



(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 201627314 A

(43)公開日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 01 日

(21)申請案號：104140197

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 01 日

(51)Int. Cl.：

C07F9/26 (2006.01)

C07F9/36 (2006.01)

H01M10/056 (2010.01)

(30)優先權：2014/12/01

日本

2014-243291

2015/10/30

日本

2015-213824

(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)；森高

MORI, TAKASHI (JP)；新免益隆 SHINMEN, MASUTAKA (JP)；松崎寬樹

MATSUZAKI, HIROKI (JP)；近藤良介 KONDO, RYOSUKE (JP)；高橋幹弘

TAKAHASHI, MIKIHIRO (JP)

(74)代理人：陳長文

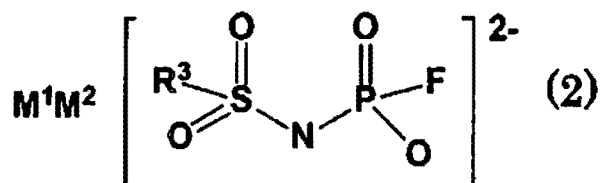
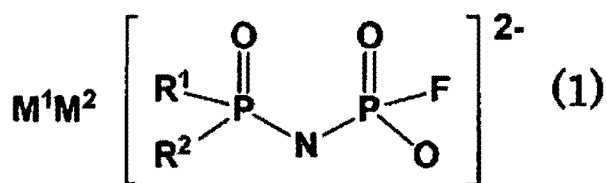
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：0 共 35 頁

(54)名稱

具有 2 價陰離子之醯亞胺酸化合物及其製造方法

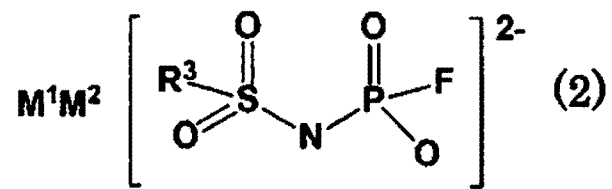
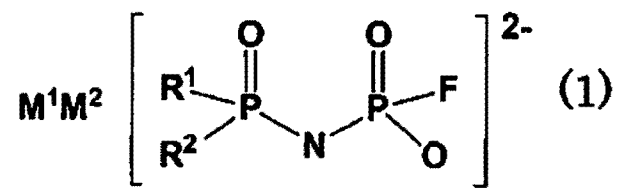
(57)摘要

本發明提供一種作為醫藥之中間物、農藥之中間物、酸觸媒、電池電解質、抗靜電劑有用之具有 2 價陰離子之新穎醯亞胺酸化合物。本發明之醯亞胺酸化合物係下述通式(1)或(2)所表示之 2 價醯亞胺酸化合物。



[式(1)及(2)中，R¹~R³ 為選自氟原子、碳數為 1~10 之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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 之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵；M¹ 及 M² 為質子、金屬陽離子或鎔陽離子]

特徵化學式：



發明摘要

※ 申請案號：104140197

CO7F 9/26 (2006.01)

CO7F 9/36 (2006.01)

※ 申請日：104.12. - 1

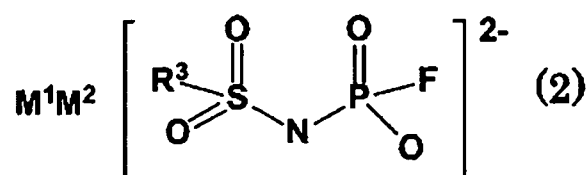
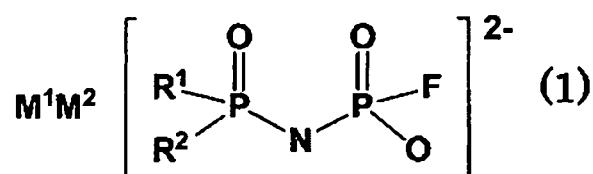
※IPC 分類：H01M 10/256 (2010.01)

【發明名稱】

具有2價陰離子之醯亞胺酸化合物及其製造方法

【中文】

本發明提供一種作為醫藥之中間物、農藥之中間物、酸觸媒、電池電解質、抗靜電劑有用之具有2價陰離子之新穎醯亞胺酸化合物。本發明之醯亞胺酸化合物係下述通式(1)或(2)所表示之2價醯亞胺酸化合物。



[式(1)及(2)中， $R^1 \sim R^3$ 為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵； M^1 及 M^2 為質子、金屬陽離子或鎢陽離子]

【英文】

無

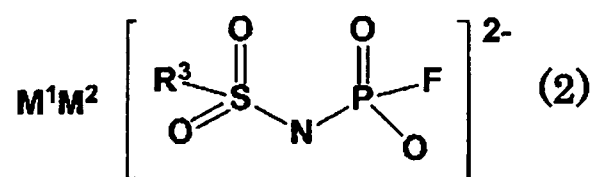
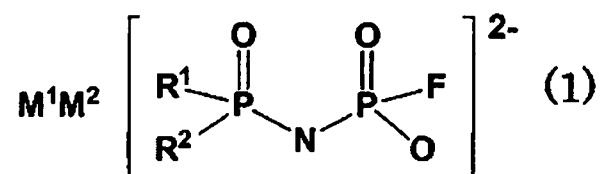
【代表圖】

【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】

具有2價陰離子之醯亞胺酸化合物及其製造方法

【技術領域】

本發明係關於一種作為醫藥之中間物、農藥之中間物、酸觸媒、電池電解質、抗靜電劑有用之具有2價陰離子之醯亞胺酸化合物及其製造方法。

【先前技術】

先前以來廣為人知之磺醯亞胺酸化合物、磷醯亞胺酸化合物係作為醫藥之中間物、農藥之中間物、以及酸觸媒、離子液體、抗靜電劑有用之物質。又，近年來，用於例如Li電池、燃料電池、電雙層電容器等能量裝置之電解質等用途。

作為對該等能量裝置之電解質所要求之特性，可列舉具有較高之離子導電性。作為提高離子導電性之方法，例如有如下解決方法：如專利文獻1、非專利文獻1、非專利文獻2般藉由將陰離子設為二醯亞胺或二甲基化物、三醯亞胺而增加1分子內之抗衡陽離子數，提高離子導電性。然而，對於該等具有2價以上之價數之陰離子而言，為了提高酸性度，必需全氟烷基，但因全氟烷基之導入會使陰離子之分子量增大，每分子量之抗衡陽離子數減少，因此，效率較差。又，由於分子量較大，故而於溶解於能量裝置之電解液之情形時，有黏度上升，而使離子導電性降低之傾向。又，由於全氟烷基非常昂貴，故而不利於進行工業性量產。進而，由於具有全氟烷基磺醯基之二醯亞胺酸化合物、或具有磺酸酯基($-\text{SO}_3^-$)之醯亞胺酸化合物於用於能量裝置之電解質之情形時，腐蝕作為電極集電體之鋁，故而難以使用。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特表2001-512714號公報

[非專利文獻]

[非專利文獻1]Journal of Fluorine Chemistry.,
125, 27-31, 2004年

[非專利文獻2]Journal of Fluorine Chemistry.,
125, 1179-1185, 2004年

【發明內容】

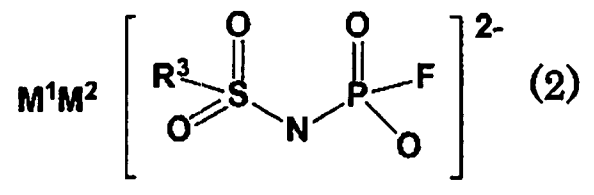
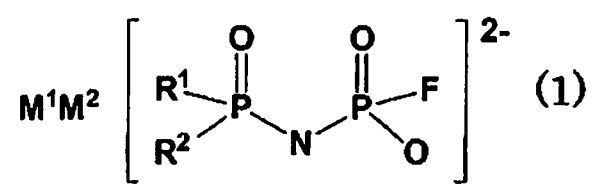
[發明所欲解決之問題]

如上所述，先前技術文獻所揭示之具有2價以上之陰離子之醯亞胺酸化合物或甲基酸化合物並非充分令人滿意者而有改善之餘地。本發明係鑒於上述問題而發明者，提供一種先前沒有之新穎之具有2價陰離子之醯亞胺酸化合物。

[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銳意研究，結果合成具有氟磷酸基($-\text{P}(=\text{O})\text{FO}^-$)之新穎2價醯亞胺酸化合物，從而完成了本發明。

即，本發明係一種具有氟磷酸基之2價醯亞胺酸化合物，其係由下述通式(1)或(2)所表示。



[式(1)及(2)中，R¹~R³分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵；M¹及M²分別相互獨立地為質子、金屬陽離子或鎔陽離子]

較佳為上述R¹~R³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之有機基。

又，較佳為上述烷氧基選自由甲氧基、乙氧基及丙氧基所組成之群，上述烯氧基選自由1-丙烯氧基、2-丙烯氧基、2-丁烯氧基及3-丁烯氧基所組成之群，上述炔氧基選自由2-丙炔氧基及1,1-二甲基-2-丙炔氧基所組成之群。

又，較佳為上述R¹~R³全部為氟原子。

又，較佳為上述通式(1)之R¹為氟原子，且R²為選自碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵。

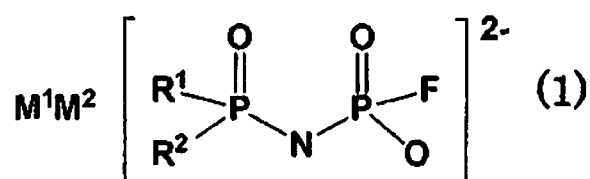
又，較佳為上述通式(1)及(2)之鹽亞胺陰離子之抗衡陽離子M¹及M²為選自由質子、鋰離子、鈉離子、鉀離子、四烷基銨離子、及四

烷基磷離子所組成之群中之至少一種陽離子。

又，本發明係一種電化學裝置用電解質，其包含上述鹽亞胺酸化合物。

又，本發明係一種抗靜電劑，其包含上述鹽亞胺酸化合物。

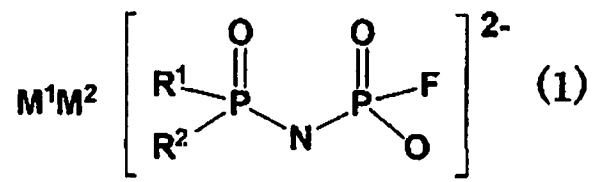
又，本發明係一種下述通式(1)所表示之鹽亞胺酸化合物之製造方法，其係於有機鹼或無機鹼之存在下，使氟磷鹽胺鹽($M^1[PO_2F(NH_2)]$ 及/或 $M^2[PO_2F(NH_2)]$ (其中， M^1 及 M^2 為質子、金屬陽離子或鎢陽離子))與鹵磷酸($O=PR^1R^2X$ (其中， X 為鹵素， R^1 及 R^2 分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、碳數為2~10之烯氧基、碳數為2~10之炔氧基、碳數為3~10之環烷氧基、碳數為3~10之環烯氧基、及碳數為6~10之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))進行反應(以下記載為「第1製法」)。



[式(1)中， R^1 及 R^2 分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵； M^1 及 M^2 分別相互獨立地為質子、金屬陽離子或鎢陽離子]

又，本發明係一種下述通式(1)所表示之鹽亞胺酸化合物之製造方法，其係於有機鹼或無機鹼之存在下，使磷鹽胺($O=PR^1R^2(NH_2)$ (其

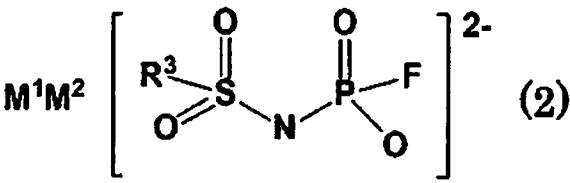
中， R^1 及 R^2 分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、碳數為2~10之烯氧基、碳數為2~10之炔氧基、碳數為3~10之環烷氧基、碳數為3~10之環烯氧基、及碳數為6~10之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))與氟磷酸鹽($M^1[PO_2FX]$ 及/或 $M^2[PO_2FX]$ (其中，X為鹵素， M^1 及 M^2 為質子、金屬陽離子或鎢陽離子))進行反應(以下記載為「第2製法」)。



[式(1)中， R^1 及 R^2 分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵； M^1 及 M^2 分別相互獨立地為質子、金屬陽離子或鎢陽離子]

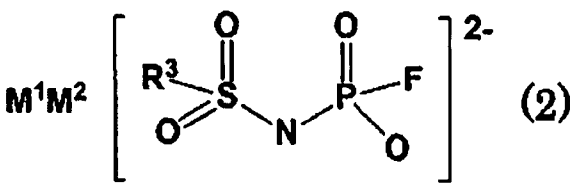
又，本發明係一種下述通式(2)所表示之鹽亞胺酸化合物之製造方法，其係於有機鹼或無機鹼之存在下，使氟磷鹽胺鹽($M^1[PO_2F(NH_2)]$ 及/或 $M^2[PO_2F(NH_2)]$ (其中， M^1 及 M^2 為質子、金屬陽離子或鎢陽離子))與磺鹽鹵(R^3SO_2X (其中，X為鹵素， R^3 為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、碳數為2~10之烯氧基、碳數為2~10之炔氧基、碳數為3~10之環烷氧基、碳數為3~10之環烯氧基、及碳數為6~10之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))進行反應(以下，記載為「第3製

法」)。



[式(2)中，R³為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵；M¹、M²分別相互獨立地為質子、金屬陽離子或鎘陽離子]

又，本發明係一種下述通式(2)所表示之醯亞胺酸化合物之製造方法，其係於有機鹼或無機鹼之存在下，使磺醯胺(R³SO₂NH₂(其中，R³為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))與氟磷酸鹽(M¹[PO₂FX]及/或M²[PO₂FX](其中，X為鹵素，M¹及M²為質子、金屬陽離子或鎘陽離子))進行反應(以下記載為「第4製法」)。



[式(2)中，R³為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有

機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵； M^1 及 M^2 分別相互獨立地為質子、金屬陽離子或鎘陽離子]

[發明之效果]

藉由本發明，可提供一種具有氟磷酸基($-P(=O)FO^-$)之新穎之2價鹽亞胺酸化合物。該2價鹽亞胺酸化合物存在具有與先前之具有全氟烷基之2價以上之鹽亞胺酸化合物或甲酸化合物同等以上之離子導電性，且能夠經濟地進行製造等優點。

【圖式簡單說明】

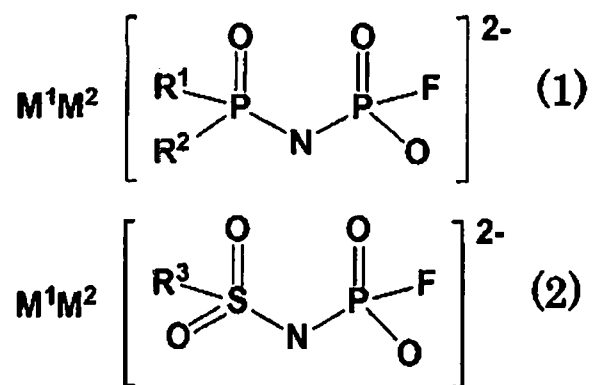
無

【實施方式】

以下，針對本發明詳細地進行說明，但以下所記載之構成要素之說明為本發明之實施形態之一例，不限定於該等具體之內容。可於其主旨之範圍內進行各種變化而實施。

[關於2價鹽亞胺酸化合物]

本發明係一種具有氟磷酸基之2價鹽亞胺酸化合物，其由下述通式(1)或(2)所表示。



[式(1)及(2)中， $R^1 \sim R^3$ 分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵； M^1 及 M^2 分別相互獨立地為質子、金屬陽離子或鎔陽離子]

因此，本發明之具有2價陰離子之醯亞胺酸化合物並非導入有全氟烷基者，並非具有全氟烷基磺醯基之二醯亞胺酸化合物、或具有磺酸酯基($-\text{SO}_3^-$)之醯亞胺酸化合物。

作為上述2價醯亞胺陰離子之抗衡陽離子(M^1 及 M^2)，可列舉：質子，或鋰離子、鈉離子、鉀離子等鹼金屬陽離子，或鎂離子、鈣離子等鹼土金屬陽離子。又，可列舉以四甲基銨離子、四乙基銨離子等四烷基銨離子、及四丁基鎂離子等四烷基鎂離子為代表之鎔陽離子。再者，於抗衡陽離子為1價陽離子之情形時，亦可混合存在2種陽離子。又，例如，若 M^1 為2價陽離子，則不存在 M^2 。

上述醯亞胺酸化合物之陽離子 M^1 及 M^2 較佳為質子或鹼金屬陽離子或鎔陽離子。其中，若考慮非水溶劑中之溶解度或離子導電率，則更佳為選自由質子、鋰離子、鈉離子、鉀離子、四烷基銨離子、及四烷基鎂離子所組成之群中之至少一種陽離子。

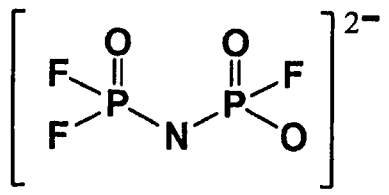
於上述通式(1)及(2)中，作為 $R^1 \sim R^3$ 所表示之烷氧基，例如可列舉甲氧基、乙氧基、丙氧基、異丙氧基、丁氧基、第二丁氧基、第三丁氧基、戊氧基、三氟甲氧基、2,2-二氟乙氧基、2,2,2-三氟乙氧基、2,2,3,3-四氟丙氧基、及1,1,1,3,3,3-六氟異丙氧基等碳原子數1~10之烷氧基或含氟烷氧基；作為烯氧基，例如可列舉乙烯氧基、1-丙烯氧基、2-丙烯氧基、異丙烯氧基、2-丁烯氧基、3-丁烯氧基、及1,3-丁二烯氧基等碳原子數2~10之烯氧基或含氟烯氧基；作為炔氧基，例如可列舉乙炔氧基、2-丙炔氧基、及1,1-二甲基-2-丙炔氧基等碳原子數2~10之炔氧基或含氟炔氧基；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。

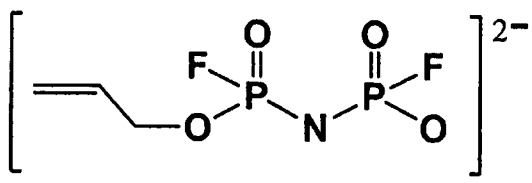
若上述鹽亞胺酸化合物之 $R^1 \sim R^3$ 為氟原子，則藉由因其較強之吸電子性而引起之離子解離度之提高、及因陰離子尺寸變小而引起之遷移率之提高之效果，溶液中或組合物中之離子導電率變得非常高，因此較佳。又，上述 $R^1 \sim R^3$ 較佳為選自由烷氧基、烯氧基、及炔氧基所組成之群之有機基。若與上述烷氧基、烯氧基、及炔氧基不同，為不介存氧原子之烴基，則吸電子性較小，離子解離度降低，溶液中或組合物中之離子導電率降低，因此不佳。又，若碳數較多則有陰離子尺寸變大，溶液中或組合物中之離子導電率降低之傾向，因此，上述有機基之碳數較佳為6以下。若碳數為6以下，則有上述離子導電率相對較高之傾向，故而較佳，特別是若為選自由甲氧基、乙氧基、丙氧基、1-丙烯氧基、2-丙烯氧基、2-丁烯氧基、3-丁烯氧基、2-丙炔氧基及1,1-二甲基-2-丙炔氧基所組成之群之基，則陰離子尺寸相對較小，故而較佳。

作為於上述通式(1)及(2)中記載之2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.11等。但是，本發明中所使用之鹽亞胺陰離子並不受以下之例示任何限制。

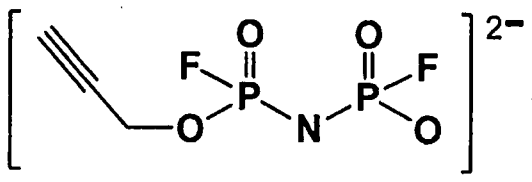
化合物No.1



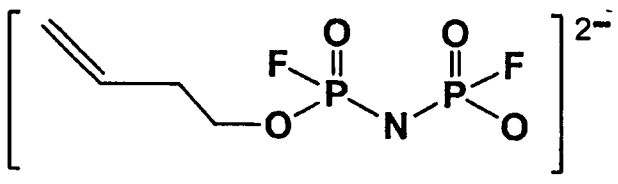
化合物No.2



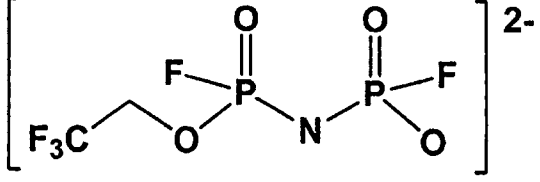
化合物No.3



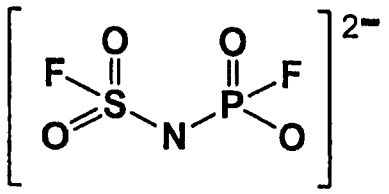
化合物No.4



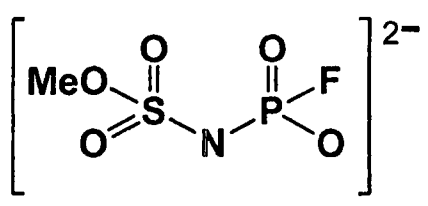
化合物No.5



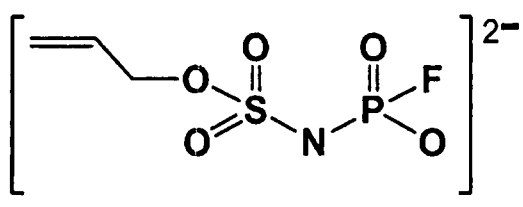
化合物No.6



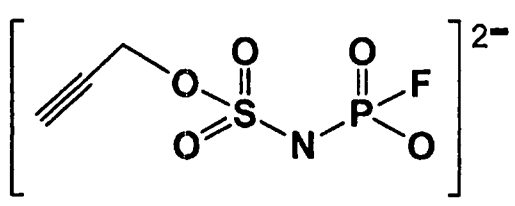
化合物No.7



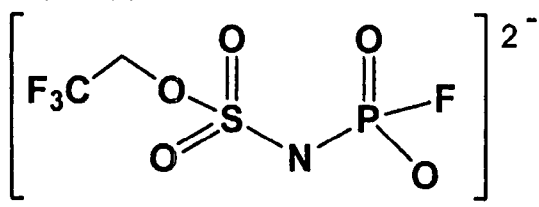
化合物No.8



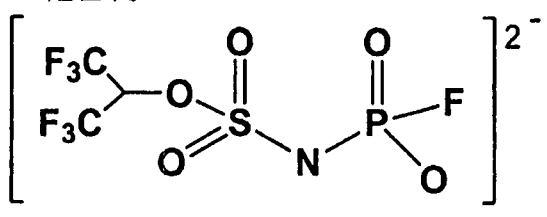
化合物No.9



化合物No.10



化合物No.11



本發明之具有氟磷酸基之2價鹽亞胺酸化合物可用於任意之產業領域。例如，作為有機合成之酸觸媒、高分子化合物之原料、抗靜電劑、能量裝置用電解質溶液之電解質或添加劑有用。又，本發明之鹽亞胺酸化合物係具有氟磷酸根陰離子之新穎2價鹽亞胺酸化合物，且因氟之較強之吸電子性而產生離子解離性之提高效果，且於1分子內含有2價陽離子，故而可期待每1分子之離子導電性之提高。

[關於2價鹽亞胺酸化合物之製造方法]

上述通式(1)及(2)所表示之2價鹽亞胺酸化合物之製造方法並無特別限制。

例如，式(1)所示之化合物可藉由如下方式合成，即：使氟磷鹽胺鹽($M^1[PO_2F(NH_2)]$)及/或 $M^2[PO_2F(NH_2)]$ (其中， M^1 及 M^2 為質子、金屬陽離子或鎢陽離子))與鹵磷酸($O=PR^1R^2X$ (其中， X 為鹵素， R^1 及 R^2 分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))於有機鹼或無機鹼之存在下進行反應(第1製法)。

作為上述氟磷鹽胺鹽之例，可列舉：氟磷鹽胺(質子體)、其鋰鹽、鈉鹽、鉀鹽、銻鹽、鎂鹽、鈣鹽、銨鹽、三乙胺鹽、三丁胺鹽、N,N-二異丙基乙基胺鹽、吡啶鹽、4-二甲胺基吡啶鹽、四乙基銨鹽、甲基三乙基銨鹽、四乙基鎂鹽、四丁基鎂鹽等，其中，若考慮於反應溶劑中之溶解度，則較佳為：氟磷鹽胺(質子體)、其鋰鹽、鈉鹽、鉀鹽、銨鹽、三乙胺鹽、三丁胺鹽、N,N-二異丙基乙基胺鹽、吡啶鹽、4-二甲胺基吡啶鹽。

作為上述鹵磷酸之例，可列舉：二氟氯磷酸、二氟溴磷酸、二氟磷酸甲酯、氟氯磷酸甲酯、氟溴磷酸甲酯、氟磷酸二甲酯、氯磷酸二甲酯、溴磷酸二甲酯、二氟磷酸乙酯、氟氯磷酸乙酯、氟溴磷酸乙酯、氟磷酸二乙酯、氯磷酸二乙酯、溴磷酸二乙酯、二氟磷酸正丙酯、氟氯磷酸正丙酯、氟溴磷酸正丙酯、氟磷酸二正丙酯、氯磷酸二正丙酯、溴磷酸二正丙酯、二氟磷酸異丙酯、氟氯磷酸異丙酯、氟溴磷酸異丙酯、氟磷酸二異丙酯、氯磷酸二異丙酯、溴磷酸二異丙酯、二氟磷酸(1-丙烯基)酯、氟氯磷酸(1-丙烯基)酯、氟溴磷酸(1-丙烯基)酯、氟磷酸二(1-丙烯基)酯、氯磷酸二(1-丙烯基)酯、溴磷酸二(1-丙

烯基)酯、二氟磷酸(2-丙烯基)酯、氟氯磷酸(2-丙烯基)酯、氟溴磷酸(2-丙烯基)酯、氟磷酸二(2-丙烯基)酯、氯磷酸二(2-丙烯基)酯、溴磷酸二(2-丙烯基)酯、二氟磷酸(2-丁烯基)酯、氟氯磷酸(2-丁烯基)酯、氟溴磷酸(2-丁烯基)酯、氟磷酸二(2-丁烯基)酯、氯磷酸二(2-丁烯基)酯、溴磷酸二(2-丁烯基)酯、二氟磷酸(3-丁烯基)酯、氟氯磷酸(3-丁烯基)酯、氟溴磷酸(3-丁烯基)酯、氟磷酸二(3-丁烯基)酯、氯磷酸二(3-丁烯基)酯、溴磷酸二(3-丁烯基)酯、二氟磷酸(2-丙炔基)酯、氟氯磷酸(2-丙炔基)酯、氟溴磷酸(2-丙炔基)酯、氟磷酸二(2-丙炔基)酯、氯磷酸二(2-丙炔基)酯、溴磷酸二(2-丙炔基)酯、二氟磷酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、氟氯磷酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、氟溴磷酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、氟磷酸二(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、氯磷酸二(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、溴磷酸二(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、二氟磷酸(2,2-二氟乙基)酯、氟氯磷酸(2,2-二氟乙基)酯、氟溴磷酸(2,2-二氟乙基)酯、氟磷酸二(2,2-二氟乙基)酯、氯磷酸二(2,2-二氟乙基)酯、溴磷酸二(2,2-二氟乙基)酯、二氟磷酸(2,2,2-三氟乙基)酯、氟氯磷酸(2,2,2-三氟乙基)酯、氟溴磷酸(2,2,2-三氟乙基)酯、氟磷酸二(2,2,2-三氟乙基)酯、氯磷酸二(2,2,2-三氟乙基)酯、溴磷酸二(2,2,2-三氟乙基)酯、二氟磷酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、氟氯磷酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、氟溴磷酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、氟磷酸二(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、氯磷酸二(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、溴磷酸二(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、二氟磷酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯、氟氯磷酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯、氟溴磷酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯、氟磷酸二(2,2,3,3-四氟丙基)酯、氯磷酸二(2,2,3,3-四氟丙基)酯、溴磷酸二(2,2,3,3-四氟丙基)酯、二氟磷酸環戊酯、氟氯磷酸環戊酯、氟溴磷酸環戊酯、氟磷酸二環戊酯、氯磷酸二環戊酯、溴磷酸二環戊酯、二氟磷酸環己酯、氟氯磷酸環己酯、氟溴磷酸環己酯、氟磷酸二環己酯、

氯磷酸二環己酯、溴磷酸二環己酯、二氟磷酸環戊烯酯、氟氯磷酸環戊烯酯、氟溴磷酸環戊烯酯、氟磷酸二環戊烯酯、氯磷酸二環戊烯酯、溴磷酸二環戊烯酯、二氟磷酸環己烯酯、氟氯磷酸環己烯酯、氟溴磷酸環己烯酯、氟磷酸二環己烯酯、氯磷酸二環己烯酯、溴磷酸二環己烯酯、二氟磷酸苯酯、氟氯磷酸苯酯、氟溴磷酸苯酯、氟磷酸二苯酯、氯磷酸二苯酯、溴磷酸二苯酯、二氟磷酸甲苯酯、氟氯磷酸甲苯酯、氟溴磷酸甲苯酯、氟磷酸二(甲苯基)酯、氯磷酸二(甲苯基)酯、溴磷酸二(甲苯基)酯、二氟磷酸二甲苯酯、氟氯磷酸二甲苯酯、氟溴磷酸二甲苯酯、氟磷酸二(二甲苯基)酯、氯磷酸二(二甲苯基)酯、溴磷酸二(二甲苯基)酯等，其中，若考慮生成之2價鹽亞胺化合物之離子導電率，則較佳為：二氟氯磷酸、二氟磷酸甲酯、氟氯磷酸甲酯、二氟磷酸乙酯、氟氯磷酸乙酯、二氟磷酸正丙酯、氟氯磷酸正丙酯、二氟磷酸異丙酯、氟氯磷酸異丙酯、二氟磷酸(1-丙烯基)酯、氟氯磷酸(1-丙烯基)酯、二氟磷酸(2-丙烯基)酯、氟氯磷酸(2-丙烯基)酯、二氟磷酸(2-丁烯基)酯、氟氯磷酸(2-丁烯基)酯、二氟磷酸(3-丁烯基)酯、氟氯磷酸(3-丁烯基)酯、二氟磷酸(2-丙炔基)酯、氟氯磷酸(2-丙炔基)酯、二氟磷酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、氟氯磷酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、二氟磷酸(2,2-二氟乙基)酯、氟氯磷酸(2,2-二氟乙基)酯、二氟磷酸(2,2,2-三氟乙基)酯、氟氯磷酸(2,2,2-三氟乙基)酯、二氟磷酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、氟氯磷酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、二氟磷酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯、氟氯磷酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯。

又，式(1)所示之化合物可藉由如下方式合成，即：使磷醯胺($O=PR^1R^2(NH_2)$)(其中， R^1 及 R^2 分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))與氟磷酸鹽($M^1[PO_2FX]$ 及/或 $M^2[PO_2FX]$ (其中，X為鹵素， M^1 及 M^2 為質子、金屬陽離子或鎢陽離子))於有機鹼或無機鹼之存在下進行反應(第2製法)。

作為上述磷醯胺之例，可列舉：二氟磷醯胺、醯胺氟磷酸甲酯、醯胺磷酸二甲酯、醯胺氟磷酸乙酯、醯胺磷酸二乙酯、醯胺氟磷酸正丙酯、醯胺磷酸二正丙酯、醯胺氟磷酸異丙酯、醯胺磷酸二異丙酯、醯胺氟磷酸(1-丙烯基)酯、醯胺磷酸二(1-丙烯基)酯、醯胺氟磷酸(2-丙烯基)酯、醯胺磷酸二(2-丙烯基)酯、醯胺氟磷酸(2-丁烯基)酯、醯胺磷酸二(2-丁烯基)酯、醯胺氟磷酸(3-丁烯基)酯、醯胺磷酸二(3-丁烯基)酯、醯胺氟磷酸(2-丙炔基)酯、醯胺磷酸二(2-丙炔基)酯、醯胺氟磷酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、醯胺磷酸二(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、醯胺氟磷酸(2,2-二氟乙基)酯、醯胺磷酸二(2,2-二氟乙基)酯、醯胺氟磷酸(2,2,2-三氟乙基)酯、醯胺磷酸二(2,2,2-三氟乙基)酯、醯胺氟磷酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、醯胺磷酸二(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、醯胺氟磷酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯、醯胺磷酸二(2,2,3,3-四氟丙基)酯、醯胺氟磷酸環戊酯、醯胺磷酸二環戊酯、醯胺氟磷酸環己酯、醯胺磷酸二環己酯、醯胺氟磷酸環戊烯酯、醯胺磷酸二環戊烯酯、醯胺氟磷酸環己烯酯、醯胺磷酸二環己烯酯、醯胺氟磷酸苯酯、醯胺磷酸二苯酯、醯胺氟磷酸甲苯酯、醯胺磷酸二(甲苯基)酯、醯胺氟磷酸二甲苯酯、醯胺磷酸二(二甲苯基)酯等，其中，若考慮生成之2價醯亞胺化合物之離子導電率，則較佳為：二氟磷醯胺、醯胺氟磷酸甲酯、醯胺氟磷酸乙酯、醯胺氟磷酸(正丙基)酯、醯胺氟磷酸異丙酯、醯胺氟磷酸(1-丙烯基)酯、醯胺氟磷酸(2-丙烯基)酯、醯胺氟磷酸(2-丁烯基)酯、醯胺氟磷酸(3-丁烯基)酯、醯胺氟磷酸(2-丙炔基)酯、醯胺氟磷酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、醯胺氟磷酸(2,2-二

氟乙基)酯、醯胺氟磷酸(2,2,2-三氟乙基)酯、醯胺氟磷酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、醯胺氟磷酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯。

作為上述氟磷酸鹽之例，可列舉：二氟磷酸(質子體)、二氟磷酸鋰鹽、二氟磷酸鈉鹽、二氟磷酸鉀鹽、二氟磷酸銨鹽、二氟磷酸鎂鹽、二氟磷酸鈣鹽、二氟磷酸銨鹽、二氟磷酸三乙胺鹽、二氟磷酸三丁胺鹽、二氟磷酸(N,N-二異丙基乙基胺)鹽、二氟磷酸吡啶鹽、二氟磷酸(4-二甲胺基吡啶)鹽、二氟磷酸四乙基銨鹽、二氟磷酸甲基三乙基銨鹽、二氟磷酸四乙基鎂鹽、二氟磷酸四丁基鎂鹽、氟氯磷酸(質子體)、氟氯磷酸鋰鹽、氟氯磷酸鈉鹽、氟氯磷酸鉀鹽、氟氯磷酸銨鹽、氟氯磷酸鎂鹽、氟氯磷酸鈣鹽、氟氯磷酸銨鹽、氟氯磷酸三乙胺鹽、氟氯磷酸三丁胺鹽、氟氯磷酸(N,N-二異丙基乙基胺)鹽、氟氯磷酸吡啶鹽、氟氯磷酸(4-二甲胺基吡啶)鹽、氟氯磷酸四乙基銨鹽、氟氯磷酸甲基三乙基銨鹽、氟氯磷酸四乙基鎂鹽、氟氯磷酸四丁基鎂鹽等，其中，若考慮於反應溶劑中之溶解度，則較佳為：二氟磷酸(質子體)、二氟磷酸鋰鹽、二氟磷酸鈉鹽、二氟磷酸鉀鹽、二氟磷酸銨鹽、二氟磷酸三乙胺鹽、二氟磷酸三丁胺鹽、二氟磷酸(N,N-二異丙基乙基胺)鹽、二氟磷酸吡啶鹽、二氟磷酸(4-二甲胺基吡啶)鹽、氟氯磷酸(質子體)、氟氯磷酸鋰鹽、氟氯磷酸鈉鹽、氟氯磷酸鉀鹽、氟氯磷酸銨鹽、氟氯磷酸三乙胺鹽、氟氯磷酸三丁胺鹽、氟氯磷酸(N,N-二異丙基乙基胺)鹽、氟氯磷酸吡啶鹽、氟氯磷酸(4-二甲胺基吡啶)鹽。

又，例如，式(2)所示之化合物可藉由如下方式合成，即：使氟磷醯胺鹽($M^1[PO_2F(NH_2)]$ 及/或 $M^2[PO_2F(NH_2)]$ (其中， M^1 及 M^2 為質子、金屬陽離子或鎢陽離子))與磺醯鹵(R^3SO_2X (其中，X為鹵素， R^3 為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))於有機鹼或無機鹼之存在下進行反應(第3製法)。

作為上述氟磷醯胺鹽之例，可列舉與第1製法之情形相同者，其中，若考慮於反應溶劑中之溶解度，則較佳為：氟磷醯胺(質子體)、其鋰鹽、鈉鹽、鉀鹽、銨鹽、三乙胺鹽、三丁胺鹽、N,N-二異丙基乙基胺鹽、吡啶鹽、4-二甲胺基吡啶鹽。

作為上述磺醯鹵之例，可列舉：磺醯氟、磺醯氟氯、磺醯氟溴、磺醯氟碘、氟磺酸甲酯、氯磺酸甲酯(MeOSO_2Cl)、溴磺酸甲酯、碘磺酸甲酯、氟磺酸乙酯、氯磺酸乙酯、溴磺酸乙酯、碘磺酸乙酯、氟磺酸正丙酯、氯磺酸正丙酯、溴磺酸正丙酯、碘磺酸正丙酯、氟磺酸異丙酯、氯磺酸異丙酯、溴磺酸異丙酯、碘磺酸異丙酯、氟磺酸(1-丙烯基)酯、氯磺酸(1-丙烯基)酯、溴磺酸(1-丙烯基)酯、碘磺酸(1-丙烯基)酯、氟磺酸(2-丙烯基)酯、氯磺酸(2-丙烯基)酯、溴磺酸(2-丙烯基)酯、碘磺酸(2-丙烯基)酯、氟磺酸(2-丁烯基)酯、氯磺酸(2-丁烯基)酯、溴磺酸(2-丁烯基)酯、碘磺酸(2-丁烯基)酯、氟磺酸(3-丁烯基)酯、氯磺酸(3-丁烯基)酯、溴磺酸(3-丁烯基)酯、碘磺酸(3-丁烯基)酯、氟磺酸(2-丙炔基)酯、氯磺酸(2-丙炔基)酯、溴磺酸(2-丙炔基)酯、碘磺酸(2-丙炔基)酯、氟磺酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、氯磺酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、溴磺酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、碘磺酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、氟磺酸(2,2-二氟乙基)酯、氯磺酸(2,2-二氟乙基)酯、溴磺酸(2,2-二氟乙基)酯、碘磺酸(2,2-二氟乙基)酯、氟磺酸(2,2,2-三氟乙基)酯、氯磺酸(2,2,2-三氟乙基)酯、溴磺酸(2,2,2-三氟乙基)酯、碘磺酸(2,2,2-三氟乙基)酯、氟磺酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、氯磺酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、溴磺酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、碘磺酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、氟磺酸(2,2,3,3-四氟丙基)

酯、氯磺酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯、溴磺酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯、碘磺酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯、氟磺酸環戊酯、氯磺酸環戊酯、溴磺酸環戊酯、碘磺酸環戊酯、氟磺酸環己酯、氯磺酸環己酯、溴磺酸環己酯、碘磺酸環己酯、氟磺酸環戊烯酯、氯磺酸環戊烯酯、溴磺酸環戊烯酯、碘磺酸環戊烯酯、氟磺酸環己烯酯、氯磺酸環己烯酯、溴磺酸環己烯酯、碘磺酸環己烯酯、氟磺酸苯酯、氯磺酸苯酯、溴磺酸苯酯、碘磺酸苯酯、氟磺酸甲苯酯、氯磺酸甲苯酯、溴磺酸甲苯酯、碘磺酸甲苯酯、氟磺酸二甲苯酯、氯磺酸二甲苯酯、溴磺酸二甲苯酯、碘磺酸二甲苯酯等，其中，若考慮因未反應而殘存之磺醯鹵之去除之容易性及生成之2價磺亞胺化合物之離子導電率，則較佳為：磺醯氟、磺醯氟氯、氟磺酸甲酯、氯磺酸甲酯、氟磺酸乙酯、氯磺酸乙酯、氟磺酸正丙酯、氯磺酸正丙酯、氟磺酸異丙酯、氯磺酸異丙酯、氟磺酸(1-丙烯基)酯、氯磺酸(1-丙烯基)酯、氟磺酸(2-丙烯基)酯、氯磺酸(2-丙烯基)酯、氟磺酸(2-丁烯基)酯、氯磺酸(2-丁烯基)酯、氟磺酸(3-丁烯基)酯、氯磺酸(3-丁烯基)酯、氟磺酸(2-丙炔基)酯、氯磺酸(2-丙炔基)酯、氟磺酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、氯磺酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、氟磺酸(2,2-二氟乙基)酯、氯磺酸(2,2-二氟乙基)酯、氟磺酸(2,2,2-三氟乙基)酯、氯磺酸(2,2,2-三氟乙基)酯、氟磺酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、氯磺酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、氟磺酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯、氯磺酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯。

又，式(2)所示之化合物可藉由如下方式合成，即：使磺醯胺($R^3SO_2NH_2$ (其中， R^3 為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))與氟磷酸鹽($M^1[PO_2FX]$ 及/或 $M^2[PO_2FX]$ (其中，X為鹵素， M^1 及 M^2 為質

子、金屬陽離子或鎢陽離子))於有機鹼或無機鹼之存在下進行反應(第4製法)。

作為上述磺醯胺之例，可列舉：氟磺醯胺、胺基磺酸甲酯、胺基磺酸乙酯、胺基磺酸正丙酯、胺基磺酸異丙酯、胺基磺酸(1-丙烯基)酯、胺基磺酸(2-丙烯基)酯、胺基磺酸(2-丁烯基)酯、胺基磺酸(3-丁烯基)酯、胺基磺酸(2-丙炔基)酯、胺基磺酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、胺基磺酸(2,2-二氟乙基)酯、胺基磺酸(2,2,2-三氟乙基)酯、胺基磺酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、胺基磺酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯、胺基磺酸環戊酯、胺基磺酸環己酯、胺基磺酸環戊烯酯、胺基磺酸環己烯酯、胺基磺酸苯酯、胺基磺酸甲苯酯、胺基磺酸二甲苯酯等，其中，若考慮生成之2價醯亞胺化合物之離子導電率，則較佳為：氟磺醯胺、胺基磺酸甲酯、胺基磺酸乙酯、胺基磺酸正丙酯、胺基磺酸異丙酯、胺基磺酸(1-丙烯基)酯、胺基磺酸(2-丙烯基)酯、胺基磺酸(2-丁烯基)酯、胺基磺酸(3-丁烯基)酯、胺基磺酸(2-丙炔基)酯、胺基磺酸(1,1-二甲基-2-丙炔基)酯、胺基磺酸(2,2-二氟乙基)酯、胺基磺酸(2,2,2-三氟乙基)酯、胺基磺酸(1,1,1,3,3,3-六氟異丙基)酯、胺基磺酸(2,2,3,3-四氟丙基)酯。

作為上述氟磷酸鹽之例，可列舉與第2製法之情形相同者，其中，若考慮於反應溶劑中之溶解度，則較佳為：二氟磷酸(質子體)、二氟磷酸鋰鹽、二氟磷酸鈉鹽、二氟磷酸鉀鹽、二氟磷酸銨鹽、二氟磷酸三乙胺鹽、二氟磷酸三丁胺鹽、二氟磷酸(N,N-二異丙基乙基胺)鹽、二氟磷酸吡啶鹽、二氟磷酸(4-二甲胺基吡啶)鹽、氟氯磷酸(質子體)、氟氯磷酸鋰鹽、氟氯磷酸鈉鹽、氟氯磷酸鉀鹽、氟氯磷酸銨鹽、氟氯磷酸三乙胺鹽、氟氯磷酸三丁胺鹽、氟氯磷酸(N,N-二異丙基乙基胺)鹽、氟氯磷酸吡啶鹽、氟氯磷酸(4-二甲胺基吡啶)鹽。

作為於上述第1製法～第4製法中使用之鹼，可列舉：三甲胺、

三乙胺、N-乙基二異丙基胺、三正丙胺、三異丙胺、三正丁胺、三辛胺、三癸胺、三苯胺、三苄胺、三(2-乙基己基)胺、N,N-二甲基癸基胺、N-苄基二甲基胺、N-丁基二甲基胺、N,N-二甲基環己基胺、N,N,N',N'-四甲基乙二胺、N,N-二甲基苯胺、N,N-二乙基苯胺、1,4-二氮雜雙環[2.2.2]辛烷、N-甲基吡咯啉、N-甲基哌啶、N-甲基咪啉、N-乙基咪啉、N,N'-二甲基哌啶、N-甲基哌啶、N-甲基吡咯啉酮、N-乙烯基-吡咯啉酮、雙(2-二甲胺基-乙基)醚、N,N,N,N',N''-五甲基-二伸乙基三胺、三乙醇胺、三丙醇胺、二甲基乙醇胺、二甲胺基乙氧基乙醇、N,N-二甲胺基丙基胺、N,N,N',N',N''-五甲基二伸丙基三胺、三(3-二甲胺基丙基)胺、四甲基亞胺基-雙(丙胺)、N,N-二乙基-乙醇胺等三級胺，吡啶、2,4,6-三甲基吡啶、3,5,6-三甲基吡啶、4-二甲胺基吡啶、2,3-二甲基吡啶、2,4-二甲基吡啶、2,6-二甲基吡啶、3,4-二甲基吡啶、3,5-二甲基吡啶、嘧啶、嗒咭、吡咭、嘮咭、異嘮咭、噻咭、異噻咭、咪咭、1,2-二甲基咪咭、3-(二甲胺基)丙基咪咭、吡咭、呋咭、喹咭、異喹咭、嘧咭、1H-吡咭、喹咭、嘧咭、喹嘧咭、呋咭、喋咭、啡咭、2,6-二第三丁基吡啶、2,2'-聯吡啶、4,4'-二甲基-2,2'-聯吡啶、5,5'-二甲基-2,2'-聯吡啶、6,6'-二第三丁基-2,2'-聯吡啶、4,4'-二苯基-2,2'-聯吡啶、1,10-啡咭、4,7-二甲基-1,10-啡咭、5,6-二甲基-1,10-啡咭、4,7-二苯基-1,10-啡咭等含氮芳香族雜環式化合物，1,8-二氮雜雙環[5.4.0]十一-7-烯、1,5-二氮雜雙環[4.3.0]壬-5-烯等亞胺化合物，正丁基鋰、第二丁基鋰、第三丁基鋰等烷基鋰，氯化甲基鎂、溴化甲基鎂等格任亞試劑等有機鹼；或氫化鋰、氫化鈉、氫化鉀、氫化鈣、碳酸鈉、碳酸鉀等無機鹼。該等之中，若考慮使用之容易性及於反應中殘存之情形時之去除之容易性，則較佳為：三甲胺、三乙胺、N-乙基二異丙基胺、三丙胺、三正丁胺、4-二甲胺基吡啶、2,3-二甲基吡啶、2,4-二甲基吡啶、2,6-二甲基吡啶、3,4-二甲基吡

啖、3,5-二甲基吡啖、2,4,6-三甲基吡啖、3,5,6-三甲基吡啖、正丁基鋰、氫化鋰、氫化鈉、氫化鉀。

上述第1製法～第4製法之反應較理想為於非水溶劑中進行。使用之非水溶劑只要能夠獲得本發明之醯亞胺酸化合物則為任意，例如可列舉：二氯甲烷等鹵化碳，二乙醚、四氫呋喃等醚類，乙腈等腈類，乙酸乙酯等酯類，碳酸二甲酯等碳酸酯類，N,N-二甲基甲醯胺，二甲基亞砷等。又，於上述有機鹼為液體之情形時，亦可使該等有機鹼發揮作為溶劑之功能。再者，反應溶劑可單獨地使用一種，亦可以任意之組合及比率併用兩種以上。

又，上述第1製法～第4製法之反應溫度亦只要能夠獲得本發明之醯亞胺酸化合物則為任意，通常為-30℃以上，較佳為-10℃以上，又，通常為150℃以下，較佳為100℃以下。若低於該範圍之下限，則有反應速度變慢、反應時間變長之傾向，若超過上限，則亦存在產生反應原料或產物之分解等之情況。特別是於添加鹵磷酸時，理想為將溫度保持於30℃以下。

又，上述第1製法～第4製法之反應壓力亦只要能夠獲得本發明之醯亞胺酸化合物則為任意，可於常壓條件(0.1 MPa(絕對壓))、或使用可耐受壓力之反應器而於減壓條件或加壓條件下進行。

又，上述第1製法～第4製法之反應時間亦只要能夠獲得本發明之醯亞胺酸化合物則為任意，通常只要於0.5～48小時之範圍內進行即可，由於根據基質及反應條件而不同，故而較佳為藉由氣相層析法、液相層析法、NMR(Nuclear Magnetic Resonance，核磁共振)等分析方法，追蹤反應之進行狀況並將原料幾乎消失之時點設為終點。

又，於上述第1製法～第2製法中，作為原料之氟磷醯胺鹽與鹵磷酸之比率、或磷醯胺與氟磷酸鹽之比率亦只要能夠獲得本發明之醯亞胺酸化合物則為任意，較理想為若藉由「(鹵磷酸之莫耳量)/(氟磷

醯胺鹽之莫耳量)」、或「(磷醯胺之莫耳量)/(氟磷酸鹽之莫耳量)」表示，則通常以0.8以上、較佳為以1.0以上進行，又，通常以3.0以下、較佳為以2.0以下進行。若低於該範圍之下限，則有原料之氟磷醯胺鹽或氟磷酸鹽因未反應而殘留，降低產率之傾向。若超過上限，則有浪費反應原料且產生除目標反應以外之不良反應之可能性。

又，關於鹼(有機鹼或無機鹼)之量，較佳為相對於氟磷醯胺鹽或氟磷酸鹽1莫耳，通常以1.5莫耳以上、較佳為以2.0莫耳以上進行反應。若低於該範圍之下限，則有反應原料因未反應而殘留，降低產率之傾向。

又，於上述第3製法～第4製法中，作為原料之氟磷醯胺鹽與磺醯鹵之比率、或磺醯胺與氟磷酸鹽之比率亦只要能夠獲得本發明之醯亞胺酸化合物則為任意，較理想為若藉由「(磺醯鹵之莫耳量)/(氟磷醯胺鹽之莫耳量)」、或「(磺醯胺之莫耳量)/(氟磷酸鹽之莫耳量)」表示，則通常以0.8以上、較佳為以1.0以上，又，通常以3.0以下、較佳為以2.0以下進行。若低於該範圍之下限，則有原料之氟磷醯胺鹽或氟磷酸鹽因未反應而殘留，降低產率之傾向。若超過上限，則有浪費反應原料且產生除目標反應以外之不良反應之可能性。

又，關於鹼(有機鹼或無機鹼)之量，較佳為相對於氟磷醯胺鹽或氟磷酸鹽1莫耳，通常以1.5莫耳以上、較佳為以2.0莫耳以上進行反應。若低於該範圍之下限，則有反應原料因未反應而殘留，降低產率之傾向。

又，於上述第1製法～第4製法中，亦可實施將所獲得之醯亞胺酸化合物之陽離子交換為其他種類之陽離子之操作。陽離子交換之方法並無特別限制而為任意，例如可於非水溶劑溶液中或與水溶液之二相系統中使用金屬鹽或鎔鹽進行離子交換、或使用離子交換樹脂等。又，於交換成目標陽離子時，亦可進行複數次陽離子交換。例如，可

於使用酸性離子交換樹脂將陽離子交換成質子後，使用金屬鹽或鎘鹽交換成目標陽離子。又，亦可於第1製法～第4製法之反應系統中預先添加金屬鹽或鎘鹽，並於該反應中實施陽離子交換。此時，添加之金屬鹽或鎘鹽並無特別限制，只要為不會對該反應產生不良影響之鹽即可。例如可列舉：金屬鹵化物、四烷基銨鹵化物、四烷基鎘鹵化物等。又，亦可藉由上述鹼(有機鹼或無機鹼)進行陽離子交換。

進而，通常對所獲得之產物進行純化，而獲得本發明之醯亞胺酸化合物。此時，純化之方法並無特別限制而為任意，例如可使用再結晶純化或再沈澱純化等。再者，上述純化操作可於上述陽離子交換之前、及/或之後進行。

[實施例]

以下，藉由實施例對本發明具體地進行說明，但本發明並非藉由該實施例限定者。

[實施例1-1]化合物No.1之二鋰鹽之合成(第1製法)

於加入有氟磷醯胺-三乙胺鹽($\text{Et}_3\text{NH}[\text{PO}_2\text{F}(\text{NH}_2)]$)(2.0 g、9.9 mmol)、氧二氟氯化磷(POF_2Cl)(1.8 g、15 mmol)及乙腈(60 g)之燒瓶中，於冰浴冷卻下緩緩地滴加三乙胺(2.0 g、20 mmol)，並於滴加結束後於室溫下攪拌2小時。進行所獲得之反應產物之陽離子交換，而獲得粗體之二鋰鹽。藉由乙腈溶劑實施再沈澱純化，而獲得化合物No.1之二鋰鹽(1.1 g、5.9 mmol)。

[實施例1-2]化合物No.1之二鋰鹽之合成(第2製法)

於加入有二氟磷醯胺(H_2NPOF_2)(1.5 g、15 mmol)、氟氯磷酸鋰(LiPO_2FCl)(1.5 g、12 mmol)、氯化鋰(0.59 g、14 mmol)及四氫呋喃(50 g)之燒瓶中，於冰浴冷卻下緩緩地滴加三乙胺(2.6 g、26 mmol)，並於滴加結束後於50℃下攪拌28小時。藉由乙腈溶劑對所獲得之反應產物進行再沈澱純化，而獲得化合物No.1之二鋰鹽(0.82 g、4.2

mmol)。

[實施例1-3]化合物No.1之二(四乙基銨)鹽之合成(第1製法)

於加入有氟磷醯胺-鉀鹽($\text{K}[\text{PO}_2\text{F}(\text{NH}_2)]$)(1.4 g、10 mmol)、氧二氟氯化磷(POF_2Cl)(1.8 g、15 mmol)及四氫呋喃(100 g)之燒瓶中，於冰浴冷卻下緩緩地滴加三乙胺(2.2 g、22 mmol)，並於滴加結束後於室溫下攪拌2小時。進行所獲得之反應產物之陽離子交換，而獲得粗體之二鉀鹽。進而，使該化合物No.1之二鉀鹽於乙腈、二甲氧基乙烷混合溶劑中，與氯化四乙基銨進行反應而進行離子交換，藉此獲得化合物No.1之二(四乙基銨)鹽(1.85 g、4.2 mmol)。

[實施例1-4]化合物No.2之二鋰鹽之合成(第1製法)

於加入有氟磷醯胺-三丁胺鹽($\text{Bu}_3\text{NH}[\text{PO}_2\text{F}(\text{NH}_2)]$)(2.8 g、9.9 mmol)、 $\text{POFCl}(\text{OCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$ (1.9 g、12.0 mmol)及乙腈(40 g)之燒瓶中，於冰浴冷卻下緩緩地滴加三丁胺(3.5 g、19 mmol)，並於滴加結束後於室溫下攪拌2小時。進行所獲得之反應產物之陽離子交換，而獲得粗體之二鋰鹽。藉由乙腈溶劑實施再沈澱純化，而獲得化合物No.2之二鋰鹽(0.95 g、4.1 mmol)。

[實施例1-5]化合物No.3之二鋰鹽之合成(第1製法)

於加入有氟磷醯胺-三乙胺鹽($\text{Et}_3\text{NH}[\text{PO}_2\text{F}(\text{NH}_2)]$)(2.0 g、9.9 mmol)、 $\text{POFCl}(\text{OCH}_2\text{C}\equiv\text{CH})$ (1.7 g、11 mmol)及四氫呋喃(30 g)之燒瓶中，於冰浴冷卻下緩緩地滴加三乙胺(2.0 g、20 mmol)，並於滴加結束後於室溫下攪拌2小時。進行所獲得之反應產物之陽離子交換，而獲得粗體之二鋰鹽。藉由乙腈溶劑實施再沈澱純化，而獲得化合物No.3之二鋰鹽(1.5 g、6.5 mmol)。

[實施例1-6]化合物No.4之二鋰鹽之合成(第2製法)

於加入有醯胺氟磷酸(3-丁烯基)酯 $\text{H}_2\text{NPOF}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$ (2.0 g、13 mmol)、氟氯磷酸三乙胺鹽

($\text{Et}_3\text{NH}[\text{PO}_2\text{FCl}]]$)(2.9 g、13 mmol)及四氫呋喃(50 g)之燒瓶中，於冰浴冷卻下緩緩地滴加三乙胺(2.6 g、26 mmol)，並於滴加結束後於50℃下攪拌20小時。進行所獲得之反應產物之陽離子交換，而獲得粗體之二鋰鹽。藉由乙腈溶劑實施再沈澱純化，而獲得化合物No.4之二鋰鹽(1.2 g、4.9 mmol)。

[實施例1-7]化合物No.5之二鋰鹽之合成(第1製法)

於加入有氟磷醯胺-鋰鹽($\text{Li}[\text{PO}_2\text{F}(\text{NH}_2)]$)(1.2 g、11 mmol)、 $\text{POF}_2(\text{OCH}_2\text{CF}_3)$ (2.2 g、12 mmol)及乙腈(100 g)之燒瓶中，添加氫化鋰(0.19 g、24 mmol)，並於50℃下攪拌2小時。藉由乙腈溶劑對所獲得之反應產物進行再沈澱純化，而獲得化合物No.5之二鋰鹽(0.88 g、3.2 mmol)。

[實施例1-8]化合物No.6之二鋰鹽之合成(第3製法)

於加入有氟磷醯胺-三乙胺鹽($\text{Et}_3\text{NH}[\text{PO}_2\text{F}(\text{NH}_2)]$)(2.0 g、9.9 mmol)、三乙胺(2.2 g、22 mmol)及乙腈(40 g)之200 mL高壓釜中，於冰浴冷卻下，緩緩地導入磺醯氟(SO_2F_2)(1.5 g、15 mmol)。於導入結束後於室溫下攪拌2小時。進行所獲得之反應產物之陽離子交換，而獲得粗體之二鋰鹽。藉由乙腈、二乙醚混合溶劑實施再沈澱純化，而獲得化合物No.6之二鋰鹽(0.79 g、4.1 mmol)。

[實施例1-9]化合物No.7之二鋰鹽之合成(第4製法)

於加入有胺基磺酸甲酯($\text{MeOSO}_2\text{NH}_2$)(2.2 g、20 mmol)、二氟磷酸鋰(LiPO_2F_2)(1.5 g、14 mmol)、氯化鋰(1.2 g、29 mmol)及四氫呋喃(50 g)之燒瓶中，於冰浴冷卻下緩緩地滴加三乙胺(3.0 g、30 mmol)，並於滴加結束後於50℃下攪拌28小時。藉由乙腈溶劑對所獲得之反應產物進行再沈澱純化，而獲得化合物No.7之二鋰鹽(0.61 g、3.0 mmol)。

[實施例1-10]化合物No.8之二鋰鹽之合成(第4製法)

於加入有胺基磺酸(2-丙烯基)酯($\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{OSO}_2\text{NH}_2$)(3.0 g、22 mmol)、氟氯磷酸鋰鹽(LiPO_2FCl)(2.5 g、20 mmol)及四氫呋喃(70 g)之燒瓶中，添加氫化鋰(0.35 g、44 mmol)，並於50℃下攪拌10小時。藉由乙腈溶劑對所獲得之反應產物實施再沈澱純化，而獲得化合物No.8之二鋰鹽(2.2 g、9.5 mmol)。

[實施例1-11]化合物No.9之二鋰鹽之合成(第3製法)

於加入有氟磷醯胺-三乙胺鹽($\text{Et}_3\text{NH}[\text{PO}_2\text{F}(\text{NH}_2)]$)(2.0 g、9.9 mmol)、($\text{CH}\equiv\text{CCH}_2\text{O}$) SO_2Cl (1.4 g、9.1 mmol)及四氫呋喃(30 g)之燒瓶中，於冰浴冷卻下緩緩地滴加三乙胺(2.2 g、22 mmol)，並於滴加結束後於室溫下攪拌2小時。進行所獲得之反應產物之陽離子交換，而獲得粗體之二鋰鹽。藉由乙腈溶劑實施再沈澱純化，而獲得化合物No.9之二鋰鹽(0.71 g、3.1 mmol)。

[實施例1-12]化合物No.10之二鋰鹽之合成(第4製法)

於加入有胺基磺酸(2,2,2-三氟乙基)酯($\text{CF}_3\text{CH}_2\text{OSO}_2\text{NH}_2$)(2.2 g、12 mmol)、氟氯磷酸鋰鹽(LiPO_2FCl)(1.2 g、10 mmol)及四氫呋喃(50 g)之燒瓶中，添加氫化鋰(0.17 g、22 mmol)，並於50℃下攪拌10小時。藉由乙腈溶劑對所獲得之反應產物實施再沈澱純化，而獲得化合物No.10之二鋰鹽(1.3 g、5.0 mmol)。

[實施例1-13]化合物No.11之二鋰鹽之合成(第3製法)

於加入有氟磷醯胺-三乙胺鹽($\text{Et}_3\text{NH}[\text{PO}_2\text{F}(\text{NH}_2)]$)(1.0 g、5.0 mmol)、(CF_3) $_2\text{CHOSO}_2\text{F}$ (1.5 g、6.0 mmol)及四氫呋喃(50 g)之燒瓶中，於冰浴冷卻下緩緩地滴加三乙胺(1.2 g、12 mmol)，並於滴加結束後於室溫下攪拌2小時。進行所獲得之反應產物之陽離子交換，而獲得粗體之二鋰鹽。藉由乙腈溶劑實施再沈澱純化，而獲得化合物No.11之二鋰鹽(0.75 g、2.2 mmol)。

[實施例2-1]離子導電率之測定

使於實施例1-1(第1製法)中所獲得之化合物No.1之二鋰鹽溶解於碳酸乙二酯與碳酸甲酯乙酯之混合溶劑(體積混合比1：1)中，而製備1 mmol/l之溶液，並使用堀場製作所(股)製造之電導計(交流二極式)，以30℃進行離子導電率之測定。將結果示於表1。

[實施例2-2]離子導電率之測定

使於實施例1-2(第2製法)中所獲得之化合物No.1之二鋰鹽溶解於碳酸乙二酯與碳酸甲酯乙酯之混合溶劑(體積混合比1：1)中，而製備1 mmol/l之溶液，並使用堀場製作所(股)製造之電導計(交流二極式)，以30℃進行離子導電率之測定。將結果示於表1。根據上述實施例2-1及2-2之結果，確認未發現因製法之差異而導致之離子導電率之差異。

[實施例2-3～2-13]離子導電率之測定

使於實施例1-3～1-13中所獲得之2價鹽亞胺酸化合物如表1般分別溶解於碳酸乙二酯與碳酸甲酯乙酯之混合溶劑(體積混合比1：1)中，而製備1 mmol/l之溶液，並使用堀場製作所(股)製造之電導計(交流二極式)，以30℃進行離子導電率之測定。將結果示於表1。

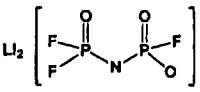
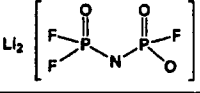
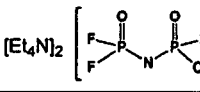
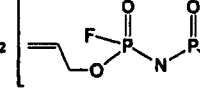
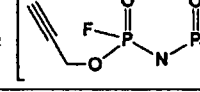
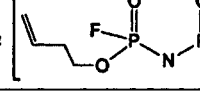
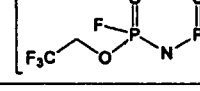
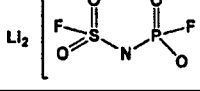
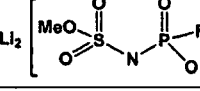
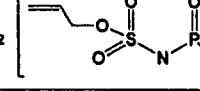
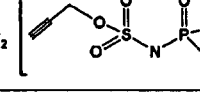
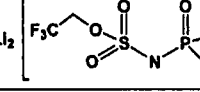
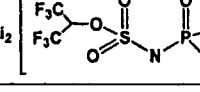
[比較例1]

使雙(三氟甲烷磺鹽)亞胺鋰溶解於碳酸乙二酯與碳酸甲酯乙酯之混合溶劑(體積混合比1：1)中，而製備1 mmol/l之溶液，並使用堀場製作所(股)製造之電導計(交流二極式)，以30℃進行離子導電率之測定。將結果示於表1。

[比較例2]

使雙(二氟磷鹽)亞胺鋰溶解於碳酸乙二酯與碳酸甲酯乙酯之混合溶劑(體積混合比1：1)中，而製備1 mmol/l之溶液，並使用堀場製作所(股)製造之電導計(交流二極式)，以30℃進行離子導電率之測定。將結果示於表1。

[表1]

	化合物	製法	導電率[μ S/cm]
實施例2-1	化合物No.1 二鋰鹽 	第1製法 (實施例1-1)	48
實施例2-2	化合物No.1 二鋰鹽 	第2製法 (實施例1-2)	48
實施例2-3	化合物No.1 二(四乙基銻)鹽 	第1製法 (實施例1-3)	41
實施例2-4	化合物No.2 二鋰鹽 	第1製法 (實施例1-4)	40
實施例2-5	化合物No.3 二鋰鹽 	第1製法 (實施例1-5)	39
實施例2-6	化合物No.4 二鋰鹽 	第2製法 (實施例1-6)	37
實施例2-7	化合物No.5 二鋰鹽 	第1製法 (實施例1-7)	39
實施例2-8	化合物No.6 二鋰鹽 	第3製法 (實施例1-8)	50
實施例2-9	化合物No.7 二鋰鹽 	第4製法 (實施例1-9)	47
實施例2-10	化合物No.8 二鋰鹽 	第4製法 (實施例1-10)	39
實施例2-11	化合物No.9 二鋰鹽 	第3製法 (實施例1-11)	41
實施例2-12	化合物No.10 二鋰鹽 	第4製法 (實施例1-12)	45
實施例2-13	化合物No.11 二鋰鹽 	第3製法 (實施例1-13)	46

比較例1	雙(三氟甲磺醯)亞胺鋰	-	35
比較例2	雙(二氟磷醯)亞胺鋰	-	36

本發明之具有氟磷酸基之2價醯亞胺酸化合物表示與雙(三氟甲磺醯)亞胺同等以上之離子導電率，此情況表示具有與先前已知之具有全氟烷基之二醯亞胺化合物或二甲基化物化合物、三醯亞胺化合物同等以上之離子導電率。

又，本發明之2價醯亞胺酸化合物與先前之具有全氟烷基之二醯亞胺化合物或二甲基化物化合物、三醯亞胺化合物相比，分子量較小，因此，於考慮離子導電率/分子量比之情形時，本發明之2價醯亞胺酸化合物顯然較為有利。

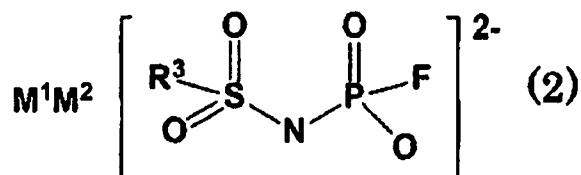
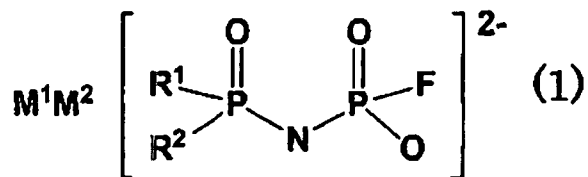
又，本發明之具有2價陰離子之醯亞胺酸化合物並非具有全氟烷基磺醯基之二醯亞胺酸化合物、或具有磺酸酯基(-SO₃⁻)之醯亞胺酸化合物，因此，於用於能量裝置之電解質之情形時，無腐蝕作為電極集電體之鋁之顧慮。

【符號說明】

無

申請專利範圍

1. 一種2價鹽亞胺酸化合物，其係由下述通式(1)或(2)所表示，

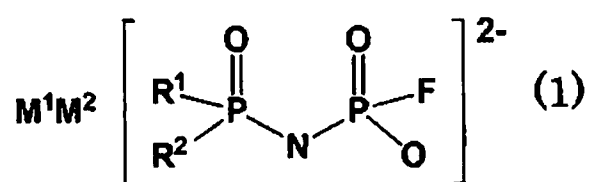


[式(1)及(2)中， $R^1 \sim R^3$ 分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、碳數為2~10之烯氧基、碳數為2~10之炔氧基、碳數為3~10之環烷氧基、碳數為3~10之環烯氧基、及碳數為6~10之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵； M^1 及 M^2 分別相互獨立地為質子、金屬陽離子或鎘陽離子]。

2. 如請求項1之鹽亞胺酸化合物，其中上述 $R^1 \sim R^3$ 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之有機基。
3. 如請求項1之鹽亞胺酸化合物，其中上述烷氧基係選自由甲氧基、乙氧基及丙氧基所組成之群，上述烯氧基係選自由1-丙烯氧基、2-丙烯氧基、2-丁烯氧基及3-丁烯氧基所組成之群，上述炔氧基係選自由2-丙炔氧基及1,1-二甲基-2-丙炔氧基所組成之群。
4. 如請求項1之鹽亞胺酸化合物，其中上述 $R^1 \sim R^3$ 全部為氟原子。
5. 如請求項1之鹽亞胺酸化合物，其中上述通式(1)之 R^1 為氟原子，且 R^2 為選自碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵。

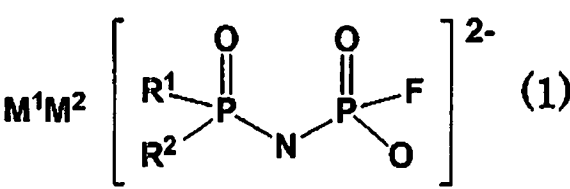
6. 如請求項1至5中任一項之醯亞胺酸化合物，其中上述通式(1)及(2)之醯亞胺陰離子之抗衡陽離子 M^1 及 M^2 為選自由質子、鋰離子、鈉離子、鉀離子、四烷基銨離子、及四烷基鎘離子所組成之群中之至少一種陽離子。
7. 一種電化學裝置用電解質，其包含如請求項6之醯亞胺酸化合物。
8. 一種抗靜電劑，其包含如請求項6之醯亞胺酸化合物。
9. 一種下述通式(1)所表示之醯亞胺酸化合物之製造方法，其係於有機鹼或無機鹼之存在下，使氟磷醯胺鹽($M^1[PO_2F(NH_2)]$ 及/或 $M^2[PO_2F(NH_2)]$ (其中， M^1 及 M^2 為質子、金屬陽離子或鎘陽離子))與鹵磷酸($O=PR^1R^2X$ (其中， X 為鹵素， R^1 及 R^2 分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))進行反應，



[式(1)中， R^1 、 R^2 、 M^1 及 M^2 分別如上述所定義般]。

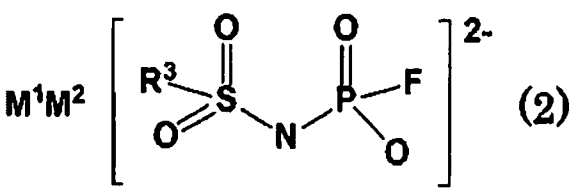
10. 一種下述通式(1)所表示之醯亞胺酸化合物之製造方法，其係於

有機鹼或無機鹼之存在下，使磷醯胺($\text{O}=\text{PR}^1\text{R}^2(\text{NH}_2)$)(其中， R^1 及 R^2 分別相互獨立地為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))與氟磷酸鹽($\text{M}^1[\text{PO}_2\text{FX}]$ 及/或 $\text{M}^2[\text{PO}_2\text{FX}]$)(其中， X 為鹵素， M^1 及 M^2 為質子、金屬陽離子或鎢陽離子))進行反應，



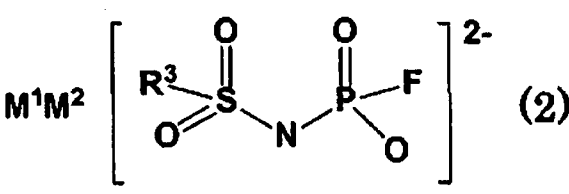
[式(1)中， R^1 、 R^2 、 M^1 及 M^2 分別如上述所定義般]。

11. 一種下述通式(2)所表示之醯亞胺酸化合物之製造方法，其係於有機鹼或無機鹼之存在下，使氟磷醯胺鹽($\text{M}^1[\text{PO}_2\text{F}(\text{NH}_2)]$ 及/或 $\text{M}^2[\text{PO}_2\text{F}(\text{NH}_2)]$)(其中， M^1 及 M^2 為質子、金屬陽離子或鎢陽離子))與磺醯鹵($\text{R}^3\text{SO}_2\text{X}$)(其中， X 為鹵素， R^3 為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))進行反應，



[式(2)中， R^3 、 M^1 及 M^2 分別如上述所定義般]。

12. 一種下述通式(2)所表示之醯亞胺酸化合物之製造方法，其係於有機鹼或無機鹼之存在下，使磺醯胺($R^3SO_2NH_2$ (其中， R^3 為選自氟原子、碳數為1~10之直鏈或支鏈狀之烷氧基、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之芳氧基之有機基，且於該有機基中亦可存在氟原子、氧原子或不飽和鍵))與氟磷酸鹽($M^1[PO_2FX]$ 及/或 $M^2[PO_2FX]$ (其中，X為鹵素， M^1 及 M^2 為質子、金屬陽離子或鎘陽離子))進行反應，



[式(2)中， R^3 、 M^1 及 M^2 分別如上述所定義般]。