

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 106 670 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

21.12.2016 Patentblatt 2016/51

(51) Int Cl.:

F04D 25/16 ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **15172129.7**(22) Anmeldetag: **15.06.2015**

(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

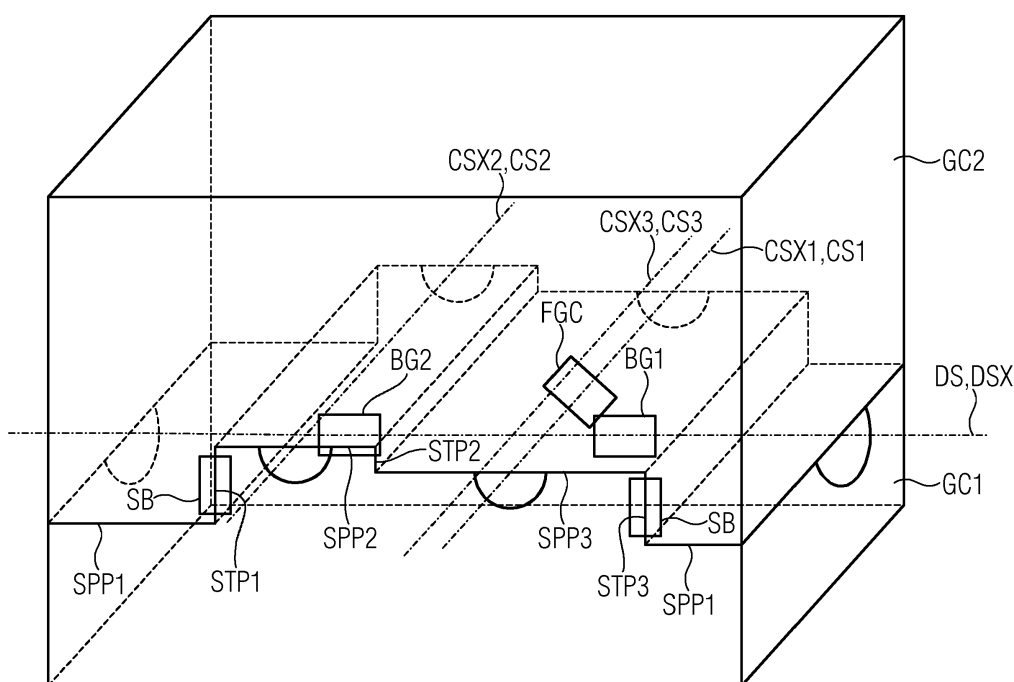
Benannte Validierungsstaaten:

MA(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft****80333 München (DE)**(72) Erfinder: **Weule, Jan****47269 Duisburg (DE)**(54) **GETRIEBETURBOVERDICHTER**

(57) Getriebeturboverdichter (IGC) umfassend

- mindestens eine Antriebswelle (DS)
- mindestens eine erste Verdichterwelle (CS1) eines ersten Verdichters (C1),
- mindestens ein Getriebegehäuse (GC),
- mindestens ein erstes Verdichterlaufrad (CI1) des ersten Verdichters (C1),
- mindestens ein erstes Verdichtergehäuse (CC1) des ersten Verdichters (C1),
- mindestens ein erstes Antriebszahnrad (DG1),

- mindestens ein erstes Verdichterzahnrad (CG1) des ersten Verdichters (C1), wobei die Antriebswelle (DS) sich entlang einer Antriebswellenachse (DSX) erstreckt, wobei die erste Verdichterwelle (CS1) sich entlang einer Verdichterwellenachse (CSX1) erstreckt, wobei das erste Antriebszahnrad (DG1) und das erste Verdichterzahnrad (CG1) in dem Getriebegehäuse (GC) miteinander im Eingriff stehen. Die Antriebswellenachse (DSX) und die erste Verdichterwellenachse (CSX1) sind schräg oder senkrecht zueinander angeordnet.

FIG 2**EP 3 106 670 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Getriebeturboverdichter, umfassend eine Antriebswelle, eine erste Verdichterwelle eines ersten Verdichters, ein Getriebegehäuse, ein erstes Verdichterlaufrad, ein erstes Verdichtergehäuse, ein erstes Antriebszahnrad, ein erstes Verdichterzahnrad, wobei die Antriebswelle sich entlang einer Antriebswellenachse erstreckt, wobei die erste Verdichterwelle sich entlang einer Verdichterwellenachse erstreckt, wobei das erste Verdichterlaufrad an der ersten Verdichterwelle koaxial zur ersten Verdichterwellenachse angebracht ist, wobei das erste Verdichterzahnrad an der ersten Verdichterwelle koaxial zur ersten Verdichterwellenachse angeordnet ist, wobei das erste Antriebszahnrad an der Antriebswelle koaxial zur Antriebswellenachse angeordnet ist, wobei das erste Antriebszahnrad und das erste Verdichterzahnrad in dem Getriebegehäuse miteinander im Eingriff stehen.

[0002] Ein Getriebeturboverdichter (englisch: integrally geared (ompressor) der eingangs definierten Art ist bereits aus der WO 2011/141439 A1 bekannt. In der herkömmlichen Bauweise sind in der Regel ein bis vier Verdichterwellen - häufig auch Ritzelwellen genannt - um eine Antriebswelle - die auch häufig Radwelle genannt wird - angeordnet. Hierbei sind Antriebswellenachse und Verdichterwellenachsen parallel zueinander ausgerichtet. Die Verzahnungen der Verdichterzahnräder und des Antriebszahnrades - das in der Regel als sogenanntes Großrad einen bedeutend größeren Durchmesser hat als die Verdichterzahnräder - kämmen im Mantelflächenbereich der Verdichterwellen. Auf diese Weise drehen die Verdichterwellen sehr viel schneller als die Antriebswelle. Diese herkömmliche Bauart bedingt, dass die fliegend gelagerten Laufräder der Verdichter gegenüberliegend an zwei Seiten des Getriebekastens angeordnet sind. Sofern nicht über eine zusätzliche Ritzelwelle das Großrad bzw. die Antriebswelle angetrieben wird, muss die Antriebswelle selbst auch zwischen den Verdichtergehäusen, in denen die Verdichterlaufräder angeordnet sind, auf einer Seite des Getriebegehäuses zu dem Antrieb geführt werden. Diese Notwendigkeit ist eine zusätzliche Einschränkung bei der Anordnung der Verdichtergehäuse auf mindestens einer Seite des Getriebegehäuses. Eine zunehmende Anzahl der an dem Getriebeverdichter vorgesehenen Verdichter oder eine zunehmende Größe der einzelnen dort angeordneten Verdichter führt zu Problemen, die Verdichter auf den beiden Seiten des Getriebegehäuses anzuordnen. In herkömmlicher Bauweise greift der Fachmann bei derartigen Bauraumproblemen die Lösungsmöglichkeit auf, eine zusätzliche Zwischenwelle zwischen der Antriebswelle und einer Verdichterwelle vorzusehen, nur um den Abstand der beiden Wellenachsen zueinander zu vergrößern und Platz für die beiden auf einer Seite des Getriebegehäuses angeordneten Verdichtergehäuse nebeneinander zu schaffen.

[0003] Ausgehend von den Problemen und Nachteilen

des Standes der Technik hat es sich die Erfindung zur Aufgabe gemacht, die Anordnung von Verdichtern an einem Getriebegehäuse eines eingangs definierten Getriebeverdichters zu flexibilisieren, bevorzugt ohne die Komplexität des Getriebes durch zusätzliche Bauteile zu erhöhen.

[0004] Zur Lösung schlägt die Erfindung einen Getriebeturboverdichter der eingangs genannten Art vor mit den zusätzlichen Merkmalen des Kennzeichens des Anspruchs 1. Außerdem wird eine Anordnung mit einem Getriebeturboverdichter nach der Erfindung vorgeschlagen.

[0005] Die erfindungsgemäße Anforderung, dass die Antriebswellenachse und die erste Verdichterwellenachse schräg oder senkrecht zueinander angeordnet sind, bedeutet nicht, dass die beiden Achsen sich im Raum schneiden müssen. Erfindungsgemäß handelt es sich eher um eine Abkehr von der bisherigen Bauweise, die Antriebswellenachse und die Verdichterwellenachse stets parallel zueinander anzuordnen. Besonders bevorzugt ist eine Anordnung der Antriebswellenachse und der Verdichterwellenachsen derart, dass die jeweiligen Richtungsvektoren dieser Achsen senkrecht zueinander ausgerichtet sind. Die senkrechte Ausrichtung ist hierbei derart zu verstehen, dass eine im Wesentlichen senkrechte Ausrichtung von die Achsen jeweils (charakterisierender Richtungsvektoren vorgesehen ist, die zumindest im Rahmen technischer Ungenauigkeiten von der streng mathematischen senkrechten Ausrichtung abweicht.

[0006] Durch die erfindungsgemäß schräge oder senkrechte Anordnung der Wellenachsen von Antriebswelle und Verdichterwelle, die auch als gekreuzte Anordnung bezeichnet bzw. benannt werden kann, ergeben sich Vorteile, zusätzliche Möglichkeiten und Vereinfachungen. Aufgrund der gekreuzten Anordnung der Wellen sind die Übersetzungsverhältnisse der Verzahnungen von den Achsabständen der Verdichterwellen und der Antriebswelle entkoppelt. Wird Bauraum zwischen den Verdichtergehäusen, die in der Regel als Spiralgehäuse ausgebildet sind, benötigt, kann die Antriebswelle einfach verlängert werden. Hierbei ist auch das Getriebegehäuse entsprechend zu verlängern. Im Falle besonders großer Verdichtergehäuse ist diese Möglichkeit besonders interessant, so dass nicht wie im bisherigen Lösungsspektrum teilweise Zwischenwellen für den Raumgewinn eingesetzt werden müssen. Es lässt sich zeigen, dass bei einem bisherigen Einsatz von fünf Wellen, zehn Lagerstellen und vier Verzahnungseingriffen mit der erfindungsgemäßen Lösung nur noch drei Wellen, sechs Lagerstellen und zwei Verzahnungseingriffe benötigt werden für die Lösung der gleichen Verdichtungs Aufgabe mittels eines gattungsgemäßen Getriebeturboverdichters.

[0007] Um rotordynamischen Problemen bei einer besonders langen Antriebswelle aus dem Weg zu gehen, kann diese in einer vorteilhaften Weiterbildung zusätzlich radial, bevorzugt annähernd mittig zwischen zwei anderen radialen Lagerstellen, gelagert werden.

[0008] In Folge der hier erläuterten erfindungsgemäßen Vereinfachungen werden nicht nur Bauteile des Getriebeturboverdichters eingespart, sondern auch die Auslegung einer solchen Maschine wird vereinfacht. Bei der Anordnung von gegossenen Spiralgehäusen an herkömmlichen Turboverdichtern wird der mögliche Einbauort neben dem zur Verfügung stehenden Bauraum durch den Drehsinn des vorhandenen Gussmodells des Verdichtergehäuses bzw. Spiralgehäuses vorgegeben. Bei den erfindungsgemäß gekreuzten Verdichterwellen und der mindestens einen Antriebswelle kann durch die Wahl der Anordnung der Verdichtierzahnräder zu den Antriebszahnradern der Drehsinn umgekehrt werden. In Abhängigkeit davon, wie die Verzahnungskegel der Paarung des Antriebszahnrades und des Verdichtierzahnades zueinander angeordnet sind, ergibt sich ohne sonstige Drehzahlbeeinflussung ein unterschiedlicher Drehsinn der Verdichterwelle. Besonders vorteilhaft ist diese Möglichkeit für große Maschinen oder doppelflutige Anordnungen, so dass der Einsatz der vorhandenen Gussmodelle jedenfalls möglich ist.

[0009] Regelmäßig sind als Verdichter für den Anbau an das Getriebegehäuse radial bzw. Zentrifugalverdichter bevorzugt. Für zusätzliche Antriebsleistung und bei Verfügbarkeit eines entsprechenden energiebeladenen Expansionsfluids kann statt eines Verdichters auch ein Expander an das Getriebegehäuse bzw. eine entsprechende Verdichterwelle angeschlossen werden.

[0010] Die Vorteile des erfindungsgemäßen Getriebeturboverdichters kommen insbesondere bei einer Ausführungsvariante zum Tragen, bei der neben der mindestens ersten Verdichterwelle auch mindestens eine zweite Verdichterwelle eines zweiten Verdichters mit einem Verdichterlaufrad und einem zweiten Verdichtergehäuse und einem entsprechend zweiten Verdichtierzahnrad vorgesehen ist, wobei die zweite Verdichterwellenachse genauso wie die erste Verdichterwellenachse bevorzugt senkrecht oder schräg zu der Antriebswellenachse angeordnet ist. Wie bereits oben angedeutet, können auf gleiche Art und Weise eine Vielzahl von zusätzlichen Verdichtern als Bestandteil des Getriebeturboverdichters vorgesehen werden. In dieser Beschreibung werden diese Verdichter und die dazugehörigen Bauteile schlicht nummeriert und die Bezugszeichen werden mit einem durchlaufenden Index benutzt.

[0011] Zum Zwecke der schrägen oder senkrechten Anordnung der Verdichterwellen zu der Antriebswelle sieht die Erfindung bevorzugt die Ausführung der Paarungen der Verdichtierzahnräder mit den Antriebszahnradern als Kegelradgetriebe vor. Die als Kegelräder ausgebildeten Antriebszahnrad und Verdichtierzahnrad werden hierbei in einer vorteilhaften Weiterbildung als gradverzahnt, schrägverzahnt oder bogenverzahnte Kegelräder ausgebildet. Besonders bevorzugt ist die Ausbildung der Kegelräder der Kegelradgetriebe als Hypoidkegelräder, so dass die Verdichterwellenachsen zu der Antriebswellenachse einen räumlichen Abstand aufweisen können. Dieser räumliche Abstand ist besonders be-

vorzugt derart auszulegen, dass sowohl die Antriebswelle als auch die Verdichterwelle sich entlang der jeweiligen Achsen bevorzugt ungeschwächt in jeweils beide Axialrichtungen von dem entsprechenden Kegelradgetriebe ausgehend fortsetzen können und dementsprechend die Verdichterwelle an beiden Wellenenden einen dort vorgesehenen Verdichter antreiben kann bzw. die Antriebswelle weitere Antriebszahnrad von weiteren Kegelradgetrieben zum Antrieb von weiteren Verdichterwellen aufweist.

[0012] Die erfindungsgemäße Ausführung eines Getriebeturboverdichters weist den weiteren Vorteil auf, dass ein besonders groß ausgeführtes Verdichtierzahnrad, das als Kegelrad ausgebildet ist, insbesondere, wenn es als Hypoidkegelrad ausgebildet ist, eine verhältnismäßig niedrige Verdichterwellendrehzahl im Betrieb ermöglicht, wie dies insbesondere für ein großes Verdichterlaufrad aus rotodynamischen Gründen erforderlich ist. Insbesondere bei einer Ausführung als Hypoidkegelrad des Verdichtierzahnades ergibt sich gleichzeitig ein besonders hoher Einbauort bei einer bevorzugt horizontal ausgerichteten Antriebswelle, wenn die Verdichterwellenachse oberhalb der Antriebswellenachse vorgesehen ist, so dass gleichzeitig dem vertikalen Raumbedarf des Verdichtergehäuses Rechnung getragen wird.

[0013] Eine andere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass an den Rückseiten von Verzahnungskegeln der Verdichtierzahnräder Axiallager ausgebildet sind, die einen axialen Schub oder Restschub aus dem Verdichter in axialer Richtung aufnehmen bzw. kompensieren. Mit den zusätzlichen Freiheitsgraden bei der Anordnung der Verdichtergehäuse bzw. Verdichterlaufräder können die Orientierungen der Verdichter und die Einbauorte so gewählt werden, dass sich die Axialkräfte aus dem Laufrad auf die Verdichterwelle und die Verzahnungskräfte zu einem großen Teil, insbesondere in auslegungsgemäßen Betriebspunkten, ausgleichen. Die Anordnung von mindestens einem Axiallager direkt an dem Verzahnungskegel eines Verdichtierzahnades ist besonders günstig für den Spannungsverlauf in der Verdichterwelle. Hierdurch können gegebenenfalls auch Durchbiegungen der Welle reduziert werden. Besonders effizient wird die Reduktion der Durchbiegung der Welle, wenn auch die Radiallager möglichst nah an den Verdichtierzahnradern angeordnet sind, so dass die aus der Verzahnung eingeleitete Radialkraft über einen axial besonders kurzen Weg in die entsprechenden Radiallager eingeleitet werden.

[0014] Die erfindungsgemäßen Freiheitsgrade bei der Anordnung der Verdichtergehäuse bieten Einbauorte für die Verdichterwellen bzw. Verdichter und Verdichtergehäuse, die einen bestmöglichen Ausgleich von Laufradkräften und Verzahnungskräften ermöglichen, insbesondere derart, dass die Verdichterwelle möglichst axial schubfrei arbeitet und die Last auf die Axiallager jeweils minimiert ist.

[0015] Eine vorteilhafte Weiterbildung zur besseren

Verteilung von Lagerkräften in Radiallagern der Verdichterwellen sieht vor, dass ein axialer Abstand eines ersten Radiallagers für eine Verdichterwelle in Richtung der jeweiligen von einer mittleren Krafteinleitungsebene radialer Verzahnungskräfte des entsprechenden Verdichtierzahnrades auf der Seite der Verzahnung des Kegelrades des Kegelradgetriebes mindestens genauso groß ist, wie der axiale Abstand dieser Krafteinleitungsebene zu einem zweiten Radiallager dieser Verdichterwelle auf der von der Verzahnung abgewendeten Seite.

[0016] Neben den von der Antriebswelle angetriebenen Verdichtierzahnrädern kann auch die Antriebswelle selbst Trägerin eines Verdichters bzw. Verdichterlaufrades sein. Anders, als die schräg oder senkrecht hinsichtlich ihrer Wellenachsen verlaufenden Verdichterwellen ist ein Verdichter bzw. Antriebswellenverdichter, der direkt auf der Antriebswelle angeordnet ist, an dem Getriebegehäuse stirnseitig angeordnet.

[0017] Grundsätzlich ist es auch möglich, dass an beiden Stirnseiten des Getriebegehäuses die Antriebswelle einen Verdichter antreibt bzw. die entsprechenden Rotoren dieser Antriebswellenverdichter Bestandteil der Antriebswelle sind. Insbesondere ist es hierbei denkbar, dass die Antriebswelle einen Axialverdichter als Bestandteil aufweist und in einer besonders vorteilhaften Weiterbildung dieser Axialverdichter eine Vorverdichtung vor Eintritt in die Verdichter der Verdichterwellen ausführt. Die Integration von Verdichtern in die Antriebswelle bedeutet hierbei nicht, dass die Antriebswelle einstückig mit dem Rotor des Antriebswellenverdichters ausgebildet ist. Hier kommen bevorzugt zwischen dem Verdichterrotor und den angrenzenden drehenden Bauteilen Kupplungen zur Anwendung. Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht hierbei vor, dass alle von den Verdichterwellen angetriebenen Verdichter als Zentrifugalverdichter ausgebildet sind.

[0018] Grundsätzlich ist es sinnvoll, wenn die Antriebswelle teilweise als Verdichterrotor ausgebildet ist, dass die Verzahnungseingriffe zwischen der Antriebswelle und den Verdichtierzahnrädern derart ausgerichtet sind, dass es zu einer größtmöglichen Schubkompensation in Axialrichtung für die Antriebswelle kommt, so dass ein Axiallager der Antriebswelle einen nur verhältnismäßig geringen Schub ausgleichen muss. Erfindungsgemäß lässt sich eine nahezu beliebige Stufenzahl des Getriebeturboverdichters erreichen, wobei die Anzahl der an einer Antriebswelle anschließbaren Verdichterwellen naturgemäß von der mittels der Verdichterwelle übertragbaren Leistung begrenzt ist. In diesem Zusammenhang ist es auch möglich, dass Verdichterwellen oder die Antriebswelle selbst mittels zusätzlicher Stirnradgetriebe parallel zu den jeweiligen Wellen ausgerichtete Verdichterwellen antreiben und auf diese Weise der Einsatz zusätzlicher Verdichterstufen bzw. Verdichter realisiert wird. Dementsprechend ist es grundsätzlich in einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung möglich, dass einige Verdichterwellen von der Antriebswelle mittels Kegelradgetrieben, insbesondere Hypoidgetrieben angetrie-

ben werden und dementsprechend schräg, insbesondere senkrecht (die Erfindung benutzt das Attribut "schräg" grundsätzlich synonym zu "nicht parallel") in ihrer Achsausrichtung zur Antriebswellenachse angeordnet sind und andere Verdichterwellen entweder parallel zur Antriebswelle ausgerichtet mittels eines Stirnradgetriebes von der Antriebswelle direkt angetrieben werden oder von bereits schräg oder senkrecht zu der Antriebswelle ausgerichteten Verdichterwellen mittels eines Stirnradgetriebes angetrieben werden.

[0019] Bevorzugt ist die Betriebsaufstellung des erfindungsgemäßen Getriebeturboverdichters derart, dass die Antriebswelle horizontal ausgerichtet ist. Hierbei ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich und bevorzugt, dass Verdichterwellen in ihrer Achserstreckung oberhalb oder unterhalb der Antriebswellenachse positioniert sind. Die Möglichkeit, dass sich die Verdichterwellen über einen Kreuzungspunkt einer senkrecht zu den Achsen erfolgten Projektion der Wellenachsen mit der Antriebswelle hinaus fortsetzen, ergibt sich dadurch, dass der Abstand zwischen der entsprechenden Verdichterwelle und der Antriebswelle die Summe der Radien dieser beiden Wellen überschreitet. Besonders vorteilhaft ist diese Möglichkeit umgesetzt bei einer mechanischen Kopplung der Antriebswelle und der Verdichterwelle mittels eines Hypoidgetriebes. Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung in diesem Zusammenhang sieht vor, dass diese derart von der Antriebswelle beabstandete Verdichterwelle an beiden Wellenenden einen Verdichter antreibt, der an dem Getriebegehäuse in der Art eines Getriebeturboverdichters angebracht ist.

[0020] Der erfindungsgemäße Getriebeturboverdichter ermöglicht vorteilhaft Anordnungen, bei denen ein Antrieb direkt - ohne Zwischengetriebe - den erfindungsgemäßen Getriebeturboverdichter antreibt. Derartige Antriebe sind beispielsweise hochdrehende Turbomaschinen oder Elektromotoren. An dieser Stelle sei ein weiterer Vorteil der Erfindung herausgestellt.

[0021] Bei herkömmlichen Getriebeturboverdichtern wird in der Regel der für die Verdichter an dem Getriebegehäuse erforderliche Bauraum mittels eines Großrades hergestellt, das einen derart großen Durchmesser hat, so dass die einzelnen Verdichtergehäuse nebeneinander auf einer oder zwei gegenüberliegenden Seiten an dem Getriebegehäuse angebracht werden können. Das die einzelnen Ritzel bzw. kleinen Zahnräder der Verdichterwellen antreibende Großrad bewirkt ein regelmäßig hohes Übersetzungsverhältnis von der Antriebswelle auf die Verdichterwellen. Dementsprechend muss die Antriebswelle eine sehr viel niedrigere Drehzahl aufweisen als die Verdichterwellen und muss auch ein hohes Drehmoment übertragen können - also entsprechend auch quasistatisch belastbar ausgebildet sein. Häufig kommt es in der Praxis zu der Verwendung von Antrieben mit hoher Drehzahl, beispielsweise Gasturbinen, Dampfturbinen oder hochtouriger Elektromotoren. Die erforderliche relativ niedrige Eingangs-drehzahl in den Getriebeturboverdichter herkömmlicher Bauart erfordert daher

ein Zwischengetriebe. Da die Erfindung das Übersetzungsverhältnis des Getriebes des Getriebeverdichters von dem Raumangebot für die Verdichter entkoppelt, kann das Übersetzungsverhältnis zwischen der Antriebswelle und den einzelnen Verdichtern des Getriebe-turboverdichters frei gewählt werden. Demensprechend kann man stets den Getriebe-turboverdichter derart auslegen, dass kein Zwischengetriebe notwendig ist. Ein zusätzlicher Vorteil der Erfindung kann sich daraus ergeben, dass die Antriebswelle stirnseitig aus dem Getriebegehäuse geführt werden kann und die Verdichter zumindest teilweise zum Beispiel um 90° zum Antriebsstrang gedreht angeordnet werden. Wie bereits erläutert, sind Mischformen zwischen der für die Erfindung (charakteristischen Bauweise und der herkömmlichen Bauweise denkbar, so dass beispielsweise einige Verdichterwellen auch parallel zum Antriebsstrang ausgerichtet sein können und bevorzugt mittels eines Stirnradgetriebes von der Antriebswelle angetrieben werden. Auf diese Weise kann der Bauraumbedarf für die Anlage zusätzlich reduziert - zumindest flexibel gestaltet bzw. geformt - werden, neben dem bereits erläuterten wegfallenden Erfordernis eines Zwischengetriebes.

[0022] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass aufgrund des Versatzes zwischen der Antriebswelle und einigen Verdichterwellen das Getriebegehäuse mit mindestens zwei Teilfugen bzw. Teilfugenebenen mit horizontaler Erstreckung auszubilden. In der ersten Teilfugenebene zwischen einem Unterteil und einem Mittelteil können auf diese Weise die Antriebswelle oder unterhalb der Antriebswelle liegende Verdichterwellen angeordnet werden. In der darüber liegenden Teilfugenebene zwischen einem Mittelteil bzw. ersten Mittelteil und einem Oberteil oder zweiten Mittelteil kann die Antriebswelle vorgesehen sein. Sollte es über der Antriebswelle weitere Verdichterwellen geben, dass eine weitere Teilfugenebene zwischen dem zweiten Mittelteil und einem Oberteil vorgesehen wird. Alternativ folgt auf das untere Mittelteil direkt ein Oberteil. Bevorzugt entspricht die Anzahl der Teilfugen der Anzahl der Ebenen, die von den verschiedenen Wellenachsen des Getriebe-turboverdichters horizontal aufgespannt werden. Hierbei kann besonders bevorzugt die Ebenenanzahl dadurch reduziert werden, dass Wellenachsen, die sich im Rahmen der Durchmesser ihrer Wellen zu einer Gruppe zusammenfassen lassen sich in einer gemeinsamen Teilfugenebene zusammengefasst werden. Auf diese Weise ist es möglich, aus dem Getriebegehäuse herausgeführte Wellenenden mit Lagern und Dichtungen zu versehen, die im Bereich der Teilfuge besonders einfach zugänglich also zu montieren und zu warten sind. Zusätzlich oder alternativ können Teilfugen auch zu dem Zweck der Reduktion der Teilfugenebenen mit einer Stufe versehen werden, so dass zu dem oben genannten Zweck auch Verdichterwellen oder Antriebswellen in einer gemeinsamen Teilfuge zusammengefasst werden können, auch wenn die Wellenachsen eine größere vertikale Distanz zueinander haben. Eine vorteilhafte Weiterbildung dieser

Variante sieht vor, dass die Stufen in den Teilfugen mittels von außen angebrachter Dichtleisten abgedichtet werden können, wobei die Dichtleisten besonders bevorzugt als Träger von Dichtungen ausgebildet sein können. Eine derartige Konstruktion zeigt bereits das Schutzrecht DE 10 2014 219 217.8.

[0023] In Folgendem ist die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer Anordnung umfassend einen erfindungsgemäßen Getriebe-turboverdichter,

Figur 2 eine schematische Wiedergabe eines erfindungsgemäßen Getriebe-turboverdichters in einer zweiten Variante,

Figur 3 eine schematische Darstellung eines Details eines erfindungsgemäßen Getriebe-turboverdichters.

[0024] Im Rahmen dieser Patentanmeldung sind Begriffe, wie axial, radial, tangential, Umfangsrichtung stets auf eine Achse bzw. Wellenachse bezogen, ohne diese Achse jeweils explizit anzugeben, weil der Zusammenhang zu der entsprechenden Achse eindeutig für den Fachmann zu erkennen ist. Für nicht identische Bauteile werden teilweise trotzdem identische Bezugszeichen verwendet, die angeben, dass die entsprechenden Bauteile zumindest in ihrer wesentlichen Funktion identisch sind. Bei ähnlichen Bauteilen wird teilweise von einer Indizierung Gebrauch gemacht, die entweder in einer laufenden Nummerierung im Text oder in der Benutzung von Bezugszeichen in den Zeichnungen auftritt oder mittels Platzhaltern erfolgt, die in der Regel als "i" oder "n" angegeben werden. Bezieht sich eine Angabe auf eine Menge von mehreren indizierten Bauteilen bzw. Bezugszeichen wird teilweise - insbesondere in den Bezugszeichen der Ansprüche - von dem Platzhalter "...," Gebrauch gemacht. Die in den Ausführungsbeispielen angegebenen konkreten Varianten der Erfindung dienen lediglich zur Verdeutlichung einer Möglichkeit, die Erfindung auszuführen und begrenzen nicht den Schutzbereich, sofern es sich nicht um Merkmale eines unabhängigen Patentanspruchs handelt. Die Benutzung des Ausdrucks "erfindungsgemäß" bedeutet nicht unmittelbar, dass es sich um ein Anspruchsmerkmal eines unabhängigen Anspruchs handelt. Gleichwohl ist, soweit der Fachmann diese Möglichkeit als sinnvoll erkennt, die Kombination von offenbarten technischen Merkmalen möglich, ohne dass diese Kombination auch mittels der Rückbezüge in unabhängigen Ansprüchen expressis verbis angegeben worden ist. Auch diese für den Fachmann erkennbaren Varianten der Erfindung sind dem Schutzbereich zuzurechnen.

[0025] Die in Figur 1 schematisch wiedergegebene erfindungsgemäße Anordnung A umfassend einen erfin-

dungsgemäßen Getriebeturboverdichter IGC weist noch zusätzlich einen Antrieb DR und einen Antriebswellenverdichter DSC auf, wobei der Antrieb DR über eine erste Kupplung (L1 mit dem Antriebswellenverdichter DSC in drehmomentübertragender Verbindung steht und der Antriebswellenverdichter DSC über eine zweite Kupplung (L2 das aus dem Antrieb DR erzeugte Drehmoment auf den erfindungsgemäßen Getriebeturboverdichter IGC überträgt. Die Antriebswelle DS mit dem Antriebswellenverdichter DSC erstreckt sich entlang einer Antriebswellenachse DSX. Der Getriebeturboverdichter IGC empfängt mittels der Antriebswelle DS die Antriebsleistung für Verdichter (1, (2, (3, (4. Der erste Verdichter (1 weist ein erstes Verdichtergehäuse (C1 und ein erstes in dem ersten Verdichtergehäuse (C1 angeordnetes Verdichterlaufrad (I1 auf. Analog durchnummeriert sind die Bezugszeichen für die anderen gleich aufgebauten Verdichtergehäuse (Ci, (C1 bis (C4, Verdichterlaufräder (Ii, (I1 bis (I4 und Verdichter (i, (1 bis (4. Von der ersten Verdichterwelle (S1 wird der erste Verdichter (1 und der dritte Verdichter (3 angetrieben. Von der zweiten Verdichterwelle (S2 werden der zweite Verdichter (2 und der vierte Verdichter (4 angetrieben. Die Verdichtergehäuse (C1 bis (C4 sind außen an dem Getriebegehäuse GC angeordnet und dort bevorzugt angebracht an den Stellen, wo jeweils ein Wellenende einer Verdichterwelle (S1, (S2 aus dem Getriebegehäuse GC hinaus ragt. In dem Getriebegehäuse GC sind Kegelradgetriebe BG1, BG2 - wie in Figur 3 exemplarisch dargestellt - vorgesehen, die das Drehmoment aus der Antriebswelle DS auf die einzelnen Verdichterwellen (S1, (S2 übertragen. Neben den Verdichtern (1 bis (4, die schräg bzw. senkrecht zu der Antriebswelle DS angeordnete Verdichterwellen (S1, (S2 aufweisen, befindet sich stirnseitig des Getriebegehäuses GC noch ein zweiter Antriebswellenverdichter DSC1, DSC2, der an dem Getriebegehäuse GC ebenso angebracht ist, wie die übrige an dem Getriebegehäuse GC angebrachten Verdichter (1 bis (4. Die an dem Verdichtergehäuse GC angebrachten Verdichter (1 bis (4, DSC2 sind alle - in nicht im Einzelnen dargestellter und dem Fachmann bekannter Weise - als ein- bis zweistufige Zentrifugalverdichter ausgeführt. Die Verdichter weisen bevorzugt selbst keine eigene Lagerung für die Laufräder (I1 bis (I4 auf, sondern die jeweilige Lagerung der Verdichterwellen (S1, (S2 bzw. der Antriebswelle DS ist in oder an dem Getriebegehäuse GC vorgesehen ist.

[0026] Das Getriebegehäuse GC weist ein erstes Getriebeteilgehäuse GC1, ein zweites Getriebeteilgehäuse GC2 und ein drittes Getriebeteilgehäuse GC3 auf, wobei das erste Getriebeteilgehäuse ein Unterteil ist, das zweite Getriebeteilgehäuse ein Mittelteil und das dritte Getriebeteilgehäuse ein Oberteil. Das erste Getriebeteilgehäuse GC1 ist mittels einer ersten Teilfuge SPP1 von dem zweiten Getriebeteilgehäuse trennbar ausgeführt und eine zweite Teilfuge SPP2 trennt lösbar befestigt, das zweite Getriebeteilgehäuse GC2 von dem dritten Getriebeteilgehäuse GC3. In der Betriebsposition ist die Antriebswelle DS horizontal ausgerichtet, ebenso wie die

Teilfugen SPP1, SPP2. Die Teilfugen SPP1, SPP2 sind jeweils in den Bereichen von Durchtritten der Antriebswelle DS bzw. der Verdichterwellen DS1, DS2 durch die Wände des Getriebegehäuses GC vorgesehen, so dass eine einfache Montage der einzelnen Wellen bei jeweils abgehobenen Teilgehäusen GC1, GC2 erfolgen kann.

[0027] Parallel zu der ersten Verdichterwelle (S1 sieht die Ausführung der Figur 2 eine dritte Verdichterwelle (S3 entlang einer dritten Verdichterwellenachse (SX3 vor, die als Steckachse in dem zweiten Teilgehäuse eingebaut und dort gelagert ist. Ein Stirnradgetriebe FGC überträgt das Drehmoment von der ersten Verdichterwelle (S1 auf die dritte Verdichterwelle (S3. Grundsätzlich ist es denkbar, dass neben den erfindungsgemäß schrägen, insbesondere senkrecht zur Antriebswelle ausgerichteten Verdichterwellen auch parallel zur Antriebswelle oder zu anderen Verdichterwellen ausgerichtet und von den parallelen Wellen - bevorzugt mittels Stirnradgetriebeantrieben Verdichterwellen gibt.

[0028] Die Figur 2 zeigt als Alternative zu einer sich über das gesamte Gehäuse erstreckenden durchgehenden ebenen Teilfuge, die sich über einen ganzen horizontalen Querschnitt des Getriebegehäuses GC erstreckt, die Möglichkeit, verschiedene Teilfugenebenen in einer einzigen gestuften Teilfuge bzw. Gehäuseteilung vorzusehen. In der Figur 2 umfasst das Getriebegehäuse GC ein erstes Teilgehäuse GC1 und ein zweites Teilgehäuse GC2, wobei drei unterschiedliche Teilfugenebenen SPP1, SPP2, SPP3 mittels Stufen STP1, STP2, STP3 in der Teilfuge umgesetzt sind. Auf diese Weise erstreckt sich die Antriebswelle DS in der ersten Teilfugenebene SPP1 und die erste Verdichterwellenachse SCX1 für die erste Verdichterwelle (S1 befindet sich im Bereich der dritten Teilfugenebene SPP3. Eine weitere zweite Teilfugenebene SPP2 ermöglicht die einfache Montage der zweiten Verdichterwelle (S2, die sich entlang der zweiten Verdichterwellenachse SCX2 erstreckt. Schematisch exemplarisch ist gezeigt, dass zumindest die vertikal sich erstreckenden Teilfugenabschnitte, also die Stufen STPi mittels Dichtleisten SB, die als Dichtungsträger ausgebildet sein können (siehe auch deutsche Patentanmeldung mit dem Anmeldeaktenzeichen: DE102014221339), abgedichtet werden, so dass eine etwaige Leckage des in dem Getriebegehäuse GC befindlichen Öls hinreichend sicher ausgeschlossen ist.

[0029] Figur 3 zeigt exemplarisch im Detail, wie mittels Kegelradgetrieben BG1, BG2 das Drehmoment von der Antriebswelle DS auf die Verdichterwellen (S1, (S2 übertragen wird. Das erste Kegelradgetriebe BG1 umfasst ein erstes Verdichtierzahnrad (G1 und ein erstes Antriebszahnrad DG1. Das zweite Kegelradgetriebe BG2 umfasst ein zweites Verdichtierzahnrad (G2 und ein zweites Antriebszahnrad DG2. Die jeweiligen Zahnräder sind als Hypoidkegelräder ausgebildet, so dass die Verdichterwellenachsen (SX1, (SX2 von der Antriebswellenachse DSX einen hinreichenden Abstand aufweisen, so dass die beiden Wellen ungestört aneinander vorbeigeführt werden können. Auf diese Weise können auf beiden Sei-

ten des Getriebegehäuses GC mittels einer einzigen Verdichterwelle (S1, (S2, (Si beide Wellenenden aus dem Getriebegehäuse GC hinausragen zur Anbringung von Verdichtern (1,..., (n.

[0030] Die Antriebswelle DS ist aufgrund ihrer Länge mittels dreier Radiallager RBD1, RBD2, RBD3 gelagert. Sollte die Axialführung durch die beiden Kegelradgetriebe BG1, BG2 nicht ausreichend sein, die Axialposition der Antriebswelle DS festzulegen bzw. Schübe in Axialrichtung auszugleichen, kann in nicht dargestellter Weise ein zusätzliches Axiallager zur einseitigen oder beidseitigen Axialschubaufnahme vorgesehen werden.

[0031] Die Verzahnungskegel PC der Verdichterzahnrad (G1, (G2 sind bevorzugt derart axial orientiert angeordnet, dass eine weitestgehende Kompensation des Axialschubes aus dem jeweiligen Laufrad (I1, (I2, (Ii, ... erfolgt. Da der Axialschubausgleich nicht in jeder Betriebssituation gewährleistet sein kann, ist bevorzugt der Verzahnungskegel PC zumindest auf der von der Verzahnung abgewendeten Rückseite als Axiallager AX ausgeführt, das stets ein Schubausgleich in Axialrichtung und eine definierte Axialposition für die Verdichterwelle (S1, (Si bzw. für den gesamten Verdichter (1, (i, ... gewährleistet ist.

[0032] Die Radiallagerung der Verdichterwellen (Si mittels Radiallagern RBC1, RBC2 erfolgt bevorzugt derart, dass ein Abstand eines ersten Radiallagers RBC1 in Richtung der jeweiligen Verdichterwellenachse (SX1 von einer mittleren Krafteinleitungsebene PP1 radialer Verzahnungskräfte des entsprechenden Verdichterzahnrades (Gi auf der Seite der Verzahnung des Kegelrades des Kegelradgetriebes BGi mindestens genauso groß ist, wie der axiale Abstand der Krafteinleitungsebene PP1 zu dem zweiten Radiallager RBC2 auf der von der Verzahnung abgewendeten Seite.

Patentansprüche

1. Getriebeturboverdichter (IGC) umfassend

- mindestens eine Antriebswelle (DS)
 - mindestens eine erste Verdichterwelle (CS1) eines ersten Verdichters (C1),
 - mindestens ein Getriebegehäuse (GC),
 - mindestens ein erstes Verdichterlaufrad (CI1) des ersten Verdichters (C1),
 - mindestens ein erstes Verdichtergehäuse (CC1) des ersten Verdichters (C1),
 - mindestens ein erstes Antriebszahnrad (DG1),
 - mindestens ein erstes Verdichterzahnrad (CG1) des ersten Verdichters (C1),
- wobei die Antriebswelle (DS) sich entlang einer Antriebswellenachse (DSX) erstreckt, wobei die erste Verdichterwelle (CS1) sich entlang einer Verdichterwellenachse (CSX1) erstreckt, wobei das erste Verdichterlaufrad (CI1) an der

ersten Verdichterwelle (CS1) koaxial zur ersten Verdichterwellenachse (CSX1) angebracht ist, wobei das erste Verdichterzahnrad (CG1) an der ersten Verdichterwelle (CS1) koaxial zur ersten Verdichterwellenachse (CSX1) angeordnet ist,

wobei das erste Antriebszahnrad (CG1) an der Antriebswelle (DS) koaxial zur Antriebswellenachse (DSX) angeordnet ist,

wobei das erste Antriebszahnrad (DG1) und das erste Verdichterzahnrad (CG1) in dem Getriebegehäuse (GC) miteinander im Eingriff stehen, **dadurch gekennzeichnet, dass**

die Antriebswellenachse (DSX) und die erste Verdichterwellenachse (DSX1) schräg oder senkrecht zueinander angeordnet sind.

2. Getriebeturboverdichter (IGC) nach Anspruch 1, wobei der Getriebeturboverdichter (IGC) mindestens eine erste Verdichterwelle (CS1) und eine zweite Verdichterwelle (CS2) eines zweiten Verdichters (C2), ein erstes Verdichterlaufrad (CI1) und ein zweites Verdichterlaufrad (C2) des zweiten Verdichters (C2), ein erstes Verdichtergehäuse (CC1) und ein zweites Verdichtergehäuse (CC2) des zweiten Verdichters (C2), das erste Verdichterzahnrad (CG1) und ein zweites Verdichterzahnrad (CG2) des zweiten Verdichters (CG2) umfasst und eine zweite Verdichterwellenachse (CSX2) der zweiten Verdichterwelle (CS2) senkrecht oder schräg zu der Antriebswellenachse (CSX) angeordnet ist.

3. Getriebeturboverdichter (IGC) nach Anspruch 2, wobei der Getriebeturboverdichter (IGC) mehr als zwei Verdichter (C1, ..., Cn) umfasst, mit jeweils einer Verdichterwelle (CS1, ..., CSn), einem Verdichterlaufrad (CI1, ..., CIn), einem Verdichtergehäuse (CC1, ..., (CCn) und einem Verdichterzahnrad (CG, ..., CGn).

4. Getriebeturboverdichter (IGC) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei mindestens eine Paarung eines Verdichterzahnrades (CG, ..., CGn) mit einem Antriebszahnrad (DG, ..., DGn) als Kegelradgetriebe (BG1, ..., BGn) ausgebildet ist.

5. Getriebeturboverdichter (IGC) nach Anspruch 4, wobei die Kegelräder des Kegelradgetriebes (BG1, ..., BGn) als Gerade verzahnt, schräg verzahnt oder bogenverzahnte Kegelräder ausgebildet sind.

6. Getriebeturboverdichter (IGV) nach Anspruch 5, wobei die Kegelräder des Kegelradgetriebes (BG1, ..., BGn) als Hypoidkegelräder ausgebildet sind und die Verdichterwellenachse (CSX1, ..., CSXn) und die Antriebswellenachse (DSX) einen

- räumlichen Abstand (DIST) zueinander aufweisen.
7. Getriebeturboverdichter (IGC) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 6, wobei die Antriebswelle (DS) mittels mindestens drei Radiallagern (RB1, RB2, RB3) gelagert ist. 5
 8. Getriebeturboverdichter (IGC) nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei an einigen Kegelrädern der Kegelradgetriebe (BG1, ..., BGn) Rückseiten (BS) von Verzahnungsregeln (PC) als Axiallager (AX) ausgebildet sind. 10
 9. Getriebeturboverdichter (IGC) nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 8, wobei ein Abstand eines ersten Radiallagers (RBC1) für eine Verdichterwelle (CS1, ..., CSn) in Richtung der jeweiligen Verdichterwellenachse (CSX1, ..., CSXn) von einer mittleren Krafteinleitungsebene radialer Verzahnungskräfte des entsprechenden Verdichterzahnrades (CG1, ..., CGn) auf der Seite der Verzahnung des Kegelrades des Kegelradgetriebes (BG1, ..., BGn) mindestens genauso groß ist, wie der axiale Abstand der Krafteinleitungsebene zu einem zweiten Verdichterwellenradiallager (RBC2) auf der von der Verzahnung abgewendeten Seite. 20 25
 10. Getriebeturboverdichter (IGC) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Antriebswelle (DS) an einem von einem Antrieb (DR) angewendeten Wellenende einen Antriebswellenverdichter (DSC) trägt. 30
 11. Getriebeturboverdichter (IGC) nach Anspruch 10, wobei der Antriebswellenverdichter (DSC) einen Axialschub im Betrieb erzeugt und mindestens eine Paarung aus einem Antriebszahnrad (DGi) und einem Verdichterzahnrad (CGi) axial derart angeordnet ist, dass ein Axialschub aus Verzahnungskräften dem Axialschub aus dem Antriebswellenverdichter (DSC) dem entgegenwirkt. 35 40
 12. Getriebeturboverdichter (IGC) nach mindestens Anspruch 6 und bevorzugt nach zusätzlich mindestens den Ansprüchen 1 bis 5, 7 bis 11, wobei der Getriebeturboverdichter (IGC) in einer Betriebsaufstellung eine im Wesentlichen Horizontalausrichtung der Antriebswelle (DS) aufweist, wobei mindestens eine Verdichterwellenachse (CS-Xi) oberhalb oder unterhalb der Antriebswellenachse (DSX) verläuft. 45 50
 13. Getriebeturboverdichter (IGC) nach Anspruch 12, wobei mindestens eine Verdichterwelle (CSi) sich mit beiden Wellenenden aus dem Getriebegehäuse (GC) heraus erstreckt und an beiden Wellenenden das Laufrad (Cli) einen Verdichter (Ci) trägt. 55
 14. Getriebeturboverdichter (IGC) nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der Getriebeturboverdichter (IGC) parallel zu einer gegenüber der Antriebswelle (DS) schräg oder senkrecht gestellten und von der Antriebswelle (DS) angetriebenen Verdichterwelle (CSi) eine mindestens zusätzliche zu der Antriebswelle (DS) parallel ausgerichtete Verdichterwelle (CSi) aufweist, die von der angetriebenen und zu der Antriebswelle (DS) schräg gestellten Verdichterwelle (CSi) mittels eines Stirnradgetriebes (FGC) angetrieben wird.
 15. Anordnung mit einem Getriebeturboverdichter nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei ein Antrieb (DR) direkt ohne Zwischengetriebe (IG) die Antriebswelle (DS) antreibt.
 16. Anordnung nach Anspruch 15, wobei zwischen dem Getriebeturboverdichter (IGC) und dem Antrieb (DR) ein zusätzlicher Einwellenverdichter oder Axialverdichter Bestandteil der Antriebswelle (DS) ist.
 17. Getriebeturboverdichter nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei das Getriebegehäuse (GC) mindestens drei Teilgehäuse aufweist, die von mindestens zwei Teilfugen mit im Wesentlichen horizontaler Streckung voneinander getrennt sind, wobei ein Getriebegehäuseunterteil (GCUT) von einem Getriebegehäusemittelteil (GCMT) mit einer ersten Teilfuge (SPP1) getrennt ist und das Getriebegehäusemittelteil (GCMT) von einem Getriebegehäuseoberteil (GCOT) mittels einer zweiten Teilfuge (SPP2) getrennt ist.

FIG 1

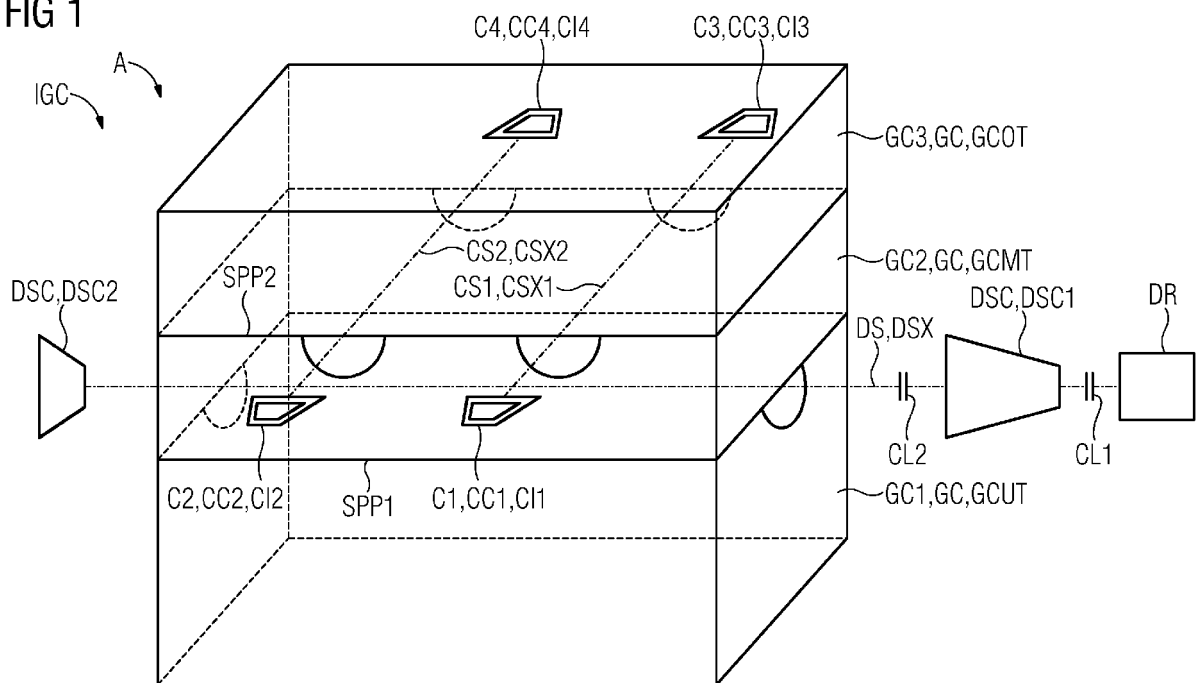


FIG 2

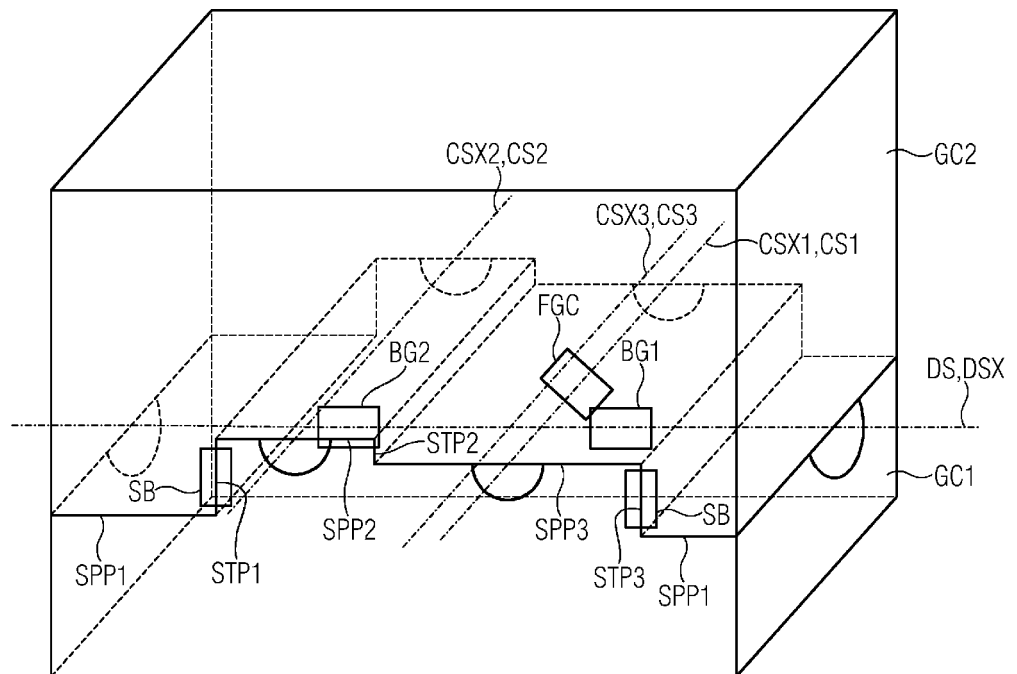
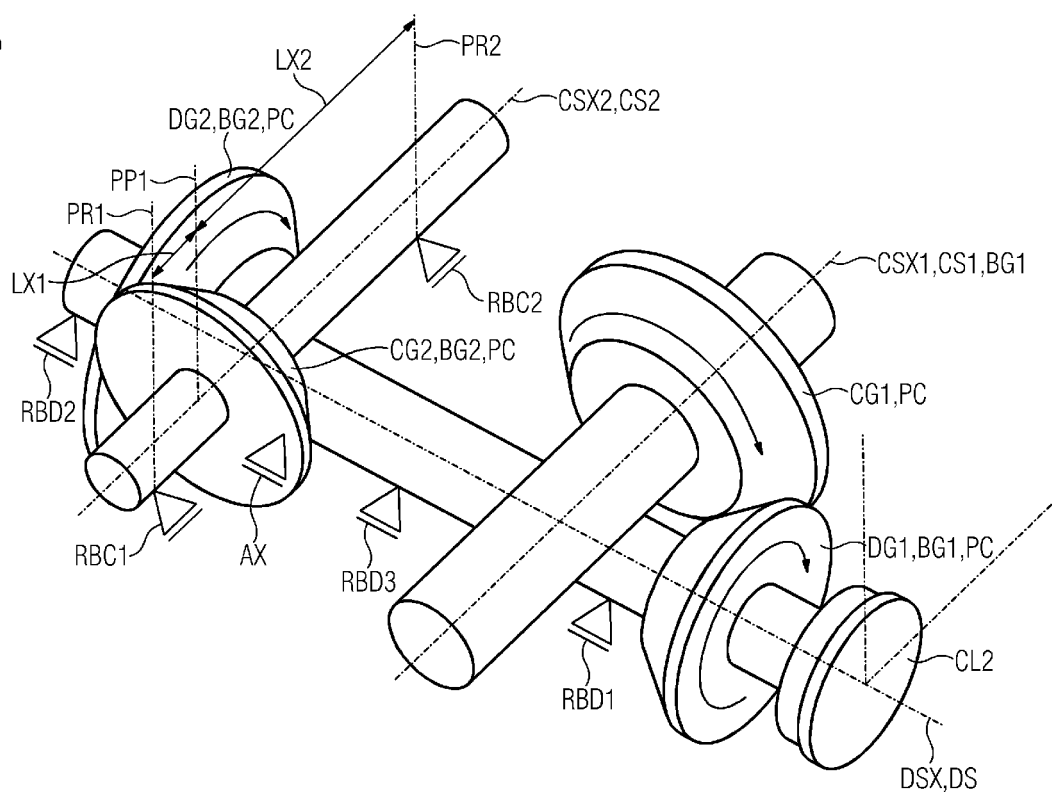


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 15 17 2129

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 19 08 005 A1 (DEMAG AG) 3. September 1970 (1970-09-03) * Anspruch 1; Abbildungen 1-4,7 * -----	1-17	INV. F04D25/16
X	US 2 335 445 A (EDGAR RICHARD) 30. November 1943 (1943-11-30) * Anspruch 1; Abbildung 3 * -----	1,4,5, 7-9,15	
A	WO 2014/195632 A1 (SNECMA [FR]) 11. Dezember 2014 (2014-12-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 * -----	1	
A	GB 456 963 A (WALTHER VOITH; HERMANN VOITH; HANNS VOITH) 18. November 1936 (1936-11-18) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. November 2015	Prüfer de Martino, Marcello
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 03.92 (P04C03)

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

EP 15 17 2129

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.

03-11-2015

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 1908005	A1	03-09-1970	CH 505297 A DE 1908005 A1	31-03-1971 03-09-1970
15	US 2335445	A	30-11-1943	KEINE	
	WO 2014195632	A1	11-12-2014	KEINE	
20	GB 456963	A	18-11-1936	KEINE	
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

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

- WO 2011141439 A1 **[0002]**
- DE 102014219217 **[0022]**
- DE 102014221339 **[0028]**