(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2月15日(15.02.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/033976 A1

(51) 国際特許分類:
G05B 19/404 (2006.01) *B23Q 15/12* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/030291

(22) 国際出願日： 2022年8月8日(08.08.2022)

(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３５８０番地 Yamanashi (JP).

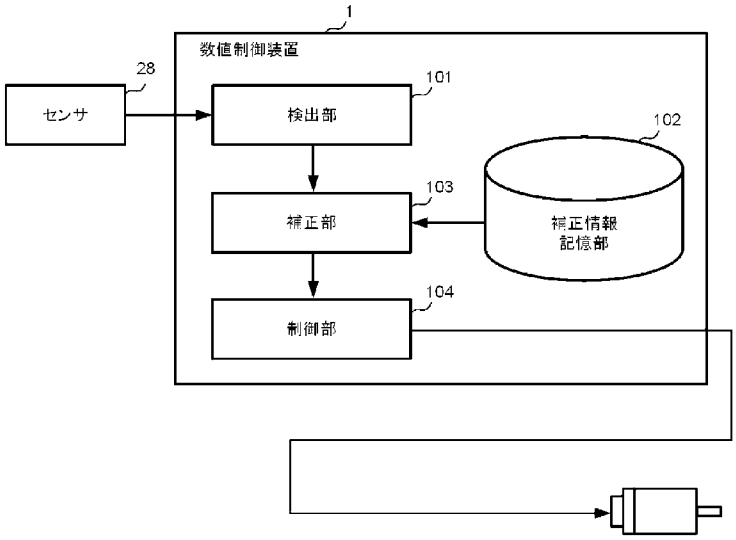
(72) 発明者: 長田 玲於(**OSADA Reo**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP). 辻川敬介(**TSUJIKAWA Keisuke**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

(74) 代理人: あいわ弁理士法人 (**AIWA INTERNATIONAL PATENT AGENCY**); 〒1040045 東京都中央区築地一丁目１２番２２号 コンワビル４階 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,

(54) **Title:** NUMERICAL CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称： 数値制御装置



1 Numerical control device
28 Sensor
101 Detection unit
102 Correction information storage unit
103 Correction unit
104 Control unit

(57) **Abstract:** In the present invention, a numerical control device operates a second device in synchronization with a rotation of a first gear of a first device that is not to be controlled, on the basis of a rotational position of a second gear that rotates by receiving power from the first gear, the numerical control device comprising: a detection unit that detects the rotational position of the second gear; a correction unit that corrects position information that indicates the rotational position that is detected by the detection unit, on the basis of correction information; and a control unit that operates the

WO 2024/033976 A1

[続葉有]

LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, 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))

second device in synchronization with the first gear, on the basis of the information that is corrected by the correction unit.

(57) 要約: 非制御対象の第１の装置が有する第１のギアから動力を受けて回転する第２のギアの回転位置に基づいて、第１のギアの回転に同期させて第２の装置を動作させる数値制御装置が、第２のギアの回転位置を検出する検出部と、検出部によって検出された回転位置を示す位置情報を補正情報に基づいて補正する補正部と、補正部によって補正された位置情報に基づいて第１のギアの回転に同期させて第２の装置を動作させる制御部と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： 数値制御装置

技術分野

[0001]　本開示は、数値制御装置に関する。

背景技術

[0002]　従来、互いに噛み合う２つのギアのうちの一方のギアの回転角を、他方の検出用ギアの回転角に基づいて検出する技術が知られている（例えば、特許文献１）。この技術を利用すれば、一方のギアの回転に合わせて別の装置を動作させたい場合に検出用ギアの回転角に基づいて別の装置を動作させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０２０－１６５９５２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかし、一方のギアから検出用ギアへ動力が伝達される際に振動が生じた場合は、一方のギアの回転角の検出精度が低下してしまう。この場合、一方のギアと別の装置とを同期させて制御する際の同期精度が低下するおそれがある。

[0005]　したがって、ギアの噛み合い時に生じる振動の影響を排除してギアの回転角を高精度に検出できる技術が求められている。

課題を解決するための手段

[0006]　非制御対象の第１の装置が有する第１のギアから動力を受けて回転する第２のギアの回転位置に基づいて、第１のギアの回転に同期させて第２の装置を動作させる数値制御装置が、第２のギアの回転位置を検出する検出部と、検出部によって検出された回転位置を示す位置情報を補正情報に基づいて補正する補正部と、補正部によって補正された位置情報に基づいて第１のギア

の回転に同期させて第２の装置を動作させる制御部と、を備える。

発明の効果

[0007] 本開示の一態様により、ギアの噛み合い時に生じる振動の影響を排除してギアの回転角を高精度に検出できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]数値制御装置および数値制御装置に接続される装置の一例を示す図である。

[図2]第１のギアと第２のギアとの噛み合い状態を示す図である。

[図3]図２に示す第１のギアおよび第２のギアの一部拡大図である。

[図4]数値制御装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[図5]数値制御装置の機能の一例を示すブロック図である。

[図6]第２の検出情報の値の推移を示すグラフである。

[図7]第２の算出情報の値の推移を示すグラフである。

[図8]差分情報の一例を示すグラフである。

[図9]補正情報を算出する手順の一例を示すフローチャートである。

[図10]搬送装置の制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[図11]補正情報を生成する数値制御装置の機能の一例を示すブロック図である。

[図12]第２のギアの回転速度の時系列データを示すグラフである。

[図13]第２のギアの歯間の距離を説明するための図である。

[図14]補正部によって補正された第２のギアの回転速度を示すグラフである。

[図15]補正部によって補正された位置情報の一例を示すグラフである。

[図16]機械学習装置と数値制御装置とを含むシステムの機能の一例を示すブロック図である。

[図17]機械学習装置が学習モデルを生成する手順の一例を示すフローチャートである。

[図18]搬送装置の制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本開示の実施形態に係る数値制御装置について図面を用いて説明する。なお、以下の実施形態で説明する特徴のすべての組み合わせが課題解決に必ずしも必要であるとは限らない。また、必要以上の詳細な説明を省略する場合がある。また、以下の実施形態の説明、および図面は、当業者が本開示を十分に理解するために提供されるものであり、請求の範囲を限定することを意図していない。

[0010] 図１は、数値制御装置および数値制御装置に接続される装置の一例を示す図である。数値制御装置１は、数値制御装置１の制御対象ではない非制御対象の第１の装置２、および数値制御装置１の制御対象の第２の装置３に接続される。数値制御装置１は、第１の装置２の動作状態を検出して、第１の装置２の動作に同期させて第２の装置３を動作させる。第２の装置３は、例えば、搬送装置である。搬送装置は、トランスファと称される。第２の装置３は、マニピュレータなどの産業用ロボットであってもよい。

[0011] 第１の装置２は、数値制御装置１によって制御されない機械である。第１の装置２は、例えば、プレス機である。第１の装置２は、第１のシャフト２１と、回転体２２と、柄２３と、上金型２４と、下金型２５とを備える。

[0012] 第１のシャフト２１は、回転軸を中心に回転する。第１のシャフト２１には、回転体２２が取り付けられている。回転体２２には、回転軸から所定距離だけ離れた位置に柄２３の一端が軸支される。また、柄２３の他端には上金型２４が連結される。第１の装置２は、第１のシャフト２１を回転させることにより、上金型２４を上下方向に往復直線運動させる。

[0013] 上金型２４に対向する位置には、下金型２５が設置される。上金型２４と下金型２５との間には、第２の装置３によって被加工物が供給される。上金型２４と下金型２５との間に被加工物が供給されると、上金型２４と下金型２５によりプレス加工が行われ、被加工物が所定の形状に形成される。被加工物は、例えば、鋼板である。

[0014] 第１のシャフト２１には第１のギアが取り付けられる。また、第１のシャ

フト２１とは異なる第２のシャフトには第１のギアから動力を受けて回転する第２のギアが取り付けられる。第１のギアと第２のギアとは、直接噛み合っていてもよい。また、第１のギアと第２のギアとは、他のギアを介して間接的に噛み合っていてもよい。言い換えれば、第２のギアは、第１のギアから直接動力の伝達を受けてもよい。また、第２のギアは、１または複数のギアを介して第１のギアから間接的に動力の伝達を受けてもよい。第２のシャフトには、第２のギアの回転位置を検出するセンサが取り付けられる。第２のギアの回転位置とは、第２のギアの回転角である。

[0015] 図２は、第１の装置２が有する第１のギアと第２のギアとの噛み合い状態を示す図である。第２のギア２７は、例えば、第１のギア２６と直接噛み合う位置に配置される。したがって、第１のギア２６が回転すると第１のギア２６の動力が第２のギア２７に伝達し、第２のギア２７が回転する。

[0016] センサ２８は、第２のギア２７が取り付けられる第２のシャフトに設置される。センサ２８は第２のギア２７の回転位置を検出する。第１のギア２６と第２のギア２７とは噛み合っているため、第２のギア２７の回転位置に基づいて、第１のギア２６の回転位置を求めることができる。つまり、第２のギア２７の回転位置に基づいて第１の装置２の動作状態を検出することができる。

[0017] 図３は、図２に示す第１のギア２６および第２のギア２７の一部拡大図である。図３に示すように、第１のギア２６と第２のギア２７との間には噛み合い誤差が生じる。言い換えると、第１のギア２６の歯面と第２のギア２７の歯面との間には、隙間が設けられる。この隙間があることによって、第１のギア２６と第２のギア２７とが回転することができる。

[0018] 第１のギア２６と第２のギア２７とが噛み合った状態で第１のギア２６を駆動させると、第１のギア２６と第２のギア２７との間には隙間があるため、第２のギア２７に振動が生じる場合がある。例えば、第１のギア２６の１つの歯と第２のギア２７の１つの歯との接触が開始するときに第２のギア２７に振動が生じる場合がある。

[0019] 振動は、例えば、第２のギア２７の回転方向に生じる。第２のギア２７に振動が生じると第２のギア２７の回転速度が不安定になる。この場合、第２のギア２７の回転位置に基づいて第１のギア２６の正確な回転位置を求めることができない。そのため、本実施形態では、後述する補正情報を用いて第２のギア２７の位置を示す位置情報が補正される。

[0020] 図４は、数値制御装置１のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。数値制御装置１は、ハードウェアプロセッサ１１と、バス１２と、ROM（Read Only Memory）１３と、RAM（Random Access Memory）１４と、不揮発性メモリ１５と、第１のインタフェース１６と、第２のインタフェース１７とを備える。

[0021] ハードウェアプロセッサ１１は、システムプログラムに従って数値制御装置１全体を制御するプロセッサである。ハードウェアプロセッサ１１は、バス１２を介してROM１３に格納されたシステムプログラムなどを読み出し、システムプログラムに基づいて各種処理を行う。ハードウェアプロセッサ１１は、例えば、動作プログラムに基づいて、第２の装置３を制御する。ハードウェアプロセッサ１１は、例えば、CPU（Central Processing Unit）、または電子回路である。

[0022] ハードウェアプロセッサ１１は、制御周期ごとに、例えば、動作プログラムの解析、ならびに、第２の装置３に対する制御指令の出力を行う。ハードウェアプロセッサ１１は、例えば、第２の装置３が備えるサーボモータに向けて制御指令を出力する。

[0023] バス１２は、数値制御装置１内の各ハードウェアを互いに接続する通信路である。数値制御装置１内の各ハードウェアはバス１２を介してデータをやり取りする。

[0024] ROM１３は、数値制御装置１全体を制御するためのシステムプログラムなどを記憶する記憶装置である。ROM１３は、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。

[0025] RAM１４は、各種データを一時的に格納する記憶装置である。RAM１４は、

ハードウェアプロセッサ１１が各種データを処理するための作業領域として機能する。

[0026] 不揮発性メモリ１５は、数値制御装置１の電源が切られ、数値制御装置１に電力が供給されていない状態でもデータを保持する記憶装置である。不揮発性メモリ１５は、例えば、動作プログラム、および各種パラメータを記憶する。不揮発性メモリ１５は、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。不揮発性メモリ１５は、例えば、バッテリでバックアップされたメモリ、または、SSD（Solid State Drive）で構成される。

[0027] 第１のインタフェース１６は、バス１２とセンサ２８とを接続する通信路である。センサ２８とは、第１の装置２に設けられた第２のギア２７の回転位置を検出するセンサ２８である。第１のインタフェース１６は、センサ２８からの情報を、例えば、ハードウェアプロセッサ１１に送る。

[0028] 第２のインタフェース１７は、バス１２と第２の装置３とを接続する通信路である。第２のインタフェース１７は、ハードウェアプロセッサ１１からの制御指令を第２の装置３に送る。

[0029] 図５は、数値制御装置１の機能の一例を示すブロック図である。数値制御装置１は、検出部１０１と、補正情報記憶部１０２と、補正部１０３と、制御部１０４とを備える。

[0030] 検出部１０１、補正部１０３、および制御部１０４は、例えば、ハードウェアプロセッサ１１が、ROM１３に記憶されたシステムプログラム、ならびに、不揮発性メモリ１５に記憶されている動作プログラムおよび各種データを用いて演算処理することにより実現される。補正情報記憶部１０２は、例えば、外部機器から入力された補正情報が不揮発性メモリ１５に記憶されることにより実現される。

[0031] 検出部１０１は、第１のギア２６から動力を受けて回転する第２のギア２７の回転位置を検出する。つまり、検出部１０１は、第１の装置２に設置されたセンサ２８からの情報に基づいて第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を取得する。第２のギア２７の回転位置を示す位置情報は、時系列デー

タである。検出部１０１は、例えば、ハードウェアプロセッサ１１の制御周期毎に第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を取得する。第２のギア２７の回転位置を示す位置情報は、RAM１４に順次記憶されてよい。第２のギア２７の回転位置を示す位置情報は、不揮発性メモリ１５に順次記憶されてもよい。

[0032] 補正情報記憶部１０２は、補正情報を記憶する。補正情報は、検出部１０１によって取得された第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を補正するための情報である。言い換えれば、補正情報は、検出部１０１によって取得された第２のギア２７の回転位置を示す位置情報に含まれる誤差を補正するための情報である。

[0033] 第２のギア２７の回転位置を示す位置情報に含まれる誤差とは、第２のギア２７に振動が発生していないと仮定した場合の第２のギア２７の回転位置と、検出部１０１によって検出された第２のギア２７の回転位置との差である。検出部１０１によって取得される位置情報は、第１のギア２６と第２のギア２７との間に設けられた隙間に起因する振動の影響を受けた回転位置に関する情報である。

[0034] 補正情報は、数値制御装置１が第２の装置３の制御を実行する前に算出される。補正情報は、例えば、第１のギア２６と第２のギア２７とがプレス機などの非制御対象の第１の装置２に取り付けられる前に他の機械を利用して算出される。

[0035] 補正情報は、第１のギア２６の回転位置を示す第１の検出情報に基づいて算出された第２のギア２７の回転位置を示す第２の算出情報と、第２のギア２７の回転位置を示す第２の検出情報との差分を示す差分情報を含む。

[0036] 第１の検出情報は、例えば、差分情報を算出するために利用される他の機械において、第１のギア２６から動力を受けて第２のギア２７が回転しているときに検出された第１のギア２６の回転位置を示す情報である。第２の検出情報は、例えば、他の機械において、第１のギア２６から動力を受けて第２のギア２７が回転しているときに検出された第２のギア２７の回転位置を

示す情報である。すなわち、他の機械には、第１の検出情報を検出するためのセンサ、および第２の検出情報を検出するためのセンサがそれぞれ設けられる。

[0037] 第２の算出情報は、第１の検出情報に基づいて算出された第２のギア２７の回転位置を示す情報である。第２の算出情報は、第１の検出情報、ならびに、第１のギア２６および第２のギア２７のそれぞれの歯数など情報に基づいて算出される。第２の算出情報は、第１のギア２６の回転に従って第２のギア２７が回転するときの第２のギア２７の理想的な回転位置を示す情報である。つまり、第１のギア２６と第２のギア２７との間に設けられた隙間に起因する振動の影響を受けていない回転位置に関する情報である。

[0038] 差分情報は、第２の算出情報と第２の検出情報との差分を示す情報である。つまり、差分情報は、第２のギア２７の理想的な回転位置を示す情報と、実際にセンサによって検出された第２のギア２７の回転位置を示す情報との差分を示す情報である。なお、第１のギア２６の形状と第２のギア２７の形状とが同じである場合、差分情報は、第１の検出情報と第２の検出情報との差分を示す情報であってもよい。

[0039] 図６は、第２の検出情報の値の推移を示すグラフである。このグラフにおいて、縦軸は第２のギア２７の回転位置、横軸は時間を示している。第１のギア２６が一定の速度で回転している間、第２の検出情報が示す値は、概ね時間に比例して増加する。すなわち、第２の検出情報の値を示すグラフは、概ね直線となる。

[0040] ただし、およそ一定の周期ごとに、グラフには凹凸が現れる。この凹凸は、第１のギア２６の歯と第２のギア２７の歯との噛み合いが開始するときの衝撃により第２のギア２７に振動が生じたことを示している。なお、この凹凸が現れる周期は、第１のギア２６と第２のギア２７との噛み合い周期に一致する。噛み合い周期とは、第１のギア２６に含まれる複数の歯と第２のギア２７に含まれる複数の歯とがそれぞれ噛み合いを開始する時間間隔をいう。

[0041] 図７は、第２の算出情報の値の推移を示すグラフである。第１のギア２６が一定の速度で回転している間、第２の算出情報が示す値は、時間に比例して増加する。すなわち、第２の算出情報の値を示すグラフは、直線となる。

[0042] 図８は、差分情報の一例を示すグラフである。このグラフにおいて、縦軸は第２の算出情報と第２の検出情報との差分、横軸は時間である。差分情報の値の推移を示すグラフは、概ね０を示す直線となる。ただし、一定の周期毎に直線部分から突出する部分が現れる。一定の周期は、第１のギア２６と第２のギア２７とが噛み合って回転するときの噛み合い周期に一致する。この差分情報が補正情報記憶部１０２に補正情報として記憶される。

[0043] 補正情報記憶部１０２に記憶された補正情報は、例えば、補正情報の算出に用いられた第１のギア２６および第２のギア２７に固有の補正情報として利用される。すなわち、第１のギア２６と第２のギア２７とからなる１組のギアごとに補正情報が算出される。補正情報が算出されると、第１のギア２６および第２のギア２７は他の機械から取り外され、プレス機などの非制御対象の第１の装置２に取り付けられる。

[0044] なお、補正情報は、非制御対象の第１の装置２を用いて算出されてもよい。例えば、第１の装置２の組み立て工程において補正情報が算出されてもよい。この場合、第１の装置２には、第１の検出情報を検出するためのセンサ、および第２の検出情報を検出するためのセンサがそれぞれ取り付けられる。そして、第１の装置２を用いて補正情報が算出された場合、第１の装置２の運用段階においては、第１の検出情報を検出するためのセンサは、第１の装置２から取り外される。ここで、図５の説明に戻る。

[0045] 補正部１０３は、検出部１０１によって検出された第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を補正情報に基づいて補正する。例えば、検出部１０１が図６に示す第２の検出情報と同様の位置情報を検出した場合、補正部１０３は、図８に示す補正情報に基づいて第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を補正する。具体的には、補正部１０３は、噛み合い周期毎に現れる凹凸部分の位置情報を示す値に差分情報が示す値を加算する。これにより、第

２のギア２７の回転位置を示す位置情報が補正される。

[0046] 制御部１０４は、補正部１０３によって補正された位置情報に基づいて、第１のギア２６の回転に同期させて第２の装置３を動作させる。上述したように、例えば、非制御対象の第１の装置２がプレス機である場合、制御部１０４は、プレス機の動作に同期させるように第２の装置３を制御する。すなわち、制御部１０４は、第２の装置３によって搬送される鋼板が適切なタイミングでプレス機に供給されるように、第２の装置３を制御する。

[0047] 図９は、補正情報を算出する手順の一例を示すフローチャートである。まず、第１の装置２とは異なる他の機械に第１のギア２６と第２のギア２７とが噛み合う状態で取り付けられる（ステップSA1）。

[0048] 次に、第１のギア２６をあらかじめ定められた回転速度で回転させた状態で、第１の検出情報と第２の検出情報とが検出される（ステップSA2）。検出された第１の検出情報および第２の検出情報は、例えば、他の機械が有する記憶装置の記憶領域に記憶される。

[0049] 次に、第１の検出情報に基づいて第２の算出情報が算出される（ステップSA3）。第２の算出情報は、例えば、他の機械が有するハードウェアプロセッサによって算出される。

[0050] 次に、第２の算出情報と第２の検出情報に基づいて、差分情報が算出される（ステップSA4）。差分情報は、例えば、他の機械が有するハードウェアプロセッサによって算出される。

[0051] 最後に、差分情報が補正情報として補正情報記憶部１０２に記憶される（ステップSA5）。算出された差分情報は、例えば、ネットワークを介して他の機械から数値制御装置１に送られ、補正情報記憶部１０２に記憶される。

[0052] 図１０は、数値制御装置１が実行する第２の装置３の制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0053] まず、検出部１０１が、第１のギア２６から動力を受けて回転する第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を検出する（ステップSB1）。

[0054] 次に、補正部１０３が、検出部１０１によって検出された位置情報を補正

情報に基づいて補正する（ステップSB2）。

[0055] 最後に、制御部１０４が、補正部１０３によって補正された位置情報に基づいて、第１のギア２６の回転に同期させて第２の装置３を制御し（ステップSB3）、処理を終了する。

[0056] 以上説明したように、非制御対象の第１の装置が有する第１のギアから動力を受けて回転する第２のギアの回転位置に基づいて、第１のギアの回転に同期させて第２の装置を動作させる数値制御装置１が、第２のギア２７の回転位置を検出する検出部１０１と、検出部１０１によって検出された回転位置を示す位置情報を補正情報に基づいて補正する補正部１０３と、補正部１０３によって補正された位置情報に基づいて第１のギア２６の回転に同期させて第２の装置３を動作させる制御部１０４と、を備える。

[0057] したがって、数値制御装置１は、第１のギア２６と第２のギア２７との回転時に生じる振動の影響を排除して第２のギア２７の回転位置を検出することができる。その結果、第１の装置２の動作に精度よく同期させて第２の装置３を動作させることができる。

[0058] また、補正情報は、第１のギア２６から動力を受けて第２のギア２７が回転しているときに検出された第１のギア２６の回転位置を示す第１の検出情報に基づいて算出された第２のギア２７の回転位置を示す第２の算出情報と、第１のギア２６から動力を受けて第２のギア２７が回転しているときに検出された第２のギア２７の回転位置を示す第２の検出情報との差分を示す差分情報を含む。

[0059] 上述した実施形態では、補正部１０３は、あらかじめ算出された１つの補正情報に基づいて第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を補正する。しかし、補正部１０３は、あらかじめ算出された複数の補正情報のうちから１つの補正情報を選択し、選択した当該補正情報に基づいて位置情報を補正してもよい。

[0060] 例えば、差分情報は、第１のギア２６が互いに異なる複数の速度で回転したときにそれぞれ算出された複数の差分情報（以下「速度対応差分情報」と

いう。）を含んでいてよい。すなわち、第１の装置２以外の他の機械においてあらかじめ第１のギア２６と第２のギア２７とを噛み合った状態で第１のギア２６を複数種類の速度で回転させる。そして、第１のギア２６が各速度で回転したときに検出された第１の検出情報および第１の検出情報から算出された第２の算出情報、ならびに第２の検出情報に基づいて、各速度に応じた複数の速度対応差分情報を算出する。

[0061] 補正部１０３は、これら複数の速度対応差分情報から、第１の装置２において第１のギア２６が回転しているときの回転速度に最も近い回転速度に対応付けて記憶されている一の速度対応差分情報を選択して第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を補正してよい。

[0062] また、差分情報を算出するために他の機械において第１の検出情報と第２の検出情報とが検出される場合、第１の検出情報と第２の検出情報とは、第１のギア２６と第２のギア２７とが噛み合って回転しているときに同時に、または個別に検出されてよい。

[0063] 第１の検出情報と第２の検出情報とが同時に検出される場合、他の機械には、第１のギア２６の回転位置を検出するセンサと第２のギア２７の回転位置を検出するセンサとが設けられる。一方、第１の検出情報と第２の検出情報とが別個に検出される場合、例えば、先に第１のギア２６の回転位置を検出するセンサが第１のギア２６に取り付けられ、第１の検出情報が検出される。その後、センサは、第１のギア２６から取り外されて第２のギア２７に取り付けられ、第２の検出情報が検出される。

[0064] また、補正情報は、第１のギア２６または第２のギア２７に含まれる１つの歯に対応付けられた情報であってよい。具体的には、第１のギア２６または第２のギア２７の各歯に対応付けて補正情報を記憶してもよい。この場合、各歯に対応付けて記憶された補正情報に基づいて第２のギア２７の回転位置を示す位置情報が補正される。その結果、第２のギア２７の回転位置を示す位置情報が精度よく補正される。

[0065] 補正情報が、第１のギア２６または第２のギア２７に対応付けられた１つ

の情報である場合、各歯に対応付けて複数の補正情報を記憶させておく必要がない。その結果、補正情報を記憶するための記憶領域を削減することができる。

[0066] 上述した実施形態では、補正情報は、あらかじめ第１の装置２以外の他の機械を用いて算出される。しかし、補正情報は、数値制御装置１が生成してもよい。

[0067] 図１１は、補正情報を生成する数値制御装置１の機能の一例を示すブロック図である。図１１に示す数値制御装置１は、決定部１０５、および生成部１０６を備えている点で、図５に示す数値制御装置１とは異なる。したがって、ここでは、決定部１０５、および生成部１０６に関連する機能について説明し、これら以外の機能については説明を省略する。

[0068] 決定部１０５および生成部１０６は、例えば、ハードウェアプロセッサ１１が、ROM１３に記憶されたシステムプログラム、ならびに、不揮発性メモリ１５に記憶されている各種データを用いて演算処理することにより実現される。

[0069] プレス機などの非制御対象の第１の装置２が動作を開始すると、検出部１０１は、第１のギア２６から動力を受けて回転する第２のギア２７の回転位置の検出を開始する。第２のギア２７の回転位置を示す位置情報は、RAM１４または不揮発性メモリ１５に順次記憶されてよい。

[0070] 決定部１０５は、検出部１０１によって検出された第２のギア２７の回転位置を示す位置情報の時系列データのうち補正部１０３による補正の対象となる補正区間を決定する。決定部１０５は、例えば、第２のギア２７の回転位置を示す位置情報から算出した第２のギア２７の回転速度に基づいて補正区間を決定する。

[0071] 図１２は、決定部１０５によって算出された第２のギア２７の回転速度の時系列データを示すグラフである。上述したように、第１のギア２６の歯と第２のギア２７の歯との噛み合いが開始するとき、２つの歯は互いに衝突して振動が発生する。そのため、２つの歯が互いに衝突した直後は第２のギア

２７の回転速度は大きく変動する。ただし、振動は直ぐに減衰するため、第２のギア２７はその後安定した速度で回転する。このような挙動が、第１のギア２６と第２のギア２７との噛み合い周期ごとに繰り返される。

[0072] なお、噛み合い周期は、例えば、次のように算出される。まず、回転速度の時系列データから回転速度の平均速度が求められる。次に、平均速度から大きく外れている各ピーク値の間隔が噛み合い周期として求められる。平均速度から大きく外れているピーク値は、例えば、所定のしきい値以上の値を示すピーク値である。すなわち、所定のしきい値以下の値を示すピーク値は、噛み合い周期を算出するに際し無視される。また、所定のしきい値として、例えば、平均速度に応じた割合を示す値、またはあらかじめ定められた値が用いられる。

[0073] 図１２に示す例では、時間間隔T1及びT2が噛み合い周期である。噛み合い周期には、第２のギア２７が安定した速度で回転する安定区間と不安定な速度で回転する不安定区間とを含む。不安定区間は、例えば、噛み合い周期のうち、平均速度から大きく外れているピーク値の前後の所定期間とすることができる。所定期間は、例えば、噛み合い周期に対してあらかじめ定められた割合の期間とすることができる。なお、噛み合い周期は、第２のギア２７の回転位置を示す位置データの変化率を周波数解析して得られた速度を示す波形データから算出されてもよい。

[0074] 決定部１０５は、不安定区間を補正区間に決定する。すなわち、補正区間に含まれる位置情報、または補正区間に含まれる、位置情報から算出された速度情報が補正部１０３による補正対象となる。図１２に示す例では、区間Ｉ１、区間Ｉ３および区間Ｉ５が補正区間である。また、区間Ｉ２、区間Ｉ４、および区間Ｉ６が補正区間以外の区間である。

[0075] 生成部１０６は、決定部１０５によって決定された補正区間以外の区間に含まれる位置情報に基づいて補正情報を生成する。ここで、位置情報は、位置情報から算出された速度情報も含む概念である。つまり、生成部１０６は、位置情報から算出された速度情報に基づいて補正情報を生成してもよい。

例えば、生成部１０６は、補正区間と補正区間以外の区間との境界位置付近の速度情報を用いて補正情報を生成する。生成部１０６は、例えば、以下の数１式、および数２式を用いて補正情報を算出することができる。

[0076] [数1]

$$Vs = \Delta X / T1$$

ここで、Vsは第２のギア２７の回転速度、ΔＸは第２のギア２７の歯間の距離（図１３参照）、および、T1は噛み合い周期である。

[0077] [数2]

$$p = P1 + Vs\Delta t$$

ここで、pは補正された第２のギア２７の回転位置を示す位置情報、P1は補正区間と補正区間以外の区間との境界位置付近における位置情報、Δtは境界位置における位置情報が検出された時間からの経過時間である。生成部１０６によって生成された補正情報は補正情報記憶部１０２に記憶されてよい。

[0078] 補正部１０３は、生成部１０６によって生成された補正情報に基づいて補正区間に含まれる速度情報を補正する。また、補正部１０３は、補正された速度情報に基づいて第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を算出する。

[0079] 図１４は、補正部１０３によって補正された第２のギア２７の回転速度を示すグラフである。図１４のグラフは、補正区間の回転速度が、補正区間と補正区間以外の区間との境界位置の回転速度に基づいて補正されていることを示している。補正部１０３は、補正された速度情報に基づいて第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を算出する。

[0080] 図１５は、補正部１０３によって補正された位置情報の一例を示すグラフである。図１５のグラフは、補正情報によって区間Ｉ１、区間Ｉ３、および区間Ｉ５の位置情報が補正されたことを示している。

[0081] 生成部１０６は、補正区間以外の区間の位置情報が示す値の変化率に基づいて補正情報を生成してもよい。このような補正情報を用いて第２のギア２７の位置情報が補正された場合、第２のギア２７の回転位置を示すグラフは

、図１５に示すグラフのようになる。

[0082] なお、数値制御装置１が、第１の装置２から第１のギア２６を回転させる回転指令を取得できる場合、補正部１０３は、第１のギア２６を回転させる回転指令に基づいて位置情報を補正してもよい。

[0083] 第１のギア２６の回転位置と第２のギア２７の回転位置との相関を機械学習装置が学習し、数値制御装置１が、機械学習装置によって生成される補正情報に基づいて第２のギア２７の位置を示す位置情報を補正してもよい。ここで、補正情報は、学習モデルである。

[0084] 図１６は、機械学習装置と数値制御装置１とを含むシステムの機能の一例を示すブロック図である。機械学習装置４は、取得部４１と、学習モデル生成部４２とを備える。取得部４１および学習モデル生成部４２は、例えば、機械学習装置４が備えるハードウェアプロセッサが、システムプログラムなどを実行することにより実現される。

[0085] 取得部４１は、第１のギア２６と第２のギア２７とが噛み合って回転したときに検出された第１のギア２６の回転位置を示す第１の検出情報と、第１のギア２６と第２のギア２７とが噛み合って回転したときに検出された第２のギア２７の回転位置を示す第２の検出情報とを取得する。

[0086] 第１の検出情報および第２の検出情報は時系列データである。取得部４１は、例えば、機械学習装置４が備えるハードウェアプロセッサの制御周期ごとに第１の検出情報および第２の検出情報を取得する。

[0087] 第１の検出情報および第２の検出情報は、例えば、第１の装置２以外の他の機械に第１のギア２６と第２のギア２７とが取り付けられて噛み合って回転したときに取得される。

[0088] 学習モデル生成部４２は、取得部４１によって取得された第２の検出情報を入力データ、第１の検出情報をラベルデータとする教師あり学習を実行する。つまり、学習モデル生成部４２は、第１の検出情報と第２の検出情報とをデータセットとする教師あり学習を実行する。

[0089] データセットは、例えば、連続する複数の制御周期において取得された第

２の検出情報と、この連続する複数の制御周期のうちの１つの制御周期において取得された第１の検出情報とを対応付けたデータセットであってよい。すなわち、データセットは、時系列データと瞬時値とを対応付けたデータであってよい。

[0090] 教師あり学習の結果、学習モデル生成部４２は、第１のギア２６の回転位置と第２のギア２７の回転位置との相関を示す補正情報を生成する。

[0091] 数値制御装置１は、検出部１０１と、補正部１０３と、制御部１０４とを備える。

[0092] 検出部１０１は、第１の装置２において、第１のギア２６と噛み合う第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を検出する。

[0093] 補正部１０３は、検出部１０１によって検出された第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を補正情報に基づいて補正する。補正部１０３は、機械学習装置４によって生成された補正情報、すなわち、学習モデルに第１のギア２６と噛み合う第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を入力して第１のギア２６の回転位置を示す第１の算出情報を算出する。補正部１０３によって算出された第１の算出情報は、振動の影響を受けていない位置情報である。つまり、第１の算出情報は、第２のギア２７の回転位置を示す位置情報が補正情報によって補正された位置情報といえる。

[0094] 制御部１０４は、補正部１０３によって補正された位置情報に基づいて、言い換えれば、第１の算出情報に基づいて、第１のギア２６の回転に同期させて第２の装置３を動作させる。

[0095] 図１７は、機械学習装置４が補正情報、すなわち学習モデルを生成する手順の一例を示すフローチャートである。まず、非制御対象の第１の装置２とは異なる他の機械に第１のギア２６と第２のギア２７とが噛み合う状態で取り付けられる（ステップSC1）。

[0096] 次に、第１のギア２６をあらかじめ定められた回転速度で回転させた状態で、取得部４１が第１の検出情報と第２の検出情報とを取得する（ステップSC2）。第１の検出情報は、第１のギア２６の回転位置を検出するセンサから

取得される。第２の検出情報は、第２のギア２７の回転位置を検出するセンサから取得される。取得された第１の検出情報および第２の検出情報は、例えば、他の機械が有する記憶装置の記憶領域に記憶される。

[0097] 次に、学習モデル生成部４２が、第１のギア２６の回転位置と第２のギア２７の回転位置との相関を示す補正情報を生成する。（ステップSC3）。

[0098] 次に、生成された補正情報が数値制御装置１に向けて出力され（ステップSC4）、処理が終了する。

[0099] 図１８は、数値制御装置１が実行する第２の装置３の制御処理の流れの一例を示すフローチャートである。

[0100] まず、検出部１０１が、第１のギア２６と噛み合う第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を検出する（ステップSD1）。

[0101] 次に、補正部１０３が、補正情報に第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を入力して第１のギア２６の回転位置を示す第１の算出情報を算出する（ステップSD2）。

[0102] 最後に、制御部１０４が、補正部１０３によって算出された位置情報に基づいて、第１のギア２６の回転に同期させて第２の装置３を制御し（ステップSD3）、処理を終了する。

[0103] 以上説明したように、補正情報は、機械学習装置４によって生成された学習モデルであってもよい。また、機械学習装置４は、第１のギア２６から動力を受けて第２のギア２７が回転しているときに検出された第１のギア２６の回転位置を示す第１の検出情報と、第１のギア２６から動力を受けて第２のギア２７が回転しているときに検出された第２のギア２７の回転位置を示す第２の検出情報とを取得する取得部４１と、取得部４１によって取得された第２の検出情報を入力データ、第１の検出情報をラベルデータとする教師あり学習を実行して第１のギア２６の回転位置と第２のギア２７の回転位置との相関を示す学習モデルを生成する学習モデル生成部４２と、を備え、補正部１０３は、機械学習装置４によって生成された学習モデルに第２のギア２７の回転位置を示す位置情報を入力して第１のギア２６の回転位置を示す

第１の算出情報を算出してもよい。この場合、補正情報を生成するための工数を削減することができる。

[0104] 上述した実施形態において、機械学習装置４の取得部４１は、第１のギア２６および第２のギア２７が複数の回転速度で回転したときに第１の検出情報、および第２の検出情報をそれぞれ取得してもよい。すなわち、取得部４１は、第２のギア２７が複数の速度で回転する場合に、各回転速度を示す回転速度情報と、第１の検出情報と、第２の検出情報とを１つのデータセットとするデータを取得してもよい。

[0105] この場合、学習モデル生成部４２は、例えば、第２のギア２７の回転速度情報と第２の検出情報とを入力データ、第１の検出情報をラベルデータとする教師あり学習を実行する。教師あり学習の結果、学習モデル生成部４２は、第２のギア２７の回転速度および第２のギア２７の回転位置と第１のギア２６の回転位置との相関を示す補正情報を生成する。

[0106] そして、数値制御装置１の補正部１０３は、機械学習装置４によって生成された補正情報に第２のギア２７の回転位置を示す位置情報、および位置情報が検出されたときの第２のギア２７の回転速度を示す回転速度情報を入力して第１のギア２６の回転位置を示す第１の算出情報を算出する。これにより、制御部１０４は、第１のギア２６の回転に同期させて第２の装置３を動作させることができる。

[0107] なお、本開示は上記実施の形態に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更することが可能である。例えば、本開示の実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは実施の形態の任意の構成要素の省略が可能である。

符号の説明

[0108]

１	数値制御装置
１１	ハードウェアプロセッサ
１２	バス
１３	ROM

１４	RAM
１５	不揮発性メモリ
１６	第１のインタフェース
１７	第２のインタフェース
１０１	検出部
１０２	補正情報記憶部
１０３	補正部
１０４	制御部
１０５	決定部
１０６	生成部
１０７	算出部
２	第１の装置
２１	第１のシャフト
２２	回転体
２３	柄
２４	上金型
２５	下金型
２６	第１のギア
２７	第２のギア
２８	センサ
３	第２の装置
４	機械学習装置
４１	取得部
４２	学習モデル生成部

請求の範囲

[請求項1] 非制御対象の第１の装置が有する第１のギアから動力を受けて回転する第２のギアの回転位置に基づいて、前記第１のギアの回転に同期させて第２の装置を動作させる数値制御装置において、

前記第２のギアの回転位置を検出する検出部と、

前記検出部によって検出された前記回転位置を示す位置情報を補正情報に基づいて補正する補正部と、

前記補正部によって補正された前記位置情報に基づいて前記第１のギアの回転に同期させて前記第２の装置を動作させる制御部と、

を備える数値制御装置。

[請求項2] 前記補正情報は、前記第１のギアから動力を受けて前記第２のギアが回転しているときに検出された前記第１のギアの回転位置を示す第１の検出情報に基づいて算出された前記第２のギアの回転位置を示す第２の算出情報と、前記第１のギアから動力を受けて前記第２のギアが回転しているときに検出された前記第２のギアの回転位置を示す第２の検出情報との差分を示す差分情報を含む請求項１に記載の数値制御装置。

[請求項3] 前記差分情報は、前記第１のギアが互いに異なる複数の速度で回転したときにそれぞれ算出された複数の速度対応差分情報を含み、

前記補正部は、前記複数の速度対応差分情報のうちの一の速度対応差分情報に基づいて、前記位置情報を補正する請求項２に記載の数値制御装置。

[請求項4] 前記第１の検出情報と前記第２の検出情報は、前記第１のギアから動力を受けて前記第２のギアが回転しているときに同時に、または個別に検出される請求項２または３に記載の数値制御装置。

[請求項5] 前記補正情報は、前記第１のギアまたは前記第２のギアに含まれる１つまたは複数の歯に対応付けられた情報である請求項１～４のいずれか１項に記載の数値制御装置。

[請求項6] 前記検出部によって検出された前記位置情報を示す時系列データのうち前記補正部による補正の対象となる補正区間を決定する決定部と、

前記決定部によって決定された前記補正区間以外の区間に含まれる前記位置情報に基づいて前記補正情報を生成する生成部と、をさらに備え、

前記補正部は、前記生成部によって生成された前記補正情報に基づいて前記補正区間に含まれる前記位置情報を補正する請求項１に記載の数値制御装置。

[請求項7] 前記補正部は、前記補正区間以外の区間の前記位置情報が示す値の変化率に基づいて前記補正区間に含まれる前記位置情報を補正する請求項６に記載の数値制御装置。

[請求項8] 前記補正部は、前記第１のギアを回転させる回転指令に基づいて前記位置情報を補正する請求項１に記載の数値制御装置。

[請求項9] 前記補正情報は、機械学習装置によって生成された学習モデルである請求項１に記載の数値制御装置。

[請求項10] 前記機械学習装置は、前記第１のギアから動力を受けて前記第２のギアが回転しているときに検出された前記第１のギアの回転位置を示す第１の検出情報と、前記第１のギアから動力を受けて前記第２のギアが回転しているときに検出された前記第２のギアの回転位置を示す第２の検出情報とを取得する取得部と、

前記取得部によって取得された前記第２の検出情報を入力データ、前記第１の検出情報をラベルデータとする教師あり学習を実行して前記第１のギアの前記回転位置と前記第２のギアの前記回転位置との相関を示す前記学習モデルを生成する学習モデル生成部と、を備え、

前記補正部は、前記機械学習装置によって生成された前記学習モデルに前記第２のギアの前記回転位置を示す位置情報を入力して前記第１のギアの前記回転位置を示す第１の算出情報を算出する請求項９に

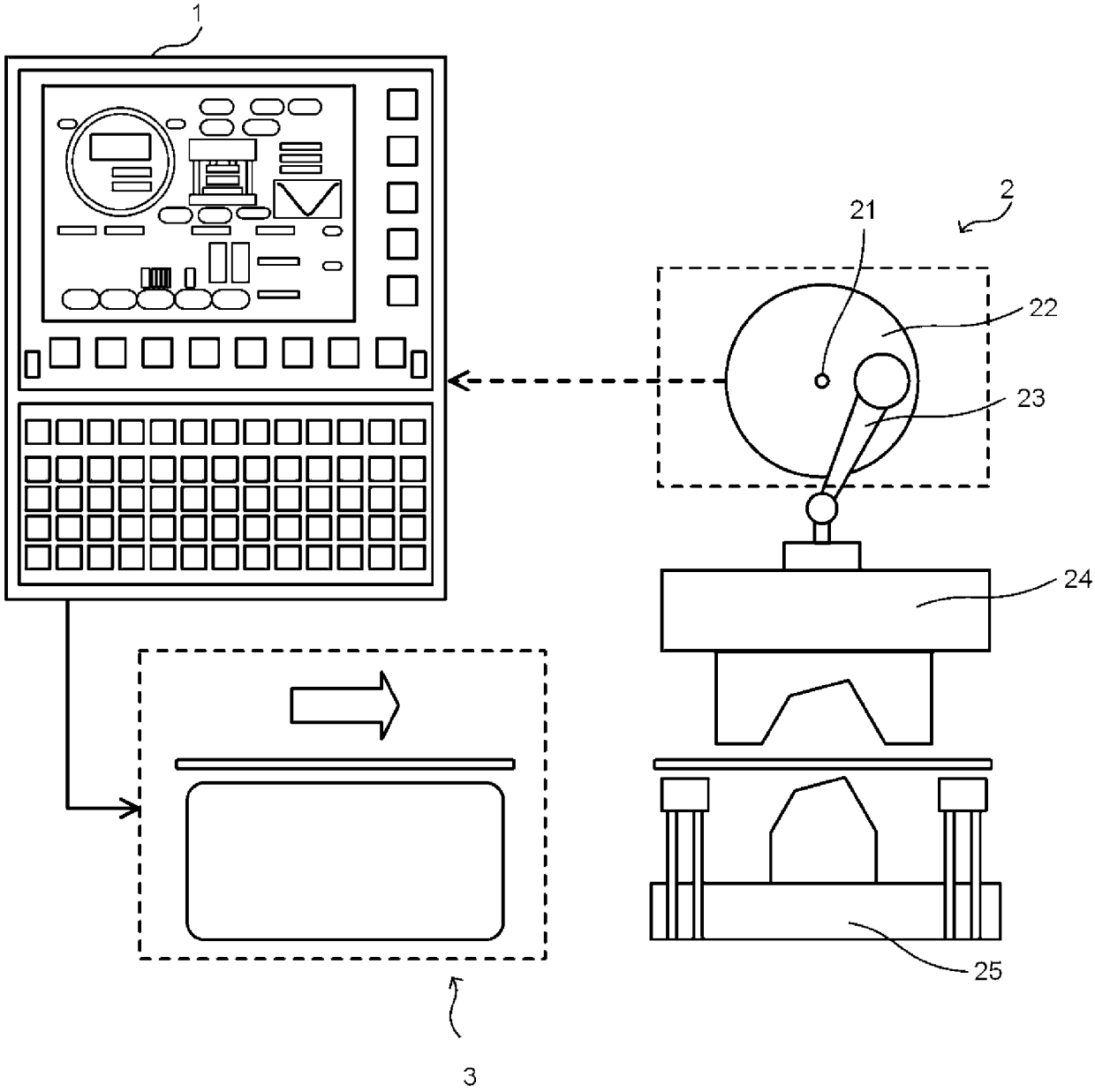
記載の数値制御装置。

[請求項11] 前記取得部は、さらに、前記第２のギアの回転速度を示す回転速度情報を取得し、

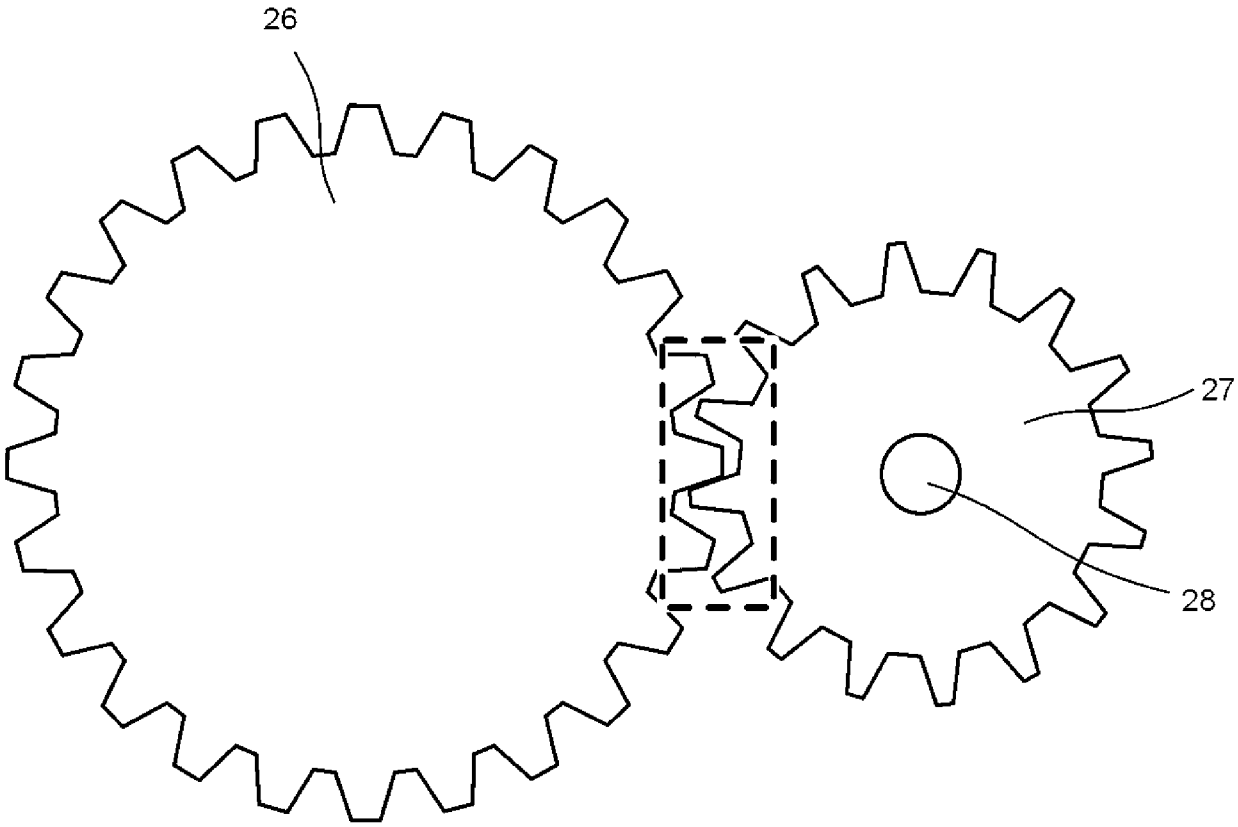
前記学習モデル生成部は、さらに、前記回転速度情報を含む前記入力データを用いて前記教師あり学習を実行し、

前記補正部は、前記学習モデルに前記第２のギアの前記回転位置を示す前記位置情報、および前記位置情報が検出されたときの前記第２のギアの回転速度を示す前記回転速度情報を入力して前記第１のギアの前記回転位置を示す前記第１の算出情報を算出する請求項１０に記載の数値制御装置。

[図1]



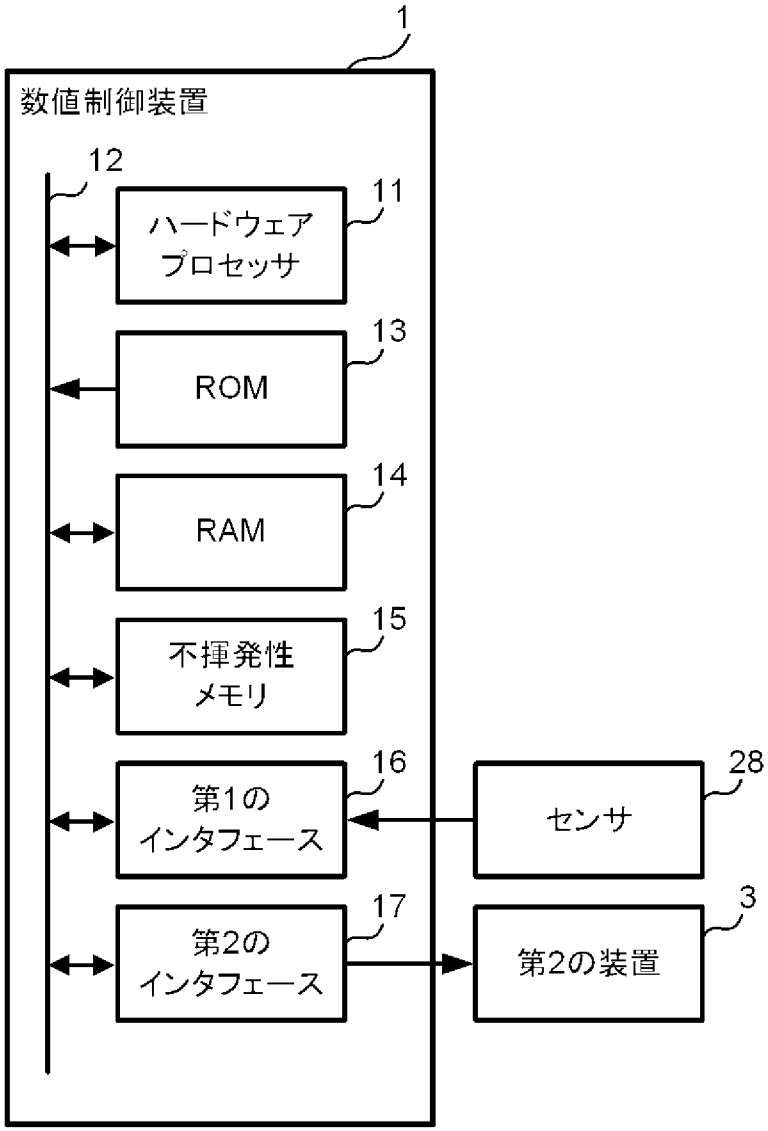
[図2]



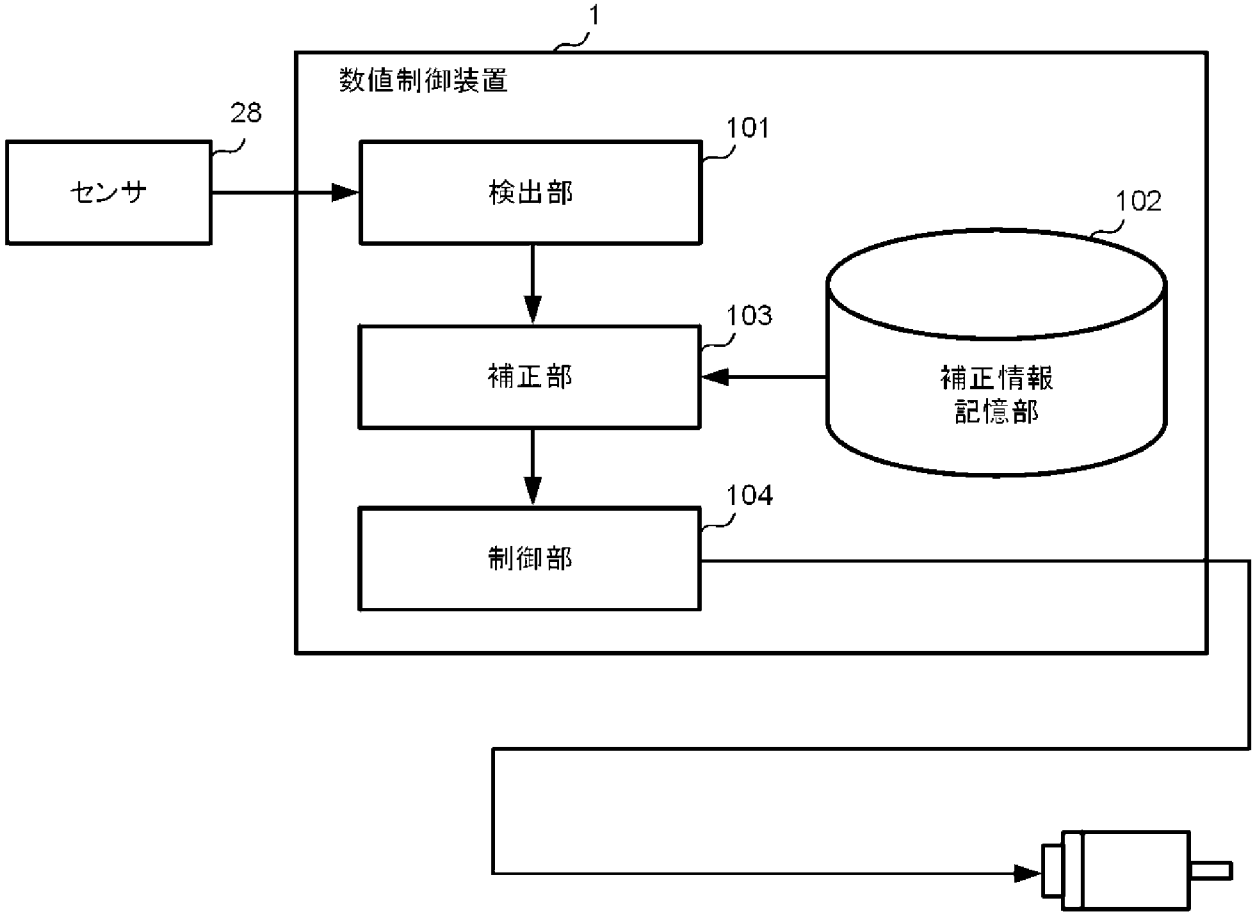
[図3]



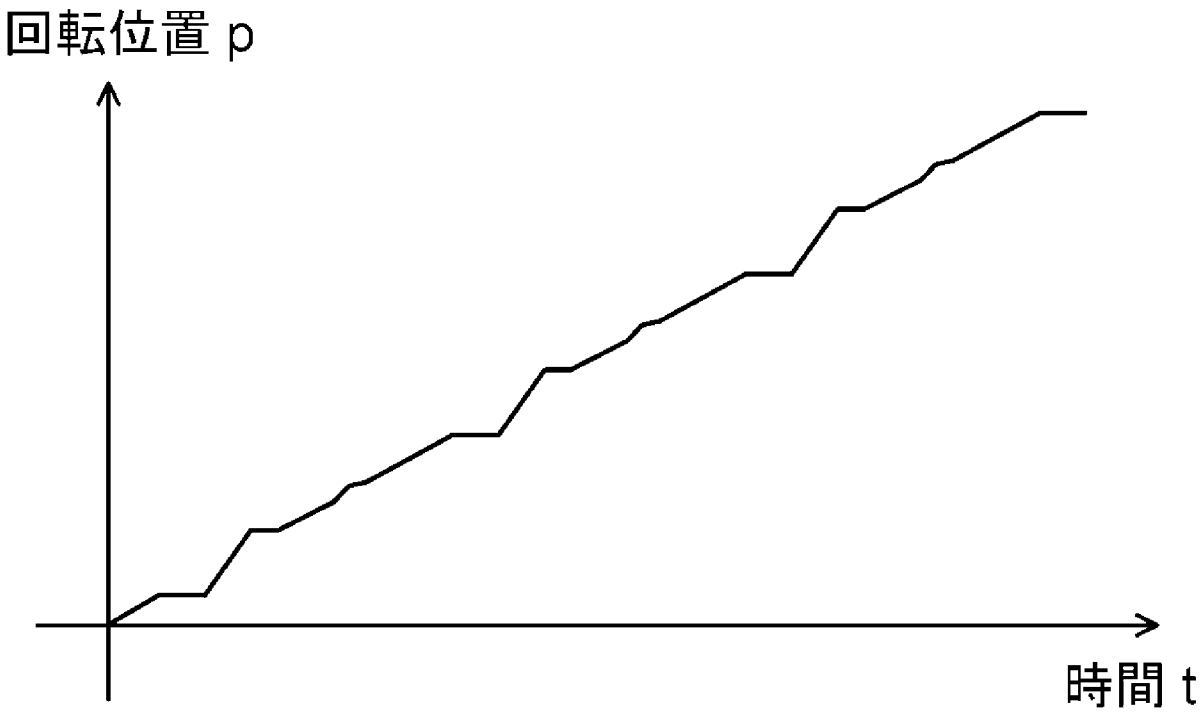
[図4]


1
数値制御装置
12
11
ハードウェア
プロセッサ
13
ROM
14
RAM
15
不揮発性
メモリ
16
第1の
インタフェース
28
センサ
17
第2の
インタフェース
3
第2の装置

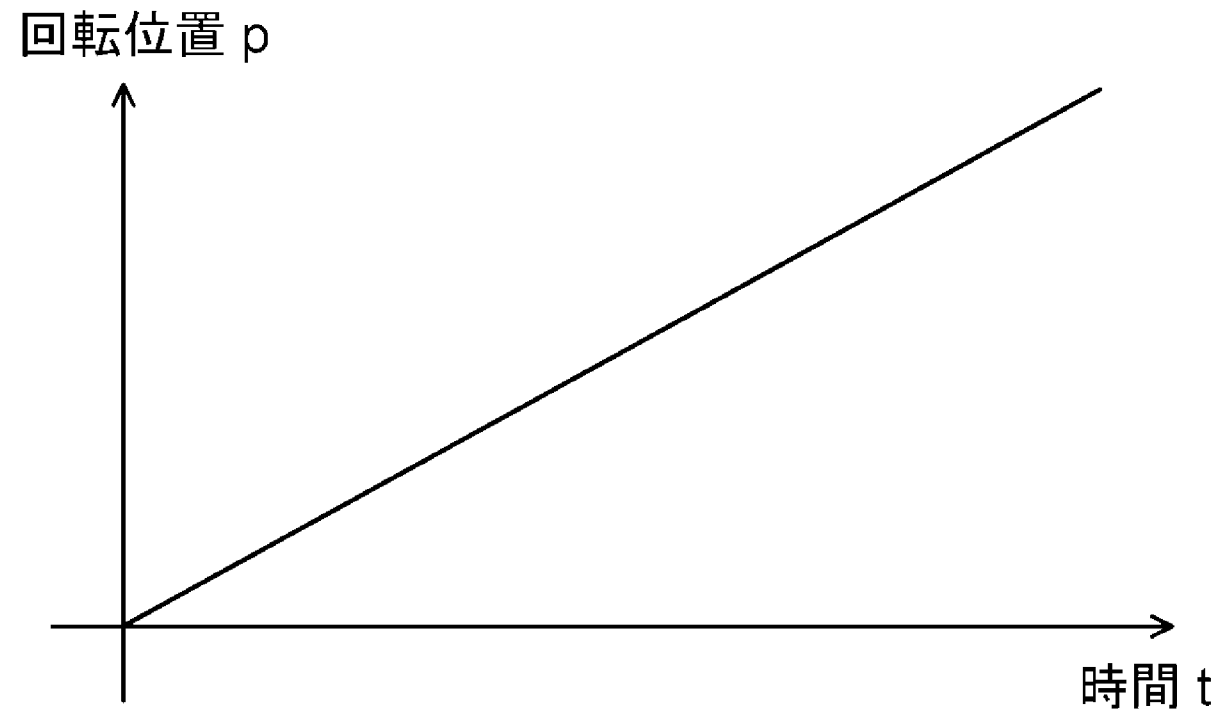
[図5]



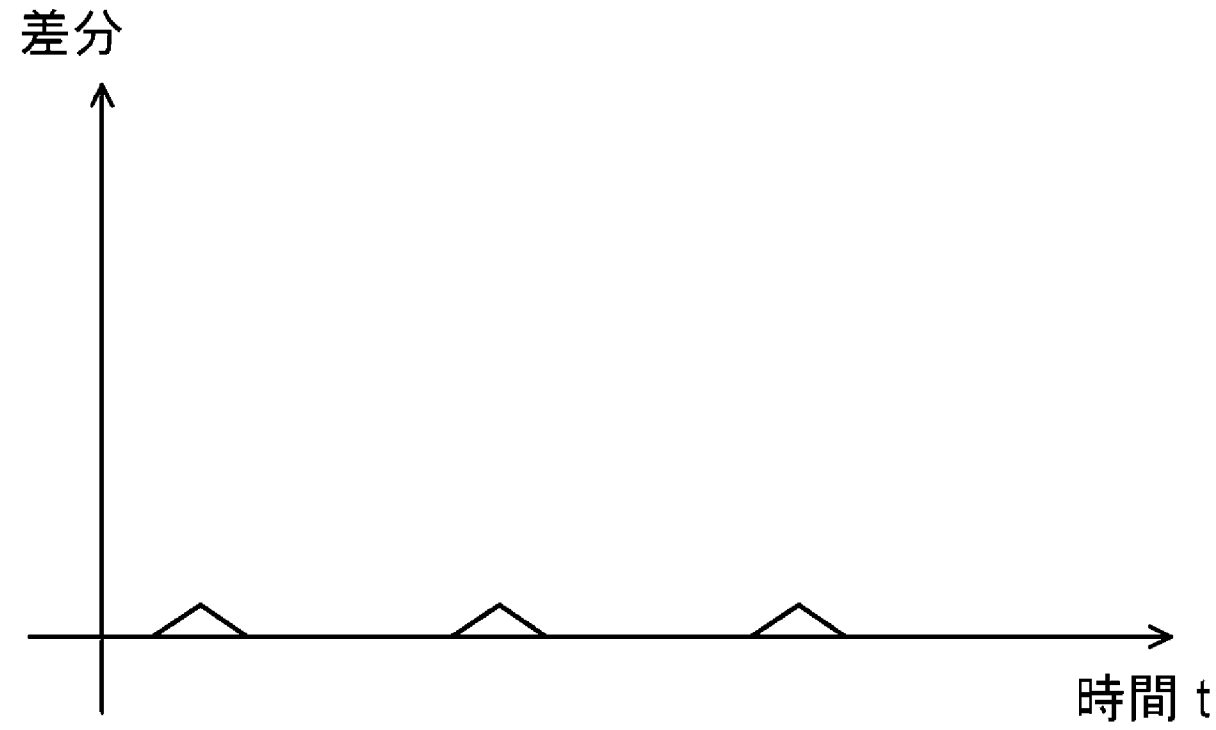
[図6]



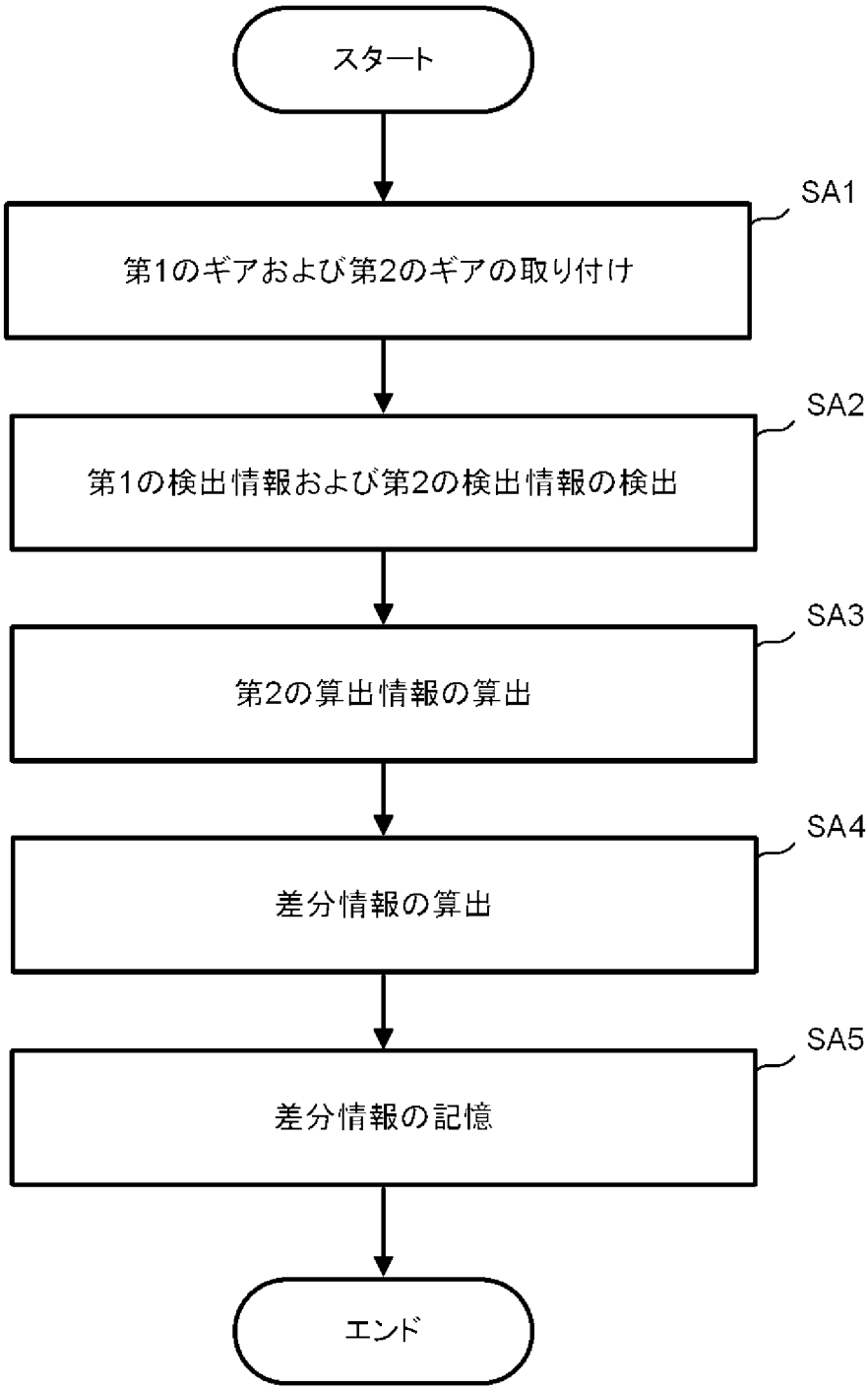
[図7]



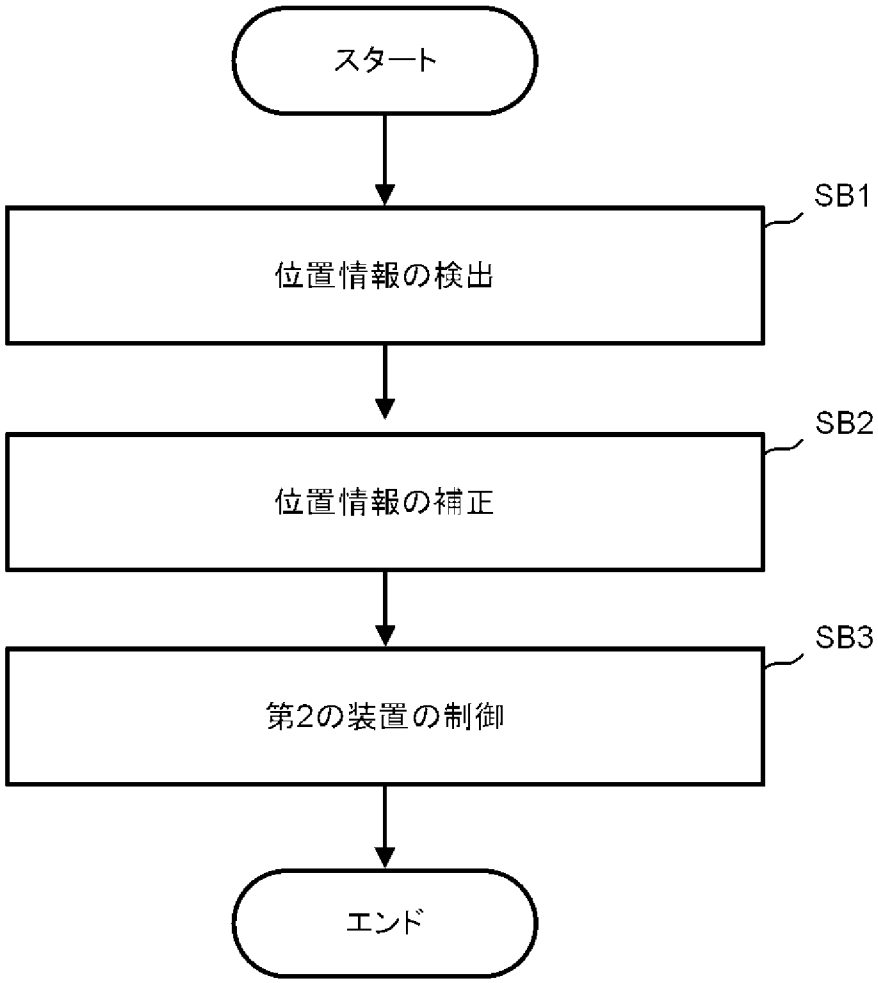
[図8]



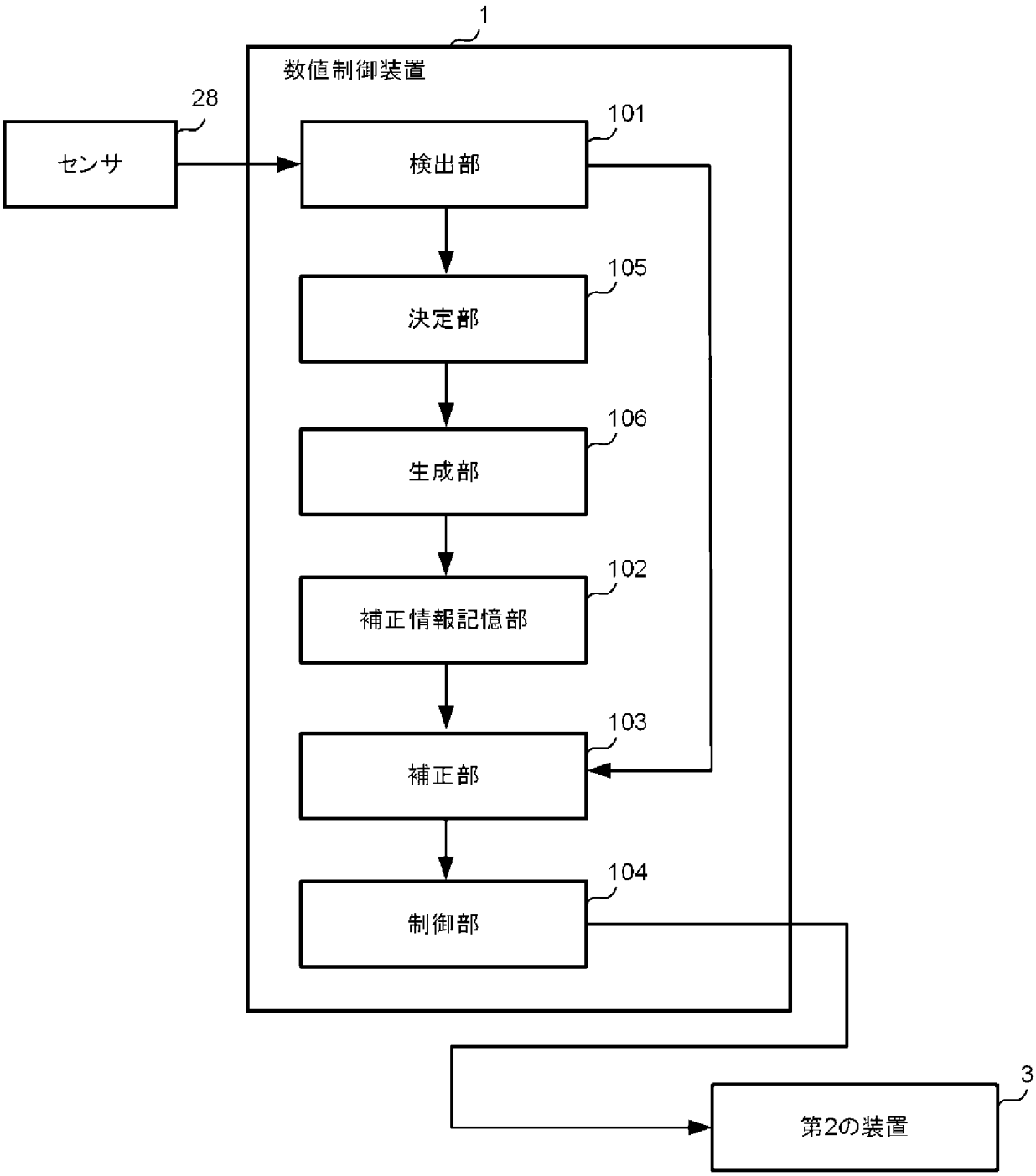
[図9]


スタート
SA1
第1のギアおよび第2のギアの取り付け
SA2
第1の検出情報および第2の検出情報の検出
SA3
第2の算出情報の算出
SA4
差分情報の算出
SA5
差分情報の記憶
エンド

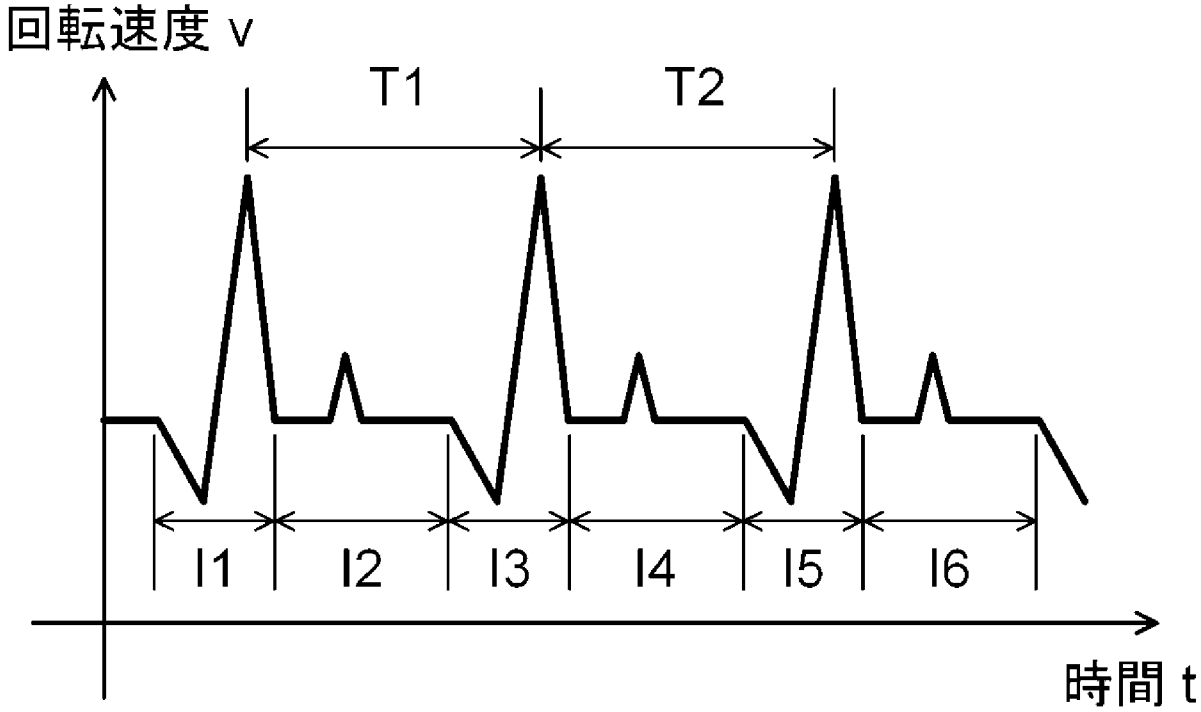
[図10]



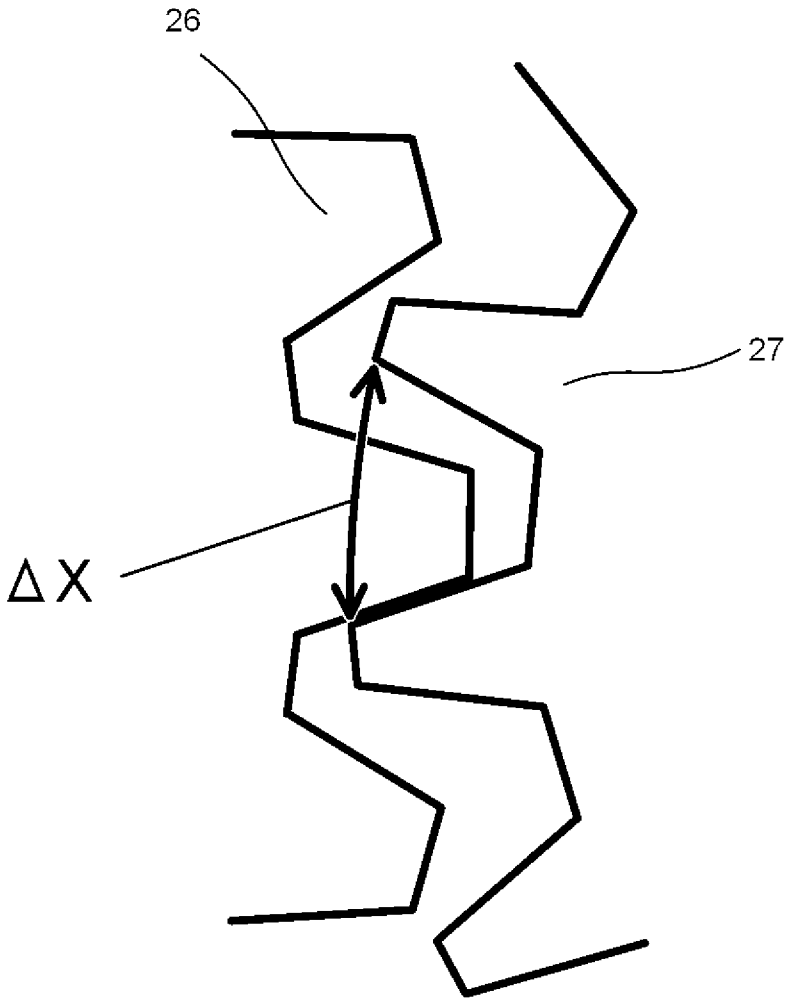
[図11]


1
数値制御装置
28
センサ
101
検出部
105
決定部
106
生成部
102
補正情報記憶部
103
補正部
104
制御部
3
第2の装置

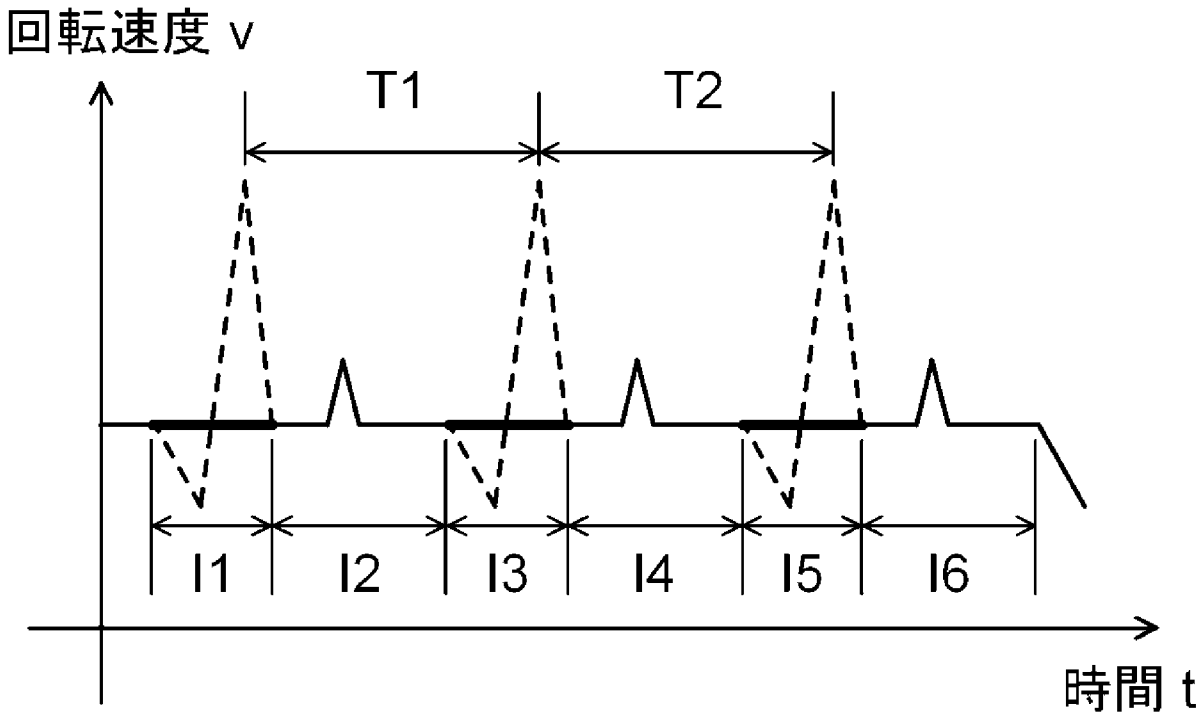
[図12]



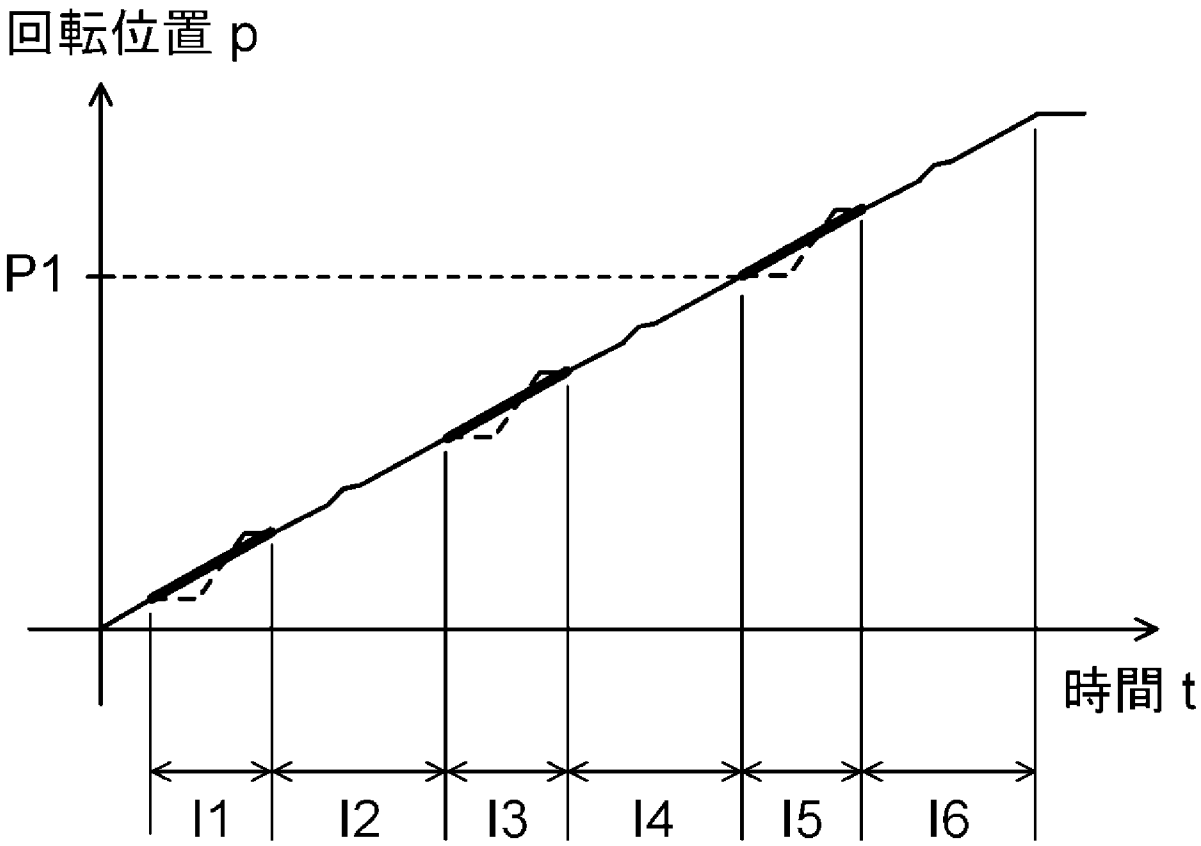
[図13]



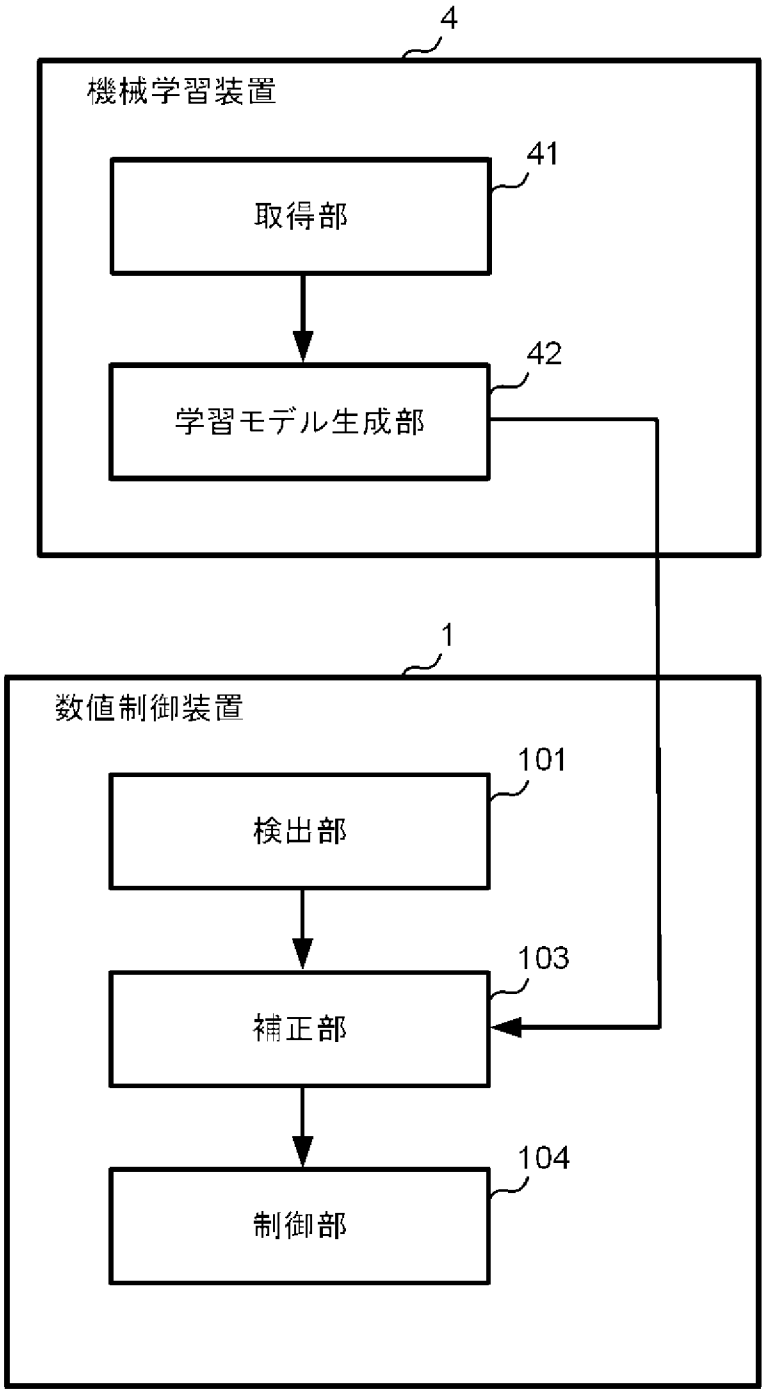
[図14]



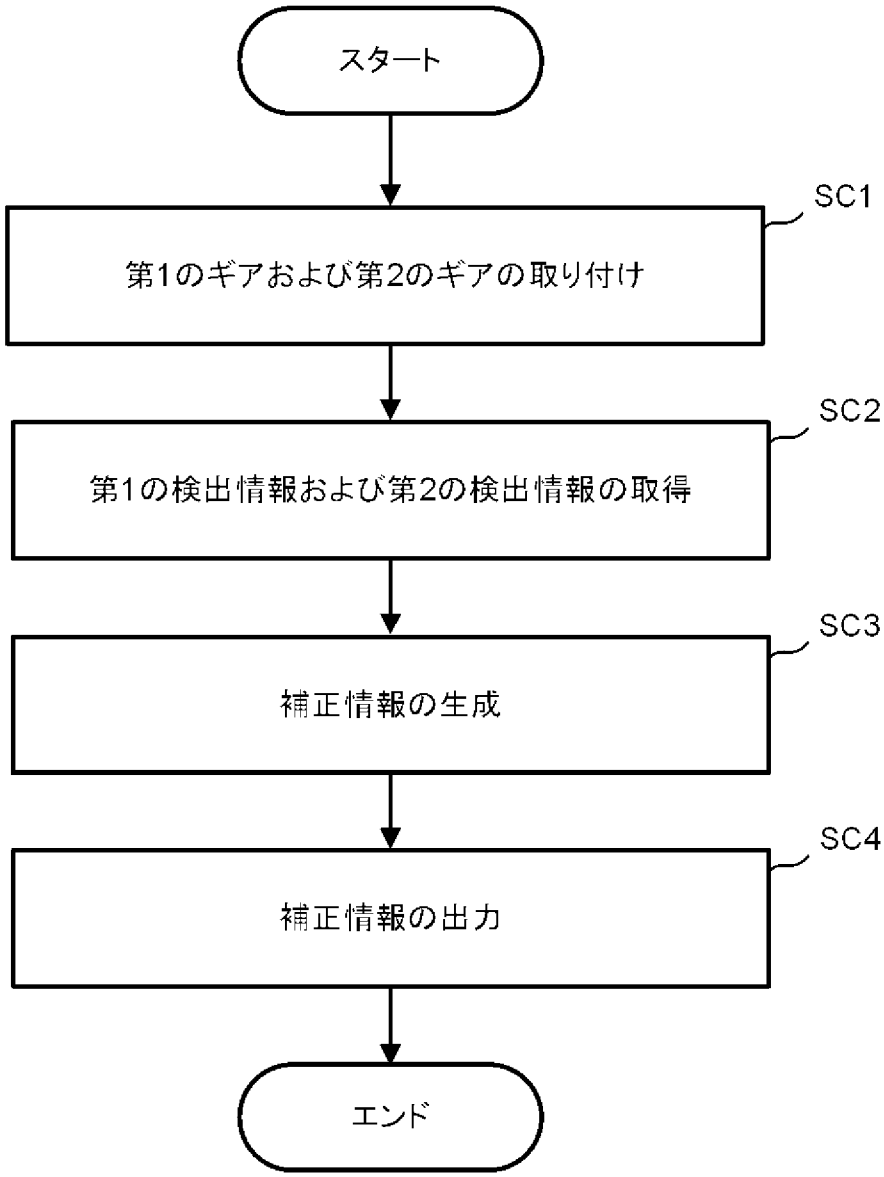
[図15]



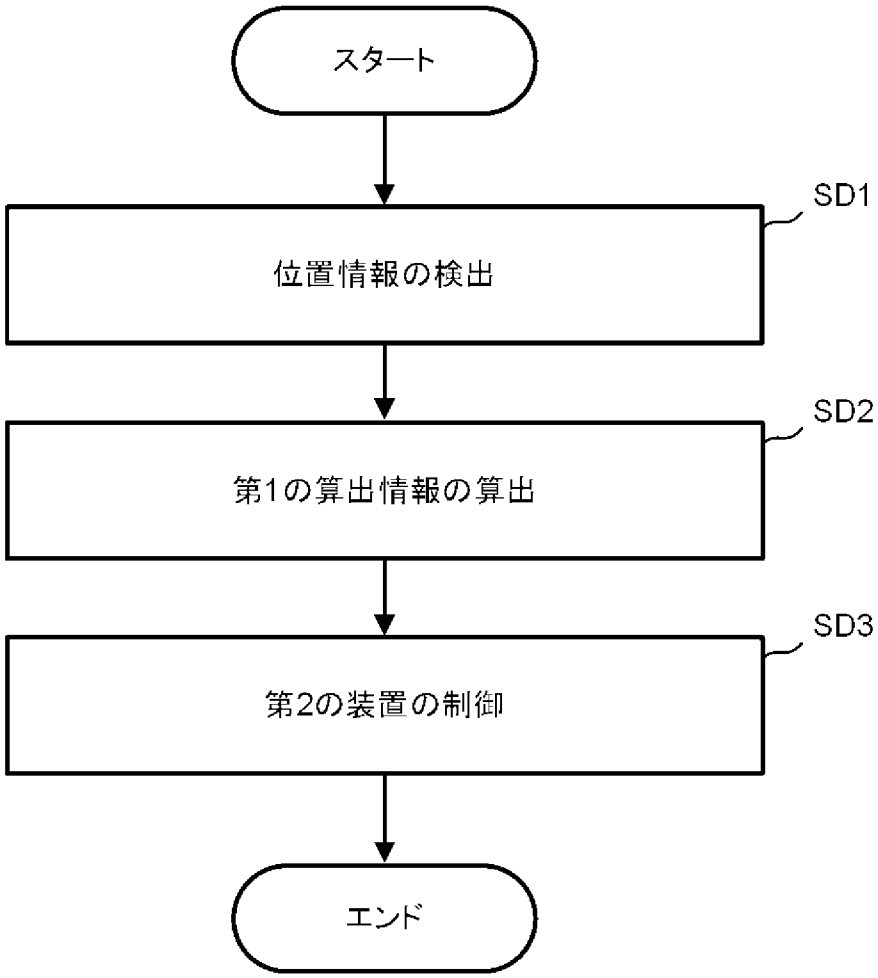
[図16]



[図17]


スタート
SC1
第1のギアおよび第2のギアの取り付け
SC2
第1の検出情報および第2の検出情報の取得
SC3
補正情報の生成
SC4
補正情報の出力
エンド

[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/030291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05B 19/404(2006.01)i; ***B23Q 15/12***(2006.01)i
FI: G05B19/404 G; B23Q15/12 Z

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)

G05B19/404; B23Q15/12, B23Q17/00

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.
A	JP 4-36807 A (OKUMA MACHINERY WORKS LTD) 06 February 1992 (1992-02-06) p. 3, upper right column, line 4 to p. 4, upper left column, line 12, fig. 1-6	1-11
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 90662/1974 (Laid-open No. 19385/1976) (IKEGAI CORP) 12 February 1976 (1976-02-12), specification, p. 4, line 13 to p. 7, line 7, fig. 3-6	1-11
A	JP 2002-366230 A (OKUMA CORP) 20 December 2002 (2002-12-20) paragraphs [0041]-[0063], fig. 1-2	1-11
A	US 2018/0126552 A1 (ABB SCHWEIZ AG) 10 May 2018 (2018-05-10) paragraphs [0037]-[0065], fig. 1-7	1-11

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 September 2022	**04 October 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/JP2022/030291

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 4-36807 A	06 February 1992	(Family: none)	
JP 51-19385 U1	12 February 1976	(Family: none)	
JP 2002-366230 A	20 December 2002	(Family: none)	
US 2018/0126552 A1	10 May 2018	WO 2016/198099 A1 p. 9, line 24 to p. 20, line 18, fig. 1-7 EP 3308228 A1 CN 107660172 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/030291

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G05B 19/404(2006.01)i; B23Q 15/12(2006.01)i
FI: G05B19/404 G; B23Q15/12 Z

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））

G05B19/404; B23Q15/12, B23Q17/00

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

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
A	JP 4-36807 A (株式会社大隈鐵工所) 06.02.1992 (1992-02-06) 第3ページ右上欄第4行-第4ページ左上欄第12行,第1-6図	1-11
A	日本国実用新案登録出願49-90662号(日本国実用新案登録出願公開51-19385号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (池貝鉄工株式会社) 12.02.1976 (1976-02-12) 明細書第4ページ第13行-第7ページ第7行,第3-6図	1-11
A	JP 2002-366230 A (オークマ株式会社) 20.12.2002 (2002-12-20) 段落[0041]-[0063],図1-2	1-11
A	US 2018/0126552 A1 (ABB SCHWEIZ AG) 10.05.2018 (2018-05-10) 段落[0037]-[0065],図1-7	1-11

☐ 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。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“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	国際調査報告の発送日
22.09.2022	04.10.2022

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）
小川　真 3C 3934
電話番号 03-3581-1101 内線 3324

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/JP2022/030291

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 4-36807 A	06.02.1992	（ファミリーなし）	
JP 51-19385 U1	12.02.1976	（ファミリーなし）	
JP 2002-366230 A	20.12.2002	（ファミリーなし）	
US 2018/0126552 A1	10.05.2018	WO 2016/198099 A1 第9ページ第24行-第20ページ第18行,図1-7 EP 3308228 A1 CN 107660172 A	