

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 50047/2013
(22) Anmeldetag: 23.01.2013
(45) Veröffentlicht am: 15.05.2015

(51) Int. Cl.: **F16H 63/32** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
EP 1717492 A1
WO 2009129952 A1
DE 102007016757 A1
EP 1637779 A1

(73) Patentinhaber:
STIWA HOLDING GMBH
4800 ATTNANG-PUCHHEIM (AT)

(74) Vertreter:
ANWÄLTE BURGER UND PARTNER
RECHTSANWALT GMBH
4580 WINDISCHGARSTEN (AT)

(54) Verfahren zur Herstellung einer Schaltgabel für ein Getriebe

(57) Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer Schaltgabel (1) für ein Getriebe angegeben, bei dem ein Grundkörper (2) mit gabelförmigen Fortsätzen (3, 4) bereitgestellt und daraufhin ein magnetischer Positionsanzeiger (5) auf dem Grundkörper (2) befestigt wird. In oder auf dem Positionsanzeiger (5) ist zumindest ein Magnet (6, 7) angeordnet. Entsprechend dem vorgeschlagenen Verfahren wird ein durch den zumindest einen Magneten (6, 7) hervorgerufenen Ist-Magnetfeld (HI) gemessen und der zumindest eine Magnet (6, 7) derart relativ zum Grundkörper (2) positioniert und/oder ausgerichtet, dass das genannte Ist-Magnetfeld (HI) in einem Toleranzbereich (HT) eines relativ zum Grundkörper (2) definierten Soll- Magnetfelds (HS) liegt.

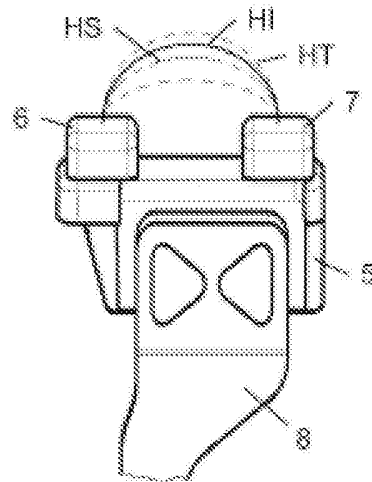


Fig. 5

Beschreibung

[0001] Es wird ein Verfahren zur Herstellung einer Schaltgabel für ein Getriebe angegeben, bei dem ein Grundkörper mit gabelförmigen Fortsätzen bereitgestellt und ein magnetischer Positionsanzeiger, in oder auf welchem zumindest ein Magnet angeordnet ist, auf dem Grundkörper befestigt wird.

[0002] Ein solches Verfahren ist aus dem Stand der Technik grundsätzlich bekannt. Beispielsweise offenbart die DE 103 37 646 A1 dazu ein Verfahren zur Herstellung einer Schaltgabel für ein automatisch schaltendes Getriebe mit einer Schaltgabel- Positionserkennungseinrichtung (insbesondere für ein Kraftfahrzeug), wobei die Schaltgabel aus mindestens zwei vorgefertigten Einzelteilen durch deren Verbinden miteinander hergestellt wird. Dabei wird ein Positionsanzeiger aus einem magnetisierbaren Material in zunächst unmagnetischem Zustand mit einem der Einzelteile der Schaltgabel verbunden. Danach werden die Einzelteile der Schaltgabel lagegerecht zueinander gefügt und fest miteinander zu der Schaltgabel verbunden. Schließlich wird der Positionsanzeiger aufmagnetisiert. Sofern das Magnetfeld des Positionsanzeigers nicht den Erwartungen entspricht, wird die Schaltgabel mechanisch gerichtet (d.h. gebogen) beziehungsweise als Ausschuss aussortiert.

[0003] Nachteilig an dem bekannten Verfahren ist, dass hierzu vergleichsweise teure Magneten mit sehr genau reproduzierbaren Eigenschaften verwendet werden müssen, um Nacharbeit und Ausschuss nach Möglichkeit zu vermeiden, oder diese Nacharbeit und dieser Ausschuss werden eben in Kauf genommen. Beides verteuert im Endergebnis die Schaltgabel.

[0004] Eine Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein verbessertes Verfahren zur Herstellung einer Schaltgabel für ein Getriebe anzugeben. Insbesondere sollen Nacharbeit und Ausschuss dabei noch stärker vermieden werden.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem

[0006] - ein durch den zumindest einen Magneten hervorgerufenen Ist-Magnetfeld gemessen wird und

[0007] - der zumindest eine Magnet derart relativ zum Grundkörper positioniert und/oder ausgerichtet wird, dass das genannte Ist-Magnetfeld in einem Toleranzbereich eines relativ zum Grundkörper definierten Soll-Magnetfelds liegt.

[0008] Der zumindest eine Magnet respektive ein Positionsanzeiger, in dem der zumindest eine Magnet eingebettet ist, wird also schon bei der Herstellung der Schaltgabel entsprechend dem Ist-Magnetfeld, welches durch den zumindest einen Magneten hervorgerufen wird, positioniert und/oder ausgerichtet. Durch die genannte Positionierung/Ausrichtung liegt das genannte Ist-Magnetfeld bei der fertiggestellten Schaltgabel in einem Toleranzbereich eines relativ zum Grundkörper definierten Soll-Magnetfelds. Durch die genannten Maßnahmen kann Nacharbeit und Ausschuss bei der Herstellung vermieden oder zumindest reduziert werden. Diese oder dieser fällt allenfalls dann an, wenn die Anpassungsmöglichkeiten des Herstellungsprozesses ausnahmsweise nicht ausreichen, um den zumindest einen Magneten respektive den Positionsanzeiger entsprechend zu positionieren und/oder auszurichten. Generell kann eine kombinierte Positionierung und Ausrichtung als Festlegung der Lage des zumindest einen Magneten respektive des Positionsanzeigers betrachtet werden.

[0009] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung in Zusammenschau mit den Figuren.

[0010] Vorteilhaft ist es, wenn die Positionierung/Ausrichtung des zumindest einen Magneten respektive des Positionsanzeigers direkt anhand des gemessenen Ist-Magnetfelds erfolgt. Bei dieser Variante wird das Ist-Magnetfeld also bei beziehungsweise vor der Montage des zumindest einen Magneten / des Positionsanzeigers gemessen und die Positionierung/Ausrichtung des zumindest einen Magneten / des Positionsanzeigers entsprechend angepasst. Dazu ist in

einer Montagevorrichtung ein entsprechendes Messgerät vorgesehen, beispielsweise ein Hallsensor mit einer dazugehörigen Auswerteelektronik. Generell ist es möglich, das Ist-Magnetfeld einmal zu messen, um daraus die erforderliche Position/Ausrichtung des zumindest einen Magneten / des Positionsanzeigers abzuleiten. Alternativ kann der Vorgang auch iterativ ausgeführt werden, das heißt nach einer Positionierung/Ausrichtung des zumindest einen Magneten / des Positionsanzeigers wird das Ist-Magnetfeld neuerlich gemessen, um daraus eine verbesserte Position/Ausrichtung abzuleiten. Dieser Vorgang wird so lange durchgeführt, bis das Ist-Magnetfeld in einem Toleranzbereich eines relativ zum Grundkörper definierten Soll-Magnetfelds liegt.

[0011] Vorteilhaft ist es auch, wenn das Ist-Magnetfeld des zumindest einen Magneten in Relation zu seiner äußeren Form oder einer äußeren Form des Positionsanzeigers gemessen wird und die Positionierung/Ausrichtung des zumindest einen Magneten anhand der genannten äußeren Form erfolgt. Bei dieser Variante der Erfindung erfolgt die Positionierung und/oder Ausrichtung des zumindest einen Magneten / des Positionsanzeigers relativ zum Grundkörper also dadurch, dass das Ist-Magnetfeld der Magneten zuerst in Relation zum Positionsanzeiger bestimmt wird und dann die Positionierung/Ausrichtung des zumindest einen Magneten / des Positionsanzeigers in einem weiteren Schritt anhand dessen äußerer Form erfolgt. Eine Messung des Ist-Magnetfelds unmittelbar vor oder während der Montage des zumindest einen Magneten / des Positionsanzeigers am Grundkörper ist in diesem Fall also nicht nötig. Es reicht die Bestimmung des Ist-Magnetfelds der Magneten relativ zum Positionsanzeiger. Dadurch dass die Positionierung und/oder Ausrichtung des zumindest einen Magneten / des Positionsanzeigers lediglich anhand dessen äußerer Form erfolgt, kann der Produktionsprozess unter Umständen einfacher gestaltet werden. Alternativ oder zusätzlich zu der erwähnten Variante kann auch das Ist-Magnetfeld des zumindest einen Magneten in Relation zu seiner äußeren Form bestimmt werden, um diese dann anhand seiner äußeren Form relativ zum Positionsanzeiger respektive zum Grundkörper zu positionieren/auszurichten.

[0012] Günstig ist es, wenn das Ist-Magnetfeld hinsichtlich seiner Stärke und/oder Ausrichtung gemessen wird und die Positionierung/Ausrichtung des zumindest einen Magneten hinsichtlich der Stärke und/oder Ausrichtung des Ist-Magnetfelds in Relation zur Stärke und/oder Ausrichtung des Soll-Magnetfelds erfolgt. Die Stärke und/oder Ausrichtung eines Magnetfelds kann relativ einfach mit einem entsprechenden Messgerät ermittelt werden, beispielsweise mit einem Hallsensor mit einer dazugehörigen Auswerteelektronik. In einer vereinfachten Variante des Herstellungsverfahrens kann es ausreichend sein, nur die Stärke oder nur die Ausrichtung des Ist-Magnetfelds zu messen. Denkbar sind aber auch komplexere Messverfahren, bei dem beispielsweise einzelne oder mehrere Feldlinien des Ist-Magnetfelds bestimmt werden.

[0013] Günstig ist es weiterhin, wenn der zumindest eine Magnet in einer vorgegebenen geometrischen Position und/oder Ausrichtung im oder auf dem Positionsanzeiger befestigt wird und der Positionsanzeiger anhand des gemessenen Ist-Magnetfelds relativ zum Grundkörper positioniert und/oder ausgerichtet wird. In aller Regel ist der zumindest eine Magnet quader- oder zylinderförmig und wird bei dieser Variante ohne Berücksichtigung seiner tatsächlichen Magnetisierung in oder auf dem Positionsanzeiger befestigt, beispielsweise indem er in eine vorbereitete Aussparung in einem Gehäuse des Positionsanzeigers eingefügt (z.B. eingepresst oder eingeklebt) wird.

[0014] Günstig ist es auch, wenn der zumindest eine Magnet nach dem Einbau in oder auf dem Positionsanzeiger aufmagnetisiert wird. Dadurch kann die Magnetisierung des zumindest einen Magneten beeinflusst und entsprechend dem Soll-Magnetfeld eingestellt werden. Darüber hinaus kann vermieden werden, dass sich metallischer Schmutz (z.B. Späne) vor der Magnetisierung auf dem zumindest einen Magneten respektive dem Positionsanzeiger ablagern kann.

[0015] Günstig ist es zudem, wenn der zumindest eine Magnet anhand des gemessenen Ist-Magnetfelds relativ zum Positionsanzeiger im oder auf diesem positioniert und/oder ausgerichtet wird und der Positionsanzeiger in einer vorgegebenen geometrischen Position und/oder Ausrichtung relativ zum Grundkörper angeordnet wird. Der zumindest eine Magnet wird bei

dieser Variante also unter Berücksichtigung seiner tatsächlichen Magnetisierung in oder auf dem Positionsanzeiger befestigt. Dadurch können Fehlstellungen des Magnetfelds gegenüber den geometrischen Achsen des zumeist quader- oder zylinderförmigen Magnets schon bei der Herstellung des Positionsanzeigers korrigiert werden.

[0016] Günstig ist es, wenn der Positionsanzeiger über eine Konsole mit dem Grundkörper verbunden wird. Dadurch kann der Positionsanzeiger auch relativ weit weg vom Grundkörper angeordnet werden.

[0017] Günstig ist es in diesem Zusammenhang, wenn die Konsole derart relativ zum Grundkörper positioniert und/oder ausgerichtet wird, dass eine Ist- Verbindungsfläche zum Positionsanzeiger in einem Toleranzbereich einer relativ zum Grundkörper definierten Soll-Verbindungsfläche liegt. Dadurch kann die für den Positionsanzeiger bestimmte Verbindungsfläche der Konsole bei der Montage derselben auf dem Grundkörper grob ausgerichtet werden, sodass das Ist- Magnetfeld auch ohne weitere Maßnahmen mit nur geringen Anpassungen in vielen Fällen schon im Toleranzbereichs des Soll-Magnetfelds liegt.

[0018] Günstig ist es weiterhin, wenn die Konsole eine ebene Auflagefläche zum Grundkörper hin aufweist und beim Positionieren und/oder Ausrichten in wenigstens einem und maximal in drei Freiheitsgraden eingestellt wird. Die Konsole kann gegenüber dem Grundkörper also in zwei Richtungen verschoben und gegenüber einer Achse gedreht werden, wodurch die Verbindungsfläche der Konsole zum Positionsanzeiger gut eingestellt werden kann.

[0019] Vorteilhaft ist es darüber hinaus, wenn zuerst die Konsole auf dem Grundkörper und danach der Positionsanzeiger auf der Konsole befestigt werden. Dadurch ist es möglich, die Verbindungsfläche der Konsole für den Positionsanzeiger grob zu positionieren/auszurichten und im Anschluss den Positionsanzeiger auf der grob positionierten/ausgerichteten Verbindungsfläche exakt zu positionieren/auszurichten. Eine auf dem Ist-Magnetfeld basierte Positionierung/Ausrichtung kommt daher mit nur kleinen Verschiebungen/Drehungen aus.

[0020] In einer besonders vorteilhaften Variante des Herstellungsverfahrens wird ein Material des Positionsanzeigers in einem Bereich zu einer Verbindungsfläche derart aufgeschmolzen, dass das genannte Material in Ausnehmungen der genannten Verbindungsfläche eindringt. Günstig ist es in diesem Zusammenhang, wenn die Ausnehmungen polygonförmig, insbesondere im Wesentlichen dreieckig, sind. Bei der genannten Ausführungsvariante des Herstellungsverfahrens wird der Positionsanzeiger gegenüber der Verbindungsfläche also positioniert und/oder ausgerichtet, das Material des Positionsanzeigers (vorzugsweise ein Thermoplast) aufgeschmolzen, sodass es in die Ausnehmungen dringt und dieses im Anschluss wieder abgekühlt. Dadurch kann der Positionsanzeiger gegenüber der Konsole auch trotz der in einem Getriebe auftretenden Vibrationen dauerhaft lagefixiert werden. Vorteilhaft weisen die Ausnehmungen dazu hinterschnittene Kanten auf, sodass die Befestigung des Positionsanzeigers auf der Konsole noch weiter verbessert wird. Durch das Aufschmelzen des Materials kann die Lage des Positionsanzeigers gegenüber der Verbindungsfläche der Konsole darüber hinaus eingestellt werden.

[0021] Günstig ist es schließlich, wenn die Schaltgabel nach der Montage des Positionsanzeigers einer Prüfung unterzogen wird, ob das genannte Ist-Magnetfeld in einem Toleranzbereich eines relativ zum Grundkörper definierten Soll-Magnetfelds liegt, wobei die Schaltgabel bei negativem Ausgang der Prüfung nachbearbeitet oder einem Ausschuss-Behälter zugeführt wird. Auf diese Weise kann die Qualität der hergestellten Schaltgabeln weiter verbessert werden.

[0022] Zum besseren Verständnis der Erfindung wird diese anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

[0023] Fig. 1 eine beispielhafte Schaltgabel schräg von oben;

[0024] Fig. 2 die Schaltgabel aus Fig. 1 schräg von unten;

[0025] Fig. 3 den Positionsanzeiger der Schaltgabel aus den Fig. 1 und 2 im Detail;

- [0026]** Fig. 4 die auf dem Grundkörper befestigte Konsole der Schaltgabel aus den Fig. 1 und 2 im Detail;
- [0027]** Fig. 5 einen Positionsanzeiger, bei dem das Ist-Magnetfeld in einem Toleranzbereich eines Soll-Magnetfelds liegt;
- [0028]** Fig. 6 einen Positionsanzeiger, bei dem das Ist-Magnetfeld unterhalb eines Toleranzbereichs eines Soll-Magnetfelds liegt;
- [0029]** Fig. 7 einen Positionsanzeiger, bei dem das Ist-Magnetfeld oberhalb eines Toleranzbereichs eines Soll-Magnetfelds liegt;
- [0030]** Fig. 8 einen Positionsanzeiger, bei dem das Ist-Magnetfeld neben einem Toleranzbereich eines Soll-Magnetfelds liegt;
- [0031]** Fig. 9 einen Positionsanzeiger, bei dem das Ist-Magnetfeld gegenüber einem Soll-Magnetfeld verdreht ist und
- [0032]** Fig. 10 einen Positionsanzeiger, bei dem das Ist-Magnetfeld gegenüber einem Soll-Magnetfeld schräg ausgerichtet ist.

[0033] Einführend sei festgehalten, dass in den unterschiedlich beschriebenen Ausführungsformen gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiterhin können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

[0034] Die Figuren 1 und 2 zeigen eine Schaltgabel 1 für ein nicht dargestelltes Getriebe jeweils in Schrägansicht (Fig. 1 von schräg oben, Fig. 2 von schräg unten). Die Schaltgabel 1 umfasst einen Grundkörper 2 mit zwei gabelförmigen Fortsätzen 3, 4, einen Positionsanzeiger 5 mit zwei Magneten 6 und 7, welche über eine Konsole 8 mit dem Grundkörper 2 verbunden ist, zwei Gleitkörper 9 und 10 an den Enden der gabelförmigen Fortsätze 3, 4 sowie zwei Linearkugelführungen 11 und 12.

[0035] Im Betrieb kann die Schaltgabel 1 in an sich bekannter Weise in Längsrichtung (also quer zu den gabelförmigen Fortsätzen 3, 4) linear verschoben werden, um einen Schaltvorgang in einem Getriebe zu initiieren. Dabei wird sie von den Linearkugelführungen 11 und 12 geführt. Die beiden Gleitkörper 9 und 10 greifen an einer nicht dargestellten Schiebemuffe an, wodurch diese ebenfalls verschoben wird und einen Schaltvorgang bewirkt. Um eine aktuelle Schaltstellung ablesen zu können, kann die Position des Positionsanzeigers 5 mit einem Magnetfeld-Sensor (z.B. Hallsensor), der am Getriebegehäuse angeordnet ist, ermittelt werden. Damit die Schaltstellungen unzweifelhaft bestimmt werden können, sollte das von den Magneten 6 und 7 bewirkte Ist-Magnetfeld nach Möglichkeit einem vorgegebenen Soll-Magnetfeld entsprechen.

[0036] Die Fig. 3 zeigt den Positionsanzeiger 5 nun im Detail. Gut zu erkennen ist dabei, dass Fortsätze des Gehäuses des Positionsanzeigers 5 in Ausnehmungen 13 und 14 eingreifen, welche in einer Verbindungsfläche 15 der Konsole 8 angeordnet sind. Dadurch kann der Positionsanzeiger 5 gegenüber der Konsole 8 auch trotz der in einem Getriebe auftretenden Vibrationen dauerhaft lagefixiert werden.

[0037] Die Fig. 4 zeigt die Befestigung der Konsole 8 am Grundkörper 2 nun im Detail.

[0038] Die Konsole 8 wird vorteilhaft auf den Grundkörper 2 aufgeschweißt, insbesondere mit Hilfe eines Lasers, und wird gegenüber dem Grundkörper 2 damit ebenfalls dauerhaft lagefixiert. Selbstverständlich kann die Konsole 8 aber auch mit anderen Fügeverfahren am Grundkörper 2 befestigt werden, zum Beispiel mit einem Schutzgasschweißverfahren an diesem

angeschweißt oder auf diesen aufgeklebt oder auch vernietet werden.

[0039] Zur Herstellung der Schaltgabel 1 werden nun folgende Herstellungsschritte vorgeschlagen:

- [0040]** - Bereitstellen eines Grundkörpers 2 mit gabelförmigen Fortsätzen 3, 4 und
- [0041]** - Befestigen eines magnetischen Positionsanzeigers 5, in oder auf welchem zumindest ein Magnet 6, 7 angeordnet ist, auf dem Grundkörper 2, wobei
- [0042]** - ein durch den zumindest einen Magneten 6, 7 hervorgerufenes Ist-Magnetfeld gemessen wird und
- [0043]** - der zumindest eine Magnet 6, 7 derart relativ zum Grundkörper 2 positioniert und/oder ausgerichtet wird, dass das genannte Ist-Magnetfeld in einem Toleranzbereich eines relativ zum Grundkörper 2 definierten Soll-Magnetfelds liegt.

[0044] Die Figuren 5 bis 10 verdeutlichen, was damit gemeint ist, wobei beispielhaft jeweils eine Feldlinie des von den Magneten 6 und 7 hervorgerufenen Ist-Magnetfelds HI in Relation zu einer Feldlinie eines Soll-Magnetfelds HS und eines um diese angeordneten Toleranzbereichs HT gezeigt sind. Die Feldstärke entlang der dargestellten Feldlinie des Ist-Magnetfelds HI ist dabei gleich groß wie die Feldstärke entlang der dargestellten Feldlinie des Soll-Magnetfelds HS.

[0045] In dem in Fig. 5 dargestellten Fall liegt das Ist-Magnetfeld HI im Toleranzbereich HT des Soll-Magnetfelds HS. Der Positionsanzeiger 5 befindet sich daher in der korrekten Lage und die Magneten 6 und 7 erzeugen ein Magnetfeld der erwarteten Stärke.

[0046] In dem in Fig. 6 dargestellten Fall befindet sich der Positionsanzeiger 5 zwar in der korrekten Lage, die Magneten 6 und 7 erzeugen jedoch ein zu schwaches Magnetfeld. Die Feldlinie des Ist-Magnetfelds HI liegt daher unterhalb des Toleranzbereichs HT des Soll-Magnetfelds HS.

[0047] In dem in Fig. 7 dargestellten Fall befindet sich der Positionsanzeiger 5 ebenfalls in der korrekten Lage, die Magneten 6 und 7 erzeugen jedoch ein zu starkes Magnetfeld. Die Feldlinie des Ist-Magnetfelds HI liegt daher oberhalb des Toleranzbereichs HT des Soll-Magnetfelds HS.

[0048] In dem in Fig. 8 dargestellten Fall erzeugen die Magneten 6 und 7 ein Magnetfeld passender Stärke, der Positionsanzeiger 5 befindet sich jedoch in einer falschen Lage. Die Feldlinie des Ist-Magnetfelds HI ist dabei gegenüber dem Toleranzbereich HT des Soll-Magnetfelds HS verschoben.

[0049] In dem in Fig. 9 dargestellten Fall erzeugen die Magneten 6 und 7 wiederum ein Magnetfeld passender Stärke, der Positionsanzeiger 5 befindet sich jedoch ebenfalls in einer falschen Lage. Die Feldlinie des Ist-Magnetfelds HI sind dabei gegenüber dem Toleranzbereich HT des Soll-Magnetfelds HS verdreht.

[0050] Fig. 10 zeigt schließlich einen Fall, bei dem die Magneten 6 und 7 ein gegenüber dem Positionsanzeiger 5 asymmetrisches Ist-Magnetfelds HI erzeugen, dessen Feldlinie ebenfalls nicht (vollständig) im Toleranzbereich HT des Soll-Magnetfelds HS verläuft.

[0051] In den in Figuren 5 bis 10 dargestellten Fällen wurde die Prüfung, ob das Ist-Magnetfeld HI in einem Toleranzbereich HT eines relativ zum Grundkörper 2 definierten Soll-Magnetfelds HS liegt mit Hilfe des Verlaufs einer Feldlinie bestimmt. Dies ist aber keineswegs die einzige Möglichkeit. Denkbar ist natürlich auch, diese Prüfung basierend auf einer Vielzahl von Feldlinien durchzuführen. Denkbar ist jedoch auch, ein vereinfachtes Prüfverfahren anzuwenden. Beispielsweise kann das Ist-Magnetfeld HI hinsichtlich seiner Stärke gemessen werden und die Positionierung/Ausrichtung der Magnete 6, 7 hinsichtlich der Stärke des Ist-Magnetfelds HI in Relation zur Stärke des Soll-Magnetfelds HS erfolgen. Dazu kann die Feldstärke des Ist-Magnetfelds HI beispielsweise an einem einzigen Punkt erfolgen. Denkbar ist auch, dass das Ist-Magnetfeld HI hinsichtlich seiner Ausrichtung gemessen wird und die Positionierung/Ausrichtung der Magnete 6, 7 hinsichtlich der Ausrichtung des Ist-Magnetfelds HI in Relati-

on zur Ausrichtung des Soll- Magnetfelds HS erfolgt. Selbstverständlich ist auch eine Kombination der beiden Vorgangsweisen denkbar.

[0052] In den Figuren 5 bis 10 ist die Ausrichtung des Ist-Magnetfelds HI lediglich in einer Ebene gezeigt. Selbstverständlich kann die Ausrichtung des Ist-Magnetfelds HI in ähnlicher Weise auch in anderen Ebenen als der dargestellten erfolgen.

[0053] Gemäß dem oben vorgeschlagenen Verfahren werden die Magnete 6, 7 wie erwähnt derart relativ zum Grundkörper 2 positioniert und/oder ausgerichtet, dass das genannte Ist-Magnetfeld HI in einem Toleranzbereich HT eines relativ zum Grundkörper 2 definierten Soll-Magnetfelds HS liegt. Dies kann auf verschiedene Weise erfolgen.

[0054] Beispielsweise kann die Positionierung/Ausrichtung der Magnete 6, 7 respektive des Positionsanzeigers 5 direkt anhand des gemessenen Ist-Magnetfelds HI erfolgen. Bei dieser Variante wird das Ist-Magnetfeld HI der Magnete 6, 7 vor der Montage der Magnete 6, 7 / des Positionsanzeigers 5 gemessen und die Positionierung/Ausrichtung der Magnete 6, 7 / des Positionsanzeigers 5 entsprechend angepasst. Dazu ist in einer Montagevorrichtung ein entsprechendes Messgerät vorgesehen, beispielsweise ein Hallsensor mit einer dazugehörigen Auswerteelektronik. Möglich ist es dabei, das Ist-Magnetfeld HI einmal zu messen, um daraus die erforderliche Position/Ausrichtung der Magnete 6, 7 / des Positionsanzeigers 5 abzuleiten. Alternativ kann der Vorgang auch iterativ ausgeführt werden, das heißt nach einer Positionierung/Ausrichtung der Magnete 6, 7 / des Positionsanzeigers 5 wird das Ist-Magnetfeld HI neuerlich gemessen, um daraus eine verbesserte Position/Ausrichtung abzuleiten. Dieser Vorgang wird so lange durchgeführt, bis das Ist-Magnetfeld HI in einem Toleranzbereich HT eines relativ zum Grundkörper 2 definierten Soll-Magnetfelds HS liegt.

[0055] Denkbar ist natürlich auch, dass das Ist-Magnetfeld HI der Magnete 6, 7 in Relation zu ihrer äußeren Form oder einer äußeren Form des Positionsanzeigers 5 gemessen wird und die Positionierung/Ausrichtung der Magnete 6, 7 anhand der genannten äußeren Form erfolgt. Bei dieser Variante des Herstellungsverfahrens erfolgt die Positionierung und/oder Ausrichtung des Ist-Magnetfelds HI relativ zum Grundkörper 2 also dadurch, dass das Ist-Magnetfeld HI der Magneten 6, 7 zuerst in Relation zum Positionsanzeiger 5 bestimmt wird. Mit diesem Wissen kann die Positionierung/Ausrichtung des Positionsanzeigers 5 in einem weiteren Schritt anhand dessen äußerer Form erfolgen. Eine Messung des Ist-Magnetfelds HI zur Positionierung/Ausrichtung des Positionsanzeigers 5 relativ zum Grundkörper 2 ist daher also nicht nötig, es reicht die Bestimmung des Ist-Magnetfelds HI der Magneten 6, 7 relativ zum Positionsanzeiger 5. Damit kann der Produktionsprozess unter Umständen einfacher gestaltet werden. Alternativ oder zusätzlich zu der erwähnten Variante kann auch das Ist-Magnetfeld HI der Magnete 6, 7 in Relation zu ihrer äußeren Form bestimmt werden, um diese dann anhand ihrer äußeren Form relativ zum Positionsanzeiger 5 respektive zum Grundkörper 2 zu positionieren/auszurichten.

[0056] Bei der Positionierung und/oder Ausrichtung der Magnete 6, 7 im oder auf dem Positionsanzeiger 5 ist es in einer bevorzugten Variante möglich, die Magnete 6, 7 in einer vorgegebenen geometrischen Position und/oder Ausrichtung im oder auf dem Positionsanzeiger 5 zu befestigen und danach den Positionsanzeiger 5 anhand des gemessenen Ist-Magnetfelds HI relativ zum Grundkörper 2 zu positionieren und/oder auszurichten. In aller Regel sind die Magnete 6, 7 quader- oder zylinderförmig und werden bei dieser Variante ohne Berücksichtigung ihrer tatsächlichen Magnetisierung in oder auf dem Positionsanzeiger 5 befestigt, beispielsweise indem sie in vorbereitete Aussparungen in einem Gehäuse des Positionsanzeigers 5 eingefügt werden. Von Vorteil ist es hierbei auch, wenn die Magnete 6, 7 nach dem Einbau in oder auf dem Positionsanzeiger 5 aufmagnetisiert werden.

[0057] Alternativ ist aber auch vorstellbar, dass die Magnete 6, 7 anhand des gemessenen Ist-Magnetfelds HI relativ zum Positionsanzeiger 5 im oder auf diesem positioniert und/oder ausgerichtet werden und der Positionsanzeiger 5 in einer vorgegebenen geometrischen Position und/oder Ausrichtung relativ zum Grundkörper 2 angeordnet wird. Die Magnete 6, 7 werden bei dieser Variante also unter Berücksichtigung ihrer tatsächlichen Magnetisierung in oder auf dem

Positionsanzeiger 5 befestigt. Dadurch können Fehlstellungen des Magnetfelds gegenüber den geometrischen Achsen der zumeist quader- oder zylinderförmigen Magnete 6, 7 schon bei der Herstellung des Positionsanzeigers 5 korrigiert werden. Die Positionierung/Ausrichtung des Positionsanzeigers 5 gegenüber dem Grundkörper 2 kann daher anhand der äußeren Form des Positionsanzeigers 5 erfolgen.

[0058] Von Vorteil ist es auch, wenn die Konsole 8 derart relativ zum Grundkörper 2 positioniert und/oder ausgerichtet wird, dass eine Ist-Verbindungsfläche 15 zum Positionsanzeiger 5 in einem Toleranzbereich einer relativ zum Grundkörper 2 definierten Soll-Verbindungsfläche liegt. Dadurch kann die für den Positionsanzeiger 5 bestimmte Verbindungsfläche 15 bei der Montage der Konsole 8 auf dem Grundkörper 2 grob ausgerichtet werden, sodass das Ist-Magnetfeld HI auch ohne weitere Maßnahmen in vielen Fällen schon im Toleranzbereich HT des Soll-Magnetfelds HS liegt. Vorteilhaft weist die Konsole 8 dazu eine ebene Auflagefläche 16 zum Grundkörper 2 hinauf, wodurch sie beim Positionieren und/oder Ausrichten in wenigstens einem und maximal in drei Freiheitsgraden eingestellt werden kann. Wie in der Fig. 4 durch Pfeile symbolisiert kann die Konsole 8 gegenüber dem Grundkörper 2 in zwei Richtungen verschoben und gegenüber einer Achse gedreht werden.

[0059] In einer weiteren vorteilhaften Variante erfolgt die Positionierung/Ausrichtung des Positionsanzeigers 5 gegenüber dem Grundkörper 2 zweistufig. In einem ersten Schritt wird die Konsole 8 auf dem Grundkörper 2 und danach der Positionsanzeiger 5 auf der Konsole 8 befestigt. Dadurch ist es möglich, die Verbindungsfläche 15 für den Positionsanzeiger 5 grob zu positionieren/auszurichten und im Anschluss den Positionsanzeiger 5 auf der grob positionierten/ausgerichteten Verbindungsfläche 15 exakt zu positionieren/auszurichten.

[0060] Vorteilhaft ist es auch, wenn ein Material des Positionsanzeigers 5 in einem Bereich zu einer Verbindungsfläche 15 aufgeschmolzen wird derart, dass das genannte Material in Ausnehmungen 13, 14 der genannten Verbindungsfläche 15 eindringt. Vorzugsweise weist die Verbindungsfläche 15 zu diesem Zweck polygonförmige Ausnehmungen 13, 14 auf, die in dem konkret gezeigten Beispiel dreieckig sind. Selbstverständlich sind aber auch andere Formen möglich. Bei der genannten Ausführungsvariante des Herstellungsverfahrens wird der Positionsanzeiger 5 gegenüber der Verbindungsfläche 15 positioniert und/oder ausgerichtet, das Material des Positionsanzeigers 5 (vorzugsweise ein Thermoplast) aufgeschmolzen, sodass es in die Ausnehmungen 13, 14 dringt und dieses im Anschluss wieder abgekühlt. Dadurch kann der Positionsanzeiger 5 gegenüber der Konsole 8 auch trotz der in einem Getriebe auftretenden Vibrationen dauerhaft lagefixiert werden. Vorteilhaft weisen die Ausnehmungen 13, 14 hinter-schnittene Kanten auf, sodass die Befestigung des Positionsanzeigers 5 auf der Konsole 8 noch weiter verbessert wird.

[0061] Beispielsweise kann das Gehäuse des Positionsanzeigers 5 aus einem Thermoplast bestehen und mit Hilfe eines Ultraschallschweißverfahrens aufgeschmolzen werden. In dieses Gehäuse können die Magnete 6 und 7 sowie ein die Magnete 6 und 7 verbindendes Polblech eingebettet sein. Denkbar ist daher, dass in den Figuren nicht die Magnete 6 und 7 direkt, sondern ein sie umgebendes Gehäuse des Positionsanzeigers 5 sichtbar sind. Anstelle des Ultraschallschweißverfahrens können natürlich auch andere Fügeverfahren angewandt werden, beispielsweise das Verschweißen mit einem Heizstempel oder auch ein Verkleben der Teile.

[0062] In dem in Fig. 3 dargestellten Fall wird davon ausgegangen, dass der Positionsanzeiger 5 eben auf der Verbindungsfläche 15 aufliegt. Dies ist aber nicht zwingend der Fall. Denkbar ist auch, dass der Positionsanzeiger 5 gegenüber der Verbindungsfläche 15 etwas verkippt werden kann, das heißt um dessen Hochachse gedreht werden kann.

[0063] Abschließend kann die Schaltgabel 1 einer Prüfung unterzogen werden, ob das genannte Ist-Magnetfeld HI in einem Toleranzbereich HT eines relativ zum Grundkörper 2 definierten Soll-Magnetfelds HS liegt. Bei negativem Ausgang der Prüfung kann die Schaltgabel 1 dementsprechend nachbearbeitet, oder wenn dies nicht möglich ist, einem Ausschuss-Behälter zugeführt werden.

[0064] Die Ausführungsbeispiele zeigen mögliche Ausführungsvarianten einer erfindungsgemäßen Schaltgabel 1, wobei an dieser Stelle bemerkt sei, dass die Erfindung nicht auf die speziell dargestellten Ausführungsvarianten derselben eingeschränkt ist. Insbesondere wird festgehalten, dass die dargestellte Schaltgabel 1 in der Realität auch mehr oder weniger Bestandteile als dargestellt umfassen kann.

[0065] Der Ordnung halber sei abschließend darauf hingewiesen, dass die Schaltgabel 1, sowie deren Bestandteile zum besseren Verständnis ihres Aufbaus teilweise unmaßstäblich und/oder vergrößert und/oder verkleinert dargestellt wurden.

[0066] Die den eigenständigen erfinderischen Lösungen zugrundeliegende Aufgabe kann der Beschreibung entnommen werden.

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | |
|----|------------------------|
| 1 | Schaltgabel |
| 2 | Grundkörper |
| 3 | gabelförmiger Fortsatz |
| 4 | gabelförmiger Fortsatz |
| 5 | Positionsanzeiger |
| 6 | Magnet |
| 7 | Magnet |
| 8 | Konsole |
| 9 | Gleitkörper |
| 10 | Gleitkörper |
| 11 | Linearkugelführung |
| 12 | Linearkugelführung |
| 13 | Ausnehmung |
| 14 | Ausnehmung |
| 15 | Verbindungsfläche |
| 16 | Auflagefläche |
| HI | Ist-Magnetfeld |
| HS | Soll-Magnetfeld |
| HT | Toleranzbereich |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Schaltgabel (1) für ein Getriebe, umfassend die Schritte:
 - Bereitstellen eines Grundkörpers (2) mit gabelförmigen Fortsätzen (3, 4) und
 - Befestigen eines magnetischen Positionsanzeigers (5), in oder auf welchem zumindest ein Magnet (6, 7) angeordnet ist, auf dem Grundkörper (2),
dadurch gekennzeichnet, dass
 - ein durch den zumindest einen Magneten (6, 7) hervorgerufenes Ist- Magnetfeld (HI) gemessen wird und
 - der zumindest eine Magnet (6, 7) derart relativ zum Grundkörper (2) positioniert und/oder ausgerichtet wird, dass das genannte Ist-Magnetfeld (HI) in einem Toleranzbereich (HT) eines relativ zum Grundkörper (2) definierten Soll- Magnetfelds (HS) liegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Positionierung/Ausrichtung des zumindest einen Magneten (6, 7) direkt anhand des gemessenen Ist-Magnetfelds (HI) erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ist- Magnetfeld (HI) des zumindest einen Magneten (6, 7) in Relation zu seiner äußeren Form oder einer äußeren Form des Positionsanzeigers (5) gemessen wird und die Positionierung/Ausrichtung des zumindest einen Magneten (6, 7) anhand der genannten äußeren Form erfolgt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ist-Magnetfeld (HI) hinsichtlich seiner Stärke und/oder Ausrichtung gemessen wird und die Positionierung/Ausrichtung des zumindest einen Magneten (6, 7) hinsichtlich der Stärke und/oder Ausrichtung des Ist-Magnetfelds (HI) in Relation zur Stärke und/oder Ausrichtung des Soll-Magnetfelds (HS) erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Magnet (6, 7) in einer vorgegebenen geometrischen Position und/oder Ausrichtung im oder auf dem Positionsanzeiger (5) befestigt wird und der Positionsanzeiger (5) anhand des gemessenen Ist-Magnetfelds (HI) relativ zum Grundkörper (2) positioniert und/oder ausgerichtet wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Magnet (6, 7) nach dem Einbau in oder auf dem Positionsanzeiger (5) aufmagnetisiert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zumindest eine Magnet (6, 7) anhand des gemessenen Ist- Magnetfelds (HI) relativ zum Positionsanzeiger (5) in oder auf diesem positioniert und/oder ausgerichtet wird und der Positionsanzeiger (5) in einer vorgegebenen geometrischen Position und/oder Ausrichtung relativ zum Grundkörper (2) angeordnet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Positionsanzeiger (5) über eine Konsole (8) mit dem Grundkörper (2) verbunden wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Konsole (8) derart relativ zum Grundkörper (2) positioniert und/oder ausgerichtet wird, dass eine Ist-Verbindungsfläche (15) zum Positionsanzeiger (5) in einem Toleranzbereich einer relativ zum Grundkörper (2) definierten Soll-Verbindungsfläche liegt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Konsole (8) eine ebene Auflagefläche (16) zum Grundkörper (2) hin aufweist und beim Positionieren und/oder Ausrichten in wenigstens einem und maximal in drei Freiheitsgraden eingestellt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zuerst die Konsole (8) auf dem Grundkörper (2) und danach der Positionsanzeiger (5) auf der Konsole (8) befestigt werden.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Material des Positionsanzeigers (5) in einem Bereich zu einer Verbindungsfläche (15) derart aufgeschmolzen wird, dass das genannte Material in Ausnehmungen (13, 14) der genannten Verbindungsfläche (15) eindringt.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das genannte Material in polygonförmige, insbesondere im Wesentlichen dreieckige, Ausnehmungen (13, 14) eindringt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Schaltgabel (1) nach der Montage des Positionsanzeigers (5) einer Prüfung unterzogen wird, ob das genannte Ist-Magnetfeld (HI) in einem Toleranzbereich (HT) eines relativ zum Grundkörper (2) definierten Soll-Magnetfelds (HS) liegt, wobei die Schaltgabel (1) bei negativem Ausgang der Prüfung nachbearbeitet oder einem Ausschuss-Behälter zugeführt wird.

Hierzu 4 Blatt Zeichnungen

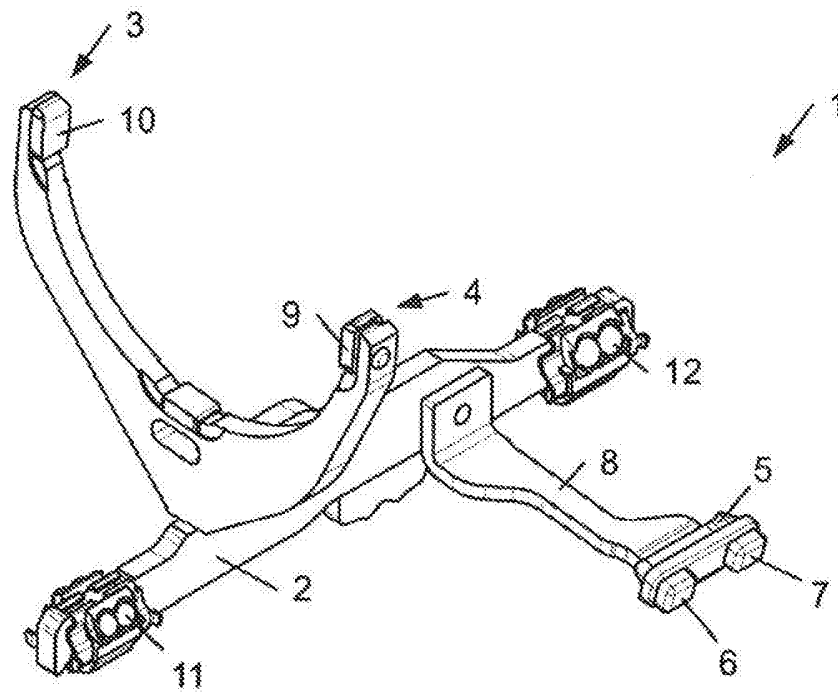


Fig. 1

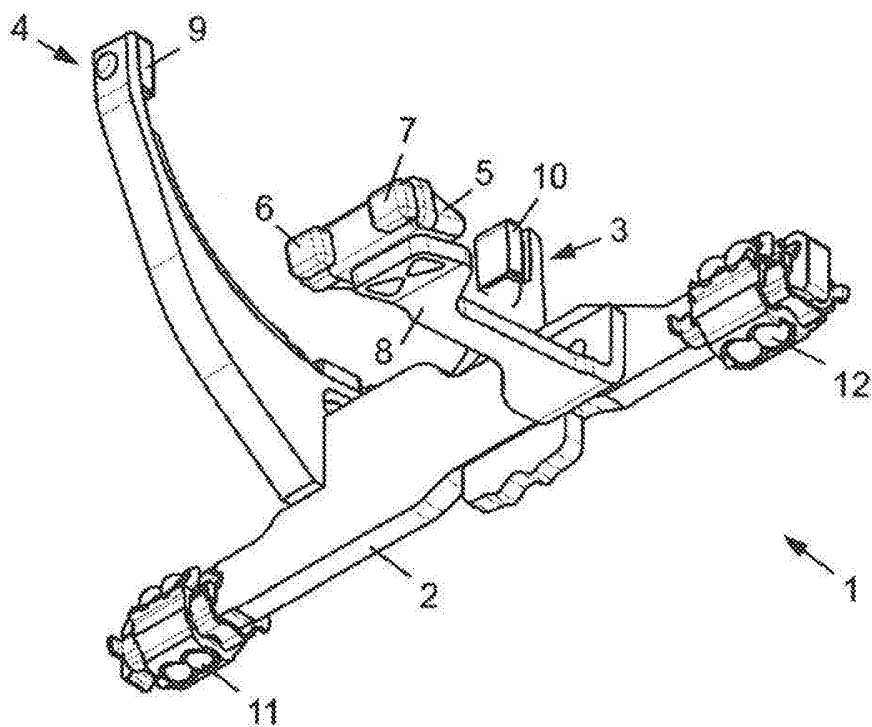


Fig. 2

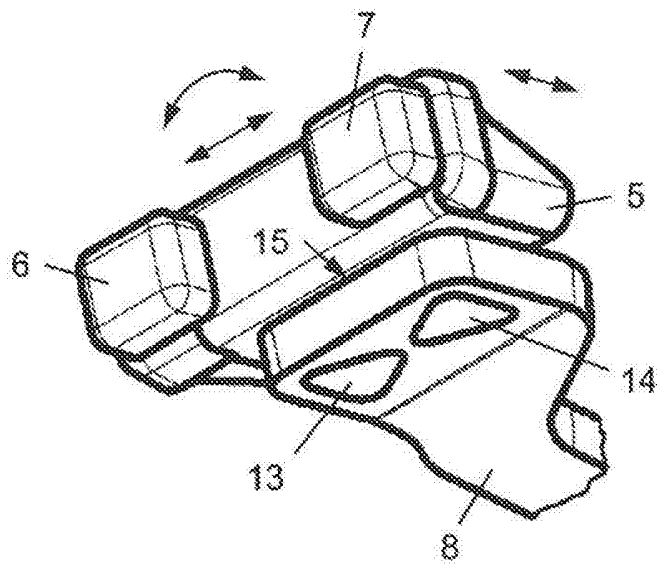


Fig. 3

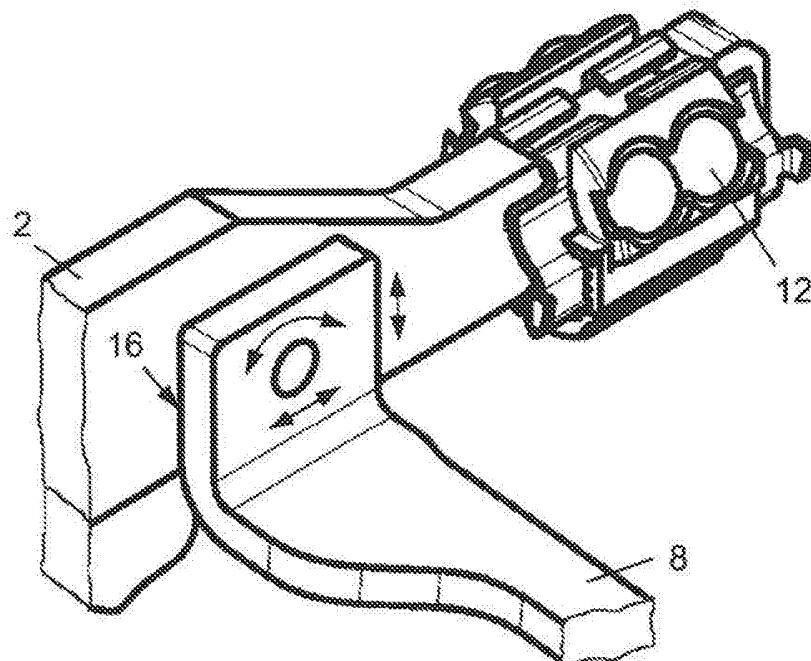


Fig. 4

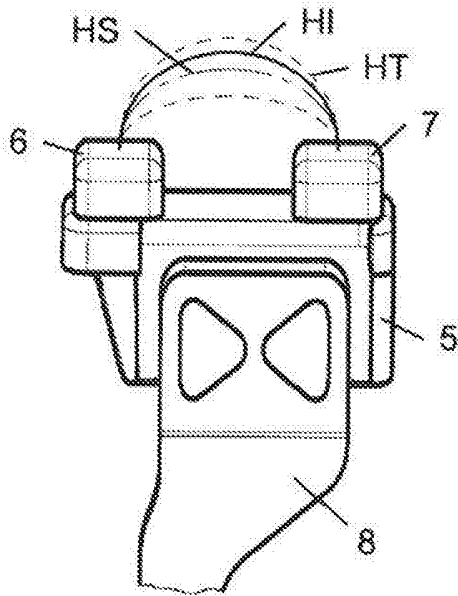


Fig. 5

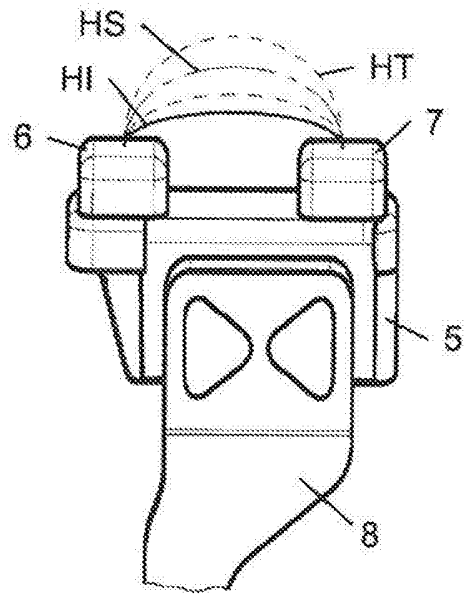


Fig. 6

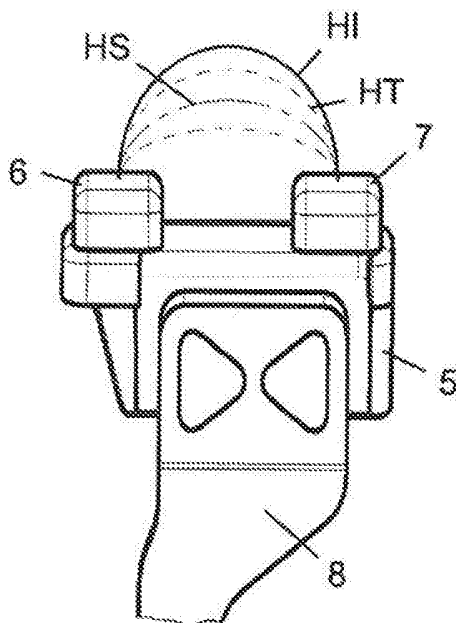


Fig. 7

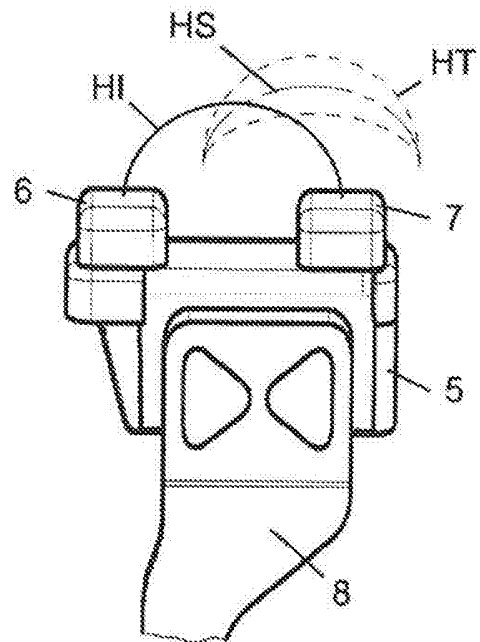


Fig. 8

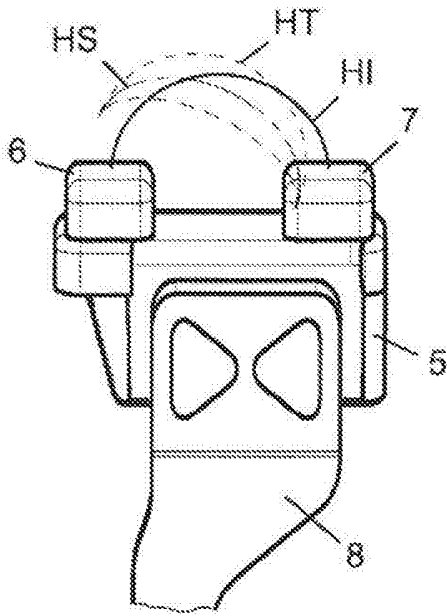


Fig. 9

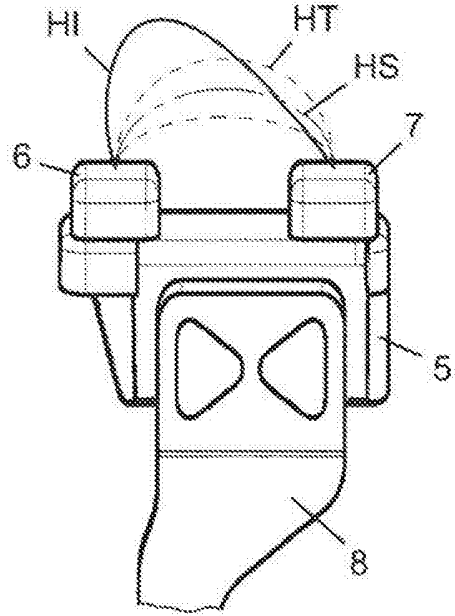


Fig. 10