

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4877321号
(P4877321)

(45) 発行日 平成24年2月15日(2012.2.15)

(24) 登録日 平成23年12月9日(2011.12.9)

(51) Int.Cl.	F I	
B 2 3 K 26/00 (2006.01)	B 2 3 K 26/00	P
B 2 3 K 26/20 (2006.01)	B 2 3 K 26/20	3 1 O N
H O 1 G 9/058 (2006.01)	B 2 3 K 26/20	3 1 O G
H O 1 G 9/016 (2006.01)	B 2 3 K 26/00	N
H O 1 G 9/048 (2006.01)	H O 1 G 9/00	3 O 1 A
請求項の数 12 (全 12 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-505045 (P2008-505045)
 (86) (22) 出願日 平成19年3月1日(2007.3.1)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2007/053873
 (87) 国際公開番号 W02007/105491
 (87) 国際公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)
 審査請求日 平成20年6月9日(2008.6.9)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-65372 (P2006-65372)
 (32) 優先日 平成18年3月10日(2006.3.10)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100109151
 弁理士 永野 大介
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (72) 発明者 上岡 浩二
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニックエレクトロニクス株式会社
 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電素子の電極集電体と端子との溶接方法とこれを用いた蓄電素子の製造方法、ならびに溶接装置及び蓄電素子の製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1電極集電体を含む第1電極と、第2電極集電体を含む第2電極と、前記第1電極から外部への接続を担う第1端子と、前記第2電極から外部への接続を担う第2端子とを備えた蓄電素子の製造において、前記第1電極集電体と前記第1端子との組と、前記第2電極集電体と前記第2端子との組との少なくとも一方を互いに溶接する溶接方法であり、溶接対象箇所レーザー光を照射し、このレーザー光が照射された前記溶接対象箇所から生じる弾性波を検知し、検知した前記弾性波を積分して接続エネルギー量と対応するエネルギーの量を算出し、算出されたこのエネルギーの量を用いて、前記組の溶接の良否判定と前記レーザー光の出力の調整のうち少なくとも一方を行う溶接方法。

【請求項2】

前記検知した弾性波に含まれる周波数の出現頻度を積分し、前記出現頻度の平均値に対応する重心周波数を算出する請求項1に記載の溶接方法。

【請求項3】

前記レーザー光が照射されている間に検知された前記弾性波だけを基に前記エネルギーの量を算出する請求項1に記載の溶接方法。

【請求項4】

前記第1端子と前記第2端子との少なくともいずれかに対し、溶接対象である前記第1電極集電体と前記第2電極集電体のいずれかと反対側である前記蓄電素子の外側から前記レーザー光を照射する請求項1に記載の溶接方法。

【請求項 5】

第 1 電極集電体を含む第 1 電極と、第 2 電極集電体を含む第 2 電極と、前記第 1 電極から外部への接続を担う第 1 端子と、前記第 2 電極から外部への接続を担う第 2 端子とを備えた蓄電素子の製造方法であって、
 前記第 1 電極集電体と前記第 2 電極集電体とが互いに反対側に露出するように前記第 1 電極と前記第 2 電極とを組み合わせる蓄電ユニットを作製する A ステップと、
 前記蓄電ユニットから露出した前記第 1 電極集電体と外部への接続を担う第 1 端子とを溶接する B ステップと、
 前記蓄電ユニットから露出した前記第 2 電極集電体と外部への接続を担う第 2 端子とを溶接する C ステップと、を備え、
 前記 B ステップと前記 C ステップとの少なくとも一方において、
 請求項 1 に記載の溶接方法を用いる蓄電素子の製造方法。

10

【請求項 6】

第 1 電極集電体を含む第 1 電極と、第 2 電極集電体を含む第 2 電極と、前記第 1 電極から外部への接続を担う第 1 端子と、前記第 2 電極から外部への接続を担う第 2 端子とを備えた蓄電素子の製造において、前記第 1 電極集電体と前記第 1 端子との組と、前記第 2 電極集電体と前記第 2 端子との組との少なくとも一方を互いに溶接する溶接装置であって、
 溶接する対象箇所レーザー光を照射するレーザー照射部と、
 前記レーザー光によって前記溶接する対象箇所から生じる弾性波を検知するセンサと、
 前記センサが検知した弾性波を積分して接続エネルギー量に対応するエネルギー量を算出する算出部と、を備えた溶接装置。

20

【請求項 7】

前記算出部が算出した前記指標に基づき、前記レーザー照射部の出力を制御する制御部をさらに備えた請求項 6 に記載の溶接装置。

【請求項 8】

前記算出部は、検知した弾性波に含まれる周波数の出現頻度を積分し、前記出現頻度の平均値に対応する重心周波数をさらに算出する請求項 6 に記載の溶接装置。

【請求項 9】

前記算出部は、前記レーザー照射部が前記レーザー光を照射している間に検知された前記弾性波だけを基に前記指標を算出する請求項 6 に記載の溶接装置。

30

【請求項 10】

前記レーザー照射部は、前記第 1 端子と前記第 2 端子との少なくともいずれかに対し、溶接対象である前記第 1 電極集電体と前記第 2 電極集電体のいずれかと反対側である前記蓄電素子の外側から前記レーザー光を照射する請求項 6 に記載の溶接装置。

【請求項 11】

前記センサを前記蓄電素子の前記第 1 端子と前記第 2 端子との少なくともいずれかに押し付ける押し付け部をさらに備えた請求項 6 に記載の溶接装置。

【請求項 12】

第 1 電極集電体を含む第 1 電極と、第 2 電極集電体を含む第 2 電極と、前記第 1 電極から外部への接続を担う第 1 端子と、前記第 2 電極から外部への接続を担う第 2 端子とを備えた蓄電素子の製造装置であって、
 前記第 1 電極集電体と前記第 2 電極集電体とが互いに反対側に露出するように前記第 1 電極と前記第 2 電極とを組み合わせる蓄電ユニットを作製するユニット作製部と、
 前記蓄電ユニットから露出した前記第 1 電極と外部への接続を担う第 1 端子とを溶接する第 1 溶接部と、
 前記蓄電ユニットから露出した前記第 2 電極と外部への接続を担う第 2 端子とを溶接する第 2 溶接部と、を備え、
 前記第 1 溶接部と前記第 2 溶接部との少なくとも一方が、
 溶接する対象箇所レーザー光を照射するレーザー照射部と、
 前記レーザー光によって前記溶接する対象箇所から生じる弾性波を検知するセンサと、

40

50

前記検知した弾性波を積分して接続エネルギー量に対応する指標を算出する算出部と、を有する、蓄電素子の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は各種電子機器に使用される電気二重層コンデンサや電池などの蓄電素子における電極集電体と端子との溶接方法と溶接装置、それを用いた蓄電素子の製造方法と製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

図9は従来の電気二重層コンデンサの断面図である。このコンデンサは有底筒状の金属製のケース45と、ケース45に収納されたコンデンサ素子41とを有する。コンデンサ素子41は、セパレータを介して2枚の電極を捲回することで構成されている。これらの電極は、集電体と、その集電体上に形成された分極性電極層とを有する。集電体の露出部42A、42Bは、コンデンサ素子41から互いに逆方向に突出するように配置されている。

【0003】

ケース45の内底面にはコンデンサ素子41の位置決め固定用の突起45Aが設けられている。露出部42Bはケース45の内底面に接合されている。一方、コンデンサ素子41の端面に接合された封口板46にもコンデンサ素子41の位置決め固定用の突起46Aが設けられている。露出部42Aは封口板46の内面に接合されている。このような電気二重層コンデンサは例えば、特許文献1に開示されている。

【0004】

上記従来の電気二重層コンデンサでは、露出部42Aが封口板46の内面に、露出部42Bがケース45の内底面にそれぞれレーザー溶接で電氣的、機械的に接合されている。このとき、封口板46やケース45の外側の、ケース45の内部に配置されたコンデンサ素子41の露出部42A、42Bに対応する位置に向けて外部からレーザー光が照射される。そのため、溶接状態を確認することが困難であり、溶接条件を管理するためには溶接後の外観検査を実施するに留まっている。

【0005】

しかしながらこのような管理方法は充分ではなく、溶接状態にバラツキが発生し、溶接強度にもバラツキが発生した場合には、抵抗が増加し、場合によってはコンデンサ素子41がケース45や封口板46から外れることもある。

【特許文献1】特開2000-315632号公報

【発明の開示】

【0006】

本発明はコンデンサ素子などの蓄電ユニットのレーザー溶接を最適な条件で確実に行うことにより、接合の信頼性を向上させる溶接方法と溶接装置、及びこれを用いた製造方法と製造装置である。

【0007】

本発明の溶接方法は、第1電極集電体を含む第1電極と、第2電極集電体を含む第2電極と、第1電極から外部への接続を担う第1端子と、第2電極から外部への接続を担う第2端子とを有する蓄電素子の製造に用いられる。すなわち、本発明の溶接方法では第1電極集電体と第1端子との組と、第2電極集電体と第2端子との組との少なくとも一方を互いに溶接する。本発明の溶接方法では、溶接対象箇所⁽¹⁾にレーザー光を照射し、このレーザー光が照射された前記溶接対象箇所から生じる弾性波を検知し、検知した前記弾性波を積分して接続エネルギー量と対応するエネルギーの量を算出し、算出されたこのエネルギーの量を用いて、前記組の溶接の良否判定と前記レーザー光の出力の調整のうち少なくとも一方を行う。この溶接方法では、レーザー溶接を行った溶接箇所の溶接状態を確認しながらレーザー溶接を行う。そのため第1電極集電体と第1端子との接続状態、第2電極集電

10

20

30

40

50

体と第2端子との接続状態を把握することができる。そのため接合の信頼性を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

図1は本発明の実施の形態による蓄電素子である電気二重層コンデンサの断面図、図2A、図2Bはこの電気二重層コンデンサに使用されるコンデンサ素子の展開斜視図と斜視図である。蓄電ユニットであるコンデンサ素子1は、第1電極（以下、電極）11A、第2電極（以下、電極）11Bとセパレータ14とで構成されている。電極11Aは、第1電極集電体と、その上に形成された分極性電極層13Aとを有する。第1電極集電体は分極性電極層13Aが形成されていない露出部12Aを有する。すなわち露出部12Aは第1電極集電体の一部である。同様に、電極11Bは第2電極集電体と、その上に形成された分極性電極層13Bとを有する。第2電極集電体は分極性電極層13Bが形成されていない露出部12Bを有する。すなわち露出部12Bは第2電極集電体の一部である。分極性電極層13A、13Bは活性炭と結着剤と導電性の混合物からなる。

10

【0009】

コンデンサ素子1は、電極11A、11B間にセパレータ14を介在させた状態で巻回することにより構成されている。このとき、露出部12A、12Bが互いに逆方向に突出するように電極11A、11B、セパレータ14が配置されている。

【0010】

コンデンサ素子1は図示しない電解液と共に有底円筒状のケース2に收容されている。ケース2はアルミニウムなどの金属で構成されている。ケース2の内底面中央部にはケース2と一体に突起2Aが設けられ、突起2Aはコンデンサ素子1の中空部1A内に嵌まり込んでいる。このようにしてコンデンサ素子1はケース2内で位置決めされている。また露出部12Bはケース2の内底面にレーザー溶接によって機械的、かつ電氣的に接合されている。

20

【0011】

一方、ケース2の開口側には端子板3が配置されている。端子板3はアルミニウムなどの金属から構成されている。端子板3の底面中央部には端子板3と一体に突起3Cが設けられ、突起3Cはコンデンサ素子1の中空部1A内に嵌まり込んでいる。また端子板3の上面には端子板3と一体に外部接続用の陽極端子3Aが設けられている。さらに端子板3の内面側には露出部12Aと接続するための接合部3Bが設けられている。露出部12Aは接合部3Bの外表面にレーザー照射することで接合部3Bの内面側に溶接されて、機械的、かつ電氣的に接合されている。

30

【0012】

ケース2の開口部側には断面V字形の絞り加工部2Bが設けられている。絞り加工部2Bはコンデンサ素子1の図中における上部側の端面周縁を外方から押さえ込んでいる。また絞り加工部2Bは絶縁リング4を介して端子板3を支えている。すなわち絶縁リング4は、ケース2に施された絞り加工部2Bの上端に配設されている。そして絶縁リング4は、ケース2の内面と端子板3の外周面との間から端子板3の内面周縁の一部に繋がるように形成されて、端子板3とケース2との間の絶縁を保っている。

40

【0013】

封止リング5は絶縁性のゴムからなる。ケース2の開口部は、封止リング5を端子板3の表面周縁に配設された状態で、封止リング5を介在させて巻き込むように加工されている。このような加工は、一般にカーリング加工と呼ばれている。このようにしてケース2の内部は封止されて電気二重層コンデンサ6が構成されている。

【0014】

陽極端子3Aは電極11Aから外部への接続を担い、ケース2は電極11Bから外部への接続を担っている。すなわち、端子板3は第1電極である電極11Aから外部への接続を担う第1端子であり、ケース2は第2電極である電極11Bから外部への接続を担う第2端子を兼ねる。

50

【 0 0 1 5 】

図 3 は本実施の形態による電気二重層コンデンサの製造方法と製造装置の構成との関係を示す図である。この製造装置は、ユニット作製部 2 1 と、第 1 挿入部 2 2 と、絞り部 2 3 と、第 2 挿入部 2 4 と、封口部 2 5 と、第 1 溶接部 2 6 と、第 2 溶接部 2 7 と、注液部 2 8 と、封止部 2 9 とを有する。

【 0 0 1 6 】

ユニット作製部 2 1 は、電極 1 1 A、1 1 B の間にセパレータ 1 4 を挿入して巻回することでコンデンサ素子 1 を作製する。このとき露出部 1 2 A と露出部 1 2 B とが互いに反対側に露出するように電極 1 1 A、1 1 B を組み合わせる。第 1 挿入部 2 2 はコンデンサ素子 1 をケース 2 に挿入する。絞り部 2 3 はケース 2 の開口部近傍を絞り加工して絞り加工部 2 B を形成する。第 2 挿入部 2 4 はケース 2 の開口部に絶縁リング 4、封止リング 5、端子板 3 を順にはめ込む。封口部 2 5 はケース 2 の開口部近傍をカーリング加工してケース 2 を端子板 3 で封じる。

10

【 0 0 1 7 】

第 1 溶接部 2 6 は接合部 3 B の外面（上面）にレーザー光を照射し、端子板 3 と露出部 1 2 A とを接続する。第 2 溶接部 2 7 はケース 2 の外底面にレーザー光を照射し、ケース 2 と露出部 1 2 B とを接続する。注液部 2 8 は図示しない注液孔からケース 2 内に電解液を注入し、コンデンサ素子 1 に含浸させる。封止部 2 9 は注液孔に図示しないゴムなどの封止栓を挿入するか、あるいは金属栓を挿入して端子板 3 と金属栓とを溶接することで注液孔を封じる。このような製造方法は例えば特開 2 0 0 6 - 2 1 0 9 6 0 号公報に開示されている。

20

【 0 0 1 8 】

次に第 1 溶接部 2 6、第 2 溶接部 2 7 の構成について説明する。図 4 は第 1 溶接部 2 6 の構成図である。第 2 溶接部 2 7 は第 1 溶接部 2 6 と基本的に同じ構成であるのでここでは第 1 溶接部 2 6 についてのみ説明する。また第 1 溶接部 2 6 と第 2 溶接部 2 7 とを一台の装置で共用してもよい。第 1 溶接部 2 6 や第 2 溶接部 2 7 は、露出部 1 2 A と端子板 3 の組と、露出部 1 2 B とケース 2 の組との少なくとも一方を互いに溶接する溶接装置である。

【 0 0 1 9 】

レーザー照射部 3 1 は溶接する対象箇所である接合部 3 B にレーザー光を照射する。センサ 3 2 はレーザー光によって接合部 3 B から生じる弾性波を検知する。算出部 3 3 は、センサ 3 2 が検知した弾性波を積分してアコースティック・エミッション（AE）エネルギーを算出する。制御部 3 4 は、算出部 3 3 が算出した AE エネルギーに基づき、レーザー照射部 3 1 の出力を制御する。センサ 3 2 には、ジルコン酸チタン酸鉛などのペロブスカイト型の結晶構造を持つ酸化物強誘電体を用いた圧電素子を用いることができる。

30

【 0 0 2 0 】

一般に、構造材料が変形したり破壊されたりするとき、内部の微小な動きに伴って超音波を含む弾性波が発生する。この現象、またはその波は AE と呼ばれる。すなわち、AE とは、金属などに塑性変形または破壊が生じるとき、その部分から弾性波が放出される現象である。AE は、材料中のごくわずかな動きによっても発生する。そのため AE を利用することにより構造物の内部のきずなどの微小な動きをリアルタイムに検知することができる。本実施の形態では、AE エネルギーは接続エネルギー量に対応する指標として利用する。

40

【 0 0 2 1 】

図 5 A ~ 図 5 C は、レーザー溶接時の被溶接部材の溶け込み状態を反映する、溶接と同時にセンサ 3 2 によって検知された弾性波を示す。なお、縦軸は弾性波の強度、横軸は時間を示し、横軸における 0 で示した位置より右側がレーザー照射により発生した弾性波の有効成分を示している。なお、図 5 A は端子板 3 と露出部 1 2 A との接続が良好な場合を示している。図 5 B は接続エネルギー量が大き過ぎて接合部 3 B に穴が発生する場合を示している。図 5 C は端子板 3 と露出部 1 2 A との溶接強度が低い場合を示している。

50

【 0 0 2 2 】

図 6 は図 5 A ~ 図 5 C に示す弾性波を積分した面積から求めた A E エネルギーの特性図である。なお図 6 は、複数回のレーザー照射を行った場合の A E エネルギーのデータを示している。横軸における A、B、C はそれぞれ図 5 A、図 5 B、図 5 C のデータが得られた各場合に基づいている。

【 0 0 2 3 】

図 6 から明らかなように、接続エネルギー量が最適となる A の場合に比べ、接合部 3 B に穴が発生してしまう B の場合では A E エネルギーが大き過ぎることがわかる。一方、溶接強度が低い C の場合、A の場合に比べ、A E エネルギーが小さ過ぎることがわかる。このように A E エネルギーを算出することにより、端子板 3 と露出部 1 2 A との溶接強度や接続エネルギー量が適正かどうかを判断することができる。そのため算出部 3 3 が算出した A E エネルギーを制御部 3 4 にフィードバックしてレーザー照射部 3 1 の出力を調整することにより溶接強度を適正範囲に調整することができる。すなわち、このようにして把握した A E エネルギー量の大きさにより、レーザー溶接の出力を調整するようにフィードバックすることが好ましい。このフィードバックにより、より最適なレーザー溶接を行って接合の信頼性に優れた電気二重層コンデンサ 6 を製造することができる。

10

【 0 0 2 4 】

あるいは、算出された A E エネルギーから溶接の良否を判定し、不良品を排除することができる。例えば算出部 3 3 に液晶パネルなどの表示器を設け、レーザー照射の各ショットに対して溶接強度が適正範囲に対してどのような状態にあるのかを表示すればよい。この場合、制御部 3 4 は必ずしも設けなくてもよい。

20

【 0 0 2 5 】

またレーザー出力以外の要因、たとえば絞り加工部 2 B の位置が適切でなく、接合部 3 B と露出部 1 2 A の距離が離れていることによって溶接不良が生じる場合もある。そのような場合には、算出された A E エネルギーから溶接の良否を判定し、その原因を解消する。この場合にも、制御部 3 4 は必ずしも設けなくてもよい。

【 0 0 2 6 】

また溶接全体の良否判定には、複数回のレーザー照射に対し算出された接続エネルギー量の全てが適正な A E エネルギー範囲になくてもよい。すなわち、複数回のレーザー照射を行う場合には、電気二重層コンデンサ 6 の用途から考えて、端子板 3 と露出部 1 2 A の機械的、電氣的接続が充分であれば一部の回数で A E エネルギーが適正範囲より小さくても問題ない。ただし、一回でも A E エネルギーが適正範囲より大きい場合には端子板 3 に穴が開いている可能性があるので目視検査などによってさらに良否判定する必要がある。

30

【 0 0 2 7 】

なおレーザー溶接時に接合部 3 B と露出部 1 2 A との間に分極性電極層 1 3 A の構成材料などの異物が介在した場合には、レーザー光の出力に関わらず端子板 3 に穴が開くことがある。しかもそのような箇所にレーザー光を照射して発生する弾性波から算出する接続エネルギー量は、レーザー光の出力が大きすぎる場合でも小さく算出される。そのため、接合部 3 B と露出部 1 2 A との間に異物が介在した場合、接続エネルギー量を基に溶接強度を判定することができないことがある。

40

【 0 0 2 8 】

図 6 に示す D の場合では、上述のように接合部 3 B と露出部 1 2 A との間の一部に異物を介在させ、かつレーザー光の出力を B の場合と同様に設定している。このような場合、実線で囲んだように、A の場合と同程度の A E エネルギーが検出されている結果が含まれる。

【 0 0 2 9 】

そこで、算出部 3 3 は、センサ 3 2 で検知した弾性波に含まれる周波数の出現頻度を積分し、この出現頻度の平均値に対応する重心周波数を算出することが好ましい。図 7 は、図 6 における A、B、C、D の場合に対して算出した重心周波数を示している。なお D の場合の結果は、接合部 3 B と露出部 1 2 A との間に異物が介在する位置にレーザー光を照

50

射した場合のデータである。このように、重心周波数を求めることにより、A E エネルギーだけでは区別できないAの場合とDの場合とを区別することができる。ただし、図7から明らかなように、重心周波数だけではAの場合とBと場合とを明確に区別できない。そのため、A E エネルギーと重心周波数との両方の算出結果に基づいて溶接強度を判断することが好ましい。なお重心周波数を算出する算出部を、A E エネルギーを算出する算出部33と別個に設けてもよい。

【0030】

次にセンサ32周辺の好ましい構成について説明する。図8は第1溶接部26の要部斜視図である。この構成ではセンサ32をケース2に押し付ける押し付け部35としてのばねが設けられている。このような構成によりセンサ32はレーザー溶接の際に発生する弾性波を確実に検知することができる。なお、センサ32はケース2以外に、端子板3に押し付けられてもよい。すなわち押し付け部35はセンサ32を電気二重層コンデンサ6の外表面に押し付ければよい。

10

【0031】

押し付け部35はばね以外に、ゴムなどの弾性体、サーボモータ、アーム機構、エアシリンダーなどで構成してもよい。また相対的にセンサ32が電気二重層コンデンサ6の外表面に押し付けられていけばよいので、押し付け部35は電気二重層コンデンサ6をセンサ32に押し付けてもよい。

【0032】

また、算出部33は、レーザー照射部31がレーザー光を照射している間に検知された弾性波だけを基にA E エネルギーを算出することが好ましい。図5A～図5Cに示すように、センサ32はレーザー溶接中以外にも弾性波を検知する。この弾性波は例えば電気二重層コンデンサ6を移動させたときの振動やケース2を固定している治具(図示せず)を介して伝わってくる他の装置の振動などに起因する。このような弾性波はノイズであり、このようなノイズを含めてA E エネルギーを算出すると溶接強度の判断に誤差を生じる。あるいは、ノイズ強度が小さくても、算出部33で扱うデータ量が多くなり、処理能力に影響を与える。そのため、算出部33は、レーザー照射部31がレーザー光を照射している間に検知された弾性波だけを基にA E エネルギーを算出することが好ましい。

20

【0033】

このようにするためには、例えばレーザー照射部31からレーザー発振の開始、終了の信号を取り出し、これらの信号をトリガーとして算出部33での信号取得のタイミングを制御する。あるいは、センサ32と算出部33との間にリレーを設け、このリレーをレーザー照射部31からの開始、終了の信号でオン、オフしてもよい。なお重心周波数を検知する際にも同様にすることが好ましい。

30

【0034】

以上のように本実施の形態による溶接方法、溶接装置およびこれを用いた製造方法、製造装置では、レーザー溶接を行った溶接箇所の溶接状態を確認しながらレーザー溶接を行うことができる。そのため、コンデンサ素子1とケース2、コンデンサ素子1と端子板3のレーザー溶接を最適な条件で確実に行うことができる。その結果、接合の信頼性を向上させることができるとともに、溶接不良を大幅に低減してコスト低減を図ることもできる。特に本実施の形態では端子板3に対し、溶接対象である露出部12Aと反対側である電気二重層コンデンサ6の外側からレーザー光を照射する。このように溶接箇所を目視できず、溶接強度を確認しにくい構成に対して本実施の形態による溶接方法、溶接装置およびこれを用いた製造方法、製造装置は極めて有効である。

40

【0035】

なお、本実施の形態では第1溶接部26、第2溶接部27の両方に図4で示す構成を適用した例を説明したが、いずれか一方にのみ適用してもよい。

【0036】

また本実施の形態では蓄電素子として電気二重層コンデンサを例に説明したが本発明はこれに限定されない。例えば電解コンデンサや電池などの電気化学素子や、フィルムコン

50

デンサなどの蓄電素子に、本発明による溶接方法、製造方法を適用可能である。

【産業上の利用可能性】

【0037】

本発明による蓄電素子のための溶接方法、溶接装置およびこれを用いた製造方法、製造装置は、第1電極集電体と第1端子、あるいは第2電極集電体と第2端子とをレーザー溶接する。その際、溶接状態を把握することができる。さらに最適な条件で確実に行って接合の信頼性を向上させることができる。本発明は各種電子機器に使用される電気二重層コンデンサや電池等の製造に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】本発明の実施の形態による電気二重層コンデンサの構成を示す断面図

【図2A】図1に示す電気二重層コンデンサに使用されるコンデンサ素子の展開斜視図

【図2B】図2Aに示すコンデンサ素子の斜視図

【図3】本実施の形態による電気二重層コンデンサの製造方法と製造装置の構成との関係を示す図

【図4】図3に示す製造装置の第1溶接部の構成図

【図5A】図4に示す第1溶接部を用いてレーザー溶接する時の被溶接部材の溶け込み状態を検知した弾性波の特性図であり、溶け込み状態が適切である場合の特性図

【図5B】図4に示す第1溶接部を用いてレーザー溶接する時の被溶接部材の溶け込み状態を検知した弾性波の特性図であり、レーザー出力が強すぎる場合の特性図

【図5C】図4に示す第1溶接部を用いてレーザー溶接する時の被溶接部材の溶け込み状態を検知した弾性波の特性図であり、溶け込み状態が不充分である場合の特性図

【図6】図5A～図5Cに示す弾性波を積分した面積から算出したアコースティック・エミッション(AE)エネルギーの特性図

【図7】図5A～図5Cに示す弾性波から算出した重心周波数の特性図

【図8】図4に示す第1溶接部の要部斜視図

【図9】従来の電気二重層コンデンサの構成を示す断面図

【符号の説明】

【0039】

1 コンデンサ素子

1A 中空部

2 ケース(第2端子)

2A, 3C 突起

2B 絞り加工部

3 端子板(第1端子)

3A 陽極端子

3B 接合部

4 絶縁リング

5 封止リング

6 電気二重層コンデンサ

11A 第1電極(電極)

11B 第2電極(電極)

12A, 12B 露出部(電極集電体)

13A, 13B 分極性電極層

14 セパレータ

21 ユニット作製部

22 第1挿入部

23 絞り部

24 第2挿入部

25 封口部

10

20

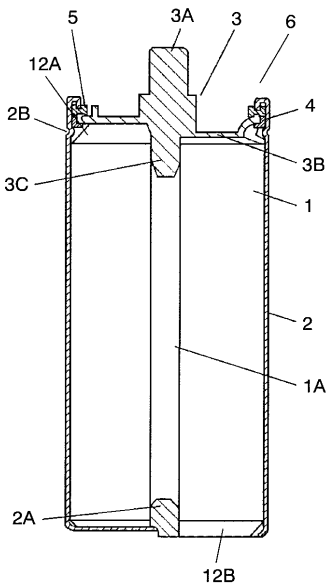
30

40

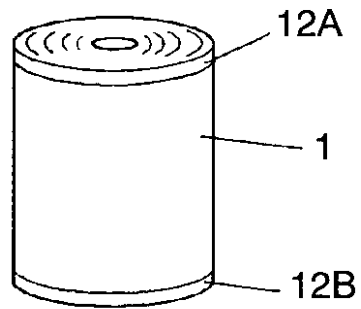
50

- 2 6 第 1 溶接部
- 2 7 第 2 溶接部
- 2 8 注液部
- 2 9 封止部
- 3 1 レーザー照射部
- 3 2 センサ
- 3 3 算出部
- 3 4 制御部
- 3 5 押し付け部

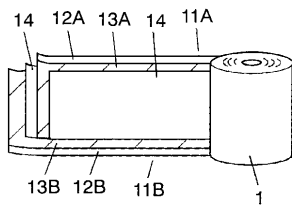
【 図 1 】



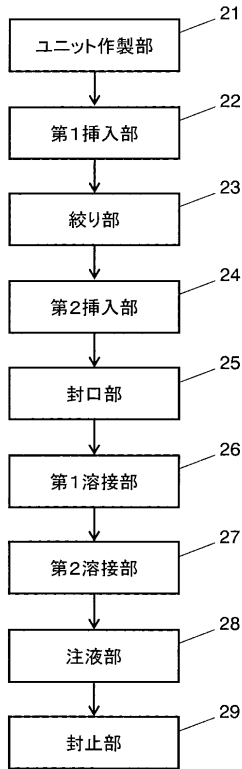
【 図 2 B 】



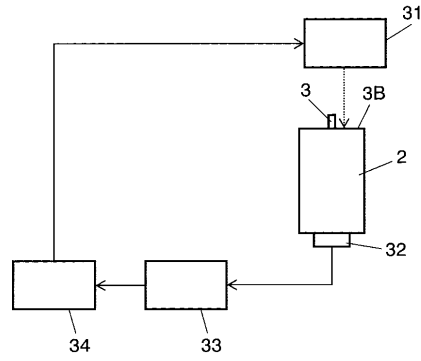
【 図 2 A 】



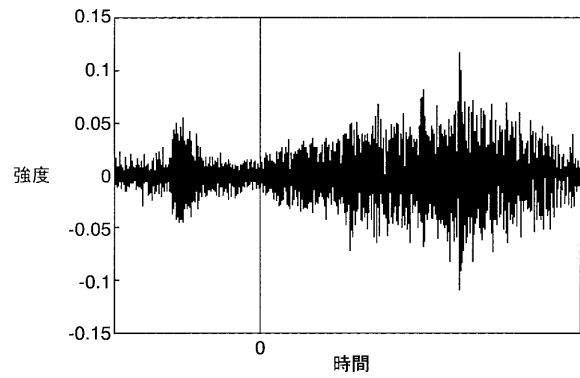
【図3】



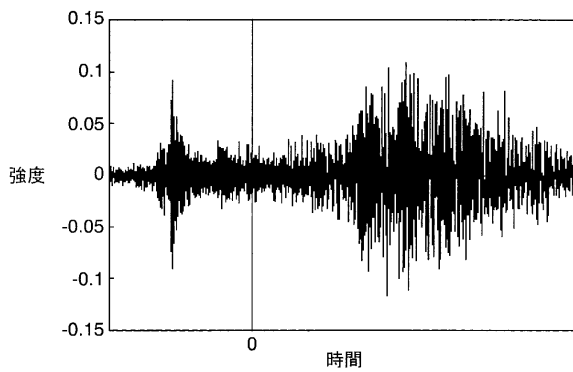
【図4】



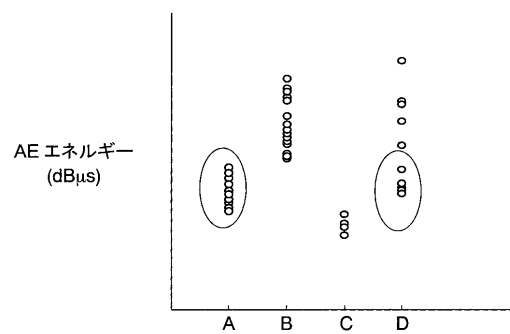
【図5A】



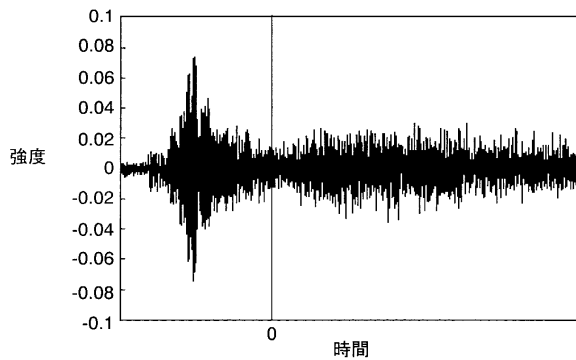
【図5B】



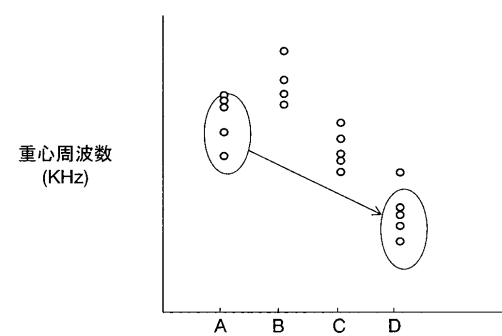
【図6】



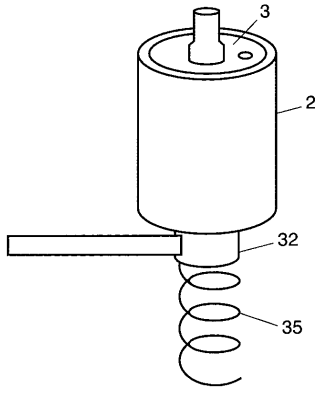
【図5C】



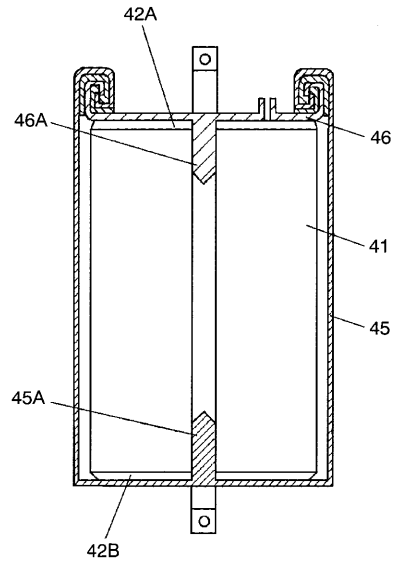
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<i>H 0 1 G</i>	<i>9/06</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 G</i>	<i>9/00</i>	<i>3 0 1 F</i>
<i>H 0 1 G</i>	<i>9/08</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 G</i>	<i>9/04</i>	<i>3 2 2</i>
<i>H 0 1 M</i>	<i>2/26</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 1 G</i>	<i>9/06</i>	<i>Z</i>
			<i>H 0 1 G</i>	<i>9/08</i>	<i>F</i>
			<i>H 0 1 M</i>	<i>2/26</i>	<i>A</i>

(72)発明者 三浦 照久
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

審査官 松本 公一

(56)参考文献 特開昭55-102221(JP,A)
特開昭57-175089(JP,A)
特開昭64-040192(JP,A)
特開平01-210185(JP,A)
特開平06-155056(JP,A)
特開2000-315632(JP,A)
特開2003-290946(JP,A)
特開2004-117041(JP,A)
特開2007-111745(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 26/00- 26/42
G01N 29/00- 29/28
H01G 9/00- 9/28
H01G 13/00
H01M 2/20- 2/34