

## Title (en)

Method for air separation and air separation plant

## Title (de)

Verfahren zur Luftzerlegung und Luftzerlegungsanlage

## Title (fr)

Procédé de séparation de l'air et installation de séparation de l'air

## Publication

**EP 2784420 A1 20141001 (DE)**

## Application

**EP 13001546 A 20130326**

## Priority

EP 13001546 A 20130326

## Abstract (en)

The method involves compressing total amount of air in main compressor (2) to generate pressure that is several bars higher than operating pressure at which high-pressure column (71) is operated. A first expansion machine (12) is provided with expansion stage having impeller, stator and turbine gap formed between impeller and stator, such that turbine stream (b) of first expansion machine is completely supplied in gaseous state with a pressure and a temperature which cause the turbine stream remained in turbine gap to 85 mole percent or more in gaseous state. The first and second portions of total amount of air are expanded in a first expansion machine to a first turbine outlet pressure as turbine power is successively cooled in a main heat exchanger (6). The first portion is then fed to high pressure column and the second portion is heated in main heat exchanger, and is further expanded in a second expansion engine (22) to a second turbine outlet pressure. The liquid is selected from liquid nitrogen, liquid oxygen and/or liquid argon. The distillation column system (7) comprises noble gas product selected from argon, krypton and/or xenon. An independent claim is included for liquid air separation plant.

## Abstract (de)

Es wird ein Verfahren zur Gewinnung von Luftprodukten durch Tieftemperaturzerlegung von Luft in einem Destillationssäulensystem (7) einer Luftzerlegungsanlage (100) vorgeschlagen, das eine Hochdrucksäule (71) und eine Niederdrucksäule (72) aufweist. Eine in dem Verfahren insgesamt eingesetzte Gesamtluftmenge wird in einem Hauptverdichter (2) auf einen Hauptverdichterdruck verdichtet, der zumindest 4 bar höher ist als ein Betriebsdruck, bei dem die Hochdrucksäule (50) betrieben wird. Zumindest ein erster und ein zweiter Anteil der Gesamtluftmenge werden als Turbinenstrom (b) nacheinander in einem Hauptwärmetauscher (6) abgekühlt und in einer ersten Entspannungsmaschine (12) auf einen ersten Turbinenaustrittsdruck entspannt, wobei der erste Anteil anschließend in die Hochdrucksäule (71) eingespeist und der zweite Anteil anschließend in dem Hauptwärmetauscher (6) erwärmt und in einer zweiten Entspannungsmaschine (22) auf einen zweiten Turbinenaustrittsdruck weiter entspannt wird. Als erste Entspannungsmaschine (12) wird dabei ein Turboexpander mit wenigstens einer Expansionsstufe (120) mit einem Laufrad (121), einem Leiträde (122) und einem zwischen dem Laufrad (121) und dem Leiträde (122) angeordneten Turbinenspalt (123) verwendet. Es ist vorgesehen, dass der Turbinenstrom (b) der ersten Entspannungsmaschine (12) vollständig gasförmig und mit einem Druck und einer Temperatur zugeführt wird, die bewirken, dass der Turbinenstrom (b) in dem Turbinenspalt (123) zu 85 Molprozent oder mehr in dem gasförmigen Zustand verbleibt. Eine Luftzerlegungsanlage (100), die zur Durchführung des Verfahrens eingerichtet ist, ist ebenfalls Gegenstand der Erfindung.

## IPC 8 full level

**F25J 3/04** (2006.01)

## CPC (source: EP)

**F25J 3/0409** (2013.01); **F25J 3/04096** (2013.01); **F25J 3/04157** (2013.01); **F25J 3/04175** (2013.01); **F25J 3/04181** (2013.01); **F25J 3/0429** (2013.01); **F25J 3/04296** (2013.01); **F25J 3/04375** (2013.01); **F25J 3/04393** (2013.01); **F25J 3/04412** (2013.01); **F25J 3/04678** (2013.01); **F25J 3/04703** (2013.01); **F25J 3/04727** (2013.01); **F25J 3/04781** (2013.01); **F25J 2205/04** (2013.01); **F25J 2205/32** (2013.01); **F25J 2205/34** (2013.01); **F25J 2215/40** (2013.01); **F25J 2235/58** (2013.01); **F25J 2240/10** (2013.01); **F25J 2245/40** (2013.01); **F25J 2245/42** (2013.01); **F25J 2245/50** (2013.01)

## Citation (applicant)

- 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 B2 19790719
- US 4279631 A 19810721 - SKOLAUE WERNER

- DE 2646690 A1 19780420 - LINDE AG
- EP 0093448 B1 19861015
- US 4555256 A 19851126 - SKOLAUE 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 - ATTLEFELLNER 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 2466236 A1 20120620 - LINDE AG [DE]
- EP 2458311 A1 20120530 - LINDE AG [DE]
- US 5329776 A 19940719 - GRENIER MAURICE [FR]

#### Citation (search report)

- [XYI] US 2006277944 A1 20061214 - LE BOT PATRICK [FR], et al
- [Y] EP 0684437 A1 19951129 - BOC GROUP PLC [GB]

#### Cited by

FR3058785A1; CN113758151A

#### 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 2784420 A1 20141001**

DOCDB simple family (application)

**EP 13001546 A 20130326**