

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6988248号
(P6988248)

(45) 発行日 令和4年1月5日 (2022. 1. 5)

(24) 登録日 令和3年12月6日 (2021. 12. 6)

(51) Int. Cl.

HO 1 M 4/73 (2006. 01)

F I

HO 1 M 4/73 A

請求項の数 9 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2017-153745 (P2017-153745)	(73) 特許権者	507151526
(22) 出願日	平成29年8月9日 (2017. 8. 9)		株式会社 G S ユアサ
(65) 公開番号	特開2019-33009 (P2019-33009A)		京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
(43) 公開日	平成31年2月28日 (2019. 2. 28)		1 番地
審査請求日	令和2年7月2日 (2020. 7. 2)	(74) 代理人	110001911
			特許業務法人アルファ国際特許事務所
		(72) 発明者	梶 晃法
			京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
			1 番地 株式会社 G S ユアサ内
		(72) 発明者	藤田 晃平
			京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
			1 番地 株式会社 G S ユアサ内
		(72) 発明者	小淵 晋
			京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
			1 番地 株式会社 G S ユアサ内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉛蓄電池用格子体および鉛蓄電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

鉛または鉛合金により形成されている鉛蓄電池用格子体であって、
第 1 の方向に延びる長さ F 1 の第 1 の枠骨と、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に延びており、第 1 の頂部において前記第 1 の枠骨と繋がる長さ F 2 の第 2 の枠骨と、を含む四角形状の枠と、
前記枠の内周側に配置された内側部であって、前記第 1 の枠骨に向かって延びる複数本の第 1 の内骨と、前記第 2 の枠骨に向かって延びる複数本の第 2 の内骨と、を含む内側部と、を備え、
前記第 1 の枠骨のうち、前記第 1 の頂部の位置から、前記長さ F 1 の半分と前記長さ F 2 の半分との両方よりも短い第 1 の基準長さだけ離れた位置までの部分である前記第 1 の枠骨の第 1 の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも 3 本の前記第 2 の内骨にわたって延びる前記第 1 の内骨の本数は、L 1 (L 1 は、2 以上の整数) 本であり、
前記少なくとも 3 本の前記第 2 の内骨のうちの前記第 1 の枠骨に最も近い特定第 2 の内骨と、前記第 1 の枠骨の前記第 1 の頂部側部分との間に位置し、かつ、前記特定第 2 の内骨と前記第 1 の枠骨の前記第 1 の頂部側部分との両方に繋がる前記第 1 の内骨の本数は、M 1 (M 1 は、1 以上の整数) 本であり、
前記第 2 の枠骨のうち、前記第 1 の頂部の位置から、前記第 1 の基準長さだけ離れた位置までの部分である前記第 2 の枠骨の第 1 の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも 3 本の前記第 1 の内骨にわたって延びる前記第 2 の内骨の本数は、P 1 (P 1 は、2 以上の整

数) 本であり、

前記少なくとも 3 本の前記第 1 の内骨のうちの前記第 2 の枠骨に最も近い特定第 1 の内骨と、前記第 2 の枠骨の前記第 1 の頂部側部分との間に位置し、かつ、前記特定第 1 の内骨と前記第 2 の枠骨の前記第 1 の頂部側部分との両方に繋がる前記第 2 の内骨の本数は、 $Q1$ ($Q1$ は、1 以上、かつ、 $P1$ より小さい整数) 本であり、

次の (1) に示す関係式が成り立つ、鉛蓄電池用格子体。

$$(M1 / L1) > (Q1 / P1) \cdots (1)$$

【請求項 2】

請求項 1 に記載の鉛蓄電池用格子体であって、

前記第 2 の方向視で、前記 $M1$ 本の前記第 1 の内骨の少なくとも一部は、前記第 1 の枠骨の前記第 1 の頂部側部分の中心に対して、前記第 2 の枠骨側に位置しており、

前記第 1 の方向視で、前記 $Q1$ 本の前記第 2 の内骨の全ては、前記第 2 の枠骨の前記第 1 の頂部側部分の中心に対して、前記第 1 の枠骨とは反対側に位置している、鉛蓄電池用格子体。

【請求項 3】

請求項 1 または請求項 2 に記載の鉛蓄電池用格子体であって、

前記第 2 の方向において互いに隣り合う前記第 1 の枠骨と前記 $Q1$ 本の第 2 の内骨のうちの 1 本との間、および、前記 $Q1$ 本の第 2 の内骨のうちの前記第 2 の方向において互いに隣り合う 2 本の間の少なくとも一方には、前記第 1 の方向視で、前記 $P1$ 本の第 2 の内骨のうちの少なくとも 2 本以上の第 2 の内骨が位置している、鉛蓄電池用格子体。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 までのいずれか一項に記載の鉛蓄電池用格子体であって、

前記第 2 の方向において互いに隣り合う前記第 1 の枠骨と前記 $Q1$ 本の第 2 の内骨のうちの 1 本との間、および、前記第 2 の方向において前記 $Q1$ 本の第 2 の内骨のうちの互いに隣り合う 2 本の間の少なくとも一方には、前記第 1 の方向視で、前記 $P1$ 本の第 2 の内骨のうちの ($P1 - Q1$) 本の第 2 の内骨が位置している、鉛蓄電池用格子体。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 までのいずれか一項に記載の鉛蓄電池用格子体であって、

前記枠は、さらに、前記第 1 の枠骨と対向し、第 2 の頂部において前記第 2 の枠骨と繋がっている長さ $F3$ の第 3 の枠骨を含み、

前記内側部は、さらに、前記第 3 の枠骨に向かって延びる複数本の第 3 の内骨を含み、

前記第 3 の枠骨のうち、前記第 2 の頂部の位置から、前記長さ $F2$ の半分と前記長さ $F3$ の半分との両方よりも短い第 2 の基準長さだけ離れた位置までの部分である前記第 3 の枠骨の第 2 の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも 3 本の前記第 2 の内骨にわたって延びる前記第 3 の内骨の本数は、 $L2$ ($L2$ は、2 以上の整数) 本であり、

前記少なくとも 3 本の前記第 2 の内骨のうちの前記第 3 の枠骨に最も近い特定第 4 の内骨と、前記第 3 の枠骨の前記第 2 の頂部側部分との間に位置し、かつ、前記特定第 4 の内骨と前記第 3 の枠骨の前記第 2 の頂部側部分との両方に繋がる前記第 3 の内骨の本数は、 $M2$ ($M2$ は、1 以上の整数) 本であり、

前記第 2 の枠骨のうち、前記第 2 の頂部の位置から、前記第 2 の基準長さだけ離れた位置までの部分である前記第 2 の枠骨の第 2 の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも 3 本の前記第 3 の内骨にわたって延びる前記第 2 の内骨の本数は、 $P2$ ($P2$ は、2 以上の整数) 本であり、

前記少なくとも 3 本の前記第 3 の内骨のうちの前記第 2 の枠骨に最も近い特定第 3 の内骨と、前記第 2 の枠骨の前記第 2 の頂部側部分との間に位置し、かつ、前記特定第 3 の内骨と前記第 2 の枠骨の前記第 2 の頂部側部分との両方に繋がる前記第 2 の内骨の本数は、 $Q2$ ($Q2$ は、1 以上、かつ、 $P2$ より小さい整数) 本であり、

次の (2) に示す関係式が成り立つ、鉛蓄電池用格子体。

$$(M2 / L2) > (Q2 / P2) \cdots (2)$$

【請求項 6】

請求項 5 に記載の鉛蓄電池用格子体であって、

前記枠は、さらに、前記第 2 の枠骨と対向し、第 3 の頂部において前記第 3 の枠骨と繋がっている第 4 の枠骨を含み、

前記鉛蓄電池用格子体は、さらに、前記第 4 の枠骨における前記第 2 の方向の中心と前記第 3 の頂部との間に形成されている集電部を備え、

次の (3) に示す関係式が成り立つ、鉛蓄電池用格子体。

$$(Q2/P2) > (Q1/P1) \cdots (3)$$

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 までのいずれか一項に記載の鉛蓄電池用格子体であって、

前記枠は、さらに、前記第 2 の枠骨と対向し、前記第 2 の方向に延びる第 4 の枠骨を含み、

前記鉛蓄電池用格子体は、さらに、

前記第 2 の枠骨と前記第 4 の枠骨との一方に形成されている集電部を備える、鉛蓄電池用格子体。

【請求項 8】

請求項 1 から請求項 7 までのいずれか一項に記載の鉛蓄電池用格子体であって、

前記複数本の第 1 の内骨は互いに略平行であり、

前記複数本の第 2 の内骨は互いに略平行である、鉛蓄電池用格子体。

【請求項 9】

鉛蓄電池であって、

正極板と、

負極板と、

前記正極板と前記負極板との間に配置されたセパレータと、を備え、

前記正極板と前記負極板との少なくとも一方は、

請求項 1 から請求項 8 までのいずれか一項に記載の鉛蓄電池用格子体と、

前記鉛蓄電池用格子体に塗布された活物質と、を含む、鉛蓄電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書に開示される技術は、鉛蓄電池用格子体に関する。

【背景技術】

【0002】

鉛蓄電池は、正極板および負極板（以下、「極板」ともいう）と、正極板と負極板との間に配置され、正極板と負極板とを電氣的に絶縁するセパレータとを備える。各極板は、格子体と、格子体に塗布された活物質と、を備える。格子体は、4 辺からなる枠と、枠の内周側に配置され、複数のノードで相互接続された格子骨と、を含む（例えば特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013-16499 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

例えば鉛蓄電池が長期間使用されると、格子骨（以下、「内骨」という）が腐食（例えば酸化腐食）することによって内骨が該内骨の軸方向に沿って延びる現象（以下、「内骨のグロース (growth)」という）が発生する。本願発明者は、この内骨のグロースが発生すると、枠の頂部が格子体に略直交する方向の一方側に向くように枠が変形する現象（以下、「頂部の変形」という）が発生することを新たに見出した。枠の頂部は、枠の 4 辺をそれぞれ構成する 4 本の枠骨のうち、互いに隣り合う枠骨同士が繋がっている部位

10

20

30

40

50

である。頂部が格子体に略直交する方向の一方側に向くとは、頂部が、該頂部を共有する2本の枠骨のそれぞれにおける該頂部の周辺部よりも格子体に略直交する方向の一方側に位置することを意味する。頂部の変形が発生すると、変形した頂部の周辺部に塗布された活物質の剥離が起りやすくなり、活物質の剥離が起ると、例えば内骨が露出した箇所では格子体の腐食が進行し、格子体の強度が著しく低下するおそれがある。

【0005】

本明細書では、上述した課題を解決することが可能な技術を開示する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

鉛蓄電池用格子体であって、第1の方向に延びる長さF1の第1の枠骨と、前記第1の方向と交差する第2の方向に延びており、第1の頂部において前記第1の枠骨と繋がる長さF2の第2の枠骨と、を含む四角形状の枠と、前記枠の内周側に配置された内側部であって、前記第1の枠骨に向かって延びる複数本の第1の内骨と、前記第2の枠骨に向かって延びる複数本の第2の内骨と、を含む内側部と、を備え、前記第1の枠骨のうち、前記第1の頂部の位置から、前記長さF1の半分と前記長さF2の半分との両方よりも短い第1の基準長さだけ離れた位置までの部分である前記第1の枠骨の第1の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも3本の前記第2の内骨にわたって延びる前記第1の内骨の本数は、L1（L1は、2以上の整数）本であり、前記少なくとも3本の前記第2の内骨のうちの前記第1の枠骨に最も近い特定第2の内骨と、前記第1の枠骨の前記第1の頂部側部分との間に位置し、かつ、前記特定第2の内骨と前記第1の枠骨の前記第1の頂部側部分との両方に繋がる前記第1の内骨の本数は、M1（M1は、1以上の整数）本であり、前記第2の枠骨のうち、前記第1の頂部の位置から、前記第1の基準長さだけ離れた位置までの部分である前記第2の枠骨の第1の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも3本の前記第1の内骨にわたって延びる前記第2の内骨の本数は、P1（P1は、2以上の整数）本であり、前記少なくとも3本の前記第1の内骨のうちの前記第2の枠骨に最も近い特定第1の内骨と、前記第2の枠骨の前記第1の頂部側部分との間に位置し、かつ、前記特定第1の内骨と前記第2の枠骨の前記第1の頂部側部分との両方に繋がる前記第2の内骨の本数は、Q1（Q1は、1以上、かつ、P1より小さい整数）本であり、次の（1）に示す関係式が成り立つ。

$$(M1 / L1) > (Q1 / P1) \cdots (1)$$

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本実施形態における鉛蓄電池100の外観構成を示す斜視図である。

【図2】図1のII-IIの位置における鉛蓄電池100のYZ断面構成を示す説明図である。

【図3】本実施形態の格子体140のYZ平面構成を示す説明図である。

【図4】本実施形態の格子体140における第1の頂部C1の近傍部分のYZ平面構成を拡大して示す説明図である。

【図5】本実施形態の格子体140における第2の頂部C2の近傍部分のYZ平面構成を拡大して示す説明図である。

【図6】比較例の格子体140Xにおける第1の頂部C1の近傍部分のYZ平面構成を拡大して示す説明図である。

【図7】本実施形態の第1の変形例の格子体140Aにおける第1の頂部C1の近傍部分のYZ平面構成を拡大して示す説明図である。

【図8】本実施形態の第2の変形例の格子体140Bにおける第1の頂部C1の近傍部分のYZ平面構成を拡大して示す説明図である。

【図9】本実施形態の第3の変形例の格子体140Cにおける第1の頂部C1の近傍部分のYZ平面構成を拡大して示す説明図である。

【図10】本実施形態の第4の変形例の格子体140Dにおける第1の頂部C1の近傍部分のYZ平面構成を拡大して示す説明図である。

【図 1 1】本実施形態の第 5 の変形例の格子体 1 4 0 E における第 1 の頂部 C 1 の近傍部分の Y Z 平面構成を拡大して示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 0 8】

本明細書に開示される技術は、以下の形態として実現することが可能である。

【0 0 0 9】

上述したように、内骨のグロースが発生すると、頂部の変形が発生する。以下、頂部の変形の発生原理について説明する。内骨のグロースが発生すると、該内骨に繋がっている枠骨を押圧する力（以下、「内骨のグロースによる押圧力」という）が発生する。枠の 4 つの頂部のうちの 1 つを第 1 の頂部とし、枠を構成する 4 本の枠骨のうち、第 1 の頂部を共有する 2 本の枠骨を第 1 の枠骨および第 2 の枠骨とし、枠の内側に位置する内骨のうち、第 1 の枠骨に向かって延びている内骨を第 1 の内骨とし、第 2 の枠骨に向かって延びている内骨を第 2 の内骨とする。この場合、第 1 の枠骨は、第 1 の内骨のうち該第 1 の枠骨に繋がっている第 1 の内骨のグロースによる押圧力を受け、第 2 の枠骨は、第 2 の内骨のうち該第 2 の枠骨に繋がっている第 2 の内骨のグロースによる押圧力を受ける。

【0 0 1 0】

ここで、仮に、格子体が完全な平面であれば、第 1 の枠骨と第 2 の枠骨とは、いずれも、格子体と同一平面上において枠の外周側に膨らむように変形するため、第 1 の頂部は、該第 1 の頂部の周辺部と同一平面上に位置する。すなわち、第 1 の頂部について、頂部の変形は発生しない。しかし、実際には、格子体を完全な平面に形成することは困難であり、枠に歪みが存在したり、格子体の両面のそれぞれに塗布される活物質の量のバラツキにより内骨に歪みが存在したりする。このように格子体に歪みが存在する場合、枠が内骨のグロースによる押圧力を受けると、該押圧力の作用方向における枠の先端部位が該先端部位の周辺部より格子体に略直交する方向の一方側（歪みに応じた特定方向側）に位置するように枠が変形する。第 1 の頂部には、第 1 の内骨のグロースによる押圧力と第 2 の内骨のグロースによる押圧力との合力が作用するため、第 1 の頂部は、この合力の作用方向における枠の先端部位となる。このため、第 1 の頂部は、枠における該第 1 の頂部の周辺部よりも上記特定方向側に位置するようになる。すなわち、第 1 の頂部について、頂部の変形が発生する。

【0 0 1 1】

次に、第 1 の頂部の変形は、枠骨の第 1 の頂部付近において、第 1 の内骨のグロースによる第 1 の枠骨への押圧力（以下、単に「第 1 の枠骨への押圧力」という）と、第 2 の内骨のグロースによる第 2 の枠骨への押圧力（以下、単に「第 2 の枠骨への押圧力」という）との差の絶対値が小さいほど、顕著に現れる傾向があると考えられる。その理由は、次の通りである。上述したように、第 1 の頂部の変形は、第 1 の頂部に、第 1 の内骨のグロースによる押圧力と第 2 の内骨のグロースによる押圧力との合力が作用することにより発生する。そして、第 1 の内骨のグロースによる押圧力と第 2 の内骨のグロースによる押圧力とが同じである場合、第 1 の頂部が、両押圧力の合力の先端部位となるため、頂部の変形が最も顕著に現れる。一方、第 2 の枠骨への押圧力がゼロであるとする、第 1 の頂部には、第 1 の枠骨への押圧力だけが作用するため、該第 1 の枠骨への押圧力の作用方向の先端部位は、第 1 の頂部を含む第 1 の枠骨全体となり、その結果、第 1 の頂部だけでなく、第 1 の枠骨における該第 1 の頂部の周辺部も上記特定方向側の略同じ位置に位置するようになる。すなわち、第 1 の内骨のグロースによる押圧力と第 2 の内骨のグロースによる押圧力とのいずれか一方がゼロであるとする、第 1 の頂部について、頂部の変形は発生しない。このことから、頂部の変形は、第 1 の枠骨への押圧力と第 2 の枠骨への押圧力との差の絶対値が小さいほど大きくなる。そこで、本発明では、頂部の変形を抑制するために、次の構成が採用されている。

【0 0 1 2】

（1）本明細書に開示される鉛蓄電池用格子体は、鉛蓄電池用格子体であって、第 1 の方向に延びる長さ F 1 の第 1 の枠骨と、前記第 1 の方向と交差する第 2 の方向に延びており

、第1の頂部において前記第1の枠骨と繋がる長さF2の第2の枠骨と、を含む四角形状の枠と、前記枠の内周側に配置された内側部であって、前記第1の枠骨に向かって延びる複数本の第1の内骨と、前記第2の枠骨に向かって延びる複数本の第2の内骨と、を含む内側部と、を備え、前記第1の枠骨のうち、前記第1の頂部の位置から、前記長さF1の半分と前記長さF2の半分との両方よりも短い第1の基準長さだけ離れた位置までの部分である前記第1の枠骨の第1の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも3本の前記第2の内骨にわたって延びる前記第1の内骨の本数は、L1（L1は、2以上の整数）本であり、前記少なくとも3本の前記第2の内骨のうちの前記第1の枠骨に最も近い特定第2の内骨と、前記第1の枠骨の前記第1の頂部側部分との間に位置し、かつ、前記特定第2の内骨と前記第1の枠骨の前記第1の頂部側部分との両方に繋がる前記第1の内骨の本数は、M1（M1は、1以上の整数）本であり、前記第2の枠骨のうち、前記第1の頂部の位置から、前記第1の基準長さだけ離れた位置までの部分である前記第2の枠骨の第1の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも3本の前記第1の内骨にわたって延びる前記第2の内骨の本数は、P1（P1は、2以上の整数）本であり、前記少なくとも3本の前記第1の内骨のうちの前記第2の枠骨に最も近い特定第1の内骨と、前記第2の枠骨の前記第1の頂部側部分との間に位置し、かつ、前記特定第1の内骨と前記第2の枠骨の前記第1の頂部側部分との両方に繋がる前記第2の内骨の本数は、Q1（Q1は、1以上、かつ、P1より小さい整数）本であり、次の(1)に示す関係式が成り立つ。

$$(M1/L1) > (Q1/P1) \cdots (1)$$

【0013】

ここで、上記のL1、M1、P1、Q1のそれぞれは次のことを意味する。

L1：第1の枠骨の第1の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも3本の第2の内骨にわたって延びており、第1の枠骨に最も近い特定第2の内骨に対して、グロスによる押圧力（以下、「第1の枠骨の第1の頂部側部分に向かう力」という）を付与する第1の内骨の数。

M1：上記第1の枠骨の第1の頂部側部分に向かう力を、特定第2の内骨から第1の枠骨に伝達する第1の内骨の数。

P1：第2の枠骨の第1の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも3本の第1の内骨にわたって延びており、第2の枠骨に最も近い特定第1の内骨に対して、グロスによる押圧力（以下、「第2の枠骨の第1の頂部側部分に向かう力」という）を付与する第2の内骨の数。

Q1：上記第2の枠骨の第1の頂部側部分に向かう力を、特定第1の内骨から第2の枠骨に伝達する第2の内骨の数。

【0014】

そして、本鉛蓄電池用格子体では、上記のL1、M1、P1、Q1について、(1)に示す関係式が成り立つ。

$$(M1/L1) > (Q1/P1) \cdots (1)$$

M1/L1は、第1の枠骨の第1の頂部側部分に向かう力に対する、第1の枠骨に伝わった力の割合（以下、「第1の枠骨に向かう力の伝達割合」という）を意味する。Q1/P1は、第2の枠骨の第1の頂部側部分に向かう力に対する、第2の枠骨に伝わった力の割合（以下、「第2の枠骨に向かう力の伝達割合」という）を意味する。なお、第1の枠骨と特定第2の内骨とに繋がるM1本の第1の内骨は、少なくとも3本の第2の内骨にわたって延びるL1本の第1の内骨に比べて、第2の方向における長さが短い。また、第1の内骨のグロスによる押圧力は、該第1の内骨の第2の方向における長さが長いほど大きい。したがって、M1本の第1の内骨のグロスによる押圧力は、L1本の第1の内骨のグロスによる押圧力に比べて小さく、M1本の第1の内骨のグロスによる押圧力が第1の枠骨へ与える影響は相対的に小さい。同様に、第2の枠骨と特定第1の内骨とに繋がるQ1本の第2の内骨は、少なくとも3本の第1の内骨にわたって延びるP1本の第2の内骨に比べて、第1の方向における長さが短い。また、第2の内骨のグロスによる押圧力は、該第2の内骨の第1の方向における長さが長いほど大きい。したがって、Q1本

の第2の内骨のグロースによる押圧力は、P1本の第2の内骨のグロースによる押圧力に比べて小さく、Q1本の第2の内骨のグロースによる押圧力が第2の枠骨へ与える影響は相対的に小さい。また、一般的に、鉛蓄電池用格子体の歪みを抑制するため、第1の枠骨の第1の頂部側部分に向かう力と、第2の枠骨の第1の頂部側部分に向かう力とは略同じである。

【0015】

以上により、上記関係式(1)は、第2の枠骨に向かう力の伝達割合が、第1の枠骨に向かう力の伝達割合より小さいことを意味する。したがって、本鉛蓄電池用格子体によれば、第1の枠骨に向かう力の伝達割合と第2の枠骨に向かう力の伝達割合とが同じである構成($(M1/L1) = (Q1/P1)$)に比べて、第1の頂部付近において、第1の枠骨への押圧力と第2の枠骨への押圧力との差の絶対値が大きくなるため、第1の頂部の変形を抑制することができる。

10

【0016】

また、上記鉛蓄電池用格子体では、上記のL1、M1、P1、Q1について、例えば、以下の(K1)に示す関係式が成り立つように構成してもよい。

$$L1 \geq P1 \text{ かつ } M1 \geq Q1, \text{ 又は、 } L1 \leq P1 \text{ かつ } M1 \leq Q1 \cdots (K1)$$

この関係式(K1)は、第1の内骨の本数と第2の内骨の本数との大小関係は、特定第1の内骨および特定第2の内骨の内側(以下、「特定内骨の内側部分」という)と外側(以下、「特定内骨の外側部分」という)とで同じであることを意味する。ここで、仮に、第1の内骨の本数と第2の内骨の本数との大小関係が、特定内骨の内側部分と外側部分とで異なるとする。例えば、特定内骨の内側部分において第1の内骨の本数が第2の内骨の本数よりも小さく、特定内骨の外側部分において第1の内骨の本数が第2の内骨の本数以上であるとする($L1 < P1$ かつ $M1 \geq Q1$)。この場合、特定内骨の内側部分と外側部分とにおける第1の内骨の本数の差である($L1 - M1$)本と、特定内骨の内側部分と外側部分とにおける第2の内骨の本数の差である($P1 - Q1$)本との差が大きくなる。具体的には、($P1 - Q1$)本が($L1 - M1$)本よりも比較的大きくなる。($P1 - Q1$)本が大きくなると、特定内骨の内側部分における第2の内骨の本数に対する特定内骨の外側部分における第2の内骨の本数の割合($Q1/P1$)が小さくなることにより、特定第1の内骨と第2の枠骨との間において、鉛蓄電池用格子体の強度低下や電気抵抗の増大を招くおそれがある。そこで、上記(K1)に示す関係式のように、第1の内骨の本数と第2の内骨の本数との大小関係が特定内骨の内側部分と外側部分とで同じであれば、該大小関係が特定内骨の内側部分と外側部分とで異なる場合に比べて、鉛蓄電池用格子体の強度低下や電気抵抗の増大を抑制することができる。

20

30

【0017】

また、本鉛蓄電池用格子体では、第1の頂部の変形を抑制するため、特定第1の内骨と第2の枠骨の第1の頂部側部分とを接続する第2の内骨が欠落することによって、第2の方向に連続的に繋がる空間(以下、「連続空間」という)が形成されている。つまり、本鉛蓄電池用格子体では、連続空間が特定内骨の外側部分(第2の枠骨に最も近い位置)に存在する。仮に、連続空間が特定内骨の外側部分に存在しないとすると、第2の枠骨と連続空間との間に介在する第2の内骨のグロースによる押圧力が第2の枠骨に伝わる。そのため、連続空間による第2の枠骨への押圧力の低減効果が低下することによって、第1の枠骨への押圧力と第2の枠骨への押圧力との差の絶対値を大きくすることができず、第1の頂部の変形を抑制できないおそれがある。本実施形態では、連続空間が特定内骨の外側部分に存在することによって第2の枠骨への押圧力が低減されるため、第1の頂部の変形を抑制することができる。

40

【0018】

(2) 上記鉛蓄電池用格子体において、前記第2の方向視で、前記M1本の前記第1の内骨の少なくとも一部は、前記第1の枠骨の前記第1の頂部側部分の中心に対して、前記第2の枠骨側に位置しており、前記第1の方向視で、前記Q1本の前記第2の内骨の全ては、前記第2の枠骨の前記第1の頂部側部分の中心に対して、前記第1の枠骨とは反対側に

50

位置している構成としてもよい。すなわち、本鉛蓄電池用格子体によれば、特定第1の内骨と第2の枠骨の第1の頂部側部分との間に存在する連続空間が、第1の頂部に最も近い位置に存在している。このため、該連続空間が第1の頂部から離れた位置に存在している構成に比べて、第1の頂部により近い位置において、第1の枠骨への押圧力と第2の枠骨への押圧力との差の絶対値が大きくなるため、第1の頂部の変形をより効果的に抑制することができる。

【0019】

(3) 上記鉛蓄電池用格子体において、前記第2の方向において互いに隣り合う前記第1の枠骨と前記Q1本の第2の内骨のうちの1本との間、および、前記Q1本の第2の内骨のうちの前記第2の方向において互いに隣り合う2本の間の少なくとも一方には、前記第1の方向視で、前記P1本の第2の内骨のうちの少なくとも2本以上の第2の内骨が位置している構成としてもよい。すなわち、本鉛蓄電池用格子体では、上記連続空間の第2の方向の幅が、特定内骨の内側部分における第2の内骨同士の平均間隔の略3倍以上である。ここで、上記連続空間の第2の方向の幅が広いほど、該連続空間を構成する特定第1の内骨が大きく撓むことによって第2の内骨のグロースによる押圧力を特定第1の内骨にて効果的に吸収できるため、第2の枠骨への押圧力を、より効果的に低減することができる。このため、本鉛蓄電池用格子体によれば、連続空間の第2の方向の幅が、該平均間隔の3倍未満である構成に比べて、第1の枠骨への押圧力と第2の枠骨への押圧力との差の絶対値がさらに大きくなるため、第1の頂部の変形をより効果的に抑制することができる。

【0020】

(4) 上記鉛蓄電池用格子体において、前記第2の方向において互いに隣り合う前記第1の枠骨と前記Q1本の第2の内骨のうちの1本との間、および、前記Q1本の第2の内骨のうちの前記第2の方向において互いに隣り合う2本の間の少なくとも一方には、前記第1の方向視で、前記P1本の第2の内骨のうちの(P1-Q1)本の第2の内骨が位置している構成としてもよい。ここで、(P1-Q1)本が多いほど、上記連続空間の第2の方向の幅が広くなりやすく、該連続空間を構成する特定第1の内骨が大きく撓むことによって、第2の内骨のグロースによる押圧力を特定第1の内骨にて効果的に吸収できるため、第2の枠骨への押圧力を、より効果的に低減することができ、第1の枠骨への押圧力と第2の枠骨への押圧力との差の絶対値を大きくすることができる。一方、(P1-Q1)本が多いと、特定第1の内骨と第2の枠骨の第1の頂部側部分との両方に繋がる第2の内骨の本数が相対的に少なくなるため、特定第1の内骨と第2の枠骨との間における強度が低下したり、電気抵抗が増大したりすることによって、鉛蓄電池用格子体の強度低下や電気抵抗の均一性低下を招くおそれがある。これに対して、本鉛蓄電池用格子体では、互いに隣り合う第1の枠骨とQ1本の第2の内骨のうちの1本との間、および、Q1本の第2の内骨のうちの互いに隣り合う2本の間の少なくとも一方に、P1本の第2の内骨のうちの(P1-Q1)本の第2の内骨が位置している。そのため、例えば互いに隣り合う第1の枠骨とQ1本の第2の内骨のうちの1本との間にP1本の第2の内骨のうちの(P1-Q1)本未満の内骨が位置している場合に比べて、(P1-Q1)本の数多くせず、第2の方向の幅がより広い1つの連続空間が確保される。これにより、鉛蓄電池用格子体の強度低下等を抑制しつつ、第1の枠骨への押圧力と第2の枠骨への押圧力との差の絶対値がさらに大きくなるため、第1の頂部の変形をより効果的に抑制することができる。

【0021】

(5) 上記鉛蓄電池用格子体において、前記枠は、さらに、前記第1の枠骨と対向し、第2の頂部において前記第2の枠骨と繋がっている長さF3の第3の枠骨を含み、前記内側部は、さらに、前記第3の枠骨に向かって延びる複数本の第3の内骨を含み、前記第3の枠骨のうち、前記第2の頂部の位置から、前記長さF2の半分と前記長さF3の半分との両方よりも短い第2の基準長さだけ離れた位置までの部分である前記第3の枠骨の第2の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも3本の前記第2の内骨にわたって延びる前記第3の内骨の本数は、L2(L2は、2以上の整数)本であり、前記少なくとも3本の前記第2の内骨のうちの前記第3の枠骨に最も近い特定第4の内骨と、前記第3の枠骨の前記第

2の頂部側部分との間に位置し、かつ、前記特定第4の内骨と前記第3の枠骨の前記第2の頂部側部分との両方に繋がる前記第3の内骨の本数は、 $M2$ ($M2$ は、1以上の整数)本であり、前記第2の枠骨のうち、前記第2の頂部の位置から、前記第2の基準長さだけ離れた位置までの部分である前記第2の枠骨の第2の頂部側部分に向かい、かつ、少なくとも3本の前記第3の内骨にわたって延びる前記第2の内骨の本数は、 $P2$ ($P2$ は、2以上の整数)本であり、前記少なくとも3本の前記第3の内骨のうちの前記第2の枠骨に最も近い特定第3の内骨と、前記第2の枠骨の前記第2の頂部側部分との間に位置し、かつ、前記特定第3の内骨と前記第2の枠骨の前記第2の頂部側部分との両方に繋がる前記第2の内骨の本数は、 $Q2$ ($Q2$ は、1以上、かつ、 $P2$ より小さい整数)本であり、次の(2)に示す関係式が成り立つ構成としてもよい。

10

$$(M2/L2) > (Q2/P2) \cdots (2)$$

本鉛蓄電池用格子体によれば、第1の頂部の変形だけでなく、第2の頂部の変形を抑制することができる。

【0022】

また、上記鉛蓄電池用格子体では、上記の $L2$ 、 $M2$ 、 $P2$ 、 $Q2$ について、例えば、以下の(2)に示す関係式が成り立つように構成してもよい。

$$L2 \geq P2 \text{ かつ } M2 \geq Q2、\text{又は、} L2 \leq P2 \text{ かつ } M2 \leq Q2 \cdots (K2)$$

この関係式(2)は、第3の内骨の本数と第2の内骨の本数との大小関係は、特定第3の内骨および特定第4の内骨の内側と外側とで同じであることを意味する。上記(2)に示す関係式が成り立てば、該(2)に示す関係式が成り立たない構成に比べて、鉛蓄電池用格子体の強度低下や電気抵抗の増大を抑制することができる。

20

【0023】

(6) 上記鉛蓄電池用格子体において、前記枠は、さらに、前記第2の枠骨と対向し、第3の頂部において前記第3の枠骨と繋がっている第4の枠骨を含み、前記鉛蓄電池用格子体は、さらに、前記第4の枠骨における前記第2の方向の中心と前記第3の頂部との間に形成されている集電部を備え、次の(3)に示す関係式が成り立つ構成としてもよい。

$$(Q2/P2) > (Q1/P1) \cdots (3)$$

【0024】

第2の枠骨に向かう力の伝達割合($Q2/P2$ 、 $Q1/P1$)が小さいほど、特定第1の内骨と第2の枠骨との間、或いは、特定第3の内骨と第2の枠骨との間に、内骨が存在せず、電流経路を構成しない非導電領域が広くなる。この非導電領域が集電部に近いほど、鉛蓄電池用格子体全体の電気抵抗が大きくなる。これに対し、本鉛蓄電池用格子体では、集電部と第2の頂部との間の距離は、集電部と第1の頂部との間の距離よりも短い。そして、集電部に近い第2の頂部側における第2の枠骨に向かう力の伝達割合($Q2/P2$)が、集電部から遠い第1の頂部側における第2の枠骨に向かう力の伝達割合($Q1/P1$)より大きいため、集電部から近い第2の頂部付近において非導電領域が狭くなる。これにより、本鉛蓄電池用格子体によれば、集電部に近い方の頂部付近ほど非導電領域が狭くなっているため、集電部に近い第2の頂部側における第2の枠骨に向かう力の伝達割合($Q2/P2$)が、集電部から遠い第1の頂部側における第2の枠骨に向かう力の伝達割合($Q1/P1$)より小さい構成に比べて、鉛蓄電池用格子体全体の電気抵抗の増大を抑制しつつ、頂部の変形を抑制することができる。

30

40

【0025】

(7) 上記鉛蓄電池用格子体において、前記枠は、さらに、前記第2の枠骨と対向し、前記第2の方向に延びる第4の枠骨を含み、前記鉛蓄電池用格子体は、さらに、前記第2の枠骨と前記第4の枠骨との一方に形成されている集電部を備える構成としてもよい。通常、鉛蓄電池用格子体では、集電部が形成されている枠骨が延びる方向に沿って活物質が塗布される。本鉛蓄電池用格子体によれば、連続空間が、活物質が塗布される第2の方向に延びている。活物質が塗布される方向と連続空間が延びている方向とが一致していると、活物質が塗布される際に、連続空間が延びている方向に沿って活物質が順次塗布されていくため、連続空間に活物質がより確実に塗布される。そのため、内骨が存在しない部分が

50

、活物質が塗布される方向と交差する方向に延びている場合に比べて、連続空間に活物質がより確実に塗布されることによって活物質の脱落を抑制することができる。

【0026】

また、上記鉛蓄電池用格子体では、前記枠は、さらに、前記第2の枠骨と対向し、前記第2の方向に延びる第4の枠骨を含み、前記鉛蓄電池用格子体は、さらに、前記第4の枠骨に形成されている集電部を備える構成としてもよい。連続空間内には、第2の内骨が存在しないことから、連続空間は電流経路を構成しない。そのため、連続空間が集電部に近いほど、鉛蓄電池用格子体全体の電気抵抗が増大する。これに対し、本鉛蓄電池用格子体では、連続空間が、第2の枠骨に面して形成されている。そのため、連続空間が、第4の枠骨に面して形成されている場合に比べて、電流経路を構成しない連続空間が集電部から遠くなり、蓄電池用格子体全体の電気抵抗の増大を抑制することができる。

10

【0027】

(8) 上記鉛蓄電池用格子体において、前記複数本の第1の内骨は互いに略平行であり、前記複数本の第2の内骨は互いに略平行である構成としてもよい。本鉛蓄電池用格子体のように、複数本の第1の内骨は互いに略平行であり、複数本の第2の内骨は互いに略平行である場合、各第1の内骨から第1の枠骨への押圧力の向きが略等しくなり、各第2の内骨から第2の枠骨への押圧力の向きが略等しくなるため、第1の枠骨への押圧力と第2の枠骨への押圧力とが比較的に大きくなる。このように第1の枠骨への押圧力と第2の枠骨への押圧力とが比較的に大きくなる構成では、頂部の変形の程度が大きくなりやすいため、特に本発明が有効である。

20

【0028】

また、上記鉛蓄電池用格子体では、複数本の第1の内骨と第1の枠骨とが互いに略直交する第1の条件と、複数本の第2の内骨と第2の枠骨とが互いに略直交する第2の条件と、の少なくとも一方の条件が成り立つように構成してもよい。上記鉛蓄電池用格子体のように、複数本の第1の内骨と第1の枠骨とが互いに略直交し、複数本の第2の内骨と第2の枠骨とが互いに略直交する場合、第1の枠骨への押圧力のうちの第1の枠骨と直交する方向を向く成分が大きくなり、第2の枠骨への押圧力のうちの第2の枠骨と直交する方向を向く成分が大きくなるため、第1の枠骨への押圧力と第2の枠骨への押圧力とが比較的に大きくなる。このように第1の枠骨への押圧力と第2の枠骨への押圧力とが比較的に大きくなる構成では、頂部の変形の程度が大きくなりやすいため、特に本発明が有効である。

30

【0029】

(9) 本明細書に開示される鉛蓄電池は、正極板と、負極板と、前記正極板と前記負極板との間に配置されたセパレータと、を備え、前記正極板と前記負極板との少なくとも一方は、上記の鉛蓄電池用格子体と、前記鉛蓄電池用格子体に塗布された活物質と、を含む構成としてもよい。本鉛蓄電池によれば、鉛蓄電池用格子体の頂部の変形による活物質の剥離を抑制することができる。

【0030】

A. 実施形態：

A-1. 構成：

40

(鉛蓄電池100の構成)

図1は、本実施形態における鉛蓄電池100の外観構成を示す斜視図であり、図2は、図1のII-IIの位置における鉛蓄電池100のYZ断面構成を示す説明図である。なお、図2では、後述の正極板110Pと負極板110Nとセパレータ120とについて、便宜上、視覚的に見えるように実際とは異なる形態で表現されている。各図には、方向を特定するための互いに直交するXYZ軸が示されている。本明細書では、便宜的に、Z軸方向を「上下方向Z」といい、Z軸正方向を「上方向」といい、Z軸負方向を「下方向」というものとするが、鉛蓄電池100は実際にはそのような向きとは異なる向きで設置されてもよい。また、X軸方向を「極板積層方向X」といい、Y軸方向を「ストラップ配列方向Y」というものとする。また、以下、正極側の構成要素と負極側の構成要素とを区別

50

するときには、正極側の構成要素の符号の末尾に「P」を付し、負極側の構成要素の符号の末尾に「N」を付すものとする。図3以降についても同様である。

【0031】

図1および図2に示すように、鉛蓄電池100は、電池筐体102と、極板群104と、正極ストラップ106Pと、負極ストラップ106Nとを備える。

【0032】

(電池筐体102の構成)

電池筐体102は、電槽22と、蓋24とを含む。電槽22は、上面に開口部を有する略直方体の容器であり、例えば合成樹脂により形成されている。電池筐体102の内部の収容空間Sは、区画壁(図示せず)によって極板積層方向Xに並ぶ複数のセル室に仕切られており、各セル室には、極板群104と、正極ストラップ106Pと、負極ストラップ106Nとが収容されると共に、電解液Uが充填されている。電解液Uは、例えば希硫酸を主成分とする。

10

【0033】

蓋24は、電槽22の開口部に対応した略矩形の蓋状部材であり、例えば合成樹脂により形成されている。蓋24は、電槽22の開口部を塞ぐように配置されており、蓋24の下面の周縁部分と電槽22の開口部の周囲部分とが例えば熱溶着されることによって、電池筐体102の収容空間Sが閉じられた状態になっている。

【0034】

蓋24は、正極端子部26Pと負極端子部26Nとを備える。正極端子部26Pと負極端子部26Nとは、構成が略同一であるため、以下、負極端子部26Nを例にとって構成を説明する。負極端子部26Nは、ブッシング28Nと、極柱30Nとを含む。ブッシング28Nは、上下方向に貫通する貫通孔28NAが形成された略円筒状の導電性部材であり、例えば鉛合金等の金属により形成されている。ブッシング28Nの下側部分は、インサート成形により蓋24に埋設されており、ブッシング28Nの上側部分は蓋24の上面から上方に突出している。蓋24におけるブッシング28Nの下方部分には、ブッシング28Nの貫通孔28NAに連通する連通孔24Aが貫通形成されている。極柱30Nは、略円柱形の導電性部材であり、例えば鉛合金等の金属により形成されている。極柱30Nは、ブッシング28Nの貫通孔28NAと蓋24の連通孔24Aとに挿入されている。極柱30Nの上端部は、ブッシング28Nの上端部と略同じ位置に配置されており、極柱30Nの下端部は、ブッシング28Nの下端部より下方に突出し、さらに、蓋24の下面より下方に突出している。極柱30Nの上端部は、ブッシング28Nに対して溶接により接合されている。なお、負極端子部26Nにおけるブッシング28Nの上端部分は、負荷等(図示せず)に接続される負極側の外部接続端子として機能し、正極端子部26Pにおけるブッシング28Pの上端部分は、負荷等に接続される正極側の外部接続端子として機能する。

20

30

【0035】

(極板群104の構成)

極板群104は、複数の平板状の正極板110Pと、複数の平板状の負極板110Nと、正極板110Pと負極板110Nとの間に配置されるシート状のセパレータ120とを備える。以下、正極板110Pと負極板110Nとをまとめて「極板110」ともいう。

40

【0036】

複数の正極板110Pと複数の負極板110Nとは、極板積層方向Xにおいて、正極板110Pと負極板110Nとが1つずつ、交互に並べて配置されている。また、各極板110は、略矩形の平板形状であり、極板積層方向Xに略直交するように配置されている。

【0037】

正極板110Pは、板状の格子体140に正極活物質(例えば二酸化鉛)を充填して作製されたペースト式の極板であり、略矩形状に形成されている。正極板110Pの上端部におけるストラップ配列方向Yの一方側(Y軸正方向側)には、正極側耳部112Pが上方に突出するように設けられている。負極板110Nは、板状の格子体140に負極活

50

物質（例えば海綿状鉛）を充填して作製されたペースト式の極板であり、正極板 1 1 0 P と同様、略矩形状に形成されている。負極板 1 1 0 N の上端部におけるストラップ配列方向 Y の他方側（Y 軸負方向側）には、負極側耳部 1 1 2 N が上方向に突出するように設けられている。正極側耳部 1 1 2 P と負極側耳部 1 1 2 N とは、ストラップ配列方向 Y において、極板群 1 0 4 の中心に対して互いに反対側に位置するように配置されている。なお、格子体 1 4 0 の詳細構成については後述する。格子体 1 4 0 は、特許請求の範囲における鉛蓄電池用格子体に相当する。

【0038】

セパレータ 1 2 0 は、絶縁性材料（例えばガラス繊維や合成樹脂）により形成されている。セパレータ 1 2 0 は、各セル室において、各正極板 1 1 0 P が配置された領域と各負極板 1 1 0 N が配置された領域とを隔離するように配置されている。セパレータ 1 2 0 を袋状として、内部に正極板 1 1 0 P あるいは負極板 1 1 0 N のいずれか一方を収容してもよい。

【0039】

（正極ストラップ 1 0 6 P および負極ストラップ 1 0 6 N の構成）

正極ストラップ 1 0 6 P は、平板状の導電性部材である。正極ストラップ 1 0 6 P は、各セル室内において、複数の正極側耳部 1 1 2 P の上方に位置し、複数の正極側耳部 1 1 2 P と上下方向に略直交するように配置されている。正極ストラップ 1 0 6 P の下面は、複数の正極側耳部 1 1 2 P に接合されている。負極ストラップ 1 0 6 N は、平板状の導電性部材である。負極ストラップ 1 0 6 N は、各セル室内において、複数の負極側耳部 1 1 2 N の上方に位置し、複数の負極側耳部 1 1 2 N と上下方向に略直交するように配置されている。負極ストラップ 1 0 6 N の下面は、複数の負極側耳部 1 1 2 N に接合されている。セル室間では、互いに極性が異なる正極ストラップ 1 0 6 P と負極ストラップ 1 0 6 N とが接続部材 1 1 4 を介して接続されることによって、複数の極板群 1 0 4 が電氣的に直列に接続されている。複数のセル室のうち、極板積層方向 X の一方側（X 軸負方向側）の端に位置するセル室に収容された正極ストラップ 1 0 6 P が、正極端子部 2 6 P の極柱 3 0 P の下端部に接合されている。また、複数のセル室のうち、極板積層方向 X の他方側（X 軸正方向側）の端に位置するセル室に収容された負極ストラップ 1 0 6 N が、負極端子部 2 6 N の極柱 3 0 N の下端部に接合されている。

【0040】

A-2. 格子体 1 4 0 の詳細構成：

（格子体 1 4 0 の基本構成）

図 3 は、格子体 1 4 0 の Y Z 平面構成を示す説明図であり、図 4 は、格子体 1 4 0 における第 1 の頂部 C 1 の近傍部分の Y Z 平面構成を拡大して示す説明図であり、図 5 は、格子体 1 4 0 における第 2 の頂部 C 2 の近傍部分の Y Z 平面構成を拡大して示す説明図である。以下の説明では、Z 軸方向を「縦方向 Z」ともいい、Y 軸方向を「横方向 Y」ともいう。図 4 の上段および図 5 の上段には、横方向 Y における力の作用状態が示されており、図 4 の下段および図 5 の下段には、縦方向 Z における力の作用状態が示されている。後述の図 6 も同様である。縦方向 Z は、特許請求の範囲における第 1 の方向に相当し、横方向 Y は、特許請求の範囲における第 2 の方向に相当する。

【0041】

図 3 に示すように、格子体 1 4 0 は、四角形状の枠体である枠 2 0 0 と、該枠 2 0 0 の内周側に配置された内側部 3 0 0 とを備える。格子体 1 4 0 は、例えば鉛または鉛合金（鉛カルシウム合金など）により形成されている。

【0042】

枠 2 0 0 は、縦方向 Z に略平行な一对の縦枠骨 2 1 0 と、横方向 Y に略平行な一对の横枠骨 2 2 0 とを備える。以下、一对の縦枠骨 2 1 0 のうち、図 3 の Y 軸負方向側に位置する縦枠骨 2 1 0 を「左側の縦枠骨 2 1 0 L」といい、Y 軸正方向側に位置する縦枠骨 2 1 0 を「右側の縦枠骨 2 1 0 R」という。また、一对の横枠骨 2 2 0 のうち、上側（Z 軸正方向側）に位置する横枠骨 2 2 0 を「上側の横枠骨 2 2 0 U」といい、下側（Z 軸負方向

側)に位置する横枠骨 220 を「下側の横枠骨 220D」という。また、左側の縦枠骨 210L と下側の横枠骨 220D とが共有する頂部を「第 1 の頂部 C1」といい、下側の横枠骨 220D と右側の縦枠骨 210R とが共有する頂部を「第 2 の頂部 C2」といい、右側の縦枠骨 210R と上側の横枠骨 220U とが共有する頂部を「第 3 の頂部 C3」といい、上側の横枠骨 220U と左側の縦枠骨 210L とが共有する頂部を「第 4 の頂部 C4」という。また、これらの 4 つの頂部 C1~C4 をまとめて「頂部 C」ともいう。

【0043】

左側の縦枠骨 210L の縦方向 Z の長さは F1 であり、右側の縦枠骨 210R の縦方向 Z の長さは F3 であり、本実施形態では、 $F1 = F3$ であるものとする。また、下側の横枠骨 220D の横方向 Y の長さは F2 であり、上側の横枠骨 220U の横方向 Y の長さは F4 であり、本実施形態では、 $F2 = F4$ であるものとする。なお、左側の縦枠骨 210L は、特許請求の範囲における第 1 の枠骨に相当し、下側の横枠骨 220D は、特許請求の範囲における第 2 の枠骨に相当し、右側の縦枠骨 210R は、特許請求の範囲における第 3 の枠骨に相当し、上側の横枠骨 220U は、特許請求の範囲における第 4 の枠骨に相当する。

【0044】

また、本実施形態では、上述の正極側耳部 112P は、上側の横枠骨 220U において、該上側の横枠骨 220U の横方向 Y の中心より右側の位置に接合されることにより、格子体 140 に電氣的に接続されている。また、正極側耳部 112P は、特許請求の範囲における集電部に相当する。

【0045】

内側部 300 は、縦方向 Z に略平行な複数本（本実施形態では 14 本）の縦内骨 310 と、横方向 Y に略平行な複数本（本実施形態では 11 本）の横内骨 320 とを含む。内側部 300 は、複数本の縦内骨 310 と複数本の横内骨 320 とが互いに略直交するように編み目状に形成されており、かつ、各交差点では、縦内骨 310 と横内骨 320 とが接合されることにより電氣的に接続されている。各縦内骨 310 は、直線状に延びる線状体であり、一对の縦枠骨 210 と略平行であり、一对の横枠骨 220 の少なくとも一方と略直交する。複数本の縦内骨 310 は、横方向 Y において互いに異なる位置に配置されている。本実施形態では、複数本の縦内骨 310 は、横方向 Y において互いに略等間隔（配列間隔 D）に配置されている。また、本実施形態では、複数本の縦内骨 310 のうち、正極側耳部 112P から下方に延びる 1 本の縦内骨 310 である基本縦内骨 310G の軸方向に直交する断面の面積は、基本縦内骨 310G の全長にわたって、他の縦内骨 310 の軸方向に直交する断面の面積よりも大きくなっている。これにより、基本縦内骨 310G は、他の縦内骨 310 に比べて、電気抵抗が小さいことによって集電能力が高くなっている。なお、本明細書では、略平行とは、2 つの骨（枠骨または内骨）のなす角 T ($0 \text{ 度} \leq T \leq 90 \text{ 度}$) が 5 度以下であることを意味し、略直交とは、2 つの骨（枠骨または内骨）のなす角 X ($0 \text{ 度} \leq X \leq 90 \text{ 度}$) が 85 度以上であることを意味する。

【0046】

各横内骨 320 は、直線状に延びる線状体であり、一对の横枠骨 220 と略平行であり、一对の縦枠骨 210 の少なくとも一方と略直交する。複数本の横内骨 320 は、縦方向 Z において互いに異なる位置に配置されている。本実施形態では、複数本の横内骨 320 は、縦方向 Z において互いに略等間隔（配列間隔 D）、つまり、複数本の縦内骨 310 と同じ配列間隔 D に配置されている。なお、本実施形態では、横内骨 320 の軸方向に直交する断面の面積は、基本縦内骨 310G 以外の縦内骨 310 の軸方向に直交する断面の面積と略同一とされている。なお、横内骨 320 は、特許請求の範囲における第 1 の内骨および第 3 の内骨に相当し、縦内骨 310 は、特許請求の範囲における第 2 の内骨に相当する。

【0047】

（連続空間 E について）

図 3 から図 5 に示すように、格子体 140 の内側部 300 には、連続空間 E が存在する

。連続空間 E は、1 つの頂部 C の近傍に位置する空間であって、1 本以上の縦内骨 3 1 0 における該頂部 C 側の端が、該頂部 C を共有する横枠骨 2 2 0 に繋がっていないことによって、互いに隣り合う縦内骨 3 1 0 同士の配列間隔 D より広い幅をもって連続的に繋がっている空間であり、正極側耳部 1 1 2 P が形成されている上側の横枠骨 2 2 0 U が延びる方向に沿って延びている。本実施形態では、格子体 1 4 0 の第 1 の頂部 C 1 の近傍に第 1 の連続空間 E 1 が存在し、第 2 の頂部 C 2 の近傍に第 2 の連続空間 E 2 が存在する。

【0048】

具体的には、図 3 および図 4 に示すように、複数本の縦内骨 3 1 0 のうち、基本縦内骨 3 1 0 G と、基本縦内骨 3 1 0 G から左に 6 本分の縦内骨 3 1 0 と、基本縦内骨 3 1 0 G から右に 3 本分の縦内骨 3 1 0 とは、上側の横枠骨 2 2 0 U から下側の横枠骨 2 2 0 D まで連続的に延びている。一方、左側の縦枠骨 2 1 0 L から 3 本分の縦内骨 3 1 0 は、上側の横枠骨 2 2 0 U から、下から 1 番目の横内骨 3 2 0 (以下、「特定横内骨 3 2 0 V」という)まで連続的に延びているが、下側の横枠骨 2 2 0 D までは繋がっていない。換言すれば、該 3 本分の縦内骨 3 1 0 のそれぞれは、特定横内骨 3 2 0 V と下側の横枠骨 2 2 0 D との間の部分が欠落している。この欠落によって形成された空間が、第 1 の連続空間 E 1 である。以下、この欠落した 3 本の縦内骨 3 1 0 を、「左側の欠落縦内骨 3 1 0 L」ともいう。

【0049】

また、図 3 および図 5 に示すように、右側の縦枠骨 2 1 0 R から 1 本分の縦内骨 3 1 0 は、上側の横枠骨 2 2 0 U から、特定横内骨 3 2 0 V まで連続的に延びているが、下側の横枠骨 2 2 0 D までは繋がっていない。換言すれば、該 1 本分の縦内骨 3 1 0 は、特定横内骨 3 2 0 V と下側の横枠骨 2 2 0 D との間の部分が欠落している。この欠落によって形成された領域が、第 2 の連続空間 E 2 である。以下、この欠落した 1 本の縦内骨 3 1 0 を、「右側の欠落縦内骨 3 1 0 R」ともいう。なお、特定横内骨 3 2 0 V は、特許請求の範囲における特定第 1 の内骨および特定第 3 の内骨に相当する。後述するように、本実施形態の格子体 1 4 0 は、第 1 の連続空間 E 1 が存在することによって第 1 の頂部 C 1 の変形の発生を抑制することができ、また、第 2 の連続空間 E 2 が存在することによって第 2 の頂部 C 2 の変形の発生を抑制することができる。

【0050】

A-3. 頂部 C の変形について：

(頂部 C の変形の発生要因)

図 6 は、比較例の格子体 1 4 0 X における第 1 の頂部 C 1 の近傍部分の Y Z 平面構成を拡大して示す説明図である。比較例の格子体 1 4 0 X の内側部 3 0 0 X は、全ての縦内骨 3 1 0 が上側の横枠骨 2 2 0 U から下側の横枠骨 2 2 0 D まで連続的に繋がっており、連続空間 E が存在しない点で、本実施形態の格子体 1 4 0 とは異なる。

【0051】

例えば鉛蓄電池が長期間使用されると、格子体の内骨が腐食(例えば酸化腐食)することによって当該内骨が軸方向に延びる現象(以下、「グロース」という)が発生する。本実施形態の格子体 1 4 0 や比較例の格子体 1 4 0 X (以下、「格子体 1 4 0 等」ともいう)において、内骨のグロースが発生すると、横方向 Y において、横内骨 3 2 0 のグロースによって、該横内骨 3 2 0 と繋がる縦枠骨 2 1 0 を、枠 2 0 0 の外周側に向けて押圧する力が発生する。また、縦方向 Z において、縦内骨 3 1 0 のグロースによって、該縦内骨 3 1 0 と繋がる横枠骨 2 2 0 を、枠 2 0 0 の外周側に向けて押圧する力が発生する。そして、これらの横内骨 3 2 0 のグロースによる縦枠骨 2 1 0 への押圧力と縦内骨 3 1 0 のグロースによる横枠骨 2 2 0 への押圧力とによって、枠 2 0 0 の頂部 C 付近が極板積層方向 X 側に変形する現象(以下、「頂部の変形」という)が発生することがある。

【0052】

この頂部 C の変形の要因として、例えば次のことが考えられる。すなわち、格子体 1 4 0 等を完全な平面に形成することは困難であり、枠 2 0 0 に歪みが存在したり、格子体 1 4 0 の両面のそれぞれに塗布される活物質の量のバラツキにより内骨に歪みが存在したり

する。このように格子体 140 に歪みが存在する場合、例えば、第 1 の頂部 C 1 の近傍において、左側の縦枠骨 210 L が横内骨 320 のグロースによる押圧力を受けるとともに、下側の横枠骨 220 D が縦内骨 310 のグロースによる押圧力を受けると、第 1 の頂部 C 1 を極板積層方向 X 側に変位させる力が作用することによって、第 1 の頂部 C 1 の変形が発生すると考えられる。第 1 の頂部 C 1 の変形が発生すると、変形した第 1 の頂部 C 1 の周辺に塗布された活物質の剥離が起りやすく、活物質の剥離が起ると、例えば内骨が露出した箇所で格子体 140 の腐食が進行し、格子体 140 の強度を著しく低下させるおそれがある。

【0053】

(頂部 C の変形を抑制するための条件)

第 1 の頂部 C 1 の変形を抑制するための条件は、格子体 140 等における次述の L 1、M 1、P 1、Q 1 について、次の (1) に示す関係式が成り立つことである。

$$(M1/L1) > (Q1/P1) \cdots (1)$$

【0054】

上述したように、第 1 の頂部 C 1 の変形は、第 1 の頂部 C 1 の近傍において、横内骨 320 のグロースによる左側の縦枠骨 210 L への押圧力（以下、単に「左側の縦枠骨 210 L への押圧力 W L 1」という）と、縦内骨 310 のグロースによる下側の横枠骨 220 D への押圧力（以下、単に「下側の横枠骨 220 D への押圧力 W D 1」という）との差の絶対値が小さいほど、顕著に現れる。

【0055】

ここで、L 1、M 1、P 1、Q 1 のそれぞれは次のことを意味するものとする。後述の左側の縦枠骨 210 L の第 1 の頂部側部分 A 1 1（図 4 の上段および図 6 の上段参照）は、左側の縦枠骨 210 L のうち、第 1 の頂部 C 1 の位置から第 1 の基準長さだけ離れた位置までの部分である。ここで、第 1 の基準長さとは、左側の縦枠骨 210 L の長さ F 1 の半分と下側の横枠骨 220 D の長さ F 2 の半分との両方よりも短い長さである。なお、本実施形態では、第 1 の基準長さは、左側の縦枠骨 210 L の長さ F 1 と下側の横枠骨 220 D の長さ F 2 とのうちの短い方の長さの $1/10$ 以上であり、かつ、該短い方の長さの $2/5$ 以下である。また、下側の横枠骨 220 D の第 1 の頂部側部分 A 2 1（図 4 の下段および図 6 の下段参照）は、下側の横枠骨 220 D のうち、第 1 の頂部 C 1 の位置から、上記第 1 の基準長さだけ離れた位置までの部分である。

【0056】

L 1（L 1 は、2 以上の整数）：図 4 の上段および図 6 の上段に示すように、左側の縦枠骨 210 L の第 1 の頂部側部分 A 1 1 に向かい、かつ、少なくとも 3 本の縦内骨 310 にわたって延びる横内骨 320 の本数。

この横内骨 320 の本数 L 1 は、横内骨 320 のグロースによって、左側の特定縦内骨 310 V に対して、左側の縦枠骨 210 L の第 1 の頂部側部分 A 1 1 に向かう力（以下、単に「左側の特定縦内骨 310 V への押圧力 W L 2」という）を付与する横内骨 320 の本数を意味する。左側の特定縦内骨 310 V は、上記少なくとも 3 本の縦内骨 310（L 1 本全ての横内骨 320 に接触する縦内骨 310）のうち、左側の縦枠骨 210 L に最も近い縦内骨 310 であり、特許請求の範囲における特定第 2 の内骨に相当する。なお、「第 1 の頂部側部分 A 1 1 に向かい」とは、横内骨 320 の左端から該横内骨 320 の軸方向に沿って延長した直線が第 1 の頂部側部分 A 1 1 と交差することをいう。「第 1 の頂部側部分 A 1 1 に向かう力」とは、左側の特定縦内骨 310 V に付与される力のうち、特定縦内骨 310 V から力のベクトル方向に沿って延ばした直線が第 1 の頂部側部分 A 1 1 と交差する力をいう。

【0057】

M 1（M 1 は、1 以上の整数）：図 4 の上段および図 6 の上段に示すように、左側の特定縦内骨 310 V と第 1 の頂部側部分 A 1 1 との間に位置し、かつ、左側の特定縦内骨 310 V と第 1 の頂部側部分 A 1 1 との両方に繋がる横内骨 320 の本数。

この横内骨 320 の M 1 本は、左側の特定縦内骨 310 V への押圧力 W L 2 を、左側の

10

20

30

40

50

特定縦内骨 3 1 0 V から左側の縦枠骨 2 1 0 L に伝達する横内骨 3 2 0 の本数を意味する。図 4 の上段に示すように、横方向 Y 視で、M 1 本の横内骨 3 2 0 の少なくとも一部は、左側の縦枠骨 2 1 0 L の第 1 の頂部側部分 A 1 1 の中心 A 1 1 M に対して下側、すなわち、下側の横枠骨 2 2 0 D 側に位置している。

【0058】

P 1 (P 1 は、2 以上の整数)：図 4 の下段および図 6 の下段に示すように、下側の横枠骨 2 2 0 D の第 1 の頂部側部分 A 2 1 に向かい、かつ、少なくとも 3 本の横内骨 3 2 0 にわたって延びる縦内骨 3 1 0 の本数。

この縦内骨 3 1 0 の本数 P 1 は、縦内骨 3 1 0 のグロースによって、下側の特定横内骨 3 2 0 V に対して、下側の横枠骨 2 2 0 D の第 1 の頂部側部分 A 2 1 に向かう力（以下、単に「下側の特定横内骨 3 2 0 V への押圧力 W D 2」という）を付与する縦内骨 3 1 0 の本数を意味する。下側の特定横内骨 3 2 0 V は、上記少なくとも 3 本の横内骨 3 2 0 (P 1 本全ての縦内骨 3 1 0 に接触する横内骨 3 2 0) のうち、下側の横枠骨 2 2 0 D に最も近い横内骨 3 2 0 であり、特許請求の範囲における特定第 1 の内骨に相当する。なお、「第 1 の頂部側部分 A 2 1 に向かい」とは、縦内骨 3 1 0 の下端から該縦内骨 3 1 0 の軸方向に沿って延長した直線が第 1 の頂部側部分 A 2 1 と交差することをいう。「第 1 の頂部側部分 A 2 1 に向かう力」とは、下側の特定横内骨 3 2 0 V に付与される力のうち、下側の特定横内骨 3 2 0 V から力のベクトル方向に沿って延ばした直線が第 1 の頂部側部分 A 2 1 と交差する力をいう。

【0059】

Q 1 (Q 1 は、1 以上、かつ、P 1 より小さい整数)：図 4 の下段および図 6 の下段に示すように、下側の特定横内骨 3 2 0 V と第 1 の頂部側部分 A 2 1 との間に位置し、かつ、下側の特定横内骨 3 2 0 V と第 1 の頂部側部分 A 2 1 との両方に繋がる縦内骨 3 1 0 の本数。

この縦内骨 3 1 0 の Q 1 本は、下側の特定横内骨 3 2 0 V への押圧力 W D 2 を、下側の特定横内骨 3 2 0 V から下側の横枠骨 2 2 0 D に伝達する縦内骨 3 1 0 の本数を意味する。図 4 の下段に示すように、縦方向 Z 視で、Q 1 本の縦内骨 3 1 0 の全ては、下側の横枠骨 2 2 0 D の第 1 の頂部側部分 A 2 1 の中心 A 2 1 M に対して右側、すなわち、左側の縦枠骨 2 1 0 L とは反対側に位置している。左側の縦枠骨 2 1 0 L と、Q 1 本の縦内骨 3 1 0 のうちの最も左側に位置する縦内骨 3 1 0、すなわち、横方向 Y において左側の縦枠骨 2 1 0 L に最も近い縦内骨 3 1 0 との間には、P 1 本の縦内骨 3 1 0 のうちの 3 本の縦内骨 3 1 0 が位置している。

【0060】

また、(M 1 / L 1) および (Q 1 / P 1) のそれぞれは、次のことを意味するものとする。

(M 1 / L 1)：左側の特定縦内骨 3 1 0 V への押圧力 W L 2 に対する、左側の縦枠骨 2 1 0 L に伝達された力（左側の縦枠骨 2 1 0 L への押圧力 W L 1）の割合（以下、「左側の縦枠骨 2 1 0 L に向かう力の伝達割合」という）（図 4 の上段および図 6 の上段参照）。

(Q 1 / P 1)：下側の特定横内骨 3 2 0 V への押圧力 W D 2 に対する、下側の横枠骨 2 2 0 D に伝達された力（下側の横枠骨 2 2 0 D への押圧力 W D 1）の割合（以下、「下側の横枠骨 2 2 0 D に向かう力の伝達割合」という）。

なお、左側の特定縦内骨 3 1 0 V への押圧力 W L 2 のうち、左側の縦枠骨 2 1 0 L に伝達されなかった力は、左側の特定縦内骨 3 1 0 V が撓むことによって吸収される。また、下側の特定横内骨 3 2 0 V への押圧力 W D 2 のうち、下側の横枠骨 2 2 0 D に伝達されなかった力は、下側の特定横内骨 3 2 0 V が撓むことによって吸収される。なお、左側の特定縦内骨 3 1 0 V と第 1 の頂部側部分 A 1 1 との間における M 1 本の横内骨 3 2 0 は、L 1 本の横内骨 3 2 0 に比べて、横方向 Y における長さが短い。また、横内骨 3 2 0 のグロースによる押圧力は、横内骨 3 2 0 の横方向 Y における長さが長いほど大きい。したがって、M 1 本の横内骨 3 2 0 のグロースによる押圧力は、L 1 本の横内骨 3 2 0 のグロース

による押圧力に比べて小さいため、M 1 本の横内骨 3 2 0 のグロースによる押圧力が左側の縦枠骨 2 1 0 L へ与える影響は相対的に小さい。同様に、下側の特定横内骨 3 2 0 V と第 1 の頂部側部分 A 2 1 との間における Q 1 本の縦内骨 3 1 0 は、P 1 本の縦内骨 3 1 0 に比べて、縦方向 Z における長さが短い。また、縦内骨 3 1 0 のグロースによる押圧力は、縦内骨 3 1 0 の縦方向 Z における長さが長いほど大きい。したがって、Q 1 本の縦内骨 3 1 0 のグロースによる押圧力は、P 1 本の縦内骨 3 1 0 のグロースによる押圧力に比べて小さいため、Q 1 本の縦内骨 3 1 0 のグロースによる押圧力が下側の横枠骨 2 2 0 D へ与える影響は相対的に小さい。また、一般的に、例えば鉛蓄電池用格子体の歪みを抑制するため、左側の特定縦内骨 3 1 0 V への押圧力 W L 2 と、下側の特定横内骨 3 2 0 V への押圧力 W D 2 との差は小さい。

10

【0061】

以上により、上記関係式 (1) は、第 1 の頂部 C 1 の近傍において、下側の横枠骨 2 2 0 D に向かう力の伝達割合が、左側の縦枠骨 2 1 0 L に向かう力の伝達割合より小さいことを意味する。したがって、上記関係式 (1) を満たす場合、下側の横枠骨 2 2 0 D に向かう力の伝達割合 ($Q 1 / P 1$) が、左側の縦枠骨 2 1 0 L に向かう力の伝達割合 ($M 1 / L 1$) より小さいことによって、第 1 の頂部 C 付近において、左側の縦枠骨 2 1 0 L への押圧力 W L 1 と、下側の横枠骨 2 2 0 D への押圧力 W D 1 との差の絶対値が大きくなるため、例えば、 $(M 1 / L 1) = (Q 1 / P 1)$ の場合に比べて、第 1 の頂部 C 1 の変形を抑制することができる。

【0062】

20

本実施形態の格子体 1 4 0 では、上記の L 1、M 1、P 1、Q 1 について、次の (K 1) に示す関係式が成り立つ。

$$L 1 \geq P 1 \text{ かつ } M 1 \geq Q 1、\text{又は、} L 1 \leq P 1 \text{ かつ } M 1 \leq Q 1 \cdots (K 1)$$

この関係式 (K 1) は、横内骨 3 2 0 の本数と縦内骨 3 1 0 の本数との大小関係は、特定横内骨 3 2 0 V および特定縦内骨 3 1 0 V の内側（以下、「特定内骨の内側部分」という）と外側（以下、「特定内骨の外側部分」という）とで同じであることを意味する。横内骨 3 2 0 の本数と縦内骨 3 1 0 の本数との大小関係が、特定内骨の内側部分と外側部分とで異なり、例えば、特定内骨の内側部分において横内骨 3 2 0 の本数が縦内骨 3 1 0 の本数よりも小さく、特定内骨の外側部分において横内骨 3 2 0 の本数が縦内骨 3 1 0 の本数以上であるとすると ($L 1 < P 1$ かつ $M 1 \geq Q 1$)、特定内骨の内側部分と外側部分とにおける横内骨 3 2 0 の本数の差である ($L 1 - M 1$) 本と、特定内骨の内側部分と外側部分とにおける縦内骨 3 1 0 の本数の差である ($P 1 - Q 1$) 本との差が大きくなり、具体的には、($P 1 - Q 1$) 本が ($L 1 - M 1$) 本よりも比較的大きくなる。($P 1 - Q 1$) 本が大きくなると、特定内骨の内側部分における縦内骨 3 1 0 の本数に対する特定内骨の外側部分における縦内骨 3 1 0 の本数の割合 ($Q 1 / P 1$) が小さくなる。これにより、下側の特定横内骨 3 2 0 V と下側の横枠骨 2 2 0 D との間の強度が低下し、または、下側の特定横内骨 3 2 0 V と下側の横枠骨 2 2 0 D との間の電気抵抗が増大することにより、格子体 1 4 0 の強度低下や電気抵抗の均一性低下を招くおそれがある。本実施形態の格子体 1 4 0 では、横内骨 3 2 0 の本数と縦内骨 3 1 0 の本数との大小関係は、特定内骨の内側部分と外側部分とで同じであるため、該大小関係が特定内骨の内側部分と外側部分とで異なる場合に比べて、上記関係式 (1) を満たすように構成することによる格子体 1 4 0 等の歪みを抑制することができるとともに、電気抵抗の増大を抑制することができる。

30

40

【0063】

また、第 2 の頂部 C 2 の変形を抑制するための条件は、格子体 1 4 0 における次述の L 2、M 2、P 2、Q 2 について、次の (2) に示す関係式が成り立つことである。

$$(M 2 / L 2) > (Q 2 / P 2) \cdots (2)$$

また、本実施形態の格子体 1 4 0 では、上記の L 2、M 2、P 2、Q 2 について、次の (K 2) に示す関係式が成り立つ。

$$L 2 \geq P 2 \text{ かつ } M 2 \geq Q 2、\text{又は、} L 2 \leq P 2 \text{ かつ } M 2 \leq Q 2 \cdots (K 2)$$

第 2 の頂部 C 2 の変形を抑制するための条件および (K 2) の関係式については、上述

50

した第1の頂部C1の変形を抑制するための条件および(K1)の関係式の説明に対して、「L1、M1、P1、Q1」を「L2、M2、P2、Q2」と読み替え、「左側の縦粋骨210Lへの押圧力WL1」を「右側の縦粋骨210Rへの押圧力WR1」と読み替え、「第1の頂部側部分A11」を「第2の頂部側部分A31」と読み替え、「第1の頂部側部分A21」を「第2の頂部側部分A22」と読み替え、「左側の特定縦内骨310V」を「右側の特定縦内骨310V」に読み替えることにより理解できるため、詳細な説明を省略する。なお、第1の頂部側部分A11および第1の頂部側部分A21の長さは、特許請求の範囲における第1の基準長さに相当し、第2の頂部側部分A31および第2の頂部側部分A22の長さは、特許請求の範囲における第2の基準長さに相当する。第2の基準長さは、下側の横粋骨220Dの長さF2の半分と右側の縦粋骨210Rの長さF3の半分との両方よりも短い長さである。なお、本実施形態では、第2の基準長さは、下側の横粋骨220Dの長さF2と右側の縦粋骨210Rの長さF3とのうちの短い方の長さの $1/10$ 以上であり、かつ、該短い方の長さの $2/5$ 以下である。第1の頂部側部分A11および第1の頂部側部分A21の長さ第2の頂部側部分A31および第2の頂部側部分A22の長さは、同じでもよいが、異なってもよい。

10

【0064】

A-4. 本実施形態の格子体140と比較例の格子体140Xとの比較:

上述したように、比較例の格子体140Xでは、内側部300Xは、全ての縦内骨310が上側の横粋骨220Uから下側の横粋骨220Dまで連続的に繋がっており、連続空間Eが存在しない。比較例の格子体140Xでは、図6の上段に示すように、横方向Yに関して、横内骨320の本数L1は5本であり、横内骨320のM1本は5本である。また、図6の下段に示すように、縦方向Zに関して、縦内骨310の本数P1は5本であり、縦内骨310のQ1本は5本である。このため、比較例の格子体140Xでは、 $(M1/L1) = (Q1/P1) = 1$ であり、上記関係式(1)が満たされていない。このように、左側の縦粋骨210Lに向かう力の伝達割合 $(M1/L1)$ と、下側の横粋骨220Dに向かう力の伝達割合 $(Q1/P1)$ とが一致すると、左側の縦粋骨210Lへの押圧力WL1と、下側の横粋骨220Dへの押圧力WD1とが略同じであり、左側の縦粋骨210Lと下側の横粋骨220Dとが互いに略均等な力によって押圧される。このため、比較例の格子体140Xでは、第1の頂部C1の変形の発生を抑制することができない。

20

【0065】

これに対して、本実施形態の格子体140では、上述したように、左側の欠落縦内骨310Lによって、第1の頂部C1の近傍に第1の連続空間E1が存在する。本実施形態の格子体140では、図4の上段に示すように、横方向Yに関して、横内骨320の本数L1は5本であり、横内骨320のM1本は5本である。また、図4の下段に示すように、縦方向Zに関して、縦内骨310の本数P1は5本であり、縦内骨310のQ1本は2本である。このため、本実施形態の格子体140では、 $(M1/L1) > (Q1/P1)$ であり、上記関係式(1)が満たされている。このように、左側の縦粋骨210Lに向かう力の伝達割合 $(M1/L1)$ と、下側の横粋骨220Dに向かう力の伝達割合 $(Q1/P1)$ とが一致しないと、左側の縦粋骨210Lへの押圧力WL1と、下側の横粋骨220Dへの押圧力WD1とが異なり、左側の縦粋骨210Lと下側の横粋骨220Dとが互いに異なる力によって押圧される。このため、本実施形態の格子体140では、比較例の格子体140Xに比べて、第1の頂部C1の変形の発生を抑制することができる。

30

40

【0066】

また、本実施形態の格子体140では、上述したように、右側の欠落縦内骨310Rによって、第2の頂部C2の近傍に第2の連続空間E2が存在する。本実施形態の格子体140では、図5の上段に示すように、横方向Yに関して、横内骨320の本数L2は3本であり、横内骨320のM2本は3本である。また、図5の下段に示すように、縦方向Zに関して、縦内骨310の本数P2は3本であり、縦内骨310のQ2本は2本である。このため、本実施形態の格子体140では、 $(M2/L2) > (Q2/P2)$ であり、上記関係式(2)が満たされている。このように、右側の縦粋骨210Rに向かう力の伝達

50

割合 ($M2/L2$) と、下側の横枠骨 220D に向かう力の伝達割合 ($Q2/P2$) とが一致しないと、右側の縦枠骨 210R への押圧力 $WR1$ と、下側の横枠骨 220D への押圧力 $WD1$ とが異なり、右側の縦枠骨 210R と下側の横枠骨 220D とが互いに異なる力によって押圧される。このため、本実施形態の格子体 140 では、比較例の格子体 140X に比べて、第 2 の頂部 C2 の変形の発生を抑制することができる。

【0067】

また、本実施形態の格子体 140 では、横方向 Y 視で、M1 本の横内骨 320 の少なくとも 1 本は、左側の縦枠骨 210L の第 1 の頂部側部分 A11 の中心 A11M に対して、下側の横枠骨 220D 側に位置している。一方、縦方向 Z 視で、Q1 本の縦内骨 310 の全ては、下側の横枠骨 220D の第 1 の頂部側部分 A21 の中心 A21M に対して、左側の縦枠骨 210L とは反対側に位置している。すなわち、第 1 の連続空間 E1 が第 1 の頂部 C1 に最も近い位置に存在している。このため、第 1 の連続空間 E1 が第 1 の頂部 C1 から離れた位置に存在している構成に比べて、第 1 の頂部 C1 により近い位置において、左側の縦枠骨 210L への押圧力 $WL1$ と、下側の横枠骨 220D への押圧力 $WD1$ との差の絶対値が大きくなるため、第 1 の頂部 C1 の変形をより効果的に抑制することができる。

10

【0068】

また、1 つの連続空間 E の横方向 Y の幅が広いほど、該連続空間 E を構成する特定横内骨 320V が大きく撓むことによって、縦内骨 310 のグロースによる押圧力を特定横内骨 320V にて効果的に吸収できるため、下側の横枠骨 220D への押圧力を、より効果的に低減することができる。本実施形態の格子体 140 では、左側の縦枠骨 210L と、Q1 本の縦内骨 310 のうちの左側の縦枠骨 210L に最も近い縦内骨 310 との間には、縦方向 Z 視で、3 本の縦内骨 310 が位置している。すなわち、第 1 の連続空間 E1 の横方向 Y の幅が、縦内骨 310 同士の配列間隔 D の略 4 倍である。このため、第 1 の連続空間 E1 の横方向 Y の幅が、縦内骨 310 同士の配列間隔 D の 3 倍未満である場合に比べて、左側の縦枠骨 210L への押圧力 $WL1$ と、下側の横枠骨 220D への押圧力 $WD1$ との差の絶対値がさらに大きくなるため、第 1 の頂部 C1 の変形をより効果的に抑制することができる。

20

【0069】

また、本実施形態の格子体 140 では、左側の縦枠骨 210L と、Q1 本の縦内骨 310 のうちの左側の縦枠骨 210L に最も近い縦内骨 310 との間には、縦方向 Z 視で、P1 本の縦内骨 310 のうちの ($P1-Q1$) 本 (3 本) の縦内骨 310 が位置している。すなわち、第 1 の頂部側部分 A21 において、一続きの第 1 の連続空間 E1 が形成されている。ここで、($P1-Q1$) 本が多いほど、第 1 の連続空間 E1 の横方向 Y の幅が広くなりやすく、該第 1 の連続空間 E1 を構成する特定横内骨 320V が大きく撓むことによって、縦内骨 310 のグロースによる押圧力を特定横内骨 320V にて効果的に吸収できる。その結果、下側の横枠骨 220D への押圧力を、より効果的に低減することができる。左側の縦枠骨 210L への押圧力と下側の横枠骨 220D への押圧力との差の絶対値を大きくすることができる。一方で、($P1-Q1$) 本が多いほど、格子体 140 の強度低下や電気抵抗の均一性低下を招くおそれがある。これに対し、本実施形態の格子体 140 では、左側の縦枠骨 210L と、Q1 本の縦内骨 310 のうちの左側の縦枠骨 210L に最も近い縦内骨 310 との間に、P1 本の縦内骨 310 のうちの ($P1-Q1$) 本の縦内骨 310 が位置しており、P1 本の縦内骨 310 のうちの ($P1-Q1$) 本未満の縦内骨 310 が位置している場合、つまり、第 1 の連続空間 E1 が 2 以上の連続空間に分割されている場合に比べて、($P1-Q1$) 本の数多くせず、横方向 Y の幅がより広い 1 つの第 1 の連続空間 E1 が確保される。これにより、格子体 140 の強度低下等を抑制しつつ、第 1 の頂部 C1 において、左側の縦枠骨 210L への押圧力 $WL1$ と、下側の横枠骨 220D への押圧力 $WD1$ との差の絶対値がさらに大きくなるため、第 1 の頂部 C1 の変形をより効果的に抑制することができる。

30

40

【0070】

50

また、本実施形態の格子体 140 では、図 4 の下段および図 5 の下段に示すように、縦方向 Z に関して、縦内骨 310 の本数 P1 は 5 本であり、縦内骨 310 の Q1 本は 2 本であるのに対し、縦内骨 310 の本数 P2 は 3 本であり、縦内骨 310 の Q2 本は 2 本であるため、以下の関係式 (3) を満たす。

$$(Q2/P2) > (Q1/P1) \cdots (3)$$

【0071】

上記関係式 (3) は、第 2 の頂部 C2 の近傍部分における下側の横枠骨 220D に向かう力の伝達割合が、第 1 の頂部 C1 の近傍部分における下側の横枠骨 220D に向かう力の伝達割合よりも大きいことを意味する。下側の横枠骨 220D に向かう力の伝達割合 ($Q2/P2$ 、 $Q1/P1$) が小さいほど、下側の特定横内骨 320V と下側の横枠骨 220D との間に、縦内骨 310 が存在せず、電流経路を構成しない非導電領域が広がる。

10

【0072】

また、非導電領域が正極側耳部 112P に近いほど、格子体 140 の電気抵抗が大きくなる。格子体 140 では、正極側耳部 112P と第 2 の頂部 C2 との間の距離が、正極側耳部 112P と第 1 の頂部 C1 との間の距離よりも短い。このため、正極側耳部 112P に近い第 2 の頂部 C2 側において、下側の横枠骨 220D に向かう力の伝達割合が小さくなることによる電気抵抗への影響は、正極側耳部 112P から遠い第 1 の頂部 C1 側において、下側の横枠骨 220D に向かう力の伝達割合が小さくなることによる電気抵抗への影響よりも大きい。

【0073】

20

本実施形態の格子体 140 では、正極側耳部 112P に近い第 2 の頂部 C2 側において下側の横枠骨 220D に向かう力の伝達割合が、正極側耳部 112P から遠い第 1 の頂部 C1 側において下側の横枠骨 220D に向かう力の伝達割合より大きく、正極側耳部 112P から遠い第 1 の頂部 C1 側において非導電領域が広がる。これにより、正極側耳部 112P に近い第 2 の頂部 C2 側において非導電領域が広がる場合に比べて、格子体 140 全体の電気抵抗の増大を抑制することができる。

【0074】

また、本実施形態の格子体 140 では、第 1 の連続空間 E1 および第 2 の連続空間 E2 が、正極側耳部 112P が形成されている上側の横枠骨 220U が延びる方向に沿って延びている。通常、格子体 140 では、耳部が形成されている枠骨が延びる方向に沿って活物質が塗布される。そのため、第 1 の連続空間 E1 および第 2 の連続空間 E2 が、活物質が塗布される方向と交差する方向に延びている場合に比べて、第 1 の連続空間 E1 および第 2 の連続空間 E2 に活物質が十分に塗布されることによって活物質の脱落を抑制することができる。

30

【0075】

A-5. 本実施形態の第 1 の変形例：

図 7 は、本実施形態の第 1 の変形例の格子体 140A における第 1 の頂部 C1 の近傍部分の YZ 平面構成を拡大して示す説明図である。本実施形態の第 1 の変形例の格子体 140A の内側部 300A は、上述した実施形態の格子体 140 の内側部 300 と比較して、左側の縦枠骨 210L から 1 番目と 3 番目の縦内骨 310 が上側の横枠骨 220U から下側の横枠骨 220D まで連続的に繋がっている点で、本実施形態の格子体 140 とは異なる。すなわち、本実施形態の第 1 の変形例の格子体 140A では、第 1 の連続空間 E1 が第 1 の頂部 C1 から離れた位置に存在している。

40

【0076】

本実施形態の第 1 の変形例の格子体 140A では、左側の縦枠骨 210L から 2 番目の縦内骨 310 において、下側の特定横内骨 320V と下側の横枠骨 220D との間の部分が欠落しており、欠落した 1 本の縦内骨 310 によって、第 1 の頂部 C1 の近傍に第 1 の連続空間 E1 が存在する。本実施形態の第 1 の変形例の格子体 140A では、図 7 の上段に示すように、横方向 Y に関して、横内骨 320 の本数 L1 は 5 本であり、横内骨 320 の M1 本は 5 本である。また、図 7 の下段に示すように、縦方向 Z に関して、縦内骨 31

50

0の本数 $P1$ は5本であり、縦内骨310の $Q1$ 本は4本である。このため、本実施形態の第1の変形例の格子体140Aでは、 $(M1/L1) > (Q1/P1)$ であり、上記関係式(1)が満たされており、上記関係式(1)が満たされない場合に比べて、第1の頂部C1の変形を抑制することができる。

【0077】

A-6. 本実施形態の第2の変形例：

図8は、本実施形態の第2の変形例の格子体140Bにおける第1の頂部C1の近傍部分のYZ平面構成を拡大して示す説明図である。本実施形態の第2の変形例の格子体140Bの内側部300Bは、上述した実施形態の格子体140の内側部300と比較して、左側の縦枠骨210Lから2番目の縦内骨310が上側の横枠骨220Uから下側の横枠骨220Dまで連続的に繋がっている点で、本実施形態の格子体140とは異なる。すなわち、本実施形態の第2の変形例の格子体140Bでは、第1の連続空間E1が、左側の縦枠骨210Lから2番目の縦内骨310によって、2つの連続空間E11、E12に分割されている。

【0078】

本実施形態の第2の変形例の格子体140Bでは、左側の縦枠骨210Lから1番目と3番目の縦内骨310において、下側の特定横内骨320Vと下側の横枠骨220Dとの間の部分が欠落しており、欠落した縦内骨310によって、第1の頂部C1の近傍に2つの連続空間E11、E12が存在する。本実施形態の第2の変形例の格子体140Bでは、図8の上段に示すように、横方向Yに関して、横内骨320の本数 $L1$ は5本であり、横内骨320の $M1$ 本は5本である。また、図8の下段に示すように、縦方向Zに関して、縦内骨310の本数 $P1$ は5本であり、縦内骨310の $Q1$ 本は3本である。このため、本実施形態の第2の変形例の格子体140Bでは、 $(M1/L1) > (Q1/P1)$ であり、上記関係式(1)が満たされており、上記関係式(1)が満たされない場合に比べて、第1の頂部C1の変形を抑制することができる。

【0079】

A-7. 本実施形態の第3の変形例：

図9は、本実施形態の第3の変形例の格子体140Cにおける第1の頂部C1の近傍部分のYZ平面構成を拡大して示す説明図である。本実施形態の第3の変形例の格子体140Cの内側部300Cは、上述した実施形態の格子体140の内側部300と比較して、第1の連続空間E1内に、左側の縦枠骨210Lと、左側の縦枠骨210Lから4番目の縦内骨310とを繋ぐ横内骨320（以下、「追加横内骨320G」という）が存在する点で、本実施形態の格子体140とは異なる。すなわち、本実施形態の第2の変形例の格子体140Bでは、第1の頂部C1の近傍に存在する第1の連続空間E1が、追加横内骨320Gによって、2つの連続空間E13、E14に分割されている。

【0080】

追加横内骨320Gは、下側の横枠骨220Dに最も近い横内骨320である。しかし、追加横内骨320Gは、左側の縦枠骨210Lから3番目までの縦内骨310に繋がっておらず、少なくとも3本の縦内骨310にわたって延びていない。そのため、追加横内骨320Gは、 $L1$ 本の横内骨320に含まれず、 $M1$ 本の横内骨320および特定横内骨320Vにも含まれない。

【0081】

このため、本実施形態の第3の変形例の格子体140Cでは、本実施形態の格子体140と同様に、横方向Yに関して、横内骨320の本数 $L1$ は5本であり、横内骨320の $M1$ 本は5本である（図9の上段参照）。また、縦方向Zに関して、縦内骨310の本数 $P1$ は5本であり、縦内骨310の $Q1$ 本は2本である（図9の下段参照）。このため、本実施形態の第3の変形例の格子体140Cでは、 $(M1/L1) > (Q1/P1)$ であり、上記関係式(1)が満たされており、上記関係式(1)が満たされない場合に比べて、第1の頂部C1の変形を抑制することができる。

【0082】

10

20

30

40

50

A－８．本実施形態の第４の変形例：

図１０は、本実施形態の第４の変形例の格子体１４０Ｄにおける第１の頂部Ｃ１の近傍部分のＹＺ平面構成を拡大して示す説明図である。本実施形態の第４の変形例の格子体１４０Ｄの内側部３００Ｄは、上述した実施形態の格子体１４０の内側部３００と比較して、下側の横枠骨２２０Ｄから２番目の横内骨３２０が、左側の縦枠骨２１０Ｌまで繋がっていない点で、本実施形態の格子体１４０とは異なる。

【００８３】

本実施形態の第４の変形例の格子体１４０Ｄでは、下側の横枠骨２２０Ｄから２番目の横内骨３２０において、左側の縦枠骨２１０Ｌと左側の特定縦内骨３１０Ｖとの間の部分が欠落しており、欠落した１本の横内骨３２０によって、第１の頂部Ｃ１の近傍に第３の連続空間Ｅ３が存在する。このため、本実施形態の第４の変形例の格子体１４０Ｄでは、図１０の上段に示すように、横方向Ｙに関して、横内骨３２０の本数Ｌ１は５本であり、横内骨３２０のＭ１本は４本である。また、図１０の下段に示すように、縦方向Ｚに関して、縦内骨３１０の本数Ｐ１は５本であり、縦内骨３１０のＱ１本は２本である。このため、本実施形態の第４の変形例の格子体１４０Ｄでは、 $(M1/L1) > (Q1/P1)$ であり、上記関係式（１）が満たされており、上記関係式（１）が満たされない場合に比べて、第１の頂部Ｃ１の変形を抑制することができる。

【００８４】

A－９．本実施形態の第５の変形例：

図１１は、本実施形態の第５の変形例の格子体１４０Ｅにおける第１の頂部Ｃ１の近傍部分のＹＺ平面構成を拡大して示す説明図である。本実施形態の第５の変形例の格子体１４０Ｅの内側部３００Ｅは、上述した実施形態の格子体１４０の内側部３００と比較して、左側の特定縦内骨３１０Ｖに対して右側から繋がっている横内骨３２０が、左側の縦枠骨２１０Ｌと左側の特定縦内骨３１０Ｖとの間に位置する横内骨３２０と連続しておらず、下側の特定横内骨３２０Ｖに対して上側から繋がっている縦内骨３１０が、下側の特定横内骨３２０Ｖと下側の横枠骨２２０Ｄとの間に位置する縦内骨３１０と連続していない点で、本実施形態の格子体１４０とは異なる。

【００８５】

本実施形態の第５の変形例の格子体１４０Ｅでは、Ｍ１本の横内骨３２０とＬ１本の横内骨３２０とが繋がっておらず、縦方向Ｚにずれている。同様に、Ｐ１本の縦内骨３１０とＱ１本の縦内骨３１０とが繋がっておらず、横方向Ｙにずれている。しかし、本実施形態の第５の変形例の格子体１４０Ｅでは、本実施形態の格子体１４０と同様に、横方向Ｙに関して、横内骨３２０の本数Ｌ１は５本であり、横内骨３２０のＭ１本は５本である（図１１の上段参照）。また、縦方向Ｚに関して、縦内骨３１０の本数Ｐ１は５本であり、縦内骨３１０のＱ１本は２本である（図１１の下段参照）。このため、本実施形態の第５の変形例の格子体１４０Ｅでは、 $(M1/L1) > (Q1/P1)$ であり、上記関係式（１）が満たされており、上記関係式（１）が満たされない場合に比べて、第１の頂部Ｃ１の変形を抑制することができる。

【００８６】

B．変形例：

本明細書で開示される技術は、上述の実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の形態に変形することができ、例えば次のような変形も可能である。

【００８７】

上記実施形態における格子体１４０の構成は、あくまで例示であり、種々変形可能である。例えば、上記実施形態では、左側の欠落縦内骨３１０Ｌの下端が、下側の特定横内骨３２０Ｖまで延びており、第１の連続空間Ｅ１内に突出していない例を示したが、これに限られない。例えば、左側の欠落縦内骨３１０Ｌが下側の横枠骨２２０Ｄまで繋がっていないければ、左側の欠落縦内骨３１０Ｌの下端が、第１の連続空間Ｅ１内に突出していてもよい。

【0088】

上記実施形態では、左側の縦枠骨210Lと、Q1本の縦内骨310のうちの左側の縦枠骨210Lに最も近い縦内骨310との間に、第1の連続空間E1が位置している例を示したが、これに限られない。例えば、第1の連続空間E1は、Q1本の縦内骨310のうちの横方向Yにおいて互いに隣り合う2本の間に位置していてもよい。

【0089】

上記実施形態では、隣り合う3本の縦内骨310において、左側の縦枠骨210Lと左側の特定縦内骨310Vとの間の部分が欠落することによって第1の連続空間E1が形成される例を示したが、該部分が欠落する縦内骨310の本数は、これに限られない。例えば、該部分が欠落する縦内骨310の本数は、1本または2本でもよければ、4本以上であってよい。

10

【0090】

上記実施形態では、連続空間Eが、下側の横枠骨220Dにおける第1の頂部C1側と、第2の頂部C2側との両側に形成される例を示したが、これに限られない。例えば、連続空間Eは、正極側耳部112Pから遠い第1の頂部C1側のみに形成されていてもよい。

【0091】

上記実施形態では、連続空間Eが、正極側耳部112Pから遠い下側の横枠骨220Dに面して形成されている例を示したが、これに限られない。例えば、連続空間Eは、正極側耳部112Pに近い上側の横枠骨220Uに面して形成されていてもよい。

20

【0092】

また、連続空間Eは、左側の縦枠骨210Lに面し、左側の縦枠骨210Lの軸方向に伸びるように形成されていてもよいし、右側の縦枠骨210Rに面し、右側の縦枠骨210Rの軸方向の伸びるように形成されていてもよい。この場合、連続空間Eが伸びる方向と、活物質が塗布される方向とが交差することになるが、連続空間Eが伸びる方向と、活物質が塗布される方向とは交差してもよい。

【0093】

上記実施形態では、第2の頂部C2の近傍部分における下側の横枠骨220Dに向かう力の伝達割合が、第1の頂部C1の近傍部分における下側の横枠骨220Dに向かう力の伝達割合よりも大きい例を示したが、これに限られない。例えば、第2の頂部C2の近傍部分における下側の横枠骨220Dに向かう力の伝達割合が、第1の頂部C1の近傍部分における下側の横枠骨220Dに向かう力の伝達割合と略等しいか、それよりも小さくてもよい。

30

【0094】

上記実施形態では、四角形状の枠200として、四隅の角が少し丸められている（角Rがついている）枠を例示したが、これに限られない。例えば、枠の四隅の角は丸められていなくてもよい。また、上記実施形態では、四角形状の枠として、略矩形状の枠を例示したが、これに限られない。例えば、枠が台形状や平行四辺形状をしていてもよい。

【0095】

上記実施形態では、横内骨320が、一对の横枠骨220と略平行に直線状に伸びている例を示したが、これに限られない。例えば、横内骨320は、一对の横枠骨220に対して傾いていてもよければ、一部が折れ曲がっていてもよい。つまり、横内骨320は、全体として横方向Yに伸びていれば、傾いていても、折れ曲がっていてもよい。縦内骨310についても同様である。また、上記実施形態において、複数本の横内骨320は、縦方向Zにおいて互いに異なる間隔に配置されているとしてもよい。縦内骨310についても同様である。また、複数本の縦内骨310と配列間隔と複数本の横内骨320の配列間隔とは互いに異なるとしてもよい。

40

【0096】

なお、特許請求の範囲における第1の内骨が、「第1の枠骨に向かって伸びる」とは、第1の内骨のうち、第1の枠骨に最も近い部分から、当該部分の軸方向に沿って延長した

50

直線が、第1の枠骨と交差することをいう。また、特許請求の範囲における第2の内骨が、「第2の枠骨に向かって延びる」とは、第2の内骨のうち、第2の枠骨に最も近い部分から、当該部分の軸方向に沿って延長した直線が、第2の枠骨と交差することをいう。また、特許請求の範囲における第3の内骨が、「第3の枠骨に向かって延びる」とは、第3の内骨のうち、第3の枠骨に最も近い部分から、当該部分の軸方向に沿って延長した直線が、第3の枠骨と交差することをいう。また、上記実施形態では、特許請求の範囲における第1の内骨と第3の内骨との両方に相当する横内骨320を例示したが、これに限らず、特許請求の範囲における第1の内骨と第3の内骨とが別々の内骨に相当する構成であるとしてもよい。例えば第1の内骨に相当する内骨は、第1の枠骨に向かって延びているが、第3の枠骨に向かって延びていない内骨であり、第3の内骨に相当する内骨は、第3の枠骨に向かって延びているが、第1の枠骨に向かって延びていない内骨であるとしてもよい。

10

【0097】

上記実施形態では、複数本の横内骨320が互いに略平行である例を示したが、これに限られない。複数本の横内骨320のうちの少なくとも2本の横内骨320が、互いに異なる方向を向いていてもよい。複数本の縦内骨310についても同様である。

【0098】

上記実施形態では、横内骨320が一对の縦枠骨210の少なくとも一方と略直交するように配置される例を示したが、これに限られない。横内骨320が一对の縦枠骨210のいずれにも略直交しないように配置されてもよい。縦内骨310についても同様である。

20

【0099】

上記実施形態では、格子体140のL1、M1、P1、Q1について、(1)および(K1)に示す関係式が成り立つ例を示したが、(1)に示す関係式が成り立てば、必ずしも(K1)に示す関係式が成り立たなくてもよい。同様に、上記実施形態では、格子体140のL2、M2、P2、Q2について、(2)および(K2)に示す関係式が成り立つ例を示したが、(2)に示す関係式が成り立てば、必ずしも(K2)に示す関係式が成り立たなくてもよい。

【符号の説明】

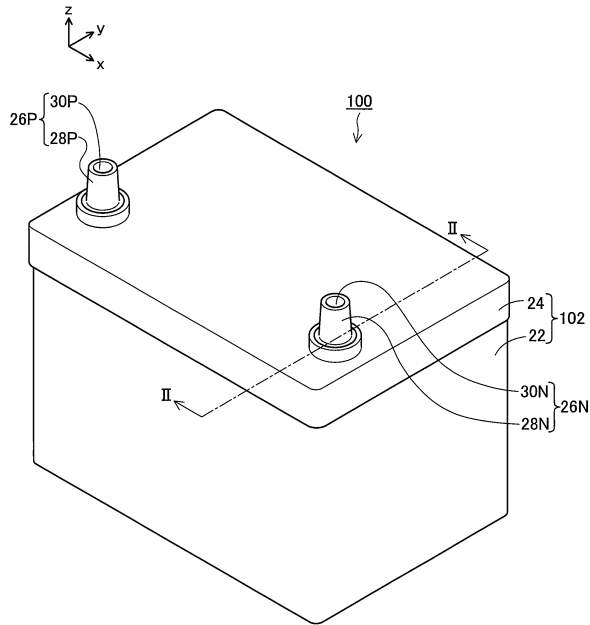
【0100】

30

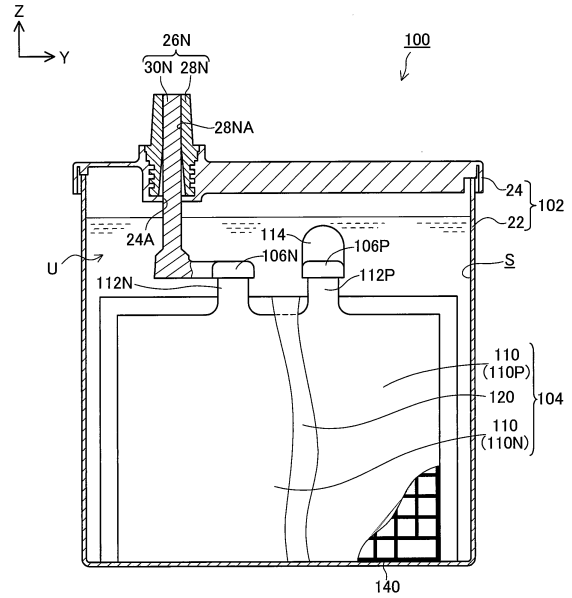
22：電槽 24：蓋 24A：連通孔 26N：負極端子部 26P：正極端子部 28N：ブッシング 28P：ブッシング 28NA：貫通孔 30N：極柱 30P：極柱 100：鉛蓄電池 102：電池筐体 104：極板群 106N：負極側ストラップ 106P：正極側ストラップ 110：極板 110N：負極板 110P：正極板 112N：負極側耳部 112P：正極側耳部 114：接続部材 120：セパレータ 140：格子体 200：枠 210：縦枠骨 210L：左側の縦枠骨 210R：右側の縦枠骨 220：横枠骨 220D：下側の横枠骨 220U：上側の横枠骨 300：内側部 310：縦内骨 310G：基本縦内骨 310L：左側の欠落縦内骨 310R：右側の欠落縦内骨 310V：特定縦内骨 320：横内骨 320G：追加横内骨 320V：特定横内骨 A11、A21：第1の頂部側部分 A22、A31：第2の頂部側部分 C：頂部 C1：第1の頂部 C2：第2の頂部 C3：第3の頂部 C4：第4の頂部 D：配列間隔 E：連続空間 E1：連続空間 E2：連続空間 S：収容空間 U：電解液

40

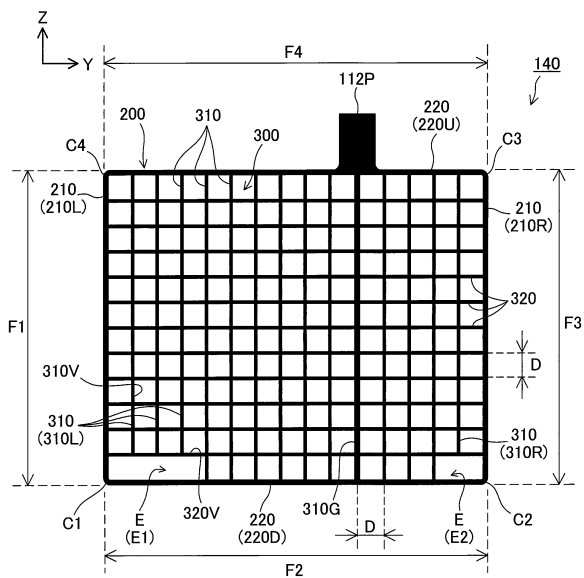
【図 1】



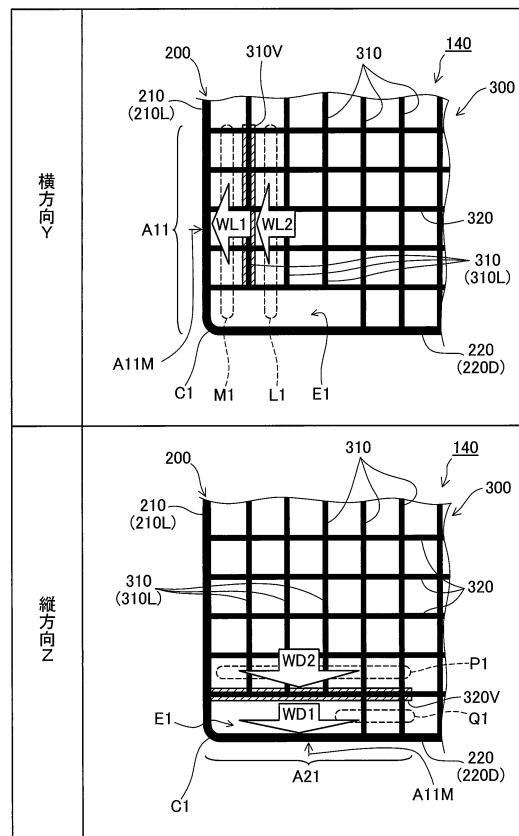
【図 2】



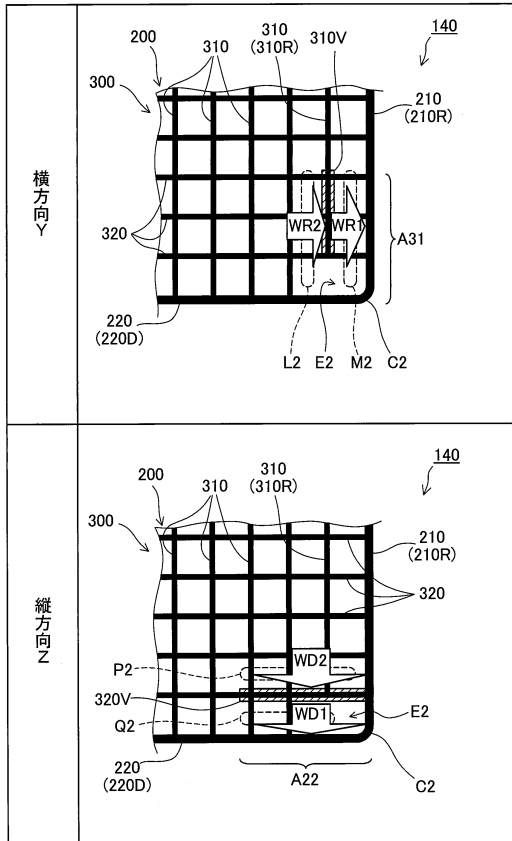
【図 3】



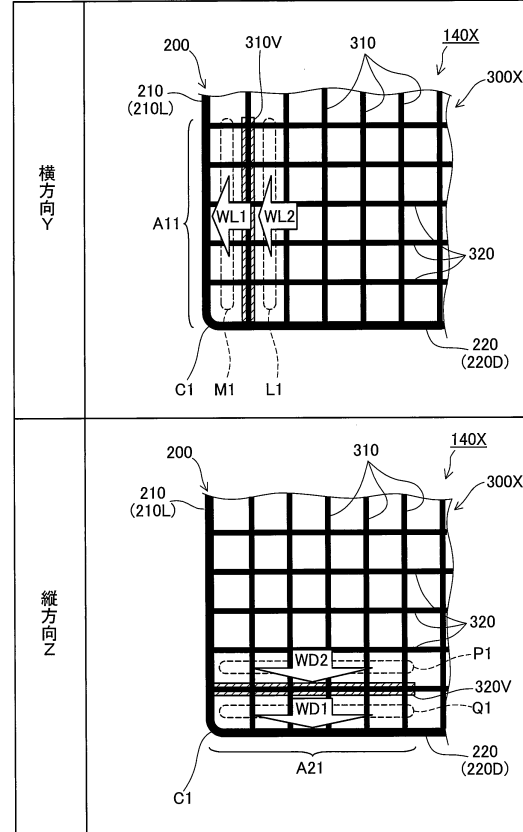
【図 4】



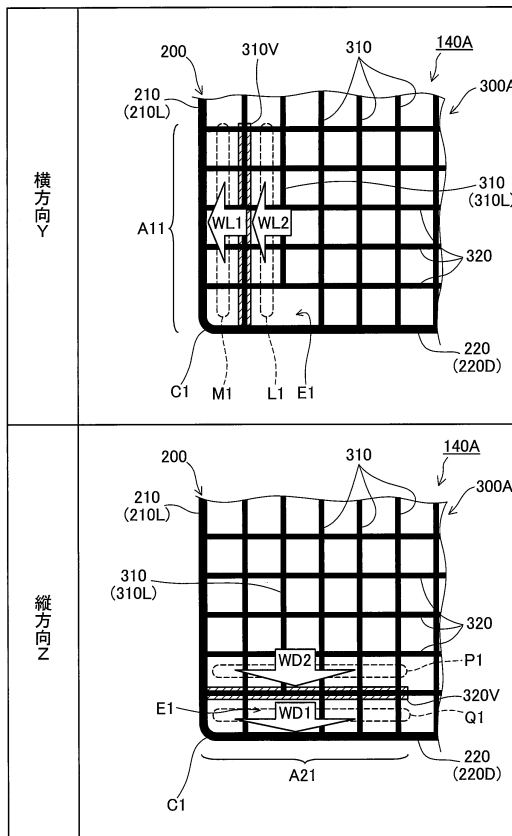
【図 5】



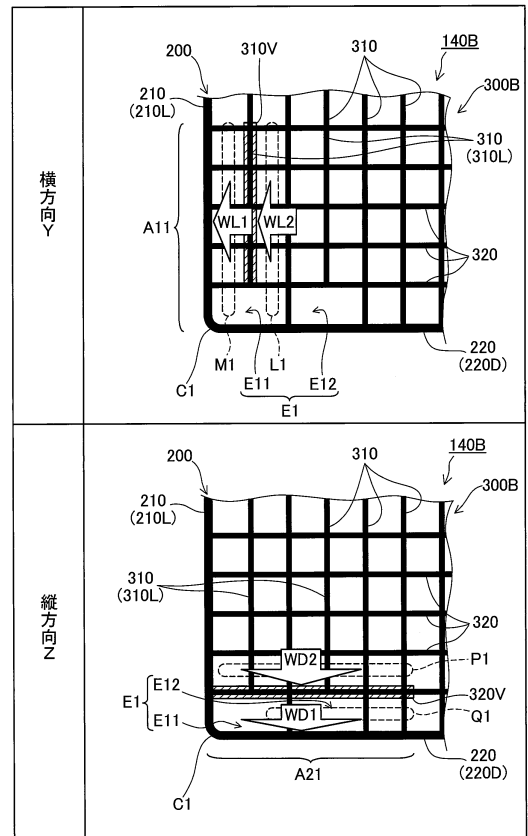
【図 6】



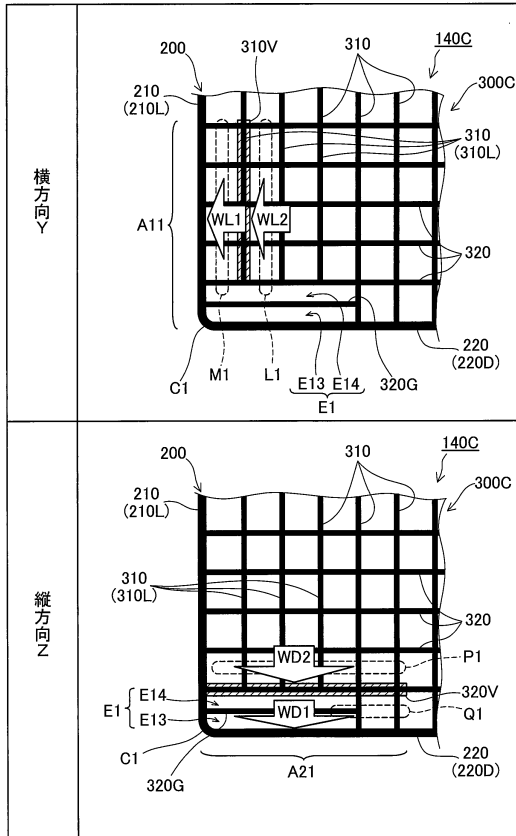
【図 7】



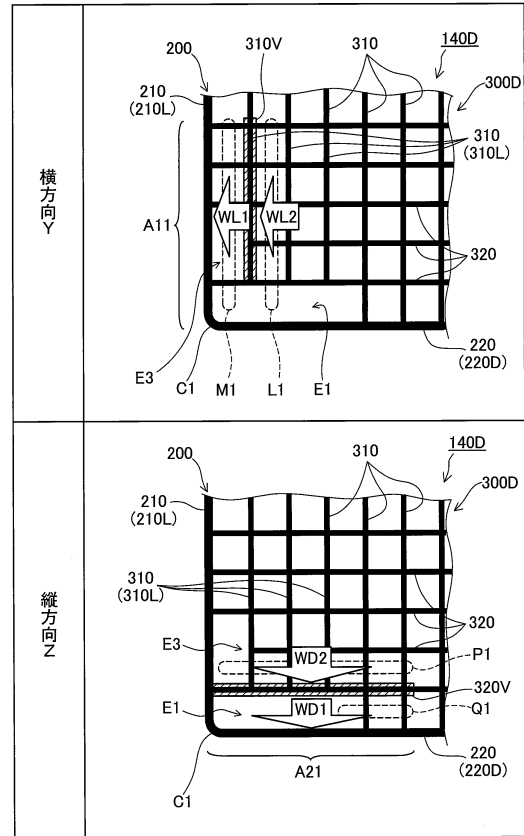
【図 8】



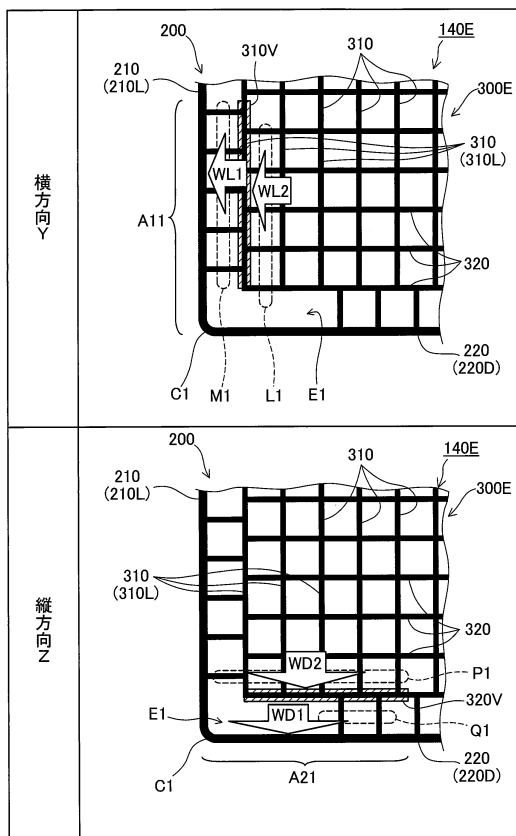
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

審査官 結城 佐織

(56)参考文献 英国特許出願公告第00719598 (GB, A)
中国特許出願公開第102780007 (CN, A)
中国実用新案第206364115 (CN, U)
実開昭53-086329 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01M 4/73