

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-18628

(P2015-18628A)

(43) 公開日 平成27年1月29日(2015.1.29)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/06 (2006.01)	HO 1 M 10/06 L	5HO21
HO 1 M 10/12 (2006.01)	HO 1 M 10/12 K	5HO28
HO 1 M 2/18 (2006.01)	HO 1 M 2/18 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-143518 (P2013-143518)	(71) 出願人	507151526 株式会社GS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
(22) 出願日	平成25年7月9日(2013.7.9)	(74) 代理人	100101454 弁理士 山田 卓二
		(74) 代理人	100100158 弁理士 鮫島 睦
		(74) 代理人	100156122 弁理士 佐藤 剛
		(72) 発明者	大崎 信 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GSユアサ内
		Fターム(参考)	5H021 AA06 CC02 HH04 5H028 AA01 AA06 BB03 HH01

(54) 【発明の名称】 制御弁式鉛蓄電池およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 サイクル寿命を向上させた制御弁式鉛蓄電池およびその製造方法を提供すること。

【解決手段】 負極板、正極板、該負極板と正極板との間に介在するセパレータ、および電解液を備えた制御弁式鉛蓄電池であって、電解液が、負極板、正極板およびセパレータの有する全空孔体積に対して100.0～106.5体積%の量で注液されている制御弁式鉛蓄電池。負極板と正極板とを、セパレータを介して交互に積層してなる極板群を電槽内に収納した後、電解液を注液し、電槽化成する制御弁式鉛蓄電池の製造方法であって、電解液を、電槽化成後における含有量が、負極板、正極板およびセパレータの有する全空孔体積に対して100.0～106.5体積%となるような量で注液することを特徴とする制御弁式鉛蓄電池の製造方法。

【選択図】 なし

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

活物質をそれぞれ含む負極板と正極板、該負極板と正極板との間に介在するマットセパレータ、および電解液を備えた制御弁式鉛蓄電池であって、

電解液が、負極板、正極板およびマットセパレータの有する全空孔体積に対して 100.0 ~ 106.5 体積%の量で含有されていることを特徴とする制御弁式鉛蓄電池。

## 【請求項 2】

電解液の含有量が負極板、正極板およびマットセパレータの有する全空孔体積に対して 101.4 ~ 106.5 体積%である請求項 1 に記載の制御弁式鉛蓄電池。

## 【請求項 3】

負極板が 0.180 ~ 0.209 ml / cm<sup>3</sup> の空孔体積を有し、  
正極板が 0.149 ~ 0.178 ml / cm<sup>3</sup> の空孔体積を有し、  
マットセパレータが 19.6KPa/dm<sup>2</sup> 荷重時 5.730 ~ 7.240 ml / cm<sup>3</sup> の空孔体積を有する  
請求項 1 または 2 に記載の制御弁式鉛蓄電池。

## 【請求項 4】

負極板および正極板がそれぞれ複数で備わっており、  
負極板と正極板とが前記マットセパレータを介して交互に積層されてなる極板群が電槽に収納されてなる請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の制御弁式鉛蓄電池。

## 【請求項 5】

活物質をそれぞれ含む負極板と正極板とを、マットセパレータを介して交互に積層してなる極板群を電槽内に収納した後、電解液を注液し、電槽化成する制御弁式鉛蓄電池の製造方法であって、

電解液を、電槽化成後における含有量が、負極板、正極板およびマットセパレータの有する全空孔体積に対して 100.0 ~ 106.5 体積%となるような量で注液することを特徴とする制御弁式鉛蓄電池の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は制御弁式鉛蓄電池およびその製造方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

二次電池の分野において、活物質をそれぞれ含む負極板と正極板、該正極板と負極板との間に介在するマットセパレータ、および電解液を備えた制御弁式鉛蓄電池が知られている。制御弁式鉛蓄電池は最終的に密閉されて使用されるが、製造過程において密閉前の電解液の飛散を防止するために、従来より、電解液は、負極板、正極板およびセパレータの有する全空孔体積に対して 90 ~ 95 % の量で制限して含有されており、マットセパレータが電解液を保持していた（特許文献 1）。

## 【0003】

このような制御弁式鉛蓄電池において、充放電を繰り返すと、放電容量が早期に低下して、サイクル寿命が低下することが問題となっていた。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0004】

【特許文献 1】特公平 4 - 57072 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

本発明は、サイクル寿命を向上させた制御弁式鉛蓄電池およびその製造方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

## 【0006】

本発明は、活物質をそれぞれ含む負極板と正極板、該負極板と正極板との間に介在するマットセパレータ、および電解液を備えた制御弁式鉛蓄電池であって、

電解液が、負極板、正極板およびマットセパレータの有する全空孔体積に対して100.0～106.5体積%の量で含有されていることを特徴とする制御弁式鉛蓄電池に関する。

## 【0007】

本発明はまた、活物質をそれぞれ含む負極板と正極板とを、マットセパレータを介して交互に積層してなる極板群を電槽内に収納した後、電解液を注液し、電槽化成する制御弁式鉛蓄電池の製造方法であって、

電解液を、電槽化成後における含有量が、負極板、正極板およびセパレータの有する全空孔体積に対して100.0～106.5体積%となるような量で注液することを特徴とする制御弁式鉛蓄電池の製造方法に関する。

## 【発明の効果】

## 【0008】

本発明の制御弁式鉛蓄電池は、充放電の繰り返しによる放電容量の低下を十分に防止し、サイクル寿命を向上させることができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0009】

【図1】本発明に係る制御弁式鉛蓄電池の一実施態様を示す概略断面構成図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0010】

本発明に係る制御弁式鉛蓄電池（以下、単に「鉛蓄電池」ということがある）は、少なくとも負極板、正極板、該正極板と負極板との間に介在するマットセパレータ、および電解液を備えており、例えば、図1に示すような構成を有している。図1は本発明に係る制御弁式鉛蓄電池の一実施態様を示す概略断面構成図であり、極板に対して垂直な側面に平行な面で切ったときの断面図を示す。図1において1は負極板、2は正極板、3はマットセパレータ、4は複数の負極板1と複数の正極板2とをマットセパレータ3を介して交互に積層して作製した極板群を示し、電解液は負極板1、正極板2およびマットセパレータ3に各々の毛細管力により吸収されて保持されている。極板群4は6枚の負極板1と5枚の正極板2とマットセパレータ3を介して交互に積層されてはいるが、少なくとも1枚の負極板1と少なくとも1枚の正極板2とがマットセパレータ3を介して積層されてなる限り、それらの数は特に制限されるものではない。マットセパレータ3は、遊離した余剰な電解液を毛細管力によって上部へ吸い上げ保持する機能を持っている。

## 【0011】

本発明の鉛蓄電池において電解液は、負極板1、正極板2およびマットセパレータ3の有する全空孔体積に対して100.0～106.5体積%の量で含有されている。これにより、負極板1および正極板2に設けられた活物質と電解液との十分な接触を確保しながらも、マットセパレータ3により吸い上げられた電解液によるストラップ9の腐食や電解液の比重が上下で異なるいわゆる成層化が防止される。このため、充放電の繰り返しによる放電容量の低下が十分に防止され、サイクル寿命が向上する。電解液が上記全空孔体積に対して少なすぎると、負極板1および正極板2に設けられた活物質と接触する電解液の量が少ないために、容量が低下して、サイクル寿命が短くなる。また、電解液が上記全空孔体積に対して多すぎると、セパレータ中の硫酸がはいあがって後述するストラップ9が腐食されやすくなったり、電解液比重が上下で異なるいわゆる成層化が促進されやすくなったりして、サイクル寿命が短くなる。

## 【0012】

電解液は、好ましい実施態様において、サイクル寿命を向上させる観点から、前記した全空孔体積に対して、好ましくは100.5～106.5体積%、より好ましくは101.4～106.5体積%、さらに好ましくは103.0～105.9体積%、最も好まし

10

20

30

40

50

くは 104.0 ~ 105.9 体積% の量で含有されている。

【0013】

電解液の上記含有量は、鉛蓄電池の電槽化成後において達成されていればよく、すなわち完成品から求めることができる。特に電解液の含有量を表すための全空孔体積は、鉛蓄電池内における負極板 1、正極板 2 およびマットセパレータ 3 の全空孔体積である。

【0014】

電解液の含有量（体積%）は、詳しくは、鉛蓄電池（完成品）の分解により測定される電解液の体積（ $x$ ）ならびに負極板 1、正極板 2 およびセパレータ 3 の空孔体積（それぞれ  $y_1$ 、 $y_2$  および  $y_3$ ）から以下の式に基づいて求めることができる。

$$\text{電解液の量（体積\%）} = \{ x / ( y_1 + y_2 + y_3 ) \} \times 100$$

10

【0015】

$x$  は電解液の体積（ $ml$ ）である。鉛蓄電池を分解して電解液を廃棄し、洗浄した後の全重量（乾燥重量）と分解前の全重量との差より電解液の重量を求め、該重量および電解液の比重より電解液の全体積  $x$  を求める。

【0016】

$y_1$  および  $y_2$  はそれぞれ負極板 1 および正極板 2 の空孔体積（ $ml$ ）であって、各極板が有する細孔の総容積である。負極板 1 および正極板 2 の空孔体積は、一般的に水銀圧入法（JIS K 1150）を用いて測定される。水銀圧入法とは、水銀を加圧して固体試料の細孔中に圧入し、固体試料の細孔径分布を測定する方法であり、水銀に加える圧力を徐々に増大していくと、大きな細孔から小さな細孔へと順に水銀が侵入するので、加えた圧力と水銀の容積との関係から細孔径分布を求めることができる。そして、正極板と負極板の細孔径分布から正極板及び負極板の各々の空孔体積  $y_1$  及び  $y_2$  を算出する。

20

【0017】

$y_3$  は鉛蓄電池内でのマットセパレータ 3 の空孔体積（ $ml$ ）である。マットセパレータ 3 は通常、後述するように、負極板 1 および正極板 2 のいずれよりも大きい寸法を有するので、鉛蓄電池内において、負極板 1 と正極板 2 との間で圧縮を受ける圧縮部と、当該圧縮を受けない非圧縮部とを有する。従って、 $y_3$  はマットセパレータ 3 における圧縮部の空孔体積  $y_{3a}$ （ $ml$ ）と非圧縮部の空孔体積  $y_{3b}$ （ $ml$ ）との総和である。マットセパレータ 3 の空孔体積  $y_{3a}$  および  $y_{3b}$  もまた、上述した水銀圧入法により測定される。具体的には、電槽 5 から極板群 4 を取り出し、負極板 1 と正極板 2 との極間距離を測定する。そして、極板群 4 からセパレータ 3 を取り外し、圧縮部の圧縮が十分に解放された後、セパレータ 3 の厚みを測定し、空孔体積  $y$  を水銀圧入法により測定する。この測定された空孔体積  $y$ （セパレータ全体が非圧縮状態のときの空孔体積）およびセパレータ 3 全体に対する非圧縮部の面積比率から、非圧縮部の空孔体積  $y_{3b}$  を算出する。その後、セパレータ 3 の厚みと極間距離から、鉛蓄電池内でのセパレータ 3 圧縮部の圧縮率を算出し、当該圧縮率、測定された空孔体積  $y$  およびセパレータ 3 全体に対する圧縮部の面積比率から、圧縮部の空孔体積  $y_{3a}$  を算出する。例えば、取り外されたセパレータ 3 の空孔体積  $y$  が 1300  $ml$  で、圧縮率が 50%、圧縮部の面積比率が 70% の場合は、以下の計算式より、圧縮部の空孔体積  $y_{3a}$  および非圧縮部の空孔体積  $y_{3b}$  はそれぞれ 455  $ml$  および 390  $ml$  となり、電槽 5 内に収納された状態のセパレータ 3 の空孔体積  $y_3$  は 845  $ml$  となる。

30

$$y_{3a} = 1300 \times 0.5 \times 0.7 = 455 \text{ ml}$$

$$y_{3b} = 1300 \times 0.3 = 390 \text{ ml}$$

$$y_3 = y_{3a} + y_{3b} = 845 \text{ ml}$$

40

【0018】

本発明で規定される電解液の含有量（体積%）の上記範囲は、電解液の大半または全部が鉛蓄電池内において負極板 1、正極板 2 およびセパレータ 3 の空孔に吸収して保持され、フリーの電解液は存在したとしても、ほんの僅かしか存在しないことを意味している。すなわち、本発明の鉛蓄電池において、フリーの電解液は存在しないか（100 体積% の時）、存在したとしても、その液面は観察することは困難である。これは、フリーの電解

50

液は、マットセパレータ3の非圧縮部において膨潤により保持されているからである。なお、負極板および正極板の活物質及びセパレータの圧縮部に保持されている電解液は、各々の構成要素のもつ毛細管力でそれらの空孔に保持されている。また、充放電過程で極板活物質から吐き出される硫酸および水はセパレータ3の毛細管力によって保持され電槽下部へ落ちていかないように設計されている。電解液が一時的に電槽5の下部にたまることが起こったとしても毛細管力によって上部へ上昇する力が働く構造になっている。

【0019】

本発明の鉛蓄電池における各部材について簡単に説明する。

【0020】

負極板1は、いわゆるペースト式極板であり、負極格子体と当該負極格子体に充填された負極活物質とからなる。負極活物質としては、海綿状の鉛を主成分とする。

10

【0021】

ペースト式負極板は、負極格子体に負極活物質用のペーストを充填し、熟成・乾燥させることにより得ることができ、鉛蓄電池の製造方法における電槽化成により、負極板において負極活物質が生成する。負極格子体は、例えば、鉛合金からなる鑄造格子であってもよいし、鉛合金製シートにスリットを入れて展開して、網目形状を付与してなるエキスパンド格子であってもよいし、または鉛合金製シートを打ち抜いて、網目形状を付与してなるパンチング格子であってもよい。また、負極格子体は、Pb合金、特にPb-Ca合金を用いることが好ましい。負極活物質用のペーストは、通常、鉛粉に添加剤、水および硫酸を添加し、練り合わせるにより得ることができる。

20

【0022】

負極板1、特に負極活物質、の空孔体積は $0.171 \sim 0.217 \text{ m l / c m}^3$ が好ましく、より好ましくは $0.180 \sim 0.209 \text{ m l / c m}^3$ である。

【0023】

正極板2は、いわゆるペースト式極板であり、正極格子体と当該正極格子体に充填された正極活物質とからなる。正極活物質としては、多孔性の二酸化鉛を主成分とする。

【0024】

ペースト式正極板は、正極格子体に正極活物質用のペーストを充填し、熟成・乾燥させることにより得ることができ、鉛蓄電池の製造方法における電槽化成により、正極板において正極活物質が生成する。正極格子体は上述した負極格子体と同様の格子のいずれかが使用され、Pb合金を用いることが好ましい。正極活物質用のペーストは、通常、鉛粉に添加剤、水および硫酸を添加し、練り合わせるにより得ることができる。

30

【0025】

正極板2、特に正極活物質、の空孔体積は $0.140 \sim 0.186 \text{ m l / c m}^3$ が好ましく、より好ましくは $0.149 \sim 0.178 \text{ m l / c m}^3$ である。

【0026】

正極板2の数は通常、負極板1の数と同数か、または該負極板1の数よりも1枚だけ多いか、もしくは1枚だけ少ない数である。本実施態様においては、負極板1が、正極板2よりも枚数が1枚多くなっており、このため負極板および正極板の積層方向の両端部において、負極板1が電槽5の側面部と対向して配置されている。

40

【0027】

マットセパレータ3は負極板1と正極板2との直接的な接触を防止しながらも、電解液を保持可能な不織布または織編物などの形態を有するマットが使用される。好ましくはガラス繊維、特に微細ガラス繊維、を含む不織布または織編物などの形態を有するマットが使用され、例えば、AGMが挙げられる。マットセパレータ3の空孔体積はSBA S 0406に基づいて $19.6 \text{ KPa / dm}^2$ 荷重時の圧縮に相当する状態において、 $5.120 \sim 7.610 \text{ m l / c m}^3$ が好ましく、より好ましくは $5.730 \sim 7.240 \text{ m l / c m}^3$ である。

【0028】

マットセパレータ3は、負極板1と正極板2との直接的な接触を防止する観点から、負極板1および正極板2のいずれよりも大きい寸法を有する。このためマットセパレータ3

50

は、鉛蓄電池内において、負極板 1 と正極板 2 との間で圧縮を受ける圧縮部と、当該圧縮を受けない非圧縮部とを有している。例えば、マットセパレータ 3 は負極板および正極板の両端から張り出している。詳しくは、極板に対して垂直な方向から電槽内を透視した場合、マットセパレータ 3 は、負極板および正極板の幅方向における両端部において、当該極板から張り出しており、非圧縮部を形成する。同様の場合、マットセパレータ 3 は、負極板および正極板の高さ方向における上部および下部において、当該極板から張り出しており、非圧縮部を形成する。

【0029】

マットセパレータ 3 は図 1 中、正極板 2 を U 字状に挟み込むように配置されているが、その配置は、当該マットセパレータが負極板と正極板との間に介在する限り特に制限されない。セパレータ 3 は、例えば、負極板を U 字状に挟み込むように配置されてもよいし、または、セパレータ 3 は、負極板も正極板も挟み込むことなく、それぞれの負極板と正極板との間において独立して配置されてもよい。なお、電槽 5 と対向していない正極板 2 をセパレータ 3 で挟み込むことで、仮に、電槽 5 と対向した負極板 1 をセパレータ 3 で挟み込む場合に比べて、極板群 4 を電槽 5 に挿入時にセパレータ 3 が電槽 5 に接触して破損するのを抑制することができ、ショートによるサイクル寿命の低下を抑制することができる。また、セパレータ 3 で挟み込む極板を、少ない枚数である正極板 2 にすることで、セパレータ 3 の数を減らして、鉛蓄電池のコストを低減することができる。

10

【0030】

電解液は希硫酸が使用される。電解液の比重は、制御弁式鉛蓄電池の分野において従来より設定されている比重であれば特に制限されない。

20

【0031】

本発明の鉛蓄電池は通常、さらに、前記極板群 4 を収納する電槽 5、前記極板群 4 を収納した後、電槽 5 を密閉するための中蓋 6、前記中蓋 6 によって電槽 5 を密閉した後、電解液を電槽 5 の内部 7 に注入するための注入口 8、前記極板群 4 を構成する複数の負極板 1 および複数の正極板 2 を、それぞれ共通に接続するストラップ 9、電槽 5 の内部 7 の圧力を制御するための制御弁 10、および前記制御弁 10 を覆うための上蓋 11 を備えている。

【0032】

本発明の鉛蓄電池は以下の方法により製造することができる。

30

まず、少なくとも 1 枚の負極板 1 と、少なくとも 1 枚の正極板 2 とを、マットセパレータ 3 を介して交互に積層し、極板群 4 を形成する。次いで、極板群 4 を例えば、約 40 kPa の圧力に加圧して、電槽 5 内に収納する。

【0033】

電槽 5 内に極板群 4 を収納した後、中蓋 6 によって電槽 5 を密閉し、中蓋 6 に設けた注入口 8 から電解液を注液し、電槽化成する。電解液の注液量（体積）は、本発明で規定される電解液の含有量（体積％）が電槽化成後において上記した範囲内になるような量である。電槽化成とは希硫酸電解液中で、正極板と負極板の間に直流電流を流して酸化・還元を行う処理であり、負極板において鉛が、正極板において二酸化鉛が生成する。電槽化成後は、注入口 8 に制御弁 10 を装着し、中蓋 6 の上端に上蓋 11 を取り付ければよい。なお、電解液の含有量（体積％）が電槽化成後において上記した範囲内であれば、化成方法は特に限定されず、電槽化成に限らず、タンク化成であってもよい。

40

【実施例】

【0034】

[実施例 1]

図 1 に示す制御弁式鉛蓄電池を製造した。当該制御弁式鉛蓄電池は DIN EN 50342 - 2 の規格に沿った形状および寸法を有していた。具体的には以下の方法に従って製造した。

【0035】

Pb - Ca 系合金からなる鉛合を用いて鑄造により格子を得、負極格子体および正極格

50

子体として用いた。

鉛粉に、添加剤を加え、これに希硫酸を添加して練り合わせることによって、正極活物質用ペーストを調製した。上記の正極格子体に正極活物質用ペーストを充填し、それを熟成・乾燥させることにより、未化成の正極板を得た。

鉛粉に、添加剤を加え、これに希硫酸を添加して練り合わせることによって、負極活物質用ペーストを調製した。上記の負極格子体に負極活物質用ペーストを充填し、それを熟成・乾燥させることにより、未化成の負極板を得た。

セパレータとして極細ガラスマット (AGM) を用いた。

電解液として、比重 1.215 (20) の希硫酸を用いた。

#### 【0036】

6枚の負極板1とセパレータ3で挟み込んだ5枚の正極板2とを交互に積層して作製した極板群4を一様に面接触可能な圧力(本実施態様においては、約40kPa)で加圧して電槽5内に収納させた。この後、中蓋6によって電槽5を密閉し、中蓋6に設けた注入口8から所定量の電解液を注液した。次いで、電槽化成した後、注入口8に制御弁10を装着し、中蓋6の上端に上蓋11を取り付けた。

電解液の含有量(体積%)を、前記した方法により求めたところ、負極板、正極板およびセパレータの有する全空孔体積に対して101.4体積%であった。

負極板の空孔体積は $0.182\text{ml/cm}^3$ であった。

正極板の空孔体積は $0.160\text{ml/cm}^3$ であった。

セパレータの空孔体積は $19.6\text{KPa/dm}^2$ 荷重時 $6.500\text{ml/cm}^3$ であった。

#### 【0037】

[実施例2~6および比較例1~3]

硫酸濃度を調整することにより所定の比重に調整した表1に記載の電解液を用いたこと、および電解液の注液量を表1に記載の値に調整したこと以外、実施例1と同様の方法により制御弁式鉛蓄電池を製造した。

なお、電解液比重の調整は、実際に使用された電解液中の硫酸根の量を一定にするために行った。

#### 【0038】

[評価]

各実施例/比較例で得られた6個の電池を直列接続し、以下に示す充放電サイクル試験を行った。

まず、SOC(State Of Charge)50%、すなわち定格容量(12V)に対して50%の充電状態に調整した。次に、40℃環境下で、以下に示した条件で「放電-充電」を1サイクルとして所定回数繰り返し行った。放電後の電圧(放電末電圧)が10.0V以下になったときのサイクル数を寿命サイクル数として記録した。

放電: 17.5Aの定電流放電を2時間;

充電: 14.4Vの定電圧充電を最大電流17.5Aにて2時間。

#### 【0039】

寿命サイクル数(N)は多いほど好ましい。以下に示すランクに従って評価した。

; 375 N; 最も好ましい範囲;

; 350  $N < 375$ ; 好ましい範囲;

; 300  $N < 350$ ; 実用上問題がない範囲;

x;  $N < 300$ ; 実用上問題がある範囲。

#### 【0040】

10

20

30

40

## 【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 1	比較例 2	比較例 3
電解液比重	1.215	1.213	1.212	1.211	1.210	1.209	1.205	1.202	1.219
電解液の注液量 (ml)	630	635	640	642	645	650	660	675	618
電解液の含有量 (体積%) <sup>(1)</sup>	101.4	103.0	104.0	105.0	105.9	106.5	107.9	110.0	94.0
寿命サイクル数 (サイクル)	320	350	390	395	375	330	225	195	207
	△	○	◎	◎	◎	△	×	×	×

(1) 含有量 (%) は正極板、負極板およびセパレータの有する全空孔体積に対する割合である。

## 【符号の説明】

## 【0041】

1 : 負極板、2 : 正極板、3 : マットセパレータ、4 : 極板群、5 : 電槽、6 : 中蓋、7 : 内部、8 : 注入口、9 : ストラップ、10 : 制御弁、11 : 上蓋。

10

20

30

40

【 図 1 】

