



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.08.2021 Patentblatt 2021/31

(51) Int Cl.:
F01L 1/46 ^(2006.01) **F01L 1/352** ^(2006.01)
F01L 1/047 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21154669.2**

(22) Anmeldetag: **02.02.2021**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **03.02.2020 DE 102020102632**

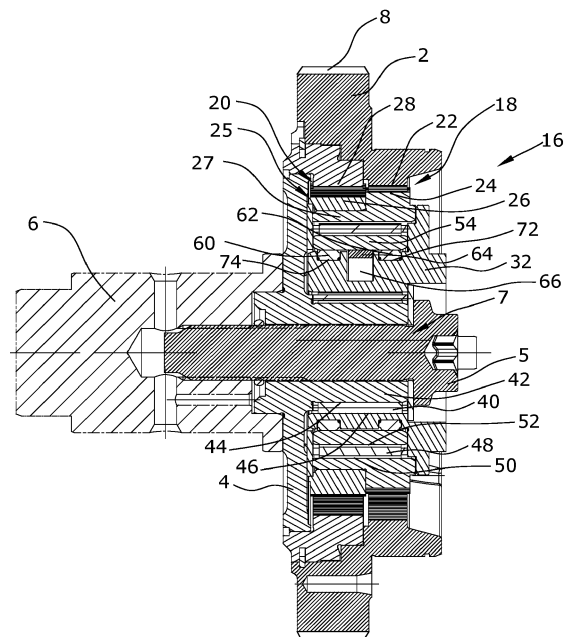
(71) Anmelder: **Pierburg GmbH**
41460 Neuss (DE)

(72) Erfinder:
• **NOWAK, Martin**
41460 Neuss (DE)
• **BREUER, Michael**
41460 Neuss (DE)
• **HERTEN, Philipp**
41460 Neuss (DE)
• **SIMON, Benjamin**
41460 Neuss (DE)

(74) Vertreter: **terpatent Patentanwälte ter Smitten Eberlein-Van Hoof Rütten Daubert Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Burgunderstraße 29
40549 Düsseldorf (DE)

(54) **VORRICHTUNG ZUR PHASENVERSCHIEBUNG EINES DREHWINKELS EINES ANTRIEBSTEILS ZU EINEM ABTRIEBSTEIL**

(57) Vorrichtung zur Phasenverschiebung eines Drehwinkels eines Antriebsteils (2) zu einem Abtriebs-
teil (4), mit einem Doppelzahnrad (25), welches ein außen-
verzahntes, erstes Zahnrad (24) und ein außenverzahn-
tes, zweites Zahnrad (26) aufweist, wobei die beiden
Zahnräder (24, 26) drehfest miteinander verbunden sind,
einem innenverzahnten, ersten Hohlrad (22), welches
mit dem Antriebsteil (2) drehfest verbunden ist und mit
dem außenverzahnten, ersten Zahnrad (24) wirkverbun-
den ist, einem innenverzahnten, zweiten Hohlrad (28),
welches mit dem Abtriebs-
teil (4) drehfest verbunden ist und mit dem außenverzahn-
ten, zweiten Zahnrad (26) wirkverbunden ist, und einem Exzenter (32), auf wel-
chem das Doppelzahnrad (25) über ein Lagerelement
(48) drehbar gelagert sind, wobei radial zwischen dem
Doppelzahnrad (25) und dem Exzenter (32) minde-
stens ein Elastomerelement (60, 62) angeordnet ist, wobei der
Exzenter (32) oder das Doppelzahnrad (25) eine Nut (72,
74) aufweisen, wobei in der Nut (72, 74) das minde-
stens eine Elastomerelement (60, 62) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Phasenverschiebung eines Drehwinkels eines Antriebsteils zu einem Abtriebsteil, mit einem Doppelzahnrad, welches ein außenverzahntes, erstes Zahnrad und ein außenverzahntes, zweites Zahnrad aufweist, wobei die beiden Zahnräder drehfest miteinander verbunden sind, einem innenverzahnten, ersten Hohlrad, welches mit dem Antriebsteil drehfest verbunden ist und mit dem außenverzahnten, ersten Zahnrad wirkverbunden ist, einem innenverzahnten, zweiten Hohlrad, welches mit dem Abtriebsteil drehfest verbunden ist und mit dem außenverzahnten, zweiten Zahnrad wirkverbunden ist, und einem Exzenter, auf welchem das Doppelzahnrad über ein Lagerelement drehbar gelagert ist, wobei radial zwischen dem Doppelzahnrad und dem Exzenter mindestens ein Elastomerelement angeordnet ist.

[0002] Derartige Vorrichtungen sind insbesondere zur Phasenverschiebung zwischen einer Kurbelwelle und einer Nockenwelle bekannt. Die Phasenverschiebung dient zur Steuerung der Öffnungs- und Schließzeitpunkte der Einlass- und Auslassventile eines Verbrennungsmotors, wodurch der Ladungswechselprozess verbessert wird. Für die Phasenverschiebung zwischen der Kurbelwelle und Nockenwelle werden häufig Exzentergetriebe eingesetzt, welche üblicherweise mit einem Exzenter ausgeführt sind. Dabei werden zwei, fest miteinander verbundene, außenverzahnte Zahnräder auf einem Exzenter gelagert, wobei ein erstes, außenverzahntes Zahnrad mit einem Antriebshohlrad und ein zweites, außenverzahntes Zahnrad mit einem Abtriebshohlrad in Eingriff stehen. Zusätzlich wird der Exzenter über einen Aktor angetrieben, wobei durch die Exzenterdrehgeschwindigkeit die Höhe der Phasenverschiebung und die Richtung der Phasenverschiebung eingestellt werden.

[0003] Eine Vorrichtung zur Phasenverschiebung eines Drehwinkels eines Antriebsteils zu einem Abtriebsteil offenbart beispielsweise die JP 2012-092720. Die Vorrichtung weist ein angetriebenes Antriebsteil, ein Abtriebsteil und ein Exzentergetriebe auf. Das Exzentergetriebe umfasst einen Exzenter, auf dessen Außenfläche ein Doppelzahnrad mit zwei unterschiedlichen Außenverzahnungen drehbar gelagert ist. Eine erste Außenverzahnung ist mit einem ersten, innenverzahnten Hohlrad wirkverbunden und eine zweite Außenverzahnung ist mit einem zweiten, innenverzahnten Hohlrad wirkverbunden. Das erste Hohlrad ist mit dem Antriebsteil und das zweite Hohlrad ist mit dem Abtriebsteil fest verbunden.

[0004] Zum radialen Vorspannen des Doppelzahnrades gegen die Hohlräder ist radial zwischen dem Exzenter und dem Doppelzahnrad ein Elastomerelement vorgesehen. Das Elastomerelement wird beim Montagevorgang verformt und vorgespannt, so dass das Elastomerelement im montierten Zustand das Doppelzahnrad radial vorspannt. Das Elastomerelement weist eine hohlzylindrische Form auf und wird über eine Verpressung

zwischen einem Lagerelement und dem Exzenter oder dem Doppelzahnrad radial und axial in seiner montierten Lage gehalten.

[0005] Nachteilig an einer derartigen Ausgestaltung der Vorrichtung zur Phasenverschiebung ist, dass das Elastomerelement sich im Betrieb der Vorrichtung axial verschieben kann, da die Verpressung des Elastomerelements ein axiales Verschieben des Elastomerelements nicht zuverlässig verhindern kann. Bei einer Verschiebung des Elastomerelements besteht die Gefahr, dass das Elastomerelement und die gesamte Vorrichtung beschädigt werden. Dabei kann das Doppelzahnrad durch die axiale Verlagerung des Elastomerelements verkippen und dadurch ein Verklemmen der Zahnräder verursachen. Des Weiteren kann durch die axiale Verlagerung des Elastomerelements die vordefinierte radiale Vorspannung zwischen den Außenverzahnungen des Doppelzahnrades und den Innenverzahnungen der Hohlräder nicht gewährleistet werden.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Phasenverschiebung eines Drehwinkels eines Antriebsteils zu einem Abtriebsteils bereitzustellen, bei welcher über die gesamte Lebensdauer der ordnungsgemäße Betrieb gewährleistet werden kann und eine Beschädigung der Vorrichtung zuverlässig verhindert werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

[0008] Dadurch, dass der Exzenter oder das Doppelzahnrad eine Nut aufweisen, wobei in der Nut das mindestens eine Elastomerelement angeordnet ist, wird das Elastomerelement sicher und zuverlässig in einer vordefinierten, axialen Lage gehalten und ein Verkippen des Doppelzahnrades aufgrund eines unerwünschten Verschiebens des Elastomerelements zuverlässig verhindert. Durch die Anordnung des Elastomerelements in der Nut wird das Elastomerelement formschlüssig an dem Exzenter oder dem Doppelzahnrad axial fixiert, wobei das Elastomerelement in ihrem montierten Zustand radial in die Nut gepresst wird. Auf diese Weise wird ein Herausgleiten des Elastomerelements aus der Nut zuverlässig verhindert. Damit wird die Vorspannung zwischen dem Doppelzahnrad und den Hohlrädern zuverlässig über die gesamte Lebensdauer gewährleistet und eine Beschädigung der Vorrichtung aufgrund einer Verschiebung des Elastomerelements zuverlässig verhindert.

[0009] Vorzugsweise ist das Elastomerelement radial zwischen dem Lagerelement und dem Doppelzahnrad angeordnet, wobei die Nut an einer dem Exzenter zugewandten Innenumfangsfläche des Doppelzahnrades vorgesehen ist. Alternativ ist das Elastomerelement radial zwischen dem Exzenter und dem Lagerelement angeordnet, wobei die Nut an einer dem Doppelzahnrad zugewandten Außenumfangsfläche des Exzenters vorgesehen ist. Auf diese Weise kann das Elastomerelement einfach und zuverlässig montiert werden, wobei im Montagevorgang der Vorrichtung das Elastomerelement

gemeinsam mit dem Lageelement und dem Exzenter oder dem Doppelzahnrad zu einer Vormontagebaugruppe vormontiert werden kann und anschließend mit den anderen Komponenten der Vorrichtung endmontiert werden kann.

[0010] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist der Exzenter eine Hülse auf, welche an der Außenumfangsfläche angeordnet ist, wobei das Elastomerelement radial zwischen der Außenumfangsfläche und der Hülse angeordnet ist. Auf diese Weise kann das Elastomerelement bereits vor der Endmontage der Vorrichtung an dem Exzenter positioniert und fixiert werden. Die Hülse dient außerdem mit ihrer Außenumfangsfläche als Innenlauftring des als Wälzlager ausgeführten Lagerelements. Dadurch kann der radiale Bauraum der Vorrichtung reduziert werden.

[0011] Vorzugsweise ist das Elastomerelement aus einem Fluorkautschuk oder einem hydrierten Acrylnitrilbutadien-Kautschuk hergestellt, wobei der hydrierte Acrylnitrilbutadien-Kautschuk eine relativ hohe Wärmebeständigkeit, gute mechanische Eigenschaften und eine gute Alterungsbeständigkeit aufweist.

[0012] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Elastomerelement ein O-Ring, wodurch die Montage des Elastomerelements vereinfacht werden kann.

[0013] Vorzugsweise weist das Elastomerelement eine zum Doppelzahnrad zugewandte, erste Oberfläche und eine zum Exzenter zugewandte, zweite Oberfläche auf, wobei zumindest einer der beiden Oberflächen wellenartig ausgeführt ist. In einer bevorzugten Ausgestaltung sind beiden Oberflächen wellenartig ausgeführt. Das Elastomerelement liegt im montierten Zustand mit den verformten Spitzen der wellenartigen Oberfläche an dem Doppelzahnrad und/oder dem Exzenter an. Auf diese Weise wird das Doppelzahnrad über den Umfang gleichmäßig vorgespannt und eine Überbelastung des Elastomerelements wird zuverlässig verhindert.

[0014] Vorzugsweise sind zwei Elastomerelemente vorgesehen, welche axial voneinander beabstandet angeordnet sind. Dadurch kann das relativ breite Doppelzahnrad radial gleichmäßig vorgespannt werden und ein Verkippen des Doppelzahnrades zuverlässig verhindert werden. Weiterhin wird eine Verdrehung des Doppelzahnrades um eine Vertikalachse reduziert, wobei sich die Verdrehung daraus gibt, dass unterschiedliche, aus der Verzahnung resultierende Belastungen auf das erste außenverzahnte Zahnrad und das zweite außenverzahnte Zahnrad wirken.

[0015] In einer bevorzugten Ausgestaltung können die beiden Elastomerelemente einstückig ausgeführt sein, wobei die beiden Elastomerelemente über ein einstückig mit den Elastomerelementen ausgeführtes Verbindungselement miteinander axial gekoppelt sind.

[0016] In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die beiden Elastomerelemente in jeweils einer separaten Nut angeordnet, wodurch beide Elastomerelemente sicher und zuverlässig in einer vordefinierten, axialen Lage gehalten werden können.

[0017] Vorzugsweise ist radial zwischen dem Exzenter und dem Doppelzahnrad ein Blechfederelement angeordnet, wobei das Blechfederelement das Doppelzahnrad radial belastet. Das Blechfederelement belastet das Doppelzahnrad radial in die gleiche Richtung wie das Elastomerelement und unterstützt damit das Elastomerelement beim radialen Vorspannen des Doppelzahnrades. Vorzugsweise dient der axial zwischen den beiden Nuten angeordnete Abschnitt als radialer Anschlag, wobei der Anschlag eine Kompression der Elastomerelemente begrenzt und dadurch eine Überbelastung der Elastomerelemente zuverlässig verhindert wird.

[0018] Das Blechfederelement und das Elastomerelement bilden gemeinsam ein Federsystem zum radialen Vorspannen des Doppelzahnrades, wobei das Blechfederelement eine derartige Federkennlinie aufweist, dass die Federkraft des Blechfederelements ab einem vordefinierten Federweg ansteigt und dadurch eine Beschädigung des Elastomerelements verhindert wird.

[0019] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist das Lagerelement ein Nadellager, wodurch der radiale Bauraum der Vorrichtung reduziert werden kann.

[0020] Vorzugsweise ist das Doppelzahnrad einstückig hergestellt, wobei das außenverzahnte erste Zahnrad mit dem außenverzahnten zweiten Zahnrad einstückig ausgeführt ist. Dadurch kann der Montageaufwand der Vorrichtung reduziert werden.

[0021] Es wird somit eine Vorrichtung geschaffen, welche auf eine einfache und kostengünstige Weise die Vorspannung zwischen dem Doppelzahnrad und den Hohlräder zuverlässig über die gesamte Lebensdauer gewährleistet, indem eine unerwünschte Verlagerung des Elastomerelements durch die Anordnung des Elastomerelements in einer Nut zuverlässig verhindert wird.

[0022] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in der Figur dargestellt und nachfolgend beschrieben.

[0023] Die Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführung einer Vorrichtung zur Phasenverschiebung eines Abtriebs teils zu einem Antriebsteil in geschnittener Ansicht, und

[0024] Die Figur 2 zeigt ein Elastomerelement der erfindungsgemäßen Vorrichtung aus Figur 1.

[0025] Die in der Figur 1 dargestellte Vorrichtung umfasst ein Antriebsteil 2 und ein Abtriebsteil 4. Das Abtriebsteil 4 ist über eine Schraube 5 mit einer Nockenwelle 6 drehfest verbunden, wobei ein Schraubenschaft der Schraube 5 sich durch eine an dem Abtriebsteil 4 vorgesehene Öffnung 7 erstreckt und in die Nockenwelle 6 eingeschraubt ist. Das Antriebsteil 2 weist an einer Außenfläche ein Kettenrad 8 auf, welches einstückig mit dem Antriebsteil 2 hergestellt ist. Auf das Kettenrad 8 greift ein nicht dargestellter Kettentrieb ein, welcher das Kettenrad 8 mit einer ebenfalls nicht dargestellten Kurbelwelle verbindet und eine Rotationsbewegung der Kurbelwelle an das Antriebsteil 2 überträgt.

[0026] An der dem Kettenrad 8 radial abgewandten Seite des Antriebsteils 2 ist ein Exzentergetriebe 16 an-

geordnet. Das Exzentergetriebe 16 weist eine erste Zahnradpaarung 18 und eine zweite Zahnradpaarung 20 auf. Die erste Zahnradpaarung 18 umfasst ein innenverzahntes, erstes Hohlrad 22 und ein außenverzahntes, erstes Zahnrad 24. Das innenverzahnte, erste Hohlrad 22 ist an der dem Kettenrad 8 abgewandten Seite des Antriebsteils 2 angeordnet und ist einstückig mit dem Antriebsteil 2 hergestellt. Das außenverzahnte, erste Zahnrad 24 bildet gemeinsam mit einem außenverzahnten, zweiten Zahnrad 26 ein Doppelzahnrad 25, wobei die beiden außenverzahnten Zahnräder 24, 26 drehfest miteinander verbunden sind und miteinander rotieren. Das außenverzahnte, zweite Zahnrad 26 steht mit einem innenverzahnten, zweiten Hohlrad 28 in Eingriff, welches mit dem Abtriebsteil 4 drehfest verbunden ist und zusammen mit dem außenverzahnten, zweiten Zahnrad 26 die zweite Zahnradpaarung 20 bildet.

[0027] Das Doppelzahnrad 25 ist derart ausgestaltet, dass das außenverzahnte, erste Zahnrad 24 einen axial erstreckenden Stutzen 27 aufweist, auf welchen das außenverzahnte, zweite Zahnrad 26 aufgeschoben ist. Die drehfeste Verbindung zwischen dem ersten und zweiten außenverzahnten Zahnrad 24, 26 kann beispielsweise über eine Verzahnung oder einen Presssitz hergestellt werden.

[0028] Das Doppelzahnrad 25 ist drehbar auf einem durch eine Antriebseinheit angetriebenen Exzenter 32 gelagert. Der Exzenter 32 ist ein einstückiger Innenexzenter, welcher über ein Nadellager 40 an einer Außenumfangsfläche eines an dem Abtriebsteil 4 ausgebildeten Lagerstutzens 42 drehbar gelagert ist. Die Innenlauffläche 44 des Nadellagers 40 wird durch die Außenumfangsfläche des Lagerstutzens 42 gebildet. Die Außenlauffläche 46 des Nadellagers 40 bildet die Innenumfangsfläche des Exzenters 32.

[0029] Die drehbare Lagerung des Doppelzahnrades 25 auf dem Exzenter 32 erfolgt über ein radial zwischen dem Doppelzahnrad 25 und dem Exzenter 32 angeordneten Nadellager 48, wobei die Außenlauffläche 50 durch die Innenumfangsfläche des Doppelzahnrades 25 gebildet ist. Die Innenlauffläche 52 des Nadellagers 48 bildet eine Außenumfangsfläche einer Hülse 54, welche auf einer Außenumfangsfläche des Exzenters 32 angeordnet ist. Radial zwischen der Hülse 54 und der Außenumfangsfläche sind zwei Elastomerelemente 60, 62 und ein Blechfederelement 64 vorgesehen, wobei die Elastomerelemente 60, 62 und das Blechfederelement 64 das Doppelzahnrad 25 radial belasten. Durch die radiale Belastung kann das Spiel zwischen den beiden außenverzahnten Zahnräder 24, 26 und den entsprechenden innenverzahnten Hohlradern 22, 28 ausgeglichen werden. Außerdem wird das Doppelzahnrad 25 durch die Elastomerelemente 60, 62 radial gedämpft.

[0030] Das Blechfederelement 64 weist einen wellenartigen Querschnitt auf und ist in einer an der Außenumfangsfläche des Exzenters 32 vorgesehenen Aussparung 66 angeordnet.

[0031] Die beiden Elastomerelemente 60, 62 sind in

Figur 2 gezeigt und sind als O-Ringe ausgeführt. Die Elastomerelemente 60, 62 weisen jeweils eine dem Exzenter 32 zugewandte Oberfläche 70 und eine dem Doppelzahnrad 25 zugewandte Oberfläche 68 auf. Beide Oberflächen 68, 70 weisen eine wellenartige Form auf. Durch die wellenartige Form der Oberflächen 68, 70 liegen die Elastomerelemente 60, 62 im endmontierten Zustand mit den entsprechenden Spitzen der wellenartigen Oberflächen 68, 70 an der Hülse 54 und dem Exzenter 32 an.

[0032] Erfindungsgemäß sind die Elastomerelemente 60, 62 in jeweils einer an der Außenumfangsfläche des Exzenters 32 hergestellten Nut 72, 74 angeordnet. Die beiden Nuten 72, 74 sind axial beabstandet zueinander angeordnet und weisen einen kreisringartigen Querschnitt auf. Axial zwischen den beiden voneinander beabstandeten Nuten 72, 74 ist die Aussparung 66 und das Blechfederelement 64 angeordnet. Die Nuten 72, 74 erstrecken sich über den gesamten Umfang der Außenumfangsfläche des Exzenters 32, so dass die ringartigen Elastomerelemente 60, 62 über den gesamten Umfang in den Nuten 72, 74 angeordnet sind.

[0033] Durch die Anordnung der Elastomerelemente 60, 62 in den Nuten 72, 74 werden die Elastomerelemente 60, 62 axial in ihren vordefinierten axialen Lagen zuverlässig gehalten. Dadurch wird ein unerwünschtes axiales Bewegen der Elastomerelemente 60, 62 verhindert.

[0034] Es sollte deutlich sein, dass auch andere konstruktive Ausführungsformen im Vergleich zur beschriebenen Ausführungsform möglich sind, ohne den Schutzbereich des Hauptanspruchs zu verlassen. Es können beispielsweise der Exzenter 32 oder die Elastomerelemente 60, 62 anders ausgeführt sein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Phasenverschiebung eines Drehwinkels eines Antriebsteils (2) zu einem Abtriebsteil (4), mit
 einem Doppelzahnrad (25), welches ein außenverzahntes, erstes Zahnrad (24) und ein außenverzahntes, zweites Zahnrad (26) aufweist, wobei die beiden Zahnräder (24, 26) drehfest miteinander verbunden sind,
 einem innenverzahnten, ersten Hohlrad (22), welches mit dem Antriebsteil (2) drehfest verbunden ist und mit dem außenverzahnten, ersten Zahnrad (24) wirkverbunden ist,
 einem innenverzahnten, zweiten Hohlrad (28), welches mit dem Abtriebsteil (4) drehfest verbunden ist und mit dem außenverzahnten, zweiten Zahnrad (26) wirkverbunden ist, und einem Exzenter (32), auf welchem das Doppelzahnrad (25) über ein Lagerelement (48) drehbar gelagert ist, wobei radial zwischen dem Doppelzahnrad (25) und dem Exzenter (32) mindestens ein Elastomerelement (60, 62) angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Exzenter (32) oder das Doppelzahnrad (25) eine Nut (72, 74) aufweisen, wobei in der Nut (72, 74) das mindestens eine Elastomerelement (60, 62) angeordnet ist.

5

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Elastomerelement (60, 62) radial zwischen dem Lagerelement (48) und dem Doppelzahnrad (25) angeordnet ist, wobei die Nut (72, 74) an einer dem Exzenter (32) zugewandten Innenumfangsfläche des Doppelzahnrades (25) vorgesehen ist. 10
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Elastomerelement (60, 62) radial zwischen dem Exzenter (32) und dem Lagerelement (48) angeordnet ist, wobei die Nut (72, 74) an einer dem Doppelzahnrad (25) zugewandten Außenumfangsfläche des Exzenters (32) vorgesehen ist. 15 20
4. Vorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Exzenter (32) eine Hülse (54) aufweist, welche an der Außenumfangsfläche angeordnet ist, wobei das Elastomerelement (60, 62) radial zwischen dem der Außenumfangsfläche und der Hülse (54) angeordnet ist. 25 30
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Elastomerelement (60, 62) aus einem Fluorkautschuk oder aus einem hydrierten Acrylnitrilbutadien-Kautschuk hergestellt ist. 35
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Elastomerelement (60, 62) ein O-Ring ist. 40
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Elastomerelement (60, 62) eine zum Doppelzahnrad (25) zugewandte erste Oberfläche (68) und eine zum Exzenter (32) zugewandte zweite Oberfläche (70) aufweist, wobei zumindest einer der beiden Oberflächen (68, 70) wellenartig ausgeführt ist. 45 50
8. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
beiden Oberflächen (68, 70) wellenartig ausgeführt sind. 55
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

zwei Elastomerelemente (60, 62) vorgesehen sind, welche axial voneinander beabstandet angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die beiden Elastomerelemente (60, 62) in jeweils einer separaten Nut (72, 74) angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
radial zwischen dem Exzenter (32) und dem Doppelzahnrad (25) ein Blechfederelement (64) angeordnet ist, wobei das Blechfederelement (64) das Doppelzahnrad (25) radial belastet.
12. Vorrichtung zur Phasenverschiebung des Drehwinkels eines Antriebsteils zu einem Abtriebsteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Lagerelement (48) ein Nadellager ist.
13. Vorrichtung zur Phasenverschiebung des Drehwinkels eines Antriebsteils zu einem Abtriebsteil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Doppelzahnrad (25) einstückig hergestellt ist.

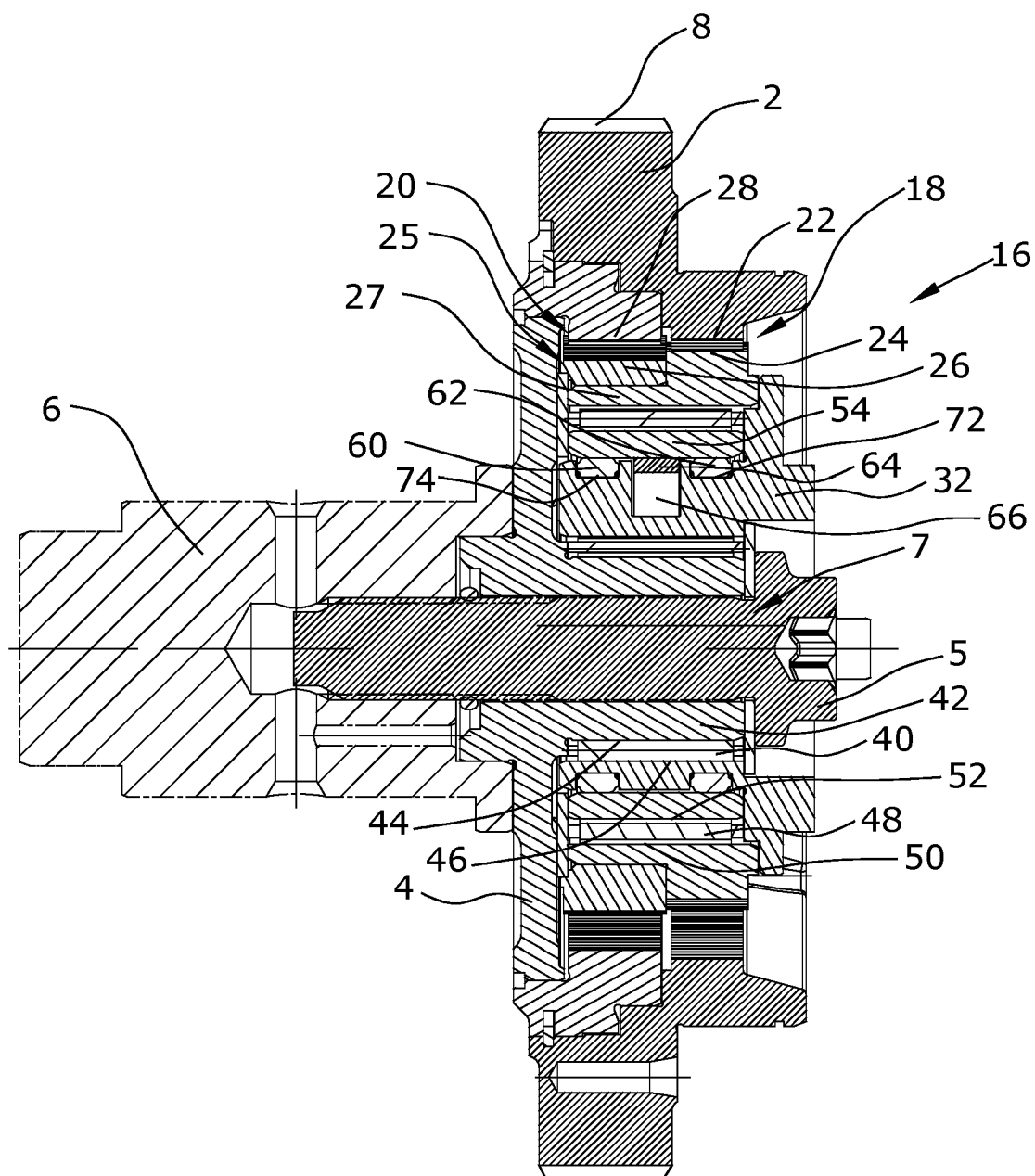


Fig.1

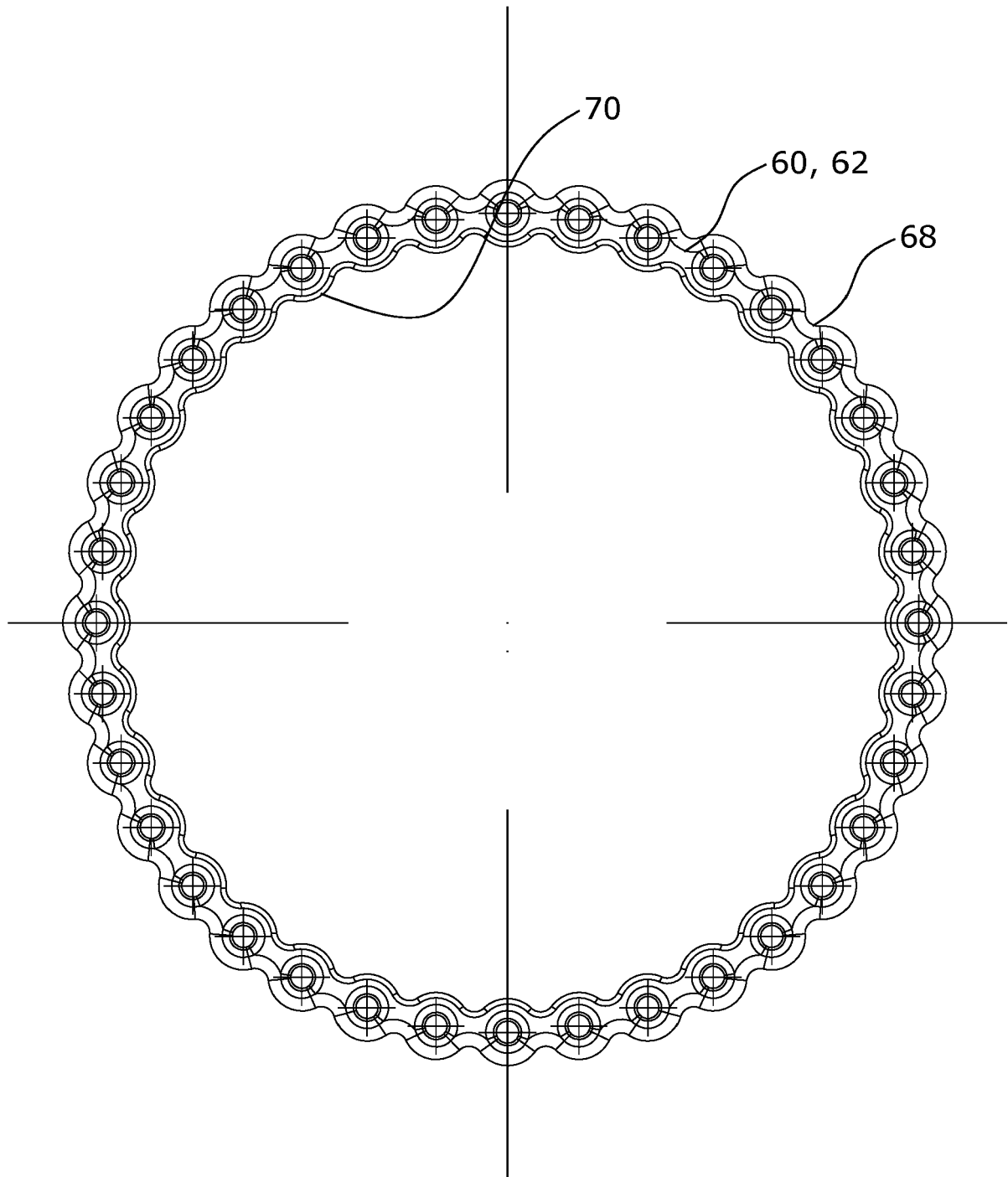


Fig.2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 15 4669

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2012 092721 A (DENSO CORP) 17. Mai 2012 (2012-05-17)	1-3,11,13	INV. F01L1/46
Y	* Absätze [0025] - [0048]; Abbildungen 2,3 *	4-10,12	F01L1/352
Y	DE 10 2009 009523 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 19. August 2010 (2010-08-19) * Absätze [0039] - [0040]; Abbildung 1 *	4	ADD. F01L1/047
Y	US 2002/100446 A1 (WATANABE MASAHIKO [JP]) 1. August 2002 (2002-08-01) * Absatz [0061] *	5	
Y,D	JP 2012 092720 A (DENSO CORP) 17. Mai 2012 (2012-05-17) * Absätze [0050] - [0051] *	6,9,10	
Y	DE 10 2008 053913 A1 (OVALO GMBH [DE]) 12. Mai 2010 (2010-05-12) * Absätze [0038] - [0040] *	7,8	
Y	DE 10 2015 102543 B3 (PIERBURG GMBH [DE]) 4. Mai 2016 (2016-05-04) * Absätze [0023] - [0025]; Abbildungen 1,2 *	12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. Juni 2021	Prüfer Deseau, Richard
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 15 4669

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-06-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	JP 2012092721 A	17-05-2012	JP 5440474 B2 JP 2012092721 A	12-03-2014 17-05-2012
15	DE 102009009523 A1	19-08-2010	KEINE	
	US 2002100446 A1	01-08-2002	JP 2002227623 A US 2002100446 A1	14-08-2002 01-08-2002
20	JP 2012092720 A	17-05-2012	JP 5434883 B2 JP 2012092720 A	05-03-2014 17-05-2012
	DE 102008053913 A1	12-05-2010	KEINE	
25	DE 102015102543 B3	04-05-2016	DE 102015102543 B3 EP 3059402 A1	04-05-2016 24-08-2016
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 2012092720 A [0003]