

(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2016-162402

(P2016-162402A)

(43) 公開日 平成28年9月5日(2016.9.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G05B 19/418 (2006.01)	G05B 19/418	Z 3C100
G05B 19/4063 (2006.01)	G05B 19/4063	L 3C269

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2015-43406 (P2015-43406)	(71) 出願人	390008235
(22) 出願日	平成27年3月5日 (2015.3.5)		ファナック株式会社
			山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
			〇番地
		(74) 代理人	100099759
			弁理士 青木 篤
		(74) 代理人	100102819
			弁理士 島田 哲郎
		(74) 代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74) 代理人	100159684
			弁理士 田原 正宏
		(74) 代理人	100112357
			弁理士 廣瀬 繁樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信先を切替えて物理データを測定するデータ測定装置

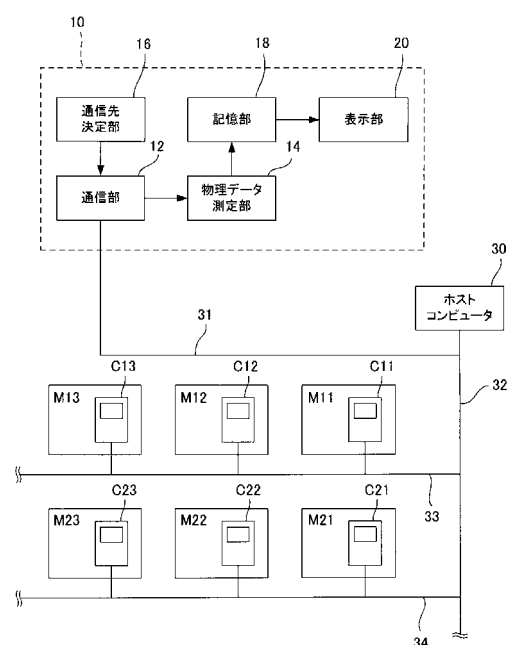
(57) 【要約】

【課題】工作機械の駆動軸の物理データを確実に測定できるデータ測定装置を提供する。

【解決手段】データ測定装置10は、通信ケーブル31、32、33、34を介して、複数の工作機械M11～M13、M21～M23を制御する複数の数値制御装置C11～C13、C21～C23と通信可能な通信部12と、通信部12と通信する数値制御装置C11～C13、C21～C23を介して、該数値制御装置C11～C13、C21～C23に対応する工作機械M11～M13、M21～M23の各々の駆動軸の動作に関する物理データを測定する物理データ測定部14と、通信部12の通信先になるべき数値制御装置を順次決定する通信先決定部16と、を備えている。通信部12は、物理データ測定部14が物理データを測定する際に、通信先決定部16によって決定される通信先になるべき数値制御装置と通信するように、通信先を順次切替えるように構成される。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電気通信回線を介して、複数の工作機械を制御する複数の数値制御装置と通信可能な通信部と、

前記通信部と通信する数値制御装置を介して、該数値制御装置に対応する工作機械の各々の駆動軸の動作に関する物理データを測定する物理データ測定部と、

前記通信部の通信先になるべき前記複数の数値制御装置のうちの少なくとも 1 つの数値制御装置を順次決定する通信先決定部と、

を備えた、データ測定装置であって、

前記通信部は、前記物理データ測定部が前記物理データを測定する際に、前記通信先決定部によって決定される前記通信部の通信先になるべき前記少なくとも 1 つの数値制御装置と通信するように、通信先を順次切替えるように構成される、データ測定装置。

10

【請求項 2】

前記通信先決定部は、予め定められる順番に従って、前記通信部の通信先になるべき少なくとも 1 つの数値制御装置を決定するように構成される、請求項 1 に記載のデータ測定装置。

【請求項 3】

前記通信先決定部は、予め定められる時刻に従って、前記通信部の通信先になるべき少なくとも 1 つの数値制御装置を決定するように構成される、請求項 1 に記載のデータ測定装置。

20

【請求項 4】

前記通信先決定部は、前記複数の数値制御装置のうちの少なくとも 1 つから出力される信号に応答して、前記通信部の通信先になるべき少なくとも 1 つの数値制御装置を決定するように構成される、請求項 1 に記載のデータ測定装置。

【請求項 5】

前記通信先決定部は、前記物理データ測定部が特定のワークに対する加工工程を追跡して得られる一連の物理データを測定するように、前記通信部の通信先になるべき少なくとも 1 つの数値制御装置を決定するように構成される、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のデータ測定装置。

【請求項 6】

前記複数の工作機械は、複数のワークに対して同一の加工工程を互いに独立して実行する複数のラインに設けられており、

前記通信先決定部は、前記複数のラインにおいて実行される同一の加工工程に関連する一連の物理データを測定するように、前記通信部の通信先になるべき少なくとも 1 つの数値制御装置を決定するように構成される、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のデータ測定装置。

30

【請求項 7】

前記物理データ測定部によって測定される物理データを記憶する記憶部と、

前記記憶部によって記憶された前記物理データを表示する表示部と、をさらに備える、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のデータ測定装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、工作機械の動作に関するデータを測定するデータ測定装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

複数の生産ラインを備えた工場では、各々の生産ラインの稼働状況を監視するために、ホストコンピュータによって稼働データが収集される。収集される稼働データは、生産ラインに設置される工作機械又は搬送装置などの種々の産業機械の稼働状況を示すデータである。稼働データには、例えば、生産台数、各々の機械が稼働中か否かについての情報、

50

或いは停止原因となるアラーム通知の有無などが含まれる。

【 0 0 0 3 】

従来のホストコンピュータによって収集される稼働データは、サンプリング周期が比較的長く、データ量も小さいので、多数の産業機械からホストコンピュータに同時に送信されるのが一般的である。しかしながら、近年、そのような稼働データに加えて、工作機械の駆動軸の動作に関する物理データをリアルタイムで測定するニーズがある。駆動軸の物理データには、例えば駆動軸の位置又は速度が含まれる。駆動軸の物理データは、ワークの加工不良の原因を調査したり、加工精度を向上するのに有用な情報である。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、前述した目的で利用される駆動軸の物理データは、短いサンプリング周期で測定する必要がある。そのため、多数の工作機械が同時に稼働する生産システムにおいては、短時間で多量のデータ通信が行われることになり、回線の処理能力が不足して、データの取りこぼしが発生する虞がある。

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 には、産業機械の稼働状態を表す情報を時系列で連続する波形データとして記憶し、記憶された波形データをネットワーク経由で診断用端末に送信するように構成された産業機械のモニタ装置が開示されている。

特許文献 2 には、工作機械の稼働状況を管理する稼働管理システムにおいて、NC 装置に対して一対一で接続された記憶装置を用いて、工作機械の稼働状況に関するデータを蓄積し、蓄積されたデータを管理装置に送信することが開示されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 2 1 0 8 0 0 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 4 - 0 1 3 6 6 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 及び特許文献 2 に記載された関連技術では、測定対象の機械から測定データをいったん蓄積し、蓄積されたデータをモニタ装置又は管理装置に送信する。したがって、測定対象の機械又はネットワークの中継点などに追加の記憶装置を設ける必要があり、その設置スペースによってシステムが大型化し、さらには、コスト増大につながる。

【 0 0 0 8 】

したがって、工作機械の物理データを確実に測定可能でありながら、安価でかつコンパクトなデータ測定装置が求められている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本願の 1 番目の発明によれば、電気通信回線を介して、複数の工作機械を制御する複数の数値制御装置と通信可能な通信部と、前記通信部と通信する数値制御装置を介して、該数値制御装置に対応する工作機械の各々の駆動軸の動作に関する物理データを測定する物理データ測定部と、前記通信部の通信先になるべき前記複数の数値制御装置のうちの少なくとも 1 つの数値制御装置を順次決定する通信先決定部と、を備えた、データ測定装置であって、前記通信部は、前記物理データ測定部が前記物理データを測定する際に、前記通信先決定部によって決定される前記通信部の通信先になるべき前記少なくとも 1 つの数値制御装置と通信するように、通信先を順次切替えるように構成される、データ測定装置が提供される。

本願の 2 番目の発明によれば、1 番目の発明に係るデータ測定装置において、前記通信先決定部は、予め定められる順番に従って、前記通信部の通信先になるべき少なくとも 1 つの数値制御装置を決定するように構成される。

本願の 3 番目の発明によれば、1 番目の発明に係るデータ測定装置において、前記通信

10

20

30

40

50

先決定部は、予め定められる時刻に従って、前記通信部の通信先になるべき少なくとも 1 つの数値制御装置を決定するように構成される。

本願の 4 番目の発明によれば、1 番目の発明に係るデータ測定装置において、前記通信先決定部は、前記複数の数値制御装置のうちの少なくとも 1 つから出力される信号にตอบสนองして、前記通信部の通信先になるべき少なくとも 1 つの数値制御装置を決定するように構成される。

本願の 5 番目の発明によれば、1 番目から 4 番目のいずれかの発明に係るデータ測定装置において、前記通信先決定部は、前記物理データ測定部が特定のワークに対する加工工程を追跡して得られる一連の物理データを測定するように、前記通信部の通信先になるべき少なくとも 1 つの数値制御装置を決定するように構成される。

10

本願の 6 番目の発明によれば、1 番目から 4 番目のいずれかの発明に係るデータ測定装置において、前記複数の工作機械は、複数のワークに対して同一の加工工程を互いに独立して実行する複数のラインに設けられており、前記通信先決定部は、前記複数のラインにおいて実行される同一の加工工程に関連する一連の物理データを測定するように、前記通信部の通信先になるべき少なくとも 1 つの数値制御装置を決定するように構成される。

本願の 7 番目の発明によれば、1 番目から 6 番目のいずれかの発明に係るデータ測定装置は、前記物理データ測定部によって測定される物理データを記憶する記憶部と、前記記憶部によって記憶された前記物理データを表示する表示部と、をさらに備える。

【0010】

これら及び他の本発明の目的、特徴及び利点は、添付図面に示される本発明の例示的な実施形態に係る詳細な説明を参照することによって、より明らかになるであろう。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明に係るデータ測定装置においては、通信部が、通信先決定部の決定に従って、データ測定装置に接続される数値制御装置を順次切替える。それにより、データ測定装置は、通信先の数値制御装置を順次切替えながら工作機械の物理データを測定する。したがって、同時に通信する数値制御装置の数が自動的に制限されるようになり、データ転送量が過度に増大するのを防止できる。また、電気通信回線の増強、追加の記憶装置の導入が不要になるので、安価でかつコンパクトなデータ測定装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

30

【0012】

【図 1】一実施形態に係るデータ測定装置の機能ブロック図である。

【図 2 A】測定順序の設定画面の例を示す図である。

【図 2 B】測定順序の設定画面の例を示す図である。

【図 2 C】設定スケジュールの設定画面の例を示す図である。

【図 2 D】設定スケジュールの設定画面の例を示す図である。

【図 3】一実施形態に係るデータ測定装置によって実行される処理を示すフローチャートである。

【図 4】別の実施形態に係るデータ測定装置によって実行される処理を示すフローチャートである。

40

【図 5】一連の加工工程の例を示す図である。

【図 6】工具先端の軌跡の表示例である。

【図 7】複数の生産ラインにおいて実行される加工工程の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態を説明する。図示される実施形態の構成要素は、本発明の理解を助けるために寸法が適宜変更されている。また、同一又は対応する構成要素には、同一の参照符号が使用される。

【0014】

図 1 は、一実施形態に係るデータ測定装置の機能ブロック図である。データ測定装置 1

50

0 は、通信ケーブル 31 によって、LAN (local area network) などの電気通信回線を介してホストコンピュータ 30 とネットワーク接続されている。ホストコンピュータ 30 には、通信ケーブル 32, 33, 34 を介して、複数の生産ラインがさらに接続されている。各々の生産ラインには、複数の産業機械、例えば工作機械又は搬送機械などが設けられている。

【0015】

図 1 を参照すれば、第 1 の生産ラインを構成する産業機械として、一部の工作機械 M11 ~ M13 が、それら工作機械 M11 ~ M13 を制御する数値制御装置 C11 ~ C13 とともに示されている。また、第 2 の生産ラインには、複数の産業機械 M21 ~ M23 が、数値制御装置 C21 ~ C23 とともに示されている。

10

【0016】

ホストコンピュータ 30 は、各生産ラインの稼働状況を表す稼働データを取得するように構成される。例えば、ホストコンピュータ 30 は、工作機械 M11 が稼働中であるか否かに関する情報を取得したり、或いはいずれかの工作機械において不具合が発生したときに、数値制御装置から警告信号を受信するように構成される。

【0017】

データ測定装置 10 は、ネットワーク接続された複数の数値制御装置 C11 ~ C13, C21 ~ C23 から工作機械 M11 ~ M13, M21 ~ M23 の各々の駆動軸の動作に関する物理データ (以下、単に「物理データ」と称することがある。) を測定するのに使用される。工作機械が複数の駆動軸を有する場合には、データ測定装置 10 は、各々の駆動軸の物理データを測定するように構成される。「物理データ」には、駆動軸の位置、速度、加速度、トルクなどの少なくともいずれか 1 つに関するデータが含まれ得るものの、これらには限定されない。

20

【0018】

データ測定装置 10 は、CPU、ROM、RAM、不揮発性記憶装置、通信インタフェース、キーボードなどの入力デバイス、及び液晶ディスプレイなどの表示デバイスを含む公知のハードウェア構成を備えたデジタルコンピュータである。データ測定装置 10 は、ホストコンピュータ 30 とは別個のデバイスであってもよいし、又はホストコンピュータ 30 に内蔵されていてもよい。

【0019】

30

図 1 に示されるように、データ測定装置 10 は、通信部 12 と、物理データ測定部 14 と、通信先決定部 16 と、記憶部 18 と、表示部 20 と、を備えている。後述するように、データ測定装置 10 は、短い周期、例えば数十マイクロ秒 ~ 数ミリ秒の周期で工作機械の物理データをリアルタイムで測定する。データ測定装置 10 は、例えば数値制御装置による工作機械に対する制御周期に同期して物理データを測定するように構成されてもよい。

【0020】

通信部 12 は、通信ケーブル 31, 32, 33, 34 を介して、複数の数値制御装置 C11 ~ C13, C21 ~ C23 と通信可能に構成される。しかしながら、通信部 12 は、後述するように、任意の数値制御装置と通信するように通信先を適宜切替えられるようになっている。通信先の切替は、例えば通信先として指定される数値制御装置の IP アドレスを更新することによって実行される。

40

【0021】

物理データ測定部 14 は、通信部 12 によってデータ測定装置 10 と通信可能な状態にある数値制御装置を介して、対応する工作機械の各々の駆動軸の動作に関する物理データを測定する。物理データ測定部 14 によって測定される物理データは、所定のサンプリング周期、例えば数十マイクロ秒 ~ 数ミリ秒の周期で通信先の数値制御装置からデータ測定装置 10 に送信される。物理データ測定部 14 によって測定される物理データの種類の、操作者によって選択される。また、物理データの測定対象になる駆動軸が操作者によって選択されてもよい。

50

【 0 0 2 2 】

通信先決定部 1 6 は、通信部 1 2 の通信先になるべき数値制御装置を順次決定する。通信先決定部 1 6 は、同時に 1 つの数値制御装置のみを通信部 1 2 の通信先として決定するように構成されてもよいし、或いは、同時に複数の数値制御装置を通信部 1 2 の通信先として決定するように構成されてもよい。通信部 1 2 との間で同時に通信可能な数値制御装置の数は、電気通信回線の容量、送受信されるデータ量、ホストコンピュータ 3 0 及びデータ測定装置 1 0 の処理能力、サンプリング周期などに応じて定まる。

【 0 0 2 3 】

記憶部 1 8 は、物理データ測定部 1 4 によって測定される物理データを、データ測定装置 1 0 の不揮発性メモリ又は外部記憶装置に順次記憶する。

10

【 0 0 2 4 】

表示部 2 0 は、記憶部 1 8 によって記憶された物理データを読み出し、表示デバイスなどに表示する。操作者は、表示デバイスに表示された情報に基づいて、ワークの加工不良の原因となった工作機械における各々の駆動軸の物理データを視覚的に確認できる。

【 0 0 2 5 】

ここで、通信先決定部 1 6 による通信先の決定方法について説明する。一実施形態によれば、通信先決定部 1 6 は、予め定められる測定順序に従って、通信部 1 2 の通信先になる数値制御装置を順次切替える。図 2 A 及び図 2 B は、測定順序の設定画面の例を示す図である。

【 0 0 2 6 】

20

図 2 A は、リスト 1 の内容を示している。リスト 1 は、機械 M 1 1 ~ 機械 M 1 5 の順番に測定順序を定めている。したがって、通信先決定部 1 6 は、このリスト 1 に従って、通信部 1 2 を機械 M 1 1、機械 M 1 2、機械 M 1 3、機械 M 1 4、機械 M 1 5 の順番に通信先を切替える。他方、リスト 2 に従って通信先の切替が実行される場合、図 2 B に示されるように、機械 M 2 1 から機械 M 2 5 まで通信先が順番に切替えられる。通信先を切替えるタイミングは、例えば所定時間が経過したとき、制御プログラムの所定の動作文が実行されたときなど、予め操作者によって設定される。また、図 2 A 及び図 2 B の画面において、操作者が任意の機械、例えば「機械 M 1 1」を選択した場合、当該機械において測定対象とされるべき物理データの種類、或いは駆動軸を確認、又は設定できるようになっている。

30

【 0 0 2 7 】

別の実施形態によれば、通信先決定部 1 6 は、予め定められる測定スケジュールに従って、通信部 1 2 の通信先の数値制御装置を決定する。図 2 C 及び図 2 D は、設定スケジュールの設定画面の例を示す図である。設定スケジュールは、各々の通信先の機械と通信を開始する時刻を定めている。図 2 C に示されるスケジュール 1 が選択された場合、通信部 1 2 は、午後 3 時から 1 0 分ごとに、機械 M 1 1 ~ 機械 M 1 5 の順番に通信先を切替える。また、図 2 D に示されるスケジュール 2 が選択された場合、通信部 1 2 は、午後 4 時から 1 0 分ごとに、機械 M 2 1 ~ 機械 M 2 5 の順番に通信先を切替える。

【 0 0 2 8 】

40

前述した実施形態によれば、操作者は、測定順番又は測定スケジュールを適宜入力、編集することでどのような順番で、又はどの時点で物理データを測定するかを選択できる。例えば、或る生産ラインにおいて加工不良が発生した場合、操作者は、どの工作機械に不具合があるかを調査するため、その生産ラインに属する工作機械の物理データを順次測定できるようになる。

【 0 0 2 9 】

図 3 は、一実施形態に係るデータ測定装置 1 0 によって実行される処理を示すフローチャートである。図 3 のフローチャートは、図 2 A 及び図 2 B を参照して説明した測定順序に従ってデータを測定する実施形態に関する。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 3 0 1 では、通信先決定部 1 6 が、物理データを測定する測定順序を決定す

50

る。測定順序は、データ測定装置 10 の不揮発性メモリに記憶されている。例えば、測定順序は、操作者によってデータ測定装置 10 の入力デバイスを用いて入力される。ステップ S 302 では、通信部 12 が、通信先決定部 16 によって決定される測定順序に従って、通信先になる数値制御装置を切替える。

【0031】

ステップ S 303 では、物理データ測定部 14 が、その時点における通信先である数値制御装置から工作機械の駆動軸の物理データを測定する。

【0032】

ステップ S 304 では、記憶部 18 が、物理データ測定部 14 によって測定された物理データを記憶する。ステップ S 305 では、表示部 20 が、記憶部 18 によって記憶された物理データを表示デバイスに表示する。

10

【0033】

本発明に係るデータ測定装置によれば、通信先の数値制御装置を切替えながら所望の物理データを順次測定する。このように構成されたデータ測定装置は電気通信回線を効率的に利用するので、電気通信回線にかかる負荷を低減できる。また、既存の設備を利用して多数の数値制御装置から所望のデータを確実に測定できるようになる。したがって、電気通信回線を増強したり、追加の記憶媒体を設ける場合に比べて、システムの小型化及びコスト削減が可能である。

【0034】

別の実施形態によれば、データ測定装置 10 は、数値制御装置からホストコンピュータ 30 に出力される所定の信号、例えばアラーム通知に応答して、通信先の数値制御装置を切替えるように構成されてもよい。図 4 は、そのような実施形態に係るデータ測定装置によって実行される処理を示すフローチャートである。

20

【0035】

本実施形態によれば、図 3 のステップ S 301 に対応するステップ S 401 に続くステップ S 402 において、アラームが通知されたか否かが判定される。アラームが通知されていない場合は、ステップ S 404 に進み、ステップ S 401 で決定された測定順序に従って、通信先の数値制御装置が切替えられる。

【0036】

それに対し、ステップ S 402 の判定が肯定された場合は、ステップ S 403 に進み、アラーム通知された数値制御装置に通信先が切替えられる。ステップ S 405 ~ S 407 の工程はステップ S 303 ~ S 305 の工程と同様であるので、説明を省略する。

30

【0037】

このような一実施形態によれば、アラーム通知に응答して、不具合が発生した工作機械の物理データを速やかに取得するよう通信先の数値制御装置が切替えられるので、不具合の原因を短時間で特定できるようになる。

【0038】

ところで、本発明に係るデータ測定装置 10 によれば、特定のワークの加工工程を追跡して一連の物理データを測定したり、或いは異なる生産ラインにおいて実行される特定の加工工程を追跡して関連する物理データを測定するように構成されてもよい。

40

【0039】

図 5 を参照して、特定のワークの加工工程を追跡して物理データを測定する実施形態を説明する。図 5 は、ワーク 40 の加工工程を示している。図中の矢印は加工工程の順序を示している。すなわち、図示された例では、加工工程の上流側の第 1 の工程から下流側の第 3 の工程までの各工程がワーク 40 に対して実行される。

【0040】

第 1 の工程は、工作機械 M 11 によって、直方体形状のワーク 40 を、円筒状の外周面 41 を有する円柱形状に成形する加工工程である。第 2 の工程は、工作機械 M 12 によって、ワーク 40 に対して 3 つの貫通孔 42 を形成する加工工程である。第 3 の工程は、工作機械 M 13 によって、ワーク 40 の外周面 41 にネジ部 43 を形成する加工工程である

50

。

【 0 0 4 1 】

本実施形態によれば、通信先決定部 1 6 は、ワーク 4 0 に対して実行される加工工程の流れに従って、工作機械 M 1 1、M 1 2、M 1 3 の順番でデータ測定装置 1 0 の通信先を決定する。すなわち、通信部 1 2 は、ワーク 4 0 の加工工程が進行するのに従って、通信先の数値制御装置を切替える。例えば、ワーク 4 0 に対して第 2 の工程が実行されている間、データ測定装置 1 0 は、工作機械 M 1 2 の数値制御装置から物理データを取得する。通信先の切替は、各々の数値制御装置から出力される各工程の開始を通知する開始信号、或いは各工程の直前の工程の終了を通知する終了信号に応答して行われる。

【 0 0 4 2 】

或いは、各々の工程の所要時間、或いは開始時刻が予め定まっているときは、所定の測定スケジュールに従って、通信先の数値制御装置が切替えられてもよい。本実施形態によれば、複数のワークが同一の生産ラインで同時に加工されていても、任意のワークを追跡して所望の物理データを測定できる。

【 0 0 4 3 】

データ測定装置 1 0 は、加工工程ごとに工具の 3 次元軌跡を表示するように構成されてもよい。図 6 は、データ測定装置 1 0 の表示デバイスに表示される工具先端の軌跡の表示例である。図 6 において、太線 T 1、破線 T 2、実線 T 3 は、図 5 の第 1 の工程、第 2 の工程、第 3 の工程を実行する際の工具先端の軌跡の例を示している。このように構成されたデータ測定装置 1 0 によれば、例えば、加工不良が生じたときなど、必要に応じて、工具軌跡を 3 次元空間で表示されるので、操作者は、いずれの加工工程に不具合が生じたかを視覚的に確認できる。

【 0 0 4 4 】

別の実施形態において、データ測定装置 1 0 は、互いに独立した異なる生産ラインにおいて実行される同一の加工工程に関する物理データを測定するように構成されてもよい。図 7 は、図 5 に例示される加工工程を実行する第 1 の生産ライン L 1 及び第 2 の生産ライン L 2 をそれぞれ示している。例えば、通信先決定部 1 6 は、第 1 の生産ライン L 1 における第 2 の工程と、第 2 の生産ライン L 2 における第 2 の工程と、に関する物理データをそれぞれ測定するために、データ測定装置 1 0 の通信先を決定するように構成される。

【 0 0 4 5 】

すなわち、通信部 1 2 は、第 1 の生産ライン L 1 において第 2 の工程が開始されることを通知する開始信号に応答して、工作機械 M 1 2 の数値制御装置に通信先を切替える。また、第 2 の生産ラインにおいて第 2 の工程が開始されることを通知する開始信号に応答して、工作機械 M 2 2 の数値制御装置に通信先を切替える。このように、特定の加工工程が実行される際に、通信先の数値制御装置を切替えることによって、互いに異なる生産ラインにおいて実行される同一工程に関連する物理データをそれぞれ測定できる。それにより、生産ライン間の比較が容易になる。また、図 6 を参照して説明したように、データ測定装置 1 0 は、異なる生産ラインにおいて実行される対応する工程を比較するために、工具先端の軌跡を対比して表示するように構成されてもよい。

【 0 0 4 6 】

以上、本発明の種々の実施形態について説明したが、当業者であれば、他の実施形態によっても本発明の意図する作用効果を実現できることを認識するであろう。特に、本発明の範囲を逸脱することなく、前述した実施形態の構成要素を削除又は置換することができるし、或いは公知の手段をさらに付加することができる。また、本明細書において明示的又は暗示的に開示される複数の実施形態の特徴を任意に組合せることによっても本発明を実施できることは当業者に自明である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

- 1 0 データ測定装置
- 1 2 通信部

10

20

30

40

50

- 1 4

物理データ測定部
- 1 6

通信先決定部
- 1 8

記憶部
- 2 0

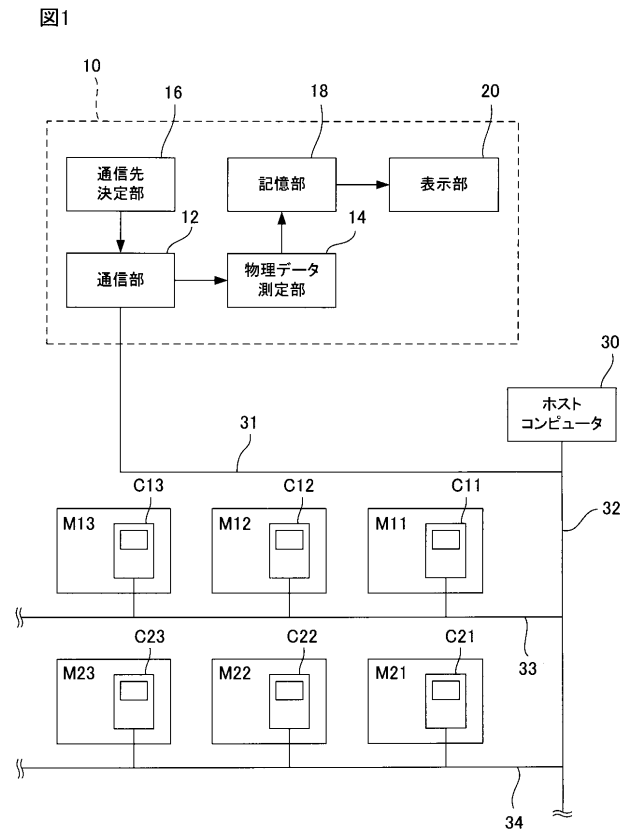
表示部
- 4 0

ワーク
- C 1 1 , C 1 2 , C 1 3 , C 2 1 , C 2 2 , C 2 3

数値制御装置
- M 1 1 , M 1 2 , M 1 3 , M 2 1 , M 2 2 , M 2 3

工作機械

【 図 1 】



【 図 2 A 】

図2A

測定順序リスト		
リスト1	>	1 機械M11
リスト2		2 機械M12
リスト3		3 機械M13
		4 機械M14
		5 機械M15

【 図 2 B 】

図2B

測定順序リスト		
リスト1		
リスト2	>	1 機械M21
リスト3		2 機械M22
		3 機械M23
		4 機械M24
		5 機械M25

【 図 2 C 】

図2C

測定スケジュール			
15:00	スケジュール1	>	15:00 機械M11
16:00	スケジュール2		15:10 機械M12
17:00	スケジュール3		15:20 機械M13
			15:30 機械M14
			15:40 機械M15

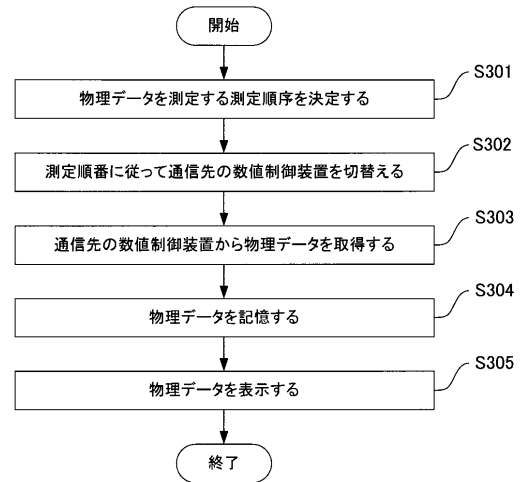
【 図 2 D 】

図2D

測定スケジュール			
15:00	スケジュール1		
16:00	スケジュール2	>	16:00 機械M21
17:00	スケジュール3		16:10 機械M22
			16:20 機械M23
			16:30 機械M24
			16:40 機械M25

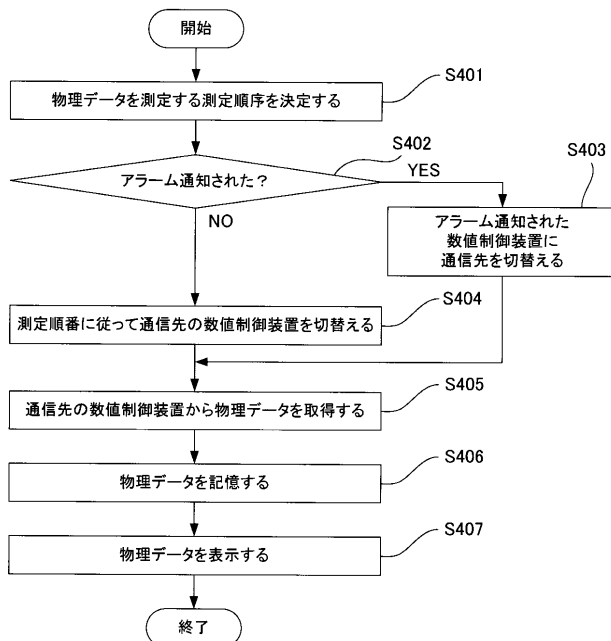
【 図 3 】

図3



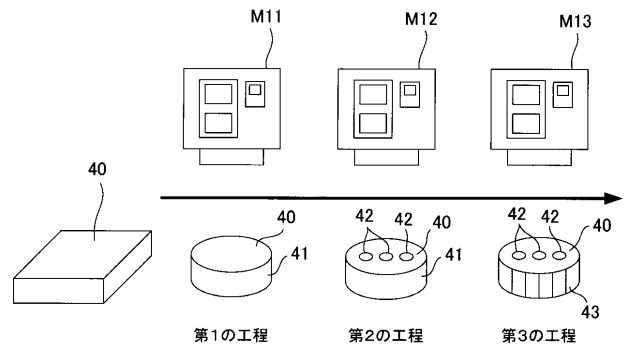
【 図 4 】

図4



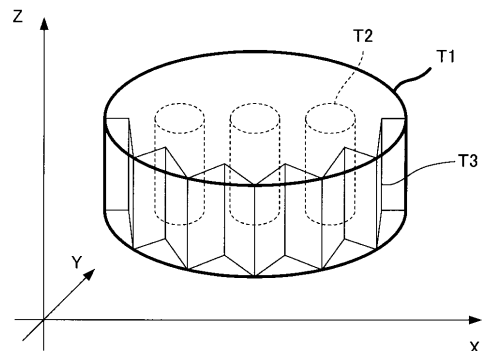
【 図 5 】

図5

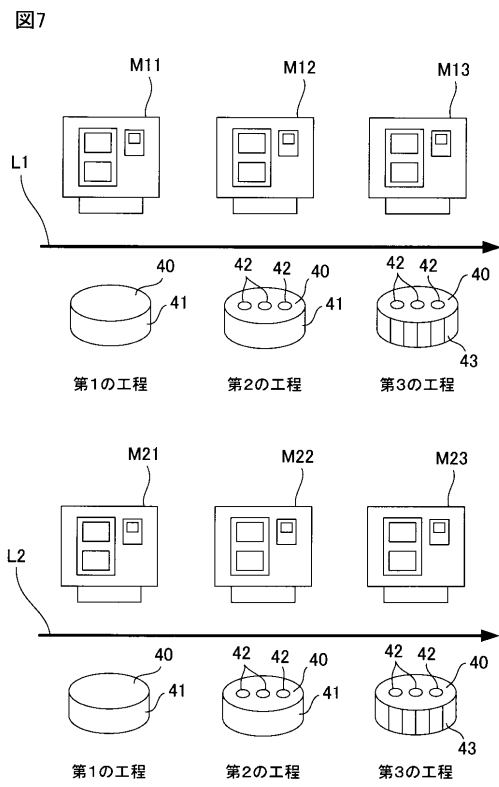


【 図 6 】

図6



【図 7】



フロントページの続き

(74)代理人 100157211

弁理士 前島 一夫

(72)発明者 小川 肇

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内

(72)発明者 手塚 淳一

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内

F ターム(参考) 3C100 AA29 AA57 BB12 CC02

3C269 BB16 KK02 KK08 MN02 MN16 MN23