

(19)



(11)

EP 4 102 037 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.12.2022 Patentblatt 2022/50

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F02B 37/04 (2006.01) **F02B 37/10** (2006.01)
F02B 37/14 (2006.01) **F02B 39/08** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21178923.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F02B 37/04; F02B 37/10; F02B 37/14; F02B 39/08

(22) Anmeldetag: **11.06.2021**

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

(71) Anmelder: **Blue Technologies BV**
4387 PK Vlissingen (NL)

(72) Erfinder: **BENNER, Moritz**
61273 Wehrheim (DE)

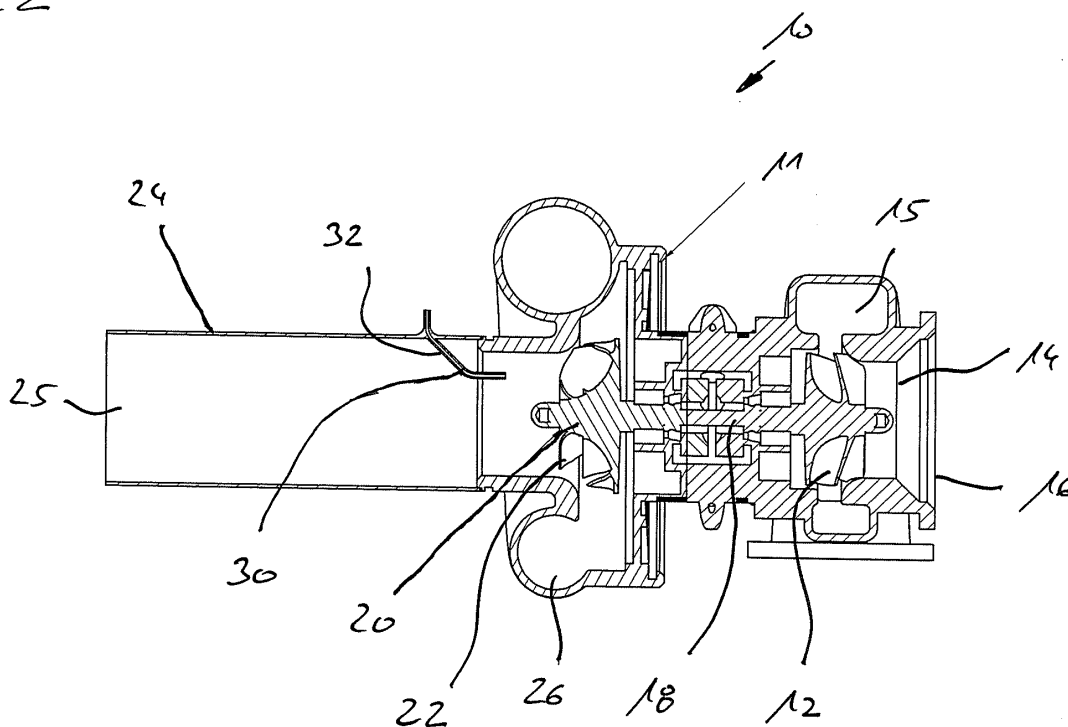
(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte**
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Irmgardstraße 3
81479 München (DE)

(54) TURBOLADER FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR

(57) Die Erfindung betrifft einen Turbolader für einen Verbrennungsmotor mit einem Turbinenrad, welches durch einen Abgasstrom des Verbrennungsmotors antreibbar ist und mit einer Abgasleitung in Verbindung steht, und einem Verdichterrad, welches zum Verdichten von Verbrennungsluft für den Verbrennungsmotor ausgebildet und mit einer Ansaugleitung in Verbindung steht, wobei das Turbinenrad zur Übertragung eines Drehmo-

ments mit dem Verdichterrad verbunden ist. Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass vor dem Verdichterrad mindestens eine Hochdruckdüse angeordnet ist, welche mit einer Hochdruckquelle verbunden ist, und dass die mindestens eine Hochdruckdüse ausgebildet ist, zusätzlich zur Verbrennungsluft ein Druckfluid zur Beschleunigung des Verdichterrades einzubringen.

Fig. 2

**EP 4 102 037 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Turbolader für einen Verbrennungsmotor mit einem Turbinenrad, welches durch einen Abgasstrom des Verbrennungsmotors antreibbar ist und mit einer Abgasleitung in Verbindung steht, und einem Verdichterrad, welches zum Verdichten von Verbrennungsluft für den Verbrennungsmotor ausgebildet ist und mit einer Ansaugleitung in Verbindung steht, wobei das Turbinenrad zur Übertragung des Drehmoments mit dem Verdichterrad verbunden ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Turbolader sind seit langem zur Effizienzsteigerung bei Verbrennungsmotoren bekannt. Mittels eines Turboladers kann zusätzlich Energie des Abgasstromes aus dem Verbrennungsmotor genutzt werden, indem über den Abgasstrom ein Turbinenrad des Turboladers angetrieben wird. Mit dem so gewonnenen Drehmoment des Turborads kann ein Verdichterrad angetrieben werden, durch welches ein Luftdruck der Verbrennungsluft für den Verbrennungsmotor im Ansaugsystem erhöht wird. Durch den erhöhten Druck im Ansaugsystem kann eine bessere und schnellere Füllung des Zylinder- oder Verbrennungsraumes in dem Verbrennungsmotor erreicht werden. Dies führt zu einem verbesserten Verbrennungsvorgang im Zylinderraum, so dass eine Leistungssteigerung und eine effizientere Kraftstoffausnutzung erreicht wird.

[0003] Insbesondere bei geringen Drehzahlen des Verbrennungsmotors besteht häufig ein Problem darin, dass am Turbinenrad noch kein ausreichender Abgasstrom oder Staudruck ansteht, um eine erwünschte Drehzahl für das Verdichterrad für eine notwendige Verdichtung der Verbrennungsluft zu erzielen. In einem solchen Drehzahlbereich kann dann noch keine volle Leistung des Verbrennungsmotors abgerufen werden, was auch als sogenanntes Turbolocho bezeichnet wird.

[0004] Bei einer zu geringen Drehzahl von Turbinenrad und Verdichterrad kann der Turbolader sogar eine Behinderung für den Abgasstrom beziehungsweise den Ansaugstrom darstellen, was in diesen Betriebszuständen sogar zu einer Leistungsminderung führen kann.

[0005] Zur Verminderung dieser negativen Effekte bei einem Turbolader sind unterschiedliche Maßnahmen bekannt. So können die Schaufelräder von Turbinenrad und Verdichterrad verstellt werden, um möglichst schnell eine gewünschte Drehzahl zu erreichen. Das Vorsehen verstellbarer Schaufelräder ist kostenaufwendig, technisch kompliziert und führt zu einem erhöhten Wartungsaufwand.

[0006] Weiterhin ist es bekannt, mehrere Turbolader vorzusehen, welche unterschiedlich ausgebildet sein können und/oder zu unterschiedlichen Zeitpunkten in Betrieb gesetzt werden können. Beispielsweise kann eine sogenannte Biturbo-Anordnung vorgesehen sein, mit welcher die Effekte des Turbulocho abgemildert werden können.

[0007] Weiterhin können verschiedene Ventilanzord-

nungen vorgesehen werden, mit welchen Bypass-Strömungen um einen Turbolader bereitgestellt werden können, um Leistungsminderungen in bestimmten Drehzahlbereichen zu vermeiden. Auch diese Lösungsvorschläge zum Beheben eines Turbulocho sind aufwendig und führen in der Regel oft nur zu Abmilderungen in den bestimmten Betriebsbereichen des Turbulocho.

[0008] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, einen Turbolader anzugeben, mit welchem ein besonders effizienter und leistungsstarker Betrieb eines Verbrennungsmotors über einen großen Drehzahlbereich erreicht werden kann.

[0009] Die Aufgabe wird nach der Erfindung durch einen Turbolader mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Der erfindungsgemäße Turbolader ist dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Verdichterrad mindestens eine Hochdruckdüse angeordnet ist, welche mit einer Hochdruckquelle verbunden ist, und dass die Hochdruckdüse ausgebildet ist, zusätzlich zur Verbrennungsluft ein Druckfluid zur Beschleunigung des Verdichterrades einzubringen.

[0012] Eine Grundidee der Erfindung liegt darin, zu bestimmten Betriebszeitpunkten über eine Hochdruckdüse im Bereich der Ansaugung ein Druckfluid unter Hochdruck einzudüsen, um hierdurch das Verdichterrad zusätzlich zu beschleunigen und so schnell und effizient auf eine gewünschte Drehzahl zu bringen. Hierdurch kann der Turbolader seine Effizienzsteigerung selbst dann entfalten, wenn noch eine eigentlich zu niedrige Drehzahl des Verbrennungsmotors oder eine für den Turbolader ungeeignete Drehzahl, etwa bei einem sogenannten weak point, gegeben ist. Zudem kann die Leistung des Turboladers gezielt erhöht werden, wobei auch der maximale Ladedruck und damit die maximale Leistung des Motors zumindest für bestimmte Zeitspannen erhöht werden kann.

[0013] Nach einer Erkenntnis der Erfindung ist eine Beschleunigung der Drehzahl des Turboladers mittels einem Druckfluid über eine Hochdruckdüse besonders effizient und schnell wirksam. Durch das schnelle Ansprechverhalten kann der negative Effekt eines Turbulocho in bestimmten Drehzahlbereichen effektiv überwunden oder abgemildert werden. Mit dem Druckfluid wird die benötigte Energie zur Drehzahlerhöhung des Turboladers direkt aufgebracht. An einem Verbrennungsmotor ist in relativ einfacher Weise mindestens eine entsprechende Hochdruckdüse im Bereich des Verdichterrades oder im Bereich der Ansaugleitung vorzusehen, wobei das Druckfluid aus einer Druckquelle zugeleitet wird.

[0014] Grundsätzlich kann der positive Effekt bereits mit einer einzelnen Hochdruckdüse erzielt werden. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung, dass mehrere Hochdruckdüsen vorgesehen sind. Die mehreren Hochdruckdüsen können dabei

gleichmäßig verteilt um eine Drehachse des Verdichterrades angeordnet sein.

[0015] Über die mindestens eine Hochdruckdüse kann bei einer einfachen Ausgestaltung das Druckfluid unmittelbar auf das Verdichterrad selbst geleitet werden. Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es bevorzugt, dass an dem Verdichterrad oder nahe zum Verdichterrad ein Beschleunigungsradelement angeordnet ist, auf welches das Druckfluid von der mindestens einen Hochdruckdüse gerichtet ist. Das Beschleunigungsradelement kann dabei ein ringförmiger Abschnitt am Verdichterrad selbst oder ein separates Beschleunigungsrad sein, welches turbinenradähnliche Schaufeln aufweist. Diese Radschaufeln sind dabei in Abstimmung mit der mindestens einen Hochdruckdüse und der Düsenstrahlrichtung des Druckfluides so ausgebildet, dass hierdurch eine möglichst effiziente Drehbewegung durch das ausgedüste Druckfluid bewirkt werden kann.

[0016] Grundsätzlich kann das Druckfluid als ein länger dauernder Druckfluidstrom aufgebracht werden. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass mindestens eine Ventileinrichtung zur Abgabe von Druckfluidstößen über die mindestens eine Hochdruckdüse ausgebildet ist. Eine derartige Ventilanordnung lässt sich effizient ansteuern. Zudem kann durch Druckfluidstöße besonders effizient erreicht werden, dass diese stets ein möglichst gleiches Druckniveau aufweisen. Dies ermöglicht eine besonders exakte Steuerung zur Beschleunigung eines Turboladers.

[0017] Insbesondere ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung bevorzugt, dass eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, durch welche die Abgabe von Druckfluid über die mindestens eine Hochdruckdüse steuerbar ist. Die Steuereinrichtung kann insbesondere eine Rechneinheit aufweisen, in welcher ein Programm zur automatischen Zuführung von Druckfluid hinterlegt ist. Die Steuereinrichtung kann auch mit einer Bedieneinheit zur manuellen Betätigung versehen sein, so dass individuell etwa von einem Fahrer eine Beschleunigung des Turboladers bewirkt werden kann.

[0018] Eine besonders effiziente Steuerung lässt sich nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielen, dass eine Sensoreinrichtung vorgesehen ist, mit welcher ein Ladedruck erfassbar ist. Mit dem Ladedruck kann ein wesentlicher Betriebszustand des Turboladers ermittelt werden. Insbesondere kann ein Drucksensor am Turbolader, insbesondere im Bereich des Verdichterrades angeordnet sein.

[0019] Besonders vorteilhaft ist es insbesondere, dass die Steuereinrichtung ausgebildet ist, die Abgabe von Druckfluid abhängig von einem erfassten Ladedruck und/oder von anderen Betriebsparametern zu steuern. Als andere Betriebsparameter können insbesondere die Stellung eines Gaspedales, eine Last am Verbrennungsmotor, eine Drehzahl des Verbrennungsmotors oder weitere Betriebsparameter des Verbrennungsmotors vorgesehen sein. Abhängig von den erfassten Daten kann die Steuereinrichtung abhängig von einer hinterlegten Pro-

grammlogik automatisch die Zuführung von Druckfluid steuern, um für den jeweiligen Betriebszustand einen möglichst effizienten Einsatz des Turboladers zu erreichen.

[0020] Zur Bereitstellung des Druckfluides ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung vorteilhaft, dass die Hochdruckquelle einen Drucktank und/oder einen Kompressor umfasst. Das Druckfluid kann somit lediglich aus einem Drucktank alleine, der mit einem Druckfluid unter einem entsprechenden Betriebsdruck befüllt ist, oder über einen Kompressor alleine der Hochdruckdüse zugeführt werden. Besonders zweckmäßig ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass eine Kombination aus einem Drucktank und einem Kompressor gegeben ist. Durch den Drucktank wird eine definierte Menge an Druckfluid unter einem gewünschten Betriebsdruck vorgehalten, so dass Druckfluide jederzeit unter dem gewünschten Druck bereit steht und effizient und kurzfristig zur Beschleunigung des Turboladers eingesetzt werden kann. Der Drucktank ist dabei mit einem Kompressor verbunden, welcher so angesteuert ist, dass er ein ausreichendes Druckniveau in dem Drucktank sicherstellt. Hierzu kann in dem Drucktank ein entsprechender Drucksensor vorgesehen sein, welcher mit einer Steuerung für den Kompressor verbunden ist. Der Kompressor kann über die Antriebswelle oder einen eigenen Kompressorantrieb, insbesondere einen Elektromotor, angetrieben werden.

[0021] Grundsätzlich kann als Druckfluid jedes beliebige Gas, ein Dampf, also die gasförmige Phase einer Flüssigkeit, oder ein Gas-Flüssigkeitsgemisch vorgesehen werden. Besonders vorteilhaft ist nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass das Druckfluid ein Gas, insbesondere Luft, umfasst. Somit kann insbesondere Umgebungsluft durch einen Kompressor angesaugt und zur Wiederbefüllung des Drucktanks eingesetzt werden. Dem Gas, insbesondere der Luft, können ein oder mehrere gasförmige oder flüssige Additive zugesetzt sein, beispielsweise Substanzen mit Alkohol. Beim Austritt derartiger Druckfluide aus der Hochdruckdüse entsteht durch die Expansion und eine gegebenenfalls bewirkte Verdampfung einer flüssigen Phase eine merkliche Temperaturreduktion des Druckfluides. Hierdurch kann eine Reduktion der Temperatur der Ansaugluft bewirkt werden. Es kann ein Ladeluftkühler, welcher in dem Leitungskanal zwischen dem Verdichterrad und den Zylindereinlässen angeordnet werden kann, entfallen oder mit einer geringeren Leistung ausgelegt werden. Durch den Kühlungseffekt des eingedüsten Druckfluides kann einer Temperaturerhöhung der Ansaugluft durch das Verdichterrad entgegengewirkt werden.

[0022] Das Druckfluid und insbesondere ein Gas kann vorzugsweise in einem Druckbereich zwischen 10 bar bis 30 bar, vorzugsweise zwischen 15 bar und 25 bar eingedüst werden. Grundsätzlich können auch geringere oder höhere Drücke vorgesehen sein.

[0023] Der Turbolader kann grundsätzlich in den verschiedensten Fahrzeugen oder Vorrichtungen einge-

setzt werden, bei welchen ein Verbrennungsmotor angeordnet ist. Als Fahrzeuge können insbesondere auch Luftfahrzeuge, Wasserfahrzeuge, Landfahrzeuge oder unterschiedliche Arbeitsmaschinen mit Verbrennungsmotoren vorgesehen sein.

[0024] Gemäß der Erfindung ist ein Automobil mit einem Verbrennungsmotor mit mindestens einem Turbolader vorgesehen, wobei der zuvor beschriebene erfindungsgemäße Turbolader eingebaut ist. Bei dem Automobil können die zuvor beschriebenen Vorteile des erfindungsgemäßen Turboladers erzielt werden. Insbesondere kann das Automobil ein Sportwagen sein, bei welchem eine hohe Leistung eines Motors gewünscht ist.

[0025] Die Erfindung umfasst weiter ein Verfahren zum Betreiben eines solchen Automobils, wobei das Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, dass über die mindestens eine Hochdruckdüse vor dem Verdichterrad ein Druckfluid zugeführt wird, durch welches das Verdichterrad beschleunigt wird. Mit dem Verfahren können die zuvor beschriebenen Vorteile des erfindungsgemäßen Turboladers, insbesondere beim Fahren des Automobils erzielt werden.

[0026] Eine bevorzugte Verfahrensvariante besteht nach der Erfindung darin, dass das Druckfluid parallel zur Verbrennungsluft dem Verdichterrad zugeführt wird. Grundsätzlich kann abhängig von der Geometrie des Verdichterrades oder eines zugehörigen Beschleunigungsradelementes auch eine tangential oder in einem Winkel zur Drehachse stehende Zuführrichtung des Druckfluides vorgesehen sein.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter beschrieben, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Turboladers; und

Fig. 2 eine Querschnittsansicht durch einen erfindungsgemäßen Turbolader.

[0028] Ein erfindungsgemäßer Turbolader 10 mit einem Gehäuse 11 ist schematisch in den Figuren 1 und 2 dargestellt. Der Turbolader 10 weist einen grundsätzlichen Aufbau mit einem Turbinenrad 12 und einem Verdichterrad 20 auf, welche über eine gemeinsame Welle 18 miteinander drehfest verbunden und drehbar in dem Gehäuse 11 gelagert sind. In bekannter Weise steht das Turbinenrad 12 mit einer Abgasleitung 14 eines nicht dargestellten Verbrennungsmotors in Leitungsverbindung. Über einen ringförmigen Eingang 15 wird ein Abgasstrom dem Turbinenrad 12 zugeführt. Hierdurch kann das Turbinenrad 12 in Drehung versetzt werden, wobei das Abgas über einen Ausgang 16 der Abgasleitung 14 abgeleitet wird.

[0029] Durch das so angetriebene Turbinenrad 12 wird über die Welle 18 das gegenüberliegende Verdichterrad 20 in Drehung versetzt. Dabei kann das Verdichterrad

20 mit daran angeordneten Radschaufeln 20 Verbrennungsluft für den Verbrennungsmotor über die Ansaugleitung 24 und einen Eingang 25 hiervon ansaugen und mit einem erhöhten Druck an einen Ausgang 26 der Ansaugleitung 24 in Richtung zum Verbrennungsmotor weiterleiten.

[0030] Entsprechend der Erfindung ist vor dem Verdichterrad 20 im Bereich der Ansaugleitung 24 eine Hochdruckdüse 30 mit einem Krümmer 32 angeordnet. Aus der Hochdruckdüse 30 kann ein Druckfluid, insbesondere unter Druck gesetzte Umgebungsluft, auf das Verdichterrad 20 derart angeströmt werden, dass die Druckluft, welche etwa einen Druck von 20 bar aufweisen kann, auf das drehende Verdichterrad 20 gezielt auftrifft. Hierbei wird die Drehung des Verdichterrades 20 zusätzlich beschleunigt, so dass unabhängig vom Abgasstrom in der Abgasleitung 14 eine gewünschte Drehzahl, insbesondere eine Drehzahlerhöhung des Turboladers 10 erreicht werden kann.

[0031] Wie insbesondere in Fig. 1 veranschaulicht ist, wird das Druckfluid aus einer Hochdruckquelle 40 mit einem Drucktank 42 über eine Ventileinrichtung 36 der Hochdruckdüse 30 zugeleitet. Die Ventileinrichtung 36 kann über eine nicht dargestellte Steuereinrichtung derart angesteuert werden, dass das Druckfluid bedarfsgerecht in zeitlich begrenzten Druckfluidstößen, welche vorzugsweise zwischen 0,1 Sekunden bis 2 Sekunden dauern können, in Richtung auf das Verdichterrad 20 eingeleitet.

[0032] In dem Drucktank 42 der Hochdruckquelle 40 kann eine definierte Menge an Druckfluid, insbesondere Luft, unter einem vorgegebenen Druck vorgehalten werden. Zur Aufrechterhaltung des Füll- und Druckniveaus in dem Drucktank 42 ist dieser mit einem Kompressor 44 leitungsverbunden. Über die nicht dargestellte Steuereinrichtung kann der Kompressor 44 so angesteuert werden, dass eine notwendige Befüllung des Drucktanks 42 mit dem vorgegebenen Druck sichergestellt ist.

[0033] Der dargestellte Turbolader 10 kann insbesondere an einem Fahrzeug, insbesondere einem Automobil angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Turbolader für einen Verbrennungsmotor mit

- einem Turbinenrad (12), welches durch einen Abgasstrom des Verbrennungsmotors antreibbar ist und mit einer Abgasleitung (14) in Verbindung steht, und
- einem Verdichterrad (20), welches zum Verdichten von Verbrennungsluft für den Verbrennungsmotor ausgebildet und mit einer Ansaugleitung (24) in Verbindung steht,
- wobei das Turbinenrad (12) zur Übertragung eines Drehmoments mit dem Verdichterrad (20) verbunden ist,

- dadurch gekennzeichnet,**
 - **dass** vor dem Verdichterrad (20) mindestens eine Hochdruckdüse (30) angeordnet ist, welche mit einer Hochdruckquelle (40) verbunden ist, und
 - **dass** die mindestens eine Hochdruckdüse (30) ausgebildet ist, zusätzlich zur Verbrennungsluft ein Druckfluid zur Beschleunigung des Verdichterrades (20) einzubringen.
2. Turbolader nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere Hochdruckdüsen (30) vorgesehen sind.
3. Turbolader nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem Verdichterrad (20) oder nahe zum Verdichterrad (20) ein Beschleunigungsradelement angeordnet ist, auf welches das Druckfluid von der mindestens einen Hochdruckdüse (30) gerichtet ist.
4. Turbolader nach Anspruch 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens eine Ventileinrichtung (36) zur Abgabe von Druckfluidstößen über die mindestens eine Hochdruckdüse (30) ausgebildet ist.
5. Turbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Steuereinrichtung vorgesehen ist, durch welche die Abgabe von Druckfluid über die mindestens eine Hochdruckdüse (30) steuerbar ist.
6. Turbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Sensoreinrichtung vorgesehen ist, mit welcher ein Ladedruck erfassbar ist.
7. Turbolader nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuereinrichtung ausgebildet ist, die Abgabe von Druckfluid abhängig von einem erfassten Ladedruck und/oder von anderen Betriebsparametern zu steuern.
8. Turbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hochdruckquelle (40) einen Drucktank (42) und/oder einen Kompressor (44) umfasst.
9. Turbolader nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kompressor (44) zum Befüllen des Drucktanks (42) mit Druckfluid mit einem vorgegebenen Druck ausgebildet ist.
10. Turbolader nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
- dadurch gekennzeichnet,**
dass das Druckfluid ein Gas, insbesondere Luft, umfasst.
11. Automobil mit einem Verbrennungsmotor und mindestens einem Turbolader,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Turbolader (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 eingebaut ist.
12. Verfahren zum Betreiben eines Automobiles nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass über die mindestens eine Hochdruckdüse (30) vor dem Verdichterrad (20) ein Druckfluid zugeführt wird, durch welches das Verdichterrad (20) beschleunigt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Druckfluid parallel zur Verbrennungsluft dem Verdichterrad (20) zugeführt wird.

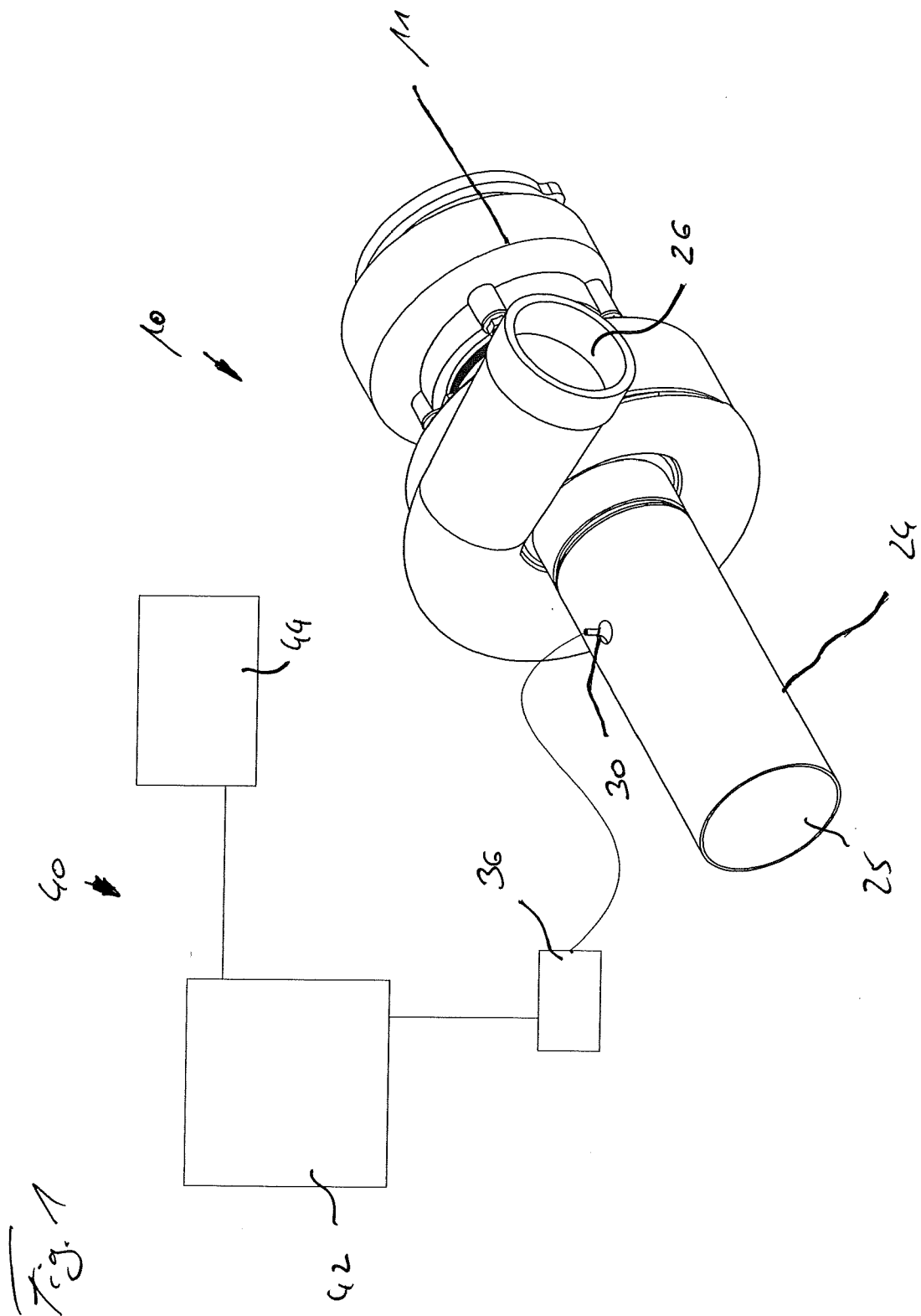
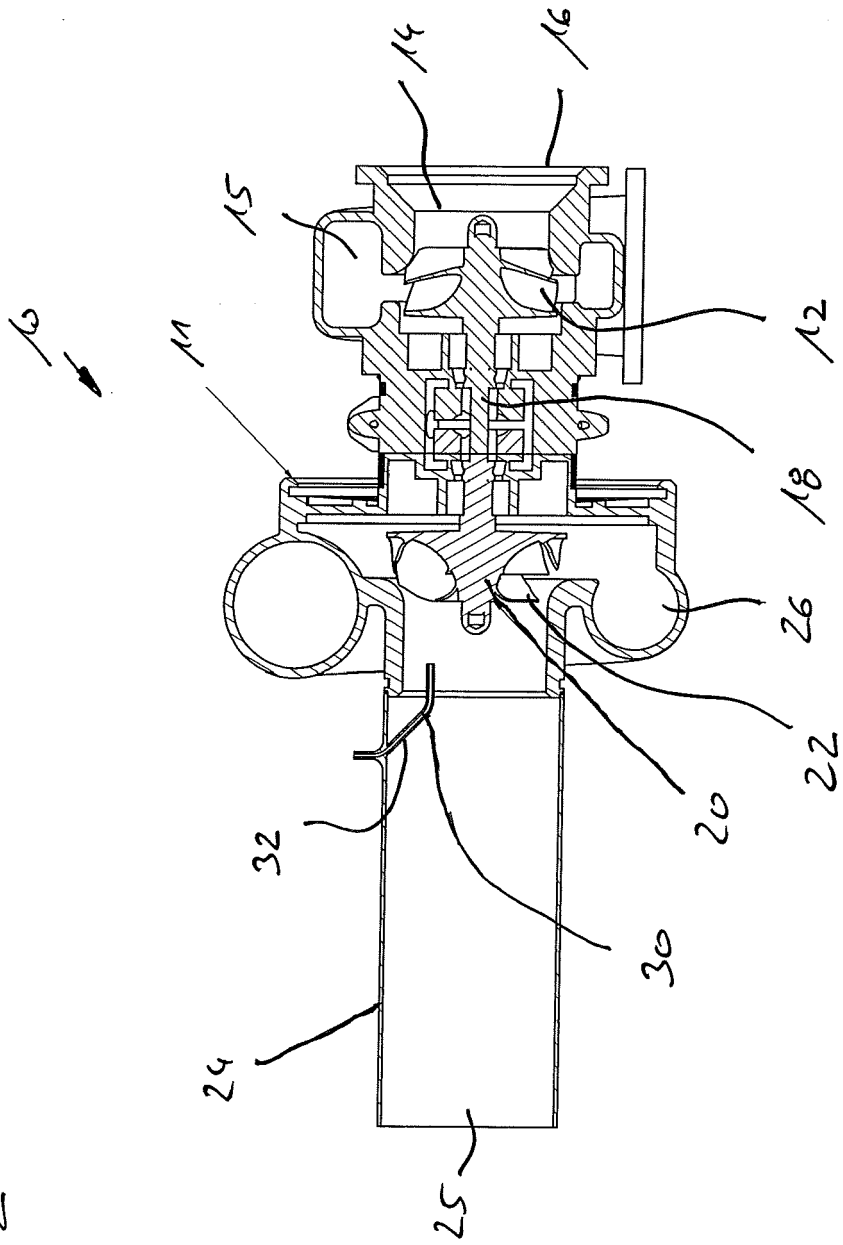


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 21 17 8923

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2019 111902 A1 (HYUNDAI MOTOR CO LTD [KR]; KIA MOTORS CORP [KR]) 20. Mai 2020 (2020-05-20)	1,3-13	INV. F02B37/04 F02B37/10 F02B37/14 F02B39/08
A	* Absatz [0018] - Absatz [0035]; Abbildungen 1, 2, 6 *	2	
X	DE 199 13 157 A1 (THIES THEODOR [DE]) 5. Oktober 2000 (2000-10-05)	1,2,4, 6-13	
A	* Absatz [0018] - Absatz [0021]; Abbildungen 1, 4 *	3	
X	US 2008/133110 A1 (VETROVEC JAN [US]) 5. Juni 2008 (2008-06-05)	1-12	
A	* Absatz [0034] - Absatz [0051]; Abbildungen 3, 4A, 4B, 6 *	13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02B
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 12. November 2021	Prüfer Rauch, Vincent
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 21 17 8923

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

12-11-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102019111902 A1	20-05-2020	CN 111197527 A	26-05-2020
			DE 102019111902 A1	20-05-2020
15			KR 20200058902 A	28-05-2020
			US 2020158008 A1	21-05-2020
	DE 19913157 A1	05-10-2000	KEINE	
	US 2008133110 A1	05-06-2008	KEINE	
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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