



(10) **DE 10 2019 210 328 A1** 2021.01.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 210 328.6**

(22) Anmeldetag: **12.07.2019**

(43) Offenlegungstag: **14.01.2021**

(51) Int Cl.: **F01D 9/00 (2006.01)**

F01N 3/20 (2006.01)

(71) Anmelder:

Vitesco Technologies GmbH, 30165 Hannover, DE

(72) Erfinder:

**Slavic, Sasa, 69126 Heidelberg, DE; Ehrhard, Jan,
Dr., 69168 Wiesloch, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

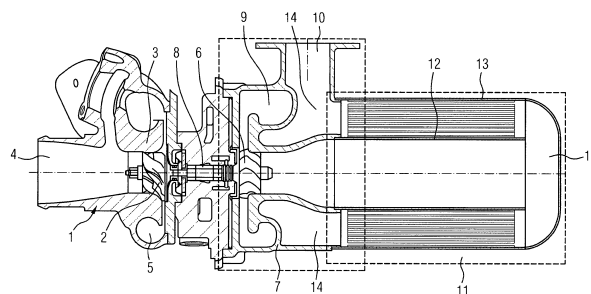
DE	10 2017 201 468	A1
DE	11 2014 006 511	T5
US	2007 / 0 062 190	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Abgasturbolader mit Katalysator**

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Abgasturbolader beschrieben. Der Abgasturbolader weist keine abgasseitige Bypassregelung auf und besitzt daher kein wastegate. Stattdessen ist am Turbinengehäuse des Abgasturboladers ein Katalysator montiert, der vorzugsweise als Ringkatalysator ausgebildet ist. Dieser Katalysator wird vom vom Turbinenrad abgegebenen Abgas durchströmt und vorzugsweise in Richtung auf das Turbinengehäuse des Abgasturboladers zurückgelenkt, von wo es über einen Abgasabführstutzen abgegeben wird. Diese Kombination aus Abgasturbolader und Katalysator ist besonders für range extender, d. h. zusätzliche Verbrennungsmotoren von Elektrofahrzeugen geeignet.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Abgasturbolader mit einem Verdichterrad, einem dieses umgebenden Verdichtergehäuse und einem Frischluftzuführkanal zur Beaufschlagung des Verdichterrades, einem Abführkanal für die verdichtete Luft, einem Turbinenrad, einem Turbinengehäuse, einer Verdichterrad und Turbinenrad verbindenden Welle, einem Abgaszuführkanal zur Beaufschlagung des Turbinenrades und einem Abgasabführkanal vom Turbinenrad.

[0002] Derartige Abgasturbolader und deren Funktionsweise sind bekannt. Üblicherweise sind solche Abgasturbolader mit einer Ladedruckregelung ausgestattet, wobei hier die abgasseitige Leistungsregelung der Turbine des Abgasturboladers Stand der Technik ist. Eine einfache und sehr verbreitete Methode ist hier eine Bypassregelung, bei der über ein Klappenventil (wastegate) eine Teilabgasmenge um die Turbine geleitet wird. Das Klappenventil wird dabei auf pneumatische oder elektrische Weise betätigt.

[0003] Solche Ladedruckregelventile (wastegates) sind in der Regel im Bereich der Turbine des Abgasturboladers angeordnet, da sie bewirken, dass eine Teilabgasmenge um die Turbine herumgeleitet und nicht dem Turbinenrad zugeführt wird. Insofern wird das Bauvolumen eines derartigen Abgasturboladers mit wastegate und zugehörigem Stellorgan vergrößert.

[0004] Andererseits gibt es Anwendungsfälle von Verbrennungsmotoren, die nicht besonders leistungsfähig sein müssen und beispielsweise nur eine durchschnittliche Leistung für einen eingeschränkten Fahrbetrieb benötigen. Dies ist beispielsweise bei Hybridfahrzeugen der Fall. Bei derartigen Hybridkonzepten können Turbolader ohne wastegate eingesetzt werden, und zwar überall dort, wo der Elektromotor ausreichend Leistung hat, um den Fahrzeugantrieb im Bereich niedriger Drehzahlen elektrisch zu gewährleisten (oder zumindest zu unterstützen) und somit die Anforderung an den Verbrennungsmotor/Turbolader auf den Bereich höherer Drehzahlen und Lasten zu reduzieren.

[0005] Als Beispiel sei hier ein Elektroantrieb mit sogenanntem range extender (zusätzlicher Verbrennungsmotor) genannt. Eine solche Antriebsform entspricht einem parallelen oder einem seriellen Hybrid, wobei die range extender-Einheit aus Verbrennungsmotor und ggf. Generator nicht so leistungsfähig ist wie die elektrische Antriebsmaschine. Die range extender-Einheit tritt hierbei nur dann in Funktion, wenn die Batterie nahezu leer ist. Durch den range extender kann bei leerer Batterie die Fahrt so lange fortgesetzt werden, wie flüssiger Kraftstoff vorhanden ist. Solche range extender benutzen daher eine konstan-

te Drehzahl, um auf wirksamste Weise Energie zu erzeugen. Findet in diesem Zusammenhang ein Abgasturbolader für den Verbrennungsmotor Verwendung, so besteht hierbei kein Erfordernis einer Ladedruckregelung, da der Motor mit konstanter Drehzahl läuft und keine Drehzahländerung erforderlich ist. Bei einer derartigen Antriebsform eines range extenders mit Abgasturbolader wird daher kein wastegate zur Ladedruckregelung benötigt.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Abgasturbolader der eingangs beschriebenen Art zur Verfügung zu stellen, der ohne Regulierung des Ladedrucks auskommt und dabei besonders kompakt baut.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Abgasturbolader der angegebenen Art dadurch gelöst, dass im Abgaszuführkanal kein wastegate angeordnet ist und dass am Turbinengehäuse im Abgasabführkanal ein Katalysator vorgesehen ist.

[0008] Als erstes Hauptmerkmal sieht die erfindungsgemäße Lösung einen Abgasturbolader vor, der kein wastegate, d. h. keine abgasseitige Bypassregelung, aufweist. Ein derartiger Turbolader ohne wastegate kann beispielsweise bei einem vorstehend beschriebenen Hybridfahrzeug, insbesondere einem als range extender dienenden Verbrennungsmotor von Hybridfahrzeugen (Elektrofahrzeugen), Verwendung finden. Das Turbinengehäuse des Abgasturboladers kann hierbei eine sehr einfache Konstruktion besitzen, da kein wastegate vorhanden ist. Die Auslassseite des Turbinengehäuses ist dabei mit einer Schnittstelle versehen, die für die erfindungsgemäße Lösung genutzt wird.

[0009] Als zweites Hauptmerkmal weist der erfindungsgemäß ausgebildete Abgasturbolader am Turbinengehäuse im Abgasabführkanal einen Katalysator auf. Der Katalysator ist dabei an der Schnittstelle des Turbinengehäuses montiert. Dabei wird der durch das Nichtvorhandensein eines wastegates zur Verfügung stehende Raum genutzt, so dass der erfindungsgemäß ausgebildete Abgasturbolader besonders kompakt baut.

[0010] Die Erfindung ist speziell geeignet für die vorstehend beschriebenen Hybridkonzepte. Durch die Kombination aus einem wastegate-freien Turbolader mit einem Katalysator wird ein hocheffizienter aufgeladener Verbrennungsmotor zur Verfügung gestellt, der sich durch reduzierte Emissionen auszeichnet. Durch die Entfernung des wastegates wird die Größe des Gesamtsystems reduziert, was besonders bedeutsam ist für range extender, bei denen aufgrund der anderen Komponenten des Hybrid-Antriebsstranges nur geringe Bauräume zur Verfügung stehen.

[0011] Bei einem Verbrennungsmotor ist die Verwendung eines Katalysators zwingend erforderlich, um die entsprechenden Emissionswerte zu erzielen. Beim Stand der Technik sind Standard-Katalysatoren über ein Rohr mit dem Turbolader verbunden, was zu Wärmeverlusten führt. Dies ist nachteilig, da Katalysatoren erst mit etwa 200 - 300°C betriebsbereit sind und Verbrennungsmotoren einen großen Teil ihrer Emissionen in der Kaltstartphase produzieren. Es ist daher wichtig, den Katalysator so schnell wie möglich auf Betriebstemperatur zu bringen. Bei der vorliegenden Erfindung ist der Katalysator direkt am Turbinengehäuse des Abgasturboladers angeordnet, so dass er durch den Betrieb des Turboladers sehr rasch auf Betriebstemperatur gebracht wird. Die Erfindung stellt daher eine besonders effiziente Betriebsweise des Katalysators sicher.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung bewirkt der Abgasabführkanal eine Umlenkung des die Turbine des Abgasturboladers verlassenden Abgasstromes um 180 Grad in Richtung auf das Turbinengehäuse zurück. Hierdurch wird eine besonders kompakte Bauweise erreicht.

[0013] Die Befestigung des Katalysators am Turbinengehäuse kann beispielsweise durch Schweißen (Stoffschluss, nicht trennbar) oder Anschrauben (Flansch, V-Band etc., Formschluss, trennbar) erfolgen.

[0014] Vorzugsweise ist der Katalysator als im Abgasabführkanal angeordneter Ringkatalysator ausgebildet. Dieser Ringkatalysator ist an der Auslassseite des Turbinengehäuses des Abgasturboladers montiert. Dabei ist abstromseitig vom Turbinenrad ein Innenrohr des Ringkatalysators angeordnet. Ein Außenrohr des Ringkatalysators ist ebenfalls am Turbolader befestigt. Insgesamt umfasst bei dieser Ausführungsform der im Abgasabführkanal angeordnete Katalysator ein vom Turbinenrad ausgehendes Innenrohr, eine Umlenkung um 180° und ein das Innenrohr umgebendes Außenrohr. Das vom Turbinenrad abgegebene Abgas durchströmt daher das Innenrohr des Katalysators, wird um 180 Grad in das Außenrohr umgelenkt und strömt durch dieses in Richtung auf das Turbinengehäuse zurück, wo es über einen Abgasabführstutzen abgeführt wird. Dabei schließt sich speziell an das Außenrohr des Katalysators ein Ringraum an, an den der Abgasabführstutzen angeschlossen ist.

[0015] Das Innenrohr kann zylindrisch oder konisch ausgebildet sein (oder Zwischenformen). Besonders vorteilhaft ist eine mäßige Querschnittserweiterung in Strömungsrichtung, weil es dadurch zu einer kontrollierten Verzögerung des Turbinenaustrittsstromes kommt und dadurch ein Teil der kinetischen Energie des Abgases in statischen Druck umgewandelt werden kann. Dadurch sinkt der Gegendruck für den Mo-

tor und dies wiederum bewirkt eine Reduzierung der Ladungswechselverluste und eine Verbesserung der Verbrennungsschwerpunktlage (Verbrauchsvorteil).

[0016] Bei dem vorzugsweise als Ringkatalysator ausgebildeten Katalysator kann es sich um beliebige Katalysatorbauarten handeln, die für den jeweiligen Anwendungsfall geeignet sind. Beispielsweise können geregelte 3-Wege-Katalysatoren, unregelte Katalysatoren, Oxidationskatalysatoren, NO_x-Speicherkatalysatoren, SCR-Katalysatoren etc. Verwendung finden. Der erfindungsgemäß ausgebildete Abgasturbolader kann mit Ottomotoren oder Dieselmotoren Verwendung finden.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung im Einzelnen erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Längsschnitt durch einen Abgasturbolader.

[0018] Der in der Figur dargestellte Abgasturbolader **1** besitzt ein Verdichterrad **2**, ein dieses umgebendes Verdichtergehäuse **3**, einen Frischluftzuführkanal **4** zur Beaufschlagung des Verdichterrades **2**, einen Abführkanal **5** für die verdichtete Luft, ein Turbinenrad **6**, ein Turbinengehäuse **7**, eine Verdichterrad **2** und Turbinenrad **6** verbindende Welle **8**, einen Abgaszuführkanal **9** zur Beaufschlagung des Turbinenrades **6** und einen Abgasabführkanal **10** vom Turbinenrad **6**.

[0019] Dieser Abgasturbolader **1** ist nicht mit einer abgasseitigen Bypassregelung versehen und weist daher kein von einem Aktor betätigtes Klappenventil (wastegate) im Abgasabführkanal **10** auf. Stattdessen ist der Abgasturbolader **1** mit einem Katalysator **11** kombiniert, der direkt am Turbinengehäuse **7** angeordnet ist und sich im Abgasabführkanal vom Turbinenrad **6** befindet. Dieser Katalysator **11** ist als Ringkatalysator ausgebildet und besitzt ein Innenrohr **12** sowie ein Außenrohr **13** und eine Rohrumkehrung **15**. Der Ringkatalysator **11** bewirkt daher eine Umkehr bzw. Rückführung des vom Turbinenrad **6** abgegebenen Abgases zurück in Richtung auf das Turbinengehäuse **7** und dort in einen zusätzlich ausgebildeten Hohlraum **14**, der als Ringkanal gestaltet ist. Von diesem Ringkanal zweigt ein Abgasabführstutzen ab.

[0020] Das vom Turbinenrad **6** abgegebene Abgas gelangt daher zuerst in das zentrische Innenrohr des Ringkatalysators, durchströmt dieses und wird über die Rohrumlenkung **15** zurück in das das Innenrohr **12** umgebende ringförmige Außenrohr **13** geleitet. Es durchströmt dieses zurück in Richtung auf das Turbinengehäuse **7** und gelangt dort in den Hohlraum **14** und von dort in den Abgasabführstutzen.

[0021] Die vorstehend beschriebene Kombination aus Abgasturbolader und Katalysator hat den Vorteil, dass sie sehr kompakt baut, da kein wastegate Ver-

wendung findet und der für das wastegate benötigte Platz zur Anordnung des Katalysators benutzt wird. Da der Katalysator direkt am Turbinengehäuse des Abgasturboladers angeordnet ist, wird dieser durch die vom Turbinengehäuse abgegebene Wärme sehr rasch auf seine Betriebstemperatur gebracht, so dass sich insgesamt eine kompakte Baueinheit ergibt, die besonders gute Eigenschaften in Bezug auf die Reduzierung von Emissionen aufweist. Diese Ausführungsform ist besonders gut geeignet für Hybridkonzepte, d. h. zusätzliche Verbrennungsmotoren von Elektrofahrzeugen, die keine Ladedruckregelung benötigen.

Teil eines Verbrennungsmotors eines Hybridkonzeptes, insbesondere eines als range extender ausgebildeten Verbrennungsmotors, ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Patentansprüche

1. Abgasturbolader mit einem Verdichterrad, einem dieses umgebenden Verdichtergehäuse, einem Frischluftzuführkanal zur Beaufschlagung des Verdichterrades, einem Abführkanal für die verdichtete Luft, einem Turbinenrad, einem Turbinengehäuse, einer Verdichterrad und Turbinenrad verbindenden Welle, einem Abgaszuführkanal zur Beaufschlagung des Turbinenrades und einem Abgasabführkanal vom Turbinenrad, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Abgaszuführkanal (9) kein wastegate angeordnet ist und dass am Turbinengehäuse (7) im Abgasabführkanal (10) ein Katalysator (11) vorgesehen ist.

2. Abgasturbolader nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abgasabführkanal (10) eine Umlenkung des die Turbine des Abgasturboladers (1) verlassenden Abgasstromes um 180° in Richtung auf das Turbinengehäuse (7) zurück bewirkt.

3. Abgasturbolader nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Katalysator (11) als im Abgasabführkanal (10) angeordneter Ringkatalysator ausgebildet ist.

4. Abgasturbolader nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der im Abgasabführkanal (10) angeordnete Katalysator (11) ein vom Turbinenrad (6) ausgehendes Innenrohr (12), eine Umlenkung (15) um 180° und ein das Innenrohr (12) umgebendes Außenrohr (13) aufweist.

5. Abgasturbolader nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich an das Außenrohr (13) des Katalysators (11) ein Ringraum anschließt, an den ein Abgasabführstutzen angeschlossen ist.

6. Abgasturbolader nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Innenrohr (12) des Ringkatalysators eine Querschnittserweiterung in Strömungsrichtung aufweist.

7. Abgasturbolader nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er

Anhängende Zeichnungen

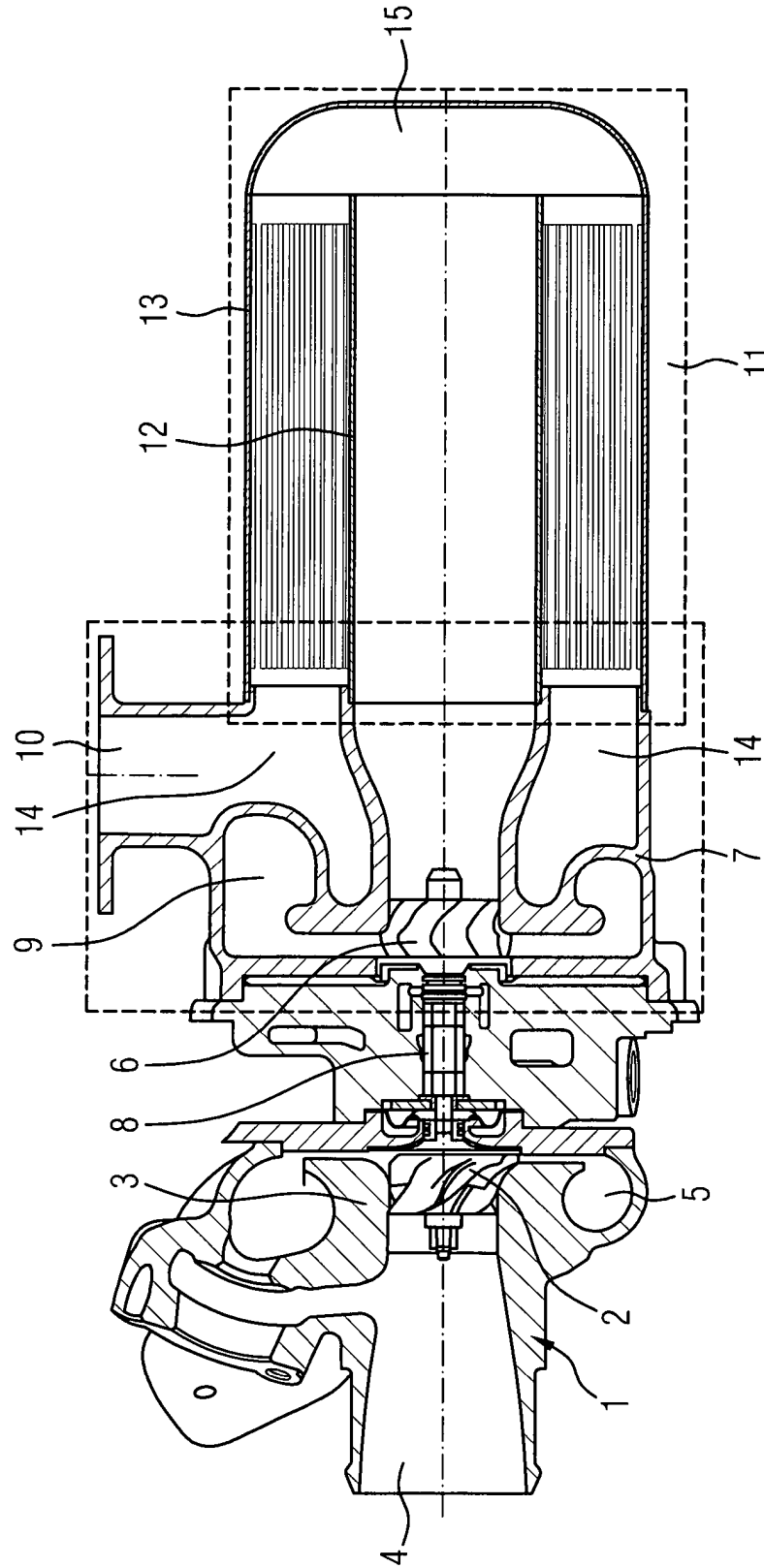


FIG 1