



本發明提供一種難以於導電層產生銹，可經長時間維持高的導電性，因此於用於電極間之連接之情形時，可提高導通可靠性的附有絕緣性粒子之導電性粒子。本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子 1 具備：附有絕緣性粒子之導電性粒子本體 2、包覆附有絕緣性粒子之導電性粒子本體 2 之表面的覆膜 3。附有絕緣性粒子之導電性粒子本體 2 具有至少於表面具有導電層 13 之導電性粒子 11、及附著於導電性粒子 11 表面之絕緣性粒子 15。覆膜 3 由具有碳數為 6~22 之烷基之化合物而形成。

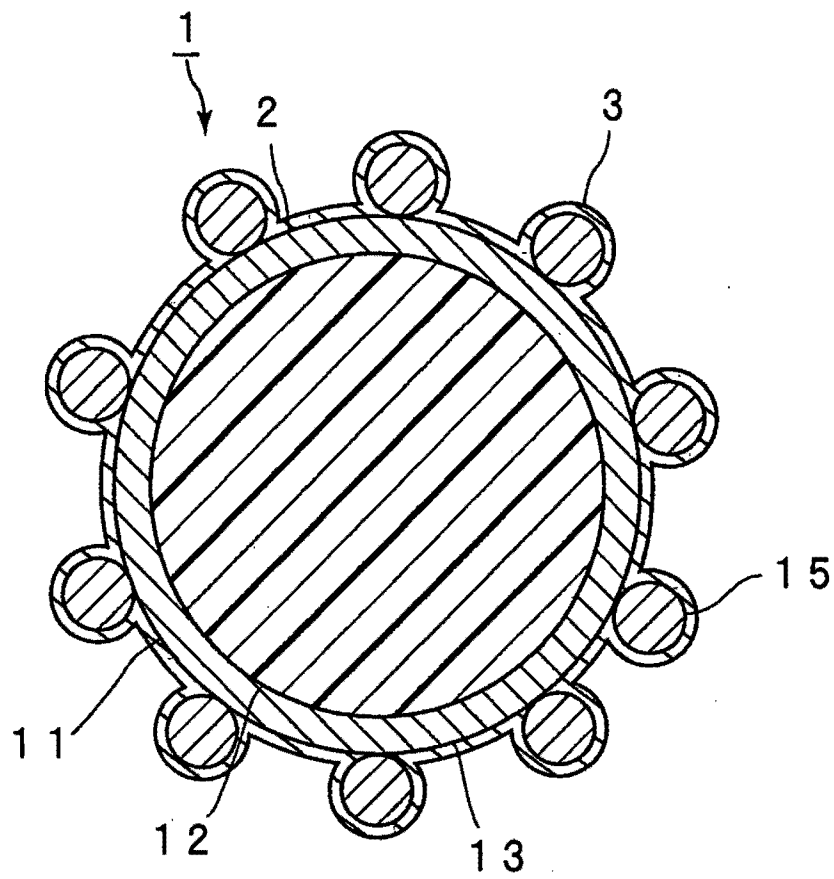


圖1

- 1 . . . 附有絕緣性粒子之導電性粒子
- 2 . . . 附有絕緣性粒子之導電性粒子本體
- 3 . . . 覆膜
- 11 . . . 導電性粒子
- 12 . . . 基材粒子
- 13 . . . 導電層
- 15 . . . 絕緣性粒子

發明專利說明書

中文說明書替換頁(101年9月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100126845

※ 申請日：100.7.28

※IPC 分類：C09J 9/22 (2006.01)

H01B 1/22 (2006.01)

H01L 21/60 (2006.01)

H01L 33/62 (2010.01)

H05k 3/32 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

附有絕緣性粒子之導電性粒子、異向性導電材料及連接構造體

二、中文發明摘要：

本發明提供一種難以於導電層產生銹，可經長時間維持高的導電性，因此於用於電極間之連接之情形時，可提高導通可靠性的附有絕緣性粒子之導電性粒子。本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子1具備：附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2、包覆附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2之表面的覆膜3。附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2具有至少於表面具有導電層13之導電性粒子11、及附著於導電性粒子11表面之絕緣性粒子15。覆膜3由具有碳數為6~22之烷基之化合物而形成。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|----|-----------------|
| 1 | 附有絕緣性粒子之導電性粒子 |
| 2 | 附有絕緣性粒子之導電性粒子本體 |
| 3 | 覆膜 |
| 11 | 導電性粒子 |
| 12 | 基材粒子 |
| 13 | 導電層 |
| 15 | 絕緣性粒子 |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種例如可用於電極間之電性連接的附有絕緣性粒子之導電性粒子及該附有絕緣性粒子之導電性粒子之製造方法、以及使用有該附有絕緣性粒子之導電性粒子的異向性導電材料及連接構造體。

【先前技術】

廣泛已知有異向性導電膏及異向性導電膜等之異向性導電材料。於該等異向性導電材料中，於黏合樹脂中分散有導電性粒子。

上述異向性導電材料係於IC晶片與可撓性印刷電路基板之連接、及IC晶片與具有ITO電極之電路基板之連接等中使用。例如，可於IC晶片之電極與電路基板之電極之間配置異向性導電材料之後，藉由加熱及加壓而將該等電極電性連接。

作為上述導電性粒子之一例，於下述之專利文獻1中揭示了一種附有絕緣性粒子之導電性粒子，其具有：導電性粒子、固定化於該導電性粒子之表面且具有固著性之絕緣性粒子。上述絕緣性粒子具有硬質粒子、及包覆該硬質粒子之表面之高分子樹脂層。此處，為了使絕緣性粒子固定化於導電性粒子之表面，可使用物理性/機械性混成法作為固定化方法。

於下述專利文獻2中揭示了一種附有絕緣性粒子之導電性粒子，其具有：於表面之至少一部分具有極性基之導電

性粒子、包覆該導電性粒子之表面之至少一部分且包含絕緣性粒子之絕緣性材料。上述絕緣性材料具體而言包含：可與上述極性基吸附之高分子電解質、及可與上述高分子電解質吸附之無機氧化物粒子。該無機氧化物粒子係絕緣性粒子。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特表2007-537570號公報

[專利文獻2]日本專利特開2008-120990號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

於如專利文獻1、2中所記載之先前之附有絕緣性粒子之導電性粒子中，導電層之至少一部分之區域露出。因此，由於大氣中之腐蝕性氣體或異向性導電材料中之腐蝕性物質等，容易於導電層之表面產生銹。因此，存在無法經過長時間而充分維持高的導電性之現象。又，若使用於導電層產生有銹之附有絕緣性粒子之導電性粒子而對電極間進行連接，則存在電極間並未確實地電性連接，或者電極間之連接電阻變高之現象。

進而，於先前之附有絕緣性粒子之導電性粒子中，絕緣性粒子容易自導電性粒子之表面脫離。例如，於使附有絕緣性粒子之導電性粒子分散於黏合樹脂中時，存在絕緣性粒子容易自導電性粒子之表面脫離之現象。

特別是如專利文獻1所記載那樣，為了使絕緣性粒子固

定化於導電性粒子之表面而使用物理性/機械性混成法之情形時，絕緣性粒子容易自導電性粒子之表面脫離。

進而，於使用物理性/機械性混成法之情形時，亦存在如下之問題：絕緣性粒子之高分子樹脂層亦附著於導電性粒子之表面之附著有絕緣性粒子之部分以外的部分，於電極間之連接後容易損及導電性。

本發明之目的在於提供一種難以於導電層產生鏽，可經長時間維持高的導電性，因此於用於電極間之連接之情形時，可使導通可靠性提高的附有絕緣性粒子之導電性粒子及該附有絕緣性粒子之導電性粒子之製造方法、以及使用有該附有絕緣性粒子之導電性粒子的異向性導電材料及連接構造體。

本發明之限定性目的在於提供一種絕緣性粒子難以自導電性粒子之表面脫離的附有絕緣性粒子之導電性粒子及該附有絕緣性粒子之導電性粒子之製造方法、以及使用有該附有絕緣性粒子之導電性粒子的異向性導電材料及連接構造體。

[解決問題之技術手段]

藉由本發明之較廣之態樣，提供一種附有絕緣性粒子之導電性粒子，其具備：附有絕緣性粒子之導電性粒子本體，其具有至少於表面具有導電層之導電性粒子、及附著於該導電性粒子表面之絕緣性粒子；覆膜，其包覆所述附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面；上述覆膜由具有碳數為6~22之烷基之化合物而形成。

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之某特定態樣中，上述絕緣性粒子包含無機粒子。

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之其他特定之態樣中，上述具有碳數為6~22之烷基之化合物係選自由磷酸酯或其鹽、亞磷酸酯或其鹽、烷氧基矽烷、烷基硫醇及二烷基二硫醚所構成之群之至少1種。

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之進而其他特定之態樣中，上述絕緣性粒子具有絕緣性粒子本體、以及覆蓋該絕緣性粒子本體之表面之至少一部分區域且由高分子化合物所形成之層。

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之其他特定態樣中，於上述導電性粒子之表面之附著有上述絕緣性粒子之部分以外的部分，並未附著上述高分子化合物。

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之其他特定態樣中，上述高分子化合物具有選自由(甲基)丙烯鹽基、縮水甘油基及乙烯基所構成之群之至少1種反應性官能基。

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之其他特定態樣中，上述絕緣性粒子並非藉由混成法而附著於上述導電性粒子之表面。

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之其他特定態樣中，藉由以5重量%之檸檬酸水溶液對附有絕緣性粒子之導電性粒子進行處理而將上述覆膜剝離，獲得包含所剝離之覆膜的處理液後，對該處理液進行過濾而所得之過濾液包含50~10000 ppm之磷元素或矽元素。

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之其他特定態樣中，藉由以5重量%之檸檬酸水溶液對附有絕緣性粒子之導電性粒子進行處理而將所述覆膜剝離，獲得包含所剝離之覆膜的處理液後，對該處理液進行過濾而所得之過濾液包含50~10000 ppm之磷元素。

又，藉由本發明之較廣之態樣，提供一種附有絕緣性粒子之導電性粒子，其具備：附有絕緣性粒子之導電性粒子本體，其具有至少於表面具有導電層之導電性粒子及附著於該導電性粒子表面之絕緣性粒子；覆膜，其附著於所述附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面；藉由以5重量%之檸檬酸水溶液對附有絕緣性粒子之導電性粒子進行處理而將上述覆膜剝離，獲得包含所剝離之覆膜的處理液後，對該處理液進行過濾而所得之過濾液包含50~10000 ppm之磷元素或矽元素。於此情形時，較佳的是藉由以5重量%之檸檬酸水溶液對附有絕緣性粒子之導電性粒子進行處理而將上述覆膜剝離，獲得包含所剝離之覆膜的處理液後，對該處理液進行過濾而所得之過濾液包含50~10000 ppm之磷元素。

本發明之連接構造體具備：第1連接對象部件、第2連接對象部件、以及連接該第1、第2連接對象部件之連接部；該連接部由依照本發明而構成之附有絕緣性粒子之導電性粒子而形成，或者由包含該附有絕緣性粒子之導電性粒子與黏合樹脂之異向性導電材料而形成。

又，藉由本發明之較廣之態樣，提供一種附有絕緣性粒

子之導電性粒子之製造方法，其是於具有至少於表面具有導電層之導電性粒子、及附著於該導電性粒子表面之絕緣性粒子的附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面，使用具有碳數為6~22之烷基之化合物而以包覆上述附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面之方式形成覆膜。

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之製造方法之某特定之態樣中，上述附有絕緣性粒子之導電性粒子本體於表面之至少一部分之區域具有羥基，使上述附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面之羥基，與具有羥基之具有碳數為6~22之烷基之化合物反應，以包覆上述附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面之方式形成覆膜。

本發明之異向性導電材料包含依照本發明而構成之附有絕緣性粒子之導電性粒子、黏合樹脂，或者包含藉由本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之製造方法而所得之附有絕緣性粒子之導電性粒子、黏合樹脂。本發明之異向性導電材料較佳的是異向性導電膏。

[發明之效果]

本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子由於附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面由覆膜所包覆，且該覆膜由具有碳數為6~22之烷基之化合物而形成，因此難以於導電層產生鏽。

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之製造方法中，於附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面，使用具有碳數為6~22之烷基之化合物而以包覆上述附有絕緣性粒

子之導電性粒子本體之表面之方式形成覆膜，因此可獲得難以於導電層產生銹之附有絕緣性粒子之導電性粒子。

因此，於使用本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子，或者使用藉由本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之製造方法而所得之附有絕緣性粒子之導電性粒子，對電極間進行連接之情形時，可提高電極間之導通可靠性。

又，本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子，即使於附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面附著有覆膜，進而藉由以5重量%之檸檬酸水溶液對該附有絕緣性粒子之導電性粒子進行處理而將上述覆膜剝離，獲得包含所剝離之覆膜的處理液後，對該處理液進行過濾而所得之過濾液包含50~10000 ppm之磷元素或矽元素之情形時，亦難以於導電層產生銹。因此，於使用本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子，對電極間進行連接之情形時，可提高電極間之導通可靠性。

【實施方式】

以下，藉由參照圖式對本發明之具體的實施形態及實施例加以說明而使本發明變明瞭。

(附有絕緣性粒子之導電性粒子本體)

於圖1中，藉由剖面圖表示本發明之第1實施形態之附有絕緣性粒子之導電性粒子。

圖1所示之附有絕緣性粒子之導電性粒子1具備：附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2、包覆附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2之表面的覆膜3。覆膜3附著於附有絕緣性

粒子之導電性粒子本體2之表面。覆膜3覆蓋附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2之表面全體。

附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2具備：導電性粒子11、及附著於導電性粒子11表面之複數個絕緣性粒子15。絕緣性粒子15由具有絕緣性之材料而形成。

覆膜3覆蓋導電性粒子11之表面與絕緣性粒子15之表面。覆蓋導電性粒子11之表面之覆膜3部分與覆蓋絕緣性粒子15之表面之覆膜3部分相連接。

導電性粒子11具有：基材粒子12、於基材粒子12之表面上所設之導電層13。導電層13覆蓋基材粒子12之表面。導電性粒子11係基材粒子12之表面由導電層13所包覆之包覆粒子。導電性粒子11於表面具有導電層13。

於圖2中，藉由剖面圖表示本發明之第2實施形態之附有絕緣性粒子之導電性粒子。

圖2中所示之附有絕緣性粒子之導電性粒子21具備：附有絕緣性粒子之導電性粒子本體22、包覆附有絕緣性粒子之導電性粒子本體22之表面之覆膜23。覆膜23附著於附有絕緣性粒子之導電性粒子本體22之表面。

附有絕緣性粒子之導電性粒子本體22具備：導電性粒子31、及於導電性粒子31之表面所附著之複數個絕緣性粒子15。

覆膜23覆蓋導電性粒子31之表面與絕緣性粒子15之表面。覆蓋導電性粒子31之表面之覆膜23部分與包覆絕緣性粒子15之表面之覆膜23部分相連接。

導電性粒子31具有：基材粒子12、及於基材粒子12之表面上所設之導電層32。導電性粒子31於基材粒子12之表面上具有複數個芯物質33。導電層32包覆基材粒子12與芯物質33。由於導電層32包覆芯物質33，因此導電性粒子31於表面具有複數個突起34。由於芯物質33而使導電層32之表面隆起，形成有複數個突起34。

於圖3中，藉由剖面圖表示本發明之第3實施形態之附有絕緣性粒子之導電性粒子。

圖3中所示之附有絕緣性粒子之導電性粒子41具備：附有絕緣性粒子之導電性粒子本體42、包覆附有絕緣性粒子之導電性粒子本體42之表面的覆膜3。

附有絕緣性粒子之導電性粒子本體42具備：導電性粒子11、及附著於導電性粒子11表面之複數個絕緣性粒子45。亦即，除了絕緣性粒子不同以外，附有絕緣性粒子之導電性粒子41與附有絕緣性粒子之導電性粒子1同樣地構成，附有絕緣性粒子之導電性粒子本體42與附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2同樣地構成。

絕緣性粒子45具有：絕緣性粒子本體45a、及覆蓋絕緣性粒子本體45a之表面且由高分子化合物而形成之層45b。由於層45b之存在，可適度提高絕緣性粒子45對於導電性粒子11之密接性。

層45b包覆絕緣性粒子本體45a之表面全體。因此，於導電性粒子11與絕緣性粒子本體45a之間配置有層45b。層45b若以覆蓋絕緣性粒子本體之表面之至少一部分區域之

方式存在即可，亦可不覆蓋絕緣性粒子本體之表面全體。較佳的是層45b配置於導電性粒子與絕緣性粒子本體之間。

於圖4中，藉由剖面圖表示本發明之第4實施形態之附有絕緣性粒子之導電性粒子。

圖4中所示之附有絕緣性粒子之導電性粒子61具備：絕緣性粒子本體62、包覆附有絕緣性粒子之導電性粒子本體62之表面的覆膜23。覆膜23附著於附有絕緣性粒子之導電性粒子本體62之表面。

附有絕緣性粒子之導電性粒子本體62具備：導電性粒子71、及附著於導電性粒子71之表面之複數個絕緣性粒子15。

導電性粒子71具有：基材粒子12、及於基材粒子12之表面上所設之導電層76。導電層76具有：於基材粒子12之表面上所設之第1導電層76a、於第1導電層76a之表面上所設之第2導電層76b。導電性粒子71於第1導電層76a之表面上具有複數個芯物質33。第2導電層76b包覆第1導電層76a與芯物質33。基材粒子12與芯物質33隔著間隔而配置。於基材粒子12與芯物質33之間存在有第1導電層76a。由於第2導電層76b包覆芯物質33，因此導電性粒子71於表面具有複數個突起77。由於芯物質33而使導電層76及第2導電層76b之表面隆起，形成有複數個突起77。

較佳的是附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2、22、42、62之表面由覆膜3、23所包覆，該覆膜3、23由具有碳

數為6~22之烷基之化合物而形成。由此，變得難以於附有絕緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61中之導電層13、32、76上產生銹。覆膜3、23賦予防銹效果。因此，附有絕緣性粒子之導電性粒子中之導電性粒子之導電性變高，可經長時間而維持高的導電性。因此，於使用附有絕緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61而對電極間進行連接之情形時，可提高導通可靠性。

又，較佳的是藉由以5重量%之檸檬酸水溶液對附有絕緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61進行處理而將覆膜3、23剝離，獲得包含所剝離之覆膜3、23的處理液後，對該處理液進行過濾而所得之過濾液包含50~10000 ppm之磷元素或矽元素。藉此，變得難以於附有絕緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61之導電層13、32、76產生銹。因此，附有絕緣性粒子之導電性粒子中之導電性粒子之導電性變高，可經長時間而維持高的導電性。因此，於使用附有絕緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61而對電極間進行連接之情形時，可提高導通可靠性。

又，自更進一步難以於導電層產生銹之觀點考慮，較佳的是藉由以5重量%之檸檬酸水溶液對附有絕緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61進行處理而將覆膜3、23剝離，獲得包含所剝離之覆膜3、23的處理液後，對該處理液進行過濾而所得之過濾液包含50~10000 ppm之磷元素。自更進一步難以於導電層產生銹之觀點考慮，較佳的是藉由以5重量%之檸檬酸水溶液對附有絕緣性粒子之導電性粒子

1、21、41、61進行處理而將覆膜3、23剝離，獲得包含所剝離之覆膜3、23的處理液後，對該處理液進行過濾而所得之過濾液包含50~10000 ppm之矽元素。上述過濾液中之矽元素或磷元素之含量更佳的是100 ppm以上，更佳的是5000 ppm以下，進一步更佳的是1000 ppm以下。

上述磷元素及矽元素之含量可使用ICP發光分析裝置而測定。作為ICP發光分析裝置之市售品，可列舉堀場製作所公司製造之「ULTIMA2」等。

於具有覆膜3、23之附有絕緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61之情形時，上述磷元素及上述矽元素之含量通常由覆膜3、23而決定。亦即，上述磷元素及上述矽元素之含量表示覆膜3、23中之磷元素及矽元素之比例。

較佳的是覆膜3、23附著於附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2、22、42、62之表面。於附有絕緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61中，較佳的是覆膜3、23覆蓋附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2、22、42、62之表面全體。

再者，覆膜3、23並無必須包覆附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2、22、42、62之表面全體之必要。由於覆膜3、23包覆導電層13、32、76之表面之至少一部分區域，因此於形成有覆膜3、23之部分中，可抑制導電層23、32、76之鏽。

進而，由於覆膜3、23之存在，於附有絕緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61中，絕緣性粒子15、45變得難以自導電性粒子11、31、71之表面脫離。例如，於將附有絕

緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61添加於黏合樹脂中而進行混練時，絕緣性粒子15、45難以自導電性粒子11、31、71之表面脫離。進而，於複數個附有絕緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61接觸時，由於接觸時之衝擊，絕緣性粒子15、45難以自導電性粒子11、31、71之表面脫離。因此，於將附有絕緣性粒子之導電性粒子1、21、41、61用於電極間之連接之情形時，於鄰接之導電性粒子11、31、71間存在絕緣性粒子15、45，不能連接之鄰接之電極間難以電性連接。

以下，對覆膜3、23之詳細情況及附有絕緣性粒子之導電性粒子本體2、22、42、62之詳細情況加以說明。

[覆膜]

為了難以於導電層產生銹，較佳的是上述覆膜由具有碳數為6~22之烷基之化合物(以下亦稱為化合物A)而形成。若上述烷基之碳數未達6，則變得容易於導電層之表面產生銹。若上述烷基之碳數超過22，則附有絕緣性粒子之導電性粒子之導電性變低。自更進一步提高附有絕緣性粒子之導電性粒子之導電性之觀點考慮，較佳的是上述化合物A中之上述烷基之碳數為16以下。上述烷基可具有直鏈結構，亦可具有分支結構。較佳的是上述烷基具有直鏈結構。

上述化合物A若具有碳數為6~22之烷基則並無特別之限定。上述化合物A較佳的是選自由具有碳數為6~22之烷基之磷酸酯或其鹽、具有碳數為6~22之烷基之亞磷酸酯或其

鹽、具有碳數為6~22之烷基之烷氧基矽烷、具有碳數為6~22之烷基之烷基硫醇、及具有碳數為6~22之烷基之二烷基二硫醚所構成之群的至少1種。亦即，上述具有碳數為6~22之烷基之化合物A較佳的是選自由磷酸酯或其鹽、亞磷酸酯或其鹽、烷氧基矽烷、烷基硫醇及二烷基二硫醚所構成之群之至少1種。藉由使用該等較佳之化合物A，可更進一步難以於導電層產生銹。自更進一步難以產生銹之觀點考慮，上述化合物A較佳的是選自由上述磷酸酯或其鹽、亞磷酸酯或其鹽及烷氧基矽烷所構成之群之至少1種，更佳的是上述磷酸酯或其鹽及亞磷酸酯或其鹽中之至少1種。上述化合物A可僅使用1種，亦可併用2種以上。

較佳的是上述化合物A具有可與導電性粒子反應之反應性官能基。較佳的是上述化合物A具有可與絕緣性粒子反應之反應性官能基。較佳的是覆膜與附有絕緣性粒子之導電性粒子本體化學鍵結。較佳的是覆膜與導電性粒子化學鍵結。較佳的是覆膜與絕緣性粒子化學鍵結。更佳的是覆膜與導電性粒子及絕緣性粒子化學鍵結。由於上述反應性官能基之存在，以及由於上述化學鍵結，變得難以產生覆膜之剝離。其結果，變得更進一步難以於導電層產生銹，且意想不到地變得絕緣性粒子更進一步難以自導電性粒子之表面脫離。

作為上述具有碳數為6~22之烷基之磷酸酯或其鹽，例如可列舉：磷酸己基酯、磷酸庚基酯、磷酸單辛基酯、磷酸單壬基酯、磷酸單癸基酯、磷酸單十一烷基酯、磷酸單十

二烷基酯、磷酸單十三烷基酯、磷酸單十四烷基酯、磷酸單十五烷基酯、磷酸單己基酯單鈉鹽、磷酸單庚基酯單鈉鹽、磷酸單辛基酯單鈉鹽、磷酸單壬基酯單鈉鹽、磷酸單癸基酯單鈉鹽、磷酸單十一烷基酯單鈉鹽、磷酸單十二烷基酯單鈉鹽、磷酸單十三烷基酯單鈉鹽、磷酸單十四烷基酯單鈉鹽及磷酸單十五烷基酯單鈉鹽等。亦可使用上述磷酸酯之鉀鹽。

作為上述具有碳數為6~22之烷基之亞磷酸酯或其鹽，例如可列舉亞磷酸己基酯、亞磷酸庚基酯、亞磷酸單辛基酯、亞磷酸單壬基酯、亞磷酸單癸基酯、亞磷酸單十一烷基酯、亞磷酸單十二烷基酯、亞磷酸單十三烷基酯、亞磷酸單十四烷基酯、亞磷酸單十五烷基酯、亞磷酸單己基酯單鈉鹽、亞磷酸單庚基酯單鈉鹽、亞磷酸單辛基酯單鈉鹽、亞磷酸單壬基酯單鈉鹽、亞磷酸單癸基酯單鈉鹽、亞磷酸單十一烷基酯單鈉鹽、亞磷酸單十二烷基酯單鈉鹽、亞磷酸單十三烷基酯單鈉鹽、亞磷酸單十四烷基酯單鈉鹽及亞磷酸單十五烷基酯單鈉鹽等。亦可使用上述亞磷酸酯之鉀鹽。

作為上述具有碳數為6~22之烷基之烷氧基矽烷，例如可列舉己基三甲氧基矽烷、己基三乙氧基矽烷、庚基三甲氧基矽烷、庚基三乙氧基矽烷、辛基三甲氧基矽烷、辛基三乙氧基矽烷、壬基三甲氧基矽烷、壬基三乙氧基矽烷、癸基三甲氧基矽烷、癸基三乙氧基矽烷、十一烷基三甲氧基矽烷、十一烷基三乙氧基矽烷、十二烷基三甲氧基矽烷、

十二烷基三乙氧基矽烷、十三烷基三甲氧基矽烷、十三烷基三乙氧基矽烷、十四烷基三甲氧基矽烷、十四烷基三乙氧基矽烷、十五烷基三甲氧基矽烷及十五烷基三乙氧基矽烷等。

作為上述具有碳數為6~22之烷基之烷基硫醇，例如可列舉己基硫醇、庚基硫醇、辛基硫醇、壬基硫醇、癸基硫醇、十一烷基硫醇、十二烷基硫醇、十三烷基硫醇、十四烷基硫醇、十五烷基硫醇及十六烷基硫醇等。上述烷基硫醇較佳的是於烷基鏈之末端具有巰基。

作為上述具有碳數為6~22之烷基之二烷基二硫醚，例如可列舉二己基二硫醚、二庚基二硫醚、二辛基二硫醚、二壬基二硫醚、二癸基二硫醚、二-十一烷基二硫醚、二-十二烷基二硫醚、二-十三烷基二硫醚、二-十四烷基二硫醚、二-十五烷基二硫醚及二-十六烷基二硫醚等。

[附有絕緣性粒子之導電性粒子本體]

上述導電性粒子若至少於表面具有導電層即可。導電性粒子可為具有基材粒子及於基材粒子之表面上所設之導電層的導電性粒子，亦可為全體為導電層之金屬粒子。其中，自減低成本，提高導電性粒子之柔軟性而提高電極間之導通可靠性之觀點考慮，較佳的是具有基材粒子及於基材粒子之表面上所設之導電層的導電性粒子。

作為上述基材粒子，可列舉樹脂粒子、無機粒子、有機無機混合粒子及金屬粒子等。

上述基材粒子較佳的是由樹脂所形成之樹脂粒子。於使

用附有絕緣性粒子之導電性粒子而對電極間進行連接時，將附有絕緣性粒子之導電性粒子配置於電極間，其後進行壓接而使附有絕緣性粒子之導電性粒子壓縮。若基材粒子為樹脂粒子，則於上述壓接時導電性粒子容易變形，且可增大導電性粒子與電極之接觸面積。因此，可提高電極間之導通可靠性。

作為用以形成上述樹脂粒子之樹脂，例如可列舉聚烯烴樹脂、丙烯酸樹脂、酚樹脂、三聚氰胺樹脂、苯代三聚氰胺樹脂、脲樹脂、環氧樹脂、不飽和聚酯樹脂、飽和聚酯樹脂、聚對苯二甲酸乙二酯、聚砜、聚苯醚、聚縮醛、聚醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、聚醚醚酮及聚醚砜等。為了可容易地將基材粒子之硬度控制為適宜之範圍，用以形成上述樹脂粒子之樹脂較佳的是使1種或2種以上之具有乙烯性不飽和基之聚合性單體聚合而成之聚合物。

作為用以形成上述無機粒子之無機物，可列舉二氧化矽及碳黑等。作為上述有機無機混合粒子，例如可列舉藉由交聯之烷氧基矽烷基聚合物與丙烯酸樹脂而形成之有機無機混合粒子等。

於上述基材粒子為金屬粒子之情形時，作為用以形成該金屬粒子之金屬，可列舉銀、銅、鎳、矽、金及鈦等。

用以形成上述導電層之金屬並無特別之限定。進而，於導電性粒子係全體為導電層之金屬粒子之情形時，用以形成該金屬粒子之金屬並無特別之限定。作為該金屬，例如可列舉金、銀、鈮、銅、鉑、鈮、鋅、鐵、錫、鉛、鋁、

鈷、鈷、鎳、鉻、鈦、銻、鉍、鉈、鎳、矽及該等之合金等。又，作為上述金屬，可列舉摻雜錫之鈷氧化物(ITO)及焊錫等。其中，為了可更進一步降低電極間之連接電阻，較佳的是包含錫之合金、鎳、鉍、銅或金，較佳的是鎳或鉍。

於構成上述導電層之金屬中越容易產生銹，則越顯著地獲得上述覆膜之包覆效果。於由鎳、銅或錫而形成之導電層中，於導電層之表面比較容易產生銹。藉由以覆膜而包覆此種導電層之表面，可有效地抑制於導電層之表面產生銹。為了有效地獲得上述覆膜之包覆效果，上述導電層亦可包含鎳、銅或錫。

再者，於導電層之表面，多由於氧化而存在氫氧根。一般情況下，於由鎳所形成之導電層之表面，由於氧化而存在氫氧根。此種具有氫氧根之導電層與覆膜化學鍵結。

上述導電層由1層而形成。導電層亦可由複數層而形成。亦即，導電層亦可具有2層以上之積層結構。於導電層由複數層而形成之情形時，最外層較佳的是金層、鎳層、鉍層、銅層或包含錫與銀之合金層，更佳的是金層。於最外層係該等之較佳之導電層之情形時，可更進一步降低電極間之連接電阻。又，於最外層為金層之情形時，可更進一步提高耐腐蝕性。

於上述基材粒子之表面形成導電層之方法並無特別之限定。作為形成導電層之方法，例如可列舉：利用無電鍍之方法、利用電鍍之方法、利用物理蒸鍍之方法、亦即將金

屬粉末或包含金屬粉末與黏合劑之焊錫膏塗佈於基材粒子之表面之方法等。其中，為了簡便地形成導電層，較佳的是利用無電鍍之方法。作為上述利用物理蒸鍍之方法，可列舉真空蒸鍍、離子電鍍及離子濺鍍等方法。

上述導電性粒子之平均粒徑較佳的是 $0.5\sim 100\ \mu\text{m}$ 之範圍內。導電性粒子之平均粒徑更佳的是 $1\ \mu\text{m}$ 以上，更佳的是 $20\ \mu\text{m}$ 以下。若導電性粒子之平均粒徑為上述下限以上及上述上限以下，則於使用附有絕緣性粒子之導電性粒子而對電極間進行連接之情形時，可充分增大導電性粒子與電極之接觸面積，且於形成導電層時變得難以形成凝聚之導電性粒子。又，經由導電性粒子而連接之電極間之間隔並不過於變大，且導電層變得難以自基材粒子之表面剝離。

上述導電性粒子之「平均粒徑」係表示算數平均粒徑。導電性粒子之平均粒徑係藉由電子顯微鏡或光學顯微鏡而觀察50個任意之導電性粒子，算出平均值而求出。

上述導電層之厚度較佳的是 $0.005\sim 1\ \mu\text{m}$ 之範圍內。導電層之厚度更佳的是 $0.01\ \mu\text{m}$ 以上，更佳的是 $0.3\ \mu\text{m}$ 以下。若導電層之厚度為上述下限以上及上述上限以下，則可獲得充分之導電性，且導電性粒子並不過於變硬地於電極間之連接時使導電性粒子充分地變形。

於上述導電層由複數層而形成之情形時，最外層之導電層之厚度、特別是最外層為金層之情形時金層之厚度較佳的是 $0.001\sim 0.5\ \mu\text{m}$ 之範圍內。上述最外層之導電層之厚度之更佳之下限為 $0.01\ \mu\text{m}$ ，更佳之上限為 $0.1\ \mu\text{m}$ 。若上述最

外層之導電層之厚度為上述下限以上及上述上限以下，則可使最外層之導電層之包覆均一，可充分提高耐腐蝕性，且可充分降低電極間之連接電阻。又，上述最外層為金層之情形時的金層之厚度越薄，則成本越變低。

上述導電層之厚度例如可藉由使用穿透式電子顯微鏡(TEM)，對導電性粒子或附有絕緣性粒子之導電性粒子之剖面進行觀察而測定。

導電性粒子較佳的是於導電層之表面具有突起，較佳的是該突起為複數個。於藉由附有絕緣性粒子之導電性粒子而進行連接之電極之表面，多形成有氧化覆膜。於使用於導電層之表面具有突起之附有絕緣性粒子之導電性粒子之情形時，可藉由於電極間配置導電性粒子而進行壓接，藉由突起而有效地排除上述氧化覆膜。因此，可使電極與導電層更進一步確實地接觸，可減低電極間之連接電阻。進而，於電極間之連接時，可藉由導電性粒子之突起而有效地排除導電性粒子與電極之間的絕緣性粒子。因此，可提高電極間之導通可靠性。

作為於導電性粒子之表面形成突起之方法，可列舉：使芯物質附著於基材粒子之表面後，藉由無電鍍而形成導電層之方法；以及藉由無電鍍而於基材粒子之表面形成導電層後，使芯物質附著於其上，進而藉由無電鍍而形成導電層之方法等。

作為使芯物質附著於基材粒子之表面之方法，例如可列舉：於基材粒子之分散液中添加成為芯物質之導電性物

質，藉由例如凡得瓦力而使芯物質積體、附著於基材粒子之表面之方法；以及於放入有基材粒子之容器中添加成為芯物質之導電性物質，藉由容器之旋轉等之機械性作用而使芯物質附著於基材粒子之表面的方法等。其中，為了容易控制所附著之芯物質之量，較佳的是使芯物質積體、附著於分散液中之基材粒子之表面的方法。

上述導電性粒子亦可於基材粒子之表面上具有第1導電層，且於該第1導電層上具有第2導電層。於此情形時，亦可使芯物質附著於第1導電層之表面。芯物質較佳的是由第2導電層而包覆。上述第1導電層之厚度較佳的是 $0.05\sim 0.5\ \mu\text{m}$ 之範圍內。導電性粒子較佳的是藉由如下方式而獲得：於基材粒子之表面上形成第1導電層，其次使芯物質附著於該第1導電層之表面上後，於第1導電層及芯物質之表面上形成第2導電層。

作為構成上述芯物質之導電性物質，例如可列舉金屬、金屬之氧化物、石墨等導電性非金屬及導電性聚合物等。作為導電性聚合物，可列舉聚乙炔等。其中，為了提高導電性，較佳的是金屬。

作為上述金屬，例如可列舉金、銀、銅、鉑、鋅、鐵、鉛、錫、鋁、鈷、銻、鎳、鉻、鈦、銻、鉍、鍺及鎘等金屬，以及錫-鉛合金、錫-銅合金、錫-銀合金及錫-鉛-銀合金等由2種以上金屬所構成之合金等。其中較佳的是鎳、銅、銀或金。構成上述芯物質之金屬可與構成上述導電層之金屬相同，亦可不同。

上述芯物質之形狀並無特別之限定。芯物質之形狀較佳的是塊狀。作為芯物質，例如可列舉粒子狀之塊、複數個微小粒子凝聚而成之凝聚塊、及不定形之塊等。

上述絕緣性粒子係具有絕緣性之粒子。絕緣性粒子較導電性粒子更小。若使用附有絕緣性粒子之導電性粒子對電極間進行連接，則可藉由絕緣性粒子而防止鄰接之電極間之短路。具體而言，於複數個附有絕緣性粒子之導電性粒子接觸時，於複數個附有絕緣性粒子之導電性粒子中之導電性粒子間存在有絕緣性粒子，因此可防止並非上下之電極間，而是於橫方向上鄰接之電極間之短路。再者，於電極間之連接時，藉由以2個電極對附有絕緣性粒子之導電性粒子進行加壓，可容易地排除於導電層與電極之間的絕緣性粒子。於導電性粒子之表面設有突起之情形時，可更進一步容易地排除導電層與電極之間的絕緣性粒子。

作為構成上述絕緣性粒子之材料，可列舉絕緣性樹脂、及絕緣性無機物等。作為上述絕緣性樹脂，可列舉作為用以形成可用作基材粒子之樹脂粒子的樹脂而列舉之上述樹脂。作為上述絕緣性之無機物，可列舉作為用以形成可用作基材粒子之無機粒子的無機物而列舉之上述無機物。

作為上述絕緣性粒子之材料的絕緣性樹脂之具體例，可列舉聚烯烴類、(甲基)丙烯酸酯聚合物、(甲基)丙烯酸酯共聚物、嵌段聚合物、熱塑性樹脂、熱塑性樹脂之交聯物、熱硬化性樹脂及水溶性樹脂等。

作為上述聚烯烴類，可列舉聚乙烯、乙烯-乙酸乙烯酯

共聚物及乙烯-丙烯酸酯共聚物等。作為上述(甲基)丙烯酸酯聚合物，可列舉聚(甲基)丙烯酸甲酯、聚(甲基)丙烯酸乙酯及聚(甲基)丙烯酸丁酯等。作為上述嵌段聚合物，可列舉聚苯乙烯、苯乙烯-丙烯酸酯共聚物、SB型苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、及SBS型苯乙烯-丁二烯嵌段共聚物、以及該等之氫化物等。作為上述熱塑性樹脂，可列舉乙烯系聚合物及乙烯系共聚物等。作為上述熱硬化性樹脂，可列舉環氧樹脂、酚樹脂及三聚氰胺樹脂等。作為上述水溶性樹脂，可列舉聚乙烯醇、聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚乙烯吡咯啉酮、聚環氧乙烷及甲基纖維素等。其中，較佳的是水溶性樹脂，更佳的是聚乙烯醇。

自更進一步提高熱壓接時之絕緣性粒子之脫離性之觀點考慮，較佳的是絕緣性粒子包含無機粒子，較佳的是二氧化矽粒子。於絕緣性粒子於表面並不具有由上述高分子化合物所形成之層之情形時，較佳的是絕緣性粒子為無機粒子，較佳的是二氧化矽粒子。於使用絕緣性粒子本體之表面覆蓋有由上述高分子化合物所形成之層的絕緣性粒子之情形時，較佳的是絕緣性粒子本體為無機粒子，較佳的是二氧化矽粒子。作為上述無機粒子，可列舉白砂粒子、羥磷石灰粒子、氧化鎂粒子、氧化鋁粒子及二氧化矽粒子等。自更進一步提高熱壓接時之絕緣性粒子之脫離性之觀點考慮，較佳的是上述絕緣性粒子包含無機粒子，較佳的是上述無機粒子為二氧化矽粒子。作為二氧化矽粒子，可列舉粉碎二氧化矽、球形二氧化矽，較佳的是使用球形二

氧化矽。又，二氧化矽粒子較佳的是於表面具有例如羧基、羥基等可化學鍵結之官能基，更佳的是具有羥基。無機粒子比較硬，特別是二氧化矽粒子比較硬。於使用具有此種硬的絕緣性粒子之附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之情形時，於對附有絕緣性粒子之導電性粒子本體與黏合樹脂進行混練時，硬的絕緣性粒子容易自導電性粒子之表面脫離。然而，於使用本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之情形時，即使使用硬的絕緣性粒子，亦可於上述混練時抑制硬的絕緣性粒子自覆膜脫離。藉由上述高分子化合物而形成之層例如起到作為柔軟層之作用。

作為由上述高分子化合物所形成之層中的高分子化合物或藉由聚合等而成為該高分子化合物之化合物，較佳的是具有可聚合之反應性官能基的化合物。該可聚合之反應性官能基較佳的是不飽和雙鍵。例如，可於絕緣性粒子本體之表面上使具有不飽和雙鍵之化合物(成為高分子化合物之化合物)進行聚合反應，且亦可使高分子化合物與絕緣性粒子本體之表面之反應性官能基反應。作為上述高分子化合物或成為該高分子化合物之化合物，可列舉具有(甲基)丙烯醯基之化合物、具有環氧基之化合物及具有乙烯基之化合物等。於對附有絕緣性粒子之導電性粒子進行分散時等，自抑制絕緣性粒子自導電性粒子之表面脫離之觀點考慮，較佳的是上述高分子化合物或成為該高分子化合物之化合物具有選自由(甲基)丙烯醯基、縮水甘油基及乙烯基所構成之群之至少1種反應性官能基。其中，自更進

一步抑制絕緣性粒子之脫離之觀點考慮，較佳的是上述高分子化合物或成為該高分子化合物之化合物具有(甲基)丙烯醯基。

作為上述具有(甲基)丙烯醯基之化合物之具體例，可列舉甲基丙烯酸、丙烯酸羥乙酯及乙二醇二甲基丙烯酸酯等。

作為上述環氧化合物之具體例，可列舉雙酚A型環氧樹脂及間苯二酚縮水甘油醚等。

作為上述具有乙烯基之化合物之具體例，可列舉苯乙烯及乙酸乙烯酯等。

上述高分子化合物之重量平均分子量較佳的是1000以上。上述高分子化合物之重量平均分子量之上限並無特別之限定，較佳的是上述高分子化合物之重量平均分子量為20000以下。該重量平均分子量表示藉由凝膠滲透層析法(GPC)而測定之聚苯乙烯換算之值。

於絕緣性粒子之表面形成藉由上述高分子化合物而形成之層的方法並無特別限定。較佳的是以覆蓋絕緣性粒子本體之表面之至少一部分區域之方式，使用高分子化合物或成為高分子化合物之化合物，形成藉由高分子化合物而形成之層，獲得絕緣性粒子。作為藉由上述高分子化合物而形成之層的形成方法之一例，可列舉：使具有反應性雙鍵及羥基之化合物表面與具有乙烯基等反應性官能基之絕緣性粒子本體於絕緣性粒子本體之表面上進行聚合之方法等。但是，亦可使用該形成方法以外之方法。

較佳的是上述絕緣性粒子本體與上述層化學鍵結。該化學鍵包括共價鍵、氫鍵、離子鍵及配位鍵等。其中，較佳的是共價鍵，較佳的使用反應性官能基之化學鍵。

作為形成上述化學鍵之反應性官能基，例如可列舉乙烯基、(甲基)丙烯醯基、矽烷基、矽醇基、羧基、胺基、銨基、硝基、羥基、羰基、巰基、磺酸基、銻基、硼酸基、噁唑啉基、吡咯啉酮基、磷酸基及腈基等。其中，較佳的是乙烯基、(甲基)丙烯醯基。

自更進一步抑制絕緣性粒子之脫離，更進一步提高連接構造體之絕緣可靠性之觀點考慮，作為上述絕緣性粒子本體，較佳的是使用於表面具有反應性官能基之絕緣性粒子本體。自更進一步抑制絕緣性粒子之脫離，更進一步提高連接構造體之絕緣可靠性之觀點考慮，作為上述絕緣性粒子本體，較佳的是使用具有反應性官能基之化合物而進行了表面處理之絕緣性粒子本體。自更進一步抑制絕緣性粒子之脫離，更進一步提高連接構造體之絕緣可靠性之觀點考慮，較佳的是使用於表面具有反應性官能基之上述絕緣性粒子本體及高分子化合物或成為該高分子化合物之化合物，使藉由上述高分子化合物而形成之層與上述絕緣性粒子本體之表面之反應性官能基化學鍵結，由此而獲得上述絕緣性粒子本體與上述層化學鍵結著的上述絕緣性粒子。

作為上述絕緣性粒子本體於表面所具有之上述反應性官能基，可列舉(甲基)丙烯醯基、縮水甘油基、羥基、乙烯

基及胺基等。上述絕緣性粒子本體於表面所具有之上述反應性官能基較佳的是選自由(甲基)丙烯醯基、縮水甘油基、羥基、乙烯基及胺基所構成之群之至少1種反應性官能基。

作為用以於上述絕緣性粒子本體之表面導入上述反應性官能基之化合物(表面處理物質)，可列舉具有(甲基)丙烯醯基之化合物、具有環氧基之化合物及具有乙烯基之化合物等。

作為用以於上述絕緣性粒子本體之表面導入作為上述反應性官能基之乙烯基的化合物(表面處理物質)，可列舉具有乙烯基之矽烷化合物、及具有乙烯基之鈦化合物、及具有乙烯基之磷酸化合物等。上述表面處理物質較佳的是具有乙烯基之矽烷化合物。作為上述具有乙烯基之矽烷化合物，可列舉乙烯基三甲氧基矽烷、乙烯基三乙氧基矽烷、乙烯基三乙醯氧基矽烷及乙烯基三異丙氧基矽烷等。

作為用以於上述絕緣性粒子本體之表面導入作為上述反應性官能基之(甲基)丙烯醯基的化合物(表面處理物質)，可列舉具有(甲基)丙烯醯基之矽烷化合物、及具有(甲基)丙烯醯基之鈦化合物、及具有(甲基)丙烯醯基之磷酸化合物等。上述表面處理物質較佳的是具有(甲基)丙烯醯基之矽烷化合物。作為上述具有(甲基)丙烯醯基之矽烷化合物，可列舉(甲基)丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、(甲基)丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷及(甲基)丙烯醯氧基丙基二甲氧基矽烷等。

上述絕緣性粒子較佳的是並非藉由使用上述絕緣性粒子本體與高分子化合物或成為該高分子化合物之化合物之混合所產生之摩擦而形成。又，較佳的是上述絕緣性粒子本體之表面並非使用混成法而由上述層所包覆。於使用混合所產生之摩擦或混成法而形成絕緣性粒子之情形時，層變得容易自絕緣性粒子本體之表面上脫離。又，變得容易於絕緣性粒子之表面附著混練時所形成之層之破片。因此存在如下之傾向：於附有絕緣性粒子之導電性粒子的導電層之表面上附著所脫離之層或層之破片，從而造成連接構造體之導通可靠性容易降低。因此，自更進一步抑制絕緣性粒子之脫離，更進一步提高連接構造體之絕緣可靠性及導通可靠性的觀點考慮，較佳的是並未藉由混合所產生之摩擦而形成絕緣性粒子，較佳的是並未使用混成法。

於獲得上述絕緣性粒子時，上述高分子化合物或成為該高分子之化合物相對於上述絕緣性粒子本體100重量份之使用量較佳的是30重量份以上，更佳的是50重量份以上，較佳的是500重量份以下，更佳的是300重量份以下。若上述高分子化合物之使用量為上述下限以上及上述上限以下，則可形成良好之層。

作為藉由上述高分子化合物而形成之層的具體製造條件之一例，可列舉以下之製造條件。

首先，於水等溶劑100~500重量份中，添加於表面具有反應性官能基之絕緣性粒子本體1~3重量份、具有反應性雙鍵與羥基之化合物0.1~20重量份(較佳的是0.1~1重量

份)、交聯劑0.01~5重量份(較佳的是0.01~1重量份)、分散劑0.1~5重量份(較佳的是0.1~3重量份)及熱聚合起始劑0.1~5重量份(較佳的是0.1~3重量份)。其次，一面藉由三一馬達進行攪拌一面於油浴中升溫至熱聚合起始劑之反應溫度以上，開始聚合，保持該狀態5小時以上而使其反應。其後，使用離心分離機，除去未反應之化合物，獲得了由上述層覆蓋絕緣性粒子本體之表面的絕緣性粒子。

作為於上述導電性粒子及上述導電層之表面附著絕緣性粒子之方法，可列舉化學性方法、及物理性或機械性方法等。作為上述化學性方法，例如可列舉介面聚合法、於粒子存在下之懸浮聚合法及乳化聚合法等。作為上述物理性或機械性方法，可列舉利用噴霧乾燥、混成、靜電附著法、噴霧法、浸漬及真空蒸鍍之方法等。其中，於混成法中，存在容易產生絕緣性粒子之脫離之傾向，因此於上述導電性粒子及上述導電層之表面附著絕緣性粒子之方法較佳的是混成法以外之方法。其中，自絕緣性粒子難以脫離之方面考慮，較佳的是於導電層之表面，經由化學鍵而附著絕緣性粒子之方法。

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子中，較佳的是絕緣性粒子並非藉由混成法而附著於導電性粒子之表面。

再者，如圖6所示，於使用混成法之先前之附有絕緣性粒子之導電性粒子101中，於導電性粒子102之表面之附著有絕緣性粒子103之部分102a以外的部分102b上亦附著有高分子化合物104。其原因在於：於混成法中，施加壓縮

剪力，反覆產生絕緣性粒子之附著與脫離，緩緩地附著絕緣性粒子。由於壓縮剪力，絕緣性粒子之由高分子化合物所形成之層剝落，剝落之高分子化合物附著於導電性粒子之表面之附著有絕緣性粒子之部分以外的部分。附著於導電性粒子之表面之附著有絕緣性粒子之部分以外之部分的高分子化合物可提高導電性粒子之體積電阻率，減低電極間之連接電阻。又，即使於藉由覆膜而包覆圖6中所示之附有絕緣性粒子之導電性粒子101之表面之情形時，導電性亦變低，電極間之連接電阻亦容易變低。

作為使絕緣性粒子附著於上述導電性粒子及上述導電層之表面的方法之一例，可列舉以下之方法。

首先，於水等溶劑3 L中放入導電性粒子，一面攪拌一面緩緩添加絕緣性粒子。充分攪拌後，將附有絕緣性粒子之導電性粒子分離，藉由真空乾燥機等加以乾燥，獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

上述導電層較佳的是於表面具有可與絕緣性粒子反應之反應性官能基，較佳的是具有可與覆膜反應之反應性官能基。絕緣性粒子較佳的是於表面具有可與導電層反應之反應性官能基，較佳的是具有可與覆膜反應之反應性官能基。上述覆膜較佳的是於表面具有可與導電層反應之反應性官能基，較佳的是具有可與絕緣性粒子反應之官能基。由於該等反應性官能基，絕緣性粒子意想不到地變得難以自導電性粒子之表面脫離，進而覆膜變得難以自導電性粒子之表面及絕緣性粒子之表面剝離。進而，可藉由覆膜而

充分地包覆導電層之表面，進而可藉由覆膜而充分地包覆絕緣性粒子之表面。

作為上述反應性官能基，可考慮反應性而選擇適宜之基。作為上述反應性官能基，可列舉羥基、乙烯基及胺基等。為了使反應性優異，上述反應性官能基較佳的是羥基。較佳的是上述附有絕緣性粒子之導電性粒子本體於表面之至少一部分區域具有羥基。較佳的是上述導電性粒子於表面具有羥基。較佳的是上述絕緣性粒子於表面具有羥基。較佳的是上述覆膜於表面具有羥基。

於絕緣性粒子之表面與導電性粒子之表面具有羥基之情形時，藉由脫水反應而使絕緣性粒子與導電性粒子之附著力適度變高。

作為上述具有羥基之化合物，可列舉含有P-OH基之化合物及含有Si-OH基之化合物等。作為用以於絕緣性粒子之表面導入羥基之具有羥基之化合物，可列舉含有P-OH基之化合物及含有Si-OH基之化合物等。

作為上述含有P-OH基之化合物之具體例，可列舉磷酸二氫根乙基甲基丙烯酸酯 (acid phosphoxy ethyl methacrylate)、磷酸二氫根丙基甲基丙烯酸酯、磷酸二氫根聚乙二醇單甲基丙烯酸酯及磷酸二氫根聚丙二醇單甲基丙烯酸酯等。上述含有P-OH基之化合物可僅使用1種，亦可併用2種以上。

作為上述含有Si-OH基之化合物之具體例，可列舉乙烯基三羥基矽烷、及3-甲基丙烯醯氧基丙基三羥基矽烷等。

上述含有Si-OH基之化合物可僅使用1種，亦可併用2種以上。

例如，於表面具有羥基之絕緣性粒子可藉由使用矽烷偶合劑之處理而獲得。作為上述矽烷偶合劑，例如可列舉羥基三甲氧基矽烷等。

(附有絕緣性粒子之導電性粒子之製造方法)

於本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之製造方法中，於附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面，使用具有碳數為6~22之烷基之化合物(化合物A)而以包覆上述附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面之方式形成覆膜。

作為使用上述化合物A而於附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面形成覆膜之方法，並無特別之限定，可列舉使包含上述化合物A之溶液附著於附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面的方法等。

包含上述化合物A之溶液中的溶劑較佳的是水。包含上述化合物A之溶液中的溶劑亦可包含四氫呋喃、以及甲醇、乙醇及丙醇等醇等有機溶劑。於使上述溶液附著於附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面之後，視需要而除去溶劑。

包含上述化合物A之溶液中的上述化合物A之含量可進行適宜調整以獲得所期望之覆膜。於包含上述化合物A之溶液100重量%中，較佳的是上述化合物A之含量為0.5~3重量%之範圍內。

例如，於導電層之表面或絕緣性粒子之表面存在可與上

述化合物A反應之反應性官能基之情形時，可使該反應性官能基與上述化合物A反應，使上述化合物A化學鍵結於上述導電層之表面及絕緣性粒子之表面。

較佳的是附有絕緣性粒子之導電性粒子本體於表面之至少一部分區域具有羥基，使具有羥基之具有碳數為6~22之烷基之化合物(以下亦稱為化合物A1)與附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面之羥基反應，以包覆附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面之方式形成覆膜。又，較佳的是導電性粒子於表面具有羥基，使上述化合物A1與該導電性粒子之表面之羥基反應，以包覆附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面之方式形成覆膜。較佳的是絕緣性粒子於表面具有羥基，使上述化合物A1與絕緣性粒子之表面之羥基反應，以包覆附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面之方式形成覆膜。進而，較佳的是導電性粒子之表面及絕緣性粒子之表面分別具有羥基，使上述化合物A1與導電性粒子之表面及絕緣性粒子之表面之羥基反應，以包覆附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面之方式形成覆膜。藉由以該等較佳之態樣形成覆膜，可藉由覆膜而充分地包覆導電層之表面，進而可藉由覆膜而充分地包覆絕緣性粒子之表面。因此，變得更進一步難以於導電層產生銹，覆膜變得難以剝離，進而絕緣性粒子意想不到地變得難以脫離。

(異向性導電材料)

本發明之異向性導電材料包含本發明之附有絕緣性粒子

之導電性粒子及黏合樹脂，或者包含藉由本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之製造方法而所得之附有絕緣性粒子之導電性粒子及黏合樹脂。

於使用上述附有絕緣性粒子之導電性粒子之情形時，絕緣性粒子與導電性粒子之表面由覆膜所包覆，因此於使附有絕緣性粒子之導電性粒子分散於黏合樹脂中時等，絕緣性粒子難以自導電性粒子之表面脫離。

上述黏合樹脂並無特別之限定。作為上述黏合樹脂，通常使用絕緣性樹脂。作為上述黏合樹脂，例如可列舉乙烯系樹脂、熱塑性樹脂、硬化性樹脂、熱塑性嵌段共聚物及彈性體等。上述黏合樹脂可僅使用1種，亦可併用2種以上。

作為上述乙烯系樹脂，例如可列舉乙酸乙烯酯樹脂、丙烯酸樹脂及苯乙烯樹脂等。作為上述熱塑性樹脂，例如可列舉聚烯烴樹脂、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物及聚醯胺樹脂等。作為上述硬化性樹脂，例如可列舉環氧樹脂、胺酯樹脂、聚醯亞胺樹脂及不飽和聚酯樹脂等。再者，上述硬化性樹脂亦可為常溫硬化型樹脂、熱硬化型樹脂、光硬化型樹脂或濕氣硬化型樹脂。上述硬化性樹脂亦可與硬化劑併用。作為上述熱塑性嵌段共聚物，例如可列舉苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物之氫化物、及苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物之氫化物等。作為上述彈性體，例如可列舉苯乙烯-丁二烯共聚樹膠、及丙烯腈-

苯乙烯嵌段共聚樹膠等。

上述異向性導電材料除了上述附有絕緣性粒子之導電性粒子及上述黏合樹脂以外，例如亦可包含填充劑、增量劑、軟化劑、塑化劑、聚合觸媒、硬化觸媒、著色劑、抗氧化劑、熱穩定劑、光穩定劑、紫外線吸收劑、潤滑劑、靜電防止劑及阻燃劑等各種添加劑。

使上述附有絕緣性粒子之導電性粒子分散於上述黏合樹脂中之方法可使用先前公知之分散方法，並無特別之限定。作為使附有絕緣性粒子之導電性粒子分散於黏合樹脂中之方法，例如可列舉：於黏合樹脂中添加附有絕緣性粒子之導電性粒子之後，藉由行星式混合機等進行混練而使其分散之方法；使用均質器等而使附有絕緣性粒子之導電性粒子均一地分散於水或有機溶劑中之後，添加於黏合樹脂中，藉由行星式混合機等進行混練而使其分散之方法；以及以水或有機溶劑等將黏合樹脂稀釋後，添加附有絕緣性粒子之導電性粒子，藉由行星式混合機等進行混練而使其分散之方法等。

本發明之異向性導電材料可作為異向性導電膏或異向性導電膜而使用。本發明之異向性導電材料作為異向性導電膜而使用之情形時，於包含該導電性粒子之異向性導電膜上亦可積層未包含導電性粒子之膜。

本發明之異向性導電材料較佳的是異向性導電膏。異向性導電膏之使用性及電路填充性優異。於獲得異向性導電膏時，雖然賦予附有絕緣性粒子之導電性粒子比較大之

力，但由於上述覆膜之存在而可抑制絕緣性粒子自導電性粒子之表面脫離。

於上述異向性導電材料100重量%中，上述黏合樹脂之含量較佳的是10~99.99重量%之範圍內。黏合樹脂之含量更佳的是30重量%以上，進而更佳的是50重量%以上，特佳的是70重量%以上，更佳的是99.9重量%以上。若黏合樹脂之含量為上述下限以上及上述上限以下，則可有效率地於電極間配置附有絕緣性粒子之導電性粒子，可更進一步提高藉由異向性導電材料而連接之連接對象部件之導通可靠性。

於上述異向性導電材料100重量%中，上述附有絕緣性粒子之導電性粒子之含量較佳的是0.01~20重量%之範圍內。上附有絕緣性粒子之導電性粒子之含量更佳的是0.1重量%以上，更佳的是20重量%以下，進而更佳的是15重量%以下。若附有絕緣性粒子之導電性粒子之含量為上述下限以上及上述上限以下，則可更進一步提高電極間之導通可靠性。

(連接構造體)

使用本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子，或者使用包含該附有絕緣性粒子之導電性粒子與黏合樹脂之異向性導電材料，對連接對象部件進行連接，藉此可獲得連接構造體。進而，使用藉由本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子之製造方法而所得之附有絕緣性粒子之導電性粒子，或者使用包含該附有絕緣性粒子之導電性粒子與黏合樹脂

之異向性導電材料，對連接對象部件進行連接，藉此可獲得連接構造體。

上述連接構造體具備：第1連接對象部件、第2連接對象部件、以及對第1、第2連接對象部件進行電性連接之連接部，較佳的是該連接部由上述附有絕緣性粒子之導電性粒子而形成，或者由包含該附有絕緣性粒子之導電性粒子與黏合樹脂之異向性導電材料而形成的連接構造體。於使用附有絕緣性粒子之導電性粒子之情形時，連接部自身由附有絕緣性粒子之導電性粒子而形成。亦即，第1、第2連接對象部件由附有絕緣性粒子之導電性粒子中之導電性粒子而電性連接。

圖5係模式性表示使用有圖1所示之附有絕緣性粒子之導電性粒子1之連接構造體的剖面圖。

圖5中所示之連接構造體51具備：第1連接對象部件52、第2連接對象部件53、及連接第1、第2連接對象部件52、53之連接部54。連接部54由包含附有絕緣性粒子之導電性粒子1與黏合樹脂之異向性導電材料而形成。於圖5中，為了方便圖示，略圖性表示附有絕緣性粒子之導電性粒子1。除了附有絕緣性粒子之導電性粒子1之外，亦可使用附有絕緣性粒子之導電性粒子21、41、61。

第1連接對象部件52於上表面52a上具有複數個電極52b。第2連接對象部件53於下表面53a具有複數個電極53b。電極52b與電極53b藉由1個或複數個附有絕緣性粒子之導電性粒子1而電性連接。因此，第1、第2連接對象部

件 52、53 藉由附有絕緣性粒子之導電性粒子 1 而電性連接。

上述連接構造體之製造方法並無特別之限定。作為連接構造體之製造方法之一例，可列舉：於第 1 連接對象部件與第 2 連接對象部件之間配置上述異向性導電材料，獲得積層體後，對該積層體進行加熱及加壓之方法等。上述加壓之壓力為 $9.8 \times 10^4 \sim 4.9 \times 10^6$ Pa 左右。上述加熱之溫度為 $120 \sim 220^\circ\text{C}$ 左右。

對上述積層體進行加熱及加壓時，可排除於導電性粒子 11 與電極 52b、53b 之間所存在之絕緣性粒子 15。例如，於上述加熱及加壓時，導電性粒子 11 與電極 52b、53b 之間所存在之絕緣性粒子 15 熔融、變形，導電性粒子 11 之表面部分性地露出。再者，於上述加熱及加壓時，賦予較大之力，因此亦存在一部分絕緣性粒子 15 自導電性粒子 11 之表面剝離，導電性粒子 11 之表面部分性地露出之現象。導電性粒子 11 之表面露出之部分與電極 52b、53b 接觸，因此可經由導電性粒子 11 而將電極 52b、53b 電性連接。

作為上述連接對象部件，具體而言可列舉：半導體晶片、電容器及二極體等電子零件、以及印刷基板、可撓性印刷基板及玻璃基板等電路基板等電子零件等。較佳的是上述異向性導電材料為糊狀，以糊劑之狀態塗佈於連接對象部件上。上述附有絕緣性粒子之導電性粒子及異向性導電材料較佳的是用於作為電子零件之連接對象部件之連接。

本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子特別是可適宜使用於以玻璃基板與半導體晶片為連接對象部件之COG、或者以玻璃基板與可撓性印刷基板(FPC)為連接對象部件之FOG中。本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子可用於COG中，亦可用於FOG中。於本發明之連接構造體中，上述第1、第2連接對象部件較佳的是玻璃基板與半導體晶片，或者玻璃基板與可撓性印刷基板。上述第1、第2連接對象部件可為玻璃基板與半導體晶片，亦可為玻璃基板與可撓性印刷基板。

較佳的是於以玻璃基板與半導體晶片為連接對象部件之COG中所使用之半導體晶片中設置凸塊。該凸塊尺寸較佳的是 $1000\text{ }\mu\text{m}^2$ 以上、 $10000\text{ }\mu\text{m}^2$ 以下之電極面積。設有該凸塊(電極)之半導體晶片中電極空間較佳的是 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下，更佳的是 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下，進而更佳的是 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下。於此種COG用途中，可適宜地使用本發明之附有絕緣性粒子之導電性粒子。於以玻璃基板與可撓性印刷基板為連接對象部件之FOG中所使用之FPC中，電極空間較佳的是 $30\text{ }\mu\text{m}$ 以下，更佳的是 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以下。

作為設於上述連接對象部件上之電極，可列舉金電極、鎳電極、錫電極、鋁電極、銅電極、鉬電極及鎢電極等金屬電極。於上述連接對象部件為可撓性印刷基板之情形時，上述電極較佳的是金電極、鎳電極、錫電極或銅電極。於上述連接對象部件為玻璃基板之情形時，上述電極較佳的是鋁電極、銅電極、鉬電極或鎢電極。再者，於上

述電極為鋁電極之情形時，可為僅由鋁而形成之電極，亦可為於金屬氧化物層之表面積層有鋁層之電極。作為上述金屬氧化物，可列舉摻雜有3價金屬元素之氧化銦及摻雜有3價金屬元素之氧化鋅等。作為上述3價金屬元素，可列舉Sn、Al及Ga等。

以下，列舉實施例及比較例，對本發明加以具體之說明。本發明並不僅僅限定於以下之實施例。

(實施例1)

準備在二乙烯基苯樹脂粒子之表面具有形成有鍍鎳層之金屬層的導電性粒子(平均粒徑為 $3.01\ \mu\text{m}$ 、導電層之厚度為 $0.2\ \mu\text{m}$)。

又，藉由羥基三乙氧基矽烷包覆使用溶膠凝膠法而製作之二氧化矽粒子(平均粒徑為 $200\ \text{nm}$)之表面，獲得於表面具有羥基之絕緣性粒子。將該絕緣性粒子分散於純水30 mL中，獲得包含絕緣性粒子之分散液。

於1 L之可分離式燒瓶中放入純水250 mL、乙醇50 mL、上述導電性粒子15重量份而進行充分攪拌，獲得包含導電性粒子之液體。於該包含導電性粒子之液體中，一面施加超音波一面以10分鐘滴加包含絕緣性粒子之分散液。其後，進行過濾，藉由真空乾燥機而於 100°C 下乾燥8小時，獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子本體。

於純水25 g與乙醇25 g之混合液中放入上述附有絕緣性粒子之導電性粒子本體10重量份與磷酸單己基酯0.5重量份，於 50°C 下攪拌1小時。其後，進行過濾，藉由真空乾

燥機於100℃下使其乾燥8小時，獲得於附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面具有藉由上述磷酸單己基酯而形成之覆膜的附有絕緣性粒子之導電性粒子。上述覆膜包覆導電性粒子之表面與絕緣性粒子之表面。包覆導電性粒子之表面的覆膜部分與包覆絕緣性粒子之表面的覆膜部分相連接。

(實施例2)

準備與實施例1相同之導電性粒子(平均粒徑為3.01 μm 、導電層之厚度為0.2 μm)。

又，藉由乙烯基三乙氧基矽烷包覆使用溶膠凝膠法而製作之二氧化矽粒子(平均粒徑為200 nm)之表面，獲得於表面具有乙烯基之絕緣性粒子作為絕緣性粒子本體。

一面於水200 mL中，藉由三一馬達而充分攪拌上述絕緣性粒子本體1重量份、甲基丙烯酸0.22重量份、乙二醇二甲基丙烯酸酯0.05重量份、起始劑(和光純藥工業公司製造之「V-50」)0.5重量份，一面升溫至70℃，於70℃下保持6小時，使上述單體聚合。

其後，加以冷卻，藉由離心分離機進行2次固液分離，藉由清洗除去多餘之單體，獲得表面全體由高分子化合物所包覆之絕緣性粒子。其次，將所得之絕緣性粒子分散於純水30 mL中，獲得絕緣性粒子之分散液。

於1 L之可分離式燒瓶中放入純水250 mL、乙醇50 mL、上述導電性粒子15重量份而進行充分攪拌，獲得包含導電性粒子之液體。於該包含導電性粒子之液體中，一面施加

超音波一面以10分鐘滴加上述絕緣性粒子之分散液，然後升溫至40℃而進行1小時之攪拌。其後，進行過濾，藉由真空乾燥機而於100℃下乾燥8小時，獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子本體。

除了使用所得之附有絕緣性粒子之導電性粒子本體以外，與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。上述覆膜包覆導電性粒子之表面與絕緣性粒子之表面。包覆導電性粒子之表面的覆膜部分與包覆絕緣性粒子之表面的覆膜部分相連接。

(實施例3)

對樹脂粒子10 g進行蝕刻處理後，加以水洗。其次，於樹脂粒子中添加硫酸鈹，使鈹離子吸附於樹脂粒子上。將附著有鈹之樹脂粒子於離子交換水300 mL中攪拌3分鐘，使其分散而獲得分散液。其次，將金屬鎳粒子漿料(三井金屬公司製造之「2020SUS」、平均粒徑為200 nm)1 g以3分鐘添加於上述分散液中，獲得附著有芯物質之樹脂粒子。於附著有芯物質之樹脂粒子之表面，藉由無電鍍鎳而形成鎳層。如此而獲得於樹脂粒子之表面附著有芯物質，且樹脂粒子與芯物質之表面由鎳層而包覆之導電性粒子。該導電性粒子之平均粒徑為3.02 μm ，導電層之厚度為0.2 μm 。該導電性粒子於表面具有突起。

除了使用所得之導電性粒子以外，與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例4)

將磷酸單己基酯變更為磷酸單辛基酯，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例5)

將磷酸單己基酯變更為磷酸單十二烷基酯，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例6)

將磷酸單己基酯變更為磷酸單十六烷基酯，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例7)

將磷酸單己基酯變更為己基三乙氧基矽烷，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例8)

將磷酸單己基酯變更為辛基三乙氧基矽烷，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例9)

將磷酸單己基酯變更為十二烷基三乙氧基矽烷，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例10)

絕緣性粒子之製作：

藉由乙烯基三乙氧基矽烷包覆使用溶膠凝膠法而製作之二氧化矽粒子(平均粒徑為200 nm)之表面，獲得於表面具有反應性官能基亦即乙烯基的絕緣性粒子作為絕緣性粒子本體。具體而言，使用三一馬達使二氧化矽粒子10重量份分散於水與乙醇以1:9之重量比混合而成之液體400 mL中，獲得第1分散液。其次，使乙烯基三乙氧基矽烷0.1重量份分散於水與乙醇以1:9之重量比混合而成之液體100 mL中，獲得第2分散液。其後，將上述第2分散液以10分鐘滴加至上述第1分散液中，獲得混合液。於滴加後，將所得之混合液攪拌30分鐘。其後，對混合液進行過濾，於100℃下乾燥2小時後，藉由篩子進行篩選，獲得絕緣性粒子本體。

於水200 mL中，調配上述絕緣性粒子本體1重量份、作為成為高分子化合物之化合物的甲基丙烯酸2重量份、作為成為高分子化合物之化合物的乙二醇二甲基丙烯酸酯1重量份、起始劑(和光純藥工業公司製造之「V-50」)0.5重量份、作為乳化劑之聚氧乙烯月桂醚(花王公司製造之「EMULGEN 106」)1重量份，使用超音波照射機使其充分乳化。其後，一面藉由三一馬達充分攪拌一面升溫至70℃，於70℃下保持6小時，使上述單體聚合。

其後，加以冷卻，藉由離心分離機進行2次之固液分離，藉由清洗除去多餘之單體，獲得表面全體經高分子化合物包覆之絕緣性粒子。其次，將所得之絕緣性粒子分散於純水30 mL中，獲得包含絕緣性粒子之分散液。再者，

於上述絕緣性粒子之分散液之狀態下，由高分子化合物所包覆之絕緣性粒子之平均粒徑為324 nm。

附有絕緣性粒子之導電性粒子之製作：

使用包含所得之絕緣性粒子的分散液作為包含絕緣性粒子之分散液，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例11)

將成為高分子化合物之化合物變更為甲基丙烯酸2.5重量份與二乙烯基苯1.2重量份，除此以外與實施例10同樣地進行而獲得包含絕緣性粒子之分散液。再者，於上述絕緣性粒子之分散液之狀態下，由高分子化合物所包覆之絕緣性粒子的平均粒徑為335 nm。

使用包含所得之絕緣性粒子的分散液作為包含絕緣性粒子之分散液，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例12)

藉由甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷包覆二氧化矽粒子之表面，獲得表面具有甲基丙烯醯基之絕緣性粒子作為絕緣性粒子本體，以及將成為高分子化合物之化合物變更為乙酸乙烯酯2.2重量份、N,N-亞甲基雙丙烯醯胺1.0重量份，除此以外與實施例10同樣地進行而獲得包含絕緣性粒子之分散液。

再者，於獲得絕緣性粒子本體時，使用二氧化矽粒子10重量份與甲基丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷0.1重量份，

除此以外藉由與實施例10同樣之方法而獲得絕緣性粒子本體。又，於上述絕緣性粒子之分散液之狀態下，由高分子化合物所包覆之絕緣性粒子之平均粒徑為326 nm。

使用包含所得之絕緣性粒子的分散液作為包含絕緣性粒子之分散液，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例13)

作為導電性粒子，使用於二乙烯基苯樹脂粒子之表面附著有作為芯物質之鎳粉體(100 nm)，且於附著有鎳粉體之二乙烯基苯粒子之表面上形成有鍍鎳層(導電層)的導電性粒子(平均粒徑為3.03 μm 、導電層之厚度為0.21 μm)，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例14)

將成為高分子化合物之化合物變更為甲基丙烯酸0.4重量份與乙二醇二甲基丙烯酸酯0.05重量份，除此以外與實施例10同樣地進行而獲得包含絕緣性粒子之分散液。

再者，於上述絕緣性粒子之分散液之狀態下，由高分子化合物所包覆之絕緣性粒子之平均粒徑為248 nm。

使用包含所得之絕緣性粒子的分散液作為包含絕緣性粒子之分散液，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(實施例15)

使用混成法而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子本體，

除此以外與實施例2同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(比較例1)

作為實施例1中所得之附有絕緣性粒子之導電性粒子本體的附有絕緣性粒子之導電性粒子。亦即，於比較例1中，並未於實施例1中所得之附有絕緣性粒子之導電性粒子本體上形成覆膜，將實施例1中所得之附有絕緣性粒子之導電性粒子本體自身用作附有絕緣性粒子之導電性粒子，進行以下之評價。

(比較例2)

作為實施例2中所得之附有絕緣性粒子之導電性粒子本體的附有絕緣性粒子之導電性粒子。亦即，於比較例2中，並未於實施例2中所得之附有絕緣性粒子之導電性粒子本體上形成覆膜，將實施例2中所得之附有絕緣性粒子之導電性粒子本體自身用作附有絕緣性粒子之導電性粒子，進行以下之評價。

(比較例3)

將磷酸單己基酯變更為磷酸單戊基酯(烷基之碳數為5)，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(比較例4)

將磷酸單己基酯變更為磷酸單二十三烷基酯(烷基之碳數為23)，除此以外與實施例1同樣地進行而獲得附有絕緣性粒子之導電性粒子。

(評價)

(1)附有絕緣性粒子之導電性粒子中之磷元素或矽元素之含量之評價

將實施例及比較例之附有絕緣性粒子之導電性粒子1重量份放入至5重量%之檸檬酸水溶液(於95重量%之水中溶有5重量%之檸檬酸的液體)100重量份中，使其為40℃而進行30分鐘之攪拌，獲得處理液後，藉由濾紙對該處理液進行過濾而獲得過濾液。於實施例1~9之附有絕緣性粒子之導電性粒子中，於檸檬酸水溶液之處理後，附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面所附著之覆膜剝離。

使用 ICP 發光分析裝置(堀場製作所公司製造之「ULTIMA2」)，測定所得之過濾液中之磷元素或矽元素之含量。

(2)連接構造體之製作

將實施例及比較例之附有絕緣性粒子之導電性粒子以含量成為10重量%之方式而添加於三井化學公司製造之「STRUCTBOND XN-5A」)中，使其分散而獲得異向性導電膏。

準備於上表面形成有L/S為30 μm /30 μm 之ITO電極圖案的透明玻璃基板。又，準備於下表面形成有L/S為30 μm /30 μm 之銅電極圖案的半導體晶片。

於上述透明玻璃基板上塗佈所得之異向性導電膏以使厚度成為30 μm ，形成異向性導電膏層。其次，於異向性導電膏層上，以電極彼此對向之方式積層有上述半導體晶

片。其後，一面以異向性導電膏層之溫度成為 185°C 之方式調整頭之溫度，一面於半導體晶片之上表面載置加壓加熱頭，施加 1 MPa 之壓力而使異向性導電膏層於 185°C 下完全硬化，獲得連接構造體。

(3)導通評價(上下電極間)

藉由四端子法分別測定所得之連接構造體之上下電極間之連接電阻。算出2個連接電阻之平均值。再者，可根據電壓＝電流×電阻之關係，藉由測定流通固定電流時之電壓而求出連接電阻。將連接電阻之平均值為 $2.0\ \Omega$ 以下，且於導電性粒子之表面之附著有絕緣性粒子之部分以外的部分未附著高分子化合物之情形記為「○」；將雖然連接電阻之平均值為 $2\ \Omega$ 以下，但於導電性粒子之表面之附著有絕緣性粒子之部分以外的部分存在有附著有高分子化合物之地方的情況記為「△」；將連接電阻之平均值超過 $2\ \Omega$ 之情況記為「×」，將結果示於下述表1中。

(4)絕緣評價(於橫方向上鄰接之電極間)

於所得之連接構造體中，藉由以測試器測定電阻而評價鄰接之電極間之漏電之有無。於電阻超過 $500\ \text{M}\Omega$ 之情形時，判定為無漏電而將結果記為「○」，於電阻為 $500\ \text{M}\Omega$ 以下之情形時，判定為有漏電而將結果記為「×」，於下述表1中。

(5)防銹評價

將上述絕緣評價中所製作之連接構造體於 85°C 及相對濕度 85% 之條件下進行放置。自放置開始，100小時後而與

上述同樣地藉由四端子法測定電極間之連接電阻。與上述導通評價時之連接電阻(放置前)之平均值相比而言，將連接電阻(放置後)之平均值未達150%之情形記為「○」，將連接電阻(放置後)之平均值上升150%以上之情形記為「×」，將結果示於下述表1中。

將結果示於下述表1中。

[表 1]

	磷元素之含量	矽元素之含量	導通評價	絕緣評價	防銹評價
	ppm	ppm			
實施例1	380	0	○	○	○
實施例2	260	0	○	○	○
實施例3	330	0	○	○	○
實施例4	420	0	○	○	○
實施例5	340	0	○	○	○
實施例6	410	0	○	○	○
實施例7	0	290	○	○	○
實施例8	0	390	○	○	○
實施例9	0	260	○	○	○
實施例10	390	0	○	○	○
實施例11	360	0	○	○	○
實施例12	370	0	○	○	○
實施例13	370	0	○	○	○
實施例14	380	0	○	○	○
實施例15	320	0	△	○	○
比較例1	0	0	○	×	×
比較例2	0	0	○	×	×
比較例3	530	0	○	×	×
比較例4	210	0	×	○	○

如上述表1所示，於使用比較例1、2之附有絕緣性粒子

之導電性粒子的防銹評價中，電阻值上升150%以上。其原因在於：於導電層之表面產生銹。

又，於實施例1~14之附有絕緣性粒子之導電性粒子中，確認於導電性粒子之表面之附著有絕緣性粒子之部分以外的部分並未附著高分子化合物。再者，於實施例15中，使用了物理性/機械性混成法，因此於導電性粒子之表面之附著有絕緣性粒子之部分以外的部分存在附著有高分子化合物之地方。如上所述，若於導電性粒子之表面的附著有絕緣性粒子之部分以外的部分附著有高分子化合物，則根據情況而具有導通可靠性變低之可能性。

(6)絕緣性粒子之脫離

又，於絕緣評價中所得之異向性導電膏中，觀察絕緣性粒子是否自導電性粒子之表面脫離。

其結果，於使用實施例1~15之附有絕緣性粒子之導電性粒子的異向性導電膏中，與使用比較例1、2之附有絕緣性粒子之導電性粒子的異向性導電膏相比而言，自導電性粒子之表面所脫離的絕緣性粒子之比例極其少。特別是於使用實施例1之附有絕緣性粒子之導電性粒子的異向性導電膏中，與使用比較例1之附有絕緣性粒子之導電性粒子的異向性導電膏相比而言，自導電性粒子之表面所脫離之絕緣性粒子之比例極其少。進而，於使用實施例2之附有絕緣性粒子之導電性粒子的異向性導電膏中，與使用比較例2之附有絕緣性粒子之導電性粒子的異向性導電膏相比而言，自導電性粒子之表面所脫離之絕緣性粒子之比例極其

少。認為其原因在於：於實施例1~15之附有絕緣性粒子之導電性粒子中形成有覆膜，因此絕緣性粒子之脫離得到抑制。

進而，於使用實施例2之附有絕緣性粒子之導電性粒子的異向性導電膏中，於使用實施例1之附有絕緣性粒子之導電性粒子的異向性導電膏相比而言，自導電性粒子之表面所脫離之絕緣性粒子之比例少。認為其原因在於：於實施例2之絕緣性粒子中，絕緣性粒子之表面由高分子化合物所形成之柔軟之層而包覆，因此絕緣性粒子之脫離得到抑制。

【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之第1實施形態之附有絕緣性粒子之導電性粒子的剖面圖。

圖2係表示本發明之第2實施形態之附有絕緣性粒子之導電性粒子的剖面圖。

圖3係表示本發明之第3實施形態之附有絕緣性粒子之導電性粒子的剖面圖。

圖4係表示本發明之第4實施形態之附有絕緣性粒子之導電性粒子的剖面圖。

圖5係模式性表示使用有圖1所示之附有絕緣性粒子之導電性粒子之連接構造體的正面剖面圖。

圖6係表示使用混成法之先前之附有絕緣性粒子之導電性粒子之剖面圖。

【主要元件符號說明】

1、21、41、61、101	附有絕緣性粒子之導電性粒子
2、22、42、62	附有絕緣性粒子之導電性粒子 本體
3、23	覆膜
11、31、71、102	導電性粒子
12	基材粒子
13、32、76	導電層
15、35、45、103	絕緣性粒子
33	芯物質
34、77	突起
45a	絕緣性粒子本體
45b	層
51	連接構造體
52	第1連接對象部件
52a	上表面
52b、53b	電極
53	第2連接對象部件
53a	下表面
54	連接部
76a	第1導電層
76b	第2導電層
102a	於導電性粒子102之表面之附著 有絕緣性粒子103之部分
102b	於導電性粒子102之表面之附著

104

有絕緣性粒子103之部分102a以
外的部分
高分子化合物

·
·
·
·



·
·



·
·
·
·

10/9/18 修正
年 月 日 補充

七、申請專利範圍：

1. 一種附有絕緣性粒子之導電性粒子，其具備：

附有絕緣性粒子之導電性粒子本體，其具有至少於表面具有導電層之導電性粒子、及附著於該導電性粒子表面之絕緣性粒子；及

覆膜，其包覆上述附有絕緣性粒子之導電性粒子本體之表面；

上述覆膜由具有碳數6~22之烷基之化合物所形成；

上述絕緣性粒子經由化學鍵結而附著於上述導電層之表面；

上述覆膜包含覆蓋上述導電性粒子表面之覆膜部分與覆蓋上述絕緣性粒子表面之覆膜部分；且

覆蓋上述導電性粒子表面之覆膜部分與覆蓋上述絕緣性粒子表面之覆膜部分相連。

2. 如請求項1之附有絕緣性粒子之導電性粒子，其中，上述絕緣性粒子包含無機粒子。

3. 如請求項1或2之附有絕緣性粒子之導電性粒子，其中，上述具有碳數6~22之烷基之化合物係選自由磷酸酯或其鹽、亞磷酸酯或其鹽、烷氧基矽烷、烷基硫醇及二烷基二硫醚所構成之群之至少1種。

4. 如請求項1或2之附有絕緣性粒子之導電性粒子，其中，上述絕緣性粒子具有絕緣性粒子本體、以及覆蓋該絕緣性粒子本體之表面至少一部分區域且由高分子化合物所形成之層。

5. 如請求項4之附有絕緣性粒子之導電性粒子，其中，於上述導電性粒子表面之附著有上述絕緣性粒子之部分以外的部分，並未附著所述高分子化合物。
6. 如請求項4之附有絕緣性粒子之導電性粒子，其中，上述高分子化合物具有選自由(甲基)丙烯醯基、縮水甘油基及乙烯基所構成之群之至少1種反應性官能基。
7. 如請求項1或2之附有絕緣性粒子之導電性粒子，其中，上述絕緣性粒子並非藉由混成法而附著於所述導電性粒子之表面。
8. 一種異向性導電材料，其包含：
如請求項1至7中任一項之附有絕緣性粒子之導電性粒子、與黏合樹脂。
9. 如請求項8之異向性導電材料，其係異向性導電膏。
10. 一種連接構造體，其具備：

第1連接對象部件、第2連接對象部件、以及連接該第1、第2連接對象部件之連接部；

上述連接部由如請求項1至7中任一項之附有絕緣性粒子之導電性粒子所形成，或由包含該附有絕緣性粒子之導電性粒子與黏合樹脂之異向性導電材料所形成。

八、圖式：

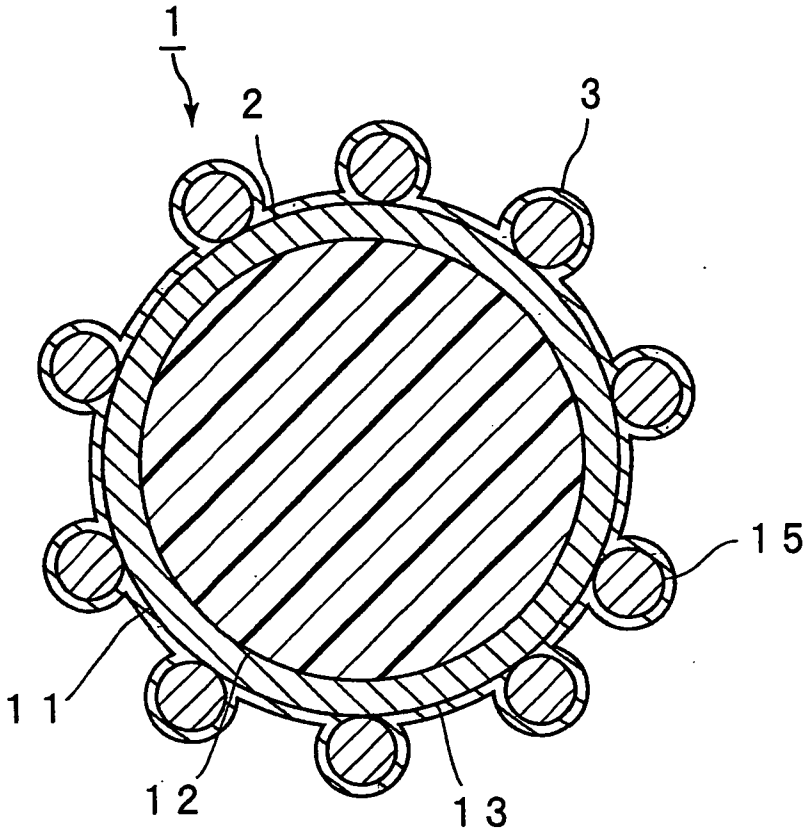


圖1

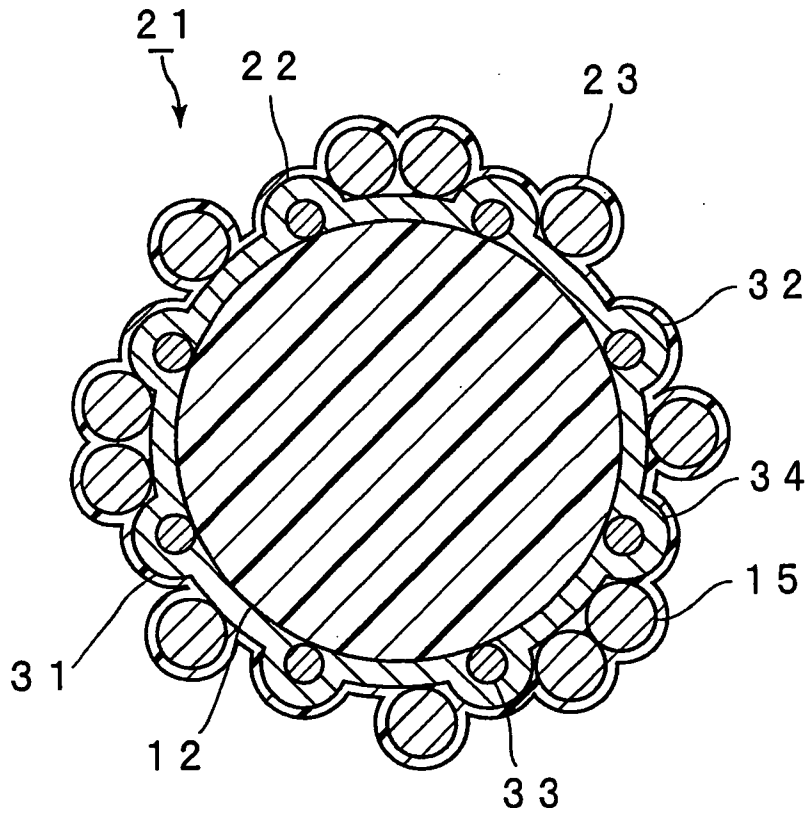


圖2

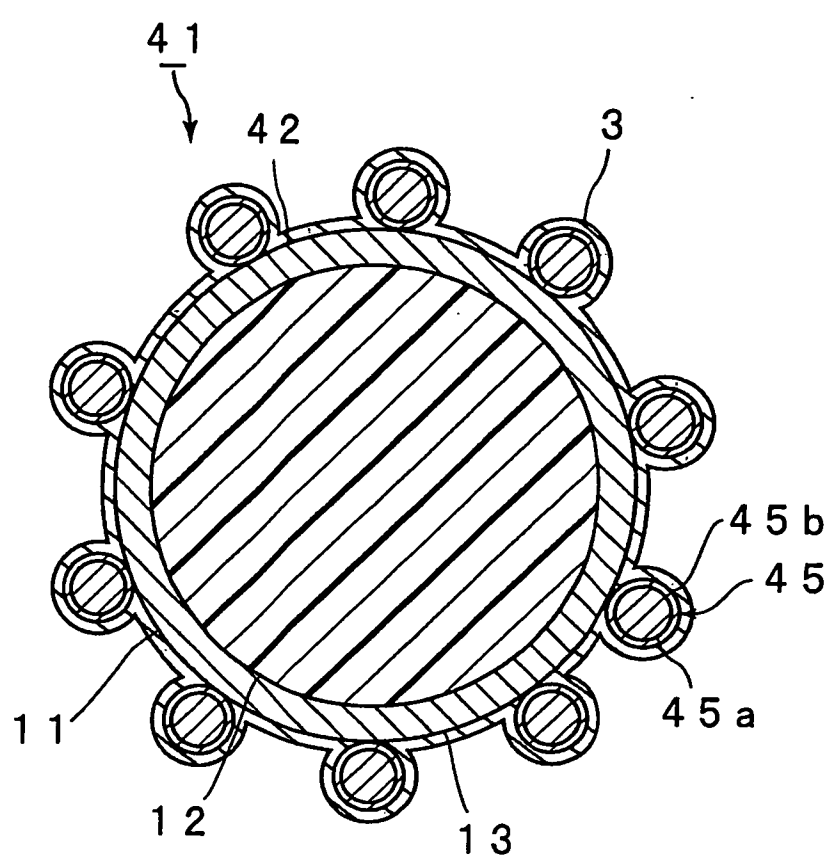


圖3

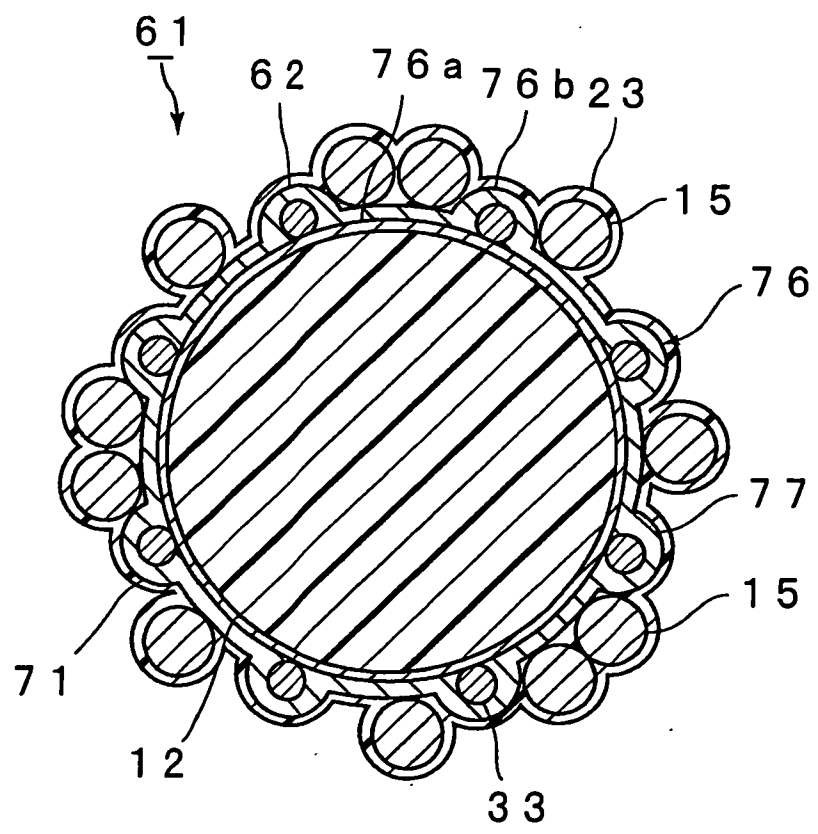


圖4

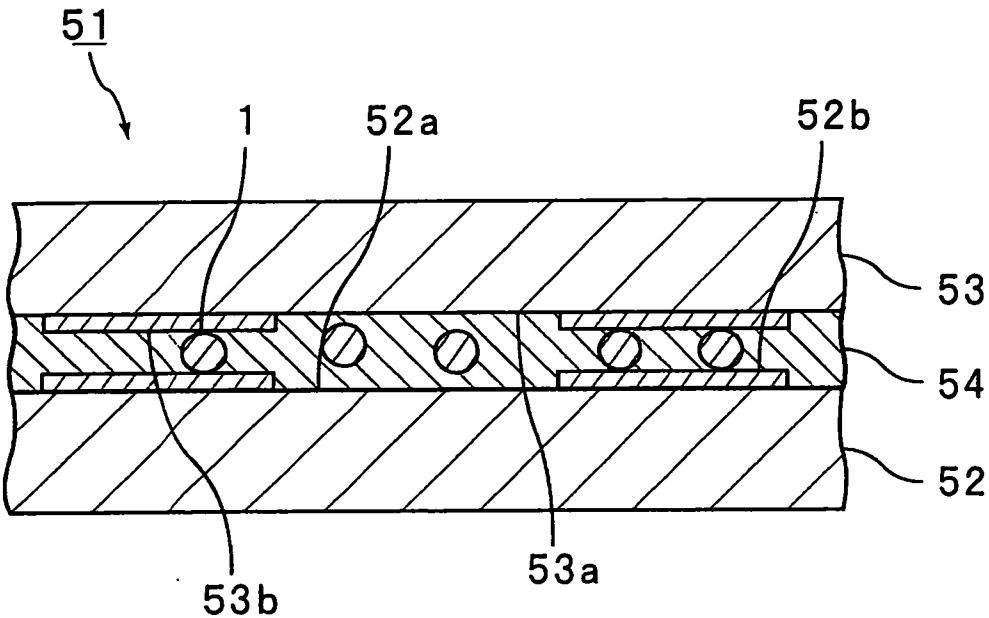


圖5

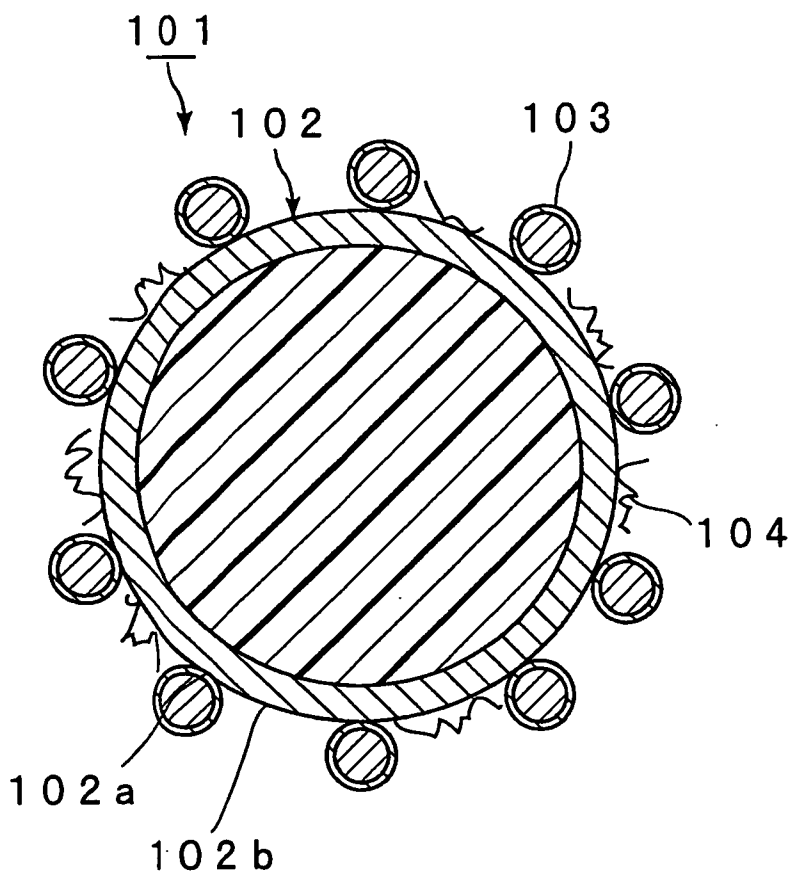


圖6