

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4080351号
(P4080351)

(45) 発行日 平成20年4月23日(2008.4.23)

(24) 登録日 平成20年2月15日(2008.2.15)

(51) Int. Cl.		F I			
C 1 0 L	3/06	(2006.01)	C 1 0 L	3/00	A
F 2 5 C	1/00	(2006.01)	F 2 5 C	1/00	D
F 2 8 D	20/02	(2006.01)	F 2 8 D	20/00	C

請求項の数 3 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2003-47086 (P2003-47086)	(73) 特許権者	000005902 三井造船株式会社 東京都中央区築地5丁目6番4号
(22) 出願日	平成15年2月25日(2003.2.25)	(74) 代理人	100066865 弁理士 小川 信一
(65) 公開番号	特開2004-256619 (P2004-256619A)	(74) 代理人	100066854 弁理士 野口 賢照
(43) 公開日	平成16年9月16日(2004.9.16)	(74) 代理人	100068685 弁理士 齋下 和彦
審査請求日	平成17年6月6日(2005.6.6)	(72) 発明者	鈴木 剛 東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内
		審査官	近藤 政克

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ガスハイドレート製造貯蔵方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガスと水からガスハイドレートスラリーを生成し、このガスハイドレートスラリーを貯槽に貯蔵し、該貯槽内のガスハイドレートスラリーを製氷用冷凍機における凝縮器の廃熱を利用して再ガス化し、その際に生じた水を含む余剰水を前記製氷用冷凍機により製氷し、その氷をガスハイドレートスラリー生成時の冷熱として利用することを特徴とするガスハイドレート製造貯蔵方法。

【請求項2】

製氷用冷凍機で製氷された氷を、氷スラリーにしてガスハイドレート生成槽に戻すことを特徴とする請求項1記載のガスハイドレート製造貯蔵方法。

【請求項3】

製氷用冷凍機として、ヒートポンプを用いることを特徴とする請求項1または2記載のガスハイドレート製造貯蔵方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガスハイドレート製造貯蔵方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、市中には、天然ガスが送給されているが、需要変動を吸収するために、ガスホルダ

が利用されている。

【0003】

一般に、食事時間帯は、ガス消費量が多くなることから、その時間帯にガスの供給不足が生じないように、ガスの需要に応じてガスホルダからのガス供給量を増加するようにしている。ガスの需要が低下すれば、再度、蓄圧してガスホルダに貯蔵することが行われている。

【0004】

しかし、市中に巨大なガスホルダが存在すると、景観を損なうばかりでなく、地震などの災害時にガス漏れなどの危険性を持っている。更に、広大な敷地を有するため、巨額の設備投資を必要としている。

10

【0005】

従って、今後、天然ガスの普及がますます促進されると、これらの設備を建設することすら困難なところも出てくることが予想される。

【0006】

ところで、近年、ガスホルダ（ガスタンク）に比べて極めて小さい容器で同一ガス量を貯蔵することができることから、天然ガスと水の水和物である天然ガスハイドレートに関する技術開発が注目されている（例えば、非特許文献1参照。）。

【0007】

【非特許文献1】

兼子 弘、"天然ガスハイドレート船 - 新しい天然ガス輸送技術 - "「Energy Review」、1999年11月号、第22～25ページ

20

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

従来のガスホルダに代わって天然ガスハイドレートをスラリー貯蔵した場合の貯槽の容積比を比較して見ると、次のようになる。

【0009】

例えば、ガスホルダ容量が 500 m^3 の施設において、 10 at a (0.98 MP a) から 3 at a (0.29 MP a) までの圧力変化における蓄圧によって天然ガスの貯蔵は、 2524 kg である。

【0010】

一方、天然ガスハイドレート（NGH）による同一貯蔵ガス量ベースでは、その貯蔵（NGHスラリー）は、 52 m^3 に過ぎない。すなわち、従来のガスホルダ貯蔵方式の貯蔵システムに対して約 $1/10$ となる。これは、天然ガス分子が水分子の中に取り込まれた所謂水和物を形成することによってガスが減容されていることによるものである。

30

【0011】

しかし、従来のガス貯蔵に対して天然ガス水和物を生成することは、それ相当のエネルギーを要するところである。例えば、 1 ton/hr の天然ガスの水和物スラリーの生成に要するエネルギーは、 530 kW である。この場合、主要なエネルギー消費機器は、冷凍機である。

【0012】

しかして、NGHスラリーとして貯蔵された天然ガスは、ガス需要が増加してきた場合、加熱分解して供給することになるが、分解時は吸熱反応であるから、この熱の回収を計る手だてを構わずれば、上記エネルギー消費量を低減することができる。

40

【0013】

本発明は、このような知見に基づいてなされたものであり、その目的とするところは、天然ガスをNGHスラリーにして貯蔵する場合に、そのエネルギー消費量を低減することができるガスハイドレート製造貯蔵方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するため、本発明のガスハイドレート製造貯蔵方法は、ガスと水からガス

50

ハイドレートスラリーを生成し、このガスハイドレートスラリーを貯槽に貯蔵し、該貯槽内のガスハイドレートスラリーを製氷用冷凍機における凝縮器の廃熱を利用して再ガス化し、その際に生じた水を含む余剰水を前記製氷用冷凍機により製氷し、その氷をガスハイドレートスラリー生成時の冷熱として利用することを特徴とするものである。

【0015】

本発明は、製氷用冷凍機で製氷された氷を、氷スラリーにしてガスハイドレート生成槽に戻すようにしている。また、本発明は、製氷用冷凍機として、ヒートポンプを用いる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

10

【0017】

図1は本発明に係るガスハイドレート製造貯蔵方法を実施するための概略構成図である。

【0018】

図1において、1は、ガス噴出ノズル2を備えた天然ガスハイドレート生成槽（以下、NGH生成槽という）であり、第1の主管3及び分岐管4を経て導入された所定圧力（例えば、34atm（3.33MPa））の天然ガスaを上記のガス噴出ノズル2からNGH生成槽1cにある水bの中に噴出させると、水bと天然ガスaが反応してスラリー状の天然ガスハイドレート（以下、NGHスラリーという）cが生成される。水bと天然ガスaの反応は、発熱反応であるから冷凍機5によって反応熱を除去するようにしている。

【0019】

20

そして、NGH生成槽1で生成されたNGHスラリーcは、スラリーポンプ6及び配管7を経てスラリー貯槽8内に貯蔵される。

【0020】

しかして、ガス消費量が増加した場合には、スラリー貯槽8に貯蔵されているNGHスラリーcを熱分解により再ガス化させた後、枝管9を経て第2の主管10に補給するようにしている。尚、第1、第2の主管3、10は、ガバナ弁11を介して互いに接続されている。

【0021】

NGHスラリーcを熱分解により再ガス化する場合には、スラリー貯槽8内に蓄えられているNGHスラリーcをスラリーポンプ12及び配管13を経てガス化器14に送出する。

30

【0022】

このガス化器14は、その本体15と、循環パイプ16及び循環ポンプ17からなる循環系18を備え、ガス化器本体15内の循環水dを循環させるようにしている。この循環水dは、NGHスラリーcを形成している水、及びNGHスラリーcが熱分解した時に生ずる水で構成されている。

【0023】

ガス化器14は、更に、ヒートポンプタイプの製氷用冷凍機20を備えている。そして、この製氷用冷凍機20の凝縮器21に上記循環パイプ16が接続され、当該製氷用冷凍機20の蒸発器22にガス化器本体15の底部に備えた排水管23が接続されている。

40

【0024】

しかして、ガス化器14の循環ポンプ17を運転すると、ガス化器本体15内の循環水dが循環系18内を循環する。しかる後に、ヒートポンプタイプの製氷用冷凍機20を運転すると、循環水（例えば、7）dは、製氷用冷凍機20の凝縮器21によって昇温（例えば、12）されてガス化器本体15内に戻るため、ガス化器本体15内に導入されたNGHスラリーcが熱分解により再ガス化される。再ガス化された高圧（例えば、34atm（3.33MPa））の天然ガスaは、枝管9を経て第2の主管10に補給される。その際、天然ガスaの一部は、ブローア23及び配管24を経てスラリー貯槽8に戻される。

【0025】

50

上記ガス化器 14 に循環水 d が、上記のように、12 で入って7 で戻ると、製氷用冷凍機 20 の凝縮温度は、20 である。通常の冷却水であれば、凝縮温度は、40 であるから、上記の製氷用冷凍機 20 の COP (成績係数) を著しく高くすることが可能となるため、上記の製氷用冷凍機 20 の消費電力を削減することが可能である。すなわち、この製氷用冷凍機 20 で製氷に要した冷凍エネルギーが回収されたことを意味している。

【0026】

一方、ガス化器 14 の排水管 23 に排出された水 b は、上記製氷用冷凍機 20 の蒸発器 22 で製氷され、氷蓄熱槽 25 に貯蔵される。つまり、この氷蓄熱槽 25 に冷熱エネルギーが貯蔵される。

【0027】

ところで、上記ガス化器 14 の排水管 23 に排出された水 b の一部は、ポンプ 26 及び配管 27 を経て混合器 28 に導入され、氷蓄熱槽 25 内の氷 e は、破砕機 29 及びコンベヤ 30 を経て混合器 28 に導入され、そこで混合されて NGH 生成槽 1 に戻される。従って、NGH 生成槽 1 に付随する冷凍機 5 の生成動力を低減させることが可能となる。

【0028】

次に、本発明による動力削減について、実施例により更に詳しく説明する。

【0029】

【実施例】

(実施例)

今、本方式の運転条件を下記のように設定する。

【0030】

(1) 供給ガス量 : 1 t / h

(2) NGH 生成量 : 8 t / h

(3) 水量 : 7 t / h

(4) 製氷機除熱量 (ガス化槽吸熱量) : 418 USRT

(5) 製氷機冷凍機

・蒸発温度 : -5

・凝縮温度 : 20

・COP : 6

・冷凍効果 : 340 USRT

・動力 : 199 kW

・製氷量 : 10,830 kg / h

従って、

本方式による NGH 生成動力 : 96.8 kW

本方式による製氷機動力 : 199 kW

他の共通補機動力 : 105.3 kW

となり、合計動力は、401.1 kW となる。

【0031】

一方、既に説明したように、従来の天然ガス水和物生成方式では、1 t / h の NGH スラリーの生成に要するエネルギーは、530 kW である。

【0032】

従って、本方式の動力削減は、

$530 \text{ (kW)} - 401.1 \text{ (kW)} = 128.9 \text{ kW}$

となり、約 24% の省エネルギーを実現することができる。

【0033】

すなわち、

$\{ (530 - 401.1) / 530 \} \times 100 = 24\%$

となり、約 24% の省エネルギーを実現することができる。

【0034】

【発明の効果】

10

20

30

40

50

上記のように、本発明は、ガスと水からガスハイドレートスラリーを生成し、このガスハイドレートスラリーを貯槽に貯蔵し、該貯槽内のガスハイドレートスラリーを製氷用冷凍機における凝縮器の廃熱を利用して再ガス化し、その際に生じた水を含む余剰水を前記製氷用冷凍機により製氷し、その氷をガスハイドレートスラリー生成時の冷熱として利用するようにしている。

【0035】

従って、天然ガスをNGHスラリーにして貯槽に貯蔵する一方、貯槽に貯蔵されたNGHスラリーを昇温して再ガス化する場合に、そのエネルギー消費量を大幅に低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るガスハイドレート製造貯蔵方法を実施するための概略構成図である。

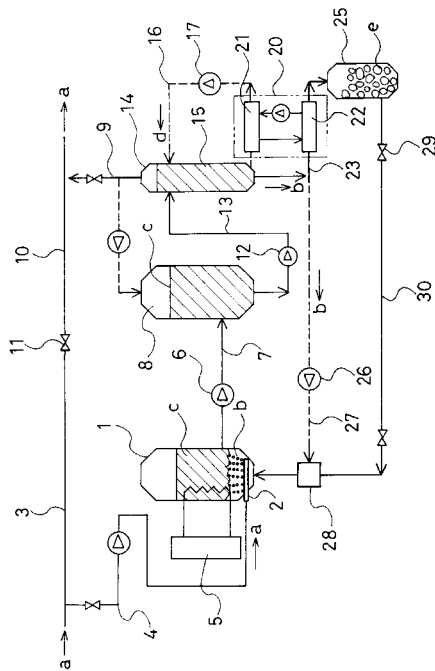
【符号の説明】

- a ガス
- b 水 / 余剰水
- c ガスハイドレートスラリー
- e 氷
- 8 貯槽
- 20 製氷用冷凍機
- 21 凝縮器

10

20

【図1】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-049600(JP,A)
特開平05-180522(JP,A)
特開2001-316683(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C10L 3/06
F25C 1/00
F28D 20/02
JST7580(JDream2)
JSTPlus(JDream2)
Science Direct