



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I415144 B

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：099127941

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 25 日

(51)Int. Cl. : **H01B5/16 (2006.01)****H01B1/20 (2006.01)****C09J9/02 (2006.01)****H01L21/60 (2006.01)****H05K3/32 (2006.01)**

(30)優先權：2008/06/26 日本

2008-167454

2009/06/23 日本

2009-148551

(71)申請人：日立化成工業股份有限公司 (日本) HITACHI CHEMICAL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：河野務 KONO, TSUTOMU (JP)；小林宏治 KOBAYASHI, KOJI (JP)；小島和良 KOJIMA, KAZUYOSHI (JP)；美野真行 MINO, MASAYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 200804816A

TW 200809879A

TW 200810243A

JP 9-312176A

審查人員：莊禮璟

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：24 共 0 頁

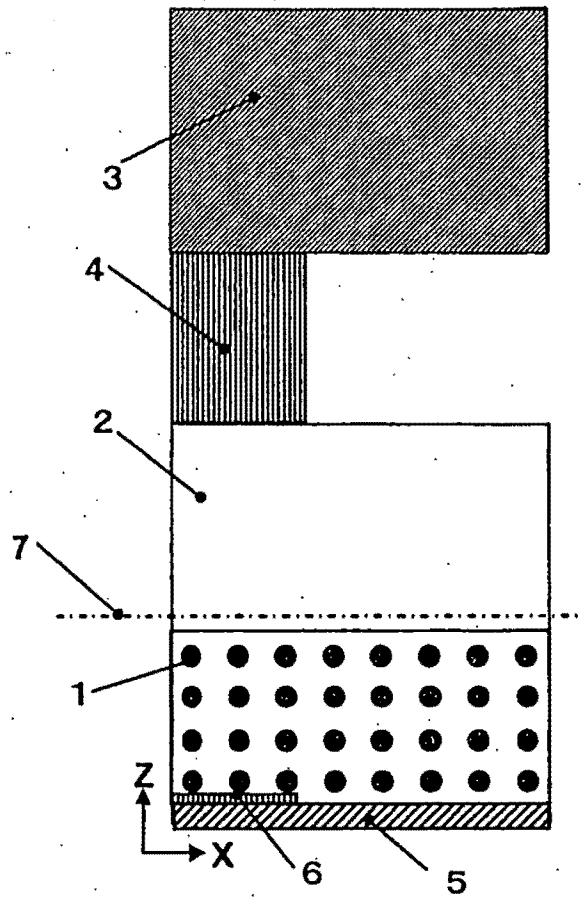
(54)名稱

內含導電性粒子之樹脂膜片及以內含導電性粒子之樹脂膜片進行電連接之電子零件

(57)摘要

本發明係藉由提高導電性樹脂膜片之粒子捕捉率以圖謀減低費用、提高導電性能。為了提高以成形前存在於電極間之樹脂膜中內含之粒子數、與成形後夾在於電極間之粒子數的比率所示的粒子捕捉率，乃在內含導電性粒子之樹脂膜層或未內含導電性粒子之樹脂膜層於厚度方向上層合 2 層以上之導電性樹脂膜片中，將內部含有由樹脂膜片之兩表面等距離位置之厚度方向之中心面的樹脂膜層、或鄰接厚度方向之中心面之至少一個樹脂膜層，以未內含上述導電性粒子之絕緣性樹脂膜層所形成。

圖12



- 1 . . . 導電性粒子
- 2 . . . 樹脂材料
- 3 . . . 半導體集成電路(IC)
- 4 . . . 上方電極
- 5 . . . 基板
- 6 . . . 下方電極
- 7 . . . 由樹脂膜片之厚度方向中心點所構成之面

發明專利說明書

公告本

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

分割案

※申請案號： 99127941

※申請日期： 98.6.25

※IPC 分類： H01B 5/16 (2006.01)
H01B 1/20 (2006.01)
C09J 9/02 (2006.01)
H01L 21/60 (2006.01)
H05k 3/32 (2006.01)

原申請案號：98121389

一、發明名稱：(中文／英文)

內含導電性粒子之樹脂膜片及以內含導電性粒子之樹脂膜片進行電連接之電子零件

二、中文發明摘要：

〔課題〕本發明係藉由提高導電性樹脂膜片之粒子捕捉率以圖謀減低費用、提高導電性能。

〔解決手段〕爲了提高以成形前存在於電極間之樹脂膜中內含之粒子數、與成形後夾在於電極間之粒子數的比率所示的粒子捕捉率，乃在內含導電性粒子之樹脂膜層或未內含導電性粒子之樹脂膜層於厚度方向上層合 2 層以上之導電性樹脂膜片中，將內部含有由樹脂膜片之兩表面等距離位置之厚度方向之中心面的樹脂膜層、或鄰接厚度方向之中心面之至少一個樹脂膜層，以未內含上述導電性粒子之絕緣性樹脂膜層所形成。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(12)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

1：導電性粒子

2：樹脂材料

3：半導體集成電路(IC)

4：上方電極

5：基板

6：下方電極

7：由樹脂膜片之厚度方向中心點所構成之面

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】

本發明係關於內含導電性粒子之樹脂膜片及以內含導電性粒子之樹脂膜片進行電連接之電子零件。

在內含具有導電性粒子之樹脂膜材料將電極間連接成形之前階段中，以夾住內含粒子之樹脂膜材料的狀態，使電極彼此間的間隔為分開超過薄膜的厚度，一邊由上方電極或下方電極對樹脂膜材料加熱，一邊以縮短電極間隔之壓縮予以連接成形，使內含具有導電性之粒子的樹脂膜材料流動，並且於連接成形後實施粒子被夾於電極間的步驟。

本發明係關於提高連接成形後之電極間的粒子捕捉率（連接成形前之電極間存在之粒子數與連接成形後之電極間夾住之粒子數的比率）之內含導電性粒子的樹脂膜片及以上述樹脂膜片進行電連接的電子零件。

【先前技術】

關於異向導電性膜之材料構成的專利文獻，例如，已知專利文獻 1、專利文獻 2、專利文獻 3。於專利文獻 1 中，揭示關於內含導電性粒子之樹脂膜片的厚度尺寸與粒徑比率的技術，且示出異向導電膜全體厚度為粒徑之 2 倍以內的材料構成。但是，於實際之連接中，各電極形狀於連接、接黏所必要之異向導電膜全體厚度為不同。

又，於專利文獻 2 中，揭示將異向導電漿料中分散的

導電物質密度，於厚度方向變更的技術，示出爲了使導電物質的密度於厚度方向上變更，乃在液狀的絕緣樹脂中設置導電粒子，並將導電性漿料於電極上塗佈之狀態下，以 40°C 以上且2小時以上之加熱使粒子沈降的連接方法。但是，實際的連接必須以短時間進行，必須使用固體膜狀態的異向導電膜。更且，爲了使厚度方向具有粒子分佈，其有效爲以具有2層以上之膜構造，並且分成設置粒子的導電層、和未設置粒子的絕緣層構造。

又，專利文獻3爲對於導電層和絕緣層，對熔融黏度之最低值加以差異的材料構造。但是，於使用實際之樹脂膜片的連接成形中，因爲使用升溫速度快的條件（ $170^{\circ}\text{C}/10\text{s}$ 等），故由最低黏度直到電極間隔爲與粒徑相等爲止之連接初期狀態的黏度變化爲重要的。

〔 先前技術文獻 〕

〔 專利文獻 〕

〔 專利文獻 1 〕 特開昭 63-102110 號公報

〔 專利文獻 2 〕 特開平 10-200243 號公報

〔 專利文獻 3 〕 特開 2005-146044 號公報

【 發明 內 容 】

〔 發明 所欲 解決 之 問題 〕

將內含具有導電性之樹脂膜材料，設置於欲連接的電極間，且藉由縮短電極間距離之樹脂膜材料的壓縮，使內含具有導電性之粒子的樹脂膜材料流動，並於連接成形後

粒子被夾於電極間之連接成形步驟中，使連接成形前存在於電極間之樹脂膜材料中內含的粒子數、與連接成形後於電極間被夾住之粒子數的比率所示之粒子捕捉率提高，係為減低費用、提高導電性能之課題。

即，若粒子捕捉率低，則電極間被夾住之粒子數變少，因而發生連接電極間的導電性能降低，因此必須在初期狀態使樹脂中內含許多費用高的導電粒子。因此，藉由使樹脂膜材料中內含之粒子的配置適切化，則可提高粒子的捕捉率，但必須減低費用、提高導電性能。

又，使用厚度方向以 2 層層合構成的樹脂膜材料，且僅 1 層之樹脂膜中內含粒子時，由於根據電極形狀，使內含粒子之樹脂膜層以接觸上方電極或下方電極任一者之狀態下設置，使得粒子捕捉率為不同。因此，必須檢討在連接成形之前階段，若將根據電極形狀內含樹脂膜材料粒子的樹脂膜層，以接觸上方電極或下方電極任一者設置，是否可提高粒子的捕捉率。

又，使用厚度方向以 2 層層合構成的樹脂膜材料，且僅 1 層之樹脂膜中內含粒子時，根據構成 2 層之絕緣層與導電層之黏度、熱傳導率、發熱速度等之物性值的差，使得粒子捕捉率為不同。因此，必須藉由使構成 2 層之絕緣層與導電層之材料物性值的差適切化，以圖謀粒子捕捉率的提高。

（解決問題之手段）

爲了解決上述問題，本發明中，藉由使用常用的流體解析程式（FLOW-3D FLOW SCIENCE 公司），算出成形前電極間存在之樹脂膜中內含的粒子數、和成形後電極間夾住之粒子數之比率所示的粒子捕捉率，並且使樹脂膜材料中內含之粒子配置、樹脂膜材料之黏度、發熱反應速度、熱傳導率適切化。

例如，以2層層合所構成之樹脂膜材料，於2層中，僅1層樹脂膜內含粒子之情形中，選定用以提高粒子捕捉率之適切的樹脂膜材料全體的厚度、內含粒子之樹脂膜層的厚度。

本發明之樹脂膜片，其特徵爲具備內含導電性粒子之樹脂膜層及未內含導電性粒子之絕緣性之樹脂膜層之各層之至少一層，於厚度方向層合2層以上，且內部含有由該樹脂膜片之兩表面位於等距離之厚度方向之中心面的樹脂膜層或鄰接於前述中心面之至少一層的樹脂膜層係藉由未內含前述導電性粒子之絕緣性樹脂膜層所形成者。

更且，於連接成形之前階段，若將內含樹脂膜材料粒子的樹脂膜層，以接觸上方電極或下方電極任一者設置，則根據電極形狀選定是否可提高粒子的捕捉率。又，使用於厚度方向以2層層合構成的樹脂膜材料，僅1層之樹脂膜中內含粒子之情形中，其特徵爲使構成2層之絕緣層與導電層之黏度、熱傳導率、發熱速度等之物性值有差別。

本發明中分散導電性粒子的接黏劑組成物，可列舉例如，熱硬化性之接黏劑組成物、光硬化性之接黏劑組成物等。具體而言，例如，可使用含有（1）環氧樹脂及（2）

環氧樹脂之硬化劑的接黏劑組成物、含有（3）自由基聚合性物質及（4）經由加熱或光發生游離自由基之硬化劑的接黏劑組成物、含有上述（1）及（2）成分之接黏劑組成物與含有上述（3）及（4）成分之接黏劑組成物的混合組成物等。

上述成分（1）之環氧樹脂，可列舉例如，雙酚 A 型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂、雙酚 S 型環氧樹脂、苯酚酚醛清漆型環氧樹脂、甲酚酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚 A 酚醛清漆型環氧樹脂、雙酚 F 酚醛清漆型環氧樹脂、脂環式環氧樹脂、環氧丙基酯型環氧樹脂、環氧丙基胺型環氧樹脂、乙內醯脲型環氧樹脂、異氰脲酸酯型環氧樹脂、脂肪族鏈狀環氧樹脂等。此些環氧樹脂亦可經鹵素化，且亦可經氫化。又，亦可於環氧樹脂的側鏈附加丙烯醯基或甲基丙烯醯基。其可單獨或組合使用 2 種以上。

上述成分（2）之硬化劑，若可使環氧樹脂硬化者則無特別限制，可列舉例如，陰離子聚合性之觸媒型硬化劑、陽離子聚合性之觸媒型硬化劑、加聚型之硬化劑等。其中，由速硬化性優良、不要考慮化學當量方面而言，以陰離子或陽離子聚合性之觸媒型硬化劑為佳。

上述陰離子或陽離子聚合性之觸媒型硬化劑，可列舉例如，咪唑系、醯肼系、三氟化硼－胺錯合物、銻鹽、胺醯亞胺、二胺基馬來醯腈、三聚氰胺及其衍生物、聚胺之鹽、雙氰胺等，且其變性物等亦可使用。

上述加聚型硬化劑可列舉例如，聚胺類、聚硫醇、聚

酚、酸酐等。

陰離子聚合型之觸媒型硬化劑，例如於配合三級胺類和咪唑類時，環氧樹脂為以 $160^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 左右之中溫加熱數 10 秒鐘~數小時左右予以硬化。因此，因為可使用時間（使用壽命）變得較長故為佳。

又，經由能量線照射使環氧樹脂硬化的感光性鎢鹽（主要使用芳香族重氮鎢鹽、芳香族銻鹽等）亦可適當使用作為陽離子聚合型的觸媒型硬化劑。又，除了能量線照射以外，作為經由加熱活化使環氧樹脂硬化的陽離子聚合型之觸媒型硬化劑，例如，有脂肪族銻鹽等。此種硬化劑由於具有速硬化性之特徵，故為佳。

將此些環氧樹脂之硬化劑，以聚胺基甲酸酯系、聚酯系等之高分子物質、鎳、銅等之金屬薄膜、矽酸鈣等之無機物等被覆之微膠囊化的潛在性硬化劑，因可使用時間延長故為佳。

上述環氧樹脂之硬化劑的配合量，於連接時間為 25 秒鐘以下之情形，為了取得充分的反應率，相對於環氧樹脂與視需要配合之膜成形材合計 100 質量份，以 1~50 質量份為佳。

此些硬化劑可單獨或組合使用 2 種以上。

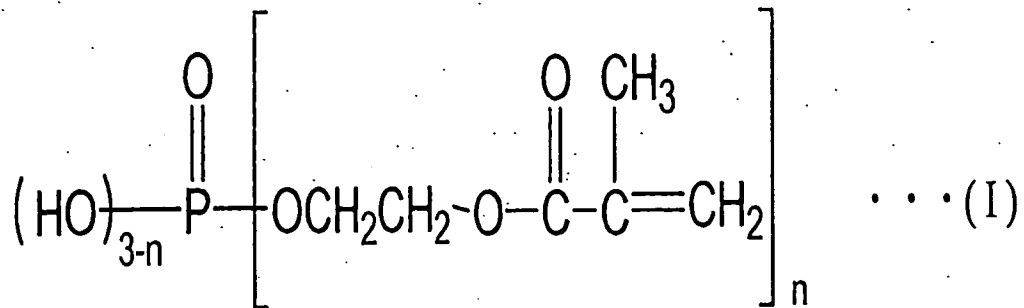
上述成分（3）之自由基聚合性物質，例如，若具有經由自由基進行聚合之官能基的物質，則無特別限制可使用。具體而言，可列舉例如，丙烯酸酯（亦包含對應之甲基丙烯酸酯，以下相同）化合物、丙烯醯氧基（亦包含對

應之甲基丙烯酸醯氧基，以下相同）化合物、馬來醯亞胺化合物、檸檬醯亞胺樹脂、萘酚醯亞胺樹脂等。此些自由基聚合性物質可以單體或低聚物之狀態使用，且亦可併用單體與低聚物。

上述丙烯酸酯化合物，可列舉例如，丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸異丙酯、丙烯酸異丁酯、乙二醇二丙烯酸酯、二乙二醇二丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三丙烯酸酯、四羥甲基甲烷四丙烯酸酯、2-羥基-1,3-二丙烯酸醯氧基丙烷、2,2-雙〔4-（丙烯酸醯氧甲氧基）苯基〕丙烷、2,2-雙〔4-（丙烯酸醯氧聚乙氧基）苯基〕丙烷、二環戊烯基丙烯酸酯、三環癸基丙烯酸酯、三（丙烯酸醯氧乙基）異氰脲酸酯、胺基甲酸酯丙烯酸酯等。又，視需要亦可適當使用氫醌、甲醚氫醌類等之抑聚劑。又，由提高耐熱性之觀點而言，以丙烯酸酯化合物等之自由基聚合製物質為具有至少 1 種二環戊烯基、三環癸基、三吡環等之取代基為佳。

又，於上述自由基聚合性物質併用具有下述化學式（I）所示之磷酸酯構造的自由基聚合性物質為佳。此時，為为了提高對於金屬等之無機物表面的接黏強度，以電路電極彼此間接黏為適當。

化1



(式中， n 為 1~3 之整數)

具有此磷酸酯構造之自由基聚合性物質，例如，使磷酸酐與（甲基）丙烯酸 2-羥乙酯反應則可取得。具體而言，可列舉例如，單（2-甲基丙烯醯氧乙基）酸式磷酸酯、二（2-甲基丙烯醯氧乙基）酸式磷酸酯等。

具有上述化學式（I）所示之磷酸酯構造之自由基聚合性物質的配合量，相對於自由基聚合性物質與視需要配合之膜成形材之合計 100 質量份，以 0.01~50 質量份為佳。

又，上述自由基聚合性物質亦可併用丙烯酸烯丙酯。此時，丙烯酸烯丙酯之配合量，相對於自由基聚合性物質，與視需要配合之膜成形材之合計 100 質量份，以 0.1~10 質量份為佳。

此些自由基聚合性物質可單獨或組合使用 2 種以上。

上述成分（4）之經由加熱或光發生游離自由基的硬化劑，例如，若可經由加熱或紫外線等之電磁波照射分解發生游離自由基的硬化劑，則無特別限制可使用。具體而言，可列舉例如，過氧化化合物，偶氮系化合物等。此類

硬化劑可根據目的之連接溫度、連接時間、使用壽命等而適當選定。由高反應性和提高使用壽命之觀點而言，以半衰期 10 小時之溫度為 40℃ 以上，且，半衰期 1 分鐘之溫度為 180℃ 以下的有機過氧化物為佳，並以半衰期 10 小時之溫度為 60℃ 以上，且，半衰期 1 分鐘之溫度為 170℃ 以下的有機過氧化物為更佳。

經由加熱發生游離自由基的硬化劑，更具體而言，可列舉過氧化二醯基、過氧基二碳酸酯、過氧基酯、過氧基縮酮、過氧化二烷基、氫過氧化物、過氧化甲矽烷基等。其中，亦以過氧基酯、過氧化二烷基、氫過氧化物、過氧化甲矽烷基等為佳，且以取得高反應性之過氧基酯為更佳。

此些經由加熱或光發生游離自由基的硬化劑，例如，使用分解促進劑、抑制劑等亦可。又，將此些硬化劑以聚胺基甲酸酯系、聚酯系之高分子物質等被覆予以微膠囊化並且賦予潛在性亦可。微膠囊化之硬化劑因為可延長可使用時間故為佳。

上述經由加熱或光發生游離自由基之硬化劑的配合量，於連接時間為 25 秒鐘以下之情形，為了取得充分的反應率，相對於自由基聚合物物質與視需要配合之膜成形材之合計 100 質量份，以 2~10 質量份為佳。

此些經由加熱或光發生游離自由基之硬化劑可單獨或組合使用 2 種以上。

於電路連接材料中，視需要，亦可添加膜成形材。所

謂膜成形材，例如，將液狀物固形化，並將構成組成物作成膜形狀之情形中，可賦予此膜的操作容易，不會容易裂開、割開、發黏的機械特性等，可以通常之狀態（常溫常壓下）以膜型式操作。此些膜成形材可列舉例如，苯氧基樹脂、聚乙烷基甲縮醛樹脂、聚苯乙烯樹脂、聚乙烷基丁縮醛樹脂、聚酯樹脂、聚醯胺樹脂、二甲苯樹脂、聚胺基甲酸酯樹脂等。其中，亦可苯氧基樹脂由於接黏性、相溶性、耐熱性、機械強度等優良，故為佳。

上述膜成形材的配合量，在含有（1）環氧樹脂及（2）環氧樹脂之硬化劑的接黏劑組成物中配合時，由電路連接時之樹脂流動性的觀點而言，相對於環氧樹脂與膜成形材之合計 100 質量份，以 5~80 質量份為佳。

又，上述膜成形材的配合量，在配合於含有（3）自由基聚合性物質及（3）經由加熱或光發生游離自由基之硬化劑的接黏劑組成物時，由電路連接時之樹脂流動性的觀點而言，相對於自由基聚合性物質與膜成形材之合計 100 質量份，以 5~80 質量份為佳。

此些膜成形材可單獨或組合使用 2 種以上。電路連接材料，亦可進一步含有丙烯酸、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯及丙烯腈中之至少一者作為單體成分的聚合物或共聚物。由緩和應力的觀點而言，以含有環氧丙基醚基之環氧丙基丙烯酸酯或環氧丙基甲基丙烯酸酯作為單體成分之共聚物系丙烯酸基橡膠為佳。此些丙烯酸基橡膠之重量平均分子量由提高接黏劑之凝集力的觀點而言，以 20 萬以上為佳。

導電性粒子的配合量，在含有（1）環氧樹脂及（2）環氧樹脂之硬化劑的接黏劑組成物中配合時，相對於環氧樹脂與膜成形材之合計 100 體積份，以 0.1~100 體積份為佳。

又，導電性粒子的配合量，在含有（3）自由基聚合性物質及（3）經由加熱或光發生游離自由基之硬化劑的接黏劑組成物中配合時，相對於自由基聚合性物質與膜成形材之合計 100 體積份，以 1~100 體積份為佳。

於電路連接材料中，進一步，亦可視需要含有橡膠微粒子、充填劑、軟化劑、促進劑、抗氧化劑、著色劑、難燃化劑、觸變劑、偶合劑、酚樹脂、三聚氰胺樹脂、異氰酸酯類等。

又，本發明之導電性粒子若具有可取得電性連接之導電性，則無特別限制。上述導電性粒子可列舉例如，Au、Ag、Ni、Cu 及焊錫等之金屬粒子和碳等。又，導電性粒子係將作為核之粒子被覆 1 層或 2 層以上之層，且其最外層為具有導電性者亦可。又，上述導電性粒子為以塑膠等之絕緣性粒子作為核，並於此核表面以上述金屬或碳作為主成分之層予以被覆亦可。又，亦可將其進行絕緣被覆處理。彼等可單獨或組合使用 2 種以上。

又，於取得本發明之樹脂膜層上，將上述接黏劑組成物中視需要分散導電性粒子的混合液，於支持基材上塗佈，或於非織布等之基材中含浸上述混合液並且載置於支持基材上，除去溶劑等即可取得。

將如此所得之絕緣性樹脂膜層和含有導電性粒子之樹脂膜層分別貼合，則可簡單地多層化。

根據所欲物性適當調整材料和配合量，則可如上述製造樹脂薄片，但亦可由市場購得。可購得之樹脂膜片可列舉例如，日立化成工業（股）製製品名 ANISOLM AC-200 系、AC-2000 系、AC-4000 系、AC-7000 系、AC-8000 系、AC-9000 系、Sony Chemical & Information Device（股）製製品名 CP901AH-35AC、CP1220IS、CP1720ISV、CP5720GT、CP5720ISV、CP5920IKS、CP6920F、CP6920F3、CP6930IFN、CP6930JV3、CP8016K-35AC、CP9042KSV、CP9731SB、CP9742KS、CP9842KS、CP9920ISV、CP20531-35AG、CP30941-20AB、DP3232S9、DP3342MS、FP1708E、EP1726Y、FP1830VS、FP2322D、FP2622A、FP5530DF、（股）EXAX 製製品名 EX-G192、EX-G193、EX-P6906、EX-P6907 等。此些樹脂膜片為含有導電粒子之單層樹脂膜片時，經由將其除去則可簡便取得絕緣性的樹脂膜片。經由分別貼合如此所得之絕緣性樹脂膜片與含有導電性粒子的樹脂膜片，則可予以多層化。

（發明之效果）

若根據本發明，在以電極間壓縮予以連接成形，使內含粒子之樹脂膜材料流動，且成形後粒子被夾於電極間的步驟中，藉由選擇可提高粒子捕捉率之適切樹脂膜材料全

體的厚度、內含粒子之樹脂膜層的厚度、或、將內含粒子之樹脂膜層接觸上方電極或下方電極任一者之各電極形狀的膜設置方法的適切化、適切樹脂膜之導電層與絕緣層的黏度差、熱傳導率差、發熱速度差，則可實現費用減低、導電性能提高。

【實施方式】

以下，一邊參照所附圖面，一邊說明本發明之實施形態。首先，使用圖 1 說明解析對象之成形步驟。

圖 1 (a) 為示出於 XZ 剖面之 X 方向的正和負側以對稱形狀設置電極之構造中，將要電性連接的一對電極。又，圖 1 (b) 為示出於圖 1 (a) 垂直之 YZ 剖面之 Y 方向上延伸且電性連接的一對電極。

連接成形之初期狀態中，內含具有導電性粒子 1 之樹脂材料 2，被設置於半導體集成電路 (IC) 3 之上方電極 4 與基板 5 之下方電極 6 間。此處，將上方電極 4 之高度以 H_U 表示，下方電極 6 之電極高度以 H_s 表示，欲電連接之 1 對電極高度和以 $H_1 (=H_U + H_s)$ 表示，電極 4、6 之寬度以 W_1 表示，X 方向之正與負側設置之電極 4 間隔 (間距) 以 W_2 表示，Y 方向之電極長度以 L_1 表示。

連接成形步驟為令加熱的半導體集成電路 (IC) 3 於基板 5 之方向上移動，將含有粒子 1 的樹脂材料 2 壓縮，使內含粒子 1 的樹脂材料 2 流動。此時，藉由半導體集成電路 (IC) 3 之電極 4 與樹脂材料 2 的接觸，使樹脂材料

2 的溫度變化，並且伴隨溫度變化而產生黏度變化，樹脂材料 2 與粒子 1 共同壓縮而流動。

樹脂材料 2 係於含有環氧樹脂、環氧樹脂之潛在性硬化劑及苯氧基樹脂之接黏劑組成物中，視需要，使用於將導電性粒子分散。

另外，半導體集成電路（IC）3 之電極 4 與基板 5 之電極 6 的間隔比粒子 1 之直徑更小時，夾於電極 4 間的粒子被變形壓縮。半導體集成電路（IC）3 之移動終了時，藉由被夾在電極 4、6 間之粒子 1 的導電性，則可傳遞半導體集成電路（IC）3 與基板 5 間的電信號。

此處，根據成形後之上方電極 4 與下方電極 6 所夾住之粒子 1 數及粒子 1 與電極 4、6 的接觸面積，決定半導體集成電路（IC）3 與基板 5 間的導電性。另外，導電性為根據對電極 4、6 間外加一定電壓時所流過的電流加以評估。因此，為提高導電性能，必須提高成形後之上方電極 4 與下方電極 6 所夾住的粒子數。

於下列之檢討中，示出關於可將成形前電極 4、6 間存在之樹脂膜中粒子 1 之數目、與成形後電極 4、6 間夾住之粒子 1 數目之比率所定義之粒子捕捉率提高的樹脂膜材料構造。

關於厚度方向以 2 層層合所構成的樹脂膜材料，對於 2 層中僅 1 層之樹脂膜層中設置粒子 1 的樹脂膜材料，使用流動解析進行檢討。於圖 2 中示出電極 4、6 及樹脂膜材的尺寸。如此，使用 5 種不同的電極形狀 4，將 X 方向

之正、負方向均對稱，設定解析模型。

此處，於 2 層之樹脂膜內，將連接配置於上方電極 4 的樹脂膜層定義為第 1 層，與下方電極 6 連接配置之樹脂膜層定義為第 2 層，並且於第 1 層或第 2 層中配置內含粒子 1 的粒子設置層（導電層）。另外，圖 2 為示出設置層（導電層）為第 2 層，僅於第 1 層設置不內含粒子之層（絕緣層）之情形，下方電極 6 之高度 $H_s=0.5\mu\text{m}$ 。

此處，粒子 1 之直徑以 $4\mu\text{m}$ 、粒子設置層之厚度以 4、6、 $8\mu\text{m}$ 之三水準，且樹脂膜全體之厚度一定為 $16\mu\text{m}$ 。另外，為了比較，亦進行粒子設置層之厚度為 $16\mu\text{m}$ （於樹脂膜之全體厚度設置粒子）之情形的檢討。又，內含之粒子數，於粒子設置層之厚度為 $4\mu\text{m}$ 之情形中為 200 個，於 $6\mu\text{m}$ 之情形中為 300 個，於 $8\mu\text{m}$ 之情形中為 400 個，於 $16\mu\text{m}$ 之情形中為 800 個。

又，上方電極 4 的溫度為在 10 秒鐘由 25°C 上升至 200°C ，且上方電極 4 為在下方電極 6 的方向上移動。初期上方電極 4 的移動速度為 $1\times 10^{-3}\text{m/s}$ 。另外，於流動解析上使用常用之流體解析軟體。

解析中，考慮初期上方電極 4 的移動速度、與樹脂 2 的黏度變化，計算上方電極 4 的移動速度，且粒子 1 於樹脂 2 內以假設性的標記粒子型式設置。另外，第 1 層與第 2 層樹脂 2 的物性值為相同，且解析所用之發熱反應式示於式（1）～（5），黏度式示於（6）～（8）。又，樹脂 2 為使用熱硬化性樹脂之環氧樹脂，物性值（黏度式之係數

、發熱反應式之係數)示於表 1 之樹脂 (1)。另外，熱傳導率為 $0.2 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ 、比熱為 $1700 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ 、密度為 $1100 \text{ kg}/\text{m}^3$ 。

◎ 發熱反應式

$$d\alpha/dt = (K_1 + K_2 \alpha M) (1 - \alpha) N \quad \cdots (1)$$

$$K_1 = K_a \exp(-E_a/T) \quad \cdots (2)$$

$$K_2 = K_b \exp(-E_b/T) \quad \cdots (3)$$

$$\alpha = Q/Q_0 \quad \cdots (4)$$

$$dQ/dt = Q_0 (K_1 + K_2 \alpha M) (1 - \alpha) N \quad \cdots (5)$$

此處， α ：反應率， t ：時間， T ：溫度， dA/dt ：反應速度， K_1 、 K_2 ：成為溫度函數的係數， Q ：直到任意時刻的發熱量， Q_0 ：直到反應終了時的總發熱量， N 、 M 、 K_a 、 E_a 、 K_b 、 E_b ：材料固有的係數， dQ/dt ：發熱速度。

◎ 黏度式

$$\eta = \eta_0 \left((1 + \alpha/\alpha_{gel}) / (1 - \alpha/\alpha_{gel}) \right) H \quad \cdots (6)$$

$$\eta_0 = a \cdot \exp(b/T) \quad \cdots (7)$$

$$H = f/T - g \quad \cdots (8)$$

此處， η ：黏度， α ：反應率， T ：樹脂溫度， α_{gel} ：膠化反應率， a 、 b 、 f 、 g ：材料固有的常數。

使用本解析手法，算出粒子 1 的捕捉率。另外，粒子 1 的捕捉率 ε (%) 為連接成形前電極 4、6 間存在之樹脂膜材料中之粒子數 N_1 、與成形後電極 4、6 間夾住之粒子數 N_2 之比率以式 (9) 算出。

$$\varepsilon = N_2/N_1 \times 100 \quad \cdots (9)$$

粒子 1 之捕捉率的解析結果示於圖 3、4、5、6。

圖 3 為對於各電極形狀，比較樹脂膜之全體厚度設置粒子 1 時之粒子 1 的捕捉率，圖 4 為對於各電極形狀，比較粒子設置層之厚度為 $4\mu\text{m}$ 時之粒子 1 的捕捉率，圖 5 為對於各電極形狀，比較粒子設置層之厚度為 $6\mu\text{m}$ 時之粒子 1 的捕捉率，圖 6 為對於各電極形狀，比較粒子設置層之厚度為 $8\mu\text{m}$ 時之粒子 1 的捕捉率。如此，依據各電極形狀，使得粒子捕捉率為不同，但粒子設置層的厚度愈小則粒子 1 的捕捉率愈高。

樹脂膜片之樹脂材料，可使用於含有環氧樹脂、環氧樹脂之潛在性硬化劑及苯氧基樹脂之接黏劑組成物中，視需要，分散導電性粒子者。

圖 7 為對於形狀 (1)，於第 2 層設置之粒子設置層厚度為 $8\mu\text{m}$ 之情形中，上方電極 4 與下方電極 6 間之距離為 $14\mu\text{m}$ 之 X 方向的樹脂流動速度分佈，以線表示比率 (XZ 平面)。此速度分佈之比率為以 X 方向之速度最大值為 1 之情形的比率予以描線。

樹脂膜片之樹脂材料，可使用於含有環氧樹脂、環氧樹脂之潛在性硬化劑及苯氧基樹脂之接黏劑組成物中，視需要，分散導電性粒子者。

如此，X 方向之速度分佈比率為最大值者，係在於上方電極 4 與下方電極 6 間之厚度尺寸的中心部分附近。因此，X 方向的樹脂流動速度為最大，在粒子 1 易由電極 4、6 間自 X 正方向排出之厚度方向的中心部分，未設置內

含粒子 1 的導電層，並且以設置未內含粒子 1 之絕緣層的構造，則可提高粒子 1 的捕捉率。

即，如圖 12 所示般，對於 2 層構造之樹脂膜片，將未內含粒子 1 的絕緣層，在樹脂膜的任意複數處所，於厚度尺寸中心點所構成面 7 的部分、或厚度尺寸中心點所構成面 7 之鄰接層所設置的構造，係有效於提高粒子 1 的捕捉率。

樹脂膜片之樹脂材料，可使用於含有環氧樹脂、環氧樹脂之潛在性硬化劑及苯氧基樹脂之接黏劑組成物中，視需要，分離導電性粒子者。

又，如圖 13 所示般，於使用 3 層構造之樹脂膜片之情形中，在樹脂膜的任意複數處所，於厚度尺寸中心點所構成面 7 之部分，設置未內含粒子 1 之絕緣層的構造，則可提高粒子捕捉率。

樹脂膜片之樹脂材料，可使用於含有環氧樹脂、環氧樹脂之潛在性硬化劑及苯氧基樹脂之接黏劑組成物中，視需要，分散導電性粒子者。

又，如圖 14 所示般，於使用 4 層構造之樹脂膜片之情形中，在樹脂膜的任意複數處所，於厚度尺寸中心點所構成面 7 之部分，設置未內含粒子 1 之絕緣層的構造，則可提高粒子捕捉率。又，進一步，使用具備多層樹脂膜層構造之樹脂膜片之情形亦同樣。

樹脂膜片之樹脂材料，可使用於含有環氧樹脂、環氧樹脂之潛在性硬化劑及苯氧基樹脂之接黏劑組成物中，視

需要，分散導電性粒子者。

另外，關於厚度方向以 2 層以上層合所構成之內含粒子的樹脂膜片，於製造時在層間厚度比有發生偏差之情形。因此，關於厚度方向以 2 層以上層合所構成之內含粒子的樹脂膜片，在樹脂膜片的任意複數處所，於厚度尺寸中心點所構成面 7 至樹脂膜厚度之 $\pm 5\%$ 以內範圍中，設置未配置粒子之絕緣層構造亦可，故在樹脂膜片的任意複數處所，將厚度尺寸中心點所構成面 7 鄰接的樹脂膜層，作成未內含粒子 1 的絕緣層亦可。

此處，如圖 3~6 所示般，藉由減薄設置粒子 1 之膜層厚度，則可在速度最大之上方電極 4 與下方電極 6 間之厚度方向之中心部分遠離處所設置粒子，故粒子的捕捉率變高。

本解析中，將內含粒子 1 的樹脂膜層厚度設定為 4、6、 $8\mu\text{m}$ 進行檢討，但爲了提高粒子 1 的捕捉率，如圖 3~6 所示般，必須縮小粒子設置層的厚度，期望縮小厚度直到與粒子 1 的直徑相等。但，於製造具有與粒子 1 直徑相等厚度之樹脂膜的情形中，由於粒子 1 由樹脂膜材料中露出，故若以製造裝置之裝置設定誤差，使設置粒子 1 之膜厚度比粒子 1 之直徑更小，則發生粒子 1 變形的問題等之製造上的問題。

因此，2 層中僅 1 層樹脂膜層設置粒子 1 之 2 層樹脂膜片中，粒子設置層的厚度期望爲粒子 1 之直徑 $+10\%$ 以下。以上，雖然示出關於 2 層層合所構成之樹脂膜材料的檢

討結果，但本發明並非限定於此，關於 3 層、4 層或更多層的樹脂膜片亦可應用。

樹脂膜片之樹脂材料，可使用於含有環氧樹脂、環氧樹脂之潛在性硬化劑及苯氧基樹脂之接黏劑組成物中，視需要，分散導電性粒子者。

其一例，以 3 層層合所構成之樹脂膜材料，進行 3 層中，於上方電極 4 與下方電極 6 連接層之樹脂膜中設置粒子 1 時的解析檢討。解析所用之形狀為與圖 2 所示之電極形狀（1）相同，且粒子設置層的厚度上下均為 $4\mu\text{m}$ 進行檢討。設置之粒子 1 數為 400 個。又，樹脂膜層的物性值於 3 層同為表 1 之值。

解析結果為將上下電極 4、6 之距離為 $14\mu\text{m}$ 之 X 方向之速度分佈（XZ 平面）的比率以線表示，同時將粒子捕捉率的計算結果示於圖 8。如此，XZ 平面中之 X 方向的速度於上下電極間厚度方向之大約中心部分（未設置粒子 1 的部分）為最大，3 層樹脂膜中，於上方電極 4 與下方電極 6 連接層之樹脂膜中設置粒子 1 時之粒子捕捉率，亦可高於圖 3 所示形狀（1）之膜厚度全體設置粒子 1 之情形。

又，粒子設置層之厚度為薄之情形中，因為可於 X 方向速度最大之電極間厚度方向之由中心部分遠離處設置粒子 1，故可提高粒子捕捉率。因此，使用 3 層樹脂膜材料之情形中，亦期望膜厚度方向之最上方與最下方之粒子設置層厚度與 2 層膜之情形相同，為粒徑 +10% 以下。

以上，示出關於內含粒子之導電層設置位置之樹脂膜片構造，但亦可適用於使用本樹脂膜片予以電連接的電子零件。以上，示出厚度方向之 2 層或 3 層層合構造之情形，但本發明不被限定於此，可使用於層合 2 層以上之多層層合構造的樹脂膜片。

樹脂膜片之樹脂材料，可使用於含有環氧樹脂、環氧樹脂之潛在性硬化劑及苯氧基樹脂之接黏劑組成物中，視需要，分散導電性粒子者。

如圖 4、5、6 所示般，於圖 2 之第 1 層或第 2 層任一者設置粒子 1 時可提高粒子捕捉率，但根據電極形狀而異。此處，將各電極形狀以（第 1 層設置粒子 1 時之粒子捕捉率）/（第 2 層設置粒子 1 時之粒子捕捉率）為縱軸進行處理之結果示於圖 9。

另外，（第 1 層設置粒子 1 時之粒子捕捉率）/（第 2 層設置粒子 1 時之粒子捕捉率）為大於 1 之情形中，第 1 層設置粒子 1 時為提高粒子捕捉率的形狀，（第 1 層設置粒子 1 時之粒子捕捉率）/（第 2 層設置粒子 1 時之粒子捕捉率）為小於 1 之情形中，第 2 層設置粒子 1 時為提高粒子捕捉率的形狀。

此處，如圖 1 所示般，將欲接續之 1 對電極高度和視為 $H1 (=HU+Hs)$ ，電極 4、6 寬之平均值視為 $W1$ ，X 方向之正和負側設置之電極 4 的間隔（間距）視為 $W2$ ，粒徑視為 $H2$ 之情形中，

以 $((W2-W1) \times (H1+H2)^3) / (W1 \times H2^3)$ 作為橫

軸，且以（第 1 層設置粒子時之捕捉率）/（第 2 層設置粒子時之捕捉率）作為縱軸並且整理之結果示於圖 10。

如此，使用 2 層樹脂膜片之情形中，根據電極形狀所決定，例如，由 $((W2-W1) \times (H1+H2)^3) / (W1 \times H2^3)$ 之值，若於第 1 層或第 2 層任一層設置粒子，則可令提高粒子捕捉率明確化。

即，例如，於 $((W2-W1) \times (H1+H2)^3) / (W1 \times H2^3)$ 之值為未滿 50 之情形中，於電極高度高之電極 4 反側之電極 6 側的膜層設置粒子 1，且 $((W2-W1) \times (H1+H2)^3) / (W1 \times H2^3)$ 之值為 90 以上之情形中，藉由在電極高度高之電極 4 側的膜層設置粒子 1，以提高粒子 1 的捕捉率般，使用適合電子構件之電極形狀或電極構造的樹脂膜片。

樹脂膜片之樹脂材料，視需要可使用於含有環氧樹脂、環氧樹脂之潛在性硬化劑及苯氧基樹脂之接黏劑組成物中，分散導電性粒子者。

電極形狀，例如，於 $((W2-W1) \times (H1+H2)^3) / (W1 \times H2^3)$ 之值為 90 以上之情形中，在使用 2 層樹脂膜片之連接成形的前階段，於電極高度高之電極 4 側的膜層，設置粒子 1 且連接成形的電子零件，可提高粒子捕捉率。

以各電極形狀之（電極間距）/（電極高度）為橫軸，以（第 1 層設置之捕捉率）/（第 2 層設置之捕捉率）為縱橫且整理之結果示於圖 24。

如此，（電極間距）/（電極高度）為 0.7 以上時，在

使用 2 層樹脂膜片之連接成形的前階段，於電極高度高之電極 4 側的膜層，設置粒子 1 且連接成形的電子零件，可提高粒子捕捉率。

此處，於使用圖 2 之電極形狀（1）之情形中，將 2 層樹脂膜全體之厚度變更成 10、12、14、16 μm 進行檢討。另外，設置粒子 1 之層厚度變更成 4、6、8 μm ，並且對於全部層，樹脂材料之物性值為以發熱反應式及黏度式為根據式（1）～（8），且各參數為使用表 1 之值。

粒子捕捉率之結果示於圖 11。與圖 3~6 所示之結果同樣地，粒子 1 之設置層厚度小之情形中，可提高粒子捕捉率。更且，樹脂膜全體之厚度若小，則可提高粒子 1 的捕捉率。另外，樹脂膜全體之厚度若大，粒子捕捉率變低者，則樹脂及粒子朝向圖 1 所示之 Y 方向的排出量變多。

於前述段落〔0080〕中，記載粒子設置層的厚度期望為粒子 1 之直徑+10%以下，但是使粒子與膜厚大約相等上，必須抑制膜厚的偏差，並且使粒子不會由膜中突出，膜製造費用有變高之情形。

因此，如圖 11 所示般，於期望粒子的捕捉率可高至 30%以上，並且因電極門所捕捉之粒子數提高而減低費用上，粒子設置層的最期望厚度為上述粒子 1 之直徑+10%以下，其次期望膜厚為粒子之 $6/4=1.5$ 倍以下，再次期望厚度為 $8/4=2$ 倍以下。

以上，雖然示出關於 2 層層合所構成之樹脂膜材料的檢討結果，但本發明並非僅限定於此，於 3 層、4 層或更

多層之樹脂膜片亦可適用。

又，粒子設置層的厚度與未設置粒子層厚度的比率，期望如圖 11 所示般，粒子捕捉率可高至 48% 以上之 NCF 層厚度 / ACF 層厚度 = $6/4 = 1.5$ 倍以上。

另外，以膜連接之電極高度高之情形中，必須加大膜全體的厚度。於此情形中，其次期望之 NCF 層厚度 / ACF 層厚度之比率為，粒子捕捉率可為 45% 以上之 NCF 層厚度 / ACF 層厚度 = $10/4 = 2.5$ 倍以下。再次期望為粒子捕捉率可為 40% 以上之 NCF 層厚度 / ACF 層厚度 = $12/4 = 3$ 倍以上。

以上，雖然示出關於 2 層層合所構成之樹脂膜材料的檢討結果，但本發明並非僅限定於此，於 3 層、4 層或更多層之樹脂膜片亦可適用。

因此，於提高粒子捕捉率上，必須縮小樹脂膜全體的厚度，但若考慮樹脂膜與電極 4 的接黏強度，則在圖 1 所示之 XZ 平面的剖面中，充滿樹脂材料的份量必須為最低。

此處，根據上方電極 4 的移動，圖 1 所示之 XZ 平面中充滿樹脂材料之樹脂膜最低厚度 H_{min} 如圖 1 所示般，欲連接之 1 對電極高度和為 $H1 (= H_U + H_s)$ ，電極 4、6 之寬的平均值為 $W1$ ，X 方向之正和負側設置之電極 4 間隔（間距）為 $W2$ 之情形中，以式（9）表示。

$$H_{min} = ((W2 - W1) / W2) \times H1 \quad \cdots (9)$$

但，於樹脂膜中，因為需要設置粒子，故可提高粒子捕捉率之樹脂膜全體的厚度期望為「 $H_{min} = ((W2 - W1)$

/(W2) × H1 + 粒徑」以下。

因此，以 1 層以上所構成之內含粒子之樹脂膜材料予以電連接的電子零件，於連接成形之前階段中以電極間設置 1 層以上所構成之內含粒子 1 的樹脂膜材料全體厚度，例如，若為「 $((W2 - W1) / W2) \times H1 + \text{粒徑}$ 」以下，則以內含粒子之樹脂膜予以電連接的電子零件，可提高粒子的捕捉率。

以上，雖於 2 層以上之樹脂膜材料的粒子設置層、與未設置粒子之層，示出數層未分割之例，但本發明並非僅限定於此，可將粒子設置層、和未設置粒子之層分割成 2 層以上。

又，以上，雖然使用 2 層以上之樹脂膜材料的粒子設置層、與未設置粒子之層的物性值為完全相同之表 1 之值，但本發明並非僅限定於此，可使用各層不同物性值的樹脂膜。又，以上，雖示出使用環氧樹脂之解析結果，但本發明並非僅限定於此，可使用任意的樹脂材料。

以下之檢討中，示出關於成形前電極 4、6 間存在之樹脂膜中的粒子 1 數、與成形後電極 4、6 間夾住之粒子 1 數之比率所定義的粒子捕捉率可提高之樹脂膜材料的物性值。

樹脂膜片之樹脂材料，可使用於含有環氧樹脂、環氧樹脂之潛在性硬化劑及苯氧基樹脂之接黏劑組成物中，視需要，分散導電性粒子者。

關於厚度方向之 2 層層合所構成的樹脂膜材料，對於

2 層中僅 1 層之樹脂膜層中具有設置粒子 1 之導電層的樹脂膜材料，使用流動解析進行檢討。電極 4、6 及樹脂膜材料之尺寸示於圖 15。另外，設定 X 方向之正、負方向均對稱的解析模型。

此處，2 層樹脂膜內，將連接上方電極 4 配置之樹脂膜層定義為第 1 層，與下方電極 6 連接配置之樹脂膜層定義為第 2 層，將粒子設置層（導電層）設置於第 2 層，且未內含粒子 1 之層（絕緣層）設置於第 1 層，下方電極 6 的高度 $H_s = 0.5 \mu\text{m}$ 。

此處，粒徑為 $4 \mu\text{m}$ 、粒子設置層的厚度為 $8 \mu\text{m}$ 、樹脂膜全體的厚度一定為 $16 \mu\text{m}$ 。又，內含之粒數為 400 個。

又，上方電極 4 之溫度為歷 10 秒鐘由 25°C 上升至 200°C ，並且藉由此上方電極 4 的溫度上升而將樹脂膜加熱。又，上方電極 4 為在下方電極 6 的方向上移動，且初期之上方電極 4 的移動速度為 $1 \times 10^{-3} \text{m/s}$ 。另外，於流動解析上使用常用之流體解析軟體。

解析中，考慮初期之上方電極 4 的移動速度、和樹脂 2 的黏度變化並且計算上方電極 4 的移動速度，粒子 1 在樹脂 2 內以假想的標記粒子型式設置。另外，解析所用之發熱反應式為使用式 (1) ~ (5)，黏度式為使用 (6) ~ (8)。此處，關於式 (6) ~ (8) 所示之黏度式係數，於第 2 層之導電層使用樹脂材料 (1) 之值，於第 1 層之絕緣層使用樹脂材料 (1) (2) (3) 三個樹脂材料值。另一方面，關於式 (1) ~ (5) 所示之發熱反應式的係數，

於第 1 層與第 2 層之值為相同使用樹脂材料 (1) 之值。
又，樹脂 2 為使用熱硬化性樹脂之環氧樹脂，且關於樹脂
(1) ~ (3) 之物性值 (黏度式之係數、發熱反應速度式
之係數、密度、熱傳導率、比熱) 示於表 1。

表 1

	樹脂 (1)	樹脂 (2)	樹脂 (3)	樹脂 (4)	樹脂 (5)	樹脂 (6)	樹脂 (7)	樹脂 (8)	樹脂 (9)	樹脂 (10)	樹脂 (11)	樹脂 (12)	樹脂 (13)	樹脂 (14)
Ka	1.0×10^{15}													
Kb	68000													
Ea	15450													
Eb	7000													
N	2.2													
M	0.6													
Q ₀	1.36×10^5													
α_{gel}	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98	0.98
a	1.88×10^{-3}	1.88×10^{-3}	1.88×10^{-3}	3.76×10^{-3}	1.25×10^{-3}	0.94×10^{-3}	0.38×10^{-3}	0.19×10^{-3}	1.88×10^{-3}	1.88×10^{-3}	1.88×10^{-3}	1.88×10^{-3}	1.88×10^{-3}	1.88×10^{-3}
b	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3	4.82×10^3
f	3.3×10^3	2.0×10^3	6.0×10^3	3.3×10^3	3.3×10^3	3.3×10^3	3.3×10^3	3.3×10^3	3.3×10^3	3.3×10^3	3.3×10^3	3.3×10^3	3.3×10^3	3.3×10^3
g	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
密度 (kg/m ³)	1100													
比熱 (J/(kg·K))	1700													
熱傳導率 (W/(m·K))	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.17	0.13	0.10	0.04	0.02	0.2

使用本解析手法，算出粒子 1 的捕捉率。將設定黏度之時間變化解析所求出的結果，示於圖 16。如此，另外，材料（1）之最低黏度設定成比材料（2）更高 1.3 倍，比材料（3）更低 1.3 倍。另外，材料（3）為比（1）之最低黏度更低，故例如重量平均分子量比（1）更小。

粒子 1 之捕捉率的解析結果示於圖 17，基板 4、6 間隔之時間變化示於圖 18。

如圖 17 所示般，即使於第 1 圖絕緣層與第 2 層導電層之黏度上加以差異，亦不會於粒子捕捉率上產生差異。於此粒子捕捉率不會產生差異的理由，使用圖 18 之結果予以考察。圖 18 為示出基板間隔的時間變化，於棋盤間隔為與粒徑相等之 $4\mu\text{m}$ 之時，決定基板間夾住之粒子數與粒子的捕捉率。

如圖 18 所示般，棋盤間隔為與粒徑相等之時間為約 1.5s。但，如圖 16 所示般，本次設定之樹脂材料（1）～（3）的黏度為以直到 1.5s 之黏度的時間變化為相等，並且僅以最低黏度加以設定差異。因此，由於決定粒子捕捉率之直到 1.5s 的黏度變化上不會產生差異，故如圖 16 所示般，認為即使於第 1 圖絕緣層與第 2 層導電層之黏度上產生差異，亦不會在粒子捕捉率上產生差異之結果。

如此，即使於第 1 層絕緣層與第 2 層導電層之最低黏度上產生差異亦無法提高粒子捕捉率。因此，以下在直到 1.5s 之連接成形的初期階段中，使用對第 1 層絕緣層與第 2 層導電層之黏度加以差異之材料進行檢討。

解析中使用圖 15 之形狀，粒徑為 $4\mu\text{m}$ ，第 2 層之粒子設置層（導電層）厚度為 4、6、 $8\mu\text{m}$ 三個水準，且樹脂膜片全體之厚度一定為 $16\mu\text{m}$ 。此處，關於式（6）～（8）所示之黏度式，於第 2 層導電層使用樹脂材料（1），於第 1 層絕緣層使用樹脂材料（1）、（4）～（8）。另一方面，關於式（1）～（5）所示之發熱反應式，第 1 層與第 2 層之物性值為相同使用樹脂材料（1）。又，樹脂 2 為使用熱硬化性樹脂之環氧樹脂，關於樹脂（1），（4）～（8）之物性值（黏度、密度、熱傳導率、比率、發熱反應）示於表 1。

此處，樹脂（4）為相比於樹脂（1），將 25°C 之連接前黏度設定為 2 倍，樹脂（5）為相比於樹脂（1），將 25°C 之連接前黏度設定為 $1/1.2$ 倍，樹脂（6）為相比於樹脂（1），將 25°C 之連接前黏度設定為 $1/2$ 倍，樹脂（7）為相比於樹脂（1），將 25°C 之連接前黏度設定為 $1/5$ 倍，樹脂（8）為相比於樹脂（1），將 25°C 之連接前黏度設定為 $1/10$ 倍。

樹脂膜片之樹脂材料，可使用於含有環氧樹脂、環氧樹脂之潛在性硬化劑及苯氧基樹脂之接黏劑組成物中，分散導電性粒子者。

又，上方電極 4 之溫度為歷 10 秒鐘由 25°C 上升至 200°C ，並且上方電極 4 為在下方電極 6 的方向上移動。初期之上方電極 4 的移動速度為 $1 \times 10^{-3} \text{m/s}$ 。另外，材料（4）為比（1）之黏度高，故例如重量平均分子量比（1

）更大。

解析所用之樹脂黏度之時間變化的計算結果示於圖 19。此處，示出關於樹脂（1）、（4）、（6）、（8）的黏度變化，示出時間 0s 之黏度為 25℃ 之連接成形前的黏度。如此，藉由在第 1 層絕緣層使用樹脂（5）～（8），則可賦予與第 2 層導電層所用樹脂（1）之初期狀態的黏度差。

粒子捕捉率之解析結果示於圖 20。若如此於第 1 層絕緣層使用樹脂（4），則絕緣層的黏度比導電層更高，故藉由基板間壓縮使黏度低的導電層之樹脂材料流動，導電層之樹脂材料難殘存於基板間，且粒子捕捉率變低。

另一方面，若於第 1 層絕緣層使用樹脂（5）～（8），則絕緣層的黏度比導電層更低，故藉由基板間壓縮使黏度低的絕緣層之樹脂材料流動，導電層之樹脂材料易於基板間殘留，絕緣層與導電層之黏度差愈大則粒子捕捉率愈高。又，設置粒子之導電層厚度愈小則粒子捕捉率愈高。

如此，關於第 1 層絕緣層與第 2 層導電層所用之樹脂，於 25℃ 中之黏度若第 1 層絕緣層比第 2 層導電層更低，則可提高粒子捕捉率。特別，於 25℃ 中之黏度若第 1 層絕緣層比第 2 層導電層更低 0.5 倍以下，則可提高粒子捕捉率。另外，於黏度之測定上，使用利用平行板或圓錐 / 板之迴轉型黏度計，內含粒子之膜層為以內含粒子之狀態，於剪切速度 0.1（1/s）、25℃ 中進行連接成形前的膜測定。

以上，示出關於 2 層樹脂膜的結果，但本發明並非僅被限定於此，對於層合 2 層以上任意之樹脂片可使用。又，以上雖進行賦予 2 層黏度差的檢討，但本發明並非僅被限定於此，絕緣性樹脂膜層以差示掃描熱量計所測定之發熱反應速度的最大值，藉由作成比內含導電性粒子之樹脂膜層更低溫側的構造，則可提高粒子捕捉率。

例如，關於表 1 所示之樹脂（14）和樹脂（1），對於第 2 層（導電層）所用之樹脂（14）、與第 1 層（絕緣層）所用之樹脂（1）的發熱反應速度（ dQ/dt ），關於升溫速度 $5^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 時之發熱反應速度與樹脂溫度之關係的差示掃描熱量計的測定結果示於圖 21。如此，樹脂（14）於低樹脂溫度下之反應速度為最大值。

又，第 1 層、第 2 層之黏度均如表 1 所示般使用相等值。因此，若以低樹脂溫度下之發熱反應速度為最大，則式（6）～（8）所示之 α （反應率）函數之黏度為在低溫下變高。因此，第 1 層絕緣層比第 2 層導電層之發熱反應速度的最大值若於更低溫側，則第 1 層絕緣層比第 2 層導電層的黏度更高，即使藉由基板的壓縮亦難以流動，故可提高粒子的捕捉率。另外，於發熱反應速度之測定上使用差示熱計，如圖 8 所示般，於發熱反應速度與樹脂溫度之關係中，將發熱反應速度最大值為位於低溫側的樹脂，使用於導電層。

其次，根據第 1 層絕緣層與第 2 層導電層之熱傳導率上加以差異時的解析，進行粒子捕捉率的檢討。解析中使

用圖 12 之形狀，粒徑為 $4\mu\text{m}$ ，第 2 層粒子設置層（導電層）的厚度為以 $4、8\mu\text{m}$ 之二個水準，且樹脂膜片全體之厚度一定為 $16\mu\text{m}$ 。

關於式（1）～（5）所示之發熱反應式，式（6）～（8）所示之黏度式，於第 2 層導電層中使用表 1 所示之樹脂（1）。於第 1 層絕緣層中使用關於式（1）～（5）所示之發熱反應式，式（6）～（8）所示之黏度式為與樹脂（1）相同，但僅熱傳導率為比樹脂（1）更低的樹脂（9）～（13）。樹脂（9）～（13）之物性值示於表 1。另外，材料（9）～（13）為比（1）之熱傳導率低，故配合例如雲母等之低熱傳導充填劑。

又，上方電極 4 之溫度為歷 10 秒鐘由 25°C 上升至 200°C ，上方電極 4 為在下方電極 6 的方向上移動。初期之上方電極 4 的移動速度為 $1\times 10^{-3}\text{m/s}$ 。另外，於流動解析上使用常用之流體解析軟體。

粒子捕捉率之解析結果示於圖 22。圖 22（a）為示出設置粒子之導電層厚度為 $8\mu\text{m}$ 之情形，圖 22（b）為示出設置粒子 1 之導電層厚度為 $4\mu\text{m}$ 之情形的結果。如此，於第 1 層絕緣層之熱傳導率為比第 2 層導電層之熱傳導率更低之情形中，可提高粒子捕捉率。此時，於樹脂膜片中由上方電極 4 傳熱，若第 1 層絕緣層之熱傳導率低，則難傳熱至第 2 層導電層，故導電層的黏度比絕緣層更高。因此，藉由電極間的壓縮，導電層之樹脂難以流動，故可提高粒子捕捉率。特別，如圖 22 所示般，若第 1 層未內含導

電粒子之絕緣層的熱傳導率，比第 2 層內含導電粒子之導電層更小 0.7 倍以下，則可提高粒子捕捉率。

又，於設置粒子之導電層厚度為 $4\mu\text{m}$ 之情形中，因為第 1 層熱傳導率低的絕緣層厚度大，故比導電層厚度為 $8\mu\text{m}$ 之情形難對第 2 層導電層傳熱，因此提高粒子捕捉率。

又，以下雖然示出關於 2 層層合的樹脂膜片，但本發明並非僅被限定於此，可使用於 2 層以上層合之樹脂膜片。其一例為關於 3 層層合的樹脂膜片，示於圖 23。此處，於形成樹脂膜片最外層表面之厚度方向的最上方設置絕緣層，於最下方設置導電層，於最上方絕緣層與最下層導電層夾住設置之絕緣層 8 的熱傳導率，其特徵為比上述最上方絕緣層與最下層導電層更低。

因為此最上方絕緣層與最下層導電層夾住設置之絕緣層 8 的熱傳導率低，故難對最下層之導電層傳熱，導電層的黏度不會下降，藉由電極間的壓縮，導電層樹脂難以流動，故可提高粒子捕捉率。另外，熱傳導率的測定，係內含粒子之膜層為以內含粒子之狀態，使用連接成形前之樹脂膜，以 25°C 以下之測定溫度進行。

以上，雖然示出 2 層以上之樹脂膜材料的粒子設置層、與未設置粒子之層，於複數層中未分割之例，但本發明並非僅被限定於此，粒子設置層、與未設置粒子之層可分割成 2 層以上。

又，以上，雖然示出使用環氧樹脂之解析結果，但本

發明並非僅被限定於此，可使用任意的樹脂材料。

又，以上，雖然個別描述關於粒子設置位置與導電層與絕緣層的物性值差，但本發明並非僅被限定於此，於厚度方向層合 2 層以上樹脂膜層之內含導電性粒子的樹脂膜片中，由樹脂膜片之兩表面位於等距離之厚度方向的中心面，鄰接內部含有樹脂膜層或上述厚度方向中心面之至少一個樹脂膜層，以未內含上述導電性粒子之絕緣性樹脂膜層所形成的樹脂膜片，於 25℃ 中連接成形前之絕緣層黏度為比導電層更低，又，絕緣層以差示掃描熱量計所測定之發熱反應速度的最大值為比導電層更低溫側，又，絕緣層的熱傳導率比導電層更低為其特徵的樹脂膜片亦可使用。

【圖式簡單說明】

圖 1 為示出使用含有具導電性之粒子的樹脂材料作為解析對象的半導體集成電路（IC）與基板之連接成形步驟的示意圖。

圖 2 為解析中所用的電極形狀。

圖 3 為在樹脂膜片之厚度全體設置粒子 1 時之粒子 1 捕捉率的計算結果。

圖 4 為粒子設置層厚度為 4 μm 時之粒子捕捉率的計算結果。

圖 5 為粒子設置層厚度為 6 μm 時之粒子捕捉率的計算結果。

圖 6 為粒子設置層厚度為 8 μm 時之粒子捕捉率的計算

結果。

圖 7 為關於形狀 (1)，使用 2 層樹脂膜之連接成形中，X 方向之樹脂流動速度分佈與粒子位置。

圖 8 為關於形狀 (1)，使用 3 層樹脂膜之連接成形中，X 方向之樹脂流動速度分佈與粒子位置。

圖 9 為各電極形狀之 (第 1 層設置粒子 1 時之粒子捕捉率) / (第 2 層設置粒子 1 時之粒子捕捉率) 的計算結果。

圖 10 為關於第 1 層設置粒子時之捕捉率 / 第 2 層設置粒子時之捕捉率的計算結果。

圖 11 為將 2 層樹脂膜片全體之厚度以 10、12、14、16 μm 變更時之粒子捕捉率的計算結果。

圖 12 為關於 2 層構造之樹脂膜片，於厚度方向之中心面部分設置未內含粒子之絕緣層的構造。

圖 13 為關於 3 層構造之樹脂膜片，於厚度方向之中心面部分設置未內含粒子之絕緣層的構造。

圖 14 為關於 4 層構造之樹脂膜片，於厚度方向之中心面部分設置未內含粒子之絕緣層的構造。

圖 15 為解析中所用的電極形狀。

圖 16 為關於樹脂 (1) (2) (3) 之黏度之時間變化的計算結果。

圖 17 為在導電層使用樹脂 (1)，在絕緣層使用樹脂 (1) (2) (3) 時之粒子捕捉率的計算結果。

圖 18 為在導電層使用樹脂 (1)，在絕緣層使用樹脂

(1) (2) (3) 時之棋盤間隔之時間變化的計算結果。

圖 19 為關於樹脂 (1) (4) (6) (7) (8) 之黏度之時間變化的計算結果。

圖 20 為在導電層使用樹脂 (1)，在絕緣層使用樹脂 (1) (4) (6) (7) (8) 時之粒子捕捉率的計算結果。

圖 21 為關於樹脂 (1) (14) 之發熱反應速度與樹脂速度之關係的計算結果。

圖 22 為在導電體使用樹脂 (1)，在絕緣層使用樹脂 (9) (10) (11) (12) (13) 時之粒子捕捉率的計算結果。

圖 23 為關於 3 層構造之樹脂膜片，於最上方之絕緣層和最下層之導電層所夾住設置之中間層，設置未內含熱傳導率低之粒子之絕緣層的構造。

圖 24 為示出將各電極形狀之 (電極間距) / (電極高度) 作為橫軸，(第 1 層設置之補足率) / (第 2 層設置之補足率) 作為縱軸並且整理之結果圖。

【主要元件符號說明】

- 1：導電性粒子
- 2：樹脂材料
- 3：半導體集成電路 (IC)
- 4：上方電極
- 5：基板

6：下方電極

7：由樹脂膜片之厚度方向中心點所構成之面

8：最上方絕緣層與最下層導電層夾住設置的絕緣層

七、申請專利範圍

1. 一種樹脂膜片，其係具備內含導電性粒子之樹脂膜層及絕緣性之樹脂膜層之各層之至少一層，於厚度方向上層合 2 層以上的樹脂膜片，其特徵係絕緣性之樹脂膜層的熱傳導率為比內含導電性粒子之樹脂膜層之樹脂的熱傳導率更低。

2. 如申請專利範圍第 1 項之樹脂膜片，其中絕緣性之樹脂膜層的熱傳導率被設定成內含導電性粒子之樹脂膜層之樹脂的熱傳導率之 0.7 倍以下。

3. 一種樹脂膜片，其係具備內含導電性粒子之樹脂膜層及絕緣性之樹脂膜層之各層之至少一層，於厚度方向上層合 3 層以上的樹脂膜片，其特徵係於形成該樹脂膜片之最外層表面之厚度方向的最上方設置絕緣性之樹脂膜層，且於最下方設置內含導電性粒子的樹脂膜層，上述最上方之絕緣性之樹脂膜層與最下層之內含導電性粒子之樹脂膜層夾住設置之絕緣性樹脂膜層的熱傳導率，比上述最上方之絕緣性之樹脂膜層與最下層之內含導電性粒子之樹脂膜層的熱傳導率更低。

4. 一種樹脂膜片，其係具備內含導電性粒子之樹脂膜層及絕緣性之樹脂膜層之各層之至少一層，於厚度方向上層合 2 層以上的樹脂膜片，其特徵係內部含有由該樹脂膜片之兩表面位於等距離之厚度方向之中心面的樹脂膜層或鄰接上述中心面之至少一層的樹脂膜層為藉由上述絕緣性之樹脂膜層所形成，

其中絕緣性之樹脂膜層的熱傳導率為比內含導電性粒子之樹脂膜層的熱傳導率更低。

5. 如申請專利範圍第 3 項之樹脂膜片，其中絕緣性之樹脂膜層的熱傳導率為比內含導電性粒子之樹脂膜層之樹脂的熱傳導率更低。

6. 如申請專利範圍第 1~5 項中任一項之樹脂膜片，其中上述內含導電性粒子之樹脂膜層之厚度方向的厚度，設定成比上述導電性粒子之粒徑更大，且比上述導電性粒子之粒徑的 2 倍更小。

7. 如申請專利範圍第 1~5 項中任一項之樹脂膜片，其中絕緣性之樹脂膜層之厚度方向的厚度，設定成內含上述導電性粒子之樹脂膜層之厚度方向的厚度之 1.5 倍以上。

8. 如申請專利範圍第 1~5 項中任一項之樹脂膜片，其中絕緣性之樹脂膜層含有雲母。

9. 一種電子零件，其特徵為將如申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之樹脂膜片，配置於電子零件之電極間進行連接成形，將上述電極間進行電連接。

圖 1

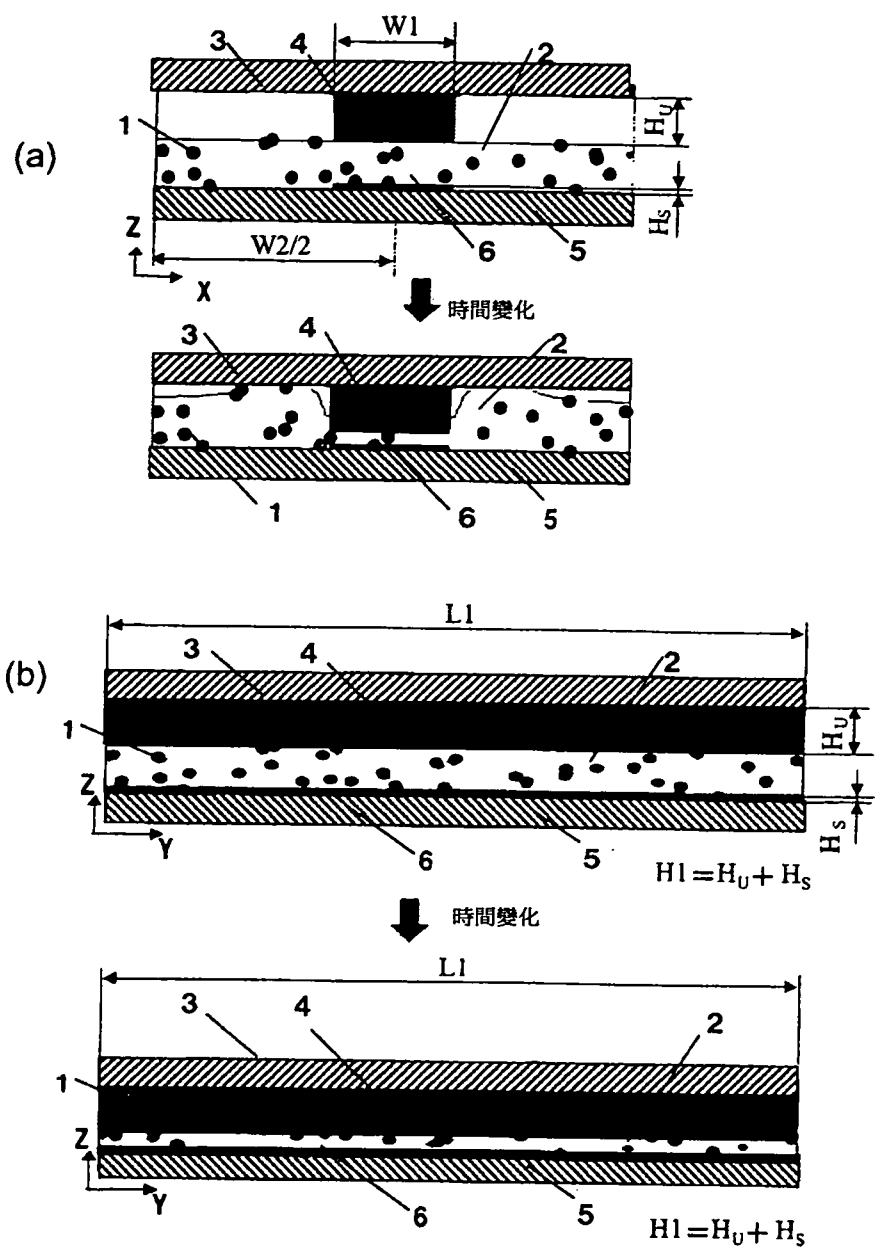


圖2

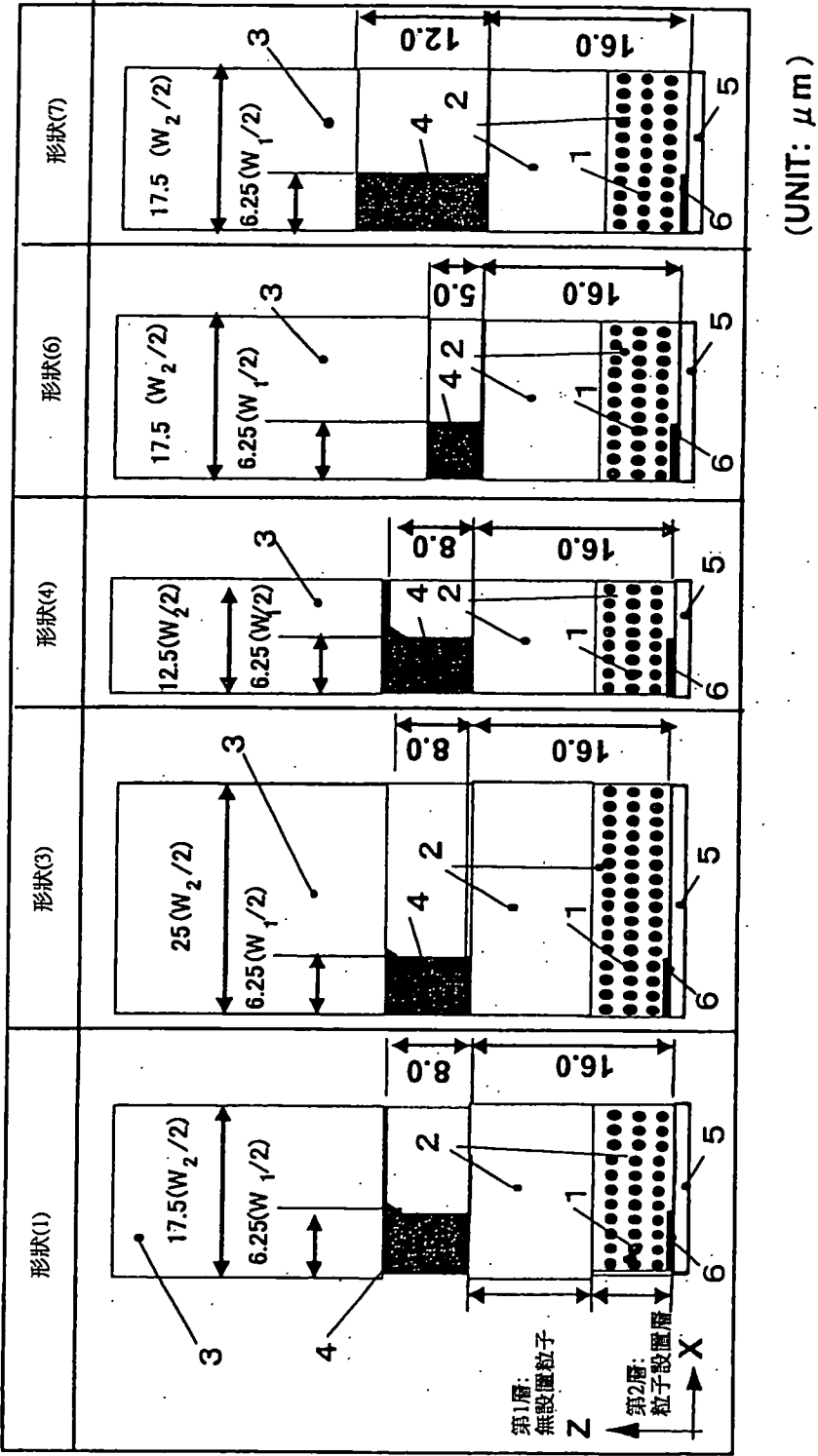


圖3

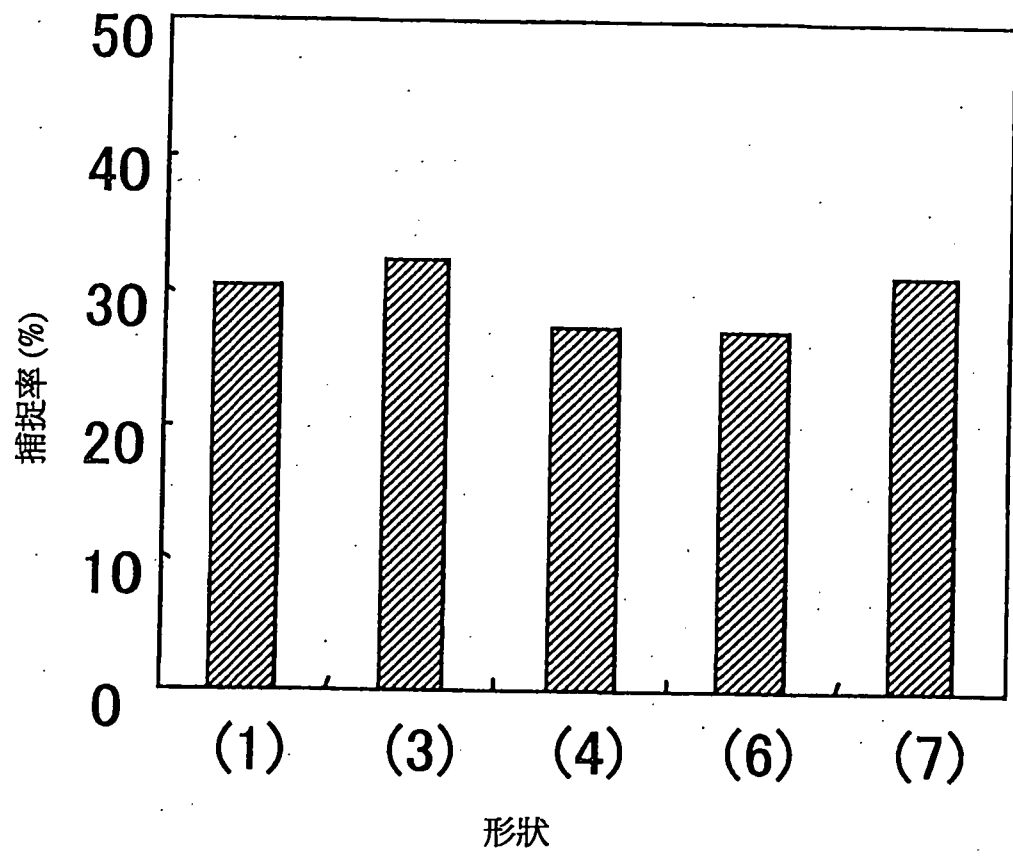


圖 4

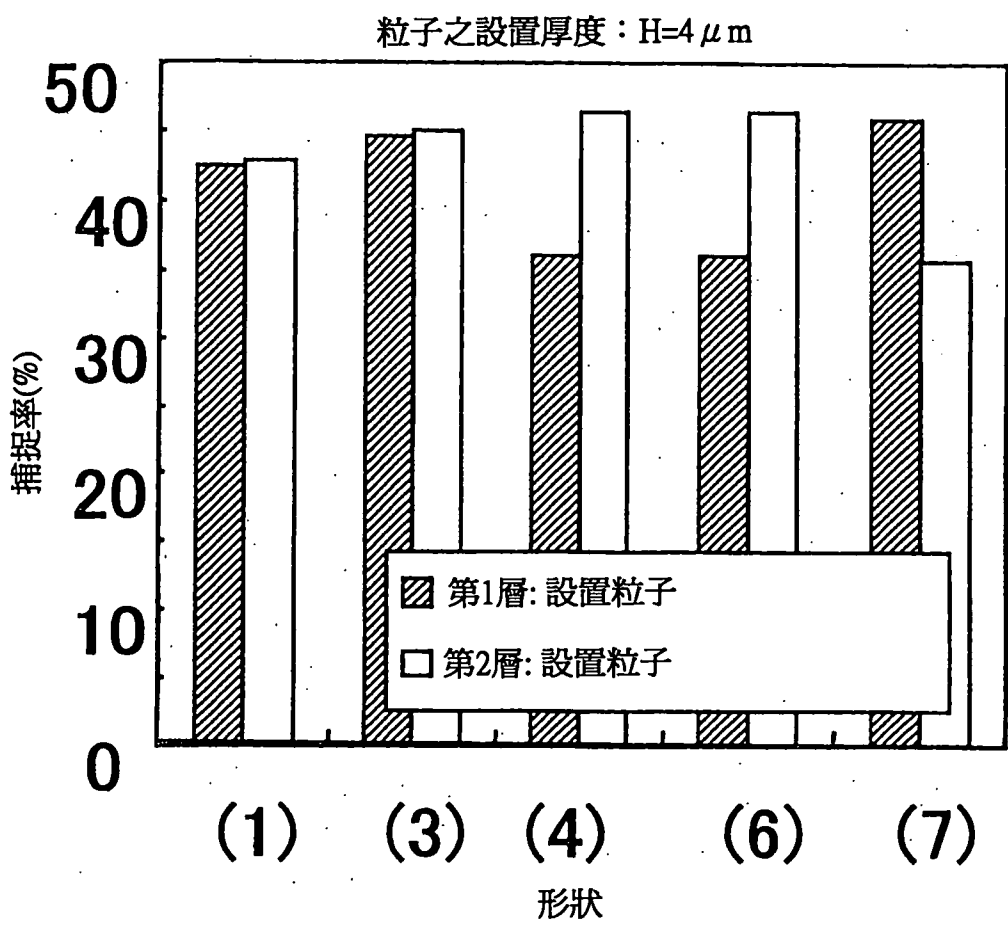


圖5

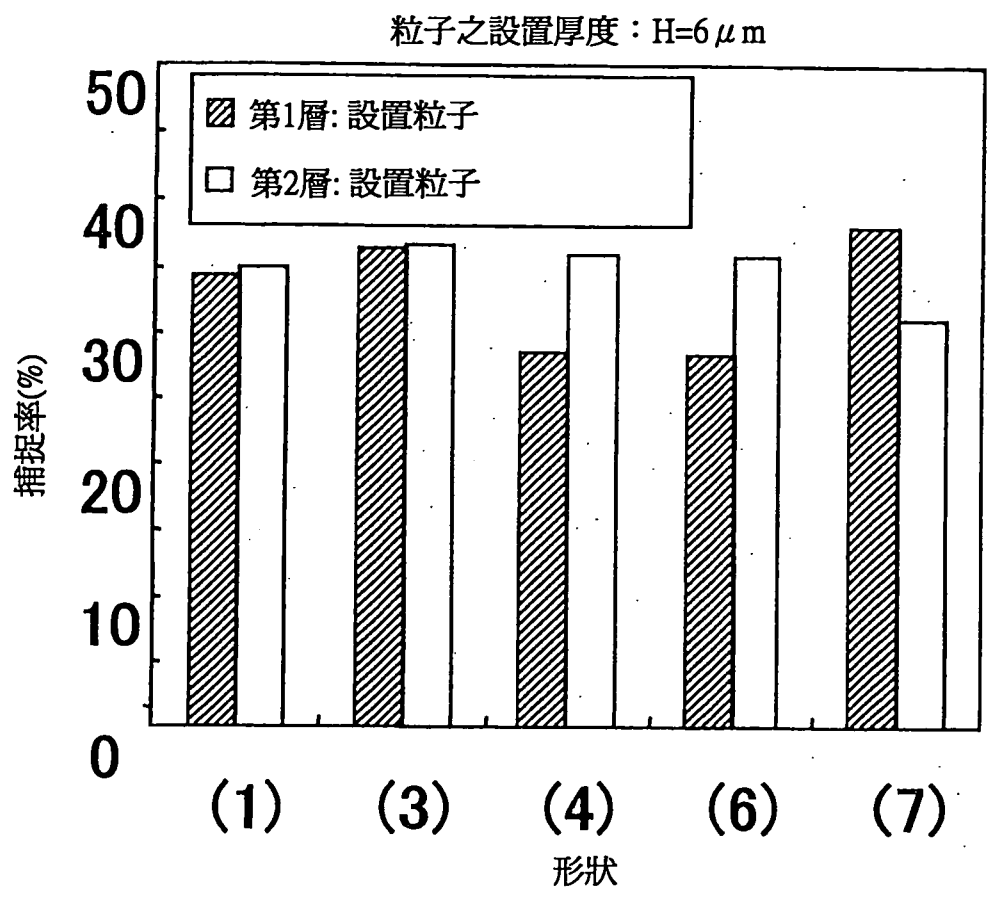


圖6

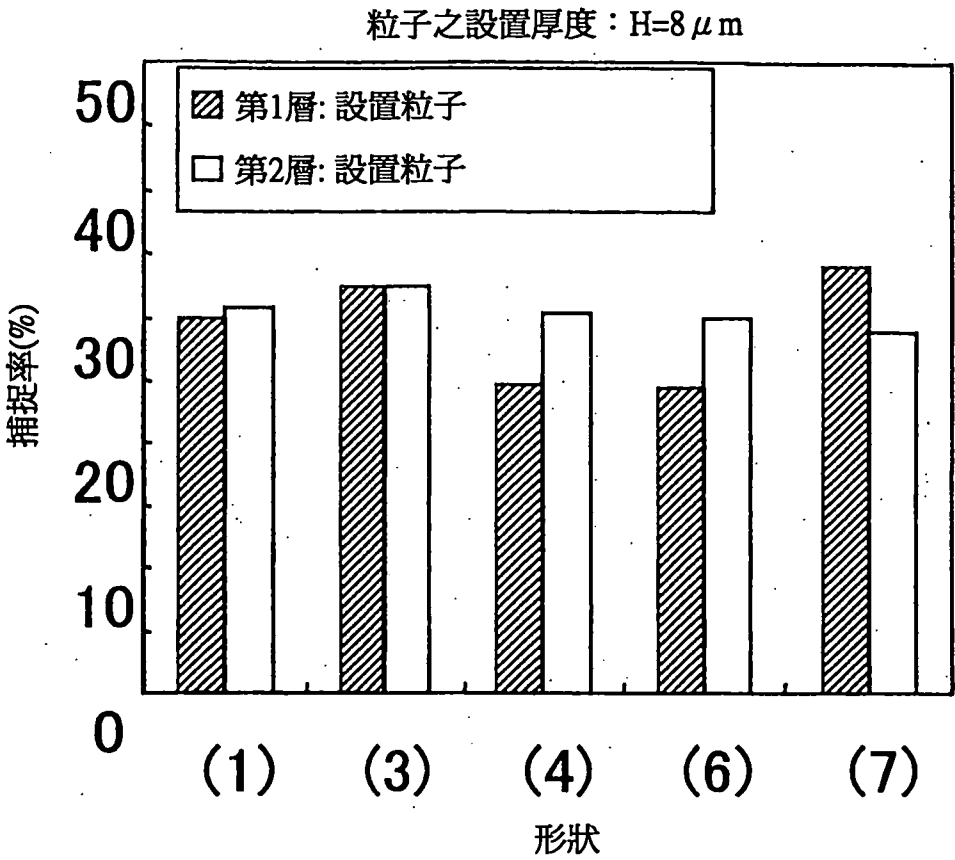
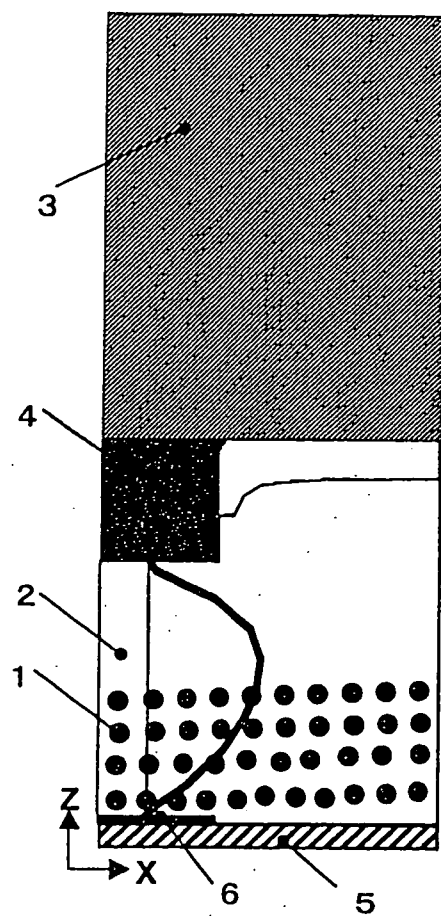


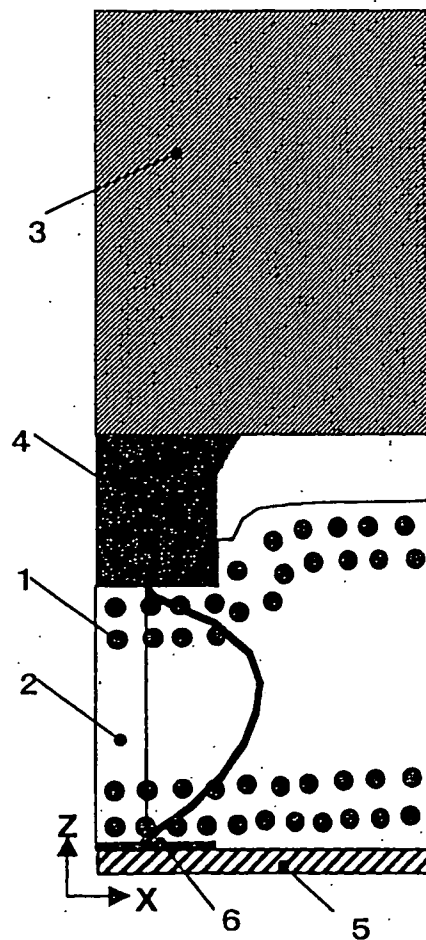
圖7



設置粒子之層的厚度: $8\mu\text{m}$

圖 8

設置粒子之層的厚度: $4\mu\text{m}$



粒子捕捉率: 39%

圖 9

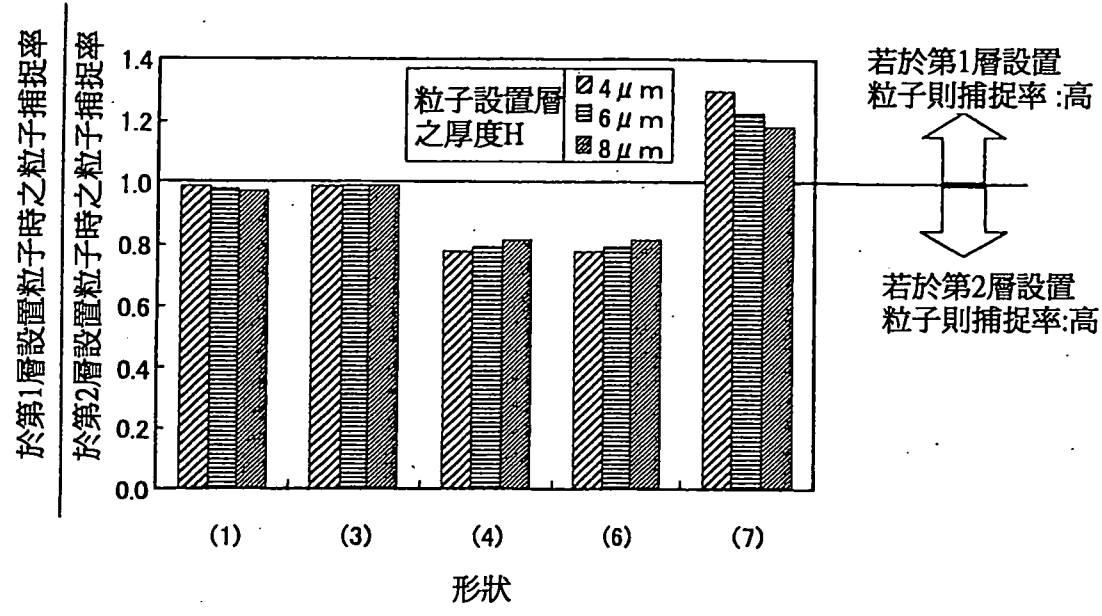


圖 10

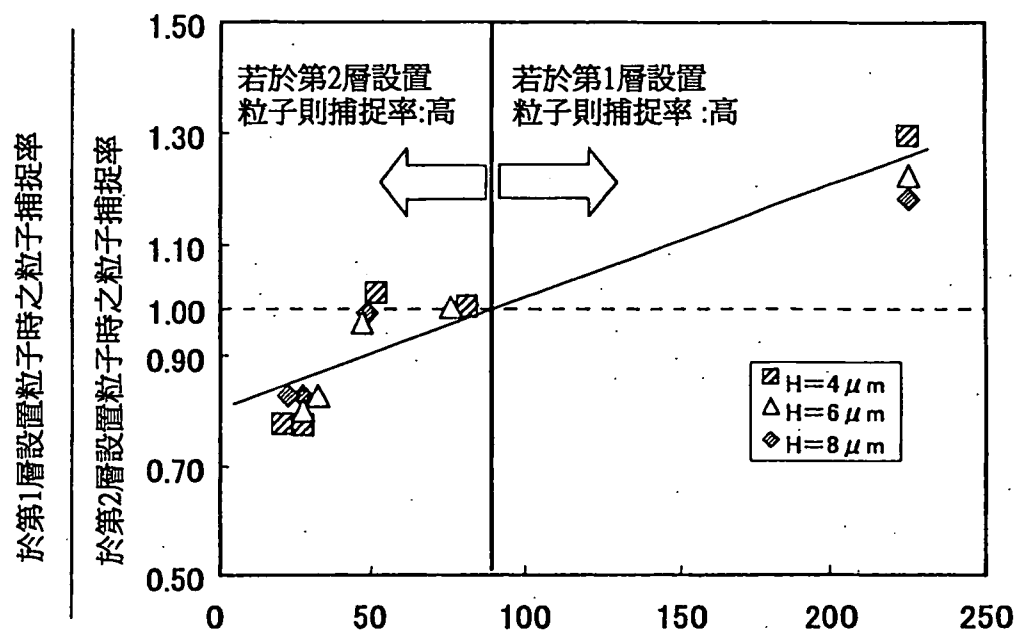


圖 11

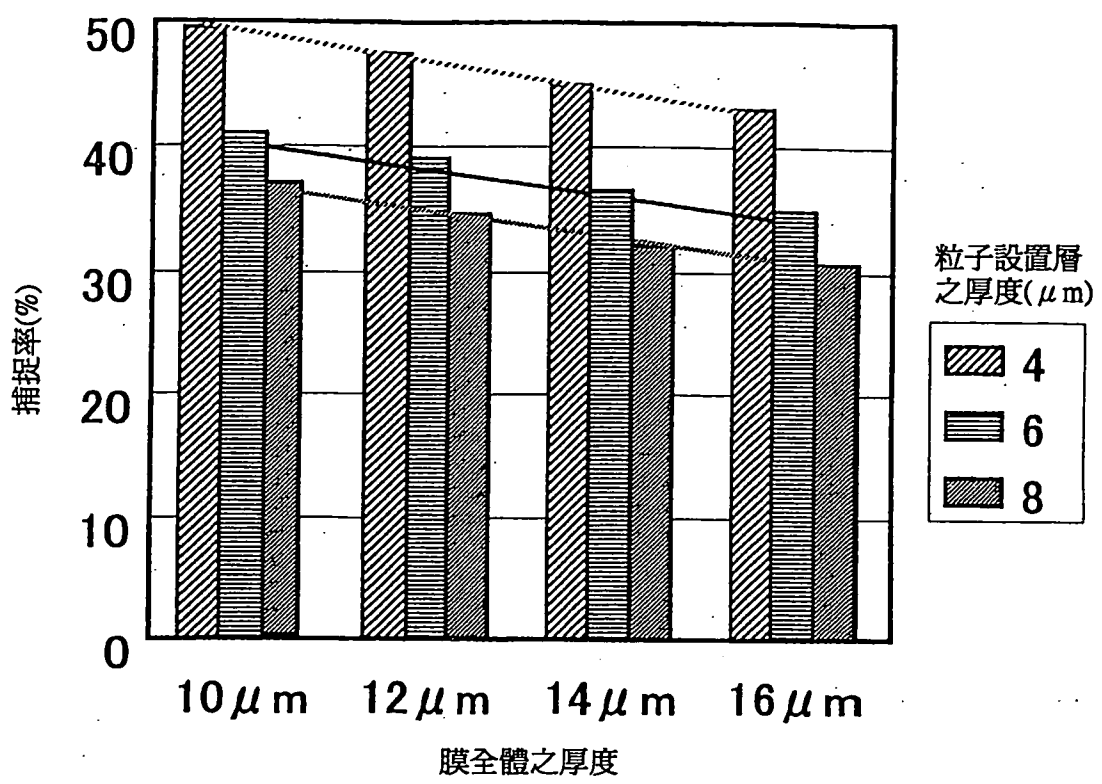


圖 12

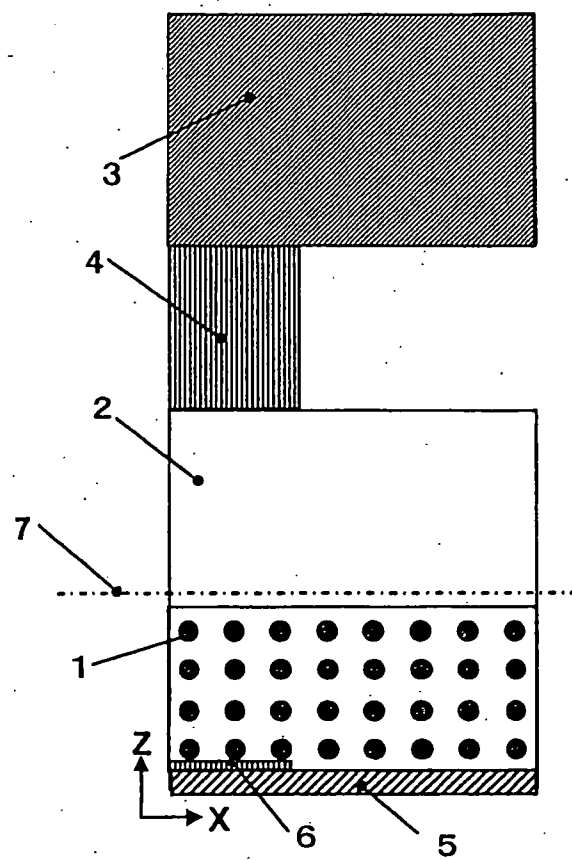


圖13

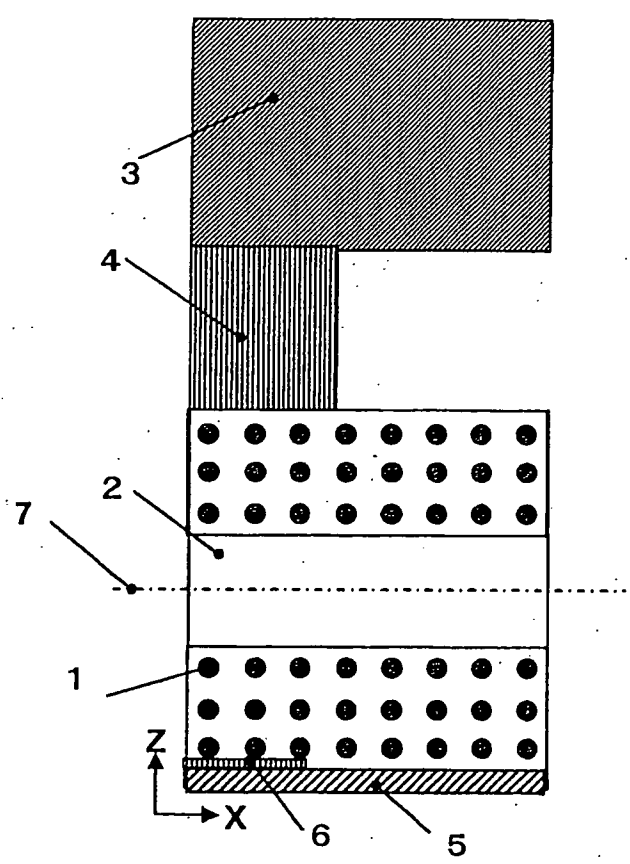


圖 14

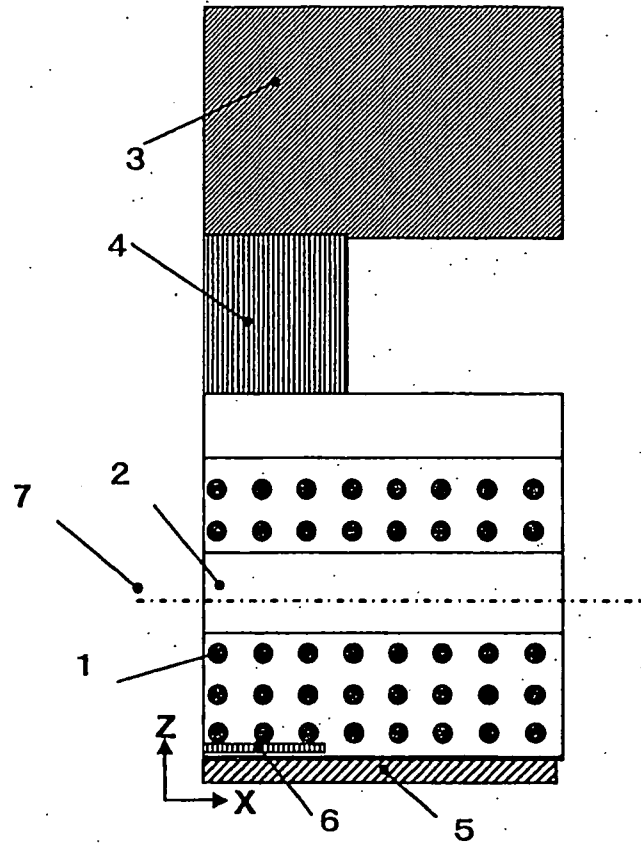


圖 15

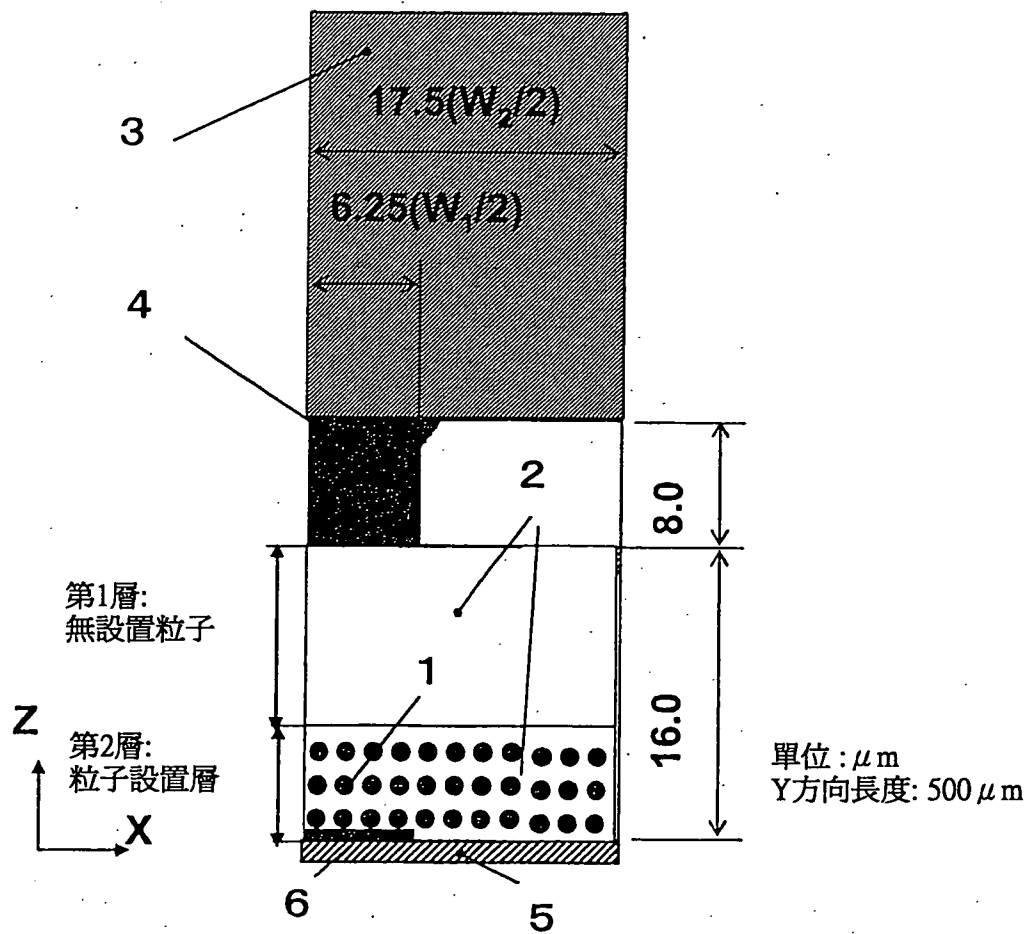


圖 16

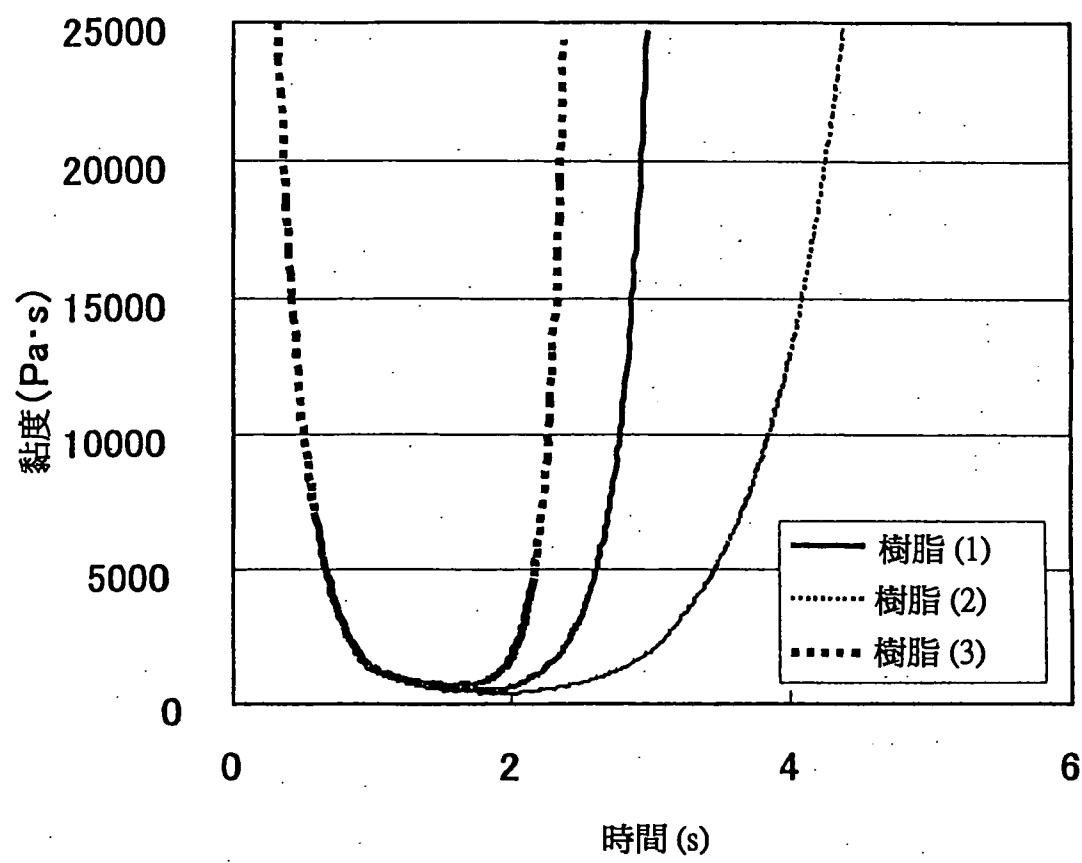


圖 17

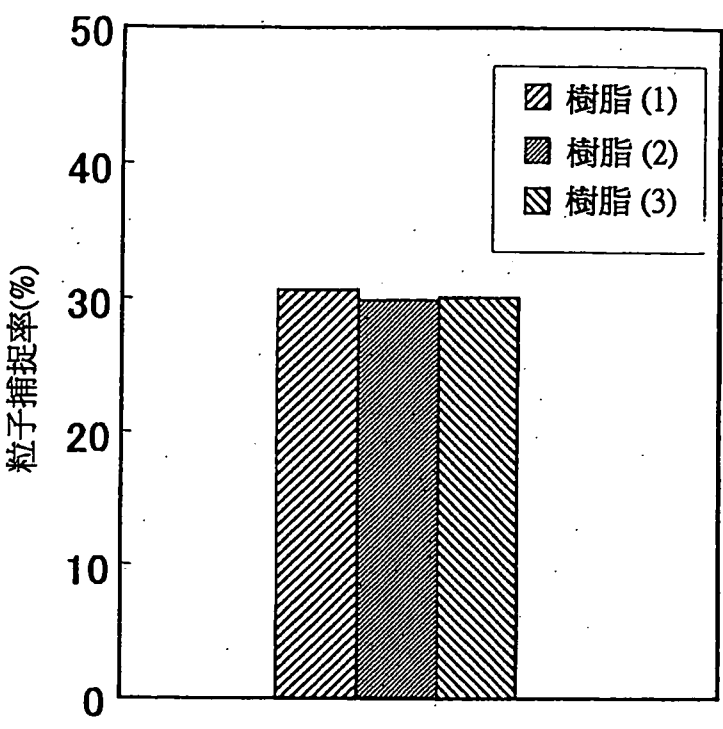


圖 18

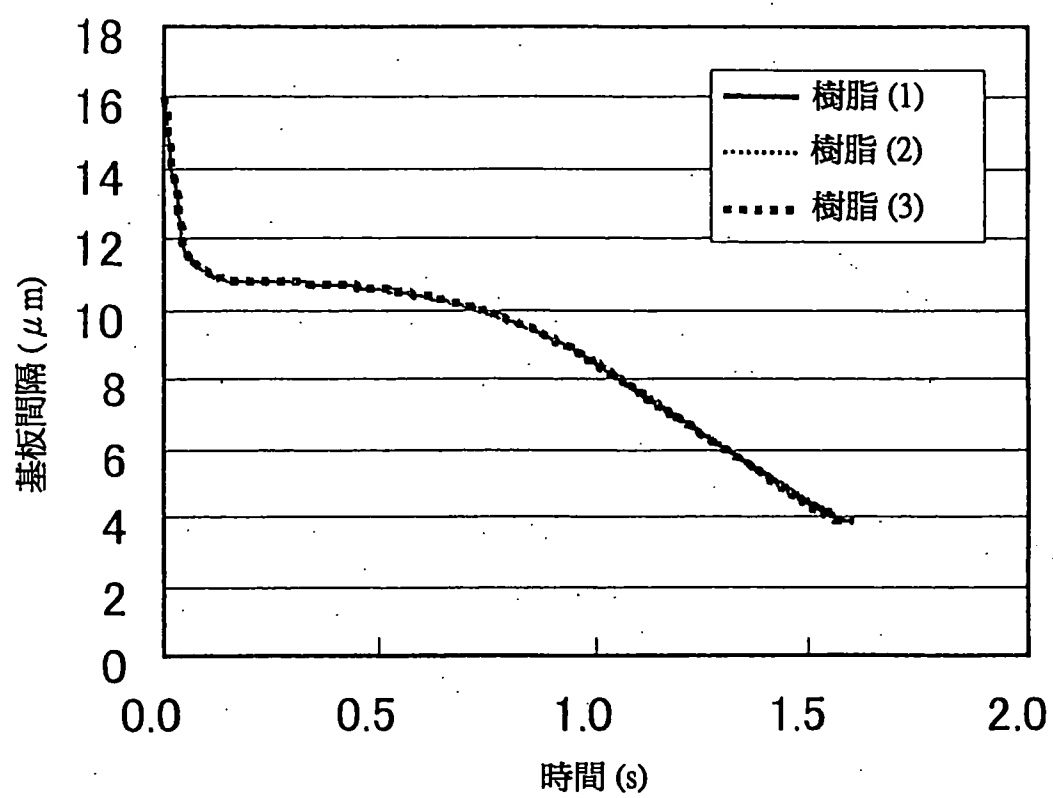


圖19

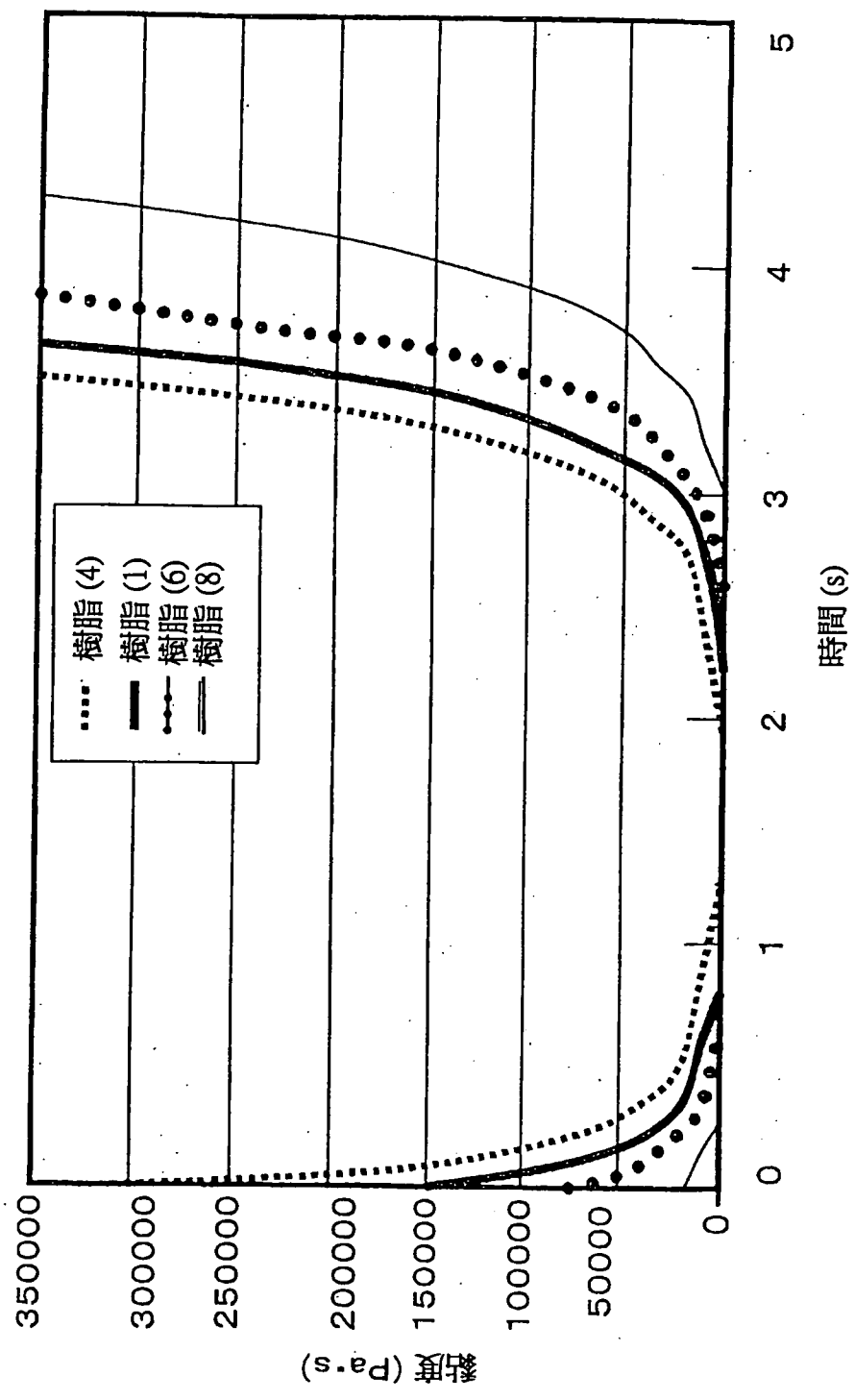


圖 20

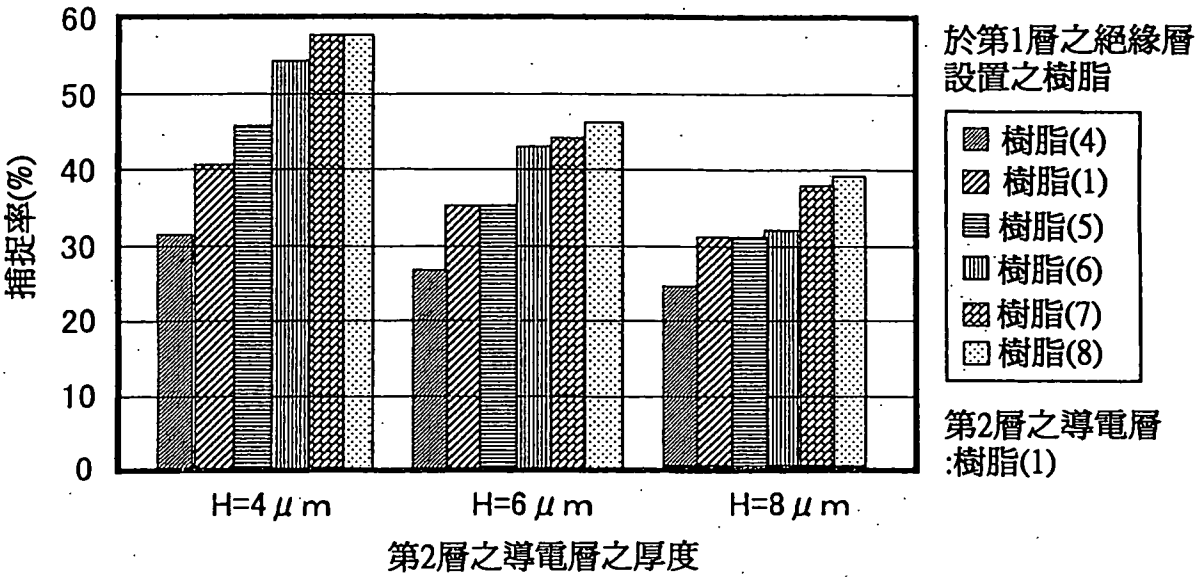


圖21

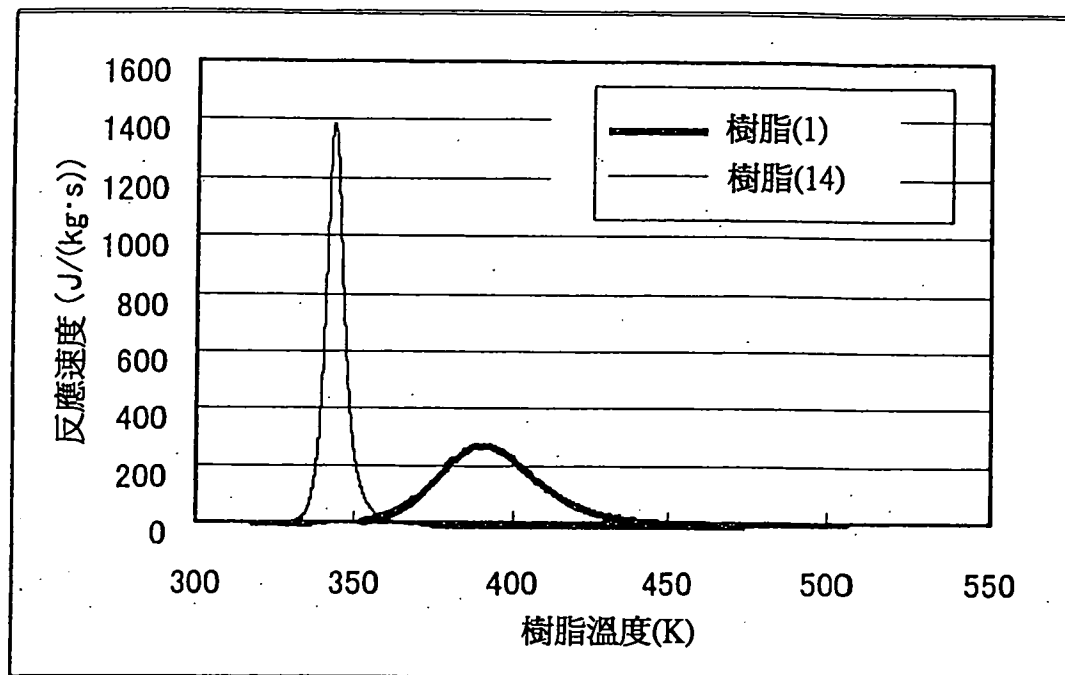


圖 22

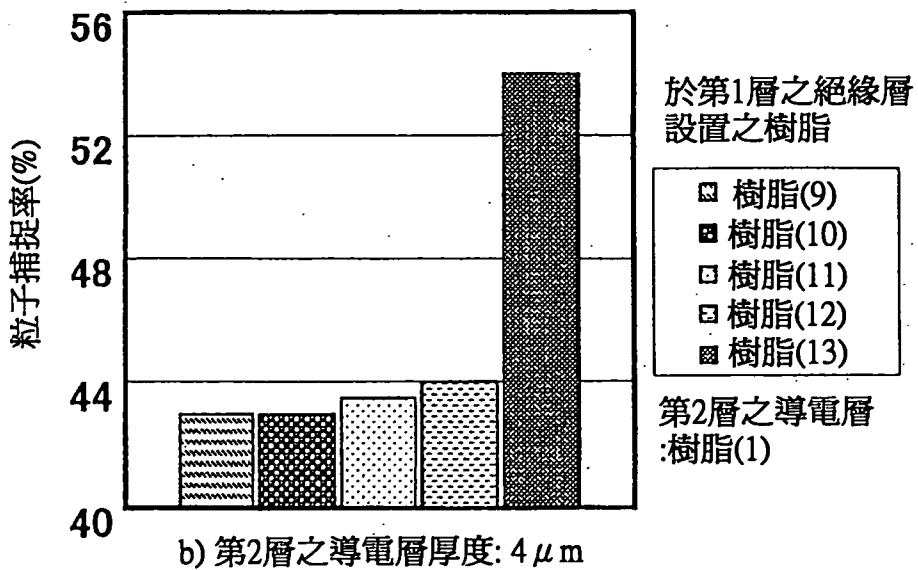
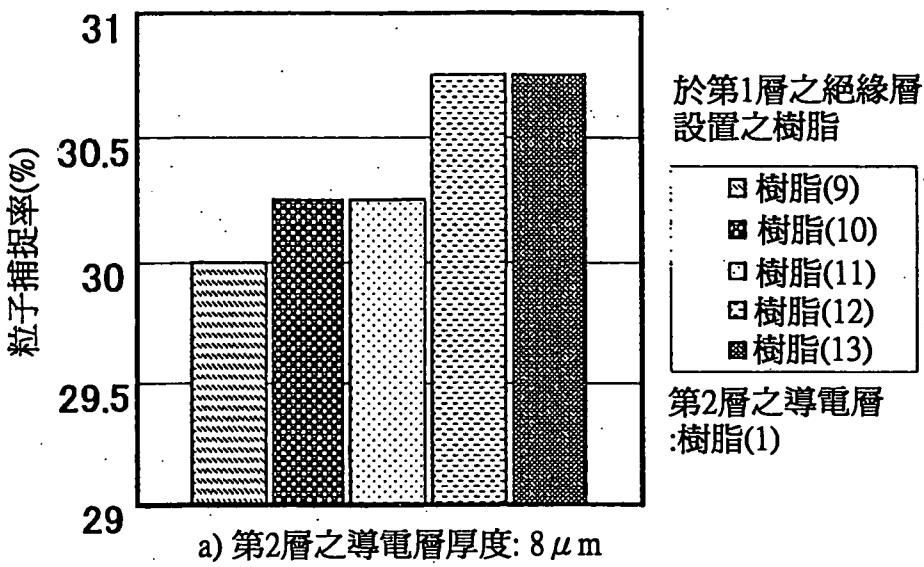


圖23

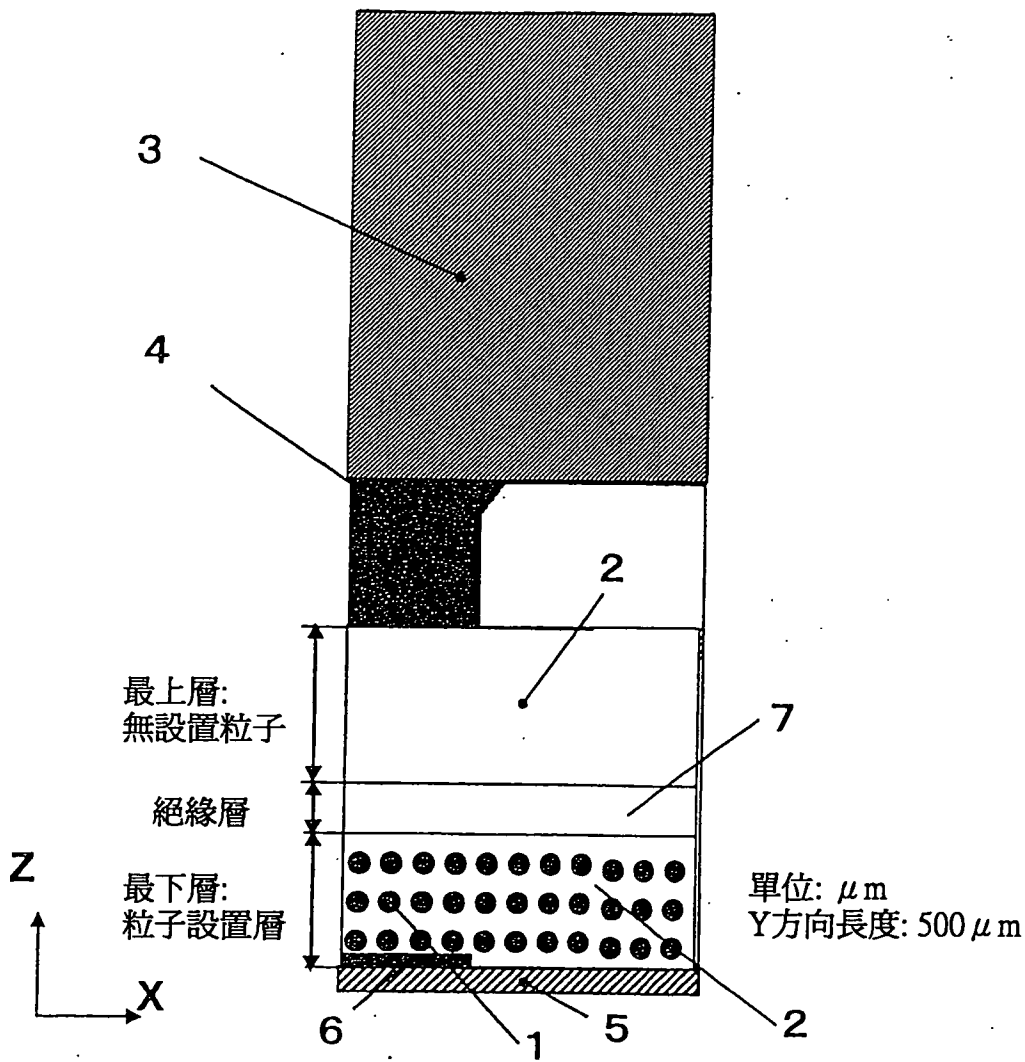


圖 24

