



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2023 Patentblatt 2023/15

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 29/58^(2006.01) F25J 3/04^(2006.01)
F04D 25/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21201812.1**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 25/163; F04D 25/02; F04D 29/5826;
F25J 3/04109

(22) Anmeldetag: **11.10.2021**

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

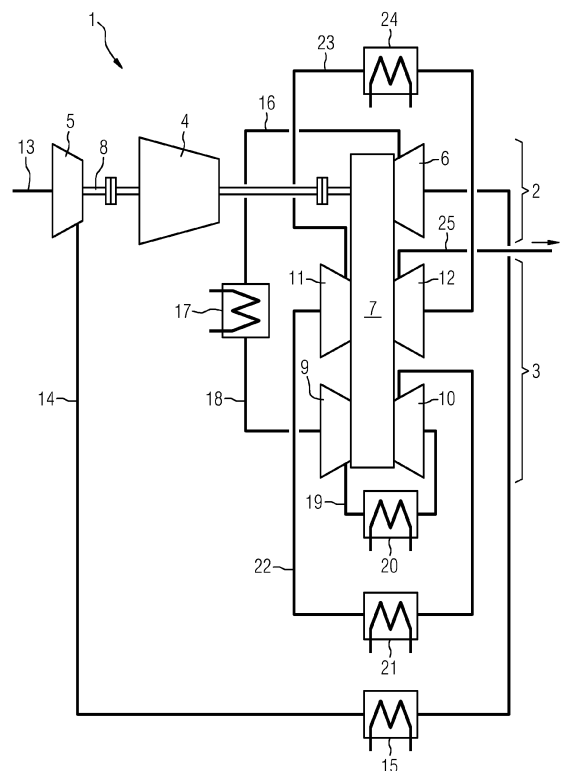
(71) Anmelder: **Siemens Energy Global GmbH & Co. KG**
81739 München (DE)

(72) Erfinder: **Yildiz, Atilla**
47447 Moers (DE)

(54) **LUFTVERDICHTUNGSANLAGE FÜR EINE LUFTZERLEGUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung umfassend:

- mindestens einen Hauptluftverdichter (2) (MAC),
- mindestens einen Booster-Luftverdichter (3) (BAC),
- eine erste Antriebseinheit (4) zum Antrieb zumindest eines ersten Verdichtermoduls (5) des Hauptluftverdichters (2) (MAC),
- einen Getriebeverdichter (7) mit einem Großzahnrad und mehreren Planeten-Zahnradern, wobei an dem Getriebeverdichter (7) an einem ersten Planeten-Zahnrad ein zweites Verdichtermodul (6) des Hauptluftverdichters (2) drehmomentübertragend gekoppelt ist,
- zumindest ein erstes Verdichtermodul (9) des Booster-Luftverdichters (3), wobei das erste Verdichtermodul (9) des Booster-Luftverdichters (3) drehmomentübertragend an einem zweiten Planeten-Zahnrad des Getriebeverdichters (7) drehmomentübertragend gekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheit (4) drehmomentübertragend mit dem ersten Planeten-Zahnrad des Getriebeverdichters (7) gekoppelt ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Luftverdichtungsanlage für eine Luftzerlegung umfassend:

- mindestens einen Hauptluftverdichter (MAC),
- mindestens einen Booster-Luftverdichter (BAC),
- mindestens eine erste Antriebseinheit zum Antrieb zumindest eines Verdichtermoduls des Hauptluftverdichters (MAC),
- mindestens eine zweite Antriebseinheit zum Antrieb zumindest eines Verdichtermoduls des Booster-Luftverdichters (BAC) .

[0002] Aus der WO 2011/141439-A1 ist bereits eine Anordnung mit einem mehrstufigen Getriebeverdichter insbesondere zur Luftzerlegung bekannt. Bei einem derartigen Kompressor-Strang einer Luftverdichtungsanlage für eine Luftzerlegung werden sehr viele mechanische Komponenten, beispielsweise Getriebegehäuse mit Getriebeelementen und Kupplungen, etc. verwendet. Diese Bauteile dienen häufig nicht unmittelbar dem Zweck der Druckerhöhung eines Volumenstroms an Luft. Stattdessen sind diese Elemente notwendig, die eigentliche konstruktive Lösung zu realisieren, insbesondere, die einzelnen Verdichter mit einer geeigneten Drehzahl zu betreiben. Viele dieser Bauteile erzeugen neben hohen Investitionskosten auch insbesondere mechanische Verlustleistungen, die in Form von Wärme abgeführt werden, muss. Dementsprechend sind in der Regel großvolumige Ölanlagen zur Schmierung von Lagern und auch zur Kühlung des Getriebeöls erforderlich.

[0003] Es ist bekannt, Luftzerlegungsanlagen mit zwei Getriebeverdichtern auszubilden, wobei der eine Getriebeverdichter für die Verdichtung der Hauptluft und der andere Getriebeverdichter für die Verdichtung von Zusatzluft ausgebildet ist, wobei beide Getriebeverdichter mit einer Dampfturbine angetrieben werden. Der eine Getriebeverdichter umfasst in der Regel drei Verdichtungsstufen und zwei Zwischenkühler. Der andere Getriebeverdichter umfasst in der Regel vier bis sechs Verdichterstufen und drei bis fünf Zwischenkühler. Die Getriebeverdichter haben viele mechanische Komponenten (Hohlrad, Ritzelwelle, große Gehäuse usw.), die zu hohen Kosten führen. Außerdem wird meistens ein Zwischengetriebe zwischen der Dampfturbine und des Getriebeverdichters eingesetzt.

[0004] Insbesondere für Anlagen zur Zerlegung von Luft in die einzelnen Bestandteile werden große Verdichtungsleistungen benötigt. In der Regel erfolgt ein derartiger Verdichtungsprozess in zwei miteinander verknüpften Verdichtungsanlagen einem sogenannten Main-Air-Compressor (MAC = Hauptluftverdichter) und einem Booster-Air-Compressor (BAC = > zusätzliche Verdichtung). Herkömmliche MAC werden in der Regel als mindestens dreistufige Getriebeverdichter ausgeführt.

[0005] Anordnungen mit einem Getriebeverdichter bzw. Getriebeverdichter sind bereits aus den DE

102010020145 A1, DE 102009015862 A1, DE 102014225136 A1, DE 102015200439 A1, DE 102015203287 A1 bekannt.

[0006] Derartige Verdichtungsanlagen sind dementsprechend teuer, weil in der Regel ein Getriebe und mindestens zwei Verdichterwellen benötigt werden, an dessen Wellenenden die entsprechenden Verdichter angebracht werden können. Der hohe Installationsaufwand, die Wartungskosten und die Höhe der Investition schlechthin sind schon aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten unerwünscht.

[0007] Die Erfindung hat es sich ausgehend von den bekannten Problemen und Nachteilen des Standes der Technik im Bereich der Luftverdichtungsanlage für eine Luftzerlegung zur Aufgabe gemacht, Investitionskosten zu senken, ohne den Wirkungsgrad derartiger Anlagen nennenswert zu verschlechtern.

[0008] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Luftverdichtungsanlage für eine Luftzerlegung umfassend:

- mindestens einen Hauptluftverdichter (MAC),
- mindestens einen Booster-Luftverdichter (BAC),
- eine erste Antriebseinheit zum Antrieb zumindest eines ersten Verdichtermoduls des Hauptluftverdichters (MAC),
- einen Getriebeverdichter mit einem Großzahnrad und mehreren Planeten-Zahnradern, wobei an dem Getriebeverdichter an einem ersten Planeten-Zahnrad ein zweites Verdichtermodul des Hauptluftverdichters drehmomentübertragend gekoppelt ist,
- zumindest ein erstes Verdichtermodul des Booster-Luftverdichters, wobei das erste Verdichtermodul des Booster-Luftverdichters drehmomentübertragend an einem zweiten Planeten-Zahnrad des Getriebeverdichters drehmomentübertragend gekoppelt ist, wobei die Antriebseinheit drehmomentübertragend mit dem ersten Planeten-Zahnrad des Getriebeverdichters gekoppelt ist.

[0009] Die rückbezogenen Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0010] Ein Verdichtermodul im Sinne der Erfindung ist ein Verdichter oder eine Verdichterstufe und umfasst im Fall des Radialverdichters bzw. Zentrifugalverdichters mindestens ein Laufrad. Der Hauptluftverdichter und der Booster-Luftverdichter weisen jeweils mindestens ein Verdichtermodul auf, dass von der Antriebseinheit angetrieben wird.

[0011] Während eine Luftzerlegung einen sehr komplexen Verfahrensablauf aufweisen kann, beschäftigt sich die Erfindung im Wesentlichen mit der Verdichtung von Luft für eine Luftzerlegung, die den bestimmten Anforderungen einer Zerlegung von Luft genügen muss und mit dem Antrieb dieses Verdichtungs Vorgangs. Dem industriellen Standard folgend, ist es für einen Anbieter eine zwingende Voraussetzung, einen Hauptluftverdichter (main air compressor) und mindestens einen, bevorzugt zwei sogenannte Booster-Luftverdichter (Booster

Air Compressor BAC) bereitzustellen.

[0012] Besondere Vorteile der Erfindung ergeben sich insbesondere als eine Auflösung der Strang-Struktur mehrstufiger Getriebeverdichter, wie aus dem zitierten Stand der Technik bekannt.

[0013] In einer ersten vorteilhaften Weiterbildung ist der separate Verdichterstrang des Booster-Luftverdichters (BAC) als Getriebeverdichter mit einem Großzahnrad und mehrere an dem Großzahnrad drehmomentübertragende Planeten-Zahnräder ausgebildet.

[0014] In einer vorteilhaften Weiterbildung weisen das erste Verdichtermodule des Hauptluftverdichters, die Antriebseinheit und das erste Planeten-Zahnrad eine gemeinsame Welle auf.

[0015] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist die Antriebseinheit zwischen dem ersten Verdichtermodule des Hauptluftverdichters und dem ersten Planeten-Zahnrad angeordnet.

[0016] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist das Planeten-Zahnrad zwischen der Antriebseinheit und dem zweiten Verdichtermodule des Hauptluftverdichters angeordnet.

[0017] Mit der Erfindung wird vorgeschlagen, die Anzahl der Verdichtermodule im Hauptluftverdichter von drei auf zwei zu reduzieren, was zu einer Reduzierung der Investitionskosten führt.

[0018] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist an dem zweiten Planeten-Zahnrad ein zweites Verdichtermodule des Booster-Luftverdichters angeordnet.

[0019] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung weist der Getriebeverdichter ein drittes Planeten-Zahnrad auf, wobei an dem Planeten-Zahnrad ein drittes Verdichtermodule des Booster-Luftverdichters angeordnet ist.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung weist der Getriebeverdichter ein drittes Planeten-Zahnrad auf, wobei an dem Planeten-Zahnrad ein drittes Verdichtermodule des Booster-Luftverdichters angeordnet ist.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist an dem dritten Planeten-Zahnrad ein viertes Verdichtermodule des Booster-Luftverdichters angeordnet.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist das erste Verdichtermodule und das zweite Verdichtermodule des Hauptluftverdichters strömungstechnisch miteinander verbunden und zwischen den beiden Verdichtermodule ein erster Zwischenkühler angeordnet, wobei der erste Zwischenkühler zum Kühlen des im Betrieb aus dem ersten Verdichtermodule des Hauptluftverdichters ausströmenden Prozessfluids ausgebildet ist.

[0023] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung sind das zweite Verdichtermodule des Hauptluftverdichters und das erste Verdichtermodule des Booster-Luftverdichters strömungstechnisch miteinander verbunden und zwischen den beiden Verdichtermodule ist ein zweiter Zwischenkühler angeordnet, wobei der zweite Zwischenkühler zum Kühlen des im Betrieb aus dem ersten Verdichtermodule des Hauptluftverdichters ausström-

menden Prozessfluids ausgebildet ist.

[0024] In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung sind die Verdichtermodule des Booster-Luftverdichters strömungstechnisch miteinander verbunden.

5 **[0025]** In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung ist zwischen den Verdichtermodule des Booster-Luftverdichters jeweils ein Zwischenkühler angeordnet.

10 **[0026]** Im Folgenden ist die Erfindung anhand spezieller Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher erläutert.

15 **[0027]** Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden.

[0028] Gleiche Bauteile oder Bauteile mit gleicher Funktion sind dabei mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

20 **[0029]** Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen beschrieben. Diese sollen die Ausführungsbeispiele nicht maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematisierter und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der in der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen.

[0030] Es zeigt:

30 Figur eine schematische Darstellung der erfindungsgemäßen Luftverdichtungsanlage für eine Luftzerlegung.

Die Figur zeigt eine erfindungsgemäße Ausführung einer Luftverdichtungsanlage für eine Luftzerlegung.

35 **[0031]** Die in der Figur 1 dargestellte Luftverdichtungsanlage 1 für eine Luftzerlegung sieht mindestens einen Hauptluftverdichter 2, der auch als Main-Air-Compressor (MAC = Hauptluftverdichter) bezeichnet wird und mindestens einen Booster-Luftverdichter 3, der auch als Booster-Air-Compressor (BAC = > zusätzliche Verdichtung) bezeichnet wird, vor.

40 **[0032]** Die Luftverdichtungsanlage 1 umfasst des Weiteren eine Antriebseinheit 4 zum Antrieb zumindest eines Verdichtermodule 5, 6 des Hauptluftverdichters 2.

45 **[0033]** Des Weiteren weist die Luftverdichtungsanlage 1 einen Getriebeverdichter 7 mit einem Großzahnrad und mehreren Planeten-Zahnradern, wobei an dem Getriebeverdichter an einem ersten Planeten-Zahnrad ein zweites Verdichtermodule 6 des Hauptluftverdichters drehmomentübertragend gekoppelt ist.

50 **[0034]** Mit dem Großzahnrad wird ein erstes Planeten-Zahnrad angetrieben, wobei an dem ersten Planeten-Zahnrad das zweite Verdichtermodule des Hauptluftverdichters und die Antriebseinheit drehmomentübertragend gekoppelt sind.

[0035] Die Antriebseinheit, das erste Verdichtermodule des Hauptluftverdichters und das erste Planeten-Zahn-

rad des Getriebeverdichters sowie das zweite Verdichtermodule des Hauptluftverdichters weisen eine gemeinsame Welle 8 auf.

[0036] Der Getriebeverdichter 7 weist ein zweites Planeten-Zahnrad auf, wobei an dem zweiten Planeten-Zahnrad ein erstes Verdichtermodule 9 des Booster-Luftverdichters und ein zweites Verdichtermodule 10 des Booster-Luftverdichters drehmomentübertragend gekoppelt ist.

[0037] Der Getriebeverdichter 7 weist ein drittes Planeten-Zahnrad auf, wobei an dem dritten Planeten-Zahnrad ein drittes Verdichtermodule 11 des Booster-Luftverdichters und ein viertes Verdichtermodule 12 des Booster-Luftverdichters drehmomentübertragend gekoppelt ist.

[0038] Die Antriebseinheit 4 treibt das erste Planeten-Zahnrad des Getriebeverdichters 7 an. Das Großzahnrad, das erste Planeten-Zahnrad, das zweite Planeten-Zahnrad und das dritte Planeten-Zahnrad sind drehmomentübertragend miteinander gekoppelt. Eine Drehung des ersten Planeten-Zahnrades führt zu einer Drehung des Großzahnrades und dies wiederum zu einer Drehung des zweiten Planeten-Zahnrades und des dritten Planeten-Zahnrades.

[0039] Die Antriebseinheit 4 ist zwischen dem ersten Verdichtermodule 5 des Hauptluftverdichters 2 und dem Getriebeverdichter 7 angeordnet.

[0040] Das erste Planeten-Zahnrad ist zwischen der Antriebseinheit 4 und dem zweiten Verdichtermodule 6 des Hauptluftverdichters 2 angeordnet.

[0041] Die erste Antriebseinheit 4 ist als Dampfturbine ausgebildet. Die erste Antriebseinheit 4 kann in alternativen Ausführungsformen auch als elektrischer Motor, Gasturbine oder vergleichbarem ausgebildet sein.

[0042] Im Folgenden wird die Funktionsweise der Luftverdichtungsanlage 1 erläutert.

[0043] Ein Strömungsmedium strömt über eine erste Leitung 13 in das erste Verdichtungsmodul 5. Das Strömungsmedium kann Luft sein. In dem ersten Verdichtungsmodul 5 wird der Druck und die Temperatur des Strömungsmediums erhöht. Über eine zweite Leitung 14 strömt das Strömungsmedium zu einem ersten Zwischenkühler 15. Im ersten Zwischenkühler 15 wird das Strömungsmedium abgekühlt.

[0044] Anschließend strömt das Strömungsmedium zu dem zweiten Verdichtermodule 6. Dort wird das Strömungsmedium weiter verdichtet, wobei sich der Druck und die Temperatur erhöht. Das Strömungsmedium strömt anschließend über eine dritte Leitung 16 zu einem zweiten Zwischenkühler 17. In dem zweiten Zwischenkühler 17 wird die Temperatur des Strömungsmediums verringert.

[0045] Die Verdichtungsarbeit in dem Hauptluftverdichter 2 wäre somit abgeschlossen. Die weitere Verdichtungsarbeit wird in dem Booster-Luftverdichter 3 durchgeführt.

[0046] Dazu strömt das Strömungsmedium über eine vierte Leitung 18 in das erste Verdichtermodule 9 des

Booster-Luftverdichters 3. Im ersten Verdichtermodule 9 des Booster-Luftverdichters 3 wird der Druck und die Temperatur des Strömungsmediums erhöht. Anschließend strömt das Strömungsmedium über eine fünfte Leitung 19 zu einem dritten Zwischenkühler 20, wo die Temperatur des Strömungsmediums wieder verringert wird.

[0047] Nach dem dritten Zwischenkühler 20 strömt das Strömungsmedium in das zweite Verdichtermodule 10 des Booster-Luftverdichters 3, wo der Druck des Strömungsmediums weiter erhöht wird, wobei dabei auch die Temperatur ansteigt.

[0048] Anschließend strömt das Strömungsmedium zu einem vierten Zwischenkühler 21, wo die Temperatur des Strömungsmediums verringert wird. Nach dem vierten Zwischenkühler 21 strömt das Strömungsmedium über eine sechste Leitung 22 zu dem dritten Verdichtermodule 11 des Booster-Luftverdichters 3, wobei der Druck des Strömungsmediums erhöht wird, wobei sich die Temperatur erhöht.

[0049] Anschließend strömt das Strömungsmedium über eine siebte Leitung 23 zu einem fünften Zwischenkühler 24, wo die Temperatur des Strömungsmediums verringert wird.

[0050] Nach dem fünften Zwischenkühler 24 strömt das Strömungsmedium zu dem vierten Verdichtermodule 12 des Booster-Luftverdichters 3, wo der Druck und die Temperatur des Strömungsmediums vergrößert wird.

[0051] Nach dem vierten Verdichtermodule 12 des Booster-Luftverdichters 3 strömt das Strömungsmedium über eine achte Leitung 25 aus der Luftverdichtungsanlage heraus.

Patentansprüche

1. Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung umfassend:

- mindestens einen Hauptluftverdichter (2) (MAC),
- mindestens einen Booster-Luftverdichter (3) (BAC),
- eine erste Antriebseinheit (4) zum Antrieb zumindest eines ersten Verdichtermoduls (5) des Hauptluftverdichters (2) (MAC),
- einen Getriebeverdichter (7) mit einem Großzahnrad und mehreren Planeten-Zahnraden, wobei an dem Getriebeverdichter (7) an einem ersten Planeten-Zahnrad ein zweites Verdichtermodule (6) des Hauptluftverdichters (2) drehmomentübertragend gekoppelt ist,
- zumindest ein erstes Verdichtermodule (9) des Booster-Luftverdichters (3), wobei das erste Verdichtermodule (9) des Booster-Luftverdichters (3) drehmomentübertragend an einem zweiten Planeten-Zahnrad des Getriebeverdichters (7) drehmomentübertragend gekoppelt ist,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Antriebseinheit (4) drehmomentübertragend mit dem ersten Planeten-Zahnrad des Getriebeverdichters (7) gekoppelt ist.

2. Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung nach Anspruch 1,
wobei das erste Verdichtermodul (5) des Hauptluftverdichters (2), die Antriebseinheit (4) und das erste Planeten-Zahnrad eine gemeinsame Welle (8) aufweisen. 5
3. Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung nach Anspruch 2,
wobei die Antriebseinheit (4) zwischen dem ersten Verdichtermodul (5) des Hauptluftverdichters (2) und dem ersten Planeten-Zahnrad angeordnet ist. 10
4. Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung nach Anspruch 2 oder 3,
wobei das Planeten-Zahnrad zwischen der Antriebseinheit (4) und dem zweiten Verdichtermodul (6) des Hauptluftverdichters (2) angeordnet ist. 15
5. Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4,
wobei an dem zweiten Planeten-Zahnrad ein zweites Verdichtermodul (10) des Booster-Luftverdichters (3) angeordnet ist. 20
6. Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei der Getriebeverdichter (7) ein drittes Planeten-Zahnrad aufweist, wobei an dem Planeten-Zahnrad ein drittes Verdichtermodul (11) des Booster-Luftverdichters (3) angeordnet ist. 25
7. Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung nach Anspruch 6,
wobei an dem dritten Planeten-Zahnrad ein viertes Verdichtermodul (12) des Booster-Luftverdichters (3) angeordnet ist. 30
8. Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das erste Verdichtermodul (5) und das zweite Verdichtermodul (6) des Hauptluftverdichters (2) strömungstechnisch miteinander verbunden sind und zwischen den beiden Verdichtermodulen (5, 6) ein erster Zwischenkühler (15) angeordnet ist, wobei der erste Zwischenkühler (15) zum Kühlen des im Betrieb aus dem ersten Verdichtermodul (5) des Hauptluftverdichters (2) ausströmenden Prozessfluids ausgebildet ist. 35
9. Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei das zweite Verdichtermodul (6) des Hauptluft- 40

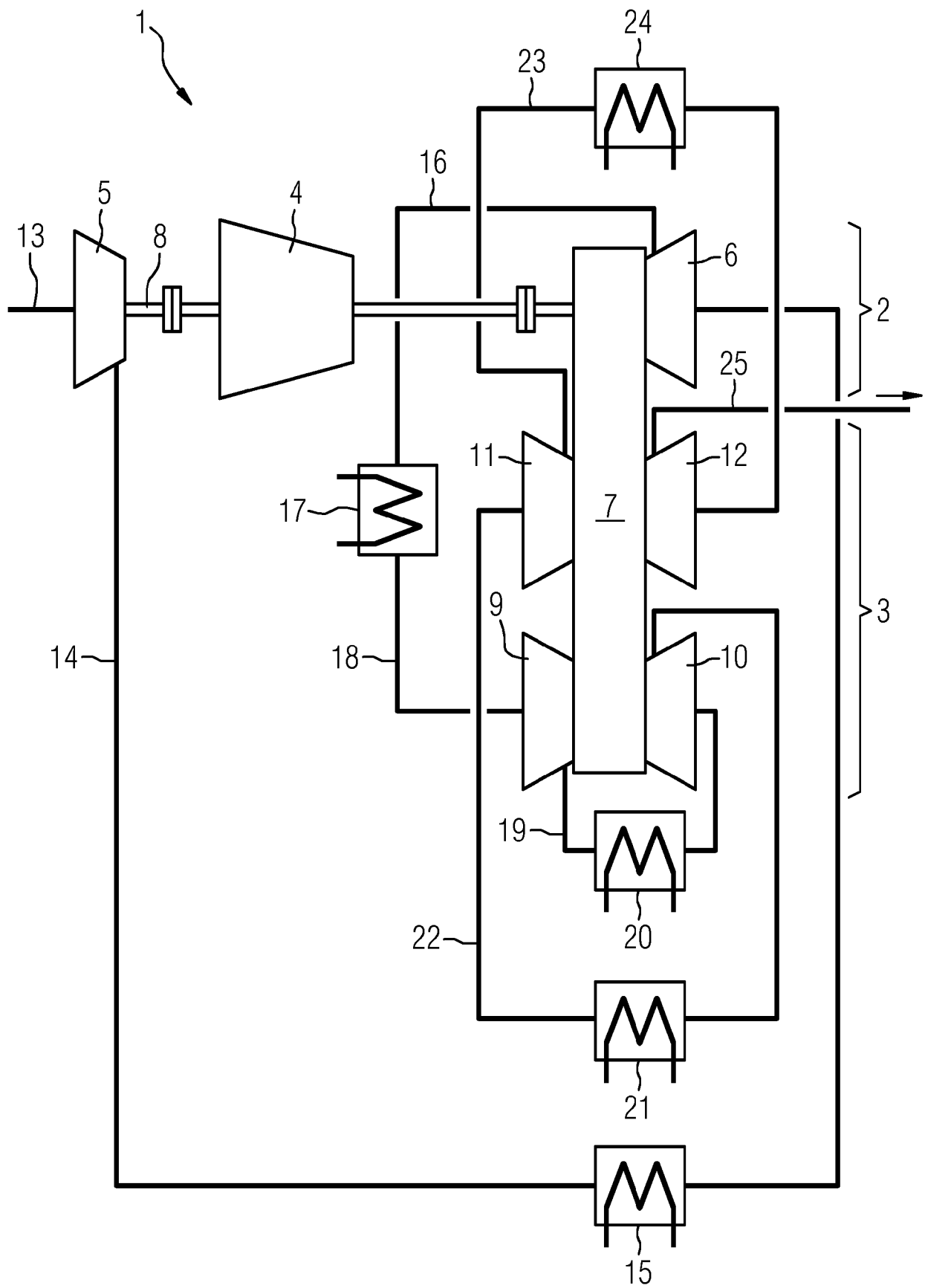
verdichters (2) und das erste Verdichtermodul (9) des Booster-Luftverdichters (3) strömungstechnisch miteinander verbunden sind und zwischen den beiden Verdichtermodulen (6, 9) ein zweiter Zwischenkühler (17) angeordnet ist, wobei der zweite Zwischenkühler (17) zum Kühlen des im Betrieb aus dem zweiten Verdichtermodul (6) des Hauptluftverdichters (2) ausströmenden Prozessfluids ausgebildet ist. 45

10. Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung nach

einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei die Verdichtermodule (9, 10, 11, 12) des Booster-Luftverdichters (3) strömungstechnisch miteinander verbunden sind. 50

11. Luftverdichtungsanlage (1) für eine Luftzerlegung nach

einem der vorhergehenden Ansprüche,
wobei zwischen den Verdichtermodulen (9, 10, 11, 12) des Booster-Luftverdichters (3) jeweils ein Zwischenkühler (20, 21, 24) angeordnet ist. 55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 1812

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2015 001418 A1 (MAN DIESEL & TURBO SE [DE]) 11. August 2016 (2016-08-11) * Absätze [0032] - [0046], [0051], [0052], [0056], [0057] * * Abbildungen 1-5 *	1-11	INV. F04D29/58 F25J3/04 F04D25/16
X	DE 10 2016 112453 A1 (MAN DIESEL & TURBO SE [DE]) 11. Januar 2018 (2018-01-11) * Absätze [0019] - [0040] * * Abbildungen 1,2 *	1-11	
X	US 5 402 631 A (WULF JAMES B [US]) 4. April 1995 (1995-04-04) * Abbildungen 1,4 * * Spalte 4, Zeile 7 - Spalte 5, Zeile 60 * * Ansprüche 1-4 *	1,2,4,5,8-11	
A	EP 2 604 862 A1 (AIR PROD & CHEM [US]) 19. Juni 2013 (2013-06-19) * Zusammenfassung * * Ansprüche 1-3,11,14 * * Abbildungen 1-6 *	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D F25J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. März 2022	Prüfer Gombert, Ralf
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 21 20 1812

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.

10-03-2022

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015001418 A1	11-08-2016	CH 710739 A2	15-08-2016
		CN 105863743 A	17-08-2016
		DE 102015001418 A1	11-08-2016
		FR 3032479 A1	12-08-2016
		GB 2536774 A	28-09-2016
		JP 2016145636 A	12-08-2016
		KR 20160097116 A	17-08-2016
		US 2016230771 A1	11-08-2016

DE 102016112453 A1	11-01-2018	CN 109477488 A	15-03-2019
		DE 102016112453 A1	11-01-2018
		EP 3482080 A1	15-05-2019
		JP 6818863 B2	20-01-2021
		JP 2019526009 A	12-09-2019
		KR 20190022817 A	06-03-2019
		US 2019162194 A1	30-05-2019
		WO 2018007029 A1	11-01-2018

US 5402631 A	04-04-1995	BR 9401131 A	25-10-1994
		CA 2118899 A1	13-09-1994
		CN 1099458 A	01-03-1995
		EP 0620363 A1	19-10-1994
		JP H06299867 A	25-10-1994
		KR 940021904 A	19-10-1994
		US 5402631 A	04-04-1995
		US 5485719 A	23-01-1996

EP 2604862 A1	19-06-2013	CN 203201825 U	18-09-2013
		EP 2604862 A1	19-06-2013
		TW 201331463 A	01-08-2013
		WO 2013087606 A1	20-06-2013

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 102010020145 A1 [0005]
- DE 102009015862 A1 [0005]
- DE 102014225136 A1 [0005]
- DE 102015200439 A1 [0005]
- DE 102015203287 A1 [0005]