

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 1 区分

【発行日】平成 27 年 4 月 9 日 (2015.4.9)

【公開番号】特開 2013-257958 (P2013-257958A)

【公開日】平成 25 年 12 月 26 日 (2013.12.26)

【年通号数】公開・登録公報 2013-069

【出願番号】特願 2012-131649 (P2012-131649)

【国際特許分類】

H 0 1 M 10/0567 (2010.01)

H 0 1 M 10/052 (2010.01)

【F I】

H 0 1 M 10/00 1 1 2

H 0 1 M 10/00 1 0 2

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 2 月 20 日 (2015.2.20)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

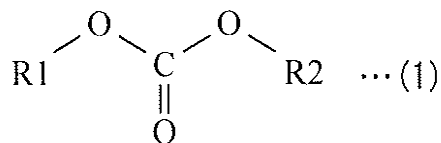
【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

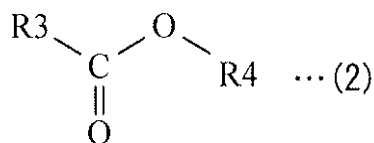
正極および負極と共に電解液を備え、  
前記電解液は、シアノ化合物を含み、  
前記シアノ化合物は、下記の式 (1) で表される化合物および式 (2) で表される化合物のうちの少なくとも一方を含む、  
非水二次電池。

【化 1】



( R 1 および R 2 は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 1 および R 2 のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。シアノ基含有基におけるシアノ基は、- O - C ( = O ) - O - 結合における末端の酸素原子 ( O ) に対して、1 または 2 以上の炭素原子 ( C ) を介して結合されている。ただし、( A ) R 1 または R 2 のいずれか一方がシアノ基含有基を含まないが不飽和炭素結合を含むと共に、他方がシアノ基含有基を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は 1 以上である。( B ) R 1 または R 2 のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は 1 以上である。( C ) R 1 または R 2 のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基を含むが不飽和炭素結合を含まない場合、その他方におけるシアノ基の数は 2 以上である。 )

## 【化 2】



( R 3 は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 4 は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基である。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$  結合における末端の酸素原子に対して、1 または 2 以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、( D ) R 3 が不飽和炭素結合を含む場合、R 4 におけるシアノ基の数は 1 以上である。( E ) R 3 が不飽和炭素結合を含まないと共に、R 4 が不飽和炭素結合を含む場合、その R 4 におけるシアノ基の数は 1 以上である。( F ) R 3 が不飽和炭素結合を含まないと共に、R 4 が不飽和炭素結合を含まない場合、その R 4 におけるシアノ基の数は 2 以上である。 )

## 【請求項 2】

前記シアノ基含有基は、飽和炭化水素基のうちの少なくとも一部の水素基がシアノ基により置換された基、または不飽和炭化水素基のうちの少なくとも一部の水素基がシアノ基により置換された基である、

請求項 1 記載の非水二次電池。

## 【請求項 3】

前記飽和炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルキル基であり、

前記不飽和炭化水素基は、炭素数 = 6 ~ 18 のアリール基である、

請求項 2 記載の非水二次電池。

## 【請求項 4】

前記飽和炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルキル基または炭素数 = 3 ~ 18 のシクロアルキル基であり、

前記不飽和炭化水素基は、炭素数 = 2 ~ 12 のアルケニル基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルキニル基または炭素数 = 6 ~ 18 のアリール基であり、

前記酸素含有飽和炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルコキシ基であり

前記ハロゲン化基は、ハロゲン基として、フッ素基、塩素基、臭素基およびヨウ素基のうちの少なくとも 1 種を含む、

請求項 1 ないし請求項 3 のいずれか 1 項に 記載の非水二次電池。

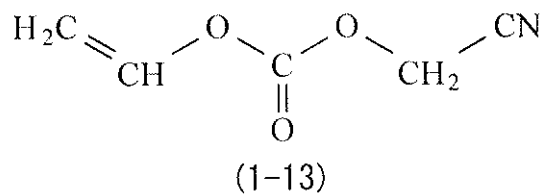
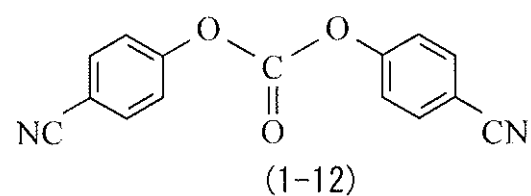
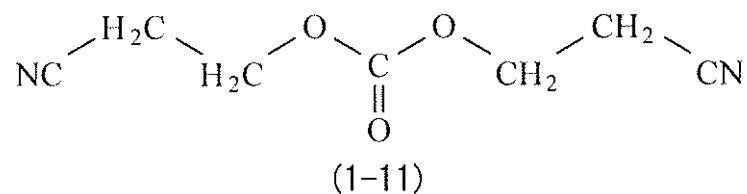
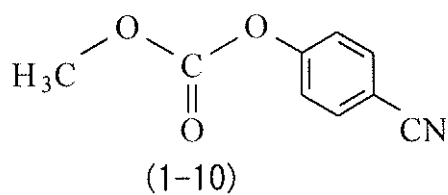
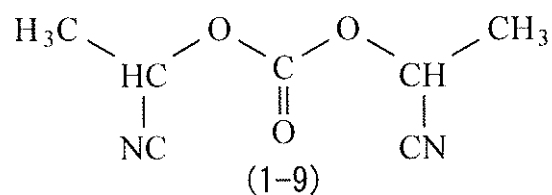
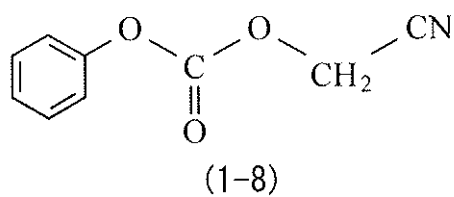
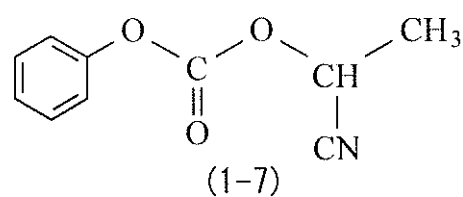
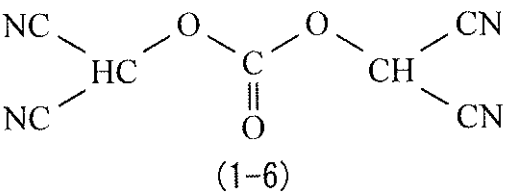
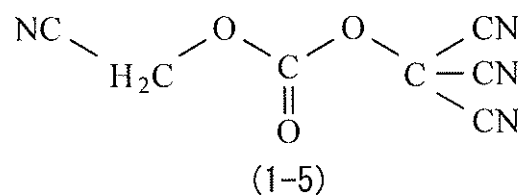
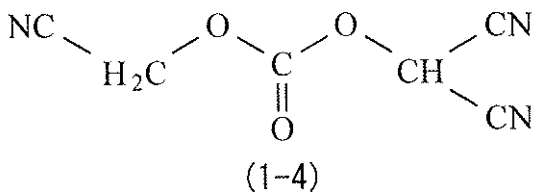
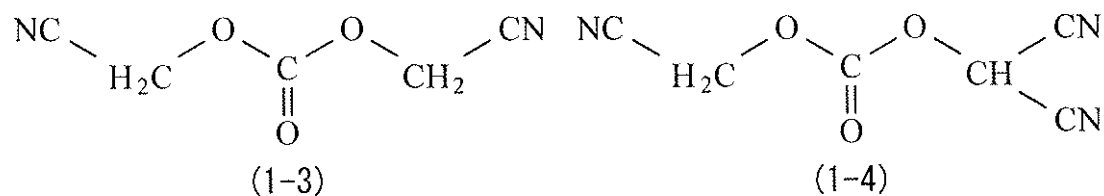
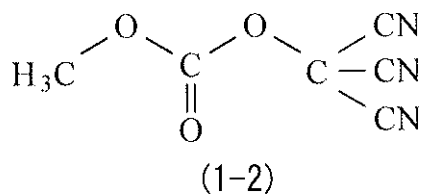
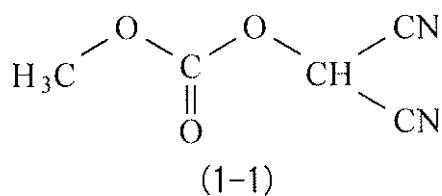
## 【請求項 5】

前記式 ( 1 ) に示した化合物は、下記の式 ( 1 - 1 ) ~ 式 ( 1 - 25 ) で表される化合物のうちの少なくとも 1 種であり、

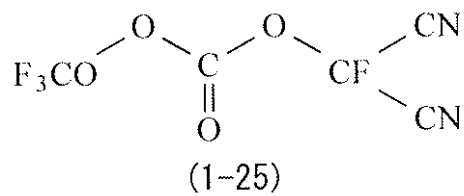
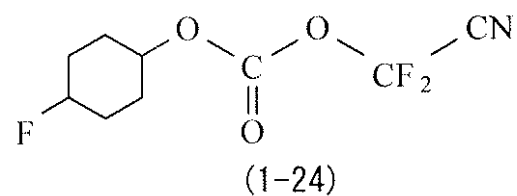
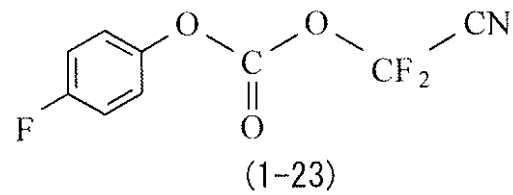
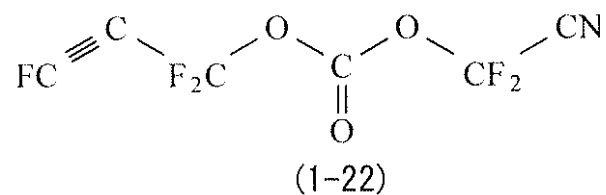
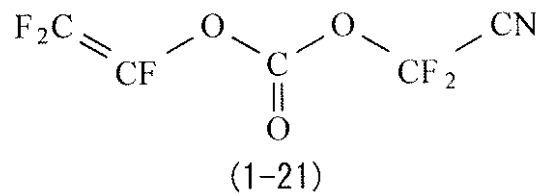
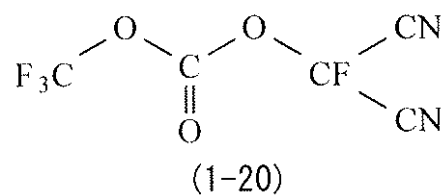
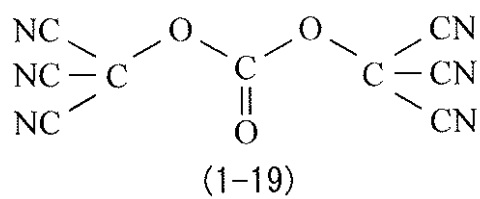
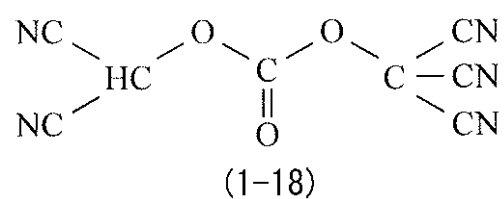
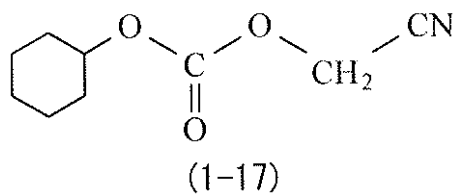
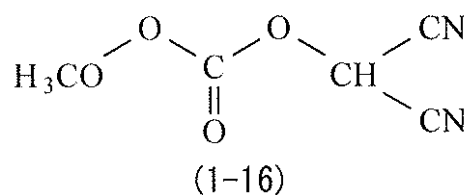
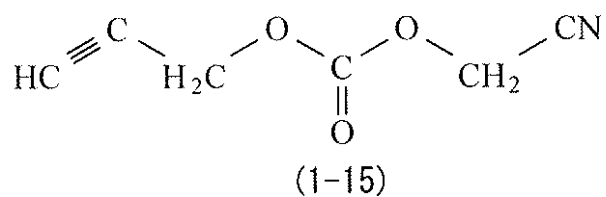
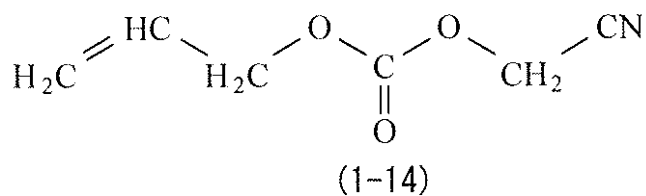
前記式 ( 2 ) に示した化合物は、下記の式 ( 2 - 1 ) ~ 式 ( 2 - 21 ) で表される化合物のうちの少なくとも 1 種である、

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に 記載の非水二次電池。

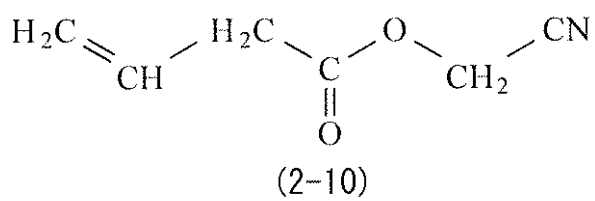
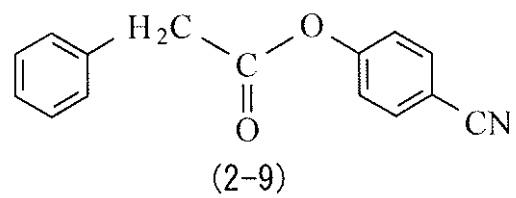
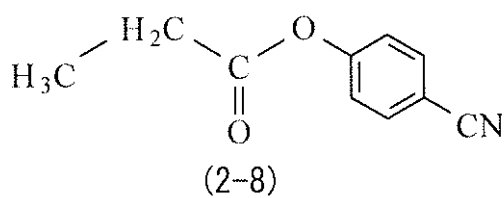
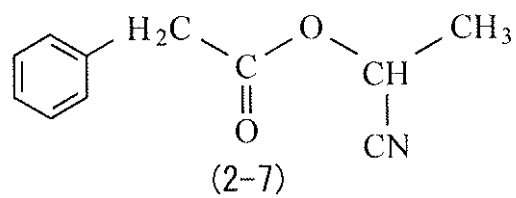
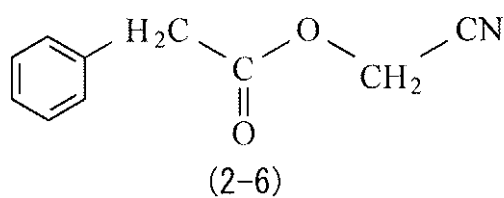
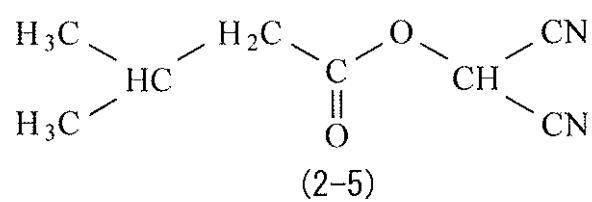
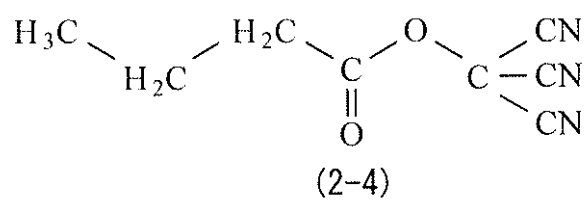
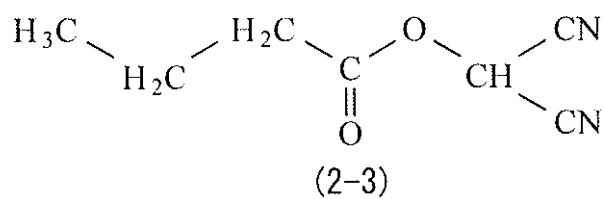
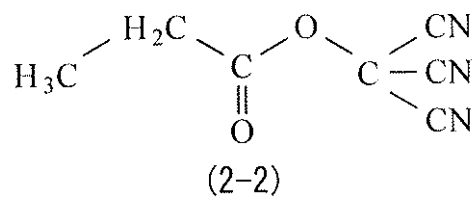
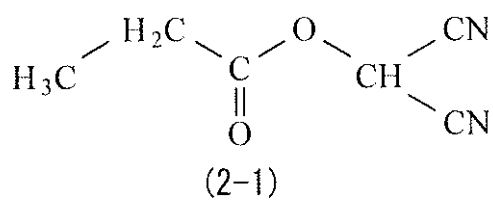
## 【化 3】



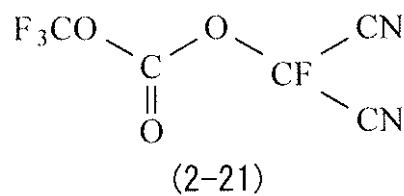
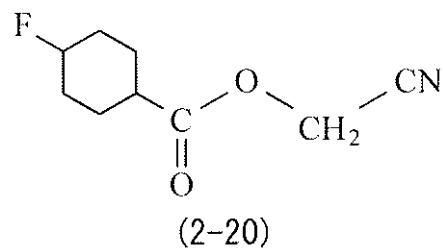
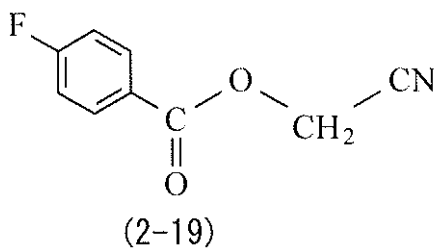
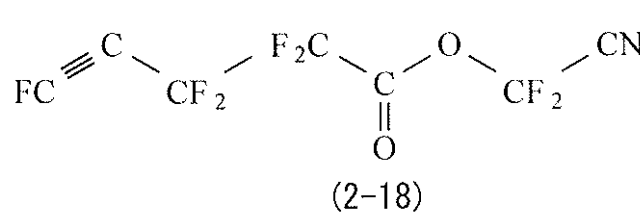
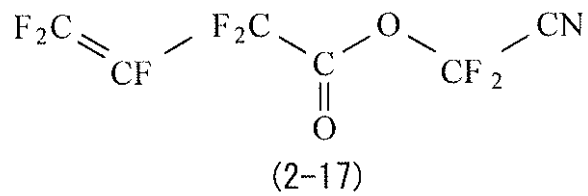
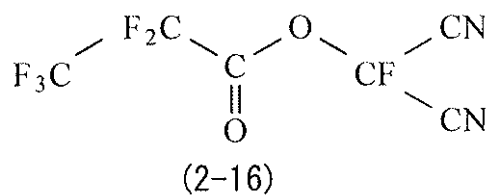
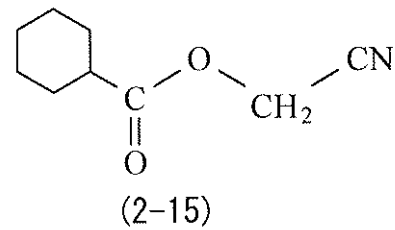
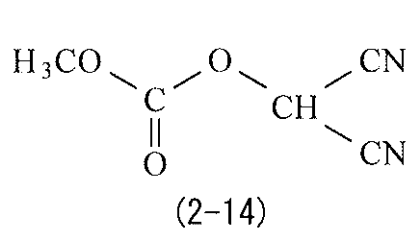
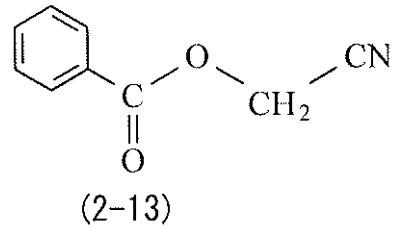
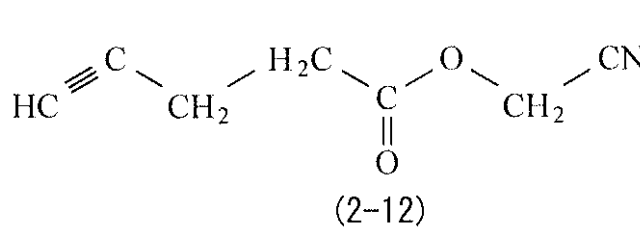
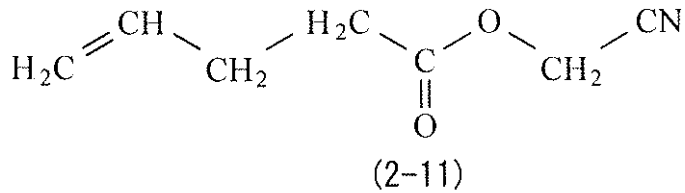
## 【化 4】



## 【化 5】



## 【化 6】



## 【請求項 6】

前記電解液中における前記シアノ化合物の含有量は、0.01重量%～20重量%である、

請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 項に記載の非水二次電池。

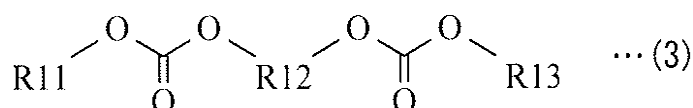
## 【請求項 7】

前記電解液は、非シアノ化合物を含み、

前記非シアノ化合物は、下記の式(3)で表される化合物、式(4)で表される化合物、式(5)で表される化合物、式(6)で表される化合物および式(7)で表される化合物のうちの少なくとも1種を含む、

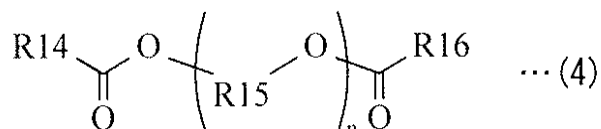
請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 項に記載の非水二次電池。

【化 7】



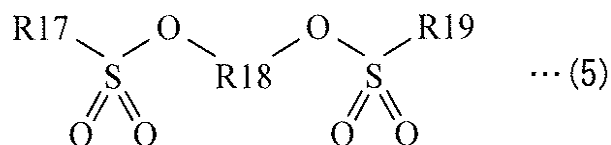
( R 1 1 および R 1 3 は、1 価の炭化水素基、1 価の酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 1 2 は、2 価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。 )

【化 8】

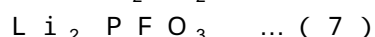
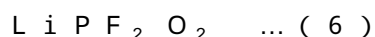


( R 1 4 および R 1 6 は、1 価の炭化水素基、1 価の酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 1 5 は、2 価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。 n は、1 以上の整数である。 )

【化 9】



( R 1 7 および R 1 9 は、1 価の炭化水素基、1 価の酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 1 8 は、2 価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。 )



【請求項 8】

前記 1 価の炭化水素基または 1 価の酸素含有炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルキル基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルケニル基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルキニル基、炭素数 = 6 ~ 18 のアリール基、炭素数 = 3 ~ 18 のシクロアルキル基、または炭素数 = 1 ~ 12 のアルコキシ基であり、

前記 2 価の炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルキレン基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルケニレン基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルキニレン基、炭素数 = 6 ~ 18 のアリーレン基、炭素数 = 3 ~ 18 のシクロアルキレン基、それらの 2 種類以上が結合された基、またはそれらの 1 種類以上とエーテル結合 ( - O - ) とを含む基であり、

前記ハロゲン化基は、ハロゲン基として、フッ素基、塩素基、臭素基およびヨウ素基のうちの少なくとも 1 種を含む、

請求項 7 記載の非水二次電池。

【請求項 9】

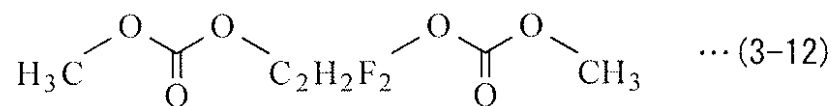
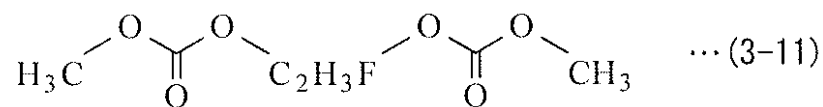
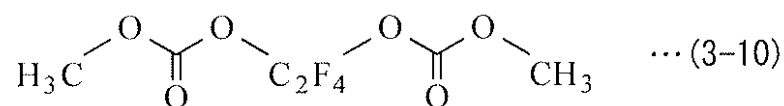
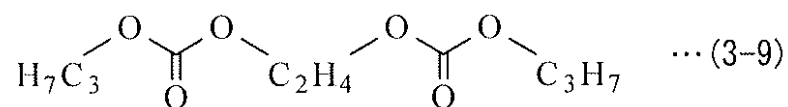
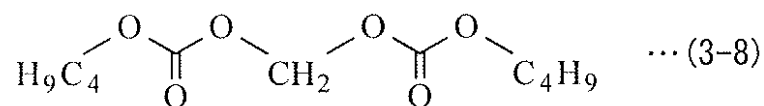
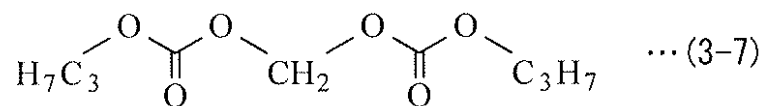
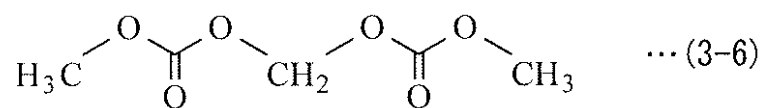
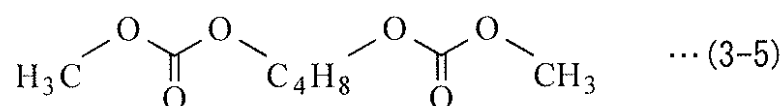
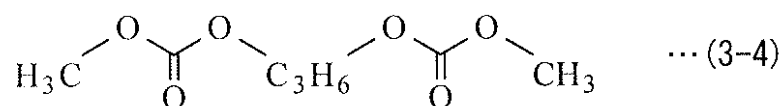
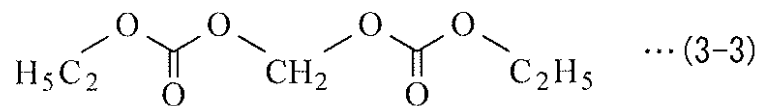
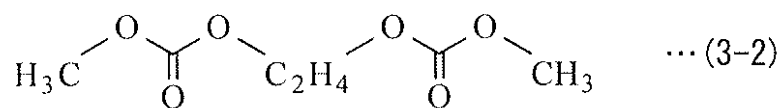
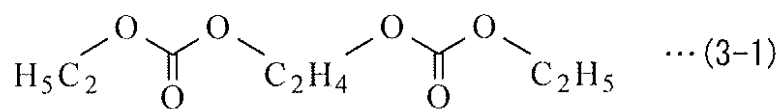
前記式 ( 3 ) に示した化合物は、下記の式 ( 3 - 1 ) ~ 式 ( 3 - 12 ) で表される化合物のうちの少なくとも 1 種であり、

前記式 ( 4 ) に示した化合物は、下記の式 ( 4 - 1 ) ~ 式 ( 4 - 17 ) で表される化合物のうちの少なくとも 1 種であり、

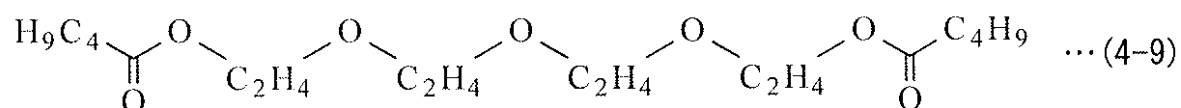
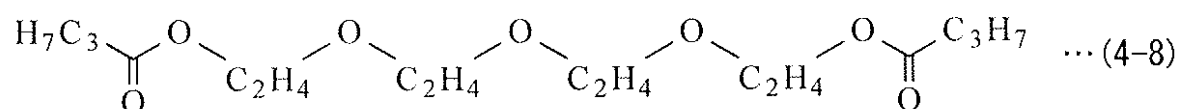
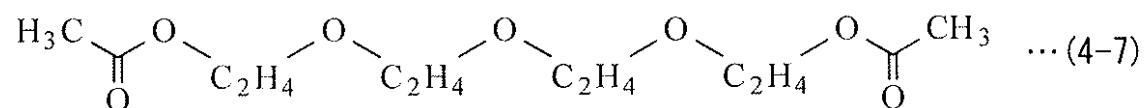
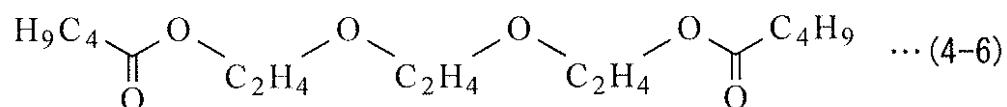
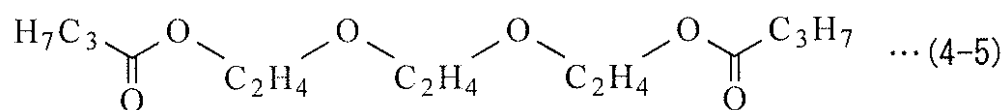
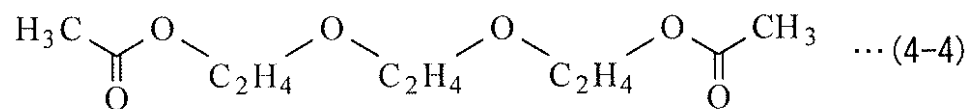
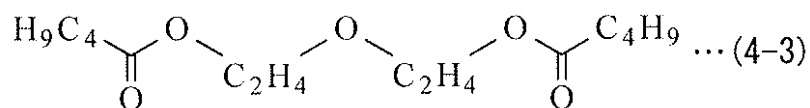
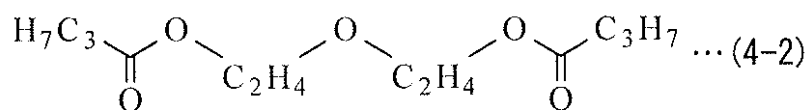
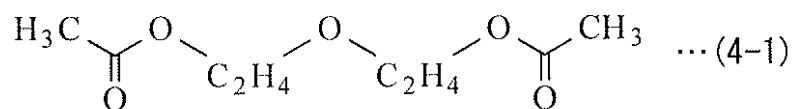
前記式 ( 5 ) に示した化合物は、下記の式 ( 5 - 1 ) ~ 式 ( 5 - 9 ) で表される化合物のうちの少なくとも 1 種である、

請求項 7 または請求項 8 に記載の非水二次電池。

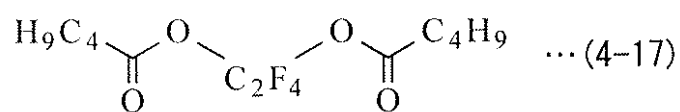
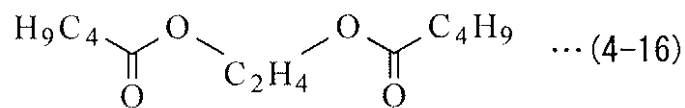
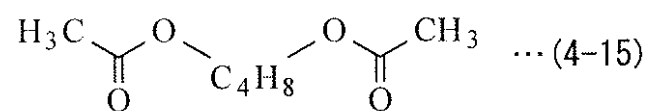
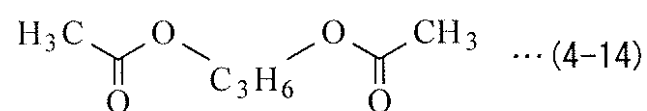
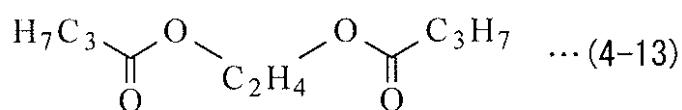
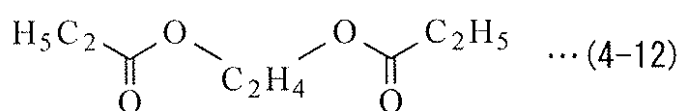
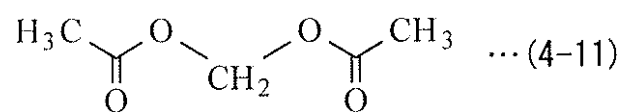
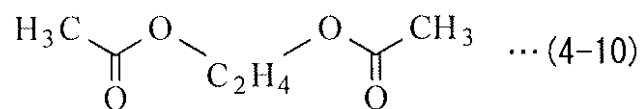
## 【化 1 0】



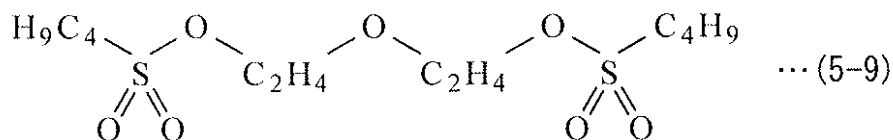
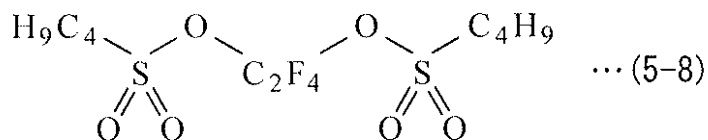
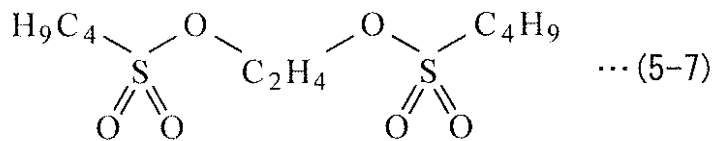
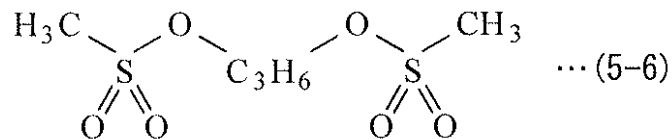
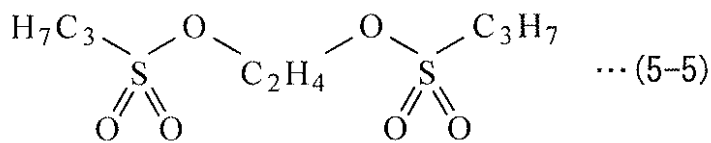
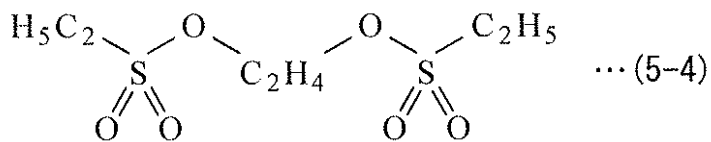
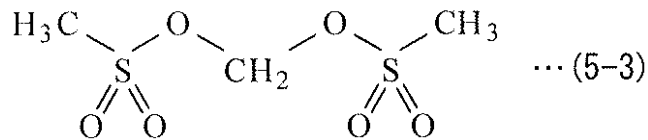
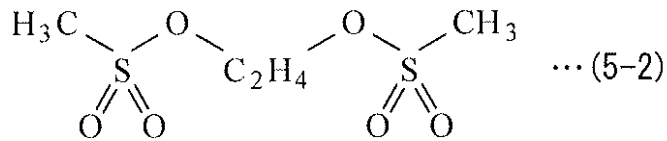
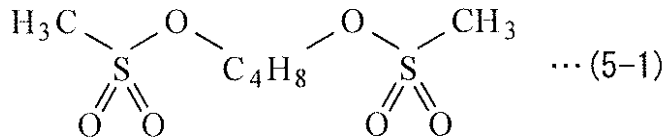
【化 1 1】



【化 1 2】



## 【化 1 3】



## 【請求項 1 0】

前記電解液中における前記非シアノ化合物の含有量は、0.001重量%～2重量%である、

請求項 7 ないし請求項 9 のいずれか 1 項に記載の非水二次電池。

## 【請求項 1 1】

リチウム二次電池である、

請求項 1 ないし請求項 1 0 のいずれか 1 項に記載の非水二次電池。

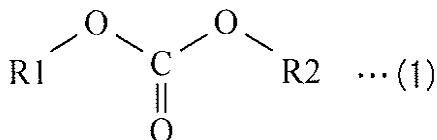
## 【請求項 1 2】

シアノ化合物を含み、

前記シアノ化合物は、下記の式（１）で表される化合物および式（２）で表される化合物のうちの少なくとも一方を含む、

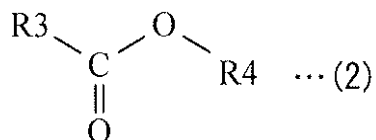
非水二次電池用電解液。

【化１４】



（Ｒ１およびＲ２は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基であり、Ｒ１およびＲ２のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ 結合における末端の酸素原子に対して、１または２以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、（Ａ）Ｒ１またはＲ２のいずれか一方がシアノ基含有基を含まないが不飽和炭素結合を含むと共に、他方がシアノ基含有基を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は１以上である。（Ｂ）Ｒ１またはＲ２のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は１以上である。（Ｃ）Ｒ１またはＲ２のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基を含むが不飽和炭素結合を含まない場合、その他方におけるシアノ基の数は２以上である。）

【化１５】



（Ｒ３は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基であり、Ｒ４は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基である。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ 結合における末端の酸素原子に対して、１または２以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、（Ｄ）Ｒ３が不飽和炭素結合を含む場合、Ｒ４におけるシアノ基の数は１以上である。（Ｅ）Ｒ３が不飽和炭素結合を含まないと共に、Ｒ４が不飽和炭素結合を含む場合、そのＲ４におけるシアノ基の数は１以上である。（Ｆ）Ｒ３が不飽和炭素結合を含まないと共に、Ｒ４が不飽和炭素結合を含まない場合、そのＲ４におけるシアノ基の数は２以上である。）

【請求項１３】

非水二次電池と、

その非水二次電池の使用状態を制御する制御部と、

その制御部の指示に応じて前記非水二次電池の使用状態を切り換えるスイッチ部と

を備え、

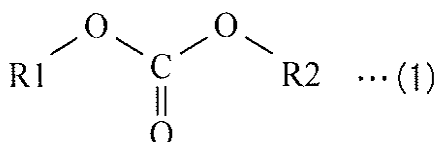
前記非水二次電池は、正極および負極と共に電解液を備え、

前記電解液は、シアノ化合物を含み、

前記シアノ化合物は、下記の式（１）で表される化合物および式（２）で表される化合物のうちの少なくとも一方を含む、

電池パック。

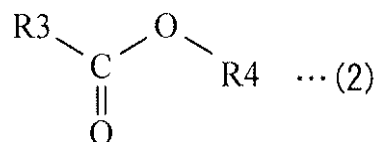
【化１６】



（Ｒ１およびＲ２は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、シ

アノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基であり、 $R1$ および $R2$ のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-O-C(=O)-O-$ 結合における末端の酸素原子に対して、１または２以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、(A)  $R1$ または $R2$ のいずれか一方がシアノ基含有基を含まないが不飽和炭素結合を含むと共に、他方がシアノ基含有基を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は１以上である。(B)  $R1$ または $R2$ のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は１以上である。(C)  $R1$ または $R2$ のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基を含むが不飽和炭素結合を含まない場合、その他方におけるシアノ基の数は２以上である。)

【化１７】

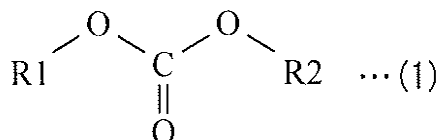


( $R3$ は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基であり、 $R4$ は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基である。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-C(=O)-O-$ 結合における末端の酸素原子に対して、１または２以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、(D)  $R3$ が不飽和炭素結合を含む場合、 $R4$ におけるシアノ基の数は１以上である。(E)  $R3$ が不飽和炭素結合を含まないと共に、 $R4$ が不飽和炭素結合を含む場合、その $R4$ におけるシアノ基の数は１以上である。(F)  $R3$ が不飽和炭素結合を含まないと共に、 $R4$ が不飽和炭素結合を含まない場合、その $R4$ におけるシアノ基の数は２以上である。)

【請求項１４】

非水二次電池と、  
その非水二次電池から供給された電力を駆動力に変換する変換部と、  
その駆動力に応じて駆動する駆動部と、  
前記非水二次電池の使用状態を制御する制御部と  
を備え、  
前記非水二次電池は、正極および負極と共に電解液を備え、  
前記電解液は、シアノ化合物を含み、  
前記シアノ化合物は、下記の式(１)で表される化合物および式(２)で表される化合物のうちの少なくとも一方を含む、  
電動車両。

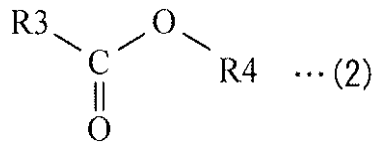
【化１８】



( $R1$ および $R2$ は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基であり、 $R1$ および $R2$ のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-O-C(=O)-O-$ 結合における末端の酸素原子に対して、１または２以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、(A)  $R1$ または $R2$ のいずれか一方がシアノ基含有基を含まないが不飽和炭素結合を含むと共に、他方がシアノ基含有基を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は１以上である。(B)  $R1$ または $R2$ のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は１以上である。

。(C) R 1 または R 2 のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基を含むが不飽和炭素結合を含まない場合、その他方におけるシアノ基の数は 2 以上である。)

【化 1 9】



(R 3 は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 4 は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基である。シアノ基含有基におけるシアノ基は、- C ( = O ) - O - 結合における末端の酸素原子に対して、1 または 2 以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、( D ) R 3 が不飽和炭素結合を含む場合、R 4 におけるシアノ基の数は 1 以上である。( E ) R 3 が不飽和炭素結合を含まないと共に、R 4 が不飽和炭素結合を含む場合、その R 4 におけるシアノ基の数は 1 以上である。( F ) R 3 が不飽和炭素結合を含まないと共に、R 4 が不飽和炭素結合を含まない場合、その R 4 におけるシアノ基の数は 2 以上である。)

【請求項 1 5】

非水二次電池と、

その非水二次電池から電力を供給される 1 または 2 以上の電気機器と、

前記非水二次電池からの前記電気機器に対する電力供給を制御する制御部とを備え、

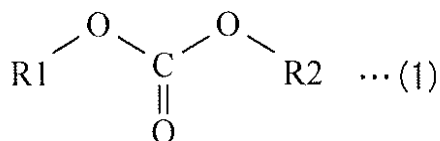
前記非水二次電池は、正極および負極と共に電解液を備え、

前記電解液は、シアノ化合物を含み、

前記シアノ化合物は、下記の式 ( 1 ) で表される化合物および式 ( 2 ) で表される化合物のうちの少なくとも一方を含む、

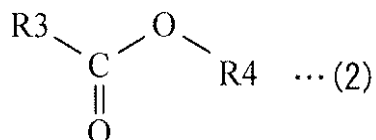
電力貯蔵システム。

【化 2 0】



( R 1 および R 2 は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 1 および R 2 のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。シアノ基含有基におけるシアノ基は、- O - C ( = O ) - O - 結合における末端の酸素原子 ( O ) に対して、1 または 2 以上の炭素原子 ( C ) を介して結合されている。ただし、( A ) R 1 または R 2 のいずれか一方がシアノ基含有基を含まないが不飽和炭素結合を含むと共に、他方がシアノ基含有基を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は 1 以上である。( B ) R 1 または R 2 のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は 1 以上である。( C ) R 1 または R 2 のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基を含むが不飽和炭素結合を含まない場合、その他方におけるシアノ基の数は 2 以上である。)

【化 2 1】



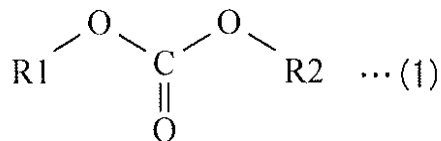
( R 3 は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、それらのハロ

ゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基であり、 $R_4$ は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基である。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-C(=O)-O-$ 結合における末端の酸素原子に対して、１または２以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、(D)  $R_3$ が不飽和炭素結合を含む場合、 $R_4$ におけるシアノ基の数は１以上である。(E)  $R_3$ が不飽和炭素結合を含まないと共に、 $R_4$ が不飽和炭素結合を含む場合、その $R_4$ におけるシアノ基の数は１以上である。(F)  $R_3$ が不飽和炭素結合を含まないと共に、 $R_4$ が不飽和炭素結合を含まない場合、その $R_4$ におけるシアノ基の数は２以上である。)

【請求項１６】

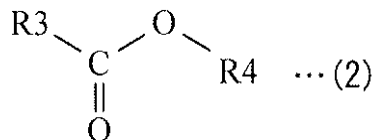
非水二次電池と、  
その非水二次電池から電力を供給される可動部と  
を備え、  
前記非水二次電池は、正極および負極と共に電解液を備え、  
前記電解液は、シアノ化合物を含み、  
前記シアノ化合物は、下記の式(１)で表される化合物および式(２)で表される化合物のうちの少なくとも一方を含む、  
電動工具。

【化２２】



( $R_1$ および $R_2$ は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基であり、 $R_1$ および $R_2$ のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-O-C(=O)-O-$ 結合における末端の酸素原子に対して、１または２以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、(A)  $R_1$ または $R_2$ のいずれか一方がシアノ基含有基を含まないが不飽和炭素結合を含むと共に、他方がシアノ基含有基を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は１以上である。(B)  $R_1$ または $R_2$ のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は１以上である。(C)  $R_1$ または $R_2$ のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基を含むが不飽和炭素結合を含まない場合、その他方におけるシアノ基の数は２以上である。)

【化２３】



( $R_3$ は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基であり、 $R_4$ は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基である。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-C(=O)-O-$ 結合における末端の酸素原子に対して、１または２以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、(D)  $R_3$ が不飽和炭素結合を含む場合、 $R_4$ におけるシアノ基の数は１以上である。(E)  $R_3$ が不飽和炭素結合を含まないと共に、 $R_4$ が不飽和炭素結合を含む場合、その $R_4$ におけるシアノ基の数は１以上である。(F)  $R_3$ が不飽和炭素結合を含まないと共に、 $R_4$ が不飽和炭素結合を含まない場合、その $R_4$ におけるシアノ基の数は２以上である。)

【請求項１７】

非水二次電池を電力供給源として備え、

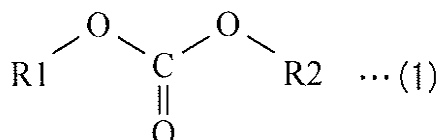
前記非水二次電池は、正極および負極と共に電解液を備え、

前記電解液は、シアノ化合物を含み、

前記シアノ化合物は、下記の式(1)で表される化合物および式(2)で表される化合物のうちの少なくとも一方を含む、

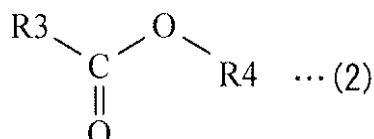
電子機器。

【化24】



(R1およびR2は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であり、R1およびR2のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ 結合における末端の酸素原子に対して、1または2以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、(A) R1またはR2のいずれか一方がシアノ基含有基を含まないが不飽和炭素結合を含むと共に、他方がシアノ基含有基を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は1以上である。(B) R1またはR2のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は1以上である。(C) R1またはR2のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基を含むが不飽和炭素結合を含まない場合、その他方におけるシアノ基の数は2以上である。)

【化25】



(R3は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であり、R4は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基である。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ 結合における末端の酸素原子に対して、1または2以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、(D) R3が不飽和炭素結合を含む場合、R4におけるシアノ基の数は1以上である。(E) R3が不飽和炭素結合を含まないと共に、R4が不飽和炭素結合を含む場合、そのR4におけるシアノ基の数は1以上である。(F) R3が不飽和炭素結合を含まないと共に、R4が不飽和炭素結合を含まない場合、そのR4におけるシアノ基の数は2以上である。)

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

この他、正極材料は、例えば、酸化物、二硫化物、カルコゲン化物または導電性高分子などでもよい。酸化物は、例えば、酸化チタン、酸化バナジウムまたは二酸化マンガンなどである。二硫化物は、例えば、二硫化チタンまたは硫化モリブデンなどである。カルコゲン化物は、例えば、セレン化ニオブなどである。導電性高分子は、例えば、硫黄、ポリアニリンまたはポリチオフェンなどである。ただし、正極材料は、上記以外の他の材料でもよい。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 4 2 】

S n の合金は、例えば、S n 以外の構成元素として、S i、N i、C u、F e、C o、M n、Z n、I n、A g、T i、G e、B i、S b または C r などのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。S n の化合物は、例えば、S n 以外の構成元素として、C または O などのいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいる。なお、S n の化合物は、例えば、S n 以外の構成元素として、S n の合金について説明した元素のいずれか 1 種類または 2 種類以上を含んでいてもよい。S n の合金または化合物の具体例は、 $S n O_w$  ( $0 < w \leq 2$ )、 $S n S i O_3$ 、 $L i S n O$  または  $M g_2 S n$  などである。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 7 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 7 1 】

場合 D として、R 3 が不飽和炭素結合（1 または 2 以上の炭素間二重結合または炭素間三重結合）を含んでいる場合には、R 4 におけるシアノ基の数は 1 以上である。R 3 が不飽和炭素結合を含んでいると、シアノ化合物に起因する被膜が本来的に形成されやすくなるため、そのシアノ化合物の反応性に寄与するシアノ基が少なくとも 1 つあれば済むからである。この場合における R 3 の種類は、例えば、不飽和炭化水素基、そのハロゲン化基、またはそれらを含む 2 種類以上が結合された基などである。シアノ基を含んでいる R 4 は、不飽和炭素結合を含んでいてもよいし、含んでいなくてもよい。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 7 3

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 7 3 】

場合 F として、R 3 が不飽和炭素結合を含んでいないと共に、R 4 も不飽和炭素結合を含んでいない場合には、その R 4 におけるシアノ基の数は 2 以上である。R 3 および R 4 がいずれも不飽和炭素結合を含んでいない場合には、シアノ化合物に起因する被膜が本来的に形成されにくくなるため、そのシアノ化合物の反応性に寄与するシアノ基を 2 つ以上要するからである。この場合における R 3 の種類は、例えば、飽和炭化水素基、酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらを含む 2 種類以上が結合された基などである。シアノ基を含んでいるが不飽和炭素結合を含んでいない R 4 の種類については、後述する。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 1 4 7

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 4 7 】

さらに、溶媒は、酸無水物を含んでいることが好ましい。電解液の化学的安定性がより向上するからである。この酸無水物は、例えば、カルボン酸無水物、ジスルホン酸無水物、またはカルボン酸スルホン酸無水物などである。カルボン酸無水物は、例えば、無水コハク酸、無水グルタル酸または無水マレイン酸などである。ジスルホン酸無水物は、例えば、無水エタンジスルホン酸または無水プロパンジスルホン酸などである。カルボン酸スルホン酸無水物は、例えば、無水スルホ安息香酸、無水スルホプロピオン酸または無水ス

ルホ酪酸などである。溶媒中における酸無水物の含有量は、特に限定されないが、例えば、0.5重量%～5重量%である。なお、酸無水物の具体例は、上記した化合物に限られない。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0175

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0175】

[二次電池の作用および効果]

この円筒型の二次電池によれば、電解液が上記したシアノ化合物を含んでいる。この場合には、電解液がシアノ化合物を含んでいない場合、または他のシアノ化合物を含んでいる場合と比較して、特に高温などの厳しい温度環境中でも電解液の分解反応が抑制される。この「他のシアノ化合物」とは、例えば、下記の式(18-1)で表される炭酸エステル型シアノ化合物、または式(18-2)で表されるエステル型シアノ化合物である。式(18-1)に示した化合物では、式(1)のうち、R1が飽和炭化水素基(メチル基)、R2がシアノ基含有基であるにもかかわらず、そのR2におけるシアノ基の数が1つである。式(18-2)に示した化合物では、式(2)のうち、R3が飽和炭化水素基(メチル基)であるにもかかわらず、R4におけるシアノ基の数が1つである。よって、厳しい温度環境中で二次電池が充放電または保存されても電解液が分解しにくくなるため、優れた電池特性を得ることができる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0193

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0193】

第2手順では、正極33に正極リード31を取り付けると共に、負極34に負極リード32を取り付ける。続いて、セパレータ35を介して正極33と負極34とを積層してから巻回させて、巻回電極体30の前駆体である巻回体を作製したのち、その最外周部に保護テープ37を貼り付ける。続いて、2枚のフィルム状の外装部材40の間に巻回体を配置したのち、熱融着法などを用いて一辺の外周縁部を除いた残りの外周縁部を接着させて、袋状の外装部材40の内部に巻回体を収納する。続いて、電解液と、高分子化合物の原料であるモノマーと、重合開始剤と、必要に応じて重合禁止剤などの他の材料とを含む電解質用組成物を調製して袋状の外装部材40の内部に注入したのち、熱融着法などを用いて外装部材40を密封する。続いて、モノマーを熱重合させて高分子化合物を形成する。これにより、高分子化合物に電解液が含浸され、その高分子化合物がゲル化するため、電解質層36が形成される。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0216

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0216】

式(20)において、R7の種類は、上記したように、炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であれば、特に限定されない。また、R8の種類は、上記したように、シアノ基含有基、ハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であれば、特に限定されない。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0252

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0252】

スイッチ制御部67は、電流測定部64および電圧検出部66から入力される信号に応じて、スイッチ部63の動作を制御するものである。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0268

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0268】

この電力貯蔵システムでは、例えば、外部電源である集中型電力系統97からスマートメータ92およびパワーハブ93を介して電源91に電力が蓄積されると共に、独立電源である自家発電機95からパワーハブ93を介して電源91に電力が蓄積される。この電源91に蓄積された電力は、制御部90の指示に応じて、必要に応じて電気機器94または電動車両96に供給されるため、その電気機器94が稼働可能になると共に、電動車両96が充電可能になる。すなわち、電力貯蔵システムは、電源91を用いて、家屋89内における電力の蓄積および供給を可能にするシステムである。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0281

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0281】

サイクル特性を調べる場合には、電池状態を安定化させるために常温環境中(23)で二次電池を1サイクル充放電させたのち、同環境中で二次電池をさらに1サイクル充放電させて放電容量を測定した。続いて、同環境中でサイクル数の合計が300サイクルになるまで充放電を繰り返して放電容量を測定した。この結果から、サイクル維持率(%) = (300サイクル目の放電容量 / 2サイクル目の放電容量) × 100を算出した。充電時には、0.2Cの電流で上限電圧4.2Vまで充電したのち、4.2Vの電圧で電流が0.05Cに到達するまで充電した。放電時には、0.2Cの電流で終止電圧2.5Vに到達するまで放電した。「0.2C」および「0.05C」とは、それぞれ電池容量(理論容量)を5時間および20時間で放電しきる電流値である。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0335

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0335】

負荷特性を調べる場合には、常温環境中(23)で二次電池を充電させたのち、その充電状態の二次電池を恒温器中(0)で2時間冷却した。充電時には、0.5Cの電流で上限電圧4.2Vまで充電したのち、4.2Vの電圧で4時間充電した。「0.5C」とは、電池容量を2時間で放電しきる電流値である。続いて、15Wの電力で終止電圧3.0Vに到達するまで放電した。この際、放電開始時から放電開始後5分経過時までの電圧を測定して、その最小値(最小電圧(V))を求めた。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0351

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0351】

【表19】

負極活物質:ケイ素

実験 例	電解質 塩	溶媒	シアノ化合物		非シアノ化合物		容量 維持率 (%)	最小 電圧 (V)
			種類	含有量 (重量%)	種類	含有量 (重量%)		
15-24	LiPF <sub>6</sub>	EC +DMC	式(20-1)	2	LiPF <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0.2	46	3.48
15-25			式(20-4)	0.01	LiPF <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0.2	42	3.48
15-26				0.1			42	3.48
15-27				0.5			44	3.48
15-28				1			47	3.48
15-29				2			48	3.49
15-30				5			48	3.49
15-31				10			46	3.49
15-32				20			44	3.49
15-33			式(20-13)	2	LiPF <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0.2	48	3.49
15-34			式(20-14)				56	3.49
15-35			式(20-4)	2	LiPF <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0.001	46	3.48
15-36						0.1	48	3.49
15-37						1	48	3.49
15-38						2	48	3.49
15-39			式(20-4)	2	式(3-1)	0.2	46	3.5
15-40					式(4-1)		46	3.5
15-41					式(5-1)		47	3.5
15-42					Li <sub>2</sub> PFO <sub>3</sub>		48	3.51

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0360

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0360】

なお、本技術は以下のような構成を取ることとも可能である。

1. 第1実施形態/非水二次電池用電解液および非水二次電池（シアノ化合物：シアノ基の数に制限あり）

（1）

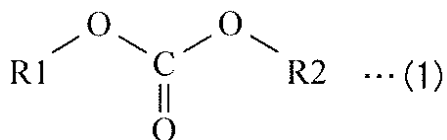
正極および負極と共に電解液を備え、

前記電解液は、シアノ化合物を含み、

前記シアノ化合物は、下記の式（1）で表される化合物および式（2）で表される化合物のうちの少なくとも一方を含む、

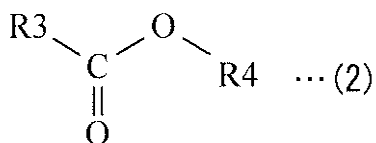
非水二次電池。

【化 4 4】



( R 1 および R 2 は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 1 および R 2 のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$  結合における末端の酸素原子 ( O ) に対して、1 または 2 以上の炭素原子 ( C ) を介して結合されている。ただし、( A ) R 1 または R 2 のいずれか一方がシアノ基含有基を含まないが不飽和炭素結合を含むと共に、他方がシアノ基含有基を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は 1 以上である。( B ) R 1 または R 2 のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は 1 以上である。( C ) R 1 または R 2 のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基を含むが不飽和炭素結合を含まない場合、その他方におけるシアノ基の数は 2 以上である。 )

【化 4 5】



( R 3 は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 4 は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基である。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$  結合における末端の酸素原子に対して、1 または 2 以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、( D ) R 3 が不飽和炭素結合を含む場合、R 4 におけるシアノ基の数は 1 以上である。( E ) R 3 が不飽和炭素結合を含まないと共に、R 4 が不飽和炭素結合を含む場合、その R 4 におけるシアノ基の数は 1 以上である。( F ) R 3 が不飽和炭素結合を含まないと共に、R 4 が不飽和炭素結合を含まない場合、その R 4 におけるシアノ基の数は 2 以上である。 )

( 2 )

前記シアノ基含有基は、飽和炭化水素基のうちの少なくとも一部の水素基がシアノ基により置換された基、または不飽和炭化水素基のうちの少なくとも一部の水素基がシアノ基により置換された基である、

上記 ( 1 ) に記載の非水二次電池。

( 3 )

前記飽和炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルキル基であり、

前記不飽和炭化水素基は、炭素数 = 6 ~ 18 のアリール基である、

上記 ( 2 ) に記載の非水二次電池。

( 4 )

前記飽和炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルキル基または炭素数 = 3 ~ 18 のシクロアルキル基であり、

前記不飽和炭化水素基は、炭素数 = 2 ~ 12 のアルケニル基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルキニル基または炭素数 = 6 ~ 18 のアリール基であり、

前記酸素含有飽和炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルコキシ基であり

前記ハロゲン化基は、ハロゲン基として、フッ素基、塩素基、臭素基およびヨウ素基のうちの少なくとも 1 種を含む、

上記 ( 1 ) ないし ( 3 ) のいずれかに記載の非水二次電池。

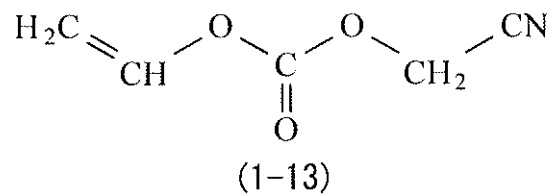
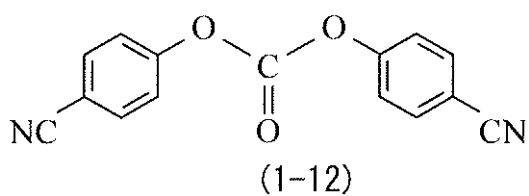
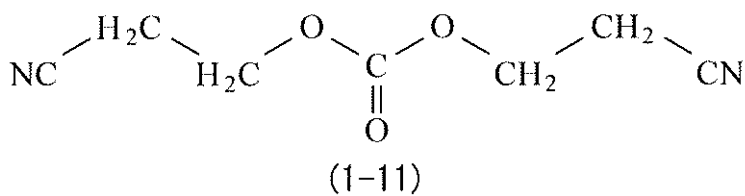
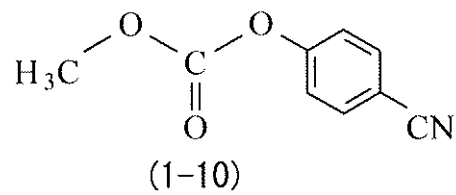
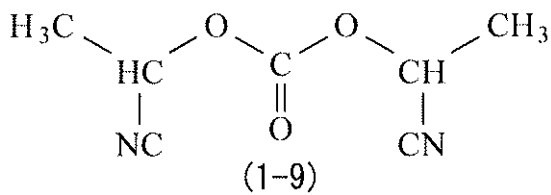
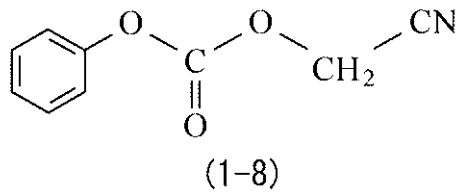
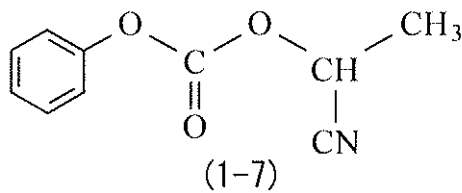
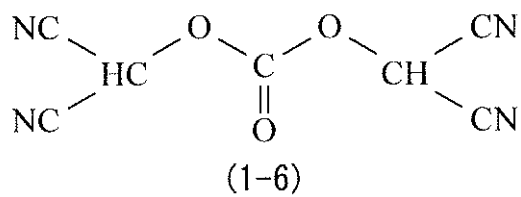
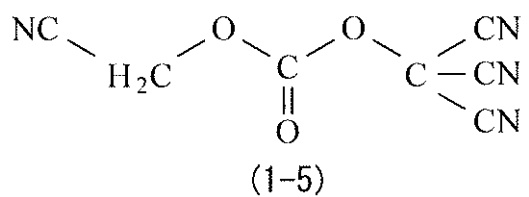
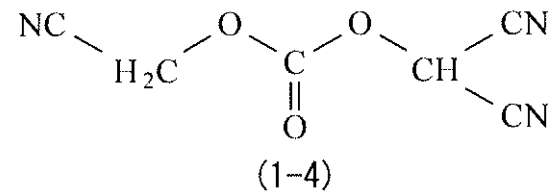
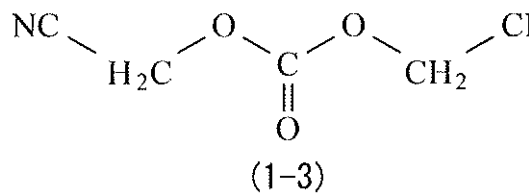
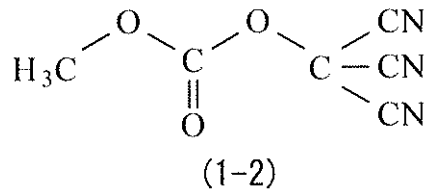
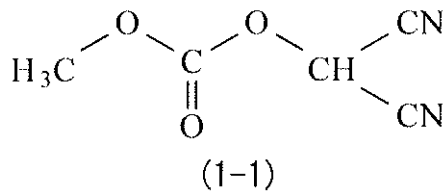
( 5 )

前記式 ( 1 ) に示した化合物は、下記の式 ( 1 - 1 ) ~ 式 ( 1 - 25 ) で表される化合物のうちの少なくとも 1 種であり、

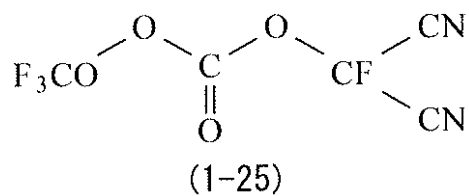
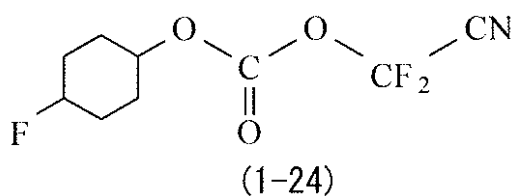
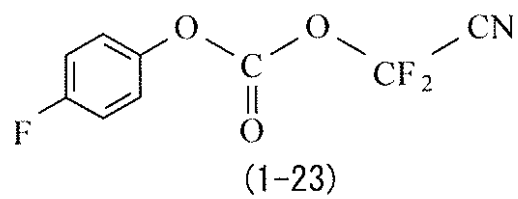
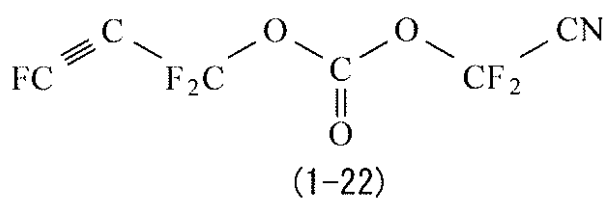
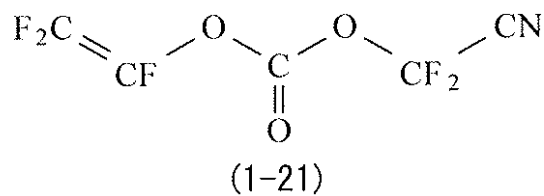
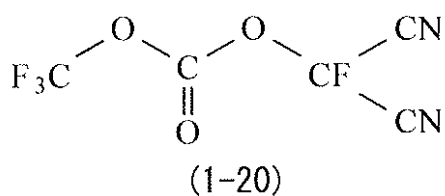
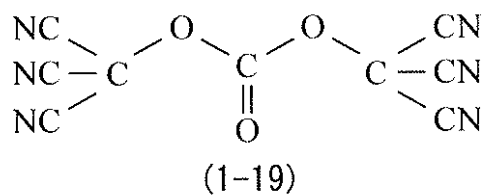
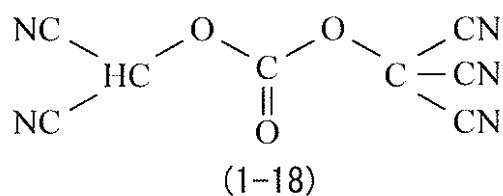
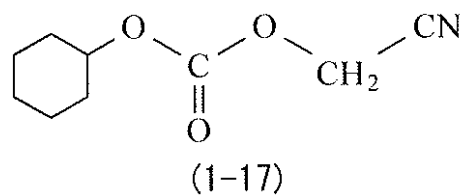
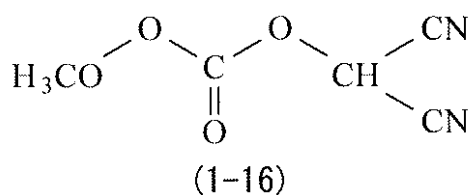
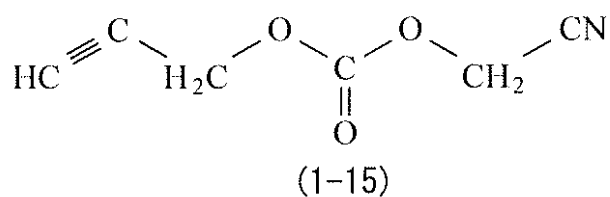
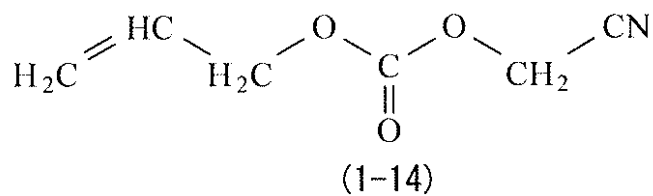
前記式 ( 2 ) に示した化合物は、下記の式 ( 2 - 1 ) ~ 式 ( 2 - 21 ) で表される化合物のうちの少なくとも 1 種である、

上記 ( 1 ) ないし ( 4 ) のいずれかに記載の非水二次電池。

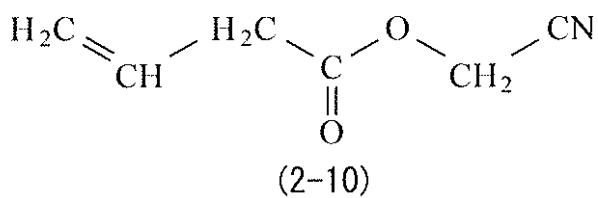
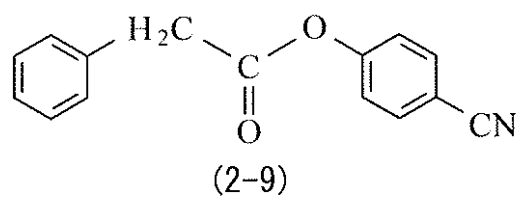
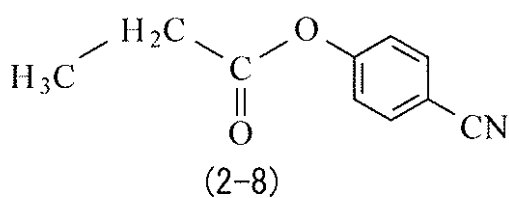
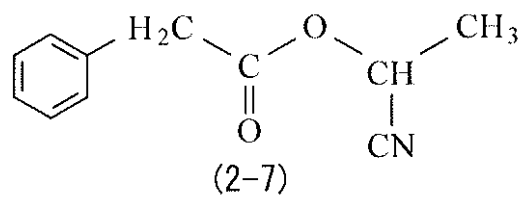
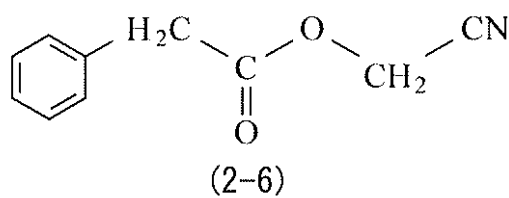
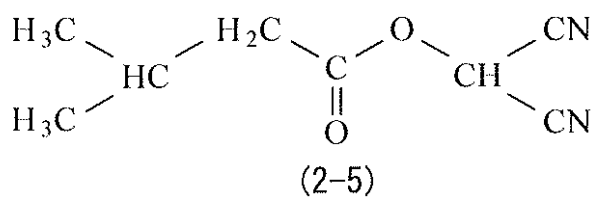
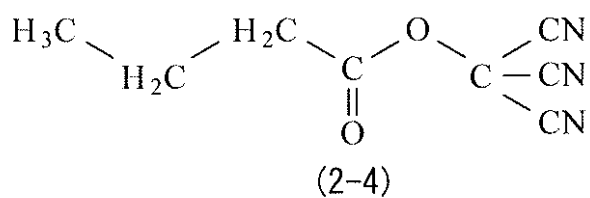
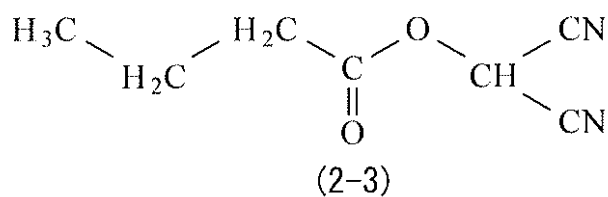
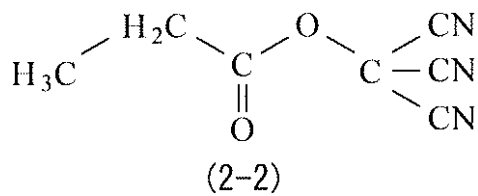
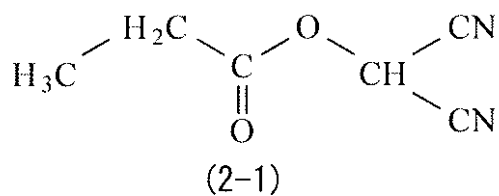
【化 4 6】



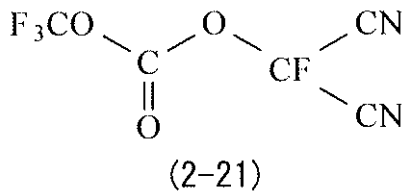
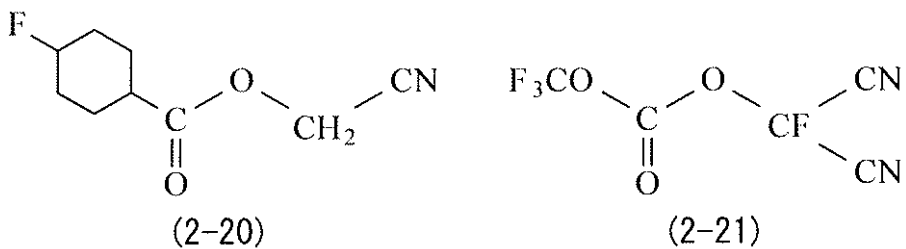
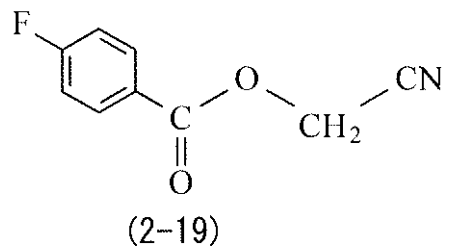
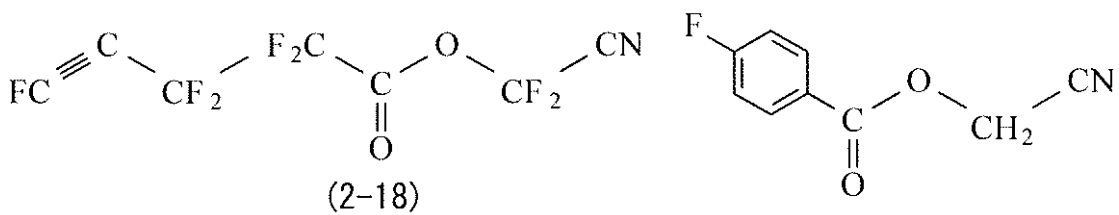
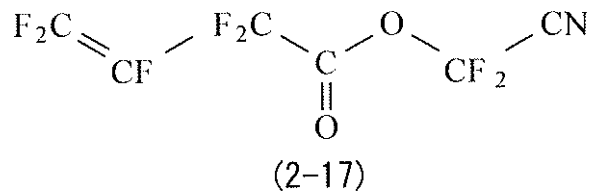
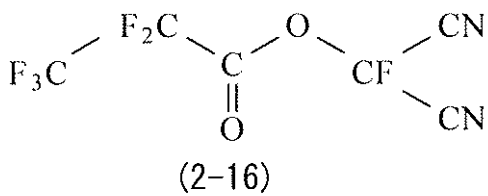
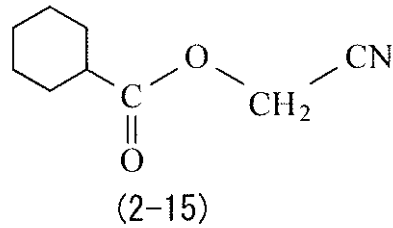
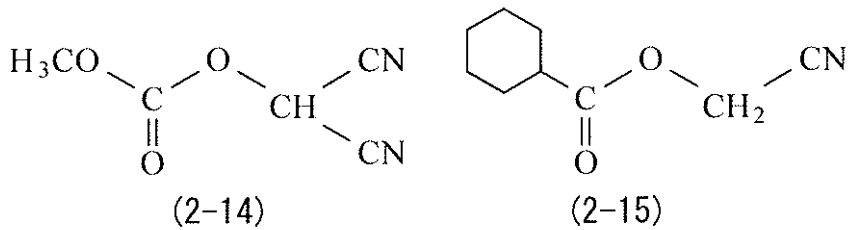
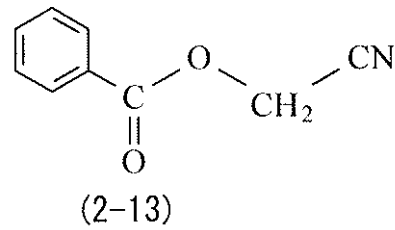
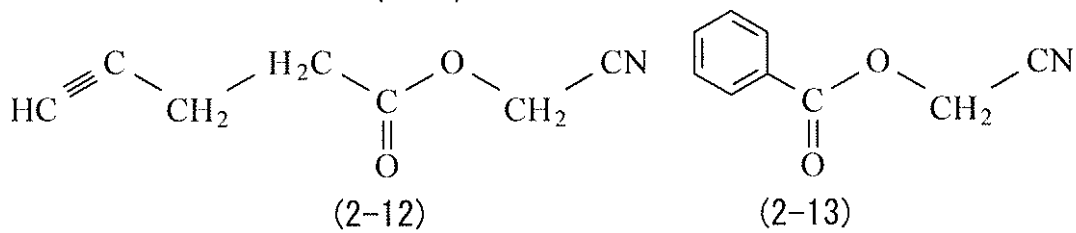
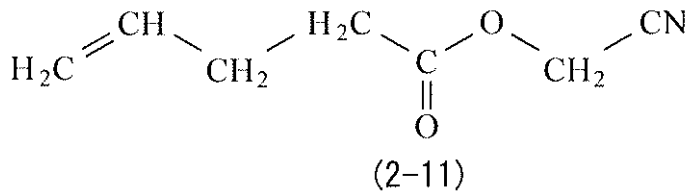
【化 4 7】



## 【化 4 8】



## 【化 4 9】



( 6 )

前記電解液中における前記シアノ化合物の含有量は、0.01重量%～20重量%である、

上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の非水二次電池。

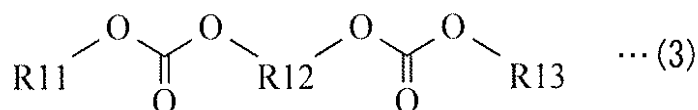
( 7 )

前記電解液は、非シアノ化合物を含み、

前記非シアノ化合物は、下記の式(3)で表される化合物、式(4)で表される化合物、式(5)で表される化合物、式(6)で表される化合物および式(7)で表される化合物のうちの少なくとも1種を含む、

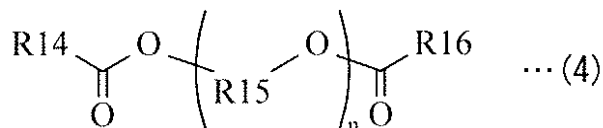
上記(1)ないし(6)のいずれかに記載の非水二次電池。

【化50】



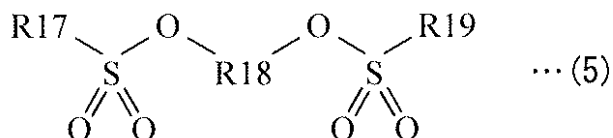
(R11およびR13は、1価の炭化水素基、1価の酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であり、R12は、2価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。)

【化51】

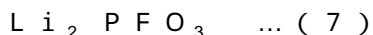
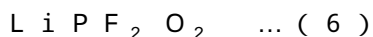


(R14およびR16は、1価の炭化水素基、1価の酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であり、R15は、2価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。nは、1以上の整数である。)

【化52】



(R17およびR19は、1価の炭化水素基、1価の酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であり、R18は、2価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。)



(8)

前記1価の炭化水素基または1価の酸素含有炭化水素基は、炭素数=1~12のアルキル基、炭素数=2~12のアルケニル基、炭素数=2~12のアルキニル基、炭素数=6~18のアリール基、炭素数=3~18のシクロアルキル基、または炭素数=1~12のアルコキシ基であり、

前記2価の炭化水素基は、炭素数=1~12のアルキレン基、炭素数=2~12のアルケニレン基、炭素数=2~12のアルキニレン基、炭素数=6~18のアリーレン基、炭素数=3~18のシクロアルキレン基、それらの2種類以上が結合された基、またはそれらの1種類以上とエーテル結合(-O-)とを含む基であり、

前記ハロゲン化基は、ハロゲン基として、フッ素基、塩素基、臭素基およびヨウ素基のうちの少なくとも1種を含む、

上記(7)に記載の非水二次電池。

(9)

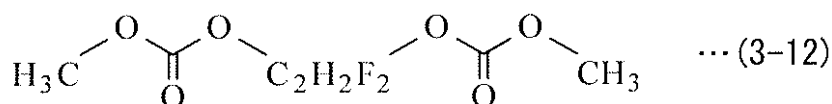
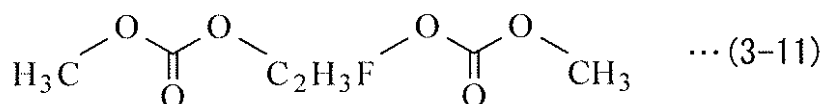
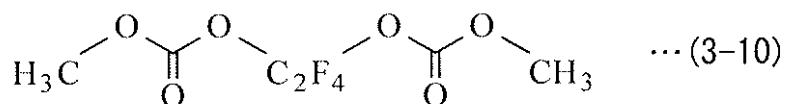
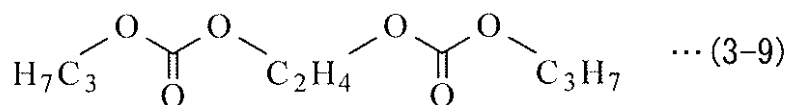
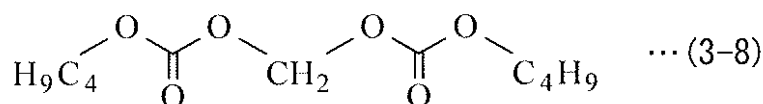
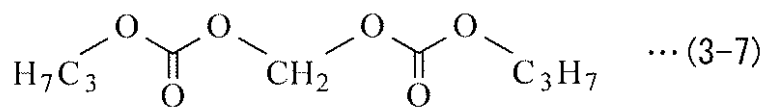
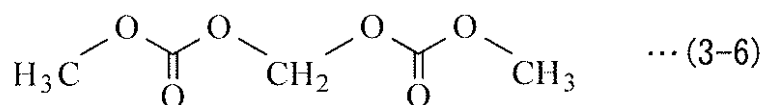
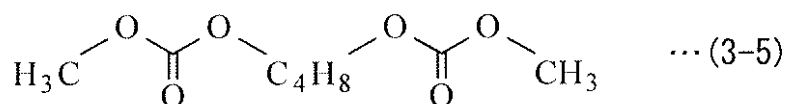
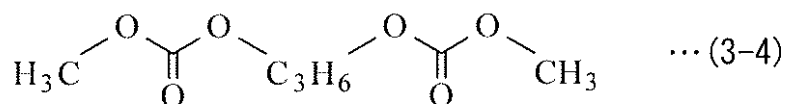
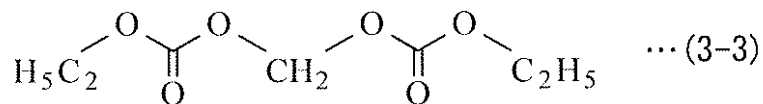
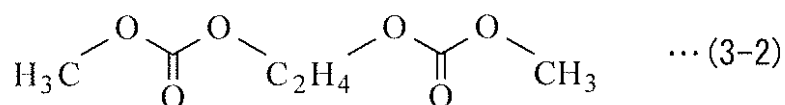
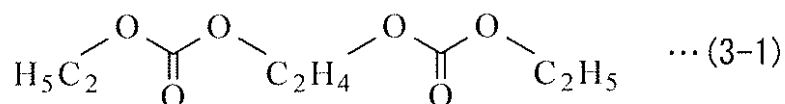
前記式(3)に示した化合物は、下記の式(3-1)~式(3-12)で表される化合物のうちの少なくとも1種であり、

前記式(4)に示した化合物は、下記の式(4-1)~式(4-17)で表される化合物のうちの少なくとも1種であり、

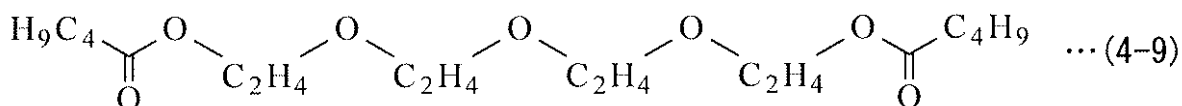
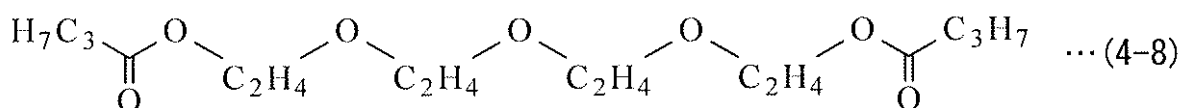
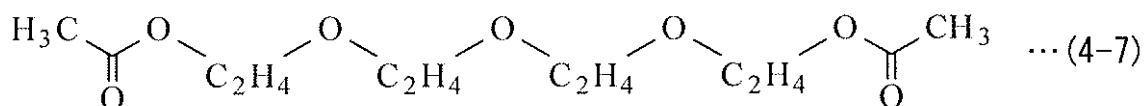
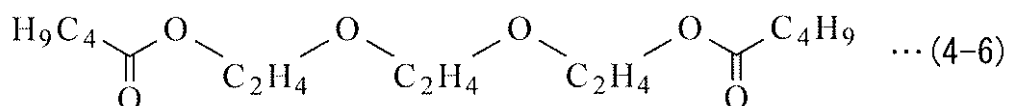
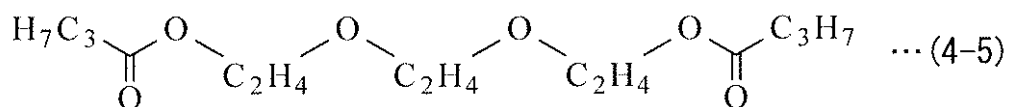
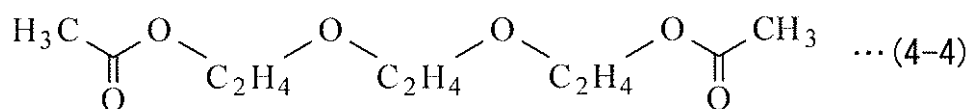
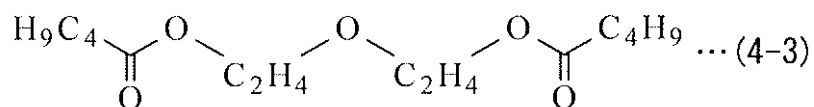
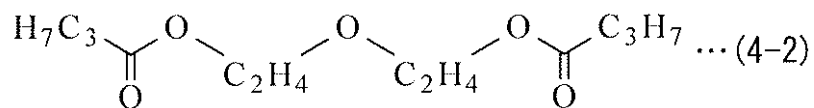
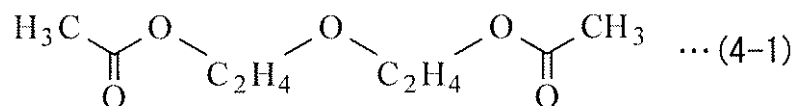
前記式(5)に示した化合物は、下記の式(5-1)~式(5-9)で表される化合物のうちの少なくとも1種である、

上記(7)または(8)に記載の非水二次電池。

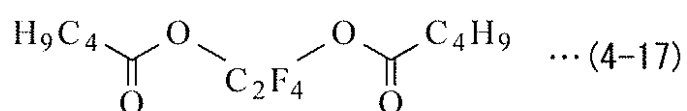
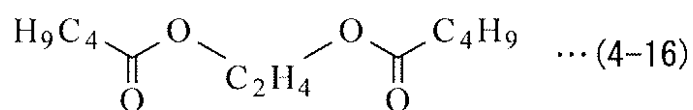
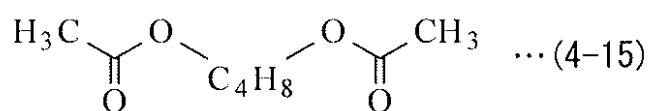
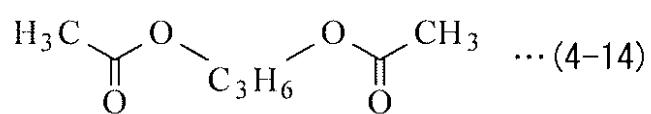
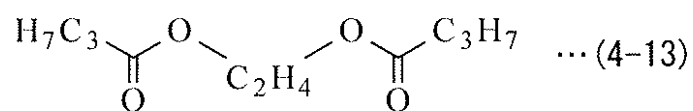
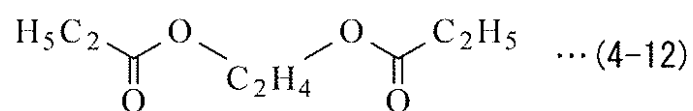
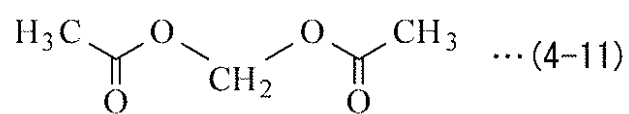
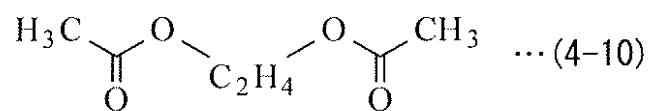
## 【化 5 3】



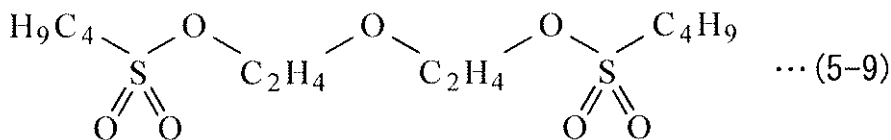
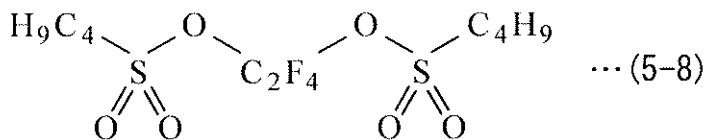
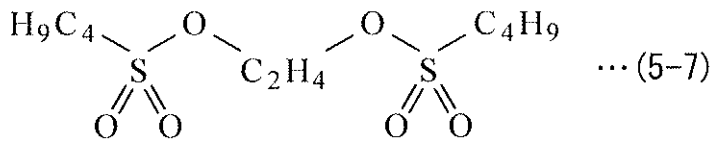
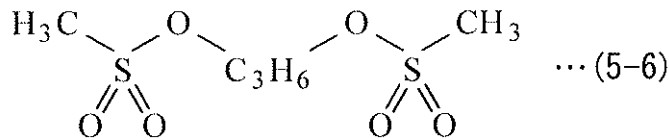
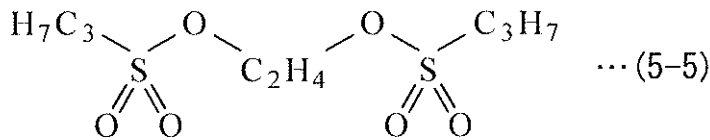
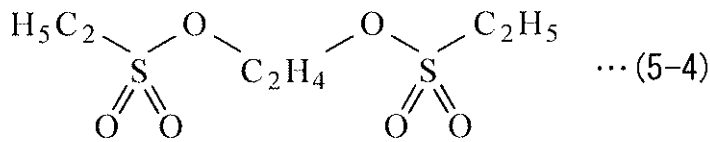
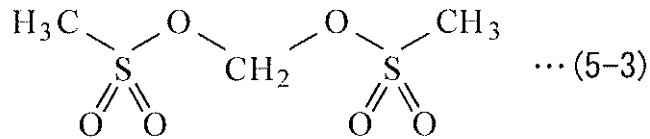
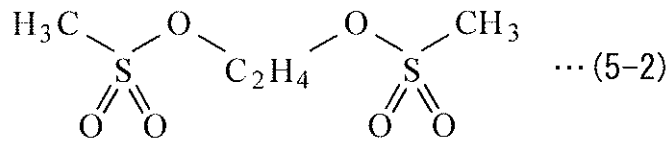
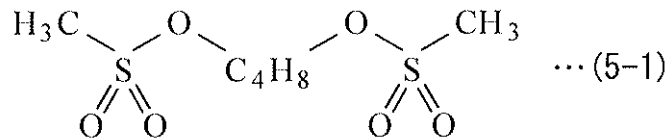
【化 5 4】



【化 5 5】



## 【化 5 6】



( 1 0 )

前記電解液中における前記非シアノ化合物の含有量は、0.001重量%～2重量%である、

上記(7)ないし(9)のいずれかに記載の非水二次電池。

( 1 1 )

リチウム二次電池である、

上記(1)ないし(10)のいずれかに記載の非水二次電池。

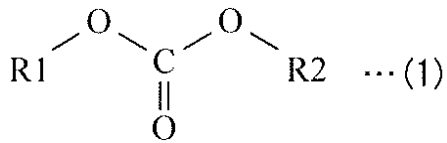
( 1 2 )

シアノ化合物を含み、

前記シアノ化合物は、下記の式(1)で表される化合物および式(2)で表される化合物のうちの少なくとも一方を含む、

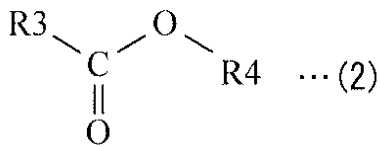
非水二次電池用電解液。

【化57】



(R1およびR2は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であり、R1およびR2のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ 結合における末端の酸素原子(O)に対して、1または2以上の炭素原子(C)を介して結合されている。ただし、(A) R1またはR2のいずれか一方がシアノ基含有基を含まないが不飽和炭素結合を含むと共に、他方がシアノ基含有基を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は1以上である。(B) R1またはR2のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含む場合、その他方におけるシアノ基の数は1以上である。(C) R1またはR2のいずれか一方がシアノ基含有基および不飽和炭素結合を含まないと共に、他方がシアノ基含有基を含むが不飽和炭素結合を含まない場合、その他方におけるシアノ基の数は2以上である。)

【化58】



(R3は、飽和炭化水素基、不飽和炭化水素基、酸素含有飽和炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であり、R4は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基である。シアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ 結合における末端の酸素原子に対して、1または2以上の炭素原子を介して結合されている。ただし、(D) R3が不飽和炭素結合を含む場合、R4におけるシアノ基の数は1以上である。(E) R3が不飽和炭素結合を含まないと共に、R4が不飽和炭素結合を含む場合、そのR4におけるシアノ基の数は1以上である。(F) R3が不飽和炭素結合を含まないと共に、R4が不飽和炭素結合を含まない場合、そのR4におけるシアノ基の数は2以上である。)

(13)

上記(1)ないし(11)のいずれかに記載の非水二次電池と、  
その非水二次電池の使用状態を制御する制御部と、  
その制御部の指示に応じて前記非水二次電池の使用状態を切り換えるスイッチ部とを備えた、電池パック。

(14)

上記(1)ないし(11)のいずれかに記載の非水二次電池と、  
その非水二次電池から供給された電力を駆動力に変換する変換部と、  
その駆動力に応じて駆動する駆動部と、  
前記非水二次電池の使用状態を制御する制御部とを備えた、電動車両。

(15)

上記(1)ないし(11)のいずれかに記載の非水二次電池と、  
その非水二次電池から電力を供給される1または2以上の電気機器と、  
前記非水二次電池からの前記電気機器に対する電力供給を制御する制御部とを備えた、電力貯蔵システム。

( 1 6 )

上記 ( 1 ) ないし ( 1 1 ) のいずれかに記載の非水二次電池と、  
その非水二次電池から電力を供給される可動部と  
を備えた、電動工具。

( 1 7 )

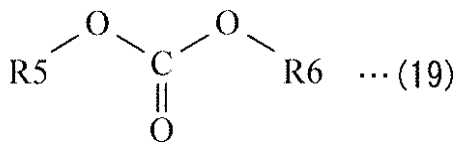
上記 ( 1 ) ないし ( 1 1 ) のいずれかに記載の非水二次電池を電力供給源として備えた、  
電子機器。

2 . 第 2 実施形態 / 非水二次電池 ( シアノ化合物 : シアノ基の数に制限なし + 金属系材料 )

( 1 )

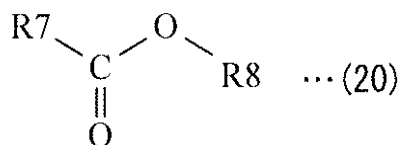
正極および負極と共に電解液を備え、  
前記負極は、金属系材料を含み、  
前記金属系材料は、ケイ素 ( Si ) およびスズ ( Sn ) のうちの少なくとも一方を構成  
元素として含み、  
前記電解液は、シアノ化合物を含み、  
前記シアノ化合物は、下記の式 ( 1 9 ) で表される化合物および式 ( 2 0 ) で表される  
化合物のうちの少なくとも一方を含む、  
非水二次電池。

【化 5 9】



( R 5 および R 6 は、炭化水素基、酸素含有炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 5 および R 6 のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。R 5 および R 6 のうちの少なくとも一方のシアノ基含有基におけるシアノ基は、- O - C ( = O ) - O - 結合における末端の酸素原子 ( O ) に対して、1 または 2 以上の炭素原子 ( C ) を介して結合されている。 )

【化 6 0】



( R 7 は、炭化水素基、酸素含有炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 8 は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基である。R 8 のシアノ基含有基におけるシアノ基は、- C ( = O ) - O - 結合における末端の酸素原子に対して、1 または 2 以上の炭素原子を介して結合されている。 )

( 2 )

前記シアノ基含有基は、炭化水素基のうちの少なくとも一部の水素基がシアノ基により置換された基である、

上記 ( 1 ) に記載の非水二次電池。

( 3 )

前記炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 1 2 のアルキル基または炭素数 = 6 ~ 1 8 のアリール基である、

上記 ( 2 ) に記載の非水二次電池。

( 4 )

前記炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 1 2 のアルキル基、炭素数 = 2 ~ 1 2 のアルケニル基、炭素数 = 2 ~ 1 2 のアルキニル基、炭素数 = 6 ~ 1 8 のアリール基、または炭素数 = 3

～ 18 のシクロアルキル基であり、

前記酸素含有炭化水素基は、炭素数 = 1 ～ 12 のアルコキシ基であり、

前記ハロゲン化基は、ハロゲン基として、フッ素基、塩素基、臭素基およびヨウ素基のうちの少なくとも 1 種を含む、

上記 (1) ないし (3) のいずれかに記載の非水二次電池。

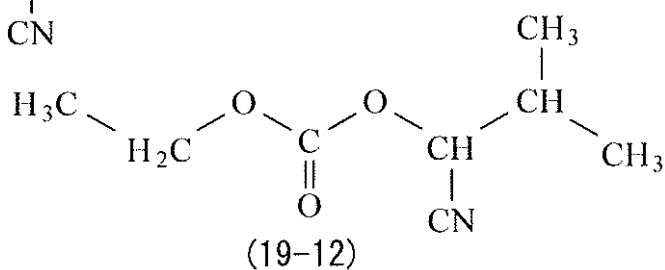
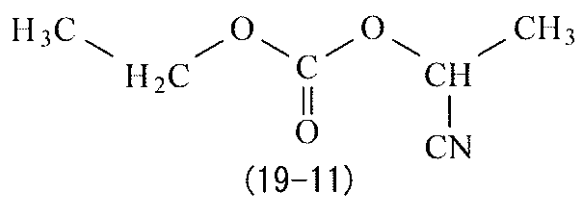
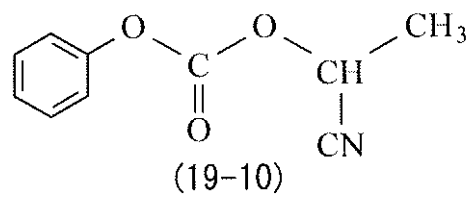
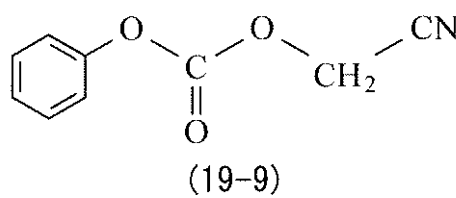
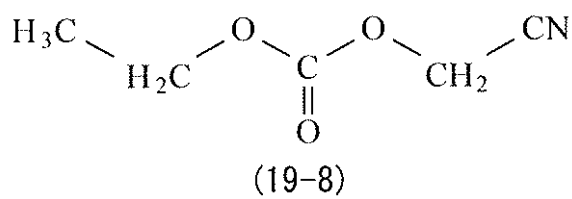
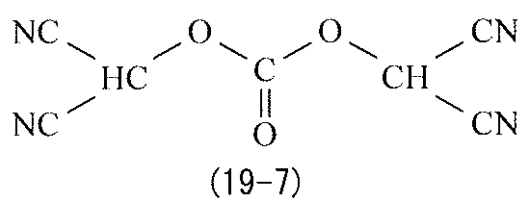
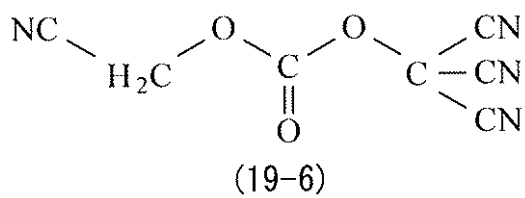
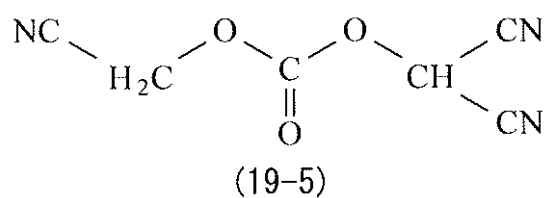
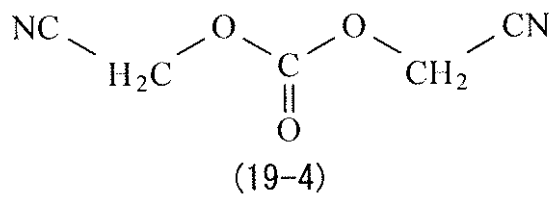
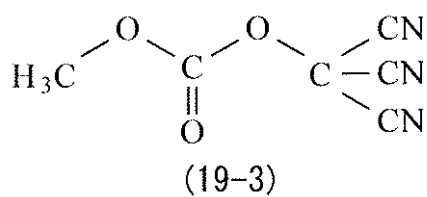
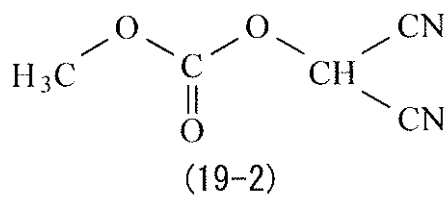
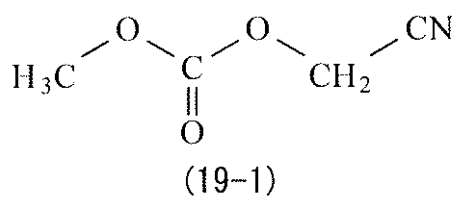
(5)

前記式 (19) に示した化合物は、下記の式 (19 - 1) ～ 式 (19 - 31) で表される化合物のうちの少なくとも 1 種であり、

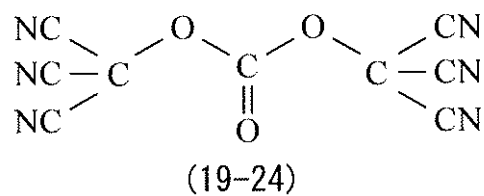
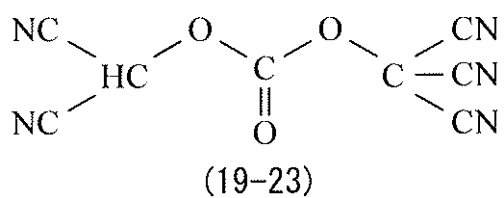
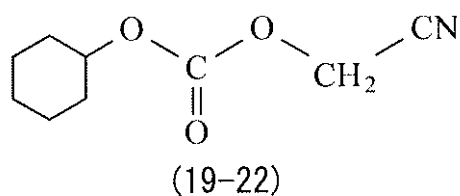
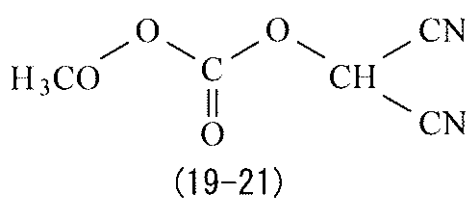
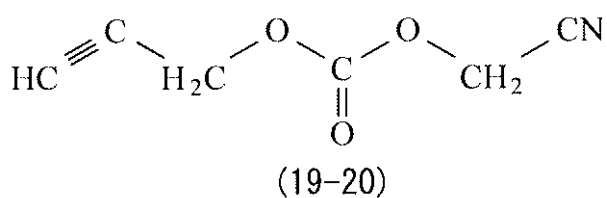
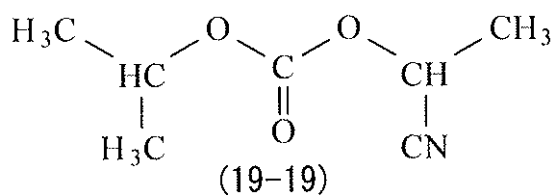
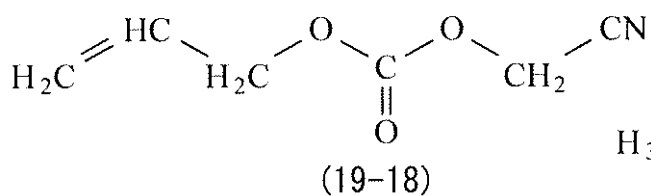
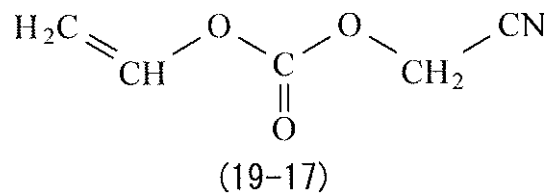
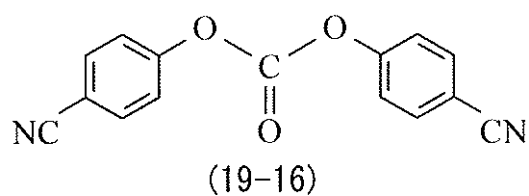
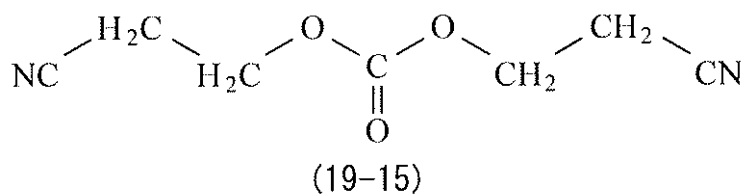
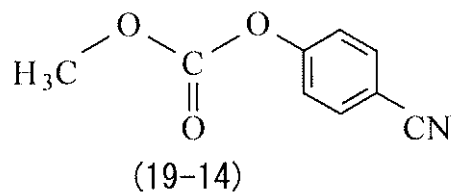
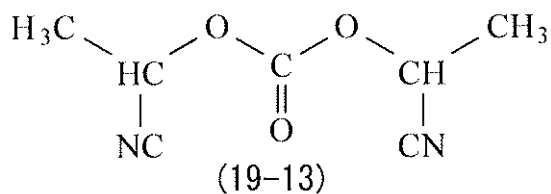
前記式 (20) に示した化合物は、下記の式 (20 - 1) ～ 式 (20 - 28) で表される化合物のうちの少なくとも 1 種である、

上記 (1) ないし (4) のいずれかに記載の非水二次電池。

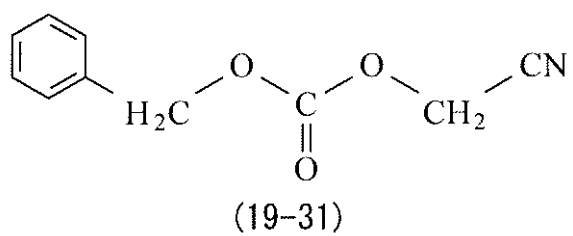
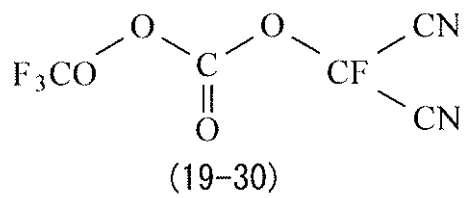
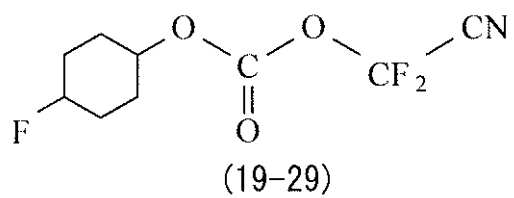
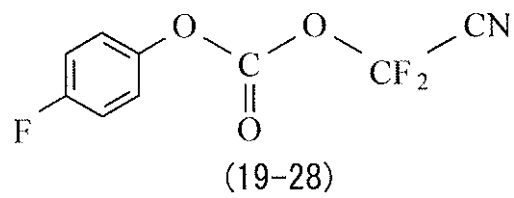
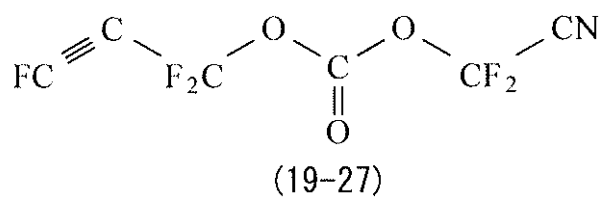
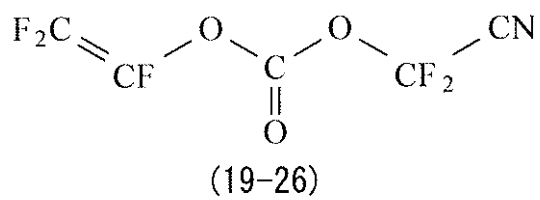
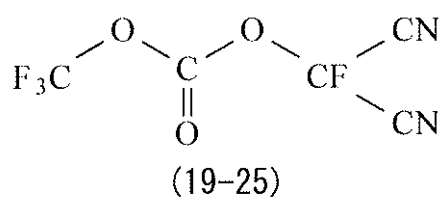
【化 6 1】



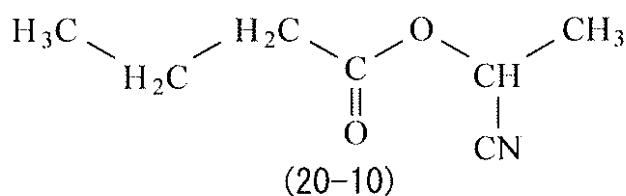
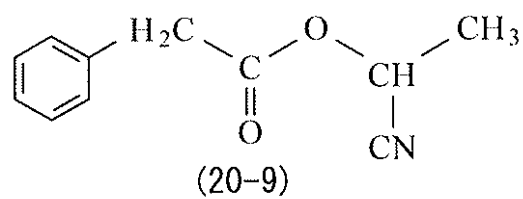
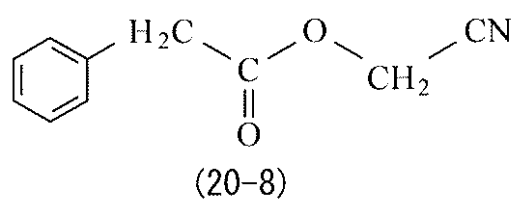
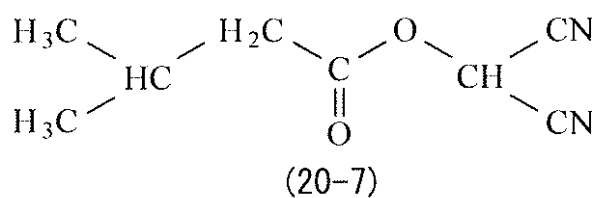
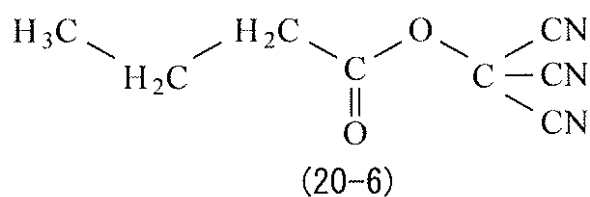
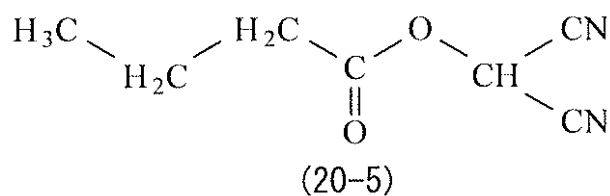
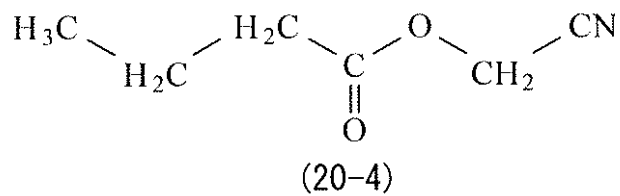
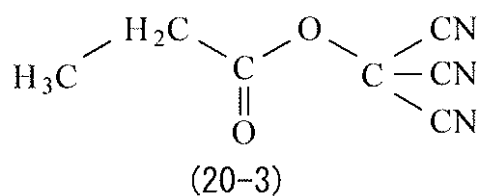
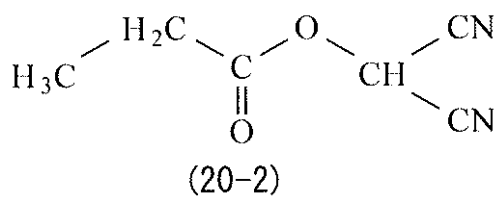
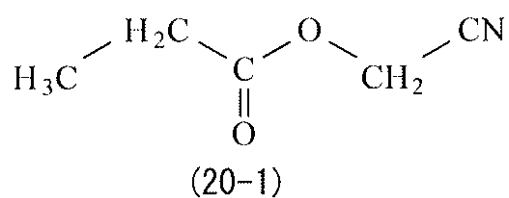
## 【化 6 2】



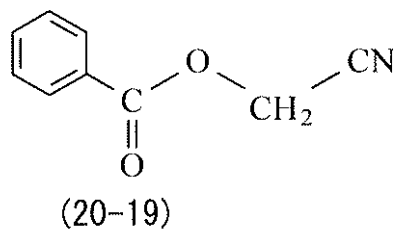
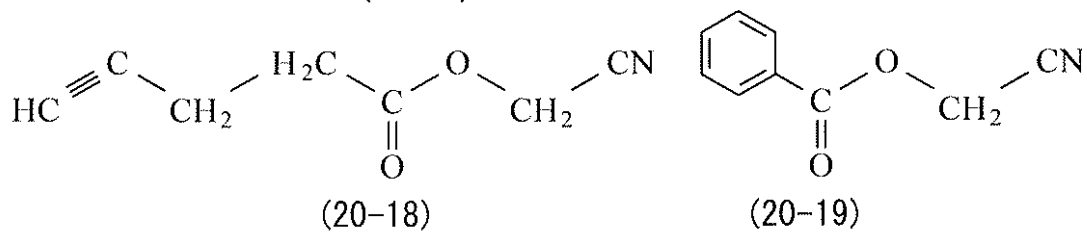
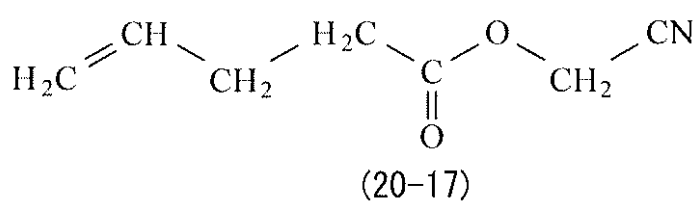
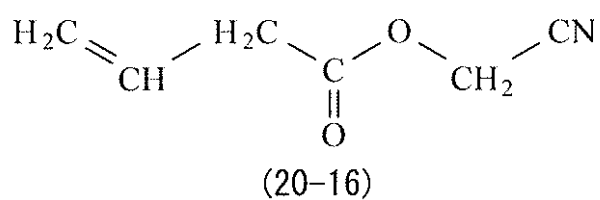
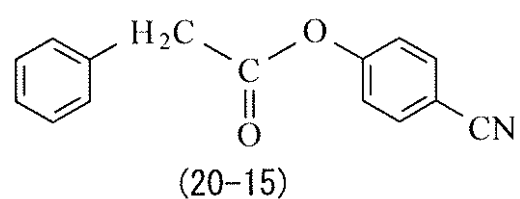
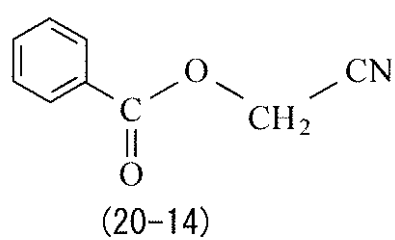
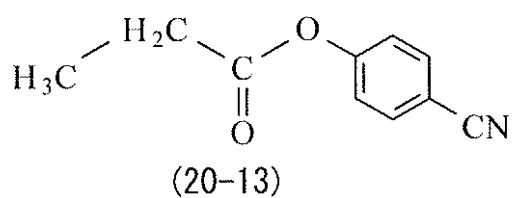
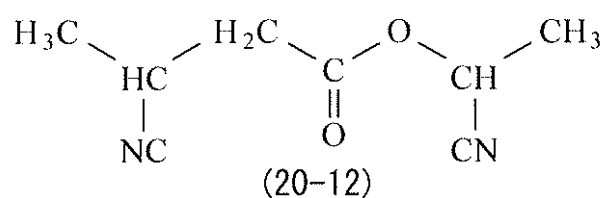
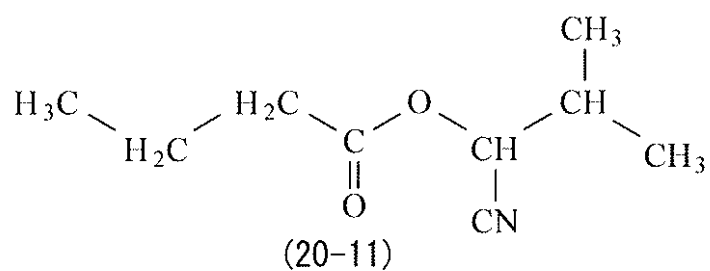
## 【化 6 3】



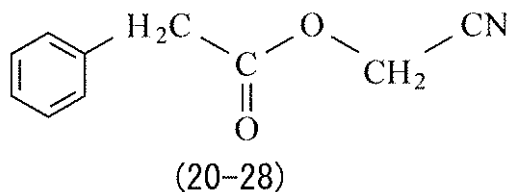
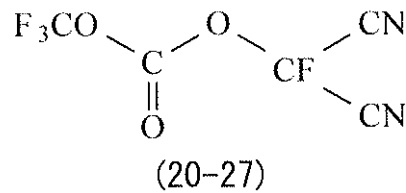
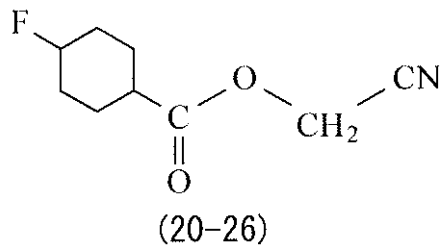
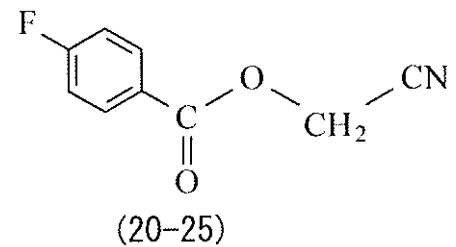
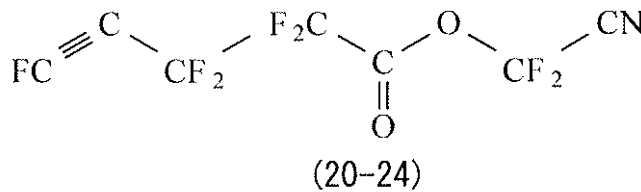
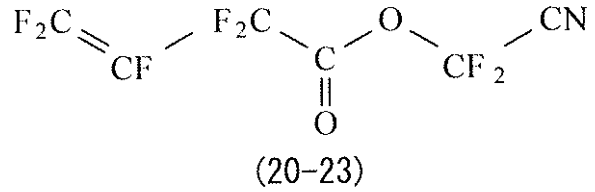
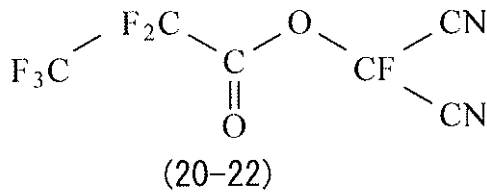
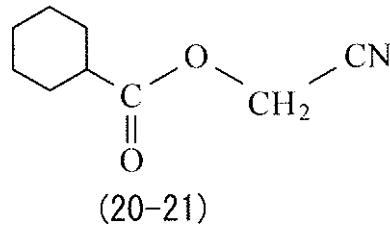
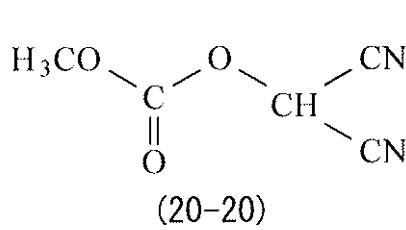
【化 6 4】



【化 6 5】



## 【化 6 6】



( 6 )

前記電解液中における前記シアノ化合物の含有量は、0.01重量%～20重量%である、

上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の非水二次電池。

( 7 )

前記金属系材料は、Siの単体、合金および化合物、ならびにSnの単体、合金および化合物のうち少なくとも1種である、

上記(1)ないし(6)のいずれか1項に記載の非水二次電池。

( 8 )

リチウムイオン二次電池である、

上記(1)ないし(7)のいずれか1項に記載の非水二次電池。

( 9 )

上記(1)ないし(8)のいずれか1項に記載の非水二次電池と、

その非水二次電池の使用状態を制御する制御部と、

その制御部の指示に応じて前記非水二次電池の使用状態を切り換えるスイッチ部とを備えた、電池パック。

( 1 0 )

上記（１）ないし（８）のいずれか１項に記載の非水二次電池と、  
その非水二次電池から供給された電力を駆動力に変換する変換部と、  
その駆動力に応じて駆動する駆動部と、  
前記非水二次電池の使用状態を制御する制御部と  
を備えた、電動車両。

（１１）

上記（１）ないし（８）のいずれか１項に記載の非水二次電池と、  
その非水二次電池から電力を供給される１または２以上の電気機器と、  
前記非水二次電池からの前記電気機器に対する電力供給を制御する制御部と  
を備えた、電力貯蔵システム。

（１２）

上記（１）ないし（８）のいずれか１項に記載の非水二次電池と、  
その非水二次電池から電力を供給される可動部と  
を備えた、電動工具。

（１３）

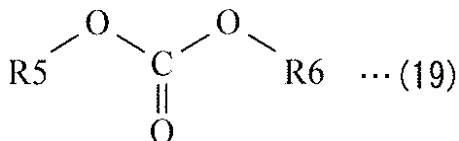
上記（１）ないし（８）のいずれか１項に記載の非水二次電池を電力供給源として備えた、電子機器。

３．第３実施形態／非水二次電池用電解液および非水二次電池（シアノ化合物：シアノ基の数に制限なし＋分解物）

（１）

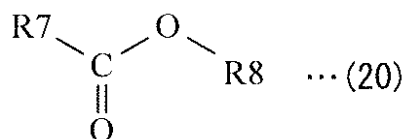
正極および負極と共に電解液を備え、  
前記電解液は、シアノ化合物および非シアノ化合物を含み、  
前記シアノ化合物は、下記の式（１９）で表される化合物および式（２０）で表される化合物のうちの少なくとも一方を含み、  
前記非シアノ化合物は、下記の式（３）で表される化合物、式（４）で表される化合物、式（５）で表される化合物、式（６）で表される化合物および式（７）で表される化合物のうちの少なくとも１種を含む、  
非水二次電池。

【化６７】



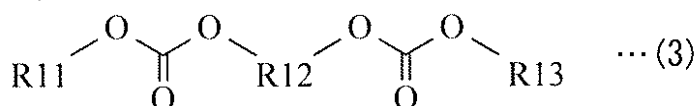
（Ｒ５およびＲ６は、炭化水素基、酸素含有炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基であり、Ｒ５およびＲ６のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。Ｒ５およびＲ６のうちの少なくとも一方のシアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ 結合における末端の酸素原子（Ｏ）に対して、１または２以上の炭素原子（Ｃ）を介して結合されている。）

【化６８】



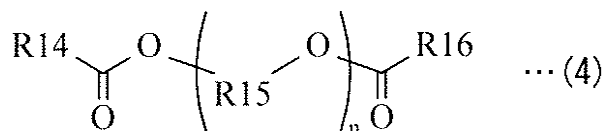
（Ｒ７は、炭化水素基、酸素含有炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基であり、Ｒ８は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基である。Ｒ８のシアノ基含有基におけるシアノ基は、 $-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-$ 結合における末端の酸素原子に対して、１または２以上の炭素原子を介して結合されている。）

## 【化 6 9】



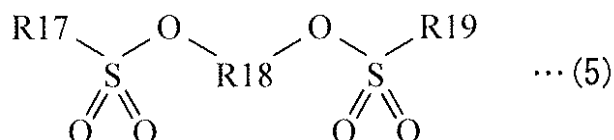
( R 1 1 および R 1 3 は、1 価の炭化水素基、1 価の酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 1 2 は、2 価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。 )

## 【化 7 0】

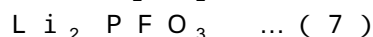
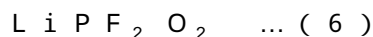


( R 1 4 および R 1 6 は、1 価の炭化水素基、1 価の酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 1 5 は、2 価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。 n は、1 以上の整数である。 )

## 【化 7 1】



( R 1 7 および R 1 9 は、1 価の炭化水素基、1 価の酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの 2 種類以上が結合された基であり、R 1 8 は、2 価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。 )



( 2 )

前記シアノ基含有基は、炭化水素基のうちの少なくとも一部の水素基がシアノ基により置換された基である、

上記 ( 1 ) に記載の非水二次電池。

( 3 )

前記炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルキル基または炭素数 = 6 ~ 18 のアリール基である、

上記 ( 2 ) に記載の非水二次電池。

( 4 )

前記式 ( 19 ) および式 ( 20 ) において、

前記炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルキル基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルケニル基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルキニル基、炭素数 = 6 ~ 18 のアリール基、または炭素数 = 3 ~ 18 のシクロアルキル基であり、

前記酸素含有炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルコキシ基であり、

前記ハロゲン化基は、ハロゲン基として、フッ素基、塩素基、臭素基およびヨウ素基のうちの少なくとも 1 種を含む、

上記 ( 1 ) ないし ( 3 ) のいずれかに記載の非水二次電池。

( 5 )

前記式 ( 3 ) ~ 式 ( 5 ) において、

前記 1 価の炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルキル基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルケニル基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルキニル基、炭素数 = 6 ~ 18 のアリール基、または炭素数 = 3 ~ 18 のシクロアルキル基であり、

前記 1 価の酸素含有炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルコキシ基であり、

前記 2 価の炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルキレン基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルケニレン基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルキニレン基、炭素数 = 6 ~ 18 のアリーレン基、ま

たは炭素数 = 3 ~ 18 のシクロアルキレン基であり、

前記 2 価の酸素含有炭化水素基は、炭素数 = 1 ~ 12 のアルキレン基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルケニレン基、炭素数 = 2 ~ 12 のアルキニレン基、炭素数 = 6 ~ 18 のアリーレン基、または炭素数 = 3 ~ 18 のシクロアルキレン基のうちの 1 種類以上と 1 または 2 以上のエーテル結合 ( - O - ) とを含む基である、

上記 ( 1 ) ないし ( 4 ) のいずれかに記載の非水二次電池。

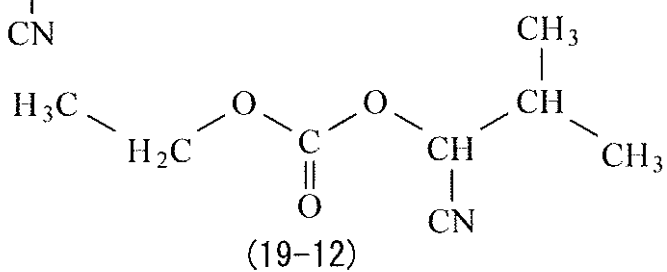
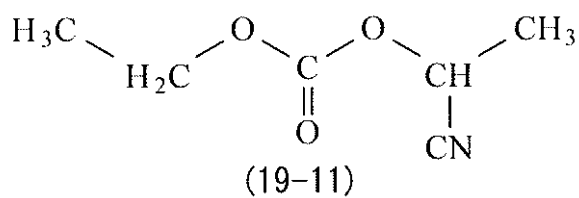
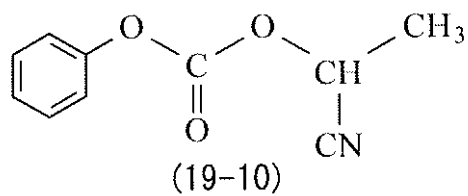
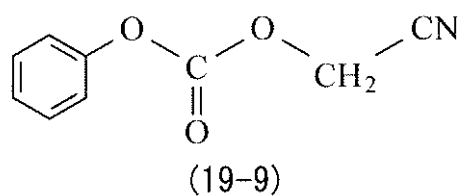
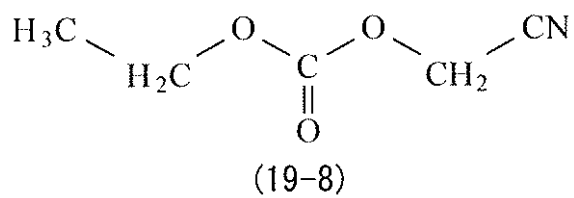
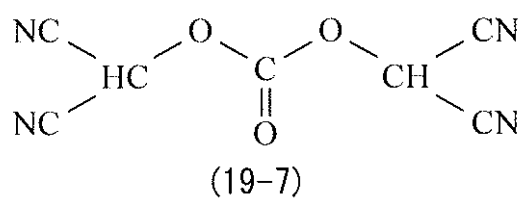
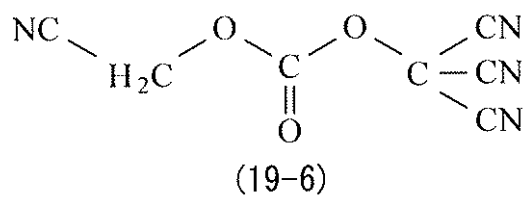
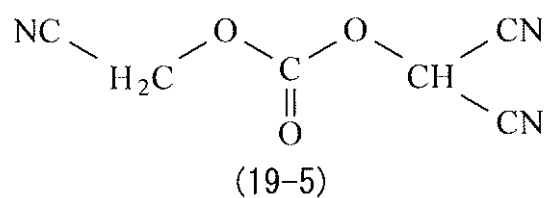
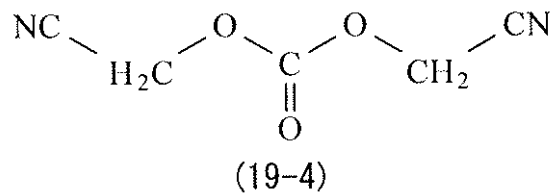
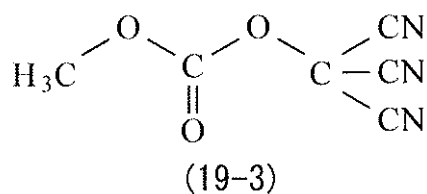
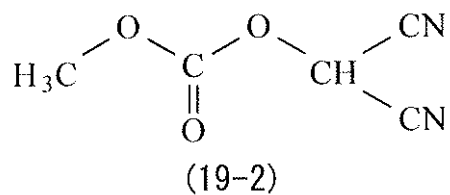
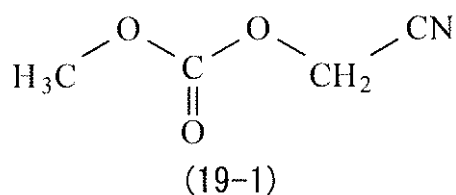
( 6 )

前記式 ( 19 ) に示した化合物は、下記の式 ( 19 - 1 ) ~ 式 ( 19 - 31 ) で表される化合物のうちの少なくとも 1 種であり、

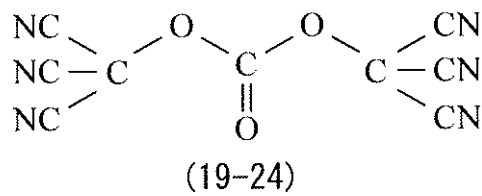
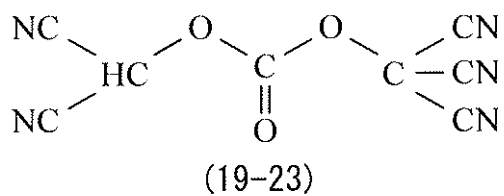
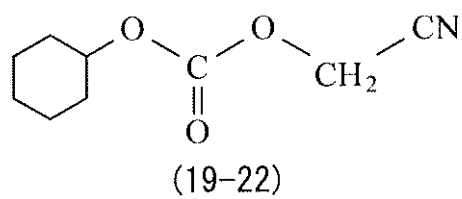
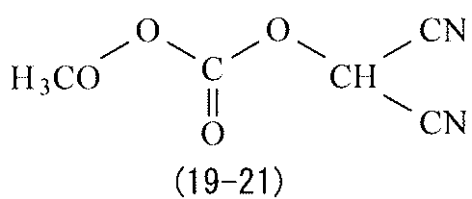
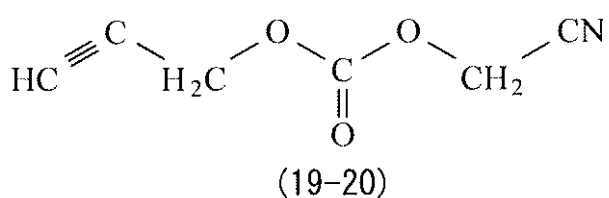
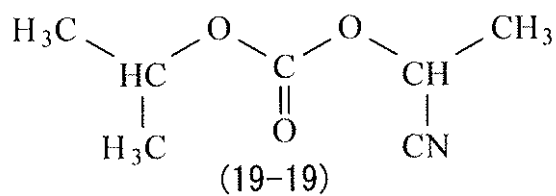
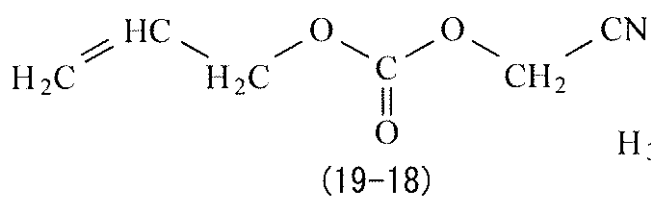
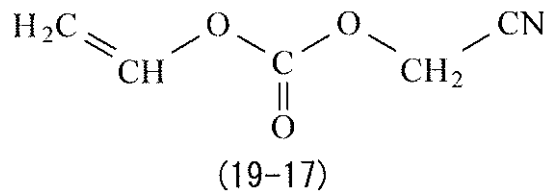
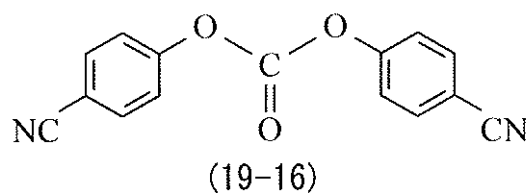
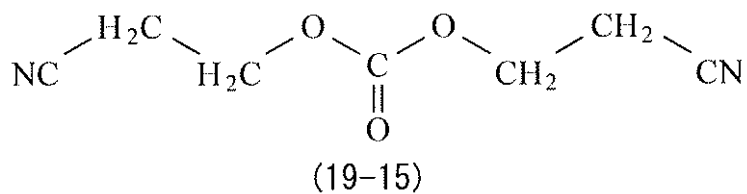
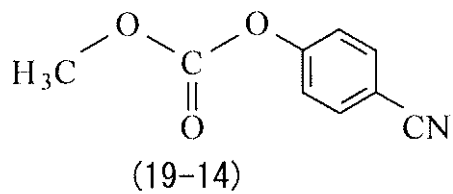
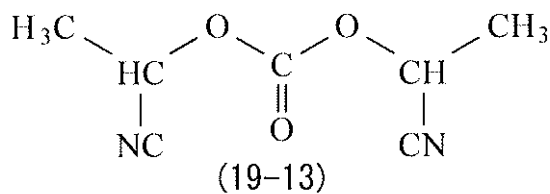
前記式 ( 20 ) に示した化合物は、下記の式 ( 20 - 1 ) ~ 式 ( 20 - 28 ) で表される化合物のうちの少なくとも 1 種である、

上記 ( 1 ) ないし ( 5 ) のいずれかに記載の非水二次電池。

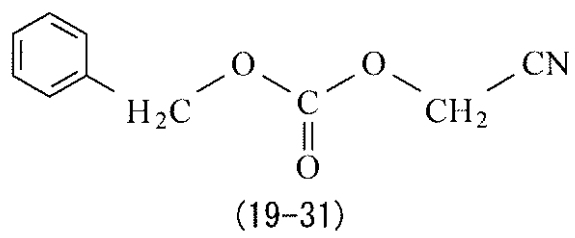
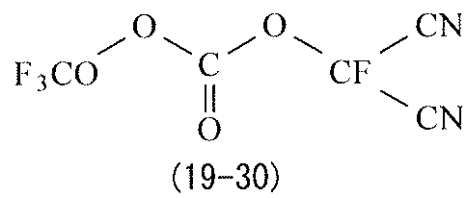
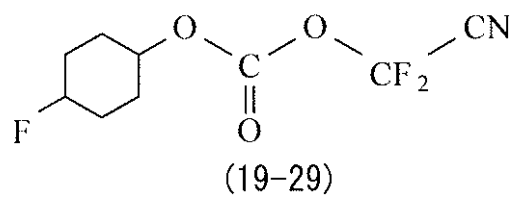
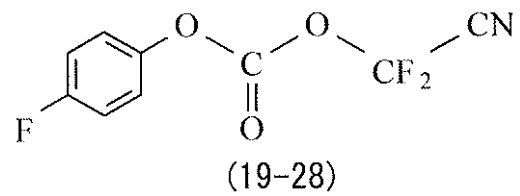
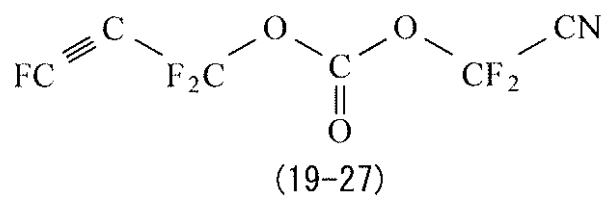
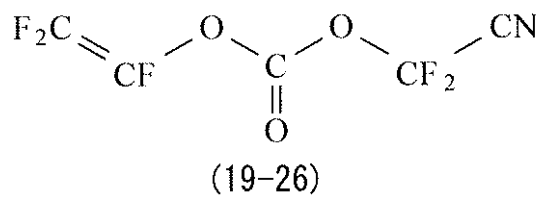
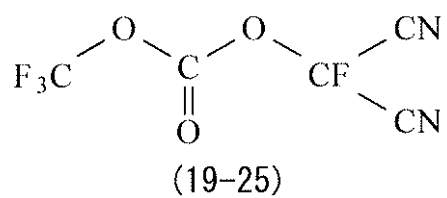
【化 7 2】



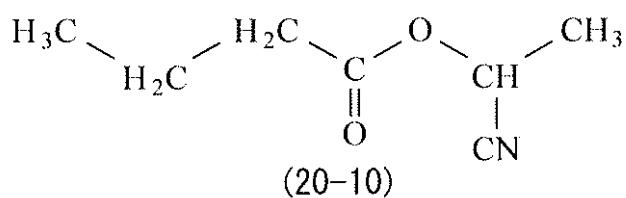
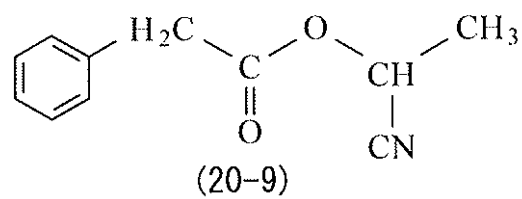
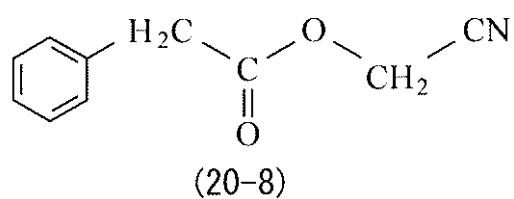
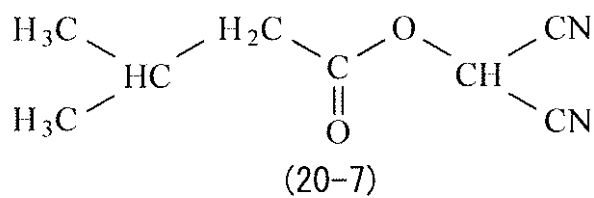
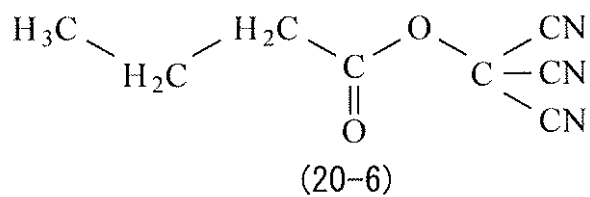
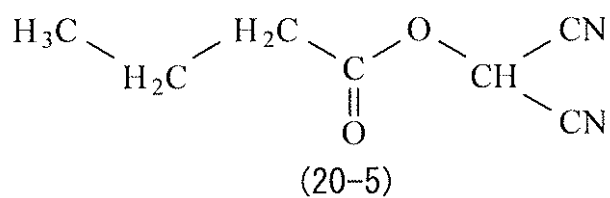
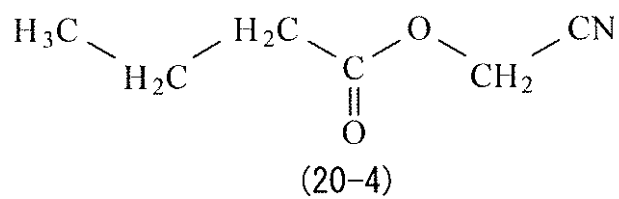
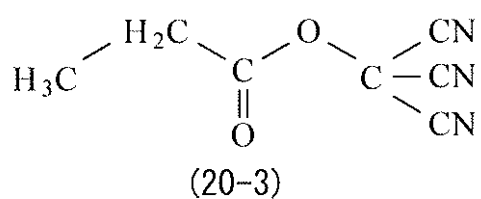
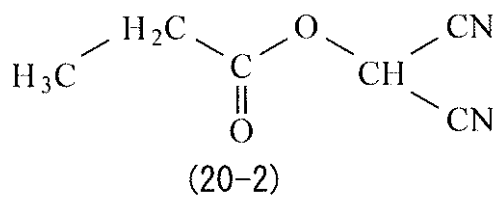
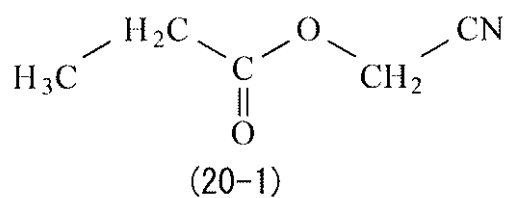
## 【化 7 3】



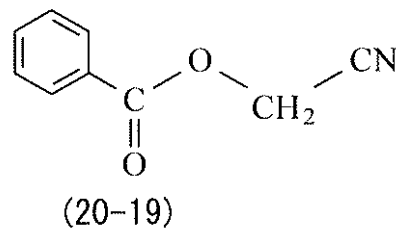
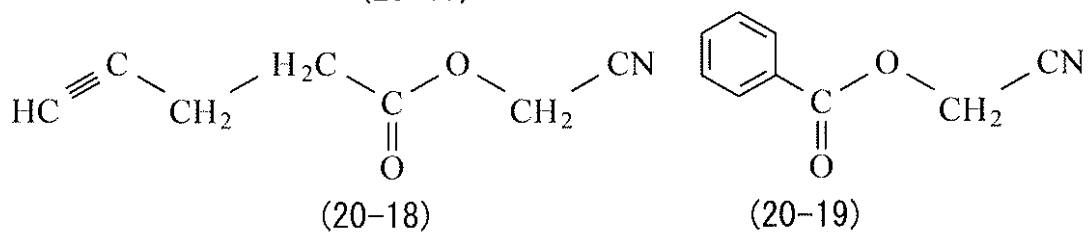
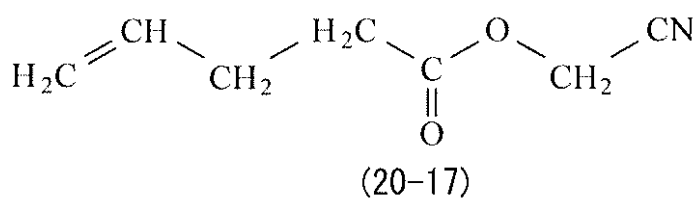
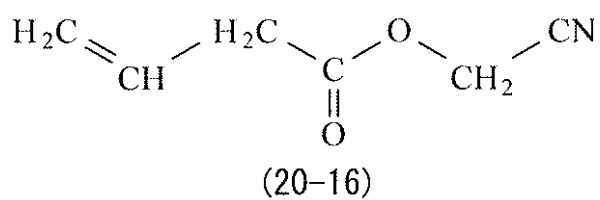
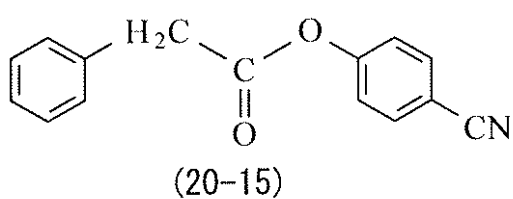
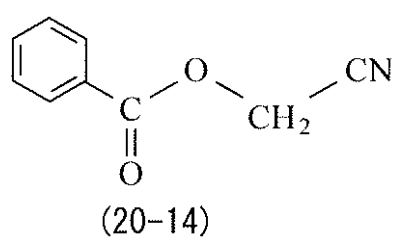
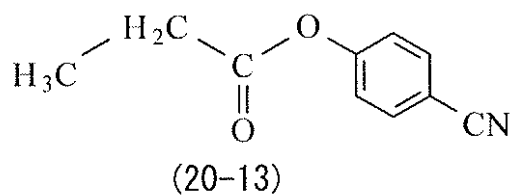
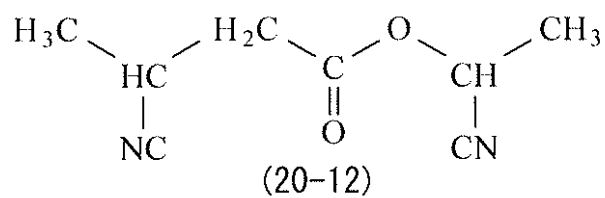
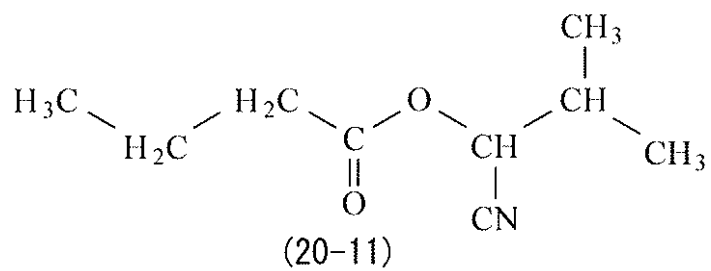
## 【化 7 4】



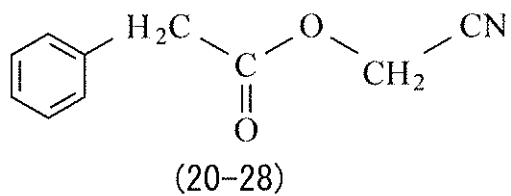
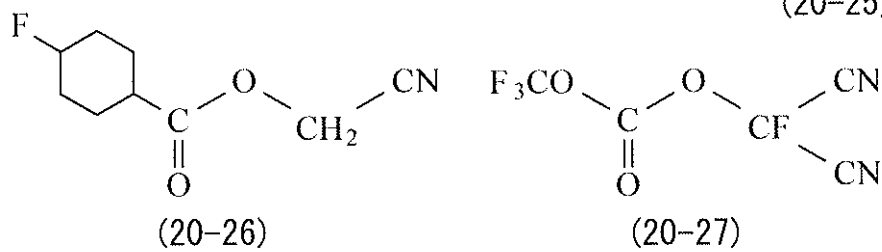
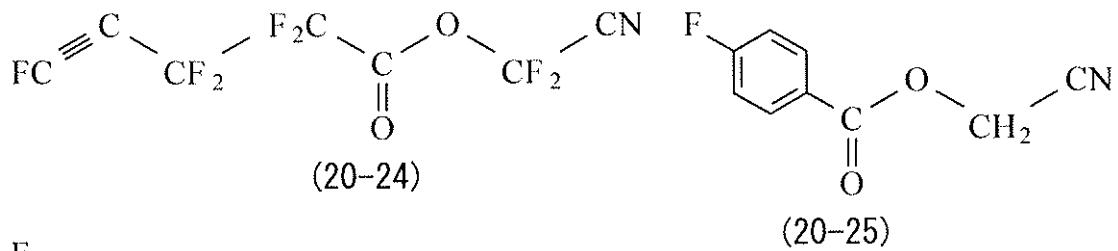
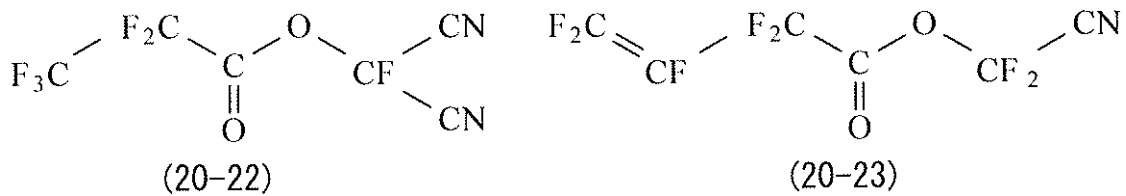
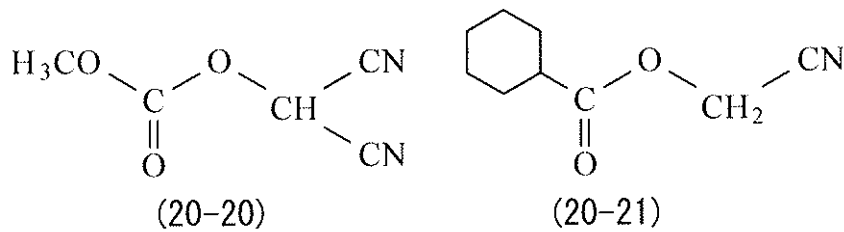
【化 7 5】



【化 7 6】



## 【化 7 7】



( 7 )

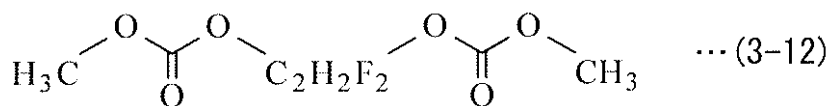
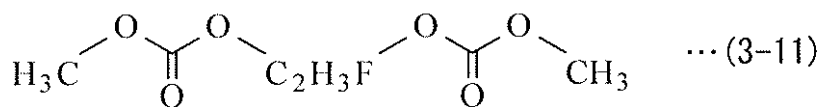
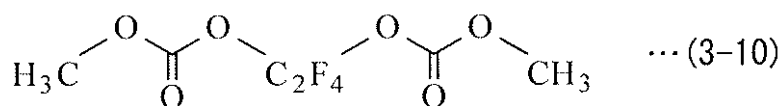
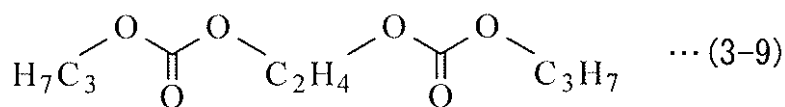
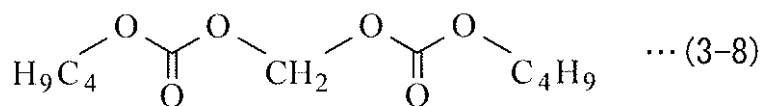
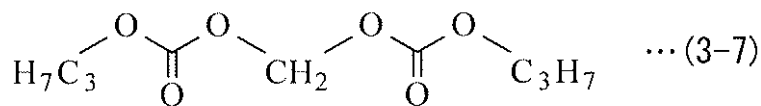
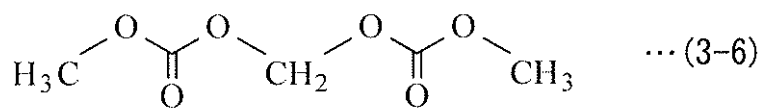
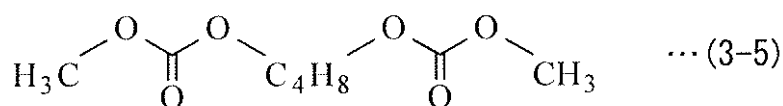
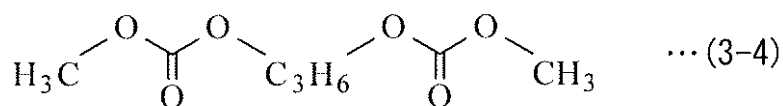
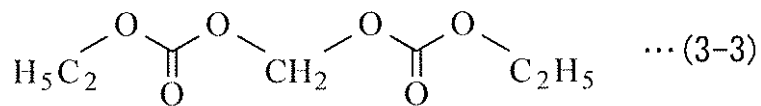
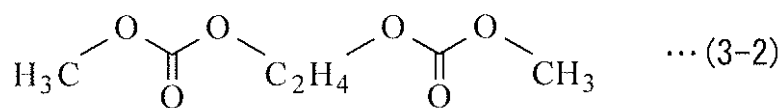
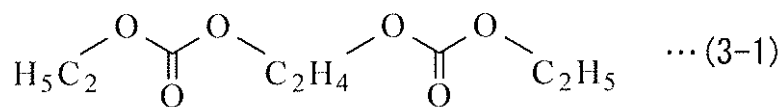
前記式(3)に示した化合物は、下記の式(3-1)～式(3-12)で表される化合物のうちの少なくとも1種であり、

前記式(4)に示した化合物は、下記の式(4-1)～式(4-17)で表される化合物のうちの少なくとも1種であり、

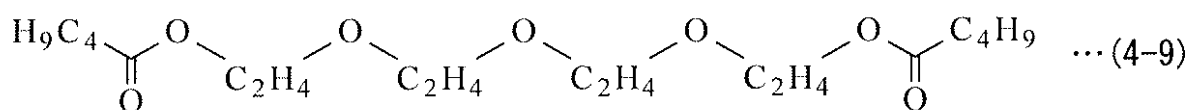
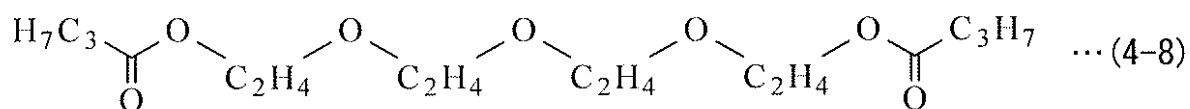
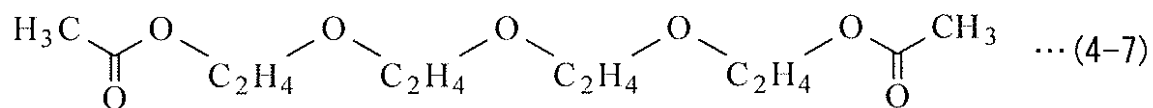
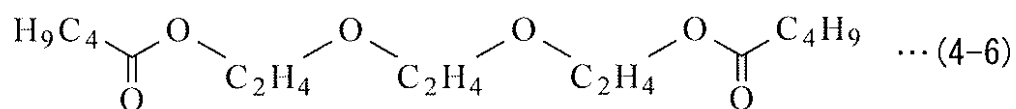
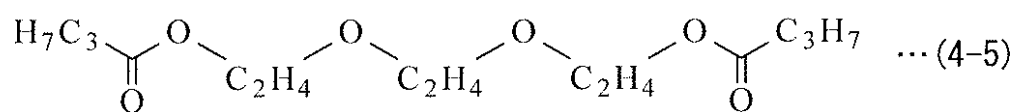
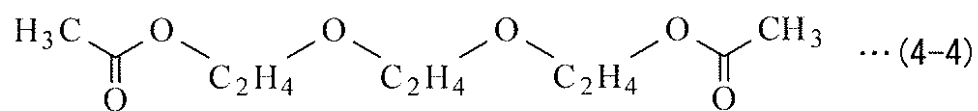
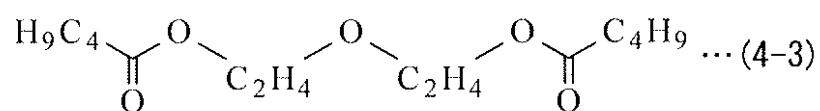
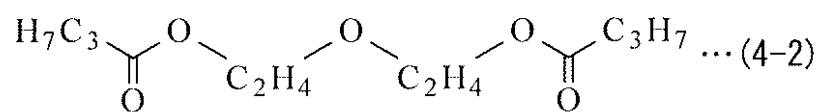
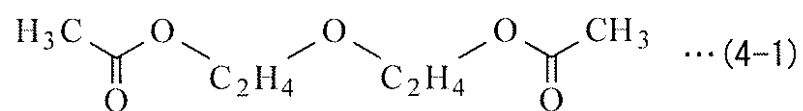
前記式(5)に示した化合物は、下記の式(5-1)～式(5-9)で表される化合物のうちの少なくとも1種である、

上記(1)ないし(6)のいずれかに記載の非水二次電池。

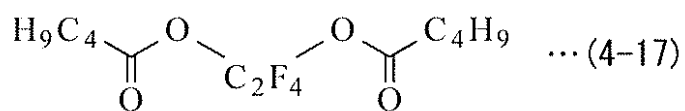
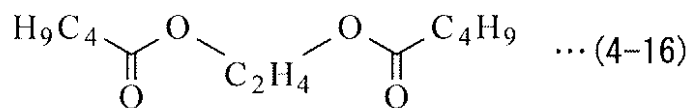
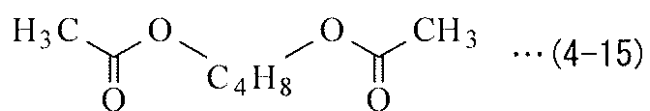
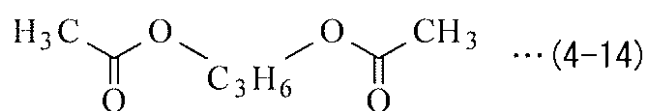
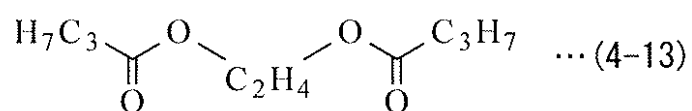
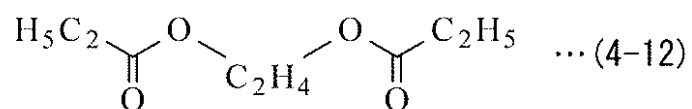
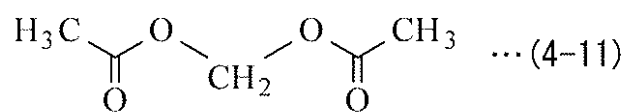
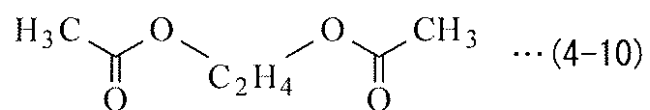
## 【化 7 8】



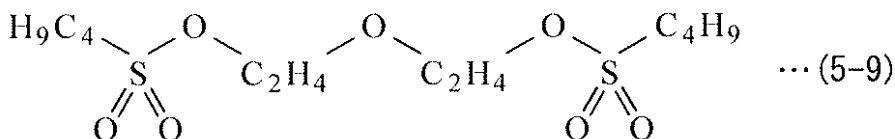
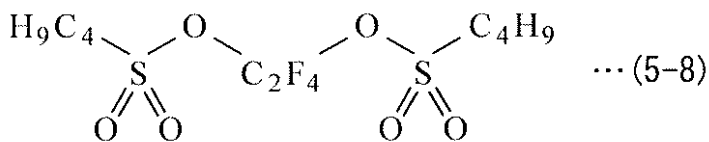
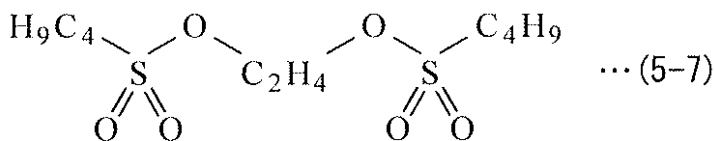
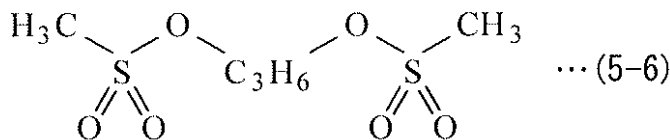
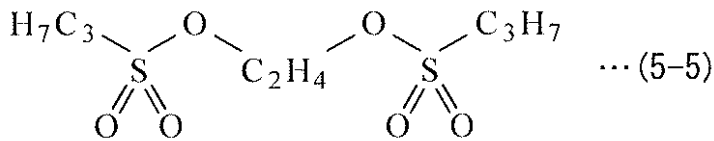
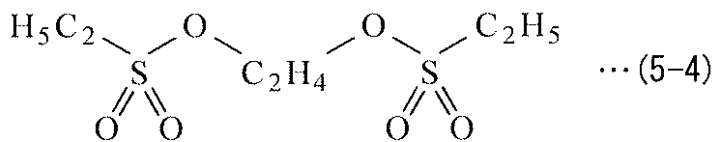
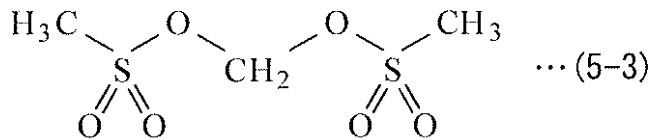
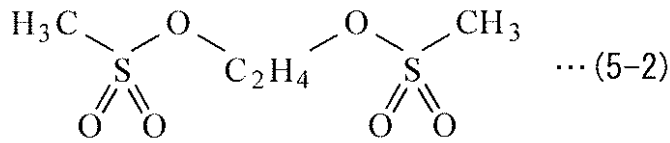
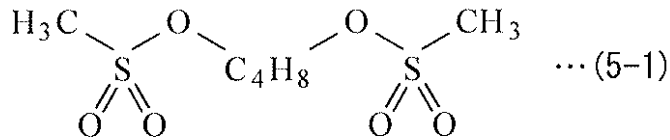
【化 7 9】



【化 8 0】



## 【化 8 1】



( 8 )

前記電解液中における前記シアノ化合物の含有量は、0.01重量%～20重量%である、

上記(1)ないし(7)のいずれかに記載の非水二次電池。

( 9 )

前記電解液中における前記非シアノ化合物の含有量は、0.001重量%～2重量%である、

上記(1)ないし(8)のいずれかに記載の非水二次電池。

( 10 )

リチウム二次電池である、

上記(1)ないし(9)のいずれかに記載の非水二次電池。

(11)

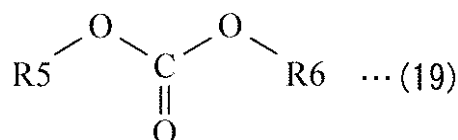
シアノ化合物および非シアノ化合物を含み、

前記シアノ化合物は、下記の式(19)で表される化合物および式(20)で表される化合物のうちの少なくとも一方を含み、

前記非シアノ化合物は、下記の式(3)で表される化合物、式(4)で表される化合物、式(5)で表される化合物、式(6)で表される化合物および式(7)で表される化合物のうちの少なくとも1種を含む、

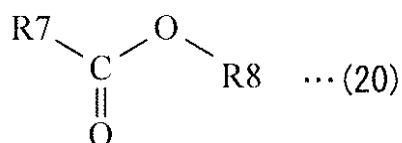
非水二次電池用電解液。

【化82】



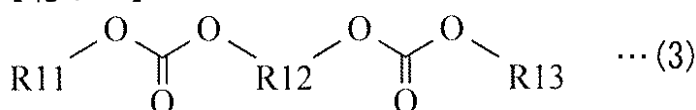
(R5およびR6は、炭化水素基、酸素含有炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であり、R5およびR6のうちの少なくとも一方は、シアノ基含有基を含む。R5およびR6のうちの少なくとも一方のシアノ基含有基におけるシアノ基は、-O-C(=O)-O-結合における末端の酸素原子(O)に対して、1または2以上の炭素原子(C)を介して結合されている。)

【化83】



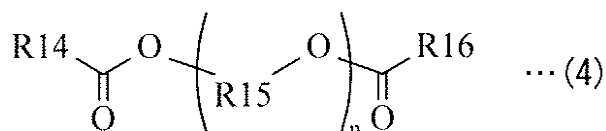
(R7は、炭化水素基、酸素含有炭化水素基、シアノ基含有基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であり、R8は、シアノ基含有基、そのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基である。R8のシアノ基含有基におけるシアノ基は、-C(=O)-O-結合における末端の酸素原子に対して、1または2以上の炭素原子を介して結合されている。)

【化84】



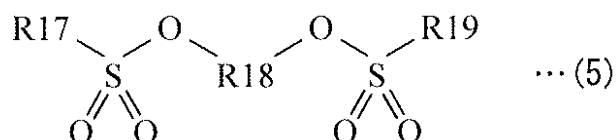
(R11およびR13は、1価の炭化水素基、1価の酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であり、R12は、2価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。)

【化85】



(R14およびR16は、1価の炭化水素基、1価の酸素含有炭化水素基、それらのハロゲン化基、またはそれらの2種類以上が結合された基であり、R15は、2価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。nは、1以上の整数である。)

【化86】



(R17およびR19は、1価の炭化水素基、1価の酸素含有炭化水素基、それらのハロ

ゲン化基、またはそれらの２種類以上が結合された基であり、 $R_{18}$ は、２価の炭化水素基またはそのハロゲン化基である。）

$LiPF_2O_2 \dots (6)$

$Li_2PFO_3 \dots (7)$

(12)

上記(1)ないし(10)のいずれかに記載の非水二次電池と、  
その非水二次電池の使用状態を制御する制御部と、  
その制御部の指示に応じて前記非水二次電池の使用状態を切り換えるスイッチ部と  
を備えた、電池パック。

(13)

上記(1)ないし(10)のいずれかに記載の非水二次電池と、  
その非水二次電池から供給された電力を駆動力に変換する変換部と、  
その駆動力に応じて駆動する駆動部と、  
前記非水二次電池の使用状態を制御する制御部と  
を備えた、電動車両。

(14)

上記(1)ないし(10)のいずれかに記載の非水二次電池と、  
その非水二次電池から電力を供給される１または２以上の電気機器と、  
前記非水二次電池からの前記電気機器に対する電力供給を制御する制御部と  
を備えた、電力貯蔵システム。

(15)

上記(1)ないし(10)のいずれかに記載の非水二次電池と、  
その非水二次電池から電力を供給される可動部と  
を備えた、電動工具。

(16)

上記(1)ないし(10)のいずれかに記載の非水二次電池を電力供給源として備えた  
、電子機器。