

(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
19. Dezember 2024 (19.12.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/255944 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F16C 17/04 (2006.01) F16C 43/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/100410

(22) Internationales Anmeldedatum:

06. Mai 2024 (06.05.2024)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2023 115 757.4

16. Juni 2023 (16.06.2023)

DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **ANGER, Andre**; Parkstr. 14, 91486 Uehlfeld (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, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, 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,

(54) Title: AXIAL FOIL BEARING WITH DOMES AND ASSEMBLY METHOD

(54) Bezeichnung: AXIALFOLIENLAGER MIT DOMEN SOWIE EIN MONTAGEVERFAHREN

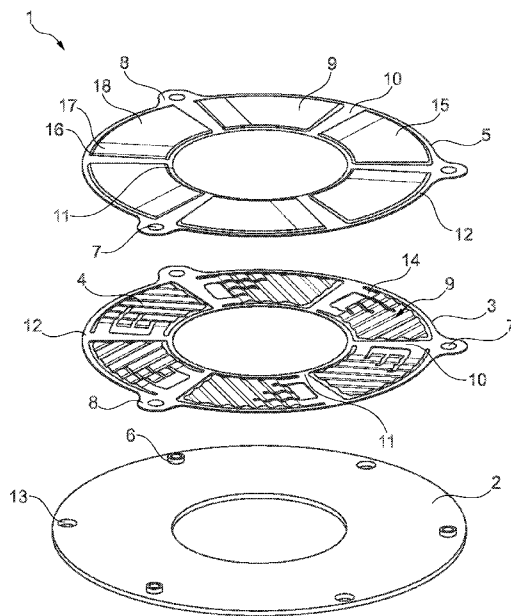


Fig. 2

(57) Abstract: This invention relates to an axial foil bearing (1) comprising a base plate (2), with a corrugated foil (3) which is arranged thereabove in the axial direction (3) and has a plurality of undulating spring structures (4), and a cover foil (5) arranged above the corrugated foil (3) in the axial direction, wherein the corrugated foil (3) and the cover foil (5) can be attached to the base plate (2), wherein the base plate (2), the corrugated foil (3) and the cover foil (5) are arranged such that in the event of a rotation about a common axis an aerodynamic sliding bearing is produced, wherein the base plate (2) has integral/single-piece/single-material rivet domes (6) projecting in the axial direction, which are arranged radially outside a functional region of the corrugated foil (3) and are designed to connect the base plate (2) to the corrugated foil (3) and/or the cover foil (5) to one another with the formation of a collar caused by deformation, wherein there is play in the radial and circumferential direction between the dome (6) and the corrugated foil (3). This invention also relates to an assembly method for assembling an axial foil bearing.

(57) Zusammenfassung: Diese Erfindung betrifft ein Axialfolienlager (1) umfassend eine Grundplatte (2), mit einer in Axialrichtung darüber angeordneten Wellfolie (3), die eine Vielzahl von wellenförmigen Federstrukturen (4) aufweist, und eine in Axialrichtung über der Wellfolie (3) angeordnete Deckfolie (5), wobei die Wellfolie (3) und die Deckfolie (5) an der Grundplatte (2) anbringbar sind, wobei die Grundplatte (2), die Wellfolie (3) und die Deckfolie (5) so angeordnet sind, dass bei einer Drehung um eine gemeinsame Achse ein aerodynamisches Gleitlager realisiert ist, wobei die Grundplatte (2) integrale/ einstückige / einmaterialige Niete in Axialrichtung abstehende Dome (6) aufweist, die radial außerhalb eines

CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

- hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Funktionsbereichs der Wellfolie (3) angeordnet und dazu ausgelegt sind, die Grundplatte (2) mit der Wellfolie (3) und/oder der Deckfolie (5) miteinander unter Bildung eines umformbedingten Kragens zu verbinden, wobei zwischen dem Dom (6) und der Wellfolie (3) ein Spiel in Radial- und Umfangsrichtung vorhanden ist. Ferner betrifft diese Erfindung ein Montageverfahren zur Montage eines Axialfolienlagers.

Axialfolienlager mit Domen sowie ein Montageverfahren

Die Erfindung betrifft ein Axialfolienlager umfassend eine Grundplatte, mit einer in Axialrichtung darüber angeordneten Wellfolie, die eine Vielzahl von wellenförmigen Federstrukturen aufweist, und eine in Axialrichtung über der Wellfolie angeordnete Deckfolie, wobei die Wellfolie und die Deckfolie an der Grundplatte anbringbar sind, wobei die Grundplatte, die Wellfolie und die Deckfolie so angeordnet sind, dass bei einer Drehung um eine gemeinsame Achse ein aerodynamisches Gleitlager realisiert ist. Ferner betrifft diese Erfindung ein Montageverfahren zur Montage eines Axialfolienlagers.

Aus dem Stand der Technik sind Axialfolienlager bekannt, bei denen eine Mehrzahl von einzelnen Segmenten, bestehend aus jeweils einer Wellfolie und einer Deckfolie, kreisbogenförmig auf einer Grund- bzw. Trägerplatte angeordnet sind. Die einzelnen Well- und Deckfoliensegmente werden in vielen Fällen jeweils einzeln durch Schweißen mit der Grundplatte verbunden.

Es sind auch Axialfolienlager, insbesondere aerodynamischen Axialgleitlager in Folienbauweise, bekannt, bei denen jeweils an einer einteiligen Wellfolie mehrere federnden Segmente und an einer einteiligen Deckfolie die gleiche Anzahl von Gleitflächen angebracht sind. Auch in solchen Fällen erfolgt die Verbindung der Einzelteile oftmals durch Schweißen.

Des Weiteren sind auch Axialfolienlagerausführungen bekannt, welche aus zusätzlichen Lagen von Wellfolien oder Zwischenfolien bestehen. Auch hinsichtlich Verbindung der Einzelteile sind zum Teil komplexe Varianten bekannt.

Die Druckschrift CN 111 561 438 A beschreibt ein Axialfolienlager, welches aus einer Vielzahl einzelner Well- und Deckfoliensegmenten besteht. Diese werden auf einer Grundplatte angeordnet und darauf mit Nitelementen befestigt. Die kreisförmige Grundplatte, welche im Lagergehäuse befestigt wird, weist in Umfangsrichtung eine Vielzahl von Nietgruppen auf, wobei jede Nietgruppe wiederum aus einer Vielzahl von in radialer Richtung angeordneten Nieten besteht. Die fächerförmige Spaltwellfolie wird auf der Grundplatte montiert und hat am einen

Ende ein erstes freies Ende und am anderen Ende ein erstes Befestigungsende, welches als erste Befestigungsplatte (ebene Fläche) ausgebildet und mit Nietlöchern für die Niete der Grundplatte versehen ist. Die ebenfalls fächerförmige Deckfolie wird auf der Spaltwellfolie moniert und hat am einen Ende ein zweites
5 freies Ende und am anderen Ende ein zweites Befestigungsende, welches als zweite Befestigungsplatte ausgebildet und ebenfalls mit Nietlöchern für die Niete der Grundplatte versehen ist. Die Deckfolie besteht aus dem oberen Flächenbereich mit dem freien Ende, welcher durch eine Rampe mit der Befestigungsplatte verbunden ist

10

Die EP 4 067 680 beschreibt ein Druckfolienlager, also ein Axialfolienlager mit einer Höckerfolienplatte und einer Deckplatte, wobei die Verbindung beider Platten über mindestens einen Arretierungsring, welcher in das Durchgangsloch der Deckplatte hindurchgreifend ausgebildet ist, erfolgt.

15

Durch das Verschweißen der einzelnen Folien wird Wärme eingebracht, welche zu einem Verzug der Einzelteile und eventuell zu einer Verschlechterung der Unebenheit führen kann (Verschlechterung der Ebenheit der Grundplatte). Dies kann sich negativ auf die Funktion bzw. auf die Federsteifigkeit der Folienlager
20 auswirken.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Axialfolienlager bereitzustellen.

25 Dies wird erfindungsgemäß durch den Gegenstand des Anspruchs 1 gelöst.

Dies wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Grundplatte integrale/ einstückige / einmaterialige in Axialrichtung abstehende Dome aufweist, die radial außerhalb eines Funktionsbereichs der Wellfolie angeordnet und dazu ausgelegt
30 sind, die Grundplatte mit der Wellfolie und/oder der Deckfolie miteinander unter Bildung eines umformbedingten Kragens zu verbinden, wobei zwischen dem Dom und der Wellfolie ein Spiel in Radial- und Umfangsrichtung vorhanden ist.

Mit anderen Worten betrifft die Erfindung ein Axialfolienlager, das aus möglichst wenigen Einzelteilen besteht, das dadurch realisiert wird, dass eine Vielzahl von Federstrukturen in eine einzige Wellfolie und eine Vielzahl von beschichteten Gleitflächen in eine einzige Deckfolie eingebracht werden, welche mit einer Grundplatte verbunden werden. Durch die jeweils einteilige Ausführung der beiden Folien wird nicht nur die Anzahl von Einzelteilen, sondern auch die Anzahl erforderlicher Verbindungsstellen reduziert. Des Weiteren wird die Verbindung durch einfache Nitelemente realisiert, welche sich direkt an der Grundplatte in Form von Kragen befinden und nach der Montage der Well- und Deckfolie vernietet bzw. umgelegt werden. Die Grundplatte, die Wellfolie und die Deckfolie sind dabei so angeordnet, dass bei einer Drehung eines Rotationspartners oder auch bei Drehung des Lagers um eine gemeinsame Achse ein aerodynamisches Gleitlager realisiert ist.

Vorteil der Erfindung ist dabei die geringe Anzahl von Einzelteilen und ebenfalls eine geringe Anzahl von Verbindungsstellen auf. Dadurch wird der Montageaufwand reduziert. Des Weiteren befinden sich die Verbindungsstellen alle außerhalb des Funktionsbereiches. Der Funktionsbereich meint dabei die Kreisringfläche der Wellfolie, auf denen sich die Vielzahl von Federstrukturen erstrecken und über welche Gleitflächen der Deckfolie angeordnet sind. Dadurch kann der freiwerdende Platz für die Gleitflächen genutzt werden. Es ist somit möglich, dass entweder die Anzahl von Gleitflächen erhöht wird oder die Gleitflächen hinsichtlich ihrer maßlichen Dimension optimaler gestaltet werden. Somit ist auch eine Steigerung der Performance möglich. Ein weiterer Vorteil neben der Anordnung der Befestigungspunkte außerhalb der kreisringförmigen Funktionsfläche und der Reduzierung der Anzahl der Befestigungspunkte ist, dass durch die Anordnung und Ausgestaltung ein Radialspiel gegeben ist, wodurch sich durch mechanische Einflüsse, wie beispielsweise thermische Einflüsse, genug Spiel in Radial- und Umfangsrichtung zwischen den Durchgangslöchern der Deckfolie und dem Außenumfang der Dome gegeben ist. Dadurch kommt es zu keiner Verspannung der Folien zueinander, wodurch ebenfalls ein Lagerverzug verhindert werden kann. Ein weiterer Vorteil daraus ist, dass die Biegesteifigkeit bzw. Federsteifigkeit der Folien und somit das durch die Folien gebildete Luftpolster nicht negativ beeinflusst wird.

Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den Unteransprüchen beansprucht und werden nachfolgend näher erläutert.

- 5 Vorteilhafterweise sind die an der Grundplatte integral ausgebildeten Dome in Form von axialen Vorsprüngen in einer Art von Blechdurchzügen oder Hohlrieten ausgebildet, wobei vorteilhafterweise die Wanddicke des einzelnen Doms kleiner als die Dicke der Grundplatte ausgebildet ist. Besonders bevorzugt ist die Wanddicke des jeweiligen Doms mindestens kleiner gleich 75% der Wanddicke der Grundplatte, sodass eine Umformung des Doms zur Verbindung der Grundplatte mit Well- und Deckfolie stabil realisiert werden kann. Alternativ kann die Wanddicke des Doms sich in einem Bereich von 25% bis 75% befinden.

- 15 Bevorzugt weisen die Grundplatte und / oder die Wellfolie und / oder die Deckfolie eine ringartig geschlossene Kontur auf, wobei die Wellfolie und die Deckfolie bevorzugt aus einem dünnen Federblech oder aus einer dünnen Folie ausgebildet sind. Die Kreisringform der Wellfolie und / oder der Deckfolie werden jeweils durch eine Vielzahl von Kreisringsegmente gebildet.

- 20 Bevorzugt weisen die Wellfolie und die Deckfolie integrale und über den Umfang gleichverteilte oder winkelunterschiedliche aber symmetrische, also auf einem Teilkreis, zu einer Querachse angeordnete Durchgangslöcher auf, die so ausgerichtet sind, dass die mit den Domen der Grundplatte fluchten. Dabei meint gleichverteilt, dass die Positionierung der Durchgangslöcher im gleichen Abstand zueinander oder einem bestimmten symmetrischen Verteilungsmuster aufweisend angeordnet sind. Idealerweise weisen die Durchgangslöcher zueinander einen gleichen Winkelabstand auf, wobei die Durchgangslöcher außerhalb des Funktionsbereichs als Durchgangslöcher-Gruppen angeordnet sein können und die Durchgangslöcher-Gruppen zueinander einen Winkelunterschied aufweisen können.
- 30

Bevorzugt weisen die Grundplatte und / oder die Wellfolie und /oder die Deckfolie auf einem Teilkreis an ihren kreisrunden Außendurchmesser jeweils eine flache

Lasche auf, an welchem die Durchgangslöcher der jeweiligen Folie oder die Dome der Grundplatte angeordnet sind.

Bevorzugt besteht jedes Einzelsegment der Wellfolie aus einem wellenförmigen

- 5 Federelement, welches in Umfangsrichtung an einem Ende ein freies Ende und am anderen Ende mindestens eine feste Anbindung in Form eines oder mehrerer Anbindungsstege aufweist. Diese Anbindung ist fest mit einem in radialer Richtung ausgebildeten ebenen Segmentsteg verbunden. Eine Vielzahl dieser Einzelsegmente ist gleichmäßig in Umfangsrichtung angeordnet. Die feste
- 10 Verbindung untereinander erfolgt wiederum mit jeweils mindestens einen Verbindungssteg in Umfangsrichtung. Idealerweise befindet sich am Innendurchmesser ein innerer Verbindungssteg und am Außendurchmesser ein äußerer Verbindungssteg. Alternativ ist jedoch auch eine Verbindung der Einzelsegmente mit nur einen in Umfangsrichtung verlaufenden Verbindungssteg
- 15 denkbar. Hierbei ist es aus Platzgründen (z. B. Einbauraum, Wellendurchmesser, Verbindung der Einzelteile usw.) eventuell vorteilhaft, dass dieser als äußerer Verbindungssteg am Außendurchmesser ausgeführt wird. Das Federverhalten kann u.a. durch die maßliche Gestaltung sowie durch die Form und Anzahl der Wellen an die jeweiligen Lageranforderungen angepasst werden.

20

Bevorzugt besteht jedes Einzelsegment der Deckfolie aus einer Gleitfläche, welche in Umfangsrichtung an einem Ende ein freies Ende und am anderen Ende einen Absatz aufweist, welcher wiederum fest mit einem in radialer Richtung ausgebildeten ebenen Segmentsteg verbunden ist. Eine Vielzahl dieser

- 25 Einzelsegmente, welche gleich der Anzahl der Wellfoliensegmente sein muss, ist ebenfalls gleichmäßig in Umfangsrichtung angeordnet. Auch bei der Deckfolie erfolgt die feste Verbindung der Einzelsegmente mit mindestens einen Verbindungssteg in Umfangsrichtung. Idealerweise befindet sich auch hier am Innendurchmesser ein innerer Verbindungssteg und am Außendurchmesser ein
- 30 äußerer Verbindungssteg. Auch bei der Deckfolie ist eine Alternative mit nur einen in Umfangsrichtung verlaufenden Verbindungssteg, wie bereits bei der Wellfolie beschrieben, denkbar. Bei der Montage bildet jede Gleitfläche in Verbindung mit der Wellfolie eine Keilfläche und eine Rastfläche aus, welche für die Funktion eines aerodynamischen Axialfolienlagers erforderlich sind. Durch die maßliche Gestaltung

der Absatzhöhe kann die Keilhöhe an die Lageranforderungen ideal und vor allem einfach angepasst werden. Für einen besseren Verschleißschutz wird die Oberseite der Gleitflächen, also die Seiten, die Kontakt mit der drehenden Läuferscheibe haben, mit einem hitzebeständigen Gleitlack beschichtet. Alternativ wird um ein
5 aufwendiges Abdecken der Oberseite für eine partielle Beschichtung zu vermeiden, die komplette Oberseite der Deckfolie beschichtet.

Für die Verbindung der Wellfolie und der Deckfolie mit der Grundplatte weisen beide Folien eine Vielzahl von Durchgangslöchern auf. Die Herstellung solcher
10 Wellfolien und Deckfolien erfolgt idealerweise durch spanlose Prozesse, also Stanzen, Umformen, Biegen usw.

Bevorzugt besitzt die Grundplatte eine Vielzahl von Bohrungen, welche auf einem Teilkreis der Grundplatte angeordnet sind und für die Befestigung in einem
15 Lagergehäuse dienen. Alternativ dienen die Dome in Form von Bohrungsdurchzügen als Befestigungsmöglichkeit in einem Lagergehäuse.

Die Grundplatte kann durch eine spanende und/oder spanlose Fertigung hergestellt werden. Für eine kostengünstige Ausführung wird eine spanlose Fertigung
20 bevorzugt, bei der die Form und die Befestigungslöcher ausgestanzt werden. Die Dome können durch Kragenziehen als Blechdurchzüge, sogenannte Kragen, hergestellt werden. Der ggf. erforderliche Freistich kann eingeprägt werden.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Montage eines erfindungsgemäßen
25 Axialfolienlagers, insbesondere eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers gemäß den vorhergehenden Merkmalen.

Das Montageverfahren umfasst dabei drei wesentliche Schritte:

30 In einem ersten Schritt erfolgt das Anordnen einer Wellfolie, die eine Vielzahl von wellenförmigen Federstrukturen aufweist, in Axialrichtung auf einer Grundplatte, so dass die zentralen Achsen und eine Vielzahl an Durchgangslöchern der Wellfolie deckungsgleich mit jeweils einem Dom der Grundplatte sind. Für eine bessere Ausrichtung bzw. als Ausrichtungshilfe können bei Bedarf zusätzliche

Positionierungshilfen, beispielsweise in Form von Ausbrüchen, welche an allen Folien deckungsgleich abgeordnet sind, angebracht werden.

5 In einem zweiten Schritt wird die Deckfolie in Axialrichtung auf der Wellfolie so angeordnet, so dass die zentralen Achsen und eine Vielzahl an Durchgangslöchern der Deckfolie mit der Vielzahl an Durchgangslöchern der Wellfolie deckungsgleich sind.

10 In einem dritten und letzten Schritt erfolgt die Formänderung des überstehenden Teils des jeweiligen Doms, sodass die Wellfolie und die Deckfolie in Stapelrichtung/Axialrichtung auf der Grundplatte gehalten werden.

15 Somit kann das Axialfolienlager nicht mehr auseinanderfallen. Des Weiteren sorgen die Dome in Form von Blechdurchzügen in Verbindung mit den Durchgangslöchern für die richtige Ausrichtung der Well- und Deckfolie zueinander. Dadurch wird sichergestellt, dass die Gleitflächen der Deckfolie richtig über den wellenförmigen Federelementen der Wellfolie positioniert sind und dass dadurch die funktionswichtigen Keil- und Rastflächen generiert werden können.

20 Die Erfindung wird nachfolgend auch mit Hilfe einer Zeichnung näher erläutert.
Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers nach einem ersten Ausführungsbeispiel;
- 25 Fig. 2 eine Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers nach einem ersten Ausführungsbeispiel;
- Fig. 3 zwei Ausgestaltungsmöglichkeiten eines Doms einer Grundplatte des erfindungsgemäßen Axialfolienlagers;
- Fig. 4 ein erfindungsgemäßes Montageverfahren eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers;
- 30 Fig. 5 den zweiten Schritt des erfindungsgemäßen Montageverfahrens;
- Fig. 6 den dritten Schritt des erfindungsgemäßen Montageverfahrens;
- Fig. 7 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers nach einem zweiten Ausführungsbeispiel;

- Fig. 8 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers nach einem dritten Ausführungsbeispiel;
Fig. 9 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers nach einem vierten Ausführungsbeispiel;
5 Fig. 10 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers nach einem fünften Ausführungsbeispiel; und
Fig. 11 eine schematische Darstellung einer Variation eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers.

- 10 Die Figuren sind lediglich schematischer Natur und dienen ausschließlich dem Verständnis der Erfindung. Die gleichen Elemente sind mit denselben Bezugszeichen versehen.

- Fig.1 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers 1 nach einem ersten Ausführungsbeispiel. Das Axialfolienlager 1 weist dabei eine Grundplatte auf, auf welchem in dessen radialer Außenfläche Bohrungen 13, bevorzugt drei Bohrungen 13, angeordnet sind. Die Deckfolie 5 weist insgesamt 6 Kreissegmente 9 auf, welche als eine Gleitfläche 15 dienen. Für die Verbindung der Einzelteile weist die Grundplatte 2 Dome 6 auf, welche in ihrer Ausführung einem Hohlkugelniet oder Bolchdurchzüge ähneln und mit der Grundplatte 2 einteilig ausgeführt sind. Die Dome 6 müssen auf dem gleichen Teilkreisdurchmesser wie die Durchgangslöcher 7 der Wellfolie 3 und der Deckfolie 5 liegen und mit der gleichen Aufteilung angeordnet werden.
- 25 Für die Verbindung der Wellfolie 3 und der Deckfolie 5 mit der Grundplatte 2 müssen diese beiden Folien Durchgangslöcher 7 aufweisen. An den einzelnen Folien wird jeweils eine Vielzahl (jedoch mindestens 3) von Durchgangslöchern 7 auf einem Teilkreis angeordnet. Der Teilkreis für die Durchgangslöcher 7 muss mindestens so groß sein, dass die bei der späteren Montage entstehenden Schließköpfe der Dome 6 nicht in den Funktionsbereich der Gleitflächen 15 hinein stehen bzw. muss der Teilkreis so groß sein, dass zwischen dem Außendurchmesser der Gleitflächen 15 und den Schließköpfen ein Abstand vorhanden ist, sodass diese außerhalb des Wirkbereiches der Gleitflächen 15 und Läuferscheibe liegen. Für die Durchgangslöcher 7 weisen sowohl die Wellfolie 3 als
- 30

auch die Deckfolie 5 an ihren kreisrunden Außendurchmessern flache Laschen 9 auf, in denen sich jeweils ein Durchgangsloch 7 befindet. Somit ist je Folie die Laschenanzahl gleich der Durchgangslöcheranzahl. Die Positionen der Durchgangslöcher 7 an den beiden Folien müssen so gewählt werden, dass diese nach der Montage jeweils deckungsgleich sind und dass die für die Lagerfunktion erforderliche Ausrichtung der beiden Folien zueinander sichergestellt ist.

Fig. 2 zeigt eine Explosionsdarstellung eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers 1 nach dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1.

Von oben nach unten, also entgegen der Axialrichtung, ist die Deckfolie 5, die Wellfolie 3 und die Grundplatte 2 dargestellt.

Die Wellfolie 3 weist dabei insgesamt 6 Einzelsegmenten/Kreissegmenten 9, welche jeweils aus einem wellenförmigen Federelement 4, welches in Umfangsrichtung an einem Ende ein freies Ende und am anderen Ende mindestens eine feste Anbindung in Form eines Anbindungssteges/Verbindungsstegs 14 aufweist. Diese Anbindung ist fest mit einem in radialer Richtung ausgebildeten ebenen Segmentsteg verbunden. Eine Vielzahl dieser Einzelsegmente/Kreissegmente 9 ist gleichmäßig in Umfangsrichtung angeordnet. Die feste Verbindung untereinander erfolgt wiederum mit jeweils mindestens einen Verbindungssteg 10 in Umfangsrichtung. Idealerweise befindet sich am Innendurchmesser ein innerer Verbindungssteg 11 und am Außendurchmesser ein äußerer Verbindungssteg 12. Alternativ ist jedoch auch eine Verbindung der Einzelsegmente/Kreissegmente 9 mit nur einen in Umfangsrichtung verlaufenden Verbindungssteg denkbar. Hierbei ist es aus Platzgründen (z. B. Einbauraum, Wellendurchmesser, Verbindung der Einzelteile usw.) eventuell vorteilhaft, dass dieser als äußerer Verbindungssteg 12 am Außendurchmesser ausgeführt wird. Das Federverhalten kann u.a. durch die maßliche Gestaltung sowie durch die Form und Anzahl der Wellen an die jeweiligen Lageranforderungen angepasst werden.

Die Deckfolie 5 weist ebenfalls insgesamt 6 Einzelsegmente/Kreissegmente 9 auf, welche jeweils aus einer Gleitfläche 15 bestehen, welche in Umfangsrichtung an einem Ende ein freies Ende und am anderen Ende einen Absatz 16 aufweist,

welcher wiederum fest mit einem in radialer Richtung ausgebildeten ebenen Segmentsteg verbunden ist. Eine Vielzahl dieser Einzelsegmente/Kreissegmente 9, welche gleich der Anzahl der Wellfoliensegmente sein muss, ist ebenfalls gleichmäßig in Umfangsrichtung angeordnet. Auch bei der Deckfolie 5 erfolgt die feste Verbindung der Einzelsegmente/Kreissegmente 9 mit mindestens einen Verbindungssteg 10 in Umfangsrichtung. Idealerweise befindet sich auch hier am Innendurchmesser ein innerer Verbindungssteg 11 und am Außendurchmesser ein äußerer Verbindungssteg 12. Auch bei der Deckfolie 5 ist eine Alternative mit nur einen in Umfangsrichtung verlaufenden Verbindungssteg, wie bereits bei der Wellfolie beschrieben, denkbar. Bei der Montage bildet jede Gleitfläche 15 in Verbindung mit der Wellfolie 3 eine Keilfläche 17 und eine Rastfläche 18 aus, welche für die Funktion eines aerodynamischen Axialfolienlagers erforderlich sind. Durch die maßliche Gestaltung der Absatzhöhe kann die Keilhöhe an die Lageranforderungen ideal und vor allem einfach angepasst werden. Für einen besseren Verschleißschutz wird die Oberseite der Gleitflächen 15, also die Seiten, die Kontakt mit der drehenden Läuferscheibe haben, mit einem hitzebeständigen Gleitlack beschichtet. Alternativ wird um ein aufwendiges Abdecken der Oberseite für eine partielle Beschichtung zu vermeiden, die komplette Oberseite der Deckfolie 5 beschichtet.

Für die Verbindung der Wellfolie 3 und der Deckfolie 5 mit der Grundplatte 2 weisen beide Folien eine Vielzahl von Durchgangslöchern 7 auf.

Die Grundplatte 2 besitzt insgesamt drei Bohrungen 13, welche auf einem Teilkreis der Grundplatte 2 angeordnet sind und für die Befestigung in einem Lagergehäuse dienen. Alternativ dienen die Dome 6 in Form von Bohrungsdurchzügen als Befestigungsmöglichkeit in einem Lagergehäuse.

Alternativ kann für das Einbringen der Durchgangslöcher 7 der Außendurchmesser der äußeren Verbindungsstege 12 vergrößert werden. Somit besitzen die Folien einen kreisrunden und nicht unterbrochenen Außendurchmesser. Jedoch müssen in einem solchen Fall zusätzliche Bohrungen 13 für die Befestigung des Axialfolienlagers in einem Lagergehäuse vorgesehen werden.

Fig. 3 zeigt zwei Ausgestaltungsmöglichkeiten eines Doms 6 einer Grundplatte 2 des erfindungsgemäßen Axialfolienlagers 1.

- In dem oberen Teil der Fig. 3 ist ein Dom 6 dargestellt, welcher als Hohlriet bzw. Blechdurchzug ausgestaltet ist. Die Wanddicke des Doms 6 ist dabei dünner, bevorzugt kleiner gleich 75%, der Dicke der Grundplatte 2 ausgestaltet.

- In dem unteren Teil der Fig. 3 ist ein Dom 6 dargestellt, bei welchem auf der Seite, auf der die Wellfolie 3 und Deckfolie 5 montiert werden, ein Freistich 19 angebracht ist.

Fig. 4 zeigt ein erfindungsgemäßes Montageverfahren eines erfindungsgemäßen Axialfolienlagers 1.

- Einfacher halber werden zur Beschreibung des Montageverfahrens nur die wesentlichen Einzelkomponenten des Axialfolienlagers verwendet.

- Bei der Montage wird die Wellfolie 3 über der Grundplatte 2 so ausgerichtet, dass beide zentralen Achsen und auch die Dome, in Form von Hohlnieten oder Blechdurchzügen 6 mit den Durchgangslöchern 7 deckungsgleich sind. In dieser ausgerichteten Position wird die Wellfolie 3 auf die Grundplatte 2 gelegt. Anschließend wird die Deckfolie 5 über der Wellfolie 3 so ausgerichtet, dass ebenfalls die zentralen Achsen und die Dome/Blechdurchzüge 6 mit den Durchgangslöchern 7 deckungsgleich sind. In dieser ausgerichteten Position wird die Deckfolie 5 auf die Wellfolie 3 gelegt. Somit wird in Stapelrichtung, also in Axialrichtung, ein schichtförmiger Aufbau des Axialfolienlagers 1 erzeugt und die Dome/Blechdurchzüge 6 greifen durch die Durchgangslöcher 7 hindurch und stehen über die Oberfläche der Deckfolie 5 um einen definierten Abstand über. Bei der Montage muss darauf geachtet werden, dass die Einzelteile richtig herum aufeinandergelegt werden. Anschließend wird der überstehende Teil der Dome/Blechdurchzüge 7 vernietet/umgelegt. Dadurch werden die Wellfolie 3 und die Deckfolie 5 in Stapelrichtung auf der Grundplatte 2 gehalten und das Axialfolienlager 1 kann nicht mehr auseinanderfallen.

Des Weiteren sorgen die Dome/Blechdurchzüge 6 in Verbindung mit den Durchgangslöchern 7 für die richtige Ausrichtung der Well-3 und Deckfolie 5 zueinander. Dadurch wird sichergestellt, dass die Gleitflächen 15 der Deckfolie 5 richtig über den wellenförmigen Federelementen 4 der Wellfolie 3 positioniert sind und dass dadurch die funktionswichtigen Keil- 17 und Rastflächen 18 generiert werden können.

Fig. 5 zeigt den zweiten Schritt des erfindungsgemäßen Montageverfahrens, in welchem die Wellfolie 3 und die Deckfolie 5 bereits auf der Grundplatte 2 angeordnet sind. In einer oberen Detailansicht ist dabei ein Dom 6 zu sehen, welches die Oberfläche der Deckfolie 5 überragt. In der unteren Detailansicht ist ein Dom 6, ebenfalls die Oberfläche der Deckfolie 5 überragend dargestellt, wobei der Dom 6 einen Freistich 19 aufweist.

Fig. 6 zeigt den dritten Schritt des erfindungsgemäßen Montageverfahrens, in welcher bereits das Umformen des Doms 6 erfolgt ist. Je nach Anforderung können die Verbindungsstellen in axialer Richtung ohne (gemäß oberer Detailansicht der Fig. 6) oder mit Spiel (gemäß unterer Detailansicht der Fig. 6) versehen werden. Eine Auslegung mit Axialspiel zwischen den Folien 3, 5 und den Schließköpfen der Dome 6 stellt eine zusätzliche Sicherheitsmaßnahme für die Vermeidung von Verspannungen der Einzelteile zueinander dar. In Fällen mit Axialspiel kann durch eine gezielte axiale Vorspannung der Axialfolienlager 1 im Aggregat eine Spielfreiheit der Einzelteile in axialer Richtung wieder sichergestellt werden. Die Vorspannung eliminiert dieses Spiel und sorgt dafür, dass die Einzelteile aufeinandergedrückt werden und somit für die Herstellung der funktionswichtigen Keil-17 und Rastflächen 18.

In den Fig. 7 – 10 sind weitere Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Axialfolienlagers 1 mit den identischen Einzelkomponenten dargestellt. Daher werden lediglich die Unterschiede dargestellt.

Die Unterscheidung der einzelnen Ausführungsformen erfolgt grundsätzlich in der Ausführung der Außenkontur der Grundplatte 2, der Wellfolie 3 und der Deckfolie 5, sowie der Anzahl und Anordnung von Dom 6 und Durchgangslöchern 7.

Die Winkelaufteilung der Durchgangslöcher 7 und der Dome/Blechdurchzüge 6 erfolgt im Regelfall gleichmäßig auf den identischen Teilkreisdurchmessern. Jedoch kann auch eine ungleichmäßige Positionsaufteilung gewählt werden, d.h.

- 5 regelmäßig auf dem Umfang der Teilkreisdurchmesser gemustert. Durch die Wahl einer unterschiedlichen Positionsaufteilung zwischen den Axialfolienlagern 1 für die Drehrichtung im Uhrzeigersinn und den Axialfolienlagern 1 für die Drehrichtung entgegen dem Uhrzeigersinn kann beispielsweise eine Fehlmontage im Aggregat verhindert werden. Die Durchgangslochdurchmesser müssen hinsichtlich Spiel
- 10 zwischen den Zylinderflächen der Durchgangslöcher 7 und den Mantelflächen der Dome/Blechdurchzüge 6 so ausgelegt werden, dass die Folien nach der Montage bedingt durch Form- und Positionsungenauigkeiten oder Formfehler nicht verspannt werden. Auch die Position in Umfangsrichtung oder die Anzahl von Verbindungsstellen kann in Abhängigkeit der Kunden- und Funktionsanforderungen
- 15 frei gewählt werden. Jedoch sollten es mindestens drei Verbindungsstellen sein. Somit sorgt eine Verbindungsstelle für die Ausrichtung, eine weitere Verbindungsstelle für die rotative Fixierung und der Rest wirken als zusätzliche Fixierungen.

- 20 Falls erforderlich, können die einzelnen Durchgangslochdurchmesser mit unterschiedlichen Spielen ausgelegt werden. In Abhängigkeit der Maßtoleranzen sowie der Form- und Lagetoleranzen kann für die Ausrichtung und rotative Fixierung ein geringes Spiel und zur Vermeidung von Zwang für den Rest ein größeres Spiel ausgelegt werden. In einem solchen Fall sollten jedoch die paarigen
- 25 Durchgangslöcher 7 der einzelnen Folien bei der Montage zueinander ausgerichtet werden. Dies bedeutet, dass die Durchgangslöcher 7 mit jeweils dem gleichen Spiel übereinander angeordnet werden. Damit diese richtige Lageorientierung bei der Montage einfacher sichergestellt werden kann, können in einem solchen Fall an der Well- 3 und Deckfolie 5 Positionierungshilfen in Form von zum Beispiel Bohrungen
- 30 13, Nuten usw. angebracht werden. Es ist ebenfalls möglich, die unterschiedlichen Spiele zwischen den Zylinderflächen der Durchgangslöcher 7 und den Mantelflächen der Dome/Blechdurchzüge 6 mit Hilfe unterschiedlicher Außendurchmesser der einzelnen Dome/Blechdurchzüge 6 zu realisieren. Somit

können alle Durchgangslochdurchmesser gleich ausgelegt werden und eine zusätzliche Lageorientierung bei der Montage ist nicht erforderlich.

Fig. 11 zeigt eine schematische Darstellung einer Variation eines

5 erfindungsgemäßen Axialfolienlagers 1.

Dargestellt sind zwei identisch aufgebaute erfindungsgemäße Axialfolienlager 1, die in Axialrichtung miteinander verbunden werden oder an einem Lagergehäuse befestigt werden sollen. Dabei können die Innendurchmesser der

10 Dome/Blechdurchzüge 6 für die Montage des Axialfolienlagers 1 in einem Lagergehäuse oder zum Stapeln mehrerer Axialfolienlager 1 verwendet werden. Bei dieser Variante werden die Schrauben oder Stifte 20 direkt durch den Innendurchmesser der Dome/Blechdurchzüge 6 geführt. In solchen Fällen können die zusätzlichen Bohrungen 13, welche bei den anderen Gestaltungsvarianten
15 zumindest an der Grundplatte 2 vorhanden sein müssen und als Montagebohrungen dienen, entfallen.

Eine Kombination der unterschiedlichen Ausführungsformen/Detaillösungen der Gestaltungsvarianten ist möglich.

20

Die Erfindung ist nicht auf die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen beschränkt. Die vorstehende Beschreibung ist daher nicht als beschränkend, sondern als erläuternd anzusehen. Die nachfolgenden Patentansprüche sind so zu verstehen, dass ein genanntes Merkmal in zumindest einer Ausführungsform der
25 Erfindung vorhanden ist. Dies schließt die Anwesenheit weiterer Merkmale nicht aus. Sofern die Patentansprüche und die vorstehende Beschreibung 'erste' und 'zweite' Merkmal definieren, so dient diese Bezeichnung der Unterscheidung zweier (bspw.) gleichartiger Merkmale, ohne eine Rangfolge festzulegen.

Bezugszeichenliste

	1	Axialfolienlager
5	2	Grundplatte
	3	Wellfolie
	4	wellenförmige Federstrukturen
	5	Deckfolie
	6	Dom
10	7	Durchgangslöcher
	8	Lasche
	9	Kreissegmente
	10	Verbindungssteg
	11	radial innerer Verbindungssteg
15	12	radial äußerer Verbindungssteg
	13	Bohrung
	14	Anbindungssteg
	15	Gleitfläche
	16	Absatz
20	17	Keiffläche
	18	Rastfläche
	19	Freistich
	20	Stift

Ansprüche

1. Axialfolienlager (1) umfassend eine Grundplatte (2), mit einer in Axialrichtung darüber angeordneten Wellfolie (3), die eine Vielzahl von wellenförmigen Federstrukturen (4) aufweist, und eine in Axialrichtung über der Wellfolie (3) angeordneten Deckfolie (5), wobei die Wellfolie (3) und die Deckfolie (5) an der Grundplatte (2) anbringbar sind, wobei die Grundplatte (2), die Wellfolie (3) und die Deckfolie (5) so angeordnet sind, dass bei einer Drehung um eine gemeinsame Achse ein aerodynamisches Gleitlager realisiert ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (2) integrale/ einstückige / einmaterialige in Axialrichtung abstehende Dome (6) aufweist, die radial außerhalb eines Funktionsbereichs der Wellfolie (3) angeordnet und dazu ausgelegt sind, die Grundplatte (2) mit der Wellfolie (3) und/oder der Deckfolie (5) miteinander unter Bildung eines umformbedingten Kragens zu verbinden, wobei zwischen dem Dom (6) und der Wellfolie (3) ein Spiel in Radial- und Umfangsrichtung vorhanden ist.
2. Axialfolienlager (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dome (6) als axiale Vorsprünge in der Art von Blechdurchzügen oder Hohnieten ausgebildet sind.
3. Axialfolienlager (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Wanddicke der Dome (6) kleiner als die Dicke der Grundplatte (2) ausgebildet ist.
4. Axialfolienlager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (2) und / oder die Wellfolie (3) und / oder die Deckfolie (5) eine ringartig geschlossene Kontur aufweisen.
5. Axialfolienlager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellfolie (3) und / oder die Deckfolie (5) aus einem Federblech oder einer Folie ausgebildet sind.

- 5 6. Axialfolienlager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellfolie (3) und die Deckfolie (5) integrale und über den Umfang gleichverteilte oder winkelunterschiedliche aber symmetrisch zu einer Querachse angeordnete Durchgangslöcher (7) aufweisen.
- 10 7. Axialfolienlager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (2) und / oder die Wellfolie (3) und / oder die Deckfolie (5) auf einem Teilkreis an ihren kreisrunden Außendurchmesser jeweils eine Lasche (8) aufweisen, an welchem die Durchgangslöcher (7) angeordnet sind.
- 15 8. Axialfolienlager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellfolie (3) und / oder die Deckfolie (5) durch eine Vielzahl von Kreissegmenten (9) gebildet ist, wobei die Vielzahl dieser Kreissegmente (9) gleichmäßig in Umfangsrichtung angeordnet sind und wobei die feste Verbindung der Kreissegmente mit jeweils einen Verbindungssteg (10) in Umfangsrichtung erfolgt und die Wellfolie (3) und /
- 20 oder die Deckfolie (5) einen radial inneren Verbindungssteg (11) und einen radial äußeren Verbindungssteg (12) aufweisen.
- 25 9. Axialfolienlager (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Grundplatte (2) eine Vielzahl von Bohrungen (13) besitzt, welche auf einem Teilkreis der Grundplatte (2) angeordnet sind und für die Befestigung in einem Lagergehäuse dienen.
- 30 10. Montageverfahren für die Montage eines Axialfolienlagers (1) umfassend folgende Schritte:
- Anordnen einer Wellfolie (3), die eine Vielzahl von wellenförmigen Federstrukturen (4) aufweist, in Axialrichtung auf einer Grundplatte (2), so

dass die zentralen Achsen und eine Vielzahl an Durchgangslöchern (7) der Wellfolie (3) deckungsgleich mit jeweils einem Dom (6) der Grundplatte (2) sind;

- Anordnen einer Deckfolie (5) in Axialrichtung auf der Wellfolie (3), so
5 dass die zentralen Achsen und eine Vielzahl an Durchgangslöchern (7) der Deckfolie (5) mit der Vielzahl an Durchgangslöchern (7) der Wellfolie (3) deckungsgleich sind;
- Formänderung des überstehenden Teils des jeweiligen Doms (6), sodass
10 die Wellfolie (3) und die Deckfolie (5) in Stapelrichtung/Axialrichtung auf der Grundplatte (2) gehalten werden.

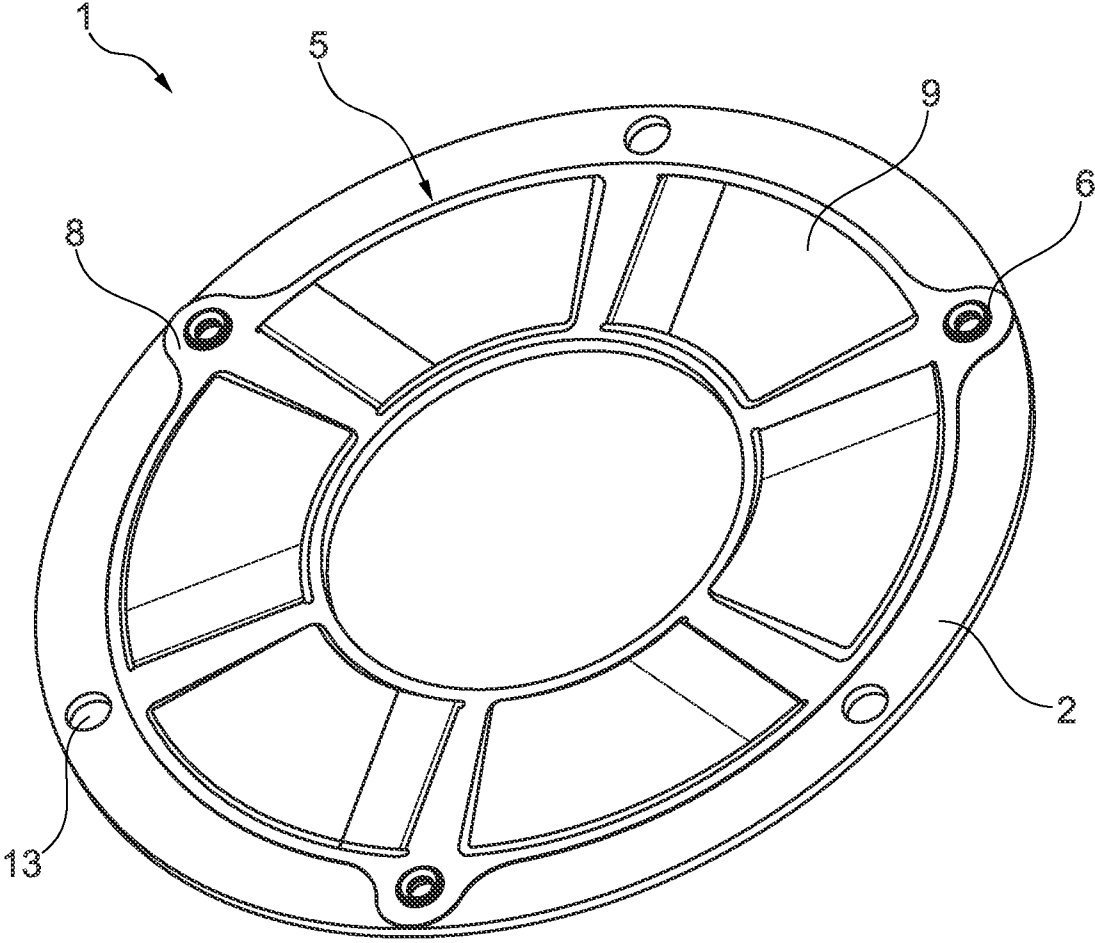


Fig. 1

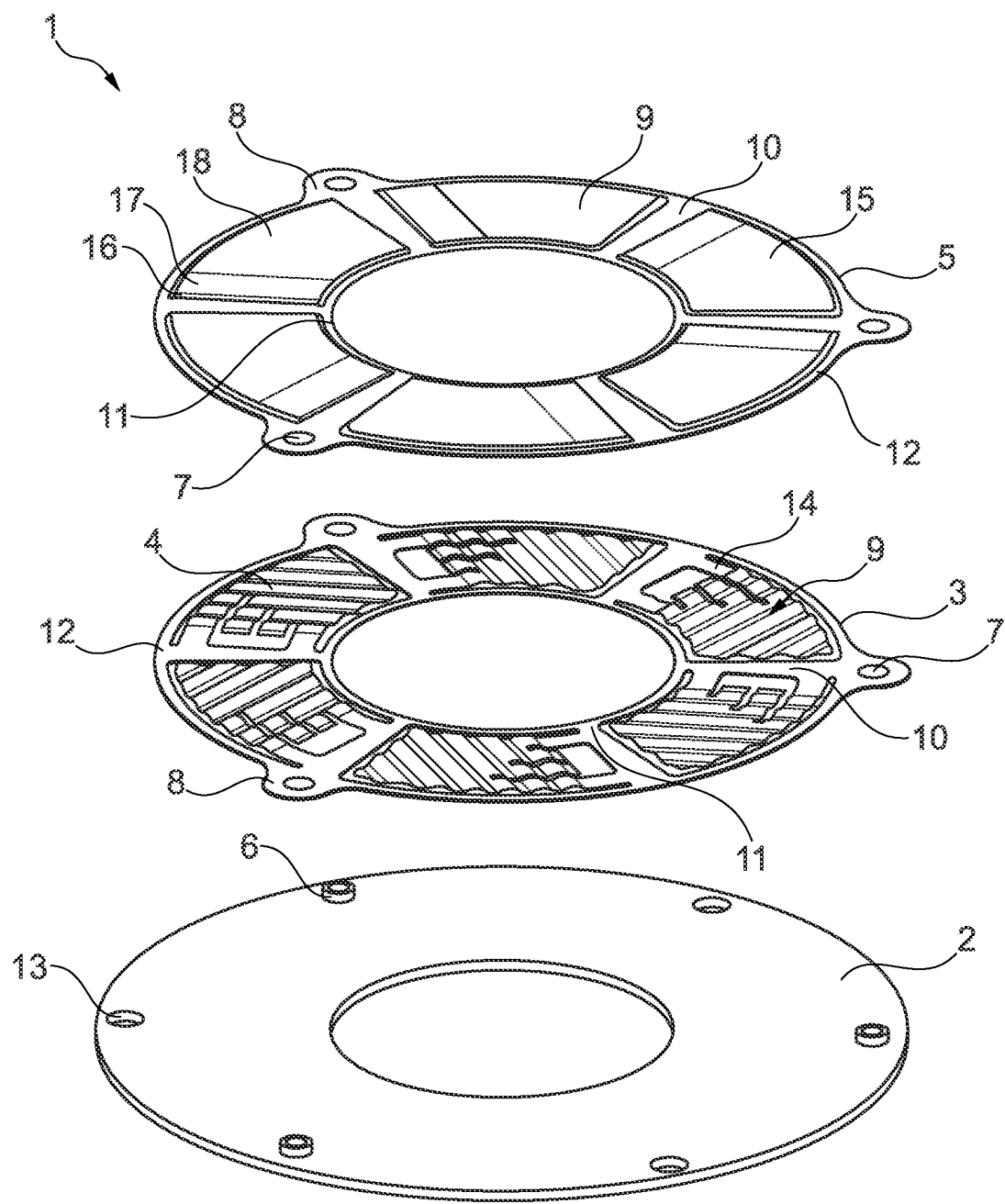


Fig. 2

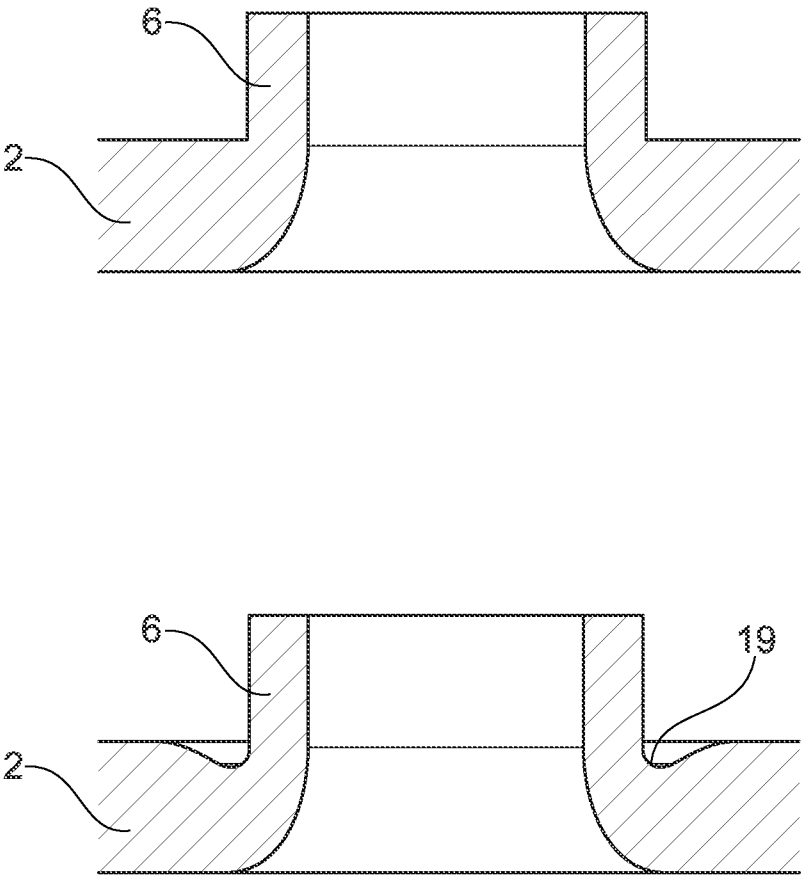


Fig. 3

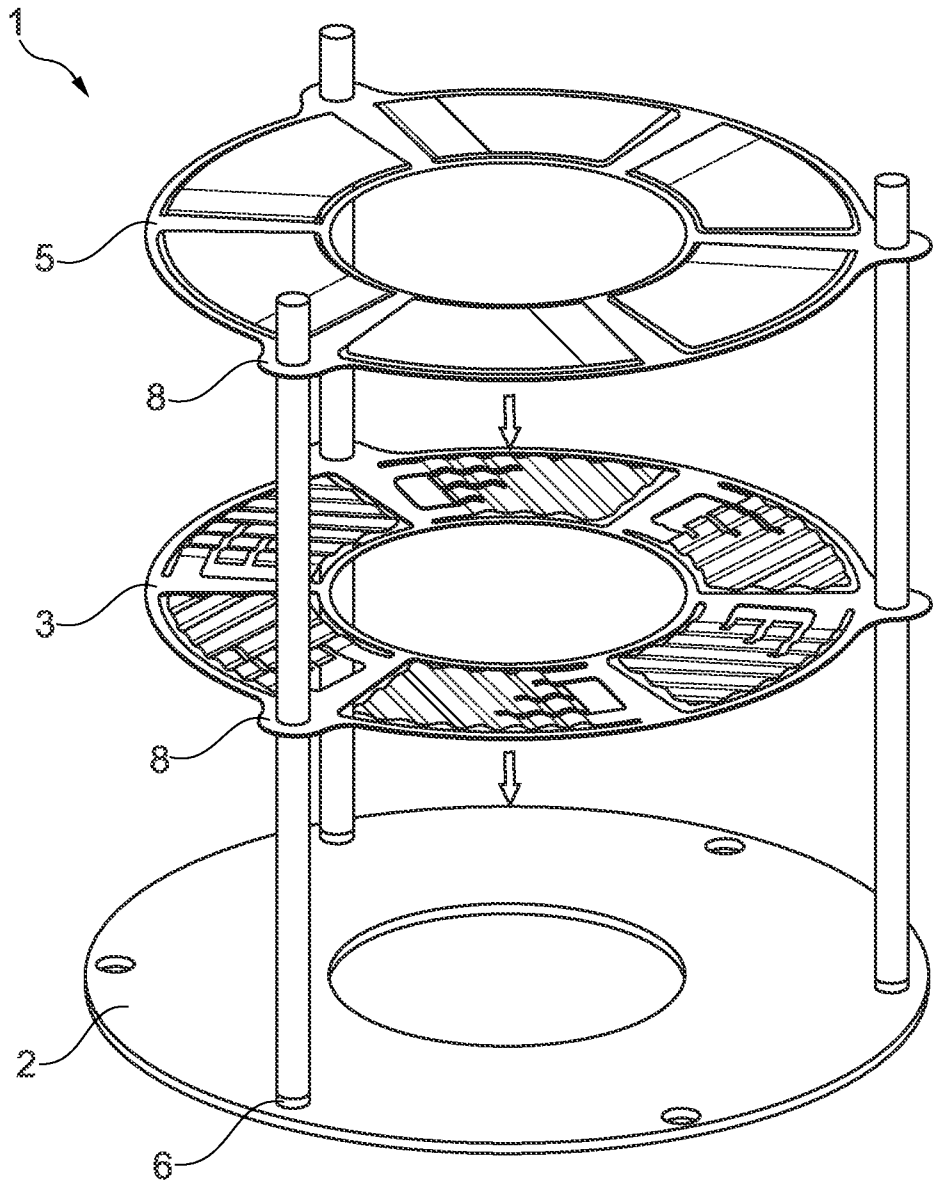


Fig. 4

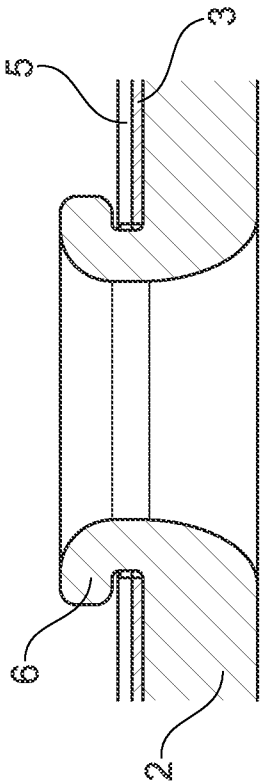
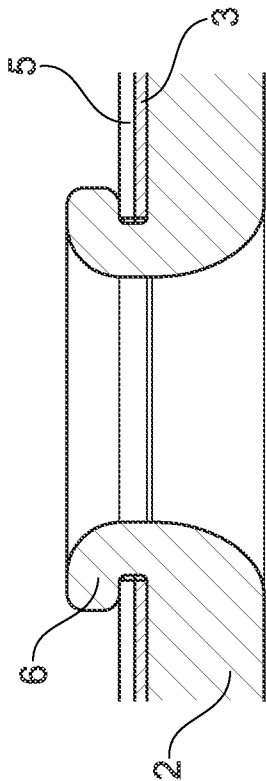


Fig. 6

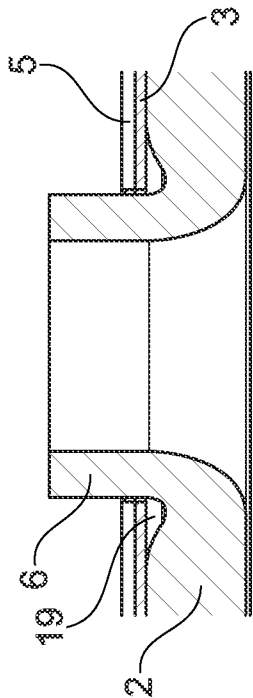
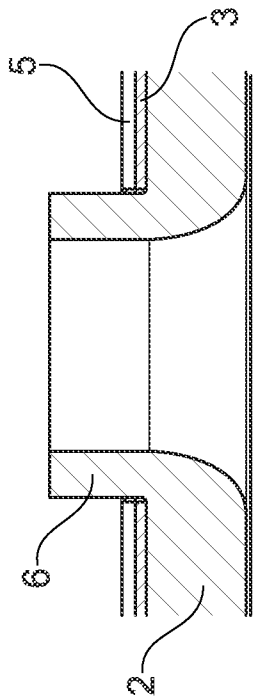


Fig. 5

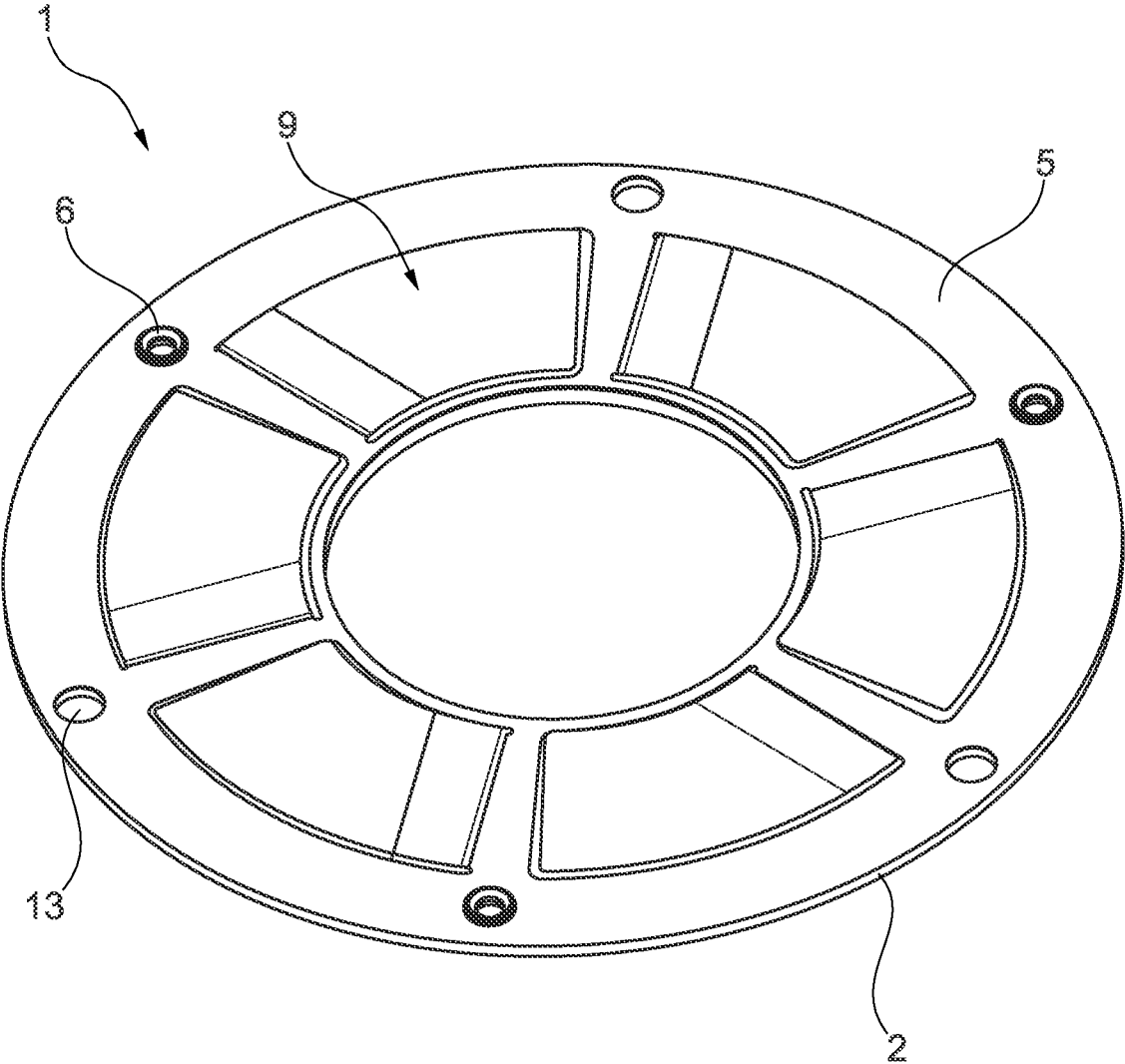


Fig. 7

7/10

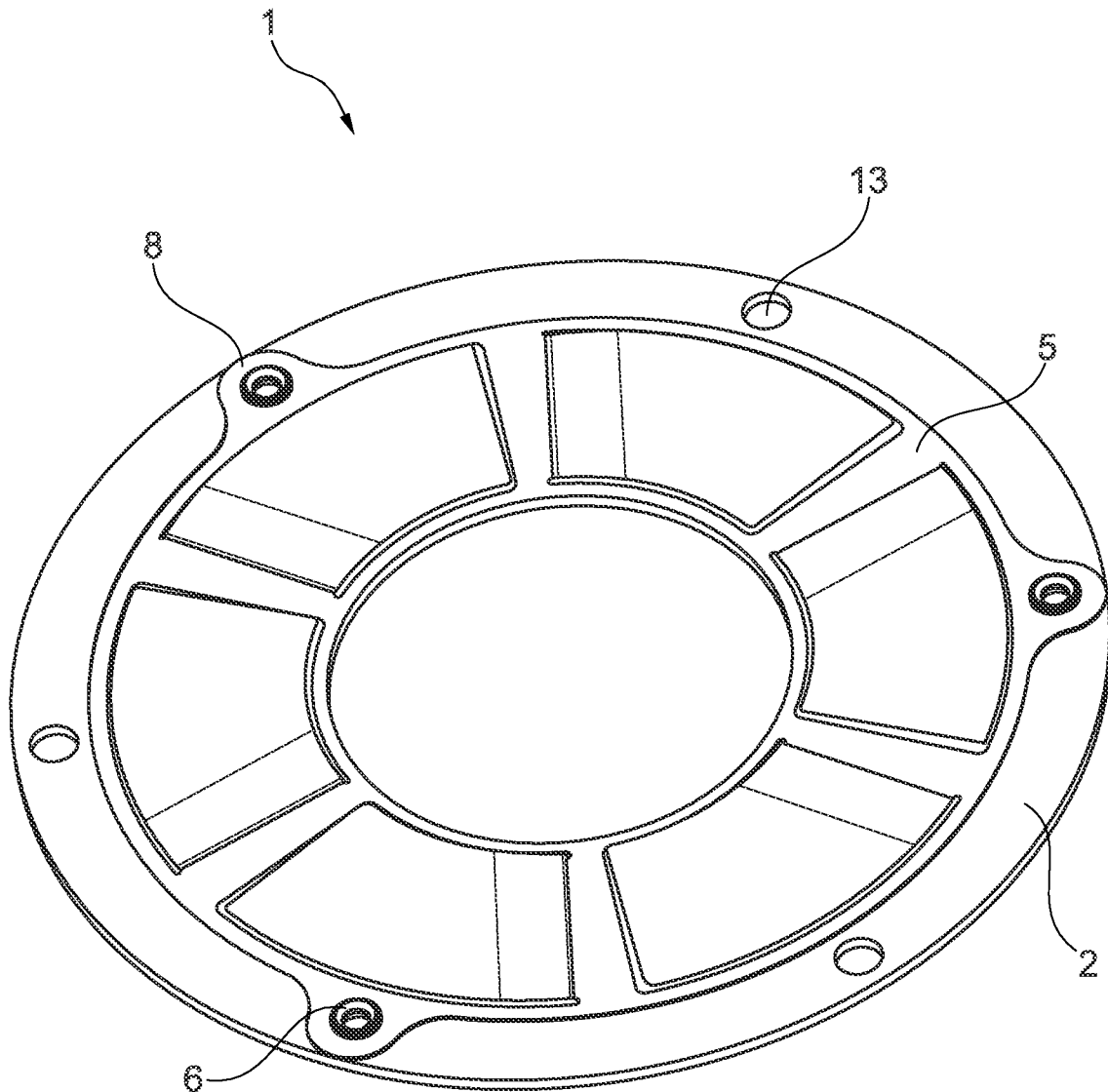


Fig. 8

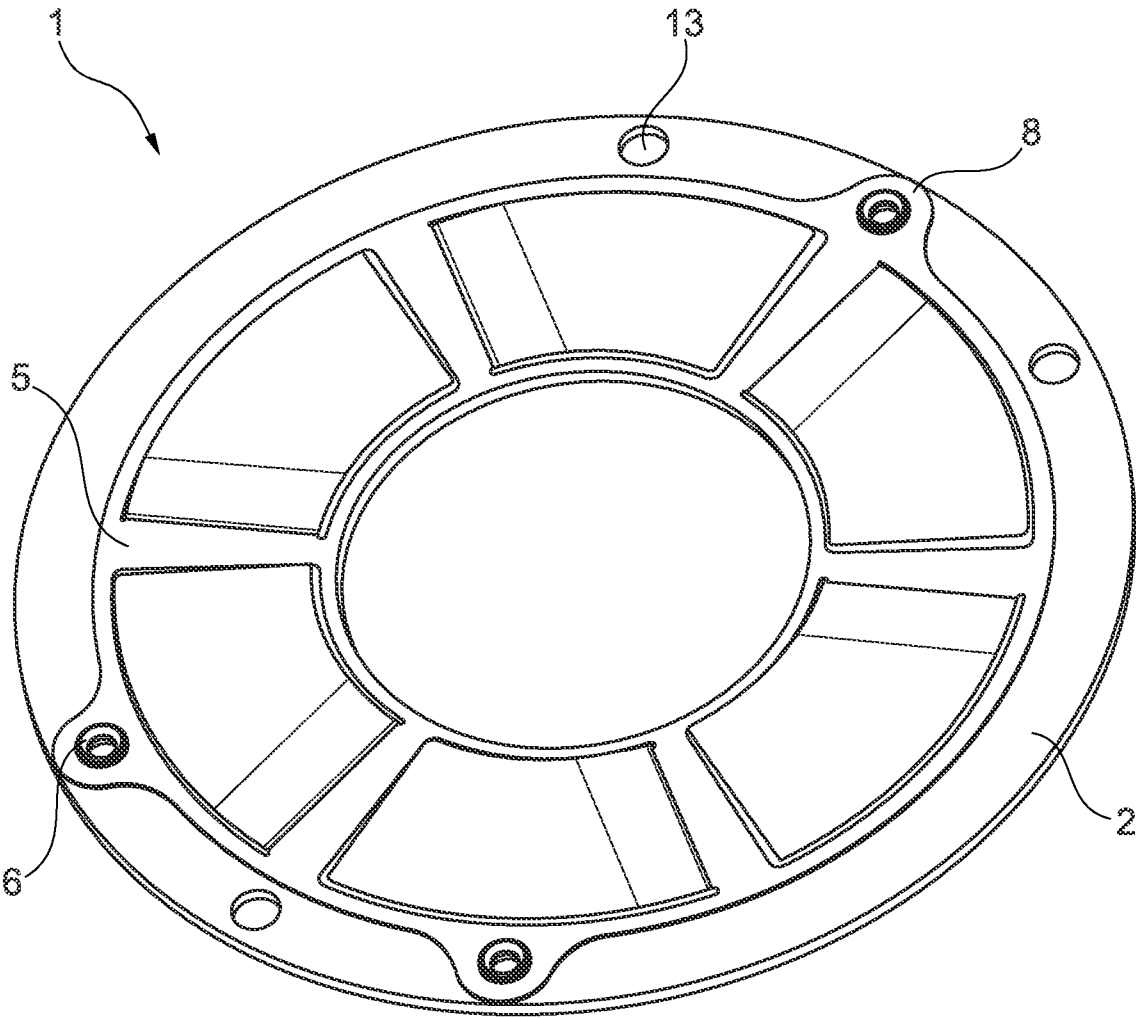


Fig. 9

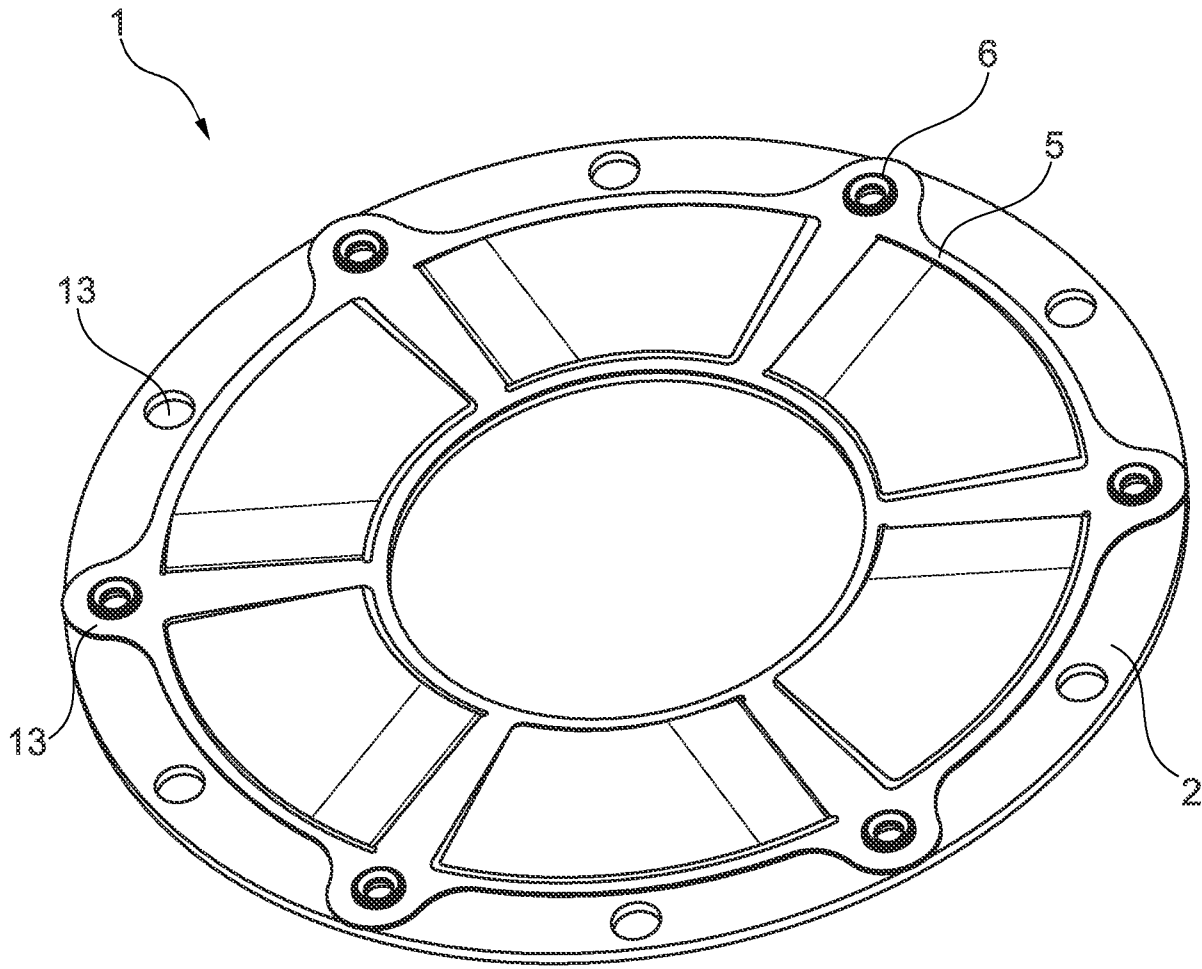


Fig. 10

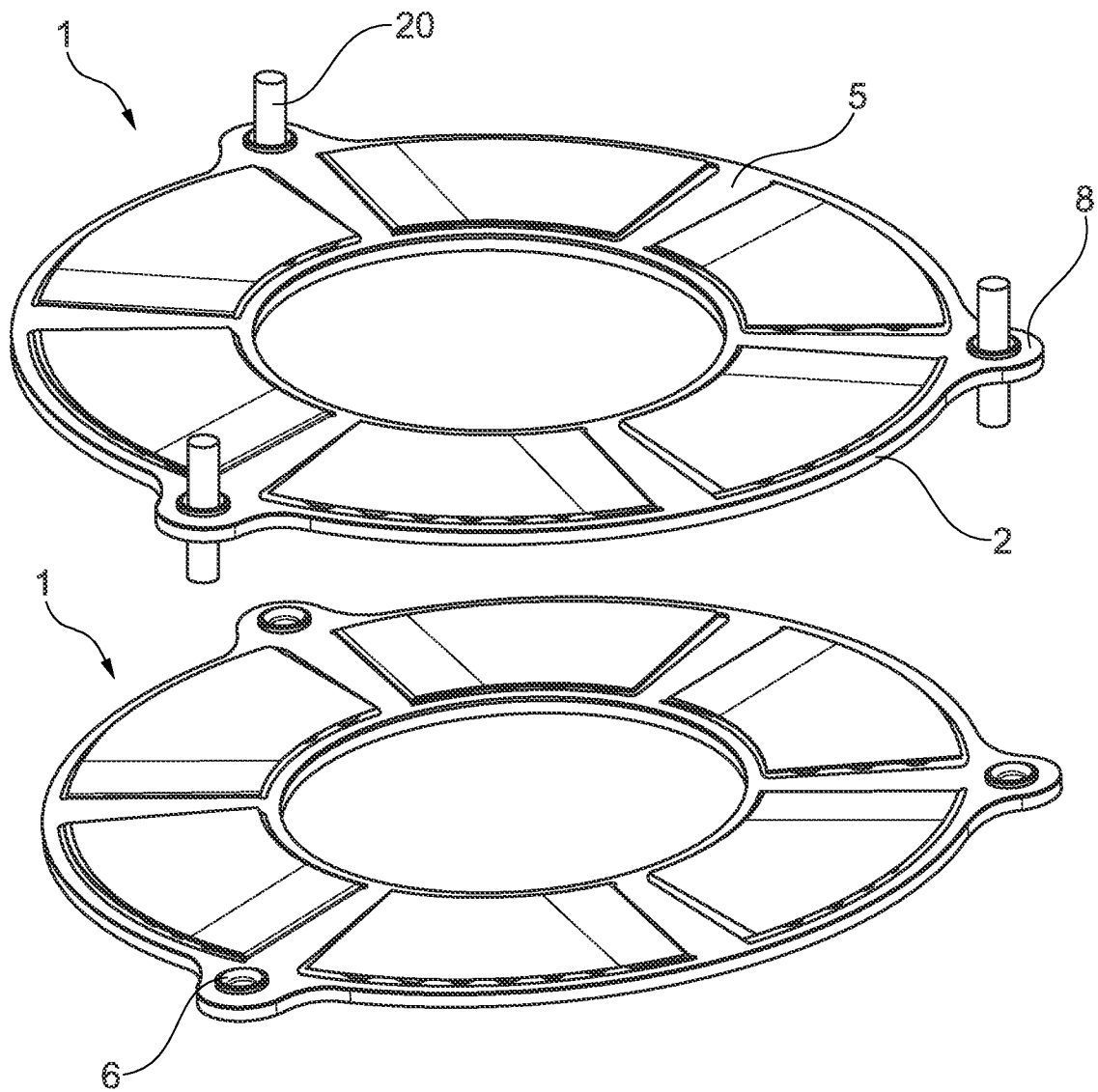


Fig. 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2024/100410

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER*F16C 17/04*(2006.01)i; *F16C 43/02*(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)

F16C

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 5498082 A (NADJAFL ROBERT H [US]) 12 March 1996 (1996-03-12) figure 1 column 3, line 10 - line 13 column 3, line 21	1-8 9, 10
Y A	WO 2022145752 A1 (TNE KOREA CO LTD [KR]) 07 July 2022 (2022-07-07) figures 7, 8	9 1, 8, 10
Y	EP 4067680 A1 (NEUROS CO LTD [KR]) 05 October 2022 (2022-10-05) figure 8A	10



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

24 June 2024

Date of mailing of the international search report

01 July 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Frechard, Fabrice

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/DE2024/100410

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	5498082	A	12 March 1996	NONE			
WO	2022145752	A1	07 July 2022	KR	20220095640	A	07 July 2022
				WO	2022145752	A1	07 July 2022
EP	4067680	A1	05 October 2022	CN	115143183	A	04 October 2022
				EP	4067680	A1	05 October 2022
				KR	102289217	B1	13 August 2021
				US	2022316524	A1	06 October 2022

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16C17/04 F16C43/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16C		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 498 082 A (NADJAFL ROBERT H [US]) 12. März 1996 (1996-03-12)	1 - 8
Y	Abbildung 1 Spalte 3, Zeile 10 - Zeile 13 Spalte 3, Zeile 21 -----	9, 10
Y	WO 2022/145752 A1 (TNE KOREA CO LTD [KR]) 7. Juli 2022 (2022-07-07)	9
A	Abbildungen 7, 8 -----	1, 8, 10
Y	EP 4 067 680 A1 (NEUROS CO LTD [KR]) 5. Oktober 2022 (2022-10-05) Abbildung 8A -----	10
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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 24. Juni 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 01/07/2024
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Frechard, Fabrice

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2024/100410

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5498082	A	12-03-1996	KEINE

WO 2022145752	A1	07-07-2022	KR 20220095640 A 07-07-2022
			WO 2022145752 A1 07-07-2022

EP 4067680	A1	05-10-2022	CN 115143183 A 04-10-2022
			EP 4067680 A1 05-10-2022
			KR 102289217 B1 13-08-2021
			US 2022316524 A1 06-10-2022
