[0021] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Radialgebläse auf zwei Antriebswellen angeordnet sind, wobei strömungstechnisch aufeinander folgende Radialgebläse abwechselnd jeweils auf einer anderen der beiden Antriebswellen angeordnet sind, als das jeweils davor und danach liegende Radialgebläse. So ist beispielsweise bei einem sechsstufigen Sauggebläse das erste, dritte und fünfte Radialgebläse auf einer ersten Antriebswelle, und das zweite, vierte und sechste Radialgebläse auf einer parallel versetzt angeordneten zweiten Antriebswelle angeordnet, wobei die auf einer Antriebswelle angeordneten Radialgebläse jeweils im Zwischenraum zwischen den Radialgebläsen auf der anderen Antriebswelle angeordnet sind. Bei dieser Anordnung führt zwar die jeweils gemeinsame Antriebswelle durch den Querschnitt der Einsaugöffnung einzelner Radialgebläse, wodurch Verluste in der Strömung entstehen, was aber zumindest teilweise durch einen sehr kompakten und einfachen Aufbau kompensiert wird.

[0022] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass mindestens zwei identische Sauggebläse mit jeweils mindestens zwei aufeinander folgenden Radialgebläsen strömungstechnisch aufeinander folgend zu einem Gebläse angeordnet sind, wobei die Einsaugöffnung des ersten Radialgebläses des zweiten Sauggebläses mit der Ausblasöffnung des letzten Radialgebläses des ersten Sauggebläses durch einen eine verschließbare Abblasöffnung aufweisenden Verbindungskanal verbunden ist, wobei die Sauggebläse unabhängig voneinander zu- und abschaltbar sind. Innerhalb eines Sauggebläses wird zur Erzielung eines möglichst hohen Wirkungsgrades nach Möglichkeit eine nur minimale und höchstens soweit technisch nötige Strömungsumlenkung zwischen den einzelnen Radialgebläsen bewirkt, wohingegen zwischen den unabhängigen und aufeinander folgend angeordneten Sauggebläsen beispielsweise aufgrund eines begrenzten Bauraums, eine stärkere Strömungsumlenkung nötig sein kann. Durch die aufeinander folgende Anordnung mehrerer identischer Saug-

gebläse lässt sich der Freiheitsgrad bei der Konstruktion und Anpassung derartiger Sauggebläse an verschiedene Anwendungs- und Bauraumsituationen erhöhen.

[0023] In weiterer erfindungsgemäßer Ausgestaltung des Saugbaggers sind wenigstens vier jeweils aus einem Radialgebläse bestehende Gebläsestufen vorhanden, wobei jeweils zwei oder gegebenenfalls drei aufeinander folgend und jeweils durch einen Strömungskanal miteinander verbundenen und relativ zueinander versetzt auf voneinander getrennten Antriebswellen angeordnet sind, so dass in dem Strömungskanal zwischen der Ausblasöffnung des ersten und der Einsaugöffnung des zweiten Radialgebläses und gegebenenfalls des dritten Radialgebläses eine Strömungsumlenkung um weniger als 180° (Grad), vorzugsweise um 90° (Grad), erfolgt und diese Stufen einen ersten Stufenblock bilden, wobei auf diesen Stufenblock wenigstens ein weiterer Stufenblock folgt, welche gegenüber dem ersten Stufenblock um 180° gedreht ist, wobei zwischen der Ausblasöffnung der letzten Stufe des ersten Stufenblocks und der Einsaugöffnung der ersten Stufe des weiteren, benachbarten Stufenblocks eine Strömungsumlenkung um 270° erfolgt, jedoch die Strömungsumlenkungen innerhalb der einzelnen Stufenblöcke weniger als 180° (Grad), vorzugsweise 90° (Grad) betragen.

[0024] In weiterer Ausgestaltung des patentgemäßen Saugbaggers ist der Versatz zwischen zwei aufeinander folgenden Radialgebläsen eines Stufenblocks senkrecht zu den Längsachsen der Antriebswellen so groß gewählt, dass die Einsaugöffnung des zweiten und gegebenenfalls dritten Radialgebläses mindestens in einem Abstand "s" von der Längsachse der Antriebswelle des ersten und gegebenenfalls zweiten Radialgebläses entfernt angeordnet ist, der dem halben Durchmesser des Gehäuses des ersten Radialgebläses entspricht und in Richtung der Längsachsen der Antriebswellen um die Länge des Gehäuses versetzt angeordnet ist.

[0025] Kurzbeschreibung der Zeichnung, in der zeigen:

Figur 1 eine schematische Anordnung eines Sauggebläses in der Draufsicht mit zwei auf getrennten, parallel verlaufenden und getrennt auch antreibbaren Antriebswellen angeordneten Radialgebläsen,

Figur 2 eine schematische Anordnung in der Draufsicht auf einen zwei identische Sauggebläse zu einem Gebläse verbindenden Verbindungskanal mit einer verschließbaren Abblasöffnung,

Figur 3 eine Seitenansicht eines Saugbaggers mit einem Gebläse bestehend aus zwei identischen, getrennt zu- und abschaltbaren Sauggebläsen mit jeweils zwei auf getrennten, parallel verlaufenden Antriebswellen angeordneten Radialgebläsen im Röntgenblick,

Figur 4 eine Detailansicht des Gebläses von Figur 3 in der Seitenansicht,

Figur 5 eine Draufsicht eines Saugbaggers mit einem Gebläse bestehend aus zwei identischen, getrennt zu- und abschaltbaren Sauggebläsen mit jeweils zwei auf getrennten, parallel verlaufenden Antriebswellen angeordneten Radialgebläsen im Röntgenblick,

Figur 6 einen Querschnitt durch einen Saugbagger mit einem Gebläse bestehend aus zwei identischen, getrennt zu- und abschaltbaren Sauggebläsen mit jeweils zwei auf getrennten, parallel verlaufenden Antriebswellen angeordneten Radialgebläsen im Röntgenblick, sowie

Figur 7 eine schematische Anordnung eines Sauggebläses in der Draufsicht mit vier auf getrennten parallel verlaufenden und getrennt antreibbaren Antriebswellen angeordneten Radialgebläsen, welche somit vier Stufen ausbilden.

Wege zur Ausführung der Erfindung:

[0026] Ein in Figur 1 schematisch dargestelltes Sauggebläse 2 besteht aus zwei auf voneinander getrennten, parallel verlaufenden Antriebswellen 4 versetzt angeordneten und aufeinander folgenden Radialgebläsen 3a und 3b, Stufen, welche zusammengefasst als Stufenblock bezeichnet werden können. Jedes Radialgebläse 3a, 3b weist an seinem Gehäuse 25 eine in der Längsachse 5a, 5b der jeweiligen Antriebswelle 4a, 4b angeordnete, zentral auf ein Flügelrad 11 führende Einsaugöffnung 7a, 7b, sowie eine im Gehäuse 25 des Radialgebläses 3a, 3b, im Bereich des Außenumfangs des Flügelrades 11 angeordnete Ausblasöffnung 6a, 6b auf. Die Ausblasöffnung 6a des ersten Radialgebläses 3a und die Einsaugöffnung 7b des zweiten Radialgebläses 3b verbindet dazu ein Strömungskanal 8, welcher eine Umlenkung der Luftströmung um 90 Grad bewirkt.

[0027] Der Versatz "s" zwischen den Radialgebläsen 3 a, b innerhalb des Sauggebläses 2 sowohl in Richtung der Längsachsen 5a, 5b der Antriebswellen 4a, 4b ist dabei so gewählt, dass zwischen Ausblasöffnung 6a des ersten Radialgebläses 3a und der Einsaugöffnung 7b des zweiten Radialgebläses 3b eine Strömungsumlenkung um nur 90° nötig ist, indem der Versatz zwischen den aufeinander folgenden Radialgebläsen 3a und 3b senkrecht zu den Längsachsen 5a, 5b der beiden Antriebswellen 4a, 4b so groß gewählt ist, dass die Einsaugöffnung 7b des zweiten Radialgebläses 3b mindestens in einem Abstand von der Längsachse 5a der Antriebswelle 4a des ersten Radialgebläses 3a entfernt angeordnet ist, der dem halben Durchmesser des Gehäuses 25 des ersten Radialgebläses 3a entspricht, und in Richtung der Längsachsen 5a, 5b der beiden Antriebswellen 4a, 4b um die Länge des Gehäuses 25 versetzt angeordnet ist, wodurch sich eine deutliche Wirkungsgradsteigerung gegenüber dem Stand der Technik, gemäß dem eine Umlenkung von mindestens 270° erforderlich ist, ergibt.

[0028] Die Antriebswellen 4 a, b sind darüber hinaus

an ihrem mit den Radialgebläsen 3 a, b verbundenen Enden 9 fliegend gelagert, wobei jede einzelne Antriebswelle 4 a, b nicht über die der Einsaugöffnung 7 zugewandten Stirnseite 10 des in dem jeweiligen Radialgebläse 3 angeordneten Flügelrades 11 hinausragt. Durch die fliegende Lagerung sind keine die Strömung störenden Einbauten zum Abstützen der Antriebswelle 4 in der Einsaugöffnung erforderlich, zusätzlich ragen die Antriebswellen 4 jeweils nicht in den Querschnitt der Einsaugöffnungen 7 hinein, wodurch eine weitere Verbesserung des Wirkungsgrades des Sauggebläses 2 durch Verringerung der Strömungsverluste bewirkt wird. Die Arbeitsrichtung des Sauggebläses 2 wird durch die Strömungsrichtung S angegeben.

[0029] In Figur 2 ist ein Verbindungskanal 12 dargestellt, mit dem zwei identische Sauggebläse 2 der Figur 1 zu einem in der Saugleistung zweistufig regelbaren Sauggebläseeinrichtung 1, Figur 3, verbunden werden können. Der Verbindungskanal 12 weist eine durch eine Tür 14 verschließbare Abblasöffnung 13 auf, welche es erlaubt, Luft, die von einem Sauggebläse gefördert wurde, so umzuleiten, dass sie nicht durch ein zweites, beispielsweise abgeschaltetes Sauggebläse, oder weitere Sauggebläse, strömt. Der Verbindungskanal 12 ermöglicht zusammen mit der verschließbaren Abblasöffnung 13 das Verbinden von zwei - oder mehr als zwei - identischen Sauggebläsen 2, wobei die Sauggebläse 2 unabhängig voneinander zu- und abgeschaltet werden können. Dadurch ist eine Anpassung der Saugleistung des Gebläses 1 an den jeweiligen Leistungsbedarf, der beispielsweise beim Aufsaugen von trockenem oder feuchtem Erdreich unterschiedlich ist, möglich. Die Ausblasöffnung 6b des ersten, wie in Figur 1 aufgebauten Sauggebläses 2 führt direkt in den Verbindungskanal 12, welcher mittels einer Trennwand 15 von einem mit der Umgebung verbundenen Schalldämpfer 16 getrennt ist. Die Abblasöffnung 13 ist aus der Trennwand 15 herausgeschnitten und kann durch die Tür 14, welche vorzugsweise eine Schiebetür oder Lamellentür ist, verschlossen werden. Ist die Tür 14 verschlossen, so kann die Luft nur durch einen Zuführungskanal 1 7, der zu dem zweiten, ebenfalls wie in Figur 1 dargestellt aufgebauten Sauggebläse 2 führt, abströmen. Auf der von dem Verbindungskanal 12 abgewandten Seite der Trennwand 15 mündet die Ausblasöffnung 6b des zweiten Sauggebläses 2 noch vor dem Schalldämpfer 16, durch welchen hindurch die Luft in die Umgebung entweichen kann. Bei offener Tür 14 strömt die Luft direkt durch die Abblasöffnung 13 und den Schalldämpfer 16 in die Umgebung ab.

[0030] In Figur 3 ist ein Saugbagger 18 gezeigt, bestehend aus einer auf einem Fahrgestell 19 montierten Sauggebläseeinrichtung 1, nämlich aus wenigstens zwei identischen, in ihrem Aufbau Figur 1 entsprechenden und mit einem Verbindungskanal 12 verbundenen Sauggebläsen 2, sowie einem Sammelbehälter 20 für das aufgesaugte Erdreich. Im oberen Teil des Gebläses 1 befindet sich der Verbindungskanal 12, der durch die Trennwand 15 vom Schalldämpfer 16 getrennt ist. Die Tür 14 verschließt in Figur 3 die Abblasöffnung 13, so dass beide Sauggebläse 2 zur Erzeugung einer hohen Saugleistung hintereinander geschaltet betrieben werden können.

[0031] In Figur 4 ist die auf das Fahrgestell montierte Sauggebläseeinrichtung 1 dargestellt, bestehend aus wenigstens zwei identischen und mittels eines Verbindungskanals 12 verbundenen Sauggebläsen 2. Dabei ist zu erkennen, wie die Antriebswellen 4 der Radialgebläse 3 mittels - zum Beispiel - Riemen 21 über am Antriebsstrang 22 angeordnete, nicht gezeichnete, unabhängige Zapfwellen vom Motor 23 des Fahrgestells 19 angetrieben werden können, wobei die Zapfwellen unabhängig voneinander ein- und ausgeschaltet werden können und das Fahrgestell 19, während die Motorleistung hauptsächlich für die Radialgebläse 3 benötigt wird, im Kriechgang des Saugbaggers vorwärts bewegt werden kann.

[0032] Figur 5 zeigt deutlich den Versatz senkrecht zu den Längsachsen 5 und in Richtung der Längsachsen 5 der Antriebswellen 4 zwischen den Radialgebläsen 3 innerhalb der unabhängigen Sauggebläse 2.

[0033] In Figur 6 ist der Antrieb der parallel versetzt angeordneten und jeweils einem Radialgebläse 3 zugeordneten Antriebswellen 4 der Radialgebläse 3 vom Antriebsstrang 22 des Fahrgestells 19 zu erkennen. Die Antriebswellen 4 der zu einer Gruppe zusammengefassten Radialgebläse 3 eines Sauggebläses 2 werden dabei von gemeinsam auf einer Welle angeordneten, und vom Motor 23 des Fahrgestells 19 jeweils gruppenweise antreibbaren Treibrädern 24 angetrieben.

[0034] Figur.7 zeigt eine schematische Anordnung eines Sauggebläses in der Draufsicht mit vier auf getrennten, parallel verlaufenden und getrennt auch antreibbaren Antriebswellen angeordneten Radialgebläsen, welche somit vier Stufen ausbilden. Jeweils zwei Stufen sind zu einem Stufenblock zusammengefasst, nämlich die Stufen 1 und 2 sowie die Stufen 3 und 4. Die Ausgestaltung der einzelnen Stufenblöcke, Stufen 1 und 2 sowie Stufen 3 und 4, ist sehr ähnlich den Stufen 1 und 2 der Figur 1, weshalb auf die dortige Beschreibung verwiesen wird. Die Stufen 3 und 4 können somit als Verdoppelung der Stufen 1 und 2 aufgefasst werden.

[0035] Der Ausgang der zweiten Stufe ist über einen Strömungskanal 8', mit dem Eingang der dritten Stufe verbunden; der Ausgang der dritten Stufe ist über einen Strömungskanal 8 mit dem Eingang der vierten Stufe verbunden. Nach dem Ausgang 6d der vierten Stufe können weitere Stufen angeschlossen sein. Es ist erkennbar, dass auch bei der Verwendung von vier Stufen eine äußerst kompakte Bauweise der Radialgebläse gegeben ist.

[0036] In Figur 7 sind somit wenigstens vier Radialgebläse 3a, 3b, 3c, 3d vorhanden, wobei jeweils zwei oder gegebenenfalls drei aufeinander folgend und jeweils durch einen Strömungskanal 8 miteinander verbundenen und relativ zueinander versetzt auf voneinander getrennten Antriebswellen 4, 4a, 4b, 4c, 4d angeordnet sind, so dass in dem Strömungskanal 8 zwischen der Ausblasöffnung 6, 6a des ersten und der Einsaugöffnung

7 des zweiten Radialgebläses 3, 3a, 3b eine Strömungsumlenkung um 90° (°=Grad) erfolgt; diese Stufen 1 und 2 bilden einen ersten Stufenblock. Auf diesen Stufenblock folgt wenigstens ein weiterer Stufenblock, gebildet durch die Stufen 3 und 4, welcher gegenüber dem ersten Stufenblock um 180° gedreht ist. Zwischen der Ausblasöffnung der letzten Stufe 2 des ersten Stufenblocks und der Einsaugöffnung der ersten Stufe 3 des weiteren, benachbarten Stufenblocks erfolgt durch den Strömungskanal 8' eine Strömungsumlenkung um 270°; die Strömungsumlenkungen innerhalb der einzelnen Stufenblöcke betragen weniger als 180°, vorzugsweise 90°, wie in Figur 7 gezeigt.

Gewerbliche Anwendbarkeit:

[0037] Die Erfindung ist insbesondere im Bereich der Herstellung und des Betriebs von Saugbaggern gewerblich anwendbar.

Bezugszahlenliste:

[0038]

1	Sauggebläseeinrichtung
2	Sauggebläse
3, 3a, 3b	Radialgebläse
4, 4a, 4b	Antriebswelle
5, 5a, 5b	Längsachse der Antriebswelle
6, 6a, 6b	Ausblasöffnung
7, 7a, 7b	Einsaugöffnung
8, 8'	Strömungskanal
9	fliegend gelagertes Ende der Antriebswelle
10	Stirnseite
11	Flügelrad
12	Verbindungskanal
13	Abblasöffnung
14	Tür
15	Trennwand
16	Schalldämpfer
17	Zuführungskanal
18	Saugbagger
19	Fahrgestell
20	Sammelbehälter
21	Riemen
22	Antriebstrang
23	Motor
24	Treibrad
25	Gehäuse
S	Strömungsrichtung
s	"s" halber Durchmesser des Gehäuses des ersten Radialgebläses

Patentansprüche

1. Saugbagger (18) mit einem mehrstufigen Sauggebläse mit mindestens zwei aus jeweils einem Gehäuse und einem darin angeordneten Flügelrad bestehenden, aufeinander folgend angeordneten, antreibbaren Radialgebläsen, wobei die Ausblasöffnung des jeweils ersten Radialgebläses mit der Einsaugöffnung des jeweils zweiten Radialgebläses durch jeweils einen Strömungskanal verbunden ist, und wobei die aufeinander folgend angeordneten und jeweils durch einen Strömungskanal (8,8') miteinander verbundenen Radialgebläse (3, 3a, 3b) relativ zueinander versetzt auf voneinander getrennten Antriebswellen (4, 4a, 4b) angeordnet sind, so dass in dem Strömungskanal (8) zwischen der Ausblasöffnung (6, 6a) des ersten bzw. vorhergehenden und der Einsaugöffnung (7) des zweiten bzw. nachfolgenden Radialgebläses (3, 3a, 3b) eine Strömungsumlenkung um weniger als 180° erfolgt.

2. Saugbagger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass sich die Längsachsen (5, 5a, 5b) der Antriebswellen (4, 4a, 4b) in der Projektion nicht schneiden.

3. Saugbagger nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Antriebswellen (4, 4a, 4b) parallel zueinander angeordnet sind.

4. Saugbagger nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Antriebswellen (4, 4a, 4b) der Radialgebläse (3, 3a, 3b) an deren jeweils in einem Radialgebläse (3, 3a, 3b) angeordneten Ende (9) fliegend gelagert sind, wobei jede einzelne Antriebswelle (4, 4a, 4b) nicht über die der Einsaugöffnung zugewandten Stirnseite (10) des in dem Gehäuse (25) des jeweiligen Radialgebläses (3, 3a, 3b) angeordneten Flügelrades (11) hinausragt.

5. Saugbagger nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Drehzahlen der Antriebswellen (4, 4a, 4b) mindestens teilweise unabhängig voneinander regelbar sind.

6. Saugbagger nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswellen (4, 4a, 4b) der Radialgebläse (3, 3a, 3b) mindestens gruppenweise unabhängig voneinander antreibbar sind, wobei in dem Strömungskanal (8) zwischen zwei aufeinander folgenden, unabhängig voneinander antreibbaren Radialgebläsen (3, 3a, 3b) oder Radialgebläsegruppen (2) eine verschließbare Abblasöffnung (13) angeordnet ist, durch welche Luft nach mindestens einem angetriebenen Radialgebläse (3, 3a, 3b) oder einer angetriebenen Radialgebläsegruppe (2) vor mindestens einem nicht angetriebenen Radialgebläse (3, 3a, 3b) oder einer nicht an-

getriebenen Radialgebläsegruppe (2) in die Umgebung abblasbar ist.

7. Saugbagger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Radialgebläse (3, 3a, 3b) auf zwei Antriebswellen (4, 4a, 4b) angeordnet sind, wobei aufeinander folgende Radialgebläse (3, 3a, 3b) abwechselnd jeweils auf einer anderen der beiden Antriebswellen (4, 4a, 4b) angeordnet sind, als das jeweils davor und danach liegende Radialgebläse (3, 3a, 3b).

8. Saugbagger nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei identische Sauggebläse (2) strömungstechnisch aufeinander folgend angeordnet sind, wobei die Einsaugöffnung (7, 7a) des ersten Radialgebläses (3, 3a) des zweiten Sauggebläses (2) mit der Ausblasöffnung (6, 6b) des letzten Radialgebläses (3, 3b) des ersten Sauggebläses (2) durch einen eine verschließbare Abblasöffnung (13) aufweisenden Verbindungskanal (12) verbunden ist, wobei die Sauggebläse (2) unabhängig voneinander zu- und abschaltbar sind.

9. Saugbagger nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Antriebswellen (4, 4a, 4b) der Radialgebläse (3, 3a, 3b) von von einem Motor (23) eines Fahrgestells (19) des Saugbaggers (18) angetriebene, unabhängige Zapfwellen antreibbar sind.

10. Saugbagger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass in dem Strömungskanal (8) zwischen der Ausblasöffnung (6, 6a) des ersten bzw. vorhergehenden und der Einsaugöffnung (7) des zweiten bzw. nachfolgenden Radialgebläses (3, 3a, 3b) eine Strömungsumlenkung um 90° erfolgt.

11. Saugbagger nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass wenigstens vier jeweils aus einem Radialgebläse (3, 3a, 3b) bestehende Gebläsestufen, vorhanden sind, wobei jeweils zwei oder gegebenenfalls drei aufeinander folgend und jeweils durch einen Strömungskanal (8) miteinander verbundenen und relativ zueinander versetzt auf voneinander getrennten Antriebswellen (4, 4a, 4b) angeordnet sind, so dass in dem Strömungskanal (8) zwischen der Ausblasöffnung (6, 6a) des ersten und der Einsaugöffnung (7) des zweiten Radialgebläses (3, 3a, 3b) und gegebenenfalls des dritten Radialgebläses eine Strömungsumlenkung um weniger als 180° (Grad), vorzugsweise um 90° (Grad), erfolgt und diese Stufen einen ersten Stufenblock bilden, wobei auf diesen Stufenblock wenigstens ein weiterer Stufenblock folgt, welche gegenüber dem ersten Stufenblock um 180° gedreht ist, wobei zwischen der Ausblasöffnung der letzten Stufe des ersten Stufenblocks und der Einsaugöffnung der ersten Stufe des weiteren, benachbarten Stufenblocks eine Strömungsumlenkung um 270° erfolgt, jedoch die Strömungsumlenkungen innerhalb der einzelnen Stufenblöcke weniger als 180° (Grad), vorzugsweise 90° (Grad) betragen.

12. Saugbagger nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Versatz zwischen zwei aufeinander folgenden Radialgebläsen (3a,3b) eines Stufenblocks senkrecht zu den Längsachsen (5a,5b) der Antriebswellen (4a,4b) so groß gewählt ist, dass die Einsaugöffnung (7b) des zweiten und gegebenenfalls dritten Radialgebläses (3b) mindestens in einem Abstand "s" von der Längsachse (5a) der Antriebswelle (4a) des ersten und gegebenenfalls zweiten Radialgebläses (3a) entfernt angeordnet ist, der dem halben Durchmesser des Gehäuses (25) des ersten Radialgebläses (3a) entspricht, und in Richtung der Längsachsen (5a,5b) der Antriebswellen (4a,4b) um die Länge des Gehäuses (25) versetzt angeordnet ist.

Claims

1. A suction dredge (18) with a multistage suction fan having at least two driven radial fans which are arranged consecutively and which each consist of a housing and of an impeller arranged therein, whereby the exhaust opening of each first radial fan is connected to the intake opening of each second radial fan via a flow channel, and whereby the radial fans (3, 3a, 3b), which are arranged consecutively and which are connected to each other via a flow channel (8, 8'), are offset with respect to each other and are arranged on separate drive shafts (4, 4a, 4b), so that the flow in the flow channel (8) between the exhaust opening (6, 6a) of the first or preceding radial fan (3, 3a, 3b) and the intake opening (7) of the second or subsequent radial fan (3, 3a, 3b) is deflected by less than 180°.

2. The suction dredge according to Claim 1, **characterized in that** the longitudinal axes (5, 5a, 5b) of the drive shafts (4, 4a, 4b) do not intersect in the projection.

3. The suction dredge according to Claim 2, **characterized in that** the drive shafts (4, 4a, 4b) are arranged parallel to each other.

4. The suction dredge according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the drive shafts (4, 4a, 4b)

of the radial fans (3, 3a, 3b) are overhung at their ends (9) that are arranged in a radial fan (3, 3a, 3b), whereby each individual drive shaft (4, 4a, 4b) does not extend beyond the face (10) of the impeller (11) that faces the intake opening, said impeller (11) being arranged in the housing (25) of the appertaining radial fan (3, 3a, 3b).

5. The suction dredge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the speeds of the drive shafts (4, 4a, 4b) can be regulated independently of each other, at least partially.

6. The suction dredge according to one of the preceding claims, **characterized in that** the drive shafts (4, 4a, 4b) of the radial fan (3, 3a, 3b) can be driven independently of each other, at least in groups, whereby a closeable exhaust opening (13) is arranged in the flow channel (8) between two consecutive radial fans (3, 3a, 3b) or radial fan groups (2) that can be driven separately from each other, so that air can be vented to the environment through said closeable exhaust opening (13) downstream from at least one driven radial fan (3, 3a, 3b) or driven radial fan group (2) and upstream from at least one non-driven radial fan (3, 3a, 3b) or non-driven radial fan group (2).

7. The suction dredge according to Claim 1, **characterized in that** the radial fans (3, 3a, 3b) are arranged on two drive shafts (4, 4a, 4b), whereby consecutively arranged radial fans (3, 3a, 3b) are each arranged alternately on a different drive shaft of the two drive shafts (4, 4a, 4b) than the preceding radial fan (3, 3a, 3b) and the following radial fan (3, 3a, 3b).

8. The suction dredge according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least two identical suction fans (2) are arranged consecutively in terms of their flow, whereby the intake opening (7, 7a) of the first radial fan (3, 3a) of the second suction fan (2) is connected to the exhaust opening (6, 6a) of the last radial fan (3, 3a) of the first suction fan (2) via a connection channel (12) having a closeable exhaust opening (13), whereby the suction fans (2) can be switched on and off independently of each other.

9. The suction dredge according to one of Claims 5 to 8, **characterized in that** the drive shafts (4, 4a, 4b) of the radial fans (3, 3a, 3b) can be driven by independent power take-off shafts that are driven by a motor (23) on the chassis (19) of the suction dredge (18).

10. The suction dredge according to Claim 1, **characterized in that** the flow in the flow channel (8) between the exhaust opening (6, 6a) of the first or preceding radial fan (3, 3a, 3b) and the intake opening (7) of the second or subsequent radial fan (3, 3a, 3b) is deflected by 90°.

11. The suction dredge according to Claim 1, **characterized in that** at least four fan stages, each consisting of a radial fan (3, 3a, 3b), are present, whereby in each case, two or optionally three consecutive drive shafts (4, 4a, 4b) that are connected to each other via a flow channel (8) and that are arranged offset with respect to each other on separate drive shafts (4, 4a, 4b), so that the flow in the flow channel (8) between the exhaust opening (6, 6a) of the first radial fan (3, 3a, 3b) and the intake opening (7) of the second radial fan (3, 3a, 3b) and optionally of the third radial fan is deflected by less than 180°, preferably by 90°, and these stages form a first stage block, whereby this stage block is followed by at least one additional stage block that is rotated relative to the first stage block by 180°, whereby the flow between the exhaust opening of the last stage of the first stage block and the intake opening of the first stage of the additional, adjacent stage block is deflected by 270°, but the flow within the individual stage blocks is deflected by less than 180°, preferably by 90°.

12. The suction dredge according to Claim 10, **characterized in that** the offset between two consecutive radial fans (3a, 3b) of a stage block perpendicular to the longitudinal axes (5a, 5b) of the drive shafts (4a, 4b) is selected to be of such a magnitude that the intake opening (7b) of the second and optionally of the third radial fan (3b) is arranged at least at a distance "s" away from the longitudinal axis (5a) of the drive shaft (4a) of the first and optionally second radial fan (3a), said offset corresponding to half of the diameter of the housing (25) of the first radial fan (3a), and being arranged offset in the direction of the longitudinal axes (5a, 5b) of the drive shafts (4a, 4b) by the length of the housing (25).

Revendications

1. Drague suceuse (18) avec un ventilateur extracteur à étages multiples comprenant au moins deux soufflantes radiales actionnables disposées l'une après l'autre, consistant respectivement en un boîtier et une roue à ailette disposée dedans, la bouche d'échappement de la première soufflante radiale respective étant reliée à la bouche d'aspiration de la deuxième soufflante radiale respective par un canal de flux, et les soufflantes radiales (3, 3a, 3b) disposées l'une après l'autre et reliées entre elles par un canal de flux (8, 8') respectif étant décalées les unes par rapport aux autres et disposées sur des arbres d'entraînement (4, 4a, 4b) séparés les uns des

autres, de sorte qu'il se produit dans le canal de flux (8) entre la bouche d'échappement (6,6a) de la première soufflante radiale, ou de la soufflante radiale précédente, et la bouche d'aspiration (7) de la deuxième soufflante radiale, ou de la soufflante radiale suivante (3, 3a, 3b), un renvoi du flux de moins de 180°.

2. Drague suceuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
les axes longitudinaux (5, 5a, 5b) des arbres d'entraînement (4, 4a, 4b) ne se coupent pas dans leur projection.

3. Drague suceuse selon la revendication 2, **caractérisée en ce que**
les arbres d'entraînement (4, 4a, 4b) sont disposés parallèlement les uns aux autres.

4. Drague suceuse selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les arbres d'entraînement (4, 4a, 4b) des soufflantes radiales (3, 3a, 3b) sont logés sans palier à leur extrémité (9) disposée respectivement dans les soufflantes radiales (3, 3a, 3b), chaque arbre d'entraînement individuel (4, 4a, 4b) ne dépassant pas le côté frontal (10), tourné vers la bouche d'aspiration, de la roue à ailette (11) disposée dans le boîtier (25) de la soufflante radiale respective (3, 3a, 3b).

5. Drague suceuse selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que les vitesses de rotation des arbres d'entraînement (4, 4a, 4b) peuvent être réglées, tout au moins en partie, indépendamment les unes des autres.

6. Drague suceuse selon l'une des revendications précédentes,
caractérisée en ce que les arbres d'entraînement (4, 4a, 4b) des soufflantes radiales (3, 3a, 3b) peuvent être entraînés, au moins par groupe, indépendamment les unes des autres, une bouche d'échappement obturatrice (13) étant disposée dans le canal de flux (8) entre deux soufflantes radiales (3, 3a, 3b) ou groupes de soufflantes radiales (2) qui se suivent et qui sont actionnables indépendamment l'une de l'autre, bouche d'échappement obturatrice par laquelle de l'air peut s'échapper dans l'environnement ambiant en aval d'au moins une soufflante radiale actionnée (3, 3a, 3b) ou d'un groupe de soufflantes radiales actionnées (2), en amont d'au moins une soufflante radiale non actionnée (3, 3a, 3b) ou d'un groupe de soufflantes radiales non actionnées (2).

7. Drague suceuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
les soufflantes radiales (3, 3a, 3b) sont disposées sur deux arbres d'entraînement (4, 4a, 4b), des soufflantes radiales qui se suivent (3, 3a, 3b) étant disposées en alternance respectivement sur un autre des deux arbres d'entraînement que la soufflante radiale (3, 3a, 3b) située respectivement en amont et en aval.

8. Drague suceuse selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que**
au moins deux ventilateurs extracteurs identiques (2) sont disposés, eu égard à la technique des fluides, en se succédant, la bouche d'aspiration (7, 7a) de la première soufflante radiale (3, 3a) du deuxième ventilateur extracteur (2) étant reliée à l'ouverture d'échappement (6, 6b) de la dernière soufflante radiale (3, 3b) du premier ventilateur extracteur (2) par un canal de raccordement (12) présentant une bouche d'échappement obturable (13), les ventilateurs extracteurs (2) pouvant être mis en et hors circuit indépendamment les uns des autres.

9. Drague suceuse selon l'une des revendications 5 à 8, **caractérisée en ce que** les arbres d'entraînement (4, 4a, 4b) des soufflantes radiales (3, 3a, 3b) peuvent être actionnés par des arbres de prise de force indépendants commandés par un moteur (23) d'un châssis (19) de la drague suceuse (18).

10. Drague suceuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
un renvoi du flux de 90° se produit dans le canal de flux (8) entre la bouche d'échappement (6, 6a) de la première soufflante radiale (3, 3a, 3b), ou de la soufflante radiale précédente et la bouche d'aspiration (7) de la deuxième soufflante radiale ou de la soufflante radiale suivante.

11. Drague suceuse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**
il existe au moins quatre étages de ventilateurs consistant respectivement en une soufflante radiale (3, 3a, 3b), respectivement deux ou le cas échéant trois soufflantes radiales se succédant et étant reliées entre elles par un canal de flux (8) respectif et disposées décalées l'une par rapport à l'autre sur des arbres d'entraînement (4, 4a, 4b) séparés les uns des autres, de sorte qu'il se produit dans le canal de flux (8) un renvoi du flux de moins de 180° (degrés), de préférence de 90° (degrés) entre la bouche d'échappement (6, 6a) de la première soufflante radiale (3, 3a, 3b) et la bouche d'aspiration (7) de la deuxième soufflante radiale et le cas échéant de la troisième soufflante radiale et ces étages forment un premier bloc d'étages auquel suit au moins un autre bloc d'étages, lequel est tourné à 180° par rapport au premier bloc d'étages, un renvoi du flux de 270° se produisant entre la bouche d'échappement du dernier étage du premier bloc d'étages et la bouche

d'aspiration du premier étage de l'autre bloc d'étages voisin, les renvois de flux à l'intérieur de chacun des blocs d'étages s'élevant toutefois à moins de 180° (degrés), de préférence à 90° (degrés).

12. Drague suceuse selon la revendication 10, **caractérisée en ce que**
le déport entre deux soufflantes radiales (3a, 3b) d'un bloc d'étages qui se suivent, dans le sens vertical par rapport aux axes longitudinaux (5a, 5b) des arbres d'entraînement (4a, 4b), doit être retenu d'une grandeur telle que la bouche d'aspiration (7b) de la deuxième et le cas échéant de la troisième soufflante radiale (3b) est disposée éloignée d'au moins un écart « s » de l'axe longitudinal (5a) de l'arbre d'entraînement (4a) de la première et éventuellement de la deuxième soufflante radiale (3a), écart qui correspond à la moitié du diamètre du boîtier (25) de la première soufflante radiale (3a) et qui est déporté de la longueur du boîtier (25) dans le sens des axes longitudinaux (5a, 5b) des arbres d'entraînement (4a, 4b).

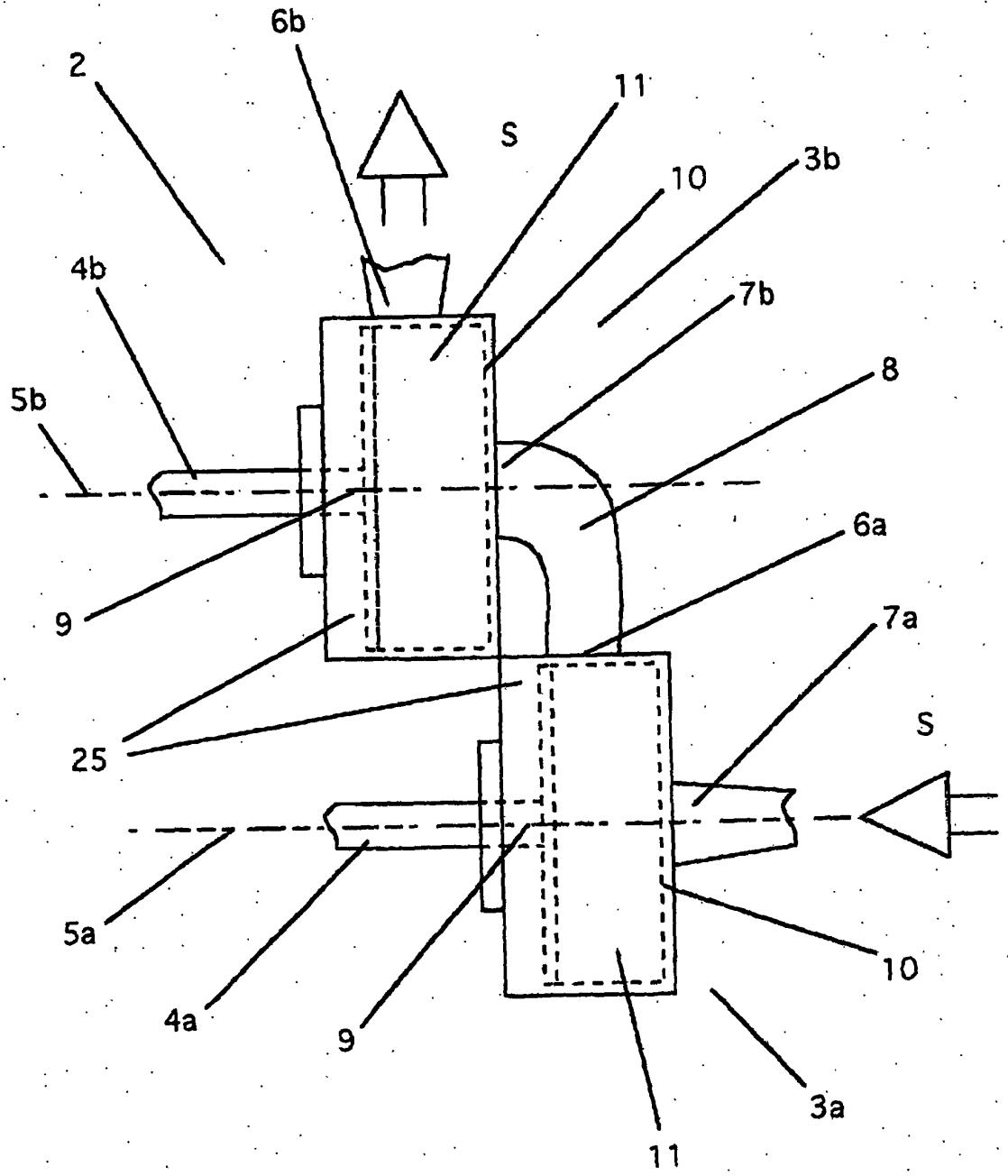


Fig. 1

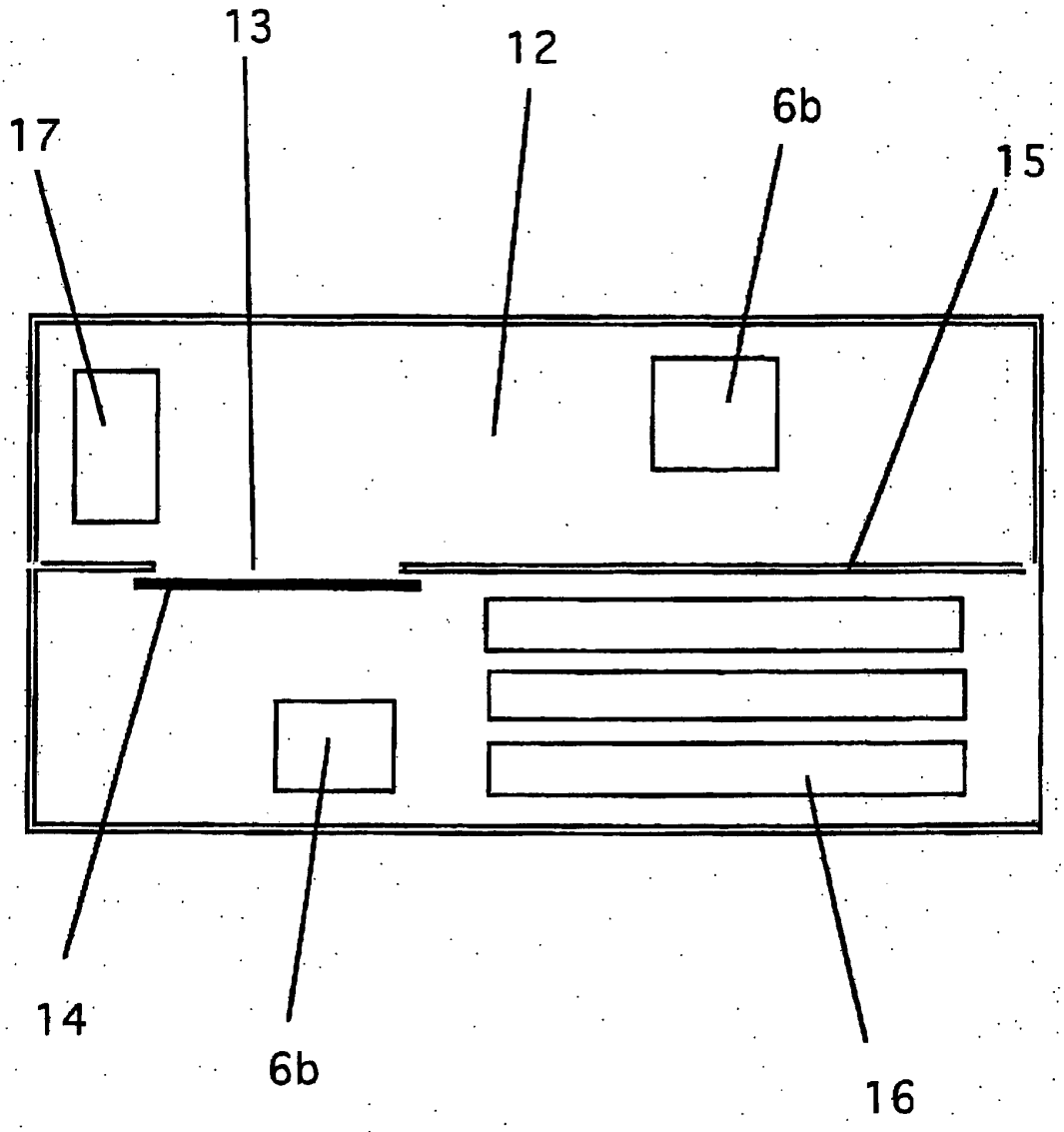


Fig. 2

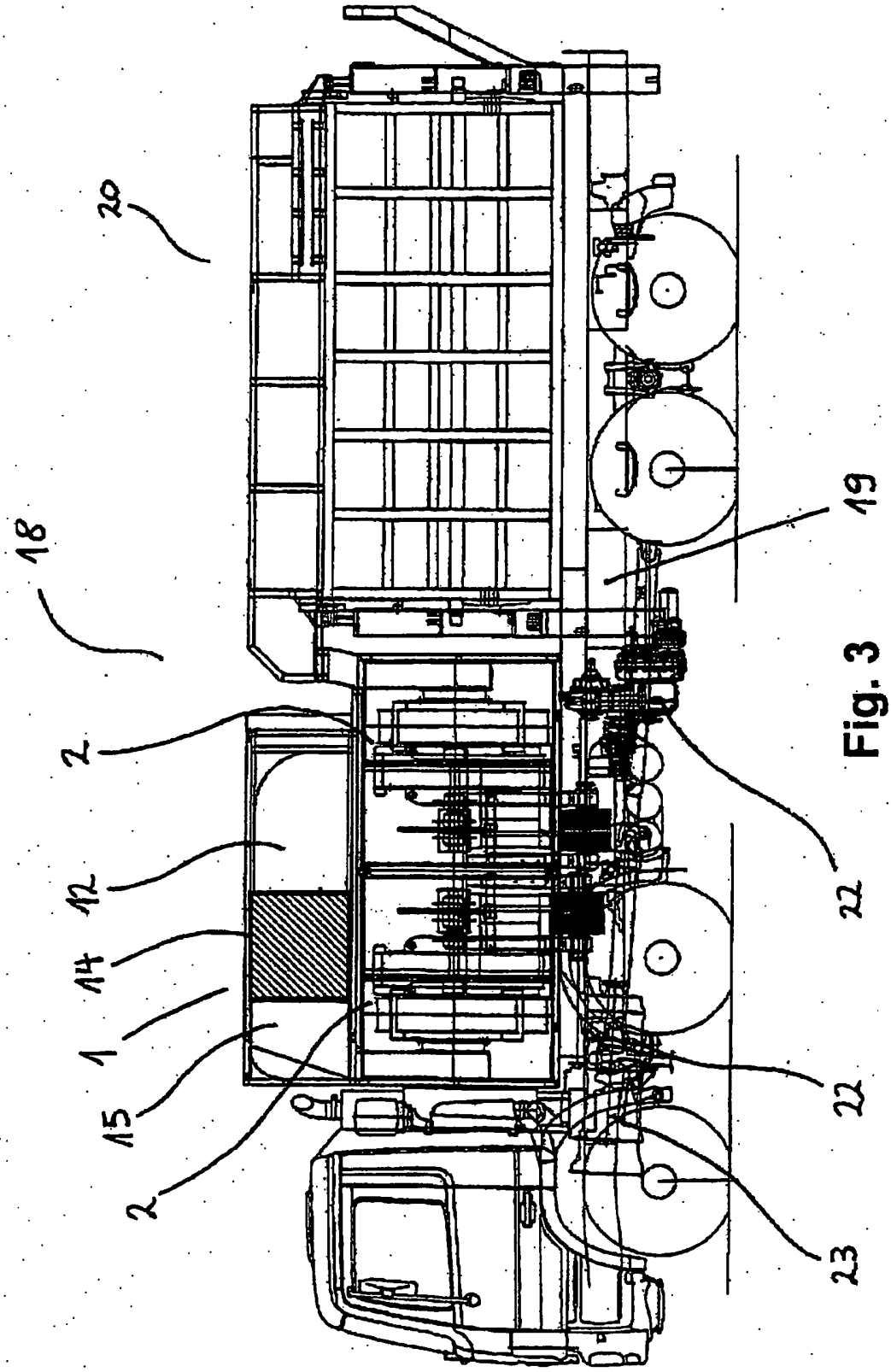


Fig. 3

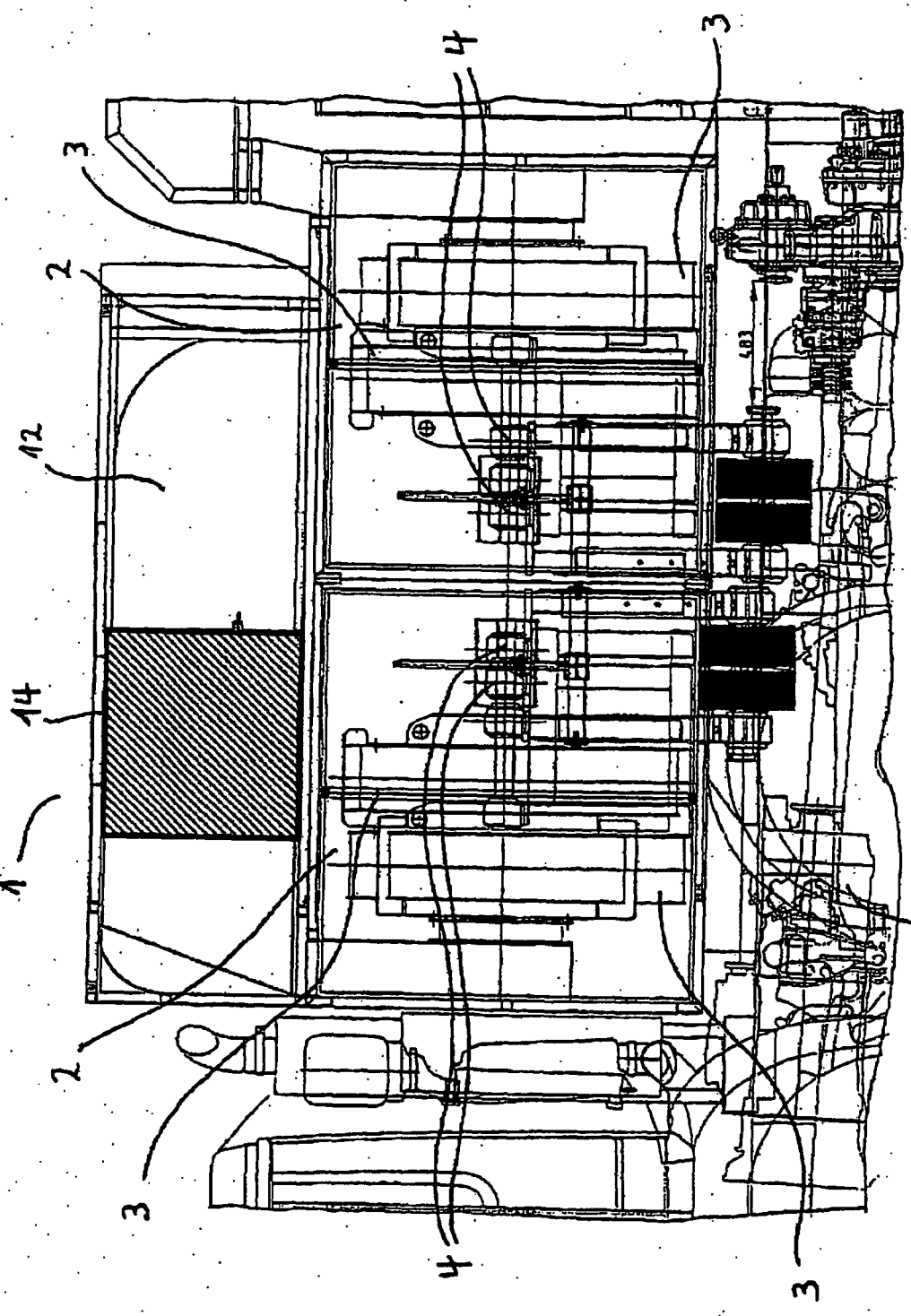


Fig. 4

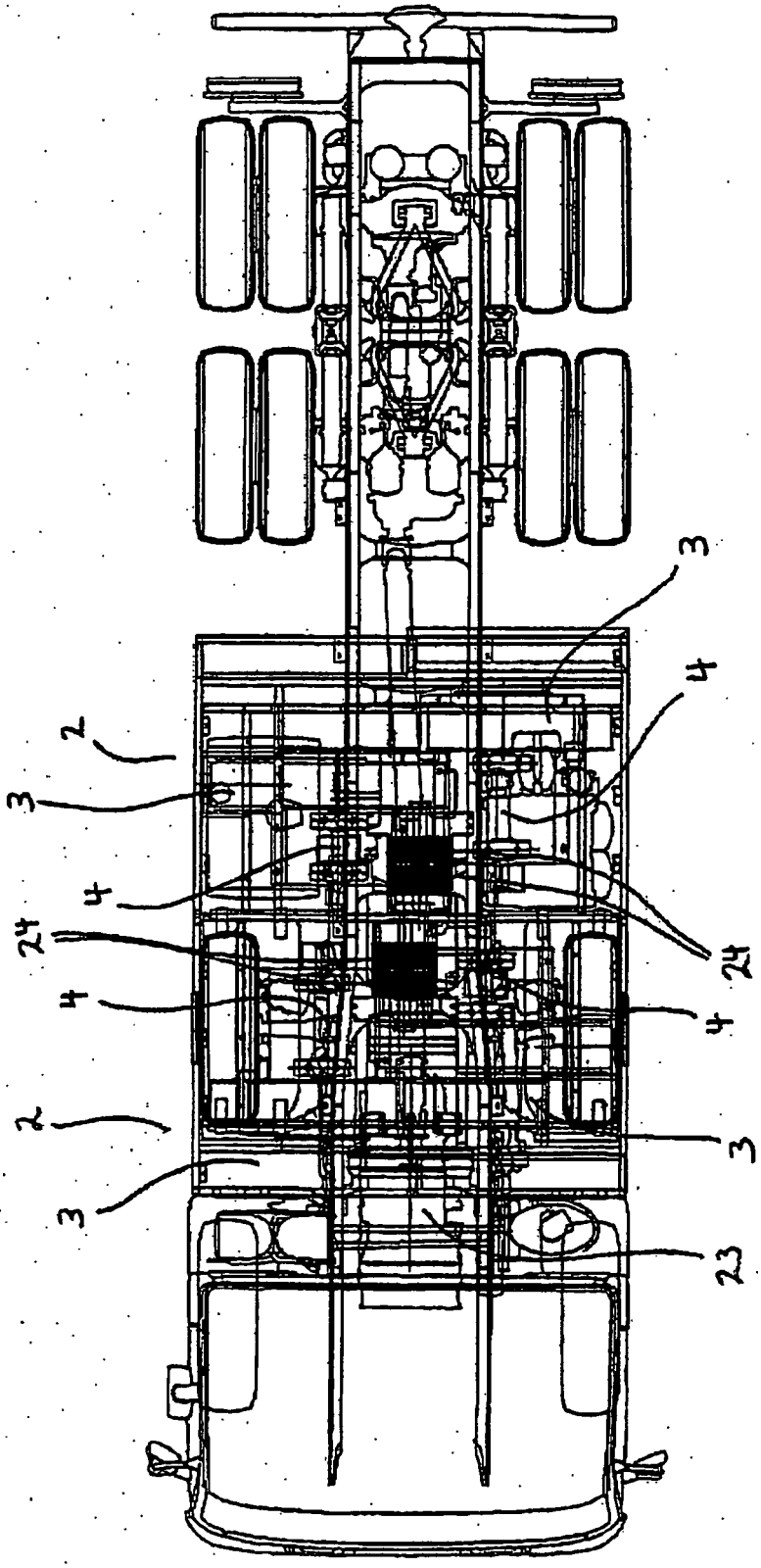


Fig. 5

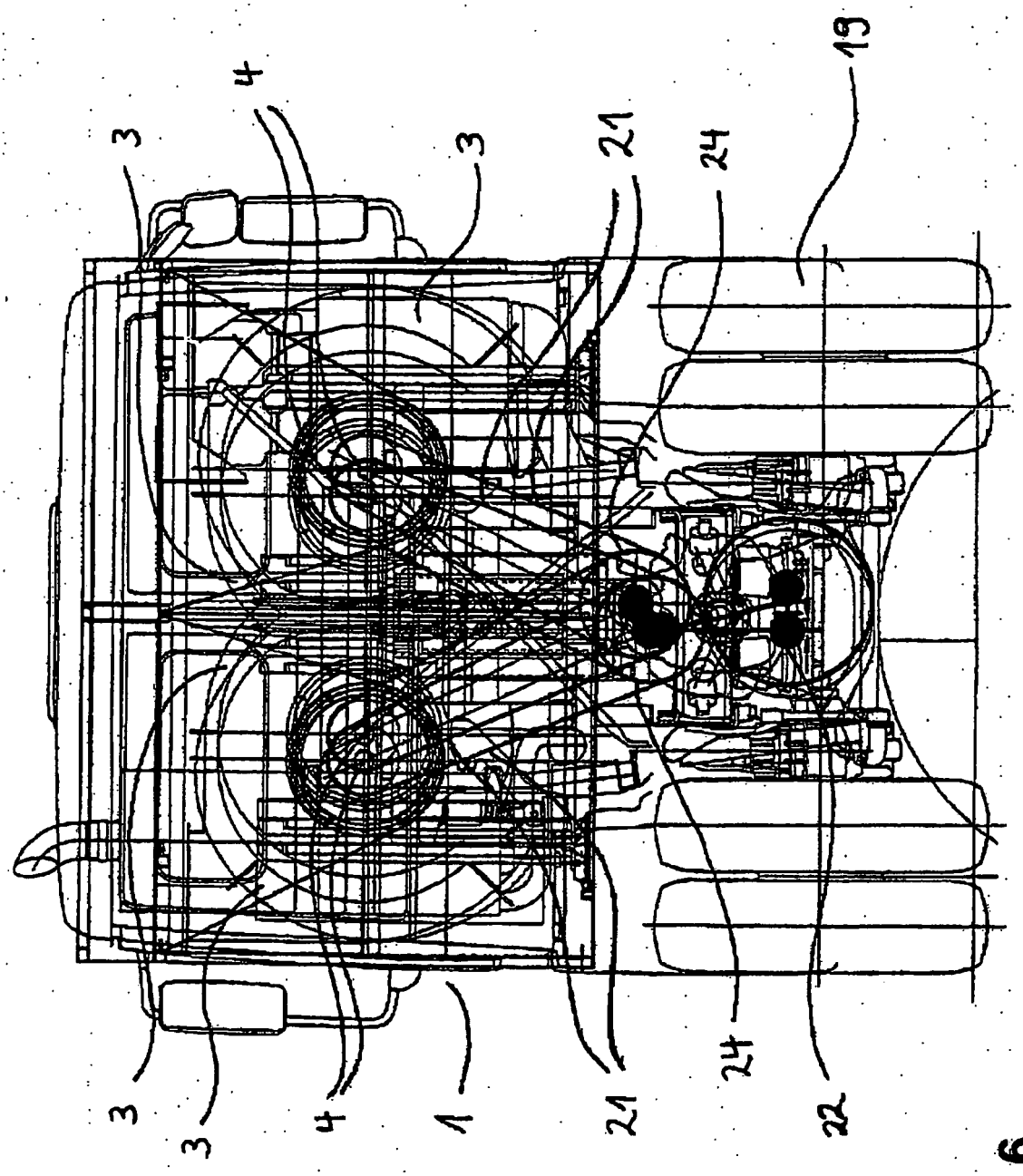


Fig. 6

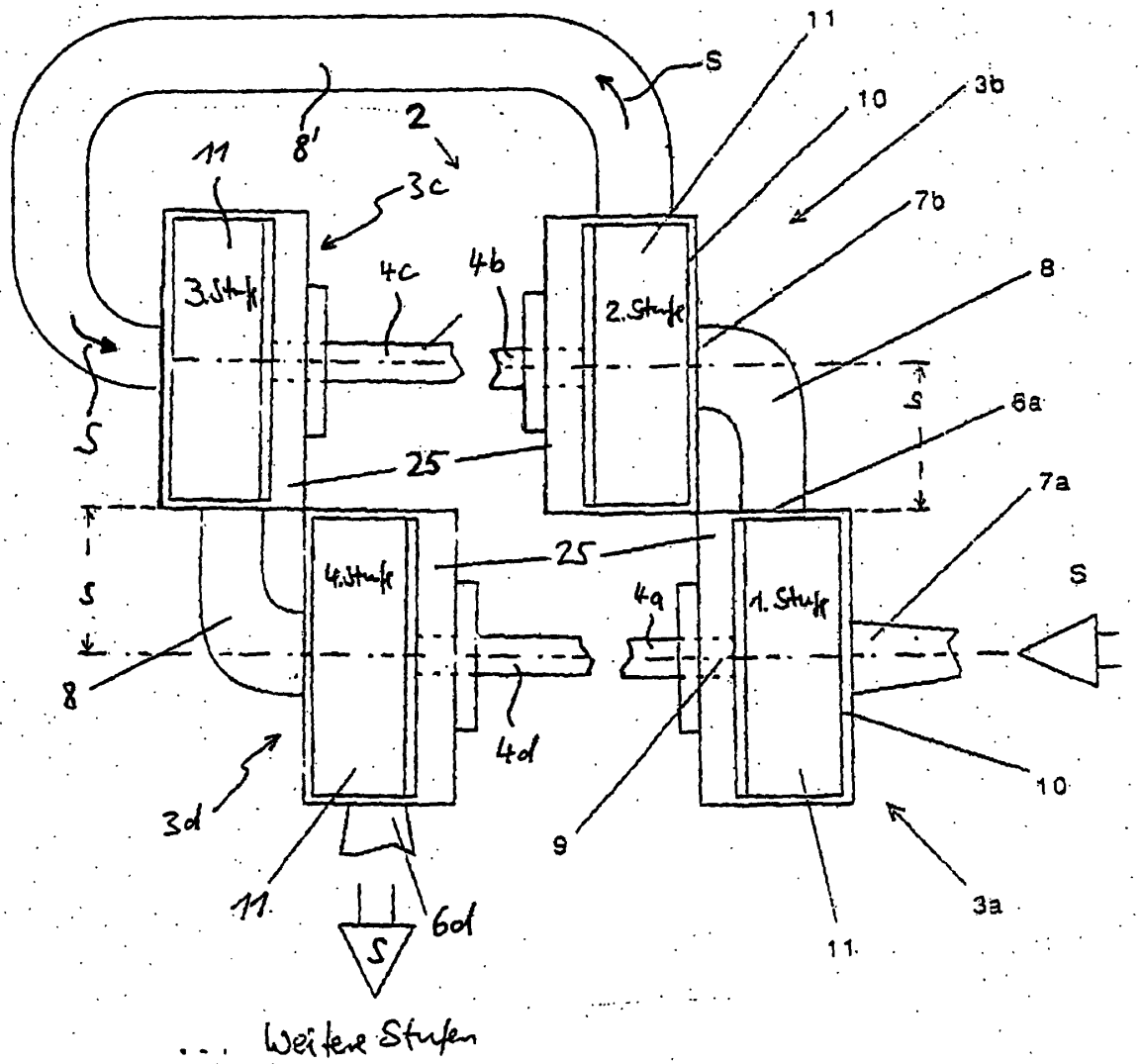

11
S
10
3b
2
8'
11
3c
7b
4c
4b
8
3.Stufe
2.Stufe
S
6a
25
7a
25
4.Stufe
1.Stufe
S
4a
S
8
4d
10
3d
9
11
6d
3a
11
S
... Weitere Stufen

Fig. 7

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

- EP 1127196 A1 **[0002]**
- DE 29504886 U1 **[0010]**
- GB 2231009 A **[0012]**