

(21)申請案號：098113278

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 22 日

(51)Int. Cl. : H01L25/04 (2006.01)

H01L23/58 (2006.01)

H01Q1/36 (2006.01)

(30)優先權：2008/04/24 日本 2008-113333

(71)申請人：新光電氣工業股份有限公司 (日本) SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.
(JP)

日本

(72)發明人：藤井朋治 FUJII, TOMOHARU (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：6 共 23 頁

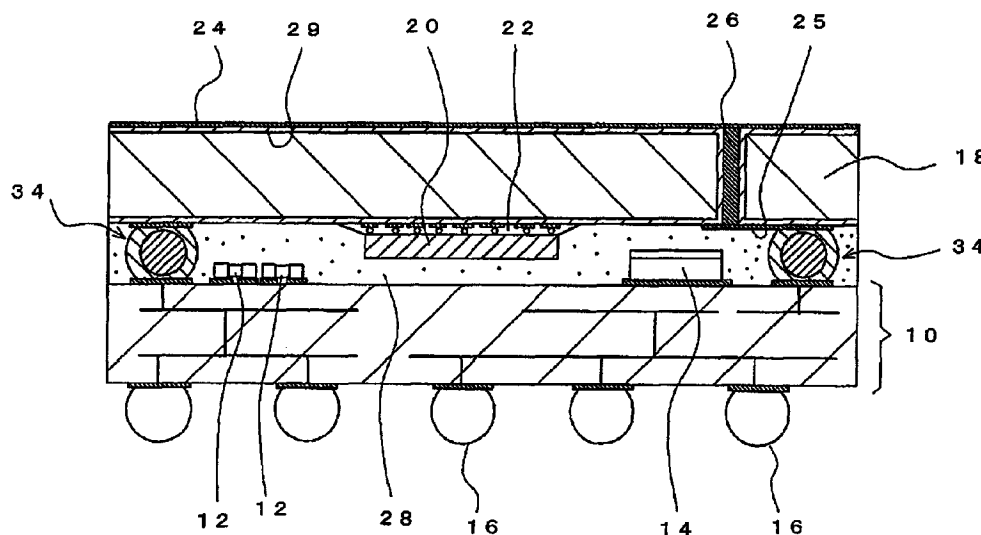
(54)名稱

半導體裝置

SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)摘要

使一在矽基板之一表面側上所形成之天線與一在該矽基板之另一表面側上所設置之半導體元件藉由一穿過該矽基板之貫穿介層來彼此電性連接。使一佈線板與該矽基板個別形成。在該佈線板之一表面側上設置一被動元件。在該佈線板之該表面側與該矽基板之另一表面側間設置一銅芯焊球及該銅芯焊球使該矽基板與該佈線板彼此電性連接。



10：佈線板

12：晶片電容器

14：石英振盪器

16：焊球

18：矽基板

20：半導體元件

22：底部填充劑

24：天線

25：導體圖案

26：貫穿介層

28：密封樹脂

29：絕緣層

34：銅芯焊球

(21)申請案號：098113278

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 22 日

(51)Int. Cl. : H01L25/04 (2006.01)

H01L23/58 (2006.01)

H01Q1/36 (2006.01)

(30)優先權：2008/04/24 日本 2008-113333

(71)申請人：新光電氣工業股份有限公司 (日本) SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD.
(JP)

日本

(72)發明人：藤井朋治 FUJII, TOMOHARU (JP)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：6 共 23 頁

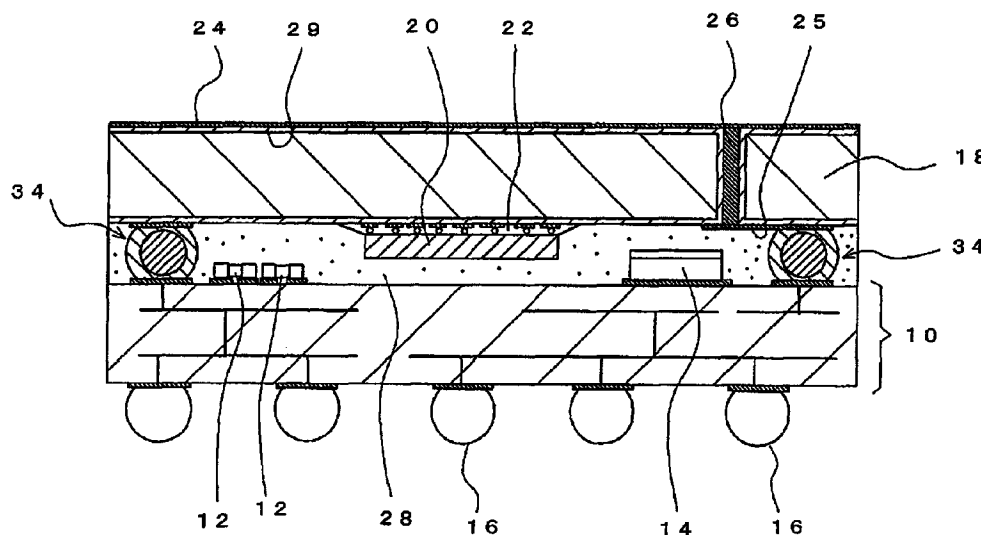
(54)名稱

半導體裝置

SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)摘要

使一在矽基板之一表面側上所形成之天線與一在該矽基板之另一表面側上所設置之半導體元件藉由一穿過該矽基板之貫穿介層來彼此電性連接。使一佈線板與該矽基板個別形成。在該佈線板之一表面側上設置一被動元件。在該佈線板之該表面側與該矽基板之另一表面側間設置一銅芯焊球及該銅芯焊球使該矽基板與該佈線板彼此電性連接。



10：佈線板

12：晶片電容器

14：石英振盪器

16：焊球

18：矽基板

20：半導體元件

22：底部填充劑

24：天線

25：導體圖案

26：貫穿介層

28：密封樹脂

29：絕緣層

34：銅芯焊球

六、發明說明：

本申請案主張 2008 年 4 月 24 日在日本專利局所提出之日本專利申請案第 2008-113333 號之優先權。以提及方式併入該日本專利申請案第 2008-113333 號之全部。

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種半導體裝置，以及更特別地，是有關於一種內部形成有一天線及用於無線通信之半導體裝置。

【先前技術】

在下面專利文件 1 中已提出圖 5 所示之半導體裝置做為一具有用於無線通信的一天線之半導體裝置。在圖 5 所示之半導體裝置中，以一密封樹脂層 106 密封在一佈線板 100 之一表面側上所提供之一做為主動元件之半導體元件 102 及一做為被動元件之晶片電容器 104。在該密封樹脂層 106 之一表面上形成一天線 108。該天線 108 經由接線端 110 及 110 電性連接至該佈線板 100。

以一保護膜 112 覆蓋該天線 108 及在該佈線板 100 之另一表面上形成外部連接端 114 及 114。

[專利文件 1] JP-A-2007-42978 刊物

可減少圖 5 所示之半導體裝置的尺寸及使該半導體裝置使用於一像可攜式電話之無線模組中。

在圖 5 所示之半導體裝置中，從在該佈線板 100 之該表面側上所提供之該做為主動元件之半導體元件 102 經由該佈

線板 100 或該密封樹脂層 106 輻射熱。

基於此理由，在一設有該射頻半導體元件 102 之半導體裝置的情況中，來自該半導體元件 102 之熱的輻射可能是不夠的。因此，期望提高圖 5 所示之半導體裝置的熱輻射特性。

【發明內容】

本發明之示範性具體例提供一種半導體裝置，該半導體裝置設有一可快速輻射來自一在該半導體裝置上所提供之半導體元件的熱之天線。

本發明者試驗圖 6 所示之半導體裝置。在圖 6 所示之半導體裝置中，在一佈線板 200 之一表面側上提供一天線 202、一半導體元件 204 及做為被動元件之一晶片電容器 206 和一石英振盪器 208，以及以一密封樹脂層 210 密封該半導體元件 204、該晶片電容器 206 及該石英振盪器 208。

再者，為了快速輻射所提供之半導體元件 204 的熱，形成複數個穿過該佈線板 200 之熱輻射介層 212 及 212。

當在一母板上安裝圖 6 所示之半導體裝置時，可將該半導體元件 204 之熱經由該等熱輻射介層 212 及 212 快速地輻射至該母板。

然而，該天線 202 係形成於該佈線板 200 之該表面上，以致於增加該佈線板 200 之尺寸。再者，該等熱輻射介層 212 及 212 係形成於該佈線板 200 上，以致於限制該佈線板 200 之設計的自由度。

基於此理由，本發明者認為：在一矽基板上提供一半導體元件，該矽基板相較於一由樹脂或陶瓷所形成之佈線板具有較高導熱率及能形成一導體圖案，以及在一佈線板上提供一像晶片電容器之被動元件，以及因此可快速輻射該半導體元件之熱，以及重複研究，因而產生本發明。

更特別地，本發明提供一半導體裝置，包括：

一矽基板；

一天線，形成於該矽基板之一表面側上；

一半導體元件，做為一主動元件，其設置在該矽基板之另一表面側上；

一貫穿介層，穿過該矽基板及彼此電性連接該天線與該半導體元件；

一佈線板，與該矽基板個別形成；

一被動元件，設置在該佈線板之一表面側上；以及

一連接構件，設置在該佈線板之該表面側與該矽基板之另一表面側間及彼此電性連接該矽基板與該佈線板。

在本發明中，藉由在一包括該矽基板之一通孔的內周面之外周面上提供一由二氧化矽(SiO_2)或氮化矽(SiN)所形成之絕緣層，可在該矽基板之一表面上輕易形成一佈線圖案。

藉由使用一在其芯部之外周面上形成有焊料層之焊球做為該連接構件，可以可靠地使該矽基板與該佈線板間之間具有一預定寬度之間隔。

藉由以一密封樹脂密封該矽基板與該佈線板間之部分，可可靠地密封該半導體元件與該被動元件。

再者，藉由附著一外部連接端至該佈線板之另一表面側上，可在一母板上輕易安裝該半導體裝置。

藉由使用一由樹脂所形成之佈線板做為該佈線板，可減少該半導體裝置之重量。

在依據本發明之半導體裝置中，該做為主動元件之半導體元件係設置在該矽基板之另一表面側上，該矽基板在相對於該佈線板之上面設置有該像晶片電容器之被動元件的該表面側之表面側上形成有該天線。

用以形成該矽基板之矽具有 $168\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 之導熱率。另一方面，一做為用以形成該佈線板之材料的環氧樹脂具有 $0.03\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 之導熱率及氧化鋁陶瓷具有 $30.2\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ 之導熱率。因此，該由矽所形成之矽基板係為比一由樹脂或陶瓷所形成之佈線板更佳之熱輻射特性。

因此，在依據本發明之半導體裝置中，可直接從該矽基板快速地輻射該半導體元件之熱。結果，可提供一射頻半導體元件。

此外，在依據本發明之半導體裝置中，在該佈線板上沒有設置該半導體元件，但是只提供該像晶片電容器之被動元件及不需要形成一熱輻射介層。結果，可提高該佈線板之設計的自由度。

從下面詳細敘述、所附圖式及申請專利範圍可明顯易知其它特徵及優點。

【實施方式】

圖 1 顯示依據本發明之一半導體裝置的一實施例。在圖 1 所示之半導體裝置中，在一由樹脂所形成之多層佈線板 10(以下將稱為一佈線板 10)的一表面側上提供像晶片電容器 12 及 12 及之與一石英振盪器 14 之被動元件。使做為外部連接端之焊球 16 及 16 附著至該佈線板 10 之另一表面側上。

一矽基板 18 係設置成相對於該佈線板 10 之該表面側。該矽基板 18 具有 200 至 300 μm 之厚度及由具有比構成該佈線板 10 之樹脂高的導熱率之矽所形成，以及具有一上面提供有一由二氧化矽(SiO_2)所形成之絕緣層 29 的表面層。

該矽基板 18 在其一表面側上形成有一天線 24 及在其另一表面側上設置有一半導體元件 20。以一底部填充劑 22 密封該半導體元件 20 之一電極側與該矽基板 18 之另一表面側間之部分。

再者，在該矽基板 18 之該表面側上所形成之該天線 24 藉由一穿過該矽基板 18 之貫穿介層 26 電性連接至一在該矽基板 18 之另一表面側上所形成之導體圖案 25。在一內部形成該貫穿介層 26 之通孔的內壁面上提供有該由二氧化矽(SiO_2)所形成之絕緣層 29。該導體圖案 25 亦電性連接至該矽基板 18 上所設置之該半導體元件 20。

至於該天線 24，可形成一採取適合於使用目的之任意形狀的天線。例如，可形成一採取倒 L 型形狀或倒 F 型形狀之天線。

使該佈線板 10 之上面設置該等晶片電容器 12 及 12 的表面側與該矽基板 18 之上面設置該半導體元件 20 的另一表面側在它們彼此相對配置之狀態中經由做為連接構件之銅芯焊球 34 及 34 來彼此電連接。該銅芯焊球 34 係為一在其由銅所製成之芯部的外周面上形成有焊料層之焊球。

在該佈線板 10 與該矽基板 18 間經由該等銅芯焊球 34 及 34 形成一預定間隙。以一密封樹脂 28 密封在該間隙中所設置之該等像晶片電容器 12 及 12 之被動元件及該半導體元件 20。

因此，使該佈線板 10 與該矽基板 18 經由該等銅芯焊球 34 及 34 彼此電性連接。因此，使在該佈線板 10 之該表面側上所設置之該等像晶片電容器 12 及 12 之被動元件、在該矽基板 18 之另一表面側上所設置之該半導體元件 20 及在該矽基板 18 之該表面側上所形成之該天線 24 彼此電性連接。

依據圖 1 所示之半導體裝置，從該半導體元件 20 經由該矽基板 18 直接輻射熱。因此，縱使提供一具有高發熱能力之射頻半導體元件做為該半導體元件 20，可充分地維持熱輻射量。

再者，可使用該矽基板 18 之該表面側上的整個表面做為上面要形成該天線 24 之表面。結果，可提高該天線 24 之設

計的自由度。此外，對於該矽基板 18 而言，可充分確保該半導體元件 20 之散熱板的面積。因此，可減少該半導體裝置之尺寸。

此外，對於設有該晶片電容器 12 之該佈線板 10 而言，不需要考量該半導體元件 20 之熱輻射特性。因此，亦可提高該佈線板 10 之設計的自由度。

圖 1 所示之半導體裝置可適用於一像可攜式電話之無線模組。

為了製造圖 1 所示之半導體裝置，首先，如圖 2A 及 2B 所示，在一具有 200 至 300 μm 厚度之矽基板 18 上提供一用以形成一貫穿介層之通孔 27。可以由雷射或蝕刻形成該通孔 27。

再者，在該矽基板 18 之一表面層(包括該通孔 27 之內壁面)上提供一由二氧化矽(SiO_2)所形成之絕緣層 29(圖 2C)。可藉由在一氧氣環境中熱處理該矽基板 18 來形成該絕緣層 29。

隨後，如圖 2D 所示，以銅填充在該矽基板 18 上所形成之該通孔 27，以形成一貫穿介層 26 及在該絕緣層 29 之兩個表面側上之銅層 23 及 23。

以下面方式形成該貫穿介層 26 及該等銅層 23 及 23。由無電銅電鍍或濺鍍在該矽基板 18 之該絕緣層 29 的整個表面上形成一薄銅膜，及然後由使用該薄銅膜做為一饋電層之電

解銅電鍍在該貫穿孔 27 中填充銅，以及在該矽基板 18 之兩個表面側上形成該等銅層 23 及 23。

再者，在該矽基板 18 之兩個表面側上所形成之銅層 23 及 23 中之一上實施圖案化，以形成一天線 24，以及在另一表面側上之銅層 23 上實施圖案化，以形成一導體圖案 25 及焊墊 31 及 31(圖 2E)。對於該天線 24，可形成一採取適用於使用目的之任意形狀的天線。例如，可形成一倒 L-型天線或一倒 F-型天線。

然後，如圖 2F 所示，經由一覆晶法在該矽基板 18 之另一表面側上的一預定位置中之該等預定焊墊 31 及 31 上設置一半導體元件 20 及之後，以一底部填充劑 22 密封在該半導體元件 20 之一電極側與該矽基板 18 之另一表面側間的部分。

如圖 3 所述，在一要與圖 2 所示之製程中所製造之該矽基板一起使用之佈線板 10 上設置一像晶片電容器之被動元件。

如圖 3A 所示，首先，形成該多層佈線板 10。該佈線板 10 可以是一經由增層法由樹脂所形成之佈線板或可以是一藉由以黏著劑疊合複數個陶瓷板之在兩個表面側上提供有一預定佈圖案所形成之陶瓷的佈線板。

在該佈線板 10 之一表面側上形成上面要設置該晶片電容器之焊墊 30 及 30，以及在其另一表面側上形成一至一做為外部連接端之焊球 16 的焊墊 32。

如圖 3B 所示，在該佈線板 10 之該表面側上所形成之該等焊墊 30 及 30 上設置晶片電容器 12 及 12 及一石英振盪器 14。

關於圖 2F 所示之矽基板 18 及圖 3B 所示之佈線板 10，如圖 4 所示，經由做為連接構件之銅芯焊球 34 及 34 使該矽基板 18 之上面設置有該半導體元件 20 的表面側電性連接至該佈線板 10 之上面設置有該等像晶片電容器 12 及 12 之被動元件的另一表面側。該等銅芯焊球 34 及 34 係放置及設置在該佈線板 10 之焊墊 30 與該矽基板 18 之焊墊 31 間，及然後經歷回焊(reflow)，以便可使它們兩個彼此電性連接。

因此，藉由使用該等銅芯焊球 34 及 34 做為該等連接構件，可可靠地在該矽基板 18 與該佈線板 10 間形成一具有預定間隔之空隙。

隨後，以一成型樹脂(mold resin)密封該矽基板 18 與該佈線板 10 間之部分，以及然後在該佈線板 10 之焊墊 32 及 32 的每一焊墊上提供該等做為外部連接端之焊球，以實施回焊。結果，可獲得圖 1 所示之半導體裝置。

雖然在圖 1 及 4 中該等銅芯焊球 34 及 34 用以做為該等連接構件，但是亦可利用一使用樹脂材料做為芯部之芯材的樹脂芯焊球。

此外，雖然在該表面層(包括在該矽基板 18 中之該等通孔 27 的內壁面)上形成該由二氧化矽(SiO_2)所形成之絕緣層 29，但是可以形成該由氮化矽(SiN)所形成之絕緣層 29。可

藉由在一氮氣環境中熱處理設有該通孔 27 之該矽基板 18，以形成該由氮化矽(SiN)所構成之絕緣層 29。

雖然已描述關於有限數目之具體例的本發明，但是具有此揭露之益處的熟習該項技藝者將察覺到可設計不脫離在此所揭露之本發明的範圍之其它具體例。於是，本發明應該只侷限於所附申請專利範圍。

【圖式簡單說明】

圖 1 係用以說明依據本發明之一半導體裝置的一實施例之縱向剖面圖，

圖 2A 至 2F 係用以說明一構成圖 1 所述之半導體裝置的矽基板 18 之製造步驟的視圖，

圖 3A 及 3B 係用以說明一構成圖 1 所述之半導體裝置的佈線板 10 之製造步驟的一部分之視圖，

圖 4 係用以說明在圖 2 所述之製造步驟所獲得之該矽基板 18 與在圖 3 所述之製造步驟所獲得之該佈線板 10 的整合步驟之視圖，

圖 5 係用以說明一設有一天線之相關技藝半導體裝置的縱向剖面圖，以及

圖 6 係顯示一藉由改善該相關技藝半導體裝置所獲得之半導體裝置的縱向剖面圖。

【主要元件符號說明】

10 佈線板

12	晶片電容器
14	石英振盪器
16	焊球
18	矽基板
20	半導體元件
22	底部填充劑
23	銅層
24	天線
25	導體圖案
26	貫穿介層
27	通孔
28	密封樹脂
29	絕緣層
30	焊墊
31	焊墊
32	焊墊
34	銅芯焊球
100	佈線板
102	半導體元件
104	晶片電容器
106	密封樹脂層
108	天線

110	接線端
112	保護膜
114	外部連接端
200	佈線板
202	天線
204	半導體元件
206	晶片電容器
208	石英振盪器
210	密封樹脂層
212	熱輻射介層

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：098113278

※申請日：98/04/22

※IPC 分類：H01L 25/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H01L 23/54 (2006.01)

半導體裝置 / SEMICONDUCTOR DEVICE H01Q 1/36 (2006.01)

二、中文發明摘要：

使一在一矽基板之一表面側上所形成之天線與一在該矽基板之另一表面側上所設置之半導體元件藉由一穿過該矽基板之貫穿介層來彼此電性連接。使一佈線板與該矽基板個別形成。在該佈線板之一表面側上設置一被動元件。在該佈線板之該表面側與該矽基板之另一表面側間設置一銅芯焊球及該銅芯焊球使該矽基板與該佈線板彼此電性連接。

三、英文發明摘要：

An antenna formed on one surface side of a silicon substrate and a semiconductor element provided on the other surface side of the silicon substrate are electrically connected to each other by means of a through via penetrating the silicon substrate. A wiring board is formed separately from the silicon substrate. A passive element is provided on one surface side of the wiring board. A copper core solder ball is provided between the one surface side of the wiring board and the other surface side of the silicon substrate and electrically connects the silicon substrate and the wiring board to each other.

七、申請專利範圍：

1. 一種半導體裝置，包括：

一矽基板；

一天線，形成於該矽基板之一表面側上；

一半導體元件，做為一主動元件且設置在該矽基板之另一表面側上；

一貫穿介層，穿過該矽基板及彼此電性連接該天線與該半導體元件；

一佈線板，與該矽基板個別形成；

一被動元件，設置在該佈線板之一表面側上；以及

一連接構件，設置在該佈線板之該表面側與該矽基板之另一表面側間，及彼此電性連接該矽基板與該佈線板。

2. 如申請專利範圍第 1 項之半導體裝置，進一步包括：

一絕緣層，由二氧化矽(SiO_2)或氮化矽(SiN)所形成及設置在一包括在該矽基板中之一通孔的內周面之外周面上。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之半導體裝置，其中，該連接構件係一在其芯部之外周面上形成有焊料層之焊球。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之半導體裝置，其中，該佈線板係由樹脂所形成。

5. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之半導體裝置，進一步包括：

一密封樹脂，密封該佈線板之該表面側與該矽基板之另一表面側間之部分。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之半導體裝置，其中，一外部連接端附著至該佈線板之另一表面側。

圖 1

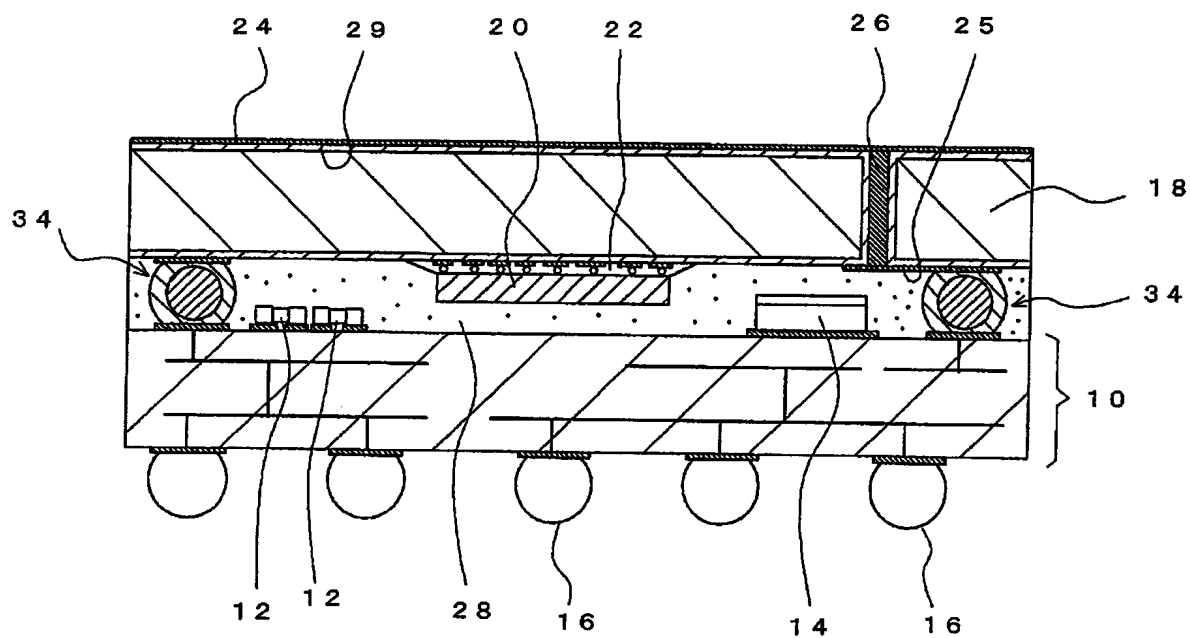


圖 2A

2/4

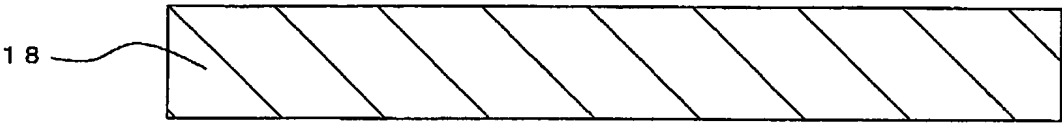


圖 2B

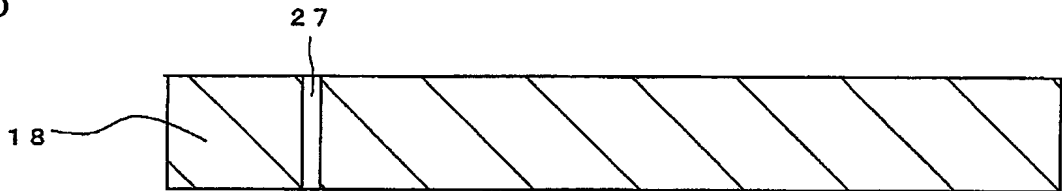


圖 2C

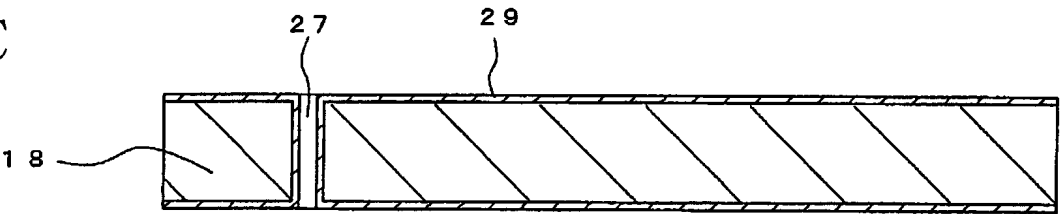


圖 2D

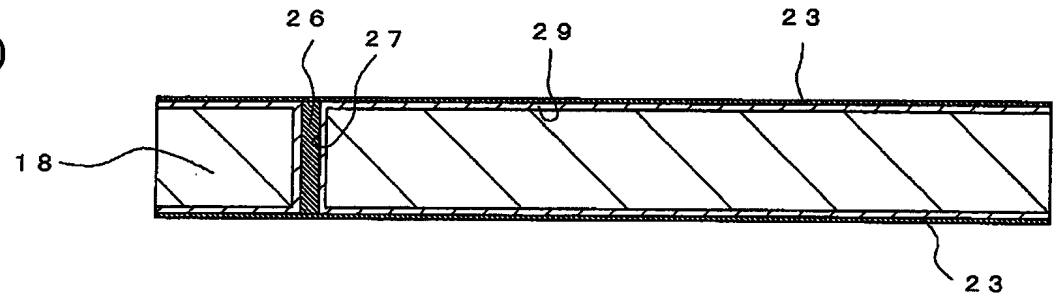


圖 2E

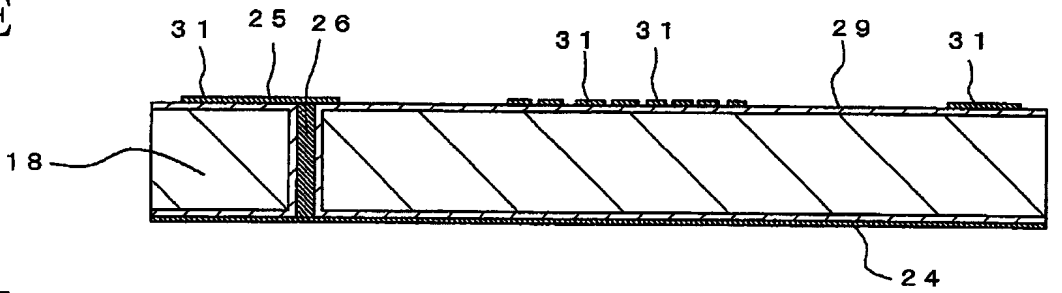


圖 2F

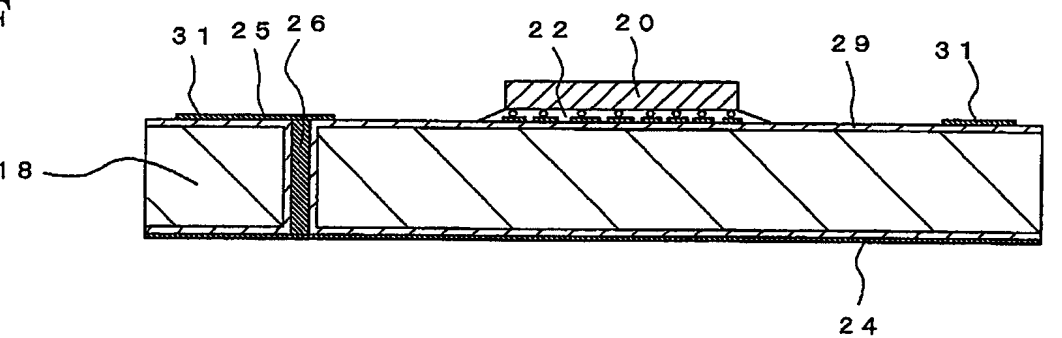


圖 3A

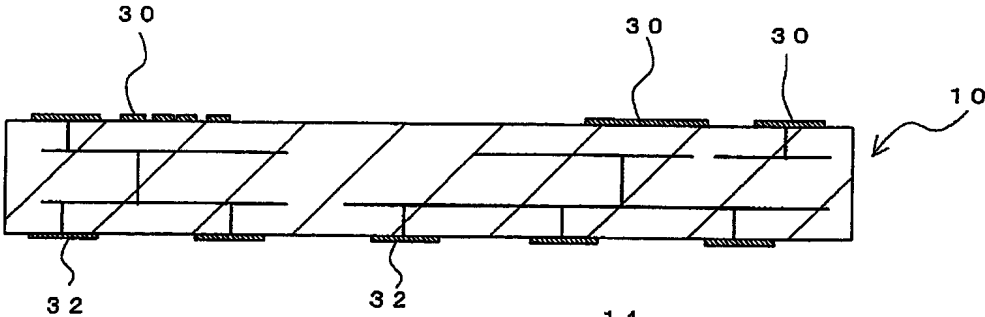


圖 3B

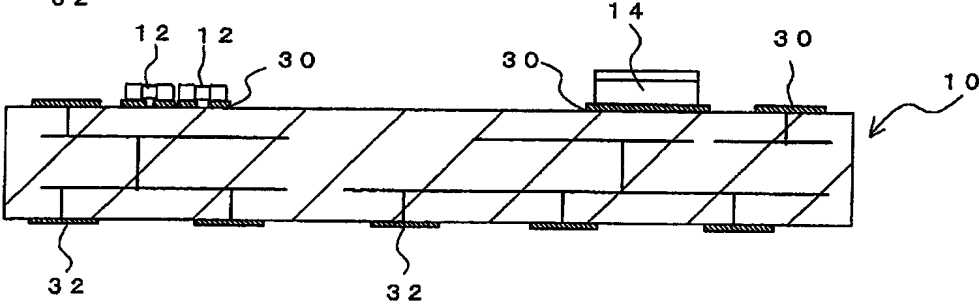


圖 4

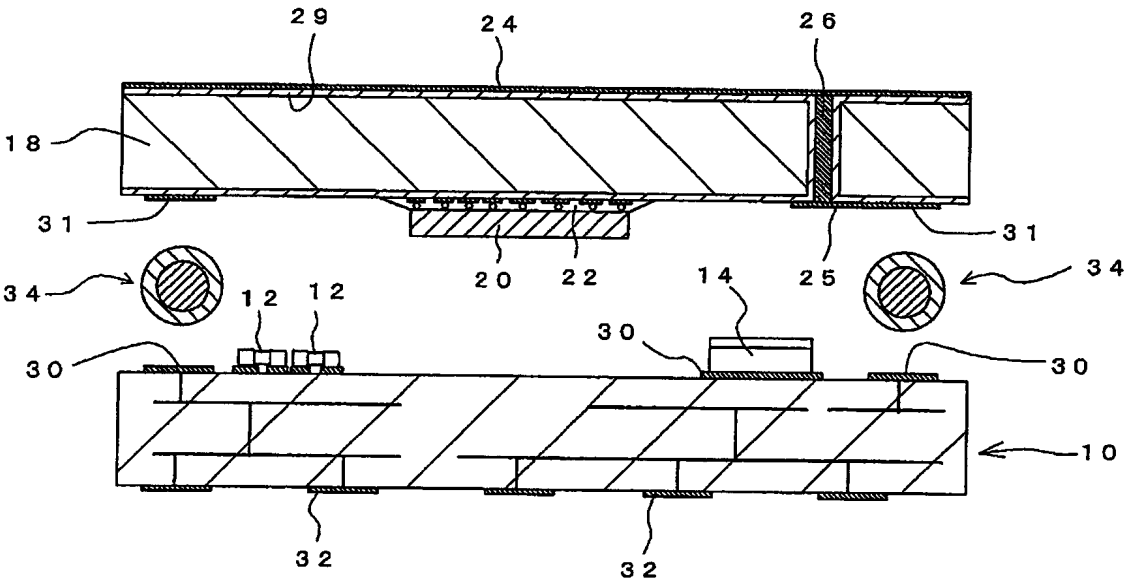


圖 5

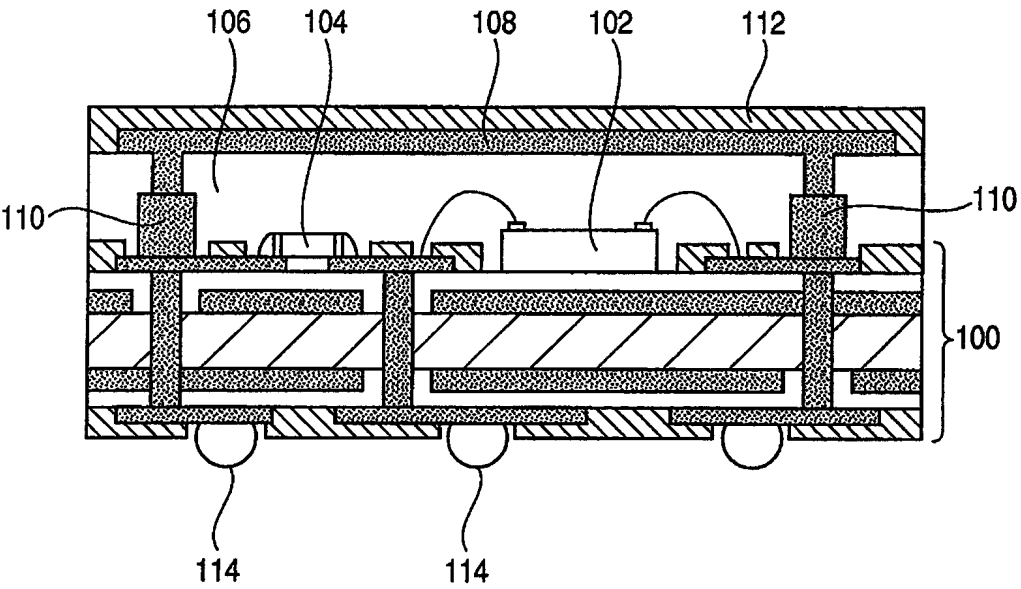
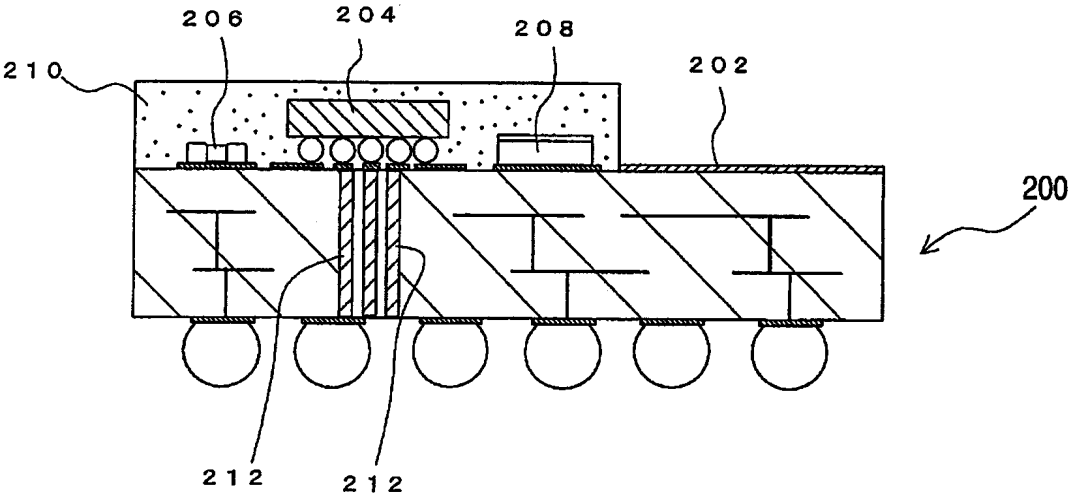


圖 6



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：

10	佈線板
12	晶片電容器
14	石英振盪器
16	焊球
18	矽基板
20	半導體元件
22	底部填充劑
24	天線
25	導體圖案
26	貫穿介層
28	密封樹脂
29	絕緣層
34	銅芯焊球

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