

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年8月28日(28.08.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/129256 A1

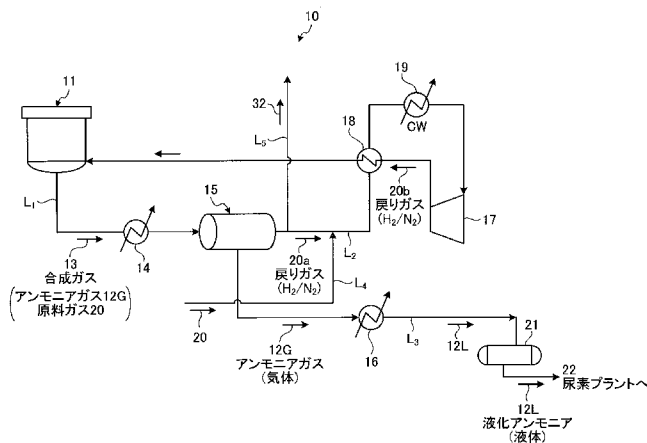
- (51) 国際特許分類:
C01C 1/02 (2006.01) B01D 53/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/051289
- (22) 国際出願日: 2014年1月22日(22.01.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-032641 2013年2月21日(21.02.2013) JP
- (71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 桜井 幹也(SAKURAI, Mikiya); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 田中 幸男(TANAKA, Yukio); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 大空 弘幸(OSORA, Hiroyuki); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 清木 義夫(SEIKI, Yoshio); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外(SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

[続葉有]

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR SYNTHESIZING AMMONIA

(54) 発明の名称: アンモニア合成システム及び方法



12G Ammonia gas (vapor)
12L Liquefied ammonia (liquid)
13 Synthesis gas (ammonia gas 12G, raw material gas 20)
20a, 20b Return gas (H₂/N₂)
22 To urea plant

(57) Abstract: The present invention is provided with: an ammonia synthesis column (11) for synthesizing a raw material for ammonia synthesis; a first cooler (14) for cooling a synthesis gas (13) including ammonia gas (12G) from the ammonia synthesis column (11); an ammonia separation membrane device (15) for separating only the ammonia gas (12G) from the cooled synthesis gas (13); a second cooler (16) for cooling the membrane-separated ammonia gas (12G) to form liquefied ammonia (12L); a raw material return line (L2) for returning, to an ammonia synthesis column (11) side, a membrane-separated unreacted raw material gas (20); a compressor (17) for compressing a membrane-separated unreacted return gas (20a), the compressor (17) intervening in the raw material return line (L2); a heat exchanger (18) for exchanging heat between the membrane-separated unreacted return gas (20a) and the compressed return gas (20b); and a third cooler (19) for cooling the heat-exchanged return gas (20a), the third cooler (19) intervening between the compressor (17) and the heat exchanger (18) in the return gas line (L2).

(57) 要約: アンモニア合成原料を合成するアンモニア合成塔11と、アンモニア合成塔11からのアンモニアガス12Gを含む合成ガス13を冷却する第1の冷却器14と、冷却後の合成ガス13からアンモニアガス12Gのみを分離するアンモニア分離膜装置15と、膜分離されたアンモニアガス12Gを冷却して液化アンモニア12Lとする第2の冷却器16と、膜分離された未反応の原料戻しラインL₂と、原料戻しラインL₂に介装され、膜分離された未反応の戻りガス20aと、膜分離された未反応の戻りガス20aと、圧縮された戻りガス20bとを熱交換する熱交換器18と、戻りガスラインL₂の熱交換器18と圧縮機17との間に介装され、熱交換後の戻りガス20aを冷却する第3の冷却器19とを具備する。

料ガス20を、アンモニア合成塔11側へ戻す原料戻しラインL₂と、原料戻しラインL₂に介装され、膜分離された未反応の戻りガス20aと、膜分離された未反応の戻りガス20aと、圧縮された戻りガス20bとを熱交換する熱交換器18と、戻りガスラインL₂の熱交換器18と圧縮機17との間に介装され、熱交換後の戻りガス20aを冷却する第3の冷却器19とを具備する。

WO 2014/129256 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： アンモニア合成システム及び方法

技術分野

[0001] 本発明は、システム効率の向上を図ったアンモニア合成システム及び方法に関するものである。

背景技術

[0002] 例えば、従来のアンモニア合成プロセスにおいては、天然ガスを用いてアンモニア合成塔でアンモニアを合成した場合、アンモニア合成ループ系からアンモニアと合成ガスを分離し、製品アンモニアを取り出す際に、一般的には冷却プロセスが使用されている。

[0003] 例えば合成ループ系から抜き出された製品アンモニアの一部を、チラー冷媒として使用し、アンモニア合成ループ系での冷却に使用している。この使用後(熱交換後)の冷媒(ガスアンモニア)は、圧縮、冷却、再液化され循環されている(特許文献1、2)。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開昭61-106403号公報

特許文献2：特開平11-304283号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、製品アンモニアを分離する際に、冷媒の圧縮・冷却に伴う動力が大きく、しかも設備も大がかりであることから、プラントコスト及び運転費が嵩む、という問題がある。

[0006] よって、アンモニア合成塔から得られる合成ガス中の製品アンモニアを効率的に分離できる、アンモニア合成システムの出現が切望されている。

[0007] 本発明は、前記問題に鑑み、製品アンモニアを効率的に分離できる、アンモニア合成システム及び方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上述した課題を解決するための本発明の第1の発明は、アンモニア合成原料を合成するアンモニア合成塔と、前記アンモニア合成塔からのアンモニアガスを含む合成ガスを冷却する第1の冷却器と、冷却後の合成ガスからアンモニアガスのみを分離するアンモニア分離膜装置と、膜分離されたアンモニアガスを冷却して液化アンモニアとする第2の冷却器と、膜分離された未反応の原料ガスを、前記アンモニア合成塔側へ戻す原料戻しラインと、前記原料戻しラインに介装され、膜分離された未反応の戻りガスを圧縮する圧縮機と、膜分離された未反応の戻りガスと、圧縮された戻りガスとを熱交換する熱交換器と、前記原料戻しラインの前記熱交換器と前記圧縮機との間に介装され、熱交換後の戻りガスを冷却する第3の冷却器とを具備することを特徴とするアンモニア合成システムにある。

[0009] 第2の発明は、アンモニア合成原料をアンモニア合成塔で合成し、前記アンモニア合成塔からのアンモニアガスを含む合成ガスを冷却した後、合成ガスからアンモニアガスのみをアンモニア分離膜装置により分離し、膜分離されたアンモニアガスを冷却して液化アンモニアとすると共に、膜分離された未反応の原料ガスを、前記アンモニア合成塔側へ戻す際に、膜分離された未反応の戻りガスを圧縮し、膜分離された未反応の戻りガスと、圧縮された戻りガスとを熱交換しつつ、熱交換後の戻りガスを圧縮機へ導入する前に冷却することを特徴とするアンモニア合成方法にある。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、膜分離法を適用することで、アンモニア合成による合成ガスの自圧を利用して効率的なアンモニア分離が可能となるため、液化アンモニウム製造用の冷凍系動力の削減を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図1は、本実施例に係るアンモニア合成システムの概略図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に添付図面を参照して、本発明の好適な実施例を詳細に説明する。なお、この実施例により本発明が限定されるものではなく、また、実施例が複数ある場合には、各実施例を組み合わせるものも含むものである。

実施例

[0013] 図1は、本実施例に係るアンモニア合成システムの概略図である。

図1に示すように、本実施例に係るアンモニア合成システム10は、アンモニア合成原料を合成するアンモニア合成塔11と、アンモニア合成塔11からのアンモニアガス12Gを含む合成ガス13を冷却する第1の冷却器14と、冷却後の合成ガス13からアンモニアガス12Gのみを分離するアンモニア分離膜装置15と、膜分離されたアンモニアガス12Gを冷却して液化アンモニア12Lとする第2の冷却器16と、膜分離された未反応の原料ガス20を、アンモニア合成塔11側へ戻す原料戻しライン L_2 と、原料戻しライン L_2 に介装され、膜分離された未反応の戻りガス20aを圧縮する圧縮機17と、膜分離された未反応の戻りガス20aと、圧縮された戻りガス20bとを熱交換する熱交換器18と、戻りガスライン L_2 の熱交換器18と圧縮機17との間に介装され、熱交換後の戻りガス20aを冷却する第3の冷却器19とを具備するものである。ここで、アンモニア合成塔11には、合成系のメイクアップ用に合成用の原料ガス20の原料導入ライン L_4 が接続されている。

なお、図1中、符号 L_1 は合成ガス供給ライン、 L_3 は液化アンモニアライン、 L_5 はガス抜きラインを図示する。

[0014] アンモニア合成塔11で得られた合成ガス13は、アンモニアガス12Gと未反応の原料ガス20とを含んでいる。この合成ガス13を第1の冷却器14で冷却した後、アンモニア分離膜装置15にてアンモニアガス12Gを膜分離する。膜分離されたアンモニアガス12Gは、第2の冷却器16で冷却された後、液化アンモニア（液体）12Lとなり、一次貯留タンク21で貯留される。そして、液化アンモニア（液体）12Lは、例えば尿素等の化学製造原料として、例えば尿素プラント22にて使用される。

[0015] アンモニア分離膜装置 15 で用いるアンモニア分離膜は、公知の分離膜であれば、特に限定されるものではない。例えば合成樹脂からなる分離膜、炭素分離膜等を挙げることができる。

アンモニア分離膜としては、例えば多孔質シリカ膜や炭素膜等を挙げることができる。

[0016] また、アンモニア分離膜装置 15 でアンモニアガス 12 G を分離した後の未反応の原料ガス 20 は、熱交換器 18 及び第 3 の冷却器 19 を通過し、圧縮機 17 で圧縮された後、戻りガス 20 b としてアンモニア合成塔 11 に戻され、ここで再度アンモニア合成がなされる。

[0017] 圧縮機 17 で圧縮された戻りガス 20 b は、膜分離された未反応の戻りガス 20 a と、熱交換器 18 で熱交換されている。

また、アンモニア分離膜装置 15 の後流ラインにおいて、ガス抜きライン L₅ が設置されており、イナート成分(未反応成分) 32 の除去目的のために、合成ループ系から一定量のガスを抜き取るようにしている。

[0018] アンモニア合成塔 11 では、その合成圧が例えば 18 MPa 程度であるので、膜分離法を適用することで、アンモニア合成による合成ガスの自圧を利用して効率的なアンモニア分離が可能となるため、液化アンモニア製造用の第 2 の冷却器 16 における冷凍系動力の削減を図ることができる。

[0019] ここで、従来技術におけるチラー設備を用いての冷却分離をベースとするアンモニア合成プロセスでの、アンモニア合成塔への入口アンモニア濃度は、チラー設備性能及びパージガス（イナート分（未反応成分）除去目的で合成ループ系から一定量のガスを抜き取る）の量によっても変わるが、一般的に 4 % 前後である。

よって、アンモニア合成反応によって生じるアンモニア量は反応平衡上、上限が決まっているため、入口アンモニア濃度が低いほど有利である。

[0020] ここで、仮に、アンモニア合成塔 11 として、内部熱交換器設置型アンモニア合成反応器を用いた場合、合成塔出口ではアンモニア濃度が約 17 % 及びガス温度が 450 °C 付近で平衡に達する（ここで、圧力は 100 – 140

$\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ と想定する。)。よって、 $17\%-4\% = 13\%$ 分のアンモニアが正味の生産分となる（「%」は容量%である。以下、同様。）。）。。

そこで、アンモニア合成塔11への入口アンモニア濃度が、ほぼ0%近傍となれば、 $17\%-0\% = 17\%$ 分のアンモニア生成が可能となる。

[0021] そこで、本発明では、合成ガス中からのアンモニアガスの分離を、アンモニア分離膜を用いることとし、「膜面積を増やす」もしくは「膜透過（2次側）の圧力を下げる」等を実施することで、合成ループ系からのアンモニア濃度を限りなくゼロ（現実的にはアンモニア合成塔入口で0.5%~1.0%）に下げることが可能となり、以下の効果が見込まれる。

[0022] A) 合成ループ循環流量の低減（又は合成ループ系循環量ベースでのアンモニア生産量増加）は、従来の循環流量の79%~81%となる。

B) 合成ループ中の熱交換器の一部が不要となる。

チラー熱交換器が不要となる。一般的なアンモニアプラントでは、チラーは2段階の温度レベルとしており、この両方の熱交換器が不要となる。

[0023] この結果、上記効果A) 及び効果B) に伴う「流量減少」及び「ループ圧損の低減」による圧縮機動力の低減・小型化を図ることができる。

[0024] 以上より、従来のループ圧損は $10\text{ kg}/\text{cm}^2$ 程度とすると、「ループ圧損の低減」により従来のループ圧損の80%程度となり、約 $8\text{ kg}/\text{cm}^2$ まで低減することとなる。この効果に加えて、「流量減少」に伴う影響を加味すると、圧縮機動力は、従来の79%程度となり、小型化を図ることができる。

[0025] ここで、仮にアンモニア合成塔11での合成圧を例えば $190\text{ kg}/\text{cm}^2$ とした場合、圧縮比は従来のチラー設備を用いて液化する場合、 $190/(190-10)$ に対して $190/(190-8)$ となり、その比 $180/182$ 分動力が低減する。

また流量についても71~81%低減（平均して80%）する。

よって、 $180/182 \times 0.8 = 79\%$ となる。

[0026] ここで、アンモニア合成塔11でのアンモニア濃度を限りなくゼロにする

ことは、実機適用する場合には、困難であるので、アンモニア合成塔入口でアンモニア濃度が好ましくは2.0%以下、より好ましくは1.0%以下、さらに好ましくは0.5%~1.0%の範囲に規定することが好ましい。

[0027] 以上より、アンモニア合成塔11への入口でアンモニア濃度が好ましくは2.0%以下、より好ましくは1.0%以下、さらに好ましくは0.5%~1.0%の範囲に規定することにより、「流量減少」及び「ループ圧損の低減」による圧縮機動力の低減・小型化を図ることができ、これにより、合成ループ系の敷地面積を縮小することができる。

具体的には、実機適用する場合に、チラー設備を用いた従来システムの約20%~25%の敷地面積削減効果を図ることができる。

[0028] 以上より、従来技術の製品アンモニアを冷却分離する場合には、圧縮機が必要の為、かかる動力は大きく、プラント運転費（製品原単位）の悪化要因の一つであったが、膜分離法を適用することで、合成圧（約18~19MPa）の自圧を利用した効率的なアンモニア分離が可能となるため、冷凍系動力の約10%の削減を図ることができる。

[0029] 本システム例では、尿素プラントを併設した場合を説明したが、アンモニア製造単独プラント、アンモニア及び尿素製造一体型プラント、メタノール合成併産型アンモニア合成プラント、メタノール併産型アンモニア、尿素一体型プラント等に適用することができる。

符号の説明

- [0030] 10 アンモニア合成システム
11 アンモニア合成塔
12G アンモニアガス
12L 液化アンモニア
13 合成ガス
14 第1の冷却器
15 アンモニア分離膜装置
16 第2の冷却器

- 1 7 圧縮機
- 1 8 熱交換器
- 1 9 第 3 の冷却器
- 2 0 原料ガス

請求の範囲

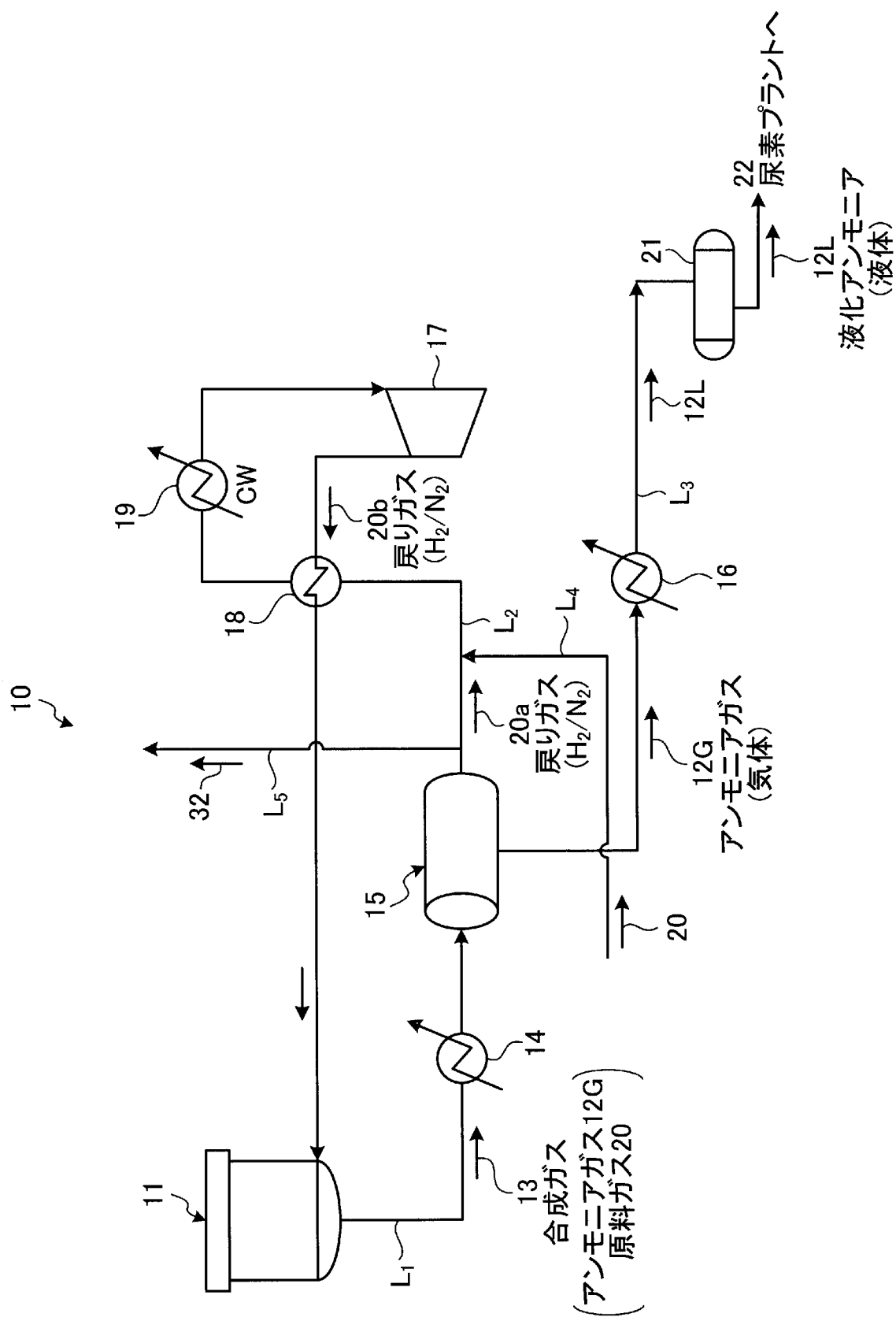
[請求項1]

アンモニア合成原料を合成するアンモニア合成塔と、
前記アンモニア合成塔からのアンモニアガスを含む合成ガスを冷却する第1の冷却器と、
冷却後の合成ガスからアンモニアガスのみを分離するアンモニア分離膜装置と、
膜分離されたアンモニアガスを冷却して液化アンモニアとする第2の冷却器と、
膜分離された未反応の原料ガスを、前記アンモニア合成塔側へ戻す原料戻しラインと、
前記原料戻しラインに介装され、膜分離された未反応の戻りガスを圧縮する圧縮機と、
膜分離された未反応の戻りガスと、圧縮された戻りガスとを熱交換する熱交換器と、
前記原料戻しラインの前記熱交換器と前記圧縮機との間に介装され、熱交換後の戻りガスを冷却する第3の冷却器とを具備することを特徴とするアンモニア合成システム。

[請求項2]

アンモニア合成原料をアンモニア合成塔で合成し、
前記アンモニア合成塔からのアンモニアガスを含む合成ガスを冷却した後、合成ガスからアンモニアガスのみをアンモニア分離膜装置により分離し、
膜分離されたアンモニアガスを冷却して液化アンモニアとすると共に、
膜分離された未反応の原料ガスを、前記アンモニア合成塔側へ戻す際に、膜分離された未反応の戻りガスを圧縮し、膜分離された未反応の戻りガスと、圧縮された戻りガスとを熱交換しつつ、熱交換後の戻りガスを圧縮機へ導入する前に冷却することを特徴とするアンモニア合成方法。

[圖1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051289

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C01C1/02(2006.01)i, B01D53/22(2006.01)i

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)

C01C1/02, C01C1/12, B01D53/22

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-162546 A (Taiyo Nippon Sanso Corp.), 23 June 2005 (23.06.2005), entire text & TW 261574 B & KR 10-2005-0053474 A & CN 1623900 A	1-2
A	JP 2007-246302 A (Taiyo Nippon Sanso Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), entire text (Family: none)	1-2
A	JP 2003-183021 A (Taiyo Toyo Sanso Co., Ltd.), 03 July 2003 (03.07.2003), entire text (Family: none)	1-2

☒ 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
12 February, 2014 (12.02.14)

Date of mailing of the international search report
25 February, 2014 (25.02.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/051289

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-253745 A (Mitsubishi Materials Corp.), 21 September 1999 (21.09.1999), entire text (Family: none)	1-2
A	JP 2012-96964 A (Sumitomo Seika Chemicals Co., Ltd.), 24 May 2012 (24.05.2012), entire text & CN 102464341 A & KR 10-2012-0047756 A & TW 201223870 A	1-2
A	JP 2008-247654 A (Hiroshima University), 16 October 2008 (16.10.2008), entire text (Family: none)	1-2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C01C1/02(2006.01)i, B01D53/22(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C01C1/02, C01C1/12, B01D53/22

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-162546 A（太陽日酸株式会社）2005.06.23, 全文 & TW 261574 B & KR 10-2005-0053474 A & CN 1623900 A	1-2
A	JP 2007-246302 A（太陽日酸株式会社）2007.09.27, 全文（ファミリーなし）	1-2
A	JP 2003-183021 A（太陽東洋酸素株式会社）2003.07.03, 全文（ファミリーなし）	1-2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

12.02.2014

国際調査報告の発送日

25.02.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

廣野 知子

4 G

9266

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 11-253745 A (三菱マテリアル株式会社) 1999.09.21, 全文 (ファミリーなし)	1 - 2
A	JP 2012-96964 A (住友精化株式会社) 2012.05.24, 全文 & CN 102464341 A & KR 10-2012-0047756 A & TW 201223870 A	1 - 2
A	JP 2008-247654 A (国立大学法人広島大学) 2008.10.16, 全文 (ファミリーなし)	1 - 2