

(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
 12. Februar 2015 (12.02.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/018505 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01K 3/00 (2006.01) F25C 1/02 (2006.01)
 F02C 6/16 (2006.01) F01K 13/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/002075

(22) Internationales Anmeldedatum:
 29. Juli 2014 (29.07.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
 13003986.0 9. August 2013 (09.08.2013) EP

(71) Anmelder: **LINDE AKTIENGESELLSCHAFT**
 [DE/DE]; Klosterhofstr. 1, 80331 München (DE).
MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS
EUROPE GMBH [DE/DE]; Schifferstraße 80, 47059
 Duisburg (DE).

(72) Erfinder: **STILLER, Christoph**; Abt-Führer-Str. 13b,
 82256 Fürstenfeldbruck (DE). **REHFELDT, Sebastian**;
 Breslauer Strasse 38, 45145 Essen (DE). **STÖVER, Brian**;
 Am Quellberg 33, 45665 Recklinghausen (DE).
ALEKSEEV, Alexander; Ahornstraße 6a, 82515
 Wolftratshausen (DE).

(74) Anwalt: **IMHOF, Dietmar**; LINDE AG, Legal Services
 Intellectual Property, Dr.-Carl-von-Linde-Str. 6-14, 82049
 Pullach (DE).

(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,
 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, LT, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR GENERATING ELECTRICAL ENERGY AND ENERGY GENERATION PLANT

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR ERZEUGUNG VON ELEKTRISCHER ENERGIE UND
 ENERGIEERZEUGUNGSANLAGE

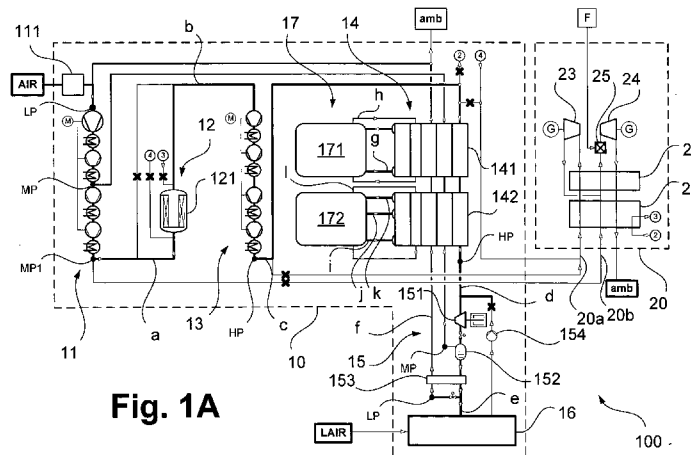
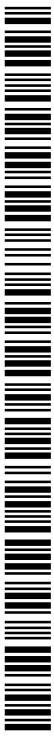


Fig. 1A

(57) Abstract: A method for producing electrical energy in a combined energy generation plant (100, 200) which comprises an air treatment unit (10) and a power station unit (20) is proposed. In a first operating mode, air (AIR) is liquefied to form an air liquefaction product (LAIR) and, in a second operating mode, an air liquefaction product (LAIR) is converted into a gaseous or supercritical state, in which said product is introduced into the power station unit (20) and is used for producing electrical energy. In a third operating mode, air (AIR) is condensed in the air treatment unit (10) and used in the power station unit (20) directly for producing electrical energy. It is envisaged that, in the first operating mode, the air (AIR) is cooled to several temperature levels (T1 - T5) by two liquid coolants and the air liquefaction product (LAIR) is correspondingly heated. In addition, in the first operating mode, the air (AIR) is condensed stepwise over several pressure levels (LP, MP, MP1, HP). In addition, in the second operating mode, the air liquefaction product (LAIR) is heated to a further pressure level (HP1) and introduced into the power station unit (20) at this pressure level in gaseous form. Finally, in the third operating mode, the air (AIR) is introduced into the power station unit (20) in separate batches and at different pressure levels (MP1, HP or HP1). A corresponding energy generation plant (100, 200) is likewise the subject matter of the invention.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2015/018505 A3



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, 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)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

16. April 2015

Es wird ein Verfahren zur Gewinnung von elektrischer Energie in einer kombinierten Energieerzeugungsanlage (100, 200), die eine Luftbehandlungseinheit (10) und eine Kraftwerkseinheit (20) umfasst, vorgeschlagen. Luft (AIR) wird in einem ersten Betriebsmodus zu einem Luftverflüssigungsprodukt (LAIR) verflüssigt und ein Luftverflüssigungsprodukt (LAIR) wird in einem zweiten Betriebsmodus in einen gasförmigen oder überkritischen Zustand überführt, in welchem es in die Kraftwerkseinheit (20) eingeleitet und zur Gewinnung von elektrischer Energie verwendet wird. Luft (AIR) wird in einem dritten Betriebsmodus in der Luftbehandlungseinheit (10) verdichtet und in der Kraftwerkseinheit (20) direkt zur Gewinnung von elektrischer Energie verwendet. Es ist vorgesehen, die Luft (AIR) in dem ersten Betriebsmodus durch zwei flüssige Kältemittel auf mehreren Temperaturniveaus (T1 - T5) abzukühlen und das Luftverflüssigungsprodukt (LAIR) entsprechend zu erwärmen. Ferner wird die Luft (AIR) in dem ersten Betriebsmodus stufenweise über mehrere Druckniveaus (LP, MP, MP1, HP) verdichtet. Ferner wird das Luftverflüssigungsprodukt (LAIR) in dem zweiten Betriebsmodus auf einem weiteren Druckniveau (HP1) erwärmt und unter diesem gasförmig in die Kraftwerkseinheit (20) eingeleitet. Schließlich wird die Luft (AIR) in dem dritten Betriebsmodus in getrennten Teilen und bei unterschiedlichen Druckniveaus (MP1, HP oder HP1) in die Kraftwerkseinheit (20) eingeleitet. Eine entsprechende Energieerzeugungsanlage (100, 200) ist ebenfalls Gegenstand der Erfindung.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2014/002075

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F01K3/00 F02C6/16 F25J1/02 F01K13/02 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) F01K F02C F25J				
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.		
A	US 2003/101728 A1 (WAKANA HARUMI [JP] ET AL) 5 June 2003 (2003-06-05) paragraphs [0035] - [0070]; figure 1 -----	1-16		
A	JP H04 132837 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 7 May 1992 (1992-05-07) abstract; figure 7 -----	1-16		
A	GB 2 494 400 A (HIGHVIEW ENTPR LTD [GB]) 13 March 2013 (2013-03-13) the whole document -----	1-16		
A	EP 2 604 824 A1 (LINDE AG [DE]) 19 June 2013 (2013-06-19) the whole document -----	1-16		
----- -/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.				
* Special categories of cited documents : <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "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 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "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 </td> </tr> </table>			"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
"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	Date of mailing of the international search report			
13 February 2015	26/02/2015			
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 Röberg, Andreas			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/002075

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2009/282840 A1 (CHEN HAISHENG [CN] ET AL) 19 November 2009 (2009-11-19) cited in the application the whole document -----	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2014/002075

Patent document cited in search report	A1	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003101728	A1	05-06-2003	NONE	

JP H04132837	A	07-05-1992	JP 3040442 B2	15-05-2000
			JP H04132837 A	07-05-1992

GB 2494400	A	13-03-2013	CL 2014000481 A1	10-10-2014
			EP 2753861 A2	16-07-2014
			GB 2494400 A	13-03-2013
			US 2014245756 A1	04-09-2014
			WO 2013034908 A2	14-03-2013

EP 2604824	A1	19-06-2013	DE 102011121011 A1	13-06-2013
			EP 2604824 A1	19-06-2013

US 2009282840	A1	19-11-2009	AU 2007217133 A1	30-08-2007
			CA 2643742 A1	30-08-2007
			EP 1989400 A1	12-11-2008
			JP 2009528469 A	06-08-2009
			TW 200813320 A	16-03-2008
			US 2009282840 A1	19-11-2009
			WO 2007096656 A1	30-08-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2014/002075

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F01K3/00 F02C6/16 F25J1/02 F01K13/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherhierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F01K F02C F25J		
Recherhierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherhierten 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.
A	US 2003/101728 A1 (WAKANA HARUMI [JP] ET AL) 5. Juni 2003 (2003-06-05) Absätze [0035] - [0070]; Abbildung 1 -----	1-16
A	JP H04 132837 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 7. Mai 1992 (1992-05-07) Zusammenfassung; Abbildung 7 -----	1-16
A	GB 2 494 400 A (HIGHVIEW ENTPR LTD [GB]) 13. März 2013 (2013-03-13) das ganze Dokument -----	1-16
A	EP 2 604 824 A1 (LINDE AG [DE]) 19. Juni 2013 (2013-06-19) das ganze Dokument -----	1-16
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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
13. Februar 2015		26/02/2015
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 Röberg, Andreas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/002075

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2009/282840 A1 (CHEN HAISHENG [CN] ET AL) 19. November 2009 (2009-11-19) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/002075

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003101728	A1	05-06-2003	KEINE	

JP H04132837	A	07-05-1992	JP 3040442 B2	15-05-2000
			JP H04132837 A	07-05-1992

GB 2494400	A	13-03-2013	CL 2014000481 A1	10-10-2014
			EP 2753861 A2	16-07-2014
			GB 2494400 A	13-03-2013
			US 2014245756 A1	04-09-2014
			WO 2013034908 A2	14-03-2013

EP 2604824	A1	19-06-2013	DE 102011121011 A1	13-06-2013
			EP 2604824 A1	19-06-2013

US 2009282840	A1	19-11-2009	AU 2007217133 A1	30-08-2007
			CA 2643742 A1	30-08-2007
			EP 1989400 A1	12-11-2008
			JP 2009528469 A	06-08-2009
			TW 200813320 A	16-03-2008
			US 2009282840 A1	19-11-2009
			WO 2007096656 A1	30-08-2007
