

(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
2012年10月4日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/132879 A1

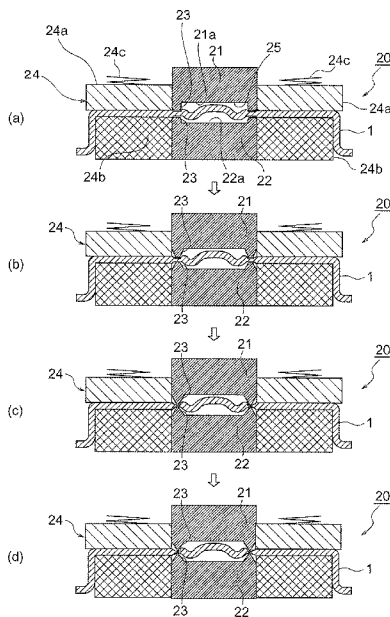
- (51) 国際特許分類:
H01M 2/12 (2006.01) H01M 2/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/056419
- (22) 国際出願日: 2012年3月13日(13.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-077913 2011年3月31日(31.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日新製鋼株式会社(NISSHIN STEEL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008366 東京都千代田区丸の内三丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大塚 雅人(OOTSUKA, Masato) [JP/JP]; 〒5928332 大阪府堺市西区石津西町5番地 日新製鋼株式会社 技術研究所内 Osaka (JP). 森川 茂(MORIKAWA, Shigeru) [JP/JP]; 〒7378520 広島県呉市昭和町1番1号 日新製鋼株式会社 技術研究所内 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 曾我 道治, 外(SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 国際ビルディング 8階 曾我特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: BATTERY SAFETY VALVE MANUFACTURING METHOD, BATTERY SAFETY VALVE MANUFACTURING DEVICE, BATTERY SAFETY VALVE, AND BATTERY CASE LID MANUFACTURING METHOD

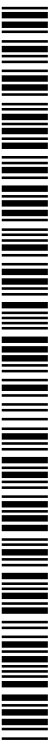
(54) 発明の名称: 電池の安全弁製造方法、電池の安全弁製造装置、電池の安全弁、及び電池ケースの蓋体製造方法

[図4]



(57) Abstract: The invention solves the problem of providing a battery safety valve manufacturing method capable of accurately forming a circular thin wall portion which is a portion to be first broken when the pressure inside a battery case exceeds a predetermined value, spreading the working load occurring when the circular thin wall portion is formed to a punch and a die, and extending the life of a mold, and of also providing a battery safety valve manufacturing device, a battery safety valve, and a battery case lid manufacturing method. In the battery safety valve manufacturing method, the battery safety valve manufacturing device, the battery safety valve, and the battery case lid manufacturing method according to the present invention, the above problem is solved in such a way that circular projections (23) provided on a punch (21) and a die (22) so as to face each other are simultaneously pressed to both surfaces of a stainless steel metal plate (1) to form the circular thin wall portion.

(57) 要約: 本発明は、電池ケース内の圧力が所定値を超えた場合に最先に裂けるべき部分である環状薄肉部を精度良く成形できるとともに、環状薄肉部を形成する際の加工負荷をパンチ及びダイに分散でき、金型の寿命を長くすることができる電池の安全弁製造方法、電池の安全弁製造装置、電池の安全弁、及び電池ケースの蓋体製造方法を提供することを解決しようとする課題とする。本発明の電池の安全弁製造方法、電池の安全弁製造装置、電池の安全弁、及び電池ケースの蓋体製造方法は、互いに対向するようにパンチ(21)及びダイ(22)に設けられた環状突起(23)を、ステンレス鋼製の金属板(1)の両面に同時に押し付けて環状薄肉部を形成することにより、上記課題を解決した。



WO 2012/132879 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

電池の安全弁製造方法、電池の安全弁製造装置、電池の安全弁、及び電池ケースの蓋体製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、電池の安全弁製造方法、電池の安全弁製造装置、電池の安全弁、及び電池ケースの蓋体製造方法に関し、特に、ステンレス鋼製の金属板を用い、互いに対向するようにパンチ及びダイに設けられた環状突部を金属板の両面に同時に押し付けることにより、安全弁の縁部を構成する環状薄肉部を金属板に形成することで、環状薄肉部を精度良く成形できると共に、環状薄肉部を形成する際の加工負荷をパンチ及びダイに分散でき、金型の寿命を長くすることができるようにするための新規な改良に関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、密閉した電池ケース内に電解液を収容する電池には、電池ケース内の圧力が上昇して爆発することを防止するために、電池ケース内の圧力が所定値を超えた場合に開裂して電池ケース内の圧力を外部へと開放する安全弁が設けられる。従来用いられているこの種の電池の安全弁製造方法としては、例えば下記の特許文献1等に示されている方法を挙げることができる。

[0003] すなわち、従来方法では、環状突部が形成された刻印パンチと平面状のダイとの間に電池用ケースの蓋体となる金属板を配置して、平面状のダイにより金属板を支持しつつ、刻印パンチの環状突部を金属板に押し当てることにより、安全弁の縁部を構成する環状薄肉部を金属板に形成している。電池ケース内の圧力が所定値を超えた場合、他の部分よりも肉厚が薄くされている環状薄肉部が裂けることにより、安全弁全体が開裂される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2007-141518号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述のように、環状薄肉部は、電池ケース内の圧力が所定値を超えた場合に最先に裂けるべき部分であり、その肉厚は例えば0.010mm程度まで薄くされる。すなわち、このような環状薄肉部を形成するためのパンチ及びダイも極めて繊細なものである。

上記のような従来の電池の安全弁製造方法では、平面状のダイにより金属板を支持しつつ、刻印パンチの環状突部を金属板に押し当てることにより、環状薄肉部を金属板に形成する構成であるので、実質的に刻印パンチの環状突部のみで金属を変形させて環状薄肉部を形成している。

従来、安全弁を成形する金属板にはアルミニウム等の軟質金属が使用されていたが、近年では、電池用ケースの耐食性や強度を向上させるために、ステンレス鋼を用いることが提案されている。

金属板がアルミニウムの場合、軟質であるため環状薄肉部を精度良く加工でき、また金型への負荷も小さいため、問題なく加工できていたが、ステンレス鋼の場合は、強度が高く硬質の材料であるため、安全弁の環状薄肉部を従来方法により加工しようとする、加工中に割れが発生し易く、また加工硬化により薄肉部を精度良く加工できないという問題がある。

さらに、従来方法には、環状薄肉部を形成する際の負荷が刻印パンチの環状突部に集中してしまうため、金型の寿命が短くなるという問題もある。

[0006] 本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、環状薄肉部を精度良く成形できると共に、環状薄肉部を形成する際の加工負荷をパンチ及びダイに分散でき、金型の寿命を長くすることができる電池の安全弁製造方法、電池の安全弁製造装置、電池の安全弁、及び電池ケースの蓋体製造方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る電池の安全弁製造方法は、電池の電池ケースを構成するステンレス鋼製の金属板をパンチとダイとの間に配置して、互いに対向するよう

にパンチ及びダイに設けられた環状突部を金属板の両面に同時に押し付けることにより、安全弁の縁部を構成する環状薄肉部を金属板に形成することを特徴とする。

[0008] 本発明に係る電池の安全弁製造装置は、複数組のパンチ及びダイと、互いに対向するようにパンチ及びダイに設けられ、パンチ及びダイの組毎に異なる先端幅を有する複数組の環状突部と、各パンチ及びダイの環状突部の外周側に配置された拘束手段とを備え、電池の電池ケースを構成するステンレス鋼製の金属板を拘束手段により環状突部の外周側において拘束しつつ、先端幅が大きな順に金属板の両面に対して環状突部を同時に押し付けることにより、安全弁の縁部を構成する環状薄肉部を金属板に形成するように構成されている。

[0009] 本発明に係る電池の安全弁は、互いに対向する環状突部が電池の電池ケースを構成するステンレス鋼製の金属板の両面に同時に押し当てられるプレス加工により、金属板の両面に形成された一对の凹部からなる環状薄肉部と、環状薄肉部の内周側に設けられ、プレス加工の作用により板厚方向に沿って曲げ変形されている屈曲部とを備える。

[0010] 本発明に係る電池ケースの蓋体製造方法では、環状薄肉部により縁部が構成された安全弁と、環状薄肉部の外周側に位置する外周側板面の外縁から環状に立設された側壁部とを有する電池ケースの蓋体を製造するための電池ケースの蓋体製造方法であって、蓋体の素材であるステンレス鋼製の金属板に環状突部を押し付けることにより、金属板に環状薄肉部を形成するコイニング工程と、コイニング工程の後に金属板に絞り加工を施して、金属板に側壁部を形成する側壁形成工程とを含み、コイニング工程では、互いに対向して配置された環状突部を金属板の表裏両面に同時に押し付けることにより環状薄肉部を形成する。

発明の効果

[0011] 本発明の電池の安全弁製造方法、電池の安全弁製造装置、電池の安全弁、及び電池ケースの蓋体製造方法によれば、互いに対向するようにパンチ及び

ダイに設けられた環状突部をステンレス鋼製の金属板の両面に同時に押し付けることにより、安全弁の縁部を構成する環状薄肉部を金属板に形成するので、1つの環状突部による金属板の加工量を小さくでき、1つの環状突部に掛る加工負荷を小さくできる。すなわち、加工中の割れや加工硬化を抑制できるため、環状薄肉部を精度良く成形できると共に、環状薄肉部を形成する際の加工負荷をパンチ及びダイに分散でき、金型の寿命を長くすることができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1]本発明の実施の形態1による二次電池の安全弁を示す斜視図である。
[図2]図1の線I-Iに沿う断面図である。
[図3]図2の領域IIIの拡大図である。
[図4]図1の安全弁を製造するための安全弁製造装置を示す構成図である。
[図5]本発明の実施の形態2による電池ケースの蓋体1を示す斜視図である。
[図6]図5の線V-Vに沿う断面図である。
[図7]図6の領域VIIの拡大図である。
[図8]図5の蓋体1とケース本体との関係を示す説明図である。
[図9]図5の蓋体1を製造するための蓋体製造装置を示す構成図である。
[図10]本発明の実施の形態3による電池ケースの蓋体製造方法を示す説明図である。

発明を実施するための形態

- [0013] 以下、本発明を実施するための形態について、図面を参照して説明する。
実施の形態1.

図1は本発明の実施の形態1による二次電池の安全弁2を示す斜視図である。図において、蓋体1は、ステンレス鋼製の金属板からなり、二次電池の電池ケースを構成するものである。この蓋体1には、電池ケースの内部圧力が所定値を超えた場合に開裂して内部圧力を外部に開放する二次電池の安全弁2が設けられている。この安全弁2には、環状薄肉部3と屈曲部4とが設けられている。

- [0014] 環状薄肉部3は、安全弁2の縁部を構成する長円形の溝であり、蓋体1内の他の板面に比して肉厚が薄くされている部分である。この環状薄肉部3は、電池ケースの内部圧力が所定値を超えた場合に最先に裂けて、安全弁2全体を開裂させるものである。なお、環状薄肉部3の外形は、閉じられた外縁を有するものであればよく、例えば真円形や多角形等でもよい。屈曲部4は、環状薄肉部3の内周側に位置する板面であり、蓋体1の板厚方向1aに沿って蓋体1の板厚方向1aに沿って曲げ変形された部分である。
- [0015] 環状薄肉部3の外周側の蓋体1の板面（以下、外周側板面10と呼ぶ）は、平坦に形成されている。外周側板面10の外縁には、外周側板面10から板厚方向1aに沿って立設された側壁部11が設けられており、側壁部11の先端には、側壁部11から略直角に屈曲されたフランジ部12が設けられている。これ以降、側壁部11が立設された方向の蓋体1の端面を表面13と呼び、逆側の蓋体1の端面を裏面14と呼ぶ。
- [0016] 次に、図2は図1の線11-11に沿う断面図であり、図3は図2の領域111の拡大図である。図2に示すように、環状薄肉部3は、蓋体1の表面13及び裏面14の両面に形成された一对の凹部30によって構成されている。後に図を用いて詳しく説明するが、凹部30は、互いに対向するように設けられた環状突部23を蓋体1の両面に同時に押し付けるプレス加工により形成されるものである（図4参照）。
- [0017] 凹部30についてより詳細に見ると、凹部30には、図3に示すように、環状薄肉部3内において肉厚が最も薄くされた最薄部30aと、外周側板面10から最薄部30aに向けて徐々に肉厚が薄くされた第1～第3段部30b～30dとが設けられている。後に図を用いて詳しく説明するが、最薄部30a及び第1～第3段部30b～30dは、先端幅が異なる複数組の環状突部23が先端幅の大きな順に蓋体1の両面に同時に押し付けられる複数のコイニング工程（多段コイニング）により形成される（図4の（a）～（d）参照）。このように、外周側板面10から最薄部30aに向けて徐々に肉厚が薄くされた複数の段部30bが凹部30に設けられることで、最薄部3

0 a の位置を容易に特定でき、環状薄肉部 3 の厚みを検査する品質検査の効率を向上できるようにされている。

[0018] 図 2 に戻り、屈曲部 4 には、第 1 突出部 4 a と第 2 突出部 4 b とが設けられている。第 1 突出部 4 a は、環状薄肉部 3 の外周側における蓋体 1 の表面 1 3 よりも板厚方向 1 a に沿って突出されている。第 2 突出部 4 b は、環状薄肉部 3 の外周側における蓋体 1 の裏面 1 4 よりも板厚方向 1 a に沿って突出されている。すなわち、屈曲部 4 は、蓋体 1 の表面方向又は裏面方向の一方向にだけでなく、表面方向及び裏面方向の両方向に向けて曲げ変形された断面波形に形成されている。後に図を用いて詳しく説明するが、屈曲部 4 は、外周側板面 1 0 を拘束しつつ前述のプレス加工が行われることで形成されるものであり、凹部 3 0 の形成により生じる肉余りを吸収した部分である。このように、環状薄肉部 3 の内周部に屈曲部 4 が形成されることで、凹部 3 0 の形成により生じる肉余りが外周側板面 1 0 に作用することを回避でき、当該肉余りが蓋体 1 の外形に影響を及ぼすことを回避できる。また、屈曲部 4 が断面波形に形成されることで、外周側板面 1 0 に対する屈曲部 4 の突出量を小さく抑えつつ、屈曲部 4 の表面積を大きくできる。屈曲部 4 の表面積を大きくすることで、蓋体 1 が用いられる電池ケースの内部圧力をより大きく安全弁 2 に作用させることができる。また、外周側板面 1 0 に対する屈曲部 4 の突出量を小さくできることで、他の部材が屈曲部 4 に接する可能性を小さくでき、安全弁 2 が破損する可能性を低くできる。

[0019] 次に、図 4 は、図 1 の安全弁 2 を製造するための安全弁製造装置を示す構成図であり、図 4 の (a) ~ (d) はその安全弁製造装置を用いた安全弁製造方法の第 1 ~ 第 4 コイニング工程を示している。図 4 に示すように、安全弁製造装置 2 0 は、第 1 ~ 第 4 コイニング工程でそれぞれ用いられる複数組のパンチ 2 1 及びダイ 2 2 と、各パンチ 2 1 及びダイ 2 2 に設けられた複数組の環状突部 2 3 と、各パンチ 2 1 及びダイ 2 2 の側部にそれぞれ設けられた拘束手段 2 4 とを有している。

[0020] 環状突部 2 3 は、互いに対向するように各パンチ 2 1 及びダイ 2 2 に設け

られた突起体である。図4では断面しか示さないが、環状突部23は、環状薄肉部3（図1参照）の形状に沿うように、各パンチ21及びダイ22の中央端面21a、22aからパンチ21及びダイ22の外縁に沿って環状に形成されている。各環状突部23は、パンチ21及びダイ22の組毎に異なる先端幅を有している。各パンチ21及びダイ22における環状突部23の内周側には、環状突部23を側壁とし中央端面21a、22aを底面とする中央凹部25が形成されている。

[0021] 拘束手段24は、パンチ21の側部に配置されたブランクホルダ24aと、ダイ22の側部に配置されたダイホルダ24bと、ブランクホルダ24aに接続された付勢部材24cとを有している。ブランクホルダ24a及び付勢部材24cは、パンチ21と一体に変位される。付勢部材24cは、例えばコイルバネ等により構成されており、ブランクホルダ24aをダイホルダ24bに向けて付勢するものである。すなわち、拘束手段24は、パンチ21がダイ22に向けて変位された際に、パンチ21とダイ22との間に配置された蓋体1を環状突部23の外周側において拘束（挟持）するものである。

[0022] 次に、図4の安全弁製造装置を用いた安全弁製造方法について説明する。図1～図3に示す安全弁2を蓋体1に形成する場合、図4の(a)～(d)に示す第1～第4コイニング工程を順に行う。

[0023] 第1コイニング工程では、最も大きな先端幅を有する環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22が用いられ、側壁部11及びフランジ部12が設けられた状態の蓋体1がパンチ21とダイ22との間に配置された後に、パンチ21がダイ22に向けて変位される。これにより、環状突部23の外周側において蓋体1が拘束手段24により拘束されつつ、蓋体1の両面（表面及び裏面13、14）に対して環状突部23が同時に押付けられる。

[0024] この第1コイニング工程により、図3に示す第1段部30bが形成される。ここで、第1段部30bの形成により肉余りが生じるが、環状突部23の外周側において蓋体1が拘束手段24により拘束されているので、肉余りは

第1段部30bの内周側にのみ逃げる。すなわち、第1段部30bの形成により生じた肉余りは、第1段部30bの内周側の板面が、増肉されつつ、パンチ21及びダイ22の中央凹部25内で曲げ変形されることで、吸収される。これにより、第1段部30bの形成により生じた肉余りが第1段部30bの外周側の板面に作用することが防止され、蓋体1の外形が変形することを防止できる。

[0025] 第2コイニング工程では、第1コイニング工程で用いられた環状突部23よりも小さな先端幅の環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22が用いられ、第1段部30bの底部に対して環状突部23が押付けられることで第2段部30cが形成される。この第2段部30cの形成により生じる肉余りについても、第2段部30cの内周側の板面が増肉及び曲げ変形されることで吸収される。

[0026] 同様に、第3コイニング工程では、第2コイニング工程で用いられた環状突部23よりも小さな先端幅の環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22が用いられ、第2段部30cの底部に対して環状突部23が押付けられることで第3段部30dが形成される。また、第4コイニング工程では、第3コイニング工程で用いられた環状突部23よりも小さな先端幅の環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22が用いられ、第3段部30dの底部に対して環状突部23が押付けられることで最薄部30aが形成される。これら第3段部30d及び最薄部30aの形成により生じる肉余りについても、第3段部30d及び最薄部30aの内周側の板面が増肉及び曲げ変形されることで吸収される。

[0027] すなわち、第1～第4コイニング工程を通して、蓋体1をパンチ21とダイ22との間に配置して、互いに対向するようにパンチ21及びダイ22に設けられた環状突部23を蓋体1の両面に同時に押し付けることにより、環状薄肉部3を蓋体1に形成される。このように、互いに対向するように設けられた環状突部23を蓋体1の両面に対して同時に押し付けることにより環状薄肉部3が形成されるように構成することで、従来技術のように蓋体の片

面に対して環状突部を押し付ける場合に比べて、1つの環状突部23による蓋体1の加工量を小さくでき、1つの環状突部23に掛る加工負荷を小さくできる。すなわち、ステンレス鋼製の金属板を用いて環状薄肉部3を形成する際、加工中の割れや加工硬化を抑制できるため、環状薄肉部3を精度良く成形できると共に、加工負荷をパンチ21及びダイ22に分散でき、金型の寿命を長くすることができる。また、先端幅が大きくな順に複数組の環状突部23を蓋体1の両面に押し付ける多段コイニングにより環状薄肉部3を形成するので、環状薄肉部3に最薄部30a及び第1～第3段部30b～30dを形成でき、第1～第3段部30b～30dを利用して環状薄肉部3の品質検査の効率を向上できる。

[0028] 次に、実施例を挙げる。本発明者は、公称板厚0.8mmのSUS430の鋼板を素材として、プレス加工により側壁部11及びフランジ部12が設けられた状態の蓋体1に対して、図4に示す第1～第4コイニング工程を施すことで、安全弁2を蓋体1に形成した。なお、環状薄肉部3の形状は長辺を15mmとし短辺を10mmとする長円形とし、最薄部30aの肉厚は0.015mmとした。また、第1コイニング工程では、先端幅が1.5mmの環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22を用い、第2コイニング工程では、先端幅が1.0mmの環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22を用い、第3コイニング工程では、先端幅が0.5mmの環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22を用い、第4コイニング工程では、先端が60°の三角断面形状で先端Rを0.2Rとした環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22を用いた。さらに、第1～第4コイニング工程を通して、パンチ21及びダイ22の中央凹部25の深さは、公称板厚分の0.8mmとした。

[0029] このような条件において、第1～第4コイニング工程における蓋体1の潰し率[%]を下記の表1に示す実施例A～Kように変更し、蓋体1の潰し率と金型の破損との関係を調べた。なお、潰し率[%]とは、各コイニング工程において蓋体1の板面をどの程度潰すかを示すものであり、{ (前工程の

板厚－後工程の板厚) ÷ 前工程の板厚} × 100で求められる数値である。
 なお、第1コイニング工程の潰し率を求めるときの前工程の板厚は、素材として用いられる鋼板の公称板厚である。

[0030] [表1]

実施例	素材板厚	第1コイニング工程	第2コイニング工程	第3コイニング工程	第4コイニング工程	金型の破損状況
	上段/板厚mm	上段/板厚mm 下段/潰し率%	上段/板厚mm 下段/潰し率%	上段/板厚mm 下段/潰し率%	上段/板厚mm 下段/潰し率%	
A	0.8	0.5	0.15	0.05	0.015	
		38	70	67	70	
B	0.8	0.5	0.15	0.06	0.015	第4コイニング工程で パンチにクラック発生
		38	70	60	75	
C	0.8	0.15	0.05	0.025	0.015	第1コイニング工程で パンチにクラック発生
		81	67	50	40	
D	0.8	0.25	0.05	0.025	0.015	第2コイニング工程で パンチにクラック発生
		69	80	50	40	
E	0.8	0.25	0.1	0.05	0.015	
		69	60	50	70	
F	0.8	0.25	0.1	0.04	0.015	
		69	60	60	63	
G	0.8	0.25	0.1	0.03	0.015	
		69	60	70	50	
H	0.8	0.25	0.08	0.03	0.015	
		69	68	63	50	
I	0.8	0.3	0.08	0.03	0.015	第2コイニング工程で パンチにクラック発生
		63	73	63	50	
J	0.8	0.3	0.09	0.03	0.015	
		63	70	67	50	
K	0.8	0.3	0.1	0.04	0.015	
		63	67	60	63	

潰し率(%) = (前工程の板厚－後工程の板厚) / 前工程の板厚 × 100

[0031] 表1の実施例A, E~H, J, Kに示すように、潰し率を70%以下に抑えてコイニング工程を実施したところ、2000ショット後にもパンチ21及びダイ22の環状突部23にクラックは発生しないことが確認できた。これに対して、実施例B~D, Iに示すように、蓋体1の潰し率が70%を超えるコイニング工程を含む多段コイニングを実施すると、実施回数が200

0ショットに届く前に、潰し率が70%を超えるコイニング工程のタイミングでパンチ21の環状突部23にクラックが発生することが判明した。従って、各コイニング工程における蓋体1の潰し率は70%以下とすることが好ましい。なお、上述の条件にて形成した安全弁2は、割れが発生することなく所望の環状薄肉部3が得られ、0.6~0.8MPaの圧力範囲で安定して作動した。

[0032] このような電池の安全弁製造方法では、ステンレス鋼製の金属板からなる蓋体1をパンチ21とダイ22との間に配置して、互いに対向するようにパンチ21及びダイ22に設けられた環状突部23を蓋体1の両面に同時に押し付けることにより、安全弁2の縁部を構成する環状薄肉部3を蓋体1に形成するので、従来技術のように蓋体の片面に対して環状突部を押し付ける場合に比べて、1つの環状突部23による蓋体1の加工量を小さくでき、1つの環状突部23に掛る加工負荷を小さくできる。これにより、環状薄肉部3を形成する際、加工中の割れや加工硬化を抑制できるため、環状薄肉部を精度良く成形できると共に、加工負荷をパンチ21及びダイ22に分散でき、金型の寿命を長くすることができる。

[0033] また、環状突部23を蓋体1の両面に押し付ける際に、環状突部23の外周側において拘束手段24により蓋体1を拘束するので、環状薄肉部3を形成する際に生じる肉余りを環状突部23の内周側のみに逃がすことができ、当該肉余りが蓋体1の外形に影響を及ぼすことを回避できる。

[0034] さらに、パンチ21及びダイ22の組毎に先端幅が異なる複数組の環状突部23を用い、先端幅が大きな順に蓋体1の両面に環状突部23を押し付ける複数のコイニング工程により環状薄肉部3を形成するので、1つの環状突部23に掛る加工負荷をさらに小さくでき、金型の寿命をさらに向上できる。また、外周側板面10から最薄部30aに向けて徐々に肉厚が薄くされた複数の段部30bを環状薄肉部3に設けることができ、この段部30bを利用して最薄部30aの位置を容易に特定でき、環状薄肉部3の厚みを検査する品質検査の効率を向上できる。

[0035] さらにまた、各コイニング工程における蓋体 1 の潰し率を 70%以下とするので、パンチ 21 及びダイ 22 の環状突部 23 に破損が生じる可能性をさらに低減でき、金型の寿命をより確実に長くできる。

[0036] また、このような電池の安全弁製造装置では、電池の電池ケースを構成するステンレス鋼製の蓋体 1 を拘束手段 24 により環状突部 23 の外周側において拘束しつつ、先端幅が大きな順に蓋体 1 の両面に対して環状突部を同時に押し付けることにより、安全弁 2 の縁部を構成する環状薄肉部 3 を蓋体 1 に形成するように構成されているので、上述の電池の安全弁製造方法と同様に、環状薄肉部 3 を形成する際に生じる肉余りが蓋体 1 の外形に影響を及ぼすことを回避しつつ、環状薄肉部 3 を形成する際、加工中の割れや加工硬化を抑制できるため、環状薄肉部 3 を精度良く成形できると共に、加工負荷をパンチ 21 及びダイ 22 に分散でき、金型の寿命を長くすることができる。

[0037] また、このような電池の安全弁 2 では、環状薄肉部 3 は、互いに対向する環状突部が電池の電池ケースを構成するステンレス鋼製の金属板の両面に同時に押し当てられるプレス加工により、蓋体 1 の両面に形成された一对の凹部から構成され、屈曲部 4 は、環状薄肉部 3 の内周側に設けられ、プレス加工の作用により板厚方向に沿って曲げ変形されているので、当該安全弁 2 を形成する際に、加工中の割れや加工硬化を抑制できるため、環状薄肉部 3 を精度良く成形できると共に、環状薄肉部 3 を形成する際の加工負荷をパンチ 21 及びダイ 22 に分散でき、金型の寿命を長くすることができる。

[0038] また、環状薄肉部 3 には、環状薄肉部 3 内において肉厚が最も薄くされた最薄部 30a と、外周側板面 10 から最薄部 30a に向けて徐々に肉厚が薄くされた第 1 及び第 3 段部 30b~30d とが設けられているので、段部 30b を利用して最薄部 30a の位置を容易に特定でき、環状薄肉部 3 の厚みを検査する品質検査の効率を向上できる。

[0039] 実施の形態 2.

図 5 は、本発明の実施の形態 2 による電池ケースの蓋体 1 を示す斜視図である。図において、二次電池の電池ケースを構成する蓋体 1 には、電池ケー

スの内部圧力が所定値を超えた場合に開裂して内部圧力を外部に開放する二次電池の安全弁2が設けられている。この安全弁2には、環状薄肉部3と屈曲部4とが設けられている。

[0040] 環状薄肉部3は、安全弁2の縁部を構成する長円形の溝であり、蓋体1内の他の板面に比して肉厚が薄くされている部分である。この環状薄肉部3は、電池ケースの内部圧力が所定値を超えた場合に最先に裂けて、安全弁2全体を開裂させるものである。なお、環状薄肉部3の外形は、閉じられた外縁を有するものであればよく、例えば真円形や多角形等でもよい。屈曲部4は、環状薄肉部3の内周側に位置する板面であり、蓋体1の板厚方向1aに沿って曲げ変形された部分である。

[0041] 環状薄肉部3の外周側の板面（以下、外周側板面10と呼ぶ）は、平坦に形成されている。外周側板面10の外縁全体から板厚方向1aに沿って略直角に屈曲された側壁部11と、側壁部11の先端から略直角に屈曲されたフランジ部12とが立設されている。これ以降、側壁部11が立設された方向の蓋体1の端面を表面13と呼び、逆側の蓋体1の端面を裏面14と呼ぶ。

[0042] 次に、図6は図5の線V1-V1に沿う断面図であり、図7は図6の領域V11の拡大図である。図6に示すように、環状薄肉部3は、蓋体1の表面13及び裏面14の両面に形成された一对の凹部30によって構成されている。後に図を用いて詳しく説明するが、凹部30は、互いに対向するように設けられた環状突部23を、蓋体1の素材であるステンレス鋼製の金属板100の両面に同時に押し付けるプレス加工により形成されるものである（図9参照）。

[0043] 凹部30についてより詳細に見ると、凹部30には、図7に示すように、環状薄肉部3内において肉厚が最も薄くされた最薄部30aと、外周側板面10から最薄部30aに向けて徐々に肉厚が薄くされた第1～第3段部30b～30dとが設けられている。後に図を用いて詳しく説明するが、最薄部30a及び第1～第3段部30b～30dは、先端幅が異なる複数組の環状突部23が先端幅の大きな順に蓋体1の両面に同時に押し付けられる多段コ

イニングにより形成される（図9の（a）～（d）参照）。このように、外周側板面10から最薄部30aに向けて徐々に肉厚が薄くされた複数の段部30bが凹部30に設けられることで、最薄部30aの位置を容易に特定でき、環状薄肉部3の厚みを検査する品質検査の効率を向上できるようにされている。

[0044] 図6に戻り、屈曲部4には、第1突出部4aと第2突出部4bとが設けられている。第1突出部4aは、環状薄肉部3の外周側における蓋体1の表面13よりも板厚方向1aに沿って突出されている。第2突出部4bは、環状薄肉部3の外周側における蓋体1の裏面14よりも板厚方向1aに沿って突出されている。すなわち、屈曲部4は、蓋体1の表面方向又は裏面方向の一方向にだけでなく、表面方向及び裏面方向の両方向に向けて曲げ変形された断面波形に形成されている。後に図を用いて詳しく説明するが、屈曲部4は、外周側板面10を拘束しつつ前述のプレス加工が行われることで形成されるものであり、凹部30の形成により生じる肉余りを吸収した部分である。このように、環状薄肉部3の内周部に屈曲部4が形成されることで、凹部30の形成により生じる肉余りが外周側板面10に作用することを低減でき、当該肉余りが蓋体1の外形に影響を及ぼすこと小さくしている。また、屈曲部4が断面波形に形成されることで、外周側板面10に対する屈曲部4の突出量を小さく抑えつつ、屈曲部4の表面積を大きくできる。屈曲部4の表面積を大きくすることで、蓋体1が用いられる電池ケースの内部圧力をより大きく安全弁2に作用させることができる。また、外周側板面10に対する屈曲部4の突出量を小さくできることで、他の部材が屈曲部4に接する可能性を小さくでき、安全弁2が破損する可能性を低くできる。

[0045] 次に、図8は、図5の蓋体1とケース本体5との関係を示す説明図である。図8では概略的に示しているが、ケース本体5は、蓋体1とともに電池ケースを構成するものであり、開口部5aを有する有底筒状に形成されたステンレス鋼製の容器である。蓋体1は、側壁部11の外面がケース本体5の内周面5bに沿うように開口部5aに挿入される。ケース本体5の上端部5c

には、蓋体 1 が開口部 5 a に挿入された際にフランジ部 1 2 の下面が重ねられる。蓋体 1 及びケース本体 5 は、例えばレーザ溶接等により、フランジ部 1 2 の下面とケース本体 5 の上端部 5 c とが溶接されることにより一体化される。

[0046] ここで、前述のように外周側板面 1 0 を拘束しつつプレス加工を行うことで凹部 3 0 の形成により生じる肉余りを屈曲部 4 で吸収させているが、すべての肉余りを屈曲部 4 に吸収させることは難しい。肉余りが外周側板面 1 0 に作用すると、環状薄肉部 3 周辺の外周側板面 1 0 に弾性ひずみが残留し、蓋体 1 が湾曲してしまう。蓋体 1 の湾曲が大きいと、図 8 に示すフランジ部 1 2 の下面とケース本体 5 の上端部 5 c との間に大きな隙間が生じ、ケース本体 5 への蓋体 1 の溶接が困難となる。本実施の形態では、以下に説明する製造方法により蓋体 1 を製造することで、弾性ひずみを除去でき、弾性ひずみによる蓋体 1 の湾曲を抑えることができるようにしている。

[0047] 次に、図 9 は、図 5 の蓋体 1 を製造するための蓋体製造装置を示す構成図であり、図 9 の (a) ~ (d) はその蓋体製造装置を用いた蓋体製造方法のコイニング工程を示し、図 9 の (e) は蓋体製造方法の側壁形成工程を示している。図 9 の (a) ~ (d) に示すように、コイニング工程では、複数組のパンチ 2 1 及びダイ 2 2 と、各パンチ 2 1 及びダイ 2 2 に設けられた複数組の環状突部 2 3 と、各パンチ 2 1 及びダイ 2 2 の側部にそれぞれ設けられた拘束手段 2 4 とを用いての多段コイニングが行われる。

[0048] 環状突部 2 3 は、互いに対向するように各パンチ 2 1 及びダイ 2 2 に設けられた突起体である。図 9 では断面しか示さないが、環状突部 2 3 は、環状薄肉部 3 (図 5 参照) の形状に沿うように、各パンチ 2 1 及びダイ 2 2 の中央端面 2 1 a, 2 2 a からパンチ 2 1 及びダイ 2 2 の外縁に沿って環状に形成されている。各環状突部 2 3 は、パンチ 2 1 及びダイ 2 2 の組毎に異なる先端幅を有している。各パンチ 2 1 及びダイ 2 2 における環状突部 2 3 の内周側には、環状突部 2 3 を側壁とし中央端面 2 1 a, 2 2 a を底面とする中央凹部 2 5 が形成されている。

[0049] 拘束手段24は、パンチ21の側部に配置されたブランクホルダ24aと、ダイ22の側部に配置されたダイホルダ24bと、ブランクホルダ24aに接続された付勢部材24cとを有している。ブランクホルダ24a及び付勢部材24cは、パンチ21と一体に変位される。付勢部材24cは、例えばコイルバネ等により構成されており、ブランクホルダ24aをダイホルダ24bに向けて付勢するものである。すなわち、拘束手段24は、パンチ21がダイ22に向けて変位された際に、パンチ21とダイ22との間に配置された蓋体1を環状突部23の外周側において拘束（挟持）するものである。

[0050] 図9の(e)に示すように、側壁形成工程では、パンチ51と、パンチ51の外周位置に配置された環状のダイ52と、ダイ52に対向するように配置された環状のホルダ53と、ダイ52の内周位置に設けられた拘束手段54とが用いられる。パンチ51、ダイ52、ホルダ53は、蓋体1の素材である金属板100に絞り加工を施すものである。パンチ51の上部には、蓋体1の安全弁2に対応する位置に配置された凹部51aと、凹部51aを囲む支持部51bとが設けられている。

[0051] 拘束手段54には、クッションパッド54aと、クッションパッド54aに取付けられた環状の押圧体54bが設けられている。クッションパッド54aは、例えばウレタン等の弾性体により構成されている。押圧体54bは、金属により構成されており、パンチ51の支持部51bに対向するように環状に形成されている。

[0052] 次に、図9の蓋体製造装置を用いた蓋体製造方法について説明する。図5～図8に示す蓋体1に形成する場合、図9の(a)～(d)に示すコイニング工程を行った後に、図9の(e)に示す側壁形成工程を行う。

[0053] 図9の(a)に示す第1段目のコイニングでは、最も大きな先端幅を有する環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22が用いられ、蓋体1の素材となる平板状の金属板100がパンチ21とダイ22との間に配置された後に、パンチ21がダイ22に向けて変位される。これにより、環状突部

23の外周側において金属板100が拘束手段24により拘束されつつ、金属板100の両面（表面及び裏面13, 14）に対して環状突部23が同時に押付けられる。

[0054] この第1コイニング工程により、図7に示す第1段部30bが形成される。ここで、第1段部30bの形成により肉余りが生じるが、環状突部23の外周側において金属板100が拘束手段24により拘束されているので、肉余りの大部分は第1段部30bの内周側に逃げる。すなわち、第1段部30bの形成により生じた肉余りの大部分は、第1段部30bの内周側の板面が、増肉されつつ、パンチ21及びダイ22の中央凹部25内で曲げ変形されることで、吸収される。これにより、第1段部30bの形成により生じた肉余りが第1段部30bの外周側の板面に作用することが低減される。

[0055] 図9の（b）に示す第2段目のコイニングでは、第1コイニング工程で用いられた環状突部23よりも小さな先端幅の環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22が用いられ、第1段部30bの底部に対して環状突部23が押付けられることで第2段部30cが形成される。この第2段部30cの形成により生じる肉余りについても、第2段部30cの内周側の板面が増肉及び曲げ変形されることで、大部分が吸収される。

[0056] 同様に、図9の（c）に示す第3段目のコイニングでは、第2段目のコイニングで用いられた環状突部23よりも小さな先端幅の環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22が用いられ、第2段部30cの底部に対して環状突部23が押付けられることで第3段部30dが形成される。また、図9の（d）に示す第4段目のコイニングでは、第3段目のコイニング工程で用いられた環状突部23よりも小さな先端幅の環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22が用いられ、第3段部30dの底部に対して環状突部23が押付けられることで最薄部30aが形成される。すなわち、第4段目のコイニングにて、環状突部23の肉厚が最終目標肉厚まで薄くされる。これら第3段部30d及び最薄部30aの形成により生じる肉余りについても、第3段部30d及び最薄部30aの内周側の板面が増肉及び曲げ変形され

ることで、大部分が吸収される。

[0057] このように、互いに対向するように設けられた環状突部 23 を金属板 100 の両面に対して同時に押し付けることにより環状薄肉部 3 が形成されるように構成することで、従来技術のように蓋体の片面に対して環状突部を押し付ける場合に比べて、1つの環状突部 23 による金属板 100 の加工量を小さくでき、1つの環状突部 23 に掛る加工負荷を小さくできる。すなわち、ステンレス鋼製の金属板を用いて環状薄肉部 3 を形成する際、加工中の割れや加工硬化を抑制できるため、環状薄肉部 3 を精度良く成形できると共に、加工負荷をパンチ 21 及びダイ 22 に分散でき、金型の寿命を長くすることができる。

また、先端幅が大きな順に複数組の環状突部 23 を金属板 100 の両面に押し付ける多段コイニングにより環状薄肉部 3 を形成するので、環状薄肉部 3 に最薄部 30a 及び第 1～第 3 段部 30b～30d を形成でき、第 1～第 3 段部 30b～30d を利用して環状薄肉部 3 の品質検査の効率を向上できる。

[0058] 図 9 の (e) に示す側壁形成工程では、環状薄肉部 3 が凹部 51a の内方に位置するように金属板 100 がパンチ 51 上に載置された後にダイ 52 が降下されることで、金属板 100 に絞り加工が施される。すなわち、ダイ 52 の降下に応じて、金属板 100 が屈曲されるとともに、ダイ 52 の内周面とパンチ 51 の外周面との間で金属板 100 が引き延ばされることで、側壁部 11 が形成される。また、屈曲された金属板 100 の先端がホルダ 53 に当接された後にダイ 52 がさらに降下されることで、該金属板 100 の先端がホルダ 53 に沿って屈曲されてフランジ部 12 が形成される。

[0059] 前述したようなコイニング工程で生じた肉余りは、外周側板面 10 に弾性ひずみを発生させる。一方で、この側壁形成工程における絞り加工では、コイニング工程で生じた弾性ひずみを相殺するように、外周側板面 10 に引張ひずみを与えることができる。これにより、コイニング工程で生じた弾性ひずみを除去でき、弾性ひずみによる蓋体 1 の湾曲を抑えることができる。

- [0060] ここで、図9の(e)では絞り加工の終期の状態を示しているが、側壁形成工程で用いる金型は、ダイ52がパンチ51に向かって降下される際に、ダイ52よりも先に押圧体54bが金属板100に接触されるように構成されている。押圧体54bが金属板100に接触した後にダイ52が降下されると、クッションパッド54aが圧縮されながら、押圧体54b及び支持部51bにより環状薄肉部3周辺の外周側板面10が拘束される。
- [0061] 前述したような絞り加工での引張応力が環状薄肉部3に大きく作用すると、環状薄肉部3が破断してしまうおそれがある。本実施の形態では、拘束手段54により環状薄肉部3周辺の外周側板面10を拘束した状態で金属板100に絞り加工を施すことで、環状薄肉部3の破断を回避している。なお、図9の(e)では、外周側板面10全体を拘束するように示しているが、環状薄肉部3周辺のより狭い範囲のみを拘束するようにしてもよい。
- [0062] 次に、実施例を挙げる。本発明者は、公称板厚0.8mmのSUS430の鋼板を素材として、図9に示すコイニング工程及び側壁形成工程を施すことで、蓋体1に形成した。なお、環状薄肉部3の形状は長辺を15mmとし短辺を10mmとする長円形とし、最薄部30aの肉厚(最終目標肉厚)は0.015mmとした。また、第1段目のコイニングでは、先端幅が1.5mmの環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22を用い、第2段目のコイニングでは、先端幅が1.0mmの環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22を用い、第3段目のコイニングでは、先端幅が0.5mmの環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22を用い、第4段目のコイニングでは、先端が60°の三角断面形状で先端Rを0.2Rとした環状突部23が設けられたパンチ21及びダイ22を用いた。さらに、第1～第4段のコイニングを通して、パンチ21及びダイ22の中央凹部25の深さは、公称板厚分の0.8mmとした。
- [0063] このような条件において、第1～第4段のコイニングにおける蓋体1の潰し率[%]を下記の表2に示す実施例A～Kように変更し、金属板100の潰し率と金型の破損との関係を調べた。なお、潰し率[%]とは、各コイニ

ング工程において蓋体 1 の板面をどの程度潰すかを示すものであり、 $\{ (\text{前工程の板厚} - \text{後工程の板厚}) \div \text{前工程の板厚} \} \times 100$ で求められる数値である。なお、第 1 コイニング工程の潰し率を求めるときの前工程の板厚は、素材として用いられる鋼板の公称板厚である。

[0064] [表2]

実施例	素材板厚	第 1 コイニング工程	第 2 コイニング工程	第 3 コイニング工程	第 4 コイニング工程	金型の破損状況
	上段/板厚mm	上段/板厚mm 下段/潰し率%	上段/板厚mm 下段/潰し率%	上段/板厚mm 下段/潰し率%	上段/板厚mm 下段/潰し率%	
A	0.8	0.5 38	0.15 70	0.05 67	0.015 70	
B	0.8	0.5 38	0.15 70	0.06 60	0.015 75	第4コイニング工程でパンチにクラック発生
C	0.8	0.15 81	0.05 67	0.025 50	0.015 40	第1コイニング工程でパンチにクラック発生
D	0.8	0.25 69	0.05 80	0.025 50	0.015 40	第2コイニング工程でパンチにクラック発生
E	0.8	0.25 69	0.1 60	0.05 50	0.015 70	
F	0.8	0.25 69	0.1 60	0.04 60	0.015 63	
G	0.8	0.25 69	0.1 60	0.03 70	0.015 50	
H	0.8	0.25 69	0.08 68	0.03 63	0.015 50	
I	0.8	0.3 63	0.08 73	0.03 63	0.015 50	第2コイニング工程でパンチにクラック発生
J	0.8	0.3 63	0.09 70	0.03 67	0.015 50	
K	0.8	0.3 63	0.1 67	0.04 60	0.015 63	

潰し率(%) = (前工程の板厚 - 後工程の板厚) / 前工程の板厚 × 100

[0065] 表 2 の実施例 A, E ~ H, J, K に示すように、潰し率を 70% 以下に抑えてコイニング工程を実施したところ、2000 ショット後にもパンチ 21 及びダイ 22 の環状突部 23 にクラックは発生しないことが確認できた。これに対して、実施例 B ~ D, I に示すように、金属板 100 の潰し率が 70

%を超えるコイニングを含む多段コイニングを実施すると、実施回数が2000ショットに届く前に、潰し率が70%を超えるコイニング工程のタイミングでパンチ21の環状突部23にクラックが発生することが判明した。従って、各段のコイニングにおける金属板100の潰し率は70%以下とすることが好ましい。なお、上述の条件にて形成した安全弁2は、割れが発生することなく所望の環状薄肉部3が得られ、0.6~0.8MPaの圧力範囲で安定して作動した。

[0066] また、従来の絞り加工により側壁部を形成した蓋体1に安全弁2を成形する方法で蓋体1を製造した場合にはフランジ部12のツイスト量が0.5mm程度となり溶接不良が生じる場合があったが、本実施の形態の方法で蓋体1を製造したところ、ツイスト量を0.3mm以下に抑えることができ、溶接不良の発生を回避できた。

[0067] このような電池ケースの蓋体製造方法では、コイニング工程で、互いに対向して配置された環状突部23を金属板100の表裏両面に同時に押し付けることにより環状薄肉部3を形成するので、従来技術のように金属板100の片面に対して環状突部を押し付ける場合に比べて、1つの環状突部23による蓋体1の加工量を小さくでき、1つの環状突部23に掛る加工負荷を小さくできる。これにより、環状薄肉部3を形成する際、加工中の割れや加工硬化を抑制できるため、環状薄肉部を精度良く成形できると共に、加工負荷をパンチ21及びダイ22に分散でき、金型の寿命を長くすることができる。

また、コイニング工程の後に金属板100に絞り加工を施して、金属板100に側壁部11を形成するので、コイニング工程により弾性ひずみが生じている板面に絞り加工による引張ひずみを与えることができる。これにより、コイニング工程で生じた弾性ひずみを除去でき、弾性ひずみによる蓋体の湾曲を抑えることができる。

[0068] また、側壁形成工程では、環状薄肉部3周辺の外周側板面10を拘束手段54により拘束した状態で絞り加工を行うので、絞り加工での引張応力が環

状薄肉部 3 に大きく作用することを回避でき、環状薄肉部 3 の破断を回避できる。

[0069] さらに、コイニング工程では、先端幅が異なる複数の環状突部 2 3 を用い、先端幅が大きな順に環状突部 2 3 を金属板 1 0 0 に押し付ける多段コイニングを行うので、1 つの環状突部 2 3 に掛る加工負荷をさらに小さくでき、金型の寿命をさらに向上できる。また、外周側板面 1 0 から最薄部 3 0 a に向けて徐々に肉厚が薄くされた複数の段部 3 0 b を環状薄肉部 3 に設けることができ、この段部 3 0 b を利用して最薄部 3 0 a の位置を容易に特定でき、環状薄肉部 3 の厚みを検査する品質検査の効率を向上できる。

[0070] また、各段のコイニングでは、金属板の潰し率を 7 0 % 以下とするので、パンチ 2 1 及びダイ 2 2 の環状突部 2 3 に破損が生じる可能性をさらに低減でき、金型の寿命をより確実に長くできる。

[0071] 実施の形態 3.

図 1 0 は、本発明の実施の形態 3 による電池ケースの蓋体製造方法を示す説明図である。実施の形態 2 では、拘束手段 5 4 により環状薄肉部 3 周辺の外周側板面 1 0 を拘束した状態で金属板 1 0 0 に絞り加工を施すことにより、絞り加工により生じる環状薄肉部 3 への引張応力を低減させている。しかしながら、環状薄肉部 3 への引張応力の作用を完全に無くすことは難しく、引張応力により環状薄肉部 3 の肉厚が減少する可能性もある。環状薄肉部 3 の肉厚が所定の肉厚よりも薄いと、電池ケース内の圧力が予め想定されている圧力に達する前に環状薄肉部 3 が裂けてしまう。

[0072] このため、実施の形態 2 では、側壁形成工程の前に行うコイニング工程で環状薄肉部 3 の肉厚を最終目標肉厚まで薄くしていたが（図 9 の（a）～（d）参照）、この実施の形態 3 においては、側壁形成工程の前に行うコイニング工程では、環状薄肉部 3 の肉厚を最終目標肉厚よりも厚い状態に止めておき（図 1 0 の（a）～（c）参照）、側壁形成工程（図 1 0 の（d）参照）の後に、環状薄肉部 3 に調節用環状突部 2 6 を押し付けることにより、環状薄肉部 3 の肉厚を最終目標肉厚まで薄くしている（図 1 0 の（e）参照）

。調節用環状突部 2 6 としては、図 9 の (d) に示す第 4 段目のコイニングで用いる環状突部と同等のものを用いる。但し、当該環状突部の押し込み量は、側壁形成工程での減肉量を考慮した量とされる。その他の構成は、実施の形態 2 と同様である。

[0073] このような電池ケースの蓋体製造方法では、側壁形成工程の後に、環状薄肉部 3 に調節用環状突部 2 6 を押し付けることにより、環状薄肉部 3 の肉厚を最終目標肉厚まで薄くするので、側壁形成工程での減肉量まで考慮して環状薄肉部 3 を形成でき、環状薄肉部 3 の肉厚の精度を向上できる。これにより、安全弁 2 の作動圧力の精度も向上でき、安全弁 2 の動作の信頼性を向上できる。

[0074] なお、実施の形態 2, 3 では、金属板 1 0 0 に絞り加工を施すことで適度の大きさのフランジ部 1 2 を形成するように説明しているが、より大きな金属板に絞り加工を施した後に、余分な領域を切り落とすことでフランジ部の大きさを調節してもよい。すなわち、側壁形成工程には金属板のトリミング加工がさらに含まれていてもよい。

[0075] また、実施の形態 2, 3 では、互いに対向して配置された環状突部 2 3 を金属板 1 0 0 の表裏両面に同時に押付けて環状肉薄部を形成するように説明しているが、これに限定されず、金属板の表裏いずれか一方の面にのみ環状突部を押付けて環状肉薄部を形成してもよい。

符号の説明

- [0076]
- 1 蓋体 (金属板)
 - 2 安全弁
 - 3 環状薄肉部
 - 4 屈曲部
 - 1 0 外周側板面
 - 1 1 a 側壁部
 - 2 0 安全弁製造装置
 - 2 1 パンチ

- 2 2 ダイ
- 2 3 環状突部
- 2 4 拘束手段
- 2 6 調節用環状突部
- 3 0 凹部
- 3 0 a 最薄部
- 3 0 b ~ 3 0 d 第 1 ~ 第 3 段部
- 1 0 0 金属板

請求の範囲

- [請求項1] 電池の電池ケースを構成するステンレス鋼製の金属板（１）をパンチ（２１）とダイ（２２）との間に配置して、互いに対向するように前記パンチ（２１）及びダイ（２２）に設けられた環状突部（２３）を前記金属板（１）の両面に同時に押し付けることにより、安全弁（２）の縁部を構成する環状薄肉部（３）を前記金属板（１）に形成する、電池の安全弁製造方法。
- [請求項2] 前記環状突部（２３）を前記金属板（１）の両面に押し付ける際に、前記環状突部（２３）の外周側において拘束手段（２４）により前記金属板（１）を拘束する、請求項１記載の電池の安全弁製造方法。
- [請求項3] 前記環状薄肉部（３）の形成は、前記パンチ（２１）及びダイ（２２）の組毎に先端幅が異なる複数組の環状突部（２３）を用い、前記先端幅が大きな順に前記環状突部（２３）を前記金属板（１）の両面に同時に押し付ける複数のコイニング工程により行う、請求項１又は請求項２に記載の電池の安全弁製造方法。
- [請求項4] 各コイニング工程における前記金属板（１）の潰し率を７０％以下とする、請求項３記載の電池の安全弁製造方法。
- [請求項5] 複数組のパンチ（２１）及びダイ（２２）と、
互いに対向するように前記パンチ（２１）及びダイ（２２）に設けられ、前記パンチ（２１）及びダイ（２２）の組毎に異なる先端幅を有する複数組の環状突部（２３）と、
各パンチ（２１）及びダイ（２２）の前記環状突部（２３）の外周側に配置された拘束手段（２４）と
を備え、
電池の電池ケースを構成するステンレス鋼製の金属板（１）を前記拘束手段（２４）により前記環状突部（２３）の外周側において拘束しつつ、前記先端幅が大きな順に前記金属板（１）の両面に対して前記環状突部（２３）を同時に押し付けることにより、前記安全弁（２

)の縁部を構成する環状薄肉部(3)を前記金属板(1)に形成するように構成されている、電池の安全弁製造装置。

[請求項6] 互いに対向する環状突部(23)が電池の電池ケースを構成するステンレス鋼製の金属板(1)の両面に同時に押し当てられるプレス加工により、前記金属板(1)の両面に形成された一对の凹部(30)からなる環状薄肉部(3)と、

前記環状薄肉部(3)の内周側に設けられ、前記プレス加工の作用により板厚方向(1a)に沿って曲げ変形されている屈曲部(4)とを備えている、電池の安全弁。

[請求項7] 前記環状薄肉部(3)には、前記環状薄肉部(3)内において肉厚が最も薄くされた最薄部(30a)と、前記環状薄肉部(3)の外周側の板面(10)から前記最薄部(30a)に向けて徐々に肉厚が薄くされた複数の段部(30b~30d)とが設けられている、請求項6記載の電池の安全弁。

[請求項8] 環状薄肉部(3)により縁部が構成された安全弁(2)と、前記環状薄肉部(3)の外周側に位置する外周側板面(10)の外縁から環状に立設された側壁部(11)とを有する電池ケースの蓋体(1)を製造するための電池ケースの蓋体製造方法であって、

前記蓋体(1)の素材であるステンレス鋼製の金属板(100)に環状突部(23)を押し付けることにより、前記金属板(100)に前記環状薄肉部(3)を形成するコイニング工程と、

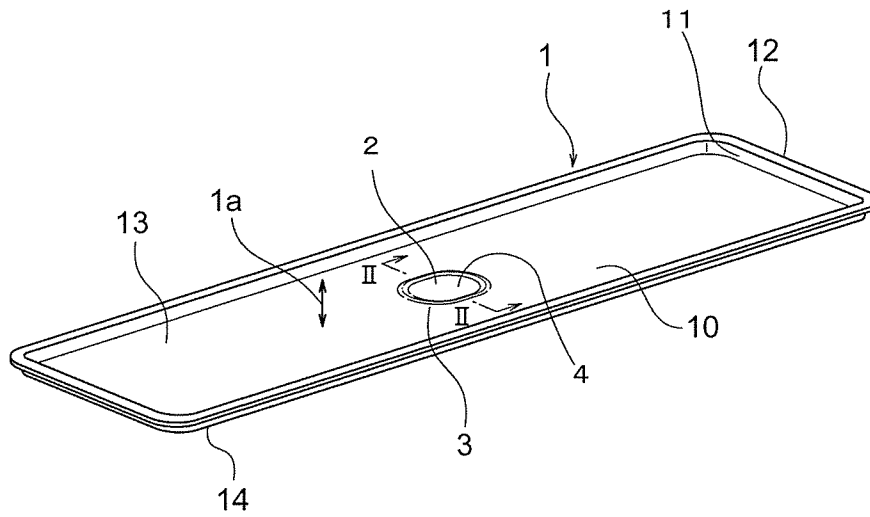
前記コイニング工程の後に前記金属板(100)に絞り加工を施して、前記前記金属板(100)に前記側壁部(11)を形成する側壁形成工程と

を含み、

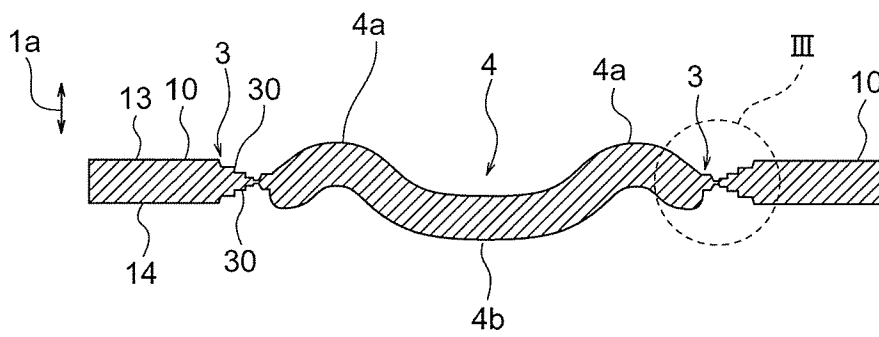
前記コイニング工程では、互いに対向して配置された環状突部(23)を前記金属板(100)の表裏両面に同時に押し付けることにより前記環状薄肉部(3)を形成する、電池ケースの蓋体製造方法。

- [請求項9] 前記側壁形成工程では、前記環状薄肉部（3）周辺の板面を拘束手段により拘束した状態で前記絞り加工を行う、請求項8記載の電池ケースの蓋体製造方法。
- [請求項10] 前記コイニング工程では、前記環状薄肉部（3）の肉厚を最終目標肉厚よりも厚い状態に止めておき、
前記側壁形成工程の後に、前記環状薄肉部（3）に調節用環状突部（26）を押し付けることにより、前記環状薄肉部（3）の肉厚を前記最終目標肉厚まで薄くする、請求項8又は請求項9に記載の電池ケースの蓋体製造方法。
- [請求項11] 前記コイニング工程では、先端幅が異なる複数の環状突部（23）を用い、前記先端幅が大きな順に前記環状突部（23）を前記金属板（100）に押し付ける多段コイニングを行う、請求項8から請求項10までのいずれか1項に記載の電池ケースの蓋体製造方法。
- [請求項12] 各段のコイニングでは、前記金属板（1）の潰し率を70%以下とする、請求項8から請求項11までのいずれか1項に記載の電池ケースの蓋体製造方法。

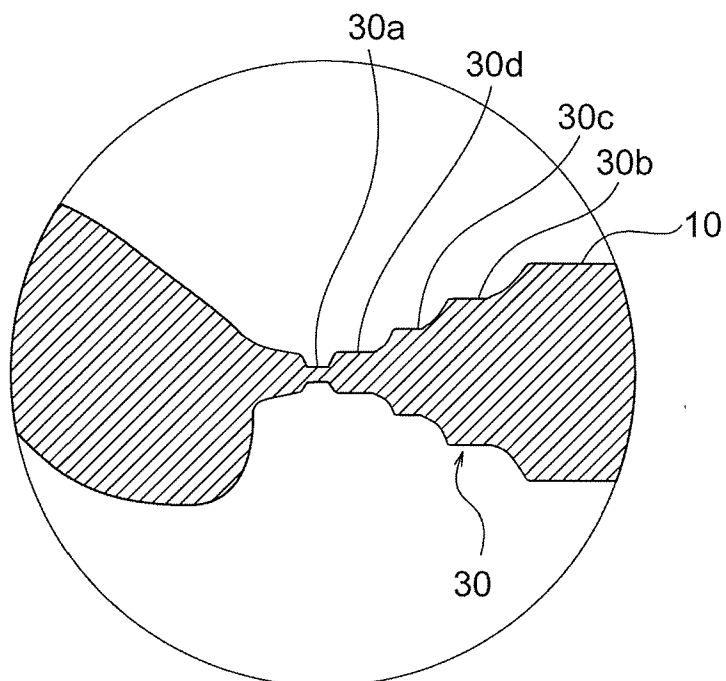
[図1]



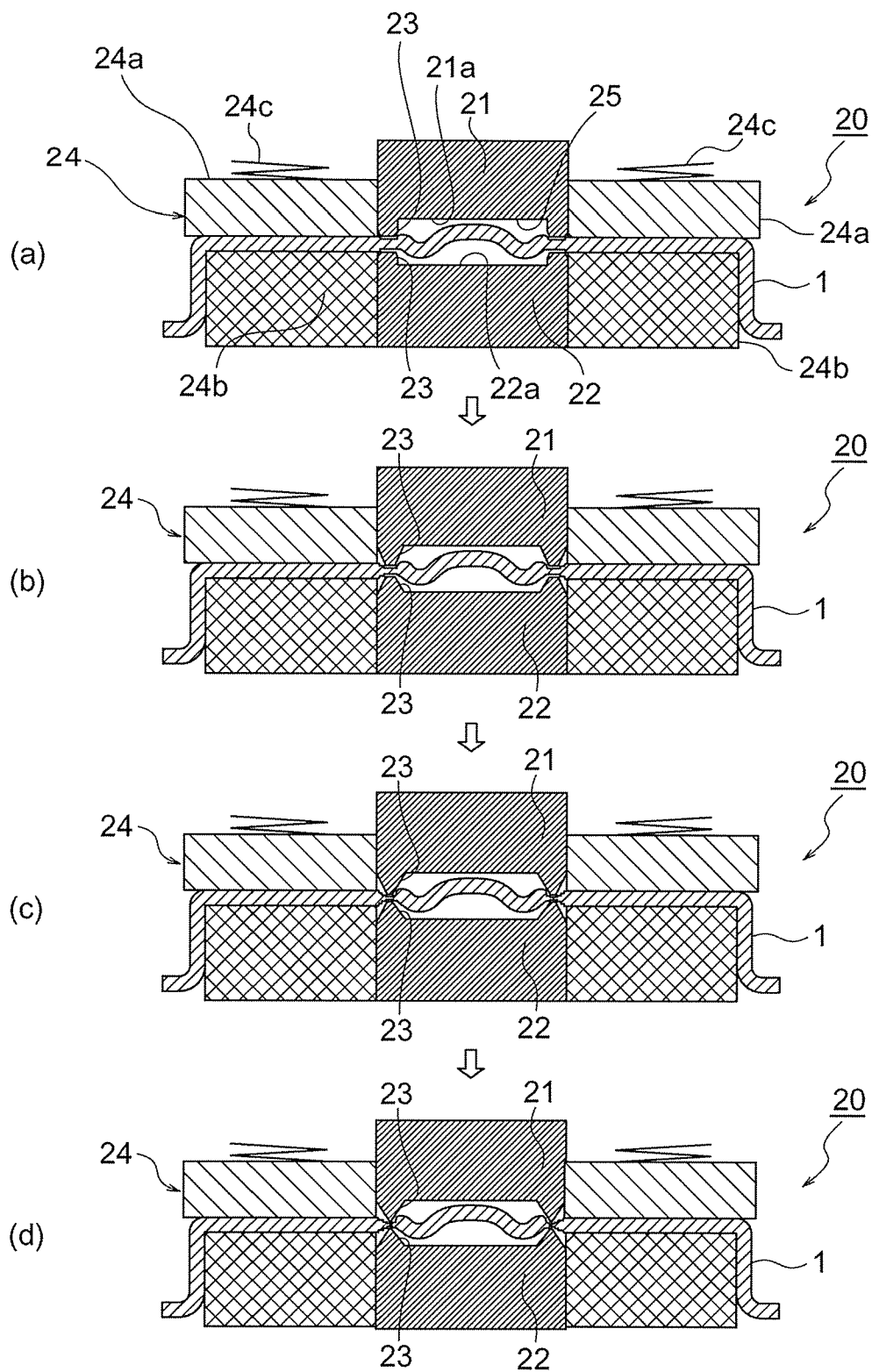
[図2]



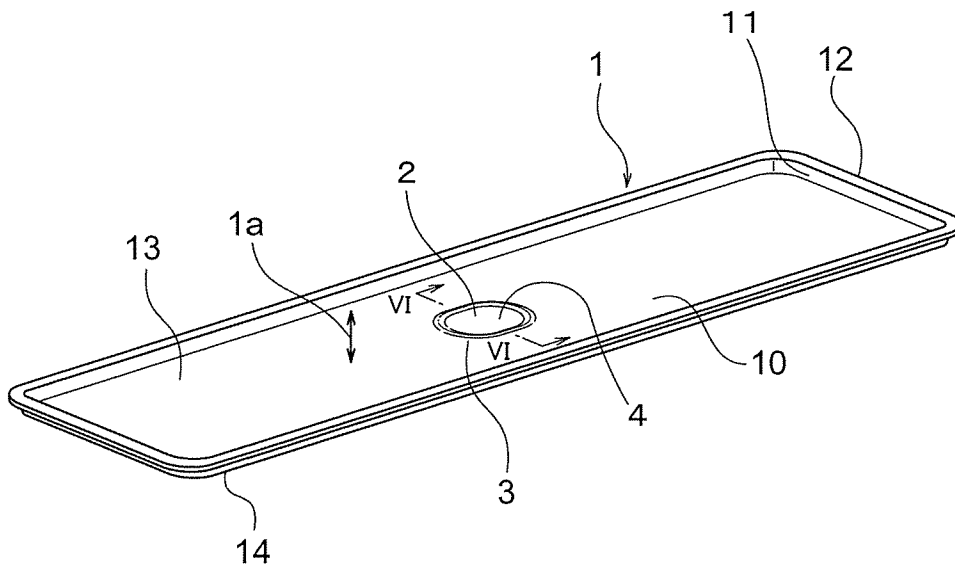
[図3]



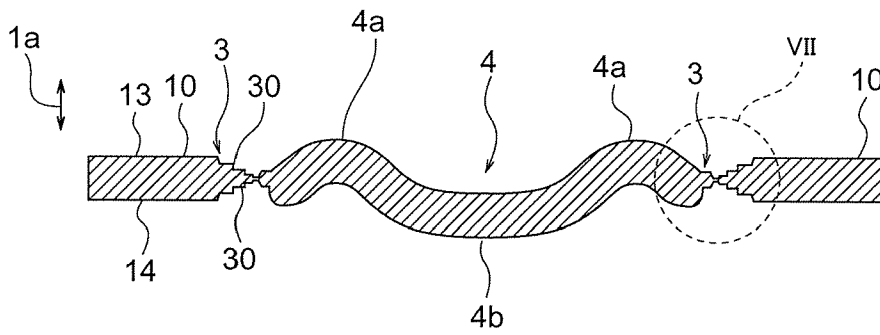
[図4]



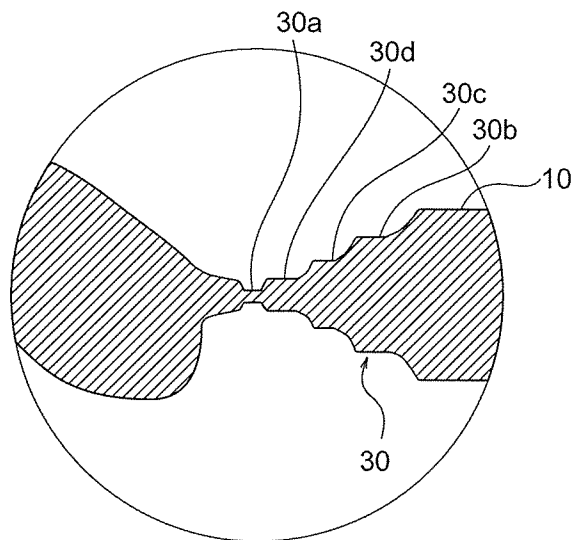
[図5]



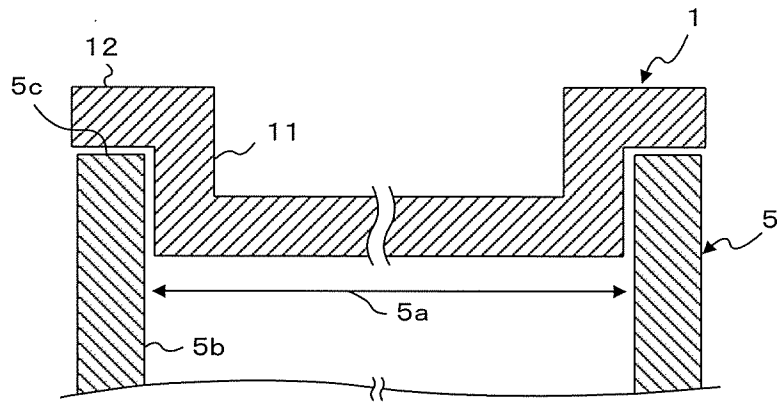
[図6]



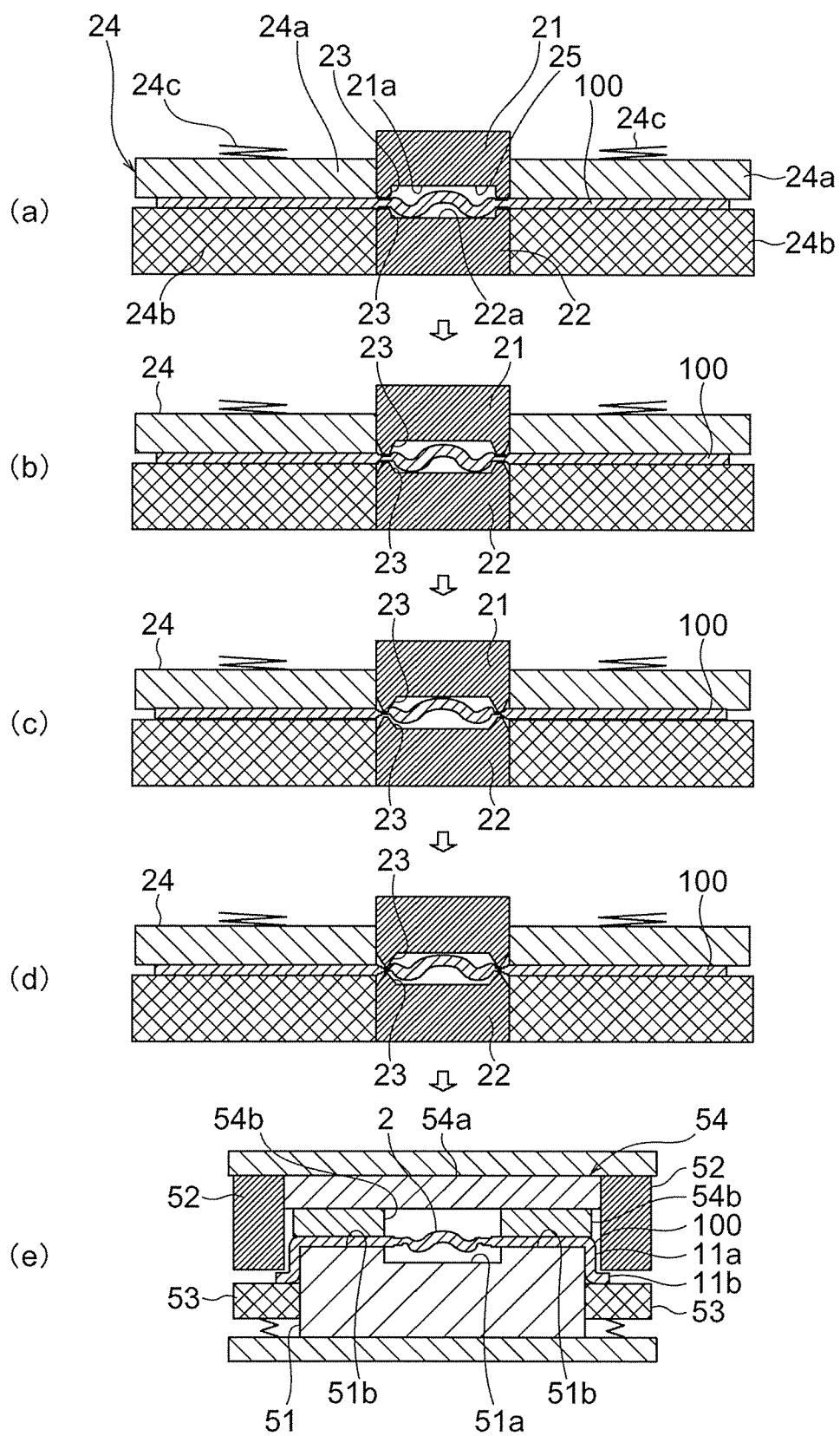
[図7]



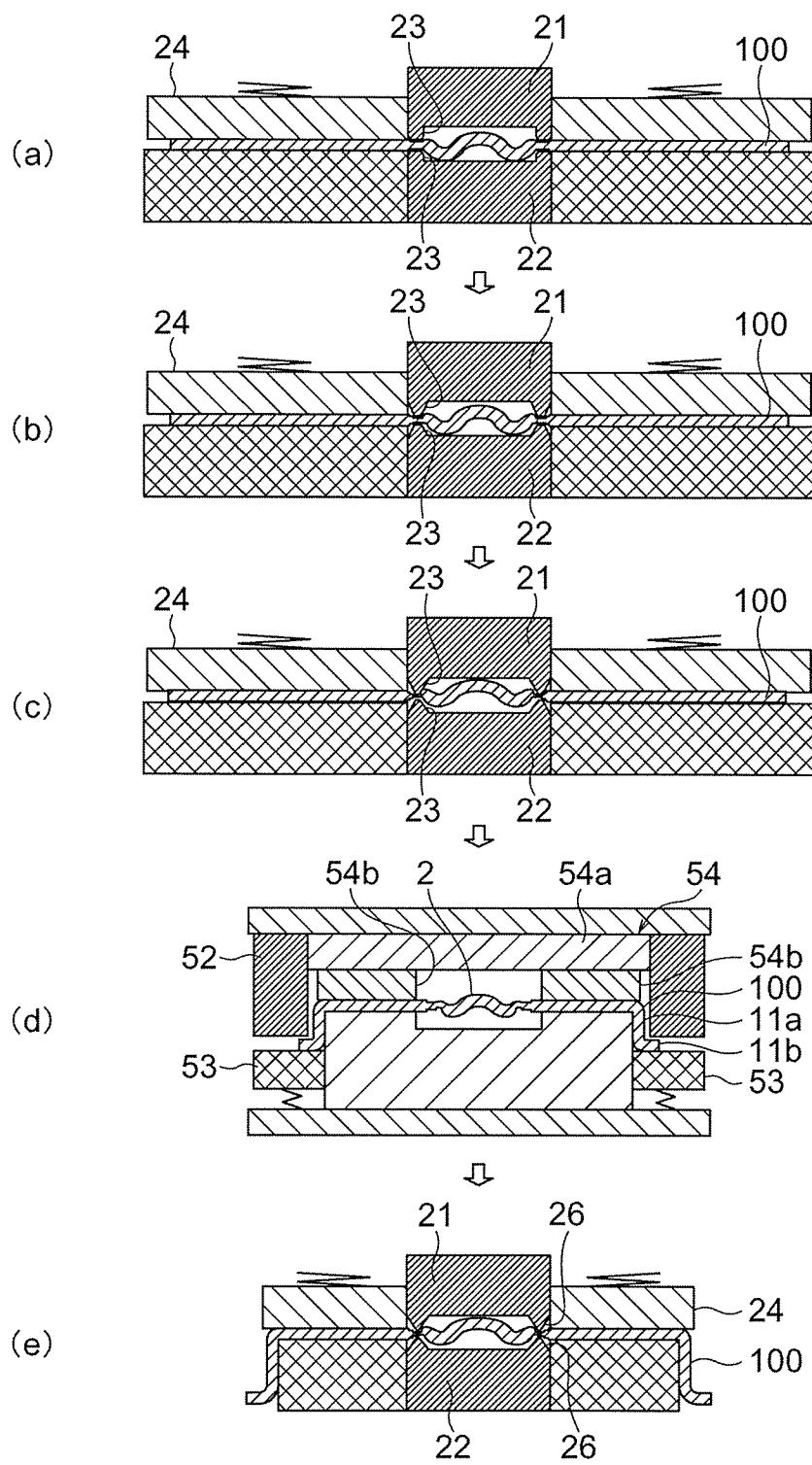
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056419

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/12(2006.01) i, H01M2/04(2006.01) 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)

H01M2/12, H01M2/04

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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 A	JP 2001-102023 A (Alps Electric Co., Ltd.), 13 April 2001 (13.04.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-5 6-12
A	JP 2007-141518 A (Xerom Co., Ltd.), 07 June 2007 (07.06.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 1-309252 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 13 December 1989 (13.12.1989), entire text; all drawings (Family: none)	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

"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
21 May, 2012 (21.05.12)Date of mailing of the international search report
05 June, 2012 (05.06.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/056419

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-250885 A (Toshiba Corp.), 17 September 1999 (17.09.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	JP 11-204093 A (Mitsubishi Cable Industries, Ltd.), 30 July 1999 (30.07.1999), paragraphs [0005] to [0029]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-12
A	JP 11-273640 A (Miyama Tool Kabushiki Kaisha), 08 October 1999 (08.10.1999), paragraphs [0018] to [0031]; fig. 1 to 18 (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H01M2/12(2006.01)i, H01M2/04(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. H01M2/12, H01M2/04		
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 1971-2012年 日本国実用新案登録公報 1996-2012年 日本国登録実用新案公報 1994-2012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 A	JP 2001-102023 A (アルプス電気株式会社) 2001.04.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-5 6-12
A	JP 2007-141518 A (株式会社ゼロム) 2007.06.07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 1-309252 A (旭化成工業株式会社) 1989.12.13, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 21.05.2012	国際調査報告の発送日 05.06.2012	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 長谷山 健 電話番号 03-3581-1101 内線 3477	4 X 4863

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
A	JP 11-250885 A (株式会社東芝) 1999.09.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 11-204093 A (三菱電線工業株式会社) 1999.07.30, 段落【0005】 - 【0029】, 図1, 2 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 11-273640 A (ミヤマツール株式会社) 1999.10.08, 段落【0018】 - 【0031】, 図1-18等 (ファミリーなし)	1-12