



(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 I868569 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：112102962

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 01 月 30 日

(51)Int. Cl. : H01F27/29 (2006.01)

H01F41/10 (2006.01)

H01G4/252 (2006.01)

(30)優先權：2022/02/17 日本

2022-023242

(71)申請人：日商村田製作所股份有限公司(日本) MURATA MANUFACTURING CO., LTD.

(JP)

日本

(72)發明人：櫻井敦 SAKURAI, ATSUSHI (JP)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 511440

審查人員：陳文傑

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：7 共 31 頁

(54)名稱

電子零件及其製造方法

(57)摘要

使電極層與通孔導體之連接強度提升，確保電子零件之可靠性。

本發明之電子零件(100)，具備：基板(10)、第 1 電極層(20)、絕緣層(30)、第 2 電極層(40)、及通孔導體(50)。第 1 電極層(20)設於基板(10)上。第 1 電極層(20)具有導電性填料(21)、及包含導電性填料(21)之黏合劑(22)。絕緣層(30)設於第 1 電極層(20)上。於絕緣層(30)形成有通孔(31)。通孔(31)在基板(10)、第 1 電極層(20)、及絕緣層(30)之積層方向上貫通絕緣層(30)。第 2 電極層(40)設於絕緣層(30)上。通孔導體(50)設於通孔(31)內。通孔導體(50)將第 1 電極層(20)與第 2 電極層(40)電氣連接。第 1 電極層(20)之中俯視時與通孔(31)重疊之部分包含連接層(231)。連接層(231)之黏合劑(22)之含有率，相較於第 1 電極層(20)之中位於通孔(31)之外側之部分之黏合劑(22)之含有率為小。

無

指定代表圖：

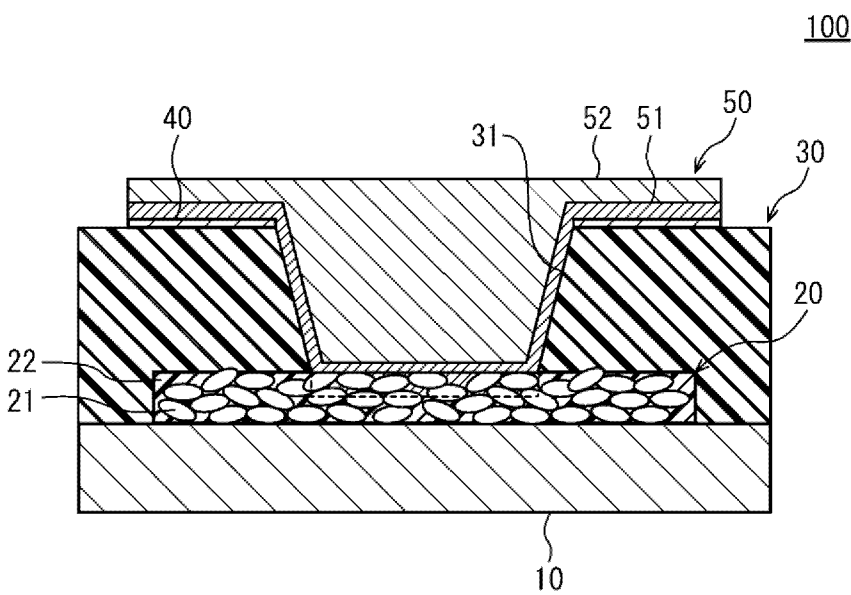


圖1

符號簡單說明：

- 100:電子零件
- 10:基板
- 20:第1電極層
- 21:導電性填料
- 22:黏合劑
- 30:絕緣層
- 31:通孔
- 40:第2電極層
- 50:通孔導體
- 51:無電解鍍層
- 52:電解鍍層



I868569

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】 電子零件及其製造方法

【英文發明名稱】 無

【中文】

使電極層與通孔導體之連接強度提升，確保電子零件之可靠性。

本發明之電子零件(100)，具備：基板(10)、第1電極層(20)、絕緣層(30)、第2電極層(40)、及通孔導體(50)。第1電極層(20)設於基板(10)上。第1電極層(20)具有導電性填料(21)、及包含導電性填料(21)之黏合劑(22)。絕緣層(30)設於第1電極層(20)上。於絕緣層(30)形成有通孔(31)。通孔(31)在基板(10)、第1電極層(20)、及絕緣層(30)之積層方向上貫通絕緣層(30)。第2電極層(40)設於絕緣層(30)上。通孔導體(50)設於通孔(31)內。通孔導體(50)將第1電極層(20)與第2電極層(40)電氣連接。第1電極層(20)之中俯視時與通孔(31)重疊之部分包含連接層(231)。連接層(231)之黏合劑(22)之含有率，相較於第1電極層(20)之中位於通孔(31)之外側之部分之黏合劑(22)之含有率為小。

【英文】

無

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100:電子零件

10:基板

20:第1電極層

21:導電性填料

22:黏合劑

30:絕緣層

31:通孔

40:第2電極層

50:通孔導體

51:無電解鍍層

52:電解鍍層

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電子零件及其製造方法

【英文發明名稱】 無

【技術領域】

【0001】 本發明係關於電子零件、及電子零件之製造方法。

【先前技術】

【0002】 為了於例如包含零件內設基板之多層基板中，將構成電子電路之元件高密度地構裝，通過非貫通孔(Interstitial Via Hole, IVH)來確保層間之電氣連接之配線構造被廣泛地使用。具有此種配線構造之多層基板之製造方法，例如已記載於專利文獻1。

【0003】 於專利文獻1之製造方法中，首先，於絕緣基材之兩面形成作為電極層之內層導體電路而製作內層電路板。其次，於進行內層導體電路之表面處理後，於內層電路板之兩面上形成具銅箔之絕緣層。接著，對銅箔進行蝕刻處理而於銅箔形成開口，於此開口內照射雷射，將到達內層導體電路之通孔形成於絕緣層。其後，將作為通孔導體之無電解鍍敷金屬充填於通孔內。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 [專利文獻1]日本特開2001-156452號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0005】 如專利文獻1中所記載，於製造例如包含多層基板等、非貫通孔

之電子零件時，藉由在絕緣層形成通孔而使電極層露出，在通孔內充填通孔導體而將電極層與通孔導體連接。電極層例如由鍍膜或濺鍍膜等構成。然而，藉由此種方法，難以將電極層與通孔導體牢固地連接。當電極層與通孔導體之連接強度不充分之情形時，會有例如於電子零件發生應力時在電極層與通孔導體之界面產生剝離，無法確保電極層與通孔導體之間之導電性之虞。因此，會產生電子零件之可靠性降低的問題。

【0006】 本發明之課題，在於使電極層與通孔導體之連接強度提升，確保電子零件之可靠性。

[解決問題之手段]

【0007】 本發明之電子零件，具備：基板、第1電極層、絕緣層、第2電極層、及通孔導體。第1電極層設於基板上。第1電極層具有導電性填料、及包含導電性填料之黏合劑。絕緣層設於第1電極層上。於絕緣層形成有通孔。通孔在基板、第1電極層、及絕緣層之積層方向上貫通絕緣層。第2電極層設於絕緣層上。通孔導體設於通孔內。通孔導體將第1電極層與第2電極層電氣連接。第1電極層之中俯視時與通孔重疊之部分包含與通孔導體連接之連接層。連接層之黏合劑之含有率，相較於第1電極層之中位於通孔之外側之部分之黏合劑之含有率為小。

[發明效果]

【0008】 依據本發明，可使電極層與通孔導體之連接強度提升。因此，可確保電子零件之可靠性。

【圖式簡單說明】

【0009】

[圖1]係實施形態之電子零件之剖面圖。

[圖2]係圖1所示之電子零件之剖面之局部放大圖。

[圖3]係實施形態之電子零件之製造方法之流程圖。

[圖4A]係用以說明電子零件之製造方法之示意圖。

[圖4B]係用以說明電子零件之製造方法之示意圖。

[圖4C]係用以說明電子零件之製造方法之示意圖。

[圖4D]係用以說明電子零件之製造方法之示意圖。

[圖4E]係用以說明電子零件之製造方法之示意圖。

[圖4F]係用以說明電子零件之製造方法之示意圖。

[圖4G]係用以說明電子零件之製造方法之示意圖。

[圖4H]係用以說明電子零件之製造方法之示意圖。

[圖5]係實施形態之電子零件之表面之掃描電子顯微鏡影像。

[圖6]係實施形態之電子零件之另一表面之掃描電子顯微鏡影像。

[圖7]係上述實施形態之變形例之電子零件之剖面圖。

【實施方式】

【0010】 實施形態之電子零件，具備：基板、第1電極層、絕緣層、第2電極層、及通孔導體。第1電極層設於基板上。第1電極層具有導電性填料、及包含導電性填料之黏合劑。絕緣層設於第1電極層上。於絕緣層形成有通孔。通孔在基板、第1電極層、及絕緣層之積層方向上貫通絕緣層。第2電極層設於絕緣層上。通孔導體設於通孔內。通孔導體將第1電極層與第2電極層電氣連接。第1電極層之中俯視時與通孔重疊之部分包含與通孔導體連接之連接層。連接層之黏合劑之含有率，相較於第1電極層之中位於通孔之外側之部分之黏合劑之含有率為小(第1構成)。

【0011】 於第1構成之電子零件中，基板上之第1電極層之中俯視時與絕緣

層之通孔重疊之部分包含與通孔導體連接之連接層。由於在連接層，黏合劑之含有率較小，因此通孔導體的一部分能進入導電性填料之間隙。藉此，連接層能與通孔導體牢固地連接，可使包含連接層之第1電極層與通孔導體之連接強度提升。因此，第1電極層與通孔導體之剝離難以發生，可防止起因於剝離之導電性之降低。因此，可確保電子零件之可靠性。

【0012】 亦可在連接層，導電性填料彼此結合，通孔導體的一部分進入結合之導電性填料之間隙(第2構成)。

【0013】 依據第2構成，在第1電極層之連接層中通孔導體的一部分進入導電性填料之間隙。藉此，可使第1電極層與通孔導體之接觸面積增大。因此，可降低第1電極層與通孔導體之間之配線電阻。

【0014】 另一實施形態之電子零件，具備：基板、第1電極層、絕緣層、第2電極層、及通孔導體。第1電極層設於基板上。第1電極層具有導電性填料、及包含導電性填料之黏合劑。絕緣層設於第1電極層上。於絕緣層形成有通孔。通孔在基板、第1電極層、及絕緣層之積層方向上貫通絕緣層。第2電極層設於絕緣層上。通孔導體設於通孔內。通孔導體將第1電極層與第2電極層電氣連接。第1電極層之中俯視時與通孔重疊之部分包含連接層。在連接層，導電性填料彼此結合。連接層藉由通孔導體的一部分進入結合之導電性填料之間隙而與通孔導體連接(第3構成)。

【0015】 於第3構成之電子零件中，基板上之第1電極層之中俯視時與絕緣層之通孔重疊之部分包含與通孔導體連接之連接層。在連接層，導電性填料彼此結合，通孔導體的一部分進入結合之導電性填料之間隙。藉此，連接層能與通孔導體牢固地連接，可使包含連接層之第1電極層與通孔導體之連接強度提升。因此，第1電極層與通孔導體之剝離難以發生，可防止起因於剝離之導電性之降低。因此，可確保電子零件之可靠性。又，藉由通孔導體的一部分進入結合之導電性

填料之間隙，可使第1電極層與通孔導體之接觸面積增大，可降低第1電極層與通孔導體之間之配線電阻。

【0016】 第1電極層之中俯視時與通孔重疊之部分，亦可進一步包含基底層。基底層配置在連接層與基板之間。基底層之黏合劑之含有率，大於連接層之黏合劑之含有率(第4構成)。

【0017】 依據第4構成，在連接層與基板之間，配置有黏合劑之含有率較連接層為大之基底層。藉由此基底層，可保護基板。

【0018】 導電性填料可具有1100 °C以下之熔點(第5構成)。

【0019】 一般而言，在絕緣層形成通孔之後，在將通孔導體導入通孔內之前，對供形成通孔導體之表面實施活性化等之前處理。此前處理係適於作為通孔導體而使用之金屬種之處理。於通孔導體，大多使用例如銅等具有1100 °C以下之熔點之金屬。考慮於此，於第5構成中，作為包含於第1電極層之導電性填料，使用具有1100 °C以下之熔點者。即，作為通孔之底面之第1電極層之表面，成為適於習知之前處理之狀態。因此，可不必大幅度地變更習知之製造步驟，而製造電子零件。

【0020】 在第1電極層之中位於通孔之外側之部分，導電性填料之含有率亦可為30 vol%以上、80 vol%以下(第6構成)。

【0021】 於第6構成中，在第1電極層，以導電性填料之含有率為30 vol%以上、80 vol%以下充分地混合。因此，可於第1電極層確保良好的導電性。

【0022】 第1電極層亦可具有10 μm以上、40 μm以下之厚度(第7構成)。

【0023】 於第7構成中，第1電極層之厚度為10 μm以上、40 μm以下。藉此，可將第1電極層之電阻充分地減小。又，由於第1電極層之厚度不會過大，因此，於電子零件之製造步驟中，可容易地將第1電極層形成於基板上。

【0024】 連接層亦可具有1 μm以上、10 μm以下之表面粗度Rz(第8構成)。

【0025】 於第8構成中，在第1電極層，連接層之表面粗度 R_z 為 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下。藉此，可確保連接層與通孔導體之接觸面積，可使第1電極層與通孔導體之連接強度更為提高。又，可更降低第1電極層與通孔導體之間之配線電阻。

【0026】 絕緣層亦可具有 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下之厚度(第9構成)。

【0027】 於第9構成中，絕緣層之厚度為 $20\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下。藉此，可確保絕緣層之絕緣性，並可防止設於絕緣層之通孔之電阻變高。

【0028】 絕緣層亦能以環氧系樹脂構成(第10構成)。

【0029】 於第10構成中，電極層間之絕緣層以環氧系樹脂構成。由於環氧系樹脂容易藉由例如雷射來進行加工，且具有較高的絕緣性，因此，作為絕緣層較佳。

【0030】 通孔可具有例如圓形狀之橫剖面。在此情形，通孔之第1電極層側之直徑可為 $40\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $120\text{ }\mu\text{m}$ 以下(第11構成)。

【0031】 於第11構成中，通孔之第1電極層側之直徑為 $40\text{ }\mu\text{m}$ 以上、 $120\text{ }\mu\text{m}$ 以下。藉此，可對第1電極層之連接層，將通孔內之通孔導體更確實地連接。

【0032】 絕緣層例如以樹脂構成。於此情形，較佳為通孔導體包含無電解鍍層、及電解鍍層。無電解鍍層設於通孔之側壁上。電解鍍層設於無電解鍍層上(第12構成)。

【0033】 於絕緣層以樹脂構成之情形，難以直接將電解鍍層形成於設於絕緣層之通孔之側壁。因此，於第12構成中，於通孔之側壁上設置作為種晶層之無電解鍍層，於此無電解鍍層上重疊電解鍍層。藉此，可於通孔之側壁設置電解鍍層，可確保包含電解鍍層之通孔導體與絕緣層之密合性。

【0034】 電子零件亦可進一步具備設於基板與第1電極層之間之導電層(第13構成)。導電層例如係含碳填料之碳層(第14構成)。

【0035】 實施形態之電子零件之製造方法，包含：準備基板之步驟；將導

電性糊料塗布於基板上而形成第1電極層之步驟，導電性糊料包含導電性填料、及使導電性填料分散之黏合劑；於第1電極層上形成絕緣層之步驟；於絕緣層上形成第2電極層之步驟；於絕緣層形成通孔且自通孔使第1電極層的一部分露出之步驟；將第1電極層之中自通孔露出之部分進行加熱，使導電性填料熔融而彼此結合且使黏合劑燃燒，形成於導電性填料之間產生間隙而成為多孔狀之多孔層之步驟；以及於第1電極層形成多孔層之後，於通孔內形成通孔導體之步驟(第15構成)。

【0036】 於實施形態之製造方法中，藉由將第1電極層之中自通孔露出之部分進行加熱，於該部分，使導電性填料熔融而彼此結合且使黏合劑燃燒，形成於導電性填料之間產生間隙而成為多孔狀之多孔層。藉此，可於形成通孔導體時，使通孔導體的一部分進入而充填至多孔層中的導電性填料間之間隙。因此，第1電極層可與通孔導體牢固地連接，可使第1電極層與通孔導體之連接強度提升。因此，第1電極層與通孔導體之剝離難以發生，可防止起因於剝離之導電性之降低。因此，可確保所製造之電子零件之可靠性。又，由於可藉由導電材料進入形成於第1電極層之多孔層來使第1電極層與通孔導體之接觸面積增大，因此可將第1電極層與通孔導體之配線電阻降低。

【0037】 於上述製造方法中，可對第1電極層之中自通孔露出之部分照射雷射而形成多孔層(第16構成)。

【0038】 依據第16構成，藉由對第1電極層之中自通孔露出之部分照射雷射而形成多孔層。於雷射加工之情形，由於加工表面之溫度控制性良好，因此可容易形成多孔層。

【0039】 較佳為雷射具有紅外線域之波長(第17構成)。

【0040】 於實施形態之製造方法中，第1電極層使用包含導電性填料、及黏合劑之導電性糊料而形成。例如樹脂亦即黏合劑，其紅外線之吸收率高，容易

藉由具有紅外線域之波長之雷射進行加工。相對於此，例如金屬亦即導電性填料，其紅外線之吸收率低，難以藉由具有紅外線域之波長之雷射進行加工。因此，如第17構成般，在將具有紅外線域之波長之雷射照射於第1電極層之情形，不僅可更確實地使黏合劑燃燒及消失，且可實現導電性填料之適度的熔融及結合。因此，可於第1電極層之中自通孔露出之部分，容易形成多孔層。

【0041】 以下，對本發明之實施形態，參照圖式來進行說明。於各圖中，相同或相當之構成賦予相同符號，而不重複相同說明。

【0042】 [電子零件之構成]

圖1係本實施形態之電子零件100之剖面圖。電子零件100係包含藉由通孔來確保層間連接之配線構造之零件。電子零件100亦可係例如零件內設基板等多層基板(封裝基板)或其一部分。

【0043】 參照圖1，電子零件100具備：基板10、第1電極層20、絕緣層30、第2電極層40、及通孔導體50。於電子零件100中，依序積層有基板10、第1電極層20、絕緣層30、及第2電極層40。以下，為了方便說明，將基板10、第1電極層20、絕緣層30、及第2電極層40之積層方向稱為上下方向，會有基板10側為下，第2電極層40側為上之情形。

【0044】 基板10具有板狀或箔狀。基板10具有導電性，例如以金屬構成。電子零件100係零件內設基板或其一部分，於包含電容器之情形，基板10可為電容器之陽極。例如，在基板10作為電解電容器之陽極而設於電子零件100之情形，基板10較佳由閥作用金屬構成。作為閥作用金屬，例如可舉鋁、鈹、鈮、鈦或鈳等金屬單體，或包含此等金屬之中至少1種之合金。閥作用金屬，尤佳係鋁或鋁合金。

【0045】 第1電極層20設於基板10上。於圖1所示之例中，在基板10之一面上配置有第1電極層20。於基板10為電容器之陽極之情形，第1電極層20亦可為電

容器之陰極。較佳為第1電極層20具有10 μm 以上、40 μm 以下之厚度。第1電極層20之厚度係指上下方向上的第1電極層20之長度。第1電極層20包含導電性填料21、及黏合劑22。

【0046】 導電性填料21例如具有粒狀、片狀、棒狀等。導電性填料21具有導電性。導電性填料21可為以銅、鎳、銀等金屬為主成分之金屬填料，亦可為非金屬填料。導電性填料21例如具有1100 $^{\circ}\text{C}$ 以下之熔點。導電性填料21較佳係以銅為主成分之銅填料。

【0047】 黏合劑22含有導電性填料21。即，於黏合劑22中分散有多數導電性填料21。作為黏合劑22，可適當選擇用於公知之導電性黏著劑之黏合劑來使用。黏合劑22例如為樹脂。黏合劑22亦可為熱硬化性樹脂。

【0048】 絕緣層30設於第1電極層20上。於圖1所示之例中，絕緣層30係以覆蓋第1電極層20整體之方式配置於基板10即第1電極層20上。較佳為絕緣層30具有20 μm 以上、50 μm 以下之厚度。絕緣層30之厚度係指上下方向上的絕緣層30之長度。

【0049】 絕緣層30，典型上係以樹脂來構成。例如可藉由熱硬化性樹脂來構成絕緣層30。較佳為絕緣層30以環氧系樹脂來構成。作為環氧系樹脂，例如可舉酚醛硬化型環氧樹脂、氰酸酯樹脂/環氧混合樹脂、酚酯硬化型環氧樹脂等。

【0050】 於絕緣層30形成有通孔31。通孔31在基板10、第1電極層20、及絕緣層30之積層方向(上下方向)上貫通絕緣層30。通孔31從絕緣層30之上表面往下方向延伸而到達第1電極層20。於圖1所示之例中，相較於位於第1電極層20側之通孔31之開口面積，位於其相反側之通孔31之開口面積較大。通孔31形成為於剖視包含通孔31之中心軸之電子零件100時，朝向第1電極層20寬度逐漸變小之錐形狀。但，通孔31亦可於剖視包含通孔31之中心軸之電子零件100時，遍及整體具有一定之寬度。即，亦可為位於第1電極層20側之通孔31之開口面積，與其相

反側之通孔31之開口面積實質上相等。

【0051】 通孔31例如可具有圓形狀之橫剖面。通孔31之橫剖面，係指在相對於通孔31之中心軸垂直之平面切斷時之通孔31之剖面。在通孔31之橫剖面形成圓形狀之情形，較佳係通孔31之第1電極層20側之直徑為40 μm 以上、120 μm 以下。

【0052】 第2電極層40設於絕緣層30上。於圖1所示之例中，第2電極層40，在與第1電極層20為相反側之絕緣層30之表面，設於通孔31之周圍。

【0053】 第2電極層40具有導電性。第2電極層40例如以金屬構成。第2電極層40例如亦可係以銅、銀、或金等為主成分之金屬膜。金屬膜例如係鍍膜或濺鍍膜。或是，第2電極層40亦可與第1電極層20同樣，包含導電性填料、及黏合劑。

【0054】 通孔導體50設於通孔31內，將第1電極層20與第2電極層40電氣連接。於圖1所示之例中，通孔導體50包含無電解鍍層51、及電解鍍層52。

【0055】 無電解鍍層51直接設於通孔31之側壁上。無電解鍍層51，亦設於自通孔31之下側之開口露出之第1電極層20上、及形成於絕緣層30之第2電極層40上。即，無電解鍍層51，係以覆蓋第1電極層20、通孔31之側壁、及第2電極層40之方式，自通孔31之底部起至絕緣層30之上表面為止連續形成。無電解鍍層51係藉由化學反應而析出之金屬皮膜。雖無特別限定，但較佳為無電解鍍層51係無電解銅鍍層。

【0056】 電解鍍層52設於無電解鍍層51上。電解鍍層52覆蓋無電解鍍層51整體。電解鍍層52係使用電氣而析出之金屬皮膜。雖無特別限定，但較佳為電解鍍層52係電解銅鍍層。

【0057】 於圖1所示之例中，為了電極層20、40之連接使用所謂的充填通孔(filled via)，包含無電解鍍層51及電解鍍層52之通孔導體50充填於通孔31內。但，通孔導體50，亦可係通孔導體50沿著通孔31凹入。即，亦可藉由所謂的共形

通孔(conformal via)而將電極層20、40連接。

【0058】 圖2係將圖1所示之電子零件100之剖面之中、通孔31及其近旁的部分放大之圖。以下，參照圖2，對第1電極層20，尤其是第1電極層20之中對應於通孔31之部分進行詳細說明。

【0059】 如圖2所示，第1電極層20之中對應於通孔31之部分，換言之，在位於緊鄰通孔31下方之部分(通孔部)23包含連接層231、及基底層232。通孔部23，係第1電極層20之中，電子零件100之俯視時與通孔31重疊之部分，於無通孔導體50之情形自通孔31露出之部分。通孔部23，於將第1電極層20自絕緣層30側觀察時，配置於通孔31之內側。連接層231係鄰接於通孔31而配置，與通孔導體50的一部分連接之層。基底層232配置於連接層231與基板10之間。

【0060】 連接層231及基底層232分別含有導電性填料21。但，導電性填料21之狀態，在連接層231與基底層232相異。在連接層231，導電性填料21彼此結合。更具體而言，在連接層231，複數之導電性填料21熔融結合而形成網狀構造。另一方面，在基底層232，雖導電性填料21彼此疊合接觸，但導電性填料21彼此不結合。又，在第1電極層20之中位於通孔31之外側之部分(非通孔部)24，雖導電性填料21亦彼此疊合接觸，但導電性填料21彼此不結合。

【0061】 於通孔部23之中的基底層232，在疊合之導電性填料21之間隙充填有黏合劑22。在非通孔部24，在疊合之導電性填料21之間隙亦充填有黏合劑22。另一方面，於通孔部23之中的連接層231，相較於基底層232及非通孔部24，黏合劑22之量較少。於連接層231，黏合劑22亦可實質上不存在。在連接層231，通孔導體50的一部分進入彼此結合之導電性填料21之間隙。即，在連接層231，取代黏合劑22，而將通孔導體50的一部分充填於導電性填料21之間隙。藉此，連接層231與通孔導體50牢固地連接。連接層231之厚度(上下方向之長度)例如可設為1 μm 以上、30 μm 以下。

【0062】 如上所述，在通孔部23中，包含於連接層231之黏合劑22之量，較包含於基底層232之黏合劑22之量為少。又，包含於連接層231之黏合劑22之量，較包含於非通孔部24之黏合劑22之量為少。即，連接層231之黏合劑22之含有率(vol%)，小於非通孔部24及基底層232各自之黏合劑22之含有率(vol%)。當將連接層231之黏合劑22之含有率設為V1，將基底層232之黏合劑22之含有率設為V2時， $V1/V2$ 例如為0.95以下。當將連接層231之黏合劑22之含有率設為V1，將非通孔部24之黏合劑22之含有率設為V0時， $V1/V0$ 例如為0.95以下。

【0063】 較佳為在非通孔部24中之導電性填料21之含有率為30 vol%以上、80 vol%以下。又，在非通孔部24中，較佳為導電性填料21具有0.1 μm 以上、25.0 μm 以下之粒徑(平均粒徑)。在通孔部23之基底層232中之導電性填料21之含有率，亦可與非通孔部24同樣係30 vol%以上、80 vol%以下。在基底層232中之導電性填料21之平均粒徑，亦可與非通孔部24同樣係0.1 μm 以上、25.0 μm 以下。

【0064】 在通孔部23中之導電性填料21及黏合劑22之各含有率(vol%)，可使用電子零件100之剖面影像來測定。例如，可取得包含通孔31之中心軸之剖面之能量分散型X射線分光法(SEM-EDX)之元素映射像，根據此影像中之黏合劑22之面積率，於連接層231及基底層232分別獲得黏合劑22之含有率。同樣地，可根據於包含通孔31之中心軸之剖面之元素映射像中之導電性填料21之面積率，獲得基底層232中之導電性填料21之含有率。進而，可使用包含通孔31之中心軸之剖面之元素映射像，算出基底層232中之導電性填料21之平均粒徑。

【0065】 於非通孔部24中之導電性填料21及黏合劑22之各含有率(vol%)，亦可使用電子零件100之剖面影像來測定。例如，可取得自通孔31之周緣充分地離開之位置中之剖面之元素映射像，根據此影像中之黏合劑22之面積率，獲得導電性填料21及黏合劑22之各含有率。又，可使用該影像，算出非通孔部24中之導電性填料21之平均粒徑。此外，導電性填料21亦可不必為球狀。

【0066】 較佳為通孔部23之連接層231具有1 μm 以上、10 μm 以下之表面粗度Rz。更具體而言，較佳係連接層231之中通孔31側之表面(上表面)之表面粗度Rz為1 μm 以上、10 μm 以下。表面粗度Rz係於JIS B 0601：2013所規定之最大高度粗度。非通孔部24之表面粗度Rz小於連接層231之表面粗度Rz。關於表面粗度Rz，亦可與導電性填料21及黏合劑22之各含有率同樣地，根據非通孔部24之剖面之元素映射像來算出。

【0067】 [電子零件之製造方法]

其次，對電子零件100之製造方法之一例，參照圖3及圖4A~圖4H來進行說明。圖3係電子零件100之製造方法之流程圖。圖4A~圖4H係用以說明包含於該製造方法之各步驟之示意圖。

【0068】 如圖3所示，電子零件100之製造方法，包含：準備基板10之步驟S1；於基板10上形成第1電極層20之步驟S2；於第1電極層20上形成絕緣層30之步驟S3；於絕緣層30上形成第2電極層40之步驟S4；於絕緣層30形成通孔31之步驟S5；於第1電極層20形成多孔層之步驟S6；以及於通孔31內形成通孔導體50之步驟S7。以下，對各步驟具體說明。

【0069】 參照圖3及圖4A，於步驟S1，準備基板10。如上所述，基板10具有導電性。基板10例如可為金屬箔。

【0070】 於基板10，可視其用途而施以既定之處理。例如，於預定基板10作為電解電容器之陽極來使用，基板10以閥作用金屬構成之情形，可對基板10之表面施以陽極氧化處理(化成處理)。藉此，可於基板10之表面形成由氧化皮膜構成之介電層。

【0071】 參照圖3及圖4B，於步驟S2，將導電性糊料塗布於基板10上而形成第1電極層20。導電性糊料含有上述之導電性填料21及黏合劑22。導電性糊料，例如可藉由將公稱平均粒徑為0.1 μm 以上、25.0 μm 以下之導電性填料21與流動

狀態之黏合劑22混合來製作。導電性糊料中之導電性填料21之含有率例如為30 vol%以上、80 vol%以下。導電性糊料，例如可藉由海綿轉印、網版印刷、噴塗、分配器、或噴墨印刷等而塗布於基板10上之既定區域。導電性糊料，例如以10 μm 以上、40 μm 以下之厚度塗布於基板10上。

【0072】 於將導電性糊料塗布於基板10上而乾燥後，藉由將此導電性糊料燒成，而形成第1電極層20。導電性糊料，例如能以使黏合劑22熱硬化，且導電性填料21不熔融之溫度(例如200 °C左右)來燒成。

【0073】 參照圖3及圖4C，於步驟S3，於第1電極層20上形成絕緣層30。形成絕緣層30之方法，不特別限定。例如，準備薄膜狀之樹脂亦即絕緣層30，使用真空積層機將絕緣層30積層於具有第1電極層20之基板10上。其後，將基板10、第1電極層20、及絕緣層30之積層體以既定溫度取既定時間進行加熱而使絕緣層30熱硬化。

【0074】 參照圖3、及圖4D、及圖4E，於步驟S4，於絕緣層30上形成第2電極層40。例如，於絕緣層30施以電解鍍敷處理或無電解鍍敷處理，藉此，如圖4D所示，亦可將作為第2電極層40之種晶層之金屬膜41形成於絕緣層30之表面。其後，可藉由光蝕刻將金屬膜41的一部分去除，如圖4E所示般形成第2電極層40。此時，亦將於絕緣層30中供形成通孔31之預定部分之金屬膜41去除。

【0075】 參照圖3及圖4F，於步驟S5，在絕緣層30形成通孔31而自通孔31使第1電極層20的一部分露出。例如，可藉由使用雷射加工機加工絕緣層30，而形成貫通絕緣層30之通孔31。加工絕緣層30之雷射，例如係CO₂雷射。雷射較佳具有紅外線域之波長。

【0076】 繼步驟5，實施步驟6。參照圖3及圖4G，於步驟S6，將第1電極層20之中自通孔31露出之部分加熱，使導電性填料21熔融而彼此結合，並且使黏合劑22燃燒。藉此，於第1電極層20之中自通孔31露出之部分形成多孔層25。

【0077】 於步驟S6，對第1電極層20之中自通孔31露出之部分，照射雷射而形成多孔層25。多孔層25，係藉由雷射於絕緣層30形成通孔31之後，將雷射連續照射於第1電極層20而形成。當將雷射照射於第1電極層20時，僅彼此疊合之導電性填料21熔融結合，而形成網狀構造。又，於第1電極層20之中被雷射照射之部分，黏合劑22燃燒而消失。因此，在彼此結合而成為網狀構造之導電性填料21之間形成不存在黏合劑22之間隙。多孔層25，係在導電性填料21之間產生此種間隙而成為多孔狀之層。多孔層25較佳為不到達基板10。

【0078】 於步驟S6，對第1電極層20之中自通孔31露出之部分照射之雷射，較佳為具有紅外線域之波長。雷射之波長，較佳為2000 nm以上、20000 nm以下。

【0079】 參照圖3及圖4H，在第1電極層20形成多孔層25之後，於步驟S7，於通孔31內形成通孔導體50。例如，首先，於通孔31之側壁、第1電極層20之中自通孔31露出之部分、及第2電極層40之表面施以無電解鍍敷處理，而形成無電解鍍層51。其次，藉由電解鍍敷處理，在無電解鍍層51上形成電解鍍層52。

【0080】 當於步驟S7中形成有通孔導體50時，通孔導體50與多孔層25嵌合。更具體而言，於多孔層25中通孔導體50的一部分進入形成在導電性填料21之間之複數個間隙而充填於此等間隙。藉此，多孔層25成為與通孔導體50之連接層231。藉由此連接層231，將通孔導體50與第1電極層20牢固地連接。

【0081】 [效果]

圖5係第1電極層20之非通孔部24之表面之掃描電子顯微鏡影像(SEM影像)。圖6係第1電極層20之通孔部23之連接層231之表面之SEM影像。由圖5及圖6可知，於連接層231，與導電性填料21僅彼此疊合之非通孔部24相異，導電性填料21彼此結合而形成網狀構造。於連接層231，通孔導體50的一部分進入成為網狀構造之導電性填料21之間隙。藉由此連接層231將第1電極層20與通孔導體50牢固地連接，可使第1電極層20與通孔導體50之連接強度提升。因此，第1電極層20

與通孔導體50之剝離難以發生，可防止起因於剝離之導電性之降低。因此，可確保電子零件100之可靠性。

【0082】 又，藉由在第1電極層20之連接層231中通孔導體50進入導電性填料21之間隙，亦可使第1電極層20與通孔導體50之接觸面積增大。因此，可將第1電極層20與通孔導體50之間之配線電阻降低。

【0083】 於本實施形態中，在第1電極層20之連接層231與基板10之間配置有基底層232。例如藉由雷射，將最終成為連接層231之多孔層25形成於第1電極層20時，以於基板10上剩餘基底層232之方式來加工第1電極層20。因此，可保護基板10免於例如因雷射加工所導致之損傷。

【0084】 於本實施形態中，包含於第1電極層20之導電性填料21，例如係具有1100 °C以下之熔點之填料。導電性填料21較佳係銅填料。藉此，可將第1電極層20設為適於假設作為導電材料而使用具有例如銅等1100 °C以下之熔點之金屬之習知之製造步驟者。因此，可不必大幅度地變更習知之製造步驟來製造電子零件100。又，由於銅填料之電阻較小，而可確保第1電極層20之良好的導電性。

【0085】 於本實施形態中，第1電極層20中之導電性填料21之含有率，較佳為30 vol%以上、80 vol%以下。於此情形，於第1電極層20中可將導電性填料21充分地混合。因此，可於第1電極層20確保良好的導電性。

【0086】 於本實施形態中，第1電極層20之厚度，較佳為10 μm以上、40 μm以下。藉此，可將第1電極層20之電阻充分地減小。又，由於第1電極層20之厚度不會過大，因此，於電子零件100之製造步驟中，可容易地將第1電極層20形成於基板10上。

【0087】 於本實施形態中，第1電極層20之連接層231之表面粗度Rz，較佳為1 μm以上、10 μm以下。藉此，可適當地確保連接層231與通孔導體50之接觸面積，可使第1電極層20與通孔導體50之連接強度更為提升。又，可將第1電極層

20與通孔導體50之間之配線電阻更降低。

【0088】 於本實施形態中，絕緣層30之厚度，較佳為20 μm 以上、50 μm 以下。藉此，可確保絕緣層30之絕緣性，並可防止貫通絕緣層30之通孔31之電阻變高。

【0089】 於本實施形態中，絕緣層30較佳為以環氧系樹脂來構成。絕緣層30，例如亦可以酚醛硬化型環氧樹脂、氰酸酯樹脂/環氧混合樹脂、酚酯硬化型環氧樹脂等來構成。此等樹脂，容易以例如雷射來進行加工，而具有較高之絕緣性。

【0090】 於本實施形態中，於通孔31具有圓形狀之橫剖面之情形，通孔31之第1電極層20側之直徑，較佳為40 μm 以上、120 μm 以下。藉此，可對第1電極層20之連接層231，將通孔31內之通孔導體50更確實地連接。

【0091】 於本實施形態中，絕緣層30例如以樹脂來構成。於此情形，設於絕緣層30之通孔31內之通孔導體50，較佳包含無電解鍍層51、及電解鍍層52。藉由在通孔31之側壁上設置作為種晶層之無電解鍍層51，可經由無電解鍍層51將電解鍍層52連接於通孔31之側壁。

【0092】 於本實施形態中，當於第1電極層20形成多孔層25時，對第1電極層20之中自通孔31露出之部分例如照射雷射。由於藉由雷射加工可於加工表面進行良好的溫度控制，因此，可藉由使用雷射而容易地形成多孔層25。

【0093】 於本實施形態中，第1電極層20使用包含導電性填料21、及黏合劑22之導電性糊料來形成。例如樹脂亦即黏合劑22，紅外線之吸收率高，容易藉由具有紅外線域之波長之雷射來加工。相對於此，例如金屬亦即導電性填料21，紅外線之吸收率低，難以藉由具有紅外線域之波長之雷射來加工。因此，於將第1電極層20之中自通孔31露出之部分以雷射來加工之情形，此雷射之波長較佳為紅外線域之波長。藉此，於第1電極層20之中自通孔31露出之部分，可更確實地

使黏合劑22燃燒及消失，又，可實現導電性填料21之適度的熔融及結合而容易地形成網狀構造。因此，於第1電極層20之中自通孔31露出之部分，容易形成適於與通孔導體50嵌合之多孔層25。

【0094】 於本實施形態之電子零件100中，例如可將基板10設為電容器之陽極，將第1電極層20設為電容器之陰極。例如，亦可將基板10設為共通陽極，將作為陰極之第1電極層20設於基板10之兩面。於此情形，相較於在基板10之單面形成陰極，可使電容器之電容密度增大為2倍。包含基板10及1個以上之第1電極層20之電容器，亦可於電子零件100中配置成陣列狀。

【0095】 但，基板10及第1電極層20亦可不必為電容器之電極。本實施形態之電子零件100，若為包含藉由通孔31來確保層間連接之配線構造之零件，則可適用於任意者。包含基板10、第1電極層20、絕緣層30、第2電極層40、及通孔導體50之配線構造，例如可設於多層基板，更具體而言可設於有機增層基板。該配線構造亦可於有機增層基板設置複數個。

【0096】 以上，雖已說明本發明之實施形態，但本發明並不限於上述實施形態，可於不脫離其主旨之情況下進行各種變更。

【0097】 例如，於上述實施形態之電子零件100中，第1電極層20、絕緣層30、及第2電極層40依序積層於基板10上。但，電子零件100，亦可包含第1電極層20、絕緣層30、及第2電極層40以外之層。如圖7所示，電子零件100亦可包含設於基板10與第1電極層20之間之導電層60。導電層60，例如亦可為含碳填料之碳層。碳層，例如可藉由海綿轉印、網版印刷、噴塗、分配器、或噴墨印刷等，將含碳填料之黏合劑塗布於基板10上之既定區域來形成。

【符號說明】

【0098】

100:電子零件

10:基板

20:第1電極層

21:導電性填料

22:黏合劑

23:通孔部

231:連接層

232:基底層

24:非通孔部

25:多孔層

30:絕緣層

31:通孔

40:第2電極層

41:金屬膜

50:通孔導體

51:無電解鍍層

52:電解鍍層

60:導電層

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種電子零件，具備：

基板；

第1電極層，設於上述基板上，具有導電性填料、及包含上述導電性填料之黏合劑；

絕緣層，設於上述第1電極層上，且形成有在上述基板、上述第1電極層、及上述絕緣層之積層方向上貫通上述絕緣層之通孔；

第2電極層，設於上述絕緣層上；以及

通孔導體，設於上述通孔內，將上述第1電極層與上述第2電極層電氣連接；

上述第1電極層之中俯視時與上述通孔重疊之部分包含與上述通孔導體連接之連接層，且上述連接層相較於上述第1電極層之中位於上述通孔之外側之部分，上述黏合劑之含有率較小。

【請求項2】如請求項1之電子零件，其中，

在上述連接層，上述導電性填料彼此結合，上述通孔導體的一部分進入結合之上述導電性填料之間隙。

【請求項3】一種電子零件，具備：

基板；

第1電極層，設於上述基板上，具有導電性填料、及包含上述導電性填料之黏合劑；

絕緣層，設於上述第1電極層上，且形成有在上述基板、上述第1電極層、及上述絕緣層之積層方向上貫通上述絕緣層之通孔；

第2電極層，設於上述絕緣層上；以及

通孔導體，設於上述通孔內，將上述第1電極層與第2電極層電氣連接；

上述第1電極層之中俯視時與上述通孔重疊之部分包含連接層，上述連接層

藉由上述導電性填料彼此結合，上述通孔導體的一部分進入結合之上述導電性填料之間隙而與上述通孔導體連接。

【請求項4】如請求項1至3中任一項之電子零件，其中，

上述第1電極層之中俯視時與上述通孔重疊之部分，進一步包含配置在上述連接層與上述基板之間之基底層；

上述基底層之上述黏合劑之含有率，大於上述連接層之上述黏合劑之含有率。

【請求項5】如請求項1至3中任一項之電子零件，其中，

上述導電性填料具有1100 °C以下之熔點。

【請求項6】如請求項1至3中任一項之電子零件，其中，

在上述第1電極層之中位於上述通孔之外側之部分，上述導電性填料之含有率為30 vol%以上、80 vol%以下。

【請求項7】如請求項1至3中任一項之電子零件，其中，

上述第1電極層具有10 μm以上、40 μm以下之厚度。

【請求項8】如請求項1至3中任一項之電子零件，其中，

上述連接層具有1 μm以上、10 μm以下之表面粗度Rz。

【請求項9】如請求項1至3中任一項之電子零件，其中，

上述絕緣層具有20 μm以上、50 μm以下之厚度。

【請求項10】如請求項1至3中任一項之電子零件，其中，

上述絕緣層係以環氧系樹脂構成。

【請求項11】如請求項1至3中任一項之電子零件，其中，

上述通孔具有圓形狀之橫剖面；

上述通孔之上述第1電極層側之直徑為40 μm以上、120 μm以下。

【請求項12】如請求項1至3中任一項之電子零件，其中，

上述絕緣層係以樹脂構成；

上述通孔導體包含設於上述通孔之側壁上之無電解鍍層、及設於上述無電解鍍層上之電解鍍層。

【請求項13】如請求項1至3中任一項之電子零件，其進一步具備：
設於上述基板與上述第1電極層之間之導電層。

【請求項14】如請求項13之電子零件，其中，
上述導電層係含碳填料之碳層。

【請求項15】一種電子零件之製造方法，包含：
準備基板之步驟；

將導電性糊料塗布於上述基板上而形成第1電極層之步驟，上述導電性糊料包含導電性填料、及使上述導電性填料分散之黏合劑；

於上述第1電極層上形成絕緣層之步驟；

於上述絕緣層上形成第2電極層之步驟；

於上述絕緣層形成通孔且自上述通孔使上述第1電極層的一部分露出之步驟；

將上述第1電極層之中自上述通孔露出之部分進行加熱，使上述導電性填料熔融而彼此結合且使上述黏合劑燃燒，形成於上述導電性填料之間產生間隙而成為多孔狀之多孔層之步驟；以及

於上述第1電極層形成上述多孔層之後，於上述通孔內形成通孔導體之步驟。

【請求項16】如請求項15之電子零件之製造方法，其中，
對上述第1電極層之中自上述通孔露出之部分照射雷射而形成上述多孔層。

【請求項17】如請求項16之電子零件之製造方法，其中，
上述雷射具有紅外線域之波長。

【發明圖式】

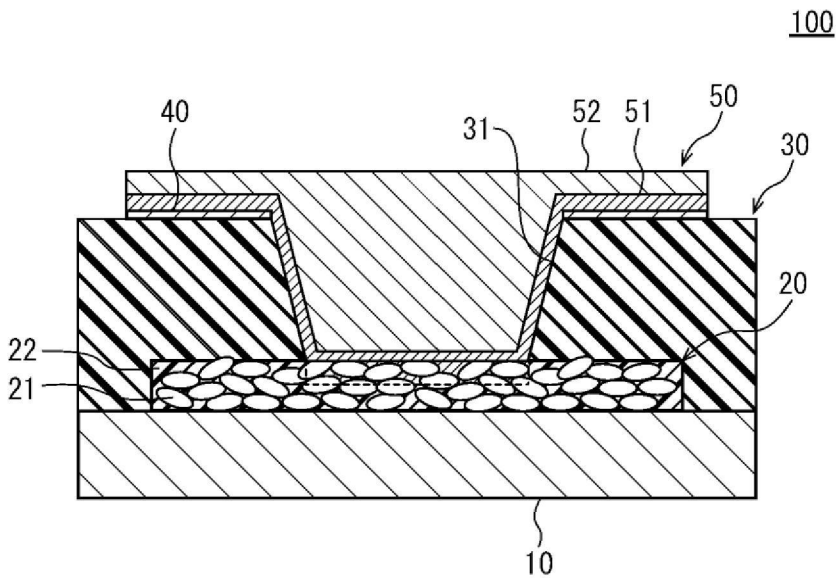


圖1

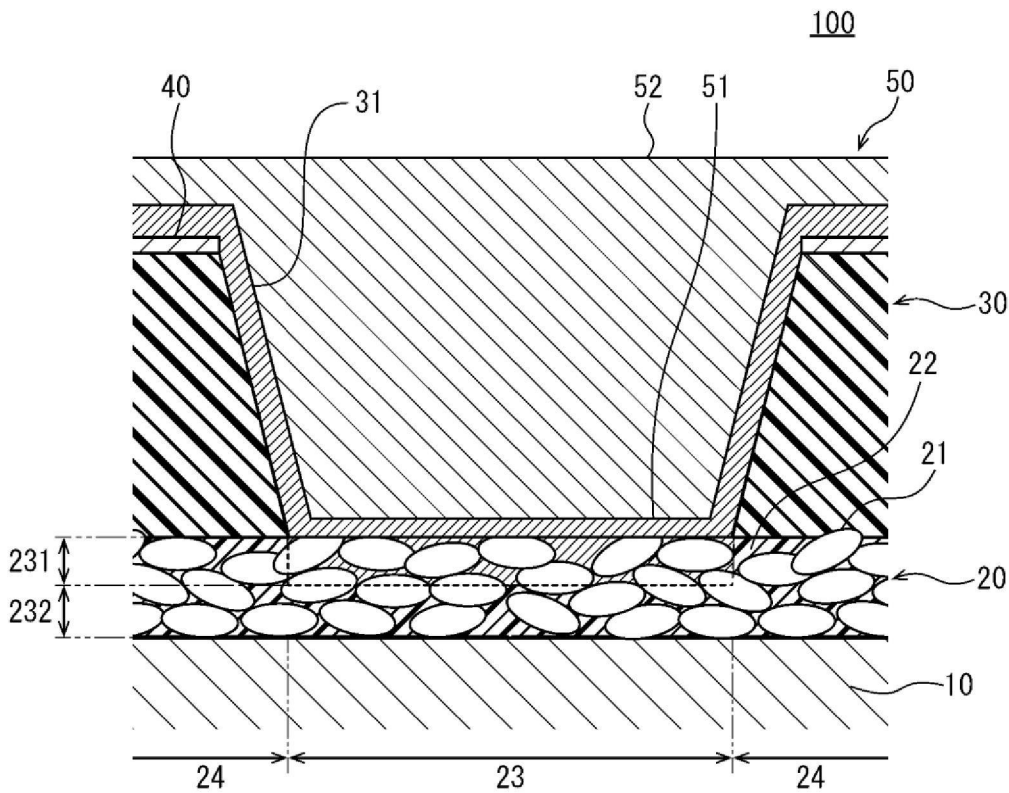


圖2

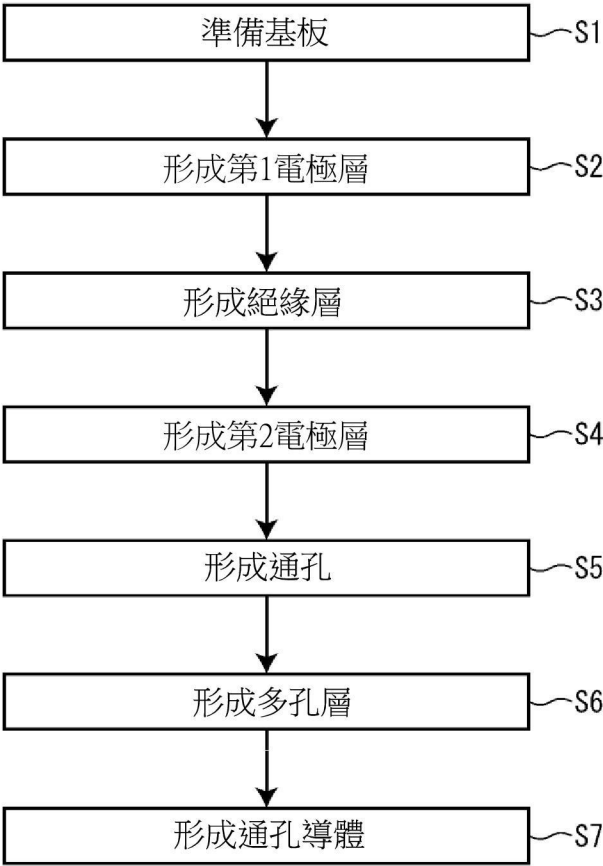


圖3



圖4A

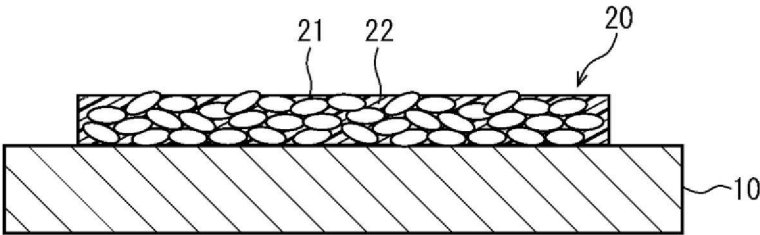


圖4B

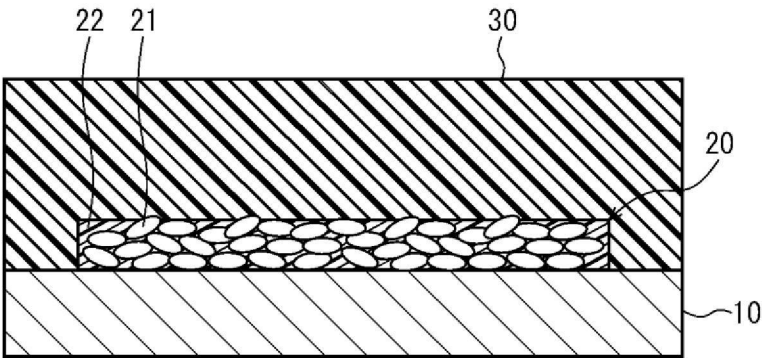


圖4C

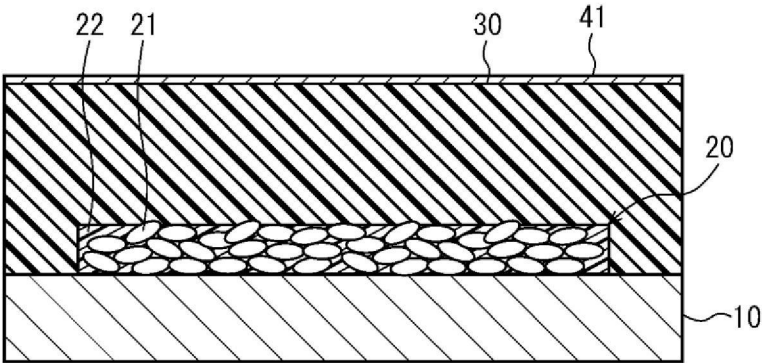


圖4D

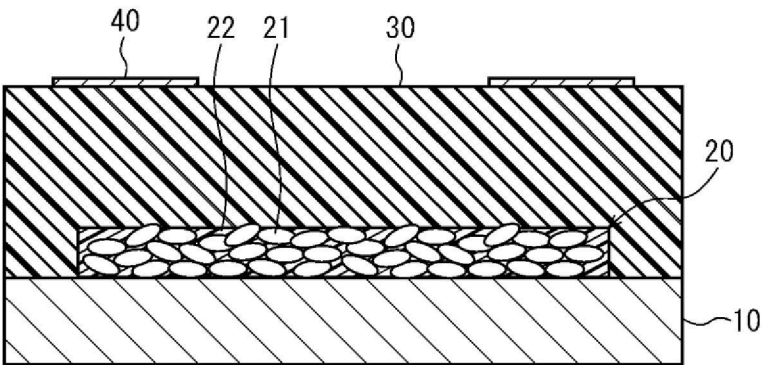


圖4E

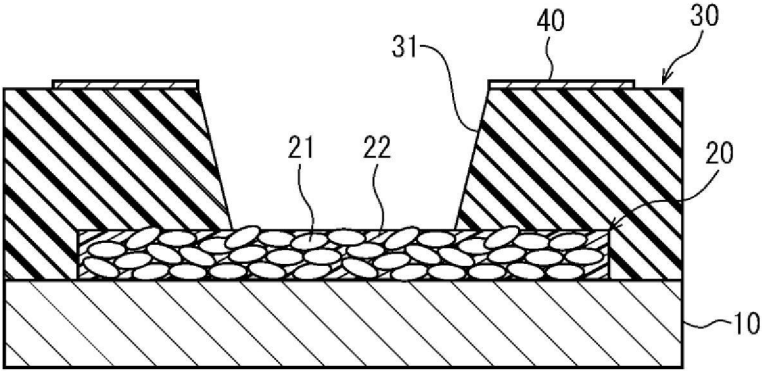


圖4F

100

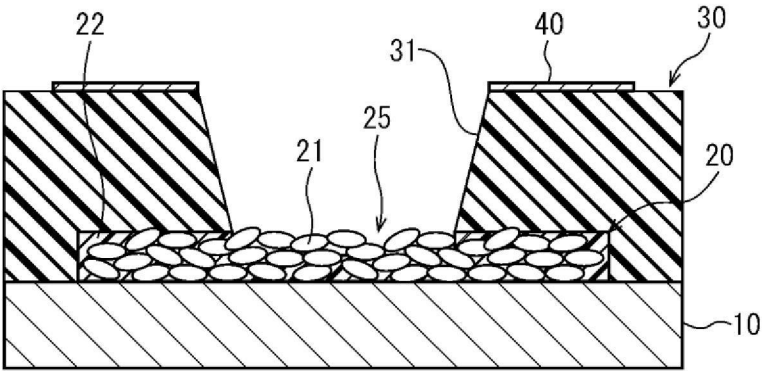


圖4G

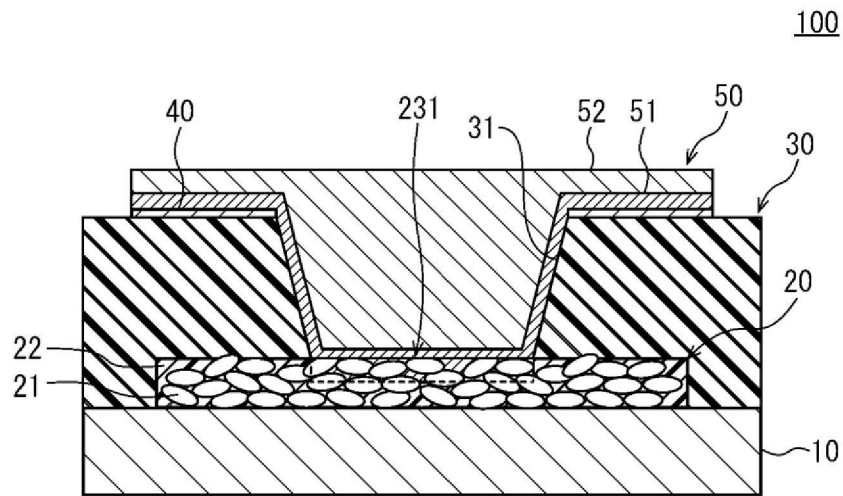


圖4H

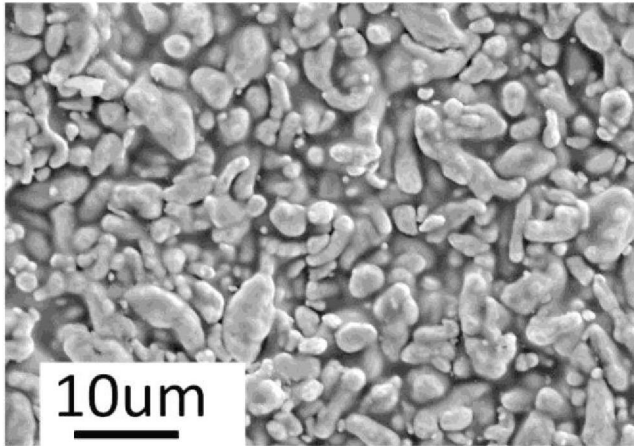


圖5

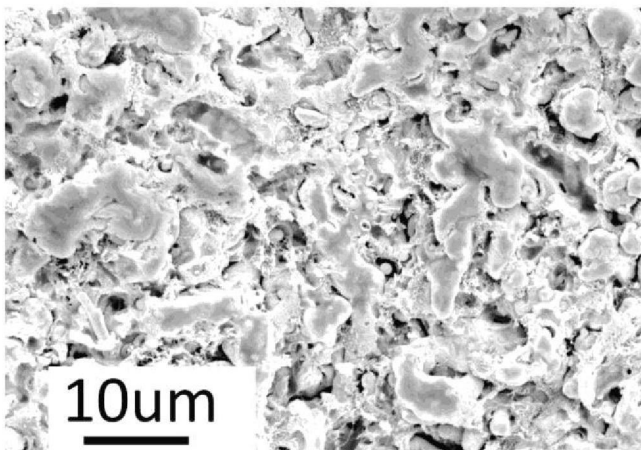


圖6

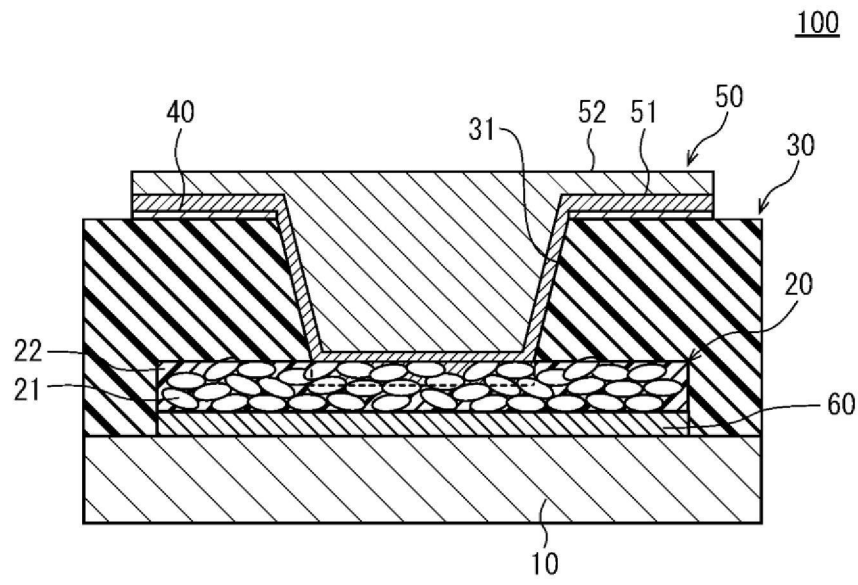


圖7