

【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 4 区分
 【発行日】令和 4 年 3 月 23 日(2022.3.23)

【国際公開番号】WO2019/178138
 【公表番号】特表 2021-517871(P2021-517871A)
 【公表日】令和 3 年 7 月 29 日(2021.7.29)
 【出願番号】特願 2021-500015(P2021-500015)
 【国際特許分類】

B 2 9 C 6 4 / 3 8 6 (2 0 1 7 . 0 1)

B 3 3 Y 5 0 / 0 0 (2 0 1 5 . 0 1)

B 3 3 Y 8 0 / 0 0 (2 0 1 5 . 0 1)

10

【 F I 】

B 2 9 C 6 4 / 3 8 6

B 3 3 Y 5 0 / 0 0

B 3 3 Y 8 0 / 0 0

【手続補正書】

【提出日】令和 4 年 3 月 14 日(2022.3.14)

【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】

ソリッドステート積層造形システムのプロセス制御のための方法であって、
 ソリッドステート積層造形プロセスのための 1 つ以上のプロセス変数のセットを特定することと、

前記 1 つ以上のプロセス変数を制御することができる 1 つ以上のプロセス制御アルゴリズムを提供することであって、前記プロセス制御アルゴリズムは、

各プロセス変数に対してプロセス値 (P V) を取得することと、

各プロセス変数に対して設定値 (S P) を生成することと、

各プロセス変数に対して $\Delta = S P - P V$ を計算することと、

1 つ以上の (または各) プロセス変数に対して Δ が所定の範囲を超えているかどうかを判定することと、 Δ が前記所定の範囲を超えている場合、

1 つ以上の (または各) プロセス変数に対してフィードバック制御信号を生成することであって、前記フィードバック制御信号は、前記プロセス変数のうちの 1 つ以上と関連付けられた 1 つ以上のソリッドステート積層造形機械構成要素の動作を制御することができる、生成することと、を行うように構成される、提供することと、含む、方法。

40

【請求項 2】

前記 1 つ以上のプロセス制御アルゴリズムは、1 つ以上の多変数制御ループにおいて前記 1 つ以上のプロセス変数を制御することができる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ソリッドステート積層造形プロセスは、3D 構造の接合、コーティング、表面機能化、修復、および / もしくは積層造形、またはこれらのプロセスの任意の組み合わせを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記 1 つ以上のプロセス変数は、測定された変数、制御された変数、および操作された変数から選択される、請求項 1 に記載の方法。

50

【請求項 5】

前記測定された変数、制御された変数、または操作された変数は、充填材温度、スピンドル温度、ツール温度、ツール位置、ダウンフォース、ツール圧力、スピンドルトルク、スピンドル角速度、ツールトルク、ツール横方向速度、ツール角速度、充填材流量、ガス流量、および/または振動のうちの一つ以上から選択される、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層機械構成要素の動作を制御することをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層機械構成要素の動作を制御することは、前記 1 つ以上のソリッドステート積層機械構成要素の移動を制御することを含む、請求項 6 に記載の方法。

10

【請求項 8】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層機械構成要素は、充填材またはロッドを押すことができるアクチュエータを含み、移動を制御することは、前記アクチュエータの横方向移動を制御することを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層機械構成要素は、粉末状または粒状の充填材を含み、移動を制御することは、前記粉末状または粒状の充填材の移動を制御することを含む、請求項 7 に記載の方法。

20

【請求項 10】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層機械構成要素は、スピンドルを含み、移動を制御することは、前記スピンドルの回転移動を制御することを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 11】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層機械構成要素は、ツールであり、移動を制御することは、前記ツールの横方向移動を制御することを含む、請求項 7 に記載の方法。

30

【請求項 12】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層機械構成要素は、ツールであり、移動を制御することは、前記ツールの回転移動を制御することを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 13】

1 つ以上のワークピース（複数可）の横方向移動を制御することをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 14】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層機械構成要素の移動を制御することは、充填材またはロッドを押すアクチュエータの横方向移動を制御すること、および/または粉末状もしくは粒状の充填材の移動を制御すること、および/またはスピンドルの回転移動を制御すること、および/またはツールの横方向移動を制御すること、および/または 1 つ以上のワークピース（複数可）の横方向移動を制御することを含む、請求項 7 に記載の方法。

40

【請求項 15】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層造形機械構成要素の監視および/または制御をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層造形機械構成要素の前記監視および/または制御は、粉末形態または粒状形態に存在する充填材、もしくはそれらの組み合わせを含むホッパの温度を監視すること、および/または制御することを含む、請求項 15 に記載の方法。

50

【請求項 17】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層造形機械構成要素の前記監視および / または制御は、ロッド、粒状、または粉末状の充填材、もしくはそれらの組み合わせを供給することができる供給システムの温度を監視することおよび / または制御することを含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 18】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層造形機械構成要素の前記監視および / または制御は、1 つ以上のワークピース (複数可) の温度を監視することおよび / または制御することを含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 19】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層造形機械構成要素の前記監視および / または制御は、スピンドルの温度を監視することおよび / または制御することを含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 20】

前記 1 つ以上のソリッドステート積層造形機械構成要素の前記監視および / または制御は、ツールの温度を監視することおよび / または制御することを含む、請求項 15 に記載の方法。

【請求項 21】

ソリッドステート積層造形システムのためのプロセス制御システムであって、

以下の機械構成要素を含む機械であって、

消耗性充填材を受け入れることができる本体およびスロットを有する非消耗性部材と、前記消耗性充填材に下向きの力を提供することができる押し下げアクチュエータと、を含む機械と、

1 つ以上のプロセス変数に対してプロセス値 (PV) を取得することができる 1 つ以上のセンサ、検出器、フィルタ、カメラ、またはゲージと、

前記機械構成要素のうちの 1 つ以上の動作を制御することができる 1 つ以上のアクチュエータ、モータ、またはコントローラと、

1 つ以上のプロセッサと、

前記 1 つ以上のアクチュエータ、モータ、またはコントローラによって前記機械構成要素のうちの 1 つ以上の動作を制御するように前記 1 つ以上のプロセッサに指示することができる 1 つ以上のプロセス制御アルゴリズムを有する非一時的コンピュータ可読記憶媒体と、を含む、プロセス制御システム。

【請求項 22】

前記 1 つ以上のプロセス制御アルゴリズムは、1 つ以上の多変数制御ループにおいて前記 1 つ以上のプロセス変数のうちの 1 つ以上を制御することができる、請求項 21 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 23】

前記 1 つ以上の多変数制御ループのうちの 1 つ以上は、開制御ループ、閉制御ループ、またはそれらの任意の組み合わせを含む、請求項 22 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 24】

前記消耗性充填材は、ロッド充填材、粉末充填材、粒状充填材、またはそれらの任意の組み合わせである、請求項 21 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 25】

前記押し下げアクチュエータは、前記消耗性充填材がワークピース上に堆積するように、前記消耗性充填材に押し下げ力を供給することができる、請求項 21 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 26】

前記押し下げアクチュエータは、制御された速度を提供して、前記ロッド充填材を押し下げることができる、請求項 24 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 27】

10

20

30

40

50

前記押し下げアクチュエータは、制御された流量で前記粉末充填材に押し下げ力を提供することができる、請求項 2.4 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 28】

前記押し下げアクチュエータは、制御された流量で前記粒状充填材に押し下げ力を提供することができる、請求項 2.4 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 29】

前記押し下げアクチュエータは、制御された流量で粉末、顆粒、およびロッドの形態の充填材の任意の組み合わせに押し下げ力を提供することができる、請求項 2.4 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 30】

前記押し下げアクチュエータは、モータによって供給される電力によって制御される、請求項 2.1 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 31】

前記プロセス制御システムは、前記 1 つ以上のプロセス変数のうちの 1 つ以上を監視、測定、および検知することができる、請求項 2.1 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 32】

前記プロセス制御システムは、閉ループにおいて制御される前記 1 つ以上のプロセス変数のうちの 1 つ以上に対して可変補正（フィードバック）を提供することができる、請求項 2.1 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 33】

前記 1 つ以上のアクチュエータは、前記機械構成要素のうちの 1 つ以上の横方向移動または角移動を生成することができる少なくとも 1 つのアクチュエータを含む、請求項 2.1 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 34】

前記 1 つ以上のアクチュエータは、前記機械構成要素のうちの 1 つ以上またはすべての移動を制御することができる少なくとも 1 つのアクチュエータを含み、前記機械構成要素は、スピンドル、ツール、および/またはワークピースのうちの 1 つ以上を含む、請求項 2.1 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 35】

前記 1 つ以上のセンサは、前記スピンドルの振動を監視することができる少なくとも 1 つのセンサを含む、請求項 3.4 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 36】

前記 1 つ以上の検出器は、前記消耗性充填材の温度を監視することができる少なくとも 1 つの検出器を含む、請求項 3.4 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 37】

前記 1 つ以上の検出器は、前記スピンドルの温度を検出することができる少なくとも 1 つの検出器を含む、請求項 3.4 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 38】

前記 1 つ以上の検出器は、前記ツールの温度を検出することができる少なくとも 1 つの検出器を含む、請求項 3.4 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 39】

前記 1 つ以上の検出器は、前記ワークピースの温度を検出することができる少なくとも 1 つの検出器を含む、請求項 3.4 に記載のプロセス制御システム。

【請求項 40】

前記 1 つ以上の検出器は、前記スピンドルのトルクを測定することができる少なくとも 1 つの検出器を含む、請求項 3.4 に記載のプロセス制御システム。

10

20

30

40

50