

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年1月11日(11.01.2024)



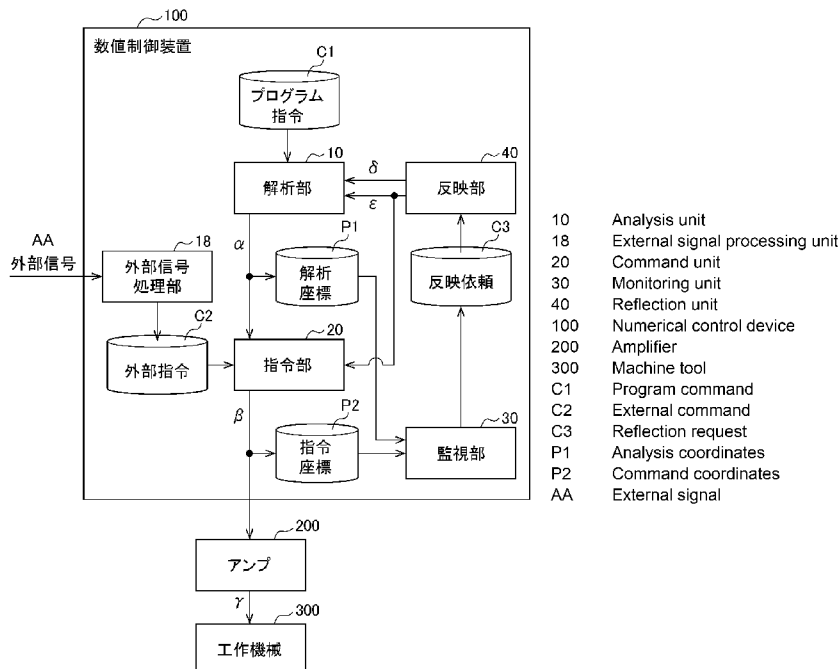
(10) 国際公開番号
WO 2024/009455 A1

- (51) 国際特許分類:
G05B 19/406 (2006.01) *G05B 19/4093* (2006.01)
G05B 19/404 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/026967
- (22) 国際出願日: 2022年7月7日(07.07.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: 齊藤 康平(SAITOU Kouhei); 〒4010597 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 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: 正林 真之, 外(SHOBAYASHI Masayuki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1 - 7 - 1 2 サピアタワー Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(54) Title: NUMERICAL CONTROL DEVICE AND NUMERICAL CONTROL PROGRAM

(54) 発明の名称: 数値制御装置および数値制御プログラム

[図1]



(57) Abstract: A numerical control device 100 performs, in parallel, an analysis process α for analyzing an operation command C1 from a program and a command process β for creating an operation command to a machine tool 300 on the basis of the result of the analysis process α . The numerical control device 100 is configured to be able to change the operation command in the command process β on the basis of an external command C2, which is an operation command to the machine tool 300 from the outside. Further, the numerical control device 100 includes a monitoring unit 30 and a

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

handling unit 40. The monitoring unit 30 monitors the presence or absence of the external command C2. The handling unit 40 performs a handling process δ for causing the analysis process α to reflect the external command C2 on the condition that the monitoring unit 30 has detected the external command C2.

(57) 要約: 数値制御装置 100 は、プログラムによる動作指令 C1 を解析する解析処理 α と、解析処理 α の結果に基づいて工作機械 300 に対する動作指令を作成する指令処理 β と、を並行して行う。数値制御装置 100 は、外部からの工作機械 300 に対する動作指令としての外部指令 C2 に基づいて、指令処理 β における動作指令を変更可能に構成されている。数値制御装置 100 は、さらに監視部 30 と対処部 40 とを有する。監視部 30 は、外部指令 C2 の有無を監視する。対処部 40 は、監視部 30 によって外部指令 C2 が検知されたことを条件に、外部指令 C2 を解析処理 α に反映させるための対処処理 δ を行う。

明 細 書

発明の名称： 数値制御装置および数値制御プログラム

技術分野

[0001] 本開示は、工作機械に対して数値情報で指令を出す数値制御を行う数値制御装置に関する。

背景技術

[0002] 数値制御は、多くの場合、プログラムによる指令を解析する解析処理と、解析処理の結果に基づいて工作機械に対する動作指令を作成する指令処理と、を含む。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-016271号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 数値制御は、一般的に、極力素早く行うことが求められる。その対策としては、解析処理と指令処理とを直列的に一体で行うのではなく、並行して行うことによって、数値制御全体のサイクルタイムを短縮することが考えられる。しかしながら、その場合、以下の問題が発生し得る点に、本開示者らは着目した。

[0005] 以下、解析処理において認識される、ワークに対する工作機械の作業部の相対的な位置データ上の座標を「解析座標」といい、指令処理における当該相対的な位置データ上の座標を「指令座標」という。数値制御装置の中には、プログラムによる指令とは別の外部指令によって、指令座標を変更可能に構成されたものがある。この場合において、外部指令に基づいて指令座標を変更したとしても、指令処理に並行して解析処理が行われることから、当該変更は解析座標には反映されない。そのことから、当該変更分だけ、以後、解析座標が指令座標からずれてしまう。それによって、例えば、解析座標が

ずれた状態で解析処理が実行されることに伴って、数値制御の終了時における指令座標が所望の座標からずれてしまう等の不都合が発生してしまうおそれがある。

[0006] 具体的には、例えば、ワークの所望部分について、切削を深く又は浅くするために、外部指令によって指令座標を解析座標から所定軸方向にシフトさせた場合には、その後の解析処理において、このシフト量を加味した上で解析座標を計算する必要がある。しかし、シフト量を加味しない場合は、解析座標がシフト量分だけ指令座標値からずれたまま解析処理が実行される。このため、最終的な指令座標がずれてしまう。それによって、不都合が発生してしまうおそれがある。

[0007] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、数値制御全体のサイクルタイムを抑えつつも、外部指令によって指令座標が変更された場合には、速やかに対処できるようにすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示の数値制御装置は、

プログラムによる指令を解析する解析処理と、前記解析処理の結果に基づいて工作機械に対する動作指令を作成する指令処理と、を並行して行う数値制御装置において、

当該数値制御装置の外部からの前記工作機械に対する動作指令としての外部指令に基づいて、前記指令処理における動作指令を変更可能に構成されており、

前記外部指令の有無を監視する監視部と、

前記監視部によって前記外部指令が検知されたことを条件に、前記外部指令を前記解析処理に反映させるための対処処理を行う対処部と、

を有する。

[0009] 本開示の数値制御プログラムは、

コンピュータを、プログラムによる指令を解析する解析処理と、前記解析処理の結果に基づいて工作機械に対する動作指令を作成する指令処理と、を

並行して行う数値制御装置として機能させる数値制御プログラムにおいて、
前記数値制御装置の外部からの前記工作機械に対する動作指令としての外部指令に基づいて、前記指令処理における動作指令を変更可能に構成されており、

さらに前記コンピュータを、前記外部指令の有無を監視する監視部と、前記監視部によって前記外部指令が検知されたことを条件に、前記外部指令を前記解析処理に反映させるための対処処理を行う対処部と、として機能させる。

[0010] 本開示によれば、数値制御全体のサイクルタイムを抑えつつも、外部指令に基づいて指令座標が変更された場合には、速やかに対処できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1実施形態の数値制御装置を示す構成図である。

[図2]数値制御装置を別の観点から示す構成図である。

[図3]数値制御装置による制御のフローを示すフローチャートである。

[図4]数値制御装置による制御の例の前半を示すタイムチャートである。

[図5]同制御の例の後半を追加で示すタイムチャートである。

[図6]第2実施形態の数値制御装置を示す構成図である。

[図7]第3実施形態の数値制御装置を示す構成図である。

[図8]第4実施形態の数値制御装置を示す構成図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。ただし、本開示は、以下の実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱ない範囲内で適宜変更して実施できる。

[0013] [第1実施形態]

図1に示す数値制御装置100は、工作機械300を制御するための数値制御を行う。数値制御装置100は、ユーザによって、工作機械300に所望の動作をさせるための指令プログラムを入力可能に構成される。以下、指令プログラムに基づく指令を「プログラム指令C1」という。つまり、数値

制御装置１００は、プログラム指令Ｃ１を入力可能に構成されている。さらに、数値制御装置１００は、自身の外部からの工作機械３００に対する動作指令としての外部指令Ｃ２も入力可能に構成されている。外部指令Ｃ２は、数値制御装置１００の外部からの信号である外部信号に基づく指令である。外部信号は、例えば、ＰＬＣ（Ｐｒｏｇｒａｍｍａｂｌｅ Ｌｏｇｉｃ Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ）等に基づく信号である。

[0014] 具体的には、数値制御装置１００は、解析部１０と外部信号処理部１８と指令部２０とを有する。解析部１０は、プログラム指令Ｃ１を解析する処理としての「解析処理 α 」を行って、その解析結果を指令部２０に送信する。以下、解析処理 α において認識される、ワークに対する工作機械３００の作業部の相対的な位置データ上の座標を「解析座標Ｐ１」という。

[0015] 外部信号処理部１８は、数値制御装置１００に入力された外部信号を解析して、外部指令Ｃ２を指令部２０に送信する。

[0016] 指令部２０は、解析処理 α の結果と外部指令Ｃ２とに基づいて、工作機械３００に対する動作指令を作成する処理としての「指令処理 β 」を行う。以下、指令処理 β における、ワークに対する工作機械３００の作業部の相対的な位置データ上の座標を「指令座標Ｐ２」という。指令部２０は、指令処理 β の結果を、数値制御装置１００の外部にあるアンプ２００に出力することによって、アンプ２００を介して工作機械３００に対する動作指令を行う。以下、アンプ２００による処理を、「アンプ処理 γ 」という。

[0017] 指令部２０は、外部指令Ｃ２の入力が無い場合は、解析処理 α の結果をそのまま用いて指令処理 β を行う。そのため、解析処理 α の結果がそのまま指令処理 β の結果となって、解析座標Ｐ１と指令座標Ｐ２とが一致する。他方、外部指令Ｃ２の入力が有る場合には、指令部２０は、解析処理 α の結果に外部指令Ｃ２を加えたものを、指令処理 β の結果として出力する。そのことから、解析座標Ｐ１を、外部指令Ｃ２による操作量だけシフトさせた座標が、指令座標Ｐ２となって、解析座標Ｐ１と指令座標Ｐ２とが互いにずれる。以下、解析座標Ｐ１と指令座標Ｐ２とのずれを「座標ずれ ΔP 」という。

- [0018] 数値制御装置 100 は、座標ずれ ΔP を解消するために、さらに監視部 30 と反映部 40 とを有する。なお、「反映部」は、「対処部」と読み替えてもよい。
- [0019] 監視部 30 は、外部指令 C2 の有無と座標ずれ ΔP の有無とを監視する。そして、監視部 30 は、外部指令 C2 を検知した場合であって、かつ、解消を要する座標ずれ ΔP を検知した場合には、反映依頼 C3 を反映部 40 に送信する。解消を要する座標ずれ ΔP とは、例えば解消しないと他の加工動作に不都合が生じ得る座標ずれ ΔP である。他方、解消を要しない座標ずれ ΔP とは、例えば所定軸方向へのみの座標ずれ ΔP であって他の加工動作に悪影響を及ぼさない座標ずれ ΔP である。
- [0020] 反映部 40 は、反映依頼 C3 を受信した場合には、外部指令 C2 を以後の解析処理 α に反映させることによって座標ずれ ΔP を解消する処理としての「反映処理 δ 」を行う。なお、「反映処理」は、「対処処理」と読み替えてもよい。
- [0021] 反映処理 δ は、反映部 40 が解析部 10 に働きかけることによって行われる。具体的には、反映処理 δ では、例えば、現在の解析座標 P1 が外部指令 C2 による座標シフト分だけずれていることを解析部 10 に認識させる。これによって、当該座標シフトをキャンセルするだけの移動量が追加されると共に、座標ずれ ΔP が解消される。
- [0022] また、これ以外にも、例えば次の別例の態様で反映処理 δ を行ってもよい。以下、解析処理 α における外部指令 C2 による座標シフトを維持した方が良い部分を「シフト必要部分」といい、当該座標シフトの維持をキャンセルした方が良い部分を「シフト不要部分」という。シフト必要部分は、例えば、座標シフトを維持しても悪影響を及ぼさない部分であって、かつ、座標シフトを維持した方が外部指令 C2 の意図に沿う蓋然性が高い部分である。他方、シフト不要部分は、例えば、座標シフトを維持すると悪影響を及ぼすおそれがある部分や、座標シフトをキャンセルした方が外部指令 C2 の意図に沿う蓋然性が高い部分である。シフト必要部分およびシフト不要部分の例と

しては、ワークの加工に関わる部分、ワークの移動や工具の移動に関わる部分、テーブル回転軸の位置決めや移動に関わる部分、ワークや工具の着脱に関わる部分等が挙げられる。

[0023] 別例の態様の反映処理 δ では、例えば、シフト必要部分については、外部指令 C 2 による座標シフトが維持され、シフト不要部分については、外部指令 C 2 による座標シフトがキャンセルされるように、解析処理 α に対して外部指令 C 2 を反映させる。具体的には、例えば、解析処理 α におけるシフト必要部分については、解析座標 P 1 に座標シフトをそのまま採用する。これによって、座標ずれ ΔP が解消される。さらに、解析処理 α におけるシフト必要部分からシフト不要部分に移行する直前には、座標シフトをキャンセルさせるだけの移動量を追加し、解析処理 α におけるシフト不要部分からシフト必要部分に再び移行する直前には、座標シフトを復活させるだけの移動量を追加する。これによって、座標ずれ ΔP が解消されたまま、シフト必要部分については座標シフトが維持され、シフト不要部分については座標シフトがキャンセルされる。

[0024] 反映部 40 は、反映依頼 C 3 を受信した場合には、以上に示した「反映処理 δ 」に加えて、次に示す破棄要否判定を行う。以下、既に実行された解析処理 α および指令処理 β の処理結果であって、当該処理結果に基づく動作指令が未だ数値制御装置 100 の外部に出力されていない処理結果、つまりアンプ 200 に出力されていない処理結果を「未出力結果」という。反映部 40 は、破棄要否判定として、未出力結果について、外部指令 C 2 による影響があるか否かを判定する。具体的には、外部指令 C 2 自体が未出力結果に影響があるか否かを判定してもよいし、外部指令 C 2 による座標ずれ ΔP が未出力結果に影響を及ぼすか否かを判定することによって、当該判定を行ってもよい。より具体的には、例えば、未出力結果が、座標ずれ ΔP における軸方向シフトを含まない場合には、当該未出力結果の破棄をしなくても意図した指令座標への移動が可能である。そのため、この場合には、外部指令 C 2 による影響がないと判定する。この場合には、反映部 40 は、反映依頼 C 3 を

受信したあと、次回の解析処理 α を実行するまでに反映処理 δ を実行すればよい。他方、反映部40は、破棄要否判定において外部指令C2による影響があると判定した場合には、当該影響があると判定した未出力結果を破棄する「破棄処理」を行う。その破棄処理 ε は、反映部40が解析部10および指令部20に働きかけることによって行われる。

[0025] 図2に示すように、数値制御装置100は、コンピュータCpと数値制御プログラムp100とを主体に構成されている。コンピュータCpは、CPU、ROM、RAM等を有する。数値制御プログラムp100は、コンピュータCpとの協働によってコンピュータCpを数値制御装置100として機能させるためのプログラムである。

[0026] 数値制御プログラムp100は、解析プログラムp10と指令プログラムp20と監視プログラムp30と反映プログラムp40とを有する。解析プログラムp10は、コンピュータCpを解析部10として機能させるためのプログラムである。指令プログラムp20は、コンピュータCpを指令部20として機能させるためのプログラムである。監視プログラムp30は、コンピュータCpを監視部30として機能させるためのプログラムである。反映プログラムp40は、コンピュータCpを反映部40として機能させるためのプログラムである。

[0027] 次に図3を参照しつつ、数値制御装置100によって反映処理 δ および破棄処理 ε を行うまでのフローについて説明する。このフローは、例えば所定周期ごとに繰り返し行われる。まず、S31において、監視部30が指令座標P2を監視する。次に、S32において、監視部30が、指令座標P2の変化等に基づいて外部指令C2の入力があったか否か判定する。否定判定した場合、反映依頼C3が不要であることから、フローを終了する。他方、S32で肯定判定した場合S33に進む。

[0028] S33では、監視部30が、解消を要する座標ずれ ΔP が有るか否か判定する。否定判定した場合、反映依頼C3が不要であることから、フローを終了する。他方、S33で肯定判定した場合、S34に進み、反映部40に対

して反映依頼C 3を送信してからS 4 1に進む。

[0029] S 4 1では、反映部4 0が反映依頼C 3に基づいて反映処理 δ を行う。これによって、座標ずれ ΔP が解消される。S 4 2では、破棄要否判定を行う。つまり、各未出力結果について座標ずれ ΔP による影響を受けるか否か判定する。否定判定した場合、破棄処理 ε が不要であることから、そのままフローを終了する。他方、S 4 2で肯定判定した場合、S 4 3に進み、反映部4 0が破棄処理 ε を行う。これによって、未出力結果が破棄される。その後、フローを終了する。

[0030] 次に図4、図5を参照しつつ、反映処理 δ および破棄処理 ε の具体例について説明する。

[0031] 図4に示すように、解析部1 0は、解析処理 α として、例えば、第1解析処理 $\alpha 1$ 、第2解析処理 $\alpha 2$ 、第3解析処理 $\alpha 3$ 、第4解析処理 $\alpha 4$ 、第5解析処理 $\alpha 5$ を順に行う。これら第1～第5の各解析処理 $\alpha 1 \sim \alpha 5$ は、例えば、いわゆる「N 1 0」「N 2 0」「N 3 0」「N 5 0」「N 6 0」の解析処理である。

[0032] 指令部2 0は、指令処理 β として、例えば、第1指令処理 $\beta 1$ 、第2指令処理 $\beta 2$ 、第3指令処理 $\beta 3$ 、第4指令処理 $\beta 4$ 、第5指令処理 $\beta 5$ を順に行う。具体的には、指令部2 0は、第1解析処理 $\alpha 1$ に結果に基づいて第1指令処理 β を行い、第2解析処理 $\alpha 2$ の結果に基づいて第2指令処理 β を行い、第3解析処理 $\alpha 3$ の結果に基づいて第3指令処理 $\beta 3$ を行い、第4解析処理 $\alpha 4$ の結果に基づいて第4指令処理 $\beta 4$ を行い、第5解析処理 $\alpha 5$ の結果に基づいて第5指令処理 $\beta 5$ を行う。

[0033] これらの際、解析部1 0および指令部2 0は、互いに独立して解析処理 α および指令処理 β をそれぞれ実行する。そのことから、解析部1 0および指令部2 0は、並行して、解析処理 α および指令処理 β をそれぞれ実行する。そのため、解析部1 0は、例えば第1解析処理 $\alpha 1$ が完了すれば、第1指令処理 $\beta 1$ の完了を待たずに第2解析処理 $\alpha 2$ を開始し、第2解析処理 $\alpha 2$ が完了すれば、第2指令処理 $\beta 2$ の完了を待たずに第3解析処理 $\alpha 3$ を開始す

る。つまり、解析部 10 は、各解析処理 α を先読みする。

[0034] アンプ 200 は、アンプ処理 γ として、例えば、第 1 アンプ処理 $\gamma 1$ 、第 2 アンプ処理 $\gamma 2$ 、第 3 アンプ処理 $\gamma 3$ 、第 4 アンプ処理 $\gamma 4$ 、第 5 アンプ処理 $\gamma 5$ を順に行う。具体的には、アンプ 200 は、第 1 指令処理 $\beta 1$ に結果に基づいて第 1 アンプ処理 $\gamma 1$ を行い、第 2 指令処理 $\beta 2$ に結果に基づいて第 2 アンプ処理 $\gamma 2$ を行い、第 3 指令処理 $\beta 3$ に結果に基づいて第 3 アンプ処理 $\gamma 3$ を行い、第 4 指令処理 $\beta 4$ に結果に基づいて第 4 アンプ処理 $\gamma 4$ を行い、第 5 指令処理 $\beta 5$ に結果に基づいて第 5 アンプ処理 $\gamma 5$ を行う。

[0035] これらの際、指令部 20 およびアンプ 200 は、互いに独立して指令処理 β およびアンプ処理 γ をそれぞれ実行する。そのことから、指令部 20 およびアンプ 200 は、並行して、指令処理 β およびアンプ処理 γ をそれぞれ実行する。そのため、指令部 20 は、例えば第 1 指令処理 $\beta 1$ が完了すれば、第 1 アンプ処理 $\gamma 1$ の完了を待たずに第 2 指令処理 $\beta 2$ を開始し、第 2 指令処理 $\beta 2$ が完了すれば、第 2 アンプ処理 $\gamma 2$ の完了を待たずに第 3 指令処理 $\beta 3$ を開始する。つまり、指令部 20 は、各指令処理 β を先読みする。

[0036] この図 4 に示す場合において、例えば図 5 に示すように、外部指令 C 2 が入力されて、第 2 指令処理 $\beta 2$ に基づく動作によって、指令座標 P 2 が所定の軸方向に所定量シフトしたとする。具体的には、例えば、外部指令 C 2 によって切り込み量を増加又は減少させた場合である。このとき、監視部 30 は、反映依頼 C 3 を反映部 40 に送信する。反映部 40 は、反映依頼 C 3 に基づいて、反映処理 δ を行う。その反映処理 δ によって、第 4 解析処理 $\alpha 4$ 以降の解析処理 α が更新される。つまり、第 4 解析処理 $\alpha 4$ 以降の解析処理 α に、外部指令 C 2 が反映される。さらに、反映部 40 は、反映依頼 C 3 に基づいて、破棄要否判定を行い、肯定判定した場合には、破棄処理 ε も行う。ここでは、第 3 解析処理 $\alpha 3$ および第 3 指令処理 $\beta 3$ については、破棄不要と判定され、第 4、第 5 解析処理 $\alpha 4$ 、 $\alpha 5$ および第 4 指令処理 $\beta 4$ については、破棄必要と判定されたものとする。この場合、第 3 解析処理 $\alpha 3$ および第 3 指令処理 $\beta 3$ の結果については、破棄されることなく、第 4、第 5

解析処理 α 4, α 5 および第 4 指令処理 β 4 の結果についてのみ、破棄される。

[0037] 以上のように、数値制御の途中において、外部指令 C 2 が入力された場合、解析部 10 は、先読みしていた解析処理 α 4, α 5 の結果を破棄して、破棄したところから、反映後の解析処理 α をやり直す。また、指令部 20 も、先読みしていた指令処理 β 4 の結果を破棄して、破棄したところから、反映後の解析処理 α に基づいて指令処理 β をやり直す。以上によって、外部指令 C 2 の入力以後の解析処理 α および指令処理 β に、外部指令 C 2 が反映される。

[0038] 以下に本実施形態の効果をまとめる。

[0039] 本実施形態によれば、解析処理 α と指令処理 β とを並行して行うため、解析処理 α および指令処理 β を含む数値制御全体のサイクルタイムを抑えることができる。しかも、監視部 30 は、外部指令 C 2 の有無を監視し、外部指令 C 2 が検知されたことを条件に反映依頼 C 3 を反映部 40 に送信する。そのため、反映部 40 は、速やかに対処できる。以上の通り、本実施形態によれば、数値制御全体のサイクルタイムを抑えつつも、外部指令 C 2 が検知された場合には、速やかに対処できる。

[0040] しかも、反映部 40 は、監視部 30 からの反映依頼 C 3 に基づいて、外部指令 C 2 を解析処理 α に反映させる反映処理 δ を行う。そのため、ユーザが手動でプログラム指令 C 1 を変更しなくても、反映部 40 による反映処理 δ によって、自動で外部指令 C 2 を解析処理 α に反映させることができる。

[0041] しかも、監視部 30 は、さらに、解析座標 P 1 と指令座標 P 2 との間に座標ずれ ΔP があるか否かを監視し、座標ずれ ΔP が検知されたことを条件に反映依頼 C 3 を反映部 40 に送信する。そのため、外部指令 C 2 によって座標ずれ ΔP が生じたときにのみ、反映依頼 C 3 を送信することができる。

[0042] しかも、監視部 30 は、さらに、当該座標ずれ ΔP が解消を要するずれであるか否か判定し、解消を要するずれであると判定したことを条件に反映依頼 C 3 を反映部 40 に送信する。そのため、解消を要する座標ずれ ΔP が生

じたときにのみ、反映依頼C 3を送信することができる。そのため、軸指令が競合していないなどの理由で反映しなくても問題ない座標ずれ ΔP については、反映処理 δ を省略して、数値制御のサイクルタイムを短縮することができる。

[0043] しかも、反映部4 0は、反映処理 δ と共に、破棄要否判定を行い、未出力結果について、外部指令C 2による影響があるか否かを判定する。そして、影響があると判定した未出力結果を破棄する破棄処理 ε を行う。それによって、極力早いタイミングから、外部指令C 2を解析処理 α および指令処理 β に反映させることができる。他方、外部指令C 2による影響がないと判定した未出力結果については、破棄処理 ε を行わない。そのため、破棄処理 ε を極力減らして、先読みの結果を破棄する無駄を極力回避することができる。

[0044] [第2実施形態]

次に第2実施形態について説明する。以下の実施形態については、指定する実施形態をベースにそれと異なる点を中心に説明し、当該指定する実施形態と同一又は類似の点については、説明を適宜省略する。本実施形態は、第1実施形態をベースに説明する。

[0045] 図6に示しように、本実施形態の数値制御装置1 0 0は、さらに割込み調整部4 2を有する。反映部4 0は、反映処理 δ を行った際には、その旨の報告としての「反映報告R」を割込み調整部4 2に送信する。割込み調整部4 2は、反映報告Rの履歴としての「反映履歴D」に基づいて反映処理 δ が行われる可能性が高いタイミングを判定する。そして、当該タイミングの事前には、解析部1 0に働きかけることによって、解析処理 α を一時停止させる「割込み調整処理 ρ 」を行う。

[0046] 本実施形態によれば、割込み調整処理 ρ を行うことによって、反映処理 δ を効率的に行うことができる。また、割込み調整処理 ρ を行うことによって破棄処理 ε を減らして、先読みの結果を破棄する無駄を極力回避することができる。それらによって、数値制御装置1 0 0のCPUを、より有効に活用して、数値制御のサイクルタイムをより短縮することができる。

[0047] しかも、割込み調整部 42 は、反映履歴 D に基づいて、反映処理 δ が行われる可能性が高いタイミングを判定する。そのため、効率的に当該タイミングを見つけることができる。

[0048] [第 3 実施形態]

次に、図 7 を参照しつつ、第 3 実施形態について説明する。本実施形態は、第 2 実施形態をベースに説明する。本実施形態の数値制御装置 100 は、割込み調整部 42 の代わりに、反映予約部 43 を有する。反映予約部 43 も、反映履歴 D に基づいて、反映処理 δ が行われる可能性が高いタイミングを判定するまでは、割込み調整部 42 の場合と同様である。

[0049] その後、反映予約部 43 は、解析部 10 に働きかけることによって、当該タイミングに係る解析処理 α の結果に対して反映処理 δ を実行可能にする「反映予約処理 σ 」を行う。具体的には、例えば反映予約処理 σ では、当該タイミングに係る解析処理 α の結果については、変数を用いて表すようにして、後から当該変数に、外部指令 C2 の結果を入力可能しておく。

[0050] 本実施形態によれば、反映予約処理 σ を行うことによって、反映処理 δ を効率的に行うことができる。また、反映予約処理 σ を行うことによって破棄処理 ε を減らして、先読みの結果を破棄する無駄を極力回避することができる。

[0051] [第 4 実施形態]

次に、図 8 を参照しつつ、第 4 実施形態について説明する。本実施形態は、第 1 実施形態をベースに説明する。本実施形態では、座標ずれ ΔP があることをユーザに告知するための告知装置 250 が設けられている。告知装置 250 は、例えば、音等による聴覚に訴える手段で告知を行うものであってもよいし、表示等による視覚に訴える手段で告知を行うものであってもよい。具体的には、告知装置 250 は、数値制御装置 100 を構成するコンピュータのスピーカであってもよいし、コンピュータのディスプレイであってもよいし、コンピュータとは別の告知専用の装置であってもよい。

[0052] 本実施形態の数値制御装置 100 は、第 1 実施形態でいう反映部 40 の代

わりに、告知部44を有している。「告知部」は、「対処部」と読み替えてもよい。告知部44は、反映依頼C3を受信すると、解析処理 α および指令処理 β を一時停止させると共に、告知処理 τ を行う。告知処理 τ は、告知指令C4を告知装置250に送信する処理である。告知装置250は、告知指令C4を受信すると、座標ずれ ΔP がある旨の告知、つまり、外部指令C2を解析処理 α に反映させる必要がある旨の告知を、ユーザUに対して行う。

[0053] 本実施形態によれば、ユーザUは、告知装置250からの告知に基づいて、例えばMコード指令やプリコード指令によってプログラム指令C1を修正して、外部指令C2を解析処理 α に反映させることによって、座標ずれ ΔP を解消することができる。そのため、告知装置250からの告知が無い場合に比べて、確実かつ素早く対処できる。

[0054] [他の実施形態]

以上に示した実施形態は、例えば次のように変更できる。反映処理 δ では、反映部40が、解析部10ではなく、プログラム指令C1自体に働きかけることによって解析処理 α に外部指令C2を反映させるようにしてもよい。また、反映処理 δ によって、実行不要になった処理がある場合には、当該処理を省略して数値制御のサイクルタイムを短縮してもよい。

[0055] 第1実施形態では、外部指令C2の例として、切り込み量を増加又は減少させた場合を示したが、それ以外にも、例えば、指令座標P2を工具軸の軸長方向にずらした上でエアカットによる加工動作テストを行った場合等を例示できる。

[0056] 監視部30によって、外部指令C2の入力が検知された場合において、座標ずれ ΔP の態様を特定できない場合には、数値制御を停止するようにしてもよい。この態様によれば、認識できない座標ずれ ΔP が発生した場合に、フェイルセーフアクションを取ることができる。

[0057] 第4実施形態において、ユーザUが独自にプログラム指令C1を修正するよりも、数値制御のサイクルタイム短縮の点において好ましい修正方法がある場合において、告知装置250が、当該方法を告知するようにしてもよい。

。

符号の説明

[0058]	3 0	監視部
	4 0	反映部（対処部）
	4 2	割込み調整部
	4 3	反映予約部
	4 4	告知部（対処部）
1 0 0		数値制御装置
	C 1	プログラム指令（プログラムによる指令）
	C 2	外部指令
	D	反映履歴
	P 1	解析座標
	P 2	指令座標
	α	解析処理
	β	指令処理
	δ	反映処理（対処処理）
	ε	破棄処理
	ρ	割込み調整処理
	σ	反映予約処理
	τ	告知処理（対処処理）
	C p	コンピュータ
p 1 0 0		数値制御プログラム

請求の範囲

- [請求項1] プログラムによる指令を解析する解析処理と、前記解析処理の結果に基づいて工作機械に対する動作指令を作成する指令処理と、を並行して行う数値制御装置において、
- 当該数値制御装置の外部からの前記工作機械に対する動作指令としての外部指令に基づいて、前記指令処理における動作指令を変更可能に構成されており、
- 前記外部指令の有無を監視する監視部と、
- 前記監視部によって前記外部指令が検知されたことを条件に、前記外部指令を前記解析処理に反映させるための対処処理を行う対処部と、
- を有する数値制御装置。
- [請求項2] 前記対処部は、前記対処処理として、前記外部指令を前記解析処理に反映させる反映処理を行う反映部である、請求項1に記載の数値制御装置。
- [請求項3] 前記対処部は、前記対処処理として、前記外部指令を前記解析処理に反映させる必要があることをユーザに告知する告知処理を行う告知部である、請求項1に記載の数値制御装置。
- [請求項4] 前記監視部は、前記解析処理において認識される、ワークに対する前記工作機械の作業部の相対的な位置としての解析座標と、前記指令処理における前記相対的な位置としての指令座標と、の間にずれがあるか否かを監視し、
- 前記対処部は、前記ずれが検知されたことを条件に、前記対処処理を行う、
- 請求項1～3のいずれか1つに記載の数値制御装置。
- [請求項5] 前記監視部は、前記ずれが解消を要するずれであるか否か判定し、
- 前記対処部は、前記ずれが解消を要するずれであると判定されたことを条件に、前記対処処理を行う、

請求項4に記載の数値制御装置。

[請求項6] 前記対処部は、前記対処処理を行う場合において、既に行われた前記解析処理の処理結果であって当該処理結果に基づく動作指令が未だ前記数値制御装置の外部に出力されていない処理結果としての未出力結果について、前記外部指令による影響があるか否かを判定し、

前記対処部は、前記影響があると判定した前記未出力結果を破棄する破棄処理を行う、請求項1～5のいずれか1つに記載の数値制御装置。

[請求項7] 前記対処処理が行われる可能性が高いタイミングを判定して、前記タイミングの事前に前記解析処理を一時停止させる割込み調整処理を行う割込み調整部を有する、請求項1～6のいずれか1つに記載の数値制御装置。

[請求項8] 前記対処処理が行われる可能性が高いタイミングを判定して、前記タイミングに係る前記解析処理の結果に対して前記対処処理を実行可能にする反映予約処理を行う反映予約部を有する、請求項1～7のいずれか1つに記載の数値制御装置。

[請求項9] 前記対処処理が行われた履歴に基づいて前記タイミングを判定する、請求項7又は8に記載の数値制御装置。

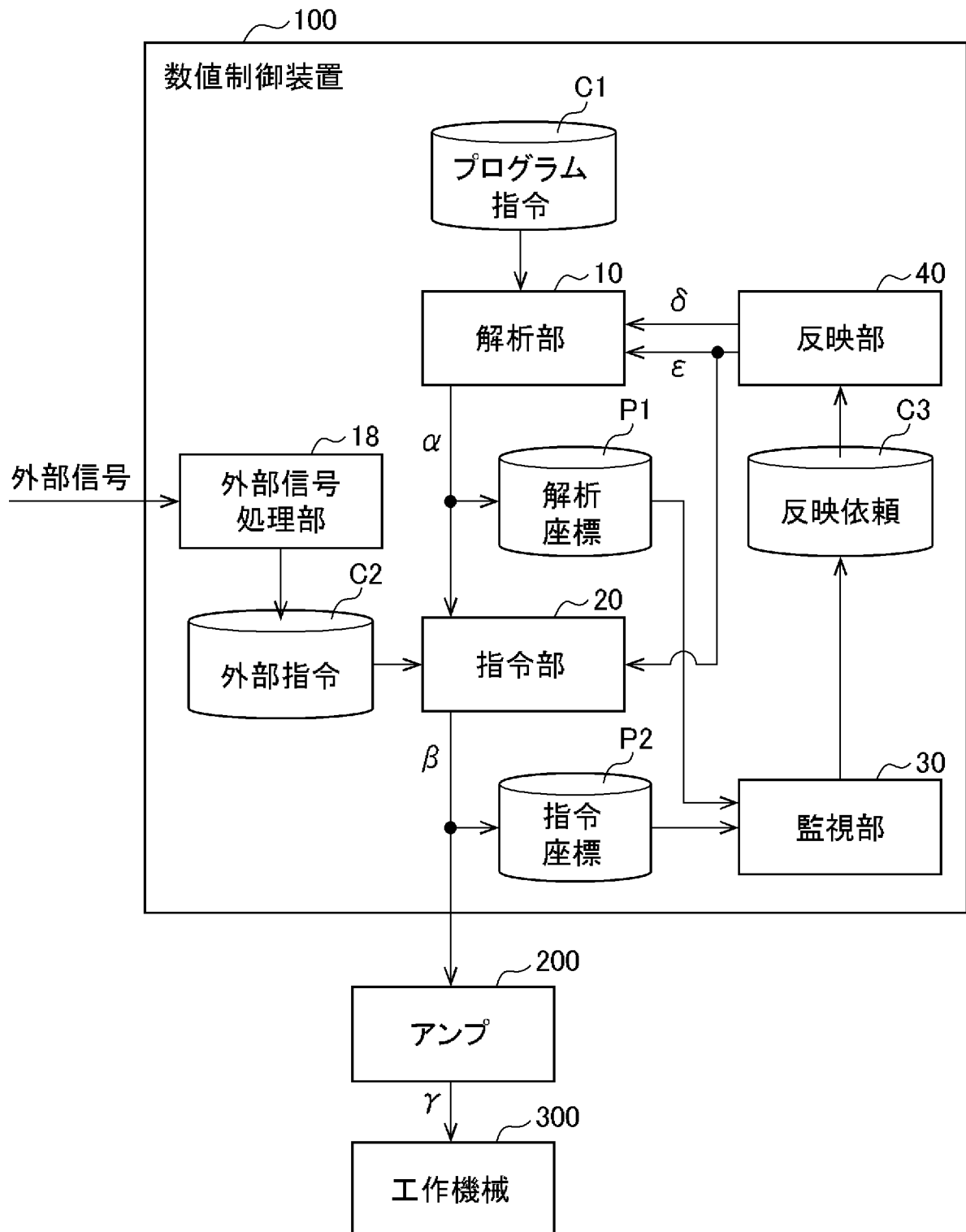
[請求項10] コンピュータを、プログラムによる指令を解析する解析処理と、前記解析処理の結果に基づいて工作機械に対する動作指令を作成する指令処理と、を並行して行う数値制御装置として機能させる数値制御プログラムにおいて、

前記数値制御装置の外部からの前記工作機械に対する動作指令としての外部指令に基づいて、前記指令処理における動作指令を変更可能に構成されており、

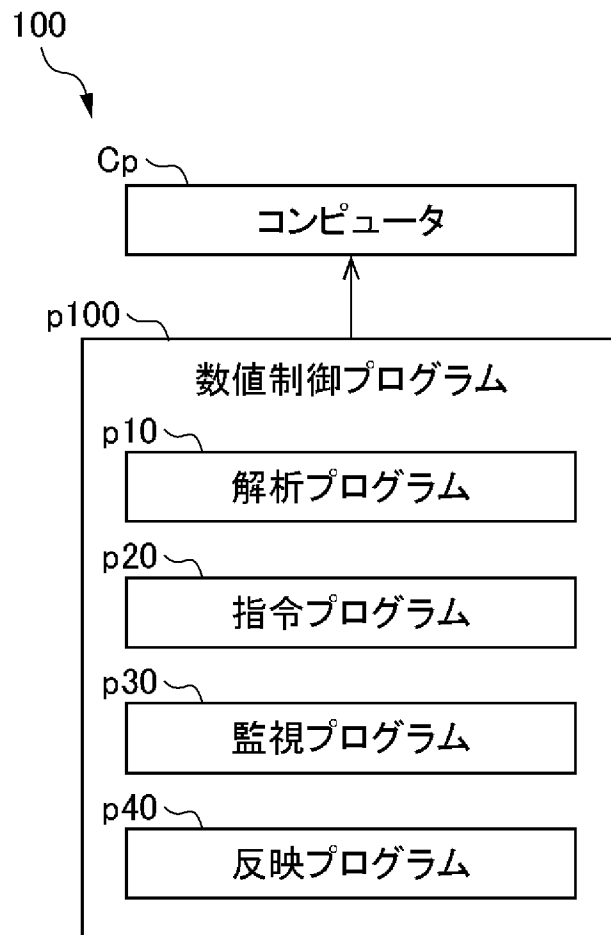
さらに前記コンピュータを、前記外部指令の有無を監視する監視部と、前記監視部によって前記外部指令が検知されたことを条件に、前記外部指令を前記解析処理に反映させるための対処処理を行う対処部

と、として機能させる数値制御プログラム。

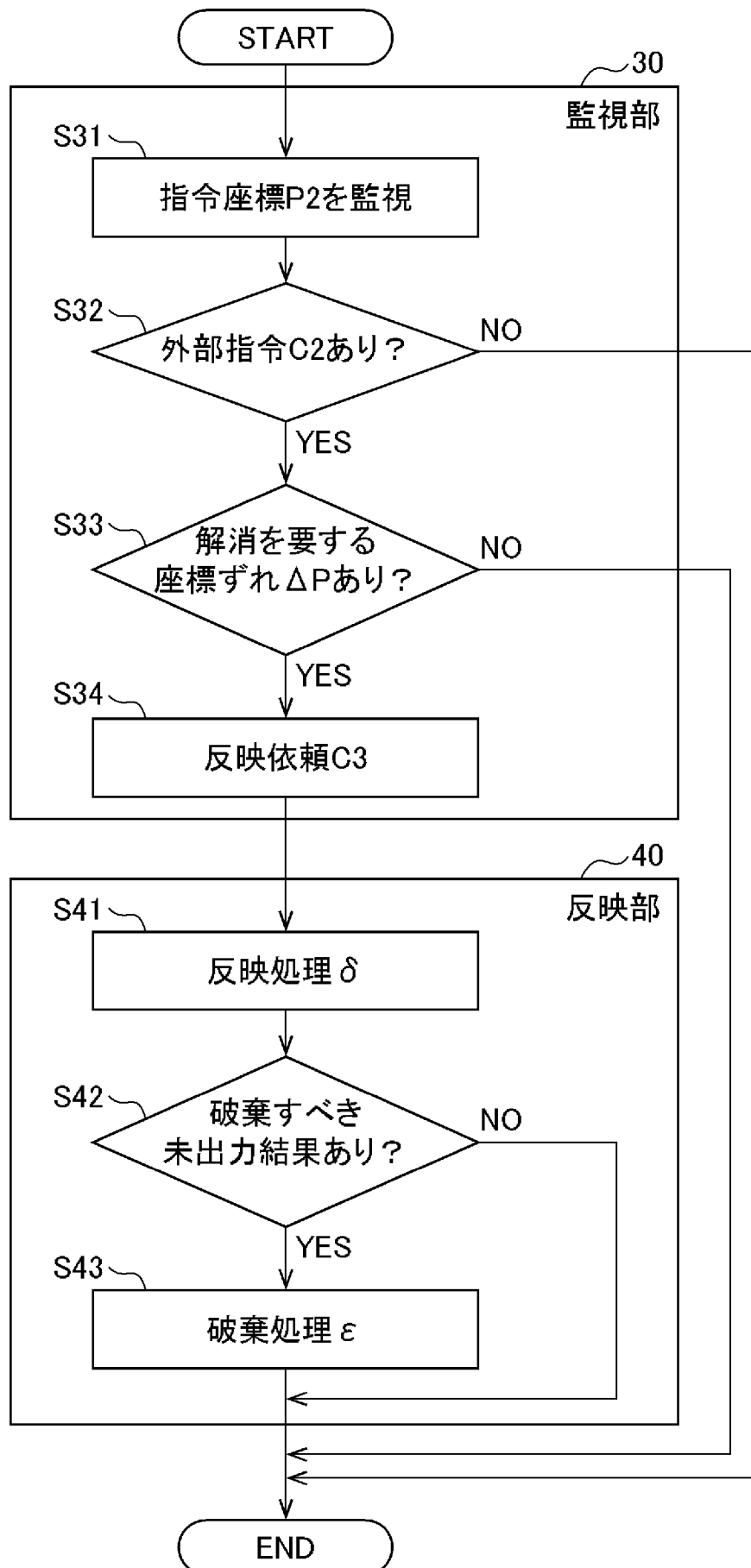
[図1]



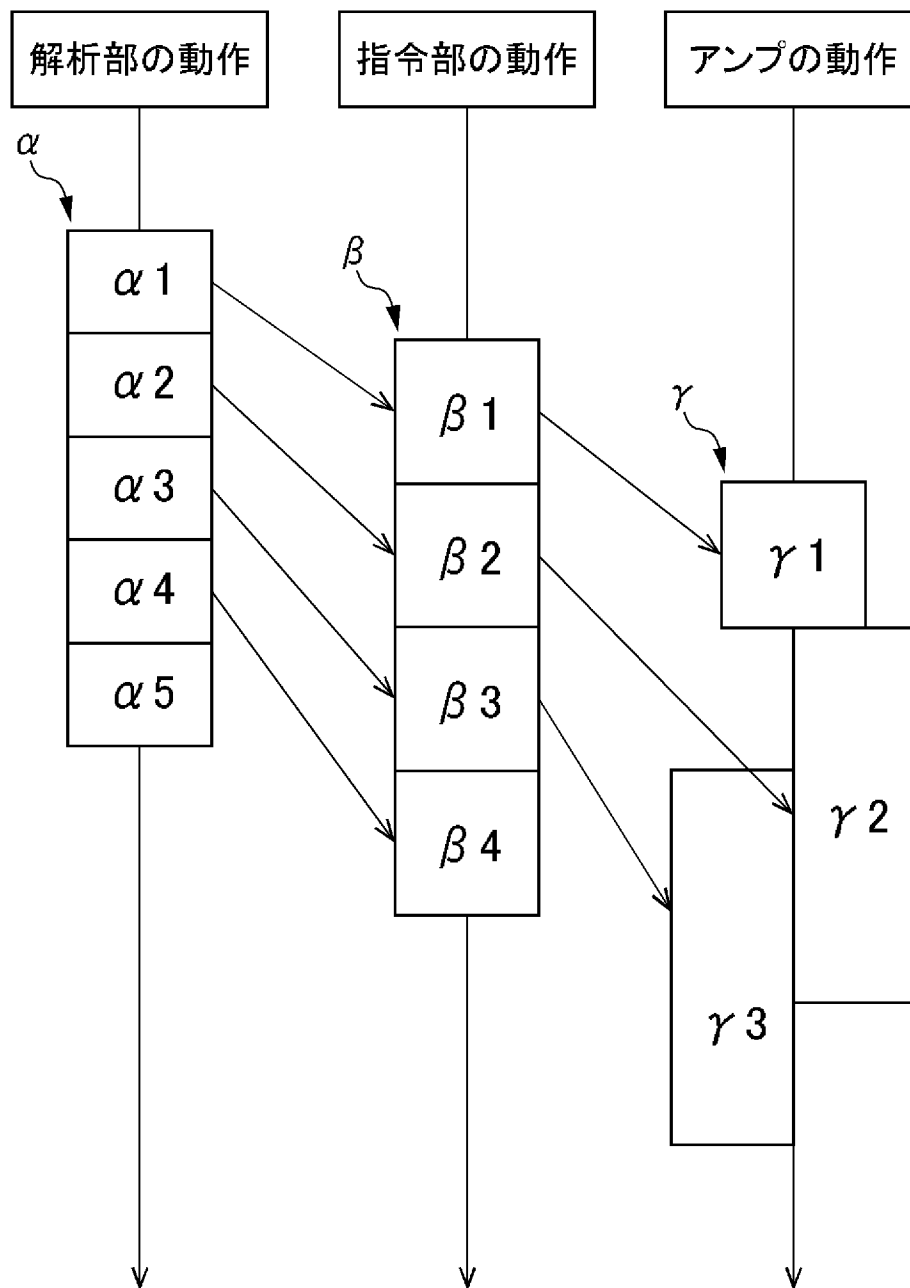
[図2]



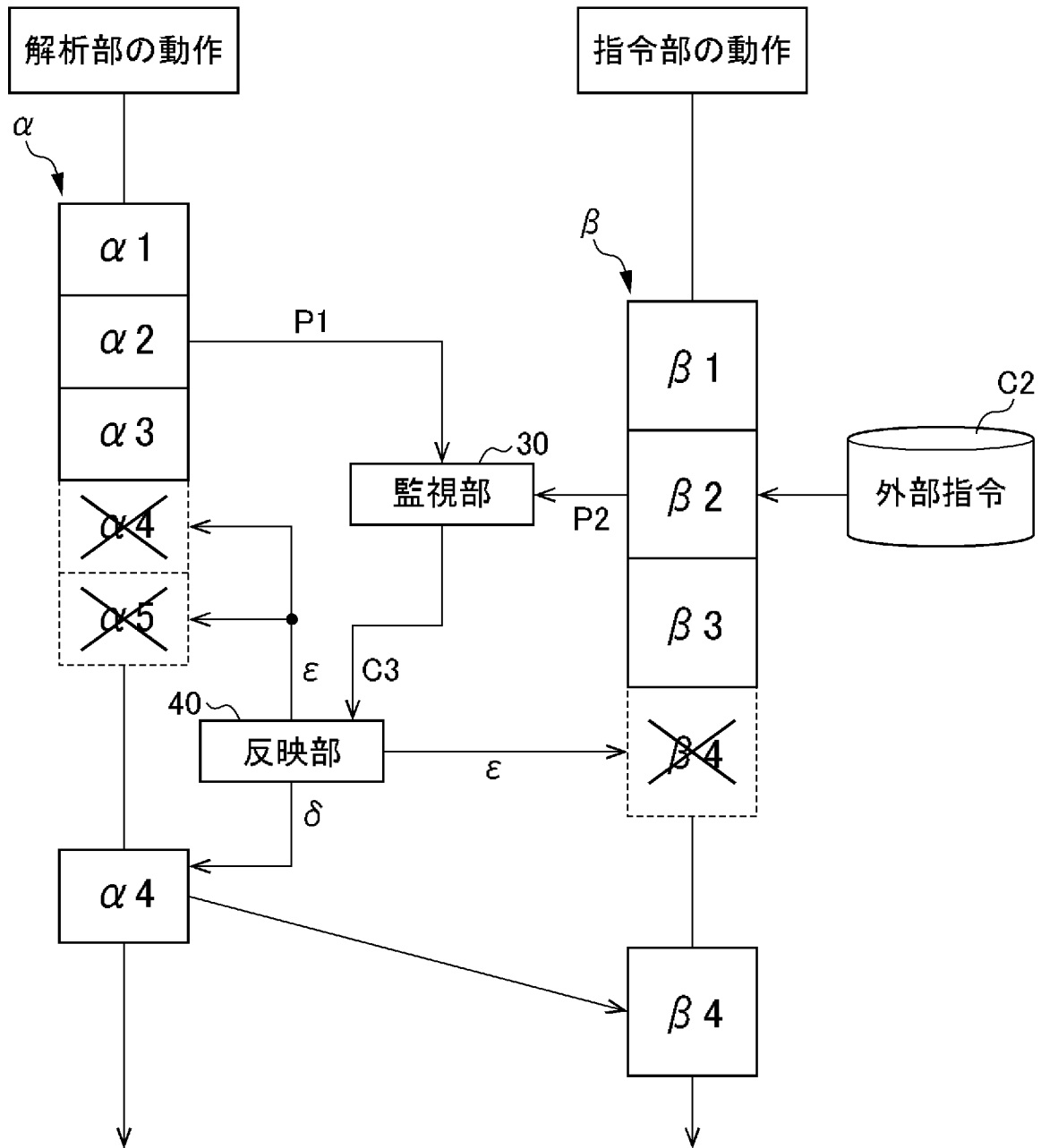
[図3]



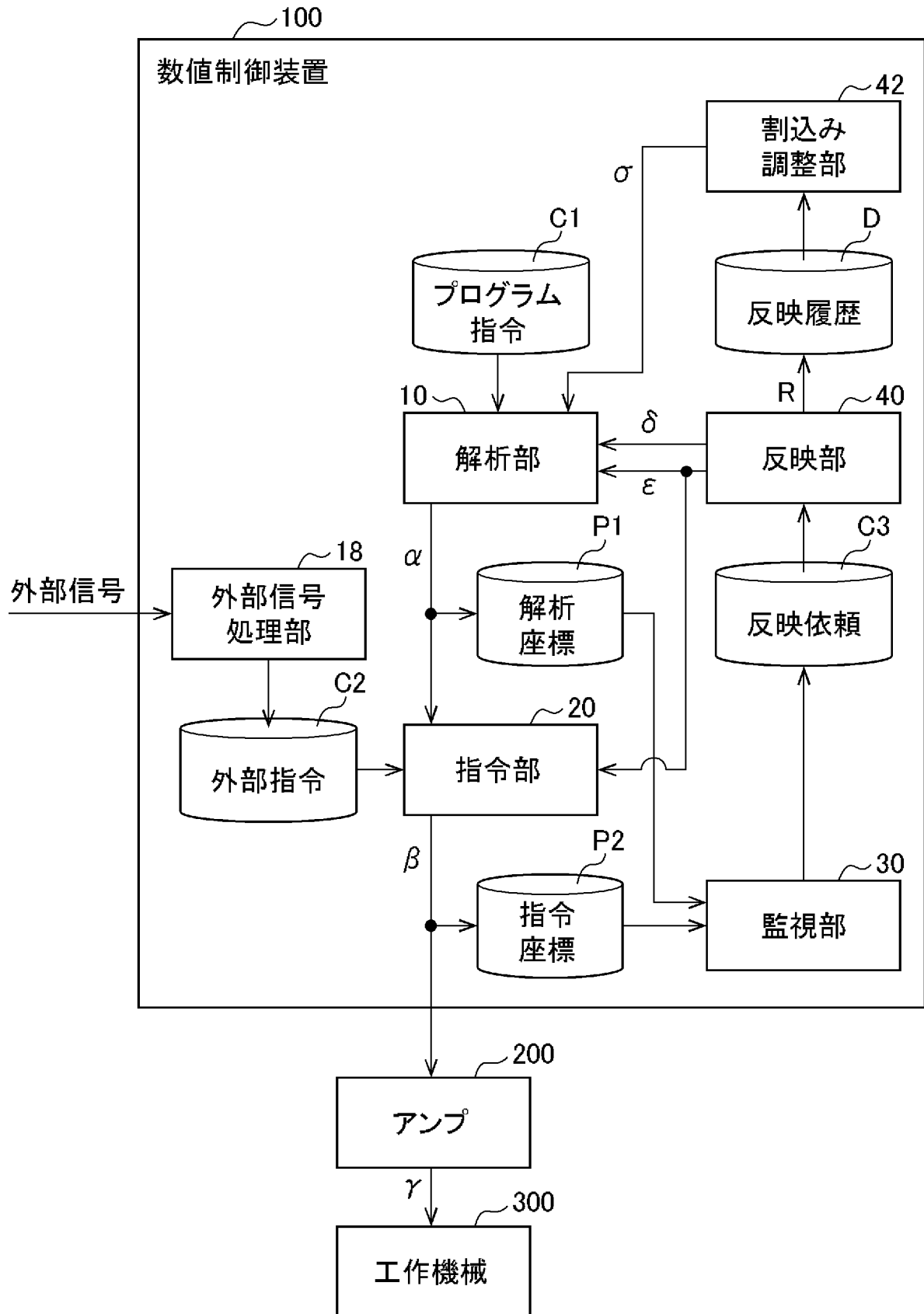
[図4]



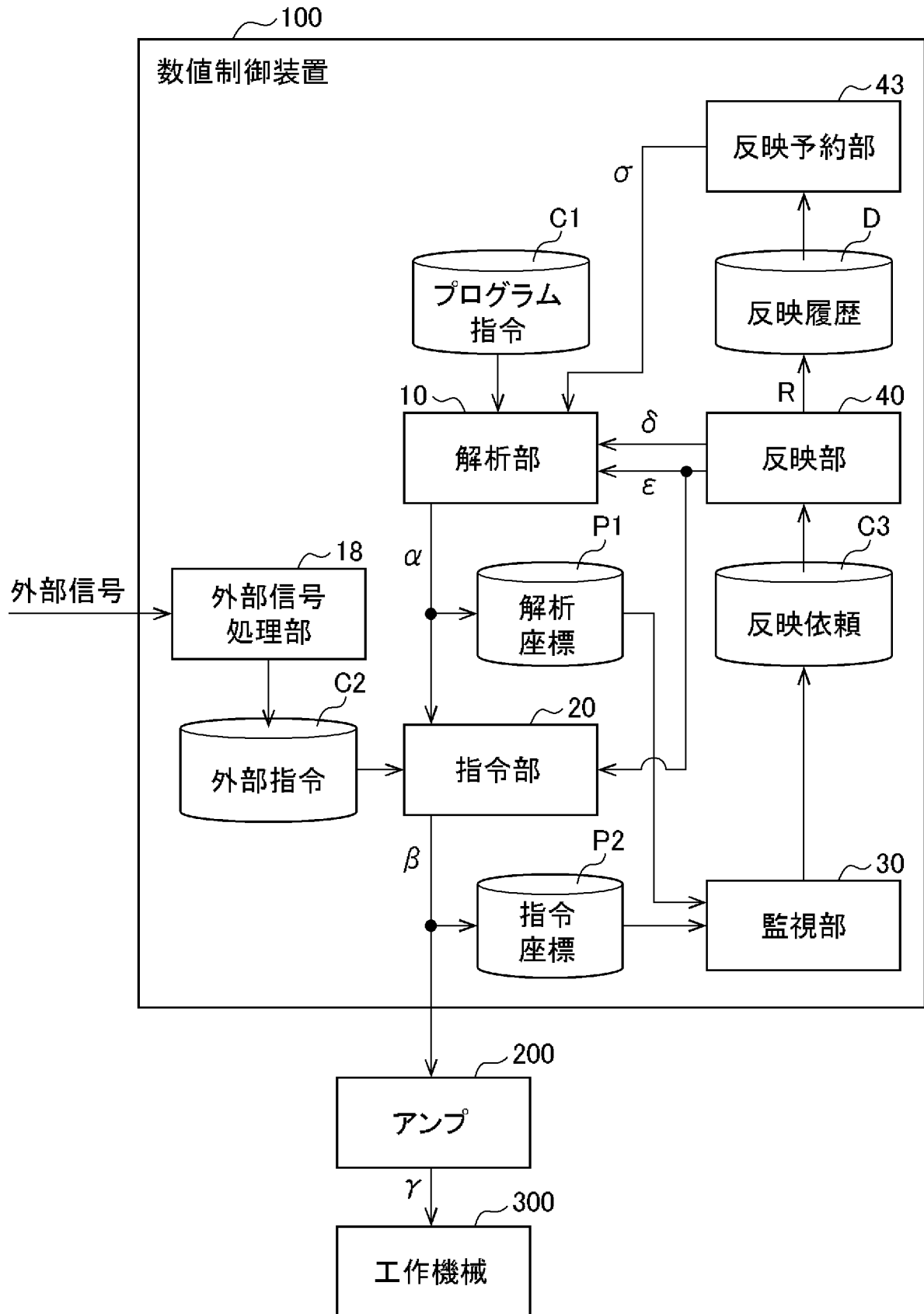
[図5]



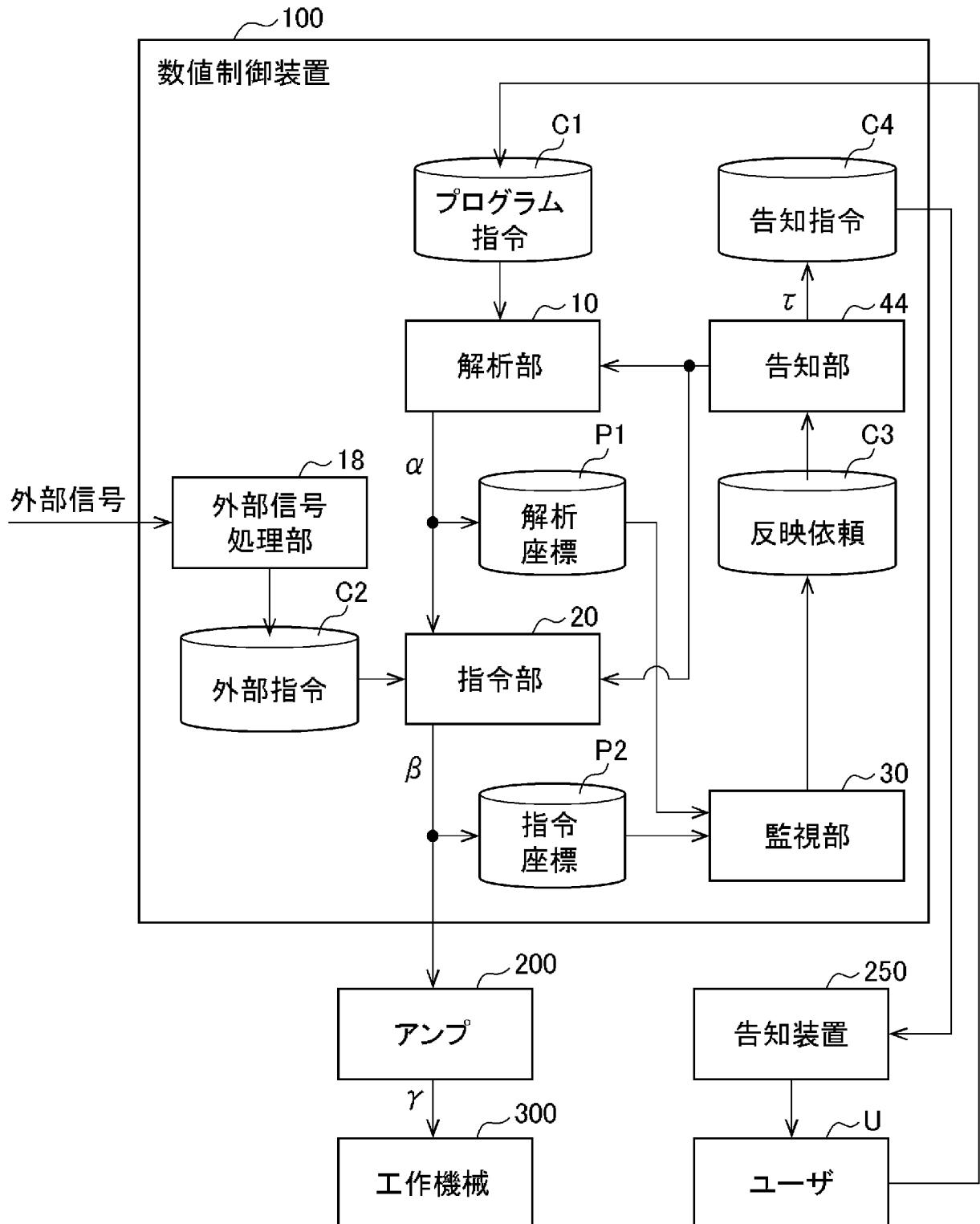
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/026967

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G05B 19/406**(2006.01)i; **G05B 19/404**(2006.01)i; **G05B 19/4093**(2006.01)i

FI: G05B19/406 T; G05B19/404 Z; G05B19/4093 Z; G05B19/404 J

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G05B19/406; G05B19/404; G05B19/4093

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-36606 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 18 February 1991 (1991-02-18) page 1, lower right column, line 11 to page 2, upper left column, line 12, page 2, upper right column, line 20 to lower left column, line 8, page 2, lower left column, line 18 to page 4, upper left column, line 11, fig. 1-8	1-3, 7, 9-10
A		4-6, 8
Y	JP 2016-91415 A (FANUC LTD.) 23 May 2016 (2016-05-23) paragraphs [0007], [0014]-[0017], fig. 1	1-3, 7, 9-10
A	JP 2000-207006 A (BROTHER IND., LTD.) 28 July 2000 (2000-07-28) entire text, all drawings	1, 10
A	WO 2015/087540 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 18 June 2015 (2015-06-18) entire text, all drawings	1, 10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

31 August 2022

Date of mailing of the international search report

13 September 2022

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/026967

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	3-36606	A	18 February 1991	(Family: none)	
JP	2016-91415	A	23 May 2016	US 2016/0132044 A1	
				paragraphs [0008], [0033]- [0037], fig. 1	
				DE 102015014325 A1	
				CN 105589408 A	
JP	2000-207006	A	28 July 2000	(Family: none)	
WO	2015/087540	A1	18 June 2015	US 2016/0282835 A1	
				entire text, all drawings	
				EP 3082251 A1	
				CN 105814791 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G05B 19/406(2006.01)i; G05B 19/404(2006.01)i; G05B 19/4093(2006.01)i FI: G05B19/406 T; G05B19/404 Z; G05B19/4093 Z; G05B19/404 J										
B. 調査を行った分野										
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G05B19/406; G05B19/404; G05B19/4093										
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの										
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年									
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）										
C. 関連すると認められる文献										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
Y	JP 3-36606 A（三菱電機株式会社）18.02.1991（1991 - 02 - 18） 第1頁右下欄第11行-第2頁左上欄第12行, 第2頁右上欄第20行-左下欄第8行, 第2頁 左下欄第18行-第4頁左上欄第11行, 第1-8図	1-3, 7, 9-10								
A		4-6, 8								
Y	JP 2016-91415 A（ファナック株式会社）23.05.2016（2016 - 05 - 23） 段落0007, 段落0014-0017, 図1	1-3, 7, 9-10								
A	JP 2000-207006 A（ブラザー工業株式会社）28.07.2000（2000 - 07 - 28） 全文, 全図	1, 10								
A	WO 2015/087540 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）18.06.2015（2015 - 06 - 18） 全文, 全図	1, 10								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献 </td> <td> “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献 </td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献						
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に 公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若し くは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を 付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の 後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵 触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引 用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性 又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献 との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がな いと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献									
国際調査を完了した日 31.08.2022	国際調査報告の発送日 13.09.2022									
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 中川 康文 3C 4068 電話番号 03-3581-1101 内線 3322									

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/026967

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	3-36606	A	18.02.1991	(ファミリーなし)	
JP	2016-91415	A	23.05.2016	US 2016/0132044 A1	
				段落0008, 段落0033-0037, 第1図	
				DE 102015014325 A1	
				CN 105589408 A	
JP	2000-207006	A	28.07.2000	(ファミリーなし)	
WO	2015/087540	A1	18.06.2015	US 2016/0282835 A1	
				全文, 全図	
				EP 3082251 A1	
				CN 105814791 A	