

【公報種別】 特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載  
【部門区分】 第 6 部門第 3 区分  
【発行日】 令和 6 年 4 月 24 日 (2024.4.24)

【国際公開番号】 WO2023/223471  
【出願番号】 特願 2022-560076 (P2022-560076)

【国際特許分類】

G 0 5 B 19/4069(2006.01)

B 2 3 Q 15/00(2006.01)

G 0 5 B 19/4155(2006.01)

【F I】

G 0 5 B 19/4069

B 2 3 Q 15/00 B

G 0 5 B 19/4155 V

【手続補正書】

【提出日】 令和 4 年 9 月 30 日 (2022.9.30)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】 特許請求の範囲

【補正対象項目名】 全文

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

サーボ制御装置によって駆動される工作機械による加工の加工結果を評価する加工結果評価装置であって、

前記サーボ制御装置を制御する数値制御装置の動作を模擬して前記工作機械が有する駆動軸への位置指令を算出し、算出した前記位置指令を出力する数値制御模擬部と、

前記位置指令に基づいて前記サーボ制御装置の動作を模擬して前記駆動軸へのトルク指令を算出し、算出した前記トルク指令を出力するサーボ制御模擬部と、

前記トルク指令に基づいて前記駆動軸の動作を模擬する駆動軸模擬部と、

前記駆動軸の動作に対応する情報に基づいて前記加工結果を評価する加工結果評価部と

を備え、

前記駆動軸模擬部は、前記駆動軸の動作を模擬することで得られた前記駆動軸の位置を示す位置情報を前記サーボ制御模擬部に出力し、

前記サーボ制御模擬部は、前記位置情報を用いて前記駆動軸模擬部へのフィードバック制御を模擬し、

前記加工結果評価部は、前記駆動軸模擬部へのフィードバック制御が模擬された場合の前記加工結果を評価する、

ことを特徴とする加工結果評価装置。

【請求項 2】

前記駆動軸の動作に対応する情報は、前記位置情報であり、

前記加工結果評価部は、前記位置情報に基づいて前記加工結果を評価する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の加工結果評価装置。

【請求項 3】

前記サーボ制御模擬部は、前記位置情報を前記数値制御模擬部に出力し、

前記数値制御模擬部は、前記位置情報を用いて前記サーボ制御模擬部へのフィードバック制御を模擬し、

前記加工結果評価部は、前記サーボ制御模擬部へのフィードバック制御および前記駆動

10

20

30

40

50

軸模擬部へのフィードバック制御が模擬された場合の前記加工結果を評価する、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の加工結果評価装置。

【請求項 4】

前記駆動軸の動作に対応する情報は、前記サーボ制御模擬部が前記数値制御模擬部に出力する前記位置情報であり、

前記加工結果評価部は、前記サーボ制御模擬部が前記数値制御模擬部に出力する前記位置情報に基づいて前記加工結果を評価する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の加工結果評価装置。

【請求項 5】

前記駆動軸の動作に対応する情報は、前記数値制御模擬部が出力する前記位置指令であり、

前記加工結果評価部は、前記数値制御模擬部が出力する前記位置指令に基づいて前記加工結果を評価する、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の加工結果評価装置。

【請求項 6】

前記加工結果評価部は、前記工作機械による加工の、加工時間、加工精度、加工面品位、および消費電力のうちの少なくとも 1 つの評価を行う、

ことを特徴とする請求項 1 から 5 の何れか 1 つに記載の加工結果評価装置。

【請求項 7】

サーボ制御装置によって駆動される工作機械による加工の加工結果を評価する加工結果評価方法であって、

加工結果評価装置の数値制御模擬部が、前記サーボ制御装置を制御する数値制御装置の動作を模擬して前記工作機械が有する駆動軸への位置指令を算出し、算出した前記位置指令を出力する数値制御模擬ステップと、

前記加工結果評価装置のサーボ制御模擬部が、前記位置指令に基づいて前記サーボ制御装置の動作を模擬して前記駆動軸へのトルク指令を算出し、算出した前記トルク指令を出力するサーボ制御模擬ステップと、

前記加工結果評価装置の駆動軸模擬部が、前記トルク指令に基づいて前記駆動軸の動作を模擬する駆動軸模擬ステップと、

前記加工結果評価装置の加工結果評価部が、前記駆動軸の動作に対応する情報に基づいて前記加工結果を評価する加工結果評価ステップと、

を含み、

前記駆動軸模擬ステップでは、前記駆動軸模擬部が、前記駆動軸の動作を模擬することによって得られた前記駆動軸の位置を示す位置情報を前記サーボ制御模擬部に出力し、

前記サーボ制御模擬ステップでは、前記サーボ制御模擬部が、前記位置情報を用いて前記駆動軸模擬部へのフィードバック制御を模擬し、

前記加工結果評価ステップでは、前記加工結果評価部が、前記駆動軸模擬部へのフィードバック制御が模擬された場合の前記加工結果を評価する、

ことを特徴とする加工結果評価方法。

【請求項 8】

前記サーボ制御模擬ステップでは、前記サーボ制御模擬部が、前記位置情報を前記数値制御模擬部に出力し、

前記数値制御模擬ステップでは、前記数値制御模擬部が、前記位置情報を用いて前記サーボ制御模擬部へのフィードバック制御を模擬し、

前記加工結果評価ステップでは、前記加工結果評価部が、前記サーボ制御模擬部へのフィードバック制御および前記駆動軸模擬部へのフィードバック制御が模擬された場合の前記加工結果を評価する、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の加工結果評価方法。

【請求項 9】

サーボ制御装置によって駆動される工作機械が加工を実行する際の加工条件を決定する

10

20

30

40

50

加工条件決定装置であって、

前記サーボ制御装置を制御する数値制御装置の動作を模擬して前記工作機械が有する駆動軸への位置指令を算出し、算出した前記位置指令を出力する数値制御模擬部と、

前記位置指令に基づいて前記サーボ制御装置の動作を模擬して前記駆動軸へのトルク指令を算出し、算出した前記トルク指令を出力するサーボ制御模擬部と、

前記トルク指令に基づいて前記駆動軸の動作を模擬して前記駆動軸の動作を示す動作情報を出力する駆動軸模擬部と、

前記駆動軸の動作に対応する情報に基づいて前記工作機械による加工の加工結果を評価する加工結果評価部と、

前記加工結果から前記加工条件を推論するための推論モデルを生成する機械学習装置と、

前記推論モデルを用いて、オペレータに入力された加工結果に対応する加工条件を決定する加工条件決定部と、

を備え、

前記駆動軸模擬部は、前記駆動軸の動作を模擬することで得られた前記駆動軸の位置を示す位置情報を前記サーボ制御模擬部に出力し、

前記サーボ制御模擬部は、前記位置情報を用いて前記駆動軸模擬部へのフィードバック制御を模擬し、

前記加工結果評価部は、前記駆動軸模擬部へのフィードバック制御が模擬された場合の前記加工結果を評価する、

ことを特徴とする加工条件決定装置。

【請求項 10】

前記サーボ制御模擬部は、前記位置情報を前記数値制御模擬部に出力し、

前記数値制御模擬部は、前記位置情報を用いて前記サーボ制御模擬部へのフィードバック制御を模擬し、

前記加工結果評価部は、前記サーボ制御模擬部へのフィードバック制御および前記駆動軸模擬部へのフィードバック制御が模擬された場合の前記加工結果を評価する、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の加工条件決定装置。

【請求項 11】

サーボ制御装置によって駆動される工作機械が加工を実行する際の加工条件を決定する加工条件決定方法であって、

加工条件決定装置の数値制御模擬部が、前記サーボ制御装置を制御する数値制御装置の動作を模擬して前記工作機械が有する駆動軸への位置指令を算出し、算出した前記位置指令を出力する数値制御模擬ステップと、

前記加工条件決定装置のサーボ制御模擬部が、前記位置指令に基づいて前記サーボ制御装置の動作を模擬して前記駆動軸へのトルク指令を算出し、算出した前記トルク指令を出力するサーボ制御模擬ステップと、

前記加工条件決定装置の駆動軸模擬部が、前記トルク指令に基づいて前記駆動軸の動作を模擬して前記駆動軸の動作を示す動作情報を出力する駆動軸模擬ステップと、

前記加工条件決定装置の加工結果評価部が、前記駆動軸の動作に対応する情報に基づいて前記工作機械による加工の加工結果を評価する加工結果評価ステップと、

機械学習装置が、前記加工結果から前記加工条件を推論するための推論モデルを生成する機械学習ステップと、

加工条件決定部が、前記推論モデルを用いて、オペレータに入力された加工結果に対応する加工条件を決定する加工条件決定ステップと、

を含み、

前記駆動軸模擬ステップでは、前記駆動軸模擬部が、前記駆動軸の動作を模擬することで得られた前記駆動軸の位置を示す位置情報を前記サーボ制御模擬部に出力し、

前記サーボ制御模擬ステップでは、前記サーボ制御模擬部が、前記位置情報を用いた前記駆動軸模擬部へのフィードバック制御を模擬し、

10

20

30

40

50

前記加工結果評価ステップでは、前記加工結果評価部が、前記駆動軸模擬部へのフィードバック制御が模擬された場合の前記加工結果を評価する、  
ことを特徴とする加工条件決定方法。

【請求項 12】

前記サーボ制御模擬部は、前記位置情報を前記数値制御模擬部に出力し、  
前記数値制御模擬部は、前記位置情報を用いて前記サーボ制御模擬部へのフィードバック制御を模擬し、

前記加工結果評価部は、前記サーボ制御模擬部へのフィードバック制御および前記駆動軸模擬部へのフィードバック制御が模擬された場合の前記加工結果を評価する、  
ことを特徴とする請求項 11 に記載の加工条件決定方法。

10

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本開示の加工結果評価装置は、サーボ制御装置によって駆動される工作機械による加工の加工結果を評価する加工結果評価装置であって、サーボ制御装置を制御する数値制御装置の動作を模擬して工作機械が有する駆動軸への位置指令を算出し、算出した位置指令を出力する数値制御模擬部と、位置指令に基づいてサーボ制御装置の動作を模擬して駆動軸へのトルク指令を算出し、算出したトルク指令を出力するサーボ制御模擬部と、トルク指令に基づいて駆動軸の動作を模擬する駆動軸模擬部と、駆動軸の動作に対応する情報に基づいて加工結果を評価する加工結果評価部と、を備え、駆動軸模擬部は、駆動軸の動作を模擬することで得られた駆動軸の位置を示す位置情報をサーボ制御模擬部に出力し、サーボ制御模擬部は、位置情報を用いて駆動軸模擬部へのフィードバック制御を模擬し、加工結果評価部は、駆動軸模擬部へのフィードバック制御が模擬された場合の加工結果を評価する。

20

30

40

50