

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3960063号  
(P3960063)

(45) 発行日 平成19年8月15日(2007.8.15)

(24) 登録日 平成19年5月25日(2007.5.25)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 M 2/02 (2006.01)

H O 1 M 2/02

B

H O 1 M 2/04 (2006.01)

H O 1 M 2/04

B

請求項の数 1 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2002-25987 (P2002-25987)  
 (22) 出願日 平成14年2月1日(2002.2.1)  
 (65) 公開番号 特開2003-229098 (P2003-229098A)  
 (43) 公開日 平成15年8月15日(2003.8.15)  
 審査請求日 平成17年2月1日(2005.2.1)

(73) 特許権者 304021440  
 株式会社ジーエス・ユアサコーポレーショ  
 ン  
 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 大前 孝夫  
 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 植前 充司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のセルが一体化されたモノブロックタイプの蓄電池において、セル室間に間隙を形成し、該間隙が前記蓄電池の蓋上面に設けた開口部に連通していると共に、蓄電池容積を  $V(\text{cm}^3)$  とし、蓄電池が外気に接する部分の全表面積を  $S(\text{cm}^2)$  としたときに、 $S/V \geq 0.36$

の関係が成立していることを特徴とする蓄電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のセルが一体化されたモノブロックタイプの蓄電池に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

自動車では、省エネルギーの要求の高まりとともに、高電圧化や電気エネルギーとガソリンとを併用するハイブリッド化が進められている。高電圧化することでワイヤーハーネスや電気部品を軽量化できる。ハイブリッドシステムは、電気エネルギーによりガソリンエンジンをアシストするため、省エネルギー、低公害化が達成できる。

【0003】

これらの用途に用いられる蓄電池に対しては、より小型軽量化が求められており、そのひとつの解決手段として、高電圧化した蓄電池が検討されている。従来の蓄電池は6セル、

12V蓄電池が主流であったが、高電圧蓄電池として18セル、36V蓄電池が使用されるようになってきた。

【0004】

蓄電池は充・放電において、反応熱および抵抗損失に起因して発熱する。特に36Vのようなセル数の多い蓄電池の場合、1セル単位当たりの蓄電池比表面積比が小さくなるため、放熱し難くなり蓄電池内温度が上昇し易い。温度が高い状態で蓄電池が使用されると、自動車用のように定電圧充電が適用されている場合、充電過電圧が低くなり、電流が増加する。充電電流が増加すると蓄電池の劣化の主要因である正極格子の腐食が起こりやすくなり、蓄電池の劣化が早くなると共に過充電による電解液の減少が促進される。

【0005】

また、多くのセルが一体化されているとセル間の放熱条件が異なるためセル間の温度ばらつきが大きくなり、それに伴ってセル間の充電電圧がばらつく。自動車用蓄電池のように定電圧充電で充電される場合、充電制御が困難になり、概して過充電になり易い。このため蓄電池の発熱を抑制しつつ、セル間の温度ばらつきを低減することが求められている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

複数のセルが一体化されたモノブロックタイプの蓄電池の発熱を抑制し、セル間の温度ばらつきを低減することが本発明の課題である。その方策の一つとしてセル間に間隙を設け、電槽セルの放熱を促進させる方式が既に特開2001-332224で提案されている。

【0007】

図1はセル間に間隙を設けた蓄電池の一例を示す斜視図で、1は電槽、2は蓋、3a、3bは端子、4a、4bはセル間に設けられた間隙をそれぞれ示す。図1に示すように間隙が蓄電池側面や底面に対してしか開口していないのでセルの放熱を促進するあるいは冷却するための空気の循環が十分でなく、蓄電池の発熱の抑制およびセル間の温度ばらつきの低減効果が十分に得られない。

【0008】

本発明はこのような欠点を除去し、発熱が抑制され、セル間の温度ばらつきが低減された蓄電池を提供するものである。

【0009】

【問題を解決するための手段】

本発明は、上記問題を解決するものであって、請求項1によれば、複数のセルが一体化されたモノブロックタイプの蓄電池において、セル室間に間隙を形成し、該間隙が前記蓄電池の蓋上面に設けた開口部に連通していると共に、蓄電池容積を $V(\text{cm}^3)$ とし、蓄電池が外気に接する部分の全表面積を $S(\text{cm}^2)$ としたときに、

$$S/V \geq 0.36$$

の関係が成立していることを特徴としている。

【0010】

本発明によれば、セル間に設けた間隙が電槽の蓋上面に設けた開口部に連通しているため、電槽の側面あるいは下部の開口部から流入した空気が上部より排出される自然対流によりセルの熱放散が効率的に行われ、蓄電池の発熱の抑制に効果的に作用してセル間の温度ばらつきも低減できる。

【0011】

基本的には、電槽に間隙を設けることによって蓄電池の表面積を大きくすれば外部空気との接触面が増え冷却効率は向上するが、寸法や電槽強度などの制約を受ける問題が発生する。発明者は、蓄電池容積 $V(\text{cm}^3)$ と外気に接する部分の表面積 $S(\text{cm}^2)$ との関係が、 $S/V \geq 0.36$ になるように間隙および蓋上面の開口部の個数および寸法を決定することによって、効果的に蓄電池の発熱を抑制しセル間の温度ばらつきも低減できることを見出した。

【0012】

10

20

30

40

50

また、前記間隙にセル室間を接続するリブを配してもよい。

【0013】

セル間がリブにより接続されている構造なので蓄電池の冷却効果を低減させることなく、蓄電池の強度を得ることが可能である。従来の単なる間隙形状では、蓄電池自体の強度が低下し、外的応力により破壊しやすくなり、また蓄電池の充・放電に伴う膨張・収縮応力によって、内部変形が起こるといった問題が発生し実用化が難しかったが、本発明によればこのような問題を回避できる。

【0014】

さらに、前記蓄電池の電槽の底面部に突起を設けてもよい。

【0015】

この突起を設けることによって電槽底面部に間隙ができ、空気が電槽下部から流入し上部に抜ける自然対流がさらに促進され、冷却効果がより一層増す利点を有している。

【0016】

さらに、前記蓄電池の蓋上面の開口部に、吸気または排気機構を設けてもよい。

【0017】

吸気または排気機構により間隙内で熱せられた空気をより効率的に排出でき、冷却効率は飛躍的に向上する。

【0018】

【発明の実施の形態】

【実施例】

実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。

【0019】

図2は本発明の実施例1を示す斜視図である。1は電槽、2は蓋、3a、3bは端子、4a、4bは長側面に形成されている間隙、4cは電槽短側面に形成されている間隙、5a、5bは電槽の蓋上面に設けた開口部をそれぞれ示す。間隙4a、4bおよび4cは、蓋上面に設けた開口部5a、5bと連通している。

【0020】

図3は本発明の実施例1を示す上面図(a)、側面図(長側面)(b)、下面図(c)および側面図(短側面)(d)をそれぞれ示す。6はセル間を接続するリブ、7はセル室をそれぞれ示す。他の構成部材は図2と同じ番号を付記する。

【0021】

図4は図3で示す実施例1の間隙内の空気の流れを模式的に示すA-A断面図で、8はエレメント、9はセル間接続部をそれぞれ示し、図内の矢印は空気の流れを示す。他の構成部材は図2と同じ番号を付記する。

【0022】

矢印が示すように間隙4a、4bあるいは4cから浸入した空気は、セル内部の熱を奪った後、蓄電池の蓋上面の開口部5aおよび5bから排出する。このような空気の流れが発生することで、蓄電池の発熱は効率的に抑制され、セル間の温度ばらつきを低減できることを具体的に示している。

【0023】

図5は、実施例2を示す(a)は側面図(長側面)、(b)は下面図、(c)は側面図(短側面)で、4a、4bは間隙、5a、5bは電槽の上面に設けた開口部をそれぞれ示す。右側の開口部5aは上面中央に1箇所穴が開いており、左側の開口部5bは2箇所穴が開いている。左右の開口部で形状が異なるのは、セル間接続部を避けるためである。これは、セル間接続部は隣接セルと接している必要があるため、間隙を設けることができない理由によるものである。他の構成部材は図2と同じ番号を付記する。

【0024】

図6は電槽底面部に突起を設けた実施例3を示す(a)は側面図(長側面)、(b)は下面図、(c)は側面図(短側面)で、10は電槽底面部に設けた突起を示す。他の構成部材は図2と同じ番号を付記する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 5 】

これらの図が示すように、突起により電槽底面部が空気と接する事ができると共に電槽底面部を経由する空気の流れも発生させることができるため、冷却効率は一層向上する。

## 【 0 0 2 6 】

図 7 は、蓄電池の蓋上面の開口部にファンを取り付けた実施例 4 を示すもので、11a および 11b はファンをそれぞれ示す。他の構成部材は図 2 と同じ番号を付記する。

## 【 0 0 2 7 】

図に示すように、蓄電池の蓋上面の開口部 5a、5b にファン 11a および 11b を設けることで、間隙内部を流れる空気の流速が向上するために、冷却効率をさらに向上させることができる。例えば、開口部に吸気ファンを取り付け強制的に開口部から間隙内部の空気を吸い出すことで優れた冷却効果が得られる。

10

## 【 0 0 2 8 】

逆にこの部分から空気を流入させても同様の効果が得られる。

## 【 0 0 2 9 】

次に、本発明の効果を具体的に示すために、公称電圧 3.6 V、公称容量 20 A h の制御弁式（シール式）鉛蓄電池について表 1 に示す内容の試験用蓄電池を製作した。

## 【 0 0 3 0 】

【表 1】

No	内 容	S/V	備考
1	間隙を有しない	0.24	従来蓄電池 1
2	長側面にのみ 2 個所の間隙	0.34	従来蓄電池 2
3	長側面 2 個所間隙＋上面開口部	0.36	本発明品
4	長側面 1 個所間隙＋上面開口部	0.28	
5	長側面 2 個所間隙＋短側面 1 個所間隙＋上面開口部	0.44	本発明品
6	長側面 2 個所間隙＋短側面 1 個所間隙＋上面開口部＋底面突起	0.49	本発明品
7	長側面 2 個所間隙＋短側面 1 個所間隙＋上面開口部＋ファン	0.44	本発明品

20

30

## 【 0 0 3 1 】

No. 1 は、間隙を有していない従来の蓄電池で、寸法は、横幅 260 mm、奥行き 170 mm、高さ 200 mm で、蓄電池容積 V は  $8840 \text{ cm}^3$ 、底面を除いた蓄電池表面積 S は  $2162 \text{ cm}^2$  で、 $S/V = 0.24$  となる。

40

## 【 0 0 3 2 】

No. 2 は、セル間に間隙は有しているものの電槽の蓋上面に開口部を有していない従来の蓄電池である。間隙は、幅 10 mm、高さ 150 mm で 2 個所に設けた。蓄電池寸法は、横幅 280 mm、奥行き 170 mm、高さ 200 mm で、蓄電池容積 V は  $9070 \text{ cm}^3$ 、底面を除いた電池表面積 S は  $3116 \text{ cm}^2$  で、 $S/V = 0.34$  となる。

## 【 0 0 3 3 】

No. 3 は、No. 2 と同様の間隙部を設け、電槽の蓋上面に設けた開口部 2 個と連通さ

50

せた構造とした実施例 2 で示すものである。これら開口部の寸法は、右側が  $80\text{ mm} \times 10\text{ mm}$ 、左側は 2 個で  $40\text{ mm} \times 10\text{ mm} \times 2$  である。蓄電池寸法は、横幅  $280\text{ mm}$ 、奥行き  $170\text{ mm}$ 、高さ  $200\text{ mm}$  で、蓄電池容積  $V$  は  $8990\text{ cm}^3$ 、底面を除いた電池表面積  $S$  は  $3276\text{ cm}^2$  で、 $S/V = 0.36$  となる。

【0034】

No. 4 は、No. 3 の比較用として作製したもので長側面に設けた間隙は、No. 3 では 2 個所であるが No. 4 では 1 個所である。蓄電池寸法は、横幅  $270\text{ mm}$ 、奥行き  $170\text{ mm}$ 、高さ  $200\text{ mm}$  で、 $S/V = 0.28$  となる

No. 5 は、No. 3 の蓄電池の短側面方向にも間隙を設けた実施例 1 で示すものである。開口部は、蓄電池上面中央に  $80\text{ mm} \times 10\text{ mm}$  の大きさのものを 2 個所設けた。蓄電池寸法は、横幅  $280\text{ mm}$ 、奥行き  $180\text{ mm}$ 、高さ  $200\text{ mm}$  で、蓄電池容積  $V$  は  $9030\text{ cm}^3$ 、底面を除き、間隙部内を含めた蓄電池表面積  $S$  は  $3964\text{ cm}^2$  で、 $S/V = 0.44$  となる。

【0035】

No. 6 は、No. 5 の蓄電池の底面に突起を設けた実施例 3 で示すものである。突起は、直径  $10\text{ mm}$ 、高さ  $5\text{ mm}$  の半球形状のものを 24 個所設けた。この突起により電槽底面部が浮いた状態となり、底面部にも空気が流通可能で、底面部からも冷却できる。蓄電池寸法は、横幅  $280\text{ mm}$ 、奥行き  $170\text{ mm}$ 、高さ  $205\text{ mm}$  で、蓄電池容積  $V$  は  $9043\text{ cm}^3$ 、底面を含めた蓄電池表面積  $S$  は  $4449\text{ cm}^2$  で、 $S/V = 0.49$  となる。

【0036】

No. 7 は、No. 5 の蓄電池の開口部にファンを取り付けた実施例 4 に示すものである。ファンは、上方に空気を流出させるもので、流速  $1\text{ m}^3/\text{min}$  である。

【0037】

これらの蓄電池について充・放電試験を実施し、その時の発熱挙動およびセル間の温度ばらつきを調査した。試験条件を以下に示す。

[試験条件]

放電： $100\text{ A} \times 30\text{ 秒}$

充電： $45\text{ V}$ （最大電流  $100\text{ A}$ ） $\times 40\text{ 秒}$

試験温度： $25$  恒温室内

試験期間：約 2 時間

蓄電池内の 18 セルすべてに温度センサを取り付け、その温度をモニターした。2 時間経過後の蓄電池内最高温度、最低温度、温度ばらつき（最高温度 - 最低温度）を表 2 に示す。

【0038】

【表 2】

10

20

30

No.	最高温度 (°C)	最低温度 (°C)	温度ばらつき (°C)	備考
1	9 5	7 2	2 3	従来蓄電池1
2	9 1	7 5	1 6	従来蓄電池2
3	5 4	4 6	9	本発明品
4	8 2	5 9	1 3	
5	5 2	4 5	7	本発明品
6	4 4	3 9	5	本発明品
7	3 4	3 1	3	本発明品

10

## 【 0 0 3 9 】

最高、最低温度が低いほど、温度ばらつきが小さいほど、蓄電池の冷却特性が優れていることを示している。蓄電池温度による劣化特性から考慮して、蓄電池温度は6 0 以下、温度ばらつきは1 0 以下とすることが望ましい。

20

## 【 0 0 4 0 】

No. 1の間隙を有していない蓄電池では、中央付近のセルが最高温度を示し、その値も9 5 と非常に高かった。端部のセルで最低温度を示し、温度ばらつきは2 3 と大きく、上記規準を満足しなかった。

## 【 0 0 4 1 】

No. 2は上面開口部を設けない間隙を設けた蓄電池であるが、最高温度、ばらつきともNo. 1に比べて差は小さく、冷却効果はみられなかった。これは、間隙を設けても空気の対流がないため冷却効果が得られなかったといえる。

## 【 0 0 4 2 】

No. 3は、No. 1, 2と比べると最高温度5 4 、温度ばらつきが9 と冷却効果が大きいことがわかる。蓋上部に開口部を設けたことによる空気の対流の効果が現れており、上記規準を満足している。

30

## 【 0 0 4 3 】

No. 4は、No. 3と比べると間隙が少ないために最高温度や温度ばらつきが大きく、規準を満足しなかった。S / Vについていえば、No. 3は0 . 3 6であるのに対して、No. 4は0 . 2 8で、S / Vを0 . 3 6以上にする必要があることが理解できる。

## 【 0 0 4 4 】

No. 5は、短側面側にも間隙を設けたことで、最高温度5 2 、温度ばらつきが7 となり、No. 3より最高温度やばらつきが低減している。

40

## 【 0 0 4 5 】

No. 6は、電槽底部に突起を設けて、底面からも冷却を行っているためにNo. 5に比べて最高温度を8 低減できた。

## 【 0 0 4 6 】

No. 7は強制冷却を行ったもので、最高温度は3 4 、ばらつきは3 で試験品の中では最も優れていた。

## 【 0 0 4 7 】

なお、実施例では電槽の長側面あるいは短側面に形成した間隙は、各外側面に開口した構造のものを示しているが、必ずしもその必要はなく、形成された間隙が電槽の蓋上面に設けた開口部と連通すると共に、蓄電池容積をV ( c m <sup>3</sup> ) とし、蓄電池が外気に接する部

50

分の全表面積を  $S$  (  $\text{cm}^2$  ) としたときに、

$$S / V = 0.36$$

の関係が維持されておれば同様の効果が得られる。

【0048】

以上詳述したように、本発明品のセル間に設けた間隙を蓋上面に設けた開口部と連通させることにより空気の対流が効率よく行われ、蓄電池の発熱抑制効果が優れ、セル間の温度ばらつきを低減することができる。

【0049】

【発明の効果】

以上述べたように、複数のセルが一体化されたモノブロックタイプの蓄電池において、セル室間に間隙を形成し、前記間隙が電槽の蓋上面に設けた開口部に連通している構造にすると共に、蓄電池容積を  $V$  (  $\text{cm}^3$  ) とし、蓄電池が外気に接する部分の全表面積を  $S$  (  $\text{cm}^2$  ) としたときに、

$$S / V = 0.36$$

の関係を維持することによって、電槽寸法や電槽強度などの制約を受けることなく、空気の対流による冷却が効果的に行え、蓄電池の発熱を抑制でき、セル間の温度ばらつきを低減することができる。さらに、前記セル室間を複数のリブで接続した構造にすることにより電槽の強度を低下させることなく蓄電池の発熱を抑制できセル間の温度ばらつきも低減できる。

【0050】

また、電槽底面部に突起を設けることあるいは蓋上面に設けた開口部に吸気または排気機構を設けることにより、空気の対流をさらに促進させ、蓄電池の発熱の抑制およびセル間の温度ばらつきの低減を飛躍的に向上させることができる。

【0051】

以上のように本発明によれば、複数のセルが一体化されたモノブロックタイプの蓄電池の発熱の抑制およびセル間の温度ばらつきの低減を非常に効率よく達成でき、その工業的効果が大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】セル間に間隙を設けた従来蓄電池の一例

【図2】本発明蓄電池の実施例1の斜視図

【図3】本発明蓄電池の実施例1を示す上面図(a)、側面図(長側面)(b)、下面図(c)および(d)側面図(短側面)

【図4】本発明実施例1の空気の流れを示す模式断面図

【図5】本発明の実施例2を示す上面図(a)、側面図(長側面)(b)、下面図(c)および(d)側面図(短側面)

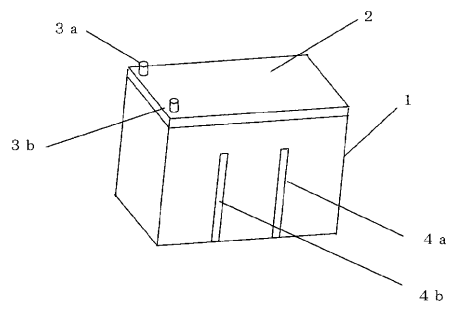
【図6】電槽の底面部に突起を設けた本発明の実施例3を示す側面図(長側面)(a)、下面図(b)、側面図(短側面)(c)

【図7】蓄電池の蓋上面開口部にファンを取り付けた実施例4を示す断面図

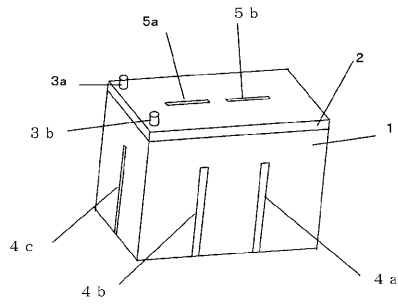
【符号の説明】

- 1 電槽
- 2 蓋
- 3 a、3 b 端子
- 4 a、4 b 電槽長側面に形成された間隙、 4 c は電槽短側面に形成された間隙
- 5 a、5 b 電槽の蓋上面に設けた開口部
- 6 セル室間を接続するリブ
- 7 セル室
- 8 エレメント
- 9 セル間接続部
- 10 電槽の底面部に設けた突起
- 11 a、11 b 蓄電池の蓋上面の開口部に設けたファン

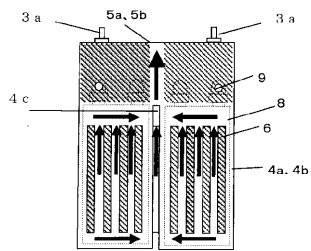
【図 1】



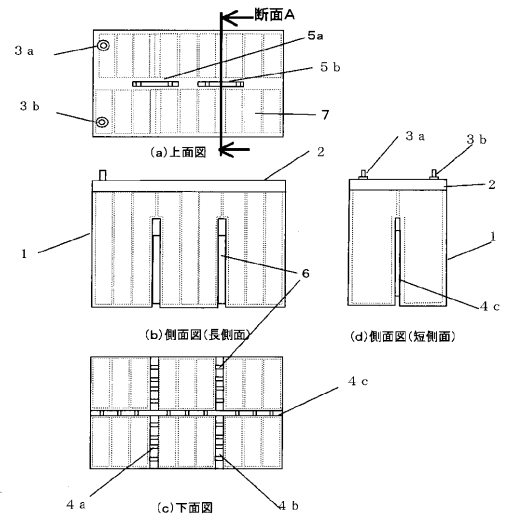
【図 2】



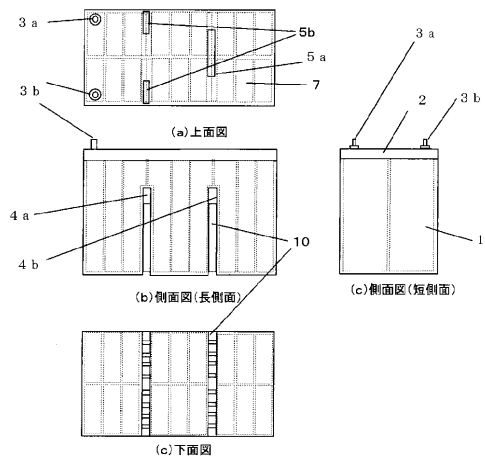
【図 4】



【図 3】

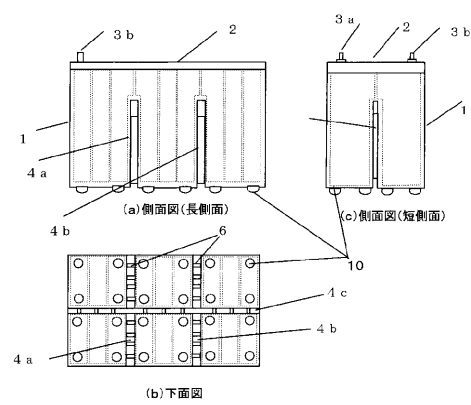


【図 5】

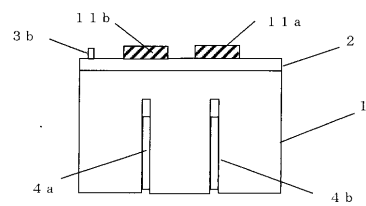




【図 6】



【図 7】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-023582(JP,A)  
実開昭57-161861(JP,U)  
特開2001-332224(JP,A)  
特開2002-222639(JP,A)  
特開平08-227700(JP,A)  
特開平07-134973(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 2/02

H01M 2/04