



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2008 053 483 A1** 2010.04.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 053 483.8**

(22) Anmeldetag: **28.10.2008**

(43) Offenlegungstag: **29.04.2010**

(51) Int Cl.⁸: **F16H 3/20 (2006.01)**

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

Tchorz, Thomas, 71522 Backnang, DE; Trefz, Michael, 71522 Backnang, DE

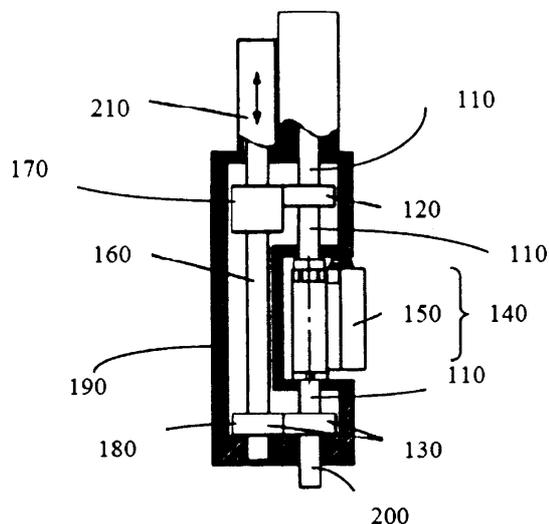
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Kraftfluss-Umleitungsgetriebe und Verfahren zur Umleitung eines Kraftflusses**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (100) zur Umleitung eines Kraftflusses um einen Messabschnitt (140) einer Antriebswelle (110), wobei das Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (100) folgende Merkmale aufweist:

- eine Antriebswelle (110), die erstes (120) und ein zweites (130) Kraftübertragungselement aufweist, wobei das erste (120) und zweite (130) Kraftübertragungselement derart an der Antriebswelle (110) angeordnet sind, dass sich der Messabschnitt (140) zwischen dem ersten (120) und zweiten (130) Kraftübertragungselement befindet;

- eine verschiebbare Vorlegewelle (160), die ein drittes (170) und ein viertes (180) Kraftkopplungselement umfasst, wobei das dritte (170) und vierte (180) Kraftkopplungselement derart an der Vorlegewelle (160) angeordnet sind, dass in einer ersten Position der Vorlegewelle (160) in Bezug zur Antriebswelle (110) eine Kraftübertragung zwischen dem ersten (120) und dritten (170) Kraftübertragungselement sowie eine Kraftübertragung zwischen dem zweiten (130) und vierten (180) Kraftübertragungselement möglich ist und wobei in einer zweiten Position der Vorlegewelle (160) in Bezug zur Antriebswelle (110) eine Kraftübertragung zwischen dem ersten (120) und dritten (170) Kraftübertragungselement und/oder zwischen dem zweiten (130) und vierten (180) Kraftübertragungselement nicht möglich ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Kraftfluss-Umleitungsgetriebe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren zur Umleitung eines Kraftflusses gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0002] In der Schraubtechnik wird oft eine Messung eines Drehmoments erforderlich, mit dem beispielsweise eine Schraube festzuziehen ist. Im Stand der Technik werden Schrauber meist nach dem notwendigen Endanzugmoment ausgelegt. Eine Messung von kleinen Drehmomenten ist dabei nur mit hohen Ungenauigkeiten möglich. Leerlaufdrehmomentmessungen des Abtriebs sind meist nur an einem ausgebauten Bauteil möglich.

[0003] Die im Stand der Technik bekannten Lösungen weisen den Nachteil auf, dass bei einer Überprüfung von Bauteilen ein Ausbau von beispielsweise einer Schraubspindel notwendig wird, was zu einer Stillstandzeit der Maschine führt. Andererseits können, um eine große Momentspannbreite abzudecken, eventuell mehrere Schraubspindeln notwendig werden bzw. es müssen Ungenauigkeiten in Kauf genommen werden. Ferner können in der Schraubtechnik komplizierte Abtriebe eingesetzt werden, die jedoch einerseits einen erhöhten Platzbedarf erfordern und andererseits zum Teil erhöhtem Verschleiß unterliegen und deshalb die erforderliche Messung eines Drehmoments verfälschen.

[0004] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Möglichkeit für eine verbesserte Messung von Drehmomenten und/oder weiteren physikalischen Größen auf einer Welle einer Maschine zu schaffen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch ein Kraftfluss-Umleitungsgetriebe gemäß Anspruch 1 sowie ein Verfahren zur Umleitung eines Kraftflusses gemäß Anspruch 10 gelöst.

[0006] Die vorliegende Erfindung schafft ein Kraftfluss-Umleitungsgetriebe zur Umleitung eines Kraftflusses um einen Messabschnitt einer Antriebswelle, wobei das Kraftfluss-Umleitungsgetriebe folgende Merkmale aufweist:

- eine Antriebswelle, die erstes und ein zweites Kraftübertragungselement aufweist, wobei das erste und zweite Kraftübertragungselement derart an der Antriebswelle angeordnet sind, dass sich der Messabschnitt zwischen dem ersten und zweiten Kraftübertragungselement befindet;
- eine verschiebbare Vorlegewelle, die ein drittes und ein viertes Kraftübertragungselement umfasst, wobei das dritte und vierte Kraftübertragungselement derart an der Vorlegewelle angeordnet sind, dass in einer ersten Position der Vor-

legewelle in bezug zur Antriebswelle eine Kraftübertragung zwischen dem ersten und dritten Kraftübertragungselement sowie eine Kraftübertragung zwischen dem zweiten und vierten Kraftübertragungselement möglich ist und wobei in einer zweiten Position der Vorlegewelle in bezug zur Antriebswelle eine Kraftübertragung zwischen dem ersten und dritten Kraftübertragungselement und/oder zwischen dem zweiten und vierten Kraftübertragungselement nicht möglich ist.

[0007] Ferner schafft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Umleitung eines Kraftflusses um einen Messabschnitt einer Antriebswelle, die ein erstes und ein zweites Kraftübertragungselement aufweist, wobei das erste und zweite Kraftübertragungselement derart an der Antriebswelle angeordnet sind, dass sich der Messabschnitt zwischen dem ersten und zweiten Kraftübertragungselement befindet und wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Bereitstellen einer verschiebbaren Vorlegewelle in einer ersten Position in Bezug auf die Antriebswelle, wobei die Vorlegewelle ein drittes und ein viertes Kraftübertragungselement umfasst, die in Bezug zum ersten und zweiten Kraftübertragungselement derart angeordnet sind, dass eine Kraftübertragung zwischen dem ersten und dritten Kraftübertragungselement sowie eine Kraftübertragung zwischen dem zweiten und vierten Kraftübertragungselement möglich ist; und
- Verschieben der Vorlegewelle in eine zweite Position in Bezug zur Antriebswelle, wobei in der zweiten Position eine Kraftübertragung zwischen dem ersten und dritten Kraftübertragungselement und/oder zwischen dem zweiten und vierten Kraftübertragungselement nicht möglich ist.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zu Grunde, dass eine einfache und genaue Möglichkeit zur Messung von physikalischen Größen auf bzw. an der Antriebswelle (die im folgenden exemplarisch und ohne Beschränkung darauf am Beispiels einer Drehmomentmessung beschrieben werden soll) bei einem Leerlauf der Antriebswelle durch die Verwendung eines Kraftfluss-Umleitungsgetriebes möglich ist, welches den Kraftfluss um einen Messbereich auf der Antriebswelle herumleitet. Hierdurch kann der Teil der Antriebswelle, der den Messbereich umfasst, im Vollastbetrieb (d. h. bei einem hohen Drehmoment auf der Antriebswelle) entlastet werden, indem eine Kraft vor dem Messbereich in die Vorlegewelle übergeleitet wird und nach dem Messbereich die Kraft wieder auf die Antriebswelle zurückgeleitet wird. Der Teil der Antriebswelle, der den Messbereich umfasst, wird somit (beispielsweise durch Torsion) nicht allzu stark beansprucht, so dass ein feiner Sensor zur Messung von geringen Drehmomenten im Messbereich an der Antriebswelle befestigt werden kann. Eine Überbeanspruchung dieses Sensors ist dann nicht zu befürchten. Anderer-

seits ist bei einem niedrigen Drehmoment eine sehr feine Drehmomentmessung im Messbereich auf der Antriebswelle durch den hochgenauen Sensor möglich. Für diese „feine“ Messung sollte die Vorlegewelle in die zweite Position verbracht werden, in der keine Kraftübertragung über die Vorlegewelle erfolgt. Hierdurch wird die gesamte (geringe) zu übertragende Kraft allein über die Antriebswelle übertragen, so dass das an der Antriebswelle auftretende geringe Drehmoment im Messbereich durch den sehr fein auflösenden Sensor hochpräzise erfasst werden kann.

[0009] Die vorliegende Erfindung bietet den Vorteil, dass durch eine einfache Umleitung des Kraftflusses über die Vorlegewelle bei hohen Drehmomenten ein Sensor in dem Messbereich auf der Antriebswelle angebracht werden kann, der hauptsächlich für eine präzise Erfassung von geringen Drehmomenten ausgelegt ist. Eine Beschädigung dieses Sensors durch die hohen Drehmomente auf der Antriebswelle ist dann nicht mehr zu befürchten. Zugleich brauchen keine Bauteile des Abtriebs mehr auseinandergelöst werden, um eine physikalische Größe im Leerlauf zu messen. Ferner lässt sich durch die Verwendung des kompakt aufzubauenden Kraftfluss-Umleitungsgetriebes mit der Vorlegewelle eine raumsparende Baugruppe realisieren.

[0010] In einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Vorlegewelle axial verschiebbar sein. Dies bietet den Vorteil, dass durch geringe Bewegungsrichtungen der Vorlegewelle eine Kraftflussübertragung gesteuert werden kann, so dass sich das Kraftfluss-Umleitungsgetriebe in einer sehr kleinen Bauform realisieren lässt.

[0011] Günstig ist es auch, wenn das erste, zweite, dritte und/oder vierte Kraftübertragungselement durch zumindest ein Zahnrad gebildet ist. Zahnräder als Kraftübertragungselemente haben den Vorteil, dass sie eine Kraftübertragung auf sehr kleinem Raum ermöglichen und zugleich auch ein leichtes Ineinandergreifen der jeweiligen Partner der Kraftübertragungselemente ermöglichen. Hierdurch lässt sich die Vorlegewelle einfach und ohne hohen Kraftaufwand oder Materialverschleiß von der ersten in die zweite Position bringen.

[0012] Um ein Gleichlaufen der Antriebswelle und der Vorlegewelle zu ermöglichen, welches ein Umschalten zwischen der ersten und zweiten Position der Vorlegewelle erleichtert, kann das erste und dritte oder das zweite und vierte Kraftübertragungselement ausgebildet sein, um in der ersten und zweiten Position eine Kraftübertragung zwischen der Antriebswelle und der Vorlegewelle zu ermöglichen.

[0013] Auch kann in einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung das Kraftfluss-Um-

leitungsgetriebe einen Sensor umfassen, der am Messabschnitt der Antriebswelle angeordnet ist und der ausgebildet ist, um eine physikalische Größe der Antriebswelle, insbesondere ein Drehmoment, zu erfassen. Hierdurch ist es möglich, die physikalische Größe in einem Antriebsachsensegment zu messen, welches durch das Kraftfluss-Umleitungsgetriebe in einem ersten Zustand belastet und in einem zweiten Zustand durch die Kraftfluss-Umleitung nahezu unbelastet ist. Durch diese Schutzmaßnahme kann ein hochpräziser Sensor verwendet werden, der im niedrigen Belastungsbereich hochgenaue Werte liefert, der aber durch eine zu starke Belastung beschädigt würde.

[0014] Ferner kann der Sensor in einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ausgebildet sein, um die physikalische Größe dann zu messen, wenn sich die Vorlegewelle in der zweiten Position befindet. In dieser zweiten Position wird die gesamte (Antriebs-)Kraft über die Antriebswelle geleitet, wogegen die Vorlegewelle nicht im Kraftfluss liegt. Vorteilhaft kann dann eine (geringe) Leerlaufbelastung der Antriebswelle im „geschützten“ Modus hochgenau erfasst werden.

[0015] Um eine händische oder automatische Umschaltung zwischen der ersten oder zweiten Position der Vorlegewelle zu ermöglichen, kann in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ferner eine Steuereinheit vorgesehen sein, die ausgebildet ist, um die Vorlegewelle in die erste und/oder zweite Position zu verschieben. Diese Steuereinheit kann in einem Griff zum einfachen (beispielsweise axialen) Verschieben der Vorlegewelle oder in einer automatischen Verschiebeeinheit bestehen, welche ansprechend auf ein Umschaltsignal die Vorlegewelle in die zweite Position verschiebt, um eine Messung der Leerlaufbelastung der Antriebswelle messen zu können. Das Vorsehen einer solchen Steuereinheit bietet den Vorteil, dass während des Betriebs einer Maschine mit dem beschriebenen Kraftfluss-Umschaltgetriebe diese Maschine nicht angehalten werden braucht, sondern die Kraftübertragung möglichst ohne Unterbrechung zwischen Antriebswelle allein und der Kombination zwischen Antriebswelle und Vorlegewelle durchführbar ist.

[0016] Günstig ist es, wenn die Steuereinheit ausgebildet ist, um die Vorlegewelle für eine hohe Drehmomentbelastung der Antriebswelle in die erste Position zu bringen und um die Vorlegewelle für eine niedrige Drehmomentbelastung der Antriebswelle in die zweite Position zu bringen. Insbesondere bei einer automatisch ablaufenden Steuerung kann durch das (teilweise schnelle) Umschalten zwischen der ersten und zweiten Position erreicht werden, dass eine kurze Zwischenmessung des Drehmomentes zwischen Leerlaufbelastung oder im Vollastbetrieb möglich ist. Auch kann eine Art Schutzfunktion imple-

mentiert werden, die eine Erkennung eines maximalen vom Sensor verkräftbaren Drehmomentes ermöglicht und bei einer weiteren Erhöhung des Drehmomentes auf der Antriebswelle die Vorlegewelle in die erste Position bringt.

[0017] Um eine sehr günstige Betriebseigenschaft des Kraftfluss-Umleitungsgetriebes, insbesondere einen Schutz gegen Verschmutzung der Kraftübertragungselemente und eine ausreichende Schmierung derselben zu erreichen, kann das Kraftfluss-Umleitungsgetriebe ferner ein Gehäuse aufweisen, welches das erste, zweite, dritte und vierte Kraftübertragungselement derart einschließt, dass sich der Messabschnitt der Antriebswelle außerhalb des Gehäuses befindet. Hierdurch bleibt die Antriebswelle zumindest im Messbereich noch zugänglich, so dass ein Austausch oder eine Wartung des Sensors oder ein Abgreifen eines Sensorsignals einfach und wenig aufwändig realisierbar ist und zugleich durch die Schmiermittel eine Messung der physikalischen Größe nicht gestört wird.

[0018] Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#) eine Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung, in dem sich die Vorlegewelle des Kraftfluss-Umleitungsgetriebes in der ersten Position befindet;

[0020] [Fig. 2](#) eine Darstellung des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung gemäß [Fig. 1](#), wobei sich die Vorlegewelle in der zweiten Position befindet;

[0021] [Fig. 3](#) Darstellungen von Schrauber-Aufsätzen, die die vorliegende Erfindung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung enthalten; und

[0022] [Fig. 4](#) ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung als Verfahren.

[0023] Die in den Figuren oder Zeichnungen genannten Dimensionen und Abmessung sind als exemplarische Größen zu betrachten und sind nicht als den Schutzbereich einschränkend zu verstehen. Gleiche oder ähnliche Elemente können in den nachfolgenden Figuren durch gleiche oder ähnliche Bezugszeichen versehen sein. Ferner enthalten die Figuren der Zeichnungen, deren Beschreibung sowie die Ansprüche zahlreiche Merkmale in Kombination. Einem Fachmann ist dabei klar, dass diese Merkmale auch einzeln betrachtet werden oder sie zu weiteren, hier nicht explizit beschriebenen Kombinationen zusammengefasst werden können.

[0024] [Fig. 1](#) zeigt eine Darstellung eines Kraftfluss-Umleitungsgetriebes **100** gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Das Kraftfluss-Umleitungsgetriebe umfasst eine Antriebswelle **110**, an der ein erstes Kraftübertragungselement **120** in Form eines Antriebszahnades befestigt ist. Das erste Kraftübertragungselement **120** kann jedoch auch eine beliebige auskoppelbare Kraftübertragungseinheit sein, die beispielsweise Zahnriemen, Ketten, Seile oder dergleichen verwendet. Weiterhin ist an der Antriebswelle **110** noch ein zweites Kraftübertragungselement **130** befestigt, welches in der Form eines Abtriebszahnades ausgestaltet ist. Analog zu dem ersten Kraftübertragungselement **120** kann auch das zweite Kraftübertragungselement **130** eine beliebige auskoppelbare Kraftübertragungseinheit sein, die ebenfalls Zahnriemen, Ketten, Seile oder dergleichen umfasst. Die erste Kraftübertragungseinheit **120** und die zweite Kraftübertragungseinheit **130** sind derart an der Antriebswelle angebracht, dass sich zwischen den beiden Kraftübertragungseinheiten **120** und **130** der Messbereich **140** der Antriebswelle befindet, an dem ein Messwertgeber **150** (beispielsweise in Form eines Drehmomentensensors mit Dehnungsmessstreifen, die auf die Antriebswelle **110** geklebt sind) an der Antriebswelle **110** befestigt ist. Der Messwertgeber **150** kann aber auch andere Größen wie beispielsweise eine Drehgeschwindigkeit der Antriebswelle erfassen. Der Messwertgeber **150** kann derart ausgestaltet sein, dass er besonders gut für kleine zu messende physikalische Größen auf der Antriebswelle **110** geeignet ist. Bei der Messung von größeren physikalischen Größen, beispielsweise bei hohen Drehmomenten auf der Antriebswelle **110** bei Volllast wird ein solcher empfindlicher Messwertgeber **150** üblicherweise durch die hohen Kräfte beschädigt, wenn nicht gar zerstört.

[0025] Ferner umfasst das Kraftfluss-Umleitungsgetriebe **100** eine Vorlegewelle **160**, die ein drittes Kraftübertragungselement **170**, beispielsweise in Form eines weiteren Antriebszahnades, und ein viertes Kraftübertragungselement **180**, beispielsweise in Form eines weiteren Antriebszahnades. Das dritte Kraftübertragungselement **170** ist insbesondere derart ausgestaltet, dass eine Kraftübertragung zwischen der Antriebswelle **110** und der Vorlegewelle **160** durch ein Zusammenwirken des ersten Kraftübertragungselementes **120** mit dem dritten Kraftübertragungselement **170** möglich ist, beispielsweise durch ein Ineinandergreifen der Zähne des Antriebszahnades **120** der Antriebswelle **110** mit den Zähnen des Antriebszahnades **170** der Vorlegewelle **160**. Werden andere Kraftübertragungselemente als erstes und drittes Kraftübertragungselement **120** bzw. **170** verwendet, ist die entsprechende Kraftübertragung zwischen diesen Elementen sicherzustellen.

[0026] Gemäß der in [Fig. 1](#) dargestellten Anord-

nung befindet sich die Vorlegewelle **160** in der ersten Position, bei der das vierte Kraftübertragungselement **180** eine Kraftübertragung zur Antriebswelle **110** über das zweite Kraftübertragungselement **130** ermöglicht. Diese Kraftübertragung wird insbesondere durch ein Ineinandergreifen der Zähne des Abtriebszahnrad **180** der Vorlegewelle **160** in die Zahnzwischenräume des Abtriebszahnrad **130** der Antriebswelle **110** ermöglicht. Werden andere Kraftübertragungselemente als die in [Fig. 1](#) dargestellten Kraftübertragungselemente verwendet, ist eine analoge Funktionalität zu gewährleisten.

[0027] Dadurch, dass die Vorlegewelle **160** durch ein Gehäuse **190** gehalten wird, kann nun ein Kraftfluss von der Antriebswelle **110** über das erste und dritte Kraftübertragungselement **120** bzw. **170** in die Vorlegewelle **160** und wieder aus der Vorlegewelle **160** heraus in die Antriebswelle **110** und einen Abtrieb **200** erfolgen, wobei das vierte und zweite Kraftübertragungselement **180** bzw. **130** verwendet werden. Durch diese Kraftfluss-Umleitung lässt sich der Bereich **140** auf der Antriebswelle **110** schaffen, der nicht von Torsionskräften oder anderen Kräften beansprucht wird und an dem folglich der empfindliche Messwertgeber **150** für kleine Messgrößen angebracht werden kann. Der Kraftfluss erfolgt somit über die Vorlegewelle **160**, so dass der empfindliche Messwertgeber **150** „leer“ mitläuft.

[0028] In [Fig. 2](#) ist eine Darstellung des Ausführungsbeispiels aus [Fig. 1](#) wiedergegeben, wobei sich hier jedoch die Vorlegewelle **160** in der zweiten Position befindet. Diese zweite Position kann durch ein Hochschieben der Vorlegewelle **160** in axiale Richtung erreicht werden. Durch diese vertikale Verschieben der Vorlegewelle **160** wird das Ineinandergreifen des Antriebszahnrad **180** der Vorlegewelle **160** mit dem Abtriebszahnrad **130** der Antriebswelle gelöst, so dass hier keine Kraftübertragung über die beiden Abtriebszahnrad **180** bzw. **130** erfolgt. Folglich wird die zu übertragende Kraft allein durch die Antriebswelle **110** an den Abtrieb **200** übertragen. Diese zweite Position sollte daher nur in Fällen verwendet werden, in denen beispielsweise ein niedriges (Prüf-)Moment an der Antriebsachse **110** anliegt, so dass der Messwertgeber **150** nicht überbeansprucht wird. Hierdurch kann ein Messwertgeber **150** mit einem wesentlich kleineren Messbereich eingesetzt werden, wenn sich die Vorlegewelle **160** in der zweiten Position befindet, um eventuelle Verschleißvorgänge im Rahmen einer Leerlaufdrehmomentüberwachung erkennen zu können.

[0029] Durch die Verwendung eines breiten Antriebszahnrad als drittes Kraftübertragungselement **170**, kann sichergestellt werden, dass ein Ineinandergreifen der Zähne bzw. Zahnzwischenräume der Antriebszahnrad **120** der Antriebswelle **110** und der Vorlegewelle **160** auch nach dem Verbringen der

Vorlegewelle **160** in die zweite Position bestehen bleibt, so dass die Vorlegewelle **160** „leer“ mitläuft. Dies hat den Vorteil, dass die Zahnstellung der beiden Abtriebszahnrad **130** und **180** zueinander erhalten bleibt, so dass dadurch wieder ein problemloses verschleißfreies Einkuppeln der beiden Abtriebszahnrad **130** und **180** möglich wird. Analog kann natürlich auch das Antriebszahnrad **120** der Antriebswelle **110** oder eines der Abtriebszahnrad **130** bzw. **180** entsprechend breiter ausgestaltet sein, dass ein Mitlaufen der Vorlegewelle **160** ohne Kraftübertragung zwischen Antriebswelle **110** und Vorlegewelle **160** ermöglicht wird.

[0030] Das Verschieben der Vorlegewelle **160** kann durch einen Griff **210** oder durch eine (hier nicht dargestellte) Steuereinheit mit einem Stellmotor erfolgen. Durch die Steuereinheit kann ein schnelles Verschieben der Vorlegewelle **160** und möglicherweise eine Schutzfunktion gegen eine Überlastung des empfindlichen Messwertgebers **150** realisiert werden, wenn bei einem Überschreiten des maximal zulässigen Momentes für den Messwertgeber **50** die Steuereinheit eine Verschiebung der Vorlegewelle **160** in die erste Position bewirkt.

[0031] Weiterhin kann auch das Gehäuse des Kraftfluss-Umleitungsgetriebes **100** derart ausgebildet sein, dass es die Vorlegewelle **160** sowie die Kraftübertragungselemente **12**, **130** **170** und **180** gegen eine Verschmutzung abkapselt. Der Messbereich **140** mit dem Messwertgeber **150** kann dabei jedoch frei zugänglich sein. Diese Kapselung kann auch zugleich zur Aufrechterhaltung einer guten Schmierung, beispielsweise durch ein spezielles Fett dienen, ohne dass der Messbereich **140** bzw. der Messwertgeber **150** durch diese Schmierung kontaminiert bzw. beeinträchtigt wird.

[0032] In [Fig. 3](#) sind einige Ausführungsbeispiele gezeigt, in denen verschiedene das Kraftfluss-Umleitungsgetriebe zum Antrieb von verschiedenen Abtrieben **200** bzw. Werkzeugen verwendet werden kann.

[0033] [Fig. 4](#) zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung als Verfahren **400** zur Umleitung eines Kraftflusses um einen Messabschnitt **140** einer Antriebswelle **110**, die ein erstes **120** und ein zweites **130** Kraftübertragungselement aufweist, wobei das erste **120** und zweite **130** Kraftübertragungselement derart an der Antriebswelle **110** angeordnet sind, dass sich der Messabschnitt **140** zwischen dem ersten **120** und zweiten **130** Kraftübertragungselement befindet. Das Verfahren **400** umfasst einen ersten Schritt des Bereitstellens **410** einer verschiebbaren Vorlegewelle **160** in einer ersten Position in Bezug auf die Antriebswelle **110**, wobei die Vorlegewelle **160** ein drittes **170** und ein viertes **180** Kraftübertragungselement umfasst, die in Bezug zum ersten **120** und zweiten **130**

Kraftübertragungselement derart angeordnet sind, dass eine Kraftübertragung zwischen dem ersten **120** und dritten **170** Kraftübertragungselement sowie eine Kraftübertragung zwischen dem zweiten **130** und vierten **180** Kraftübertragungselement möglich ist. Ferner umfasst das Verfahren einen zweiten Schritt des Verschiebens **420** der Vorlegewelle **160** in eine zweite Position in Bezug zur Antriebswelle **110**, wobei in der zweiten Position eine Kraftübertragung zwischen dem ersten **120** und dritten **130** Kraftübertragungselement und/oder zwischen dem zweiten **130** und vierten **180** Kraftübertragungselement nicht möglich ist.

Bezugszeichenliste

100	Kraftfluss-Umleitungsgetriebe
110	Antriebswelle
120	erstes Kraftübertragungselement; Antriebszahnrad
130	zweites Kraftübertragungselement; Abtriebszahnrad
140	Messbereich
150	Sensor; Messwertgeber
160	Vorlegewelle
170	drittes Kraftübertragungselement; Antriebszahnrad
180	viertes Kraftübertragungselement; Abtriebszahnrad
190	Gehäuse
200	Abtrieb
210	Griff der Vorlegewelle
400	Verfahren zur Umleitung eines Kraftflusses
410	Schritt des Bereitstellens einer verschiebbaren Vorlegewelle 160 in einer ersten Position in Bezug auf die Antriebswelle 110
420	Schritt des Verschiebens der Vorlegewelle 160 in eine zweite Position in Bezug zur Antriebswelle 110

Patentansprüche

1. Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (**100**) zur Umleitung eines Kraftflusses um einen Messabschnitt (**140**) einer Antriebswelle (**110**), wobei das Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (**100**) folgende Merkmale aufweist:

- eine Antriebswelle (**110**), die ein erstes (**120**) und ein zweites (**130**) Kraftübertragungselement aufweist, wobei das erste (**120**) und zweite (**130**) Kraftübertragungselement derart an der Antriebswelle (**110**) angeordnet sind, dass sich der Messabschnitt (**140**) zwischen dem ersten (**120**) und zweiten (**130**) Kraftübertragungselement befindet;
- eine verschiebbare Vorlegewelle (**160**), die ein drittes (**170**) und ein viertes (**180**) Kraftübertragungselement umfasst, wobei das dritte (**170**) und vierte (**180**) Kraftübertragungselement derart an der Vorlegewelle (**160**) angeordnet sind, dass in einer ersten Position der Vorlegewelle (**160**) in bezug zur Antriebswelle

(**110**) eine Kraftübertragung zwischen dem ersten (**120**) und dritten (**170**) Kraftübertragungselement sowie eine Kraftübertragung zwischen dem zweiten (**130**) und vierten (**180**) Kraftübertragungselement möglich ist und wobei in einer zweiten Position der Vorlegewelle (**160**) in bezug zur Antriebswelle (**110**) eine Kraftübertragung zwischen dem ersten (**120**) und dritten (**170**) Kraftübertragungselement und/oder zwischen dem zweiten (**130**) und vierten (**180**) Kraftübertragungselement nicht möglich ist.

2. Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (**100**) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorlegewelle (**160**) axial verschiebbar ist.

3. Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (**100**) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste (**120**), zweite (**130**), dritte (**170**) und/oder vierte (**180**) Kraftübertragungselement durch zumindest ein Zahnrad gebildet ist.

4. Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (**100**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das erste (**120**) und dritte (**170**) oder das zweite (**130**) und vierte (**180**) Kraftübertragungselement ausgebildet sind, um in der ersten und zweiten Position eine Kraftübertragung zwischen der Antriebswelle (**110**) und der Vorlegewelle (**160**) zu ermöglichen.

5. Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (**100**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner einen Sensor (**150**) umfasst, der am Messabschnitt (**140**) der Antriebswelle (**110**) angeordnet ist und der ausgebildet ist, um eine physikalische Größe der Antriebswelle (**110**), insbesondere ein Drehmoment, zu erfassen.

6. Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (**100**) gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (**150**) ausgebildet ist, um die physikalische Größe dann zu messen, wenn sich die Vorlegewelle (**160**) in der zweiten Position befindet.

7. Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (**100**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ferner eine Steuereinheit (**210**) vorgesehen ist, die ausgebildet ist, um die Vorlegewelle (**160**) in die erste und/oder zweite Position zu verschieben.

8. Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (**100**) gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (**210**) ausgebildet ist, um die Vorlegewelle (**160**) bei einer hohen Drehmomentbelastung der Antriebswelle (**110**) in die erste Position zu bringen und um die Vorlegewelle (**160**) bei einer niedrigen Drehmomentbelastung der Antriebswelle (**110**) in die zweite Position zu bringen.

9. Kraftfluss-Umleitungsgetriebe (**100**) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet,

dass es ein Gehäuse (190) aufweist, welches das erste (120), zweite (130), dritte (170) und vierte (180) Kraftübertragungselement derart einschließt, dass sich der Messabschnitt (140) der Antriebswelle (110) außerhalb des Gehäuses (190) befindet.

10. Verfahren (400) zur Umleitung eines Kraftflusses um einen Messabschnitt (140) einer Antriebswelle (110), die ein erstes (120) und ein zweites (130) Kraftübertragungselement aufweist, wobei das erste (120) und zweite (130) Kraftübertragungselement derart an der Antriebswelle (110) angeordnet sind, dass sich der Messabschnitt (140) zwischen dem ersten (120) und zweiten (130) Kraftübertragungselement befindet und wobei das Verfahren (400) die folgenden Schritte umfasst:

- Bereitstellen (410) einer verschiebbaren Vorlegewelle (160) in einer ersten Position in Bezug auf die Antriebswelle (110), wobei die Vorlegewelle (160) ein drittes (170) und ein viertes (180) Kraftübertragungselement umfasst, die in Bezug zum ersten (120) und zweiten (130) Kraftübertragungselement derart angeordnet sind, dass eine Kraftübertragung zwischen dem ersten (120) und dritten (170) Kraftübertragungselement sowie eine Kraftübertragung zwischen dem zweiten (130) und vierten (180) Kraftübertragungselement möglich ist; und
- Verschieben (420) der Vorlegewelle (160) in eine zweite Position in Bezug zur Antriebswelle (110), wobei in der zweiten Position eine Kraftübertragung zwischen dem ersten (120) und dritten (170) Kraftübertragungselement und/oder zwischen dem zweiten (130) und vierten (180) Kraftübertragungselement nicht möglich ist.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

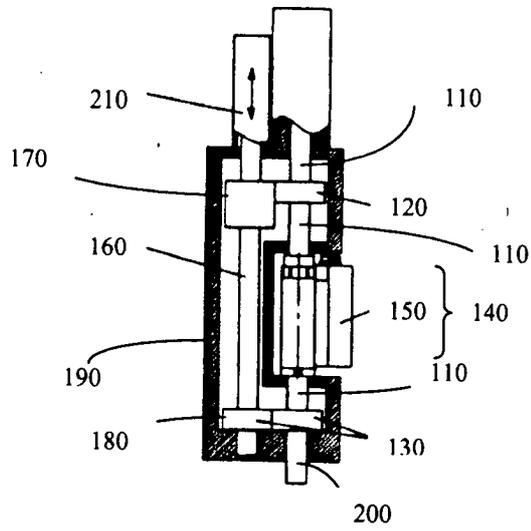


Fig. 1

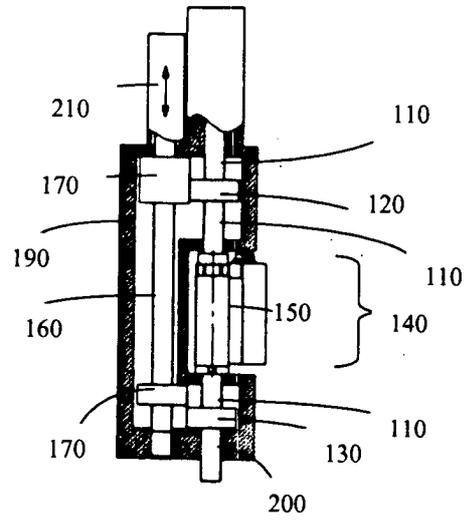


Fig. 2

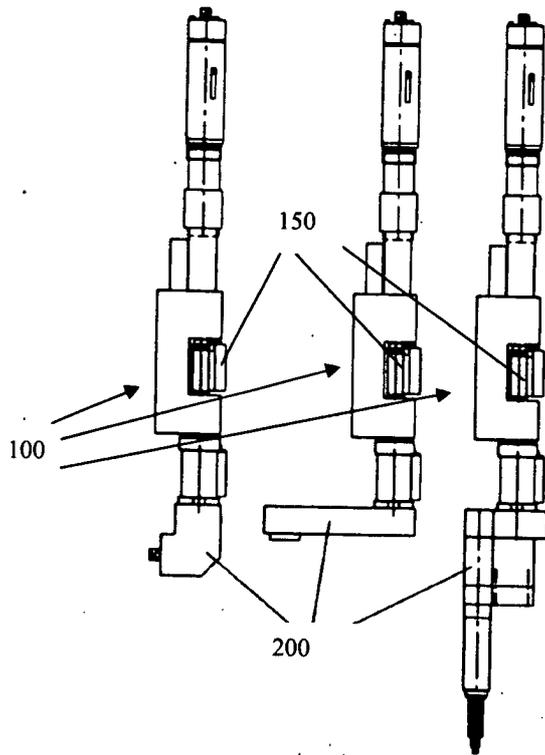


Fig. 3

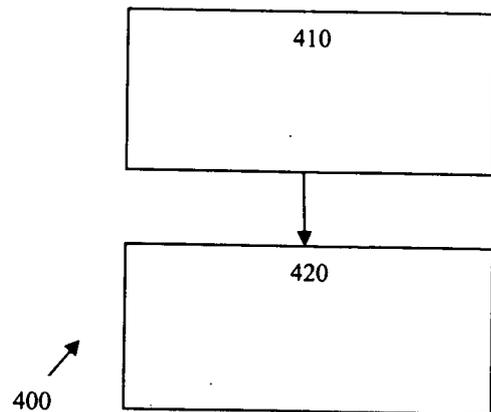


Fig. 4