

【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 12 月 24 日(2024.12.24)

【国際公開番号】WO2023/175799  
 【出願番号】特願 2024-507321(P2024-507321)

【国際特許分類】

**B 2 4 B 47/20(2006.01)**

**B 2 4 B 41/02(2006.01)**

**B 2 4 B 47/04(2006.01)**

**B 2 4 B 5/02(2006.01)**

10

【F I】

B 2 4 B 47/20

B 2 4 B 41/02

B 2 4 B 47/04

B 2 4 B 5/02

【手続補正書】

【提出日】令和 6 年 6 月 19 日(2024.6.19)

【手続補正 1】

20

【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】

工作物 (W) を研削する砥石車 (T) と、  
 前記工作物に対して前記砥石車を相対的に移動させる移動体 (12, 15) と、  
 前記移動体を移動する移動モータ (12a, 15a) と、  
 前記移動体の位置を操作する手動回転ハンドル (21, 31) と、  
 前記手動回転ハンドルに取り付けられ、前記手動回転ハンドルが回転している際に前記  
 手動回転ハンドルに反力トルク (Tb1, Tb2) を付与するように構成された反力モ  
 タ (26, 36, 226, 236) と、

30

前記手動回転ハンドルの回転角度 (1, 2) に応じて前記移動モータを制御すると  
 共に、前記反力トルクを発生させるように前記反力モータを制御する制御装置 (3, 10  
 3, 203) と、

を備え、

前記制御装置は、

前記移動モータの移動に伴う前記移動モータの駆動電流、または、研削に伴うアコー  
 スティックエミッション (AE) 信号 (AEs) を検出していない場合には、前記反力モ  
 ータにゼロでない予め設定された前記反力トルクを発生させるように前記反力モータを制  
 御し、

40

前記移動モータの移動に伴う前記移動モータの駆動電流または前記 AE 信号を検出す  
 る場合には、前記移動モータの前記駆動電流の大きさまたは前記 AE 信号の大きさに応じ  
 た前記反力トルクを前記反力モータに発生させるように前記反力モータを制御する、研削  
 盤 (1, 101, 201)。

【請求項 2】

前記制御装置は、研削時に前記移動モータの移動に伴う前記移動モータの駆動電流を検  
 出する場合には、研削時における前記移動モータの前記駆動電流の大きさに応じた前記反  
 力トルクを前記反力モータに発生させるように前記反力モータを制御する、請求項 1 に記

50

載の研削盤（ 1 , 2 0 1 ）。

【請求項 3】

前記制御装置は、非研削時に前記移動モータの移動に伴う前記移動モータの駆動電流を検出する場合には、非研削時における前記移動モータの駆動電流の大きさに応じた前記反力トルクを前記反力モータに発生させる、請求項 2 に記載の研削盤（ 1 , 2 0 1 ）。

【請求項 4】

さらに、研削に伴う前記 A E 信号（ A E s ）を検出する A E センサ（ 1 1 0 ）を備え、前記制御装置は、

非研削時に前記手動回転ハンドルが回転している場合に、前記 A E 信号を検出しないことにより、前記反力モータにゼロでない予め設定された前記反力トルクを発生させるように前記反力モータを制御し、

10

研削時において研削に伴う前記 A E 信号を検出することにより、前記 A E 信号の大きさに応じた前記反力トルクを前記反力モータに発生させるように前記反力モータを制御する、請求項 1 に記載の研削盤（ 1 0 1 ）。

【請求項 5】

さらに、前記手動回転ハンドルに操作トルク（ T a 1 , T a 2 ）が付与されていることを検出するトルクセンサ（ 2 8 , 3 8 ）を備え、

前記制御装置は、

前記移動モータの移動に伴う前記移動モータの駆動電流、または、前記 A E 信号を検出していない場合であって、前記トルクセンサが前記操作トルクを検出した場合に、前記反力モータにゼロでない予め設定された前記反力トルクを発生させるように前記反力モータを制御し、

20

前記移動モータの移動に伴う前記移動モータの駆動電流、または、前記 A E 信号を検出していない場合であって、前記トルクセンサが前記操作トルクを検出しない場合に、前記反力モータに前記反力トルクを発生させない、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の研削盤（ 1 , 1 0 1 ）。

【請求項 6】

前記制御装置は、前記操作トルクが所定値（ T h 1 ）以下に低下した場合に、前記反力モータに前記反力トルクの発生を停止させる、請求項 5 に記載の研削盤（ 1 , 1 0 1 ）。

【請求項 7】

さらに、前記手動回転ハンドルに操作トルク（ T a 1 , T a 2 ）が付与されていることを検出するトルクセンサ（ 2 8 , 3 8 ）を備え、

30

前記制御装置は、前記操作トルクが所定値（ T h 1 ）以下に低下した場合に、前記反力モータに前記反力トルクの発生を停止させる、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の研削盤（ 1 , 1 0 1 ）。

【請求項 8】

さらに、前記手動回転ハンドルの回転角度を検出する角度検出センサ（ 2 7 , 3 7 ）を備え、

前記制御装置は、前記角度検出センサの検出値に基づいて前記手動回転ハンドルの回転方向を判定し、判定した前記手動回転ハンドルの回転方向の反対方向に前記反力トルクを発生させるように前記反力モータを制御する、請求項 5 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の研削盤（ 1 , 1 0 1 ）。

40

【請求項 9】

さらに、前記手動回転ハンドルの回転角度を検出する角度検出センサ（ 2 2 7 , 2 3 7 ）を備え、

前記制御装置は、

前記角度検出センサの検出値に基づいて前記手動回転ハンドルが回転していることを判定し、

前記手動回転ハンドルが回転していると判定された場合であって、前記移動モータの移動に伴う前記移動モータの駆動電流、または、前記 A E 信号を検出していない場合には

50

、前記反力モータにゼロでない予め設定された前記反力トルクを発生させ、

前記手動回転ハンドルが回転していないと判定された場合に、前記反力モータに前記反力トルクを発生させない、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の研削盤 ( 2 0 1 )。

【請求項 1 0】

さらに、前記反力トルクに関するゲイン値 ( G 1 , G 2 ) を調整可能に構成された反力ゲイン値調整部 ( 2 2 , 3 2 ) を備え、

前記制御装置は、

前記移動モータの移動に伴う前記移動モータの駆動電流または前記 A E 信号を検出する場合には、前記移動モータの前記駆動電流の大きさまたは前記 A E 信号の大きさ、および、前記反力ゲイン値調整部により調整された前記ゲイン値に基づいて得られた前記反力トルクを発生させるように前記反力モータを制御する、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の研削盤 ( 1 , 1 0 1 , 2 0 1 )。

10

【請求項 1 1】

前記反力ゲイン値調整部は、手動操作可能に構成された調整つまみ部材、調整ボタン、調整レバーの少なくとも 1 つを含む、請求項 1 0 に記載の研削盤 ( 1 , 1 0 1 , 2 0 1 )

【請求項 1 2】

前記移動体 ( 1 2 , 1 5 )、前記移動モータ ( 1 2 a , 1 5 a )、前記手動回転ハンドル ( 2 1 , 3 1 ) および前記反力モータ ( 2 6 , 3 6 , 2 2 6 , 2 3 6 ) のそれぞれは、前記工作物に対して前記砥石車を前記工作物の径方向へ相対的に移動させる構成 ( 1 5 , 1 5 a , 3 1 , 3 6 , 2 3 6 )、および、前記工作物に対して前記砥石車を前記工作物の軸方向へ相対的に移動させる構成 ( 1 2 , 1 2 a , 2 1 , 2 6 , 2 2 6 ) として設けられる、請求項 1 ~ 1 1 のいずれか 1 項に記載の研削盤 ( 1 , 1 0 1 , 2 0 1 )。

20

【請求項 1 3】

前記制御装置は、

前記移動モータの移動に伴う前記移動モータの駆動電流または前記 A E 信号を検出する場合には、前記反力モータに発生させる前記反力トルクが前記駆動電流の大きさまたは前記 A E 信号の大きさに対して折れ線状にまたは曲線状に単調増加するように、前記反力モータを制御する、請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載の研削盤 ( 1 , 1 0 1 , 2 0 1 )。

30

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 9

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 9】

制御装置 3 は、Z 軸トルクセンサ 2 8 が操作トルク T a 1 を検出したことをトリガーとして Z 軸反力モータ 2 6 に Z 軸反力トルク T b 1 を発生させる。このとき、制御装置 3 は、Z 軸角度検出センサ 2 7 の検出値に基づいて Z 軸手動回転ハンドル 2 1 の回転方向を判定する。そして、制御装置 3 は、判定した Z 軸手動回転ハンドル 2 1 の回転方向の反対方向に Z 軸反力トルク T b 1 を発生させるように Z 軸反力モータ 2 6 を制御する。また、制御装置 3 は、Z 軸操作トルク T a 1 が所定値 T h 1 以下に低下した場合に、Z 軸反力モータ 2 6 に Z 軸反力トルク T b 1 の発生を停止させる。

40

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 2】

次に、制御装置 1 0 3 の反力制御部 1 4 2 , 1 5 2 の処理について、図 1 0 および図 1

50

1を参照して説明する。反力制御部142, 152の処理のうち、実施形態1における図4に示す反力制御処理、および、図5に示す初期反力トルク発生処理は、共通する。反力制御部142, 152による反力トルク継続発生処理S6は、図10に示すとおりである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0093

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0093】

制御装置203の反力制御部242, 252の処理について、図13~図14を参照して説明する。反力制御部242, 252は、手動運転モードであるか否かを判定する(S41)。手動運転モードでない場合には(S41:No)、処理をリターンする。

10

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0099

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0099】

続いて、反力制御部242, 252は、回転角度 $\theta_1$ ,  $\theta_2$ に基づいて、手動回転ハンドル21, 31の回転方向を算出する(S54)。続いて、反力制御部242, 252は、決定された反力トルク $T_{b1}$ ,  $T_{b2}$ を、算出された回転方向の反転方向である反力方向に発生させる(S55)。そして、処理を終了する。

20

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0100

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0100】

本形態によれば、制御装置203は、角度検出センサ227, 237の検出値に基づいて手動回転ハンドル21, 31が回転していることを判定し、手動回転ハンドル21, 31が回転していると判定されたことをトリガーとして反力モータ226, 236に反力トルク $T_{b1}$ ,  $T_{b2}$ を発生させる。これにより、ハンドルユニット216, 217の構成が簡易となる。

30

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0107

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0107】

本形態によれば、制御装置203は、常時、モータ12a, 15aの駆動電流 $I_1$ ,  $I_2$ およびゲイン値 $G_1$ ,  $G_2$ に基づいて決定された反力トルク $T_{b1}$ ,  $T_{b2}$ を、反力モータ226, 236に発生させる。従って、ハンドルユニット216, 217の構成が簡易となる。

40

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0108

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0108】

50

(その他)

実施形態 3, 4 において、反力制御部 242, 252 は、モータ 12a, 15a の駆動電流  $I_1$ ,  $I_2$  の大きさに代えて、実施形態 2 における A E 信号 A E s の大きさを用いるようにしても良い。

10

20

30

40

50