

(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
23. August 2012 (23.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/110163 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02B 37/18 (2006.01) **F16H 35/10** (2006.01)
F01D 17/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/074247

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Dezember 2011 (29.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 004 027.7
14. Februar 2011 (14.02.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach
30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BAEUERLE, Michael**
[DE/DE]; Rohrheimer Weg 5, 71735 Eberdingen (DE).
GONO, Lukas [SK/SK]; SNP 290/6, 922 03 Vrbové (SK).
SCHWEINFURTH, Reiner [DE/DE]; Heiligenbergstr.

13, 75031 Eppingen (DE). **NAU, Michael** [DE/DE];
Baumgartenweg 6, 72175 Dornhan/Aischfeld (DE).
TRTEK, David [CZ/CZ]; Gertruda 263, 384 11 Netolice
(CZ). **KNESCH, Holger** [DE/DE]; Paul-Lemberger-Str. 3,
71640 Ludwigsburg (DE). **VESELY, Jan** [CZ/CZ]; Na
Nabreží 5, 370 01 Ceske Budejovice (CZ).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (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, 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: TURBOCHARGER

(54) Bezeichnung : ABGASTURBOLADER

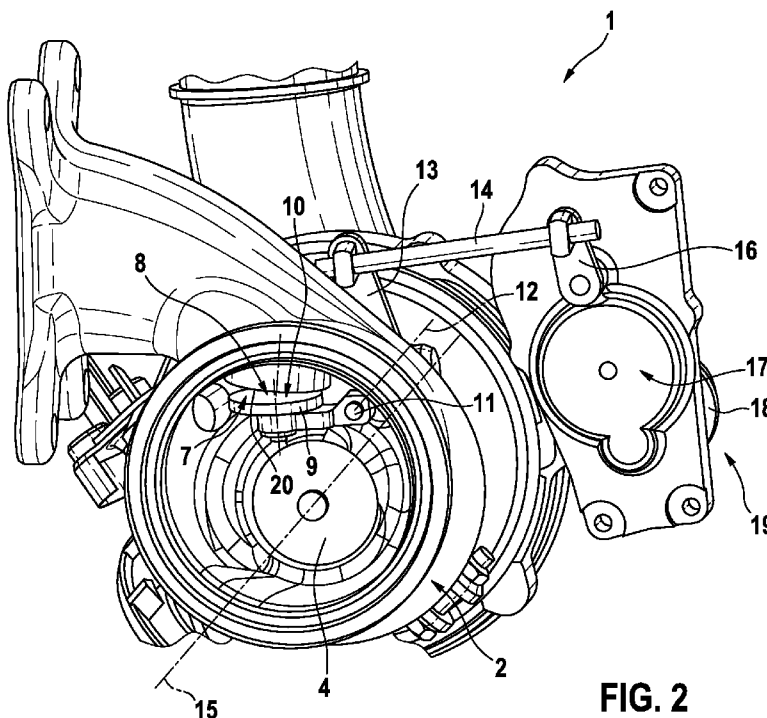


FIG. 2

(57) Abstract: The invention relates to a turbocharger (1), in particular for a motor vehicle, comprising at least one turbine (2) with which an actuatable bypass valve (8) is associated, and an actuator (19) which is connected to a valve element (9) of the bypass valve (8) by means of a connecting rod (14), the valve element (9) being movable about a valve axis (12). According to the invention, the connecting rod (14) extends at least substantially perpendicular to the main axis (15) of the turbocharger (1), while the valve axis (12) extends at least substantially parallel thereto.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Turbine (2), der ein betätigbares Bypass-Ventil (8) zugeordnet ist, und mit einem Stellantrieb (19), der durch eine Koppelstange (14) mit einem um eine Ventilachse (12) verlagerbaren Ventilelement (9) des Bypass-Ventils (8) verbunden ist. Dabei ist vorgesehen, dass die Koppelstange (14) zumindest im Wesentlichen senkrecht und die Ventilachse (12) zumindest im Wesentlichen parallel zur Hauptachse (15) des Abgasturboladers (1) ausgerichtet sind.



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)

5 Beschreibung

Titel

Abgasturbolader

10 Die Erfindung betrifft einen Abgasturbolader, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Turbine, der ein betätigbares Bypass-Ventil zugeordnet ist, und mit einem Stellantrieb, der durch eine Koppelstange mit einem um eine Ventilachse verlagerbaren Ventilelement des Bypass-Ventils verbunden ist.

15 Stand der Technik

Abgasturbolader der eingangs genannten Art sind aus dem Stand der Technik bekannt. Im Allgemeinen dienen Abgasturbolader zur Leistungssteigerung von Verbrennungsmotoren. Dazu weisen sie einen Verdichter auf, der im Ansaugtrakt angeordnet ist, um die dem Verbrennungsmotor zugeführte Frischluft zu verdichten, sodass ein höherer Füllungsgrad in den Brennkammern erreicht wird. Der Verdichter wird durch eine Turbine angetrieben, die die Energie des von dem Verbrennungsmotor erzeugten Abgases nutzt. Moderne Abgasturbolader umfassen Mittel, die es erlauben, die Leistung des Abgasturboladers zu beeinflussen. Hierzu zählt insbesondere ein der Turbine zugeordnetes Bypass-Ventil, das in einem Bypass liegt, der beispielsweise eine Hochdruckseite der Turbine mit einer Niederdruckseite der Turbine verbindet. Durch Öffnen des Bypass-Ventils kann somit der Druck auf der Hochdruckseite der Turbine verringert werden, wodurch die Leistung der Turbine und damit auch die Leistung des Verdichters verringert wird. Üblicherweise ist dem Bypass-Ventil ein Stellantrieb zugeordnet, der durch eine Koppelstange mit einem verlagerbaren Ventilelement des Bypass-Ventils verbunden ist. Durch Betätigen des Stellantriebs, der die Koppelstange antreibt, wird das Ventilelement entsprechend verlagert, um den Bypass zu öffnen oder zu verschließen. Typischerweise ist die Koppelstange dabei parallel zur Hauptachse des Abgasturboladers, also parallel zur Drehachse der den Verdichter mit der Turbine

verbindenden Welle ausgerichtet, während die Ventilachse, um welche das Ventilelement verlagerbar ist, senkrecht zur Hauptachse liegt. Aufgrund der üblichen Ausbildung des Bypass-Ventils entsteht ein nicht linearer Kraft-Weg-Verlauf mit hohen Schließkräften, die von dem Stellantrieb erbracht werden müssen. Dabei sind abhängig vom Hubraum, Aufladegrad und weiterer Parameter immer höhere Anforderungen an das zugehörige Kraft-Weg-Integral zu beobachten. In Kombination mit der zu erreichenden Stellzeit und der extremen Bauraumeinschränkung um den Abgasturbolader werden Leistungsdichten erforderlich, die bei den bestehenden Bauraumeinschränkungen nicht einfach durch eine leistungserhöhende Vergrößerung des Stellantriebs erreicht werden können.

Offenbarung der Erfindung

Der erfindungsgemäße Abgasturbolader mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass eine Lösung geboten wird, die den zur Verfügung stehenden Bauraum ausnutzt und dennoch den Leistungsanforderungen gerecht wird. Der erfindungsgemäße Abgasturbolader zeichnet sich dadurch aus, dass die Koppelstange zumindest im Wesentlichen senkrecht und die Ventilachse zumindest im Wesentlichen parallel zur Hauptachse des Abgasturboladers ausgerichtet sind. Durch diese Anordnung der Koppelstange und der Ventilachse wird die Möglichkeit eröffnet, den Stellantrieb in einer vorteilhafteren Position am Abgasturbolader zu positionieren. Insbesondere durch die senkrechte Ausrichtung der Koppelstange lässt sich der Stellantrieb ausreichend beabstandet unter Beibehaltung der Bauraumanforderungen von dem Abgasturbolader anordnen, sodass maximal einzuhaltende Abstände des Stellantriebs von zum Beispiel Luft, Abgas oder Kühlmittel führende Leitungen und anderen Elementen des Verbrennungsmotors eingehalten werden können. Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Anordnung auch vorteilhaft für die Kraftübertragung und die Ausführung des Gehäuses des Abgasturboladers und/oder der Turbine als Blechkonstruktion. Im Gegensatz zu der derzeit etablierten Guss-Herstellung ist die Ausführung als Blech-Konstruktion kostengünstiger und weist Vorteile hinsichtlich des Emissionsverhaltens auf, da sie eine kleinere Wärmesenke beim Heizen eines Katalysators bildet.

Vorzugsweise weist der Stellantrieb einen elektromechanischen oder elektromagnetischen Stellmotor auf. Durch die senkrechte Ausrichtung der Koppelstange lässt sich insbesondere der elektromechanische Stellmotor ausreichend weit entfernt von dem Abgasturbolader anordnen, sodass eine ausreichende Kühlung des Stellmotors gewährleistet wird.

Vorzugsweise ist das Ventilelement zum Öffnen oder Schließen des Bypass-Ventils um die Ventilachse klappbar ausgebildet. Dadurch wird das insbesondere tellerförmige Ventilelement auf den Ventilsitz geklappt. Dazu liegt die Ventilachse in oder parallel zu der Ebene, in welcher die zu verschließende Öffnung beziehungsweise der Ventilsitz liegen.

Gemäß einer alternativen Ausführungsform ist vorzugsweise vorgesehen, dass das insbesondere tellerförmige Ventilelement zum Öffnen oder Verschließen des Bypass-Ventils seitlich um die Ventilachse verschwenkbar ausgebildet ist. Dazu liegt die Ventilachse zumindest im Wesentlichen senkrecht oder besonders bevorzugt schräg, insbesondere in einem Winkel zwischen 80° und 5° , vorzugsweise zwischen 45° und 10° , zu der Ebene, in welcher die zu verschließende Öffnung beziehungsweise der Ventilsitz liegt. Durch das seitliche Verschwenken des Ventilelements sind geringere Stellkräfte notwendig, da das Ventilelement nunmehr zum Beispiel nicht gegen die Druckkraft des Abgasstroms verlagert wird.

Besonders bevorzugt ist das seitlich verschwenkbare Ventilelement dabei verkippt zur Schwenkebene ausgerichtet. Durch die so erhaltene Schrägstellung des Ventilelements, insbesondere des tellerförmigen Ventilelements, wirkt nur eine aus den Gaskräften resultierende Teilkraftkomponente auf die Verschwenkmechanik, wodurch eine Reduktion der erforderlichen Übertragungskräfte erreicht wird. Zweckmäßigerweise ist der Ventilsitz dabei ebenfalls verkippt beziehungsweise schräg bezüglich der Schwenkebene ausgerichtet, sodass im geschlossenen Zustand das Ventilelement dicht auf dem Ventilsitz aufliegt.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung ist vorgesehen, dass das seitlich verschwenkbare Ventilelement um eine senkrecht zur Ventilachse liegende Ventillängsachse verkippt ist. Die Ventillängsachse ist dabei insbesondere die

Achse, die von der Ventilachse vorzugsweise senkrecht ausgeht und die Hauptlängsachse des Ventilelements bildet. Durch Verkippen des Ventilelements um diese Ventillängsachse wird eine besonders vorteilhafte Schrägstellung beziehungsweise gekippte Stellung des Ventilelements bezüglich der Schwenkebene erreicht. Zweckmäßigerweise ist der Ventilsitz entsprechend ausgerichtet, sodass in einer End-Schwenkstellung das Ventilelement rundum dichtend auf dem Ventilsitz aufliegt.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das Bypass-Ventil als Flachsitzventil ausgebildet ist. Das bedeutet, dass das Ventilelement im Wesentlichen tellerförmig ausgebildet ist und mit einer seiner Stirnseiten mit einem flachen Ventilsitz zusammenwirkt. Unter einem flachen Ventilsitz ist hierbei beispielsweise ein eine zu verschließende beziehungsweise freizugebende Öffnung umgebender Ringvorsprung beziehungsweise Axialvorsprung zu verstehen, der eine abgeflachte Stirnseite aufweist, auf welcher das Ventilelement in der geschlossenen Stellung des Bypasses dichtend aufliegt. Durch die Ausbildung als Flachsitzventil wird eine kostengünstige und verlässliche Ventilart genutzt.

Vorzugsweise umfasst der Stellantrieb weiterhin ein Übersetzungsgetriebe, insbesondere Zahnradgetriebe, das den Stellmotor mit der Koppelstange verbindet. Durch das Übersetzungsgetriebe wird eine hohe Drehzahl des Stellmotors in eine niedrige Drehzahl und ein hohes Drehmoment umgewandelt, das auf die Koppelstange übertragen wird, um das Bypass-Ventil beziehungsweise das Ventilelement des Bypass-Ventils zum Öffnen oder zum Verschließen zu verlagern. Durch das Übersetzungsgetriebe können die erforderlichen Stellkräfte, insbesondere Schließkräfte des Bypass-Ventils, auch mit einem weniger leistungsstarken elektromechanischen Stellmotor erbracht werden.

Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Übersetzungsgetriebe drei Getriebeachsen aufweist, die in einer Reihe liegen oder versetzt zueinander ausgerichtet sind. Zweckmäßigerweise ist jeder der Getriebeachsen mindestens ein Zahnrad zugeordnet, das mit zumindest einem benachbarten Zahnrad kämmt. So wird eine erste Getriebeachse von der Abtriebswelle des elektromechanischen Stellmotors gebildet, auf welcher ein

eingangsseitiges Antriebszahnrad drehfest angeordnet ist. Dieses Zahnrad ist mit einem ersten Zwischenzahnrad auf einer zweiten Getriebeachse in Eingriff. Auf der zweiten Getriebeachse ist ferner bevorzugt ein drittes Zwischenzahnrad drehfest angeordnet, das mit einem auf der dritten Getriebeachse angeordneten, ausgangsseitigen Zahnrad kämmt, wobei an der dritten Getriebeachse vorzugsweise eine Kurbel angeordnet ist, mit welcher die Koppelstange verbunden ist.

Besonders bevorzugt liegen die drei Getriebeachsen dreieckförmig zueinander und/oder auf einem Radius insbesondere bezüglich der Hauptachse des Abgasturboladers. Hierdurch wird eine besonders kompakte Anordnung des Übersetzungsgetriebes gewährleistet, insbesondere erfolgt dabei ein Anpassen der Form des Übersetzungsgetriebes an die Form des Abgasturboladers.

Im Folgenden soll die Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert werden. Dazu zeigen

Figur 1 einen Abgasturbolader gemäß dem Stand der Technik,

Figur 2 ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Abgasturboladers,

Figur 3 ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Abgasturboladers,

Figur 4 eine vorteilhafte Weiterbildung in einer Detailansicht,

Figur 5 ein Übersetzungsgetriebe eines Stellantriebs des Abgasturboladers und

Figur 6 eine vorteilhafte Weiterbildung des Übersetzungsgetriebes.

Figur 1 zeigt in einer perspektivischen Teilschnittdarstellung einen Abgasturbolader 1 für ein Kraftfahrzeug. Der Abgasturbolader 1 umfasst eine Turbine 2 sowie einen Verdichter 3, die miteinander wirkverbunden sind. Dazu ist ein Turbinenrad 4 der Turbine 2 drehfest auf einer Welle 5 angeordnet, auf

welcher auch ein Turbinenrad 6 des Verdichters 3 drehfest angeordnet ist. Abgasturbolader und deren Funktionsweise sind im Allgemeinen bekannt, sodass an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen werden soll.

5 Der Turbine 2 ist darüber hinaus ein Bypass 7 zugeordnet, der ein Bypass-Ventil 8 aufweist und von der Hochdruckseite der Turbine 2 zur Niederdruckseite der Turbine 2 führt. Das Ventilelement 9 ist tellerförmig ausgebildet, um das Bypass-Ventil 8 als Flachsitzventil 10 auszubilden, und drehfest mit einer Ventilwelle 11 verbunden, die drehbar in dem Gehäuse des Abgasturboladers 1 gehalten ist.
10 Die Ventilwelle 11 bildet eine Ventilachse 12, um welche das Ventilelement 9 verlagerbar ist. An der Ventilwelle 11 ist weiterhin ein Hebel 13 drehfest angeordnet, der mit einer Koppelstange 14 gelenkig verbunden ist. Die Koppelstange 14 ist an ihrem anderen Ende wiederum mit einem in Figur 1 nicht dargestellten Stellantrieb verbunden, der bei Betätigung die Koppelstange 14
15 entlang ihrer Achse verlagert, um das Bypass-Ventil 8 zu betätigen. Die Koppelstange ist dabei parallel zu der Welle 5, die eine Hauptachse 15 des Abgasturboladers 1 bildet, angeordnet, während die Ventilachse 12 beziehungsweise die Ventilwelle 11 im Wesentlichen senkrecht zu der Hauptachse 15 ausgerichtet sind. Hierdurch ergeben sich hohe Verstellkräfte
20 zum Betätigen des Bypass-Ventils 8, die üblicherweise mittels einer Über- oder Unterdruckdose erbracht werden.

Figur 2 zeigt eine bevorzugte Weiterbildung des Abgasturboladers 1, bei welcher eine vorteilhaftere Anordnung von Koppelstange 14 und Ventilachse 12 gewählt
25 wurde. Im Unterschied zu Abgasturboladern aus dem Stand der Technik, wie in Figur 1 dargestellt, sieht die bevorzugte Ausbildung gemäß Figur 2 vor, dass die Koppelstange 14 zumindest im Wesentlichen senkrecht zur Hauptachse 15 ausgerichtet ist, während die Ventilachse 12 zumindest im Wesentlichen parallel zu der Hauptachse 15 liegt. Die Koppelstange 14 ist dabei mit einer Kurbel 16
30 eines Übersetzungsgetriebes 17 verbunden, das von einem elektromechanischen Stellmotor 18 angetrieben wird. Auf die genaue Ausbildung des Übersetzungsgetriebes 17 soll später näher eingegangen werden. Durch die vorteilhafte Anordnung der Koppelstange 14 und der Ventilachse 12 ist der Stellmotor 18 ausreichend beabstandet zu dem Abgasturbolader 1 anordenbar,
35 wobei dennoch eine kompakte Ausbildung gewährleistet wird. Durch die senkrechte Ausrichtung der Koppelstange 14 zu der Hauptachse 15 sind der

Elektromotor sowie das Übersetzungsgetriebe 17, die zusammen einen
Stellantrieb 19 des Abgasturboladers 1 bilden, seitlich beabstandet zu dem
Abgasturbolader 1 angeordnet, sodass insbesondere ein Schutz des Stellmotors
18 vor den hohen Temperaturen des Abgasturboladers 1 gewährleistet ist. Die
5 vorteilhafte Ausbildung hat auch Vorteile bezüglich der Konstruktion des
Gehäuses des Abgasturboladers 1 und insbesondere der Turbine 2, da das
Turbinengehäuse nunmehr auch als Blechkonstruktion fertigbar ist, was im
Vergleich zu herkömmlichen Turbinengehäusen, die durch eine Guss-Herstellung
gefertigt werden, zu geringeren Herstellungskosten und einem geringeren
10 Gesamtgewicht führt. Darüber hinaus wird auch das Emissionsverhalten
verbessert, da die Turbine 2 eine kleinere Wärmesenke bildet, was insbesondere
bei einem Heizbetrieb für einen Katalysator des Kraftfahrzeugs vorteilhaft ist.
Eine entsprechende Ausbildung des Stellantriebs 19 mitsamt Koppelstange 14
kann auch für die Verstellung einer variablen Turbinengeometrie genutzt werden
15 – hier nicht dargestellt –, sodass sich Packaging-Vorteile ergeben, durch die
Verwendung gleicher Komponenten für unterschiedliche Funktionen.

Gemäß dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Figur 2 liegt das tellerförmige
Ventilelement 9 zumindest im Wesentlichen in einer Ebene, die parallel zu der
20 Ventilachse 12 ausgerichtet ist. Entsprechend verhält es sich mit einem von dem
Ventilelement 9 zu verschließenden Ventilsitz 20, der in dem
Abgasturboladergehäuse ausgebildet ist. Durch die Ausbildung als Flachsitzventil
10 wird das tellerförmige Ventilelement 9 durch Betätigung des Stellantriebs 19
auf den Ventilsitz 20 geklappt oder von diesem durch Aufklappen entfernt.
25 Dadurch wird eine vom Ventilsitz 20 umgebene Öffnung verschlossen
beziehungsweise freigegeben, die dem Bypass 7 zugeordnet ist. Das Bypass-
Ventil 8 ist also radial bezüglich der Hauptachse 15 ausgerichtet,
beziehungsweise das Ventilelement 9 wird im Wesentlichen radial bezüglich der
Hauptachse geklappt.

Figur 3 zeigt eine bevorzugte alternative Ausführungsform des Abgasturboladers
1, wobei bereits bekannte Elemente aus Figur 2 mit den gleichen Bezugszeichen
versehen sind, sodass insofern auf die oben stehende Beschreibung verwiesen
wird. Im Folgenden soll lediglich auf die Unterschiede eingegangen werden.

Der wesentliche Unterschied des zweiten Ausführungsbeispiels gemäß Figur 3 besteht darin, dass das Ventilelement 9 des Bypass-Ventils 8 nicht auf den Ventilsitz 20 klappbar ist, sondern seitlich verschwenkbar ausgebildet ist. Das Ventilelement 9 wird somit nicht aufgeklappt, sondern über den Ventilsitz 20 seitlich geschoben, um den Bypass 7 freizugeben oder zu verschließen. Die Kontakt-Ebene zwischen dem Ventilsitz 20 und dem tellerförmigen Ventilelement 9 liegt dabei bevorzugt etwas verkippt zu einer senkrechten Ebene bezüglich der Ventilachse 12.

Durch Betätigen des Stellantriebs 19 wird das Ventilelement 9 über den Ventilsitz 20 geschoben, bis beide miteinander fluchtend aufeinander liegen, wodurch der Bypass 7 vollständig verschlossen ist. Während in dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel der Bypass 7 radial von dem Turbinengehäuse ausgeht, ist gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel der Bypass 7 oder zumindest dessen Eintrittsöffnung im Wesentlichen axial dazu ausgerichtet. Die Ausführungsform gemäß Figur 3 hat weiterhin den Vorteil, dass die Stellkräfte zum Verschließen des Bypassventils 8 geringer ausfallen, da im Betrieb der Druck des zu der Turbine 2 strömenden Abgases das Ventilelement 9 gegen den Ventilsitz 20 drängt, und dadurch die vom Stellantrieb 19 erzeugte Schließkraft unterstützt.

Figur 4 zeigt eine bevorzugte Weiterbildung des Abgasturboladers 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel aus Figur 3. Die Figur 4 zeigt dazu das Bypass-Ventil 8 in einer Seitenansicht. Das tellerförmige Ventilelement 9 ist vorzugsweise kreisförmig ausgebildet, sodass es eine Ventilelementachse 21 aufweist. Bevorzugt ist, wie in Figur 4 dargestellt, die Ventilelementachse 21 in einem spitzen Winkel α zu der Ventilachse 12 ausgerichtet, sodass das Ventilelement 9 verkippt zu der Ventilachse 12 ist. Der Ventilsitz 20 weist eine entsprechende Ventilsitzachse 22 auf, die ebenfalls in einem Winkel β bezüglich der Ventilachse 12 geneigt ausgerichtet ist, wobei vorzugsweise β gleich α ist. Somit liegen das Ventilelement 9 und der Ventilsitz 20 verkippt bezüglich der Schwenkebene des Ventilelements 9. Vorliegend betragen α und β etwa 11° . Es ist aber auch denkbar, für α und β einen anderen Winkelwert zu wählen, insbesondere zwischen 45° und 10° .

Die beschriebene Ausbildung hat den Vorteil, dass, wenn das Bypass-Ventil 8 betätigt wird, das Ventilelement 9 auf den Ventilsitz 20 schräg aufgeschoben

wird, wie durch einen Pfeil angedeutet, sodass die Kraft, die zum Verschwenken des Ventilelements 9 genutzt wird, gleichzeitig zum Anpressen des Ventilelements 9 gegen den Ventilsitz 20 genutzt wird. Dadurch wird die Dichtheit des geschlossenen Bypass-Ventils 8 zu jeder Zeit gewährleistet. Durch das verkippte Anordnen des Ventilelements 9 wird nur eine aus den Abgaskräften resultierende Teilkraftkomponente auf den Hebel 16 beziehungsweise die Koppelstange 14 übertragen, sodass die zu übertragenden Kräfte insgesamt verringert werden. Dies führt dazu, dass auch der elektromechanische Stellmotor 18 kleiner dimensionierbar ist, wodurch sich weitere Packaging-Vorteile, insbesondere in Hinblick auf den zur Verfügung stehenden Bauraum, ergeben.

Figuren 4 und 5 zeigen das Übersetzungsgetriebe 17 jeweils in einer vereinfachten Draufsicht. Das Übersetzungsgetriebe 17 umfasst ein eingangsseitiges Zahnrad 23, das drehfest auf der Abtriebswelle des elektromechanischen Stellmotors 8 – hier nicht dargestellt – angeordnet ist. Das Zahnrad 23 kämmt mit einem ersten Zwischenrad 24, das drehfest auf einer Zwischenwelle 25 angeordnet ist. Auf der Zwischenwelle 25 ist weiterhin ein zweites Zwischenzahnrad angeordnet, das in der dargestellten Draufsicht jedoch nicht sichtbar ist, da es hinter dem Zwischenzahnrad 24 liegt. Das zweite Zwischenzahnrad kämmt mit einem ausgangsseitigen Zahnrad 26, das drehfest auf einer Ausgangswelle 27 angeordnet ist. Auf der Welle 27 ist weiterhin drehfest die Kurbel 16 angeordnet. Die Abtriebswelle des Stellmotors 8 bildet hierbei eine erste Getriebeachse 28, die Zwischenwelle 25 eine zweite Getriebeachse 29 und die ausgangsseitige Welle eine dritte Getriebeachse 30.

Figur 5 zeigt eine übliche Anordnung der Getriebeachsen 28, 29 und 30 zueinander, die hierbei nämlich in einer Reihe beziehungsweise in einer gemeinsamen Ebene liegen.

Figur 6 zeigt eine besonders bevorzugte Anordnung der Getriebeachsen zueinander, bei welcher die Getriebeachse 29 versetzt zu der Ebene liegt, in welcher die Getriebeachsen 28 und 30 liegen. Dadurch wird eine Dreiecksform – wie in Figur 6 durch ein eingezeichnetes Dreieck dargestellt – der Getriebeachsen 28 bis 30 zueinander realisiert, wodurch die Breite des Übersetzungsgetriebes 17 insgesamt verringert wird. Das Übersetzungsgetriebe 17 erhält dadurch eine Bananen-Form, die zu entsprechenden Packaging-

5

Vorteilen führt. Zweckmäßigerweise sind die Getriebeachsen derart zueinander angeordnet, dass sie an den Radius der Verdichter und/oder Turbinenvolute angepasst sind, um eine besonders günstige Anpassung an den Abgasturbolader zu erhalten, beziehungsweise um sich an dessen Form anzuschmiegen. Bevorzugt wird ein entsprechendes Übersetzungsgetriebe 17 auch für die oben bereits genannte variable Turbinengeometrie genutzt, unabhängig von der Ausbildung des übrigen Abgasturboladers, insbesondere unabhängig von dem Vorhandensein oder der Ausbildung des Bypass-Ventils 8.

5 Ansprüche

1. Abgasturbolader (1), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, mit wenigstens einer Turbine (2), der ein betätigbares Bypass-Ventil (8) zugeordnet ist, und mit einem Stellantrieb (19), der durch eine Koppelstange (14) mit einem um eine Ventilachse (12) verlagerbaren Ventilelement (9) des Bypass-Ventils (8) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Koppelstange (14) zumindest im Wesentlichen senkrecht und die Ventilachse (12) zumindest im Wesentlichen parallel zur Hauptachse (15) des Abgasturboladers (1) ausgerichtet sind.
2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stellantrieb (19) einen elektromechanischen oder elektromagnetischen Stellmotor (18) umfasst.
3. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das insbesondere tellerförmige Ventilelement (9) zum Öffnen oder Schließen des Bypass-Ventils (8) um die Ventilachse (12) klappbar ausgebildet ist.
4. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das insbesondere tellerförmige Ventilelement (9) zum Öffnen oder Schließen des Bypass-Ventils (8) um die Ventilachse (12) seitlich verschwenkbar ausgebildet ist.
5. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das seitlich verschwenkbare Ventilelement (9) verkippt zur Schwenkebene ausgerichtet ist.
6. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das seitlich verschwenkbare Ventilelement (9) um eine senkrecht zur Ventilachse (12) liegende Ventillängsachse verkippt ist.

- 5
7. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bypass-Ventil (8) als Flachsitzventil (10) ausgebildet ist.
8. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Stellantrieb (19) ein Übersetzungsgetriebe (17) umfasst, das den Stellmotor (18) mit der Koppelstange (14) verbindet.
- 10
9. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Übersetzungsgetriebe (17) drei Getriebeachsen (28, 29, 30) aufweist, die in einer Reihe liegen oder versetzt zueinander ausgerichtet sind.
- 15
10. Abgasturbolader nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Getriebeachsen (28, 29, 30) in einer Dreiecksform zueinander und/oder auf einem Radius bezüglich der Hauptachse (15) des Abgasturboladers (1) liegen.

1 / 5

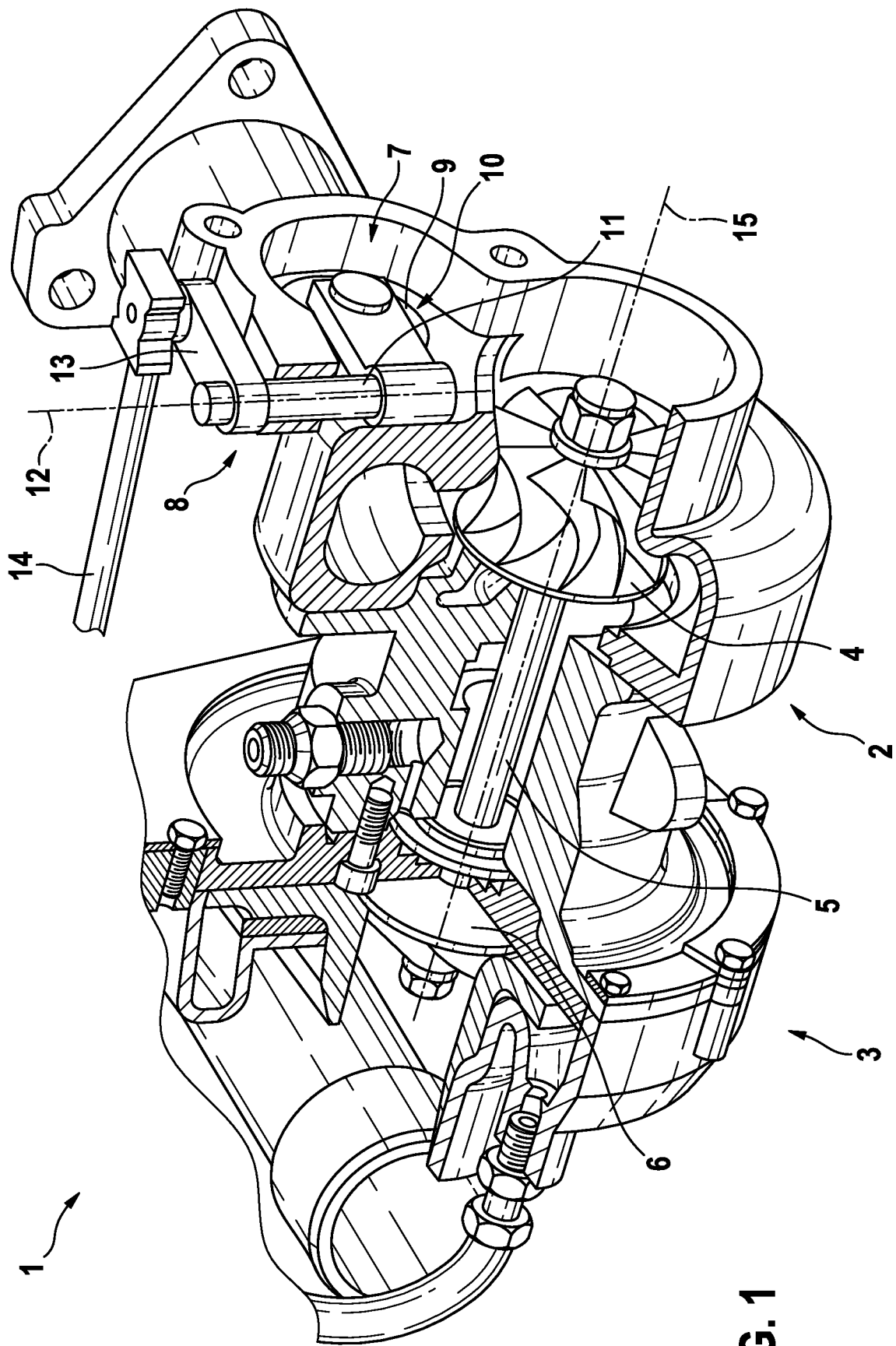


FIG. 1

2 / 5

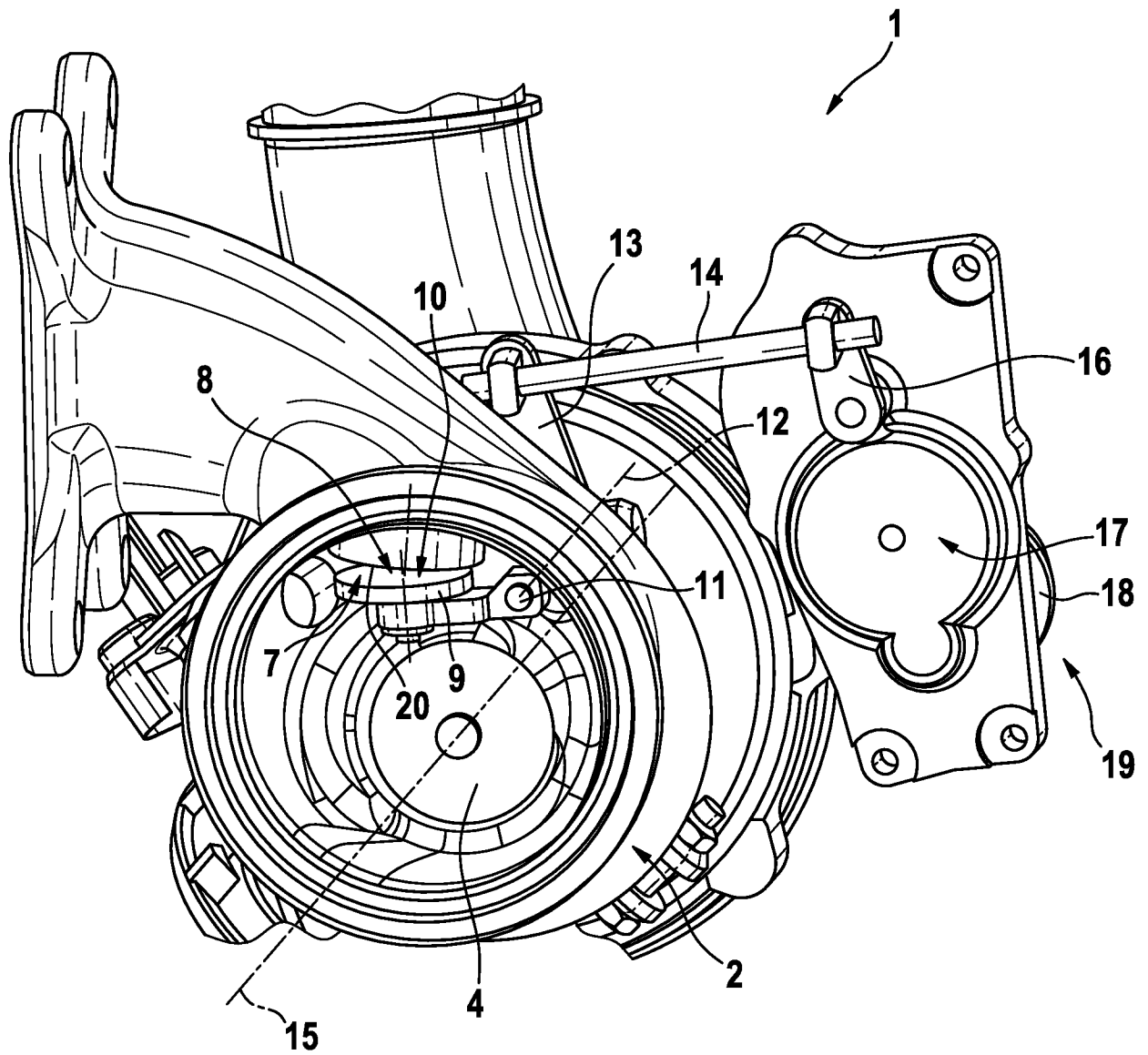


FIG. 2

4 / 5

FIG. 4

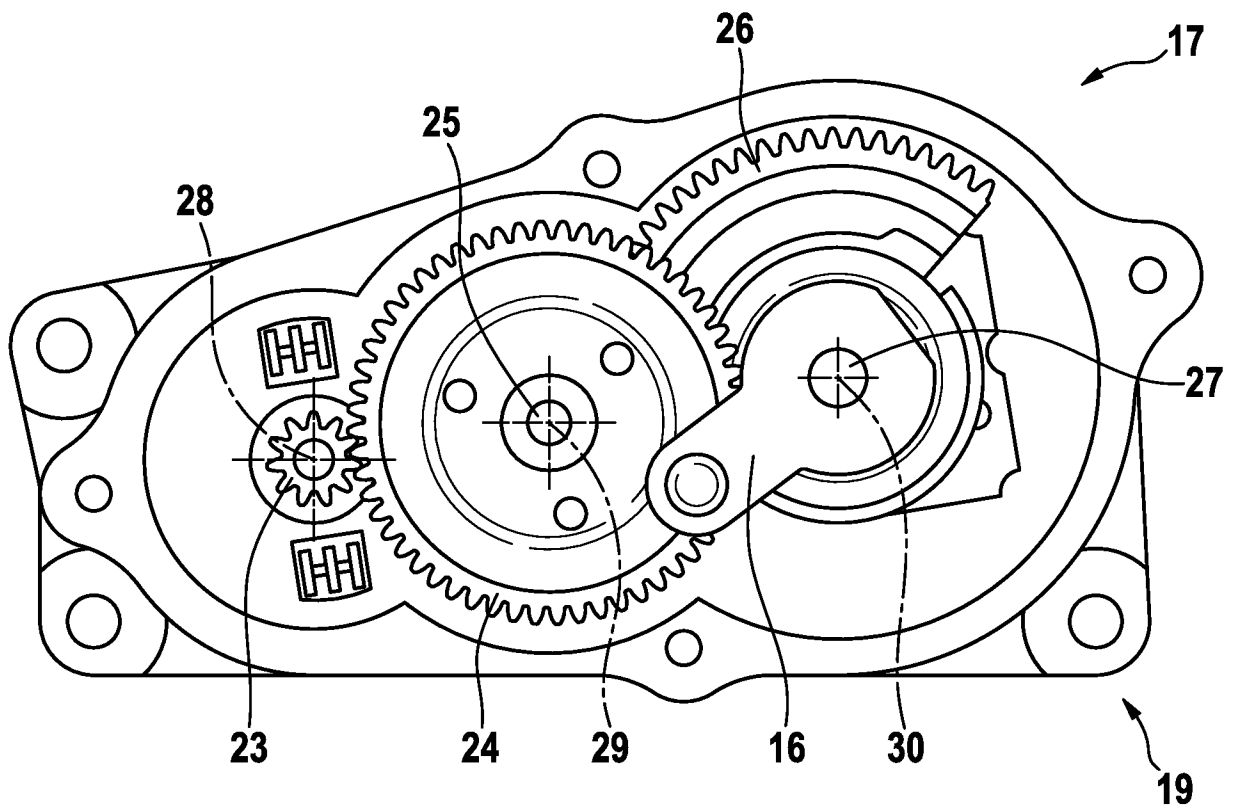
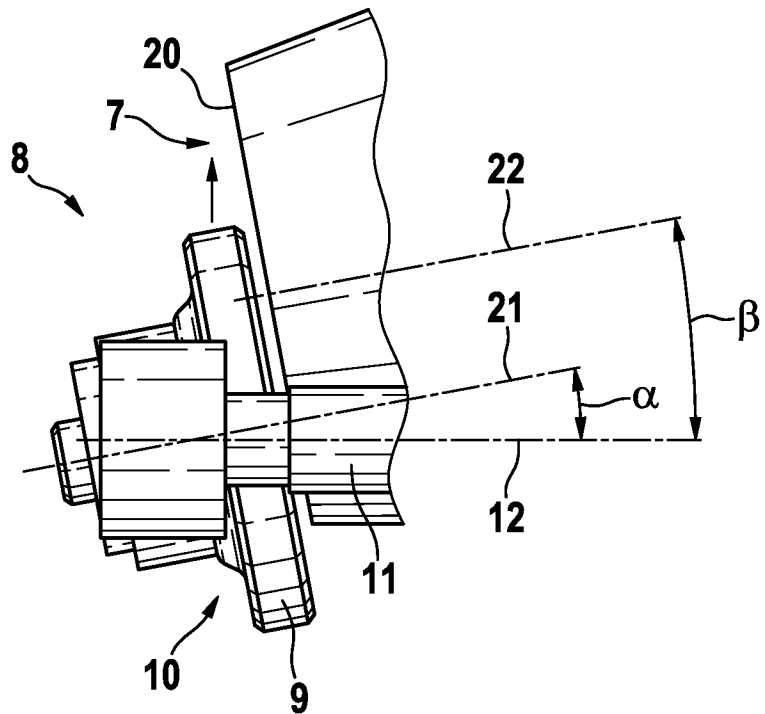


FIG. 5

5 / 5

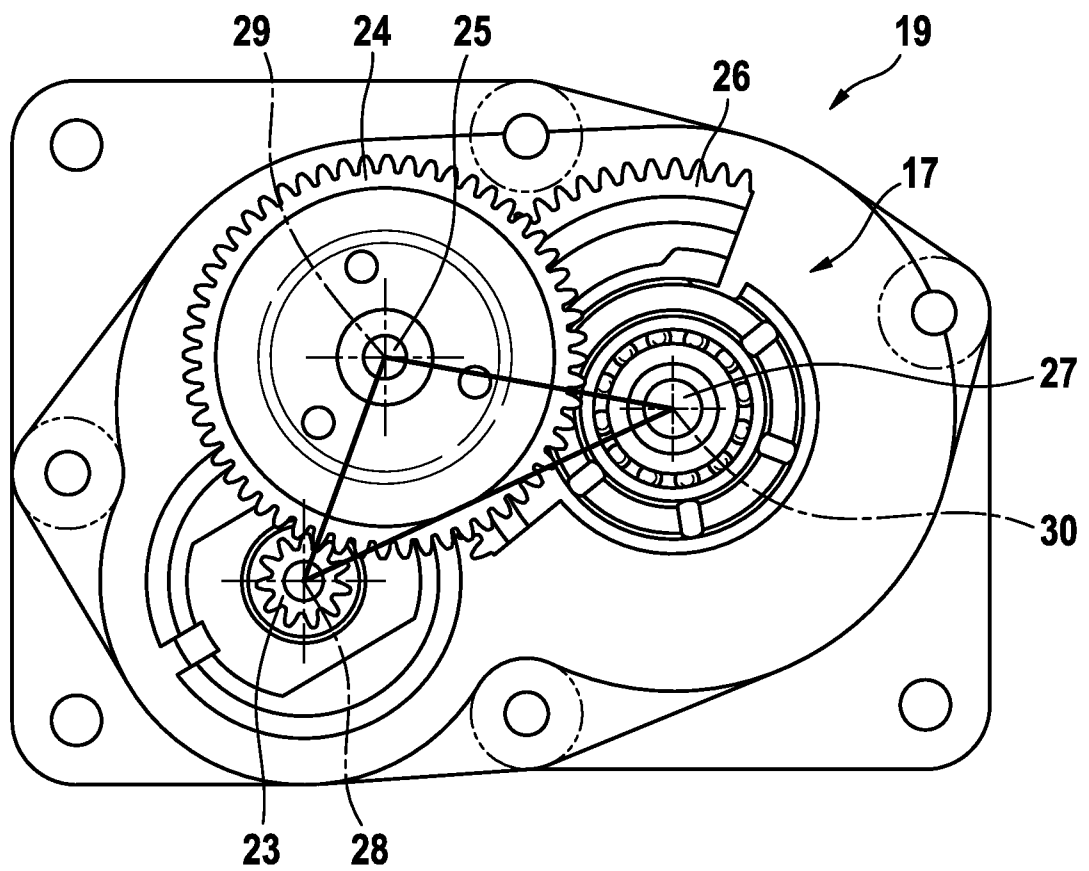


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/074247

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02B37/18 F01D17/10 F16H35/10
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 F01D F16H F16K

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/104695 A2 (BORG WARNER INC [US]; KIEFER CLEMENT [FR]) 16 September 2010 (2010-09-16)	1,3-7
Y	page 2, line 27 - page 3, line 8; figures 2-4	2,8-10
Y	----- US 2009/235766 A1 (KEEFOVER ROBERT D [US] ET AL) 24 September 2009 (2009-09-24) paragraph [0017] paragraph [0018]; figures 2,3 paragraphs [0003], [0035], [0036]; figures 6,7	2,8-10
A	----- DE 10 2005 028374 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 December 2006 (2006-12-21) paragraph [0023]; figure 2 ----- -/-	8-10



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

3 April 2012

Date of mailing of the international search report

12/04/2012

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

Nobre Correia, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/074247

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2005 028372 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 December 2006 (2006-12-21) paragraph [0019]; figure 2 -----	8-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/074247

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010104695 A2	16-09-2010	CN 102333942 A KR 20110125255 A US 2011318168 A1 WO 2010104695 A2	25-01-2012 18-11-2011 29-12-2011 16-09-2010
US 2009235766 A1	24-09-2009	CN 101415970 A EP 2005031 A2 JP 2009534007 A KR 20080113437 A US 2009235766 A1 WO 2007117473 A2	22-04-2009 24-12-2008 17-09-2009 30-12-2008 24-09-2009 18-10-2007
DE 102005028374 A1	21-12-2006	DE 102005028374 A1 JP 2007002846 A	21-12-2006 11-01-2007
DE 102005028372 A1	21-12-2006	DE 102005028372 A1 JP 2007002845 A	21-12-2006 11-01-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F02B37/18 F01D17/10 F16H35/10
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F02B F01D F16H F16K

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2010/104695 A2 (BORG WARNER INC [US]; KIEFER CLEMENT [FR]) 16. September 2010 (2010-09-16)	1,3-7
Y	Seite 2, Zeile 27 - Seite 3, Zeile 8; Abbildungen 2-4	2,8-10
Y	----- US 2009/235766 A1 (KEEFOVER ROBERT D [US] ET AL) 24. September 2009 (2009-09-24) Absatz [0017] Absatz [0018]; Abbildungen 2,3 Absätze [0003], [0035], [0036]; Abbildungen 6,7	2,8-10
A	----- DE 10 2005 028374 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Dezember 2006 (2006-12-21) Absatz [0023]; Abbildung 2 ----- -/-	8-10

☒ 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

3. April 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/04/2012

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

Nobre Correia, S

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2005 028372 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Dezember 2006 (2006-12-21) Absatz [0019]; Abbildung 2 -----	8-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/074247

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010104695 A2	16-09-2010	CN 102333942 A	25-01-2012
		KR 20110125255 A	18-11-2011
		US 2011318168 A1	29-12-2011
		WO 2010104695 A2	16-09-2010

US 2009235766 A1	24-09-2009	CN 101415970 A	22-04-2009
		EP 2005031 A2	24-12-2008
		JP 2009534007 A	17-09-2009
		KR 20080113437 A	30-12-2008
		US 2009235766 A1	24-09-2009
		WO 2007117473 A2	18-10-2007

DE 102005028374 A1	21-12-2006	DE 102005028374 A1	21-12-2006
		JP 2007002846 A	11-01-2007

DE 102005028372 A1	21-12-2006	DE 102005028372 A1	21-12-2006
		JP 2007002845 A	11-01-2007
