

(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2005-30708

(P2005-30708A)

(43) 公開日 平成17年2月3日(2005.2.3)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

F 2 4 J 3/08

F 2 5 B 30/06

F 2 5 B 49/02

F I

F 2 4 J 3/08

F 2 5 B 30/06

F 2 5 B 49/02 5 6 O

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2003-272096 (P2003-272096)

(22) 出願日 平成15年7月8日(2003.7.8)

(71) 出願人 000106483

サンポット株式会社

埼玉県川越市大字今福2833番地

(74) 代理人 100077805

弁理士 佐藤 辰彦

(74) 代理人 100099690

弁理士 鷲 健志

(74) 代理人 100109232

弁理士 本間 賢一

(72) 発明者 岡本 淳

埼玉県川越市大字今福2833番地 サン  
ポット株式会社内

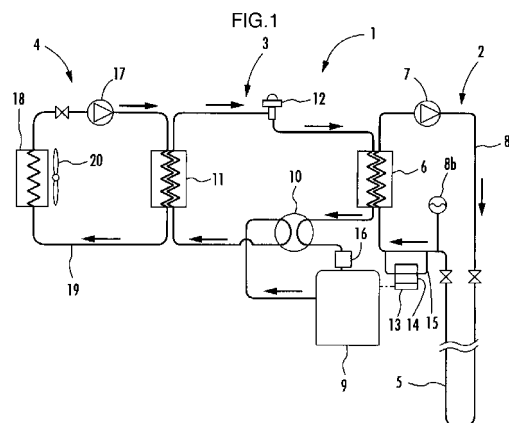
(54) 【発明の名称】 地中熱ヒートポンプ制御用半導体の冷却構造

## (57) 【要約】

【課題】空調運転の負荷に関わりなく半導体の冷却を行うことができる冷却構造を提供する。

【解決手段】地中熱ヒートポンプシステム1は、地中熱を回収する採熱回路2と、採熱回路2に並設されるヒートポンプ回路3と、ヒートポンプ回路3に並設され室内の空調を行う空調回路4とを備えている。コンプレッサ9は、制御用半導体13によるインバータ制御によりその出力が制御され、制御用半導体13にはヒートシンク14が取り付けられる。このヒートシンク14のフィン14bには、採熱管8から分岐された分岐管15が蛇行して貫通しており、地中熱用冷媒が通過することによりフィン14bが冷却される。地中熱は年間を通じてほぼ一定の温度を保持しており、地上の寒暖の影響を受けにくい。従って、ヒートポンプ回路3の負荷の変動が生じた場合であっても、制御用半導体13は常に一定の温度に保たれ、安定したコンプレッサ9の制御を行うことができる。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

地中に設けられた採熱部と地上に設けられた第 1 熱交換器との間に採熱管を介して地中熱用冷媒を循環させて地中熱を回収する採熱回路と、前記採熱回路に並設され前記第 1 熱交換器により採熱を行うヒートポンプ回路とを備え、

前記ヒートポンプ回路は、前記第 1 熱交換器により熱交換されたポンプ用冷媒を圧縮するコンプレッサと、空調に利用される第 2 熱交換器と、前記第 2 熱交換器と前記第 1 熱交換器との間に設けられた膨張弁とを有し、

前記コンプレッサは制御用半導体によりインバータ制御が行われ、前記制御用半導体は放熱のための放熱器を有し、前記放熱器は前記第 1 熱交換器の上流側の採熱回路に熱的に接続されていることを特徴とする地中熱ヒートポンプ制御用半導体の冷却構造。 10

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、地中熱を利用した空調用のヒートポンプにおいて、コンプレッサを制御する制御用半導体を冷却する構造に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、空調用の冷凍サイクルにおけるコンプレッサの出力を制御する制御用半導体を冷却する手段としては、下記特許文献 1 に開示されているものが知られている。当該特許文献 1 に開示された空調装置は、図 3 に示すように、冷媒配管 21 にそれぞれ接続されるコンプレッサ 22、アキュムレータ 23、室外熱交換器 24、及び室内熱交換器 25 を備えている。また、コンプレッサ 22 を制御する半導体 26 の冷却を行う構成として、制御用半導体 26 と冷媒配管 21 或いはアキュムレータ 23 とを連結するヒートパイプ 27 を備えている。 20

**【0003】**

このように、特許文献 1 に開示された空調装置では、コンプレッサ 22 の制御用半導体 26 の放熱をヒートパイプ 27 を介して冷媒配管 21 やアキュムレータ 23 により行っている。

**【0004】**

しかしながら、冷凍サイクルにおける冷媒配管 21 等により半導体 26 の冷却を行うと、空調時の負荷の変動に伴って冷媒配管 21 等の温度も変化してしまう。一方、制御用半導体 26 は、その温度によって出力特性が変化する。このため、空調時の負荷の変動によって制御用半導体 26 の出力も変化してしまい、コンプレッサ 22 の制御を安定して行うことができないおそれがある。 30

**【特許文献 1】**特開 2000 - 234767 号公報（明細書 [0027]、図 1、図 3）

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

本発明は、地中熱ヒートポンプ制御用半導体の冷却構造の改良を目的とし、さらに詳しくは前記不都合を解消するために、空調運転の負荷に関わりなく安定して半導体の冷却を行うことができる冷却構造を提供することを目的とする。 40

**【課題を解決するための手段】****【0006】**

前記目的を達成するために、本発明の地中熱ヒートポンプ制御用半導体の冷却構造は、地中に設けられた採熱部と地上に設けられた第 1 熱交換器との間に採熱管を介して地中熱用冷媒を循環させて地中熱を回収する採熱回路と、前記採熱回路に並設され前記第 1 熱交換器により採熱を行うヒートポンプ回路とを備え、前記ヒートポンプ回路は、前記第 1 熱交換器により熱交換されたポンプ用冷媒を圧縮するコンプレッサと、空調に利用される第 2 熱交換器と、前記第 2 熱交換器と前記第 1 熱交換器との間に設けられた膨張弁とを有し 50

、前記コンプレッサは制御用半導体によりインバータ制御が行われ、前記制御用半導体は放熱のための放熱器を有し、前記放熱器は前記第１熱交換器の上流側の採熱回路に熱的に接続されていることを特徴とする。

【０００７】

本発明によれば、前記コンプレッサの制御を行う制御用半導体は、地中熱用冷媒が循環されている採熱回路に熱的に接続されているため、地中に設けられた採熱部によって採熱された地中熱用冷媒により冷却される。地中の温度は一年を通じて安定しているため、空調運転の負荷に左右されることがない。従って、前記制御用半導体を安定した温度で冷却することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【０００８】

次に、本発明の地中熱ヒートポンプ制御用半導体の冷却構造の実施形態の一例について、図１及び図２を参照して説明する。本実施形態の地中熱ヒートポンプシステム１は、図１に示すように、地中熱を回収する採熱回路２と、採熱回路２に並設されるヒートポンプ回路３と、ヒートポンプ回路３に並設され室内の空調を行う空調回路４とを備えている。以下、本実施形態においては、後述の四方弁１０を図１に示す位置にして暖房を行う際の作動について説明する。

【０００９】

採熱回路２は、地中において地中熱用冷媒の熱交換を行う採熱部５と、ヒートポンプ回路３との熱交換が行われる第１熱交換器６と、地中熱用冷媒を循環させる地中熱用ポンプ７とを備えており、それぞれが採熱管８により連結されている。また、地中熱用冷媒の膨張収縮を吸収する膨張タンク８ｂが採熱管８に接続されている。なお、本実施形態においては、地中熱用冷媒に不凍液を用いている。

20

【００１０】

ヒートポンプ回路３は、採熱回路２と熱交換を行う第１熱交換器６と、ポンプ用冷媒を圧縮するコンプレッサ９と、ポンプ用冷媒の流路を切り替える四方弁１０と、空調回路４との熱交換を行う第２熱交換器１１と、第２熱交換器１１の下流側に設けられている膨張弁１２とを備えている。

【００１１】

コンプレッサ９は、制御用半導体１３によるインバータ制御によりその出力が制御されており、制御用半導体１３にはヒートシンク（本発明の放熱器に相当）１４が取り付けられている。また、ヒートシンク１４は、図２に示すように、制御用半導体１３の表面に取り付けられる接触板１４ａと、接触板１４ａの上方に向けて複数の薄板状のフィン１４ｂとを備えている。また、このフィン１４ｂには、採熱管８から分岐された分岐管１５が蛇行して貫通しており、地中熱用冷媒が通過することによりフィン１４ｂが冷却されるようになっている。なお、図１における符号１６はアキュムレータを示す。

30

【００１２】

空調回路４は、ヒートポンプ回路３と熱交換を行う第２熱交換器１１と、空調用冷媒を循環させる空調用ポンプ１７と、室内に設けられて空調を行う第３熱交換器１８とが空調配管１９を介して連結されている。また、第３熱交換器１８の近傍には、第３熱交換器１

40

【００１３】

次に、本実施形態の地中熱ヒートポンプシステム１の作動について説明する。システムの運転が開始されると、採熱回路２の地中熱用ポンプ７が作動し、採熱管８内を地中熱用冷媒が循環する。すると、採熱部５において地中熱が回収された地中熱用冷媒が第１熱交換器６及び分岐管１５の内部を流れる。そして、第１熱交換器６においてヒートポンプ回路３と熱交換が行われ、分岐管１５においてコンプレッサ９の制御用半導体１３と熱交換が行われる。また、第１熱交換器６及び分岐管１５において熱交換が行われた地中熱用冷媒は、地中熱用ポンプ７によって採熱管８に運ばれ、採熱管８により一定の地中熱に戻されて採熱管８内を循環する。

50

## 【 0 0 1 4 】

一方、ヒートポンプ回路 3 においては、コンプレッサ 9 が作動してポンプ用冷媒を高温高圧の蒸気の状態にする。次に、高温高圧のポンプ用冷媒は四方弁 1 0 を介して第 2 熱交換器 1 1 により空調回路 4 と熱交換を行って凝縮液化される。次に、凝縮液化されたポンプ用冷媒は、膨張弁 1 2 で減圧膨張されて低温低圧の状態となり、第 1 熱交換器 6 において採熱回路 2 と熱交換を行って蒸発気化する。そして、ポンプ用冷媒は四方弁 1 0 を介してコンプレッサ 9 に戻される。

## 【 0 0 1 5 】

また、空調回路 4 においては、空調用ポンプ 1 7 が作動して空調配管 1 9 内を空調用冷媒が循環し、第 2 熱交換器 1 1 によって熱交換された熱が第 3 熱交換器 1 8 によって室内に供給される。 10

## 【 0 0 1 6 】

本実施形態のように地中熱を利用したヒートポンプシステム 1 は、コンプレッサ 9 の出力が大きいため、このコンプレッサ 9 の出力をインバータ制御により制御する制御用半導体 1 3 は多くの発熱を伴う。しかしながら、本実施形態においては、この制御用半導体 1 3 のヒートシンク 1 4 が分岐管 1 5 内を流れる地中熱用冷媒により冷却される。

## 【 0 0 1 7 】

地中熱は年間を通じてほぼ一定の温度を保っており、地上の寒暖の影響を受けにくい。従って、地上の温度の変化による空調回路 4 の負荷の変動、ひいてはヒートポンプ回路 3 の負荷の変動が生じた場合であっても、制御用半導体 1 3 は常に一定の温度に保たれる。 20  
制御用半導体 1 3 の出力はその温度によって変動し、高温になれば出力が低下するが、本実施形態においてはその温度が一定に保たれるので、負荷の大小にかかわらず常に安定したコンプレッサ 9 の制御を行うことができる。

## 【 0 0 1 8 】

また、暖房運転時は、制御用半導体 1 3 で発生した熱がヒートシンク 1 4 及び分岐管 1 5 を介して地中熱用冷媒を加熱するので、第 1 熱交換器 6 には加熱された地中熱用冷媒が送られる。これにより、第 1 熱交換器 6 における採熱量が大きくなり、暖房効率を向上させることができる。

## 【 0 0 1 9 】

なお、上記実施形態においては、ヒートポンプシステム 1 を用いて暖房を行う場合について説明したが、図 1 において四方弁 1 0 を 9 0 度回転させることにより冷房も行うことができる。また、上記実施形態においては、ヒートシンク 1 4 を分岐管 1 5 により冷却しているが、これに限らず、ヒートシンク 1 4 を直接採熱管 8 に取り付けてもよく、ヒートシンク 1 4 と採熱管 8 との間にヒートパイプ（図示せず）を介して熱的に接続してもよい。また、上記実施形態においては、第 2 熱交換器 1 1 によってヒートポンプ回路 3 から空調回路 4 に熱交換を行っているが、これに限らず、第 2 熱交換器 1 1 を介さず、ポンプ用冷媒をそのまま空調用に用いてもよい。 30

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 0 】

【 図 1 】 地中熱ヒートポンプシステムを示す説明図。 40

【 図 2 】 コンプレッサ制御用半導体の冷却構造を示す説明図。

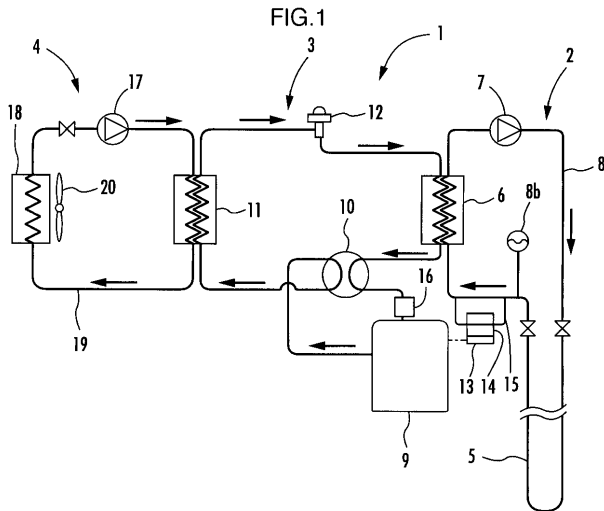
【 図 3 】 従来の空調用の冷凍サイクルを示す説明図。

## 【 符号の説明 】

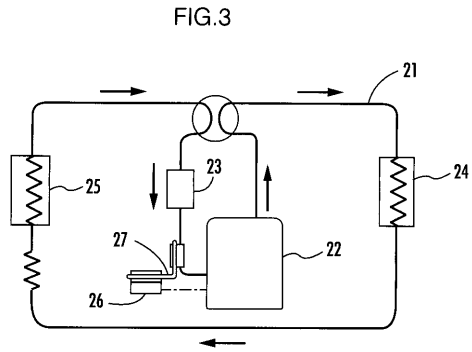
## 【 0 0 2 1 】

1 ... 地中熱ヒートポンプシステム、 2 ... 採熱回路、 3 ... ヒートポンプ回路、 5 ... 採熱部、 6 ... 第 1 熱交換器、 8 ... 採熱管、 9 ... コンプレッサ、 1 1 ... 第 2 熱交換器、 1 2 ... 膨張弁、 1 3 ... 制御用半導体、 1 4 ... ヒートシンク（放熱器）。

【 図 1 】



【 図 3 】



【 図 2 】

