

【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 5 年 3 月 28 日(2023.3.28)

【公開番号】特開 2021-146493(P2021-146493A)  
【公開日】令和 3 年 9 月 27 日(2021.9.27)  
【年通号数】公開・登録公報 2021-046  
【出願番号】特願 2020-52046(P2020-52046)  
【国際特許分類】

B 2 4 B 37/005(2012.01)

10

H 0 1 L 21/304(2006.01)

B 2 4 B 53/017(2012.01)

【F I】

B 2 4 B 37/005 Z

H 0 1 L 21/304 6 2 2 R

B 2 4 B 53/017 Z

【手続補正書】

【提出日】令和 5 年 3 月 17 日(2023.3.17)

【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】

研磨面を有する研磨パッドを支持するための研磨テーブルと、  
ワークピースを前記研磨面に対して押し付ける研磨ヘッドと、  
前記研磨面にスラリーを供給するスラリー供給ノズルと、  
前記ワークピースの推定研磨レートを含む推定研磨物理量を出力する物理モデルを少なくとも含むシミュレーションモデルが記憶された記憶装置を有する演算システムを備え、  
前記演算システムは、

前記ワークピースの研磨条件を前記シミュレーションモデルに入力し、  
前記シミュレーションモデルから前記ワークピースの推定研磨物理量を出力し、  
前記推定研磨物理量を前記ワークピースの実測研磨物理量に近づける前記シミュレーションモデルのモデルパラメータを決定するように構成されており、  
前記物理モデルは、前記ワークピースの推定研磨レートを算定する研磨レートモデルと、  
前記研磨パッドの摺動抵抗に起因して生じるトルクの推定値を算定する研磨トルクモデルを含み、

前記研磨トルクモデルは、前記研磨パッド上の前記研磨ヘッドおよび前記ワークピースを前記研磨ヘッドの軸心を中心に回転させる研磨ヘッド回転トルクの推定値を算定するヘッド回転トルクモデルと、前記研磨パッドをその軸心を中心に回転させる研磨パッド回転トルクの推定値を算定するパッド回転トルクモデルを含む、化学機械研磨システム。

【請求項 2】

前記化学機械研磨システムは、前記研磨面をドレッシングするためのドレッサをさらに備えており、

前記研磨トルクモデルは、前記研磨パッド上の前記ドレッサをその軸心を中心に回転させるドレッサ回転トルクの推定値を算定するドレッサ回転トルクモデルと、前記ドレッサを前記研磨パッド上で揺動させるのに必要な揺動軸心周りのドレッサ揺動トルクの推定値を算定するドレッサ揺動トルクモデルを含む、請求項 1 に記載の化学機械研磨システム。

50

## 【請求項 3】

前記シミュレーションモデルは、研磨時間の経過に伴う前記研磨パッドの劣化を表す数理モデルをさらに含む、請求項 1 または 2 に記載の化学機械研磨システム。

## 【請求項 4】

前記演算システムは、

前記決定されたモデルパラメータを含む前記シミュレーションモデルに前記研磨条件を入力して、更新された推定研磨物理量を算定し、

前記更新された推定研磨物理量と前記実測研磨物理量との差を評価するように構成されている、請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の化学機械研磨システム。

## 【請求項 5】

前記演算システムは、前記ワークピースの摩擦係数の分布を算定するように構成されている、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の化学機械研磨システム。

## 【請求項 6】

前記演算システムは、最小二乗法、最急降下法、シンプレックス法のうちの少なくとも 1 つを用いて前記モデルパラメータを決定するように構成されている、請求項 1 乃至 5 のいずれか一項に記載の化学機械研磨システム。

## 【請求項 7】

前記研磨トルクモデルは、前記研磨ヘッドを前記研磨パッド上で揺動させるのに必要な前記研磨ヘッドの揺動軸心周りの研磨ヘッド揺動トルクの推定値を算定するヘッド揺動トルクモデルをさらに含む、請求項 1 乃至 6 のいずれか一項に記載の化学機械研磨システム

## 【請求項 8】

研磨面を有する研磨パッドを支持するための研磨テーブルと、

ワークピースを前記研磨面に対して押し付ける研磨ヘッドと、

前記研磨面にスラリーを供給するスラリー供給ノズルと、

前記ワークピースの推定研磨レートを含む推定研磨物理量を出力する物理モデルを少なくとも含むシミュレーションモデルが記憶された記憶装置を有する演算システムを備え、

前記演算システムは、

前記ワークピースの研磨条件を前記シミュレーションモデルに入力し、

前記シミュレーションモデルから前記ワークピースの推定研磨物理量を出力し、

前記推定研磨物理量を前記ワークピースの実測研磨物理量に近づける前記シミュレーションモデルのモデルパラメータを決定するように構成されており、

前記物理モデルは、前記ワークピースの推定研磨レートを算定する研磨レートモデルと、前記研磨パッドの摺動抵抗に起因して生じるトルクの推定値を算定する研磨トルクモデルを含み、

前記研磨トルクモデルは、前記研磨ヘッドを前記研磨パッド上で揺動させるのに必要な前記研磨ヘッドの揺動軸心周りの研磨ヘッド揺動トルクの推定値を算定するヘッド揺動トルクモデルと、前記研磨パッドをその軸心を中心に回転させる研磨パッド回転トルクの推定値を算定するパッド回転トルクモデルを含む、化学機械研磨システム。

## 【請求項 9】

化学機械研磨のシミュレーションモデルを作成する演算システムであって、

プログラムおよび前記シミュレーションモデルが記憶された記憶装置と、

前記プログラムに含まれる命令に従って演算を実行する処理装置を備え、

前記シミュレーションモデルは、化学機械的に研磨されたときのワークピースの推定研磨レートを含む推定研磨物理量を出力する物理モデルを少なくとも含み、

前記演算システムは、

前記ワークピースの研磨条件を前記シミュレーションモデルに入力し、

前記シミュレーションモデルから前記ワークピースの推定研磨物理量を出力し、

前記推定研磨物理量を前記ワークピースの実測研磨物理量に近づける前記シミュレーションモデルのモデルパラメータを決定するように構成されており、

10

20

30

40

50

前記物理モデルは、前記ワークピースの推定研磨レートを算定する研磨レートモデルと、研磨ヘッドにより前記ワークピースが押し付けられる研磨パッドの摺動抵抗に起因して生じるトルクの推定値を算定する研磨トルクモデルを含み、

前記研磨トルクモデルは、前記研磨パッド上の前記研磨ヘッドおよび前記ワークピースを前記研磨ヘッドの軸心を中心に回転させる研磨ヘッド回転トルクの推定値を算定するヘッド回転トルクモデルと、前記研磨パッドをその軸心を中心に回転させる研磨パッド回転トルクの推定値を算定するパッド回転トルクモデルを含む、演算システム。

【請求項 10】

化学機械研磨のシミュレーションモデルを作成する方法であって、  
ワークピースの推定研磨レートを含む推定研磨物理量を出力する物理モデルを少なくとも 10  
含むシミュレーションモデルに、前記ワークピースの研磨条件を入力し、  
前記シミュレーションモデルから前記ワークピースの推定研磨物理量を出力し、  
前記ワークピースを研磨装置を用いて研磨し、  
前記推定研磨物理量を前記ワークピースの実測研磨物理量に近づける前記シミュレーションモデルのモデルパラメータを決定する工程を含み、  
前記研磨装置は、  
研磨面を有する研磨パッドを支持するための研磨テーブルと、  
前記ワークピースを前記研磨面に対して押し付ける研磨ヘッドと、  
前記研磨面にスラリーを供給するスラリー供給ノズルを備えており、

前記物理モデルは、前記ワークピースの推定研磨レートを算定する研磨レートモデルと、前記研磨パッドの摺動抵抗に起因して生じるトルクの推定値を算定する研磨トルクモデルを含み、  
前記研磨トルクモデルは、前記研磨パッド上の前記研磨ヘッドおよび前記ワークピースを前記研磨ヘッドの軸心を中心に回転させる研磨ヘッド回転トルクの推定値を算定するヘッド回転トルクモデルと、前記研磨パッドをその軸心を中心に回転させるパッド回転トルクの推定値を算定するパッド回転トルクモデルを含む、方法。

【請求項 11】

前記研磨装置は、前記研磨面をドレッシングするためのドレッサをさらに備えており、  
前記研磨トルクモデルは、前記研磨パッド上の前記ドレッサをその軸心を中心に回転させるドレッサ回転トルクの推定値を算定するドレッサ回転トルクモデルと、前記ドレッサ 30  
を前記研磨パッド上で揺動させるのに必要な揺動軸心周りのドレッサ揺動トルクの推定値を算定するドレッサ揺動トルクモデルを含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記シミュレーションモデルは、研磨時間の経過に伴う前記研磨パッドの劣化を表す数理モデルをさらに含む、請求項 10 または 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記決定されたモデルパラメータを含む前記シミュレーションモデルに前記研磨条件を入力して、更新された推定研磨物理量を算定し、  
前記更新された推定研磨物理量と前記実測研磨物理量との差を評価する工程をさらに含む、請求項 10 乃至 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

化学機械研磨のシミュレーションモデルを作成する方法であって、  
ワークピースの推定研磨レートを含む推定研磨物理量を出力する物理モデルを少なくとも 40  
含むシミュレーションモデルに、前記ワークピースの研磨条件を入力し、  
前記シミュレーションモデルから前記ワークピースの推定研磨物理量を出力し、  
前記推定研磨物理量を前記ワークピースの実測研磨物理量に近づける前記シミュレーションモデルのモデルパラメータを決定し、  
前記物理モデルは、前記ワークピースの推定研磨レートを算定する研磨レートモデルと、研磨ヘッドにより前記ワークピースが押し付けられる研磨パッドの摺動抵抗に起因して生じるトルクの推定値を算定する研磨トルクモデルを含み、

前記研磨トルクモデルは、前記研磨パッド上の前記研磨ヘッドおよび前記ワークピースを前記研磨ヘッドの軸心を中心に回転させる研磨ヘッド回転トルクの推定値を算定するヘッド回転トルクモデルと、前記研磨パッドをその軸心を中心に回転させる研磨パッド回転トルクの推定値を算定するパッド回転トルクモデルを含む、方法。

10

20

30

40

50