(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
15. Mai 2025 (15.05.2025)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/098677 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F03B 3/06 (2006.01) *F03B 11/06* (2006.01)
F03B 3/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/077230

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. September 2024 (27.09.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 130 742.8
07. November 2023 (07.11.2023) DE

(71) Anmelder: **VOITH PATENT GMBH** [DE/DE]; St. Pöltener Straße 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder: **SCHABASSER, Martin**; Im Dorf 11, 3123 Pfaffing (AT).

(74) Anwalt: **VOITH PATENT GMBH - PATENTABTEILUNG**; St. Pöltener Straße 43, 89522 Heidenheim (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, DE, 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.

(54) **Title:** KAPLAN-TYPE HYDRAULIC MACHINE

(54) **Bezeichnung:** HYDRAULISCHE MASCHINE VOM TYP KAPLAN

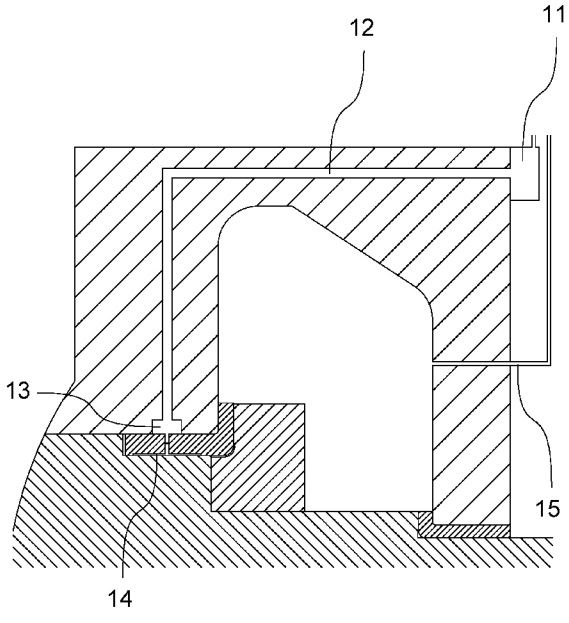


Fig. 3

(57) **Abstract:** A Kaplan-type hydraulic machine which comprises a runner, which is rotatable about a runner axis and has a hub body (2) and a multiplicity of blades (1), and wherein the hydraulic machine comprises at least one distribution chamber (11) and, for each blade, a distribution groove (13) and a multiplicity of bearing chambers (14), and wherein the distribution chamber encloses the runner axis and each distribution groove encloses the associated blade axis, and wherein the bearing chambers are located on the inner side of the bearing bushes and the distribution grooves are located on the inner side of the openings in the hub body, and wherein the distribution grooves are delimited on their inner side by the bearing bushes, and wherein each of the bearing chambers is connected to the associated distribution groove by a radially extending bore, and wherein each distribution groove is connected to one of the at least one distribution chambers by a feed line (12), and wherein the bearing chambers are formed so as to act as hydrostatic bearings when pressurized fluid enters the at least one distribution chamber.

(57) **Zusammenfassung:** Hydraulische Maschine vom Typ Kaplan, welche ein um eine Laufradachse drehbares Laufrad mit einem Nabenkörper (2) und einer Vielzahl von Schaufeln (1) umfasst, und wobei die hydraulische Maschine wenigstens eine Verteilkammer (11) und für jede Schaufel eine Verteilnut (13) und eine Vielzahl von Lagerkammern (14) umfasst, und wobei die Verteilkammer die Laufradachse und jede Verteilnut die zugehörige Schaufelachse umschlingt, und wobei die Lagerkammern an der Innenseite der Lagerbuchsen und die Verteilnuten an der Innenseite der Öffnungen im Nabenkörper angeordnet sind, und wobei die Verteilnuten an ihrer

WO 2025/098677 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, 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).

Veröffentlicht:

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

Innenseite von den Lagerbuchsen begrenzt werden, und wobei jede der Lagerkammern durch eine radial verlaufende Bohrung mit der zugehörigen Verteilnut verbunden ist, und wobei jede Verteilnut durch eine Zuführleitung (12) mit einer der wenigstens einen Verteilkammer verbunden ist, und wobei die Lagerkammern so ausgebildet sind, dass dieselben als hydrostatisches Lager wirken, wenn unter Überdruck stehendes Fluid in die wenigstens eine Verteilkammer gelangt.

Hydraulische Maschine vom Typ Kaplan

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Maschine vom Typ Kaplan, welche ein Laufrad mit einem Nabenkörper und einer Vielzahl von Schaufeln umfasst, wobei die Schaufeln im Nabenkörper drehbar gelagert sind. Solche hydraulischen Maschinen kommen in Wasserkraftwerken zum Einsatz.

Aus dem Stand der Technik sind gattungsgemäße hydraulische Maschinen bekannt. Üblicherweise handelt es sich bei den Lagern um einfache Gleitlager, wobei die Schmierung durch ein Fluid erfolgt, mit dem der Nabenkörper gefüllt ist, oder durch Festschmierstoffe. Das Fluid ist in den meisten Fällen Öl. Es sind aber auch hydraulische Maschinen bekannt, bei denen der Nabenkörper mit Wasser gefüllt ist. Öl bietet gegenüber Wasser die Vorteile einer besseren Schmierung und einem besseren Korrosionsschutz, hat aber den Nachteil, dass bei einem Öl-Austritt aus dem Nabenkörper eine Verunreinigung von Gewässern droht. Insbesondere um diese Gefahr zu verringern, sind hydraulische Maschinen entwickelt worden, bei welchen der Nabenkörper nur zum Teil mit Öl gefüllt ist. Um die Schmierung der Lager in diesem Fall sicherzustellen, umfassen diese hydraulischen Maschinen ein spezielles Öl-Zuführungssystem, welches Öl aus den Öl-gefüllten Bereichen des Nabenkörpers an die Lager transportiert. Solche hydraulischen Maschinen werden beispielsweise in der SU 1 733 676 A1 und in der DE 697 22 960 T2 offenbart.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine hydraulische Maschine vom Typ Kaplan mit einem alternativen Lagerungssystem anzugeben, welches sich durch eine reduzierte Reibung in den Lagern und durch eine erhöhte Belastbarkeit derselben bei Wechselbeanspruchung auszeichnet.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Ausführung entsprechend dem unabhängigen Anspruch gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung finden sich in den Unteransprüchen.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren erläutert. Die Figuren zeigen im Einzelnen:

Fig. 1: Hydraulische Maschine vom Typ Kaplan gemäß dem Stand der Technik
Fig. 2: Lageranordnung einer hydraulischen Maschine vom Typ Kaplan gemäß dem Stand der Technik
Fig. 3: Erfindungsgemäße Lageranordnung in einer ersten Ausführungsform
Fig. 4: Erfindungsgemäße Lageranordnung in einer weiteren Ausführungsform
Fig. 5: Erfindungsgemäße Lageranordnung in einer weiteren Ausführungsform
Fig. 6: Erfindungsgemäße Lageranordnung in einer weiteren Ausführungsform

Figur 1 zeigt eine hydraulische Maschine vom Typ Kaplan gemäß dem Stand der Technik in schematischer Darstellung. Die hydraulische Maschine umfasst ein Laufrad mit einem Nabenkörper und einer Vielzahl von Schaufeln, wobei die Schaufeln im Nabenkörper drehbar gelagert sind. In Figur 1 ist eine der Schaufeln mit 1 und der Nabenkörper mit 2 bezeichnet. Das Laufrad ist drehbar um eine Drehachse gelagert, welche in Figur 1 durch die gestrichelte Linie angedeutet ist. Das Laufrad ist mit einer Welle verbunden, welche mit 3 bezeichnet ist. Die Welle ist hohl ausgebildet. Der Mechanismus zum Verdrehen der Schaufeln 1 ist aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt und wird hier nur insofern beschrieben als er für das Verständnis der vorliegenden Erfindung von Nutzen ist. Die hydraulische Maschine umfasst eine Fluidquelle, welche unter Überdruck stehendes Fluid bereitstellt, welches für die Betätigung des Servomotors zur Verwendung kommt, welcher den Drehmechanismus der Schaufeln 1 betätigt. Der Servomotor ist im Laufrad angeordnet und in Figur 1 nicht dargestellt. Die Fluidquelle ist in Figur 1 stark schematisch durch das mit 5 bezeichnete Rechteck dargestellt. Die Fluidquelle 5 ist Teil des feststehenden Systems der hydraulischen Maschine, d.h. sie dreht sich nicht mit dem Laufrad mit. Als Fluid kommt Öl oder Wasser in Frage. Der Nabenkörper 2 ist ebenfalls mit einem Fluid gefüllt, d.h. alle Hohlräume im Innern des Nabenkörpers 2 sind mit dem Fluid gefüllt. In der Regel sind die Hohlräume miteinander verbunden und bilden so einen einzigen Hohlraum im Innern des Nabenkörpers 1. In den meisten Fällen ist der Nabenkörper 2 mit dem gleichen Fluid gefüllt, mit dem auch der Servomotor betätigt wird. Da der Servomotor

Teil des rotierenden Systems ist, muss das von der Fluidquelle 5 bereitgestellte unter Überdruck stehende Fluid vom feststehenden System auf das rotierende System überführt werden. Das wird mit Hilfe des sogenannten Ölzuführbocks realisiert, welcher in Figur 1 stark schematisch durch das mit 4 bezeichnete Rechteck angedeutet ist. Der Ölzuführungsbock 4 ist auf der feststehenden Seite mit der Fluidquelle 5 verbunden und auf der rotierenden Seite mit dem Servomotor. Der Name „Ölzuführungsbock" ist historisch bedingt und soll nicht andeuten, dass es sich bei dem Fluid zwingend um Öl handelt. Die zwei zum Servomotor führenden Fluidleitungen verlaufen im Inneren der Welle 3 (in Figur 1 nicht dargestellt).

Figur 2 zeigt die Lageranordnung zum Lagern einer Schaufel bei einer hydraulischen Maschine gemäß dem Stand der Technik. Der Nabenkörper ist wiederum mit 2 bezeichnet. Die Schaufel (in Figur 2 nicht dargestellt) ist mit einem Zapfen verbunden, welcher mit 6 bezeichnet ist. Der Zapfen 6 ist im Nabenkörper 2 mittels wenigstens zweier Lager drehbar gelagert. Die Drehachse des Zapfens 6 und der Schaufel ist durch die gestrichelte Linie angedeutet und wird auch als „Schaufelachse" bezeichnet, um dieselbe von der Drehachse des Laufrades zu unterscheiden, welche auch als „Laufradachse" bezeichnet wird. Lager, welche von der Laufradachse aus betrachtet am weitesten außen angeordnet sind, werden „äußere Lager" genannt, während weiter innen angeordnete Lager als „innere Lager" bezeichnet werden. Beide Arten von Lager werden durch Lagerbuchsen gebildet, welche in Öffnungen im Nabenkörper 2 angeordnet und mit dem Nabenkörper 2 verbunden sind. In Figur 2 ist das äußere Lager mit 8 und das innere Lager mit 9 bezeichnet. In Figur 2 sind beide Lager als kombinierte Radial- und Axiallager ausgebildet. Es sind aber auch Ausführungsformen bekannt geworden, bei denen zumindest das innere Lager 9 als reines Radiallager ausgeführt ist. Die axiale Lagerfläche des äußeren Lagers 8 ist in der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform zwischen der zugehörigen Lagerbuchse und einem Ring angeordnet, welcher mit 7 bezeichnet und mit dem Zapfen 6 verbunden ist. Die in Figur 2 gezeigte Ausführungsform ist nur als Beispiel für viele andere mögliche Ausführungsformen anzusehen, die aus dem Stand der Technik bekannt geworden sind. Gemeinsam ist allen diesen bekannten Ausführungsformen, dass sie für jede Schaufel ein äußeres Lager aufweisen, welches radial wirkt und bei einer Drehung der

Schaufeln am stärksten belastet wird und daher bei häufigen Lastwechseln, wie sie z.B. bei der Verwendung der hydraulischen Maschine zur Primärregelung auftreten, einem hohen Verschleiß ausgesetzt ist.

Figur 3 zeigt eine erfindungsgemäße Lageranordnung in einer ersten Ausführungsform. Das zugehörige Laufrad umfasst eine Verteilkammer, welche mit 11 bezeichnet ist. Die Verteilkammer 11 dient zur Aufnahme von unter Überdruck stehendem Fluid. Dazu ist die Verteilkammer mit der Fluidquelle 5 verbunden, was durch die nach oben führende Leitung angedeutet ist. Für jedes äußere Lager umfasst das Laufrad ferner eine Verteilnut, welche in Figur 3 mit 13 bezeichnet ist. Jede Verteilnut 13 ist über eine Zuführleitung, welche mit 12 bezeichnet ist, mit der Verteilkammer verbunden. Die Verteilnut 13 umschlingt die zugehörige Lagerbuchse und die Drehachse der zugehörigen Schaufel. Die Verteilnut 13 wird durch eine Eintiefung im Nabenkörper 2 gebildet, welche an der Innenseite in der zugehörigen Öffnung im Nabenkörper 2 angeordnet ist. Wenn die zugehörige Lagerbuchse eingebaut ist, dann wird die Verteilnut 2 an ihrer Innenseite durch die Lagerbuchse begrenzt. An der Innenseite der Lagerbuchse ist eine Vielzahl von Lagerkammern angeordnet, von denen eine in Figur 3 mit 14 bezeichnet ist. D.h. die Lagerkammern 14 sind am radialen Teil des äußeren Lagers 8 angeordnet. Jede Lagerkammer 14 ist über eine radial verlaufende Bohrung mit kleinem Querschnitt in der Lagerbuchse mit der Verteilnut 13 verbunden. In jeder Bohrung kann optional eine Drossel angeordnet sein. In diesem Fall kann die Bohrung auch einen größeren Querschnitt haben. Die in Figur 3 gezeigte Anordnung bildet ein hydrostatisches Gleitlager. Bei einem hydrostatischen Gleitlager wird der Schmierstoff kontinuierlich zu- und abgeführt, so dass sich ein aktiver Schmierstoffkreislauf ergibt. Als Schmierstoff dient das unter Überdruck stehende Fluid, welches von der Fluidquelle 5 bereitgestellt wird und über die Verteilkammer 13 und die Zuführleitungen 12 den Lagerkammern 14 im äußeren Lager 8 zugeführt wird. Eine spezielle Abführung des schmierenden Fluids aus den Lagerkammern 14 ist nicht zwingend notwendig, da das Fluid über die Lagerspalte in die Hohlräume im Innern des Nabenkörpers 2 gelangen kann. Optional können zu diesem Zweck auch Drainageleitungen vorgesehen sein. Aus den Hohlräumen im Innern des Nabenkörpers 2 gelangt das Fluid über eine Rückführleitung heraus, welche

in Figur 3 mit 15 bezeichnet ist. Die Rückführleitung 15 kann an beliebiger Stelle in die Hohlräume münden. Aus dem Gesagten ist klar, dass der Nabenkörper 2 mit demselben Fluid gefüllt ist, mit dem auch die äußeren Lager 8 geschmiert werden. Die Rückführleitung 15 und die aus der Verteilkammer 11 nach oben führende Leitung gelangen über den Ölzuführungsbock 4 ins feststehende System, so dass das rückgeführte Fluid letztlich wieder zur Fluidquelle 5 gelangen kann.

Die Ausführungsform gemäß Figur 3 ist besonders gut geeignet für hydraulische Maschinen deren Fluidquelle 5 ausreichend hohe Überdrücke des Fluids bereitstellen können, um die hydrostatischen äußeren Lager 8 betreiben zu können. Figur 4 zeigt eine Ausführungsform, die für hydraulische Maschinen geeignet ist, für die dies nicht zutrifft.

In der in Figur 4 gezeigten Ausführungsform sind die Verteilnut 13 und die Lagerkammern 14 genauso ausgebildet wie in der Ausführungsform gemäß Figur 2. Die hydraulische Maschine umfasst ferner eine Pumpeneinheit, welche mit 16 bezeichnet ist. Die Pumpeneinheit 16 ist im Nabenkörper 2 angeordnet und so ausgebildet, dass sie das den Nabenkörper 2 füllende Fluid unter ausreichend hohen Überdruck in die Verteilkammer 11 fördern kann. Die Verteilkammer 11 ist anders als in Figur 3 angeordnet. In Figur 4 besteht sie hauptsächlich in einer Nut im Nabenkörper 2. Damit aus der Verteilkammer 11 alle äußeren Lager 8 mit Fluid versorgt werden können, umschlingt die Verteilkammer 11 in jedem Fall die Rotationsachse des Laufrades. Die Verteilkammer 11 ist über die Zuführleitung 12 mit allen Verteilnuten 13 verbunden. Die Pumpeneinheit 16 wird mit der für deren Betrieb notwendigen Energie über Schleifringe oder magnetisch induktiv versorgt. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 4 wird keine Rückführleitung benötigt, da der Schmierstoffkreislauf vollständig im Innern des Nabenkörpers 2 angeordnet ist.

Für hydraulische Maschinen deren Fluidquelle 5 einen zu geringen Überdruck erzeugt, können die Ausführungsformen gemäß den Figuren 3 und 4 kombiniert werden. In dieser weiteren Ausführungsform wird der Ansaugstutzen der Pumpeneinheit 16 mit der Fluidquelle 5 verbunden, so dass die Pumpeinheit 16 nur noch die notwendige

Druckdifferenz bereitstellen muss, welche der Fluidquelle 5 fehlt, um die hydrostatischen äußeren Lager 8 betreiben zu können. Bei dieser Ausführungsform wird eine Rückführleitung 15 benötigt.

Figur 5 zeigt eine Ausführungsform bei der nicht nur der radiale Teil des äußeren Lagers 8 als hydrostatisches Lager ausgebildet ist, sondern auch der axiale Teil des äußeren Lagers 8. Dazu sind an der axialen Lagerfläche der Lagerbuchse eine Vielzahl von Lagerkammern 14 angeordnet, d.h. die Lagerkammern 14 sind an dieser Stelle in die Lagerbuchse eingesenkt. Jede Lagerkammer 14 ist über eine axial verlaufende Bohrung mit kleinem Querschnitt mit der Verteilnut 13 verbunden. Diese Bohrungen erstecken sich sowohl durch einen Teil der Lagerbuchse als auch durch einen Teil des Nabenkörpers 2, da die Verteilnut 13 nicht direkt an den axialen Teil der Lagerbuchse angrenzt. Wenn die Verteilnut 13 an den axialen Teil der Lagerbuchse angrenzen würde, dann würden durch das in der Verteilnut 13 befindliche unter Überdruck stehende Fluid große axiale Kräfte auf die Lagerbuchse übertragen werden, was zu einer unerwünschten axialen Verschiebung der Lagerbuchse führen könnte. In jeder Bohrung kann optional eine Drossel angeordnet sein. In diesem Fall kann die Bohrung auch einen größeren Querschnitt haben.

Figur 6 zeigt eine weitere Ausführungsform. Figur 6 zeigt im Detail den axialen Teil des äußeren Lagers 8. Die Besonderheit dieser Ausführungsform besteht in einer hülsenförmigen Drossel, welche mit 17 bezeichnet und so angeordnet ist, dass sie mit einem Teil im Nabenkörper 2 und mit dem restlichen Teil in der Lagerbuchse steckt. Dadurch wird zusätzlich sichergestellt, dass kein mit Überdruck beaufschlagtes Fluid in den Spalt zwischen Nabenkörper 2 und Lagerbuchse gelangen kann.

Auch das innere Lager 9 kann analog zu den für das äußere Lager 8 gezeigten Ausführungsformen ausgebildet sein. Für jedes innere Lager 9 ist dazu eine zusätzliche Verteilnut 13 vorzusehen. Je nach Ausführungsform kann eine gemeinsame Verteilkammer 11 alle Lager mit Fluid versorgen (so für die Ausführungsform gemäß Figur 3) oder es ist eine eigene Verteilkammer 11 für die äußeren Lager 8 und eine eigene zweite Verteilkammer 11 für die inneren Lager 9 vorgesehen (so für die

Ausführungsform gemäß Figur 4). Wenn die Versorgung über eine Pumpe 16 erfolgt, so genügt in jedem Falle eine Pumpe 16 für alle Lager, indem der Ausgang der Pumpe 16 mit allen Verteilkammern 11 verbunden ist.

Die Lagerkammern 11 müssen nur dann mit Fluid beaufschlagt werden, wenn eine Verstellung der Schaufeln erfolgen soll. Wenn die Lagerkammern 11 nicht mit Fluid beaufschlagt werden, dann stellt sich eine hohe Reibwirkung in den Lagern ein, welche in hohem Maße dazu beiträgt, die Schaufeln in der gewünschten Position zu halten. Dazu umfasst die hydraulische Maschine eine Steuereinrichtung. Je nach Ausführungsform steuert die Steuereinrichtung dazu entsprechende Ventile oder die Pumpeneinheit 16 an, um die Lagerkammern 11 mit Fluid zu beaufschlagen, wenn die Schaufeln verstellt werden sollen.

Bezugszeichenliste

1	Schaufel
2	Nabenkörper
3	Welle
4	Ölzuführungsbock
5	Fluidquelle
6	Zapfen
7	Ring
8	Äußeres Lager
9	Inneres Lager
10	Hohlraum im Nabenkörper
11	Verteilkammer
12	Zuführleitung
13	Verteilnut
14	Lagerkammer
15	Rückführleitung
16	Pumpeneinheit
17	Drossel

Patentansprüche

1. Hydraulische Maschine vom Typ Kaplan, welche ein um eine Laufradachse drehbares Laufrad mit einem Nabenkörper (2) und einer Vielzahl von Schaufeln (1) umfasst, wobei die Schaufeln (1) im Nabenkörper (2) um Schaufelachsen drehbar gelagert sind, und wobei die hydraulische Maschine für jede Schaufel (1) einen mit der zugehörigen Schaufel (1) verbundenen Zapfen (6) und ein äußeres radial wirkendes Lager (8) mit einer Lagerbuchse umfasst, wobei die Lagerbuchsen in Öffnungen im Nabenkörper (2) angeordnet sind, und wobei der Nabenkörper (2) mit einem Fluid gefüllt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydraulische Maschine wenigstens eine Verteilkammer (11) und für jede Schaufel (1) eine Verteilnut (13) und eine Vielzahl von Lagerkammern (14) umfasst, und wobei die Verteilkammer (11) die Laufradachse und jede Verteilnut (13) die zugehörige Schaufelachse umschlingt, und wobei die Lagerkammern (14) an der Innenseite der Lagerbuchsen und die Verteilnuten (13) an der Innenseite der Öffnungen im Nabenkörper (2) angeordnet sind, und wobei die Verteilnuten (13) an ihrer Innenseite von den Lagerbuchsen begrenzt werden, und wobei jede der Lagerkammern (14) durch eine radial verlaufende Bohrung mit der zugehörigen Verteilnut (13) verbunden ist, und wobei jede Verteilnut (13) durch eine Zuführleitung (12) mit einer der wenigstens einen Verteilkammer (11) verbunden ist, und wobei die Lagerkammern (14) so ausgebildet sind, dass dieselben als hydrostatisches Lager wirken, wenn unter Überdruck stehendes Fluid in die wenigstens eine Verteilkammer (11) gelangt.

2. Hydraulische Maschine nach Anspruch 1, welche eine Fluidquelle (5) umfasst, welche unter Überdruck stehendes Fluid bereitstellen kann, um die Schaufeln (1) zu verdrehen, und wobei die hydraulische Maschine einen Ölzuführungsbock (4) umfasst, durch den Fluid ins Innere des Nabenkörpers (2) gelangen kann, und wobei der Ölzuführungsbock (4) mit der wenigstens einen Verteilkammer (11) verbunden ist, und wobei

die hydraulische Maschine eine Rückführleitung (15) umfasst, durch die das den Nabenkörper (2) füllende Fluid aus dem Nabenkörper (2) heraus gelangen kann.

3. Hydraulische Maschine nach Anspruch 1, wobei die hydraulische Maschine eine Pumpeneinheit (16) umfasst, welche im Nabenkörper (2) angeordnet ist, und wobei die Pumpeneinheit (16) so ausgebildet ist, dass sie Fluid aus dem Nabenkörper (2) unter Überdruck in die wenigstens eine Verteilkammer (11) fördern kann.

4. Hydraulische Maschine nach Anspruch 2, wobei die hydraulische Maschine eine Pumpeneinheit (16) umfasst, welche im Nabenkörper (2) angeordnet ist, und wobei die Pumpeneinheit (16) mit dem Ölzuführungsbock (4) verbunden und so ausgebildet ist, dass sie Fluid vom Ölzuführungsbock (4) in die wenigstens eine Verteilkammer (11) fördern kann.

5. Hydraulische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die äußeren Lager (8) radial und axial wirken, und wobei im axial wirkenden Teil der Lagerbuchsen jeweils eine Vielzahl von Lagerkammern (14) angeordnet ist, und wobei jede Lagerkammer (14) im axial wirkenden Teil der Lagerbuchse durch eine axial verlaufende Bohrung mit der zum Lager (8) gehörigen Verteilnut (13) verbunden ist, und wobei sich die axial verlaufenden Bohrungen sowohl durch einen Teil der Lagerbuchsen als auch durch einen Teil des Nabenkörpers (2) erstrecken.

6. Hydraulische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die hydraulische Maschine für jede Lagerkammer (14) eine Drossel (17) umfasst, welche zwischen der Lagerkammer (14) und der zugehörigen Verteilnut (13) angeordnet ist.

7. Hydraulische Maschine nach Anspruch 5 und 6, wobei die zu den im axial wirkenden Teil der Lagerbuchsen angeordneten Lagerkammern (14) gehörigen Drosseln (17) als Hülsen ausgebildet sind, welche jeweils zum

Teil im Nabenkörper (2) und zum Teil in den Lagerbuchsen angeordnet sind.

8. Hydraulische Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die hydraulische Maschine für jede Schaufel (1) ein inneres Lager (9) umfasst, und wobei die inneren Lager analog zu den äußeren Lagern (8) aufgebaut sind.

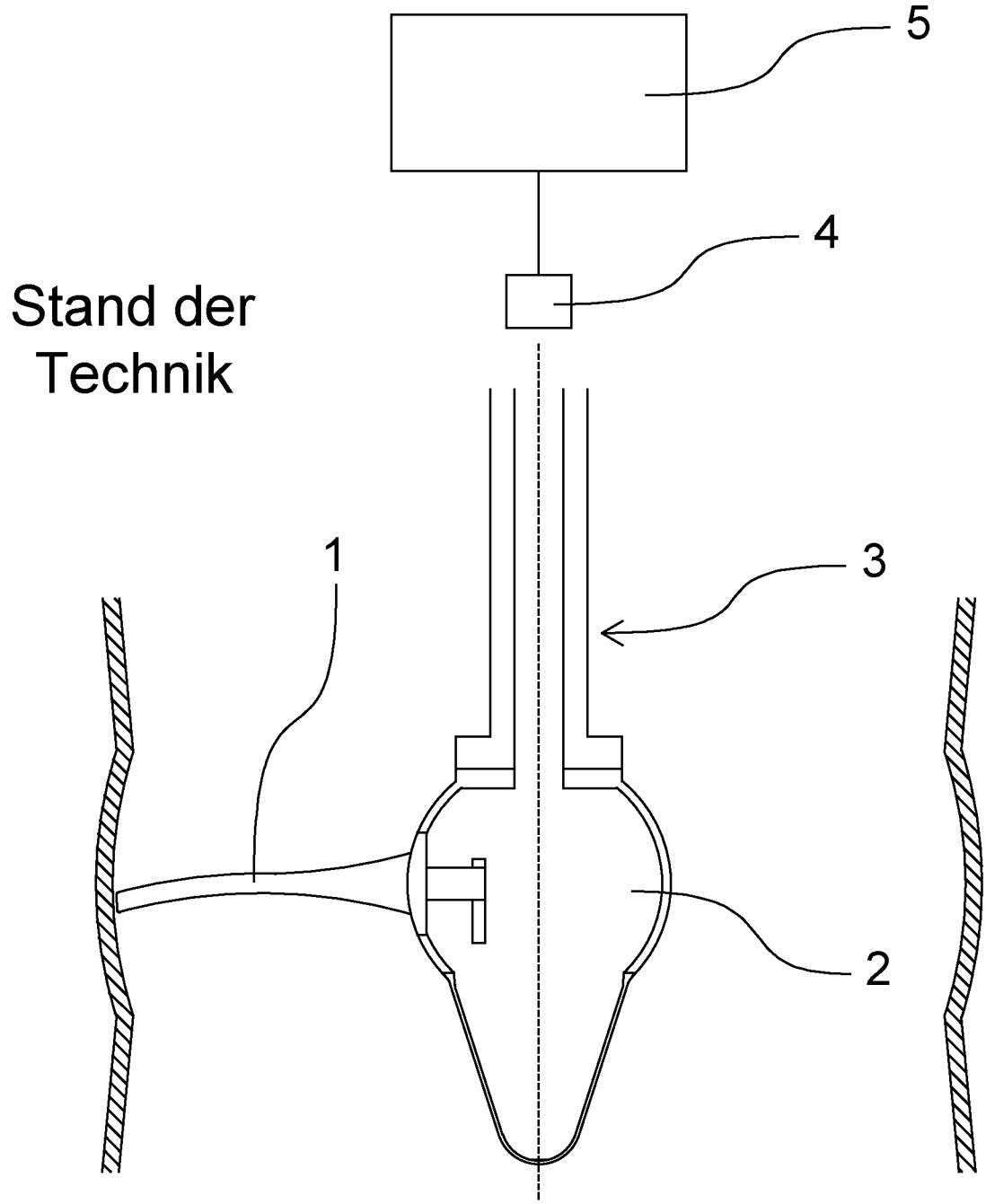
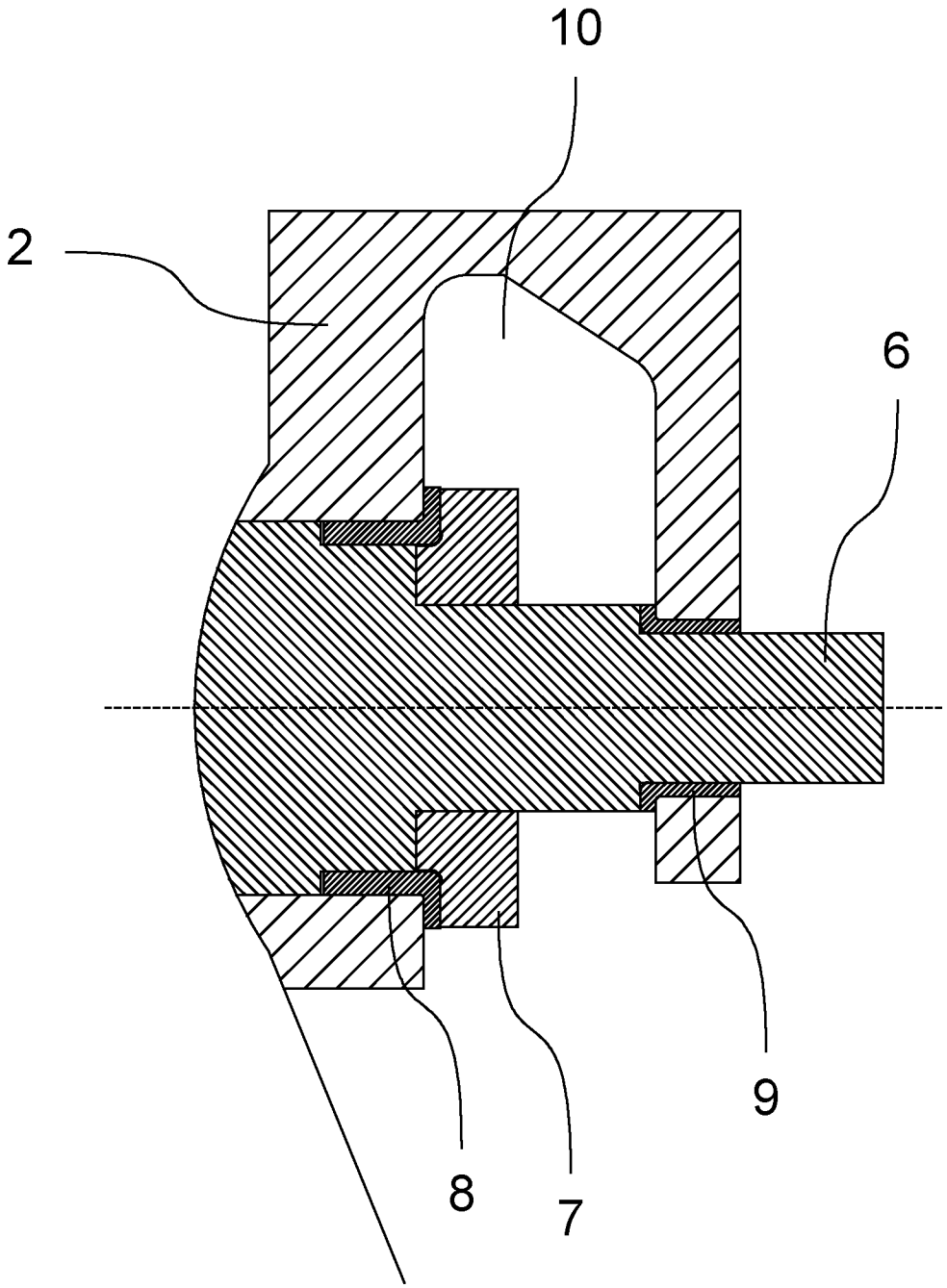


Fig. 1



Stand der Technik

Fig. 2

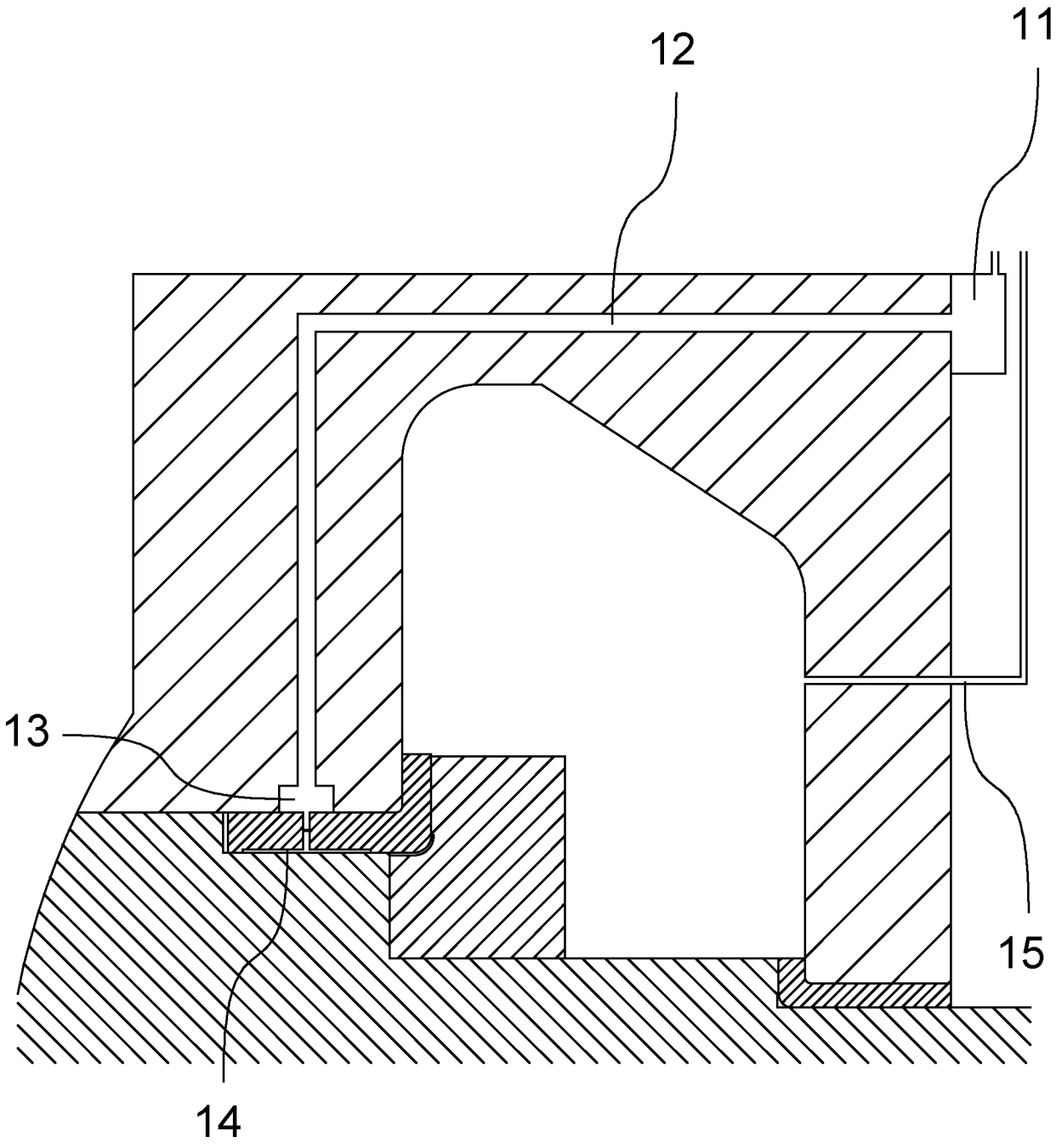


Fig. 3

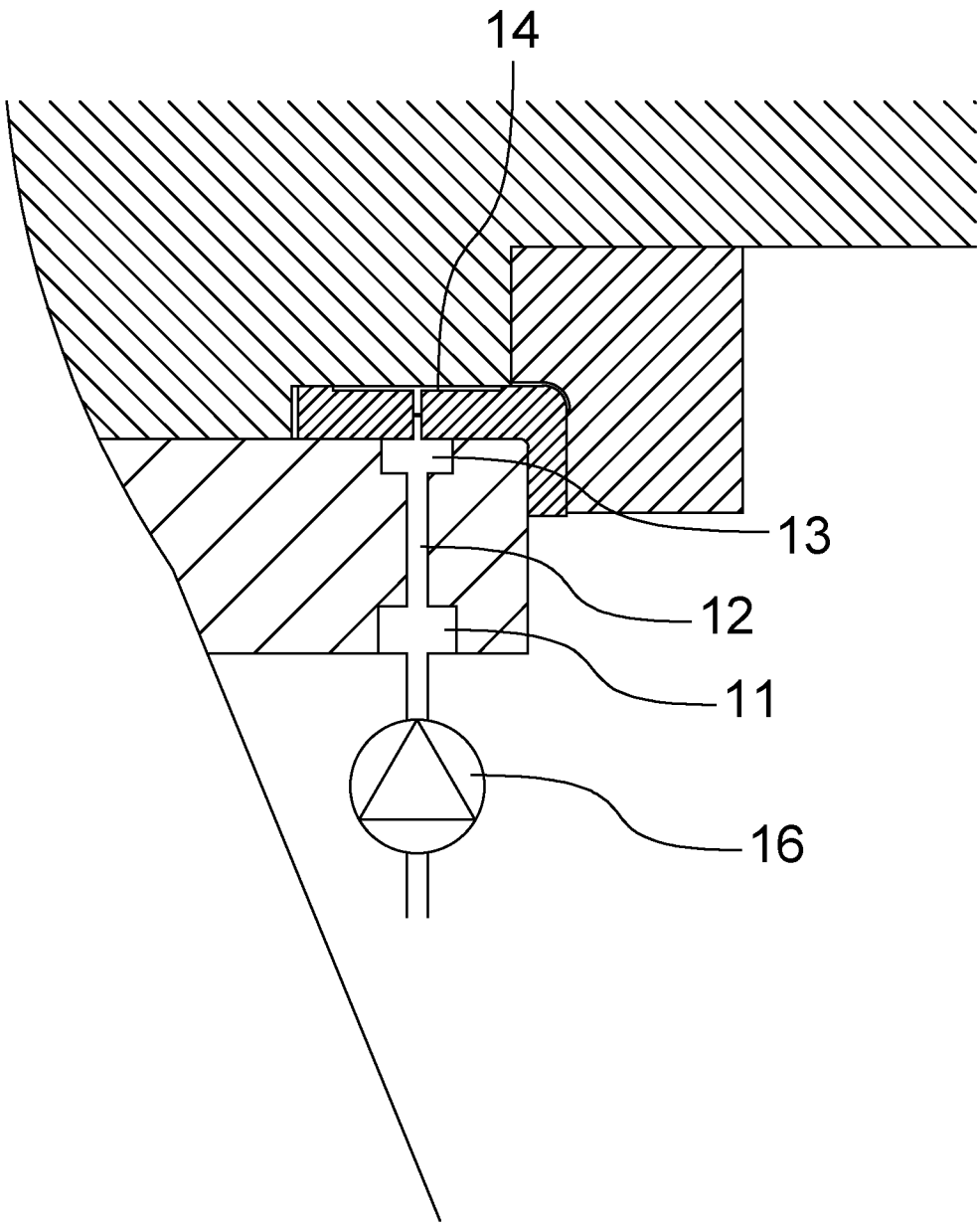


Fig. 4

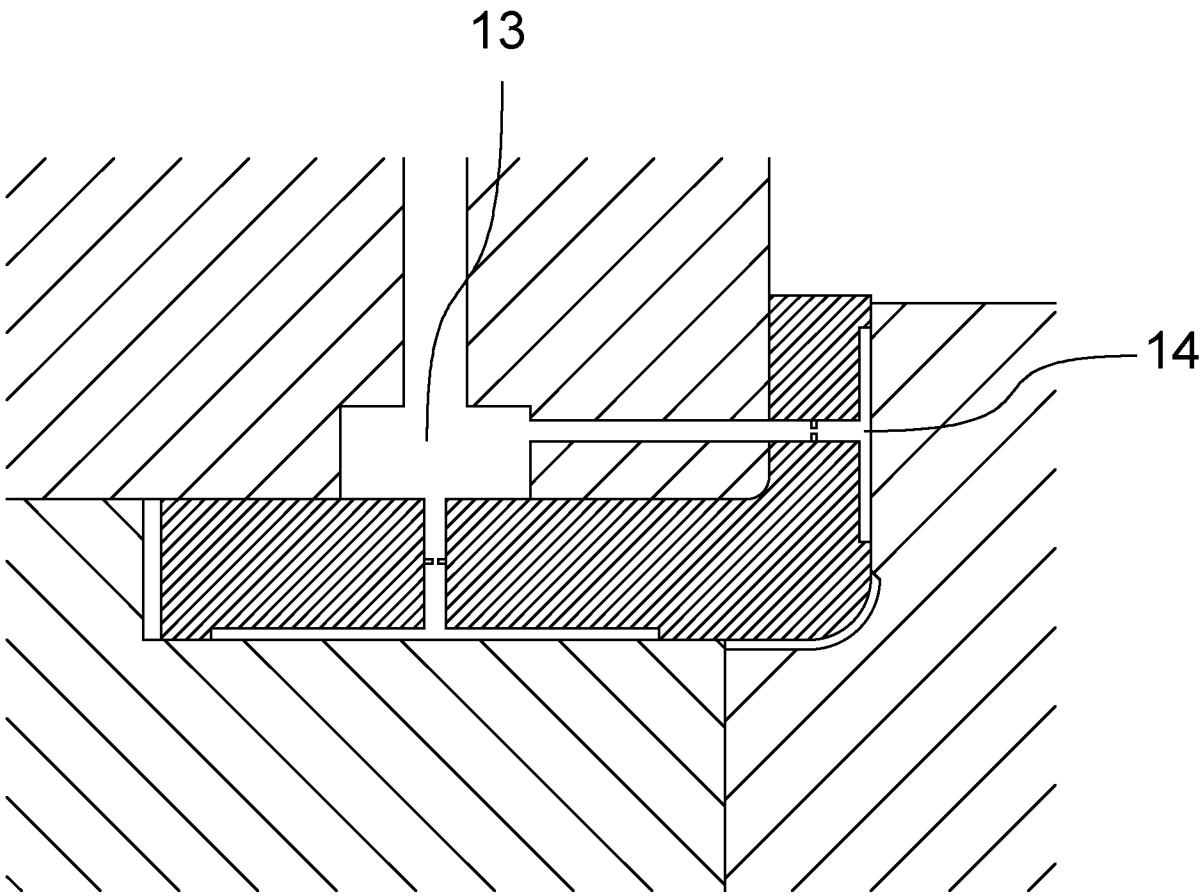


Fig. 5

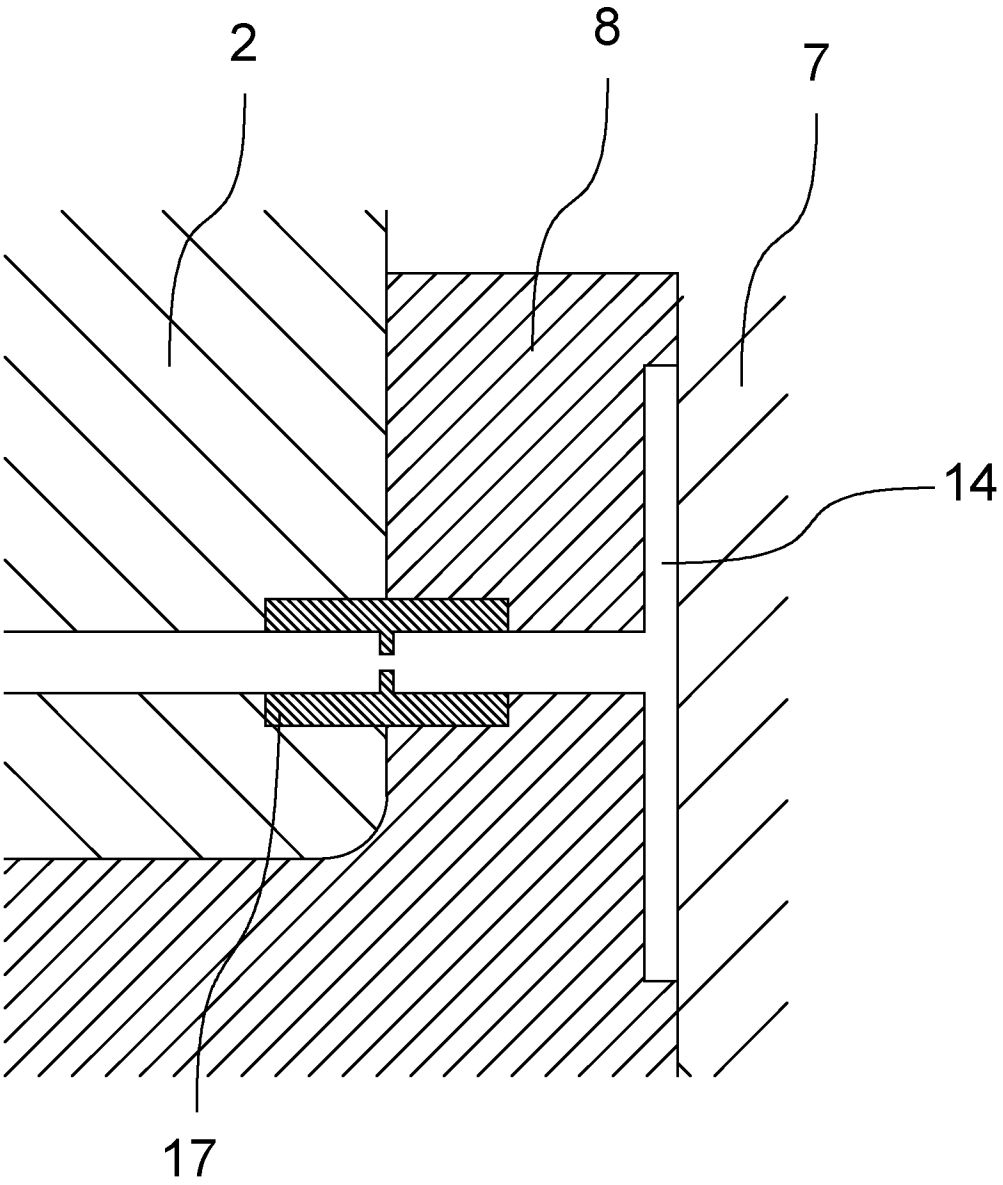


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2024/077230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03B 3/06(2006.01)i; ***F03B 3/14***(2006.01)i; ***F03B 11/06***(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)

F03B

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.
A	DE 69722960 T2 (ESCHER WYSS) 19 May 2004 (2004-05-19) cited in the application paragraphs [0016] - [0020]	1-8
A	CH 255206 A (ESCHER WYSS MASCHF AG [CH]) 15 June 1948 (1948-06-15) the whole document	1-8
A	DE 3248097 A1 (KARL OTTO TECH BUERO FUER VERF [DE]) 28 June 1984 (1984-06-28) pages 11-13	1-8

☐ 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
10 January 2025	**23 January 2025**

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

Lux, Ralph

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/077230

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE 69722960 T2	19 May 2004	AT E243299 T1	15 July 2003
		AU 2720897 A	19 November 1997
		BR 9709121 A	03 August 1999
		CA 2252603 A1	06 November 1997
		CN 1217044 A	19 May 1999
		DE 69722960 T2	19 May 2004
		EP 0954700 A1	10 November 1999
		ES 2201295 T3	16 March 2004
		JP 2000509126 A	18 July 2000
		NO 308082 B1	17 July 2000
		PT 954700 E	28 November 2003
		RU 2177080 C2	20 December 2001
		US 6139272 A	31 October 2000
		WO 9741347 A1	06 November 1997
CH 255206 A	15 June 1948	NONE	
DE 3248097 A1	28 June 1984	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/077230

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F03B3/06 F03B3/14 F03B11/06
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F03B

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.
A	DE 697 22 960 T2 (ESCHER WYSS) 19. Mai 2004 (2004-05-19) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0016] - [0020]	1-8
A	CH 255 206 A (ESCHER WYSS MASCHF AG [CH]) 15. Juni 1948 (1948-06-15) das ganze Dokument	1-8
A	DE 32 48 097 A1 (KARL OTTO TECH BUERO FUER VERF [DE]) 28. Juni 1984 (1984-06-28) Seiten 11-13	1-8

☐ 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
10. Januar 2025	23/01/2025

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	Lux, Ralph

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2024/077230

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 69722960 T2	19-05-2004	AT E243299 T1	15-07-2003
		AU 2720897 A	19-11-1997
		BR 9709121 A	03-08-1999
		CA 2252603 A1	06-11-1997
		CN 1217044 A	19-05-1999
		DE 69722960 T2	19-05-2004
		EP 0954700 A1	10-11-1999
		ES 2201295 T3	16-03-2004
		JP 2000509126 A	18-07-2000
		NO 308082 B1	17-07-2000
		PT 954700 E	28-11-2003
		RU 2177080 C2	20-12-2001
		US 6139272 A	31-10-2000
		WO 9741347 A1	06-11-1997
CH 255206 A	15-06-1948	KEINE	
DE 3248097 A1	28-06-1984	KEINE	