(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
25. März 2021 (25.03.2021)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2021/053034 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04D 25/08 (2006.01) *H02K 1/18* (2006.01)
F04D 25/06 (2006.01) *H02K 5/10* (2006.01)
F04D 29/08 (2006.01) *H02K 5/24* (2006.01)
F04D 29/52 (2006.01) *F04D 29/42* (2006.01)
F04D 29/64 (2006.01) *F04D 29/62* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/075901

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. September 2020 (16.09.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 214 087.4
16. September 2019 (16.09.2019) DE

(71) Anmelder: **EBM-PAPST MULFINGEN GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Bachmühle 2, 74673 Mulfingen (DE).

(72) Erfinder: **HAMMEL, Christian**; Steinbacher-Tal-Straße 3, 74629 Pfedelbach-Oberohrn (DE). **RÜCKERT, Christian**; Schützenstr. 7, 97922 Lauda-Königshofen (DE).

(74) Anwalt: **JOSTARNDT PATENTANWALTS-AG**; Philipsstraße 8, 52068 Aachen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,

WO 2021/053034 A1

(54) **Title:** CONNECTION OF AT LEAST TWO COMPONENTS OF A FAN AND METHOD FOR CONNECTING THE TWO COMPONENTS OF THE FAN TO EACH OTHER

(54) **Bezeichnung:** VERBINDUNG ZUMINDEST ZWEIER KOMPONENTEN EINES LÜFTERS UND VERFAHREN ZUM VERBINDEN DER ZWEI KOMPONENTEN DES LÜFTERS MITEINANDER

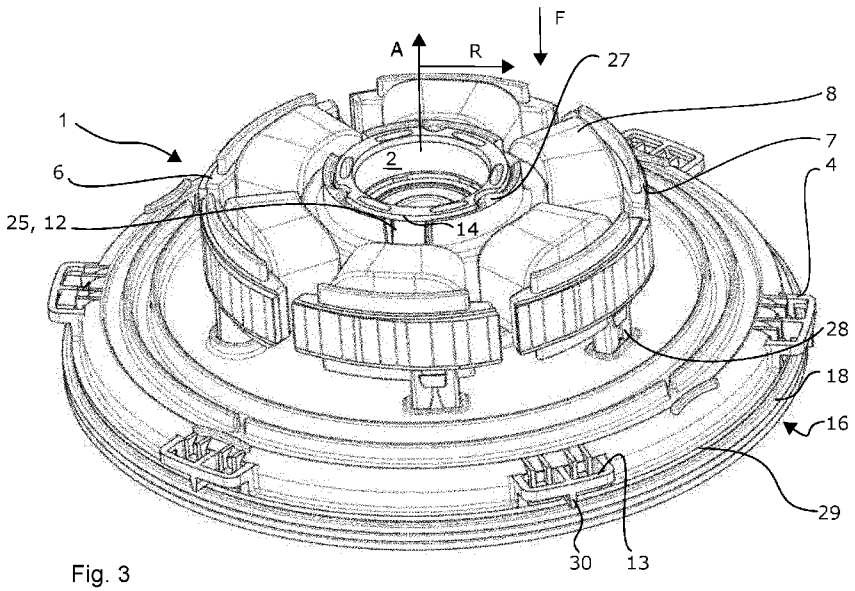


Fig. 3

(57) **Abstract:** The invention relates to a fan (10) having multiple components (1, 2, 5, 6) and a flexible latching element (11, 12), which is designed, during the process of joining the components (1, 2, 5, 6), to overcome a retaining segment (13, 14) by the latching element (11, 12) being bent over and, after overcoming the retaining segment (13, 14), to latch into place and adopt a latched position (15) by bending back again, wherein the latching element (11, 12) is held under a prestress (FR, FA) in the latched position (15) by a soft component (16) deformed between the components (1, 5, 6) during the joining process.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist ein Lüfter (10), aufweisend mehrere Komponenten (1, 2, 5, 6) sowie ein biegbares Rastelement (11, 12), welches dazu ausgestaltet ist, bei einem Fügevorgang der Komponenten (1, 2, 5, 6) miteinander einen Halteabschnitt (13, 14) unter einer Umbiegung des Rastelements (11, 12) zu überwinden und nach Überwindung des Halteabschnitts (13, 14) unter einer Zurückbiegung einzurasten und eine eingerastete Position (15) einzunehmen, wobei das Rastelement (11, 12) über eine bei dem Fügevorgang zwischen den Komponenten (1, 5, 6) deformierten, Weichkomponente (16) in der eingerasteten Position (15) unter einer Vorspannung (FR, FA) gehalten wird.

Verbindung zumindest zweier Komponenten eines Lüfters und Verfahren zum Verbinden der zwei Komponenten des Lüfters miteinander

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft die Verbindungsweise von Komponenten eines Lüfters.

Im Stand der Technik ist es bekannt, Komponenten eines Lüfters zu verschweißen oder zu verklemmen. Eine weitere alternative Vorgehensweise ist das Verschrauben von Komponenten.

Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung kann darin gesehen werden, einen geräuscharmen Lüfter vorzusehen. Eine weitere Aufgabe kann darin gesehen werden, zusätzliche, mit der Funktion nicht direkt in Zusammenhang stehende Komponenten wie Schrauben und Schraublöcher, Kleber und Klebeflächen einzusparen. Eine weitere Aufgabe wird darin gesehen, Kosten einzusparen, indem zulässige axiale Toleranzen erhöht werden können.

Diese Aufgaben werden mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Die Unteransprüche lösen Aufgaben, die sich aus den im Folgenden wiedergegebenen Wirkungen und Effekten ableiten lassen. Die Unteransprüche sind in beliebiger, technologisch sinnvoller Weise miteinander kombinierbar. Die einzelnen, in der Beschreibung und der Figurenbeschreibung offenbarten Merkmale können selbstverständlich auch untereinander kombiniert werden, wodurch sich zum Teil auch vorteilhafte Wirkungen einstellen können, die über die Summe der Einzelwirkungen hinausgehen.

Vorgesehen ist demgemäß ein Lüfter, aufweisend mehrere Komponenten sowie ein biegbares Rastelement, welches dazu ausgestaltet ist, bei einem Fügevorgang der Komponenten miteinander einen Halteabschnitt unter einer Umbiegung des Rastelements zu überwinden und nach Überwindung des Halteabschnitts unter einer Zurückbiegung einzu-

rasten und eine eingerastete Position einzunehmen, wobei das Rastelement über eine bei dem Fügevorgang zwischen den Komponenten deformierten Weichkomponente in der eingerasteten Position gehalten wird.

Bei dem Lüfter handelt es sich vorzugsweise um einen Lüfter zum Einsatz in der Kältetechnik. Derartige Lüfter sollen möglichst geräuscharm laufen. Die Komponenten sind mit den Rastelementen und Halteabschnitten miteinander fügbare Komponenten aus der nicht abschließenden Liste:

- Motorträger,
- Rotor,
- Stator,
- Statorbuchse,
- Statorträger, und
- Wandring.

Obwohl die Komponenten der Anmelderin überwiegend aus Kunststoffen gebildet sein werden, ist die Erfindung auch bei metallischen Komponenten anwendbar. Bei dem Rastelement kann es sich um einen konventionellen, stiftartigen Pin mit einer Rastnase handeln. Es kann sich aber auch um eine Zunge handeln, die in eine Richtung vorgebogen ist und nach Überwindung des Halteabschnitts in diese Richtung schnappt und die Komponenten dadurch hält, dass die Zunge den Halteabschnitt nicht mehr überwinden kann, ohne zurückgezogen zu werden. Dieser Zustand tritt in der eingerasteten Position nach dem Fügevorgang ein. Die Weichkomponente kann aus Silikon, Kautschuk, Elastomer und sonstigen Dichtungsmaterialien gebildet sein. Ein Material für die Weichkomponente ist so auszuwählen, dass die Weichkomponente komprimierbar bzw. deformierbar ist und elastisch, so dass sie im deformierten Zustand eine Kraft zwischen den Komponenten ausübt und diese auseinander drückt, gegen die jeweiligen Rastelemente und dazugehörigen Halteabschnitte.

Dadurch, dass die Weichkomponente die Rastelemente unterstützt, führen Schwingungen nicht zu einem geräuschvollen Aneinanderschlagen der Rastelemente an den Halteabschnitten. Die Weichkomponente wirkt auch dämpfend. Eine Verklebung oder Verschraubung kann entfallen. Die Komponenten können vorzugsweise so montiert werden, dass die Rastelemente in die korrespondierenden Halteabschnitte passen, wodurch ein einfaches selbsterklärendes Poka-Yoke-Prinzip realisiert wird, das auch in weiteren offenbarten Ausgestaltungen aufgegriffen bzw. näher spezifiziert wird. Durch die Verspannung

können Toleranzen ausgeglichen werden, was im Umkehrschluss bedeutet, dass die zulässigen Toleranzen erhöht werden können, da sie keinen negativen Einfluss haben können.

In einer Ausgestaltung ist eine erste Komponente ein Statorhalter, mit einer sich um eine axiale Richtung erstreckenden, teilweise zylindrisch geformten Statorbuchse, und eine zweite Komponente ist ein Stator, wobei die Rastelemente entgegen einer radialen Richtung biegsam sind und wobei der Halteabschnitt an einer Nut angeformt ist, in welcher die Rastelemente die eingerastete Position einnehmen.

Die Statorbuchse nimmt den Stator auf. Die Statorbuchse ist korrespondierend zu einer Nabe des Stators unrund ausgeformt, so dass sich ein passgenauer Sitz des Stators auf der Statorbuchse ergibt. Bei einer Ausführungsform mit unrunder Nabe bzw. unrunder Statorbuchse kann der Stator nur in einer Winkellage montiert werden (Poka-Yoke Prinzip). In der Statorbuchse selbst kann ein Lager für eine rotierbare Lagerung des Rotors angeordnet sein.

In einer Ausgestaltung wird die Weichkomponente in der axialen Richtung komprimiert, wobei das Rastelement beim Überwinden des Halteabschnitts in einer radialen Richtung gebogen wird, und wobei das Rastelement in der eingerasteten Position von der deformierten Weichkomponente in axialer Richtung gegen den Halteabschnitt gedrückt wird.

Dadurch ergibt sich ein spielfreier Sitz in axialer Richtung. Schwingungen können nicht dazu führen, dass das Rastelement gegen den Halteabschnitt schlägt und dabei Geräusche emittiert.

In einer Ausgestaltung ist eine Komponente ein Statorhalter und eine damit fügbare Komponente ein Wandring, wobei der Statorhalter einen Stator trägt und wobei der Wandring an einer dem Lüfter übergeordneten Komponente, insbesondere an einem zu kühlenden Abschnitt eines PCs montierbar ist.

Dadurch ergibt sich ein spielfreier Sitz des Statorhalters an dem Wandring. Schwingungen können durch die Weichkomponente gedämpft werden, so dass sie nicht über den Wandring in die übergeordnete Komponente eingeleitet werden.

In einer weiteren Ausgestaltung ist eine eine Komponente ein Statorhalter und eine damit fügbare Komponente ist der oben genannte Wandring, wobei die Rastelemente sich in

axialer Richtung A aus dem Wandring erstrecken, und wobei die deformierte Weichkomponente das Rastelement in radialer Richtung nach außen drückt.

In einer Ausgestaltung ist die deformierbare Weichkomponente zwischen einen Wandringkragen, aus dem sich die Rastelemente erstrecken und einem zylindrischen Abschnitt des Statorhalters angeordnet und übernimmt neben der die Rastelemente mit einer Vorspannung andrückenden Funktion eine abdichtende Funktion, so dass Feuchtigkeit nicht zwischen dem Statorhalter und dem Wandringkragen an den Stator gelangen kann.

Demnach wirkt die Weichkomponente dreifach. In einer ersten Funktion dichtet die Weichkomponente den Lüfter ab. In einer weiteren Funktion wirkt die Weichkomponente dämpfend, indem Schwingungen in Wärme umgewandelt werden. Weiterhin erzeugt die Weichkomponente Vorspannkräfte, um ein verbleibendes Spiel an den Rastelement/Halteelement- Verbindungen zu unterbinden.

In einer Ausgestaltung sind an dem Weichelement drei umlaufende Dichtlippen angeformt.

Durch die dreifache Ausgestaltung der Dichtung wird eine hohe Vorspannung bei gleichzeitiger Maximierung der Dichtwirkung gewährleistet. Weiterhin sind drei Dichtlippen nicht so steif wie ein entsprechender, die Dichtlippen umfassender Block aus Weichkomponentenmaterial, was wiederum die Montierbarkeit des Wandrings an dem Statorträger erleichtert.

In einer Ausgestaltung sind die Halteabschnitte an dem Statorhalter in axialer Richtung angrenzend an den zylindrischen Abschnitt angeformt, wobei die Halteabschnitte an sich in radialer Richtung nach außen erstreckenden Käfigen ausgebildet sind, wobei jeweils zwei Rastelemente einem einzigen Käfig zugeordnet sind.

Die Rastelemente sind somit paarweise angeordnet. Ein Versagen eines Rastelements ist insofern unerheblich, wenn ein dichtbenachbartes, also zu dem Paar gehörendes Rastelement noch vorhanden ist. Weiterhin wird ein unbefugtes Öffnen erschwert, denn hierfür müssten an jedem Käfig jeweils zwei Rastelemente zurückgebogen werden.

In einer weiteren Ausgestaltung ist an dem Käfig zwischen den zwei Rastelementen eine Trennwand ausgebildet, die sich einstückig von dem Statorhalter bis zu den Halteabschnitten erstreckt.

Nach dieser Ausgestaltung kann bei einem Bruch des Käfigs im Bereich eines Halteabschnitts oder einem Bruch eines der zwei Rastelemente ein benachbarter Halteabschnitt bzw. ein benachbartes Rastelement die eingerastete Position halten, da in die Trennwand so ausgebildet ist, dass sie noch mit dem jeweils verbleibenden, nicht zerbrochenen Halteabschnitt verbunden bleibt.

In einer Ausgestaltung ist ein Rotor angrenzend an den Statorhalter um die axiale Richtung rotierbar montierbar, wobei an dem Rotor eine zu dem Statorhalter korrespondierende Labyrinthdichtung angeordnet ist.

Die Labyrinthdichtung ist berührungsfrei und damit reibungsarm. Sie ist zwar nicht absolut dicht, aber im Betrieb rotiert der Rotor und schleudert dabei in die Labyrinthdichtung gelangende Partikel in radialer Richtung nach außen.

Zur Montage vorgesehen ist ein Verfahren zum Montieren eines Lüfters mit mehreren Komponenten, mit den Schritten:

1. Bereitstellung einer Komponente, aufweisend ein biegbares Rastelement,
2. Annähern der Komponente, die Rastelemente aufweist, an eine Komponente die Halteabschnitte aufweist und Ausrichten der Komponente, die Rastelemente aufweist, relativ zu der Komponente, die Halteabschnitte aufweist, und Einführung der biegbaren Rastelemente an die Halteabschnitte,
3. Andrücken der Komponente, die Rastelemente aufweist, an die Komponente, die Halteabschnitte aufweist, mit einer Fügekraft, wobei die biegbaren Rastelemente unter einer Umbiegung die Halteabschnitte überwinden und eine eingerastete Position einnehmen, unter Deformation einer Weichkomponente, und
4. Nachlassen der Fügekraft, wonach die Rastelemente infolge der Deformation der Weichkomponente unter einer Vorspannung in der eingerasteten Position gehalten werden.

Durch die Schritte des Verfahrens können Komponenten des Lüfters miteinander verbunden werden. Der Lüfter ist kostengünstig herstellbar, da die Toleranzen verhältnismäßig groß bleiben können.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele deutlich. Es zeigen

Fig. 1: einen Statorhalter mit einer daran angeformten Statorbuchse,

Fig. 2: eine Schnittansicht des Statorhalters aus Figur 1, mit einem auf die Statorbuchse aufgeschobenen Stator,

Fig. 3: eine perspektivische Darstellung des Statorhalters mit aufgeschobenen Stator,

Fig. 4: einen Wandring mit einem Wandringboden und einem Wandringkragen sowie sich daraus in axialer Richtung erstreckenden Rastelementen,

Fig. 5: eine perspektivische Darstellung eines montierten Lüfters, bei dem die Komponente Wandring an der Komponente Statorträger angebracht wurde und zweifach vorhandene Rastelemente in entsprechende Käfige am Statorträger eingerastet sind,

Fig. 6: einen Schnitt durch das Rastelement, einen Abschnitt eines Rotors, einen Abschnitt eines Statorhalters und eines Wandrings, und

Fig. 7: schematisch einen Verfahrensablauf zur Montage eines Lüfters.

Figur 1 zeigt eine Komponente, die ein Statorhalter 1 ist. Der Statorhalter 1 erstreckt sich in einer axialen Richtung A. Der Statorhalter 1 weist eine Statorbuchse 2 auf, die sich einstückig aus einem im Wesentlichen rund ausgebildeten Statorhalterkörper 3 erstreckt. Der Statorhalter 1 ist abgesehen von funktionellen Elementen, wie Käfigen 4 zur Aufnahme von Rastelementen im Wesentlichen rotationssymmetrisch aufgebaut. Eine mit dem Statorhalter 1 fügbare Komponente ist ein in Figur 4 dargestellt, es handelt sich bei der Komponente um einen Wandring 5. Eine weitere mit dem Statorhalter 1 fügbare Komponente ist ein Stator 6. Der Stator 6 weist Eisenkerne 7 und Wicklungen 8 auf, die intermittierend bestromt werden können, um einen Rotor 9 anzutreiben (der Rotor 9 ist lediglich in Figur 6 teilweise dargestellt). Der Wandring 5 hält die übrigen Komponenten an einer übergeordneten Komponente, insbesondere an einem zu kühlenden Abschnitt eines PCs bzw. Computers. Selbstverständlich kann ein so aufgebauter Lüfter 10 auch zur Zuführung von Luft an andere Bauteile als PCs und Computer verwendet werden.

Der Lüfter 10 weist also mehrere Komponenten auf, wie den Stator 6, den Statorhalter 1 und den Wandring 5. Zumindest die genannten Komponenten Stator 6, Statorhalter 1 bzw. Statorbuchse 2 und Wandring 5 können entsprechend dem in den Figuren 1 bis 6

dargestellten Ausführungsbeispiel nach dem in Figur 7 dargestellten Verfahrensablauf miteinander verbunden werden über ein biegbares Rastelement 11, 12, welches dazu ausgestaltet ist, bei einem Fügevorgang der Komponenten 1, 2, 5 und 6 miteinander an einen Halteabschnitt 13, 14 einzurasten und eine eingerastete Position 15 einzunehmen. In der eingerasteten Position 15 ist eine Rastelement/Halteabschnittverbindung einer Komponente gegenüber einer jeweils anderen Komponente über eine Weichkomponente 16, die beim Fügevorgang komprimiert wird, auf einer Vorspannung gehalten. Die Erzeugung der Vorspannung und die Wirkrichtung der Vorspannung werden im Folgenden beschrieben.

Bei den in den Figuren 3, 4, 5 und 6 dargestellten Komponenten Statorhalter 1 und Wandring 5 erfolgt eine Verbindung über an dem Wandring 5 angeordnete Rastelemente 11, welche bei Aufbringung einer Fügekraft F unter einer Umbiegung entgegen einer radialen Richtung R einen Halteabschnitt 13 überwinden und nach Überwindung des Halteabschnitts 13 unter einer Zurückbiegung entgegen der radialen Richtung R einrasten und eine eingerastete Position 15 einzunehmen, wobei das Rastelement 11 über eine bei dem Fügevorgang zwischen dem Statorhalter und dem Wandring angeordnete, deformierten, Weichkomponente 16 in der eingerasteten Position 15 gehalten zu werden.

Bei den in den Figuren 1 und 2 dargestellten Komponenten Statorhalter 1 und Stator 6 erfolgt eine Verbindung über an dem Stator 6 angeordnete Rastelemente 12, welche bei Aufbringung einer Fügekraft F unter einer Umbiegung entgegen einer radialen Richtung R einen an der Statorbuchse 2 ausgebildeten Halteabschnitt 14 überwinden und nach Überwindung des Halteabschnitts 14 unter einer Zurückbiegung entgegen der radialen Richtung R in einer Nut 24 einrasten. In der Nut 24 nehmen die Rastelemente eine eingerastete Position 15 ein. Die Rastelemente 12 sind als biegsame Zunge 25 ausgebildete Rastelement 12, welche über eine zwischen dem Stator 6 und dem Statorhalter 1 angeordnete, deformierten, Weichkomponente 16 in der eingerasteten Position 15 unter Vorspannung gehalten werden. Die Fügekraft F komprimiert die Weichkomponente 16 so stark, dass die Weichkomponente 16 deformiert wird und anschließend das Rastelement 11 gegen den Halteabschnitt 14 drückt. Dadurch wird jegliches Spiel zwischen dem Stator 6 und dem Statorträger 1 unterbunden.

Bei der in den Figuren 5 und 6 dargestellten Verbindung zwischen dem Wandring 5 und dem Statorhalter 1 wirkt die von der deformierten Weichkomponente 16 ausgehenden Vorspannkräfte FR und FA in radialer Richtung R (Vorspannung FR) und in axialer Richtung A (Vorspannung FA). Die Vorspannung FR in radialer Richtung R drückt das Rast-

element 11 fest gegen einen Käfig 4, an dem der Halteabschnitt 13 ausgebildet ist. Die Vorspannung FR in radialer Richtung R wird im Wesentlichen durch eine Kompression bzw. Deformation dreier Dichtlippen 18 der Weichkomponente 16 erzeugt bzw. aufrechterhalten. Dahingegen wird die Vorspannung FA in axialer Richtung A, die eine Rastnase 19 auf den Halteabschnitt 13 zieht, durch eine Deformation der Weichkomponente 16 zwischen einem Abschnitt 20 des Statorträgers 1 und einem Abschnitt 21 des Wandrings 5. Die Weichkomponente 16 ist zwischen dem Abschnitt 20 und dem Abschnitt 21 eingeklemmt, wodurch die Deformation in axialer Richtung A entsteht. Die drei Dichtlippen 18 drücken gegen einen Abschnitt des Rastelements 11 und einmal komplett um einen Umfang U des Wandrings 5 herum auf einen Wandringkragen 22, so dass dieser gegenüber einem Durchmesser D des unbelasteten Wandrings (siehe Figur 4) einen aufgedehnten Durchmesser D‘ aufweist. Durch den aufgedehnten Durchmesser D‘ liegen die Rastelemente 11 näher an dem Halteabschnitt 13 bzw. sie sind dorthin vorgespannt. Während des Fügevorgangs wird der Rasthaken 11 entgegen der radialen Richtung R so weit zurückgebogen, bis er eine an der Weichkomponente 16 angeformte Nase 23 berührt. Die Nase 23 verhindert ein Überbiegen der Rasthaken 11. Die Nase 23 kann sich in nicht dargestellter Weise aber auch so weit in radialer Richtung R erstrecken, dass sie den Rasthaken 11 direkt abstützt bzw. vorgespannt.

Bei der in den Figuren 2 und 3 sichtbaren Verbindung zwischen den Komponenten, die ein Statorhalter 1 und Stator 6 sind, erfolgt eine Vorspannung FA lediglich in axialer Richtung A. Die Vorspannung FA drückt dabei das Rastelement 12 in axialer Richtung A gegen den Halteabschnitt 14. Bei der in den Figuren 2 und 3 sichtbaren Verbindung zwischen den Komponenten, die ein Statorhalter 1 und Stator 6 könnte durch das Vorsehen einer nicht dargestellten Weichkomponente 16 im Bereich des Rastelements 12 in analoger Weise eine Vorspannung entgegen der radialen Richtung R generiert werden, um die Zunge 25 des Rastelements 11 fester in die Nut 24 zu drücken.

Es ist in Figur 1 ersichtlich, dass die Statorbuchse 2 im Wesentlichen zylindrisch geformt ist. Zur Erleichterung einer Zentrierung des Stators 6 auf der Statorbuchse 2 sind abgerundete Zentriernuten 26 an der Statorbuchse 2 ausgebildet, in die bei Fügen korrespondierend an dem Stator 6 angeformte abgerundete Führungssteine 27 passen. Bezugnehmend auch auf die Figuren 2 und 3 wird der Fügevorgang durch die Zentriernuten 26 und die Führungssteine 27 dadurch erleichtert, dass der Stator 6 nur in Winkellagen auf die Statorbuchse 2 aufgeschoben werden kann, in der die Rastelemente 12 in die Nuten 14 einrasten kann.

Der Weichkomponente 16 wirkt insbesondere zwischen einen Wandringkragen 5, und einem zylindrischen Abschnitt 29 des Statorhalters 1 neben der die Rastelemente 11 andrückenden Funktion zusätzlich abdichtend. Feuchtigkeit kann somit nicht durch die Verbindung zwischen dem Statorhalter 1 und dem Wandringkragen 5 an den Stator 6 gelangen. Die Dichtwirkung wird durch die drei Dichtlippen 18 erhöht.

Bezugnehmend auf die Figuren 3 und 6 sind die Halteabschnitte 13 an dem Statorhalter 1 in axialer Richtung A angrenzend an den zylindrischen Abschnitt 29 angeformt. Die Halteabschnitte 13 sind an sich in radialer Richtung R nach außen erstreckenden Käfigen 4 ausgebildet, wobei jeweils zwei Rastelemente 11 einem einzigen Käfig 4 zugeordnet sind. An jedem Käfig 4 ist zwischen den zwei Rastelementen 11 eine Trennwand 30 ausgebildet, die sich von dem Statorhalter 1 bis zu den Halteabschnitten 13 erstreckt. Bei einem Bruch des Käfigs 4 im Bereich eines Halteabschnitts 13 und/oder einem Bruch eines der zwei Rastelemente 11 übernehmen ein jeweils benachbartes, unbeschädigtes Rastelement 11 und/oder ein unbeschädigter Halteabschnitt 13 die Haltefunktion.

In Figur 6 erkennt man, dass zwischen dem Rotor 9 und dem Statorträger 1 eine berührungslose Labyrinthdichtung 17 angeordnet ist. In die Labyrinthdichtung 17 gelangende Partikel werden im Betrieb durch eine Rotation des Rotors 9 um die axiale Richtung A herausgeschleudert.

In Figur 7 ist ein Verfahrensablauf zum Montieren und Verbinden eines Lüfters mit mehreren Komponenten (Statorträger 1, Wandring 5 oder Stator 6) dargestellt. In Schritt 41 erfolgt ein Bereitstellen einer Komponente (Wandring 5 oder Stator 6), an der ein biegbares Rastelement 11 oder 12 angeordnet ist. In Schritt 42 erfolgt ein Annähern der Komponente (Wandring 5 oder Stator 6) an eine Komponente (Statorträger 1), die Halteabschnitte 13, 14 aufweist und ferner ein Ausrichten der Komponente (Wandring 5 oder Stator 6) relativ zu der Komponente Statorträger 1 die Halteabschnitte 13, 14 aufweist. Weiterhin erfolgt in Schritt 42 eine Einführung der biegbaren Rastelemente 11, 12 in die Halteabschnitte 13, 14. In Schritt 43 erfolgt ein Andrücken der Komponente (Wandring 5 oder Stator 6) an die Komponente die Halteabschnitte aufweist (Statorträger 1 bzw. Statorbuchse 2), mit einer Fügekraft (F), wobei die biegbaren Rastelemente 11, 12 unter einer Umbiegung die Halteabschnitte 13, 14 überwinden und eine eingerastete Position 15 einnehmen, unter gleichzeitigen Deformation einer Weichkomponente 16. In Schritt 44 erfolgt im Prinzip lediglich ein Nachlassen der Fügekraft F, wonach die Rastelemente 11, 12 durch eine Vorspannung FA, FR in der eingerasteten Position 15 gehalten werden.

LISTE DER BEZUGSZEICHEN

1	Statorträger
2	Statorbuchse
3	Statorhaltekörper
4	Käfig
5	Wandring
6	Stator
7	Eisenkern
8	Wicklungen
9	Rotor
10	Lüfter
11	Rastelement
12	Rastelement
13	Halteabschnitt
14	Halteabschnitt
16	Weichkomponente
17	Labyrinthdichtung
18	Dichtlippen
19	Rastnase
20	Abschnitt
21	Abschnitt
22	Wandringkragen
23	Nase
24	Nut
25	Zunge
26	Zentriernuten
27	Führungssteine
29	Abschnitt
30	Trennwand
41	Schritt
42	Schritt
43	Schritt
44	Schritt
A	axiale Richtung
R	radiale Richtung
FA	axiale Vorspannung

FR radiale Vorspannund

F Fügekraft

U Umfang

ANSPRÜCHE

1. Lüfter (10), aufweisend mehrere Komponenten (1, 2, 5, 6) sowie ein biegbares Rastelement (11, 12), welches dazu ausgestaltet ist, bei einem Fügevorgang der Komponenten (1, 2, 5, 6) miteinander einen Halteabschnitt (13, 14) unter einer Umbiegung des Rastelements (11, 12) zu überwinden und nach Überwindung des Halteabschnitts (13, 14) unter einer Zurückbiegung einzurasten und eine eingerastete Position (15) einzunehmen, wobei das Rastelement (11, 12) über eine bei dem Fügevorgang zwischen den Komponenten (1, 2, 5, 6) deformierten, Weichkomponente (16) in der eingerasteten Position (15) unter einer Vorspannung (FR, FA) gehalten wird.

2. Lüfter (10) nach Anspruch 1, wobei eine erste Komponente ein Statorhalter (1) mit einer sich um eine axiale Richtung (A) erstreckenden, teilweise zylindrisch geformte Statorbuchse (2) ist, und wobei eine zweite Komponente ein Stator (6) ist, und wobei die Rastelemente (12) entgegen einer radialen Richtung (R) biegsam sind und wobei der Halteabschnitt (14) an einer Nut (24) angeformt ist, in welcher die Rastelemente (12) die eingerastete Position (15) einnehmen.

3. Lüfter (10) nach Anspruch 2, wobei die Weichkomponente (16) in der axialen Richtung (A) komprimiert ist und das Rastelement (12) beim Überwinden des Halteabschnitts (14) in einer radialen Richtung (R) gebogen wird, und wobei das Rastelement (12) in der eingerasteten Position (15) von der deformierten Weichkomponente (16) in axialer Richtung (A) gegen den Halteabschnitt (14) gedrückt wird.

4. Lüfter (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei eine Komponente ein Statorhalter (1) ist und eine damit fügbare Komponente ein Wandring (5) ist, wobei der Statorhalter (1) einen Stator (6) trägt und wobei der Wandring (5) an einer dem Lüfter (10) übergeordneten Komponente, insbesondere an einem zu kühlenden Abschnitt eines PCs montierbar ist.

5. Lüfter (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei eine Komponente ein Statorhalter (1) ist und eine damit fügbare Komponente ein Wandring (5) ist, wobei die Rastelemente (11) sich in axialer Richtung (A) aus dem Wandring (5) erstrecken, und wobei die deformierte Weichkomponente (16) auf das Rastelement (11) in radialer Richtung (R) nach außen drückt.

6. Lüfter (10) nach Anspruch 5, wobei die deformierbare Weichkomponente (16) zwischen einem Wandringkragen (22), aus dem sich die Rastelemente (11) erstrecken und einem zylindrischen Abschnitt (29) des Statorhalters (1) angeordnet ist und neben der die Rastelemente (11) mit einer Vorspannung (FA, FR) andrückenden Funktion eine abdichtende Funktion übernimmt, so dass Feuchtigkeit nicht zwischen dem Statorhalter (1) und dem Wandringkragen (22) an den Stator (6) gelangen kann.

7. Lüfter (10) nach Anspruch 6, wobei an dem Weichelement (16) drei umlaufende Dichtlippen (18) angeformt sind.

8. Lüfter (10) nach Anspruch 6 und /oder 7, wobei die Halteabschnitte (13) an dem Statorhalter (1) in axialer Richtung (R) angrenzend an den zylindrischen Abschnitt (29) angeformt sind, und wobei die Halteabschnitte (13) an sich in radialer Richtung (R) nach außen erstreckenden Käfigen (4) ausgebildet sind, wobei jeweils zwei Rastelemente (11) einem einzigen Käfig (4) zugeordnet sind.

9. Lüfter nach Anspruch 8, wobei an dem Käfig (4) zwischen den zwei Rastelementen (11) eine Trennwand (30) ausgebildet ist, die sich einstückig von dem Statorhalter (1) bis zu den Halteabschnitten (13) erstreckt, so dass bei einem Bruch des Käfigs (4) im Bereich eines Halteabschnitts (13) oder einem Bruch eines der zwei Rastelemente (11) ein benachbarter Halteabschnitt (13) bzw. ein benachbartes Rastelement (11) die eingerastete Position (15) halten kann.

10. Lüfter (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Rotor (9) angrenzend an den Statorhalter (1) um die axiale Richtung (A) rotierbar montierbar ist, und wobei an dem Rotor (9) eine zu dem Statorhalter (1) korrespondierende Labyrinthdichtung (17) angeordnet ist.

11. Verfahren zum Montieren eines Lüfters (10) mit mehreren Komponenten (1, 5, 6), mit den Schritten:
    1. Bereitstellung einer Komponente (5, 6), aufweisend ein biegbares Rastelement (11, 12),
    2. Annähern der Komponente (5, 6), die Rastelemente (11, 12) aufweist, an eine Komponente (1, 2), die Halteabschnitte (13, 14) aufweist und ausrichten der Komponente, die Rastelemente (11, 12) aufweist, relativ zu der Komponente (1, 2), die Halteabschnitte (13, 14) aufweist, und Einführung der biegbaren Rastelemente (11, 12) an die Halteabschnitte (13, 14),

3. Andrücken der Komponente (5, 6), die Rastelemente (11, 12) aufweist, an die Komponente (1, 2), die Halteabschnitte aufweist, mit einer Fügekraft (F), wodurch die biegbaren Rastelemente (11, 12) unter einer Umbiegung die Halteabschnitte (13, 14) überwinden und eine eingerastete Position (15) einnehmen, unter gleichzeitiger Deformation einer Weichkomponente (16),
4. Nachlassen der Fügekraft (F), wonach die Rastelemente (11, 12) infolge der Deformation der Weichkomponente (16) unter einer Vorspannung (FA, FR) in der eingerasteten Position (15) gehalten werden.

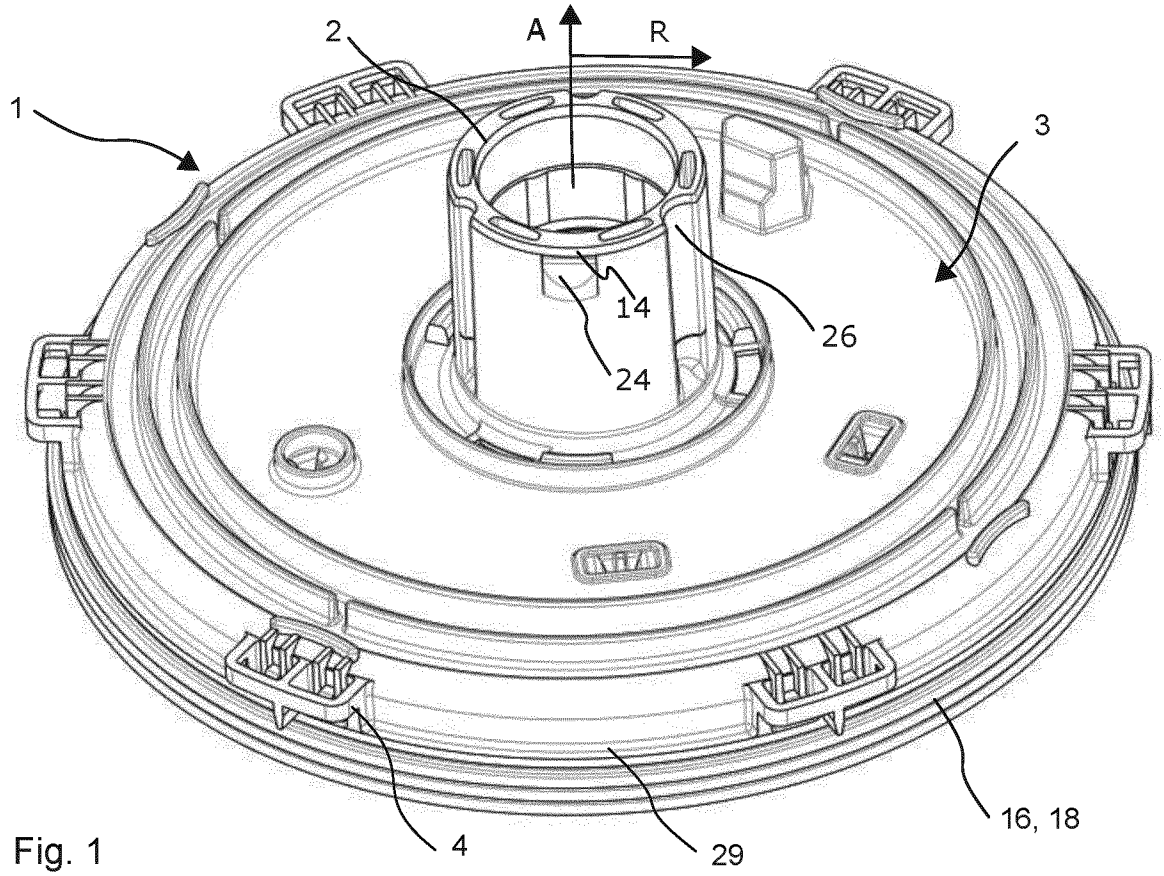


Fig. 1

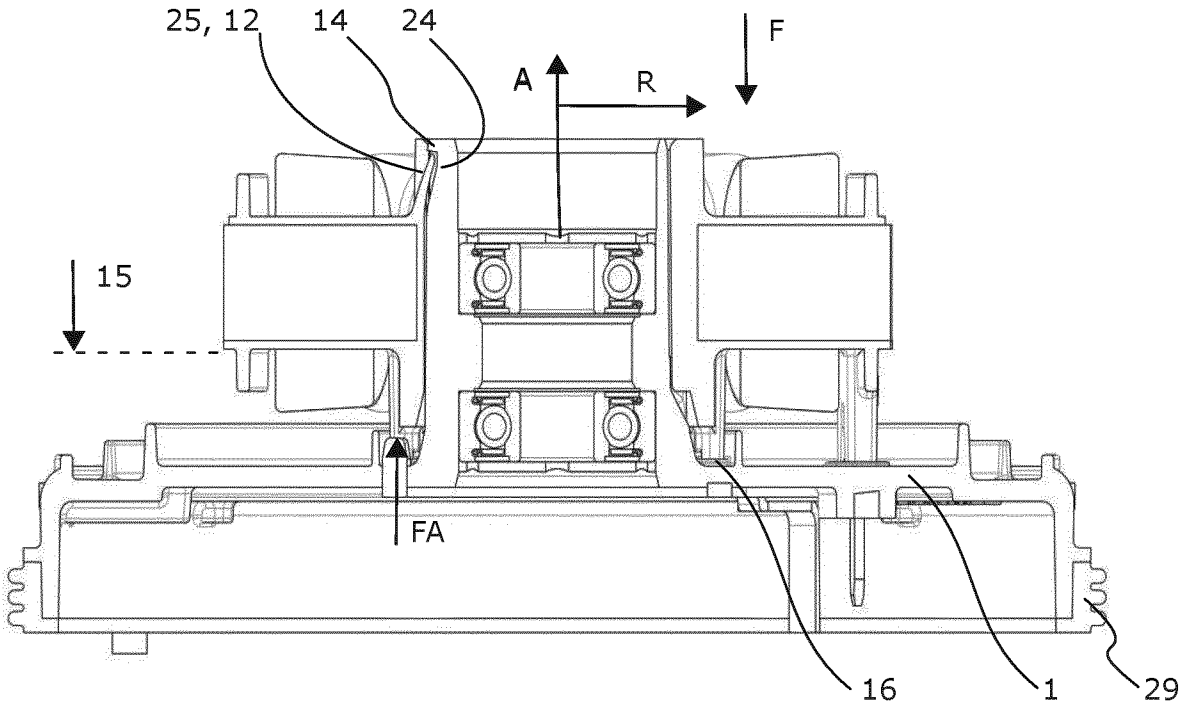


Fig. 2

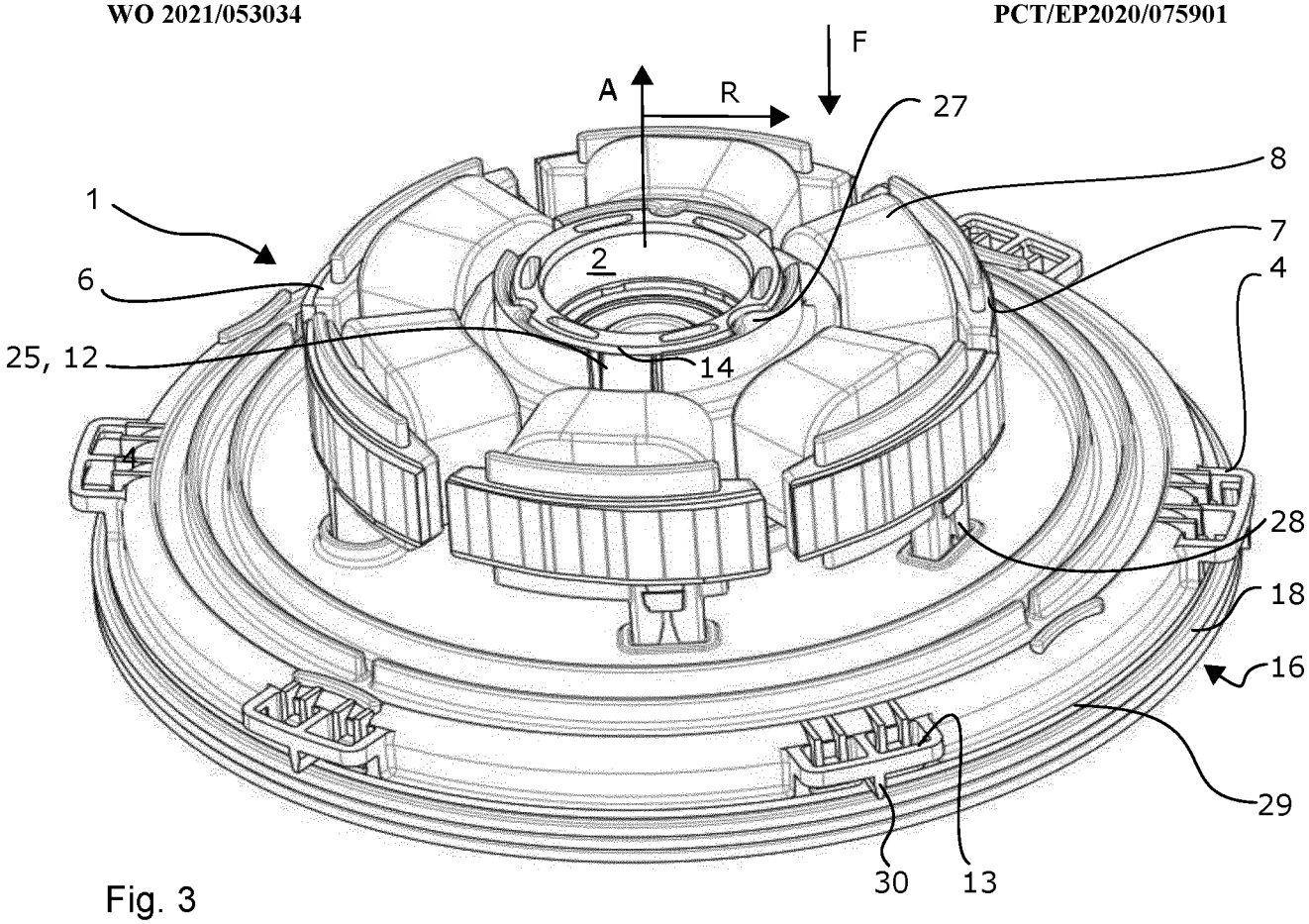


Fig. 3

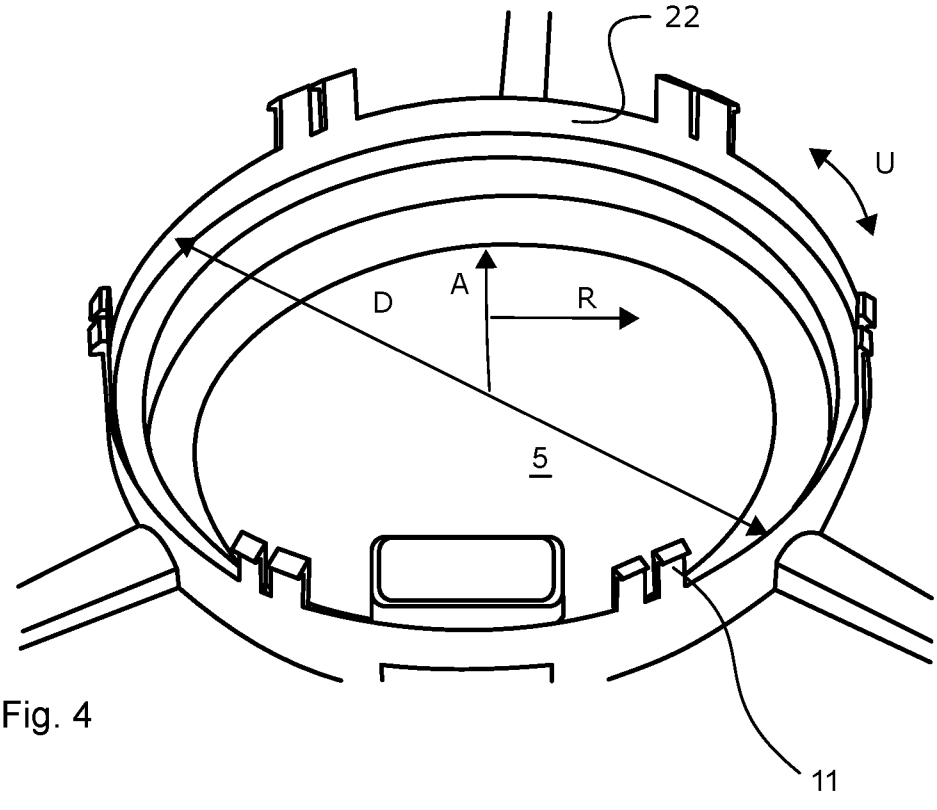


Fig. 4

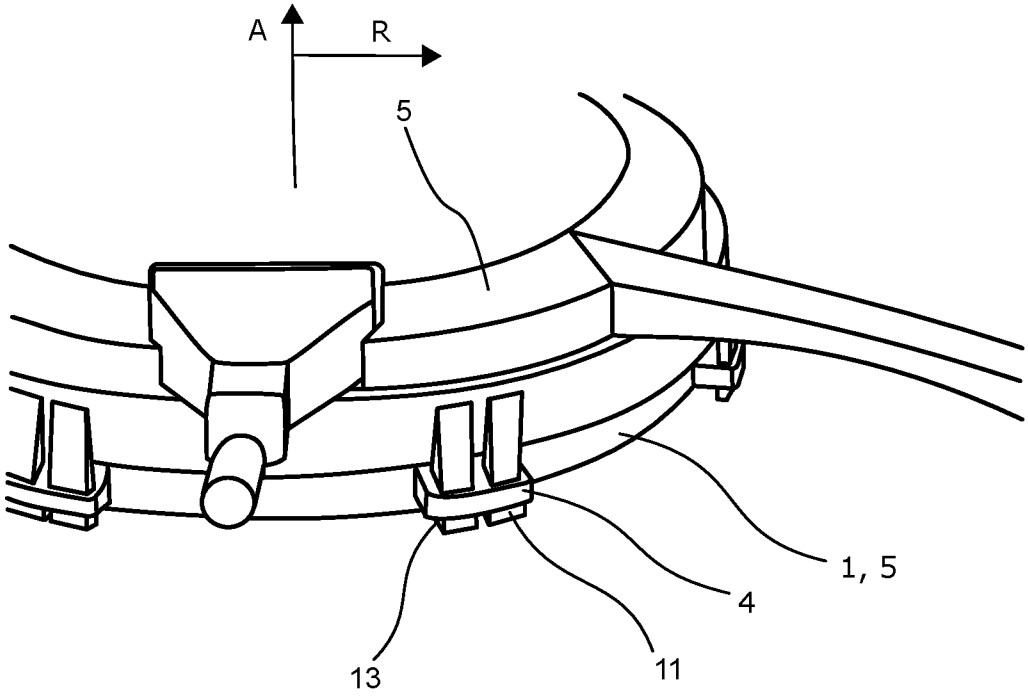


Fig. 5

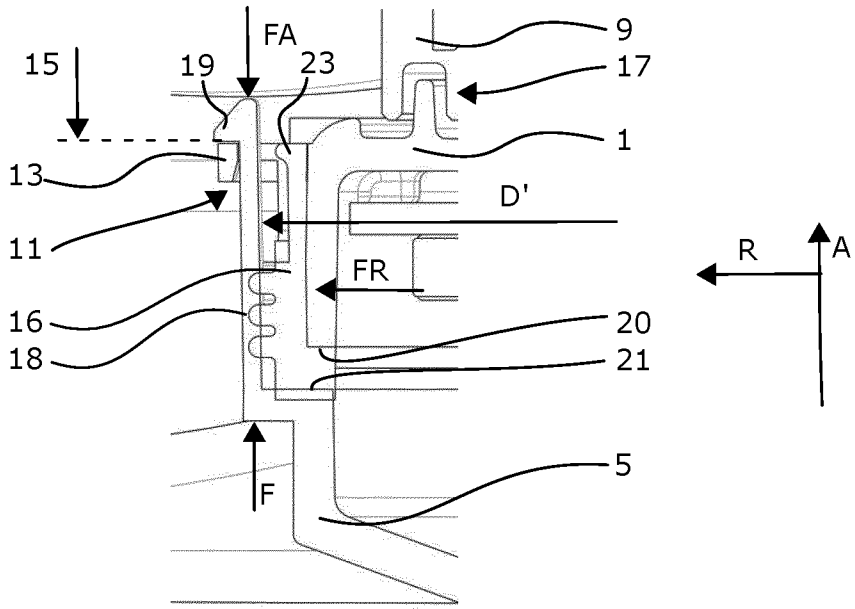


Fig. 6

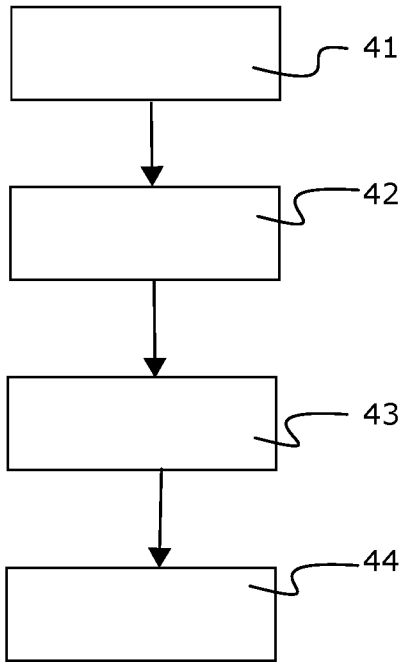


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/075901

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D 25/08(2006.01)i; ***F04D 25/06***(2006.01)i; ***F04D 29/08***(2006.01)i; ***F04D 29/52***(2006.01)i; ***F04D 29/64***(2006.01)i; ***H02K 1/18***(2006.01)i; ***H02K 5/10***(2006.01)i; ***H02K 5/24***(2006.01)i; ***F04D 29/42***(2006.01)i; ***F04D 29/62***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K; F04D; H05K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 202006018454 U1 (EBM PAPST ST GEORGEN GMBH & CO [DE]) 19 April 2007 (2007-04-19)	1-4,10,11
A	paragraph [0018] - paragraph [0022] paragraph [0027] figures 1, 2	5-9
X	DE 10314894 A1 (SUNONWEALTH ELECTR MACH IND CO [TW]) 14 October 2004 (2004-10-14)	1,4,10,11
A	paragraph [0032] figures 8-12	2,3,5-9
X	JP S62101350 U (NIDEC CORP [JP]) 27 June 1987 (1987-06-27)	1-4,10,11
A	abstract figures 1, 2, 4	5-9
X	US 2012051940 A1 (LIU CHING-TANG [CN]) 01 March 2012 (2012-03-01)	1,4-6,10,11
A	paragraph [0027] - paragraph [0031] figures 1, 5-7	2,3,7-9

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 November 2020	**03 December 2020**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands**	**Oliveira, Damien**
Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 9108745 U1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12 November 1992 (1992-11-12)	1,4,10,11
A	page 3, line 24 - page 4, line 20 figures 1-3	2,3,5-9
X	US 2009096304 A1 (YANG ZHI-YA [CN] ET AL) 16 April 2009 (2009-04-16)	1,4,5,10,11
A	paragraph [0019] paragraph [0022] figures 1, 2, 5	2,3,6-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/075901

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 202006018454 U1	19 April 2007	NONE	
DE 10314894 A1	14 October 2004	NONE	
JP S62101350 U	27 June 1987	JP H0323810 Y2	23 May 1991
		JP S62101350 U	27 June 1987
US 2012051940 A1	01 March 2012	NONE	
DE 9108745 U1	12 November 1992	DE 9108745 U1	12 November 1992
		ES 1021971 U	01 March 1993
		FR 2679394 A3	22 January 1993
		GB 2258766 A	17 February 1993
		IT MI920704 U1	17 January 1993
US 2009096304 A1	16 April 2009	CN 101408182 A	15 April 2009
		US 2009096304 A1	16 April 2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/075901

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F04D25/08 F04D25/06 F04D29/08 F04D29/52 F04D29/64
H02K1/18 H02K5/10 H02K5/24 F04D29/42 F04D29/62
ADD.
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02K F04D H05K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 20 2006 018454 U1 (EBM PAPST ST GEORGEN GMBH & CO [DE]) 19. April 2007 (2007-04-19)	1-4,10, 11
A	Absatz [0018] - Absatz [0022] Absatz [0027] Abbildungen 1, 2	5-9

X	DE 103 14 894 A1 (SUNONWEALTH ELECTR MACH IND CO [TW]) 14. Oktober 2004 (2004-10-14)	1,4,10, 11
A	Absatz [0032] Abbildungen 8-12	2,3,5-9

X	JP S62 101350 U (NIDEC CORP [JP]) 27. Juni 1987 (1987-06-27)	1-4,10, 11
A	Zusammenfassung Abbildungen 1, 2, 4	5-9

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. November 2020	03/12/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Oliveira, Damien

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2012/051940 A1 (LIU CHING-TANG [CN]) 1. März 2012 (2012-03-01)	1,4-6, 10,11
A	Absatz [0027] - Absatz [0031] Abbildungen 1, 5-7	2,3,7-9

X	DE 91 08 745 U1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. November 1992 (1992-11-12)	1,4,10, 11
A	Seite 3, Zeile 24 - Seite 4, Zeile 20 Abbildungen 1-3	2,3,5-9

X	US 2009/096304 A1 (YANG ZHI-YA [CN] ET AL) 16. April 2009 (2009-04-16)	1,4,5, 10,11
A	Absatz [0019] Absatz [0022] Abbildungen 1, 2, 5	2,3,6-9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/075901

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202006018454 U1	19-04-2007	KEINE	
DE 10314894 A1	14-10-2004	KEINE	
JP S62101350 U	27-06-1987	JP H0323810 Y2	23-05-1991
		JP S62101350 U	27-06-1987
US 2012051940 A1	01-03-2012	KEINE	
DE 9108745 U1	12-11-1992	DE 9108745 U1	12-11-1992
		ES 1021971 U	01-03-1993
		FR 2679394 A3	22-01-1993
		GB 2258766 A	17-02-1993
		IT MI920704 U1	17-01-1993
US 2009096304 A1	16-04-2009	CN 101408182 A	15-04-2009
		US 2009096304 A1	16-04-2009