

【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】平成27年4月9日 (2015.4.9)

【公開番号】特開2012-171093(P2012-171093A)

【公開日】平成24年9月10日 (2012.9.10)

【年通号数】公開・登録公報2012-036

【出願番号】特願2012-35495(P2012-35495)

【国際特許分類】

B 2 5 J 15/06 (2006.01)

【F I】

B 2 5 J 15/06 S

【手続補正書】

【提出日】平成27年2月20日 (2015.2.20)

【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】

ロボットシステムであって、
電磁クランプ (1 1 4、5 1 0) を含むエンドエフェクタ (1 1 0) と、
前記クランプによって加工対象物表面 (S) に加えられる力を測定するための前記エンドエフェクタに取り付けられた力センサー (1 1 6、5 1 2) と、
前記力センサー (1 1 6、5 1 2) が前記表面に接触する前に、前記クランプ (1 1 4、5 1 0) が前記表面 (S) に対して垂直であることを判定するため、前記力センサー (1 1 6、5 1 2) の周囲に配置された複数の垂直センサー (1 1 8、5 1 4) と
を備えたロボットシステム。

【請求項 2】

前記垂直センサー (1 1 8) が、前記クランプの第 1 (R 1) 及び第 2 (R 2) 回転軸についての方向を測定するための少なくとも 3 個のセンサーを含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記エンドエフェクタ (1 1 0) を移動するためのロボットマニピュレータ (1 2 0) と、

前記垂直センサー (1 1 8) の出力に応答して、前記力センサー (1 1 6) が前記加工対象物表面 (S) に接触可能になることなく、前記クランプ (1 1 4) が前記加工対象物表面 (S) に対して垂直になるまで、前記エンドエフェクタ (1 1 0) を移動させるように、前記ロボットマニピュレータ (1 2 0) に指令を出すための制御装置 (1 2 2) と
をさらに備えた、請求項 1 又は 2 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記制御装置 (1 2 2) が、前記力センサーの出力に応答して締め付け力を発生させるように、前記クランプ (1 1 4) に指令を出す、請求項 3 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記垂直センサーの位置を較正するための較正プレート (8 1 0) をさらに備え、前記較正プレート (8 1 0) は、前記力センサーが載る高い部位 (8 1 2)、及び前記垂直センサー (1 1 8、5 1 4) の先端に対する較正面を定義する低い部位 (8 1 4) を有する、請求項 3 又は 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記制御装置(122)が、前記垂直センサー(118、514)に対する較正面を決定し、

前記クランプ(114、510)を加工対象物表面上に移動させ、前記較正面からピンまでの距離を決定し、且つ

対向する垂直センサーの前記距離が等しくなるように前記クランプの方向を合わせる、請求項 3 又は 4 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記力センサーが前記クランプの表面に配置されており、且つ

各垂直センサー(118、514)が、ピン及び前記ピンの位置を決定するためのリニア変位センサーを含み、

前記締め付け面(C)を越えて前記先端が延びるように各ピンが可動になっている、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 8】

前記力センサー及び前記垂直センサーが前記クランプと一体化されている、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 9】

請求項 1 に記載のシステムであって、

前記電磁クランプが、

磁心(516)と、

前記磁心の周囲に巻かれた巻き線(526)とを有し、

前記力センサーが前記電磁クランプの締め付け面(C)の位置にあり、

前記力センサー(512)の周囲に配置された前記複数の垂直センサー(514)が、前記締め付け面(C)から前記力センサー(512)よりも遠くへ延びる先端チップを有するリニア変位センサーを備え、前記力センサー(512)が前記加工対象物表面(S)に接触することなく、前記加工対象物表面(S)に対する前記クランプの垂直性を判定可能とする、システム。

【請求項 10】

4 個のリニア変位センサーが前記力センサー(512)の周囲に配置された、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

各リニア変位センサーが、前記磁心(516)に埋め込まれた線形可変差動変圧器(LVDT)及び前記 LVDT から延びるピンを含む、請求項 9 又は 10 に記載のシステム。

【請求項 12】

前記力センサー(512)を前記磁心(516)に固定するための軸受筒(524)をさらに備え、前記軸受筒(524)が前記締め付け面(C)を提供する、請求項 9、10、又は 11 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 13】

請求項 9 から 12 のいずれか一項に記載のシステムにおけるクランプの使用方法であって、

前記リニア変位センサーのための較正面の決定(710)と、

前記加工対象物表面に接触するすべての垂直センサーの前記先端を用いた、加工対象物上での前記クランプの位置決め(720)と、

前記較正面から各先端までの距離の決定(730)と、

対向するセンサーの距離が等しくなるまでの前記クランプの再方向設定(750)と、

距離を維持しつつ前記締め付け面が前記加工対象物表面に接触するまでの、前記加工対象物表面方向への前記クランプの移動(760)と、

前記締め付け力の適用(770)と

からなる、クランプの使用方法。

【請求項 14】

前記加工対象物上での製造作業の実施をさらに備えた、請求項 13 に記載の方法であって、

前記磁心の軸開口部へのドリルの挿入と、

前記力センサーの読み取り中に、前記加工対象物に孔を穿孔するための前記ドリルの使用、及び穿孔中に正確な締め付け力が加えられることを保証するための前記巻き線の制御と

を含む、方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0037

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0037】

図 9 の製造作業は、航空機の組み立て中に使用することができる。例えば、この製造作業は、主翼ボックスのパネルへのスパーの固定に使用することができる。クランプ 510 は、パネルの片側での穿孔、皿取り加工及び締め具挿入作業の実施に使用される。パネルの反対側にある主翼ボックスの内側で作業員又はシステムが、挿入した締め具の上にスリーブとナットを配置する。米国特許出願公開第 2009/0287352 号は、アクセスポートを通じてのみアクセス可能な限られた空間内で、締め具の上にスリーブ又はナットを配置することが可能なロボットシステムについて記載している。

また、本願は以下に記載する態様を含む。

(態様 1)

ロボットシステムであって、

電磁クランプを含むエンドエフェクタと、

前記クランプによって加工対象物表面に加えられる力を測定するための前記エンドエフェクタに取り付けられた力センサーと、

前記力センサーが前記表面に接触する前に、前記クランプが前記表面に対して垂直であることを判定するため、前記力センサーの周囲に配置された複数の垂直センサーと
を備えたロボットシステム。

(態様 2)

前記垂直センサーが、前記クランプの第 1 及び第 2 回転軸についての方向を測定するための少なくとも 3 個のセンサーを含む、態様 1 に記載のシステム。

(態様 3)

前記エンドエフェクタを移動するためのロボットマニピュレータと、

前記垂直センサーの出力に応答して、前記力センサーが前記加工対象物表面に接触可能になることなく、前記クランプが前記加工対象物表面に対して垂直になるまで、前記エンドエフェクタを移動させるように、前記ロボットマニピュレータに指令を出すための制御装置と

をさらに備えた、態様 1 又は 2 に記載のシステム。

(態様 4)

前記制御装置が、前記力センサーの出力に応答して締め付け力を発生させるように、前記クランプに指令を出す、態様 3 に記載のシステム。

(態様 5)

前記垂直センサーの位置を校正するための校正プレートと、

前記力センサーが載る高い部位、及び前記垂直センサーの前記チップに対する較正面を定義する低い部位を有する校正プレートと

をさらに備えた、態様 3 又は 4 に記載のシステム。

(態様 6)

前記制御装置が、前記垂直センサーに対する較正面を決定し、
前記クランプを加工対象物表面上に移動させ、前記較正面からピンまでの距離を決定し
、且つ

対向する垂直センサーの前記距離が等しくなるように前記クランプの方向を合わせる、
態様 3 又は 4 に記載のシステム。

(態様 7)

前記力センサーが前記クランプの表面に配置されており、且つ
各垂直センサーが、ピン及び前記ピンの位置を決定するためのリニア変位センサーを含
み、

前記締め付け面を越えて前記チップが延びるように各ピンが可動になっている、態様 1
～ 6 のいずれか一項に記載のシステム。

(態様 8)

前記力センサー及び前記垂直センサーが前記クランプと一体化されている、態様 1 ～ 7
のいずれか一項に記載のシステム。

(態様 9)

電磁クランプであって、
磁心と、
前記磁心の周囲に巻かれた巻き線と、
締め付け面の位置にある力センサーと、
前記力センサーの周囲に配置された複数のリニア変位センサーであって、これによって
前記力センサーが前記表面に接触することなく、加工対象物表面に対する前記クランプの
垂直性を判定することができる、前記締め付け面から前記力センサーよりも遠くへ延びる
チップを有するリニア変位センサーと
からなる、電磁クランプ。

(態様 10)

4 個のリニア変位センサーが前記力センサーの周囲に配置された、態様 9 に記載のクラ
ンプ。

(態様 11)

各リニア変位センサーが、前記磁心に埋め込まれた線形可変差動変圧器 (L V D T) 及
び前記 L V D T から延びるピンを含む、態様 9 又は 10 に記載のクランプ。

(態様 12)

前記力センサーを前記磁心に固定するための軸受筒をさらに備え、前記軸受筒が前記締
め付け面を提供する、態様 9、10、又は 11 のいずれか一項に記載のクランプ。

(態様 13)

態様 9 ～ 12 のいずれか一項に記載のクランプの使用方法であって、
前記リニア変位センサーのための較正面の決定と、
前記加工対象物表面に接触するすべての垂直センサーの前記チップを用いた、加工対象
物上での前記クランプの位置決めと、
前記較正面から各チップまでの距離の決定と、
対向するセンサーの距離が等しくなるまでのクランプの再方向設定と、
距離を維持しつつ前記締め付け面が前記加工対象物表面に接触するまでの、前記加工対
象物表面方向への前記クランプの移動と、
前記締め付け力の適用と
からなる、クランプの使用方法。

(態様 14)

前記加工対象物上での製造作業の実施をさらに備えた、態様 13 に記載のクランプの使
用方法であって、

前記磁心の軸開口部へのドリルの挿入と、
前記力センサーの読み取り中に、前記加工対象物に孔を穿孔するための前記ドリルの使
用、及び穿孔中に正確な締め付け力が加えられることを保証するための前記巻き線の制御

と
を含む、方法。

(態様 1 5)

加工対象物上で製造作業を実施するためのクランプの使用と、
前記加工対象物表面に対する前記クランプの締め付け力を測定するための力センサーを
含む前期クランプと、からなる方法であって、
前記クランプの使用が、
前記加工対象物に隣接する前記クランプの締め付け面の位置決めと、
前記締め付け面が前記加工対象物表面に接触する前の、前記加工対象物表面に対する前
記締め付け面の垂直性の決定と、
前記締め付け面の垂直性を保ちつつ行う、前期加工対象物表面の方向への前記締め付け
面の移動と、
前記加工対象物表面に対する前記クランプの固定と

を含む、方法。

(態様 1 6)

前記製造作業が穿孔作業を含む、態様 1 5 に記載の方法。

(態様 1 7)

前記加工対象物が複合航空機パネルを含み、前記方法がさらに複合パネル後方への金属
製裏当てパネルの配置からなる、態様 1 5 又は 1 6 に記載の方法。