

(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 2019 (19.12.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/238366 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 29/62 (2006.01) F04D 29/26 (2006.01)
F01D 25/28 (2006.01) F04D 29/42 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/063179

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Mai 2019 (22.05.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
18177778.0 14. Juni 2018 (14.06.2018) EP

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München
(DE).

(72) Erfinder: HILGENBERG, Frederic; Kasseler Str. 31,
45145 Essen (DE). NASS, Dieter; Am Bendmannsfeld 15
d, 47447 Moers (DE).

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

Veröffentlicht:

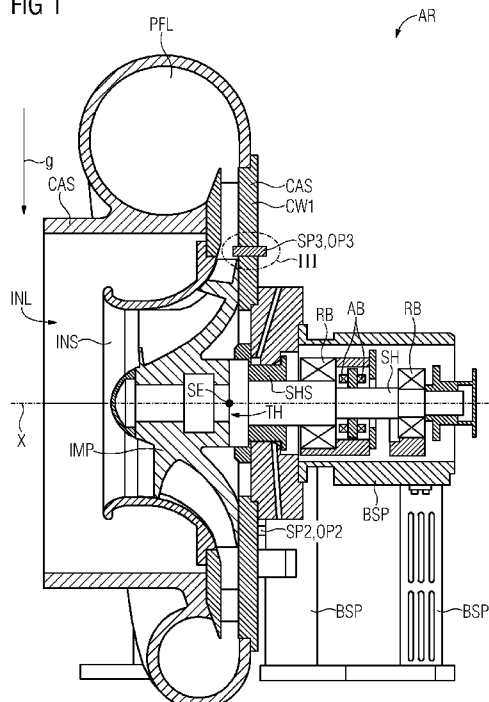
— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(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, JO, JP, KE, KG, KH, KN,

(54) Title: ARRANGEMENT, METHOD

(54) Bezeichnung: ANORDNUNG, METHODE

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to an arrangement (AR) comprising: a radial turbomachine impeller (IMP), a housing (CAS) with axial and radial flow opening (INL, EXT), a shaft (SH) which extends along an axis (X), at least one radial bearing (RB), and at least one shaft seal (SHS).

(57) Zusammenfassung: Anordnung (AR), umfassend • - Radialturbomaschinenlaufrad (IMP), • - Gehäuse (CAS) mit axialer und radialer Strömungsöffnung (INL EXT), • - Welle (SH), die sich entlang einer Achse (X) erstreckt, • - mindestens ein Radiallager (RB), • - mindestens eine Wellendichtung (SHS),

WO 2019/238366 A1

Beschreibung

Anordnung, Methode

- 5 Die Erfindung betrifft eine Anordnung, umfassend
- ein Radialturbomaschinenlaufrad,
 - ein Gehäuse mit axialer und radialer Strömungsöff-
 - nung,
 - eine Welle, die sich entlang einer Achse erstreckt,
 - 10 - mindestens ein Radiallager,
 - mindestens eine Wellendichtung,
- wobei das Radialturbomaschinenlaufrad an einem Wellen-
- ende der Welle lösbar angebracht ist,
- wobei das Radialturbomaschinenlaufrad sich in einem In-
- 15 neren des Gehäuses befindet,
- wobei die Welle sich durch eine Durchführungsöffnung,
- vorgesehen in einer ersten Gehäusewand des Gehäuses,
- abdichtet mittels der Wellendichtung erstreckt,
- wobei die Wellendichtung axial zwischen dem Radialtur-
- 20 bomaschinenlaufrad und dem Radiallager an der Welle an-
- geordnet ist.

Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Demontage
oder Montage einer derartigen Anordnung.

- 25 Anordnungen der eingangs definierten Art kommen in der Regel
bei „fliegend“ angeordneten bzw. gelagerten Laufrädern zur
Anwendung. Das bedeutet, dass die Lagerung der Welle bzw. des
Rotors - insbesondere die Radiallagerung des Rotors - sich
- 30 nur auf einer axialen Seite des Laufrades / der Laufräder be-
- findet. Dementsprechend ist das Radialturbomaschinenlaufrad
an einem Wellenende der Welle angebracht. Eine derartige An-
- ordnung, wie sie auch von sogenannten Getriebeturboverdich-
- tern bekannt ist, kann auch unabhängig von einem Getriebetur-
- 35 boverdichter - also auf andere Art angetrieben oder antrei-
- bend - verwendet werden.

Bei dem für die erfindungsgemäße Anordnung typischen Einsatz der fliegend gelagerter Radialverdichterlaufräder bzw. Radialturbomaschinenlaufräder werden diese Radialturbomaschinenlaufräder - kurz Laufräder - axial, bevorzugt mittels einer
5 Hirth-Verzahnung - mit einem Wellenende verbunden. In axialer Fortsetzung der Welle sind eine Wellendichtung, zum Beispiel eine Gasdichtung oder Gleitringdichtung (Fluiddichtung) und anschließend eine Radiallagerung vorgesehen. Zusätzlich zu der Radiallagerung ist regelmäßig auch eine Axiallagerung
10 vorgesehen, die zumindest einen Teil des aus dem Laufrad infolge der Druckdifferenz entstehenden Schubes aufnimmt.

Bei einer derartigen fliegenden Anordnung ist das Gehäuse, das das Laufrad oder die Laufräder umgibt in der Regel in Umfangsrichtung einstückig ausgebildet. Diese vorteilhafte Ausführung wird ermöglicht, weil es infolge der fliegenden Lagerung einseitig keine hindernden Bauteile, insbesondere Lagerung, gibt, die ein axiales Fügen des Gehäuses an das Wellenende verhindern würde. Das Gehäuse kann aus Montagegründen
15 optional eine im Wesentlichen radiale Teilfuge oder einen Deckel mit radialem Fugenverlauf aufweisen. Grundsätzlich ist auch eine im Wesentlichen axial-radial-verlaufende Teilfuge denkbar, diese Option nutzt aber nicht alle Vorteile der Erfindung aus.

25
Herkömmlich ist die Wellendichtung und die Wellenlagerung der Welle, an deren Wellenende das Laufrad bzw. die Anordnung vorgesehen ist, nicht ohne weiteres demontierbar bzw. montierbar, sondern eine Demontage beginnt herkömmlich axial
30 seitens des Laufrads und eine Reihenfolge der Montage schließt in der Regel mit der Montage des Laufrads ab, wenn von weiteren Bauelementen, zum Beispiel Rohrleitungen abgesehen wird.

35 Die Demontage bzw. Montage der Gasdichtung erfolgt von der Prozessgasseite bzw. von der Seite der axialen Zuströmung in den Verdichter, da die Welle zum Beispiel bei einem Getriebeverdichter antriebsseitig im Getriebekasten verankert ist.

Bei der Einzelanwendung einer fliegenden Stufe bzw. einer erfindungsgemäßen Anordnung würde diese gleichfalls mit einer Kupplung mit der Antriebsmaschine oder einer anderen Arbeitsmaschine im Strang verbunden sein, so dass auch in einem derartigen Fall prozessgasseitige die Montage der Gasdichtung erfolgt.

Eine Umsetzung der Erfindung in Verbindung mit einem Einwellenverdichter ist besonders vorteilhaft.

Getriebeturboverdichter sind zum Beispiel bereits aus den folgenden Veröffentlichungen bekannt: EP3106670-A1, EP3061991-A1, EP3045686-A1, WO2016091495-A1, WO2016062549-A1, WO2016046037-A1, WO2015043879-A1, WO2014195390-A1, WO2012104366-A1, WO2012104153-A1.

Aus der EP 2644863 A1 ist bereits eine Montagehilfe bekannt, mittels derer von einer Einströmseite her unter Demontage von anderen Einström-seitigen Komponenten ein Laufrad weitestgehend koaxial in eine Montageposition bewegt werden kann. Ein Nachteil dieser Technologie ist die Notwendigkeit die Einströmung für diesen Montagevorgang zugänglich machen zu müssen. Sollten keine Arbeiten an dem Laufrad selbst geplant sein, sondern nur an Rotorteilen oder insbesondere Wellendichtungskomponenten, die weiter antriebsseitig angeordnet sind, so muss dennoch das Laufrad gegen einen Absturz gesichert werden, so dass eine Demontage der kompletten Einströmung erforderlich wird.

Ein entscheidender Nachteil einer gattungsgemäßen Anordnung herkömmlicher Bauart liegt darin, dass zur Montage, Demontage oder Inspektion, insbesondere der Gasdichtung, der Lagerung oder anderer Bauteile, die sich axial hinter dem Laufrad befinden, entweder der gesamte Antriebs- oder Abtriebs-Strang, an dem das Laufrad des Verdichters axial endseitig angebracht ist, demontiert werden muss oder, dass der gesamte Verdichter der gattungsgemäßen Anordnung von dem Wellenende und in sich demontiert werden muss, um die entsprechenden axial hinter dem Laufrad befindlichen Bauelemente zu erreichen. Der damit

verbundene Aufwand ist äußerst zeit- und kostenintensiv, so dass Wartungs- und Servicekosten die Vertriebswahrscheinlichkeit derartiger Anordnungen unerwünscht reduzieren.

5 Ausgehend von den Problemen und Nachteilen der herkömmlichen Bauweise hat es sich die Erfindung zur Aufgabe gemacht, eine Anordnung der eingangs definierten Art derart weiterzubilden, dass der Montageaufwand und die Wartungskosten reduziert werden.

10

Zur Lösung der Aufgabe schlägt die Erfindung eine Anordnung der eingangs definierten Art mit den zusätzlichen Merkmalen des Anspruchs 1 vor. Daneben wird gemäß der Verfahrensansprüche jeweils eine Methode zur Demontage und zur Montage nach
15 der Erfindung vorgeschlagen.

20

Mittels der mindestens zwei verschließbaren Öffnungen in der Gehäusewand ist jeweils ein Unterstützungselement pro Öffnung einführbar, das das Radialturbomaschinenlaufrad zumindest einen Teil der Gewichtskraft abfangend kontaktiert. Diese mindestens zwei - bevorzugt mehreren - Unterstützungselemente ermöglichen einerseits das Laufrad in axialer Position zu halten, gleichzeitig wird ein Kippen des Laufrades verhindert und die radiale Position des Laufrades wird fixiert. Dementsprechend ist es bei der Demontage und bei der Montage mindestens eines Lagers oder einer Wellendichtung des Verdichters von der Welle möglich, den Verdichter selbst nicht demontieren zu müssen, da das Laufrad durch die entsprechenden Unterstützungselemente in der axialen und radialen - bzw. der
25 räumlichen - Position gehalten wird, bevorzugt genau an der Stelle, wo das Wellenende bei vollständig montierter Maschine das Laufrad in einer bestimmten Position fixieren würde bzw. sollte. Es ist somit möglich, die Lagerung und Wellendichtung und sogar das Laufrad selbst gemeinsam mit dem Gehäuse und
30 ggf. weiteren Peripherien unter Nutzung der erfindungsgemäßen Unterstützungselemente, die durch entsprechende Öffnungen in das Innere des Gehäuses zum Kontaktieren und Unterstützen des Laufrades eingeführt werden, im Wesentlichen unverändert zu

35

montieren bzw. zu demontieren und auf diese Weise eine Vielzahl an Arbeitsgängen einzusparen, die ohne die entsprechenden Unterstützungselemente notwendig sind, damit es nicht zu Kollisionen zwischen Begrenzungen des Innenraums des Gehäuses durch ein nicht mehr räumlich in einer bestimmten Lage gehaltenes Laufrad kommt. Die Unterstützungselemente haben bevorzugt neben axialen Anlageflächen auch zumindest teilweise radiale Unterstützungsvorkehrungen, beispielsweise radiale Kontaktflächen oder zwischen axialer Ausrichtung und radialer Ausrichtung schräg angeordnete Kontaktflächen, die an entsprechenden schrägen Flächen des Laufrades kontaktieren. Schließlich sind die Unterstützungselemente bzw. die Kontaktflächen der Unterstützungselemente und die korrespondierenden Flächen an dem Laufrad derart ausgebildet, dass eine translatorische oder rotatorische räumliche Bewegung bei Fortfall der Unterstützung des Wellenendes nicht möglich ist.

Hierbei ist es besonders bevorzugt, wenn mindestens zwei verschließbare Öffnungen, eine erste verschließbare Öffnung und eine zweite verschließbare Öffnung in der ersten Gehäusewand vorgesehen sind. Hierbei ist es sinnvoll, wenn ein zweites Unterstützungselement durch die zweite verschließbare Öffnung hindurch ragend vorgesehen ist und das Radialturbomaschinenlaufrad in einer Umfangsrichtung beabstandet zu dem ersten Unterstützungselement einen Teil der Gewichtskraft abfangend kontaktiert.

Besonders bevorzugt ist eine Variante, bei der eine dritte verschließbare Öffnung in der ersten Gehäusewand vorgesehen ist, wobei die Anordnung für eine Betriebsaufstellung ausgebildet ist, in der das erste Unterstützungselement und das zweite Unterstützungselement das Radialturbomaschinenlaufrad gegen die Gewichtskraft von unten her unterstützen und das dritte Unterstützungselement das Radialturbomaschinenlaufrad von den beiden anderen Unterstützungselementen in Umfangsrichtung beabstandet gegen ein Umkippen sichert. In diesem Zusammenhang ist es bevorzugt, wenn die Anordnung genau drei

Unterstützungselemente und korrespondierende Öffnungen in der Gehäusewand aufweist.

5 Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass mindestens ein Unterstützungselement eine radiale Verstellmöglichkeit für eine Kontaktfläche zum Kontaktieren des Radialturbomaschinenlaufrades aufweist. Diese radiale Verstellmöglichkeit erleichtert das Einsetzen der entsprechenden Unterstützungselemente durch die entsprechenden Öffnungen, da
10 das in der Regel axial erfolgende Einführen entsprechend unabhängig von der Kontaktierung des Laufrades erfolgen kann. Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsvariante, bei der jedes Unterstützungselement mindestens zwei Kontaktflächen aufweist, von denen wenigstens eine schräg ausgebildet ist, so
15 dass diese schräge Kontaktfläche mit zunehmender radialer Annäherung an das Laufrad eine sowohl radiale als auch eine axiale Verspannung bzw. Fixierung des Laufrades zur Folge hat.

20 Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass mindestens ein Unterstützungselement, bevorzugt alle Unterstützungselemente, eine axiale Verstellmöglichkeit für eine, bevorzugt alle Kontaktflächen zum Kontaktieren des Radialturbomaschinenlaufrades des entsprechenden Unterstüt-
25 zungselementes aufweist.

Besonders bevorzugt weisen zumindest zwei von drei Unterstützungselementen radiale Lageverstelleinrichtungen auf und bevorzugt sind zumindest einige - besonders bevorzugt alle -
30 Unterstützungselemente in ihrer Axiallage der Kontaktflächen verstellbar ausgebildet. Die axiale Verstellbarkeit kann mit der bevorzugt in Axialrichtung erfolgenden Einführung der Unterstützungselemente in die entsprechenden Öffnungen der Gehäusewand kombinierbar ausgebildet sein.

35

Die radiale Verstellbarkeit der Kontaktflächen der Unterstützungselemente ist besonders bevorzugt derart ausgebildet, dass mindestens ein Unterstützungselement eine drehbar gela-

gerte Hülse mit einer exzentrischen Bohrung aufweist, wobei in der exzentrischen Bohrung ein Unterst tzungstr ger angeordnet ist, derart, dass der Unterst tzungstr ger mit mindestens einer Kontaktfläche zum Kontaktieren des Laufrades ausgebildet ist und derart, dass ein Verdrehen der Hülse eine radiale Verlagerung der mindestens einen Kontaktfläche in Radialrichtung zur Folge hat.

Bevorzugt sind die Unterstützungselemente zusammenwirkend derart angeordnet und ausgebildet, dass sie geeignet sind, in einer Betriebsposition, das Radialturbomaschinenlaufrad gegen die Erdanziehung abzustützen.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Demontage der Anordnung sieht vor, dass in einem ersten Schritt verschließbare Öffnungen in der Gehäusewand des Gehäuses geöffnet werden, in einem zweiten Schritt Unterstützungselemente durch diese Öffnung hindurchgeführt werden, in einem dritten Schritt die Unterstützungselemente mit dem Radialturbomaschinenlaufrad in Kontakt gebracht und ortsfest befestigt werden, derart, dass eine Abstützung und Sicherung des Radialturbomaschinenlaufrades, insbesondere der Gewichtskraft des Radialturbomaschinenlaufrades, gegeben ist. In einem vierten Schritt wird/werden die Wellendichtung und/oder das Radiallager demontiert.

Eine Montage wird in umgekehrter Schrittreihenfolge und unter Umkehrung der entsprechend beschriebenen Handlungen durchgeführt.

Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines speziellen Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Längsschnitts durch eine erfindungsgemäße Anordnung,

Figur 2 eine perspektivische schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung,

Figur 3 ein mit III in Figur 1 ausgewiesenes Detail,

Figur 4 ein mit IV in Figur 3 ausgewiesenes Detail,

5

Figur 5 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Figuren 1 - 4 zeigen jeweils ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Anordnung AR in unterschiedlichen Darstellungen, so dass identische Bezugszeichen hier identische Bauteile eines identischen Ausführungsbeispiels bedeuten. In dem gesamten Dokument beziehen sich Angaben, wie axial, radial, tangential oder Umfangsrichtung auf eine Achse X einer Welle SH, die identisch ist mit der Rotationsachse. Die erfindungsgemäße Anordnung AR umfasst ein Radialturbomaschinenlaufrad IMP, ein Gehäuse CAS mit axialer und radialer Strömungsöffnung, eine einlassende Strömungsöffnung INL und eine auslassende Strömungsöffnung EXT, weiterhin umfassend eine Welle SH, die sich entlang der Achse X erstreckt, mindestens ein Radiallager RB (in der Figur 1 sind zwei axial zueinander beabstandete Radiallager RB abgebildet) und mindestens eine Wellendichtung SHS. Die Wellendichtung SHS dichtet einen in dem Gehäuse CAS ggf. herrschenden Prozessdruck eines Prozessgases PFL derart ab, dass im Wesentlichen kein Prozessgas PFL aus dem Inneren INS des Gehäuses CAS im Bereich einer Durchführungsöffnung TH entweichen kann. Dies gilt umso mehr, falls sich im Inneren INS des Gehäuses CAS ein toxisches Prozessfluid PFL oder sonst gefährliches Prozessfluid PFL befinden sollte. Die Welle SH ist mittels des mindestens einen Radiallagers RB und hier zusätzlich mittels eines zweiten Radiallagers RB und eines Axiallagers AB außerhalb des Gehäuses CAS in einem Lagerbock BSP in einer radialen, axialen bzw. räumlich eindeutigen Position fixiert. Ein Radialturbomaschinenlaufrad IMP ist an einem Wellenende SE der Welle SH lösbar angebracht. In nicht dargestellter Weise kann hierzu bevorzugt eine Hirth-Verzahnung mit einer axialen Befestigung des Radialturbomaschinenlaufrades IMP an dem Wellenende SE vorge-

10

15

20

25

30

35

sehen sein. Die Durchführungsöffnung TH des Gehäuses CAS ist einer ersten Gehäusewand CW1 des Gehäuses CAS vorgesehen, wobei in diesem Ausführungsbeispiel eine modulare Ausbildung des Gehäuses CAS mit einer möglichen Demontage der ersten Gehäusewand CW1 vorgesehen ist. Diese Demontagemöglichkeit dient der Demontage des Radialturbomaschinenlaufrades IMP aus dem Gehäuse CAS heraus und ggf. der Zugänglichkeit weiterer Verdichterbauteile der Anordnung AR, die sich im Inneren INS des Gehäuses CAS befinden. Grundsätzlich ist auch eine einstückige Ausbildung der ersten Gehäusewand CW1 des Gehäuses CAS mit dem Rest des Gehäuses CAS möglich. Eine vollständige Demontage bzw. eine Entfernung des Radialturbomaschinenlaufrades IMP aus dem Gehäuse CAS heraus ist verhältnismäßig aufwendig, da bei einer Wiedermontage sämtliche dieser Bauteile wieder zueinander abgedichtet und zentriert werden müssen. Um einen derartigen Aufwand beispielsweise bei einer Inspektion des Radiallagers RB oder der Wellendichtung SHS zu vermeiden, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass verschließbare Öffnungen OP1, OP2, OP3 in der Gehäusewand CW1 vorgesehen sind, durch die Unterstützungselemente SP1, SP2, SP3 hindurch in das Innere INS des Gehäuses CAS eingeführt werden können, so dass diese durch die Gehäusewand CW1 hindurch ragen und auf diese Weise – quasi von außen angebracht – das Radialturbomaschinenlaufrad IMP zumindest ein Teil der Gewichtskraft abfangend kontaktieren, so dass das Radialturbomaschinenlaufrad IMP in dem Gehäuse CAS in einer bestimmten räumlichen Position relativ zu dem Gehäuse CAS, insbesondere radial und axial – fixiert werden kann. Die einzelnen Unterstützungselemente SP1, SP2, SP3 sind radial und in Umfangsrichtung CDR voneinander beabstandet, wobei zumindest das erste Unterstützungselement SP1 und das zweite Unterstützungselement SP2 das Radialturbomaschinenlaufrad IMP von unten her gegen die Erdbeschleunigung g – also die Gewichtskraft des Radialturbomaschinenlaufrades IMP abfangend – abstützen. Das obere dritte Unterstützungselement SP3 weist einen radialen Spalt GAP zu der radialen Außenkante des Laufrads IMP auf, weil dieses dritte Unterstützungselement SP3 im

Wesentlichen der Fixierung der räumlichen Lage gegen ein Verkippen des Laufrades IMP dient.

In der Figur 2 ist die Rückseite der Gehäusewand CW1 sichtbar, wobei Unterstützungselemente SP1 und SP3 bzw. die beiden verschließbaren Öffnungen OP1, OP3 in ihrer bevorzugten Radial- und Umfangsposition dargestellt sind. Das nicht dargestellte zweite Unterstützungselement bzw. die zweite verschließbare Öffnung OP2 ist entsprechend spiegelsymmetrisch zu einer gedachten Vertikalebene verlaufend durch die Achse X in der ersten Gehäusewand CW1 angeordnet.

Die Figuren 3 und 4 zeigen im Detail den Aufbau eines entsprechenden Unterstützungselementes SP1, SP2, SP3. Das Unterstützungselement SP1, SP2, SP3 ist mit Befestigungselementen FXT quasi ortsfest an der ersten Gehäusewand CW1 nach Hineinführung durch eine entsprechende verschließbare Öffnung OP1, OP2, OP3 zu befestigen. Das Unterstützungselement SP1 - SP3 besteht im Wesentlichen aus einer äußeren Hülse OSV, einer inneren Hülse ISV und einem zentralen Bolzen CBT. An dem zentralen Bolzen CBT sind Kontaktflächen CSF zum Kontaktieren und Abfangen des Radialturbomaschinenlaufrades IMP vorgesehen. Die innere Hülse ISV weist eine exzentrische Bohrung EXC zur Aufnahme des zentralen Bolzens CBT auf. Bei Drehung der inneren Hülse ISV verlagert sich der zentrale Bolzen CBT in Radialrichtung, so dass in einer bestimmten Umfangsposition der inneren Hülse ISV die Kontaktflächen CSF des Unterstützungselementes SP1 - SP3 korrespondierende Kontaktflächen des Radialturbomaschinenlaufrades IMP kontaktieren und auf diese Weise bei einer entsprechenden Einstellung aller vorgesehenen Unterstützungselemente SP1 - SP3 einer erfindungsgemäßen Anordnung AR das Radialturbomaschinenlaufrad IMP relativ zu dem Gehäuse CAS fest positioniert ist und insbesondere die Gewichtskraft des Laufrades IMP abgefangen ist.

In Figur 5 ist das erfindungsgemäße Verfahren zur Demontage bzw. Montage mit vier aufeinanderfolgenden Schritten 1, 2, 3, 4 illustriert. Bei der Demontage wird in dem ersten Schritt 1

jede der verschließbaren Öffnungen OP1, OP2, OP3 in der ersten Gehäusewand CW1 des Gehäuses CRF geöffnet. In einem zweiten Schritt 2 werden Unterstützungselemente SP1 - SP3 durch diese Öffnungen OP1 - OP3 hindurchgeführt. In einem dritten
5 Schritt werden die Unterstützungselemente SP1 - SP3 mit dem Radialturbomaschinenlaufrad IMP in Kontakt gebracht und ortsfest befestigt. Die Befestigung erfolgt derart, dass eine Abstützung und Sicherung des Radialturbomaschinenlaufrades IMP, insbesondere der Gewichtskraft des Radialturbomaschinenlaufrades IMP, gegeben ist.
10

In einem vierten Schritt wird/werden die Wellendichtung SHS und/oder das Radiallager RB demontiert.
Eine erfindungsgemäße Montage erfolgt in umgekehrter Schritt-
15 reihenfolge und unter Umkehrung der beschriebenen Handlungen.

Die erfindungsgemäßen Unterstützungselemente SP1, SP2, SP3 erhalten die konzentrische Lager der Welle SH mit dem Laufrad IMP, so dass eine Montage und Demontage der Wellendichtung SHS und des Lagers RB möglich ist.
20

Patentansprüche

1. Anordnung (AR), umfassend

- Radialturbomaschinenlaufrad (IMP),
- 5 - Gehäuse (CAS) mit axialer und radialer Strömungsöffnung (INL, EXT),
- Welle (SH), die sich entlang einer Achse (X) erstreckt,

- mindestens ein Radiallager (RB),

10 - mindestens eine Wellendichtung (SHS),

wobei das Radialturbomaschinenlaufrad (IMP) an einem Wellenende (SE) der Welle (SH) lösbar angebracht ist, wobei das Radialturbomaschinenlaufrad (IMP) sich in einem Inneren (INS) des Gehäuses (CAS) befindet,

15 wobei die Welle (SH) sich durch eine Durchführungsöffnung (TH), vorgesehen in einer ersten Gehäusewand (CW1) des Gehäuses (CAS), abgedichtet mittels der Wellendichtung (SHS) erstreckt,

20 wobei die Wellendichtung (SHS) axial zwischen dem Radialturbomaschinenlaufrad (IMP) und dem Radiallager (RB) an der Welle (SH) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass mindestens eine verschließbare Öffnung (OP1) in der Gehäusewand (CW1) vorgesehen ist,

25 wobei ein Unterstützungselement (SP1) durch die mindestens eine verschließbare Öffnung (OP1) hindurch ragt und das Radialturbomaschinenlaufrad (IMP) zumindest einen Teil der Gewichtskraft abfangend kontaktiert.

30 2. Anordnung nach Anspruch 1,

wobei mindestens zwei verschließbare Öffnungen (OP1, OP2), eine erste verschließbare Öffnung (OP1) und eine zweite verschließbare Öffnung (OP2) in der ersten Gehäusewand (CW1) vorgesehen sind, wobei ein

35 zweites Unterstützungselement (SP2) durch die zweite verschließbare Öffnung (OP2) hindurch ragend vorgesehen ist und das Radialturbomaschinenlaufrad (IMP) in einer Umfangsrichtung (CDR) beabstandet zu dem ersten Unter-

stützungselement (SP1) zumindest einen Teil der Gewichtskraft abfangend kontaktiert.

3. Anordnung AR nach Anspruch 2,

5 wobei eine dritte verschließbare Öffnung (OP3) in der ersten Gehäusewand (CW1) vorgesehen ist, wobei die Anordnung (AR) für eine Betriebsaufstellung ausgebildet ist, in der das erste Unterstützungselement (SP1) und das zweite Unterstützungselement (SP2) das Radialturbomaschinenlaufrad (IMP) gegen die Gewichtskraft von
10 unten her unterstützen und ein drittes Unterstützungselement (SP3) das Radialturbomaschinenlaufrad (IMP) von den beiden anderen Unterstützungselementen (SP1, SP2) in Umfangsrichtung (CDR) beabstandet, gegen ein Umkippen sichert.
15

4. Anordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 - 3,

20 wobei mindestens ein Unterstützungselement (SP1, SP2, SP3) eine radiale Verstellmöglichkeit (RAJ) für eine Kontaktfläche zum Kontaktieren des Radialturbomaschinenlaufrades (IMP) aufweist.

5. Anordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 - 4,

25 wobei das Unterstützungselement oder die Unterstützungselemente (SP1, SP2, SP3) eine radiale Verstellmöglichkeit (RAJ) zum radialen Verlagern der Kontaktfläche zum Kontaktieren des Radialturbomaschinenlaufrads (IMP) aufweisen.
30

6. Anordnung nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 - 5,

35 wobei mindestens ein Unterstützungselement (SP1, SP2, SP3) eine drehbar gelagerte Hülse mit einer exzentrischen Bohrung (EXC) aufweist, wobei in der exzentrischen Bohrung (EXC) ein Unterstützungsträger (SPC) angeordnet ist, derart, dass der Unterstützungsträ-

ger (SPC) mit mindestens einer Kontaktfläche (CSF) zum Kontaktieren des Radialturbomaschinenlaufrades (IMP) aufweist und derart, dass ein Verdrehen der Hülse (SLV) eine radiale Verlagerung der mindestens einen Kontaktfläche (CSF) zur Folge hat.

- 5
7. Anordnung AR nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 - 6, wobei die Unterstützungselemente (SP1, SP2, SP3) zusammenwirkend derart ausgebildet sind, dass sie geeignet sind, das Radialturbomaschinenlaufrad (IMP) gegen die Erdanziehung (g) abzustützen.
- 10
8. Verfahren zur Demontage einer Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 7,
- 15 wobei ein schrittweises Vorgehen vorsieht, dass zum Zwecke der Demontage in einem ersten Schritt verschließbare Öffnungen (OP1, OP2, OP3) in der ersten Gehäusewand (CW1) des Gehäuses (CAS) geöffnet werden,
- 20 in einem zweiten Schritt Unterstützungselemente (SP1, SP2, SP3) durch diese Öffnungen (OP1, OP2, OP3) hindurchgeführt werden,
- 25 in einem dritten Schritt die Unterstützungselemente (SP1, SP2, SP3) mit dem Radialturbomaschinenlaufrad (IMP) in Kontakt gebracht und ortsfest befestigt werden, derart, dass eine Abstützung und Sicherung des Radialturbomaschinenlaufrads (IMP), insbesondere der Gewichtskraft des Radialturbomaschinenlaufrads (IMP), gegeben ist,
- 30 in einem vierten Schritt die Wellendichtung (SHS) und/oder das Radiallager (RB) demontiert wird/werden.
9. Verfahren zur Montage einer Anordnung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 7,
- 35 wobei zum Zwecke der Montage die Schritte 1 - 4 nach Anspruch 8, in umgekehrter Reihenfolge und unter Umkehrung der Handlungen vollzogen werden.

FIG 1

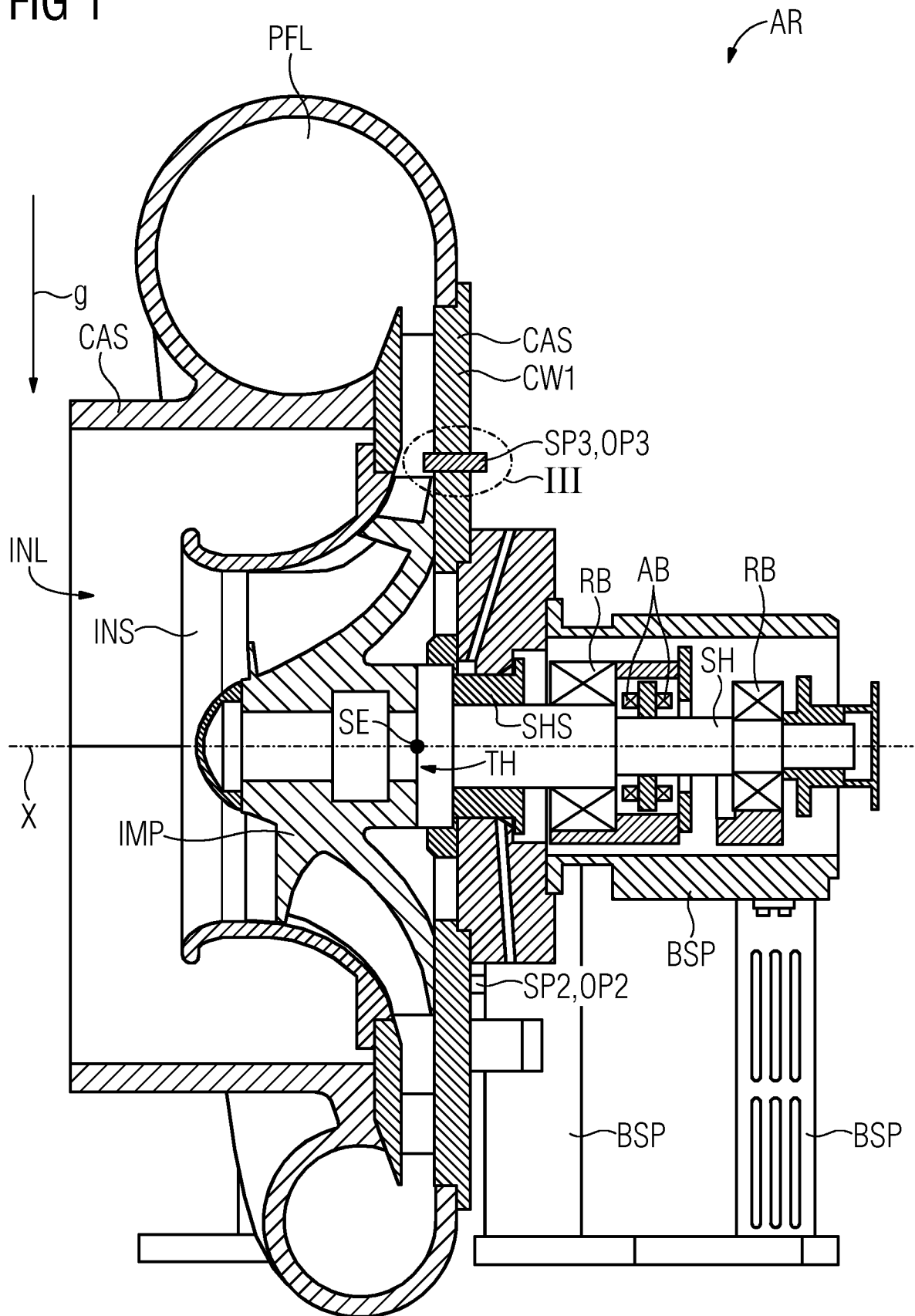


FIG 2

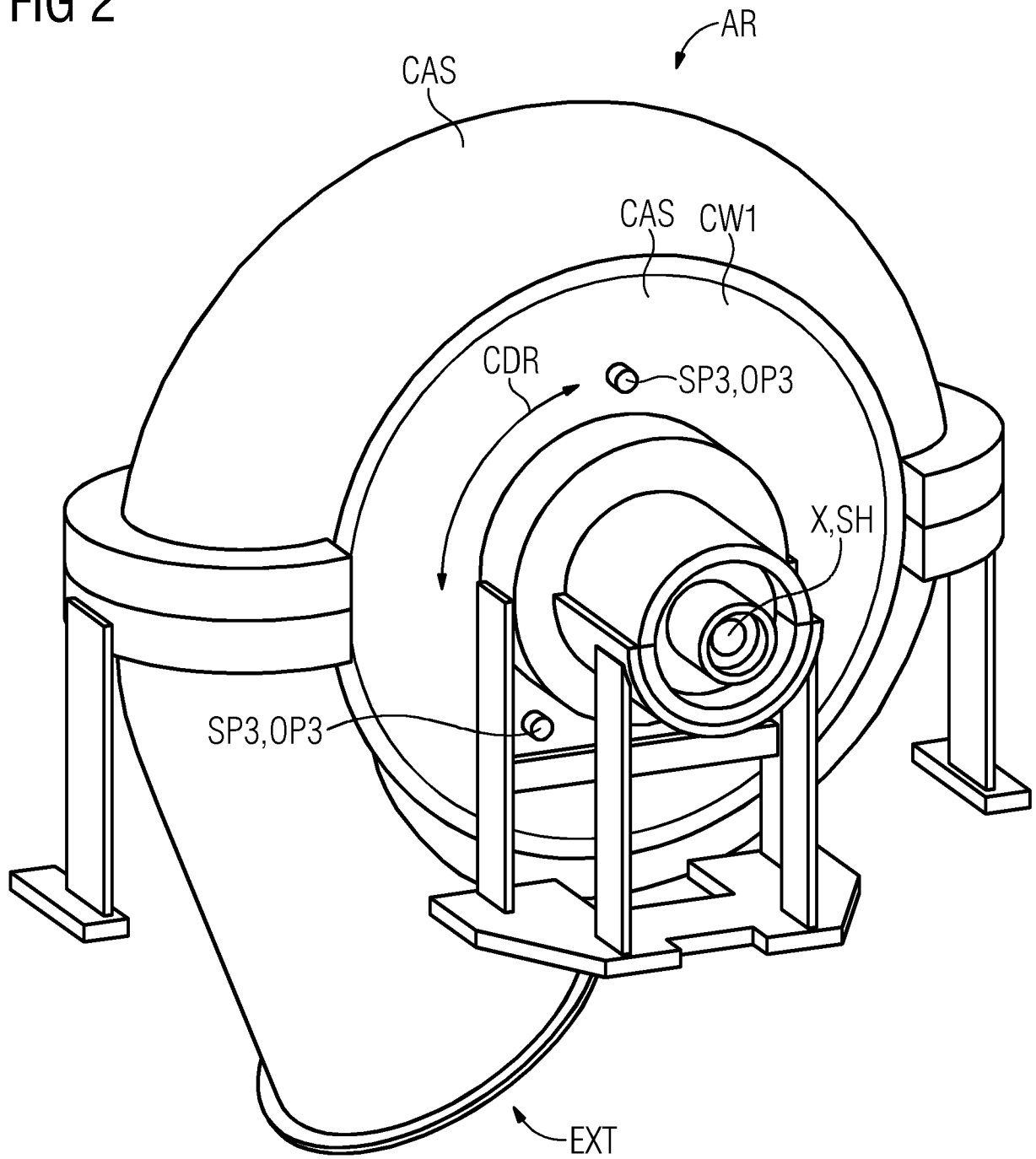


FIG 3

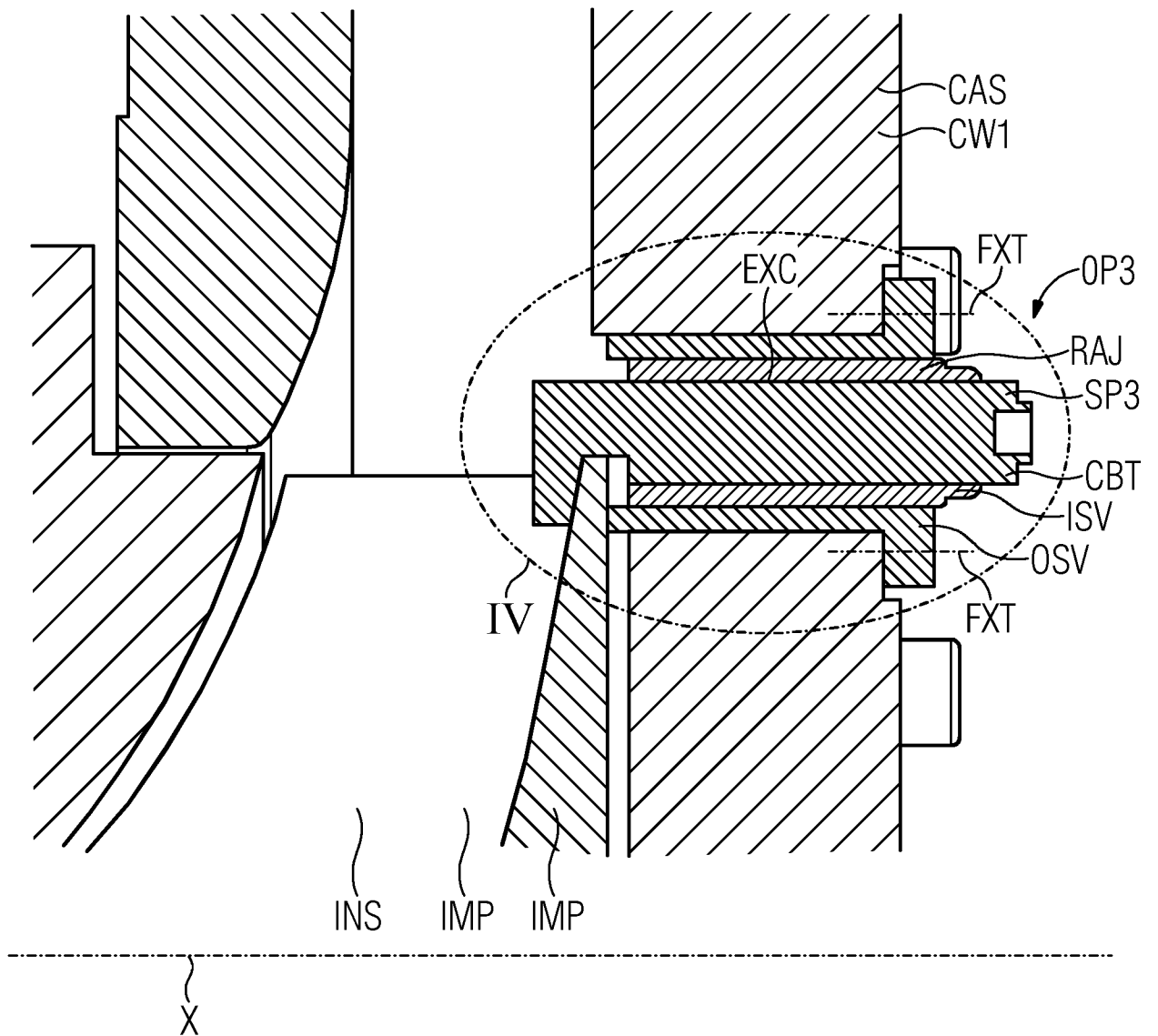


FIG 4

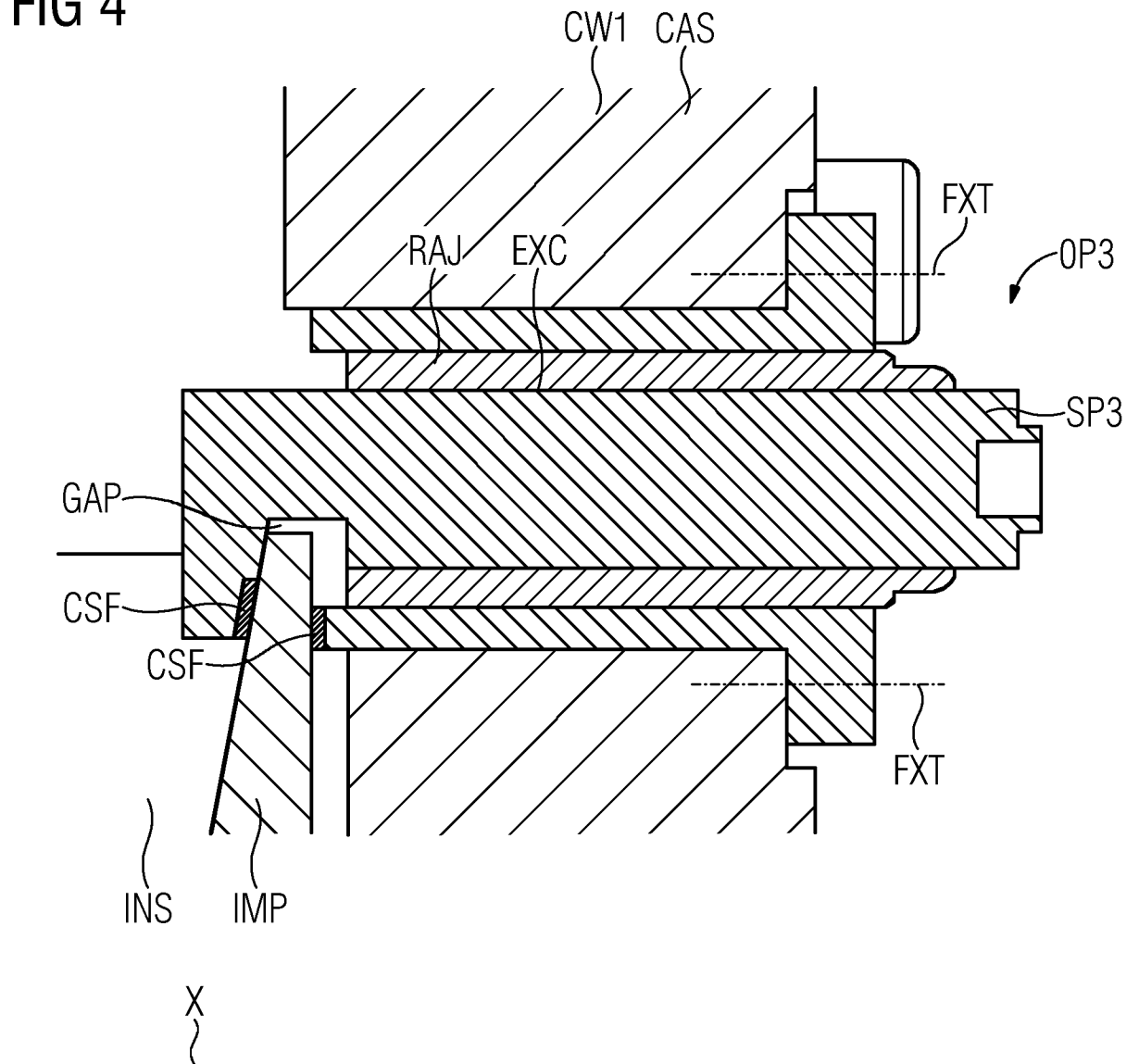
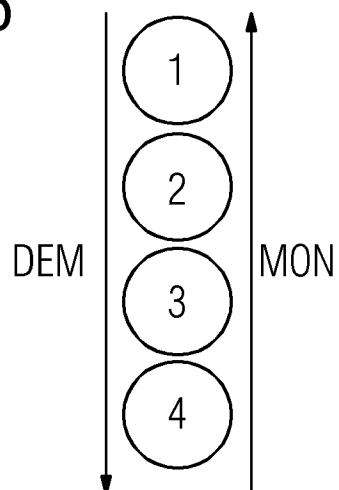


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/063179

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F04D 29/62**(2006.01)i; **F01D 25/28**(2006.01)i; **F04D 29/26**(2006.01)i; **F04D 29/42**(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)

F04D; F01D

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 A	EP 2644863 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 02 October 2013 (2013-10-02) abstract; figures 4-7	1,4,6,8,9 2,3,5,7
A	EP 3324063 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 23 May 2018 (2018-05-23) abstract; figures 2,3	1
A	AU 432760 B2 (W.H. TIPPETT) 20 February 1973 (1973-02-20) claim 1; figures 1,2	1



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

22 August 2019

Date of mailing of the international search report

30 August 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

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

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

Authorized officer

de Martino, Marcello

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/063179

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2644863	A1	02 October 2013	CN	103069127	A	24 April 2013
				EP	2644863	A1	02 October 2013
				JP	2012112352	A	14 June 2012
				KR	20130050368	A	15 May 2013
				WO	2012070647	A1	31 May 2012
EP	3324063	A1	23 May 2018	EP	3324063	A1	23 May 2018
				JP	2018091326	A	14 June 2018
				KR	20180055733	A	25 May 2018
				RU	2017139923	A	16 May 2019
				US	2018135465	A1	17 May 2018
AU	432760	B2	20 February 1973	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F04D29/62 F01D25/28 F04D29/26 F04D29/42 ADD.																							
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC																							
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F04D F01D																							
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 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Kategorie*</th> <th>Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile</th> <th>Betr. Anspruch Nr.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>EP 2 644 863 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 2. Oktober 2013 (2013-10-02)</td> <td>1,4,6,8,9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Zusammenfassung; Abbildungen 4-7</td> <td>2,3,5,7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>EP 3 324 063 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 23. Mai 2018 (2018-05-23)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>Zusammenfassung; Abbildungen 2,3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>AU 432 760 B2 (W.H. TIPPETT) 20. Februar 1973 (1973-02-20)</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Anspruch 1; Abbildungen 1,2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.	X	EP 2 644 863 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 2. Oktober 2013 (2013-10-02)	1,4,6,8,9	A	Zusammenfassung; Abbildungen 4-7	2,3,5,7	A	EP 3 324 063 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 23. Mai 2018 (2018-05-23)	1	A	Zusammenfassung; Abbildungen 2,3		A	AU 432 760 B2 (W.H. TIPPETT) 20. Februar 1973 (1973-02-20)	1		Anspruch 1; Abbildungen 1,2	
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.																					
X	EP 2 644 863 A1 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD [JP]) 2. Oktober 2013 (2013-10-02)	1,4,6,8,9																					
A	Zusammenfassung; Abbildungen 4-7	2,3,5,7																					
A	EP 3 324 063 A1 (GEN ELECTRIC [US]) 23. Mai 2018 (2018-05-23)	1																					
A	Zusammenfassung; Abbildungen 2,3																						
A	AU 432 760 B2 (W.H. TIPPETT) 20. Februar 1973 (1973-02-20)	1																					
	Anspruch 1; Abbildungen 1,2																						
☐ 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts																					
22. August 2019		30/08/2019																					
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 de Martino, Marcello																					

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/063179

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2644863	A1	02-10-2013	CN 103069127 A 24-04-2013
			EP 2644863 A1 02-10-2013
			JP 2012112352 A 14-06-2012
			KR 20130050368 A 15-05-2013
			WO 2012070647 A1 31-05-2012

EP 3324063	A1	23-05-2018	EP 3324063 A1 23-05-2018
			JP 2018091326 A 14-06-2018
			KR 20180055733 A 25-05-2018
			RU 2017139923 A 16-05-2019
			US 2018135465 A1 17-05-2018

AU 432760	B2	20-02-1973	KEINE
