

(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2009-174754
(P2009-174754A)

(43) 公開日 平成21年8月6日(2009.8.6)

(51) Int.Cl.
F24F 3/14 (2006.01)

F 1
F 2 4 F 3/14

テーマコード (参考)
3 L 0 5 3

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-12596 (P2008-12596)
(22) 出願日 平成20年1月23日 (2008.1.23)

(71) 出願人 390020215
株式会社西部技研
福岡県古賀市青柳3108番地3
(71) 出願人 000229542
日本パイリーン株式会社
東京都千代田区外神田2丁目14番5号
(74) 代理人 100099634
弁理士 平井 安雄
(72) 発明者 喜田 桂祐
福岡県古賀市青柳3108番地3 株式会
社西部技研内
(72) 発明者 小島 幸夫
茨城県古河市北利根7番地 日本パイリ
ン株式会社内

最終頁に続く

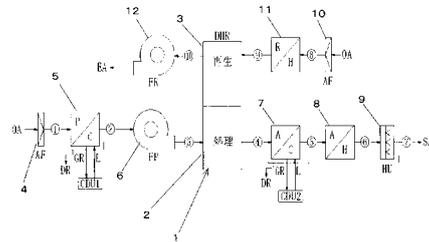
(54) 【発明の名称】 空気調和装置

(57) 【要約】

【課題】 供給する空气中に水滴が飛散することなく、精密で応答性に優れた温・湿度調整が可能な空気調和装置を提供する。

【解決手段】 除湿ロータ1で除湿した空気を赤外線加湿器9で加湿するようにし、この赤外線加湿器9で、水槽に貯えられた水が赤外線ヒータの加熱による気化と減少分の水補給を経ても対流を生じず、水面付近の水温が赤外線ヒータ以外の要因で変化しないことにより、赤外線ヒータの制御で高精度且つ迅速な湿度調整を行うことができ、後ヒータ8による温度調整と合わせて、精密で応答性に優れた空気調和を実現できる。また、加湿にあたって未気化の水滴が発生しないことから、空気供給先での水滴によるトラブルの発生を未然に防止できる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

空気を冷却する前クーラと、
 前記前クーラで冷却された空気を除湿する除湿ロータと、
 前記除湿ロータによって除湿された空気を冷却する後クーラと、
 前記後クーラによって冷却された空気の温度を加熱調節する後ヒータと、
 前記後ヒータによって温度調節された空気の湿度を加湿調節する加湿器とを備え、
 前記加湿器は、水供給管から供給される水を所定量貯留する水槽と、当該水槽中の水面に赤外線照射して水を加熱し蒸発させる赤外線ヒータとを有し、
 前記水槽が、水の蒸発分を逐次補う水供給管からの水供給で生じる水流が水面付近には達しない程度に、水供給管と水面とを離隔させられる大きさとして形成されることを特徴とする空気調和装置。

10

【請求項 2】

前記後ヒータは電気ヒータである、請求項 1 に記載の空気調和装置。

【請求項 3】

前記前クーラ及び / 又は後クーラは、冷水コイルである、請求項 1 又は 2 に記載の空気調和装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、例えばシリカゲルやゼオライトなどの吸着剤を有する除湿ロータを用いて除湿した空気を供給する空気調和装置に関し、特に、精密に供給空気を制御可能な装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

化学工場や製薬工場など、一部の工場や研究所等の生産、試験設備では、雰囲気として温度・湿度を精密に調整した恒温・恒湿空気を換気しながら送る必要がある。こうした恒温・恒湿空気を供給するためには、外気の冷却手段や加熱手段、除湿手段、加湿手段をそれぞれ備える空気調和装置が必要である。

【0003】

30

このうち、除湿手段として冷凍式のものを用いた場合、露点が 0 度以下の空気を作ることができず、また供給空気の温度が下がり過ぎる場合には加熱する必要があるため、エネルギー効率が悪いという問題があった。

【0004】

このため、空気調和装置としては、エネルギー効率を維持しつつ精密に供給空気の温度・湿度を制御可能なものの開発が求められている。こうした要求に対応する空気調和装置に係る技術として、例えば特許文献 1 に開示されたものがある。

【特許文献 1】特開 2003 - 130399 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0005】

前記特許文献 1 に開示されたものは、除湿手段として除湿ロータを用い、エネルギーロス減らして温度・湿度を制御した空気を供給するようにしたものである。そして、湿度を調整するために、除湿ロータで一旦低い湿度の空気を作り、加湿手段によって精密に湿度を制御するようにしている。

【0006】

これは、除湿ロータを用いた除湿手段では、目的の湿度を得るための制御として、除湿ロータの再生温度を調整制御して湿度を変化させる方法があるものの、この方法で湿度を制御すると応答性が悪く、目標とする湿度に達するのに時間が掛かるという問題を伴うことによる。この問題を回避するために、特許文献 1 に記載のものは、除湿ロータを用いて

50

一旦乾燥空気を作り、その乾燥空気に水を噴霧して加湿することによって、応答性に優れた湿度制御を実現したものとなっている。

【0007】

しかしながら、特許文献1に記載のものは、水の噴霧による加湿を行っているため、空气中で水滴が十分に気化されないまま、需要側に達する場合があります。需要側の空気利用条件によっては、空气中に水滴が含まれると極めて重大な問題となる場合もある。

【0008】

こうした問題に対処可能な装置として、霧状等の水滴を一切発生させない加湿器、例えば、容器に組込まれたヒータで容器内の水を蒸発気化させるパン型加湿器を用いることも考えられるが、パン型加湿器はヒータで容器内の水を蒸発可能な高い温度まで加熱するという機構故に、湿度調整時における応答性があまり良くなかった。このために湿度を精密に制御するには適していないものであった。これに対し、超音波加湿器は応答性が比較的高いものであるが、発振素子が破損し易く、例えば水供給管路が詰まり水供給が悪くなると、一気に発振素子が破壊されるものであり、製造設備などに用いる空気調和装置には適していないものである。つまり、化学工業など生産条件を一定に維持して、生産物の歩留まりを良い状態に維持するには、空気条件を一定にする必要がある場合が多々あるが、空気調和装置が故障すると、歩留まりが悪くなるためラインを停止しなければならないような場合がある。

10

【0009】

本発明は、前記課題を解消するためになされたもので、供給する空气中に水滴が飛散することもなく、応答性に優れ精密に温・湿度調整が可能で信頼性の高い空気調和装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、空気を前もって冷却する前クーラと、前クーラで冷却された空気を除湿する除湿ロータと、除湿ロータによって除湿された空気を冷却する後クーラと、後クーラによって冷却された空気の温度を加熱調節する後ヒータと、後ヒータによって温度調節された空気を加湿して湿度調節する加湿器を備え、加湿器は水槽の水面に赤外線照射する赤外線ヒータと水供給管を有し、水供給管によって水が供給された時に赤外線ヒータによって形成された水面付近の高温層を乱さない大きさに水槽を設定したものである。本発明によれば、水槽の水面付近の水は水の供給による影響で温度が変わることはなく、赤外線ヒータの発熱量の制御によって、精密に湿度調整ができるという作用を有する。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明は、除湿ロータによって作られた乾燥空気を加湿器で加湿するようにし、その加湿器は水槽と、水槽に貯えられた水の水面部分に赤外線を照射する赤外線ヒータを有し、赤外線ヒータで加熱された水の対流を生じさせないようにしたものであり、水面付近の水の温度は常に赤外線ヒータによって一定温度以上に加熱され、且つ水槽は実質的に対流が発生しない大きさに設定されていることから、水槽への水の供給によって水面付近の水温が低下せず、水面付近の水は僅かの赤外線照射で容易に気化する状態であり、照射赤外線を制御することで気化量を精密に制御可能となる。特に水蒸気圧は温度に対し、指数関数的に高くなるため、沸点に近づくに従って僅かの温度変化で気化量が大きく変化する。

40

【0012】

図3に、この水温の変化に伴って気化量が変化し、製品空気の湿度に影響を与えている実測データをグラフ化して示す。この図の左半分は従来装置の測定データを示し、右半分は本発明装置の測定データを示す。この図から、従来装置のように水が供給された時に水温が大きく下がり、水の気化量が瞬間的に減少したことが分かる。しかしながら、本発明のものは、水面近くの水温が大きく変化しないため、水面に照射する赤外線の量によって、高精度の湿度調整を行うことができ、精密な空調を求める特殊な工場などに適した空気調和装置となる。さらに、水供給管路が詰まって水槽内の水位が下がっても、破損に至る

50

ことはなく水面に照射する赤外線の色に応じて適切な加湿を維持することができる。

【0013】

また、超音波加湿器や噴霧式加湿器のように未気化の水滴が発生することがないため、空気の供給先に水滴が飛散することもなく、空気の供給先で水滴によるトラブルの発生を防止できる。また加湿に用いる赤外線ヒータは、一般に寿命の予測が十分に立てられ予期せぬ故障が少ないものであり、信頼性が高く、製造設備の空気を調整する空気調和装置にも適したものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の一実施形態に係る空気調和装置を図1及び図2に沿って詳細に説明する。本実施形態に係る空気調和装置は、吸着剤を有して空気を除湿する除湿ロータ1と、この除湿ロータ1で除湿される空気を前もって冷却する前クーラ5と、除湿ロータ1によって除湿された空気を冷却する後クーラ7と、この後クーラ7によって冷却された空気の温度を加熱調節する後ヒータ8と、この後ヒータ8によって温度調節された空気を加湿して湿度調節する赤外線加湿器9と、除湿ロータ1再生用の空気を加熱する再生ヒータ11とを備える構成である。

10

【0015】

除湿ロータ1は、シリカゲルやゼオライト等の吸湿剤を担持したハニカム状の空気流路を有し、モータ(図示せず)によって回転駆動される公知の回転体であり、吸着ゾーン2と再生ゾーン3に分割され、各ゾーンごとに所定の処理がなされた外気が通過するものである。このうち、吸着ゾーン2を出た除湿空気が、温度と湿度をさらに調整された上で空気調和対象空間に調和空気(製品空気SA)として導入されることとなる。

20

【0016】

前クーラ5は、外気を冷却する冷却コイルであり、冷凍機(図示せず)によって冷却された水が流される。この前クーラ5の前段に、外気中の塵埃を除去する空気フィルター4が配設される。そして、前クーラ5と除湿ロータ1の間には、前クーラ5で冷却された空気を除湿ロータ1の吸着ゾーン2へ送るファン6が設けられる。

【0017】

後クーラ7は、吸着ゾーン2を出た空気を冷却するもので、前クーラ5と同様、冷却コイルであって冷水が流される。前クーラ5及び/又は後クーラ7は、冷却コイルに限られるものではなく、通過する空気を冷却するものであればエバポレータ等他の冷却手段を用いてもかまわない。

30

【0018】

後ヒータ8は、後クーラ7で冷却された空気を所望の温度まで加熱するものである。後ヒータ8としては、空気の温度を精密に制御できるように電気ヒータを用いるのが望ましい。すなわち、空気を冷却する手段は、冷凍機のエバポレータや、冷水コイルが一般的であるが、これらのいずれも、冷媒を有するために熱容量が大きく、細かな温度制御が困難である。よって、後ヒータ8を電熱線などの熱容量の小さなものとし、細かな温度調節を後ヒータ8で行うことにより、温度制御の応答性を高められることとなる。つまり製品空気SAの温度は後ヒータ8で制御されるため、前クーラ5や後クーラ7は細かな温度制御に
40

40

【0019】

赤外線加湿器9は、後ヒータ8を通過した空気を加湿するものである。図2に赤外線加湿器9の詳細を示す。赤外線加湿器9は、水供給管16から水を供給される水槽13と、この水槽13の上側に設けられて水槽13中の水面に赤外線を照射する赤外線ヒータ14と、赤外線ヒータ14の背後に設けられる反射板15とを備える構成である。赤外線ヒータ14から放射される赤外線で水槽13の水面付近の水を加熱し、水面付近に生じた高温層19から蒸発した水分で、空気流入口17と空気流出口18との間を通過する空気を加

50

湿する仕組みである。

【0020】

この赤外線加湿器9に入る空気の条件は、前クーラ5、除湿ロータ1、後クーラ7、後ヒータ8によって常に一定に維持されており、赤外線加湿器9による加湿量は、赤外線ヒータ14の放出する赤外線の量によって決定される。

【0021】

水供給管16は水槽13の底面付近に設置され、気化によって減った水の量と等量の水を水槽13に供給するものである。この水の供給量と水供給管16の出口の大きさによって、水供給管16から出る水の速度は決まるが、この水の速度は水中を進むにつれて次第に低下することから、水槽13をその底面積や深さを十分に取った容量の大きなものとし、水槽13底面側の水供給管16と水面とを離隔させることにより、水供給管16から出た水によって水槽13内に発生する乱流が、水面付近の水の高温層19に影響を与えるのを阻止できる。言い方を変え、水槽13は、水が赤外線ヒータ14によって気化し、その気化量の分だけ水が供給された時に、水槽内に発生する乱流によって水面近くの高温層19が影響を受けない深さと広さを有する。

10

【0022】

従って、赤外線加湿器9においては、赤外線ヒータ14からの赤外線放射がなされる間、高温層19における水の温度は常に一定に維持されることとなり、赤外線ヒータ14の赤外線放射量を制御することで、速い応答速度で気化量を制御できる。空気を冷却し結露を生じさせる方法による除湿における湿度調整や、除湿ロータを用いた湿度調整では、細やかで迅速な湿度調整が困難であるため、除湿ロータ1による除湿と合わせて、この赤外線加湿器9を用いることで、湿度制御の応答性に優れ、精密に湿度調整した空気を確実に得られる。

20

【0023】

ここで、水槽内13に発生する乱流によって水面近くの高温層19が影響を受けない深さと広さとは、具体的には、例えば水供給管16から温度の低い水が供給された場合であっても、高温層19における水の温度をある範囲に維持でき、気化量の変化を一定範囲とすることができる結果、所望湿度に調節された空気を供給できるものを言う。例えば、水の温度の変動幅を2以内で維持できると、気化量の変化を一定範囲とすることができる結果、±0.5%以内に調節された空気を供給できる。本実施例の場合、高温層19の温度を76~78程度に維持した。この場合、76における水蒸気圧は40, 179 Paであり、78における水蒸気圧は43, 639 Paである。高温層19の温度が約77では僅かの温度差(2)によって水蒸気圧は大幅に(9%以上)変化するが、この温度が所定範囲内に制御されるため、気化量の変化は問題のない範囲となる。

30

【0024】

水温変化によって水の気化量が大きく変動するため、供給空気の湿度を精密に制御し、例えば相対湿度を±0.5%の変動に抑えるには水温の変化を如何に小さくするかが問題である。一般に、供給する水を予備加熱するにすると、構成が複雑になり価格が上昇するが、本発明の場合は水槽13への水供給管16と水槽13の関係を工夫したものである。図3に示す実験では、従来装置として水槽の容量を0.01 m³のものをを用い、本発明実施例として0.02 m³のものをを用いた。

40

【0025】

再生ヒータ11は、ファン12の誘引によって空気フィルター10を通過して導入される除湿ロータ1再生用の外気OAを加熱するものである。再生ヒータ11は、外気を例えば110~140程度まで加熱するものであり、この加熱された空気が除湿ロータ1の再生ゾーン3に通される。

【0026】

次に、本発明の一実施形態に係る空気調和装置の動作を説明する。ファン6の運転によって外気OAが吸い込まれ、空気フィルター4によって外気中の塵埃が除去され、前クーラ5によって温度が下げられ、外気の空気条件によっては結露によって除湿される。

50

【 0 0 2 7 】

ファン 6 を出た空気は、処理ゾーン 2 を通過することによって湿度を下げられ、乾燥空気となる一方、吸着熱によって温度を上昇させる。続いて、後クーラ 7 によって乾燥空気の温度が下げられるが、空気の湿度が低下しているため、この後クーラ 7 では結露を生じない。

【 0 0 2 8 】

後クーラ 7 で温度を低下させた空気を、後ヒータ 8 で加熱することで、適切な温度への調整を実行する。後ヒータ 8 は電熱線などの熱容量の小さなもので構成されていることから、細かな温度調節を行っても応答性よく対応でき、確実な温度制御が行える。

【 0 0 2 9 】

後ヒータ 8 を通過した空気は、赤外線加湿器 9 に導入される。この赤外線加湿器 9 においては、赤外線ヒータ 1 4 から放射される赤外線によって水槽 1 3 の水面付近の水が加熱され、空気が空気流入口 1 7 から空気流出口 1 8 に至る間、水面付近に生じた高温層 1 9 から気化した水分で空気が加湿され、空気は所定の湿度に調整される。赤外線加湿器 9 では、気化した水の量と同じ量の水が水供給管 1 6 から水槽 1 3 内に供給されるが、水供給管 1 6 から出た水による影響は高温層 1 9 には及ばず、赤外線放射量の制御のみで、空気の湿度調整が行えることとなる。この赤外線加湿器 9 によって湿度が調整された空気は、製品空気 S A となって供給先へ送られる。図 3 は製品空気の湿度変化を示すグラフである。これによれば、水の供給によっても製品空気の湿度が小刻みに変化することもなく、製品空気の湿度は、極めて安定していることがわかる。

【 0 0 3 0 】

一方、除湿ロータ 1 再生用の外気 O A は、ファン 1 2 の誘引によって空気フィルター 1 0 を通過して再生ヒータ 1 1 に導入される。再生ヒータ 1 1 で加熱された高温空気は除湿ロータ 1 の再生ゾーン 3 に通され、除湿ロータ 1 に吸着された湿気を脱着する。再生ゾーン 3 を通過した多湿空気は、ファン 1 2 により大気中へ放出される。

【 0 0 3 1 】

このように、本実施形態に係る空気調和装置は、除湿ロータ 1 で除湿した空気を赤外線加湿器 9 で加湿するようにし、この赤外線加湿器 9 で、水槽 1 3 に貯えられた水が加熱による気化と減少分の補給を経ても対流を生じず、水面付近の水温が赤外線ヒータ 1 4 以外の要因で変化しないことにより、赤外線ヒータ 1 4 の制御で高精度且つ迅速な湿度調整を行うことができ、後ヒータ 8 による温度調整と合わせて、精密で応答性に優れた空気調和を実現できる。また、加湿にあたって未気化の水滴が発生しないことから、空気の供給先での水滴によるトラブルの発生を未然に防止できる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 3 2 】

本発明の空気調和装置は、極めて精密に温度・湿度を制御した空気を供給可能なものであり、恒温、恒湿状態の雰囲気が必要な試験設備や精密な加工を行う工場などに適用でき、極めて有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 3 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る空気調和装置の概略構成説明図である。

【 図 2 】 本発明の一実施形態に係る空気調和装置における赤外線加湿器の概略断面図である。

【 図 3 】 本発明の一実施形態に係る空気調和装置及び従来装置の製品空気湿度変化並びに水温を測定したグラフである。

【 符号の説明 】

【 0 0 3 4 】

- | | |
|---|-------|
| 1 | 除湿ロータ |
| 2 | 吸着ゾーン |
| 3 | 再生ゾーン |

10

20

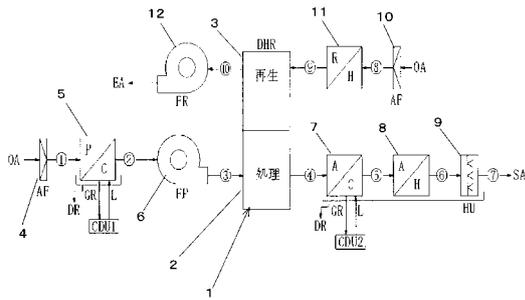
30

40

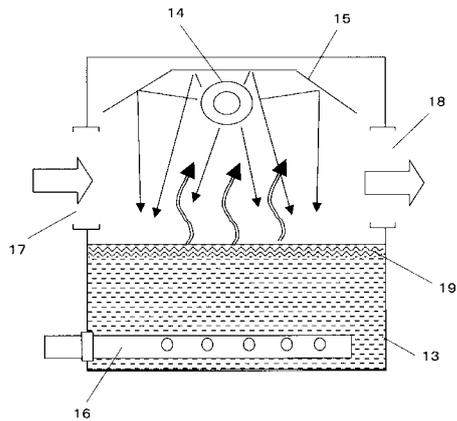
50

- 4、10 空気フィルター
- 5 前クーラ
- 6、12 ファン
- 7 後クーラ
- 8 後ヒータ
- 9 赤外線加湿器
- 11 再生ヒータ
- 13 水槽
- 14 赤外線ヒータ
- 15 反射板
- 16 水供給管
- 17 空気流入口
- 18 空気流出口
- 19 高温層

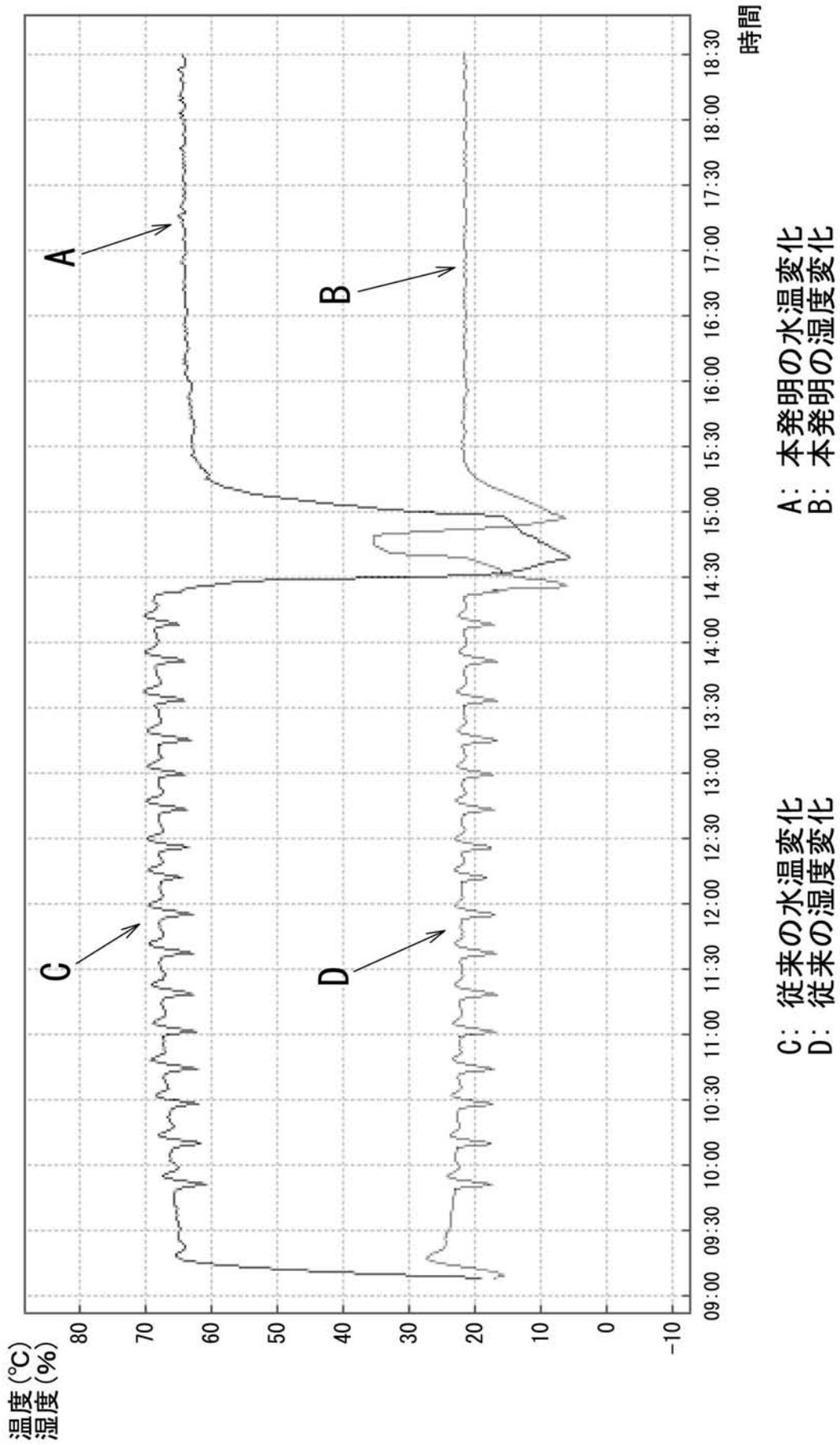
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 天笠 隆明

茨城県古河市北利根7番地 日本パイリーン株式会社内

Fターム(参考) 3L053 BC03 BC06 BC08