

明 細 書

クラッド材

5 技術分野

本発明は、多数の貫通孔を設けた金属基板と金属箔とを積層したクラッド材に関する。

背景技術

- 10 従来、負極の活物質としてリチウム、ナトリウム、カリウム等のアルカリ金属を用いる電池において、電池内の圧力が異常に上昇して電池が破裂することがあり、内圧が過度に上昇した場合に圧力を外部に放出する安全弁が要求され様々な機構が提案されている。これらの安全弁において、電池が破裂した際に破片や内容物が飛散して人体を損傷させることのないように安全性を確保するために、特
- 15 に 30 kg f / cm^2 以下の低圧で作動することが求められている。

アルカリ金属を負極活物質とする非水電池においてはさらに高い密閉性が要求される。このような高い密閉性が要求される電池における、内圧上昇時の内圧を外部に放出させる安全弁としては、特開昭63-285859号公報に記載のものがある。

- 20 これは電池容器の壁部の一部をプレス装置を用いて冷間圧縮して元板厚の半分程度の厚さに薄肉化し、内圧上昇時においては一定の内圧に達した際に薄肉化した壁部が破裂することにより、内圧を外部に放出させるものである。

- しかし、 30 kg f / cm^2 以下の低圧で内圧を放出させようとする場合は薄肉部の厚さを薄くする必要があり、そのために壁部を極端に薄くプレス加工すると、加工時に薄肉部に微小クラックが生じ、密閉性が失われる。また、このプレス加工により、加工を受けた薄肉部は加工硬化するが、この加工硬化は一様に生
- 25 じないため、薄肉部の厚さを一定になるようにプレス成形しても、必ずしも一定の圧力で破裂しない、という欠点も有している。

さらに、電池容器の壁部の一部を薄肉化させる方法としてエッチング法も試み

られているが、エッチング後の残厚を一定に管理することが極めて困難であり、かつエッチング部分にピンホールが生じやすく、エッチング後の薄肉部の全数検査を必要とする、などの欠点を有している。

- 5 このように、上記の方法を用いた場合、一定の厚さの薄肉部を設けることが極めて困難であり、特に 30 kg f/cm^2 以下の低圧で安全部弁を破裂させようとする場合は、再現性のよい安定した作動圧力が得られない。

- 10 上記の欠点を解消する方法として、貫通孔を有する金属板と他の薄肉の金属板を張り合わせるることにより、薄肉部の厚さを一定に保持することにより、再現性のよい安定した 30 kg f/cm^2 以下の作動圧力が得られるもの（特開平 5 - 314959 号公報）が開示されている。

しかし、これは貫通孔を有する金属板と他の薄肉の金属板を真空炉中で加熱し、加圧することによって熱圧着するものであり、使用される金属材料としては熱圧着が可能なものでなければならず、同一の金属か、または融点などの物性が相互にあまり相違しないものに限られる。

- 15 特開平 5 - 314959 号公報に開示された例では、ステンレススチール、鉄、ニッケルなどが好ましいとされている。さらに、これらの金属を均一な接着力が得られるように熱圧着するためには、金属表面に生成した酸化物皮膜をバフ研磨などにより予め除去した後、 1000°C 前後の高温に加熱する必要がある、煩雑な操作、および設備を必要としている。さらに、これらの薄肉の金属板は通常は
20 冷間圧延法を用いて製造され、加工硬化していることが多い。すなわち、加工硬化した上記の金属材料は高温の加熱により焼鈍され、加熱接着の前後で機械的強度が変化するため、加熱接着前の材料の物性、加熱温度、加圧時間などを、加熱接着後の機械的強度（内圧が上昇した際に破断する強度）を一定となるように厳密に管理する必要があるなどの問題がある。

25

発明の開示

本発明は、特に低圧において、精度良く所定の圧力で破裂して内圧を開放することが可能で、かつその製造が容易な安全弁などに用いられるクラッド材を提供することを技術的課題とする。

請求項1のクラッド材は、多数の貫通孔を穿設した金属基板と、前記貫通孔を閉塞するように前記金属基板上に積層された金属箔とからなる。

請求項2のクラッド材は、多数の貫通孔を穿設した金属基板又は金属箔の少なくとも一面をドライエッチングし、そのエッチング面がお互い内側になるように積層されている。 請求項3のクラッド材は、金属板に多数の貫通孔を形成し、その金属板の一面をドライエッチングし、そのエッチング面が内側になるようにして金属箔と積層されている。 これらのクラッド材は、金属基板又は金属板がニッケルめっきされたものであることが好ましい。

10 図面の簡単な説明

図1は、本発明のクラッド材を示す概略斜視図である。図2は、本発明のクラッド材の製造法を示す概略斜視図である。図3は、本発明のクラッド材の製造法を示す概略斜視図である。図4は、本発明のクラッド材を安全弁チップに適用した場合の実施態様を示す概略図である。図5は、安全弁チップを蓋に装着した場合の実施態様を示す概略図である。

なお、図面中において用いた符号の説明をすると以下のとおりである。

- A・・・金属基板
- B・・・金属箔
- C・・・貫通孔
- 20 D・・・安全弁用チップ
- E・・・電池用容器蓋
- F・・・孔
- 1・・・真空槽
- 2・・・圧延ユニット
- 25 3A, 3B・・・巻き戻しリール
- 5・・・巻き取りリール
- 6A, 6B・・・支持電極ロール
- 9, 25・・・真空ポンプ
- 18・・・圧下装置

- 4 -

- 19・・・複合材
- 20A・・・金属基板
- 20B・・・金属箔
- 22・・・エッチングチャンバ

5

発明を実施するための最良の形態

本発明のクラッド材は、安全弁として用いた場合に、特に低圧において、精度良く所定の圧力で破裂して内圧を開放することが可能で、かつその一度に大量の安全弁用チップを製造することができる。

10

実施例

以下、実施例にて本発明をさらに詳細に説明する。

図1は本発明のクラッド材を示す概略斜視図、図2および図3は本発明のクラッド材の製造法を示す概略斜視図、図4は本発明のクラッド材を安全弁チップに適用した場合の実施態様を示す概略図、図5は安全弁チップを蓋に装着した場合の実施態様を示す概略図である。図1において、19は本発明のクラッド材、Aは金属基板、Bは金属箔、Cは貫通孔、Dは安全弁用チップである。

本発明のクラッド材を安全弁用チップD（図4参照）として適用する場合は、 30 kg f/cm^2 以下、好ましくは 20 kg f/cm^2 以下の低圧で作動することが好ましい。これを達成するため、本発明に用いる金属箔Bは金属の種類にもよるが、 $5\sim 50\text{ }\mu\text{m}$ の厚さであることが好ましい。 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であると電池などの安全弁に適用した場合、落下などの衝撃で容易に破断してしまう。

一方、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以上であると、破断強度の低い金属を用いても、安全弁に適用した場合、 30 kg f/cm^2 以下の圧力では破断せず、高圧が負荷されて初めて破断するため、内圧が負荷される容器自体が破裂して破片が飛散したり、内容物が吹き出して飛散したりして、安全性が損なわれるようになる。さらに、コスト的にも有利でなくなる。

金属箔Bの種類としては、電池に適用する場合は電解液のアルカリ水溶液に対する耐食性が必要とされるため、鋼箔、ステンレス箔、銅箔、アルミニウム箔、

ニッケル箔、ニッケル-鉄合金箔などが好ましい。

電池以外の他の用途に適用する場合は容器内に充填される内容物に対して安定であり、腐食したり反応ガスなどが多量に発生しない限り、如何なる金属箔を用いても差し支えなく、上記の箔の他に、亜鉛、鉛、真鍮、青銅、リン青銅、砲金、

- 5 モネルなどの銅合金、ジュラルミンなどのアルミニウム合金などからなる金属箔も適用可能である。

金属箔Bは如何なる方法を用いて作製したものを用いてもよいが、一般的には冷間圧延法を用いて薄化したものをそのまま用いるか、または冷間圧延後、焼鈍処理したものが用いられる。

- 10 上記の金属基板Aに用いられる金属板の厚みは、特に限定するものではないが、強度的、および経済的観点から、安全弁を容器に容易に溶接やかしめるなどして装着するため、通常は0.03~0.50mmであり、より好ましくは0.05~0.10mmが好適である。

- また、金属基板Aに使用される金属板の種類としては、電池に適用され、かつ
15 金属箔と金属基板の2枚の金属で構成される安全弁用チップDにおいて、金属基板側が電解液のアルカリ水溶液と直接接触する場合は、アルカリ水溶液に対する耐食性が必要とされるため、鋼、ステンレススチール、銅、ニッケル、ニッケル-鉄合金などを金属板とすることが好ましい。

- 金属基板A側がアルカリ水溶液と直接接触することが無い場合は耐食性を必要とせず、容器内に充填される内容物に対して安定で、電池性能を劣化させず、反応
20 ガスなどが多量に発生しない限り、如何なる金属でも差し支えない。

また、上記の金属箔Bと金属基板Aとが互いに異なる種類の金属同士であっても、本発明の目的が達せられることは言うまでもない。

- さらに、上記の金属基板Aは、如何なる方法を用いて作製したものを用いても
25 よいが、一般的には冷間圧延法を用いて金属板を薄板化したものをそのまま用いるか、または冷間圧延後焼鈍処理したものが用いられる。

金属基板Aには少なくとも一つの貫通孔Cが設けられている。この一つの貫通孔Cの大きさおよび形状は、安全弁用チップDが装着される容器の大きさおよび形状によって異なり、特に限定するものではないが、通常は直径1~10mmの

大きさの円などが好適に用いられる。

また、たとえば長径が1～10mmの大きさの楕円や、前記円の直径に相当するの大きさの多角形であってもよい。

また、貫通孔Cの形状は一定幅を有する線分（たとえば、直線や曲線などからなるスリット）であってもよい。

さらに上記の数種類の図形を組み合わせた幾何学模様形状の貫通孔であってもよい。

また、これらの貫通孔Cは、たとえば冷間圧延法を用いて薄板にしたものを、打ち抜きプレスなどで、所定の形状で形成される。これらの貫通孔の配列は、格子状配列、千鳥配列など幾何学的に配置されていることが好ましく、貫通孔相互のピッチは必要とされる安全弁用部材の大きさによって適宜選択される。

これらの貫通孔を形成する方法は、特に限定するものではないが、打ち抜きプレスやエッチングなどの通常の穿孔法を用いて形成すればよい。

また、金属基板の両面に金属箔を冷間圧接し、容器内部の圧力上昇以外の力が作用して（例えば落下などの衝撃）金属基板の片面の金属箔が破損しても、他の片面の金属箔が破損しなければ安全弁としての機能が確保されるようにすることも可能である。

安全弁用チップDは、通常は電池用容器の一部に設けられた孔を閉塞するように、溶接などの方法を用いて、例えば容器の蓋Eに設けられた孔Fを閉塞するように装着される（図5参照）。

また金属板に貫通孔を設け、金属箔を圧接後、そのまま電池用容器の蓋に成形して使用することも可能である。

次に、金属箔Bと貫通孔Cが設けられた金属基板Aは、例えば特開平1-224184号公報に開示された方法により、真空中で冷間圧接される。

図2および図3に、金属箔20Bと金属基板20Aを冷間圧接してクラッド材19を製造する装置の一部断面図を示す。図2および図3において、巻き戻しリール3A、3Bから巻き戻された金属基板20A、および金属箔20Bは、その一部がエッチングチャンバ22内に突き出した電極ロール6A、および6Bにそれぞれ巻き付けられ、エッチングチャンバ22内においてスパッタリング処理さ

れ活性化される。その後、真空槽 1 内に設けられた圧延ユニット 2 にて圧延され、冷間圧接され、クラッド材 19 として巻きトリロール 5 に巻き取られる。圧延ユニット 2 にはロール圧下のための圧下装置 18 が設けられている。真空槽 1 は大型の排気ポンプ 9 により、 $10^{-3} \sim 10^{-6}$ Torr. 位の真空度に保たれる。

- 5 クラッド材 19 の製造においては金属箔 20 B および金属基板 20 A を活性化する方法としてマグネトロンスパッタ法を採用し、スパッタリング電源として 1 ~ 50 MHz の周波数の高周波電源を用いる。周波数が 1 MHz 未満では、安定なグロー放電を維持するのが困難であり、連続的にエッチングすることができない。一方、周波数が 50 MHz よりも高くなると発振しやすく、電力の供給系の装置が複雑となり好ましくない。

- 10 エッチング開始に際しては、予めエッチングチャンバ内を排気ポンプ 25 により 1×10^{-4} Torr. 以下に保持した後、アルゴンガスを導入し $10^{-1} \sim 10^{-4}$ Torr. 位のアルゴンガス雰囲気とし、真空槽 1 との間に高周波を通電すればチャンバ内にプラズマが発生し、金属箔 20 B および金属基板 20 A の表面がエッチングされる。アルゴンガスの圧力が 1×10^{-4} Torr. 以下の場合、グロー放電を安定させるのが困難になると同時に、高いイオン流が得られず、高速でエッチングすることが困難になる。

- 20 一方、アルゴンガスの圧力が 1×10^{-1} Torr. を越えると、スパッタされた原子の平均自由行程が小さくなり、再びターゲットに打ち込まれる頻度が高くなり、エッチングにより金属箔、および金属基板の表面に形成されている酸化物から離脱した酸素が再度ターゲットに打ち込まれるため、表面活性化処理の効率が低下する。このためエッチングチャンバ 22 内のアルゴンガスの圧力は、 $10^{-1} \sim 10^{-4}$ Torr. の範囲とする。

- 25 本発明のクラッド材 19 の製造に用いるマグネトロンスパッタ法では 1000 オングストローム/分以上のエッチング速度が得られるため、アルミニウム、チタンなどにおける安定で厚い酸化皮膜でも数分間のエッチングで完全に除去することが可能である。銅、鋼、ステンレススチール、アモルファス金属などでは数秒間の程度のエッチングにより、ほぼ清浄な表面を得ることが可能である。

真空槽 1 内の真空度の低下は当然接合強度の低下を招くが、工業的経済性を考

慮した場合、 1×10^{-6} Torr. が下限である。上限は 1×10^{-3} Torr. までは十分に高い接合強度が得られる。

また、本発明のクラッド材 19 の製造においては冷間圧接時に金属箔 20 B や金属基板 20 A を加熱する必要はなく、冷間圧接時の圧延噛み込みの際の板温 T は常温で差し支えない。しかし、圧接時に生じる発熱による異種金属の熱膨張率の差と、それに伴う冷却後の変形を少なくする、などの必要に応じて金属箔 20 B および/または金属基板 20 A を加熱する場合は、上限は接合強度を低下させる再結晶焼鈍や、合金層、炭化物形成などが生じない範囲であればよく、300℃以下が好ましい。

10 金属箔 20 B および金属基板 20 A を冷間圧接する際の圧延率は、0.1～30% の範囲であることが好ましい。すなわち、

T_1 : 金属箔の圧接前の厚さ、

T_2 : 金属基板の圧接前の厚さ、

T_A : 冷間圧接後の安全弁材料の厚さ、

15 R : 圧延率 (%)

とした場合、

$$R = (T_1 + T_2 - T_A) \times 100 / (T_1 + T_2)$$

であり、

$$0.1 \leq R \leq 30$$

20 となる R の範囲で圧延する。

ここで、圧延率の最下限は次の要因により決定される。すなわち、板の表面は一見平坦に見えるが、微視的には凹凸が存在しているため、非加圧状態では金属同士の接触面積が非常に少なく、従来の冷間圧延圧接法では、たとえ表面が十分に活性化されていても強力な接合が得られない。このため、従来の冷間圧延圧接法では、高い圧延率の冷間圧延によって、表面の酸化皮膜を塑性流動させ、部分的に活性化した表面を形成させるとともに、接触面積を拡大させることにより接合していたため、金属表面は必ずしも平坦である必要はなかった。すなわち、表面を予めやや粗めに仕上げた金属基板を、高い圧延率で圧延してより平坦化して接合していた。

一方、本発明のクラッド材 19 の製造における金属箔 20 B および金属基板 20 A の表面清浄化においては、金属表面に新たな凹凸は形成されず、圧接前の仕上げ圧延時の表面の平坦性を保持したまま圧接することが可能であるので、小さな加圧力でも接触面積が大きく、かつ接触部は確実に金属結合するので低い圧延率でも強力な接合強度がえられるものと考えられる。

また、圧延率の上限は冷間圧接と仕上げ圧延、または調質圧延を 1 回の圧延工程で実施する場合があり、30%とするが、30%以上では加工硬化が著しくなり、好ましくない。なお、金属箔、および金属基板の冷間圧接には、圧延ロールの代わりに片側、もしくは両側に平坦なブロックを用いたプレスなどの加圧機構を用いてもよい。

次に、好適な実施例を挙げて本発明をさらに説明する。

(実施例 1)

厚さ 90 μm の冷延鋼板（金属板）に、パンチプレスを用いて直径が 3 mm の円状の貫通孔を、ピッチが 10 mm の格子状の配列となるように設けた。その後両面に、通常のワット浴を用いて連続的に厚さ 2 μm のニッケルめっきを施し金属基板とした。この金属基板と厚さ 30 μm のアルミニウム箔を真空槽に挿入し、 5×10^{-3} Torr. のアルゴンガス中でマグネトロンスパッタ法により、金属基板の片面を約 100 オングストローム、アルミニウム箔の片面を約 2000 オングストロームエッチングした後、両者の被エッチング面が重なるようにして、120℃の温度で圧延率 3% で圧延し、冷間圧接し、クラッド材を作製した。得られたクラッド材からパンチプレスを用いて長辺が 10.5 mm、短辺が 7.5 mm で、その中心に円状の貫通孔が 1 個穿設された安全弁用チップを打ち抜いた。

これらの安全弁用チップを、その一端からコンプレッサーを用いて圧縮空気を送り込んで、加圧可能な鋼板製圧力容器に設けた孔を閉塞するようにレーザービームを用いて密閉溶接した。

その後、上記の鋼板製圧力容器の一端に圧力計を介してコンプレッサーと接続し、鋼板製圧力容器内部を加圧したところ、14 kgf/cm² の内圧で安全弁用チップのアルミニウム箔が破裂した。

その後、幾つかの安全弁用チップを鋼板製圧力容器に密閉溶接した後内圧を負荷したところ、 $12 \sim 18 \text{ kgf/cm}^2$ の狭い範囲で安定した内圧で安全弁用部材のアルミニウム箔が破裂した。

(実施例 2)

- 5 厚さ $60 \mu\text{m}$ のステンレススチール板に、パンチプレスを用いて直径が 3 mm 円状の孔を、ピッチが 10.5 mm の格子状の配列となるように設けた。
- このステンレススチールの冷延穿孔板と、厚さ $10 \mu\text{m}$ のニッケル箔を真空槽に挿入し、 $1 \times 10^{-2} \text{ Torr.}$ のアルゴンガス中でマグネトロンスパッタ法により、
- 10 ステンレススチールの冷延穿孔板の片面とニッケル箔の片面を約 500 オングストロームエッチングした後、両者の被エッチング面が重なるようにして、室温にて圧延率 0.5% で圧延し、冷間圧接し、クラッド材を作製した。
- 得られたクラッド材からパンチプレスを用いて長辺が 10.5 mm 、短辺が 7.5 mm で、その中心に円状の孔が 1 個穿設されている安全弁用チップを 7 個採取した。これらの安全弁用チップを実施例 1 と同様にして鋼板製圧力容器に密閉溶
- 15 接した後、実施例 1 と同様にして鋼板製圧力容器内部を加圧したところ、 7 個の安全弁用チップは、 $13 \sim 17 \text{ kgf/cm}^2$ という狭い範囲で安定した圧力範囲でニッケル箔が破裂した。

(実施例 3)

- 直径 3 mm の円孔がピッチ 10.5 mm の千鳥状配列となるように設けられた
- 20 厚さ $90 \mu\text{m}$ の冷延鋼板（金属基板）の両面に、実施例 1 と同様にして厚さ $2 \mu\text{m}$ のニッケルめっきを施した。

- このニッケルめっき穿孔鋼板と、厚さ $10 \mu\text{m}$ 銅箔とを真空槽に挿入し、 $2 \times 10^{-3} \text{ Torr.}$ のアルゴンガス中でマグネトロンスパッタ法により、ニッケルめっき穿孔鋼板の片面と銅箔の片面とを、それぞれ約 500 オングストロームエッチ
- 25 ングした後、両者の被エッチング面が重なるようにして、定温にて圧延率 0.3% で圧延し、冷間圧接し、クラッド材を作製した。得られたクラッド材からパンチプレスを用いて 10.5 mm の径で、その中心に貫通孔が 1 個穿設された安全弁用チップを 7 個採取した。

これらの安全弁用チップを実施例 1 と同様にして鋼板製圧力容器に密閉溶接し

た後、実施例 1 と同様にして鋼板製圧力容器内部を加圧したところ、それぞれ $10 \sim 15 \text{ kg f / cm}^2$ という安定した圧力範囲で安全弁チップの銅箔が破裂した。

(比較例－高温加熱圧接法)

- 5 ニッケルめっき鋼板に、パンチプレスを用いて実施例 3 と同様の円孔を、実施例 3 と同様の千鳥状の配列となるように設けた。このニッケルめっき鋼板と、実施例 3 と同様のニッケル箔を重ね合わせ、真空炉中で加圧しながら 1000°C で熱圧着した。得られた積層板から実施例 3 と同様にして、その中心に円孔が穿設された安全弁用チップを 7 個採取した。これらの安全弁用チップを実施例 1 と同様に
- 10 して鋼板製圧力容器に密閉溶接した後、実施例 1 と同様にして鋼板製圧力容器内部を加圧したところ、 $4 \sim 12 \text{ kg f / cm}^2$ という広い圧力範囲で安全弁のニッケル箔が破裂した。

産業上の利用可能性

- 15 本発明のクラッド材は、安全弁として用いた場合に、特に低圧において、精度良く所定の圧力で破裂して内圧を開放することが可能で、かつその一度に大量の安全弁用チップを製造することができる。

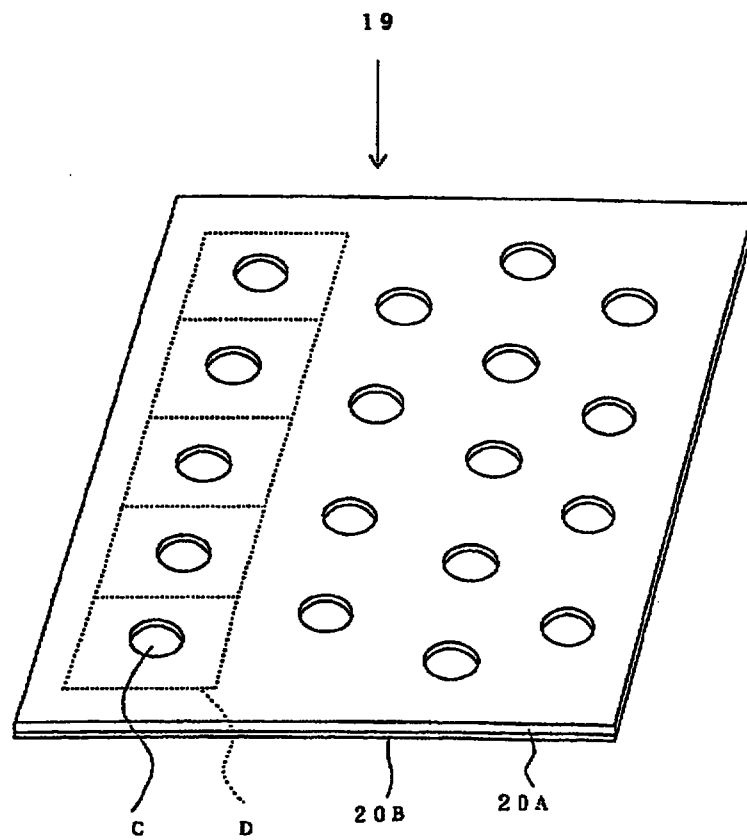
請 求 の 範 囲

1. 多数の貫通孔を穿設した金属基板と、前記貫通孔を閉塞するように前記金属基板上に積層された金属箔とからなるクラッド材。
- 5 2. 多数の貫通孔を穿設した金属基板又は金属箔の少なくとも一面をドライエッチングし、そのエッチング面がお互い内側になるように積層されたクラッド材。
3. 金属板に多数の貫通孔を形成し、その金属板の一面をドライエッチングし、
10 そのエッチング面が内側になるようにして金属箔と積層されたクラッド材。
4. 前記金属基板又は金属板がニッケルめっきされたものである請求項1～3のいずれかに記載のクラッド材。



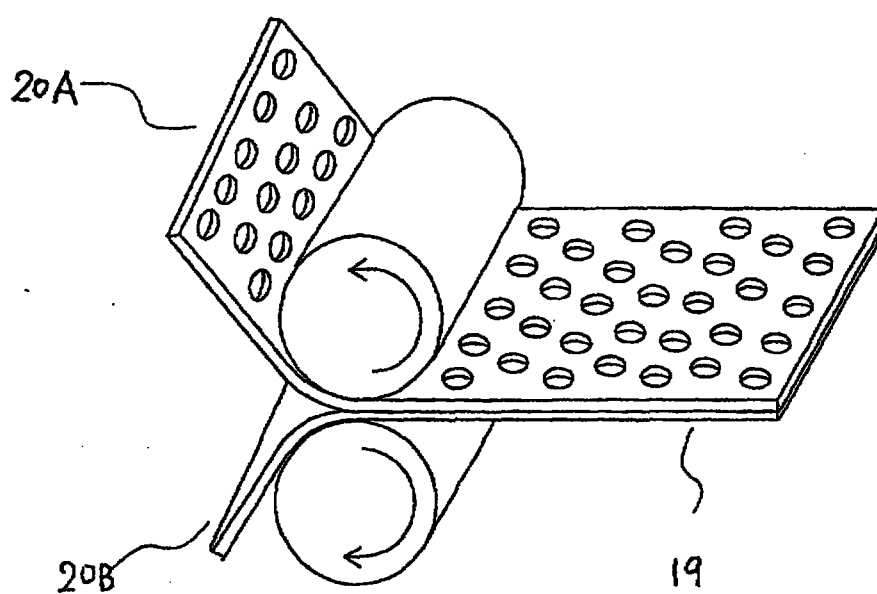
1/5

【図 1】



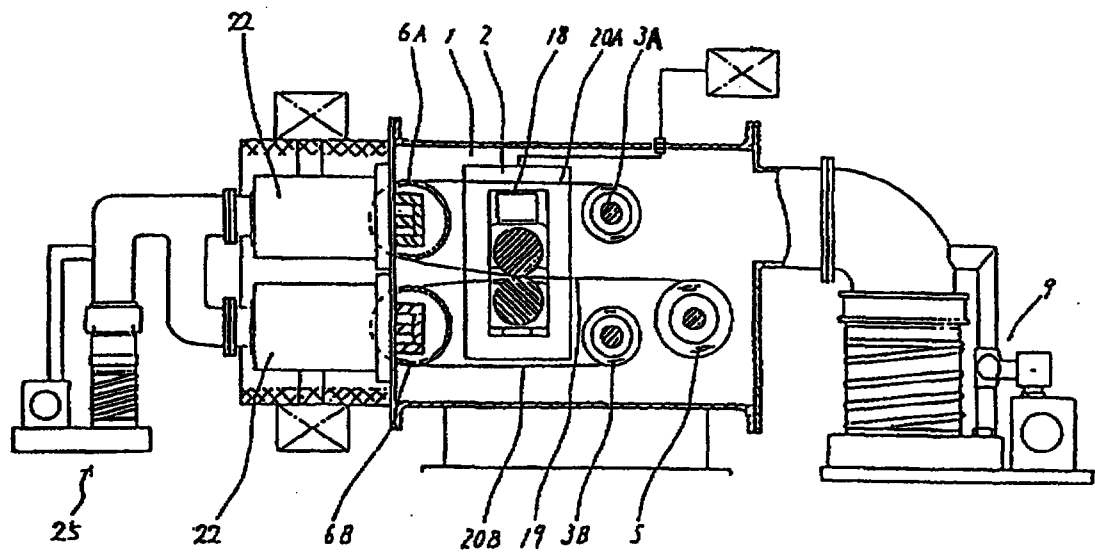
2/5

【図2】



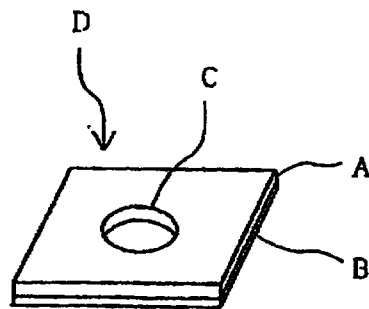
9/5

【図3】



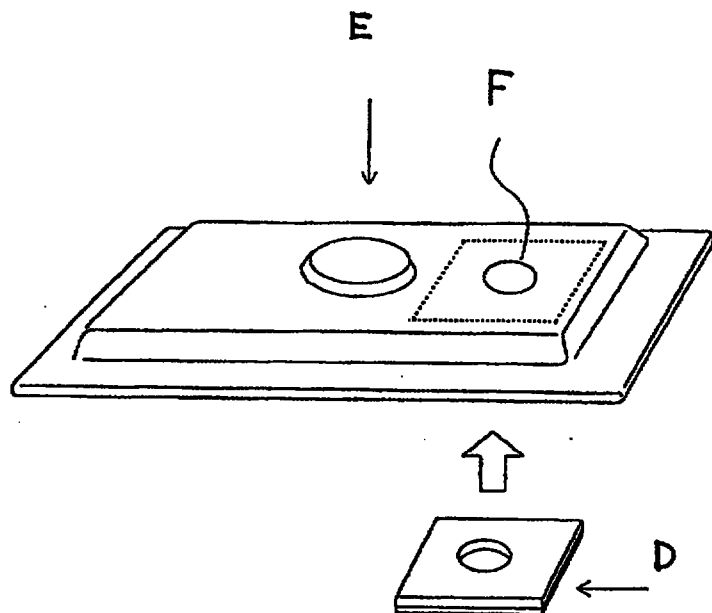
4/5

【図4】



5/5

【図5】



CLAD MATERIAL

BACKGROUND OF INVENTION

1. Field of the Invention

The present invention relates to a clad material comprising a metal substrate having a multiplicity of perforated openings laminated with a metal foil.

2. Description of Related Art

Conventionally, batteries which use alkaline metal such as lithium, sodium or potassium as an active material on negative electrode thereof sometimes suffer from rupture when the pressure in the batteries is abnormally elevated. To prevent the occurrence of such a rupture, safety valves which can release the pressure outside in the case that the pressure in the battery is excessively increased have been requested and accordingly various safety valves having different mechanisms have been proposed. To assure the safety that even when the battery ruptures by a chance, broken pieces or contents of the battery do not scatter outside and cause no damage on human body, the batteries must be operated at a low pressure not more than 30 kgf/cm^2 .

The dry-cell type battery which uses alkaline metal as the active material on negative electrode thereof is further required to have a high scalability. A Japanese laid-open publication SHO 63-285859 discloses a safety valve which can release the inner pressure of such a battery outside. In this battery, a part of the wall of the battery vessel is made thin by cold compressing using a press until the thickness of the compressed part becomes half of

the original thickness of the part. Accordingly, when the inner pressure is elevated and reaches a predetermined inner pressure level, the thinned wall part ruptures and the inner pressure is released outside.

To release the inner pressure at a low pressure of not more than 30 kgf/cm^2 , the thinned wall part must be made considerably thin. Accordingly, during the press working to obtain such an extremely thin wall part, fine or minute cracks may occur, and once such cracks occur, the sealability of the vessel is spoiled. Although the thinned wall part is hardened with such a press working, the hardening does not occur uniformly. Accordingly, the release valve disclosed in Japanese laid-open publication SHO 63-285859 also suffers from a drawback that even when the thinned wall part is pressed to have a uniform thickness, the thinned wall part does not always rupture at a predetermined uniform pressure.

Furthermore, although an etching method has been proposed to make a part of the wall of the battery vessel thin, it is extremely difficult to uniformly control the thickness of the thinned wall part after etching and the thinned wall part is apt to suffer from pin holes. Accordingly, thinned wall parts of all battery vessels must be subject to a pin hole test for detecting the presence of pin holes.

In this manner, with the above-mentioned method, it is extremely difficult to provide the thinned wall part which has a uniform thickness so that especially on the condition that the safety valves are to be operated to release pressure at a low pressure of not more than 30 kgf/cm^2 , a reliable reproductivity of the pressure releasing operation cannot be achieved.

To resolve the drawbacks of the above-mentioned methods,

Japanese laid-open publication HEI 5-314959 discloses a method in which a metal plate having a perforated opening and a thin metal plate adhered with each other to produce a thinned wall part having a uniform thickness and such a method provides a valve operating pressure which is not more than 30 kgf/cm^2 and has a reliable reproductivity on a pressure releasing operation.

In this method, however, since the perforated metal plate and the thinned metal plate are heated in a vacuum furnace and heat-sealed with each other under pressure, the materials for these metal plates must meet a condition that they can be heat-sealed under pressure. Namely, the materials for these metal plates are restricted to same metals or metals having similar physical properties such as a melting point. In Japanese laid-open publication HEI 5-314959, stainless steel, iron, nickel and the like are proposed as preferable materials for these metal plates.

Furthermore, to heat seal these metal plates under pressure to obtain a uniform adhering strength, an oxide film formed on the surface of these metal plates must be removed by buffing or the like and then the metal plates must be heated at a high temperature of approximately 1000°C so that the method necessitates a sophisticated operation and facilities. Furthermore, these thin metal plates are usually produced by a cold rolling so that they are subjected to hardening by working. Since the above-mentioned metal plates which are hardened by working are annealed at a high temperature during the heat sealing under pressure, the mechanical strength of these metal plates differs before and after the heat sealing operation. Accordingly, the properties of the materials before heat sealing, the heating temperature and the heating time

have to be strictly controlled to make the mechanical strength (the limit strength which causes a rupture when the inner pressure is elevated) of the metal plates constant after heat sealing.

SUMMARY OF THE INVENTION

Accordingly, it is an object of the present invention to provide a clad material which is preferably used for producing safety valves which rupture precisely at a predetermined pressure in a low pressure range and can be manufactured readily.

The clad material according to the present invention is comprising a metal substrate which is provided with a multiplicity of perforated openings and a metal foil which is stacked on the metal substrate so as to close the perforated openings. At least one surface of the metal substrate having a multiplicity of perforated openings and corresponding one surface of the metal foil are subjected to a dry etching and the etched surfaces face each other as inner surfaces of the metal substrate and the metal foil respectively. A plurality of perforated openings are formed in a metal plate so as to produce the metal substrate and one surface of the metal substrate is subjected to a dry etching and the metal foil is stacked on the etched surface of the metal substrate. In the clad material according to the present invention, it is preferable that the metal substrate or the metal foil is provided with a nickel plating.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a schematic perspective view of a clad material

according to the present invention.

Fig. 2 is a schematic perspective view showing the manner of producing the clad material according to the present invention .

Fig. 3 is a schematic perspective view showing the apparatus for producing the clad material according to the present invention.

Fig. 4 is a schematic view of a safety valve chip produced from the clad material according to the present invention.

Fig. 5 is a schematic view of a lid of a vessel on which the safety valve chip is mounted.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENT

The clad material according to the present invention is hereinafter explained in detail in conjunction with attached drawings.

In Fig. 1, a clad material 19 according to the present invention has a laminar sheet-like construction and is made of a metal substrate A and a metal foil B which is laminated on the metal substrate A. The metal substrate A is provided with a multiplicity of perforated openings C. A plurality of safety valve chips D can be readily produced from the clad material 19 as described hereinafter.

The safety valve chips D shown in Fig. 4 which are produced from the clad material 19 should be operated at a low pressure of not more than 30 kgf/cm^2 , or preferably, of not more than 20 kgf/cm^2 .

To achieve this objective, the metal foil B which can be employed for the present invention should have a thickness of 5 to $50 \mu\text{m}$ corresponding to the kind of metal of the metal foil B. In the case

that the thickness of the metal foil B is less than $5 \mu m$, if the safety valve chip D is mounted on the battery as the safety valve, the metal foil B readily ruptures when it is dropped on a working table or the like. In the case that the thickness of the metal foil B exceeds $50 \mu m$, even when the metal foil B is made of a metal having a low rupture strength, if the safety valve chip D is mounted on the battery as the safety valve, the metal foil B does not rupture at a pressure below 30 kgf/cm^2 and ruptures when a high pressure far exceeding 30 kgf/cm^2 is applied to the metal foil B. In such a case, as the vessel itself ruptures when the inner pressure thereof is elevated, broken pieces of the vessel are scattered around and the content in the vessel is also spilled outside thus causing a damage on a human body. Furthermore, the use of such safety valve chips D having thick metal foil B is not favorable in terms of the manufacturing cost of the batteries.

In the case that the metal foil B is used as the safety valve chip D of the battery, the kinds of metal foil B should preferably be steel foil, stainless steel foil, copper foil, aluminum foil, nickel foil and nickel-iron alloy foil since the metal foil B is required to have a favorable corrosion resistance against alkaline aqueous solution of electrolyte.

In the case that the metal foil B is used for usages other than batteries, any kinds of metal foil B can be used on the condition that the metal foil B shows a stability against a content filled in a vessel, is not corroded and does not generate a considerable amount of a reaction gas. Namely, the metal foil B can be made of zinc, lead, copper alloys such as brass, bronze, phosphor bronze, gun metal or monel metal, and aluminum alloy such as duralmin besides the materials as mentioned previously.

Although the metal foil B can be produced in any known methods, the metal foil B is generally produced by thinning a strip by a cold rolling or by further annealing the thus cold rolled strip.

Although the thickness of metal sheet used for producing metal substrate A is not specifically limited, it should be 0.03 to 0.50 mm usually and preferably 0.05 to 0.10 mm in view of the strength of the metal substrate A, an economy of production and for facilitating the welding or calking of the safety valve chip D to the vessel.

In the safety valve chip D which is made of two metal pieces, namely, the metal foil B and the metal substrate A, if the metal substrate A directly comes into contact with alkaline aqueous solution of electrolyte, the kinds of metal substrate A should preferably be steel plate, stainless steel plate, copper plate, nickel plate and nickel-iron alloy plate since the metal substrate A must have a favorable corrosion resistance against alkaline aqueous solution of electrolyte.

In case that the metal substrate A does not directly come into contact with alkaline aqueous solution, since the metal substrate A does not have to have a favorable resistance against alkaline aqueous solution, any metal plate can be used on the condition that the metal plate is stable against a content filled in a vessel, the performance of the battery is not deteriorated, and a reaction gas is not generated in a considerable amount.

The object of the present invention can be achieved even when the kind of metal foil B is different from the kind of the metal substrates A.

Furthermore, although the above-mentioned metal substrate A

can be produced by any methods, generally, the metal plate which is thinned by the cold rolling is directly used as the metal substrate A or the metal plate which is produced by further annealing the thinned metal plate after the cold rolling.

The metal substrate A is provided with at least one perforated opening C. The size and shape of the perforated opening C differ corresponding to the size and shape of the vessel on which the safety valve chip D is mounted. Accordingly, there is no restriction on the size and shape of the perforated opening C. In general, the perforated opening C should preferably be of a circular shape having a diameter of 1 to 10 mm. The perforated opening C can be of an elliptical shape having a longitudinal axis length of 1 to 10 mm or of a polygonal shape having a diagonal length which corresponds to the diameter of the above-mentioned circular shape.

The shape of the perforated opening C can be defined by a section of a line such as a straight or curved slit having a desired width.

The shape of the perforated opening C can be defined by a geometrical pattern which is a combination of several kinds of above-mentioned figures.

These perforated openings C are formed in the metal substrate A in a desired shape by a punching press, wherein the metal substrate A is produced by thinning the plates by cold rolling as described previously. These perforated openings C are preferably arranged in a geometrical manner such as a lattice-like manner or a zigzagging manner. The pitch or interval between the perforated openings C is determined in a desired manner in view of the size of the safety valve chip D. Although the manner of forming such

perforated openings C is not restricted specifically, the perforated openings C can be formed in conventional manners such as punching out the metal substrate A with a punching press or an etching method.

Furthermore, the clad material may be produced by adhering the metal foils B on both sides of the metal substrate A. In this case, even when one metal foil B adhered on one surface of the metal substrate A is broken, so long as the other metal foil B adhered to the other surface of the metal substrate A is not broken, the normal function of the safety valve can be assured.

The safety valve chip D is generally mounted on the vessel of the battery by welding in such a manner that the safety valve chip D closes an opening which is formed in a part of the vessel of the battery. For example, as shown in Fig.5, an opening F formed in a lid E of the vessel of the battery is closed by the safety valve chip D.

The perforated opening C is formed in the metal plate to produce the metal substrate A and the metal foil B is adhered to the metal substrate A to produce the safety valve chip D and such a safety valve chip D can be directly molded into a lid of the vessel of a battery.

The metal foil B and the metal substrate A provided with perforated openings C are subjected to a pressure welding in a vacuum, for example, by a method disclosed in Japanese laid-open patent publication HEI 1-224184.

In Fig. 2 and Fig. 3, an apparatus for producing the clad material 19 by pressure welding a metal foil 20B and a metal substrate 20A in a vacuum is shown in a partial cross section. As shown in these drawings, the metal substrate 20A and the metal foil

20B which are respectively released from uncoilers 3A, 3B are wound around a pair of electrode rolls 6A, 6B which have portions thereof protruding toward an etching chamber 22 and then they are subjected to a sputtering treatment so as to be activated. Subsequently, the metal substrate 20A and the metal foil 20B are subjected to a cold rolling by a rolling unit 2 mounted in the vacuum chamber 1 thus producing the clad material 19 and then the clad material 19 is wound around a coiler 5. The rolling unit 2 is provided with a rolling reduction device 18 for descending the roll. The vacuum level in the vacuum chamber 1 is held in a range of 10^{-3} to 10^{-6} Torr by a large-sized vacuum pump (air exhaust pump) 9.

In the production of the clad material 19, a magnetron sputtering method is employed for activating the metal foil 20B and the metal substrate 20A and a high frequency power source having a frequency range of 1 to 50 MHz is employed as a power source for sputtering. In the case that the frequency is less than 1 MHz, it is difficult for the high frequency power source to assure a stable glow discharge so that a continuous etching is not achieved, while in the case that the frequency is more than 50 MHz, the high frequency power source apt to oscillate so that the power supply system becomes unpreferably complicated.

For starting the etching operation, preliminarily, the vacuum level in the etching chamber 22 has to be held at a pressure not more than 1×10^{-4} Torr and argon gas is charged into the etching chamber 22 so as to produce an argon gas atmosphere with a vacuum level of 10^{-1} to 10^{-4} Torr. Then, a high frequency current is supplied between the etching chamber 22 and the vacuum chamber 1, plasma is generated and the surface of the metal foil 20B and the surface of the metal substrate 20A are both subjected to etching.

In the case that the pressure of argon gas is below 1×10^{-4} Torr, it is difficult to assure the stable glow discharge and a high ion flow is not obtained so that a high speed etching becomes difficult. On the other hand, in the case that the pressure of argon gas exceeds 1×10^{-1} Torr, the average free path of the sputtered atoms becomes short so that the frequency that the sputtered atoms are shot again to the target is increased. Namely, oxygens which are separated from the oxide formed on the surfaces of the metal foil and the metal substrate by etching are again shot to the target so that the efficiency of surface activating treatment is deteriorated. Accordingly, the pressure of argon gas atmosphere in the etching chamber 22 should be held in a range of 10^{-1} to 10^{-4} Torr.

With the use the magnetron sputtering method in the production of clad material 19 of the present invention, an etching speed of more than 1000 angstrom/min can be obtained so that even when a stable and thick oxide film is formed on the aluminum and titan, such an oxide film can be completely removed in a few minutes. The oxide film formed on the surface of copper, steel, stainless steel and amorphous metal can exhibit a clean surface by etching for a few seconds.

Although the lowering of vacuum level in the vacuum chamber 1 leads to the corresponding lowering of the welding strength of the metal foil 20B to the metal substrate 20A, an allowable lower limit of the vacuum level in the vacuum chamber 1 should be 1×10^{-1} Torr in view of industrial economy, while the upper limit should be 1×10^{-3} Torr since this level of vacuum still assures a sufficient welding strength.

Furthermore, in the production of the clad material 19, it

is unnecessary to heat the metal foil 20B and the metal substrate 20A during a cold rolling. Namely, in the cold rolling, there is no problem even if the temperature T of these metals 20A, 20B at the time of gripping them between rolls is held at a room temperature. However, if it becomes necessary to heat the metal foil 20B and the metal substrate 20A during the cold rolling in view of decreasing the difference of the thermal expansion rates of these metals A, B caused by a heat generated at the time of rolling as well as accompanying deformation of these metals A, B after being cooled, the upper limit of heating should preferably be not more than 300 °C so as to prevent the occurrence of recrystallizing annealing, an alloy layer or carbide which deteriorate the welding strength between these metals A and B.

The rolling reduction rate at the time of cold rolling the metal foil 20B and the metal substrate 20A should preferably be 0.1 to 30 %. Namely, cold rolling should be carried out with the rolling reduction rate which falls in a range expressed as follows.

$$0.1 \leq R \leq 30$$

wherein, $R = (T_1 + T_2 - T_A) \times 100 / (T_1 + T_2) (\%)$

T₁ : thickness of metal foil before pressure welding

T₂ : thickness of metal substrate before pressure
welding

T_A : thickness of clad material after cold rolling

R : rolling reduction rate (%)

The lower limit of the rolling reduction rate is determined by following factors. Namely, although the surface of the plate appears flat at a glance, there are many fine or minute irregularities or indentations in a microscopic level and metals come into contact with each other with an extremely insufficient

contact area if pressure is not applied to them and under a conventional cold rolling welding method, a strong welding cannot be obtained even if the surfaces of these metals are sufficiently activated. Accordingly, in the conventional cold rolling welding method, the oxide film on the surfaces of these metals are subjected to a plastic flow by a cold rolling with a high rolling reduction rate so that the surfaces of the metals are partially activated and the contact area is increased and then the metals are welded each other. In such a method, the surfaces of the metals are not necessarily flat. Namely, the metal substrate is preliminarily finished at a reasonable roughness and then is subjected to the cold rolling with a high rolling reduction rate to make the surfaces flat and smooth.

On the other hand, in purifying the surfaces of the metal foil 20B and the metal substrate 20A by the method for producing clad material according to the present invention, no new irregularities or indentations are formed on the surfaces of the metal foil 20B and the metal substrate 20A. Then, the metal foil 20B and the metal substrate 20A can be pressure welded while keeping a surface flatness at the time of finish rolling carried out before pressure welding. Accordingly, even with a small pressure, a sufficient contact area is obtained and a metallic bonding steadily takes place on the contact portions so that a strong adhering strength is obtained even with the small rolling reduction rate.

Considering a case that the plate is subjected to a cold rolling and a finishing rolling or to a refining rolling in one rolling step, the upper limit of the rolling reduction rate is determined to be 30 %. It is not desirable that the rolling reduction rate exceeds 30 % since such rolling rate gives rise to

an extremely high work hardness. For pressure welding the metal foil 20B and the metal substrate 20A in a cold rolling, in place of rolling roll, a pressurizing mechanism such as a press which is provided with a flat block at one side thereof or flat blocks at both sides thereof can be used.

The present invention is further explained in conjunction with following preferred examples.

(example 1)

A multiplicity of circular perforated openings having a diameter of 3 mm were formed on the cold rolled steel plate (metal plate) having a thickness of 90 μ m in a lattice pattern by means of a punching press, wherein a pitch between openings was determined to be 10 mm. A nickel plating having a thickness of 2 μ m was applied to both surfaces of the perforated steel plate by means of a Watt bath to produce a metal substrate.

This metal substrate and an aluminum foil having a thickness of 30 μ m were inserted into a vacuum chamber of an argon gas atmosphere having a vacuum level of 5×10^{-3} Torr so as to provide an etching of approximately 100 angstrom on one surface of the metal substrate and an etching of approximately 2000 angstrom on the corresponding one surface of the aluminum foil by the magnetron sputtering method. Subsequently, the metal substrate and the aluminum foil were laminated in a manner that the etched surfaces of them are contacting each other and pressure welded by a cold rolling at a temperature of 120 °C and with a rolling reduction rate of 3 % to produce a clad material. A multiplicity of safety valve chips for battery use were punched from the clad material, wherein each safety valve chip was of a rectangular shape having a

longitudinal length of 10.5 mm and a lateral length of 7.5 mm and was provided with one circular opening at the center thereof.

Each safety valve chip for battery use was welded to a steel-plate-made pressure vessel in such a manner that the safety valve chip hermetically closed a perforated opening formed in the pressure vessel, wherein the pressure vessel was provided with one end through which a compressed air is supplied to the pressure vessel so as to pressurize the inside of the pressure vessel.

Then, a edge part of the steel-plate-made pressure vessel was connected with an air compressor by way of a pressure gauge and the inside of the pressure vessel was pressurized. When the inner pressure of the pressure vessel reached 14 kgf/cm^2 , the aluminum foil of the safety valve chip for battery use ruptured.

Thereafter, several safety valve chips for battery use were hermetically welded to the steel-plate-made pressure vessels and the inner pressure of the pressure vessels was increased. The aluminum foils of all safety valve chips for battery use ruptured at pressures which fall in a stable pressure range of 12 to 18 kgf/cm^2 .

(example 2)

A multiplicity of circular perforated openings having a diameter of 3 mm were formed in a cold-rolled stainless steel plate having a thickness of $60 \mu\text{m}$ in a lattice pattern by means of a punching press, wherein a pitch between openings was determined to be 10.5 mm. This perforated cold-rolled stainless steel plate and a nickel foil having a thickness of $10 \mu\text{m}$ were inserted into a vacuum chamber of an argon gas atmosphere having a vacuum level of 1×10^{-2} Torr so as to provide an etching of approximately 500

angstrom on one surface of the cold-rolled perforated stainless steel plate and an etching of approximately 500 angstrom on the corresponding one surface of the nickel foil by the magnetron sputtering method. Subsequently, the etched surfaces of the cold-rolled and perforated stainless steel plate and the nickel foil were laminated and both plate and foil were pressure welded by a cold rolling at a room temperature and with a rolling reduction rate of 0.5 % to produce a clad material. Seven safety valve chips for battery use were punched from the clad material, wherein each safety valve chip was of a rectangular shape having a longitudinal length of 10.5 mm and a lateral length of 7.5 mm and was provided with one circular opening at the center thereof.

These safety valve chips for battery use were hermetically welded to a steel-plate-made pressure vessels in the same manner as that of the example 1. and as a result, the nickel foils of seven safety valve chips for battery use ruptured at pressures which fall in a stable pressure range of 13 to 17 kgf/cm².

(example 3)

A multiplicity of circular perforated openings having a diameter of 3 mm were formed on a cold rolled steel plate (metal plate) having a thickness of 90 μ m in a zigzagging pattern by means of a punching press, wherein a pitch between openings was determined to be 10.5 mm. A nickel plating having a thickness of 2 μ m was applied to both surfaces of the cold rolled steel plate in the same manner as that of the example 1.

This nickel-plated and perforated steel plate and a copper foil having a thickness of 10 μ m were inserted into a vacuum chamber of an argon gas atmosphere having a vacuum level of $2 \times$

10^{-1} Torr so as to provide an etching of approximately 500 angstrom on one surface of the nickel plated steel plate and an etching of approximately 500 angstrom on the corresponding one surface of the copper foil by the magnetron sputtering method. Subsequently, the etched surfaces of the nickel plated steel plate and the copper foil were laminated and pressure welded by a cold rolling at a room temperature and with a rolling reduction rate of 0.3 % to produce a clad material. Seven safety valve chips for battery use were punched from the clad material, wherein each valve element was of a circular shape having a diameter of 10.5 mm and was provided with one circular opening at the center thereof.

These safety valve chips for battery use were hermetically welded to a steel-plate-made pressure vessels in the same manner as that of the example 1. Then, the inside of pressure vessel was pressurized in the same manner as that of the example 1, as a result the copper foils of these safety valve chips ruptured in a stable pressure range of 10 to 15 kgf/cm².

(control - heating pressure welding under high temperature)

In a nickel-plated steel plate which was produced in the same manner as that of the example 3, a multiplicity of circular openings were formed in a zigzagging pattern in the same manner as that of the example 3. This nickel-plated steel plate and a copper foil similar to that of the the example 3 were laminated and heat sealed under pressure in a vacuum furnace at a temperature of 1000 °C, seven safety valve chips each having a circular dent at the center thereof were produced from this laminated plate. After hermetically welding these safety valve chips to the pressure vessel, the inside of the steel-made pressure vessel was

pressurized, and as a result the nickel foils of these safety valve chips ruptured in a wide pressure range of 4 to 12 kgf/cm².

As has been described heretofore, the clad material according to the present invention can be effectively used for producing safety valve chips which rupture accurately at low pressures which fall in a stable pressure range on a mass production basis.

CLAIMS

1. Clad material comprising a metal substrate provided with a multiplicity of perforated openings therein and a metal foil laminated on said metal substrate so as to close said perforated openings.

2. Clad material, wherein at least one surface of a metal substrate and corresponding one surface of a metal foil are respectively subjected to a dry etching and said metal substrate and said metal foil are laminated in a manner that said etched surfaces face each other.

3. Clad material, wherein one surface of a metal substrate is subjected to a dry etching and said metal substrate and a metal foil are laminated in a manner that said etched surface of said metal substrate defines a laminating surface.

4. Clad material according to any one of preceding claims 1 to 3, wherein said metal substrate or said metal foil is provided with a nickel plating.



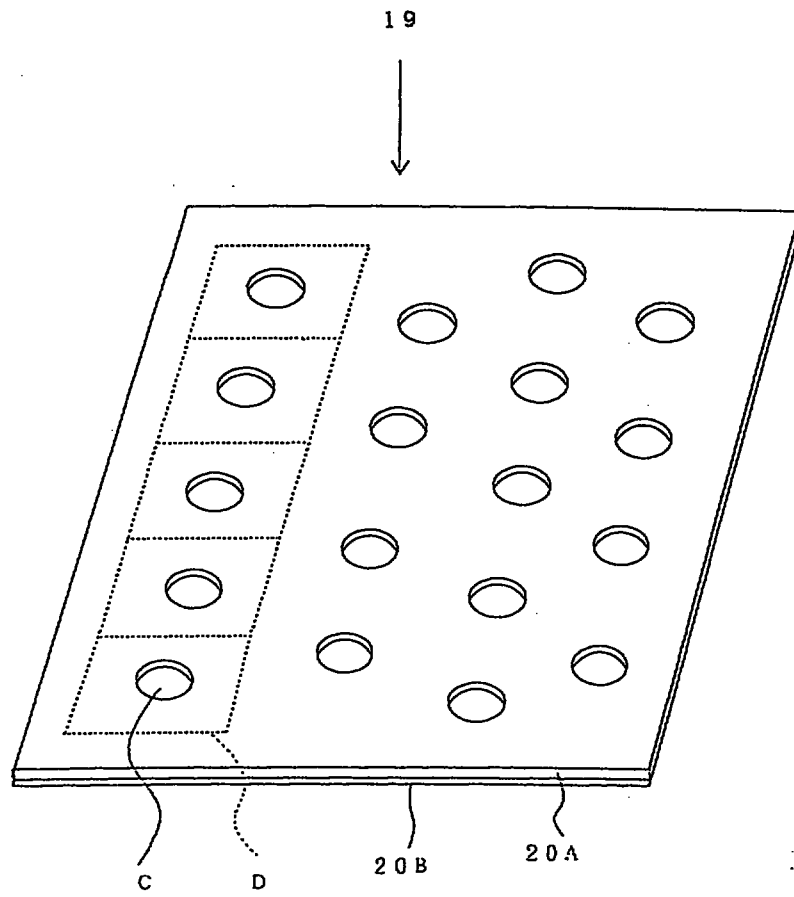
* C L M S *

ABSTRACT

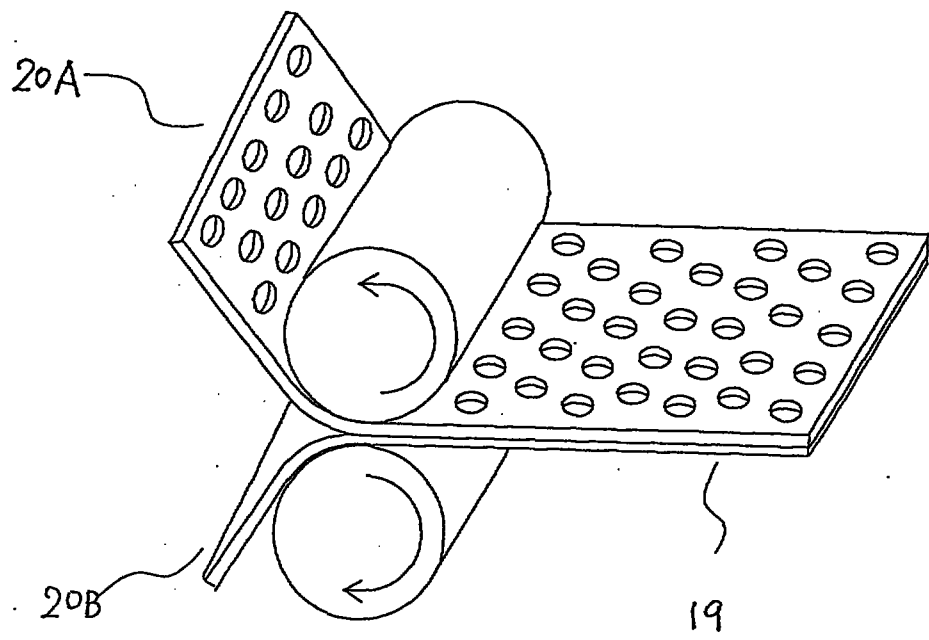
Clad material comprises a metal substrate which is provided with a multiplicity of perforated openings therein and a metal foil which is laminated on the metal substrate to close the perforated openings. To produce such a clad material, at least one surface of the metal substrate and corresponding one surface of the metal foil are respectively subjected to a dry etching and the metal substrate and the metal foil are laminated in such a manner that the etched surfaces face each other. Alternately, only one surface of the metal substrate is subjected to a dry etching and the metal substrate and the metal foil are laminated in such a manner that the etched surface of the metal substrate defines a laminating surface. It may be possible to provide a nickel plating on the metal substrate or the metal foil. The clad material can be effectively used for producing safety valve chips which rupture accurately at low pressures which fall in a stable pressure range on a mass production basis.

1/5

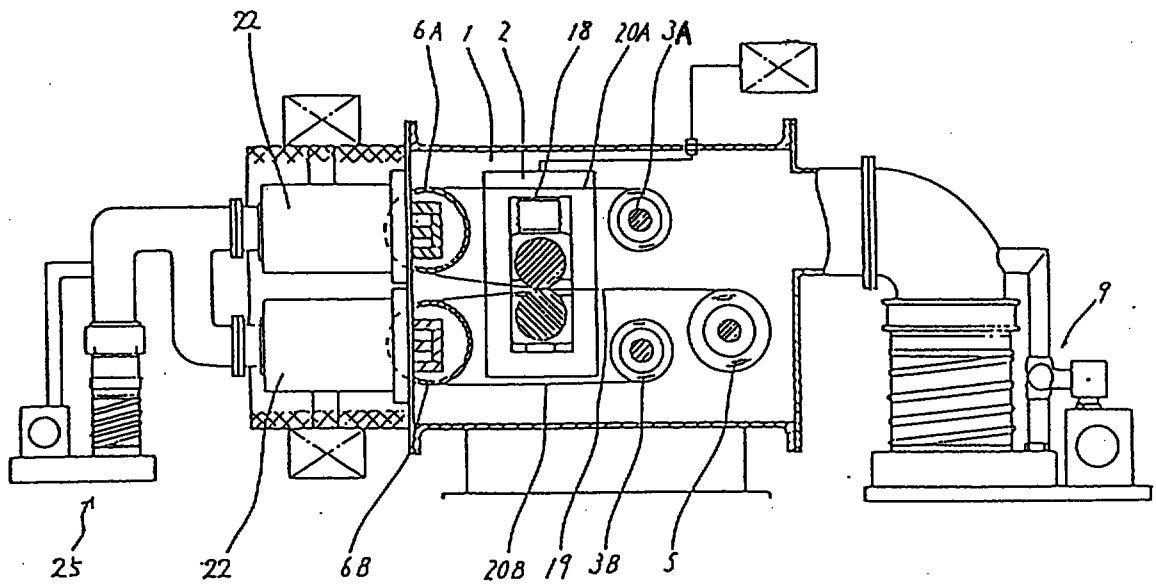
【Fig.1】



【Fig.2】

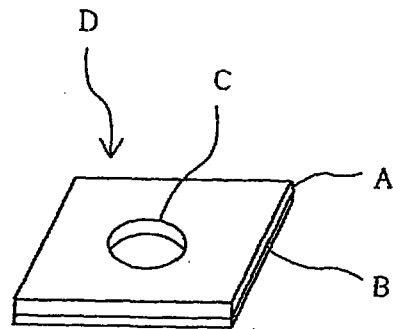


【Fig. 3】



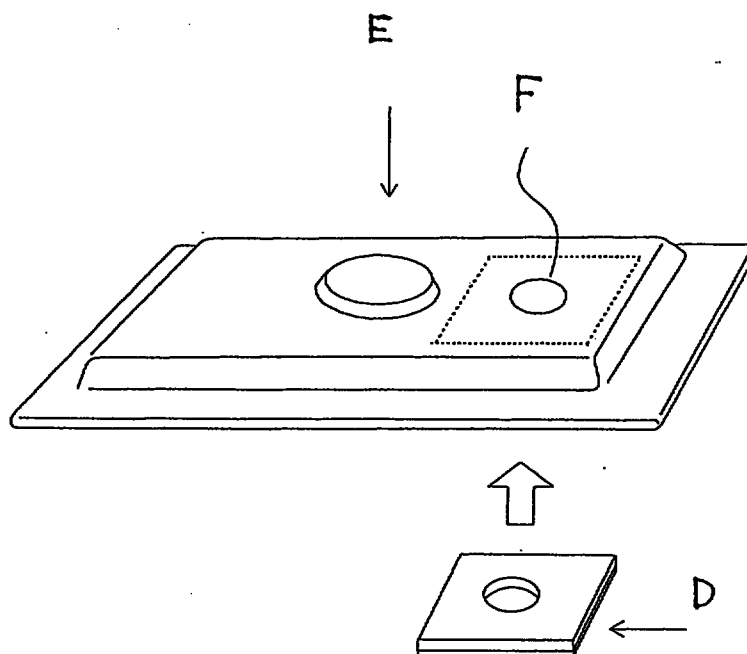
4/5

【Fig4】



5/5

【Fig.5】



9-1087208

10/10



PCT

世界知的所有権機関

国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類6 H01M 2/12, B23K 20/00	A1	(11) 国際公開番号 WO97/30483 (43) 国際公開日 1997年8月21日(21.08.97)
(21) 国際出願番号 PCT/JP97/00389 (22) 国際出願日 1997年2月14日(14.02.97) (30) 優先権データ 特願平8/50781 1996年2月15日(15.02.96) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 東洋鋼板株式会社(TOYO KOHAN CO., LTD.)(JP/JP) 〒100 東京都千代田区霞が関一丁目4番3号 Tokyo, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 西條謹二(SAIJO, Kinji)(JP/JP) 吉田一雄(YOSHIDA, Kazuo)(JP/JP) 好本信行(YOSHIMOTO, Nobuyuki)(JP/JP) 磯部剛彦(ISOBE, Yoshihiko)(JP/JP) 〒744 山口県下松市東豊井1296番地の1 東洋鋼板株式会社 技術研究所内 Yamaguchi, (JP) (74) 代理人 弁理士 太田明男(OHTA, Akio) 〒100 東京都千代田区霞が関一丁目4番3号 東洋鋼板株式会社内 Tokyo, (JP)		(81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ARIPO特許 (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類 国際調査報告書
(54)Title: CLADDING MATERIAL (54)発明の名称 クラッド材 (57) Abstract To provide a cladding material which accurately bursts at a predetermined pressure to release an inner pressure, and is easy to manufacture and used for safety valves. The cladding material (19) comprises a metallic substrate (20A) formed with a multiplicity of through holes (C) and a metallic foil (20B) laminated on the metallic substrate (20A) so as to close the through holes (C).		

(57) 要約

本発明は、特に低圧において、精度良く所定の圧力で破裂して内圧を開放することが可能で、かつその製造が容易な安全弁などに用いられるクラッド材を提供することを技術的課題とする。

本発明のクラッド板19の構成は、多数の貫通孔Cを穿設した金属基板20Aと、前記貫通孔Cを閉塞するように前記金属基板20A上に積層された金属箔20Bとからなる。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願をパンフレット第一頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AL	アルバニア	EE	エストニア	LR	リベリア	RU	ロシア連邦
AM	アルメニア	ES	スペイン	LS	レソト	SD	スーダン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LT	リトアニア	SE	スウェーデン
AU	オーストラリア	FR	フランス	LU	ルクセンブルグ	SG	シンガポール
AZ	アゼルバイジャン	GB	ガボン	LV	ラトヴィア	SI	スロベニア
BB	バルバドス	GE	イギリス	MC	モナコ	SK	スロバキア共和国
BE	ベルギー	GR	ギリシャ	MD	モルドバ	SN	セネガル
BG	ブルガリア	GN	ギニア	MG	マダガスカル	SZ	スワジランド
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	MK	マケドニア	TD	チャド
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	VI	ヴィエトナム	TG	トーゴ
BS	バハマ	IE	アイルランド	ML	マリ	TJ	タジキスタン
CA	カナダ	IS	アイスランド	MN	モンゴル	TM	トルクメニスタン
CC	中東	IT	イタリア	MR	モリタニア	TR	トルコ
CF	中央アフリカ共和国	JP	日本	MW	マラウイ	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	KE	ケニア	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CH	スイス	KR	韓国	NE	ニジェール	US	米国
CI	コート・ジボワール	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CM	カメルーン	KZ	カザフスタン	NO	ノルウェー	VN	ベトナム
CN	中国	LI	リヒテンシュタイン	NZ	ニュージーランド	YU	ユーゴスラビア
CZ	チェコ共和国	LK	スリランカ	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ			RO	ルーマニア		
DK	デンマーク						