

【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 2 区分  
 【発行日】平成 28 年 5 月 26 日 (2016.5.26)

【公表番号】特表 2015-512338 (P2015-512338A)  
 【公表日】平成 27 年 4 月 27 日 (2015.4.27)  
 【年通号数】公開・登録公報 2015-028  
 【出願番号】特願 2015-503658 (P2015-503658)  
 【国際特許分類】

**B 2 3 K 20/12 (2006.01)**

【F I】

B 2 3 K 20/12 3 2 0

B 2 3 K 20/12 3 4 2

【手続補正書】

【提出日】平成 28 年 3 月 29 日 (2016.3.29)

【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】

摩擦攪拌領域への、摩擦攪拌ツールのフロー変数を検出することと、  
前記摩擦攪拌ツールにより前記摩擦攪拌領域に提供されるパワーを、能動コントローラ  
を使用して調節することによって、前記摩擦攪拌領域の温度を制御することと、を含み、  
前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供されるパワーを制御することが、  
前記検出されたフロー変数フィードバックに応じて前記摩擦攪拌ツールを駆動するために  
使用されるスピンドルドライバの出力作用力変数を制御することによって行われる、方法  
 。

【請求項 2】

前記能動コントローラを使用して前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供  
されるパワーを調節することが、多段階ネステッド制御ループを実行することを更に含む  
、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記多段階ネステッド制御ループを実行することが、

1) 内側制御ループを実行し、これにより前記摩擦攪拌ツールの前記フロー変数の検出  
及び前記スピンドルドライバの出力作用力変数の制御によって所望のパワー入力レベルを  
維持することと、

2) 提供される前記パワーを調節する外側制御ループを実行し、これにより前記摩擦攪  
拌領域の所望の温度を維持することと、を更に含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記スピンドルドライバの前記出力作用力変数を制御することが、前記スピンドルドラ  
イバへの入力フローを制御することを更に含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記スピンドルドライバの前記出力作用力変数を制御することが、前記摩擦攪拌ツール  
のトルクを制御することを更に含む、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供されるパワーを制御することが、  
前記摩擦攪拌ツールの前記フロー変数の変化に応じて前記スピンドルドライバの前記出力

作用力変数を制御することを含み、前記フロー変数は前記摩擦攪拌ツールの角速度を含む、請求項3に記載の方法。

【請求項7】

前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供されるパワーを制御することが、スピンドルフロー変数フィードバックを使用することを含み、

パワー、前記作用変数、及び前記フロー変数は、 $P = e * f$  の関係にあり、Pは前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供されるパワー、eは前記スピンドルドライバの前記出力作用力変数、fは前記摩擦攪拌ツールの前記フロー変数である請求項1に記載の方法。

【請求項8】

前記スピンドルドライバの出力作用力の制御によって所望のパワー入力レベルを維持することが、前記スピンドルフロー変数の低下に応じて前記スピンドルドライバの出力作用力変数を増加させることを更に含む、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

前記スピンドルドライバの出力作用力の制御によって所望のパワー入力レベルを維持することが、前記スピンドルフロー変数の増加に応じて前記スピンドルドライバの出力作用力変数を減少させることを更に含む、請求項7に記載の方法。

【請求項10】

提供されたパワーを調節することによって、前記摩擦攪拌領域を所望の温度に維持することが、基準パワーレベルを内側制御ループで調節することを含む、請求項4に記載の方法。

【請求項11】

摩擦攪拌ツールと、

前記摩擦攪拌ツールに連結されたスピンドルと、

前記スピンドルに連結され、これによって前記摩擦攪拌ツールを回転させるスピンドルドライバと、

前記摩擦攪拌ツールのフロー変数を検出するセンサと、

前記摩擦攪拌ツールの動作を制御するための能動コントローラと、を含み、

前記能動コントローラが、前記摩擦攪拌ツールによって摩擦攪拌領域に提供されるパワーを調節することによって前記摩擦攪拌領域の温度を制御し、前記能動コントローラは、前記検出されたフロー変数フィードバックに応じて、前記摩擦攪拌ツールを駆動するために使用される前記スピンドルドライバの出力作用力変数を制御することによって、摩擦攪拌作業中に前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供されるパワーを制御するよう構成されている、摩擦攪拌システム。

【請求項12】

前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供されるパワーを調節するために前記能動コントローラを使用することが、多段階ネステッド制御ループを実行することを更に含む、請求項11に記載のシステム。

【請求項13】

前記多段階ネステッド制御ループを実行することが、

1) 内側制御ループを実行し、これにより前記摩擦攪拌ツールの前記フロー変数の検出及び前記スピンドルドライバの前記出力作用力変数の制御によって前記所望のパワー入力レベルを維持することと、

2) 提供された前記パワーを調節し、これによって前記摩擦攪拌領域の所望の温度を維持する外側制御ループを実行することと、を含む、請求項12に記載のシステム。

【請求項14】

前記スピンドルドライバの前記出力作用力変数を制御することが、前記スピンドルドライバへの入力フローを制御することを更に含む、請求項13に記載のシステム。

【請求項15】

前記スピンドルドライバの前記出力作用力変数を制御することが、前記摩擦攪拌ツール

のトルクを制御することを更に含む、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 6】

前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供されるパワーを制御することが、前記摩擦攪拌ツールの前記フロー変数の変化に応じて前記スピンドルドライバの前記出力作用力変数を制御することを含み、前記フロー変数は前記摩擦攪拌ツールの角速度を含む、請求項 1 3 に記載のシステム。

【請求項 1 7】

前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供されるパワーを制御することが、スピンドルフロー変数フィードバックを使用することを含み、

パワー、前記作用変数、及び前記フロー変数は、 $P = e * f$  の関係にあり、 $P$  は前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供されるパワー、 $e$  は前記スピンドルドライバの前記出力作用力変数、 $f$  は前記摩擦攪拌ツールの前記フロー変数である、請求項 1 1 に記載のシステム。

【請求項 1 8】

摩擦攪拌領域への摩擦攪拌ツールの動作を制御する能動コントローラであって、

前記摩擦攪拌ツールのスピンドルドライバのトルクを制御するために、検出された前記摩擦攪拌ツールの角速度を使用して、前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供されるパワーを制御する内側制御ループであって、パワー、前記トルク、及び前記角速度は、 $P = c o * M$  の関係にあり、 $P$  は前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供されるパワー、 $M$  は前記スピンドルドライバの前記トルク、 $c o$  は前記摩擦攪拌ツールの前記角速度である内側制御ループと、

前記摩擦攪拌ツールによって前記摩擦攪拌領域に提供される前記パワーを調節するために検出された温度を使用して前記摩擦攪拌領域の所望の温度を維持する外側制御ループと

を備える、能動コントローラ。