

(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
24. November 2016 (24.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/184513 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 49/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/061114

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. Mai 2015 (20.05.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **FESTO AG & CO. KG** [DE/DE]; Ruiter
Straße 82, 73734 Esslingen (DE).

(72) Erfinder: **STOLL, Wilfried**; Sonnenbergstraße 51E,
70184 Stuttgart (DE). **STOLL, Kurt**; Lenzhalde 72,
73732 Esslingen (DE). **SAWITZKI, Laura**; Prof.-
Schmiederstraße 9, 78476 Allensbach (DE). **BERNER,**
Georg; Margareteweg 7, 73779 Deizisau (DE). **FÖRSTER,**
Jens; Hornwiesenstraße 13/1, 73079 Süssen
(DE). **NICOLINI, Veronica**; Alfred-Schefenacker-Straße
19, 74420 Oberrot (DE). **STEGMEYER, Elvira**;
Bahnhofstraße 52, 71384 Weinstadt (DE). **STOCKER,**
Marco; Blumenstraße 13, 71404 Korb (DE).

(74) Anwalt: **KOCHER, Mark**; Patentanwälte Magenbauer &
Kollegen Partnerschaft MbB, Plochingen Str. 109, 73730
Esslingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TRANSMISSION

(54) Bezeichnung : GETRIEBE

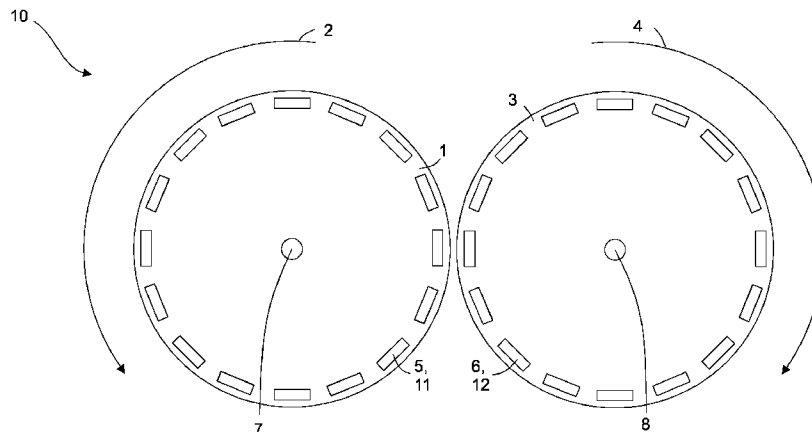


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a transmission which comprises a drive element for providing a rotational drive movement, an output element for carrying out an output movement relative to the drive element in a manner which is dependent on the rotational drive movement, a first coupling arrangement which is assigned to the drive element, and a second coupling arrangement which is assigned to the output element, wherein a coupling arrangement comprises a magnet arrangement, and another coupling arrangement comprises a superconductor arrangement, and the drive element and the output element are coupled to one another in a manner which transmits force contactlessly on account of a magnetic interaction of the coupling arrangements, with the result that the rotational drive movement is converted into the output movement.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/184513 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft ein Getriebe, das ein Antriebselement zur Bereitstellung einer Antriebsdrehbewegung, ein Abtriebselement zur Durchführung einer Abtriebsbewegung relativ zum Antriebselement in Abhängigkeit von der Antriebsdrehbewegung eine erste Koppelanordnung, die dem Antriebselement zugeordnet ist, und eine zweite Koppelanordnung, die dem Abtriebselement zugeordnet ist, umfasst, wobei eine Koppelanordnung eine Magnetanordnung umfasst, und eine andere Koppelanordnung eine Supraleiteranordnung umfasst, und das Antriebselement und das Abtriebselement aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung der Koppelanordnungen kontaktlos kraftübertragend miteinander gekoppelt sind, so dass die Antriebsdrehbewegung in die Abtriebsbewegung umgesetzt wird.

Getriebe

Die Erfindung betrifft ein Getriebe, das ein Antriebselement zur Bereitstellung einer Antriebsdrehbewegung, ein Abtriebs-
element zur Durchführung einer Abtriebsbewegung relativ zum
Antriebselement in Abhängigkeit von der Antriebsdrehbewegung,
5 eine erste Koppelanordnung, die dem Antriebselement zugeord-
net ist, und eine zweite Koppelanordnung, die dem Abtrieb-
element zugeordnet ist, umfasst.

Aus dem Stand der Technik sind Getriebe bekannt, bei denen
ein Antriebselement und ein Abtriebsselement über mechanische
10 Koppelanordnungen, wie zum Beispiel mechanisch ineinander-
greifende Zähne, miteinander gekoppelt sind.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbes-
sertes Getriebe mit schwingungsdämpfenden Eigenschaften be-
reitzustellen.

15 Diese Aufgabe wird für ein Getriebe der eingangs genannten
Art mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Hierbei ist
vorgesehen, dass eine Koppelanordnung eine Magnetanordnung
umfasst und eine andere Koppelanordnung eine Supraleiterano-
rdnung umfasst und dass das Antriebselement und das Abtrieb-
20 selement aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung der Kop-
pelanordnungen kontaktlos kraftübertragend miteinander gekop-
pelt sind, so dass die Antriebsdrehbewegung in die Abtriebs-
bewegung umgesetzt wird.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird also eine magnetische Wechselwirkung zwischen einer Magnetanordnung und einer Supraleiteranordnung genutzt, um eine kontaktlos kraftübertragende Kopplung des Antriebselements mit dem Abtriebselement zu erzielen. Somit kann die Umsetzung der Antriebsdrehbewegung in die Abtriebsbewegung erfolgen, ohne dass das Antriebselement und das Abtriebselement miteinander in mechanischem Kontakt stehen müssen. Das erfindungsgemäße Getriebe kann daher sehr vielseitig eingesetzt werden und insbesondere auch in Fällen Verwendung finden, in denen eine räumliche Trennung zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebselement erforderlich ist. Zum Beispiel kann das erfindungsgemäße Getriebe eingesetzt werden, wenn eine Potentialtrennung, also eine Trennung der jeweiligen elektrischen Aufladung von Antriebselement und Abtriebselement gewünscht ist. Durch die kontaktlose Kopplung zwischen Antriebselement und Abtriebselement ist es möglich, die beiden Elemente beabstandet voneinander zu betreiben, um sie so elektrisch voneinander zu isolieren. In ähnlicher Weise können Antriebselement und Abtriebselement aufgrund der kontaktlosen Kopplung und des damit möglichen beabstandeten Betriebs thermisch voneinander isoliert werden.

Die auf der magnetischen Wechselwirkung zwischen Magnetanordnung und Supraleiteranordnung beruhende kontaktlos kraftübertragende Kopplung weist ferner den Vorteil auf, dass eine zumindest teilweise Schwingungsentkopplung zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebselement verwirklicht werden kann. Ferner können das Antriebselement und Abtriebselement derart gestaltet werden, dass eine Überschreitung einer übertragbaren Maximalkraft bzw. eines Maximaldrehmoments zu einer Lösung der Kopplung zwischen Antriebselement und Abtriebselement führt, wodurch ein Überlastschutz erzielt wird, ohne dass es hierbei zu einer unerwünschten mechanischen Belastung von Antriebselement und/oder Abtriebselement kommt. Somit ergibt sich durch den Einsatz dieser magnetischen Wechselwir-

kung zwischen der Magnetanordnung und der Supraleiteranordnung in einem Getriebe der Vorteil einer integrierten Sicherheitsfunktion, die die Kopplung zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebselement ab einer bestimmten Last von selbst
5 löst und anschließend auch selbsttätig wieder herstellt wird. Es kann daher insbesondere verhindert werden, dass ein zu hohes Drehmoment auf das Abtriebselement beaufschlagt wird.

Durch die Verwendung der kontaktlosen magnetischen Wechselwirkung zwischen der Magnetanordnung und der Supraleiteranordnung und den Verzicht auf eine unmittelbare mechanische
10 Kopplung entfällt ferner die Notwendigkeit einer Schmierung von Antriebselement und Abtriebselement. Dies erzielt den Vorteil, dass keine Verschmutzung oder Verklebung des Systems durch Schmiermittel erfolgt. Durch die kontaktlose Kraftübertragung zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebselement
15 kann das erfindungsgemäße Getriebe auch in Flüssigkeiten oder Pulvern betrieben werden, da kein mechanischer Kontakt zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebselement für die Kraft- und/oder Drehmomentübertragung notwendig ist.
20

Ferner kann das Getriebe im Vergleich zu einem konventionellen Getriebe einfacher gereinigt werden, da Antriebselement und Abtriebselement kontaktlos gekoppelt sind, und somit voneinander beabstandet betrieben werden können.

25 Schließlich ist die auf der magnetischen Wechselwirkung beruhende Kopplung im Gegensatz zur konventionellen mechanischen Kopplung reibungsfrei, wodurch Verschleiß und Wärmeentwicklung minimiert werden.

Die magnetische Wechselwirkung zwischen der Magnetanordnung und der Supraleiteranordnung, durch welche die kontaktlos
30 kraftübertragende Kopplung zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebselement erzielt wird, beruht vorzugsweise auf dem

sogenannten Flux-Pinning- bzw. dem Flussverankerungs-Effekt in einem Supraleiter. Bei diesem Effekt wird eine bestimmte Magnetfeldgeometrie bzw. Magnetflußrichtung während einer Abkühlung des Supraleiters auf oder unter seine materialspezifische Sprungtemperatur durch ein von außen aufgeprägtes Magnetfeld gewissermaßen einprogrammiert oder gespeichert. Der Supraleiter nimmt dann bei Beibehaltung oder weiterer Unterschreitung der Sprungtemperatur relativ zu einem äußeren Magnetfeld, das von der Magnetanordnung bereitgestellt wird, bevorzugt diejenige Stellung ein, bei welcher die Geometrie des den Supraleiter durchdringenden Magnetfelds mit der im Supraleiter gespeicherten Magnetfeldgeometrie am ehesten übereinstimmt. Zur Nutzung dieses Effekts eignen sich insbesondere Supraleiter zweiter Art, wie z.B. keramische Hochtemperatursupraleiter. Als Beispiele für derartige Supraleiter seien hier YBaCuO (Yttrium-Barium-Kupferoxid) und BiSrCaCuO (Bismut-Strontium-Kalzium-Kupferoxid) genannt.

Die Einspeicherung einer Magnetfeldgeometrie in einem Supraleiter kann dadurch erfolgen, dass zunächst ein Magnet in einer gewünschten räumlichen Position gegenüber dem Supraleiter angeordnet wird, wobei der Supraleiter zu diesem Zeitpunkt eine Temperatur oberhalb seiner Sprungtemperatur aufweist. Anschließend erfolgt eine Abkühlung des Supraleiters auf seine Sprungtemperatur oder darunter, so dass die Geometrie des von dem Magneten bereitgestellten Magnetfelds sinngemäß in den Supraleiter eingespeichert wird. Bei Beibehaltung der Sprungtemperatur für den Supraleiter führt eine Veränderung der räumlichen Lage des Magneten gegenüber dem Supraleiter zu Reaktionskräften, so dass eine gewünschte räumliche Beziehung zwischen dem Magneten und dem Supraleiter kontaktlos aufrechterhalten werden kann. Ein derartiges Aufrechterhalten der räumlichen Beziehung zwischen dem Magneten und dem Supraleiter soll im Folgenden auch als magnetische Kopplung bezeichnet werden.

Somit kann beispielsweise bei Bereitstellung einer Magnetanordnung mit einem geeigneten Magnetfeld und Einspeicherung einer entsprechenden Magnetfeldgeometrie in einer Supraleiteranordnung erzielt werden, dass die Supraleiteranordnung in einem vorbestimmten Abstand zur Magnetanordnung gehalten wird. Dies ermöglicht eine intrinsische Abstandsregelung zwischen dem Antriebselement und dem Abtriebselement, da, wie oben erwähnt, eine Veränderung der räumlichen Lage der Magnetanordnung gegenüber der Supraleiteranordnung zu entsprechenden Reaktionskräften führt, die der Veränderung entgegenwirken. Es sei an dieser Stelle ergänzend erwähnt, dass diese intrinsische Abstandsregelung auch eine gewisse Dämpfung zwischen Antriebselement und Abtriebselement bereitstellt.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Bei einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Antriebselement und das Abtriebselement drehbeweglich um eine erste und eine zweite Drehachse gelagert sind, wobei die Magnetanordnung entlang einer ersten Kreisbahn um die erste Drehachse angeordnet ist und wobei die Supraleiteranordnung entlang einer zweiten Kreisbahn um die zweite Drehachse angeordnet ist. In dieser Ausgestaltung der Erfindung sind Antriebselement und Abtriebselement also jeweils um eine eigene Drehachse gelagert, nämlich um die erste bzw. die zweite Drehachse. Das Antriebselement ist entweder um die erste oder die zweite Drehachse gelagert, und das Abtriebselement ist dann dementsprechend um die andere der beiden Drehachsen gelagert. Die Koppelanordnungen des Antriebselements und des Abtriebselements sind jeweils um die Drehachsen herum angeordnet, und zwar so, dass sie einer gedachten Kreisbahn um die jeweilige Drehachse folgen. Durch die drehbeweglich Lagerung des Antriebselements und des Abtriebselements und die kreisförmige Ausgestaltung der Koppelanordnungen wird die Antriebsdrehbewegung in eine Abtriebsdrehbewegung umgesetzt.

Hierbei können das Antriebselement und das Abtriebselement bzw. die zugehörigen Koppelanordnungen bereichsweise gegeneinander kontaktlos abgewälzt werden. Durch ein solches kontaktloses Abwälzen wird das Magnetfeld des der Supraleiteranordnung jeweils am nächsten liegenden Abschnitts der Magnetanordnung gewissermaßen in den entsprechenden Abschnitt der Supraleiteranordnung hineingedreht. Die sich am nächsten liegenden Abschnitte der Magnetanordnung und der Supraleiteranordnung können so eine magnetische Kopplung eingehen, die wiederum bewirkt, dass das Abtriebselement mit einer Kraftkomponente senkrecht zur Drehachse des Abtriebselement beaufschlagt werden kann, so dass bei vorliegender Antriebsdrehbewegung die Abtriebsbewegung erfolgt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Magnetanordnung mehrere Magnete umfasst. Das heißt, alternativ oder zusätzlich zu einer Variante, bei welcher die Magnetanordnung ein Magnetband umfasst, kann die Magnetanordnung auch mehrere diskrete Magnete aufweisen. Durch die Verwendung von z.B. mehreren diskreten Magneten kann ein diskontinuierliches Magnetfeld bereitgestellt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Magnete voneinander beabstandet angeordnet sind. Insbesondere können die Magnete entlang der Kreisbahn um die Drehachse in regelmäßiger Teilung voneinander beabstandet angeordnet sein. Durch die Beabstandung der Magnete kann das Umsetzungsverhalten des erfindungsgemäßen Getriebes in gewünschter Weise angepasst werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Magnete entlang der ersten Kreisbahn in ihrer Polrichtung alternierend angeordnet sind und dass die Supraleiteranordnung mehrere Abschnitte umfasst, die in Korrespondenz zu der Anordnung der Magnete entlang der zweiten Kreisbahn angeordnet sind. Insbesondere können die Magnete derart angeordnet

sein, dass die Polrichtung von Magnet zu Magnet relativ zur Radialrichtung der ersten Kreisbahn alterniert. Vorzugsweise alterniert die Polrichtung dabei zwischen zwei entgegengesetzten Ausrichtungen. Die Supraleiteranordnung kann entsprechend unterteilt sein, indem abschnittsweise verschiedene Magnetfeldgeometrien in einen kontinuierlichen Supraleiter eingeprägt sind. Alternativ oder zusätzlich dazu kann die Supraleiteranordnung auch diskrete Supraleiter aufweisen, die dann in entsprechender Anordnung die Abschnitte der Supraleiteranordnung darstellen. Die Abschnitte der Supraleiteranordnung sind in Korrespondenz zu den Magneten angeordnet, so dass im Betrieb des Getriebes sukzessive jeweils ein Abschnitt der Supraleiteranordnung eine magnetische Kopplung bzw. eine Kopplung aufgrund magnetischer Wechselwirkung mit einem jeweiligen Magneten eingehen kann.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Magnete in Axialrichtung der ersten Drehachse in ihrer Polrichtung alternierend angeordnet sind. Insbesondere kann sich hierbei die Magnetanordnung in Axialrichtung der ersten Drehachse erstrecken und die erste Magnetanordnung auf einer gedachten Zylindermantelfläche liegen. Die Magnete alternieren dann in ihrer Polrichtung sowohl in Axialrichtung der ersten Drehachse wie auch entlang der ersten Kreisbahn. Insbesondere kann die Polrichtung der Magnete dabei in der Art eines auf einer gedachten Zylindermantelfläche angeordneten Schachbrettmusters ausgebildet sein. Vorzugsweise können hierfür mehrere kreisförmige Reihen von Magneten vorgesehen sein.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Antriebselement und das Abtriebselement als Zahnräder ausgebildet sind und die erste und zweite Koppelanordnung an jeweiligen Zahnflanken der Zahnräder angeordnet sind. Insbesondere können hierbei die Magnetanordnung und die Supraleiteranordnung derart ausgebildet sein, dass die Zahnflanken

aufgrund der magnetischen Wechselwirkung einen vorbestimmten Abstand zueinander einhalten und so die Zähne der Zahnräder kontaktlos ineinander eingreifen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass
5 das Getriebe als Planetengetriebe mit mindestens einem ersten, zweiten und dritten Getrieberad ausgebildet ist, wobei die drei Getrieberäder ein Innenrad, ein Planetenrad und ein Außenrad umfassen, wobei das Antriebselement als das erste Getrieberad ausgebildet ist und wobei das Abtriebselement als
10 das zweite Getrieberad ausgebildet ist. Das Antriebselement kann also als das Innenrad, das Planetenrad, oder das Außenrad ausgebildet sein, und das Abtriebselement als eines der verbleibenden zwei anderen Räder ausgebildet sein.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass
15 dem dritten Getrieberad eine dritte Koppelanordnung zugeordnet ist, die eine Magnetanordnung oder eine Supraleiteranordnung umfasst, so dass das dritte Getrieberad aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung der Koppelanordnungen kontaktlos kraftübertragend mit dem ersten Getrieberad und/oder dem
20 zweiten Getrieberad gekoppelt ist. Im erfindungsgemäßen Planetengetriebe können folglich wahlweise unterschiedliche kontaktlos kraftübertragende Kopplungen vorgesehen sein wie beispielsweise zwischen dem Innenrad und dem Planetenrad oder zwischen dem Planetenrad und dem Außenrad. Insbesondere können
25 hierbei das Innenrad und das Außenrad jeweils Magnetanordnungen umfassen, und das Planetenrad kann eine Supraleiteranordnung umfassen. Alternativ dazu können Innenrad und Außenrad jeweils Supraleiteranordnungen umfassen, und das Planetenrad kann eine Magnetanordnung umfassen.

30 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die dem Planetenrad zugeordnete Koppelanordnung zwei Koppelringe umfasst, der erste Koppelring aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung kontaktlos kraftübertragend mit der dem

Innenrad zugehörigen Koppelanordnung gekoppelt ist, und der zweite Koppelring aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung kontaktlos kraftübertragend mit der dem Außenrad zugehörigen Koppelanordnung gekoppelt ist. Das Planetenrad weist also
5 zwei Koppelringe auf, die entweder als Magnetanordnungen oder Supraleiteranordnung ausgebildet sind und unabhängig voneinander kontaktlos kraftübertragende Kopplungen mit jeweiligen Koppelanordnungen des Innenrad und des Außenrad eingehen können.

10 In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Getriebe als Schneckengetriebe ausgebildet ist, wobei das Antriebselement und das Abtriebselement als Schnecke und Schneckenrad ausgebildet sind, die Schnecke und das Schneckenrad drehbeweglich um Drehachsen gelagert sind, die der
15 Schnecke zugehörige Koppelanordnung entlang einer helixförmigen Bahn um die Drehachse der Schnecke angeordnet ist und die dem Schneckenrad zugehörige Koppelanordnung entlang einer Kreisbahn um die Drehachse des Schneckenrads angeordnet ist. Das Antriebselement ist also entweder als Schnecke oder als
20 Schneckenrad ausgebildet und das Abtriebselement ist dementsprechend als die andere der beiden Komponenten des Schneckengetriebes ausgebildet. Hierbei können die erste und die zweite Koppelanordnung derart ausgebildet sein, dass aufgrund der magnetischen Wechselwirkung eine Abstandsbeziehung zwischen den Koppelanordnungen definiert ist. Diese Abstandsbeziehung bewirkt, dass Abschnitte der zweiten Koppelanordnung
25 bei vorliegender Antriebsdrehbewegung entlang der helixförmigen Bahn geführt werden, so dass die Antriebsdrehbewegung mit einer großen Untersetzung in die Abtriebsbewegung umgesetzt wird. Dabei sind die Drehachsen der Schnecke und die Drehachse des Schneckenrads vorzugsweise, jedoch nicht notwendigerweise, rechtwinklig zueinander ausgerichtet und räumlich beabstandet.
30

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Getriebe als Taumelradgetriebe ausgebildet ist, wobei das Antriebselement drehbeweglich um eine Drehachse gelagert ist, die erste Koppelanordnung entlang einer Ellipsenbahn um die
5 Drehachse angeordnet ist, das Abtriebselement als verformbarer Ring ausgebildet ist, der umlaufend um das Antriebselement angeordnet ist, die zweite Koppelanordnung am Ring angeordnet ist, und das Getriebe einen Außenkörper umfasst, der abschnittsweise drehfest mit dem Abtriebselement gekoppelt
10 ist. In dieser Ausgestaltung ist das erfindungsgemäße Getriebe also als Taumelrad bzw. Harmonic-Drive-Getriebe ausgestaltet. Insbesondere übernimmt dabei das Antriebselement die Funktion eines sogenannten Wave Generators, und das Abtriebselement die Funktion eines sogenannten Flexspine. Der Außenkörper ist beispielsweise als Außenring ausgebildet. Die erste und die zweite Koppelanordnung können derart ausgebildet
15 sein, dass aufgrund der magnetischen Wechselwirkung eine Abstandsbeziehung zwischen den Koppelanordnungen definiert ist, so dass bei vorhandener Antriebsdrehbewegung des Antriebselements relativ zum Abtriebselement eine umlaufende Verformung des Abtriebselements stattfindet.
20

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass an dem Ring ferner eine dritte Koppelanordnung angeordnet ist, an dem Außenkörper eine vierte Koppelanordnung angeordnet
25 ist, die dritte Koppelanordnung und die vierte Koppelanordnung eine Magnetanordnung und eine Supraleiteranordnung umfassen, und die abschnittsweise drehfeste Kopplung zwischen Außenkörper und Abtriebselement über eine kontaktlos kraftübertragende Kopplung zwischen der dritten Koppelanordnung
30 und der vierten Koppelanordnung bereitgestellt wird. Der Außenkörper und das Abtriebselement werden also aufgrund der magnetischen Wechselwirkung zwischen der dritten Koppelanordnung und der vierten Koppelanordnung abschnittsweise drehfest miteinander gekoppelt. Wenn nun das Abtriebselement aufgrund
35 der Antriebsdrehbewegung des Antriebselements umlaufend ver-

formt wird, so koppelt jeweils der dem Außenring am nächsten liegende umlaufende Abschnitt der dritten Koppelanordnung mit einem entsprechenden Abschnitt der vierten Koppelanordnung. Durch diese abschnittsweise Kopplung dreht sich das Abtriebs-
5 selement relativ zum Außenkörper.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Getriebe als Zugmittelgetriebe ausgebildet ist und ferner ein Zugmittel und eine dritte Koppelanordnung umfasst, wobei das Antriebselement und das Abtriebsselement drehbeweglich um
10 eine erste und eine zweite Drehachse gelagert sind, das Zugmittel das Antriebselement und das Abtriebsselement umschlingt, die erste Koppelanordnung entlang einer ersten Kreisbahn um die erste Drehachse angeordnet ist, die zweite Koppelanordnung entlang einer zweiten Kreisbahn um die zweite
15 Drehachse angeordnet ist, und die dritte Koppelanordnung an dem Zugmittel angeordnet ist. Das erfindungsgemäße Getriebe weist somit zwei kontaktlos kraftübertragende Kopplungen auf - zum einen zwischen dem Antriebselement und dem Zugmittel, und zum anderen zwischen dem Zugmittel und dem Abtriebssele-
20 ment. Insbesondere können das Antriebselement und das Abtriebsselement hierfür jeweils Magnetanordnungen aufweisen, und das Zugmittel kann eine Supraleiteranordnung aufweisen. Alternativ dazu können das Antriebselement und das Abtriebsselement jeweils Supraleiteranordnungen aufweisen, und das
25 Zugmittel kann eine Magnetanordnung aufweisen. Mit einem solchen Zugmittelgetriebe kann wahlweise eine feste oder eine variable Übersetzung bzw. Untersetzung der Antriebsbewegung in die Abtriebsbewegung erfolgen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass
30 das Getriebe als Kurvengetriebe ausgebildet ist, wobei das Antriebselement drehbeweglich um eine Drehachse gelagert ist, und die erste Koppelanordnung entlang einer Kurvenbahn angeordnet ist, die um die Drehachse verläuft. Hierbei können die erste und die zweite Koppelanordnung derart ausgebildet sein,

dass aufgrund der magnetischen Wechselwirkung eine Abstands-
beziehung zwischen den Koppelanordnungen definiert ist, so
dass die zweite Koppelanordnung bei vorliegender Antriebs-
drehbewegung entlang der Kurvenbahn geführt wird. Dies er-
5 zielt den Vorteil, dass ein Abheben bzw. Abkoppeln des Ab-
triebselements von der Kurvenbahn verhindert werden kann.

Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in der
Zeichnung dargestellt. Dabei zeigt

10 Figur 1 eine schematische Draufsicht auf ein Getriebe gemäß
einer ersten Ausführungsform, bei welcher ein An-
triebselement und ein Abtriebselement um Drehachsen
gelagert sind und Koppelanordnungen kreisförmig
ausgebildet sind,

15 Figur 2 eine schematische Seitenansicht des in Figur 1 ge-
zeigten Getriebes,

Figur 3 eine schematische Draufsicht auf ein Getriebe gemäß
einer zweiten Ausführungsform, bei welcher ein An-
triebselement und ein Abtriebselement überlappend
angeordnet sind,

20 Figur 4 eine schematische Seitenansicht des in Figur 3 ge-
zeigten Getriebes,

Figur 5 eine schematische Draufsicht auf ein Getriebe gemäß
einer dritten Ausführungsform, bei welcher Magnete
einer Magnetanordnung entlang einer Kreisbahn in
25 ihrer Polrichtung alternierend angeordnet sind und
Abschnitte einer Supraleiteranordnung in Korrespon-
denz zu der Anordnung der Magnete entlang einer
Kreisbahn angeordnet sind,

Figur 6 eine schematische Seitenansicht des in Figur 5 gezeigten Getriebes,

Figur 7 eine schematische Seitenansicht eines Getriebes gemäß einer vierten Ausführungsform, bei welcher Magnete in Axialrichtung einer Drehachse in ihrer Polrichtung alternierend angeordnet sind,

Figur 8 eine schematische Draufsicht auf ein Getriebe gemäß einer fünften Ausführungsform, bei welcher ein Antriebselement und ein Abtriebselement als Zahnräder ausgebildet sind,

Figur 9 eine schematische Draufsicht auf ein Getriebe gemäß einer sechsten Ausführungsform, bei welcher das Getriebe als Planetengetriebe ausgebildet ist,

Figur 10 eine schematische Seitenansicht auf ein Getriebe gemäß einer siebten Ausführungsform, bei welcher das Getriebe als Planetengetriebe ausgebildet ist und eine dem Planetenrad zugeordnete Koppelanordnung zwei Koppelringe umfasst,

Figur 11 eine schematische Seitenansicht eines Getriebes gemäß einer achten Ausführungsform, bei welcher das Getriebe als Schneckengetriebe ausgebildet ist,

Figur 12 eine schematische Draufsicht auf ein Getriebe gemäß einer neunten Ausführungsform, bei welcher das Getriebe als Taumelradgetriebe ausgebildet ist,

Figur 13 eine schematische Seitenansicht eines Getriebes gemäß einer zehnten Ausführungsform, bei welcher das Getriebe als Zugmittelgetriebe ausgebildet ist,

Figur 14 eine schematische Draufsicht auf ein Getriebe gemäß einer elften Ausführungsform, bei welcher das Getriebe als Kurvengetriebe ausgebildet ist,

Figur 15 eine schematische Seitenansicht des in Figur 14 gezeigten Getriebes,

Figur 16 eine schematische Seitenansicht eines Getriebes gemäß einer zwölften Ausführungsform, bei welcher das Getriebe als Kurvengetriebe ausgebildet ist und ein Antriebselement und ein Abtriebselement überlappend angeordnet sind.

In der nachstehenden Figurenbeschreibung werden für funktionsgleiche Komponenten der dargestellten Ausführungsformen jeweils gleiche Bezeichnungen verwendet, wobei auf eine mehrfache Beschreibung funktionsgleicher Komponenten verzichtet wird.

Figuren 1 und 2 zeigen schematisch ein Getriebe 10 gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Figur 1 zeigt hierbei eine Draufsicht des Getriebes 10, während Figur 2 eine Seitenansicht davon zeigt.

Das erfindungsgemäße Getriebe 10 umfasst ein Antriebselement 1, ein Abtriebselement 3, eine erste Koppelanordnung 5 und eine zweite Koppelanordnung 6. Das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 sind jeweils um Drehachsen 7 und 8 drehbar gelagert. Das Antriebselement 1 dient dazu, eine Antriebsdrehbewegung 2 um eine Drehachse 7 bereitzustellen. Das Abtriebselement 3 dient dazu, in Abhängigkeit von der Antriebsdrehbewegung 2 und relativ zum Antriebselement 1 eine Abtriebsdrehbewegung 4 um die Drehachse 8 durchzuführen. Die erste Koppelanordnung 5 ist dem Antriebselement 1 zugeordnet, und die zweite Koppelanordnung 6 ist dem Abtriebselement 3 zugeordnet. Die Koppelanordnung 5 umfasst eine Magnetanordnung

11, die entlang einer ersten Kreisbahn um die erste Drehachse 7 angeordnet ist. Die Koppelanordnung 6 umfasst eine Supraleiteranordnung 12, die entlang einer zweiten Kreisbahn um die zweite Drehachse 8 angeordnet ist. Das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 sind aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung der Koppelanordnungen 5 und 6 kontaktlos kraftübertragend miteinander gekoppelt. Aufgrund dieser kontaktlos kraftübertragenden Kopplung wird die Antriebsdrehbewegung 2 in die Abtriebsbewegung 4 umgesetzt.

In den Figuren 1 und 2 sind das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 beispielhaft als zylindrische Scheiben gezeigt. Zweckmäßigerweise können das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 auch in anderen Formen ausgebildet sein, solange es möglich ist, die Koppelanordnungen 5 und 6 kreisförmig um die Drehachsen 7 und 8 anzuordnen.

Ferner weisen in den Figuren 1 und 2 das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 denselben Kreisumfang auf. Auch weisen die kreisförmigen Koppelanordnungen 5 und 6 denselben Kreisumfang auf. Zweckmäßigerweise können das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 sowie die zugehörigen Koppelanordnungen 5 und 6 aber auch je nach gewünschtem Übersetzungsverhältnis zwischen der Antriebsdrehbewegung 2 und der Abtriebsbewegung 4 unterschiedliche Kreisumfänge aufweisen. Zum Beispiel kann der Kreisumfang des Antriebselements 1 bzw. der Koppelanordnung 5 größer oder kleiner sein als der Kreisumfang des Abtriebselement 3 bzw. der Koppelanordnung 6.

In dem in den Figuren 1 und 2 gezeigten Beispiel ist die erste Koppelanordnung 5 als die Magnetanordnung 11 ausgebildet und die zweite Koppelanordnung 6 als die Supraleiteranordnung 12 ausgebildet. Alternativ dazu kann aber auch die erste Koppelanordnung 5 als die Supraleiteranordnung 12 ausgebildet sein und die zweite Koppelanordnung 6 als die Magnetanordnung 11 ausgebildet sein.

Wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt, ist dem Antriebselement 1 die erste Koppelanordnung 5 zugeordnet. Beispielsweise kann die erste Koppelanordnung 5 an dem Antriebselement angebracht sein. Alternativ dazu kann das Antriebselement 1 aber auch
5 ganz oder teilweise als die erste Koppelanordnung 5 ausgebildet sein. Insbesondere können das Antriebselement 1 und die erste Koppelanordnung 5 einstückig ausgebildet sein. In analoger Weise kann die zweite Koppelanordnung 6 in Bezug auf das Abtriebselement 3 ausgebildet sein. Die Koppelanordnung 5
10 bzw. 6 kann, wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt, in dem Antriebselement 1 bzw. dem Abtriebselement 3 eingelassen sein. Alternativ dazu kann die Koppelanordnung 5 bzw. 6 auch am äußeren Umfang des Antriebselements 1 bzw. des Abtriebselement 3 angeordnet sein, also an den Mantelflächen des zylindrisch
15 ausgebildeten Antriebselements 1 bzw. des Abtriebselements 3. Ferner ist es auch möglich, dass die Koppelanordnung 5 bzw. 6 auf der Grundfläche des Antriebselement 1 bzw. des Abtriebselement 3 angeordnet ist.

Wie in den Figuren 1 und 2 gezeigt, können die beiden Koppelanordnungen 5 und 6 aus einer Vielzahl von diskreten Elementen bestehen. In diesem Zusammenhang sei kurz erwähnt, dass zum Zwecke der besseren Übersichtlichkeit jeweils nur eines der gezeigten sechzehn diskreten Elemente der Koppelanordnungen 5 und 6 mit entsprechenden Bezugszeichen versehen wurde.
20 Zum Beispiel kann die Koppelanordnung 5 wie in Figur 1 gezeigt, aus einer Vielzahl von einzelnen Magneten, insbesondere Permanentmagneten, gebildet werden. Entsprechend kann die Koppelanordnung 6 aus einer Vielzahl von Supraleitern gebildet werden. Alternativ dazu kann die Koppelanordnung 5 bzw. 6
25 auch einstückig ausgeführt sein. Bei einer einstückigen Koppelanordnung 6, die als Supraleiteranordnung ausgebildet ist, ist es dann möglich, durch eine entsprechende Einspeicherung von Magnetfeldgeometrien mehrere diskrete Abschnitte entlang der zweiten Kreisbahn um die Drehachse 8 bereitzustellen. Die
30 in den Figuren 1 und 2 gezeigten einzelnen Elemente der Sup-

raleiteranordnung 12 können daher als einzelne Supraleiter oder als Abschnitte eines einzigen Supraleiters verstanden werden.

In dem in Figur 1 gezeigten Beispiel sind die Magnete der Magnetanordnung 11 entlang einer Kreisbahn um die Drehachse 7 zueinander beabstandet. In gleicher Weise sind die Abschnitte der Supraleiteranordnung 12 entlang einer Kreisbahn um die Drehachse 8 zueinander beabstandet. Die Magnete bzw. Supraleiter können sich aber natürlich auch entlang der jeweiligen Kreisbahnen berühren.

In den Figuren 1 und 2 sind das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 in der Art eines Stirnradgetriebes mit parallelen Drehachsen 7 und 8 zueinander angeordnet. Alternativ dazu können das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 auch in der Art eines Kegelradgetriebes angeordnet sein, d.h., dass die Drehachsen 7 und 8 nicht parallel, sondern zum Beispiel unter einem Winkel von 90° angeordnet sind, und die Hüllkurven der Koppelanordnungen 5 und 6 in der Form von Kegelabschnitten ausgebildet sind, deren Mittelachsen sich schneiden. Zudem können das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 auch in der Art eines Schraubenradgetriebes angeordnet sein, d.h., dass die Drehachsen 7 und 8 windschief zueinander angeordnet sind, und die diskreten Elemente der jeweiligen Kopplungsanordnungen 5 und 6 mit jeweiligen Schrägungswinkeln relativ zur Axialrichtung der jeweiligen Drehachsen angeordnet sind.

Wie aus der Figur 1 hervorgeht, sind die einzelnen Abschnitte bzw. diskreten Elemente der Koppelanordnungen 5 und 6 radial-symmetrisch zu den jeweiligen Drehachsen 1 und 3 angeordnet. Die Koppelanordnungen 5 und 6 sind derart ausgebildet, dass ein Abschnitt bzw. diskretes Element der Koppelanordnung 5 jeweils eine magnetische Kopplung mit dem am nächsten liegenden Abschnitt bzw. diskreten Element der Koppelanordnung 6

eingehen kann. Hierfür kann z.B. in den diskreten Elementen bzw. Abschnitten der Supraleiteranordnung jeweils eine Magnetfeldgeometrie eingespeichert sein, die der Geometrie eines entsprechenden Magneten bzw. Abschnitts der Magnetanordnung entspricht, so dass bei entsprechender Ausrichtung der Supraleiteranordnung zu der Magnetanordnung eine magnetische Kopplungen eingegangen werden kann.

In der Figur 1 sind z.B. die beiden diskreten Elemente der Koppelanordnungen 5 und 6 miteinander magnetisch gekoppelt, die auf einer gedachten Verbindungslinie zwischen den Drehachsen 7 und 8 liegen. Sowie sich das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 weiterdrehen, bewegen sich die beiden magnetisch gekoppelten diskreten Elemente voneinander weg und ändern ihre Ausrichtung zueinander. Dadurch wird die magnetische Kopplung zwischen den beiden Elementen gelöst. In ähnlicher Weise werden durch die Drehbewegungen die beiden nachfolgenden diskreten Elemente bzw. Abschnitte der Koppelanordnungen 5 und 6 einander angenähert und zueinander ausgerichtet, so dass sie eine magnetische Kopplung miteinander eingehen können. Im magnetisch gekoppelten Zustand kann dann von dem gekoppelten diskreten Element bzw. Abschnitt der ersten Koppelanordnung 5 eine Kraft senkrecht zur Drehachse 8 auf das magnetisch gekoppelte diskrete Element bzw. den Abschnitt der zweiten Koppelanordnung 6 beaufschlagt werden. Diese Kraft bewirkt, dass das Abtriebselement die Abtriebsbewegung ausführt.

Figuren 3 und 4 zeigen schematisch ein Getriebe 20 gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die zweite Ausführungsform entspricht der oben beschriebenen ersten Ausführungsform mit dem Unterschied, dass sich in der zweiten Ausführungsform das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3, sowie die erste Koppelanordnung 5 und die zweite Koppelanordnung 6 überlappen. Wie aus der Figur 4 hervorgeht, ist in dieser Konfiguration jeweils ein diskretes

Element bzw. Abschnitt der Koppelanordnung 5 mit einem diskreten Element bzw. Abschnitt der Koppelanordnung 6 magnetisch gekoppelt das in Axialrichtung der Drehachsen 7 und 8 am nächsten zu dem diskreten Element bzw. Abschnitt der Koppelanordnung 5 liegt. Durch die gezeigte Überlappung benötigt das Getriebe in Radialrichtung des Antriebselements 1 bzw. des Abtriebselements 3 weniger Platz.

Figuren 5 und 6 zeigen schematisch ein Getriebe 30 gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die dritte Ausführungsform entspricht der oben beschriebenen ersten und zweiten Ausführungsform und weist das zusätzliche Merkmal auf, dass die Magnete der Magnetanordnung 11 entlang der ersten Kreisbahn um die Drehachse 7 in ihrer Polrichtung alternierend angeordnet sind und dass die Abschnitte der Supraleiteranordnung in Korrespondenz zu der Anordnung der Magnete entlang der zweiten Kreisbahn um die Drehachse 8 angeordnet sind. In der Figur 5 sind die Polrichtungen der Magnete und die Richtungen der in den Abschnitten der Supraleiteranordnung in Form von Flußschläuchen eingespeicherten Magnetfeldgeometrie jeweils durch Pfeile angedeutet. In der Figur 6 sind die Polrichtungen bzw. Richtungen der eingespeicherten Magnetfeldgeometrien jeweils durch die Buchstaben „N“ und „S“ symbolisiert. Wie aus den Figuren 5 und 6 hervorgeht, alterniert die Polrichtung bzw. die Richtung der eingespeicherten Magnetfeldgeometrie jeweils relativ zur Radialrichtung der Drehachsen 7 und 8 zwischen zwei entgegengesetzten Ausrichtungen. In dem gezeigten Beispiel sind die Polrichtungen bzw. die Richtungen der eingespeicherten Magnetfeldgeometrie radial zu den jeweiligen Drehachsen 7 und 8 ausgerichtet. Die Polrichtungen bzw. die Richtungen der eingespeicherten Magnetfeldgeometrie können aber auch in andere Richtungen ausgerichtet sein, solange die Polrichtungen den Richtungen der eingespeicherten Magnetfeldgeometrie entsprechen. Alternativ zu der gezeigten alternierenden Anordnung können die Magnete

und/oder die Abschnitte der Supraleiteranordnung auch als Halbach-Arrays angeordnet sein.

Figur 7 zeigt schematisch ein Getriebe 40 gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die vierte Aus-
5 fñhrungsform entspricht der dritten Ausführungsform und weist zusätzlich die Merkmale auf, dass mehrere ringförmige Anordnungen von Magneten der Magnetanordnung 11 und mehrere ringförmige Anordnungen von Abschnitten der Supraleiteranordnung 12 in Axialrichtung der Drehachsen 7 und 8 versetzt angeordnet sind, und dass die Polrichtung der Magnete und die Rich-
10 tung der in den Abschnitten eingespeicherten Magnetfeldgeometrien in Axialrichtung der Drehachsen 7 und 8 alternieren. Wie in der Figur 7 gezeigt, sind die Magnete und Abschnitte der Supraleiteranordnung 12 somit in der Art von zueinander
15 inversen Schachbrettmustern angeordnet. Alternativ zu der gezeigten alternierenden Anordnung können die Magnete und/oder die Abschnitte der Supraleiteranordnung auch als Halbach-Arrays angeordnet sein.

In dem in der Figur 7 gezeigten Beispiel sind die Koppelanordnungen 5 und 6 auf gedachten Zylindermänteln angeordnet
20 und die Drehachsen 7 und 8 sind parallel zueinander. Alternativ dazu können die Koppelanordnungen 5 und 6 auch auf der Oberfläche bzw. gedachten Oberfläche eines Kugelabschnitts oder eines Ellipsoidabschnitts angeordnet sein, so dass die
25 Drehachsen 7 und 8 auch unter einem Winkel zueinander angeordnet sein können. Beispielsweise kann das erfindungsgemäße Getriebe so als 3D-Kurvengetriebe ausgebildet sein.

Figur 8 zeigt schematisch ein Getriebe 50 gemäß einer fünften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die fünfte Aus-
30 fñhrungsform entspricht der ersten, dritten und vierten Ausführungsform und weist zusätzlich die Merkmale auf, dass das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 als Zahnräder mit Zähnen 9 ausgebildet sind, und die erste Koppelanordnung 5

und die zweite Koppelanordnung 6 an Zahnflanken der Zähne 9 angeordnet sind. Die Koppelanordnungen 5 und 6 sind derart ausgebildet und ausgerichtet, dass sie aufgrund der magnetischen Wechselwirkung einen bestimmten Abstand zueinander einhalten, so dass die Zahnflanken kontaktlos ineinandergreifen. In dem in der Figur 8 gezeigten Beispiel sind die Koppelanordnungen 5 und 6 jeweils nur an einer Zahnflanke der Zähne 9 angeordnet. Alternativ dazu können die Koppelanordnungen 5 und 6 jeweils auch an beiden Zahnflanken angeordnet sein.

Ferner sind in dem in der Figur 8 gezeigten Beispiel die beiden Drehachsen 7 und 8 parallel zueinander angeordnet. Alternativ dazu können die Drehachsen auch unter einem Winkel zueinander angeordnet sein. In diesem Fall ist es besonders vorteilhaft, wenn die Zähne des Antriebselements 1 oder des Abtriebselements 3 nicht, wie gezeigt, in der Art eines Stirnrads am Außenumfang angeordnet sind, sondern stattdessen in der Art eines Kronenrads auf der Grundfläche des Antriebselements 1 oder des Abtriebselements 3 angeordnet sind.

Figur 9 zeigt schematisch ein Getriebe 60 gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die sechste Ausführungsform entspricht den oben beschriebenen Ausführungsformen, bei denen die Drehachsen 7 und 8 parallel zueinander angeordnet sind und weist zusätzlich die Merkmale auf, dass das Getriebe 60 als Planetengetriebe mit mindestens einem ersten, zweiten und dritten Getrieberad ausgebildet ist, die drei Getrieberäder ein Innenrad 13, ein Planetenrad 14 und ein Außenrad 15 umfassen, das Antriebselement 1 als das erste Getrieberad ausgebildet ist, und das Abtriebselement 3 als das zweite Getrieberad ausgebildet ist. In dem in der Figur 9 gezeigten Beispiel ist das Antriebselement 1 als Innenrad 13 ausgebildet und das Abtriebselement 3 als Planetenrad 14 ausgebildet. Alternativ dazu kann das Antriebselement 1 aber auch als das Außenrad 15 oder das Planetenrad 14 ausgebildet sein, und das Abtriebselement 3 entsprechend als eines

der verbleibenden anderen beiden Getrieberäder ausgebildet sein.

In dem in der Figur 9 gezeigten Beispiel weist das Planetengetriebe nur ein Planetenrad 14 auf. Zweckmäßigerweise kann das Planetengetriebe aber auch mehrere Planetenräder aufweisen, die dann um die Drehachse 7 herum zwischen Innenrad 13 und Außenrad 15 angeordnet sind.

Das Getriebe 60 weist ferner eine dritte Koppelanordnung 16 auf, die dem dritten Getrieberad zugeordnet ist und eine Magnetanordnung oder eine Supraleiteranordnung umfasst, so dass das dritte Getrieberad aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung der Koppelanordnungen kontaktlos kraftübertragend mit dem ersten Getrieberad und/oder dem zweiten Getrieberad gekoppelt ist. In dem in der Figur 9 gezeigten Beispiel ist das dritte Getrieberad als Außenrad 15 ausgebildet. Die dem Außenrad 15 zugeordnete Koppelanordnung 16 ist mit der zweiten Koppelanordnung 6 des Planetenrads 14 gekoppelt. Alternativ dazu kann das dritte Getrieberad aber auch als Innenrad 13 oder Planetenrad 14 ausgebildet sein.

Figur 10 zeigt schematisch ein Getriebe 70 gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die siebte Ausführungsform entspricht der sechsten Ausführungsform und weist die zusätzlichen Merkmale auf, dass die dem Planetenrad 14 zugeordnete Koppelanordnung 6 zwei Koppelringe 17 und 18 umfasst, der erste Koppelring 17 aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung kontaktlos kraftübertragend mit der dem Innenrad 13 zugehörigen Koppelanordnung 5 gekoppelt ist, und der zweite Koppelring 18 aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung kontaktlos kraftübertragend mit der dem Außenrad 15 zugehörigen Koppelanordnung 16 gekoppelt ist. Wie in der Figur 10 beispielhaft gezeigt, können hierbei der erste Koppelring 17 und der zweite Koppelring 18 in Axialrichtung der Drehachse

se 8 zueinander versetzt sein, so dass sich die jeweiligen magnetischen Kopplungen nicht gegenseitig beeinflussen.

Die in den Figuren 9 und 10 gezeigten Konfigurationen können auch als Wälzlager verwendet werden. Dabei kann das Planeten-
5 rad 14 als Wälzkörper ausgebildet sein und das Innenrad 13 als Innenring. Es können dabei ein oder mehrere Wälzkörper eingesetzt werden. Die Wälzkörper können beschichtete oder unbeschichtete Permanentmagnete oder Supraleiter umfassen. Durch die magnetische Kopplung der dem Innenring und dem
10 Wälzkörper zugeordneten Koppelanordnungen wird ein vorbestimmter Abstand zwischen Innenring und Wälzkörper eingehalten. Somit kann auf einen Käfig für das Halten des Abstandes der Wälzkörper untereinander verzichtet werden. Die Wälzkörper können verschiedene Formen aufweisen. Beispielsweise können die folgenden Grundformen von Wälzlagern verwendet werden: Kugellager, Zylinderrollenlager, Nadellager, Kegelrollenlager, Tonnenlager (symmetrisch/asymmetrisch), Toroidalrollenlager (CARB), Rillenkugellager, Vierpunktkugellager, Pendelkugellager, Tonnenrollenlager, Pendelrollenlager, Kugelrollenlager, Axial-Rillenkugellager, Axial-
20 Zylinderrollenlager, oder Axial-Pendelrollenlager. Wenn der Wälzkörper Supraleiter umfasst, so kann der zur Kühlung des Supraleiters benötigte Strom beispielsweise induktiv zugeführt werden. Das Wälzlager kann auch komplett ohne Wälzkörper und somit als komplett frei schwebendes, reibungsfreies Lager realisiert werden. Beispielsweise kann eine ringförmige Supraleiteranordnung konzentrisch an einer Welle angebracht werden, so dass ein ringförmiger Außenring aus Permanentmagneten konzentrisch zur Welle gehalten und drehbeweglich um
25 die Welle gelagert wird. Der Außenring des Wälzlagers kann zudem als Zahnrad ausgebildet sein, bei dem die Zähne am Außenumfang angeordnet sind. Das Wälzlager kann ferner für einen Keilriemen bzw. als Umlenklager eingesetzt werden.

Figur 11 zeigt eine schematische Darstellung eines Getriebes 80 gemäß einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Hier ist das erfindungsgemäße Getriebe 80 als Schneckengetriebe ausgebildet. Die achte Ausführungsform entspricht im Wesentlichen der ersten Ausführungsform, weist jedoch insbesondere die Unterschiede auf, dass eine der beiden Koppelanordnungen entlang einer helixförmigen Bahn um eine entsprechende Drehachse angeordnet ist, und dass die beiden Drehachsen 7 und 8 windschief zueinander stehen. In dem in der Figur 11 gezeigten Beispiel ist das Antriebselement 1 als Schnecke 19 ausgebildet und das Abtriebselement 3 als Schneckenrad 21 ausgebildet. Alternativ dazu kann jedoch auch das Antriebselement 1 als Schneckenrad 21 ausgebildet sein, und das Abtriebselement 3 als Schnecke 19. Somit kann der Antrieb entweder über die Schnecke 19 oder das Schneckenrad 21 erfolgen.

In dem gezeigten Beispiel ist die erste Koppelanordnung 5 als helixförmige Bahn an der Schnecke 19 angeordnet. Zweckmäßigerweise kann die helixförmige Bahn zwei parallel zueinander verlaufende Abschnitte umfassen, die jeweils entgegengesetzt zueinander gepolt sind, so dass sich in Axialrichtung der Drehachse 7 eine in der Polrichtung alternierende erste Koppelanordnung 5 ergibt. Entsprechend kann auch die zweite Koppelanordnung in ihrer Polrichtung alternierend angeordnete diskrete Elemente bzw. Abschnitte umfassen.

Alternativ kann das erfindungsgemäße Getriebe auch als Schraubengetriebe ausgebildet sein, das im Wesentlichen dem beschriebenen Schneckengetriebe entspricht, bei dem die zweite Koppelanordnung jedoch nicht kreisförmig sondern linear angeordnet ist, so dass eine Antriebsdrehbewegung der Schnecke in eine lineare Abtriebsbewegung umgesetzt wird.

Das beschriebene Schneckengetriebe kann ferner durch eine entsprechende Anpassung der helixförmigen Bahn als Schrittge-

triebe verwendet werden, bei welchem eine kontinuierliche Drehbewegung in eine intermittierende, schrittweise Drehbewegung umgesetzt wird.

Figur 12 zeigt eine schematische Darstellung eines Getriebes

5 90 gemäß einer neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Hier ist das Getriebe 90 als Taumelradgetriebe ausgebildet und umfasst ein Antriebselement 1, ein Abtriebselement 3 und einen Außenkörper 22. Das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 sind beide drehbar um die Drehachse 7
10 gelagert. Das Antriebselement 1 weist entlang einer Ellipsenbahn an seinem Außenumfang eine erste Koppelanordnung 5 auf. Das Abtriebselement 3 ist als verformbarer Ring ausgebildet und ist umlaufend um das Antriebselement 1 angeordnet. Das Abtriebselement 3 weist an seinem Innenumfang eine zweite
15 Koppelanordnung 6 auf. Die erste Koppelanordnung 5 und die zweite Koppelanordnung 6 sind magnetisch miteinander gekoppelt und halten dementsprechend einen vorbestimmten Abstand ein. Vorzugsweise bilden die Koppelanordnungen 5 und 6 hierbei ein Drehlager, so dass sich das Antriebselement 1 relativ
20 zum Abtriebselement 3 drehen kann, und dabei das Abtriebselement 3 umlaufend verformen kann. Der Außenkörper 22 ist abschnittsweise drehfest mit dem Abtriebselement 3 gekoppelt. Vorzugsweise weist das Abtriebselement 3 zu diesem Zweck an seinem Außenumfang eine dritte Koppelanordnung 23 auf und der
25 ringförmige Außenkörper 22 an seinem Innenumfang eine vierte Koppelanordnung 24 auf. Die dritte Koppelanordnung 23 und die vierte Koppelanordnung 24 weisen vorzugsweise eine Vielzahl von diskreten Elemente bzw. Abschnitten auf und sind abschnittsweise dort miteinander magnetisch gekoppelt, wo sich
30 aufgrund der umlaufenden Verformung die dritte Koppelanordnung 23 und die vierte Koppelanordnung 24 am nächsten liegen. Als Abtriebsbewegung ergibt sich somit eine durch die umlaufende Kopplung zwischen dritter Koppelanordnung 23 und vierter Koppelanordnung 24 bewirkte Drehbewegung des Abtriebselements 3. Insbesondere weist die dritte Koppelanordnung 23

hierbei weniger diskrete Elemente bzw. Abschnitte auf als die vierte Koppelanordnung 24. Bei dem in der Figur 12 gezeigten Taumelradgetriebe sind sowohl das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3, wie auch das Abtriebselement 3 und der Außenkörper 22 magnetisch miteinander gekoppelt. Alternativ dazu
5 kann auch eine der beiden Kopplungen mechanisch ausgeführt sein; d.h. jeweils die Kopplung zwischen dem Antriebselement 1 und dem Abtriebselement 3, oder zwischen dem Abtriebselement 3 und dem Außenkörper 22 kann mechanisch ausgeführt
10 sein.

Figur 13 zeigt eine schematische Darstellung eines Getriebes 100 gemäß einer zehnten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das erfindungsgemäße Getriebe 100 ist hier als Zugmittelgetriebe ausgebildet. Wie in der Figur 13 gezeigt, umfasst das Getriebe 100 ein Antriebselement 1, ein Abtriebselement 3 und ein Zugmittel 25. Das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 sind um jeweilige Drehachsen 7 und 8 gelagert und weisen jeweilige kreisförmig angeordnete Koppelanordnungen 5 und 6 auf. Im gezeigten Beispiel umfassen die
15 Koppelanordnungen 5 und 6 jeweilige Magnetanordnungen 11. Das Zugmittel 25 umfasst eine Koppelanordnung 26, die im gezeigten Beispiel eine Supraleiteranordnung 12 umfasst. Die Koppelanordnungen 5 und 6 sind jeweils mit der Koppelanordnung 26 magnetisch gekoppelt, so dass sich im Ergebnis zwischen
20 dem Antriebselement 1 und dem Abtriebselement 3 eine kontaktlos kraftübertragende Kopplung ergibt, die eine Antriebsdrehbewegung 2 des Antriebselements 1 in eine Abtriebsbewegung 3 des Abtriebselements 4 umsetzt. In dem in der Figur 13 gezeigten Beispiel sind das Antriebselement 1 und das Abtriebselement 3 sowie die zugehörigen Koppelanordnungen 5 und 6
30 gleich groß dimensioniert. Jedoch können diese Elemente je nach gewünschtem Übersetzungsverhältnis auch unterschiedlich groß dimensioniert sein.

Das beschriebene Zugmittelgetriebe kann durch entsprechende Ausgestaltung des Antriebselements 1 und des Abtriebselements 3 beispielsweise als stufenloses Getriebe, Continuously Variable Transmission, CTV, oder Infinitely Variable Transmission, IVT, verwendet werden.

Figuren 14 und 15 zeigen schematisch ein Getriebe 110 gemäß einer elften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Figur 14 zeigt dabei eine Draufsicht und Figur 15 eine Seitenansicht des Getriebes 110. Bei der elften Ausführungsform ist das Getriebe 110 als Kurvengetriebe ausgebildet. Das Kurvengetriebe 110 umfasst ein Antriebselement 1, das drehbeweglich um eine Drehachse 7 gelagert ist, und ein Abtriebselement 3. Eine erste Koppelanordnung 5 ist an dem Antriebselement entlang einer Kurvenbahn angeordnet, die um die Drehachse 7 verläuft. Das Abtriebselement 3 ist vorzugsweise länglich ausgebildet und weist an einem Ende eine zweite Koppelanordnung 6 auf. Im gezeigten Beispiel weist die erste Koppelanordnung 5 eine Magnetanordnung 11 auf, und die zweite Koppelanordnung 6 weist eine Supraleiteranordnung 12 auf. Jedoch kann auch die erste Koppelanordnung 5 eine Supraleiteranordnung 12 und die zweite Koppelanordnung 6 eine Magnetanordnung 11 aufweisen. Die erste und die zweite Koppelanordnung 5 und 6 sind derart ausgebildet, dass aufgrund der magnetischen Wechselwirkung zwischen Magnetanordnung und Supraleiteranordnung eine Abstandsbeziehung zwischen den Koppelanordnungen definiert ist, so dass die zweite Koppelanordnung in einem konstanten Abstand zur Kurvenbahn gehalten wird. Bei vorliegender Drehbewegung des Antriebselements 1 wird das Abtriebselement 3 daher entlang der Kurvenbahn geführt und tastet so die Form der Kurvenbahn ab. Je nach Lagerung des Abtriebselements 3 kann die Antriebsdrehbewegung 2 translatorisch oder rotatorisch weitergeleitet werden. In den Figuren 14 und 15 führt das Abtriebselement 3 als Abtriebsbewegung 4 beispielsweise eine Linearbewegung durch.

Zweckmäßigerweise kann die erste Koppelanordnung 5 auch zwei Kurvenbahnen umfassen, die zueinander beabstandet sind, so dass die zweite Koppelanordnung 6 zwischen den beiden Kurvenbahnen läuft. Dadurch kann eine Fixierung der zweiten Koppelanordnung von zwei Seiten und eine Erhöhung der Stabilität des Systems erreicht werden.

Figur 16 zeigt ein Getriebe 120 gemäß einer zwölften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Die zwölfte Ausführungsform entspricht der elften Ausführungsform und weist das zusätzliche Merkmal auf, dass die erste Koppelanordnung 5 und die zweite Koppelanordnung 6 in Axialrichtung der Drehachse 7 überlappend zueinander angeordnet sind.

Die Getriebe der elften und zwölften Ausführungsform können insbesondere zur Steuerung eines Volumenstroms eingesetzt werden. Beispielsweise kann das Abtriebsselement 3 als Stößel ausgebildet sein, der mit seinem einen Ende magnetisch mit der Kurvenbahn des Antriebselements 1 gekoppelt ist und mit seinem anderen Ende mit einer drehbaren Wandung eines Fluidkanals verbunden ist. Die drehbare Wandung ist mit einer festen Wandung des Fluidkanals verschwenkbar verbunden. Gemäß der Antriebsdrehbewegung 2 und der Kurvenbahn der ersten Koppelanordnung 5 kann somit die drehbare Wandung relativ zu der festen Wandung verschwenkt werden. Auf diese Weise ist es möglich, den Querschnitt des Kanals zu vergrößern oder verkleinern und dadurch den Volumenstrom durch den Fluidkanal zu beeinflussen.

Die oben beschriebenen Ausführungsformen können entsprechende Kühleinrichtungen aufweisen, um die Supraleiteranordnung auf oder unter ihre Sprungtemperatur zu kühlen. Die Kühleinrichtung kann direkt am Antriebselement 1 oder Abtriebsselement 3 angebracht sein und mit der Supraleiteranordnung 12 in Kontakt stehen. Alternativ dazu kann die Kühleinrichtung auch getrennt vom Antriebselement 1 bzw. Abtriebsselement 3 bereit-

gestellt werden, und die Kühlung der Supraleiteranordnung 12 indirekt erfolgen. Als Kühleinrichtung kann beispielsweise ein Kryostat verwendet werden. Die Kühlung kann auch durch das Befahren eines Kühltunnels bzw. einer Kältebox erfolgen.

- 5 Das oben beschriebene Planetengetriebe, Kegelradgetriebe, Stirnradgetriebe oder Schraubenradgetriebe kann vorzugsweise in einem Differentialgetriebe verwendet werden. Das oben beschriebene Stirnradgetriebe kann zudem in einem Schieberadgetriebe verwendet werden.
- 10 Bei den oben diskutierten fünften, sechsten, siebten, achten, neunten, zehnten und elften Ausführungsform können die jeweiligen Koppelanordnungen auch, wie im Zusammenhang mit der dritten und vierten Ausführungsform beschrieben, in ihrer Polrichtung bzw. der Richtung der eingespeicherten Magnet-
- 15 feldgeometrie alternierend angeordnet sein.

Die beschriebene abstandserhaltende magnetische Kopplung zwischen einem Supraleiter und einem Magneten kann ferner zwischen zwei Getriebekomponenten in einem Koppelgetriebe oder einem Zykloidgetriebe eingesetzt werden.

Ansprüche

1. Getriebe (10; 20; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100; 110; 120), umfassend ein Antriebselement (1) zur Bereitstellung einer Antriebsdrehbewegung (2), ein Abtriebselement (3) zur
5 Durchführung einer Abtriebsbewegung (4) relativ zum Antriebselement (1) in Abhängigkeit von der Antriebsdrehbewegung (2), eine erste Koppelanordnung (5), die dem Antriebselement (1) zugeordnet ist, und eine zweite Koppelanordnung (6), die dem Abtriebselement (3) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet,
10 net, dass eine Koppelanordnung (5) eine Magnetanordnung (11) umfasst, und eine andere Koppelanordnung (6) eine Supraleiteranordnung (12) umfasst, und das Antriebselement (1) und das Abtriebselement (3) aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung der Koppelanordnungen (5; 6) kontaktlos kraftübertragend miteinander gekoppelt sind, so dass die Antriebsdrehbewegung (2) in die Abtriebsbewegung (4) umgesetzt wird.
15
2. Getriebe (10; 20; 30; 40; 50; 60; 70) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebselement (1) und das Abtriebselement (2) drehbeweglich um eine erste und eine
20 zweite Drehachse (7, 8) gelagert sind, die Magnetanordnung (11) entlang einer ersten Kreisbahn um die erste Drehachse (7) angeordnet ist, und die Supraleiteranordnung (12) entlang einer zweiten Kreisbahn um die zweite Drehachse (8) angeordnet ist.
- 25 3. Getriebe (10; 20; 30; 40; 50; 100) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnetanordnung (11) mehrere Magnete umfasst.

4. Getriebe (10; 20; 30; 40; 50; 100) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnete voneinander beabstandet angeordnet sind.

5. Getriebe (30; 40) nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnete entlang der ersten Kreisbahn in ihrer Polrichtung alternierend angeordnet sind, und die Supraleiteranordnung (12) mehrere Abschnitte umfasst, die in Korrespondenz zu der Anordnung der Magnete entlang der zweiten Kreisbahn angeordnet sind.

6. Getriebe (40) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnete in Axialrichtung der ersten Drehachse (7) in ihrer Polrichtung alternierend angeordnet sind.

7. Getriebe (50) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebselement (1) und das Abtriebs-
element (2) als Zahnräder ausgebildet sind und die erste und zweite Koppelanordnung (5, 6) an jeweiligen Zahnflanken der Zahnräder (9) angeordnet sind.

8. Getriebe (60; 70) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (60; 70) als Planetengetriebe mit mindestens einem ersten, zweiten und dritten Getrieberad ausgebildet ist, die drei Getrieberäder ein Innenrad (13), ein Planetenrad (14) und ein Außenrad (15) umfassen, das Antriebselement (1) als das erste Getrieberad ausgebildet ist, und das Abtriebs-
element (3) als das zweite Getrieberad ausgebildet ist.

9. Getriebe (70) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass dem dritten Getrieberad eine dritte Koppelanordnung (16) zugeordnet ist, die eine Magnetanordnung oder eine Supraleiteranordnung umfasst, so dass das dritte Getrieberad aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung der Koppelanordnungen (12,

16) kontaktlos kraftübertragend mit dem ersten Getrieberad und/oder dem zweiten Getrieberad gekoppelt ist.

10. Getriebe (70) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Planetenrad (14) zugeordnete Koppelanordnung (6) zwei Koppelringe (17, 18) umfasst, der erste Koppelring (17) aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung kontaktlos kraftübertragend mit der dem Innenrad (13) zugehörigen Koppelanordnung (5) gekoppelt ist, und der zweite Koppelring (18) aufgrund einer magnetischen Wechselwirkung kontaktlos kraftübertragend mit der dem Außenrad (15) zugehörigen Koppelanordnung (16) gekoppelt ist.

11. Getriebe (80) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (80) als Schneckengetriebe ausgebildet ist, wobei das Antriebselement (1) und das Abtriebselement (3) als Schnecke (19) und Schneckenrad (21) des Schneckengetriebes ausgebildet sind, die Schnecke (19) und das Schneckenrad (21) drehbeweglich um Drehachsen (7, 8) gelagert sind, die der Schnecke (19) zugehörige Koppelanordnung (5) entlang einer helixförmigen Bahn um die Drehachse (7) der Schnecke (19) angeordnet ist, und die dem Schneckenrad (21) zugehörige Koppelanordnung (6) entlang einer Kreisbahn um die Drehachse (8) des Schneckenrads (21) angeordnet ist.

12. Getriebe (90) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (90) als Taumelradgetriebe ausgebildet ist, wobei das Antriebselement (1) drehbeweglich um eine Drehachse (7) gelagert ist, die erste Koppelanordnung (5) entlang einer Ellipsenbahn um die Drehachse (7) angeordnet ist, das Abtriebselement (3) als verformbarer Ring ausgebildet ist, der umlaufend um das Antriebselement (1) angeordnet ist, die zweite Koppelanordnung (6) am Ring angeordnet ist, und das Getriebe (90) einen Außenkörper (22) umfasst, der abschnittsweise drehfest mit dem Abtriebselement (3) gekoppelt ist.

13. Getriebe (90) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Ring ferner eine dritte Koppelanordnung (23) angeordnet ist, an dem Außenkörper (22) eine vierte Koppelanordnung (24) angeordnet ist, die dritte Koppelanordnung (23) und die vierte Koppelanordnung (24) eine Magnetanordnung und eine Supraleiteranordnung umfassen, und die abschnittsweise drehfeste Kopplung zwischen Außenkörper (22) und Abtriebselement (3) über eine kontaktlos kraftübertragende Kopplung zwischen der dritten Koppelanordnung (23) und der vierten Koppelanordnung (24) bereitgestellt wird.

14. Getriebe (100) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (100) als Zugmittelgetriebe ausgebildet ist und ferner ein Zugmittel (25) und eine dritte Koppelanordnung (26) umfasst, wobei das Antriebselement (1) und das Abtriebselement (3) drehbeweglich um eine erste und eine zweite Drehachse gelagert (7, 8) sind, das Zugmittel (25) das Antriebselement (1) und das Abtriebselement (3) umschlingt, die erste Koppelanordnung (5) entlang einer ersten Kreisbahn um die erste Drehachse (7) angeordnet ist, die zweite Koppelanordnung (6) entlang einer zweiten Kreisbahn um die zweite Drehachse (8) angeordnet ist, und die dritte Koppelanordnung (26) an dem Zugmittel (25) angeordnet ist.

15. Getriebe (110) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe (110) als Kurvengetriebe ausgebildet ist, wobei das Antriebselement (1) drehbeweglich um eine Drehachse (7) gelagert ist, und die erste Koppelanordnung (5) entlang einer Kurvenbahn angeordnet ist, die um die Drehachse (7) verläuft.

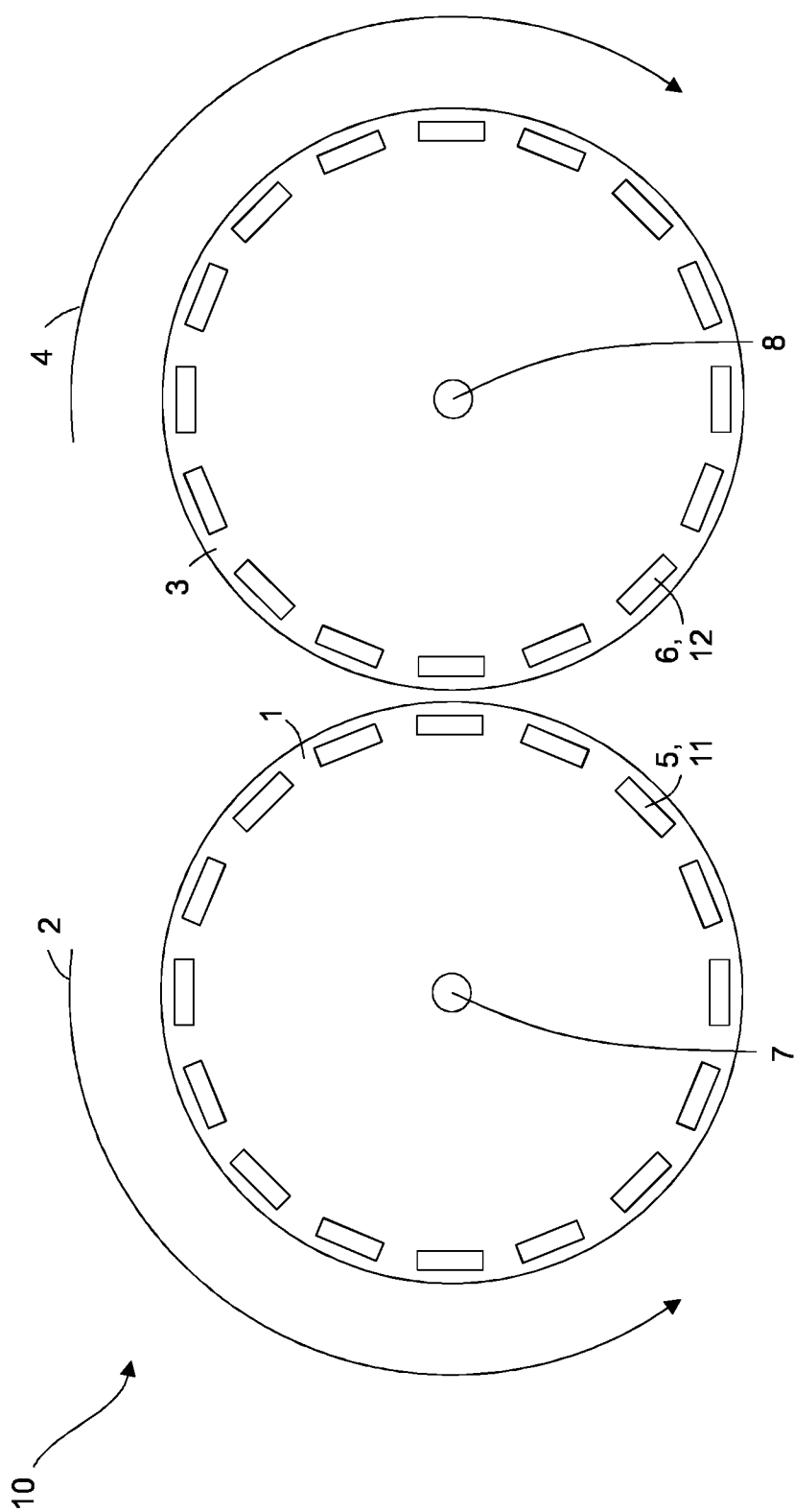


Fig. 1

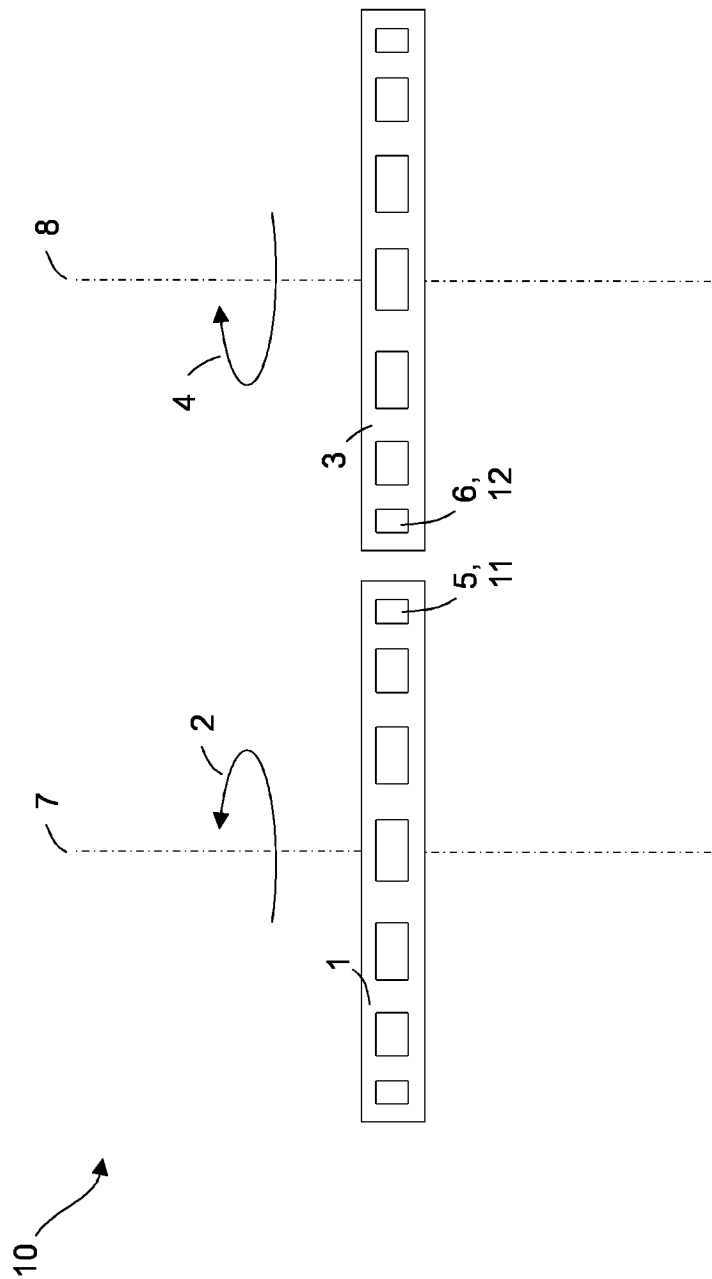


Fig. 2

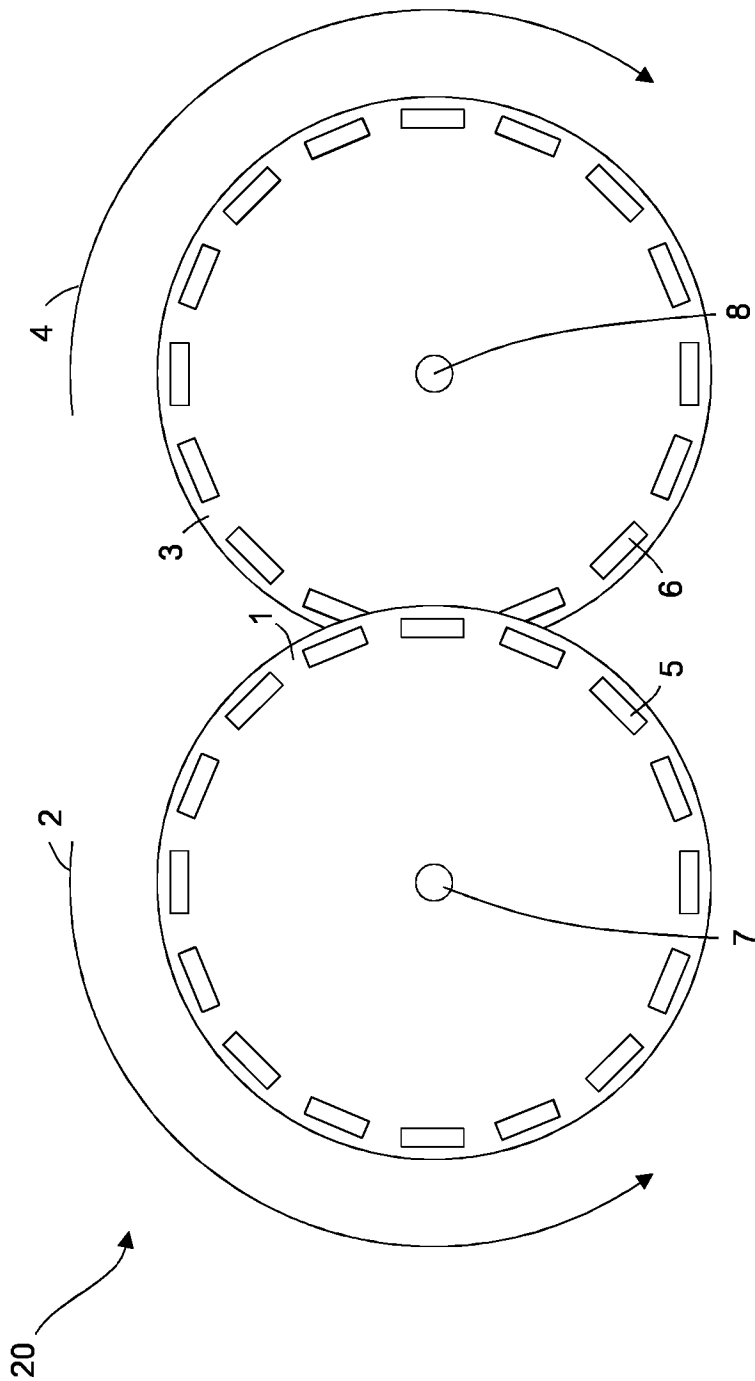


Fig. 3

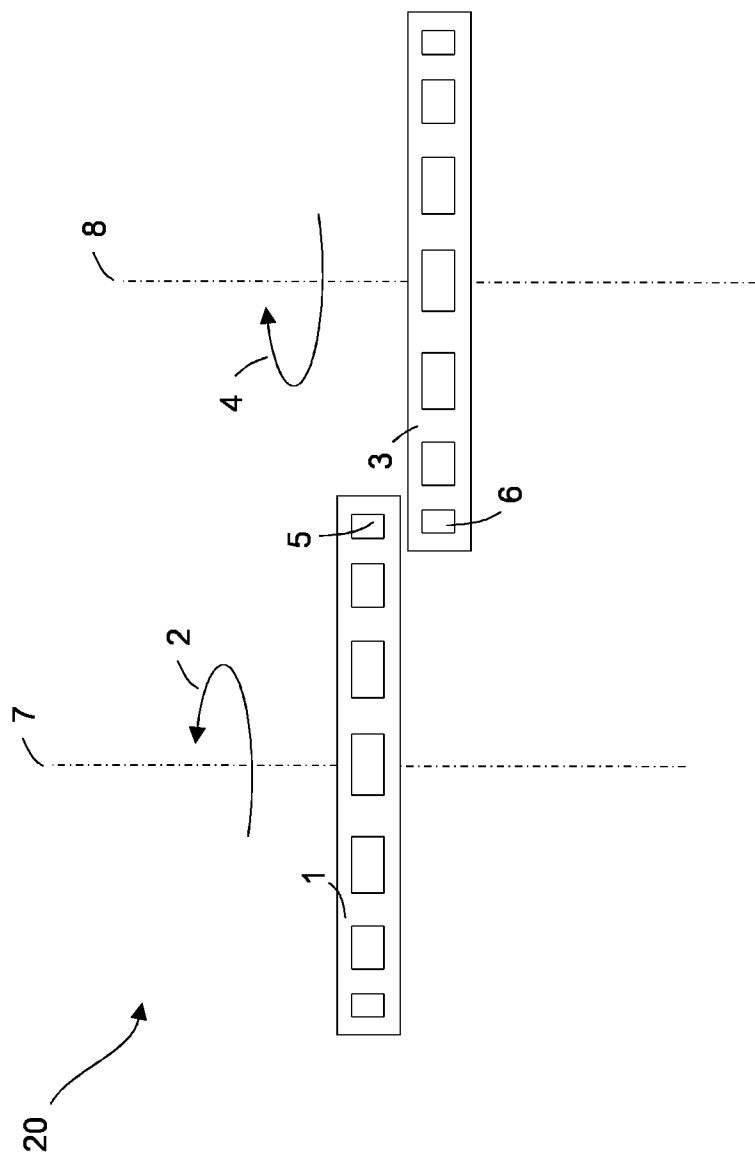


Fig. 4

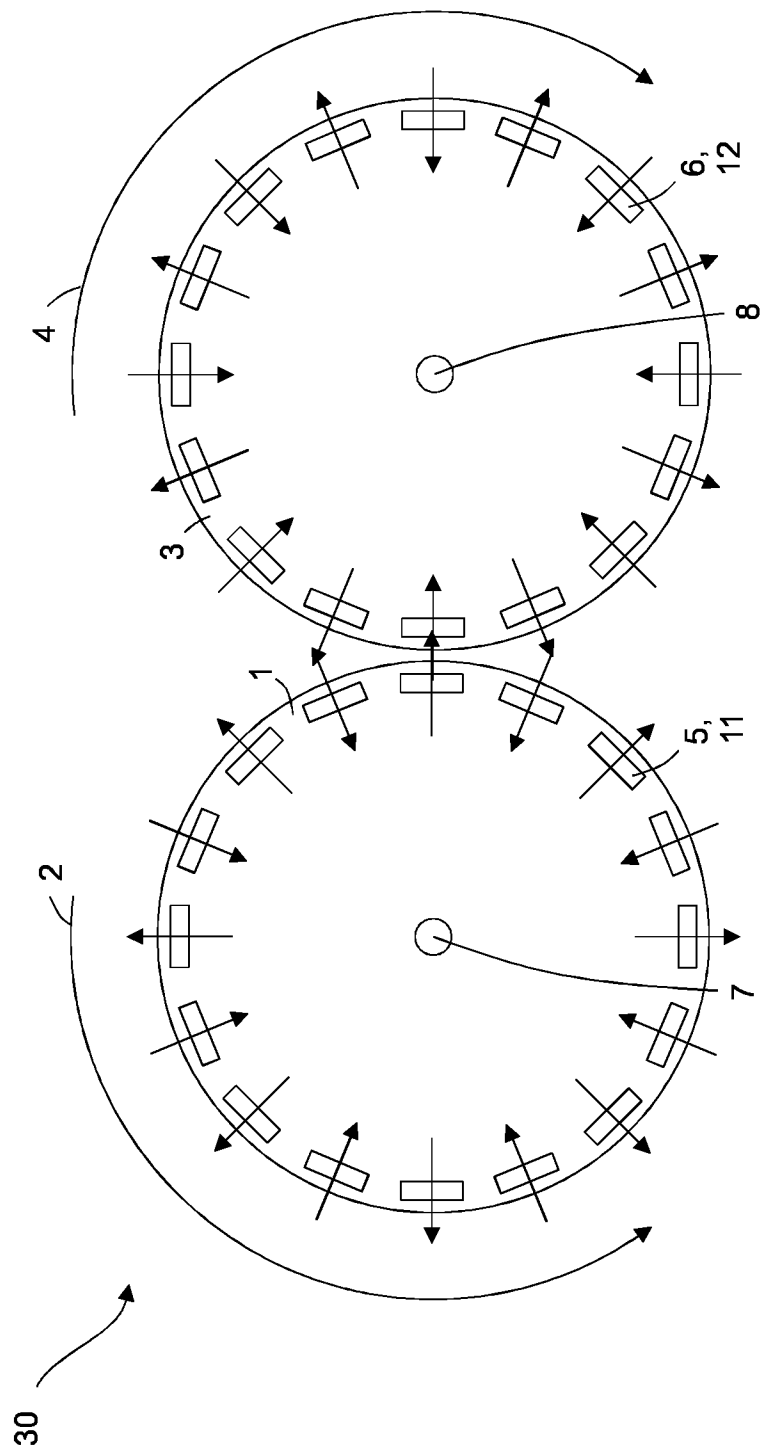


Fig. 5

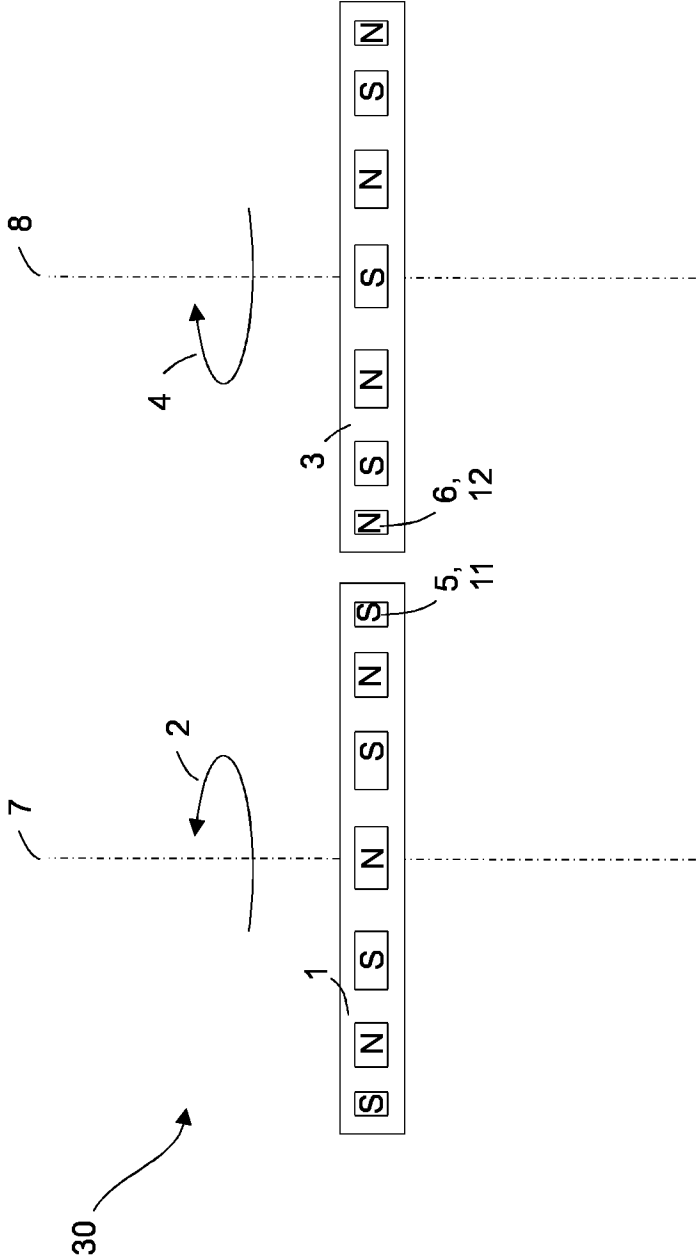


Fig. 6

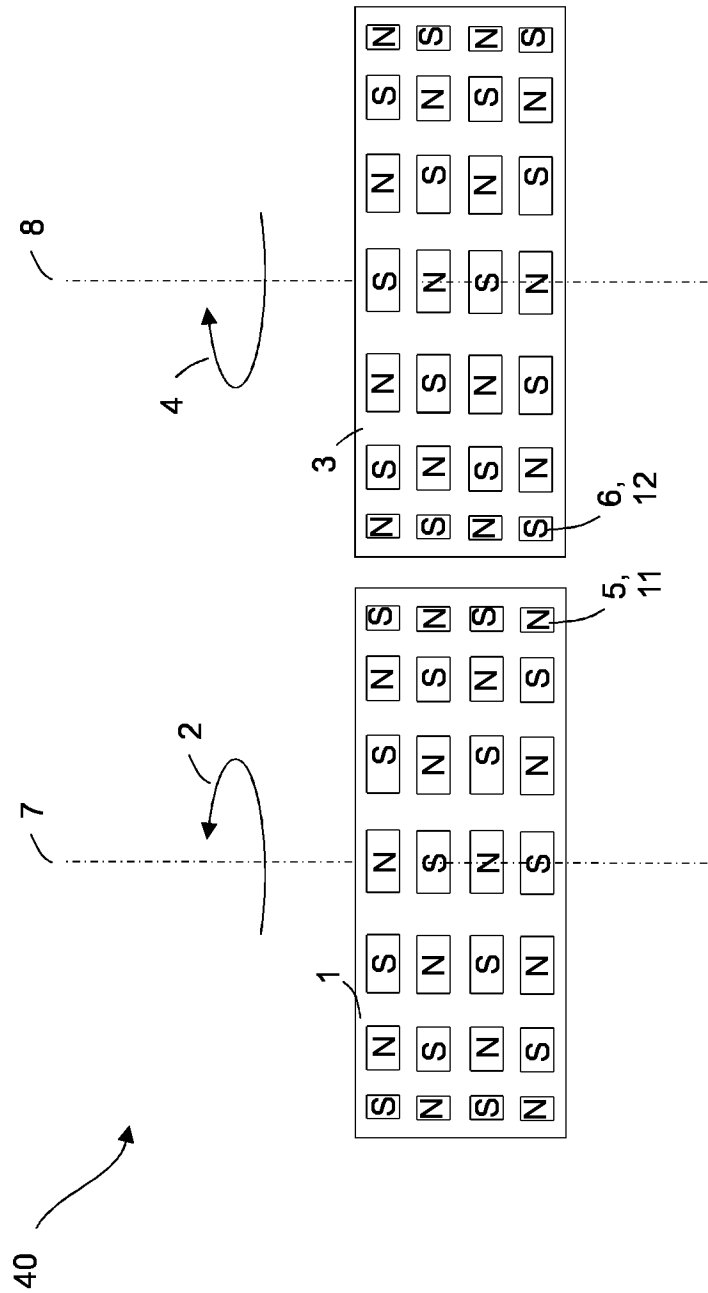


Fig. 7

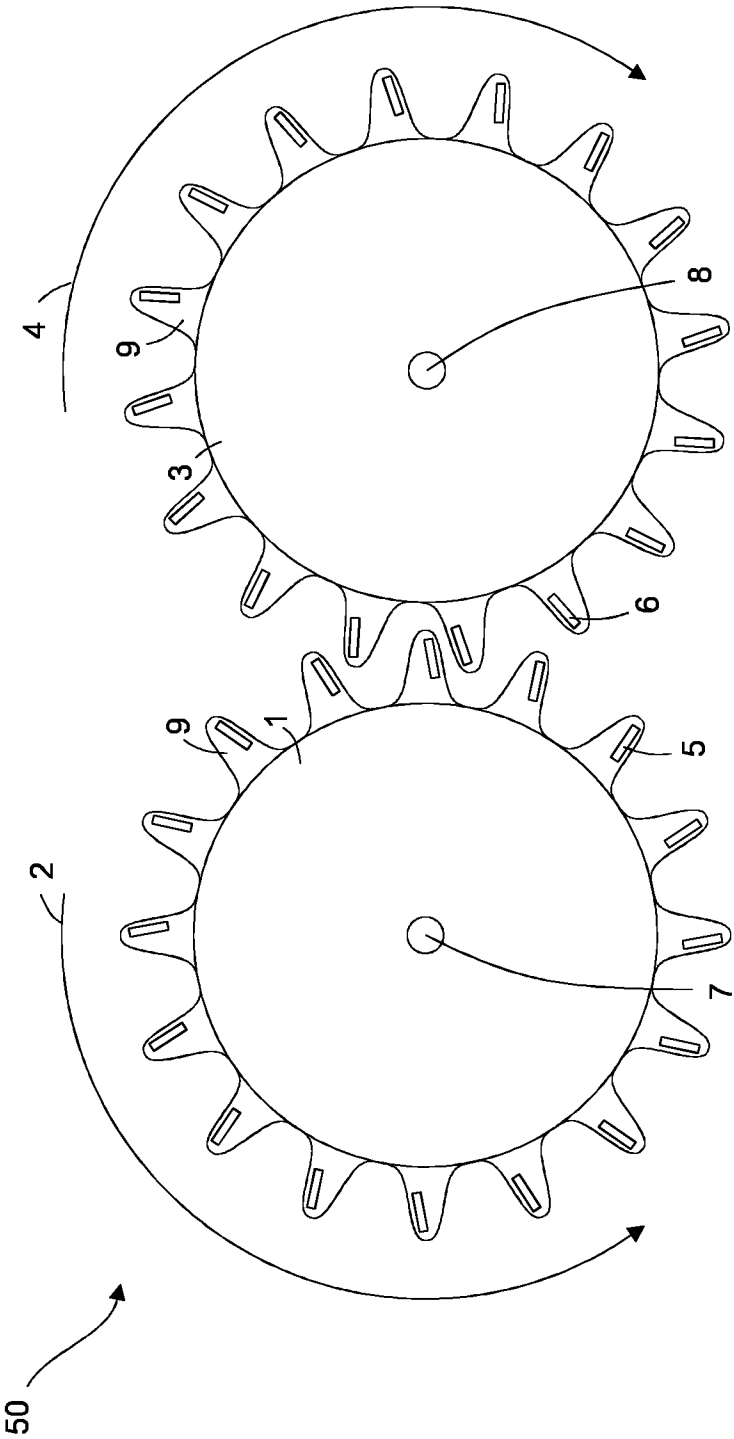


Fig. 8

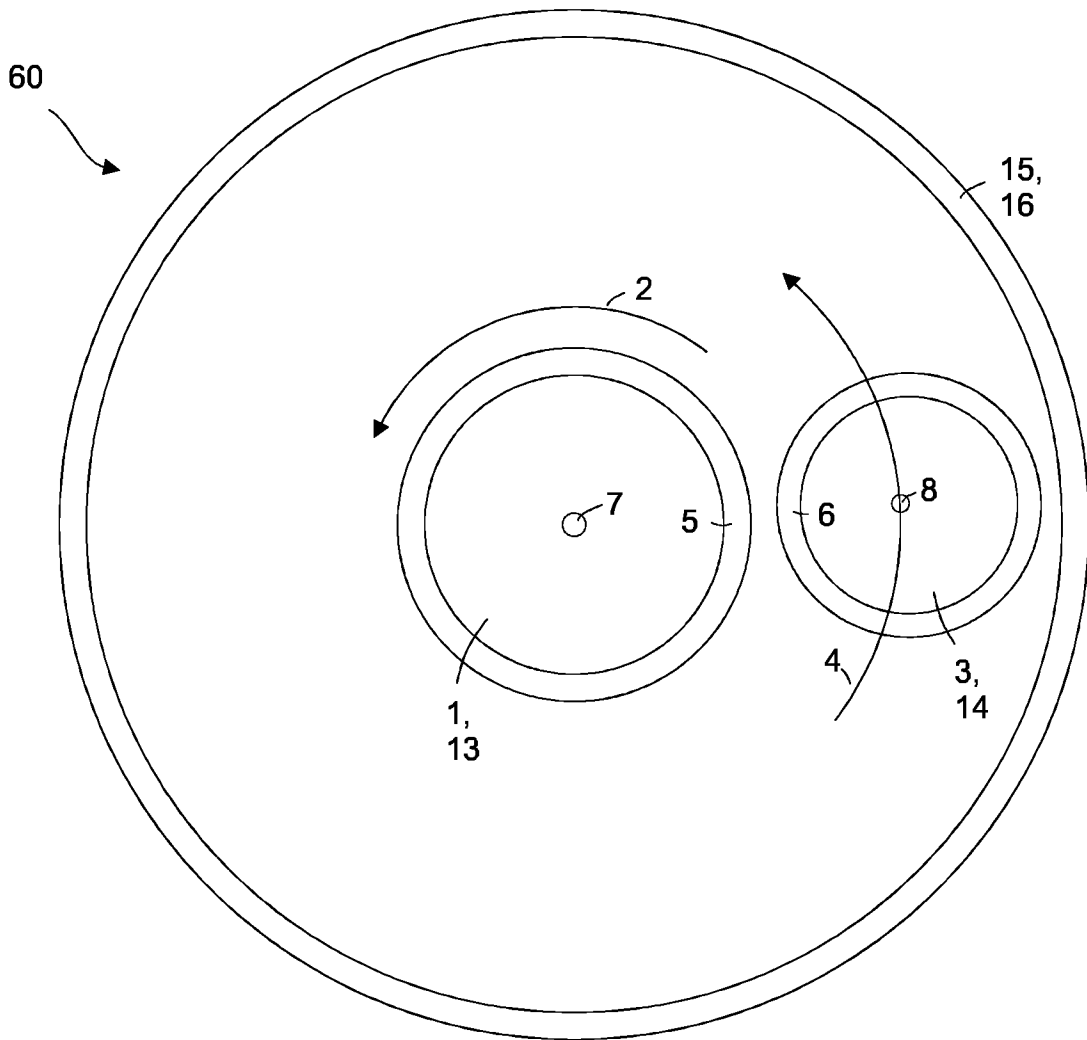


Fig. 9

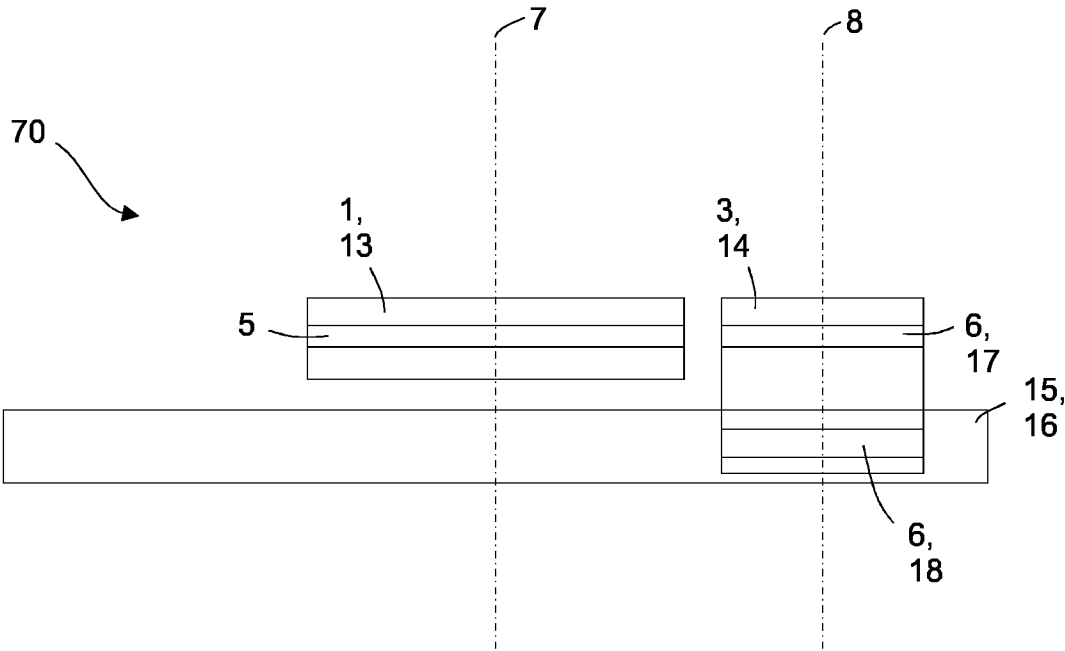


Fig. 10

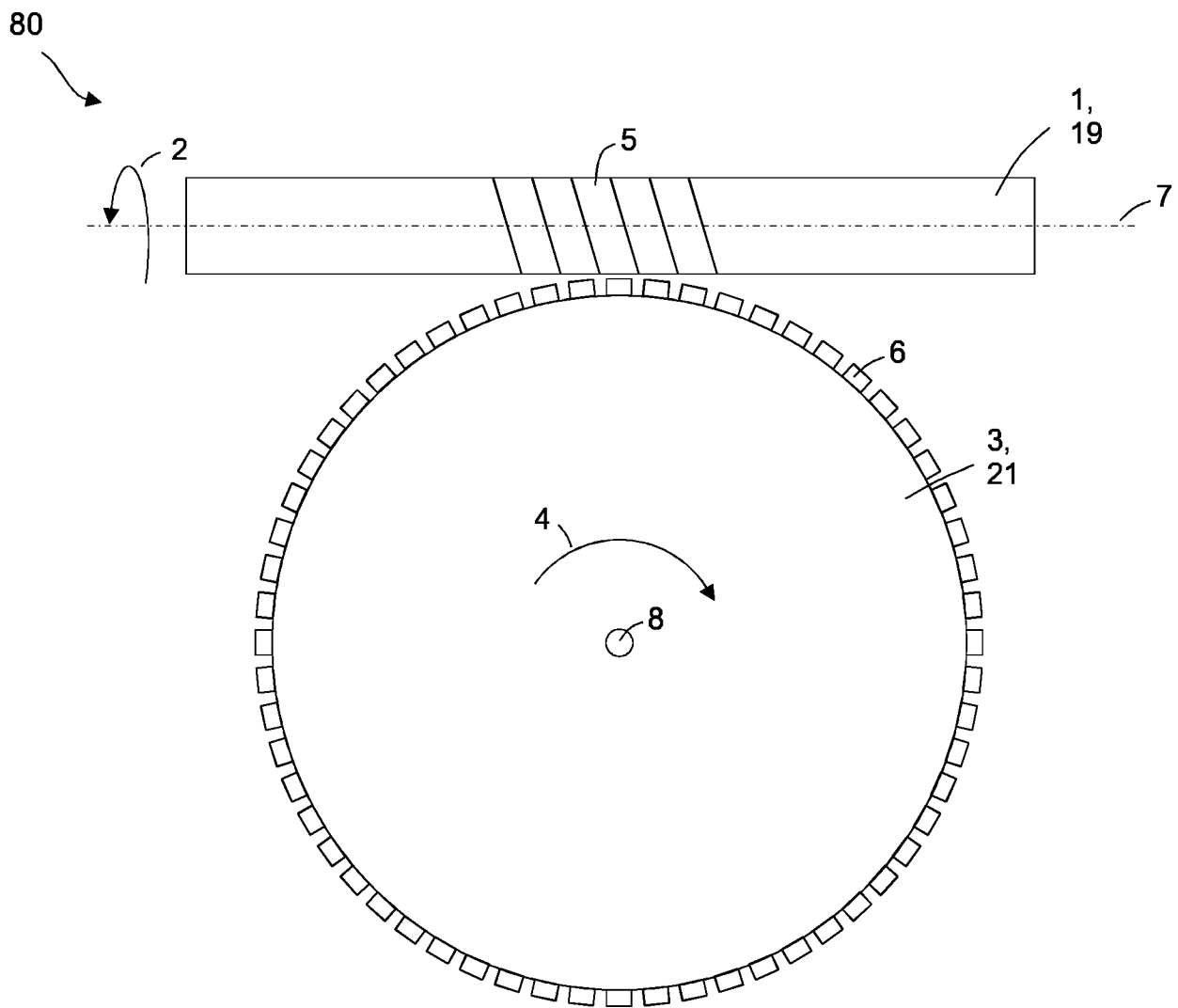


Fig. 11

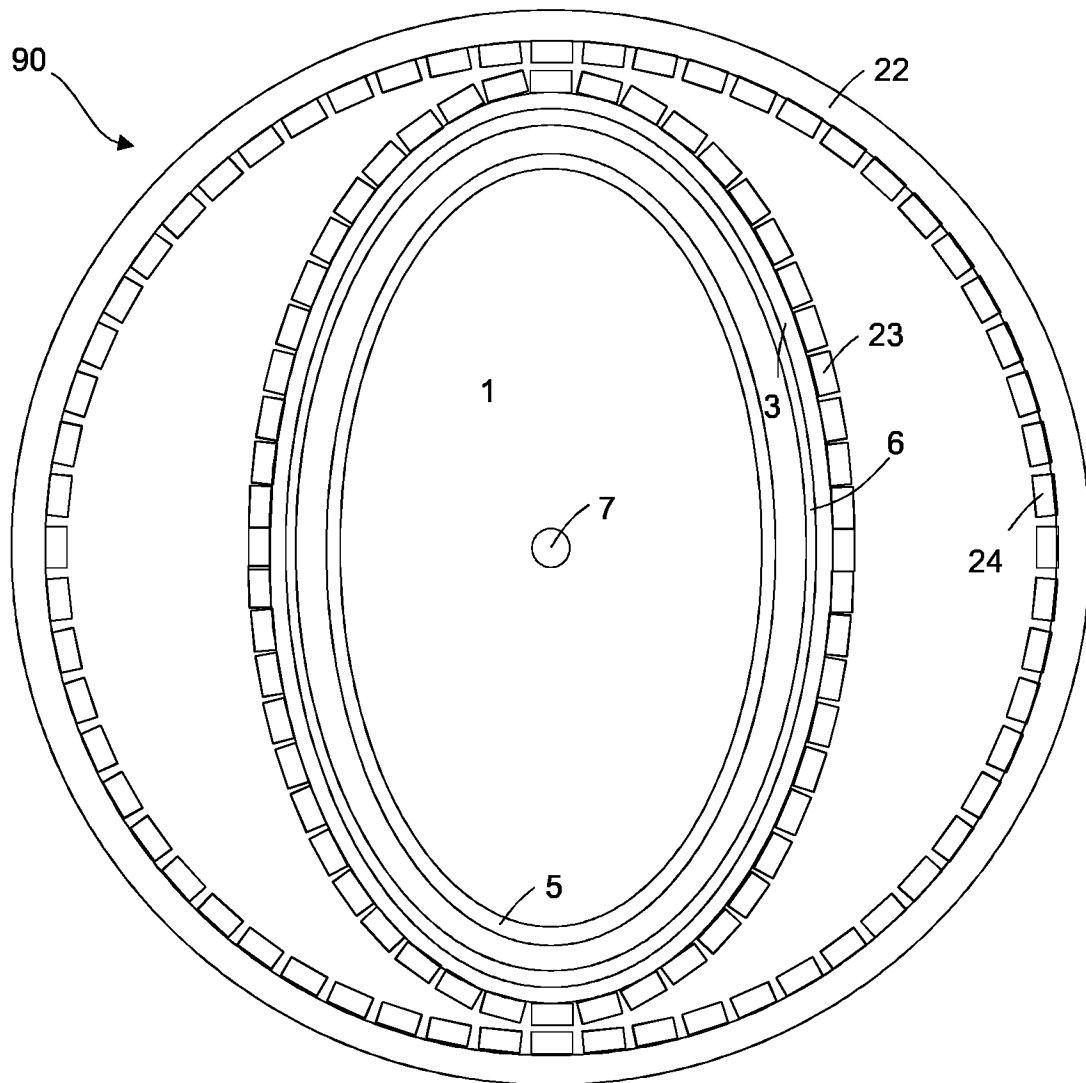


Fig. 12

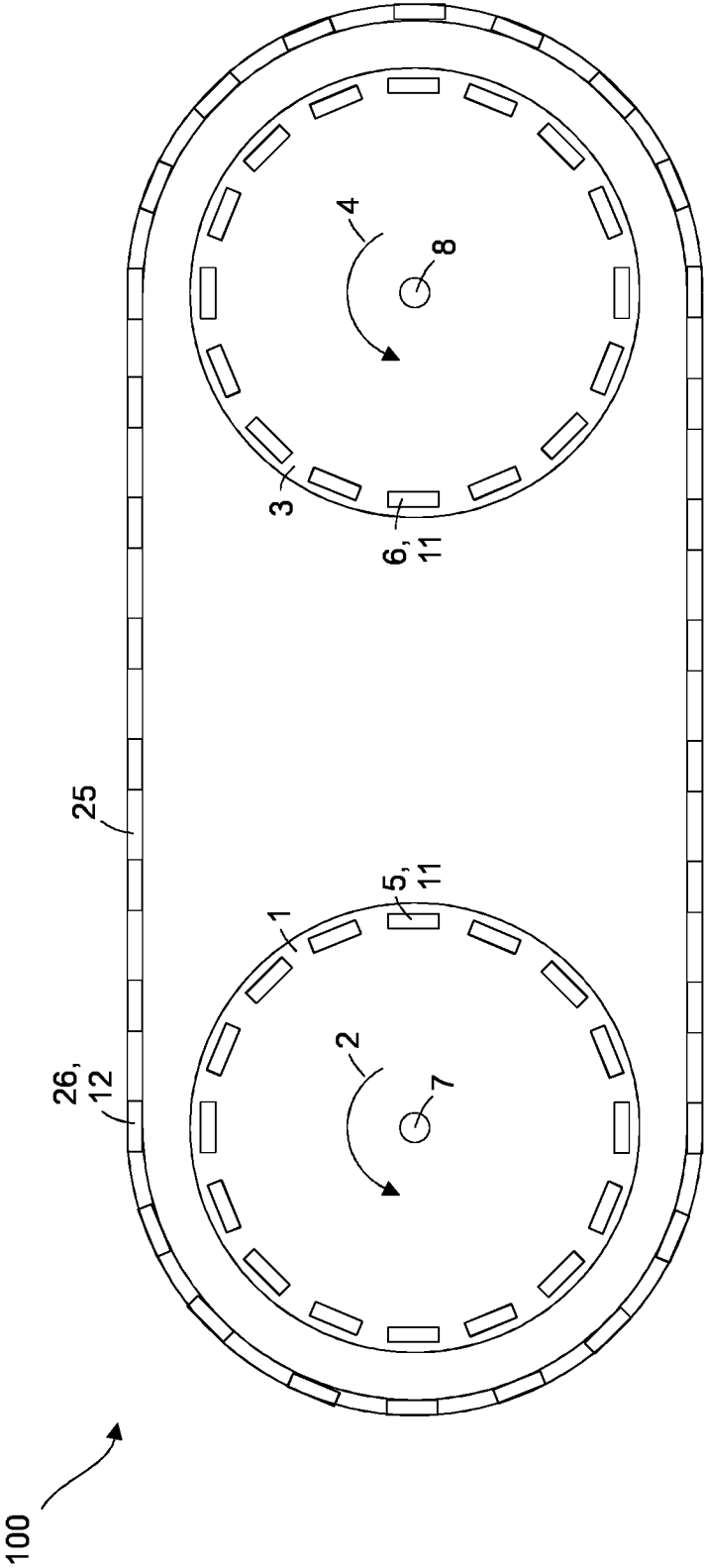


Fig. 13

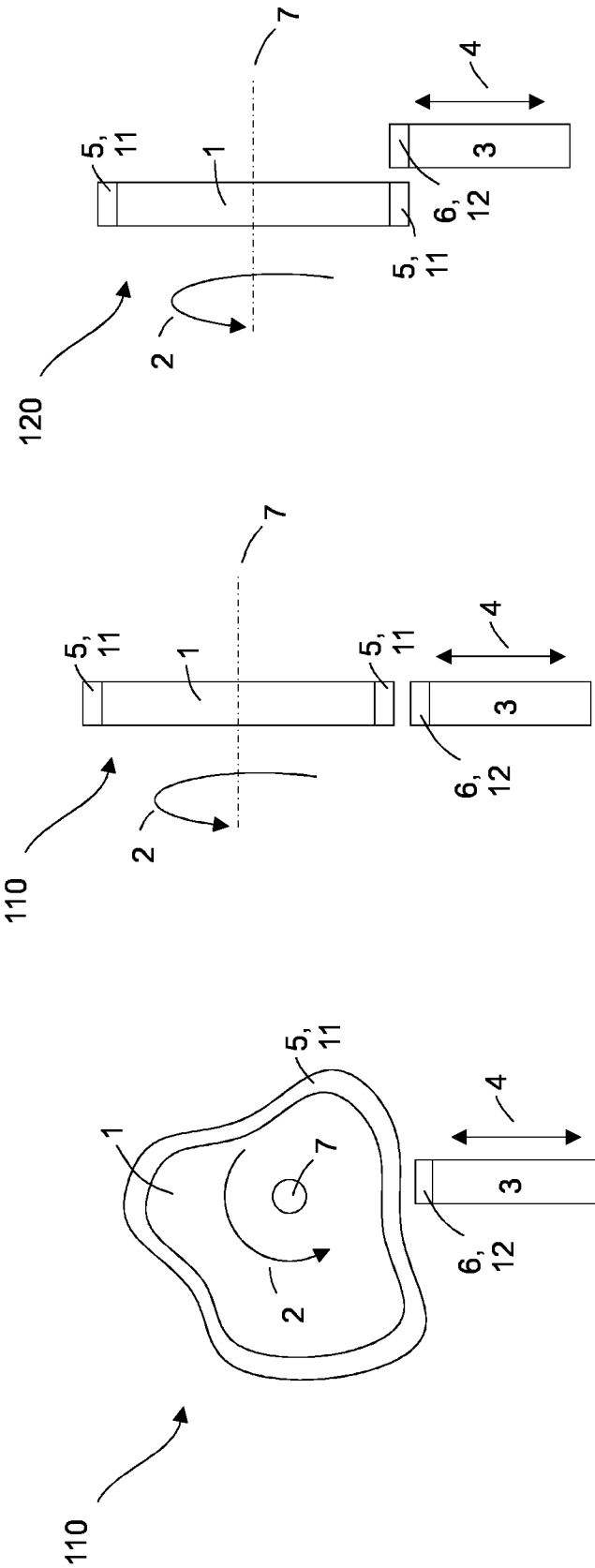


Fig. 14

Fig. 15

Fig. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/061114

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02K49/10
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)
H02K

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	US 2009/278642 A1 (FULLERTON LARRY W [US] ET AL) 12 November 2009 (2009-11-12) abstract paragraph [0002] paragraph [0006] - paragraph [0014] figures	1-15
A	WO 2006/105617 A1 (FRENCH ANDREW BOYD [AU]) 12 October 2006 (2006-10-12) abstract; figures 1-16	1-15
A	JP S53 71749 A (SUYAMA KATSUROU) 26 June 1978 (1978-06-26) figures	1-15
A	JP S57 140961 A (OSHIMA SHINTAROU) 31 August 1982 (1982-08-31) figures	1-15
	----- -/--	



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

12 January 2016

Date of mailing of the international search report

19/01/2016

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

Seibert, Joachim

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/061114

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 549 590 A (BRITISH THOMSON HOUSTON CO LTD) 27 November 1942 (1942-11-27) the whole document -----	1-15
A	DE 22 61 165 A1 (SUISSE HORLOGERIE) 6 September 1973 (1973-09-06) the whole document -----	1-15
A	FR 2 546 253 A1 (AATON SA [FR]) 23 November 1984 (1984-11-23) the whole document -----	1-15
E	EP 2 874 293 A1 (UNIV MADRID CARLOS III [ES]) 20 May 2015 (2015-05-20) abstract paragraph [0012] - paragraph [0017] figures -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/061114

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2009278642	A1	12-11-2009	CN	102804291 A	28-11-2012
			CN	104134514 A	05-11-2014
			EP	2438601 A1	11-04-2012
			JP	5769177 B2	26-08-2015
			JP	2012529181 A	15-11-2012
			KR	20120027428 A	21-03-2012
			US	2009278642 A1	12-11-2009
			US	2012284969 A1	15-11-2012
			US	2012286912 A1	15-11-2012
			US	2012286913 A1	15-11-2012
			US	2013128407 A1	23-05-2013
			US	2013141198 A1	06-06-2013
			US	2013222097 A1	29-08-2013
			US	2015022298 A1	22-01-2015
			US	2015318088 A1	05-11-2015
			WO	2010141324 A1	09-12-2010

WO 2006105617	A1	12-10-2006	CA	2604164 A1	12-10-2006
			CN	101171444 A	30-04-2008
			CN	102739013 A	17-10-2012
			EP	1875108 A1	09-01-2008
			JP	2008535462 A	28-08-2008
			JP	2012180934 A	20-09-2012
			US	2008203831 A1	28-08-2008
			US	2013285497 A1	31-10-2013
			US	2014197707 A1	17-07-2014
			WO	2006105617 A1	12-10-2006

JP S5371749	A	26-06-1978	NONE		

JP S57140961	A	31-08-1982	NONE		

GB 549590	A	27-11-1942	FR	875409 A	21-09-1942
			GB	549590 A	27-11-1942

DE 2261165	A1	06-09-1973	CH	280672 A4	30-04-1974
			CH	555553 A	31-10-1974
			DE	2261165 A1	06-09-1973
			JP	S4899557 A	17-12-1973
			US	3792578 A	19-02-1974

FR 2546253	A1	23-11-1984	NONE		

EP 2874293	A1	20-05-2015	NONE		

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H02K49/10
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H02K

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	US 2009/278642 A1 (FULLERTON LARRY W [US] ET AL) 12. November 2009 (2009-11-12) Zusammenfassung Absatz [0002] Absatz [0006] - Absatz [0014] Abbildungen	1-15
A	WO 2006/105617 A1 (FRENCH ANDREW BOYD [AU]) 12. Oktober 2006 (2006-10-12) Zusammenfassung; Abbildungen 1-16	1-15
A	JP S53 71749 A (SUYAMA KATSUROU) 26. Juni 1978 (1978-06-26) Abbildungen	1-15
A	JP S57 140961 A (OSHIMA SHINTAROU) 31. August 1982 (1982-08-31) Abbildungen	1-15
	----- -/-	



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

12. Januar 2016

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/01/2016

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

Seibert, Joachim

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 549 590 A (BRITISH THOMSON HOUSTON CO LTD) 27. November 1942 (1942-11-27) das ganze Dokument -----	1-15
A	DE 22 61 165 A1 (SUISSE HORLOGERIE) 6. September 1973 (1973-09-06) das ganze Dokument -----	1-15
A	FR 2 546 253 A1 (AATON SA [FR]) 23. November 1984 (1984-11-23) das ganze Dokument -----	1-15
E	EP 2 874 293 A1 (UNIV MADRID CARLOS III [ES]) 20. Mai 2015 (2015-05-20) Zusammenfassung Absatz [0012] - Absatz [0017] Abbildungen -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/061114

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2009278642	A1	12-11-2009	CN	102804291 A	28-11-2012
			CN	104134514 A	05-11-2014
			EP	2438601 A1	11-04-2012
			JP	5769177 B2	26-08-2015
			JP	2012529181 A	15-11-2012
			KR	20120027428 A	21-03-2012
			US	2009278642 A1	12-11-2009
			US	2012284969 A1	15-11-2012
			US	2012286912 A1	15-11-2012
			US	2012286913 A1	15-11-2012
			US	2013128407 A1	23-05-2013
			US	2013141198 A1	06-06-2013
			US	2013222097 A1	29-08-2013
			US	2015022298 A1	22-01-2015
			US	2015318088 A1	05-11-2015
			WO	2010141324 A1	09-12-2010
WO 2006105617	A1	12-10-2006	CA	2604164 A1	12-10-2006
			CN	101171444 A	30-04-2008
			CN	102739013 A	17-10-2012
			EP	1875108 A1	09-01-2008
			JP	2008535462 A	28-08-2008
			JP	2012180934 A	20-09-2012
			US	2008203831 A1	28-08-2008
			US	2013285497 A1	31-10-2013
			US	2014197707 A1	17-07-2014
			WO	2006105617 A1	12-10-2006
JP S5371749	A	26-06-1978	KEINE		
JP S57140961	A	31-08-1982	KEINE		
GB 549590	A	27-11-1942	FR	875409 A	21-09-1942
			GB	549590 A	27-11-1942
DE 2261165	A1	06-09-1973	CH	280672 A4	30-04-1974
			CH	555553 A	31-10-1974
			DE	2261165 A1	06-09-1973
			JP	S4899557 A	17-12-1973
			US	3792578 A	19-02-1974
FR 2546253	A1	23-11-1984	KEINE		
EP 2874293	A1	20-05-2015	KEINE		