

(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2012-146109

(P2012-146109A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)

| | | |
|-----------------------------|--------------|-------------|
| (51) Int.Cl. | F I | テーマコード (参考) |
| G05B 19/18 (2006.01) | G05B 19/18 X | 3C269 |
| B23Q 15/00 (2006.01) | B23Q 15/00 A | |

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-3631 (P2011-3631)
 (22) 出願日 平成23年1月12日 (2011.1.12)

(71) 出願人 000146847
 株式会社森精機製作所
 奈良県大和郡山市北郡山町106番地
 (74) 代理人 100104662
 弁理士 村上 智司
 (74) 代理人 100163027
 弁理士 田中 健一
 (72) 発明者 中村 隆之
 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 株
 式会社森精機製作所内
 (72) 発明者 浅田 哲志
 奈良県大和郡山市北郡山町106番地 株
 式会社森精機製作所内

最終頁に続く

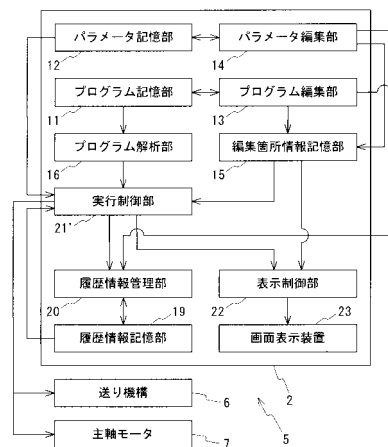
(54) 【発明の名称】 工作機械の制御装置

(57) 【要約】

【課題】 指令値やコードを変更したNCプログラムを実行する場合に、安全に且つ加工精度を低下させることなく、ワークを加工可能な工作機械の制御装置を提供する。

【解決手段】 工作機械の制御装置1は、NCプログラムを記憶するプログラム記憶部11と、NCプログラムをブロック毎に順次解析して送り機構6に関する動作指令を抽出するプログラム解析部16と、抽出された動作指令を実行して送り機構6を制御する実行制御部21と、NCプログラムを変更するプログラム編集部13と、NCプログラムの変更箇所に関する変更箇所情報を記憶する変更箇所情報記憶部15とを備える。実行制御部21は、動作指令を実行するに当たり、当該動作指令に係るブロックが変更箇所に係るブロックの1つ前のブロックであるか否かを確認して、1つ前のブロックであると判断した場合には、当該動作指令の実行前又は実行後に送り機構6の作動を一時停止させる。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

工具及びワークを相対移動させる送り機構を制御する工作機械の制御装置であって、
NCプログラムを記憶するプログラム記憶部と、
NCプログラムを構成するコードに関するパラメータを記憶するパラメータ記憶部と、
前記プログラム記憶部に格納されたNCプログラムをブロック毎に順次解析して、前記送り機構に関する動作指令を抽出するプログラム解析部と、

前記プログラム解析部によって順次抽出される動作指令と、前記パラメータ記憶部に格納されたパラメータとを基に、該動作指令を実行して前記送り機構を制御する実行制御部と、

前記プログラム記憶部に格納されたNCプログラム、及び前記パラメータ記憶部に格納されたパラメータの内の少なくとも一方を変更するデータ変更部とを備えた工作機械の制御装置において、

前記データ変更部によって変更された変更箇所に関する変更箇所情報が格納される変更箇所情報記憶部を備え、

前記実行制御部は、前記プログラム解析部によって抽出された動作指令を実行するに当たり、該動作指令に係るブロックが変更箇所に係るブロックの1つ前のブロックであるか否かを、前記変更箇所情報記憶部に格納された変更箇所情報を基に確認して、1つ前のブロックであると判断した場合には、該動作指令の実行前又は実行後に前記送り機構の作動を一時停止させるように構成されていることを特徴とする工作機械の制御装置。

【請求項 2】

前記送り機構の作動を一時停止させるブロックを示した停止ブロックを記憶する停止ブロック記憶部と、

前記プログラム記憶部に格納されたNCプログラムと、前記変更箇所情報記憶部に格納された変更箇所情報を基に、変更箇所に係るブロックの1つ前のブロックを解析して、切削指令に関するブロックであるか否かを確認し、切削指令に関するブロックではないと判断した場合には、該1つ前のブロックを停止ブロックとして前記停止ブロック記憶部に格納する一方、切削指令に関するブロックであると判断した場合には、前記1つ前のブロックよりも更に前のブロックを解析して、切削指令に関するブロックではないブロックであり且つ変更箇所に係るブロックに最も近いブロックを認識し、認識したブロックを停止ブロックとして前記停止ブロック記憶部に格納するブロック解析部とを備え、

前記実行制御部は、前記プログラム解析部によって抽出された動作指令を実行するに当たり、該動作指令に係るブロックが停止ブロックであるか否かを、前記停止ブロック記憶部に格納された停止ブロックを基に確認して、停止ブロックであると判断した場合には、該動作指令の実行前又は実行後に前記送り機構の作動を一時停止させるように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の工作機械の制御装置。

【請求項 3】

前記プログラム記憶部に格納されたNCプログラムに関する履歴情報であって、前記NCプログラム及びパラメータの少なくとも一方の変更後における実行実績の有無についての情報を含んだ履歴情報を記憶する履歴情報記憶部と、

前記実行制御部及びデータ変更部における処理を監視し、変更後における実行実績の無いNCプログラムが前記実行制御部によって実行された場合には、前記履歴情報記憶部に格納された該NCプログラムの実行実績を有りに更新するとともに、前記NCプログラム及びパラメータの内の少なくとも一方が前記データ変更部によって変更された場合には、前記履歴情報記憶部に格納された、対応するNCプログラムの実行実績を無しに更新する履歴情報管理部とを備え、

前記実行制御部は、前記プログラム解析部によって抽出された動作指令を実行するに当たり、該実行するNCプログラムが変更後における実行実績の無いNCプログラムであるか否かを、前記履歴情報記憶部に格納された履歴情報を基に確認して、変更後における実行実績の無いNCプログラムであると判断した場合に、前記所定のブロックに係る動作指

10

20

30

40

50

令の実行前又は実行後に前記送り機構の作動を一時停止させるように構成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の工作機械の制御装置。

【請求項 4】

画面表示手段と、

前記実行制御部により実行中の NC プログラムを前記画面表示手段に表示する表示制御部とを備え、

前記表示制御部は、前記実行制御部により実行中の NC プログラムを表示するに当たり、前記変更箇所情報記憶部に格納された変更箇所情報を基に、変更箇所の表示形式を、それ以外の箇所の表示形式と異ならせて表示するように構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 記載のいずれかの工作機械の制御装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、工具及びワークを相対移動させる送り機構を制御する工作機械の制御装置に関し、更に詳しくは、NC プログラムやパラメータを編集可能に構成された工作機械の制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

工作機械の制御装置として、従来、例えば、特開平 7 - 2 2 7 7 3 9 号公報に開示されたものが知られている。この制御装置は、NC プログラムを記憶するプログラム記憶部と、プログラム記憶部に格納された NC プログラムの実行時に、NC プログラムで指令された送り速度や主軸回転速度を変更するためのオーバーライドスイッチと、オーバーライドスイッチのオーバーライド値を記憶するオーバーライド値記憶部と、オーバーライド値記憶部に格納されたオーバーライド値を基に、プログラム記憶部に格納された NC プログラムを編集して、この NC プログラムで指令された送り速度や主軸回転速度を、オーバーライド値に応じた送り速度や主軸回転速度に変更する編集部とを備える。

20

【0003】

そして、この制御装置では、NC プログラムの実行時にオーバーライドスイッチが操作されると、そのときのオーバーライド値がオーバーライド値記憶部に格納され、NC プログラムの指令値（送り速度や主軸回転速度）がオーバーライド値に応じた指令値に変更される。

30

【0004】

また、この他、オペレータがデータを直接入力して、送り速度、主軸回転速度及び移動位置といった指令値やコードを変更したり、工具オフセット量及びワーク原点オフセット量といったパラメータを変更する編集機能を備えた制御装置もある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 7 - 2 2 7 7 3 9 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記従来の制御装置では、例えば、指令値やパラメータ、コードを変更したときに、変更ミスによって、間違った値や不適切な値に変更されたり、間違ったコードに変更される恐れがあり、そして、変更ミスのある NC プログラムが実行されると、工具がワークや工作機械構造体と干渉するという問題を生じたり、ワークの加工精度が低下するという問題を生じる。

【0007】

本発明は、以上の実情に鑑みなされたものであって、指令値やパラメータ、コードを変更した NC プログラムを実行する場合に、安全に且つ加工精度を低下させることなく、ワ

50

ークを加工することができる工作機械の制御装置の提供をその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するための本発明は、
工具及びワークを相対移動させる送り機構を制御する工作機械の制御装置であって、
NCプログラムを記憶するプログラム記憶部と、
NCプログラムを構成するコードに関するパラメータを記憶するパラメータ記憶部と、
前記プログラム記憶部に格納されたNCプログラムをブロック毎に順次解析して、前記
送り機構に関する動作指令を抽出するプログラム解析部と、
前記プログラム解析部によって順次抽出される動作指令と、前記パラメータ記憶部に格
納されたパラメータとを基に、該動作指令を実行して前記送り機構を制御する実行制御部
と、

前記プログラム記憶部に格納されたNCプログラム、及び前記パラメータ記憶部に格納
されたパラメータの内の少なくとも一方を変更するデータ変更部とを備えた工作機械の制
御装置において、

前記データ変更部によって変更された変更箇所に関する変更箇所情報が格納される変更
箇所情報記憶部を備え、

前記実行制御部は、前記プログラム解析部によって抽出された動作指令を実行するに当
たり、該動作指令に係るブロックが変更箇所に係るブロックの1つ前のブロックであるか
否かを、前記変更箇所情報記憶部に格納された変更箇所情報を基に確認して、1つ前のブ
ロックであると判断した場合には、該動作指令の実行前又は実行後に前記送り機構の作動
を一時停止させるように構成されていることを特徴とする工作機械の制御装置に係る。

【0009】

この発明によれば、プログラム記憶部に格納されたNCプログラムや、パラメータ記憶
部に格納されたパラメータが、データ変更部によって変更されると、その変更箇所に関す
る変更箇所情報が変更箇所情報記憶部に格納される。尚、前記パラメータとしては、例え
ば、工具長補正、工具径補正、工具位置補正及び工具摩耗補正に用いられるオフセット量
(工具オフセット量)やワーク原点オフセット量などが挙げられる。

【0010】

この後、プログラム記憶部に格納されたNCプログラムが実行されると、プログラム解
析部により、このNCプログラムがブロック毎に順次解析されて、送り機構に関する動作
指令が抽出され、抽出された動作指令と、パラメータ記憶部に格納されたパラメータとを
基に、実行制御部により、当該動作指令が順次実行されて送り機構が制御される。

【0011】

このとき、実行制御部においては、抽出された動作指令が実行される際に、当該動作指
令に係るブロックが変更箇所に係るブロックの1つ前のブロックであるか否かが、変更箇
所情報記憶部に格納された変更箇所情報を基に確認され、1つ前のブロックである場合に
は、当該動作指令の実行前又は実行後に送り機構の作動が一時停止せしめられる。

【0012】

尚、一時停止後、再度、送り機構を動作させる態様としては、オペレータによって入力
される加工再開信号を実行制御部が受信してから加工を再開する態様を、一例として挙げ
ることができる。

【0013】

斯くして、本発明に係る工作機械の制御装置によれば、NCプログラムやパラメータが
変更された場合には、その変更箇所に係るブロックより1つ前のブロックに係る動作指令
の実行前又は実行後に送り機構の作動が一時停止するので、変更箇所の確認をオペレー
タに促すことができる。これにより、指令値やパラメータ、コードを変更した際に、変更ミ
スによって、間違った値や不適切な値に変更したり、間違ったコードに変更していたとし
ても、そのことをオペレータに気付かせることができる。したがって、工具がワークや工
作機械構造体と干渉したり、ワークの加工精度が低下するといった問題が生じるのを防止

10

20

30

40

50

することができる。

【0014】

尚、前記制御装置は、前記送り機構の作動を一時停止させるブロックを示した停止ブロックを記憶する停止ブロック記憶部と、前記プログラム記憶部に格納されたNCプログラムと、前記変更箇所情報記憶部に格納された変更箇所情報とを基に、変更箇所に係るブロックの1つ前のブロックを解析して、切削指令に関するブロックであるか否かを確認し、切削指令に関するブロックではないと判断した場合には、該1つ前のブロックを停止ブロックとして前記停止ブロック記憶部に格納する一方、切削指令に関するブロックであると判断した場合には、前記1つ前のブロックよりも更に前のブロックを解析して、切削指令に関するブロックではないブロックであり且つ変更箇所に係るブロックに最も近いブロックを認識し、認識したブロックを停止ブロックとして前記停止ブロック記憶部に格納するブロック解析部とを備え、前記実行制御部は、前記プログラム解析部によって抽出された動作指令を実行するに当たり、該動作指令に係るブロックが停止ブロックであるか否かを、前記停止ブロック記憶部に格納された停止ブロックを基に確認して、停止ブロックであると判断した場合には、該動作指令の実行前又は実行後に前記送り機構の作動を一時停止させるように構成されていても良い。

10

【0015】

この場合、変更箇所情報が変更箇所情報記憶部に格納されると、この変更箇所情報と、プログラム記憶部に格納されたNCプログラムとを基に、ブロック解析部により、変更箇所に係るブロックの1つ前のブロックが解析されて、切削指令に関するブロックであるか否かが確認され、切削指令に関するブロックではないときには、当該1つ前のブロックが停止ブロックとして停止ブロック記憶部に格納される一方、切削指令に関するブロックであるときには、1つ前のブロックよりも更に前のブロックが解析されて、切削指令に関するブロックではないブロックであり且つ変更箇所に係るブロックに最も近いブロックが認識され、認識されたブロックが停止ブロックとして停止ブロック記憶部に格納される。

20

【0016】

そして、実行制御部では、抽出された動作指令が実行される際、当該動作指令に係るブロックが停止ブロックであるか否かが、停止ブロック記憶部に格納された停止ブロックを基に確認され、停止ブロックである場合には、当該動作指令の実行前又は実行後に送り機構の作動が一時停止せしめられる。

30

【0017】

このように、切削指令に関するブロック以外のブロックが停止ブロックとして設定されるので、切削途中で工具及びワークの相対移動が一時停止するのを防止することができ、切削途中における工具及びワークの移動停止によりワークの加工精度が低下するのを防止することができる。

【0018】

また、前記制御装置は、前記プログラム記憶部に格納されたNCプログラムに関する履歴情報であって、前記NCプログラム及びパラメータの少なくとも一方の変更後における実行実績の有無についての情報を含んだ履歴情報を記憶する履歴情報記憶部と、前記実行制御部及びデータ変更部における処理を監視し、変更後における実行実績の無いNCプログラムが前記実行制御部によって実行された場合には、前記履歴情報記憶部に格納された該NCプログラムの実行実績を有りに更新するとともに、前記NCプログラム及びパラメータの内の少なくとも一方が前記データ変更部によって変更された場合には、前記履歴情報記憶部に格納された、対応するNCプログラムの実行実績を無しに更新する履歴情報管理部とを備え、前記実行制御部は、前記プログラム解析部によって抽出された動作指令を実行するに当たり、該実行するNCプログラムが変更後における実行実績の無いNCプログラムであるか否かを、前記履歴情報記憶部に格納された履歴情報を基に確認して、変更後における実行実績の無いNCプログラムであると判断した場合に、前記所定のブロックに係る動作指令の実行前又は実行後に前記送り機構の作動を一時停止させるように構成されていても良い。

40

50

【 0 0 1 9 】

この場合、変更後における実行実績の無いNCプログラムが実行制御部によって実行されると、履歴情報管理部により、履歴情報記憶部に格納された当該NCプログラムの実行実績が有りに更新され、NCプログラム及びパラメータの内の少なくとも一方がデータ変更部によって変更されると、履歴情報管理部により、履歴情報記憶部に格納された、対応するNCプログラムの実行実績が無しに更新される。

【 0 0 2 0 】

また、実行制御部では、抽出された動作指令が実行される際、その実行NCプログラムが変更後における実行実績の無いNCプログラムであるか否かが、履歴情報記憶部に格納された履歴情報を基に確認され、変更後における実行実績の無いNCプログラムであるときに、前記所定のブロックに係る動作指令の実行前又は実行後に送り機構の作動が一時停止せしめられる。

10

【 0 0 2 1 】

このように、NCプログラムやパラメータの変更後、最初の実行時にのみ変更箇所に係るブロックの直前で加工を一時停止させ、2回目以降の実行時には一時停止させないようにすることができるので、毎回、変更箇所に係るブロックの直前で加工が一時停止し、ワークの加工が非効率となるのを防止することができる。

【 0 0 2 2 】

また、前記制御装置は、画面表示手段と、前記実行制御部により実行中のNCプログラムを前記画面表示手段に表示する表示制御部とを備え、前記表示制御部は、前記実行制御部により実行中のNCプログラムを表示するに当たり、前記変更箇所情報記憶部に格納された変更箇所情報を基に、変更箇所の表示形式を、それ以外の箇所の表示形式と異ならせて表示するように構成されていても良い。

20

【 0 0 2 3 】

この場合、実行制御部により実行中のNCプログラムが表示制御部によって画面表示手段に表示される際、変更箇所情報記憶部に格納された変更箇所情報を基に、変更箇所の表示形式が、それ以外の箇所の表示形式と異なるように表示されるので、オペレータは変更箇所を容易に認識することができる。尚、異なる表示形式としては、例えば、変更箇所に係るブロックを点滅させたり、表示色を異ならせたり、反転表示させることなどが挙げられる。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

以上のように、本発明に係る工作機械の制御装置によれば、NCプログラムやパラメータが変更されたときには、その変更箇所に係るブロックの直前で送り機構の作動を一時停止させ、オペレータに注意させるようにしたので、安全に且つ加工精度を低下させることなく、ワークを加工することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 本発明の一実施形態に係る工作機械の制御装置などの概略構成を示したブロック図である。

40

【 図 2 】 NCプログラムの変更例を示した説明図である。

【 図 3 】 パラメータの変更例を示した説明図である。

【 図 4 】 本実施形態のブロック解析部における一連の処理を示したフローチャートである。

【 図 5 】 本実施形態の履歴情報記憶部に格納された履歴情報を示すデータテーブルである。

【 図 6 】 本実施形態の実行制御部における一連の処理を示したフローチャートである。

【 図 7 】 本実施形態の実行制御部における一連の処理を示したフローチャートである。

【 図 8 】 本実施形態の表示制御部によって表示される表示画面の一部を示した説明図である。

50

【図 9】本発明の他の実施形態に係る工作機械の制御装置などの概略構成を示したブロック図である。

【図 10】本発明の他の実施形態の実行制御部における一連の処理を示したフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の具体的な実施形態について、添付図面に基づき説明する。

【0027】

図 1 に示すように、本例の制御装置 1 は、プログラム記憶部 1 1，パラメータ記憶部 1 2，プログラム編集部 1 3，パラメータ編集部 1 4，変更箇所情報記憶部 1 5，プログラム解析部 1 6，ブロック解析部 1 7，停止ブロック記憶部 1 8，履歴情報記憶部 1 9，履歴情報管理部 2 0，実行制御部 2 1，表示制御部 2 2，画面表示装置 2 3 及び入力装置（図示せず）などを備えており、X 軸，Y 軸及び Z 軸の直交 3 軸方向に工具及びワークを相対移動させる送り機構 6 と、工具若しくはワークを保持し、保持した工具若しくはワークを主軸モータ 7 により軸中心に回転させる主軸装置などから構成される工作機械 5 に設けられている。

10

【0028】

前記プログラム記憶部 1 1 には、NC プログラムが格納され、前記パラメータ記憶部 1 2 には、NC プログラムを構成するコードに関するパラメータが格納される。尚、このパラメータの具体例としては、例えば、工具長補正，工具径補正，工具位置補正及び工具摩

20

【0029】

前記プログラム編集部（データ変更部）1 3 は、入力装置（図示せず）から入力されるデータを基に、プログラム記憶部 1 1 に格納された NC プログラムを変更する。具体的には、送り速度，主軸回転速度及び移動位置といった指令値や、コードを変更する。図 2 に示した例では、1 5 ブロック、1 7 ブロック及び 1 9 ブロックの X 軸方向における指令位置が - 9 5 から - 9 6 に変更されている。

【0030】

前記パラメータ編集部（データ変更部）1 4 は、入力装置（図示せず）から入力されるデータを基に、パラメータ記憶部 1 2 に格納されたパラメータを変更する。図 3 に示した例では、1 3 ブロックの工具長補正に関するパラメータについて、形状に関する項目の値が 1 0 . 5 0 0 から 1 0 . 2 0 0 に変更され、摩耗に関する項目の値が 1 . 2 3 0 から 1 . 1 2 0 に変更されている。

30

【0031】

前記変更箇所情報記憶部 1 5 には、プログラム編集部 1 3 によって変更された NC プログラムの変更箇所や、パラメータ編集部 1 4 によって変更されたパラメータの変更箇所に関する変更箇所情報が格納される。この変更箇所情報には、例えば、変更箇所に係るブロックや、変更前及び変更後のデータなどに関する情報が含まれる。また、パラメータの場合、変更箇所に係るブロックとは、例えば、変更後のパラメータを参照するコード（指令）が含まれたブロックのことである。

40

【0032】

前記プログラム解析部 1 6 は、プログラム記憶部 1 1 に格納された NC プログラムをブロック毎に順次解析して、送り機構 6 や主軸モータ 7 に関する動作指令を抽出する。送り機構 6 に関する動作指令としては、工具及びワークの送り速度、工具の移動位置、ワークの移動位置についての指令が挙げられ、主軸モータ 7 に関する動作指令としては、主軸の回転速度、主軸の回転開始、主軸の回転停止についての指令が挙げられる。

【0033】

前記ブロック解析部 1 7 は、プログラム記憶部 1 1 に格納された NC プログラムと、変更箇所情報記憶部 1 5 に格納された変更箇所情報とを基に、変更箇所に係るブロックより

50

も前のブロックを解析して、送り機構 6 及び主軸モータ 7 の作動を一時停止させるブロックたる停止ブロックを認識し、認識した停止ブロックを前記停止ブロック記憶部 1 8 に格納する。尚、停止ブロック記憶部 1 8 には、プログラム記憶部 1 1 に格納された NC プログラムであって、プログラム編集部 1 3 やパラメータ編集部 1 4 による変更箇所を有する NC プログラムについて、前記停止ブロックが格納されている。

【 0 0 3 4 】

具体的には、ブロック解析部 1 7 は、図 4 に示すような一連の処理を実行するようになっており、まず、プログラム記憶部 1 1 に格納された変更後の NC プログラムを認識するとともに (ステップ S 1)、変更箇所情報記憶部 1 5 に格納された変更箇所情報を認識し (ステップ S 2)、変更箇所に係るブロックの 1 つ前のブロックを停止ブロックに設定する (ステップ S 3)。例えば、図 2 に示した例では、1 4 ブロック、1 6 ブロック及び 1 8 ブロックが停止ブロックに設定され、図 3 に示した例では、1 2 ブロックが停止ブロックに設定される。

10

【 0 0 3 5 】

この後、設定した停止ブロックを解析して、この停止ブロックが切削指令に関するブロックであるか否かを確認する (ステップ S 4)。切削指令に関するブロックであるか否かは、切削コードが有効になっているブロックであるか否かで判断することができる。

【 0 0 3 6 】

そして、切削指令に関するブロックであると判断した場合には、前記ステップ S 3 で設定した停止ブロックの 1 つ前のブロックを停止ブロックとして再設定し (ステップ S 5)、再設定した停止ブロックを更に解析して、この停止ブロックが切削指令に関するブロックであるか否かを確認する (ステップ S 4)。このようにして、切削指令に関するブロックではない停止ブロックが見つかるまで前記ステップ S 4 及び S 5 の処理を繰り返す。図 2 に示した例では、1 4 ブロック及び 1 8 ブロックが切削指令に関するブロックであるため、切削指令に関するブロックではない停止ブロックとして 1 3 ブロック及び 1 7 ブロックが認識される。

20

【 0 0 3 7 】

そして、切削指令に関するブロックではない停止ブロックを認識すると (ステップ S 4)、前記ステップ S 3 で設定した停止ブロック、又は前記ステップ S 5 で再設定した停止ブロックを前記停止ブロック記憶部 1 8 に格納して (ステップ S 6)、上記一連の処理を終了する。図 2 に示した例では、停止ブロックとして 1 3 ブロック、1 6 ブロック及び 1 7 ブロックが停止ブロック記憶部 1 8 に格納され、図 3 に示した例では、停止ブロックとして 1 2 ブロックが停止ブロック記憶部 1 8 に格納される。

30

【 0 0 3 8 】

前記履歴情報記憶部 1 9 には、プログラム記憶部 1 1 に格納された NC プログラムに関する履歴情報が格納される。この履歴情報は、図 5 に示すように、プログラム名、NC プログラム及びパラメータの少なくとも一方が変更されたか否か (変更箇所が有るか否か)、NC プログラム及びパラメータの少なくとも一方が変更された場合にはその変更後における実行実績の有無についての情報を含み、これらが相互に関連付けられている。尚、前記プログラム名は、図 5 のようにプログラム番号であっても、それ以外のファイル名であ

40

【 0 0 3 9 】

前記履歴情報管理部 2 0 は、前記プログラム編集部 1 3、パラメータ編集部 1 4 及び実行制御部 2 1 における処理を監視し、変更後における実行実績の無い NC プログラムの全ブロックが実行制御部 2 1 によって実行されると、履歴情報記憶部 1 9 に格納された当該 NC プログラムの実行実績を有りに更新し、プログラム記憶部 1 1 に格納された NC プログラムがプログラム編集部 1 3 によって変更されたり、パラメータ記憶部 1 2 に格納されたパラメータがパラメータ編集部 1 4 によって変更されると、履歴情報記憶部 1 9 に格納された、対応する NC プログラムの実行実績を無しに更新する。また、履歴情報管理部 2 0 は、プログラム記憶部 1 1 に新たな NC プログラムが格納されると、当該 NC プログラ

50

ムについての履歴情報を生成して履歴情報記憶部 19 に格納するようになっている。

【0040】

前記実行制御部 21 は、プログラム解析部 16 によって順次抽出される動作指令と、パラメータ記憶部 12 に格納されたパラメータと、停止ブロック記憶部 18 に格納された停止ブロックとを基に、当該動作指令を実行して送り機構 6 及び主軸モータ 7 を制御する。

【0041】

具体的には、実行制御部 21 は、図 6 及び図 7 に示すような一連の処理を実行するようになり、まず、履歴情報記憶部 19 に格納された履歴情報を認識して（ステップ S 11）、認識した履歴情報を基に、実行する NC プログラムに変更箇所があるか否かを確認し（ステップ S 12）、変更箇所があると判断した場合（例えば、図 5 のプログラム名 00001, 00003 及び 00004 の場合）には、実行する NC プログラムが変更後における実行実績の有る NC プログラムであるか否かを更に確認する（ステップ S 13）

10

【0042】

そして、実行実績があると判断した場合（例えば、図 5 のプログラム名 00001 及び 00004 の場合）、及び前記ステップ S 12 で変更箇所が無いと判断した場合（例えば、図 5 のプログラム名 00002 及び 00005 の場合）には、カウンタ n を n = 1 に設定し（ステップ S 14）、n 番目のブロックの動作指令をプログラム解析部 16 から受信して（ステップ S 15）、受信した動作指令を実行する（ステップ S 16）。この後、NC プログラムの全ブロックについて動作指令を実行したか否かを確認し（ステップ S 17）、カウンタ n を更新しつつ NC プログラムの全ブロックについて動作指令を実行した後（ステップ S 17, S 18）、上記一連の処理を終了する。

20

【0043】

一方、前記ステップ S 13 で実行実績が無いと判断した場合（例えば、図 5 のプログラム名 00003 の場合）には、停止ブロック記憶部 18 に格納された停止ブロックを認識した後（ステップ S 19）、カウンタ n を n = 1 に設定し（ステップ S 20）、n 番目のブロックの動作指令をプログラム解析部 16 から受信して（ステップ S 21）、前記認識した停止ブロックを基に、n 番目のブロックが停止ブロックであるか否かを確認する（ステップ S 22）。

【0044】

そして、停止ブロックであると判断した場合には、前記受信した動作指令を実行した後（ステップ S 23）、停止指令を出力して送り機構 6 及び主軸モータ 7 の作動を一時停止させる（ステップ S 24）。例えば、図 2 に示した例では、13 ブロック、16 ブロック及び 17 ブロックの動作指令の実行後に送り機構 6 及び主軸モータ 7 の作動が一時停止せしめられ、図 3 に示した例では、12 ブロックの動作指令の実行後に送り機構 6 及び主軸モータ 7 の作動が一時停止せしめられる。

30

【0045】

この後、オペレータによって入力装置（図示せず）から加工再開信号が入力され、これを受信すると（ステップ S 25）、ステップ S 27 の処理に進む。一方、前記ステップ S 22 で停止ブロックではないと判断した場合には、前記受信した動作指令を実行して（ステップ S 26）、ステップ S 27 の処理に進む。

40

【0046】

そして、前記ステップ S 27 では、NC プログラムの全ブロックについて動作指令を実行したか否かを確認し、カウンタ n を更新しつつ NC プログラムの全ブロックについて動作指令を実行した後（ステップ S 27, S 28）、上記一連の処理を終了する。

【0047】

前記表示制御部 22 は、実行制御部 21 により実行中の NC プログラムを前記画面表示装置 23 に表示する。また、表示制御部 22 は、NC プログラムを表示するに当たり、変更箇所情報記憶部 15 に格納された変更箇所情報を基に、変更箇所の表示形式を、それ以外の箇所の表示形式と異ならせて表示する。

50

【 0 0 4 8 】

ここで、図 2 に示した NC プログラムの場合を一例に説明すると、例えば、図 8 に示すように、変更箇所に係るブロックである 15 ブロック、17 ブロック及び 19 ブロックの表示を点滅させる。この他、15 ブロック、17 ブロック及び 19 ブロックの表示色を異ならせたり、15 ブロック、17 ブロック及び 19 ブロックを反転表示させるようにしても良い。

【 0 0 4 9 】

以上のように構成された本例の制御装置 1 によれば、プログラム記憶部 11 に格納された NC プログラムがプログラム編集部 13 により変更されたり、パラメータ記憶部 12 に格納されたパラメータがパラメータ編集部 14 により変更されると、その変更箇所に関する変更箇所情報が変更箇所情報記憶部 15 に格納されるとともに、履歴情報管理部 20 により、履歴情報記憶部 19 に格納された、対応する NC プログラムの実行実績が無しに更新される。

10

【 0 0 5 0 】

また、プログラム記憶部 11 に格納された NC プログラムと、変更箇所情報記憶部 15 に格納された変更箇所情報とを基に、ブロック解析部 17 によって変更箇所に係るブロックよりも前のブロックが解析され、切削指令に関するブロックではないブロックであって変更箇所に係るブロックに最も近いブロックが停止ブロックとして停止ブロック記憶部 18 に格納される。

【 0 0 5 1 】

この後、プログラム記憶部 11 に格納された NC プログラムがプログラム解析部 16 によりブロック毎に順次解析されて、送り機構 6 や主軸モータ 7 に関する動作指令が抽出され、抽出された動作指令と、パラメータ記憶部 12 に格納されたパラメータとを基に、実行制御部 21 によって当該動作指令が順次実行されて送り機構 6 や主軸モータ 7 が制御される。

20

【 0 0 5 2 】

その際、実行制御部 21 では、まず、履歴情報記憶部 19 に格納された履歴情報を基に、その実行 NC プログラムが変更後における実行実績の無い NC プログラムであるか否かが確認され、変更後における実行実績の無い NC プログラムであるときには、停止ブロック記憶部 18 に格納された停止ブロックに係る動作指令の実行後に、送り機構 6 及び主軸モータ 7 の作動が一時停止せしめられる一方、変更箇所が無いときや、変更箇所が有っても変更後における実行実績の有る NC プログラムであるときには、送り機構 6 及び主軸モータ 7 の作動が一時停止せしめられることなく、動作指令が順次実行される。

30

【 0 0 5 3 】

また、実行制御部 21 により実行中の NC プログラムは、表示制御部 22 によって画面表示装置 23 に表示されるが、変更箇所情報記憶部 15 に格納された変更箇所情報を基に認識される変更箇所については、その表示形式が、それ以外の箇所の表示形式と異なるように表示される。

【 0 0 5 4 】

尚、実行制御部 21 によって変更後における実行実績の無い NC プログラムの全ブロックが実行されると、履歴情報管理部 20 により、履歴情報記憶部 19 に格納された当該 NC プログラムの実行実績が有りに更新される。

40

【 0 0 5 5 】

このように、本例の制御装置 1 によれば、NC プログラムやパラメータが変更された場合には、その変更箇所に係るブロックよりも 1 つ前のブロックに係る動作指令の実行後に送り機構 6 及び主軸モータ 7 の作動が一時停止するので、変更箇所の確認をオペレータに促すことができる。これにより、指令値やパラメータ、コードを変更した際に、変更ミスによって、間違った値や不適切な値に変更したり、間違ったコードに変更していたとしても、そのことをオペレータに気付かせることができる。したがって、工具がワークや工作機械構造体と干渉したり、ワークの加工精度が低下するといった問題が生じるのを防止す

50

ることができる。

【0056】

また、変更箇所に係るブロックより1つ前のブロックが切削指令に関するブロックであるときには、切削指令に関するブロックではないブロックであって変更箇所に係るブロックに最も近いブロックの実行後に送り機構6及び主軸モータ7の作動が一時停止するので、切削途中で工具及びワークの相対移動や主軸の回転が一時停止するのを防止することができる、切削途中における工具及びワークの移動停止や主軸の回転停止によりワークの加工精度が低下するのを防止することができる。

【0057】

また、実行制御部21によって変更後における実行実績の無いNCプログラムの全ブロックが実行されると、履歴情報管理部20により、履歴情報記憶部19に格納された当該NCプログラムの実行実績が有りに更新されるので、NCプログラムやパラメータの変更後、最初の実行時にのみ変更箇所に係るブロックの直前で加工を一時停止させ、2回目以降の実行時には一時停止させないようにすることができ、毎回、変更箇所に係るブロックの直前で加工が一時停止し、ワークの加工が非効率となるのを防止することができる。この他、NCプログラムの全ブロックが実行された後に実行実績が更新されるので、NCプログラムの実行が途中で中断された場合にまで実行実績が更新され、すべての変更箇所が実行されないまま実行実績が更新されるのを防止することもできる。

【0058】

更に、実行制御部21により実行中のNCプログラムが表示制御部22によって画面表示装置23に表示される際、変更箇所情報記憶部15に格納された変更箇所情報を基に、変更箇所の表示形式が、それ以外の箇所の表示形式と異なるように表示されるので、オペレータは変更箇所を容易に認識することができる。

【0059】

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明の採り得る具体的な態様は、何らこれに限定されるものではない。

【0060】

例えば、図1の制御装置1におけるブロック解析部17及び停止ブロック記憶部18は、これらを省略することができ、これらを省略した制御装置2は、図9に示すように、プログラム記憶部11、パラメータ記憶部12、プログラム編集部13、パラメータ編集部14、変更箇所情報記憶部15、プログラム解析部16、履歴情報記憶部19、履歴情報管理部20、実行制御部21'、表示制御部22、画面表示装置23及び入力装置(図示せず)を備え、前記制御装置1とは、ブロック解析部17及び停止ブロック記憶部18が省略されている点、実行制御部21に代えて実行制御部21'が設けられている点で相違している。

【0061】

前記実行制御部21'は、プログラム解析部16によって順次抽出される動作指令と、パラメータ記憶部12に格納されたパラメータと、変更箇所情報記憶部15に格納された変更箇所情報とを基に、当該動作指令を実行して送り機構6及び主軸モータ7を制御する。

【0062】

具体的には、実行制御部21'は、図6及び図10に示すような一連の処理を実行するが、前記ステップS11~ステップS18については前記実行制御部21と同様の処理を行うため、ここでは、これらの説明については省略し、ステップS31以降の処理について説明する。

【0063】

即ち、実行制御部21'は、前記ステップS13で実行実績が無いと判断すると、変更箇所情報記憶部15に格納された変更箇所情報を認識した後(ステップS31)、カウンタnをn=1に設定し(ステップS32)、n番目のブロックの動作指令をプログラム解析部16から受信して(ステップS33)、前記認識した変更箇所情報を基に、n番目の

10

20

30

40

50

ブロックが変更箇所に係るブロックの1つ前のブロックであるか否かを確認する(ステップS34)。例えば、図2に示した例では、n番目のブロックが14ブロック、16ブロック及び18ブロックに該当するか否かが確認され、図3に示した例では、n番目のブロックが12ブロックに該当するか否かが確認される。

【0064】

そして、1つ前のブロックであると判断した場合には、前記受信した動作指令を実行した後(ステップS35)、停止指令を出力して送り機構6及び主軸モータ7の作動を一時停止させ(ステップS36)、この後、オペレータによって入力装置(図示せず)から入力される加工再開信号を受信すると(ステップS37)、ステップS39の処理に進む。一方、前記ステップS34で1つ前のブロックではないと判断した場合には、前記受信した動作指令を実行して(ステップS38)、ステップS39の処理に進む。

10

【0065】

そして、前記ステップS39では、NCプログラムの全ブロックについて動作指令を実行したか否かを確認し、カウンタnを更新しつつNCプログラムの全ブロックについて動作指令を実行した後(ステップS39, S40)、上記一連の処理を終了する。

【0066】

このように制御装置2を構成しても、NCプログラムやパラメータの変更箇所に係るブロックよりも1つ前のブロックに係る動作指令の実行後に送り機構6及び主軸モータ7の作動が一時停止するので、上記制御装置1と同様の効果を得ることができる。

【0067】

また、前記制御装置1, 2では、所定のブロックに係る動作指令の実行後に送り機構6及び主軸モータ7の作動を一時停止させるようにしたが、これに限られるものではなく、所定のブロックに係る動作指令の実行前に送り機構6及び主軸モータ7の作動を一時停止させ、前記加工再開信号を受信した後、加工を再開して、当該所定のブロックに係る動作指令を実行するようにしても良い。

20

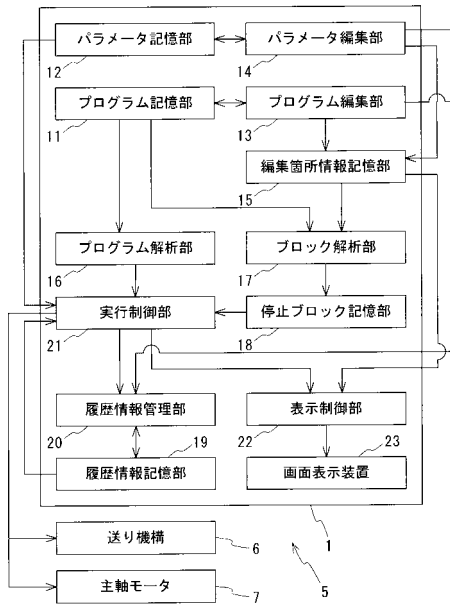
【符号の説明】

【0068】

- 1 工作機械の制御装置
- 5 工作機械
- 6 送り機構
- 11 プログラム記憶部
- 12 パラメータ記憶部
- 13 プログラム編集部
- 14 パラメータ編集部
- 15 変更箇所情報記憶部
- 16 ブロック解析部
- 17 停止ブロック記憶部
- 21 実行制御部

30

【図 1】



【図 2】

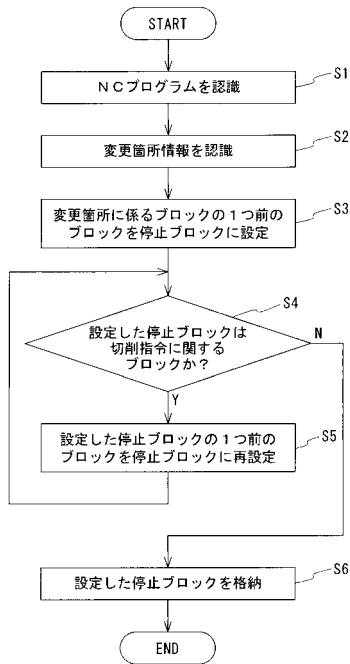
| ブロック | 本文 | | ブロック | 本文 |
|------|---------------------------|------|------|---------------------------|
| 10 | N11 ; | | 10 | N11 ; |
| 11 | G91 G28 Z0 ; | | 11 | G91 G28 Z0 ; |
| 12 | G91 G54 G17 G00 X95 Y26 ; | | 12 | G91 G54 G17 G00 X95 Y26 ; |
| 13 | G43 X50 H501 S480 M03 ; | | 13 | G43 X50 H501 S480 M03 ; |
| 14 | G01 Z3 F1000 ; | | 14 | G01 Z3 F1000 ; |
| 15 | X-95 F500 ; | 変更 → | 15 | X-96 F500 ; |
| 16 | G00 Z50 ; | | 16 | G00 Z50 ; |
| 17 | X-95 Y-46 ; | 変更 → | 17 | X-96 Y-46 ; |
| 18 | G01 Z1 F1000 ; | | 18 | G01 Z1 F1000 ; |
| 19 | X-95 F500 ; | 変更 → | 19 | X-96 F500 ; |

【図 3】

| ブロック | 本文 |
|------|------------------------------------|
| 10 | N11 ; |
| 11 | T99 ; |
| 12 | G00 G54 G90 G40 X0 Y0 M03 S10000 ; |
| 13 | G43 Z60 H001 ; |
| 14 | G08 P01 ; |
| 15 | M08 ; |
| 16 | X-2.799 Y-32.27 ; |

| 番号 | 工具長補正 (H) | | 番号 | 工具長補正 (H) | |
|-----|-----------|-------|-----|-----------|-------|
| | 形状 | 摩耗 | | 形状 | 摩耗 |
| 001 | 10.500 | 1.230 | 001 | 10.200 | 1.120 |
| 002 | 0.006 | 0.000 | 002 | 0.006 | 0.000 |
| 003 | 0.015 | 0.006 | 003 | 0.015 | 0.006 |

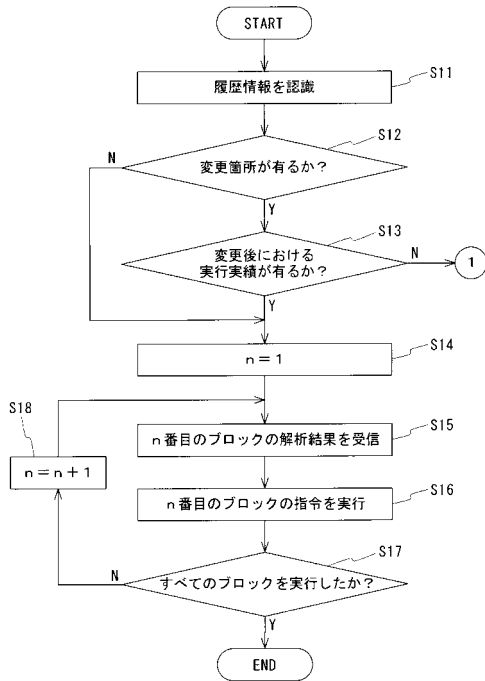
【図 4】



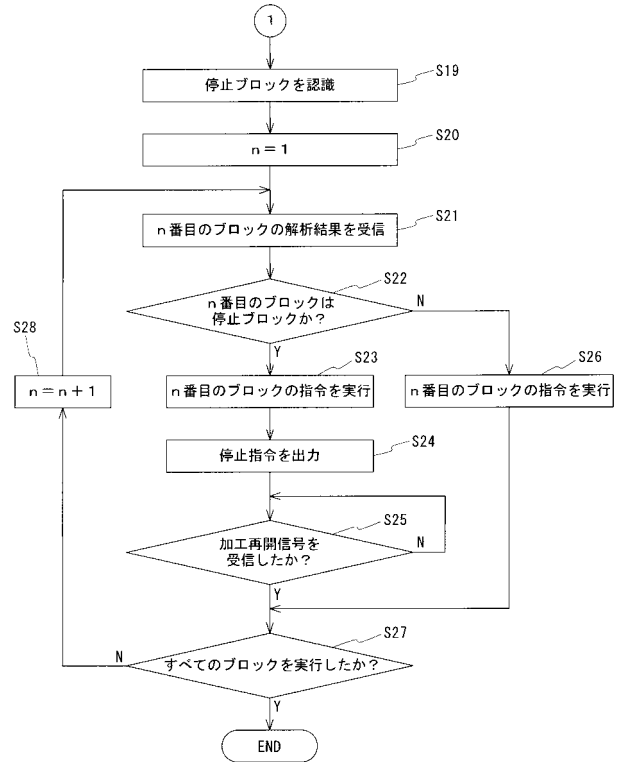
【図 5】

| 履歴情報 | | |
|--------|------|------|
| プログラム名 | 変更箇所 | 実行実績 |
| 00001 | 有り | 有り |
| 00002 | 無し | — |
| 00003 | 有り | 無し |
| 00004 | 有り | 有り |
| 00005 | 無し | — |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ |

【 図 6 】



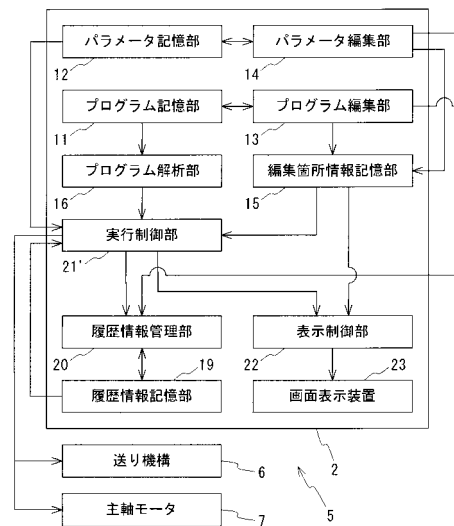
【 図 7 】



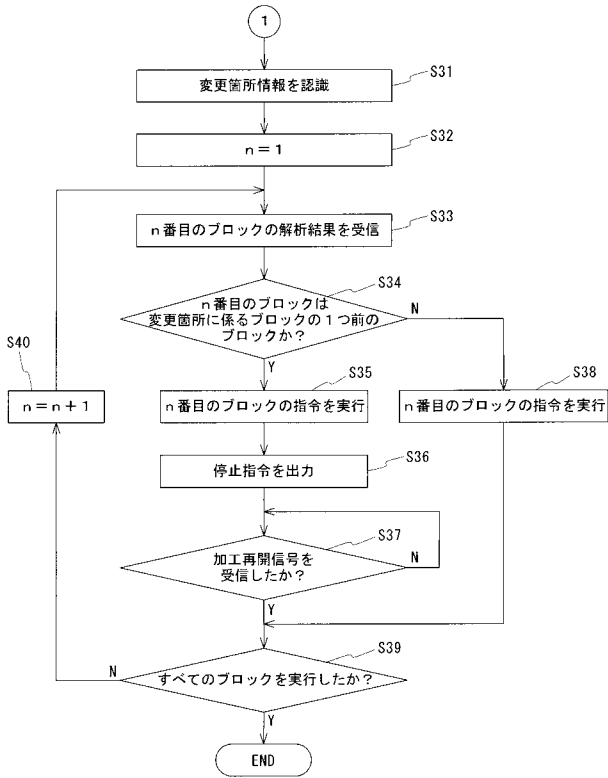
【 図 8 】

| 実行プログラム | |
|---------|---------------------------|
| ブロック | 本文 |
| ... | ... |
| 10 | N11 : |
| 11 | G01 G28 Z0 : |
| 12 | G01 G54 G17 G00 X95 Y26 : |
| 13 | G43 X50 H501 S480 M03 : |
| 14 | G01 Z3 F1000 : |
| 15 | X-96 F500 : |
| 16 | G00 Z50 : |
| 17 | X-96 Y-46 : |
| 18 | G01 Z1 F1000 : |
| 19 | X-96 F500 : |
| ... | ... |

【 図 9 】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 曾我 崇明

奈良県大和郡山市北郡山町106番地 株式会社森精機製作所内

Fターム(参考) 3C269 AB01 BB11 EF22 EF39 EF42 EF66 MN26 PP03 PP05 QD10
QE19 QE34