

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

200425560

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：

93102918

※申請日期：

93.2.9

※IPC 分類：

H01M 10/40

壹、發明名稱：(中文/英文)

耐熱性鋰電池

HEAT RESISTANT LITHIUM BATTERY

貳、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

三洋電機股份有限公司 / SANYO ELECTRIC CO., LTD.

代表人：(中文/英文) 桑野幸德 / KUWANO, YUKINORI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府守口市京阪本通2丁目5番5號

5-5, 2-chome, Keihan-Hondori Moriguchi-City, Osaka, Japan

國籍：(中文/英文) 日本國 / JAPAN

參、發明人：(共6人)

姓名：(中文/英文)

1. 福岡悟 / FUKUOKA, SATORU

2. 森田誠二 / MORITA, SEIJI

3. 西口信博 / NISHIGUCHI, NOBUHIRO

4. 成瀬悟 / NARUSE, SATORU

5. 村木將之 / MURAKI, MASAYUKI

6. 今西雅弘 / IMANISHI, MASAHIRO

住居所地址：(中文/英文)

1. 日本國兵庫縣洲本市大野 1090-11

1090-11 Oono, Sumoto-shi, Hyogo, Japan

2. 日本國兵庫縣洲本市池內 125-5

125-5 Ikeuchi, Sumoto-shi, Hyogo, Japan

3. 日本國兵庫縣洲本市下加茂 1-1-75
1-1-75 Shimokamo, Sumoto-shi, Hyogo, Japan
4. 日本國兵庫縣洲本市山手 1-4-10
1-4-10 Yamate, Sumoto-shi, Hyogo, Japan
5. 日本國兵庫縣三原郡綠町中条廣田 2176-1 三洋電機綠寮
Sanyo Electric Midori-ryo, 2176-1 Chujohirota, Midori-cho, Mihara-gun, Hyogo, Japan
6. 日本國靜岡縣裾野市御宿 1321-1053
1321-1053 Mishuku, Susono-shi, Sizuoka, Japan

國 籍：(中文/英文)

1. 2. 3. 4. 5. 6. 日本國 / JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項 ☐ 第一款但書或 ☐ 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 ☒ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本國；2003 年 02 月 28 日；特願 2003-054475 (主張優先權)

2. 日本國；2003 年 09 月 30 日；特願 2003-340864 (主張優先權)

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明乃關於以提升耐熱性為目的之鋰電池的電解質的改良。

【先前技術】

以往的鋰電池雖然在大約 85℃ 為止的溫度環境下仍可使用，然而，裝載於汽車的電氣零件(輪胎空氣壓計、自動收費系統之車載器等)或是 FA(Factory Automation, 工廠自動化)機器等的電池，經常暴露在超過 100℃ 至 150℃ 之嚴酷的溫度環境下。

此外，為了提升生產效率，於組裝電池於電子機器之際採用回焊鉗錫附著法，若是採用此方法的話，雖然是短時間，但是電池溫度卻達 200℃ 至 260℃。因此，強烈需求即使在如此嚴酷的溫度環境下，亦不會使電池膨脹並損及電池功能之耐熱信賴性優良的鋰電池。

做為提升鋰二次電池的安全性的技術，乃具有以二乙二醇二甲醚(Diethylene Glycol Dimethyl Ether)及三乙二醇二甲醚(Triethylene Glycol Dimethyl Ether)做為電解質的主溶劑之技術(例如參照專利文獻 1)。

此外，做為提升鋰二次電池的放電特性，並附加耐高溫特性於電池的技術，乃採用具備高沸點的丁基二乙二醇二甲醚(Butyl Diglyme)(Diethylene Glycol Dibutyl Ether)做為主溶劑之電解液，並採用由耐熱性樹脂之聚苯硫化合物(Polyphenylene Sulfide, PPS)所組成的分隔層(Separator)

或填充物(Gasket)之技術(例如參照專利文獻 2)。

此外，亦具有添加羧酸(Carboxylic Acid)或羧酸酯(Carboxylic Acid Ester)於非水電解質之技術(例如參照專利文獻 3、4)。

[專利文獻 1]日本特開平 1-281677 號公報(第 1-2 頁)

[專利文獻 2]日本特開 2002-298911 號公報(第 2-3 頁)

[專利文獻 3]日本特開平 8-321311 號公報(第 1-2 頁)

[專利文獻 4]日本特開平 9-147910 號公報(第 2-3 頁)

然而，於採用專利文獻 1 所記載的技術之電池中，因為採用了低耐熱性(融點：約 150℃)的聚丙烯(Polypropylene)製的分隔劑，而使耐熱性不足。因此，該電池無法使用上述之須於 150℃ 前後的溫度具有長期安定性的領域，或是用於暴露在至少約 200℃ 的溫度之回焊鋅錫附著法。

此外，於採用專利文獻 2 所記載的技術之電池中，雖然耐熱性優良，但是因為採用高黏度的丁基二乙二醇二甲醚(Diethylene Glycol Dibutyl Ether)做為主溶劑，因此非水電解液的黏度極高。因此具有電解質的離子傳導率極低，而放電特性不佳的問題。

此外，於採用專利文獻 3 所記載的技術之電池中，因為羧酸酯會與非水電解液中的溶劑、溶質及負極中的鋰產生反應，因此於負極表面上形成塗膜，而使負極與非水電解液難以產生反應，因此可提升保存特性。然而，此電池採用，以體積比 3：7 至 7：3 的比例混合碳酸乙烯酯

(Ethylene Carbonate)、碳酸丙烯酯 (Propylene Carbonate)、碳酸丁烯酯 (Butylene Carbonate) 的諸化合物當中所選出之至少一種高介電常數 (Dielectric Constant) 溶劑，及 1,2-二甲氧基乙烷 (1,2-Dimethoxy Ethane, DME) 的非水溶劑，而上述高介電常數溶劑於高溫條件當中與負極反應，而於負極表面上形成較大電阻的覆膜。此反應雖然於高溫條件當中較為顯著，但是因為上述高介電常數溶劑的混和比為 30 體積比 % 以上的高比例，因此所形成的塗膜量過大。由於此覆膜使電池內部電阻增加，因此並不適用於上述之須於 150°C 前後的溫度具有長期安定性的領域，或是用於暴露在至少約 200°C 的溫度之回焊鉚錫附著法者。

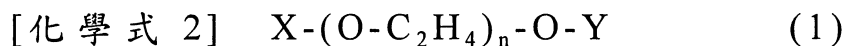
此外，於採用專利文獻 4 所記載的技術之電池中，藉由在非水電解液當中包含 1 至 8% 體積比的脂肪族羧酸酯 (Aliphatic Carboxylic Acid Ester) 及 / 或鏈狀醚，來增加電解液的離子傳導度，而增加充電放電容量。然而，此電池採用，以體積比 1:1 的比例，來混合黏度較高的碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯、碳酸丁烯酯、碳酸氯乙烯酯 (Vinylene Carbonate) 的諸化合物當中所選出之至少一種環狀碳酸酯，及碳酸二甲酯 (Dimethyl Carbonate)、碳酸二乙酯 (Diethyl Carbonate)、碳酸甲基乙基酯 (Methyl Ethyl Carbonate) 的非水溶劑。因此，亦會產生與上述專利文獻 3 相同的問題，因此並不適用於上述之須於 150°C 前後的溫度具有長期安定性的領域當中，或是用於暴露在至少約 200°C 的溫度之回焊鉚錫附著法者。

【發明內容】

經過本發明者對上述進行精心研究的結果發現，於耐熱性電池當中，與僅採用具備超過目標的耐熱溫度的高沸點的溶劑之以往的一般性技術常識不同，而是將沸點相對較低的溶劑(沸點未滿 200°C)之 1,2-二甲氧基乙烷(Dimethoxyethane, DME)、二乙二醇二甲醚(Diethylene Glycol Dimethyl Ether)二乙二醇二乙醚等，及沸點相對較高的溶劑(沸點超過 200°C)之三乙二醇二甲醚、四乙二醇二甲醚、二乙二醇二丁醚等混合後加以採用，藉由此，即使於嚴酷的高溫環境下，亦能夠確保充分的安全性，並大幅提升放電特性。

本發明乃根據上述發現所完成者，目的在於提供具備優良的耐熱安全性及優良的放電特性之鋰電池。

為了解決上述課題，本發明乃提供一種鋰電池，具備正極、負極、介於上述正負極之間之分隔層、及包含非水溶劑及電解質鹽的非水電解液，其中：上述非水溶劑包含下列一般式(1)所示的化合物當中沸點為 200°C 以上的溶劑之至少一種、及下列一般式(1)所示的化合物當中沸點為 200°C 以下的溶劑之至少一種，而非水溶劑之下列一般式(1)所示的化合物於 23°C 之合計體積比例，為 95% 以上，100% 以下



(式中 X、Y 為互相獨立之烷基(碳數為 1 至 4)，n 為 1 至 5)。

於上述構成當中，於上述一般式(1)所示的化合物當中，沸點為 200°C 以下的化合物可為 1,2-二甲氧基乙烷，而上述 1,2-二甲氧基乙烷在 23°C 之上述一般式(1)所示的化合物中的體積比例，可為 50%以上，60%以下。

於上述構成當中，於上述一般式(1)所示的化合物當中，沸點為 200°C 以下的化合物可包含 1,2-二甲氧基乙烷以外的化合物，上述沸點為 200°C 以下的化合物在 23°C 之上述一般式(1)所示的化合物中的體積比例，可為 50%以上，90%以下。

於上述構成當中，上述非水溶劑可包含做為副成分之環狀碳酸酯及/或內酯。

於上述本發明之鋰電池中，上述電解質鹽可由雙(三氟基甲磺酸基)亞醯胺鋰(Lithium Bis(Trifluoro Methane Sulfonyl) Imide)或是雙(五氟基乙磺酸基)亞醯胺鋰(Lithium Bis (Pentafluoro Ethane Sulfonyl)Imide)所構成。

於上述構成當中，可具備相較於上述非水溶劑的 100 質量部分為 0.01 至 5 質量部分的羧酸(Carboxylic Acid)、羧酸酯(內酯除外)、及羧酸酐當中之至少一種。

[發明的效果]

根據上述構成，於上述一般式(1)所示的化合物(以下亦有時稱為醚系列溶劑)當中，沸點為 200°C 以下的化合物的黏性相對較低。因此，一旦使此化合物包含於電解液的話，則鋰離子的導電性提升，電池的內部電阻值變低，因而可提升電池特性。

然而，上述化合物的沸點未滿 200°C ，因此於暴露在 200 至 260°C 的回焊銲錫附著法中，一部分化合物會揮發，使電池內壓升高而造成電池膨脹。但是，根據上述構成，包含上述一般式(1)所示的化合物當中沸點為 200°C 以上的化合物。因為此化合物雖然黏性較高，但是對熱的安定性相對較佳，因此，可減緩進行回焊銲錫附著時因沸點為 200°C 以下的化合物所造成之電池內壓升高，而減少電池的膨脹。

此外，相較於以往所採用的碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯等環狀碳酸酯，上述醚系列溶劑與電極的反應性極低。因此可實現具備優良的耐熱安全性及優良的放電特性的電池。

於本申請書的體積混合比，均為於 23°C 、1 大氣壓條件下的值。

於上述一般式(1)所示的化合物當中，沸點為 200°C 以下的化合物為 1,2-二甲氧基乙烷(DME)的話，則此化合物的臨界溫度為 258°C ，而體積混合比為 60 體積%以上的話，則即使混合沸點為 200°C 以上的化合物，於一般的回焊銲錫附加(200 至 260°C)當中，電池內壓亦會太大，而使得電池的膨脹變大。此外，此體積混合比未滿 50 體積%的話，則電池的內部電阻值過高，因而無法提升電池特性。因此，最好控制在上述範圍內。

於上述一般式(1)所示之化合物中，其臨界溫度較 260°C 高之 1,2-二甲氧基乙烷以外之沸點未滿 200°C 的化合

物，亦可具有大於 1,2-二甲氧基乙烷單獨使用時之體積混合比，但是，若體積混合比多於 90%體積比，即使混合沸點 200℃ 以上之化合物，在通常之回焊鉅錫附著中(200 至 260℃)，電池內壓會過大，而使電池膨脹，因而不推薦使用。此外，該體積比率若不滿 50%，電池內部電阻值會升高，而無法提升電池特性，因此，最好控制於上述範圍內。

此外，若採用環狀碳酸酯或是內酯來做為副溶劑的話，則上述副溶劑不僅高溫安定性較佳，且相對介電常數亦高於上述一般式(1)所示的化合物，因此具有可提升循環特性的作用。因此，可實現高溫環境中之電池的安全性及放電特性，且具備高循環特性的電池。

然而，因為這些化合物存在著於上述高溫環境當中，與負極產生反應，而形成電阻較大的覆膜的問題，因此非水溶劑中的體積混合比為 5 體積%以下者，較可避免此情形。

此外，一旦採用亞醯胺系列的鋰鹽來做為電解質鹽的話，因為這些化合物的電氣化學上及熱學上的安全性較高，因此不會因暴露於回焊用的高溫條件而使電解液產生劣化。因此，根據上述構成，可提供即使於高溫環境下亦可抑制放電特性的惡化的電池。

此外，一旦添加做為添加劑的羧酸、羧酸酯、羧酸酐(以下亦有時會總稱為羧酸)於非水溶劑中的話，則此添加劑會與負極反應而於負極表面形成高導電性的覆膜。藉由此覆膜，可抑制高溫條件中之醚系列溶劑與負極產生反應。因

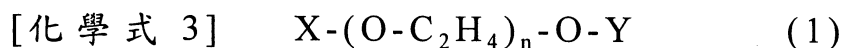
此可抑制因回焊所造成的內部電阻的增加，而提升放電特性。

【實施方式】

在此，以硬幣型的鋰二次電池為例，來說明實施本發明的最佳實施型態。第 1 圖係顯示此電池的全體構成之剖面圖。

(實施型態)

如第 1 圖所示般，於電池外裝罐(正極罐)1 內，收納有以尖晶石結構錳酸鋰(Spinel Manganic Acid Lithium)為活性物質的正極 2，以鋰－鋁合金為活性物質的負極 3，及分隔兩極的分隔層 4 所構成的電極體 5。而於此分隔層 4 當中，包含下列一般式(1)所示的化合物當中沸點為 200℃ 以上的溶劑之至少一種、及下列一般式(1)所示的化合物當中沸點為 200℃ 以下的溶劑之至少一種，而於下列一般式(1)所示的化合物之合計體積比例為 95%以上 100%以下之非水溶劑中，包含溶解了鋰鹽的電解液。於此電池當中，將正極 2 的開口部及電池封口罐(負極封蓋)7 透過環狀的絕緣填充物 6，加以固定並密封。



(式中 X、Y 為互相獨立之烷基(碳數為 1 至 4)，n 為 1 至 5)

接下來，說明本發明的鋰二次電池的製造方法。

正極的製作

將做為正極的活性物質之尖晶石結構錳酸鋰

(LiMn_2O_4)，及做為導電劑的碳黑(Carbon Black)，及做為接合劑之聚雙氟亞乙烯(Poly Vinylidene Fluoride, PVDF)，以質量比 94：5：1 的比例來混合。對此混合物進行加壓成形，而得到直徑 4mm、厚度 0.5mm 的圓板狀正極錠。對此正極錠進行真空乾燥(250°C 下 2 小時)，去除錠中之水分而得到正極。

負極的製作

採用貼合不銹鋼板及鋁板，並使內面為鋁板之包覆材料製的負極封蓋。於此負極封蓋的內面的鋁板表面上，壓著直徑 3.5mm、厚度 0.2mm 的圓板狀金屬鋰板，來製作負極。壓著於鋁板表面的金屬鋰板，因為會因電池封口後所進行的充電放電而引起合金化反應，因此此負極的活性物質為鋰－鋁合金。

電解液的製作

於以體積比為 50：50 來混合 1,2-二甲氧基乙烷(DME)及四乙二醇二甲醚(Tetraethylene Glycol Dimethyl Ether, TeGM)之混合溶液中，以 1.0M(莫耳/公升)的比例來溶解做為電解質鹽之 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ ，來製作電解液。

電池的製作

於上述負極上，放置由聚苯硫化合物(Polyphenylene Sulfide, PPS)製的不織布所形成的分隔層，於此分隔層上注入上述電解液。之後於分隔層上裝載上述正極，再於上方蓋上不銹鋼製的正極罐。將此正極罐及上述負極封蓋，透過聚醚醚酮(Polyether Ether Ketone)製的絕緣填充物加

以封口，而製作出電池直徑 6mm、厚度 1.4mm 的鋰二次電池。而 PPS 及聚醚醚酮均為高耐熱性的樹脂(融點：PPS 約為 280℃，聚醚醚酮約為 340℃)。

(實施例 1 至 44，比較例 1 至 9)

如下列第 1 表及第 2 表所示般，除了改變非水溶劑的種類、配合比、添加劑的種類、添加量、電解質鹽的種類之外，均以與上述實施型態相同的方式來製作電池。

[第 1 表]

	非水溶劑組成(體積%)								添 加 劑 種	添 加 量 (質 量 %)	電 解 質 種
	低 沸 點 溶 劑			高 沸 點 溶 劑			副 溶 劑				
	DME	DGM	DGE	TGM	DGB	TeGM	PC	EC			
實 施 例 1	50					50					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 2		50				50					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 3			50			50					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 4	25	25				50					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 5	10	40				50					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 6		50		50							LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 7		50			50						LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 8		50			25	25					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 9	10	40			25	25					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 10		50				50					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂

	非水溶劑組成(體積%)								添 加 劑 種	添 加 量 (質 量 %)	電 解 質 種
	低 沸 點 溶 劑			高 沸 點 溶 劑			副 溶 劑				
	DME	DGM	DGE	TGM	DGB	TeGM	PC	EC			
實 施 例 11		50				50					LiPF ₆
實 施 例 12		50				50					LiBF ₄
實 施 例 13	60					40					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 14	70					30					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 15		30				70					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 16		70				30					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 17		90				10					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 18		49.5				49.5	1				LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 19		48.5				48.5	3				LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 20		47.5				47.5	5				LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 21		49.5				49.5		1			LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 22		49.5				49.5	1		甲 酸 乙 酯	0.01	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 23		49.5				49.5	1		甲 酸 乙 酯	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 24		49.5				49.5	1		甲 酸 乙 酯	5	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 25		49.5				49.5	1		甲 酸 乙 酯	7	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 26		49.5				49.5	1		甲 酸 乙 酯	10	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂

	非水溶劑組成(體積%)								添加劑種	添加量 (質量%)	電解質種
	低沸點溶劑			高沸點溶劑			副溶劑				
	DME	DGM	DGE	TGM	DGB	TeGM	PC	EC			
實施例 27		49.5				49.5	1		甲酸	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 28		49.5				49.5	1		醋酸	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 29		49.5				49.5	1		草酸	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 30		49.5				49.5	1		醋酸 乙酯	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 31		49.5				49.5	1		無水 醋酸	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 32		49.5				49.5	1		無水苯 二甲酸	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 33		89				10	1				LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 34		89				10	1		醋酸 甲酯	0.1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 35		89				10	1		甲酸 乙酯	0.1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 36		89				10	1		甲酸 乙酯	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 37		89				10	1		甲酸正 丙酯	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 38		89				10	1		甲酸異 丙酯	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 39		89				10	1		甲酸正 丁酯	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 40		89				10	1		甲酸異 丁酯	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 41		89				10	1		甲酸正 戊酯	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實施例 42		89				10	1		甲酸異 戊酯	1	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂

	非水溶劑組成(體積%)								添 加 劑 種	添 加 量 (質 量 %)	電 解 質 種
	低 沸 點 溶 劑			高 沸 點 溶 劑			副 溶 劑				
	DME	DGM	DGE	TGM	DGB	TeGM	PC	EC			
實 施 例 43		89				10	1		甲 酸 正 丁 酯	0.01	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
實 施 例 44		89				10	1		甲 酸 正 丁 酯	5	LiN(CF ₃ SO ₂) ₂

[第 2 表]

	非水溶劑組成(體積%)								添 加 劑 種	添 加 量 (質 量 %)	電 解 質 種
	低沸點溶劑			高沸點溶劑			副溶劑				
	DME	DGM	DGE	TGM	DGB	TeGM	PC	EC			
比較例 1	100										LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
比較例 2		100									LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
比較例 3			100								LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
比較例 4				100							LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
比較例 5					100						LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
比較例 6						100					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
比較例 7				50		50					LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
比較例 8		46.5				46.5	7				LiN(CF ₃ SO ₂) ₂
比較例 9		45				45	10				LiN(CF ₃ SO ₂) ₂

於上述第 1 表當中以略稱來表示的化合物如下。

DME：1,2-二甲氧基乙烷

DGM：二乙二醇二甲醚

DGE：二乙二醇二乙醚

TGM：三乙二醇二甲醚

DGB：二乙二醇二丁醚

TeGM：四乙二醇二甲醚

PC：碳酸丙烯酯

EC：碳酸乙烯酯

於實施例 33 至 44 的電解質鹽濃度為 0.75M，其他為 1.0M。

接下來，為了調查上述所製作的電池於高溫環境中之長期安定性、耐回焊性、及回焊後的放電特性、與非水電解液的溶劑組成、添加劑的關係，採用實施例 1 至 32 及比較例 1 至 9 的電池來進行以下的實驗 1 至 4。

[實驗 1]

採用比較例 1 至 6 的電池，來調查耐回焊性、及回焊後的內部電阻、及與電解液的主溶劑的關係。

耐回焊性試驗

以電池的表面溫度在 150℃ 以上的狀態為 230 秒，200℃ 以上的狀態為 90 秒，250℃ 以上的狀態為 40 秒(最大為 260℃)的方式來設定回焊爐，並將各個電池投入回焊爐後，調查各個電池的變化。

內部電阻

測定耐回焊性試驗後的各個電池之 1kHz 交流電之內部電阻值。

實驗 1 的結果如第 2 圖所示。

各個溶劑的沸點如下。

1,2-二甲氧基乙烷	85°C
二乙二醇二甲醚	162°C
二乙二醇二乙醚	185°C
三乙二醇二甲醚	216°C
二乙二醇二丁醚	256°C
四乙二醇二甲醚	275°C

從第 2 圖當中可得知，主溶劑的沸點愈高，不僅耐回焊性試驗中之電池的膨脹愈小，且內部電阻值有上升的趨勢。從此圖所示的結果當中可得知，較理想之電池為同時具備沸點為 200°C 以下的溶劑所具有的低內部電阻值，及沸點為 200°C 以上的溶劑所具有的低電池膨脹性者。

於第 2 圖當中未記載採用沸點為 85°C 的 1,2-二甲氧基乙烷(DME)的比較例 1 的資料，此電池由於回焊而產生破裂，而無法測定內部電阻值及電池膨脹性。

[實驗 2]

採用實施例 1 至 17 的電池及比較例 1、2、6、7，來調查電解液的混合溶劑中之沸點為 200°C 以上的化合物、及沸點為 200°C 以下的化合物的組成、與耐回焊性試驗後的內部電阻值及電池膨脹、內部電阻值、放電容量、高速率放電容量、及低溫放電容量的關係。而於耐回焊性試驗產生破裂的電池，則不進行這些試驗。

耐回焊性試驗、內部電阻值的測定與上述實驗 1 相

同，而放電容量、高速率放電容量、及低溫放電容量則以下列條件來進行。

放電容量的測定

以 3.0V 的固定電壓對耐回焊性試驗後的各個電池，充電 30 小時後進行 500k Ω 的固定電阻放電，並測定電池電壓至 2.0V 為止的放電容量。

高速率放電容量的測定

以 3.0V 的定電壓對耐回焊性試驗後的各個電池，充電 30 小時後進行 50 μ A 的高速率放電，並測定電池電壓至 2.0V 為止的放電容量。

低溫放電容量的測定

以 3.0V 的定電壓對耐回焊性試驗後的各個電池，充電 30 小時後，於 -20 $^{\circ}$ C 的環境下進行 500k Ω 的固定電阻放電，並測定電池電壓至 2.0V 為止的放電容量。

實驗 2 的結果如下列第 3 表所示。

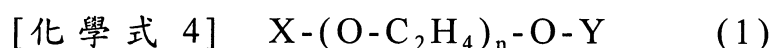
[第 3 表]

	IR(Ω)	膨脹(mm)	放電電容 (mAh)	50 μ A 放電 電容(mAh)	-20°C 放電 電容(mAh)
實施例 1	311	0.045	2.68	1.89	1.01
實施例 2	438	0.008	2.62	1.61	0.91
實施例 3	425	0.010	2.63	1.55	0.33
實施例 4	387	0.018	2.65	1.82	0.95
實施例 5	359	0.020	2.63	1.78	0.94
實施例 6	422	0.002	2.64	1.65	0.89
實施例 7	446	0.005	2.62	1.63	0.92
實施例 8	419	0.007	2.61	1.61	0.92
實施例 9	383	0.015	2.67	1.71	0.97
實施例 10	501	0.005	2.61	1.58	0.96
實施例 11	742	0.032	2.41	1.03	0.03
實施例 12	1033	0.035	2.36	0.98	0.03
實施例 13	302	0.050	2.67	1.91	1.08
實施例 14	724	0.152	1.99	1.26	0.52
實施例 15	687	0.000	2.58	1.47	0.11
實施例 16	407	0.011	2.62	1.63	0.95
實施例 17	359	0.036	2.66	1.75	0.98
比較例 1	—	破裂	—	—	—
比較例 2	266	0.061	2.71	1.90	1.00
比較例 6	842	0.000	2.52	1.34	0.07
比較例 7	826	0.000	2.49	1.39	0.08

在以體積比 1:1(23°C)混合之下列第(1)式所示的化合物當中之沸點為 200°C 以下的化合物(低沸點溶劑)及下列

第(1)式所示的化合物當中之沸點為 200°C 以上的化合物 (高沸點溶劑) 之溶劑當中，溶解 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 之非水電解質，於採用此非水電解質的實施例 1 至 9 當中，可得到內部電阻值為 446Ω 以下，電池膨脹於 0.045mm 以下、放電容量於 2.61mAh 以上、高速率放電容量於 1.55mAh 以上、及低溫放電容量於 0.33mAh 以上之具備優良特性的電池。

相對於此，於採用僅於低沸點溶劑當中溶解 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 的非水電解質之比較例 1、2 當中，電池膨脹為 0.061mm 或是產生破裂，此外，採用僅於高沸點溶劑當中溶解 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 的非水電解質之比較例 6、7，具有高速率放電容量於 1.39mAh 以下，而低溫放電容量於 0.08mAh 以下之較差的電池特性。



(式中 X、Y 為互相獨立之烷基(碳數為 1 至 4)，n 為 1 至 5)

此可思考如下。低沸點溶劑的化學安定性較高，黏性較低。因此一旦使低沸點溶劑包含於電解液的話，則電池的內部電阻值變低，因而可提升電池特性。然而上述化合物的沸點未滿 200°C ，因此於暴露在短暫升溫至 260°C 的耐回焊試驗當中，會使電池內壓升高而造成電池膨脹。但是，包含於混合溶劑中的高沸點溶劑，雖然黏性較高，但是對熱的安定性相對較佳。因此，可減緩以低沸點溶劑來進行耐回焊試驗之際的電池內壓升高，並減少電池的膨脹。因此，可獲得優良的耐熱安全性及優良的放電特性的鋰電

池。

相對於此，於僅採用低沸點溶劑的情況下，因為不具備因混合高沸點溶劑而減緩耐回焊試驗時的電池內壓升高的作用，因此造成電池膨脹，而於採用沸點低至 85℃ 的 1,2-二甲氧基乙烷(DME)的比較例 1 當中，甚至造成電池破裂。另一方面，於僅採用高沸點溶劑的情況下，因為高沸點溶劑本身黏性較高，電解質中的鋰離子導電性較低，尤其是在高速率放電及低溫放電條件下，電池特性會降低。

此外，於使溶劑組成為相同而變化電解質鹽的種類的實施例 2、10 至 12 的結果當中可得知，相對於採用亞醯胺系列的電解質鹽($\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ ， $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$)的實施例 2、10 當中，低溫(-20℃)放電容量為 0.91mAh 以上，於採用全氟酸系列的電解質鹽(LiPF_6 、 LiBF_4)的實施例 11、12 當中，低溫放電容量為 0.03mAh，顯著較低。

此可思考如下。亞醯胺系列的電解質鹽的熱安全性較高，即使於耐回焊試驗後，電解液亦不會劣化。另一方面，全氟酸系列的電解質鹽的熱安全性較低，於耐回焊試驗當中電解液顯著劣化。電解液的劣化會對低溫之際的放電容量造成顯著的影響，因此造成如上述第 3 表所示的結果。

此外，使電解質鹽為相同，採用 1,2-二甲氧基乙烷(DME)做為低沸點溶劑，採用四乙二醇二甲醚(TeGM)做為高沸點溶劑，並改變低沸點溶劑及高沸點溶劑的混合比之實施例 1、13、14 的結果當中可得知，DME 的體積混合比於 50 至 60% 範圍的電池(實施例 1、13)當中，電池的膨脹

小至 0.050mm 以下，而電池特性亦較優良，相對於此，DME 的體積混合比於 70% 的實施例 14 當中，電池的膨脹大到 0.150mm，且電池特性亦大幅劣化。

此可思考如下。因為 1,2-二甲氧基乙烷(DME)臨界溫度為 258℃，因此短暫升溫至 260℃ 的耐回焊試驗當中，會使電池內壓顯著升高。若是使 DME 的體積混合比於 60% 以下的話，則可藉由因所混合的高沸點溶劑(於實施例當中為四乙二醇二甲醚)而減緩電池內壓升高的作用，而將電池的膨脹抑制在 0.050mm 以下。另一方面，若是使 DME 的體積混合比大於 60% 的話，則由於所混合的高沸點溶劑而減緩電池內壓升高的作用降低，而使電池的膨脹增大至 0.150mm。此外，由於此電池的膨脹而造成活性物質的密著性降低，而造成電池特性的惡化。

此外，使電解質鹽為相同，採用 1,2-二甲氧基乙烷(DME)以外的溶劑做為低沸點溶劑，採用四乙二醇二甲醚(TeGM)做為高沸點溶劑，並僅改變低沸點溶劑及高沸點溶劑的混合比之實施例 2 至 5、15 至 17 的結果當中可得知，低沸點溶劑的體積混合比於 50 至 90% 範圍的電池(實施例 2 至 5、16、17)當中，低溫特性為 0.33mAh 以上之優良結果，相對於此，低沸點溶劑的體積混合比於 30% 的實施例 15 當中，低溫特性為 0.11mAh，乃大幅降低。

此可思考如下。因為於低沸點溶劑當中包含沸點及臨界溫度均高於 1,2-二甲氧基乙烷(DME)的化合物，因此短暫升溫至 260℃ 的耐回焊試驗中之電池內壓升高的程度，

較僅採用 DME 來做為低沸點溶劑的情況還小。因此，即使低沸點溶劑的比例為 90%，亦可藉由因所混合的高沸點溶劑(於實施例當中為四乙二醇二甲醚)而減緩電池內壓升高的作用，而將電池的膨脹抑制在 0.036mm 以下。另一方面，若是低沸點溶劑的體積混合比小於 50% 的話，則因為所混合的高沸點溶劑過剩，使電解液的黏性過高，尤其使低溫條件下的放電容量降低。

[實驗 3]

採用實施例 2、18 至 21，比較例 8、9 的電池，來調查電解液的混合溶劑中之沸點為 200℃ 以上的化合物、及沸點為 200℃ 以下的化合物的組成、與耐回焊性試驗後的電池膨脹、內部電阻值、放電容量、高速率放電容量、低溫放電容量、及循環特性的關係。

耐回焊性試驗、內部電阻值、放電容量、高速率放電容量、及低溫放電容量的測定與上述實驗 1 或是 2 相同，而循環特性則以下列條件來進行。

循環特性的測定

以 3.0V 的定電壓對耐回焊性試驗後的各個電池，充電 30 小時後，以 500k Ω 的固定電阻，進行電池電壓至 2.0V 為止的放電，並測定放電容量至第 1 次循環的放電容量的 50% 為止的循環次數。

實驗 3 的結果如下列第 4 表所示。

[第 4 表]

	IR(Ω)	膨脹(mm)	放電電容 (mAh)	50 μ A 放電 電容(mAh)	-20°C 放電 電容(mAh)	循環特性 (次數)
實施例 2	438	0.008	2.62	1.61	0.91	15 次
實施例 18	547	0.003	2.57	0.87	0.76	17 次
實施例 19	707	0.005	2.49	0.77	0.60	19 次
實施例 20	921	0.001	2.41	0.59	0.38	20 次
實施例 21	695	0.000	2.51	0.78	0.59	19 次
比較例 8	1733	0.007	2.42	0.11	0.05	24 次
比較例 9	1908	0.008	2.35	0.10	0.01	25 次

從第 4 表當中可得知，副溶劑(環狀碳酸酯)的添加量愈多的話，除了循環特性較佳之外，並且有內部電阻值的增大及高速率放電容量及低溫放電容量降低的傾向。在此，若是副溶劑的添加量為 5 體積%以下的話，則可獲得使內部電阻值的增大及高速率放電容量及低溫放電容量的降低抑止於最小限度，且循環特性較佳的電池，而若是副溶劑的添加量為 5 體積%以上的話，則得到內部電阻值為 1733 Ω 以上，高速率放電容量為 0.11mAh 以下及低溫放電容量為 0.05mAh 以下之電池特性大幅惡化之電池。

此可思考如下。做為副溶劑而採用的環狀碳酸酯，不僅高溫安定性較佳，且相對介電常數亦高於主溶劑之醚化合物，因此具有可提升循環特性的作用。然而，環狀碳酸酯與負極的反應性較高，而於負極表面形成電阻較大的覆膜。因此，因為內部電阻值增大，而使電池特性惡化。若

是環狀碳酸酯的添加量為 5 體積 % 以下的話，則可得到使內部電阻值的增大及高速率放電容量及低溫放電容量的降低抑止於最小限度，且循環特性較佳之電池。

[實驗 4]

採用實施例 2、18、22 至 32 的電池，來調查添加劑的種類及添加量、及耐回焊性試驗後的電池膨脹、內部電阻值、放電容量、高速率放電容量、低溫放電容量、及循環特性的關係。耐回焊性試驗、內部電阻值、放電容量、高速率放電容量、及低溫放電容量的測定與上述實驗 1 或是 2 相同。

[第 5 表]

	IR(Ω)	膨脹(mm)	放電電容 (mAh)	50 μ A 放電 電容(mAh)	-20 $^{\circ}$ C 放電 電容(mAh)
實施例 2	438	0.008	2.62	1.61	0.91
實施例 18	547	0.003	2.57	0.87	0.76
實施例 22	459	0.011	2.58	0.87	0.76
實施例 23	420	0.025	2.49	0.81	0.68
實施例 24	373	0.041	2.45	0.78	0.69
實施例 25	351	0.061	2.41	0.75	0.65
實施例 26	384	0.087	2.38	0.71	0.59
實施例 27	411	0.027	2.53	0.85	0.75
實施例 28	405	0.032	2.51	0.83	0.71
實施例 29	382	0.031	2.55	0.88	0.78
實施例 30	391	0.028	2.50	0.85	0.75
實施例 31	401	0.022	2.51	0.82	0.72
實施例 32	415	0.030	2.48	0.77	0.66

從第 5 表當中可得知，甲酸乙酯的添加量愈多的話，除了內部電阻值降低之外，電池的膨脹程度有增大的趨勢(實施例 22 至 26)。在此，若是添加劑的添加量為 5 質量%以下的話，則可獲得使電池膨脹的增大程度抑止於最小限度，且內部電阻值較佳的電池，而若是添加劑的添加量為 5 質量%以上的話，則得到高速率放電容量為 0.75mAh 以下及低溫放電容量為 0.65mAh 以下之電池特性大幅惡化之電池。

此可思考如下。做為添加劑而採用的羧酸、羧酸酯、羧酸酐(羧酸類)，於負極表面形成高導電性的覆膜，而可抑制主溶劑之醚化合物或是碳酸丙烯酯與負極產生反應，因此具有降低內部電阻的作用。然而，羧酸類會因回焊而與包含於正極的錳酸化合物進行反應並分解而產生氣體，因此電池內部壓力增大，而使電池膨脹。若是羧酸類的添加量為 0.01 至 5 質量%的話，則可獲得電池膨脹較低，且內部電阻值較低的電池。

[實驗 5]

採用實施例 33 至 44 的電池，來調查添加劑與脈衝放電特性、耐回焊性試驗後的電池的內部電阻值、及與脈衝放電特性之間的關係。耐回焊性試驗、內部電阻值的測定與上述實驗 1 相同。

脈衝放電特性

於 $3.6\text{k}\Omega$ 的固定電阻上進行 0.29 秒的脈衝放電，以此時的最低的電壓做為脈衝放電電壓。

[第 6 表]

	回焊前		回焊後	
	脈衝放電電壓 (V)	內部電阻(Ω)	脈衝放電電壓 (V)	內部電阻(Ω)
實施例 33	2.24	122	1.44	920
實施例 34	2.28	95	1.63	415
實施例 35	2.30	109	1.94	309

	回焊前		回焊後	
	脈衝放電電壓 (V)	內部電阻(Ω)	脈衝放電電壓 (V)	內部電阻(Ω)
實施例 36	2.31	106	1.99	296
實施例 37	2.31	104	2.00	291
實施例 38	2.29	108	1.95	301
實施例 39	2.33	101	2.05	283
實施例 40	2.29	107	2.01	295
實施例 41	2.29	104	2.03	289
實施例 42	2.28	109	1.94	302
實施例 43	2.28	108	1.98	297
實施例 44	2.31	102	2.04	285

從第 6 表當中可得知，於添加了添加劑的實施例 34 至 44 當中，回焊後的脈衝放電電壓為 1.63 至 2.05(V)，內部電阻為 283 至 415(Ω)，相較於未添加添加劑的實施例 33 的 1.44(V)，920(Ω)，可說是相當優良。

此可思考如下。做為添加劑而採用的羧酸酯，於負極表面形成高導電性的覆膜，而可抑制主溶劑之醚化合物或

是碳酸丙烯酯與負極產生反應，因此具有降低內部電阻的作用。由於此內部電阻的降低，而提升脈衝放電特性。互相比較的話則可得知脈衝放電特性的提升程度極高。

從上述實驗 4 及實驗 5 當中，雖然詳細機制尚未明瞭，但是可得知於低沸點溶劑的配合比例較高之際，可經由羧酸類的添加，而顯著的發揮電池特性之提升效果。

[其他事項]

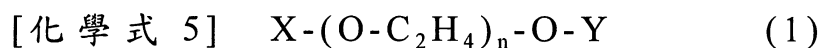
(1) 做為羧酸類，亦可採用甲酸、醋酸、丙酸、草酸 (Oxalic Acid)、順丁烯二酸 (Maleic Acid)、苯甲酸 (Benzoic Acid)、苯二甲酸 (Phthalic Acid)、間苯二甲酸 (Metaphthalic Acid)、對苯二甲酸 (Terephthalic Acid) 等羧酸、甲酸甲酯 (Methyl Formate)、甲酸乙酯 (Ethyl Formate)、醋酸甲酯 (Methyl Acetate)、醋酸乙酯 (Ethyl Acetate)、丙酸甲酯 (Methyl Propionate) (內酯除外)、無水醋酸、無水苯二甲酸等之羧酸酐，而達到相同效果。

一旦添加於電解液的羧酸類的添加量較多，且暴露於回焊等高溫條件下的話，則羧酸類會與包含於正極的錳化合物進行反應而產生氣體，而有可能使電池膨脹。因此，上述羧酸類的添加量，較宜乃為相對於電解液 100 質量部分為 0.01 至 5 質量部分。

(2) 此外，於上述實施例當中，乃採用碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯來做為副溶劑，但是亦可採用碳酸丁烯酯、碳酸乙基酯等其他環狀碳酸酯，或是 γ -丁內酯等內酯類。此外，亦可添加這些化合物的混合物。

(3)此外，因為只要是鋰電池均可適用本發明，因此適用對象並不限定於上述實施例所記載的鋰二次電池，於鋰一次電池當中亦可得到相同的優良效果。

(4)此外，於上述實施例當中，於下列化學式 4 所記載的化合物當中，X、Y 乃採用直鏈狀的烷基(甲基、乙基、正丙基、正丁基)的化合物，但並不限定於此，X、Y 亦可採用三級丁基、異丙基等，只要是具有分支的烷基之化合物即可。



(式中 X、Y 為互相獨立之烷基(碳數為 1 至 4)，n 為 1 至 5)

為了得到足夠的羧酸類的效果，低沸點溶劑的配合比例較宜為 50%以上，更宜為 60%以上，更而最宜為 70%以上。

(5)此外，於適用本發明於鋰二次電池的情況下，就低成本及較高的熱安定性的點來看，較宜採用尖晶石結構錳酸鋰(LiMn_2O_4)來做為正極活性物質。然而，亦可採用包含鋰的鈷氧化物(LiCoO_2)、或是包含鋰的鎳氧化物(LiNiO_2)、或是包含鋰的鐵氧化物(LiFeO_2)等其他包含鋰的過渡性金屬氧化物，或是這些混合物。此外，亦可為於晶格當中具備其他金屬元素之包含鋰的過渡性金屬氧化物。

此外，做為負極活性物質，較宜為採用鋰金屬、鋰合金、與鋰合金化的金屬等。

(6)此外，於負極採用鋰金屬或鋰合金的情況下，可單

獨採用或是使包含氧化硼之，不包含鋰之可吸收放出鋰離子的二氧化錳等金屬氧化物，來做為正極活性物質。

(7)此外，於適用本發明於鋰一次電池的情況下，雖然可採用二氧化錳、氟化黑鉛、二硫化鐵、硫化鐵等來做為正極活性物質，但是從較高的熱安定性來看，較宜採用二氧化錳。

此外，做為負極活性物質，較宜採用鋰金屬、鋰合金等。

(8)此外，從熱安定性來看，較宜採用亞醯胺系列的鋰鹽來做為電解質鹽，但亦可些許包含其他鋰鹽。

(9)此外，為了使本發明的電池能夠對應於接近 150°C 的嚴酷的高溫環境下的長期使用，分隔層的材質的耐熱溫度(融點・分解溫度)最好超過 150°C ，更理想為超過回焊鋅錫的溶解溫度(185°C)以上，更宜超過回焊之際的最低溫度(200°C)以上，最宜超過回焊之際的最高溫度(260°C)以上。

具有上述材質的分隔層的材料，除了上述聚苯硫化合物、聚醚醚酮之外，亦可採用聚醚酮、聚丁烯對苯二甲酸酯(Polybutylene Terephthalate, PBT)、纖維素(Cellulose)等耐熱性樹脂，或是於樹脂原料上添加玻璃纖維等添加物，來更進一步的提升耐熱溫度之樹脂等。

(10)此外，於上述實施例當中，乃採用用於密封電池外裝罐的開口部的填充物之填充密封方法，但亦可採用雷射照射之密封方法、或是由耐熱性樹脂所構成的密封材料來進行熱融著的方法等來取代之。

於採用填充物或是耐熱性樹脂來密封電池的情況下，從電池的耐熱信賴性(液體洩漏等之防止)的點來看，較理想為該材質滿足上述分隔層的材質的耐熱溫度條件之相同條件。

[產業上之可利用性]

如以上所說明般，根據本發明，可安全的於 100℃ 至 150℃ 的高溫環境下長期使用，並且，即使於如此的高溫環境下，亦可實現放電特性不會惡化之鋰電池。因為如此的本發明的電池具備優良的耐熱安全性及放電特性，因此亦可適用於，於裝載之際會達到雖然是短時間，但是電池溫度卻達 200℃ 至 260℃ 的高溫之回焊銲錫附加法，於此情況下，亦可防止因回焊熱能而造成電池膨脹及電池特性的惡化。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係模式性的顯示本發明的硬幣型鋰二次電池之剖面圖。

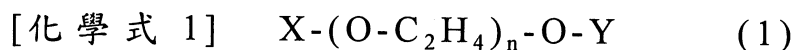
第 2 圖係顯示醚系列溶劑的沸點及電池的膨脹與內部電阻值的關係圖。

[元件符號說明]

- | | | | |
|---|-------------|---|-------|
| 1 | 電池外裝罐 | 2 | 正極 |
| 3 | 負極 | 4 | 分隔層 |
| 5 | 電極體 | 6 | 絕緣填充物 |
| 7 | 電池封口罐(負極封蓋) | | |

伍、中文發明摘要：

本發明的課題在於，提供即使於嚴酷的高溫環境下，亦能夠不損及耐熱安全性及放電特性等電器化學特性，並可提升長期信賴性之鋰電池。本發明的解決手段為提供一種鋰電池，乃具備正極、負極、介於上述正負極之間之分隔層、及包含非水溶劑及電解質鹽的非水電解液，上述非水溶劑包含，下列一般式(1)所示的化合物當中沸點為 200℃ 以上的溶劑之至少一種、及下列一般式(1)所示的化合物當中沸點為 200℃ 以下的溶劑之至少一種，而非水溶劑之下列一般式(1)所示的化合物在 23℃ 之合計體積比例，為 95% 以上，100% 以下



(式中 X、Y 為互相獨立之烷基(碳數為 1 至 4)，n 為 1 至 5)。

陸、英文發明摘要：

A heat resistant lithium battery is provided for enhancing a long-term reliability without sacrificing the electrochemical features such as the safeness of the heat resistance or the discharge characteristics even under a severely high temperature environment, wherein within the lithium battery that has a cathode, an anode, a separator interposed between the cathode and the anode and a nonaqueous electrolyte comprising nonaqueous solvent and electrolyte salt, the nonaqueous solvent comprises at least one solvent with its boiling point over 200℃ among the compound represented by the general formula (1) and at least one solvent with its boiling point below 200℃ among the compound represented by the general formula (1), and a grand total volume ratio of the compound represented by the general formula (1) within the nonaqueous solvent at 23℃ is between 95% and 100%.



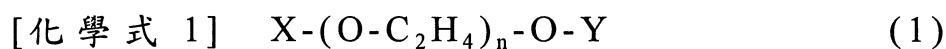
(wherein X, Y are independent alkyl groups (C₁₋₄), and n is 1-5.)

拾、申請專利範圍：

1. 一種鋰電池，係具備正極、負極、介於該正負極之間之分隔層、及包含非水溶劑及電解質鹽的非水電解液者，其中：

該非水溶劑包含，下列一般式(1)所示的化合物當中沸點為 200℃ 以上的溶劑之至少一種、及下列一般式(1)所示的化合物當中沸點為 200℃ 以下的溶劑之至少一種，

而非水溶劑之下列一般式(1)所示的化合物在 23℃ 之合計體積比例，為 95% 以上，100% 以下

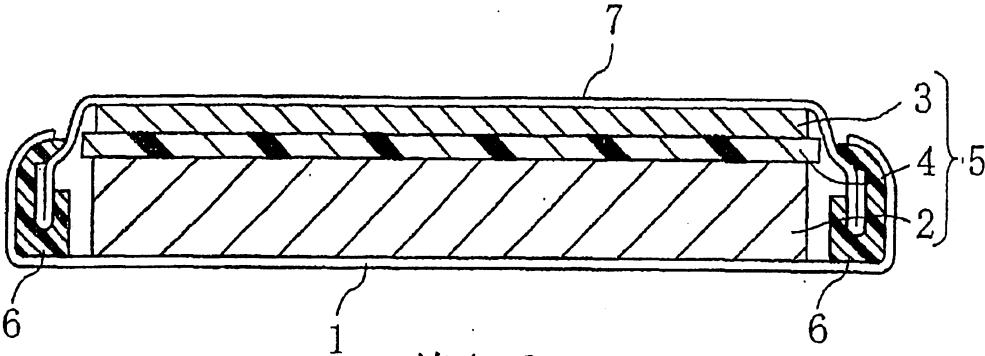


(式中 X、Y 為互相獨立之烷基(碳數為 1 至 4)，n 為 1 至 5)。

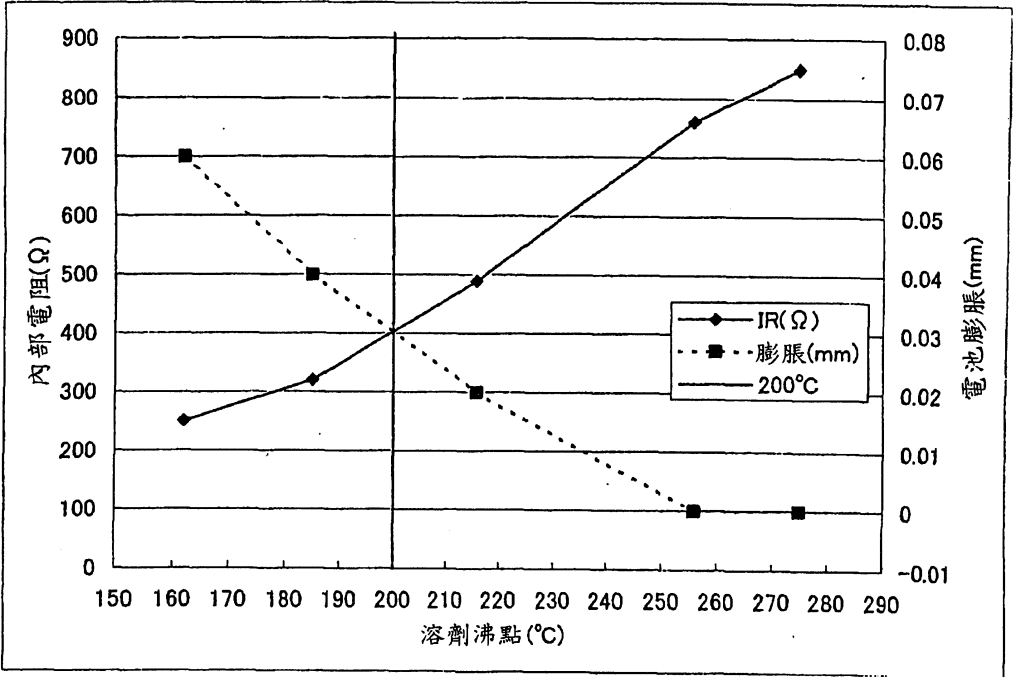
2. 如申請專利範圍第 1 項之鋰電池，其中，於該一般式(1)所示的化合物當中，沸點為 200℃ 以下的化合物為 1,2-二甲氧基乙烷，該 1,2-二甲氧基乙烷在 23℃ 之該一般式(1)所示的化合物中的體積比例，為 50% 以上，60% 以下。
3. 如申請專利範圍第 1 項之鋰電池，其中，於該一般式(1)所示的化合物當中，沸點為 200℃ 以下的化合物包含 1,2-二甲氧基乙烷以外的化合物，該沸點為 200℃ 以下的化合物在 23℃ 之上述一般式(1)所示的化合物中的體積比例，為 50% 以上，90% 以下。
4. 如申請專利範圍第 1 項之鋰電池，其中，上述非水溶劑

包含做為副成分之於 23°C 為 5 體積 % 以下的環狀碳酸酯及 / 或內酯。

5. 如申請專利範圍第 1 項之鋰電池，其中，上述電解質鹽為雙(三氟基甲磺酸基)亞醯胺鋰或雙(五氟基乙磺酸基)亞醯胺鋰。
6. 如申請專利範圍第 1 項之鋰電池，其中，具備相較於上述非水溶劑的 100 質量部分為 0.01 至 5 質量部分的羧酸、羧酸酯(內酯除外)、及羧酸酐當中之至少一種。



第1圖



第2圖

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1	電池外裝罐	2	正極
3	負極	4	分隔層
5	電極體	6	絕緣填充物
7	電池封口罐(負極封蓋)		

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：