(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5110021号
(P5110021)
(45)発行日　平成24年12月26日(2012.12.26)　(24)登録日　平成24年10月19日(2012.10.19)

(51)Int.Cl.　F I
G05B 19/4063 (2006.01)　G05B 19/4063 L

請求項の数 5　(全 22 頁)

(21)出願番号　特願2009-86456(P2009-86456)
(22)出願日　平成21年3月31日(2009.3.31)
(65)公開番号　特開2010-238045(P2010-238045A)
(43)公開日　平成22年10月21日(2010.10.21)
審査請求日　平成23年3月22日(2011.3.22)

(73)特許権者　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
(72)発明者　杉原　辰実
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

審査官　青山　純

最終頁に続く

(54)【発明の名称】工作機械の数値制御装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
工具とワークを相対移動させる複数の送り機構と、
該複数の送り機構の中から所望の送り機構に対して移動を指示する移動指示手段と、
前記移動指示手段による指示に関する情報を表示する表示手段とを備えた工作機械の数値制御装置において、
前記移動指示手段により前記送り機構の移動が指示されたか否かを検出する移動指示検出手段と、
前記送り機構の現在位置を検出する現在位置検出手段と、
前記現在位置検出手段により検出される前記送り機構の現在位置が前記表示手段に表示されているか否かを検出する現在位置表示検出手段と、
前記移動指示検出手段により前記移動指示手段からの前記送り機構の移動の指示が検出されたとき、前記現在位置表示検出手段により前記送り機構の現在位置が前記表示手段に表示されていないことが検出された場合に前記現在位置検出手段が検出した前記送り機構の現在位置を前記表示手段に表示する表示画面切換手段とを備えたことを特徴とする工作機械の数値制御装置。
【請求項２】
前記移動指示検出手段により前記移動指示手段からの前記送り機構の移動の指示が検出される前に前記表示手段が表示している表示情報を記憶する表示情報記憶手段と、
前記送り機構の移動の終了を検出する移動終了検出手段と、

前記移動終了検出手段が前記送り機構の移動の終了を検出したとき前記表示情報記憶手段が記憶した表示情報を前記表示手段に表示する記憶情報表示切換手段とを更に備えたことを特徴とする請求項１に記載の工作機械の数値制御装置。

【請求項３】

前記複数の送り機構は前記工具またはワークを水平面で移動させるＸ方向、Ｙ方向送りのためのＸ送り機構、Ｙ送り機構と、前記水平面に対して鉛直方向送りのためのＺ送り機構及びその他の送り機構であり、

前記移動指示手段は前記Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の中から任意の送り機構を選択可能な選択手段と、前記選択手段によって選択された送り機構に対して移動量を発生させる発生手段とを備えた手動パルス発生器であることを特徴とする請求項１または２に記載の工作機械の数値制御装置。

【請求項４】

前記手動パルス発生器による指示に関する情報は、前記Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の位置情報を含み、該情報を異なる形式で前記表示手段に表示するための複数の表示データを記憶する表示データ記憶手段と、

前記Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の各々に対して前記複数の表示データの中から前記表示手段に表示する所望の形式の表示データを設定可能な表示設定手段と、

前記移動指示検出手段により前記手動パルス発生器からの前記Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の移動の指示が検出されたとき、前記選択手段で選択された送り機構に対して前記表示設定手段により設定された前記所望の形式の表示データを前記表示手段に表示する表示データ切換手段とを備えたことを特徴とする請求項３に記載の工作機械の数値制御装置。

【請求項５】

前記複数の表示データは、前記表示手段に前記Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の現在位置を拡大して表示する拡大表示データを有することを特徴とする請求項４に記載の工作機械の数値制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、工作機械の数値制御装置に関するものであり、詳細には、表示装置に表示する画面を自動的に切換えることを可能とする工作機械の数値制御装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来から、数値制御（所謂、ＮＣ制御）可能な工作機械は、ＸＹＺの直交座標系における各軸方向へ工具とワークとを相対移動している。数値制御装置は、加工プログラムを工具の加工位置を示す前記直交座標系の座標値に基づいて作成する。数値制御装置は加工プログラムを実行することにより、ワークにフライス削り、または穴開け等の機械加工を施すことができる。工作機械は、表示装置を備え、ワークの加工プログラムにおける工具の経路等を表示する機能を有している。

【０００３】

特許文献１に記載されている工作機械は、機械本体の右側上部に表示部を備えている。表示部は、Ｘ軸送り機構、Ｙ軸送り機構、Ｚ軸送り機構の各々の移動量の数値を表示する。工作機械は、Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の各軸の方向に工具を移動させる手動ハンドルを各送り機構に対応してそれぞれ備えている。手動ハンドルには、手動パルス発生器が内蔵されている。作業者が各送り機構の手動ハンドルを操作することによって、送りモータを駆動して各送り機構の移動を行う。

【先行技術文献】

【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特開平６－１４３０９１号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
特許文献１等の従来の工作機械は、表示部に多数の情報を切換表示している。加工プログラムを作成するために、作業者が加工原点または加工位置を示す座標位置を手動ハンドルの操作により決定し、決定した座標位置を入力しようとする際に、ハンドル操作した送り機構に対応した工具の加工位置が表示部に表示されていない場合がある。ハンドル操作した送り機構に対応する工具の加工位置が表示部に表示されていない場合、作業者は表示切換スイッチを操作して前記加工位置を表示部に表示させるように画面表示を切換える必要がある。
【０００６】
この場合、作業者が表示部の画面表示を切換える方法を忘れてしまうと、表示部にハンドル操作中の送り機構に対応する加工位置を表示させるのに時間がかかるという問題があった。作業者が画面表示を切換える操作を誤ると、工作機械は、予期しない動作を行い、ワークを傷つけたり、工具を破損したりするという問題もあった。
【０００７】
本発明の目的は、手動で所望の送り機構を操作して工具を移動させたときに、手動操作した送り機構の加工位置を確実に画面表示できる工作機械の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】
請求項１の発明は、工具とワークを相対移動させる複数の送り機構と、該複数の送り機構の中から所望の送り機構に対して移動を指示する移動指示手段と、前記移動指示手段による指示に関する情報を表示する表示手段とを備えた工作機械の数値制御装置において、前記移動指示手段により前記送り機構の移動が指示されたか否かを検出する移動指示検出手段と、前記送り機構の現在位置を検出する現在位置検出手段と、前記現在位置検出手段により検出される前記送り機構の現在位置が前記表示手段に表示されているか否かを検出する送り機構表示検出手段と、前記移動指示検出手段により前記移動指示手段からの前記送り機構の移動の指示が検出されたとき、前記送り機構表示検出手段により前記送り機構の現在位置が前記表示手段に表示されていないことが検出された場合に前記現在位置検出手段が検出した前記送り機構の現在位置を前記表示手段に表示する表示画面切換手段とを備えたことを特徴とする。
【０００９】
この発明によれば、移動指示検出手段は、移動指示手段による送り機構の移動の指示があったことを検出する。移動指示検出手段が送り機構の移動の指示を検出した場合、送り機構表示検出手段は、現在位置検出手段により検出される送り機構の現在位置が表示手段に表示されているか否かを検出する。送り機構表示検出手段により表示手段に送り機構の現在位置が表示されていないことを検出した場合、表示画面切換手段は、送り機構の現在位置を表示手段に表示する。
【００１０】
請求項２の発明は、請求項１の発明に加えて、前記移動指示検出手段により前記移動指示手段からの前記送り機構の移動の指示が検出される前に前記表示手段が表示している表示情報を記憶する表示情報記憶手段と、前記送り機構の移動の終了を検出する送り機構移動終了検出手段と、前記送り機構移動終了検出手段が前記送り機構の移動の終了を検出したとき前記表示情報記憶手段が記憶した表示情報を前記表示手段に表示する記憶情報表示切換手段とを更に備えたことを特徴とする。
【００１１】

この発明によれば、表示情報記憶手段により送り機構の移動の前に表示手段に表示している表示情報を記憶する。送り機構移動終了検出手段により送り機構の移動の終了が検出されたら、表示情報記憶手段が記憶する表示情報を表示する。

【００１２】

請求項３の発明は、請求項１または２の発明に加えて、前記複数の送り機構は前記工具またはワークを水平面で移動させるＸ方向、Ｙ方向送りのためのＸ送り機構、Ｙ送り機構と、前記水平面に対して鉛直方向送りのためのＺ送り機構及びその他の送り機構であり、前記移動指示手段は前記Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の中から任意の送り機構を選択可能な選択手段と、前記選択手段によって選択された送り機構に対して移動量を発生させる発生手段とを備えた手動パルス発生器であることを特徴とする。

【００１３】

この発明によれば、送り機構を選択する選択手段と、送り機構に対して移動量を発生させる発生手段とを備えた手動パルス発生器により送り機構の移動を指示する。

【００１４】

請求項４の発明は、請求項３の発明に加えて、前記手動パルス発生器による指示に関する情報は、前記Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の位置情報を含み、該情報を異なる形式で前記表示手段に表示するための複数の表示データを記憶する表示データ記憶手段と、前記Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の各々に対して前記複数の表示データの中から前記表示手段に表示する表示データを設定可能な表示設定手段と、前記移動指示検出手段により前記手動パルス発生器からの前記Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の移動の指示が検出されたとき、前記選択手段で選択された送り機構に対して前記表示設定手段により設定された前記表示データを前記表示手段に表示する表示データ切換手段とを備えたことを特徴とする。

【００１５】

この発明によれば、表示データ記憶手段はＸ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の情報を複数の異なる形式の表示データとして記憶する。表示設定手段は各送り機構に対して表示データの中から表示手段に表示する表示データを設定する。手動パルス発生器の選択手段により選択された送り機構に対して移動の指示があった場合、表示データ切換手段は設定された表示データを表示手段に表示する。

【００１６】

請求項５の発明によれば、請求項４の発明に加えて、前記複数の表示データは、前記表示手段に前記Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の現在位置を拡大して表示する拡大表示データを有することを特徴とする。

【００１７】

この発明によれば、表示データ記憶手段は、記憶する表示データとして拡大表示データを有している。

【発明の効果】

【００１８】

請求項１の発明によれば、移動指示検出手段が送り機構の移動の指示を検出したとき、送り機構表示検出手段は送り機構の現在位置が表示手段に表示されているか否かを検出する。送り機構の現在位置が表示手段に表示されていないことが検出された場合、表示画面切換手段は送り機構の現在位置を表示手段に表示する。このため、作業者が表示手段の画面表示を切換える操作が不要になる。作業効率を向上させることができるとともに、従来の表示切換え作業の際の誤操作を防ぐことができる。

【００１９】

請求項２の発明によれば、表示情報記憶手段は、送り機構の移動の前に表示手段が表示している表示情報を記憶する。送り機構移動終了検出手段が送り機構の移動の終了を検出したら、表示情報記憶手段が記憶した表示情報を表示する。送り機構の移動の前に表示手段が表示していた表示情報を送り機構の移動の終了後に表示することができる。従って、

送り機構の移動の終了後に、送り機構の移動の前に表示していた画面表示に作業者が戻す作業が不要になり、作業効率を向上させることができるとともに、切換える際の誤操作を防ぐことができる。

【００２０】

請求項３の発明によれば、Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構から送り機構を選択する選択手段と、送り機構に対して移動量を発生させる発生手段とを備えた手動パルス発生器を備えた。一つの手動パルス発生器だけでＸ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の移動を指示できるので作業が容易になる。

【００２１】

請求項４の発明によれば、表示データ記憶手段はＸ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の情報を複数の異なる形式の表示データとして記憶する。表示設定手段は各送り機構に対して表示データの中から所望の形式の表示データを設定することができる。特定の送り機構に移動を指示した場合に、作業者にとって所望の形式の表示データを表示手段に表示することができる。従って、作業者が画面表示を切換える必要がなく誤操作を防止でき、所望の形式で表示データが表示できるので作業効率を向上させることができる。

【００２２】

請求項５の発明によれば、表示データ記憶手段が各送り機構の中から手動パルス発生器により移動の指示がされた場合に表示する表示データとして、Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構及びその他の送り機構の現在位置を拡大して表示する拡大表示データを記憶しているので、送り機構の現在位置を拡大して表示することができる。作業者が表示手段から離れた場所にいても、表示内容の確認が容易になり、作業効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００２３】

【図１】本発明の一実施形態の数値制御装置を備えた工作機械の正面図である。
【図２】工作機械の機械本体の斜視図である。
【図３】Ｘ軸ボールねじ機構の構成図である。
【図４】手動パルス発生器の外観図である。
【図５】インデックステーブルの斜視図である。
【図６】数値制御装置の電気的構成を示すブロック図である。
【図７】ＲＡＭの記憶領域を示す説明図である。
【図８】現在位置画面の表示データを示す図である。
【図９】手動条件画面の表示データを示す図である。
【図１０】拡大表示画面の表示データを示す図である。
【図１１】手動パルス発生器が操作された際の動作を示すフローチャートである。
【図１２】表示設定画面を示す図である。
【図１３】表示設定処理におけるフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００２４】

以下、本発明の一実施の形態について図面を参照して説明する。

【００２５】

本実施形態の数値制御装置１００（図６参照）は、工作機械１に設けられる。数値制御装置１００は、制御コマンドを有する指示ブロックの配列からなる加工プログラムを実行することで、工作機械１によるワーク（図示省略）への加工動作を制御する。

【００２６】

まず、数値制御装置１００を備えた工作機械１の構成について説明する。

【００２７】

図１、図２に示すように、工作機械１は、鋳鉄製の基台であるベース２と、ベース２の上部に設けた機械本体３と、ベース２の上部に固定したスプラッシュカバー４とを構成の

主体とする。機械本体３は、ワークの切削加工（例えば、フライス削り、または穴開け等）を行う。ベース２は、Ｙ軸方向（機械本体３の奥行き方向）に長い略直方体状の鋳造品である。ベース２の下部の四隅は、高さ調節可能な脚部２ａをそれぞれ備えている。

【００２８】

図１に示すように、スプラッシュカバー４は、機械本体３とベース２の上部を覆う略直方体状の箱状に形成している。スプラッシュカバー４はベース２の上部に固定してある。スプラッシュカバー４は前面に開口部（図示省略）を設けている。

【００２９】

工作機械１は、スプラッシュカバー４の開口部を開閉する１対のスライド式の開閉扉５，６を設けている。開閉扉５，６は、略中央に矩形状のガラス窓部５ａ，６ａをそれぞれ設けている。開閉扉５，６は、開閉扉５の右端部に把手部５ｂを設け、開閉扉６の左端部に把手部６ｂを設けている。作業者が、これら把手部５ｂ，６ｂを互いに離れる方向に開くことにより開口部が開く。開口部を開くことで、作業者はベース２上のテーブル１０に対してワークの着脱を行うことができる。

【００３０】

工作機械１は、正面開口部の右側に操作パネル８０を設けている。操作パネル８０は、工作機械１を操作する正面視長方形状のものである。操作パネル８０は、テンキー、各種操作キーを備えたキーボード８１と表示手段としてのディスプレイ８２を有する。ディスプレイ８２は、後述する送り機構に関する設定画面またはプログラム等の実行動作を表示するためのものであり、キーボード８１の上部に設けてある。

【００３１】

工作機械１は、操作パネル８０の下方に移動指示手段としての手動パルス発生器２３を備えている。図４に示すように、手動パルス発生器２３は、正逆回転可能なハンドル２３１（発生手段に相当）と、倍率選択スイッチ２３２と、選択手段としての送り機構選択スイッチ２３３とを備えている。手動パルス発生器２３は、ハンドル２３１の操作量に応じてパルス信号を出力する。倍率選択スイッチ２３２は、該パルス信号の１パルスの重みを決定するものである。決定した重みに応じて、パルス信号の１パルスでの送り機構の移動量が変化する。重みは本実施形態では、１倍、１０倍、１００倍となっている。

【００３２】

送り機構選択スイッチ２３３は、Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構、その他の送り機構（図４では選択位置「４」）のなかからの任意の送り機構を選択可能である。更に、手動パルス発生器２３からのパルス信号の出力の禁止（図４では選択位置「ＯＦＦ」）も選択可能である。

【００３３】

次に、機械本体３について説明する。

【００３４】

図２に示すように、機械本体３はベース２の上側にあり、機械本体３が加工プログラムに基づいてワークの切削加工を行う。機械本体３は、コラム１６と、主軸ヘッド７と、主軸９と、工具交換装置２０と、テーブル１０とを構成の主体とする。直方体状のコラム１６は、ベース２の後部にあるコラム座部１７の上面に固定しており、且つ鉛直上方に延びている。主軸ヘッド７は、その内部に主軸９を回転可能に支持している。

【００３５】

工具交換装置２０は、主軸ヘッド７の右側に設けてある。工具交換装置２０は、工具を支持する工具ホルダ（図示省略）を複数格納する工具マガジン２１と、主軸９に取り付けられた工具ホルダと工具交換位置に配置された他の工具ホルダとを把持し位置を交換するための工具交換アーム２２とを備えている。工具マガジン２１は、工具ホルダを支持する複数の工具ポット（図示省略）と、それら工具ポットを工具マガジン２１の前記工具交換位置に順次搬送する搬送機構（図示省略）とを備えている。

【００３６】

テーブル１０は、ベース２の上部に設けてある。テーブル１０は、ワークを着脱可能に

固定する。コラム１６の背面側には、箱状の制御ボックス１９を設けてある。制御ボックス１９は、その内側に工作機械１の動作を制御する本発明の数値制御装置１００を備えている。

【００３７】

次に、Ｘ送り機構、Ｙ送り機構、Ｚ送り機構、その他の送り機構について説明する。

【００３８】

図２に示すように、工作機械１は、テーブル１０の下側に直方体状の支持台１２を設けている。支持台１２は、Ｘ軸方向（機械本体３の左右方向）に沿って延びる１対のＸ軸送りガイド（図示省略）を備えている。該１対のＸ軸送りガイドは、テーブル１０をＸ軸送りガイドに沿って移動可能に支持している。

【００３９】

図３に示すように、テーブル１０の下面にナット部５１ａを配置し、このナット部５１ａはＸ軸送りモータ７１（図６参照）と連結したＸ軸ボールねじシャフト５１と螺合することでＸ方向送り機構を構成している。支持台１２に固定した固定ベアリング５３ａがＸ軸ボールねじシャフト５１のＸ軸送りモータ７１側の端部５２ａを支持し、可動ベアリング５３ｂが反対側の端部５２ｂを支持している。

【００４０】

ベース２は、その長手方向に沿って延びる１対のＹ軸送りガイドを備えている。該１対のＹ軸送りガイドは、支持台１２をＹ軸送りガイドに沿って移動可能に支持している。支持台１２上にはＸ軸送りモータ７１が設けてあり、支持台１２より下方のベース２上にはＹ軸送りモータ７２が設けてある。

【００４１】

尚、Ｙ方向送り機構もＸ方向送り機構と同様の機構であり、支持台１２の下面に設けたナット部（図示省略）が、Ｙ軸送りモータ７２（図６参照）と連結したＹ軸ボールねじシャフトと螺合する構成である。

【００４２】

図２に示すように、テレスコピック式に収縮するテレスコピックカバー１３，１４が、テーブル１０の左右両側でＸ軸送りガイドを覆っている。テレスコピックカバー１５とＹ軸後カバー（図示省略）とが、支持台１２の前後でそれぞれＹ軸送りガイドを覆っている。テレスコピックカバー１３，１４，１５とＹ軸後カバーとは、テーブル１０がＸ軸方向とＹ軸方向の何れの方向に移動した場合でも、Ｘ軸送りガイドとＹ軸送りガイドを常に覆っている。それ故、テレスコピックカバー１３，１４，１５とＹ軸後カバーは、加工領域から飛散する切粉及びクーラント液等が各送り機構のガイド上に落下するのを防止する。

【００４３】

図２に示すように、機械本体３は、コラム１６の前面側において、主軸ヘッド７をＺ軸方向（機械本体３の上下方向）に移動させるためのＺ方向送り機構を設けている。Ｚ方向送り機構はＺ軸ボールねじシャフト（図示省略）を備え、主軸ヘッド７は、上下方向に延びるＺ軸ボールねじシャフトに対してナット部（図示省略）で連結している。このナット部は、Ｚ軸ボールねじシャフトと協働してＺ方向送り機構を構成している。

【００４４】

その他の送り機構は、前記Ｘ方向、Ｙ方向、Ｚ方向の少なくとも何れか一つの方向と平行な軸を中心にして前記ワークを回転させるワーク回転機構２４、及び制御対象となる工作機械１に応じて適宜増設される送り機構が該当する。

【００４５】

図５に示すように、ワーク回転機構２４は、テーブル１０上に固定してあり、ワーク回転機構２４のワーク回転軸は、主軸９の軸線に直交した方向に沿って延びている。ワーク回転軸の軸端部に回転テーブル２５を固定している。回転テーブル２５は、クランプ装置（図示省略）を備え、クランプ装置を介してワークを着脱可能に保持する。ワーク回転機構２４は、内部に設けた駆動モータ７５により回転テーブル２５を回転駆動するように構成している。従って、ワーク回転機構２４は、ワークをワーク回転軸の周りを正逆方向に

回転可能であり、任意の位置に該ワークを位置決めすることを可能である。図５の実施例ではワーク回転軸はＹ軸と平行な軸（Ｂ軸と称す）に沿って延びている。

【００４６】

次に、数値制御装置１００の電気的構成について説明する。

【００４７】

図６に示すように、数値制御装置１００は、マイクロコンピュータを含んで構成してあり、制御を司るＣＰＵ１１０と、ＲＯＭ１１１と、ＲＡＭ１１２と、入出力インタフェース１１３とを備え、それぞれバス１１４を介して接続している。Ｘ軸送り制御部７１ａ、Ｙ軸送り制御部７２ａ、Ｚ軸送り制御部７３ａ、主軸制御部７４ａ、及びＢ軸駆動制御部７５ａは、それぞれサーボアンプ７１ｃ～７５ｃを介してＸ軸送りモータ７１、Ｙ軸送りモータ７２、Ｚ軸送りモータ７３、主軸モータ７４、及びＢ軸駆動モータ７５に接続している。入出力インタフェース１１３は、キーボード８１とディスプレイ８２と手動パルス発生器２３とを接続している。

【００４８】

ＲＯＭ１１１には、工作機械１の加工プログラムを機能させるメインの制御プログラム、後述する送り機構の現在位置を表示する制御プログラム等を記憶した制御プログラム領域等を設けてある。

【００４９】

図７に示すように、ＲＡＭ１１２には、ワークの加工プログラムを記憶した数値制御プログラム領域１２０と、ディスプレイ８２が表示している表示データ中の送り機構の種別ごとに対応する加工位置の座標を記憶する座標情報領域１２１と、図８～図１０に示す表示データに関する情報を記憶した表示データ記憶領域１２２（表示データ記憶手段に相当）とを設けてある。ＲＡＭ１１２には、ディスプレイ８２が現在表示している表示データ及び送り機構の種別情報を記憶する現在情報記憶領域１２３と、ディスプレイ８２の表示を別の送り機構の表示に切換える際に、切換える前のディスプレイ８２の表示データ及び送り機構の種別情報を記憶する表示情報記憶領域１２５（表示情報記憶手段に相当）とを設けてある。また、ＲＡＭ１１２には作業者が各送り機構の各々に対して表示設定処理で設定した、ディスプレイ８２に表示する表示データに関するパラメータ情報を記憶した表示設定記憶領域１２４と、その他のデータ領域とを設けてある。詳細は、後述する。

【００５０】

Ｘ軸送りモータ７１、Ｙ軸送りモータ７２は、それぞれ、テーブル１０をＸ軸方向、Ｙ軸方向に移動させるものである。Ｚ軸送りモータ７３は、主軸ヘッド７をＺ軸方向に移動させるものである。主軸モータ７４は、前記主軸９を回転させるものである。Ｂ軸駆動モータ７５は、ワーク回転機構２４の回転テーブル２５を回転駆動するものである。以下、Ｘ軸送りモータ７１、Ｙ軸送りモータ７２、Ｚ軸送りモータ７３、主軸モータ７４、及びＢ軸駆動モータ７５を総称して、モータ７１～７５という。モータ７１～７５は、各々の回転角を検出するエンコーダ７１ｂ～７５ｂをそれぞれ備えている。

【００５１】

Ｘ軸送り制御部７１ａ、Ｙ軸送り制御部７２ａ、Ｚ軸送り制御部７３ａ、主軸制御部７４ａ、及びＢ軸制御部７５ａは、ＣＰＵ１１０からの移動指令量を受けて、電流指令量（モータトルク指令値）をサーボアンプ７１ｃ～７５ｃに出力する。サーボアンプは、この指令を受けてモータ７１～７５に駆動電流を出力する。以下、Ｘ軸送り制御部７１ａ、Ｙ軸送り制御部７２ａ、Ｚ軸送り制御部７３ａ、主軸制御部７４ａ、及びＢ軸制御部７５ａを総称してモータ制御部７１ａ～７５ａという。

【００５２】

モータ制御部７１ａ～７５ａは、エンコーダ７１ｂ～７５ｂから位置フィードバック信号を受けて、位置のフィードバック制御を行う。本実施形態において、位置フィードバック信号を出力するエンコーダ７１ｂ～７５ｂが、現在位置検出手段に相当する。

【００５３】

微分器７１ｄ～７５ｄは、エンコーダ７１ｂ～７５ｂが出力した位置フィードバック信

号を微分して速度フィードバック信号に変換し、モータ制御部７１ａ～７５ａに速度フィードバック信号を出力する。

【００５４】

モータ制御部７１ａ～７５ａは、微分器７１ｄ～７５ｄが出力する速度フィードバック信号に基づいて、速度フィードバックの制御を行う。電流検出器６１ｂ～６４ｂは、サーボアンプ７１ｃ～７５ｃがモータ７１～７５に出力する駆動電流を検出する。電流検出器７１ｅ～７５ｅは、駆動電流を、モータ制御部７１ａ～７５ａにフィードバックする。モータ制御部７１ａ～７５ａはフィードバックされた駆動電流に基づいて電流（トルク）制御を行う。

【００５５】

手動パルス発生器２３は、倍率選択スイッチ２３２が指定した倍率、及びハンドル２３１の回転角度により得られるパルス信号及び送り機構選択スイッチ２３３の選択信号を入出力インタフェース１１３に出力する。ＣＰＵ１１０は、手動パルス発生器２３が出力した選択信号に基づいて送り機構選択スイッチ２３３が選択した送り機構を移動させる移動指令を発する。

【００５６】

次に、表示データ記憶領域１２２に格納した表示データに関する情報について説明する。

【００５７】

図８～図１０に示すように、表示データ記憶領域１２２には、現在位置画面、手動条件画面及び拡大表示画面（拡大表示データに相当）をディスプレイ８２に表示するための情報が記憶されている。

【００５８】

現在位置画面は、各送り機構に対応する加工位置を示す現在位置の座標値、送り機構の送り速度の状態、開閉扉５，６の状態等、工作機械の現在の状態を表示する画面である。手動条件画面は、手動入力された各送り機構に対応する加工位置を示す現在位置の座標値、送り機構の移動に関する動作条件等、工作機械の動作の条件を表示する画面である。拡大表示画面は、すべての送り機構に対応する加工位置を示す現在位置の座標値のみを拡大して表示する画面である。

【００５９】

図８に示すように、現在位置画面は、左半部の領域に、相対座標位置、絶対座標位置、機械座標位置、移動残量の情報を表示している。右半部の領域に、工作機械の現在の状態として、オーバーライド、扉、主軸回転数、送り速度、マガジンの情報を表示している。

【００６０】

図９に示すように、手動条件画面は、上半部の領域に、送り機構の移動に関する動作条件として、高速移動速度、高速回転速度、低速移動速度、低速回転速度、ステップ移動量、ステップ回転量、主軸回転数の情報を表示している。下半部の領域に、機械座標位置、絶対座標位置、相対座標位置の情報を表示している。

【００６１】

図１０に示すように、拡大表示画面は、ディスプレイ８２の全体にわたって、すべての送り機構に対応する加工位置を示す現在位置の座標値、例えば絶対座標位置のみを拡大して表示している。

【００６２】

前記表示設定記憶領域１２４に記憶したパラメータについて説明する。表示設定記憶領域１２４は前記現在位置画面、前記拡大表示画面、前記手動表示画面、画面切換なしの種別を示すデータをパラメータ情報として択一的に記憶している。図１２に示すように、パラメータは、現在位置画面の場合は「１」であり、拡大表示画面の場合は「２」であり、手動条件画面の場合は「３」であり、画面切換しない場合は「０」である。表示設定記憶領域１２４は「０」から「３」のパラメータのうちの一つを記憶している。

【００６３】

次に、上記の構成の数値制御装置１００において作業者が手動パルス発生器２３を操作した場合の処理について、図１１のフローチャートに基づいて説明する。前提条件として工作機械の制御装置のディスプレイ８２には現在情報記憶領域１２３に記憶してある表示データが表示されているものとする。現在情報記憶領域１２３には、ディスプレイ８２が現在表示している表示データ及び送り機構の種別情報が記憶してある。表示設定記憶領域１２４には、ディスプレイ８２へ表示する表示データのパラメータ情報が予め記憶してあるものとする。尚、表示設定記憶領域１２４に、ディスプレイ８２へ表示する表示データのパラメータ情報を記憶する表示設定処理については後述する。

【００６４】

手動パルス発生器２３からの入力に応答して、図１１のフローチャートに示すＣＰＵの処理がスタートする。ＣＰＵ１１０は手動パルス発生器２３からの入力を検出すると、前記選択信号に基づき送り機構選択スイッチ２３３により選択した送り機構を検出する（ステップＳ１０）。ＣＰＵ１１０は、作業者が選択した送り機構に対して、ディスプレイ８２に表示する画面表示を切換えるか否かを、表示設定記憶領域１２４に記憶している表示データのパラメータ情報が「０」であるか否かにより判断する（ステップＳ２０）。

【００６５】

ステップＳ２０で、表示設定記憶領域１２４に記憶している表示データのパラメータ情報が「０」である場合（ステップＳ２０：Ｎｏ）、ＣＰＵ１１０は処理をステップＳ４０に移行する。表示設定記憶領域１２４に記憶している表示データのパラメータ情報が「０」でない場合（ステップＳ２０：Ｙｅｓ）、ＣＰＵ１１０は、現在情報記憶領域１２３に記憶してある表示データの種別と、表示設定記憶領域１２４に記憶しているパラメータ情報とが同じか否かを判断する（ステップＳ３０）。

【００６６】

現在情報記憶領域１２３に記憶している表示データの種別と、表示設定記憶領域１２４に記憶しているパラメータ情報とが異なる場合（ステップＳ３０：Ｎｏ）、ＣＰＵ１１０は、表示情報記憶領域１２５に、現在情報記憶領域１２３が記憶している表示データを表示切換前の表示画面として記憶する（ステップＳ３２）。ＣＰＵ１１０は、表示設定記憶領域１２４に記憶しているパラメータ情報に基づいた表示データをディスプレイ８２に表示し現在情報記憶領域１２３に記憶する（ステップＳ３５）。現在情報記憶領域１２３に記憶している表示データの種別と、表示設定記憶領域１２４に記憶しているパラメータ情報とが同じ場合は（ステップＳ３０：Ｙｅｓ）、そのままステップＳ４０に移行する。

【００６７】

本実施形態において、ＣＰＵ１１０のステップＳ３５の処理が表示データ切換手段に相当する。

【００６８】

次に、ＣＰＵ１１０は現在情報記憶領域１２３が記憶している送り機構の種別情報に、ステップＳ１０で検出した送り機構の選択情報が含まれているか否かを判断する（ステップＳ４０）。

【００６９】

現在情報記憶領域１２３が記憶している送り機構の種別情報に、ステップＳ１０で検出した送り機構の選択情報が含まれていない場合（ステップＳ４０：Ｎｏ）、ＣＰＵ１１０は、表示情報記憶領域１２５に現在情報記憶領域１２３が記憶している送り機構の種別情報を記憶する（ステップＳ４２）。ＣＰＵ１１０はステップＳ１０で検出した送り機構に対応する加工位置の座標を検出し、座標情報記憶領域１２１に記憶する（ステップＳ４３）。加工位置の座標は、エンコーダ７１ｂ～７５ｂからの位置フィードバック信号に基づいて検出する。ＣＰＵ１１０はステップＳ１０で検出した送り機構の加工位置の座標をディスプレイ８２に表示し、現在情報記憶領域１２３に送り機構の選択情報とともにディスプレイ８２の表示データを記憶する（ステップＳ４５）。

【００７０】

現在情報記憶領域１２３が記憶している送り機構の種別情報に、ステップＳ１０で検出

した送り機構の選択情報が含まれている場合は（ステップＳ４０：Ｙｅｓ）、そのままステップＳ５０に移行する。

【００７１】

尚、ＣＰＵ１１０のステップＳ４０の処理が現在位置表示検出手段に相当し、ステップＳ４５の処理が表示画面切換手段に相当する。

【００７２】

ＣＰＵ１１０はハンドル２３１の操作パルス数と、倍率選択スイッチ２３２により選択された重み情報を検出する（ステップＳ５０）。ＣＰＵ１１０は、ハンドル２３１操作に基づき出力されたパルス信号の数と、重み情報とに基づいて、ステップＳ１０で検出した送り機構の送りモータを駆動制御し送り機構を移動する（ステップＳ６０）。

【００７３】

次に、ＣＰＵ１１０は送り機構の移動が終了したか否かをハンドル２３１の操作が再度検出されたか否かにより判断する（ステップＳ６５）。ハンドル２３１の操作が再度検出された場合（ステップＳ６５：Ｙｅｓ）、処理を再度ステップＳ６０に移行する。

【００７４】

ハンドル２３１の操作が再度検出されなかった場合（ステップＳ６５：Ｎｏ）、ＣＰＵ１１０は、表示情報記憶領域１２５に表示データまたは各送り機構の種別情報が記憶してあるか否か判断する（ステップＳ７０）。表示情報記憶領域１２５に表示データまたは各送り機構の種別情報が記憶してある場合（ステップＳ７０：Ｙｅｓ）、ＣＰＵ１１０は、表示情報記憶領域１２５に記憶している表示データまたは各送り機構の種別情報をディスプレイ８２に表示するとともに現在情報記憶領域１２３に記憶して（ステップＳ７５）、処理を終了する。一方、表示情報記憶領域１２５に表示データ及び各送り機構の種別情報が記憶されていない場合（ステップＳ７０：Ｎｏ）、ＣＰＵ１１０はそのまま処理を終了する。

【００７５】

尚、ＣＰＵ１１０のステップＳ６５の処理が移動終了検出手段に相当し、ステップＳ７５の処理が記憶情報表示切換手段に相当する。

【００７６】

次に、表示設定記憶領域１２４に、ディスプレイ８２へ表示する表示データのパラメータ情報を記憶する表示設定処理について、図１２に示す表示設定処理におけるディスプレイ８２の画面表示、及び図１３に示す表示設定処理のフローチャートに基づいて説明する。

【００７７】

作業者が送り機構選択スイッチ２３３を操作して送り機構を選択する（ステップＳ１１０）。本実施形態では、Ｘ送り機構を選択した場合について説明する。次に作業者がキーボード８１から「表示設定画面」を選択すると、ＣＰＵ１１０は、ディスプレイ８２にステップＳ１１０で選択されたＸ送り機構の表示設定画面を表示する（ステップＳ１２０）。

【００７８】

図１２に示すように、表示設定画面には、送り機構選択スイッチ２３３により作業者が選択した送り機構と、作業者が選択した表示種別のパラメータが表示してあり、その下には変更可能なパラメータ候補が表示されている。

【００７９】

表示設定画面において、作業者が選択した送り機構に対して、表示種別のパラメータを作業者はキーボード８１を介して選択する（ステップＳ１３０）。本実施形態においては、Ｘ送り機構の表示設定のパラメータとして「２」の「拡大表示画面」が選択してある。作業者がパラメータを選択した後、ＣＰＵ１１０は、作業者が設定キーを押下したか否かを判断する（ステップＳ１４０）。作業者が設定キーを押下した場合（ステップＳ１４０：Ｙｅｓ）、作業者が選択したパラメータ情報を表示設定記憶領域１２４に保存し（ステップＳ１５０）、処理を終了する。一方、設定キーを押下しなかった場合は（ステップＳ

１４０：Ｎｏ）、作業者が選択したパラメータ情報を表示設定記憶領域１２４に保存せずに、処理を終了する。

【００８０】

尚、ＣＰＵ１１０のステップＳ１５０の処理が表示設定手段に相当する。

【００８１】

以上のような処理の結果、数値制御装置１００は、作業者が送り機構選択スイッチ２３３で選択した送り機構に対応する加工位置を検出する。検出した加工位置が、ディスプレイ８２に表示されているか否かを判断する。ディスプレイ８２に表示されていないと判断した場合、ＣＰＵ１１０は検出した加工位置を表示するようにディスプレイ８２に表示するように表示情報を切換える。

【００８２】

作業者が選択した送り機構に対応する加工位置がディスプレイ８２に表示されていない場合にＣＰＵ１１０は該送り機構に対応する加工位置をディスプレイ８２に表示するようにしたので、作業者がディスプレイ８２の画面表示を切換える操作が不要になる。従って、作業効率を向上させることができるとともに、表示を切換える際の誤操作を防ぐことができる。

【００８３】

ＣＰＵ１１０は、送り機構の移動の前に、表示情報記憶領域１２５に、現在情報記憶領域１２３が記憶している表示データ、または各送り機構の種別情報を記憶する。送り機構の移動が終了したら、表示情報記憶領域１２５が記憶している表示データ、または各送り機構の種別情報をディスプレイ８２に表示することができるので、作業者が送り機構の移動の前にディスプレイ８２に表示していた画面表示に切換えるのが不要になり、作業効率を向上させることができるとともに、表示を切換える際の誤操作を防ぐことができる。

【００８４】

作業者が送り機構選択スイッチ２３３で送り機構を選択したときに、ディスプレイ８２に表示する表示データを各送り機構ごとに設定することができるので、作業者にとって所望の表示データをディスプレイ８２に表示することができる。従って、作業者が画面表示を切換えるのが不要になり、作業効率を向上させることができるとともに、表示を切換える際の誤操作を防ぐことができる。

【００８５】

次に、本実施形態を部分的に変更した変更例について説明する。

【００８６】

１］表示データ記憶領域１２２に記憶する表示データは、加工プログラム、あるいは加工プログラムの実行時の加工条件等の情報を送り機構の加工位置と併せて表示するようにしてもよいし、機械の動作可能範囲であるストロークを表示するようにしてもよい。

【００８７】

２］上述した例では、移動指示手段として、手動パルス発生器２３で構成したが、ワーク回転機構２４のワーク回転軸に固定している回転テーブル２５を独立して所定角度ずつ回転させるためのスイッチを備えている工作機械１の場合は、該スイッチで構成するようにしてもよい。この場合、ＣＰＵ１１０はスイッチを操作している間出力されるパルス信号に基づいてＢ軸駆動モータ７５を駆動制御して回転テーブル２５を回転させる。数値制御装置１００は、スイッチの操作を検出したとき、現在情報記憶領域１２３が記憶している送り機構の種別情報に、ワーク回転軸が含まれているか否かを判断する。現在情報記憶領域１２３が記憶している送り機構の種別情報に、ワーク回転軸が含まれていない場合、ＣＰＵ１１０は、現在情報記憶領域１２３に送り機構の種別情報としてワーク回転軸を記憶するとともにディスプレイ８２にワーク回転軸に対応する加工位置を表示する。従って、作業者がディスプレイ８２の画面表示を切換える操作が不要になる。

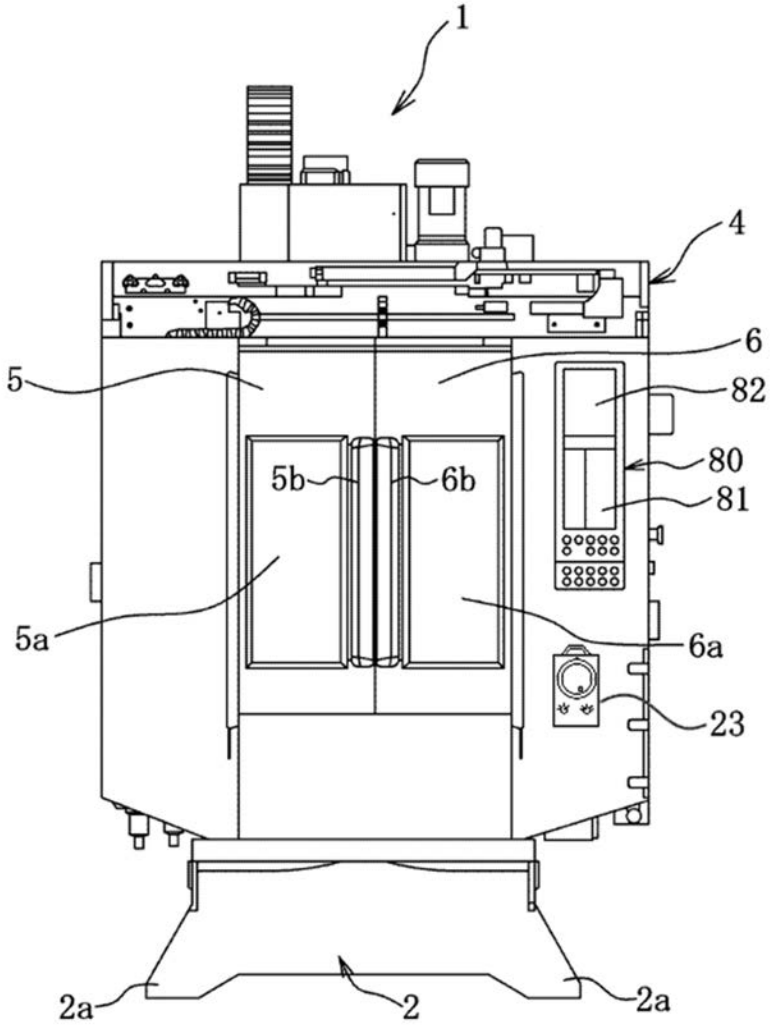
【符号の説明】

【００８８】

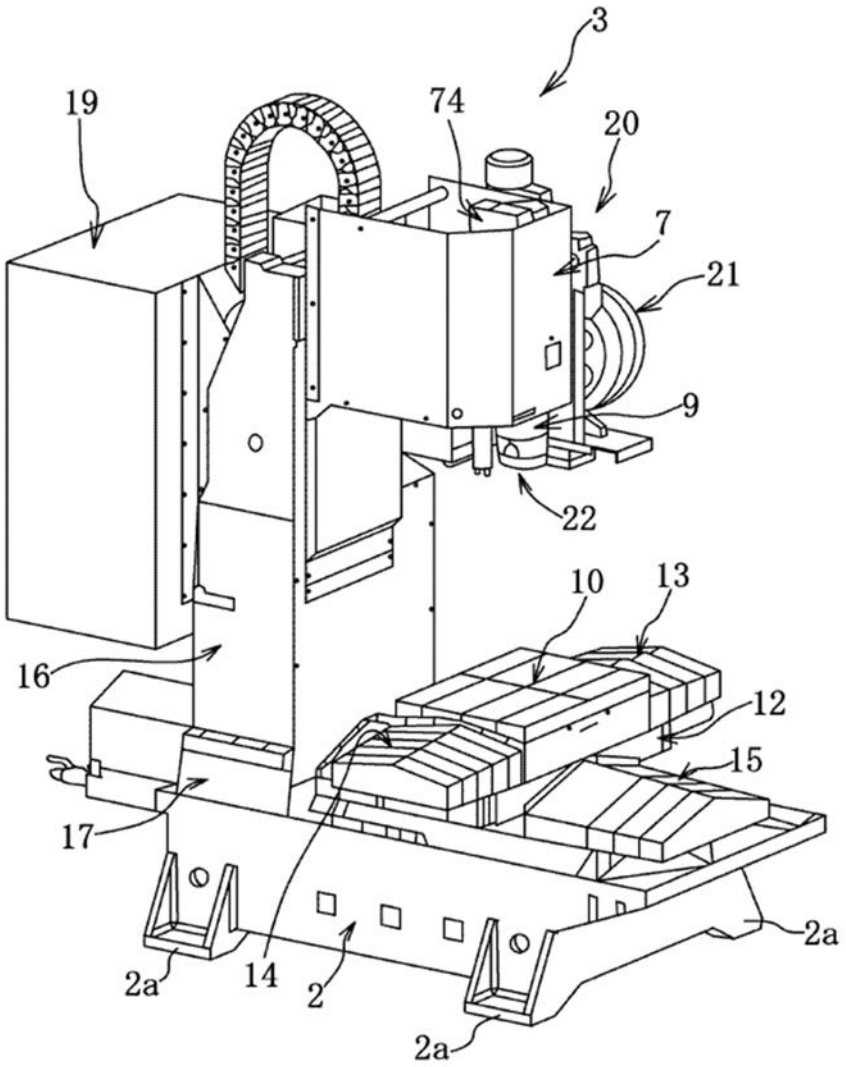
１　　工作機械

2	ベース
3	機械本体
7	主軸ヘッド
２３	手動パルス発生器
２４	インデックステーブル
２５	回転テーブル
８０	操作パネル
８１	キーボード
８２	ディスプレイ
１００	数値制御装置
１１０	ＣＰＵ
１１１	ＲＯＭ
１１２	ＲＡＭ
１２２	表示データ記憶領域
１２３	現在情報記憶領域
１２４	表示設定記憶領域
１２５	表示情報記憶領域
２３１	ハンドル
２３３	送り機構選択スイッチ

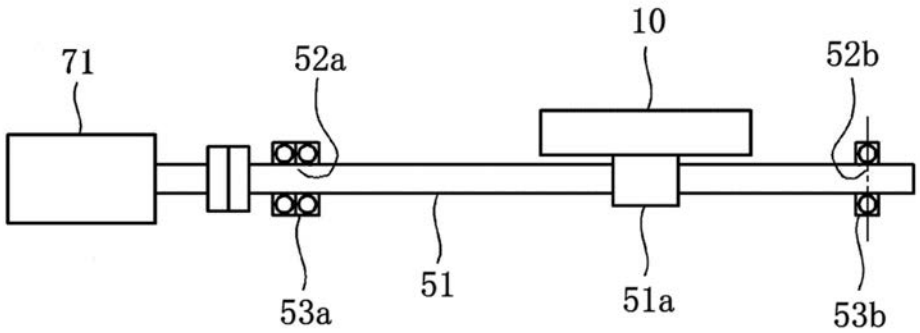
【図１】



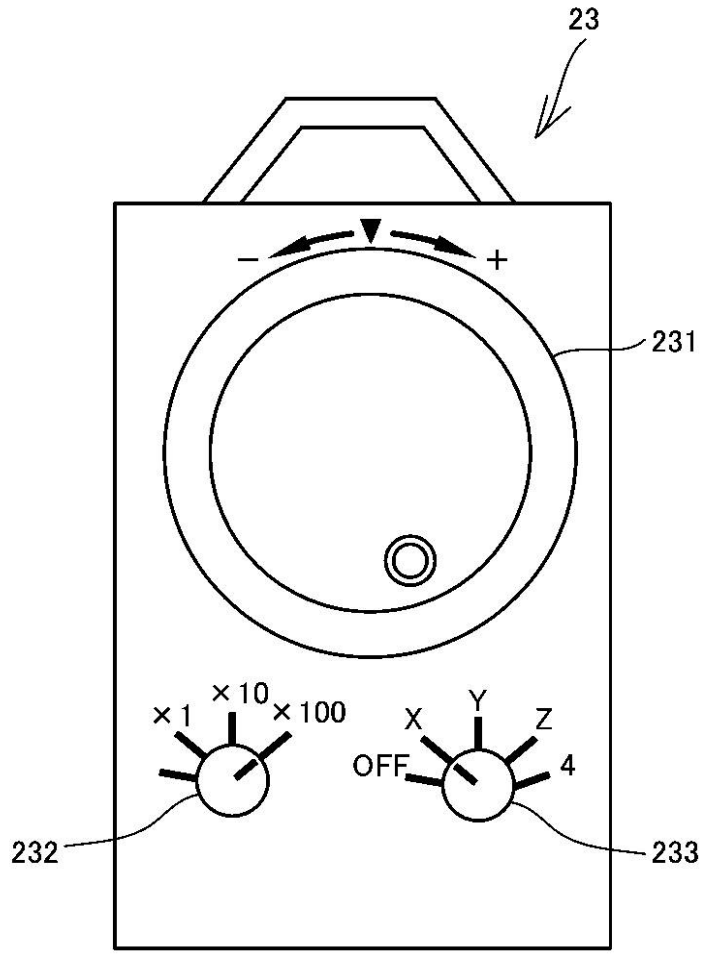
【図２】


3
19
74
20
7
21
9
22
10
13
16
12
15
17
2a
2a
14
2
2a

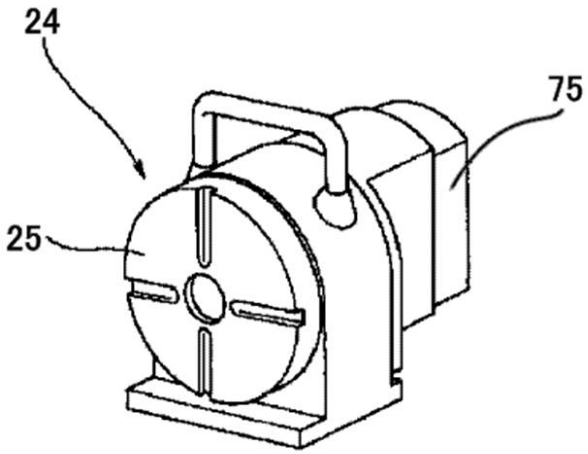
【図３】


71
52a
10
52b
53a
51
51a
53b

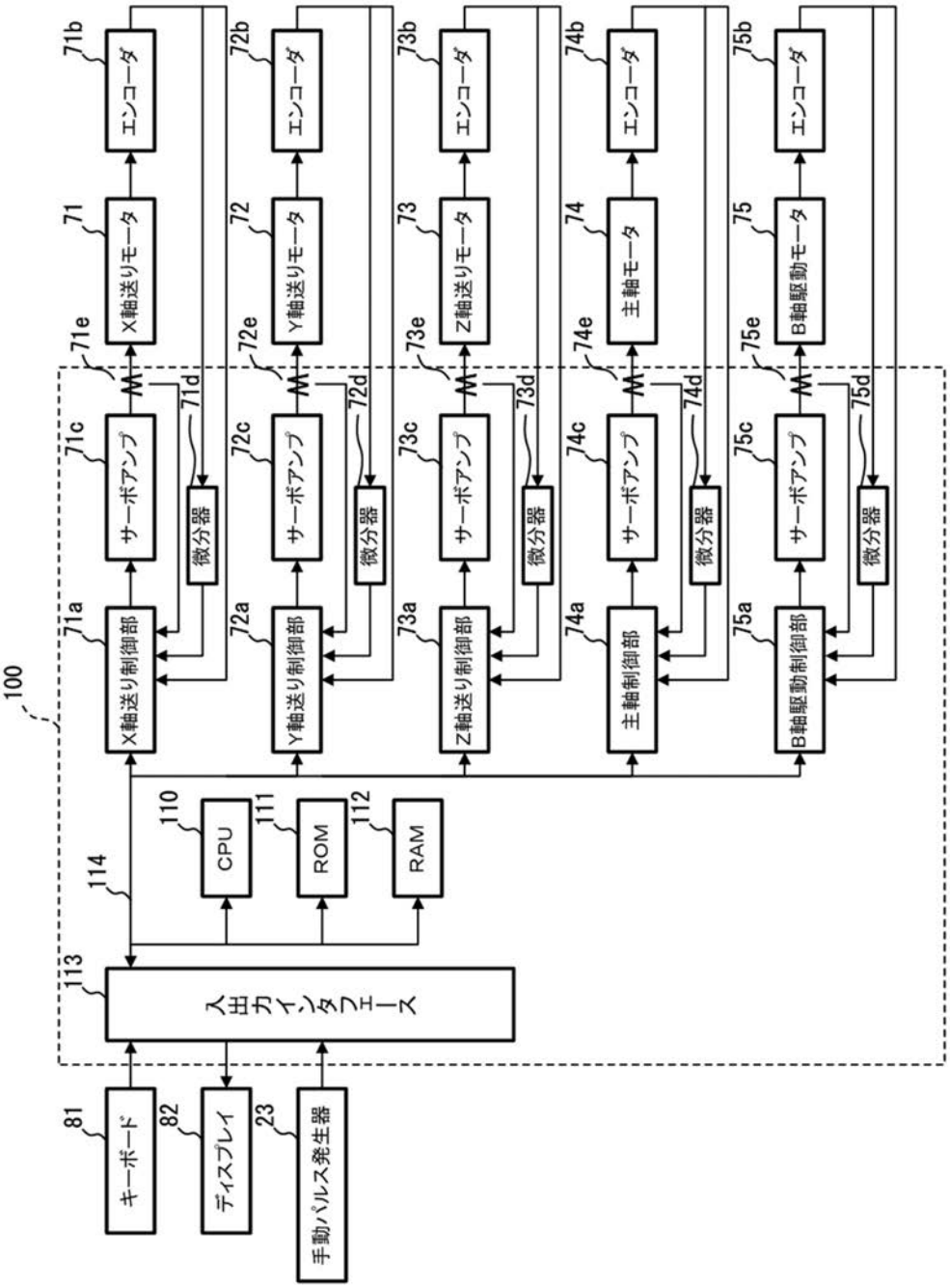
【図４】



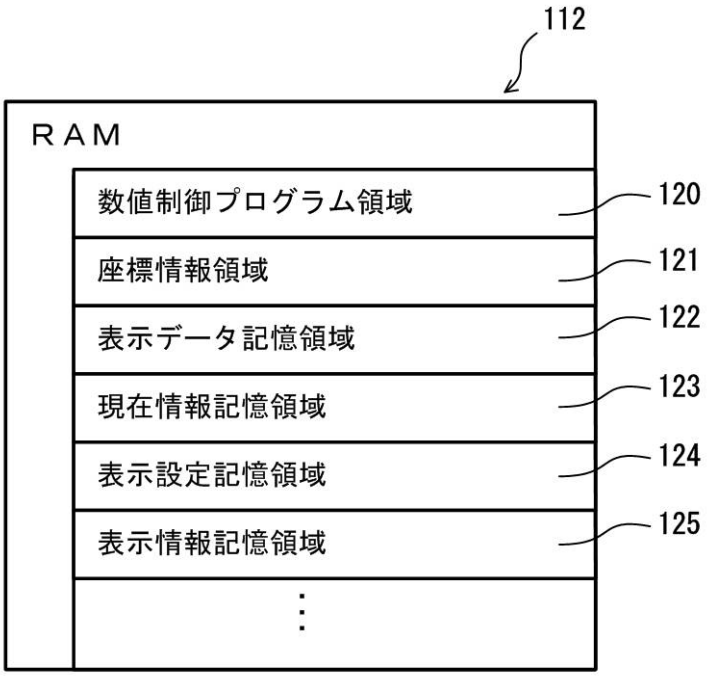
【図５】



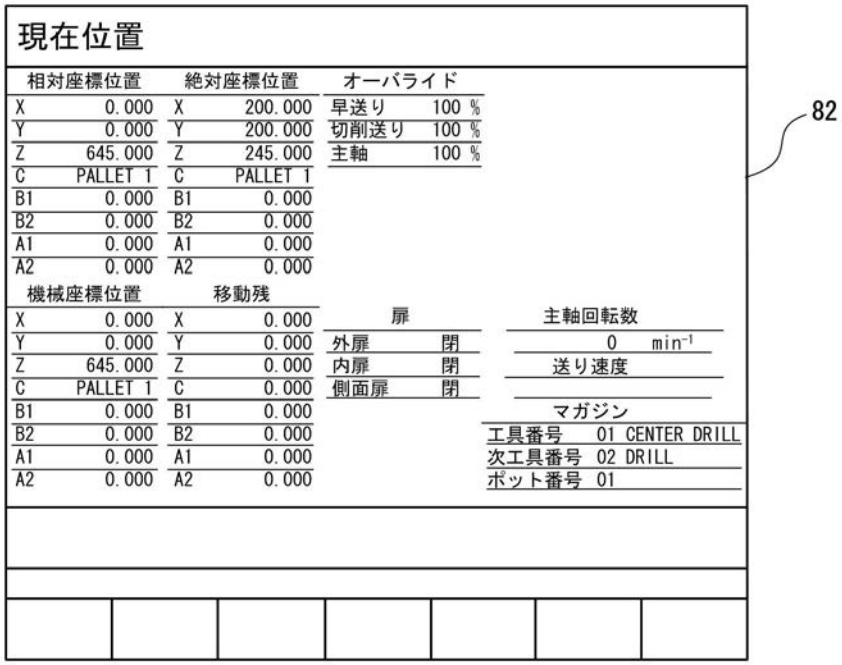
【図６】


100
X軸送り制御部
Y軸送り制御部
Z軸送り制御部
主軸制御部
B軸駆動制御部
サーボアンプ
微分器
X軸送りモータ
Y軸送りモータ
Z軸送りモータ
主軸モータ
B軸駆動モータ
エンコーダ
CPU
ROM
RAM
入出力インタフェース
キーボード
ディスプレイ
手動パルス発生器

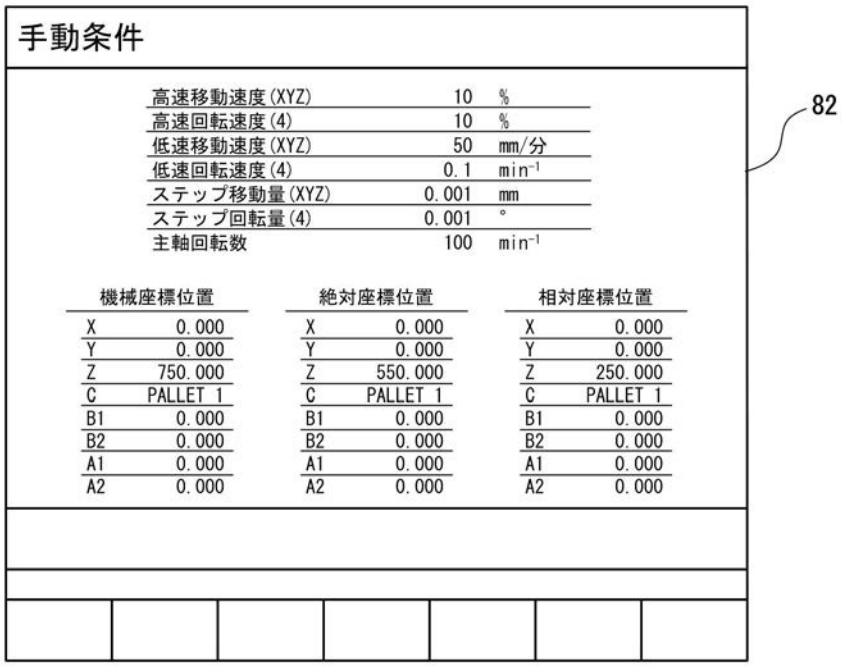
【図７】


112
RAM
数値制御プログラム領域
120
座標情報領域
121
表示データ記憶領域
122
現在情報記憶領域
123
表示設定記憶領域
124
表示情報記憶領域
125

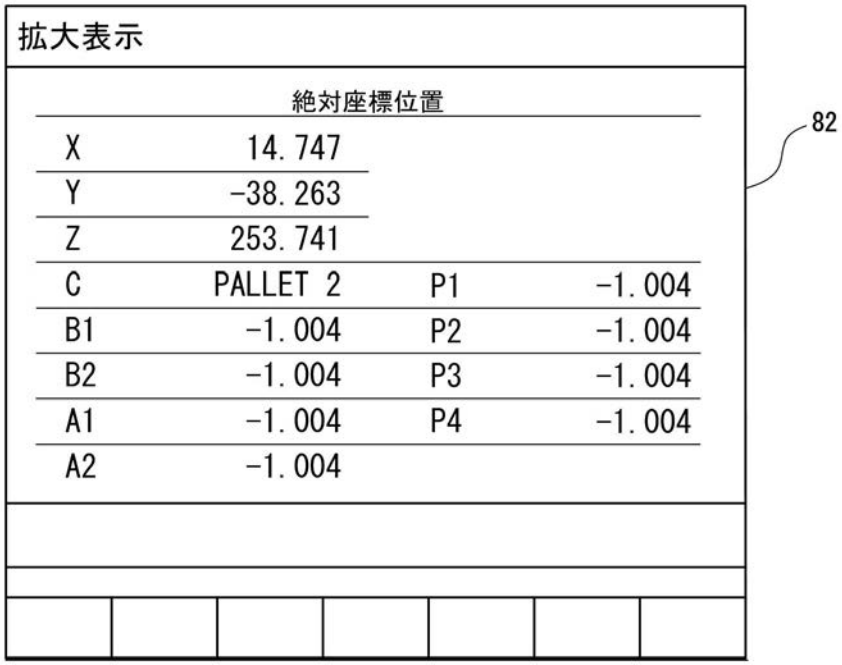
【図８】


現在位置
82
相対座標位置
X 0.000
Y 0.000
Z 645.000
C PALLET 1
B1 0.000
B2 0.000
A1 0.000
A2 0.000
絶対座標位置
X 200.000
Y 200.000
Z 245.000
C PALLET 1
B1 0.000
B2 0.000
A1 0.000
A2 0.000
オーバライド
早送り 100 %
切削送り 100 %
主軸 100 %
機械座標位置
X 0.000
Y 0.000
Z 645.000
C PALLET 1
B1 0.000
B2 0.000
A1 0.000
A2 0.000
移動残
X 0.000
Y 0.000
Z 0.000
C 0.000
B1 0.000
B2 0.000
A1 0.000
A2 0.000
扉
外扉 閉
内扉 閉
側面扉 閉
主軸回転数
0 min-1
送り速度
マガジン
工具番号 01 CENTER DRILL
次工具番号 02 DRILL
ポット番号 01

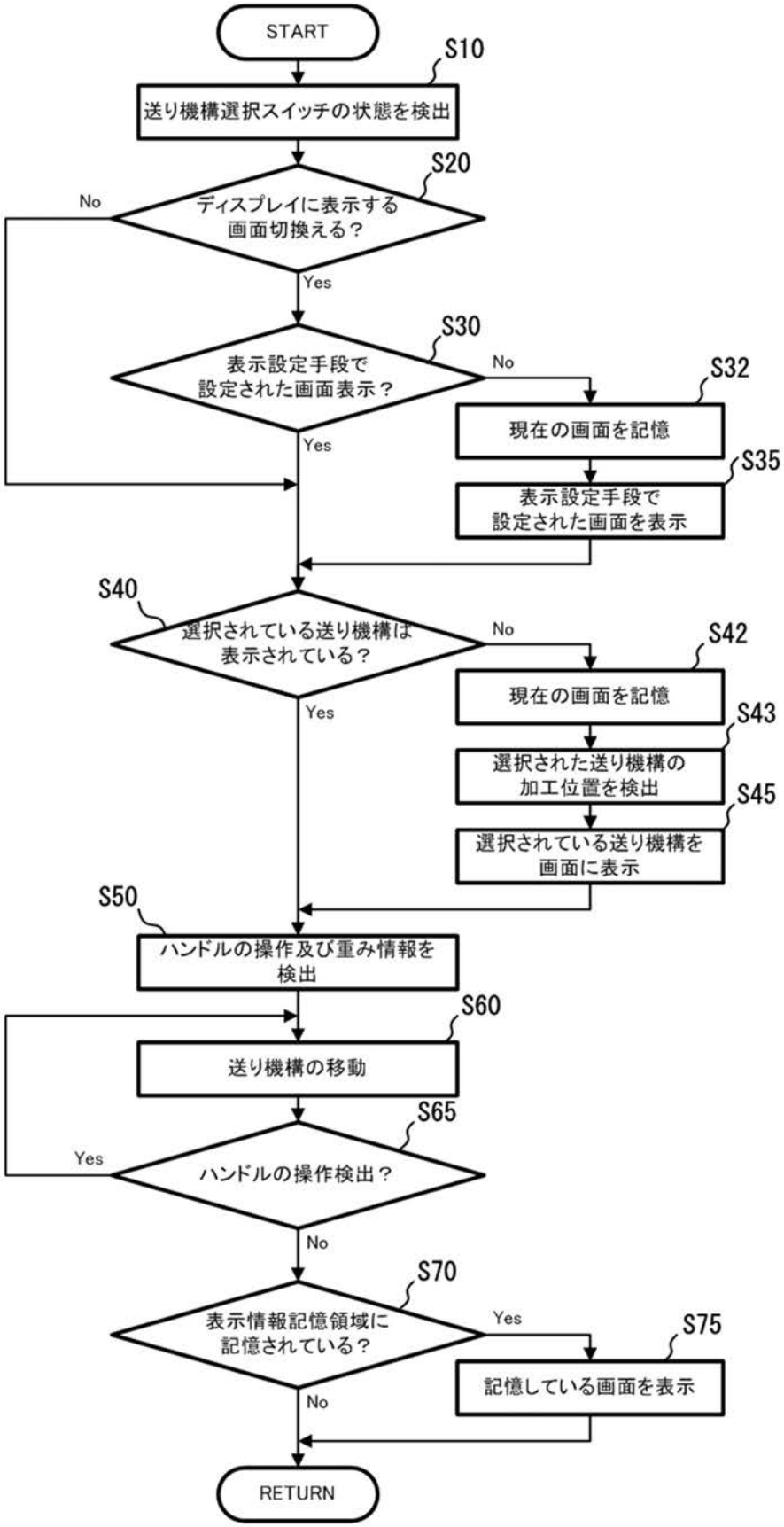
【図９】


手動条件
高速移動速度(XYZ) 10 %
高速回転速度(4) 10 %
低速移動速度(XYZ) 50 mm/分
低速回転速度(4) 0.1 min-1
ステップ移動量(XYZ) 0.001 mm
ステップ回転量(4) 0.001 °
主軸回転数 100 min-1
機械座標位置
X 0.000
Y 0.000
Z 750.000
C PALLET 1
B1 0.000
B2 0.000
A1 0.000
A2 0.000
絶対座標位置
X 0.000
Y 0.000
Z 550.000
C PALLET 1
B1 0.000
B2 0.000
A1 0.000
A2 0.000
相対座標位置
X 0.000
Y 0.000
Z 250.000
C PALLET 1
B1 0.000
B2 0.000
A1 0.000
A2 0.000
82

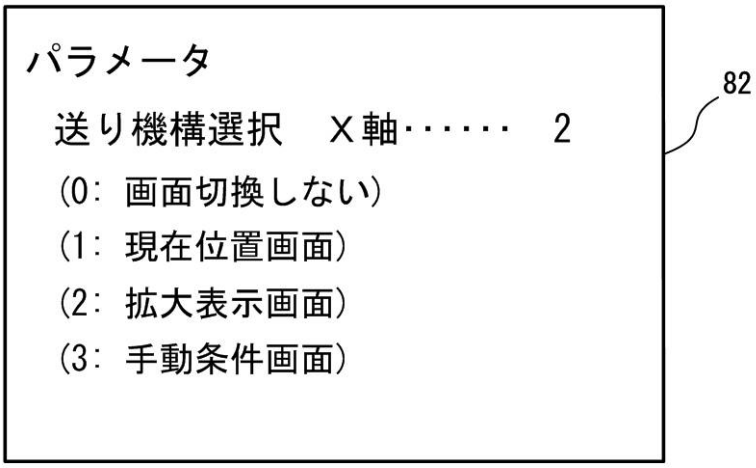
【図１０】


拡大表示
絶対座標位置
X 14.747
Y -38.263
Z 253.741
C PALLET 2
B1 -1.004
B2 -1.004
A1 -1.004
A2 -1.004
P1 -1.004
P2 -1.004
P3 -1.004
P4 -1.004
82

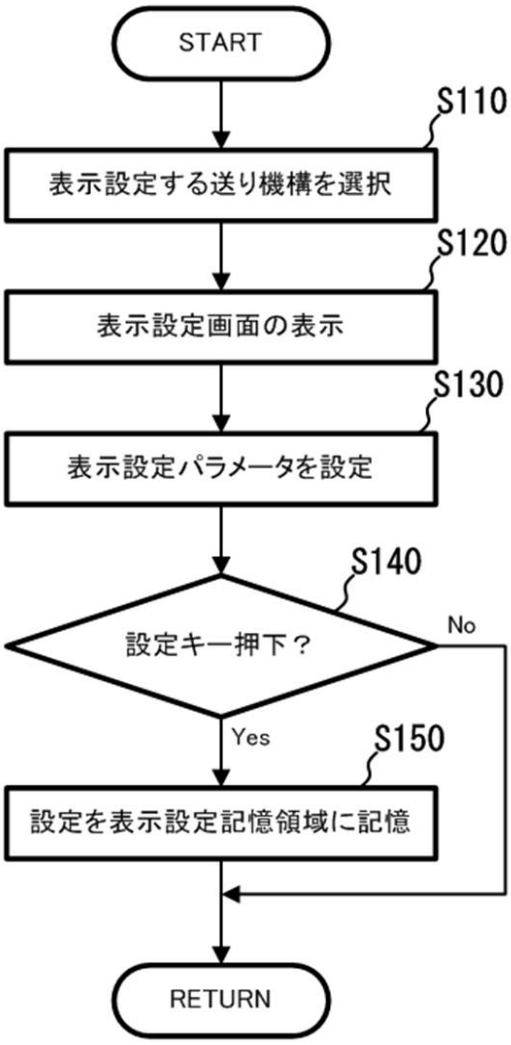
【図１１】


START
S10
送り機構選択スイッチの状態を検出
S20
ディスプレイに表示する
画面切換える？
No
Yes
S30
表示設定手段で
設定された画面表示？
No
Yes
S32
現在の画面を記憶
S35
表示設定手段で
設定された画面を表示
S40
選択されている送り機構は
表示されている？
No
Yes
S42
現在の画面を記憶
S43
選択された送り機構の
加工位置を検出
S45
選択されている送り機構を
画面に表示
S50
ハンドルの操作及び重み情報を
検出
S60
送り機構の移動
S65
ハンドルの操作検出？
Yes
No
S70
表示情報記憶領域に
記憶されている？
Yes
No
S75
記憶している画面を表示
RETURN

【図１２】


パラメータ
送り機構選択　X軸・・・・・・　2
(0: 画面切換しない)
(1: 現在位置画面)
(2: 拡大表示画面)
(3: 手動条件画面)
82

【図１３】


START
S110
表示設定する送り機構を選択
S120
表示設定画面の表示
S130
表示設定パラメータを設定
S140
設定キー押下？
No
Yes
S150
設定を表示設定記憶領域に記憶
RETURN

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平３－１４２６０３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２７１５０４（ＪＰ，Ａ）
特開平７－２５１３５０（ＪＰ，Ａ）
特開平８－８５０４１（ＪＰ，Ａ）
実開平５－３４５（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０５Ｂ １９／４０６３