

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5092183号  
(P5092183)

(45) 発行日 平成24年12月5日 (2012. 12. 5)

(24) 登録日 平成24年9月28日 (2012. 9. 28)

(51) Int. Cl.

F I

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

H O 1 M 4/74

B

H O 1 M 10/06 (2006. 01)

H O 1 M 10/06

Z

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-307604 (P2000-307604)  
 (22) 出願日 平成12年10月6日 (2000. 10. 6)  
 (65) 公開番号 特開2002-117861 (P2002-117861A)  
 (43) 公開日 平成14年4月19日 (2002. 4. 19)  
 審査請求日 平成19年10月2日 (2007. 10. 2)

(73) 特許権者 507151526  
 株式会社 G S ユアサ  
 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
 1 番地  
 (72) 発明者 田中 裕幸  
 京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町  
 1 番地 日本電池株式会社内

審査官 岸 智之

(56) 参考文献 特開昭60-010560 (JP, A)  
 特開昭56-159065 (JP, A)  
 特開昭58-209066 (JP, A)  
 特開2003-223900 (JP, A)  
 )

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】

ロータリー方式によるエキスパンド加工を施したエキスパンド格子を正極格子または負極格子として備え、

前記エキスパンド格子は、

所定の一方方向に延在する上額と、

前記一方方向に延在し、前記上額と間隔をあけて対向して配置された下額と、

前記上額と前記下額とを連結する格子部と、を備え、

前記格子部は、前記一方方向に延在し、少なくとも2つ以上のノード部を連結する額を有しておらず、

前記エキスパンド格子の前記上額及び前記下額からそれぞれ出ている1ヶ所目のノード部の体積が、2ヶ所目のノード部の体積の0.5倍より大きくなっていることを特徴とする鉛蓄電池。

【請求項 2】

棧の太さが、エキスパンド展開中央部に向かうに連れて段階的または連続的に変化し、エキスパンド展開中央部に向かうに連れて段階的または連続的に格子密度が小さくなっている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】

本願発明は、エキスパンド格子を備えた鉛蓄電池に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来のエキスパンド展開した正・負極格子では、ロータリー、レシプロといった製造方法の違いはあっても、ノード部の幅及び棧の刻み幅は格子全体に亘ってそれぞれ同じ値で揃えられており、ノード部の体積は、上額、下額から出ている1ヶ所目のノード部を除く全てのノード部において同一であり、上額、下額から出ている1ヶ所目のノード部は半分しかない為、その体積は他のノード部の半分となっていた。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

エキスパンド格子のノード幅や棧の刻み幅を小さくすると、エキスパンド格子の質量密度が小さくなり、電池全体の質量を小さくすることができる。

【 0 0 0 4 】

しかしながら、従来のエキスパンド格子では、エキスパンド展開時にかかる応力、振動等に対する機械的強度が弱くなり、製造工程中に棧切れを起こしたり、電池使用に伴う腐蝕によって棧切れを起こしたりすることがあった。

【 0 0 0 5 】

本願発明は、このようなエキスパンド格子の強度上の問題を解決し、電池の軽量化を実現することを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決する為の手段】

本願第1の発明は、ロータリー方式によるエキスパンド加工を施したエキスパンド格子を正極格子または負極格子として備え、前記エキスパンド格子は、所定の一方方向に延在する上額と、前記一方方向に延在し、前記上額と間隔をあけて対向して配置された下額と、前記上額と前記下額とを連結する格子部と、を備え、前記格子部は、前記一方方向に延在し、少なくとも2つ以上のノード部を連結する額を有しておらず、前記エキスパンド格子の前記上額及び前記下額からそれぞれ出ている1ヶ所目のノード部の体積が、2ヶ所目のノード部の体積の0.5倍より大きくしていることを特徴とする鉛蓄電池である。

【 0 0 0 7 】

1ヶ所目のノード部の体積を、2ヶ所目のノード部の体積の0.5倍より大きくすることで、一個所目のノード部の機械的強度および耐腐蝕性が高まり、製造工程中の棧切れや電池使用に伴う棧切れを防止できるようになり、エキスパンド格子の他の部分のノード幅や棧の刻み幅を小さくしても、エキスパンド格子の実質的な強度が維持でき、エキスパンド格子の軽量化による鉛蓄電池の軽量化が実現できる。なお、好ましくは、1ヶ所目のノード部の体積は、2ヶ所目のノード部の体積の0.7倍から1倍となっているのが良い。

【 0 0 0 8 】

第1の発明においてさらに、棧の太さが、エキスパンド展開中央部に向かうに連れて段階的または連続的に変化し、エキスパンド展開中央部に向かうに連れて段階的または連続的に格子密度が小さくなっていることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本構造によれば、実質的な機械的強度を低下させることなく、エキスパンド格子の軽量化が可能となり、鉛蓄電池の軽量化が実現できる。これは、棧やノード部に及ぼされる振動に伴う応力はエキスパンド展開中央部に向かうに連れ小さくなる為、この方向に向かうに連れて格子密度が小さくなるようにしても、全体として機械的強度を維持できるからである。

【 0 0 1 0 】

また、異なる太さの棧が交互に形成されているエキスパンド格子を、正極格子または負極格子として備えてもよい(第1の構造)。

【 0 0 1 1 】

本構造によれば、格子全体に亘って機械的強度の低下を抑制しつつ、エキスパンド格子の

10

20

30

40

50

軽量化が可能となり、鉛蓄電池の軽量化が実現できる。これは、細い部分の強度の低下を太い部分で補うことができるからである。

【0012】

また、上記第2の発明または第1の構造においてさらに、上記エキスパンド格子の上額または下額から出ている1ヶ所目のノード部の体積が、2ヶ所目のノード部の体積の0.5倍より大きくなっているようにすれば、軽量でより機械的強度に優れ、さらに耐腐蝕性にも優れた電池を提供できる(第2の構造)。

【0013】

また、上記本願第1、2の発明、第1、または第2の構造において、棧のノード部からの派生角が棧の太さにより異なり、細い棧の派生角が太い棧の派生角より小さくすれば、上記に加えさらに、細い棧の派生角を太い棧の派生角より小さくすることで、エキスパンド展開時の歪を小さくすることができる(第3の構造)。

【0014】

また、上記本願第1、2の発明、第1、2、または3の構造において、棧の派生角が30~45°となっているようにすれば、上記に加えさらに、エキスパンド展開時等の棧にかかる引張り応力が抑えられることで、特に鉛、または鉛合金からなるエキスパンド格子の場合にその破損を抑制できる(第4の構造)。

【0015】

さらに上記本願第1、2の発明、第1、2、3、または4の構造において、上記エキスパンド格子において、格子の上額または下額から出ている1ヶ所目のノード部を除く全てのノード部において、ノード部の幅(a)の値とノード部から上下に派生する2本の棧の刻み幅(b11、b22)を足した値との比が一定に保たれているようにすれば、上記に加えさらに、派生角を小さくすることが容易となり、格子強度の向上と生産性の向上を図れる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下実施形態により、本願発明についてさらに詳細に説明する。

【0017】

図1は、本願第1の発明の1実施形態の鉛蓄電池に用いられるエキスパンド格子の構造を示す概略平面図である。

【0018】

エキスパンド格子は、例えば、Pb-Ca-Sn合金の鋳造物を圧延、押出等の塑性加工をし、更に圧延加工を施しシートとし、次にこのシートにエキスパンド加工を施すことにより作製できるが、この加工には、例えば、ロータリー、レシプロ等従来の方法を用いることができる。また、格子作製後の電池の作製も、この格子を正・負極格子として活物質を充填し正・負極板を作製する等、従来と同様にして行うことができる。

【0019】

本願発明の特徴は、正極格子または負極格子として用いられるエキスパンド格子の構造にあり、本実施形態の格子では、格子の上額および下額から出ている1ヶ所目のノード部の刻み幅b1、b6が1.4mm、このノードに続くノード部の刻み幅b2、b5が1.4mm、刻み幅b3、b4が1mm、ノード部の幅が10mmとなっており、1ヶ所目のノード部の体積は、2ヶ所目のノード部の体積の0.58倍となっている。

【0020】

また、残りのノード部においては、ノード部から上下に派生する2本の棧の刻み幅は全て1mmとなっており、エキスパンド展開中央部の棧の太さが、外側の棧の太さに比べて小さく、格子密度も小さくなっている。なお、シート厚さは1mmであり、格子ノード部の厚さは1mmである。また、格子密度は単位面積当たりの格子質量をいい、例えば、単位面積に含まれるノード部の数が同じであれば、棧が細い方が格子質量は小さくなり、格子密度も小さくなる。また、格子全体の格子密度を算出する場合には、格子の棧部分(上額、下額、耳を除く)の質量を格子の縦×横で算出される面積(上額、下額、耳を除く)で

除すことで求められる。

【0021】

図2はノード部を拡大した概略平面図である。同図に示されるように、 $a$ が本願でいうノード部の幅、 $b_{11}$ 、 $b_{22}$ が刻み幅、 $C_1$ 、 $C_2$ が棧のノード部からの派生角である。本実施形態のエキスパンド格子では、派生角はすべて $30^\circ$ となるようにしている。

【0022】

上記エキスパンド格子を用いて正・負極板を作製し、さらにこれを用いて12V、公称容量52Ahの自動車用液式鉛蓄電池を試作した。なお、比較の為に、従来構造のエキスパンド格子を用いて同様に試作を行った。従来構造のエキスパンド格子は2種類で、実施形態のエキスパンド格子に比べて、刻み幅のみが異なり、一つは刻み幅がすべて1mm、もう一つは刻み幅がすべて1.4mmである。従って、いずれも1ヶ所目のノード部の体積は、2ヶ所目のノード部の体積の0.5倍となっている。

10

【0023】

これら試作の結果、製造工程中の棧切れは本実施形態のもので最も少なく、1mmの従来構造のもので最も多かった。なお、1.4mmのものは1mmのものより棧切れが少なかったが、格子質量が最も大きく軽量化には適していない。

【0024】

次に、これら試作電池でJIS軽負荷寿命試験を行った結果、本実施形態の電池では、10000サイクルの寿命が得られたが、1mmの格子を用いた従来電池では7000サイクルしか得られなかった。1.4mmの格子を用いたものでは本実施形態の電池とほぼ同じサイクル寿命が得られた。

20

【0025】

このように、エキスパンド格子の上額または下額から出ている1ヶ所目のノード部の体積が、2ヶ所目のノード部の体積の0.5倍より大きくなっている格子を用いることで、軽量でサイクル特性に優れた電池を歩止まり良く製造することが可能となるのであるが、さらに軽量化を行うには、これに加えて、棧の太さがエキスパンド展開中央部に向かうに連れて段階的または連続的に変化し、エキスパンド展開中央部に向かうに連れて段階的または連続的に格子密度が小さくなっているエキスパンド格子を用いれば良い。

【0026】

上記実施形態のエキスパンド格子では、段階的に棧の太さが小さくなっているとも言えるが、刻み幅やノード部の幅を中央部に向かうに連れてより細かく段階的に減少させることにより、より軽量化が図れる。また、この際、派生角の調整により棧切れを抑制でき、派生角は $30^\circ \sim 45^\circ$ の範囲となるようにするのが良い。

30

【0027】

また、同様に、さらなる軽量化の方法として、異なる太さの棧が交互に形成されたエキスパンド格子を用いる方法を使用することもできる。この場合も、派生角の調整により棧切れを抑制でき、派生角は $30^\circ \sim 45^\circ$ の範囲となるようにするのが良い。

【0028】

派生角を小さくして特定の範囲にするには、格子の上額または下額から出ている1ヶ所目のノード部を除く全てのノード部において、ノード部の幅( $a$ )の値とノード部から上下に派生する2本の棧の刻み幅( $b_1$ 、 $b_2$ )を足した値との比が一定に保たれているようにするのが良く、さらに、これにより格子強度の向上と生産性の向上が図れる。なお、比を一定にする場合、完全に一定である必要はなく、多少のずれがあっても良い。

40

【0029】

【発明の効果】

本願発明によれば、エキスパンド格子の強度上の問題を解決し、電池の軽量化を実現することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 深放電後の充電受け入れ特性試験

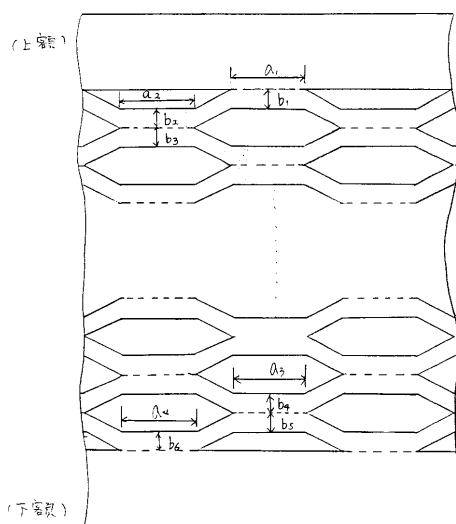
【図2】 トリクル(フロート)寿命試験

50

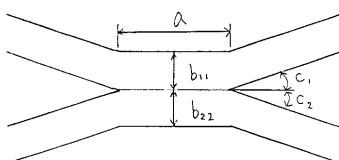
【図 3】 一体化したシートの総厚みに対する鉛 スズ合金層の厚み比率および鉛 スズ合金層のスズ含有量（質量％）と蓄電池性能との関係

【図 4】 図 3 の試験結果を蓄電池のトリクル寿命が良好である評価基準を高くして再評価した結果を示す図。

【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H01M 4/74

H01M 10/06