



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43) Veröffentlichungstag:

21.08.2019 Patentblatt 2019/34

(51) Int Cl.:

F04B 39/12 (2006.01)

F04B 41/00 (2006.01)

F04B 49/03 (2006.01)

F04B 49/24 (2006.01)
- (21) Anmeldenummer: 19155485.6

(22) Anmeldetag: 05.02.2019

(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: MAN Truck & Bus SE 80995 München (DE) (72) Erfinder: Hofstetter, Thomas 84048 Mainburg (DE) (74) Vertreter: v. Bezold & Partner Patentanwälte - PartG mbB Akademiestraße 7 80799 München (DE)
(30) Priorität: 19.02.2018 DE 102018103595	

(54)

VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG VON DRUCKLUFT

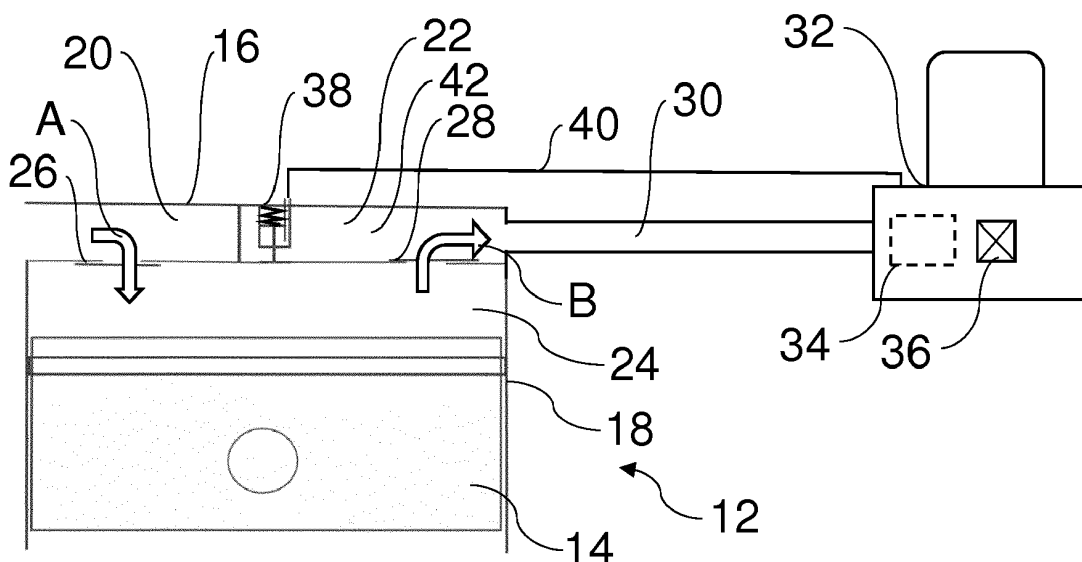
- (57)

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, insbesondere einen Kompressor (12), zur Erzeugung von Druckluft für ein Nutzfahrzeug. Die Vorrichtung weist ein Auslassventil (28), über das ein Verdichtungsraum (24) und ein Druckluftauslasskanal (22) miteinander verbindbar sind, und ein Zusatzventil (38) für einen Energiesparmodus der Vorrichtung, über das der Verdichtungsraum (24) und der Druckluftauslasskanal (22) verbindbar sind,

auf. Mittels des Zusatzventils (38) ist der Druckluftauslasskanal (22) zumindest teilweise als ein zuschaltbarer Schadraum (42) verwendbar, wenn das Zusatzventil (38) geöffnet ist. Damit kann der zuschaltbare Schadraum (42) für den Energiesparmodus, bei dem der Kompressor bzw. ein Antrieb des Kompressors entlastet werden kann, zumindest teilweise in den Druckluftauslasskanal (22) integriert sein.

FIG. 1

10



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, insbesondere einen Kompressor, zur Erzeugung von Druckluft für ein Nutzfahrzeug.

[0002] Aus der DE 10 2008 005 435 A1 ist ein Kompressor mit einer Energiesparvorrichtung bekannt. Der Kompressor weist ein Gehäuse mit einem Kolbenraum und einem separaten Schadraum und eine Ventileinrichtung mit einem Absperrkörper zum Trennen des Schadraums von dem Kolbenraum auf. Der Schadraum ist separat zu einem Lufteinlasskanal und einem Druckluftauslasskanal angeordnet.

[0003] Nachteilig am bekannten Stand der Technik kann sein, dass der Schadraum viel Raum im Zylinderkopf einnehmen kann bzw. das Volumen des Schadraums nicht optimal ausgeführt werden kann aufgrund der engen Platzverhältnisse im Zylinderkopf des Kompressors.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine alternative und/oder verbesserte Vorrichtung zur Erzeugung von Druckluft zu schaffen, die insbesondere zumindest einige Nachteile im Stand der Technik überwindet.

[0005] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen und der Beschreibung angegeben.

[0006] Die Erfindung schafft eine Vorrichtung, insbesondere einen Kompressor (z. B. Kolbenkompressor), zur Erzeugung von Druckluft (insbesondere) für ein Nutzfahrzeug (z. B. für Druckluftbremsanlage des Nutzfahrzeugs). Die Vorrichtung weist einen Verdichtungsraum (z. B. Kolbenraum) zum Verdichten von Luft zu Druckluft auf. Die Vorrichtung weist einen Druckluftauslasskanal (z. B. in einem Zylinderkopf der Vorrichtung) zum Abführen von Druckluft aus dem Verdichtungsraum auf. Die Vorrichtung weist ein Auslassventil auf, über das der Verdichtungsraum und der Druckluftauslasskanal miteinander verbindbar sind (z. B. zum Ausgeben von Druckluft in einem Auslastakt). Die Vorrichtung weist ein Zusatzventil (insbesondere) für einen Energiesparmodus (insbesondere zum Entlasten eines Antriebs) der Vorrichtung auf. Über das Zusatzventil sind der Verdichtungsraum und der Druckluftauslasskanal verbindbar (z. B. zusätzlich zu dem Auslassventil). Mittels des Zusatzventils ist der Druckluftauslasskanal zumindest teilweise als ein zuschaltbarer Schadraum (z. B. zuschaltbar zum Verdichtungsraum) verwendbar, wenn das Zusatzventil geöffnet ist.

[0007] Die Erfindung schafft somit eine Vorrichtung, bei der der zuschaltbare Schadraum für den Energiesparmodus, bei dem der Kompressor bzw. ein Antrieb des Kompressors entlastet werden kann, nicht separat bzw. einzeln vorgesehen ist. Stattdessen ist der Schadraum zumindest teilweise in den Druckluftauslasskanal integriert. Das heißt, das ohnehin vorhandene Volumen des Druckluftauslasskanals kann zumindest teilweise als der Schadraum verwendet werden. Damit ist es nicht erforderlich, zusätzlichen Bauraum zum Vorsehen des

Schadraums vorzusehen. Durch den eingesparten Bauraum kann die Vorrichtung beispielsweise kleiner gebaut werden und/oder es wird zusätzlicher Platz für andere Elemente (zum Beispiel Lufteinlasskanal, Einlassventil, Zusatzventil, Druckluftauslasskanal, Auslassventil, Kühlvorrichtung und/oder Kühlkanal) geschaffen.

[0008] Zweckmäßig kann es sich bei der Vorrichtung um einen Einzylinder-Kompressor handeln.

[0009] Insbesondere kann die Vorrichtung ferner einen Lufteinlasskanal und ein Einlassventil, über das der Lufteinlasskanal und der Verdichtungsraum miteinander verbindbar sind, aufweisen.

[0010] Es ist möglich, dass der Lufteinlasskanal, das Einlassventil, der Druckluftauslasskanal, das Auslassventil und/oder das Zusatzventil in einem Zylinderkopf der Vorrichtung angeordnet sind.

[0011] Insbesondere kann die Vorrichtung trieblich mit einer Brennkraftmaschine zum Antreiben der Vorrichtung verbunden sein.

[0012] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird im Energiesparmodus Luft durch das geöffnete Zusatzventil in den zuschaltbaren Schadraum hineinverdichtet. Beispielsweise kann Luft bei einer Kolbenbewegung eines Kolbens der Vorrichtung von einem unteren Totpunkt zu einem oberen Totpunkt von dem Verdichtungsraum durch das geöffnete Zusatzventil in den zuschaltbaren Schadraum hineinverdichtet werden. Die im Schadraum vorhandene Druckluft steht zweckmäßig für eine anschließende Rückexpansion in den Verdichtungsraum zur Verfügung.

[0013] In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel wird im Energiesparmodus Druckluft aus dem zuschaltbaren Schadraum durch das geöffnete Zusatzventil in den Verdichtungsraum rückexpandiert, insbesondere zum Antreiben eines Kolbens der Vorrichtung. Beispielsweise kann Druckluft bei einer Kolbenbewegung eines Kolbens der Vorrichtung von einem oberen Totpunkt zu einem unteren Totpunkt aus dem zuschaltbaren Schadraum durch das geöffnete Zusatzventil in den Verdichtungsraum rückexpandiert werden. Das rückexpandierende Gas kann den Kolben antreiben und damit eine zum Antreiben der Vorrichtung benötigte Energie im Energiesparmodus verringern, in dem keine (zusätzliche) Druckluft von der Vorrichtung benötigt wird.

[0014] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist der zuschaltbare Schadraum zumindest teilweise außerhalb von einem Zylinderkopf der Vorrichtung angeordnet. Alternativ oder zusätzlich ist der zuschaltbare Schadraum zumindest teilweise innerhalb von einem Zylinderkopf der Vorrichtung angeordnet. Damit kann ein Volumen des zuschaltbaren Schadraums wie gewünscht angepasst werden, zum Beispiel durch Erstreckung des Schadraums bis in Druckluftführungscomponenten stromabwärts der Vorrichtung, insbesondere des Kompressors, hinein.

[0015] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist das Zusatzventil in dem Energiesparmodus, insbesondere kontinuierlich, (im Wesentlichen) geöffnet. Alternativ

oder zusätzlich ist das Zusatzventil in einem Normalverdichtungsbetrieb der Vorrichtung, insbesondere kontinuierlich, (im Wesentlichen) geschlossen ist. Damit kann Luft nur im Energiesparmodus durch das Zusatzventil strömen. Der Normalverdichtungsbetrieb kann insbesondere zum Bereitstellen von Druckluft durch die Vorrichtung verwendet werden, insbesondere wenn Druckluft von der Vorrichtung benötigt wird, zum Beispiel zum Auffüllen eines Druckluftspeichers.

[0016] Insbesondere kann das Zusatzventil normal geschlossen sein.

[0017] Es ist beispielsweise möglich, dass das Zusatzventil eine Rückstellfeder aufweist, die einen Absperrkörper des Zusatzventils in Richtung zu einer Schließstellung vorspannt bzw. beaufschlagt.

[0018] In einer Ausführungsform ist das Auslassventil in dem Energiesparmodus, insbesondere kontinuierlich, (im Wesentlichen) geschlossen und/oder das Auslassventil ist in einem Normalverdichtungsbetrieb der Vorrichtung, im Auslasstakt (im Wesentlichen) geöffnet. Damit kann keine Luft im Energiesparmodus durch das Auslassventil strömen.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform öffnet das Auslassventil selbsttätig aufgrund einer Druckdifferenz zwischen dem Verdichtungsraum und dem Druckluftauslasskanal. Insbesondere kann das Auslassventil im Auslass- bzw. Verdichtungstakt selbsttätig öffnen und/oder im Einlass- bzw. Ansaugtakt selbsttätig schließen. Alternativ oder zusätzlich ist das Auslassventil als ein Lamellenventil (zum Beispiel mit einer bewegbaren Lamelle) ausgebildet. Beispielsweise kann die bewegbare Lamelle sich in Richtung zu dem Druckluftauslasskanal öffnen und/oder insbesondere einseitig an einem Zylinderkopf der Vorrichtung befestigt sein.

[0020] In einer Ausführungsvariante weist die Vorrichtung ferner ein, insbesondere pneumatisch betätigtes, Absperrventil auf, das vorzugsweise in dem Druckluftauslasskanal und/oder stromabwärts des Druckluftauslasskanals angeordnet sein kann. Es ist beispielsweise möglich, dass mittels des Absperrventils ein Volumen des zuschaltbaren Schadraums vorbestimmt bzw. begrenzt sein kann.

[0021] In einer Weiterbildung ist das Absperrventil in dem Energiesparmodus der Vorrichtung, insbesondere kontinuierlich, geschlossen. Alternativ oder zusätzlich ist das Absperrventil in einem Normalverdichtungsbetrieb der Vorrichtung, insbesondere kontinuierlich, geöffnet.

[0022] Insbesondere kann das Absperrventil, zum Beispiel pneumatisch, schaltbar zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung sein.

[0023] In einer bevorzugten Ausführungsvariante begrenzt das Absperrventil in einer Schließstellung den zuschaltbaren Schadraum, insbesondere stromabwärtsseitig. Mit anderen Worten gesagt, der zuschaltbare Schadraum kann nur bestehen, wenn das Absperrventil in der Schließstellung ist.

[0024] Insbesondere kann das Zusatzventil den zuschaltbaren Schadraum stromaufwärtsseitig begrenzen.

[0025] Zweckmäßig kann das Zusatzventil einen Übergang zwischen dem Verdichtungsraum und zuschaltbaren Schadraum darstellen.

[0026] In einem Ausführungsbeispiel ist das Absperrventil so positioniert, dass ein zum Ausführen des Energiesparmodus benötigtes (z. B. optimiertes) Volumen für den zuschaltbaren Schadraum vorhanden ist, insbesondere in Abhängigkeit von einem Volumen des Verdichtungsraums und/oder einem Verdichtungsverhältnis der Vorrichtung. Damit kann eine Größe des Volumens des zuschaltbaren Schadraums wie gewünscht eingestellt werden. Insbesondere die Größe des Volumens des zuschaltbaren Schadraums ist nicht beschränkt durch den Bauraum im Zylinderkopf. Damit kann der Schadraum beispielsweise größer als üblich vorgesehen sein.

[0027] In einem weiteren Ausführungsbeispiel ist das Zusatzventil separat zu dem Auslassventil oder als integrierte Ventileinheit zusammen mit dem Auslassventil ausgebildet. Damit können die Ventile beispielsweise an den vorhandenen Bauraum angepasst werden. Alternativ oder zusätzlich weisen das Auslassventil und das Zusatzventil separate Absperrkörper auf.

[0028] In einer Ausführungsform ist eine Betätigung des Zusatzventils und/oder des Absperrventils von einer, insbesondere elektronischen, Druckluftaufbereitungseinrichtung, insbesondere pneumatisch, gesteuert. Damit kann auf vorteilhafterweise erreicht werden, dass dort (nämlich in der Druckluftaufbereitungseinrichtung), wo festgestellt bzw. erfasst wird, dass aktuell keine Druckluft von der Vorrichtung benötigt wird, gleichsam gesteuert wird, dass die Vorrichtung im Energiesparmodus zu betreiben ist, durch Öffnen des Zusatzventils.

[0029] In einer weiteren Ausführungsform sind das Zusatzventil und das Absperrventil über die gleiche pneumatische Steuerdruckleitung und/oder den gleichen Steuerdruckanschluss einer, insbesondere elektronischen, Druckluftaufbereitungseinrichtung, gesteuert. Damit können das Zusatzventil und das Absperrventil zweckmäßig gleichzeitig geschaltet (z. B. geöffnet oder geschlossen) werden. Hierzu muss nur ein einziger Steuerausgang entsprechend gesetzt werden. Zusätzlich lässt sich ein konstruktionstechnischer und steuerungstechnischer Aufwand zum Ansteuern des Zusatzventils und des Absperrventils verringern.

[0030] In einer weiteren Ausführungsvariante ist das Zusatzventil, insbesondere pneumatisch, elektrisch oder elektromagnetisch, zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung, schaltbar. Beispielsweise kann das Zusatzventil ein Pneumatikventil oder ein Magnetventil sein.

[0031] Die Erfindung ist auch auf eine Einrichtung, insbesondere eine Druckluftförderanlage, zur Erzeugung von Druckluft für ein Nutzfahrzeug (insbesondere für eine Druckluftbremsanlage) gerichtet. Die Einrichtung weist eine Vorrichtung zur Erzeugung von Druckluft, insbesondere einen Kompressor, wie hierin offenbart auf. Die Vorrichtung weist eine Verbindungsleitung, insbesondere eine Kühlwendel zum Kühlen der Druckluft, die (z. B. direkt

oder indirekt) stromabwärts von dem Druckluftauslasskanal angeordnet ist, auf. Alternativ oder zusätzlich weist die Vorrichtung einen Luftrockner auf, der stromabwärts von dem Druckluftauslasskanal angeordnet ist (z. B. stromabwärts von der Verbindungsleitung). Das Absperrventil kann in dem Druckluftauslasskanal, stromabwärts von dem Druckluftauslasskanal, stromaufwärts von der Verbindungsleitung, in der Verbindungsleitung, stromabwärts von der Verbindungsleitung, stromaufwärts von dem Luftrockner, in dem Luftrockner oder stromabwärts von dem Luftrockner angeordnet sein.

[0032] Es ist auch möglich, dass das Absperrventil in einer, insbesondere elektronischen, Druckluftaufbereitungseinrichtung mit einem Luftrockner angeordnet ist.

[0033] Beispielsweise kann die Verbindungsleitung außerhalb vom Zylinderkopf vorgesehen sein und/oder direkt an den im Zylinderkopf angeordneten Druckluftauslasskanal angeschlossen sein.

[0034] Wenn beispielsweise das Absperrventil stromaufwärts von dem Luftrockner angeordnet ist, der stromabwärts von der Verbindungsleitung angeordnet ist, insbesondere direkt an die Verbindungsleitung angeschlossen ist, kann beispielsweise ein herkömmlicher Luftrockner verwendet werden.

[0035] Insbesondere kann sich die Verbindungsleitung gerade erstrecken oder in Form einer Kühlwendel mit beispielsweise gewundenem Verlauf vorgesehen sein.

[0036] Zweckmäßig kann der Luftrockner in der elektronischen Druckluftaufbereitungseinrichtung angeordnet sein.

[0037] Die Erfindung ist auch auf ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug (z. B. Lastkraftwagen oder Omnibus), mit einer Vorrichtung wie hierin offenbart oder einer Einrichtung wie hierin offenbart gerichtet.

[0038] Es ist auch möglich, die Vorrichtung wie hierin offenbart oder die Einrichtung wie hierin offenbart zum Beispiel bei anderen Kraftfahrzeugen oder Anlagen (stationär oder mobil) usw. zu verwenden.

[0039] Die zuvor beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen und Merkmale der Erfindung sind beliebig miteinander kombinierbar. Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden unter Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 eine Schemadarstellung einer Druckluftförderanlage gemäß einer ersten Ausführungsform in einem Normalbetriebsmodus;

Figur 2 eine Schemadarstellung der beispielhaften Druckluftförderanlage in einem Energiesparmodus; und

Figur 3 eine Schemadarstellung einer Druckluftförderanlage gemäß einer zweiten Ausführungsform in einem Energiesparmodus.

[0040] Die in den Figuren gezeigten Ausführungsformen stimmen zumindest teilweise überein, so dass ähnliche oder identische Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind und zu deren Erläuterung auch auf die Beschreibung der anderen Ausführungsformen bzw. Figuren verwiesen wird, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0041] In Figur 1 ist eine Druckluftförderanlage 10 abschnittsweise dargestellt. Die Druckluftförderanlage 10 kann in einem Kraftfahrzeug, insbesondere einem Nutzfahrzeug (zum Beispiel Lastkraftwagen oder Omnibus) umfasst sein. Insbesondere kann das Druckluftfördersystem 10 Teil einer Druckluftbremsanlage eines Nutzfahrzeugs sein.

[0042] Die Druckluftförderanlage 10 weist einen Kompressor 12 auf. Der Kompressor (auch Luftpresser genannt) 12 dient zum Verdichten von angesagter Luft zu Druckluft. Wie dargestellt ist, kann der Kompressor 12 beispielsweise als ein Kolbenkompressor mit einem hin- und herbewegbaren Kolben 14 ausgebildet sein. Der Kolben 14 kann beispielsweise über eine Triebverbindung (nicht dargestellt), zum Beispiel aufweisend eine Pleuellwelle und/oder einen Zahnradtrieb, von einer Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeugs, insbesondere gekoppelt an deren Drehzahl, angetrieben werden.

[0043] Der Kompressor 12 weist einen Zylinderkopf 16 und einen Zylinder 18 auf. Der Zylinderkopf 16 bedeckt den Zylinder 18. In dem Zylinder 18 ist der Kolben 14 geführt. Im Zylinderkopf 16 sind ein Lufteinlasskanal 20 und ein Druckluftauslasskanal 22 vorgesehen. Der Zylinderkopf 16, der Zylinder 18 und der Kolben 14 begrenzen einen Verdichtungsraum 24. Im Verdichtungsraum 24 wird Luft zu Druckluft verdichtet, wenn der angetriebene Kolben 14 von einem unteren Totpunkt zu einem oberen Totpunkt einer Kolbenbewegung des Kolbens 14 bewegt wird. Zusätzlich kann im Zylinderkopf 16 beispielsweise eine Kühlvorrichtung und/oder ein Kühlkanal (beides nicht dargestellt) zum Kühlen des Kompressors 12 vorgesehen sein.

[0044] Der Kompressor 12 weist ein Einlassventil 26 (in einer Schließstellung in den Figuren 1 bis 3 gezeigt) auf. Das Einlassventil 26 kann selbsttätig bei einer ausreichend großen (negativen) Druckdifferenz zwischen dem Lufteinlasskanal 20 und dem Verdichtungsraum 24 öffnen. Zum Beispiel kann das Einlassventil 26 ein Lamellenventil sein. Die Lamelle des Einlassventils 26 kann in oder an dem Zylinderkopf 16, insbesondere einseitig, befestigt sein. Die Lamelle des Einlassventils 26 kann sich in einer Richtung zu dem Verdichtungsraum 24 öffnen, wenn ein Druck in dem Verdichtungsraum 24 kleiner ist als in dem Lufteinlasskanal 20. In einer Öffnungsstellung verbindet das Einlassventil 26 den Lufteinlasskanal 20 und den Verdichtungsraum 24 miteinander. In einer Schließstellung trennt bzw. isoliert das Einlassventil 26 den Lufteinlasskanal 20 und den Verdichtungsraum 24 voneinander.

[0045] Der Kompressor 12 weist ein Auslassventil 28 (in einer Schließstellung in den Figuren 1 bis 3 gezeigt)

auf. Das Auslassventil 28 kann im Wesentlichen wie das Einlassventil 26 ausgebildet sein. Das Auslassventil 28 kann selbsttätig bei einer ausreichend großen (positiven) Druckdifferenz zwischen dem Verdichtungsraum 24 und dem Druckluftauslasskanal 22 öffnen. Wie das Einlassventil 26, kann auch das Auslassventil 28 ein Lamellenventil sein. Die Lamelle des Auslassventils 28 kann in oder an dem Zylinderkopf 16, insbesondere einseitig, befestigt sein. Die Lamelle des Auslassventils 28 kann sich in einer Richtung zu dem Druckluftauslasskanal 22 öffnen, wenn ein Druck in dem Verdichtungsraum 24 größer ist als in dem Druckluftauslasskanal 22. In einer Öffnungsstellung verbindet das Luftauslassventil 28 den Verdichtungsraum 24 und den Druckluftauslasskanal 22 miteinander. In einer Schließstellung des Auslassventils 28 kann keine Luft durch das Auslassventil 28 zwischen dem Verdichtungsraum 24 und dem Druckluftauslasskanal 22 strömen.

[0046] In einem Normalbetriebsmodus kann Luft aus der Umgebung über den Lufteinlasskanal 20 und das offene Einlassventil 24 in den Verdichtungsraum 24 gesaugt werden (Pfeil A - Einlasstakt bzw. Ansaugtakt). Der Kolben 14 bewegt sich von einem oberen Totpunkt einer Kolbenbewegung des Kolbens 14 zu einem unteren Totpunkt der Kolbenbewegung. Das Auslassventil 28 bleibt geschlossen.

[0047] In dem Normalbetriebsmodus kann Druckluft aus dem Verdichtungsraum 24 über das geöffnete Auslassventil 28 und den Druckluftauslasskanal 22 den Kompressor 12 verlassen (Pfeil B - Auslasstakt bzw. Verdichtungstakt). Der Kolben 14 bewegt sich von dem unteren Totpunkt zu dem oberen Totpunkt. Das Einlassventil 24 bleibt geschlossen.

[0048] Die Druckluft aus dem Kompressor 12 wird über eine Verbindungsleitung 30 zu einer Druckluftaufbereitungseinrichtung 32 zugeführt.

[0049] Die Verbindungsleitung 30 kann direkt an einen Auslass des Druckluftauslasskanals 22 angeschlossen sein. Die Verbindungsleitung 30 kann als gerades oder gebogenes Rohrstück ausgebildet sein. Es ist auch möglich, dass die Verbindungsleitung 30 als eine sogenannte Kühlwendel ausgebildet ist. Die Kühlwendel kann durch ihre beispielsweise gewundene Form eine Abkühlung der Druckluft aufgrund der großen Oberfläche ermöglichen.

[0050] Die Druckluftaufbereitungseinrichtung 32 kann insbesondere als eine elektronische (bzw. elektronisch gesteuerte) Druckluftaufbereitungseinrichtung ausgebildet sein. In der Druckluftaufbereitungseinrichtung 32 kann die von dem Kompressor 12 zur Verfügung gestellte Druckluft für die nachfolgende Verwendung aufbereitet (zum Beispiel verteilt, gesammelt, getrocknet und/oder gekühlt usw.) werden. In der Druckluftaufbereitungseinrichtung 32 kann ein Lufttrockner 34 zum Trocknen von Druckluft umfasst sein. Ferner kann ein Absperrventil 36 stromaufwärts oder stromabwärts des Lufttrockners 34 vorgesehen sein. Die Druckluftaufbereitungseinrichtung 32 kann ferner eines oder mehrere Sensoren (insbeson-

dere Druckluftsensoren), Schaltventile, Druckluftspeicher (nicht dargestellt) usw. aufweisen. Beispiele für Druckluftaufbereitungseinrichtungen, die als die Druckluftaufbereitungseinrichtung 32 verwendet werden können, sind beispielsweise in der EP 3 128 186 A1 und der EP 2 933 503 A1 offenbart.

[0051] Der Kompressor 12 kann ferner in einem Energiesparmodus betrieben werden. Im Energiesparmodus wird der mechanische Antrieb des Kompressors 12 erheblich entlastet. Im Energiesparmodus wird keine Druckluft von der Druckluftförderanlage 10 benötigt. Dementsprechend stellt im Energiesparmodus der Kompressor 12 keine Druckluft zur Weiterverwendung zur Verfügung.

[0052] Zum Ausführen des Energiesparmodus weist der Kompressor 12 ein Zusatzventil 38 für einen zuschaltbaren Schadraum 42 auf. Das Zusatzventil 38 kann in dem Zylinderkopf 16 angeordnet sein. In der dargestellten Ausführungsform ist das Zusatzventil 38 als Schaltventil ausgebildet. Das Zusatzventil 38 ist schaltbar zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung. Das Zusatzventil 38 kann insbesondere pneumatisch über eine Steuerdruckleitung 40 von der Druckluftaufbereitung 32 gesteuert bzw. betätigt werden. In der Öffnungsstellung verbindet das Zusatzventil 38 den Verdichtungsraum 24 und den Druckluftauslasskanal 22. In einer Schließstellung des Zusatzventils 38 kann keine Luft durch das Zusatzventil 38 zwischen dem Verdichtungsraum 24 und dem Druckluftauslasskanal 22 strömen.

[0053] Das Zusatzventil 38 kann normal geschlossen sein. Beispielsweise kann das Zusatzventil 38 eine Rückstellfeder aufweisen, die einen Absperrkörper des Zusatzventils 38 in Richtung zu der Schließstellung vorspannt.

[0054] Es ist möglich dass das Zusatzventil 38 separat zu dem Auslassventil 28 vorgesehen ist. Es ist allerdings auch möglich, dass das Auslassventil 28 und das Zusatzventil 38 in einer integrierten Ventileinrichtung kombiniert sind.

[0055] Der Energiesparmodus ist nachfolgend beispielhaft unter Bezugnahme auf Figur 2 beschrieben. Der Energiesparmodus kann wie folgt ausgeführt werden. In der Druckluftaufbereitungseinrichtung 32 wird erfasst, dass ein Abschaltdruck der Druckluftförderanlage 10 erreicht oder überschritten ist. Die Druckluftaufbereitungseinrichtung 32 kann einen Druckluftausgang kontinuierlich schließen oder immer dann schließen, wenn eine Regeneration (Trocknung) von Druckluft durch den Lufttrockner 34 erfolgt ist. Die Druckluftaufbereitungseinrichtung schließt das Absperrventil 36. Die Druckluftaufbereitungseinrichtung 32 aktiviert ferner das Zusatzventil 38 beispielsweise pneumatisch über die Steuerdruckleitung 40. Das Zusatzventil 38 öffnet sich.

[0056] Durch die Öffnung des Zusatzventils 38 wird der zuschaltbare Schadraum 42 freigegeben bzw. zugeschaltet. Der zuschaltbare Schadraum 42 erstreckt sich von dem Zusatzventil 38 durch den Druckluftauslasska-

nal 22, die Verbindungsleitung 30 bis hin zu dem Absperrventil 36. Das heißt, gemäß der vorliegenden Offenbarung ist der zuschaltbare Schadraum 42 nicht separat vorgesehen, sondern in den Drucklufttrakt stromabwärts des Zusatzventils 38 und des Auslassventils 28 integriert.

[0057] Im Energiesparmodus wird während einer ersten Ansaugphase, bei der sich der Kolben 14 vom oberen Totpunkt zum unteren Totpunkt bewegt, Luft durch das Lufteinlassventil 26 in den Verdichtungsraum 24 gesaugt. Während dieser Phase bleibt das Luftauslaufventil 28 geschlossen.

[0058] Im Anschluss an diese erste Ansaugphase bewegt sich der Kolben 14 wieder vom unteren Totpunkt zum oberen Totpunkt. Das Lufteinlassventil 26 schließt aufgrund des fehlenden Unterdrucks im Verdichtungsraum. Zweckmäßig öffnet sich das Luftauslassventil 28 aufgrund des niedrigen Druckes in dem Verdichtungsraum 24 nicht. Durch das geöffnete Zusatzventil 38 wird Luft in den zuschaltbaren Schadraum 42 hineinverdichtet. Mit anderen Worten gesagt, der Kompressor 12 atmet während dieser Phase Luft in den Schadraum 42. Die Luft wird in den Schadraum 42 hineinkomprimiert.

[0059] Bei der nächsten (und zweckmäßig jeden weiteren) Ansaugphase des Kompressors 12 bewegt sich der Kolben 14 wieder vom oberen Totpunkt zum unteren Totpunkt. Das Lufteinlassventil 26 und das Luftauslassventil 28 bleiben geschlossen. Während der weiteren Ansaugphase wird die in den Schadraum 42 hineinkomprimierte Luft wieder zurück in den Verdichtungsraum 24 durch das geöffnete Zusatzventil 38 expandiert.

[0060] Im Energiesparmodus kann zyklisch über das geöffnete Zusatzventil 38 jeweils in den zugeschalteten Schadraum 42 hineinverdichtet und nachfolgend aus dem zugeschalteten Schadraum 42 in den Verdichtungsraum 24 rückexpandiert werden (vgl. Pfeil C). Dadurch wird der Kompressor 12 bzw. ein Antrieb des Kompressors 12 entlastet.

[0061] Ein Volumen des zuschaltbaren Schadraums 42 wird einerseits durch das Zusatzventil 38 und andererseits durch das Absperrventil 36 begrenzt. Damit kann durch geeignete Positionierung des Absperrventils 36 das Volumen des zuschaltbaren Schadraums 42 wie gewünscht festgelegt sein.

[0062] In Figur 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem das Absperrventil 36 in der Verbindungsleitung 30 angeordnet bzw. integriert ist. Das Absperrventil 36 kann elektronisch von der Druckluftaufbereitungseinrichtung 32 überwacht werden, wie mit der gestrichelten Linie in Figur 3 angegeben ist.

[0063] Es ist beispielsweise auch möglich, dass das Absperrventil 36 in oder an dem Druckluftauslasskanal 22 in oder an dem Zylinderkopf 16 angeordnet ist (nicht dargestellt).

[0064] Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele beschränkt. Vielmehr ist eine Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die ebenfalls von dem Erfin-

dungsgedanken Gebrauch machen und deshalb in den Schutzbereich fallen. Insbesondere beansprucht die Erfindung auch Schutz für den Gegenstand und die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von den in Bezug genommenen Ansprüchen. Insbesondere sind die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 unabhängig voneinander offenbart. Zusätzlich sind auch die Merkmale der Unteransprüche unabhängig von sämtlichen Merkmalen des unabhängigen Anspruchs 1 und beispielsweise unabhängig von den Merkmalen bezüglich eines Vorhandenseins und/oder einer Konfiguration des Verdichtungsraums, des Druckluftauslasskanals, des Auslassventils und/oder des Zusatzventils des unabhängigen Anspruchs 1 offenbart.

Bezugszeichenliste

[0065]

- | | |
|----|---------------------------------------|
| 10 | Druckluftförderanlage |
| 12 | Kompressor |
| 14 | Kolben |
| 16 | Zylinderkopf |
| 18 | Zylinder |
| 20 | Lufteinlasskanal |
| 22 | Druckluftauslasskanal |
| 24 | Verdichtungsraum |
| 26 | Einlassventil |
| 28 | Auslassventil |
| 30 | Verbindungsleitung |
| 32 | Druckluftaufbereitungseinrichtung |
| 34 | Lufttrockner |
| 36 | Absperrventil |
| 38 | Zusatzventil |
| 40 | Steuerdruckleitung |
| 42 | Zuschaltbarer Schadraum |
| A | Luftansaugung |
| B | Druckluftabgabe |
| C | Hineinkomprimierung und Rückexpansion |

Patentansprüche

1. Vorrichtung, insbesondere Kompressor (12), zur Erzeugung von Druckluft für ein Nutzfahrzeug, aufweisend:

einen Verdichtungsraum (24) zum Verdichten von Luft zu Druckluft;
einen Druckluftauslasskanal (22) zum Abführen von Druckluft aus dem Verdichtungsraum (24);
ein Auslassventil (28), über das der Verdichtungsraum (24) und der Druckluftauslasskanal (22) miteinander verbindbar sind; und
ein Zusatzventil (38) für einen Energiesparmodus der Vorrichtung, über das der Verdichtungsraum (24) und der Druckluftauslasskanal (22)

- verbindbar sind, wobei mittels des Zusatzventils (38) der Druckluftauslasskanal (22) zumindest teilweise als ein zuschaltbarer Schadraum (42) verwendbar ist, wenn das Zusatzventil (38) geöffnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei:
im Energiesparmodus Luft durch das geöffnete Zusatzventil (38) in den zuschaltbaren Schadraum (42) hineinverdichtet wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, wobei
im Energiesparmodus Druckluft aus dem zuschaltbaren Schadraum (42) durch das geöffnete Zusatzventil (38) in den Verdichtungsraum (24) rückexpandiert wird, insbesondere zum Antreiben eines Kolbens (14) der Vorrichtung.
4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
der zuschaltbare Schadraum (42) zumindest teilweise außerhalb von einem Zylinderkopf (16) der Vorrichtung angeordnet ist; und/oder
der zuschaltbare Schadraum (42) zumindest teilweise innerhalb von einem Zylinderkopf (16) der Vorrichtung angeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
das Zusatzventil (38) in dem Energiesparmodus, insbesondere kontinuierlich, geöffnet ist; und/oder
das Zusatzventil (38) in einem Normalverdichtungsbetrieb der Vorrichtung, insbesondere kontinuierlich, geschlossen ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
das Auslassventil (28) in dem Energiesparmodus, insbesondere kontinuierlich, geschlossen ist; und/oder
das Auslassventil (28) in einem Normalverdichtungsbetrieb der Vorrichtung, im Auslasstakt geöffnet ist; und/oder
das Auslassventil (28) selbsttätig aufgrund einer Druckdifferenz zwischen dem Verdichtungsraum (24) und dem Druckluftauslasskanal (22) öffnet; und/oder
das Auslassventil (28) als Lamellenventil ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, ferner aufweisend:
ein, insbesondere pneumatisch betätigtes, Absperr-
- ventil (36), das in dem Druckluftauslasskanal (22) oder stromabwärts des Druckluftauslasskanals (22) angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei:
das Absperrventil (36) in dem Energiesparmodus der Vorrichtung, insbesondere kontinuierlich, geschlossen ist; und/oder
das Absperrventil (36) in einem Normalverdichtungsbetrieb der Vorrichtung, insbesondere kontinuierlich, geöffnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder Anspruch 8, wobei:
das Absperrventil (36) in einer Schließstellung den zuschaltbaren Schadraum (42), insbesondere stromabwärtsseitig, begrenzt.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei:
das Absperrventil (36) so positioniert ist, dass ein zum Ausführen des Energiesparmodus benötigtes Volumen für den zuschaltbaren Schadraum (42) vorhanden ist, insbesondere in Abhängigkeit von einem Volumen des Verdichtungsraums (24) und/oder einem Verdichtungsverhältnis der Vorrichtung.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, wobei:
das Zusatzventil (38) separat zu dem Auslassventil (28) oder als integrierte Ventileinheit zusammen mit dem Auslassventil (28) ausgebildet ist; und/oder
das Auslassventil (28) und das Zusatzventil (38) separate Absperrkörper aufweisen.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, wobei:
eine Betätigung des Zusatzventils (38) und/oder des Absperrventils (36) von einer, insbesondere elektronischen, Druckluftaufbereitungseinrichtung (32), insbesondere pneumatisch, gesteuert ist; und/oder
das Zusatzventil (38) und das Absperrventil (36) über die gleiche pneumatische Steuerdruckleitung (40) und/oder den gleichen Steuerdruckanschluss einer, insbesondere elektronischen, Druckluftaufbereitungseinrichtung (32), gesteuert sind.
13. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei:
das Zusatzventil (38), insbesondere pneumatisch, elektrisch oder elektromagnetisch, zwischen einer Öffnungsstellung und einer Schließstellung, schalt-

bar ist.

14. Einrichtung, insbesondere Druckluftförderanlage (10), zur Erzeugung von Druckluft für ein Nutzfahrzeug, aufweisend:

5

die Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche; und
eine Verbindungsleitung (30), insbesondere eine Kühlwendel zum Kühlen der Druckluft, die stromabwärts von dem Druckluftauslasskanal (22) angeordnet ist; und/oder
einen Lufttrockner (34), der stromabwärts von dem Druckluftauslasskanal (22) angeordnet ist,

10

15

wobei das Absperrventil (36) in dem Druckluftauslasskanal (22), stromabwärts von dem Druckluftauslasskanal (22), stromaufwärts von der Verbindungsleitung (30), in der Verbindungsleitung (30), stromabwärts von der Verbindungsleitung (30), stromaufwärts von dem Lufttrockner (34), in dem Lufttrockner (34) oder stromabwärts von dem Lufttrockner (34) angeordnet ist.

20

15. Kraftfahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 oder einer Einrichtung nach Anspruch 14.

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

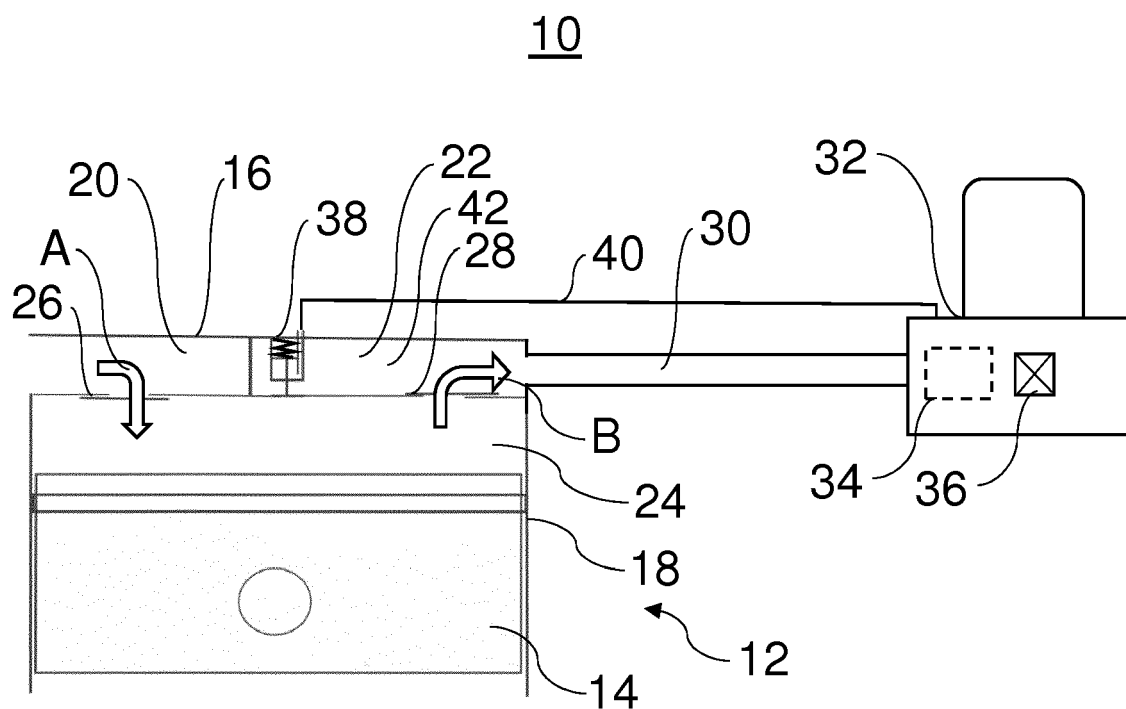


FIG. 2

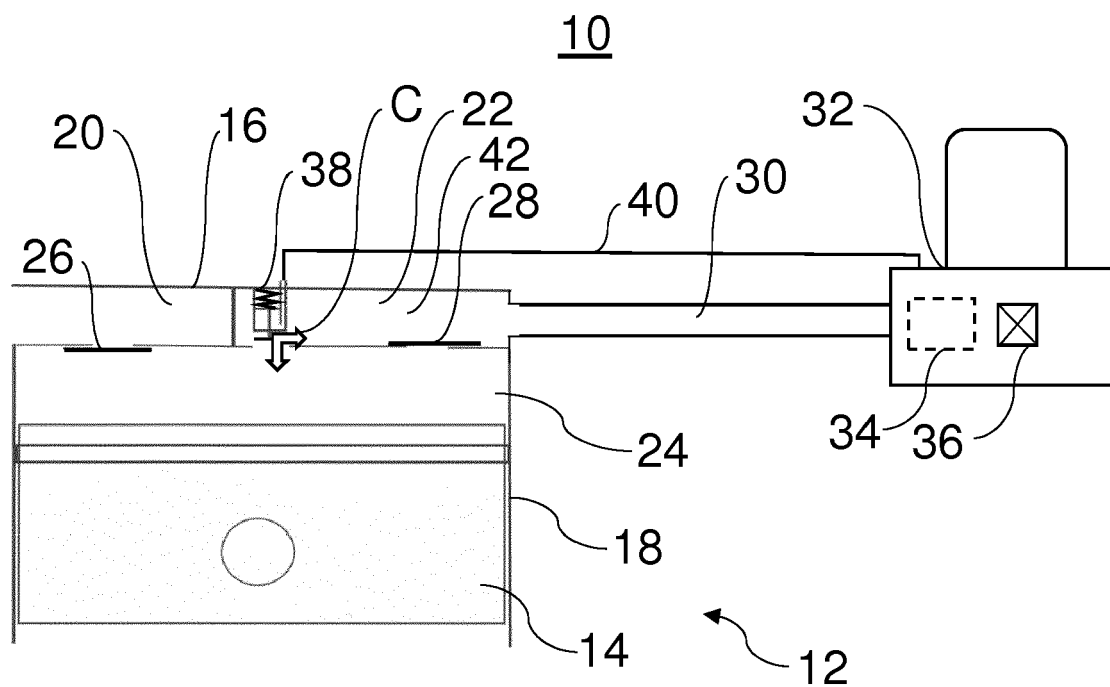
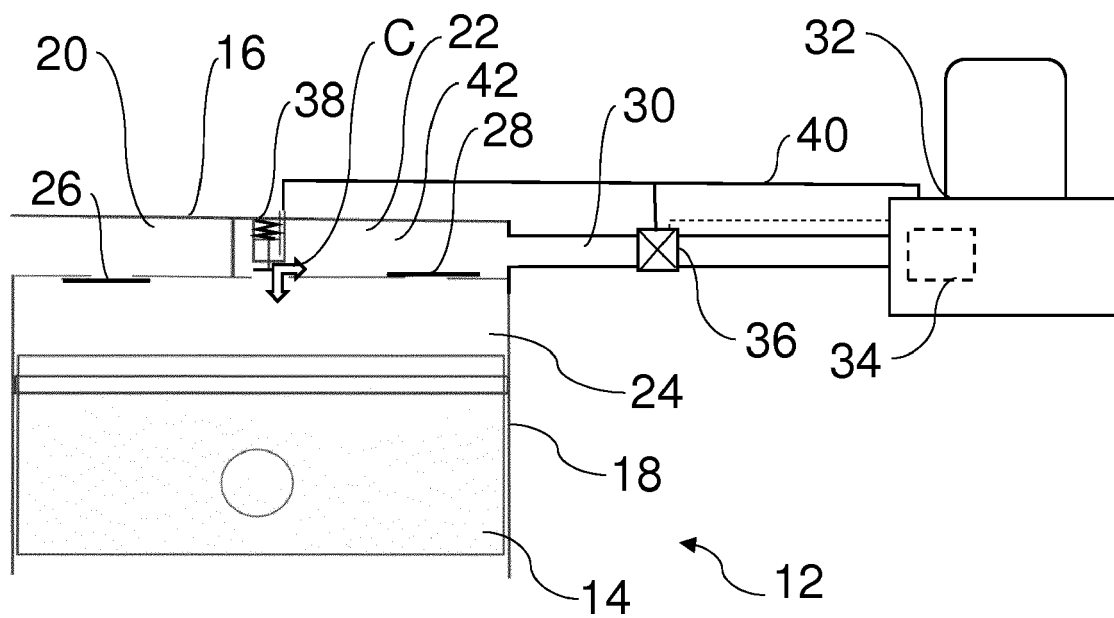


FIG. 3

10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 5485

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 821 641 C (ALFRED RICHTER) 19. November 1951 (1951-11-19)	1-6, 13-15	INV. F04B39/12
A	* Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 78; Abbildung 1 *	7-12	F04B41/00 F04B49/03 F04B49/24
A	GB 982 927 A (NORMALAIR LTD) 10. Februar 1965 (1965-02-10) * Seite 1, Zeile 69 - Seite 2, Zeile 90; Abbildungen 1,2 *	1-15	
A	DE 34 46 096 A1 (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUG [DE]) 19. Juni 1986 (1986-06-19) * Seite 7, Zeile 8 - Seite 11, Zeile 11; Abbildung 1 *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. Juli 2019	Prüfer Jurado Orenes, A
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 15 5485

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.

03-07-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	DE 821641	C	19-11-1951	KEINE		

15	GB 982927	A	10-02-1965	ES	286094 A1	16-10-1963
				GB	982927 A	10-02-1965

	DE 3446096	A1	19-06-1986	DE	3446096 A1	19-06-1986
				EP	0193640 A1	10-09-1986
				US	4685653 A	11-08-1987
20	-----					
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102008005435 A1 [0002]
- EP 3128186 A1 [0050]
- EP 2933503 A1 [0050]