

(11)特許出願公開番号

特開2015-225711

(P2015-225711A)

(43) 公開日 平成27年12月14日(2015.12.14)

(51) Int.Cl.

F 1

テーマコード (参考)

H05B 3/00 (2006.01)

H05B 3/00

3 1 0 C

3 K 0 5 8

H05K 3/34 (2006.01)

H05K 3/34

506 J

4 K O 5 6

F 2 7 D 19/00 (2006.01)

F 2 7 D 19/00

A

5 E 3 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-108061 (P2014-108061)

(22) 出願日 平成26年5月26日 (2014. 5. 26)

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
勤堂町801番地

(74) 代理人 100127030

弁理士 増井 義久

(74) 代理人 100125944

弁理士 比村 潤相

(72) 発明者 川井 若浩

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
動堂町801番地 オムロン株式会社内

(72) 発明者 別所 聖文

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不
動堂町801番地 オムロン株式会社内

[最終頁に続く](#)

(54) 【発明の名称】 制御方法、制御装置、プログラム、および記録媒体

(57) 【要約】

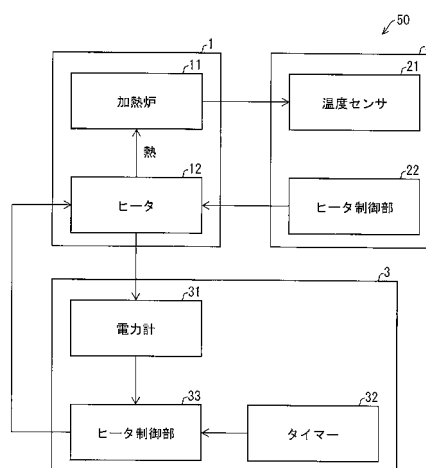
【課題】単一のヒータを備えた加熱装置の温度立ち上げ時における消費電力量の急激な上昇を、複雑な構成のシステムを必要とせずに抑制する

【解決手段】ヒータ制御部 33 は、所定の時間における開始時点から当該時間におけるいずれかの時点までに測定されたヒータ 12 の消費電力量の積算値が、所定の閾値を超えた後、ヒータ 12 に供給される電力を低減する。

○

【選択図】図 1

图 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ヒータを備えた加熱装置における温度立ち上げを制御する制御方法であって、

所定の時間における開始時点から当該所定の時間におけるいずれかの時点までに測定された上記ヒータの消費電力量の積算値が、所定の閾値に達したか否かを判定する判定工程と、

上記判定工程において上記積算値が上記所定の閾値に達したと判定された場合、上記いずれかの時点から上記所定の時間における終了時点までの間、上記ヒータに供給される電力を低減する低減工程とを含んでいることを特徴とする制御方法。

【請求項 2】

上記低減工程では、上記いずれかの時点から上記終了時点までの間、上記ヒータに供給する上記電力をゼロにすることを特徴とする請求項 1 に記載の制御方法。

【請求項 3】

上記所定の時間は、上記加熱装置が設置される施設に対して設定される、電力供給者との間の電力供給契約の基準時間であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の制御方法。

【請求項 4】

ヒータを備えた加熱装置における温度立ち上げを制御する制御装置であって、

所定の時間における開始時点から当該所定の時間におけるいずれかの時点までに測定された上記消費電力量の積算値が、所定の閾値に達したか否かを判定する判定手段と、

上記判定手段によって上記積算値が上記所定の閾値を達したと判定された場合、上記いずれかの時点から上記所定の時間における終了時点までの間、上記ヒータに供給される電力を低減する低減手段とを備えていることを特徴とする制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の制御装置としてコンピュータを機能させるためのプログラムであって、コンピュータを上記制御装置として機能させるためのプログラム。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ヒータを備えた加熱装置の温度立ち上げを制御する制御方法、制御装置、プログラム、および記録媒体に関する。

【背景技術】**【0002】**

大量の電力を必要とする各種の施設（たとえば、高圧電力を使用する工場、またはオフィスビル）では、電力の基本料金を、施設において使用される電力の最大許容量に基づき、電力供給者と契約している。この最大許容量は、一般にデマンド契約電力と呼ばれる。デマンド契約電力に基づく電力基本料金は、施設における消費電力が契約値を超えない限り適用される。しかし、消費電力がデマンド契約電力をわずか 30 分程度でも超過すると、翌月以降の基本料金が大幅に増額される。そこで従来、消費電力がデマンド契約電力を超過しないように、消費電力を監視したり電力需要量を抑制したりするための各種の技術が多数提案されている。

【0003】

他方、電子部品をプリント回路基板に実装する際には、はんだ槽等の加熱装置が用いられる。このような加熱装置における温度立ち上げは、加熱炉が設定温度に達するまでヒータに電力を供給し続けることによって行われる。その一例を図 6 に示す。図 6 は、従来技術に係る温度調整を受ける加熱装置における温度立ち上げ時の、ヒータの消費電力量の波形を示す図である。この図に示す例では、温度立ち上げ期間 101 において、ヒータに対する電力の供給（波形 103）が連続的に続くことによって、ヒータにおいて消費される

10

20

30

40

50

電力の積算値（波形１０４）が急激に上昇する。ヒータの温度が設定値に到達した後の温度調節期間１０２において、温度センサによって測定されたヒータの温度に基づき、ヒータに供給する電力を適宜オンまたはオフする制御（波形１０５）行うことによって、ヒータの消費電力量の積算値の上昇が穏やかになる。

【０００４】

通常、施設内の加熱装置は、生産開始に先立ち、ヒータを一斉にオンすることによって立ち上げられる。複数台の加熱炉を同時に立ち上げると、個々のヒータの消費電力を積算した積算消費電力が急激に上昇するので、施設全体の消費電力がデマンド契約電力を超えてしまう問題を生じかねない。そこで従来、このような問題を解消するための、各加熱炉の立ち上げ時における消費電力の急激な上昇を抑制する各種の技術が提案されている。

10

【０００５】

特許文献１には、炉体内に複数のヒータが配設されたりフロー装置を立ち上げるにあたり、前記各ヒータの立ち上げ時間をずらすことを特徴とするリフロー装置のヒータ立ち上げ方法が開示されている。

【０００６】

特許文献２には、各加熱ゾーンのヒータを組み合わせたグループを形成し、該グループごとに優先度を設定して加熱炉を立ち上げる方法が開示されている。

【０００７】

特許文献３には、炉体内の加熱ユニットの出力と炉内温度上昇との関係を予めゾーンごとに求めた出力対温度特性情報と、温度測定情報と、温度設定情報とに基づき、加熱ユニットに供給する電力をゾーンごとに制御する電気炉が開示されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】特開平７－２１２０２７号（１９９５年８月１１日公開）

【特許文献２】特開２００７－７８３０７号（２００７年３月２９日公開）

【特許文献３】特開２０１０－２８６１７９号（２０１０年１２月２４日公開）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

30

しかし上述した従来技術には次のような問題がある。まず、これらの技術は、加熱炉が複数の加熱ゾーンによって構成され、かつそれぞれに対してヒータが用意されている加熱装置を対象にしているため、加熱ゾーンが一つのみの加熱装置には適用できない。また、各加熱ゾーンの加熱特性および各ヒータの特性を、事前に実験等によって予め明らかにする必要がある。さらには、加熱装置における加熱状態の変化、たとえば、各加熱ゾーンの余熱、周囲環境等が原因となる各加熱ゾーンの温度上昇時間の変化、またはヒータの加熱能力の変化などに対応するために、複雑な構成の制御システムが必要となる。

【００１０】

本発明は上記の課題を解決するためになされたものである。そしてその目的は、単一のヒータを備えた加熱装置の温度立ち上げ時における消費電力量の急激な上昇を、複雑な構成のシステムを必要とせずに抑制する制御方法、制御装置、プログラム、および記録媒体を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明に係る制御方法は、上記の課題を解決するために、ヒータを備えた加熱装置における温度立ち上げを制御する制御方法であって、所定の時間における開始時点から当該所定の時間におけるいずれかの時点までに測定された上記ヒータの消費電力量の積算値が、所定の閾値に達したか否かを判定する判定工程と、

50

上記判定工程において上記積算値が上記所定の閾値に達したと判定された場合、上記い

ずれかの時点から上記所定の時間における終了時点までの間、上記ヒータに供給される電力を低減する低減工程とを含んでいることを特徴としている。

【0012】

上記の構成によれば、本発明に係る制御方法は、所定の時間内のいずれかの時点において、ヒータの消費電力量の積算値が所定の閾値に到達した後から、当該所定の時間の終了時点までの間、ヒータに供給される電力を低減する。これにより、加熱装置の温度立ち上げ時におけるヒータの消費電力量の積算値の急激な上昇を抑制することができる。

【0013】

また、本発明に係る制御方法は、ヒータの消費電力量の積算値に基づき当該ヒータを制御するので、加熱装置が複数のヒータを備えている必要はない。これにより、単一のヒータを備えた加熱装置に対して本発明に係る制御方法を適用することができる。

10

【0014】

また、本発明に係る制御方法では、ヒータの加熱特性などを事前に測定しておく必要がない。そのため、この制御方法を実行するための複雑な構成のシステムを必要としない。

【0015】

以上のように、本発明に係る制御方法によれば、単一のヒータを備えた加熱装置の温度立ち上げ時における消費電力量の急激な上昇を、複雑な構成のシステムを必要とせずに抑制することができる効果を奏する。

【0016】

本発明に係る制御方法では、さらに、

20

上記低減工程では、上記いずれかの時点から上記終了時点までの間、上記ヒータに供給する上記電力をゼロにすることが好ましい。

【0017】

上記の構成によれば、ヒータの消費電力量の急激な上昇を最大限に抑制することができる。

【0018】

本発明に係る制御方法では、さらに、

上記時間は、上記加熱装置が設置される施設に対して設定される、電力供給者との間の電力供給契約の基準時間であることが好ましい。

【0019】

30

上記の構成によれば、加熱装置が設置される施設全体の電力がデマンド契約電力を超えることの防止に寄与することができる。

【0020】

本発明に係る制御装置は、上記の課題を解決するために、

ヒータを備えた加熱装置における温度立ち上げを制御する制御装置であって、

所定の時間における開始時点から当該所定の時間におけるいずれかの時点までに測定された上記消費電力量の積算値が、所定の閾値に達したか否かを判定する判定手段と、

上記判定手段によって上記積算値が上記所定の閾値を達したと判定された場合、上記いずれかの時点から上記所定の時間における終了時点までの間、上記ヒータに供給される電力を低減する低減手段とを備えていることを特徴としている。

40

【0021】

上記の構成によれば、上述した制御方法と同様の作用効果を奏する。

【0022】

本発明に係る制御装置は、コンピュータによって実現してもよく、この場合には、コンピュータを上記制御装置が備える各手段として動作させることにより上記制御装置をコンピュータにて実現させる制御装置の制御プログラム、およびそれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇に入る。

【発明の効果】

【0023】

本発明に係る制御方法によれば、単一のヒータを備えた加熱装置の温度立ち上げ時に

50

ける消費電力量の急激な上昇を、複雑な構成のシステムを必要とせずに抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】本発明の第1実施形態に係る制御システムおよびそれに備えられる各装置の要部構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係る制御システムにおける温度立ち上げ制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図3】(a)は、本発明の第1実施形態に係る電力制御装置による制御を受けないはんだ槽における温度立ち上げ時の、ヒータの消費電力量の波形を模式的に示す図であり、(b)は、本発明の第1実施形態に係る電力制御装置による制御を受けるはんだ槽における温度立ち上げ時の、ヒータの消費電力量の波形を模式的に示す図である。

【図4】(a)は、本発明の第1実施形態に係る電力制御装置による制御を受けない小型はんだ槽における温度立ち上げ時の、ヒータの消費電力量の波形を示す図であり(b)は、本発明の第2実施形態に係る制御システムによる制御を受けるはんだ槽における温度立ち上げ時の、ヒータの消費電力量の波形を示す図である。

【図5】(a)は、本発明の第1実施形態に係る電力制御装置による制御を受けない小型はんだ槽における温度立ち上げ時の、ヒータの消費電力量の波形を示す図であり(b)は、本発明の第2実施形態に係る制御システムによる制御を受ける小型はんだ槽における温度立ち上げ時の、ヒータの消費電力量の波形を示す図である。

【図6】従来技術に係る温度調整を受ける加熱装置における温度立ち上げ時の、ヒータの消費電力量の波形を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0025】

〔実施形態1〕

本発明に係る第1実施形態について、図1～図3に基づき以下に説明する。

【0026】

(制御システム50の構成)

図1は、本実施形態に係る制御システム50およびそれに備えられる各装置の要部構成を示すブロック図である。この図に示すように、制御システム50は、加熱装置1、電力制御装置3、および温度調節装置2を備えている。

【0027】

加熱装置1は、プリント回路基板に電子部品を実装する際に用いられるはんだ槽などの各種の加熱装置として実現される。図1に示すように、加熱装置1は、加熱炉11およびヒータ12を備えている。ヒータ12は電力の供給を受けて発熱し、加熱炉11を熱する。加熱炉11は、その内部に配置されたプリント回路基板を熱することによって、電子部品をプリント回路基板にはんだ付けする。

【0028】

温度調節装置2は、加熱装置1の温度立ち上げ時において、加熱装置1の温度を制御する。図1に示すように、温度調節装置2は、温度センサ21およびヒータ制御部22を備えている。温度センサ21は、加熱炉11内の温度を測定する。ヒータ制御部22は、温度センサ21による温度測定結果に基づき、ヒータ12への電力供給を制御することによって、結果的に、加熱炉11内の温度を制御する。

【0029】

電力制御装置3は、加熱装置1の温度立ち上げ時において、ヒータ12によって消費される電力量を制御する。図1に示すように、電力制御装置3は、電力計31、タイマー32、およびヒータ制御部33(判定手段、低減手段)を備えている。電力計31は、ヒータ12の消費電力量を測定する。タイマー32は、経過時間を測定する。ヒータ制御部33は、所定の時間内におけるヒータ12の消費電力量の積算値に基づき、ヒータ12への電力提供を制御する。

【 0 0 3 0 】

制御システム 5 0 は、加熱炉 1 1 から測定した温度に基づく温度調整と、ヒータ 1 2 から測定した消費電力量の積算値に基づく消費電力量制御とを、同じ加熱装置 1 に対して行う。加熱装置 1 の温度立ち上げを開始してから、加熱炉 1 1 内の温度が所定の加熱温度に到達するまでは、電力制御装置 3 によるヒータ 1 2 の消費電力量の制御が行われる。加熱炉 1 1 内の温度が所定の加熱温度に到達した後は、温度調節装置 2 による加熱炉 1 1 の温度制御が行われる。

【 0 0 3 1 】

(制御処理の流れ)

加熱装置 1 の温度立ち上げ時の制御システム 5 0 による制御の内容について、より詳細に図 2 を参照して以下に説明する。図 2 は、本発明の第 1 実施形態に係る制御システムにおける温度立ち上げ制御処理の流れを示すフローチャートである。この図に示すように、制御システム 5 0 において制御処理に用いられる条件値が温度調節装置 2 および電力制御装置 3 に設定される (S 1)。具体的には、電力制御装置 3 に、ヒータ 1 2 の消費電力量に対する閾値、および、所定の時間が設定される。一方、温度調節装置 2 には加熱炉 1 1 の加熱温度が設定される。消費電力量に対する閾値は、所定の時間内においてヒータ 1 2 に許容される消費電力量の積算値のことである。また、所定の時間は、ヒータ 1 2 への電力供給を制御する単位時間のことである。本実施形態では、消費電力量に対する閾値は 4 k W h であり、時間は 2 0 分である。なお、加熱温度は、加熱炉 1 1 がその内部に配置されたプリント回路基板を熱するに適した温度のことである。

【 0 0 3 2 】

これらの条件値の設定後、加熱装置 1 は、ヒータ 1 2 をオンする (S 2)。これによりヒータ 1 2 への電力供給が開始され、ヒータ 1 2 は、供給された電力量に応じた熱を発することによって加熱炉 1 1 を加熱する。その結果、加熱炉 1 1 内の温度が上昇してゆく。ヒータ 1 2 をオンした直後に、タイマー 3 2 が、ヒータ 1 2 をオンした後における経過時間の測定を開始する (S 3)。また、電力計 3 1 が、ヒータ 1 2 の消費電力量の測定を開始する (S 4)。電力計 3 1 は、ヒータ 1 2 の消費電力量を常時測定し、各時間における測定結果 (消費電力量の瞬時値) を電力制御装置 3 内の図示しないメモリに随時記録する。

【 0 0 3 3 】

次に温度センサ 2 1 が、加熱炉 1 1 内の温度を測定し (S 5)、測定結果をヒータ制御部 2 2 に通知する。ヒータ制御部 2 2 は、加熱炉 1 1 の測定温度が、設定された加熱温度を超えたか否かを判定する (S 6)。S 6 が Y E S の場合、温度調節装置 2 によるヒータ制御部 2 2 の温度制御が開始される。具体的には次の通りである。

【 0 0 3 4 】

まずヒータ制御部 2 2 が、ヒータ 1 2 への電力供給を停止するようにヒータ 1 2 を制御する。その結果、ヒータ 1 2 がオフされる (S 7)。ヒータ 1 2 がオフされた後、温度センサ 2 1 は加熱炉 1 1 内の温度を測定し (S 8)、測定結果をヒータ制御部 2 2 に通知する。ヒータ制御部 2 2 は、加熱炉 1 1 の測定温度が、設定された加熱温度を超えたか否かを判定する (S 9)。S 9 が Y E S の場合、図 2 に示すフローは S 8 に戻り、温度センサ 2 1 が、再び加熱炉 1 1 の温度を測定する。このように温度調節装置 2 は、加熱炉 1 1 の温度が加熱温度を下回るまで待機する。S 9 が N O の場合、すなわち加熱炉 1 1 の測定温度が加熱温度を下回った場合、ヒータ制御部 2 2 は、ヒータ 1 2 への電力供給を再開するようにヒータ 1 2 を制御する。その結果、ヒータ 1 2 がオンされ、図 9 のフローは S 2 に戻る。

【 0 0 3 5 】

以上のように、制御システム 5 0 では、加熱装置 1 の温度立ち上げ時に加熱炉 1 1 内の温度が加熱温度に到達すると、温度調節装置 2 による加熱炉 1 1 の温度調整処理 (S 2 、 S 5 、 S 6 ~ S 9) が繰り返し行われる。これにより、加熱炉 1 1 内の温度が安定して加熱温度付近に維持される。

【 0 0 3 6 】

一方、S 6 が N O の場合、すなわち、加熱炉 1 1 の測定温度が加熱温度を超えていない場合、電力制御装置 3 によるヒータ 1 2 の消費電力量制御処理が開始される。具体的には次の通りである。

【 0 0 3 7 】

まず温度調節装置 2 が、加熱炉 1 1 の測定温度が加熱温度を超えていないことを、電力制御装置 3 に通知する。電力制御装置 3 がこの通知を受けると、タイマー 3 2 が、現在測定中の経過時間の開始時刻および現在時刻をヒータ制御部 3 3 に通知する。ヒータ制御部 3 3 は、通知された開始時刻から現在時刻までの間の各時刻おけるヒータ 1 2 の消費電力量の測定結果（瞬時値）を、図示しないメモリから取得する。ヒータ制御部 3 3 は、取得した全ての測定結果を加算することによって、経過時間内のヒータ 1 2 の消費電力量の積算値を算出する（S 1 0）。

10

【 0 0 3 8 】

ヒータ制御部 3 3 は、算出した消費電力量の積算値が、所定の閾値に達したか否かを判定する（S 1 1）。S 1 1 が N O の場合、図 2 に示すフローは S 5 に戻る。すなわち、電力制御装置 3 は、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値が閾値に達していないことを温度調節装置 2 に通知する。これを受けて、温度センサ 2 1 は、加熱炉 1 1 内の温度を測定する（S 5）。このように、経過時間内のヒータ 1 2 の消費電力量の積算値が閾値に達するまでは、ヒータ 1 2 はオンされ続け、これによりヒータ 1 2 の消費電力量の積算値は上昇し続ける。

20

【 0 0 3 9 】

一方、S 1 1 が Y E S の場合、すなわち、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値が閾値に達したと判定された場合、ヒータ制御部 3 3 が、ヒータ 1 2 への電力供給を停止するようにヒータ 1 2 を制御する。その結果、ヒータ 1 2 がオフされる（S 1 2）。

【 0 0 4 0 】

次に、タイマー 3 2 が、測定中の経過時間が、所定の時間を超えたか否かを判定する（S 1 3）。S 1 3 が N O である場合、電力制御装置 3 は S 1 3 の判定を繰り返す。すなわち電力制御装置 3 は、経過時間が時間を超えるまで待機する。

【 0 0 4 1 】

S 1 3 が Y E S である場合、すなわち、ヒータ 1 2 がオンしてからの経過時間が、所定の時間を超えた場合、タイマー 3 2 は、測定中の経過時間をリセットする（S 1 4）。また、ヒータ制御部 3 3 が、ヒータ 1 2 への電力供給を再開するようにヒータ 1 2 を制御する。その結果、ヒータ 1 2 がオンされ、図 9 のフローは S 2 に戻る。この直後、タイマー 3 2 が再び経過時間の測定を開始する（S 3）。

30

【 0 0 4 2 】

以上のように、加熱炉 1 1 の測定温度が加熱温度を超えるまでの間、電力制御装置 3 によるヒータ 1 2 の消費電力量の制御処理（S 2、S 3、S 1 0～S 1 4）が繰り返し行われる。これにより、所定の時間内におけるヒータ 1 2 の消費電力量の積算値が、所定の閾値までに制限される。

【 0 0 4 3 】

（比較結果）

図 3 の（a）は、本実施形態に係る電力制御装置 3 による制御を受けない加熱装置 1 における温度立ち上げ時の、ヒータ 1 2 の消費電力量の波形を模式的に示す図である。図 3 の（b）は、本実施形態に係る電力制御装置 3 による制御を受ける加熱装置 1 における温度立ち上げ時の、ヒータの 1 2 の消費電力量の波形を模式的に示す図である。図 3 の（a）および（b）において、縦軸はヒータ 1 2 の消費電力量の積算値（k W h）を表し、一方、横軸は加熱装置 1 の温度立ち上げを開始してからの経過時間（分）を表す。

【 0 0 4 4 】

図 3 の（b）では、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値の閾値は 4 k W h であり、かつ、電力制御を行う基準単位である所定の時間は 2 0 分である。

40

50

【 0 0 4 5 】

加熱装置 1 の温度立ち上げを開始してからヒータ 1 2 への電力供給が開始されるまでには、5 分のタイムラグがあるとする。これにより、図 3 の (a) に示すように、電力制御装置 3 による制御を受けない加熱装置 1 では、温度立ち上げを開始してから 5 分後にヒータ 1 2 への電力供給が開始され、これによりヒータ 1 2 が電力を消費し始める。図 3 の (a) において、ヒータ 1 2 に供給される消費電力量 (瞬時値) の時間経過を波形 4 1 として示す。加熱炉 1 1 の温度が所定の加熱温度に到達するまで、ヒータ 1 2 には同じ大きさの電力が供給され続ける。そのため、ヒータ 1 2 に電力が供給され始めた以降の各時刻におけるヒータ 1 2 の消費電力量は、一定値を維持する。

【 0 0 4 6 】

図 3 の (a) において、ヒータ 1 2 への電力供給が開始されて以降のヒータ 1 2 の消費電力量の積算値の時間経過を、波形 4 2 として示す。図 3 の (b) との比較のため、当該積算値は時間 (2 0 分ごと) にゼロにリセットされる形で図 3 の (a) に表示されている。波形 4 2 に示すように、ヒータ 1 2 への電力供給が始まってから 1 5 分後 (温度立ち上げ開始 2 0 分後) に、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値は 4 k W h に到達する。図 3 の (a) の例では加熱装置 1 は電力制御装置 3 による制御を受けないので、これ以降もヒータ 1 2 はオフされない。これにより、これにより、温度立ち上げを始めてから 2 0 分後 ~ 2 5 分後の間の 5 分間、ヒータ 1 2 の電力消費は抑制されないで、消費電力量の積算値はこの 5 分間において 4 k W h を大きく超えて上昇し続ける。時間の終了後 (温度立ち上げを開始してから 2 5 分後) に、消費電力量の積算値はリセットされてゼロになる。

【 0 0 4 7 】

図 3 の (b) において、ヒータ 1 2 に供給される消費電力量 (瞬時値) の時間経過を波形 4 3 として、また、ヒータ 1 2 への電力供給が開始されて以降のヒータ 1 2 の消費電力量の積算値の時間経過を波形 4 4 としてそれぞれ示す。波形 4 4 に示すように、ヒータ 1 2 への電力供給が始まってから 1 5 分後に、所定の時間の開始時点から当該 1 5 分後までの間のヒータ 1 2 の消費電力量の積算値は 4 k W h に到達する。図 3 の (b) の例では加熱装置 1 は電力制御装置 3 による制御を受けるので、これ以降はヒータ 1 2 がオフされる。これにより、温度立ち上げを始めてから 2 0 分後 ~ 2 5 分後の間の 5 分間、ヒータ 1 2 の電力消費がゼロになるので、消費電力量の積算値はこの 5 分間において 4 k W h のまま維持される。時間の終了後 (温度立ち上げの開始 2 5 分後) に、消費電力量の積算値はリセットされてゼロになる。

【 0 0 4 8 】

以上のように、電力制御装置 3 による制御を受ける加熱装置 1 では、所定の時間 (2 0 分) 内の最後の 5 分間において、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値は閾値の 4 k W h を大きく超えて上昇し続ける。一方、電力制御装置 3 による制御を受ける加熱装置 1 では、所定の時間内のいずれの時点でもヒータ 1 2 の消費電力量の積算値が閾値の 4 k W h を超えることはない。したがって加熱装置 1 は、電力制御装置 3 による制御を受けることによって、温度立ち上げ時におけるヒータ 1 2 の消費電力量の積算値の急激な上昇を抑えることができる。

【 0 0 4 9 】

(本実施形態の利点)

以上のように、制御システム 5 0 は、加熱装置 1 の温度立ち上げ時に、温度調節装置 2 による通常の温度調節処理と、電力制御装置 3 によるヒータ 1 2 の消費電力量制御処理とを、組み合わせて実行する。この工夫によって、制御システム 5 0 は次の利点を享受することができる。

【 0 0 5 0 】

(1) 加熱装置 1 の温度立ち上げ時にヒータ 1 2 の消費電力量を強制的に低減することによって、急激な消費電力の上昇を抑えることができる。

【 0 0 5 1 】

また、温度調節装置 2 による加熱装置 1 の温度調整処理は、電力制御装置 3 によるヒータ

10

20

30

40

50

タ 1 2 の消費電力量制御処理とは独立に行われる。したがって、加熱装置 1 における加熱温度の設定値、加熱炉 1 1 の熱容量、およびヒータ 1 2 の性能などの、温度調整処理に関する条件は、消費電力量制御処理には影響しない。これにより、次の利点を享受することができる。

【 0 0 5 2 】

(2) 加熱装置 1 の熱容量およびヒータ 1 2 の性能などの、加熱装置 1 の加熱特性を事前に測定しておく必要がない。

【 0 0 5 3 】

(3) ヒータ 1 2 の能力の劣化などの、加熱装置 1 において経時的に変化する加熱条件に対応するための、複雑な構成の制御システムを必要としない。

10

【 0 0 5 4 】

(4) 電力制御装置 3 の構成を、電力計 3 1 、タイマー 3 2 、およびヒータ制御部 3 3 を備えた簡単なものにすることができる。これにより電力制御装置 3 は、単一のヒータ 1 2 を備えた加熱装置 1 における温度立ち上げ時のヒータ 1 2 の消費電力量を制御することができる。

【 0 0 5 5 】

(5) 電力制御装置 3 を既存の制御システムに加えるだけで、本実施形態に係る制御システム 5 0 を構成することができる。

【 0 0 5 6 】

(実験結果)

20

以下に、加熱装置 1 として、プリント回路基板に電子部品を実装するはんだ槽を用いた実験結果について説明する。図 4 の (a) は、本実施形態に係る電力制御装置 3 による制御を受けないはんだ槽における温度立ち上げ時の、ヒータ 1 2 の消費電力量の波形を示す図である。図 4 の (b) は、本実施形態に係る電力制御装置 3 による制御を受けるはんだ槽における温度立ち上げ時の、ヒータの 1 2 の消費電力量の波形を示す図である。図 4 の (a) および (b) において、縦軸はヒータ 1 2 の消費電力量の積算値 (k W h) を表し、一方、横軸ははんだ槽の温度立ち上げを開始してから経過時間 (分) を表す。この実験では、消費電力量の積算値の閾値は 4 k W h であり、かつ、電力制御を行う基準の時間を 2 0 分である。

【 0 0 5 7 】

30

図 4 の (a) に示すように、ヒータ 1 2 の温度が加熱温度に到達するまで、ヒータ 1 2 が連続的に同じ大きさの電力が供給され続ける (波形 5 1) 。そのため、各時刻におけるヒータ 1 2 の消費電力量は一定値を維持する。この図の例では、加熱装置 1 は電力制御装置 3 による制御を受けないので、20 分間のいずれかの時点においてヒータ 1 2 の消費電力量の積算値が閾値 (4 k W h) に到達した後、積算値は 4 k W h を超えて上昇し続ける (波形 5 2) 。なお、図 4 の (b) との比較のため、積算値は 2 0 分ごとにゼロにリセットされる形で図 4 の (a) に表示されている。

【 0 0 5 8 】

加熱装置 1 の温度立ち上げを始めてから約 1 1 0 分後に、加熱炉 1 1 の測定温度が加熱温度に到達する。その後しばらくヒータ 1 2 はオフされる。それから温度調節装置 2 によるヒータ制御部 2 2 の温度制御が開始され、ヒータ制御部 2 2 の測定温度に基づきヒータ 1 2 がオンされたりオフされたりすることを繰り返す (波形 5 3) 。

40

【 0 0 5 9 】

一方、図 4 の (b) に示すように、加熱装置 1 が電力制御装置 3 による制御を受ける場合、20 分間のいずれかの時点においてヒータ 1 2 の消費電力量の積算値が閾値 (4 k W h) に到達した後、ヒータ 1 2 に供給される電力量はゼロに低減される (波形 5 4) 。この結果、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値は、当該 2 0 分間を終了するまでの残りの時間、4 k W h のまま維持される (波形 5 5) 。

【 0 0 6 0 】

図 4 の (b) において、ヒータ 1 2 に供給される消費電力量 (瞬時値) の時間経過を波

50

形 5 4 として、ヒータ 1 2 への電力供給が開始されて以降のヒータ 1 2 の消費電力量の積算値の時間経過を波形 5 5 として、それぞれ示す。図 4 の (b) の例では、加熱装置 1 は電力制御装置 3 による制御を受けるので、20 分間のいずれかの時点においてヒータ 1 2 の消費電力量の積算値が閾値 (4 k W h) に到達した後、消費電力量の積算値は 4 k W h を超えることがない。

【 0 0 6 1 】

加熱装置 1 が電力制御装置 3 による制御を受ける場合でも、温度立ち上げを始めてから約 1 1 0 分後に、加熱炉 1 1 の測定温度が加熱温度に到達する。この後しばらくヒータ 1 2 はオフされ、それから温度調節装置 2 によるヒータ制御部 2 2 の温度制御が開始され、ヒータ制御部 2 2 の測定温度に基づきヒータ 1 2 がオンされたりオフされたりすることを繰り返す (波形 5 6) 。波形 5 6 は、通常の温度調整のみによる波形 5 3 と本質的に変わらない。

10

【 0 0 6 2 】

以上のように、実際の実験結果によれば、電力制御装置 3 によるヒータ 1 2 の電力制御を行うことによって、加熱装置 1 の温度立ち上げ時におけるヒータ 1 2 の消費電力量の積算値の急激な上昇を防ぐことが示された。

【 0 0 6 3 】

なお、消費電力量の積算値の閾値は、4 k W h に限らず、任意の値にすることができる。この値を小さくすればするほど、消費電力量の積算値の上昇をより抑制することができる。

20

【 0 0 6 4 】

電力制御の単位時間である所定の時間は、20 分に限らず、任意の長さの時間にすることができる。この時間を長くすればするほど、消費電力量の積算値の上昇をより抑制することができる。特に、所定の時間を、加熱装置 1 が設置される工場などの施設に対して設定される、電力供給者との間の電力供給契約の基準時間にすれば、加熱装置 1 が設置される施設全体の電力がデマンド契約電力を超えることの防止に寄与することができる。

【 0 0 6 5 】

ヒータ制御部 3 3 は、所定の時間においてヒータ 1 2 の消費電力量の積算値が閾値に到達した時点から、当該所定の時間における終了時点までの間、ヒータ 1 2 への電力供給を必ずしもゼロにする必要はなく、ヒータ 1 2 への電力供給をゼロよりも大きい値に低減してもよい。ここでいう低減とは、ヒータに供給される電力量を、積算値が閾値に到達する前に供給されていた電力量よりも小さくすることを意味する。なお、ヒータ 1 2 への電力供給をゼロにすれば、積算値の急激な上昇を最大限に抑制することができるので好ましい。

30

【 0 0 6 6 】

〔 実施形態 2 〕

本発明に係る第 2 実施形態について、図 5 に基づき以下に説明する。なお、上述した第 1 実施形態と共通する各部材には同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

【 0 0 6 7 】

本実施形態では、加熱装置 1 として小型はんだ槽を用いた実験結果を説明する。この小型はんだ槽は、ヒータ 1 2 の特性変化によって、温度調整の条件が変化した結果、加熱炉 1 1 内の温度が安定するまでに約 1 1 0 分程度に延びてしまった装置である。

40

【 0 0 6 8 】

図 5 の (a) は、本発明の第 2 実施形態に係る電力制御装置 3 による制御を受けない小型はんだ槽における温度立ち上げ時の、ヒータの消費電力量の波形を示す図である。図 5 の (b) は、本発明の第 2 実施形態に係る電力制御装置 3 による制御を受ける小型はんだ槽における温度立ち上げ時の、ヒータ 1 2 の消費電力量の波形を示す図である。図 5 の (a) および (b) において、縦軸はヒータ 1 2 の消費電力量の積算値 (k W h) を表し、一方、横軸は加熱装置 1 の温度立ち上げを開始してからの経過時間 (分) を表す。

【 0 0 6 9 】

50

図 5 の (a) および (b) では、時間経過ごとにヒータ 1 2 の消費電力量の積算値をリセットせずに、ヒータ 1 2 における電力消費が開始された時点からの継続した消費電力量の積算値の波形を示す。また、図 5 の (b) において、消費電力量の積算値の閾値は 0 . 2 k W h であり、また消費電力量制御のための所定の時間は 7 分間である。

【 0 0 7 0 】

図 5 の (a) に示すように、温度立ち上げ時に電力制御装置 3 による制御を受けない小型はんだ槽では、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値は急激かつ直線的に上昇してゆく (波形 6 1) 。温度立ち上げ開始から約 3 5 分後には加熱炉 1 1 内の温度が所定の加熱温度に到達する。この時点でヒータ 1 2 への電力供給はいったん停止するので、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値はこれ以上上昇しない。温度立ち上げを開始してから約 5 0 分後に、温度調節装置 2 によるヒータ 1 2 の温度制御が始まる (波形 6 2) 。加熱炉 1 1 内の温度が安定するまで、この温度制御は続く。温度制御は、温度立ち上げを開始してから約 1 1 0 分後まで続く。上述したように、これはヒータ 1 2 の特性が変化したことが原因である。

【 0 0 7 1 】

図 5 の (b) に示すように、ヒータ 1 2 における電力消費が開始されてから、7 分間ごとに、電力制御装置 3 によるヒータ 1 2 の消費電力量の制御が行われる。電力制御装置 3 は、最初の 7 分間において、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値が 0 . 2 k W h に到達する 6 分後の時点において、ヒータ 1 2 への電力供給を停止する。これにより、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値は約 0 . 2 k W h を維持する (波形 6 3) 。この停止措置は、最初の 7 分間が終了する 1 分後まで続く。電力制御装置 3 は、最初の 7 分間が終了すると、再び、ヒータ 1 2 への電力供給を再開する。これにより、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値は再び上昇する。次の 7 分間における制御では、電力制御装置 3 における閾値は 0 . 4 k W h に設定される。すなわち時間が経過するごとに閾値は 0 . 2 k W h ずつ増えてゆく。

【 0 0 7 2 】

次の 7 分間のうち 6 分間が経過した時点で、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値は 0 . 4 k W h に到達する。この時点で電力制御装置 3 はヒータ 1 2 の電力供給を停止する。これ以降も電力制御装置 3 は同様の制御を繰り返す。これにより、ヒータ 1 2 に供給される電力は、時間 (7 分間) が経過するたびに、そのうちの最後の約 1 分間、繰り返し停止される。温度立ち上げ開始から約 4 0 分後には加熱炉 1 1 内の温度が所定の加熱温度に到達する。この時点でヒータ 1 2 への電力供給はいったん停止するので、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値はこれ以上上昇しない。温度立ち上げを開始してから約 7 5 分後に、温度調節装置 2 によるヒータ 1 2 の温度制御が始まる (波形 6 4) 。加熱炉 1 1 内の温度が安定するまで、この温度制御は続く。温度制御は、温度立ち上げを開始してから約 8 0 分後まで続く。

【 0 0 7 3 】

以上のように、電力制御装置 3 による制御を受ける小型はんだ槽では、ヒータ 1 2 の消費電力量の積算値の急激な上昇が抑えられる。その結果、加熱炉 1 1 の測定温度が所定の加熱温度に到達するまでの時間は、電力制御装置 3 による制御を受けない場合に比べて長くなる。一方、加熱炉 1 1 の測定温度が安定するまでの時間は、電力制御装置 3 による制御を受けない場合に比べて短くなる。これは、電力制御装置 3 による制御には、ヒータ 1 2 の特性変化の影響がないので、加熱炉 1 1 内の温度が所定の加熱温度に到達した後における、ヒータ 1 2 の過加熱による加熱炉 1 1 の温度上昇が低く抑えられるからである。

【 0 0 7 4 】

以上のように、本実施形態に係る制御システム 5 0 によれば、ヒータ 1 2 の特性変化または故障あるいは加熱炉 1 1 の熱容量変化などの加熱装置 1 の加熱環境の変動が起こったために、温度調節装置 2 による適切な加熱炉 1 1 の温度調整ができなくなるような温度立ち上げ時の異常発生時においても、その影響を小さく抑えることができる。

【 0 0 7 5 】

〔ソフトウェアによる実現例〕

電力制御装置 3 の制御ブロック (特に) は、集積回路 (I C チップ) 等に形成された論

10

20

30

40

50

理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、ＣＰＵ（Central Processing Unit）を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

【００７６】

後者の場合、電力制御装置３は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するＣＰＵ、上記プログラムおよび各種データがコンピュータ（またはＣＰＵ）で読み取り可能に記録されたＲＯＭ（Read Only Memory）または記憶装置（これらを「記録媒体」と称する）、上記プログラムを展開するＲＡＭ（Random Access Memory）などを備えている。そして、コンピュータ（またはＣＰＵ）が上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することによって、本発明の目的が達成される。

【００７７】

上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、たとえば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

【００７８】

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

【産業上の利用可能性】

【００７９】

本発明は、加熱装置の温度立ち上げ時においてヒータの消費電力量を制御する制御方法として、幅広く利用できる。

【符号の説明】

【００８０】

- １ 加熱装置
- ２ 温度調節装置
- ３ 電力制御装置
- １１ 加熱炉
- １２ ヒータ
- ２１ 温度センサ
- ２２ ヒータ制御部
- ３１ 電力計
- ３２ タイマー
- ３３ ヒータ制御部（判定手段、低減手段）

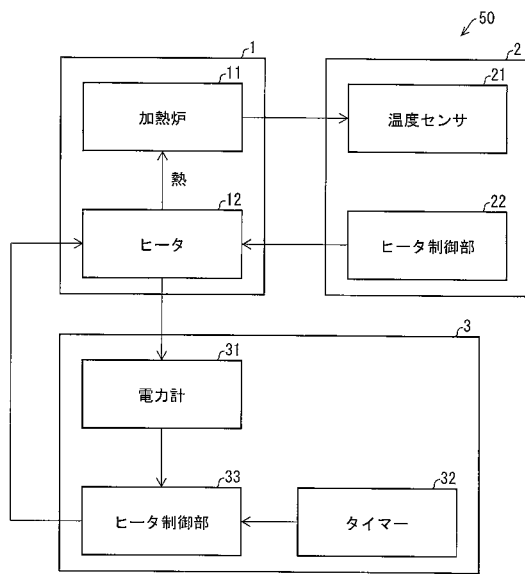
10

20

30

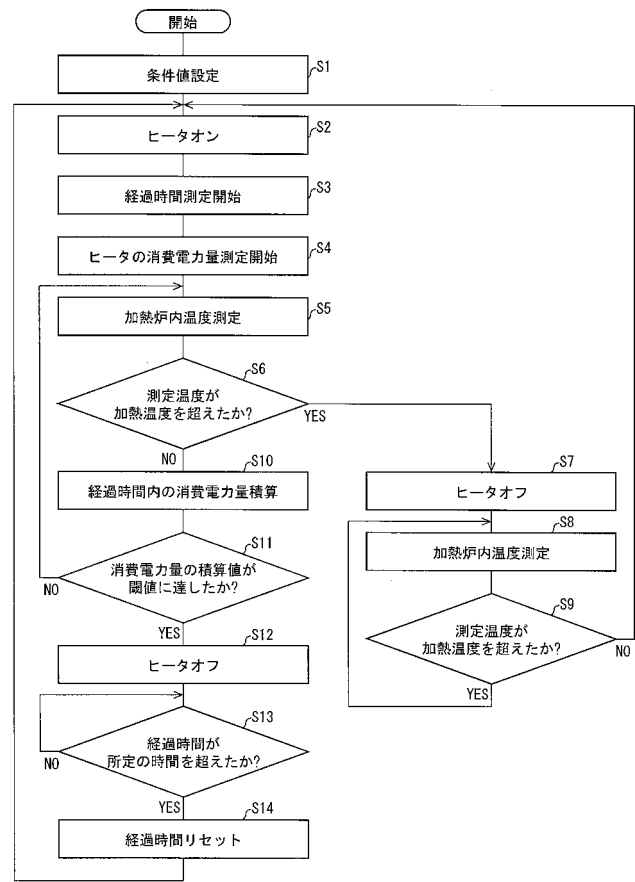
【図 1】

図 1



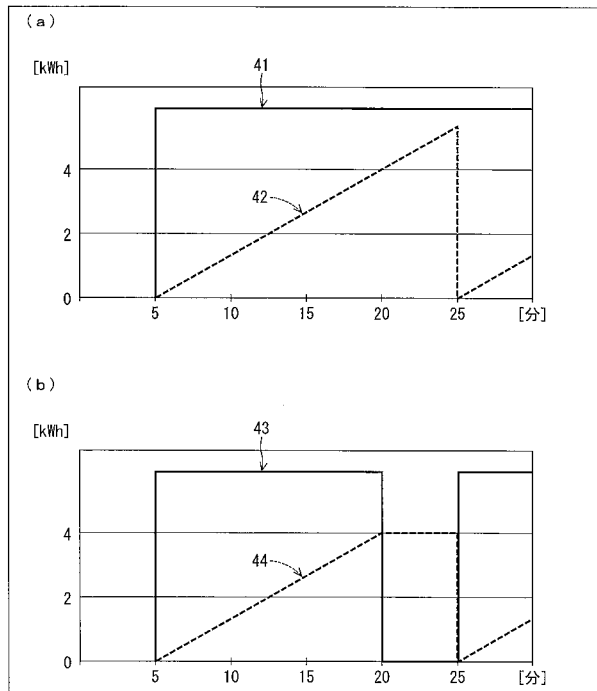
【図 2】

図 2



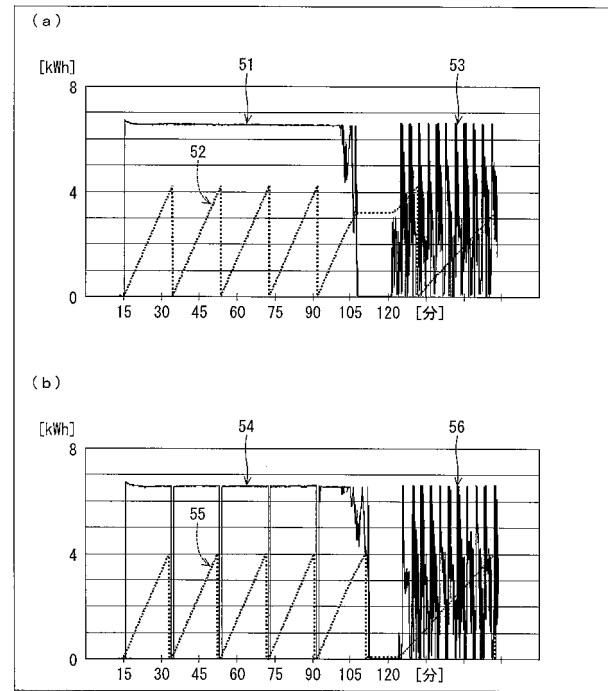
【図 3】

図 3



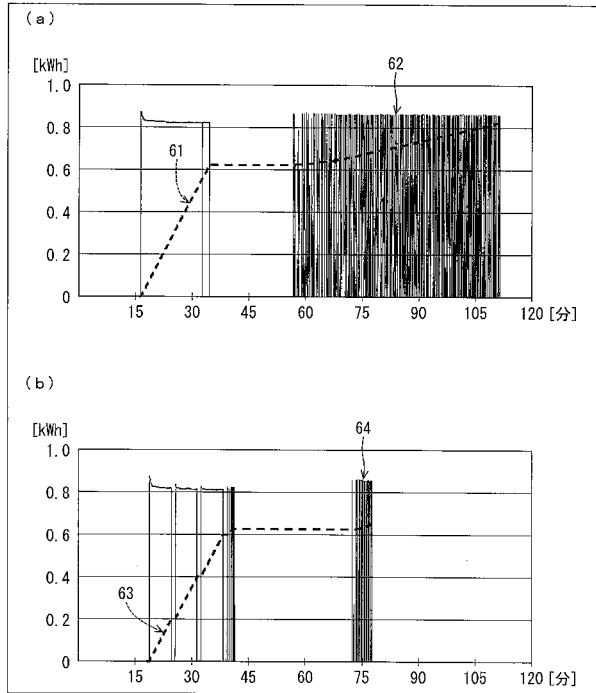
【図 4】

図 4



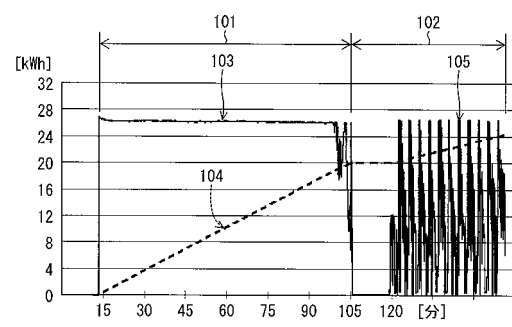
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6



フロントページの続き

F ターム(参考) 3K058 AA01 AA51 BA15 CA05 CA16 CA31 CB02 CB22
4K056 BB06 FA04
5E319 CC22 GG20