

【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2部門第3区分

【発行日】令和6年7月12日(2024.7.12)

【国際公開番号】WO2023/047437

【出願番号】特願2023-549173(P2023-549173)

【国際特許分類】

B 2 4 B 49/16(2006.01)

B 2 3 Q 17/09(2006.01)

B 2 3 Q 15/12(2006.01)

10

【F I】

B 2 4 B 49/16

B 2 3 Q 17/09 Z

B 2 3 Q 15/12 Z

【手続補正書】

【提出日】令和4年5月25日(2022.5.25)

【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

20

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

工具(T, T2)により工作物(W)を加工する加工装置(2, 302)において、加工する際に前記工作物と前記工具との接触により発揮する前記工作物と前記工具との間の接触動剛性データ(Ci, Ki)を用いて、加工時における前記工作物または前記工具の状態、前記工作物の形状、前記工具の形状、および、前記加工装置の機械状態の少なくとも1つを推定し、

前記接触動剛性データは、前記工具により前記工作物を加工しながら前記工作物に加振力を付与した際に、前記加振力と前記工作物の変位との関係より生成されるデータである、加工推定装置(3, 5, 303)。

30

【請求項2】

前記工具は、砥石車(T)であり、

前記接触動剛性データは、前記砥石車の弾性変形に起因するデータであると共に、研削加工する際に前記砥石車が前記工作物に接触する接触弧長さ(L)に対応するデータである、請求項1に記載の加工推定装置(3, 5)。

【請求項3】

前記接触動剛性データは、前記工具または前記工作物の弾性変形に起因するデータであると共に、加工する際の加工条件に対応するデータである、請求項1に記載の加工推定装置(3, 5, 303)。

40

【請求項4】

(削除)

【請求項5】

前記工作物と前記工具との相対位置、回転体である前記工具の回転速度、および、前記工作物の回転速度のうち少なくとも1つを含む加工条件と、前記接触動剛性データと、の対応関係を予め記憶する接触動剛性テーブル記憶部(103)と、

推定時の前記加工条件および前記接触動剛性テーブル記憶部に記憶された前記対応関係を用いて、加工時における前記工作物または前記工具の状態、前記工作物の形状、前記工具の形状、および、前記加工装置の機械状態の少なくとも1つを推定する推定部(102

50

)と、

を備える、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の加工推定装置 (3 , 3 0 3)。

【請求項 6】

前記接触動剛性テーブル記憶部は、

前記加工条件である第一加工条件と、前記第一加工条件において実測された前記接触動剛性データとの対応関係を予め記憶しており、

さらに、前記第一加工条件についての前記接触動剛性データを用いて補間処理を行うことにより、前記第一加工条件とは異なる前記加工条件である第二加工条件について取得された前記接触動剛性データを追加記憶する、請求項 5 に記載の加工推定装置 (3 , 3 0 3)。

10

【請求項 7】

前記接触動剛性データ、

前記加工装置を構成する工作物支持装置により前記工作物を支持する際に発揮する前記工作物支持装置における工作物支持動剛性データ (C w , K w)、および、

前記加工装置を構成する工具支持装置により前記工具を支持する際に発揮する前記工具支持装置における工具支持動剛性データ (C t , K t)を用いて、

加工時における前記工作物または前記工具の状態、前記工作物の形状、前記工具の形状、および、前記加工装置の機械状態の少なくとも 1 つを推定する、請求項 1 ~ 3、5 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の加工推定装置 (3 , 5 , 3 0 3)。

【請求項 8】

20

前記接触動剛性データ、前記工作物支持動剛性データおよび前記工具支持動剛性データは、それぞれ別々に決定されたデータである、請求項 7 に記載の加工推定装置 (3 , 3 0 3)。

【請求項 9】

前記接触動剛性データ、前記工作物支持動剛性データおよび前記工具支持動剛性データは、1 つにまとめられた総合動剛性データ (C c o m , K c o m)として決定される、請求項 7 に記載の加工推定装置 (5 , 3 0 3)。

【請求項 10】

前記加工装置 (2) は、前記工具である砥石車により前記工作物の円筒外周面を研削加工する円筒研削盤であり、

30

前記工作物支持装置は、前記工作物の軸方向一端を支持すると共に回転駆動する主軸装置 (3 0)、および、前記工作物の軸方向他端を支持する心押センタ (4 1)により構成される、請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の加工推定装置 (3 , 5)。

【請求項 11】

前記心押センタは、前記工作物に対して前記工作物の軸方向への押圧力を制御可能に構成され、

前記工作物支持動剛性データは、前記心押センタによる前記押圧力の変化により前記心押センタと前記工作物との接触状態が変化することによって変化するデータである、請求項 10 に記載の加工推定装置 (3 , 5)。

【手続補正 2】

40

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 2】

接触剛性の影響があることが分かった。

【0 0 0 6】

特許文献 2 に記載の接触静剛性を用いることにより、工作物と砥石車との相対位置などを、高精度に算出することができるようになると考えられる。しかし、工作物と砥石車との接触静剛性を用いたとしても、まだ高精度化の改善の余地がある。

50

[0 0 0 7]

また、推定対象としては、上述した工作物と砥石車との相対位置の補正量に限らず、工作物の形状、砥石車の形状、研削加工時における工作物または砥石車の状態、研削盤の機械状態などが考えられる。また、研削加工の他に、切削加工においても同様である。

[0 0 0 8]

本開示は、より高精度に推定対象を推定することができる加工推定装置を提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0 0 0 9]

本開示の一態様は、工具により工作物を加工する加工装置において、加工する際に前記工作物と前記工具との接触により発揮する前記工作物と前記工具との間の接触動剛性データを用いて、加工時における前記工作物または前記工具の状態、前記工作物の形状、前記工具の形状、および、前記加工装置の機械状態の少なくとも1つを推定し、

10

前記接触動剛性データは、前記工具により前記工作物を加工しながら前記工作物に加振力を付与した際に、前記加振力と前記工作物の変位との関係より生成されるデータである、加工推定装置にある。

発明の効果

[0 0 1 0]

上記態様によれば、工作物と工具との間の接触動剛性データを用いて、加工時における工作物または工具の状態、工作物の形状、工具の形状、および、加工装置の機械状態の少なくとも1つを推定する。接触動剛性データとは、工作物と工具との接触により発揮する工作物と工具との間のばね定数および減衰係数により表される。このように、ばね定数および減衰係数を含む接触動剛性データを用いることにより、各種の推定対象を高精度に推定することができる。

20

[0 0 1 1]

以上のごとく、上記態様によれば、より高精度に推定対象を推定することができる加工推定装置を提供することができる。

[0 0 1 2]

なお、特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態に記

30

40

50