



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201629075 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：104140196

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 01 日

(51)Int. Cl. : C07F9/24 (2006.01)

C07F9/36 (2006.01)

C07C307/02 (2006.01)

H01M10/056 (2010.01)

(30)優先權：2014/12/01 日本

2014-243288

(71)申請人：中央硝子股份有限公司 (日本) CENTRAL GLASS COMPANY, LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：森中孝敬 MORINAKA, TAKAYOSHI (JP)；久保誠 KUBO, MAKOTO (JP)；河端涉 KAWABATA, WATARU (JP)；山本建太 YAMAMOTO, KENTA (JP)；高橋幹弘 TAKAHASHI, MIKIHIRO (JP)

(74)代理人：陳長文

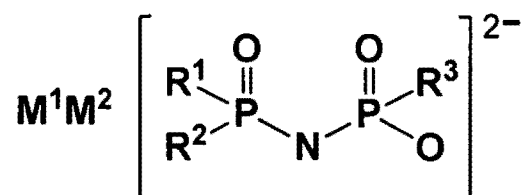
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：0 共 40 頁

(54)名稱

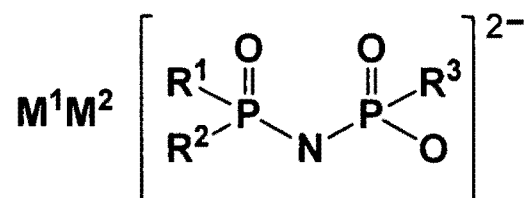
非水電解液電池用電解液及使用其之非水電解液電池

(57)摘要

本發明提供一種可發揮-30°C以下之優異之低溫輸出特性或45°C以上之高溫下之優異之循環特性之非水電解液電池用電解液。本發明之非水電解液電池用電解液例如含有具有如下述之二價醯亞胺陰離子之鹽。



式中， $R^1 \sim R^3$ 例如為氟原子、烷氧基等， M^1 、 M^2 例如為質子、金屬陽離子。
特徵化學式：



發明摘要

※ 申請案號：104/40196.

※ 申請日：104/12/1

07F 9/24 (2006.01)

07F 9/36 (2006.01)

※IPC 分類：07C 307/02 (2006.01)

H01M 10/056 (2010.01)

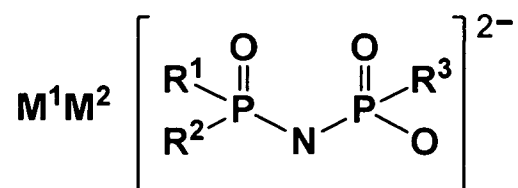
【發明名稱】

非水電解液電池用電解液及使用其之非水電解液電池

【中文】

本發明提供一種可發揮-30℃以下之優異之低溫輸出特性或45℃

以上之高溫下之優異之循環特性之非水電解液電池用電解液。本發明之非水電解液電池用電解液例如含有具有如下述之二價鹽亞胺陰離子之鹽。



式中，R¹~R³例如為氟原子、烷氧基等，M¹、M²例如為質子、金屬陽離子。

【英文】

無

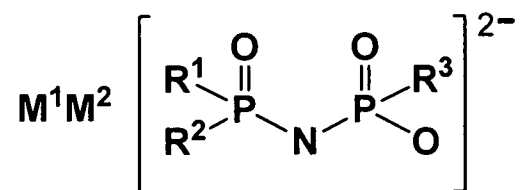
【代表圖】

【本案指定代表圖】：無。

【本代表圖之符號簡單說明】：

無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

非水電解液電池用電解液及使用其之非水電解液電池

【技術領域】

本發明係關於一種構成循環特性及低溫特性優異之非水電解液二次電池之非水電解液電池用電解液及使用其之非水電解液電池。

【先前技術】

近年來，如下蓄電系統受到關注：面向資訊相關設備或通信設備、即電腦、攝錄影機、數位靜態相機、行動電話等小型設備中且必需高能量密度之用途之蓄電系統，或面向電動汽車、油電混合車、燃料電池車輔助電源、電力儲存等之大型機器中且必需動力之用途之蓄電系統。作為其一個候補，正積極開發鋰離子電池、鋰電池、鋰離子電容器、鈉離子電池等非水電解液電池。

該等非水電解液電池中，已實用化者較多，但各特性並不能滿足各種用途。尤其於電動汽車等之車載用途等之情形時，即便於寒冷時期亦要求較高之輸入輸出特性，故而低溫特性之提高重要，進而要求即便於在高溫環境下反覆充放電之情形時亦維持其特性(內部電阻之增加較少)等高溫循環特性。

迄今為止，作為改善非水電解液電池之高溫特性及反覆充放電之情形時之電池特性(循環特性)之方法，已研究了以正極或負極之活性物質為首之各種電池構成要素之最佳化。非水電解液相關技術亦無例外，提出有利用各種添加劑抑制因電解液於活性之正極或負極之表面分解所導致之劣化。例如，於專利文獻1中提出有藉由向電解液中添加碳酸伸乙烯酯而提高電池特性。然而，雖然高溫下之電池特性提

高，但存在內部電阻之上升明顯而低溫特性降低之問題。又，亦大量進行了向電解液中添加醯亞胺鹽之研究，例如提出有藉由將特定之磺醯亞胺鹽或磷醯亞胺鹽與草酸基錯合物組合而抑制高溫循環特性或高溫儲存特性之劣化之方法(專利文獻2)、藉由將特定之磺醯亞胺鹽與氟磷酸鹽組合而抑制循環特性或輸出特性之劣化之方法(專利文獻3)等。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2000-123867號公報

[專利文獻2]日本專利特開2013-051122號公報

[專利文獻3]日本專利特開2013-030465號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

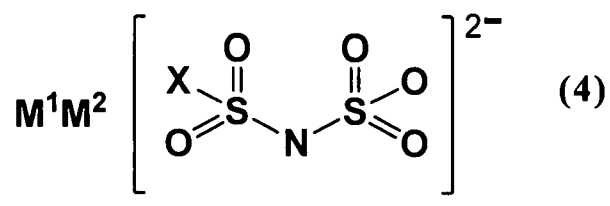
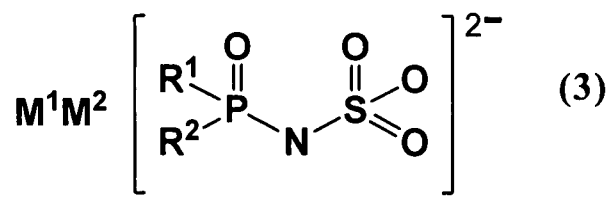
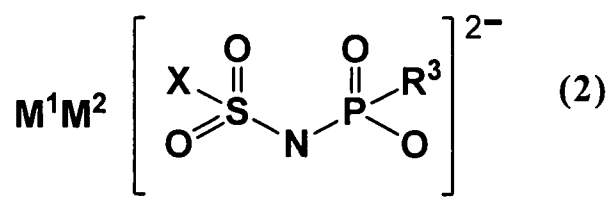
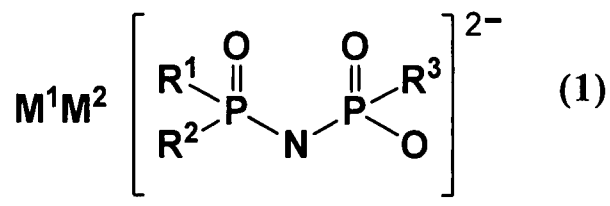
藉由使用先前技術文獻所揭示之非水電解液之非水電解液電池而獲得之低溫特性、及高溫循環特性並未充分滿足要求而有改善之餘地。本發明提供一種可發揮-30℃以下之優異之低溫輸出特性或45℃以上之高溫下之優異之循環特性之非水電解液電池用電解液、及使用其之非水電解液電池。

[解決問題之技術手段]

本發明者等人為了解決該問題而進行了努力研究，結果發現，藉由在包含非水溶劑與溶質之非水電解液電池用非水電解液中，使電解液中含有具有特定結構之二價醯亞胺陰離子之鹽，於將該電解液用於非水電解液電池之情形時，該非水電解液電池可發揮優異之低溫輸出特性及高溫循環特性，從而完成了本發明。

即，本發明提供一種非水電解液電池用電解液(以下存在簡略記載為「非水電解液」或「電解液」之情形)，其特徵在於：含有非水

溶劑、溶質、及具有至少1種下述通式(1)~(4)所表示之二價鹽亞胺陰離子之鹽(以下存在簡略記載為「具有鹽亞胺陰離子之鹽」之情形)。



[式(1)~(3)中，R¹~R³分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或分支狀之烷氧基、碳數為2~10之烯氧基、碳數為2~10之炔氧基、碳數為3~10之環烷氧基、碳數為3~10之環烯氧基、及碳數為6~10之芳氧基中之有機基，亦可於該有機基中存在氟原子、氧原子、不飽和鍵。

式(2)及(4)中，X為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或分支狀之烷基、碳數為2~10之烯基、碳數為2~10之炔基、碳數為3~10之環烷基、碳數為3~10之環烯基、碳數為6~10之芳基、碳數為1~10之直鏈或分支狀之烷氧基、碳數為2~10之烯氧基、碳數為2~10之炔氧基、碳數為3~10之環烷氧基、碳數為3~10之環烯氧基、及碳數為6~10之芳氧基中之有機基，亦可於該有機基中存在氟原子、氧原子、不飽和鍵。

M^1 、 M^2 分別相互獨立地為質子、金屬陽離子或鎢陽離子]

關於本發明之電池特性提高之作用機制，雖不明確，但可認為本發明之具有醯亞胺陰離子之鹽於正極與電解液之界面、及負極與電解液之界面上局部分解而形成皮膜。該皮膜抑制非水溶劑或溶質與活性物質之間之直接接觸而防止非水溶劑或溶質之分解，從而抑制電池性能之劣化。又，機制雖不確定，但可認為於醯亞胺陰離子中具有磷酸根離子部位($-P(=O)R^3O^-$)或磺酸根離子部位($-SO_3^-$)較為重要，藉由使磷酸根離子部位或磺酸根離子部位嵌入至上述皮膜中，而使所形成之皮膜之電荷產生偏差，從而成為鋰導電性較高、即電阻較小之皮膜(輸出特性良好之皮膜)。進而，關於上述效果，可認為藉由在醯亞胺陰離子中包含電子吸引性較高之部位(例如氟原子或含氟烷氧基)而使電荷之偏差變得更大，從而形成電阻更小之皮膜(輸出特性更良好之皮膜)。根據以上原因推測，藉由本發明之含有具有醯亞胺陰離子之鹽之非水電解液而表現出高溫循環特性與低溫輸出特性之提高效果。

若上述具有醯亞胺陰離子之鹽具有至少一個P-F鍵或S-F鍵，則可獲得更優異之低溫特性，故而較佳。上述具有醯亞胺陰離子之鹽中之P-F鍵或S-F鍵之數量越多，越能進一步提高低溫特性，故而進而較佳。

上述 $R^1 \sim R^3$ 若為選自由氟原子、碳數為2~10之烯氧基、及碳數為2~10之炔氧基所組成之群中之有機基，則可獲得更優異之高溫循環特性，故而較佳。

又，上述烯氧基之碳數較佳為6以下。若碳數較多，則有於電極上形成皮膜時之內部電阻相對較大之傾向。若碳數為6以下，則有上述內部電阻更小之傾向，故而較佳，尤其若為選自由1-丙烯氧基、2-丙烯氧基、3-丁烯氧基所組成之群中之基，則可獲得高溫循環特性及低溫輸出特性更優異之非水電解液電池，故而較佳。

又，上述炔氧基之碳數較佳為6以下。若碳數較多，則有於電極上形成皮膜時之內部電阻相對較大之傾向。若碳數為6以下，則有上述內部電阻更小之傾向，故而較佳，尤其若為選自由2-丙炔氧基、1,1-二甲基-2-丙炔氧基所組成之群中之基，則可獲得高溫循環特性及低溫輸出特性更優異之非水電解液電池，故而較佳。

上述X若為選自由氟原子、碳數為1~10之烷氧基、碳數為2~10之烯氧基、及碳數為2~10之炔氧基所組成之群中之有機基，則可獲得更優異之高溫循環特性，故而較佳。

又，上述烷氧基之碳數較佳為6以下。若碳數較多，則有於電極上形成皮膜時之內部電阻相對較大之傾向。若碳數為6以下，則有上述內部電阻更小之傾向，故而較佳，尤其若為選自由甲氧基、乙氧基、丙氧基所組成之群中之基，則可獲得高溫循環特性及低溫輸出特性更優異之非水電解液電池，故而較佳。

又，上述烯氧基之碳數較佳為6以下。若碳數較多，則有於電極上形成皮膜時之內部電阻相對較大之傾向。若碳數為6以下，則有上述內部電阻更小之傾向，故而較佳，尤其若為選自由1-丙烯氧基、2-丙烯氧基、3-丁烯氧基所組成之群中之基，則可獲得高溫循環特性及低溫輸出特性更優異之非水電解液電池，故而較佳。

又，上述炔氧基之碳數較佳為6以下。若碳數較多，則有於電極上形成皮膜時之內部電阻相對較大之傾向。若碳數為6以下，則有上述內部電阻更小之傾向，故而較佳，尤其若為選自由2-丙炔氧基、1,1-二甲基-2-丙炔氧基所組成之群中之基，則可獲得高溫循環特性及低溫輸出特性更優異之非水電解液電池，故而較佳。

上述具有醯亞胺陰離子之鹽中之醯亞胺陰離子之抗衡陽離子 M^1 及 M^2 較佳為質子、鹼金屬陽離子或鎔陽離子。其中，若考慮到非水電解液中之溶解度或離子電導率，則更佳為選自由質子、鋰離子、鈉

離子、鉀離子、四烷基銨離子、及四烷基鎘離子所組成之群中之至少一個陽離子。

上述具有醯亞胺陰離子之鹽之濃度之下限較佳為相對於非水電解液電池用電解液之總量而為0.01質量%以上，更佳為0.05質量%以上，進而較佳為0.1質量%以上。又，該濃度之上限較佳為5.0質量%以下，更佳為4.0質量%以下，進而較佳為3.0質量%以下。若上述濃度低於0.01質量%，則難以充分地獲得提高電池特性之效果，故而欠佳。另一方面，若上述濃度超過5.0質量%，則無法獲得更高之效果，不僅浪費，亦有電解液之黏度上升而離子傳導率降低之傾向，從而電阻增加而容易引起電池性能之劣，故而欠佳。該等具有醯亞胺陰離子之鹽只要為不超過5.0質量%之範圍，則可單獨使用一種，亦可根據用途將兩種以上以任意之組合、比率混合而使用。

又，上述溶質較佳為選自由 LiPF_6 、 $\text{LiPF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{LiPF}_4(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiP}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 、 $\text{LiBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 LiPO_2F_2 、 $\text{LiN}(\text{F}_2\text{PO})_2$ 、 $\text{LiN}(\text{FSO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 LiBF_4 、 NaPF_6 、 $\text{NaPF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{NaPF}_4(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{NaP}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 、 $\text{NaBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{NaB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 NaPO_2F_2 、 $\text{NaN}(\text{F}_2\text{PO})_2$ 、 $\text{NaN}(\text{FSO}_2)_2$ 、 $\text{NaN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、及 NaBF_4 所組成之群中之至少一種溶質。

上述非水溶劑較佳為選自由環狀碳酸酯、鏈狀碳酸酯、環狀酯、鏈狀酯、環狀醚、鏈狀醚、砜化合物、亞砜化合物、及離子液體所組成之群中之至少一種。

又，本發明提供一種非水電解液電池，其特徵在於：至少具備正極、負極、及上述非水電解液電池用電解液。

[發明之效果]

於將本發明之非水電解液電池用電解液用於非水電解液電池之情形時，可發揮 -30°C 以下之優異之低溫輸出特性或 45°C 以上之高溫

下之優異之循環特性。

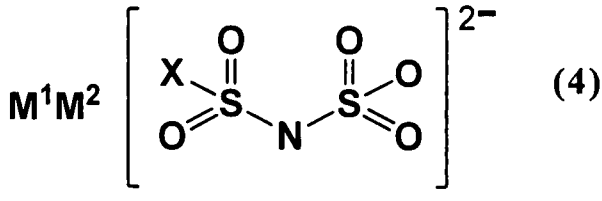
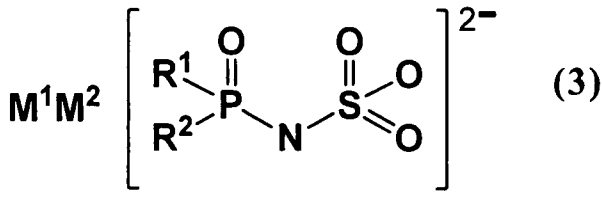
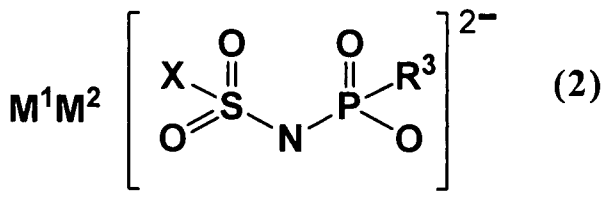
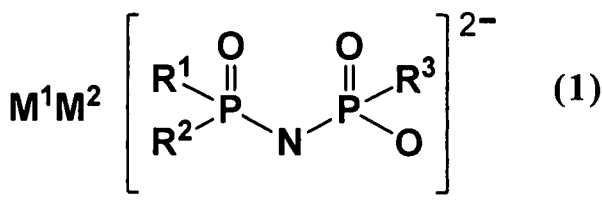
【圖式簡單說明】

無。

【實施方式】

以下，對本發明詳細地進行說明，但以下所記載之構成要件之說明係本發明之實施形態之一例，並不限定於該等之具體內容。可於其主旨之範圍內進行各種變化並實施。

本發明之非水電解液電池用電解液之特徵在於：含有非水溶劑、溶質、及具有至少1種下述通式(1)～(4)所表示之二價鹽亞胺陰離子之鹽。



[式(1)～(3)中， $R^1 \sim R^3$ 分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1～10之直鏈或分支狀之烷氧基、碳數為2～10之烯氧基、碳數為2～10之炔氧基、碳數為3～10之環烷氧基、碳數為3～10之環烯氧基、及碳數為6～10之芳氧基中之有機基，亦可於該有機基中存在氟原子、氧

原子、不飽和鍵。

式(2)及(4)中，X為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或分支狀之烷基、碳數為2~10之烯基、碳數為2~10之炔基、碳數為3~10之環烷基、碳數為3~10之環烯基、碳數為6~10之芳基、碳數為1~10之直鏈或分支狀之烷氧基、碳數為2~10之烯氧基、碳數為2~10之炔氧基、碳數為3~10之環烷氧基、碳數為3~10之環烯氧基、及碳數為6~10之芳氧基中之有機基，亦可於該有機基中存在氟原子、氧原子、不飽和鍵。 M^1 、 M^2 分別相互獨立地為質子、金屬陽離子或鎘陽離子]

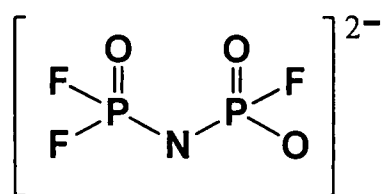
作為上述具有鹽亞胺陰離子之鹽中之鹽亞胺陰離子之抗衡陽離子，可列舉：質子或鋰離子、鈉離子、鉀離子等鹼金屬陽離子；鎂離子、鈣離子等鹼土金屬陽離子；及四甲基銨、四乙基銨、四丁基鎘等鎘陽離子(於抗衡陽離子為一價陽離子之情形時，亦可將2種陽離子混合；又，例如若 M^1 為二價陽離子，則 M^2 不存在)。

於上述通式(1)~(3)中，作為 $R^1 \sim R^3$ 所表示之烷氧基，例如可列舉甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、丁氧基、第二丁氧基、第三丁氧基、戊氧基、三氟甲氧基、2,2-二氟乙氧基、2,2,2-三氟乙氧基、2,2,3,3-四氟丙氧基、及1,1,1,3,3,3-六氟異丙氧基等碳原子數1~10之烷氧基或含氟烷氧基，作為烯氧基，例如可列舉乙烯氧基、1-丙烯氧基、2-丙烯氧基、異丙烯氧基、2-丁烯氧基、3-丁烯氧基、及1,3-丁二烯氧基等碳原子數2~10之烯氧基或含氟烯氧基，作為炔氧基，例如可列舉乙炔氧基、2-丙炔氧基、及1,1-二甲基-2-丙炔氧基等碳原子數2~10之炔氧基或含氟炔氧基，作為環烷氧基，例如可列舉環戊氧基、及環己氧基等碳數為3~10之環烷氧基或含氟環烷氧基，作為環烯氧基，例如可列舉環戊烯氧基、及環己烯氧基等碳數為3~10之環烯氧基或含氟環烯氧基，作為芳氧基，可列舉苯氧基、甲苯氧基、及二甲苯氧基等碳原子數6~10之芳氧基或含氟芳氧基。

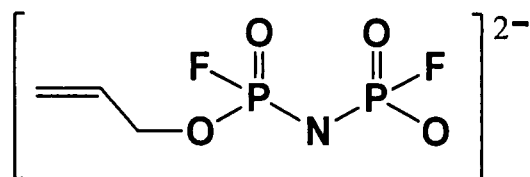
於上述通式(2)及(4)中，作為X所表示之烷基，例如可列舉甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、第二丁基、第三丁基、戊基、三氟甲基、2,2-二氟乙基、2,2,2-三氟乙基、2,2,3,3-四氟丙基、及1,1,1,3,3,3-六氟異丙基等碳原子數1~10之烷基或含氟烷基，作為烯基，例如可列舉乙烯基、1-丙烯基、2-丙烯基、異丙烯基、2-丁烯基、3-丁烯基、及1,3-丁二烯基等碳原子數2~10之烯基或含氟烯基，作為炔基，例如可列舉乙炔基、2-丙炔基、及1,1-二甲基-2-丙炔基等碳原子數2~10之炔基或含氟炔基，作為環烷基，例如可列舉環戊基、及環己基等碳數為3~10之環烷基或含氟環烷基，作為環烯基，例如可列舉環戊烯基、及環己烯基等碳數為3~10之環烯基或含氟環烯基，作為芳基，例如可列舉苯基、甲苯基、及二甲苯基等碳原子數6~10之芳基或含氟芳基。

作為上述通式(1)~(4)中所記載之二價鹽亞胺陰離子，更具體而言，例如可列舉以下之化合物No.1~No.18等。其中，本發明所使用之鹽亞胺陰離子並不受以下例示之任何限制。

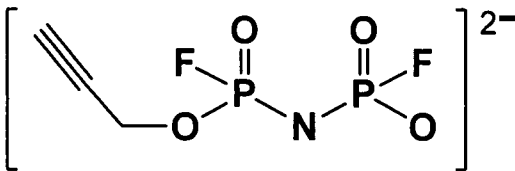
化合物No.1



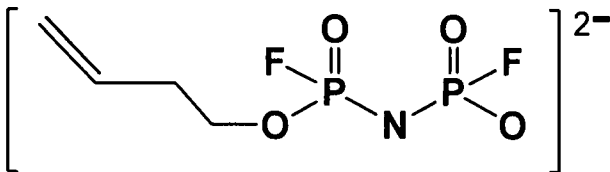
化合物No.2



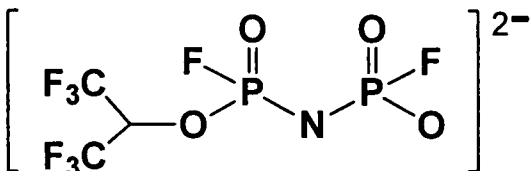
化合物No.3



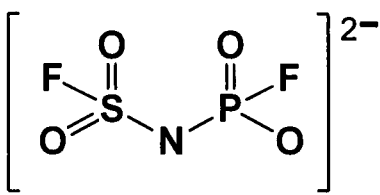
化合物No.4



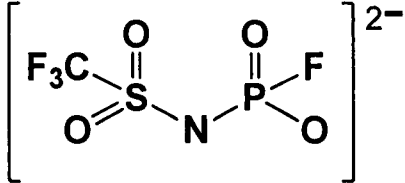
化合物No.5



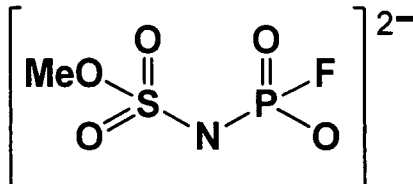
化合物No.6



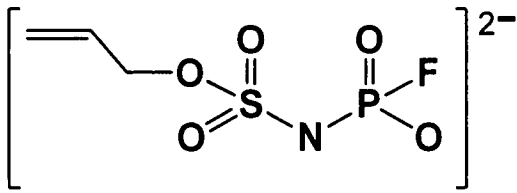
化合物No.7



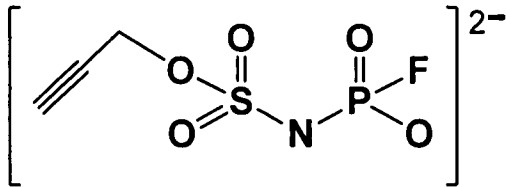
化合物No.8



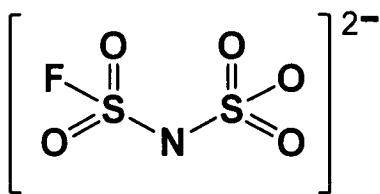
化合物No.9



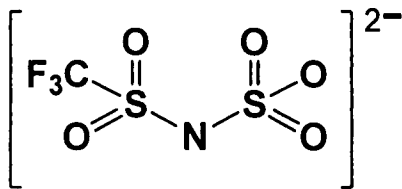
化合物No.10



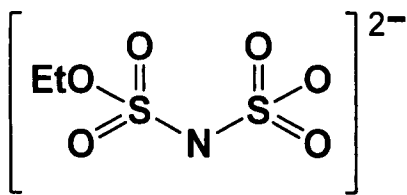
化合物No.11



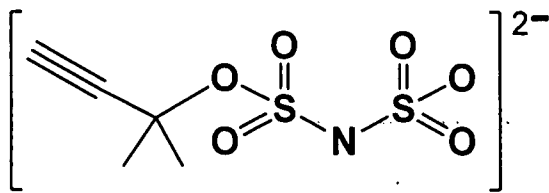
化合物No.12



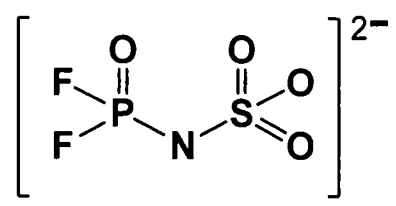
化合物No.13



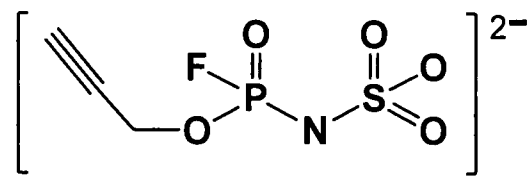
化合物No.14



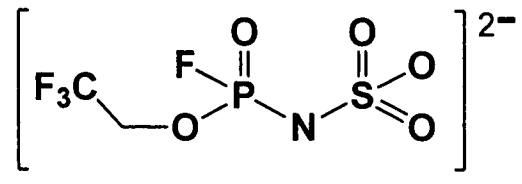
化合物No.15



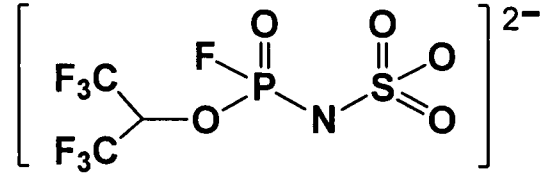
化合物No.16



化合物No.17



化合物No.18



具有上述通式(1)~(4)所表示之鹽亞胺陰離子之鹽可藉由各種方法進行製造。作為製造法，並無限定，例如可藉由使對應之磷酸鹽胺(H₂NP(=O)R³O⁻)或胺基磺酸(H₂NSO₃⁻)與對應之磷鹽氯(P(=O)R¹R²Cl)或磺鹽氯(XSO₂Cl)於有機鹼或無機鹼之存在下反應而獲得。

本發明之非水電解液電池用電解液中所使用之非水溶劑之種類並無特別限定，可使用任意之非水溶劑。作為具體例，可列舉：碳酸伸丙酯、碳酸伸乙酯、碳酸伸丁酯等環狀碳酸酯；碳酸二乙酯、碳酸二甲酯、碳酸乙基甲酯等鏈狀碳酸酯；γ-丁內酯、γ-戊內酯等環狀酯；乙酸甲酯、丙酸甲酯等鏈狀酯；四氫呋喃、2-甲基四氫呋喃、二

呋喃等環狀醚；二甲氧基乙烷、二乙醚等鏈狀醚；及二甲基亞碲、環丁碲等碲化合物或亞碲化合物等。又，亦可列舉類別與非水溶劑不同之離子液體等。又，本發明中所使用之非水溶劑可單獨使用一種，亦可根據用途將兩種以上以任意之組合、比率混合而使用。該等之中，就其對氧化還原之電化學穩定性與和熱或與上述溶質之反應有關之化學穩定性之觀點而言，尤佳為碳酸伸丙酯、碳酸伸乙酯、碳酸二乙酯、碳酸二甲酯、碳酸乙基甲酯。

本發明之非水電解液電池用電解液中所使用之上述溶質之種類並無特別限定，可使用任意之電解質鹽。作為具體例，於鋰電池及鋰離子電池之情形時，可列舉 LiPF_6 、 $\text{LiPF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{LiPF}_4(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiP}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 、 $\text{LiBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 LiPO_2F_2 、 $\text{LiN}(\text{F}_2\text{PO})_2$ 、 $\text{LiN}(\text{FSO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 LiBF_4 、 LiClO_4 、 LiAsF_6 、 LiSbF_6 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{LiN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)$ 、 $\text{LiC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{LiPF}_3(\text{C}_3\text{F}_7)_3$ 、 $\text{LiB}(\text{CF}_3)_4$ 、 $\text{LiBF}_3(\text{C}_2\text{F}_5)$ 等所代表之電解質鹽，於鈉離子電池之情形時，可列舉 NaPF_6 、 $\text{NaPF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{NaPF}_4(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{NaP}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 、 $\text{NaBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{NaB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 NaPO_2F_2 、 $\text{NaN}(\text{F}_2\text{PO})_2$ 、 $\text{NaN}(\text{FSO}_2)_2$ 、 $\text{NaN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 NaBF_4 、 NaClO_4 、 NaAsF_6 、 NaSbF_6 、 NaCF_3SO_3 、 $\text{NaN}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2$ 、 $\text{NaN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)$ 、 $\text{NaC}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3$ 、 $\text{NaPF}_3(\text{C}_3\text{F}_7)_3$ 、 $\text{NaB}(\text{CF}_3)_4$ 、 $\text{NaBF}_3(\text{C}_2\text{F}_5)$ 等所代表之電解質鹽。該等溶質可單獨使用一種，亦可根據用途將兩種以上以任意之組合、比率混合而使用。其中，若就作為電池之能量密度、輸出特性、壽命等考慮，則較佳為 LiPF_6 、 $\text{LiPF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{LiPF}_4(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiP}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 、 $\text{LiBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 LiPO_2F_2 、 $\text{LiN}(\text{F}_2\text{PO})_2$ 、 $\text{LiN}(\text{FSO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 LiBF_4 、 NaPF_6 、 $\text{NaPF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{NaPF}_4(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{NaP}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 、 $\text{NaBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{NaB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 NaPO_2F_2 、 $\text{NaN}(\text{F}_2\text{PO})_2$ 、 $\text{NaN}(\text{FSO}_2)_2$ 、 $\text{NaN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、及 NaBF_4 。

作為上述溶質之較佳組合，例如較佳為將選自由 $\text{LiPF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{LiPF}_4(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiP}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 、 $\text{LiBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 LiPO_2F_2 、 $\text{LiN}(\text{F}_2\text{PO})_2$ 、 $\text{LiN}(\text{FSO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 LiBF_4 所組成之群中之至少1種與 LiPF_6 組合而成者等。

將選自由 $\text{LiPF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{LiPF}_4(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiP}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 、 $\text{LiBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 LiPO_2F_2 、 $\text{LiN}(\text{F}_2\text{PO})_2$ 、 $\text{LiN}(\text{FSO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 LiBF_4 所組成之群中之至少1種與 LiPF_6 組合而用作溶質之情形時之比率(將 LiPF_6 設為1莫耳時之莫耳比)通常為1：0.001～1：0.5、較佳為1：0.01～1：0.2之範圍。若以上述般之比率將溶質組合而使用，則有進一步提高各種電池特性之效果。另一方面，若 LiPF_6 之比率低於1：0.5，則有電解液之離子傳導率降低而電阻上升之傾向。

關於該等溶質之濃度，並無特別限制，下限較佳為0.5 mol/L以上，更佳為0.7 mol/L以上，進而較佳為0.9 mol/L以上。又，上限較佳為2.5 mol/L以下，更佳為2.0 mol/L以下，進而較佳為1.5 mol/L以下。再者，於使用複數種溶質之情形時，亦較佳為溶質之總量之濃度為上述範圍。若低於0.5 mol/L，則有因離子傳導率降低而導致非水電解液電池之循環特性、輸出特性降低之傾向，另一方面，若超過2.5 mol/L，則有因非水電解液電池用電解液之黏度上升而仍導致離子傳導率降低之傾向，有非水電解液電池之循環特性、輸出特性降低之虞。

若一次將大量之該溶質溶解於非水溶劑中，則存在因溶質之溶解熱而液溫上升之情況。若該液溫明顯上升，則有促進含有氟之電解質鹽之分解而產生氟化氫之虞。氟化氫會導致電池性能之劣化，故而欠佳。因此，將該溶質溶解於非水溶劑中時之液溫雖並無特別限定，但較佳為-20～80℃，更佳為0～60℃。

以上為關於本發明之非水電解液電池用電解液之基本構成之說明，但只要不損及本發明之主旨，亦能以任意之比率向本發明之非水電解液電池用電解液中添加通常使用之添加劑。作為具體例，可列舉：環己基苯、聯苯、第三丁基苯、碳酸伸乙烯酯、碳酸乙烯基伸乙酯、二氟苯甲醚、碳酸伸氟乙酯、丙磺酸內酯、琥珀腈、碳酸二甲基伸乙烯酯等具有防過量充電效果、負極皮膜形成效果、正極保護效果之化合物。又，亦可如用於被稱為鋰聚合物電池之非水電解液電池中之情形般，利用凝膠化劑或交聯聚合物使非水電解液電池用電解液準固態化後使用。

繼而，對本發明之非水電解液電池之構成進行說明。本發明之非水電解液電池之特徵在於使用上述本發明之非水電解液電池用電解液，其他構成構件係使用一般之非水電解液電池中所使用者。即，本發明之非水電解液電池包含可進行陽離子之吸藏及釋放之正極及負極、集電體、分隔件、容器等。

作為負極材料，並無特別限定，於鋰電池及鋰離子電池之情形時，可使用鋰金屬、鋰金屬與其他金屬之合金、或金屬間化合物或各種碳材料(人造石墨、天然石墨等)、金屬氧化物、金屬氮化物、錫(單體)、錫化合物、矽(單體)、矽化合物、活性碳、導電性聚合物等。

所謂碳材料，例如為易石墨化碳、或(002)面之面間隔為0.37 nm以上之難石墨化碳(硬碳)、或(002)面之面間隔為0.34 nm以下之石墨等。更具體而言，有熱分解性碳、焦炭類、玻璃狀碳纖維、有機高分子化合物焙燒體、活性碳或碳黑類等。其中，焦炭類中包含瀝青焦、針狀焦或石油焦等。所謂有機高分子化合物焙燒體，係指於適當之溫度下對酚系樹脂或呋喃樹脂等進行焙燒使之碳化而成者。碳材料由於鋰之吸藏及釋放所伴隨之結晶結構之變化非常少，故而可獲得較高之能量密度並且可獲得優異之循環特性，因此較佳。再者，碳材料之形

狀可為纖維狀、球狀、粒狀或鱗片狀之任一種。又，非晶質碳或於表面上被覆有非晶質碳之石墨材料由於材料表面與電解液之反應性降低，故而更佳。

作為正極材料，並無特別限定，於鋰電池及鋰離子電池之情形時，例如可使用： LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMnO_2 、 LiMn_2O_4 等含鋰之過渡金屬複合氧化物，該等含鋰之過渡金屬複合氧化物之Co、Mn、Ni等過渡金屬混合複數種而成者，該等含鋰之過渡金屬複合氧化物之過渡金屬之一部分經取代為過渡金屬以外之其他金屬者，被稱為橄欖石之 LiFePO_4 、 LiCoPO_4 、 LiMnPO_4 等過渡金屬之磷酸化合物， TiO_2 、 V_2O_5 、 MoO_3 等氧化物， TiS_2 、 FeS 等硫化物或聚乙炔、聚對苯、聚苯胺、及聚吡咯等導電性高分子，活性碳，產生自由基之聚合物，碳材料等。

於正極或負極材料中添加作為導電材料之乙炔黑、科琴黑、碳纖維、石墨及作為黏結材之聚四氟乙烯、聚偏二氟乙烯、SBR(Styrene-Butadiene Rubber，苯乙烯丁二烯橡膠)樹脂等，並成型為片狀，藉此可製成電極片。

作為用以防止正極與負極之接觸之分隔件，使用由聚丙烯、聚乙烯、紙、及玻璃纖維等製作之不織布或多孔質片材。

由以上各要素組裝成線圈形、圓筒形、矩形、鋁層壓片型等形狀之非水電解液電池。

[實施例]

以下，藉由實施例對本發明具體地進行說明，但本發明並不受該實施例之限定。

[實施例1-1]

使用碳酸仲乙酯、碳酸仲丙酯、碳酸二甲酯、碳酸乙基甲酯之體積比為2：1：3：4之混合溶劑作為非水溶劑，並以成為1.0 mol/L之

濃度之方式將作為溶質之 LiPF_6 溶解於該溶劑中，以成為1.0質量%之濃度之方式將作為具有二價鹽亞胺陰離子之鹽之上述化合物No.1之二鋰鹽溶解於該溶劑中，如表1所示般製作非水電解液電池用電解液。再者，上述製備係一面將液溫維持於 25°C 一面進行。

使用該電解液並以 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ 為正極材料、以石墨為負極材料製作電池，實際評價電池之循環特性、及低溫輸出特性。試驗用電池係以如下方式製作。

於 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ 粉末90質量%中混合5質量%之作為黏合劑之聚偏二氟乙烯(PVDF)及5質量%之作為導電材料之乙炔黑，進而添加N-甲基吡咯啉酮而製成膏狀。將該膏塗佈於鋁箔上並使其乾燥，藉此製成試驗用正極體。又，於石墨粉末90質量%中混合10質量%之作為黏合劑之PVDF，進而添加N-甲基吡咯啉酮而製成漿料狀。將該漿料塗佈於銅箔上，並於 150°C 下使其乾燥12小時，藉此製成試驗用負極體。繼而，使聚乙烯製分隔件浸入至電解液中而組裝鋁層壓外包裝之50 mAh電池。

使用藉由以上般之方法製作之電池實施充放電試驗，並對高溫循環特性、低溫輸出特性進行評價。將評價結果示於表4。

[高溫循環特性試驗]

實施 45°C 之環境溫度下之充放電試驗，對循環特性進行評價。充電進行至4.3 V為止，進行放電至3.0 V為止，並以電流密度 5.7 mA/cm^2 反覆進行充放電循環。繼而，根據200次循環後之放電電容維持率對電池之劣化情況進行評價(循環特性評價)。放電電容維持率係根據下述式而求出。

<200次循環後之放電電容維持率>

放電電容維持率(%) = (200次循環後之放電電容/初始放電電容)×100

[低溫輸出特性試驗]

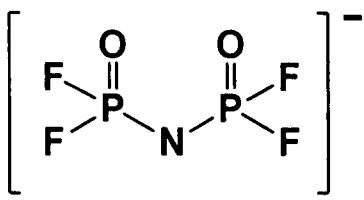
於 25℃ 之環境溫度下利用定電流定電壓法以電流密度 0.38 mA/cm² 進行充放電至充電上限電壓 4.3 V 為止。將此時之放電電容設為放電電容 A。此後，於 -30℃ 之環境溫度下利用定電流定電壓法以電流密度 0.38 mA/cm² 進行充電至充電上限電壓 4.3 V 為止後，以電流密度 9.5 mA/cm² 之定電流進行放電至放電終止電壓 3.0 V 為止。將此時之放電電容設為放電電容 B，將根據「(放電電容 B/放電電容 A)×100」而求出之值作為高輸出電容維持率(%），對電池之低溫輸出特性進行評價。

[實施例 1-2～1-155、比較例 1-1～1-17]

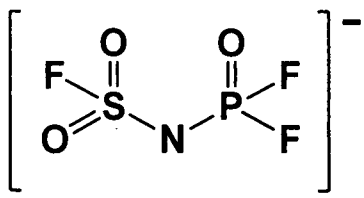
如表 1～3 所示，變更溶質之種類與濃度(mol/L)及具有醯亞胺陰離子之鹽之種類與濃度(質量%)，除此以外，以與實施例 1-1 相同之方式進行非水電解液電池用電解液之製備、及電池之製作，並實施電池之評價。將評價結果示於表 4～6。再者，實施例 1-1～1-155、比較例 1-1～1-17 之評價結果係將比較例 1-1 之值設為 100 之情形時之相對值。

再者，於比較例 1-2～1-7 中，使用以下之化合物 No.19～24 作為具有醯亞胺陰離子之鹽。

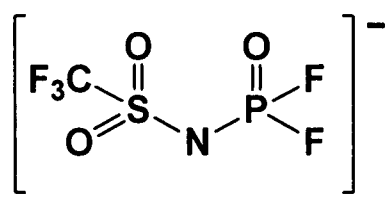
化合物 No.19



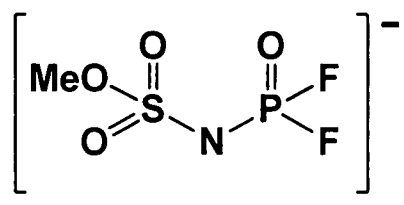
化合物 No.20



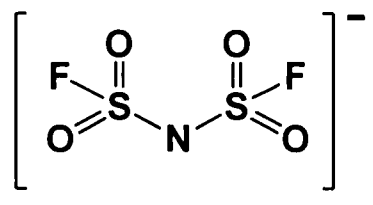
化合物No.21



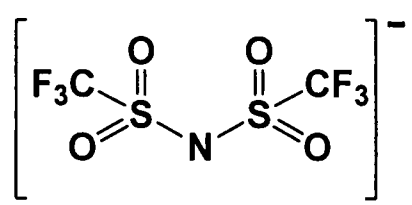
化合物No.22



化合物No.23



化合物No.24



[表 1]

	溶質1		溶質2		具有醴亞胺陰離子之鹽		
	種類	濃度 [mol/L]	種類	濃度 [mol/L]	化合物No.	抗衡陽離子	濃度 [質量%]
電解液No.1	LiPF ₆	1.0	無	0	No.1	2Li ⁺	1.0
電解液No.2							0.005
電解液No.3							0.05
電解液No.4							0.1
電解液No.5							0.5
電解液No.6							2.0
電解液No.7							10.0
電解液No.8					No.2		1.0
電解液No.9					No.3		1.0
電解液No.10					No.4		1.0
電解液No.11					No.5		1.0
電解液No.12					No.6		1.0
電解液No.13					No.7		1.0
電解液No.14					No.8		1.0
電解液No.15					No.9		1.0
電解液No.16					No.10		1.0
電解液No.17					No.11		1.0
電解液No.18					No.12		1.0
電解液No.19					No.13		1.0
電解液No.20					No.14		1.0
電解液No.21					No.15		1.0
電解液No.22					No.16		1.0
電解液No.23					No.17		1.0
電解液No.24					No.18		1.0
電解液No.25					No.1	Li ⁺ 、H ⁺	1.0
電解液No.26					No.6		1.0
電解液No.27					No.7		1.0
電解液No.28					No.10		1.0
電解液No.29					No.11		1.0
電解液No.30					No.15	Li ⁺ 、Na ⁺	1.0
電解液No.31					No.16		1.0
電解液No.32					No.1		1.0
電解液No.33					No.6		1.0
電解液No.34					No.7		1.0
電解液No.35					No.10		1.0
電解液No.36					No.11		1.0
電解液No.37					No.15		1.0
電解液No.38					No.16		1.0
電解液No.39					No.1	Li ⁺ 、K ⁺	1.0
電解液No.40					No.6		1.0
電解液No.41					No.7		1.0
電解液No.42					No.10		1.0
電解液No.43					No.11		1.0
電解液No.44					No.15	Li ⁺ 、(C ₂ H ₅) ₄ N ⁺	1.0
電解液No.45					No.16		1.0
電解液No.46					No.1		1.0
電解液No.47					No.6		1.0
電解液No.48					No.7		1.0
電解液No.49					No.10		1.0
電解液No.50					No.11		1.0
電解液No.51					No.15		1.0
電解液No.52					No.16		1.0
電解液No.53					No.1	Li ⁺ 、(C ₂ H ₅) ₄ P ⁺	1.0
電解液No.54					No.6		1.0
電解液No.55					No.7		1.0
電解液No.56					No.10		1.0
電解液No.57					No.11		1.0
電解液No.58					No.15		1.0
電解液No.59					No.16		1.0



[表 2]

	溶質1		溶質2		具有醃亞胺陰離子之鹽		
	種類	濃度 [mol/L]	種類	濃度 [mol/L]	化合物No.	抗衡陽離子	濃度 [質量%]
電解液No.60	LiPF ₆	1.0	無	0	No.1	2Na ⁺	1.0
電解液No.61					No.6		1.0
電解液No.62					No.7		1.0
電解液No.63					No.10		1.0
電解液No.64					No.11		1.0
電解液No.65					No.15		1.0
電解液No.66					No.16		1.0
電解液No.67					No.1	2(C ₂ H ₅) ₄ N ⁺	1.0
電解液No.68					No.6		1.0
電解液No.69					No.7		1.0
電解液No.70					No.10		1.0
電解液No.71					No.11		1.0
電解液No.72					No.15		1.0
電解液No.73					No.16		1.0
電解液No.74					No.1	2(C ₂ H ₅) ₄ P ⁺	1.0
電解液No.75					No.6		1.0
電解液No.76					No.7		1.0
電解液No.77					No.10		1.0
電解液No.78					No.11		1.0
電解液No.79					No.15		1.0
電解液No.80					No.16		1.0
電解液No.81			LiPF ₂ (C ₂ O ₄) ₂	0.001	No.1	2Li ⁺	1.0
電解液No.82				0.01			1.0
電解液No.83				0.05			1.0
電解液No.84				0.1			1.0
電解液No.85				0.2			1.0
電解液No.86				0.5			1.0
電解液No.87				0.1	No.6		1.0
電解液No.88				0.1	No.7		1.0
電解液No.89				0.1	No.10		1.0
電解液No.90				0.1	No.11		1.0
電解液No.91				0.1	No.15		1.0
電解液No.92				0.1	No.16		1.0
電解液No.93			LiPF ₄ (C ₂ O ₄)	0.1	No.1		1.0
電解液No.94				0.1	No.6		1.0
電解液No.95				0.1	No.7		1.0
電解液No.96				0.1	No.10		1.0
電解液No.97				0.1	No.11		1.0
電解液No.98				0.1	No.15		1.0
電解液No.99				0.1	No.16		1.0
電解液No.100			LiP(C ₂ O ₄) ₃	0.1	No.1		1.0
電解液No.101				0.1	No.6		1.0
電解液No.102				0.1	No.7		1.0
電解液No.103				0.1	No.10		1.0
電解液No.104				0.1	No.11		1.0
電解液No.105				0.1	No.15		1.0
電解液No.106				0.1	No.16		1.0
電解液No.107			LiBF ₂ (C ₂ O ₄)	0.1	No.1		1.0
電解液No.108				0.1	No.6		1.0
電解液No.109				0.1	No.7		1.0
電解液No.110				0.1	No.10		1.0
電解液No.111				0.1	No.11		1.0
電解液No.112				0.1	No.15		1.0
電解液No.113				0.1	No.16		1.0
電解液No.114			LiB(C ₂ O ₄) ₂	0.1	No.1		1.0
電解液No.115				0.1	No.6		1.0
電解液No.116				0.1	No.7		1.0
電解液No.117				0.1	No.10		1.0
電解液No.118				0.1	No.11		1.0
電解液No.119				0.1	No.15		1.0
電解液No.120				0.1	No.16		1.0

[表3]

	溶質1		溶質2		具有鹽亞胺陰離子之鹽		
	種類	濃度 [mol/L]	種類	濃度 [mol/L]	化合物No.	抗衡陽離子	濃度 [質量%]
電解液No.121	LiPF ₆	1.0	LiPO ₂ F ₂	0.1	No.1	2Li ⁺	1.0
電解液No.122				0.1	No.6		1.0
電解液No.123				0.1	No.7		1.0
電解液No.124				0.1	No.10		1.0
電解液No.125				0.1	No.11		1.0
電解液No.126				0.1	No.15		1.0
電解液No.127				0.1	No.16		1.0
電解液No.128			LiN(F ₂ PO) ₂	0.1	No.1		1.0
電解液No.129				0.1	No.6		1.0
電解液No.130				0.1	No.7		1.0
電解液No.131				0.1	No.10		1.0
電解液No.132				0.1	No.11		1.0
電解液No.133				0.1	No.15		1.0
電解液No.134				0.1	No.16		1.0
電解液No.135			LiN(FSO ₂) ₂	0.1	No.1		1.0
電解液No.136				0.1	No.6		1.0
電解液No.137				0.1	No.7		1.0
電解液No.138				0.1	No.10		1.0
電解液No.139				0.1	No.11		1.0
電解液No.140				0.1	No.15		1.0
電解液No.141				0.1	No.16		1.0
電解液No.142			LiN(CF ₃ SO ₂) ₂	0.1	No.1		1.0
電解液No.143				0.1	No.6		1.0
電解液No.144				0.1	No.7		1.0
電解液No.145				0.1	No.10		1.0
電解液No.146				0.1	No.11		1.0
電解液No.147				0.1	No.15		1.0
電解液No.148				0.1	No.16		1.0
電解液No.149			LiBF ₄	0.1	No.1		1.0
電解液No.150				0.1	No.6		1.0
電解液No.151				0.1	No.7		1.0
電解液No.152				0.1	No.10		1.0
電解液No.153				0.1	No.11		1.0
電解液No.154				0.1	No.15		1.0
電解液No.155				0.1	No.16		1.0
電解液No.156			無	0	無	Li ⁺	0
電解液No.157					No.19		1.0
電解液No.158					No.20		1.0
電解液No.159					No.21		1.0
電解液No.160					No.22		1.0
電解液No.161					No.23		1.0
電解液No.162					No.24		1.0
電解液No.163			LiPF ₂ (C ₂ O ₄) ₂	0.1	無	-	0
電解液No.164			LiPF ₄ (C ₂ O ₄)	0.1			0
電解液No.165			LiP(C ₂ O ₄) ₃	0.1			0
電解液No.166			LiBF ₂ (C ₂ O ₄)	0.1			0
電解液No.167			LiB(C ₂ O ₄) ₂	0.1			0
電解液No.168			LiPO ₂ F ₂	0.1			0
電解液No.169			LiN(F ₂ PO) ₂	0.1			0
電解液No.170			LiN(FSO ₂) ₂	0.1			0
電解液No.171			LiN(CF ₃ SO ₂) ₂	0.1			0
電解液No.172			LiBF ₄	0.1			0



[表 4]

	電解液No.	正極活性物質	負極活性物質	200次循環後放電電容維持率* [%]	高輸出電容維持率* [%]
實施例1-1	No.1	LiNi _{1/3} Mn _{1/3} Co _{1/3} O ₂	石墨	120	127
實施例1-2	No.2			103	104
實施例1-3	No.3			110	110
實施例1-4	No.4			114	115
實施例1-5	No.5			117	122
實施例1-6	No.6			113	115
實施例1-7	No.7			107	105
實施例1-8	No.8			116	118
實施例1-9	No.9			117	117
實施例1-10	No.10			118	115
實施例1-11	No.11			115	117
實施例1-12	No.12			118	125
實施例1-13	No.13			113	111
實施例1-14	No.14			114	113
實施例1-15	No.15			118	114
實施例1-16	No.16			117	116
實施例1-17	No.17			115	123
實施例1-18	No.18			108	108
實施例1-19	No.19			109	107
實施例1-20	No.20			112	107
實施例1-21	No.21			117	124
實施例1-22	No.22			118	120
實施例1-23	No.23			116	122
實施例1-24	No.24			115	121
實施例1-25	No.25			119	126
實施例1-26	No.26			118	124
實施例1-27	No.27			112	111
實施例1-28	No.28			116	115
實施例1-29	No.29			115	122
實施例1-30	No.30			117	122
實施例1-31	No.31			117	120
實施例1-32	No.32			119	125
實施例1-33	No.33			117	123
實施例1-34	No.34			111	110
實施例1-35	No.35			116	114
實施例1-36	No.36			113	121
實施例1-37	No.37			115	123
實施例1-38	No.38			117	118
實施例1-39	No.39			115	120
實施例1-40	No.40			113	118
實施例1-41	No.41			108	107
實施例1-42	No.42			113	109
實施例1-43	No.43			111	116
實施例1-44	No.44			112	118
實施例1-45	No.45			113	114
實施例1-46	No.46			114	121
實施例1-47	No.47			113	120
實施例1-48	No.48			108	108
實施例1-49	No.49			112	113
實施例1-50	No.50			110	115
實施例1-51	No.51			113	115
實施例1-52	No.52			113	114
實施例1-53	No.53			119	124
實施例1-54	No.54			116	123
實施例1-55	No.55			111	110
實施例1-56	No.56			115	114
實施例1-57	No.57			114	121
實施例1-58	No.58			115	121
實施例1-59	No.59			115	119

*將比較例1-1之值設為100之情形時之相對值

[表 5]

	電解液No.	正極活性物質	負極活性物質	200次循環後放電電容維持率* [%]	高輸出電容維持率* [%]
實施例1-60	No.60	LiNi _{1/3} Mn _{1/3} Co _{1/3} O ₂	石墨	117	123
實施例1-61	No.61			115	121
實施例1-62	No.62			110	109
實施例1-63	No.63			115	113
實施例1-64	No.64			112	120
實施例1-65	No.65			114	117
實施例1-66	No.66			115	115
實施例1-67	No.67			111	116
實施例1-68	No.68			109	114
實施例1-69	No.69			107	107
實施例1-70	No.70			109	109
實施例1-71	No.71			109	115
實施例1-72	No.72			110	115
實施例1-73	No.73			111	113
實施例1-74	No.74			110	114
實施例1-75	No.75			108	112
實施例1-76	No.76			107	106
實施例1-77	No.77			109	107
實施例1-78	No.78			108	112
實施例1-79	No.79			109	113
實施例1-80	No.80			110	111
實施例1-81	No.81			121	128
實施例1-82	No.82			125	130
實施例1-83	No.83			129	133
實施例1-84	No.84			133	136
實施例1-85	No.85			134	136
實施例1-86	No.86			130	132
實施例1-87	No.87			130	132
實施例1-88	No.88			124	115
實施例1-89	No.89			128	122
實施例1-90	No.90			126	130
實施例1-91	No.91			128	137
實施例1-92	No.92			129	131
實施例1-93	No.93			129	132
實施例1-94	No.94			128	130
實施例1-95	No.95			122	115
實施例1-96	No.96			127	120
實施例1-97	No.97			125	128
實施例1-98	No.98			126	129
實施例1-99	No.99			128	125
實施例1-100	No.100			132	130
實施例1-101	No.101			130	127
實施例1-102	No.102			125	113
實施例1-103	No.103			128	118
實施例1-104	No.104			127	125
實施例1-105	No.105			129	126
實施例1-106	No.106			129	123
實施例1-107	No.107			128	133
實施例1-108	No.108			127	130
實施例1-109	No.109			121	117
實施例1-110	No.110			125	122
實施例1-111	No.111			124	128
實施例1-112	No.112			126	130
實施例1-113	No.113			127	126
實施例1-114	No.114			127	128
實施例1-115	No.115			125	125
實施例1-116	No.116			120	111
實施例1-117	No.117			126	116
實施例1-118	No.118			123	124
實施例1-119	No.119			124	124
實施例1-120	No.120			125	121

*將比較例 1-1 之值設為 100 之情形時之相對值



[表 6]

	電解液No.	正極活性物質	負極活性物質	200次循環後放電電容維持率* [%]	高輸出電容維持率* [%]
實施例1-121	No.121	LiNi _{1/3} Mn _{1/3} Co _{1/3} O ₂	石墨	125	132
實施例1-122	No.122			123	130
實施例1-123	No.123			117	116
實施例1-124	No.124			122	120
實施例1-125	No.125			120	128
實施例1-126	No.126			121	128
實施例1-127	No.127			122	125
實施例1-128	No.128			121	130
實施例1-129	No.129			120	128
實施例1-130	No.130			115	113
實施例1-131	No.131			119	119
實施例1-132	No.132			117	125
實施例1-133	No.133			119	127
實施例1-134	No.134			120	123
實施例1-135	No.135			122	128
實施例1-136	No.136			120	126
實施例1-137	No.137			115	112
實施例1-138	No.138			118	118
實施例1-139	No.139			117	125
實施例1-140	No.140			119	125
實施例1-141	No.141			120	121
實施例1-142	No.142			121	127
實施例1-143	No.143			119	125
實施例1-144	No.144			114	111
實施例1-145	No.145			119	117
實施例1-146	No.146			116	123
實施例1-147	No.147			118	124
實施例1-148	No.148			119	120
實施例1-149	No.149			120	127
實施例1-150	No.150			119	125
實施例1-151	No.151			113	111
實施例1-152	No.152			117	117
實施例1-153	No.153			115	123
實施例1-154	No.154			117	124
實施例1-155	No.155			119	120
比較例1-1	No.156			100	100
比較例1-2	No.157			104	104
比較例1-3	No.158			103	104
比較例1-4	No.159			103	103
比較例1-5	No.160			102	103
比較例1-6	No.161			102	101
比較例1-7	No.162			110	100
比較例1-8	No.163			112	108
比較例1-9	No.164			110	105
比較例1-10	No.165			112	102
比較例1-11	No.166			109	106
比較例1-12	No.167			107	101
比較例1-13	No.168			105	105
比較例1-14	No.169			102	103
比較例1-15	No.170			102	101
比較例1-16	No.171			101	100
比較例1-17	No.172			100	100

*將比較例1-1之值設為100之情形時之相對值

若將以上結果進行比較，則可確認，添加了具有二價鹽亞胺陰離子之鹽之實施例1-1～1-24與未添加該鹽之比較例1-1相比，高溫循環特性及低溫輸出特性均提高。又，同樣地可確認，與使用具有一價

鹽亞胺陰離子之鹽之比較例1-2～1-7相比，於以相同濃度(1.0質量%)含有本發明之具有二價鹽亞胺陰離子之鹽之實施例1-1、1-8～1-24中，高溫循環特性及低溫輸出特性提高。

又確認到，於例如電解液之組成比相同之實施例1-1、1-8～1-24中，使用具有含P-F鍵或S-F鍵之鹽亞胺陰離子之鹽之實施例(實施例1-1、1-8～1-17、1-21～1-24)與使用具有不含P-F鍵及S-F鍵之鹽亞胺陰離子之鹽之實施例(實施例1-18～1-20)相比，表現出更優異之低溫輸出特性。進而確認到，上述具有鹽亞胺陰離子之鹽中之P-F鍵或S-F鍵之數量越多，低溫特性越進一步提高。

又確認到，於例如使用具有通式(1)所表示之二價鹽亞胺陰離子之鹽之實施例1-1、1-8～1-11中， $R^1 \sim R^3$ 為選自由氟原子、烯氧基、及炔氧基所組成之群中之有機基之實施例1-1、1-8～1-10與 $R^1 \sim R^3$ 中具有不相當於上述基之有機基之實施例1-11相比，顯示出更優異之高溫循環特性。

又確認到，於例如使用具有通式(2)所表示之二價鹽亞胺陰離子之鹽之實施例1-12～1-16中，X為選自由氟原子、烷氧基、烯氧基、及炔氧基所組成之群中之有機基之實施例1-12、1-14～1-16與X為不相當於上述基之有機基之實施例1-13相比，顯示出更優異之高溫循環特性。

又確認到，於例如使用具有通式(3)所表示之二價鹽亞胺陰離子之鹽之實施例1-21～1-24中， R^1 及 R^2 為選自由氟原子、及炔氧基所組成之群中之有機基之實施例1-21、22與 R^1 及 R^2 中具有不相當於上述基之有機基之實施例1-23、24相比，顯示出更優異之高溫循環特性。

又確認到，於例如使用具有通式(4)所表示之二價鹽亞胺陰離子之鹽之實施例1-17～1-20中，X為選自由氟原子、烷氧基、及炔氧基所組成之群中之有機基之實施例1-17、1-19、1-20與X為不相當於上

述基之有機基之實施例1-18相比，顯示出更優異之高溫循環特性。

確認到於實施例1-25～1-80中、即對二價鹽亞胺陰離子之抗衡陽離子進行各種變更之體系亦獲得相同之效果。

進而確認到，於溶質係將 LiPF_6 與其他溶質混合之情形時，於添加有具有二價鹽亞胺陰離子之鹽之實施例1-81～1-155中，與未添加具有二價鹽亞胺陰離子之鹽之比較例1-8～1-17相比，高溫循環特性及低溫輸出特性提高，獲得相同之效果。

[實施例2-1～2-21、比較例2-1～2-12]

如表7所示，變更負極體及電解液，除此以外，以與實施例1-1相同之方式製備非水電解液電池用電解液，製作電池，並實施電池之評價。

再者，負極活性物質為 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 之負極體係藉由在 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 粉末90質量%中混合5質量%之作為黏合劑之PVDF及5質量%之作為導電劑之乙炔黑，進而添加N-甲基吡咯啉酮，將所獲得之膏塗佈於銅箔上並使其乾燥而製作，將電池評價時之充電終止電壓設為2.8 V，將放電終止電壓設為1.5 V。

又，負極活性物質為石墨(含有矽)之負極體係藉由在石墨粉末81質量%、矽粉末9質量%中混合5質量%之作為黏合劑之PVDF及5質量%之作為導電材料之乙炔黑，進而添加N-甲基吡咯啉酮，將所獲得之膏塗佈於銅箔上並使其乾燥而製作，電池評價時之充電終止電壓與放電終止電壓係設為與實施例1-1相同。

又，負極活性物質為硬碳之負極體係藉由在硬碳粉末90質量%中混合5質量%之作為黏合劑之PVDF及5質量%之作為導電劑之乙炔黑，進而添加N-甲基吡咯啉酮，將所獲得之膏塗佈於銅箔上並使其乾燥而製作，將電池評價時之充電終止電壓設為4.2 V，將放電終止電壓設為2.2 V。

將評價結果示於表7。再者，實施例2-1～2-7及比較例2-1～2-4之

評價結果係將比較例2-1之值設為100之情形時之相對值。又，實施例2-8～2-14及比較例2-5～2-8之評價結果係將比較例2-5之值設為100之情形時之相對值。又，實施例2-15～2-21及比較例2-9～2-12之評價結果係將比較例2-9之值設為100之情形時之相對值。

[表7]

	電解液No.	正極活性物質	負極活性物質	200次循環後放電電容維持率* [%]	高輸出電容維持率* [%]
實施例2-1	No.1	LiNi _{1/3} Mn _{1/3} Co _{1/3} O ₂	Li ₄ Ti ₅ O ₁₂	110	114
實施例2-2	No.12			109	112
實施例2-3	No.13			106	105
實施例2-4	No.16			108	108
實施例2-5	No.17			107	112
實施例2-6	No.21			108	112
實施例2-7	No.22			109	110
比較例2-1	No.156			100	100
比較例2-2	No.157			101	101
比較例2-3	No.161			101	100
比較例2-4	No.162			100	100
實施例2-8	No.1		石墨(含有矽)	117	122
實施例2-9	No.12			115	120
實施例2-10	No.13			110	107
實施例2-11	No.16			115	112
實施例2-12	No.17			113	120
實施例2-13	No.21			114	120
實施例2-14	No.22			115	116
比較例2-5	No.156			100	100
比較例2-6	No.157			101	101
比較例2-7	No.161			101	101
比較例2-8	No.162			100	100
實施例2-15	No.1		硬碳	112	118
實施例2-16	No.12			111	116
實施例2-17	No.13			107	108
實施例2-18	No.16			110	113
實施例2-19	No.17			110	116
實施例2-20	No.21			111	116
實施例2-21	No.22			111	114
比較例2-9	No.156			100	100
比較例2-10	No.157			102	101
比較例2-11	No.161			101	101
比較例2-12	No.162			101	100

*分別為將對應之電池構成中使用電解液No.156之比較例之值設為100之情形時之相對值



[實施例3-1～3-28、比較例3-1～3-16]

如表8所示，變更正極體、負極體及電解液，除此以外，以與實施例1-1相同之方式製備非水電解液電池用電解液，製作電池，並實施電池之評價。

再者，正極活性物質為 LiCoO_2 之正極體係藉由在 LiCoO_2 粉末90質量%中混合5質量%之作為黏合劑之PVDF及5質量%之作為導電材料之乙炔黑，進而添加N-甲基吡咯啉酮，將所獲得之膏塗佈於鋁箔上並使其乾燥而製作。

於與實施例1-1同樣地負極活性物質為石墨之實施例3-1～3-7及比較例3-1～3-4中，將電池評價時之充電終止電壓設為4.2 V，將放電終止電壓設為3.0 V。

於與實施例2-1同樣地負極活性物質為 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 之實施例3-8～3-14及比較例3-5～3-8中，將電池評價時之充電終止電壓設為2.7 V，將放電終止電壓設為1.5 V。

於與實施例2-8同樣地負極活性物質為石墨(含有矽)之實施例3-15～3-21及比較例3-9～3-12中，將電池評價時之充電終止電壓設為4.2 V，將放電終止電壓設為3.0 V。

於與實施例2-15同樣地負極活性物質為硬碳之實施例3-22～3-28及比較例3-13～3-16中，將電池評價時之充電終止電壓設為4.1 V，將放電終止電壓設為2.2 V。

將評價結果示於表8。再者，實施例3-1～3-7及比較例3-1～3-4之評價結果係將比較例3-1之值設為100之情形時之相對值。又，實施例3-8～3-14及比較例3-5～3-8之評價結果係將比較例3-5之值設為100之情形時之相對值。又，實施例3-15～3-21及比較例3-9～3-12之評價結果係將比較例3-9之值設為100之情形時之相對值。又，實施例3-22～3-28及比較例3-13～3-16之評價結果係將比較例3-13之值設為100之情

形時之相對值。

[表 8]

	電解液No.	正極活性物質	負極活性物質	200次循環後放電電容維持率* [%]	高輸出電容維持率* [%]
實施例3-1	No.1	LiCoO ₂	石墨	119	125
實施例3-2	No.12			117	123
實施例3-3	No.13			113	110
實施例3-4	No.16			116	115
實施例3-5	No.17			115	121
實施例3-6	No.21			117	123
實施例3-7	No.22			117	119
比較例3-1	No.156			100	100
比較例3-2	No.157			102	103
比較例3-3	No.161			102	102
比較例3-4	No.162			100	100
實施例3-8	No.1		Li ₄ Ti ₅ O ₁₂	110	113
實施例3-9	No.12			108	111
實施例3-10	No.13			106	105
實施例3-11	No.16			108	107
實施例3-12	No.17			107	110
實施例3-13	No.21			108	111
實施例3-14	No.22			108	110
比較例3-5	No.156			100	100
比較例3-6	No.157			101	101
比較例3-7	No.161			100	101
比較例3-8	No.162			100	100
實施例3-15	No.1		石墨(含有矽)	114	118
實施例3-16	No.12			113	116
實施例3-17	No.13			108	107
實施例3-18	No.16			111	109
實施例3-19	No.17			111	115
實施例3-20	No.21			112	116
實施例3-21	No.22			113	114
比較例3-9	No.156			100	100
比較例3-10	No.157			102	102
比較例3-11	No.161			101	102
比較例3-12	No.162			101	100
實施例3-22	No.1		硬碳	113	115
實施例3-23	No.12			111	114
實施例3-24	No.13			107	106
實施例3-25	No.16			110	110
實施例3-26	No.17			110	112
實施例3-27	No.21			112	113
實施例3-28	No.22			111	111
比較例3-13	No.156			100	100
比較例3-14	No.157			101	101
比較例3-15	No.161			100	101
比較例3-16	No.162			100	100

*分別為將對應之電池構成中使用電解液No.156之比較例之值設為100之情形時之相對值



[實施例4-1～4-21、比較例4-1～4-12]

如表9所示，變更正極體及電解液，除此以外，以與實施例1-1相同之方式製備非水電解液電池用電解液，製作電池，並實施電池之評價。再者，正極活性物質為 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 之正極體係藉由在 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 粉末90質量%中混合5質量%之作為黏合劑之PVDF及5質量%之作為導電材料之乙炔黑，進而添加N-甲基吡咯啉酮，將所獲得之膏塗佈於鋁箔上並使其乾燥而製作，將電池評價時之充電終止電壓設為4.3 V，將放電終止電壓設為3.0 V。

又，正極活性物質為 LiMn_2O_4 之正極體係藉由在 LiMn_2O_4 粉末90質量%中混合5質量%之作為黏合劑之PVDF及5質量%之作為導電材料之乙炔黑，進而添加N-甲基吡咯啉酮，將所獲得之膏塗佈於鋁箔上並使其乾燥而製作，將電池評價時之充電終止電壓設為4.2 V，將放電終止電壓設為3.0 V。

又，正極活性物質為 LiFePO_4 之正極體係藉由在經非晶質碳被覆之 LiFePO_4 粉末90質量%中混合5質量%之作為黏合劑之PVDF及5質量%之作為導電材料之乙炔黑，進而添加N-甲基吡咯啉酮，將所獲得之膏塗佈於鋁箔上並使其乾燥而製作，將電池評價時之充電終止電壓設為4.2 V，將放電終止電壓設為2.5 V。

將評價結果示於表9。再者，實施例4-1～4-7及比較例4-1～4-4之評價結果係將比較例4-1之值設為100之情形時之相對值。又，實施例4-8～4-14及比較例4-5～4-8之評價結果係將比較例4-5之值設為100之情形時之相對值。又，實施例4-15～4-21及比較例4-9～4-12之評價結果係將比較例4-9之值設為100之情形時之相對值。

[表 9]

	電解液No.	正極活性物質	負極活性物質	200次循環後放電 電容維持率* [%]	高輸出電容維 持率* [%]
實施例4-1	No.1	LiNi _{0.8} Co _{0.15} Al _{0.05} O ₂	石墨	118	124
實施例4-2	No.12			117	122
實施例4-3	No.13			111	110
實施例4-4	No.16			117	115
實施例4-5	No.17			114	121
實施例4-6	No.21			114	123
實施例4-7	No.22			115	119
比較例4-1	No.156			100	100
比較例4-2	No.157			101	102
比較例4-3	No.161			101	101
比較例4-4	No.162			100	100
實施例4-8	No.1	LiMn ₂ O ₄	石墨	121	129
實施例4-9	No.12			118	127
實施例4-10	No.13			115	112
實施例4-11	No.16			118	118
實施例4-12	No.17			117	125
實施例4-13	No.21			119	125
實施例4-14	No.22			120	121
比較例4-5	No.156			100	100
比較例4-6	No.157			102	103
比較例4-7	No.161			102	102
比較例4-8	No.162			100	101
實施例4-15	No.1	LiFePO ₄	石墨	112	114
實施例4-16	No.12			107	113
實施例4-17	No.13			105	105
實施例4-18	No.16			107	108
實施例4-19	No.17			107	110
實施例4-20	No.21			109	110
實施例4-21	No.22			109	108
比較例4-9	No.156			100	100
比較例4-10	No.157			101	101
比較例4-11	No.161			100	101
比較例4-12	No.162			100	100

*分別為將對應之電池構成中使用電解液No.156之比較例之值設為100之情形時之相對值

由表7～9之結果確認到，無論負極活性物質或正極活性物質之種類如何，若向電解液中添加上述具有二價鹽亞胺陰離子之鹽，則於將該電解液用於非水電解液電池之情形時，發揮優異之高溫循環特性及低溫輸出特性，獲得與上述相同之效果。



[實施例5-1]

使用碳酸仲乙酯與碳酸二乙酯之體積比為1：1之混合溶劑作為非水溶劑，並以成為1.0 mol/L之濃度之方式將作為溶質之 NaPF_6 溶解於該溶劑中，以成為0.1質量%之濃度之方式將作為具有醯亞胺陰離子之鹽之上述化合物No.1之二鈉鹽溶解於該溶劑中，如表10所示般製備非水電解液電池用電解液。再者，上述製備係一面將液溫維持於25℃一面進行。

使用該電解液並將 $\text{NaFe}_{0.5}\text{Co}_{0.5}\text{O}_2$ 作為正極材料，將硬碳作為負極材料，除此以外，以與實施例1-1相同之方式進行電池之製作，並與實施例1-1同樣地實施電池之評價。再者，正極活性物質為 $\text{NaFe}_{0.5}\text{Co}_{0.5}\text{O}_2$ 之正極體係藉由在 $\text{NaFe}_{0.5}\text{Co}_{0.5}\text{O}_2$ 粉末90質量%中混合5質量%之作為黏合劑之PVDF及5質量%之作為導電材料之乙炔黑，進而添加N-甲基吡咯啉酮，將所獲得之膏塗佈於鋁箔上並使其乾燥而製作，將電池評價時之充電終止電壓設為3.8 V，將放電終止電壓設為1.5 V。將評價結果示於表11。

[實施例5-2～5-14、比較例5-1～5-5]

如表10所示，變更溶質之種類與濃度及具有醯亞胺陰離子之鹽之種類與濃度，除此以外，以與實施例5-1相同之方式製備非水電解液電池用電解液，製作電池，並實施電池之評價。將評價結果示於表11。再者，實施例5-1～5-14、比較例5-1～5-5之評價結果係將比較例5-1之值設為100之情形時之相對值。

[表10]

	溶質1		溶質2		具有醯亞胺陰離子之鹽		
	種類	濃度 [mol/L]	種類	濃度 [mol/L]	化合物No.	抗衡陽離子	濃度 [質量%]
電解液No.173	NaPF ₆	1.0	無	0	No.1	2Na ⁺	0.1
電解液No.174					No.6		0.1
電解液No.175					No.7		0.1
電解液No.176					No.10		0.1
電解液No.177					No.11		0.1
電解液No.178					No.15		0.1
電解液No.179					No.16		0.1
電解液No.180			NaPF ₄ (C ₂ O ₄)	0.1	No.1	2Na ⁺	0.1
電解液No.181				0.1	No.6		0.1
電解液No.182				0.1	No.7		0.1
電解液No.183				0.1	No.10		0.1
電解液No.184				0.1	No.11		0.1
電解液No.185				0.1	No.15		0.1
電解液No.186				0.1	No.16		0.1
電解液No.187			無	0	無	-	0
電解液No.188					No.19	Na ⁺	0.1
電解液No.189					No.23		0.1
電解液No.190					No.24		0.1
電解液No.191			NaPF ₄ (C ₂ O ₄)	0.1	無	-	0

[表11]

	電解液No.	正極活性物質	負極活性物質	200次循環後放電 電容維持率* [%]	高輸出電容維 持率* [%]
實施例5-1	No.173	NaFe _{0.5} Co _{0.5} O ₂	硬碳	109	110
實施例5-2	No.174			106	108
實施例5-3	No.175			103	104
實施例5-4	No.176			105	107
實施例5-5	No.177			105	109
實施例5-6	No.178			106	110
實施例5-7	No.179			107	108
實施例5-8	No.180			119	116
實施例5-9	No.181			117	114
實施例5-10	No.182			113	110
實施例5-11	No.183			116	114
實施例5-12	No.184			117	115
實施例5-13	No.185			117	116
實施例5-14	No.186			118	114
比較例5-1	No.187			100	100
比較例5-2	No.188			102	102
比較例5-3	No.189			101	101
比較例5-4	No.190			101	100
比較例5-5	No.191			111	106

*將比較例5-1之結果設為100時之相對值



由表11之結果可確認，於鈉離子電池中，向電解液中添加有上述具有二價醯亞胺陰離子之鹽之實施例5-1～5-7與未添加該鹽之比較例5-1相比，高溫循環特性及低溫輸出特性均提高。

又，同樣地可確認，與使用具有一價醯亞胺陰離子之鹽之比較例5-2～5-4相比，於以相同濃度(0.1質量%)含有本發明之具有二價醯亞胺陰離子之鹽之實施例5-1～5-7中，高溫循環特性及低溫輸出特性提高。

又確認到，於鈉離子電池中，若使用具有含P-F鍵或S-F鍵之醯亞胺陰離子之鹽，則表現出更優異之低溫輸出特性。進而確認到，上述具有醯亞胺陰離子之鹽中之P-F鍵或S-F鍵之數量越多，低溫特性越進一步提高。

又確認到，若使用具有通式(1)或(3)之 $R^1 \sim R^3$ 為選自由氟原子、烯氧基、及炔氧基所組成之群中之有機基之二價醯亞胺陰離子之鹽，則表現出更優異之高溫循環特性。

又確認到，若使用具有通式(2)或(4)之X為選自由氟原子、烷氧基、烯氧基、及炔氧基所組成之群中之有機基之二價醯亞胺陰離子之鹽，則表現出更優異之高溫循環特性。

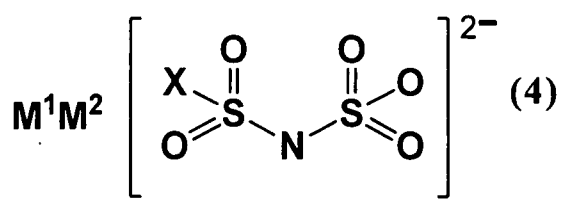
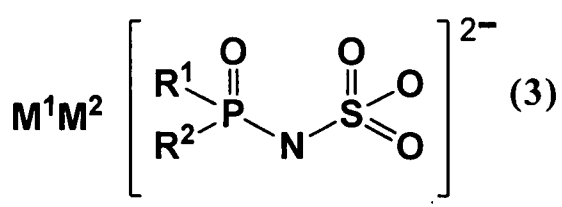
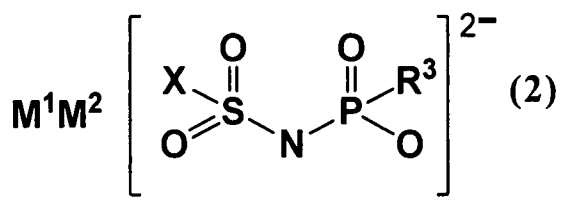
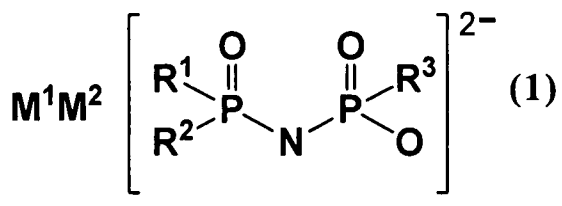
又確認到，於溶質係將 NaPF_6 與其他溶質混合之情形時，於添加有具有二價醯亞胺陰離子之鹽之實施例5-8～5-14中，與未添加具有二價醯亞胺陰離子之鹽之比較例5-5相比，高溫循環特性及低溫輸出特性提高，獲得相同之效果。

【符號說明】

無。

申請專利範圍

1. 一種非水電解液電池用電解液，其特徵在於：含有非水溶劑、溶質、及具有至少1種下述通式(1)~(4)所表示之二價鹽亞胺陰離子之鹽，



[式(1)~(3)中，R¹~R³分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或分支狀之烷氧基、碳數為2~10之烯氧基、碳數為2~10之炔氧基、碳數為3~10之環烷氧基、碳數為3~10之環烯氧基、及碳數為6~10之芳氧基中之有機基，亦可於該有機基中存在氟原子、氧原子、不飽和鍵；

式(2)及(4)中，X為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或分支狀之烷基、碳數為2~10之烯基、碳數為2~10之炔基、碳數為3~10之環烷基、碳數為3~10之環烯基、碳數為6~10之芳基、碳數為1~10之直鏈或分支狀之烷氧基、碳數為2~10之烯氧基、

碳數為2~10之炔氧基、碳數為3~10之環烷氧基、碳數為3~10之環烯氧基、及碳數為6~10之芳氧基中之有機基，亦可於該有機基中存在氟原子、氧原子、不飽和鍵；

M^1 、 M^2 分別相互獨立地為質子、金屬陽離子或鎢陽離子]。

2. 如請求項1之非水電解液電池用電解液，其中上述具有醯亞胺陰離子之鹽具有至少一個P-F鍵或S-F鍵。
3. 如請求項1之非水電解液電池用電解液，其中上述 $R^1 \sim R^3$ 為選自由氟原子、碳數為2~10之烯氧基、及碳數為2~10之炔氧基所組成之群中之有機基。
4. 如請求項3之非水電解液電池用電解液，其中上述烯氧基係選自由1-丙烯氧基、2-丙烯氧基、3-丁烯氧基所組成之群中，上述炔氧基係選自由2-丙炔氧基、1,1-二甲基-2-丙炔氧基所組成之群中。
5. 如請求項1之非水電解液電池用電解液，其中上述X為選自由氟原子、碳數為1~10之烷氧基、碳數為2~10之烯氧基、及碳數為2~10之炔氧基所組成之群中之有機基。
6. 如請求項5之非水電解液電池用電解液，其中上述烷氧基係選自由甲氧基、乙氧基、丙氧基所組成之群中，上述烯氧基係選自由1-丙烯氧基、2-丙烯氧基、3-丁烯氧基所組成之群中，上述炔氧基係選自由2-丙炔氧基、1,1-二甲基-2-丙炔氧基所組成之群中。
7. 如請求項1至6中任一項之非水電解液電池用電解液，其中上述具有醯亞胺陰離子之鹽中之醯亞胺陰離子之抗衡陽離子 M^1 及 M^2 為選自由質子、鋰離子、鈉離子、鉀離子、四烷基銨離子、及四烷基鎘離子所組成之群中之至少一個陽離子。
8. 如請求項7之非水電解液電池用電解液，其中相對於非水電解液

電池用電解液之總量，上述具有鹽亞胺陰離子之鹽之濃度為0.01～5.0質量%之範圍。

9. 如請求項8之非水電解液電池用電解液，其中上述溶質為選自由 LiPF_6 、 $\text{LiPF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{LiPF}_4(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiP}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 、 $\text{LiBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{LiB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 LiPO_2F_2 、 $\text{LiN}(\text{F}_2\text{PO})_2$ 、 $\text{LiN}(\text{FSO}_2)_2$ 、 $\text{LiN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、 LiBF_4 、 NaPF_6 、 $\text{NaPF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 $\text{NaPF}_4(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{NaP}(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ 、 $\text{NaBF}_2(\text{C}_2\text{O}_4)$ 、 $\text{NaB}(\text{C}_2\text{O}_4)_2$ 、 NaPO_2F_2 、 $\text{NaN}(\text{F}_2\text{PO})_2$ 、 $\text{NaN}(\text{FSO}_2)_2$ 、 $\text{NaN}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2$ 、及 NaBF_4 所組成之群中之至少一種溶質。
10. 如請求項9之非水電解液電池用電解液，其中上述非水溶劑為選自由環狀碳酸酯、鏈狀碳酸酯、環狀酯、鏈狀酯、環狀醚、鏈狀醚、砜化合物、亞砜化合物、及離子液體所組成之群中之至少一種非水溶劑。
11. 一種非水電解液電池，其特徵在於：至少具備正極、負極、及如請求項10之非水電解液電池用電解液。