

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4200329号
(P4200329)

(45) 発行日 平成20年12月24日(2008.12.24)

(24) 登録日 平成20年10月17日(2008.10.17)

(51) Int. Cl.	F 1	
F 2 8 D 7/10 (2006.01)	F 2 8 D 7/10	Z
F 2 4 H 9/00 (2006.01)	F 2 4 H 9/00	A
F 2 5 B 1/00 (2006.01)	F 2 5 B 1/00	3 9 6 D
F 2 8 D 7/02 (2006.01)	F 2 8 D 7/02	

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2005-165105 (P2005-165105)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成17年6月6日(2005.6.6)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2006-336988 (P2006-336988A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成18年12月14日(2006.12.14)	(74) 代理人	100097445
審査請求日	平成17年7月25日(2005.7.25)		弁理士 岩橋 文雄
		(74) 代理人	100109667
			弁理士 内藤 浩樹
		(74) 代理人	100109151
			弁理士 永野 大介
		(72) 発明者	毛 立群
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内
		(72) 発明者	渡辺 竹司
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下
			電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 熱交換装置及びそれを用いたヒートポンプ給湯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

外管と、前記外管の管内に位置する内管と、前記外管と前記内管とが密着して構成される溝付二重管と、前記溝付二重管を複数本用いてお互いが密着しながら螺旋状に絡み合うように捻って構成されるねじり管と、前記ねじり管を内包する伝熱管とを備え、前記伝熱管を螺旋形状とし、前記伝熱管の螺旋形状における螺旋方向は、前記ねじり管の螺旋方向と同一方向であるとともに、前記伝熱管の螺旋形状における螺旋ピッチは、前記ねじり管の螺旋ピッチと略同一で、かつ、前記伝熱管の断面と前記ねじり管との断面とで、略均一の旋回流路を形成する構成としたことを特徴とする熱交換装置。

【請求項2】

内管を流れる第二流体と、伝熱管を流れる第一流体とを対向流とした請求項1に記載の熱交換装置。

【請求項3】

伝熱管を流れる第一流体の上流側に対応する伝熱管部分のみを螺旋形状とする請求項1または2記載の熱交換装置。

【請求項4】

圧縮機、放熱器、減圧器、吸熱器等から構成されるヒートポンプサイクル装置を備え、前記放熱器として請求項1～3のいずれか1項に記載の熱交換装置を用いるヒートポンプ給湯装置。

【請求項5】

冷媒は二酸化炭素で、圧力は臨界圧力以上とする請求項 4 記載のヒートポンプ給湯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、第一流体と第二流体とを熱交換させる熱交換装置（たとえばヒートポンプ式給湯機の水/冷媒熱交換器）及びそれを用いたヒートポンプ給湯装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の第一流体と第二流体とを熱交換させる熱交換装置として、例として、図 5 に示すように、外管 1 内に、螺旋状に撚り合わされた複数の内管 2 が装着されて、外管 1 内に複数の流路が形成されるとともに、外管と内管との間隙で形成される流路に螺旋状の捩りテープ 3 が装入されている。そして、この外管 1 の流路を流れる水と内管 2 を流れる冷媒とが熱交換するような熱交換装置と、この熱交換装置を水/冷媒熱交換器として用いたヒートポンプ給湯装置とが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

10

【特許文献 1】特開 2003 - 343995 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら上記従来の熱交換装置では、ねじりテープ 3 の挿入で、外管 1 の流路を流れる水を乱流化することによって、伝熱促進効果を図れるが、ねじりテープ 3 は外管 1、内管 2 とは別部品のため、それ自身の挿入及び外管 1 内における位置決め手段などの作業と措置は必要となり、製造コストは高くなるという課題があった。また、ねじりテープ 3 によって、外管 1 の流路を流れる水の流動抵抗は大きくなり、圧力損失が増え、設置制限や水の元圧、駆動力への要求などが厳しくなる課題もあった。

20

【0004】

そこで本発明は、上記従来の課題を解決するもので、製造コストが安く、圧力損失を抑えた高性能の熱交換装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0005】

請求項 1 記載の本発明の熱交換装置は、外管と、前記外管の管内に位置する内管と、前記外管と前記内管とが密着して構成される溝付二重管と、前記溝付二重管を複数本用いてお互いが密着しながら螺旋状に絡み合うように捻って構成されるねじり管と、前記ねじり管を内包する伝熱管とを備え、前記伝熱管を螺旋形状とし、前記伝熱管の螺旋形状における螺旋方向は、前記ねじり管の螺旋方向と同一方向であるとともに、前記伝熱管の螺旋形状における螺旋ピッチは、前記ねじり管の螺旋ピッチと略同一で、かつ、前記伝熱管の断面と前記ねじり管との断面とで、略均一の旋回流路を形成する構成としたことを特徴とする。

30

【0006】

これによって、旋回流路を流れる流体とねじり管内を流れる流体との熱交換は効率的に行うことができ、高性能の熱交換装置が提供できる

40

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、別部品などを用いずに伝熱促進を図ることができ、製造コストが安く、圧力損失を抑えた高性能の熱交換装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

第 1 の発明は、外管と、前記外管の管内に位置する内管と、前記外管と前記内管とが密着して構成される溝付二重管と、前記溝付二重管を複数本用いてお互いが密着しながら螺旋状に絡み合うように捻って構成されるねじり管と、前記ねじり管を内包する伝熱管とを

50

備え、前記伝熱管を螺旋形状とし、前記伝熱管の螺旋形状における螺旋方向は、前記ねじり管の螺旋方向と同一方向であるとともに、前記伝熱管の螺旋形状における螺旋ピッチは、前記ねじり管の螺旋ピッチと略同一で、かつ、前記伝熱管の断面と前記ねじり管との断面とで、略均一の旋回流路を形成する構成とするものである。

【0009】

これによれば、ねじり管の外周と伝熱管の内壁面との間に形成された螺旋状の旋回流路部分においては、ねじり管の外周に対して、旋回流路の流路高さは略同様となるため、この旋回流路を流れる流体とねじり管内を流れる流体との熱交換は効率的に行うことができ、高性能の熱交換装置が提供できる。また、別部品を用いずに、高効率な熱交換を図ることができるとともに、製造コストが安く、圧力損失を抑えた高性能の熱交換装置を提供す

10

【0010】

また、これによれば、ねじり管の外周と伝熱管の内壁面によって構成される旋回流路の螺旋方向は、伝熱管の螺旋形状における螺旋方向と同一方向となるため、伝熱管内の流路全体において、旋回流路によって螺旋状に流れる流体は、流体の流れはスムーズとなり、少ない流路抵抗で高性能熱交換装置が提供できる。

【0011】

また、これによれば、旋回流路を流れる流体の流れと溝付二重管内を流れる流体の流れとは同調し、両者間の熱交換は均一に行うことができるとともに、伝熱管内の流路全体において、流体の流れはスムーズとなり、少ない流路抵抗で高性能熱交換装置が提供できる

20

【0012】

第2の発明は、特に、第1の発明の熱交換装置において、内管を流れる第二流体の流れ方向は、伝熱管を流れる第一流体の流れ方向と対向にしたものである。

【0013】

これによれば、第一流体と第二流体の伝熱を均一化し、加熱流体によって非加熱流体の温度レベルを高く上げられるため、熱交換効率のよい熱交換装置を提供することができる。

【0014】

第3の発明は、特に、第1または第2の発明の熱交換装置において、第一流体の上流側の伝熱管部分のみを螺旋形状とするものである。

30

【0015】

これによれば、第一流体の流れをコントロールすることで、例えば、上流側の伝熱管部分に螺旋部を設け、熱交換を効率的に行う伝熱促進部分と、下流側の伝熱管部分を螺旋形状とせずに、流れを滑らかにし、スケール析出沈殿抑制を図るスケール抑制部分とを形成することができるため、熱交換性能がよくスケール成分の付着を抑制し、信頼性の高い熱交換装置を提供することができる。

【0016】

第4の発明は、特に、圧縮機、放熱器、減圧器、吸熱器等から構成されるヒートポンプサイクル装置を備え、放熱器として請求項1～3のいずれか1項に記載の熱交換装置を用いるヒートポンプ給湯装置である。

40

【0017】

これによれば、内管を流れる冷媒の放熱を用いて第一流体を加熱することによって、ねじり管によって冷媒と第一流体例えば水を共に乱流化させ、高効率の伝熱が実現できると共に、内管もしくは外管のどちらか一方が破損した場合でも、内管を流れる冷媒と伝熱管を流れる水とが混じりあうことがなく、圧縮機の潤滑油は使用者の口に入る可能性のある湯に入るのを防ぎ、早期故障診断と迅速な修理を実現でき、信頼性の高いヒートポンプ給湯装置を提供することができる。

【0018】

第5の発明は、特に、第4の発明のヒートポンプ給湯装置において、冷媒は二酸化炭素

50

で、圧力は臨界圧力以上とすることである。

【0019】

これによれば、臨界圧力以上とすることによって、冷媒の二酸化炭素は水により熱を奪われて温度低下しても凝縮することなく、熱交換装置全域で冷媒と水とに温度差を形成しやすくなり、必要な高温度レベルまで水を効率的に加熱できる。このように、高効率の熱交換装置をヒートポンプサイクルの放熱器として使用することによって、高効率のヒートポンプ給湯装置を提供することができる。

【0020】

(実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施形態における熱交換装置を構成する伝熱管とねじり管を示す部品図、図中(a)は伝熱管の側面図、(b)はこの伝熱管に内包されるねじり管側面図である。図2は伝熱管とねじり管によって構成される熱交換装置の要部側面図、図3は図2に示す同熱交換装置のA-A断面、B-B断面、C-C断面を示す断面図、図4は同熱交換装置を用いたヒートポンプサイクルシステム構成図である。

10

【0021】

図3の中、(a)は図2に示すA-A切断面の断面図、(b)は図2に示すB-B切断面の断面図、(c)は図2に示すC-C切断面の断面図を示す。

【0022】

図1～3において、10は第一流体例えば水が流れる伝熱管で、11と12は第二流体例えば二酸化炭素冷媒が流れる冷媒管の溝付二重管である。13はこの二本の溝付二重管11と12がお互いに密接しながら絡み合うように螺旋状にねじって形成したねじり管、11a、12aは内面壁に複数の溝14を有する外管、11b、12bはそれぞれこの内管11aと12aの管内に配置され、外管11aと12aと密着する内管である。そして、このように、それぞれ外管11aと内管11bによって溝付二重管11が構成され、外管12aと内管12bによって溝付二重管12が構成される。P1はねじり管13の螺旋ピッチを示す。

20

【0023】

15は伝熱管10に螺旋状の凹みを付けて設けた螺旋形状の螺旋部、P2はこの螺旋部15の螺旋ピッチを示し、この螺旋ピッチP2はねじり管の螺旋ピッチP1と略同一である。

30

【0024】

そして、このねじり管13を伝熱管10に挿入して熱交換装置を構成することによって、ねじり管13の外壁と伝熱管の内壁の間に、第一流体の水が流れる旋回流路16が形成される。

【0025】

図3において、15aは伝熱管10の螺旋部16の一部であり、螺旋方向及び構成特性を説明するために用いられる。また、16aはこの螺旋部15aに対応する旋回流路である。図3に示すように、A-A切断面において、15aと16aは左側に位置し、B-B切断面において、15aと16aは下方に位置し、C-C切断面において、15aと16aは右側に位置するようになっている。このように、A-A切断面の方向から見ると、ねじり管13は螺旋方向Lに示すように、反時計方向に螺旋状になっている。それによって、旋回流路16も反時計方向に螺旋状になっている。15aをはじめとする螺旋部も同様に、螺旋方向Lに示すように、旋回流路16と同調して反時計方向に螺旋状になっている。このように、螺旋部15の螺旋方向Lは、ねじり管13の螺旋方向そして旋回流路16の螺旋方向とは同一方向となっている。

40

【0026】

図3に示す各断面図において、二本の溝付二重管11と12によって構成するねじり管13のめがね型断面に対して、螺旋部15の凹み構成によって、ねじり管13の外周を囲んで略均一に旋回流路16が配置される構成となる。

【0027】

50

図4において、圧縮機17、放熱器18、減圧手段19、吸熱器20が冷媒循環回路により閉回路に接続されている。冷媒循環回路は、例えば炭酸ガス(CO₂)を冷媒として使用し、高圧側の冷媒圧力が冷媒の臨界圧以上となる超臨界ヒートポンプサイクルを使用している。そして圧縮機17は、内蔵する電動モータ(図示せず)によって駆動され、吸引した冷媒を臨界圧力まで圧縮して吐出する。減圧手段19はステッピングモータ(図示せず)により駆動する絞り弁で、冷媒流路抵抗を制御している。

【0028】

放熱器18は冷媒流路と、その冷媒流路と熱交換を行う水流路を備える。この放熱器18は前述の熱交換装置を用い、冷媒流路は溝付二重管11の内管11bと、溝付二重管12の内管12bとし、水流路は伝熱管10の内壁と溝付二重管11、12の外壁との間の流路としている。そして、この水流路はねじり管13の外周と伝熱管10の内周によって構成された旋回流路16となっている。このように、前述熱交換装置の内管11bと12bの入口は圧縮機17からの冷媒循環回路部分と連通し、出口は減圧器19への冷媒循環回路部分と連通するように接続されている。そして、この伝熱管の冷媒流路の流れ方向は水流路の流れ方向とを対向としている。

10

【0029】

また、この熱交換装置は、水の上流側の伝熱管部分のみに螺旋部を設けた構成にすることもできる。

【0030】

この水流路に水または予温水を供給する給水管21と、水流路から出湯される湯を貯湯タンク22へ通水させるための給湯回路23が接続されている。そして、給水管21は前述の熱交換装置の入水口(図示せず)と接続し、前述の熱交換装置の出湯口(図示せず)は給湯回路23と連通している。24は給水管21に設けた水または予温水を輸送する積層ポンプである。このように、貯湯タンク22から水または予温水が積層ポンプ24によって輸送され、水流路で所定温度まで加熱された後、貯湯タンク22へ輸送され貯留されるようになっている。そして、25は貯湯タンク22と連通する出湯管である。

20

【0031】

以上のように構成された熱交換装置及び同熱交換装置を用いたヒートポンプ給湯装置について、以下その作用、動作を説明する。

【0032】

給水管21を通じて水または予温水が貯湯タンク22から供給されると、圧縮機17が起動し、冷媒を高温高圧の臨界状態まで圧縮し、ヒートポンプサイクルが作動する。

30

【0033】

そして、圧縮機17から吐出される高温高圧の冷媒ガスは放熱器18へ流入し、旋回流路16を含める水流路を流れる水を加熱する。そして、加熱された水は給湯回路23を経て貯湯タンク22へ流れ貯留される、いわゆる積層沸き上げを行う。一方、放熱器18で冷却された冷媒は減圧手段19で減圧されて吸熱器20に流入し、ここで大気熱、太陽熱、地中熱など自然エネルギーを吸熱して蒸発ガス化し、圧縮機17に戻る。

【0034】

そして、給湯需要のある時、給湯管25を通じて貯湯タンク22内に貯湯される湯がユーザーの使用する給湯蛇口(図示せず)などへ供給される。給湯需要の温度レベルに応じて、途中で水道水などとミキシングして所定の温度となり供給することもできる。

40

【0035】

放熱器18において、放熱器18の冷媒流路11b、12bを流れる冷媒は、圧縮機17で臨界圧力以上に加圧されているので、放熱器18の水流路を流れる水により熱を奪われて温度低下しても凝縮することがない。したがって放熱器18全域で冷媒と水とに温度差を形成しやすくなり、高温の湯が得られ、かつ熱交換効率を高めることができ、高効率のヒートポンプサイクル式給湯装置を提供することができる。

【0036】

図1~図3に示すように、螺旋状にお互いに密着しながら絡み合うように捻れた二本の

50

溝付二重管 1 1、1 2 によって構成されたねじり管 1 3 を伝熱管 1 0 内に配置することによって、伝熱管 1 0 の内壁とねじり管 1 3 の外壁の間に、自然に螺旋状の水の旋回流路 1 6 が形成されるとともに、冷媒も螺旋状に旋回されるため、水と冷媒ともに乱流化され、効率よく熱交換でき、熱交換性能のよい熱交換装置を得られ、高効率のヒートポンプサイクル給湯装置を得られる。

【 0 0 3 7 】

特に、伝熱管 1 0 に螺旋部 1 5 を設けたことによって、ねじり管 1 3 の外周と伝熱管 1 0 の内壁面との間に形成された螺旋状の旋回流路部分 1 6 においては、加熱面であるねじり管 1 3 の外周に対して、ねじり管 1 3 の外周を囲んで略均一に旋回流路 1 6 を形成し、旋回流路 1 6 の流路高さも略同様となるため、この旋回流路 1 6 を流れる被加熱体である水とねじり管 1 3 内を流れる冷媒との熱交換は効率的に行うことができ、高性能の熱交換装置を提供することによって、高効率のヒートポンプ給湯装置が実現できる。

10

【 0 0 3 8 】

また、伝熱管 1 0 に凹みの螺旋部 1 5 を設けることで、別部品を製造、管理、設置する手間もなく、製造コストを抑えることができる。

【 0 0 3 9 】

このように、別部品を用いずに、高効率の熱交換を図りことができるとともに、製造コストも安い高性能の熱交換装置を提供することができる。

【 0 0 4 0 】

また、螺旋部 1 5 の螺旋方向をねじり管 1 3 の螺旋方向と同一方向とし、ともに反時計方向（図示）で、螺旋方向 L とすることによって、ねじり管 1 3 の外周と伝熱管 1 0 の内壁面によって構成される旋回流路 1 6 の螺旋方向も螺旋部 1 5 の螺旋方向と同一方向となるため、伝熱管 1 0 内の流路全体において、流体の流れはスムーズとなり、少ない流路抵抗で高性能熱交換装置が実現できる。

20

【 0 0 4 1 】

また、螺旋部 1 5 の螺旋ピッチ P 2 をねじり管 1 3 の螺旋ピッチ P 1 と略同一としたことによって、ねじり管 1 3 の外周と伝熱管 1 0 の内壁面によって構成される旋回流路 1 6 に対応して、螺旋部 1 5 を設けることになるので、旋回流路 1 6 を流れる水の流れと溝付二重管内を流れる冷媒の流れとは同調し、両者間の熱交換は均一に行うことができるとともに、伝熱管内の流路全体において、流体の流れはスムーズとなり、少ない流路抵抗で高性能熱交換装置が提供できる。

30

【 0 0 4 2 】

また、水の上流側の伝熱管部分のみに螺旋部 1 5 を設けることによって、水の流れをコントロールすることで、例えば、上流側の伝熱管部分に螺旋部 1 5 を設け、熱交換を効率的に行う伝熱促進部分と、下流側の伝熱管部分に螺旋部を設けなくて、流れを滑らかにし、スケール析出沈殿抑制を図るスケール抑制部分とを形成することができるため、熱交換性能がよくスケール成分の付着を抑制し、信頼性の高い熱交換装置を提供することができる。

【 0 0 4 3 】

このように、伝熱管 1 0 に螺旋部 1 5 を設けたことによって、製造コストが安く、圧力損失を抑えた高性能の熱交換装置とその熱交換装置を用いた高効率のヒートポンプ給湯装置を提供することができる。

40

【 0 0 4 4 】

なお、上記実施の形態 1 において、第一流体は二酸化炭素冷媒、第二流体は水としたが、その他の流体を用いても同様な効果が得られる。

【 0 0 4 5 】

なお、上記実施の形態 1 において、水流路で加熱された水は貯湯タンクへ輸送されたとしたが、水流路を流れる水を所定温度まで加熱した後、貯湯タンクへ流れなくて、直接ユーザーの使用する給湯蛇口などへ供給してもよい。

【 産業上の利用可能性 】

50

【 0 0 4 6 】

以上のように、本発明にかかる熱交換装置及びそれを用いたヒートポンプサイクル給湯装置は、製造コストが安く、圧力損失を抑えた高性能の熱交換装置と、それを冷媒水熱交換器として用いた高効率のヒートポンプ給湯装置を提供することができる。

その他、幅広く熱交換、熱搬送などの用途にも適用できる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 7 】

【 図 1 】 本発明の実施の形態 1 における熱交換装置の部品図

【 図 2 】 本発明の実施の形態 1 における同熱交換装置の要部側面図

【 図 3 】 本発明の実施の形態 1 における同熱交換装置の断面図

10

【 図 4 】 本発明の実施の形態 1 における同熱交換装置を用いたヒートポンプ給湯装置構成図

【 図 5 】 従来の熱交換装置の構成図

【 符号の説明 】

【 0 0 4 8 】

1 0 伝熱管

1 1、1 2 溝付二重管

1 1 a、1 2 a 外管

1 1 b、1 2 b 内管

1 3 ねじり管

20

1 5 螺旋部

1 7 圧縮機

1 8 放熱器

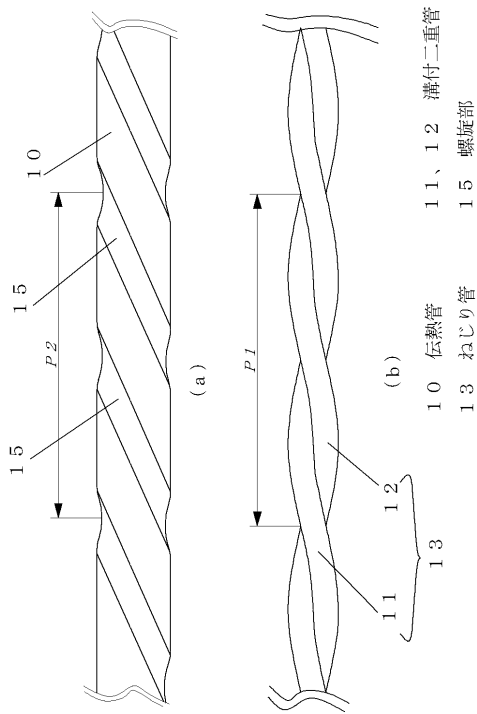
1 9 減圧器

2 0 吸熱器

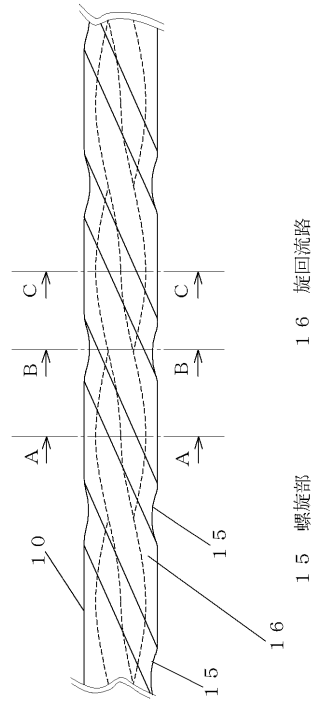
P 1 ねじり管のねじりピッチ

P 2 螺旋部の螺旋ピッチ

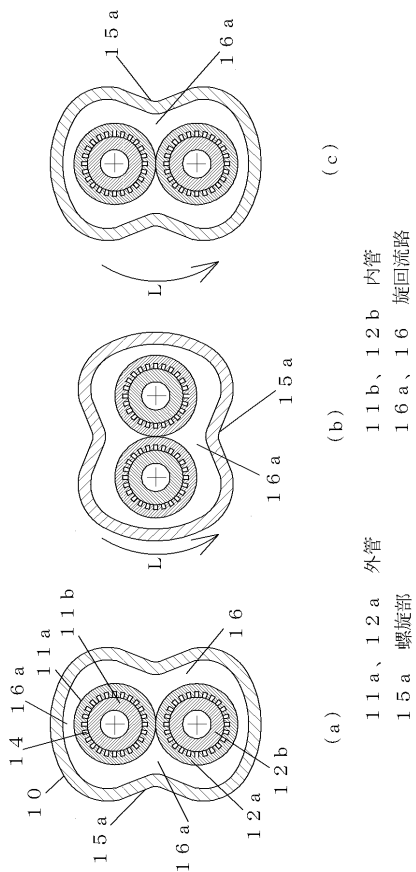
【図1】



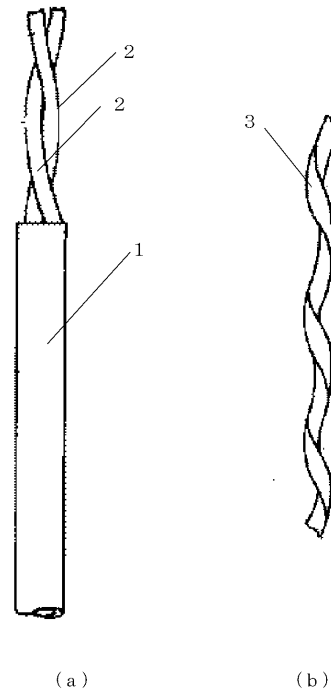
【図2】



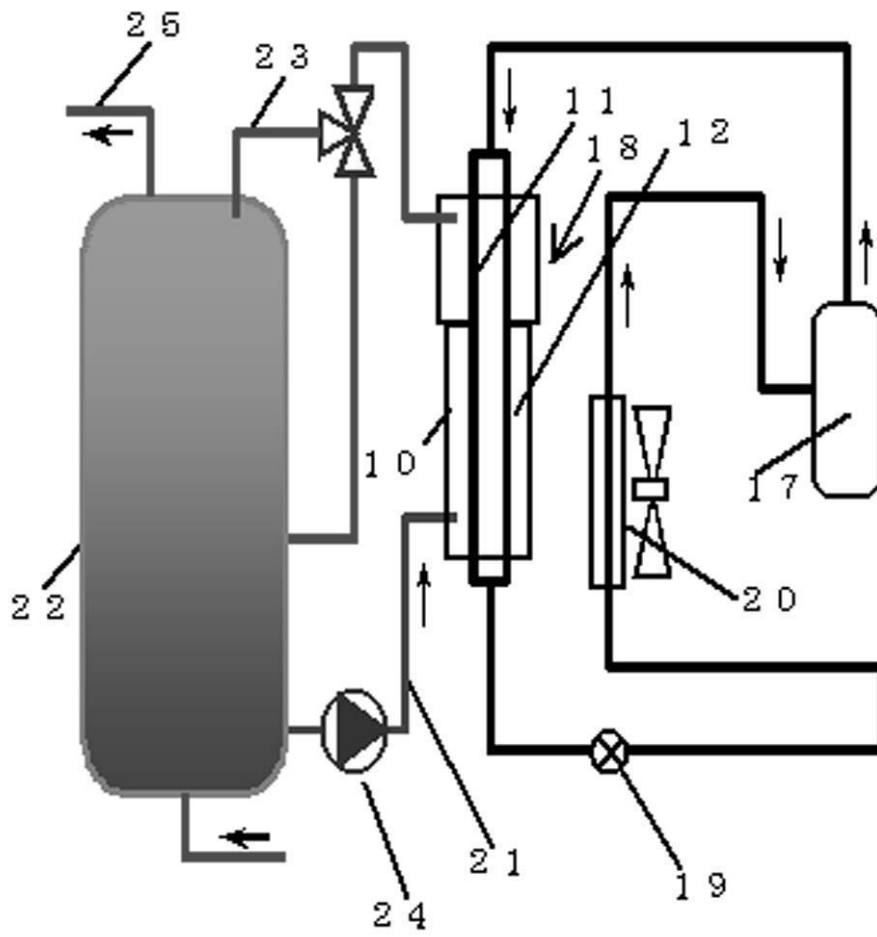
【図3】



【図5】



【図4】



17 圧縮機

18 放熱器

19 減圧器

20 吸熱器

フロントページの続き

- (72)発明者 尾浜 昌宏
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 安木 誠一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
- (72)発明者 丸本 一彦
滋賀県草津市野路東二丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内
- (72)発明者 倉本 哲英
滋賀県草津市野路東二丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内
- (72)発明者 高谷 隆幸
滋賀県草津市野路東二丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内

審査官 久保 克彦

- (56)参考文献 特開平10-038479(JP,A)
特開2005-134100(JP,A)
特開2004-093037(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 2 8 D	7 / 1 0
F 2 4 H	9 / 0 0
F 2 5 B	1 / 0 0
F 2 8 D	7 / 0 2