

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7321069号
(P7321069)

(45)発行日 令和5年8月4日(2023.8.4)

(24)登録日 令和5年7月27日(2023.7.27)

(51)国際特許分類

F I

B 3 0 B	11/02	(2006.01)	B 3 0 B	11/02	L
B 3 0 B	1/18	(2006.01)	B 3 0 B	11/02	H
B 3 0 B	1/34	(2006.01)	B 3 0 B	1/18	A
B 3 0 B	15/14	(2006.01)	B 3 0 B	1/34	B
B 3 0 B	15/00	(2006.01)	B 3 0 B	15/14	A

請求項の数 1 (全15頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-219264(P2019-219264)
 (22)出願日 令和1年12月4日(2019.12.4)
 (65)公開番号 特開2021-87969(P2021-87969A)
 (43)公開日 令和3年6月10日(2021.6.10)
 審査請求日 令和4年9月21日(2022.9.21)

(73)特許権者 000154794
 株式会社放電精密加工研究所
 神奈川県横浜市港北区新横浜3-17-6
 イノテックビル11F
 (74)代理人 100139103
 弁理士 小山 卓志
 (74)代理人 100139114
 弁理士 田中 貞嗣
 (74)代理人 100214260
 弁理士 相羽 昌孝
 (72)発明者 高橋 竜哉
 神奈川県座間市小松原1丁目39-32
 株式会社放電精密加工研究所内
 (72)発明者 稲田 篤盛
 神奈川県座間市小松原1丁目39-32
 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電動プレス加工機

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

フレームと、
 前記フレームに対して一部が移動可能に取り付けられるアウトースライド機構、インナースライド機構及びコアピン機構と、
 前記フレームに対して固定されるダイセットと、
 前記アウトースライド機構に固定されるパンチセットと、
 前記アウトースライド機構、前記インナースライド機構及び前記コアピン機構の作動を制御する制御部と、
 を備え、
 前記アウトースライド機構は、
 前記フレームに対して移動可能に取り付けられるアウトースライドと、
 前記フレームに固定され駆動力を発生する少なくとも2つのアウトースライド用モータと、
 前記アウトースライド用モータによって駆動され前記アウトースライドを移動させる少なくとも2つのアウトースライド用ボールネジと、
 を含み、
 前記インナースライド機構は、
 前記アウトースライドの下方で前記フレームに対して移動可能に取り付けられるインナースライドと、
 前記フレームに固定され駆動力を発生する少なくとも2つのインナースライド用モータと、

前記インナー用モータによって駆動され前記インナーを移動させる少なくとも2つのインナー用ボールネジと、
を含み、

前記コアピン機構は、

前記ダイセットを貫通して移動可能に取り付けられるコアピンと、

前記フレームに固定され駆動力を発生する少なくとも1つのコアピン用モータと、

前記コアピン用モータによって駆動され前記コアピンを移動させる少なくとも1つのコアピン用ボールネジと、

を含み、

前記ダイセットは、前記インナーに形成された孔に下方から挿入可能なダイを含み、

10

前記パンチセットは、前記インナーに形成された孔に上方から挿入可能なパンチを含み、

前記制御部は、前記少なくとも2つのアウター用モータ、前記少なくとも2つのインナー用モータ及び前記少なくとも1つのコアピン用モータをそれぞれ独立に制御し、

前記パンチは、前記インナー、前記コアピン及び前記ダイで囲まれた空間にある材料をプレスする

ことを特徴とする電動プレス加工機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、材料を圧縮成形する電動プレス加工機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、材料の密度のばらつきを抑制し、歪みや変形が生じることのないプレス装置が知られている（特許文献1）。特許文献1に記載されたプレス装置は、ダイの孔部に下方から下パンチを挿入した状態で、下パンチ上方の空間に原料粉末を充填し、上パンチを成形空間の上方からダイの孔部に挿入して、粉末をプレスする。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0003】

【文献】特許6380614号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載されたプレス装置は、側面が固定されたダイに鉛直方向のみに移動するパンチで成形するので、成形品の形状が限定されるとともに、ダイとパンチにわずかなズレが生じた場合でも成形品又はプレス装置に問題が生じるおそれがあった。

【0005】

本発明は、様々な形状の成形品に対応でき、高精度の成形が可能な電動プレス加工機を提案することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明にかかる電動プレス加工機は、

フレームと、

前記フレームに対して一部が移動可能に取り付けられるアウターライド機構、インナーライド機構及びコアピン機構と、

前記フレームに対して固定されるダイセットと、

前記アウターライド機構に固定されるパンチセットと、

前記アウターライド機構、前記インナーライド機構及び前記コアピン機構の作動を

50

制御する制御部と、
を備え、

前記アウトースライド機構は、

前記フレームに対して移動可能に取り付けられるアウトースライドと、

前記フレームに固定され駆動力を発生する少なくとも2つのアウトースライド用モータと、

前記アウトースライド用モータによって駆動され前記アウトースライドを移動させる少なくとも2つのアウトースライド用ボールネジと、

を含み、

前記インナースライド機構は、

前記アウトースライドの下方で前記フレームに対して移動可能に取り付けられるインナースライドと、

前記フレームに固定され駆動力を発生する少なくとも2つのインナースライド用モータと、

前記インナースライド用モータによって駆動され前記インナースライドを移動させる少なくとも2つのインナースライド用ボールネジと、

を含み、

前記コアピン機構は、

前記ダイセットを貫通して移動可能に取り付けられるコアピンと、

前記フレームに固定され駆動力を発生する少なくとも1つのコアピン用モータと、

前記コアピン用モータによって駆動され前記コアピンを移動させる少なくとも1つのコアピン用ボールネジと、

を含み、

前記ダイセットは、前記インナースライドに形成された孔に下方から挿入可能なダイを含み、

前記パンチセットは、前記インナースライドに形成された孔に上方から挿入可能なパンチを含み、

前記制御部は、前記少なくとも2つのアウトースライド用モータ、前記少なくとも2つのインナースライド用モータ及び前記少なくとも1つのコアピン用モータをそれぞれ独立に制御し、

前記パンチは、前記インナースライド、前記コアピン及び前記ダイで囲まれた空間にある材料をプレスすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明にかかる電動プレス加工機によれば、様々な形状の成形品に対応でき、高精度の成形が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本実施形態の電動プレス加工機1を示す。

【図2】図1のII-II断面を示す。

【図3】本実施形態の電動プレス加工機のシステム構成を示す。

【図4】本実施形態の電動プレス加工機の作動線図の一例を示す。

【図5】本実施形態の電動プレス加工機の作動の第1段階を示す。

【図6】本実施形態の電動プレス加工機の作動の第2段階を示す。

【図7】本実施形態の電動プレス加工機の作動の第3段階を示す。

【図8】本実施形態の電動プレス加工機の作動の第4段階を示す。

【図9】本実施形態の電動プレス加工機の作動の第5段階を示す。

【図10】本実施形態の電動プレス加工機の作動の第6段階を示す。

【図11】本実施形態の電動プレス加工機の作動の第7段階を示す。

【図12】本実施形態の電動プレス加工機によって形成された成形品を示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。なお、本実施形態では、材料として粉末を用いた例について説明するが、材料は樹脂でもよい。

【0010】

図1は本実施形態の電動プレス加工機1を示す。図2は図1のII-II断面を示す。

【0011】

電動プレス加工機1は、各種部品を支持するフレーム2を有する。フレーム2は、地面に載置するための基台となるベッド、ベッドから上方に向かって延びる複数の支柱、支柱に載置されるクラウン等を含む。フレーム2には、目盛の入った柱状の OUTER 用スケール4、INNER 用スケール5及びコアピン用スケール6が鉛直方向に固定される。

【0012】

電動プレス加工機1は、フレーム2に取り付けられるアウタースライド機構10、インナースライド機構20及びコアピン機構30と、フレーム2に対して固定されるダイセット40と、アウタースライド機構10に固定されるパンチセットとで、粉末をプレスし、物品を成形する。

【0013】

アウタースライド機構10は、フレーム2に対して移動可能に取り付けられるアウタースライド11と、フレーム2に固定され駆動力を発生するアウター用モータ12と、アウター用モータ12によって駆動されアウタースライド11を移動させるアウター用ボールネジ13と、を含む。

【0014】

アウタースライド11は、アウター用ボールネジ13の上端に載置される板状の部材である。本実施形態では、板状のアウタースライド11の4隅等を、図示しない支柱に摺動可能に案内されるように設置する。

【0015】

アウター用モータ12は、フレーム2に固定され、アウター用ボールネジ13を駆動する。アウター用ボールネジ13は、アウター用モータ12の出力軸に直接または間接的に連結されるネジ軸と、フレーム2に取り付けられ循環する鋼球を内蔵するナット部を有する。

【0016】

本実施形態のアウタースライド機構10は、アウタースライド11の4隅に、1つずつアウター用ボールネジ13を設置する。アウター用モータ12は、4つのアウター用ボールネジ13にそれぞれ1つずつ対応して設置される。そして、4つのアウター用モータ12及びアウター用ボールネジ13は、それぞれ独立して作動する。なお、アウター用モータ12及びアウター用ボールネジ13は、それぞれ4つに限らず、少なくとも2つ以上あればよい。

【0017】

アウター用位置検出部14は、アウタースライド11と同期して上下方向に作動する。そして、アウター用位置検出部14は、目盛の入った柱状の OUTER 用スケール4の目盛を読み取る。アウター用位置検出部14は、予め定めた基準位置に対するアウタースライド11の高さを測定してもよい。本実施形態のアウター用位置検出部14は、アウタースライド11の4隅に対応して設けられた OUTER 用スケール4の目盛を読み取れるように、アウタースライド11の4隅に1つずつ設置される。なお、アウター用位置検出部14の数は、それぞれ独立して制御するアウター用モータ12及びアウター用ボールネジ13に対応した数が好ましい。

【0018】

インナースライド機構20は、フレーム2に対して移動可能に取り付けられるインナースライド21と、フレーム2に固定され駆動力を発生する INNER 用モータ22と、 INNER 用モータ22によって駆動されインナースライド21を移動させる INNER 用ボールネジ23と、を含む。

【0019】

10

20

30

40

50

インナーライド 2 1 は、アウトースライド 1 1 の下方で、インナー用ボールネジ 2 3 の上端に載置される板状の部材である。本実施形態では、板状のインナーライド 2 1 の 4 隅又は長辺方向両端等を、図示しない支柱に摺動可能に案内されるように設置する。本実施形態のインナーライド 2 1 の中央には後述するダイ 4 3 が挿入される孔 2 1 a が形成される。

【 0 0 2 0 】

インナー用モータ 2 2 は、フレーム 2 に固定され、インナー用ボールネジ 2 3 を駆動する。インナー用ボールネジ 2 3 は、インナー用モータ 2 2 の出力軸に直接または間接的に連結されるネジ軸と、フレーム 2 に取り付けられ循環する鋼球を内蔵するナット部を有する。

10

【 0 0 2 1 】

本実施形態のインナーライド機構 2 0 は、インナーライド 2 1 の長辺方向の両端且つ短手方向の中央に、1 つずつインナー用ボールネジ 2 3 を設置する。インナー用モータ 2 2 は、2 つのインナー用ボールネジ 2 3 にそれぞれ 1 つずつ対応して設置される。そして、2 つのインナー用モータ 2 2 及びインナー用ボールネジ 2 3 は、それぞれ独立して作動する。なお、インナー用モータ 2 2 及びインナー用ボールネジ 2 3 は、それぞれ 2 つに限らず、少なくとも 2 つ以上あればよい。

【 0 0 2 2 】

インナー用位置検出部 2 4 は、インナーライド 2 1 と同期して上下方向に作動する。そして、インナー用位置検出部 2 4 は、目盛の入った柱状のインナー用スケール 5 の目盛を読み取る。そして、インナー用位置検出部 2 4 は、予め定めた基準位置に対するインナーライド 2 1 の高さを測定してもよい。本実施形態のインナー用位置検出部 2 4 は、インナーライド 1 1 の長辺方向の両端且つ短手方向の中央に対応して設けられたインナー用スケール 5 の目盛を読み取れるように、インナーライド 2 1 の長辺方向の両端且つ短手方向の中央に 1 つずつ設置される。なお、インナー用位置検出部 2 4 の数は、それぞれ独立して制御するインナー用モータ 2 2 及びインナー用ボールネジ 2 3 に対応した数が好ましい。

20

【 0 0 2 3 】

コアピン機構 3 0 は、フレーム 2 に対して移動可能に取り付けられるコアピン 3 1 と、フレーム 2 に固定され駆動力を発生するコアピン用モータ 3 2 と、コアピン用モータ 3 2 によって駆動されコアピン 3 1 を移動させるコアピン用ボールネジ 3 3 と、を含む。

30

【 0 0 2 4 】

本実施形態のコアピン 3 1 は、インナーライド 2 1 の中央に形成された孔 2 1 a に挿入可能である。本実施形態のコアピン 3 1 は、コアピン用ボールネジ 3 3 の上端に設置される断面円形の棒状である。なお、コアピン 3 1 は、孔 2 1 a を貫通可能でもよい。また、コアピン 3 1 の断面形状は、多角形、楕円、扇形等でもよい。

【 0 0 2 5 】

コアピン用モータ 3 2 は、フレーム 2 に固定され、コアピン用ボールネジ 3 3 を駆動する。コアピン用ボールネジ 3 3 は、コアピン用モータ 3 2 の出力軸に直接または間接的に連結されるネジ軸と、フレーム 2 に取り付けられ循環する鋼球を内蔵するナット部を有する。

40

【 0 0 2 6 】

本実施形態のコアピン機構 3 0 は、コアピン 3 1 の鉛直下方向に、コアピン用ボールネジ 3 3 を設置する。コアピン用モータ 3 2 は、コアピン用ボールネジ 3 3 に対応して設置される。なお、コアピン 3 1、コアピン用モータ 3 2 及びコアピン用ボールネジ 3 3 は、1 つに限らず、少なくとも 1 つ以上あればよい。そして、コアピン用モータ 3 2 が複数存在する場合、コアピン用モータ 3 2 は、それぞれ独立して作動してもよい。コアピン 3 1 が複数設置される場合、インナーライド 2 1 には複数のコアピン 3 1 が挿入又は貫通可能な少なくとも 1 つ以上の孔 2 1 a が形成される。

【 0 0 2 7 】

50

コアピン用位置検出部 3 4 は、コアピン 3 1 と同期して上下方向に作動する。そして、コアピン用位置検出部 3 4 は、目盛の入った柱状のコアピン用スケール 6 の目盛を読み取る。そして、コアピン用位置検出部 3 4 は、予め定めた基準位置に対するコアピン 3 1 の高さを測定してもよい。本実施形態のコアピン用位置検出部 3 4 は、コアピン用ボールネジ 3 3 の側方に設けられたコアピン用スケール 6 の目盛を読み取れるように、コアピン用ボールネジ 3 3 の側方に設置される。なお、コアピン用位置検出部 3 4 の数は、それぞれ独立して制御するコアピン用モータ 3 2 及びコアピン用ボールネジ 3 3 に対応した数が好ましい。

【 0 0 2 8 】

電動プレス加工機 1 のインナーライド 2 1 の下方のフレーム 2 には、ダイセット 4 0 が固定される。ダイセット 4 0 は、フレーム 2 に設置されるダイホルダ 4 1 と、ダイホルダ 4 1 に載置されるダイプレート 4 2 と、ダイプレート 4 2 に載置されるダイ 4 3 と、を有する。

10

【 0 0 2 9 】

ダイホルダ 4 1、ダイプレート 4 2 及びダイ 4 3 には、コアピン 3 1 又はコアピン用ボールネジ 3 3 が貫通する孔 4 1 a、4 2 a、4 3 a が形成される。本実施形態のダイセット 4 0 の孔 4 1 a、4 2 a、4 3 a の形状は、円柱状であるが、物品の形状にあわせればよい。ダイ 4 3 の上方側の外周は、インナーライド 2 1 の孔 2 1 a に接触しながら挿入できるように、インナーライド 2 1 の孔 2 1 a の形状にあわせて形成される。

【 0 0 3 0 】

電動プレス加工機 1 のアウトースライド 3 1 の下方には、パンチセット 5 0 が固定される。パンチセット 5 0 は、アウトースライド 3 1 の下面に設置されるパンチホルダ 5 1 と、パンチホルダ 5 1 に設置されるパンチ 5 2 と、を有する。

20

【 0 0 3 1 】

パンチ 5 2 には、コアピン 3 1 が貫通する孔 5 2 a が形成される。本実施形態のパンチ 5 2 の孔 5 2 a の形状は、円柱状であるが、物品の形状にあわせればよい。パンチ 5 2 の下方側の外周は、インナーライド 2 1 の孔 2 1 a に接触しながら挿入できるように、インナーライド 2 1 の孔 2 1 a の形状にあわせて形成される。

【 0 0 3 2 】

図 3 は、本実施形態の電動プレス加工機 1 のシステム構成を示す。

30

【 0 0 3 3 】

電動プレス加工機 1 は、アウトースライド機構 1 0、インナーライド機構 2 0 及びコアピン機構 3 0 を制御する制御部 7 と、操作者が制御部 7 に指令する操作盤 6 と、をさらに有する。

【 0 0 3 4 】

アウトースライド機構 1 0 は、各アウトースライド用ボールネジ 1 3 の各移動軸に対応して、制御部 7 から信号を受けてアウトースライド用モータ 1 2 を駆動制御するアウトースライド用サーボアンプ 1 6 と、アウトースライド用モータ 1 2 の回転数を検出するアウトースライド用エンコーダ 1 5 と、アウトースライド用ボールネジ 1 3 にかかる荷重を検出する歪みゲージ等のアウトースライド用荷重検出部 1 7 と、アウトースライド 1 1 の移動位置を検出するアウトースライド用位置検出部 1 4 と、を有する。

40

【 0 0 3 5 】

インナーライド機構 2 0 は、各インナーライド用ボールネジ 2 3 の各移動軸に対応して、制御部 7 から信号を受けてインナーライド用モータ 2 2 を駆動制御するインナーライド用サーボアンプ 2 6 と、インナーライド用モータ 2 2 の回転数を検出するインナーライド用エンコーダ 2 5 と、インナーライド用ボールネジ 2 3 にかかる荷重を検出する歪みゲージ等のインナーライド用荷重検出部 2 7 と、インナーライド 2 1 の移動位置を検出するインナーライド用位置検出部 2 4 と、を有する。

【 0 0 3 6 】

コアピン機構 3 0 は、各コアピン用ボールネジ 3 3 の各移動軸に対応して、制御部 7 から信号を受けてコアピン用モータ 3 3 を駆動制御するコアピン用サーボアンプ 3 6 と、コアピン用モータ 3 3 の回転数を検出するコアピン用エンコーダ 3 5 と、コアピン用ボール

50

ネジ 3 3 にかかる荷重を検出する歪みゲージ等のコアピン用荷重検出部 3 7 と、コアピン用スライド 3 1 の移動位置を検出するコアピン用位置検出部 3 4 と、を有する。

【 0 0 3 7 】

制御部 7 は、各機構 1 0 , 2 0 , 3 0 の各ボールネジ 1 3 , 2 3 , 3 3 の各軸に対応するサーボンプ 1 6 , 2 6 , 3 6 に位置又は荷重を指令する指令部 7 a と、各軸に対応する荷重検出部 1 7 , 2 7 , 3 7 及び位置検出部 1 4 , 2 4 , 3 4 の検出値から指令値を演算する演算部 7 b と、を有する。

【 0 0 3 8 】

ここで、本実施形態の電動プレス加工機 1 の位置制御と荷重制御の一例について説明する。なお、ここでは、電動プレス加工機 1 の 4 軸のアウトースライド機構 1 0 を一例として説明する。

10

【 0 0 3 9 】

本実施形態の電動プレス加工機の位置制御は、各軸のアウトー用位置検出部 1 4 で位置を検出し、制御部 7 が各軸のアウトー用モータ 1 2 を独立に制御してアウトースライド 1 1 を所望の姿勢に移動させる。アウトースライド 1 1 の移動速度は可変である。アウトースライド 1 1 の上限位置に近い側の速さは、上限位置から遠い側の速さよりも速くすることができる。したがって、加工時間を短縮することが可能となる。

【 0 0 4 0 】

制御部 7 は、アウトースライド 1 1 の任意の位置に対して予め位置制御から荷重制御へ切り替え可能な荷重制御切替可能範囲を設定し、荷重検出部 1 7 , 2 7 の検出値が荷重制御切替可能範囲内で予め定めた所定の制御切替荷重に到達した場合、位置制御から荷重制御へ切り替えることが可能である。

20

【 0 0 4 1 】

本実施形態の電動プレス加工機 1 の荷重制御は、各軸のアウトー用荷重検出部 1 7 から検出された荷重に基づいて制御する。各軸のアウトー用荷重検出部 1 7 から検出された荷重は、演算部 7 b で一度合算される。演算部 7 b は、合算した荷重の平均値を求めて実荷重とし、予め定めた全体の目標荷重を 1 / 4 に分割した設定荷重と実荷重の差を求める。その後、演算部 7 b は、予め定めた任意の時間に対して設定荷重までの時間当たりの変化量及び各軸への荷重指令を演算する。任意の時間及び目標荷重は、材料特性及び材料寸法等を考慮して的確に決定することが好ましい。その後、指令部 7 a は、演算部 7 b が演算した荷重指令を各軸に独立して出力する。

30

【 0 0 4 2 】

荷重指令は、予め定めた所定時間、検出される荷重が設定荷重に対して所定の範囲内に収束するまで出力される。つまり、検出される荷重が設定荷重に対して所定の範囲内に予め定めた所定時間収束した場合、実荷重が設定荷重に到達したと判定する。したがって、設定荷重に的確に近づけることが可能となる。

【 0 0 4 3 】

そして、予め定めた所定時間、荷重を保持した後、圧抜きを開始する。演算部 7 b は、予め定めた任意の時間に対して圧抜き完了荷重までの時間当たりの変化量及び各軸への荷重指令を演算する。任意の時間及び圧抜き荷重は、材料特性及び材料寸法等を考慮して的確に決定することが好ましい。

40

【 0 0 4 4 】

荷重指令は、予め定めた所定時間、検出される荷重が圧抜き荷重に対して所定の範囲内に収束するまで出力される。つまり、検出される荷重が圧抜き荷重に対して所定の範囲内に予め定めた所定時間収束した場合、実荷重が圧抜き荷重に到達したと判定する。なお、圧抜き荷重は、0 より大きいことが好ましい。したがって、圧抜き荷重に的確に近づけることが可能となる。

【 0 0 4 5 】

制御部 7 は、実荷重が圧抜き荷重に到達したと判定すると、荷重制御から位置制御へ切り替えることも可能である。

50

【 0 0 4 6 】

次に、電動プレス加工機 1 の作動について説明する。

【 0 0 4 7 】

本実施形態は、被成形品をプレス加工する動作が段階毎に繰り返し自動的に行われるが、本番でのプレス加工期間で、1 回ごとの当該プレス加工動作中の段階毎に、アウトースライド 1 1、インナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 が高精度で所望の姿勢に移動することができるようにされている。

【 0 0 4 8 】

すなわち、本番でのプレス加工期間に先立ってのティーチング加工期間において、電動プレス加工機 1 は、プレス加工の各 1 回のショットの進行途中の段階毎に、以下のように駆動エネルギーに関する情報を制御部 7 の演算部 7 b が演算し、図示しない記憶装置に記憶させると好ましい。

【 0 0 4 9 】

(i) アウターズライド 1 1 を所望の姿勢に移動することができるように、アウター用位置検出部 1 4 の測定結果を取り込んで、アウトースライド 1 1 を駆動する 4 つのアウター用モータ 1 2 の夫々に供給する駆動エネルギーを演算部 7 b が演算し、段階ごとにアウター用モータ 1 2 の夫々に供給する駆動エネルギーに関する情報を図示しない記憶装置に記憶させる。

【 0 0 5 0 】

(ii) インナースライド 2 1 を所望の姿勢に移動することができるように、インナー用位置検出部 2 4 の測定結果を取り込んで、インナースライド 2 1 を駆動する 2 つのインナー用モータ 2 2 のそれぞれに供給する駆動エネルギーを演算部 7 b が演算し、段階ごとにインナー用モータ 2 2 のそれぞれに供給する駆動エネルギーに関する情報を図示しない記憶装置に記憶させる。

【 0 0 5 1 】

(iii) コアピン 3 1 を所望の位置に移動することができるように、コアピン用位置検出部 3 4 の測定結果を取り込んで、コアピン 3 1 を駆動するコアピン用モータ 3 2 に供給する駆動エネルギーを演算部 7 b が演算し、段階ごとにコアピン用モータ 3 2 に供給する駆動エネルギーに関する情報を図示しない記憶装置に記憶させる。

【 0 0 5 2 】

続いて、本番加工期間におけるプレス加工中の各 1 回のショットの進行途中の段階毎に、(i) アウターズライド 1 1 を駆動するアウター用モータ 1 2 の夫々に、上記記憶しておいた情報にもとづいて駆動エネルギーを供給し、(ii) インナースライド 2 1 を駆動するインナー用モータ 2 2 の夫々に、上記記憶しておいた情報にもとづいて駆動エネルギーを供給し、(iii) コアピン 3 1 を駆動するコアピン用モータ 3 2 の夫々に、上記記憶しておいた情報にもとづいて駆動エネルギーを供給する。

【 0 0 5 3 】

本実施形態の電動プレス加工機 1 は、このような制御が行われることから、1 回ごとのプレス加工動作の段階毎においても、アウトースライド 1 1、インナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 を高精度で所望の姿勢又は位置に移動することができる。

【 0 0 5 4 】

図 4 は、本実施形態の電動プレス加工機 1 の作動線図の一例を示す。図 5 は、本実施形態の電動プレス加工機 1 の作動の第 1 段階を示す。

【 0 0 5 5 】

まず、制御部 7 は、第 1 段階で、図 5 に示すように、インナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 を上昇させる (S T 1)。インナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 は、図 1 に示すように、初期状態で下限位置にある。作業者によって操作盤 6 が操作されると、指令部 7 a は、インナー用サーボアンプ 2 6 及びコアピン用サーボアンプ 3 6 に速度指令を送り、インナー用モータ 2 2 及びコアピン用モータ 3 2 を駆動する。

【 0 0 5 6 】

10

20

30

40

50

図 6 は、本実施形態の電動プレス加工機 1 の作動の第 2 段階の状態を示す。

【 0 0 5 7 】

次に、制御部 7 は、第 2 段階で、インナースライド 2 1 とコアピン 3 1 を上昇させたことによってダイ 4 3 の上面にできる空間に粉末 1 0 1 を供給する (S T 2)。粉末 1 0 1 は、図示しない供給部から供給される。供給部は、アウトースライド 1 1 とインナースライド 2 1 の間に側方から進入する。供給部は、コアピン 3 1 及びダイ 4 3 の上方に移動して粉末 1 0 1 を下方に落下させる。供給部は、インナースライド 2 1 の上面に残る粉末 1 0 1 を掻き取るように移動させ、元の位置に戻る。供給部は、制御部 7 によって制御されると好ましい。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、本実施形態の電動プレス加工機 1 の作動の第 3 段階の状態を示す。

【 0 0 5 9 】

次に、制御部 7 は、第 3 段階で、インナースライド 2 1 とコアピン 3 1 をさらに上昇させる (S T 3)。すると、粉末 1 0 1 の上面は、インナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 の上面よりも下方に位置する。したがって、粉末 1 0 1 は、インナースライド 2 1 又はコアピン 3 1 の上面に散乱する可能性が少なくなる。

【 0 0 6 0 】

図 8 は、本実施形態の電動プレス加工機 1 の作動の第 4 段階の状態を示す。

【 0 0 6 1 】

次に、制御部 7 は、第 4 段階で、アウトースライド 1 1 を下降させる (S T 4)。アウトースライド 1 1 が下降すると、パンチ 5 2 が下降する。パンチ 5 2 は、インナースライド 2 1 とコアピン 3 1 の間でダイ 4 3 の上方の空間に進入する。パンチ 5 2 は、インナースライド 2 1、コアピン 3 1 及びダイ 4 3 で囲まれた空間にある粉末 1 0 1 に接触し、一度停止する。

【 0 0 6 2 】

パンチ 5 2 を粉末 1 0 1 に接触させた位置で一度停止させることで、粉末 1 0 1 を均等にならすことが可能となる。

【 0 0 6 3 】

図 9 は、本実施形態の電動プレス加工機 1 の作動の第 5 段階の状態を示す。

【 0 0 6 4 】

次に、制御部 7 は、第 5 段階で、アウトースライド 1 1、インナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 を下降させる (S T 5)。ここで、アウトースライド 1 1 の下降距離は、インナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 よりも長い。したがって、パンチ 5 2 は、インナースライド 2 1、コアピン 3 1 及びダイ 4 3 で囲まれた空間にある粉末 1 0 1 をプレスする。

【 0 0 6 5 】

このように、アウトースライド 1 1 の下降距離をインナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 よりも長くしながら、アウトースライド 1 1、インナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 を下降させることで、粉末 1 0 1 が均等な荷重でパンチ 5 2 にプレスされ、成形品 1 0 2 が形成される。

【 0 0 6 6 】

図 1 0 は、本実施形態の電動プレス加工機 1 の作動の第 6 段階の状態を示す。

【 0 0 6 7 】

次に、第 6 段階で、アウトースライド 1 1 を上昇させる (S T 6)。アウトースライド 1 1 を上昇させることで、パンチ 5 2 は、インナースライド 2 1、コアピン 3 1 及びダイ 4 3 で囲まれた空間から上方に抜ける。

【 0 0 6 8 】

図 1 1 は、本実施形態の電動プレス加工機 1 の作動の第 7 段階の状態を示す。

【 0 0 6 9 】

次に、第 7 段階で、インナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 を下降させる (S T 7)。インナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 を下降させることで、ダイ 4 3 上の成形品 1 0 2

10

20

30

40

50

がインナースライド 2 1 及びコアピン 3 1 の上面よりも高い位置に現れる。したがって、作業者は成形品 1 0 2 を容易に取り出すことができる。なお、制御部 7 によって制御される図示しない取出部を設け、取出部が成形品 1 0 2 を取り出してもよい。

【 0 0 7 0 】

図 1 2 は、本実施形態の電動プレス加工機 1 によって形成された成形品 1 0 2 を示す。

【 0 0 7 1 】

成形品 1 0 2 は、インナースライド 2 1 によって形成された側面 1 0 2 a、コアピン 3 1 によって形成された内面 1 0 2 b、ダイ 4 3 によって形成された底面 1 0 2 c、及び、パンチ 5 2 によって形成された上面 1 0 2 d を有する。

【 0 0 7 2 】

なお、成形品 1 0 2 は、このような円筒状に限らない。例えば、パンチ 5 2 の下面を孔のない平面状とし、且つ、コアピン 3 1 の位置を調整することで、内面 1 0 2 b が貫通せず、底面 1 0 2 c が凹み、上面 1 0 2 d が平面で形成される凹状の形状とすることができる。

【 0 0 7 3 】

また、パンチ 5 2 の下面に下方に突出する凸部を形成し、コアピン 3 1 の上面をダイ 4 3 の上面よりも低い位置まで下降させてもよい。内面 1 0 2 b が貫通せず、底面 1 0 2 c 及び上面 1 0 2 d が凹む形状とすることができる。

【 0 0 7 4 】

さらに、ダイ 4 3 の上面又はパンチ 5 2 の下面の少なくとも 1 つを平面以外にしてもよい。インナースライド 2 1 の孔 2 1 a 又はコアピン 3 4 の外周の形状も変更してもよい。インナースライド 2 1 を上下方向で複数に分けてもよい。

【 0 0 7 5 】

以上、本実施形態の電動プレス加工機 1 は、フレーム 2 と、フレーム 2 に対して一部が移動可能に取り付けられるアウトースライド機構 1 0、インナースライド機構 2 0 及びコアピン機構 3 0 と、フレーム 2 に対して固定されるダイセット 4 0 と、アウトースライド機構 1 0 に固定されるパンチセット 5 0 と、アウトースライド機構 1 0、インナースライド機構 2 0 及びコアピン機構 3 0 の作動を制御する制御部 7 と、を備え、アウトースライド機構 1 0 は、フレーム 2 に対して移動可能に取り付けられるアウトースライド 1 1 と、フレーム 2 に固定され駆動力を発生する少なくとも 2 つのアウトースライド用モータ 1 2 と、アウトースライド用モータ 1 2 によって駆動されアウトースライド 1 1 を移動させる少なくとも 2 つのアウトースライド用ボールネジ 1 3 と、を含み、インナースライド機構 2 0 は、アウトースライド 1 1 の下方でフレーム 2 に対して移動可能に取り付けられるインナースライド 2 1 と、フレーム 2 に固定され駆動力を発生する少なくとも 2 つのインナースライド用モータ 2 2 と、インナースライド用モータ 2 2 によって駆動されインナースライド 2 1 を移動させる少なくとも 2 つのインナースライド用ボールネジ 2 3 と、を含み、コアピン機構 3 0 は、ダイセット 4 0 を貫通して移動可能に取り付けられるコアピン 3 1 と、フレーム 2 に固定され駆動力を発生する少なくとも 1 つのコアピン用モータ 3 2 と、コアピン用モータ 3 2 によって駆動されコアピン 3 1 を移動させる少なくとも 1 つのコアピン用ボールネジ 3 3 と、を含み、ダイセット 4 0 は、インナースライド 2 1 に形成された孔に下方から挿入可能なダイ 4 1 を含み、パンチセット 5 0 は、インナースライド 2 1 に形成された孔 2 1 a に上方から挿入可能なパンチ 5 1 を含み、制御部 7 は、少なくとも 2 つのアウトースライド用モータ 1 2、少なくとも 2 つのインナースライド用モータ 2 2 及び少なくとも 1 つのコアピン用モータ 3 2 をそれぞれ独立に制御し、パンチ 5 1 は、インナースライド 2 1、コアピン 3 1 及びダイ 4 1 で囲まれた空間にある材料をプレスする。したがって、本実施形態の電動プレス加工機によれば、様々な形状の成形品に対応でき、高精度の成形が可能となる。

【 0 0 7 6 】

以上、電動プレス加工機 1 をいくつかの実施例に基づいて説明してきたが、本発明はこれら実施例に限定されず種々の組み合わせ又は変形が可能である。

【 符号の説明 】

10

20

30

40

50

【 0 0 7 7 】

1 ... 電動プレス加工機	
2 ... フレーム	
4 ... アウター用スケール	
5 ... インナー用スケール	
6 ... コアピン用スケール	
7 ... 制御部	
1 0 ... インナーライド機構	
1 1 ... インナーライド (第 1 のスライド)	
1 2 ... インナー用モータ (第 1 の駆動源)	10
1 3 ... インナー用ボールネジ	
1 4 ... インナー用位置検出部 (第 1 の位置検出部)	
2 0 ... アウターライド機構	
2 1 ... アウターライド (第 2 のスライド)	
2 2 ... アウター用モータ (第 2 の駆動源)	
2 3 ... アウター用ボールネジ	
2 4 ... アウター用位置検出部 (第 2 の位置検出部)	
3 0 ... コアピン機構	
3 1 ... コアピン	
3 2 ... コアピン用モータ (第 3 の駆動源)	20
3 3 ... コアピン用ボールネジ	
3 4 ... コアピン用位置検出部 (第 3 の位置検出部)	
4 0 ... ダイセット	
4 1 ... ダイホルダ	
4 2 ... ダイプレート	
4 3 ... ダイ	
5 0 ... パンチセット	
5 1 ... パンチホルダ	
5 2 ... パンチ	

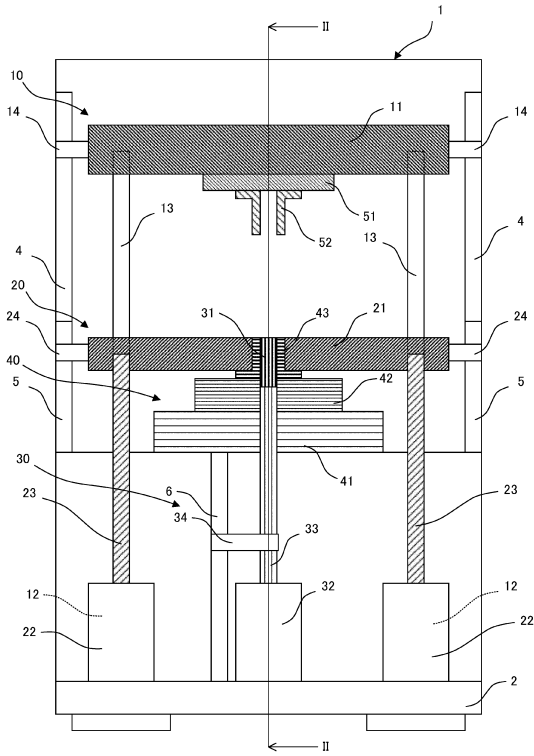
30

40

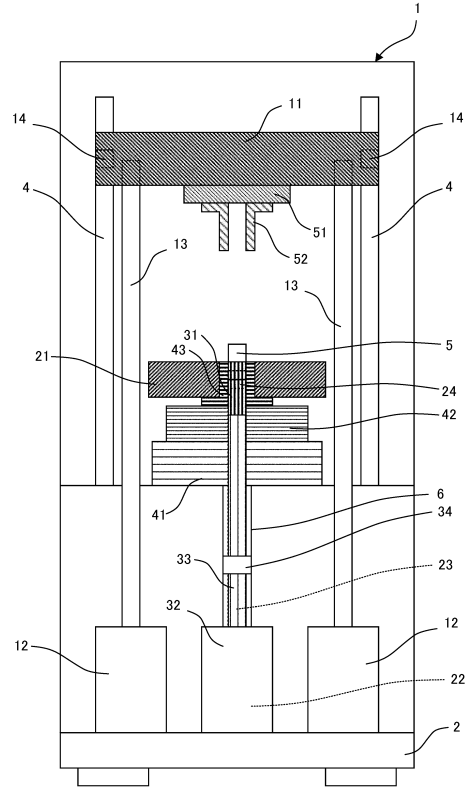
50

【図面】

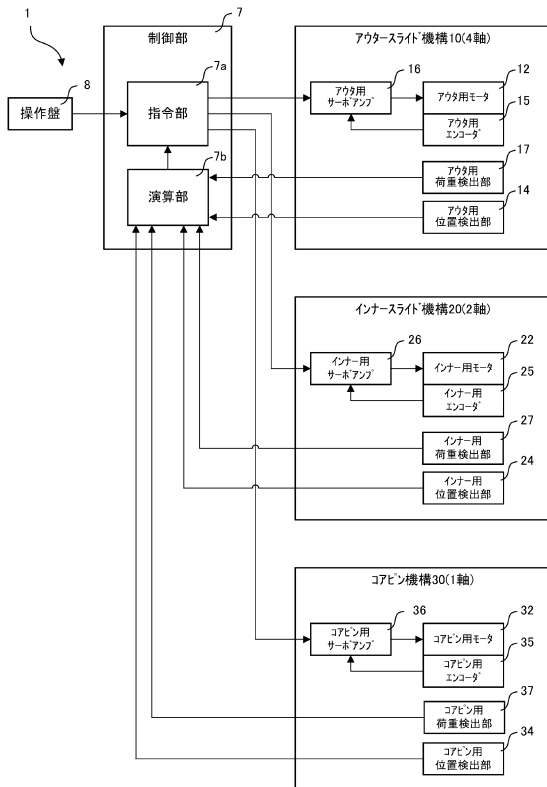
【図 1】



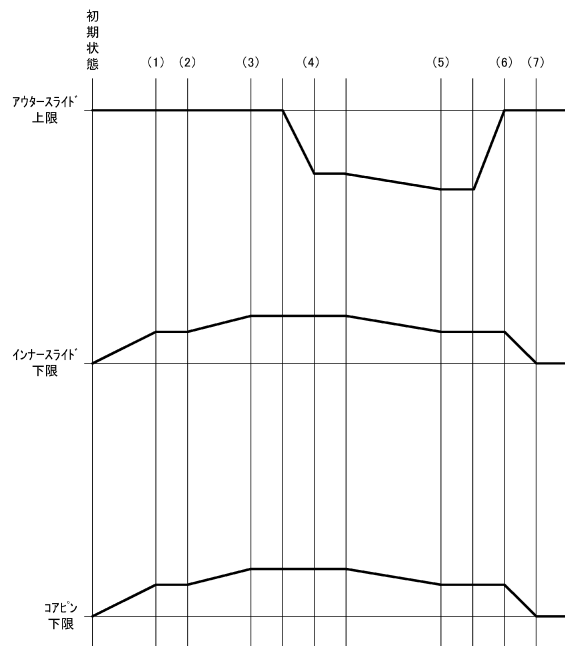
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

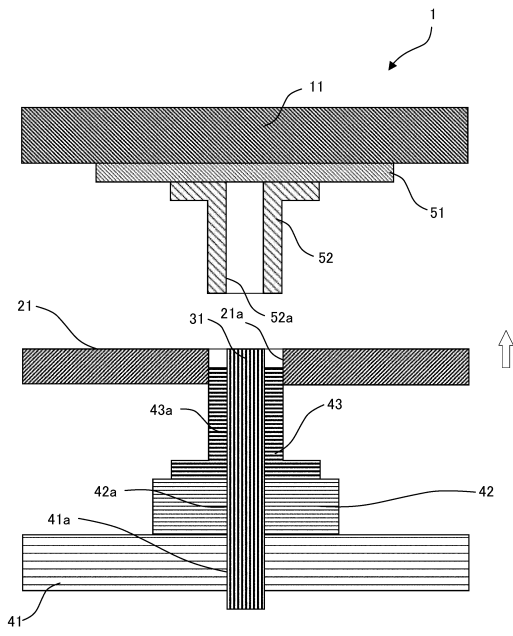
20

30

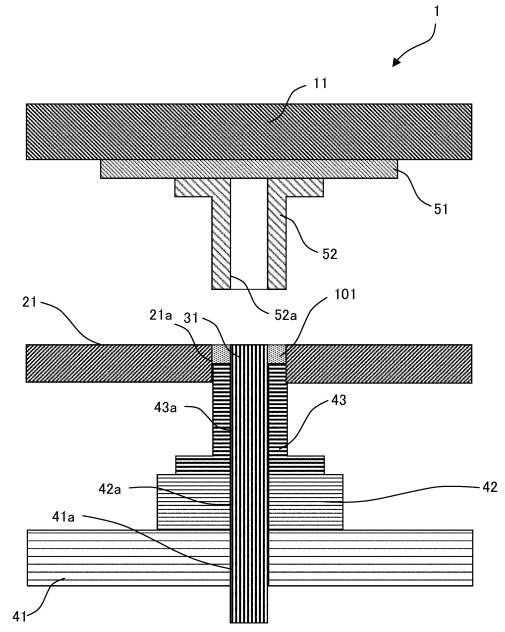
40

50

【図5】



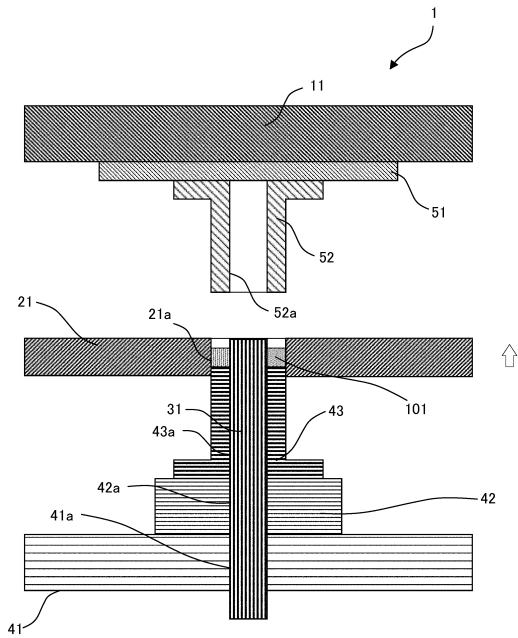
【図6】



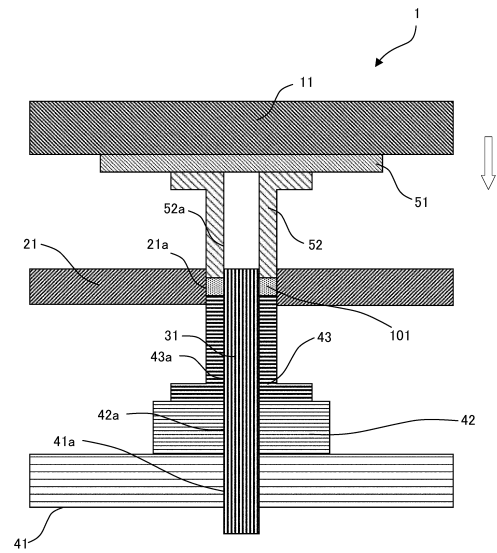
10

20

【図7】



【図8】

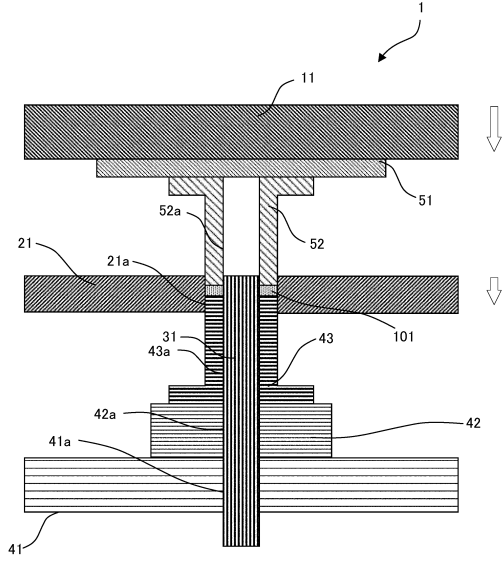


30

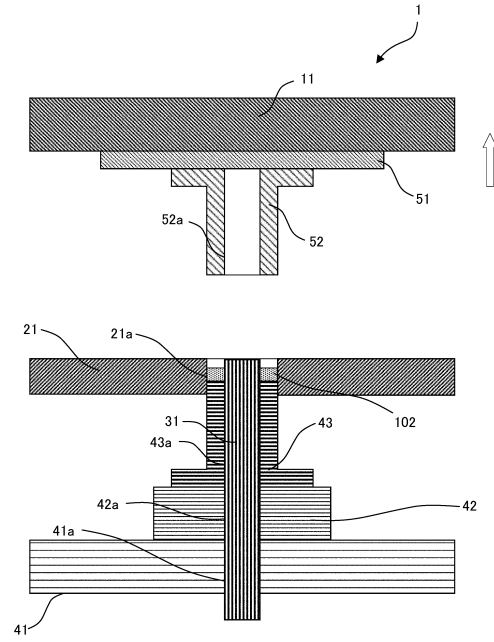
40

50

【図 9】



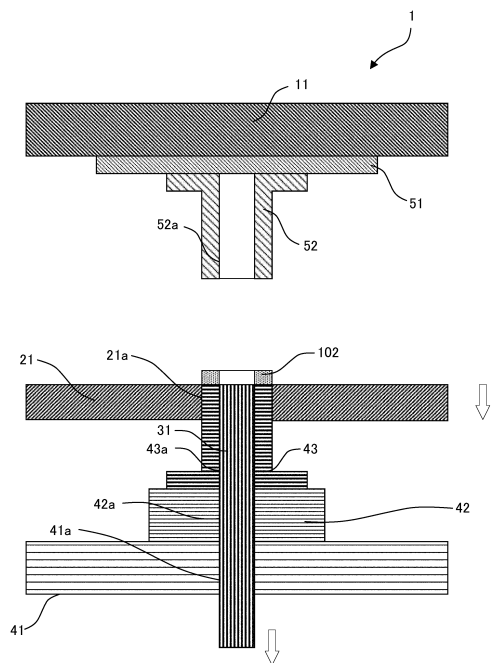
【図 10】



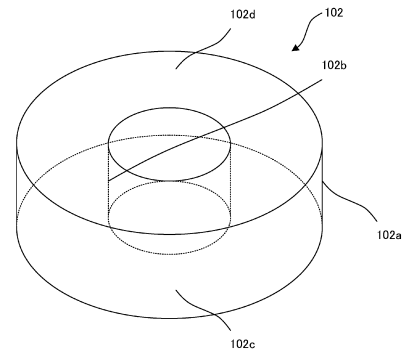
10

20

【図 11】



【図 12】



30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 3 0 B

15/00

B

株式会社放電精密加工研究所内

(72)発明者 熊埜御堂 勉

神奈川県座間市小松原 1 丁目 3 9 - 3 2 株式会社放電精密加工研究所内

審査官 堀内 亮吾

(56)参考文献

特開 2 0 1 7 - 0 7 0 9 7 5 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 3 0 5 5 9 5 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 5 / 0 2 9 8 4 1 6 (U S , A 1)

特開 2 0 0 6 - 0 1 5 3 9 7 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 2 3 5 3 4 9 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 3 0 B 1 1 / 0 2

B 3 0 B 1 / 1 8

B 3 0 B 1 / 3 4

B 3 0 B 1 5 / 1 4

B 3 0 B 1 5 / 0 0