

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号
特開2024-58352
(P2024-58352A)

(43)公開日 令和6年4月25日(2024.4.25)

(51)国際特許分類		F I	テマコード(参考)	
F 1 6 L	9/19 (2006.01)	F 1 6 L	9/19	A 3 H 1 1 1
F 2 8 D	7/00 (2006.01)	F 2 8 D	7/00	Z 3 L 1 0 3
F 1 6 L	11/12 (2006.01)	F 1 6 L	11/12	Z 5 E 3 2 2
F 1 6 L	11/11 (2006.01)	F 1 6 L	11/11	
H 0 5 K	7/20 (2006.01)	H 0 5 K	7/20	M

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全19頁)

(21)出願番号 特願2022-165651(P2022-165651)
 (22)出願日 令和4年10月14日(2022.10.14)

(71)出願人 314012076
 パナソニックIPマネジメント株式会社
 大阪府門真市元町22番6号
 110002000
 弁理士法人栄光事務所
 北出直也
 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番6
 2号 パナソニックコネクト株式会社内
 伊豫田真
 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番6
 2号 パナソニックコネクト株式会社内
 近山学
 福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番6
 2号 パナソニックコネクト株式会社内
 前田誠

最終頁に続く

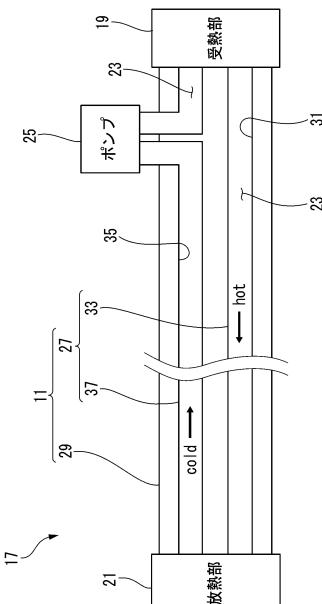
(54)【発明の名称】 冷媒配管

(57)【要約】

【課題】配管からの冷媒の揮発性を抑えつつ、長い配管を可能とする。

【解決手段】冷媒配管は、直接的又は間接的に受熱部と放熱部とに接触する液体の冷媒が循環する冷却サイクルを構成する。冷媒配管は、外管と、外管内に設けられ、冷媒が循環する複数の内管と、を備える。受熱部で受熱した冷媒は、内管の少なくとも1本に流れる。放熱部で放熱した冷媒は、内管の他方の少なくとも1本に流れる。外管は、内管よりも冷媒の揮発量が少なくなるように構成される。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直接的又は間接的に受熱部と放熱部とに接触する液体の冷媒が循環する冷却サイクルを構成する冷媒配管であって、

外管と、前記外管内に設けられ、前記冷媒が循環する複数の内管と、を備え、
前記受熱部で受熱した前記冷媒は、前記内管の少なくとも1本に流れ、
前記放熱部で放熱した前記冷媒は、前記内管の他方の少なくとも1本に流れ、
前記外管は、前記内管よりも前記冷媒の揮発量が少なくなるように構成される、
冷媒配管。

【請求項 2】

前記外管と前記複数の内管との間に液体が含まれる、
請求項1に記載の冷媒配管。

【請求項 3】

前記内管は、前記外管よりも熱伝導性が低くなるように構成される、
請求項1又は2に記載の冷媒配管。

【請求項 4】

前記内管のうち、前記受熱部で受熱した前記冷媒が流れる内管は、
前記内管のうち、前記放熱部で放熱した前記冷媒が流れる内管よりも
熱伝導性が高くなるように構成される、
請求項1又は2に記載の冷媒配管。

【請求項 5】

前記内管の断面形状は、他の内管に対向する面が平坦な扇形である、
請求項3又は4に記載の冷媒配管。

【請求項 6】

前記外管内に伝送路を備え、
前記伝送路は、前記複数の内管間に配置される、
請求項5に記載の冷媒配管。

【請求項 7】

前記外管は、コルゲート状である、
請求項3に記載の冷媒配管。

【請求項 8】

直接的又は間接的に受熱部に接触する液体の冷媒が循環する冷却サイクルを構成する冷媒配管であって、

外管と、前記外管内に設けられ、前記冷媒が循環する複数の内管と、を備え、
前記受熱部で受熱した前記冷媒は、前記内管の少なくとも1本に流れ、前記受熱部と反対側となる前記外管の他端側で、前記内管の他方の少なくとも1本を通り前記受熱部に戻り、
前記外管は、前記内管よりも前記冷媒の揮発量が少なくなるように構成される、
冷媒配管。

【請求項 9】

前記外管と前記複数の内管との間に液体が含まれる、
請求項8に記載の冷媒配管。

【請求項 10】

前記内管の少なくとも1本は金属製である、
請求項8又は9に記載の冷媒配管。

【請求項 11】

前記少なくとも1本の金属製の内管に、前記受熱部で受熱した前記冷媒が流れる、
請求項10に記載の冷媒配管。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

10

20

30

40

50

【0001】

本開示は、冷媒配管に関する。

【背景技術】**【0002】**

特許文献1には、冷凍サイクルの冷媒通路用として使用されるフレキシブルホースが開示されている。このフレキシブルホースは、外側ホースと、この外側ホース内に所定間隔をあけて遊撃され、ゴムからなる内側ホースとの二重管構造を備える。外側ホース内は、冷凍サイクルのコンプレッサ吸入口に連結される低圧冷媒通路として構成される。内側ホース内は、冷凍サイクルのコンプレッサ吐出口に連結される高圧冷媒通路として構成される。

10

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開平1-126489号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

ところで、パーソナルコンピュータ等の電子機器の筐体内の発熱等によって生じる温度上昇に対する冷却に使用される液冷システムでは、冷媒を流す配管に非金属を用いることが多い。このような非金属の配管は、配管の表面から徐々に冷媒が揮発する（言い換えると、管表面揮発）という課題がある。さらに、この管表面揮発は、配管長が長くなるほど顕著に現れる。

20

【0005】

一方、コンプレッサに接続する気体の冷媒を対象にしている特許文献1のフレキシブルホースは、内圧に弱い金属管で構成される外管を高圧冷媒の経路にすることはできず、外管を低圧冷媒の経路にして、内管を高圧冷媒の経路にする必要がある。この構成は、内管を流れる高圧高温の冷媒が、内側ホースを通じて外管にのみ隣接するため、内管から外管へ熱が移動しやすい特徴をもつ。つまり、特許文献1のフレキシブルホースは、この特徴を利用して、コンプレッサへの液相混入への配慮として、高温流路を内側に配置して少しでも低温冷媒との熱交換を行い、外管に流れる気相の低温冷媒が液相になることを抑制している。

30

【0006】

しかしながら、特許文献1のフレキシブルホースに用いられる冷媒を液体に変更して上述し液冷システムにおける冷却サイクルへの応用を考えた場合には、ホース長が長くなるにつれて、内管と外管での熱交換が多くなることから、冷却サイクルの吸熱が適切に動作しないという課題が発生する。

【0007】

本開示は、上述した従来の事情に鑑みて案出され、配管からの冷媒の揮発性を抑えつつ、長い配管を可能とする冷媒配管を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本開示は、直接的又は間接的に受熱部と放熱部とに接触する液体の冷媒が循環する冷却サイクルを構成する冷媒配管であって、外管と、前記外管内に設けられ、前記冷媒が循環する複数の内管と、を備え、前記受熱部で受熱した前記冷媒は、前記内管の少なくとも1本に流れ、前記放熱部で放熱した前記冷媒は、前記内管の他方の少なくとも1本に流れ、前記外管は、前記内管よりも前記冷媒の揮発量が少なくなるように構成される、冷媒配管を提供する。

40

【0009】

また、本開示は、直接的又は間接的に受熱部に接触する液体の冷媒が循環する冷却サイクルを構成する冷媒配管であって、外管と、前記外管内に設けられ、前記冷媒が循環する

50

複数の内管と、を備え、前記受熱部で受熱した前記冷媒は、前記内管の少なくとも1本に流れ、前記受熱部と反対側となる前記外管の他端側で、前記内管の他方の少なくとも1本を通り前記受熱部に戻り、前記外管は、前記内管よりも前記冷媒の揮発量が少なくなるように構成される、冷媒配管を提供する。

【発明の効果】

【0010】

本開示によれば、配管からの冷媒の揮発性を抑えつつ、長い配管を可能にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1に係る冷媒配管を備えた電子機器の概略構成を表す外観図

10

【図2】実施の形態1に係る冷媒配管を備えた電子機器における液冷システムの概略構成図

【図3】液体が充填された変形例に係る冷媒配管の概略構成図

【図4】液体が充填された外管及び内管の管軸直交方向の断面を表す模式図

【図5】中空の外管内に高温側内管及び低温側内管が挿通された冷媒配管の管軸直交方向の断面を表す模式図

【図6】ポンプの位置が図2と異なる変形例に係る液冷システムの概略構成図

【図7】内管断面形状の変形例を表す模式図

【図8】外管断面形状が長円形である変形例の模式図

20

【図9】外管断面形状が長方形である変形例の模式図

【図10】外管内に伝送路を備えた変形例の模式図

【図11】外管がコルゲート状となった変形例に係る冷媒配管の概略構成図

【図12】放熱部の接続を必要としない変形例に係る冷媒配管の概略構成図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、適宜図面を参照しながら、本開示に係る冷媒配管を具体的に開示した実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明や実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。なお、添付図面及び以下の説明は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるのであって、これらにより特許請求の範囲に記載の主題を限定することは意図されていない。

30

【0013】

図1は、実施の形態1に係る冷媒配管11を備えた電子機器の概略構成を表す外観図である。電子機器には、電源部や、CPU等の発熱部を有するものが多い。上述したように、パーソナルコンピュータの冷却に使用される水冷システムでは、受熱部(CPU)と放熱部との間を通常の非金属の配管で接続すれば、配管の表面から徐々に冷媒が揮発する管表面揮発が課題となる。実施の形態1では、配管からの冷媒の揮発性を抑えつつ、長い配管を可能とする冷媒配管11について説明する。

40

【0014】

電子機器は、発熱部13と、この発熱部13に、冷媒配管11によって接続される冷却部15と、を有する。

【0015】

図2は、実施の形態1に係る冷媒配管11を備えた電子機器における液冷システム17の概略構成図である。実施の形態1に係る冷媒配管11は、発熱部13を冷却するための受熱部19と、冷却部15に設けられる放熱部21とを接続するものとなる。受熱部19と、放熱部21と、冷媒配管11とは、液冷システム17を構成する。液冷システム17は、低温の冷媒23をポンプ25により受熱部19へ送り、高温となった冷媒23の熱を放熱部21で奪う(放熱する)ことにより、低温となった冷媒23を再び受熱部19へ送

50

る冷却サイクルを構成する。ポンプ 25 は、例えば低温の冷媒 23 が流れる内管 27 の下流端に設けることができる。なお、ポンプ 25 の位置はこれに限定されない。

【0016】

実施の形態 1 に係る冷媒配管 11 は、直接的又は間接的に受熱部 19 と放熱部 21 とに接触する液体（あるいは液体と気体が混ざってもよい）の冷媒 23 が循環する。冷媒配管 11 は、外管 29 と、外管内に設けられ、冷媒 23 が循環する複数の内管 27 と、を備える。冷媒配管 11 において、受熱部 19 で受熱した冷媒 23 は、内管 27 の少なくとも 1 本に流れ、放熱部 21 で放熱した冷媒 23 は、内管 27 の他方の少なくとも 1 本に流れる。

【0017】

すなわち、冷媒配管 11 では、受熱部 19 と放熱部 21 との間に、外管 29 と、外管内に挿通される内管 27 とで構成した二重管構造によって接続される。また、この冷媒配管 11 では、外管 29 の一端が受熱部 19 に接続され、外管 29 の他端が放熱部 21 に接続される。

【0018】

冷媒配管 11 は、少なくとも 1 本の内管 27 が、内側に高温側流路 31 を形成する高温側内管 33 となる。高温側内管 33 は、上流端が受熱部 19 の冷媒出口に接続され、下流端が放熱部 21 の冷媒入口に接続される。冷媒配管 11 は、他方の少なくとも 1 本の内管 27 が、内側に低温側流路 35 を形成する低温側内管 37 となる。低温側内管 37 は、上流端が放熱部 21 の冷媒出口に接続され、下流端が受熱部 19 の冷媒入口に接続される。そして、外管 29 は、内管 27 よりも冷媒 23 の揮発量が少なくなるように構成される。

【0019】

冷媒配管 11 は、高温側流路 31 を流れる冷媒 23 が外気の温度よりも高温である。また、冷媒配管 11 は、高温側流路 31 から低温側内管 37 への熱交換量が、高温側流路 31 から外気へ放熱する熱交換量よりも小さくなるように構成される。

【0020】

図 3 は、液体が充填された変形例に係る冷媒配管 11 の概略構成図である。なお、図 3 は、ポンプ 25 が省略されている。冷媒配管 11 は、外管 29 と複数の内管 27 との間に、液体が含まれていてもよい。つまり、冷媒配管 11 は、液体を充填した外管内に、内管 27 が配置される。この液体には、冷媒 23 が用いられてもよい。冷媒 23 としては、例えばエチレンギリコールやプロピレンギリコールが挙げられる。これらの冷媒 23 は、水を希釈液とすることができます。したがって、外管内に充填される液体は、水であってもよい。

【0021】

図 4 は、液体が充填された外管 29 及び内管 27 の管軸直交方向の断面を表す模式図である。外管 29 に挿通される高温側内管 33 と低温側内管 37 とは、離間して配置されることが好ましい。これにより、液体が充填された外管 29 において、高温側内管 33 から低温側内管 37 への液体を介した熱移動を抑制することができる。すなわち、冷却効率の低下を抑制できる。

【0022】

図 5 は、中空の外管内に高温側内管 33 及び低温側内管 37 が挿通された冷媒配管 11 の管軸直交方向の断面を表す模式図である。冷媒配管 11 は、外管内が、液体を含まない中空であってもよい。この場合、外管内には、空気 39 が充填される。外管内に空気 39 が充填された冷媒配管 11 では、高温側内管 33 と低温側内管 37 とが一定距離で離間していれば、液体が充填された冷媒配管 11 に比べ、空気 39 を断熱層として作用させることができるので、高温側内管 33 から低温側内管 37 への熱の移動を大幅に低減させることができる。

【0023】

図 6 は、ポンプ 25 の位置が図 2 と異なる変形例に係る液冷システム 17 の概略構成図である。液冷システム 17 は、ポンプ 25 が、放熱部 21 と受熱部 19 の間に設けられな

10

20

30

40

50

くてもよい。例えば、外管 29 の下流端が放熱部 21 を貫通してポンプ 25 に接続されてもよい。そして、ポンプ 25 の吐出口に、放熱部 21 を貫通した内管 27 の上流端が接続されてもよい。

【0024】

より具体的には、高温側内管 33 の下流端は、放熱部 21 に収容される放熱管（図示略）の冷媒入口に接続される。この放熱管の冷媒出口は、放熱部 21 を貫通した高温側内管 33 における高温側延長管 41 の上流端に接続される。高温側延長管 41 の下流端は、ポンプ 25 の液入口に接続される。ポンプ 25 の液出口は、低温側延長管 43 の上流端に接続される。低温側延長管 43 は、放熱部 21 を貫通して低温側内管 37 の上流端に接続される。この変形例による液冷システム 17 によれば、冷却部 15 からポンプ 25 をさらに取り出して設けることができ、冷却部 15 をよりコンパクトに構成することが可能となる。なお、この構成では、放熱部 21 とポンプ 25 との間に設けられる外管 29 が省略されてもよい。

10

【0025】

冷媒配管 11において、内管 27 は、外管 29 よりも熱伝導性が低くなるように構成される。この場合、外管 29 には、熱伝導率の高い材料、例えば金属を好適に用いることができる。内管 27 には、金属よりも熱伝導率の低い材料、例えばゴムを好適に用いることができる。その結果、冷媒配管 11 は、外管 29 を金属、内管 27 をゴム等により構成することができる。

20

【0026】

図 7 は、内管断面形状の変形例を表す模式図である。冷媒配管 11 は、内管 27 の断面形状が、他の内管 27 に対向する面が平坦な扇形であってもよい。この冷媒配管 11 では、内管 27 の対向する面同士が平坦面となる。つまり、対向する例えば 2 本の内管 27 は、平坦面同士を対向させた扇形（略半円形）となる。2 本の扇形の内管 27 は、平坦面同士を対向させた配置とすることにより外周がほぼ円形となる。これにより、冷媒配管 11 は、複数の内管 27 と、外管 29 との間ににおけるスペースを小さくできる。

30

【0027】

図 8 は、外管断面形状が長円形である変形例の模式図である。外管 29 は、管軸直交方向の断面形状が、長円形や橢円形であってもよい。例えば内管 27 が 2 本である冷媒配管 11 では、2 本の内管 27 を、橢円形状で形成した外管 29 の長軸方向に沿わして並べて収容することができる。この冷媒配管 11 によれば、外管 29 が真円である場合に比べ、冷媒配管 11 の断面積を小さくできる。これにより、冷媒配管 11 は、重量を低減し、可撓性を高めることができる。特に、外管内に液体が充填される場合では、液体の充填量を減らすことができる。

30

【0028】

図 9 は、外管断面形状が長方形である変形例の模式図である。外管 29 は、管軸直交方向の断面形状が、長方形であってもよい。例えば内管 27 が 2 本である冷媒配管 11 では、2 本の内管 27 を、長方形で形成した外管 29 の長辺に沿わして並べて収容することができる。この冷媒配管 11 によれば、外管 29 が真円である場合に比べ、冷媒配管 11 の断面積を小さくできる。これにより、冷媒配管 11 は、重量を低減することができる。特に、外管内に液体が充填される場合では、液体の充填量を減らすことができる。

40

【0029】

図 10 は、外管内に伝送路 45 を備えた変形例の模式図である。冷媒配管 11 は、外管内に伝送路 45 を備えていてもよい。この場合、伝送路 45 は、複数の内管間に配置されることが好ましい。この冷媒配管 11 は、外管 29 が伝送路 45 を有することにより、管内に光ファイバや、信号線や電源線等の電線を通すことができる。冷媒配管 11 は、2 本の内管 27 の間に伝送路 45 を配置することにより、この伝送路 45 を、高温側流路 31 から低温側流路 35 へ熱が移動する際の障壁とすることができます。

【0030】

図 11 は、外管 29 がコルゲート状となった変形例に係る冷媒配管 11 の概略構成図で

50

ある。なお、図11は、ポンプ25が省略されている。冷媒配管11は、外管29が、コルゲート状であってもよい。コルゲート状の外管29としては、例えばコルゲートチューブを用いることができる。コルゲートチューブは、複数の大径部及び小径部が交互に連なり、管状に形成される。小径部を挟み隣接する大径部同士の間は、凹状の外周溝となる。大径部及び小径部のそれぞれが、材質的に軸線に沿う方向に伸縮することで可撓性を有する。また、大径部よりも小径部が曲げ荷重に対して脆弱となることにより、構造的にも可撓性を有する。この他、コルゲートチューブは、外管29の外周に螺旋状に外周溝が形成されることにより、大径部と小径部とが交互に連なるスパイラルコルゲートチューブであってもよい。コルゲートチューブの材質としては、樹脂、金属（鉄、アルミ、SUS、銅）が挙げられる。なお、コルゲート状の形状部分は、外管29の一部分に設けられてもよい。

10

【0031】

図12は、放熱部21の接続を必要としない変形例に係る冷媒配管11の概略構成図である。なお、図12は、ポンプ25が省略されている。この冷媒配管47では、受熱部19と、受熱部19と反対側となる外管29の他端側との間が、外管29と、外管内に挿通される内管27とで構成した二重管構造となる。この冷媒配管47では、少なくとも1本の内管27が、内側に高温側流路31を形成する高温側内管33となる。また、冷媒配管47は、他方の少なくとも1本の内管27が、内側に低温側流路35を形成する低温側内管37となる。高温側内管33は、上流端が受熱部19に接続され、下流端が低温側内管37の上流端に接続される。低温側内管37は、下流端が受熱部19に接続される。

20

【0032】

この冷媒配管47は、外管29が、受熱部19と反対側となる他端側で閉塞される。高温側内管33の下流端は、この閉塞された外管29の他端側において、Uベント管継手等により流れ方向が180°折り返されて低温側内管37の上流端と接続される。なお、折り返し部49は、内管27が直接折り曲げられることにより形成されてもよい。

20

【0033】

この液冷システム17において、受熱部19は、低温側流路35の下流端から流入した低温の冷媒23に熱を移動し、高温となった冷媒23を高温側流路31の上流端へ送り出す。高温側流路31の上流端に送り出された高温の冷媒23は、高温側内管33から外管29へ熱を移動（放熱）させながら、低温側内管37の上流端に流入する。低温側内管37の上流端に流入した冷媒23は、外気との間に温度差があれば、さらに低温側内管37から外管29へ熱を移動（放熱）させながら、低温側内管37の下流端に達して再び受熱部19へ戻される。外管29は、上述同様に、内管27よりも冷媒23の揮発量が少なくなるように構成され、内管27よりも熱伝導性が高くなるように構成される。

30

【0034】

この冷媒配管47も、上述の冷媒配管11と同様に、外管29と複数の内管27との間に、液体が含まれてもよい。

【0035】

また、冷媒配管47も、内管27の少なくとも1本を金属製とすることができる。この場合、冷媒配管47は、高温側内管33が金属製となる。すなわち、冷媒配管47では、金属製の高温側内管33に、受熱部19で受熱した高温の冷媒23が流れるよう構成される。

40

【0036】

次に、上記した冷媒配管の作用を説明する。

【0037】

実施の形態1に係る冷媒配管11は、直接的又は間接的に受熱部19と放熱部21とに接触する液体の冷媒23が循環する冷却サイクルを構成する冷媒配管11であって、外管29と、外管内に設けられ、冷媒23が循環する複数の内管27と、を備え、受熱部19で受熱した冷媒23は、内管27の少なくとも1本に流れ、放熱部21で放熱した冷媒23は、内管27の他方の少なくとも1本に流れ、外管29は、内管27よりも冷媒23の

50

揮発量が少なくなるように構成される。

【0038】

実施の形態1に係る冷媒配管11では、受熱部19と放熱部21との間が、外管29と、外管内に挿通される内管27とで構成した二重管構造によって接続される。受熱部19は、低温側流路35の下流端から流入した低温の冷媒23に熱を移動し、高温となった冷媒23を高温側流路31の上流端へ送り出す。放熱部21は、高温側流路31の下流端から流入した高温の冷媒23から熱を奪い(放熱し)、低温となった冷媒23を低温側流路35の上流端へ送り出す。

【0039】

すなわち、冷媒配管11と、受熱部19と、放熱部21とは、冷媒23を密閉して液体のまま循環させる冷却サイクルを構成する。この冷却サイクルを有した液冷システム17の冷媒23には、主に水を主成分とした液体が用いられる。液冷システム17では、冷媒23が液相の状態で循環する。熱には、物の温度を変える顯熱と、物の状態を変える潜熱とがある。液冷システム17は、主に液相を媒体として熱(顯熱)を搬送することにより冷却効果を得る。つまり、液冷システム17の冷却サイクルは、気相と液相との状態変化による潜熱を利用して熱を搬送する特許文献1のフレキシブルホースが用いられる自動車用空調装置の冷凍サイクルとは大きく異なる。

【0040】

特許文献1の自動車用空調装置に用いられる冷凍サイクル等において定義される基準冷凍サイクルは、蒸発温度-15℃、凝縮温度+30℃、コンプレッサの吸入ガスは乾き飽和蒸気あるいは加熱ガス(例えば5℃の加熱度で-10℃)、膨張弁前の液温度+25℃である。冷凍サイクルでは、負荷が小さくなると、コンプレッサの吸入ガス温度が低くなり、冷媒23の一部が蒸発器で蒸発せずに液相のままコンプレッサに戻る場合がある。コンプレッサは、吸入ガスに液相の冷媒23が多くなると、液圧縮が生じて破損の原因となる。そこで、特許文献1の自動車用空調装置に用いられる冷凍サイクルでは、コンプレッサに吸入される直前の吸入ガス温度を二重管構造によるフレキシブルホースにて熱交換することで加熱し、コンプレッサへの液相混入を抑制する配慮がなされている。つまり、特許文献1のフレキシブルホースが有する二重管構造は、コンプレッサから吐出されて内管27を流れる高温高圧ガスの熱を、外管29を流れる気相冷媒と積極的に熱交換させ、気相冷媒を加熱することにより液化を防止している。

【0041】

これに対し、気相と液相との状態変化によって熱を搬送する必要のない液冷システム17は、受熱部19と放熱部21との間を冷媒23が液体のまま循環する冷却サイクルによって作動する。液冷システム17の冷却サイクルは、冷媒23を圧縮及び凝縮させる必要がないので、コンプレッサが不要となり、その代わりに液体循環ポンプ(ポンプ25)が必要となる。

【0042】

すなわち、液冷システム17では、圧縮行程が不要となるため、冷却サイクル内の冷媒圧力が揚程を確保すればよい、ほぼ一定の低圧となる。冷媒配管11は、配管をコンプレッサにつなぐ必要がないため、内圧に弱い金属管を低温低圧側の流路に使用しなければならない制約もなくなる。このことから、液冷システム17に用いられる二重管構造の冷媒配管11は、流路の種類にかかわらず金属管を外管29に用いることが可能となる。

【0043】

冷媒配管11は、放熱部21の温度が受熱部19の温度よりも低いとき、高温側流路31に受熱部19で受熱した高温の冷媒23が流れ、低温側流路35に放熱部21で放熱した低温の冷媒23が流れる。

【0044】

液冷システム17に用いられる二重管構造の冷媒配管11は、高温側流路31を流れる冷媒23と、低温側流路35を流れる冷媒23との間で熱交換をする必要がなくなる。むしろ冷却性能の観点からは、高温側流路31と低温側流路35との間は、熱交換率が低い

10

20

30

40

50

方が望ましい。

【0045】

液冷システム17では、受熱部19から熱を奪って高温となった冷媒23は、放熱部21に至るまでの間で放熱することがより好ましい。すなわち、液冷システム17に用いられる二重管構造の冷媒配管11では、高温側流路31を通る冷媒23の熱が、外管29へ伝わった後、外管29から外気へ移動することが効率的となる。これにより、冷媒配管11は、放熱部21で冷却される前の予冷作用が得られるようになる。

【0046】

冷媒配管11は、高温側流路31を流れる高温の冷媒23よりも低い温度の外気に冷媒23の熱が移動すれば、大きな冷却作用が得られるようになり、冷却性能の点では長さ制限をなくすことができるようになる。この場合、外管29には、熱伝導率の高い材料、例えば金属を好適に用いることができる。

【0047】

一方、低温側内管37には、高温側流路31と低温側流路35との断熱性を考慮すれば、金属よりも熱伝導率の小さい材料、例えばゴムなどを好適に用いることができる。その結果、冷媒配管11は、外管29を金属、低温側内管37をゴム等により構成することができる。冷媒配管11は、低温側内管37をゴム等とすることにより、外管29及び低温側内管37の双方が金属である場合に比べ、製造コストを安価にできるとともに、可撓性が向上して配索施工性も向上させることができる。

【0048】

また、内管27のうち、高温側内管33は低温側内管37よりも熱伝導率が高い材料、例えば金属やポリエチレン樹脂などを用いることで、高温の冷媒23の熱を外気へより放熱することができるため、冷却性能が高くなる。したがって、冷媒配管11は、外管29及び高温側内管33を金属、低温側内管37をゴム等により構成することもできる。

【0049】

そして、水を主体とした冷媒23の透過率は、金属よりもゴムの方が高い。つまり、冷媒23は、ゴム管からは、揮発の生じる場合がある。これに対し、金属管は、揮発が生じない。このため、冷媒配管11では、仮に内管内を流れる冷媒23が、内管内から外管内へ透過した場合であっても、液冷システム17は冷却サイクルが密閉されているので、冷媒全体の循環量が減少することがない。これにより、冷媒配管11は、長期に渡って一定量の冷媒封入量を維持することができる。

【0050】

したがって、冷媒配管11では、配管からの冷媒23の揮発性を抑えつつ、長い配管を可能とすることができる。

【0051】

また、冷媒配管11は、外管29と複数の内管27との間に液体が含まれる。

【0052】

この冷媒配管11では、外管29と、複数の内管27との間には液体が含まれる。液体は、空気39よりも熱伝導率が高い。このため、外管内に液体を充填した冷媒配管11では、高温側流路31を流れる冷媒23の熱を高い熱伝導率の液体を介して外管29に移動させ、外管29から外気へと移動（放熱）させることができるとなる。

【0053】

この際、内管27に、ゴムなどの液体よりも熱伝導率の低い材料が用いられていれば、外管内の液体に移動した熱が、外管内の低温側流路35に移動しにくくなる。つまり、液体が、高温側流路31から外気への熱搬送媒体として有効利用されることになる。そして、この液体が冷媒23であれば、外管内が冷媒23で満たされることになり、仮に内管内から外管内へ冷媒23が透過しても、冷媒配管11に充填された冷媒23の全体量は不变とすることができます。

【0054】

また、冷媒配管11において、内管27は、外管29よりも熱伝導性が低くなるように

10

20

30

40

50

構成される。また、冷媒配管11において、内管27のうち、受熱部19で受熱した冷媒23が流れる内管は、内管27のうち、放熱部21で放熱した冷媒23が流れる内管よりも熱伝導性が高くなるように構成される。

【0055】

この冷媒配管11では、内管27の熱伝導率が、外管29よりも低くなる。つまり、内管27は、外管29よりも熱を伝えにくく、外管29は内管27よりも熱を伝えやすくなっている。この場合、外管29には、熱伝導率の高い材料、例えば金属を好適に用いることができる。内管27には、金属よりも熱伝導率の低い材料、例えばゴムを好適に用いることができる。

【0056】

冷媒配管11は、外管内に、高温側流路31から熱が移動する。高温側流路31から移動した熱は、外管内から外気又は低温側流路35へと移動しようとする。この際、内管27の熱伝導率が、外管29よりも低く構成されていることにより、外管内の熱は、低温側流路35よりも外気へ移動しやすくなる。したがって、冷媒配管11は、高温側流路31を流れる高温の冷媒23よりも低い温度の外気に、外管29が直接的又は間接的に触れれば、大きな冷却作用が得られるようになる。その結果、冷媒配管11は、冷却性能の点では長さ制限をなくすことができるようになる。

【0057】

冷媒配管11は、外管内に、高温側流路31から熱が移動する。高温側流路31から移動した熱は、外管内から外気又は低温側流路35へと移動しようとする。この際、高温側内管33の熱伝導率が、低温側内管37よりも高く構成されていることにより、外管内の熱は、低温側流路35よりも外気へ移動しやすくなることで、大きな冷却作用が得られるようになる。その結果、冷媒配管11は、冷却性能の点では長さ制限をなくすことができるようになる。

【0058】

また、冷媒配管11において、内管27の断面形状は、他の内管27に対向する面が平坦な扇形である。

【0059】

この冷媒配管11では、対向する例えば2本の内管27が、平坦面同士を対向させた扇形(略半円形)となる。2本の扇形の内管27は、平坦面同士を対向させた配置とすることにより外周がほぼ円形となる。冷媒配管11は、複数の内管27と、外管29との間のスペースを小さくできる。つまり、冷媒配管11は、高密度な配管レイアウトを可能として、断面全体をコンパクトにできる。

【0060】

これにより、冷媒配管11は、外径を小さくできるとともに、外管内に液体が充填される構成においては、重量を軽くすることができる。また、外径の小さい冷媒配管11は、外径の大きい配管に比べ、配索スペースや壁貫通スリーブの径も小さくて済るので、敷設現場での施工性を向上させることができる。

【0061】

また、冷媒配管11は、外管内に伝送路45を備え、伝送路45は、複数の内管間に配置される。

【0062】

この冷媒配管11では、外管29が管内に伝送路45を備える。冷媒配管11は、外管29が伝送路45を有することにより、管内に光ファイバや、信号線や電源線等の電線を通すことができる。これにより、冷媒配管11を1本敷設するのみで、他の配線敷設作業が省略できるので、施工コストを大幅に低減することができる。

【0063】

この場合、冷媒配管11は、伝送路45が複数の内管27の間に配置される。冷媒配管11は、少なくとも1本の内管27が低温側流路35を有し、他方の少なくとも1本の内管27が高温側流路31を有する。これら2本の内管27の間に、伝送路45が配置され

10

20

30

40

50

る。伝送路 45 は、高温側流路 31 から低温側流路 35 へ熱が移動する際の障壁となる。その結果、高温側流路 31 と低温側流路 35 との断熱効率が高まり、低温側流路 35 を流れる冷媒 23 の冷却能力の低下を抑制することができる。

【0064】

また、冷媒配管 11において、外管 29 は、コルゲート状である。

【0065】

この冷媒配管 11では、外管 29 がコルゲート状に形成される。冷媒配管 11 は、外管 29 がコルゲート状となることで、表面積が増え、放熱性能が増える。また、接触面積が減ることで、外管 29 の配索や、内管 27 の挿通が容易となる。さらに、外管 29 は、コルゲート状の構造を有することにより、良好な可撓性が得られるようになり、これによつても敷設現場での施工性を向上させることができる。10

【0066】

冷媒配管 47 は、直接的又は間接的に受熱部 19 に接触する液体の冷媒 23 が循環する冷却サイクルを構成する冷媒配管 47 であって、外管 29 と、外管内に設けられ、冷媒 23 が循環する複数の内管 27 と、を備え、受熱部 19 で受熱した冷媒 23 は、内管 27 の少なくとも 1 本に流れ、受熱部 19 と反対側となる外管 29 の他端側で、内管 27 の他方の少なくとも 1 本を通り受熱部 19 に戻り、外管 29 は、内管 27 よりも冷媒 23 の揮発量が少なくなるように構成される。

【0067】

この冷媒配管 47 では、受熱部 19 と、受熱部 19 と反対側となる外管 29 の他端側との間が、外管 29 と、外管内に挿通される内管 27 とで構成した二重管構造となる。この冷媒配管 47 は、外管 29 が、受熱部 19 と反対側となる他端側で閉塞される。高温側内管 33 の下流端は、この閉塞された外管 29 の他端側において、180° 折り返されて低温側内管 37 の上流端と接続される。20

【0068】

すなわち、冷媒配管 47 と、受熱部 19 とは、冷媒 23 を密閉して液体のまま循環させる冷却サイクルを構成する。この冷却サイクルを有した液冷システム 17 の冷媒 23 には、主に水を主成分とした液体が用いられる。液冷システム 17 では、冷媒 23 が液相の状態で循環する。熱には、物の温度を変える顯熱と、物の状態を変える潜熱とがある。液冷システム 17 は、液相のみを媒体として熱（顯熱）を搬送することにより冷却効果を得る。つまり、液冷システム 17 の冷却サイクルは、気相と液相との状態変化による潜熱を利用して熱を搬送する従来のフレキシブルホースが用いられる自動車用空調装置の冷凍サイクルとは大きく異なる。30

【0069】

特許文献 1 の自動車用空調装置に用いられる冷凍サイクル等において定義される基準冷凍サイクルは、蒸発温度 -15° 、凝縮温度 +30° 、コンプレッサの吸入ガスは乾き飽和蒸気あるいは加熱ガス（例えば 5° の加熱度で -10° ）、膨張弁前の液温度 +25° である。冷凍サイクルでは、負荷が小さくなると、コンプレッサの吸入ガス温度が低くなり、冷媒 23 の一部が蒸発器で蒸発せずに液相のままコンプレッサに戻る場合がある。コンプレッサは、吸入ガスに液相の冷媒 23 が多くなると、液圧縮が生じて破損の原因となる。そこで、特許文献 1 の自動車用空調装置に用いられる冷凍サイクルでは、コンプレッサに吸入される直前の吸入ガス温度を二重管構造によるフレキシブルホースにて熱交換することで加熱し、コンプレッサへの液相混入を抑制する配慮がなされている。つまり、特許文献 1 のフレキシブルホースが有する二重管構造は、コンプレッサから吐出されて内管 27 を流れる高温高圧ガスの熱を、外管 29 を流れる気相冷媒と積極的に熱交換させ、気相冷媒を加熱することにより液化を防止している。40

【0070】

これに対し、気相と液相との状態変化によって熱を搬送する必要のない液冷システム 17 は、受熱部 19 と放熱部 21 との間を冷媒 23 が液体のまま循環する冷却サイクルによって作動する。液冷システム 17 の冷却サイクルは、冷媒 23 を圧縮及び凝縮させる必要

10

20

30

40

50

がないので、コンプレッサが不要となり、その代わりに液体循環ポンプ（ポンプ25）が必要となる。

【0071】

すなわち、液冷システム17では、圧縮行程が不要となるため、冷却サイクル内での冷媒圧力が揚程を確保すればよい、ほぼ一定の低圧となる。冷媒配管47は、配管をコンプレッサにつなぐ必要がないため、内圧に弱い金属管を低温低圧側の流路に使用しなければならない制約もなくなる。このことから、液冷システム17に用いられる二重管構造の冷媒配管47は、流路の種類にかかわらず金属管を外管29に用いることが可能となる。

【0072】

冷媒配管47は、外気の温度が受熱部19の温度よりも低いとき、受熱部19で受熱した高温の冷媒23が高温側流路31を流れることにより、徐々に熱が外気へ移動（放熱）される。これにより、低温側流路35には、放熱した低温の冷媒23が流れる。冷媒配管47では、この低温側流路35においても、外気と冷媒23とに温度差があれば、徐々に熱が外気へ移動（放熱）されることになる。

【0073】

液冷システム17に用いられる二重管構造の冷媒配管47は、高温側流路31を流れる冷媒23と、低温側流路35を流れる冷媒23との間で熱交換をする必要がなくなる。むしろ冷却性能の観点からは、高温側流路31と低温側流路35との間は、熱交換率が低い方が望ましい。

【0074】

液冷システム17では、受熱部19から熱を奪って高温となった冷媒23は、高温側内管33を通って受熱部19と反対側となる外管29の他端側に至るまでの間で放熱される。これに加え、外管29の他端側に達した冷媒23は、高温側内管33から低温側内管37に流入した後においても、外気との間に温度差があれば、さらに外管29へ熱を移動（放熱）させながら、低温側内管37の下流端に達して再び受熱部19へ戻される。すなわち、液冷システム17に用いられる二重管構造の冷媒配管47では、放熱部21を不要にして冷媒23の冷却作用が得られるようになる。

【0075】

冷媒配管47は、高温側流路31を流れる高温の冷媒23よりも低い温度の外気に冷媒23の熱が移動すれば、大きな冷却作用が得られるようになり、冷却性能の点では長さ制限をなくすことができるようになる。この場合、外管29には、熱伝導率の高い材料、例えば金属を好適に用いることができる。

【0076】

一方、低温側内管37には、高温側流路31と低温側流路35との断熱性を考慮すれば、金属よりも熱伝導率の小さい材料、例えばゴムを好適に用いることができる。ただし、冷媒配管47の場合、放熱部21が不在のため、低温側内管37に形成される低温側流路35を流れる冷媒23と外気との温度差によって、低温側内管37の材料が選択される必要がある。低温側内管37を流れる冷媒23と外気との温度差が小さければ、高温側流路31からの熱の移動を抑えるために熱伝導率の小さい材料を低温側内管37の材料として選択するこが好ましい。これに対し、低温側内管37を流れる冷媒23と外気との温度差が大きければ、低温側流路35から外管29への熱の移動を促進させるために熱伝導率の大きい材料を低温側内管37の材料として選択するこが好ましい。

【0077】

その結果、冷媒配管47は、低温側内管37を流れる冷媒23と外気との温度差を考慮することにより、外管29を金属、低温側内管37を金属又はゴム等により構成することができる。

【0078】

冷媒配管47は、低温側内管37をゴム等とすることにより、外管29及び低温側内管37の双方が金属である場合に比べ、製造コストを安価にできるとともに、可撓性が向上して配索施工性も向上させることができる。

10

20

30

40

50

【0079】

そして、水を主体とした冷媒23の透過率は、金属よりもゴムの方が高い。つまり、冷媒23は、ゴム管からは、揮発の生じる場合がある。これに対し、金属管は、揮発が生じない。このため、冷媒配管47では、仮に内管内を流れる冷媒23が、内管内から外管内へ透過した場合であっても、液冷システム17は冷却サイクルが密閉されているので、冷媒全体の循環量が減少することはない。これにより、冷媒配管47は、長期に渡って一定量の冷媒封入量を維持することができる。

【0080】

したがって、冷媒配管47では、配管からの冷媒23の揮発性を抑えつつ、長い配管を可能とすることができます。10

【0081】

また、冷媒配管47は、外管29と複数の内管27との間に液体が含まれる。

【0082】

この冷媒配管47では、外管29と、複数の内管27との間には液体が含まれる。つまり、冷媒配管47は、液体を充填した外管内に、内管27が配置される。この液体には、冷媒23が用いられてもよい。冷媒23としては、例えばエチレングリコールやプロピレングリコールが挙げられる。これらの冷媒23は、水を希釈液とすることができる。したがって、外管内に充填される液体は、水であってもよい。

【0083】

液体は、空気39よりも熱伝導率が高い。このため、外管内に液体を充填した冷媒配管47では、高温側流路31を流れる冷媒23の熱を高い熱伝導率の液体を介して外管29に移動させ、外管29から外気へと移動（放熱）させることができる。20

【0084】

この際、内管27に、ゴムなどの液体よりも熱伝導率の低い材料が用いられていれば、外管内の液体に移動した熱が、外管内の低温側流路35に移動しにくくなる。つまり、液体が、高温側流路31から外気への熱搬送媒体として有効利用されることになる。そして、この液体が冷媒23であれば、外管内が冷媒23で満たされることになり、仮に内管内から外管内へ冷媒23が透過しても、冷媒配管47に充填された冷媒23の全体量は不变とすることができます。

【0085】

また、冷媒配管47は、内管27の少なくとも1本は金属製である。30

【0086】

この冷媒配管47では、内管27の少なくとも1本が金属製となる。冷媒配管47は、外管29が金属製であることが、上述した放熱効率を高める点、液体の揮発を防止する点で好ましい。一方、外管29の内部には、高温側内管33と、低温側内管37とが挿通される。高温側内管33は、放熱性が求められる。一方、低温側内管37は、断熱性が求められる。したがって、金属製の内管27は、高温側内管33であることが好ましい。これに対し、断熱性能が求められる低温側内管37は、ゴム製とすることができます。

【0087】

つまり、高温側流路31を流れる高温の冷媒23からは、熱が外管内から外管29を移動して外気へ移動（放熱）される。一方、放熱されて低温となった冷媒23は、低温側流路35を流れることで、外管内に移動した熱が再び低温側流路35を流れる低温の冷媒23に再び移動することを抑制できる。40

【0088】

また、冷媒配管47は、少なくとも1本の金属製の内管27に、受熱部19で受熱した冷媒23が流れる。

【0089】

この冷媒配管47では、金属製の内管27に、受熱部19で受熱した冷媒23が流れる。すなわち、金属管の内管27は、高温側内管33として用いられる。高温側流路31が金属製となることにより、高温側流路31を流れる高温の冷媒23から熱が外管内へ移動

しやすくなる。外管内へ移動した熱は、金属製の外管 29 から外気へ移動（放熱）される。つまり、高温側流路 31 を流れる熱が、熱伝導率の高い金属製の高温側内管 33 及び金属製の外管 29 を低い熱抵抗で移動することが可能となる。

【0090】

この際、外管内に液体が充填されていれば、外管内が空気 39 である場合に比べ、より熱を良好に移動（放熱）させることができる。この場合においても、放熱されて低温となった冷媒 23 は、熱伝導率の低い低温側内管 37 で形成される低温側流路 35 を流れることで、外管内に移動した熱が再び低温側流路 35 を流れる低温の冷媒 23 に再び移動することを抑制できる。したがって、冷媒配管 47 は、放熱効率が高く、冷却性能が高い冷却サイクルの実現に好適な二重管構造となる。

10

【0091】

従って、実施の形態 1 に係る冷媒配管 11、冷媒配管 47 によれば、配管からの冷媒 23 の揮発性を抑えつつ、長い配管を可能にすることができる。

【0092】

以上、添付図面を参照しながら実施の形態について説明したが、本開示はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例、修正例、置換例、附加例、削除例、均等例に想到し得ることは明らかであり、それらについても本開示の技術的範囲に属すると了解される。また、発明の趣旨を逸脱しない範囲において、上述した実施の形態における各構成要素を任意に組み合わせてもよい。

20

【産業上の利用可能性】

【0093】

本開示は、配管からの冷媒の揮発性を抑えつつ、長い配管を可能とする冷媒配管として有用である。

【符号の説明】

【0094】

- | | | |
|-----|------------------------|----|
| 1 1 | 冷媒配管 | 30 |
| 1 9 | 受熱部 | |
| 2 1 | 放熱部 | |
| 2 3 | 冷媒 | |
| 2 7 | 内管 | |
| 2 9 | 外管 | |
| 3 3 | 高温側内管（内管の少なくとも 1 本） | |
| 3 7 | 低温側内管（内管の他方の少なくとも 1 本） | |
| 4 5 | 伝送路 | |
| 4 7 | 冷媒配管 | |

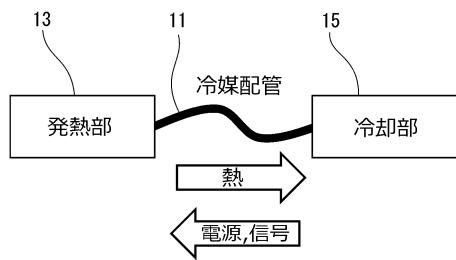
30

40

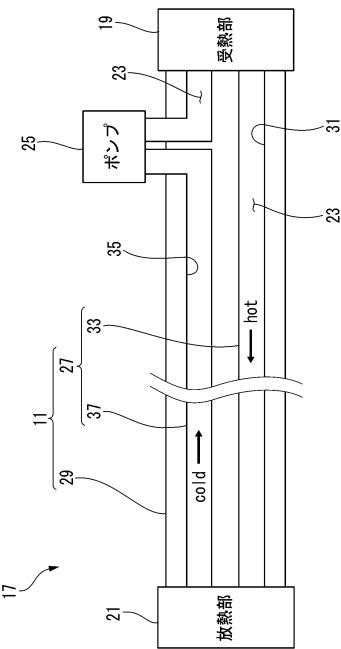
50

【図面】

【図1】



【図2】



10

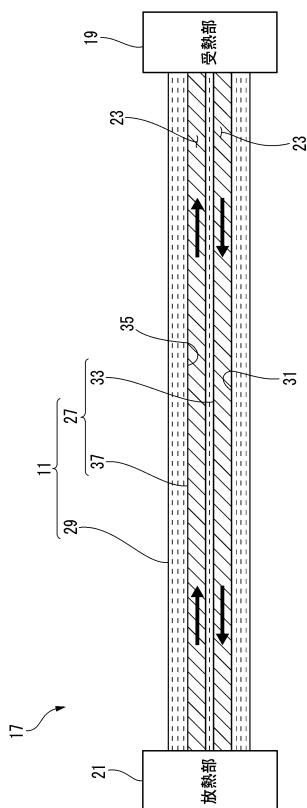
20

30

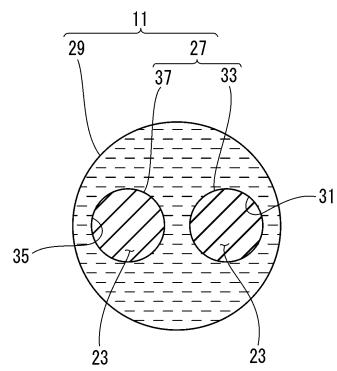
40

50

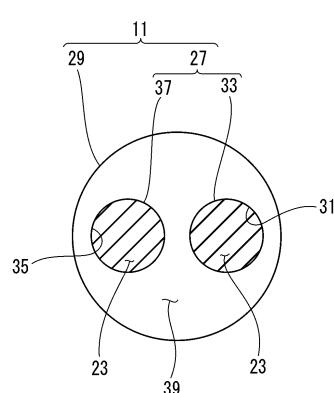
【図3】



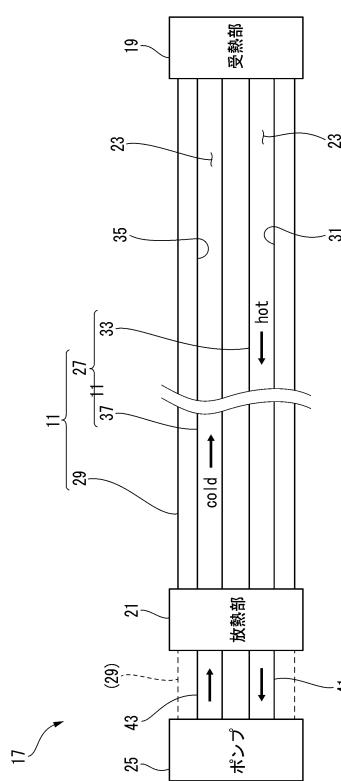
【 図 4 】



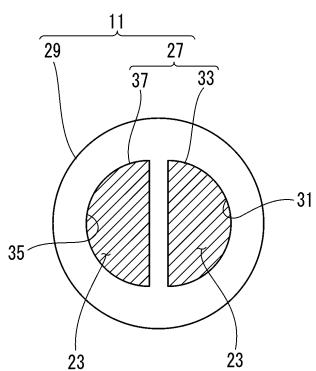
【 四 5 】



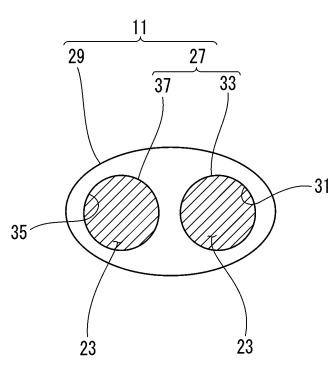
【 四 6 】



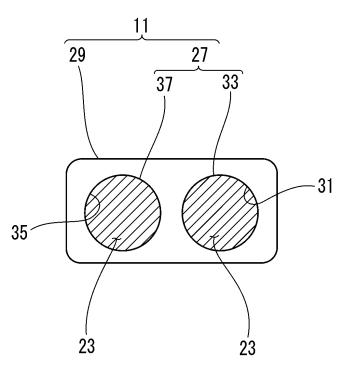
【図7】



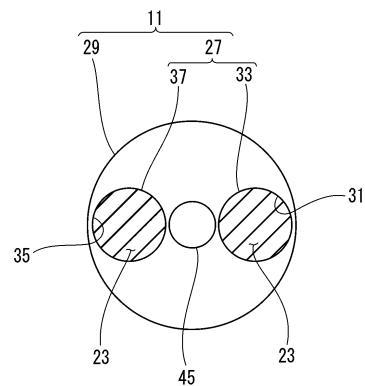
【図8】



【図9】



【図10】



10

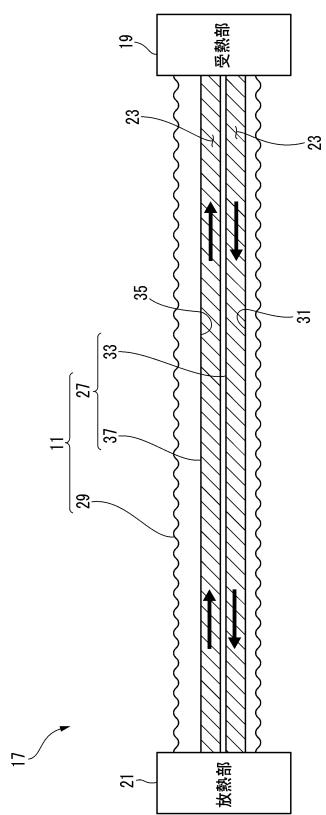
20

30

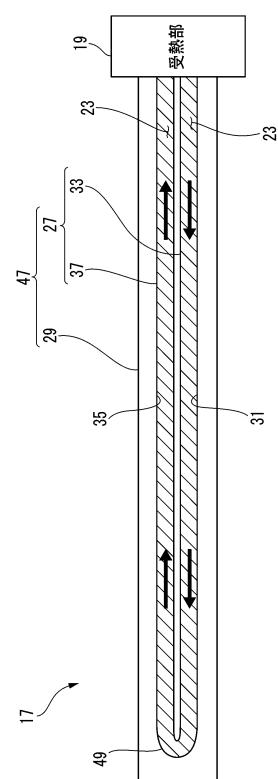
40

50

【図 1 1】



【図 1 2】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

福岡県福岡市博多区美野島四丁目1番62号 パナソニックコネクト株式会社内

F ターム（参考） 3H111 AA03 BA02 BA03 BA04 BA11 BA15 CA17 CA23 CA43 CA52
CB14 CB18 DA03 DB09
3L103 AA02 AA27 BB20 CC01 DD09
5E322 AA01 AA05 CA06 DA01 DA04 EA11 FA01 FA02