

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7590497号  
(P7590497)

(45)発行日 令和6年11月26日(2024.11.26)

(24)登録日 令和6年11月18日(2024.11.18)

(51)国際特許分類 F I  
 B 2 3 H 1/04 (2006.01) B 2 3 H 1/04 Z  
 B 2 3 H 7/22 (2006.01) B 2 3 H 7/22 C

請求項の数 22 (全27頁)

(21)出願番号	特願2023-98506(P2023-98506)	(73)特許権者	519404230 日揚科技股 分 有限公司 台湾台南市新市區活水路 8 號
(22)出願日	令和5年6月15日(2023.6.15)	(74)代理人	100082418 弁理士 山口 朔生
(65)公開番号	特開2024-2942(P2024-2942A)	(74)代理人	100167601 弁理士 大島 信之
(43)公開日	令和6年1月11日(2024.1.11)	(74)代理人	100201329 弁理士 山口 真二郎
審査請求日	令和5年6月15日(2023.6.15)	(74)代理人	100220917 弁理士 松本 忠大
(31)優先権主張番号	63/355,107	(72)発明者	寇崇善 台湾台南市新市區活水路 8 號
(32)優先日	令和4年6月24日(2022.6.24)	(72)発明者	葉文勇 台湾台南市新市區活水路 8 號
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		
(31)優先権主張番号	111137349		
(32)優先日	令和4年9月30日(2022.9.30)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	台湾(TW)		
(31)優先権主張番号	112114522		
(32)優先日	令和5年4月19日(2023.4.19)		
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 放電加工装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一つの加工対象物を乗せるためのステージと、  
 電極と、給電ユニットと、を少なくとも備え、前記電極は、加工方向に沿って、前記ステージでの前記加工対象物の少なくとも一つの加工目標領域に対して、放電加工手順を行い、前記電極は、放電区分において、フローティング状態にあり、前記給電ユニットは、前記放電加工手順において、前記電極と前記加工対象物とに第1の電源を供給して、前記放電区分における前記電極を経由して、前記加工対象物の前記加工目標領域に放電エネルギーを加えるためのものである放電加工ユニットと、  
 前記電極の外面の補正対象区域に対して、補正手順を行うことにより、前記電極の前記外面を補正するためのものである補正装置と、を少なくとも備え、  
 前記補正装置は、前記電極のロス速度と、前記放電加工手順の送り速度とによって、定量的調整方式で前記電極の前記外面を補正することを特徴とする放電加工装置。

【請求項 2】

前記補正装置は、前記電極が、前記加工目標領域に対して、前記放電加工手順を行うと共に、前記電極に対して前記補正手順を行うことを特徴とする、請求項 1 に記載の放電加工装置。

【請求項 3】

前記補正装置は、前記電極が、前記加工目標領域に対して、前記放電加工手順を行う前、又は前記放電加工手順を行った後、前記電極に対して前記補正手順を行うことを特徴と

する、請求項 1 に記載の放電加工装置。

【請求項 4】

前記補正装置は、前記電極の即時の状態によって、ダイナミック調整方式で前記電極の前記外面を補正することを特徴とする、請求項 1、2 又は 3 に記載の放電加工装置。

【請求項 5】

前記補正装置はドレッシングツールを備え、前記ドレッシングツールと前記電極は、前記補正手順において、相対変位して、前記電極の前記外面を補正することを特徴とする、請求項 1 に記載の放電加工装置。

【請求項 6】

前記補正装置は、升降機構及び/又は水平移動機構を備えることにより、前記ドレッシングツールを設けることができ、前記ドレッシングツールを移動して、前記電極に対して相対変位をすることができることを特徴とする、請求項 5 に記載の放電加工装置。

10

【請求項 7】

前記ドレッシングツールは、レーザー光源、切削工具、又は研磨部材であることを特徴とする、請求項 5 に記載の放電加工装置。

【請求項 8】

前記補正装置は、更に、チップス除去エレメントを備え、前記チップス除去エレメントにより、前記補正装置が前記補正手順を行うと共に、前記電極の前記外面を補正するときに発生された切りくずが除去されることを特徴とする、請求項 5 に記載の放電加工装置。

【請求項 9】

前記補正装置は、スクロール機構を備え、前記スクロール機構は、前記補正手順において、前記電極をスクロールするためのものであり、前記電極の前記補正対象区域が前記加工対象物の前記加工目標領域を避けることが可能であり、前記電極の前記外面を補正することを特徴とする、請求項 1 に記載の放電加工装置。

20

【請求項 10】

前記補正装置は、更に、スリッティングエレメントを備え、前記スリッティングエレメントは、前記放電区分において、前記電極を互いに平行な複数の電極ストリップに分割するためのものであることを特徴とする、請求項 1 に記載の放電加工装置。

【請求項 11】

前記放電加工ユニットは、更に、クランプエレメントを備え、前記クランプエレメントは、前記電極が前記放電加工手順を行うときに、前記電極の前記放電区分の少なくとも一側をクランプし、且つ前記補正装置が前記補正手順を行うときに、前記電極の前記放電区分の前記少なくとも一側をリリースするためのものであることを特徴とする、請求項 1 に記載の放電加工装置。

30

【請求項 12】

前記放電加工装置は、更に、チップス排出ユニットを備え、前記放電加工ユニットが前記加工対象物に対して前記放電加工手順を行うときに、前記チップス排出ユニットは、少なくとも一つの外力を提供して、前記電極が前記加工対象物に対して前記放電エネルギーを加えるときに発生された残留物を排除することを特徴とする、請求項 1 に記載の放電加工装置。

40

【請求項 13】

前記チップス排出ユニットは、前記加工対象物の形状に基づいて、前記外力の加え方向または加え位置を調整して、前記残留物を排除することを特徴とする、請求項 12 に記載の放電加工装置。

【請求項 14】

前記放電加工ユニットは、更に、ジグを備え、前記ジグは、少なくとも二つの乗せ部材および少なくとも二つの保持部材をそれぞれ対応して組付けて構成され、前記二つの保持部材は二つの台座に設けられており、前記台座は移動機構または回動機構であり、前記台座により、前記放電加工ユニットが、前記加工方向に沿って前記放電加工手順を行うときに、前記電極の前記放電区分と、前記加工対象物の前記加工目標領域とは、往復方式また

50

は循環方式で相対移動することを特徴とする、請求項 1 に記載の放電加工装置。

【請求項 1 5】

前記電極は、前記二つの乗せ部材を包み込み、又はその両側がそれぞれ前記二つの乗せ部材に当接することにより、前記電極は、前記放電区分において、フローティング状態にあることを特徴とする、請求項 1 4 に記載の放電加工装置。

【請求項 1 6】

前記補正装置は、更に、方向修正エレメントを備え、前記方向修正エレメントにより、前記電極の前記加工方向に発生されたズレ現象に基づいて、前記電極と前記加工対象物の相対的方向を調整して、前記加工方向を修正することを特徴とする、請求項 1 に記載の放電加工装置。

10

【請求項 1 7】

前記補正装置は、前記外面に、前記補正対象区域の電極移動位置を現れることにより、前記補正対象区域が前記加工対象物の前記加工目標領域を避け、前記補正対象区域は、断裂現象または断裂痕であることを特徴とする、請求項 1 に記載の放電加工装置。

【請求項 1 8】

前記電極は、複数あり、前記放電区分において、第 1 の方向及び / 又は第 3 の方向に沿って互いに平行であるように配列され、前記第 3 の方向は前記第 1 の方向に垂直であることを特徴とする、請求項 1 から 3 及び 5 から 1 6 のいずれかの一つに記載の放電加工装置。

【請求項 1 9】

前記補正装置は、更に、電極調整エレメントを備え、前記電極調整エレメントは、前記複数の電極を分離することにより、前記複数の電極は、前記放電区分において、互いに平行であるように配列される状態を保持することを特徴とする、請求項 1 8 に記載の放電加工装置。

20

【請求項 2 0】

前記放電加工ユニットは、更に分離用カラムを備え、前記複数の電極は前記分離用カラムに押し付けることにより、前記複数の電極は、前記放電区分において、互いに平行であることを特徴とする、請求項 1 8 に記載の放電加工装置。

【請求項 2 1】

更に、安定部材を備え、前記安定部材は、複数の案内溝を有し、前記案内溝はそれぞれ前記電極を可動的に収納することにより、前記電極の安定化および案内が行われて、前記電極は、前記加工方向に沿って、前記放電加工手順を行うことを特徴とする、請求項 1 8 に記載の放電加工装置。

30

【請求項 2 2】

前記補正装置は、前記複数の電極の前記外面に、前記補正対象区域の少なくとも一つの電極移動位置を現れることにより、前記補正対象区域が前記加工対象物の前記加工目標領域を避け、前記補正対象区域は、断裂現象または断裂痕であることを特徴とする、請求項 1 8 に記載の放電加工装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、加工装置に関し、特に、放電加工装置に関するものである。

40

【背景技術】

【0 0 0 2】

半導体産業の活発な発展に伴い、放電加工技術は結晶インゴットまたはウェーハを加工するために一般的に使用されてきた。放電加工 (Electrical Discharge Machining, EDM) は、放電によって火花を発生させ、加工対象物を所望の形状に加工する製造手順である。誘電材料は、2つの電極を分離し、電圧を印加して周期的かつ急速に変化する電流放電を発生させ、上記の処理対象物を処理する。EDM技術では2つの電極が使用され、一方の電極はツール電極または放電電極と呼ばれ、もう一方の電極は、被加工物電極と呼ばれ、上記の加工対象物と接続する。EDMにおいて、放

50

電極とワークピース電極の間に実際の接触はない。

【0003】

2つの電極間の電位差が大きくなると、2つの電極間の電界も大きくなり、電界強さが絶縁耐力を超えると、絶縁破壊が起こり、2つの電極に電流が流れて、材料の一部を取り除く。電流の流れが止まると、新しい誘電材料が電極間の電場に流れ込み、上記の材料の一部が排除されて、誘電絶縁効果が再提供される。電流が流れた後、二つの電極間の電位差は絶縁破壊前に戻り、新たな絶縁破壊が繰り返される。

【0004】

しかしながら、従来の放電加工技術の欠点は、切断面の粗さが良くなく、切断面に非常に多くの表面クラックがあり、非切断方向に沿って伸びることさえあることであり、予期しない方向にクラッキングが発生する。

また、従来の放電加工技術は、例えば、結晶インゴットを切断する際のローリングや位置ズレを防止するために、ジグを用いて結晶インゴットの周囲をクランプし、すなわち、結晶インゴットの側面を放射状にクランプする。

しかし、インゴットの切断面も半径方向に位置するため、従来技術では、ジグの外側に露出したインゴットしか切断できず、ジグとインゴットが重なる部分を切断することができないため、従来技術では、もう一度カットするには、停止して位置を再調整する必要がある。

さらに、従来のEDM技術では、一度に1枚のウェーハしか切断または薄化することができず、非常に時間がかかる。

さらに、従来の放電加工技術は単一の切断ラインしか使用せず、従来の放電加工装置にはクイックリリース設計がなく、切断ラインが誤って破損した場合には、シャットダウンする必要がある。交換作業には、完了するまでに多くの時間がかかる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、上記した従来技術の課題を解決するための放電加工装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記の目的を達成するために、本発明は、少なくとも一つの加工対象物を乗せるためのステージと、電極と、給電ユニットと、を少なくとも備え、前記電極は、加工方向に沿って、前記ステージでの前記加工対象物の少なくとも一つの加工目標領域に対して、放電加工手順を行い、前記電極は、放電区分において、フローティング状態にあり、前記給電ユニットは、前記放電加工手順において、前記電極と前記加工対象物とに第1の電源を供給して、前記放電区分における前記電極を経由して、前記加工対象物の前記加工目標領域に放電エネルギーを加えるためのものである放電加工ユニットと、前記電極の外側の補正対象領域に対して、補正手順を行うことにより、前記電極の前記外面を補正するためのものである補正装置と、を少なくとも備えることを特徴とする放電加工装置を提供する。

【0007】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、前記電極が、前記加工目標領域に対して、前記放電加工手順を行うと共に、前記電極に対して前記補正手順を行うことを特徴とする。

【0008】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、前記電極が、前記加工目標領域に対して、前記放電加工手順を行う前、又は前記放電加工手順を行った後、前記電極に対して前記補正手順を行うことを特徴とする。

【0009】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、前記電極のロス速度と、前記放電加工手順の送り速度とによって、定量的調整方式で前記電極の前記外面を補正すること

10

20

30

40

50

を特徴とする。

【0010】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、前記電極の即時の状態によって、ダイナミック調整方式で前記電極の前記外面を補正することを特徴とする。

【0011】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置はドレッシングツールを備え、前記ドレッシングツールと前記電極は、前記補正手順において、相対変位して、前記電極の前記外面を補正することを特徴とする。

【0012】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、升降機構及び/又は水平移動機構を備えることにより、前記ドレッシングツールを設けることができ、前記ドレッシングツールを移動して、前記電極に対して相対変位をすることができることを特徴とする。

10

【0013】

本発明に係る放電加工装置によると、前記ドレッシングツールは、レーザー光源、切削工具、又は研磨部材であることを特徴とする。

【0014】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、更に、チップス除去エレメントを備え、前記チップス除去エレメントにより、前記補正装置が前記補正手順を行うと共に、前記電極の前記外面を補正するときに発生された切りくずが除去されることを特徴とする。

20

【0015】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、スクロール機構を備え、前記スクロール機構は、前記補正手順において、前記電極をスクロールするためのものであり、前記電極の前記補正対象区域が前記加工対象物の前記加工目標領域を避けることが可能であり、前記電極の前記外面を補正することを特徴とする。

【0016】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、更に、スリッティングエレメントを備え、前記スリッティングエレメントは、前記放電区分において、前記電極を互いに平行な複数の電極ストリップに分割するためのものであることを特徴とする。

【0017】

本発明に係る放電加工装置によると、前記放電加工ユニットは、更に、クランプエレメントを備え、前記クランプエレメントは、前記電極が前記放電加工手順を行うときに、前記電極の前記放電区分の少なくとも一側をクランプし、且つ前記補正装置が前記補正手順を行うときに、前記電極の前記放電区分の前記少なくとも一側をリリースするためのものであることを特徴とする。

30

【0018】

本発明に係る放電加工装置によると、前記放電加工装置は、更に、チップス排出ユニットを備え、前記放電加工ユニットが前記加工対象物に対して前記放電加工手順を行うときに、前記チップス排出ユニットは、少なくとも一つの外力を提供して、前記電極が前記加工対象物に対して前記放電エネルギーを加えるときに発生された残留物を排除することを特徴とする。

40

【0019】

本発明に係る放電加工装置によると、前記チップス排出ユニットは、前記加工対象物の形状に基づいて、前記外力の加え方向または加え位置を調整して、前記残留物を排除することを特徴とする。

【0020】

本発明に係る放電加工装置によると、前記放電加工ユニットは、更に、ジグを備え、前記ジグは、少なくとも二つの乗せ部材および少なくとも二つの保持部材をそれぞれ対応して組付けて構成され、前記二つの保持部材は二つの台座に設けられており、前記台座は移動機構または回動機構であり、前記台座により、前記放電加工ユニットが、前記加工方向

50

に沿って前記放電加工手順を行うときに、前記電極の前記放電区分と、前記加工対象物の前記加工目標領域とは、往復方式または循環方式で相対移動することを特徴とする。

【0021】

本発明に係る放電加工装置によると、前記電極は、前記二つの乗せ部材を包み込み、又はその両側がそれぞれ前記二つの乗せ部材に当接することにより、前記電極は、前記放電区分において、フローティング状態にあることを特徴とする。

【0022】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、更に、方向修正エレメントを備え、前記方向修正エレメントにより、前記電極の前記加工方向に発生されたズレ現象に基づいて、前記電極と前記加工対象物の相対的方向を調整して、前記加工方向を修正することを特徴とする。

10

【0023】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、前記外面に、前記補正対象区域の前記電極移動位置を現れることにより、前記補正対象区域が前記加工対象物の前記加工目標領域を避け、前記補正対象区域は、断裂現象または断裂痕であることを特徴とする。

【0024】

本発明に係る放電加工装置によると、前記電極は、複数あり、前記放電区分において、第1の方向及び/又は第3の方向に沿って互いに平行であるように配列され、前記第3の方向は前記第1の方向に垂直であることを特徴とする。

【0025】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、更に、電極調整エレメントを備え、前記電極調整エレメントは、前記複数の電極を分離することにより、前記複数の電極は、前記放電区分において、互いに平行であるように配列される状態を保持することを特徴とする。

20

【0026】

本発明に係る放電加工装置によると、前記放電加工ユニットは、更に分離用カラムを備え、前記複数の電極は前記分離用カラムに押し付けることにより、前記複数の電極は、前記放電区分において、互いに平行であることを特徴とする。

【0027】

本発明に係る放電加工装置によると、更に、安定部材を備え、前記安定部材は、複数の案内溝を有し、前記案内溝はそれぞれ前記電極を可動的に収納することにより、前記電極の安定化および案内が行われて、前記電極は、前記加工方向に沿って、前記放電加工手順を行うことを特徴とする。

30

【0028】

本発明に係る放電加工装置によると、前記補正装置は、前記複数の電極の前記外面に、前記補正対象区域の少なくとも一つの電極移動位置を現れることにより、前記補正対象区域が前記加工対象物の前記加工目標領域を避け、前記補正対象区域は、断裂現象または断裂痕であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0029】

本発明に係る放電加工装置によれば、次のような効果がある。

(1) 補正装置は、ドレッシングツールと電極との相対変位により、電極の外面を補正するため、放電加工手順での短絡の問題を防止することができる。

(2) 補正装置は、電極のスクロールや移動で加工対象物の加工目標領域を回避することにより、放電加工手順での短絡の問題を防止することができる。

(3) チップス除去エレメントは、ドレッシングツールと電極との相対変位により、ドレッシングツール及び/又は電極に残るチップスなどの物質を除去することができる。チップス排出ユニットは、一つまたは複数の加工目標領域に力を加えることにより、放電加工手順や補正手順で発生したチップスを排出することができる。

(4) スリッティングエレメントは、ドレッシングツールと電極との相対変位により、

40

50

電極の放電区分を複数の電極ストリップに切断して、板状電極の偏消耗の問題を回避することができる。

(5) 方向修正エレメントは、電極と加工対象物の加工方向を修正することができることにより、加工方向のズレの発生を防止することができる。

(6) クランプエレメントは、電極をクランプして、電極が引っ張られて加工方向が変わることを防止することができる。

(7) 電極調整エレメントは、複数の電極同士を互いに平行である状態にすることにより、加工対象物が放電加工された後の表面がゆがむなどの凹凸現象を防ぐことができる。

(8) 安定部材は、電極の振動を低減し、分離カラムとしてガイドする効果を提供し、電気接点として使用できる。

10

【0030】

本発明の技術的特徴および達成し得る技術的効能の理解を深めるために、より良い実施例と詳細な説明を以下に示す。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】本発明に係る放電加工装置を示す正面図であって、図1(A)と図1(B)は異なる実施例を示す模式図である。

【図2】本発明に係る放電加工装置の一部の構造を示す上面図であって、図2(A)の電極は、複数あり、ラップアラウンド設計を採用し、図2(B)の電極は、一つあり、ラップアラウンド設計を採用し、図2(C)の電極は、一つあり、ジャンパー設計を採用する。

20

【図3】本発明に係るジグは、複数の乗せ部材により、電極を平行に配列するレイアウトを示す図であって、図3(A)と図3(B)は異なる実施例であり、図3(A)は、複数の電極が加工方向Fに互いに平行であり、単一の加工目標領域に対して、放電加工手順を順番に行うことを示し、図3(B)は、複数の電極が第1の方向Xに互いに平行であり、複数の加工目標領域に対して、放電加工手順を同時に行うことを示す。

【図4】放電加工手順での電極の消耗の程度が均一ではない現象を示す模式図であって、図4(A)と図4(B)は異なる角度から見た模式図である。

【図5】本発明に係る放電加工装置の補正装置がドレッシングツールを有することを示す模式図であって、図5(A)と図5(B)は異なる角度から見た模式図である。

【図6】本発明に係る放電加工装置の補正装置が升降機構を有することを示す模式図であって、図6(A)、図6(B)と図6(C)は、異なる実施例を示す模式図である。

30

【図7】本発明に係る放電加工装置の補正装置がチップス除去エレメントを有することを示す模式図であって、図7(A)と図7(B)は異なる角度から見た模式図である。

【図8】本発明に係る放電加工装置の補正装置がスクロール機構を有することを示す模式図であって、図8(A)と図8(B)は異なる角度から見た模式図である。

【図9】本発明に係る放電加工装置の補正装置が、変位することより電極を補正することを示すフローチャートであって、図9(A)、図9(B)と図9(C)は、それぞれがステップを示すフローチャートである。

【図10】本発明に係る放電加工装置の補正装置が、スリッティングエレメントにより、スリッティング手順を行うことを示す模式図であって、図10(A)と図10(B)は異なる角度から見た模式図である。

40

【図11】本発明に係る放電加工装置の補正装置が、スリッティングエレメントにより、放電加工手順を行うことを示す模式図であって、図11(A)と図11(B)は異なる角度から見た模式図である。

【図12】本発明に係る放電加工装置の補正装置が、電極調整エレメントを有することを示す模式図であって、図12(A)と図12(B)は異なる角度から見た模式図である。

【図13】本発明に係る放電加工装置の補正装置が方向修正エレメントを有することを示す模式図であって、図13(A)と図13(B)は異なる角度から見た模式図である。

【図14】本発明に係る放電加工装置のジグが電極をスクロールすることを示す模式図である。

50

【図 1 5】本発明に係る放電加工装置が張力制御モジュールを有することを示す模式図である。

【図 1 6】本発明に係る放電加工装置がチップス排出ユニットを有することを示す模式図であって、図 1 6 ( A ) と図 1 6 ( B ) は異なる実施例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 2 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

本発明の実施の形態の図面における各部材の比率は、説明を容易に理解するために示され、実際の比率ではない。

また、図に示すアSEMBリの寸法の比率は、各部品とその構造を説明するためのものであり、もちろん、本発明はこれに限定されない。

10

一方、理解を便利にするために、下記の実施の形態における同じ部品については、同じ符号を付して説明する。

【 0 0 3 3 】

さらに、明細書全体および請求の範囲で使用される用語は、特に明記しない限り、通常、この分野、本明細書に開示される内容、および特別な内容で使用される各用語の通常の意味を有する。

本発明を説明するために使用されるいくつかの用語は、当業者に本発明の説明に関する追加のガイダンスを提供するために、本明細書の以下または他の場所で説明される。

【 0 0 3 4 】

20

この記事での「第 1」、「第 2」、「第 3」などの使用については、順序や順次を具体的に示すものではなく、本発明を制限するためにも使用されていない。これは、同じ専門用語で説明するコンポーネントまたは操作を区別するだけのために使用される。

【 0 0 3 5 】

次に、この記事で「含む」、「備える」、「有する」、「含有する」などの用語が使用されている場合、それらはすべてオープンな用語である。つまり、これらは、含むがこれに限定されないことを意味する。

【 0 0 3 6 】

図 1 は本発明に係る放電加工装置を示す正面図であって、図 1 ( A ) と図 1 ( B ) は異なる実施例を示す模式図である。図 2 は本発明に係る放電加工装置の一部の構造を示す上面図であって、図 2 ( A ) の電極は、複数あり、ラップアラウンド設計を採用し、図 2 ( B ) の電極は、一つあり、ラップアラウンド設計を採用し、図 2 ( C ) の電極は、一つあり、ジャンパー設計を採用する。図 3 は、本発明に係るジグが複数の乗せ部材により、電極が互いに平行であるように配列された状態を示す模式図であって、図 3 ( A ) は、複数の電極が単一の加工目標領域に対して、放電加工手順を順番に行うことを示し、図 3 ( B ) は、複数の電極が複数の加工目標領域に対して、放電加工手順を同時に行うことを示す。

30

【 0 0 3 7 】

図 1 から図 3 を参照する。本発明に係る放電加工 ( E D M ) 装置 1 0 は、ステージ 2 0 と、放電加工ユニット 3 0 と、を少なくとも備える。

ステージ 2 0 は、少なくとも一つの加工対象物 1 0 0 を乗せるためのものである。

40

放電加工ユニット 3 0 の電極 3 2 の両端は、それぞれジグ 3 6, 3 6 を橋渡し ( 図 2 ( C ) に示すように )、又は取り囲む ( 図 1 ( A )、図 1 ( B )、図 2 ( A ) 及び図 2 ( B ) に示すように )。

これにより、電極 3 2 は、放電区分 B において、フローティング状態にある。

放電加工ユニット 3 0 の電極 3 2 は、第 2 の方向 Y に沿って伸びることにより、電極 3 2 は、放電区分 B において、第 2 の方向 Y に平行であり、第 2 の方向 Y は、それぞれ第 1 の方向 X と加工方向 F とに垂直である。

放電区分 B に位置する電極 3 2 ( すなわち、電極 3 2 の放電区分 B ) と、加工対象物 1 0 0 の加工目標領域 1 1 0 とは、往復運動または円運動で相対移動し ( 例えば、図 1 に示す中空の左右の二重矢印または左向き二重矢印の方向 ( 第 2 の方向 Y ) に沿って、相対変

50

位する)。これにより、加工方向Fに沿って、電極32がステージ20上の加工対象物100の加工目標領域110に対して、放電加工手順を行い、例えば、加工対象物100の加工目標領域110に対して、カッティング(Cutting)及び/又は放電研削(Electric Discharge Grinding, EDG)などの放電加工手順を、順番に行い、又は同時に行う。

放電加工ユニット30の給電ユニット34は、放電加工手順において、電極32と加工対象物100とに第1の電源P1を供給することにより、放電区分Bに位置する電極32を経由して、加工対象物100の加工目標領域110に放電エネルギーを加える。

図1から図3に示す実施の態様では、ジグ36の軸心が加工方向Fに垂直であることを一例とする。

10

しかし、本発明はこれに限定されない。別の実施の態様では、例えば、ジグ36の軸心が加工方向Fに平行であってもよい。

加工対象物100は、何れかの導体または半導体構造であり、例えば結晶インゴット又はウェーハなどである。

本発明に係るステージ20は、位置が固定されるステージであり、又は移動可能や回転可能なステージである。

本発明では、ステージ20が乗せ板21を有する作業プラットフォームであることを例として説明したが、本発明はこれらに限定されない。

本発明に係るステージ20は、乗せ板21を選択的に省略してもよいし、乗せ板21の代わりに接着剤層(例えば導電性接着剤)を採用してもよい。

20

電極32の放電加工手順の過程での振動の発生を回避するために、本発明に係る放電加工装置10は、選択的に安定部材22を有する。

安定部材22は、例えば、ステージ20上に設けられており、且つ例えば電極32の両側Aの間を支持する。

安定部材22の形態は、特に限定されず、電極32の振動の発生を減少できれば、本発明に適用することができる。

例えば、安定部材22の電極32と接触する接触面28は、例えば、図1(A)に示すように、平面である。接触面28は、例えばフローティング状態にある電極32を支持することにより、振動を減少することができる。

或いは、安定部材22の電極32と接触する接触面28は、図1(B)に示すように、案内溝281を選択的に有してもよい。

30

案内溝281は、フローティング状態にある電極32を支持することができるだけでなく、電極32が加工対象物100に対して往復に移動するときに、安定電極32を案内する効果を得ることもできる。

更に、安定部材22は、高さが伸縮可能な構造であるように設計されてもよい。

これにより、安定部材22の電極32と接触する接触面28の高さを変化することができる。

#### 【0038】

図1から図3を参照する。放電加工ユニット30は、少なくとも一つの電極32と、給電ユニット34と、ジグ36と、を備える。

40

電極32は、例えば、図2(B)及び図2(C)に示すように、一つあり、又は複数ある。

電極32により、加工対象物100上の一つの加工目標領域110、又は図2(A)及び図3(B)に示すように、複数の加工目標領域110に対して放電加工手順を行う。

図3は、本発明が複数の乗せ部材により、電極を互いに平行であるように配列される、二つの実施の態様を示す模式図である。

図3(A)は、複数の電極32が、加工方向Fに沿って互いに平行であるように配列されることにより、単一の加工目標領域110に対して、放電加工手順を順番に行い、図3(B)は、複数の電極32が、第1の方向Xに沿って互いに平行であるように配列されることにより、複数の加工目標領域110に対して、放電加工手順を同時に行う。

50

第2の方向Yに沿って伸びる放電区分Bを有する複数の電極32を例として、これらの電極32は、例えば、図3(B)に示すように、第1の方向X及びZ又は図3(A)に示すように、加工方向Fに互いに平行である線状または板状を呈する導電構造であり、例えば導電性ワイヤ又は箔である。

加工方向Fは、第3の方向Zに平行であり、且つ第1の方向Xに垂直である。

電極32の数は、実際の必要によって決める。

これらの電極32の間隔は、加工対象物100のカッティング又は薄い厚さに対応する。

これらの電極32の横方向断面の形状は、同じでもよいし、異なってもよい。

電極32の横方向断面の形状は、例えば、線状または板状(又は、シート状を称し)を呈し、或いは、何れかの対称形状(例えば円形、正方形、長方形)又は非対称形状を呈する。

10

給電ユニット34は、それぞれ電気接点31(electrical contact)を経由して、電極32及び加工対象物100と電氣的に接続する。

給電ユニット34は、1セット又は複数セットの電源出力であり、第1の電源P1を供給する。

給電ユニット34は直列または並列で電極32と電氣的に接続することもできる。

電極32を経由して、加工対象物100の加工目標領域110に放電エネルギーを加えることができれば、本発明に適用することができる。

#### 【0039】

電極32の材質は、例えば、銅(Copper)、真鍮(Brass)、モリブデン(Molybdenum)、タングステン(Tungsten)、黒鉛(Graphite)、鉄鋼(Steel)、アルミ(Aluminum)及び亜鉛(Zinc)からなるグループから選ばれる。

20

放電電極32の厚さは、約300µmであり、約30µmから300µmであることが好ましい。

しかし、注意すべきことは、本発明は、電極32が複数あることを例として説明したが、これに限定されず、図2(C)に示すように、単一の電極を有しても、本発明の請求の範囲に属する。

本発明が属する技術分野の通常の知識を有する者は、本発明および先行技術の開示内容に基づいて、単一の電極または複数の電極に本発明の技術的手段を適用する方法を理解できるはずのため、詳細な説明を省略した。

30

複数の電極32は、加工方向Fに互いに平行であるように配列される場合に、加工方向Fに沿って、加工対象物100の加工目標領域110を順番に切断または研削するときに、後ろの電極32は前の電極32が既に通過した位置を繰り返す。

換言すると、加工方向Fが上から下へであることを例とすれば、前の電極32(例えば下方にある電極)が断線しても、後ろの電極32(例えば上方にある電極)は、前の電極32の代わりに放電エネルギーを加工対象物100の加工目標領域110に加えることができる。

これにより、電極32の断線による加工プロセスの中止などを回避することができる。

#### 【0040】

40

図1及び図2を参照する。ジグ36は、例えば、少なくとも二つの乗せ部材40と少なくとも二つの保持部材50をそれぞれ選択的に対応して組付けて構成される。

電極32の両側Aは、二つの乗せ部材40に対してそれぞれ可動または固定であるように押し付けることにより、電極32の放電区分Bはフローティング状態にある。

二つの乗せ部材40の間に距離がある。

二つの乗せ部材40の寸法と、乗せ部材40に乗せる電極32の高さとは、同じ又は異なるであることは特に限定されない。

電極32の放電区分Bがフローティング状態にあれば、本発明に適用することができる。

保持部材50は、乗せ部材40に脱着することが可能である。

保持部材50は、乗せ部材40にしっかりと組み付けられている。

50

保持部材 5 0 は台座 5 2 上に設けられている。

台座 5 2 は、保持部材 5 0 の位置を固定するための構造であり、又は保持部材 5 0 が移動や回転などの運動を可能にするための運動機構である。

乗せ部材 4 0 の移動や回転などの運動を駆動するため、電極 3 2 の放電区分 B は、左右へ往復動することができる。

本発明は、ステージ 2 0 が加工対象物 1 0 0 を駆動して、放電加工ユニット 3 0 の電極 3 2 へ向けて移動する。本発明は又は台座 5 2 が電極 3 2 を駆動して、加工対象物 1 0 0 へ向けて移動することに限定されず、放電加工 ( E D M ) ユニット 3 0 とステージ 2 0 上の加工対象物 1 0 0 とは、上記の加工方向 F に沿って相対運動を行うことができれば、本発明に適用することができる。

10

台座 5 2 が運動機構であることを例とすれば、運動機構は、例えば、左右へ往復動可能な任意の移動機構であり、例えばスライド機構である。或いは、運動機構は、例えば、往復または周期的に元に戻すように回転可能な任意の回動機構であり、例えばモータである。

これにより、保持部材 5 0 を駆動して、移動や回転などの運動をすることができる。

これにより、乗せ部材 4 0 及び保持部材 5 0 は、選択的に電極 3 2 と一緒に往復または周期的に元に戻すように移動する。

電極 3 2 は、放電区分 B で放電エネルギーを加工対象物 1 0 0 に加える。

電極 3 2 を乗せ部材 4 0 によりよく取り付けられるようにするために、乗せ部材 4 0 のエッジは、図 2 に示すように、選択的に面取り 4 7 を有する。

#### 【 0 0 4 1 】

20

別の実施例では、本発明に係る放電加工ユニット 3 0 は、例えば、二つ以上の乗せ部材 4 0 を、往復または周期的に元に戻すように回転することによって、複数の電極 3 2 の放電区分 B を、往復または周期的に元に戻すように移動することができる。

乗せ部材 4 0 と電極 3 2 との接続は、図 3 ( A ) 及び図 3 ( B ) に示す二つの実施例がある。各電極 3 2 は、それぞれ四つの乗せ部材 4 0 を取り囲む。

図 3 ( A ) と図 3 ( B ) は異なる実施例である。

図 3 ( A ) は、電極 3 2 が加工方向 F に沿って平行であるように配列されることにより、複数の電極 3 2 は、単一の加工目標領域 1 1 0 に対して、放電加工手順を順番に行うことを示している。

図 3 ( B ) は、電極 3 2 が第 1 の方向 X に沿って平行であるように配列されることにより、複数の電極 3 2 は、複数の加工目標領域 1 1 0 に対して、放電加工手順を同時に行うことを示している。

30

これらの電極 3 2 は、四つの乗せ部材 4 0 のうちの二つの乗せ部材 4 0 を共用するため、これらの電極 3 2 の両側 A は、互いに接触して積み上げ状態になって、共用する上記の二つの乗せ部材 4 0 に移動可能に押し付ける。

なお、残りの乗せ部材 4 0 は、ペアになって、異なる高さ、又は同じ高さの位置に設けられていることにより、電極 3 2 は、距離を置いて、図 3 ( A ) に示すように、加工方向 F、又は図 3 ( B ) に示すように、第 1 の方向 X に、互いに平行であるように配列される。

これにより、乗せ部材 4 0 が往復または周期的に元に戻すように回転するときに、これらの電極 3 2 の放電区分 B も、加工対象物 1 0 0 に対して第 2 の方向 Y に変位する。

40

上記の共用する乗せ部材 4 0 は、例えば、同期に往復または周期的に元に戻すように回転する。

#### 【 0 0 4 2 】

すなわち、本発明は、電極 3 2 の放電区分 B と加工対象物 1 0 0 の加工目標領域 1 1 0 とを加工方向 F に沿って相対移動するために複数の方式を採用することができる。

第 1 の方式は、加工対象物 1 0 0 が加工方向 F に沿って移動し、且つ電極 3 2 が加工方向 F に移動しない。

第 2 の方式は、電極 3 2 が加工方向 F に沿って移動し、且つ加工対象物 1 0 0 が加工方向 F に移動しない。

第 3 の方式は、電極 3 2 と加工対象物 1 0 0 とが、加工方向 F に沿って反対方向へ移動

50

する。

#### 【0043】

同じように、本発明は、複数の方式を採用することにより、電極32の放電区分Bと加工対象物100の加工目標領域110とを、第2の方向Yに沿って相対移動することもできる。

第1の方式は、加工対象物100が第2の方向Yに沿って移動し、且つ電極32が第2の方向Yに移動しない。

第2の方式は、電極32が第2の方向Yに沿って移動し、且つ加工対象物100が第2の方向Yに移動しない。

第3の方式は、電極32と加工対象物100とが、第2の方向Yに沿って反対方向へ移動する。

10

放電区分Bと加工目標領域110とを、第2の方向Yに沿って相対移動させる第2の方式では、本発明は、更に、例えば、ジグ36により、電極32を往復または周期的に元に戻すようにスクロールすることにより、電極32を左右(往復)に移動し、又は持続(周期的に元に戻す)に移動する。或いは、電極32をジグ36に固定するが、台座52により、各図に示すように、第2の方向Yに沿って、ジグ36を左右(往復)に移動して、電極32を間接的に移動する。

#### 【0044】

しかし、注意すべきことは、本発明における上記の各種の放電加工の手順を行う移動の方式を説明したが、本発明はこれらに限定されない。

20

例を挙げて説明すると、本発明の請求の範囲も、加工対象物100が加工方向Fに沿って移動し、且つ電極32が加工方向Fと第2の方向Yとに移動せず、或いは、電極32が加工方向Fに沿って移動し、且つ加工対象物100が加工方向Fと第2の方向Yとに移動しないことを含む。

すなわち、何れかの移動方式は、放電加工手順を行うことができれば、全て本発明の請求の範囲に属する。

#### 【0045】

図4(A)及び図4(B)を参照する。放電加工手順において、電極32の外表面(例えば下面)に、消耗の程度が不均一である現象が発生しやすく(すなわち、本発明での補正対象区域)、ひいては放電加工手順では、短絡が発生する問題がある。

30

電極32の消耗の程度が不均一である現象の発生は、極めて多くの原因(例えば外部の原因及び内部の原因)がある。

上記の消耗の程度が不均一になる現象による短絡を徹底的に解決するために、図5(A)及び図5(B)に示すように、本発明に係る放電加工(EDM)装置10の特徴の一つは、補正装置80を有することにある。

補正装置80は、外表面に補正対象区域を有する電極32を補正するためのものである。

補正装置80は、電極32に対して補正手順を行う。例えば、電極32は、加工目標領域110に対して放電加工手順を行うと共に、電極32の外表面を補正する。

しかし、本発明はこれに限定されない。補正装置80は、例えば、電極32が加工目標領域110に対して放電加工手順を行う前に、又はその後、電極32に対して補正手順を行うこともできる。

40

すなわち、補正装置80が何時電極32に対して補正手順を行うことに係らず、電極32の外表面を補正して放電を安定化にすることができれば、本発明の請求の範囲に属する。

図4(A)及び図4(B)は、異なる角度から見た模式図であるが、図面を簡素化するために、図4(A)は各部材の一部の構造だけを示し、且つ図4(B)は特に表したい部材だけを示し、且つ図5とその残りの類似な図は大体同じ方式で示すため、説明を省略した。一方、図4から図16に示す実施の態様では、ジグ36の軸心は加工方向Fに平行である。

#### 【0046】

例を挙げて説明すると、図5(A)及び図5(B)に示すように、本発明に係る補正装

50

置 8 0 は、例えばドレッシングツール 8 2 を備える。

ドレッシングツール 8 2 は、補正手順において、ドレッシングツール 8 2 と電極 3 2 との相対変位により、電極 3 2 の外面を補正するためのものである。

本発明に係るドレッシングツール 8 2 は、例えばレーザー光源、切削工具、又は研磨部材である。ドレッシングツール 8 2 は、例えば、ステージ 2 0 又は台座 5 2 上に、固定されており、又は可動に設けられている。

或いは、ドレッシングツール 8 2 は、図 6 ( A ) から図 6 ( C ) に示すように、放電加工装置 1 0 に独立に設けられている。

本発明はこれらに限定されず、電極 3 2 の外面に変化を発生させることが可能な何れかの技術手段であれば、全て本発明の請求の範囲に属する。

そして、補正装置 8 0 のドレッシングツール 8 2 が電極 3 2 の放電区分 B の外面を補正することができれば、例えば、その消耗の程度を均一にし、又は電極 3 2 の期待の外面を得ることができれば、本発明に係る補正装置 8 0 が電極 3 2 の外面をリアルタイムで、定期的にまたは不定期に、定期的または非定期的に補正手順を行うかどうかに関係なく、それはすべて本発明で請求される保護の範囲内に含まれる。

#### 【 0 0 4 7 】

本発明に係る補正装置 8 0 は、選択的に、電極 3 2 のロス速度（例えば、理論的または実際に測定された消耗速度）と、放電加工手順の送り速度とによって、補正電極 3 2 の外面を定量的に調整する。

補正装置 8 0 は、例えば、加工方向 F に沿って電極 3 2 の外面の補正（例えば、予定の速度で加工方向 F に沿って、ドレッシングツール 8 2 を加工対象物 1 0 0 に対して、予定の距離を移動し）を定量的に調整し、又は第 2 の方向 Y に沿って電極 3 2 の外面の補正（例えば、予定の速度で第 2 の方向 Y に沿って、電極 3 2 を加工対象物 1 0 0 に対して、予定の長さを移動し）を定量的に調整する。

或いは、補正装置 8 0 は、選択的に、電極 3 2 の即時の状態によって、補正電極 3 2 の外面をダイナミックに調整する。

例を挙げて説明すると、本発明は、更に、選択的に、例えば検出エレメント 8 9 により、電極 3 2 の即時の消耗の程度などを即時に把握することができる。

検出エレメント 8 9 は、例えば、放電変化検出エレメント、投光器と受光器とを有する光電検出エレメント、又は映像検出エレメントであり、光線の中断または光線の強さの変化などによって、電極 3 2 の放電区分 B の消耗の程度を把握する。

#### 【 0 0 4 8 】

一方、ドレッシングツール 8 2 は、選択的に升降可能にすることができ、これにより、電極 3 2 のロス速度と放電加工手順の送り速度とによって、高さを変更することができ、電極 3 2 の放電区分 B の消耗の程度を一致にすることができる。

例を挙げて説明すると、ステージ 2 0 の移動の速度（放電加工手順の送り速度）を D 長さ / 分とし、電極 3 2 の理論ロス速度を 0.1 D 長さ / 分とすれば、ドレッシングツール 8 2 がステージ 2 0 上に設けられていると、放電加工手順を行うときに、本発明に係るドレッシングツール 8 2 を電極 3 2 の下面に押し付けて、且つドレッシングツール 8 2 は、升降可能なため、毎分電極 3 2 の方向に 0.1 D 長さを伸びることにより、電極 3 2 の放電区分 B は、全部の放電加工手順の過程中に、全て予定の消耗の程度になることができる。

同じように、本発明に係るドレッシングツール 8 2 も、電極 3 2 の即時の消耗の程度などの即時の状態によって、ダイナミックな調整で、必要の高さに即時に升降することにより、電極 3 2 の外面を即時に補正することができる。

例を挙げて説明すると、本発明に係るドレッシングツール 8 2 は、例えば伸縮可能であり、高さを升降することができる。

本発明に係るドレッシングツール 8 2 は、更に、図 6 ( A ) から図 6 ( C ) に示すように、例えば升降機構 9 0 に設けられていることにより、補正手順の必要によって、高さを升降することができ、且つドレッシングツール 8 2 の送り速度を制御することができる。

升降機構 9 0 は、例えば図 6 ( B ) 及び図 6 ( C ) に示すように、スライドテーブル型

10

20

30

40

50

の升降台である。升降機構 90 は、レール 91 に沿って升降可能なスライドテーブル 93 を有する。ドレッシングツール 82 は、例えば、ウエハーを乗せたステージ又は乗せ枠 96 を介して、スライドテーブル 93 上に設けられている。

或いは、升降機構 90 は、例えば図 6 (A) に示すように、バネ型 (伸縮型) の升降台である。

そして、本発明に係る升降機構 90 は、手動タイプや自動タイプに限定されず、ドレッシングツール 82 を升降することができれば、全て本発明の請求の範囲に属する。

一方、ドレッシングツール 82 は、更に、図 6 (C) に示すように、例えば水平移動機構 92 を介して、升降機構 90 上に設けられる。

そうすると、レール 95 に沿って水平に移動するスライドテーブル 97 を有することにより、補正手順を行うときに、選択的に水平移動機構 92 を利用して、レール 95 に沿ってドレッシングツール 82 を、電極 32 の下方に移動して、補正手順を完成した後、退去させる。

10

本発明は、図 6 に示す構造を例として説明したが、本発明はこれに限定されない。本発明は、ドレッシングツール 82 を移動して、電極 32 に対して相対変位することができ、又は電極 32 を移動して、ドレッシングツール 82 に対して相対変位をすることができれば、全て本発明の請求の範囲に属する。

#### 【0049】

ドレッシングツール 82 は、例えばレーザー光源または切削工具である。

この場合に、例えば電極 32 の底側または側面に位置し、ドレッシングツール 82 が電極 32 に対して相対変位するとき、レーザー光源のレーザー、又は切削工具のブレードにより、電極 32 底部の一部の厚さを削除する。これにより、電極 32 の放電区分 B に、消耗の程度が不均一である電極 32 の外面をスムーズにすることができる。

20

ドレッシングツール 82 が例えば、研磨部材である場合には、例えば電極 32 の底側に位置し、ドレッシングツール 82 が電極 32 に対して相対変位するとき、研磨部材の研磨成分で電極 32 の底部の一部の厚さを除去する。これにより、図 5 (B) 及び (A) から図 6 (C) に示すように、消耗の程度が不均一である電極 32 の外面をスムーズにすることができる。

#### 【0050】

一方、補正装置 80 が補正手順を行う過程に、ドレッシングツール 82 又は電極 32 に切りくずなどを残す可能性がある。そのため、図 7 (A) 及び図 7 (B) に示すように、本発明に係る補正装置 80 は、更に、選択的に、チップス除去エレメント 83 を備える。

30

チップス除去エレメント 83 は、例えば、スポンジやスクレーパーなどの掃除用具、又は超音波エレメントである。

チップス除去エレメント 83 は、例えばステージ 20、台座 52、又はその他のエレメントに設けられていることにより、電極 32 の底部及び/又はドレッシングツール 82 の頂部に押し付けられる。

これにより、補正装置 80 は、ドレッシングツール 82 が電極 32 に対して相対変位する。

ドレッシングツール 82 で電極 32 の外面を補正するとき、チップス除去エレメント 83 は、更に、ドレッシングツール 82 及び/又は電極 32 に残る切りくずなどを除去することができる。

40

チップス除去エレメント 83 の設置は、固定式・可動式に限らず、残る切りくずなどを清潔して除去することができれば、全て本発明の請求の範囲に属する。

一方、本発明に係るチップス除去エレメント 83 は、更に、選択的に超音波エレメントであってもよい。

チップス除去エレメント 83 は、例えば、図 6 に示すドレッシングツール 82、升降機構 90、又は水平移動機構 92 に設けられていることにより、刃の修理の速度を向上することができる、チップスを除去する効果を得ることができ、研磨紙の詰まりや電極 32 に付着する研磨屑を減らすことができる。

50

## 【 0 0 5 1 】

一方、本発明に係る補正装置 8 0 は、更に、例えば、変位することにより、電極 3 2 に消耗の程度が不均一である区域 C をずらして、放電区分 B として使用することを回避することができる。

図 8 ( A ) 及び図 8 ( B ) に示すように、本発明に係る補正装置 8 0 は、選択的に、例えばスクロール機構 8 4 を備える。

電極 3 2 の外面が、放電区分 B において、補正対象区域が現れたときに、例えば不均一な摩耗、又は断裂や断裂の兆候が表れたときに、補正装置 8 0 のスクロール機構 8 4 は、例えば少なくとも上記の外面に補正対象区域が現れた電極 3 2 を、時計回り又は反時計回りへスクロールするか、又は上記の外面に補正対象区域 ( 区域 C ) が現れた電極 3 2 を移動することにより、電極 3 2 を加工対象物 1 0 0 の加工目標領域 1 1 0 からずらし、例えば、断裂した電極 3 2 を安定部材 2 2 の外側にスクロールすることにより、電極 3 2 の他の正常区域を放電区分 B とすることができて、断裂した電極 3 2 による干渉を防止することができる。

10

本発明は、例えば、スクロール設計を有する保持部材 5 0 及び乗せ部材 4 0 のジグ 3 6 をスクロール機構 8 4 とする。

本発明に係るスクロール機構 8 4 は、手動または自動の設計に限定されず、構造の設計も上記の例に限定されない。

スクロール機構 8 4 は、電極 3 2 の消耗の程度が不均一な区域を、ずらすことにより、放電区分 B とすることを回避することができれば、全て本発明の請求の範囲に属する。

20

## 【 0 0 5 2 】

例を挙げて説明すると、図 9 ( A ) から図 9 ( C ) に示すように、放電加工手順を行う過程に ( すなわち、放電加工手順を完成する前に ) 、最も下方にある電極 3 2 の外面が、放電区分 B において、図 9 ( A ) に示すような断裂が現れた場合、本発明では、選択的に、変位することにより、加工対象物 1 0 0 を移動する ( 例えば、図 9 ( B ) に示すように、左方に移動することにより、右方にある、断裂した電極 3 2 を加工対象物 1 0 0 からずらす ) 。

次に、例えば、再び右方に移動することにより、左方にある、断裂した電極 3 2 を加工対象物 1 0 0 からずらす。

このとき、選択的に、断裂した電極 3 2 を吸着し、又は粘着し、更に、断裂した電極 3 2 を切り外し、又は断裂した電極 3 2 を加工対象物 1 0 0 から離脱させるとよい。

30

次に、図 9 ( C ) に示すように、従来の放電加工の位置に加工対象物 1 0 0 を移動して、他の断裂しない電極 3 2 で、加工対象物 1 0 0 に対して、全部の放電加工手順を完成するまで、従来の完成されていない放電加工手順を行う。

このため、本発明によれば、従来のもののように、全部の放電加工装置及び放電加工手順を完全に中断して、手動で電極 3 2 を整理しないと、上記の完成されていない放電加工手順を行うことができないことを回避することができる。

同じように、本発明も、例えば、ジグ 3 6 ( 又は、補正装置 8 0 のスクロール機構 8 4 ) により、断裂した電極 3 2 を左方へ及び / 又は右方へ、安定部材 2 2 の外側にスクロールして、図 9 ( C ) に示すように、全部の放電加工手順を完成するまで、他の未断裂の電極 3 2 で加工対象物 1 0 0 に対して、従来の完成されていない放電加工手順を行う。

40

図 9 ( A ) から図 9 ( C ) に示す実施例では、本発明は、安定部材 2 2 が、ステージ 2 0 上に位置し、且つ例えば加工対象物 1 0 0 の両側に位置することを例とすることにより、電極 3 2 は、安定部材 2 2 の外側に排出された後、安定部材 2 2 の内側に再び入ることができないため、断裂した電極 3 2 を排除しやすくなる。

同じように、本発明ではこれらに限定されず、本発明に係る安定部材 2 2 は、選択的に、台座 5 2 上に位置し、又はステージ 2 0 上と台座 5 2 上とに同時に位置しても、変位することにより、断裂した電極 3 2 を排除することができるという効果を得ることができる。

## 【 0 0 5 3 】

換言すると、本発明に係る補正装置 8 0 は、例えば、変位することにより、電極 3 2 の

50

放電区分 B の消耗の程度を一致にすることができる。これにより本発明では、放電を安定化にする効果を得ることができる。

或いは、本発明に係る補正装置 80 は、例えば、変位することにより、電極 32 の消耗の程度が不均一である区域 C をずらして、放電区分 B とすることを回避することができる。

しかし、本発明はこれに限定されず、本発明に係る補正装置 80 は、例えば、上記の二つの方式を合わせ、又は何れかの行い可能な方式を採用することにより、電極 32 の外面を補正することもできる。

換言すると、補正装置 80 が何れかの技術的手段を採用して、電極 32 に対して補正手順を行うことに係らず、消耗の程度が不均一である現象による短絡を解決できれば、全て本発明の請求の範囲に属する。

#### 【0054】

本発明に係る補正装置 80 は、更に、選択的に、少なくとも一つのクランプエレメント 86 を備える。

クランプエレメント 86 は、図 4 から図 9 に示すように、台座 52 上、又は放電加工装置 10 の他の部材上に固定されており、電極 32 の放電区分 B の少なくとも一側、例えば両側を選択的にクランプする。

クランプエレメント 86 の実施の態様は、例えば、万力を有する構造であるが、これに限定されない。

例を挙げて説明すると、本発明は、第 2 の方向 Y に沿って、左右へ台座 52 を移動することにより、ジグ 36 を介して電極 32 を駆動して、電極 32 が加工対象物 100 に対して、同期に左右に変位するときに、クランプエレメント 86 は、図 8 ( B ) に示すように、選択的に電極 32 をクランプすることにより、電極 32 で放電加工手順を行うことができる。

クランプエレメント 86 により、選択的に電極 32 の位置を固定することができ、放電加工手順を行っているときに、電極 36 が引かれて緩められることによる電極 32 の張力の降下を回避することもできる。

同じように、ジグ 36 が電極 32 をスクロールすることが必要であるときに（例えば、補正手順を行い、又は電極 32 を移動して放電加工手順を行うときに）、クランプエレメント 86 は電極 32 を解放することができる。

#### 【0055】

図 5 から図 9 に示すように、放電加工手順において、電極 32 の放電区分 B は、加工方向 F に沿って進んで、放電エネルギーを加工対象物 100 の加工目標領域 110 に加え、且つ電極 32 の放電区分 B と、加工対象物 100 の加工目標領域 110 とは、第 2 の方向 Y に沿って同時に相対移動する。

放電加工手順の過程に、電極 32 が振動することを回避するために、本発明に係る放電加工装置 10 は、選択的に安定部材 22 を有する。

安定部材 22 は、台座 52 上、又は放電加工装置 10 の他の部材（例えばステージ 20）上に設けられている。安定部材 22 を設ける位置は、例えば電極 32 の放電区分 B の少なくとも一側または外側にある。

安定部材 22 の形態は、特に限定されず、電極 32 の振動を減少することができれば、全て本発明に適用することができる。

例を挙げて説明すると、安定部材 22 は、例えば案内溝 281 を有する。

案内溝 281 の寸法（例えば深さ又は幅）は、電極 32 を動かすのに十分であるように電極 32 を収容することができる。

案内溝 281 の数量は、電極 32 に対応することにより、電極 32 同士の距離を保持することができる。第 1 の方向 X に沿って揺動することを減少でき、電極 32 を安定化にすることができる。電極 32 をガイドすることもできる。

一方、安定部材 22 は、選択的に、高さを伸縮可能な構造にすることもできる。

これにより、加工対象物 100 の加工目標領域 110 の加工溝の深さによって、安定部材 22 の電極 32 と接触する案内溝 281 の高さを変化させることができる。

10

20

30

40

50

安定部材 2 2 同士の互いに隣接する案内溝 2 8 1 の間のストリップ状の構造は、分離用カラムとして使用することにより、複数の電極 3 2 を分離し、且つこれらを互いに平行であるようにすることができる。

電極 3 2 は分離用カラムに当接し、例えば、電極 3 2 は、分離用カラムに可動のように押し付けて、分離用カラムの位置を固定するが、固定式またはローリング式のデザインにすることができ、且つ制限スロットを有することにより、方向案内コラムとする。

分離用カラムは、選択的に導電性材料を採用してもよい。

これにより、電極 3 2 は、分離用カラムを介して給電ユニット 3 4 と電氣的に接続することができる。

すなわち、分離用カラムは、選択的に、図 1 の電気接点 3 1 として使用することもできる。一方、分離用カラムは絶縁材料を採用してもよい。

これにより、電極 3 2 同士の短絡を回避することができる。

二つの乗せ部材 4 0 は、例えば、同期に往復または周期的に元に戻すように回転し、且つ回転速度が同じであるため、これらの電極 3 2 の第 2 の方向 Y に沿って往復または周期的に元に戻すように移動する速度も同じである。

#### 【 0 0 5 6 】

図 1 0 ( A )、図 1 0 ( B )、図 1 1 ( A ) 及び図 1 1 ( B ) に示すように、本発明に係る補正装置 8 0 は、更に、少なくとも一つのスリッティングエレメント 8 5 を選択的に備える。

スリッティングエレメント 8 5 は、例えば、台座 5 2 上、又は放電加工装置の何れかの位置に設けられており、スリッティングエレメント 8 5 と板状電極 3 2 との相対移動により、電極 3 2 (例えばプレート状) を互いに平行である複数の電極ストリップ 3 2 ' (例えばストリップ状) に切る。

スリッティングエレメント 8 5 は、例えば、複数のブレードを有するバイスクランプであるが、これに限定されない。

例を挙げて説明すると、バイスクランプのブレードが板状の電極 3 2 をクランプしたと、スリッティングエレメント 8 5 と板状電極 3 2 とが第 2 の方向 Y に沿って相対移動するときに (例えば、スリッティングエレメント 8 5 の位置が固定であるが、電極 3 2 は、ジグ 3 6 のスクロールにより、第 2 の方向 Y に沿って、スリッティングエレメント 8 5 に対して水平に移動する)、幅がより広い板状の電極 3 2 は、幅がより狭い複数の電極ストリップ 3 2 ' に切られる。

隣接するブレード同士の間隔は、電極ストリップ 3 2 ' の幅と同じである。

このため、本発明は、更に、バイスクランプの複数のブレードの間隔または数量を変更することにより、電極ストリップ 3 2 ' の幅または本数を調整することができる。

一方、本発明は、電極 3 2 をスクロールする方式を採用することにより、スリッティングエレメント 8 5 が電極 3 2 に対してスリッティング手順を行う。

ジグ 3 6 は電極 3 2 をスクロールすることが必要なため、本発明に係るクランプエレメント 8 6 は、選択的に、スリッティングエレメント 8 5 がスリッティング手順を行うときに、電極 3 2 を一時的に解放する。

同じように、本発明がスリッティングエレメント 8 5 を移動する方式を採用して、位置が固定される電極 3 2 に対してスリッティング手順を行うと、本発明に係るクランプエレメント 8 6 は、選択的に、スリッティングエレメント 8 5 がスリッティング手順を行うときに、電極 3 2 をクランプして電極 3 2 のスクロールを防止することができる。

#### 【 0 0 5 7 】

図 1 2 ( A ) 及び図 1 2 ( B ) に示すように、本発明に係る補正装置 8 0 は、選択的に、少なくとも一つの電極調整エレメント 8 7 を備える。

電極調整エレメント 8 7 は、例えば、台座 5 2 上、又は放電加工装置 1 0 の何れかの位置に設けられており、電極 3 2 と接触し、電極調整エレメント 8 7 と電極 3 2 との相対移動により、ストリップ状または板状を呈する電極 3 2 の放電区分 B を直線状または垂直状に整理することができる。

10

20

30

40

50

電極 3 2 が複数ある場合に、電極調整エレメント 8 7 は、電極 3 2 を互いに平行である状態に整理することができる。

電極調整エレメント 8 7 は、例えば、複数のくし歯を有する。

隣接するくし歯同士は、それぞれ各電極 3 2 の両側に押し付け、且つ電極調整エレメント 8 7 は、例えば可動設計を採用し、例えば、放電区分 B の一侧から他側へ（第 2 の方向 Y に沿って）移動するが、これらに限定されない。

一方、本発明は、電極調整エレメント 8 7 を移動する方式により、位置が固定される電極 3 2 に対して電極調整手順を行うと、本発明に係るクランプエレメント 8 6 は、選択的に、電極調整エレメント 8 7 が電極調整手順を行うときに、電極 3 2 をクランプして電極 3 2 の緩めを防止する。

10

同じように、本発明は、電極 3 2 をスクロールする方式を採用して、電極調整エレメント 8 7 が電極 3 2 に対して電極調整手順を行うと、ジグ 3 6 は電極 3 2 をスクロールする必要があるため、本発明に係るクランプエレメント 8 6 は、選択的に、電極調整エレメント 8 7 が電極調整手順を行うときに、電極 3 2 を一時的に解放する。

そうすると、電極調整エレメント 8 7 のくし歯は、分離用カラムとして使用することができる。これにより、複数の電極 3 2 を、互いに平行であるように分離することができる。

#### 【 0 0 5 8 】

図 1 3 ( A ) 及び図 1 3 ( B ) を参照する。本発明に係る補正装置 8 0 は、選択的に、更に、方向修正エレメント 8 8 を備える。

方向修正エレメント 8 8 は、電極 3 2 の加工方向 F に、ズレなどの現象がある場合に、このズレ現象によって、電極 3 2 と加工対象物 1 0 0 との相対方向を調整して、電極 3 2 と加工対象物 1 0 0 との加工方向 F を修正する。

20

例を挙げて説明すると、方向修正エレメント 8 8 は、例えば、伸縮プッシュロッド（例えば手動または電動伸縮プッシュロッド）であり、例えば、ステージ 2 0、電極 3 2、又は放電加工装置における、電極 3 2 または加工対象物 1 0 0 の相対方向を変更可能なその他の部材をプッシュすると、例えば、第 1 の方向 X に沿って、それに応じて電極 3 2 と加工対象物 1 0 0 との相対方向を調整することができる。

例を挙げて説明すると、本発明は、例えば、検出エレメント 8 9 により、電極 3 2 の加工方向 F にズレの有無を把握することができる。

検出エレメント 8 9 は、例えば、放電変化検出エレメント、投光器と受光器とを有する光電検出エレメント、又は映像検出エレメントであり、光線の中断、又は光線の強さの変化などにより、電極 3 2 の加工方向 F にズレの有無を把握することができる。

30

#### 【 0 0 5 9 】

一方、本発明では、図 1 4 及び図 1 5 に示すように、ジグ 3 6 が電極 3 2 を往復または周期的に元に戻すようにスクロールする技術手段を採用することができる。

電極 3 2 は、例えば、二つのジグ 3 6 を囲み（両側跨ぎ）、又は片側のみ二つのジグ 3 6 を跨ぐ。

二つのジグ 3 6 は、台座 5 2 上に回動可能に設けられており、二つのジグ 3 6 は、例えば、二つのカップリング 5 5 を介して二つのモータ 5 8 と接続する。

これにより、二つのジグ 3 6 は、二つのモータ 5 8 の駆動により、回転されて、電極 3 2 が第 2 の方向 Y に沿って往復または周期的に元に戻すように移動する。

40

電極 3 2 の放電区分 B はフローティング状態にあるため、本発明は、選択的に、図 1 5 に示すように、張力制御モジュール 6 6 を有する。

張力制御モジュール 6 6 は、例えば、張力測定ユニット 6 0 と、制御器 6 8 と、を備える。

張力測定ユニット 6 0 は、電極 3 2 の張力を測定するためのものである。

制御器 6 8 は、二つのモータ 5 8 と電氣的に接続することにより、電極 3 2 の張力によって二つのモータ 5 8 を制御して、二つのモータ 5 8 がそれぞれ同じ速度で、時計回り又は反時計回りへ回転することにより、電極 3 2 の張力を調整する。

これにより、電極 3 2 は、第 2 の方向 Y に沿って運動するときに、指定された張力を保

50

持することができる。

一方、本発明は、更に、例えば、電極 3 2 の長さや移動の速度とによって、二つのモータ 5 8 の回転方向を切り替える時間を計算することにより、電極 3 2 を往復動する効果を得ることができる。

【 0 0 6 0 】

注意すべきことは、本発明は、複数の部材で一つ又は複数の機能を実行することを例として説明したが、本発明はこれらに限定されない。

本発明は、選択的に、単一の部材で複数の機能を実行することができ、例えば安定部材 2 2 及び電極調整エレメント 8 7 を合わせて一つの部材になり、又は例えば、安定部材 2 2、電極調整エレメント 8 7、クランプエレメント 8 6、チップス除去エレメント 8 3 及び放電加工装置 1 0 の一つ又は複数の他の部材を合わせて一つの部材になる。

同じように、本発明は、上記の全部の部材を選択することに限定されず、本発明に係る放電加工装置は、上記の複数の部材から、一部の部材を選択して放電加工手順を行うこともできる。

【 0 0 6 1 】

上記の各実施例において、本発明に係る放電加工ユニット 3 0 の全ては、選択的に、チップス排出ユニットを備える。

例を挙げて説明すると、図 1 6 ( A ) 及び図 1 6 ( B ) に示す実施例のように、本発明に係る放電加工ユニット 3 0 は、選択的に、チップス排出ユニット 6 4 を備える。

放電加工ユニット 3 0 が加工対象物 1 0 0 に対して放電加工手順を行うときに、チップス排出ユニット 6 4 は、一つ又は複数の外力を提供して、電極 3 2 の加工対象物 1 0 0 に対して放電エネルギーを加えた後に発生された残留物を排除する。

チップス排出ユニット 6 4 による外力の加え方向または加え位置は、電極 3 2 の放電区分 B に対応する。

チップス排出ユニット 6 4 は、例えば、気流発生器、水流発生器、超音波発生器、圧電発振器、又は磁力発生エレメントである。

外力は、例えば、気流、水流、超音波発振、圧電発振、吸引力、又は磁力などである。

チップス排出ユニット 6 4 は、ステージ 2 0 上に設けられていることに限定されず、更に、電極 3 2 の放電区分 B の周囲に設けられていてもよい。

チップス排出ユニット 6 4 が超音波発生器または圧電発振器であることを例とする場合に、チップス排出ユニット 6 4 は、例えば、ジグ 3 6 又はステージ 2 0 上に設けられており、外力を直接に発生してジグ 3 6 又はステージ 2 0 に加える。

チップス排出ユニット 6 4 からの外力は、更に、例えばジグ 3 6、加工対象物 1 0 0、又は電極 3 2 を発振することもできる。

そして例えば同時に発振すると、残留物の排除を補助する効果を得ることができる。

一方、図 1 6 ( B ) に示すように、本発明に係るチップス排出ユニット 6 4 は、選択的に、加工対象物 1 0 0 の形状によって、外力の加え方向及び/又は加え位置を調整して、電極 3 2 の加工対象物 1 0 0 に対して放電エネルギーを加えた後に残された残留物を排除する。

例を挙げて説明すると、チップス排出ユニット 6 4 は、水を噴射することにより残留物を除去する水流発生器を例とする場合には、チップス排出ユニット 6 4 は、例えば複数の移動可能なノズル 6 5 であり、加工対象物 1 0 0 の形状によって、水を噴射する方向を調整することができる。

例えば、加工対象物 1 0 0 が結晶インゴットである場合に、チップス排出ユニット 6 4 の複数のノズル 6 5 は、結晶インゴットの円弧面に分布されており、且つ選択的に、インゴットの円弧面の両側に分布されている。

更に、チップス排出ユニット 6 4 の複数のノズル 6 5 は、更に、例えば、選択的に、放電加工の即時の深さによって、円弧の形状またはノズルの位置を調整することにより、加工対象物 1 0 0 の形状によって、水を噴射することをダイナミックに調整する効果を得ることができる。

10

20

30

40

50

同じように、チップス排出ユニット64は、上記のチップス除去エレメントとして使用することもできる。

本発明ではチップス排出ユニット64が水流発生器であることを例として説明したが、本発明に属する技術分野に対して通常の知識を有する者は、チップス排出ユニット64を如何に変形して、本発明の水を噴射することをダイナミックに調整するという効果を得ることができ、又は加工対象物100の形状によって、水をダイナミックに噴射するという効果を得ることができるため、説明を省略した。

図16(A)及び図16(B)に示す実施例では、乗せ部材40は、第1のシート44A及び第2のシート44Bをそれぞれ有する。

電極32は第1のシート44Aと第2のシート44Bとの間にクランプされていることにより、複数の電極32を加工方向Fに互いに平行であるようにすることができ、加工対象物100に対して放電加工手順を行うことができる。

例を挙げて説明すると、乗せ部材40は、選択的に、例えば貫通スロット43を有する。

乗せ部材40は、貫通スロット43を利用して、保持部材50のポンプ53に嵌めることができる。

電極32がジグ36にクランプされるため、本発明は、ジグ36の快速脱着可能の設計により、電極32を快速に脱着することができる効果を得ることができる。

#### 【0062】

本発明では、乗せ部材40の表面に、選択的に、図2に示すように、例えば複数の制限スロット42が設けられていることにより、電極32が制限スロット42内に限定され、異なる制限スロット42における電極32は、それぞれ電氣的に独立してもよいし、順番に接続されて互いに電氣的に接続してもよい。

異なる制限スロット42における電極32の数量は、同じであることに限定されない。すなわち、異なる制限スロット42における電極32の数量は、互いに異なってもよい。

制限スロット42は、同じように、上記の間隔Dで第1の方向Xに沿って平行に配列されることにより、電極32が第1の方向Xに沿って互いに平行であるように配列される。

制限スロット42の幅は、電極32の幅に対応し、例えば制限スロット42の幅は、電極32の幅よりやや大きいことにより、電極32を制限スロット42内に限定することができる。

保持部材50は、選択的に、着脱可能、又は固定式で乗せ部材40にしっかり組み付けられている。

乗せ部材40と保持部材50との組み付け態様は、特に限定されず、乗せ部材40を保持部材50に組付けることができ、又は乗せ部材40が、保持部材50の移動または回転などの運動により、選択的に移動または回転などの運動を行うことができれば、本発明に適用することができる。

乗せ部材40は、例えば、軸穴41を有する、図2に示すような円筒形またはその他の形状を呈するスリーブである。

乗せ部材40は、軸穴41により保持部材50のポンプ51に嵌めて接続することができる。

一方、電極32が不意に断裂したときに、電極32を交換するための時間を減少するために、本発明は、更に、例えば、まず、乗せ部材40の軸穴41を、同じようにポンプを有するダミー(Dummy)支持部材に嵌める。

これにより、ユーザーは、ダミー指示部材から、電極32が囲まれている乗せ部材40を快速に取り出して、乗せ部材40の軸穴41を保持部材50のポンプ51に嵌め、又は保持部材50のポンプ51を乗せ部材40の軸穴41に差し込むことができるため、ジグ36の組付けを快速に完成することができる。

しかし、本発明に係るジグ36は、これに限定されず、ジグ36は、電極32を乗せ可能な構造であり、電極32により放電加工手順を行うことができれば、本発明の請求の範囲に属する。

#### 【0063】

10

20

30

40

50

本発明に係る放電加工装置によれば、次のような効果がある。

(1) 補正装置は、ドレッシングツールと電極との相対変位により、電極の外面を補正するため、放電加工手順での短絡の問題を防止することができる。

(2) 補正装置は、電極のスクロールや移動で加工対象物の加工目標領域を回避することにより、放電加工手順での短絡の問題を防止することができる。

(3) チップス除去エレメントは、ドレッシングツールと電極との相対変位により、ドレッシングツール及びノ又は電極に残るチップスなどの物質を除去することができる。チップス排出ユニットは、一つまたは複数の加工目標領域に力を加えることにより、放電加工手順や補正手順で発生したチップスを排出することができる。

(4) スリッティングエレメントは、ドレッシングツールと電極との相対変位により、電極の放電区分を複数の電極ストリップに切断して、板状電極の偏消耗の問題を回避することができる。

10

(5) 方向修正エレメントは、電極と加工対象物の加工方向を修正することができることにより、加工方向のズレの発生を防止することができる。

(6) クランプエレメントは、電極をクランプして、電極が引っ張られて加工方向が変わることを防止することができる。

(7) 電極調整エレメントは、複数の電極同士を互いに平行である状態にすることにより、加工対象物が放電加工された後の表面がゆがむなどの凹凸現象を防ぐことができる。

(8) 安定部材は、電極の振動を低減し、分離カラムとしてガイドする効果を提供し、電気接点として使用できる。

20

#### 【0064】

以上の記述は例を挙げたものにすぎず、限定するものではない。本発明の精神及び範疇から逸脱しない、それに対して行ういかなる同等効果の修正又は変更も、添付の請求の範囲に含まれる。

#### 【符号の説明】

#### 【0065】

- 10 放電加工装置
- 20 ステージ
- 21 乗せ板
- 22 安定部材
- 28 接触面
- 30 放電加工ユニット
- 31 電気接点
- 32 電極
- 32' 電極ストリップ
- 34 給電ユニット
- 36 ジグ
- 40 乗せ部材
- 41 軸穴
- 42 制限スロット
- 43 貫通スロット
- 44A 第1のシート
- 44B 第2のシート
- 47 面取り
- 50 保持部材
- 51 パンプ
- 52 台座
- 53 パンプ
- 55 カップリング
- 58 モータ

30

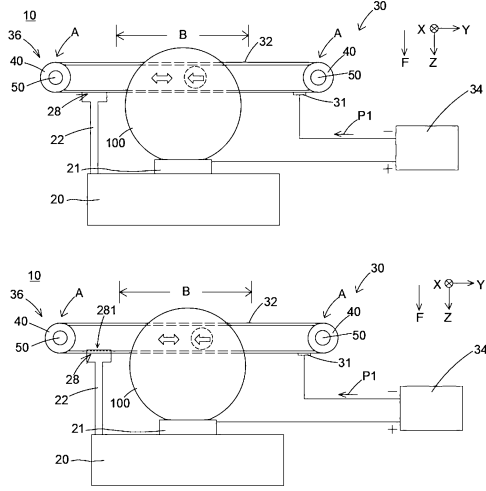
40

50

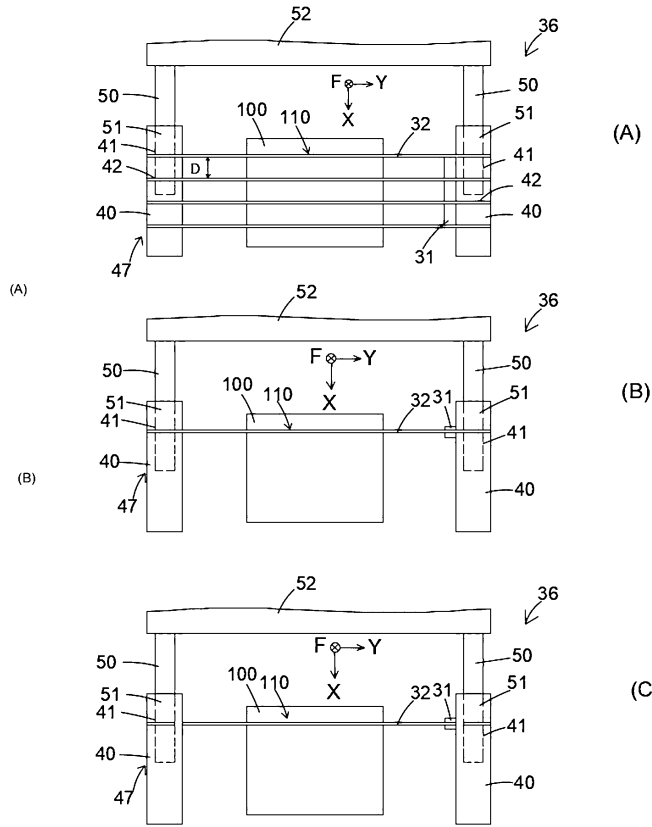
6 0	張力測定ユニット	
6 2	振動測定ユニット	
6 4	チップス排出ユニット	
6 5	ノズル	
6 6	張力制御モジュール	
6 8	制御器	
8 0	補正装置	
8 2	ドレッシングツール	
8 3	チップス除去エレメント	
8 4	スクロール機構	10
8 5	スリッティングエレメント	
8 6	クランプエレメント	
8 7	電極調整エレメント	
8 8	方向修正エレメント	
8 9	検出エレメント	
9 0	升降機構	
9 1	レール	
9 2	水平移動機構	
9 3	スライドテーブル	
9 5	レール	20
9 6	乗せ枠	
9 7	スライドテーブル	
1 0 0	加工対象物	
1 1 0	加工目標領域	
2 8 1	案内溝	
A	両側	
B	放電区分	
C	区域	
D	間隔	
X	第 1 の方向	30
Y	第 2 の方向	
Z	第 3 の方向	
F	加工方向	
P 1	第 1 の電源	

【 図面 】

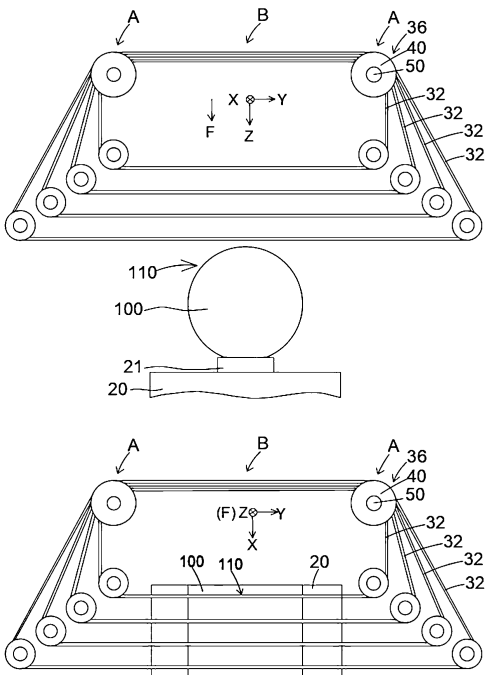
【 図 1 】



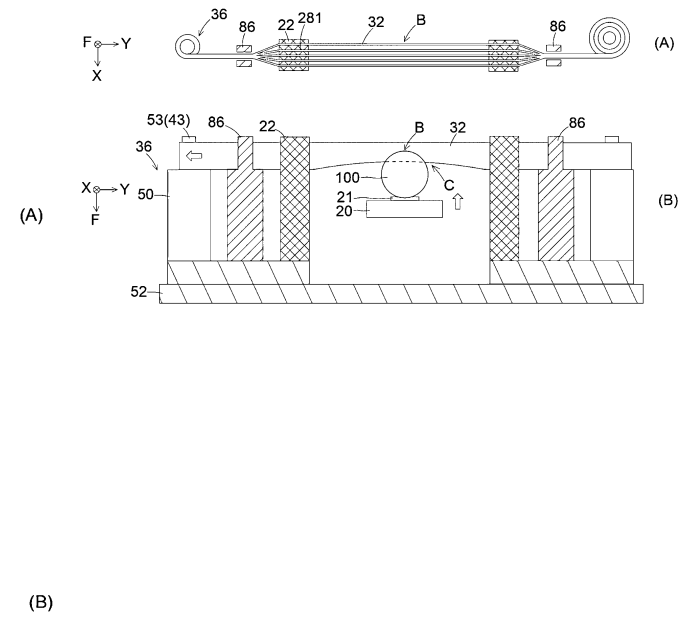
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



10

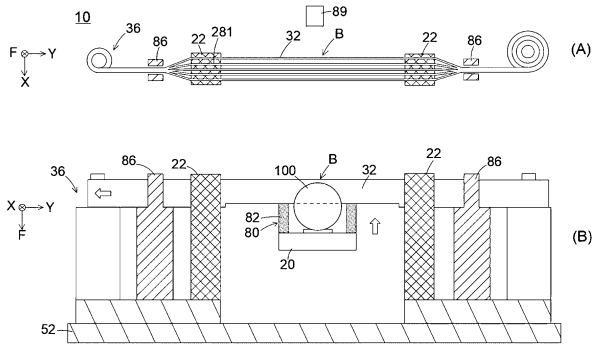
20

30

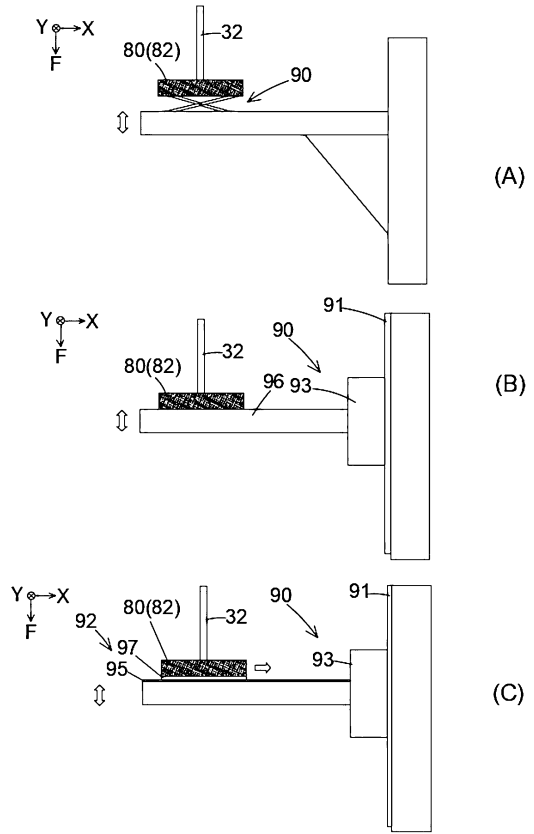
40

50

【 図 5 】



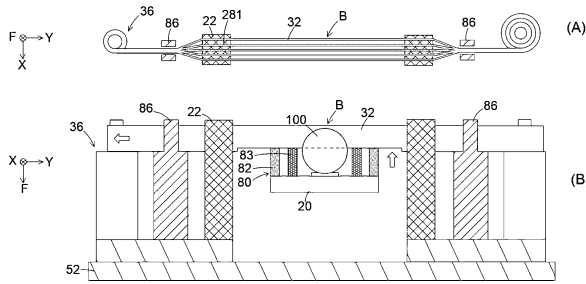
【 図 6 】



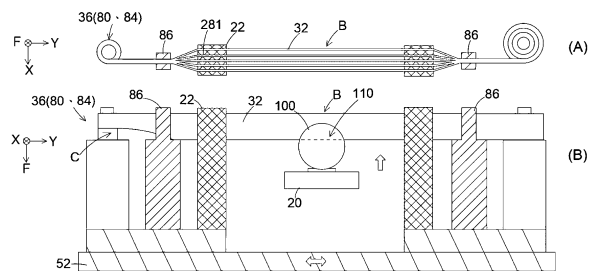
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

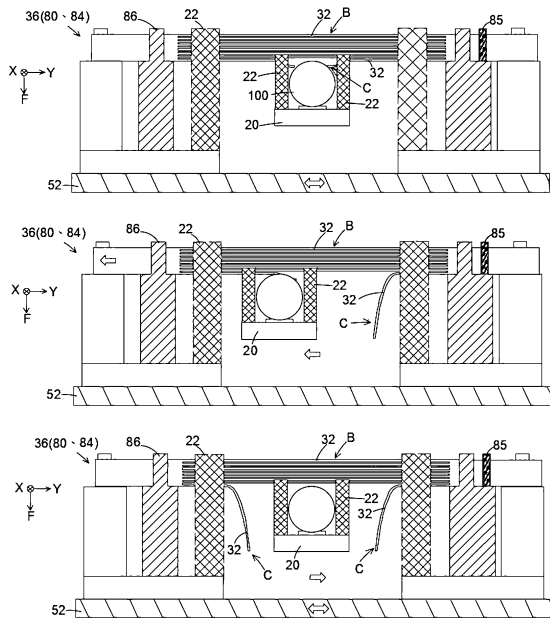


30

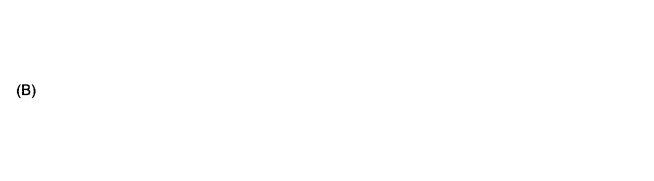
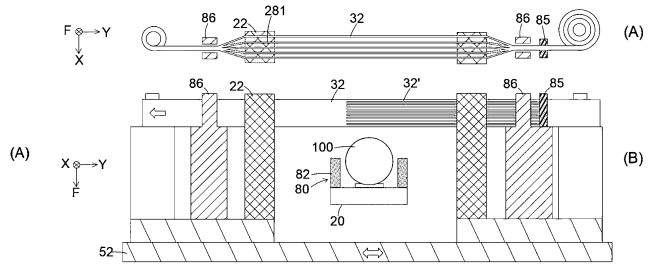
40

50

【 図 9 】



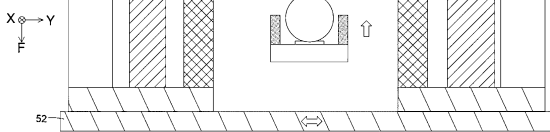
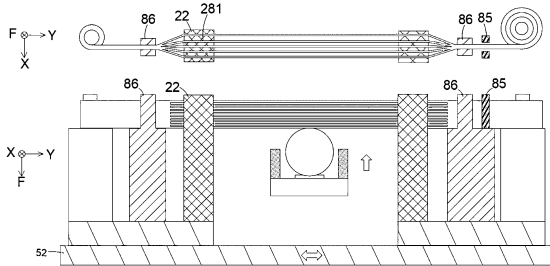
【 図 1 0 】



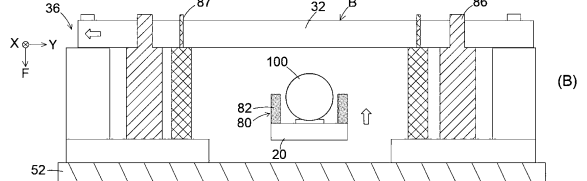
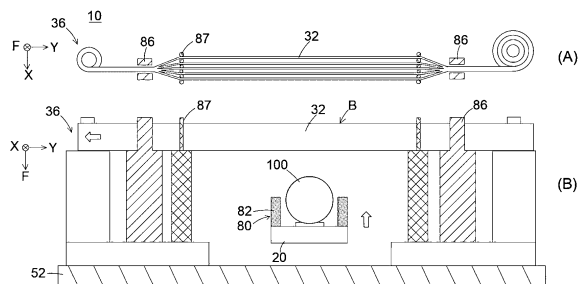
10

20

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

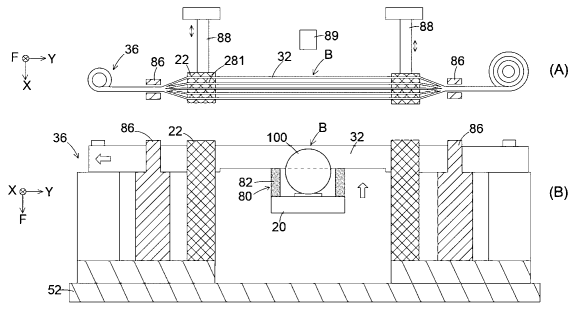


30

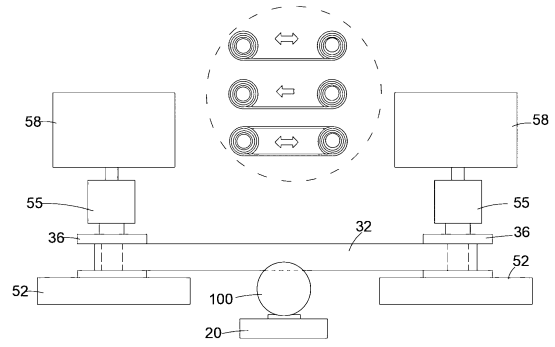
40

50

【 図 1 3 】

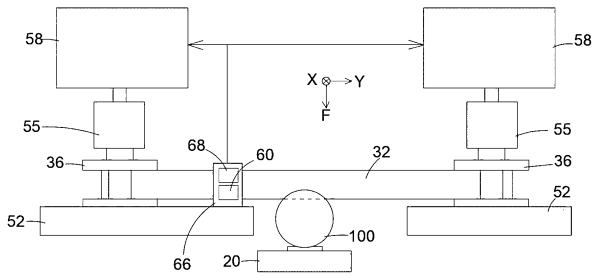


【 図 1 4 】

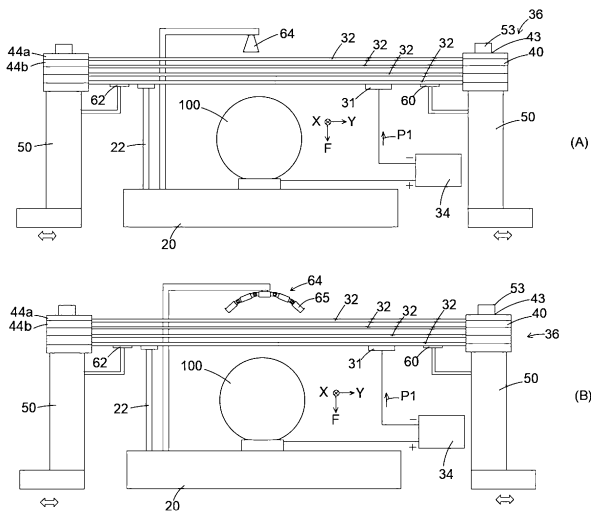


10

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



20

30

40

50

---

フロントページの続き

(33)優先権主張国・地域又は機関

台湾(TW)

(72)発明者 陳長營

台湾台南市新市區活水路8號

審査官 岩見 勤

(56)参考文献 国際公開第2014/084277(WO, A1)

特開2014-168832(JP, A)

国際公開第2008/099832(WO, A1)

特開2017-185604(JP, A)

独国特許出願公開第10052094(DE, A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

B23H 1/04

B23H 7/22