

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6007455号  
(P6007455)

(45) 発行日 平成28年10月12日(2016.10.12)

(24) 登録日 平成28年9月23日(2016.9.23)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 2 5 B 30/06 (2006.01)</b>	F 2 5 B 30/06 T
<b>F 2 5 B 1/00 (2006.01)</b>	F 2 5 B 1/00 3 8 1 Z

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2015-70288 (P2015-70288)	(73) 特許権者	396002851
(22) 出願日	平成27年3月30日 (2015.3.30)		中村物産有限会社
審査請求日	平成27年8月31日 (2015.8.31)		宮城県仙台市青葉区米ヶ袋三丁目8-5
早期審査対象出願		(74) 代理人	100077573
			弁理士 細井 勇
		(74) 代理人	100126413
			弁理士 佐藤 太亮
		(72) 発明者	中村 拓造
			宮城県仙台市青葉区米ヶ袋3丁目8-5
		審査官	伊藤 紀史
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 冷熱供給装置及び冷熱供給方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

凝縮器を備え、作動媒体の凝縮が行われる温熱発生回路と、  
 作動媒体の蒸発が行われる冷熱発生回路と、  
 温熱発生回路と冷熱発生回路を結ぶ循環路であって、作動媒体を流通させる通路を形成する作動媒体循環路と、  
 地盤中に埋設した放熱用地中熱交換器と、  
 温熱発生回路と放熱用地中熱交換器を結ぶ循環路であって、放熱媒体を流通させる通路を形成する放熱側循環路と、  
 凝縮器に設けた冷却水供給管とからなり、  
 温熱発生回路における前記凝縮器にて放出される熱を地盤に伝達して前記凝縮器の冷却を行う前記放熱用地中熱交換器と、冷却水を供給して前記凝縮器の冷却を行う前記冷却水供給管とを備えた凝縮器冷却構造を有し、  
前記放熱用地中熱交換器を、地盤中に埋設されている排水管の地盤中における近傍位置に設け、放熱用地中熱交換器から地盤中に放出された熱を排水管に伝達するように構成したことを特徴とする冷熱供給装置。

【請求項 2】

凝縮器を備え、作動媒体の凝縮が行われる温熱発生回路と、  
 作動媒体の蒸発が行われる冷熱発生回路と、  
 温熱発生回路と冷熱発生回路を結ぶ循環路であって、作動媒体を流通させる通路を形成す

る作動媒体循環路と、  
地盤中に埋設した放熱用地中熱交換器と、  
温熱発生回路と放熱用地中熱交換器を結ぶ循環路であって、放熱媒体を流通させる通路を形成する放熱側循環路と、  
凝縮器に設けた冷却水供給管とからなり、  
温熱発生回路における前記凝縮器にて放出される熱を地盤に伝達して前記凝縮器の冷却を行う前記放熱用地中熱交換器と、冷却水を供給して前記凝縮器の冷却を行う前記冷却水供給管とを備えた凝縮器冷却構造を有し、  
前記放熱用地中熱交換器の地盤中における近傍位置に、吸熱用地中熱交換器を埋設し、放熱用地中熱交換器から地盤中に放出された熱を吸熱用地中熱交換器に伝達するように構成したことを特徴とする冷熱供給装置。

10

【請求項 3】

吸熱用地中熱交換器を地上に設置されたヒートポンプに連結し、前記ヒートポンプに温熱供給装置を連結してなる請求項 2 に記載の冷熱供給装置。

【請求項 4】

凝縮器を備え、作動媒体の凝縮が行われる温熱発生回路と、  
作動媒体の蒸発が行われる冷熱発生回路と、  
温熱発生回路と冷熱発生回路を結ぶ循環路であって、作動媒体を流通させる通路を形成する作動媒体循環路と、  
地盤中に埋設した放熱用地中熱交換器と、  
温熱発生回路と放熱用地中熱交換器を結ぶ循環路であって、放熱媒体を流通させる通路を形成する放熱側循環路とを設けると共に、前記凝縮器に冷却水供給管を設け、  
温熱発生回路における前記凝縮器にて放出される熱を放熱用地中熱交換器から地盤に伝達して凝縮器の冷却を行う、放熱用地中熱交換器による冷却と、前記冷却水供給管に冷却水を供給して凝縮器の冷却を行う、冷却水による冷却との 2 つの冷却手段により凝縮器の冷却を行い、放熱用地中熱交換器の地盤中における近傍位置に、吸熱用地中熱交換器を埋設し、放熱用地中熱交換器から地盤中に放出された熱を吸熱用地中熱交換器に伝達するようにしたことを特徴とする冷熱供給方法。

20

【請求項 5】

吸熱用地中熱交換器を地上に設置されたヒートポンプに連結し、前記ヒートポンプに温熱供給装置を連結し、温熱エネルギーを温熱供給装置に供給するようにした請求項 4 に記載の冷熱供給方法。

30

【請求項 6】

凝縮器を備え、作動媒体の凝縮が行われる温熱発生回路と、  
作動媒体の蒸発が行われる冷熱発生回路と、  
温熱発生回路と冷熱発生回路を結ぶ循環路であって、作動媒体を流通させる通路を形成する作動媒体循環路と、  
地盤中に埋設した放熱用地中熱交換器と、  
温熱発生回路と放熱用地中熱交換器を結ぶ循環路であって、放熱媒体を流通させる通路を形成する放熱側循環路とを設けると共に、前記凝縮器に冷却水供給管を設け、  
温熱発生回路における前記凝縮器にて放出される熱を放熱用地中熱交換器から地盤に伝達して凝縮器の冷却を行う、放熱用地中熱交換器による冷却と、前記冷却水供給管に冷却水を供給して凝縮器の冷却を行う、冷却水による冷却との 2 つの冷却手段により凝縮器の冷却を行い、前記放熱用地中熱交換器を、地盤中に埋設されている排水管の地盤中における近傍位置に設け、放熱用地中熱交換器から地盤中に放出された熱を排水管に伝達し、排水管を通して熱移動を行うようにしたことを特徴とする冷熱供給方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷凍機や冷房機などの冷熱供給装置及び冷熱供給装置における冷熱供給方法

50

に関する。

【背景技術】

【0002】

食品を冷凍保存するための冷凍設備は、産業用に使用される大型のものから家庭用（民生用）に使用される小型のものまで種々あり、また夏季に稼働される冷房機においても、ビル内に設置される大型の設備や家庭用エアコンのような小型の設備もあり、いずれも広く用いられている。

【0003】

これらの冷凍機や冷房機において、従来から一般的に採用されている構造は冷凍（冷房）サイクルを行わせる機構を備えている。即ち、冷媒を圧縮して凝縮（液化）させ、次いで減圧して蒸発（気化）させ、再び圧縮させるという循環経路を作り、気体と液体の相変化を連続的に行わせ、蒸発時の熱の移動により冷熱エネルギーを発生させ、この冷熱エネルギーの供給により、冷凍作用、冷房作用を行うものである。

10

【0004】

上記の如く冷凍（冷房）サイクル機構は、凝縮工程と蒸発工程を有しており、凝縮工程では気体冷媒は圧縮されて液化し、蒸発工程では液体冷媒は蒸発して気化する。凝縮工程において気体冷媒が圧縮されると、冷媒は高温、高圧の気体となり、空気や冷却水と熱交換されることにより、冷媒は熱を放出して液体になる。

【0005】

例えば家庭用エアコンの場合、室外機の圧縮機で圧縮されて高温、高圧の気体となった冷媒は屋外の空気と熱交換されて熱を放出し液体となる。このように室外機において熱交換が行われて温まった空気が室外機から放出される。これにより、一定温度の熱エネルギーが大気中に放出される状況を作り出し、このような熱交換時の大気への熱放出により周囲の大気温度を上昇させてしまい、周囲領域における大気温度の上昇により環境上の弊害を招くという問題が生じる。

20

【0006】

ビルなどの大型建造物の冷房機や食品冷凍庫における冷凍機においては、冷凍、冷房設備が大型となるため、高温、高圧の気体が凝縮して液体となるときの熱交換量即ち、放出熱量は大きなものとなり、そのため空冷ではなく、水に接触させて冷却しているのが現状であり、この場合、冷却のための水の使用量が甚大なものとなり、冷却コストが上昇するという問題がある。また経済的な面以外に、水の消費を極力抑えて水資源を保全するという観点からも何らかの対策を講じる必要がある。

30

【0007】

また、大型の冷凍、冷房設備においては、上記の如く大量の水を冷却水として使用するため、水を供給し、回収するための設備も大型となり、その設備を稼働するための電力消費量も大きく、運転コストが上昇するという問題点もあった。

【0008】

下記特許文献1に示す冷凍装置は、吸収冷凍機および冷却塔を有し、冷却塔において冷却水が配管を通り循環され、冷却水熱交換器と吸収冷凍機の吸収器と凝縮器を冷却する構造を有する。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2002-349997号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献1に示す冷凍装置は、冷却塔からの冷却水により凝縮器を冷却するものであるが、冷却水による凝縮器の冷却効率を上げるためには大量の冷却水を使用する必要がある、上記に述べたと同様、冷却コストが上昇するという欠点がある。

50

## 【 0 0 1 1 】

本発明は上記した従来技術の問題点に鑑みなされたもので、凝縮器において生じる熱（凝縮熱）を地中熱交換器に導くことにより、凝縮器の熱を大気と熱交換せず大気中への熱の放出を行わないようにした冷熱供給装置及び冷熱供給方法を提供することを目的とする。また本発明は、大気中への熱の放出を行わないことにより、周囲領域における大気温度上昇による環境上の弊害問題を解消した冷熱供給装置及び冷熱供給方法を提供することを目的とする。更に本発明の今一つの目的は、凝縮器を熱交換により冷却するための冷却設備の小型化を図り、冷却コストを低減できる冷熱供給装置及び冷熱供給方法を提供することにある。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、上記課題を解決するための手段として、

（１）凝縮器を備え、作動媒体の凝縮が行われる温熱発生回路と、  
作動媒体の蒸発が行われる冷熱発生回路と、  
温熱発生回路と冷熱発生回路を結ぶ循環路であって、作動媒体を流通させる通路を形成する作動媒体循環路と、  
地盤中に埋設した放熱用地中熱交換器と、  
温熱発生回路と放熱用地中熱交換器を結ぶ循環路であって、放熱媒体を流通させる通路を形成する放熱側循環路と、  
凝縮器に設けた冷却水供給管とからなり、  
温熱発生回路における前記凝縮器にて放出される熱を地盤に伝達して前記凝縮器の冷却を行う前記放熱用地中熱交換器と、冷却水を供給して前記凝縮器の冷却を行う前記冷却水供給管とを備えた凝縮器冷却構造を有し、  
前記放熱用地中熱交換器を、地盤中に埋設されている排水管の地盤中における近傍位置に設け、放熱用地中熱交換器から地盤中に放出された熱を排水管に伝達するように構成したことを特徴とする冷熱供給装置、

（２）凝縮器を備え、作動媒体の凝縮が行われる温熱発生回路と、  
作動媒体の蒸発が行われる冷熱発生回路と、  
温熱発生回路と冷熱発生回路を結ぶ循環路であって、作動媒体を流通させる通路を形成する作動媒体循環路と、  
地盤中に埋設した放熱用地中熱交換器と、  
温熱発生回路と放熱用地中熱交換器を結ぶ循環路であって、放熱媒体を流通させる通路を形成する放熱側循環路と、  
凝縮器に設けた冷却水供給管とからなり、  
温熱発生回路における前記凝縮器にて放出される熱を地盤に伝達して前記凝縮器の冷却を行う前記放熱用地中熱交換器と、冷却水を供給して前記凝縮器の冷却を行う前記冷却水供給管とを備えた凝縮器冷却構造を有し、  
前記放熱用地中熱交換器の地盤中における近傍位置に、吸熱用地中熱交換器を埋設し、放熱用地中熱交換器から地盤中に放出された熱を吸熱用地中熱交換器に伝達するように構成したことを特徴とする冷熱供給装置、

（３）吸熱用地中熱交換器を地上に設置されたヒートポンプに連結し、前記ヒートポンプに温熱供給装置を連結してなる前記（２）に記載の冷熱供給装置、

（４）凝縮器を備え、作動媒体の凝縮が行われる温熱発生回路と、  
作動媒体の蒸発が行われる冷熱発生回路と、  
温熱発生回路と冷熱発生回路を結ぶ循環路であって、作動媒体を流通させる通路を形成する作動媒体循環路と、  
地盤中に埋設した放熱用地中熱交換器と、  
温熱発生回路と放熱用地中熱交換器を結ぶ循環路であって、放熱媒体を流通させる通路を形成する放熱側循環路とを設けると共に、前記凝縮器に冷却水供給管を設け、  
温熱発生回路における前記凝縮器にて放出される熱を放熱用地中熱交換器から地盤に伝達

10

20

30

40

50

して凝縮器の冷却を行う、放熱用地中熱交換器による冷却と、前記冷却水供給管に冷却水を供給して凝縮器の冷却を行う、冷却水による冷却との2つの冷却手段により凝縮器の冷却を行い、放熱用地中熱交換器の地盤中における近傍位置に、吸熱用地中熱交換器を埋設し、放熱用地中熱交換器から地盤中に放出された熱を吸熱用地中熱交換器に伝達するようにしたことを特徴とする冷熱供給方法、

(5) 吸熱用地中熱交換器を地上に設置されたヒートポンプに連結し、前記ヒートポンプに温熱供給装置を連結し、温熱エネルギーを温熱供給装置に供給するようにした前記(4)に記載の冷熱供給方法、

(6) 凝縮器を備え、作動媒体の凝縮が行われる温熱発生回路と、

作動媒体の蒸発が行われる冷熱発生回路と、

温熱発生回路と冷熱発生回路を結ぶ循環路であって、作動媒体を流通させる通路を形成する作動媒体循環路と、

地盤中に埋設した放熱用地中熱交換器と、

温熱発生回路と放熱用地中熱交換器を結ぶ循環路であって、放熱媒体を流通させる通路を形成する放熱側循環路とを設けると共に、前記凝縮器に冷却水供給管を設け、

温熱発生回路における前記凝縮器にて放出される熱を放熱用地中熱交換器から地盤に伝達して凝縮器の冷却を行う、放熱用地中熱交換器による冷却と、前記冷却水供給管に冷却水を供給して凝縮器の冷却を行う、冷却水による冷却との2つの冷却手段により凝縮器の冷却を行い、前記放熱用地中熱交換器を、地盤中に埋設されている排水管の地盤中における近傍位置に設け、放熱用地中熱交換器から地盤中に放出された熱を排水管に伝達し、排水管を通して熱移動を行うようにしたことを特徴とする冷熱供給方法を提供する。

【発明の効果】

【0013】

本発明は、作動媒体の凝縮が行われる温熱発生回路と、作動媒体の蒸発が行われる冷熱発生回路と、温熱発生回路と冷熱発生回路を結ぶ循環路であって、作動媒体を流通させる通路を形成する作動媒体循環路と、地盤中に埋設した放熱用地中熱交換器と、温熱発生回路と放熱用地中熱交換器を結ぶ循環路であって、放熱媒体を流通させる通路を形成する放熱側循環路とからなり、温熱発生回路における熱を放熱用地中熱交換器から地盤に伝達するように構成したので、凝縮器において生じる熱(凝縮熱)は、放熱側循環路を流通する放熱媒体に熱交換され、この放熱媒体が地盤中の放熱用地中熱交換器に導かれることにより、地盤中への熱放出が行われ、その結果、凝縮器における熱を地盤中に移動させることができる。

【0014】

従って、本発明によれば、凝縮器において生じる熱(凝縮熱)を大気と熱交換せず大気中への熱の放出を行わないので、周囲の大気温度を上昇させてしまうということがなく、周囲領域における大気の温度上昇により環境上の弊害を招くという従来の問題点を解決できるものである。また本発明によれば地球温暖化対策上も有益なものとなる。

【0015】

また、放熱用地中熱交換器による熱交換と冷却水による熱交換とを併用して、凝縮器を冷却するように構成したので、冷却水の使用量を著しく低減できる。即ち、放熱用地中熱交換器による熱交換により効率よく凝縮器を冷却できるので、冷却水による熱交換を併用するに当たって冷却水の使用量を大幅に低減できるものである。

【0016】

そのため、従来のように大量の冷却水を使用する必要がなくなり、冷却設備を小型化することができ、それにより冷却設備を稼働するための電力消費量も小さくて済み、運転コストを低減でき、全体として冷却コストの低減化を実現できるものである。また本発明によれば、冷却水の使用量を低減できるので、水資源の保全を図る上で有益なものである。本発明によれば、凝縮器は、放熱用地中熱交換器による地盤との熱交換によって冷却される以外に、冷却水によっても冷却されるように構成したので、凝縮器から発生する熱は、

10

20

30

40

50

放熱用地中熱交換器に導入される以前に冷却水によって冷却されることになり、放熱媒体は冷却水による冷却により温度が低下した状態で放熱用地中熱交換器に導かれることになる。その結果、放熱用地中熱交換器から地盤中に放出される熱量も少なくなるので、放熱用地中熱交換器の周囲の地盤が温められることによる放熱用地中熱交換器の熱交換機能の低下の度合いを少なくすることができる利点がある。また、前記の如く地盤中に放出される熱量が少なくなるので、放熱用地中熱交換器における熱交換の負荷を低減でき、その結果、放熱用地中熱交換器の熱交換容量を小さくできる利点がある。このように放熱用地中熱交換器の熱交換容量を小さくすることにより、地盤中に埋設される放熱用地中熱交換器を小型化でき、その結果、装置の製造コストおよび施工コストを低減できる効果がある。

10

。【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1の実施形態を示す略図である。

【図2】本発明の第2の実施形態を示す略図である。

【図3】本発明の第2の実施形態において、ヒートポンプから温熱供給装置に温熱エネルギーを供給する機構を示す略図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について図面に基づき詳細に説明する。本発明の冷熱供給装置は、低温エネルギーを供給する装置であり、一般的には冷凍機や冷房機が例示される。以下、冷熱供給装置が冷凍機である場合を例にとり本発明冷熱供給装置の実施形態を説明する。また、冷熱供給装置が冷凍機である場合を例にとり、その冷熱供給方法について本発明の実施形態を説明する。

20

【0019】

図1は、本発明の第1の実施形態を示す略図であり、冷凍機1は、作動媒体を流通させる作動媒体循環路2を有している。この作動媒体循環路2は、管状構造からなる通路であり、この作動媒体循環路2の内部には、作動媒体が流動可能に収納されている。上記循環路2は、作動媒体が通路内を一巡するように環状の通路を構成している。作動媒体は、一般に冷媒と称されるものであり、この作動媒体として、アンモニア、炭酸ガス、代替フロンなどの従来から一般的に用いられている冷媒を使用することができる。

30

【0020】

上記循環路2には、圧縮機4、凝縮器5、膨張弁6および蒸発器7がそれぞれ連結されている。作動媒体の流れの方向に沿って、圧縮機4の下流側に凝縮器5が、凝縮器5の下流側に膨張弁6が、膨張弁6の下流側に蒸発器7が、蒸発器7の下流側に圧縮機4が、それぞれ位置するように上記循環路2に、圧縮機4、凝縮器5、膨張弁6および蒸発器7が設けられている。凝縮器5は、圧縮機4と膨張弁6を結ぶ流路の途中に設けられ、熱交換器8を備えている。また、蒸発器7は、膨張弁6と圧縮機4を結ぶ流路の途中に設けられ、熱交換器9を備えている。

【0021】

11は室内機で、この室内機11の内部に膨張弁6と蒸発器7が設けられ、上記循環路2に連結された膨張弁6と蒸発器7とで冷熱発生回路12が形成されている。蒸発器7の熱交換器9には空気循環用流路13が連結され、該流路13の空気入口14から空気が流入し、蒸発器(7)において熱交換された冷熱空気が空気出口15から冷凍室19内に放出されるように構成されている。冷熱空気出口15が、冷熱放出部16を構成する。3は、作動媒体を上記循環路2内を流動させるための循環ポンプであり、図1において循環ポンプ3は室内機11に設けられているが、それに限定されるものでなく、作動媒体循環路2の任意の位置に設けることが可能である。

40

【0022】

17は室外機で、この室外機17の内部に圧縮機4と凝縮器5が設けられ、上記循環路2に連結された圧縮機4と凝縮器5とで温熱発生回路18を形成する。

50

## 【 0 0 2 3 】

20は放熱用地中熱交換器で、この放熱用地中熱交換器20は地盤29中に埋設され、連結管21を介して凝縮器5の熱交換器8に連結されている。連結管21は、後述する第1連結管21Aと第2連結管21Bとからなる。地中熱交換器20は、地盤29中に埋設されている排水管10の地盤29中における近傍位置に設けられる。地中熱交換器20は管状構造からなり、地盤29との接触面積を大きくするため複数の屈曲部を有する蛇腹状屈曲管構造として構成されている。上記地中熱交換器20の内部に放熱媒体が流動可能に収納されている。放熱媒体としては水が用いられる。22は地表面を示す。

## 【 0 0 2 4 】

凝縮器5の熱交換器8の一端に第1連結管21Aが連結され、この第1連結管21Aはその延長部が地盤29の内部に入り込み地盤29中に敷設されると共に、この地盤29中の第1連結管21Aの延長部は、蛇腹状屈曲管構造の地中熱交換器20の一端に連結される。また凝縮器5の熱交換器8の他端に第2連結管21Bが連結され、この第2連結管21Bはその延長部が地盤29の内部に入り込み地盤29中に敷設されると共に、この地盤29中の第2連結管21Bの延長部は、地中熱交換器20の他端に連結される。連結管21(第1連結管21Aおよび第2連結管21B)は、外表面に断熱層を形成してなるものが好ましい。このように構成することにより、管表面からの熱の逸散を防ぎ連結管21内を流動する放熱媒体の温度の変動を抑制することができる。

## 【 0 0 2 5 】

このようにして、温熱発生回路18における凝縮器5の熱交換器8と、第1連結管21Aと、放熱用地中熱交換器20と、第2連結管21Bとが繋がれた循環通路が構成され、地中熱交換器20内の放熱媒体はこの循環通路内を流動するように構成されている。即ち、放熱媒体は凝縮器5の熱交換器8 第1連結管21A 放熱用地中熱交換器20 第2連結管21B 凝縮器5の熱交換器8の如く一巡する循環通路に沿って循環流動する。この循環通路が放熱側循環路23を構成する。即ち、放熱側循環路23は、温熱発生回路18と放熱用地中熱交換器20を結ぶ循環路であって、放熱媒体を流動させる通路を形成するものである。24は、放熱媒体を放熱側循環路23内を流動させるための循環ポンプであり、図1において循環ポンプ24は室外機17に設けられているが、それに限定されるものでなく、放熱側循環路23の任意の位置に設けることが可能である。

## 【 0 0 2 6 】

地中熱交換器20は、上記した通り地盤29中に埋設されている排水管25の地盤29中における近傍位置に設けられる。地上に設置された建築物において使用された水道水の使用済み排水などを集める排水マスや、雨水を集める公共マスが地盤29中に埋設されており、排水マス、公共マスに集められた排水、雨水は地盤29中に埋設された排水管10を通して下水管に流れるようになっている。本発明の冷凍機1が設けられている建築物(例えば、冷凍庫)の設置面に対応した下方位置に排水管25が埋設されている場合には、連結管21の配管長さを短くできるので好ましい。排水管25が建築物の設置面对応下方位置に埋設されておらず設置面对応下方位置から離れた位置に埋設されている場合には、地盤29中に敷設する連結管21を当該排水管25の位置まで延長して配管し、地中熱交換器20が排水管25の近傍位置に設置されるように構成する。

## 【 0 0 2 7 】

図1では、地中熱交換器20を排水管25の下方位置に設けた例が示されているが、これに限定されるものではなく、排水管25の上方位置に地中熱交換器20を設けてもよく、近傍位置であればその位置の相対関係は任意である。また特に図示しないが、地中熱交換器20を、排水管25との間に所定の間隔をあけてその周りを巻くように排水管25の長手方向に沿って螺旋状に設けるようにしてもよい。上記した如く地中熱交換器20は排水管25の地盤29中における近傍位置に設けられるが、ここにおいて、前記近傍位置とは、地中熱交換器20から地盤29に放出された熱が排水管25に伝達して的確に熱交換が行われることを可能にする位置をいい、このような位置として例えば、地中熱交換器20と排水管25との間の離間距離が、10cm~5mとなるような位置が好ましい。

## 【 0 0 2 8 】

本発明は、凝縮器 5 における作動媒体の冷却は地中熱交換器 20 の作用により行うので冷却水による冷却は必ずしも必要ではないが、必要に応じて冷却水による冷却機構を設けることができる。この場合、凝縮器 5 に冷却水供給管 25 が設けられ、冷却水供給管 25 を経て冷却水が凝縮器 5 に供給され、作動媒体の冷却が行われ、冷却水として使用された後の水は冷却水回収管 26 を通り回収されるように構成される。このように本発明は凝縮器 5 における作動媒体の冷却を、地中熱交換器 20 による冷却と冷却水による冷却という 2 つの冷却手段により行うことができる。

## 【 0 0 2 9 】

上記の如く構成される第 1 実施形態における本発明の作用につき、以下説明する。循環路 2 を流れる作動媒体は、管路内の圧力変化により気体となったり液体となったりする。室内機 11 の管路内において作動媒体は圧力の低い状態にあり、相状態は気体である。この低圧の作動媒体（気体）が循環路 2 を流れ室外機 17 に導かれる。作動媒体が室外機 17 の圧縮機 4 を通る際に圧縮され高圧の気体となり、それにより気体の温度が上昇し、作動媒体は高温の気体となる。この高温の作動媒体が凝縮器 5 に導かれ、ここで熱交換器 8 により連結管 21 内を流れる放熱媒体との間で熱交換され、作動媒体の熱が放出される。作動媒体から熱が放出されることにより、作動媒体は冷却されて液体となる。

## 【 0 0 3 0 】

上記熱交換により、作動媒体の熱が放熱媒体に伝達され、温度の高まった放熱媒体は第 1 連結管 21 A を通して地盤 29 中の放熱用地中熱交換器 20 に導かれる。前記地中熱交換器 20 に導かれた放熱媒体は該地中熱交換器 20 内を流れる間に地盤 29 に熱を放出し、地盤 29 との間で熱交換が行われる。前記地中熱交換器 20 は蛇腹状屈曲管構造を有しているので地盤 29 との接触面積が大きく、そのため地盤 29 との間で効率よく熱交換が行われる。

## 【 0 0 3 1 】

地盤 29 中に熱を放出して冷却された放熱媒体は、前記地中熱交換器 20 を通過後、第 2 連結管 21 B に導かれ、温熱発生回路 18 における凝縮器 5 の熱交換器 8 内に流入し、前記したと同様、温熱発生回路 18 における高温、高圧気体の作動媒体を冷却し、それにより作動媒体の液化（凝縮）が起こる。凝縮器 5 において放出される熱の温度は、40 ~ 50 である。

## 【 0 0 3 2 】

作動媒体から放出された熱を受け取った放熱媒体は前記したと同様、第 1 連結管 21 A を経て前記地中熱交換器 20 に流入し、地盤 29 中に熱を放出して地盤 29 との間で熱交換が行われる。このように、放熱側循環路 23 内を放熱媒体が循環流動し、凝縮器 5 において放出される熱を前記地中熱交換器 20 を通して地盤 29 中に伝達し、それにより凝縮器 5 における作動媒体の冷却を行うものである。地中熱交換器 20 を通して地盤 29 に放出される熱の温度は、20 ~ 40 である。

## 【 0 0 3 3 】

前記地中熱交換器 20 から地盤 29 中に放出された熱は地中熱交換器 20 の近傍位置にある排水管 10 に伝達され、この排水管 10 を通して熱移動が行われるため、地中熱交換器 20 の周囲の地盤 29 が温められることによる地中熱交換器 20 の熱交換機能が低下するということはない。即ち、一旦地盤 29 に放出された熱は排水管 10 に伝達され、この排水管 10 を通して熱移動が行われるので、前記地中熱交換器 20 の周囲に熱が滞留することはない。従って、地中熱交換器 20 と地盤 29 との間の熱交換効率が低下することはなく、一定の熱交換が維持される。このことにより、常に放熱媒体を低温状態にして第 2 連結管 21 B を通して凝縮器 5 に送ることができ、凝縮器 5 における作動媒体を確実に冷却することができる。

## 【 0 0 3 4 】

凝縮器 5 において熱を放出し放熱媒体により冷却されて液化（凝縮）した作動媒体は作動媒体循環路 2 を流れて室内機 11 に導かれる。室内機 11 の冷熱発生回路 12 における

10

20

30

40

50



循環路 2 を通るとき膨張弁 6 により作動媒体は膨張し、低圧状態になると共に温度が低下する。それにより蒸発器 7 において作動媒体は蒸発して気化する。このとき作動媒体は気化熱を奪うため冷凍室 19 内の空気との間で熱交換器 9 を介して熱交換が行われ、冷凍室 19 内に冷熱空気が供給される。

【0035】

即ち、冷凍室 19 の室内空気 44 が空気循環用流路 13 の空気入口 14 を通して蒸発器 7 の熱交換器 9 に導かれ、作動媒体が気化熱を奪うことにより、空気入口 14 より導入された室内空気 44 は冷却され、このように熱交換により冷却された室内空気 44 は温度が低下して冷熱空気 28 となり、この冷熱空気 28 が空気循環用流路 13 の冷熱放出部 16 (即ち、空気出口 15) から放出され冷凍室 19 内に供給される。このような冷凍室 19 内への冷熱空気 28 の供給により、冷凍室 19 内を低温状態にすることができる。

【0036】

蒸発器 7 を通る流路内で蒸発して気体状態となった作動媒体は、室内機 11 から室外機 17 に向かう循環路 2 を流れ、圧縮機 4 により圧縮されて高温、高圧の液体となり凝縮器 5 において熱を放出し、以後同様に循環路 2 を循環流動して作動媒体としての作用を繰り返し行う。

【0037】

上記したように冷凍機 1 は冷凍サイクル機構を有し、作動媒体を循環させて作動媒体の膨張、圧縮を繰り返すことにより連続的に冷熱空気 28 を冷凍室 19 に供給することができる。特に図示しないが、冷凍機 1 は温度制御機構を有し、冷凍室 19 の温度を一定の低温状態に保持するため、温度センサーの働きで作動媒体による冷熱供給作動のオン状態とオフ状態を自動的に切り替えて温度コントロールを行うことができるように構成されている。

【0038】

本発明は、作動媒体を圧縮して高圧状態にした際に発生する熱を地中熱交換器 20 を用いて地盤 29 に伝達し、地盤 29 に熱放出を行うので、前記熱が大気中に放出されない。従って、周囲領域における大気温度を上昇させることがないので、周囲領域の環境悪化を招くことはない。

【0039】

上記の如く凝縮器 5 における作動媒体は放熱媒体との熱交換により冷却される。即ち、作動媒体が凝縮するときに生じる熱は放熱媒体に伝達され、この熱は地中熱交換器 20 と地盤 29 との熱交換により地盤 29 に伝達され、このような経路を通して凝縮器 5 の冷却 (即ち、凝縮器 5 における作動媒体の冷却) が行われる。本発明は、地中熱交換器 20 による熱交換と冷却水による熱交換とを併用して、凝縮器 5 の冷却 (即ち、凝縮器 5 における作動媒体の冷却) を行うものであり、冷却水による凝縮器 5 の冷却は、凝縮器 5 に設けた冷却水供給管 25 より冷却水 27 を凝縮器 5 に供給することによって行われる。これにより高温の作動媒体と冷却水 27 との間で熱交換が行われ、作動媒体の冷却が行われる。冷却水として使用された後の水は冷却水回収管 26 を経て回収される。このように地中熱交換器 20 による熱交換と冷却水による熱交換とを併用して、凝縮器 5 の冷却を行うように構成したので、従来の冷却水のみによる凝縮器 5 の冷却と比べて冷却水の使用量を大幅に減少できる。即ち、地中熱交換器による熱交換により効率よく凝縮器を冷却できるので、冷却水による熱交換との併用により冷却を行うに当たって、冷却水の使用量を大幅に低減できるものである。それにより冷却コストの低減を図ることができると共に、水資源の保全を図ることができ且つ冷却設備の小型化を図れる利点がある。このように、凝縮器 5 は、放熱用地中熱交換器 20 による地盤 29 との熱交換によって冷却される以外に、冷却水 27 によっても冷却されるように構成したことにより、凝縮器 5 から発生する熱は、放熱用地中熱交換器 20 に導入される以前に冷却水 27 によって冷却されるので、放熱媒体は冷却水による冷却により温度が低下した状態で第 1 連結管 21A を経由して放熱用地中熱交換器 20 に導かれることになる。その結果、放熱用地中熱交換器 20 から地盤 29 中に放出される熱量も少なくなるので、放熱用地中熱交換器 20 の周囲の地盤 29 が温めら

10

20

30

40

50

れることによる放熱用地中熱交換器 20 の熱交換機能の低下の度合いを少なくすることが  
できる利点がある。また、前記の如く地盤 29 中に放出される熱量が少なくなるので、放  
熱用地中熱交換器 20 における熱交換の負荷を低減でき、その結果、放熱用地中熱交換器  
20 の熱交換容量を小さくできる利点がある。このように放熱用地中熱交換器 20 の熱交  
換容量を小さくできることにより、地盤 29 中に埋設される放熱用地中熱交換器 20 を小  
型化でき、その結果、装置の製造コストおよび施工コストを低減できる効果がある。

#### 【0040】

図 2 は本発明の第 2 の実施形態を示す略図である。上記した本発明の第 1 の実施形態に  
おいては、放熱用地中熱交換器 20 から地盤 29 に放出された熱を排水管 10 に伝達する  
ことによって、前記地中熱交換器 20 の周囲に熱が滞留することを防止し、もって地中熱  
交換器 20 と地盤 29 との間の熱交換効率が一定に保たれるように構成したが、この第 2  
実施形態においては、地盤 29 に吸熱用の地中熱交換器を埋設して、放熱用地中熱交換器  
20 から地盤 29 に放出された熱を前記吸熱用地中熱交換器に伝達することによって、放  
熱用地中熱交換器 20 の周囲に熱が滞留することを防止するように構成したものである。

#### 【0041】

図 2 において図 1 と同様の構成については図 1 に示した符号と同一の符号をもって表示  
する。図 2 において 30 は、地盤 29 に埋設された吸熱用地中熱交換器であり、この吸熱  
用地中熱交換器 30 は放熱用地中熱交換器 20 の地盤 29 中における近傍位置に設けられ  
る。ここにおいて、前記近傍位置とは、放熱用地中熱交換器 20 から地盤 29 に放出され  
た熱を吸熱用地中熱交換器 30 が採熱して的確に熱交換が行われることを可能にする位置  
をいい、このような位置として例えば、地中熱交換器 20 と吸熱用地中熱交換器 30 との  
間の離間距離が、5 cm ~ 2 m となるような位置が好ましい。

#### 【0042】

吸熱用地中熱交換器 30 は放熱用地中熱交換器 20 と同様、管状構造からなり、地盤 2  
9 との接触面積を大きくするため複数の屈曲部を有する蛇腹状屈曲管構造として構成され  
ている。吸熱用地中熱交換器 30 の内部に吸熱媒体が流動可能に収納されている。吸熱媒  
体としては、水が用いられる。

#### 【0043】

本実施形態においては、吸熱用地中熱交換器 30 にて採熱された地盤の熱を地上に設置  
された温熱供給装置に連続して伝達して、採熱された地盤の熱を有効利用する機構が設け  
られている。図中、31 は吸熱用地中熱交換器 30 により採熱された地盤の熱を連続して  
伝達するための連結管を示し、また 32 は、採熱された地盤の熱を有効利用する温熱供給  
装置を示す。採熱された地盤の熱を直接、温熱供給装置 32 に供給してもよいが、その供  
給手前の段階で、採熱された熱の温度を上昇して高温にし、この高温の熱を温熱供給装置  
32 に供給することが好ましい。採熱された熱の温度を上昇する手段としてはヒートポン  
プを設けることが好ましい。図 2 に示す実施形態では、採熱温度を上昇する手段としてヒ  
ートポンプ 33 を設けた構成が示されている。以下、このような構成に基づき本発明の実  
施形態を説明する。

#### 【0044】

連結管 31 は放熱側循環路 23 における連結管 21 と同様、地盤 29 中に敷設されてい  
る部分と、この地盤敷設部分から地上に延長して敷設されている部分とからなる。連結管  
31 の地盤敷設領域において連結管 31 に吸熱用地中熱交換器 30 が連結され、また連結  
管 31 の地上設置領域において連結管 31 にヒートポンプ 33 が連結されている。このよ  
うに、連結管 31 を経由して吸熱用地中熱交換器 30 とヒートポンプ 33 が繋がれた循環  
通路が形成され、吸熱用地中熱交換器 30 内の吸熱媒体はこの循環通路内を流動するよ  
うに構成されている。この循環通路が吸熱側循環路 34 を構成する。35 は、吸熱媒体を吸  
熱側循環路 34 内を流動させるための循環ポンプである。

#### 【0045】

連結管 31 は、連結管 21 に関して説明したと同様、外表面に断熱層を形成してなるも  
のが好ましい。このように構成することにより、管表面からの熱の逸散を防ぎ連結管 31

10

20

30

40

50

内を流動する吸熱媒体の温度の変動を抑制することができる。

【0046】

ヒートポンプ33は図3に示すように、循環通路36を備え、この循環通路36に第1と第2の熱交換器37、38と、膨張弁39と、圧縮機40とを連結してなるものである。循環通路36内には熱媒が流動可能に収納されている。熱媒は第1熱交換器37から膨張弁39、膨張弁39から圧縮機40、圧縮機40から第2熱交換器38、第2熱交換器38から第1熱交換器37へと向かう巡回方向に循環流動するように構成されている。第1熱交換器37には連結管31が連結され、連結管31を流れる吸熱媒体と、循環通路36を流れる熱媒との間で熱交換が行われるように構成されている。循環通路36を流れる熱媒としては、アンモニア、炭酸ガス、代替フロンなどの従来から一般的に用いられている熱媒を使用することができる。42は、熱媒を循環通路36内において流動させるための循環ポンプである。

10

【0047】

本実施形態は、吸熱用地中熱交換器30で採熱された地盤29の熱をヒートポンプ33によってさらに温度を高め、このより高温の温熱エネルギーを温熱供給装置32に供給するものである。温熱供給装置32は、本実施形態においては、冷凍機1と冷凍室19を備えた冷凍庫とは別の施設、建物内に設置されるが、冷凍庫の施設内に設置されるようにしてもよい。ヒートポンプ33で温度が高められた温熱エネルギーを温熱供給装置32に供給するため、ヒートポンプ33の第2熱交換器38に熱供給管41が連結され、該熱供給管41を介してヒートポンプ33に温熱供給装置32が連結される。熱供給管41は循環

20

【0048】

上記の如く構成される第2実施形態における本発明の作用につき、以下説明する。この第2実施形態における冷熱発生機構および温熱発生機構は、第1実施形態の場合と同様であるので説明を省略する。第1実施形態において説明したように、凝縮器5における作動媒体の高温エネルギーを、放熱側循環路23を通して放熱用地中熱交換器20に伝達し、この放熱用地中熱交換器20と地盤29との間で熱交換を行って放熱用地中熱交換器20から地盤29に熱を放出する。放熱用地中熱交換器20から放出された熱によって一旦地盤29は温まるが、放熱用地中熱交換器20の近傍位置にある吸熱用地中熱交換器30と地盤29との間で熱交換が行われ、地盤29の熱が吸熱用地中熱交換器30の吸熱媒体に伝達されるので、放熱用地中熱交換器20の周囲に熱が滞留することはない。従って、放熱用地中熱交換器20と地盤29との間の熱交換効率が低下することはない、一定の熱交換が維持される。地盤29との熱交換により吸熱用地中熱交換器30の吸熱媒体に伝達される熱の温度は、5 ～ 25 である。

30

【0049】

吸熱用地中熱交換器30によって地盤29から採熱された熱により温度が高まった吸熱媒体は、連結管31を経由してヒートポンプ33に送られる。ヒートポンプ33内の第1熱交換器37で吸熱媒体は、ヒートポンプ33の循環通路36を流れる熱媒に熱を伝達する。このとき熱を受け取る熱媒は液体の相状態にある。温度が高められた熱媒は循環通路36を流れて膨張弁39を通る際に膨張し、気化して気体の状態になる。この気体状態の熱媒は圧縮機40を通る際に圧縮されて圧力が高まり液化（凝縮）する。圧力が高まった熱媒は温度が上昇し、より高温となる。

40

【0050】

圧縮されてより高温となった熱媒が第2熱交換器38を通る際、熱供給管41内を流れる熱媒と熱交換され、ヒートポンプ33によってより高温となった温熱エネルギーが熱供給管41内の熱媒を通して温熱供給装置32に供給される。このように地盤29から採熱

50

された熱エネルギーを有する吸熱媒体の当該熱エネルギーは、ヒートポンプ 33 の熱媒に伝達され、この熱エネルギーを受け取った熱媒が圧縮機 40 によって圧縮されることによりさらに温度が上昇し、より高い熱エネルギーを持つようになる。このようにして生じた温熱エネルギーが熱供給管 41 を通して温熱供給装置 32 に供給されるものである。ヒートポンプ 33 によって熱媒の温度は、30 ～ 60 に上昇する。

#### 【0051】

温熱供給装置 32 に温熱エネルギーが供給されることによって、温熱供給装置 32 を使用するに当たって必要とされる熱エネルギーを補給することができる。即ち、温熱供給装置 32 の熱源からの熱エネルギーに、ヒートポンプ 33 からの温熱エネルギーが加わるので、このようなヒートポンプ 33 から供給されるエネルギー補給によって、温熱供給装置 32 の熱源からの熱エネルギー供給量を減少することができる。例えば、温熱供給装置 32 が給湯器やボイラーである場合、ヒートポンプ 33 からの温熱エネルギーを補助熱源として供給すれば、給湯器やボイラーの熱源からの熱エネルギー供給量を減少しても十分な加熱を行うことができ、それによりエネルギーの省力化を実現でき、エネルギーコストを低減できる効果がある。温熱供給装置 32 の例としては、前記した給湯器、ボイラーの他に、風呂の湯沸し具、温水プールの加熱具、温水洗浄器などが挙げられる。また温熱供給装置 32 から発生する温熱エネルギーを、建築物の床や壁を暖める暖房用熱源として利用することもできる。

#### 【0052】

上記実施形態において、本発明が冷凍機である場合の冷熱供給装置及び冷熱供給方法の実施形態を説明したが、本発明の冷熱供給装置及び冷熱供給方法は冷凍機に関するものに限定されるものではなく、冷房機に関するものであってもよく、その他、冷熱を供給する目的の装置であればいかなる装置にも適用でき且つそのようないかなる装置に関する冷熱供給方法にも適用できるものである。

#### 【符号の説明】

#### 【0053】

- 1 冷凍機
- 2 作動媒体循環路
- 12 冷熱発生回路
- 18 温熱発生回路
- 20 放熱用地中熱交換器
- 23 放熱側循環路
- 29 地盤

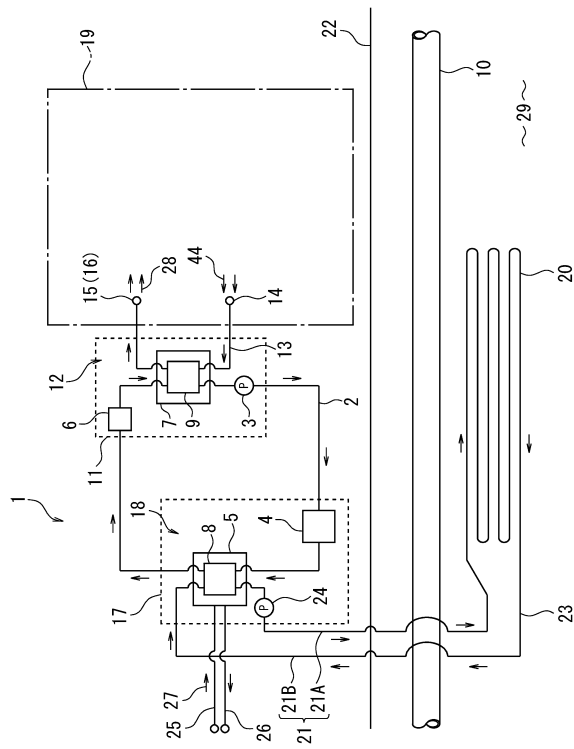
#### 【要約】 (修正有)

【課題】凝縮器において生じる熱を大気と熱交換せず、大気中への熱の放出を行わないようにする冷熱供給装置を提供する。

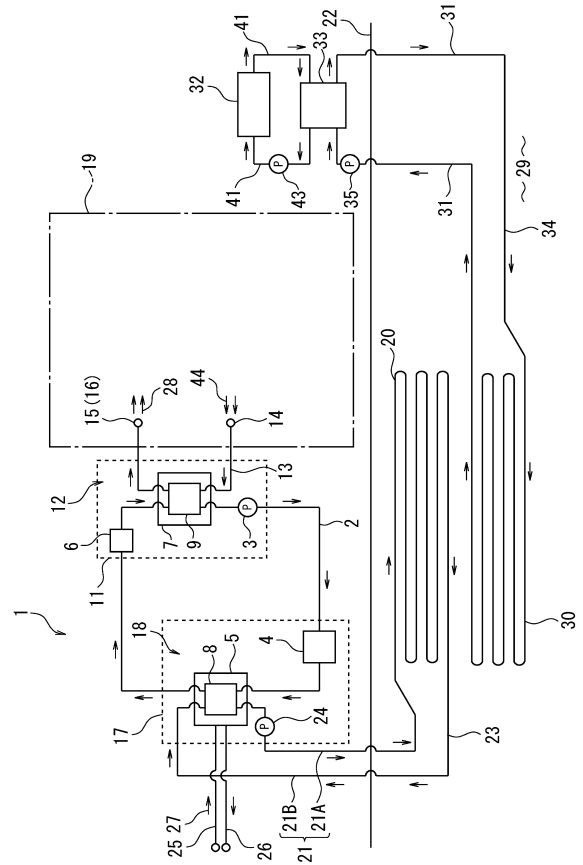
【解決手段】温熱発生回路 18 と、冷熱発生回路 12 と、温熱発生回路と冷熱発生回路を結ぶ作動媒体循環路 2 と、地盤 29 中に埋設した放熱用地中熱交換器 20 と、温熱発生回路と放熱用地中熱交換器を結び放熱媒体を流通させる放熱側循環路 23 とからなる冷熱供給装置であり、温熱発生回路における凝縮器 5 にて生じる熱を放熱用地中熱交換器から地盤に伝達するように構成する。

#### 【選択図】図 1

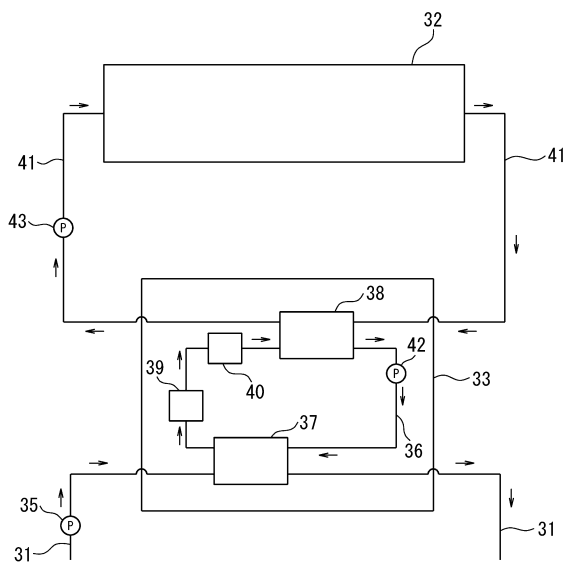
【図 1】



【図 2】



【図 3】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-055365(JP,A)  
実開平01-151169(JP,U)  
特開平06-074629(JP,A)  
特開2013-104589(JP,A)  
特開平06-011210(JP,A)  
特開昭60-093259(JP,A)  
特開2013-036694(JP,A)  
特開2006-292310(JP,A)  
特開平09-137972(JP,A)  
特開2015-028418(JP,A)  
特開2014-037954(JP,A)  
特開2010-151351(JP,A)  
特開2011-149690(JP,A)  
特開2002-333232(JP,A)  
特開2011-038764(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F25B	30/06
F25B	1/00
F24J	3/08