

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
23. Juli 2015 (23.07.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/106981 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F02C 3/10 (2006.01) *F02C 6/20* (2006.01)
F02C 3/113 (2006.01) *F02C 7/36* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/050037

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Januar 2015 (05.01.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
14151119.6 14. Januar 2014 (14.01.2014) EP

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
[DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder: SAVILIUS, Nicolas; Scheinstraße 28, 45359
Essen (DE). LINK, Marco; Bebelstr. 258, 46049
Oberhausen (DE).

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

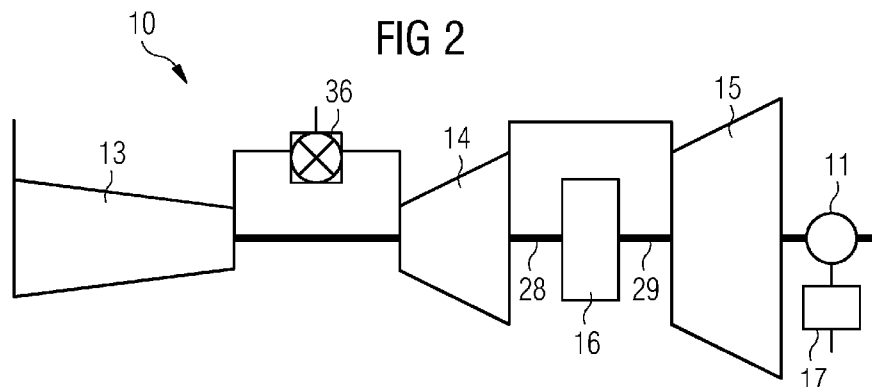
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

(54) Title: GAS TURBINE

(54) Bezeichnung : GASTURBINE



(57) Abstract: The invention concerns a twin-shaft gas turbine (10) comprising a compressor (13), a high-pressure turbine (14), a low-pressure turbine (15), a first shaft (28) arranged in the compressor (13) and the high-pressure turbine (14) and a second shaft (29) arranged in the low-pressure turbine (15), and a coupling (16, 30), with which the first shaft (28) and the second shaft (29) can be connected in such a way as to transmit torque in at least one direction of rotation.

(57) Zusammenfassung: Eine zweiwellige Gasturbine (10) umfasst einen Verdichter (13), eine Hochdruckturbine (14), eine Niederdruckturbine (15), eine in dem Verdichter (13) und der Hochdruckturbine (14) angeordnete erste Welle (28) sowie eine in der Niederdruckturbine (15) angeordnete zweite Welle (29), und eine Kupplung (16, 30), mit der die erste Welle (28) und die zweite Welle (29) miteinander zumindest in eine Drehrichtung drehmomentübertragend verbindbar sind.



WO 2015/106981 A1

Beschreibung

Gasturbine

5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine zweiwellige Gasturbine.

Es ist im Stand der Technik bekannt Gasturbinen, insbesondere vergleichsweise kleine Gasturbinen, zweiwellig auszuführen.

10 Dabei verfügen ein Verdichter und eine Hochdruckturbine (Verdichterturbine) über dieselbe Welle und bilden einen sogenannten Gasgenerator. Eine Niederdruckturbine der Gasturbine (Leistungsturbine) weist eine separate Welle auf, die zur Stromerzeugung mit einem Generator verbunden ist.

15 Bei zweiwelligen Gasturbinen ist es im Gegensatz zu einwelligen Gasturbinen nicht möglich, den mit der Niederdruckturbine gekoppelten Generator zum Anschleppen der der Gasturbine beim Gasturbinenstart zu verwenden, da der
20 Generator nicht mit der Welle des Verdichters verbunden ist. Daher wird bei zweiwelligen Gasturbinen ein separater Startermotor benötigt. Der zusätzliche Startermotor macht Anpassungen an einer Ansauggeometrie der Gasturbine notwendig und verteuert die Gasturbine.

25 Bei zweiwelligen Gasturbinen ist es im Gegensatz zu einwelligen Gasturbinen zudem nicht möglich, einen Verdichtermassenstrom über eine Eintrittsleitschaufelverstellung in einem gewissen Rahmen
30 frei einzustellen, da sich bedingt durch das Leistungsgleichgewicht zwischen Verdichter und Hochdruckturbine der Verdichtermassenstrom und die Drehzahl des Verdichters direkt ergeben. Bei der zweiwelligen Gasturbine sinkt die Drehzahl des Gasgenerators und somit ein
35 Verdichtereintrittsmassenstrom bei einer Leistungsreduktion zwar automatisch ab, jedoch reicht diese Abnahme nicht aus, um die Flammtemperatur vor einem raschen absinken zu bewahren, wodurch die CO-Emissionen steigen. Im Stand der

Technik bekannte zweiwellige Gasturbinen weisen ein hinsichtlich der CO-Emission konforme Fahrweise lediglich in einem Bereich auf, der zwischen 80 % und 100 % der Gasturbinenleistung liegt.

5

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, diese Nachteile zu beheben und eine verbesserte Gasturbine bereitzustellen.

10 Gelöst wird diese Aufgabe mit einer Gasturbine nach Anspruch 1 und 10. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und in der Beschreibung beschrieben.

15 Die erfindungsgemäße Gasturbine umfasst einen Verdichter, eine Hochdruckturbine, eine Niederdruckturbine, eine in dem Verdichter und der Hochdruckturbine angeordnete erste Welle sowie eine in der Niederdruckturbine angeordnete zweite Welle. Erfindungsgemäß umfasst die Gasturbine zudem eine
20 Kupplung. Mit der Kupplung sind die erste Welle und die zweite Welle miteinander zumindest in eine Drehrichtung drehmomentübertragend verbindbar.

Mit dieser Anordnung ist es vorteilhaft möglich, einen mit
25 der zweiten Welle drehmomentübertragend verbundenen und an einen Anfahrumsrichter angeschlossenen Generator zum Anfahren der Gasturbine oder zum Kesselspülen zu verwenden, anstelle eines zusätzlichen Starter-Motors. Dieser kann eingespart werden, wodurch sich Kostenvorteile und konstruktive
30 Freiheiten bei der Ansauggeometrie ergeben.

Insbesondere ist ein Verfahren zum Anfahren einer Gasturbine vorgesehen, wie sie vorab oder auch nachfolgend dargestellt ist, und welches folgende Schritte in zeitlicher Abfolge
35 aufweist:

- Herstellen einer Verbindung zwischen der ersten Welle und der zweiten Welle mittels der Kupplung zur Drehmomentübertragung;

- Anfahren der Gasturbine unter Übertragung eines Drehmoments von der zweiten Welle auf die erste Welle, wobei die zweite Welle mit einem Generator drehmomentübertragend verbunden ist und der Generator mit einem Anfahrumschalter verschaltet ist, und wobei die zweite Welle über den Anfahrumschalter und den Generator gedreht wird;

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Gasturbine ist die Kupplung eine hydraulische Kupplung.

Die hydraulische Kupplung stellt hierbei eine verschleißfreie und langlebige Variante der Kupplung dar.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Gasturbine ist die hydraulische Kupplung regelbar.

Durch die Regelbarkeit der Drehmomentübertragungsrate kann die Gasturbine in einem größeren Bereich CO-konform betrieben werden, da im Teillastbereich eine hohe Flammentemperatur eingestellt werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Gasturbine umfasst die hydraulische Kupplung einen mit der ersten Welle drehmomentübertragend verbundenen ersten Kupplungsrotor und einen mit der zweiten Welle drehmomentübertragend verbundenen zweiten Kupplungsrotor. Die Kupplungsrotoren sind mit Schaufelelementen versehen, die ausgebildet sind, eine in der Kupplung befindliche Kupplungsflüssigkeit in der Weise zu beeinflussen, dass zwischen dem ersten Kupplungsrotor und dem zweiten Kupplungsrotor ein Kraftschluss durch Flüssigkeitsreibung erzeugbar ist.

Mit dieser Ausgestaltung der hydraulischen Kupplung kann durch einfache Mittel eine verschleißfreie Flüssigkeitsreibung erzielt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Gasturbine ist ein Füllstand der Kupplungsflüssigkeit variabel einstellbar.

5

Durch die Veränderbarkeit des Füllstands, lässt sich die Drehmomentübertragungsrate beeinflussen.

10 In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Gasturbine umfasst die Gasturbine eine mit der hydraulischen Kupplung fluidleitend verbundene Füllstandeinstelleinheit mit zumindest einem Reservoir zur Aufbewahrung der Kupplungsflüssigkeit und zumindest einer Pumpe zur Beförderung der Kupplungsflüssigkeit aus der
15 hydraulischen Kupplung ins Reservoir und/oder aus dem Reservoir in die hydraulische Kupplung.

Damit kann der Füllstand der Kupplungsflüssigkeit in der Kupplung auf eine einfache Weise verändert werden.

20

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Gasturbine umfasst die Füllstandeinstelleinheit ein Kühlsystem, welches ausgebildet ist, der Kupplungsflüssigkeit Wärme zu entziehen.

25

Damit kann die Temperatur der Kupplung unter einem bestimmten Wert gehalten und die Funktionsfähigkeit auch bei hoher Beanspruchung sichergestellt werden.

30 In einer alternativen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Gasturbine ist die Kupplung eine Überholkupplung. Die Überholkupplung ist insbesondere in der Weise angeordnet, dass die erste Welle schneller als die zweite Welle drehbar ist und die zweite Welle nicht schneller als die erste Welle
35 drehbar ist.

Mit dieser Variante der Kupplung kann auf eine Regelung beziehungsweise Steuerung der Kupplung verzichtet werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen und der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

5

Figur 1 eine Gasturbine nach dem Stand der Technik;

Figur 2 eine erfindungsgemäße Gasturbine in einer ersten Ausgestaltung; und

10

Figur 3 die erfindungsgemäße Gasturbine in einer weiteren Ausgestaltung.

In der Figur 1 ist eine zweiwellige Gasturbine nach dem Stand der Technik dargestellt und in der Figur 2 ist eine erfindungsgemäße Gasturbine 10 in einer ersten beispielhaften Ausgestaltung dargestellt. In der Figur 3 ist eine erfindungsgemäße Gasturbine 10 in einer zweiten beispielhaften Ausgestaltung dargestellt.

20

Wie im Stand der Technik verfügt die Gasturbine 10 über einen Verdichter 13, eine Hochdruckturbine 14 und eine Niederdruckturbine 15. Zwischen dem Verdichter 13 und der Hochdruckturbine 14 ist eine Brennkammer 36 angeordnet. Eine erste Welle 28 verläuft durch den Verdichter 13 sowie die Hochdruckturbine 14 und eine zweite Welle 29 verläuft durch die Hochdruckturbine. Die Einheit aus Verdichter 13 und Hochdruckturbine 14 bildet einen sogenannten Gasgenerator. Die zweite Welle 29 kann zur Stromerzeugung mit einem Generator 11 drehmomentübertragend verbunden sein.

30

Die erfindungsgemäße Gasturbine 10 weist zusätzlich eine Kupplung 16, 30 auf. Die Kupplung 16, 30 ist mit der ersten Welle 28 und mit der zweiten Welle 29 in der Weise verbunden, dass zumindest in eine Drehrichtung ein Drehmoment übertragbar ist. Die Kupplung ist insbesondere eine Überholkupplung 16. In dieser Ausgestaltung ist es in der Figur 2 gezeigt. Alternativ ist die Kupplung 30 eine

35

hydraulische Kupplung 30. So ist es in der Figur 3 dargestellt.

Mit der Möglichkeit die erste Welle 28 und die zweite Welle
5 29 drehmomentübertragend zu verbinden, braucht die
erfindungsgemäße Gasturbine keinen Starter-Motor 12
aufweisen. Ist die zweite Welle 29 mit dem Generator 11
drehmomentübertragend verbunden und der Generator 11 mit
einem Anfahrumschalter verschaltet, kann der Generator 11 zum
10 Anfahren der Gasturbine 10 verwendet werden.

Die Überholkupplung 16 ist insbesondere eine „Synchro-Self-
Shifting“ Kupplung. Die Überholkupplung 16 ist insbesondere
in der Weise angeordnet, dass die erste Welle 28 schneller
15 als die zweite Welle 29 drehen kann aber zugleich verhindert
ist, dass die zweite Welle 29 schneller als die erste Welle
28 dreht. Dadurch kann die Hochdruckturbine 14 nicht von der
Niederdruckturbine 15 überholt werden.

20 Zum Start der Gasturbine 10 oder zum Kesselspülen kann über
den Anfahrumschalter und den Generator 11 die zweite Welle 29
und damit der Rotor der Niederdruckturbine 15 gedreht werden.
Die Überholkupplung 16 ist im Eingriff und überträgt ein
Drehmoment von der zweiten Welle 29 auf die erste Welle 28,
25 sodass die erste Welle 28 und damit der Rotor der
Hochdruckturbine 14 und des Verdichters 13, mitgedreht wird.

Im Lastbetrieb der Gasturbine 10 ist die Drehzahl der
Hochdruckturbine 14 größer als die Drehzahl der
30 Niederdruckturbine 15. Die erste Welle 28 dreht sich also
schneller als die zweite Welle 29. Die Überholkupplung 16
läuft dann frei und überträgt kein Drehmoment.

Ist die Gasturbine 10 mit der hydraulischen Kupplung 30
35 versehen, so ist die hydraulische Kupplung 30 bevorzugt
regelbar. Eine Rate, welcher Anteil vom Drehmoment übertragen
wird, ist dadurch einstellbar. Die Regelung kann insbesondere
von einer Leittechnik 18 der Gasturbine 10 übernommen werden.

Die Gasturbine 10 mit hydraulischer Kupplung 30 ist aufgrund der variabel einstellbaren Drehmomentübertragungsrate ebenfalls dazu geeignet, den an den Anfahrumrichter
5 angeschlossenen Generator 11 zum Anfahren des Generators oder zum Kesselspülen zu verwenden. Beim Anfahren wird ein möglichst großes Drehmoment von der zweiten Welle 29 auf die erste Welle 28 übertragen. Die hydraulische Kupplung 30 ist so ausgelegt, dass trotz eines auftretenden Schlupfs ein
10 ausreichend hohes Drehmoment von der zweiten Welle 29 an die erste Welle 28 übertragen wird. Der Niederdruckturbinenrotor überträgt somit ein Drehmoment auf den Gasgeneratorrotor. Nach dem Start kann die hydraulische Kupplung 30 die drehmomentübertragende Verbindung zwischen der ersten Welle
15 28 und der zweiten Welle 29 wieder trennen.

Neben der Eignung, den Generator 11 zum Anfahren der Gasturbine 10 zu verwenden, ist die Gasturbine mit der hydraulischen Kupplung auch geeignet, die Gasturbine in einem
20 größeren Bereich CO-konform (Kohlenstoffmonoxid-konform) zu betreiben, als es mit herkömmlichen zweiwelligen Gasturbinen möglich ist. Während eines Teillastbetriebs wird dem Gasgenerator an der ersten Welle 28 mittels der hydraulischen Kupplung 30 Leistung entzogen und an den Generator 11
25 weitergegeben. Dadurch verliert der Gasgenerator an Drehzahl und es wird weniger Luft angesaugt und verdichtet. Ein Luftüberschuss in der Brennkammer 36 kann damit reduziert und eine Flammtemperatur angehoben werden. Dadurch sinken die CO-Emissionen. Unter Umständen kann es notwendig sein zusätzlich
30 die Brennstoffzufuhr zu drosseln, um die Leistung des Generators nicht ansteigen zu lassen. Eine Regelung zum CO-konformen Betrieb der Gasturbine 10 könnte beispielsweise in der Weise erfolgen, dass die über die hydraulische Kupplung 30 zu übertragende Leistung (P_{Kupplung}) direkt als Sollwert als
35 Funktion einer Gasturbinenleistung ($P_{\text{Gasturbine}}$) und einer Umgebungstemperatur (T_{Umgebung}) vorgegeben wird.

$$P_{\text{Kupplung}} = f(T_{\text{Umgebung}}, P_{\text{Gasturbine}})$$

Zur Ermittlung der Leistung können Wellen-Messsignale 19 von der Leittechnik 18 der Gasturbine ausgewertet werden. Die Wellen-Messsignale 19 sind insbesondere das Drehmoment und
5 die Drehzahl. Daraus lässt sich die Leistung bestimmen.

Die hydraulische Kupplung 30 kann in der Weise ausgestaltet sein, dass sie zwei Kupplungsrotoren 31, 32 aufweist, wobei ein erster Kupplungsrotor 31 drehmomentübertragend mit der
10 ersten Welle 28 verbunden ist und ein zweiter Kupplungsrotor 32 drehmomentübertragend mit der zweiten Welle 29 verbunden ist. Die hydraulische Kupplung 30 ist dabei in der Weise geschlossen ausgeformt, eine Kupplungsflüssigkeit 33
zumindest zeitweise zu halten. Insbesondere ist die
15 hydraulische Kupplung 30 ausgebildet, die Kupplungsflüssigkeit 33 auch aufzunehmen und abzugeben. Ein Füllstand 34 der Kupplungsflüssigkeit 33 ist dadurch veränderbar. Die Kupplungsflüssigkeit 33 ist insbesondere ein Hydrauliköl.

20 Die Kupplungsrotoren 31, 32 weisen bevorzugt nicht näher gezeigte Schaufelelemente auf, mit denen die Kupplungsflüssigkeit 33 in der Weise beeinflusst wird, dass zwischen dem ersten Kupplungsrotor 31 und dem zweiten
25 Kupplungsrotor 32 ein Kraftschluss durch Flüssigkeitsreibung erzeugbar ist, insbesondere dann, wenn der erste Kupplungsrotor 31 und der zweite Kupplungsrotor 32 unterschiedliche Drehzahlen aufweisen. Die
Drehmomentübertragungsrate ist dabei von dem Füllstand 34
30 abhängig. Ist der Füllstand 34 gleich Null, ist kein Drehmoment übertragbar. Bei maximalem Füllstand 34 ist die maximale Drehmomentübertragungsrate erreicht.

Zur Änderung des Füllstands 34 kann die Gasturbine 10 eine
35 Füllstandeinstelleinheit 35 aufweisen. Die Füllstandeinstelleinheit 35 ist mit der hydraulischen Kupplung 30 fluidleitend verbunden. In der in der Figur 3 gezeigten Ausgestaltung umfasst die Füllstandeinstelleinheit

35 ein Reservoir 22 zur Bereithaltung der Kupplungsflüssigkeit 33, in einer Zulaufleitung angeordnet eine Zulaufpumpe 27 und ein Zulaufventil 25 zum Befüllen der hydraulischen Kupplung 30 beziehungsweise zur Erhöhung des Füllstands 34, in einer Rücklaufleitung angeordnet eine Rücklaufpumpe 24 und ein Rücklaufventil 26 zum Senken des Füllstands 34. Gesteuert wird der Zulauf und Rücklauf mittels der Leittechnik 18, die ausgebildet ist, über Steuersignale 23 mit den Pumpen 24, 27 und Ventilen 25, 26 zu kommunizieren. Zudem erhält die Leittechnik 18 Kupplungsmesssignale 21, die über den aktuellen Zustand der hydraulischen Kupplung 30 informieren, insbesondere über den Füllstand 34 und eine Temperatur der hydraulischen Kupplung 30.

Damit die Temperatur der hydraulischen Kupplung 30 einen vorgegebenen Wert nicht übersteigt, kann die Füllstandeinstelleinheit 35 ein Kühlsystem 20 aufweisen. Das Kühlsystem 20 ist ausgebildet, der Kupplungsflüssigkeit 33 Wärme zu entziehen. Beispielsweise kann dazu ein Wärmetauscher im Reservoir 22 vorgesehen sein. Auch das Kühlsystem 20 kann von der Leittechnik 18 der Gasturbine 10 gesteuert beziehungsweise geregelt werden.

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Patentansprüche

1. Gasturbine (10) mit einem Verdichter (13), einer Hochdruckturbine (14), einer Niederdruckturbine (15), einer
5 in dem Verdichter (13) und der Hochdruckturbine (14) angeordneten ersten Welle (28) sowie einer in der Niederdruckturbine (15) angeordneten zweiten Welle (29),
dadurch gekennzeichnet, dass die Gasturbine eine Kupplung (16, 30) umfasst und mit der Kupplung (16, 30) die erste
10 Welle (28) und die zweite Welle (29) miteinander zumindest in eine Drehrichtung drehmomentübertragend verbindbar sind.
2. Gasturbine (10) nach Anspruch 1, wobei die Kupplung (30) eine hydraulische Kupplung (30) ist.
- 15 3. Gasturbine (10) nach Anspruch 2, wobei die hydraulische Kupplung (30) regelbar ist.
4. Gasturbine (10) nach Anspruch 3, wobei die hydraulische Kupplung (30) einen mit der ersten Welle (28)
20 drehmomentübertragend verbundenen ersten Kupplungsrotor (31) und einen mit der zweiten Welle (29) drehmomentübertragend verbundenen zweiten Kupplungsrotor (32) umfasst, wobei die Kupplungsrotoren (31, 32) mit Schaufelelementen versehen
25 sind, die ausgebildet sind, eine in der Kupplung (30) befindliche Kupplungsflüssigkeit (33) in der Weise zu beeinflussen, dass zwischen dem ersten Kupplungsrotor (31) und dem zweiten Kupplungsrotor (32) ein Kraftschluss durch Flüssigkeitsreibung erzeugbar ist.
- 30 5. Gasturbine (10) nach Anspruch 4, wobei ein Füllstand (34) der Kupplungsflüssigkeit (33) variabel einstellbar ist.
6. Gasturbine nach Anspruch 5, wobei die Gasturbine (10) eine
35 mit der hydraulischen Kupplung (30) fluidleitend verbundene Füllstandeinstelleinheit (35) mit zumindest einem Reservoir (22) zur Aufbewahrung der Kupplungsflüssigkeit (33) und zumindest einer Pumpe (24) zur Beförderung der

Kupplungsflüssigkeit (33) aus der hydraulischen Kupplung (30) ins Reservoir (22) und/oder aus dem Reservoir (22) in die hydraulische Kupplung (30) umfasst.

- 5 7. Gasturbine (10) nach Anspruch 6, wobei die Füllstandeinstelleinheit (35) ein Kühlsystem (20) umfasst, welches ausgebildet ist, der Kupplungsflüssigkeit (33) Wärme zu entziehen.
- 10 8. Gasturbine (10) nach Anspruch 1, wobei die Kupplung (16) eine Überholkupplung (16) ist.
9. Gasturbine (10) nach Anspruch 8, wobei die Überholkupplung (16) in der Weise angeordnet ist, dass die erste Welle (28) 15 schneller als die zweite Welle (29) drehbar ist und die zweite Welle (29) nicht schneller als die erste Welle (28) drehbar ist.
10. Verfahren zum Anfahren einer Gasturbine (10) gemäß einer 20 der vorhergehenden Ansprüche, welches folgende Schritte in zeitlicher Abfolge aufweist:
- Herstellen einer Verbindung zwischen der ersten Welle (28) und der zweiten Welle (29) mittels der Kupplung (16, 30) zur Drehmomentübertragung;
 - 25 - Anfahren der Gasturbine (10) unter Übertragung eines Drehmoments von der zweiten Welle (29) auf die erste Welle (28), wobei die zweite Welle (29) mit einem Generator (11) drehmomentübertragend verbunden ist und der Generator (11) mit einem Anfahrumschalter verschaltet 30 ist, und wobei die zweite Welle (29) über den Anfahrumschalter und den Generator (11) gedreht wird;

FIG 1

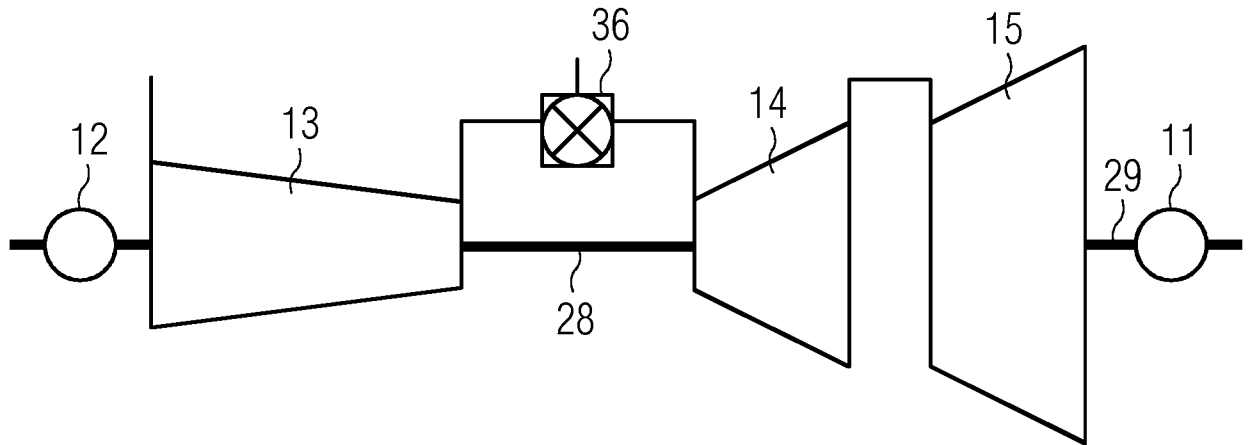


FIG 2

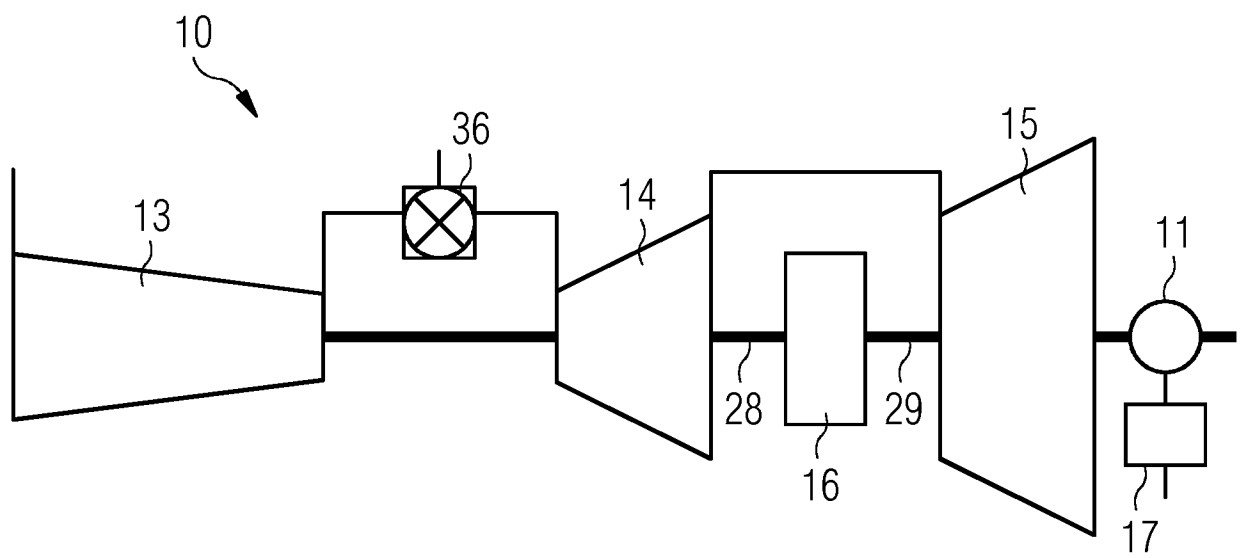
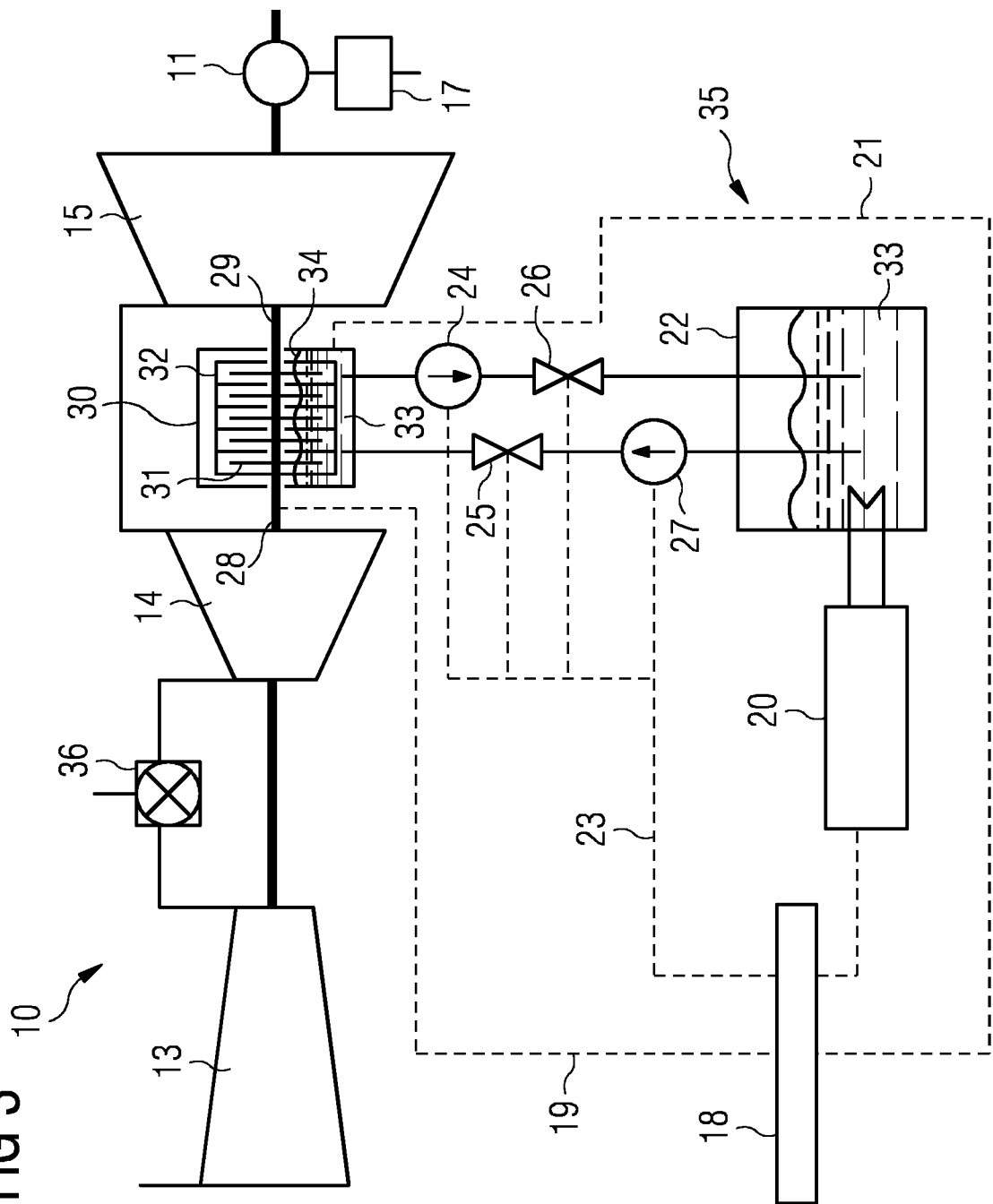


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/050037

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F02C3/10 F02C3/113 F02C6/20 F02C7/36
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 26 55 868 A1 (MTU MUENCHEN GMBH [DE]) 15 June 1978 (1978-06-15)	1-7
A	page 14 - page 16; figure 2 -----	10
X	EP 2 540 991 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 2 January 2013 (2013-01-02) paragraph [0012] - paragraph [0014]; figure 1 -----	1,10
X	US 2 591 540 A (HARRY GRYLLS SHADWELL) 1 April 1952 (1952-04-01) column 2, line 48 - column 3, line 74; figure 1 -----	1,8,9
X	US 3 762 161 A (PENNIG G) 2 October 1973 (1973-10-02) column 2, line 18 - column 3, line 19; figure 1 -----	1-3
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 April 2015

Date of mailing of the international search report

17/04/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Robelin, Bruno

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/050037

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 22 25 833 A1 (WALLACE FRANK JULIUS) 6 December 1973 (1973-12-06) page 5 - page 7; figure 1 -----	1,8,9
X	US 3 587 766 A (SLADE PETER M) 28 June 1971 (1971-06-28) column 2, line 12 - column 3, line 17; figure 1 -----	1,8,9
X	DE 24 39 255 A1 (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 26 February 1976 (1976-02-26) page 3 - page 4; figure 1 -----	1,2
X	EP 0 104 921 A2 (GARRETT CORP [US]) 4 April 1984 (1984-04-04)	1
A	page 8, line 21 - page 10, line 22 page 13, line 29 - page 16, line 24; figure 12 -----	10
X	DE 10 2006 015928 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 11 October 2007 (2007-10-11)	1
A	paragraph [0010] paragraph [0017]; figure 1 -----	2-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/050037

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2655868	A1	15-06-1978	NONE
EP 2540991	A2	02-01-2013	EP 2540991 A2 02-01-2013
		US 2013000317 A1	03-01-2013
US 2591540	A	01-04-1952	NONE
US 3762161	A	02-10-1973	DE 2006138 A1 19-08-1971
		FR 2078472 A5	05-11-1971
		GB 1299813 A	13-12-1972
		US 3762161 A	02-10-1973
DE 2225833	A1	06-12-1973	NONE
US 3587766	A	28-06-1971	NONE
DE 2439255	A1	26-02-1976	NONE
EP 0104921	A2	04-04-1984	NONE
DE 102006015928 A1		11-10-2007	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F02C3/10 F02C3/113 F02C6/20 F02C7/36 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F02C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 26 55 868 A1 (MTU MUENCHEN GMBH [DE]) 15. Juni 1978 (1978-06-15)	1-7
A	Seite 14 - Seite 16; Abbildung 2 -----	10
X	EP 2 540 991 A2 (UNITED TECHNOLOGIES CORP [US]) 2. Januar 2013 (2013-01-02) Absatz [0012] - Absatz [0014]; Abbildung 1 -----	1,10
X	US 2 591 540 A (HARRY GRYLLS SHADWELL) 1. April 1952 (1952-04-01) Spalte 2, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 74; Abbildung 1 -----	1,8,9
X	US 3 762 161 A (PENNIG G) 2. Oktober 1973 (1973-10-02) Spalte 2, Zeile 18 - Spalte 3, Zeile 19; Abbildung 1 ----- -/-	1-3
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
9. April 2015		17/04/2015
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Robelin, Bruno

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 22 25 833 A1 (WALLACE FRANK JULIUS) 6. Dezember 1973 (1973-12-06) Seite 5 - Seite 7; Abbildung 1 -----	1,8,9
X	US 3 587 766 A (SLADE PETER M) 28. Juni 1971 (1971-06-28) Spalte 2, Zeile 12 - Spalte 3, Zeile 17; Abbildung 1 -----	1,8,9
X	DE 24 39 255 A1 (MASCHF AUGSBURG NUERNBERG AG) 26. Februar 1976 (1976-02-26) Seite 3 - Seite 4; Abbildung 1 -----	1,2
X	EP 0 104 921 A2 (GARRETT CORP [US]) 4. April 1984 (1984-04-04)	1
A	Seite 8, Zeile 21 - Seite 10, Zeile 22 Seite 13, Zeile 29 - Seite 16, Zeile 24; Abbildung 12 -----	10
X	DE 10 2006 015928 A1 (MTU AERO ENGINES GMBH [DE]) 11. Oktober 2007 (2007-10-11)	1
A	Absatz [0010] Absatz [0017]; Abbildung 1 -----	2-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/050037

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2655868	A1	15-06-1978	KEINE
EP 2540991	A2	02-01-2013	EP 2540991 A2 02-01-2013
		US 2013000317 A1	03-01-2013
US 2591540	A	01-04-1952	KEINE
US 3762161	A	02-10-1973	DE 2006138 A1 19-08-1971
		FR 2078472 A5	05-11-1971
		GB 1299813 A	13-12-1972
		US 3762161 A	02-10-1973
DE 2225833	A1	06-12-1973	KEINE
US 3587766	A	28-06-1971	KEINE
DE 2439255	A1	26-02-1976	KEINE
EP 0104921	A2	04-04-1984	KEINE
DE 102006015928 A1		11-10-2007	KEINE