

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4326079号  
(P4326079)

(45) 発行日 平成21年9月2日(2009.9.2)

(24) 登録日 平成21年6月19日(2009.6.19)

(51) Int.Cl.		F I			
<b>HO 1 G</b>	<b>9/155</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 1 G</b>	9/00	<b>3 O 1 K</b>
<b>HO 1 G</b>	<b>9/058</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>HO 1 G</b>	9/00	<b>3 O 1 A</b>

請求項の数 2 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平11-226718	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成11年8月10日(1999.8.10)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2001-52974(P2001-52974A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成13年2月23日(2001.2.23)	(74) 代理人	100071870
審査請求日	平成17年12月5日(2005.12.5)		弁理士 落合 健
		(74) 代理人	100097618
			弁理士 仁木 一明
		(72) 発明者	小山 茂樹
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	野口 実
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		審査官	田中 晃洋
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 筒型電気二重層コンデンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

帯状正極(12)と帯状負極(15)とを第1のセパレータ(13)を挟んで重ね合せ、また帯状正、負極(12, 15)の一方に第2のセパレータ(16)を重ね合せた重ね合せ物(A)を、前記第2のセパレータ(16)が最外側に位置するように渦巻状に巻回した電極巻回体(3)と、その電極巻回体(3)を収容する容器(2)とを備えた筒型電気二重層コンデンサであって、

前記帯状正極(12)が、第1の帯状集電体(11)の両面にそれぞれ接合した一对の帯状分極性電極(e, e)より構成され、前記帯状負極(15)が、第2の帯状集電体(14)の両面にそれぞれ接合した一对の帯状分極性電極(e, e)より構成されるものにおいて、

前記電極巻回体(3)の外周面と対向する前記容器(2)の内周面に、メソフェーズピッチ由来のアルカリ賦活炭により形成されて前記第2のセパレータ(16)に接触する円筒型電極(18)を設け、

その円筒型電極(18)の極性を、前記帯状正、負極(12, 15)の一方の一部であって、前記電極巻回体(3)の最外周に位置するものの極性と逆に設定したことを特徴とする筒型電気二重層コンデンサ。

【請求項2】

円筒型電極(18)を膨潤させて前記第2のセパレータ(16)に密着させることを特徴とする、請求項1に記載の筒型電気二重層コンデンサ。

10

20

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は筒型電気二重層コンデンサ、特に、帯状正極と帯状負極とを第1のセパレータを挟んで重ね合せ、また帯状正、負極の一方に第2のセパレータを重ね合せた重ね合せ物を、第2のセパレータが最外側に位置するように渦巻状に巻回した電極巻回体と、その電極巻回体を収容する容器とを備えた筒型電気二重層コンデンサであって、帯状正極が、第1の帯状集電体の両面にそれぞれ接合した一対の帯状分極性電極より構成され、帯状負極が、第2の帯状集電体の両面にそれぞれ接合した一対の帯状分極性電極より構成されるものに関する。

10

【0002】

## 【従来の技術】

前記構成の電極巻回体においては、帯状正、負極の一方の一部であって、最外周に位置するもの、つまり最後の一周分の環状外周面がそれと対向する相手電極を持たない。

【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

前記従来例においては、前記一周分の環状外周面が静電容量確保に関与せずに無用と化しており、またその帯状正、負極の電極利用量の異なりは電位の不均衡を招き、性能を劣化させる原因となる、といった不具合があった。

【0004】

## 【課題を解決するための手段】

本発明は電極巻回体の帯状正、負極の両面全体を静電容量確保のために有効に利用し、またこの帯状正、負極の電極利用量の同一化により性能の劣化を極力抑制し得るようにした前記筒型電気二重層コンデンサを提供することを目的とする。

20

【0005】

前記目的を達成するため請求項1の発明によれば、帯状正極と帯状負極とを第1のセパレータを挟んで重ね合せ、また帯状正、負極の一方に第2のセパレータを重ね合せた重ね合せ物を、前記第2のセパレータが最外側に位置するように渦巻状に巻回した電極巻回体と、その電極巻回体を収容する容器とを備えた筒型電気二重層コンデンサであって、前記帯状正極が、第1の帯状集電体の両面にそれぞれ接合した一対の帯状分極性電極より構成され、前記帯状負極が、第2の帯状集電体の両面にそれぞれ接合した一対の帯状分極性電極より構成されるものにおいて、前記電極巻回体の外周面と対向する前記容器の内周面に、メソフェーズピッチ由来のアルカリ賦活炭により形成されて前記第2のセパレータに接触する円筒型電極を設け、その円筒型電極の極性を、前記帯状正、負極の一方の一部であって、前記電極巻回体の最外周に位置するものの極性と逆に設定したことを特徴とする筒型電気二重層コンデンサが提供され、また請求項2の発明によれば、請求項1の発明の前記構成に加えて、前記円筒型電極を膨潤させて前記第2のセパレータに密着させることを特徴とする筒型電気二重層コンデンサが提供される。

30

【0006】

前記のように構成すると、電極巻回体における帯状正、負極の一方の一部であって、最後の一周分の環状外周面が、それと極性を異にする容器の円筒型電極と第2のセパレータを挟んで対向して相手電極を持つこととなり、その際にメソフェーズピッチ由来のアルカリ賦活炭により形成される上記円筒型電極は膨潤して第2のセパレータに密着することができる。これにより電極巻回体の帯状正、負極の両面全体を静電容量確保のために有効に利用してその静電容量を従来例よりも増加させることができる。また帯状正、負極の電極利用量の同一化により、電気二重層コンデンサの性能の劣化を極力抑制することが可能である。

40

【0007】

## 【発明の実施の形態】

図1、2において、筒型、図示例では円筒型をなす電気二重層コンデンサ1は、容器2

50

と、その容器 2 内に収容された電極巻回体 3 と、その容器 2 内に注入された電解液とを有する。容器 2 は A 1 合金製有底筒型本体 4 と、その一端開口部を閉鎖する端子板 5 とよりなり、その端子板 5 に正、負端子 6、7 と安全弁 8 とが設けられている。

【 0 0 0 8 】

電極巻回体 3 は、正極積層帯 9 と負極積層帯 1 0 とを有する。その正極積層帯 9 は、アルミ箔よりなる第 1 の帯状集電体 1 1 の両面に、それぞれ帯状分極性電極 e を導電性接着剤を用いて貼付し、一方の帯状分極性電極 e に P T F E (ポリテトラフルオロエチレン) よりなる第 1 のセパレータ 1 3 を重ね合せたものである。これら一対の分極性電極 e より帯状正極 1 2 が構成される。また第 1 のセパレータ 1 3 に電解液が含浸保持される。負極積層帯 1 0 は、アルミ箔よりなる第 2 の帯状集電体 1 4 の両面に、それぞれ帯状分極性電極 e を導電性接着剤を用いて貼付し、一方の帯状分極性電極 e に P T F E よりなる第 2 のセパレータ 1 6 を重ね合せたものである。これら一対の分極性電極 e より帯状負極 1 5 が構成される。また第 2 のセパレータ 1 6 に電解液が含浸保持される。

10

【 0 0 0 9 】

電極巻回体 3 の製造に当っては、負極積層帯 1 0 の、露出している分極性電極 e に正極積層帯 9 の第 1 のセパレータ 1 3 を重ね合わせる。これにより、図 3 に示すように、帯状正極 1 2 と帯状負極 1 5 とを第 1 のセパレータ 1 3 を挟んで重ね合せると共に帯状正、負極 1 2 , 1 5 の一方、図示例では帯状負極 1 5 に第 2 のセパレータ 1 6 を重ね合せた重ね合せ物 A が構成される。この重ね合せ物 A を、負極積層帯 1 0 の第 2 のセパレータ 1 6 が最外側に位置するように渦巻き状に巻回するものである。

20

【 0 0 1 0 】

帯状正極 1 2 および帯状負極 1 5 は、静電容量の増加を図るべく、メソフェーズピッチを原料とするアルカリ賦活性炭を主成分として構成される。電解液としては、ホウフッ化第 4 アンモニウム化合物、例えば T E M A · B F <sub>4</sub> [ ( C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>3</sub> C H <sub>3</sub> N · B F <sub>4</sub> (ホウフッ化トリエチルメチルアンモニウム)、溶質] の P C (プロピレンカーボネート、溶媒) 溶液が用いられる。

【 0 0 1 1 】

有底筒型本体 4 の内周面が A 1 合金面である電気二重層コンデンサ 1 において充電を行うと、図 4 に示すように、電極巻回体 3 における帯状負極 1 5 の最後の一周分の環状外周面 1 7 が静電容量確保に関与せずに無用と化している。

30

【 0 0 1 2 】

そこで、図 2、5 に示すように、電極巻回体 3 の外周面と対向する容器 2 の内周面、したがって有底筒型本体 4 の内周面に筒型、図示例では円筒型電極 1 8 を設け、その円筒型電極 1 8 の極性を、帯状正、負極 1 2 , 1 5 の一方、図示例は帯状負極 1 5 の一部であって、電極巻回体 3 の最外周に位置するものの極性と逆、つまり正極に設定したものである。

【 0 0 1 3 】

前記のように構成すると、電極巻回体 3 における帯状負極 1 5 の最後の一周分の環状外周面 1 7 が、それと極性を異にする容器 2 の円筒型電極 1 8 と第 2 のセパレータ 1 6 を挟んで対向して相手電極を持つ。これにより、電極巻回体 3 の帯状正、負極 1 2 , 1 5 の両面全体を静電容量確保のために有効に利用してその静電容量を従来例よりも増加させることができる。また帯状正、負極 1 2 , 1 5 の電極利用量の同一化により電気二重層コンデンサ 1 の性能の劣化を極力抑制することができる。

40

【 0 0 1 4 】

円筒型電極 1 8 を、メソフェーズピッチを原料とするアルカリ賦活性炭を用いて形成した場合、その極性は前記のように正極に設定される。これにより、正極側の酸化電流を下げ、その耐久性を向上させ、また円筒型電極 1 8 を膨潤させて第 2 のセパレータ 1 6 に密着させることができる。

【 0 0 1 5 】

以下、具体例について説明する。

50

## 【 0 0 1 6 】

先ず、活性炭として、メソフェーズピッチを原料とするアルカリ賦活炭、実施例ではKOH賦活炭を次のような方法で製造した。

( a ) 塊状をなすメソフェーズピッチに室温下で粉碎処理を施して平均粒径300 $\mu$ mの粉碎粉を製造し、次いで粉碎粉に、大気気流中、350、2時間の不融化処理を施し、その後、粉碎粉に、窒素気流中、700、1時間の炭化処理を施して炭化粉を得た。

( b ) 炭化粉と、その炭素重量の2倍量のKOHとを混合し、次いで混合物に窒素雰囲気中、800、5時間のアルカリ賦活処理としてのカリウム賦活処理を施し、その後、混合物の、塩酸による中和、洗浄及び乾燥といった後処理を行ってKOH賦活炭を得た。

( c ) KOH賦活炭にジェットミルによる粉碎処理を施して、平均粒径30 $\mu$ mの微細なKOH賦活炭を得た。以下、この微細KOH賦活炭を単にKOH賦活炭と言う。

10

## 〔例 - I〕

KOH賦活炭、黒鉛粉末(導電フィラ)およびPTFE(バインダ)を85:12.5:2.5の重量比となるように秤量し、次いでその秤量物を混練し、その後、混練物を用いて圧延を行うことにより厚さ175 $\mu$ mの電極シートを製作した。

## 【 0 0 1 7 】

この電極シートから幅9.5mm、長さ1500mmの2枚の帯状分極性電極eを切出し、次いでそれら分極性電極eを幅10.5mm、長さ1500mm、厚さ40 $\mu$ mの帯状集電体11の両面にそれぞれ導電性接着剤を用いて接着することにより帯状正極12を形成し、その後、一方の分極性電極eにPTFEよりなる厚さ75 $\mu$ mの第1のセパレータ13を重ね合わせて正極積層帯9を構成した。

20

## 【 0 0 1 8 】

次に、前記電極シートから幅9.5mm、長さ1500mmの2枚の帯状分極性電極eを切出し、次いでそれら分極性電極eを幅10.5mm、長さ1500mm、厚さ40 $\mu$ mの帯状集電体14の両面にそれぞれ導電性接着剤を用いて接着することにより帯状負極15を形成し、その後、一方の分極性電極eにPTFEよりなる厚さ75 $\mu$ mの第2のセパレータ16を重ね合わせて負極積層帯10を構成した。

## 【 0 0 1 9 】

そして、負極積層帯10の、露出している帯状分極性電極eに正極積層帯9の第1のセパレータ13を重ね合せ、その重ね合せ物Aを、負極積層帯10の第2のセパレータ16が最外側に位置するように渦巻き状に巻回して電極巻回体3を製造した。

30

## 【 0 0 2 0 】

一方、容器2における内径50mm、長さ130mmの有底筒型本体4内周面に、前記電極シートから切出された幅9.5mm、長さ157mmの分極性電極eを導電性接着剤を用いて接着することにより長さ9.5mm、厚さ175 $\mu$ mの円筒型電極18を形成した。

## 【 0 0 2 1 】

そして、電極巻回体3と、1.5モルのTEMA $\cdot$ BF<sub>4</sub>をPC溶液に溶解した電解液とを有底筒型本体4内に入れ、その開口部を端子板5を用いて閉鎖した。その閉鎖の際に、正極積層帯9および負極積層帯10の両集電体11, 14は端子板5の正端子6および負端子7にそれぞれ接続され、また円筒型電極18は正端子6に接続される。この円筒型電気二重層コンデンサ1を実施例(1)とする。なお、図2において、重ね合せ物Aの巻終り端と円筒型電極18との間に比較的大きな空隙aが生じているが、この空隙aは作図上形成されたもので、実際には、重ね合せ物Aは極めて薄いので、このような空隙aは生じない。

40

## 〔例 - II〕

KOH賦活炭、黒鉛粉末(導電フィラ)ならびにPTFEおよびPVDF(ポリフッ化ピニリデン、バインダ)を80:12:2:6の重量比となるように秤量し、次いでその秤量物に、その重量の5倍量のN-メチル-2-ピロリドン(溶剤)を加えて混合し、ペースト状電極混合物を得た。その電極混合物をドクタブレード法により、幅10.5mm、長さ1500mm、厚さ40 $\mu$ mの帯状集電体11の両面に幅9.5mm、長さ1500mm、厚

50

さ220 $\mu\text{m}$ にそれぞれ塗布し、次いで圧延を行って、厚さ175 $\mu\text{m}$ の2枚の帯状分極性電極eよりなる帯状正極12を形成し、その後、一方の分極性電極eにPTFEよりなる厚さ75 $\mu\text{m}$ の第1のセパレータ13を重ね合せて、正極積層帯9を構成した。

【0022】

次に、前記電極混合物をドクタブレード法により、幅105mm、長さ1500mm、厚さ40 $\mu\text{m}$ の帯状集電体14の両面に幅95mm、長さ1500mm、厚さ220 $\mu\text{m}$ にそれぞれ塗布し、次いで圧延を行って、厚さ175 $\mu\text{m}$ の2枚の帯状分極性電極eよりなる帯状負極15を形成し、その後、一方の分極性電極eにPTFEよりなる厚さ75 $\mu\text{m}$ の第2のセパレータ16を重ね合せて、負極積層帯10を構成した。

【0023】

そして、負極積層帯10の、露出している帯状分極性電極eに正極積層帯9の第1のセパレータ13を重ね合せ、その重ね合せ物を、負極積層帯10の第2のセパレータ16が最外側に位置するように渦巻き状に巻回して電極巻回体3を製造した。

【0024】

一方、容器2における内径50mm、長さ130mmの有底筒型本体4内周面に、前記電極混合物をドクタブレード法により塗布して長さ95mm、厚さ175 $\mu\text{m}$ の円筒型電極18を形成した。

【0025】

そして、電極巻回体3と、1.5モルのTEMA $\cdot$ BF<sub>4</sub>をPC溶液に溶解した電解液とを有底筒型本体4内に入れ、その開口部を端子板5を用いて閉鎖した。その閉鎖の際に、正極積層帯9および負極積層帯10の両集電体11, 14は端子板5の正端子6および負端子7にそれぞれ接続され、また円筒型電極18は正端子6に接続される。この円筒型電気二重層コンデンサ1を実施例(2)とする。

〔例 - III〕

比較例(1)として、有底筒型本体4の内周面に円筒型電極18を持たないものを用いた、ということ以外は実施例(1)と同様の構造を有する円筒型電気二重層コンデンサ1を製造した。

〔例 - IV〕

比較例(2)として、有底筒型本体4の内周面に円筒型電極18を持たないものを用いた、ということ以外は実施例(2)と同様の構造を有する円筒型電気二重層コンデンサ1

〔電気二重層コンデンサの性能〕

表1は実施例(1)、(2)および比較例(1)、(2)の初期性能を示す。

【0026】

【表1】

10

20

30

	初期性能	
	内部抵抗 (mΩ)	静電容量 (F)
実施例(1)	3.0	3173
実施例(2)	2.9	3181
比較例(1)	3.1	3020
比較例(2)	3.2	3026

10

## 【0027】

表1より、内部抵抗は実施例(1)、(2)および比較例(1)、(2)について略同じであるが、静電容量については実施例(1)は比較例(1)よりも、また実施例(2)は比較例(2)よりもそれぞれ約5%向上していることが判る。これは、円筒型電極18の存在により電極巻回体3の帯状正、負極12, 15の両面全体が静電容量確保のために有効に利用されたことに起因する。

20

## 【0028】

次に、実施例(1)、(2)および比較例(1)、(2)について、実用寿命を考慮して、45%雰囲気中にて2.5V、1700時間の連続電圧印加を行って、それらの静電容量劣化率および内部抵抗上昇率を測定したところ、図6、7の結果を得た。図6、7より、実施例(1)は比較例(1)に比べ、また実施例(2)は比較例(2)に比べて静電容量劣化率および内部抵抗上昇率が共に低く、高い実用寿命を有することが判る。これは、円筒型電極18の存在によって、帯状正、負極12, 15の電極利用量の同一化を図ったことに起因する。

30

## 【0029】

なお、静電容量劣化率および内部抵抗上昇率が長時間に亘って変化している原因はガス発生等にある。

## 【0030】

## 【発明の効果】

本発明によれば、帯状正極と帯状負極とを第1のセパレータを挟んで重ね合せ、また帯状正、負極の一方に第2のセパレータを重ね合せた重ね合せ物を、前記第2のセパレータが最外側に位置するように渦巻状に巻回した電極巻回体と、その電極巻回体を収容する容器を備えた筒型電気二重層コンデンサであって、前記帯状正極が、第1の帯状集電体の両面にそれぞれ接合した一対の帯状分極性電極より構成され、前記帯状負極が、第2の帯状集電体の両面にそれぞれ接合した一対の帯状分極性電極より構成されるものにおいて、電極巻回体における帯状正、負極の一方の一部であって、最後の一周分の環状外周面が、それと極性を異にする容器の円筒型電極と第2のセパレータを挟んで対向して相手電極を持つことができ、しかもメソフェーズピッチ由来のアルカリ賦活炭により形成される上記円筒型電極は膨潤して第2のセパレータに密着することができる。その結果、電極巻回体の帯状正、負極の両面全体を静電容量確保のために有効に利用してその静電容量を従来例よりも増加させることができ、また帯状正、負極の電極利用量の同一化により、電気二重層コンデンサの性能の劣化を極力抑制することが可能となって、優れた耐久性を有する筒型

40

50

電気二重層コンデンサを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 円筒型電気二重層コンデンサの要部破断斜視図である。

【図 2】 図 1 の 2 - 2 線断面図である。

【図 3】 正極積層帯および負極積層帯よりなる重ね合せ物の要部側面図である。

【図 4】 容器の内周面に円筒型電極が存在しない場合の充電状態を示す説明図である。

【図 5】 容器の内周面に円筒型電極が存在する場合の充電状態を示す説明図である。

【図 6】 経過時間と静電容量劣化率との関係を示すグラフである。

【図 7】 経過時間と内部抵抗上昇率との関係を示すグラフである。

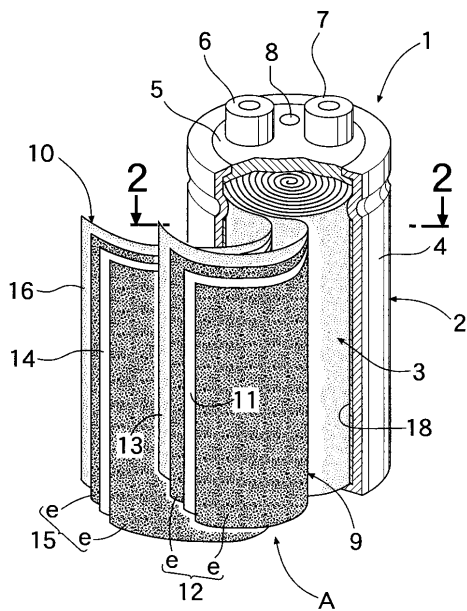
【符号の説明】

- 1 円筒型電気二重層コンデンサ
- 2 容器
- 3 電極巻回体
- 1 1 第 1 の帯状集電体
- 1 2 帯状正極
- 1 3 第 1 のセパレータ
- 1 4 第 2 の帯状集電体
- 1 5 帯状負極
- 1 6 第 2 のセパレータ
- 1 8 円筒型電極
- A 重ね合せ物
- e 帯状分極性電極

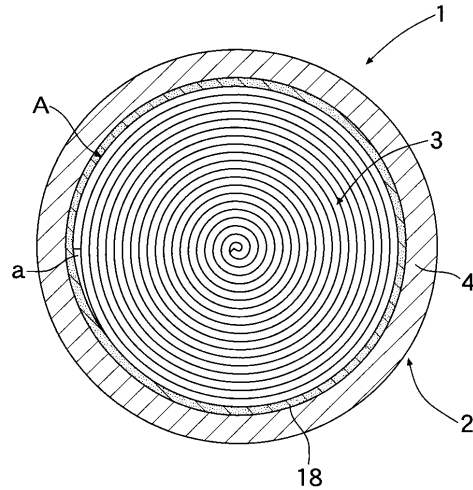
10

20

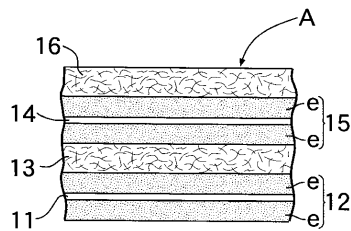
【図 1】



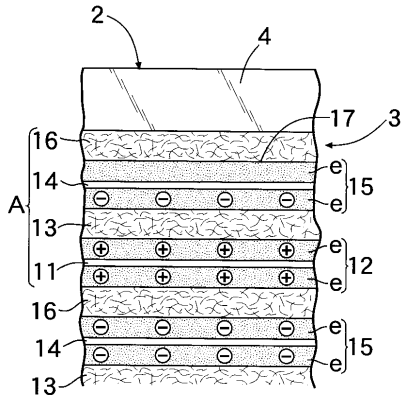
【図 2】



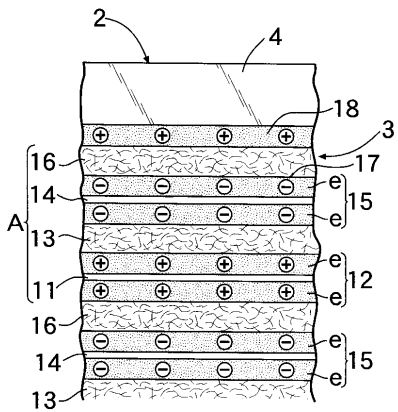
【図 3】



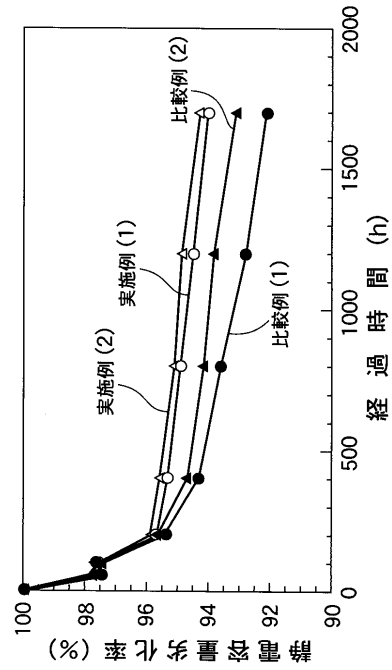
【圖 4】



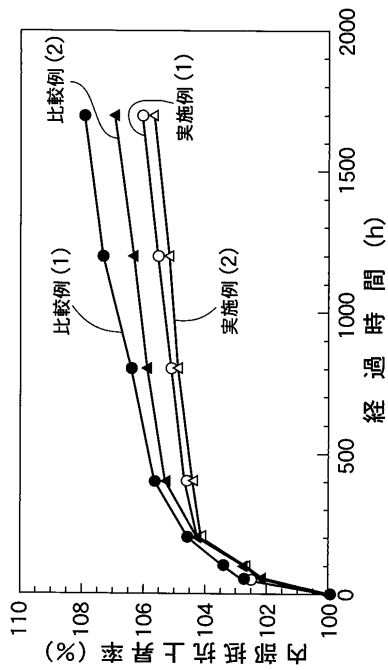
【圖 5】



【圖 6】



【圖 7】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08-250380(JP,A)  
特開平07-240347(JP,A)  
特開平10-247488(JP,A)  
特開平05-234620(JP,A)  
特開平10-135079(JP,A)  
特開平11-176478(JP,A)