(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年6月25日(25.06.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/129261 A1

(51) 国際特許分類:
*B23H 7/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/047392

(22) 国際出願日： 2018年12月21日(21.12.2018)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 株式会社牧野フライス製作所 (**MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1528578 東京都目黒区中根２丁目３番１９号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 中尾 高史(**NAKAO, Takashi**); 〒2430303 神奈川県愛甲郡愛川町中津４０２３番地 株式会社牧野フライス製作所内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 青木 篤, 外 (**AOKI, Atsushi** et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目５番１号 虎ノ門３７森ビル 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

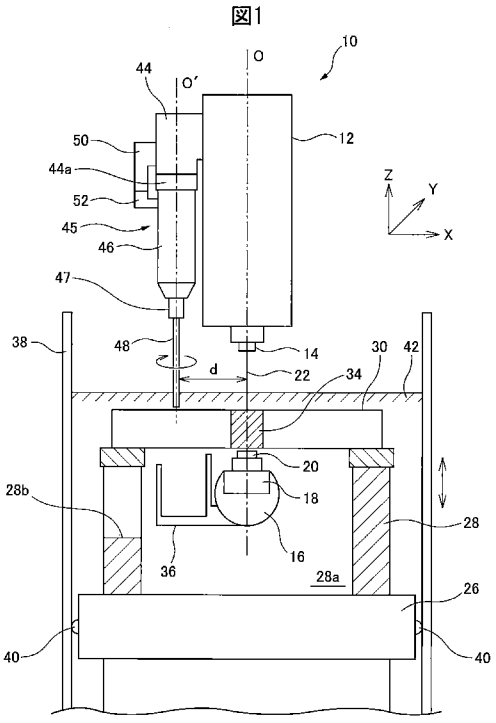
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,

(54) **Title:** ELECTRIC DISCHARGE MACHINING METHOD, ELECTRIC DISCHARGE MACHINE FOR IMPLEMENTING SAID ELECTRIC DISCHARGE MACHINING METHOD, AND ELECTRIC DISCHARGE MACHINING SYSTEM

(54) 発明の名称： 放電加工方法、該放電加工方法を実施する放電加工機および放電加工システム

図1




(57) **Abstract:** An electric discharge machining method for separating a workpiece (30) into a core (34) and a peripheral portion (32) that surrounds the core is configured so that in the method: wire electric discharge machining is performed by applying a prescribed voltage on the workpiece with a wire electrode (22), which travels along a prescribed travel path between an upper guide (14) and a lower guide (20), and moving the wire electrode relative to the workpiece in a direction perpendicular to the travel path; the relative movement is stopped so that the core and the peripheral member are connected by a single uncut portion (58); and after moving the workpiece relative to the upper guide and lower guide so that the core does not overlap the lower guide in the vertical direction, the uncut portion is removed by die sinking electric discharge machining.

WO 2020/129261 A1

[続葉有]

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：ワーク（３０）を中子（３４）と、該中子を包囲する外周部分（３２）とに分離する放電加工方法において、上ガイド（１４）と下ガイド（２０）の間で所定の走行経路に沿って走行するワイヤ電極（２２）にワークに対して所定の電圧を印加し、走行経路に対して垂直な方向にワイヤ電極をワークに対して相対移動させてワイヤ放電加工を行い、中子と外周部材とが１か所の未切断部分（５８）によって連結されるように相対移動を停止し、中子と下ガイドとが上下方向に重なり合わないように、ワークを上ガイドおよび下ガイドに対して相対移動した後に、形彫り放電加工によって未切断部分を除去するようにした。

# 明　細　書

## 発明の名称 ：

# 放電加工方法、該放電加工方法を実施する放電加工機および放電加工システム

## 技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤ放電加工機でワークを加工する際に生ずる中子を、ワークから分離できるようにした放電加工方法、該放電加工方法を実施する放電加工機および放電加工システムに関する。

## 背景技術

[0002] ワイヤ放電加工機では、加工プロセスが終了するときに、ワークから中子が分離、落下する。落下する中子は、ワークの下側に配置されワイヤ電極を案内する下ガイドに衝突して、下ガイドを損傷することがある。落下する中子にワイヤ電極が引っ掛かり、ワイヤ電極が不定形に切断されることもある。また、ワークが損傷することもある。

[0003] こうした問題を解決するために、従来から種々の中子処理方法が開発されてきている。例えば、特許文献１には、切り抜き線を境にして互いに隣接している中子とワークとを磁石に吸着させた状態で、ワイヤ電極とワークとを相対的に移動させ、ワイヤ放電加工で中子をワークから完全に切断するようにしたワイヤ放電加工機の中子処理方法が記載されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特許２９５５７６９号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献１の中子処理方法では、例えば磁石に吸着しない材料でワイヤ放電加工を行う場合に、中子処理を行えなくなる。そうした場合には、作業者

が手動で中子をワークから分離しなければならない問題がある。

[0006] 本発明は、こうした従来技術の問題を解決することを技術課題としており、中子の大きさや形状、重量、材質によらず、中子を迅速にワークから切り離し、また、中子の落下により下ガイドが損傷したり、ワイヤ電極が異常切断されることを防止した放電加工方法および該放電加工方法を実施する放電加工機および放電加工システムを提供することを目的としている。

## 課題を解決するための手段

[0007] 上述の目的を達成するために、本発明によれば、ワークを中子と、該中子を包囲する外周部分とに分離する放電加工方法において、ワイヤ電極を上ガイドと下ガイドの間で所定の走行経路に沿って走行可能に張り渡す工程と、ワイヤ電極とワークとの間に所定の電圧を印加する工程と、ワイヤ電極を走行経路に沿って走行させつつ、ワイヤ電極とワークとを相対移動させ、ワイヤ電極とワークとの間に生じる放電現象によってワークの材料が除去されるようにワイヤ放電加工を行う工程と、ワイヤ放電加工によってワークに形成された中子と外周部分とが、未切断部分によって連結されるように、相対移動を停止する工程と、中子と下ガイドとが上下方向に重なり合わないように、ワークを上ガイドおよび下ガイドに対して相対移動する工程と、走行経路外でワイヤ放電加工以外の加工によって、未切断部分を除去する工程とを含んで成る放電加工方法が提供される。

[0008] 更に、本発明によれば、前記放電加工方法を実施する放電加工機において、凹空間を有しワークを取り付けるテーブルと、テーブルの上方に配置され、上ガイドを有した上ヘッドと、上ヘッドに対面するようにテーブルの凹空間内に配置され、下ガイドを有した下ヘッドと、上ヘッドの側面に取り付けた形彫り放電加工アタッチメントとを具備し、形彫り放電加工アタッチメントが、ワイヤ電極の走行経路に平行な方向に延びる形彫り電極を有し、形彫り放電加工によって未切断部分を除去するようにした放電加工機が提供される。

[0009] 更に、本発明によれば、前記放電加工方法を実施する放電加工機において

、凹空間を有しワークを取り付けるテーブルと、テーブルの上方に配置され、上ガイドを有した上ヘッドと、上ヘッドに対面するようにテーブルの凹空間内に配置され、下ガイドを有した下ヘッドとを有した少なくとも１つのワイヤ放電加工機と、ワークを取り付けるテーブルと、テーブルの上方に配置されワイヤ電極の走行経路に平行な方向に延びる形彫り電極を有した少なくとも１つの形彫り放電加工機と、を具備し、前記ワイヤ放電加工で加工した未切断部分を有するワークを前記形彫り放電加工機へ移載し、形彫り放電加工によって未切断部分を除去するようにした放電加工システムが提供される。

## 発明の効果

[0010] 本発明よれば、中子と下ガイドとが上下方向に重なり合わないように、ワークを上ガイドおよび下ガイドに対して相対移動した後に、形彫り放電加工によって、未切断部分を除去するようにしたので、中子の落下により下ガイドが損傷することが防止される。また、中子の大きさや形状、重量、材質によらず、中子を迅速、確実にワークから切り離すことができる。

## 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の放電加工方法を実施する放電加工機の一例を示す略示正面図である。

[図2]パレット取付台と共に示すパレットの一例を示す斜視図である。

[図3]図１の放電加工機による本発明の放電加工方法を説明するための略図である。

[図4]本発明の放電加工方法を実施する放電加工システムの一例を示す略示平面図である。

[図5]ワイヤ放電加工機の略示正面図であり、図４の放電加工システムによる本発明の放電加工方法を説明するための図である。

[図6]形彫り放電加工機の略示正面図であり、図４の放電加工システムによる本発明の放電加工方法を説明するための図である。

[図7]形彫り放電加工機の略示正面図であり、図４の放電加工システムによる

本発明の放電加工方法を説明するための図である。

[図8]形彫り放電加工機の略示平面図であり、図４の放電加工システムによる本発明の放電加工方法を説明するための図である。

[図9]図８において矢印IX-IXの方向に見た放電加工機の略示正面図であり、図４の放電加工システムによる本発明の放電加工方法を説明するための図である。

[図10]形彫り放電加工機の略示平面図であり、図４の放電加工システムによる本発明の放電加工方法を説明するための図である。

[図11]図８において矢印XI-XIの方向に見た放電加工機の略示正面図であり、図４の放電加工システムによる本発明の放電加工方法を説明するための図である。

[図12]形彫り電極の一例としてのリブ電極の略示斜視図である。

[図13]図１の放電加工機において、形彫り放電加工アタッチメントに置換可能な測定プローブアタッチメントの略示斜視図である。

## 発明を実施するための形態

[0012] 以下、図１を参照して、本発明の放電加工方法を実施するワイヤ放電加工機（以下、単に放電加工機とする）の一例を説明する。図１において、放電加工機１０は、工場の床面に固定される基台となるベッド２６、ベッド２６の上面に固定されるテーブル２８、テーブル２８の上方に配置される上ヘッド１２、上ヘッド１２に保持されワイヤ電極２２を案内する上ガイド１４、上ヘッド１２に対面するように配置される下ヘッド１８、下ヘッド１８に保持されワイヤ電極２２を案内する下ガイド２０、テーブル２８および下ヘッド１８の四囲を包囲する加工槽３８を主要な構成要素として具備している。

[0013] 上ヘッド１２はベッド２６およびテーブル２８に対してＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の直交３軸方向に相対移動可能に設けられている。例えば、上ヘッド１２は、ベッド２６の後方部分（奥側）に設けられるコラム（図示せず）、Ｙ軸方向（前後方向、図１では紙面に垂直な方向）に往復可能にコラムに取り付けられたＹ軸スライダ（図示せず）、Ｘ軸方向（左右方向）に往復可能にＹ軸

スライダに取り付けられたＸ軸スライダ（図示せず）、Ｚ軸方向（上下方向）に往復可能にＸ軸スライダに取り付けられたＺ軸スライダ（クイル）（図示せず）に取り付けることができる。

[0014] 前記Ｘ軸スライダ、Ｙ軸スライダ、Ｚ軸スライダは、Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の送り装置（図示せず）によって、夫々、Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸方向に往復駆動することができる。Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の送り装置は、例えば、Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の各方向に延設されたボールねじ（図示せず）、該ボールねじの各々に係合し、Ｘ軸スライダ、Ｙ軸スライダ、Ｚ軸スライダに取り付けられたナット（図示せず）、Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸のボールねじの一端に結合されたＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸のサーボモータを含むことができる。サーボモータは、放電加工機１０を制御する制御装置、例えばＮＣ装置（図示せず）に接続することができる。テーパ加工を行うために、更にＵ軸、Ｖ軸を備えていてもよい。

[0015] テーブル２８は上方から見ると、Ｘ軸、Ｙ軸に垂直な側壁によって包囲された凹空間２８ａを形成する略矩形の枠形状をなしている。下ヘッド１８は、テーブル２８が形成する凹空間２８ａ内に突出した支持アーム１６に保持されている。支持アーム１６は、例えばＸ軸スライダに取り付けることができる。支持アーム１６はテーブル２８の後方からテーブル２８の凹空間２８ａ内まで延設されている。上ヘッド１２内には、ワイヤ電極２２に所定の電位を与える給電板（図示せず）が配設されている。給電板とテーブル２８は、ワイヤ放電加工用の放電電源（図示せず）に接続されており、ワイヤ電極２２とテーブル２８に取り付けられたワーク３０との間に所定の加工電圧が印加される。

[0016] 支持アーム１６には、また、上方に開口した有底状の部材より成るバケット３６が配設されている。支持アームをＸ軸スライダに取り付けることによって、下ヘッド１８は、上ヘッド１２と共に、テーブル２８およびテーブル２８に取り付けられたワーク３０に対して相対移動する。

[0017] ワーク３０の加工中、ワイヤ電極２２は、ワイヤ電極送り装置（図示せず）によって、ワイヤボビン（図示せず）から繰り出され、Ｚ軸スライダ（ク

イル）の内部、上ヘッド１２、上ガイド１４、下ガイド２０、下ヘッド１８を順次通過して、ワイヤ回収装置またはワイヤ回収装置（図示せず）に回収される。ワイヤ電極２２は、上下ガイド１４、２０の間の空間である加工領域を通過する間、上下ガイド１４、２０によって、放電加工機１０の中心軸線Ｏ（Ｚ軸方向）に沿って延在するように案内される。つまり、上下ガイド１４、２０によって規定される中心軸線Ｏがワイヤ電極２２の走行経路となる。

[0018] 加工槽３８は、矢印で示すように、Ｚ軸方向に上下動可能に設けられている。放電加工中は、図１に示すように上動して、テーブル２８に取り付けられたワーク３０が加工槽３８内に貯留された加工液４２中に浸漬されるようにする。放電加工が終了して、ワーク３０をテーブル２８から取り外す際には、加工液４２を排出後に下動して、ワーク３０の取り外し作業を可能とする。ベッド２６の側面にはシール部材４０が配設されており、加工槽３８とベッド２６の間から加工液４２が漏洩しないようになっている。

[0019] テーブル２８の上面にワーク３０が載置される。ワーク３０は、例えば、パレット１００を介してテーブル２８の上面に取り付けることができる。図２を参照すると、一例として、パレット１００は矩形のフレーム１０２を有している。フレーム１０２の上面には、ワーク搬送装置（例えば、図４のワーク搬送装置２１０）の搬送アーム（例えば、図４の搬送アーム２１４）に係合する係合部１０８が突出している。係合部１０８は、頭部を有したピンから形成することができる。

[0020] フレーム１０２の内側には、一対のワーク固定具１０６が配設されている。ワーク固定具１０６は、フレーム１０２の長辺１０４の間で長辺１０４に対して垂直に延設されている。ワーク固定具１０６は、板状のワーク３０を両側から挟持して、該ワーク３０をフレーム１０２に固定する。

[0021] パレット１００は、係合部１０８に係合するワーク搬送装置の搬送アームに対して長辺１０４が垂直な方向に延在するように、テーブル２８に取り付けることができる。パレット１００は、パレット取付台１１０を介してテー

ブル２８に着脱可能に取り付けるようにできる。パレット取付台１１０は、パレット１００よりも大きな寸法の矩形のフレーム状の部材から形成することができる。パレット取付台１１０は、パレット１００を固定する複数の、図２の例では２つのチャック１１２を有している。パレット１００の下面には、チャック１１２が係合、クランプするグリップ部（図示せず）が設けられている。

[0022] また、放電加工機１０は、形彫り放電加工アタッチメントとして細穴放電加工アタッチメント４５を備えている。細穴放電加工アタッチメント４５は、本体４６と、該本体４６の先端に形彫り電極としてパイプ状の棒状電極４８を取り付ける電極ホルダ４７とを有している。細穴放電加工アタッチメント４５は、チャック４４ａを有したブラケット４４を介して、上ヘッド１２の側面に着脱可能に取り付けられる。細穴放電加工アタッチメント４５において、電極ホルダ４７の反対側には、チャック４４ａが係合する係合部（図示せず）が設けられている。本体４６内には電極ホルダ４７をＺ軸方向に延びる中心軸線Ｏ′周りに旋回させる電極モータ（図示せず）が配設されていてもよい。細穴放電加工アタッチメント４５を上ヘッド１２に取り付けたとき、細穴放電加工アタッチメント４５の中心軸線Ｏ′と、放電加工機１０の中心軸線Ｏとは、距離ｄを以て離間している。バケット３６は、その中心部が概ね中心軸線Ｏ′に一致するように配置されている。また、バケット３６は、落下する中子３４を受容可能な大きさを有している。

[0023] 着脱可能な細穴放電加工アタッチメントに代えて、細穴放電加工ユニットが上下進退可能に常設され、ワイヤ放電加工中は上昇して退避しており、未切断部分を５８を除去するときに、細穴放電加工ユニットを下降させる構成にすることもでできる。

[0024] 距離ｄは、中子３４が外周部分３２から完全に分離され、中子３４が凹空間２８ａ内に落下したときに、中子３４が、下ガイド２０、下ヘッド１８、支持アーム１６等に衝突することなく、バケット３６内に落下できる距離である。これにより、落下する中子３４によって下ガイド２０、下ヘッド１８

、支持アーム１６等が損傷することが防止される。つまり、距離ｄは、中子３４が、下ガイド２０、下ヘッド１８、支持アーム１６等に対してＺ軸方向に重なり合わない位置を提供する距離である。

[0025] ブラケット４４には、また、コネクタ５０が配設されている。細穴放電加工アタッチメント４５をブラケット４４に取り付けると、細穴放電加工アタッチメント４５のコネクタ５２がブラケット４４のコネクタ５０に結合される。コネクタ５０、５２が結合することによって、細穴放電加工アタッチメント４５は、電極モータのためのモータ電源（図示せず）、細穴放電加工用の放電電源（図示せず）、棒状電極４８内に加工液を供給する加工液供給源（図示せず）に接続される。また、細穴放電加工アタッチメント４５に代えて、図１３に示す測定プローブアタッチメント７０を取り付ける場合には、コネクタ５０、５２が結合することによって、測定プローブアタッチメント７０が放電加工機１０の制御装置に接続されるようにしてもよい。

[0026] 以下、図３を参照して、放電加工機１０の作用（放電加工方法）を説明する。

本発明のワイヤ放電加工方法を適用可能なワーク３０は、例えば、図３の上段に示すように、板状の部材より形成されている。特に、本実施形態では、ワーク３０は、切り抜き線５６に沿ってワイヤ放電加工を行い、矩形の中子３４を切り取ることによって、放電加工機１０が製造すべき製品として矩形の環状部材を製作するようになっている。ワーク３０は、テーブル２８に取り付けたときに、Ｚ軸方向に貫通するイニシャルホール５４を有している。イニシャルホール５４はワイヤ放電加工の開始点となる。なお、イニシャルホール５４は、細穴放電加工アタッチメント４５で加工できる。

[0027] 放電加工の開始前に、ワーク３０がパレット１００を介してテーブル２８に取り付けられてもよい。ワイヤ電極２２が、上ガイド１４からイニシャルホール５４に挿通され、下ガイド２０、下ヘッド１８、支持アーム１６を通ってワイヤ回収装置まで送られる。イニシャルホール５４にワイヤ電極２２が挿通される。次いで、加工槽３８が上動し、加工液供給源（図示せず）か

ら加工槽３８内に加工液４２が供給される。加工液４２は、テーブル２８に取り付けられたワーク３０が加工液４２に浸漬される高さまで加工槽３８に供給される。

[0028] 次いで、ワイヤ電極２２とテーブル２８との間に加工用電源からパルス電圧が印加される。これによりワーク３０とワイヤ電極２２との間に放電が発生し、放電によってワーク３０の材料が削り取られる。パルス電圧が印加される間、ワイヤ電極２２は、図３の上段に図示するように、加工開始点であるイニシャルホール５４から加工終点５７まで、切り抜き線５６に沿ってワーク３０に対して相対移動するように、Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の送り装置が制御される。切り抜き線５６は開いた線であり、ワイヤ放電加工が終了したときに、中子３４と、外周部分３２との間には未切断部分５８が残る。未切断部分５８によって、中子３４は外周部分３２に連結されている。

[0029] ワイヤ電極２２が加工終点５７に到達すると、ワイヤ電極２２の供給が停止されると共に、ワイヤ電極２２はワイヤ切断機（図示せず）によって切断される。加工に使用したワイヤ電極２２の部分はワイヤ回収装置に回収される。次いで、上ヘッド１２および下ヘッド１８がワーク３０に対してＸ軸、Ｙ軸に沿って送られ、棒状電極４８が、Ｚ軸方向に未切断部分５８の真上に配置される。

[0030] 次いで、図３の中段に示すように、棒状電極４８とテーブル２８との間に所定の加工電圧を印加しながら、上ヘッド１２をＺ軸に沿って下動させると、棒状電極４８によって細穴６０が形成され、未切断部分５８が除去される。未切断部分５８が除去されると、ワーク３０は、中子３４と、該中子３４を包囲する外周部分３２とに分割される。中子３４は、図３の下段に示すように、外周部分３２から切り離されバケット３６内に落下する。バケット３６内に落下した中子３４は、例えば、テーブル２８の側壁に形成された開口部２８ｂからテーブル２８の外部に排出することができる。

[0031] 次に、図４を参照して、本発明の放電加工方法を実施可能な放電加工システムを説明する。図１に示す放電加工機１０は、ワイヤ放電加工と細穴放電

加工とを行うことが可能なハイブリッド型の放電加工機である。然しながら、本発明の放電加工方法は、ワイヤ放電加工の専用機と、細穴放電加工の専用機とを組み合わせた放電加工システムによっても実施可能である。

[0032] 図４において、放電加工システム２００は、所定の軸線方向、例えばＸ軸方向に配設された、ワイヤ放電加工機３００と、形彫り放電加工機としての細穴放電加工機４００と、少なくとも１つの、図４の例では３つのパレットステーション２０２、２０４、２０６と、ワイヤ放電加工機３００、形彫り放電加工機としての細穴放電加工機４００、パレットステーション２０２、２０４、２０６の間を移動するワーク搬送装置２１０とを備えている。放電加工システム２００は、該放電加工システム２００の全体を制御する制御装置を備えている。

[0033] ワイヤ放電加工機３００は、ワイヤ放電加工専用機であって、工場の床面に固定される基台となるベッド（図示せず）、ベッドの上面に固定されるテーブル３１２、テーブル３１２の上方に配置される上ヘッド３０２、上ヘッド３０２に保持されワイヤ電極２２を案内する上ガイド３０４、上ヘッド３０２に対面するように支持アーム３０６に取り付けられた下ヘッド３０８、下ヘッド３０８に保持されワイヤ電極２２を案内する下ガイド３１０、テーブル３１２および下ヘッド３０８の四囲を包囲する加工槽３１４を主要な構成要素として具備している。下ヘッド３０８は、テーブル３１２が形成する凹空間３１２ａ内に配置されている。ワイヤ放電加工機３００は、また、該ワイヤ放電加工機３００の動作を制御する制御装置（図示せず）を備えている。ワイヤ電極２２は、上下ガイド３０４、３０８によって、ワイヤ放電加工機３００の中心軸線Ｏ（Ｚ軸方向）に沿って延在するように案内される。つまり、上下ガイド３０４、３０８によって規定される中心軸線Ｏがワイヤ電極２２の走行経路となる。

[0034] 加工槽３１４は、Ｚ軸方向に上下動可能に設けられている。放電加工中は、図５に示すように上動して、テーブル３１２に取り付けられたワーク３０が加工槽３１４内に貯留された加工液４２中に浸漬されるようにする。放電

加工が終了して、ワーク３０をテーブル３１２から取り外す際には、加工液４２を排出後に下動して、ワーク３０の取り外し作業を可能とする。図１の放電加工機１０と同様に、ベッドの側面にはシール部材（図示せず）が配設されており、加工槽３１４とベッドの間から加工液４２が漏洩しないようになっている。

[0035] 細穴放電加工機４００は、形彫り電極としての中空の棒状電極４０４を保持する形彫り電極ヘッド４０２と、ワーク３０を取り付けるテーブル４０８と、テーブル４０８の四囲を包囲する加工槽４０６を主要な構成要素として具備している。電極ヘッド４０２は、棒状電極４０４がＺ軸方向の中心軸線Ｏ′に沿って延在するように保持する。本例では、図１の実施形態とは異なり、細穴放電加工機４００において未切断部分５８を除去する際に、ワーク３０が、ワイヤ放電加工機３００の下ガイド３１０、下ヘッド３０８、支持アーム３０６等に対してＺ軸方向に重なり合うことはない。

[0036] テーブル４０８は、工場の床面に固定される基台となるベッド（図示せず）に取り付けられている。細穴放電加工機４００のテーブル４０８は、ワイヤ放電加工機３００のテーブル３１２の凹空間３１２ａのような凹空間はなく、平坦な上面４０８ａを有している。上面４０８ａにパレット取付台１１０′が固定される。本例では、パレット取付台は、図４に示した矩形のフレーム状の部材ではなく、矩形の棒状または板状の部材から形成され、上面にチャック１１２が取り付けられている。

[0037] 加工槽４０６は、Ｚ軸方向に上下動可能に設けられている。放電加工中は、図６に示すように上動して、テーブル４０８に取り付けられたワーク３０が加工槽４０６内に貯留された加工液４２中に浸漬されるようにする。放電加工が終了して、ワーク３０をテーブル４０８から取り外す際には、図７、９に示すように、加工液４２を排出後に下動して、ワーク３０の取り外し作業を可能とする。図１の放電加工機１０と同様に、ベッドの側面にはシール部材（図示せず）が配設されており、加工槽４０６とベッドの間から加工液４２が漏洩しないようになっている。

[0038] ワーク搬送装置２１０は搬送台車２１２を有している。搬送台車２１２は、矢印Ｃで示すように、放電加工システム２００の前記所定の軸線方向、図４の例では、Ｘ軸方向に延設された軌道２０８に沿って往復移動可能となっている。また、搬送台車２１２には、軌道２０８に対して垂直な水平方向、図４の例ではＹ軸方向に進退可能（矢印Ａ）、かつ、Ｚ軸方向に上下動可能に設けられた一対の搬送アーム２１４が設けられている。搬送アーム２１４の先端には、パレット１００の係合部１０８に係合可能なフォーク部２１４ａが設けられている。ワーク搬送装置２１０は、搬送台車２１２の動作および搬送アーム２１４の動作を制御する制御装置（図示せず）を備えている。ワーク搬送装置２１０は、無軌道車や多関節ロボット等であってもよい。

[0039] 放電加工システム２００の制御装置をワイヤ放電加工機３００の制御装置、細穴放電加工機４００の制御装置およびワーク搬送装置２１０の制御装置に接続し、ワイヤ放電加工機３００、細穴放電加工機４００およびワーク搬送装置２１０の動作を協調制御するようにできる。

[0040] パレットステーション２０２、２０４、２０６は、未加工ワークを取り付けたパレット１００を載置して、ワーク搬送装置２１０が取り上げたり、加工済ワークを取り付けたパレット１００をワーク搬送装置２１０から受け取ることができる。パレットステーション２０２、２０４、２０６へ搬送された加工済ワークは、オペレータによって、パレット１００から取り外され、未加工ワークが空いたパレット１００に取り付けられるようにできる。

[0041] 以下、図５～図１０を参照して、放電加工システム２００の作用（放電加工方法）を説明する。

[0042] 以下の説明では、放電加工システム２００は、図３に示したような板状のワーク３０が用いられ、矩形の中子３４を切り取ることによって、放電加工システム２００が製造すべき製品として矩形の環状部材を製作するようになっている。

[0043] 放電加工の開始前に、搬送台車２１２は、軌道２０８に沿って移動し、未加工ワークを取り付けたパレット１００が載置されているパレットステーシ

ョン２０２、２０４、２０６の１つの前に停止する。一対の搬送アーム２１４をＺ軸方向に移動させて、その先端のフォーク部２１４ａがパレット１００の係合部１０８に係合可能な高さに位置決めする。搬送アーム２１４をＹ軸方向に前進させ、フォーク部２１４ａをパレット１００の係合部１０８に係合させる。搬送アーム２１４を更にＺ軸方向に上動させて、パレット１００をパレットステーション２０２、２０４、２０６から上方に離反させる。搬送アーム２１４を搬送台車２１２側にＹ軸方向に後退させる。

[0044] 次いで、搬送台車２１２は、ワイヤ放電加工機３００の前の所定位置へ軌道２０８に沿って移動する。搬送アーム２１４がワイヤ放電加工機３００へ向けてＹ軸方向に前進する。パレット１００が、テーブル３１２に固定されているパレット取付台１１０′の上方に配置されると、搬送アーム２１４がＺ軸方向に下動して、パレット１００がパレット取付台１１０′に載置される。パレット取付台１１０′のチャック１１２がパレット１００の下面に設けられているグリップ部と係合し、該グリップ部をクランプする。次いで、搬送アーム２１４が、搬送台車２１２へ向けてＹ軸方向に後退する。こうして、パレット１００に取り付けられたワーク３０が、ワーク搬送装置２１０によってパレットステーション２０２、２０４、２０６の１つから、ワイヤ放電加工機３００へ搬送され、パレット取付台１１０′を介してテーブル３１２に固定される。ここでは詳述しながが、最初に未加工ワーク３０を細穴放電加工機４００に搬送して、イニシャルホール５４が加工される。

[0045] ワイヤ電極２２が、上ガイド３０４からイニシャルホール５４に挿通され、下ガイド３１０、下ガイド３１０を支持する支持アーム３０６を通ってワイヤ回収装置まで送られる。次いで、加工槽３１４が上動し、加工液供給源（図示せず）から加工槽３１４内に加工液４２が供給される。加工液４２は、ワーク３０が加工液４２に浸漬される高さまで加工槽３１４に供給される（図５）。ワイヤ電極２２とテーブル３１２との間に加工用電源からパルス電圧が印加されワーク３０とワイヤ電極２２との間に発生する放電によってワーク３０の材料が削り取られる。パルス電圧が印加される間、図３の場合

と同様に、ワイヤ電極２２が、加工開始点であるイニシャルホール５４から加工終点５７まで、切り抜き線５６に沿ってワーク３０に対して相対移動するように、Ｘ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の送り装置が制御される。

[0046] ワイヤ電極２２が加工終点５７に到達すると、ワイヤ電極２２の供給が停止されると共に、ワイヤ電極２２はワイヤ切断機（図示せず）によって切断される。加工に使用したワイヤ電極２２の部分はワイヤ回収装置に回収される。ワイヤ放電加工が終了したときに、中子３４と、外周部分３２との間には未切断部分５８が残る。１つの未切断部分５８によって、中子３４は外周部分３２に連結されている。

[0047] こうして、ワイヤ放電加工機３００における加工が終了すると、空の搬送台車２１２がワイヤ放電加工機３００の前の所定位置に移動し、搬送アーム２１４がワイヤ放電加工機３００へ向けてＹ軸方向に前進し、先端のフォーク部２１４ａがパレット１００の係合部１０８に係合する。次いで、パレット取付台１１０′のチャック１１２がアンクランプした後に搬送アーム２１４がＺ軸方向に上動し、パレット１００がパレット取付台１１０′から離反する。搬送アーム２１４が搬送台車２１２へ向けてＹ軸方向に後退し、ワイヤ放電加工機３００における加工を終了したワーク３０がワイヤ放電加工機３００から取り出される。

[0048] 次いで、搬送台車２１２は、細穴放電加工機４００の前の所定位置に移動する。搬送アーム２１４が細穴放電加工機４００へ向けてＹ軸方向に前進する。パレット１００が、テーブル４０８に固定されているパレット取付台１１０′の上方に配置されると、搬送アーム２１４がＺ軸方向に下動して、パレット１００がパレット取付台１１０′に載置され、チャック１１２がパレット１００のグリップ部と係合し、該グリップ部をクランプする。次いで、搬送アーム２１４が、搬送台車２１２へ向けてＹ軸方向に後退する。こうして、ワイヤ放電加工機３００により加工されたワーク３０が、ワイヤ放電加工機３００から細穴放電加工機４００へ搬送され、パレット取付台１１０′を介してテーブル４０８に固定される。

[0049] 次いで、棒状電極４０４とワーク３０（テーブル４０８）との間に所定の加工電圧を印加しながら、形彫り電極ヘッド４０２をＺ軸に沿って下動させると、棒状電極４０４とワーク３０との間に生成される放電によって、未切断部分５８が除去される。未切断部分５８が除去されると、中子３４は、図６に示すように、外周部分３２から切り離されテーブル４０８の上面４０８ａに落下する。本例によれば、落下距離が短いので重い中子や、異形状のアンバランスな形状の中子が生じる場合でも問題を生じることがない。なお、棒状電極４０４が消耗したときは、自動電極交換装置（図示せず）により新しい棒状電極４０４と交換される。

[0050] 細穴放電加工機４００が元来有している棒状電極４０４とワーク３０との接触検知機能を利用して、中子３４が外周部分３２から完全に切り離されたかを自動的に検出する。その検出方法は、中子３４がテーブル４０８の上面４０８ａに落下して生じる外周部分３２の上面から中子３４の上面までの段差空間内に、棒状電極４０４の先端が位置するまで上ヘッド４０２を下降させ、そのとき接触を検知しなければ、中子３４が切り離されたと確認するようにできる。

[0051] 次いで、形彫り電極ヘッド４０２がＺ軸方向に上動してテーブル４０８およびパレット１００から離反する。形彫り電極ヘッド４０２が上動した後、ワーク搬送装置２１０の搬送アーム２１４が細穴放電加工機４００へ向けてＹ軸方向に前進し、フォーク部２１４ａがパレット１００の係合部１０８に係合する。パレット取付台１１０′のチャック１１２がアンクランプした後、図７に示すように、搬送アーム２１４がＺ軸方向に上動し、パレット１００がパレット取付台１１０′から離反する。搬送アーム２１４が搬送台車２１２へ向けてＹ軸方向に後退し、外周部分３２がパレット１００と共に細穴放電加工機４００から取り出される。分離された中子３４は、テーブル４０８の上面に残される（図７、９参照）。

[0052] 細穴放電加工機４００おいて中子３４と分離された外周部分３２は、必要に応じて、搬送台車２１２によって再度ワイヤ放電加工機３００に搬送され

、細穴放電加工された部分の仕上げ加工が施される。その後、加工の終ったワーク３０は、パレットステーション２０２、２０４、２０６のうち空いているパレットステーションにパレット１００と共に搬送される。外周部分３２は、例えば、オペレータによって、或いは、専用の取外装置（図示せず）によってパレット１００から取り外すようにできる。

[0053] 次いで、テーブル４０８の上面に沿って移動可能に設けられたスイーパ４１２が、図８において矢印Ｅで示すように、棒状電極４０４による放電加工が行われる加工領域を横断してＹ軸方向に前進し、テーブル４０８の上面４０８ａに載置されている中子３４を、テーブル４０８に形成されたポケット部４１０内に落下させる（図１０、１１参照）、または可動範囲外へ移動させる。その後、スイーパ４１２は、図１０、１１に示すように、次工程のために加工領域外へＹ軸方向に後退する。スイーパ４１２は、自動電極交換機能と同様の機構を用いて、必要なときにＸ軸スライダに装着され、Ｘ軸やＹ軸の軸送り動作で駆動させることもできる。

[0054] 既述の実施形態では、未切断部分５８は細穴放電加工によって除去されていたが、本発明はこれに限定されず、例えば、図１２に示すようなリブ電極６０による形彫放電加工によって除去してもよい。リブ電極６０は、図１の放電加工機１０の場合、細穴放電加工アタッチメント４５に代えてリブ電極６０を取り付けた形彫放電加工アタッチメント（図示せず）を介して上ヘッド１２の側面に取り付けることができる。或いは、図４の放電加工システム２００では、細穴放電加工機４００に代えて、リブ電極６０を有した形彫放電加工機（図示せず）を設置するようにできる。電極は、勾配を有したリブ電極に限らず、棒状、薄板状等の柱状のものでもよく、要は、未切断部分５８を放電加工によって除去できる電極であればよい。

[0055] また、既述したように、細穴放電加工アタッチメント４５に代えて測定プローブアタッチメント７０を取り付けることができる。測定プローブアタッチメント７０は、本体７２の側面にコネクタ５０に着脱可能に結合されるコネクタ７４と、本体７２先端に測定プローブ７６とを有している。上ヘッド

１２の側面に取り付けた測定プローブアタッチメント７０を、放電加工機１０のＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸の送り装置によって、ワーク３０に対して移動させ、測定プローブ７６の先端７８がワーク３０の表面に接触したときの座標を、放電加工機１０のＸ軸、Ｙ軸、Ｚ軸のデジタルスケールから読み取り、ワーク３０の寸法を測定するようにできる。なお、細穴放電加工アタッチメント４５と、測定プローブアタッチメント７０は、ロボットハンド（図示せず）等のアタッチメント交換装置によって自動で行うようにできる。

[0056] 更に、放電加工機１０または放電加工システム２００が製造すべき製品として、矩形の環状部材を製作する例を説明したが、本発明は、これに限定されず、中子を生じるあらゆる放電加工に適用することができる。

[0057] 既述の実施形態では、ワイヤ電極２２の走行経路を規定する中心軸線Ｏは、Ｚ軸方向に延びていたが、本発明は、これに限定されず、Ｚ軸に対して傾斜していてもよい。つまり、上ガイド１４と下ガイド２０は、互いにＺ軸方向に位置合わせされていなくともよい。この場合、細穴放電加工アタッチメント４５の中心軸線Ｏ′も走行経路を規定する中心軸線Ｏに平行となるように傾斜させ、かつ、棒状電極４８も傾斜した中心軸線Ｏ′に沿ってワーク３０に対して相対移動させるようにできる。また、加工槽は昇降式で説明したが、扉開閉式でもよい。

[0058] 本発明は、ワイヤ放電加工で中子の未切断部分を切り落とすとき、中子の下方にある下ヘッドを損傷させることなく加工する方法として、棒状電極による細穴放電加工や、リブ電極による形彫り放電加工などの非接触加工である放電加工を用いている。これにより、中子の切り落し加工で大きな反力が作用して、ワークや機械にまで損傷が及ぶことはなくなる。また、細穴放電加工や形彫り放電加工の電源装置は、ワイヤ放電加工の電源装置と共用することができ、機械全体を複雑化しなくて済む。また、細穴放電加工アタッチメントに代えてレーザ加工アタッチメントによって、或いは放電加工システムの１つの加工機としてレーザ加工機を含む場合には、未切断部分をレーザ加工で切り落すようにしてもよい。

## 符号の説明

[0059] １０　放電加工機

２２　ワイヤ電極

３０　ワーク

３２　外周部分

３４　中子

３６　バケット

４５　細穴放電加工アタッチメント

５８　未切断部分

７０　測定プローブアタッチメント

１００　パレット

２００　放電加工システム

２１０　ワーク搬送装置

３００　ワイヤ放電加工機

４００　細穴放電加工機

# 請求の範囲

[請求項1] ワークを中子と、該中子を包囲する外周部分とに分離する放電加工方法において、

ワイヤ電極を上ガイドと下ガイドの間で所定の走行経路に沿って走行可能に張り渡す工程と、

ワイヤ電極とワークとの間に所定の電圧を印加する工程と、

ワイヤ電極を走行経路に沿って走行させつつ、ワイヤ電極とワークとを相対移動させ、ワイヤ電極とワークとの間に生じる放電現象によってワークの材料が除去されるようにワイヤ放電加工を行う工程と、

ワイヤ放電加工によってワークに形成された中子と外周部分とが、未切断部分によって連結されるように、相対移動を停止する工程と、

中子と下ガイドとが上下方向に重なり合わないように、ワークを上ガイドおよび下ガイドに対して相対移動する工程と、

走行経路外でワイヤ放電加工以外の加工によって、未切断部分を除去する工程と、

を含んで成る放電加工方法。

[請求項2] ワイヤ放電加工以外の前記加工は、棒状電極を用いた細穴放電加工である請求項１に記載の放電加工方法。

[請求項3] ワイヤ放電加工以外の前記加工は、リブ電極を用いた形彫り放電加工である請求項１に記載の放電加工方法。

[請求項4] ワークにおいて中子となるべき部分にワイヤ電極を挿通する貫通穴を形成し、該貫通穴からワイヤ放電加工を開始するようにした請求項１に記載の放電加工方法。

[請求項5] 請求項１に記載の放電加工方法を実施する放電加工機において、

凹空間を有しワークを取り付けるテーブルと、

テーブルの上方に配置され、上ガイドを有した上ヘッドと、

上ヘッドに対面するようにテーブルの凹空間内に配置され、下ガイドを有した下ヘッドと、

上ヘッドの側面に取り付けた形彫り放電加工アタッチメントとを具備し、

形彫り放電加工アタッチメントが、ワイヤ電極の走行経路に平行な方向に延びる形彫り電極を有し、形彫り放電加工によって未切断部分を除去するようにした放電加工機。

[請求項6] 形彫り電極が棒状電極である請求項５に記載の放電加工機。

[請求項7] 形彫り電極がリブ電極である請求項５に記載の放電加工機。

[請求項8] 形彫り放電加工アタッチメントは、着脱可能に上ヘッドの側面に取り付けられており、形彫り放電加工アタッチメントに代えて、測定プローブアタッチメントを上ヘッドの側面に取り付けられるようにした請求項５に記載の放電加工方機。

[請求項9] ワークは矩形のフレーム状のパレットに固定されており、テーブルにはパレットに係合し、パレットをテーブルに固定するチャックが設けられている請求項５に記載の放電加工機。

[請求項10] 請求項１に記載の放電加工方法を実施する放電加工システムにおいて、

凹空間を有しワークを取り付けるテーブルと、テーブルの上方に配置され、上ガイドを有した上ヘッドと、上ヘッドに対面するようにテーブルの凹空間内に配置され、下ガイドを有した下ヘッドとを有した少なくとも１つのワイヤ放電加工機と、

ワークを取り付けるテーブルと、テーブルの上方に配置されワイヤ電極の走行経路に平行な方向に延びる形彫り電極を有した少なくとも１つの形彫り放電加工機と、

を具備し、前記ワイヤ放電加工で加工した未切断部分を有するワークを前記形彫り放電加工機へ移載し、形彫り放電加工によって未切断部分を除去するようにした放電加工システム。

[請求項11] ワークは矩形のフレーム状のパレットに固定されており、テーブルにはパレットに係合し、パレットをテーブルに固定するチャックが設

けられている請求項１０に記載の放電加工機。

[請求項12] 前記少なくとも１つのワイヤ放電加工機と、少なくとも１つの形彫り放電加工機との間で移動可能に設けられ、パレットと共にワークを搬送するワーク搬送装置を更に具備する請求項１１に記載の放電加工システム。

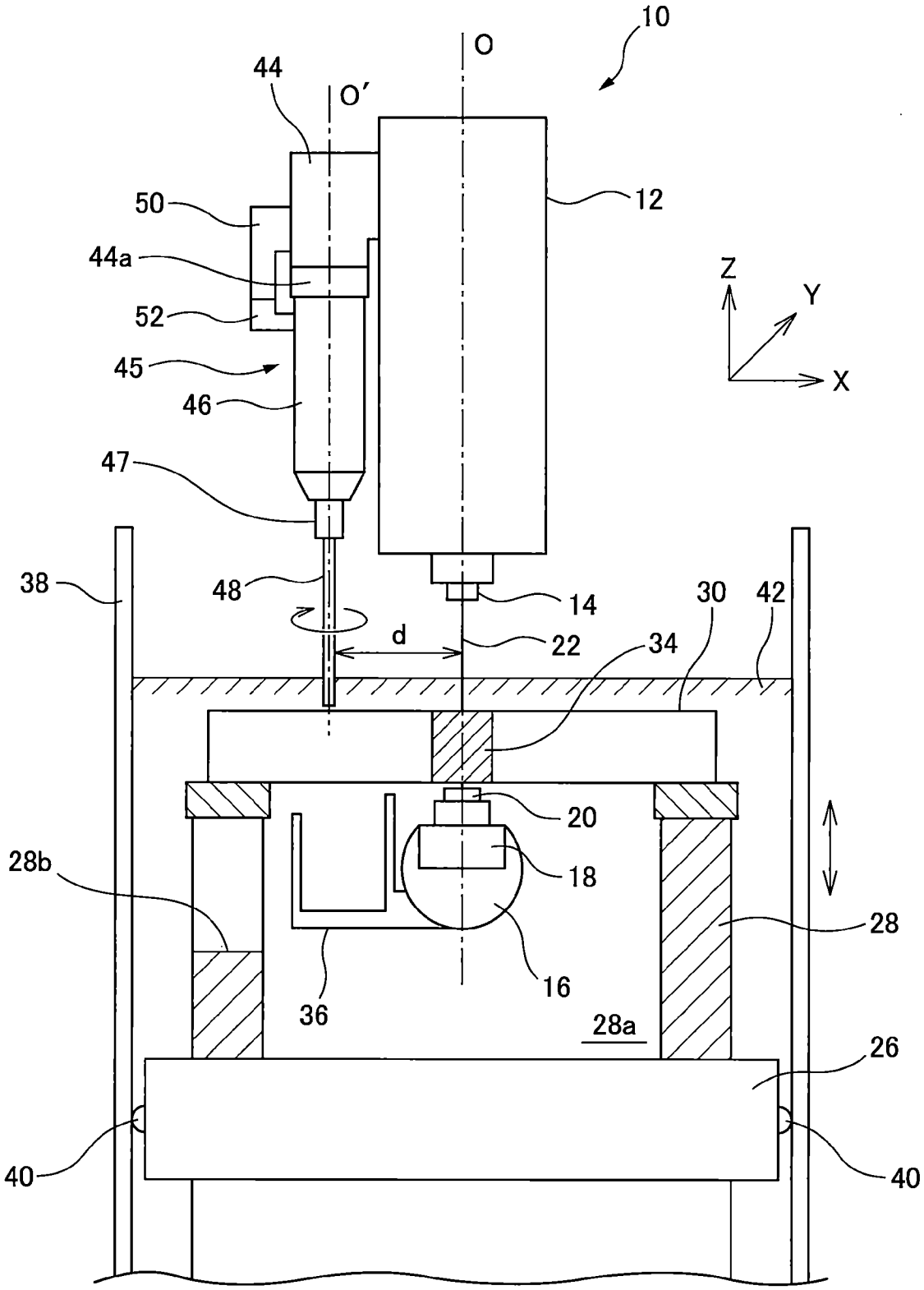
[請求項13] 更に、パレットを載置する少なくとも１つのパレットステーションを具備し、ワーク搬送装置がワイヤ放電加工機と、形彫り放電加工機と、パレットステーションの間で移動可能となっている請求項１２に記載の放電加工システム。

[請求項14] 形彫り電極が棒状電極である請求項１０に記載の放電加工システム。

[請求項15] 形彫り電極がリブ電極である請求項１０に記載の放電加工システム。

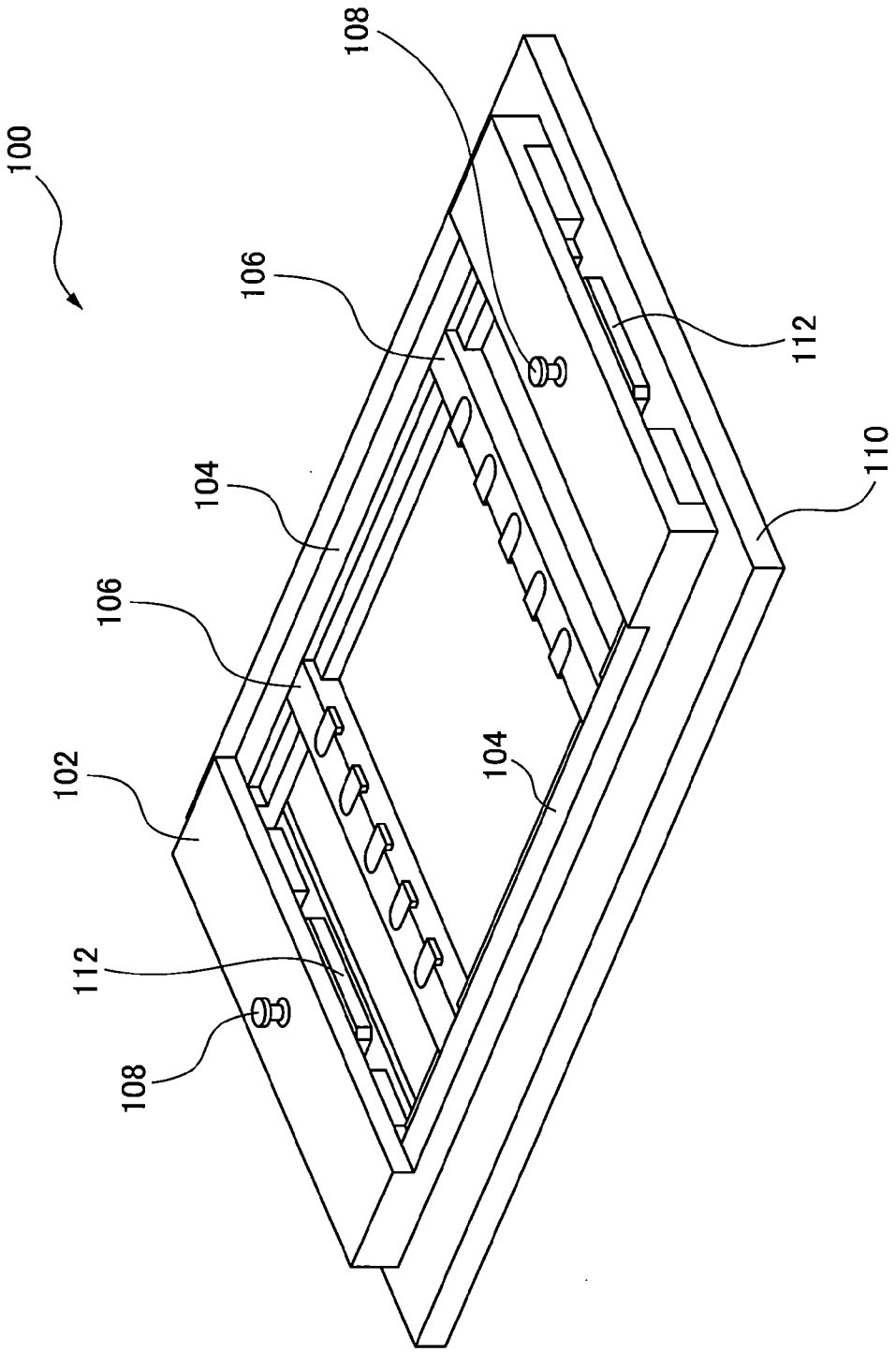
[図1]

図1


10
O
O'
44
50
44a
52
45
46
47
12
Z
Y
X
38
48
14
30
42
d
22
34
20
18
28b
28
16
36
28a
26
40
40

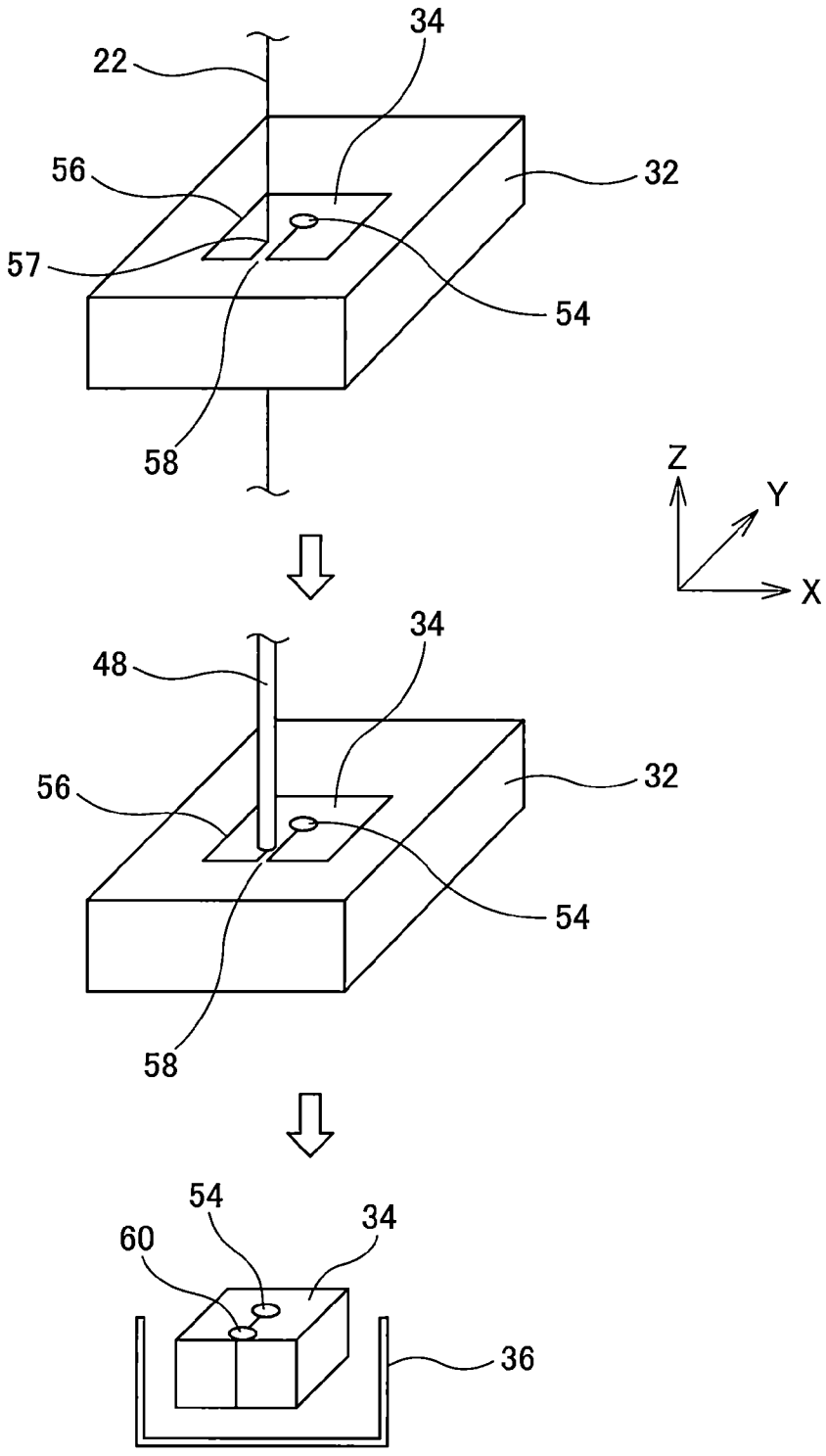
[図2]

図2



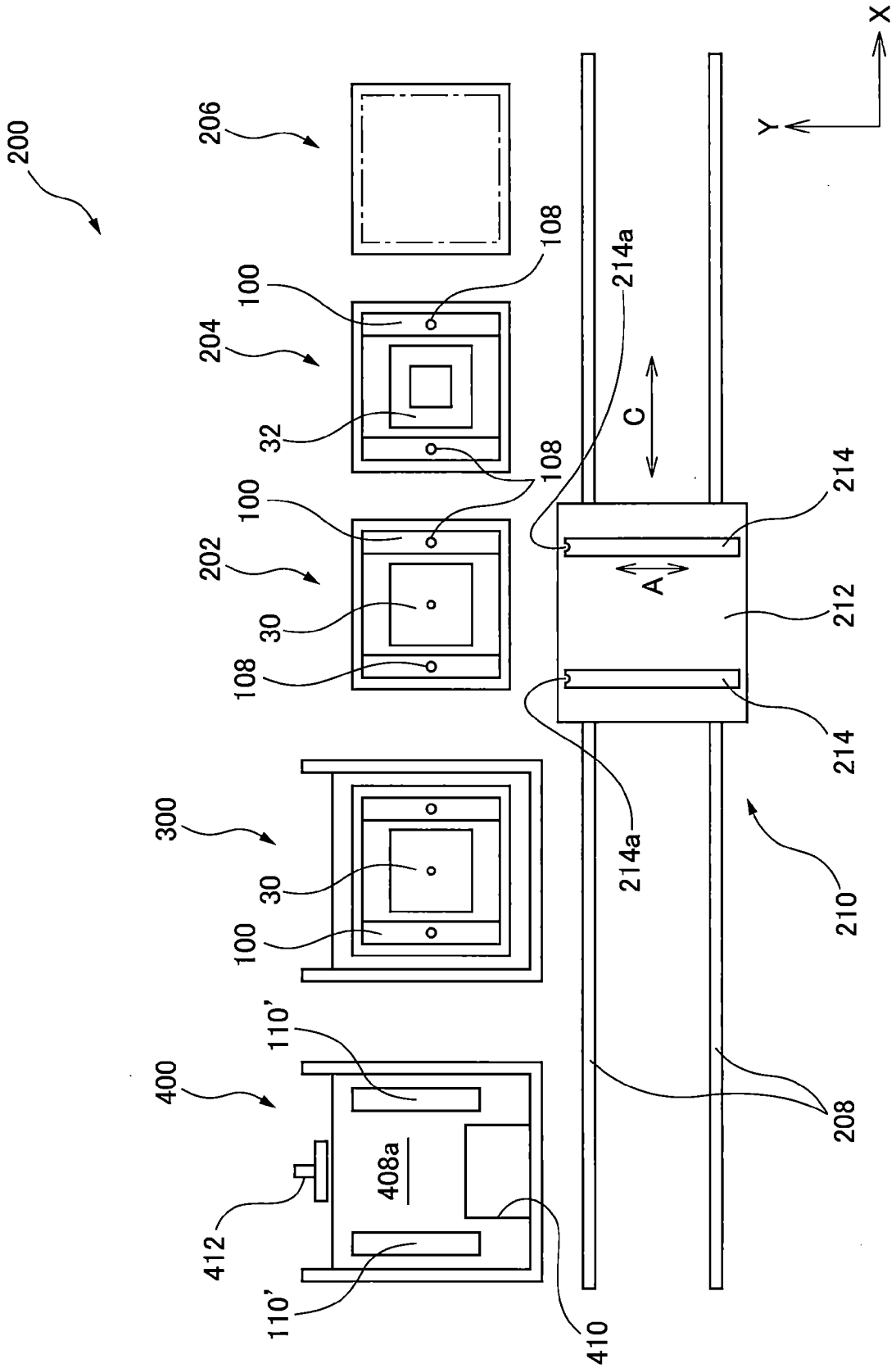
[図3]

図3



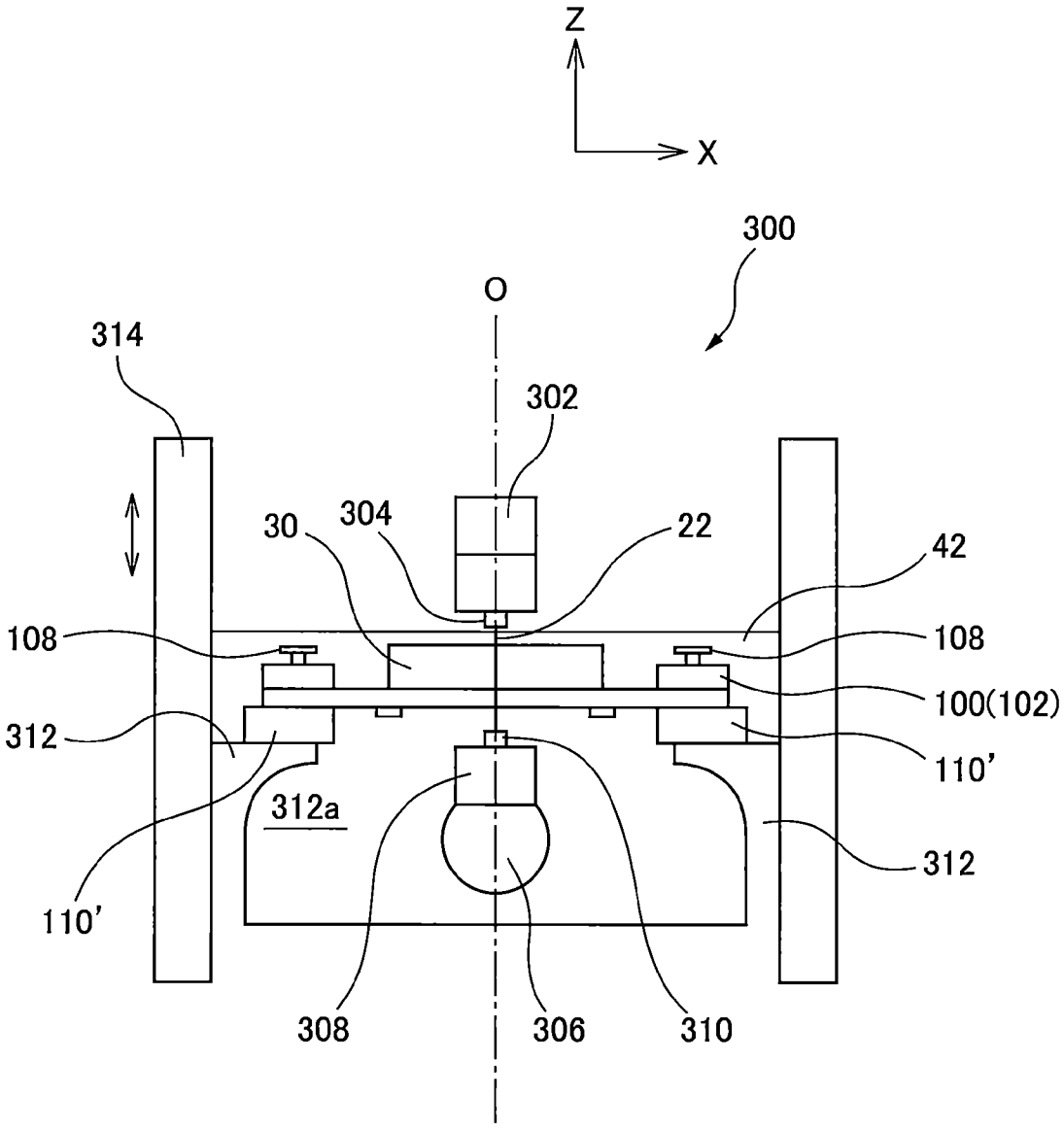
[図4]

図4


200
206
204
202
300
400
100
108
32
30
110'
412
408a
410
214a
214
212
208
210
A
C
X
Y

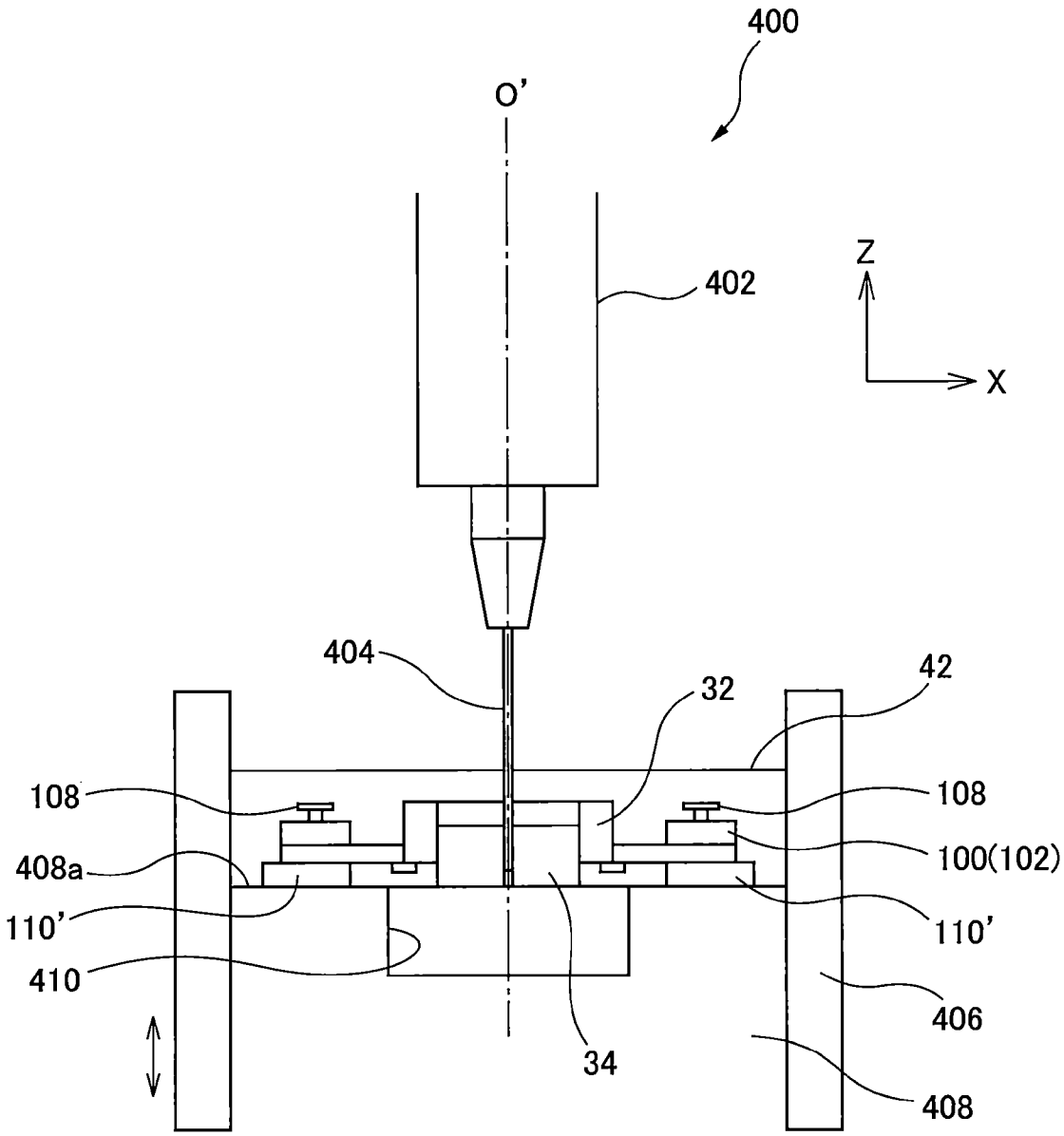
[図5]

図5


Z
X
300
O
314
302
30
304
22
42
108
108
100(102)
312
110'
312a
312
110'
308
306
310

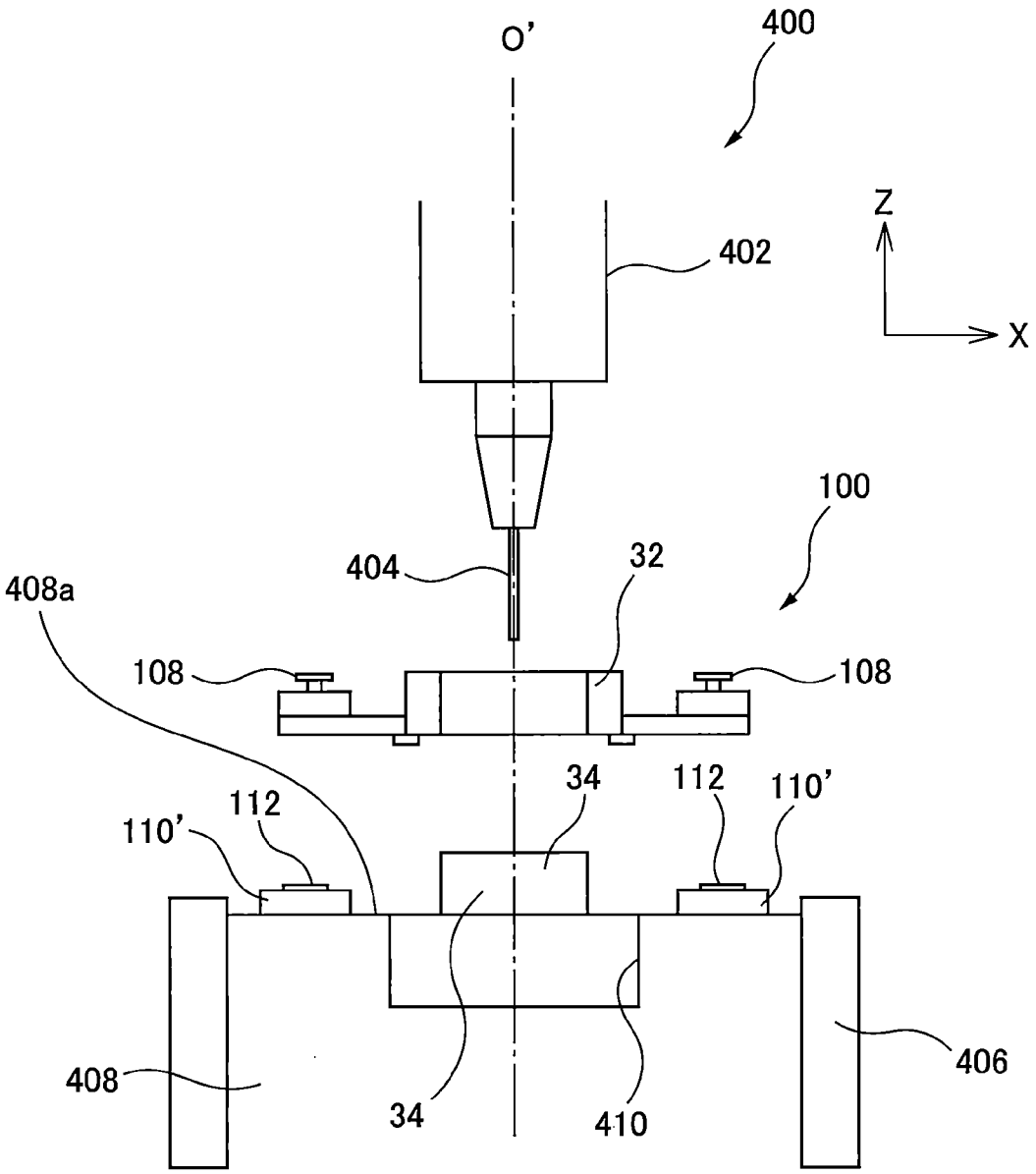
[図6]

図6



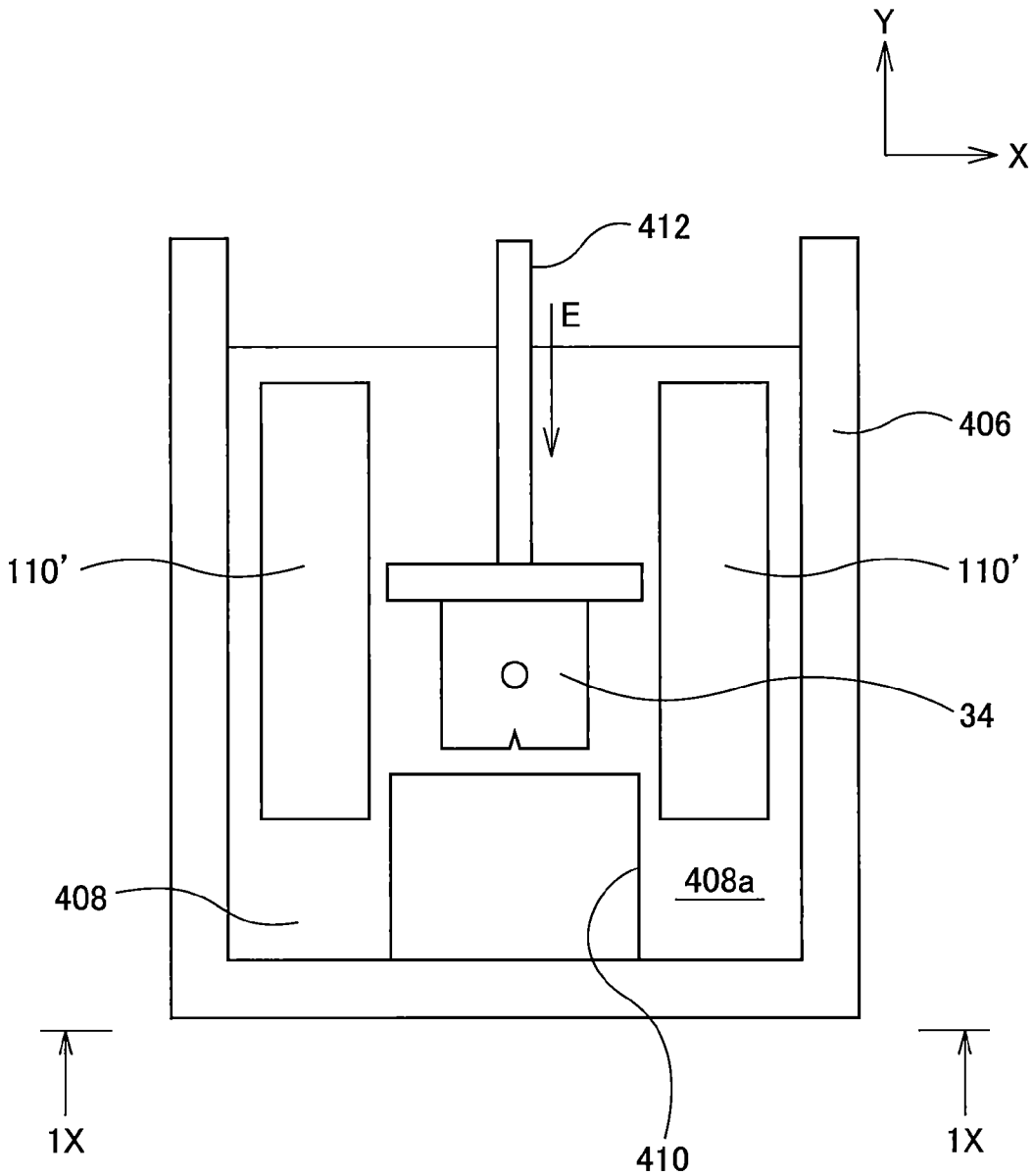
[図7]

図7


O'
400
Z
X
402
100
404
32
408a
108
108
34
112
110'
112
110'
408
34
410
406

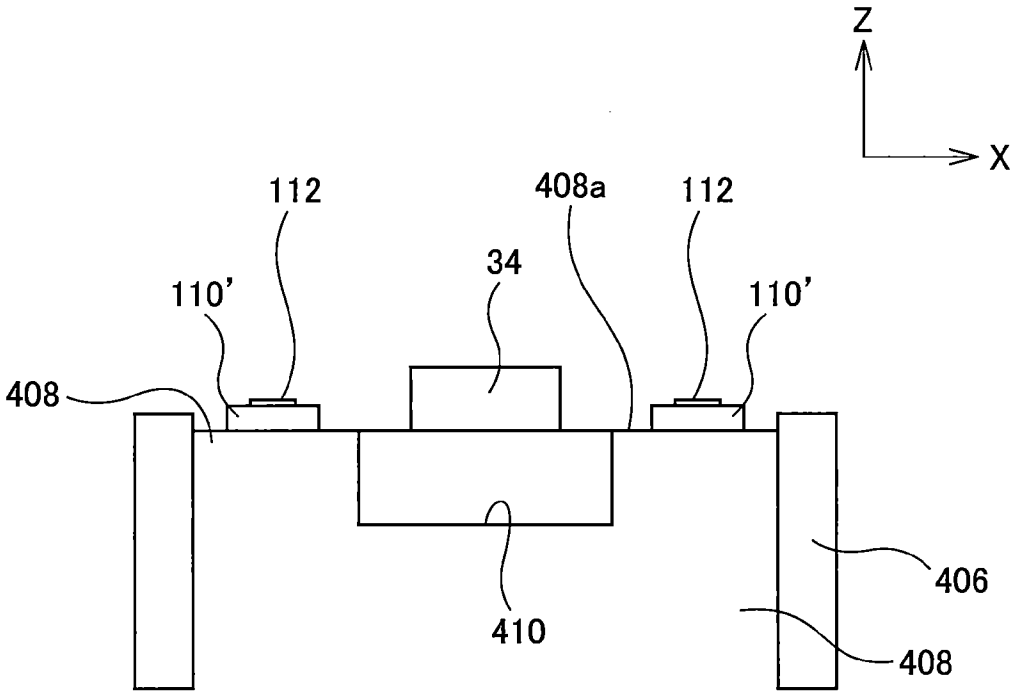
[図8]

図8



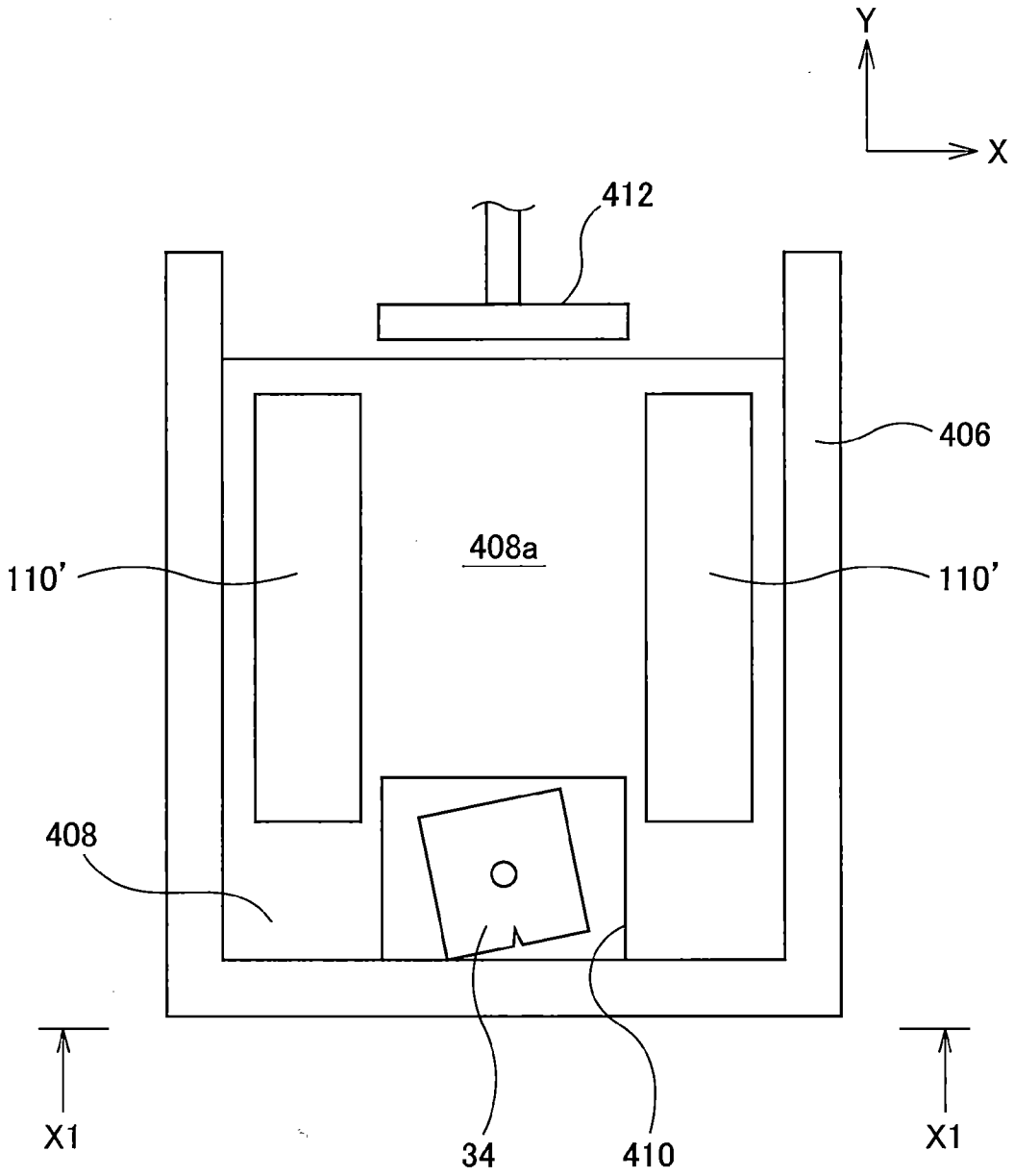
[図9]

図9



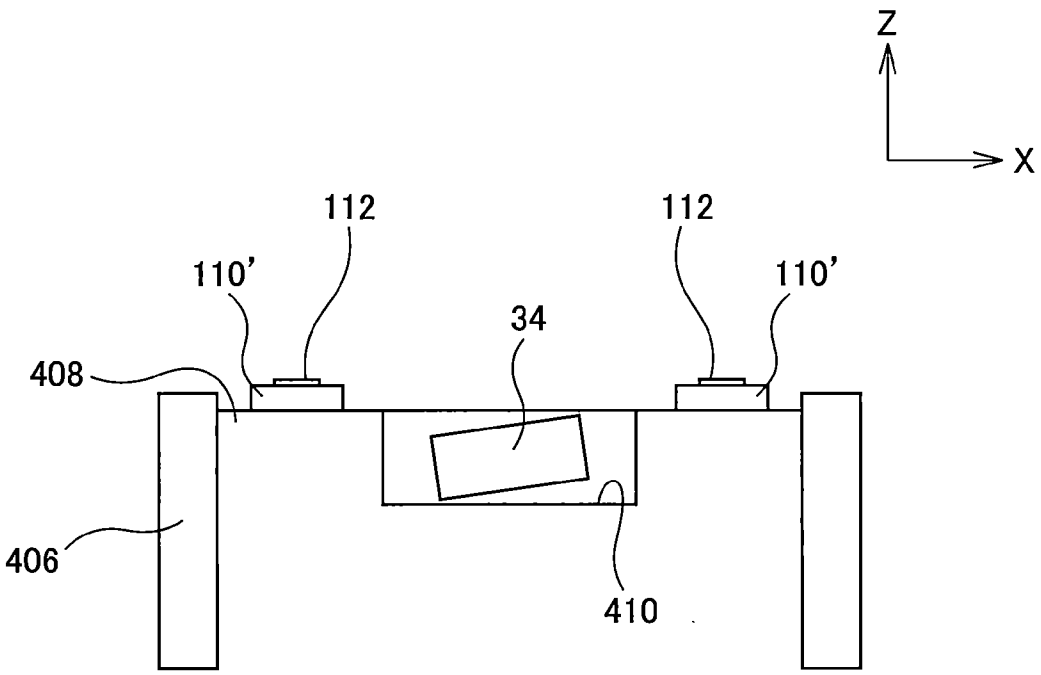
[図10]

図10



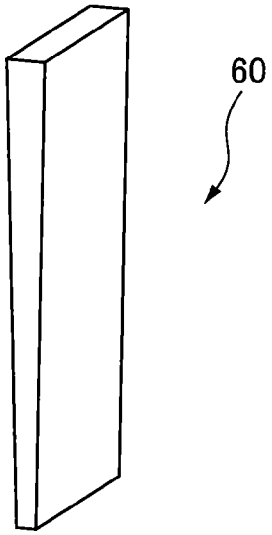
[図11]

図11



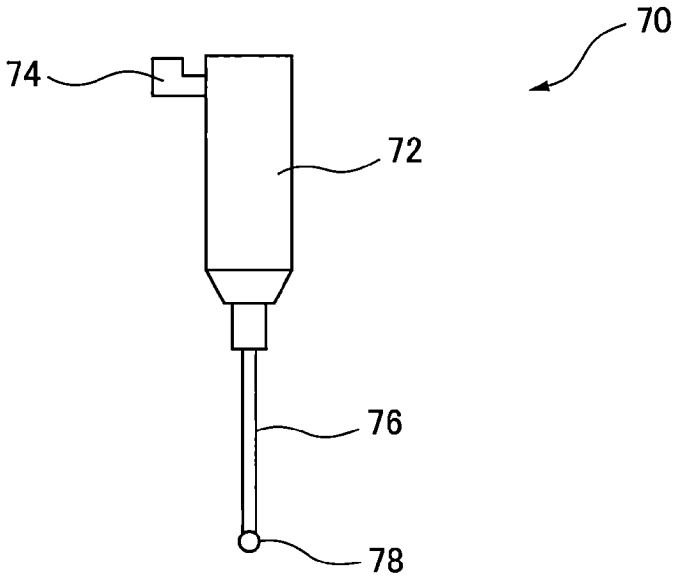
[図12]

図12




[図13]

図13



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/047392

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B23H7/02(2006.01)i
s

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. B23H7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

| | |
|---|---|
| Published examined utility model applications of Japan | 1922-1996 |
| Published unexamined utility model applications of Japan | 1971-2019 |
| Registered utility model specifications of Japan | 1996-2019 |
| Published registered utility model applications of Japan | 1994-2019 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X<br>Y | JP 63-105822 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 11 May 1988, page 1, lower left column, line 15 to lower right column, line 9, page 2, upper right column, line 15 to lower right column, line 8, fig. 1-4 (Family: none) | 1-5<br>6-15 |
| X<br>Y | JP 1-274925 A (JAPACK'S INC.) 02 November 1989, page 2, upper left column, line 12 to lower right column, line 8, page 3, upper left column, lines 12-18, upper right column, lines 14-20, 1, 2, 5 (Family: none) | 1-5<br>6-15 |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 11.03.2019 | 19.03.2019 |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| Japan Patent Office<br>3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,<br>Tokyo 100-8915, Japan | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2018/047392

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| Y | JP 3002627 U (MAKINO MILLING MACHINE CO., LTD.) 20 July 1994, paragraphs [0012]-[0014], fig. 1 (Family: none) | 8 |
| Y | JP 3-287312 A (SEIBU ELECTRIC AND MACHINERY CO.) 18 December 1991, page 3, upper right column, line 8 to lower left column, line 9, page 17, upper right column, lines 4-18, fig. 1, 4 (Family: none) | 9-15 |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０４７３９２

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23H7/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B23H7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０１９年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１９年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１９年 |

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| X<br>Y | JP 63-105822 A（三菱電機株式会社）1988.05.11，第１ページ左下欄第15行－右下欄第９行，第２ページ右上欄第15行－右下欄第８行及び第1-4図<br>(ファミリーなし) | 1-5<br>6-15 |
| X<br>Y | JP 1-274925 A（ジヤパツクス株式会社）1989.11.02，第２ページ左上欄第12行－右下欄第８行，第３ページ左上欄第12行－第18行，右上欄第14行－第20行及び第1-2,5<br>(ファミリーなし) | 1-5<br>6-15 |

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| １１．０３．２０１９ | １９．０３．２０１９ |


国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｐ　４０１６
奥隅　隆
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６３

C（続き）．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| Y | JP 3002627 U（株式会社牧野フライス製作所）1994.07.20，段落0012-0014及び図1<br>（ファミリーなし） | 8 |
| Y | JP 3-287312 A（西部電機株式会社）1991.12.18，第3ページ右上欄第8行－左下欄第9行，第17ページ右上欄第4行－第18行及び第1,4図<br>（ファミリーなし） | 9-15 |