

(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
3. September 2015 (03.09.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/128231 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F16J 15/32 (2006.01) *H05K 5/06* (2006.01)
F16J 15/453 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/053377
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. Februar 2015 (18.02.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2014 003 002.4
28. Februar 2014 (28.02.2014) DE
10 2014 110 602.4 28. Juli 2014 (28.07.2014) DE
- (71) Anmelder: JOHNSON ELECTRIC GERMANY
GMBH & CO. KG [DE/DE]; Wilhelm-Liebkecht-
Strasse 6, 01257 Dresden (DE).
- (72) Erfinder: KOEPELL, Martin; Breckerfelder Strasse
108a, 58256 Ennepetal (DE).
- (74) Anwalt: BUSE MENTZEL LUDEWIG; Kleiner Werth
34, 42275 Wuppertal (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
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, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität
einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17
Ziffer iii)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE COMPRISING A MOVABLE COMPONENT

(54) Bezeichnung : GERÄT MIT EINEM BEWEGLICHEN BAUTEIL

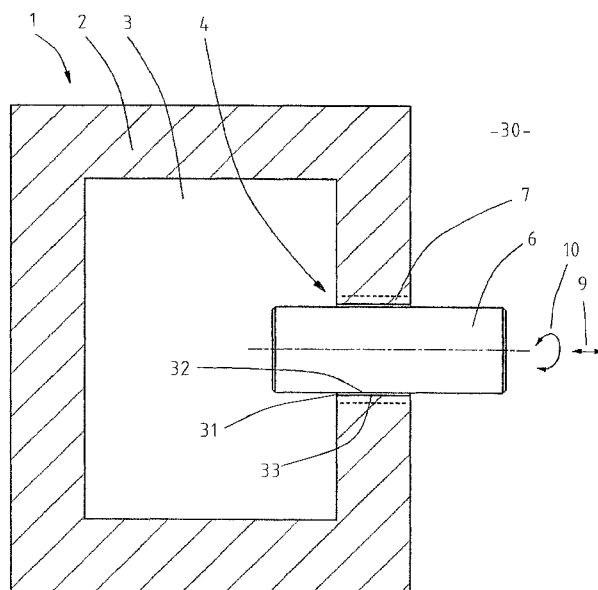


FIG.1

(57) Abstract: In a device (1) comprising an interior (3) that
is enclosed by a housing (2), the passage points for movable
components (6) have hydrophobic surfaces (7). A device (1)
of said type is protected in a non-contacting manner against
liquids leaking thereto and therefrom.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Gerät (1) mit einem
durch ein Gehäuse (2) umschlossenen Innenraum (3), ist
vorgesehen die Durchtrittsstellen von beweglichen Bauteilen
(6) mit hydrophoben Oberflächen (7) auszuführen. Solch ein
Gerät (1) ist vor dem Ein- und Austritt von Flüssigkeiten
berührungslos geschützt.

WO 2015/128231 A1

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

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

Gerät mit einem beweglichen Bauteil

5 Die Erfindung betrifft ein Gerät mit einem abgedichteten Innenraum, um den Ein- und/oder Austritt von Flüssigkeiten, Gasen, Stäuben oder Bakterien an den Stellen zu verhindern, wo das beweglichen Bauteil eine Öffnung im Gehäuse des Geräts bis auf einen für die Bewegung des Bauteils unvermeidbaren Spalt verschließt.

10

Die Abdichtung von Geräten gegen Medien ist eine allgemeine Aufgabe der Technik. In einer Vielzahl von Anwendungen ist eine sichere Funktion von Geräten, Motoren, Schaltern, etc. unter schwierigen Umgebungsbedingungen nötig. Solche Anwendungen sind typisch für die Bereiche Automobil, Nautik, 15 Medizintechnik, Industrie und ähnliche. Der Eintritt von äußeren Medien in ein Gerät zerstört häufig die Gerätefunktion. Auch die Verhinderung des Austritts von Medien aus einem Gerät in die Umgebung ist ebenfalls eine typische Aufgabe. Eine Vielzahl technischer Lösungen ist beispielsweise für eine Abdichtung eines Gerätegehäuses an den Durchtrittsstellen von nicht bewegten 20 aber auch von bewegten Bauteilen bekannt.

Soll der Durchtritt eines starren Bauteils dauerhaft und unter Beanspruchung dicht sein, wird entweder ein zusätzliches Dichtelement oder eine Dichtmasse eingesetzt. Die Abdichtung der Durchtrittsstellen linear bewegter und/oder 25 rotierender Bauteile ist besonders anspruchsvoll. Berührende Dichtungen an bewegten Bauteilen sind nicht völlig dicht und erzeugen bei bewegten Bauteilen eine zusätzliche Reibung. Bekannte berührungslose Dichtungen vermeiden eine solche Zusatzreibung, sind aber nicht völlig dicht. Eine weitere Abdichtungsmöglichkeit ist die Verwendung von Sperrmedien. Aber auch eine 30 solche technisch dichte Abdichtung von Geräten an den Durchtrittsstellen von bewegten Bauteilen mit Sperrmedien erzeugt zusätzliche Reibung, wobei zusätzlich der konstruktive Aufwand solcher Dichtungen im Allgemeinen größer als bei anderen Abdichtungsarten ist. Damit sind bekannte Abdichtungen

für bewegte Teile bisher entweder nicht völlig dicht oder erzeugen zusätzliche Reibung.

Darüber hinaus sind Geräte in der Medizintechnik und der
5 Nahrungsmittelindustrie vor dem Durchtritt von Keimen und giftigen Stoffen zu
schützen. Bei bewegten Bauteilen entstehen Spalte, die vor der Besiedelung mit
Bakterien und anderen Mikroorganismen zu schützen sind. Aus dem Stand der
Technik sind hierfür flexible Hüllen aus Elastomeren oder Folien zur
Abdichtung dieser Geräte bekannt. Bei vollständiger Dichtigkeit sind bekannte
10 Dichtungen in der Realisierung aufwendig.

Es besteht daher bei einer Vielzahl von Anwendungen der Wunsch, die
Durchtrittsstellen von beweglichen Bauteilen an Geräten gegenüber äußeren
Medien wirksam abzudichten, ohne dass die Bewegung des Bauteils
15 beeinträchtigt wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine konstruktiv einfache Abdichtung für die
Durchtrittsstellen von beweglichen Bauteilen an einem Gerät zu schaffen, die
sicher funktioniert, reibungsfrei, technisch dicht und gegebenenfalls auch
20 antibakteriell ist.

Diese Aufgabe wird mit einem Gehäuse mit den Merkmalen des Anspruchs 1
gelöst. Die berührungslose Abdichtung des Innenraums erfolgt dadurch, dass
Oberflächenbereiche des beweglichen Bauteils und/oder des Gehäuses an den
25 Durchtrittsstellen der Bauteile, nämlich an den für diese Bauteile vorgesehenen
Öffnungen im Gehäuse des Gerätes hydrophob ausgestaltet sind. Die linear
und/oder drehend beweglichen Bauteile verschließen diese Öffnungen im
Gehäuse zwischen dem Innenraum des Gerätes und dem Außenraum bis auf
einen für die Bewegung unvermeidbaren Spalt. Die hydrophoben Oberflächen
30 sind erfindungsgemäß parallel zur Bewegungsachse des beweglichen Bauteils
angeordnet.

Bei einer bevorzugten Ausführung wird zumindest eine der den Spalt bildenden Flächen, nämlich die bauteilseitige Spaltfläche oder die gehäusesseitige Spaltfläche hydrophob ausgebildet. Flüssigkeiten werden durch die veränderte Oberflächenspannung an den hydrophob ausgestalteten Oberflächenbereichen der Spaltflächen am Eintritt in den Spalt und dadurch auch am Eintritt in das
5 Gerät bzw. am Austritt aus dem Gerät gehindert. In den meisten Fällen ist es ausreichend nur eine Spaltfläche mit einer hydrophoben Oberfläche auszubilden.

10 Bei einem rotierenden Bauteil begrenzt immer der gleiche Oberflächenbereich des Bauteils den Spalt und bildet die bauteilseitige Spaltfläche. Bei einem solchen beweglichen Bauteil kann sowohl die bauteilseitige Spaltfläche als auch die gehäusesseitige Spaltfläche hydrophob sein, vorzugsweise über die gesamte Spaltlänge. Bei längeren Spalten ist es auch ausreichend Teilflächen des Spaltes
15 mit hydrophoben Oberflächen zu versehen.

Bei einem linear beweglichen Bauteil verändert sich durch das Verschieben des Bauteils im Spalt der Oberflächenbereich des Bauteils, der den Spalt begrenzt. Die bauteilseitige Spaltfläche ist größer als die gehäusesseitige Spaltfläche und
20 zwar um den maximalen Verschiebeweg länger. Bei einem solchen linear beweglichen Bauteil sind daher auch außerhalb des Spaltes hydrophobe Oberflächen am Bauteil von Vorteil und zwar vorzugsweise jeder Oberflächenbereich des Bauteils, der bei dessen Verschiebung den Spalt begrenzt.

25 Durch diese hydrophobe Ausgestaltung von Oberflächenbereiche im Bereich der Öffnung werden diese Oberflächenbereiche nicht mit Flüssigkeiten benetzt und damit ein Eindringen von Flüssigkeiten durch die Spalte an den Durchtrittsstellen der beweglichen Bauteile verhindert. In Folge des sog. Moses
30 Effekts kann ein Bereich über einer hydrophoben Oberfläche, der Deckbereich, von einer Flüssigkeit frei gehalten werden, während benachbarte nicht hydrophob ausgestaltete Oberflächenbereiche benetzt werden. Bei welcher kritischen Höhe der Flüssigkeitssäule dann auch ein freigehaltenen Deckbereich

einer solchen hydrophoben Oberfläche benetzt wird, ist abhängig von verschiedenen Faktoren, beispielsweise der Art der Flüssigkeit (Wasser, Seifenlösung, Öl, u.a.), vom Material der Oberflächen, ggf. vom polaren Anteil der Oberflächenenergie, von der Struktur der Oberflächen (z.B. Nano-Struktur) oder von der Beschichtung der Oberflächen (hydrophobe Substanzen, wie z.B. Kieselsäurebasierte Systeme). Je nach den vorhandenen Gegebenheiten ergeben sich unterschiedliche Benetzungswinkel für einen Flüssigkeitstropfen auf einer hydrophoben Oberfläche und unterschiedliche große Verdrängungskräfte. Häufig wird zwischen hydrophoben und superhydrophoben Oberflächen unterschieden, wobei mit superhydrophob ein Randwinkel der Benetzung $> 150^\circ$ gemeint ist. In dieser Beschreibung wird nicht zwischen hydrophob und superhydrophob unterschieden, weil den physikalischen Wirkmechanismen diese Grenze nicht klar zuzuordnen ist. Je höher der Benetzungswinkel ist desto höher ist die Wassersäule, die zurückgehalten werden kann. Für eine gute Funktion der hier beschriebenen Abdichtungen der Spalte bei beweglichen Bauteilen sind Randwinkel der Benetzung von 140° bis 180° anzustreben. Bei einfachen Dichtanforderungen können bereits 100° ausreichend sein.

Ist der durch hydrophobe Oberflächenbereiche geschützte Spalt zwischen dem beweglichen Bauteils und dem Gehäuse des Gerätes in seiner Weite kleiner als die kritische Höhe der Flüssigkeitssäule der freigehaltenen Deckbereiche dieser hydrophoben Oberflächenbereiche, so ist die Dichtwirkung gegeben. Je kleiner die Spaltweite ist desto höher kann die Wassersäule sein, die zurückgehalten wird. Für die Spalte an den Durchtrittsstellen werden Spaltweiten bis 0,2 mm empfohlen.

Die beste Abdichtung wird erreicht, wenn beide einen Spalt bildenden Spaltflächen mit hydrophoben Oberflächen ausgestaltet sind. Hydrophobe Oberflächen beidseitig der Spalte bieten in Verbindung mit großem Benetzungswinkeln und kleiner Spaltweite eine optimale Dichtwirkung. Insbesondere zur Verhinderung des Durchtritts von Flüssigkeiten mit geringer Oberflächenspannung sind kleine Spaltweiten und große Benetzungswinkel

notwendig. Für viele Anwendungen ist es ausreichend, wenn nur eine der den Spalt bildenden Oberflächen hydrophob ist.

Die erfindungsgemäße Abdichtung basiert auf den physikalischen
5 Eigenschaften der Oberflächen, die den Spalt bilden. Eine Abdichtung kann sicher ausgeführt werden, wenn die physikalischen Eigenschaften der hydrophoben Oberflächen, die Eigenschaften der Flüssigkeit und die Spaltgeometrie aufeinander abgestimmt sind. Die Dichtwirkung erfolgt in einem großen Bereich möglicher Spaltweiten. Abhängig vom Medium, der
10 Anordnung der hydrophoben Oberflächenbereiche sowie dem Randwinkel der Benetzung der hydrophoben Oberfläche sind auch große Spaltweiten dicht.

Das Vorsehen der hydrophoben Oberflächenbereiche an den Spaltflächen ist eine konstruktiv einfache Lösung. Die einfachen Anforderungen an die
15 Geometrie ergeben große zulässige Toleranzen bei den beweglichen Bauteilen oder dem Gehäuse und somit eine einfache Herstellung. Eine solche Konstruktion kann sehr robust sein, was die Anzahl an Fehlermöglichkeiten minimiert.

20 Für die erfindungsgemäße Abdichtung ist kein zusätzliches Bauteil, d.h. kein zusätzliches Dichtelement, erforderlich, was den Materialeinsatz und das Gewicht gegenüber bekannten Lösungen reduziert. In einer besonderen Ausführungsform ist es jedoch auch möglich, dass sich zumindest eine der hydrophoben Oberflächen auf einem zusätzlichen Dichtelement befindet und
25 dadurch das Eindringen von Flüssigkeit in den Spalt verhindert wird.

Die Abdichtung erfolgt in vorteilhafter Weise berührungslos. Abrieb, Verschleiß, Geräusche und Reibung werden dadurch vermieden. Die Abdichtung ist trotzdem wirksam gegenüber Wasser und allen üblichen
30 Flüssigkeiten, einschließlich Ölen, Fetten, Lösungsmitteln, Salzwasser, Wasser mit Waschzusätzen u.a. Die Dichtwirkung bleibt in vorteilhafter Weise auch unter einer Wassersäule erhalten.

Bei zusätzlicher Verwendung einer Sperrflüssigkeit ist auch eine Abdichtung gegenüber Gasen möglich.

5 Eine Abdichtung mittels hydrophober Oberflächen ist gleichzeitig und ohne zusätzliche Maßnahme auch eine hoch wirksame Sperre für Bakterien, Keime und andere Mikroorganismen, da hydrophobe Oberflächen von Bakterien und Mikroorganismen nicht besiedelt werden können. Bei Verwendung einer keimtötenden Sperrflüssigkeit ist eine hermetische Abdichtung gleichzeitig gegen Gase, Flüssigkeiten, Stäube und Keime gegeben.

10

Die Erfindung hat den zusätzlichen Vorteil, dass die mittels hydrophober Oberflächen von Flüssigkeiten freigehaltenen Spalte bei Kälteeinwirkung auch frei von Eis sind. Eis kann sich auf hydrophoben Oberflächen nicht bilden und dort nicht haften. Die Wirkung der Dichtung kann dadurch von Eis nicht
15 beeinträchtigt werden.

20

Auf hydrophoben Oberflächen kann auch Salz nicht haften. Dichtungen mit hydrophoben Oberflächen sind deshalb für Seewasser und nautische Anwendungen besonders geeignet.

Hydrophobe Oberflächen von Metallen sind vor Korrosion geschützt. Dichtungen, die mit hydrophoben Beschichtungen von metallischen Bauteilen erzeugt werden, sind vor Schäden durch Korrosion geschützt.

25 Die erfindungsgemäße berührungslose Abdichtung kann in einfacher Weise auch nachträglich in bereits bestehenden Konstruktionen vorgesehen werden, da kein zusätzliches Dichtelement, kein verlängerter Spalt oder andere konstruktive Veränderungen notwendig sind. In den meisten Fällen ist bereits eine einseitige Hydrophobierung, d.h. entweder der bauteilseitigen Spaltfläche
30 oder der gehäuseseitigen Spaltfläche ausreichend, um ein Eindringen von Flüssigkeiten durch den Spalt zu verhindern. Zur Erzeugung hydrophober Oberflächen steht eine große Vielfalt von technischen Verfahren zur Verfügung, siehe „Superhydrophobic coating“, Sandia National Laboratories

2008 R&D Award Entry Form, 2007 sowie "Superhydrophobic materials (ORNL)". Wird z.B. die hydrophobe Oberfläche durch Aufsprühen eines Substrates auf ein fertiges Bauteil erzeugt, so können ursprünglich dichtungslos konstruierte Geräte nachträglich ohne Änderungen in der Geometrie zu
5 abgedichteten Geräten werden. Einige Substrate bilden durchsichtige hydrophobe Oberflächen, so dass das Aussehen der behandelten Oberflächen nicht verändert wird. Hervorzuheben ist auch die Möglichkeit Kunststoffteile im Spritzgießverfahren bereits mit hydrophoben Oberflächen herzustellen, siehe
10 „Superhydrophobe Oberflächen auf komplexen Spritzgussbauteilen“, Pressemitteilung vom Institut für Kunststoffverarbeitung an der RWTH Aachen, März 2012.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Vergleichbare Elemente sind mit den gleichen
15 Bezugszeichen versehen.

Figur 1 zeigt den Teilschnitt eines erfindungsgemäßen Gerätes (1). Das Gerät (1) hat einen Innenraum (3), der von einem Gehäuse (2) umschlossen wird. Das Gehäuse hat eine Öffnung (4) für ein bewegliches Bauteil (6). Das Bauteil (6)
20 kann linear (9) und drehend (10) bewegt werden. Das Bauteil (6) verschließt die Öffnung (4) bis auf einen für die Bewegung notwendigen Spalt (31). Über den Spalt (31) sind somit der Innenraum (3) und der Außenraum (30) verbunden. Der Durchtritt von Flüssigkeiten durch diesen Spalt (31) ist jedoch nicht möglich, da die den Spalt (31) begrenzenden gehäuseseitigen Spaltflächen (33)
25 eine hydrophobe Oberfläche (7) besitzen, in diesem Fall eine hydrophobe Beschichtung mit „Hydrobead®“ oder „Never Wet™“ oder „Ever Dry®“. In gleicher Weise könnten auch die den Spalt (31) begrenzenden bauteilseitigen Spaltflächen (32) zusätzlich oder allein hydrophobiert sein. Der Spalt (31) hat in diesem Fall eine Spaltweite von weniger als 1 mm, was ein Eindringen von
30 Wasser in das Gehäuse (2) des Gerätes (1) sicher verhindert.

Figur 2 zeigt einen Teilschnitt eines Gerätes (1), welches zusätzlich mit einem Abstreifer (11) versehen ist. Das Gerät (1) besitzt einen Innenraum (3), der von

einem Gehäuse (2) umschlossen ist und hat eine Öffnung (4) für ein durchtretendes bewegliches Bauteil (6). Das bewegliche Bauteil (6) kann auch in diesem Fall linear (9) und drehend (10) bewegt werden. Der Durchtritt von Flüssigkeiten durch den verbleibenden Spalt (31) zwischen Bauteil (6) und Gehäuse (2) ist jedoch nicht möglich, da sowohl die den Spalt (31) begrenzenden gehäuseseitigen Spaltflächen (33) eine hydrophobe Oberfläche (7) als auch die den Spalt (31) begrenzenden bauteilseitigen Spaltflächen (32) eine hydrophobe Oberfläche (8) besitzen. Im Bereich der Öffnung (4) ist an der Außenseite des Gehäuses (2) ein Abstreifer (11) vorgesehen, gebildet durch ein vorspringendes, konisches Element. Die Flächen des vorspringenden und konischen Elementes sind zusätzlich mit hydrophoben Oberflächen (7) versehen. Auf diese Weise werden feste Medien und Stäube abgehalten, durch den verlängerten Spalt (31) in den Innenraum (3) einzudringen. Die äußere hydrophoben Flächen (7) am Abstreifer (11) verhindern zusätzlich ein Anhaften von Verschmutzungen. Solche Verschmutzungen werden vom bewegten Bauteil in Richtung Abstreifer (11) transportiert. Da die Verschmutzungen auf dem Abstreifer (11) nicht haften können, fallen diese herunter und beeinträchtigen nicht länger die Bewegung des Bauteils (6).

Figur 3 zeigt einen Teilschnitt eines ebenfalls berührungslos abgedichteten Gerätes (1). Das technische Gerät (1) hat einem Innenraum (3), der von einem Gehäuse (2) umschlossen wird. Das Gehäuse (2) weist in diesem Fall zwei Öffnungen (4) auf, nämlich für ein durchtretendes festes Bauteil (5) und für ein durchtretendes bewegliches Bauteil (6). Die gehäuseseitigen Spaltflächen (33), die den Spalt (31) zwischen dem Gehäuse (2) und den Bauteilen (5, 6) bilden, sind mit hydrophoben Oberflächen (7) versehen. Das bewegliche Bauteil (6) kann auch in diesem Fall linear (9) und drehend (10) bewegt werden.

Figur 4 zeigt einen Teilschnitt eines Gerätes (1) mit einer nach außen tretenden Welle als bewegliches Bauteil (6). Diese Welle kann linear (9) und drehend (10) bewegt werden. Das Gerät (1) mit dem Gehäuse (2) und dem Innenraum (3) hat eine Öffnung (4) durch welche die Welle nach außen tritt. Im Bereich der Öffnung (4) weist das Gehäuse (2) einen Hohlraum (14) auf. Der Hohlraum

(14) ist mit einer Sperrflüssigkeit (15) gefüllt, die eine Oberfläche (16) als Folge der Wirkrichtung der Schwerkraft (17) ausbildet. Die gehäuseseitigen Spaltflächen (33) und die bauteilseitigen Spaltflächen (32) sind mit hydrophoben Oberflächen (7, 8) versehen. Diese hydrophoben Oberflächen (7,8) sind dabei so angeordnet, dass die Sperrflüssigkeit (15) den Hohlraum (14) nicht verlassen kann und zugleich ein umlaufendes Benetzen der Welle (6) durch die Sperrflüssigkeit (15) sichergestellt ist. Das Sperrmedium (15) wird zwischen hydrophoben Oberflächen (7, 8) eingeschlossen. In Zusammenwirken mit der Schwerkraft (17) entsteht eine dichte Sperre für Gase, da die Gase die Sperrflüssigkeit (15) nicht passieren können. Die Abdichtung der Welle (6) ist bei Schubbewegungen (9), bei Drehbewegungen (10) und bei kombinierten Schub-Dreh-Bewegungen (9, 10) gegeben.

Figur 5 zeigt den Teilschnitt eines Gerätes (1) ebenfalls mit einer nach außen tretenden Welle als bewegliches Bauteil (6). Im Unterschied zu dem Gerät (1) von Figur 4 wirkt die Schwerkraft (17) axial auf die Welle. Wie zu sehen ist, ist die Dichtwirkung mit der Sperrflüssigkeit (15) unabhängig von der Wirkrichtung der Schwerkraft (17) gegeben.

Figur 6 zeigt den Teilschnitt eines elektrischen Schalters, welcher hier das Gerät (1) bildet. Dieser elektrische Schalter (1) hat ein Gehäuse (2) mit einem Innenraum (3). Durch eine Öffnung (4) im Gehäuse (2) ragt ein bewegliches Bauteil (6), das hier ein Betätigungselement ist, nach außen. Führt das Betätigungselement (6) Schubbewegungen (9) aus, handelt es sich um einen Stößel. Führt das Betätigungselement (6) Drehbewegungen (10) aus, handelt es sich um einen Drehsteller. Auch kombinierte Bewegungen (9, 10) des Betätigungselementes (6) sind möglich. Das Betätigungselement (6) wirkt auf einen Schaltmechanismus (18) der über elektrische Zuleitungen (19) mit einem Stromkreis verbunden ist. Im Bereich der Öffnungen (4) im Gehäuse (2) für das Betätigungselement (6) sind hydrophobe Oberflächen (7, 8) sowohl an den bauteilseitigen Spaltflächen (32) als auch an den gehäuseseitigen Spaltflächen (33) vorgesehen. Aufgrund der möglichen linearen Bewegung des Betätigungselementes (6) sind die hydrophoben Oberflächen (8) am

Betätigungselement (6) über die Spaltlänge hinaus vorgesehen. Diese Ausführung erhöht die Sicherheit der Abdichtung unter rauen Praxisbedingungen. Im Bereich der Öffnungen (4) im Gehäuse (2) für die unbeweglichen elektrischen Zuleitungen (19) sind hydrophoben Oberflächen (7) nur an den gehäuseseitigen Spaltflächen (33) vorgesehen. Dies ist bei technisch üblichen Spaltweiten von 0,01 – 0,3 mm ausreichend. Die hydrophoben Oberflächen (7, 8) verhindern ein Benetzen der Oberflächen der die Spalte (31) begrenzenden Spaltflächen (32, 33) und dadurch einen Durchtritt von Flüssigkeiten in den Innenraum (3) des Gerätes (1).

10

Figur 7 zeigt den Teilschnitt eines Gerätes (1) mit einem Motor (20) und einer Welle als bewegliches Bauteil (6). Das Gerät (1) umfasst ein Gehäuse (2) mit einem Innenraum (3) in dem sich der Motor (20) befindet. Die Welle (6) des Motors (20) ragt durch die Öffnung (4) des Gehäuses (2) nach außen. Im Bereich der Öffnung (4) sind das Gehäuse (2) und die Welle (6) mit hydrophoben Oberflächen (7, 8) versehen. Die hydrophoben Oberflächen (7, 8) verhindern ein Benetzen der die Spalte (31) bildenden Oberflächen und verhindern dadurch einen Durchtritt von Flüssigkeiten.

Figur 8 zeigt den Teilschnitt eines Gerätes (1) mit einem Motor (20), dessen als bewegliches Bauteil (6) ausgebildete Welle an der Außenseite des Gehäuses (2) mit einer Schleuderscheibe (21) versehen ist. Die Schleuderscheibe (21) verstärkt die Dichtwirkung der hydrophoben Oberflächen (7, 8). Die den Spalt (31) begrenzenden, innen liegenden Flächen von Gehäuse (2), Welle (6) und Schleuderscheibe (21) sind als hydrophobe Oberflächen (7, 8) ausgebildet und verhindern den Durchtritt von Flüssigkeiten. Der äußere nicht hydrophob beschichtete Teil der Schleuderscheibe (21) schleudert durch Zentrifugalkraft Flüssigkeitstropfen weg von der Welle (6). Dadurch ist die Menge der Flüssigkeit die in den Bereich des Spaltes (31) kommt stark reduziert. Eine Dichtwirkung wird dadurch unter harten Umweltbedingungen sichergestellt.

30

Bei den Geräten (1) nach den Figuren 1 bis 8 erfolgt gleichzeitig eine berührungslose Sperre gegen den Durchtritt von Mikroorganismen. Die Figuren

1 bis 8 zeigen antibakterielle Dichtungen, da die hydrophobe Oberflächen (7, 8) die Besiedelung mit Bakterien und Mikroorganismen verhindern. Dies ist insbesondere für medizinische Geräte wichtig. Bei der Verwendung einer keimtötenden Sperrflüssigkeit (15) in Figur 4 und Figur 5 wird neben dem
5 Gasdurchtritt auch eine Migration der Keime durch die Sperrflüssigkeit (15) verhindert. Die Sperrflüssigkeit (15) blockiert den Luftweg, wirkt keimtötend und ist zwischen hydrophoben Oberflächen (7, 8) eingeschlossen. Unabhängig von der Wirkung der Schwerkraft entsteht eine dichte Sperre, die ein Eindringen von Luft mit Bakterien, Keime und Mikroorganismen, von Stäuben
10 durch den Spalt (31) blockiert.

Bezugszeichenliste:

	1	Gerät
	2	Gehäuse
5	3	Innenraum
	4	Öffnung
	5	unbewegliches Bauteil
	6	bewegliches Bauteil
	7	hydrophobe Oberfläche, Gehäuse
10	8	hydrophobe Oberfläche, Bauteil
	9	lineare Bewegungsrichtung
	10	Drehrichtung
	11	Abstreifer
	14	Hohlraum
15	15	Sperrflüssigkeit
	16	Oberfläche Sperrflüssigkeit
	17	Richtung Schwerkraft
	18	elektrischer Schaltmechanismus
	19	elektrische Zuleitung
20	20	Motor
	21	Schleuderscheibe
	30	Außenraum
	31	Spalt
	32	bauteilseitige Spaltfläche
25	33	gehäusesseitige Spaltfläche

Patentansprüche:

1. Gerät (1) mit einem Gehäuse (2), das einen Innenraum (3) umschließt, mit
5 zumindest einer Öffnung (4) im Gehäuse (2) für ein bewegliches Bauteil
(6),
wobei das Bauteil (6) die Öffnung (4) im Gehäuse (2) zwischen dem
Innenraum (3) und einem Außenraum (30) bis auf einen Spalt (31)
verschließt,
10 wobei das aus dem Innenraum (3) nach außen bzw. das vom Außenraum
(30) nach innen tretende Bauteil (6) linear (9) und/oder drehend (10)
beweglich ist,
15 **dadurch gekennzeichnet, dass**
das bewegliche Bauteil (6) und/oder das Gehäuse (2) im Bereich der
Öffnung (4) hydrophobe Oberflächen (7, 8) haben, die parallel zur
Bewegungsachse des beweglichen Bauteils (6) angeordnet sind.
20
2. Gerät (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine
der den Spalt (31) bildenden Flächen, nämlich die bauteilseitige
Spaltfläche (32) oder die gehäusesseitige Spaltfläche (33) hydrophob
ausgebildet sind.
25
3. Gerät (1) nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem
linear (9) verschiebbaren Bauteil (6) die bauteilseitige Spaltfläche (32)
hydrophob ausgebildet ist und zwar jeder Oberflächenbereich des Bauteils
(6), der bei einer Verschiebung des Bauteils (6) eine den Spalt (31)
30 begrenzende Spaltfläche (32) bilden kann.

4. Gerät (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass um das verschiebbare Bauteil (6) herum an einer Seite des Gehäuses (2) ein Abstreifer (11) mit hydrophober Oberfläche (7) angeordnet ist.
- 5 5. Gerät (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für eine gasdichte Abdichtung des Gehäuses (2) eine zusätzliche Flüssigkeitssperre vorgesehen ist, welche eine gehäuseseitige oder bauteilseitige Aufnahme in einem Hohlraum (14) für eine Sperrflüssigkeit (15) in mindestens einer Spaltfläche (33) umfasst, so dass das bewegliche Bauteil (6) innerhalb des
10 Spaltes (31) bereichsweise von dieser Sperrflüssigkeit (15) umschlossen wird und wobei diese Sperrflüssigkeit (15) durch hydrophobe Oberflächen (7, 8) sowohl an der bauteilseitige Spaltfläche (32) als auch an der gehäuseseitige Spaltfläche (33) in dem Hohlraum (14) gehalten wird.
- 15 6. Gerät (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die das Bauteil (6) umschließende Sperrflüssigkeit (15) keimtötend ist.
7. Gerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Innenraum (3) des Gehäuses (2) ein elektrischer Schaltmechanismus
20 (18) vorgesehen ist, welcher mit elektrischen Anschlüssen (19) und mit einem als Betätigungselement wirkenden beweglichen Bauteil (6) verbunden ist, wobei Öffnungen (4) für die elektrischen Anschlüssen (19) und für das Bauteil (6) im Gehäuse (2) vorgesehen sind und wobei zumindest eine der Spaltflächen (32, 33) der zwischen den Anschlüssen
25 (19) bzw. dem Bauteil (6) und dem Gehäuse (2) verbleibenden Spalte (31) hydrophobe Oberflächen (7, 8) aufweist.
8. Gerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Innenraum (3) des Gehäuses (2) ein Motor (20) vorgesehen ist, welcher
30 mit einem als Welle ausgebildeten beweglichen Bauteil (6) verbunden ist, wobei eine Öffnung (4) für das Bauteil (6) im Gehäuse (2) vorgesehen ist und wobei zumindest eine der Spaltflächen (32, 33) des zwischen dem

Bauteil (6) und dem Gehäuse (2) verbleibenden Spalts (31) hydrophobe Oberflächen (7, 8) aufweist.

- 5 9. Gerät (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das als Welle ausgebildete Bauteil (6) im Außenraum (30) mit einer Schleuderscheibe (21) versehen ist, wobei die innenliegenden Flächen der Schleuderscheibe (21) und die Außenseiten des Gehäuses (2) im Bereich der Schleuderscheibe (21) hydrophobe Oberflächen (7, 8) haben.
- 10 10. Gerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass weitere Öffnungen (4) im Gehäuse (2) für ein unbewegliches Bauteil (5) vorgesehen sind, wobei ausschließlich eine der den Spalt (31) bildenden Flächen, vorzugsweise die gehäuseseitige Spaltfläche (33) mit einer hydrophoben Oberfläche (7) versehen ist.
- 15 11. Gerät (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die hydrophoben Oberflächen (7, 8) mit einer hydrophobe Beschichtung versehen sind oder eine entsprechende Nanostrukturierung aufweisen.
- 20 12. Gerät (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich die im Spalt (31) gelegenen hydrophoben Oberflächen (7, 8) auf zumindest einem zusätzlichen Dichtelement befinden und dadurch das Eindringen von Flüssigkeit in den Spalt (31) verhindert wird.

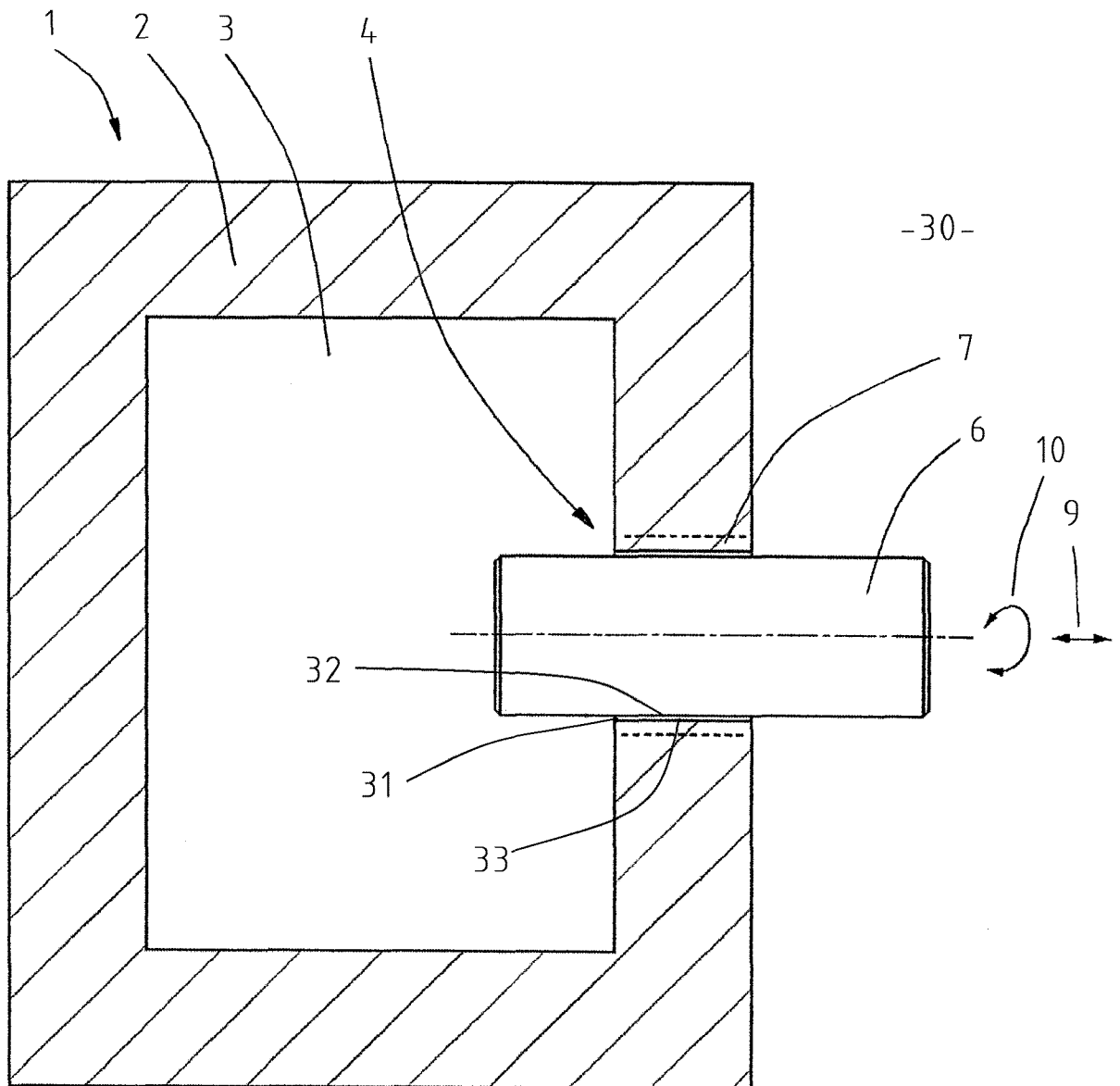


FIG.1

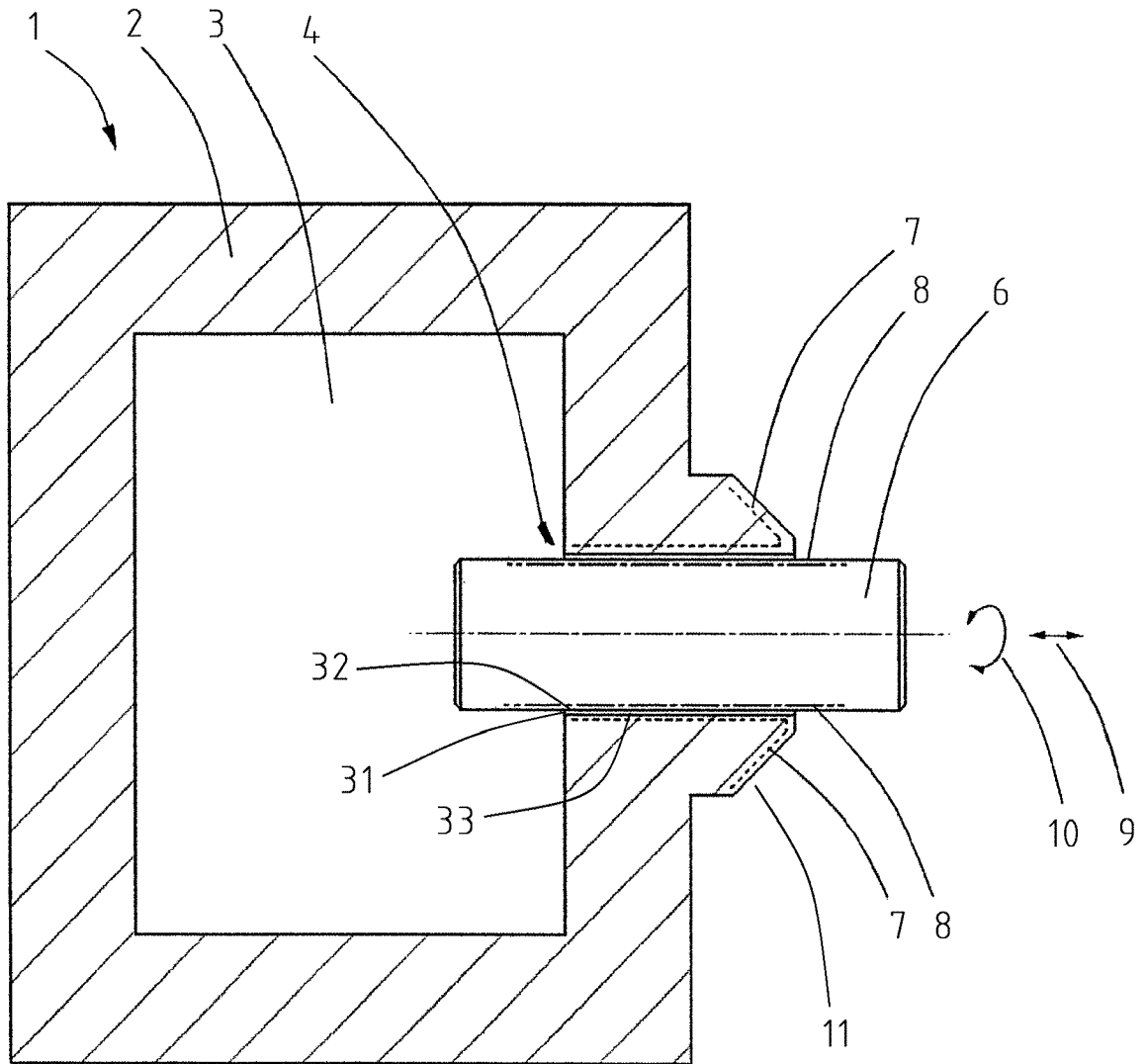


FIG. 2

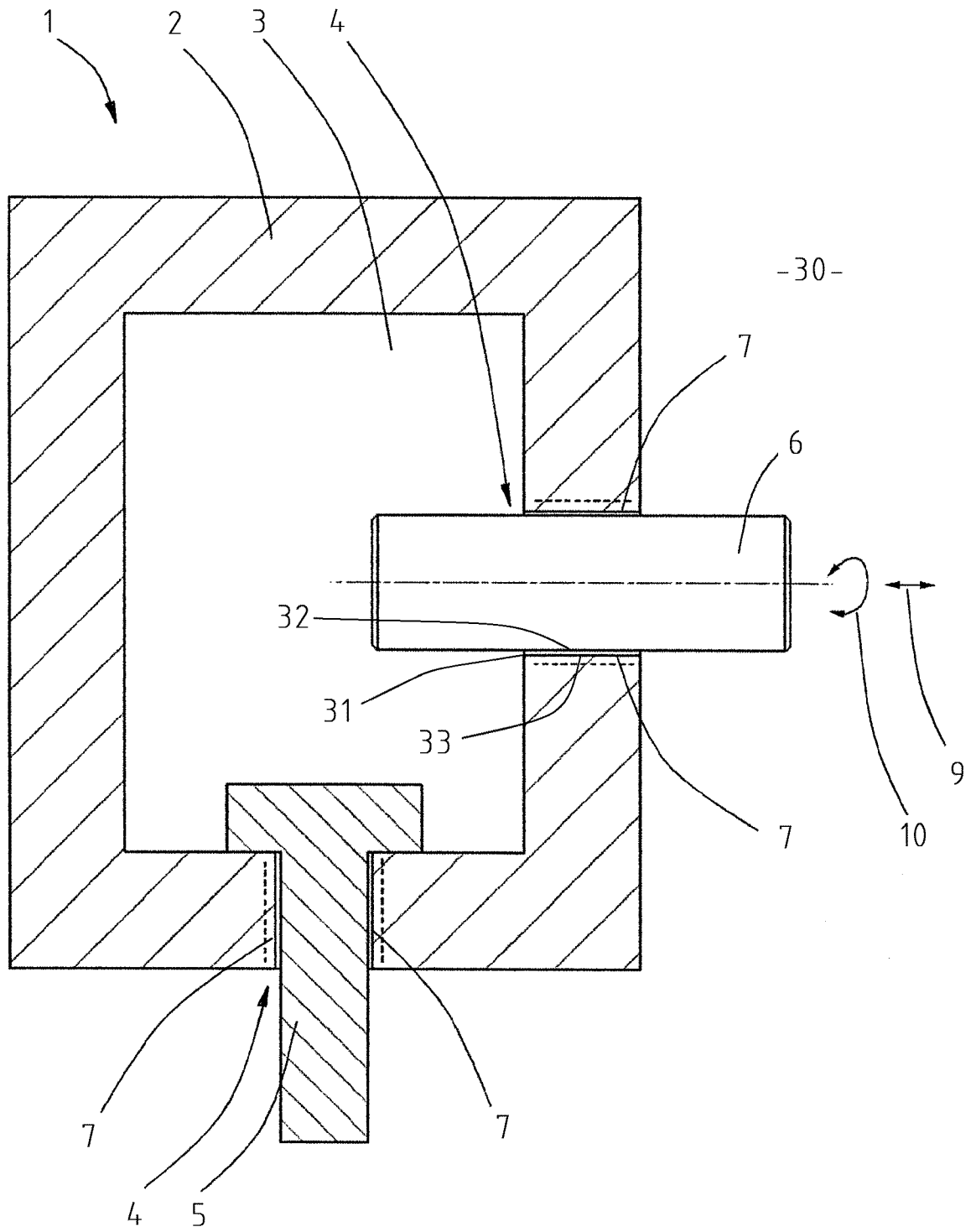


FIG. 3

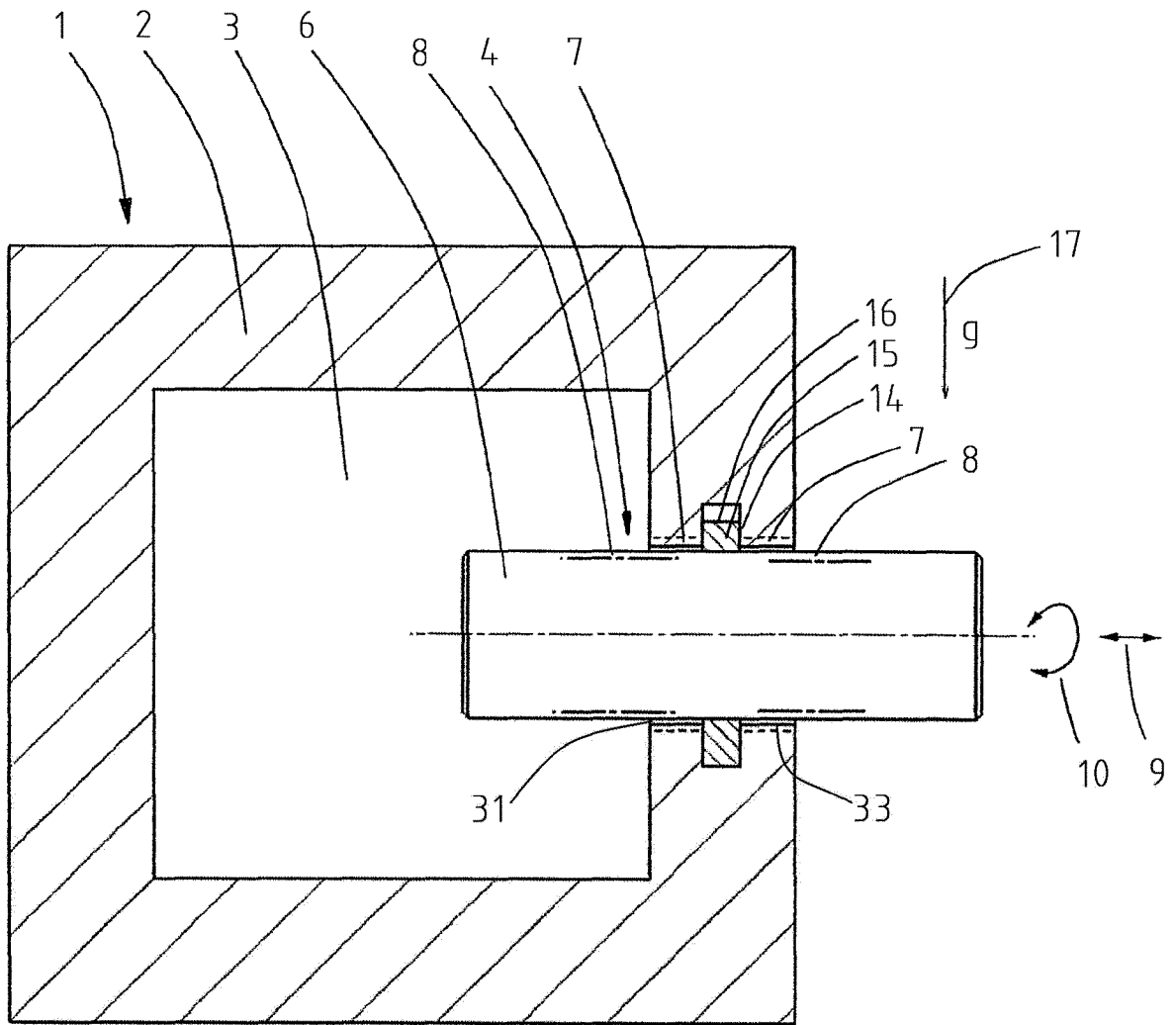


FIG. 4

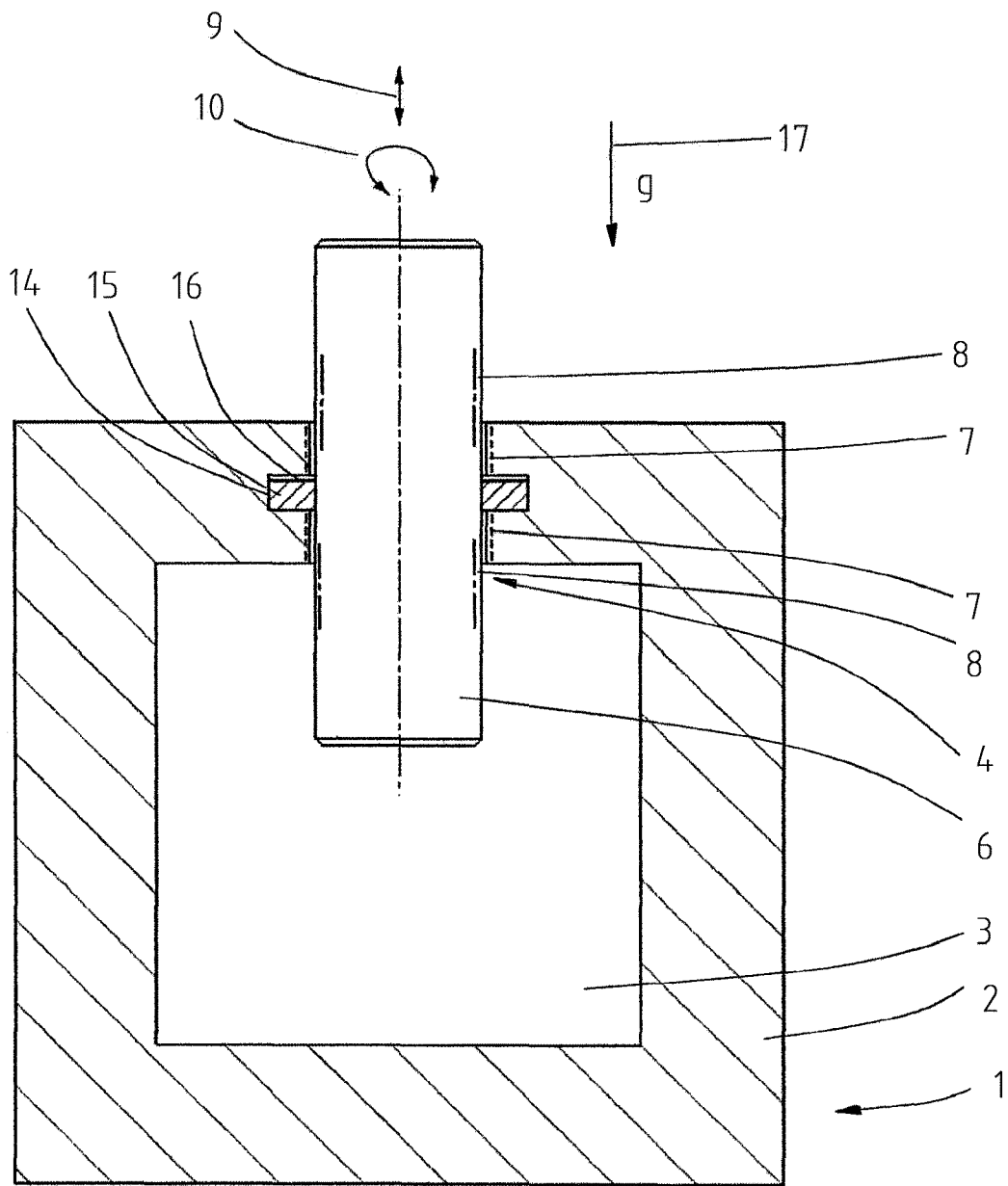


FIG. 5

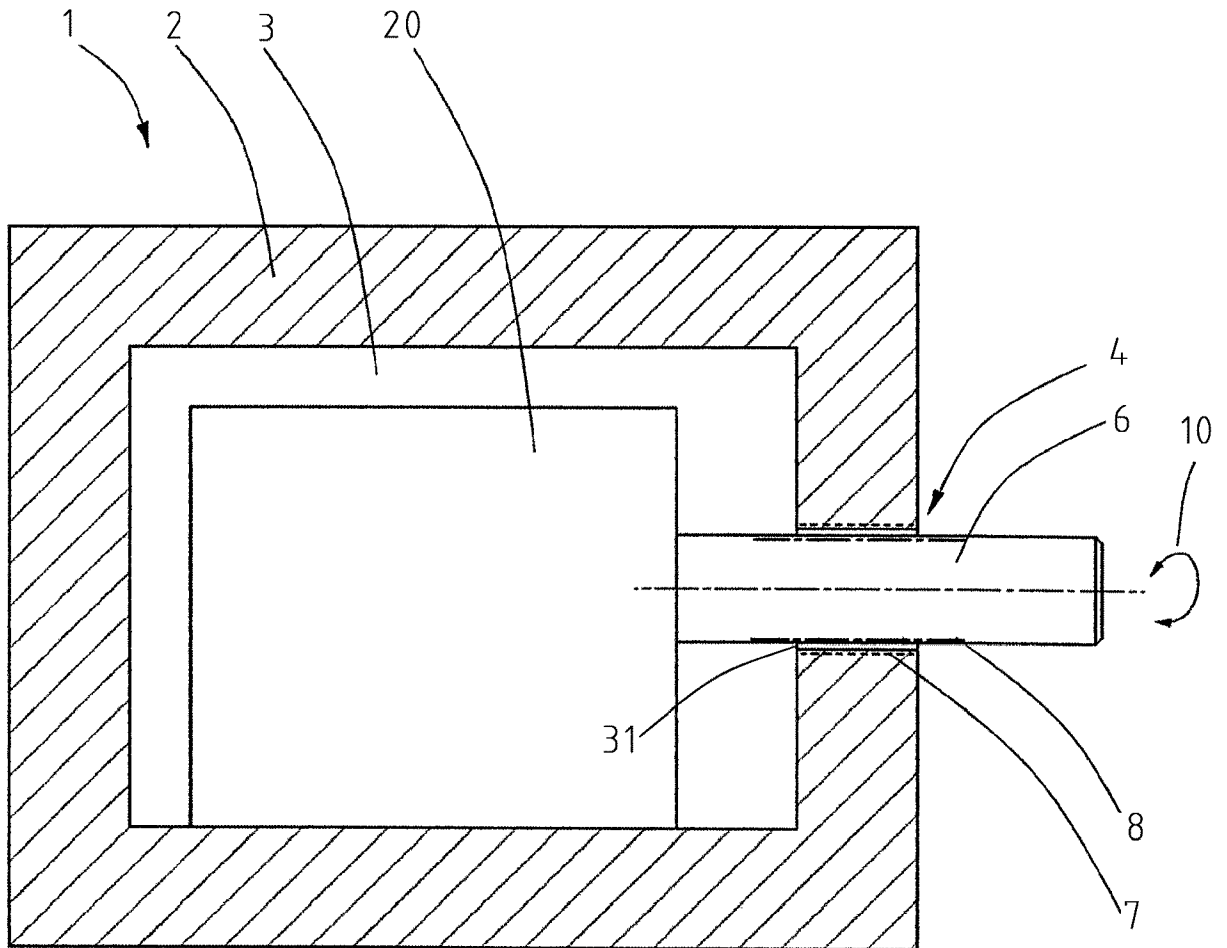


FIG. 7

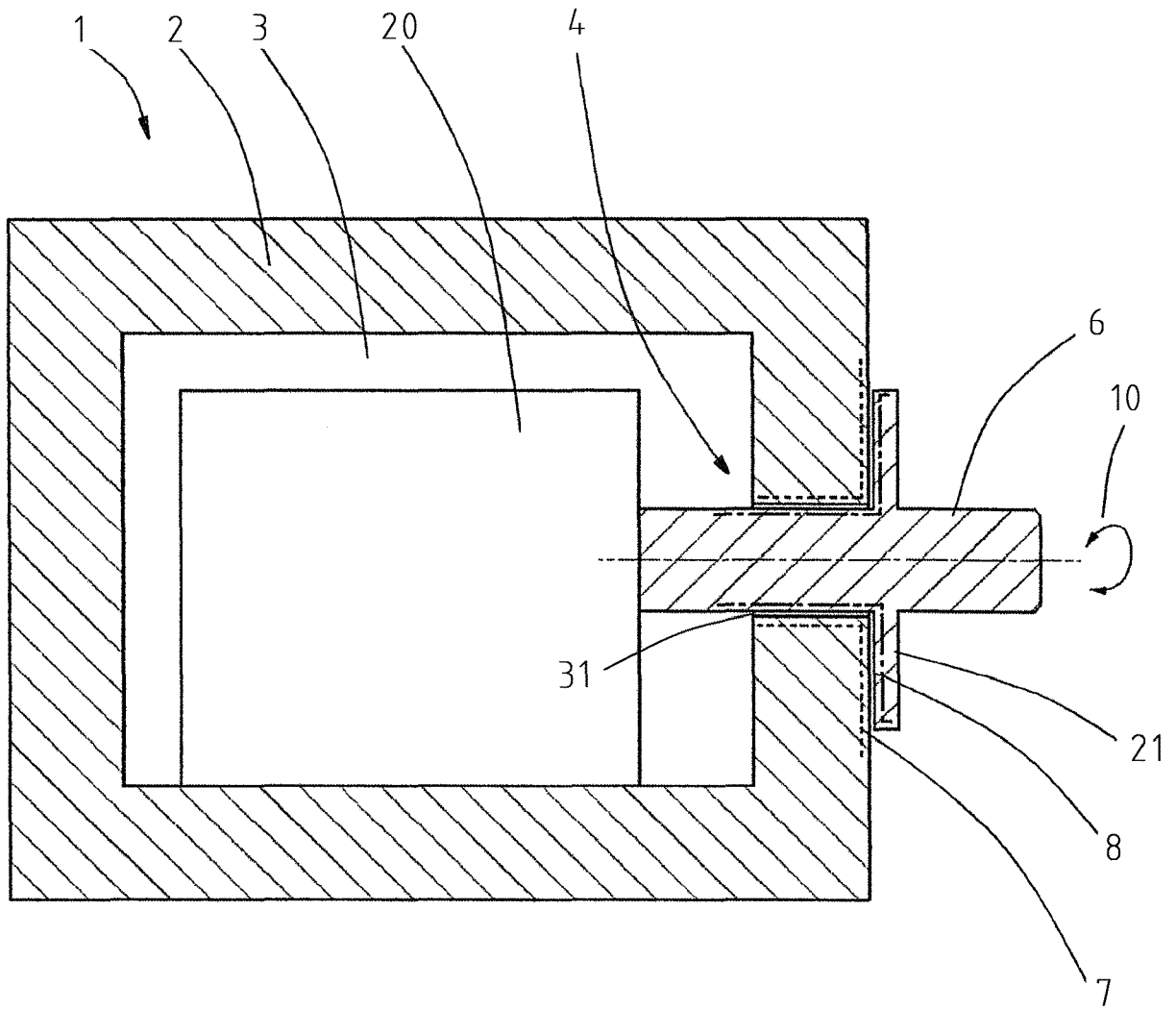


FIG. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/053377

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16J15/32 F16J15/453 H05K5/06
ADD.
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)
F16J H05K

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/105782 A1 (SKF AB [SE]; KURTH JUERGEN [DE]; LORENSCHEIT JOCHEN [DE]) 23 September 2010 (2010-09-23) pages 1-5; figures 1-4 abstract	1-4,7-12
X	EP 1 850 040 A1 (SABO IND & COMERCIO LTDA [BR]) 31 October 2007 (2007-10-31) paragraphs [0013], [0021] - [0023]	1-4,7-12
X	US 7 823 499 B2 (DE VOLDER MICHAEL [BE] ET AL) 2 November 2010 (2010-11-02) paragraphs [0001], [0015], [0016], [0020] - [0022], [0082] - [0089]; figures 1,2,4-6,10	1-12
	----- -/--	

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 29 May 2015	Date of mailing of the international search report 08/06/2015
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Schweiger, Dietmar

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/053377

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2010 019945 A1 (SKF AB [SE]) 10 November 2011 (2011-11-10) paragraphs [0002], [0024], [0037] - [0041]; figures 1-4 abstract -----	1-12
A	JP 2009 069000 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 2 April 2009 (2009-04-02) abstract; figure 1 -----	10
X	DE 38 23 884 A1 (HOCHTEMPERATUR REAKTORBAU GMBH [DE]) 18 January 1990 (1990-01-18) abstract; figures 1,2 -----	1-4,6,7, 10,12
A	DE 11 78 264 B (A HOELZ K G MASCHF) 17 September 1964 (1964-09-17) the whole document -----	9
A	EP 1 820 771 A1 (KHS AG [DE] KHS GMBH [DE]) 22 August 2007 (2007-08-22) abstract paragraphs [0003], [0032], [0033] -----	6
A	US 2011/272896 A1 (KAMIBAYASHIYAMA JULIAN F [US] ET AL) 10 November 2011 (2011-11-10) abstract -----	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/053377

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2010105782	A1	23-09-2010	CN 102439335 A	02-05-2012
			DE 102009013969 A1	14-10-2010
			US 2012001395 A1	05-01-2012
			WO 2010105782 A1	23-09-2010

EP 1850040	A1	31-10-2007	BR PI0601677 A	18-12-2007
			EP 1850040 A1	31-10-2007
			US 2007246895 A1	25-10-2007

US 7823499	B2	02-11-2010	AT 435989 T	15-07-2009
			DK 1740858 T3	19-10-2009
			EP 1740858 A1	10-01-2007
			US 2008277881 A1	13-11-2008
			WO 2005106296 A1	10-11-2005

DE 102010019945	A1	10-11-2011	DE 102010019945 A1	10-11-2011
			WO 2011141299 A1	17-11-2011

JP 2009069000	A	02-04-2009	NONE	

DE 3823884	A1	18-01-1990	NONE	

DE 1178264	B	17-09-1964	NONE	

EP 1820771	A1	22-08-2007	AT 518803 T	15-08-2011
			CN 101049899 A	10-10-2007
			DE 102006007367 A1	23-08-2007
			EP 1820771 A1	22-08-2007
			JP 5328105 B2	30-10-2013
			JP 2007217063 A	30-08-2007
			US 2007193222 A1	23-08-2007

US 2011272896	A1	10-11-2011	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F16J15/32 F16J15/453 H05K5/06 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F16J H05K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2010/105782 A1 (SKF AB [SE]; KURTH JUERGEN [DE]; LORENSCHEIT JOCHEN [DE]) 23. September 2010 (2010-09-23) Seiten 1-5; Abbildungen 1-4 Zusammenfassung -----	1-4,7-12
X	EP 1 850 040 A1 (SABO IND & COMERCIO LTDA [BR]) 31. Oktober 2007 (2007-10-31) Absätze [0013], [0021] - [0023] -----	1-4,7-12
X	US 7 823 499 B2 (DE VOLDER MICHAEL [BE] ET AL) 2. November 2010 (2010-11-02) Absätze [0001], [0015], [0016], [0020] - [0022], [0082] - [0089]; Abbildungen 1,2,4-6,10 ----- -/--	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
29. Mai 2015	08/06/2015	
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 Schweiger, Dietmar	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 019945 A1 (SKF AB [SE]) 10. November 2011 (2011-11-10) Absätze [0002], [0024], [0037] - [0041]; Abbildungen 1-4 Zusammenfassung -----	1-12
A	JP 2009 069000 A (NTN TOYO BEARING CO LTD) 2. April 2009 (2009-04-02) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	10
X	DE 38 23 884 A1 (HOCHTEMPERATUR REAKTORBAU GMBH [DE]) 18. Januar 1990 (1990-01-18) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 -----	1-4,6,7, 10,12
A	DE 11 78 264 B (A HOELZ K G MASCHF) 17. September 1964 (1964-09-17) das ganze Dokument -----	9
A	EP 1 820 771 A1 (KHS AG [DE] KHS GMBH [DE]) 22. August 2007 (2007-08-22) Zusammenfassung Absätze [0003], [0032], [0033] -----	6
A	US 2011/272896 A1 (KAMIBAYASHIYAMA JULIAN F [US] ET AL) 10. November 2011 (2011-11-10) Zusammenfassung -----	12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/053377

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
WO 2010105782	A1	23-09-2010	CN 102439335 A	02-05-2012
			DE 102009013969 A1	14-10-2010
			US 2012001395 A1	05-01-2012
			WO 2010105782 A1	23-09-2010

EP 1850040	A1	31-10-2007	BR PI0601677 A	18-12-2007
			EP 1850040 A1	31-10-2007
			US 2007246895 A1	25-10-2007

US 7823499	B2	02-11-2010	AT 435989 T	15-07-2009
			DK 1740858 T3	19-10-2009
			EP 1740858 A1	10-01-2007
			US 2008277881 A1	13-11-2008
			WO 2005106296 A1	10-11-2005

DE 102010019945	A1	10-11-2011	DE 102010019945 A1	10-11-2011
			WO 2011141299 A1	17-11-2011

JP 2009069000	A	02-04-2009	KEINE	

DE 3823884	A1	18-01-1990	KEINE	

DE 1178264	B	17-09-1964	KEINE	

EP 1820771	A1	22-08-2007	AT 518803 T	15-08-2011
			CN 101049899 A	10-10-2007
			DE 102006007367 A1	23-08-2007
			EP 1820771 A1	22-08-2007
			JP 5328105 B2	30-10-2013
			JP 2007217063 A	30-08-2007
			US 2007193222 A1	23-08-2007

US 2011272896	A1	10-11-2011	KEINE	
