(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4983023号
(P4983023)
(45)発行日　平成24年7月25日(2012.7.25)　(24)登録日　平成24年5月11日(2012.5.11)

(51)Int.Cl.　　F I
H01M 4/74 (2006.01)　　H01M 4/74　B
H01M 4/68 (2006.01)　　H01M 4/68　A

請求項の数 2　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願2006-4513(P2006-4513)
(22)出願日　平成18年1月12日(2006.1.12)
(65)公開番号　特開2007-188701(P2007-188701A)
(43)公開日　平成19年7月26日(2007.7.26)
審査請求日　平成20年12月10日(2008.12.10)

(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　平松　明俊
静岡県湖西市境宿５５５番地　パナソニックストレージバッテリー株式会社内
(72)発明者　宮城　力男
静岡県湖西市境宿５５５番地　パナソニックストレージバッテリー株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】鉛蓄電池用エキスパンド格子体の製造方法および鉛蓄電池用エキスパンド格子体の製造装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数のダイス刃を列状に配置したエキスパンド加工刃の一対を往復運動させてシートの両側部にスリットを形成し、このスリット形成部分を展開伸張してエキスパンド網目を形成する鉛蓄電池用エキスパンド格子体の製造方法であって、
一対の前記エキスパンド加工刃のシート供給側に一対の切断刃を設け、切断刃面どうしの中間点と前記シートの幅方向の中心線とが合致するようにして、切断刃面どうしの距離よりも幅が広い前記シートの側端部をプレス切断することを特徴とする鉛蓄電池用エキスパンド格子体の製造方法。
【請求項２】
往復運動してシートの両側部にスリットを形成する複数のダイス刃を列状に配置したエキスパンド加工刃の一対を備え、前記一対のエキスパンド加工刃の前記シート供給側に、切断刃面どうしの中間点と前記シートの幅方向の中心線とが合致するように、切断刃面どうしの距離よりも幅が広いシートの側端部をプレス切断する一対の切断刃をそれぞれ備えた鉛蓄電池用エキスパンド格子体の製造装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、鉛蓄電池用エキスパンド格子体の製造方法および鉛蓄電池用エキスパンド格子体の製造装置に関するものである。

【背景技術】
【０００２】
鉛蓄電池用格子体の製造方法としては、一般的に鋳造方式とエキスパンド方式とがあるが、現在では特に自動車用鉛蓄電池を中心として、より高速で格子体製造の可能な高いエキスパンド加工が主流となっている。このエキスパンド加工の一つの方式として、レシプロ運動するエキスパンド加工刃を用いて鉛合金シートにスリット部を形成してスリット部分を展開することによりエキスパンド網目部を形成する、いわゆるレシプロエキスパンド方式が用いられている。
【０００３】
一般的に、このようなレシプロエキスパンド方式による鉛蓄電池用のエキスパンド網目製造では、図１に示したような、複数のダイス刃１０１を列状に配置したエキスパンド加工刃１０２を下刃１０３に組み合わせ、エキスパンド加工刃１０２を下刃１０３に対してレシプロ（往復）運動することにより、図１および図３に示したように、シート２０１両側部にエキスパンド網目２０２を形成する。
【０００４】
なお、エキスパンド加工刃１０２を図１における矢印Ａ方向からみた状態を図２に示すが、エキスパンド加工刃１０２はその一対を対向して配置することにより、シート２０１の両側部にエキスパンド網目２０２が形成される。
【０００５】
その後、図４に示したように、エキスパンド網目２０２に活物質ペースト２０３を充填し、切断加工により、単一のエキスパンド極板２０４とする。この時、シート２０１の中央の無地部２０５は切断加工され、極板耳２０６を形成する。
【０００６】
エキスパンド格子体では、鋳造格子体とは異なり、展開幅のバラツキ等により極板高さの寸法精度が低下するという欠点を有している。このような展開幅バラツキを抑制するために、特許文献１で示されたような、エキスパンド網目の両側部と中央部の移動距離を略同一としたり、特許文献２に示されたような、エキスパンド網目整厚用のフォーミングローラの形状を樽状にすることが示されており、特にエキスパンド極板の高さ寸法精度の向上に関しては、エキスパンド展開幅のバラツキを抑制する観点で検討がなされてきた。
【０００７】
一方、レシプロエキスパンド方式による格子体製造は、レシプロ運動（一般的には上下方向へのレシプロ運動）するエキスパンド加工刃とこのエキスパンド加工刃と嵌合する下刃との間に所定ピッチで精度よく、シートを供給する必要がある。
【０００８】
エキスパンド加工では、一対に配置されたエキスパンド加工刃の中心線Ｌとシートの幅中心線Ｍにずれが発生した場合、エキスパンド極板２０４の上枠骨２０７および底骨２０８のそれぞれの幅寸法ａ，ｂはもとより、エキスパンド極板２０４の極板耳２０６を含む全高さ寸法ｈの寸法精度が低下し、バラツキが大きくなる。
【０００９】
このような２本の中心線のずれはエキスパンド加工刃へのシート供給開始時の位置ずれや、シートの蛇行によっても生じる。また、エキスパンド加工刃は往復運動しているために振動が発生し、この振動によってもシート供給位置がずれて変動する場合がある。このようなシートの供給状態の改善については、これまで余り検討されておらず、依然、未解決の課題として残っていた。
【００１０】
上記のようなメカニズムで発生する、極板各部の寸法のバラツキは電池組立時の生産性に支障をきたしたり、極板耳２０６をストラップ溶接により集合溶接する際の極板耳２０６の溶接深さのバラツキが生じ、溶接が不十分になったり、ストラップ（図示せず）から極板耳２０６が脱落する場合がある。また、極板高さが規定寸法範囲よりも高くなった場合には、異極性の極板と内部短絡しやすくなる。

【特許文献１】特開平１１－７３９７２号公報
【特許文献２】特開平８－３１５８２７号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１１】
本発明は、特にレシプロエキスパンド方式による鉛蓄電池用エキスパンド格子体製造において、前記したような、エキスパンド加工刃とシートとの位置ずれと、これによって発生するエキスパンド極板の各部寸法のバラツキを抑制し、高寸法精度のエキスパンド製造を可能とするものである。
【００１２】
エキスパンド極板の寸法精度を向上することにより、異極性極板間の内部短絡や、極板耳の溶接深さバラツキを低減し、また、格子体の集電効率の低下を抑制することが可能となる。
【課題を解決するための手段】
【００１３】
前記した課題を解決するために、本発明の請求項１に係る発明は、複数のダイス刃を列状に配置したエキスパンド加工刃の一対を往復運動させてシートの両側部にスリットを形成し、このスリット形成部分を展開伸張してエキスパンド網目を形成する鉛蓄電池用エキスパンド格子体の製造方法であって、一対の前記エキスパンド加工刃のシート供給側に一対の切断刃を設け、切断刃面どうしの中間点と前記シートの幅方向の中心線とが合致するようにして、切断刃面どうしの距離よりも幅が広い前記シートの側端部をプレス切断することを特徴とする鉛蓄電池用エキスパンド格子体の製造方法を示すものである。
【００１５】
さらに、本発明の請求項３に係る発明は、往復運動してシートの両側部にスリットを形成する複数のダイス刃を列状に配置したエキスパンド加工刃の一対を備え、前記一対のエキスパンド加工刃の前記シート供給側に、切断刃面どうしの中間点と前記シートの幅方向の中心線とが合致するように、切断刃面どうしの距離よりも幅が広いシートの側端部をプレス切断する一対の切断刃をそれぞれ備えた鉛蓄電池用エキスパンド格子体の製造装置を示すものである。
【発明の効果】
【００１６】
前記した本発明の構成によれば、エキスパンド加工に先立ち、シート側端部を切断刃により、規定幅寸法に切断する。これにより、切断後のシート幅中心線はエキスパンド加工刃の中心線と一致させることができる。これにより、エキスパンド極板の各部寸法精度が顕著に向上することができる。
【００１７】
そして、極板寸法バラツキによって従来発生していた、内部短絡や極板耳溶接深さバラツキを抑制し、信頼性の高い鉛蓄電池を提供することができる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１８】
本発明の構成を説明する。なお、本発明の蓄電池用エキスパンド格子体の製造方法および製造装置では、使用するエキスパンド加工刃にその特徴がある。
【００１９】
図５は、本発明に用いるエキスパンド加工刃５０１を示す図、図６はこのエキスパンド加工刃５０１の一対を対向配置した状態を示す図であり、図１において、一対に対向されたエキスパンド加工刃５０１を矢印Ｂ方向からみた状態を示す図である。
【００２０】
エキスパンド５０１には、エキスパンド網目形成のためのダイス刃５０２が列状に配置されている。ダイス刃５０２のダイス刃面５０２ａは、シート７０１の両側部から順次スリット形成するよう、対向しあうダイス刃面５０２ａ間の寸法が段階的に小さく設定され

ることは、従来のエキスパンド加工刃１０２と変わるところはない。

【００２１】

本発明では、エキスパンド加工刃５０１のシート供給側にそれぞれ切断刃５０３がエキスパンド加工刃５０１に一体に設けられている。シート両側部に対称に網目部を形成する場合、２つの切断刃面５０３ａと中心線Ｐからの距離（Ｄ、Ｄ′）を互いに同一、すなわち、Ｄ＝Ｄ′とする。

【００２２】

図７に示したように、エキスパンド加工刃５０１には下刃７０２が組み合わされる。エキスパンド加工時においては、エキスパンド加工刃５０１が下刃７０２に対してレシプロ運動し、ダイス刃面５０２ａと、切断刃面５０３ａとが下刃との嵌合－離脱を繰り返してエキスパンド網目７０３を形成する。

【００２３】

本発明では、２つの切断刃面５０３ａ間の寸法、すなわち、２×Ｄを超える幅寸法Ｘを有したシート７０１を供給し、エキスパンド加工を行う。図７および図８に示したように、切断刃５０３により、シート幅寸法Ｘの切断刃面５０３ａの間隔（２×Ｄ）を超える部分が切断される。

【００２４】

本発明では、切断刃５０３により、シート７０１を所定の幅寸法（２×Ｄ）に調整する。そして、この切断刃５０３による幅調整により、切断後のシート幅中心線Ｑが自ずとエキスパンド加工刃５０１の中心線Ｐと合致することになる。

【００２５】

このように、本発明では、シートの蛇行等により、シートの幅方向中心線と一対に設けたエキスパンド加工刃５０１の中心線Ｐがずれた場合でも、切断刃５０３によりそのずれが是正され、ダイス刃５０２でエキスパンド網目７０３を形成する段階では、シート幅方向中心線Ｑとエキスパンド加工刃５０１の中心線Ｐとが一致するため、エキスパンド極板における極板高さ、上枠骨幅および底骨幅のばらつきを極めて顕著に低減することができる。

【００２６】

また、切断刃５０３はエキスパンド加工刃５０１と一体に設けられているため、ダイス刃との位置関係は一定であり、シート７０１が固定された状態でほぼ同時に切断刃５０３による切断とダイス刃５０２によるエキスパンド網目形成が行われるため、シート７０１に対して極めて精度良くエキスパンド加工が行われる。なお、切断刃５０３をエキスパンド加工刃５０１と別体に設けた場合、これらの間に位置ずれが発生するため、本発明の効果は殆ど得られない。

【００２７】

さらに、上記の効果に加えて、本発明では、使用するシート幅が基本的に２×Ｄを超えるものであればよいので、従来、シート幅別に設定していたシート品種を統合し、削減することが可能となり、シート製造、ひいては鉛蓄電池製造における生産性が格段に向上し、鉛蓄電池の製造コストを低減することが可能である。

【００２８】

なお、エキスパンド加工の過程で、切断刃５０３による切断屑７０４が発生するが、この切断屑はシート製造工程における鉛合金溶解炉に投入して再生利用することが可能であり、実質上、ロスとならない。

【００２９】

シート７０１としては、従来より鉛蓄電池エキスパンド格子体用鉛合金として知られている、Ｐｂ－Ｃａ合金、Ｐｂ－Ｃａ－Ｓｎ合金あるいはこれらの合金にＢａ、Ａｇ、Ｂｉ等の添加元素を含む鉛合金シートを用いることができる。

【００３０】

シート７０１にエキスパンド網目７０３を形成した後は、常法に従い、エキスパンド網目７０３にフォーミングローラ間を通過させて整厚し、ペースト充填、切断加工後、熟成

乾燥して鉛蓄電池用極板とすればよい。また、この極板を用いて常法により電池組み立てを行うことにより、本発明の鉛蓄電池を得ることができる。

【００３１】

本発明では、エキスパンド格子体の総高さｈや上枠骨および底骨の寸法のバラツキを抑制できるため、これらの寸法のバラツキによって発生していた、電池内部短絡やストラップにおける極板耳溶接状態のバラツキあるいは格子体の集電効率のバラツキを抑制することによって、バラツキの少ない、高信頼性の鉛蓄電池を得ることができる。

【実施例】

【００３２】

前記した本発明の構成および従来例の構成によって鉛蓄電池用エキスパンド格子体を作成し、正極活物質ペーストを充填し、熟成乾燥して正極板を作成した。

【００３３】

（１）本発明例

本発明例は、発明の実施形態で述べたように、一対のエキスパンド加工刃５０１のシート供給側に切断刃５０３を設けたものであり、２つの切断刃５０３の切断刃面５０３ａの間隔を６４．０ｍｍとした。格子体素材としてのシートは０．０６質量％のＣａ、１．６質量％のＳｎを含み、残部Ｐｂである、Ｐｂ－Ｃａ－Ｓｎ合金からなり、厚みは０．９０ｍｍ、幅は６８．０ｍｍである。

【００３４】

（２）比較例

比較例は、図１～図３で示した、従来の構成によるエキスパンド格子体であり、本発明例における切断刃５０３を用いないものである。また切断刃５０３との対応において下刃の形状を変更した他は、ダイス刃の形状は本発明例と同一とした。

【００３５】

比較例に用いたシートは、本発明例のものと組成、厚みにおいて同一であるが、幅寸法を６４．０ｍｍとした。これは本発明例において、切断刃５０３によって切断された後のシート幅寸法と同一の寸法である。

【００３６】

なお、本発明例および比較例ともに、エキスパンド網目はフォーミングローラ対間を通過させてその厚みを整厚した。エキスパンド網目体には活物質ペーストと充填せずに単板切断加工した格子単体のものと、活物質を充填し、単板切断加工後、熟成乾燥した極板状態のものの両方を作成した。また、エキスパンド格子寸法は、規定寸法として、本発明例および比較例ともに、図４で示すところの上枠骨幅寸法ａ、エキスパンド展開寸法Ｗおよび底骨幅寸法ｂはそれぞれ３．５ｍｍ、１００．０ｍｍ、２．０ｍｍとした。

【００３７】

なお、本例では、エキスパンド展開寸法Ｗは底骨幅寸法ｂを含む。また、極板耳は上枠骨上縁より２０．ｍｍの高さで突出させた。したがって、格子体の総高さ寸法、すなわち、図４におけるｈ寸法は極板耳突出高さ２０．０ｍｍ、上枠骨幅寸法３．５ｍｍおよびエキスパンド展開寸法１００．０ｍｍの和である、１２３．５ｍｍとなる。

【００３８】

上記の本発明例および比較例によるエキスパンド格子体単体を各ｎ＝２００でサンプリングし、エキスパンド展開寸法Ｗと上枠骨を含む極板肩高さ寸法ｈ´を測定した。なお、シート両側部がエキスパンド網目に展開されるため、シート進行方向に向かい上面から見て右側に展開されたエキスパンド格子体をＲ側、左側に展開されたエキスパンド格子体をＬ側とし、それぞれ区別して極板肩高さ寸法ｈ´（規定の設計寸法は１０３．５ｍｍ）を計測した。この結果を表１に示す。

【００３９】

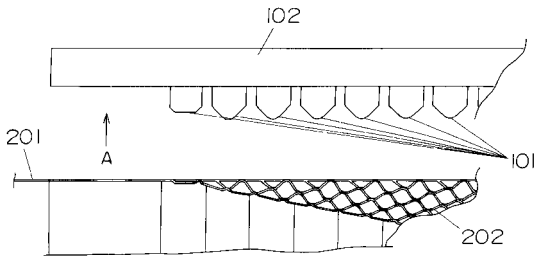
【表１】

極板肩高さ寸法ｈ´（ｍｍ）	本発明例		比較例	
	Ｒ側	Ｌ側	Ｒ側	Ｌ側
平均値	１０３．５５	１０３．４３	１０１．９６	１０５．９２
最大値	１０３．８２	１０３．８０	１０５．６５	１０８．８６
最小値	１０３．１２	１０３．００	９９．８２	１０４．２１
標準偏差値	０．１４９	０．１６６	０．６５２	０．７４５

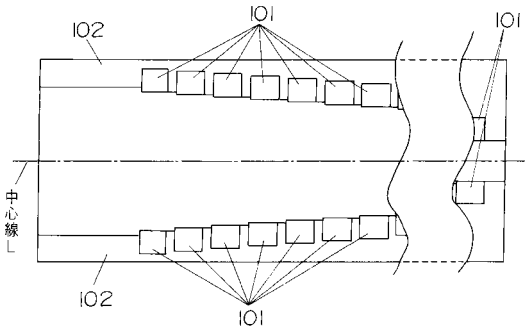
【００４０】
表１に示した結果から、本発明例は比較例に比べてＲ側、Ｌ側共に寸法が安定し優れていることが判る。特に、比較例では、Ｒ側が平均値が規定の設計寸法である１０３．５ｍｍを大幅に下回る一方で、Ｌ側がこの設計寸法を大きく上回っている。このようなＲ側－Ｌ側間のバラツキは、シートのエキスパンド加工刃への供給位置がずれていることによる。本発明例はシート供給状態に関係なく、切断刃によってシート幅寸法中心線とエキスパンド加工刃中心線とを一致させるため、Ｒ側－Ｌ側間のバラツキを抑制する。
【００４１】
また、シートの蛇行等によって、中心線のずれ量が時間とともに変動した場合においも、切断刃によりシートの幅方向中心線がエキスパンド加工刃中心線に一致させるため、Ｒ側およびＬ側内での寸法変動は極めて低いレベルに抑制できる。
【００４２】
なお、本実施例では極板肩高さ寸法について述べたが、極板耳を含む極板総高さ寸法ｈにおいても全く同様の結果となる。なお、極板耳はプレス切断によって上枠骨と同時に形成されるため、上枠上縁からの極板耳突出寸法は非常に精度良く形成できる。したがって、極板総高さ寸法ｈのバラツキは極板肩高さ寸法ｈ´のバラツキとほぼ一致すると見て良い。
【００４３】
本発明の構成により、エキスパンド極板寸法精度の顕著な改善効果は、極板寸法バラツキによって発生していた内部短絡を抑制し、ストラップにおける極板耳部の溶接深さ寸法を安定させる顕著な効果を奏する。
【００４４】
例えば、セパレータ上縁を上枠骨上縁より５．０ｍｍ、すなわち高さ寸法１０８．５に設定した場合、本発明例では、上枠骨上縁までの極板肩高さは最大１０３．８２ｍｍであり、極板肩がセパレータ上縁から露出して、他極と内部短絡することはない。しかしながら、比較例では、極板肩高さが１０８．８６ｍｍのものもあり、このような極板においては、極板肩高さがセパレータ上縁から露出し、内部短絡の確率は非常に高くなる。
【００４５】
また、極板耳部の溶接深さについて考察する。ここで極板耳を上部に向け、極板耳部に櫛歯状の金型を装着して、足し鉛を配置し、足し鉛を溶融してストラップを形成する、バーニング溶接を用いた例を述べる。
【００４６】
比較例の最小値である極板肩高さ寸法ｈ´は９９．８２であり、極板耳部先端の高さ寸法（総高さ寸法ｈ）はこれに極板耳の突出寸法（２０．０ｍｍ）を加えた１１９．８２ｍｍとなる。一方、極板総高さの規定設計寸法１２３．５ｍｍにおいて、溶接深さを３．５ｍｍに設定した場合とした場合、ストラップ下面の高さ寸法は１２０．０ｍｍとなり、総高さｈが１１９．８２ｍｍにおいては、極板耳がストラップに溶接されず、未溶接不良となる。
【００４７】
そればかりか、金型の櫛歯状の隙間に極板耳が到達しないため、この隙間が極板耳によって塞がれず、隙間から溶融鉛がセパレータや極板肩部に滴下し、極板群全体を破損させてしまう。

【００４８】
一方、本発明例では、最小値においても極板総高さは１２３．０ｍｍ、溶接深さにして３．０ｍｍが確保されており、未溶接不良を発生させることはない。
【００４９】
以上、本発明によれば、エキスパンド加工刃のシート供給側にシート幅を規制する切断刃を設けることにより、比較的簡便な構成ながら、エキスパンド極板の寸法精度のバラツキと、これに起因する内部短絡あるいは溶接不良等の不具合を抑制できるという顕著な効果を奏する。
【産業上の利用可能性】
【００５０】
本発明は、上記の構成を有し、エキスパンド格子体を備えた鉛蓄電池製造に極めて好適である。
【図面の簡単な説明】
【００５１】
【図１】エキスパンド加工刃によるエキスパンド網目形成過程を示す図
【図２】エキスパンド加工刃を示す図
【図３】エキスパンド網目を形成する過程を示す図
【図４】エキスパンド網目からエキスパンド極板を形成する過程を示す図
【図５】本発明に用いるエキスパンド加工刃を示す図
【図６】本発明に用いるエキスパンド加工刃を示す他の図
【図７】本発明のエキスパンド網目からエキスパンド極板を形成する過程を示す図
【図８】本発明のエキスパンド網目からエキスパンド極板を形成する過程を示す他の図
【符号の説明】
【００５２】
１０１　ダイス刃
１０２　エキスパンド加工刃
１０３　下刃
２０１　シート
２０２　エキスパンド網目
２０３　活物質ペースト
２０４　エキスパンド極板
２０５　無地部
２０６　極板耳
２０７　上枠骨
２０８　底骨
５０１　エキスパンド加工刃
５０２　ダイス刃
５０２ａ　ダイス刃面
５０３　切断刃
５０３ａ　切断刃面
７０１　シート
７０２　下刃
７０３　エキスパンド網目
７０４　切断屑

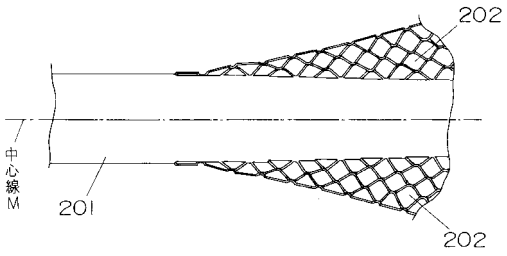
【図１】



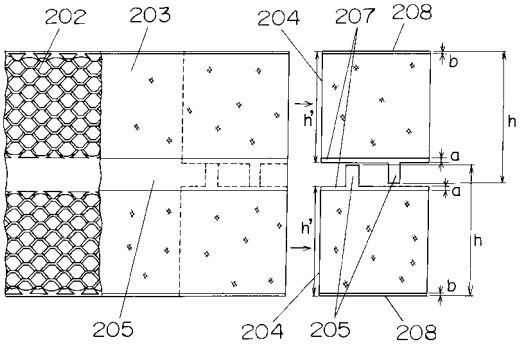
【図２】



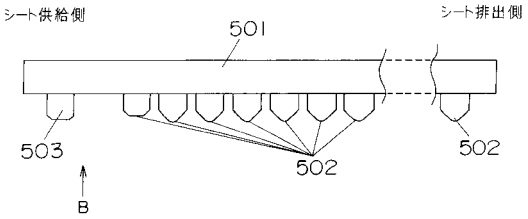
【図３】



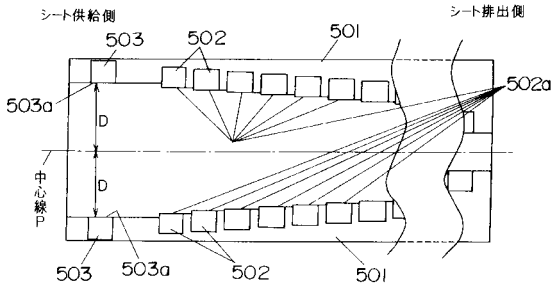
【図４】



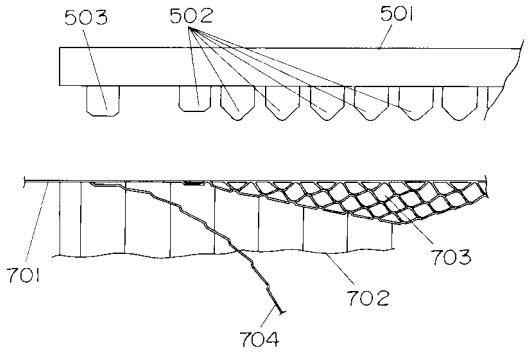
【図５】



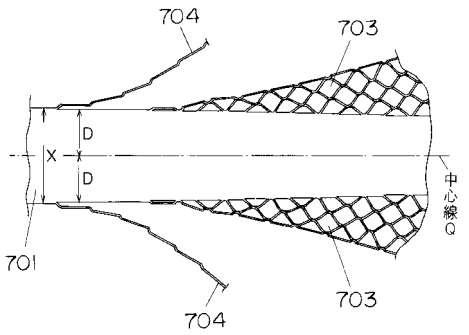
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

(72)発明者　吉村　恒典
静岡県湖西市境宿５５５番地　パナソニックストレージバッテリー株式会社内

審査官　長谷山　健

(56)参考文献　特開昭６０－２１１７７１（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－０２２３５８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－０１７３３２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２５０９１７（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－０６３３１３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｍ　　４／７４
Ｈ０１Ｍ　　４／６８