

(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 2012/139617 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F02B 75/04 (2006.01) *F02D 15/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/006207
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. Dezember 2011 (09.12.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 017 184.3
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).

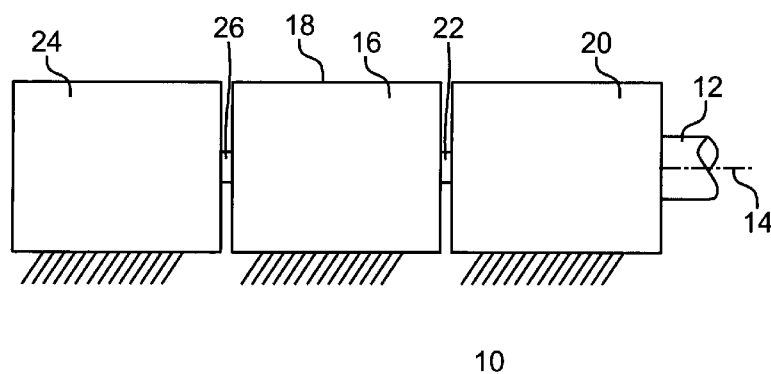
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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

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



Figur

(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 motor (16), by means of which the compression ratio can be variably adjusted, at least one transmission (18) having at least one gear pair, by means of which the compression ratio can be adjusted, and at least one braking device, by means of which the set compression ratio can be maintained at least substantially, wherein the braking device (20) is arranged upstream of the transmission (20) and the motor (16) in a force and/or torque flow from the motor (16) to the transmission (20).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



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)

Die Erfindung betrifft eine Stalleinrichtung (10) zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, mit wenigstens einem Motor (16), mittels welchem das Verdichtungsverhältnis variabel einstellbar ist, mit wenigstens einem Getriebe (18) mit zumindest einem Zahnradpaar, über welches das Verdichtungsverhältnis einstellbar ist, und mit wenigstens einer Bremsvorrichtung, mittels welcher das eingestellte Verdichtungsverhältnis zumindest im Wesentlichen zu halten ist, wobei die Bremsvorrichtung (20) in einem Kraft- und/oder Drehmomentenfluss von dem Motor (16) zu dem Getriebe (20) stromauf sowohl des Getriebes (20) als auch des Motors (16) angeordnet ist.

Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses
einer Verbrennungskraftmaschine

Die Erfindung betrifft eine Stelleinrichtung zum variablen Einstellen eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, der im Oberbegriff der Patentanspruchs 1 angegebenen Art.

Die DE 10 2005 020 270 A1 offenbart eine Brennkraftmaschine mit in einem Gehäuse angeordneten Zylindern, mit einer Kurbelwelle und Kolben, die sich in den Zylindern bewegen. Die Brennkraftmaschine umfasst eine Vorrichtung zur Veränderung eines Verdichtungsverhältnisses eines Brennraums der Brennkraftmaschine, wobei die Vorrichtung für wenigstens einen Zylinder einen Verstellhebel aufweist, der direkt oder über Zwischenhebel die Länge der Pleuelstange, den Hub der Kurbelwelle und/oder eine Oberkante der Zylinder in ihre Lage zur Mitte der Kurbelwelle verändert. Die Vorrichtung umfasst ferner ein Exzenter, der im Gehäuse gelagert ist und Lage und/oder Richtung des Verstellhebels durch Drehen verändert. Die Vorrichtung umfasst ferner eine Antriebsvorrichtung für eine Verstellwelle, auf der der wenigstens einem Zylinder zugeordnete Exzenter angeordnet ist. Dabei ist vorgesehen, dass die Antriebsvorrichtung über eine Kupplung mit der Kurbelwelle und über eine Bremseinrichtung mit dem Gehäuse in Wirkverbindung bringbar ist.

Die WO 2010/006871 A1 offenbart eine Verstellvorrichtung eines Verbrennungsmotors, dessen Kompressionsverhältnisse über einen an einer Verstellwelle der Verstellvorrichtung angeordneten Exzenter verstellbar sind. Die Verstellvorrichtung ist von einem Verbrennungsmotor über ein Antriebselement einer Antriebswelle der Verstellvorrichtung antreibbar. Trieblich zwischen dem Antriebselement und dem Exzenter sind ein Getriebe, eine schaltbare Kupplung und eine schaltbare Bremse angeordnet, wobei durch die Kupplung eine Verbindung zwischen dem Antriebselement

und der Antriebswelle herstellbar ist. Die Antriebswelle ist durch die schaltbare Bremse festhaltbar. Dabei ist es vorgesehen, dass die Verstellvorrichtung eine kombinierte Kupplungs- und Bremseinheit aufweist, in welcher eine Kupplung mit einem ersten Teil und einem zweiten schaltbaren Teil und eine Bremse mit einem ersten Teil und einem zweiten schaltbaren Teil angeordnet ist und der zweite Teil der Kupplung und der Bremse aus einer für die Kupplung und die Bremse gemeinsamen Ankerscheibe besteht, welche drehfest auf der Antriebswelle angeordnet ist.

Die DE 10 2008 050 827 A1 offenbart eine Verstellvorrichtung für eine Kurbelwelle eines Verbrennungsmotors, welche in Einstelllagern gelagert ist, die über eine Verstellwelle verstellbar sind, um die Position der Kurbelwelle zwischen einer Minimalverdichtungslage und einer Maximalverdichtungslage zu ändern. Die Verstelleinrichtung umfasst einen Verstellwellenantrieb und einen form- und kraftschlüssigen wirkenden Verriegelungsmechanismus, welcher eine Verriegelungs- und eine Freilaufposition einnehmen kann und in der Verriegelungsposition eine selbsttätige Verstellung der Kurbelwelle in Richtung der Minimalverdichtungslage und/oder Maximalverdichtungslage verändert. Dabei ist ein Freischaltaktuator vorgesehen, der in einem Fail-Safe Zustand den Verriegelungsmechanismus in die Freilaufposition verstellt, um die Kurbelwelle die selbsttätige Einnahme der Minimalverdichtungseinlage zu ermöglichen, ohne dafür den Verstellwellenantrieb zu aktivieren.

Der Freischaltaktuator ist beispielsweise ein Elektromagnet, welcher zum Verstellen und zum Halten des Verriegelungsmechanismus in der Freilaufposition mit elektrischem Strom bestrahlt werden kann. Ebenso ist eine Umkehrung dieser Schaltfunktion des Elektromagneten vorgesehen, wobei der Elektromagnet mit elektrischem Strom bestrahlt wird, um den Verriegelungsmechanismus in die Verriegelungsposition zu verstellen und diese zu halten. Diese Stalleinrichtungen weisen weiteres Potential auf, ihren Betrieb zu verbessern.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Stalleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, bereitzustellen, welche einen verbesserten Betrieb aufweist.

Diese Aufgabe wird durch eine Stalleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-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 Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, umfasst wenigstens einen Motor, mittels welchem das Verdichtungsverhältnis variabel einstellbar ist. Dazu kann der Motor Drehmomente und/oder Kräfte aufbringen bzw. aufwenden, durch welche das Verdichtungsverhältnis eingestellt bzw. verstellt werden kann.

Die Stelleinrichtung umfasst ferner wenigstens ein Getriebe mit zumindest einem Zahnradpaar, über welches das Verdichtungsverhältnis einstellbar ist. Ferner umfasst die Stelleinrichtung wenigstens eine Bremseinrichtung, mittels welcher das eingestellte Verdichtungsverhältnis zumindest im Wesentlichen zu halten ist. Die Bremseinrichtung ermöglicht es somit insbesondere, das eingestellte Verdichtungsverhältnis gegen Kräfte und/oder Drehmomente zumindest im Wesentlichen auf einem konstanten Wert zu halten. Diese Kräfte und/oder Drehmomente resultieren beispielsweise aus Verbrennungen, die während eines gefeuerten Betriebs der Verbrennungskraftmaschine in einem Brennraum, insbesondere einem Zylinder, der Verbrennungskraftmaschine mit dem variabel einstellbaren Verdichtungsverhältnis ablaufen. Dabei ist das Verdichtungsverhältnis gegen eine unerwünschte Verstellung in Folge dieser Kräfte und/oder dieser Drehmomente mittels der Bremseinrichtung gesichert.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Bremseinrichtung in einem Kraft- und/oder Drehmomentenfluss von dem Motor zu dem Getriebe stromauf sowohl des Getriebes als auch des Motors angeordnet ist.

Bezogen auf einen Kraft- und/oder Drehmomentenfluss der Kräfte und/oder Drehmomente, welche von dem Brennraum aus auf die Stelleinrichtung wirken, ist die Stelleinrichtung somit stromab des Motors sowie des Getriebes angeordnet. Diese erfindungsgemäße Anordnung der Bremseinrichtung birgt den Vorteil, dass stoßartige und/oder hochfrequente Anregungen in Folge der Drehmomente und/oder Kräfte aus dem Brennraum durch das Massenträgerelement (J) des Motors sowie des Getriebes, insbesondere in Abhängigkeit von dessen Übersetzung (i), besonders effizient und vorteilhaft abgemildert und gedämpft werden können. Dies hält die auf die Bremseinrichtung und damit auf die gesamte Stelleinrichtung wirkenden Belastungen gering, so dass die Bremseinrichtung der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung das

präzise und konstante Halten des eingestellten Verdichtungsverhältnisses auch über eine hohe Lebensdauer hinweg gewährleisten kann.

Ein weiterer Vorteil ist, dass die Bremseinrichtung hinsichtlich ihrer Leistungsaufnahme und/oder ihrer Dimensionen besonders klein ausgebildet werden kann. Dies hält den Bauraumbedarf der Bremseinrichtung und damit der gesamten Stelleinrichtung gering. Dies ist insbesondere der Fall, da die Stelleinrichtung geringe Haltekräfte und/oder Haltemomente aufbringen muss, insbesondere im Vergleich zu einer Anordnung der Bremseinrichtung stromauf des Getriebes und des Motors in dem Kraft- und/oder Drehmomentenfluss von dem Motor zu dem Getriebe.

Durch den geringen Bauraumbedarf der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung können Package-Probleme gelöst und/oder vermieden werden, was insbesondere in einem platzkritischen Bereich wie einem Motorraum eines Kraftwagens, insbesondere eines Personenkraftwagens, mit der Verbrennungskraftmaschine und der Stelleinrichtung von Vorteil ist. Darüber hinaus ist zum Betreiben der Bremseinrichtung ein nur geringer Energieaufwand vonnöten, was den Energiebedarf der gesamten Stelleinrichtung gering hält. Dadurch kann die Verbrennungskraftmaschine besonders effizient betrieben werden, was mit einem geringen Kraftstoffverbrauch und geringen CO₂-Emissionen einhergeht.

Bezogen auf den Kraft- und/oder Drehmomentenfluss der von dem Brennraum auf die Stelleinrichtung wirkenden Kräfte und/oder Drehmomente ist das Getriebe zwischen der Bremseinrichtung und dem Brennraum angeordnet, was den Vorteil birgt, dass dadurch das Auslegungsmoment der Bremseinrichtung klein gehalten werden kann. Dies ist der Fall, da die aus dem Brennraum wirkenden Kräfte und/oder Drehmomente durch das Getriebe nominell um die Übersetzung des Getriebes reduziert werden. So kann die Bremseinrichtung besonders klein hinsichtlich ihrer Leistungsaufnahme und/oder ihrer Dimensionen ausgebildet werden, was dem Energiebedarf zum Betreiben der Brenneinrichtung sowie dem geringen Bauraumbedarf der Stelleinrichtung zu Gute kommt.

Die Stelleinrichtung umfasst ferner bevorzugt wenigstens eine Verstellwelle, welche beispielsweise als Exzenterwelle ausgebildet ist. Zum Einstellen bzw. Verstellen des Verdichtungsverhältnisses wird die Verstellwelle um eine Drehachse gedreht. Dazu bringt der Motor ein Drehmoment auf, welches bevorzugt über das Getriebe in die Verstellwelle eingeleitet wird. In diesem Kraft- und/oder Drehmomentenfluss von dem Motor über das Getriebe auf die Verstellwelle ist die Bremseinrichtung stromauf des Motors angeordnet.

Dies birgt den Vorteil, dass die stoßartigen und/oder hochfrequenten Anregungen aus den Verbrennungen im Brennraum, welche über die Verstellwelle auf die Bremseinrichtung zum Halten des eingestellten Verdichtungsverhältnis wirken, durch das Massenträgheitsmomente (J) des Motors, das reduziert auf die Verstellwelle mit dem Quadrat der Übersetzung (i) des Getriebes wirksam ist, besonders effizient abgemildert und dadurch gedämpft werden. Dadurch können die auf die Bremseinrichtung wirkenden Belastungen besonders gering gehalten werden, was der Funktionserfüllungssicherheit der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung auch über eine hohe Lebensdauer hinweg besonders zuträglich ist. Ferner kann dadurch die Bremseinrichtung hinsichtlich ihrer Größe besonders gering ausgebildet werden, was den Bauraumbedarf der gesamten Stelleinrichtung in einem geringen Rahmen hält.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Motor in dem Kraft- und/oder Drehmomentenfluss von dem Motor zu dem Getriebe stromauf des Getriebes und stromab der Bremseinrichtung angeordnet. Dies birgt den Vorteil, dass dadurch die aus dem Brennraum wirkenden Belastungen besonders vorteilhaft abgedämpft werden. Darüber hinaus kann so das Getriebe ein von dem Motor zum Drehen der Verstellwelle aufzuwendendes Drehmoment in ein demgegenüber höheres Drehmoment umwandeln, so dass die Stellewelle mit diesem besonders hohen Drehmoment gedreht werden kann. Dadurch können besonders hohe Stellmomente realisiert werden, so dass das Verdichtungsverhältnis auch gegen relativ große Kräfte und/oder Drehmomente in den Brennraum verstellt werden kann. Dies birgt ferner den Vorteil, dass dadurch auch der Motor hinsichtlich seiner Leistungsaufnahme und/oder seiner Dimensionen gering ausgebildet werden kann, was den Bauraumbedarf der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung weiterhin gering hält.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Bremseinrichtung in einem durch die Stelleinrichtung verlaufenden Kraft- und/oder Drehmomentenfluss zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses stromauf sämtlicher für das Einstellen und/oder Halten relevanter Bauteile, Komponenten oder dergleichen der Stelleinrichtung angeordnet. Bezogen auf den dazu umgekehrten Kraft- und/oder Drehmomentenfluss von dem Brennraum aus ist die Bremseinrichtung als letztes entsprechendes Element der Stelleinrichtung angeordnet und vorgesehen. Dadurch können die Anregungen und/oder anderweitige Schwingungsanregungen, insbesondere Drehschwingungsanregungen, gedämpft werden, was die Belastung der Bremseinrichtung gering hält. Dies bedeutet, dass die Bremseinrichtung von der Verstellwelle zumindest teilweise entkoppelt, insbesondere schwingungsentkoppelt, ist, gleichzeitig jedoch die Verstellwelle gegen ein

unerwünschtes Verdrehen sichern und somit ein unerwünschtes Verstellen des Verdichtungsverhältnisses effizient vermeiden kann.

Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist die Bremseinrichtung als elektrisch betätigbare Bremseinrichtung ausgebildet, welche zum Betätigen mit elektrischem Strom zu versorgen ist. Dies ermöglicht ein schnelles Schalten der Bremseinrichtung zwischen einer Haltestellung in welcher das Verdichtungsverhältnis zumindest im Wesentlichen konstant zu halten ist und einer Freigabestellung, in welcher das Verdichtungsverhältnis beispielsweise durch Drehen der Kurbelwelle zu verstellen ist. Ferner ist diese Ausführungsform insofern vorteilhaft, als das Verdichtungsverhältnis auch entgegen hoher Kräfte und/oder Drehmomente aus dem Brennraum gehalten werden kann, so dass die Verbrennungskraftmaschine mit dem thermodynamisch vorteilhaften Verdichtungsverhältnis auch über eine relativ hohe Zeitdauer hinweg betrieben werden kann. Darüber hinaus weist die Bremseinrichtung einen besonders geringen Bauraumbedarf auf, was den Bauraumbedarf der gesamten Stelleinrichtung in einem besonders geringen Rahmen hält.

Vorteilhafterweise ist vorgesehen, dass die Bremseinrichtung zum Freigeben des Verdichtungsverhältnisses mit elektrischem Strom bestromt und zum Halten des Verdichtungsverhältnisses mit elektrischem Strom unbestromt ist. Mit anderen Worten ist die Bremseinrichtung im unbestromten Zustand geschlossen und kann so das Verdichtungsverhältnis auf einem zumindest im Wesentlichen konstanten Wert halten. In dem bestromten Zustand, in welchem die Bremseinrichtung mit elektrischem Strom als Energie versorgt wird, ist die Bremseinrichtung offen. So gibt sie die Verstellwelle frei, die dann um die Drehachse verdreht werden kann. Dann kann das Verdichtungsverhältnis mittels des Motors mit nur geringen Betätigungskräften bzw. Betätigungsmomenten und in nur kurzer Zeit verstellt werden.

Die erfindungsgemäße Stelleinrichtung birgt dabei den Vorteil, dass bei der Verbrennungskraftmaschine mit dem zumindest einen variabel einstellbaren Verdichtungsverhältnis kein aktiver Stelleingriff und damit keine Stromaufnahme der Stelleinrichtung mit damit einhergehenden energetischen Verlusten sowie thermischen Belastungen und einer Belastung des Bordnetzes des Kraftwagens zum Betreiben der Verbrennungskraftmaschine mit einem zumindest konstanten Verdichtungsverhältnis notwendig ist. Dies hält den Energiebedarf der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung gering, insbesondere über eine lange Betriebsdauer hinweg, was mit einem geringen

Kraftstoffverbrauch sowie geringen CO₂-Emissionen der Verbrennungskraftmaschine einhergeht.

Der Energie- bzw. Leistungsbedarf zum Öffnen und Offenhalten der Bremseinrichtung, so dass während dessen das Verdichtungsverhältnis eingestellt bzw. verstellt werden kann, ist im Vergleich zum Halten des Verdichtungsverhältnisses mittels des Motors gering. Darüber hinaus ist die Zeitspanne, während welcher das Verdichtungsverhältnis von einem ersten auf einen dazu unterschiedlichen zweiten Wert eingestellt wird und während welcher die Bremseinrichtung zum Freigeben des Verdichtungsverhältnisses bestromt wird, typischerweise kürzer als die Zeitspanne einer Haltephase, während welcher das eingestellte Verdichtungsverhältnis zu halten ist. Somit ist die durchschnittliche Leistungsaufnahme bzw. die Energieaufnahme der Bremseinrichtung geringer im Vergleich zu einer Ausführung, bei welcher die Bremseinrichtung in unbestromten Zustand geöffnet wäre und das Verdichtungsverhältnis freigeben würde.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist der Motor als Elektromotor mit einem Stator und einem relativ zum Stator um eine Drehachse drehbaren Rotor ausgebildet. Zum Verstellen des Verdichtungsverhältnisses wird der Elektromotor mit elektrischem Strom versorgt, das heißt bestromt. So kann das Verdichtungsverhältnis über den Rotor des Elektromotors besonders schnell eingestellt werden. Dadurch können hohe Stelldynamiken realisiert werden, so dass das Verdichtungsverhältnis in einer kurzen Zeit an die thermodynamischen Erfordernisse der Verbrennungskraftmaschine angepasst werden kann. Ferner ist es dadurch möglich, eine besonders hohe Anzahl an Stellvorgängen in einer nur kurzen Zeit zu realisieren. Ein weiterer Vorteil ist, dass dadurch besonders hohe Kräfte und/oder Drehmomente aufgebracht werden können, um das Verdichtungsverhältnis einzustellen.

Bei dieser Ausführungsform ist der Rotor dabei zumindest mittelbar mit der Verstellwelle gekoppelt, so dass das vom Elektromotor aufgebrachte Drehmoment in die Stellwelle über den Rotor eingeleitet werden kann.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgenden 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.

Die Zeichnung zeigt in der Figur eine Prinzipdarstellung einer Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, mit einem Elektromotor und einem Getriebe, über welche das Verdichtungsverhältnis variabel einstellbar ist, und mit einer Bremseinrichtung, welche in einem Drehmomentenfluss von dem Getriebe zu dem Elektromotor stromab des Elektromotors angeordnet ist.

Das Streben, Kraftstoffverbräuche von Hubkolben-Verbrennungskraftmaschinen zu reduzieren, führt dazu, die Hubkolben-Verbrennungskraftmaschinen mit wenigstens einer Stelleinrichtung zu versehen, mittels welcher wenigstens ein Verdichtungsverhältnis der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine variabel einstellbar ist. Die Stelleinrichtung ermöglicht es somit, das Verdichtungsverhältnis an unterschiedliche thermodynamische Erfordernisse der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine anzupassen, um diese so mit einem geringen Kraftstoffverbrauch und mit geringen CO₂-Emissionen betreiben zu können.

Die Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine mit der Stelleinrichtung ist dabei beispielsweise als sogenanntes Multilink-Triebwerk ausgebildet. Dabei weist die Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine wenigstens einen Brennraum in Form eines Zylinders auf, in welchem ein Kolben translatorisch relativ zu dem Zylinder verschiebbar angeordnet ist. Der Kolben ist dabei mit einem Pleuel gelenkig verbunden, welches mit einem Hebelement der Stelleinrichtung gelenkig verbunden ist. Das Hebelement ist dabei an einem Hubzapfen einer Kurbelwelle relativ zu dem Hubzapfen verdrehbar gelagert. Das einerseits mit dem Pleuel gelenkig verbundene Hebelement ist andererseits mittels eines Nebenpleuels mit einer Verstellwelle zumindest mittelbar gelenkig gekoppelt. Die Verstellwelle ist dabei beispielsweise als Exzenterwelle ausgebildet und weist wenigstens einen Exzenter auf, an welchem das Nebenpleuel relativ zu dem Exzenter drehbar zumindest mittelbar, beispielsweise über ein Zwischenglied, gelagert ist.

Der Kolben, das Pleuel, das Hebelement, das Nebenpleuel sowie die Kurbelwelle sind Bestandteile eines Kurbeltriebs der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, durch welchen translatorische Bewegungen des Kolbens relativ zu dem Zylinder in eine rotatorische Bewegung der Kurbelwelle umgewandelt wird.

Die Figur zeigt eine solche Stelleinrichtung 10 mit einer beispielsweise als Exzenterwelle ausgebildeten Verstellwelle 12. Die Verstellwelle 12 ist dabei um eine Drehachse 14 an und/oder zumindest bereichsweise in einem Gehäuse der Verbrennungskraftmaschine und/oder der Stelleinrichtung 10 relativ zu dem Gehäuse drehbar gelagert.

Ein Drehen der Verstellwelle 12 um die Drehachse 14 bewirkt ein Drehen des Hebelements um die Drehachse 14 und den Hubzapfen, exzentrisch relativ zu dieser, was wiederum eine translatorische Verschiebung des Kolbens in dem Zylinder relativ zu diesem bewirkt. Dadurch kann das Verdichtungsverhältnis eingestellt werden.

Zum Drehen der Verstellwelle 12 und damit zum Verstellen bzw. Einstellen des Verdichtungsverhältnisses ist ein Elektromotor 16 der Stelleinrichtung 10 vorgesehen. Der Elektromotor 16 umfasst dabei einen Stator, welcher über ein Gehäuse 18 drehfest gehalten ist. Der Rotor ist relativ zu dem Stator z.B. um die Drehachse 14 drehbar. Bei Verwendung eines Getriebes mit Achsversatz kann der Elektromotor auch eine eigene Drehachse besitzen. Zum Drehen der Verstellwelle 12 wird der Elektromotor 16 mit Strom versorgt, d.h. der Elektromotor 16 wird bestromt. Dadurch leitet der Elektromotor 16 über seinen Rotor ein Drehmoment zumindest mittelbar in die Verstellwelle 12 ein, welches zum Einstellen bzw. Verstellen des Verdichtungsverhältnisses dient.

Die Stelleinrichtung 10 umfasst ferner ein Getriebe 20, welches eine Übersetzung i aufweist. Die Übersetzung i ist dabei von 1 unterschiedlich. Zur Darstellung dieser Übersetzung umfasst das Getriebe 20 wenigstens zwei Zahnräder, welche über jeweilige Verzahnungen miteinander in Eingriff stehen. Das Getriebe 20 ist mit dem Elektromotor 16 über eine Verbindungswelle 22 gekoppelt, so dass ein von dem Elektromotor 16 bzw. dessen Stator aufgebrachtes Drehmoment in das Getriebe 20 eingeleitet werden kann. Bezogen auf einen Kraft- bzw. Drehmomentenfluss von dem Elektromotor 16 zu der Verstellwelle 12 ist das Getriebe 20 zwischen der Verstellwelle 12 und dem Elektromotor 16 angeordnet. Dadurch kann das Getriebe das von dem Elektromotor 16 über die Verbindungswelle 22 in das Getriebe 20 eingeleitete Drehmoment hin zu einem demgegenüber höheren Drehmoment übersetzen und dieses höhere Drehmoment in die Verstellwelle 12 einleiten.

Daraus ist es ersichtlich, dass von dem Elektromotor 16 ein relativ geringes Drehmoment bzw. relativ geringe Drehmomente zum Verstellen bzw. Einstellen des Verdichtungsverhältnisses aufgewendet werden müssen, welche dann von dem Getriebe

20 zu demgegenüber höheren Drehmomenten zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses umgewandelt werden können. Dies hält die Leistungsaufnahme und den Bauraumbedarf des Elektromotors 16 gering.

Insbesondere während eines gefeuerten Betriebs der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine wirken auf den Kolben Kräfte und/oder Drehmomente, welche insbesondere aus während des gefeuerten Betriebes ablaufenden Verbrennungen resultieren. Durch die gelenkige Kopplung des Kolbens mit der Stelleinrichtung 10 wirken die Kräfte und/oder Drehmomente auch auf die Stelleinrichtung 10 und gegen das eingestellte Verdichtungsverhältnis. Um ein unerwünschtes Verstellen des eingestellten Verdichtungsverhältnisses aufgrund dieser Drehmomente und/oder Kräfte zu vermeiden, ist eine Bremse 24 vorgesehen. Die Bremse 24 dient dazu, das eingestellte Verdichtungsverhältnis bzw. den eingestellten Wert des Verdichtungsverhältnisses über eine gewisse Zeitspanne, in welcher keine Verstellung des Verdichtungsverhältnisses vorgesehen ist, zumindest im Wesentlichen konstant zu halten. Dadurch kann die Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine über die Zeitspanne mit dem thermodynamisch vorteilhaften Verdichtungsverhältnis betrieben werden.

Zum Halten des Verdichtungsverhältnisses entgegen den wirkenden Kräften und/oder Drehmomenten ist es somit von Nöten, die Verstellwelle gegen ein Verdrehen um die Drehachse 14 zu sichern. Dazu ist die Bremse 24 über eine Verbindungswelle 26, welche mit der Verbindungswelle 22 einstückig ausgebildet und/oder drehfest gekoppelt sein kann, über das Getriebe 20 mit der Verstellwelle 12 drehfest gekoppelt.

Aus den Verbrennungen resultierende Kräfte und/oder Drehmomente wirken somit über den Kolben, das Pleuel, das Hebelelement und das Nebenpleuel auf die Verstellwelle 12 und über das Getriebe 20, die Verbindungswelle 22, den Elektromotor 16 bzw. dessen Rotor und über die Verbindungswelle 26 auf die Bremse. Wie der Figur zu entnehmen ist, ist die Bremse 24 in einem solchen Kraft- und/oder Drehmomentenfluss ausgehend von dem Zylinder über das Getriebe 20 und den Elektromotor 16 stromab des Getriebes 20 und des Elektromotors 16 angeordnet. Insbesondere ist die Bremse 24 in diesem Kraft- und/oder Drehmomentenfluss ausgehend von dem Brennraum das letzte für das Einstellen und/oder das Halten des Verdichtungsverhältnisses relevante Bauteil, Komponente, Element oder dergleichen der Stelleinrichtung 10. Dadurch werden insbesondere stoßartige und/oder hochfrequente Drehmomentenanregungen aus den Verbrennungen im Zylinder, welche vom Kurbeltrieb auf die Bremse 24 wirken, durch das Massenträgheitsmoment J des Elektromotors, das reduziert auf die Verstellwelle 12 mit

dem Quadrat der Übersetzung i des Getriebes 20 wirksam ist, abgemildert und gedämpft. So kann auch die Bremse 24 hinsichtlich ihrer Leistungsaufnahme und ihrer Dimensionen gering ausgebildet werden, was den Bauraumbedarf, das Gewicht und die Kosten sowie den Energiebedarf der gesamten Stalleinrichtung gering hält. Auf Grund dieser vorteilhaften Anordnung der Bremse 24 ausgehend von dem Zylinder stromab sowohl des Getriebes 20 als auch des Elektromotors 16 ist die Bremse 24 von dem Kurbeltrieb (der Verstellwelle 12) zumindest im Wesentlichen schwingungsentkoppelt und dennoch mit diesem verbunden, so dass die Bremse 24 das eingestellte Verdichtungsverhältnis halten kann.

Ein weiterer Vorteil der Stalleinrichtung 10 ist es, dass die Bremse 24 in dem Kraft- und Drehmomentenfluss derart angeordnet ist, dass sich das Getriebe 20 zwischen der Bremse 24 und dem Kurbeltrieb, das heißt der Verstellwelle 12, befindet. So kann ein Auslegungsmoment der Bremse 24 klein gehalten werden, da im Kurbeltrieb wirkende hohe Drehmomente durch das Getriebe 20 nominell um die Übersetzung i des Getriebes reduziert werden.

Dadurch ist es möglich, dass die Bremse 24 das eingestellte Verdichtungsverhältnis präzise auch über eine lange Zeitspanne hinweg halten kann. Ferner weist die Bremse 24 eine hohe Funktionserfüllungssicherheit auf, auch über eine hohe Lebensdauer der Stalleinrichtung 10 und der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine hinweg.

Die Stalleinrichtung 10 weist auch deshalb einen nur sehr geringen Energiebedarf auf, da der Energieaufwand zum Halten des Verdichtungsverhältnisses mittels der Bremseinrichtung 24 wesentlich geringer ist als zum Halten des Verdichtungsverhältnisses mittels des Elektromotors 16, beispielsweise durch Bestromen dieses. Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass die Bremse 24 zum Halten des Verdichtungsverhältnisses mit elektrischem Strom als Energie versorgt wird. Soll das Verdichtungsverhältnis verstellt werden, so wird die Bremse 24 nicht mehr bestromt.

Ebenso kann vorgesehen sein, dass die Bremse 24 stromlos geschlossen ist. Dies bedeutet, dass die Bremse 24 zum Halten des Verdichtungsverhältnisses nicht mit elektrischem Strom versorgt wird. Soll das Verdichtungsverhältnis verstellt werden, so wird die Bremse 24 bestromt (mit elektrischem Strom versorgt). Darauf hin wird das Verdichtungsverhältnis verstellt, woraufhin die Bestromung der Bremse 24 beendet wird, so dass diese in stromlosen Zustand geschlossen ist und zumindest im Wesentlichen ohne Energieaufwand das Verdichtungsverhältnis zumindest im Wesentlichen konstant hält.

Die Bremse 24 ist dabei derart ausgestaltet, dass sie stromlos geschlossen und in bestromten Zustand geöffnet ist. Dies bedeutet, dass die Bremse 24 zum Halten des eingestellten Verdichtungsverhältnisses nicht mit elektrischem Strom versorgt wird. Sie ist unbestromt. Soll das Verdichtungsverhältnis verstellt werden, so wird die Bremse 24 mit elektrischem Strom versorgt. Sie wird bestromt. Dies hält den Energiebedarf der Stelleinrichtung 10 besonders gering, was mit einem besonders geringen Kraftstoffverbrauch und mit geringen CO₂-Emissionen der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine einhergeht. Dies ist der Fall, da Zeitspannen, während denen das Verdichtungsverhältnis zumindest im Wesentlichen auf einem konstanten Wert mittels der Bremse 24 gehalten wird, länger sind als die Zeitspannen, während welchen die Bremse 24 die Verstellwelle 12 freigibt und entsprechend bestromt wird. Dies bedeutet, dass bei einem Betrieb der Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine mit einem zumindest im Wesentlichen konstanten Verdichtungsverhältnis (ϵ) keine Energieaufnahme durch die Stelleinrichtung 10 und insbesondere durch die Bremse 24 und den Elektromotor 16 erfolgt.

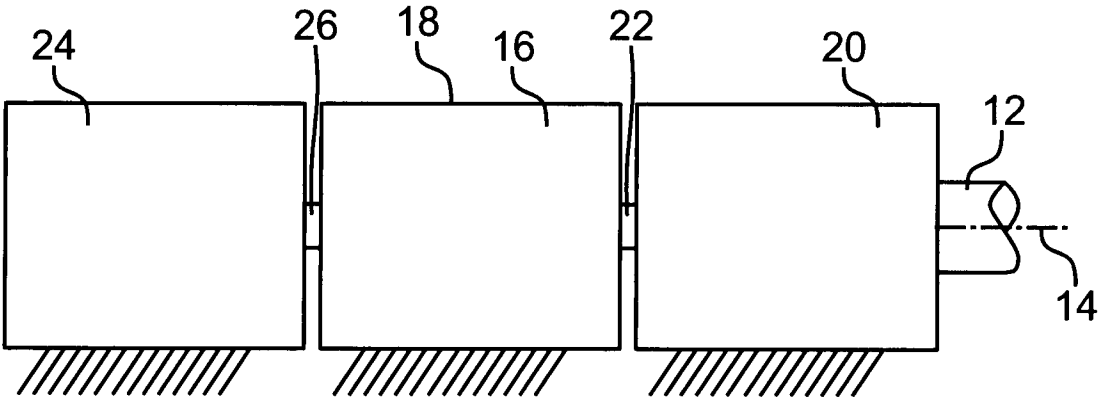
Bezugszeichenliste

10	Stelleinrichtung
12	Verstellwelle
14	Drehachse
16	Elektromotor
18	Gehäuse
20	Getriebe
22	Verbindungswelle
24	Bremse
26	Verbindungswelle
i	Übersetzung
J	Trägheitsmoment

Patentansprüche

1. Stelleinrichtung (10) zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, mit wenigstens einem Motor (16), mittels welchem das Verdichtungsverhältnis variabel einstellbar ist, mit wenigstens einem Getriebe (20) mit zumindest einem Zahnradpaar, über welches das Verdichtungsverhältnis einstellbar ist, und mit wenigstens einer Bremseinrichtung, mittels welcher das eingestellte Verdichtungsverhältnis zumindest im Wesentlichen zu halten ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung (20) in einem Kraft- und/oder Drehmomentenfluss von dem Motor (16) zu dem Getriebe (20) stromauf sowohl des Getriebes (20) als auch des Motors (16) angeordnet ist.
2. Stelleinrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (16) in dem Kraft- und/oder Drehmomentenfluss stromauf des Getriebes (20) und stromab der Bremseinrichtung (20) angeordnet ist.
3. Stelleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremseinrichtung (20) in einem durch die Stelleinrichtung verlaufenden Kraft- und/oder Drehmomentenfluss zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses stromauf sämtlicher für das Einstellen und/oder Halten relevanter Bauteile (16, 20, 22, 26, 24),, Komponenten oder dergleichen der Stelleinrichtung (10) angeordnet ist.

4. Stelleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsenrichtung (20) als elektrisch betätigbare Bremsenrichtung (20) ausgebildet ist, welche zum Betätigen mit elektrischem Strom zu versorgen ist.
5. Stelleinrichtung (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bremsenrichtung (20) zum Freigeben des Verdichtungsverhältnisses mit elektrischem Strom bestromt und zum Halten des Verdichtungsverhältnisses mit elektrischem Strom unbestromt ist.
6. Stelleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Motor (16) als Elektromotor (16) mit einem Stator und mit einem relativ zum Stator um eine Drehachse drehbaren Rotor ausgebildet ist.
7. Verbrennungskraftmaschine mit wenigstens einem variabel einstellbaren Verdichtungsverhältnis und mit wenigstens einer Stelleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.



10

Figur

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/006207

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02B75/04 F02D15/02
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)

F02B F02D

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	EP 1 676 991 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 5 July 2006 (2006-07-05) paragraph [0018] - paragraph [0027]; figures 3-5	1-7
A	----- DE 10 2009 000772 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 12 August 2010 (2010-08-12) paragraph [0021]; figure 1	1
A	----- JP 2002 317663 A (NIPPON SOKEN; TOYOTA MOTOR CORP) 31 October 2002 (2002-10-31) paragraphs [0017], [0019]; figures 1,2	1
A	----- US 6 789 515 B1 (MARCHISSEAU MICHEL ALAIN LEON [FR]) 14 September 2004 (2004-09-14) paragraph [0104]; figures 2,3,6,7 ----- -/-	1



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 docu-
ments, 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 March 2012

Date of mailing of the international search report

13/03/2012

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

Tietje, Kai

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/006207

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001 214770 A (NIPPON SOKEN; TOYOTA MOTOR CORP) 10 August 2001 (2001-08-10) paragraph [0040]; figure 2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/006207

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 1676991	A2	05-07-2006	CN	1796755 A	05-07-2006
			EP	1676991 A2	05-07-2006
			JP	4373909 B2	25-11-2009
			JP	2006183645 A	13-07-2006
			US	2006142932 A1	29-06-2006

DE 102009000772	A1	12-08-2010	NONE		

JP 2002317663	A	31-10-2002	JP	4236391 B2	11-03-2009
			JP	2002317663 A	31-10-2002

US 6789515	B1	14-09-2004	AU	2179601 A	12-06-2001
			DE	60017940 D1	10-03-2005
			DE	60017940 T2	30-06-2005
			EP	1238189 A1	11-09-2002
			ES	2237479 T3	01-08-2005
			JP	4505170 B2	21-07-2010
			JP	2003515696 A	07-05-2003
			US	6789515 B1	14-09-2004
			WO	0140641 A1	07-06-2001

JP 2001214770	A	10-08-2001	JP	3808266 B2	09-08-2006
			JP	2001214770 A	10-08-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/006207

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F02B75/04 F02D15/02
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F02B F02D

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	EP 1 676 991 A2 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 5. Juli 2006 (2006-07-05) Absatz [0018] - Absatz [0027]; Abbildungen 3-5	1-7
A	DE 10 2009 000772 A1 (ZAHNRADFABRIK FRIEDRICHSHAFEN [DE]) 12. August 2010 (2010-08-12) Absatz [0021]; Abbildung 1	1
A	JP 2002 317663 A (NIPPON SOKEN; TOYOTA MOTOR CORP) 31. Oktober 2002 (2002-10-31) Absätze [0017], [0019]; Abbildungen 1,2	1
A	US 6 789 515 B1 (MARCHISSEAU MICHEL ALAIN LEON [FR]) 14. September 2004 (2004-09-14) Absatz [0104]; Abbildungen 2,3,6,7	1
	-/--	

☒ 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. März 2012	13/03/2012
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 Tietje, Kai

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2001 214770 A (NIPPON SOKEN; TOYOTA MOTOR CORP) 10. August 2001 (2001-08-10) Absatz [0040]; Abbildung 2 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/006207

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 1676991	A2	05-07-2006	CN 1796755 A	05-07-2006
			EP 1676991 A2	05-07-2006
			JP 4373909 B2	25-11-2009
			JP 2006183645 A	13-07-2006
			US 2006142932 A1	29-06-2006

DE 102009000772	A1	12-08-2010	KEINE	

JP 2002317663	A	31-10-2002	JP 4236391 B2	11-03-2009
			JP 2002317663 A	31-10-2002

US 6789515	B1	14-09-2004	AU 2179601 A	12-06-2001
			DE 60017940 D1	10-03-2005
			DE 60017940 T2	30-06-2005
			EP 1238189 A1	11-09-2002
			ES 2237479 T3	01-08-2005
			JP 4505170 B2	21-07-2010
			JP 2003515696 A	07-05-2003
			US 6789515 B1	14-09-2004
			WO 0140641 A1	07-06-2001

JP 2001214770	A	10-08-2001	JP 3808266 B2	09-08-2006
			JP 2001214770 A	10-08-2001
