

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4239303号  
(P4239303)

(45) 発行日 平成21年3月18日 (2009. 3. 18)

(24) 登録日 平成21年1月9日 (2009. 1. 9)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 4/74 (2006. 01)

H O 1 M 4/74

B

B 2 1 D 47/00 (2006. 01)

B 2 1 D 47/00

H

H O 1 M 4/66 (2006. 01)

H O 1 M 4/66

A

請求項の数 2 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-174998

(22) 出願日 平成11年6月22日 (1999. 6. 22)

(65) 公開番号 特開2001-6687 (P2001-6687A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001. 1. 12)

審査請求日 平成16年3月11日 (2004. 3. 11)

(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 100097445

弁理士 岩橋 文雄

(74) 代理人 100109667

弁理士 内藤 浩樹

(74) 代理人 100109151

弁理士 永野 大介

(72) 発明者 菊地 洋一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下

電器産業株式会社内

(72) 発明者 石渡 正人

大阪府門真市大字門真1006番地 松下

電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉛蓄電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに平行な複数条のスリットを断続的に鉛合金シートの長手方向に沿って千鳥状になるよう形成するとともに、互いに平行に隣接しあうスリットにより形成される線条部を鉛合金シート面から表裏両方向に交互に凸状に突出するよう塑性変形させた後、この鉛合金シートを幅方向へ展開伸張することにより形成した網目部と、前記網目部の一辺に接して設けた格子耳部を形成した上枠骨と、前記網目部の他の一辺に接して設けた下枠骨とからなる、ロータリーエキスパンド方式による格子体を備えた鉛蓄電池において、鉛合金シートはSnを0.6～2.0wt%含有するPb-Sn-Ca系合金の圧延体からなり、前記上枠骨と前記網目部との結節部の幅寸法(A)および前記下枠骨と前記網目部との結節部の幅寸法(C)よりも網目部を形成する格子結節部の幅寸法(B)を小さくしたことを特徴とする鉛蓄電池。

【請求項 2】

下枠骨と網目部との結節部の幅寸法(C)を上枠骨と前記網目部との結節部の幅寸法(A)以下としたことを特徴とする請求項1記載の鉛蓄電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は鉛蓄電池、特にロータリー方式により製造された格子体に関するものである。

【0002】

**【従来の技術】**

近年、鉛蓄電池の生産性向上を目的として、鉛合金シートをエキスパンド加工し、連続的にスリットを形成させるエキスパンド加工が格子体の製造方法として広く用いられるようになってきた。このエキスパンド工法には、そのスリット形成方法によってレシプロ方式と、ロータリー方式に大別される。レシプロ方式の場合は、生産速度の向上及び格子目の微細化を両立することが困難であり、生産性向上と格子目の微細化の両立を図るためにロータリー方式が採用されることが増加してきた。但し、前記したようなロータリーエキスパンド格子体を正極格子として用いた場合、エキスパンド加工時に格子網目部と上部および下部の枠骨との結節部において切断したり、また、その結節部におけるクラック発生や応力腐食により、鉛蓄電池の寿命低下の原因となっていた。

10

**【0003】****【発明が解決しようとする課題】**

特に前記したように鉛合金シートにスリット形成して鉛合金シート面に上下方向に交互に展開伸長した後、さらに鉛合金シート幅方向に展開伸長して形成するロータリーエキスパンド方式による格子体は鉛合金シートをその幅方向に展開伸長する際に格子網目の結節部にクラックが入る場合が多い。本発明はこのような格子網目の結節部でのクラック発生を抑制して長寿命の鉛蓄電池を得ることを目的とする。

**【0004】****【課題を解決するための手段】**

本発明は上記目的を達成するために、互いに平行な複数条のスリットを断続的に鉛合金シートの長手方向に沿って千鳥状になるよう形成するとともに、互いに平行に隣接しあうスリットにより形成される線条部を鉛合金シート面から表裏両方向に交互に凸状に突出するよう塑性変形させた後、この鉛合金シートを幅方向へ展開伸張することにより形成した網目部と、前記網目部の一辺に接して設けた格子耳部を形成した上枠骨と、前記網目部の他の一辺に接して設けた下枠骨とからなる、ロータリーエキスパンド方式による格子体を備えた鉛蓄電池において、前記鉛合金シートはSnを0.6～2.0wt%含有するPb-Sn-Ca系合金の圧延体からなり、前記上枠骨と前記網目部との結節部の幅寸法(A)および前記下枠骨と前記網目部との結節部の幅寸法(C)よりも網目部を形成する格子結節部の幅寸法(B)を小さくした構成とすることにより、格子網目の結節部でのクラック発生を抑制して長寿命の鉛蓄電池を得ることができる。

20

30

**【0005】**

本発明の請求項2記載の発明は請求項1記載の構成において前記下枠骨と前記網目部との結節部の幅寸法(C)を前記上枠骨と前記網目部との結節部の幅寸法(A)と同等かそれ以下としたことを特徴とするものである。これらの構成により、より一層長寿命の鉛蓄電池を得ることができる。

**【0006】****【発明の実施の形態】**

本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。まず、ロータリーエキスパンド格子網目部の作成は図1に示すように、円周部に凸状加工刃1を所定のピッチで配置した円盤状カッター2(2')を、所定の間隔で複数枚重ね合わせたロール3(3')の対に鉛合金シート4を通過させ、シートに凸状加工刃1が押し付けられることにより、図2に示すように鉛合金シート4の中央の非展開部7を除いて格子骨(5)となる線条部5が鉛合金シート4の面に対して上下方向に互いに逆向きの湾曲状に塑性変形により展開伸長される。

40

**【0007】**

つぎに鉛合金シート4を幅方向に展開伸長することにより図3に示したような格子体8が形成される。図4に示したように本発明はこの格子体において格子耳部9bを設けた上枠骨9と格子骨5との結節部9aの幅寸法をA、格子骨5同士との結節部6の幅寸法をB、格子骨5と下枠骨10との結節部10aの幅寸法をCとした場合にこれら各結節部の幅寸法の間関係をA>BかつC>Bとするものである。なお、下枠骨10と格子骨5との結節部10aの幅寸法(C)は少なくとも上枠骨9と格子骨5との結節部9aの幅寸法(A)と同

50

等か、それ以下とするものである。また、鉛合金シート4の組成としては0.6～2.0wt%のSnを含有するPb-Sn-Ca合金シートを用いる。以上の様にして得られたロータリーエキスパンド格子体には常法により作成された鉛蓄電池用活物質ペーストが充填された後、熟成乾燥を経て未化成の極板となる。本発明の鉛蓄電池はこの極板を少なくとも正極に用いるものである。

【0008】

【実施例】

(実施例1)

前記したロータリーエキスパンド方式にて7種類の鉛蓄電池用正極格子体(格子体A～G)を格子骨と上枠骨との結節部の幅寸法(A)、格子骨同士の結節部の幅寸法(B)および格子骨と下枠骨との結節部の幅寸法(C)を表1に示した通り変化させて作成した。鉛合金シートはPb 0.06wt%Ca-2.0wt%Sn合金からなる鋳造板(15mm厚み)を冷間圧延し、厚さ1.0mmの鉛合金シートとして使用した。格子骨の幅寸法は1.5mm、厚みは1.0mmである。なお、格子の幅方向の生産スピードは30m/分である。

【0009】

【表1】

格子記号	A寸法 (mm)	B寸法 (mm)	C寸法 (mm)	備考
格子A	0.8	1.0	0.8	比較例
格子B	1.0	1.0	1.0	比較例
格子C	1.2	1.0	1.2	本実施例
格子D	1.5	1.0	1.5	本実施例
格子E	2.0	1.0	2.0	本実施例
格子F	2.0	1.0	1.5	本実施例
格子G	1.5	1.0	2.0	本実施例

【0010】

次に比較として従来のレシプロ方式により鉛蓄電池用正極格子体(H～N)を作成した。鉛合金シートとしては前述したものと同様のPb 0.06wt%Ca-2.0wt%Sn合金からなる鋳造板(15mm厚み)を冷間圧延して厚さ1.0mmとしたものを用いた。この鉛合金シートに上下運動するダイス刃により千鳥状にスリット形成すると同時に鉛合金シート幅方向へ展開伸長して格子網目を形成した。これらの正極格子体はそれぞれ表2に示したように格子骨と上枠骨との結節部の幅寸法(A)、格子骨同士の結節部の幅寸法(B)および格子骨と下枠骨との結節部の幅寸法(C)を変化させて作成した。

【0011】

なお、格子骨の幅寸法は1.5mm、厚みは1.0mmである。また、格子の幅方向の生産スピードは10m/分である。レシプロエキスパンド方式においてはダイス刃を上下運動させる必要上、ダイス刃の慣性により、生産スピードは前述したロータリーエキスパンド方式に比較して著しく低く制限される。

【0012】

【表2】

格子記号	A寸法 (mm)	B寸法 (mm)	C寸法 (mm)	備考
格子H	0. 8	1. 0	0. 8	レシプロ方式
格子I	1. 0	1. 0	1. 0	レシプロ方式
格子J	1. 2	1. 0	1. 2	レシプロ方式
格子K	1. 5	1. 0	1. 5	レシプロ方式
格子L	2. 0	1. 0	2. 0	レシプロ方式
格子M	2. 0	1. 0	1. 5	レシプロ方式
格子N	1. 5	1. 0	2. 0	レシプロ方式

10

## 【 0 0 1 3 】

表 1 および表 2 に示した格子体について、エキスパンド加工工程での格子骨と上下枠骨との結節部（図 4 における結節部 9 a と結節部 1 0 a ）における切断の有無、および顕微鏡によりその結節部を観察しクラックの発生率を調査した。その結果を表 3 に示す。

20

## 【 0 0 1 4 】

## 【表 3】

格子記号	格子骨と上枠骨との 結節部		格子骨と下枠骨との結 節部		備考
	切断の 有無	クラック発 生率 (%)	切断の 有無	クラック発 生率 (%)	
格子A	有り	42	有り	40	比較例
格子B	無し	8	無し	2	比較例
格子C	無し	0	無し	0	本実施例
格子D	無し	0	無し	0	本実施例
格子E	無し	0	無し	0	本実施例
格子F	無し	0	無し	0	本実施例
格子G	無し	1	無し	0	本実施例
格子H	無し	0	無し	0	レシプロ方式
格子I	無し	0	無し	0	レシプロ方式
格子J	無し	0	無し	0	レシプロ方式
格子K	無し	0	無し	0	レシプロ方式
格子L	無し	0	無し	0	レシプロ方式
格子M	無し	0	無し	0	レシプロ方式
格子N	無し	0	無し	0	レシプロ方式

## 【0015】

表3に示した結果から、本発明によればロータリーエキスパンド方式を用いた格子体においても格子骨と上枠骨および下枠骨との結節部が切断するのを抑制し、かつ前記結節部のクラックの発生も抑制されることが確認された。本発明によればこのような結節部の切断・クラック発生の抑制効果とロータリーエキスパンド方式による優れた生産性とを両立することができる。

## 【0016】

従来のレシプロエキスパンド方式による格子体(H~N)についてはいずれも結節部での切断やクラックの発生は認められなかったが生産性がロータリーエキスパンド方式に比較して著しく低い。レシプロエキスパンド方式は格子骨を順次展開して行くので結節部の幅寸法の位置による大小関係が展開時の結節部の切断やクラックの発生に直接影響することはない。しかしながら、前述したロータリーエキスパンド方式における鉛合金シート幅方向の展開はすべての結節部を形成した時点で一括して行われるので結節部の幅寸法の関係によりクラックや切断が発生する。

## 【0017】

## (実施例2)

次に、表4に示した鉛合金シートを作成し、引張り強度および伸び率を測定した。鉛合金シートはPb 0.06wt%Ca-0.4wt%Sn合金、Pb 0.06wt%Ca-0.6wt%Sn合金、Pb 0.06wt%Ca-2.0wt%Sn合金、およびP

b 0.06wt%Ca-2.5wt%Sn合金からなる鑄造板(15mm厚み)をそれぞれ冷間圧延し、厚さ1.0mmの鉛合金シートを作成した。これらの鉛合金シートのエージング後における引張り強度および伸び率は表4に示した通りであった。

【0018】

【表4】

合金組成	引張り強度 (kgf/mm <sup>2</sup> )	伸び率 (%)
Pb-0.06wt%-0.4wt%Sn	3.8	16.0
Pb-0.06wt%-0.6wt%Sn	4.3	13.0
Pb-0.06wt%-2.0wt%Sn	6.0	5.0
Pb-0.06wt%-2.5wt%Sn	7.2	3.5

10

【0019】

表4に示した鉛合金シートを使用して前述したロータリーエキスパンド方式により鉛蓄電池用正極格子体を作成した。この時の上枠骨9と格子骨5との結節部9aの幅寸法A、格子骨5同士の結節部6の幅寸法B、下枠骨10と格子骨5との結節部10aの幅寸法Cは表5に示した通りである。そして格子骨の厚みは1.0mm、幅は1.5mmである。

20

【0020】

【表5】

格子記号	鉛合金シート 合金組成	A寸法 (mm)	B寸法 (mm)	C寸法 (mm)	備考
格子P	Pb-0.06wt%Ca -0.4wt%Sn	0.8	1.0	0.8	比較例
格子Q		1.0	1.0	1.0	比較例
格子R		1.5	1.0	1.5	比較例
格子S	Pb-0.06wt%Ca -0.6wt%Sn	0.8	1.0	0.8	比較例
格子T		1.0	1.0	1.0	比較例
格子U		1.5	1.0	1.5	好ましい本 実施例
格子A	Pb-0.06wt%Ca -2.0wt%Sn	0.8	1.0	0.8	比較例
格子B		1.0	1.0	1.0	比較例
格子D		1.5	1.0	1.5	好ましい本 実施例
格子V	Pb-0.06wt%Ca -2.5wt%Sn	0.8	1.0	0.8	比較例
格子W		1.0	1.0	1.0	比較例
格子X		1.5	1.0	1.5	比較例

30

40

【0021】

この表5に示した鉛蓄電池用正極格子体について実施例1と同様、エキスパンド加工工程での格子骨と上下枠骨との結節部(図4における結節部9aと結節部10a)における切断の有無、および顕微鏡によりその結節部を観察しクラックの発生率を調査した。その結果を表6に示す。

【0022】

【表6】

格子記号	格子骨と上枠骨との 結節部		格子骨と下枠骨との 結節部		備考
	切断の 有無	クラック発 生率 (%)	切断の 有無	クラック発 生率 (%)	
格子 P	無し	0	無し	0	比較例
格子 Q	無し	0	無し	0	比較例
格子 R	無し	0	無し	0	比較例
格子 S	有り	15	有り	4	比較例
格子 T	無し	4	無し	2	比較例
格子 U	無し	0	無し	0	好ましい本 実施例
格子 A	有り	42	有り	4	比較例
格子 B	無し	8	無し	0	比較例
格子 D	無し	0	無し	0	好ましい本 実施例
格子 V	有り	50	有り	32	比較例
格子 W	有り	31	無し	18	比較例
格子 X	有り	18	無し	5	比較例

10

## 【 0 0 2 3 】

20

表 6 に示したように本発明によれば格子骨を上下枠骨との結節部で発生する切断やクラックを抑制することができる。ここで鉛合金シート中の S n 含有量が 0 . 6 w t % よりも低い場合には鉛合金シート自体の伸びが増加し強度が低下することにより、比較例の場合でも結節部の切断・クラックは発生しないので、本発明を適用するには鉛合金シート中の S n 含有量は 0 . 6 w t % 以上が好ましい。また、S n 含有量が 2 . 0 w t % を超えて 2 . 5 w t % になると、本発明の構成によっても結節部にクラックが発生することから S n 含有量は 2 . 0 w t % 以下であることが好ましい。

## 【 0 0 2 4 】

## ( 実施例 3 )

実施例 1 および実施例 2 で作成したエキスパンド格子体を正極格子体とし、この正極格子体に鉛および鉛酸化物 ( P b 、 P b O 、 P b 3 O 4 ) の混合粉を主体とした原料鉛粉を水と希硫酸とで混練した活物質ペーストを充填し、熟成・乾燥して正極板を得た。この正極板と常法による負極板、セパレータとを組み合わせせて自動車用鉛蓄電池 ( 5 5 D 2 3 形 ) を作成した。これらの電池について J I S 規格 ( D 5 3 0 1 ) で規定される軽負荷寿命試験を雰囲気温度 7 5 の気相中で実施した。表 7 に電池の構成と前記した試験の結果を示す。なお、寿命試験結果は、電池 S の寿命を 1 0 0 とした時の指数で表記した。

30

## 【 0 0 2 5 】

## 【 表 7 】

電池 記号	正極 格子	鉛合金シート 合金組成	A 寸法 (mm)	B 寸法 (mm)	C 寸法 (mm)	寿命指数	備考
P	P	Pb-0.06wt%Ca	0.8	1.0	0.8	80	比較例
R	R	-0.4wt%Sn	1.5	1.0	1.5	80	比較例
S	S	Pb-0.06wt%Ca	0.8	1.0	0.8	100	比較例
U	U	-0.6wt%Sn	1.5	1.0	1.5	125	好ましい 本実施例
A	A	Pb-0.06wt%Ca	0.8	1.0	0.8	104	比較例
B	B	-2.0wt%Sn	1.0	1.0	1.0	108	比較例
D	D		1.5	1.0	1.5	132	好ましい 本実施例
F	F		2.0	1.0	1.5	130	好ましい 本実施例
G	G		1.5	1.0	2.0	122	本実施例
V	V	Pb-0.06wt%Ca	0.8	1.0	0.8	71	比較例
X	X	-2.5wt%Sn	1.5	1.0	1.5	83	比較例

10

## 【0026】

表7に示した結果から本発明の構成によれば良好な寿命特性を有する鉛蓄電池を得ることができる。つまり、本発明の効果は鉛合金シート中のSn含有量が0.6～2.0wt%である場合により顕著に得られることが確認できた。

20

## 【0027】

## 【発明の効果】

本発明によれば、生産性に優れたロータリー方式によって製造したエキスパンド格子体を用いた鉛蓄電池において、正極格子体の上下枠骨と格子骨との結節部における切断・クラックを抑制し、良好な寿命特性を得ることができることから工業上、極めて有用である。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】一般的なロータリー方式においてスリット形成工程を示す図

【図2】一般的なロータリー方式において鉛合金シートにスリットを形成した状態を示す図

30

【図3】本発明の一実施例による格子体を示す図

【図4】本発明の一実施例による格子体の格子骨結節部を示す図

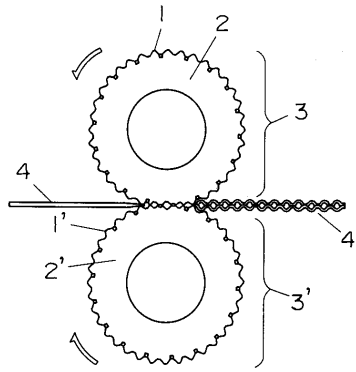
## 【符号の説明】

- 1 凸状加工刃
- 2、2' 円盤状カッター
- 3、3' ロール対
- 4 鉛合金シート
- 5 線条部（格子骨）
- 6 （格子骨同士の）結節部
- 7 非展開部
- 8 格子体
- 9 上枠骨
- 9a （上枠骨と格子骨の）結節部
- 10 下枠骨
- 10a （下枠骨と格子骨の）結節部

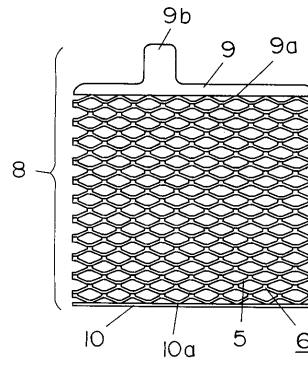
40



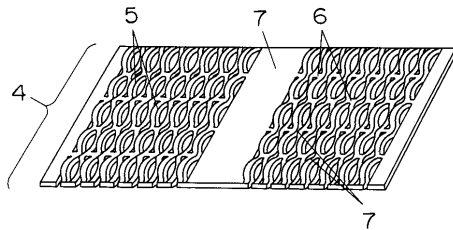
【図 1】



【図 3】

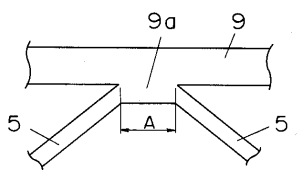


【図 2】

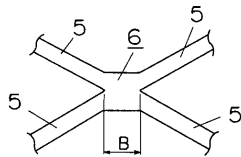


【図 4】

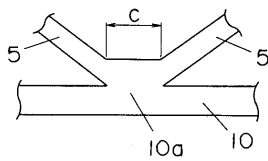
(a)



(b)



(c)



---

フロントページの続き

(72)発明者 村田 善博

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

審査官 小川 進

(56)参考文献 実開昭 5 5 - 0 8 2 7 6 7 ( J P , U )

特開平 0 6 - 3 3 3 5 7 3 ( J P , A )

特開平 0 5 - 3 4 3 0 7 0 ( J P , A )

特開平 0 6 - 2 6 7 5 4 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01M 4/74

B21D 47/00

H01M 4/66