



(11) **EP 4 063 663 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.09.2022 Patentblatt 2022/39

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 19/00^(2006.01) F04D 29/32^(2006.01)
F04D 29/54^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22161823.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 19/002; F04D 19/007; F04D 29/329;
F04D 29/545; F05D 2250/52

(22) Anmeldetag: **14.03.2022**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **GUPTA, Saurabh**
78112 St. Georgen (DE)
• **SIEGER, Tobias**
78187 Geisingen (DE)

(30) Priorität: **24.03.2021 DE 102021107355**

(74) Vertreter: **Staeger & Sperling**
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Sonnenstraße 19
80331 München (DE)

(71) Anmelder: **EBM-PAPST ST. GEORGEN GMBH & CO. KG**
78112 St. Georgen (DE)

(54) **SCHAUFELLOSER STRÖMUNGSDIFFUSOR**

(57) Die Erfindung betrifft einen Axiallüfter (1) mit einem einen Strömungskanal (3) bildenden Gehäuse (2) und einem in dem Gehäuse (2) aufgenommenen, um eine Rotationsachse (RA) rotierbaren Lüfterrad (5), wobei das Lüfterrad (5) eine Nabe (25) aufweist, von der aus sich Lüfterradschaufeln (16) radial auswärts erstrecken, und wobei das Lüfterrad (5) abtrömseitig an der Nabe (25) einen Nabendiffuser (26) ausbildet, der sich axial an einen Bereich der Nabe (25) anschließt, in dem die Lüfterradschaufeln (15) des Lüfterrads (5) ausgebildet sind, so dass der Nabendiffuser (26) frei von Lüfterradschaufeln (15) ist.

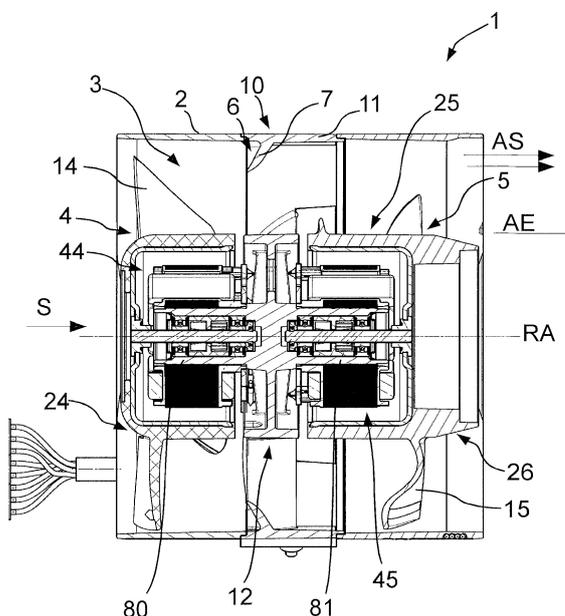


Fig. 1

EP 4 063 663 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Axiallüfter mit einem einen Strömungskanal bildenden Gehäuse und einem in dem Gehäuse aufgenommenen, um eine Rotationsachse rotierbaren Lüfterrad.

[0002] Aus dem Stand der Technik ist eine Vielzahl von Axiallüftern in einstufiger oder mehrstufiger Ausführung, d.h. mit einem oder mehreren die Axialströmung erzeugenden Lüfterrädern bekannt.

[0003] Die Erfindung richtet sich auf eine aerodynamische Wirkungsgradverbesserung und dadurch auch Reduzierung der Leistungsaufnahme bei derartigen Axiallüftern. Zudem soll die strömungsbedingte Geräuschbildung verringert werden.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0005] Erfindungsgemäß wird ein Axiallüfter mit einem einen Strömungskanal bildenden Gehäuse und einem in dem Gehäuse aufgenommenen, um eine Rotationsachse rotierbaren Lüfterrad vorgeschlagen, bei dem das Lüfterrad eine Nabe aufweist, von der aus sich Lüfterrad-schaufeln radial auswärts erstrecken. Das Lüfterrad bildet abströmseitig an der Nabe einen Nabendiffuser aus, der sich axial an einen Bereich der Nabe anschließt, in dem die Lüfterradschaufeln des Lüfterrads ausgebildet sind, so dass der Nabendiffuser schaufellos, d.h. frei von Lüfterradschaufeln ist. Mithilfe des Nabendiffusers kann die Durchflussgeschwindigkeit am abströmseitigen Ende und hinter dem Lüfterrad verzögert werden. Dies erfolgt durch allmähliches Verkleinern des Nabendurchmessers und die damit einhergehende Vergrößerung des freien Durchflussquerschnittes im Strömungskanal. Entscheidend ist, dass der Nabendiffuser unbeeinflusst von den Laufradschaufeln ist. Dies wird dadurch erreicht, dass die Laufradschaufeln axial vor dem Nabendiffuser enden, so dass eine zum Strömungskanal weisende Nabendiffuserwandfläche ohne Laufradschaufeln ausgebildet ist und nur der sich verjüngende Querschnitt der Nabendiffuserwandfläche auf die abströmseitige Strömung wirkt.

[0006] Erfindungsgemäß kommt es zur Reduzierungen der dynamischen Austrittsverluste, der Leistungsaufnahme und der Geräuschbildung.

[0007] Vorteilhaft ist zudem eine Ausführungsvariante des Axiallüfters, bei der ein Axialabschnitt im Strömungskanal des Axiallüfters, in dem der Nabendiffuser ausgebildet ist, als frei durchströmbarer Freiraum ausgebildet ist. Das bedeutet, dass die Nabendiffuserwandfläche nicht nur frei von Laufradschaufeln, sondern dass die Nabendiffuserwandfläche sowohl frei von jeglichen Bauteilen wie Stegen oder anderen Strömungsleitetelementen ausgebildet ist als auch der sich radial an die Nabendiffuserwandfläche anschließende Freiraum im Strömungskanal. Die Strömung kann den Strömungskanal im Axialabschnitt des Nabendiffusers somit frei und unbeeinflusst durchströmen.

[0008] Eine vorteilhafte Weiterbildung des Axiallüfters

ist zudem dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse einen abströmseitigen Auslass und am Auslass einen Gehäusediffuser aufweist, wobei das Lüfterrad derart innerhalb des Gehäuses positioniert ist, dass der Nabendiffuser des Lüfterrads und der Gehäusediffuser des Gehäuses sich überlappend in einer Axialebene liegen. Der Nabendiffuser und der Gehäusediffuser wirken dabei zusammen am Auslass des Axiallüfters positiv auf die Strömung ein. Günstig ist zudem, wenn der Gehäusediffuser eine gerundete Gehäusediffuserwandfläche und der Nabendiffuser eine konische Nabendiffuserwandfläche aufweisen.

[0009] Wertemäßig ist bei dem Axiallüfter vorteilhaft, wenn der Nabendiffuser und der Gehäusediffuser eine durchströmbar Strömungskanalquerschnittsfläche des Strömungskanals am Auslass insgesamt um 25-30% vergrößern.

[0010] Strömungstechnisch günstig wirkt sich bei dem Axiallüfter zur Lösung der Aufgaben zudem eine Ausführung aus, bei der die gesamte Axialer Streckung des Nabendiffusers größer ist als die gesamte Axialer Streckung des Gehäusediffusers.

[0011] Geometrisch ist bei dem Axiallüfter eine Ausführung ferner vorteilhaft, bei der ein radialer Einzug des Nabendiffusers gegenüber der Nabe geringer ist als ein radialer Einzug des Gehäusediffusers gegenüber einer sich an den Gehäusediffuser axial anschließenden Gehäuseinnenwandfläche. Als radialer Einzug wird vorliegend die Verringerung der Erstreckung in Radialrichtung senkrecht zur Rotationsachse verstanden.

[0012] Besonders vorteilhaft wirkt sich die Erfindung bei mehrstufigen Axiallüftern aus. In einer Ausführung der Erfindung ist das Lüfterrad deshalb axial in Reihe zu mindestens einem zweiten Lüfterrad angeordnet. Die Lüfterräder erzeugen im Betrieb gemeinsam eine Axialströmung durch den Strömungskanal, wobei das Lüfterrad mit dem Nabendiffuser abströmseitig und das zweite Lüfterrad ansaugseitig positioniert ist.

[0013] Weiter vorteilhaft ist eine Ausführung des Axiallüfters, bei der axial zwischen dem Lüfterrad und dem zweiten Lüfterrad eine nicht-rotierbare Steganordnung mit einer Mehrzahl von Radialstegen vorgesehen ist, die sich radial durch den Strömungskanal erstrecken und eine gekrümmte Profilierung aufweisen, welche ausgebildet ist, einen im Betrieb erzeugten Drall der Axialströmung des ersten Lüfterrads in statischen Druck zu überführen. Die gekrümmte Profilierung kann durch eine dreidimensionale Krümmung der Radialstege erfolgen, so dass die Radialstege entlang der axialen Strömungsrichtung Strömungsleitflächen bilden, welche die Axialströmung aerodynamisch beeinflussen.

[0014] In einer Weiterbildung des mehrstufigen Axiallüfters ist vorgesehen, dass dieser ein Ringteil umfasst, das einen Teil des Gehäuses bildet und die Steganordnung mit den Radialstegen umfasst. Somit leistet das Ringteil einen Beitrag zum konstruktiven Aufbau sowie zur Aerodynamik des Axiallüfters.

[0015] Das Ringteil ist vorzugsweise einstückig aus-

gebildet. Es weist in einer Ausführungsform ein Ringelement und eine zu dem Ringelement koaxiale, achscentrale Motorhalterung auf, an der zumindest ein Motor des Axiallüfters befestigbar ist. Das Ringelement bildet den Teil des Gehäuses, die Motorhalterung ist ein weiterer konstruktiver Teil zur Integration des Motors oder der Motoren der Laufräder. Die Radialstege erstrecken sich bei dem Ringteil vorzugsweise von dem Ringelement zu der Motorhalterung durch den Strömungskanal. Ferner sind für einen kompakten Axialaufbau das Lüfterrad und das zweite Lüfterrad vorzugsweise jeweils unmittelbar angrenzend zu dem Ringteil angeordnet.

[0016] Eine Weiterbildung des Axiallüfters ist zudem dadurch gekennzeichnet, dass das Lüfterrad Laufradschaufeln mit einer ersten Axialer Streckung und das zweite Lüfterrad mit Laufradschaufeln mit einer zweiten Axialer Streckung aufweisen, wobei die erste Axialer Streckung größer ist als die zweite Axialer Streckung. Auch diese konstruktive Lösung trägt zur Lösung der gestellten Aufgaben bei. Durch die Nutzung der Radialstege mit gekrümmter Profilierung, auf denen der statische Druck aufgebaut wird, werden die Belastung und die Drehzahl der nachfolgenden Laufradschaufeln des zweiten Lüfterrads reduziert und die Axialer Streckung kann verringert werden. Dies wiederum wirkt sich positiv darauf aus, bei dem Lüfterrad den Nabendiffuser vorzusehen, da durch die axial kürzen Laufradschaufeln am Lüfterrad Axialraum für den Nabendiffuser geschaffen wird.

[0017] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erste seitliche Schnittansicht durch einen Axiallüfter;
- Fig. 2 eine zweite seitliche Schnittansicht durch den Axiallüfter aus Figur 1;
- Fig. 3 eine Detailansicht X aus Figur 2;
- Fig. 4 eine Schnittansicht F-F aus Figur 2;
- Fig. 5 eine Schnittansicht G-G aus Figur 2;
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht eines Ringteils des Axiallüfters aus Figur 1.

[0018] In den Figuren 1 und 2 ist ein Ausführungsbeispiel eines Axiallüfters 1 in mehrstufiger Ausbildung in seitlichen Schnittansichten dargestellt.

[0019] Der Axiallüfter 1 umfasst ein dreiteiliges, ineinander gestecktes Gehäuse 2, in dem axial in Reihe in Strömungsrichtung S gesehen das erste Lüfterrad 4, die feststehende, nicht-rotierbare Steganordnung 6 und das zweite Lüfterrad 5 aufgenommen sind und zusammen den Strömungskanal 3 parallel zur Rotationsachse RA

der Lüfterräder 4, 5 bestimmen. Die beiden Lüfterräder 4, 5 erzeugen die Axialströmung AS durch den Strömungskanal 3, wobei der Anteil der Axialströmung AS, der durch das erste Lüfterrad 4 erzeugt wird, zunächst gegen die Steganordnung 6 strömt und anschließend von dem zweiten Lüfterrad 5 weitergeführt führt. Die nicht-rotierbare Steganordnung 6 ist durch das Ringteil 10 gebildet und umfasst eine Mehrzahl von Radialstegen 7. Zudem ist ein Wandeinsatz 93 (siehe Figur 2) zum Ausgleich der rechteckigen, beziehungsweise quadratischen Außenkontur in einen Strömungskanal 3 mit rundem Querschnitt vorgesehen.

[0020] Das Ringteil 10 ist in Figur 6 näher gezeigt. Es ist einstückig ausgebildet mit dem Ringelement 11, das einen Teil des Gehäuses 2 bildet, einer achszentralen Motorhalterung 12 mit einem Außenring 12 und zwei hohlzylindrische Axialstützen 80, 81 zur Befestigenden außenseitigen Aufnahme der Motoren 44, 45 und innenseitigen Aufnahme der Motorlagerung (siehe Figur 1). Zwischen den Axialstützen 80, 81 und dem Außenring 12 sind in Umfangsrichtung abwechselnd verteilt mehrere durchströmbare Ausnehmungen 22 und Versteifungsstreben 23 vorgesehen. Somit kann Kühlluft auch in den Bereich der Motoren 44, 45 gelangen und die Ausnehmungen 22 durchströmen. Die Radialstege 7 der Steganordnung 6 erstrecken sich radial zwischen dem Ringelement 11 und dem Außenring 76 der Motorhalterung 12. Dabei ist die Axialer Streckung der Radialstege 7 in ihrem radial außen liegenden Randabschnitt, in dem sie an dem Ringelement 11 angeschlossen sind betragsmäßig größer als die Axialer Streckung im radial innen liegenden Randabschnitt, der jeweils an dem Außenring 76 der Motorhalterung 12 angeschlossen ist. Der Außenring 76 ist koaxial zum Ringelement 11.

[0021] Jeder der Radialstege 7 ist gleich geformt und weist jeweils die Anströmkante 8 und die Abströmkante 9 auf. Die Anströmkante 8 ist gegenüber einer Radialebene gesehen mit einem stärker gekrümmten Verlauf versehen als die Abströmkante 9. Die Radialstege 7 erstrecken sich radial durch den Strömungskanal 3 und haben eine gekrümmte Profilierung. In der gezeigten Ausführung sind die Radialstege 7 sowohl in Umfangsrichtung als auch in Axialrichtung gekrümmt geformt. Es ergibt sich eine dreidimensionale Krümmung der Radialstege 7 in mindestens zwei Richtungen. Daraus ergeben sich Strömungsleitflächen 77 an den Radialstegen 7 entlang der axialen Strömungsrichtung S, so dass diese ausgebildet sind, einen im Betrieb erzeugten Drall der Axialströmung des ersten Lüfterrads 4 in statischen Druck zu überführen. Der restliche Drall wird anschließend von dem zweiten Lüfterrad 5 bei einem geringen Aufbau statischen Druckes entnommen. In der gezeigten Ausführung rotieren die beiden Lüfterräder 4, 5 im Betrieb gegenläufig.

[0022] Bezugnehmend wieder auf die Figur 1 und 2 weist das erste Lüfterrad 4 die Nabe 24 auf, von der aus sich die Laufradschaufeln 14 nach radial außen erstrecken. Das zweite Lüfterrad 5 weist die Nabe 25 auf, von

der aus sich die Laufradschaufeln 15 nach radial außen erstrecken. Die Naben 24, 25 verlaufen mit der Motorhalterung 12 jeweils parallel in der Axialebene AE und bilden somit und eine radial innen liegende Wandfläche des Strömungskanals 3 parallel zur Rotationsachse RA. Zwischen den Naben 24, 25 und dem Außenring 76 der Motorhalterung 12 ist jeweils eine Unterbrechung vorgesehen, so dass Luft in den Bereich der Axialstützen strömen kann. Zudem ist vorgesehen, dass das erste Lüfterrad 4 Laufradschaufeln 14 mit einer größeren Axialerstreckung als das zweite Lüfterrad 5 aufweist. Axial anschließend an die Laufradschaufeln 15 ist an der Nabe 25 des zweiten Lüfterrads 5 der Nabendiffusor 26 mit einem sich konisch zulaufend verjüngenden Querschnitt ausgebildet. Die axial kürzeren Laufradschaufeln 15 am zweiten Lüfterrad 5 sind nur im zur Rotationsachse parallelen Abschnitt der Nabe 25 angeordnet, so dass die zum Strömungskanal 3 weisende Nabendiffusorwandfläche des Nabendiffusors ohne Laufradschaufeln 15 oder andere Bauteile ausgebildet ist und nur der sich verjüngende Querschnitt der Nabendiffusorwandfläche auf die abströmseitige Strömung wirkt. Der sich an das zweite Laufrad 5 in Strömungsrichtung anschließende Bereich im Strömungskanal 3 ist frei durchströmbar, so dass der Axialabschnitt des Axiallüfters mit dem Nabendiffusor 26 als frei durchströmbarer Freiraum ausgebildet ist.

[0023] In Figur 2 ist gut der am Auslass des Gehäuses ausgebildete Gehäusediffusor 27 zu erkennen, der eine gerundete Gehäusediffusorwandfläche aufweist. Das Lüfterrad 5 mit seiner Nabe 25 ist so innerhalb des Gehäuses 2 positioniert, dass der Gehäusediffusor 27 und der Nabendiffusor 26 sich überlappend in einer Axialebene liegen. Beide Diffusoren wirken somit unmittelbar zusammen und vergrößern die durchströmbare Strömungskanalquerschnittsfläche des Strömungskanals 3 am Auslass in der gezeigten Ausführung um 28%, wie es auch in den Schnittansichten F und G der Figuren 4 und 5 zu erkennen ist. Darin gilt für die Längen $T2 > T1$ und die Rundungen $R3 > R1$ und $R2 > R4$.

[0024] In der Detailansicht X aus Figur 2, welche in Figur 3 dargestellt ist, ist zudem gut zu erkennen, dass die Axialerstreckung L2 des Nabendiffusors 26 größer ist als die Axialerstreckung L1 des Gehäusediffusors 27 und, dass der radiale Einzug H2 des Nabendiffusors 26 gegenüber der Nabe 25 geringer ist als der radiale Einzug H1 des Gehäusediffusors 27 gegenüber der sich an den Gehäusediffusor 27 axial anschließenden und sich parallel zur Rotationsachse RA erstreckenden Gehäuseinnenwandfläche. An das zweite Lüfterrad 5 grenzt in Strömungsrichtung gesehen zunächst noch ein kurzer Abschnitt der Nabe 25 in Parallelerstreckung zur Rotationsachse an, bevor sich der Nabendiffusor 26 anschließt und den axialen Abschluss des Laufrads 5 bestimmt. Das Axialende des Laufrads 5 ist gegenüber der Axialebene, welche den Auslass des Gehäuses 2 und somit den Abschluss des Axiallüfters 1 bestimmt, geringfügig ins Innere des Strömungskanals 3 zurückversetzt.

[0025] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele, insbesondere nicht auf die Ausführung von mehrstufigen Axiallüftern. Die vorteilhafte strömungstechnische Wirkung zeigt sich bei der mehrstufigen Ausführung jedoch besonders ausgeprägt.

Patentansprüche

1. Axiallüfter (1) mit einem einen Strömungskanal (3) bildenden Gehäuse (2) und einem in dem Gehäuse (2) aufgenommenen, um eine Rotationsachse (RA) rotierbaren Lüfterrad (5), wobei das Lüfterrad (5) eine Nabe (25) aufweist, von der aus sich Lüfterrad-schaufeln (16) radial auswärts erstrecken, und wobei das Lüfterrad (5) abströmseitig an der Nabe (25) einen Nabendiffusor (26) ausbildet, der sich axial an einen Bereich der Nabe (25) anschließt, in dem die Lüfterradschaufeln (15) des Lüfterrads (5) ausgebildet sind, so dass der Nabendiffusor (26) frei von Lüfterradschaufeln (15) ist.
2. Axiallüfter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Axialabschnitt im Strömungskanal (3) des Axiallüfters, in dem der Nabendiffusor ausgebildet ist, als frei durchströmbarer Freiraum ausgebildet ist.
3. Axiallüfter nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) einen abströmseitigen Auslass und am Auslass einen Gehäusediffusor (27) aufweist, wobei das Lüfterrad (5) derart innerhalb des Gehäuses (2) positioniert ist, dass der Nabendiffusor (26) des Lüfterrads und der Gehäusediffusor (27) des Gehäuses sich überlappend in einer Axialebene liegen.
4. Axiallüfter nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nabendiffusor (26) und der Gehäusediffusor (27) eine durchströmbare Strömungskanalquerschnittsfläche des Strömungskanals (3) am Auslass um 25-30% vergrößern.
5. Axiallüfter nach einem der vorigen Ansprüche 3 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Axialerstreckung (L2) des Nabendiffusors (26) größer ist als eine Axialerstreckung (L1) des Gehäusediffusors (27).
6. Axiallüfter nach einem der vorigen Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein radialer Einzug (H2) des Nabendiffusors (26) gegenüber der Nabe (25) geringer ist als ein radialer Einzug (H1) des Gehäusediffusors (27) gegenüber einer sich an den Gehäusediffusor (27) axial anschließenden Gehäuseinnenwandfläche.

7. Axiallüfter nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüfterrad (4) axial in Reihe zu einem zweiten Lüfterrad (5) angeordnet ist und die Lüfterräder (4, 5) im Betrieb eine Axialströmung (AS) durch den Strömungskanal (3) erzeugen. 5
8. Axiallüfter nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** axial zwischen dem Lüfterrad (4) und dem zweiten Lüfterrad (5) eine nicht-rotierbare Steganordnung (6) mit einer Mehrzahl von Radialstegen (7) vorgesehen ist, die sich radial durch den Strömungskanal (3) erstrecken und eine gekrümmte Profilierung aufweisen, welche ausgebildet ist, einen im Betrieb erzeugten Drall der Axialströmung des ersten Lüfterrads (4) in statischen Druck zu überführen. 10
15
9. Axiallüfter nach einem der vorigen Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Axiallüfter (1) ein Ringteil (10) umfasst, das einen Teil des Gehäuses (2) bildet und die Steganordnung (6) umfasst. 20
10. Axiallüfter nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ringteil (10) ein Ringelement (11) und eine zu dem Ringelement (11) koaxiale, achszentrale Motorhalterung (12) aufweist, an der zumindest ein Motor (44, 45) des Axiallüfters (1) befestigbar ist. 25
30
11. Axiallüfter nach dem vorigen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Radialstege (7) von dem Ringelement (11) zu der Motorhalterung (12) erstrecken. 35
12. Axiallüfter nach einem der vorigen Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lüfterrad (4) Laufradschaufeln (14) mit einer ersten Axialerstreckung und das zweite Lüfterrad (5) mit Laufradschaufeln (15) mit einer zweiten Axialerstreckung aufweisen, wobei die erste Axialerstreckung größer ist als die zweite Axialerstreckung. 40
45
50
55

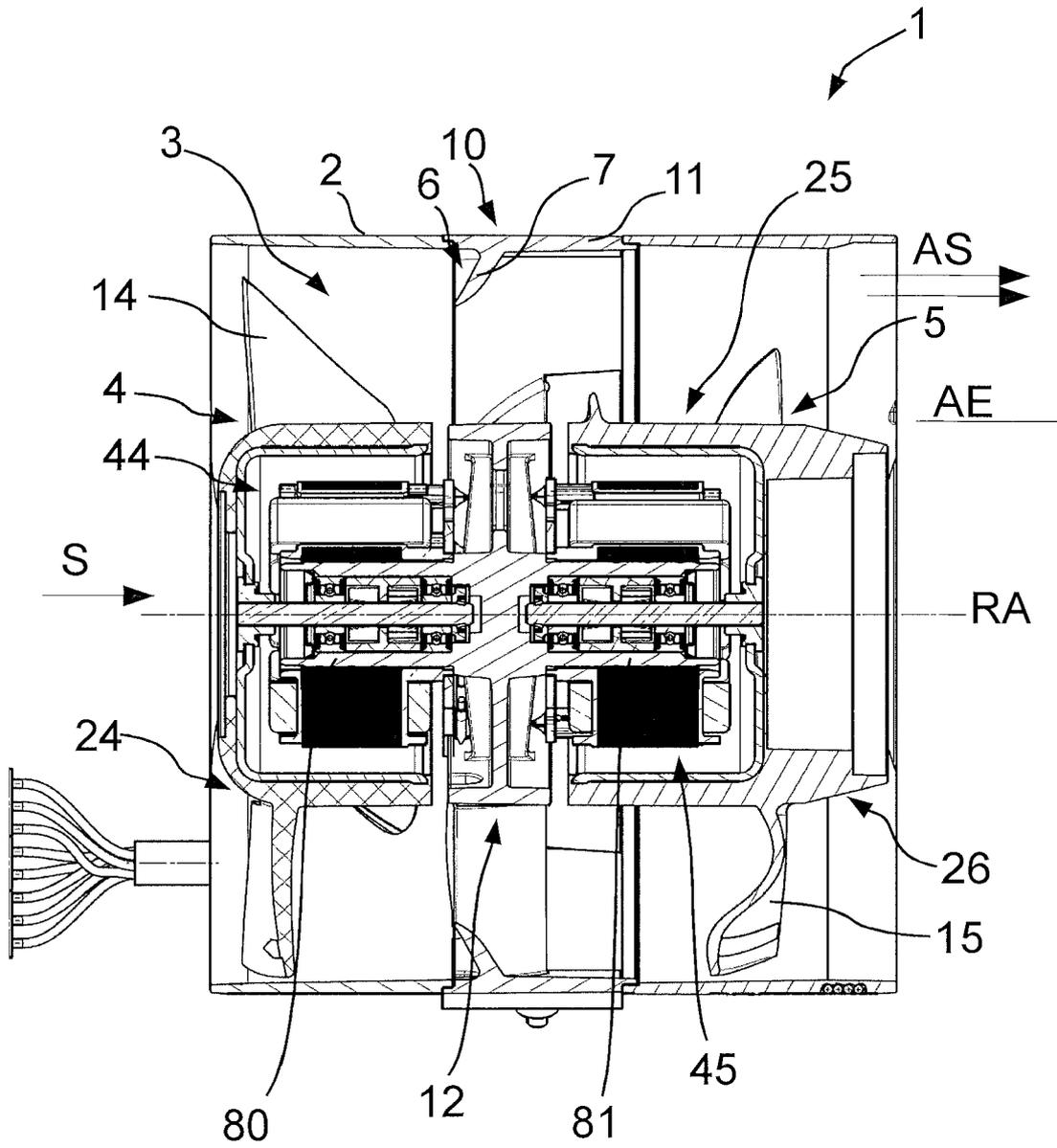


Fig. 1

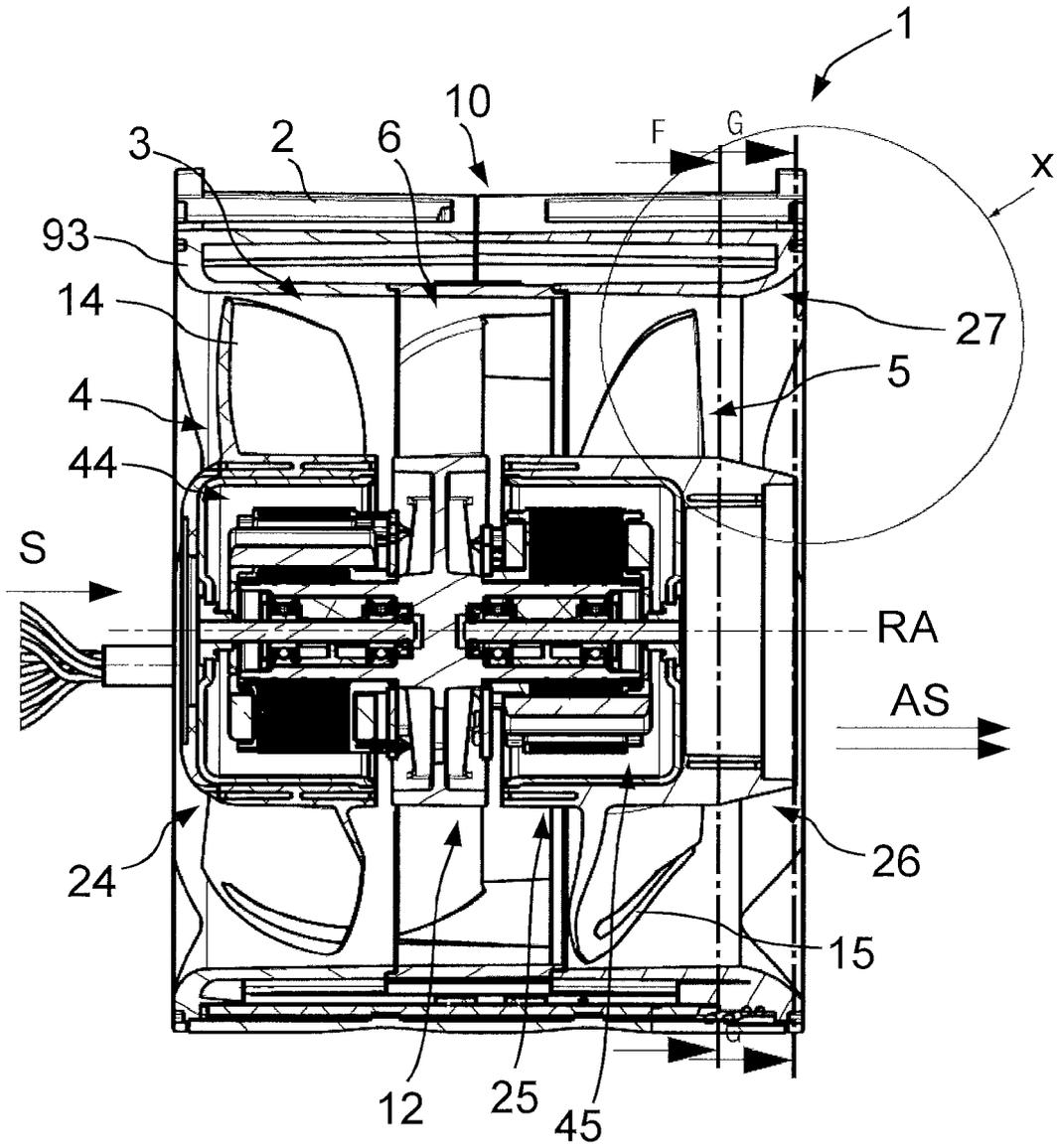


Fig. 2

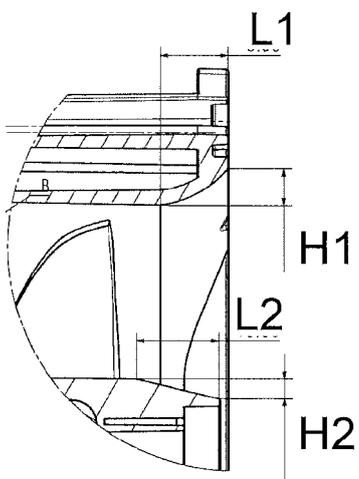


Fig. 3

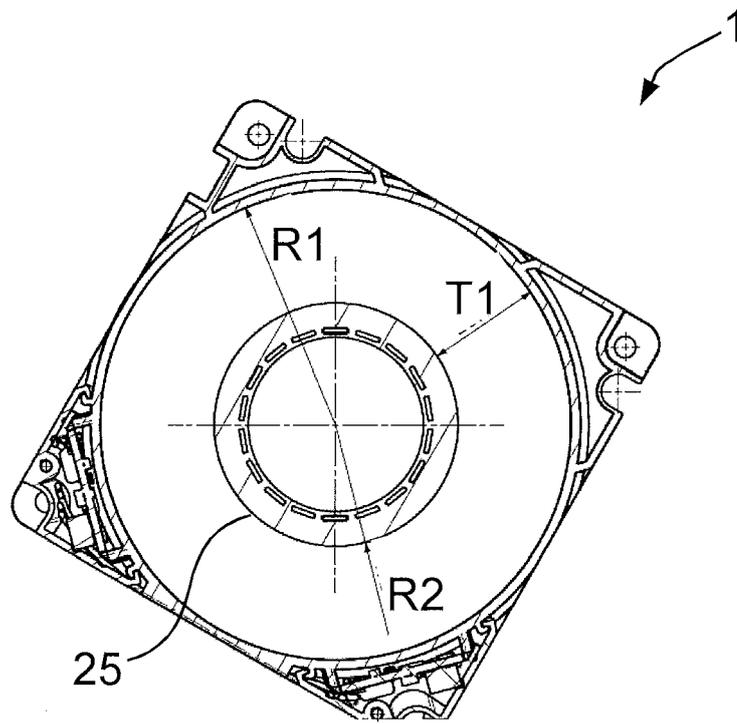


Fig. 4

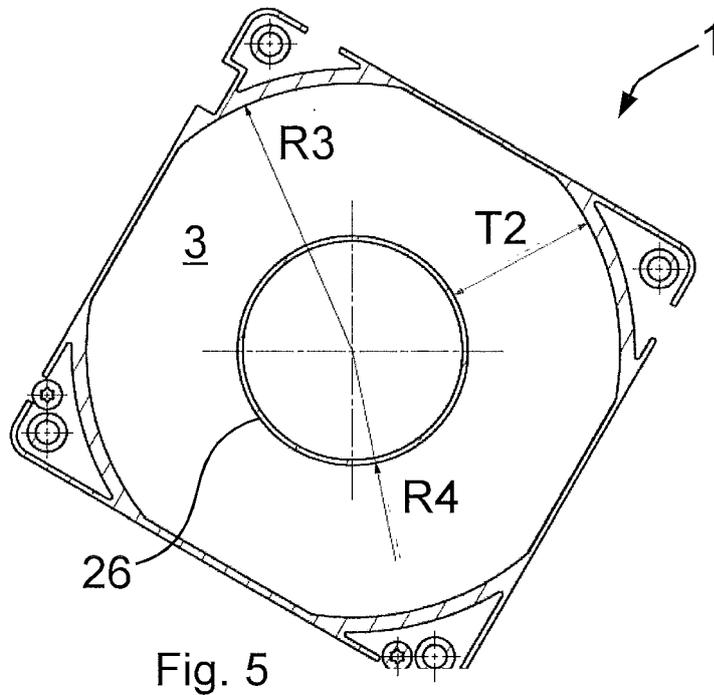


Fig. 5

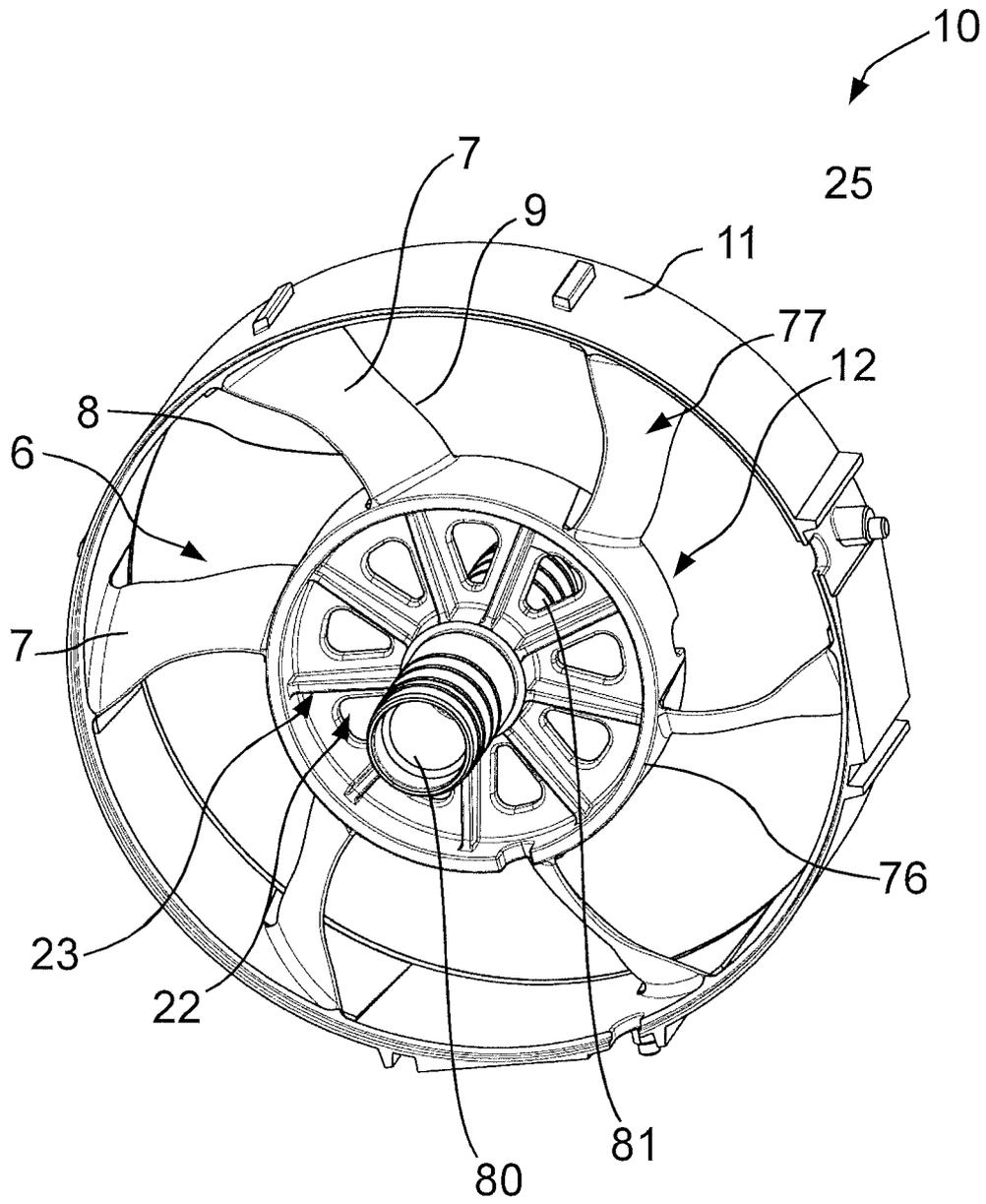


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 22 16 1823

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|---|---|--|---|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X | US 2016/040684 A1 (HAYASHIDA RYOTA [JP] ET AL) 11. Februar 2016 (2016-02-11) * Absätze [0066] - [0068] * * Abbildungen 1-4 * ----- | 1-12 | INV. F04D19/00 F04D29/32 F04D29/54 |
| X | US 2008/031723 A1 (YOSHIDA YUSUKE [JP]) 7. Februar 2008 (2008-02-07) * Abbildungen 11, 13, 14 * ----- | 1-12 | |
| X | US 2009/035154 A1 (HSU CHIA-MING [TW] ET AL) 5. Februar 2009 (2009-02-05) * Abbildungen 2, 7 * ----- | 1-12 | |
| X | KR 2020 0116301 A (LG ELECTRONICS INC [KR]) 12. Oktober 2020 (2020-10-12) * Absätze [0121] - [0124] * * Abbildungen 6, 7 * ----- | 1-12 | |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) |
| | | | F04D |
| Recherchenort Den Haag | | Abschlußdatum der Recherche 10. August 2022 | Prüfer De Tobel, David |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

1
EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 22 16 1823

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-08-2022

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 2016040684 A1 | 11-02-2016 | CN 204805160 U | 25-11-2015 |
| | | JP 6507723 B2 | 08-05-2019 |
| | | JP 2016037958 A | 22-03-2016 |
| | | US 2016040684 A1 | 11-02-2016 |
| | | US 2018202462 A1 | 19-07-2018 |
| | | US 2018202463 A1 | 19-07-2018 |
| US 2008031723 A1 | 07-02-2008 | CN 101117963 A | 06-02-2008 |
| | | JP 2008038637 A | 21-02-2008 |
| | | TW 200815679 A | 01-04-2008 |
| | | US 2008031723 A1 | 07-02-2008 |
| US 2009035154 A1 | 05-02-2009 | TW 200905083 A | 01-02-2009 |
| | | US 2009035154 A1 | 05-02-2009 |
| KR 20200116301 A | 12-10-2020 | KEINE | |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82