

(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2016-143753

(P2016-143753A)

(43) 公開日 平成28年8月8日(2016.8.8)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
H01L	23/427	(2006.01)	H01L	23/46	B	3F002	
F28D	15/02	(2006.01)	F28D	15/02	L	5E322	
B66B	1/34	(2006.01)	B66B	1/34	C	5F136	
H05K	7/20	(2006.01)	H05K	7/20	R		
			H05K	7/20	J		
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 9 頁)							

(21) 出願番号 特願2015-18147 (P2015-18147)
 (22) 出願日 平成27年2月2日 (2015.2.2)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 蛭田 清玄
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 大沼 直人
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 迫田 友治
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ヒートパイプ式冷却装置及びこれを備えたエレベータシステム

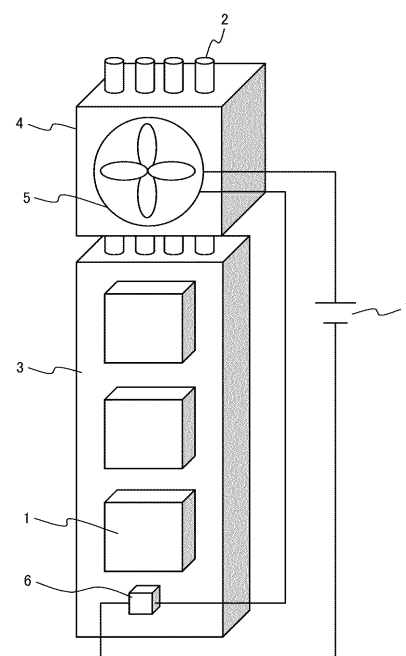
(57) 【要約】

【課題】使用温度範囲が限られた被除熱対象物の温度変化の幅を小さくすると共に、冷却効率が高い温度範囲で使用することができるヒートパイプ式冷却装置を提供する。

【解決手段】作動媒体を内封し、被除熱対象物1からの熱により液体状態の作動媒体を蒸発させる吸熱部、及び、気体状態の作動媒体を凝縮させる放熱部4を有するヒートパイプ2と、放熱部4を強制対流により冷却する冷却ファン5と、を備えたヒートパイプ式冷却装置であって、吸熱部における作動媒体の温度の検出又は推定が可能な温度検出部6を有し、温度検出部6における検出又は推定により得られた温度が、被除熱対象物1の温度変化の幅を小さくするために設定された作動媒体の温度の下限値以上の所定温度以上であるときは、冷却ファン5を駆動する。

【選択図】図1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

作動媒体を内封し、被除熱対象物からの熱により液体状態の前記作動媒体を蒸発させる吸熱部、及び、気体状態の前記作動媒体を凝縮させる放熱部を有するヒートパイプと、前記放熱部を強制対流により冷却する冷却ファンと、を備え、前記吸熱部における前記作動媒体の温度の検出又は推定が可能な温度検出部を有し、前記温度検出部における検出又は推定により得られた温度が、前記被除熱対象物の温度変化の幅を小さくするために設定された前記作動媒体の温度の下限值以上の所定温度以上であるときは、前記冷却ファンを駆動する、ヒートパイプ式冷却装置。

【請求項 2】

前記温度検出部における検出又は推定により得られた温度が前記所定温度を下回ったときは、前記冷却ファンを停止する、請求項 1 記載のヒートパイプ式冷却装置。

【請求項 3】

前記温度検出部における検出又は推定により得られた温度が、前記作動媒体の温度の下限值以上に保たれるように、前記冷却ファンの駆動及び停止をする、請求項 2 記載のヒートパイプ式冷却装置。

【請求項 4】

前記放熱部には、放熱フィンが付設されている、請求項 1 記載のヒートパイプ式冷却装置。

【請求項 5】

前記温度検出部は、前記冷却ファンとその電源との間に直列に配置されるサーマルスイッチである、請求項 1 記載のヒートパイプ式冷却装置。

【請求項 6】

前記吸熱部は、前記被除熱対象物に付設された熱伝導部材に熱的に接続されている、請求項 1 記載のヒートパイプ式冷却装置。

【請求項 7】

前記被除熱対象物は、エレベータシステムの制御装置を構成する主回路素子である、請求項 1 記載のヒートパイプ式冷却装置。

【請求項 8】

乗りかごと、駆動モータと、エレベータ制御装置と、を備えたエレベータシステムであって、

前記エレベータ制御装置は、被除熱対象物である主回路素子を有し、

前記被除熱対象物には、

作動媒体を内封し、前記被除熱対象物からの熱により液体状態の前記作動媒体を蒸発させる吸熱部、及び、気体状態の前記作動媒体を凝縮させる放熱部を有するヒートパイプと、

前記放熱部を強制対流により冷却する冷却ファンと、を含むヒートパイプ式冷却装置が付設してあり、

前記ヒートパイプ式冷却装置は、

前記吸熱部における前記作動媒体の温度の検出又は推定が可能な温度検出部を有し、

前記温度検出部における検出又は推定により得られた温度が、前記被除熱対象物の温度変化の幅を小さくするために設定された前記作動媒体の温度の下限值以上の所定温度以上であるときは、前記冷却ファンを駆動する、エレベータシステム。

【請求項 9】

前記温度検出部における検出又は推定により得られた温度が前記所定温度を下回ったときは、前記冷却ファンを停止する、請求項 8 記載のエレベータシステム。

【請求項 10】

前記温度検出部における検出又は推定により得られた温度が、前記作動媒体の温度の下限值以上に保たれるように、前記冷却ファンの駆動及び停止をする、請求項 9 記載のエレベータシステム。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヒートパイプ式冷却装置及びこれを備えたエレベータシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、エレベータの制御装置には、主回路素子（以下、単に「主回路」ともいう。）と共に、この主回路素子を冷却するための放熱フィンを備えたヒートパイプが設けられており、主回路の起動・停止を繰り返すことにより、主回路駆動による発熱量とヒートパイプ放熱量とが均衡するところまで主回路素子の温度は上昇する。そして、エレベータの運

10

転状況や設置環境により、主回路素子の許容温度を超えるおそれがあることから、放熱フィン近傍に冷却ファンを取付け、送風することで強制的に冷却するようになっている。この冷却ファンの制御であるが、現状では、主回路の起動中、および主回路停止後の一定時間、例えば起動停止後3分間、冷却ファンを駆動している。

【0003】

ヒートパイプ式冷却装置の従来例としては、特許文献1（特開平7-190655号公報）に記載されるものを挙げることができる。特許文献1には、水を作動液として用いたヒートパイプに感温素子を取り付け、外気温度またはヒートパイプ温度を検出し、この温度が設定値以下となったときにファンの回転速度を制御し、作動液の凍結を防止する技術が記載されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平7-190655号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

主回路の起動中、および主回路停止後の一定時間、ヒートパイプ式冷却装置の冷却ファンを駆動するものでは、例えばエレベータが低温環境にあると、主回路素子の起動および停止からなる1運転当たりの温度変化の幅が比較的大きくなる場合があり、主回路素子の

30

寿命サイクルを有効に活用できないという課題があった。すなわち、例えばエレベータが低温環境に設置されている場合、所定時間にわたるファン駆動により、作動媒体の温度が大きく低下するため、主回路素子の1運転当たりの温度変化の幅が大きくなってしまい、主回路素子の劣化を早める要因となる。

【0006】

また、ヒートパイプの特性から、ヒートパイプの温度が低下し過ぎると、ヒートパイプの冷却性能は低下する。冷却ファンがヒートパイプの温度によらず主回路の起動に応じて駆動するものである場合、エレベータが低温環境にあると、ヒートパイプの作動媒体が効率的に作動する温度範囲を大きく下回る。このような状態のヒートパイプを用いて次に主回路の運転をする際には、ヒートパイプの立ち上げ時間が長くなるため、冷却性能はしば

40

らくの間、低下した状態にあり、冷却効率の低下を招くという課題があった。

【0007】

なお、特許文献1に記載のヒートパイプ式冷却装置においては、ファンを制御する際の設定温度は、基本的に作動液の凍結温度としている。

【0008】

本発明の目的は、使用温度範囲が限られた被除熱対象物の温度変化の幅を小さくすると共に、冷却効率が高い温度範囲で使用することができるヒートパイプ式冷却装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

10

20

30

40

50

本発明のヒートパイプ式冷却装置は、作動媒体を内封し、被除熱対象物からの熱により液体状態の作動媒体を蒸発させる吸熱部、及び、気体状態の作動媒体を凝縮させる放熱部を有するヒートパイプと、放熱部を強制対流により冷却する冷却ファンと、を備え、吸熱部における作動媒体の温度の検出又は推定が可能な温度検出部を有し、温度検出部における検出又は推定により得られた温度が、被除熱対象物の温度変化の幅を小さくするために設定された作動媒体の温度の下限値以上の所定温度以上であるときは、冷却ファンを駆動する。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、ヒートパイプ式冷却装置を用いて、使用温度範囲が限られた被除熱対象物の温度変化の幅を小さくすると共に、冷却効率が高い温度範囲でヒートパイプを使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明のヒートパイプ式冷却装置の一実施形態を示す概略構成図である。

【図2】本実施形態のヒートパイプ式冷却装置における温度の経時変化を示すグラフである。

【図3】従来のヒートパイプ式冷却装置における温度の経時変化を示すグラフである。

【図4】本発明に係るエレベータシステムの一例の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態に係るヒートパイプ式冷却装置について図面に基づいて説明する。

【0013】

図1は、本発明のヒートパイプ式冷却装置の一例を示す概略構成図である。

【0014】

本図において、ヒートパイプ式冷却装置は、吸熱部及び放熱部4を有するヒートパイプ2を基本構成とする。ヒートパイプ2は、被除熱対象物1から熱伝導部材3を介して吸収した熱により内封した作動媒体（液体状態）が吸熱部で蒸発し、気体となった作動媒体が放熱部4で凝縮するものである。ここで、作動媒体の例としては、水、エタノール、メタノール等が挙げられる。作動媒体の種類を選択することにより、ヒートパイプ2として機能し得る温度範囲を設定することができる。

【0015】

ヒートパイプ2の吸熱部は、被除熱対象物1に付設された熱伝導部材3に挿入され、被除熱対象物1の熱を吸収する。ここで、被除熱対象物1は、例えば、エレベータの制御装置が有する主回路素子である。主回路素子は、IGBT等のパワー半導体を備えたインバータ等である。

【0016】

一方、ヒートパイプ2の放熱部4は、放熱フィン（図示していない）を有し、冷却ファン5からの送風により冷却される。言い換えると、放熱部4においては、放熱フィンは、強制対流による空冷がなされ、作動媒体の凝縮熱が大気放散される。

【0017】

ヒートパイプ2の作動媒体の温度は、温度検出部6（例えばサーマルスイッチ）により検出する。この際、温度検出部6は、熱伝導部材3の温度又はヒートパイプ2の吸熱部の外表面温度を測定するが、これにより測定された温度から作動媒体の温度を推算する。なお、温度検出部6をヒートパイプ2の内部に配置することにより、作動媒体の温度にほぼ等しい温度を測定してもよい。言い換えると、温度検出部6は、ヒートパイプ2の吸熱部における作動媒体の温度の検出又は推定が可能な構成を有する。

【0018】

ヒートパイプ2は、熱伝導率が高い材料を用いた管状のパイプを、真空ベーキングした

10

20

30

40

50

後に、少量の図示しない作動媒体（通常、液体状態である。）を脱気封入し、パイプの両端を封止して形成される。管材としては、銅、アルミ等が一般に用いられる。

【0019】

本図においては、凝縮した作動媒体が蒸発部に流下し、作動媒体の循環が促進されるようにするため、蒸発部（吸熱部）をヒートパイプ2の下部に配置し、凝縮部（放熱部4）をヒートパイプ2の上部に配置している。

【0020】

熱伝導部材3は、図中、簡略化のために筐体として描かれているが、実際には、ヒートパイプ2を取付けるための穴が複数個設けられた薄い板状体が複数枚積層されている。熱伝導部材3には、被除熱対象物1である主回路素子が取付けられている。被除熱対象物1の熱は、熱伝導部材3に移動し、熱伝導部材3からヒートパイプ2に熱伝達されるようになっている。

10

【0021】

放熱部4は、熱伝導率が高い材料で形成されており、放熱フィンを有するヒートパイプ2の端部が挿通されている。

【0022】

冷却ファン5は、放熱部4に設置されており、ヒートパイプ2およびヒートパイプ2の熱が伝達された放熱部4自体に送風を行い、冷却を行うようになっている。

【0023】

温度検出部6は、電源7と冷却ファン5との間に直列に配置され、例えば熱伝導部材3に取り付けられている。ここで、電源7は、冷却ファン5を駆動するためのものであり、本図においては直流電源として記載されているが、これに限定されるものではなく、交流電源を用いてもよい。温度検出部6は、直接的には熱伝導部材3又はその近傍の温度を検出するものであり、その温度が所定の温度（後述の作動媒体の温度の下限值以上の所定温度に対応する温度）を上回ったときに冷却ファン5を駆動するように設定してもよい。また、温度検出部6における検出又は推定により得られた温度が、被除熱対象物1の温度変化の幅を小さくするために設定された作動媒体の温度の下限值以上の所定温度以上であるときに、冷却ファン5を駆動するようにあらかじめ設定しておいてもよい。

20

【0024】

なお、上記の作動媒体の温度の下限値は、ヒートパイプ2が円滑に機能する温度範囲の最低温度として設定したものである。当該温度範囲においては、作動媒体が液体状態であって作動媒体の蒸気圧が所望のレベルに達している状態であり、ヒートパイプ2として使用可能である。よって、ヒートパイプ2に内封された作動媒体は、吸熱部で容易に蒸発し、放熱部4で凝縮し、液体状態で吸熱部に還流する。

30

【0025】

基本的に、ヒートパイプ式冷却装置においては、被除熱対象物1の稼働により発生した熱が、熱伝導部材3を介してヒートパイプ2に熱伝達される。ヒートパイプ2では、熱の流入により作動媒体（液）がヒートパイプ2の内面で蒸発し、蒸発した作動媒体が放熱部4で冷却されて凝縮する。凝縮した作動媒体は、重力等によりヒートパイプ2の蒸発部に戻る。このようにして、被除熱対象物1の熱は、大気に放散される。

40

【0026】

つぎに、本実施形態のヒートパイプ式冷却装置を備えたエレベータシステムの運転に伴う主回路素子の温度変化について図2を用いて説明する。

【0027】

図2は、本実施形態のヒートパイプ式冷却装置の温度の経時変化を概略的に示すグラフである。縦軸に示す温度は、図1の温度検出部6で推算される作動媒体の温度である。横軸には、主回路素子の起動及び停止をひとまとまりとした運転（A、B、C）を時間の経過に沿って示している。

【0028】

図2の場合、エレベータシステムの主回路素子が起動すると、主回路素子の温度が上昇

50

し、熱伝達によりヒートパイプ 2 の温度も上昇する。しかし、最初の運転 A における起動では、当初、主回路素子の温度が低い状態にあるため、ヒートパイプ 2 の温度は、上記の作動媒体の温度の下限值以上の所定温度に達しない。このため、冷却ファン 5 は駆動しない。この後、主回路素子が停止することにより、ヒートパイプ 2 の温度は自然冷却により下降する。

【 0 0 2 9 】

次の運転 B においては、主回路素子の起動によりヒートパイプ 2 の温度が上昇し、上記の作動媒体の温度の下限值以上の所定温度に達すると、温度検出部 6 が ON となり、これに応じて冷却ファン 5 が駆動し、放熱部 4 における強制対流による冷却が行われる。冷却ファン 5 が駆動した後も、内封する蒸発した作動媒体の凝縮のため、ヒートパイプ 2 の温度はある程度上昇を続けるが、強制対流による冷却が継続されることで、所定時間経過後にヒートパイプ 2 の温度は下降へと転じ、所定温度まで下降する。ヒートパイプ 2 の温度が所定温度を下回ると、温度検出部 6 は OFF となり、冷却ファン 5 は停止する。冷却ファン 5 が停止した後も、ヒートパイプ 2 の温度はある程度、下降を続ける。この後、運転 B における主回路素子の停止により、ヒートパイプ 2 の温度は自然冷却により更に下降する。

【 0 0 3 0 】

次の運転 C においても、上述の運転 B と同様の制御が行われる。このような制御を繰り返すことにより、ヒートパイプ 2 の温度は上記の作動媒体の温度の下限值以上の所定の温度範囲に保たれ、主回路素子 1 の温度もヒートパイプ 2 の温度に応じたものとなる。

【 0 0 3 1 】

本実施形態によれば、上記の作動媒体の温度の下限值以上の所定温度を上回ったときに冷却ファン 5 を駆動することにより、ヒートパイプ 2 の温度を上記の作動媒体の温度の下限值以上の所定の温度範囲に保ち、被除熱対象物である主回路素子 1 の温度もこれに応じたものとし、これによって、1 運転当たりの主回路素子 1 の温度変化の幅を小さくし、主回路素子 1 の寿命サイクルを有効に活用して長寿命化を図ることができる。

【 0 0 3 2 】

また、ヒートパイプ 2 の温度は作動液蒸発付近に保たれることから、冷却性能を高い状態に維持し、冷却効率の向上を図ることができる。

【 0 0 3 3 】

さらに、冷却ファン 5 の駆動時間を従来に比べて短くすることができるため、省エネ化およびファン交換周期の延長を図ることができる。

【 0 0 3 4 】

なお、前述した実施形態は、本発明を分かりやすく説明するために詳細に記載したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、前述した実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置き換えをすることは可能である。例えば、温度検出部 6 は、電源 7 と冷却ファン 5 との間に直列に配置され、熱伝導部材 3 に取り付けられるサーマルスイッチを例示したが、本発明はこれに限られるものではない。

【 0 0 3 5 】

図 3 は、上述の実施形態との比較のため、従来のヒートパイプ式冷却装置における温度の経時変化を示したものである。

【 0 0 3 6 】

本図に示すように、主回路の起動とともにヒートパイプ式冷却装置の冷却ファンを駆動する。冷却ファンの駆動は、主回路の停止後も一定時間行うように制御している。この場合に、例えば、エレベータが低温環境にあると、主回路素子の起動および停止からなる 1 運転当たりの温度変化の幅が比較的大きくなる。このような温度変化が生じると、主回路素子の劣化が進み、寿命が短くなるおそれがある。

【 0 0 3 7 】

また、ヒートパイプは、作動媒体の温度が低下し過ぎると、冷却性能が低下する。

【 0 0 3 8 】

本図に示す従来例においては、冷却ファンが駆動することにより、作動媒体が効率的に作動する温度範囲を大きく下回ることになる。このような状態のヒートパイプを用いて次に主回路の運転をする際には、ヒートパイプの立ち上げ時間が長くなる。このため、しばらくの間、冷却性能が低下した状態が続き、全体として冷却効率が低下する。

【 0 0 3 9 】

以下、エレベータシステムの構成の概略について図面を用いて説明する。

【 0 0 4 0 】

図 4 は、エレベータシステムの全体構成の例を示したものである。

【 0 0 4 1 】

本図において、乗りがご 1 1 0 が昇降する昇降路 1 2 2 内の上部には、複数のシーブ 1 2 3 が取り付けられており、このシーブ 1 2 3 には主ロープ 1 2 5 が巻装されている。主ロープ 1 2 5 の一端側にはカウンタウェイト 1 2 4 が取り付けられている。乗りがご 1 1 0 にはシーブが設けられており、このシーブに主ロープ 1 2 5 が巻装される。カウンタウェイト 1 2 4 は、乗りがご 1 1 0 の昇降時の動力を軽減する。

10

【 0 0 4 2 】

本図においては、昇降路 1 2 2 の底面には、主ロープ 1 2 5 を駆動する駆動モータ 1 2 7 が配置されている。図示を省略しているが、乗り場側の各階 1 2 8 には、乗り場側開閉扉が設けられており、乗りがご 1 1 0 の前面に配置した乗りがご側開閉扉（乗りがごドア）と同期して開閉するようになっている。乗りがご 1 1 0 を含むエレベータ全体を制御するためのエレベータ制御装置 1 0 1 は、昇降路 1 2 2 内の壁面に設けられている。エレベータ制御装置 1 0 1 を構成する主回路素子（図示していない）には、除熱用のヒートパイプ式冷却装置 1 3 0 が付設されている。ここで、主回路素子は、駆動モータ 1 2 7 を運転するための電力を供給するインバータ等である。

20

【 0 0 4 3 】

なお、本図においては、駆動モータ 1 2 7 を昇降路 1 2 2 の底面に配置し、エレベータ制御装置 1 0 1 を下の階の高さに設置したが、本発明は、これに限定されるものではなく、駆動モータ 1 2 7 及びエレベータ制御装置 1 0 1 を最上階の機械室に配置してもよい。言い換えると、エレベータ制御装置 1 0 1 は、どこに配置しても、本発明のヒートパイプ式冷却装置を適用することが可能である。

30

【 0 0 4 4 】

以上の説明においては、エレベータ制御装置の主回路素子の冷却にヒートパイプを用いる例を示したが、本発明は、これに限定されるものではなく、ガラス、セラミックスその他の大きな温度変化に弱い材料で形成された種々の被除熱対象物の冷却に適用することができる。

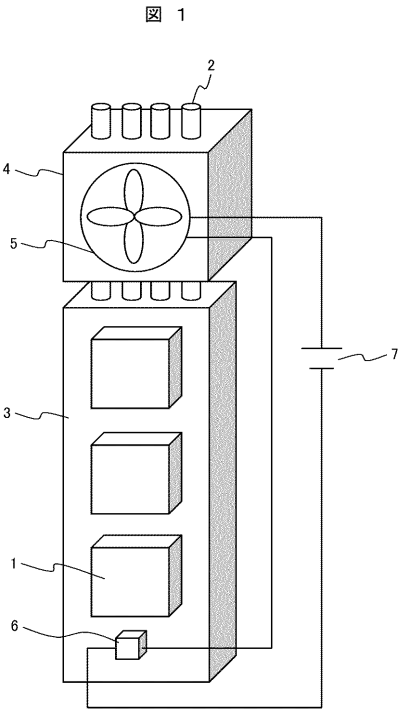
【 符号の説明 】

【 0 0 4 5 】

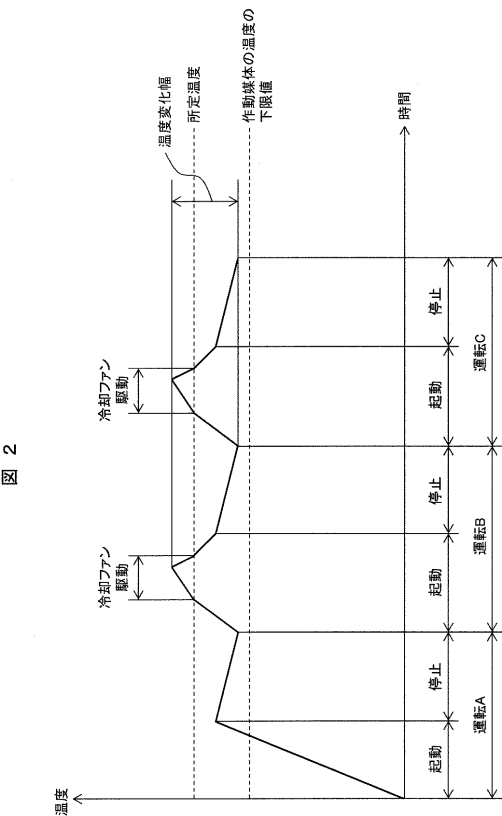
1 : 被除熱対象物、 2 : ヒートパイプ、 3 : 熱伝導部材、 4 : 放熱部、 5 : 冷却ファン、 6 : 温度検出部、 7 : 電源、 1 0 1 : エレベータ制御装置、 1 1 0 : 乗りがご、 1 2 2 : 昇降路、 1 2 3 : シーブ、 1 2 4 : カウンタウェイト、 1 2 5 : 主ロープ、 1 2 7 : 駆動モータ、 1 2 8 : 階。

40

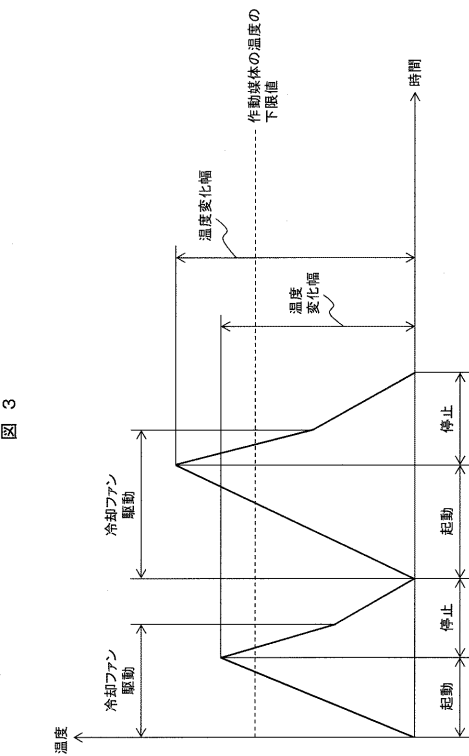
【 図 1 】



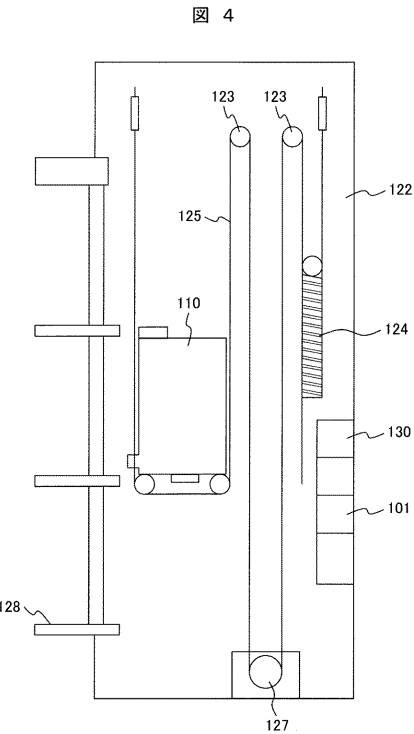
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 洋平

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

Fターム(参考) 3F002 CA07 GA02

5E322 AA01 AB10 BB03 BB06 DB08 FA01

5F136 CC16 CC20 CC26 CC34 CC38 DA27 FA02 FA03 HA01