

(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2014-126875

(P2014-126875A)

(43) 公開日 平成26年7月7日(2014.7.7)

(51) Int.Cl.

G05B 19/414 (2006.01)

F I

G05B 19/414

R

テーマコード (参考)

3C269

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2012-280470 (P2012-280470)
 (22) 出願日 平成24年12月25日 (2012.12.25)

(71) 出願人 000005267
 ブラザー工業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 (74) 代理人 100104178
 弁理士 山本 尚
 (74) 代理人 100174344
 弁理士 安井 雅俊
 (72) 発明者 川合 貴博
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 ブラザー工業株式会社内
 Fターム(参考) 3C269 AB01 BB05 CC01 DD01 GG02
 KK01 MN32 MN36

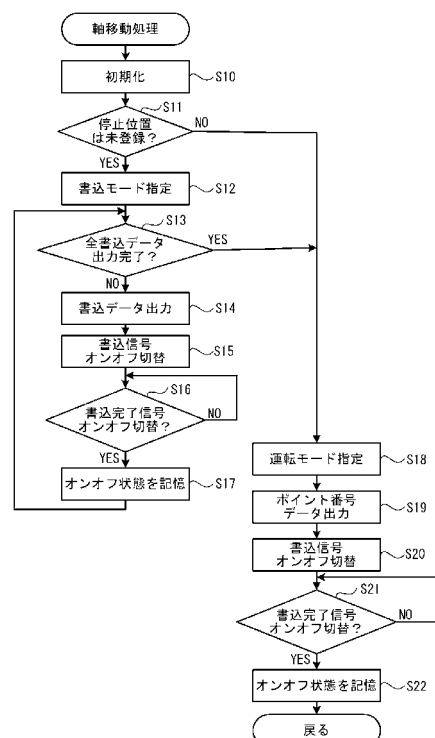
(54) 【発明の名称】 数値制御装置

(57) 【要約】

【課題】メモリに制御データを書き込んで軸移動を開始するまでの処理時間を短縮できる数値制御装置を提供する。

【解決手段】数値制御装置は制御部とX軸駆動制御部を備える。X軸駆動制御部は制御部が出力した位置制御データをバッファに一旦書き込んでから不揮発性メモリに移しX軸モータを駆動する。制御部は位置制御データを構成する書込データをX軸駆動制御部に一つずつ出力し(S14)、書込信号のオンオフを切り替える(S15)。書込信号のオンオフが切り替わると、X軸駆動制御部は書込データをバッファに書込み、完了する毎に書込完了信号のオンオフを切り替える。制御部は位置制御データのうち最初のデータをX軸駆動制御部に出力した後、書込完了信号のオンオフが切り替わる毎に(S16: YES)、次のデータをX軸駆動制御部に出力する(S14)。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

工作機械の動作を統括制御する上位制御部と、

前記上位制御部が出力した制御データをバッファに一旦書き込んでからメモリに移して記憶し、前記メモリに記憶した前記制御データに基づき、前記工作機械のモータを駆動する駆動部とを備えた数値制御装置において、

前記上位制御部は、

前記制御データを構成する複数のデータを前記駆動部に一つずつ出力するデータ出力手段と、

前記データ出力手段が前記データを前記駆動部に出力する毎に、前記データの前記バッファへの書込状態を示す書込信号のオンオフを切り替える第一切替手段とを備え、

前記駆動部は、

前記第一切替手段が前記書込信号のオンオフを切り替えた場合、前記データ出力手段が出力した前記データの前記バッファへの書込を実行するデータ書込手段と、

前記データ書込手段が前記データの前記バッファへの書込を完了する毎に、前記バッファへの前記データの書込完了状態を示す書込完了信号のオンオフを切り替える第二切替手段とを備え、

前記データ出力手段は、前記制御データのうち最初のデータを前記駆動部に出力した後、前記第二切替手段が前記書込完了信号のオンオフを切り替える毎に、次のデータを前記駆動部に出力することを特徴とする数値制御装置。

【請求項 2】

前記制御データは、

前記モータの停止位置を指示する位置指定データと、

前記位置指定データが指定する前記停止位置のポイント番号を指定するポイント指定データとを備え、

前記駆動部は、

前記ポイント指定データが指定する前記ポイント番号毎に、前記制御データを前記メモリに記憶して管理する記憶管理手段と、

前記データ出力手段が前記制御データのうち前記ポイント指定データを出力し、前記第一切替手段が前記書込信号のオンオフを切り替えた場合、前記メモリに記憶した前記制御データのうち、前記ポイント指定データが指定する前記制御データに基づき、前記モータを駆動するモータ駆動手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の数値制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は数値制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 はサーボ系制御装置の位置決め制御用パルス発生器を開示する。位置決め制御用パルス発生器は、設定器、表示器、メモリ、入出力ポート、指令パルス発生器、マイクロコンピュータを備える。設定器は複数の停止位置データを設定する。表示器は設定器の設定内容を表示する。メモリは各データを格納する。入出力ポートは上位装置との信号インタフェースである。指令パルス発生器は制御対象を駆動制御する位置決め装置に対して指令パルスを出力する。マイクロコンピュータは、モード指定がプログラムモード指定である場合、各信号に使用する信号線を夫々転送データ信号、書込み信号及び書込み完了信号用に使用して停止位置データ転送処理を行う。

【0003】

図9は従来の停止位置データ書込と軸移動開始のタイミングチャートである。上位装置は、パルス発生器の入出力ポートとの間で、モード指定信号、ポイント番号信号、書込信号、書込完了信号等の各信号の授受を行う。モード指定信号は書込モードか運転モードを指定する信号である。ポイント番号信号は上位桁4ビットと下位桁4ビットからなる8ビットの信号である。下位桁4ビットはデータ信号用、上位桁4ビットはデータ識別コード信号用として使用する。識別コード1, 2は停止位置データの書込ポイント番号、3~9は停止位置のデータとその符号、Aは送り速度を示す。書込信号はメモリへのデータの書込開始を指示する信号である。書込完了信号はデータの書込完了を通知する信号である。

【0004】

上位装置は書込モードを指定するモード指定信号を出力し、t1でデータ識別コードとデータとを対にしてパルス発生器に出力した後、t2で書込信号をオンする。パルス発生器は書込信号オンを認識後、t3で上位装置に対し書込完了信号をオンする。上位装置は書込完了信号オンを認識後、t4で書込信号をオフする。書込完了後、パルス発生器は書込完了信号をオフする。上記処理は上位装置とパルス発生器のハンドシェイク処理である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開平4-7609号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記ハンドシェイク処理はメモリに書き込んだポイントに移動する場合、t5で全データの書込完了時、t6の書込完了信号のオフを待ってからt7で書込指令をオンする必要がある。故に実際の軸移動開始までにかかる処理時間は長い。

【0007】

本発明の目的は、メモリに制御データを書き込んで軸移動を開始するまでの処理時間を短縮できる数値制御装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の請求項1に係る数値制御装置は、工作機械の動作を統括制御する上位制御部と、前記上位制御部が出力した制御データをバッファに一旦書き込んでからメモリに移して記憶し、前記メモリに記憶した前記制御データに基づき、前記工作機械のモータを駆動する駆動部とを備えた数値制御装置において、前記上位制御部は、前記制御データを構成する複数のデータを前記駆動部に一つずつ出力するデータ出力手段と、前記データ出力手段が前記データを前記駆動部に出力する毎に、前記データの前記バッファへの書込状態を示す書込信号のオンオフを切り替える第一切替手段とを備え、前記駆動部は、前記第一切替手段が前記書込信号のオンオフを切り替えた場合、前記データ出力手段が出力した前記データの前記バッファへの書込を実行するデータ書込手段と、前記データ書込手段が前記データの前記バッファへの書込を完了する毎に、前記バッファへの前記データの書込完了状態を示す書込完了信号のオンオフを切り替える第二切替手段とを備え、前記データ出力手段は、前記制御データのうち最初のデータを前記駆動部に出力した後は、前記第二切替手段が前記書込完了信号のオンオフを切り替える毎に、次のデータを前記駆動部に出力することを特徴とする。数値制御装置は書込信号のオンオフが切り替わる毎に、バッファへのデータの書込を順次開始できる。故に数値制御装置はメモリに制御データを書き込んで軸移動を開始するまでの処理時間を短縮できる。

【0009】

請求項2に係る発明の数値制御装置は、請求項1に記載の発明の構成に加え、前記制御データは、前記モータの停止位置を指示する位置指定データと、前記位置指定データが指

10

20

30

40

50

定する前記停止位置のポイント番号を指定するポイント指定データとを備え、前記駆動部は、前記ポイント指定データが指定する前記ポイント番号毎に、前記制御データを前記メモリに記憶して管理する記憶管理手段と、前記データ出力手段が前記制御データのうち前記ポイント指定データを出力し、前記第一切替手段が前記書込信号のオンオフを切り替えた場合、前記メモリに記憶した前記制御データのうち、前記ポイント指定データが指定する前記制御データに基づき、前記モータを駆動するモータ駆動手段とを備えることを特徴とする。駆動部は、ポイント指定データを受信し且つ書込信号のオンオフが切り替わったことを契機にモータの駆動を開始する。書込完了信号がオフするのを待たずに、モータの駆動を開始できる。故にメモリに制御データを書き込んで軸移動を開始するまでの処理時間は短縮する。上位制御部はモータが駆動を開始して駆動が完了しても書込信号のオンオフを切替えない。書込信号のオンオフは制御データ更新時とモータ駆動時のみである。故に制御は簡素化する。

10

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】 工作機械2の斜視図。

【図2】 X Yステージ機構60の斜視図。

【図3】 数値制御装置1と工作機械2の電氣的構成を示すブロック図。

【図4】 上位桁4ビットによる識別コードとデータ識別とを対応させた一例。

【図5】 メイン処理の流れ図。

【図6】 軸移動処理の流れ図。

20

【図7】 駆動制御処理の流れ図。

【図8】 本発明の停止位置データ書込と軸移動開始のタイミングチャート。

【図9】 従来の停止位置データ書込と軸移動開始のタイミングチャート。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明一実施形態を図面を参照して説明する。

【0012】

図1を参照し、工作機械2の構造を説明する。工作機械2は、ベース52、機械本体53、X Yステージ機構60、工具交換装置80等を備える。ベース52は鉄製の略直方体状の土台である。機械本体53はベース52上部後方に設け、後述するXステージ61上面に保持したワーク（図示略）を切削する。X Yステージ機構60はベース52上部中央に設け、Xステージ61をX軸方向とY軸方向に駆動する。工具交換装置80は機械本体53上部に設け、機械本体53の主軸57に装着された工具Tを交換する。

30

【0013】

工作機械2は操作パネル（図示略）を備える。操作パネルは入力部17と表示部18（図3参照）を備える。作業者は入力部17により、NCプログラム、工具の種類、工具情報、各種パラメータ等を入力できる。作業者が入力部17を操作すると、表示部18は各種入力画面又は操作画面等を表示する。

【0014】

図1を参照し、機械本体53の構成を説明する。機械本体53は、コラム55、主軸ヘッド56、主軸57、制御箱58等を備える。コラム55は柱状であり、ベース52上部後方に立設する。主軸ヘッド56はコラム55前面に沿ってZ軸方向（上下方向）に移動可能である。主軸57は主軸ヘッド56内部に回転可能に支持する。主軸57は工具Tを装着し、主軸モータ44（図3参照）の駆動により高速回転する。制御箱58は数値制御装置1（図3参照）を格納する。数値制御装置1は工作機械2の動作を制御する。

40

【0015】

主軸ヘッド56は、コラム55前面に設けたZ軸移動機構（図示略）によってZ軸方向に移動する。Z軸移動機構は一对のZ軸リニアガイドとZ軸ボール螺子（図示略）とZ軸モータ43（図3参照）を備える。Z軸リニアガイドはZ軸方向に延出し且つ主軸ヘッド56をZ軸方向に案内する。Z軸ボール螺子は一对のZ軸リニアガイドの間に配置する。

50

主軸ヘッド 56 は背面にナット（図示略）を備える。ナットは Z 軸ボール螺子に螺合する。Z 軸モータ 43 は Z 軸ボール螺子を正逆方向に回転する。故に主軸ヘッド 56 はナットと共に Z 軸方向に移動する。主軸ヘッド 56 は上部に主軸モータ 44（図 3 参照）を備える。主軸モータ 44 は主軸 57 を回転駆動する。Z 軸モータ 43 と主軸モータ 44 はサーボモータである。

【0016】

工具交換装置 80 は工具マガジン 81 を備える。工具マガジン 81 は円盤状である。工具マガジン 81 はマガジンモータ 45（図 3 参照）の駆動により軸周りに旋回する。工具マガジン 81 は外周上に 21 個のポット P を周方向に備える。作業者はポット P に工具 T を着脱する。工具交換装置 80 は工具マガジン 81 を旋回し、次に使用する工具 T を装着したポット P を工具交換位置に割り出す。工具交換装置 80 は主軸 57 に装着した工具 T を外し、工具交換位置にあるポット P に装着した工具 T を主軸 57 に装着する。

10

【0017】

図 1、図 2 を参照し、XY ステージ機構 60 の構造を説明する。XY ステージ機構 60 は X 軸・Y 軸ボール螺子駆動系の機構である。XY ステージ機構 60 は、X ステージ 61、Y ステージ 62、X 軸モータ 41、Y 軸モータ 42 等を備える。X ステージ 61 は上面にワーク W を保持する作業台である。Y ステージ 62 は上面に X ステージ 61 を X 軸方向（左右方向）に移動可能に支持し、且つベース 52 上面中央において Y 軸方向（前後方向）に移動可能である。

【0018】

20

図 2 に示すように、ベース 52 は上面中央に一对の Y 軸リニアガイド 63 と Y 軸ボール螺子 64 と Y 軸モータ 42 を備える。Y 軸リニアガイド 63 は Y 軸方向に延出し、且つ Y ステージ 62 を Y 軸方向に案内する。Y 軸ボール螺子 64 は一对の Y 軸リニアガイド 63 の間に配置する。Y ステージ 62 は下面にナット（図示略）を備える。ナットは Y 軸ボール螺子 64 に螺合する。Y 軸モータ 42 は Y 軸ボール螺子 64 を正逆方向に回転する。よって、Y ステージ 62 はナットと共に Y 軸方向に移動する。

【0019】

Y ステージ 62 は上面に一对の X 軸リニアガイド 65 と X 軸ボール螺子 66 と X 軸モータ 41 を備える。X 軸リニアガイド 65 は X 軸方向に延出し、且つ X ステージ 61 を X 軸方向に案内する。X 軸ボール螺子 66 は一对の X 軸リニアガイド 65 の間に配置する。X ステージ 61 は下面にナット（図示略）を備える。ナットは X 軸ボール螺子 66 に螺合する。X 軸モータ 41 は X 軸ボール螺子 66 を正逆方向に回転する。よって、X ステージ 61 はナットと共に X 軸方向に移動する。従って、X ステージ 61 は Y ステージ 62 を介して Y 軸方向にも移動する。即ち X ステージ 61 は X 軸方向と Y 軸方向に移動可能となる。X 軸モータ 41 と Y 軸モータ 42 はサーボモータである。

30

【0020】

X 軸リニアガイド 65 と X 軸ボール螺子 66 は、X ステージ 61 の左右両側において露出する部分において、図 1 に示すように、カバー 67、68 によって覆われている。カバー 67、68 は X ステージ 61 の X 軸方向への移動に伴い伸縮する。Y 軸リニアガイド 63 と Y 軸ボール螺子 64 は、Y ステージ 62 の前側において露出する部分において、カバー 69 によって覆われ、後ろ側において露出する部分において、Y 軸後ろカバー（図示略）によって覆われている。カバー 69 は Y ステージ 62 の Y 軸方向への移動に伴い伸縮する。故に工作機械 2 は、加工領域から飛散する切粉及びクーラント液の飛沫等が各軸の駆動機構上に落下するのを防止できる。

40

【0021】

図 3 を参照し、数値制御装置 1 の電氣的構成について説明する。数値制御装置 1 は、制御部 10、入力部 17、表示部 18、X 軸駆動制御部 21、Y 軸駆動制御部 22、Z 軸駆動制御部 23、主軸駆動制御部 24、マガジン駆動制御部 25 等を備える。以下これらを総称する場合は駆動制御部 21～25 と呼ぶ。制御部 10 は、駆動制御部 21～25 の各種情報と目標位置に基づいて駆動制御部 21～25 を制御する。

50

【0022】

制御部10は、CPU11、ROM12、RAM13、不揮発性メモリ14、入出力ポート15等を備える。CPU11は制御部10を統括制御する。ROM12はメインプログラム等の各種プログラム等を記憶する。メインプログラムは後述するメイン処理（図5参照）を実行する為のプログラムである。RAM13は各処理実行中の各種データを一時的に記憶する。

【0023】

不揮発性メモリ14は複数のNCプログラム等を記憶する。NCプログラムは作業者が入力部17で入力して登録する。NCプログラムは各種制御指令を含む複数のブロックで構成し、工作機械2の軸移動、工具交換等を含む各種動作をブロック単位で指令する。入出力ポート15は入力部17、表示部18、駆動制御部21～25と夫々接続する。入出力ポート15は、各駆動制御部21～25との間で、後述するモード指定信号、位置制御信号、書込指令信号、書込完了信号の授受を行う。

【0024】

X軸駆動制御部21は、CPU31、ROM32、RAM33、不揮発性メモリ34等を備える。CPU31はX軸駆動制御部21を制御する。ROM32は後述する駆動制御プログラム等を記憶する。RAM33はバッファを備える。バッファは位置制御データを一時的に記憶する。位置制御データは位置指定データとポイント指定データとを含む。位置指定データは各モータの停止位置を指示するデータである。ポイント指定データは位置指定データが指定する停止位置のポイント番号を指定するデータである。不揮発性メモリ34は移動テーブル（図示略）を記憶する。移動テーブルはポイント指定データが指定するポイント番号毎に位置制御データを記憶する。なお駆動制御部22～25はX軸駆動制御部21の構成と同じ構成であるので説明を省略する。

【0025】

工作機械2は、上述したX軸モータ41、Y軸モータ42、Z軸モータ43、主軸モータ44、マガジンモータ45等を備える。各種モータ41～45はエンコーダ41A～45Aを各々備える。エンコーダ41A～45Aは、各種モータ41～45の位置を検出し、且つフィードバック信号を数値制御装置1に出力する。

【0026】

X軸駆動制御部21はX軸モータ41とエンコーダ41Aに接続する。Y軸駆動制御部22はY軸モータ42とエンコーダ42Aに接続する。Z軸駆動制御部23はZ軸モータ43とエンコーダ43Aに接続する。主軸駆動制御部24は主軸モータ44とエンコーダ44Aに接続する。マガジン駆動制御部25はマガジンモータ45とエンコーダ45Aに接続する。各駆動制御部21～25は、制御部10のCPU11から入出力ポート15を介して後述するポイント信号を受信し、各モータ41～45にパルス信号を夫々出力する。各駆動制御部21～25はエンコーダ41A～45Aからフィードバック信号を受信し、位置と速度のフィードバック制御を行う。制御部10のCPU11は、フィードバック信号を参照し、Xステージ61の現在位置、工具マガジン81の回転角度等を検出できる。

【0027】

使用者は複数のNCプログラムの中から一のNCプログラムを入力部17で選択可能である。制御部10のCPU11は選択したNCプログラムを表示部18に表示する。CPU11は表示部18に表示したNCプログラムに基づき、工作機械2の動作を制御する。

【0028】

図3を参照し、制御部10とX軸駆動制御部21との間で授受する各信号を説明する。制御部10は、入出力ポート15を介してX軸駆動制御部21との間で、モード指定信号、位置制御信号、書込指令信号、書込完了信号の授受を行う。モード指定信号はX軸駆動制御部21に対して書込モード及び運転モードのうち何れかを指定する信号である。書込モードはRAM33のバッファに位置制御データの書込を行うモードである。運転モードは不揮発性メモリ34に記憶した移動テーブルに登録した位置制御データに基づき、X軸

10

20

30

40

50

モータ 4 1 を駆動するモードである。

【0029】

位置制御信号は上位桁 4 ビットと下位桁 4 ビットからなる 8 ビットの信号である。下位桁 4 ビットは位置指定データ信号用、上位桁 4 ビットはデータ識別コード信号用として使用する。書込信号はメモリへのデータの書込開始を指示する信号である。書込完了信号はデータの書込完了を通知する信号である。

【0030】

図 4 は上位桁 4 ビットによる識別コードとデータ識別とを対応させた一例である。識別コード 1 は位置指定データの書込ポイント番号の上位桁、識別コード 2 は位置指定データの書込ポイント番号の下位桁を示す。識別コード 3 は位置指定データの符号、識別コード 4 ～ 9 は位置指定データの 6 ～ 1 桁目を示す。識別コード A は X 軸モータ 4 1 の送り速度の番号を示す。制御部 1 0 の CPU 1 1 はデータ識別コード信号と位置指定データ信号を構成するデータとを対にして X 軸駆動制御部 2 1 に出力する。制御部 1 0 の CPU 1 1 はこの表を元に、位置指定データを書込データとして 1 つずつ出力する。

【0031】

図 5 を参照し、メイン処理を説明する。本処理は制御部 1 0 の CPU 1 1 が実行する。作業者は、操作パネルの入力部 1 7 で NC プログラムを選択し、選択した NC プログラムの実行指示を入力する。CPU 1 1 は ROM 1 2 に記憶したメインプログラムを読み込んで本処理を実行する。

【0032】

まず、CPU 1 1 は NC プログラムの 1 ブロックを解釈する (S 1)。CPU 1 1 は解釈した 1 ブロックの制御指令が終了指令か否か判断する (S 2)。CPU 1 1 は制御指令が終了指令でないと判断した場合 (S 2 : NO)、制御指令が軸移動指令か否か判断する (S 3)。軸移動指令は停止位置を指定する。本実施例では X モータ 4 1 の停止位置を指定する。CPU 1 1 は制御指令が軸移動指令と判断した場合 (S 3 : YES)、後述する軸移動処理 (図 6 参照) を行う (S 4)。CPU 1 1 は制御指令が軸移動指令でないと判断した場合 (S 3 : NO)、その制御指令に従って処理を実行する (S 5)。CPU 1 1 は次ブロックに移行し、S 1 に戻って処理を繰り返す。CPU 1 1 は制御指令が終了指令であると判断した場合 (S 2 : YES)、処理を終了する。

【0033】

図 6 と図 8 を参照し、軸移動処理を説明する。まず、CPU 1 1 は書込信号を初期化してオフする (S 1 0)。CPU 1 1 は停止位置に対応する位置制御データが不揮発性メモリ 3 4 に記憶する移動テーブルに未登録か否か判断する (S 1 1)。未登録の場合 (S 1 1 : YES)、CPU 1 1 は停止位置に対応する位置制御データを移動テーブルに登録する必要がある。CPU 1 1 はモード指定信号を X 軸駆動制御部 2 1 に出力して書込モードを指定する (S 1 2)。X 軸駆動制御部 2 1 は書込モードに切り替わる。

【0034】

CPU 1 1 は X 軸駆動制御部 2 1 に対して全書込データの出力が完了したか否か判断する (S 1 3)。書込データは移動テーブルにこれから書き込む位置指定データを構成する複数のデータである。最初は全書込データの出力が完了していないので (S 1 3 : NO)、図 8 に示す p 1 で識別コード 1 の書込データを X 軸駆動制御部 2 1 に出力し (S 1 4)、p 2 で書込信号のオンオフを切り替える (S 1 5)。書込信号はオフからオンに切り替わる。X 軸駆動制御部 2 1 の CPU 3 1 は書込信号のオンオフが切り替わると、制御部 1 0 が出力した書込データを RAM 3 3 のバッファに書込む。書込が完了すると、p 3 で X 軸駆動制御部 2 1 の CPU 3 1 は制御部 1 0 に対して書込完了信号のオンオフを切り替える。書込完了信号はオフからオンに切り替わる。

【0035】

CPU 1 1 は書込完了信号のオンオフが切り替わったか否か判断する (S 1 6)。書込完了信号のオンオフが切り替わるまで (S 1 6 : NO)、S 1 6 に戻って CPU 1 1 は待機する。書込完了信号のオンオフが p 3 で切り替わった場合 (S 1 6 : YES)、書込完

10

20

30

40

50

了信号のオンオフ状態をRAM 13に記憶する(S 17)。CPU 11はS 13に戻る。

【0036】

CPU 11は全書込データの出力が完了していないので(S 13:NO)、p 4で識別コード2の書込データをX軸駆動制御部21に出力し(S 14)、p 5で書込信号のオンオフを切り替える(S 15)。書込信号はオンからオフに切り替わる。X軸駆動制御部21のCPU 31は書込信号のオンオフが切り替わると、制御部10が出力した書込データをRAM 33のバッファに書込む。書込が完了すると、p 6でX軸駆動制御部21のCPU 31は制御部10に対して書込完了信号のオンオフを切り替える。書込完了信号はオンからオフに切り替わる。

【0037】

CPU 11は書込完了信号のオンオフが切り替わったので(S 16:YES)、書込完了信号のオンオフ状態をRAM 33に記憶する(S 17)。CPU 11はS 13に戻る。

【0038】

CPU 11は全書込データの出力が完了していないので(S 13:NO)、p 7で識別コード3の書込データをX軸駆動制御部21に出力し(S 14)、p 8で書込信号のオンオフを切り替える(S 15)。書込信号はオフからオンに切り替わる。X軸駆動制御部21のCPU 31は書込信号のオンオフが切り替わると、制御部10が出力した書込データをRAM 33のバッファに書込む。書込が完了すると、p 9でX軸駆動制御部21のCPU 31は制御部10に対して書込完了信号のオンオフを切り替える。書込完了信号はオフからオンに切り替わる。

【0039】

CPU 11は書込完了信号のオンオフが切り替わったので(S 16:YES)、書込完了信号のオンオフ状態をRAM 13に記憶する(S 17)。CPU 11はS 13に戻る。CPU 11は残りの識別コード4～9及びAの全書込データを出力するまで(S 13:NO)、上記処理を繰り返す(S 13:NO、S 14～S 17)。このように、制御部10は位置制御データのうち最初のデータをX軸駆動制御部21に出力した後は、書込完了信号のオンオフを切り替える毎に、次のデータをX軸駆動制御部21に出力する。つまり、制御部10は書込信号のオンオフが切り替わる毎に、バッファへの書込データの書込を順次開始できる。

【0040】

CPU 11はp 10でAの書込データを出力した後で(S 14)、p 11で書込信号のオンオフを切り替えてオフとする(S 15)。書込信号のオンオフが切り替わると、X軸駆動制御部21のCPU 31は、制御部10が出力した書込データをRAM 33のバッファに書込む。書込が完了すると、p 12で駆動制御部21のCPU 31は制御部10に対して書込完了信号のオンオフを切り替える。書込完了信号はオフからオンに切り替わる。

【0041】

CPU 11は書込完了信号のオンオフが切り替わったので(S 16:YES)、書込完了信号のオンオフ状態をRAM 13に記憶する(S 17)。CPU 11はS 13に戻る。CPU 11は全書込データの出力が完了したので(S 13:YES)、モード指定信号をX軸駆動制御部21に出力して運転モードを指定する(S 18)。X軸駆動制御部21は書込モードから運転モードに切り替わる。CPU 11は停止位置のポイント番号データをX軸駆動制御部21に出力し(S 19)、p 13でCPU 11は書込信号のオンオフを切り替える(S 20)。書込信号はオフからオンに切り替わる。

【0042】

X軸駆動制御部21のCPU 31は、運転モードで書込信号のオンオフが切り替わると、制御部10が出力したポイント番号データに対応する停止位置を不揮発性メモリ34に記憶する移動テーブルから特定する。X軸駆動制御部21のCPU 31は特定した停止位置に基づき、X軸モータ41に軸移動指令を出力する。X軸モータ41の軸移動が完了すると、X軸駆動制御部21のCPU 31は書込完了信号のオンオフを切り替える。書込完了信号はオンからオフに切り替わる。

10

20

30

40

50

【0043】

CPU11は書込完了信号のオンオフが切り替わったので(S21: YES)、書込完了信号のオンオフ状態をRAM13に記憶する(S22)。CPU11は軸移動処理を終了し、図5のメイン処理のS1に戻る。CPU11は制御指令が終了指令であると判断した場合(S2: YES)、処理を終了する。

【0044】

図7と図8を参照し、駆動制御処理を説明する。駆動制御処理はX軸駆動制御部21のCPU31が実行する。CPU31は数値制御装置1の起動後、ROM32に記憶した駆動制御プログラムを読み込んで本処理を実行する。まず、CPU31は書込完了信号を初期化して書込完了信号をオフする(S30)。CPU31は書込信号のオンオフが切り替わったか否か判断する(S31)。書込信号のオンオフが切り替わるまで(S31: NO)、S31に戻ってCPU31は待機する。例えばp2で書込信号がオフからオンに切り替わった場合(S31: YES)、書込信号のオンオフ状態をRAM33に記憶する(S32)。

10

【0045】

CPU31は書込モードか否か判断する(S33)。書込モードである場合(S33: YES)、制御部10が出力した書込データをRAM33のバッファに一時記憶する(S34)。このように、CPU31は書込信号のオンオフが切り替わるのを契機に、制御部10が出力した書込データをRAM33のバッファに随時記憶するので、従来に比べてバッファに書込を開始するタイミングを速くできる。

20

【0046】

CPU31は全書込データを受信したか否か判断する(S35)。全書込データを受信していない場合(S35: NO)、p3で書込完了信号のオンオフを切り替える(S37)。書込完了信号はオフからオンに切り替わる。CPU31はS31に戻って処理を繰り返す。CPU31は制御部10が出力した全書込データを受信した場合(S35: YES)、RAM33のバッファに一時記憶した全書込データを不揮発性メモリ34に記憶する移動テーブル(図示略)に、ポイント番号毎に夫々登録する(S36)。

【0047】

上述のように、制御部10がX軸駆動制御部21に対して全書込データの出力を完了した場合(図6のS13: YES)、モード運転信号を出力して運転モードを指定し(図6のS18)、ポイント番号データを出力する(図6のS19参照)。

30

【0048】

CPU31はモード運転信号に従い運転モードに切り替わっている場合(S33: NO)、不揮発性メモリ34に記憶する移動テーブルに登録したポイント番号のうち、制御部10が出力したポイント番号データに対応するポイント番号の位置指定データを特定し、特定した位置指定データに基づき、X軸モータ41に軸移動指令を出力する(S38)。軸移動指令はパルス信号である。

【0049】

このように、CPU31はp13で書込信号のオンオフが切り替わったことを契機に(S31: YES)、運転モードである場合は(S33: YES)、X軸モータ41の軸移動を開始する。数値制御装置1は書込完了信号がオフするのを待たずに、X軸モータ41の軸移動を開始できる。故に移動テーブルに位置制御データを書き込んで軸移動を開始するまでの処理時間は短縮する。CPU31は軸移動が完了したか否か判断する(S39)。軸移動が完了するまで(S39: NO)、S39に戻ってCPU31は待機する。軸移動が完了した場合(S39: YES)、CPU31は書込完了信号のオンオフを切り替える(S40)。CPU31はS31に戻り処理を繰り返す。

40

【0050】

以上説明において、図3に示す制御部10は本発明の上位制御部に相当する。RAM3が有するバッファは本発明のバッファに相当する。不揮発性メモリ34は本発明のメモリに相当する。駆動制御部21～25は本発明の駆動部に相当する。図6のS14の処理

50

を実行するCPU 11は本発明のデータ出力手段に相当する。S 15の処理を実行するCPU 11は本発明の第一切替手段に相当する。図7のS 34の処理を実行するCPU 31は本発明のデータ書込手段に相当する。S 37の処理を実行するCPU 31は本発明の第二切替手段に相当する。S 36の処理を実行するCPU 31は本発明の記憶管理手段に相当する。S 38の処理を実行するCPU 31は本発明のモータ駆動手段に相当する。

【0051】

以上説明したように、本実施形態の数値制御装置1は、制御部10とX軸駆動制御部21を備える。制御部10はX軸駆動制御部21を制御する。X軸駆動制御部21は制御部10が出力した位置制御データをRAM 33のバッファに一旦書き込んでから不揮発性メモリ34に移して記憶し、不揮発性メモリ34に記憶した位置制御データに基づき、工作機械2のX軸モータ41を駆動する。制御部10は位置制御データを構成する複数の書込データを、X軸駆動制御部21に一つずつ出力する。さらに制御部10は書込データを出力する毎に、書込信号のオンオフを切り替える。書込信号のオンオフが切り替わると、X軸駆動制御部21は書込データのバッファへの書込を実行する。さらにX軸駆動制御部21は書込データのバッファへの書込を完了する毎に、書込完了信号のオンオフを切り替える。制御部10は位置制御データのうち最初のデータをX軸駆動制御部21に出力した後、書込完了信号のオンオフを切り替える毎に、次のデータをX軸駆動制御部21に出力する。数値制御装置1は書込信号のオンオフが切り替わる毎に、バッファへの書込データの書込を順次開始できる。故に数値制御装置1はX軸駆動制御部21の不揮発性メモリ34に位置制御データを書き込んで軸移動を開始するまでの処理時間を短縮できる。

【0052】

本実施形態ではさらに、位置制御データは位置指定データとポイント指定データとを含む。位置指定データはX軸モータ41の停止位置を指示するデータである。ポイント指定データは位置指定データが指定する停止位置のポイント番号を指定するデータである。X軸駆動制御部21の不揮発性メモリ34は移動テーブルを記憶する。移動テーブルはポイント指定データが指定するポイント番号毎に位置制御データを記憶して管理する。X軸駆動制御部21は制御部10が位置制御データのうちポイント指定データを出力し且つ書込信号のオンオフが切り替わった場合、移動テーブルに登録した位置制御データのうち、ポイント指定データが指定する制御データに基づき、X軸モータ41を駆動する。即ち、X軸駆動制御部21はポイント指定データを受信し且つ書込信号のオンオフが切り替わったことを契機にX軸モータ41の駆動を開始する。X軸モータ41は書込完了信号がオフするのを待たずに駆動を開始できる。故に不揮発性メモリ34に位置制御データを書き込んで軸移動を開始するまでの処理時間は短縮する。制御部10はX軸モータ41が駆動を開始して完了しても書込信号のオンオフを切替えない。書込信号のオンオフは位置制御データ更新時とX軸モータ41駆動時のみである。故に制御は簡素化する。

【0053】

なお本発明は上記実施の形態に限定されず、様々な変形が可能である。例えば、上記実施形態は、各駆動制御部21～25はCPUを備える構成としたが、CPUによって実行される例に限定されず、他の電子部品（例えばASIC）で実行するものでもよい。例えばFPGA等の集積回路でもよい。

【0054】

また上記実施形態では、不揮発性メモリ34に記憶する移動テーブルは、X軸モータ41の停止位置（例えば座標位置（mm））を指定する位置制御データをポイント番号毎に記憶するが、例えばX軸の回転軸を設け、その座標位置（回転角度（°））を指定する位置制御データを記憶してもよい。

【符号の説明】

【0055】

- 1 数値制御装置
- 2 工作機械
- 10 制御部

10

20

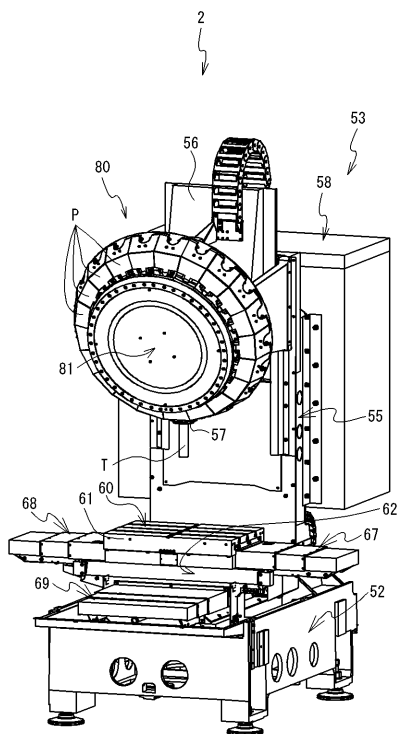
30

40

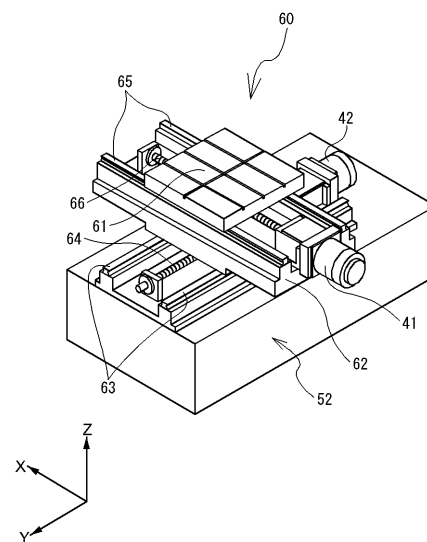
50

- 1 1 C P U
- 2 1 X 軸 駆 動 制 御 部
- 2 2 Y 軸 駆 動 制 御 部
- 2 3 Z 軸 駆 動 制 御 部
- 2 4 主 軸 駆 動 制 御 部
- 2 5 マ ガ ジ ン 駆 動 制 御 部
- 3 1 C P U
- 3 3 R A M
- 3 4 不 揮 発 性 メ モ リ
- 4 1 X 軸 モ ー タ

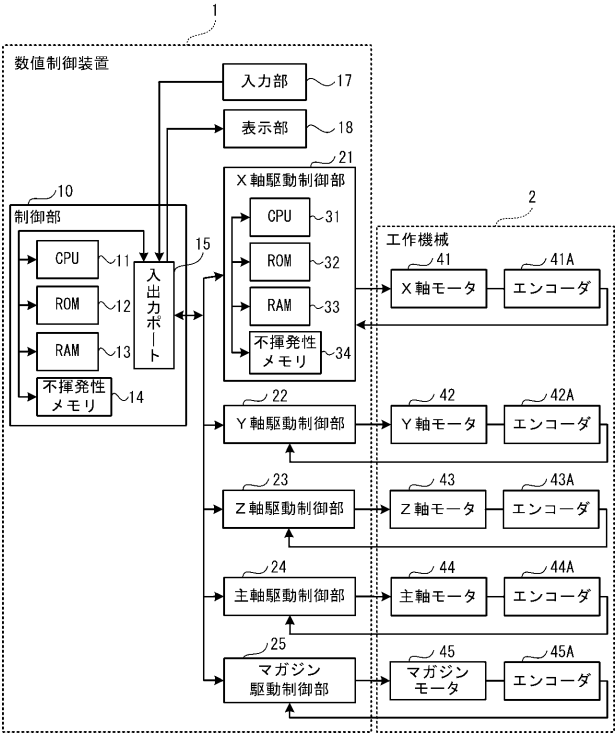
【 図 1 】



【 図 2 】



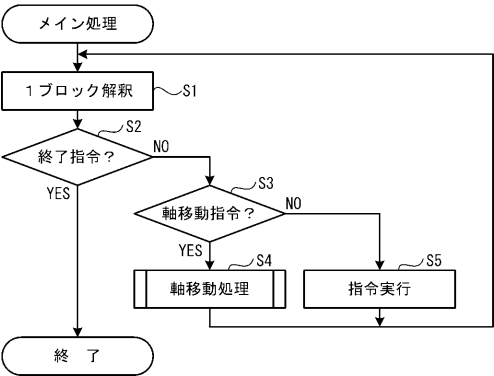
【図 3】



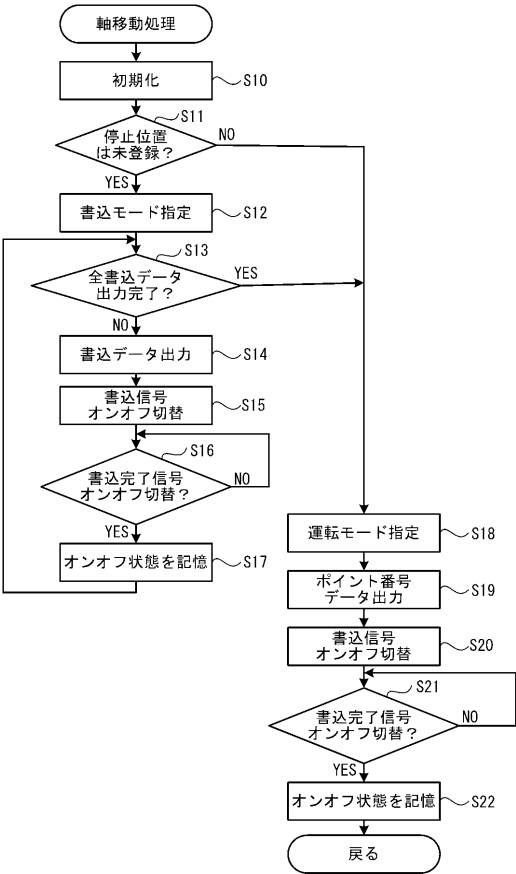
【図 4】

上位桁4ビット	データ識別
1	ポイント番号の上位桁
2	ポイント番号の下位桁
3	位置指定データの符号
4	位置指定データの6桁目
5	位置指定データの5桁目
6	位置指定データの4桁目
7	位置指定データの3桁目
8	位置指定データの2桁目
9	位置指定データの1桁目
A	送り速度

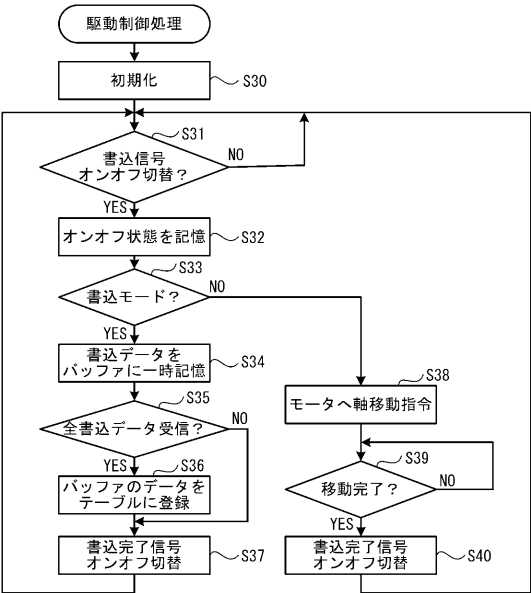
【図 5】



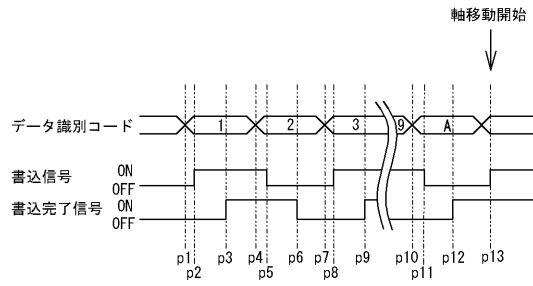
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

