



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2018 Patentblatt 2018/13

(51) Int Cl.:
F04D 25/16^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16190726.6**

(22) Anmeldetag: **27.09.2016**

(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 MD

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
80333 München (DE)

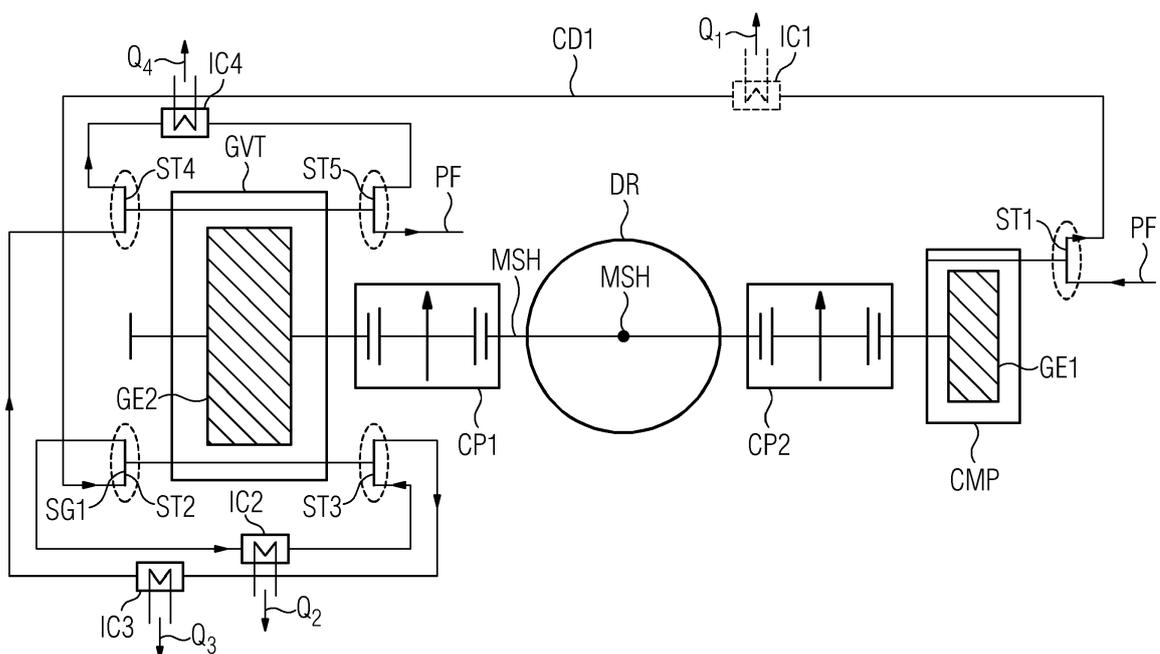
(72) Erfinder:
• **Nissler, Joachim**
47137 Duisburg (DE)
• **Schulz, Hans**
46049 Oberhausen (DE)
• **Seiler, Daniel**
46045 Oberhausen (DE)

(54) **ANORDNUNG ZUM VERDICHTEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung (A) zum Verdichten eines Prozessfluids (PF) mit einem Antrieb (DR) und einem mehrstufigen Getriebeverdichter (GVT), wobei der Antrieb (DR) mittels einer ersten Kupplung (CP1) mit dem Getriebeverdichter (GVT) mechanisch antreibbar verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb (DR) mittels einer zweiten Kupplung (CP2) mittelbar oder unmittelbar mit einem separaten Einzel-

verdichter (CMP) mechanisch antreibbar verbunden ist, wobei der separate Einzelverdichter (CMP) derart stromaufwärts des Getriebeverdichters (GVT) angeordnet ist, dass der separate Einzelverdichter (CMP) das Prozessfluid (PF) ansaugt und verdichtet und stromabwärts mindestens zum Teil an eine erste Stufe (SG1) des Getriebeverdichters (GVT) mittels einer Verbindungsleitung (CD1) der Anordnung (A) weiterleitet.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zum Verdichten eines Prozessfluids mit einem Antrieb und einem mehrstufigen Getriebeverdichter, wobei der Antrieb mittels einer ersten Kupplung mit dem Getriebeverdichter mechanisch antreibend verbunden ist.

[0002] Anordnungen mit einem Getriebeverdichter bzw. Getriebeverdichter sind bereits aus den DE102010020145-A1, DE102009015862-A1, DE102014225136-A1, DE102015200439-A1, DE102015203287-A1 bekannt.

[0003] Ein Getriebeverdichter einer Anordnung im Sinne der Erfindung umfasst in der Regel:

- ein Getriebegehäuse
- eine Antriebswelle
- mehrere Radialfluidenergiemaschinen,
- ein Getriebe in dem Getriebegehäuse, das mehrere Ritzelwellen aufweist, wobei die mehreren Radialfluidenergiemaschinen von den mehreren Ritzelwellen angetrieben werden, wobei die mehreren Radialfluidenergiemaschinen außen an dem Getriebegehäuse angeordnet sind.

[0004] Die bekannten Getriebeverdichter werden zur Verdichtung von großen Volumenströmen, insbesondere für die Luftverdichtung, eingesetzt. Mit zunehmender Größe nimmt auch der benötigte Bauraum der Radialfluidenergiemaschinen bzw. der Verdichterstufen - angeordnet an dem Getriebegehäuse des Getriebeverdichters - zu. Dadurch ergeben sich Kollisionsprobleme der Gehäuse der Radialfluidenergiemaschinen, die auch als Spiralgehäuse bezeichnet werden. Regelmäßig ist der Abstand der an dem Getriebekasten angeordneten Spiralgehäuse aufgrund getriebeinterner konstruktiver Gegebenheiten begrenzt. Mit vertretbarem konstruktivem Aufwand kann dieser Abstand kaum erhöht werden. Das in der Regel in dem Getriebe eingesetzte Großrad wird hierbei im Durchmesser so groß gewählt, dass der Abstand zwischen den Ritzelwellen zum Antrieb der Radialturbofluidenergiemaschinen ausreicht. Aus Festigkeitsmechanischen Gründen hat die Vergrößerung des Großrades Grenzen, weil die äußere Umfangsgeschwindigkeit nicht grenzenlos gesteigert werden kann. Aus den gleichen Gründen kann auch die Drehzahl der Radialfluidenergiemaschinen bzw. die Antriebsdrehzahl nicht grenzenlos gesteigert werden. Dementsprechend ergibt sich für eine gegebene Getriebekonstruktion in dem Getriebekasten des Getriebeverdichters eine obere Baugrößenschränke, die mit bisherigen Mitteln nicht durchbrochen werden kann.

[0005] Ausgehend von den Problemen und Nachteilen des Standes der Technik hat es sich die Erfindung zur Aufgabe gemacht, eine Anordnung der eingangs definierten Art derart weiterzubilden, dass auch größere Volumenströme an Prozessgas verdichtet werden können.

[0006] Zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe

wird eine Anordnung der eingangs definierten Art mit den zusätzlichen Merkmalen des Kennzeichens des unabhängigen Anspruchs vorgeschlagen. Die jeweils rückbezogenen Unteransprüche beinhalten vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Eine bevorzugte Ausführungsform für den Getriebeverdichter der erfindungsgemäßen Anordnung sieht vor, dass das Getriebe ein Großrad umfasst, wobei das Großrad und die Antriebswelle eine gemeinsame erste Drehachse aufweisen, wobei eine Außenverzahnung des Großrades direkt oder indirekt Ritzelwellen der Radialfluidenergiemaschinen antreibt. Weiterhin ist es erfindungsgemäß zweckmäßig, wenn es sich bei den Radialfluidenergiemaschinen um Verdichterstufen handelt.

[0008] Ein bevorzugtes Anwendungsgebiet für die Anordnung nach der Erfindung ist die Luftzerlegung. Der Wirkungsgrad der Verdichtung hat in der Luftzerlegung einen besonders hohen Stellenwert. Die mechanischen Verluste bei Getriebeverdichtern sind hauptsächlich Ventilationsverluste in den Getrieben. Das in den Getrieben eingesperrte Gasvolumen wird durch die miteinander kämmenden Zahnräder verwirbelt und erhitzt sich in dieser verlustbehafteten Strömung signifikant. Dementsprechend ist es wünschenswert, ein möglichst kleines Getriebe mit kleiner Teilkreisgeschwindigkeit auszuwählen. Mit der erfindungsgemäßen Anordnung kann die Getriebegröße des Getriebeverdichters in Folge der Ausgliederung der ersten Verdichtungsstufe verringert werden, ohne dass es zu Kollisionen der Spiralgehäuse kommt. Auf diese Weise ergeben sich Wirkungsgradverbesserungen des Getriebeverdichters in Folge der Erfindung.

[0009] Durch hohe zu übertragende Leistungen werden im Getriebe des Getriebeverdichters große Verzahnungsbreiten der Getriebezahnräder notwendig. Das die Zahnräder schmierende Öl erhitzt sich in Folge der durch die erhöhte Breite ebenfalls erhöhten Quetschölverluste signifikant stärker. Die Erwärmung muss mittels einer Kühlanlage fortgekühlt werden, so dass es nicht zu einer Zerstörung (Cracken) des Öls kommt. Die Erfindung verringert dieses Problem gleichfalls mittels der Ausgliederung der ersten Verdichtungsstufe, so dass das Getriebe des Getriebeverdichters eine nur noch geringere Leistung übertragen muss.

[0010] Die Erfindung hat einen weiteren Freiheitsgrad der Auslegung zur Folge, weil der Getriebeverdichter einerseits als Standardbauteil ausgelegt werden kann und der separate Einzelverdichter an den jeweils vorherrschenden Umgebungsdruck des Aufstellungsortes angepasst werden kann. Die Anpassung des stromaufwärts des Getriebeverdichters angeordneten Einzelverdichters ist hierbei weniger aufwändig. Der Enddruck des Verdichters ist stark abhängig von dem Umgebungsdruck, so dass die einfache Anpassungsmöglichkeit mittels der erfindungsgemäßen Anordnung wünschenswert ist.

[0011] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung

sieht vor, dass das Prozessfluid aus dem separaten Einzelverdichter vollständig an die erste Stufe des Getriebeverdichters mittels der Verbindungsleitung weitergeleitet wird. Unter einer vollständigen Weiterleitung ist die Weiterleitung abzüglich etwaiger Verluste (z.B. Leckagen) zu verstehen. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass eine nur teilweise Weiterleitung erfolgt, beispielsweise, wenn der separate Einzelverdichter die Vorverdichtung nicht nur für einen einzelnen Getriebeverdichter übernimmt. Der separate Einzelverdichter kann hierbei zweckmäßig als großes Gebläse, als Axialverdichter oder als Radialverdichter ausgebildet sein.

[0012] Eine besonders bevorzugte Lösung nach der Erfindung sieht vor, dass der Getriebeverdichter eine Antriebswelle aufweist, an der an einem Wellenende die erste Kupplung und an dem anderen Wellenende die zweite Kupplung angeordnet sind, so dass die Antriebswelle als Durchtrieb durch den Getriebeverdichter ausgebildet ist. Das Wort "Durchtrieb" meint hierbei, dass sich eine von dem Antrieb angetriebene Welle des Getriebeverdichters durch den Getriebekasten des Getriebeverdichters hindurch erstreckt, so dass mittels der zweiten Kupplung eine direkte oder indirekte Ankopplung des separaten Einzelverdichters erfolgen kann. Eine indirekte Ankopplung des separaten Einzelverdichters ist beispielsweise denkbar, indem ein Zwischengetriebe vorgesehen wird. Grundsätzlich ist es auch möglich, dass ein Durchtrieb durch das Getriebe des Getriebeverdichters vorgesehen ist, wobei dieser Durchtrieb eine Veränderung der Drehzahl von dem Antrieb auf den separaten Einzelverdichter in dem Getriebe des Getriebeverdichters vorsieht. Beispielsweise kann der separate Einzelverdichter direkt oder indirekt an eine Ritzelwelle des Getriebeverdichters angekoppelt sein.

[0013] Eine Alternative zu einem Durchtrieb durch das Getriebe des Getriebeverdichters ist die Möglichkeit, den Antrieb zwischen dem separaten Einzelverdichter und dem Getriebeverdichter vorzusehen, so dass sich eine Motorwelle durch den Antrieb hindurch erstreckt und an einem Wellenende mittels einer ersten Kupplung der Getriebeverdichter angekuppelt ist und an dem anderen Wellenende der Motorwelle mittels einer zweiten Kupplung der separate Einzelverdichter leistungsübertragend angekuppelt ist.

[0014] Besonders bevorzugt weist der separate Einzelverdichter ein Druckverhältnis zwischen 2 bis 3 auf. In diesem Zusammenhang sieht eine vorteilhafte Weiterbildung vor, dass die gesamte Anordnung ein Druckverhältnis zwischen 4 bis 600 aufweist. Hierbei kann der Getriebeverdichter zweckmäßig ein Druckverhältnis zwischen 2-200 aufweisen. Der Getriebeverdichter ist mit bis zu 8 Stufen ausgeführt. Der Getriebeverdichter kann zwischen den einzelnen Verdichtungsstufen jeweils eine Zwischenkühlung aufweisen. Besonders vorteilhaft ist eine Zwischenkühlung zwischen der Einzelverdichter und dem Getriebeverdichter vorgesehen sein. Eine vorteilhafte Weiterbildung sieht vor, dass der Einzelverdichter nur eine einzelne Stufe bzw. ein einzelnes Laufrad eines

Radialverdichters aufweist.

[0015] Nach der Erfindung kann dem Einzelverdichter konstruktiv mittels einer Variation der Zähnezahleines ersten Getriebes, das dem Einzelverdichter zur Transformation der Antriebsdrehzahl auf die Verdichterdrehzahl vorteilhaft zugeordnet sein kann, eine angepasst Drehzahl verliehen werden. Hierzu ist es im Sinne einer Standardisierung vorteilhaft, wenn der Einzelverdichter verstellbare Lagerstellen aufweist, so dass die Drehzahlanpassung keine aufwendige Anpassungskonstruktion erfordert.

[0016] Im Folgenden ist die Erfindung anhand eines speziellen Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Figuren 1, 2, 3 jeweils eine schematische Wiedergabe einer erfindungsgemäßen Anordnung.

[0017] Die Figuren 1, 2 und 3 zeigen jeweils eine erfindungsgemäße Anordnung A in einer schematischen Draufsicht. In diesen Beispielen findet jeweils die Verdichtung eines Prozessfluids PF in fünf aufeinanderfolgenden Stufen ST1, ST2, ST3, ST4, ST5 statt. Die gesamte Anordnung wird mittels eines Antriebs DR angetrieben, der bevorzugt als vierpoliger oder sechspoliger Elektromotor ausgebildet ist. Der Antrieb DR ist mittels einer ersten Kupplung CP1 mit dem Getriebeverdichter GVT mechanisch antreibend verbunden. Mittels einer zweiten Kupplung CP2 ist der Antrieb DR mittelbar oder unmittelbar mit einem separaten Einzelverdichter CMP mechanisch antreibend verbunden. Der separate Einzelverdichter CMP ist derart stromaufwärts des Getriebeverdichters GVT angeordnet, dass das Prozessfluid PF stromabwärts an die erste Stufe SG1 des Getriebeverdichters mittels einer Verbindungsleitung CD1 weitergeleitet wird. Optional kann in der Verbindungsleitung CD1 eine erste Zwischenkühlung IC1 zur Abfuhr eines ersten Wärmestroms Q1 vorgesehen sein (Figur 1). Die erste Stufe SG1 des Getriebeverdichters GVT ist gleichzeitig die zweite Stufe ST2 des gesamten Verdichtungsprozesses. Der Getriebeverdichter GVT selbst hat hierbei vier Verdichtungsstufen und bezogen auf den Gesamtprozess umfassen diese Stufen die zweite Verdichtungsstufe ST2, die dritte Verdichtungsstufe ST3, die vierte Verdichtungsstufe ST4 und die fünfte Verdichtungsstufe ST5. Besonders bevorzugt kann zwischen jeder Verdichtungsstufe des Getriebeverdichters GVT jeweils eine Zwischenkühlung vorgesehen sein, in der Figur 1 sind hierzu jeweils zwischen den Stufen ST2, ST3, ST4, ST5 eine zweite, dritte und vierte Zwischenkühlung IC2, IC3, IC4 vorgesehen zur Abfuhr eines zweiten, dritten und vierten Wärmestroms Q2, Q3, Q4.

[0018] In der Figur 1 ist die spezielle Ausführung eines Durchtriebs durch den Antrieb DR gezeigt, bei dem eine Motorwelle MSH mit einem ersten Ende die erste Kupplung CP1 und mit einem zweiten Ende die zweite Kupplung CP2 trägt. An dem ersten Ende der Motorwelle MSH

ist dementsprechend der separate Einzelverdichter CMP angeordnet und an der zweiten Kupplung CP2 ist der Getriebeverdichter GVT angeschlossen. Die Motorwelle MSH erstreckt sich durch den Antrieb DR im Sinne eines Durchtriebs hindurch, wobei der Antrieb DR zwischen dem Getriebeverdichter GVT und dem separaten Einzelverdichter CMP angeordnet ist.

[0019] Der Einzelverdichter CMP weist ein erstes Getriebe GE1 auf. Der Getriebeverdichter weist ein zweites Getriebe GE2 auf. Wie in der Figur 3 dargestellt, kann das erste Getriebe 1 auch in das zweite Getriebe GE2 integriert ausgebildet sein. Dem Einzelverdichter kann konstruktiv mittels einer Variation der Zähnezahl des ersten Getriebes GE1, das dem Einzelverdichter CMP zur Transformation der Antriebsdrehzahl auf die Verdichterdrehzahl vorteilhaft zugeordnet ist, eine angepasst Drehzahl verliehen werden. Hierzu ist es im Sinne einer Standardisierung vorteilhaft, wenn der Einzelverdichter CMP verstellbare Lagerstellen aufweist, so dass die Drehzahlanpassung keine aufwendige Anpassungskonstruktion erfordert.

[0020] Die Leitungen für das Prozessfluid PF sind an dem Getriebeverdichter GVT exemplarisch nur in Figur 1 eingezeichnet, in den übrigen Figuren 2,3 wurde das Detail vereinfachend fortgelassen.

[0021] Als Alternative hierzu zeigt die Figur 2 einen Durchtrieb durch den Getriebeverdichter GVT. Der Getriebeverdichter GVT weist hierbei eine Antriebswelle DRS auf, an der an einem Wellenende die erste Kupplung CP1 und an dem anderen Wellenende die zweite Kupplung CP2 angeordnet sind. Dementsprechend treibt die Antriebswelle DRS des Getriebeverdichters GVT als Durchtrieb den separaten Einzelverdichter CMP an.

[0022] Eine vorteilhafte Weiterbildung hierzu zeigt die Figur 3, bei der der Getriebeverdichter GVT ebenfalls als Durchtrieb zwischen dem separaten Einzelverdichter CMP und dem Antrieb DR angeordnet ist. Anders als in der Figur 2 ist hier das Getriebe des Getriebeverdichters GVT nicht nur für die Übersetzung der Drehzahl des Antriebes für die Stufen zwei bis fünf vorgesehen, sondern es ist in dem Getriebeverdichter GVT auch eine Übersetzung der Drehzahl des Antriebs DR auf eine Drehzahl des separaten Einzelverdichters CMP vorgesehen. Dementsprechend ist ein Zwischengetriebe zwischen dem Antrieb DR und dem separaten Einzelverdichter CMP als integriertes Bauelement in dem Getriebekasten des Getriebeverdichters GVT eingebaut. Dieses Zwischengetriebe kann auch als separates Modul zwischen dem Getriebeverdichter GVT und dem separaten Einzelverdichter CMP vorgesehen sein oder als integriertes Getriebe Bestandteil des separaten Einzelverdichters CMP sein, wie in der Figur 1 dargestellt.

Patentansprüche

1. Anordnung (A) zum Verdichten eines Prozessfluids (PF) mit einem Antrieb (DR) und einem mehrstufigen

Getriebeverdichter (GVT), wobei der Antrieb (DR) mittels einer ersten Kupplung (CP1) mit dem Getriebeverdichter (GVT) mechanisch antreibend verbunden ist,

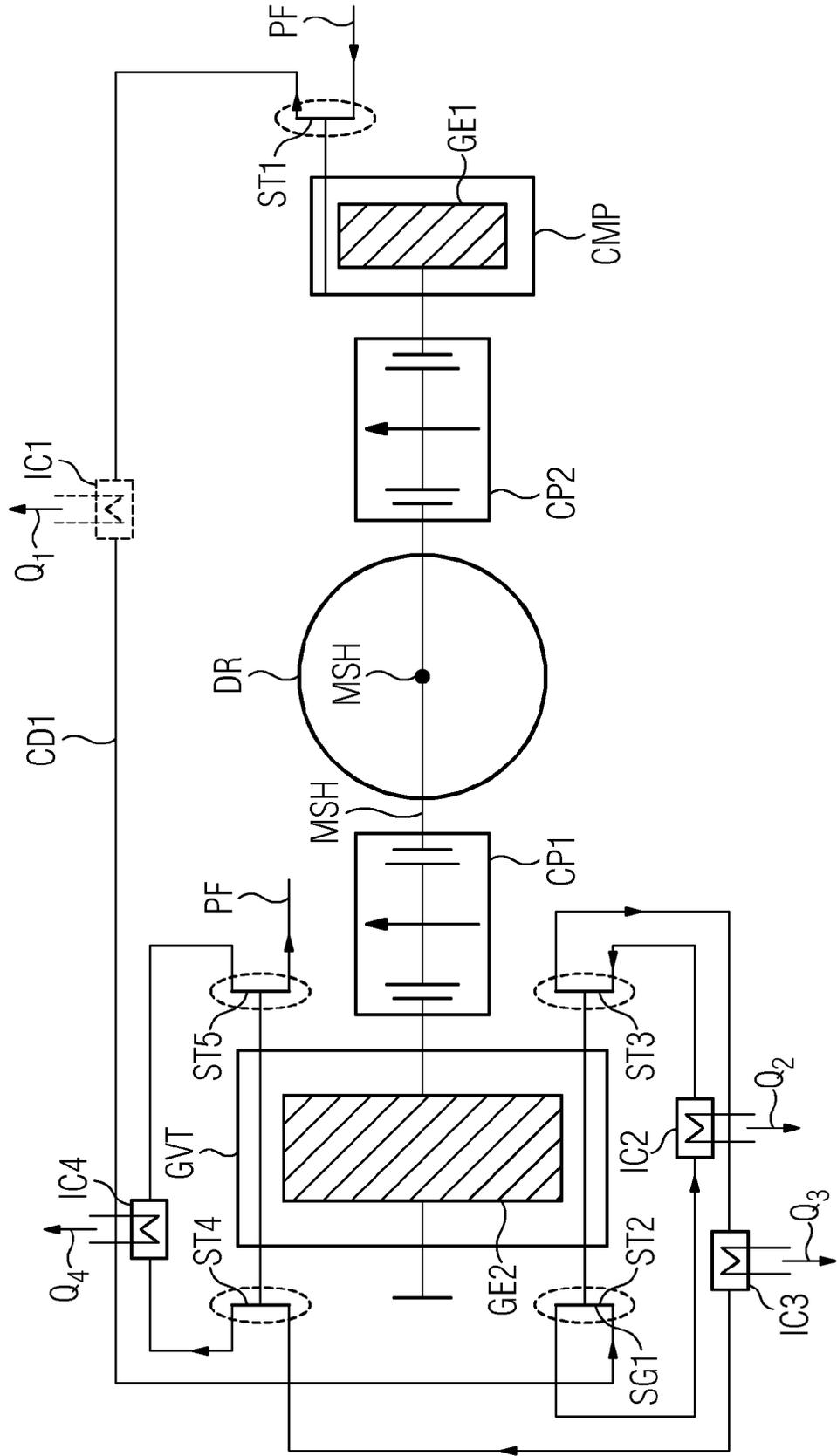
dadurch gekennzeichnet, dass

der Antrieb (DR) mittels einer zweiten Kupplung (CP2) mittelbar oder unmittelbar mit einem separaten Einzelverdichter (CMP) mechanisch antreibend verbunden ist,

wobei der separate Einzelverdichter (CMP) derart stromaufwärts des Getriebeverdichters (GVT) angeordnet ist, dass der separate Einzelverdichter (CMP) das Prozessfluid (PF) verdichtet und stromabwärts mindestens zum Teil an eine erste Stufe (SG1) des Getriebeverdichters (GVT) mittels einer Verbindungsleitung (CD1) der Anordnung (A) weiterleitet.

2. Anordnung(A) nach Anspruch 1, wobei der separate Einzelverdichter (CMP) das Prozessfluid (PF) vollständig an die erste Stufe (SG1) des Getriebeverdichters (GVT) mittels der Verbindungsleitung (CD1) weiterleitet.
3. Anordnung(A) nach Anspruch 1, wobei der Getriebeverdichter (GVT) eine Antriebswelle (DRS) aufweist, an der an einem Wellenende die erste Kupplung (CP1) und an dem anderen Wellenende die zweite Kupplung (CP2) angeordnet sind, so dass die Antriebswelle (DRS) als Durchtrieb durch den Getriebeverdichter (GVT) ausgebildet ist.
4. Anordnung(A) nach Anspruch 3, wobei der Getriebeverdichter (GVT) ein erstes Getriebe (GE1) als integralen Bestandteil aufweist zur Änderung der Antriebsdrehzahl des Antriebs (DR) auf eine Drehzahl des Einzelverdichters (CMP), so dass der Getriebeverdichter (GVT) neben einem zweiten Getriebe (GE2) zum Antrieb der Stufen (ST2-ST5) des Getriebeverdichters (GVT) auch noch ein erstes Getriebe (GE2) aufweist.
5. Anordnung (A) nach Anspruch 1, wobei der Antrieb (DR) zwischen dem Getriebeverdichter (GVT) und dem separaten Einzelverdichter (CMP) angeordnet ist, wobei der Antrieb (DR) eine Motorwelle (MSH) aufweist, wobei ein erstes Ende der Motorwelle (MSH) die erste Kupplung (CP1) trägt, wobei ein zweites Ende der Motorwelle (MSH) die zweite Kupplung (CP2) trägt.
6. Anordnung (A) nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, wobei der separate Einzelverdichter (CMP) ein Druckverhältnis zwischen 2-3 aufweist.
7. Anordnung (A) nach mindestens Anspruch 1 oder 5, wobei die gesamte Anordnung (A) ein Gesamtdruckverhältnis zwischen 4,0 bis 70 aufweist.

FIG 1



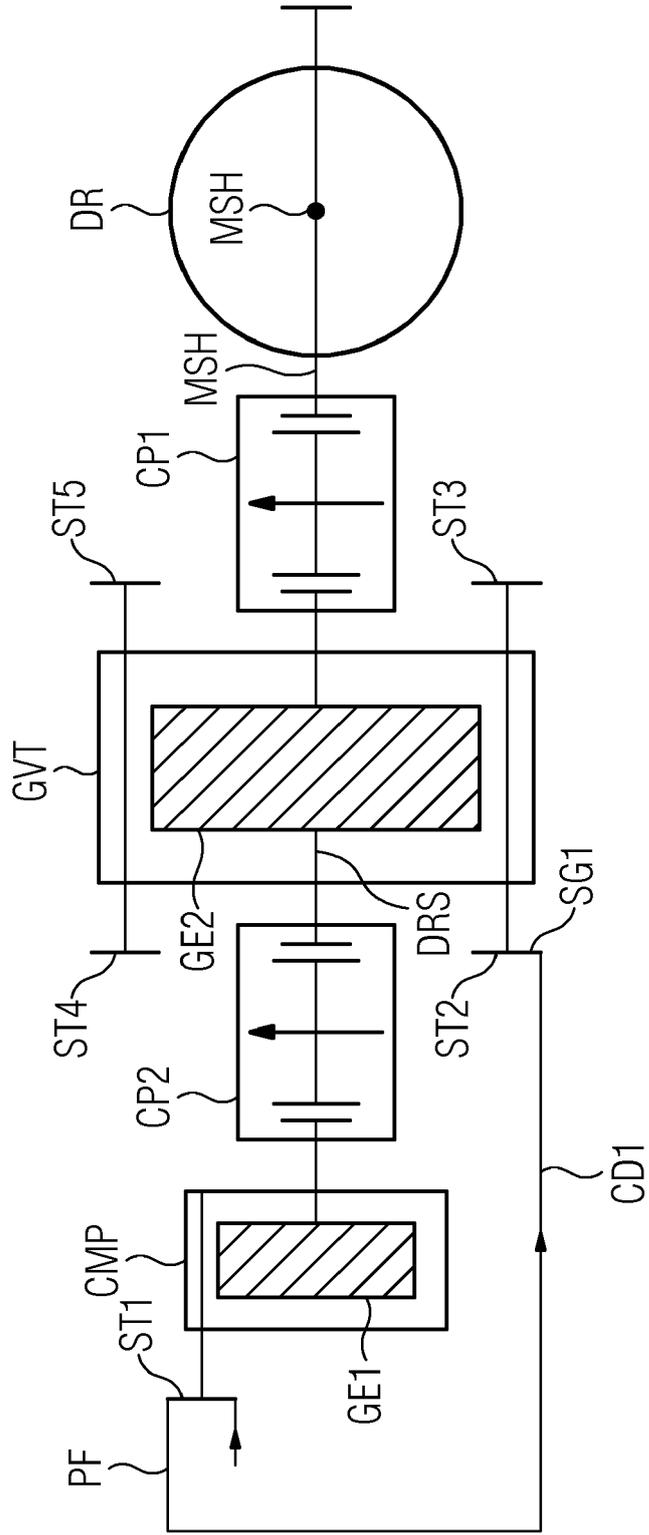
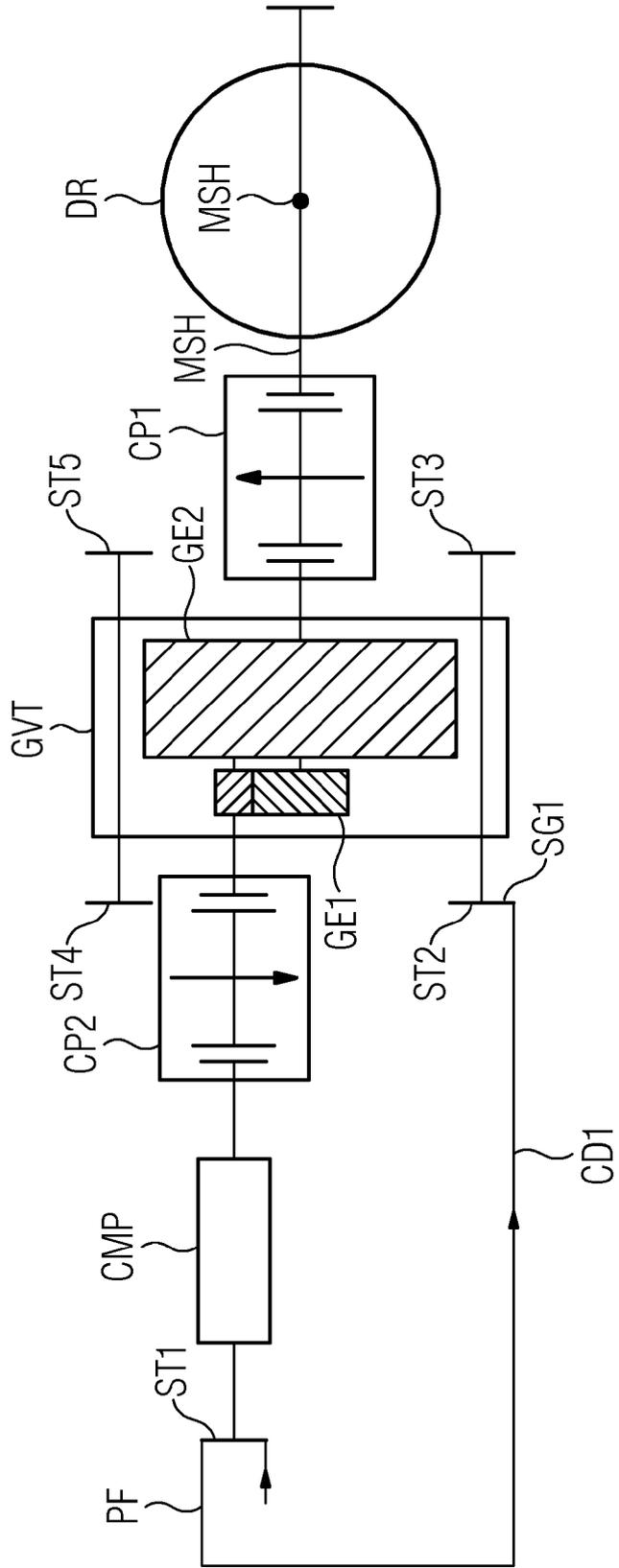


FIG 2

FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 19 0726

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	EP 0 620 363 A1 (PRAXAIR TECHNOLOGY INC [US]) 19. Oktober 1994 (1994-10-19) * Spalte 8, Zeile 3 - Spalte 9, Zeile 9; Abbildung 7 *	1-7	INV. F04D25/16
X	JP 3 457828 B2 (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 20. Oktober 2003 (2003-10-20) * Anspruch 1; Abbildung 6 *	1,3-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 1. März 2017	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 : 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 19 0726

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.

01-03-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0620363 A1	19-10-1994	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
		US 5402631 A	04-04-1995
		US 5485719 A	23-01-1996

JP 3457828 B2	20-10-2003	JP 3457828 B2	20-10-2003
		JP H10246198 A	14-09-1998

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010020145 A1 [0002]
- DE 102009015862 A1 [0002]
- DE 102014225136 A1 [0002]
- DE 102015200439 A1 [0002]
- DE 102015203287 A1 [0002]