

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-17341

(P2011-17341A)

(43) 公開日 平成23年1月27日(2011.1.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
FO1K 23/10 (2006.01)	FO1K 23/10 A	3G081
FO1K 23/02 (2006.01)	FO1K 23/02 A	
FO1D 15/10 (2006.01)	FO1D 15/10 Z	
FO2C 6/00 (2006.01)	FO2C 6/00 D	
FO2C 6/18 (2006.01)	FO2C 6/18 A	

審査請求 有 請求項の数 20 O L 外国語出願 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-167220 (P2010-167220)
 (22) 出願日 平成22年7月26日 (2010. 7. 26)
 (62) 分割の表示 特願2004-541797 (P2004-541797) の分割
 原出願日 平成15年9月29日 (2003. 9. 29)
 (31) 優先権主張番号 60/414, 806
 (32) 優先日 平成14年9月30日 (2002. 9. 30)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 503259381
 ビービー・コーポレーション・ノース・アメリカ・インコーポレーテッド
 アメリカ合衆国イリノイ州60555, ワレンヴィル, ウィンフィールド・ロード 4101
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男

最終頁に続く

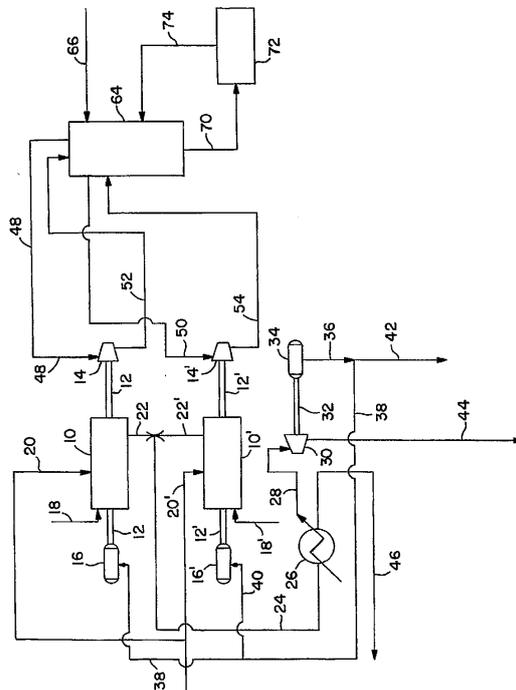
(54) 【発明の名称】 二酸化炭素排出量を減少させた冷媒圧縮用の動力及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用の電力を提供するための方法及びシステム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 二酸化炭素排出量を削減した冷媒圧縮用の動力及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用の共用電力を提供するシステム及び方法を提供する。

【解決手段】 工程 a : 少なくとも 1 個の軽質炭化水素ガス燃焼型タービンにより少なくとも部分的に駆動される冷媒圧縮機内で冷媒を圧縮して圧縮冷媒を発生させ、タービンは高められた温度にて排ガス流を生じさせ、工程 b : 排ガス流との熱交換によって高められた温度及び圧力にて水又は低圧蒸気から蒸気を発生させ、工程 c : 工程 b からの蒸気によって蒸気タービンを駆動させて機械的力を発生させ、工程 d : 工程 c からの機械的力によって発電機を駆動させて軽質炭化水素ガス液化プロセスで用いるための電力を発生させる、工程を含む。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

二酸化炭素排出量を減少させた冷媒圧縮用の動力及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用の共用電力を提供する方法であって、

(a) 少なくとも 1 個の軽質炭化水素ガス燃焼型タービンにより少なくとも部分的に駆動される冷媒圧縮機内で冷媒を圧縮して、圧縮冷媒を生じさせ、該タービンは高められた温度にて排ガス流を生じさせる工程と；

(b) 該排ガス流との熱交換により、高められた温度及び圧力にて、水もしくは低圧蒸気から蒸気を生じさせる工程と；

(c) 工程 (b) からの蒸気で蒸気タービンを駆動して、機械的力を発生させる工程と；

(d) 工程 (c) からの機械的力で発電機を駆動して、軽質炭化水素ガス液化プロセスで用いるための電力を発生させる工程と；

を含む方法。

【請求項 2】

複数の冷媒圧縮機及びタービンを用いる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記タービンは圧縮空気流及び軽質炭化水素ガス流を燃料とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記空気流及び軽質炭化水素ガス流を燃焼させて、前記タービンを駆動する高温高压ガス流を発生させる、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記圧縮空気流は、軸流圧縮機又は遠心圧縮機により発生する、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記電力は、軽質炭化水素ガス液化プロセス用の電力供給網で用いられる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記タービンは、タービンに結合されている始動 / 補助電気モーターにより部分的に駆動される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記冷媒圧縮機は、軸流圧縮機又は遠心圧縮機である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

軽質炭化水素ガス液化プロセスからの二酸化炭素排出量は、排ガス流を他の目的に用い且つ化石燃料の燃焼により発生する電力を電力供給網用の主要電力源として用いる同等のプラントと比較して、最大約 60% 減少する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

軽質炭化水素ガスは天然ガスである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

酸性ガスの少なくとも一部及びおよそ C_3 よりも重い炭化水素ガスの少なくとも一部は、天然ガスから除かれている、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

二酸化炭素排出量を減少させた冷媒圧縮用の動力及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用の共用電力を提供する方法であって、

(a) 少なくとも 1 個の軽質炭化水素ガス燃焼型タービンにより少なくとも部分的に駆動される冷媒圧縮機内で冷媒を圧縮して、圧縮冷媒を生じさせ、該タービンは高められた温度にて排ガス流を生じさせる工程と；

(b) 該排ガス流との熱交換により、高められた温度及び圧力にて、水もしくは低圧蒸気から蒸気を生じさせる工程と；

10

20

30

40

50

(c) 工程 (b) からの蒸気で蒸気タービンを駆動して、機械的力を発生させる工程と ;

(d) 工程 (c) からの機械的力で発電機を駆動して、軽質炭化水素ガス液化プロセスで用いるための電力を発生させる工程と ;
から本質的になる方法。

【請求項 13】

二酸化炭素排出量を減少させた冷媒圧縮用の動力及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用の共用電力を提供するシステムであって、

(a) 低圧気体状冷媒の入口及び増加した圧力の冷媒の出口を有し、高温排ガスの出口を有する軽質炭化水素ガス燃焼型タービンにシャフト連結されている冷媒圧縮機と ;

(b) 高温排ガスが水もしくは低圧蒸気と熱交換状態で通過して高圧蒸気を発生させるように、水もしくは低圧蒸気入口及び高圧蒸気出口、高温排ガス出口と流体連通している高温排ガス入口、低下した温度の排ガス出口を有する熱交換機と ;

(c) 高圧蒸気により駆動されて軽質炭化水素ガス液化プロセスで用いるための電力を提供する発電機と ;

(d) 増加した圧力の冷媒の出口及び軽質炭化水素ガス液化プロセスへの圧縮冷媒入口と流体連通しているラインと ;

を具備するシステム。

【請求項 14】

前記システムは、複数の圧縮機、タービン、熱交換機及び発電機を含む、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 15】

前記タービンは、高圧空気流の入口を含む、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 16】

軸流圧縮機又は遠心圧縮機が前記タービンに連結されていて、高圧空気流を発生させる、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記システムは、高圧空気流入口及び軽質炭化水素ガス入口を有する燃焼ゾーンを含み、ここで高圧空気流及び軽質炭化水素ガス流が燃焼して高圧ガス流を発生させる、請求項 16 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記低圧気体状の冷媒は、軽質炭化水素ガス液化プロセスからの冷媒排出口から回収され、低圧気体状の冷媒の入口に通過する、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 19】

軽質炭化水素ガス液化プロセスからの二酸化炭素排出量は、排ガス流が他の目的に用いられ且つ化石燃料燃焼により発生した電力が電力供給網用の主要電力源として用いられる同等のプラントと比較して、最大約 60% 減少する、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 20】

前記システムは、発電機により発生した電力により少なくとも部分的に賦活される電気モーターを有するタービンにシャフト連結されている電気モーターを含む、請求項 13 に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二酸化炭素排出量を減少させた冷媒圧縮用の動力及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用の共用電力を提供するための方法に関する。

本発明は、二酸化炭素排出量を減少させた冷媒圧縮用の動力及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用の共用電力を提供するためのシステムをさらに含む。

【0002】

典型的には、軽質炭化水素ガスは天然ガスであり、この天然ガスは、酸性ガスを少なく

10

20

30

40

50

とも部分的に取り除くように処理され、脱水されていてもよく、およそ C_3 よりも重い炭化水素ガスの少なくとも一部が取り除かれていてもよい。

【背景技術】

【0003】

近年、天然ガスの市場がないか又は近くに天然ガスの市場がない遠隔地帯において天然ガス及び他の軽質炭化水素ガスを液化することに関心が寄せられ続けている。そのような遠隔地帯にある天然ガスは、パイプライン又は他の搬送手段によって市場に送ることができれば、市場価値がある。多くの例において、このような天然ガスを搬送するパイプラインを構築することは容易ではない。したがって、多くの例において、市場までタンカーで搬送することができるように、オンサイトで天然ガスを液化することが望ましいことがわかっている。

10

【0004】

天然ガスを液化するための多種類のプロセスが知られている。これらのプロセスのほとんどにおいて、天然ガスは、必要により液化の前に、酸性ガス、水及びおよそ C_3 よりも重い炭化水素類を取り除くように処理される。公知の冷凍プロセスは、多種類の純粋成分冷媒、多成分冷媒又はこれらの組み合わせを用い得るプロセスを含む。1種以上の冷媒区域などを用いる冷凍プロセスを用いることもできる。多種類のこのようなプロセスは知られており、本発明と共に用いることができる。このようなプロセスのすべては、一般に、冷却時に液化され、その後、気化して天然ガスを液化するために必要とされる冷凍を発生させることができるように、ある圧力にて圧縮冷媒を利用できるようにすることを要する。

20

【0005】

このようなプロセスのほとんどは、非常にエネルギー集約的で、天然ガスなどを少なくとも部分的に液化するために必要な冷凍を作り出すため冷凍ゾーンを通して繰り返される循環のために、冷媒を圧縮するために莫大なエネルギーの入力を必要とする。さらに、多くの例において、酸性ガス及び水を天然ガスから取り除くため又は天然ガスからより重い炭化水素類を取り除く処理後に、天然ガスを再圧縮するために莫大なエネルギーを必要とするかもしれない。これらのプロセスのすべては、典型的には、大量の電力及び機械的エネルギーを必要とし、結果的に多量の二酸化炭素(CO_2)を環境中に排出する。

30

【0006】

最近では、環境中への CO_2 の放出は環境に有害であると考えられている。したがって、このようなプロセスにおいて排出される CO_2 の量を削減させることが望ましい。典型的には、このようなプロセスは、安価な燃料が豊富にあった地域で行われている。したがって、液化の現場においては、低コストであるか又はコストを要せずに、そのような燃料を容易に入手可能であるので、燃料消費量を制限するよりも、燃焼排ガス流を環境中に単に排出することがより簡便で経済的であったから、環境中への CO_2 の放出量制限にあまり考慮が払われていなかった。当業者には周知であるように、炭化水素燃料、特に軽質炭化水素ガスは、軽質炭化水素ガス燃焼型タービンなどを介して発電のために及び機械的エネルギー発生のために広範囲に用いられている。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

最近、 CO_2 の排出量を削減し、プロセス用の機械的エネルギー及び電力をオンサイトで得ることができる、圧縮冷媒及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用電力を提供するシステム及び方法を提供することが望ましいということが明らかになってきている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、二酸化炭素排出量を削減した冷媒圧縮用の動力及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用の共用電力を提供する方法を提供する。本方法は、(a)少なくとも1個の軽質炭化水素ガス燃焼型タービンにより少なくとも部分的に駆動される冷媒圧縮機内で冷媒を

50

圧縮して、圧縮冷媒を発生させ、該タービンは高められた温度にて排ガス流を生じさせ、(b)該排ガス流との熱交換によって、高められた温度及び圧力にて水又は低圧蒸気から蒸気を発生させ、(c)工程(b)からの蒸気によって蒸気タービンを駆動させて、機械的力を発生させ、(d)工程(c)からの機械的力によって発電機を駆動させて、軽質炭化水素ガス液化プロセスで用いるための電力を発生させる、工程を含む。

【0009】

本発明は、さらに、二酸化炭素排出量を削減した、冷媒圧縮用の動力及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用の共用電力を提供するシステムを含む。本システムは、(a)低圧気体状冷媒の入口と、増加した圧力の冷媒の出口と、を有し、高温排ガス出口を有する軽質炭化水素ガス燃焼型タービンにシャフト結合されている冷媒圧縮機、(b)水又は低圧蒸気入口と、蒸気出口と、高温排ガス出口と流体連通している高温排ガス入口と、低下した温度の排ガス出口と、を有し、高温排ガスが水又は低圧蒸気と熱交換状態で通過して蒸気を発生させる熱交換機、(c)蒸気により駆動されて、軽質炭化水素ガス液化プロセスで用いる電力を発生させる発電機、(d)増加した圧力の冷媒の出口と軽質炭化水素ガス液化プロセスへの圧縮冷媒の入口とを流体連通させるラインを具備する。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、大気中への二酸化炭素排出量を削減した冷媒圧縮用の動力及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用の共用電力を提供するためのシステムの概略図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0011】

図中、同一もしくは同様の構成要素には同じ参照符号を用いた。当該分野で周知で図示されたフローを達成するために必要な多くの圧縮機、パルプ、モーター及び他の設備が簡略化のために図示されていないことは理解されるべきである。

図において、タービン10及び10'が示されており、シャフト12及び12'を介して圧縮機14及び14'にシャフト結合されている。圧縮機14及び14'は、軸流圧縮機でも、遠心圧縮機でも、その他の圧縮機でもよく、新鮮な冷媒もしくは天然ガス液化プラント設備64からの使用済みの冷媒を圧縮するために用いられる。使用済み冷媒は、設備64からライン48及び50を通して回収され、それぞれタービン14及び14'に送られる。あるいは、使用済み冷媒は、単一のラインを介して戻されて一方又は両方のタービンに通過してもよい。液化天然ガス(LNG)は、ライン70を介して回収され、LNG貯蔵及び輸出設備72内で貯蔵するために送られ、ここからボイルオフガス流74が回収されて、設備64に通過する。

30

【0012】

本願明細書で用いる用語「圧縮機」とは、インターステージ冷却あるいは液体分離を伴うインターステージ冷却の有無は問わず、単一ステージの圧縮機又は多重ステージの圧縮機をいう。圧縮機は、軸流圧縮機でも、遠心圧縮機でも、その他の圧縮機でもよい。

【0013】

図には、2個の冷媒圧縮機を有する2個のタービンを示すが、プロセスの圧縮冷媒のニーズに応じて、より少数もしくはより多数の圧縮機付きのタービンを用いることができることは理解されたい。多くの例において、軽質炭化水素ガス液化プロセス全体に追加の冷凍ゾーンをユニットとして追加して、容量を増加させてもよい。このような例において、より多くのタービン及び圧縮機を容易に追加することができる。本発明は、圧縮冷媒の所望量を生じさせるために必要とされる場合に、タービン及び圧縮機を追加したり減少させたりすることをも意図する。

40

【0014】

圧縮機14及び14'は、圧縮された冷媒流52及び54を生じさせ、これらはライン52及び54を介して設備64に送られてもよい。冷媒流は、個別の流として導入されてもあるいは一緒に導入されてもよい。さらに、ライン52及び54内の流は、所望であれば、異なる圧力でもよく、異なる冷媒を含むものでもよい。このような変形例は、当業者

50

には周知であり、ある種の冷凍プロセスにおいて、2種以上の圧縮冷媒流を導入することが望ましく、冷凍ゾーン内の個別の位置において、同じ圧力にて導入しても異なる圧力にて導入してもよい。実質的に任意の所望圧力（典型的には約1 bara～約75 bara（約100 kPa～約7500 kPa））にて圧縮冷媒を発生させることができることは本発明で意図されていることであり、当業者には周知であるように、天然ガス冷凍ゾーンに通過する前に圧縮冷媒は空気又は水などとの熱交換により冷却されてもよい。

【0015】

本発明は、特定の天然ガス液化プロセスに限定されるものではないが、圧縮冷媒は冷凍ゾーン内でさらに冷却され、その後気化して天然ガスを液化するために用いられる冷たい冷媒を発生させてもよいことを指摘しておく。ライン66を介して設備64に通過した天然ガスは、典型的には、必要に応じて酸性ガス及び水を少なくとも部分的に除去するように処理される。多くの例において、より重い炭化水素類（ C^3+ ）もまた典型的には除去される。このような分離をなす多種のプロセスがある。本発明は、これらの物質のうちいかなる物質のいかなる回収方法にも限定されない。本発明は、基本的に、冷媒圧縮用の動力及び軽質炭化水素ガス液化プロセス用の共用電力を発生させる方法に関するからである。

10

【0016】

タービン10及び10'は、典型的には、空気圧縮区域（図示せず）を具備し、軸流圧縮機でも、遠心圧縮機でも、その他の圧縮機でもよく、ライン18及び18'からの空気は高圧（典型的には約350 psia～約800 psia（約2.41 MPa～約5.52 MPa））まで圧縮され、次いで、タービン10及び10'に対する空気の圧力に近い圧力（典型的には約350 psia～約800 psia（約2.76 MPa～約8.24 MPa））にて、ガス入口20及び20'を通して供給される燃料ガス流と混合される。燃料ガス及び空気は燃焼して、タービン10及び10'を駆動させるに適する圧力にて熱い気体状流を発生させる。排ガス流は、ライン22及び22'及びライン24を通して回収され（典型的には約800（426）～約1600°F（871））、熱交換機26を通ってもよく、ここで高圧蒸気が発生する。適宜の熱交換機を用いることができる。

20

【0017】

向流熱交換機などを用いるような種々の技術を用いて、水又は低圧蒸気のいずれかから蒸気（典型的には約400～約1200 psi）を発生させることができる。図示してはいないが、低圧蒸気は、タービン又は膨張機を駆動させるために使用した後、熱交換機26に循環され、より高圧の蒸気として再循環用に再加熱されてもよい。より高圧の蒸気は、ライン28を通して回収され、タービン又は膨張機30まで通過して、ここでシャフト32を介して機械的エネルギーを提供し、発電機34を駆動させて、電力を発生させる。電力はライン36を通して回収されるように概略的に示されている。使用済み蒸気（典型的には約20 psi未満の圧力）は、ライン44を通してプロセスから排出されるように示されているが、上述したように、この流は熱交換機26内で再加熱するために再循環されてもよい。なぜなら、この流は、蒸気を発生させるために使用すべく適切に処理されている低圧蒸気又は水を含むからである。

30

【0018】

ライン36を介して回収される発生した電力は、ライン42を通過してプロセス用の電力供給網に送られてもよく、ここで、プロセスにおいて用いられる電力の一部又は全部を構成することができる。また、図示するように、電力は、ライン38を介して電力の一部を通過させることにより、タービン10及び10'にシャフト結合又は他の様式で結合している始動機/補助機モーター16及び16'を駆動させるために用いられてもよい。これらの補助機モーターは、タービン10及び10'で運転を開始する多くの例において用いられる大きな電気モーターである。これらはさらに、実質的な動力を発生させ、タービンが始動した後でも運転を続けることができる。これらの電気モーターは、実質的なシャフト力を発生し、図示するように、プロセス中で発生した電力により賦活される。

40

【0019】

50

ライン 24 からの排ガスは、熱交換機 26 内での熱交換後に、典型的には、図示するようにライン 46 を通過して、適切な処理に供されるか又は排出される。

図の議論において、用語「軽質炭化水素ガス」及び「天然ガス」はいくつかの例において互換的に用いられる。最も頻りに液化される軽質炭化水素ガスは、天然ガスであり、典型的には液化された天然ガスは主としてメタンである。これは、液化された天然ガス流の一部としてよりも別個の流としてより高い価値を有するであろうより重い炭化水素類の除去の結果であり、さらには、パイプラインの仕様が、多量のより重い炭化水素類を含む液化天然ガスにより提供されるよりも低い発熱量をしばしば必要とするからである。

【0020】

追加の圧縮機モーター、ポンプなど（図示せず）は、典型的には電力により賦活される。本発明によれば、これらの運転の全部又はほとんどの部分の電力は、図示したような電力の発生により提供され得る。

10

【0021】

タービンからの排出流を他の目的に使用するか又は熱回収なしに単に雰囲気中に排出し、主要電力源として化石燃料の燃焼により発生した電力を使用するプロセスと比較すると、本発明の方法により大気中に排出されるCO₂の量は、最大60%まで削減される。典型的には、少なくとも35%の削減が達成される。削減は、典型的には約40%～約60%の範囲にある。

【0022】

図の上記記載は、本発明のシステム及び方法の両者に関する説明である。設備及びその相互作用も上述した。

20

本発明の方法によれば、軽質炭化水素ガス液化プロセスは、タービンにより賦活された冷媒圧縮機で冷媒を圧縮することにより圧縮冷媒を提供し、タービンは高められた温度にて排ガス流を発生し、次いで、排ガス流を用いて適切な圧力にある蒸気を発生させ、蒸気で発電機を駆動させて、軽質炭化水素ガス液化プロセス用の電力を発生させる。

【0023】

前述したように、本発明は、いかなる特定の軽質炭化水素ガス液化プロセスに関するものでもないが、プロセス設備などの所定の構成要素を駆動するために用いる圧縮冷媒及び電力を要するそのような液化プロセスのすべてに適用があり且つ有用であると考えられる。

30

【0024】

圧縮冷媒のために必要とされる温度及び圧力は、圧縮冷媒が提供される特定の冷凍プロセスに非常に広範囲にわたり依存し得る。同様に、タービンからの排ガスの温度は、当業者に公知の制限内で変動し得る。たとえば、フレーム7タービン（例えばGeneral Electric Companyから入手できるMODEL MS 7001EAタービン）などの典型的なタービンは、このような用途に用いられている。他のタービン、例えばフレーム5タービン（たとえばModel MS 5002C又はMS 5002D）及びフレーム9タービンなど（すべてGeneral Electric Companyから入手できる）も所望により用いることができる。排ガスの温度は、選択された特定のタービンに依存して変動し得る。同様に、発生した蒸気の圧力及び温度は当業者に知られた合理的な範囲内で変動し得るが、必要とされる電力を発生させるために膨張機又はタービンを駆動させる能力を提供する。

40

【0025】

本発明をある種の好ましい実施形態を参照しながら記載してきたが、記載された実施形態は本発明の範囲を限定するものではなく、説明するだけのものである。本発明の範囲内で多くの変形例、変更例が可能であり、これら変形例、変更例は当業者には前述の好ましい実施形態の記載に基づいて自明であると考えられる。

【符号の説明】

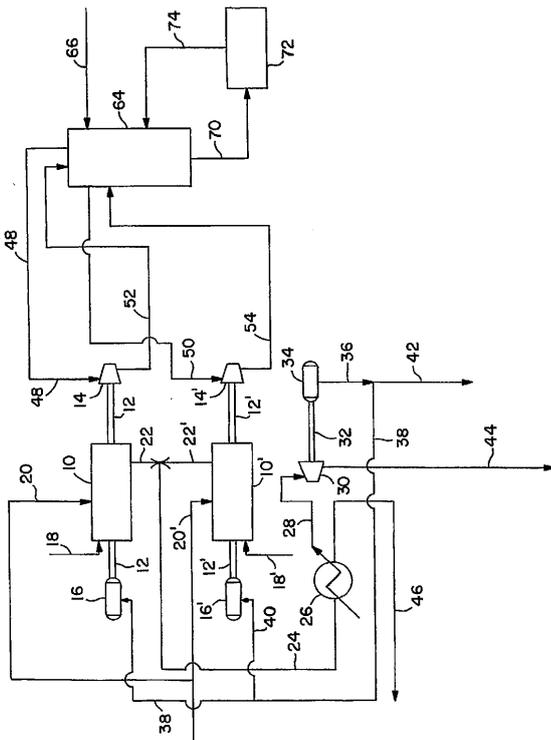
【0026】

10、10' タービン

50

- 12、12' シャフト
- 14、14' 圧縮機
- 16、16' 始動機 / 補助機モーター
- 18、18' ライン
- 20、20' ガス入口
- 22、22'、24 ライン
- 26 熱交換機
- 28 ライン
- 30 膨張機
- 32 シャフト
- 34 発電機
- 36、38、42、44、46、48、50 ライン
- 52、54 冷媒流
- 64 天然ガス液化プラント設備
- 66 ライン
- 70 ライン
- 72 輸出設備
- 74 ボイルオフガス流

【 図 1 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
F 0 1 D 15/08 (2006.01) F 0 1 D 15/08 C

(74)代理人 100096013

弁理士 富田 博行

(74)代理人 100112634

弁理士 松山 美奈子

(72)発明者 ジョーンズ, リチャード, ジュニア

アメリカ合衆国テキサス州77450, ケイティ, スパイグラス・ヒルズ・ドライブ 4114

(72)発明者 ウォード, パトリック・ビー

アメリカ合衆国テキサス州77494, ケイティ, マサー・ドライブ 24706

Fターム(参考) 3G081 BA02 BA11 BA12 BB10 BC07

【外国語明細書】
2011017341000001.pdf