

(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2009-236458

(P2009-236458A)

(43) 公開日 平成21年10月15日(2009.10.15)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
<b>F 2 4 F</b>	<b>11/02</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 4 F	11/02	1 0 2 J	3 L 0 5 3
<b>F 2 4 F</b>	<b>3/00</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 4 F	3/00	B	3 L 0 6 0
<b>F 2 4 J</b>	<b>3/08</b>	<b>(2006.01)</b>	F 2 4 J	3/08		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2008-86219 (P2008-86219)  
 (22) 出願日 平成20年3月28日 (2008.3.28)

(71) 出願人 390037154  
 大和ハウス工業株式会社  
 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号  
 (74) 代理人 100104525  
 弁理士 播磨 祐之  
 (72) 発明者 田中 宏典  
 大阪府大阪市北区梅田3丁目3番5号 大和ハウス工業株式会社内  
 Fターム(参考) 3L053 BA01  
 3L060 AA03 CC02 CC03 CC07 DD07  
 EE41 EE42

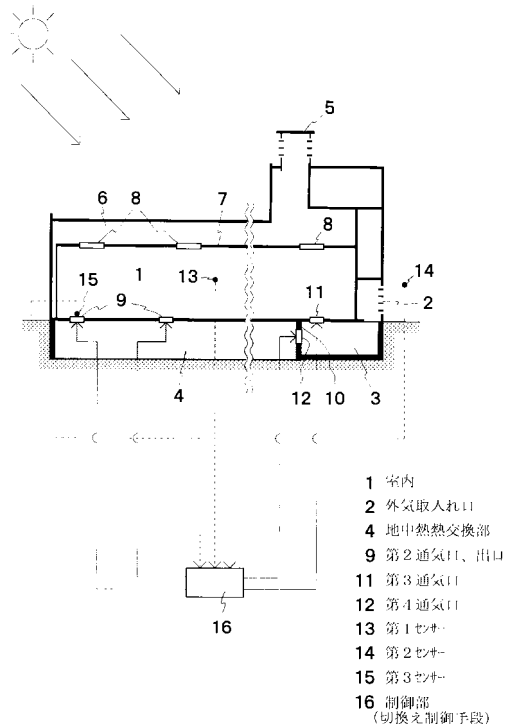
(54) 【発明の名称】 地中熱利用室内空調システム

(57) 【要約】

【課題】例えば夏季において、地中熱熱交換部を通過した外気で室内を涼しくでき、しかも、外気を直接、室内に送り込んで室内を涼しくでき、加えて、地中熱熱交換部を通過した外気による室内冷却作用を長く維持できる地中熱利用室内空調システム等を提供する。

【解決手段】外気のエンタルピーが地中熱熱交換部4の空気出口9及び室内1の各エンタルピーよりも高いとき、地中熱熱交換部4を通過した外気を室内1に送り込む地中熱利用の空調モードが形成され、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部4の空気出口9及び室内1の各エンタルピーよりも低いとき、外気を直接に室内1に送り込むと共に外気を地中蓄冷のために地中熱熱交換部4に送り込む外気直接利用空調兼地中蓄冷モードが形成されるようになっている。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

通過する外気と地中熱とに熱交換を行わせる地中熱熱交換部と、  
室内の温湿度、外気の温湿度、及び、地中熱熱交換部の空気出口の温湿度を検知する各センサーと、

夏季において、前記センサーからの検知信号に基づき、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも高いとき、地中熱熱交換部を通過した外気を室内に送り込む地中熱利用空調モードを形成し、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも低いとき、外気を直接に室内に送り込むと共に外気を地中蓄冷のために地中熱熱交換部に送り込む外気直接利用空調兼地中蓄冷モードを形成する切換えと制御を行う切換え制御手段と  
が備えられていることを特徴とする地中熱利用室内空調システム。

10

**【請求項 2】**

通過する外気と地中熱とに熱交換を行わせる地中熱熱交換部と、  
室内の温湿度、外気の温湿度、及び、地中熱熱交換部の空気出口の温湿度を検知する各センサーと、

冬季において、前記センサーからの検知信号に基づき、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも低いとき、地中熱熱交換部を通過した外気を室内に送り込む地中熱利用空調モードを形成し、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも高いとき、外気を直接に室内に送り込むと共に外気を地中蓄熱のために地中熱熱交換部に送り込む外気直接利用空調兼地中蓄熱モードを形成する切換えと制御を行う切換え制御手段と  
が備えられていることを特徴とする地中熱利用室内空調システム。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、地中熱利用室内空調システムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

通過する外気と地中熱とに熱交換を行わせる地中熱熱交換部が備えられ、外気を該地中熱熱交換部に通して室内に送り込むことで、地中熱を利用して、室内を、夏季は涼しくし、冬季は暖かくする、地中熱利用室内空調システムは、従来より知られている。

30

**【0003】**

また、この地中熱利用室内空調システムにおいて、夏季の夜間や明け方において、外気温が室内の温度及び地中熱の温度よりも低くなった場合に、外気を直接、室内に送り込んで室内を涼しくしたり、冬季の日中において、外気温が室内の温度及び地中熱の温度よりも高くなった場合に、外気を直接、室内に送り込んで室内を暖かくすることができるようになされたシステムも知られている。

**【特許文献 1】特開 2005 - 24140 号公報****【発明の開示】**

40

**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、上記の地中熱利用室内空調システムでは、夏季には、外気が地中熱熱交換部を通過することで熱交換部周囲の地熱の温度が上昇していき、そのため、地中熱による外気冷却作用、ひいては、室内冷却作用が経時的に弱いものになっていくという問題がある。

**【0005】**

また、冬季には、外気が地中熱熱交換部を通過することで熱交換部周囲の地熱の温度が下降していき、そのため、地中熱利用による外気加温作用、ひいては、室内加温作用が経時的に弱いものになっていくという問題がある。

50

## 【 0 0 0 6 】

本発明は、上記のような問題点に鑑み、夏季において、地中熱熱交換部を通過した外気で室内を涼しくすることができ、しかも、外気を直接、室内に送り込んで室内を涼しくすることもでき、加えて、地中熱熱交換部を通過した外気による室内冷却作用を長く維持することができる地中熱利用室内空調システムを提供することを第1の課題とする。

## 【 0 0 0 7 】

また、冬季において、地中熱熱交換部を通過した外気で室内を暖かくすることができ、しかも、外気を直接、室内に送り込んで室内を暖かくすることもでき、加えて、地中熱熱交換部を通過した外気による室内加温作用を長く維持することができる地中熱利用室内空調システムを提供することを第2の課題とする。

10

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 8 】

上記の第1の課題は、通過する外気と地中熱とに熱交換を行わせる地中熱熱交換部と、室内の温湿度、外気の温湿度、及び、地中熱熱交換部の空気出口の温湿度を検知する各センサーと、

夏季において、前記センサーからの検知信号に基づき、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも高いとき、地中熱熱交換部を通過した外気を室内に送り込む地中熱利用空調モードを形成し、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも低いとき、外気を直接に室内に送り込むと共に外気を地中蓄冷のために地中熱熱交換部に送り込む外気直接利用空調兼地中蓄冷モードを形成する切換えと制御を行う切換え制御手段と

20

が備えられていることを特徴とする地中熱利用室内空調システムによって解決される（第1発明）。

## 【 0 0 0 9 】

このシステムでは、夏季において、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも高いとき、地中熱熱交換部を通過した外気を室内に送り込む地中熱利用の空調モードが形成されるようになされているので、地中熱熱交換部を通過した外気で室内を涼しくすることができる。

## 【 0 0 1 0 】

しかも、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも低いとき、外気を直接に室内に送り込む外気直接利用空調モードが形成されるようになされているので、外気を直接、室内に送り込んで室内を涼しくすることもできる。

30

## 【 0 0 1 1 】

加えて、上記の外気直接利用空調モードは、外気を地中蓄冷のために地中熱熱交換部に送り込む地中蓄冷モードを兼ねているので、そのモードによって熱交換部周囲の地熱の温度が下降して蓄冷されていき、そのため、その後の地中熱利用空調モードにおいて、地中熱熱交換部を通過した外気による室内冷却作用を長く維持することができる。

## 【 0 0 1 2 】

上記の第2の課題は、通過する外気と地中熱とに熱交換を行わせる地中熱熱交換部と、室内の温湿度、外気の温湿度、及び、地中熱熱交換部の空気出口の温湿度を検知する各センサーと、

40

冬季において、前記センサーからの検知信号に基づき、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも低いとき、地中熱熱交換部を通過した外気を室内に送り込む地中熱利用空調モードを形成し、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも高いとき、外気を直接に室内に送り込むと共に外気を地中蓄熱のために地中熱熱交換部に送り込む外気直接利用空調兼地中蓄熱モードを形成する切換えと制御を行う切換え制御手段と

が備えられていることを特徴とする地中熱利用室内空調システムによって解決される（第2発明）。

## 【 0 0 1 3 】

50

このシステムでは、冬季において、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも低いとき、地中熱熱交換部を通過した外気が室内に送り込まれる地中熱利用の空調モードが形成されるようになされているので、地中熱熱交換部を通過した外気で室内を暖かくすることができる。

【0014】

しかも、外気のエンタルピーが地中熱熱交換部の空気出口及び室内の各エンタルピーよりも高いとき、外気が直接に室内に送り込まれる外気直接利用空調モードが形成されるようになされているので、外気を直接、室内に送り込んで室内を暖かくすることもできる。

【0015】

加えて、上記の外気直接利用空調モードは、外気を地中蓄熱のために地中熱熱交換部に送り込む地中蓄熱モードを兼ねているので、そのモードによって熱交換部周囲の地熱の温度が上昇して蓄熱されていき、そのため、その後の地中熱利用空調モードにおいて、地中熱熱交換部を通過した外気による室内加温作用を長く維持することができる。

10

【発明の効果】

【0016】

本発明は、以上のとおりのものであるから、夏季において、地中熱熱交換部を通過した外気で室内を涼しくすることができ、しかも、外気を直接、室内に送り込んで室内を涼しくすることもでき、加えて、地中熱熱交換部を通過した外気による室内冷却作用を長く維持することができる。

【0017】

また、冬季において、地中熱熱交換部を通過した外気で室内を暖かくすることができ、しかも、外気を直接、室内に送り込んで室内を暖かくすることもでき、加えて、地中熱熱交換部を通過した外気による室内加温作用を長く維持することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

次に、本発明の実施最良形態を図面に基づいて説明する。

【0019】

図1に示す実施形態の地中熱利用室内空調システムにおいて、1は建物の室内、2は外気取入れ口、3は建物の地下に設けられた外気分岐室、4は建物の地下に設けられた地中熱熱交換部、5はチムニーであり、

30

チムニー5は、太陽熱で暖められて上昇気流を生成し、天井裏空間部6の空気を誘引して屋外に排出する作用を行うようになされており、その誘引力が、天井7に設けられた第1通気口8を通じて室内1に及ぼされ、また、床面に設けられた第2通気口9を通じて地中熱熱交換部4内の外気通路に及ぼされ、更に、床面、及び、地中熱熱交換部4と外気分岐室3とを区画する壁10に設けられた第3、第4の通気口11、12を通じて外気分岐室3に及ぼされ、外気取入れ口2に及ぼされて、外気が、外気取入れ口2を通じて、外気分岐室3内へと送り込まれ、チムニー5から排出される、温度差換気（重力換気）が行われるようになされている。

【0020】

また、上記の第2、第3、第4の各通気口9、11、12は、該通気口の開度を調節可能な開閉機構を具備しており、これらの開閉機構が切換え手段を構成している。

40

【0021】

そして、室内1には、室内1の温湿度を検知する第1センサー13が設けられると共に、外気取入れ口2付近には、外気の温湿度を検知する第2センサー14が設けられ、更に、第2通気口9には、地中熱熱交換部4の空気出口の温湿度を検知する第3センサー15が設けられ、これらセンサー13、14、15からの検知信号に基づき、制御手段としての制御部16が、各部のエンタルピーを算出し、上記の第2～第4の通気口9、11、12に備えられた開閉機構を制御して、夏季と冬季においてそれぞれ、次のようなモードの切換え制御を行うようになされている。なお、このように、本実施形態では、制御部16と、第2、第3、第4の各通気口9、11、12に備えられた開閉機構とが、本発明にお

50

ける切換え制御手段を構成している。

【 0 0 2 2 】

即ち、夏季においては、

・ 図 2 (イ) に示すように、外気のエンタルピー  $A$  が、地中熱熱交換部 4 の空気出口 9 のエンタルピー  $B$  や室内 1 のエンタルピー  $C$  よりも高いとき (例えば  $C < B < A$ ) は、第 3 通気口 1 1 が閉じられ、第 2 , 第 4 通気口 9 , 1 2 が開かれて、地中熱熱交換部 4 を通過した外気が必要換気量分だけ室内 1 に送り込まれる地中熱利用の空調モード (夏季第 1 モード) が形成され、

・ 図 2 (ロ) に示すように、外気のエンタルピー  $A$  が、地中熱熱交換部 4 の空気出口 9 のエンタルピー  $B$  や室内 1 のエンタルピー  $C$  よりも低いとき ( $A < B$  ,  $A < C$ ) は、第 3 通気口 1 1 が開かれて外気が直接に室内 1 に送り込まれると共に、第 4 通気口 1 2 も開かれて外気が地中蓄冷のために地中熱熱交換部 4 に送り込まれる外気直接利用空調兼地中蓄冷モード (夏季第 2 モード) が形成される (なお、地中蓄冷モードにおいて、地中熱熱交換部 4 を通過した外気は屋外に排出されてもよいし、室内 1 に導入されてもよい。以下同様。)

ようになされている。

【 0 0 2 3 】

また、本実施形態では、夏季において、

・ 図 3 (ハ) に示すように、室内のエンタルピー  $C$  が、地中熱熱交換部 4 の空気出口 9 のエンタルピー  $B$  と外気のエンタルピー  $A$  よりも低く、外気のエンタルピー  $A$  が地中熱熱交換部 4 の空気出口 9 のエンタルピー  $B$  よりも低いときは ( $C < A < B$ )、第 3 通気口 1 1 が小さい開度で開かれて換気に必要な最小限風量の外気が直接室内 1 に送り込まれると共に、第 4 通気口 1 2 が開かれて外気が地中蓄冷のために地中熱熱交換部 4 に送り込まれる夏季第 3 のモードが形成され、

・ 図 3 (ニ) に示すように、地中熱熱交換部 4 の空気出口 9 のエンタルピー  $B$  が、外気のエンタルピー  $A$  や室内のエンタルピー  $C$  よりも低いときは ( $B < A$  ,  $B < C$ )、外気のエンタルピー  $A$  と室内のエンタルピー  $C$  との高低関係に基づいて、第 2 , 第 4 通気口 9 , 1 2 の開度と、第 3 通気口 1 1 の開度とが調節され、地中熱利用の空調モード、外気直接利用空調モード、及び、地中熱利用空調兼外気直接利用空調モード (夏季第 4 のモード群) のいずれか一つのモードが形成されるようになされている。

【 0 0 2 4 】

また、冬季においては、

・ 図 4 (イ) に示すように、外気のエンタルピー  $A$  が、地中熱熱交換部 4 の空気出口 9 のエンタルピー  $B$  や室内 1 のエンタルピー  $C$  よりも低いときは ( $A < B$  ,  $A < C$ )、第 3 通気口 1 1 が閉じられ、第 2 , 第 4 通気口 9 , 1 2 が開かれて、地中熱熱交換部 4 を通過した外気が室内 1 に送り込まれる地中熱利用の空調モード (冬季第 1 モード) が形成され、

・ 図 4 (ロ) に示すように、外気のエンタルピー  $A$  が、地中熱熱交換部 4 の空気出口 9 のエンタルピー  $B$  や室内 1 のエンタルピー  $C$  よりも高いとき (例えば  $C < B < A$ ) は、第 3 通気口 1 1 が開かれて外気が直接に室内 1 に送り込まれると共に、第 4 通気口 1 2 も開かれて外気が地中蓄熱のために地中熱熱交換部 4 に送り込まれる外気直接利用空調兼地中蓄熱モード (冬季第 2 モード) が形成される (なお、地中蓄熱モードにおいて、地中熱熱交換部 4 を通過した外気は屋外に排出されてもよいし、室内 1 に導入されてもよい。以下同様)

ようになされている。

【 0 0 2 5 】

また、本実施形態では、冬季において、

・ 図 5 (ハ) に示すように、室内のエンタルピー  $C$  が、地中熱熱交換部 4 の空気出口 9 のエンタルピー  $B$  と外気のエンタルピー  $A$  よりも低く、外気のエンタルピー  $A$  が地中熱熱交換部 4 の空気出口 9 のエンタルピー  $B$  よりも低いときは ( $C < A < B$ )、第 2 ,

第4通気口9, 12の開度と、第3通気口11の開度とが調節され、地中熱利用の空調モード、外気直接利用空調モード、及び、地中熱利用空調兼外気直接利用空調モード（冬季第3のモード群）のうちのいずれか一つのモードが形成され、

・ 図5（二）に示すように、地中熱熱交換部4の空気出口9のエンタルピーBが、外気のエンタルピーAや室内のエンタルピーCよりも低いときは（ $B < A$ ,  $B < C$ ）、外気のエンタルピーAと室内のエンタルピーCとの高低関係に基づいて、第2, 第4通気口9, 12の開度と、第3通気口11の開度とが調節され、外気直接利用空調モード、地中蓄熱モード、及び、外気直接利用空調モード兼地中蓄熱モード（冬季第4のモード群）のいずれか一つのモードが形成されるようになされている。

【0026】

このように、上記の地中熱利用室内空調システムでは、夏季において、図2（イ）に示すように、外気のエンタルピーAが地中熱熱交換部4の空気出口9及び室内1の各エンタルピーB, Cよりも高いとき、地中熱熱交換部4を通過した外気を室内1に送り込む地中熱利用の空調モード（夏季第1モード）が形成されるようになされているので、地中熱熱交換部4を通過した外気で室内1を涼しくすることができる。

【0027】

しかも、図2（ロ）に示すように、外気のエンタルピーAが地中熱熱交換部4の空気出口9及び室内1の各エンタルピーB, Cよりも低いとき、外気を直接に室内1に送り込む外気直接利用空調モード（夏季第2モード）が形成されるようになされているので、外気を直接、室内1に送り込んで室内1を涼しくすることもできる。

【0028】

加えて、この外気直接利用空調モード（夏季第2モード）は、外気を地中蓄冷のために地中熱熱交換部4に送り込む地中蓄冷モードを兼ねているので、そのモードによって熱交換部4の周囲の地熱の温度が下降して蓄冷されていき、そのため、その後の地中熱利用空調モード（夏季第1モード等）において、地中熱熱交換部4を通過した外気による室内冷却作用を長く維持することができる。

【0029】

また、冬季においては、図4（イ）に示すように、外気のエンタルピーAが地中熱熱交換部4の空気出口9及び室内1の各エンタルピーB, Cよりも低いとき、地中熱熱交換部4を通過した外気が室内1に送り込まれる地中熱利用の空調モード（冬季第1モード）が形成されるようになされているので、地中熱熱交換部4を通過した外気で室内1を暖かくすることができる。

【0030】

しかも、外気のエンタルピーAが地中熱熱交換部4の空気出口9及び室内1の各エンタルピーB, Cよりも高いとき、外気が直接に室内1に送り込まれる外気直接利用空調モード（冬季第2モード）が形成されるようになされているので、外気を直接、室内1に送り込んで室内1を暖かくすることもできる。

【0031】

加えて、外気直接利用空調モード（冬季第2モード）は、外気を地中蓄熱のために地中熱熱交換部4に送り込む地中蓄熱モードを兼ねているので、そのモードによって熱交換部4の周囲の地熱の温度が上昇して蓄熱されていき、そのため、その後の地中熱利用空調モード（冬季第1モード等）において、地中熱熱交換部4を通過した外気による室内加温作用を長く維持することができる。

【0032】

以上に、本発明の実施形態を示したが、本発明はこれに限られるものではなく、発明思想を逸脱しない範囲で各種の変更が可能である。例えば、上記の実施形態では、本発明の地中熱利用室内空調システムを、建物の温度差換気（重力換気）システムに適用した場合を示したが、種々の空調システムに適用することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0033】

10

20

30

40

50

【図1】実施形態の地中熱利用室内空調システムを示す建物内部の正面図である。

【図2】図(イ)及び図(ロ)はそれぞれ、同システムの運転モードを示す正面図である。

【図3】図(ハ)及び図(ニ)はそれぞれ、同システムの他の運転モードを示す正面図である。

【図4】図(イ)及び図(ロ)はそれぞれ、同システムの運転モードを示す正面図である。

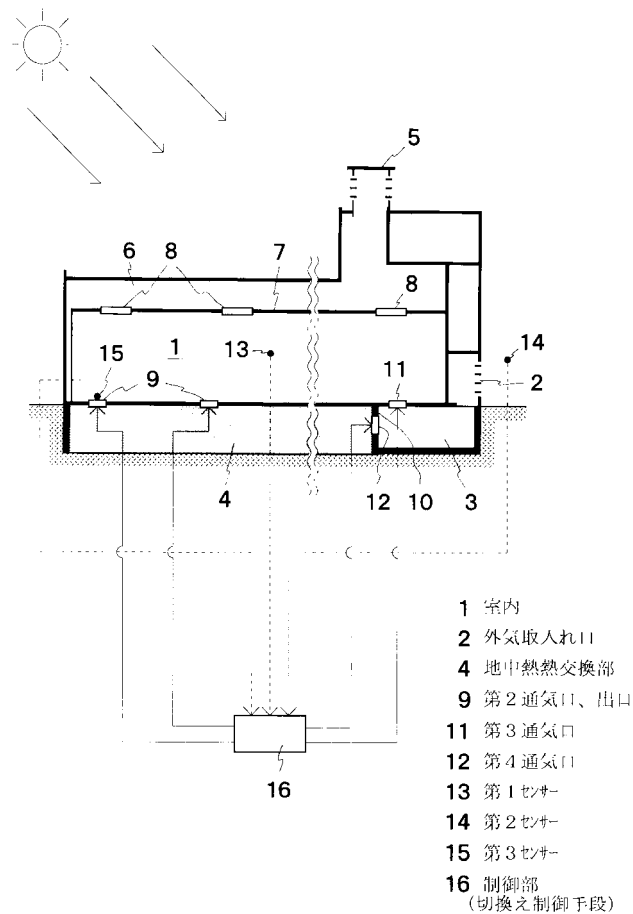
【図5】図(ハ)及び図(ニ)はそれぞれ、同システムの他の運転モードを示す正面図である。

【符号の説明】

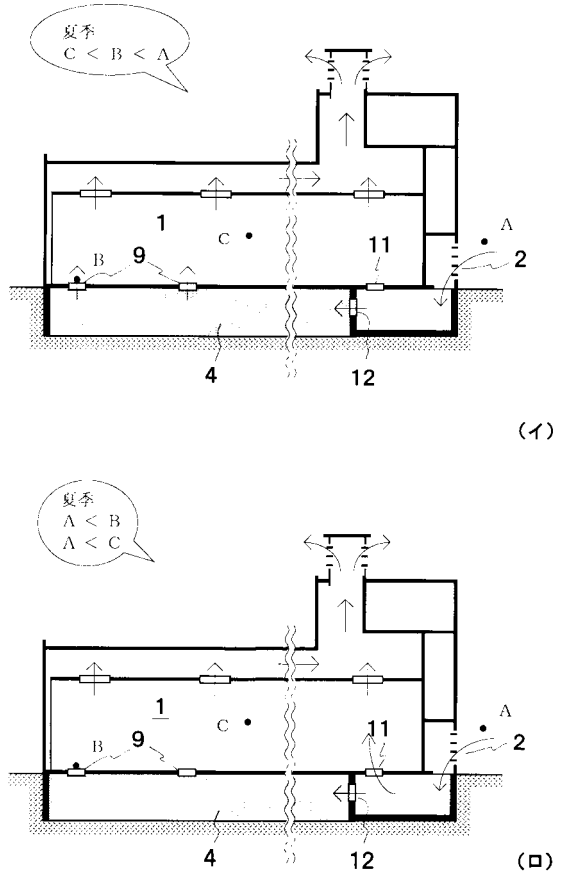
【0034】

- 1 ... 室内
- 2 ... 外気取入れ口
- 4 ... 地中熱熱交換部
- 9 ... 第2通気口、出口
- 11 ... 第3通気口
- 12 ... 第4通気口
- 13, 14, 15 ... 温湿度センサー
- 16 ... 制御部(制御手段)

【図1】

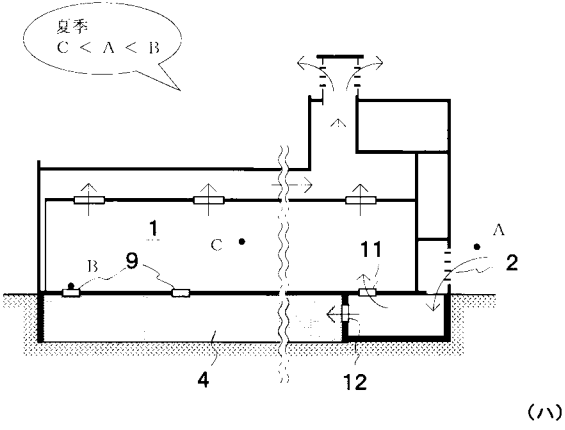


【図2】

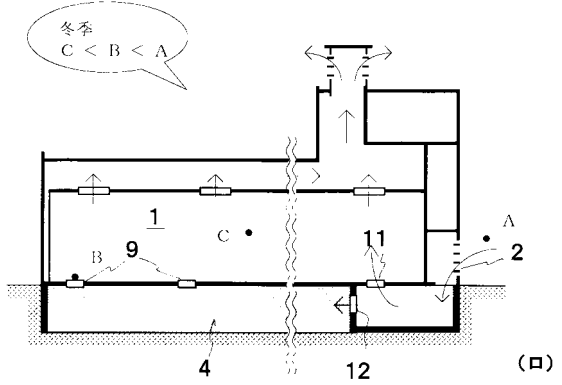
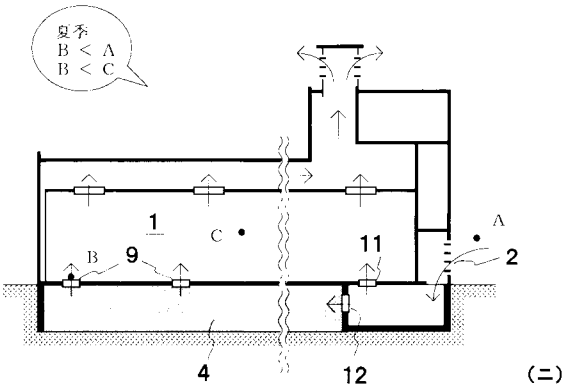
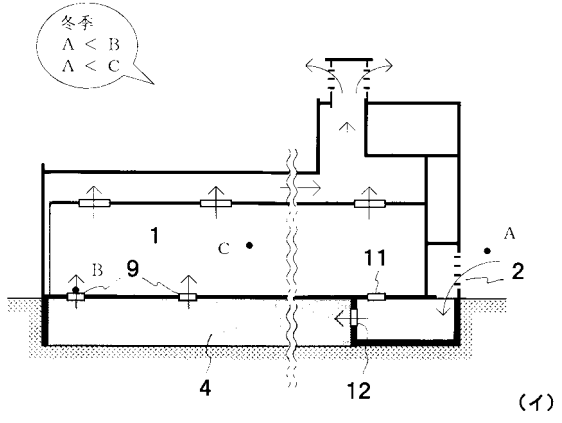


- 1 室内
- 2 外気取入れ口
- 4 地中熱熱交換部
- 9 第2通気口、出口
- 11 第3通気口
- 12 第4通気口
- 13 第1センサー
- 14 第2センサー
- 15 第3センサー
- 16 制御部  
(切換え制御手段)

【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

