

(19)



(11)

EP 2 914 855 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
09.11.2016 Patentblatt 2016/45

(51) Int Cl.:
F04D 19/00 ^(2006.01) **F04D 29/32** ^(2006.01)
F04D 29/36 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14726519.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/001340

(22) Anmeldetag: **19.05.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/191087 (04.12.2014 Gazette 2014/49)

(54) **LÜFTERRADANORDNUNG MIT DREHEND ANGETRIEBENER NABE**

FAN ASSEMBLY HAVING A ROTATINGLY DRIVEN HUB

ENSEMBLE ROUE DE VENTILATEUR COMPRENANT UN MOYEU ENTRAÎNÉ EN ROTATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB

(30) Priorität: **27.05.2013 DE 102013008902**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.09.2015 Patentblatt 2015/37

(73) Patentinhaber: **Hägele GmbH**
73614 Schorndorf (DE)

(72) Erfinder:
• **HÄGELE, Karl**
73614 Schorndorf (DE)

• **LECHLER, Markus**
73614 Schorndorf (DE)
• **LECHLER, Walter**
73660 Urbach (DE)

(74) Vertreter: **Müller, Gottfried et al**
Meissner, Bolte & Partner
Patentanwälte
Am Ochsenberg 16
73614 Schorndorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 361 982 DE-U1-202009 008 726
US-A1- 2005 100 444 US-B1- 6 439 850

EP 2 914 855 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Lüfterradanordnung mit drehend angetriebener Nabe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine aus der US 1 650 776 A bekannte Lüfterradanordnung für BKM weist zur Nabe des Lüfterrades radiale und im Nabengehäuse drehbar gelagerte, um ihre Drehachsen auf axial entgegengesetzte Förderrichtungen umstellbare Lüfterflügel auf. Der Antrieb der Nabe erfolgt über einen Riementrieb mit einem Riemenrad, das durch eine axiale Verlängerung des Nabengehäuses gebildet ist. Im Bereich dieser Verlängerung ist die Nabe auf einem in das Nabengehäuse eingreifenden Abschnitt eines zur Brennkraftmaschine lagefesten Traghalses axial lagefest gelagert.

[0003] Ausgehend von einem brennkraftmaschinen-seitigen Stellantrieb der Lüfteranordnung ist der Traghals von einem Linearantrieb durchsetzt, über den die Lüfterflügel zur Einstellung der Förderrichtung und der Fördermenge in ihrem Anstellwinkel einstellbar sind. Dieser Linearantrieb weist als Stellelement einen im Traghals geführten Spindeltrieb auf, über den ein Stellglied in Form einer im Traghals geführten Stellstange axial verstellbar ist. Auf der Stellstange ist axial beabstandet zum Spindeltrieb ein zum Nabengehäuse drehfest abgestützter, axial verstellbarer Ringkörper gelagert, der in radialer Überdeckung zu den in ihrem Anstellwinkel einstellbaren Lüfterflügeln liegt und mit diesen über exzentrisch zu deren Drehachsen in Eingriff stehenden Stützelementen verbunden ist.

[0004] Eine weitere Lüfterradanordnung ist aus der EP 0361982 A2 bekannt. Bei dieser ist auf einem Traghals die Lüfterradnabe gelagert und im Traghals als Stellglied eine Stellstange axial verschieblich aufgenommen. Auf der Stellstange ist axial lagefest im axialen Überdeckungsbereich zu den in der Nabe gehaltenen, in ihrem Flügelwinkel einstellbaren Lüfterflügeln ein Ringkörper gelagert. Durch axiale Verstellung der Stellstange, und damit auch des Ringkörpers werden die Flügel in ihrem Flügelwinkel eingestellt. Die axiale Verstellung des durch die Stellstange gebildeten Stellgliedes erfolgt über ein Stellelement, das durch einen axial zum Ringkörper abgesetzten Schwenkhebel gebildet ist, der um eine quer zum Traghals und zur Stellstange liegende und zur Stellstange radial beabstandete Achse schwenkbar angeordnet ist und durch eine Wandungsöffnung des Traghalses auf die Stellstange zugreift.

[0005] Einen entsprechenden Linearantrieb auf hydraulischer Basis für eine Lüfterradanordnung zeigt Fig. 2 der US 2005/100444 A1. Hier ist anstelle des Schwenkhebels ein beidseitig beaufschlagter Hydraulikkolben im Traghals liegend vorgesehen, derart, dass die Kolbenstange die Stellstange bildet.

[0006] Einen weiteren Lüfterradantrieb mit im Flügelwinkel verstellbaren Lüfterflügeln und hydraulischem Stellantrieb zeigt die US 6 439 850 B1. Auch hier ist die Lüfterradnabe der Lüfterradanordnung auf einem brenn-

kraftmaschinenseitigen Traghals gelagert. Der Traghals läuft in Richtung auf die Lüfterradnabe auf eine in radialer Überdeckung zu den in der Lüfterradnabe gelagerten Lüfterflügel liegende Tragachse aus, auf der als Stellglied axial verschiebbar ein Stellkolben geführt ist. Der Stellkolben grenzt zur Tragachse koaxiale und gegeneinander axial abgegrenzte Zylinderräume ab und ist durch entsprechende hydraulische Beaufschlagung über den Traghals durchlaufende Leitungsverbindungen hydraulisch beaufschlagt axial verschiebbar.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Lüfterradanordnung der eingangs genannten Art im Hinblick auf einen möglichst kompakten Aufbau auszugestalten, der bevorzugt auch die Realisierung unterschiedlicher Ausgestaltungen der Lüfterradanordnung unter Beibehalt von deren Grundaufbau ermöglicht.

[0008] Erreicht wird dies mit den Merkmalen des Anspruchs 1, zu denen die weiteren Ansprüche zweckmäßige, teils auch eigenständig zweckmäßige Ausgestaltungen angeben.

[0009] Durch die Ausgestaltung gemäß Anspruch 1 ergibt sich eine axial sehr gedrängte Bauform mit zentralem, im axialen Überdeckungsbereich zum Ringkörper und den Lüfterflügeln liegendem und in diesem Bereich zum Traghals auch abgestütztem Stellglied. Dies bringt günstige Belastungsverhältnisse mit sich, macht damit auch eine schwächere Dimensionierung der Bauteile ungeachtet der zu beherrschenden, teilweise auch schlagartigen, Belastungen möglich. Insbesondere ist trotz der im Bereich der radialen Abstützebene des Ringkörpers zum Stellglied liegenden Antriebsverbindung zwischen Stellglied und Stellelement als Teilen eines Lineartriebes diese Antriebsverbindung von Stützkräften zumindest weitgehend entlastet, da das Stellglied seinerseits übergreifend zum Traghals auf diesem abgestützt axial verschiebbar geführt ist. Begünstigt wird durch eine derartige Gestaltung auch eine radial sehr kompakte Bauweise, da aufgrund der Entlastung von Stützkräften das Stellelement in seinem Stellkraft übertragenden Eingriffsbereich zum Stellglied im Durchmesser abgesetzt ausgeführt werden kann, mit entsprechend abgestufter Ausbildung des hülsenförmigen Traghalses zur Aufnahme der bevorzugt durch ein Kugellager gebildeten Lagerverbindung zum Stützkörper.

[0010] Die erfindungsgemäße Gestaltung der Lüfterradanordnung bietet insbesondere auch günstige Möglichkeiten zu einer unterschiedlichen Ausbildung des für die Verstellung der Lüfterflügel vorgesehenen, in der Lüfterradnabe aufgenommenen Lineartriebes. Eine diesbezügliche Möglichkeit ist die Ausbildung als Spindeltrieb mit im Traghals axial lagefest abgestützt geführter Spindel und über die Spindel axial verstellbarem Stellglied, wobei eine solche Ausgestaltung insbesondere mit einem elektromotorischen Antrieb für den Lineartrieb sehr günstig zu gestalten ist. Das Stellglied ist bei einer derartigen Ausgestaltung insbesondere in Form eines hülsenförmigen, zum freien Ende des Traghalses axial übergreifenden Stützkörpers gestaltet, der mit der Spindel im

Bereich seines über den Traghals hinausragenden Endes insbesondere durch einen einspringenden Bund gewindeverbunden ist.

[0011] Konstruktiv sind bei einer solchen Lösung einfache Möglichkeiten gegeben, beispielsweise um über einen Ringbund der Spindel eine axiale Abstützung derselben gegenüber dem Traghals wie auch eine axiale Anschlagfläche im Verschiebeweg des Stellgliedes zum Traghals zu realisieren.

[0012] Eine weitere Möglichkeit der Ausgestaltung des Linearantriebes ist dessen Ausbildung als Kolbentrieb, wobei auch bei dieser Ausgestaltung ein sehr einfacher Grundaufbau, der dem bei einem Spindeltrieb weitgehend entspricht, gegeben ist. Bei einem solchen Kolbentrieb ist zweckmäßigerweise ein Kolben als Stellelement in einem Zylinderraum des Traghalses axial verschieblich aufgenommen. Der Kolben als Stellelement wird zweckmäßigerweise über eine im Traghals aufgenommene Kolbenstange zumindest axial lagefest mit dem Stellglied verbunden, wobei auch hier das Stellglied, analog zum Spindeltrieb, über einen zum Traghals axial verschieblichen und drehfest abgestützten Hülsenkörper gebildet sein kann.

[0013] Eine derartig aufgebaute Lüfterradanordnung lässt sich aufgrund ihrer axial sehr kompakten Bauweise auch in vorgegebenen engen Bauräumen zwischen Brennkraftmaschine und Kühler unterbringen, wobei bevorzugt die Antriebsverbindung zwischen Brennkraftmaschine und Lüfterrad der zum Traghals gegenüberliegenden Seite des Lüfterrades zugeordnet ist, gegen die die Spindel mit ihrem Gewindeabschnitt ausläuft, von dem ausgehend der Traghals sich in Gegenrichtung zu einem Getriebegehäuse erweitert.

[0014] Auf dieses kann beispielsweise bei einem Linearantrieb in Form eines Spindeltriebes eine Antriebsverbindung eines separaten Antriebsmotors auslaufen, der beabstandet zum Getriebegehäuse und gegebenenfalls unabhängig von diesem abgestützt angeordnet sowie über einen Wellentrieb mit starrer oder biegsamer Welle in Antriebsverbindung zur Spindel stehen kann. Bei einer solchen Anordnung erstreckt sich die Welle bevorzugt im Wesentlichen parallel zur Ebene des Lüfterrades, so dass sich dessen axiale Länge nicht signifikant vergrößert.

[0015] Im Rahmen der Erfindung liegt es auch, den Antriebsmotor am Getriebegehäuse anzuflanschen. Hierbei kann der Antriebsmotor zumindest teilweise auch im radialen Überdeckungsbereich zur Lagerung des Traghalses in einem auskragenden Deckelbereich der Nabe des Lüfterrades raumsparend platziert werden, so dass ebenfalls eine kompakte Gesamtanordnung erreicht wird.

[0016] Eine weitere Möglichkeit bezüglich der Anordnung eines separaten Antriebsmotors für den Spindeltrieb besteht in der Ausbildung des Getriebegehäuses als kombiniertes Motor-Getriebegehäuse, in dem der Antriebsmotor ringförmig umschließend zur zentralen Lagerung des Traghalses im auskragenden Deckelbereich

der Nabe des Lüfterrades angeordnet wird.

[0017] Insbesondere in Verbindung mit solchen Gestaltungen der Antriebsverbindung des Antriebsmotors zur Spindel, aber auch generell im Hinblick auf eine statisch günstige Tragabstützung des Lüfterrades, erweist es sich als zweckmäßig, das Lüfterrad, bei zur Antriebsseite des Lüfterrades axial gegenüberliegendem Stellantrieb zur Einstellung des Anstellwinkels der Lüfterflügel, axial beiderseits lagefest abzustützen, bevorzugt jeweils zur Brennkraftmaschine beispielsweise über eine brückenartig untergreifende, an der Brennkraftmaschine abgestützte Tragkonstruktion.

[0018] Mit einer Lüfterradanordnung der vorgeschilderten Art lassen sich unter Beibehalt des Grundaufbaus unterschiedliche Ausgestaltungsformen in einfacher Weise realisieren. So beispielsweise Lüfterräder, bei denen eine Luftförderung lediglich in einer Förderrichtung, zum Beispiel saugend durch den Kühler in Richtung auf die Brennkraftmaschine, vorgesehen ist und durch Veränderung des Anstellwinkels für die Lüfterflügel unter Beibehalt der Förderrichtung lediglich die Fördermenge variiert wird, somit die Kühlleistung den Bedürfnissen angepasst wird.

[0019] Eine solche Arbeitsweise ist in Berücksichtigung der aerodynamischen Gegebenheiten sinnvollerweise auf Veränderungen der Größe des Anstellwinkels beschränkt, die bei etwa 30° - 50° liegen.

[0020] Der hier geschilderte Grundaufbau des Lüfterrades macht es aber auch möglich, die Anstellung der Lüfterflügel weit über diesen Bereich hinaus zu verändern, so insbesondere auch die Lüfterflügel unter Beibehalt der Vorschubrichtung für das Stellglied über eine Umschlaglage hinaus zu verschwenken, in der sich die Lüfterflügel quer zur Umlaufrichtung des Lüfterrades erstrecken und damit in einen Bereich, in dem sich eine Umkehrung der Förderrichtung ergibt. Diese Umkehrung der Förderrichtung bedeutet in Berücksichtigung der vorstehenden Darlegungen bezogen auf eine Anordnung des Lüfterrades zwischen Brennkraftmaschine und Kühler ein Fördern der Luft in Richtung auf den Kühler, also im Gegensatz zu dem vorstehend angesprochenen Saugbetrieb einen Blasbetrieb.

[0021] Geht man in Berücksichtigung des vorgeschilderten konstruktiven Aufbaus davon aus, dass zur Ausgangslage für den Saugbetrieb und entsprechend geforderter kleiner Kühlleistung ein kleiner Anstellwinkel der Lüfterflügel korrespondiert, so wird zur Vergrößerung des Anstellwinkels das Stellglied über die Spindel aus der ursprünglich gegebenen axialen Endlage zu Spindel oder Traghals längs des Gewindeabschnittes der Spindel verfahren, bis die Umschlaglage erreicht ist und, falls eine Umkehrung der Förderrichtung beabsichtigt ist, darüber hinaus. Für die Umkehrung der Förderrichtung wird im Regelfall nur ein kleinerer Winkelbereich für den Anstellwinkel genutzt, da sich ausgehend von der Umschlaglage für die Förderung in Richtung Blasen, der Anstellwinkel gegen die Endlage verkleinert, die der maximalen Ausfahrlänge des Stellgliedes zum Traghals ent-

spricht.

[0022] Es sind somit zunächst schon zwei Betriebsweisen möglich, nämlich ein lediglich saugender oder blasender Betrieb und ein von Saugen auf Blasen bzw. umgekehrt umstellbarer Betrieb.

[0023] Für beide Betriebsweisen ist es im Rahmen der Erfindung möglich, beispielsweise in Abhängigkeit von thermischen Gegebenheiten, den Anstellwinkel für die Lüfterflügel durch die gegebene mechanische Kopplung zum Stellantrieb zu steuern, wobei das Stellglied zum Ringkörper bevorzugt über die bestehende Lagerverbindung axial lagefest abgestützt ist.

[0024] Im Rahmen der Erfindung bestehen aber auch Möglichkeiten, den Anstellwinkel der Winkelflügel unabhängig von der grundsätzlich gegebenen Zwangskopplung zum Stellantrieb über gewisse Stellbereiche zu beeinflussen, so insbesondere, bezogen auf Förderrichtung Saugen, durch axiales Spiel in Richtung auf die Ausgangslage. Mit einer solchen Entkopplung lassen sich drehzahlabhängig Korrekturen des in Abhängigkeit von thermischen Gegebenheiten eingesteuerten Anstellwinkels für die Lüfterflügel erreichen, oder auch im Umschaltbereich schnelle Veränderungen des Anstellwinkels, unabhängig von der über den Stellantrieb möglichen Stellgeschwindigkeit, womit gegebenenfalls auch in ihrer Leistung reduzierte Stellantriebe in Einsatz kommen können.

[0025] In Bezug auf derartige Einflussmöglichkeiten kann erfindungsgemäß unter Beibehalt des Grundaufbaus ein axialer Freigang in der Abstützung des Ringkörpers zum Stellglied bezogen auf auf die Lüfterflügel wirkende Stellkräfte, insbesondere auch aerodynamische Stellkräfte, vorgesehen sein, durch den, unter dem Einfluss von einer Verstellung der Lüfterflügel im Sinne einer Vergrößerung des Anstellwinkels bewirkenden Kräften, eine Verstellung der Lüfterflügel auf einen gegenüber dem durch die Stellvorrichtung vorgegebenen Anstellwinkel größeren Anstellwinkel möglich ist.

[0026] So ist es möglich, den für die Ausgangslage durch die Stellvorrichtung vorgegebenen Anstellwinkel der Lüfterflügel auf einen größeren Anstellwinkel über eine - insbesondere elastische - Abstützung anzuheben, zum Beispiel in Abhängigkeit von ansteigend über der Drehzahl auf die Lüfterflügel wirkenden aerodynamischen Kräften und/oder von der Temperatur bei Abstützung über ein Thermoelement, so dass bei Absinken dieser Abstützkräfte sich als Anstellwinkel der durch die Stellvorrichtung vorgegebene Anstellwinkel einstellen kann, sich somit ein geringerer Leistungsbedarf für das Lüfterrad ergibt. Eine hierzu bevorzugte Lösung ist, dass die Lüfterflügel, bezogen auf ihre Drehachsen, entgegen ihrer Schwenkrichtung auf die in Förderrichtung Saugen gegebene Endlage im Bereich der Ausgangslage über eine temperaturabhängig lageveränderliche Anschlagbegrenzung, insbesondere ein Dehnstoffelement, abgestützt sind.

[0027] Weiter erweist es sich als zweckmäßig, wenn die Lüfterflügel, bezogen auf ihre Drehachsen, entgegen

ihrer Schwenkrichtung auf die in Förderrichtung Saugen gegebene Endlage im Bereich der Ausgangslage federnd abgestützt sind, wobei die federnde Abstützung der Lüfterflügel, bezogen auf ihre Drehachsen, dadurch zu erreichen ist, dass der Ringkörper in seiner der Ausgangslage Saugen der Lüfterflügel entsprechenden Lage, insbesondere durch eine axial federnde Abstützung des Ringkörpers gegen das Gehäuse, federnd beaufschlagt ist.

[0028] Der vorstehend angesprochene Grundaufbau für Lüfterradanordnungen mit auf dem Traghals geführtem und über den Spindeltrieb axial verstellbarem Stellglied sowie über dieses im Anstellwinkel verstellbaren Lüfterschaufeln ist nicht nur im Hinblick auf die Anordnung des Antriebsmotors für die Spindel variabel, sondern ist bezogen auf Lüfterräder mit unter Beibehalt der Drehrichtung durch Verstellung der Lüfterflügel umkehrbarer Förderrichtung auch für Lüfterräder zu nutzen, bei denen die Lüfterflügel über eine in Umlaufrichtung des Lüfterrades liegende Neutrallage in ihrer Förderrichtung umstellbar sind. Damit lassen sich bei gleichem Grundaufbau der Lüfterradanordnung unterschiedliche Arbeitsweisen bei nur geringen konstruktiven Veränderungen realisieren, was im Hinblick auf die rationale Fertigung von auf jeweilige Bedürfnisse ausgerichteten Lüfterradanordnungen zu beachtlichen wirtschaftlichen Vorteilen führt.

[0029] Der rotatorische Antrieb der Spindel kann sowohl über einen elektrischen wie auch über einen fluidischen Antriebsmotor erfolgen.

[0030] Weitere Einzelheiten und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Zeichnungen sowie auch der weitgehend auf die Zeichnungen erläuternd zurückgreifenden nachfolgenden Beschreibung.

[0031] Die Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 eine stirnseitige Ansicht eines Lüfterrades gemäß der Erfindung in Richtung des Pfeiles I in Fig. 2 und 3,

Fig. 2 und 3 Schnitte entsprechend der Schnittlinie II-II oder III-III in Fig. 1, wobei die Fig. 2 und 3 schematisiert veranschaulichen, dass die Verstellung der zur Nabe des Lüfterrades radialen Flügel um ihre Drehachsen in Fig. 2 in beiden Stellrichtungen spielfrei erfolgt, während in der Ausgestaltung gemäß Fig. 3 für die Verstellung der Lüfterflügel in einer der Stellrichtungen ein Spiel vorgesehen ist,

Fig. 4 einen Schnitt gemäß Linie IV-IV in Fig. 2 oder 3,

Fig. 5 einen Schnitt gemäß Linie V-V in Fig. 2 oder 3,

- Fig. 6 einen Schnitt gemäß Linie VI-VI in Fig. 5,
- Fig. 7 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung eines Lüfterrades mit durch Verdrehung der Lüfterflügel um ihre radialen Drehachsen umkehrbarer Förderrichtung bei Verschwenken der Lüfterflügel durch eine Querebene zur Umlaufebene des Lüfterrades und mit zum Getriebegehäuse des Lüfterrades angeflanschem Stellmotor,
- Fig. 8 eine radiale Ansicht des Lüfterrades gemäß Fig. 7 in Richtung des Pfeiles VIII in Fig. 7,
- Fig. 9 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung eines Lüfterrades mit durch Verdrehung der Lüfterflügel um ihre radialen Drehachsen umkehrbarer Förderrichtung bei Verschwenken der Lüfterflügel durch die Umlaufebene des Lüfterrades und
- Fig. 10 eine radiale Ansicht des Lüfterrades gemäß Fig. 9 in Richtung des Pfeiles 10 in Fig. 9, und
- Fig. 11 eine der Darstellung gemäß Fig. 2 entsprechende Teilansicht eines Lüfterrades, wobei der Stellantrieb für die Verstellung der Lüfterflügel als fluidischer, insbesondere hydraulischer Linearantrieb mit einem im Traghals als Zylinder aufgenommenen Kolben gestaltet ist.

[0032] Die in den Fig. 1 bis 3 veranschaulichte Lüfterradanordnung 1 weist ein Lüfterrad 2 auf. Bezüglich dieses Lüfterrades 2 ist in Fig. 2 und 3 schematisiert dessen zu einer Brennkraftmaschine 3 axiale Anordnung veranschaulicht, wie sie beispielsweise - hier schematisch dargestellt - bei einer Anordnung des Lüfterrades 2 zwischen der Brennkraftmaschine 3 und einem axial gegenüberliegenden Kühler 47 gegeben ist. Die Anordnung des Lüfterrades 2 erfolgt hierbei bevorzugt abgestützt zur Brennkraftmaschine 3, beispielsweise über einen zur Brennkraftmaschine 3 über ein Lager 4 abgestützten Flansch 5 und, zu diesem axial gegenüberliegend, einer zur Brennkraftmaschine 3 lagefesten Abstützung 6. Im Bereich der Abstützung 6 ist bei einer Ausgestaltung der Lüfterradanordnung gemäß Fig. 1 bis 3 der Anschluss einer zur Nabe 7 externen Antriebsquelle (Antriebsmotor 50) für einen Drehantrieb 9 (Fig. 8) vorgesehen, über den die Lüfterflügel 10 des Lüfterrades 2 um ihre zur Nabe 7 radialen Drehachsen 11 verdrehbar und damit in ihrem Anstellwinkel 45 (Fig. 8 und 10) einstellbar sind. Dies erfolgt über einen vom Drehantrieb 9 beaufschlagten Stellantrieb 12, hier ausgebildet als Spindeltrieb 13 mit

zur Nabenachse 8 konzentrischer Spindel 14, über die ein zur Spindel 14 konzentrisches Stellglied 15 axial verlagerbar ist.

[0033] Das Stellglied 15 als Stützkörper ist drehfest zu einem zur Spindel 14 koaxialen und seinerseits zur Abstützung 6 drehfesten, bevorzugt lagefesten Traghals 16 abgestützt, der in Richtung auf die Abstützung 6 in ein Getriebegehäuse 17 übergeht. Im Getriebegehäuse 17 ist als Antriebsverbindung vom Drehantrieb 9 zum Spindeltrieb 13 ein Schneckengetriebe 19 mit einem über eine Schnecke 20 angetriebenen Schneckenrad 21 vorgesehen, das zur Spindel 14 drehfest ist.

[0034] Die Spindel 14 weist einen Führungsabschnitt 22 auf, der zum Traghals 16 drehbar gelagert und axial lagefest abgestützt ist und der über einen zum Traghals 16 sich axial abstützenden Ringbund 23 in einen Gewindeabschnitt 24 kleineren Durchmessers übergeht.

[0035] Mit diesem Gewindeabschnitt 24 steht das Stellglied 15 als hülsenförmiger Stützkörper über einen nach radial innen einspringenden Gewindebund 25 in Eingriff, der den Ringbund 23 radial übergreift und axial an einen Halsabschnitt 26 des Stellgliedes 15 anschließt, welcher, wie aus dem in Fig. 4 gezeigten Schnitt gemäß IV-IV ersichtlich, auf dem Traghals 16 axial verschieblich und insbesondere über eine Unrundverbindung drehfest geführt ist. Der Traghals 16 weist im Bereich der Unrundverbindung Rechteckquerschnitt mit verrundeten Kanten auf und wird von dem einen entsprechenden Innenquerschnitt aufweisenden Halsabschnitt 26 übergriffen, wie insbesondere aus Fig. 4 ersichtlich.

[0036] Auf dem Stellglied 15 ist in seinem zum Gewindebund 25 radial überlagernden Axialbereich über ein Lager 27 ein Ringkörper 28 angeordnet, der über das Lager 27 zum Stellglied 15 auch axial abgestützt ist und somit über das Stellglied 15, wie nachstehend noch näher erläutert, entsprechend der Drehrichtung des Spindeltriebes 13 axial verstellbar ist.

[0037] Der Ringkörper 28 und die in dessen Verbindung zum Spindeltrieb 13 liegenden Elemente liegen im radialen Überdeckungsbereich zu den Lüfterflügeln 10, die im umfangsseitigen Teil des Nabengehäuses 29 bei radialer Erstreckung um ihre Drehachsen 11 verdrehbar gelagert sind und die mit dem im Nabengehäuse 29 axial verschiebbaren und drehfest abgestützten Ringkörper 28 über Antriebselemente verbunden sind. Diese Antriebselemente sind bezogen auf einen jeweiligen Lüfterflügel 10, der über seinen radial nach innen ragenden Zapfen 36 und zugeordnete Lager 37 im umfangseitigen Bereich des Nabengehäuses 29 drehbar abgestützt ist, durch ein zur Drehachse 11 des Lüfterflügels 10 lagefestes Ritzel 30 sowie einen jeweils zum Ringkörper 28 lagefesten, umfangsseitigen Zahnstangenabschnitt 31 gebildet, der sich in Verschieberichtung des Ringkörpers 28 parallel zur Drehachse 8 der Nabe 7 erstreckt und bei zur Drehachse 11 des Lüfterflügels 10 radialem seitlichen Versatz mit dem jeweiligen Ritzel 30 in Eingriff steht.

[0038] Das axial in zwei Hälften 32, 33 geteilte Nabengehäuse 29 läuft, bezogen auf die Darstellungen gemäß

Fig. 1 bis 3, axial gegenüberliegend zur Brennkraftmaschine 3 auf das Getriebegehäuse 17 in einen Deckelteil 34 aus, das einen sich zum Getriebegehäuse 17 hin erstreckenden Hals 35 aufweist, in dessen Überdeckungsbereich zum Traghals 16 der Traghals 16 zum Hals 35 des Deckelteiles 34 über ein Lager 38 axial und radial abgestützt ist, womit eine tragende Abstützung des Lüfterrades 2 zwischen der Brennkraftmaschine 3 und der zu dieser axial gegenüberliegenden Abstützung 6 im Bereich des Getriebegehäuses 17 erreicht ist.

[0039] In den Fig. 7 und 8 ist das äußere Erscheinungsbild eines Lüfterrades 2 veranschaulicht, dessen um radiale Drehachsen 11 schwenkbare Lüfterflügel 10 zur Umkehrung der Förderrichtung über eine zur Umlaufebene 39 des Lüfterrades 2 senkrechte Querebene, also eine Querstellung verschwenkbar sind. In Fig. 7 und 8 sind die Lüfterflügel 10 in einer Ausgangslage veranschaulicht, in der sie unter einem kleinen, sich in Drehrichtung öffnenden Anstellwinkel - Anstellwinkel 45 in Fig. 8 - zur Umlaufebene 39 angestellt sind und in Richtung auf die in Fig. 2 angedeutete Brennkraftmaschine 3 durch den bezogen auf das Lüfterrad zur Brennkraftmaschine 3 gegenüberliegenden, hier nicht gezeigten Kühler Kühlluft ansaugen - Saugbetrieb des Lüfterrades 2. Mit Vergrößerung des Anstellwinkels wird die in Richtung Saugen geförderte Luftmenge zunächst größer, mit Erreichen einer Querlage zur Umlaufebene 39 wird aber eine Totlage erreicht. Ausgehend von der Querlage (Querebene 48), unter weiterer Verstellung der Lüfterflügel 10 in Schwenkrichtung des Pfeiles 41 um ihre Drehachsen 11, ergibt sich eine zur Förderrichtung Saugen entgegengesetzte Förderrichtung, bei der die geförderte Luft nun gegen den Kühler gefördert wird, somit der Kühler von Anlagerungen freigeblasen wird - Blasbetrieb.

[0040] Ausgehend von der Umkehrlage (Schwenken durch die Querebene 48) erfolgt unter Beibehalt der Drehrichtung im Blasbetrieb eine Verstellung der Lüfterflügel 10 von einem zunächst großen Anstellwinkel auf einen kleinen Anstellwinkel als Endlage.

[0041] Ist, wie in Fig. 7 und 8 erkennbar, für die Lüfterflügel 10 ein zu ihrer Drehachse 11 unsymmetrischer Aufbau gegeben, bei dem die Lüfterflügel 10 über die aerodynamischen Kräfte in Schwenkrichtung gemäß Pfeil 41 beaufschlagt sind, so ergibt sich um die Umkehrlage ein die Lüfterflügel 10 im Sinne der Umkehr der Förderrichtung von Saugen auf Blasen - in Schwenkrichtung gemäß Pfeil 41 - beaufschlagendes Drehmoment.

[0042] Eine im Drehsinn der Lüfterflügel um ihre jeweilige Drehachse unterschiedliche Beaufschlagung durch aerodynamische Kräfte lässt sich auch dadurch erreichen, dass die Lüfterflügel bezüglich ihrer Flügelsebene radial zur jeweiligen Flügeldrehachse versetzt angeordnet sind.

[0043] Dieses lässt sich erfindungsgemäß im Sinne eines "Umschlagens" der Lüfterflügel 10 über ihre Querlage als "Totlage" nutzen, wenn der Stellantrieb für die Lüfterflügel 10 einen entsprechenden Freigang zulässt. Da ein umschlagendes, schnelles Umsteuern der Förder-

richtung von Saugen auf Blasen anzustreben ist, um die mit der Umkehr der Förderrichtung verbundene Beeinträchtigung der Kühlung der Brennkraftmaschine möglichst kurz zu halten, wird ein solcher Freigang erfindungsgemäß vorgesehen.

[0044] Konstruktiv ist dies bei einer Lösung gemäß Fig. 3 dadurch realisiert, dass der Ringkörper 28 zum Stellglied 15 in seiner der Umstellung der Lüfterflügel 10 von Saugen auf Blasen entsprechenden Stellrichtung mit Spiel zum Stellglied 15 abgestützt ist, somit das Stellglied 15 in seiner durch den Stellantrieb vorgegebenen Axiallage überholen kann, wobei der Überholweg wegbegrenzt ist, so dass im Anschluss an diesen Spielbereich wieder eine Kopplung zum Stellantrieb gegeben ist.

[0045] Fig. 2 veranschaulicht im Gegensatz hierzu eine Lösung, bei der eine axial lagefeste Verbindung des Stellgliedes 15 zum Ringkörper 28 gegeben ist, damit eine Zwangskopplung zwischen Stellantrieb, Stellglied 15 und Ringkörper 28 realisiert ist.

[0046] Konstruktiv sind beide Möglichkeiten erfindungsgemäß unter Beibehalt des Grundaufbaus dadurch zu realisieren, dass das Lager 27 im Falle der Fig. 2 zum Ringkörper 28 lagefest abgestützt ist, im Falle der Fig. 3 aber, wie vorbeschrieben, mit axialem Spiel. Beide Lösungen lassen sich mit geringem Aufwand jeweils über eine Sprengabstützung realisieren, wobei ein Sprengabstützung 42 bei der Lösung gemäß Fig. 2 das Lager 27 zum Ringkörper 28 spielfrei durch Eingriff in eine rückseitig zum Lager 27 vorgesehene Nut 43 des Ringkörpers 28 festlegt. Eine entsprechende Eingriffsnut 44 ist bei der Lösung gemäß Fig. 3 mit axialem Abstand zum Lager 27 vorgesehen, womit sich der bei der Lösung gemäß Fig. 3 angestrebte axiale Freigang wegbegrenzt ergibt. Die entsprechenden Nuten 43, 44 können ohne Beeinträchtigung der jeweiligen Lösung gemeinsam in einem Ringkörper 28 vorgesehen werden, so dass für beide Lösungen gleiche Teile Verwendung finden können.

[0047] Damit ist es erfindungsgemäß auch möglich, bei bezüglich des Stellantriebes und dessen Antriebsverbindung zu den Lüfterflügeln 10 über den Ringkörper 28 gleichem, oder zumindest im Wesentlichen gleichem Aufbau, Lüfterräder 10 gemäß Fig. 7 und 8 oder Lüfterräder 10 gemäß Fig. 9 und 10 zu betreiben, die sich bezogen auf die Umkehrung der Förderrichtung durch Umstellung der Lüfterflügel 10 dadurch unterscheiden, dass die Lüfterflügel 10 bei der Lösung gemäß Fig. 7 und 8 über eine Querstellung und bei der Lösung gemäß Fig. 9 und 10 über eine Neutralstellung umgestellt werden, in der sich die Ebenen der Lüfterflügel 10 in der Umlaufebene 39 des Lüfterrades 2 erstrecken. Eine solche Lösung bedingt eine Zwangsführung der Lüfterflügel 10 in Bezug auf ihre Schwenklage um ihre jeweilige Drehachse 11, wie sie bei einer axial lagefesten Abstützung des Stellgliedes 15 zum Ringkörper 18 bei der Lösung gemäß Fig. 2 veranschaulicht ist.

[0048] Zu den Fig. 2 und 3 sind als mit dem Ringkörper 28 zur Umsetzung von dessen Axialbewegungen in entsprechende Drehbewegungen der Lüfterflügel 10 zu-

sammenwirkende Antriebselemente Zahnstangenabschnitte 31 und Ritzel 30 angesprochen. Die Ritzel 30 sind zu den Zapfen 36 der Lüfterflügel 10 drehfest, die Zahnstangenabschnitte 31 erstrecken sich tangential zu den Ritzeln 30 in Verschieberichtung des Ringkörpers 28 und sind umfangsseitig zum Ringkörper 28 lagefest angeordnet. Fig. 8 und 10 veranschaulichen, dass je nach geforderter Schwenkrichtung (Pfeil 41 oder 49) der Lüfterflügel 10 bezogen auf die Vorschubrichtung des Ringkörpers 28 die Zahnstangenabschnitte 31 zum Ritzel 30 seitenversetzt, also bezogen auf das Ritzel 30 auf einander gegenüberliegenden Seiten anzuordnen sind. Hierdurch ist es möglich, für die Lüfterradvarianten gemäß Fig. 7 und 9 die Antriebsverbindung des Ringkörpers 28 zu den Lüfterflügeln 10 mit Gleichteilen zu gestalten, wobei der Ringkörper 28 im Hinblick auf die versetzte Anordnung und Befestigung des Zahnstangenabschnittes 31 konstruktiv ausgebildet ist, so zum Beispiel durch entsprechende Steckaufnahmen für einen jeweiligen Zahnstangenabschnitt 31.

[0049] Bei einer Lösung gemäß Fig. 7 und 8 kann der gegebene axiale, wegbegrenzte Freigang zwischen dem Stellglied 15 und dem Ringkörper 28 auch genutzt werden, um überlagert zum Stellantrieb für die Lüfterflügel 10 den in der Ausgangslage gegebenen Anstellwinkel 45 über ein temperaturabhängig arbeitendes Stellglied 46 bei Bedarf anzuheben, wenn beispielsweise die zu kühlende Brennkraftmaschine 3 unter hoher Last bei geringer Drehzahl betrieben wird und dementsprechend ein mit entsprechend geringer Drehzahl betriebenes Lüfterrad 10 in seiner Kühlleistung gegenüber den Anforderungen der Brennkraftmaschine 3 zurückbleiben würde. Als temperaturabhängig arbeitendes Stellglied 46 kann beispielsweise, wie in Fig. 8 angedeutet, ein Thermo-Wachselement vorgesehen sein, das umfangsseitig zum Nabengehäuse 29 liegend und abgestützt einen jeweiligen Lüfterflügel 10 rückseitig im Sinne einer Vergrößerung des Anstellwinkels 45 beaufschlagt.

[0050] In den Fig. 7 und 8 ist bezogen auf Lösungen gemäß der Erfindung eine Antriebslösung zum Stellantrieb 12 veranschaulicht, bei der ein Antriebsmotor 50 in Form eines E-Motors - möglich ist auch ein Hydromotor - vorgesehen ist. Dieser ist in unmittelbarer Zuordnung zum feststehenden, über die Abstützung 6 fixierten Getriebegehäuse 17 angeflanscht an dieses dargestellt, und zwar bei radialer Erstreckung zur Drehachse 8 der Nabe 7, so dass sich für die Lüfterradanordnung 1 ein flacher Aufbau ergibt. Fig. 8 veranschaulicht zudem, dass um den Hals 35 des Deckelteiles 34 des Nabengehäuses 29 bei einer derartigen Lösung ein Ringraum als Freiraum 51 verbleibt, der sich für die Platzierung eines Antriebsmotors 50 eignen würde, so dass über die gezeigte Lösung hinausgehend auch weitere Antriebskonzepte bei insgesamt flacher Bauweise der Lüfterradanordnung möglich sind. Der Freiraum 51 ist strichliert angedeutet.

[0051] Die Darstellung gemäß Fig. 11 entspricht weitgehendst jener gemäß Fig. 2, so dass bezüglich der vo-

raufgegangenen Beschreibung insbesondere auf die Darlegungen zu Fig. 2 verwiesen und Bezug genommen wird, wobei entsprechend dieser Bezugnahme auch für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen Verwendung finden.

[0052] Abweichend von der Darstellung gemäß Fig. 2 ist der Stellantrieb 12 zwar wiederum als Lineartrieb, nunmehr aber in Form eines Kolbentriebes 52 gestaltet und in Abstimmung hierauf auch der Traghals 53 zur Aufnahme des Kolbens 54 des Kolbentriebes 52 mit einem Zylinderraum 55 versehen. Der Kolben 54 geht in eine Kolbenstange 56 über, die den Zylinderraum 55 durchsetzt und ausgehend vom Zylinderraum 55 durch eine Führungsbohrung 57 des Traghalses 53 auf einen Endabschnitt 58 ausläuft, der axial in Überdeckung zu einem Bund 59 des Stellgliedes 15 liegt und mit diesem zumindest axial, bevorzugt aber axial und radial lagefest verbunden ist, beispielsweise, was hier nicht gezeigt ist, durch eine entsprechende Gewindeverbindung.

[0053] Durch entsprechende Druckbeaufschlagung des Kolbens 54 ist dieser, wie mit dem Pfeil 60 angedeutet, axial verstellbar und nimmt hierbei das Stellglied 15 jeweils entsprechend mit, so dass abgesehen von der unterschiedlichen Ausgestaltung des Stellantriebes 12 einmal als Kolben- und zum anderen als Spindeltrieb gleiche Funktionsabläufe bezüglich der Verstellung der Lüfterflügel 10 gegeben sind.

[0054] Zur Verstellung der Lüfterflügel 10 durch Axialverstellung des Kolbentriebes 52 ist in Fig. 11 eine hydraulische Ansteuerung schematisch veranschaulicht, und zwar ausgehend von einer Druckquelle 61 in Form einer Pumpe oder Speichieranordnung, an deren Stelle auch ein Anschluss an bereits vorhandene Druckquellen erfolgen kann. Über die Druckquelle 61 wird eine Ventilanordnung 62 beaufschlagt, von der aus über die Versorgungsleitung 63 die Einspeisung des Arbeitsmediums auf den über den Kolben 54 abgegrenzten Zylinderraumanteil 64 erfolgt. Die Ventilanordnung 62 arbeitet im Hinblick auf eine möglichst feinstufig abgestimmte Druckbeaufschlagung des Zylinderraumanteiles 64 in bekannter Weise bevorzugt getaktet, wobei die Ansteuerung der Ventilanordnung 62, und gegebenenfalls auch die Ansteuerung der Druckquelle 61 über eine Steuerleitung 66 vom Steuergerät 65 erfolgt, das in Abhängigkeit von der jeweils gegebenen Flügelwinkellage der Lüfterflügel 10 und in Berücksichtigung des jeweils gegebenen Kühlleistungsbedarfes, sowie gegebenenfalls weiterer Parameter, die Ventilanordnung 62 anspricht.

[0055] Zur Erfassung des jeweiligen Flügelwinkels der Lüfterflügel 10 ist in Fig. 11 eine Sensoranordnung 67, beispielsweise in Form eines Hallsensors, angedeutet, der mit dem Steuergerät 65 über eine Steuerleitung 68 in Verbindung steht, wobei im Steuergerät 65 eine entsprechende Verarbeitung der genannten Parameter erfolgt, gegebenenfalls in Verbindung mit weiteren Parametern, die über eine Steuerleitung 69 beispielsweise aus einem Motorsteuergerät zur Verfügung gestellt werden. Selbstverständlich kann anstelle des Steuerge-

rätes 65 auch über ein hier nicht dargestelltes Motorsteuergerät eine unmittelbare Ansteuerung der Ventilanzordnung 62 erfolgen.

[0056] Die getaktete Ansteuerung der Ventilanzordnung 62 in Berücksichtigung entsprechender Arbeitsparameter, so beispielsweise des Flügelwinkels ist beispielsweise durch die auf die Anmelderin zurückgehende deutsche Patentanmeldung 10 2011 101 494, sowie auch weitere Druckschriften bekannt. Im Rahmen der Erfindung liegt es auch, die hydraulische Ansteuerung in Abhängigkeit von den jeweils zu berücksichtigenden Parametern über eine proportional arbeitende Ventilanzordnung 62, insbesondere ein Proportionalventil, zu realisieren.

[0057] In Fig. 11 ist eine lediglich einseitige Druckbeaufschlagung des Kolbens 54 dargestellt, in Verbindung mit einer schematisch angedeuteten Federabstützung in Gegenrichtung über eine Feder 70 gezeigt. Eine beidseitige Druckbeaufschlagung und damit die gegenläufige Verstellung des Kolbens 54, wie über den Pfeil 60 angedeutet, kann in entsprechender Weise realisiert werden.

[0058] Analog zur in Fig. 11 gezeigten Anordnung der Federabstützung über eine Feder 70, aber anstelle einer solchen, kann eine hier nicht gezeigte Federabstützung axial gegenüberliegend zwischen Stellglied 15 und Deckelteil 34, insbesondere zum Deckelteil 34 lagefesten Traghals 53 vorgesehen sein, über die die Lüfterflügel 10 - durch Beaufschlagung des Ringkörpers 28 - entgegen ihrer Schwenkrichtung auf die in Förderrichtung Saugen gegebene Endlage im Bereich der Ausgangslage federnd abgestützt sind.

Patentansprüche

1. Lüfterradanordnung mit drehend antreibbarer Nabe (7), mit radialen, zum Nabengehäuse (29) schwenkbaren Lüfterflügeln (10), mit einem zentralen lagefesten Traghals (16, 53), auf dem das Nabengehäuse (29) axial lagefest und drehbar gelagert abgestützt ist und mit einem Stellantrieb (12) für die Lüfterflügel (10), der einen Linearantrieb mit im Traghals (16) konzentrisch geführten Stellelement (14) und über das Stellelement (14) axial verstellbaren Stellglied (15) aufweist, wobei zum Stellglied (15) radial gelagert ein zum Nabengehäuse (29) drehfester Ringkörper (28) abgestützt ist, der mit den in ihrem Anstellwinkel (45) einstellbaren Lüfterflügeln (10) über exzentrisch zu deren Drehachsen (11) im Eingriff stehende Antriebselemente verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied (15) durch einen auf dem Traghals (16, 53) übergreifend zu diesem axial verschieblich und drehfest geführten Stützkörper gebildet ist.
2. Lüfterradanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb als Spindeltrieb (13) durch

eine im Traghals (16) axial lagefest abgestützt geführte Spindel (14) als Stellelement und ein über die Spindel (14) axial verstellbares Stellglied (15) in Form des, insbesondere hülsenförmigen, zum freien Ende des Traghalses (16) übergreifenden Stützkörpers gebildet ist.

3. Lüfterradanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axial lagefest abgestützte Spindel (14) einen zum Traghals (16) axial und radial abgestützten Führungsabschnitt (22) und einen zu diesem, insbesondere radial und axial, abgesetzten Gewindeabschnitt (24) aufweist.
4. Lüfterradanordnung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Traghals (16) am zum Gewindeabschnitt (24) gegenüberliegenden Ende zu einem Getriebegehäuse (17) erweitert ist.
5. Lüfterradanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**, bezogen auf die Nabennachse (8), der Antrieb der Spindel (14) axial gegenüberliegend zum Antrieb für die Nabe (7) vorgesehen ist.
6. Lüfterradanordnung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüfterrad (2) im Bereich der axial einander gegenüberliegenden antriebsseitigen Anschlüsse zu Spindel (14) und zu Nabe (7) jeweils lagefest tragend abgestützt ist.
7. Lüfterradanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb als Kolbenantrieb (52) mit einem in einem Zylinderraum (55) des Traghalses (53) axial verschiebbar aufgenommenen Kolben (54) als Stellelement und einem zu einer im Traghals (53) aufgenommenen Kolbenstange (56) zumindest axial lagefest abgestützten Stellglied (15) in Form des, insbesondere hülsenförmigen, zum freien Ende des Traghalses (53) übergreifenden Stützkörpers ausgebildet ist.
8. Lüfterradanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied (15) über einen Unrundquerschnitt auf dem Traghals (16, 53) drehfest abgestützt und axial geführt ist.
9. Lüfterradanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die in ihrem Anstellwinkel (45) verstellbaren Lüfterflügel (10) unter Umkehr der Förderrichtung von Saugen auf Blasen - und umgekehrt - über eine in Umlaufrichtung des Lüfterrades liegende Neutral-lage umstellbar sind, ausgehend von einem großen Anstellwinkel (45) des Lüfterrades (10) in Förderrichtung Saugen als Ausgangslage über die Neutrallage auf einen großen Anstellwinkel in Förderrichtung Blasen als Endlage.

10. Lüfterradanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ringkörper (28) zum Stellglied (15) axial lagefest abgestützt ist.
11. Lüfterradanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Ringkörper (28) zum Stellglied (15) in einer Stellrichtung axial lagefest und in Gegenrichtung wegbegrenzt mit axialem Freigang abgestützt ist.
12. Lüfterradanordnung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Lüfterrad (2) mit Lüfterflügeln (10) versehen ist, die von einer Ausgangslage und kleinem Anstellwinkel (45) auf größere Anstellwinkel verstellbar sind und dass der Ringkörper (28) zum Stellglied (15) wegbegrenzt mit axialem Freigang entgegen der Stellrichtung abgestützt ist, die der Verstellung des Anstellwinkels (45) der Lüfterflügel (10) auf einen größeren Anstellwinkel entspricht.
13. Lüfterradanordnung nach Anspruch 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei zwischen einer Ausgangslage und einer Endlage axial verstellbarem Ringkörper (28) und von der Ausgangslage zur Endlage des Ringkörpers (28) größer werdendem Anstellwinkel (45) der Lüfterflügel (10) der Ringkörper (28) zum Stellglied (15) in Verstellrichtung auf die Endlage axial lagefest und in Verstellrichtung von der Endlage auf die Ausgangslage mit axialem Spiel abgestützt ist.
14. Lüfterradanordnung nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die in ihrem Anstellwinkel (45) verstellbaren Lüfterflügel (10) unter Umkehr der Förderrichtung von Saugen auf Blasen über eine quer zur Umlaufebene (39) des Lüfterrades (10) liegende Umschlagebene (48) umstellbar sind, ausgehend von einem kleinen Anstellwinkel der Lüfterflügel (10) in Förderrichtung Saugen als Ausgangslage - über die Umschlagebene mit quer zur Umlaufebene des Lüfterrades (2) liegenden Lüfterflügeln (10) - auf einen kleinen Anstellwinkel in Förderrichtung Blasen als End-

lage - und umgekehrt - und dass die Lüfterflügel (10) bezüglich ihres Anstellwinkels (45) in Richtung der Drehverstellung auf ihre in Förderrichtung Blasen gegebene Endlage zwangsgeführt sind und in Richtung der entgegengesetzten Drehverstellung auf ihre in Förderrichtung Saugen gegebene Ausgangslage ein in der Größe vorgegebenes Drehwinkelspiel aufweisen.

15. Lüfterradanordnung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Lüfterflügel (10) jeweils in Bezug auf ihre zur Nabe (7) radialen Drehachsen (11), bei insbesondere unsymmetrischer Ausbildung, aerodynamisch ungleich beaufschlagt sind und über die entgegen der Umlaufrichtung wirkenden aerodynamischen Kräfte in Richtung einer Verkleinerung ihres sich in Umlaufrichtung des Lüfterrades (10) öffnenden Anstellwinkels (45) beaufschlagt sind.

Claims

1. Fan impeller assembly having a hub (7) that can be driven in rotation, having radial fan blades (10) that can be pivoted with respect to the hub housing (29), having a central, positionally fixed support neck (16, 53), on which the hub housing (29) is retained in an axially fixed and rotatably mounted manner, and having an adjustment drive (12) for the fan blades (10) which has a linear drive with an actuating element (14) guided concentrically in the support neck (16), and has an adjustment member (15) that can be displaced axially by means of the actuating element (14), wherein, mounted radially with respect to the adjustment member (15), there is retained an annular body (28) which is secured in rotation with the hub housing (29) and is connected to the fan blades (10), that are adjustable in terms of their incidence (45), via drive elements that engage eccentrically with respect to the axes of rotation (11) of the blades,
characterized in that
the adjustment member (15) consists of a support body which overlaps the support neck (16, 53) and is guided in an axially displaceable and rotationally fixed manner with respect thereto.
2. Fan impeller assembly according to Claim 1,
characterized in that
the linear drive is formed as a spindle drive (13) by, as the actuating element, a spindle (14) which is guided in a retained manner with a fixed axial position in the support neck (16), and an adjustment member (15), that is axially displaceable via the spindle (14), in the form of the in particular sleeve-shaped support body which overlaps the free end of the support neck (16).

3. Fan impeller assembly according to Claim 2,
characterized in that
the spindle (14) which is retained with a fixed axial position has a guide section (22) which is retained axially and radially with respect to the support neck (16), and a thread section (24) that is reduced, in particular radially and axially, with respect to the guide section. 5
4. Fan impeller assembly according to Claim 2 or 3,
characterized in that
the support neck (16) is widened, at the opposite end from the thread section (24), to give a gear housing (17). 10
5. Fan impeller assembly according to one of Claims 2 to 4,
characterized in that
the drive for the spindle (14) is provided, with respect to the hub axis (8), axially opposite the drive for the hub (7). 15
6. Fan impeller assembly according to one of Claims 2 to 5,
characterized in that
the fan impeller (2) is respectively retained, in the region of the axially mutually opposite drive-side connections to the spindle (14) and to the hub (7), in a positionally fixed, supporting manner. 20 25
7. Fan impeller assembly according to Claim 1,
characterized in that
the linear drive is designed as a piston drive (52) having, as actuating element, a piston (54) received in an axially displaceable manner in a cylinder space (55) of the support neck (53), and an adjustment member (15), that is retained at least in an axially positionally fixed manner with respect to a piston rod (56) received in the support neck (53), in the form of the in particular sleeve-shaped support body which overlaps the free end of the support neck (53). 30 35 40
8. Fan impeller assembly according to one of Claims 1 to 7,
characterized in that
the adjustment member (25) is retained in a rotationally fixed manner and is guided axially by means of a non-circular cross section on the support neck (16, 53). 45 50
9. Fan impeller assembly according to one of Claims 1 to 8,
characterized in that
when changing the delivery direction from suction to blowing and vice versa, the adjustable-incidence (45) fan blades (10) can be switched via a neutral position that lies in the direction of rotation of the fan impeller, proceeding from, as starting position, a high incidence (45) of the fan impeller (10) in the suction delivery direction, via the neutral position, to, as end position, a high incidence in the blowing delivery direction. 55
10. Fan impeller assembly according to one of the preceding claims,
characterized in that
the annular body (28) is retained in an axially fixed position with respect to the adjustment member (15)
11. Fan impeller assembly according to one of Claims 1 to 9,
characterized in that
the annular body (28) is retained, with respect to the adjustment member (15), in an axially fixed position in an adjustment direction and, in the opposite direction, with a limited path with an axial clearance.
12. Fan impeller assembly according to Claim 11,
characterized in that
the fan impeller (2) is provided with fan blades (10) which are adjustable from a starting position and low incidence (45) to higher incidence, and **in that** the annular body (28) is retained with a limited path with respect to the adjustment member (15) and with an axial clearance counter to the adjustment direction, which corresponds to adjusting the incidence (45) of the fan blades (10) to a higher incidence.
13. Fan impeller assembly according to Claim 11 or 12,
characterized in that
in the case of an annular body (28) that can be adjusted axially between a starting position and an end position, and an incidence (45) of the fan blades (10) that increases from the starting position to the end position of the annular body (28), the annular body (28) is retained, with respect to the adjustment member (15), in an axially fixed position in the adjustment direction towards the end position and with axial play in the adjustment direction from the end position to the starting position.
14. Fan impeller assembly according to one of Claims 11 to 13,
characterized in that
when changing the delivery direction from suction to blowing, the adjustable-incidence (45) fan blades (10) can be switched via a changeover plane (48), which is perpendicular to the plane of rotation (39) of the fan impeller (10), proceeding from a small incidence of the fan blades (10) in the suction delivery direction as starting position - via the changeover plane with fan blades (10) lying perpendicular to the plane of rotation of the fan impeller (2) - to a small incidence in the blowing delivery direction as end position - and vice versa - and **in that** the fan blades (10) are positively guided, in terms of their incidence

(45), in the direction of the rotational displacement towards their given end position in the blowing delivery direction and, in the direction of the opposite rotational displacement towards their given starting position in the suction delivery direction, have a rotation angle play of predefined magnitude.

15. Fan impeller assembly according to one of the preceding claims,
characterized in that
the fan blades (10) each have, in relation to their axes of rotation (11) that are radial with respect to the hub (7), in particular in the case of asymmetric design, unequal aerodynamic loading, and the effect of the aerodynamic forces acting counter to the direction of rotation is to urge them in the direction of reducing their incidence (45) in the direction of rotation of the fan impeller (10).

Revendications

1. Ensemble de roue de ventilateur avec un moyeu entraînable en rotation (7), avec des pales de ventilateur radiales (10) pouvant pivoter par rapport au corps de moyeu (29), avec un col porteur central en position fixe (16, 53), sur lequel le corps de moyeu (29) est supporté en position axialement fixe et de façon rotative et avec un servomoteur (12) pour les pales de ventilateur (10), qui présente un entraînement linéaire avec un élément de réglage (14) guidé de façon concentrique dans le col porteur (16) et un organe de réglage (15) déplaçable axialement au moyen de l'élément de réglage (14), dans lequel un corps annulaire (28) calé en rotation par rapport au corps de moyeu (29) est supporté en montage radial par rapport à l'organe de réglage (15) et est relié aux pales de ventilateur (10) réglables au niveau de leur angle d'attaque (45) par des éléments d'entraînement en prise excentriquement par rapport aux axes de rotation (11) de celles-ci, **caractérisé en ce que** l'organe de réglage (15) est formé par un corps de soutien se prolongeant sur le col porteur (16, 53) et guidé de façon déplaçable axialement et calée en rotation par rapport à celui-ci.
2. Ensemble de roue de ventilateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'entraînement linéaire est réalisé sous la forme d'un entraînement à broche (13) par une broche (14) guidée de façon soutenue en position fixe axialement dans le col porteur (16) comme élément de réglage et par un organe de réglage (15) déplaçable axialement au moyen de la broche (14) sous la forme du corps de soutien, en particulier en forme de douille, se prolongeant vers l'extrémité libre du col porteur (16).
3. Ensemble de roue de ventilateur selon la revendica-

tion 2, **caractérisé en ce que** la broche (14) supportée en position fixe axialement présente une partie de guidage (22) supportée axialement et radialement par rapport au col porteur (16) et une partie filetée (24) en retrait, en particulier radialement et axialement, par rapport à celle-ci.

4. Ensemble de roue de ventilateur selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce que** le col porteur (16) est élargi en un boîtier de transmission (17) à son extrémité opposée à la partie filetée (24).
5. Ensemble de roue de ventilateur selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que**, par rapport à l'axe de moyeu (8), l'entraînement de la broche (14) est prévu axialement à l'opposé de l'entraînement pour le moyeu (7).
6. Ensemble de roue de ventilateur selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** la roue de ventilateur (2) est supportée en appui respectivement fixe en position dans la région des raccords côté entraînement à la broche (14) et au moyeu (7), axialement opposés l'un à l'autre.
7. Ensemble de roue de ventilateur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'entraînement linéaire est réalisé sous forme d'entraînement à piston (52) avec un axialement opposés l'un à l'autre piston (54) logé de façon axialement déplaçable dans une chambre de cylindre (55) du col porteur (53) comme élément de réglage et avec un organe de réglage (15) soutenu au moins axialement en position fixe par rapport à une tige de piston (56) logée dans le col porteur (53), sous la forme du corps de soutien, en particulier en forme de douille, se prolongeant vers l'extrémité libre du col porteur (53).
8. Ensemble de roue de ventilateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** l'organe de réglage (15) est supporté de façon calée en rotation et est guidé axialement au moyen d'une section transversale non ronde sur le col porteur (16, 53).
9. Ensemble de roue de ventilateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** les pales de ventilateur (10) réglables au niveau de leur angle d'attaque (45) peuvent être inversées, par inversion du sens de transport de l'aspiration au soufflage - ou inversement - via une position neutre située dans le sens de révolution de la roue de ventilateur, en partant d'un grand angle d'attaque (45) de la roue de ventilateur (10) dans le sens de transport d'aspiration comme position de départ via la position neutre jusqu'à un grand angle d'attaque dans le sens de transport de soufflage comme position finale.

10. Ensemble de roue de ventilateur selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le corps annulaire (28) est supporté en position fixe axialement par rapport à l'organe de réglage (15).
11. Ensemble de roue de ventilateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le corps annulaire (28) est supporté en position fixe axialement dans une direction de réglage par rapport à l'organe de réglage (15) et avec une course limitée en mouvement axial libre dans la direction opposée.
12. Ensemble de roue de ventilateur selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** la roue de ventilateur (2) est munie de pales de ventilateur (10), qui sont réglables d'une position initiale et d'un petit angle d'attaque (45) jusqu'à de grands angles d'attaque, et **en ce que** le corps annulaire (28) est supporté avec une course limitée par rapport à l'organe de réglage (15) en mouvement axial libre à l'opposé de la direction de réglage, qui correspond au réglage de l'angle d'attaque (45) des pales de ventilateur (10) à un plus grand angle d'attaque.
13. Ensemble de roue de ventilateur selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que**, avec un corps annulaire (28) réglable axialement entre une position initiale et une position finale et un angle d'attaque (45) des pales de ventilateur (10) croissant de la position initiale à la position finale du corps annulaire (28), le corps annulaire (28) est supporté en position fixe axialement par rapport à l'organe de réglage (15) dans la direction de réglage vers la position finale et est supporté avec un jeu axial dans la direction de réglage de la position finale vers la position initiale.
14. Ensemble de roue de ventilateur selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** les pales de ventilateur (10) réglables au niveau de leur angle d'attaque (45) peuvent être inversées, par inversion du sens de transport de l'aspiration au soufflage, via un plan d'inversion (48) disposé perpendiculairement au plan de révolution (39) de la roue de ventilateur (10), en partant d'un petit angle d'attaque des pales de ventilateur (10) dans le sens de transport d'aspiration comme position initiale - via le plan d'inversion avec des pales de ventilateur (10) placées transversalement au plan de révolution de la roue de ventilateur (2) - à un petit angle d'attaque dans le sens de transport de soufflage comme position finale - et inversement - et **en ce que** les pales de ventilateur (10) sont amenées de force, en ce qui concerne leur angle d'attaque (45) dans le sens du déplacement rotatif, à leur position finale donnée dans le sens de transport de soufflage et présentent, dans le sens du déplacement rotatif opposé vers leur position initiale donnée dans le sens direction de transport d'aspiration, un jeu angulaire rotatif de grandeur prédéterminée.
15. Ensemble de roue de ventilateur selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les pales de ventilateur (10) sont exposées de façon inégale au point de vue aérodynamique, chaque fois par rapport à leurs axes de rotation (11) radiaux par rapport au moyeu (7), en cas de configuration particulièrement asymétrique, et sont sollicitées par les forces aérodynamiques agissant contre le sens de révolution dans le sens d'une diminution de leur angle d'attaque (45) s'ouvrant dans le sens de révolution de la roue de ventilateur (10).

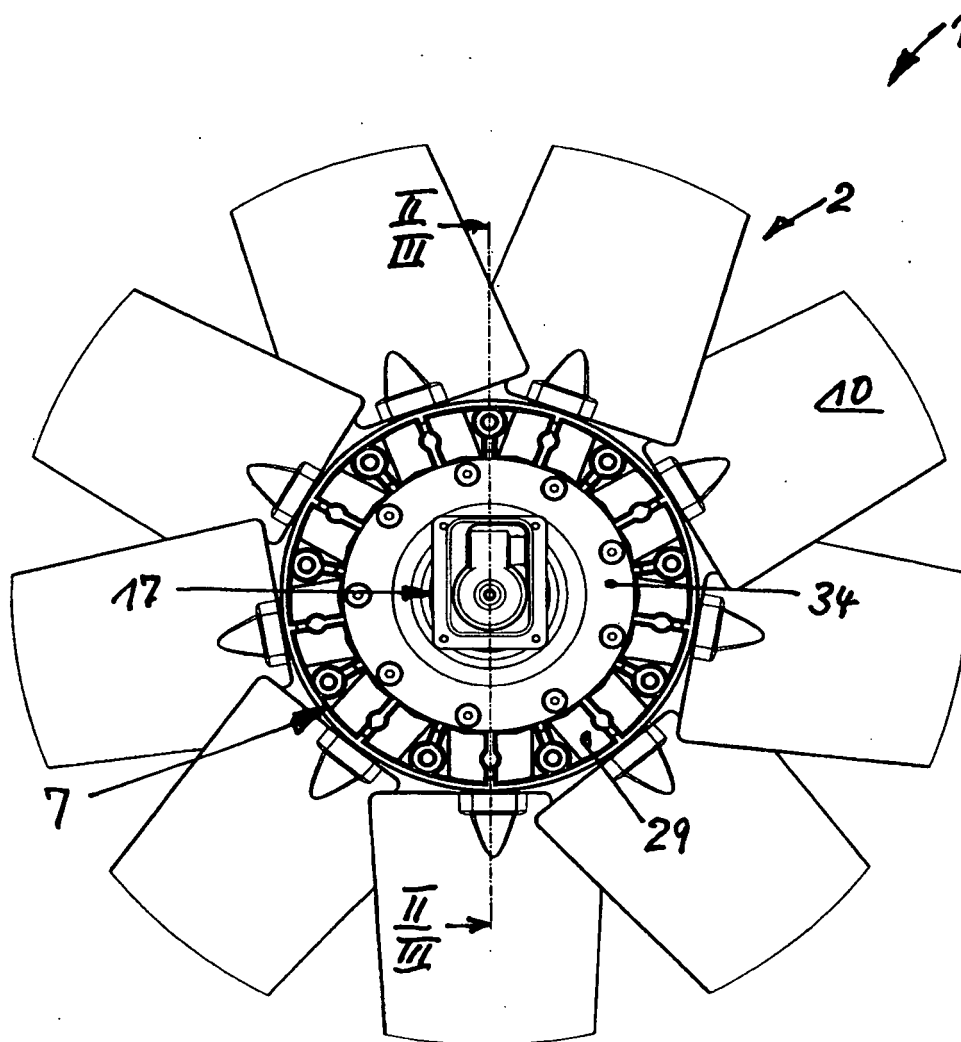


Fig. 1

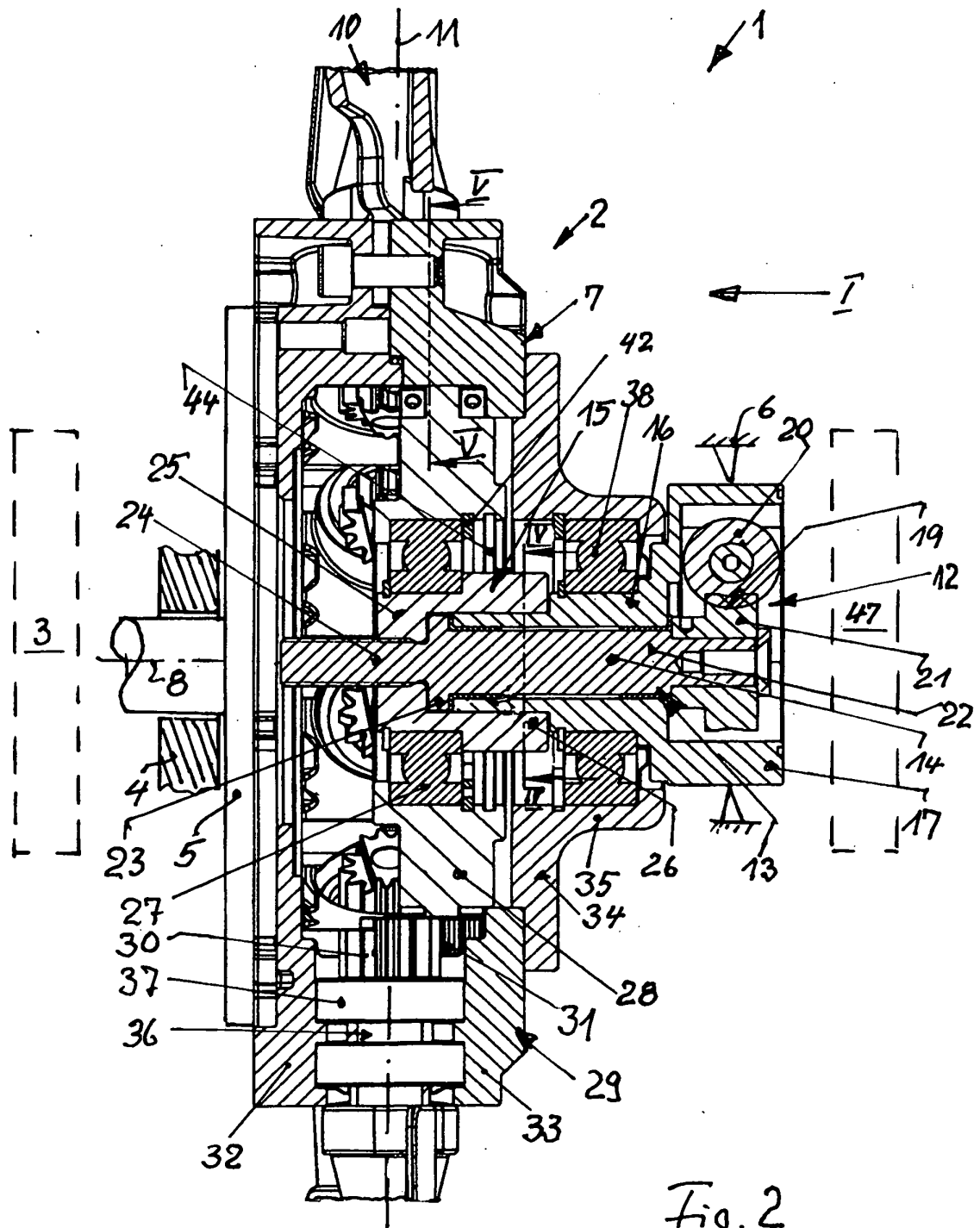


Fig. 2

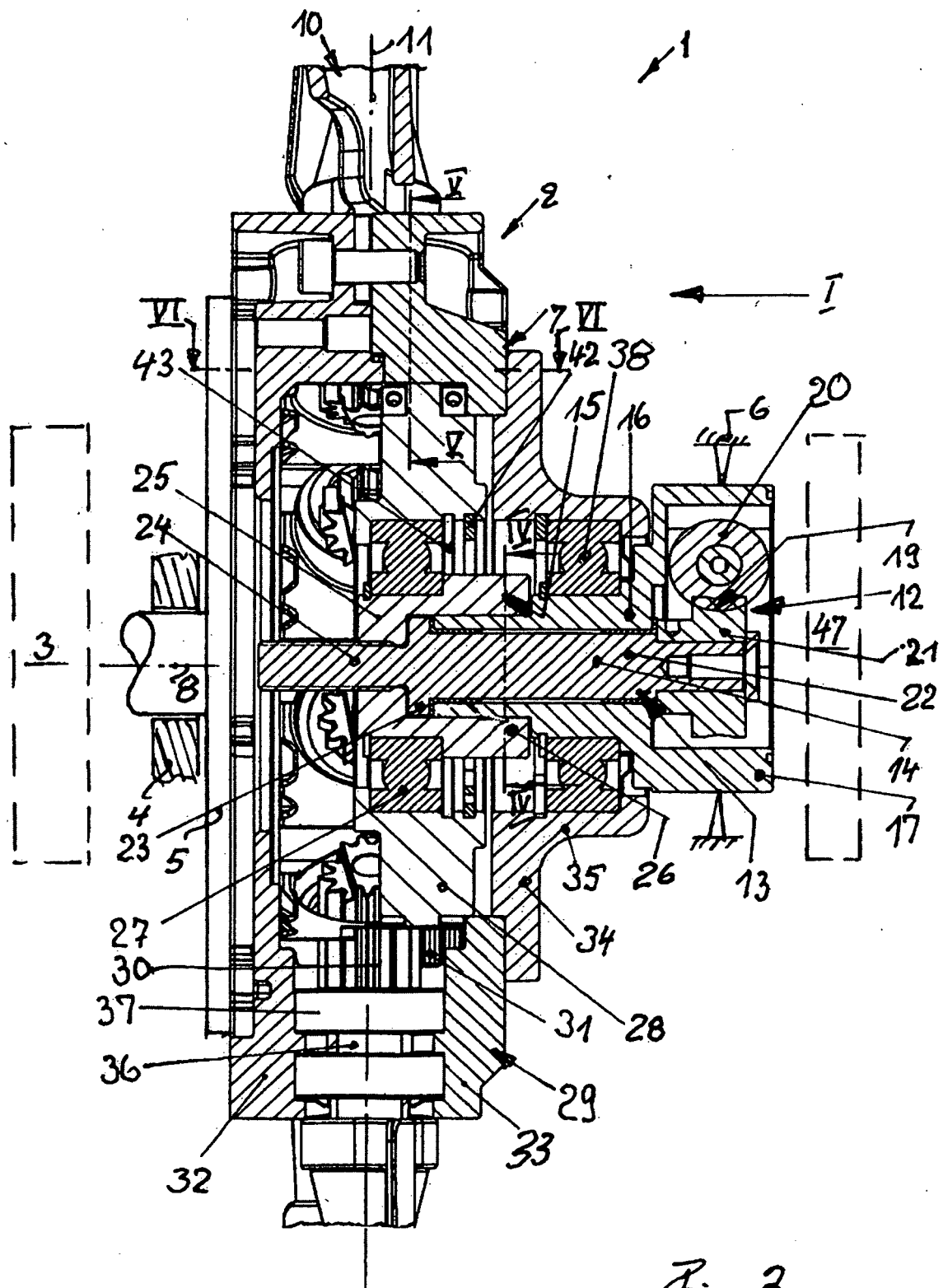
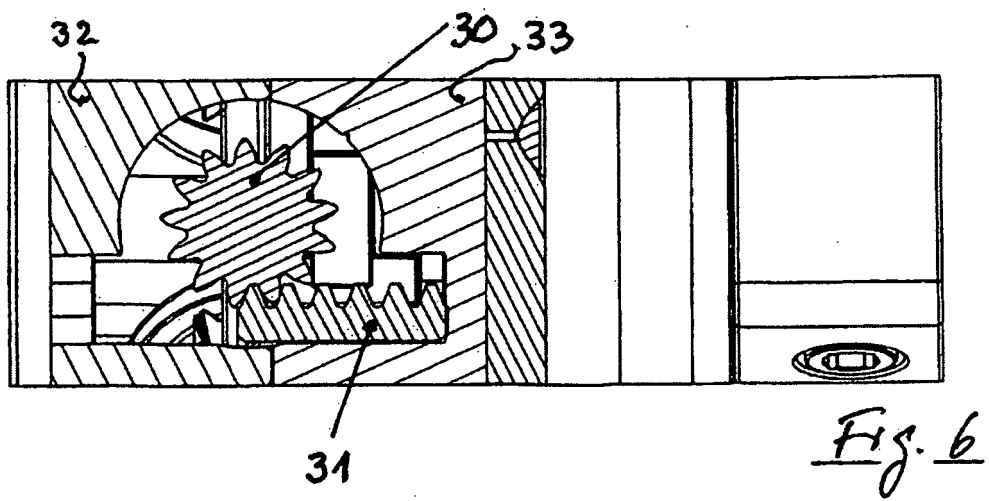
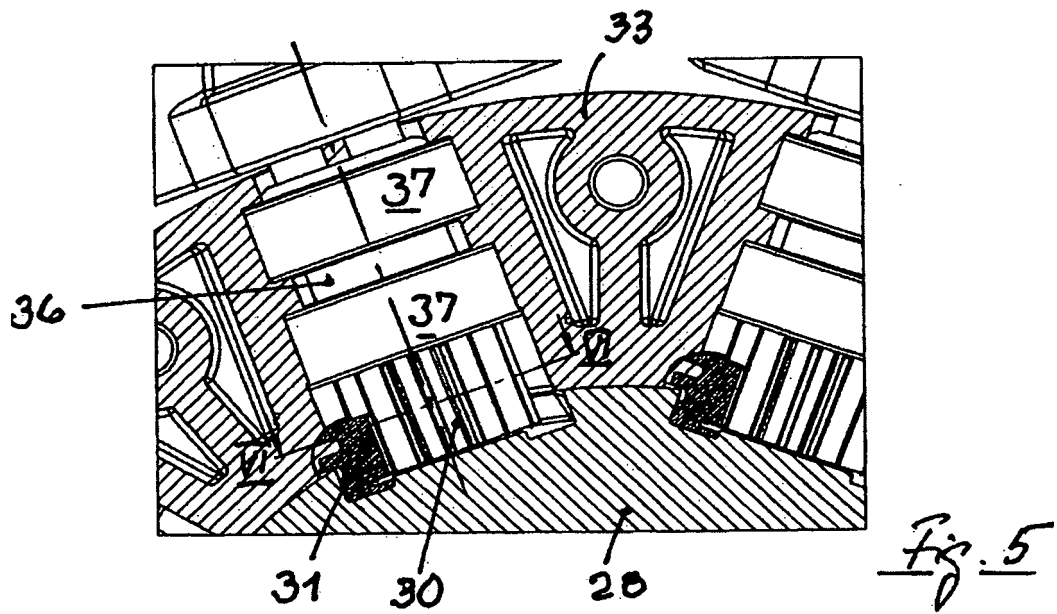
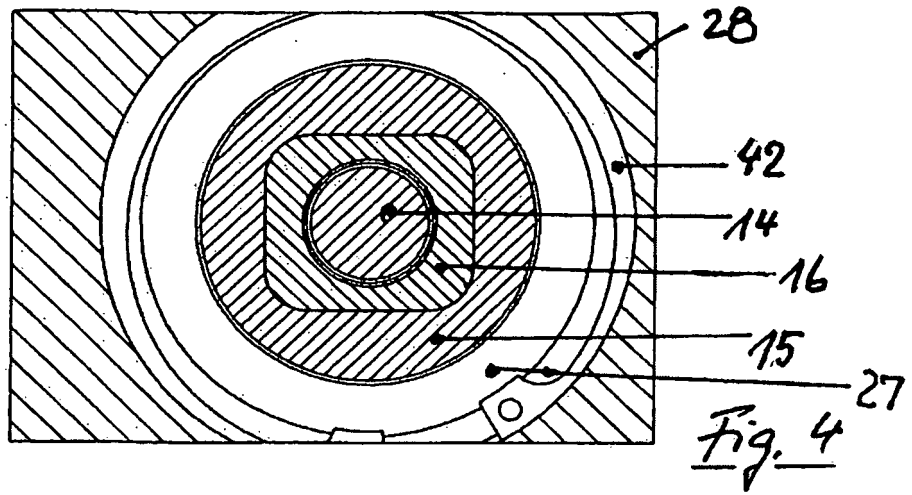


Fig. 3



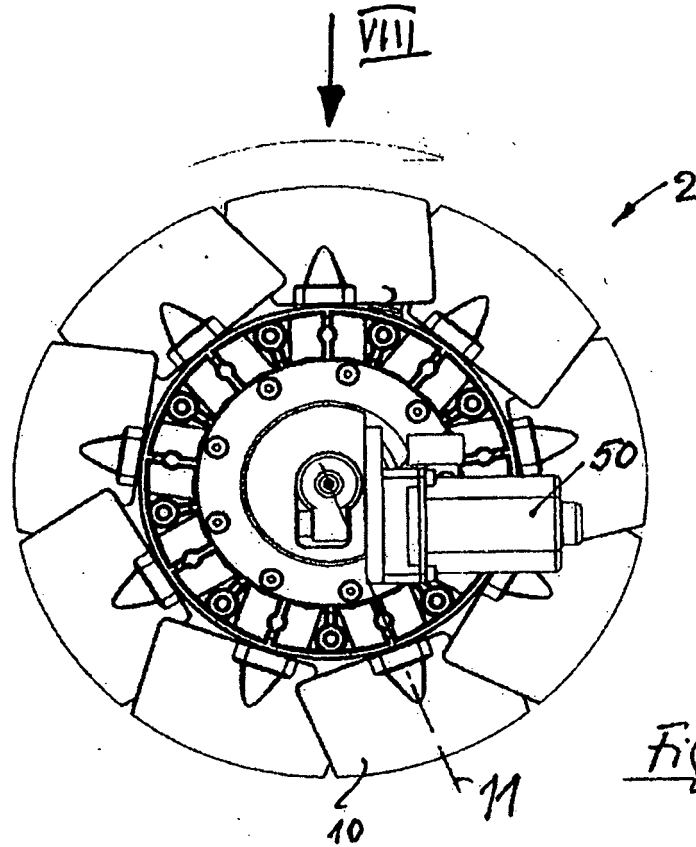


Fig. 7

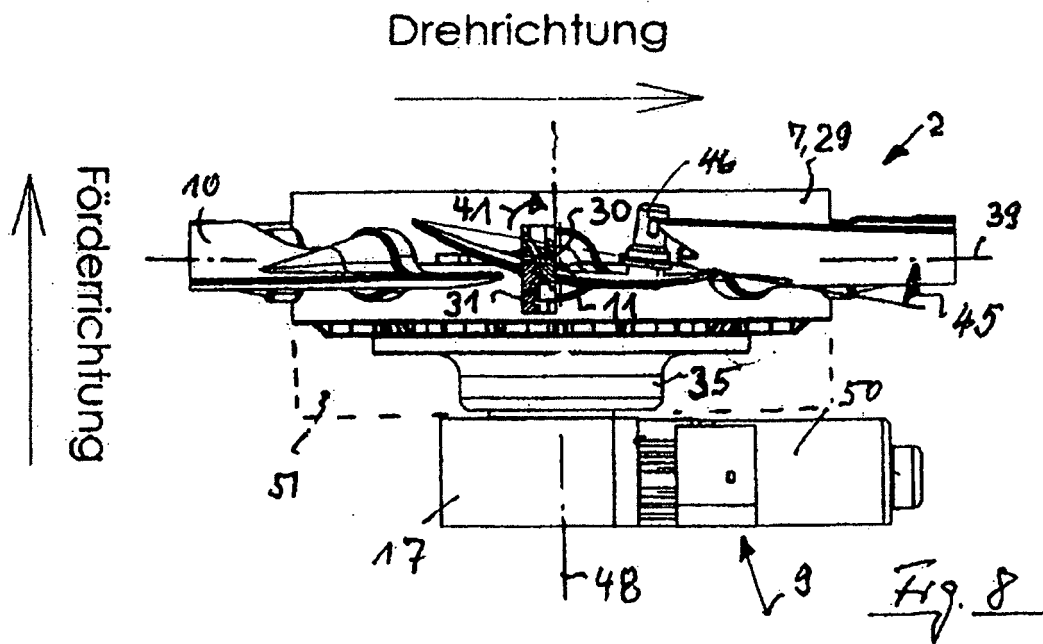
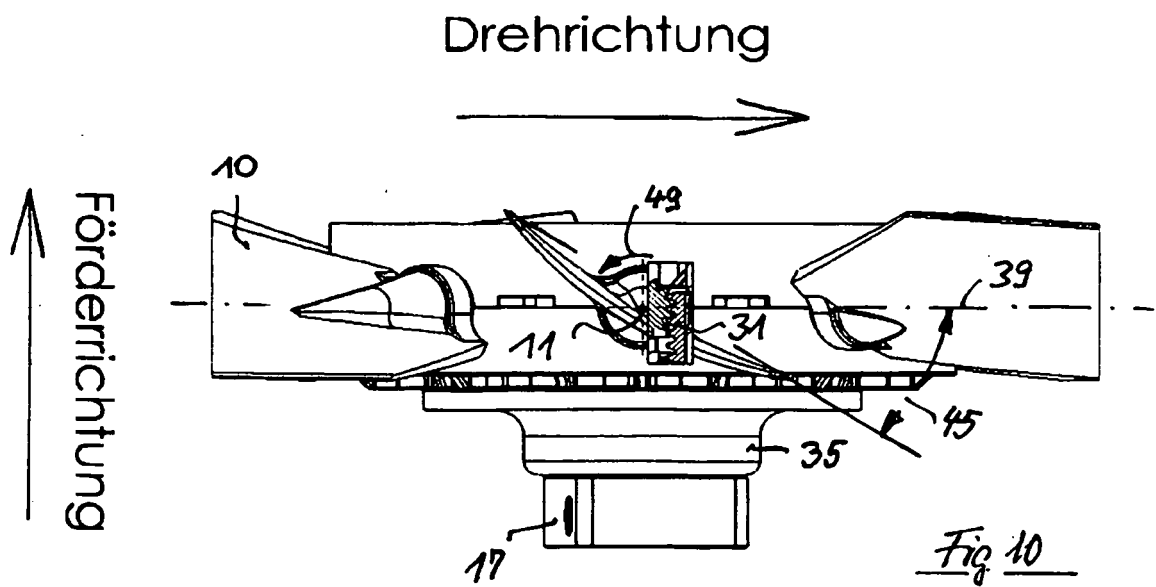
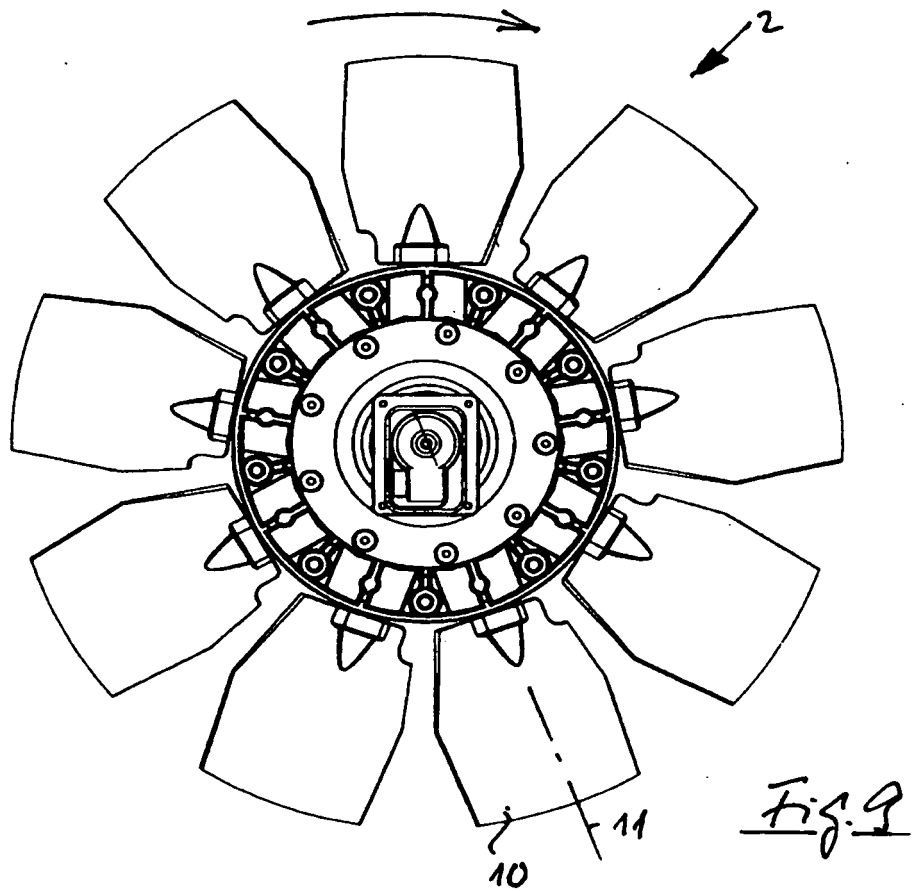
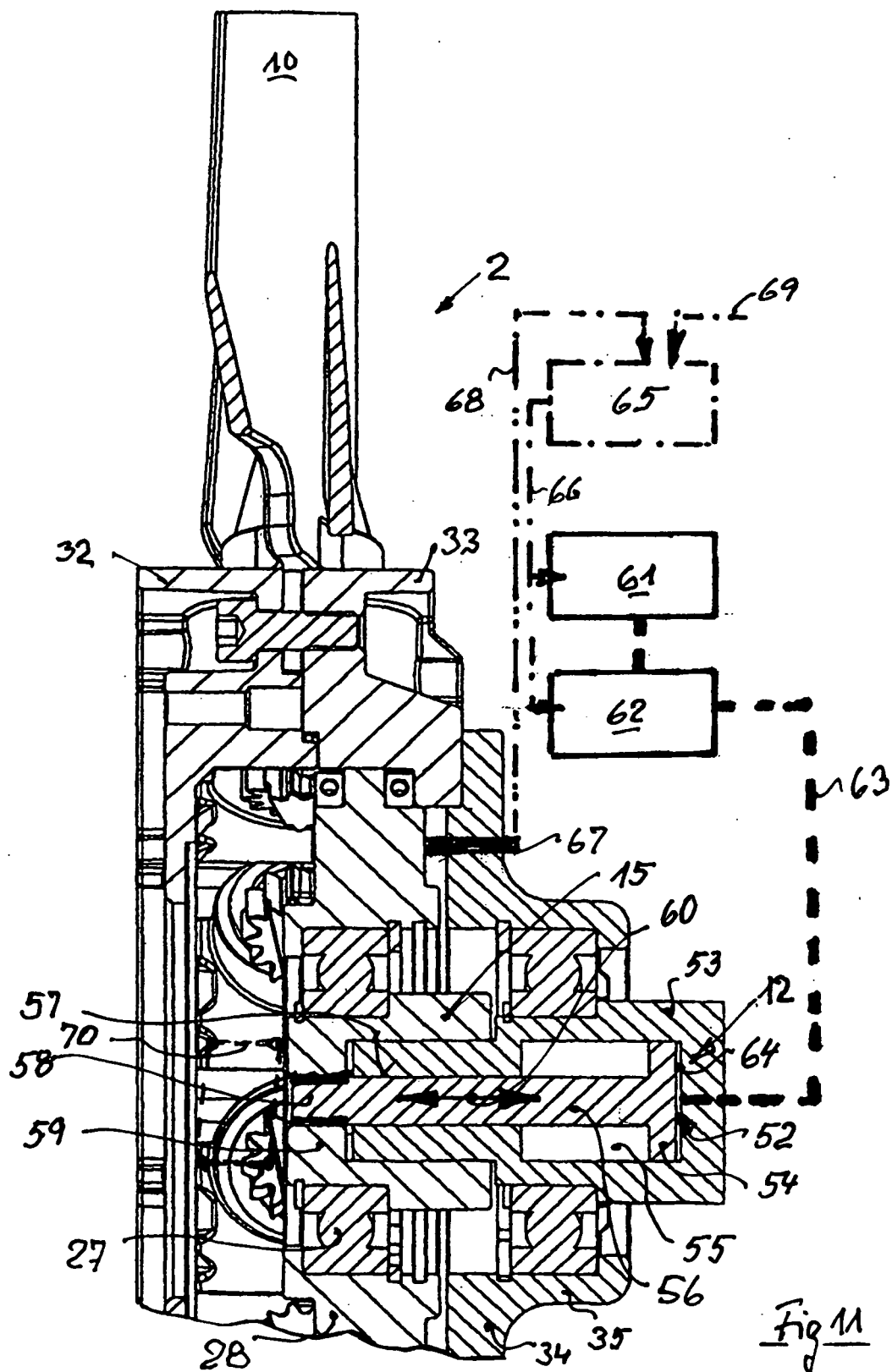


Fig. 8





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

- US 1650776 A [0002]
- EP 0361982 A2 [0004]
- US 2005100444 A1 [0005]
- US 6439850 B1 [0006]
- DE 2011101494 [0056]