

Title (en)
METHOD AND DEVICE FOR THE CRYOGENIC DECOMPOSITION OF AIR

Title (de)
VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR TIEFTEMPERATURZERLEGUNG VON LUFT

Title (fr)
PROCEDE ET DISPOSITIF CRYOGENIQUES DE SEPARATION D'AIR

Publication
EP 2963369 A1 20160106 (DE)

Application
EP 15001881 A 20150625

Priority
• EP 14002310 A 20140705
• EP 15001881 A 20150625

Abstract (en)
[origin: US2016003535A1] A method and apparatus serve for the cryogenic separation of air in an air separation plant which has a main air compressor, a main heat exchanger and a distillation column system with a high-pressure column and a low-pressure column. All of the feed air is compressed in the main air compressor to a first air pressure which is at least 3 bar higher than the operating pressure of the high-pressure column. A first part of the compressed total air flow, as first air flow at the first air pressure, is cooled and liquefied or pseudo-liquefied in the main heat exchanger, then expanded and introduced into the distillation column system. A second part of the compressed total air flow, as second air flow, is post-compressed in a turbine-driven post-compressor to a second air pressure.

Abstract (de)
Das Verfahren und die Vorrichtung dienen zur Tieftemperaturzerlegung von Luft in einer Luftzerlegungsanlage, die einen Hauptluftverdichter, einen Hauptwärmetauscher (8) und ein Destillationssäulen-System mit einer Hochdrucksäule (10) und einer Niederdrucksäule aufweist. Die gesamte Einsatzluft (1) wird in dem Hauptluftverdichter (3) auf einen ersten Luftdruck verdichtet, der mindestens 3 bar höher als der Betriebsdruck der Hochdrucksäule ist. Ein erster Teil des verdichteten Gesamtluftstroms wird als erster Luftstrom (100) unter dem ersten Luftdruck in dem Hauptwärmetauscher (8) abgekühlt und verflüssigt oder pseudo-verflüssigt, anschließend entspannt (101) und in das Destillationssäulen-System eingeleitet (102, 9). Ein zweiter Teil des verdichteten Gesamtluftstroms wird als zweiter Luftstrom (200) in einem turbinengetriebenen Nachverdichter (202c) auf einen zweiten Luftdruck nachverdichtet. Ein erster Teilstrom des zweiten Luftstroms wird als dritter Luftstrom (210) unter dem zweiten Luftdruck und unter einer ersten Temperatur (T1) in eine erste Turbine (202t) eingeleitet, dort arbeitsleistend entspannt und anschließend in das Destillationssäulen-System eingeleitet (211, 213, 22), wobei die erste Turbine (202t) den ersten turbinengetriebenen Nachverdichter (202c) antreibt. Mindestens zeitweise wird mindestens ein Flüssigprodukt (30; 39; LAR) in dem Destillationssäulen-System gewonnen und aus der Luftzerlegungsanlage abgezogen. Ein erster Produktstrom (37; 43) wird flüssig aus dem Destillationssäulen-System abgezogen, in flüssigem Zustand auf einen ersten erhöhten Produktdruck gebracht (41; 44), in dem Hauptwärmetauscher (8) verdampft oder pseudo-verdampft und angewärmt und anschließend als erstes Druckgasprodukt gewonnen. Mindestens zeitweise wird ein zweiter Teilstrom des zweiten Luftstroms als vierter Luftstrom (230) in dem Hauptwärmetauscher (8) in einem Kaltverdichter (14c) auf einen dritten Luftdruck weiterverdichtet, in dem Hauptwärmetauscher (8) abgekühlt und verflüssigt oder pseudo-verflüssigt, anschließend entspannt (233) und in das Destillationssäulen-System eingeleitet (234, 9). Der vierte Luftstrom (230), der durch den Kaltverdichter (14c) strömt, mindestens eine der folgenden Eigenschaften aufweist: - seine Menge ist im zweiten Betriebsmodus größer als im ersten Betriebsmodus - sein Druck am Austritt des Kaltverdichters ist im zweiten Betriebsmodus höher als im ersten Betriebsmodus.

IPC 8 full level
F25J 3/04 (2006.01)

CPC (source: EP RU US)
F25J 3/04054 (2013.01 - EP RU US); **F25J 3/04084** (2013.01 - EP RU US); **F25J 3/0409** (2013.01 - EP RU US);
F25J 3/04175 (2013.01 - EP RU US); **F25J 3/04296** (2013.01 - EP RU US); **F25J 3/04393** (2013.01 - EP RU US);
F25J 3/04412 (2013.01 - EP RU US); **F25J 3/04678** (2013.01 - EP RU US); **F25J 3/04727** (2013.01 - EP RU US);
F25J 3/04812 (2013.01 - EP RU US); **F25J 2205/04** (2013.01 - EP US); **F25J 2245/50** (2013.01 - EP US)

Citation (applicant)
• US 2009078001 A1 20090326 - LE BOT PATRICK [FR], et al
• DE 830805 C 19520207 - LINDE EISMASCH AG
• DE 901542 C 19540111 - LINDE EISMASCH AG
• US 2712738 A 19550712 - JOHANNES WUCHERER, et al
• US 2784572 A 19570312 - JOHANNES WUCHERER, et al
• DE 952908 C 19561122 - LINDE EISMASCH AG
• DE 1103363 B 19610330 - LINDE EISMASCH AG
• US 3083544 A 19630402 - FRITZ JAKOB
• DE 1112997 B 19610824 - LINDE EISMASCH AG
• US 3214925 A 19651102 - RUDOLF BECKER
• DE 1124529 B 19620301 - LINDE EISMASCH AG
• DE 1117616 B 19611123 - LINDE EISMASCH AG
• US 3280574 A 19661025 - RUDOLF BECKER
• DE 1226616 B 19661013 - LINDE AG
• US 3216206 A 19651109 - GODEHARDT KESSLER
• DE 1229561 B 19661201 - LINDE AG
• US 3222878 A 19651214 - RUDOLF BECKER
• DE 1199293 B 19650826 - LINDE EISMASCH AG
• DE 1187248 B 19650218 - LINDE EISMASCH AG
• US 3371496 A 19680305 - MAX SEIDEL
• DE 1235347 B 19670302 - LINDE AG
• DE 1258882 B 19680118 - LINDE AG
• US 3426543 A 19690211 - BECKER RUDOLF
• DE 1263037 B 19680314 - LINDE AG
• US 3401531 A 19680917 - GODEHARD KESSLER, et al
• DE 1501722 A1 19690626 - LINDE AG
• US 3416323 A 19681217 - PETER HEINIK

- DE 1501723 A1 19690626 - LINDE AG
- US 3500651 A 19700317 - BECKER RUDOLF
- DE 2535132 A1 19770210 - LINDE AG
- US 4279631 A 19810721 - SKOLAUDE WERNER
- DE 2646690 A1 19780420 - LINDE AG
- EP 0093448 B1 19861015
- US 4555256 A 19851126 - SKOLAUDE WERNER [DE], et al
- EP 0384483 B1 19920722
- US 5036672 A 19910806 - ROTTMANN DIETRICH [DE]
- EP 0505812 B1 19951018 - LINDE AG [DE]
- US 5263328 A 19931123 - ROHDE WILHELM [DE]
- EP 0716280 B1 20010516 - LINDE AG [DE]
- US 5644934 A 19970708 - POMPL GERHARD [DE]
- EP 0842385 B1 20010418 - LINDE AG [DE]
- US 5953937 A 19990921 - CORDUAN HORST [DE], et al
- EP 0758733 B1 20001102 - LINDE AG [DE]
- US 5845517 A 19981208 - ATTLFELLNER HELMUT [US]
- EP 0895045 B1 20021127 - LINDE AG [DE]
- US 6038885 A 20000321 - CORDUAN HORST [DE], et al
- DE 19803437 A1 19990318 - LINDE AG [DE]
- EP 0949471 B1 20021218 - LINDE AG [DE]
- US 6185960 B1 20010213 - VOIT JUERGEN [DE]
- EP 0955509 A1 19991110 - LINDE AG [DE]
- US 6196022 B1 20010306 - HORST CORDUAN [DE], et al
- EP 1031804 A1 20000830 - LINDE TECH GASE GMBH [DE]
- US 6314755 B1 20011113 - SCHOENECKER HERBERT [DE], et al
- DE 19909744 A1 20000504 - LINDE AG [DE]
- EP 1067345 A1 20010110 - LINDE AG [DE]
- US 6336345 B1 20020108 - CORDUAN HORST [DE]
- EP 1074805 A1 20010207 - LINDE AG [DE]
- US 6332337 B1 20011225 - ROHDE WILHELM [DE]
- DE 19954593 A1 20000928 - LINDE AG [DE]
- EP 1134525 A1 20010919 - LINDE AG [DE]
- US 6477860 B2 20021112 - ROTTMANN DIETRICH [DE], et al
- DE 10013073 A1 20001019 - LINDE AG [DE]
- EP 1139046 A1 20011004 - LINDE AG [DE]
- EP 1146301 A1 20011017 - LINDE GAS AG [DE]
- EP 1150082 A1 20011031 - LINDE AG [DE]
- EP 1213552 A1 20020612 - LINDE AG [DE]
- DE 10115258 A1 20020718 - LINDE AG [DE]
- EP 1284404 A1 20030219 - LINDE AG [DE]
- US 2003051504 A1 20030320 - CORDUAN HORST [DE], et al
- EP 1308680 A1 20030507 - LINDE AG [DE]
- US 6612129 B2 20030902 - SCHWENK DIRK [DE]
- DE 10213212 A1 20021017 - LINDE AG [DE]
- DE 10213211 A1 20021017 - LINDE AG [DE]
- EP 1357342 A1 20031029 - LINDE AG [DE]
- DE 10238282 A1 20030528 - LINDE AG [DE]
- DE 10302389 A1 20030618 - LINDE AG [DE]
- DE 10334559 A1 20041216 - LINDE AG [DE]
- DE 10334560 A1 20041216 - LINDE AG [DE]
- DE 10332863 A1 20040226 - LINDE AG [DE]
- EP 1544559 A1 20050622 - LINDE AG [DE]
- EP 1585926 A1 20051019 - KARGES FAULCONBRIDGE INC [US]
- DE 102005029274 A1 20060223 - LINDE AG [DE]
- EP 1666824 A1 20060607 - LINDE AG [DE]
- EP 1672301 A1 20060621 - LINDE AG [DE]
- DE 102005028012 A1 20060914 - LINDE AG [DE]
- WO 2007033838 A1 20070329 - LINDE AG [DE], et al
- WO 2007104449 A1 20070920 - LINDE AG [DE], et al
- EP 1845324 A1 20071017 - LINDE AG [DE]
- DE 102006032731 A1 20070118 - LINDE AG [DE]
- EP 1892490 A1 20080227 - LINDE AG [DE]
- DE 102007014643 A1 20070920 - LINDE AG [DE]
- EP 2015012 A2 20090114 - LINDE AG [DE]
- EP 2015013 A2 20090114 - LINDE AG [DE]
- EP 2026024 A1 20090218 - LINDE AG [DE]
- WO 2009095188 A2 20090806 - LINDE AG [DE], et al
- DE 102008016355 A1 20091001 - LINDE AG [DE]
- EP 2447563 A2 20120502 - KNORR BREMSE SYSTEME [DE]
- HAUSEN; LINDE: "Tieftemperaturtechnik 2. Auflage", 1985, article "Kapitel 4", pages: 281 - 337

Citation (search report)

- [Y] EP 2458311 A1 20120530 - LINDE AG [DE]
- [Y] US 2005126221 A1 20050616 - HA BAO [US], et al
- [Y] EP 2520886 A1 20121107 - LINDE AG [DE]

Cited by

EP4151940A1; US10794630B2; US10866024B2

Designated contracting state (EPC)

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

Designated extension state (EPC)

BA ME

DOCDB simple family (publication)

EP 2963369 A1 20160106; EP 2963369 B1 20180502; CN 105318661 A 20160210; CN 105318661 B 20190806; PL 2963369 T3 20181031;
RU 2015126802 A 20170113; RU 2015126802 A3 20190208; RU 2698378 C2 20190826; TW 201629415 A 20160816; TW I663373 B 20190621;
US 11175091 B2 20211116; US 2016003535 A1 20160107

DOCDB simple family (application)

EP 15001881 A 20150625; CN 201510389073 A 20150703; PL 15001881 T 20150625; RU 2015126802 A 20150703;
TW 104121533 A 20150702; US 201514789171 A 20150701