

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
18. Oktober 2012 (18.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/139615 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02D 15/02 (2006.01) *F02D 15/00* (2006.01)
F02B 75/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/006165

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. Dezember 2011 (08.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 017 230.0
15. April 2011 (15.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **DAIMLER AG** [DE/DE]; Mercedesstrasse 137,
70327 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FIEWEGER, Klaus**
[DE/DE]; Im Leiblensbett 31, 73230 Kirchheim/Teck
(DE). **FINKBEINER, Hansjörg** [DE/DE];
Kalixtenbergstrasse 31, 73235 Weilheim (DE).

KURTZER, Gernot [DE/DE]; Gaisburgstrasse 9, 70182
Stuttgart (DE). **LENGFELD, Markus** [DE/DE]; Gertrud-
Bäumer-Allee 18, 71364 Winnenden (DE). **SCHRÖER,
Dietmar** [DE/DE]; Tannenstrasse 21, 71554 Weissach im
Tal (DE). **SEIDEL, Georg** [DE/DE]; Gögelbachstrasse 33,
70327 Stuttgart (DE). **VON GAISBERG-
HELFENBERG, Alexander** [DE/DE]; Goethestrasse 26,
71717 Beilstein (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ADJUSTING DEVICE FOR VARIABLY ADJUSTING A COMPRESSION RATIO OF AN INTERNAL
COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung : STELLEINRICHTUNG ZUM VARIABLEN EINSTELLEN EINES VERDICHTUNGSVERHÄLTNISSES
EINER VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINE

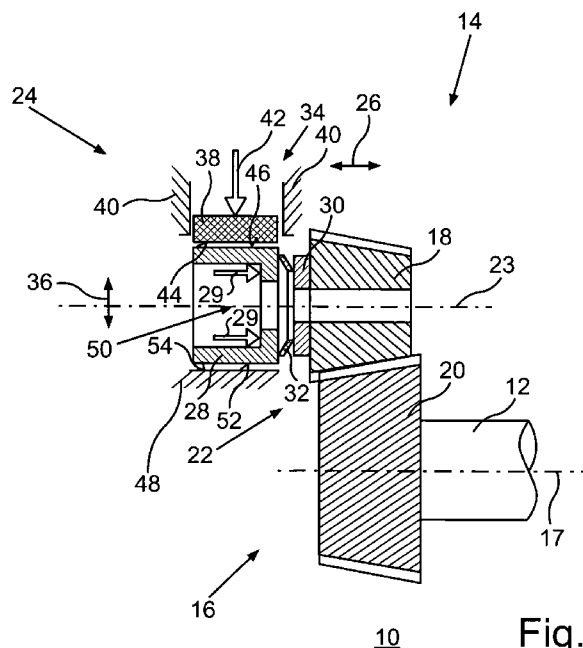


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an adjusting device
(10) for variably adjusting at least one compression ratio of
an internal combustion engine, in particular of a
reciprocating internal combustion engine, comprising at least
one transmitting device (14), by means of which the
compression ratio can be variably adjusted, wherein at least
one play-setting device (24) having at least one setting
element is provided, by means of which setting element a
play of the transmitting device (14) can be adjusted and
fixed by moving at least one first transmitting element (18)
relative to at least one second transmitting element (20)
of the transmitting device (14), which second transmitting
element (20) forms an operative connection to the first
transmitting element (18) at least in order to adjust the
compression ratio.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine
Stelleinrichtung (10) zum variablen Einstellen wenigstens
eines Verdichtungsverhältnisses einer
Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-
Verbrennungskraftmaschine,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

mit wenigstens einer Übertragungseinrichtung (14), über welche das Verdichtungsverhältnis variabel einstellbar ist, wobei zumindest eine Spieleinstelleinrichtung (24) mit wenigstens einem Stellglied vorgesehen ist, mittels welchem ein Spiel der Übertragungseinrichtung (14) durch Bewegen wenigstens eines ersten Übertragungselements (18) relativ zu mindestens einem zweiten, zumindest zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses mit dem ersten Übertragungselement (18) eine Wirkverbindung ausbildenden Übertragungselement (20) der Übertragungseinrichtung (14) einstellbar und fixierbar ist.

Stelleinrichtung zum variablen Einstellen eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Die DE 195 25 831 A1 offenbart ein Planetengetriebe mit einem angetriebenen Sonnenrad und mit einem ersten und einem zweiten, jeweils innen- und konisch verzahnten Hohlrad, von denen das erste feststeht und das zweite drehantreibbar gelagert ist und den Abtrieb bildet. Das Planetengetriebe umfasst ferner Stufenplaneten mit konisch verzahnten Stufenrädern, die in einem Planetenträger in der Weise gelagert sind, dass sie in ständigem Zahneingriff mit dem Sonnenrad und den Hohlrädern stehen. Es ist vorgesehen, dass die Neigungswinkel der Verzahnungen der Stufenräder sowie der Hohlräder zueinander entgegengesetzt verlaufen.

Der EP 1 307 642 B1 ist eine Hubkolben-Brennkraftmaschine als bekannt zu entnehmen. Die Hubkolben-Brennkraftmaschine umfasst einen in einem Zylinder verschieblich angeordneten Kolben, der mit einem Pleuel gelenkig gekoppelt ist, dessen Bewegung auf eine Kurbel einer Kurbelwelle übertragbar ist. Zwischen dem Pleuel und der Kurbel ist ein Übertragungsglied vorgesehen, dessen Bewegung über einen Steuerhebel manipulierbar ist, mit dem Ziel, eine steuerbare Bewegung des Kolbens zu gewährleisten, insbesondere um eine Variierung des Verdichtungsverhältnisses und des Kolbenhubs zu ermöglichen. Das Übertragungsglied ist als Schwenkhebel ausgebildet, der über ein Gelenk mit der Kurbel gekoppelt ist, wobei dieses Gelenk im zwischenliegenden Bereich zwischen einem Lagerpunkt des Querhebels zum Steuerhebel und einem Lagerpunkt des Querhebels zum Pleuel liegt. Das Gelenk ist zwischen Querhebel und Kurbel mit Abstand zur Verbindungslinie zwischen den beiden Lagerpunkten des Querhebels zum Steuerhebel beziehungsweise zum Pleuel angeordnet. Dabei ist vorgesehen, dass die Seitenlänge

zwischen dem Steuerhebel-Lagerpunkt und dem Pleuel-Lagerpunkt und die Seitenlänge zwischen dem Steuerhebel-Lagerpunkt und dem Kurbel-Gelenkpunkt und die Seitenlänge zwischen dem Pleuel-Lagerpunkt und dem Kurbel-Gelenkpunkt sich bezogen auf den Kurbelradius auf bestimmte Weise bemessen.

Bei dieser sowie bei anderweitigen, aus der Entwicklung von Verbrennungskraftmaschinen bekannten Stalleinrichtungen zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses der entsprechenden Verbrennungskraftmaschine wird jeweils wenigstens eine Stalleinrichtung zum variablen Einstellen des Verdichtungsverhältnisses eingesetzt. Dabei hat es sich gezeigt, dass es zu einer unerwünschten Geräuschentwicklung kommen kann.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Stalleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine bereitzustellen, welche ein verbessertes Geräuschverhalten aufweist.

Diese Aufgabe wird durch eine Stalleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen und nicht-trivialen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

Eine solche Stalleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, umfasst wenigstens eine Übertragungseinrichtung zum Übertragen von Kräften und/oder Drehmomenten, über welche das Verdichtungsverhältnis variabel einstellbar ist. Mit anderen Worten, zum Einstellen beziehungsweise Verstellen des Verdichtungsverhältnisses sind von der Stalleinrichtung Kräfte und/oder Drehmomente aufzuwenden und abzustützen, welche über die Übertragungseinrichtung übertragen werden.

Erfindungsgemäß ist zumindest eine Spieleinstalleinrichtung mit wenigstens einem Stellglied vorgesehen, mittels welchem ein Spiel der Übertragungseinrichtung einstellbar ist. Dazu ist wenigstens ein erstes Übertragungselement der Übertragungseinrichtung relativ zu mindestens einem zweiten Übertragungselement der Übertragungseinrichtung bewegbar und so einstellbar. Das erste und das zweite Übertragungselement erfüllen dabei die Aufgabe, die Kräfte und/oder Drehmomente zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses zu übertragen. Zumindest zum Einstellen des

Verdichtungsverhältnisses ist zwischen dem ersten und dem zweiten Übertragungselement eine entsprechende Wirkverbindung ausbildbar, so dass die Kräfte und/oder Drehmomente zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses über das erste und das zweite Übertragungselement der Übertragungseinrichtung übertragen werden.

Die Spieleinstelleinrichtung der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung ermöglicht es dabei, ein unerwünschtes Spiel beziehungsweise einen unerwünschten Wert des Spiel zwischen den Übertragungselementen der Übertragungseinrichtung durch Einstellen beziehungsweise Nacheinstellen des Spiels auf einen gewünschten Wert zu korrigieren. Dadurch wird insbesondere ein unerwünscht großes Spiel, das heißt ein unerwünscht großer Wert des Spiels, kompensiert und auf einen demgegenüber geringeren Wert eingestellt. Ebenso möglich ist es, die Übertragungselemente zumindest im Wesentlichen spielfrei einzustellen, wobei das Spiel zumindest im Wesentlichen auf den Wert Null reduziert wird.

Darüber hinaus ist es möglich, ein unerwünscht geringes Spiel, das heißt einen unerwünscht geringen Wert des Spiels, zu vergrößern beziehungsweise auf einen demgegenüber größeren Wert einzustellen. Dies kann einem effizienten Betrieb der Übertragungseinrichtung und damit der gesamten Stelleinrichtung zugute kommen, so sodass diese einen nur sehr geringen Energiebedarf aufweist.

Durch diese bedarfsgerechte Einstellung des Spiels und die Kompensation unerwünschter Werte des Spiels kann die Entstehung von unerwünschten Geräuschen während des Betriebs der Stelleinrichtung und der Verbrennungskraftmaschine vermieden werden. Dadurch können beispielsweise Insassen eines Fahrgastraums eines Kraftwagens, insbesondere eines Personenkraftwagens, mit der Verbrennungskraftmaschine und der Stelleinrichtung den Betrieb der Stelleinrichtung und insbesondere Stellvorgänge zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses nicht akustisch wahrnehmen. Dadurch kann die Geräuschbelastung der Insassen sehr gering gehalten werden, was insbesondere dem Reisekomfort des Kraftwagens zugute kommt. Dieser Vorteil kommt insbesondere bei langen Reisen zum Tragen.

Ein weiterer Vorteil der bedarfsgerechten Einstellbarkeit des Spiels ist, dass sich dadurch Belastungen der Übertragungseinrichtung und damit der Stelleinrichtung gering halten lassen. Dies kommt einer hohen Lebensdauer der Stelleinrichtung zugute. Die Stelleinrichtung weist somit eine hohe Funktionserfüllungssicherheit auf und kann das Verdichtungsverhältnis zumindest im Wesentlichen über die gesamte Lebensdauer

hinweg effizient und präzise einstellen und an thermodynamische Erfordernisse der Verbrennungskraftmaschine anpassen. So kann die Verbrennungskraftmaschine über ihre zumindest nahezu gesamte Lebensdauer hinweg besonders effizient betrieben werden, was ihren Kraftstoffverbrauch sowie ihre CO₂-Emissionen in einem geringen Rahmen hält.

Bei dem Spiel handelt es sich insbesondere um eine fertigungsbedingte und/oder anwendungsbedingte Bewegungsfreiheit zwischen den Übertragungselementen. Während des Betriebs über eine bestimmte Lebensdauer beziehungsweise Zeitspanne hinweg wirken auf die Übertragungseinrichtung und damit die Übertragungselemente unterschiedliche Einflüsse und Belastungen, welche eine Veränderung des beispielsweise bei der Fertigung und der Erstmontage der Stelleinrichtung eingestellten Spiels bewirken können. Dabei kann es vorkommen, dass das Spiel (die Bewegungsfreiheit) zwischen den Übertragungselementen insbesondere infolge eines Verschleißes der Stelleinrichtung zunimmt. Infolge dieses erhöhten Spiels können sich die Übertragungselemente unerwünscht stark, das heißt über einen unerwünscht großen Weg, relativ zueinander bewegen. Daraus kann ein Klappern, Rasseln oder dergleichen Geräuscentwicklung resultieren. Dies ist durch das bedarfsgerechte Einstellen des Spiels mittels der Spieleinstelleinrichtung vermieden.

Ebenso möglich ist es, dass sich das Spiel (die Bewegungsfreiheit) infolge des Betriebs verringert. Dann ist eine Erhöhung des Spiels wünschenswert, was mittels der Spieleinstelleinrichtung bei der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung realisierbar ist. Dabei kann das Spiel unter Vermeidung der Entstehung der unerwünschten Geräusche vergrößert werden, so dass beispielsweise die innere Reibung der Übertragungseinrichtung gering gehalten werden kann. Dadurch kann die Übertragungseinrichtung und damit die gesamte Stelleinrichtung besonders effizient betrieben werden. Daraus ist ersichtlich, dass das Spiel mittels der Spieleinstelleinrichtung quasi in beide Richtungen kompensierbar ist.

Liegt ein unerwünscht großes Spiel beziehungsweise ein unerwünscht großer Wert des Spiels vor, so kann das Spiel hin zu einem geringeren Spiel eingestellt und korrigiert werden. Liegt ein unerwünscht geringes Spiel, das heißt ein unerwünscht geringer Wert des Spiels, vor, so kann das Spiel hin zu einem vorteilhaften, größeren Spiel korrigiert und nachjustiert werden. Dadurch können sowohl unerwünschte und unangenehme Geräusche vermieden, sowie ein besonders hoher Wirkungsgrad der Übertragungseinrichtung und damit der gesamten Stelleinrichtung verwirklicht werden.

Das Stellglied der Spieleinstelleinrichtung ermöglicht dabei ein zumindest nahezu kontinuierliches bzw. beliebig oft wiederholbares Einstellen und Justieren des Spiels automatisch über die Lebensdauer der Stelleinrichtung hinweg. Das bedeutet, dass das Spiel nicht nur bei der Fertigung und der Erstmontage der Stelleinrichtung sowie gegebenenfalls im Rahmen von Wartungs- und Reparaturarbeiten der Stelleinrichtung, sondern auch während des Betriebs beziehungsweise während der Lebensdauer zwischen zwei Wartungsintervallen ohne das Zutun einer Person eingestellt werden kann. So kann ein dauerhafter, effizienter Betrieb der Stelleinrichtung ohne die Entstehung von unerwünschten Geräuschen realisiert werden.

Dieses zumindest im Wesentlichen kontinuierliche Justieren, das heißt Einstellen, des Spiels während des Betriebs der Übertragungseinrichtung, das heißt auch nach der Erstmontage sowie zwischen Wartungs- beziehungsweise Reparaturintervallen, birgt dabei sowohl Vorteile gegenüber kraftdefinierten Anfedermechanismen zum Einstellen des Spiels als auch gegenüber wegdefinierten Einstellmechanismen zum Einstellen des Spiels. Die kraftdefinierten Anfedermechanismen, wobei die Übertragungselemente relativ zueinander kraftbeaufschlagt werden, wodurch das Spiel auf einem vorgebbaren Wert zumindest im Wesentlichen konstant gehalten wird, weisen insbesondere den Nachteil auf, dass der Wirkungsgrad der Übertragungseinrichtung negativ beeinflusst werden kann. Dies resultiert aus relativ hohen, permanent wirkenden Kräften, welche auf die Übertragungselemente wirken und welche einen unvorteilhaften und permanenten Kontakt der Übertragungselemente bewirken.

Die wegdefinierten Einstellmechanismen, bei welchen die Übertragungselemente einmalig bei der Erstmontage und gegebenenfalls bei Wartungs- oder Reparaturarbeiten der Stelleinrichtung relativ zueinander bewegt, wodurch das Spiel eingestellt wird, weisen insbesondere den Nachteil auf, dass es zu einer unvorteilhaften Veränderung, insbesondere Vergrößerung, des Spiels über die Lebensdauer und des Betriebs der Stelleinrichtung hinweg kommt, da beispielsweise Glättungseffekte zwischen den Übertragungselementen auftreten.

Diese Problematiken sind durch die Spieleinstelleinrichtung der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung vermieden, da das Spiel automatisch mittels des Stellglieds auch nach der Erstmontage und zwischen Wartungsintervallen nachjustiert und auf bedarfsgerechte Werte einstellt.

Die Einstellung des Spiels zwischen den Übertragungselementen bei der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung erfolgt dabei wegdefiniert. Jedoch ist der bezüglich der wegdefinierten Einstellmechanismen geschilderte Nachteil verhindert, da das Stellglied das Spiel automatisch über die Lebensdauer und den Betrieb hinweg eingestellt und nachjustiert wird, so dass beispielsweise die geschilderten Glättungseffekte sowie anderweitige, das Spiel verändernde Einflüsse selbsttätig, das heißt automatisch, ohne das Zutun einer Person kompensiert werden können.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Übertragungselemente als Zahnräder, insbesondere eines Getriebes, der Übertragungseinrichtung ausgebildet. Zum Ausbilden der Wirkverbindung stehen die Zahnräder über jeweilige Verzahnungen miteinander im Eingriff. Die Zahnräder erlauben dabei eine besonders effiziente und wirkungsgradgünstige Übertragung der Kräfte und/oder Drehmomente zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses. Weisen die Zahnräder eine Übersetzung auf, welche von Eins unterschiedlich ist, so können dadurch die beispielsweise von einem Akteur der Stelleinrichtung aufzuwendende Kräfte und/oder Drehmomente zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses betragsmäßig gering gehalten werden.

Die Spieleinstelleinrichtung der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung ermöglicht dabei das zumindest im Wesentlichen kontinuierliche bzw. beliebig oft wiederholbare Einstellen des Spiels zwischen den Verzahnungen, so dass insbesondere unerwünschte Zahnflankenspiele der Verzahnungen verhindert werden können. Dadurch können auch Geräusche infolge eines Zahnflankenwechsels vermieden werden, so dass die Stelleinrichtung ein besonders vorteilhaftes Geräuschverhalten aufweist.

Darüber hinaus ist es bei dieser Ausführungsform möglich, ein zu geringes Spiel zwischen den Verzahnungen ebenso zu vermeiden. Ein zu geringes Spiel würde gegebenenfalls zu einer unerwünscht hohen Reibung des Getriebes beziehungsweise der Zahnräder führen, was den Wirkungsgrad des Getriebes negativ beeinträchtigen kann. Dies ist durch die Spieleinstelleinrichtung vermieden, da das Spiel bedarfsgerecht auf einen gewünschten und vorteilhaften Wert eingestellt kann. Insbesondere bei dieser Ausführungsform weist die Einstellung des Spiels mittels des Stellglieds den zuvor geschilderten Vorteil auf, dass Glättungseffekte zwischen Oberflächen der Verzahnungen kompensiert werden können, so dass das Spiel nachjustiert werden kann.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Achsabstand zwischen den Zahnrädern durch Bewegungen wenigstens eines der Zahnräder relativ zu dem

anderen Zahnrad einstellbar. Dadurch kann das Spiel besonders einfach und in einer besonders kurzen Zeit eingestellt werden. Dies kommt dem effizienten Betrieb der gesamten Stelleinrichtung zugute.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Zahnräder zumindest im Wesentlichen konisch, insbesondere als Kegelzahnräder, ausgebildet. Dadurch ist ein besonders hoher Wirkungsgrad der Übertragungseinrichtung realisierbar, was dem effizienten Betrieb der Übertragungseinrichtung und damit der gesamten Stelleinrichtung zugute kommt. Ferner kann dadurch der Bauraumbedarf der Stelleinrichtung gering gehalten werden, was zur Lösung und/oder zur Vermeidung von Package-Problemen insbesondere in einem platzkritischen Bereich wie einem Motorraum des Kraftwagens führt.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist zum Einstellen des Spiels wenigstens eines der Zahnräder in dessen axialer Richtung relativ zu dem anderen Zahnrad bewegbar. Dadurch ist eine besonders einfache, kostengünstige und bauraumgünstige Einstellbarkeit des Spiels geschaffen, wodurch sich die unerwünschten Geräusche vermeiden lassen, sowie ein besonders hoher Wirkungsgrad des Getriebes realisieren lässt.

In weiterer besonders vorteilhafter Ausgestaltung umfasst die Spieleinstelleinrichtung eine Fixiereinrichtung. Mittels der Fixiereinrichtung ist eine durch das Bewegen der Übertragungselemente, insbesondere der Zahnräder, relativ zueinander eingestellte Relativposition der Übertragungselemente fixierbar. Mit anderen Worten, das Stellglied bewegt zum Einstellen des Spiels die Übertragungselemente relativ zueinander, wodurch diese in die gegenseitige Relativposition bewegt werden. Nach erfolgter Bewegung der Übertragungselemente relativ zueinander kann die Fixiereinrichtung diese Relativposition fixieren, so dass das eingestellte Spiel zumindest im Wesentlichen und wenigstens vorübergehend gehalten wird.

Die Fixiereinrichtung kann dabei als zu dem Stellglied zusätzliche und/oder separat von diesem ausgebildete Fixiereinrichtung ausgebildet sein. Dabei ist die Fixiereinrichtung eine von dem Stellglied unterschiedliche Fixiereinrichtung. Ebenso kann vorgesehen sein, dass die Fixiereinrichtung und das Stellglied in wenigstens einem gemeinsamen Gehäuseteil integriert sind. Das Vorsehen der Fixiereinrichtung birgt den Vorteil, dass das Stellglied lediglich Kräfte und/oder Drehmomente aufbringen muss, um die Übertragungselemente relativ zueinander zu bewegen. Es ist nicht vonnöten, dass das

Stellglied auch eine Fixierkraft zum Fixieren der Übertragungselemente relativ zueinander aufbringt. Diese Fixierkraft wird mittels der Fixiereinrichtung aufgebracht und aufgewendet. Diese Funktionstrennung birgt den Vorteil, dass dadurch das Stellglied und die Fixiereinrichtung besonders effizient und bedarfsgerecht auf ihre jeweilige Funktion hin ausgestaltet und ausgelegt werden können.

Die zum Einstellen des Spiels aufzubringenden Kräfte und/oder Drehmomente, welche als Einstellkraft bezeichnet werden, sind dabei gering im Vergleich zu der notwendigen Fixierkraft und/oder zu einem notwendigen Fixiermoment zum Fixieren der Relativposition, welche als Abstützkraft beziehungsweise Abstützkräfte bezeichnet werden. Diese Funktionstrennung ermöglicht somit die Darstellung eines besonders hohen Wirkungsgrads der Übertragungseinrichtung, insbesondere des Getriebes. Zum Einstellen beziehungsweise zum Nachjustieren des Spiels wird die Fixiereinrichtung derart betätigt, dass sie eine Relativbewegung der Übertragungselemente zulässt. Nach erfolgter Relativbewegung der Übertragungselemente zueinander zum Einstellen des Spiels wird die Fixiereinrichtung wieder derart betätigt, dass die Relativposition zwischen den Übertragungselementen fixiert ist. Durch dieses Fixieren beziehungsweise Lösen und Einstellen des Spiels durch Einstellen der Relativposition kann eine Veränderung des Spiels, insbesondere eine Vergrößerung desselbigen, zumindest im Wesentlichen über die gesamte Lebensdauer hinweg kompensiert werden.

Die Fixierung mittels der Fixiereinrichtung birgt ferner den Vorteil, dass eine Anstellkraft zum Einstellen des Spiels besonders gering gehalten werden kann, da die Anstellkraft nicht Reaktionskräfte aus den Verzahnungen der Zahnräder abzustützen, sondern lediglich die Relativbewegung der Zahnräder zueinander aufzuwenden hat.

Das Einstellen des Spiels durch Bewegen der Übertragungselemente, insbesondere der Zahnräder, relativ zueinander, wird insbesondere in vorgebbaren Zuständen, insbesondere Betriebszuständen, der Stelleinrichtung durchgeführt. Bei einem solchen vorteilhaften Zustand, in welchem das Spiel vorteilhafterweise eingestellt wird, herrschen beispielsweise besonders niedrige Lasten in dem Getriebe. Wenn die abzustützenden, aus der Verzahnung wirkenden Kräfte, je nach Lastzustand des Getriebes während des Spieleinstellvorgangs, größer als die Anstellkraft sind, kann auch eine Spielvergrößerung erreicht werden.

Die relativ hohen Reaktionskräfte aus den Verzahnungen der Zahnräder bei hohen Lastzuständen des Getriebes werden zumindest im Wesentlichen weglos mittels der

Fixiereinrichtung abgestützt. Dies erfolgt bedarfsgerecht und nur dann, wenn die Reaktionskräfte auch tatsächlich auftreten. So ist keine statische Vorspannung mit einer entsprechend unvorteilhaften Auswirkung auf den Wirkungsgrad der Übertragungseinrichtung vorgesehen und vonnöten.

Es kann vorgesehen sein, dass eine Stellkraft zum Einstellen des Spiels, das heißt zum Bewegen der Übertragungselemente relativ zueinander, zumindest im Wesentlichen zentrisch auf das erste Übertragungselement aufbringbar ist. Ebenso kann vorgesehen sein, dass die Stellkraft zumindest im Wesentlichen exzentrisch auf das erste Übertragungselement aufgebracht und in dieses eingeleitet wird. Dabei kann die Stellkraft beispielsweise über ein Federelement auf zumindest das erste Übertragungselement aufgebracht und in dieses eingeleitet werden.

Im Falle der Zahnräder als die Übertragungselemente kann es von Vorteil sein, die Stellkraft exzentrisch in zumindest eines der Zahnräder einzuleiten und auf dieses aufzubringen, und zwar in der Weise, dass ein durch Verzahnungskräfte auf das Zahnrad wirkende Kippmoment verringert wird. Daraus resultiert ein tieferes Zustellen, woraus wiederum ein minimales Spiel resultiert. Ebenso möglich ist es, dass infolge der exzentrischen Einleitung der Stellkraft das durch die Verzahnungskräfte auf das Zahnrad wirkende Kippmoment vergrößert wird. Daraus resultiert ein weniger tiefes Zustellen, woraus wiederum ein definiertes Restspiel resultiert. Dies kommt der Leichtgängigkeit des Getriebes zugute, so dass diese mit einer besonders geringen Reibung und damit besonders effizient betrieben werden kann.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass zum Fixieren der Relativposition der Übertragungselemente zueinander ein Reibschluss und/oder ein Formschluss ausbildbar ist. Dies bedeutet beispielsweise, dass zum Fixieren der Relativposition zumindest eines, insbesondere des ersten, der Übertragungselemente durch den Reibschluss und/oder den Formschluss relativ zu dem anderen, insbesondere dem zweiten, Übertragungselement fixierbar ist. Dadurch kann die Relativposition mit einer besonders hohen Haltekraft bei geringer Betätigungskraft fixiert werden. Im Falle der formschlüssigen Fixierung ist beispielsweise eine Rasterung mit einer Mehrzahl an Raststufen vorgesehen.

Zur Darstellung einer besonders festen Fixierung durch den Reibschluss ist beispielsweise wenigstens ein Reibbelag vorgesehen, über welchen das entsprechende Übertragungselement relativ zu dem anderen Übertragungselement fixiert werden kann.

Vorteilhafterweise ist eine Fixierkraft zum Fixieren der Relativposition schaltbar und betragsmäßig groß genug, um entgegen der Fixierung wirkende Kräfte und/oder Drehmomente über den Reibschluss und/oder den Formschluss abstützen zu können.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein elastisches Element, insbesondere ein Federelement, vorgesehen, über welches die Stellkraft zum Einstellen des Spiels von dem Stellglied auf das entsprechende Übertragungselement, insbesondere auf das erste Übertragungselement, aufbringbar ist. Durch das elastische Element ist eine vorgebbare Nachgiebigkeit oder dergleichen, vorteilhafterweise mit einer vorgebbaren Kraft-Weg-Kennlinie und/oder Steifigkeit, zwischen dem Stellglied und dem zu bewegenden Übertragungselement dargestellt. Da die Stellkraft wesentlich geringer sein kann als Reaktionskräfte beim Übertragen von Kräften und/oder Drehmomenten zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses, welche auf und gegen die Fixiereinrichtung wirken, ist im fixierten Zustand nur eine sehr geringe statische Vorspannung durch den Betrag der Stellkraft gegeben, der nun durch das elastische Element wirkt. Dennoch werden Relativbewegungen zwischen den Übertragungselementen, beispielsweise resultierend aus Ungleichmäßigkeiten der Verzahnungen der Zahnräder, infolge der elastischen Ausbildung des Elements ermöglicht, was ein Verklemmen, eine Blockade oder eine ähnliche Fehlfunktion der Übertragungseinrichtung sowie unzulässig hohe Verspannung und Kontaktkräfte vermeidet. Das elastische Element kann auch zu einer gewünschten und definierten Spielvergrößerung herangezogen werden, indem, vorzugsweise bei einem niedrigem Lastzustand des Getriebes oder bei im Wesentlichen lastfreiem Getriebe, ohne Aufbringen einer Anstellkraft die Fixierung gelöst wird.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Dies vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in der Figur alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Dabei zeigen:

Fig. 1 ausschnittsweise eine schematische Schnittansicht einer Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer

Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, welche eine Spieleinstelleinrichtung umfasst, mittels welcher ein Spiel zwischen zwei Zahnrädern eines Getriebes einer Übertragungseinrichtung der Stelleinrichtung einstellbar ist; und

Fig. 2 ausschnittsweise eine schematische Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform der Stelleinrichtung gemäß Fig. 1.

Die Fig. 1 zeigt einen Ausschnitt einer Stelleinrichtung 10 zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine. Die Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine umfasst wenigstens einen Brennraum in Form eines Zylinders, in welchem ein Kolben translatorisch relativ zu dem Zylinder verschiebbar angeordnet ist. Der Kolben ist dabei über ein Pleuel mit einer Kurbelwelle der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine gelenkig gekoppelt, so dass translatorische Bewegungen des Kolbens in dem Zylinder relativ zu diesem in eine rotatorische Bewegung der Kurbelwelle umgewandelt werden können.

Zur Kopplung des Kolbens mit dem Pleuel vorgesehen ist das Pleuel einerseits mit dem Kolben gelenkig verbunden ist. Ferner ist ein Hebelement zur Kopplung des Kolbens mit der Kurbelwelle vorgesehen. Das Hebelement ist dabei an einem Hubzapfen der Kurbelwelle relativ zu dem Hubzapfen drehbar gelagert. Ferner ist das Hebelement einerseits gelenkig mit dem Pleuel verbunden. Andererseits ist das Hebelement zumindest mittelbar mit einer Verstellwelle 12 der Stelleinrichtung 10 gekoppelt. Die Verstellwelle 12 der Stelleinrichtung 10 ist dabei einer Übertragungseinrichtung 14 der Stelleinrichtung 10 zugeordnet. Die Übertragungseinrichtung 14 dient dazu, zum Einstellen beziehungsweise Verstellen des Verdichtungsverhältnisses aufzuwendende Kräfte und/oder Drehmomente zu übertragen. Diese notwendigen Kräfte und/oder Drehmomente, welche im Folgenden als Stellkräfte oder Stellkraft bezeichnet werden, werden dabei von einem Motor der Stelleinrichtung 10 aufgewendet. Bei diesem Motor handelt es sich beispielsweise um einen Elektromotor, welcher mit der Verstellwelle 12 zumindest mittelbar drehfest gekoppelt oder koppelbar ist. Ausgehend von dem Elektromotor werden die Stellkräfte in die Übertragungseinrichtung 14 eingeleitet und von dieser auf den Kolben in dem Zylinder übertragen.

Die Verstellwelle 12 ist dabei beispielsweise als Exzenterwelle ausgebildet und weist wenigstens einen exzentrischen Zapfen auf, mit welchem das Hebelement andererseits

gelenkig verbunden ist. Die Verstellwelle 12 ist dabei um eine Drehachse 17 relativ zu einem Bauteil, insbesondere einem Gehäuseteil, der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine und/oder der Stelleinrichtung 10 drehbar an diesem Bauteil gelagert. Daraus ist es ersichtlich, dass ein Drehen der Verstellwelle 12 um die Drehachse 17 ein Drehen des Hebelelements um den Hubzapfen bewirkt, woraus eine translatorische Bewegung des Kolbens in dem Zylinder relativ zu diesem resultiert. Dadurch kann das Verdichtungsverhältnis variabel eingestellt und an thermodynamische Erfordernisse der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine angepasst werden.

Die Übertragungseinrichtung 14 umfasst ein Getriebe 16, welches ein erstes Kegelzahnrad 18 und ein zweites Kegelzahnrad 20 umfasst. Die Kegelzahnräder 18 und 20 stehen über jeweilige Verzahnungen 22 miteinander im Eingriff. So können Drehmomente von dem als Ritzel fungierenden Kegelzahnrad 18 auf das Kegelzahnrad 20 übertragen werden. Das Kegelzahnrad 20 ist dabei drehfest mit der Verstellwelle 12 um die Drehachse 17 drehbar verbunden, so dass ein Antreiben, das heißt Drehen, des Kegelzahnrad 20 ein Drehen der Verstellwelle 12 bewirkt. Dies bedeutet, dass die Verstellwelle 12 als Abtriebswelle des Getriebes 16 fungiert.

Das Kegelzahnrad 18 des Getriebes 16 ist dabei an dem und/oder an einem weiteren Bauteil, insbesondere Gehäuseteil, der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine und/oder der Stelleinrichtung 10 um eine Drehachse 23 relativ zu diesem Bauteil drehbar gelagert. Dazu ist das Kegelzahnrad 18 beispielsweise mit einer in der Fig. 1 nicht gezeigten Lagerwelle drehfest verbunden.

Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, verlaufen die Drehachsen 23 und 17 der Kegelzahnräder 18 und 20 zumindest im Wesentlichen parallel zueinander. Wie anhand der Fig. 2 ersichtlich ist, kann auch vorgesehen sein, dass die Drehachsen 23 und 17 schräg oder windschief, insbesondere zumindest im Wesentlichen senkrecht, zueinander verlaufen. Dadurch wird ein Fluss der Stellkraft durch die Übertragungseinrichtung 14 abgelenkt und umgeleitet. Dadurch kann beispielsweise der Bauraumbedarf der Stelleinrichtung 10 in einem geringen Rahmen gehalten werden.

Die Stelleinrichtung 10 umfasst eine Spieleinstelleinrichtung 24, mittels welcher ein Spiel zwischen den Verzahnungen 22 der Kegelzahnräder 18 und 20 einstellbar ist. Dazu umfasst die Spieleinstelleinrichtung 24 ein in der Fig. 1 nicht gezeigtes Stellglied, insbesondere eine Feder, mittels welchem das Kegelzahnrad 18 relativ zum Kegelzahnrad 20 zumindest im Wesentlichen in axialer Richtung des Kegelzahnrad 18

gemäß einem Richtungspfeil 26 bewegbar ist. Dazu wird beispielsweise eine in der Fig. 1 durch Richtungspfeile 29 angedeutete, definierte Anstellkraft zumindest mittelbar in das Kegelzahnrad 18 eingeleitet.

Um das Spiel zwischen den Verzahnungen 22 zu reduzieren und beispielsweise ausgehend von einem ersten, relativ hohen Wert auf einen dazu geringeren, zweiten Wert einzustellen, wird das Zahnrad 18 mittels des Stellglieds der Spieleinstelleinrichtung 24 in eine durch die Richtungspfeile 29 angedeutete Richtung bewegt. Dies wird als Anstellen bezeichnet.

Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, umfasst die Spieleinstelleinrichtung 24 einen Anstellkörper 28, unter dessen Vermittlung eine durch die Richtungspfeile 29 angedeutete Anstellkraft zum Anstellen in das Kegelzahnrad 18 eingeleitet wird. Dem Kegelzahnrad 18 ist ferner ein Axiallager 30 der Spieleinstelleinrichtung 24 zugeordnet, unter Vermittlung dessen die Anstellkraft in das Kegelzahnrad 18 eingeleitet wird. Ferner ist in der Fig. 1 ein optionales Federelement 32 der Spieleinstelleinrichtung 24 dargestellt, unter dessen Vermittlung die Anstellkraft in das Kegelzahnrad 18 eingeleitet wird.

Bei der Spieleinstelleinrichtung 24 der Stelleinrichtung 10 ist dabei eine Funktionstrennung realisiert, bei welcher die Funktion des Einstellens des Spiels von der Funktion einer Fixierung einer Relativposition zwischen dem Kegelzahnrad 18 und dem Kegelzahnrad 20 getrennt ist.

Durch Einstellen des Spiels durch das Bewegen des Kegelzahnrad 18 relativ zum Kegelzahnrad 20 wird eine Relativposition der Kegelzahnräder 18 und 20 zueinander eingestellt. Zum Fixieren dieser Relativposition ist eine Fixiereinrichtung 34 der Spieleinstelleinrichtung 24 vorgesehen. Die Fixiereinrichtung 34 umfasst einen zumindest im Wesentlichen in radialer Richtung des Kegelzahnrad 18 gemäß einem Richtungspfeil 36 bewegbaren Fixierkörper 38, welcher durch eine Führung 40 in radialer Richtung geführt ist. Die Führung 40 schränkt dabei die Bewegungsfreiheit des Fixierkörpers 38 in axialer Richtung gemäß dem Richtungspfeil 26 ein.

Zum Bewegen des Fixierkörpers 38 ist beispielsweise ein Stellglied der Fixiereinrichtung 34 vorgesehen, welches zum Fixieren der Relativposition der Kegelzahnräder 18 und 20 zueinander eine schaltbare und in der Fig. 1 durch einen Richtungspfeil 42 angedeutete Fixierkraft in den Fixierkörper 38 einleitet. Zum Fixieren der Relativposition wirkt der

Fixierkörper 38 mit dem Anstellkörper 28 über jeweilige Fixierflächen 44 und 46 zusammen.

Die Fixierkraft kann dabei in Umfangsrichtung des Anstellkörpers 28 über dessen gesamten Umfang verteilt aufgebracht werden. Wie der Fig. 1 zu entnehmen ist, kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die Fixierkraft lediglich von einer Seite her auf den Anstellkörper 28 über dem Fixierkörper 38 aufgebracht wird. Dabei kann sich der Anstellkörper 28 auf einer weiteren, der ersten Seite gegenüberliegenden Seite abstützen. In der Fig. 1 ist ein Bauteil 48 dargestellt, an welchem sich der Anstellkörper 28 abstützen kann. Bei dem Bauteil 48 handelt es sich beispielsweise um ein Gehäuseteil der Stelleinrichtung 10, zu welchem sich der Anstellkörper 28 in axialer Richtung relativ bewegen kann.

Daraus ist es ersichtlich, dass zum Fixieren der Relativposition in radialer Richtung des Anstellkörpers 28 sowohl ein Kontakt zwischen dem Fixierkörper 38 und dem Anstellkörper 28 als auch zwischen dem Anstellkörper 28 und dem Bauteil 48 ausgebildet ist. Dadurch ist der Anstellkörper 28 relativ zu dem Bauteil 48 über jeweilige Fixierflächen 52 und 54 fixierbar. Um eine Relativbewegung der Kegelzahnräder 18 und 20 relativ zueinander relativ reibungsarm zu realisieren und um so das Spiel zwischen den Verzahnungen 22 vorteilhaft einstellen zu können, wird die schaltbare Fixierkraft aufgehoben. Aufgrund von Elastizitäten kann dabei vorgesehen sein, dass der Kontakt zwischen dem Fixierkörper 38 und dem Anstellkörper 28 und/oder zwischen dem Anstellkörper 28 und dem Bauteil 48 aufgehoben wird. Dies bedeutet, dass der Anstellkörper 28 zumindest in einem geringen Rahmen in relativer Richtung gemäß dem Richtungs Pfeil 36 bewegbar ist, um über diesen die Relativposition zu fixieren beziehungsweise diese Fixierung freizugeben.

Wie anhand der Fig. 1 ersichtlich ist, kann die Lagerwelle, über welche das Kegelzahnrad 18 um die Drehachse 23 drehbar gelagert ist, über eine Durchtrittsöffnung 50 durch den Anstellkörper 28 hindurchgeführt sein. Da dieser auch in radialer Richtung der Lagerwelle bewegbar ist, ist ein Radialspiel zwischen der Lagerwelle und dem Anstellkörper 28 beziehungsweise zwischen der Lagerwelle und die Durchtrittsöffnung 50 begrenzenden Wandungen des Anstellkörpers 28 vorgesehen, so dass es zu keiner Berührung zwischen der Lagerwelle und dem Anstellkörper 28 kommt.

Zur Darstellung einer besonders festen Fixierung der Relativposition über den Anstellkörper 28 kann wenigstens ein Reibbelag vorgesehen sein, welcher zwischen dem

Anstellkörper 28 und dem Fixierkörper 38 beziehungsweise den Fixierflächen 44 und 46 und/oder zwischen dem Anstellkörper 28 und dem Bauteil 48 vorgesehen ist.

Die schaltbare Fixierkraft muss dabei vorteilhafterweise groß genug sein, um auf den Anstellkörper wirkende Axialkräfte über einen Reib- und/oder Formschluss an den jeweiligen Fixierflächen 44, 46, 52 und 54 abzustützen. Zu den Axialkräften kommt es dabei bei einem Betrieb der Stelleinrichtung 10 resultierend aus Verzahnungsgeometrien der Verzahnungen 22.

Die Fixierung der Relativposition kann stromlos aktiv oder stromlos deaktiviert ausgebildet sein. Im ersten Fall bedeutet dies, dass die Fixiereinrichtung 34 ohne mit Energie, insbesondere elektrischem Strom, versorgt zu werden, die Relativposition fixiert. Der zweite Fall bedeutet, dass zum Fixieren der Relativposition die Versorgung der Fixiereinrichtung 34 mit Energie, insbesondere mit elektrischem Strom, vonnöten ist.

Das optionale Federelement 32 weist beispielsweise eine definierte Nachgiebigkeit und/oder eine definierte Kraft-Weg-Kennlinie und eine definierte oder definierbare Steifigkeit auf. Ebenso können Nachgiebigkeiten zwischen den Fixierflächen 44, 46, 52 und 54 vorgesehen sein. Da die Anstellkraft wesentlich geringer sein kann als die Axialkräfte, welche axiale Reaktionskräfte aus den Verzahnungen 22 sind, ergibt sich im fixierten Zustand nur eine minimale statische Vorspannung durch den Betrag der Anstellkraft. Der Betrag wirkt nun durch das optionale Federelement 32. Trotzdem sind Axialbewegungen resultierend aus Ungleichmäßigkeiten der Verzahnungen 22 über dem Umfang zumindest eines der Kegelzahnrad 18 und/oder 20 dadurch ermöglicht, was eine Blockade des Betriebs 16 und/oder unzulässige Verspannungen und Kontaktkräfte verhindert.

Bezugszeichenliste

10	Stelleinrichtung
12	Verstellwelle
14	Übertragungseinrichtung
16	Getriebe
17	Drehachse
18	Kegelzahnrad
20	Kegelzahnrad
22	Verzahnung
23	Drehachse
24	Spieleinstelleinrichtung
26	Richtungspfeil
28	Anstellkörper
29	Richtungspfeil
30	Axiallager
32	Optionales Federelement
34	Fixiereinrichtung
36	Richtungspfeil
38	Fixierkörper
40	Führung
42	Richtungspfeil
44	Fixierfläche
46	Fixierfläche
48	Bauteil
50	Durchtrittsöffnung
52	Fixierfläche
54	Fixierfläche

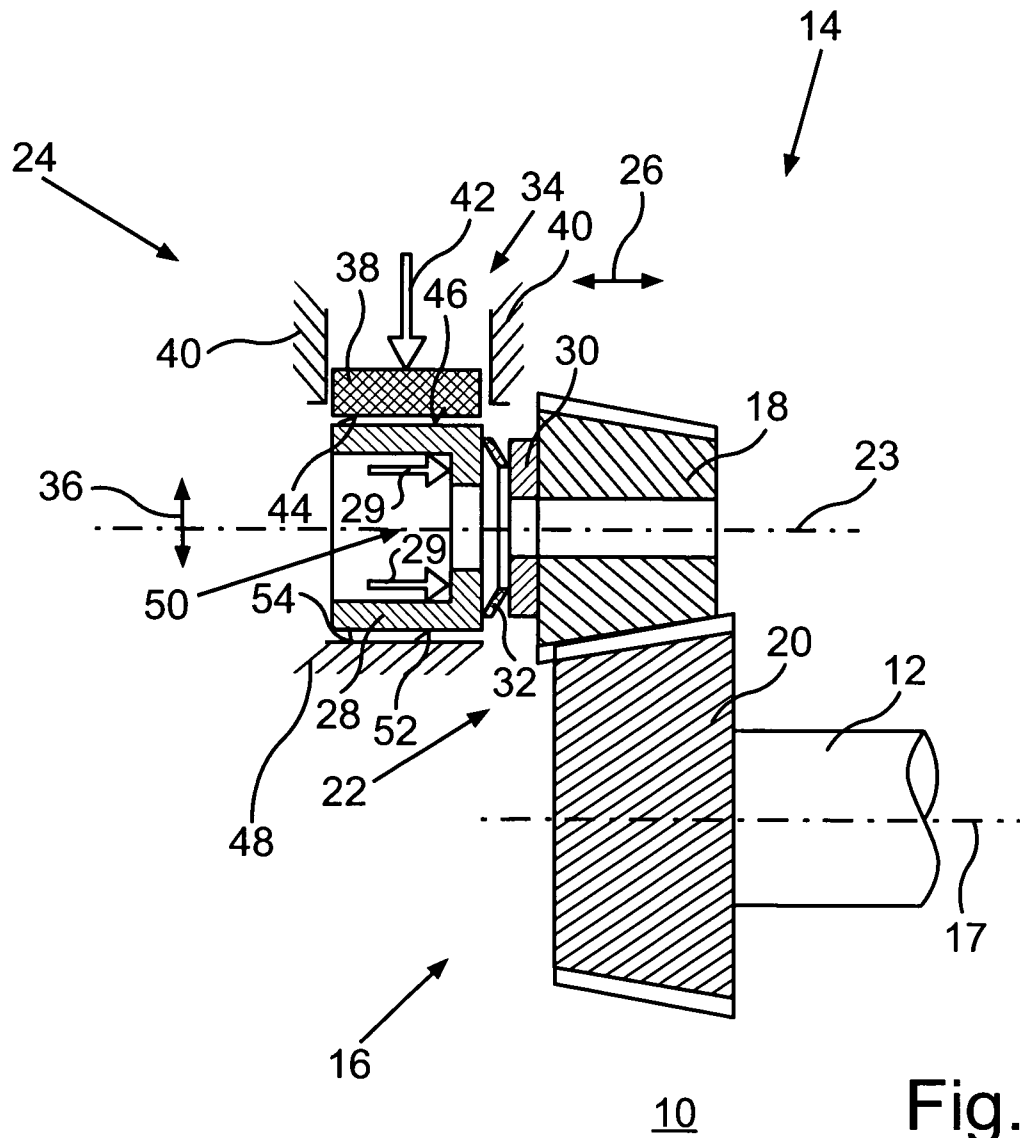
Patentansprüche

1. Stelleinrichtung (10) zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, mit wenigstens einer Übertragungseinrichtung (14), über welche das Verdichtungsverhältnis variabel einstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Spieleinstelleinrichtung (24) mit wenigstens einem Stellglied vorgesehen ist, mittels welchem ein Spiel der Übertragungseinrichtung (14) durch Bewegen wenigstens eines ersten Übertragungselements (18) relativ zu mindestens einem zweiten, zumindest zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses mit dem ersten Übertragungselement (18) eine Wirkverbindung ausbildenden Übertragungselement (20) der Übertragungseinrichtung (14) einstellbar ist.
2. Stelleinrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Übertragungselemente (18, 20) als Zahnräder (18, 20), insbesondere eines Getriebes (16), der Übertragungseinrichtung (14) ausgebildet sind, welche zum Ausbilden der Wirkverbindung über jeweiligen Verzahnungen (22) miteinander im Eingriff stehen.
3. Stelleinrichtung (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zum Einstellen des Spiels der Achsabstand zwischen den Zahnrädern (18, 20)

durch Bewegen wenigstens eines der Zahnräder (18, 20) relativ zu dem anderen Zahnrad (18, 20) einstellbar ist.

4. Stalleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zahnräder (18, 20) als Kegelzahnräder (18, 20) ausgebildet sind.
5. Stalleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Einstellen des Spiels wenigstens eines der Zahnräder (18, 20) in dessen axialer Richtung (26) relativ zu dem anderen Zahnrad (18, 20) bewegbar ist.
6. Stalleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Spieleinstalleinrichtung (24) eine Fixiereinrichtung (34) umfasst, mittels welcher eine durch das Bewegen der Übertragungselemente (18, 20) eingestellte Relativposition dieser zueinander fixierbar ist.
7. Stalleinrichtung (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass zum Fixieren der Relativposition zumindest eines, insbesondere des ersten, der Übertragungselemente (18, 20) durch einen Reibschluss und/oder einen Formschluss relativ zu dem anderen, insbesondere dem zweiten, Übertragungselement (18, 20) fixierbar ist.
8. Stalleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Stellkraft zum Einstellen des Spiels zumindest im Wesentlichen exzentrisch von dem Stellglied auf das erste Übertragungselement (18, 20) aufbringbar ist.
9. Stalleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein elastisches Element (32), insbesondere ein Federelement (32), vorgesehen ist, über welches eine Stellkraft zum Einstellen des Spiels von dem Stellglied auf das erste Übertragungselement (18, 20) aufbringbar ist.

1/2



2/2

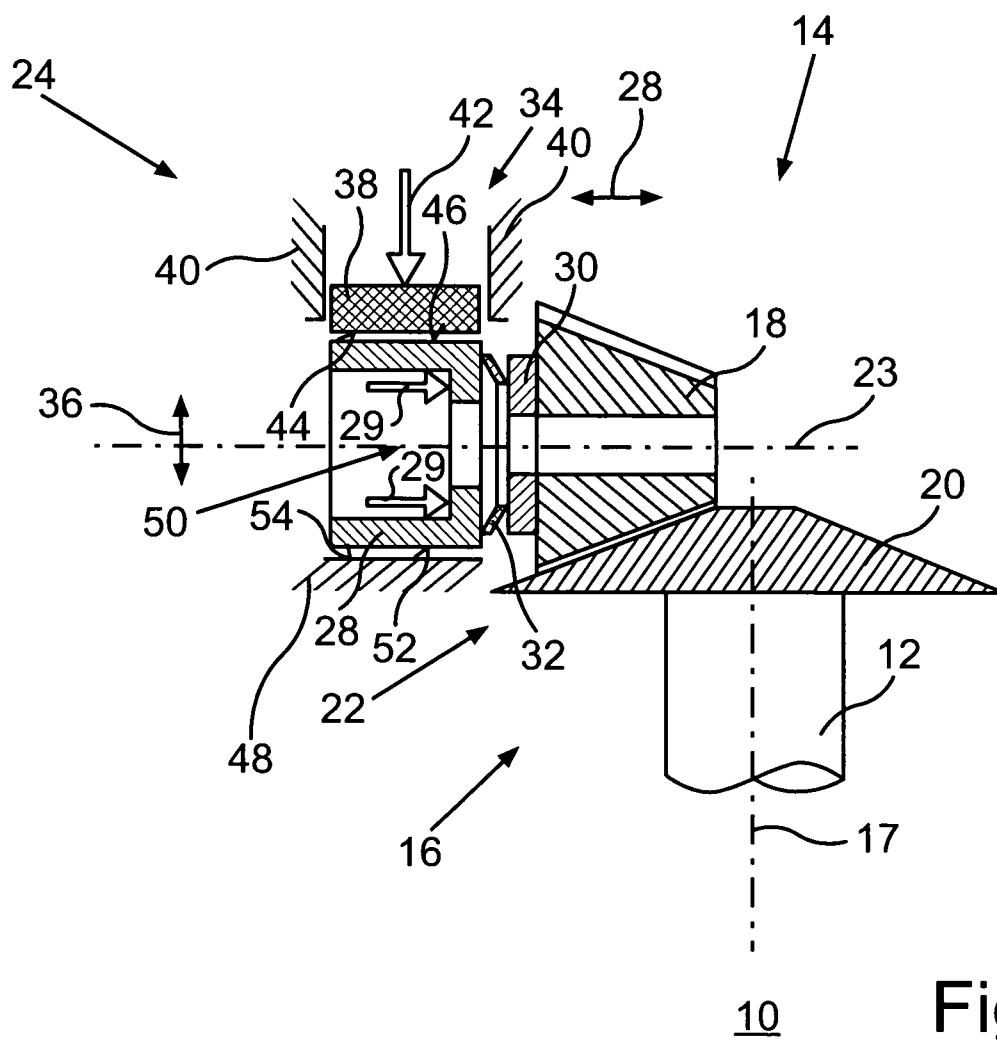


Fig.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/006165

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02D15/02 F02B75/04 F02D15/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F02D F02B F16H

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	DE 10 2009 046857 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26 May 2011 (2011-05-26) the whole document	1-9
Y	DE 10 2008 040459 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21 January 2010 (2010-01-21) abstract page 3, paragraph 25 - paragraph 26; figure 1	1-9
Y	DE 10 2008 000820 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1 October 2009 (2009-10-01) abstract page 4, paragraph 32 - page 5, paragraph 36; figure 1	1-9
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 April 2012

Date of mailing of the international search report

11/04/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Van Zoest, Peter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/006165

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2007 247538 A (NISSAN MOTOR; MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 27 September 2007 (2007-09-27) abstract; figures 1-13 -----	1-3,5
A	JP 60 234170 A (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO) 20 November 1985 (1985-11-20) abstract; figure 1 -----	1-9
A	JP 11 051156 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 23 February 1999 (1999-02-23) abstract; figure 4 -----	1-5,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/006165

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009046857 A1	26-05-2011	NONE	
DE 102008040459 A1	21-01-2010	DE 102008040459 A1 WO 2010006871 A1	21-01-2010 21-01-2010
DE 102008000820 A1	01-10-2009	DE 102008000820 A1 WO 2009118218 A1	01-10-2009 01-10-2009
JP 2007247538 A	27-09-2007	JP 4625780 B2 JP 2007247538 A	02-02-2011 27-09-2007
JP 60234170 A	20-11-1985	NONE	
JP 11051156 A	23-02-1999	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02D15/02 F02B75/04 F02D15/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02D F02B F16H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	DE 10 2009 046857 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 26. Mai 2011 (2011-05-26) das ganze Dokument	1-9
Y	DE 10 2008 040459 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 21. Januar 2010 (2010-01-21) Zusammenfassung Seite 3, Absatz 25 - Absatz 26; Abbildung 1	1-9
Y	DE 10 2008 000820 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 1. Oktober 2009 (2009-10-01) Zusammenfassung Seite 4, Absatz 32 - Seite 5, Absatz 36; Abbildung 1	1-9
	----- -/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. April 2012		11/04/2012
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Van Zoest, Peter

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2007 247538 A (NISSAN MOTOR; MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 27. September 2007 (2007-09-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1-13 -----	1-3,5
A	JP 60 234170 A (OMRON TATEISI ELECTRONICS CO) 20. November 1985 (1985-11-20) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-9
A	JP 11 051156 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 23. Februar 1999 (1999-02-23) Zusammenfassung; Abbildung 4 -----	1-5,9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/006165

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009046857 A1	26-05-2011	KEINE	
DE 102008040459 A1	21-01-2010	DE 102008040459 A1	21-01-2010
		WO 2010006871 A1	21-01-2010
DE 102008000820 A1	01-10-2009	DE 102008000820 A1	01-10-2009
		WO 2009118218 A1	01-10-2009
JP 2007247538 A	27-09-2007	JP 4625780 B2	02-02-2011
		JP 2007247538 A	27-09-2007
JP 60234170 A	20-11-1985	KEINE	
JP 11051156 A	23-02-1999	KEINE	