

(19)



(11)

EP 4 130 482 B1

(12)

EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Date of publication and mention of the grant of the patent:
25.06.2025 Bulletin 2025/26

(51) International Patent Classification (IPC):
F04D 25/06 ^(2006.01) **F04D 29/28** ^(2006.01)
F04D 29/62 ^(2006.01)

(21) Application number: **22188355.6**

(52) Cooperative Patent Classification (CPC):
F04D 29/281; F04D 25/0606; F04D 29/626

(22) Date of filing: **02.08.2022**

(54) **MOTOR-FAN GROUP**

MOTERGEBLÄSEGRUPPE

GROUPE MOTO-VENTILATEUR

(84) Designated Contracting States:
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

(30) Priority: **06.08.2021 IT 202100004088 U**

(43) Date of publication of application:
08.02.2023 Bulletin 2023/06

(73) Proprietor: **EMC FIME S.R.L.**
60022 Castelfidardo, Ancona (IT)

(72) Inventors:
• **TORREGIANI, Stefano**
60022 CASTELFIDARDO, ANCONA (IT)

• **BRUNI, Giuseppe**
60022 CASTELFIDARDO, ANCONA (IT)
• **BOLOGNINI, Martina**
60022 CASTELFIDARDO, ANCONA (IT)
• **BISCHI, Marco**
60022 CASTELFIDARDO, ANCONA (IT)

(74) Representative: **Leihkauf, Steffen Falk et al**
Jacobacci & Partners S.p.A.
Via Senato, 8
20121 Milano (IT)

(56) References cited:
CN-U- 205 744 589 DE-A1- 19 829 070
US-A1- 2015 125 326 US-A1- 2015 176 587

Note: Within nine months of the publication of the mention of the grant of the European patent in the European Patent Bulletin, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to that patent, in accordance with the Implementing Regulations. Notice of opposition shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

Description

Object of the invention

[0001] The present invention relates to a motor-fan assembly, in particular for heat pumps, according to the preamble of claim 1.

[0002] As it is known, heat pumps are used for both cooling and heating in the industrial and domestic fields, for example, for the air conditioning and ventilation of environments, for heating and/or cooling substances, materials, fluid flows, etc. To this end, in heat pumps, an adiabatic fluid is compressed on the one side, thus heating up and generating heat, and on the other side, the previously compressed adiabatic fluid is expanded and evaporated, thus cooling and generating cold. To dispose of or transport the heat generated by the compression of the adiabatic fluid or the cold generated by the expansion and evaporation of the adiabatic fluid, the use of electric fans generating an air flow which brushes, for example, a heat exchanger associated with the compressor and/or evaporator of the heat pump is known.

Description of the prior art

[0003] The electric fans of the prior art comprise an electric motor with a stator being connectable to the specific utility, in particular to the heat pump, and with a rotor having a peripheral wall to which a fan impeller, usually made of polymer material, is connected. The connection between the impeller and the rotor of the electric motor is achieved by an interference coupling between an annular hub wall of the impeller and the peripheral wall of the rotor of the motor. For this purpose, the impeller is axially inserted and fitted onto the peripheral wall of the rotor.

[0004] In order to ensure the stability of the interference coupling between the impeller and the motor over the whole life of the fan and to avoid a breakage of the hub wall made of polymer material, it is known to strengthen the hub wall by a metal ring co-molded with the impeller hub wall.

[0005] The motor-fan assemblies for heat pumps of the prior art have some disadvantages which have not been overcome to date. The connection between the motor and the impeller by interference insertion does not ensure the reliable and repeatable relative positioning thereof, in particular the impeller cannot be perfectly concentric with the rotation axis of the motor. Furthermore, manufacturing the impeller of two different materials (metal ring, polymer impeller body) involves undesirably high material and manufacturing costs. US2015/125326A1 and DE19829070A1 describe prior art fan assemblies which can be considered as a closest state of the art for the present invention

General description of the invention

[0006] Therefore, it is the object of the present invention to provide a motor-fan assembly, in particular for heat pumps, having such features as to obviate the disadvantages discussed with reference to the prior art.

[0007] It is a particular object of the invention to achieve a coupling between an impeller made of polymer material and a rotor of an electric motor, with reliable and repeatable relative positioning, in particular with reference to a concentric positioning of the impeller with respect to the rotation axis of the electric motor.

[0008] It is a further particular object of the invention to provide a motor-fan assembly, in particular for heat pumps, having lower manufacturing costs as compared to the manufacturing costs of the motor-fan assemblies of the prior art.

[0009] These and other objects are achieved by a motor-fan assembly, in particular for a heat pump, according to claim 1. Advantageous and preferred embodiments are the subject of the dependent claims.

[0010] In accordance with the invention the motor-fan assembly comprises the features of claim 1.

[0011] By virtue of the connection and hub walls thus configured, the impeller is coupled to the rotor of the motor with a concentric, reliable and repeatable relative positioning, being suitable for automated industrial assembly and such as to obviate the need to integrate a metal ring into the impeller.

[0012] Furthermore, by virtue of the connection and hub walls thus configured, both the impeller and the connection wall of the motor can be easily made of polymer material by injection molding.

Brief description of the drawings

[0013] In order to better understand the invention and appreciate the advantages thereof, some embodiments thereof will be described below with reference to the Figures, in which:

Figure 1 shows a perspective side-rear view of a motor-fan assembly according to an embodiment of the invention,

Figure 2 shows a perspective side-front view of the motor-fan assembly in Figure 1,

Figure 3 shows an exploded perspective side-rear view of the motor-fan assembly in Figure 1,

Figure 4 shows an exploded perspective side-front view of the motor-fan assembly in Figure 1, without the stator of the motor,

Figures 5 and 6 show enlarged views of details in Figure 4,

Figure 7 shows a sectional view of a part of the motor-fan assembly according to a section plane orthogonal to a rotation axis of the motor-fan assembly, according to an embodiment,

Figure 8 shows sectional view of a part of the motor-

fan assembly according to a radial plane with respect to a rotation axis of the motor-fan assembly, according to an embodiment,
 Figure 9 shows an enlarged view of a detail in Figure 8,
 Figure 10 shows an enlarged view of a detail in Figure 7,
 Figure 11 shows geometry and shape features of the impeller of the motor-fan assembly according to an embodiment.

Detailed description of embodiments

[0014] With reference to the Figures, a motor-fan assembly 1, in particular for a heat pump, comprises:

an electric motor 2 with a stator 3 connectable to a use (for example, the heat pump) and a rotor 4 having a peripheral connection wall 5, the electric motor 2 defining a rotation axis 6,
 a fan impeller 7 made of polymer material, having a hub wall 8 connected to the connection wall 5 of the rotor 4 by inserting one onto the other, as well as a plurality of conveying blades 9 connected to the hub wall 8,

- a plurality of keys 10 radially protruding from one of said connection 5 and hub 8 walls,
- a plurality of key seats 11 formed in the other of said connection 5 and hub 8 walls, and configured to accommodate each respectively one of the keys 10 upon the insertion of the hub wall 8 onto the connection wall 5 in an axial insertion direction 12,
- one or more first stop surfaces 13 formed in one of said connection 5 and hub 8 walls and configured to abut against one or more corresponding second stop surfaces 14 formed in the other of said connection 5 and hub 8 walls, upon reaching an axial insertion end-of-stroke between the hub wall 8 and the connection wall 5,
- one or more first side surfaces 15 formed by each of the keys 10 and engaging corresponding second side surfaces 16 of the key seats 11, so as to achieve an anti-rotation coupling between the hub wall 8 and the connection wall 5 about the rotation axis 6,
- one or more coupling portions 17 formed by one of said connection 5 and hub 8 walls and one or more counter-coupling portions 18 formed by the other of said connection 5 and hub 8 walls, where the coupling portions 17 and the counter-coupling portions 18 mutually elastically yield in a radial direction with respect to the rotation axis 6 and mutually snap-engage upon reaching the axial insertion end-of-stroke so as to prevent the hub wall 8 from slipping off the connection wall 5 in an opposite direction to the insertion direction

12.

[0015] By virtue of the connection 5 and hub 8 walls thus configured, the impeller 7 is coupled to the rotor 4 of the motor 2 with a concentric, reliable and repeatable relative positioning, being suitable for automated industrial assembly and such as to obviate the need to integrate a metal ring into the impeller.

[0016] Furthermore, by virtue of the connection 5 and hub 8 walls thus configured, both the impeller 7 and the connection wall 5 of the electric motor 2 can be easily made of polymer material by injection molding.

Detailed description of the keys 10

[0017] According to an embodiment, the key or keys 10 have a flattened, substantially plate-like shape with two first opposite longitudinal edges 19, extending substantially parallel to the rotation axis 6 or substantially in the insertion direction 12, preferably but not necessarily parallel to one another, and forming the aforesaid first side surfaces 15, as well as with at least a first transverse edge 20 extending in a direction transverse to the insertion direction 12 and forming the aforesaid first stop surface 13.

[0018] In accordance with an embodiment (Figure 9), the first longitudinal edges 19, thus the first side surfaces 15 of the key 10, approach one another going towards the first transverse edge 20.

[0019] The first longitudinal edges 19 can substantially be rectilinear and the first transverse edge 20 can have a rectilinear shape or a curved extension along a circumference with respect to the rotation axis 6.

[0020] Advantageously, the first transverse edge 20 connects the first longitudinal edges 19 to one another and, along with the first longitudinal edges 19, results in a U-shaped outer contour of the key 10 (Figure 5).

[0021] This shape of the key 10 eases a manufacturing thereof by injection molding and facilitates a guided insertion of the key 10 into the key seat 11 in the direction of the rotation axis 6.

[0022] According to a preferred embodiment, the keys 10 are formed directly from the hub wall 8 of the impeller 7 and protrude radially inwards (Figures 3, 4, 5, 9, 10). Alternatively, the keys 10 can be made separately from the impeller 7 and then connected to the hub wall 8.

[0023] Considering the insertion direction 12 as the movement direction of the impeller 7 with respect to the motor 2, the first transverse edge 20 and the first stop surface 13 formed thereon face the insertion direction 12.

[0024] In accordance with an embodiment, a radial thickness 22 of the keys 10 protruding from the hub wall 8 is thinner than the radial thickness 23 of the connection wall 5 at the key seats 11, so that the keys 10 can be inserted into the key seats 11 without radially passing through the connection wall 5 (Figures 9, 10).

[0025] The hub wall 8 is formed by a plurality of seg-

ments or flaps 21 of a substantially circular cylindrical wall, alternated and spaced apart from one another by gaps or first widening slits 29, and the keys 10 are preferably positioned at a constant angular pitch, for example, four keys 10 are arranged at a 90° pitch, preferably a key 10 positioned at one of the segments or flaps 21 of the substantially circular cylindrical wall, respectively.

[0026] The first widening slits 29 weaken or interrupt the hub wall 8 to allow an elastic widening thereof in the circumferential and/or radial direction with respect to the rotation axis 6.

[0027] This allows accommodating the key 10 in the key seat 11 with an elastic preload, and/or inserting the hub wall 8 onto the connection wall 5 with an elastic preload in a radial direction with respect to the rotation axis 6, and/or the wall forming the key seats 11 to yield elastically, this being useful for the aforesaid snap engagement of the coupling portions 17 with the counter-coupling portions 18.

[0028] The first widening slits 29 can preferably extend in an axial direction, in regions spaced apart from the keys 10 and from the key seats 11, for example, substantially halfway between two consecutive keys 10, respectively.

[0029] With a further advantage, the keys 10 can be arranged flush with a rear edge 24 of the hub wall 8 opposite to the transverse edge 20 of the keys 10 (Figures 4, 5).

[0030] According to the invention the hub wall 8 forms a tubular lead-in portion 28 (Figure 9) which widens radially, by means of a gradual continuous curvature, on one side of the impeller 7 facing the insertion direction 12 or, in other words, on the same side as the first transverse edges 20 of the keys 10. This lead-in (or flaring) portion 28 of the hub wall 8 forms a lead-in for a guided insertion of the hub wall 8 onto the connection wall 5 of the rotor 1.

[0031] Advantageously, the keys 10 have a plate-like shape with a thickness (measured in the radial direction with respect to the rotation axis 6) tapered in the insertion direction 12 (Figure 9), thus facilitating the insertion of the hub wall 8 of the impeller 7 onto the connection wall 5 of the rotor 1.

Detailed description of the key seats 11

[0032] According to the invention, the key seats 11 are non-through cavities or through openings (in the radial direction) delimited by two second opposite longitudinal edges 25, extending substantially parallel to the rotation axis 6 or substantially in the insertion direction 12, preferably but not necessarily parallel to one another, and which form the aforesaid second side surfaces 16, as well as with at least a second transverse edge 26 extending in a direction transverse to the insertion direction 12 and forming the aforesaid second stop surface 14.

[0033] In accordance with the invention (Figures 4, 6), the second longitudinal edges 25, and therefore the

second side surfaces 16 of the key seat 10 approach each other going towards the second transverse edge 26 or extend along parallel directions with respect to the rotation axis 6.

[0034] The second longitudinal edges 25 can substantially be rectilinear and the second transverse edge 26 can be planar and arc-shaped along a circumference with respect to the rotation axis 6.

[0035] Advantageously, the second transverse edge 26 connects to the second longitudinal edges 25 and, along with the second longitudinal edges 25, results in a U-shaped inner contour of the key seat 11 (Figures 4, 5), which is substantially complementary to the shape of the U-shaped outer contour of the key 10.

[0036] This shape of the key seat 11 can be easily achieved by injection molding and facilitates the insertion of the key 10 into the key seat 11 in the direction of the rotation axis 6.

[0037] According to a preferred embodiment, the key seats 11 are formed by the connection wall 5 of the rotor 4 (Figures 3, 4, 9).

[0038] Considering the insertion direction 12 as the movement direction of the impeller 7 with respect to the motor 2, the second transverse edge 26 and the second stop surface 14 formed thereon are positioned on one side of the key seat 11 opposite to the insertion direction 12 but facing the insertion direction 12.

[0039] The key seats 11 can be formed in a portion of the connection wall 5 which is preferably circular cylindrical. The key seats 11 can be positioned at a constant angular pitch, for example four key seats 11 arranged at a 90° pitch.

Detailed description of the coupling portions 17 and of the counter-coupling portions 18

[0040] According to an embodiment, the coupling portions 17 comprise a plurality of flanges 31 protruding from the hub wall 8 radially inwards, so as to snap-engage corresponding counter-flanges 30 of the connection wall 5 which form the counter-coupling portions 18 (Figure 9).

[0041] Advantageously, the flanges 31 are formed directly on the keys 10 on an opposite side to the first transverse edge 20 of the first stop surface 13, and facing in the opposite direction to the insertion direction 12. The counter-flanges 30 are instead formed directly in the key seats 11 on an opposite side to the second transverse edge 26 or the second stop surface 14, and facing the insertion direction 12.

[0042] According to a preferred embodiment (Figure 10), the connection wall 5 and the hub wall 8 are mutually engaged in pressing contact with an elastic preload due to an elastic deformation of the hub wall 8.

[0043] According to a further preferred embodiment, the impeller 7 forms a plurality of main blades 27 arranged in a circumferential sequence and alternated to secondary blades (splits) 27' of a shorter length than the length of the main blades 27 (Figures 7, 11).

[0044] The length of the main blades 27 is equal to or greater than twice the length of the secondary blades (splits) 27'.

[0045] Both the main blades 27 and the secondary blades (splits) 27' extend up to the same outer diameter (or circumference) 32 of the impeller 7, but a radially inner end of the primary blades 27 is positioned at a first radial distance 33 from the rotation axis 6 while a radially inner end of the secondary blades 27' is positioned at a second radial distance 34 from the rotation axis 6 which is greater than the first radial distance 33.

[0046] Furthermore, the secondary blades (splits) 27' are not equally spaced apart from the two adjacent primary blades 27 (Figure 11). With respect to a central, equally spaced apart position 35, the secondary blade 27' is offset or moved towards the adjacent frontal main blade 36 with reference to the rotation direction 37 (Figure 11).

[0047] The invention also relates to a heat pump (not shown in the Figures since it is known per se) comprising the motor-fan assembly 1, in particular associated with a heat exchanger of a compressor and/or evaporator of the heat pump.

Claims

1. A motor-fan assembly (1), in particular for a heat pump, comprising:

- an electric motor (2) with a stator (3) and a rotor (4) having a peripheral connection wall (5), the electric motor (2) defining a rotation axis (6),
- a fan impeller (7) made of polymer material, having a hub wall (8) connected to the connection wall (5) of the rotor (4) by inserting one onto the other, as well as a plurality of conveying blades (9) connected to the hub wall (8),
- a plurality of keys (10) radially protruding from one of said connection (5) and hub (8) walls,
- a plurality of key seats (11) formed in the other of said connection (5) and hub (8) walls, and configured to accommodate each respectively one of the keys (10) upon the insertion of the hub wall (8) onto the connection wall (5) in an axial insertion direction (12),
- one or more first stop surfaces (13) formed in one of said connection (5) and hub (8) walls and configured to abut against one or more corresponding second stop surfaces (14) formed in the other of said connection (5) and hub (8) walls, upon reaching an axial insertion end-of-stroke between the hub wall (8) and the connection wall (5),
- one or more first side surfaces (15) formed by each of the keys (10) and engaging corresponding second side surfaces (16) of the key seats (11), so as to achieve an anti-rotation coupling

between the hub wall (8) and the connection wall (5) about the rotation axis (6),

- one or more coupling portions (17) formed by one of said connection (5) and hub (8) walls and one or more counter-coupling portions (18) formed by the other of said connection (5) and hub (8) walls, wherein the coupling portions (17) and the counter-coupling portions (18) mutually elastically yield in a radial direction with respect to the rotation axis (6) and mutually snap-engage upon reaching the axial insertion end-of-stroke so as to prevent the hub wall (8) from slipping off the connection wall (5) in an opposite direction to the insertion direction (12),

characterized in that the hub wall (8) is formed by a plurality of flaps (21) of a substantially circular cylindrical wall, alternated and spaced apart from one another by first widening slits (29), and wherein the keys (10) are positioned at a constant angular pitch, wherein four keys (10) are arranged at a 90° pitch, with a key (10) positioned at one of the flaps (21) of the substantially circular cylindrical wall, respectively, and **in that** the hub wall (8) forms a tubular lead-in portion (28) which widens radially, by means of a gradual continuous curvature, on one side of the impeller (7) facing the insertion direction (12), said lead-in portion (28) forming a lead-in for a guided insertion of the hub wall (8) onto the connection wall (5),

and **in that** the key seats (11) comprise non-through cavities or through openings in the radial direction, delimited by:

- two second opposite longitudinal edges (25), substantially extending in the insertion direction (12), and forming the second side surfaces (16),
- at least a second transverse edge (26) extending in a transverse direction with respect to the insertion direction (12) and forming the second stop surface (14),

wherein the second longitudinal edges (25) of the key seat (10) approach each other going towards the second transverse edge (26) or extend along parallel directions with respect to the rotation axis 6.

2. A motor-fan assembly (1) according to claim 1, wherein the key or keys (10) has/have a flattened, plate-like shape, with:

- two first opposite longitudinal edges (19), substantially extending in the insertion direction (12), and forming the first side surfaces (15), and
- at least a first transverse edge (20) extending in a transverse direction with respect to the inser-

- tion direction (12) and forming the first stop surface (13),
 wherein the first longitudinal edges (19) are substantially rectilinear and the first transverse edge (20) is substantially rectilinear or extending along a circumference with respect to the rotation axis (6),
 wherein the first transverse edge (20) connects the first longitudinal edges (19) to one another and, along with the first longitudinal edges (19), results in a U-shaped outer contour of the key (10),
 wherein the keys (10) are formed in a single piece with the hub wall (8) of the impeller (7) and protrude radially inwards,
 wherein, considering the insertion direction (12) as the movement direction of the impeller (7) with respect to the motor (2), the first transverse edge (20) and the first stop surface (13) formed thereon face the insertion direction (12).
3. A motor-fan assembly (1) according to any one of the preceding claims, wherein a radial thickness (22) of the keys (10) protruding from the hub wall (8) is thinner than a radial thickness (23) of the connection wall (5) at the key seats (11), so that the keys (10) can be inserted into the key seats (11) without fully radially passing through the connection wall (5).
4. A motor-fan assembly (1) according to one of claims 2 to 3, wherein the keys (10) are arranged flush with a rear edge (24) of the hub wall (8) opposite to the transverse edge (20) of the keys (10).
5. A motor-fan assembly (1) according to one of the preceding claims, wherein the keys (10) are plate-shaped with a radial thickness tapered in the insertion direction (12) to facilitate the insertion of the hub wall (8) onto the connection wall (5).
6. A motor-fan assembly (1) according to any one of the preceding claims, wherein the second longitudinal edges (25) are substantially rectilinear and the second transverse edge (26) is planar and arc-shaped along a circumference with respect to the rotation axis (6),
 wherein the second transverse edge (26) connects to the second longitudinal edges (25) and, along with the second longitudinal edges (25), results in a U-shaped inner contour of the key seat (11) which is complementary to the shape of the U-shaped outer contour of the key (10).
7. A motor-fan assembly (1) according to any one of the preceding claims, wherein the key seats (11) are formed by the connection wall (5) of the rotor (4).
8. A motor-fan assembly (1) according to any one of the preceding claims wherein the second transverse edge (26) and the second stop surface (14) formed by the former are positioned on one side of the key seat (11) opposite to the insertion direction (12) but facing the insertion direction (12).
9. A motor-fan assembly (1) according to claim 2, wherein:
- the key seats (11) are formed in a circular cylindrical portion of the connection wall (5),
 - the key seats (11) are positioned at a constant angular pitch, or four key seats (11) are arranged at a 90° angular pitch,
 - the coupling portions (17) comprise a plurality of flanges (31) protruding from the hub wall (8) radially inwards, so as to snap-engage corresponding counter-flanges (30) of the connection wall (5) which form the counter-coupling portions (18),
 - the flanges (31) are formed directly on the keys (10) on an opposite side to the first transverse edge (20) and facing in the opposite direction to the insertion direction (12),
 - the counter-flanges (30) are instead formed directly in the key seats (11) on an opposite side to the second transverse edge (26) and facing the insertion direction (12).
10. A motor-fan assembly (1) according to any one of the preceding claims, wherein the connection wall (5) and the hub wall (8) are mutually engaged in pressing contact with an elastic preload due to an elastic deformation of the hub wall (8).
11. A motor-fan assembly (1) according to any one of the preceding claims, wherein:
- the conveying blades (9) comprise a plurality of main blades (27) arranged in a circumferential sequence and alternated with secondary blades (27') of a shorter length than the length of the main blades (27),
 - both the main blades (27) and the secondary blades (27') extend up to the same outer circumference (32) of the impeller (7),
 - a radially inner end of the primary blades (27) is positioned at a first radial distance (33) from the rotation axis (6) while a radially inner end of the secondary blades (27') is positioned at a second radial distance (34) from the rotation axis (6) which is greater than the first radial distance (33).
12. A motor-fan assembly (1) according to claim 11, wherein the secondary blades (27') are not equally spaced apart from the two adjacent primary blades (27),

wherein, with respect to an equally spaced apart position (35), the secondary blade (27') is moved towards the adjacent frontal main blade (36) with reference to the rotation direction (37).

13. A heat pump comprising the motor-fan assembly (1) according to any one of the preceding claims, associated with a heat exchanger of a compressor or evaporator of the heat pump.

Patentansprüche

1. Motorgebläsebaugruppe (1), insbesondere für eine Wärmepumpe, umfassend:

- einen Elektromotor (2) mit einem Stator (3) und einem Rotor (4) mit einer peripheren Verbindungswand (5), wobei der Elektromotor (2) eine Drehachse (6) definiert,

- ein aus einem Polymermaterial gebildetes Gebläserad (7) mit einer Nabenwand (8), welche mit der Verbindungswand (5) des Rotors (4) durch Zusammenfügen verbunden ist, sowie mehrere mit der Nabenwand (8) verbundenen Förderschaukeln (9),

- mehrere Passfedern (10), die radial von entweder der Verbindungs- (5) oder der Nabenwand (8) abstehen,

- mehrere Passfedersitze (11), welche in der anderen Wand, der Verbindungs- (5) oder der Nabenwand (8), gebildet sind, und dazu ausgebildet sind, jede jeweilige der Passfedern (10) beim Stecken der Nabenwand (8) auf die Verbindungswand (5) in einer axialen Fügerichtung (12) aufzunehmen,

- eine oder mehrere erste Anschlagfläche(n) (13), die entweder in der Verbindungs- (5) oder der Nabenwand (8) gebildet sind und dazu ausgebildet sind, an einer oder mehreren entsprechenden zweiten Anschlagflächen (14), die in der anderen Wand, der Verbindungs- (5) oder der Nabenwand (8), gebildet sind, anzuliegen, wenn ein Ende des axialen Fügwegs zwischen der Nabenwand (8) und der Verbindungswand (5) erreicht ist,

- eine oder mehrere erste Seitenfläche(n) (15), welche durch jede der Passfedern (10) gebildet sind und mit entsprechenden zweiten Seitenflächen (16) der Passfedersitze (11) zusammenengreifen, um eine Drehsicherungskopplung zwischen der Nabenwand (8) und der Verbindungswand (5) um die Drehachse (6) zu erreichen,

- einen oder mehrere Kopplungsbereich(e) (17), welche entweder von der Verbindungs- (5) oder der Nabenwand (8) gebildet sind, und einen oder mehrere Gegen-Kopplungsbereich(e)

(18), welche von der anderen Wand, der Verbindungs- (5) oder der Nabenwand (8), gebildet sind, wobei die Kopplungsbereiche (17) und die Gegen-Kopplungsbereiche (18) gegenseitig in radialer Richtung in Bezug auf die Drehachse (6) elastisch nachgeben und gegenseitig schnappend zusammenengreifen, wenn das axiale Ende des Fügwegs erreicht ist, um zu verhindern, dass die Nabenwand (8) in einer zu der Fügerichtung (12) entgegengesetzten Richtung von der Verbindungswand (5) gleitet,

dadurch gekennzeichnet, dass die Nabenwand (8) durch mehrere Laschen (21) einer im Wesentlichen kreiszylinderförmigen Wand gebildet ist, welche sich abwechseln und voneinander durch erste sich aufweitende Schlitzze (29) beabstandet sind, und wobei die Passfedern (10) in einem konstanten Teilungswinkel positioniert sind, wobei vier Passfedern (10) in einem Abstand von 90° angeordnet sind, wobei jeweils eine Passfeder (10) an einer der Laschen (21) der im Wesentlichen kreiszylindrischen Wand positioniert ist, und dass die Nabenwand (8) einen sich durch eine allmähliche kontinuierliche Krümmung radial aufweitenden rohrförmigen Einführrbereich (28) auf einer der Fügerichtung (12) zugewandten Seite des Gebläserads (7) bildet, wobei der Einführrbereich (28) eine Einführeinrichtung für ein geführtes Aufstecken der Nabenwand (8) auf die Verbindungswand (5) bildet, und dass die Passfedersitze (11) nicht durchgehende Hohlräume oder Durchgangsöffnungen in radialer Richtung umfassen, welche begrenzt sind durch:

- zwei zweite entgegengesetzte Längsränder (25), die sich im Wesentlichen in der Fügerichtung (12) erstrecken und die zweiten Seitenflächen (16) bilden,
- mindestens einen zweiten Querrand (26), der sich in Bezug auf die Fügerichtung (12) in einer Querrichtung erstreckt und die zweite Anschlagfläche (14) bildet,

wobei sich die zweiten Längsränder (25) des Passfedersitzes (10) einander im Verlauf zu dem zweiten Querrand (26) annähern oder sich entlang in Bezug auf die Drehachse (6) paralleler Richtungen erstrecken.

2. Motorgebläsebaugruppe (1) nach Anspruch 1, bei welcher die Passfeder oder die Passfedern (10) eine abgeflachte plattenartige Form aufweist/- en, mit:

- zwei ersten entgegengesetzten Längsrändern (19), die sich im Wesentlichen in der Fügerichtung (12) erstrecken und die ersten Seitenflä-

- chen (15) bilden, und
 - mindestens einem ersten Querrand (20), der sich in Bezug auf die FÜGERICHTUNG (12) in einer Querrichtung erstreckt und die erste Anschlagfläche (13) bildet,
 wobei die ersten Längsränder (19) im Wesentlichen geradlinig sind und der erste Querrand (20) im Wesentlichen geradlinig ist oder sich in Bezug auf die Drehachse (6) entlang einer Umfangsrichtung erstreckt,
 wobei der erste Querrand (20) die ersten Längsränder (19) miteinander verbindet und zusammen mit den ersten Längsrändern (19) zu einer U-förmigen Außenkontur der Passfeder (10) führt,
 wobei die Passfedern (10) als einstückig mit der Nabenwand (8) des Gebläserads (7) gebildet sind und radial nach innen abstehen,
 wobei, unter Betrachtung der FÜGERICHTUNG (12) als die Bewegungsrichtung des Gebläserads (7) in Bezug auf den Motor (2), der erste Querrand (20) und die daran ausgebildete erste Anschlagfläche (13) der FÜGERICHTUNG (12) zugewandt sind.
3. Motorgebläsebaugruppe (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher eine radiale Dicke (22) der Passfedern (10), welche von der Nabenwand (8) abstehen, dünner als eine radiale Dicke (23) der Verbindungswand (5) an den Passfedersitzen (11) ist, so dass die Passfedern (10) in die Passfedersitze (11) eingeführt werden können, ohne die Verbindungswand (5) vollständig radial zu durchdringen.
4. Motorgebläsebaugruppe (1) nach einem der Ansprüche 2 bis 3, bei welcher die Passfedern (10) bündig mit einem dem Querrand (20) der Passfedern (10) gegenüberliegenden hinteren Rand (24) der Nabenwand (8) angeordnet sind.
5. Motorgebläsebaugruppe (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher die Passfedern (10) plattenförmig mit einer sich in der FÜGERICHTUNG (12) verjüngenden radialen Dicke sind, um das Stecken der Nabenwand (8) auf die Verbindungswand (5) zu vereinfachen.
6. Motorgebläsebaugruppe (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher die zweiten Längsränder (25) im Wesentlichen geradlinig sind und der zweite Querrand (25) eben und entlang eines Umfangs in Bezug auf die Drehachse (6) bogenförmig ist,
 wobei der zweite Querrand (26) mit den zweiten Längsrändern (25) verbunden ist und zusammen mit den zweiten Längsrändern (25) zu einer U-förmigen Innenkontur des Passfedersitzes (11) führt,
- welche zu der U-förmigen Außenkontur der Passfeder (10) komplementär ist.
7. Motorgebläsebaugruppe (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher die Passfedersitze (11) durch die Verbindungswand (5) des Rotors (4) gebildet sind.
8. Motorgebläsebaugruppe (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher der zweite Querrand (26) und die von diesem gebildete zweite Anschlagfläche (14) auf einer Seite des Passfedersitzes (11) positioniert sind, welche der FÜGERICHTUNG (12) entgegengesetzt, jedoch der FÜGERICHTUNG (12) zugewandt ist.
9. Motorgebläsebaugruppe (1) nach Anspruch 2, bei welcher:
- die Passfedersitze (11) in einem kreiszylinderförmigen Bereich der Verbindungswand (5) gebildet sind,
 - die Passfedersitze (11) mit einem konstanten Teilungswinkel angeordnet sind oder vier Passfedersitze (11) mit einem Teilungswinkel von 90° angeordnet sind,
 - die Kopplungsbereiche (17) mehrere Flansche (31) aufweisen, die von der Nabenwand (8) radial nach innen abstehen, um schnappend mit entsprechenden Gegenflanschen (30) der Verbindungswand (5) zusammenzugreifen, welche die Gegen-Kopplungsbereiche (18) bilden,
 - die Flansche (31) direkt an den Passfedern (10) auf einer dem ersten Querrand (20) entgegengesetzten Seite und in zu der FÜGERICHTUNG (12) entgegengesetzter Richtung gewandt ausgebildet sind,
 - die Gegenflansche (30) stattdessen direkt in den Passfedersitzen (11) auf einer dem zweiten Querrand (26) entgegengesetzten Seite und der FÜGERICHTUNG (12) zugewandt ausgebildet sind.
10. Motorgebläsebaugruppe (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher die Verbindungswand (5) und die Nabenwand (8) mit einer elastischen Vorspannung aufgrund einer elastischen Verformung der Nabenwand (8) in Presskontakt zusammengreifen.
11. Motorgebläsebaugruppe (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher:
- die Förderschaukeln (9) mehrere Hauptschaukeln (27) aufweisen, die in einer umfangsmäßigen Abfolge und abwechselnd mit sekundären Schaukeln (27') von geringerer Länge als die Länge der Hauptschaukeln (27) angeordnet

sind,

- sich sowohl die Hauptschaufeln (27) als auch die sekundären Schaufeln (27') bis zu demselben Außenumfang (32) des Gebläserads (7) erstrecken, 5
- ein radial inneres Ende der primären Schaufeln (27) in einer ersten radialen Entfernung (33) von der Drehachse (6) angeordnet ist, während ein radial inneres Ende der sekundären Schaufeln (27') in einer zweiten radialen Entfernung (34) von der Drehachse (6) angeordnet ist, die größer als die erste radiale Entfernung (33) ist. 10

12. Motorgebläsebaugruppe (1) nach Anspruch 11, bei welcher die sekundären Schaufeln (27') nicht gleich von den beiden benachbarten primären Schaufeln (27) beabstandet sind, wobei, in Bezug auf eine gleich beabstandete Position (35), die sekundäre Schaufel (27') in Bezug auf die Drehrichtung (37) in Richtung der benachbarten vorderen Hauptschaufel (36) bewegt ist. 20
13. Wärmepumpe umfassend die Motorgebläsebaugruppe (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, in Verbindung mit einem Wärmeübertrager eines Kompressors oder Verdampfers der Wärmepumpe. 25

Revendications 30

1. Ensemble moteur-ventilateur (1), notamment pour une pompe à chaleur, comprenant :

- un moteur électrique (2) avec un stator (3) et un rotor (4) présentant une paroi de liaison (5) périphérique, le moteur électrique (2) définissant un axe de rotation (6), 35
- une roue de ventilateur (7) en matériau polymère, présentant une paroi de moyeu (8) reliée à la paroi de liaison (5) du rotor (4) par insertion l'une sur l'autre, ainsi qu'une pluralité d'aubes de convoyage (9) reliées à la paroi de moyeu (8), 40
- une pluralité de clavettes (10) faisant saillie radialement de l'une desdites parois de liaison (5) et de moyeu (8), 45
- une pluralité de sièges de clavette (11) formés dans l'autre desdites parois de liaison (5) et de moyeu (8), et configurés pour accueillir chacune respectivement l'une des clavettes (10) lors de l'insertion de la paroi de moyeu (8) sur la paroi de liaison (5) dans une direction d'insertion axiale (12), 50
- une ou plusieurs premières surfaces d'arrêt (13) formées dans l'une desdites parois de liaison (5) et de moyeu (8) et configurées pour venir en butée sur une ou plusieurs deuxièmes surfaces d'arrêt (14) correspondantes formées 55

dans l'autre desdites parois de liaison (5) et de moyeu (8), à l'atteinte d'une fin de course d'insertion axiale entre la paroi de moyeu (8) et la paroi de liaison (5),

- une ou plusieurs premières surfaces latérales (15) formées par chacune des clavettes (10) et en prise avec des deuxièmes surfaces latérales (16) correspondantes des sièges de clavette (11), de manière à obtenir un couplage anti-rotation entre la paroi de moyeu (8) et la paroi de liaison (5) autour de l'axe de rotation (6),
- une ou plusieurs parties de couplage (17) formées par l'une desdites parois de liaison (5) et de moyeu (8) et une ou plusieurs parties de contre-couplage (18) formées par l'autre desdites parois de liaison (5) et de moyeu (8), dans lequel les parties de couplage (17) et les parties de contre-couplage (18) se détendent mutuellement de manière élastique dans une direction radiale par rapport à l'axe de rotation (6) et sont mutuellement en prise par encliquetage à l'atteinte de la fin de course d'insertion axiale de manière à empêcher la paroi de moyeu (8) de glisser de la paroi de liaison (5) dans une direction opposée à la direction d'insertion (12), **caractérisé en ce que** la paroi de moyeu (8) est formée par une pluralité de volets (21) d'une paroi cylindrique sensiblement circulaire, alternés et espacés les uns des autres par des premières fentes d'élargissement (29), et dans lequel les clavettes (10) sont positionnées à un pas angulaire constant, dans lequel quatre clavettes (10) sont agencées à un pas de 90°, avec une clavette (10) positionnée respectivement au niveau de l'un des volets (21) de la paroi cylindrique sensiblement circulaire, respectivement, **et en ce que** la paroi de moyeu (8) forme une partie d'entrée tubulaire (28) qui s'élargit radialement, au moyen d'une courbure continue progressive, sur un côté de la roue (7) orienté vers la direction d'insertion (12), ladite partie d'entrée (28) formant une entrée pour une insertion guidée de la paroi de moyeu (8) sur la paroi de liaison (5), **et en ce que** les sièges de clavette (11) comprennent des cavités non traversantes ou des ouvertures traversantes dans la direction radiale, délimitées par :

- deux deuxièmes bords longitudinaux (25) opposés, s'étendant sensiblement dans la direction d'insertion (12), et formant les deuxièmes surfaces latérales (16),
- au moins un deuxième bord transversal (26) s'étendant dans une direction transversale par rapport à la direction d'insertion (12) et formant la deuxième surface d'arrêt

- (14),
- dans lequel les deuxièmes bords longitudinaux (25) du siège de clavette (10) s'approchent l'un de l'autre en direction du deuxième bord transversal (26) ou s'étendent le long de directions parallèles par rapport à l'axe de rotation 6.
2. Ensemble moteur-ventilateur (1) selon la revendication 1, dans lequel la clavette ou les clavettes (10) présente/présentent une forme aplatie, du type plaque, avec :
- deux premiers bords longitudinaux (19) opposés, s'étendant sensiblement dans la direction d'insertion (12), et formant les premières surfaces latérales (15), et
 - au moins un premier bord transversal (20) s'étendant dans une direction transversale par rapport à la direction d'insertion (12) et formant la première surface d'arrêt (13), dans lequel les premiers bords longitudinaux (19) sont sensiblement rectilignes et le premier bord transversal (20) est sensiblement rectiligne ou s'étend le long d'une circonférence par rapport à l'axe de rotation (6), dans lequel le premier bord transversal (20) relie les premiers bords longitudinaux (19) entre eux et, avec les premiers bords longitudinaux (19), entraîne un contour extérieur en forme de U de la clavette (10), dans lequel les clavettes (10) sont formées d'une seule pièce avec la paroi de moyeu (8) de la roue (7) et font saillie radialement vers l'intérieur, dans lequel, en considérant la direction d'insertion (12) comme la direction de mouvement de la roue (7) par rapport au moteur (2), le premier bord transversal (20) et la première surface d'arrêt (13) formée sur celui-ci sont orientés vers la direction d'insertion (12).
3. Ensemble moteur-ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel une épaisseur radiale (22) des clavettes (10) faisant saillie de la paroi de moyeu (8) est plus fine qu'une épaisseur radiale (23) de la paroi de liaison (5) au niveau des sièges de clavettes (11), de sorte que les clavettes (10) peuvent être insérées dans les sièges de clavettes (11) sans traverser complètement radialement la paroi de liaison (5).
4. Ensemble moteur-ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 2 à 3, dans lequel les clavettes (10) sont agencées à fleur avec un bord arrière (24) de la paroi de moyeu (8) opposé au bord transversal (20) des clavettes (10).
5. Ensemble moteur-ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les clavettes (10) sont en forme de plaque avec une épaisseur radiale effilée dans la direction d'insertion (12) pour faciliter l'insertion de la paroi de moyeu (8) sur la paroi de liaison (5).
6. Ensemble moteur-ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les deuxièmes bords longitudinaux (25) sont sensiblement rectilignes et le deuxième bord transversal (26) est plan et en forme d'arc le long d'une circonférence par rapport à l'axe de rotation (6), dans lequel le deuxième bord transversal (26) se connecte aux deuxièmes bords longitudinaux (25) et, avec les deuxièmes bords longitudinaux (25), entraîne un contour intérieur en forme de U du siège de clavette (11) qui est complémentaire de la forme du contour extérieur en forme de U de la clavette (10).
7. Ensemble moteur-ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les sièges de clavettes (11) sont formés par la paroi de liaison (5) du rotor (4).
8. Ensemble moteur-ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le deuxième bord transversal (26) et la deuxième surface d'arrêt (14) formée par le premier sont positionnés sur un côté du logement de clavette (11) opposé à la direction d'insertion (12) mais orienté vers la direction d'insertion (12).
9. Ensemble moteur-ventilateur (1) selon la revendication 2, dans lequel :
- les sièges de clavette (11) sont formés dans une partie cylindrique circulaire de la paroi de liaison (5),
 - les sièges de clavettes (11) sont positionnés à un pas angulaire constant, ou quatre sièges de clavette (11) sont agencés à un pas angulaire de 90°, - les parties de couplage (17) comprennent une pluralité de brides (31) faisant saillie de la paroi de moyeu (8) radialement vers l'intérieur, de manière à être en prise par encliquetage avec des contre-brides (30) correspondantes de la paroi de liaison (5) qui forment les parties de contre-couplage (18), - les brides (31) sont formées directement sur les clavettes (10) sur un côté opposé au premier bord transversal (20) et orienté dans la direction opposée à la direction d'insertion (12),
 - les contre-brides (30) sont plutôt formées directement dans les sièges de clavettes (11) sur un côté opposé au deuxième bord transversal

(26) et orienté vers la direction d'insertion
(12).

10. Ensemble moteur-ventilateur (1) selon l'une quel-
conque des revendications précédentes, dans le- 5
quel la paroi de liaison (5) et la paroi de moyeu (8)
sont mutuellement en prise en contact de pression
avec une précharge élastique en raison d'une dé-
formation élastique de la paroi de moyeu (8). 10
11. Ensemble moteur-ventilateur (1) selon l'une quel-
conque des revendications précédentes, dans le-
quel :
- les aubes de convoyage (9) comprennent une 15
pluralité d'aubes primaires (27) agencées dans
une séquence circonférentielle et alternées
avec des aubes secondaires (27') d'une lon-
gueur inférieure à la longueur des aubes primai-
res (27), 20
 - les aubes primaires (27) et les aubes secon-
daires (27') s'étendent jusqu'à la même cir-
conférence extérieure (32) de la roue (7),
 - une extrémité radialement intérieure des au-
bes primaires (27) est positionnée à une pre- 25
mière distance radiale (33) de l'axe de rotation
(6) tandis qu'une extrémité radialement inté-
rieure des aubes secondaires (27') est position-
née à une deuxième distance radiale (34) de
l'axe de rotation (6) qui est supérieure à la pre- 30
mière distance radiale (33).
12. Ensemble moteur-ventilateur (1) selon la revendica-
tion 11, dans lequel les aubes secondaires (27') ne 35
sont pas équidistantes des deux aubes primaires
(27) adjacentes, dans lequel, par rapport à une
position équidistante (35), l'aube secondaire (27')
est déplacée vers l'aube principale frontale (36)
adjacente par rapport à la direction de rotation (37). 40
13. Pompe à chaleur comprenant l'ensemble moteur-
ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendi-
cations précédentes, associée à un échangeur de
chaleur d'un compresseur ou évaporateur de
la pompe à chaleur. 45

50

55

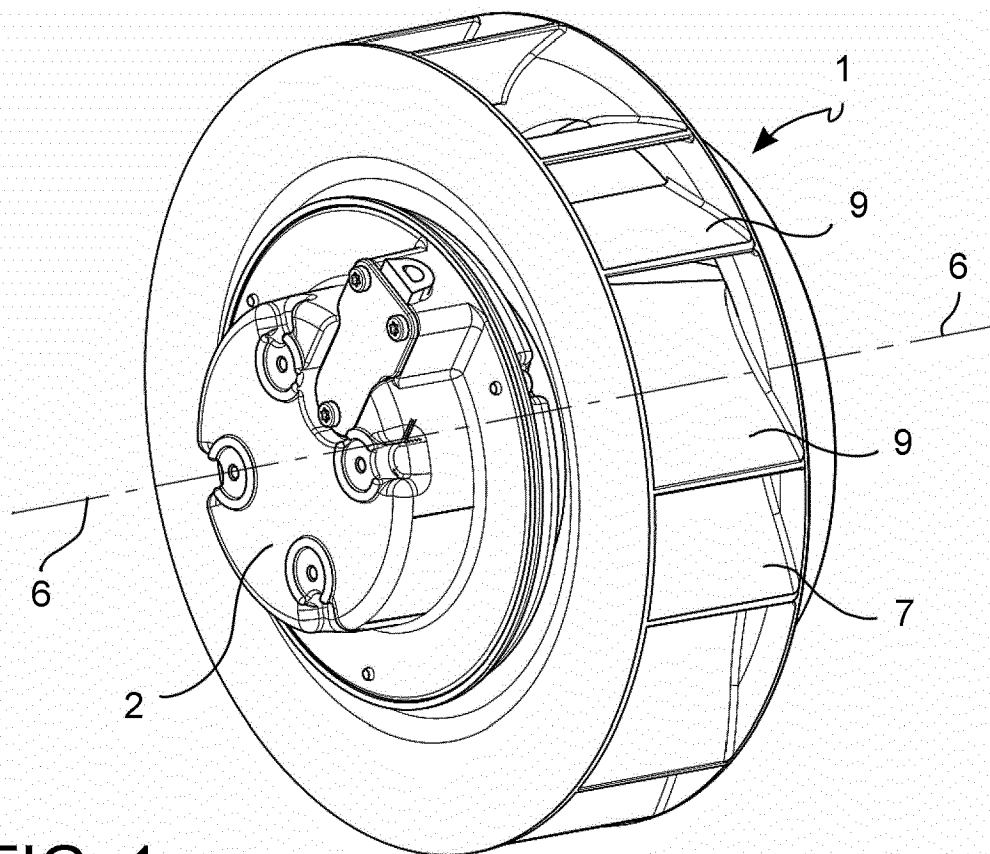


FIG. 1

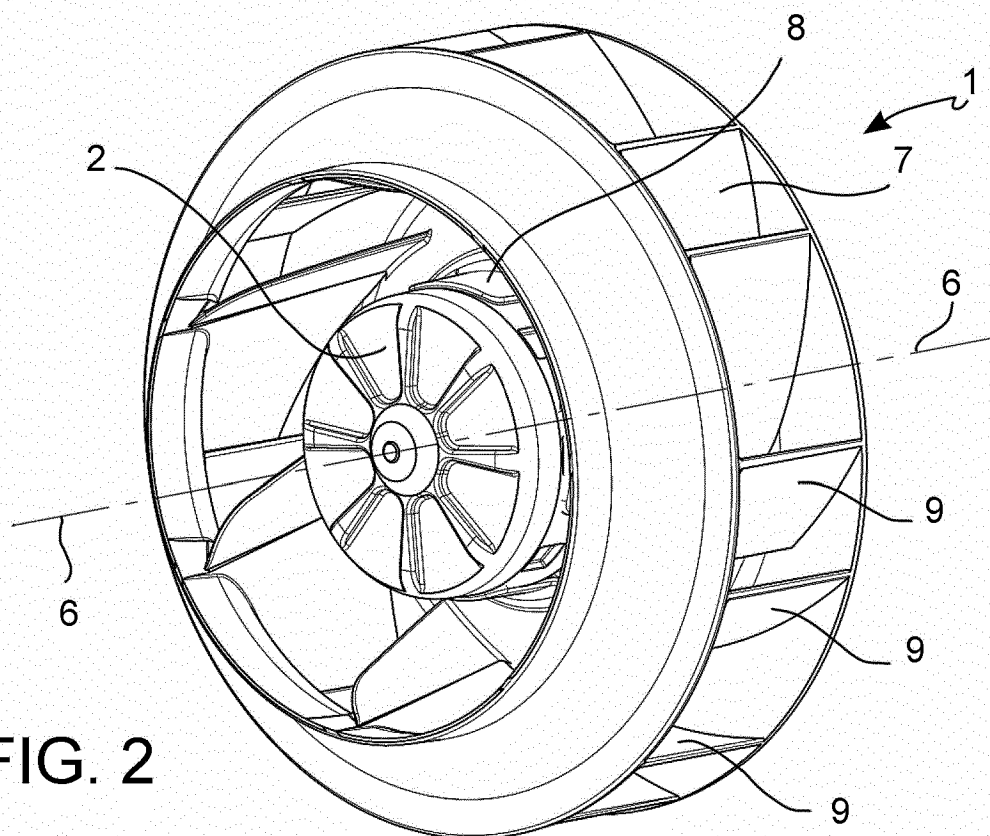
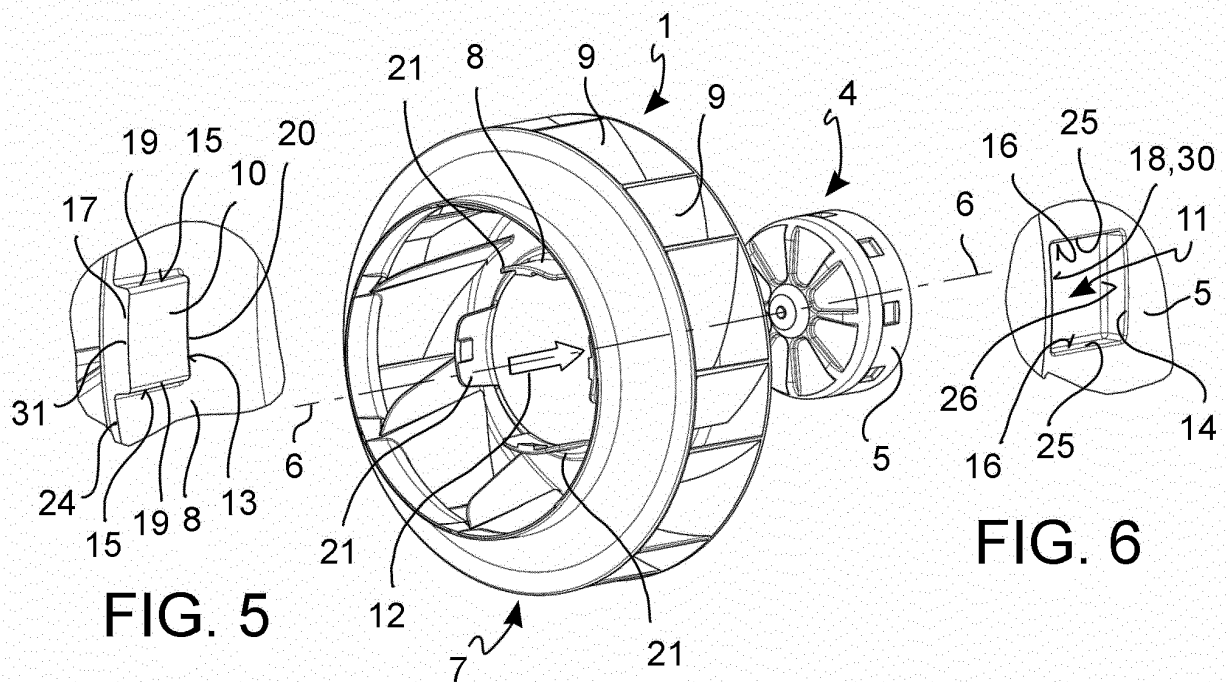
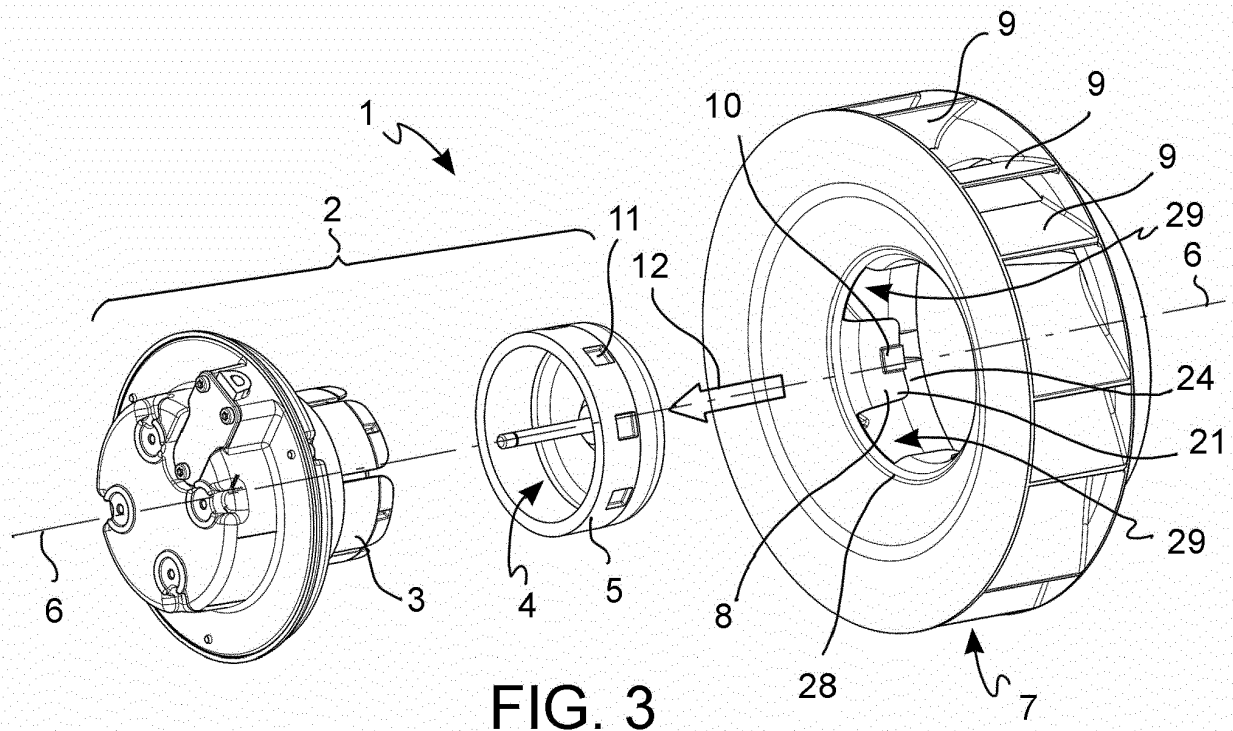


FIG. 2



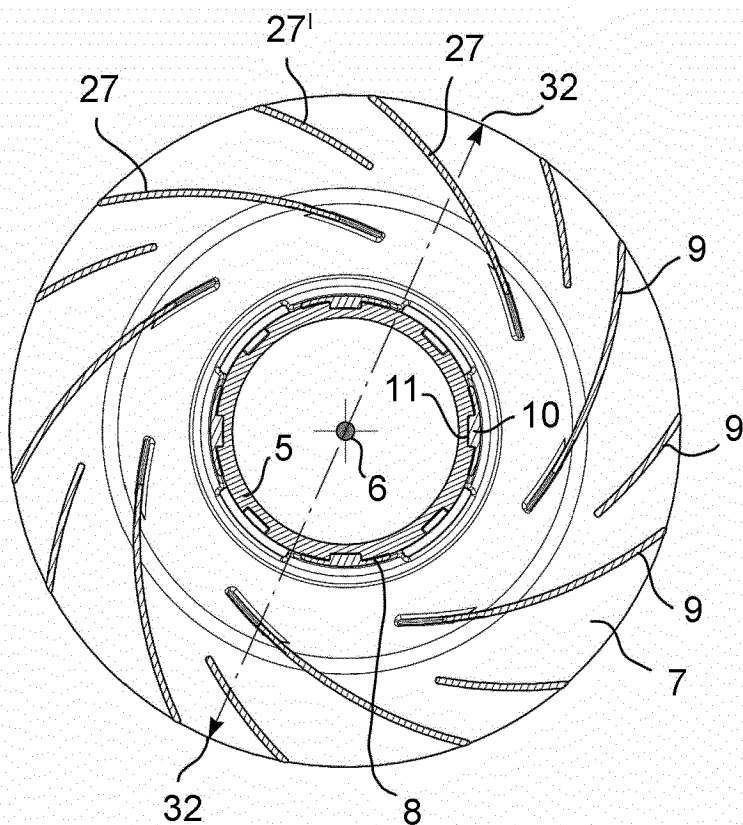


FIG. 7

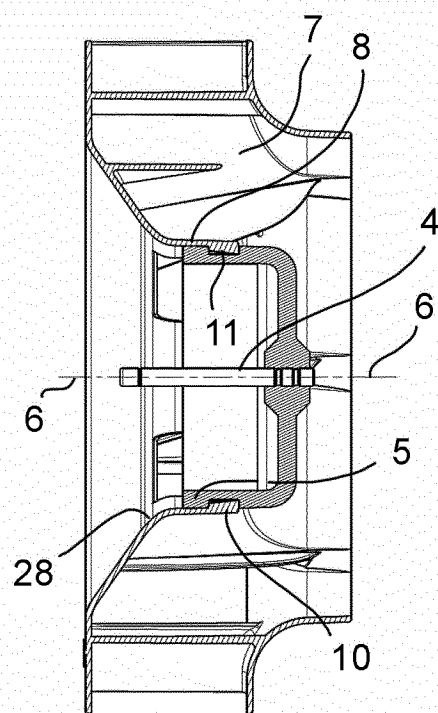


FIG. 8

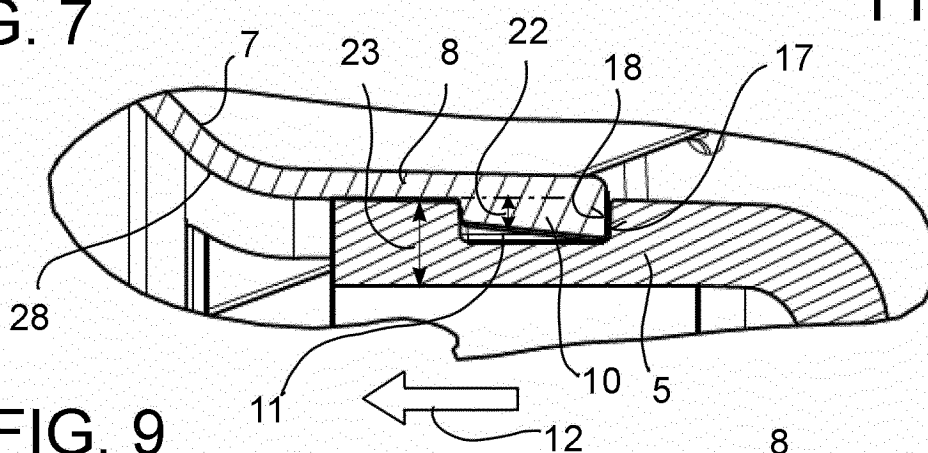


FIG. 9

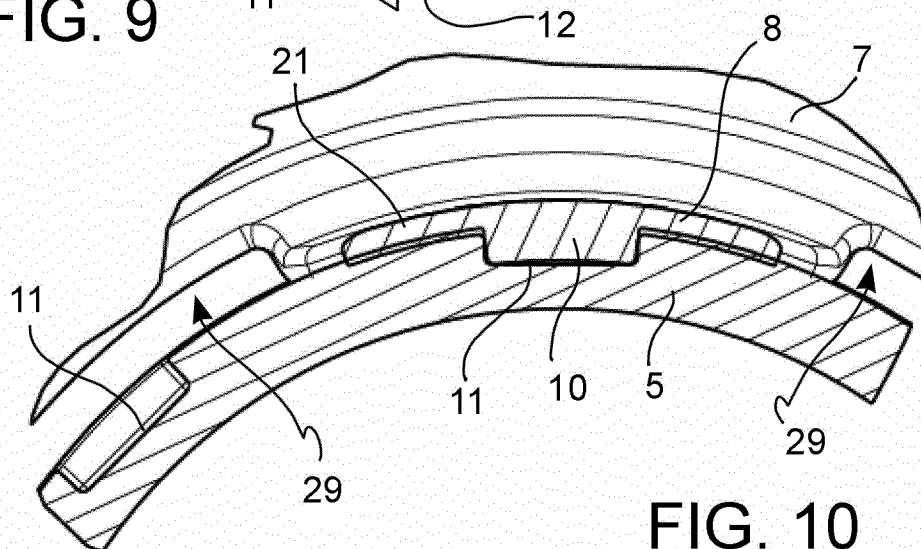
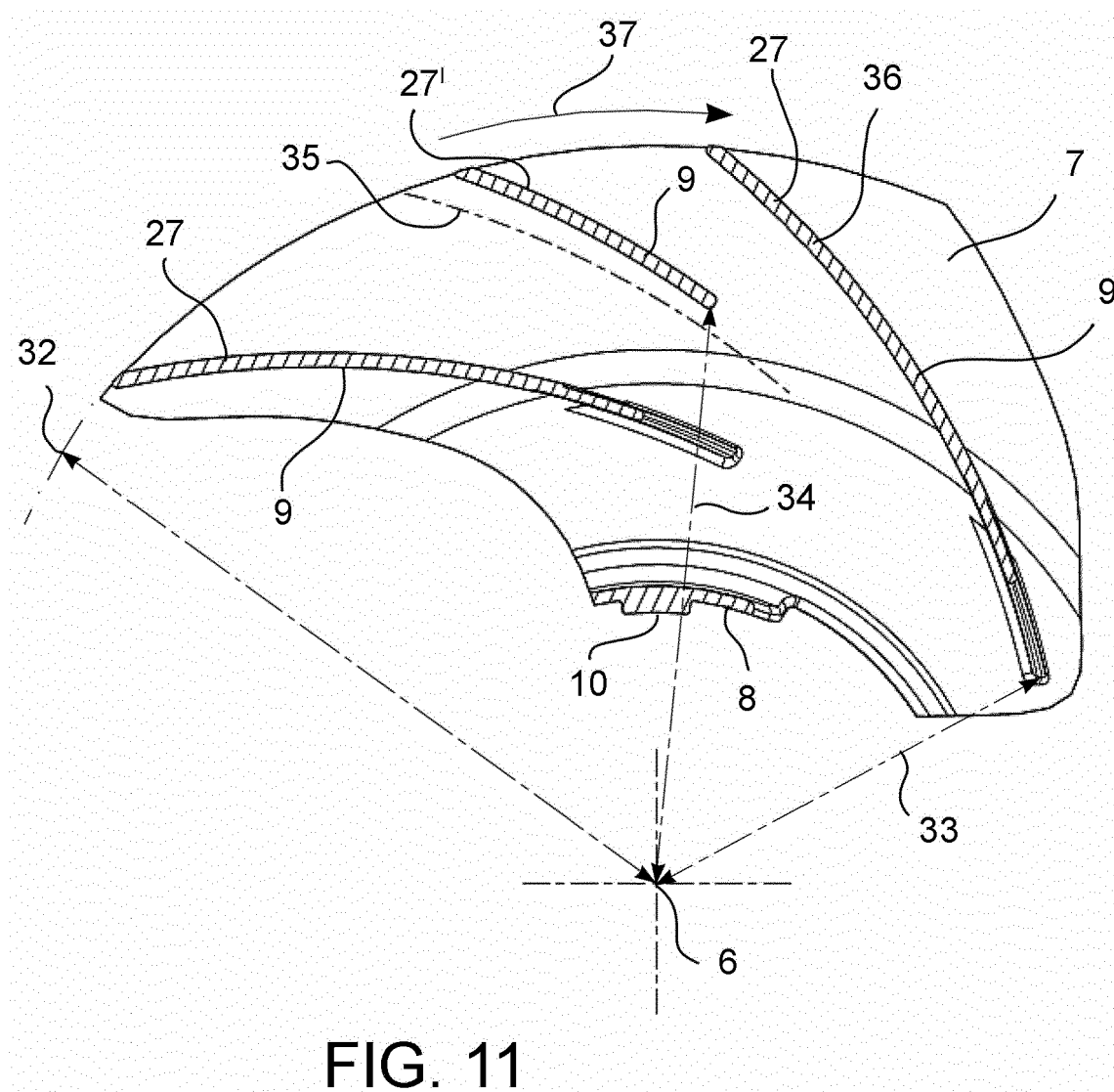


FIG. 10



REFERENCES CITED IN THE DESCRIPTION

This list of references cited by the applicant is for the reader's convenience only. It does not form part of the European patent document. Even though great care has been taken in compiling the references, errors or omissions cannot be excluded and the EPO disclaims all liability in this regard.

Patent documents cited in the description

- US 2015125326 A1 [0005]
- DE 19829070 A1 [0005]