



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.01.2019 Patentblatt 2019/01

(51) Int Cl.:
F01D 9/04 (2006.01) **F01D 17/16** (2006.01)
F01D 25/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18180501.1**

(22) Anmeldetag: **28.06.2018**

(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: **2G Energy AG**
48619 Heek (DE)

(72) Erfinder: **GEBING, Christian**
48691 Vreden (DE)

(74) Vertreter: **Wischmeyer, André et al**
Busse & Busse
Patent- und Rechtsanwälte
Partnerschaft
Großhandelsring 6
49084 Osnabrück (DE)

(30) Priorität: **28.06.2017 DE 102017114397**

(54) **VERFAHREN ZUR ANPASSUNG EINES TURBOLADERS SOWIE EINES STATIONÄRMOTORSYSTEMS SOWIE TURBOLADER UND STATIONÄRMOTORSYSTEM**

(57) Verfahren zur Anpassung eines Turboladers, insbesondere zur Verwendung in einem für einen ersten Betriebspunkt ausgelegten Stationärmotorsystem, insbesondere eines Blockheizkraftwerkes, wobei der Turbolader (2) zumindest eine Turbine (4), umfassend ein Turbinenrad (8) und ein Turbinengehäuse (10), und einen Verdichter (6) aufweist, wobei am Turbinengehäuse (10) des Turboladers (2) innenseitig Material entfernt wird, um Raum für die Aufnahme von Leitschaufeln (16) zu schaffen, und Leitschaufeln (16) in das Turbinengehäuse (10) eingebracht werden, sowie anschließend der Turbolader (2) montiert wird sowie ein Turbolader, insbesondere zur Verwendung in einem Stationärmotorsystem, der eine Turbine (4), umfassend ein Turbinenrad (8) und ein Turbinengehäuse (10), und einen Verdichter (6) aufweist, wobei das nachträglich bearbeitete Turbinengehäuse (10) eines ansonsten betriebsfähigen Turboladers (2) nachgerüstete und insbesondere unbeweglich festgelegte Leitschaufeln (16) eingebracht sind und ein entsprechendes Stationärmotorsystem.

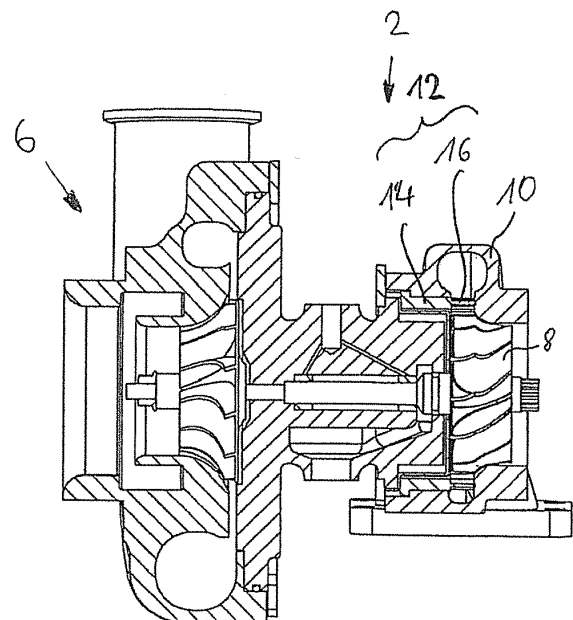


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Anpassung eines Turboladers, insbesondere zur Verwendung in einem für einen ersten Betriebspunkt ausgelegten Stationärmotorsystem, wobei der Turbolader eine Turbine, umfassend ein Turbinenrad und ein Turbinengehäuse, und einen Verdichter aufweist. Weiterhin umfasst die Erfindung ein Verfahren zur Optimierung eines für einen ersten Betriebspunktes ausgelegten Stationärmotorsystems, insbesondere eines Blockheizkraftwerkes, mit zumindest einem Motor und einem Turbolader.

[0002] Ebenfalls umfasst die Erfindung einen Turbolader, insbesondere zur Verwendung in einem Stationärmotorsystem, wobei der Turbolader eine Turbine, umfassend ein Turbinenrad und ein Turbinengehäuse, und einen Verdichter aufweist.

[0003] Schließlich umfasst die Erfindung ein Stationärmotorsystem, insbesondere eines Blockheizkraftwerkes, mit zumindest einem Motor und einem Turbolader.

[0004] Turbolader können als fertige Turbolader bezogen werden. Turbolader weisen einen Verdichter auf, der bei einer bestimmten Verdichterdrehzahl einen bestimmten Luftmassenstrom auf einen bestimmten Druck bringt bzw. den Druck um einen bestimmten Faktor, das Druckverhältnis, erhöht. Verdichter weisen jeweils ein Kennfeld auf, innerhalb dessen sie betreibbar sind. Innerhalb des Kennfeldes gibt es Bereiche, in denen der Verdichter besonders effizient arbeitet. Der Antrieb des Verdichters erfolgt in einem Turbolader durch einen Gasstrom, der die Turbine des Turboladers durchströmt. Dieser Gasstrom ist häufig der Abgasstrom eines Motors.

[0005] Für Turbolader, insbesondere für Motoren bis ca. 300 kW, werden gegossene Turbinengehäusen verwendet. Diese werden in großer Stückzahl hergestellt. Aus der Gehäuseform resultiert jedoch ein bestimmter Betriebspunkt bei bestimmten Abgasstrombedingungen. Dieser Betriebspunkt zeichnet sich zum Beispiel durch eine bestimmte Förderleistung, eine bestimmte Drehzahl oder einen bestimmten Wirkungsgrad aus. Wenn ein anderer Betriebspunkt gewünscht ist, kann beispielsweise ein anderer Turbolader verwendet werden. Falls kein anderer, von den jeweiligen Herstellern angebotener Turbolader verwendet werden kann, muss dieser neu konstruiert werden. Dies ist bei den bestehenden Turbolader für Motoren in ein Leistungsbereich bis ca. 300 kW bisher regelmäßig der Fall. Hierzu müssen neue Gussformen für zumindest das Turbinengehäuse erstellt werden. Für kleine Stückzahlen ist dies jedoch wenig praktikabel. Es ergeben sich regelmäßig lange Vorlaufzeiten, da das Erstellen neuer Gussformen zeitaufwendig ist und die neu konstruierten Turbolader zunächst ausgetestet werden müssen. Zudem führt der mit dem vorbeschriebenen Vorgehen einhergehende Aufwand für die Erstellung neuer Gussformen sowie nachfolgende Tests regelmäßig zu signifikanten Kostensteigerungen für die nur in geringen Stückzahlen zu fertigenden Turbolader.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein

Verfahren bereitzustellen um einen Turbolader auf einen bestimmten Betriebszustand hin anzupassen. Ebenfalls ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zur Optimierung eines Stationärmotorsystems bereitzustellen. Weiterhin ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Turbolader bereitzustellen, der auf schnell und einfach auf bestimmte Bedingungen ausgelegt werden kann. Ebenfalls ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Stationärmotorsystem auf bestimmte Bedingungen anzupassen.

[0007] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1, ein Verfahren gemäß Anspruch 7, sowie einen Turbolader nach Anspruch 10 oder Anspruch 25 sowie durch ein Stationärmotorsystem gemäß Anspruch 26 oder Anspruch 27 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen finden sich in den auf diese Ansprüche rückbezogenen Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0008] Erfindungsgemäß wird der Turbolader, der für Motoren einer Leistung bis 300 kW verwendbar ist, angepasst, indem am Turbinengehäuse innenseitig Material entfernt wird, um Raum für die Aufnahme von Leitschaufeln zu schaffen, Leitschaufeln in das Turbinengehäuse eingebracht werden und anschließend der Turbolader montiert wird.

[0009] Beim erfindungsgemäßen Verfahren wird am Turbinengehäuse Material entfernt. Über den dabei geschaffenen Raum können Leitschaufeln in das Turbinengehäuse eingebracht werden. Hierdurch wird der Betriebspunkt der Turbine und damit der Betriebspunkt des Turboladers verändert. Anschließend wird der Turbolader mit dem entsprechend modifizierten Turbinengehäuse und den in das Turbinengehäuse eingebrachten Leitschaufeln montiert. Dies geschieht üblicherweise, indem das Turbinengehäuse mit den anderen Teilen des Turboladers zum Turbolader montiert wird. Ein derart ausgebildeter Turbolader muss nur noch deutlich weniger ausführlich getestet werden, da wesentliche Elemente, insbesondere auf der Abgasseite bereits getestet wurden. Die Elemente auf der Verdichterseite zur Frischluftzufuhr werden durch das Verfahren nicht berührt. Der angepasste Turbolader kann somit schneller und insgesamt deutlich günstiger zur Verfügung gestellt werden.

[0010] Vorzugsweise werden die Leitschaufeln in einem Bereich in Strömungsrichtung vor dem Turbinenrad in das Turbinengehäuse eingebracht. Die Leitschaufeln können hier einen Gasstrom, insbesondere Abgase, gezielt auf das Turbinenrad leiten. Hierdurch kann der Betriebspunkt der Turbine und somit des Turboladers angepasst werden.

[0011] Vorteilhafterweise wird die Anordnung der Leitschaufeln in Abhängigkeit der Position relativ zu einem Schneckengang des Turbinengehäuses gestaltet. Das Turbinengehäuse weist in der Regel einen Schneckengang auf, bei dem der Querschnitt vom Eintritt in das Turbinengehäuse im Wesentlichen immer weiter verkleinert wird, um eine gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit des Gasstromes im Schneckengang trotz des

Durchtretens eines Teilstroms des Gasstromes in Richtung des Turbinenrades zu gewährleisten. Der Schenckengang kann dabei auch eine oder mehrere Abschnittsweise Aufweitungen aufweisen. Durch eine entsprechend angepasste Verteilung bzw. eine angepasste Geometrie der Leitschaufeln in Abhängigkeit ihrer Position relativ zum Schneckengang und somit insbesondere in Umfangsrichtung um die Achse der Welle können Änderungen des notwendigen Querschnittsverlaufs des Schneckengangs in Folge der Nachbearbeitung oder Abweichungen vom idealen Verlauf der Querschnittsänderung im Schneckengang berücksichtigt werden. Hierdurch kann die Anpassung des Turboladers verbessert erfolgen.

[0012] Bevorzugt wird ein Düsenring auf der im montierten Zustand dem Verdichter zugewandten Seiten des Turbinengehäuses in das Turbinengehäuse eingebracht. Der Düsenring ist hierbei ein Bauteil, das zumindest ein Stützelement sowie daran angeordnete Leitschaufeln umfasst. Die Verwendung eines Düsenringes ermöglicht es, die Leitschaufeln besonders einfach in das nachbearbeitete Turbinengehäuse einzubringen. Mit Vorteil erfolgt diese Einbringung von Seiten einer im montierten Zustand dem Verdichter zugewandten Seite des Turbinengehäuses. Der Düsenring und das Turbinengehäuse können hierbei mit einer Presspassung ausgeführt werden, so dass der Düsenring das Turbinengehäuse kraftschlüssig gehalten werden kann. Alternativ können der Düsenring und das Turbinengehäuse eine Spielpassung zueinander aufweisen. Dann wird der Düsenring formschlüssig im Turbinengehäuse festgelegt. Die Festlegung erfolgt dabei vorzugsweise durch andere Teile des Turboladers, wie den Verdichter oder einen zwischen Verdichter und Turbine angeordneten Lagerstock. So kann eine Festlegung des Düsenringes innerhalb des Turboladers auf besonders einfache Weise realisiert werden. Hierdurch ist die Anpassung des Stationärmotorsystems an einen zweiten Betriebspunkt auf besonders einfache Weise möglich.

[0013] Besonders vorteilhaft wird der Düsenring verdrehsicher im Turbinengehäuse festgelegt. Hierdurch kann die Ausrichtung des Düsenrings bzw. der am Düsenring festgelegten Leitschaufeln im Turbinengehäuse gewährleistet werden. Dies erhöht die Betriebssicherheit des Turboladers und vereinfacht die Anpassung.

[0014] Vorzugsweise erfolgt eine Auslegung des anzupassenden Turboladers, bei der besonders vorzugsweise überprüft wird, dass die Strömungsgeschwindigkeiten im Turbolader unterhalb der Schallgeschwindigkeit liegen. Hierzu werden die Zusammensetzung und Temperatur des Gasstroms bestimmt. Damit kann die entsprechende Schallgeschwindigkeit innerhalb dieses Gasstromes bestimmt werden. Anschließend wird bei der Auslegung in jeden relevanten Querschnitt der Volumenstrom und somit die Strömungsgeschwindigkeit in diesem Querschnitt bestimmt. Anschließend wird überprüft, ob die so berechnete Strömungsgeschwindigkeit unterhalb der Schallgeschwindigkeit des Gasstromes

liegt. Wenn die Strömungsgeschwindigkeit im Turbolader die Schallgeschwindigkeit des Gasgemisches übersteigt, sind die Auslegungsmethoden nicht länger verwendbar. Dann ist unter Umständen der gewünschte Betriebspunkt nicht mit diesem Turbolader erreichbar. Entweder muss dann ein anderer Turbolader als Ausgangspunkt für die Anpassung verwendet werden oder als zweiter Betriebspunkt ein vom ursprünglich angedachten Betriebspunkt abweichender Betriebspunkt gewählt werden.

[0015] Die Erfindung wird auch durch ein Verfahren verwirklicht, bei dem ein für einen ersten Betriebspunkt ausgelegtes Stationärmotorsystem, insbesondere eines Blockheizkraftwerkes, umfassend zumindest einen Motor und einen Turbolader, für einen Betrieb in einem zweiten Betriebspunkt angepasst wird, indem der Turbolader wie vor oder nachbeschrieben angepasst wird. Stationärmotorsysteme werden üblicherweise bei einem definierten Betriebspunkt betrieben und können, anders als beispielsweise Fahrzeugmotorsysteme, auf den gewünschten Betriebspunkt hin ausgelegt werden. Beispielsweise ist in diesem Betriebspunkt eine bestimmte Leistung vom Stationärmotorsystem gefordert. Die Komponenten des Stationärmotorsystems, insbesondere der Turbolader, können entsprechend ausgelegt werden, um beispielsweise in diesem Betriebspunkt einen hohen Wirkungsgrad aufzuweisen. Durch die einfache und kostengünstige Anpassung des Turboladers kommen auch dem erfindungsgemäßen Stationärmotorsystem, dessen Motor eine Leistung bis 300 kW aufweist, die entsprechenden Vorteile zu.

[0016] Bevorzugt ist die Anordnung der Leitschaufeln in Abhängigkeit von zumindest einem Betriebsparameter des Stationärmotorsystems am Aufstellungsort gewählt. Die sich in Abhängigkeit des Aufstellungsortes ändernden Betriebsparameter können beispielsweise die am Aufstellungsort zur Verfügung zu stellende Leistung des Stationärmotorsystems, der dort zur Verfügung stehende Treibstoff bzw. die Treibstoffzusammensetzung, der Luftdruck, Temperatur, der geforderte Wirkungsgrad des Stationärmotorsystems, oder einzuhaltende Emissionsgrenzwerte sein. Da ein Stationärmotor an einem bestimmten Aufstellungspunkt aufgestellt wird, kann eine Anpassung des Stationärmotorsystems von dem ersten Betriebspunkt mit einem nicht nach dem Verfahren bearbeiteten und insofern unbearbeiteten Turbolader auf einen zweiten Betriebspunkt, der spezifisch für den Aufstellungsort ist, angepasst werden. Durch diese Anpassung des Stationärmotorsystems kann der Betrieb eines solchen Systems am Aufstellungsort unter Umständen überhaupt erst ermöglicht oder zumindest wirtschaftlicher gestaltet werden. Sofern das Stationärmotorsystem mit dem unbearbeiteten Turbolader an dem vorgesehenen Aufstellungsort nicht laufen würde, würde es sich nicht um die Anpassung an einen zweiten Betriebspunkt sondern entsprechend um eine Systemoptimierung für einen Betrieb in einem ersten Betriebspunkt handeln.

[0017] Besonders vorteilhaft wird ein Verdichtungsver-

hältnis des Verdichters in Abhängigkeit von Umgebungsbedingungen, insbesondere des Luftdrucks, am Aufstellungsort des Stationärmotors festgelegt. Der Motor des Stationärmotorsystems soll mit einem bestimmten Ladedruck betrieben werden. Der Ladedruck wird vom Verdichter des Turboladers bereitgestellt, der ein bestimmtes Verdichtungsverhältnis aufweist. Wenn das Motorsystem und der Turbolader für einen Betrieb bei Normaldruck ausgelegt sind, kann es bei einem Betrieb des Motorsystems bei einem anderen Luftdruck, beispielsweise in Folge einer Aufstellung in höheren Lagen, bei gleichbleibendem Verdichtungsverhältnis zu niedrigeren Ladedrücken kommen. Als Folge davon sind eine geringere Leistung, ein anderer Wirkungsgrad und/oder andere Abgaszusammensetzungen des Stationärmotorsystems denkbar. Wenn die Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort bekannt sind, kann über ein Verdichterkennfeld des Verdichters aus dem gewünschten Druckverhältnis zwischen Umgebungsdruck und Ladedruck und dem erforderlichen Ladeluftstrom eine Solldrehzahl eines Verdichterrades bestimmt werden. Da bei Turboladern üblicherweise das Verdichterrad über eine Welle mit dem Turbinenrad verbunden ist, ist somit auch die Solldrehzahl des Turbinenrades festgelegt. Aus den Abmessungen des Turbinenrades ergibt sich somit eine gewünschte Umfangsgeschwindigkeit des Turbinenrades. Aus dem Abgasvolumenstrom des Motors im geplanten Motorbetriebspunkt und der Solldrehzahl des Turbinenrades bzw. der Umfangsgeschwindigkeit des Turbinenrades lässt sich so die notwendige Geschwindigkeit des Abgasstroms in der Turbine des Turboladers berechnen. Diese kann durch eine Anpassung der Durchtrittsfläche in der Turbine bzw. im Turbinengehäuse erreicht werden. Erfindungsgemäß wird die Durchtrittsfläche durch das Einbringen von Leitschaufeln in das Turbinengehäuse angepasst. Somit kann das Stationärmotorsystem optimal auf einen insbesondere weiteren, vom gegebenenfalls vorhandenen ursprünglichen Betriebspunkt des Stationärmotorsystems abweichenden Betriebspunkt angepasst werden.

[0018] Wenn das Stationärmotorsystem bereits mit einem montierten Turbolader geliefert wird, wird im Verfahren der Turbolader vom Stationärmotorsystem demontiert. Von dem so demontierten Turbolader oder von einem separat bezogenen, aber betriebsfertig zusammengebauten Turbolader wird anschließend das Turbinengehäuse entfernt.

[0019] Gelöst wird die eingangs gestellte Aufgabe auch mit einem erfindungsgemäßen Turbolader, bei dem in dem nachträglich bearbeiteten Turbinengehäuse eines ansonsten betriebsfähigen Turboladers nachträglich eingebrachte und insbesondere unbeweglich festgelegte Leitschaufeln angeordnet sind. Durch diese nachträglich in ein nachträglich bearbeitetes Turbinengehäuse eingebrachten Leitschaufeln ist der Turbolader an einen anderen als den ursprünglichen Betriebspunkt angepasst. Die Anpassung kann so auf eine einfache Art und Weise nachträglich erfolgen.

[0020] Insbesondere ist ein erfindungsgemäßer Turbolader wie vor- oder nachbeschrieben mittels des beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens angepasst.

[0021] Mit Vorteil sind die Leitschaufeln in einem Bereich in Strömungsrichtung vor dem Turbinenrad in dem Turbolader angeordnet. Durch die Anordnung in Strömungsrichtung vor dem Turbinenrad ist sichergestellt, dass die Leitschaufeln den Abgasstrom gezielt in der gewünschten Weise auf das Turbinenrad der Turbine leiten.

[0022] Vorzugsweise ist eine Leitschaufel an einem jeweiligen Stützelement festgelegt und bildet mit diesem Stützelement zusammen einen Düsenring aus. Ein Düsenring kann hierbei mehr als ein Stützelement mit daran angeordneten Leitschaufeln umfassen. Die Anordnung der Leitschaufeln an einem Stützelement vereinfacht das Erstellen eines Düsenrings und das Einbringen der Leitschaufeln in das Turbinengehäuse des Turboladers. Die Leitschaufeln sind im Turbinengehäuse mit verbesserter Sicherheit festgelegt. Dies verbessert die Betriebssicherheit des Turboladers im neuen Betriebspunkt.

[0023] Vorteilhafterweise sind die Leitschaufeln in einer Richtung parallel zu einer Längsmittelachse des Turboladers erstreckt an dem Stützelement festgelegt. Durch diese Anordnung können die Leitschaufeln in einen Strömungskanal im Turbolader hineinragen, ohne dass der Strömungskanal durch Stützelemente verändert wird. Eine Änderung des Strömungskanalquerschnitts erfolgt somit ausschließlich durch die Leitschaufeln. Dies ermöglicht eine einfache Anpassung des Turboladers auf einen neuen Betriebspunkt.

[0024] Vorzugsweise ist die Erstreckung des Stützelementes in eine Richtung parallel zur Längsmittelachse des Turboladers mindestens so groß wie die Erstreckung der Leitschaufeln in eine Richtung parallel zur Längsmittelachse des Turboladers. Somit ist im Düsenring das Stützelement breiter als die Leitschaufeln. Hierdurch kann der Düsenring sicher am Turbinengehäuse festgelegt werden. Die Betriebssicherheit des Turboladers wird verbessert.

[0025] Vorzugsweise ist das Verhältnis aus Durchmesser des Düsenrings und Breite des Düsenrings kleiner als drei. Hierdurch ist sichergestellt, dass der Düsenring im Verhältnis zum Durchmesser des Düsenrings eine ausreichende Breite aufweist, um sicher im Turbinengehäuse des Turboladers festgelegt zu werden. Der Düsenring kann hierbei einteilig oder mehrteilig ausgeführt sein. Die Mehrteilige Ausführung kann sich dabei auch auf das Stützelement des Düsenrings ersetzen. Der Düsenring bzw. das Stützelement kann dabei aus Ringsegmenten und/oder aus mehreren Ringen zusammengesetzt sein. Hierdurch wird die Betriebssicherheit des Turboladers erhöht.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine an einem jeweiligen Stützelement festgelegte Leitschaufel einstückig mit diesem ausgebildet. Festgelegt bedeutet hierbei, dass die Leitschaufel mit dem Stützelement insbesondere lösbar verbunden ist. In einer einstückigen

Ausformung wird der Düsenring mit den Leitschaufeln aus einem Werkstück gefertigt. Somit werden eine hohe Haltbarkeit des Düsenrings im Turbolader und damit eine hohe Betriebssicherheit sichergestellt.

[0027] In einer alternativen Ausgestaltung sind die Leitschaufeln und das Stützelement voneinander trennbar und eine einzelne Leitschaufel weist mindestens eine Anformung auf, wobei das Turbinengehäuse eine die mindestens eine Anformung der Leitschaufel aufnehmende Ausnehmung aufweist. Hierdurch können die Leitschaufeln sehr kompakt in das Turbinengehäuse eingebracht werden. Die an der Innenseite des Turbinengehäuses zu entfernende Materialmenge wird durch ein solches Vorgehen minimiert. Auch bei einem geringen zur Verfügung stehenden Bauraum kann so eine entsprechende Anpassung des Turboladers erfolgen.

[0028] Besonders bevorzugt weisen die Leitschaufeln mindestens zwei insbesondere an gegenüberliegenden Seiten der Leitschaufeln angeordnete Anformungen auf. Somit können die Leitschaufeln verdrehsicher und beidseitig abgestützt in das Turbinengehäuse eingebracht werden. Bevorzugt weist der Turbolader ein Stützelement auf, das mindestens eine Anformung der eine Leitschaufel aufnehmenden Ausnehmung aufweist. Hierdurch können die Leitschaufeln vereinfacht in das Turbinengehäuse eingebracht und mittels des Stützelementes in dem Turbinengehäuse festgelegt werden.

[0029] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Anformungen der Leitschaufeln unrund. Durch eine unrunde Ausführung der Anformungen können die Leitschaufeln gegen ein Verdrehen gesichert in das Turbinengehäuse eingebracht werden. Mit Vorteil ist das Stützelement als Ring ausgebildet. Ein einzelner Ring als Stützelement ist besonders stabil und kann einfach in das Turbinengehäuse eingebracht werden. Bevorzugt weist der Düsenring eine Verdrehsicherung auf, über die er verdrehsicher im Turbinengehäuse festgelegt werden kann. Hierdurch kann die Ausrichtung der Leitschaufeln im Turbinengehäuse festgelegt und so zuverlässig an einen alternativen Betriebspunkt angepasst werden.

[0030] Vorteilhafterweise ist die Anordnung der Leitschaufeln als Funktion der Position relativ zu einem Schneckengang des Turbinengehäuses angepasst. Hierdurch kann mit der Anordnung der Leitschaufeln bei Anpassen des Turboladers möglichen Abweichungen von einer idealen Schneckengangeometrie Rechnung getragen werden. Die Anpassung des Turboladers ist somit verbessert.

[0031] Bevorzugt weist das Stützelement eine im eingebauten Zustand in radialer Richtung von der Längsmittelachse des Turboladers weg gerichtete und eine Passfläche ausbildende Schulter auf. Über eine solche Schulter kann das Stützelement präzise innerhalb des Turbinengehäuses positioniert werden. Dies ermöglicht es, eine sichere Anpassung des Turboladers zu realisieren. So wird beispielsweise beim Zusammenbau des Turboladers durch die Passfläche erreicht, dass die Leitschaufeln weit genug in den Strömungskanal des Turbi-

nengehäuses bzw. des Turboladers hineinragen, ohne beim Zusammenbau versehentlich mit Teilen des Turboladers in Kontakt zu kommen, wodurch die Leitschaufeln beschädigt werden könnten.

[0032] Besonders bevorzugt weist das Turbinengehäuse eine zur Passfläche des Stützelementes korrespondierende Gehäusepassfläche auf. Das Zusammenspiel aus Passfläche des Stützelementes und Gehäusepassfläche verbessert noch einmal die Möglichkeit der Positionierung des Stützelementes innerhalb des Turbinengehäuses. Somit kann eine Anpassung des Turboladers besonders zuverlässig durchgeführt werden.

[0033] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weist das Stützelement mehrere Passflächen ausbildende Schultern auf. Insbesondere können zwischen diesen Schultern Schrauben zum Festlegen des Düsenrings bzw. zur Montage des Turbinengehäuses am Turbolader hindurchgeführt werden. Somit ermöglicht eine Ausgestaltung des Stützelementes mit mehreren Passflächen den Einbau eines Düsenrings auch bei begrenztem zur Verfügung stehendem Bauraum innerhalb des Turbinengehäuses.

[0034] In einer bevorzugten Ausführung weist das Stützelement einen mit Bohrung versehenen Flansch zur Festlegung des Stützelementes am Turbinengehäuse auf. Durch einen am Stützelement vorgesehenen Flansch kann das Stützelement auf einfache Weise am Turbinengehäuse eingebracht und fixiert werden. Insbesondere ermöglicht eine Fixierung über einen Flansch mit Bohrungen eine verdrehsichere Anordnung des Düsenrings und der am Düsenring angeordneten Leitschaufeln im Turbinengehäuse. Dies ermöglicht eine zuverlässige Anpassung des Turboladers an einen alternativen Betriebspunkt.

[0035] Ebenfalls wird die eingangs gestellte Aufgabe gelöst durch Stationärmotorsystem, welches zumindest einen Motor und zumindest einen Turbolader aufweist, wobei der Turbolader wie vor oder nachbeschriebenen erfindungsgemäß ausgebildet ist. Die mit diesen Ausbildungen einhergehenden Vorteile kommen ebenfalls dem erfindungsgemäßen Stationärmotorsystem zu.

[0036] Schließlich wird die eingangs gestellte Aufgabe gelöst durch ein Stationärmotorsystem, welches nach dem vor- und/oder nachbeschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren angepasst ist. Die mit dem erfindungsgemäßen Anpassen einhergehenden Vorteile kommen ebenfalls dem erfindungsgemäßen Stationärmotorsystem zu.

[0037] Nachfolgend werden gleichwirkende Elemente der Erfindung mit einer einheitlichen Bezugsziffer versehen, sofern dieses sinnvoll ist. Die nachfolgend beschriebenen Merkmale der Ausführungsbeispiele können auch in anderen Merkmalskombinationen als dargestellt und in Kombination mit den Merkmalen eines der unabhängigen Ansprüche Gegenstand der Erfindung sein.

[0038] In den schematischen Abbildungen zeigt:

Fig. 1 einen Schnitt durch einen Turbolader, ausge-

- legt für den Betrieb in einem ersten Betriebspunkt,
- Fig. 2 einen Schnitt durch einen Turbolader mit eingebrachten Leitschaufeln, ausgelegt für einen Betrieb in einem zweiten Betriebspunkt,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Anpassung eines Turboladers,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Verfahrens zur Auslegung eines Turboladers eines Stationärmotorsystems für einen Betrieb in einem zweiten Betriebspunkt,
- Fig. 5 ein Verfahrensdigramm zur Bestimmung der Anordnung der Leitschaufeln in einem Turbinengehäuse,
- Fig. 6 ein Turbinengehäuse mit eingebrachten Leitschaufeln für einen Betrieb eines Turboladers in einem zweiten Betriebspunkt,
- Fig. 7 einen Schnitt durch ein Turbinengehäuse nach Fig. 6 in einer die Längsmittelachse des Turboladers enthaltenen Ebene,
- Fig. 8 einen Schnitt durch ein Turbinengehäuse nach Fig. 6 in einer senkrecht zur Längsmittelachse des Turboladers ausgerichteten Ebene,
- Fig. 9 einen Düsenring mit Stützelement und Leitschaufeln,
- Fig. 10 eine weitere Ausführungsform eines Turbinengehäuses mit eingebrachtem Düsenring mit Passfläche und Flansch,
- Fig. 11 ein Düsenring mit Passfläche und Flansch nach Fig. 10,
- Fig. 12 eine weitere Ausführungsform eines Düsenringes mit einem Flansch,
- Fig. 13 eine weitere Ausführungsform eines Düsenringes, der von einer dem Verdichter abgewandten Seite des Turbinengehäuse in das Turbinengehäuse einbringbar ist,
- Fig. 14 eine weitere Ausführungsform eines Düsenringes mit mehreren Schultern und Passflächen,
- Fig. 15 ein Stützelement zur Aufnahme einzelner, trennbarer Leitschaufeln,
- Fig. 16 eine einzelne Leitschaufel zur Verwendung

mit Stützelement nach Fig. 15.

[0039] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch einen Turbolader 2, der für einen Betrieb in einem ersten Betriebspunkt ausgelegt ist. Der Turbolader 2 weist eine Turbine 4 und einen Verdichter 6 auf. Die Turbine 4 umfasst ein Turbinenrad 8 und ein Turbinengehäuse 10. Das Turbinenrad 8 ist über eine Welle mit einem Verdichterrad verbunden. Die Welle ist in einem Lagerstock gelagert, an dem ein Verdichtergehäuse und das Turbinengehäuse 10 angeordnet sind.

[0040] Fig. 2 zeigt einen Turbolader 2, der erfindungsgemäß für einen Betrieb in einem zweiten Betriebspunkt angepasst ist. Am Turbinengehäuse 10 ist innenseitig Material entfernt worden. In das Turbinengehäuse 10 ist ein Düsenring 12, umfassend ein Stützelement 14 und Leitschaufeln 16, eingebracht. Das Turbinengehäuse 10 ist gegen den Lagerstock des Turboladers 2 montiert.

[0041] Fig. 3 zeigt ein Ablaufdiagramm der Bearbeitung eines Turboladers 2 zur Anpassung des Turboladers für einen Betrieb in einem alternativen Betriebspunkt. Das Anpassungsverfahren umfasst die Schritte einer Demontage des Turbinengehäuses 10 und die Bearbeitung des Turbinengehäuses 10 durch Entfernen von Material innenseitig am Turbinengehäuse 10. Anschließend wird ein Düsenring 12 in das Turbinengehäuse 10 eingebracht. Der in das Turbinengehäuse 10 eingebrachte Düsenring 12 kann anschließend nachbearbeitet werden. Nach einer Reinigung des Turbinengehäuses 10 wird das Turbinengehäuse 10 wieder zum Turbolader 2 zusammengesetzt und der Turbolader 2 am Motor verbaut. Nicht dargestellt ist die nachfolgend beschriebene Auslegung des Turboladers und des Systems.

[0042] Fig. 4 zeigt ein Verfahren zur Auslegung der Anordnung der Leitschaufeln 16 im Turbinengehäuse 10 des Turboladers für einen Betrieb in einem Stationärmotorsystem in Abhängigkeit von Betriebsparametern des Motors bzw. des Stationärmotorsystems. Entsprechend erfolgt eine Anpassung des Stationärmotorsystems. Aus den Abmessungen des Turbinengehäuses 10 ergeben sich die möglichen Abmessungen für einen Düsenring 12. Die Abgastemperaturen des Motors im Turbolader 2 werden für die Auswahl des Materials des Düsenrings 12 herangezogen. Anschließend werden wesentliche Parameter des Motorbetriebs wie der notwendige Ladedruck, der notwendige Frischluftmassenzustrom, die Abgastemperatur sowie der Abgasmassenstrom bestimmt. Hieraus ergeben sich die Sollparameter des Stationärmotorsystems und insbesondere des Turboladers 2. Diese umfassen insbesondere die Solldrehzahl des Turbinenrades 8 bzw. des Verdichterrades. In einem folgenden Prozess wird die Geometrie der Leitschaufeln 16 sowie die Anordnung der Leitschaufeln 16 im Turbinengehäuse 10 bestimmt. Anschließend wird überprüft, ob die erreichten Istwerte den Sollwerten entsprechen. Wenn der entsprechende Ladedruck und Ladeluftmassenstrom erreicht wird, ist die Auslegung beendet. An-

denfalls wird eine neue Berechnung der Geometrie der Leitschaufeln 16 durchgeführt.

[0043] Fig. 5 zeigt den Ablauf der Berechnung der Auslegung der Anordnung der Leitschaufeln 16 für die Optimierung eines Stationärmotorsystems. Aus der Zusammensetzung des Abgases und der Abgastemperatur wird die Schallgeschwindigkeit im Abgasstrom bestimmt. Aus der geforderten Leistung des Stationärmotorsystems und dem gewünschten Luftverhältnis ergibt sich der notwendige Treibstoffstrom und damit die Normvolumenstrom des Abgases. Aus dem Solldruck nach dem Verdichter und den Umgebungsbedingungen am Aufstellungsort ergibt sich das Verdichtungsverhältnis des Verdichters. Aus dem Verdichterkennfeld ergibt sich zusammen mit dem Sollverdichtermassenstrom eine Solldrehzahl des Turboladers. Weiterhin ergibt sich ein Abgasgegendruck vor der Turbine. Damit kann der Betriebsvolumenstrom des Abgases in der Turbine bestimmt werden. Aus der Umfangsgeschwindigkeit des Turbinenrades, die vom Durchmesser und der Drehzahl abhängt, ergibt sich die notwendige Anströmgeschwindigkeit. Mit dem Betriebsvolumenstrom ergibt sich daraus die Durchtrittsfläche am Einlass der Turbine. Diese Fläche wird über die Anordnung von Leitschaufeln einer gewissen Stärke und Ausrichtung innerhalb des Turbinengehäuses realisiert. Während dieser Auslegung wird an kritischen Punkten überprüft, ob die Strömungsgeschwindigkeiten unterhalb der jeweils herrschenden Schallgeschwindigkeit liegen.

[0044] Fig. 6 zeigt ein Turbinengehäuse 10 für einen Turbolader, der für einen Betrieb in einem zweiten Betriebspunkt ausgelegt ist. Im Turbinengehäuse 10 ist eine Düsenring 12 angeordnet. In Fig. 7 ist das in Fig. 6 dargestellte Turbinengehäuse 10 geschnitten dargestellt. Der Düsenring 12 stützt sich über das Stützelement 14 am nachträglich bearbeiteten Bereich des Turbinengehäuses 10 ab und zwar auf der dem Verdichter 6 zugewandten Seite des Turbinengehäuses 10. Fig. 8 zeigt das Turbinengehäuse nach Fig. 6 in einer alternativen Schnittdarstellung. Hier ist ein Schneckengang 11 des Turbinengehäuses 10 erkennbar, dessen Querschnitt sich von einem Einlass des Turbinengehäuses 10 stetig verkleinert. Die Schaufeln des Düsenrings können anders als dargestellt in Umfangsrichtung insbesondere hinsichtlich ihrer Schaufelfläche und dem Anstellwinkel variierend angeordnet werden, um dem sich verjüngenden Schneckenkanal Rechnung zu tragen. Fig. 9 zeigt den in Fig. 6, 7 und 8 verwendeten Düsenring mit den Leitschaufeln 16 und dem Stützelement 14.

[0045] Fig. 10 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Turbinengehäuses 10 mit Düsenring 12. Der Düsenring 12 weist eine Schulter 18 mit einer Passfläche 20 auf, die an einer korrespondierenden Gehäusepassfläche 22 des Turbinengehäuses 10 anliegt. Weiterhin weist der Düsenring 12 einen Flansch 24 auf. Über den Flansch 24 kann der Düsenring 12 am Turbinengehäuse 10 festgelegt werden. Ein entsprechender Düsenring 12 ist in Fig. 11 dargestellt.

[0046] Fig. 12 zeigt eine alternative Ausführungsform eines Turbinengehäuses 10 mit einem Düsenring 12. Hier fallen Schulter 18 und Flansch 24 zur Festlegung des Düsenrings 12 am Turbinengehäuse 10 zusammen. Die Passfläche 20 wird durch den Flansch 24 ausgebildet.

[0047] Fig. 13 zeigt ein alternatives Düsenring 12 der von einer Frischluftzufuhrseite in das Turbinengehäuse 10 einbringbar ist.

[0048] Fig. 14 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Düsenring 12. Der Düsenring 12 weist mehrere Schultern 18 sowie mehrere Passflächen 20 auf. Zwischen den einzelnen Schultern 18 bzw. Passflächen 20 sind Durchgänge vorhanden. Diese dienen der Durchführung von Schrauben zwischen den Schultern 18 bzw. den Passflächen 20. Hierdurch ist es möglich, auch bei beengten Platzverhältnissen im Turbinengehäuse 10 einen Düsenring 12 am Turbinengehäuse 10 festzulegen.

[0049] Fig. 15 zeigt ein Stützelement 14 in Form eines Ringes. Im Stützelement 14 sind Ausnehmungen 26 angeordnet. Das Stützelement 14 dient zur Aufnahme von Leitschaufeln 16, wie sie in Fig. 16 dargestellt sind. Die Leitschaufeln 16 weisen Anformungen 28 auf, die in den Ausnehmungen 26 des Stützelementes 14 Aufnahme finden können. Die auf der gegenüberliegenden Seite der Leitschaufeln 16 angeordneten Anformungen 28 können in entsprechenden Ausnehmungen im Turbinengehäuse 10 Aufnahme finden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Anpassung eines Turboladers, insbesondere zur Verwendung in einem für einen ersten Betriebspunkt ausgelegten Stationärmotorsystem, insbesondere eines Blockheizkraftwerkes, wobei der Turbolader (2) zumindest eine Turbine (4), umfassend ein Turbinenrad (8) und ein Turbinengehäuse (10), und einen Verdichter (6) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Turbinengehäuse (10) des Turboladers (2) innenseitig Material entfernt wird, um Raum für die Aufnahme von Leitschaufeln (16) zu schaffen, und Leitschaufeln (16) in das Turbinengehäuse (10) eingebracht werden, sowie anschließend der Turbolader (2) montiert wird, wobei insbesondere die Leitschaufeln (16) in einen Bereich in Strömungsrichtung vor dem Turbinenrad (8) in das Turbinengehäuse (10) eingebracht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Düsenring (12) auf der im montierten Zustand dem Verdichter (6) zugewandten Seite des Turbinengehäuses (10) in das Turbinengehäuse (10) eingebracht wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenring (12) verdrehsicher im Turbinengehäuse (10)

festgelegt wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Auslegung des anzupassenden Turboladers erfolgt und bei der Auslegung überprüft wird, dass die Strömungsgeschwindigkeiten im Turbolader (2) unterhalb der Schallgeschwindigkeiten liegen.
5. Verfahren zur Optimierung eines insbesondere für einen ersten Betriebspunkt ausgelegten Stationärmotorsystems, insbesondere eines Blockheizkraftwerkes, umfassend zumindest einen Motor und zumindest einen Turbolader (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stationärmotorsystem für einen Betrieb in einem insbesondere zweiten Betriebspunkt angepasst wird, indem der Turbolader (2) nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4 angepasst und montiert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung der Leitschaufeln (16) in Abhängigkeit von zumindest einem Betriebsparameter des Stationärmotorsystems am Aufstellungsort gewählt wird, wobei insbesondere ein Verdichtungsverhältnis des Verdichters (6) in Abhängigkeit von Umgebungsbedingungen, insbesondere des Luftdrucks, am Aufstellungsort des Stationärmotorsystems festgelegt wird.
7. Turbolader, insbesondere zur Verwendung in einem Stationärmotorsystem, der eine Turbine (4), umfassend ein Turbinenrad (8) und ein Turbinengehäuse (10), und einen Verdichter (6) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das nachträglich bearbeitete Turbinengehäuse (10) eines ansonsten betriebsfähigen Turboladers (2) nachgerüstete und insbesondere unbeweglich festgelegte Leitschaufeln (16) eingebracht sind, wobei insbesondere die Leitschaufeln (16) in einem Bereich in Strömungsrichtung vor dem Turbinenrad (8) in dem Turbolader (2) angeordnet sind.
8. Turbolader nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Leitschaufel (16) an einem jeweiligen Stützelement (14) festgelegt ist und mit diesem zusammen einen Düsenring (12) ausbilden, wobei insbesondere die Leitschaufeln (16) in einer Richtung parallel zu einer Längsmittelachse (15) des Turboladers (2) erstreckt an dem Stützelement (14) festgelegt sind, wobei insbesondere die Erstreckung des Stützelementes (14) in einer Richtung parallel zur Längsmittelachse (15) des Turboladers (2) mindestens so groß ist wie die Erstreckung der Leitschaufeln (16) in einer Richtung parallel zur Längsmittelachse (15) des Turboladers (2).
9. Turbolader nach Anspruch 8, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass das Verhältnis aus Durchmesser des Düsenringes (12) und Breite des Düsenringes (12) kleiner als drei ist.

- 5 10. Turbolader nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine an einem jeweiligen Stützelement (14) festgelegte Leitschaufel (16) einstückig mit diesem ausgebildet ist.
- 10 11. Turbolader nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln (16) und das Stützelement (14) voneinander trennbar sind und eine einzelne Leitschaufel (16) mindestens eine Anformung (28) aufweist und das Turbinengehäuse (10) mindestens eine Anformung (28) der Leitschaufel (16) aufnehmende Ausnehmung (26) aufweist.
- 15 12. Turbolader nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (14) als Ring ausgebildet ist.
- 20 13. Turbolader nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (14) eine im eingebauten Zustand in radialer Richtung von der Längsmittelachse (15) des Turboladers (2) weggerichtete und eine Passfläche (20) ausbildende Schulter (18) aufweist, wobei insbesondere das Turbinengehäuse (10) eine zur Passfläche (20) des Stützelementes (14) korrespondierende Gehäusespassfläche (22) aufweist, wobei insbesondere das Stützelement (14) mehrere Passflächen (20) ausbildende Schultern (18) aufweist.
- 25 30 14. Turbolader nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stützelement (14) einen mit Bohrungen versehenen Flansch (24) zur Festlegung des Stützelementes (14) am Turbinengehäuse (10) aufweist.
- 35 40 15. Turbolader nach einem der Ansprüche 7 bis 14, hergestellt nach einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4.
- 45 16. Stationärmotorsystem, insbesondere eines Blockheizkraftwerkes, umfassend zumindest einen Motor und zumindest einen Turbolader (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Turbolader (2) nach einem der Ansprüche 7 bis 15 ausgebildet ist.
- 50 55 17. Stationärmotorsystem nach Anspruch 16, hergestellt nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 5 oder 6.

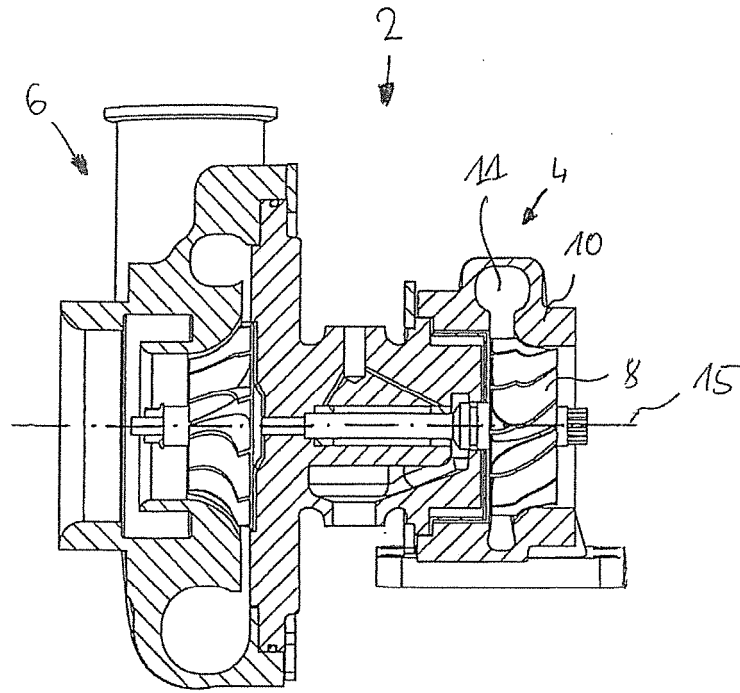


Fig. 1

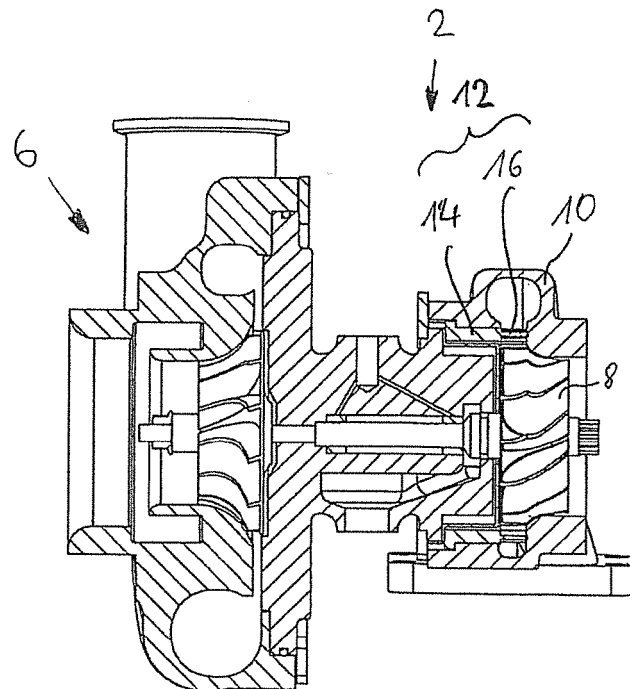


Fig. 2

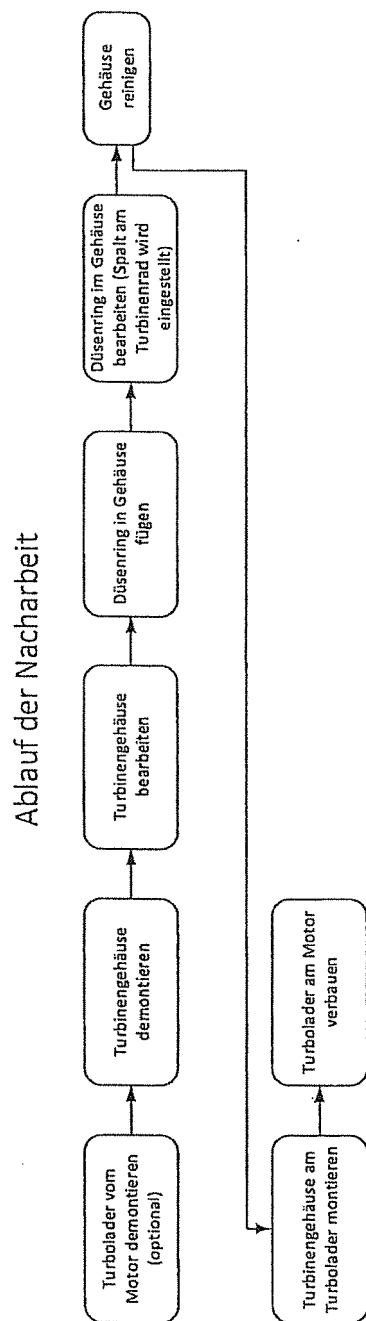


Fig. 3

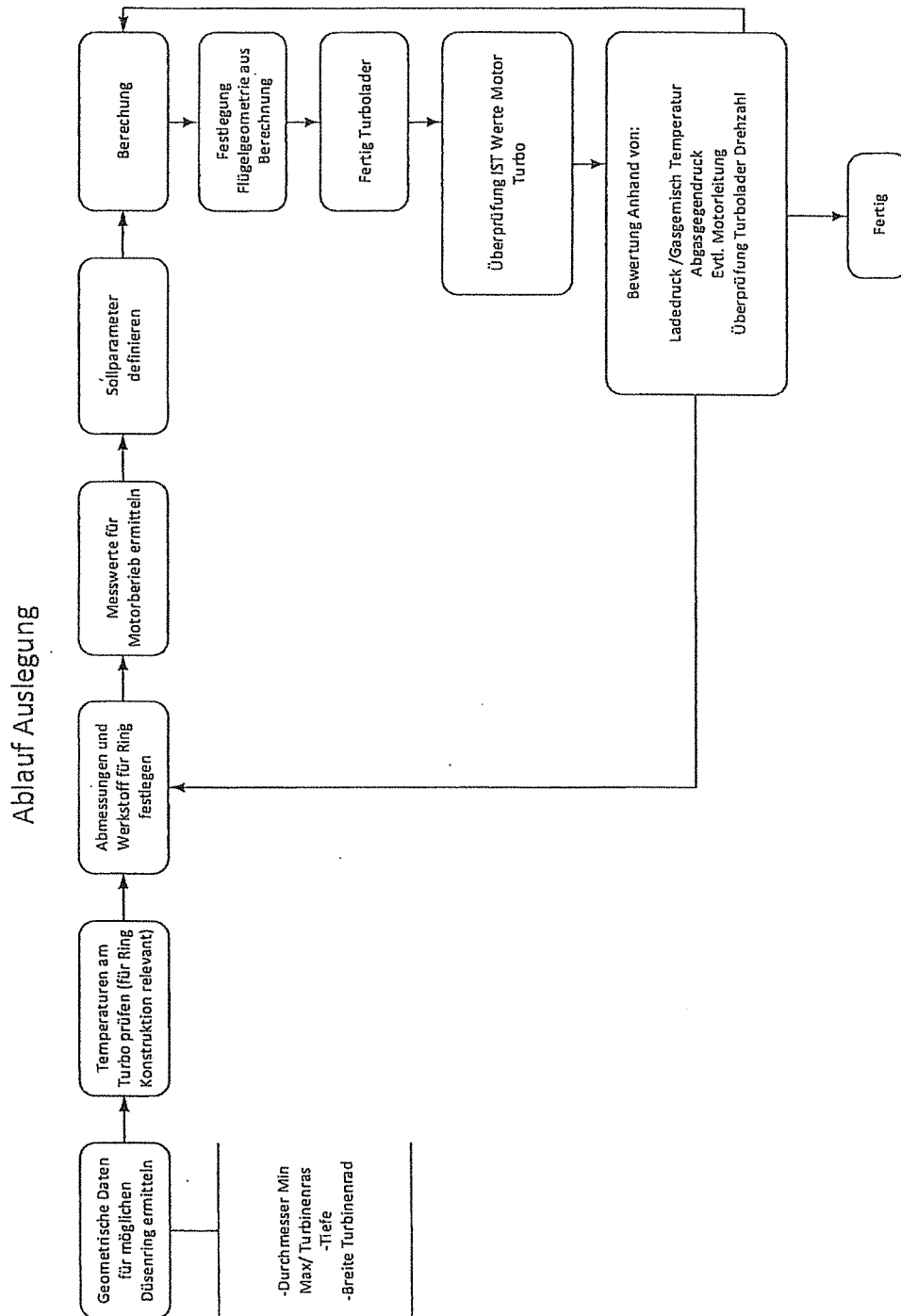
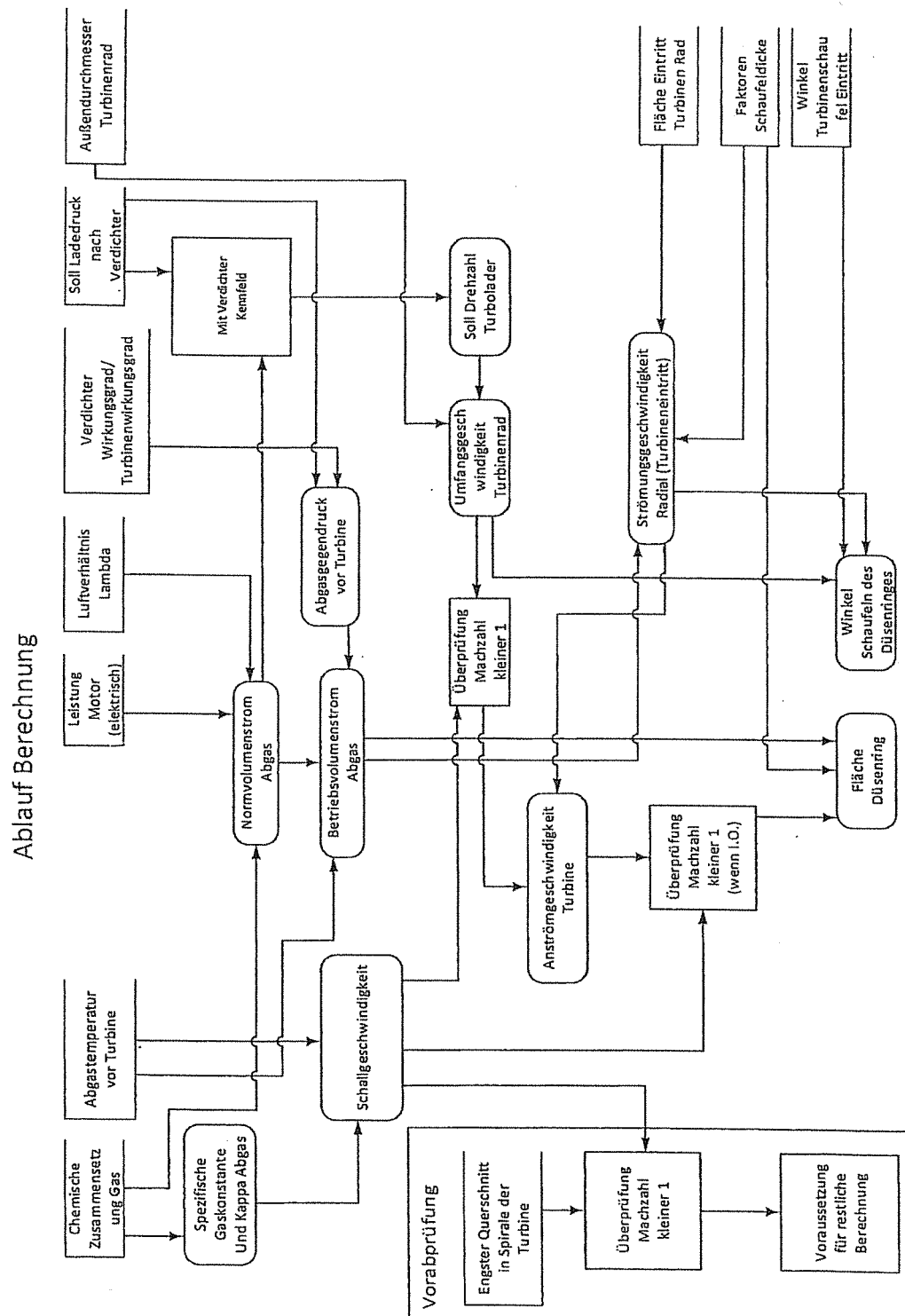


Fig. 4



5
Fiz

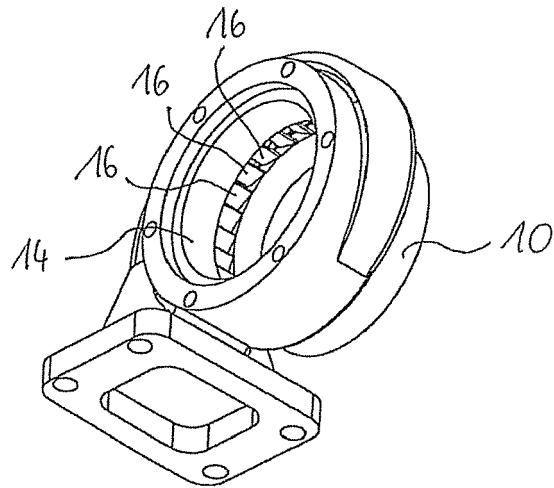


Fig. 6

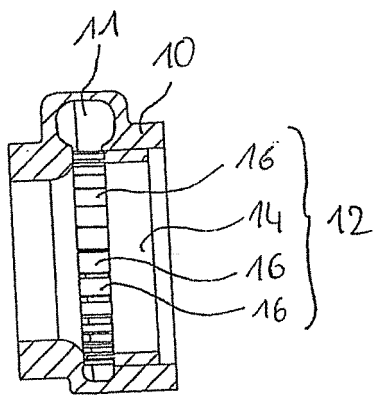


Fig. 7

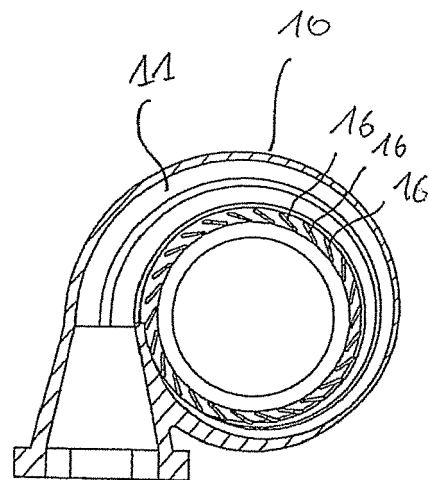


Fig. 8

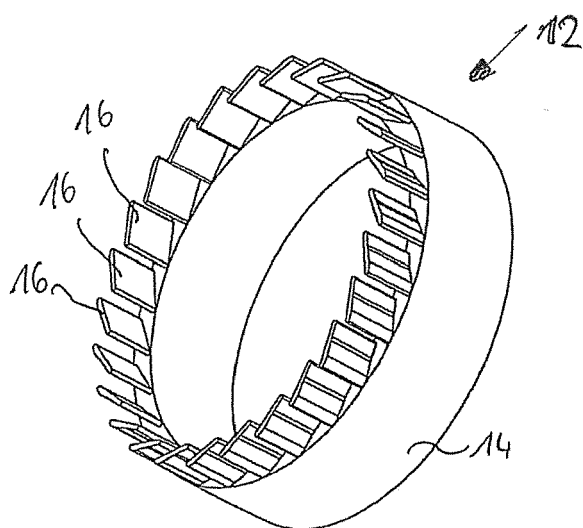


Fig. 9

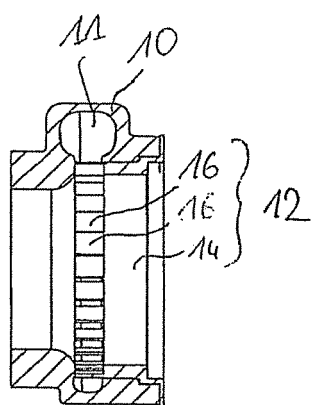


Fig. 10

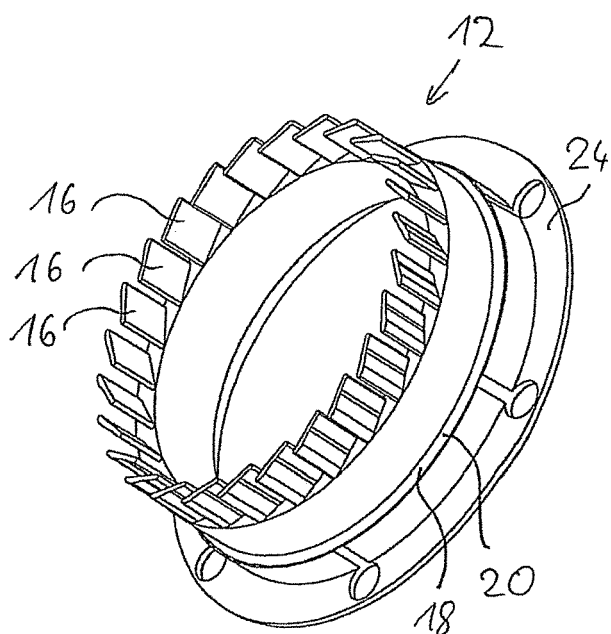


Fig. 11

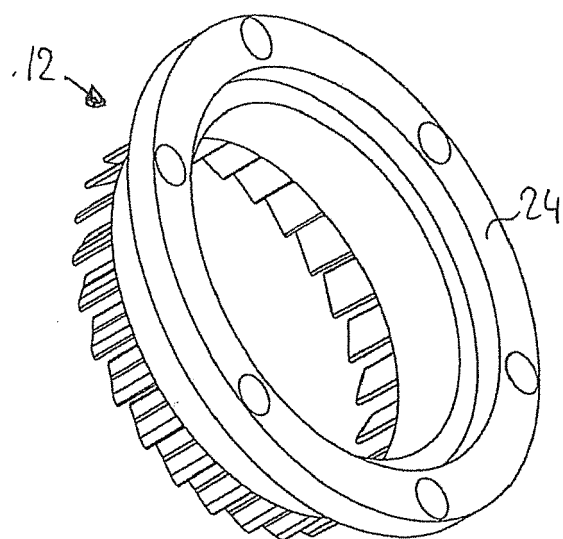


Fig. 12

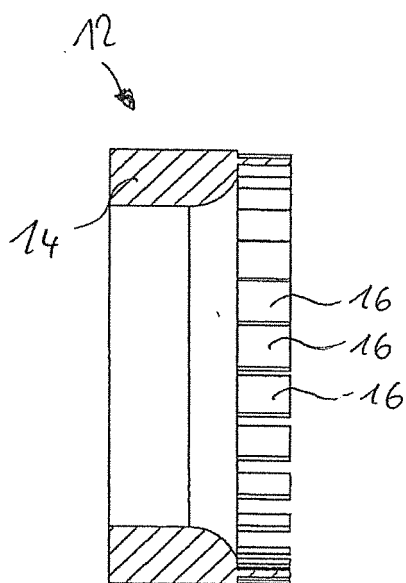


Fig. 13

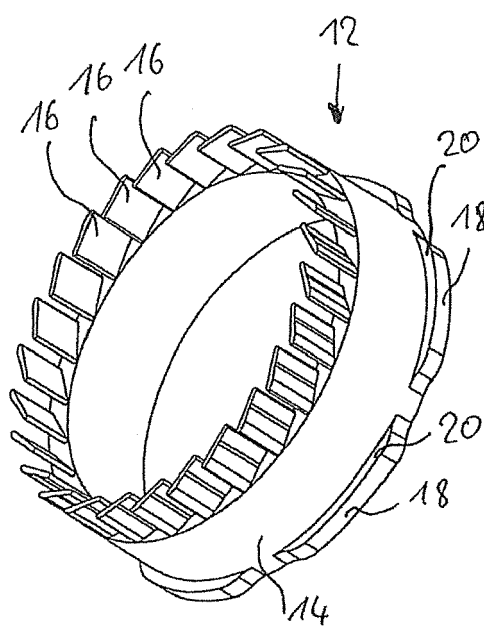


Fig. 14

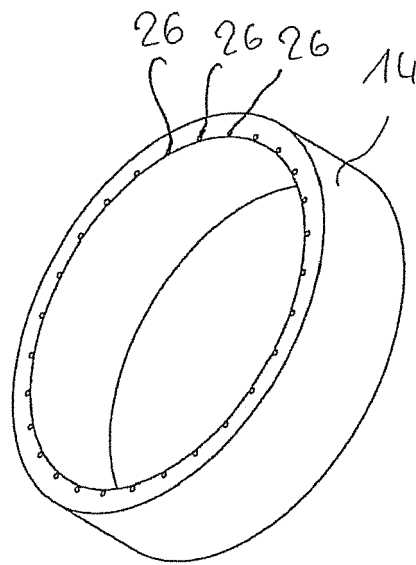


Fig. 15

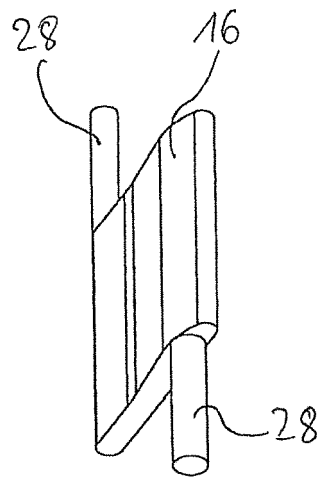


Fig. 16



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 18 0501

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 733 311 A1 (ABB TURBO SYSTEMS AG [CH]) 21. Mai 2014 (2014-05-21) * Absätze [0027] - [0031]; Abbildungen 1,3-5 *	1-8, 10-13, 15-17	INV. F01D9/04 F01D17/16 F01D25/24
X	DE 197 03 033 A1 (ASEA BROWN BOVERI [CH]) 30. Juli 1998 (1998-07-30) * Spalte 3, Zeilen 26-48; Abbildungen 1,2 *	1,3,5-8, 15-17	
X	DE 10 2010 064047 A1 (MAN DIESEL & TURBO SE [DE]) 28. Juni 2012 (2012-06-28) * Absätze [0033] - [0036]; Abbildung 1 *	1,3,5-8, 15-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Oktober 2018	Prüfer Pileri, Pierluigi
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 18 18 0501

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.

15-10-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	EP 2733311	A1	21-05-2014	CN	103821568 A	28-05-2014
				EP	2733311 A1	21-05-2014
				JP	6092077 B2	08-03-2017
				JP	2014111936 A	19-06-2014
				JP	2017025923 A	02-02-2017
				KR	20140063474 A	27-05-2014
				KR	20150079537 A	08-07-2015
				US	2014140834 A1	22-05-2014
20	-----					
	DE 19703033	A1	30-07-1998	CN	1192513 A	09-09-1998
				CZ	9800263 A3	12-08-1998
				DE	19703033 A1	30-07-1998
				EP	0856639 A2	05-08-1998
25				JP	3004616 B2	31-01-2000
				JP	H10220235 A	18-08-1998
				US	5964574 A	12-10-1999

30	DE 102010064047	A1	28-06-2012	KEINE		

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