

(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
27. Dezember 2012 (27.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/175100 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02D 15/00 (2006.01) F15B 21/04 (2006.01)
F02B 75/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/006249

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Dezember 2011 (10.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 104 934.0 21. Juni 2011 (21.06.2011) 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): SCHRÖER, Dietmar
[DE/DE]; Tannenstrasse 21, 71554 Weissach im Tal (DE).
WOLPERS, Friedemann [DE/DE]; Mönchsbergweg 14,
73660 Urbach (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,
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)

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

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

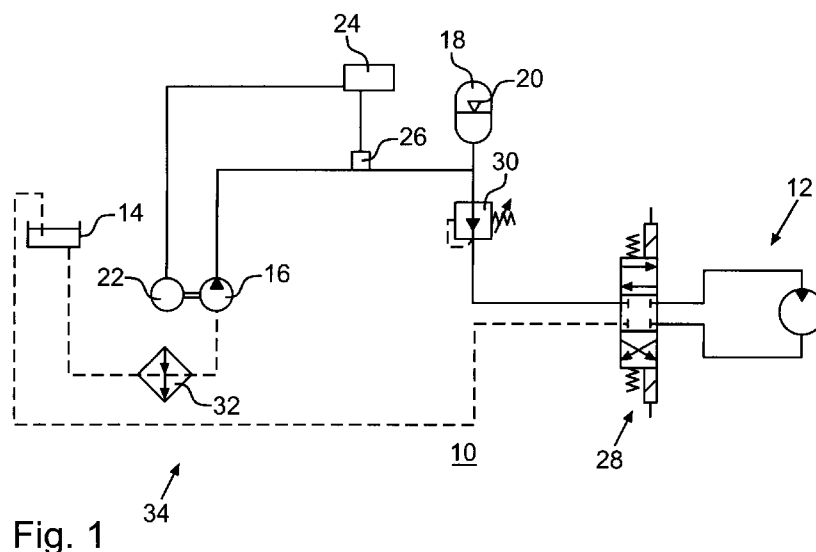


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an actuating device (10) for variably setting at least one compression ratio of an internal combustion engine, in particular a reciprocating internal combustion engine, having at least one hydraulically operable actuator (12) which can be supplied with a hydraulic working medium for setting the compression ratio, wherein at least one heat exchange device (32) is provided, by means of which the hydraulic working medium can be temperature-controlled.

(57) Zusammenfassung: Die

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Erfindung betrifft eine Stelleinrichtung (10) zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, mit wenigstens einem hydraulisch betätigbaren Stellglied (12), welches zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses mit einem hydraulischen Arbeitsmedium versorgbar ist, wobei wenigstens eine Wärmetauscheinrichtung (32) vorgesehen ist, mittels welcher das hydraulische Arbeitsmedium temperierbar 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 601 27 919 T2 offenbart einen Mechanismus der es ermöglicht unterschiedliche Verdichtungsverhältnisse einzustellen, für einen Hubkolben-Verbrennungsmotor, der einen Kolben, der über einen Hub in dem Motor bewegt werden kann und einen Kolbenbolzen hat, sowie eine Kurbelwelle enthält, die Hubbewegung des Kolbens in Drehbewegung umwandelt. Die Kurbelwelle hat einen Kurbelzapfen, wobei der Mechanismus zum Erzeugen eines variablen Verdichtungsverhältnisses eine Vielzahl von Verbindungsgliedern umfasst, die den Kolbenbolzen mit dem Kurbelzapfen mechanisch verbinden. Der Mechanismus umfasst ferner eine Steuerwelle, an der ein exzentrischer Nocken so angebracht ist, dass ein Mittelpunkt des exzentrischen Nockens exzentrisch zu einem Mittelpunkt der Steuerwelle ist. Darüber hinaus ist ein Steuer-Verbindungsglied vorgesehen, das am einen Ende mit einem der Vielzahl von Verbindungsgliedern verbunden ist und am anderen Ende mit dem exzentrischen Nocken verbunden ist. Des Weiteren ist ein Betätigungselement vorgesehen, das die Steuerwelle innerhalb eines vorgegebenen gesteuerten Winkelbereichs antreibt und die Steuerwelle in einer gewünschten Winkelposition hält, so dass ein Verdichtungsverhältnis des Motors kontinuierlich abnimmt, wenn die Steuerwelle in einer ersten Drehrichtung angetrieben wird, und das Verdichtungsverhältnis kontinuierlich zunimmt, wenn die Steuerwelle in einer zweiten Drehrichtung, entgegengesetzt zu der ersten Drehrichtung, angetrieben wird.

Das Betätigungselement umfasst ein sich hin und her bewegendes Block-Gleitelement, das an einem ersten Endabschnitt mit der Steuerwelle verbunden ist. Das

Betätigungselement umfasst ferner ein Drehelement, das sich über ein kämmend ineinandergreifendes Paar von Schraubengewindeabschnitten in kämmendem Eingriff mit dem zweiten Endabschnitt des Gleitelements befindet, so dass Drehbewegungen des Drehelementes in axiale Gleitbewegungen des Gleitelementes umgewandelt werden, um die Steuerwelle in der ersten oder der zweiten Drehrichtung anzutreiben. Des Weiteren umfasst das Betätigungselement eine Hydraulikdruckkammer, die einer axialen Endfläche des zweiten Endabschnitts des Gleitelements zugewandt ist, so dass ein Arbeitsfluid-Druck in der Hydraulikkammer das Gleitelement in die gleiche axiale Richtung wie die Wirkungsrichtung einer sich hin und her bewegenden Last drückt, die während des Abwärtshubes des Kolbens auf das Gleitelement wirkt, wobei die sich hin und her bewegende Last während der Aufwärts- und Abwärtsschübe des Kolbens in axialen Richtungen des gleitenden Elements auf das Gleitelement wirkt.

Aus der DE 60 2004 004 933 T2 ist ein Hubkolbenmotor bekannt, der einen variablen Verdichtungsverhältnismechanismus zum Regulieren eines Motor-Verdichtungsverhältnisses entsprechend einer Motorlast umfasst. Ferner umfasst der Hubkolbenmotor einen Haupt-Ölkanal und eine Öldruckquelle, die hydraulisch mit dem Haupt-Ölkanal verbunden ist, um dem Haupt-Ölkanal unter Druck stehendes Schmieröl zuzuführen. Der Hubkolbenmotor umfasst einen Ölzuführkanal, der den Haupt-Ölkanal hydraulisch mit einem geschmierten Element verbindet. Darüber hinaus ist eine Öldruck-Steuervorrichtung zum Steuern eines Öldrucks in dem Haupt-Ölkanal vorgesehen. Die Öldruck-Steuervorrichtung umfasst einen Ölablasskanal zum Ablassen eines Schmieröls aus dem Haupt-Ölkanal und ein Steuerventil zum Regulieren eines Ölablasskanals, entsprechend dem regulierten Motor-Verdichtungsverhältnis in Reaktion auf das regulierte Motor-Verdichtungsverhältnis.

Die bekannten Stalleinrichtungen zum variablen Einstellen eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine weisen weiteres Potential auf, die Einstellung des Verdichtungsverhältnisses sowie ihre Funktionserfüllungssicherheit zu verbessern.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Stalleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine bereitzustellen, die eine verbesserte Funktionserfüllungssicherheit aufweist und ein verbessertes Einstellen des Verdichtungsverhältnisses ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Stelleinrichtung zum variablen Einstellen mindestens 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 Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, umfasst wenigstens ein hydraulisch betätigbares Stellglied, welches zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses mit einem hydraulischen Arbeitsmedium, das heißt einer Hydraulikflüssigkeit, zu versorgen ist.

Erfindungsgemäß ist wenigstens eine Wärmetauscheinrichtung vorgesehen, mittels welcher das hydraulische Arbeitsmedium temperierbar ist. Mit anderen Worten ist mittels der Wärmetauscheinrichtung die Temperatur des hydraulischen Arbeitsmediums einstellbar, so dass die Temperatur beispielsweise auf einem vorgebbaren Soll-Wert und/oder in einem vorgebbaren Soll-Temperaturbereich gehalten werden kann. Dadurch ist es möglich, das Arbeitsmedium in besonders kurzer Zeit, das heißt besonders schnell, insbesondere nach einem Start, insbesondere Kaltstart, der Verbrennungskraftmaschine auf eine ausreichende und erwünschte Betriebstemperatur des Arbeitsmediums zu bringen. So kann eine unerwünscht lange Zeitspanne, in der beispielsweise eine unerwünschte Viskosität des Arbeitsmediums vorliegt, vermieden werden, so dass das Verdichtungsverhältnis unmittelbar nach dem Aktivieren der Verbrennungskraftmaschine oder lediglich eine nur geringe Zeitspanne nach dem Aktivieren besonders schnell und präzise hinsichtlich der Temperatur auf gewünschte Werte eingestellt werden kann.

Dies bedeutet, dass die erfindungsgemäße Stelleinrichtung ein verbessertes Einstellen des Verdichtungsverhältnisses ermöglicht, insbesondere da unerwünscht geringe Temperaturen des Arbeitsmediums vermieden werden können bzw. Zeitspannen, in denen das Arbeitsmedium unerwünschte Temperaturen und damit einhergehende unerwünschte Viskositäten aufweist besonders gering gehalten werden können.

Ferner ist es bei der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung infolge der Wärmetauscheinrichtung möglich, zu hohe Temperaturen, welche beispielsweise aus Verlustleistungen der Stelleinrichtung resultieren, zu vermeiden. Dadurch kann auch die Gefahr einer insbesondere thermischen Zerstörung des Arbeitsmediums und/oder einer

Zerstörung von Dichtungen der Stelleinrichtung vermieden werden. Dadurch ist eine besonders hohe Lebensdauer der erfindungsgemäßen Stelleinrichtung realisiert, über welche das Verdichtungsverhältnis präzise und definiert eingestellt werden kann. Mit anderen Worten weist die Stelleinrichtung eine sehr hohe Funktionserfüllungssicherheit auf, was infolge der präzisen und schnellen Einstellbarkeit des Verdichtungsverhältnisses auf erwünschte Soll-Werte mit einem geringen Kraftstoffverbrauch und damit mit geringen CO₂-Emissionen der Verbrennungskraftmaschine einhergeht.

Die Wärmetauscheinrichtung kann somit einerseits zur Erwärmung insbesondere bei relativ geringen Außen- bzw. Umgebungstemperaturen sowie zur Kühlung insbesondere bei hohen Außen- bzw. Umgebungstemperaturen genutzt werden, so dass unerwünscht hohe oder geringe Viskositäten des Arbeitsmediums sowie Undichtigkeiten und Zerstörungen von Dichtungselementen der Stelleinrichtung vermieden oder derartige Gefahren gering gehalten werden können.

Die Verbrennungskraftmaschine ist beispielsweise als so genanntes Multilink-Triebwerk ausgebildet. Dabei umfasst die als Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine ausgebildete Verbrennungskraftmaschine wenigstens einen Zylinder, in dem ein Kolben translatorisch relativ zu dem Zylinder bewegbar aufgenommen ist. Der Kolben ist über ein Pleuel mit einer Kurbelwelle gelenkig gekoppelt, so dass translatorische Bewegungen des Kolbens in rotatorische Bewegungen der Kurbelwelle umgewandelt werden können. Die Kurbelwelle ist dabei an einem Kurbelgehäuse der Verbrennungskraftmaschine um eine Drehachse relativ zu dem Kurbelgehäuse drehbar gelagert. Das einerseits gelenkig mit dem Kolben gekoppelte Pleuel ist andererseits gelenkig mit einem Querhebel gekoppelt, welcher wiederum an einem Hubzapfen der Kurbelwelle relativ zu dem Hubzapfen drehbar gelagert ist.

Der einerseits mit dem Pleuel gelenkig gekoppelte Querhebel ist andererseits zumindest mittelbar mit dem Stellglied der Stelleinrichtung gekoppelt oder koppelbar. Dabei ist der Querhebel beispielsweise mit einem Nebenpleuel gelenkig gekoppelt, welches mit einer Steuerwelle der Stelleinrichtung gekoppelt ist. Dabei ist die Steuerwelle beispielsweise als Exzenterwelle ausgebildet, wobei das Nebenpleuel an einem Exzenterzapfen der Exzenterwelle relativ zu dem Exzenterzapfen drehbar gelagert ist.

Das Stellglied der Stelleinrichtung ist mit der Steuerwelle bzw. der Exzenterwelle gekoppelt oder koppelbar und kann ein Verdrehen der Steuerwelle um ihre Drehachse bewirken. Daraus resultiert eine Verdrehung des Querhebels relativ zu dem Hubzapfen, wodurch wiederum eine Verschiebung des Kolbens in dem Zylinder relativ zu dem Zylinder bewirkt wird. Dadurch wird das Verdichtungsverhältnis eingestellt bzw. von einem ersten Wert auf einen zweiten, dazu unterschiedlichen Wert verstellt.

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 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.

Die Zeichnung zeigt in der Figur eine Prinzipdarstellung einer Stelleinrichtung zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, mit einem hydraulisch betätigbaren Stellglied, welches zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses mit einem hydraulischen Arbeitsmedium versorgbar ist, wobei wenigstens eine Wärmetauscheinrichtung vorgesehen ist, mittels welcher das hydraulische Arbeitsmedium temperierbar ist.

Die Figur zeigt eine Stelleinrichtung 10 zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer beispielsweise als Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine ausgebildeten Verbrennungskraftmaschine für einen Kraftwagen, insbesondere einen Personenkraftwagen. Die Stelleinrichtung 10 umfasst einen hydraulischen Aktor 12, welcher über Übertragungselemente mit einem in einem Zylinder der Verbrennungskraftmaschine relativ zu dem Zylinder translatorisch verschiebbar aufgenommenen Kolben gekoppelt ist. Mittels des hydraulischen Aktors 12 ist eine translatorische Verschiebung des Kolbens in dem Zylinder relativ zu dem Zylinder bewirkbar, so dass dadurch das Verdichtungsverhältnis des Zylinders eingestellt und somit von einem ersten Wert auf einen zweiten, dazu unterschiedlichen Wert verstellt werden kann. Dazu ist der hydraulische Aktor 12 mit einer Hydraulikflüssigkeit in Form von Hydrauliköl zu versorgen.

Die Stalleinrichtung 10 umfasst einen Tank 14 zum Aufnehmen und Speichern des Hydrauliköls. In der Figur sind dabei drucklose Pfade des Hydrauliköls durch gestrichelte Linien angedeutet, während Hochdruckpfade des Hydrauliköls durch durchgezogene Linien dargestellt sind.

Wie der Figur zu entnehmen ist, umfasst die Stalleinrichtung 10 eine Pumpe 16, mittels welcher Hydrauliköl von dem Tank 14 angesaugt, unter Druck gesetzt und zu einem Druckspeicher 18 der Stalleinrichtung 10 gefördert werden kann. In dem Druckspeicher 18 kann das unter Druck gesetzte Hydrauliköl unter Druck gespeichert werden. Mit anderen Worten kann der Druckspeicher 18 das Hydrauliköl aufnehmen, so dass ein Pegel 20 in dem Druckspeicher 18 vorliegt. Zum Betreiben bzw. Antreiben der Pumpe 16 ist ein Motor 22 vorgesehen, welcher mittels einer Steuereinheit 24 der Stalleinrichtung 10 zu steuern oder zu regeln ist.

Die Stalleinrichtung 10 umfasst ferner einen Drucksensor 26, mittels welchem der Druck des Hydrauliköls und insbesondere der Druck des Hydrauliköls in den Druckspeicher 18 zu erfassen ist. Der Drucksensor 26 ist mit der Steuereinheit 24 gekoppelt, so dass die Steuereinheit 24 die Pumpe 16 über den Motor 22 in Abhängigkeit des erfassten Drucks des Hydrauliköls insbesondere in dem Druckspeicher 18 ansteuern bzw. regeln kann. Dadurch kann gewährleistet werden, dass in dem Druckspeicher 18 zumindest nahezu stets eine ausreichende Menge an Hydrauliköl vorliegt und entsprechend zumindest nahezu stets ein entsprechender Druck des Hydrauliköls zur Verfügung steht, um den hydraulischen Aktor 12 zu betätigen und um darüber das Verdichtungsverhältnis einzustellen bzw. zu verstellen.

Die Stalleinrichtung 10 umfasst ein Ventil 28, welches beispielsweise als Proportionalventil ausgebildet ist. Über das Ventil 28 ist der hydraulische Aktor 12 mit dem Druckspeicher 18 koppelbar. Ist ein momentan eingestelltes Verdichtungsverhältnis beizubehalten, so wird der hydraulische Aktor 12 von dem Druckspeicher 18 fluidisch abgesperrt, so dass der hydraulische Aktor 12 nicht mit Hydrauliköl versorgt wird. Ist eine Verstellung des Verdichtungsverhältnisses erwünscht, so wird die fluidische Verbindung zwischen dem hydraulischen Aktor 12 und dem Druckspeicher 18 mittels des Ventils 28 hergestellt, so dass Hydrauliköl von dem Druckspeicher 18 zu dem hydraulischen Aktor 12 strömen kann um diesen anzutreiben und um dadurch das Verdichtungsverhältnis

verstellen zu können. Gleichzeitig wird das gleiche Hydraulikölvolumen bei geringem Druck vom hydraulischen Aktor 12 über das Ventil 18 dem Hydrauliktank 14 zugeführt.

Optional umfasst die Stalleinrichtung 10 einen Druckminderer 30, welcher in Strömungsrichtung des Hydrauliköls vor einem Druckspeicher 18 zu dem hydraulischen Aktor 12 zwischen dem Druckspeicher 18 und dem hydraulischen Aktor 12 und insbesondere zwischen dem Druckspeicher 18 und dem Ventil 28 angeordnet ist.

Bevorzugt umfasst die Pumpe 16 einen integrierten Pulsationsdämpfer und/oder ein integriertes Rückschlagventil und/oder ein integriertes Druckbegrenzungsventil, so dass unerwünschte Pulsationen des Hydrauliköls und/oder unerwünschte Strömungsrichtungen des Hydrauliköls beispielsweise von dem Druckspeicher 18 in Richtung der Pumpe 16 und in Richtung des Tanks 14 vermieden werden können. Die Stalleinrichtung 10 umfasst eine Wärmetauscheinrichtung mit Temperaturregelungseinrichtung 32, mittels welcher das Hydrauliköl temperierbar ist. Herrschen beispielsweise relativ geringe Umgebungstemperaturen, so kann das Hydrauliköl eine relativ hohe Viskosität aufweisen. Die Temperaturregelungseinrichtung 32 ermöglicht es nun, eine Zeitspanne, in der diese unerwünscht hohe Viskosität des Hydrauliköls vorliegt, besonders gering zu halten oder zu vermeiden, da das Hydrauliköl mittels der Temperaturregelungseinrichtung 32 erwärmbar ist. Dadurch können unerwünscht geringe Stellgeschwindigkeiten, mit denen das Verdichtungsverhältnis verstellt werden kann, infolge der relativ hohen Viskosität des Hydrauliköls vermieden werden.

Ferner ist es möglich, das Hydrauliköl beispielsweise bei relativ hohen Umgebungstemperaturen mittels der Wärmetauscheinrichtung mit Temperaturregelungseinrichtung 32 zu kühlen, so dass dadurch eine thermische Zerstörung des Hydrauliköls sowie Undichtigkeiten und eine Beschädigung von Dichtungen der Stalleinrichtung 10 vermieden werden können.

Ein einerseits mit dem Hydrauliköl fluidisch gekoppelter Wärmetauscher der Wärmetauscheinrichtung mit Temperaturregelungseinrichtung 32 kann andererseits mit einem Schmiermittelkreislauf, insbesondere Ölkreislauf, der Verbrennungskraftmaschine und/oder bevorzugt mit einem Kühlmittelkreislauf, insbesondere einem Kühlwasserkreislauf, der Verbrennungskraftmaschine fluidisch gekoppelt sein.

Insbesondere der Kühlmittelkreislauf heizt sich beim Start (Aktivieren) der Verbrennungskraftmaschine besonders schnell auf, so dass dadurch das Hydrauliköl durch einen mittels des Wärmetauschers ermöglichten Wärmeübergang von dem Kühlmittel auf das Hydrauliköl besonders schnell, das heißt in besonders kurzer Zeit, erwärmt werden kann. Auch kann zum schnellen Aufheizen des Hydrauliköls mittels eines entsprechend gearteten Wärmetauschers die Wärme des Abgases der Verbrennungskraftmaschine genutzt werden.

Der Wärmetauscher bzw. die Wärmetauscheinrichtung mit Temperaturregelungseinrichtung 32 kann in Förderrichtung des Hydrauliköls stromauf des hydraulischen Aktors 12 und stromab der Pumpe 16 angeordnet sein. Vorliegend ist die Wärmetauscheinrichtung mit Temperaturregelungseinrichtung 32 stromauf der Pumpe 16 angeordnet. Dies birgt den Vorteil, dass dadurch die von der Pumpe 16 zu verrichtende Arbeit insbesondere in einer Aufwärmphase nach einem Kaltstart der Verbrennungskraftmaschine erleichtert wird, da das Hydrauliköl besonders schnell aufgeheizt wird. Dies hält die Leistungsaufnahme der Pumpe 16 gering, woraus ein geringer Kraftstoffverbrauch sowie geringe CO₂-Emissionen der Verbrennungskraftmaschine resultieren.

Die Stalleinrichtung 10 umfasst bevorzugt eine Umgehungseinrichtung, einen so genannten Bypass, die bevorzugt in das Ventil 28 integriert ist. Dadurch kann das Hydrauliköl in einem Hydraulikkreislauf 34 der Stalleinrichtung 10 unter Umgehung des hydraulischen Aktors 12 zirkulieren. Dies bedeutet, dass das Hydrauliköl über die Umgehungseinrichtung den hydraulischen Aktor 12 umgehen kann, ohne diesen anzutreiben. Somit ist es möglich, das Hydrauliköl zumindest nahezu stets oder in vorgebbaren Betriebszuständen der Stalleinrichtung 10 bzw. der Verbrennungskraftmaschine eine vorgebbare Menge an Hydrauliköl in dem Hydraulikkreislauf 34 zirkulieren zu lassen.

Insbesondere durch das Vorsehen des Tanks 14 kann eine Zirkulation des Hydrauliköls ausgehend von einem Tank 14 über die Umgehungseinrichtung unter Umgehung des hydraulischen Aktors 12 zurück zum Tank 14 beispielsweise mittels der Pumpe 16 bewirkt werden, so dass ein besonders schnelles Aufheizen des zumindest nahezu gesamten Hydrauliköls realisierbar ist.

Ein Austausch zwischen kaltem und warmem Hydrauliköl in dem hydraulischen Aktor 12 kann beispielsweise durch wechselweises Bewegen des hydraulischen Aktors 12 um einen kleinen Betrag, beispielsweise innerhalb von Einstelltoleranzen, erreicht werden. Für diesen Zweck kann auch ein schaltbarer Bypass im hydraulischen Aktor 12 vorgesehen sein.

Bezugszeichenliste

10	Stelleinrichtung
12	hydraulischer Aktor
14	Tank
16	Pumpe
18	Druckspeicher
20	Pegel
22	Motor
24	Steuereinheit
26	Drucksensor
28	Ventil
30	Druckminderer
32	Wärmetauscheinrichtung mit Temperaturregelungseinrichtung
34	Kreislauf

Patentansprüche

1. Stelleinrichtung (10) zum variablen Einstellen wenigstens eines Verdichtungsverhältnisses einer Verbrennungskraftmaschine, insbesondere einer Hubkolben-Verbrennungskraftmaschine, mit wenigstens einem hydraulisch betätigbaren Stellglied (12), welches zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses mit einem hydraulischen Arbeitsmedium versorgbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Wärmetauscheinrichtung (32) vorgesehen ist, mittels welcher das hydraulische Arbeitsmedium temperierbar ist.
2. Stelleinrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscheinrichtung (32) zumindest teilweise in einem Kanal oder dergleichen Leitungselement angeordnet ist, über welches dem Stellglied (12) das hydraulische Arbeitsmedium zuführbar ist.
3. Stelleinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Pumpeinrichtung (16) zum Fördern des hydraulischen Arbeitsmediums vorgesehen ist.
4. Stelleinrichtung (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmetauscheinrichtung (32) in Förderrichtung des Arbeitsmediums stromauf der Pumpeinrichtung (16) angeordnet ist.

5. Stelleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Umgehungseinrichtung vorgesehen ist, über welche das Stellglied (12) von dem Arbeitsmedium zu umgehen ist.
6. Stelleinrichtung (10) nach Anspruch 5 in dessen Rückbezug über Anspruch 4 auf Anspruch 3 oder nach Anspruch 5 in dessen Rückbezug auf Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Pumpeinrichtung (16) ein Zirkulieren des hydraulischen Arbeitsmediums über die Umgehungseinrichtung und die Wärmetauscheinrichtung (32) unter Umgehung des Stellglieds (12) in einem Hydraulikkreislauf (34) der Stelleinrichtung (10) bewirkbar ist.
7. Stelleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mittels der Wärmetauscheinrichtung (32) ein Wärmeaustausch zwischen dem hydraulischen Arbeitsmedium und einem Schmiermittelkreislauf und/oder einem Kühlmittelkreislauf und/oder der Abgasanlage der Verbrennungskraftmaschine bewirkbar ist.
8. Stelleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Tank (14) zur Aufnahme des hydraulischen Arbeitsmediums vorgesehen ist.
9. Stelleinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Druckspeicher (18) vorgesehen ist, in welchem das Arbeitsmedium unter Druck speicherbar und von welchem zum Einstellen des Verdichtungsverhältnisses das Stellglied (12) mit dem unter Druck stehenden Arbeitsmedium versorgbar ist.

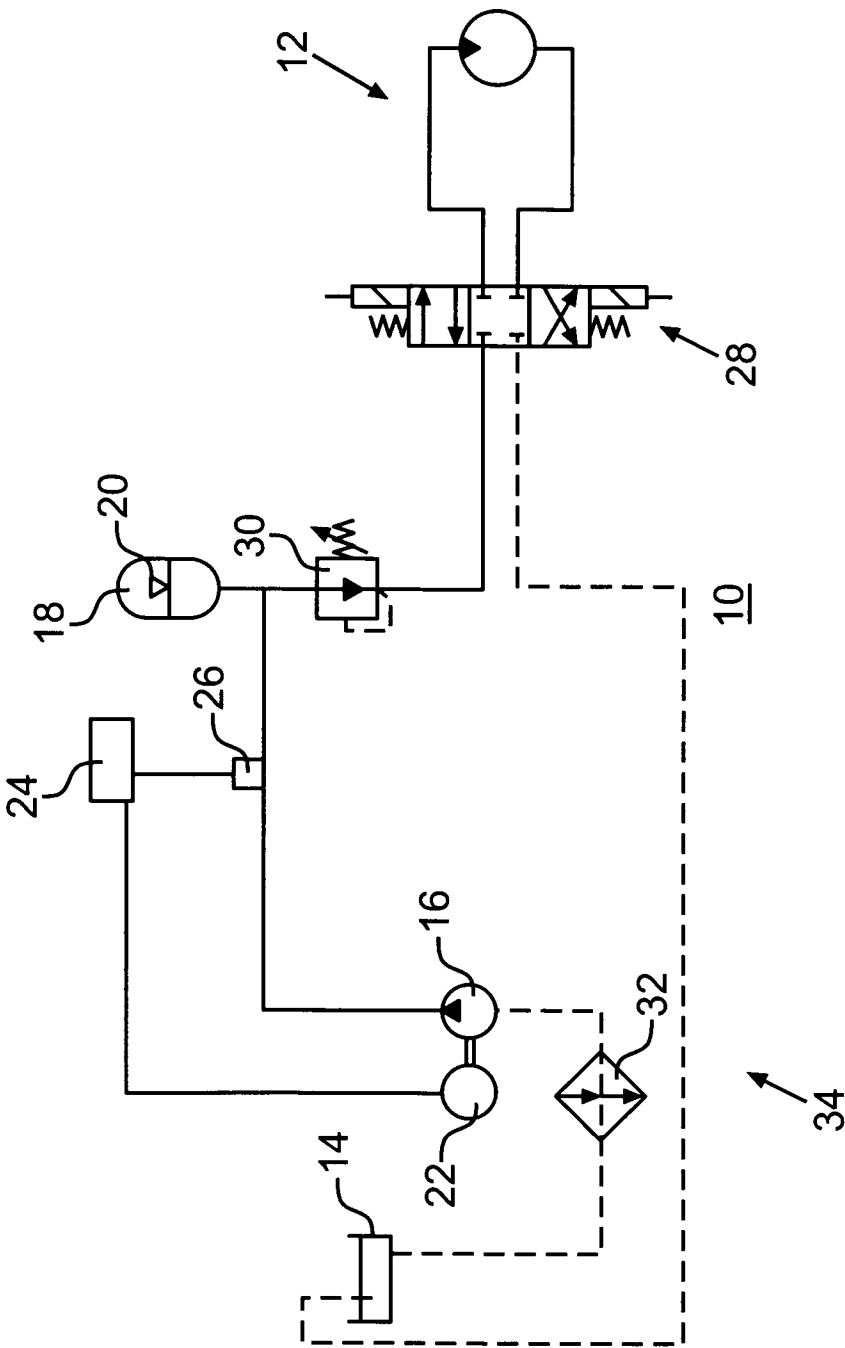


Fig. 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/006249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F02D15/00 F02B75/04 F15B21/04 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 F15B		
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	US 2005/011478 A1 (NEAL TIMOTHY L [US]) 20 January 2005 (2005-01-20) paragraphs [0023] - [0026]; figure 3 -----	1-3,5-9
X	DE 103 09 233 A1 (CATERPILLAR INC [US]) 23 October 2003 (2003-10-23) abstract; figure 1 -----	1-3,5-9
X	JP 2008 208762 A (MAZDA MOTOR) 11 September 2008 (2008-09-11) figure 1 -----	1-9
X	WO 2007/074612 A1 (AISIN SEIKI [JP]; ADACHI KAZUNARI [JP]; EGUCHI KATSUHIKO [JP]; MIYACHI) 5 July 2007 (2007-07-05) figure 5 -----	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 16 March 2012	Date of mailing of the international search report 26/03/2012	
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 Flamme, Emmanuel	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/006249

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 2005 069181 A (TOYOTA MOTOR CORP) 17 March 2005 (2005-03-17) figure 3 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/006249

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2005011478	A1	20-01-2005	NONE
DE 10309233	A1	23-10-2003	DE 10309233 A1 23-10-2003
		US 2003168031	A1 11-09-2003
JP 2008208762	A	11-09-2008	NONE
WO 2007074612	A1	05-07-2007	JP 4721070 B2 13-07-2011
		WO 2007074612	A1 05-07-2007
JP 2005069181	A	17-03-2005	JP 4103731 B2 18-06-2008
		JP 2005069181	A 17-03-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02D15/00 F02B75/04 F15B21/04 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02D F02B F15B		
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	US 2005/011478 A1 (NEAL TIMOTHY L [US]) 20. Januar 2005 (2005-01-20) Absätze [0023] - [0026]; Abbildung 3 -----	1-3,5-9
X	DE 103 09 233 A1 (CATERPILLAR INC [US]) 23. Oktober 2003 (2003-10-23) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-3,5-9
X	JP 2008 208762 A (MAZDA MOTOR) 11. September 2008 (2008-09-11) Abbildung 1 -----	1-9
X	WO 2007/074612 A1 (AISIN SEIKI [JP]; ADACHI KAZUNARI [JP]; EGUCHI KATSUHIKO [JP]; MIYACHI) 5. Juli 2007 (2007-07-05) Abbildung 5 ----- -/-	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
16. März 2012		26/03/2012
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 Flamme, Emmanuel

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	JP 2005 069181 A (TOYOTA MOTOR CORP) 17. März 2005 (2005-03-17) Abbildung 3 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/006249

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2005011478 A1	20-01-2005	KEINE	
DE 10309233 A1	23-10-2003	DE 10309233 A1	23-10-2003
		US 2003168031 A1	11-09-2003
JP 2008208762 A	11-09-2008	KEINE	
WO 2007074612 A1	05-07-2007	JP 4721070 B2	13-07-2011
		WO 2007074612 A1	05-07-2007
JP 2005069181 A	17-03-2005	JP 4103731 B2	18-06-2008
		JP 2005069181 A	17-03-2005