(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2022-552384
(P2022-552384A)
(43)公表日　令和4年12月15日(2022.12.15)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ｇ０１Ｒ　31/00　(2006.01)		Ｇ０１Ｒ	31/00		２Ｇ０１４
Ｈ０１Ｍ　10/48　(2006.01)		Ｈ０１Ｍ	10/48	Ｐ	２Ｇ０２８
Ｈ０１Ｍ　50/516 (2021.01)		Ｈ０１Ｍ	50/516		２Ｇ０３６
Ｇ０１Ｒ　31/50　(2020.01)		Ｇ０１Ｒ	31/50		５Ｈ０３０
Ｇ０１Ｒ　27/02　(2006.01)		Ｇ０１Ｒ	27/02	Ｒ	５Ｈ０４３

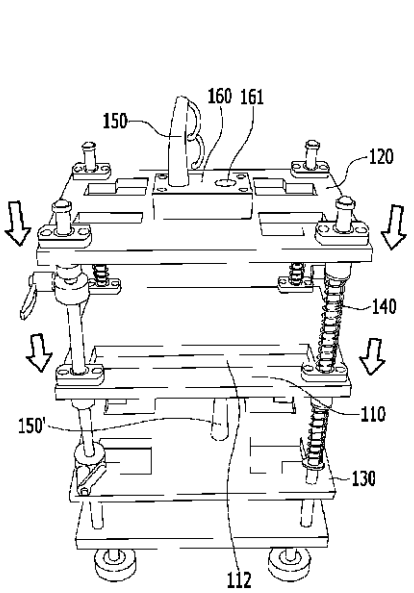
審査請求　有　予備審査請求　未請求　（全20頁）

(21)出願番号　特願2022-522697(P2022-522697)
(86)(22)出願日　令和3年2月8日(2021.2.8)
(85)翻訳文提出日　令和4年4月14日(2022.4.14)
(86)国際出願番号　PCT/KR2021/001653
(87)国際公開番号　WO2021/177613
(87)国際公開日　令和3年9月10日(2021.9.10)
(31)優先権主張番号　10-2020-0026135
(32)優先日　令和2年3月2日(2020.3.2)
(33)優先権主張国・地域又は機関
韓国(KR)
(81)指定国・地域　AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,
最終頁に続く

(71)出願人　521065355
エルジー エナジー ソリューション リミテッド
大韓民国 ソウル ヨンドゥンポーグ ヨイーデロ １０８ タワー１
(74)代理人　100188558
弁理士　飯田 雅人
(74)代理人　100110364
弁理士　実広 信哉
(72)発明者　ジュン・フン・イ
大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソンーグ・ムンジーロ・１８８
(72)発明者　ス・テク・ジュン
大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソンーグ・ムンジーロ・１８８
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　溶接状態検査装置

(57)【要約】
本発明の溶接状態検査装置は、リチウム二次電池において電気的連結又は機械的締結のための溶接部での溶接状態を検査する装置であって、溶接部上に抵抗測定プローブが接触して溶接部の抵抗値を導出するためのデータを得る測定部と、上記測定部と通信し、測定部から得たデータの送出を受けて溶接部での抵抗値を決定し、決定された抵抗値を臨界抵抗値と比較して弱溶接の可否を判別する制御部とを含み、上記測定部が溶接部の一端および他端のそれぞれに、抵抗測定プローブが接触するのを可能とするように構成されたことを特徴とする溶接状態検査装置である。



【特許請求の範囲】
【請求項１】
リチウム二次電池において電気的連結または機械的締結のための溶接部での溶接状態を検査する装置であって、
前記溶接部上に抵抗測定プローブが接触して前記溶接部の抵抗値を導出するためのデータを得る測定部と、
前記測定部と通信し、前記測定部から得たデータが送出されて前記溶接部での抵抗値を決定し、決定された抵抗値を臨界抵抗値と比較して弱溶接の可否を判別する制御部とを含み、
前記測定部は、前記抵抗測定プローブが前記溶接部の一端および他端に接触するのを可能とするように構成された、溶接状態検査装置。
【請求項２】
前記制御部は、前記決定された抵抗値が前記臨界抵抗値を超える場合に弱溶接として判断する、請求項１に記載の溶接状態検査装置。
【請求項３】
前記測定部は、
被検体が安置される平板状のクレードルと、
前記クレードルから所定の離隔距離を有する上部に位置し、前記抵抗測定プローブの挿入が可能な複数の貫通ホールを備えた上部プレートと、
前記クレードルから所定の離隔距離を有する下部に位置し、前記抵抗測定プローブの挿入が可能な複数の貫通ホールを備えた下部プレートと、
前記クレードル、前記上部プレート及び前記下部プレートを結合する結合部と、
前記溶接部上に接触して抵抗値を決定するためのデータを得る一対の抵抗測定プローブとを含む、請求項１又は２に記載の溶接状態検査装置。
【請求項４】
１つの前記抵抗測定プローブが電流プローブおよび電圧プローブを含む、請求項１から３のいずれか一項に記載の溶接状態検査装置。
【請求項５】
前記上部プレートおよび前記下部プレート上には、前記抵抗測定プローブを正位置に挿入されるように上部ガイド部材及び下部ガイド部材がそれぞれ結合されている、請求項３に記載の溶接状態検査装置。
【請求項６】
前記上部ガイド部材および前記下部ガイド部材は、それぞれ前記抵抗測定プローブの挿入が可能な貫通ホールを備えており、
前記上部ガイド部材の前記貫通ホールと前記上部プレートの前記貫通ホールは一直線上に位置して、前記抵抗測定プローブが前記上部ガイド部材の前記貫通ホール及び前記上部プレートの前記貫通ホールを同時に貫通して前記溶接部の上面に接近するのを可能とするように構成され、
前記下部ガイド部材の前記貫通ホールと前記下部プレートの前記貫通ホールは一直線上に位置し、前記抵抗測定プローブが前記下部ガイド部材の前記貫通ホール及び前記下部プレートの前記貫通ホールを貫通して前記溶接部の下面に接近するのを可能とするように構成された、請求項５に記載の溶接状態検査装置。
【請求項７】
前記結合部は、結合棒および結合ねじを含む、請求項３、５、又は６に記載の溶接状態検査装置。
【請求項８】
前記クレードル、前記上部プレート及び前記下部プレートはそれぞれ、４つの角部に結合ホールが形成されており、
前記結合棒が、前記上部プレート、前記クレードル及び前記下部プレートにそれぞれ形成された前記結合ホールを順次に貫通して挿入されることにより、前記上部プレート、前

記クレードル及び前記下部プレートが結合するのを可能とするように構成された、請求項７に記載の溶接状態検査装置。
【請求項９】
前記クレードルと前記上部プレートとの間の離隔距離および前記クレードルと前記下部プレートとの間の離隔距離を調節するための圧縮ばねをさらに含み、
前記結合棒が前記圧縮ばねの中空部の内部に挿入するのを可能とするように構成された、請求項７又は８に記載の溶接状態検査装置。
【請求項１０】
前記制御部は、前記測定部が標本集団に対して得たデータを統計的方式で処理して前記臨界抵抗値を設定する臨界抵抗値設定プログラムを含む、請求項１から９のいずれか一項に記載の溶接状態検査装置。
【請求項１１】
前記標本集団に対して得たデータから決定された抵抗値が正規分布曲線をなす、請求項１０に記載の溶接状態検査装置。
【請求項１２】
前記測定部に電源を印加する電源をさらに含み、
前記電源は直流電源であり、
前記制御部によって制御される、請求項１から１１のいずれか一項に記載の溶接状態検査装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本出願は、２０２０年０３月０２日付の韓国特許出願第１０－２０２０－００２６１３５号に基づく優先権の利益を主張し、当該韓国特許出願の文献に開示された全ての内容は、本明細書の一部として含まれる。
【０００２】
本発明は、リチウム二次電池において、電気的連結または機械的締結のための溶接部での溶接状態を検査する装置に関するものであって、より詳細には、電極タブと電極タブの溶接部または電極リードの溶接部の弱溶接の可否を検査する装置に関するものである。
【背景技術】
【０００３】
一般的に、二次電池は、充電が不可能な一次電池とは異なって、充放電が可能な電池を意味しており、携帯電話、ノートパソコン、カムコーダなどの電子機器または電気自動車などに広く使用されている。特に、リチウム二次電池は、ニッケル－カドミウム電池またはニッケル－水素電池よりも大きな容量を有し、単位重量当たりのエネルギー密度が高いため、その活用程度が急速に増加する傾向にある。
【０００４】
一方、リチウム二次電池は、正極／分離膜／負極構造の電極組立体がどのような構造からなっているのかによって分類されることもある。代表的に、長いシート型の正極と負極を分離膜が介在された状態で巻き取った構造のゼリーロール電極組立体、所定のサイズの単位で切り取った多数の正極と負極を分離膜を介した状態で順次に積層したスタック型電極組立体、所定の単位の正極と負極を分離膜を介在した状態で積層したバイセル又はフルセルを巻き取った構造のスタック／折り畳み型電極組立体などが挙げられる。
【０００５】
最近には、スタック型またはスタック／折り畳み型電極組立体をアルミニウムラミネートシートのパウチ型電池ケースに内蔵した構造のパウチ型電池が、低い製造費、小さな重量、容易な形態の変形などを理由に多くの関心を集めており、またそれの使用量が徐々に増加している。
【０００６】
このようなリチウム二次電池は、主にリチウム系酸化物と炭素材をそれぞれ正極活物質

と負極活物質として用いる。リチウム二次電池は、このような正極活物質と負極活物質がそれぞれ塗布された正極板と負極板がセパレータを間に置いて配置された電極組立体と、電極組立体を電解液と共に密封収容する外装材とを備える。

【０００７】

このとき、電極組立体には、複数個の正極板から延長されている複数個の正極タブと、複数個の負極板から延長されている複数個の負極タブとが形成されており、このような複数個の正極タブ及び複数個の負極タブはそれぞれ正極リード及び負極リードと溶接結合される。ここで、複数個の正極タブと複数個の負極タブが電極タブを構成し、正極リードと負極リードが電極リードを構成することになる。

【０００８】

このように電極タブ及び電極リードを溶接するとき、電極タブと電極タブとの間、電極タブと電極リードとの間の溶接を弱く行う場合には溶接不良が発生するので、このような弱溶接による溶接不良の可否を検査するプロセスが必要である。

【０００９】

溶接部の弱溶接不良を検査するための方法として、従来には被溶接物に対して溶接部を中心に反対方向に引っ張って引張強度を測定する方式を用いた。しかしながら、このような方式は引張強度を測定する過程で電極タブや電極リードが損傷されるので、全数調査が不可能という限界があった。

【００１０】

したがって、溶接部の弱溶接の可否を検査することにおいて、全数調査が可能でありながらも検出力に優れた検査装置に対する技術開発が必要であるのが実情である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

そこで、本発明は上記のような問題点を解決するために案出されたものであって、溶接部の弱溶接不良を検出するにおいて、全数調査が可能でありながらも不良検出力に優れた検査装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

上記のような目的を達成するための本発明の溶接状態検査装置は、リチウム二次電池で電気的連結または機械的締結のための溶接部での溶接状態を検査する装置であって、溶接部上に抵抗測定プローブが接触して溶接部の抵抗値を導出するためのデータを得る測定部と、上記測定部と通信し、測定部から得たデータが送出されて溶接部での抵抗値を決定し、決定された抵抗値を臨界抵抗値と比較して弱溶接の可否を判別する制御部とを含む。また、上記測定部は、抵抗測定プローブが溶接部の一端および他端に接触するのを可能に構成されたことを特徴とする。

【００１３】

一具体例において、上記制御部は、決定された抵抗値が臨界抵抗値を超える場合、弱溶接として判断するものである。

【００１４】

一具体例において、上記測定部は、被検査体が安置される平板状のクレードルと、上記クレードルから所定の離隔距離を有する上部に位置し、抵抗測定プローブの挿入が可能な複数の貫通ホールを備えた上部プレートと、上記クレードルから所定の離隔距離を有する下部に位置し、抵抗測定プローブの挿入が可能な複数の貫通ホールを備えた下部プレートと、上記クレードル、上部プレートおよび下部プレートを結合する結合部と、溶接部上に接触して抵抗値を決定するためのデータを得る一対の抵抗測定プローブとを含む。

【００１５】

一具体例において、１つの抵抗測定プローブは、電流プローブおよび抵抗プローブを含む。

【００１６】

一具体例において、上記上部プレートおよび下部プレート上には、抵抗測定プローブが正位置に挿入されるようにするための上部ガイド部材および下部ガイド部材がそれぞれ結合されている。

【００１７】

一具体例において、上記上部ガイド部材及び上記下部ガイド部材はそれぞれ、抵抗測定プローブの挿入が可能な貫通ホールを備えており、上記上部ガイド部材の貫通ホールと上記上部プレートの貫通ホールは一直線上に位置して、抵抗測定プローブがこれらを同時に貫通して溶接部の上面に接近するのを可能とするように構成され、上記下部ガイド部材の貫通ホールと上記下部プレートの貫通ホールは一直線上に位置して、抵抗測定プローブがこれらを貫通して溶接部の下面に接近するのを可能とするように構成される。

【００１８】

一具体例において、上記結合部は、結合棒および欠陥ねじを含む。

【００１９】

一具体例において、上記クレードル、上部プレート及び下部プレートはそれぞれ、４つの角部に結合ホールが形成されており、上記結合棒が、上部プレート、クレードル及び下部プレート上にそれぞれ形成された結合ホールを順次に貫通して挿入されることにより、上部プレート、クレードルおよび下部プレートが結合するのを可能とするように構成される。

【００２０】

一具体例において、上記クレードルと上記上部プレートとの間の離隔距離および上記クレードルと上記下部プレートとの間の離隔距離を調節するための圧縮ばねをさらに含み、上記結合棒が上記圧縮ばねの中空部の内部に挿入するのを可能とするように構成される。

【００２１】

一具体例において、上記制御部は、上記測定部が標本集団に対して得たデータを統計的方式で処理して臨界抵抗値を設定する臨界抵抗値設定プログラムを含む。

【００２２】

一具体例において、上記標本集団に対して得たデータから決定された抵抗値は正規分布曲線をなす。

【００２３】

一具体例において、本発明の検査装置は、上記測定部から得たデータ、上記制御部によって決定された溶接部の抵抗値を表示する出力部をさらに含む。

【００２４】

一具体例において、本発明の検査装置は、上記測定部に電源を印加する電源をさらに含み、上記電源は直流電源であり、上記制御部によって制御される。

【発明の効果】

【００２５】

本発明の溶接状態検査装置は、標本集団に対して抵抗を測定し、測定された抵抗値の正規分布曲線から臨界抵抗値を設定し、標本集団及び検査対象溶接部に対する抵抗測定時、分解能がナノオーム乃至マイクロオームのレベルの微細抵抗測定が可能であり、弱溶接不良の検出力が非常に優れているという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【００２６】

【図１】本発明の溶接状態検査装置を構成する測定部の模式図である。

【図２】図１の測定部を構成するクレードルの平面図である。

【図３】図１の測定部を構成する上部プレートの平面図である。

【図４】本発明の一実施形態に係る上部プレートと上部ガイド部材との結合図である。

【図５】図１の正面図である。

【図６】本発明の一実施形態に係る抵抗測定プローブの模式図である。

【図７】溶接強度と抵抗との相関関係を示すグラフである。

【図８】本発明の一実施形態に係る抵抗測定方法を示した模式図である。

【図９】本発明の他の実施形態に係る抵抗測定方法を示した模式図である。
【発明を実施するための形態】
【００２７】
以下、添付された図面を参照して本発明の好ましい実施形態を詳細に説明する。その前に、本明細書および特許請求の範囲で使用された用語や単語は、通常的または辞書的な意味に限定して解釈されてはならず、発明者は彼自身の発明を最良の方法で説明するために、用語の概念を適切に定義し得るという原則に基づいて、本発明の技術的思想に合致する意味と概念として解釈されるべきである。
【００２８】
したがって、本明細書に記載された実施例と図面に図示された構成は、本発明の好ましい一実施形態に過ぎず、本発明の技術的思想をすべて代弁するものではないので、本出願時点においてこれらを代替し得る多様な均等物と変形例があり得ることを理解すべきである。
【００２９】
明細書全体において、ある部分がある構成要素を「含む」と言うとき、これは特に反対される記載がない限り、他の構成要素を除外するのではなく、他の構成要素をさらに含み得ることを意味する。
【００３０】
本発明の溶接状態検査装置は、リチウム二次電池において電気的連結又は機械的締結のための溶接部での溶接状態を検査する装置であって、溶接部上に抵抗測定プローブが接触して溶接部の抵抗値を導出するためのデータを得る測定部と、上記測定部と通信し、測定部から得たデータの送出を受けて溶接部での抵抗値を決定し、決定された抵抗値を臨界抵抗値と比較して弱溶接の可否を判別する制御部とを含み、上記測定部は溶接部の一端および他端に抵抗測定プローブが接触するのを可能とするように構成されたことを特徴とする。
【００３１】
図６は、本発明の一実施形態に係る抵抗測定プローブの模式図であって、図６を参照すると、本発明の抵抗測定プローブ１５０、１５０'は、一対で構成されており、一対の電流プローブおよび一対の電圧プローブを含む。すなわち、一つの抵抗測定プローブ１５０は電流プローブ１５１および電圧プローブ１５２を含んでおり、他の一つの抵抗測定プローブ１５０'も電流プローブ１５１'および電圧プローブ１５２'を含んでおり、これにより、４線式測定方式で溶接部の抵抗測定が可能である。上記電流プローブは測定対象である溶接部に電流を印加し、上記電圧プローブは電圧を測定する。これにより、溶接部の抵抗値を決定することができる。
【００３２】
本発明は、一対の抵抗測定プローブを溶接部に接触させて抵抗値決定のためのデータを得る。これにより、４線式測定方式で溶接部の抵抗測定が可能である。４線式抵抗測定方式は、２線式抵抗測定方式に比べて接触抵抗の影響を受けないので、より精密に微細抵抗を測定できる。そして、ナノオーム単位でも抵抗を測定することができるので、好ましい。
【００３３】
図１は、本発明の一実施形態に係る溶接状態検査装置を構成する測定部１００の模式図である。図１を参照すると、本発明の測定部１００は、被検体が安置される平板状のクレードル１１０と、上記クレードルから所定の離隔距離を有する上部に位置し、抵抗測定プローブの挿入が可能な複数の貫通ホールを備えた上部プレート１２０と、上記クレードルから所定の離隔距離を有する下部に位置し、抵抗測定プローブの挿入が可能な複数の貫通ホールを備えた下部プレート１３０と、上記クレードル、上部プレートおよび下部プレートを結合するための結合部１４０と、溶接部上に接触して抵抗値を決定するためのデータを得る一対の抵抗測定プローブ１５０、１５０'とを含む。
【００３４】

上記クレードル１１０は、検査対象である溶接部を含む被検体が安置される長方形の平板状部材であって、中央部に被検体が安置される。図２は、本発明の一実施形態に係るクレードル１１０の平面図であって、図２を参照すると、本発明のクレードル１１０は、後述する結合棒の挿入が可能な複数の結合ホール１１１を備えており、これらの結合ホールはクレードルの４個の角部に形成されている。また、抵抗測定プローブが溶接部の上面（ｔｏｐ）及び下面（ｂａｃｋ）に接触し得るように、被検体の溶接部に対応される部位に、クレードルの厚さの方向に長方形の貫通口１１２が形成されており、上記貫通口１１２領域内に溶接部が位置することになる。

【００３５】

上記上部プレート１２０は、上記クレードル１１０から垂直上部方向に所定の離隔距離を有する地点に位置する。上記上部プレートは、クレードルと同様に平板状であり、電流プローブおよび電圧プローブを含む抵抗測定プローブを挿入し得るように複数の貫通ホールを備えている。図３は、一実施形態に係る上部プレート１２０の平面図であって、図３を参照すると、本発明の上部プレート１２０は長方形の平板状部材であり、４個の角部にはそれぞれ結合ホール１２１が形成されており、これらの結合ホールには後述する結合棒（図示せず）が挿入される。上部プレート１２０は、また、抵抗測定プローブを挿入され得る貫通ホール１２２を備えている。複数個の貫通ホールは溶接部の一端および他端に対応される部位に形成されており、これにより、抵抗測定プローブは溶接部の一端および他端に接近可能となる。そして、上部プレートに挿入される抵抗測定プローブは、溶接部の上面（ｔｏｐ）に接近し得る。

【００３６】

上記下部プレート１３０は、上記クレードル１１０から垂直下部方向に所定の離隔距離を有する地点に位置する。上記下部プレートは長方形の平板状部材であって、上記上部プレートと同様に抵抗測定プローブを挿入し得る複数の貫通ホールを備えている。下部プレートの４個の角部にはそれぞれ結合ホールが形成されており、これらの結合ホールには後述する結合棒が挿入される。下部プレートも上部プレートと同様に、抵抗測定プローブが挿入され得る複数個の貫通ホールが具備されており、これらの貫通ホールは溶接部の一端および他端に対応される部位に形成されていてもよい。これにより、抵抗測定プローブが溶接部の一端および他端に接近可能となる。そして、下部プレートに挿入される抵抗測定プローブは、溶接部の下面（ｂａｃｋ）に接近し得る。

【００３７】

上記のように、上部プレートおよび下部プレートはそれぞれ、抵抗測定プローブの挿入が可能な複数個の貫通ホールを含むことによって、溶接部の検査位置によって抵抗測定プローブの挿入位置を好適に調節し得るという利点がある。

【００３８】

図１を参照すると、上記上部プレート１２０及び下部プレート１３０上には、上部ガイド部材１６０及び下部ガイド部材（図示せず）がそれぞれ結合されている。上記上部ガイド部材１６０および下部ガイド部材（図示せず）は、抵抗測定プローブが正位置に挿入されるようにする機能をする。

【００３９】

以下、上部ガイド部材について説明する。図４は、本発明の一実施形態に係る上部プレートと上部ガイド部材の結合図である。図４を参照して説明すると、上記上部ガイド部材１６０は、抵抗測定プローブの挿入が可能な複数の貫通ホール１６１を備えている。図４に図示された実施形態によると、上記貫通ホールの個数は２つであり、それぞれの貫通ホールに抵抗測定プローブ１５０が挿入され得る。上記貫通ホールは、溶接部の一端及び他端に対応される部位に形成されており、溶接部の一端及び他端に抵抗測定プローブを何れも挿入することができ、溶接部の一端及び他端のうちの１か所のみに抵抗測定プローブを挿入することもできる。

【００４０】

一方、上部プレート１２０にも複数の貫通ホール１２２が形成されている。抵抗測定プ

ローブ１５０は、上記上部ガイド部材１６０の貫通ホール１６１及び上記上部プレート１２０の貫通ホール１２２を順次に貫通して、上記クレードル１１０上にある被検体の溶接部の上面に接近できるように構成される。このとき、抵抗測定プローブが上部ガイド部材の貫通ホール１６１および上部プレートの貫通ホール１２２を何れも貫通するようにするために、これらの貫通ホールは図４のように抵抗測定プローブの挿入方向に一直線上に置かれることになる。これにより、上記上部ガイド部材１６０は、抵抗測定プローブが上部プレートの厚さの方向に挿入されることにおいて、傾けない状態で挿入できるようになり、抵抗測定プローブを固定する機能も有する。

【００４１】

図４には図示されていないが、下部プレートにも下部ガイド部材が結合されており、上記下部ガイド部材は上部ガイド部材と同様に、抵抗測定プローブの挿入が可能な複数の貫通ホールを備えている。また、上記貫通ホールの個数は２つであってもよく、それぞれの貫通ホールに抵抗測定プローブを挿入され得る。下部プレートには上部プレートと同様に貫通ホールが形成されており、抵抗測定プローブは、上記下ガイド部材の貫通ホール及び上記下部プレートの貫通ホールを順次に貫通して、上記クレードル上にある被検体の溶接部の下面に、接近できるように構成される。このとき、抵抗測定プローブが下部ガイド部材の貫通ホール及び下部プレートの貫通ホールを何れも貫通するようにするために、下部ガイド部材の貫通ホール及びそれに対応する下部プレートの貫通ホールは、抵抗測定プローブの挿入方向に一直線上に置かれることになる。このような下部ガイド部材は、上部ガイド部材と同様に抵抗測定プローブが傾けないように挿入されるようにすると同時に抵抗測定プローブを固定する機能をする。

【００４２】

本発明の測定部を構成するクレードル、上部プレート及び下部プレートは、結合部によって結合される構造である。上述のように、上記クレードル、上部プレートおよび下部プレートはそれぞれ、４つの角部に結合ホールを備えており、上記結合部は結合棒および結合ねじを含む。

【００４３】

図１及び図５を参照して説明すると、本発明の結合部１４０は、上記結合棒１４１が上部プレート１２０、クレードル１１０及び下部プレート１３０に形成された各結合ホールを順次に貫通して挿入されることによって、上部プレート、クレードルおよび下部プレートが結合できるように構成されている。

【００４４】

そして、本発明の測定部１００は、上記クレードル１１０と上記上部プレート１２０との間の離隔距離および上記クレードル１１０と上記下部プレート１３０との間の離隔距離を調節するための圧縮ばね１７０をさらに含み、上記圧縮ばね１７０は、その中空部の内部への上記結合棒１４１の挿入を可能とするように構成されている。上記圧縮ばね１７０の弾性によって、上部プレート１２０及び下部プレート１３０はそれぞれ、結合棒１４１に沿って上下方向に移動可能であり、上部プレート１２０及び／又は下部プレート１３０をクレードル１１０の方向に荷重を加えることによって、それらを所望の地点に位置させた後に、結合ねじ１４２を用いて上部プレートと下部プレートを所望の地点に固定させることができる。そして、上記圧縮ばね１７０は、１つの結合棒１４１に対応して上部プレートから下部プレートに至る距離の長さを有し得るが、１つの結合棒１４１が２つの圧縮ばねを貫通することもできる。このような場合、一つの圧縮ばねは上部プレート１２０からクレードル１１０の間に対応する長さを有し、別の圧縮ばねは下部プレート１３０からクレードル１１０の間に対応する長さを有することになるのである。

【００４５】

一具体例において、本発明の溶接状態検査装置は、上記測定部から得たデータと、上記制御部によって決定された溶接部の抵抗値とを表示する出力部をさらに含む。上記出力部を通じて検査を行う者は検査対象の溶接部の抵抗値を確認し得る。

【００４６】

一具体例において、本発明の溶接状態検査装置は、上記測定部に電源を印加する電源をさらに備える。上記電源は直流電源であることが好ましい。直流方式は交流方式に比べて高精密度抵抗測定が可能という利点があるからである。上記制御部によって測定部に印加される電流の大きさ、電流印加時間、電流印加地点などが制御される。

【００４７】

本発明の制御部について詳細に説明する。

【００４８】

本発明の制御部は、上記測定部と通信し、測定部から得たデータの送出を受けて溶接部での抵抗値を決定し、決定された抵抗値を臨界抵抗値と比較して弱溶接の可否を判別する。

【００４９】

本発明の検査装置は、上記制御部が、上記測定部が標本集団に対して得たデータを統計的方式で処理して臨界抵抗値を設定する臨界抵抗値設定プログラムを含むことを特徴とする。

【００５０】

本発明の発明者らは、溶接強度が弱い溶接部の電気抵抗を測定したとき、正常的な溶接強度を有する溶接部の電気抵抗値よりも大きいという事実を見出し、本発明に至っることになった。図７を参照すると、溶接強度が２２ｋｇｆ以上で正常な溶接部の抵抗値は、溶接強度が２２ｋｇｆ未満で弱溶接である溶接部の抵抗値より小さいことがわかる。従来にも溶接部の抵抗を測定し、測定された抵抗値と臨界値抵抗値を比較して溶接不良を判断する技術は存在していたが、上記従来の技術は臨界抵抗値を導出することにおいて、溶接部の引張強度と抵抗の相関関係を利用するため、溶接部の引張強度を測定する別途のプロセスが必要であった。

【００５１】

しかし、本発明の検査装置は、臨界抵抗値を導出することにおいて、溶接部の引張強度と抵抗の相関関係に依存するものではなく、統計的方式を導入し、溶接部の抵抗値を決定するためのデータを得ることにおいて、分解能を高めてナノオーム乃至マイクロオームの単位までに微細抵抗を測定して、精密に抵抗を測定したことに特徴がある。

【００５２】

一般的に、大量の標本集団に対して得たデータから、抵抗値は正規分布曲線を成すことになる。正規分布曲線において偏差の大きい個体は、統計的確率上に不良と推定しても構わないので、所定の偏差を臨界抵抗値として定めることであり、このような方式は標本集団に対する資料が信頼性があることを前提とするものであるため、臨界抵抗値を設定する過程で標本集団に対してナノオーム乃至マイクロオーム単位までに精密に抵抗を測定し得る本発明の測定部を用い、検査対象に対して抵抗を測定するときにもナノオーム乃至マイクロオーム単位で精密に抵抗を測定し得る本発明の測定部を用いることである。このように本発明の検査装置を構成する制御部は、上記測定部が標本集団に対して得たデータを統計的方式で処理して臨界抵抗値を設定する臨界抵抗値設定プログラムを含んでいるため、従来の技術とは異なって臨界抵抗値を設定するために、溶接部の引張強度を別途に測定する必要はない。

【００５３】

本発明の検査装置を用いた溶接不良検査方法について詳細に説明する。本発明の一実施形態に係る溶接不良検査方法は、標本集団の溶接部の抵抗を測定して弱溶接の判断基準となる臨界抵抗値を導出する臨界抵抗設定ステップＳ１００、検査対象の溶接部の抵抗値を測定する抵抗測定ステップＳ２００、上記抵抗測定ステップにおいて測定された抵抗値が上記臨界抵抗値を超える場合、弱溶接として判断するステップＳ３００を含み、上記臨界抵抗設定ステップＳ１００および上記抵抗測定ステップＳ２００は上述した測定部を用いる。

【００５４】

まず、上記臨界抵抗設定ステップＳ１００について説明する。

【００５５】
臨界抵抗設定ステップＳ１００は、標本集団の溶接部の抵抗値を決定し、それを貯蔵するデータ構築ステップＳ１１０、上記データ構築ステップＳ１１０によって蓄積されたデータを統計的方式で処理して臨界抵抗値を導出する臨界抵抗値導出ステップＳ１２０を含む。
【００５６】
上記データ構築ステップＳ１１０は、本発明の検査装置を構成する測定部を用いて標本集団をなす大量の個体に対して、溶接部の抵抗を決定するためのデータを取得し、取得されたデータに基づいて抵抗値を決定するプロセスを含む。本発明の測定部を構成する一対の抵抗測定プローブを溶接部に接触するが、一つの抵抗測定プローブ内には、電流プローブおよび電圧プローブを含んでおり、一対の抵抗測定プローブは一対の電流プローブ及び電圧プローブを含むことになる。これにより、４線式抵抗測定が可能となる。４線式抵抗測定方式は、２線式抵抗測定方式と比較して、接触抵抗が小さいので、より精密にデータを獲得し得るという利点がある。
【００５７】
上記データ構築ステップＳ１１０における標本集団の個体数は、少なくとも１００，０００以上であり、好ましくは２００，０００であり、できれば標本集団の個体数が多いことが信頼性の側面において好ましい。
【００５８】
上記臨界抵抗値導出ステップＳ１２０は、上記データ構築ステップＳ１１０によって蓄積されたデータを統計的方式で処理して臨界抵抗値を導出するものである。本発明の検査装置を構成する制御部は、データを統計的方式で処理して臨界抵抗値を設定するプログラムを含む。一具体例において、上記プログラムは、標本集団の個体が有する個別の抵抗値の正規分布曲線を得て、上記正規分布曲線の＋６δ値を臨界抵抗値として設定することであり得る。
【００５９】
標本集団が正規分布曲線を示す場合、大多数の個体は平均値（u）に近い値を有することになり、平均値（u）との偏差の大きい個体は少ない。したがって、確率的に見れば、平均値との偏差が大きい個体は不良として推定し得るのである。具体的に、１δ（標準偏差）の偏差を有する個体が現れる確率は約３２％、２δの偏差を有する個体が現れる確率は約５％、３δの偏差を有する個体が現れる確率は約０．３％、４δの偏差を有する個体が現れる確率は約０．０１％、５δの偏差を有する個体が現れる確率は約０．００１％、６δの偏差を有する個体が現れる確率は約０．０００００１％であることが知られている。したがって、平均値に６δの値を足した値を臨界抵抗値に設定し、これより大きい抵抗値を有することは弱溶接による不良として推定しても、その信頼度が非常に高いものである。
【００６０】
以下、上記抵抗測定ステップＳ２００に対して詳細に説明する。上記抵抗測定ステップＳ２００は、本発明の検査装置を構成する測定部によって検査対象である溶接部の抵抗値を決定するためのデータを得るものである。
【００６１】
本発明の測定部は、２つの抵抗測定プローブを含み、上記２つの抵抗測定プローブを溶接部に接触して抵抗値を導出するためのデータを得る。図８は、本発明の一実施形態に係る抵抗測定プローブを用いてデータを得るプロセスを示した模式図である。図８を参照すると、溶接部３０の一端３１に、一つの抵抗測定プローブ１５０を接触させ、溶接部３０の他端３２に残りの一つの抵抗測定プローブ１５０'を接触させて、溶接部３０全体の抵抗を測定する。そして、図８の実施形態では、２つの抵抗測定プローブ１５０、１５０'が溶接部の上面に位置している。図８に図示したように、溶接部３０は、電極タブ２０部の溶接部３３と電極リード１０部の溶接部３４とに区分され得る。そして、２つの抵抗測定プローブの何れもを電極タブ部の溶接部３３に接触させることができる。これとは異な

り、二つの抵抗測定プローブのいずれも電極リード部の溶接部３４に接触させることもできる。

【００６２】

図９は、本発明の他の実施形態に係る抵抗測定プローブを用いてデータを得る過程を示した模式図である。図９を参照すると、１つの抵抗測定プローブ１５０は電極タブ部の溶接部３３に、残りの１つの抵抗測定プローブ１５０'は電極リード部の溶接部３４に、接触させて抵抗測定を行うことができる。上記多様な実施形態のうち、二つの抵抗測定プローブの何れもを電極タブ部の溶接部３３に接触する形態で抵抗を測定することが弱溶接を検出する検出力の面において最も好ましい。

【００６３】

本発明の溶接状態検査装置および溶接不良検査方法は、二次電池の溶接部に広く適用され得る。そして、多様な溶接方法による溶接部に適用され得る。すなわち、電極タブと電極タブとの間の溶接部、電極タブと電極リードとの間の溶接部、電池パックにおける電極リードとバスバーの溶接部等で、本発明の溶接不良検査方法が適用され得る。そして、超音波溶接による溶接部、レーザ溶接による溶接部などのいずれにも適用され得る。

【００６４】

本発明に係る溶接状態検査装置は、臨界抵抗設定ステップにおいて標本集団に対して抵抗を測定し、測定された抵抗値の正規分布曲線から臨界抵抗値を設定し、標本集団及び検査対象溶接部に対する抵抗測定時、分解能がナノオーム乃至マイクロオームレベルの微細抵抗測定器を用いて、精密に抵抗を測定するため、弱溶接不良の検出力が非常に優れた効果がある。

【符号の説明】

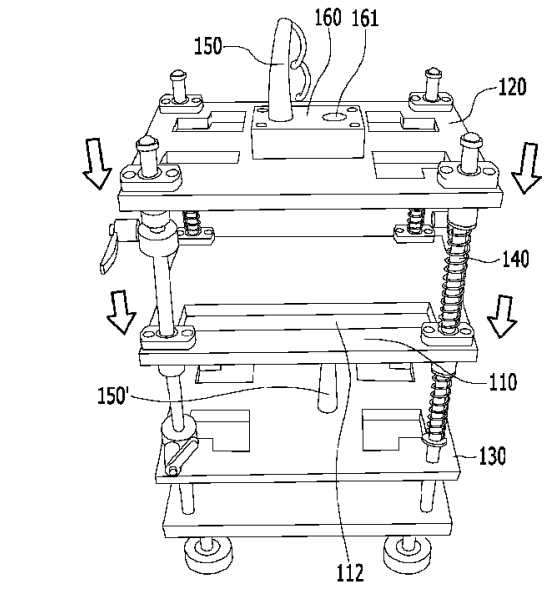
【００６５】

１０　電極リード
２０　電極タブ
３０　溶接部
３１　一端
３２　他端
３３　溶接部
３４　溶接部
１００　測定部
１１０　クレードル
１１１　結合ホール
１１２　貫通口
１２０　上部プレート
１２１　結合ホール
１２２　貫通ホール
１３０　下部プレート
１４０　結合部
１４１　結合棒
１５０　抵抗測定プローブ
１５０’　抵抗測定プローブ
１５１　電流プローブ
１５１’　電流プローブ
１５２　電圧プローブ
１５２’　電圧プローブ
１６０　上部ガイド部材
１６１　貫通ホール

【図面】

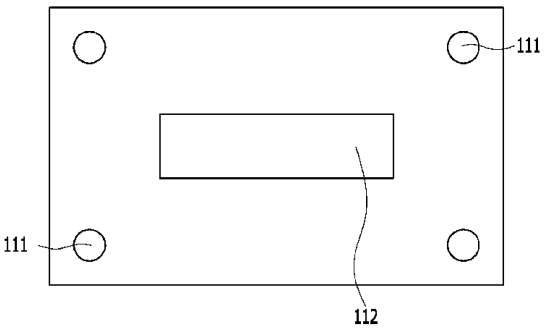
【図１】

[도1]



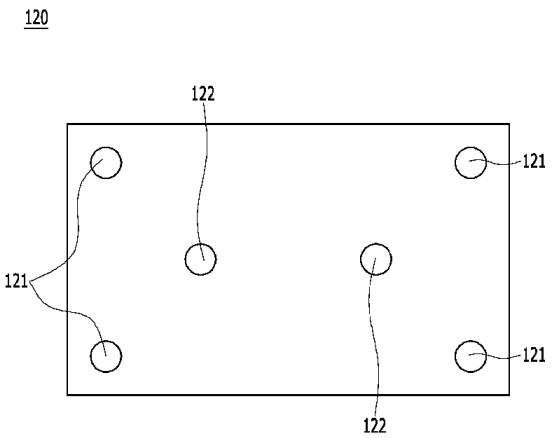
【図２】

[도2]



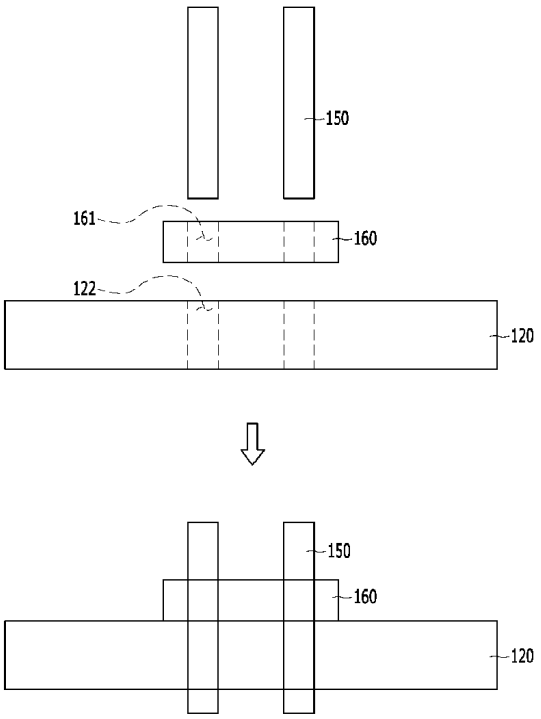
【図３】

[도3]



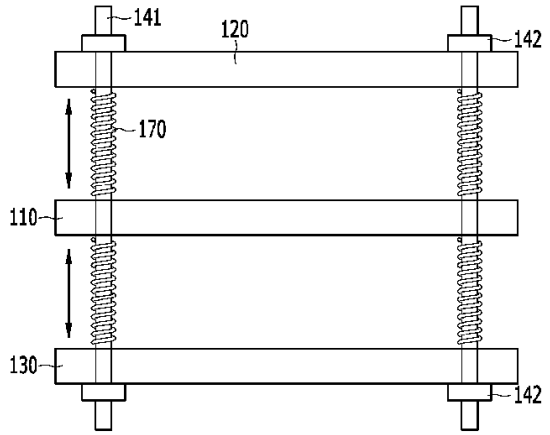
【図４】

[도4]



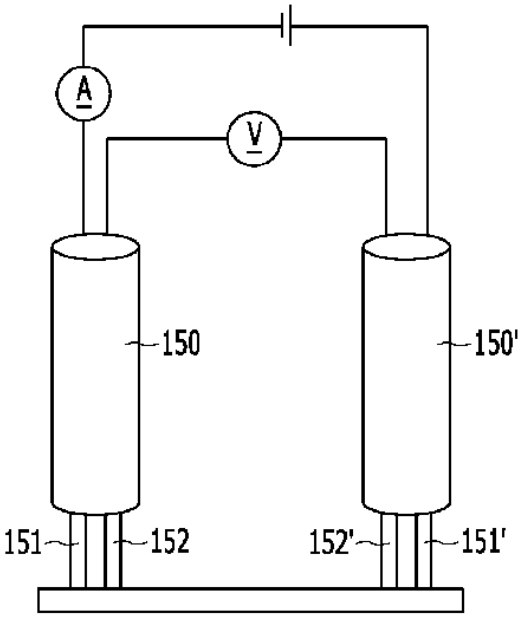
【図５】

[도5]

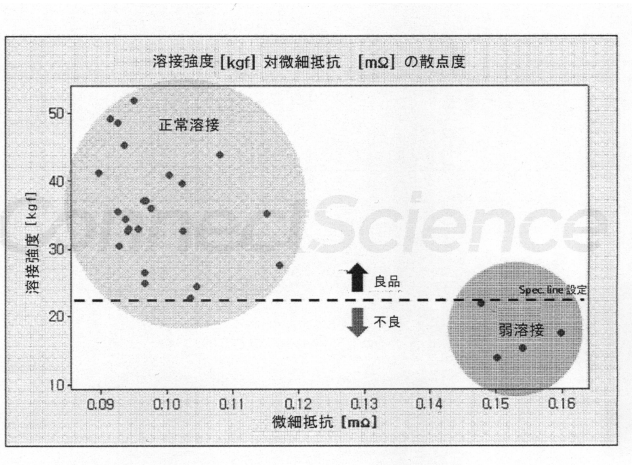


【図６】

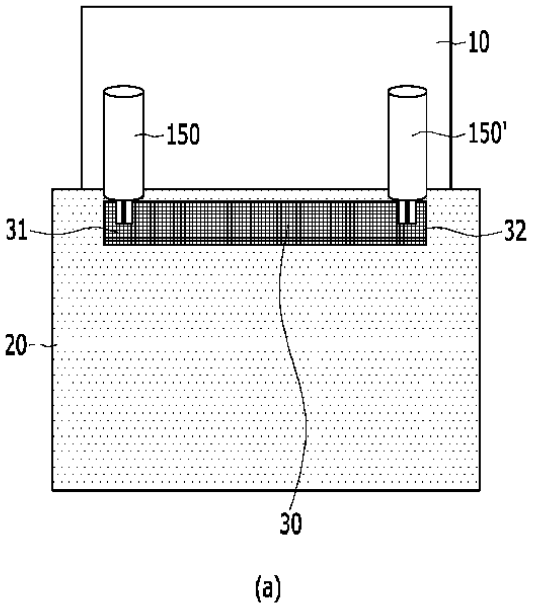
[도6]



【図７】

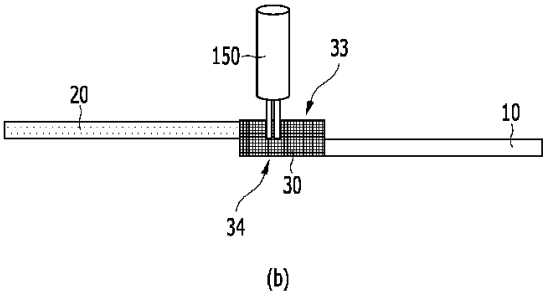


【図８（ａ）】

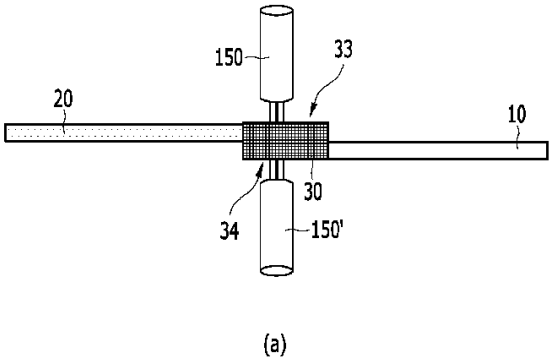


(a)

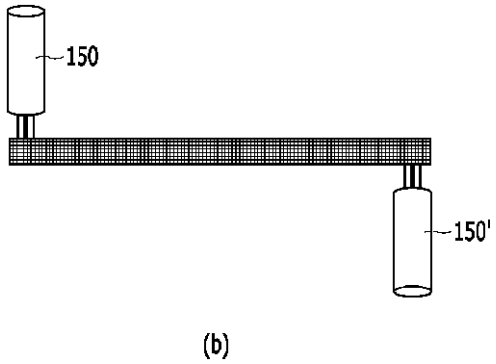
【図８（ｂ）】



【図９（ａ）】



【図９（ｂ）】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/001653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 31/12(2006.01)i; **G01N 33/207**(2019.01)i; **H01M 10/48**(2006.01)i; **H01M 50/531**(2021.01)i

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)

B23K 31/12(2006.01); B23K 11/24(2006.01); G01N 27/04(2006.01); G01N 27/20(2006.01); G01R 27/00(2006.01); G01R 27/08(2006.01)

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

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above
Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

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

eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 용접(welding), 불량(faulty), 검사(inspecting), 저항(resistance) 및 측정(measuring)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-1887148 B1 (CHO, Tai Mun) 09 August 2018 (2018-08-09) See paragraphs [0029]-[0063] and figures 1-6.	1,2,4,12
Y		10,11
A		3,5-9
Y	KR 10-2057781 B1 (HYUNDAI STEEL COMPANY) 19 December 2019 (2019-12-19) See paragraphs [0032]-[0043] and figures 2 and 3.	10,11
A	KR 20-0414659 Y1 (LEE, Joon Ho et al.) 21 April 2006 (2006-04-21) See claim 1.	1-12
A	KR 10-2007-0044647 A (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 30 April 2007 (2007-04-30) See claim 1.	1-12

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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
28 May 2021	**28 May 2021**
Name and mailing address of the ISA/KR **Korean Intellectual Property Office** **Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 35208** Facsimile No. **+82-42-481-8578**	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2021/001653

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010-0019785 A1 (WANG, Pei-Chung et al.) 28 January 2010 (2010-01-28) See claim 1.	1-12

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2019)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/KR2021/001653

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-1887148 B1	09 August 2018	None	
KR 10-2057781 B1	19 December 2019	None	
KR 20-0414659 Y1	21 April 2006	None	
KR 10-2007-0044647 A	30 April 2007	None	
US 2010-0019785 A1	28 January 2010	US 8878093 B2	04 November 2014

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2019)

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2021/001653

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B23K 31/12(2006.01)i; **G01N 33/207**(2019.01)i; **H01M 10/48**(2006.01)i; **H01M 50/531**(2021.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B23K 31/12(2006.01); B23K 11/24(2006.01); G01N 27/04(2006.01); G01N 27/20(2006.01); G01R 27/00(2006.01); G01R 27/08(2006.01)

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 용접(welding), 불량(faulty), 검사(inspecting), 저항(resistance) 및 측정(measuring)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-1887148 B1 (조태문) 2018.08.09 단락 [0029]-[0063] 및 도면 1-6	1,2,4,12
Y		10,11
A		3,5-9
Y	KR 10-2057781 B1 (현대제철 주식회사) 2019.12.19 단락 [0032]-[0043] 및 도면 2, 3	10,11
A	KR 20-0414659 Y1 (이준호 등) 2006.04.21 청구항 1	1-12
A	KR 10-2007-0044647 A (현대자동차주식회사) 2007.04.30 청구항 1	1-12
A	US 2010-0019785 A1 (WANG, PEI-CHUNG 등) 2010.01.28 청구항 1	1-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☑ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌
"D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌
"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌
"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌
"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌
"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌
"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌
"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.
"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.
"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2021년05월28일(28.05.2021)	**2021년05월28일(28.05.2021)**

ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관
대한민국 특허청 **(35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)**	**방승훈**
팩스 번호 **+82-42-481-8578**	전화번호 **+82-42-481-5560**

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2019년 7월)

국 제 조 사 보 고 서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2021/001653

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1887148 B1	2018/08/09	없음	
KR 10-2057781 B1	2019/12/19	없음	
KR 20-0414659 Y1	2006/04/21	없음	
KR 10-2007-0044647 A	2007/04/30	없음	
US 2010-0019785 A1	2010/01/28	US 8878093 B2	2014/11/04

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2019년 7월)

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),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,IT,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,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,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

(72)発明者　ソク・ジン・キム
大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソン－グ・ムンジ－ロ・１８８
(72)発明者　ジ・フン・イ
大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソン－グ・ムンジ－ロ・１８８
(72)発明者　サン・ヒョン・ク
大韓民国・テジョン・３４１２２・ユソン－グ・ムンジ－ロ・１８８

Ｆターム（参考）　2G014　AA01 AB55 AB61
2G028　BB01 BE04 CG02 DH03 HN11
2G036　AA03 AA26 BB08
5H030　AA10 AS18 FF51 FF52
5H043　AA03 AA13 BA19 CA08 DA27 HA16F LA31F