

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5803338号
(P5803338)

(45) 発行日 平成27年11月4日(2015.11.4)

(24) 登録日 平成27年9月11日(2015.9.11)

(51) Int.Cl. F 1
G 0 5 B 19/418 (2006.01) G 0 5 B 19/418 Z

請求項の数 8 (全 20 頁)

| | | | |
|------------|-----------------------------------|-----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2011-143498 (P2011-143498) | (73) 特許権者 | 000002945 |
| (22) 出願日 | 平成23年6月28日 (2011.6.28) | | オムロン株式会社 |
| (62) 分割の表示 | 特願2011-55977 (P2011-55977) の分割 | | 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 |
| 原出願日 | 平成23年3月14日 (2011.3.14) | (74) 代理人 | 100127030 |
| (65) 公開番号 | 特開2011-187088 (P2011-187088A) | | 弁理士 増井 義久 |
| (43) 公開日 | 平成23年9月22日 (2011.9.22) | (74) 代理人 | 100125944 |
| 審査請求日 | 平成25年9月19日 (2013.9.19) | | 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 |
| | | 審査官 | 谷治 和文 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御装置、制御方法、プログラム、記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ワークに対して複数の設備の各々が順に処理を実行するラインを制御する制御装置において、

前記複数の設備のうちの少なくとも第1設備の電力量を監視する監視部と、

所定値から前記電力量を差し引いた差分値が閾値より少ない値から閾値以上の値に増加した場合、前記複数の設備のうちの少なくとも第2設備の電源をオンからオフに切り替える電源制御部と、を備えることを特徴とする制御装置。

【請求項2】

前記電力量とは、現時点から第4時間だけ遡った時点との間において第1設備にて使用された電力の積算値、(b)現時点から第5時間だけ遡った時点と、現時点から第5時間よりも短い第6時間遡った時点との間において第1設備にて使用された電力の積算値のうちのいずれかであることを特徴とする請求項1に記載の制御装置。

【請求項3】

前記所定値は、前記電力量の計測対象となる期間と同じ長さの期間において前記第1設備を正常に稼働させた場合の前記第1設備にて使用された電力の積算値であることを特徴とする請求項1または2に記載の制御装置。

【請求項4】

前記監視部は、前記電力量の計測対象となる期間を対象期間として、この対象期間を互いに等しい複数の所定期間に区切り、所定期間毎の第1設備の使用電力の積算値を期間積

10

20

算値とし、対象区間に属する各所定期間の各期間積算値のうち、所定値未満の期間積算値を除外して所定値以上の期間積算値のみを積算し、この積算にて得られる値を前記電力量とすることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記監視部は、前記複数の設備の全てについての電力量を監視するようになっており、前記複数の設備の全ての電力量の合計値を求める演算部と、前記演算部にて求められた前記合計値を表示装置に表示させる表示制御部とを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 6】

ワークに対して複数の設備の各々が順に処理を実行するラインを制御する制御方法において、

前記複数の設備のうちの少なくとも第 1 設備の電力量を監視するステップと、所定値から前記電力量を差し引いた差分値が閾値より少ない値から閾値以上の値に増加した場合、前記複数の設備のうちの少なくとも第 2 設備の電源をオンからオフに切り替えるステップと、を含むことを特徴とする制御方法。

【請求項 7】

コンピュータを、請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の制御装置の各部として機能させるプログラム。

【請求項 8】

請求項 7 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、ワークに対して複数の設備の各々が順に処理を実行するラインに関するものである。

【背景技術】

【0002】

工場や作業場に設置されているラインにおいては、複数の設備（自動化装置）が配置されており、搬送されるワークに対して各設備が加工、組立、検査等の各処理を行うようになっている。

【0003】

ここで、最初に設備 a によって処理が実行され、設備 a による処理の直後に、設備 a よりもワークの搬送方向の下流側にある設備 b によって処理が実行される製造ラインがあるものとする。また、この製造ラインでは、設備 a へのワークの搬入、設備 a から設備 b へのワークの搬送、設備 b からのワークの搬出は、コンベヤにて自動的に行われるようになっているものとする。従来、このような製造ラインでは、製造ラインの稼働開始時に設備 a の電源と設備 b の電源とを略同時にオンにして両設備 a・b を待機状態にしておき、搬送されているワークを検出するセンサ（光電センサあるいはリミットスイッチ等）の出力に基づいて設備 a・b の各々における処理の開始タイミングを検出し、前記開始タイミングにて設備 a・b を待機状態から処理実行状態（待機状態よりも消費電力が多く、処理を行っている状態）へ移行させるといった制御手法が採用されている。この制御手法によれば、設備 a・b の各々は、ライン稼働期間において電源が常時オンになっており、待機状態の間、加工または組立等の処理に直接寄与しない電力を消費していることになる。

【0004】

また、設備 c による処理が実行された後、設備 c よりもワークの搬送方向の下流側に位置する設備 d によって処理が実行され、且つ、設備 c から設備 d へのワークの搬送を人手により行うような製造ラインがあるものとする。このような製造ラインでは、設備 c の電源と設備 d の電源とを同時にオンしておく必要性はないが、設備 c の下流側に位置する設備 d が熱処理設備（成型機、リフロー炉、乾燥機等）である場合、設備 d の昇温のため

10

20

30

40

50

の時間ロスを抑制するために、設備 d においては、ラインの稼働開始時から空運転（設備内温度を室温よりも高い待機温度に維持するための運転）が行われることがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-260672号公報

【特許文献2】特開2005-293546号公報

【特許文献3】特開2006-011897号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、近年、CO₂削減に関する認識の高まりから、工場における電力消費の抑制が要求されるようになっており、無駄な電力消費の抑制が課題とされている。なお、無駄な電力消費の一例として、前記待機状態の期間や前記空運転の期間が必要以上に確保されていること等が挙げられる。

【0007】

本発明は、複数の設備を有するラインにおいて無駄な電力消費を抑制することの可能な制御装置、制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために、本発明は、複数の設備を含むシステムを制御する制御装置において、前記複数の設備のうちの少なくとも第1設備の電力量を監視する監視部と、前記複数の設備のうちの少なくとも第2設備の電源を、前記第1設備の電力量に基づいて制御する電源制御部とを備えたことを特徴とする。

【0009】

本発明の構成によれば、第1設備における工程（ワークに対する処理）あるいは空運転の進捗状況に応じて、第2設備の電源を制御できるので、例えば第2設備の待機状態の期間や第1設備の空運転の期間を必要最小限に近づけることができ、無駄な電力消費を抑制できるという効果を奏する。

【0010】

本発明の制御装置において、前記電源制御部は、前記第1設備の電力量が第1閾値より低い値から第1閾値以上の値に増加した場合、前記第2設備の電源をオフからオンに切り替える構成になっていてもよい。また、この構成において、前記電力量は、（a）前記第1設備の電源をオンにした時点と現時点との間において第1設備にて使用された電力の積算値、（b）現時点と現時点から第1時間だけ遡った時点との間において第1設備にて使用された電力の積算値、（c）現時点から第2時間だけ遡った時点と、現時点から第2時間よりも短い第3時間だけ遡った時点との間において第1設備にて使用された電力の積算値のうちのいずれであってもよい。

【0011】

また、本発明の制御装置において、前記電源制御部は、前記第1設備の電力量が第2閾値より高い値から第2閾値以下の値に減少した場合、前記第2設備の電源をオンからオフに切り替える構成になっていてもよい。また、この構成において、前記電力量とは、（a）現時点と現時点から第4時間だけ遡った時点との間において第1設備にて使用された電力の積算値、（b）現時点から第5時間だけ遡った時点と、現時点から第5時間よりも短い第6時間遡った時点との間において第1設備にて使用された電力の積算値のうちのいずれであってもよい。

【0012】

さらに、本発明の制御装置において、前記監視部は、前記電力量の計測対象となる期間を対象期間とし、この対象期間を互いに等しい複数の所定期間に区切り、所定期間毎の第1設備の使用電力の積算値を期間積算値とし、対象区間に属する各所定期間の各期間積算

10

20

30

40

50

値のうち、所定値未満の期間積算値を除外して所定値以上の期間積算値のみを積算し、この積算にて得られる値を前記電力量としてもよい。

【0013】

また、本発明の制御装置は、前記構成に加えて、前記監視部が、前記複数の設備の全てについての電力量を監視するようになっており、前記複数の設備の全ての電力量の合計値を求める演算部と、前記演算部にて求められた前記合計値を表示装置に表示させる表示制御部を備えていてもよい。

【0014】

また、上記の課題を解決するために、本発明は、複数の設備を含むシステムを制御する制御方法において、前記複数の設備のうち少なくとも第1設備の電力量を監視するステップと、前記複数の設備のうち少なくとも第2設備の電源を、前記第1設備の電力量に基づいて制御するステップとを含むことを特徴とする。この構成によれば、前記した効果と略同一の効果を奏する。

10

【0015】

さらに、前記制御装置は、コンピュータによって実現されてもよく、この場合には、コンピュータを前記制御装置の各部として機能させるプログラム、および、こ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も、本発明の範疇に入る。

【発明の効果】

【0016】

以上のように、本発明の制御装置によれば、前記待機状態の期間或いは前記空運転の期間を必要最小限に近づけることができるため、無駄な電力消費を抑制できるという効果を奏する。

20

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】製造ラインを示す模式図である。

【図2】図1に示される複数の設備の各々を制御する制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】実施の形態1の設備A～Dの各々にて使用される電力（消費電力）を示したグラフである。

【図4】実施の形態2の設備A～Dの各々にて使用される電力（消費電力）を示し、設備Aにてトラブルが発生した場合の電力の変化を示したグラフである。

30

【図5】実施の形態2の設備A～Dの各々にて使用される電力（消費電力）を示し、設備Bにてトラブルが発生した場合の電力の変化を示したグラフである。

【図6】実施の形態1の変形例における設備A～Dの各々にて使用される電力（消費電力）を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

[実施の形態1]

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態に係る製造ラインの概略構成を示す模式図である。

40

【0019】

本実施形態の製造ライン10（ライン）は、設備A～Dを有しており、搬送されるワークに対して設備A～Dの各々が順に処理を施すようになっているラインである。なお、ワークとはラインにおける処理対象物を意味し、本実施形態の製造ライン10におけるワークは電子回路に用いられる部品であるものとする。

【0020】

製造ライン10においては、図1に示すように、設備A、設備B、設備C、設備Dのうち、設備Aが前記ワークの搬送方向の上流側に最も近い位置に配置されている。設備Bは、前記搬送方向において設備Aの下流側に配置され、設備Cは、前記搬送方向において設備Bの下流側に配置され、設備Dは、前記搬送方向において設備Cの下流側に配置されて

50

いる。

【 0 0 2 1 】

すなわち、製造ライン 1 0 のワークは、まず、設備 A に搬入されて設備 A にて処理が施され、設備 A での処理後に設備 B に搬入されて設備 B にて処理が施され、設備 B での処理後に設備 C に搬入されて設備 C にて処理が施され、設備 C での処理後に設備 D に搬入されて設備 D にて処理が施されるのである。

【 0 0 2 2 】

設備 A は、ワークに対してプレス加工を実施するための設備であり、金属加工プレス 1 0 0 と、金属加工プレス 1 0 0 に部材を供給するためのロールフィーダ等の周辺装置とを備えている。設備 B は、設備 A にて加工されたワーク（例えば金属端子）を樹脂材と共にインサート成形するための射出成型機である。設備 C は、設備 B による処理が施された後のワークに対して曲げ加工を施すための金属曲げプレスである。設備 D は、設備 C による処理が施された後のワークに接着剤を塗布・乾燥するための塗布・乾燥装置である。

【 0 0 2 3 】

また、製造ライン 1 0 において、設備 A へのワークの搬入は人手（作業員）によって行われる。さらに、設備 A から設備 B へのワークの搬送、設備 B へのワークの搬入、設備 B からのワークの搬出も人手によって行われる。

【 0 0 2 4 】

これに対し、設備 C に対するワークの搬入、設備 C から設備 D へのワークの搬送、設備 D からのワークの搬出はコンベヤによって行われるようになっている。つまり、設備 B から搬出されたワークを作業員がコンベヤに載置すると、このワークはコンベヤによって自動的に設備 C に搬入され、その後、設備 D から搬出されるまでの当該ワークに対する搬送処理はコンベヤによって自動的に行われる。

【 0 0 2 5 】

また、以上にて説明した製造ライン 1 0 は設備 A ～設備 D の電源を制御する制御装置を備えている。以下、図 2 を参照して制御装置について説明する。図 2 は、制御装置 2 0 の概略構成を示すブロック図である。

【 0 0 2 6 】

制御装置 2 0 は、製造ライン 1 0 における設備 A ～設備 D の各々の電源を制御するための情報処理装置であり、設備 A ～設備 D の各々の電源に接続されている他、表示装置 3 0 および入力装置 4 0 に接続されている。また、制御装置 2 0 は、製造ライン 1 0 に設置されている電力計 1 1 ～ 1 4 にも接続されている。

【 0 0 2 7 】

制御装置 2 0 は、例えば P C (Personal Computer) ベースのコンピュータによって構成される。そして、制御装置 2 0 における制御処理は、プログラムをコンピュータに実行させることによって実現される。このプログラムは例えば C D - R O M (Compact Disc Read Only Memory) などのリムーバブルメディアに記録され、制御装置 2 0 が前記リムーバブルメディア（コンピュータ読み取り可能な記録媒体）から前記プログラムを読み込んで使用する形態であってもよい。また、ハードディスク（コンピュータ読み取り可能な記録媒体）などにインストールされたプログラムを制御装置 2 0 が読み込んで使用する形態

【 0 0 2 8 】

表示装置 3 0 は、 L C D (液晶ディスプレイ) 、 P D P (プラズマディスプレイ) 、有機 E L (electroluminescence) ディスプレイ等の表示手段であり、制御装置 2 0 から受信した表示データに基づいて文字や画像などの各種の情報を表示出力するものである。

【 0 0 2 9 】

入力装置 4 0 は、製造ライン 1 0 の作業員から各種の入力を受け付けるものであり、入力用ボタン、キーボード、マウスなどのポインティングデバイス、その他の入力デバイスによって構成されている。入力装置 4 0 は、オペレータから入力された情報を入力データに変換して制御装置 2 0 に送信する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 0 】

電力計 1 1 ~ 1 4 は、設備の通算電力量を計測（出力）する積算電力計である。具体的に、電力計 1 1 は設備 A の通算電力量を計測し、電力計 1 2 は設備 B の通算電力量を計測し、電力計 1 3 は設備 C の通算電力量を計測し、電力計 1 4 は設備 D の通算電力量を計測する。なお、通算電力量とは、設備設置時から計測時点までの通算の電力量（消費される電力の積算値）を意味する。

【 0 0 3 1 】

つぎに、制御装置 2 0 が実行する制御処理の詳細について説明する。制御装置 2 0 は、図 2 に示すように、監視部 2 1、電源制御部 2 2、演算部 2 3、表示制御部 2 4 を備えている。なお、演算部 2 3 および表示制御部 2 4 は、本実施形態にて用いられる構成ではなく実施の形態 3 で用いられる構成であるため、本実施形態ではその説明を省略して実施の形態 3 において説明する。

10

【 0 0 3 2 】

監視部 2 1 は、電力計 1 1 ~ 1 4 にアクセスして、設備 A ~ D の各々の第 1 電力量を監視するブロックである。なお、第 1 電力量とは、設備の電源がオンになった時点と現時点との間において当該設備にて使用された電力の積算値である。つまり、設備 A の第 1 電力量とは、設備 A の電源がオンになった時点から現時点までの間に設備 A に使用された電力の積算値であり、設備 B の第 1 電力量とは、設備 B の電源がオンになった時点から現時点までの間に設備 B に使用された電力の積算値であり、設備 C の第 1 電力量とは、設備 C の電源がオンになった時点から現時点までの間に設備 C に使用された電力の積算値であり、設備 D の第 1 電力量とは、設備 D の電源がオンになった時点から現時点までの間に設備 D に使用された電力の積算値である。

20

【 0 0 3 3 】

なお、監視部 2 1 は、設備 A の電源をオンにした時の電力計 1 1 の計測値（通算電力量）と現時点の電力計 1 1 の計測値との差分の絶対値を求め、この絶対値を、設備 A の第 1 電力量として監視している。また、設備 B ~ 設備 D の第 1 電力量の監視手法についても設備 A の場合と同様である（但し、設備 B の場合、現時点の電力計 1 2 の計測値と、設備 B の電源をオンにした時の電力計 1 2 の計測値とを用いて前記差分を求め、設備 C の場合、現時点の電力計 1 3 の計測値と、設備 C の電源をオンにした時の電力計 1 3 の計測値とを用いて前記差分を求め、設備 D の場合、現時点の電力計 1 4 の計測値と、設備 D の電源をオンにした時の電力計 1 4 の計測値とを用いて前記差分を求めている点で、設備 A の場合と異なる）。

30

【 0 0 3 4 】

電源制御部 2 2 は、利用者のコマンドおよび監視部 2 1 にて監視されている第 1 電力量に基づいて、設備 A ~ 設備 D の各々の電源をオフからオンに切り替える制御を行うブロックである。以下では、電源制御部 2 2 による処理について説明する。

【 0 0 3 5 】

まず、製造ライン 1 0 は非稼動の状態であり、設備 A ~ 設備 D の電源がオフになっているものとする。この状態において、製造ライン 1 0 の稼動開始を指示する開始コマンドを利用者が入力装置 4 0 を介して制御装置 2 0 へ入力すると、この開始コマンドは電源制御部 2 2 へ送られるようになっている。

40

【 0 0 3 6 】

電源制御部 2 2 は、当該開始コマンドを入力すると、設備 A ~ 設備 D のなかでワークに対して最初に工程を実行する設備 A の電源をオフからオンに切り替える（設備 A ~ 設備 D のなかで最もワーク搬送方向上流側に位置する設備 A の電源をオンにする）。具体的に、電源制御部 2 2 は、利用者から前記開始コマンドを入力すると、電源をオフからオンに切り替えるための制御信号を設備 A に送信し、これにより設備 A の電源はオフからオンに切り替わる。

【 0 0 3 7 】

設備 A の電源がオフからオンに切り替わった後、電源制御部 2 2 は、監視部 2 1 にて監

50

視されている設備 A の第 1 電力量が閾値 A より低い値から閾値 A 以上の値に増加したか否かの判定を行い続ける。そして、電源制御部 22 は、設備 A の第 1 電力量が閾値 A より低い値から閾値 A 以上に増加したことを検出すると、設備 A による工程よりも後の工程を実行する設備 B の電源をオフからオンに切り替える（設備 A よりもワーク搬送方向の下流側に位置する設備 B の電源をオンにする）。具体的に、電源制御部 22 は、設備 A の第 1 電力量が閾値 A より低い値から閾値 A 以上に増加したことを検出すると、電源をオフからオンに切り替えるための制御信号を設備 B に送信し、これにより設備 B の電源はオフからオンに切り替わる。なお、閾値 A は、設備 B の電源をオンにできる状態にまで設備 A の工程が進捗しているものと推定される値であり、各設備のスペック、ライン 10 の設計内容およびワークの種類等から経験的に定められる値である。また、閾値 A は試験運転を行うこと

10

【 0038 】

設備 B の電源がオフからオンに切り替わった後、電源制御部 22 は、監視部 21 にて監視されている設備 B の第 1 電力量が閾値 B より低い値から閾値 B 以上の値に増加したか否かの判定を行い続ける。そして、電源制御部 22 は、設備 B の第 1 電力量が閾値 B より低い値から閾値 B 以上の値に増加したことを検出すると、設備 B による工程よりも後の工程を実行する設備 C の電源と設備 D の電源とを、オフからオンに切り替える（設備 B よりもワーク搬送方向の下流側に位置する設備 C、D の電源をオンにする）。具体的に、電源制御部 22 は、設備 B の第 1 電力量が閾値 B より低い値から閾値 B 以上の値に増加したことを検出すると、電源をオフからオンに切り替えるための制御信号を設備 C、D に送信し、

20

これにより設備 C、D の電源はオフからオンに切り替わるようになっている。なお、閾値 B は、設備 C、D の電源をオンにできる状態にまで設備 B の工程が進捗しているものと推定される値であり、各設備のスペック、ライン 10 の設計内容およびワークの種類等から経験的に定められる値である。また、閾値 B は試験運転を行うことで定められても構わない。

【 0039 】

以上のようにして、製造ライン 10 における設備 A ~ D は電源がオフからオンに切り替わるようになっている。

【 0040 】

つぎに、図 3 を用いて、設備 A ~ D の電源がオフからオンに切り替わるタイミングを説明する。図 3 は、実施の形態 1 の設備 A ~ D の各々にて使用される電力（消費電力）を示したグラフである。図 3 の各グラフは、横軸が時間を示し、縦軸が各設備の消費電力（瞬時値）を示している。

30

【 0041 】

図 3 に示す時点 t_0 において、稼動開始を指示する開始コマンドが利用者から入力され、設備 A の電源がオフからオンにされたものとする。この場合、電源制御部 22 は、設備 A の第 1 電力量が閾値 A 以上の値になったか否かを判定し続ける。例えば、現時点が図 3 に示す t_1 である場合、電源制御部 22 は、時点 t_0 から t_1 までの区間の設備 A の消費電力の積算値（第 1 電力量）が閾値 A 以上の値であるか否かを判定する。なお、図 3 に示す設備 A のグラフにおける時点 t_0 から t_1 までの区間の積分値が前記積算値に相当する

40

【 0042 】

図 3 の例では、時点 t_0 から時点 t_1 までの区間の設備 A の消費電力の積算値（第 1 電力量）は閾値 A よりも少ないものとする。それゆえ、電源制御部 22 は、時点 t_1 において設備 B の電源をオフに維持している。そして、図 3 の例では、現時点が t_2 になった時、時点 t_0 から t_2 までの区間の設備 A の消費電力の積算値が閾値 A 以上になるものとする。したがって、電源制御部 22 は、現時点が t_2 になった時、設備 A の第 1 電力量が閾値 A 以上の値になったと判定し、設備 B の電源をオンにしている。これにより、設備 B は、時点 t_2 から電源がオンになって起動する。

【 0043 】

50

時点 t_2 において設備 B の電源がオンになった後、電源制御部 22 は、設備 B の第 1 電力量が閾値以上の値になったか否かを判定し続ける。例えば、現時点が t_3 である場合、電源制御部 22 は、時点 t_2 から t_3 までの区間の設備 B の消費電力の積算値（第 1 電力量）が閾値 B 以上の値であるか否かを判定する。図 3 の例では、時点 t_2 から時点 t_3 までの区間の設備 B の消費電力の積算値（第 1 電力量）は閾値 B よりも少ないものとする。それゆえ、電源制御部 22 は、時点 t_3 において設備 C および設備 D の電源をオフに維持している。そして、図 3 の例では、現時点が t_4 になった時、時点 t_2 から t_4 までの区間の設備 B の消費電力の積算値（第 1 電力量）が閾値 B 以上の値になるものとする。したがって、電源制御部 22 は、現時点が t_4 になった時、時点 t_2 から t_4 までの区間の設備 B の消費電力の積算値（第 1 電力量）が閾値 B 以上の値になったものと判定し、設備 C および設備 D の電源をオンにしている。

10

【0044】

以上示したように、本実施形態の制御装置 20 は、設備 A（第 1 設備）における第 1 電力量を監視し、設備 A の第 1 電力量に基づいて設備 B（第 2 設備）の電源を制御している。また、制御装置 20 は、設備 B（第 1 設備）における第 1 電力量を監視し、設備 B の第 1 電力量に基づいて設備 C（第 2 設備）の電源および設備 D（第 2 設備）の電源を制御している。

【0045】

特に、制御装置 20 は、設備 A（第 1 設備）における第 1 電力量が閾値 A（第 1 閾値）より低い値から閾値 A 以上の値に増加した場合、設備 B（第 2 設備）の電源をオフからオンに切り替えている。また、制御装置 20 は、設備 B（第 1 設備）における第 1 電力量が閾値 B（第 1 閾値）より低い値から閾値 B 以上の値に増加した場合、設備 C（第 2 設備）の電源および設備 D（第 2 設備）の電源をオフからオンに切り替えている。つまり、以上の実施形態は、上流側の設備の第 1 電力量（使用された電力の積算値）に応じて下流側の設備の電源をオンにするタイミングを定める構成である。ここで、上流側の設備の第 1 電力量は上流側の設備における工程の進捗状況を示していることから、以上の実施形態では、上流側の設備における工程の進捗状況に応じて下流側の設備の電源をオンに切り替えるタイミングを定めることになる。

20

【0046】

そして、下流側の設備において電源をオンにする最適タイミング（待機状態や空運転の期間ができるだけ少なくなるようなタイミング）は、上流側の設備の工程の進捗状況から定まるものである。それゆえ、上流側の設備における工程の進捗状況に応じて下流側の設備の電源をオンに切り替えるタイミングを定めることができる本実施形態によれば、下流側の設備における待機状態や空運転の期間を必要最小限に抑えることができ、無駄な消費電力を抑制できる。

30

【0047】

また、本実施形態では、設備 A の第 1 電力量が閾値 A 以上になった時に設備 B の電源をオンにし、設備 B の第 1 電力量が閾値 B 以上になった時に設備 C および D の電源をオンにしている。しかし、設備 A の第 1 電力量が閾値 A 以上になった時に、設備 B だけではなく、設備 C および設備 D の電源もオンにするようになっていてもよい。

40

【0048】

また、例えば、監視部 21 は、各設備の第 1 電力量の算出を以下のように行うようになっていてもよい。なお、以下では設備 A の第 1 電力量の算出について例示するが、設備 B ~ D についても同様とする。

まず、設備 A の第 1 電力量の算出対象（計測対象）となる期間を対象期間とする。つまり、この対象期間とは、設備 A の電源オン時から現時点までの期間である。そして、監視部 21 は、対象期間を複数の等しい所定期間に区切り、所定期間毎の設備 A の消費電力（使用電力）の積算値を期間積算値として計測する（つまり、所定期間は対象期間より必ず短くなる）。さらに、監視部 21 は、対象区間に属する各所定期間の各期間積算値のうち、所定値未満の期間積算値を除外して所定値以上の期間積算値のみを積算する。そして、こ

50

の積算で得られる値を第1電力量とする。

このような第1電力量の算出手法の場合、設備Aにて実行される工程（例えば加工処理）とは関係のない微小な消費電力（例えば工程非実行時の無負荷状態のモータの消費電力）を積算しないように設定できる。したがって、設備Aの電源をオンにしたものの、何らかの理由で最初のワークが設備Aに投入されていない状況が続いて設備Aが工程を実施していない状況が続いている場合、設備Bの電源をオンにしてもよいタイミングになっていないのに、設備Aの第1電力量が閾値A以上になってしまうというような不具合の発生を抑制できる。

【0049】

なお、以上では、設備の電源がオンになった時点と現時点との間に使用された電力の積算値を第1電力量とする形態であったが、このような形態に限定されるものではない。例えば、現時点と現時点から一定の第1時間（例えば10秒）だけ遡った時点との間に使用された電力の積算値を第1電力量として、設備Aの当該第1電力量が閾値以上になった時に設備Bの電源をオンにし、設備Bの当該第1電力量が閾値以上になった時に設備Cや設備Dの電源をオンにするようになっていてもよい。この場合、前述した対象期間は、現時点と現時点から一定の第1時間だけ遡った時点との間の期間になる。

また、現時点から一定の第2時間（例えば15秒）だけ遡った時点と現時点から第2時間よりも短い一定の第3時間（例えば5秒）だけ遡った時点との間に使用された電力の積算値を第1電力量として、設備Aの当該第1電力量が閾値以上になった時に設備Bの電源をオンにし、設備Bの当該第1電力量が閾値以上になった時に設備Cや設備Dの電源をオンにするようになっていてもよい。この場合、前述した対象期間は、現時点から一定の第2時間だけ遡った時点と現時点から第2時間よりも短い一定の第3時間だけ遡った時点との間の期間になる。

【0050】

（変形例）

また、以上にて説明した実施形態では、ある設備（例えば設備A）の第1電力量に応じて、当該設備よりもワークの搬送方向の下流側に位置する設備（例えば設備B）の電源をオフからオンに切り替える構成であるが、当該構成に限定されるものではない。すなわち、ある設備（例えば設備B）の第1電力量に応じて、当該設備よりもワークの搬送方向の上流側に位置する設備（例えば設備A）の電源をオフからオンに切り替える構成であってもよい。以下ではこの構成について説明する。

【0051】

例えば、図1に示す設備Bが、内部温度を予め待機温度にまで上昇させておかなければワークに処理を施せない装置であり、仮に設備Aと設備Bとで運転を同時に開始させた場合、最初に処理されるワークが設備Aから出力されるタイミングでは設備Bの内部温度が待機温度に到達しておらず、設備Aの運転開始前から設備Bを空運転（ワークの処理前に予め待機温度に維持するための運転）させておかなければならないような変形例を想定する。このような変形例において、無駄な電力消費を抑制するためには、設備Bの空運転の期間を必要なだけ確保し、不必要な空運転の期間を削除することが要求される。

【0052】

ここで、設備Bの不必要な空運転の期間を削除するには、設備Bの空運転の進捗状況に応じた適切な出力タイミングで設備Aから最初のワークを出力する必要があり、そのためには、設備Bの空運転の進捗状況に応じた適切な開始タイミングで設備Aの運転を開始させる必要がある。つまり、設備Aの適切な運転開始タイミングは設備Bの空運転の進捗状況によって定まるものである。また、設備Bの第1電力量（設備Bの電源オン時から現時点までの消費電力の積算値）は設備Bの空運転の進捗状況を表す値であるといえる。

【0053】

そこで、本変形例において、電源制御部22は、製造ライン10が非稼働状態（設備A～設備Dの電源がオフである状態）である時にオペレータから開始コマンドを入力すると、まず設備Bの電源のみをオフからオンに切り替えて設備Bに空運転を実施させるように

10

20

30

40

50

なっている。

【 0 0 5 4 】

その後、電源制御部 2 2 は、設備 B の第 1 電力量（設備 B の電源オン時から現時点までの設備 B の消費電力の積算値）が閾値 X より低い値から閾値 X 以上の値へ増加したか否かを判定し続ける。電源制御部 2 2 は、設備 B の第 1 電力量が閾値 X 以上に増加していないと判定した場合、設備 A の電源をオフに維持し続ける。これに対し、電源制御部 2 2 は、設備 B の第 1 電力量が閾値 X 以上の値に増加したと判定した場合、設備 A の電源をオフからオンに切り替えるようになっている。

【 0 0 5 5 】

さらに、設備 A の電源をオンにした後、電源制御部 2 2 は、設備 B の第 1 電力量が閾値 Y より低い値から閾値 Y 以上の値へ増加したか否かを判定し続ける。なお、閾値 Y は、閾値 X よりも高い値であるものとする。電源制御部 2 2 は、設備 B の第 1 電力量が閾値 Y 以上に増加していないと判定した場合、設備 C、D の電源をオフに維持し続ける。これに対し、電源制御部 2 2 は、設備 B の第 1 電力量が閾値 Y 以上に増加したと判定した場合、設備 C、D の電源をオフからオンに切り替えるようになっている。

10

【 0 0 5 6 】

つぎに、本変形例において設備 A ~ D の電源が オフ から オン に切り替わるタイミングを図 6 に基づいて説明する。図 6 は、本変形例の設備 A ~ D の各々にて使用される電力（消費電力）を示したグラフである。図 6 の各グラフは、横軸が時間を示し、縦軸が各設備の消費電力（瞬時値）を示している。

20

【 0 0 5 7 】

現時点が図 6 に示す t_{15} である時において、稼動開始を指示する開始コマンドが利用者から入力され、電源制御部 2 2 は、設備 B の電源をオフからオンにする。その後、電源制御部 2 2 は、現時点が t_{16} になった時、時点 t_{15} から t_{16} までの区間の設備 B の消費電力の積算値（第 1 電力量）が閾値 X 以上になったものと判定し、設備 A の電源をオンにしている。さらに、現時点が t_{16} から t_{17} へ移行すると、電源制御部 2 2 は、時点 t_{15} から t_{17} までの区間の設備 B の消費電力の積算値（第 1 電力量）が閾値 Y 以上になったものと判定し、設備 C および設備 D の電源をオンにしている。

30

【 0 0 5 8 】

以上にて説明した変形例によれば、設備 B（第 1 設備）の第 1 電力量に応じて、設備 B よりもワークの搬送方向の上流側に位置する設備 A（第 2 設備）の電源をオフからオンに切り替えることができる。これにより、設備 B の空運転の期間を必要なだけ確保し、不必要な空運転の期間を削除できるので、無駄な消費電力を抑制できるという効果を奏する。

【 0 0 5 9 】

なお、本実施例において、閾値 X（第 1 閾値）は、設備 A の電源をオンにできる状態にまで設備 B の空運転が進捗しているものと推定される値であり、閾値 Y（第 1 閾値）は、設備 C、D の電源をオンにできる状態にまで設備 B の空運転或いは工程が進捗しているものと推定される値である。いずれの閾値も、各設備のスペック、ライン 10 の設計内容およびワークの種類等から経験的に定められる値である。また、閾値 X、Y は試験運転を行うことで定められても構わない。

40

【 0 0 6 0 】

[実施の形態 2]

実施の形態 1 では、電源をオフからオンに制御する形態について説明したが、本実施形態では、電源をオンからオフに制御する形態について説明する。本実施形態では、設備 A ~ D のうちのいずれかの設備にトラブルが発生して当該設備が正常に稼動しなくなった場合、他の設備の電源をオンからオフにするものである。

【 0 0 6 1 】

以下にて説明する実施形態は、監視部 2 1 および電源制御部 2 2 の処理内容が実施の形

50

態 1 と異なるだけで、他の点については実施の形態 1 と同様である。したがって、以下では、監視部 2 1 および電源制御部 2 2 の処理内容を主に説明し、実施の形態 1 と同一の内容についての説明は省略する。

【 0 0 6 2 】

監視部 2 1 は、電力計 1 1 ~ 1 4 にアクセスして、設備 A ~ 設備 D の各々の第 2 電力量を監視するブロックである。なお、第 2 電力量とは、現時点と現時点から一定時間（例えば 1 5 秒）だけ遡った時点との間にて使用された電力の積算値である。つまり、設備 A の第 2 電力量とは、現時点と現時点から一定時間遡った時点との間にて設備 A に使用された電力の積算値であり、設備 B の第 2 電力量とは、現時点と現時点から一定時間遡った時点との間にて設備 B に使用された電力の積算値であり、設備 C の第 2 電力量とは、現時点と現時点から一定時間遡った時点との間にて設備 C に使用された電力の積算値であり、設備 D の第 2 電力量とは、現時点と現時点から一定時間遡った時点との間にて設備 D に使用された電力の積算値である。

10

【 0 0 6 3 】

なお、監視部 2 1 は、現時点の電力計 1 1 の計測値と、現時点から前記一定時間前の時点の電力計 1 1 の計測値との差分の絶対値を求め、この絶対値を、設備 A の第 2 電力量として監視している。また、設備 B ~ 設備 D の第 2 電力量の監視手法についても設備 A の場合と同様である（但し、設備 B の場合、電力計 1 2 の計測値を用いて前記差分を求め、設備 C の場合、電力計 1 3 の計測値を用いて前記差分を求め、設備 D の場合、電力計 1 4 の計測値を用いて前記差分を求めている点で、設備 A の場合と異なる）。

20

【 0 0 6 4 】

電源制御部 2 2 は、監視部 2 1 にて監視されている第 2 電力量に基づいて、設備 A ~ 設備 D の各々の電源をオンからオフに切り替える制御を行うブロックである。以下では、電源制御部 2 2 による処理について説明する。

【 0 0 6 5 】

電源制御部 2 2 は、製造ライン 1 0 の稼動中（設備 A ~ 設備 D の電源がオンであって設備 A ~ 設備 D が正常に稼動している状態）、監視部 2 1 の監視結果を参照して、設備 A ~ D の各々の第 2 電力量について閾値処理を行う。具体的に、電源制御部 2 2 は、設備 A の第 2 電力量が閾値 a より高い値から閾値 a 以下の値に減少したか否かの判定を行い続け、設備 B の第 2 電力量が閾値 b より高い値から閾値 b 以下の値に減少したか否かの判定を行い続け、設備 C の第 2 電力量が閾値 c より高い値から閾値 c 以下の値に減少したか否かの判定を行い続け、設備 D の第 2 電力量が閾値 d より高い値から閾値 d 以下の値に減少したか否かの判定を行い続ける。

30

【 0 0 6 6 】

ここで、閾値 a ~ d（第 2 閾値）は、各々、設備 A ~ D が完全停止してしまったものと推定できる値である。いずれの閾値も、各設備のスペック、ライン 1 0 の設計内容およびワークの種類等から経験的に定められる値である。また、閾値 a ~ d は試験運転を行うことで定められても構わない。

【 0 0 6 7 】

そして、電源制御部 2 2 は、設備 A ~ 設備 D のうちのいずれかの設備（第 1 設備）の第 2 電力量が閾値以下の値に減少したことを検出すると、第 2 電力量が閾値以下になった設備以外の各設備（第 2 設備）の電源をオンからオフに切り替える制御を行う。例えば、電源制御部 2 2 は、設備 A の第 2 電力量が閾値 a より高い値から閾値 a 以下に減少したことを検出すると、電源をオンからオフに切り替えるための制御信号を設備 B ~ D の各々に送信し、これにより設備 B ~ 設備 D の電源はオンからオフに切り替わる。

40

【 0 0 6 8 】

つぎに、図 4 を用いて電源をオンからオフに切り替えるタイミングを説明する。図 4 は、実施の形態 2 の設備 A ~ D の各々にて使用される電力（消費電力）を示したグラフである。図 4 の各グラフは、横軸が時間を示し、縦軸が各設備の消費電力（瞬時値）を示している。

50

【 0 0 6 9 】

図 4 に示す時点 t_5 において、設備 A ~ 設備 D の各々は、正常に稼動しており、搬送されてくるワークに対して処理（工程）を施している。電源制御部 22 は、製造ライン 10 に属する設備 A ~ 設備 D が正常に稼動している間、設備 A ~ 設備 D の各々の第 2 電力量に対して閾値処理を行い続ける。つまり、電源制御部 22 は、設備 A の第 2 電力量が閾値 a より高い値から閾値 a 以下の値に減少したか否かの判定を行い続ける。また、電源制御部 22 は、設備 B ~ D の各々についても同様に、各々の第 2 電力量が各々に対応する閾値よりも高い値から閾値以下の値に減少したか否かの判定を行い続ける。

【 0 0 7 0 】

例えば、現時点が図 4 に示す t_6 に移行しており、 t_6 から前記一定時間遡った時点が t_5 である場合、 t_6 から t_5 までの区間の消費電力の積算値が第 2 電力量に相当する。したがって、現時点が t_6 の時、電源制御部 22 は、設備 A について時点 t_6 から t_5 までの区間の消費電力の積算値（第 2 電力量）が閾値 a 以下であるか否かを判定し、設備 B ~ D の各々についても同様に、時点 t_6 から t_5 までの区間の消費電力の積算値（第 2 電力量）が各々に対応する閾値以下であるか否かを判定する。

10

【 0 0 7 1 】

なお、図 4 に示す各グラフにおいて、時点 t_6 から t_5 までの区間の積分値が、時点 t_6 から t_5 までの区間の消費電力の積算値に相当する。

【 0 0 7 2 】

また、図 4 の例では、時点 t_6 から時点 t_5 までの区間において、各設備 A ~ D の消費電力の積算値（第 2 電力量）は各々に対応する閾値よりも高くなっているものとする。それゆえ、電源制御部 22 は、現時点が t_6 の場合、設備 A ~ 設備 D の各々の電源をオンに維持している。

20

【 0 0 7 3 】

そして、図 4 に示す時点 t_8 において、設備 A にてトラブルが発生したとする。さらに、時点 t_8 の後の時点 t_9 に到達するまでの間において、設備 A の第 2 電力量（現時点と現時点から一定時間遡った時点との間の消費電力の積算値）は閾値 a より高いものの、現時点が t_9 になった時、前記の停止に起因して設備 A の第 2 電力量が閾値 a 以下になったものとする。なお、現時点が t_9 の時の設備 A の第 2 電力量は、現時点 t_9 と、現時点 t_9 から一定時間遡った時点 t_7 との間の設備 A の消費電力の積算値である。

30

【 0 0 7 4 】

電源制御部 22 は、現時点が t_9 に到達するまでの間、設備 A の第 2 電力量が閾値 a 以下ではないと判定するため、設備 B ~ 設備 D の電源の切り替えを行わない。しかし、現時点が t_9 になると、電源制御部 22 は、設備 A の第 2 電力量が閾値 a 以下であると判定するため、設備 B ~ 設備 D の各々の電源をオンからオフに切り替えるようになっている。これにより、図 4 に示すように、設備 B ~ 設備 D は、時点 t_9 において一斉に稼動を停止し、時点 t_9 以降において消費する電力がゼロになる。

【 0 0 7 5 】

以上示したように、本実施形態の制御装置 20 は、設備 A における第 2 電力量が閾値 a より高い値から閾値 a 以下の値に減少した場合に設備 B ~ 設備 D の各々の電源をオンからオフに切り替える制御を行っている。

40

ここで、設備が正常に稼動し続けている場合、当該設備の第 2 電力量（現時点と、現時点から一定時間遡った時点との間の電力の積算値）は、ほぼ一定値で推移するものの、設備にトラブルが生じた場合、前記第 2 電力量は減少する。そして、前記第 2 電力量が、ある値（閾値 $a \sim d$ ）以下になるまで減少した場合、当該設備は前記トラブルによって完全停止してしまったものと判断できる。

【 0 0 7 6 】

それゆえ、設備 A における第 2 電力量が閾値 a より高い値から閾値 a 以下の値に減少した場合に設備 B ~ 設備 D の各々の電源をオンからオフに切り替える制御を行っている本実施形態では、設備 A がトラブルによって停止したものと認定できる状況になると、直ちに

50

設備 B ~ 設備 D の電源をオフにしていることになる。

【 0 0 7 7 】

よって、トラブルによる設備 A の停止後、直ちに設備 B ~ 設備 D の電源をオフにできるので、無駄な電力消費を抑制できるという効果を奏する。この効果について以下詳細に説明する。

急なトラブルによって設備 A が停止した場合、設備 A からワークが出力されなくなるため、設備 A よりもワーク搬送方向の下流側に位置する設備 B ~ D は、そのまま電源オン状態を維持した場合、不必要な待機状態（ワークに対する処理を実行せずに電力を消費している状態）を継続することになる。したがって、トラブルによって設備 A が停止した場合、直ちに設備 B ~ 設備 D の電源をオフにしなければ、不必要な待機状態による無駄な電力消費が生じてしまうことになる。この点、本実施形態の構成によれば、設備 A がトラブルによって停止したものと認定できる状況になると、直ちに設備 B ~ 設備 D の電源をオフにすることになるため、不必要な待機状態による無駄な電力消費を抑制できるのである。

10

【 0 0 7 8 】

また、図 4 に示す例では、最も上流側に位置する設備（設備 A）にトラブルが生じているので、トラブルの生じた設備の第 2 電力量に応じて、トラブルの生じた設備よりも下流側にある設備の電源がオフにされているが、ある設備の下流側にある設備にトラブルが生じた場合、トラブルの生じた設備の第 2 電力量に応じて、トラブルの生じた設備よりも上流側にある設備の電源をオフにすることになる。

【 0 0 7 9 】

20

例えば、図 5 に示すように、時点 t_{10} において、設備 A, C, D が正常に稼働している一方で、設備 B にトラブルが生じたものとする。図 5 に示す例においては、現時点が t_{11} になるまでの間において設備 B の第 2 電力量が閾値 b より高いものの、現時点が t_{11} になると、設備 B の第 2 電力量が閾値 b 以下に減少するものとする。それゆえ、電源制御部 22 は、現時点が t_{11} に到達するまでの間、設備 B の第 2 電力量が閾値 b 以下ではないと判定するため、設備 A, C, D の電源の切り替えを行わない。しかし、現時点が t_{11} になると、電源制御部 22 は、設備 B の第 2 電力量が閾値 b 以下であると判定するため、設備 B よりもワークの搬送方向の上流側に位置する設備 A の電源をオンからオフに切り替え、且つ設備 B よりもワークの搬送方向の下流側に位置する設備 C および設備 D の電源をオンからオフに切り替える。

30

【 0 0 8 0 】

これにより、ある設備がトラブルによって停止した場合、トラブルによって停止した設備よりもワーク搬送方向の設備の上流側に位置する設備の電源を直ぐにオフにできるため、無駄な電力消費を抑制できるという効果を奏する。この効果について以下詳細に説明する。

急なトラブルによって設備 B が停止した場合、設備 B よりもワークの搬送方向の上流側に位置する設備 A が処理を継続しても、設備 B は設備 A から出力されるワークを処理できない。それゆえ、設備 A の処理を継続させても無駄になり、無駄な電力消費を招来することになる。これに対し、本実施形態の構成によれば、設備 B がトラブルによって停止したものと認定できる状況になると、設備 B よりも上流側に位置する設備 A の電源を直ぐにオフにしているため、無駄な電力消費を抑制できるのである。

40

【 0 0 8 1 】

なお、以上では、現時点と現時点から一定時間（第 4 時間）だけ遡った時点との間にて使用された電力の積算値を第 2 電力量とする形態であったが、このような形態に限定されるものではない。例えば、現時点から一定時間 a （第 5 時間）だけ遡った時点と、現時点から一定時間 a よりも短い一定時間 b （第 6 時間）だけ遡った時点との間において使用された電力の積算値を第 2 電力量として、ある設備の第 2 電力量が閾値より高い値から閾値以下の値になった時に他の設備の電源をオンからオフに切り替えるようになっていてもよい。

【 0 0 8 2 】

50

また、本実施形態では、ある設備にトラブルが生じた場合に、当該設備の第2電力量が閾値以下になるケースを想定して説明した。これに対し、例えば、何らかの理由で、設備A～Dのうちのいずれかの設備の電源を作業員が手動でオフにし、当該設備の第2電力量が閾値以下になったケースにおいても、他の設備の電源が制御装置20によってオフにされるようになっていてもよい。

【0083】

また、本実施形態の閾値処理は、設備A～設備Dの各々について、第2電力量（現時点と現時点から一定時間遡った時点との間の消費電力の積算値）が閾値以下の値に減少したか否かを判定する形態であるが、当該形態に限定されるものではない。例えば、以下に示すような閾値処理であってもよい。

まず、ライン10を試運転することによって、設備A～D毎に、第2電力量の算出対象となる期間（現時点と現時点から一定時間遡った時点との間）と同一長さの期間に正常に稼動した場合の電力量の積算値を正常値として予め算出しておく。つぎに、各設備A～Dの正常値を制御装置20に備えられる記憶装置（不図示）に保存しておく。例えば、図4に示す t_5 から t_6 の間の設備Aの消費電力の積算値が設備Aの正常値になり得る。

そして、ライン10の通常稼動時において、電源制御部22は、設備A～設備Dの各々について、前記正常値から第2電力量を差し引いた差分値を求め、この差分値が閾値より少ない値から閾値以上の値に増加したか否かを判定し続ける。さらに、電源制御部22は、設備A～設備Dのうちのいずれかの設備の差分値が閾値以上の値に増加したことを検出すると、前記差分値が閾値以上になった設備以外の各設備の電源をオンからオフに切り替える制御を行う。このような処理形態によれば、第2電力量が正常値よりも極めて低い値にまで減少した設備があると、この設備以外の各設備の電源をオフにすることになる。ここで、ある設備の第2電力量が正常値よりも極めて低い値にまで減少するという事は、当該設備がトラブル等によって停止したものと考えることができる。それゆえ、以上の処理形態によっても、ある設備がトラブルによって停止したものと認定できる状況になると、直ちに他の設備の電源をオフにでき、無駄な電力消費を抑制できるのである。

【0084】

[実施の形態3]

また、オペレータまたはシステム設計者に予め設定されている期間（以下「設定期間」と称す）の各設備の電力量を第3電力量として求め、各設備の第3電力量の合計値を表示装置に表示する形態になっていてもよい。以下では、この形態について説明する。

【0085】

制御装置20は、図2に示すように、監視部21および電源制御部22の他、演算部23および表示制御部24を備えている。

【0086】

本実施形態の監視部21は、電力計11～14の計測結果を参照して、設備A～設備Dの各々について、前記設定期間にて使用された電力の積算値である第3電力量を求めるブロックである。なお、設定期間とは、上述通り、オペレータまたはシステム設計者によって予め設定されている期間であり、ここでは製造ライン10が工場に設置された時から現時点までの通算期間であるものとする。

【0087】

演算部23は、設備Aの第3電力量と、設備Bの第3電力量と、設備Cの第3電力量と、設備Dの第3電力量との合計値を求めるブロックである。表示制御部24は、演算部23にて求められた前記合計値を表示装置30に表示させるブロックである。

【0088】

以上の構成によれば、オペレータ（作業員）はライン全体で消費される電力量の管理が容易であるというメリットを有する。

【0089】

なお、以上の構成において、設定期間は前記通算期間に限られるものではない。例えば、製造ライン10の稼動開始時から現時点までの期間を設定期間としてもよいし、現時点

10

20

30

40

50

の属する日を前記設定期間にしてもよいし、現時点の属する年を前記設定期間としてもよい。

【 0 0 9 0 】

また、以上にて示した各実施形態において、制御装置 2 0 と電力計との間の通信手段、および、制御装置 2 0 と設備 A ~ D の各々との間の通信手段は、周知の有線方式であってもよいし周知の無線方式であってもよい。但し、無線方式の場合、システム設置時に煩雑な配線作業を実施する必要がない。

【 0 0 9 1 】

また、制御装置 2 0 は、演算部 2 3 にて求められる合計値を、作業員に所持させている携帯端末装置に送信し、携帯端末装置の表示装置が前記合計値を表示するような形態にな

10

【 0 0 9 2 】

なお、以上の各実施形態では、製造ラインを例にして説明したが、本発明の適用範囲は製造ラインに限られるものではなく、検査ラインや、配送センタにおける荷物の仕分ライン等にも適用可能である。

【 0 0 9 3 】

また、以上にて説明した実施の形態 1 ~ 3 の構成によれば、下記の (1) ~ (9) に示すメリットを有している。

(1) 製造ライン 1 0 を構成する各設備の稼動状況に応じて、各設備の電源のオンとオフとの切り替えを好適なタイミングで細かく自動で操作できるので、待機状態あるいは空運

20

転による電力消費を最小限に抑えることができる。これに対し、例えば、電力量を表示装置に表示し、且つ、表示されている電力量に応じて作業員が多数の設備の電源を切り替えるような形態では、電源のオンとオフとの切り替えを好適なタイミングで細かく操作することが不可能である。また、非熟練者においては、電力量の変化から、電源の切り替えの適切なタイミングを見極めることが困難であり、作業員が各設備の電源を切り替えるような形態では、待機状態あるいは空運転による電力消費を最小限に抑えることが困難である。

(2) 電力に基づいて動作する設備は、全て、同様な形態の電源を備えている。したがって、実施の形態 1 ~ 3 の構成は多種多様なラインに適用可能である。

(3) ワークの位置を検出するためのセンサの出力に基づいて電源制御を行う従来構成によれば、各設備に対するワークの搬入・搬出を詳細に監視する必要があるため、最適センサの選定、最適センサ位置の選定を装置毎にシビアに行う必要があり、設計作業が煩雑になる。これに対し、実施の形態 1 ~ 3 の構成では、前記センサの出力に基づく電源制御を行っていないので、センサの選定やセンサ設置位置の選定を従来構成ほどシビアに行う必要がなく、従来構成よりも設計作業が容易である。

30

(4) 前記従来構成では、同一ラインで多種のワークを処理する場合、ワークの種類の変更にに応じてセンサを交換しなければいけない場合がある。これに対し、実施の形態 1 ~ 3 の構成によれば、同一ラインで多種のワークを処理する場合、ワークの種類が変わっても、閾値を変更するだけでよく、電力計までを交換する必要はない。

(5) 前記従来構成によれば、待機状態の期間や空運転期間が必要以上に確保されるので、ラインの微調整を頻繁に実施するためにラインの稼動/非稼動を細かく切り替えるような場合、無駄な消費電力が増大する。これに対し、実施形態 1 ~ 3 によれば、待機状態の期間や空運転期間を必要最低限に近づけることができるため、ラインの微調整を頻繁に実施するような場合、従来構成より消費電力を削減できる。

40

(6) 実施の形態 1 ~ 3 の構成によれば、ワークの位置を検出するためのセンサの出力を電源制御に用いないため、前記従来構成と比べて、前記センサの設置数を削減でき、各センサを配線する作業も軽減されるため、コストの低下が可能となる。

(7) 実施の形態 3 の構成によれば、電力計 1 1 ~ 1 4 の測定値を、製造ライン 1 0 の電源制御にだけでなく、電力消費の管理用データ (表示装置 3 0 に表示される情報) の作成にも用いることができる。

50

(8) 実施の形態 1 の変形例の構成では、下流側の設備の空運転の進捗状況に応じて上流側の設備の電源をオンにするような制御が可能である。これに対し、従来構成では、ワークの検出のみでは設備の空運転の進捗状況を把握できず、下流側の設備の空運転の進捗状況に応じて上流側の設備の電源をオンにするような制御は困難である。

(9) また、従来構成では、設備 と設備 の下流側の設備 とを有する場合、設備 と設備 との間にセンサを設置している。そして、設備 にトラブルが生じた場合にセンサにて検出されるワークの滞留数が一定値を越えることになり、前記滞留数が一定値を超えると設備 の電源をオフにする制御が行われている。しかし、このような手法では、センサを余分に設置する必要があり、センサの種類、取り付け位置の調整、滞留判定の条件設定等が煩雑で、ライン調整に長時間を要する問題がある。これに対し、ある設備の第 2 電力量に基づいて他の設備の電源をオフにする実施の形態 2 の構成によれば、電源の制御に前記センサの出力を用いていないので、前記した問題を有しない。

【 0 0 9 4 】

また、以上の実施形態 1 ~ 3 の製造ライン 1 0 では制御装置 2 0 は一つのみであるが、このような構成に限定されない。例えば、制御装置 2 0 a ~ 2 0 d を製造ライン 1 0 に設置し、制御装置 2 0 a は、設備 A の電力量に基づいて他の設備の電源を制御し、制御装置 2 0 b は、設備 B の電力量に基づいて他の設備の電源を制御し、制御装置 2 0 c は、設備 C の電力量に基づいて他の設備の電源を制御し、制御装置 2 0 d は、設備 D の電力量に基づいて他の設備の電源を制御するようになっていてもよい。この場合、制御装置 2 0 a は、電力計 1 1 の計測値に基づいて設備 A の電力量を監視し、制御装置 2 0 b は、電力計 1 2 の計測値に基づいて設備 B の電力量を監視し、制御装置 2 0 c は、電力計 1 3 の計測値に基づいて設備 C の電力量を監視し、制御装置 2 0 d は、電力計 1 4 の計測値に基づいて設備 D の電力量を監視するようになっている。また、この場合、制御装置 2 0 a は設備 A に設置される制御用集積回路であり、制御装置 2 0 b は設備 B に設置される制御用集積回路であり、制御装置 2 0 c は設備 C に設置される制御用集積回路であり、制御装置 2 0 d は設備 D に設置される制御用集積回路であってもよい。

【 0 0 9 5 】

また、以上にて示した各実施の形態において閾値処理が行われているが、判定対象値が閾値以上か否かを判定する閾値処理は、「判定対象値 閾値」であるか否かの判定形態であってもよいし、「判定対象値 > 閾値」であるか否かの判定形態であってもよい。また、同様に、判定対象値が閾値以下か否かを判定する閾値処理の場合、当該閾値処理は、「判定対象値 閾値」であるか否かの判定形態であってもよいし、「判定対象値 < 閾値」であるか否かの判定形態であってもよい。

例えば、実施の形態 1 では、設備 A の第 1 電力量が閾値 A 以上の値であるか否かを判定する閾値処理が行われていることになるが、この閾値処理は、「第 1 電力量 閾値 A」であるか否かの判定形態であってもよいし、「第 1 電力量 > 閾値 A」であるか否かの判定形態であってもよい。また、例えば、実施の形態 2 では、設備 A の第 2 電力量が閾値 a 以下の値であるか否かを判定する閾値処理が行われていることになるが、この閾値処理は、「第 2 電力量 閾値」であるか否かの判定形態であってもよいし、「第 2 電力量 < 閾値」であるか否かの判定形態であってもよい。

【 0 0 9 6 】

また、本明細書において、ラインとは、ワークに対して加工・組立・検査等の処理を行う系統・システムを意味し、1 直線に沿って複数の設備が並ぶようなラインに限定されるものではない。例えば、建物の 1 階に設置される設備と前記建物の 2 階に設置される設備とによって工程全体が実現されるようなラインでもよいし、複数の設備が複数の建物に分散されており全設備によって工程全体が実現されるようなラインでもよい。

【 0 0 9 7 】

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。

【 0 0 9 8 】

なお、上記した各実施形態における制御装置 2 0 の各部は、C P U (Central Processing Unit) などの演算手段が、R O M (Read Only Memory) や R A M (Random Access Memory) などの記憶手段に記憶されたプログラムを実行し、キーボードなどの入力手段、ディスプレイなどの出力手段、あるいは、インターフェース回路などの通信手段を制御することにより実現することができる。したがって、これらの手段を有するコンピュータが、上記プログラムを記録した記録媒体を読み取り、当該プログラムを実行するだけで、本実施形態の生産ライン管理装置の各種機能および各種処理を実現することができる。また、上記プログラムをリムーバブルな記録媒体に記録することにより、任意のコンピュータ上で上記の各種機能および各種処理を実現することができる。

10

【 0 0 9 9 】

この記録媒体としては、マイクロコンピュータで処理を行うために図示しないメモリ、例えば R O M のようなものがプログラムメディアであっても良いし、また、図示していないが外部記憶装置としてプログラム読み取り装置が設けられ、そこに記録媒体を挿入することにより読み取り可能なプログラムメディアであっても良い。

【 0 1 0 0 】

また、何れの場合でも、格納されているプログラムは、マイクロプロセッサがアクセスして実行される構成であることが好ましい。さらに、プログラムを読み出し、読み出されたプログラムは、マイクロコンピュータのプログラム記憶エリアにダウンロードされて、そのプログラムが実行される方式であることが好ましい。なお、このダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納されているものとする。

20

【 0 1 0 1 】

また、上記プログラムメディアとしては、本体と分離可能に構成される記録媒体であり、磁気テープやカセットテープ等のテープ系、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスクや C D / M O / M D / D V D 等のディスクのディスク系、I C カード (メモリカードを含む) 等のカード系、あるいはマスク R O M、E P R O M (Erasable Programmable Read Only Memory)、E E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory)、フラッシュ R O M 等による半導体メモリを含めた固定的にプログラムを担持する記録媒体等がある。

【 0 1 0 2 】

また、インターネットを含む通信ネットワークを接続可能なシステム構成であれば、通信ネットワークからプログラムをダウンロードするように流動的にプログラムを担持する記録媒体であることが好ましい。

30

【 0 1 0 3 】

さらに、このように通信ネットワークからプログラムをダウンロードする場合には、そのダウンロード用のプログラムは予め本体装置に格納しておくか、あるいは別な記録媒体からインストールされるものであることが好ましい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 0 4 】

本発明は、複数の設備を備えたラインに対して利用可能である。当該ラインとしては、製造ライン、検査ライン、仕分ライン等がある。

40

【 符号の説明 】

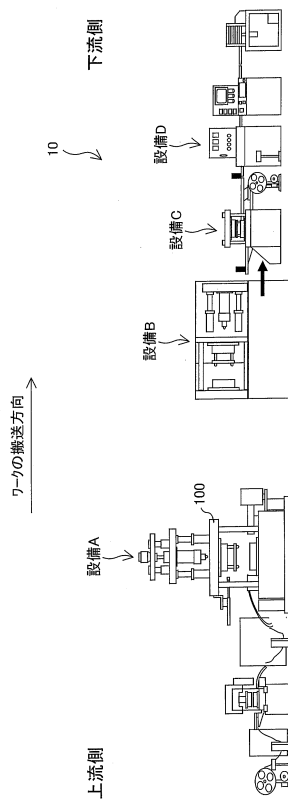
【 0 1 0 5 】

- 1 0 製造ライン
- 1 1 ~ 1 4 電力計
- 2 0 制御装置
- 2 1 監視部
- 2 2 電源制御部
- 2 3 演算部
- 2 4 表示制御部

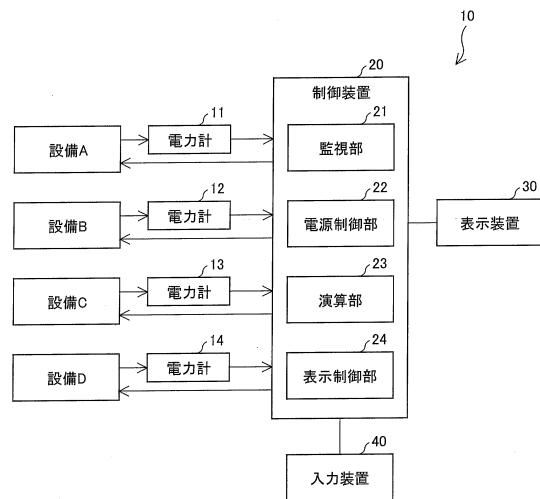
50

- 30 表示装置
- 40 入力装置
- 100 金属加工プレス
- A ~ D 設備

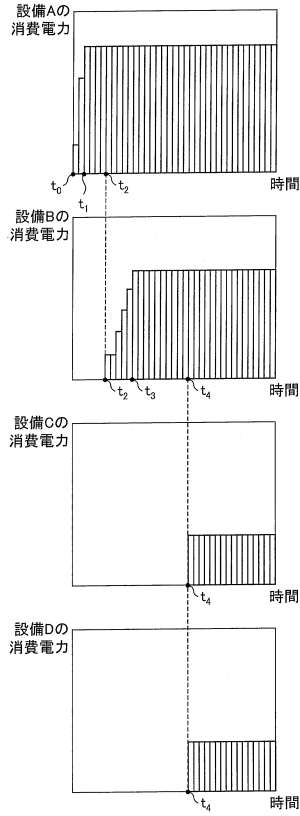
【図1】



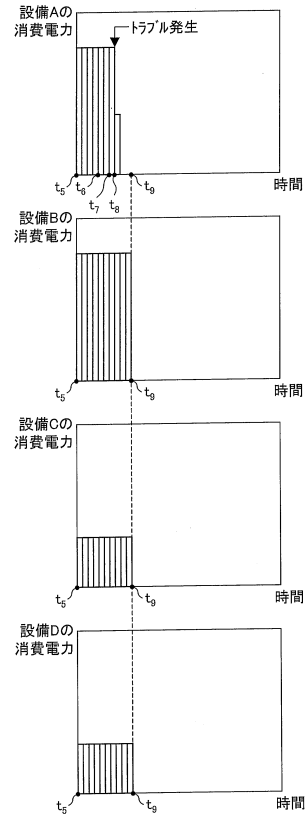
【図2】



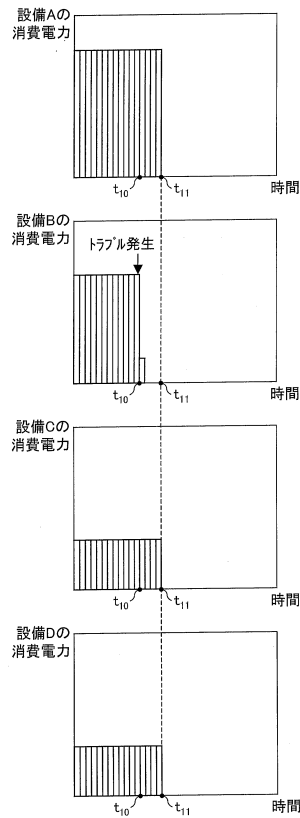
【図3】



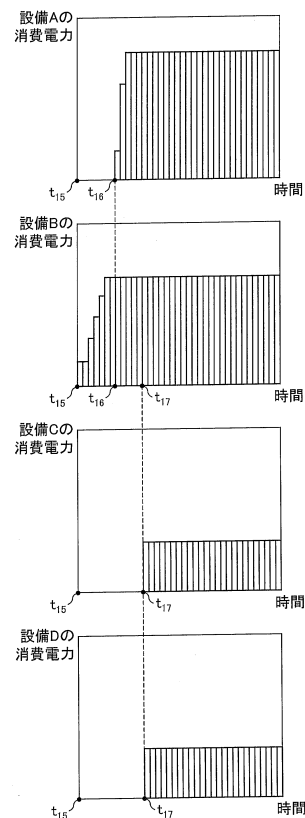
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-306835(JP,A)
特開2010-250381(JP,A)
特開2006-310750(JP,A)
特開2001-320199(JP,A)
特開2011-036003(JP,A)
特開2000-339024(JP,A)
特開2011-090542(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G05B 19/418