

發明專利說明書

(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：97112859

※ 申請日期：97/04/09

※IPC 分類：H01L25/04 (2006.01)
H01L23/58 (2006.01)
H01Q 1/38 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

天線元件及半導體裝置 / ANTENNA ELEMENT AND SEMICONDUCTOR DEVICE

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

新光電氣工業股份有限公司

SHINKO ELECTRIC INDUSTRIES CO., LTD. (新光電氣工業株式会社)

代表人：(中文/英文)

黑岩護 / Mamoru KUROIWA (黑岩護)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國長野縣長野市小島田町 80 番地

80, OSHIMADA-MACHI, NAGANO-SHI, NAGANO 381-2287, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

藤井朋治 / Tomoharu FUJII

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實

發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2007/04/10；2007-102501

2.

3.

4.

5.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

本申請案根據及主張 2007 年 4 月 10 日所提出之日本專利申請案第 2007-102501 號之優先權，特此以提及方式併入該日本專利申請案之全部內容。

【發明所屬之技術領域】

本揭露係有關於一種天線元件及一種半導體裝置，特別地，是有關於在無線通信中所使用之一種天線元件及一種半導體裝置。

【先前技術】

在用以為一用於無線通信之模組的半導體裝置中，如圖 1 及 2 所示，已知一種具有一天線元件或一天線圖案之半導體裝置。

圖 1 係描述在該相關技藝中之該半導體裝置的剖面圖。

參考圖 1，一半導體裝置 200 包括一佈線基板 201、電子零件（例如，一 CPU 晶片 203、一 RF 裝置 204 及匹配零件 205 及 206）以及一天線元件（例如，一晶片天線 208）。

該佈線基板 201 具有一基板本體 211 及導線 213-218。該基板本體 211 係一用以形成該等導線 213-218 之基板。該基板本體 211 可以由樹脂所製成。該等導線 213-218 係配置在該基板本體 211 上。

該 CPU 晶片 203 覆晶接合至該等導線 213 及 214。該 RF 裝置 204 覆晶接合至該等導線 214 及 215。該 RF 裝置 204 經由該導線 214 電性連接至該 CPU 晶片 203。

該匹配零件 205 係形成於該佈線基板 201 上且與該等導

線 215 及 216 電性連接。該匹配零件 205 經由該導線 215 電性連接至該 RF 裝置 204。該匹配零件 206 係配置在該佈線基板 201 上且與該等導線 216 及 217 電性連接。該匹配零件 206 經由該導線 216 電性連接至該匹配零件 205。該等匹配零件 205 及 206 係用以調整該晶片天線之阻抗。

該晶片天線 208 係配置在該佈線基板 201 上且與該等導線 217 及 218 電性連接。該晶片天線 208 與該等匹配零件 205 及 206 電性連接。該晶片天線 208 係一比該 CPU 晶片 203、該 RF 裝置 204 及該等匹配零件 205 及 206 厚之零件。例如，疊合上面形成有導體(其在一燒結製程後變成一天線)之複數個綠帶(green sheet)(其在該燒結製程後變成一陶瓷板)及隨後燒結該疊合複數個綠帶，以及因此，可形成該晶片天線 208(見例如日本未審查專利申請案公告第 2001-119224 號)。

圖 2 係描述在該相關技藝中之另一半導體裝置的剖面圖。在圖 2 中，將以相同元件符號表示相同於圖 1 中所示之半導體裝置 200 的元件。

參考圖 2，另一半導體裝置 220 包括一佈線基板 221、電子零件(例如，一 CPU 晶片 203 及一 RF 裝置 204)以及一天線元件(例如，一天線圖案 223)。

該佈線基板 221 具有一由樹脂所製成之基板本體 211 及導線 213-215。該天線圖案 223 係配置在該基板本體 211 上。該天線圖案 223 係由一佈線圖案所製成。該天線圖案 223 連接至該導線 215。該天線圖案 223 經由該導線 215

電性連接至該 RF 裝置 204。該天線圖案 223 之厚度可以設定為例如 $20\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 。此外，當在 2.4GHz 之頻率下使用該半導體裝置 220 時，該天線圖案 223 之平面尺寸可以設定為 $10\text{mm}\times 24\text{mm}$ (見例如日本未審查專利申請案公告第 2004-22667 號)。

然而，因為該晶片天線 208 係藉由疊合複數個上面形成有導體之陶瓷板所形成，所以會有很難減少在厚度方向上之尺寸的問題。

此外，當使用該晶片天線 208 做為一天線元件時，增加該半導體裝置 200 在厚度方向上之尺寸。因此，很難減少該半導體裝置 200 在厚度方向上之尺寸。

另外，在使用該天線圖案 223 做為一天線元件之該半導體裝置 220 中，不需要該等匹配零件 205 及 206。因此，可允許使該半導體裝置 220 在厚度方向上之尺寸減少成為比該半導體裝置 200 之尺寸小。然而，因為在該由具有低介電常數之樹脂(樹脂之介電常數為 4)所製成之基板本體 211 上形成該天線圖案 223，所以在該基板本體 211 上所形成之該天線圖案 223 的尺寸在其表面方向上增加了。因此，會有很難減少該半導體裝置 220 在表面方向上之尺寸的問題。

【發明內容】

本發明之示範性具體例提供能達成小型化之一種天線元件及一種半導體裝置。

依據本發明之一個或多個態樣，一種天線元件包括：一

無線電收發器，傳送及接收一無線電波；一信號輸入墊；一接地層；一天線，具有一用以電性連接該無線電收發器至該接地層及該信號輸入墊之連接部；一矽基板，在該矽基板上形成該天線；以及一絕緣膜，用以使該矽基板與該天線電性絕緣，其中該無線電收發器係配置在該矽基板之第一表面上且在其間插入有該絕緣膜，以及該接地層及該信號輸入墊係配置在該矽基板之相對於其第一表面的第二表面上且在其間插入有該絕緣膜，以及其中該連接部係配置成穿過該矽基板。

依據本發明，相較於一種只在一基板之一表面上形成天線之已知天線元件，可允許達成該天線元件之小型化。

此外，因為在該矽基板上形成該天線，所以相較於一種在一樹脂基板上形成天線之已知天線元件，可改善對該天線之加工的準確性。因此，可允許以一期望形狀形成該天線。以此一配置可允許獲得期望天線特性。

依據本發明之一個或多個態樣，一種天線元件包括：一無線電收發器，傳送及接收一無線電波；一信號輸入墊；一接地層；一天線，具有一用以電性連接該無線電收發器至該信號輸入墊之連接部；一矽基板，在該矽基板上形成該天線；以及一絕緣膜，用以使該矽基板與該天線電性絕緣，其中該無線電收發器係配置在該矽基板之第一表面上且在其間插入有該絕緣膜，以及該接地層及該信號輸入墊係配置在該矽基板之相對於其第一表面的第二表面上且在其間插入有該絕緣膜，以及其中該連接部係配置成穿過

該矽基板。

依據本發明，相較於一種只在一基板本體之一表面上形成天線之已知天線元件，可允許達成該天線元件之小型化。

此外，因為在該矽基板上形成該天線，所以相較於一種在一樹脂基板上形成天線之已知天線元件，可改善對該天線之加工的準確性。因此，可允許以一期望形狀形成該天線。以此一配置可允許獲得期望天線特性。

依據本發明之一個或多個態樣，該天線可以由一電鍍膜所形成。以此一配置可允許改善對該天線之加工的準確性。

依據本發明之一個或多個態樣，一種半導體裝置包括：上述天線元件；一電子零件，電性連接至該天線元件；以及一佈線基板，在該佈線基板上安裝該天線元件及該電子零件。

依據本發明，可允許達成該半導體裝置之小型化。

從下面敘述、圖式及申請專利範圍將明顯易知本發明之其它態樣及優點。

【實施方式】

以下，將參考圖式說明本發明之示範性具體例。

[第一具體例]

圖 3 係描述依據本發明之第一具體例之一半導體裝置之剖面圖。

參考圖 3，依據第一具體例之一半導體裝置 10 包括一

佈線基板 11、電子零件(例如，一 CPU 晶片 12 及一 RF 裝置 13)以及一天線元件 15。

該佈線基板 11 具有一基板本體 17 及導線 21-27。該基板本體 17 係形成為板狀。該基板本體 17 係一用以在其上形成該等導線 21-27 之基板。該等導線 21-27 係配置在該基板本體 17 之上表面 17A 上。該佈線基板 11 使該 CPU 晶片 12、該 RF 裝置 13 及該天線元件 15 彼此電性連接。

該 CPU 晶片 12 係安裝在該佈線基板 11 之上表面。該 CPU 晶片 12 電性連接至該等導線 21 及 22。該 CPU 晶片 12 係一用以處理資料之晶片。

該 RF 裝置 13 係安裝在該佈線基板 11 之上表面且與該等導線 22 及 23 電性連接。該 RF 裝置 13 經由該導線 22 與該 CPU 晶片 12 電性連接。該 RF 裝置 13 係一用以調變及解調信號之裝置。

圖 4 係描述圖 3 所示之天線元件的放大剖面圖。圖 5 及圖 6 係描述圖 4 所示之天線元件的上視平面圖。在圖 5 中，為了方便說明，未顯示一防焊層 37、一鎳層 35 及一金層 36。此外，在圖 6 中，為了方便說明，未顯示一防焊層 43。

參考圖 4 至圖 6，該天線元件 15 包括一矽基板 31、一絕緣膜 32、一用以做為一天線之倒 F 型天線 33、鎳層 35 及 41、金層 36 及 42、防焊層 37 及 43 以及外部連接端 45-49。

該矽基板 31 形成為板狀。該矽基板 31 具有通孔 52 及

53。該等通孔 52 及 53 係形成用以穿過該矽基板 31。該矽基板 31 具有比樹脂之介電常數(樹脂之介電常數通常約為 4)大之介電常數(矽之介電常數通常約為 11)。該矽基板 31 之厚度 M1 可以設定為例如 200 μ m 至 500 μ m。該矽基板 31 之寬度 W1 可以例如設定成比一無線電收發器 62 之寬度 W3 大 0.1mm。此外，該矽基板 31 之寬度 W2 可以例如設定成比該無線電收發器 62 之寬度 W4 大 0.1mm。

該絕緣膜 32 係提供用以覆蓋該矽基板 31 之兩個表面 31A 及 31B 與該矽基板 31 之對應於該等通孔 52 及 53 之表面。該絕緣膜 32 係一用以使該倒 F 型天線 33 與該矽基板 31 絕緣之薄膜。例如，像 SiO₂ 之氧化膜可以用以做為該絕緣膜 32。當使用一氧化膜做為該絕緣膜 32 時，該絕緣膜 32 之厚度可以設定為例如數十 nm 至數百 nm。

該倒 F 型天線 33 包括連接部 56 及 57、一信號輸入墊 58、一接地層 59 及該無線電收發器 62。該連接部 56 係提供於該通孔 52 中，其中在該通孔 52 上形成有該絕緣膜 32。該連接部 57 係提供於該通孔 53 中，其中在該通孔 53 上形成有該絕緣膜 32。例如，可以使用銅做為該等連接部 56 及 57 之材料。

該信號輸入墊 58 係配置在該連接部 56 之下端面及該絕緣膜 32 之在該下端面附近中的下表面(在該矽基板 31 之下表面 31B 上所形成之該絕緣膜 32 的一部分)上。該信號輸入墊 58 在平面圖中係形成為圓形形狀。該信號輸入墊 58 連接至該連接部 56 之下端部。一信號經由該等外部連

接端 45、鎳層 41 及金層 42 輸入至該信號輸入墊 58。例如，可以使用銅做為該信號輸入墊 58 之材料。

該接地層 59 與該信號輸入墊 58 分離且係提供用以覆蓋該絕緣膜 32 之下表面(除該絕緣膜 32 之下表面的對應於該信號輸入墊 58 之形成區域的部分之外)，其中該絕緣膜 32 之下表面係形成於該矽基板 31 之下表面 31B(第二表面)上。該接地層 59 連接至該連接部 57 之下端部。該接地層 59 係處於接地電位。例如，可以使用銅做為該接地層 59 之材料。

該無線電收發器 62 係配置在該矽基板 31 之上表面 31A(第一表面)上所形成之絕緣膜 32 上。該無線電收發器 62 連接至該等連接部 56 及 57 之上端部。該無線電收發器 62 經由該連接部 56 電性連接至該信號輸入墊 58 及亦經由該連接部 57 電性連接至該接地層 59。該無線電收發器 62 傳送及接收一無線電波。例如，可以使用銅做為該無線電收發器 62 之材料。當在 2.4GHz 之頻率下使用該天線元件 15 時，該無線電收發器 62 之寬度 W3 可以設定為例如 1mm 至 10mm，以及該無線電收發器 62 之寬度 W4 可以設定為例如 15mm。在此情況中，該無線電收發器 62 之厚度可以設定為例如 10 μ m。

如以上所述，該無線電收發器 62 係配置在該矽基板 31 之上表面 31A 上且在其間插入有該絕緣膜 32，以及該信號輸入墊 58 及該接地層 59 係配置在該矽基板 31 之下表面 31B 上且在其間插入有該絕緣膜 32。該等連接部 56 及

57 係提供用以穿過該矽基板 31 且電性連接該信號輸入墊 58 及該接地層 59 至該無線電收發器 62。因此，相較於在該相關技藝中之在該基板本體 211 之一表面上形成該天線圖案 223 的該天線元件 220，可減少該天線元件 15 之尺寸。

此外，該倒 F 型天線 33 係形成於該矽基板 31 上，其中該矽基板 31(矽之介電常數通常約為 11)具有大於樹脂(樹脂之介電常數通常約為 4)之介電常數。因此，相較於在一由樹脂所製成之基板上形成該倒 F 型天線 33 之情況，可減少該無線電收發器 62 之寬度 W3 及 W4。

另外，該倒 F 型天線 33 係形成於該矽基板 31 上，以及因此，相較於在一由樹脂所製成之基板上形成該倒 F 型天線 33 之情況，改善了該倒 F 型天線 33 之製造準確性。因此，可以一期望形狀(尺寸)形成該倒 F 型天線 33。以此一配置，可在該倒 F 型天線 33 中獲得期望天線特性。特別地，對於在需要天線之尺寸準確性的高頻帶(例如，60GHz)及毫米頻帶中使用該天線元件 15 之情況係有效的。

該倒 F 型天線 33 可以由例如一電鍍膜所形成。以此一配置，因為該倒 F 型天線 33 係該電鍍膜所形成，所以可改善用以加工該倒 F 型天線 33 之準確性(尺寸準確性)。

在一由樹脂所製成之增層基板上或在該矽基板上形成一金層圖案中該金屬圖案之每一尺寸公差(dimension tolerance)係顯示於表 1 中。此外，因尺寸公差(尺寸誤

差)所造成之在 2.4GHz 及 60GHz 下之頻率變化(frequency change)的每一計算結果係顯示於表 1 中。

[表 1]

	尺寸公差	介電常數	2.4GHz 之頻率變化 (在尺寸公差內)	60GHz 之頻率變化 (在尺寸公差內)
增層基板 (樹脂)	±3μm	4	±400kHz	±240MHz
矽	±0.5μm	10	±54kHz	±33MHz

如表 1 所示，使用該增層基板時，該金屬圖案之尺寸公差係在 3μm 內，然而使用該矽基板時，尺寸公差係在 0.5μm 內。在該增層基板中，2.4GHz 及 60GHz 之每一頻率變化係在 400kHz 及 240kHz 內。同時，在該矽基板中，2.4GHz 及 60GHz 之每一頻率變化係在 54kHz 及 33kHz 內。亦即，可看出該增層基板之頻率變化約為該矽基板之頻率變化的 8 倍。

此表示因為該矽基板之尺寸公差(尺寸誤差)小於該增層基板之尺寸公差，所以該矽基板對於在需要天線之尺寸準確性的高頻帶(例如，60GHz)及毫米頻帶所使用之天線元件 15 而言係有效的。

該鍍層 35 係提供用以覆蓋該無線電收發器 62 之上表面。該鍍層 35 係一用以防止在該無線電收發器 62 中所包含之銅擴散至該金層 36 之防擴散層。該鍍層 35 之厚度可以設定為例如 1μm 至 4μm。該鍍層 35 及該金層 36 可以例如以一電鍍方法形成。

該金層 36 係提供用以覆蓋該鍍層 35 之上表面。該金層 36 具有絕佳之抗腐蝕性，以防止該鍍層 35 氧化。該鍍層

35 係該金層 36 之基底。該金層 36 之厚度可以設定為例如 $0.2\mu\text{m}$ 至 $0.3\mu\text{m}$ 。

該防焊層 37 係配置在該絕緣膜 32 上方，以覆蓋在該絕緣膜 32 上所形成之無線電收發器 62、鎳層 35 及金層 36。該防焊層 37 之厚度可以設定為例如 $20\mu\text{m}$ 。

該鎳層 41 係提供用以覆蓋該信號輸入墊 58 及該接地層 59 之下表面。該鎳層 41 係一用以防止在該信號輸入墊 58 及該接地層 59 中所包含之銅擴散至該金層 42 的防擴散膜。該鎳層 41 之厚度可以設定為例如 $1\mu\text{m}$ 至 $4\mu\text{m}$ 。

該金層 42 係提供用以覆蓋該鎳層 41 之下表面。該金層 42 具有絕佳之抗腐蝕性，以防止該鎳層 41 氧化。該金層 42 之厚度可以設定為例如 $0.2\mu\text{m}$ 至 $0.3\mu\text{m}$ 。

該防焊層 43 係配置在該絕緣膜 32(在該矽基板 31 之下表面 31B 上所形成之該絕緣膜 32 的一部分)上，以覆蓋在該絕緣膜 32 上所形成之信號輸入墊 58、接地層 59、鎳層 41 及金層 42。該防焊層 43 具有用以暴露該金層 42 之部分的開口部 43A-43E，其中在該金層 42 之暴露部分上配置外部連接端 45-49。該防焊層 43 之厚度可以設定為例如 $20\mu\text{m}$ 。

該外部連接端 45 係配置在該開口部 43A 所暴露之金層 42 的部分上。該外部連接端 45 係一用以輸入信號之端。將一從該外部連接端 45 所輸入之信號經由該金層 42、該鎳層 41、該信號輸入墊 58 及該連接部 56 傳送至該無線電收發器 62。此外，該外部連接端 45 連接至在該佈線基

板 11 上所配置之導線 23。以此一配置使該天線元件 15 經由該導線 23 電性連接至該 RF 裝置 13。

該外部連接端 46 係配置在該開口部 43B 所暴露之金層 42 的部分上。該外部連接端 46 連接至在該佈線基板 11 上所配置之導線 24。該外部連接端 47 係配置在該開口部 43C 所暴露之該金層 42 的部分上。該外部連接端 47 連接至在該佈線基板 11 上所配置之導線 25。該外部連接端 48 係配置在該開口部 43D 所暴露之該金層 42 的部分上。該外部連接端 48 連接至在該佈線基板 11 上所配置之導線 26。該外部連接端 49 係配置在該開口部 43E 所暴露之該金層 42 的部分上。該外部連接端 49 連接至在該佈線基板 11 上所配置之導線 27。該等外部連接端 46-49 係接地端。

依據該示範性具體例之天線元件，該無線電收發器 62 係配置在該矽基板 31 之上表面 31A 上且在其間插入有該絕緣膜 32，以及該信號輸入墊 58 及該接地層 59 係配置在該矽基板 31 之下表面 31B 上且在其間插入有該絕緣膜 32。該等連接部 56 及 57 係提供用以穿過該矽基板 31，以及電性連接該信號輸入墊 58 及該接地層 59 至該無線電收發器 62。因此，相較於在該基板本體 211 之一表面上形成該天線圖案 223 之該已知天線元件 220，可減少該天線元件 15 之尺寸。

此外，該倒 F 型天線 33 係形成於該矽基板 31 上，其中該矽基板 31(矽之介電常數通常約為 11)具有大於樹脂(樹脂之介電常數通常約為 4)之介電常數。因此，相較於

在一由樹脂所製成之基板上形成該倒 F 型天線 33 之情況，可減少該無線電收發器 62 之寬度 W3 及 W4。

依據該示範性具體例之一半導體裝置，提供具有該等導線 21-27 之佈線基板 11、在該佈線基板 11 上所配置之 CPU 晶片 12 及 RF 裝置 13 以及電性連接至該 CPU 晶片 12 及該 RF 裝置 13 之天線元件 15。因此，可減少該半導體裝置 10 之尺寸。

[第二具體例]

圖 7 係描述依據本發明之第二具體例之一半導體裝置之剖面圖。在圖 7 中，將以相同元件符號表示相同於第一具體例之半導體裝置 10 的元件。

參考圖 7，除了提供一天線元件 75 以取代在第一具體例之半導體裝置 10 上所配置之天線元件 15 之外，第二具體例之一半導體裝置 70 具有相同於第一具體例之半導體裝置 10 的配置。

圖 8 係描述圖 7 所示之天線元件的放大剖面圖。圖 9 及圖 10 係描述圖 8 所示之天線元件的上視平面圖。在圖 9 中，為了方便說明，未顯示一防焊層 37、一鎳層 35 及一金層 36。此外，在圖 10 中，為了方便說明，未顯示一防焊層 43。

參考圖 8 至圖 10，除了提供一矽基板 76 及一倒 L 型天線 77 以取代在第一具體例所述之天線元件 15 上所配置之矽基板 31 及倒 F 型天線 33，第二具體例之天線元件 75 具有相同於第一具體例之天線元件 15 的配置。

除了第一具體例所述之矽基板 31 的配置移除該通孔 52 之外，該矽基板 76 具有相同於該矽基板 31 之配置。

除了從第一具體例所述之倒 F 型天線 33 的配置移除該連接部 56 及該信號輸入墊 58 及提供一接地層 79 以取代在該倒 F 型天線 33 上所配置之接地層 59 之外，該倒 L 型天線 77 具有相同於該倒 F 型天線 33 之配置。

該無線電收發器 62 係配置在該矽基板 76 之上表面 76A(第一表面)上所形成之絕緣膜 32 上。該無線電收發器 62 連接至該連接部 57 之上端部。

該接地層 79 係提供用以覆蓋在該矽基板 76 之下表面 76B 上所形成之絕緣膜 32 的下表面。該接地層 79 具有一暴露在該矽基板 76 之下表面 76B 上所形成之絕緣膜 32 的溝 81(見圖 10)。該接地層 79 連接至一連接部 57 之下端部。該接地層 79 經由該連接部 57 電性連接至該無線電收發器 62。

如以上所述，該無線電收發器 62 係配置在該矽基板 76 之上表面 76A 上且在其間插入有該絕緣膜 32，以及該接地層 79 係配置在該矽基板 76 之下表面 76B 上且在其間插入有該絕緣膜 32。該連接部 57 係提供用以穿過該矽基板 76 及電性連接該接地層 79 至該無線電收發器 62。因此，相較於在該基板本體 211 之一表面上形成該天線圖案 223 之該已知天線元件 220，可允許減少該天線元件 75 之尺寸。

此外，該倒 L 型天線 77 係形成於該矽基板 76 上，其中

該矽基板 76(矽之介電常數通常約為 11)具有大於樹脂(樹脂之介電常數通常約為 4)之介電常數。因此，相較於在一由樹脂所製成之基板上形成該倒 L 型天線 77 之情況，可允許減少該無線電收發器 62 之寬度 W3 及 W4。

另外，該倒 L 型天線 77 係形成於該矽基板 76 上，以及因此，相較於在一樹脂基板上形成該倒 L 型天線 77 之情況，改善了該倒 L 型天線 77 之加工準確性。因此，可以一期望形狀(尺寸)形成該倒 L 型天線 77。以此一配置，可在該倒 L 型天線 77 中獲得期望天線特性。特別地，在需要天線之尺寸準確性的高頻帶(例如，60GHz)及毫米頻帶中使用該天線元件 75 之情況中係有效的。

該倒 L 型天線 77 可以由例如一鍍銅膜所形成。以此一配置，因為該倒 L 型天線 77 係該電鍍膜所形成，所以可改善用以加工該倒 L 型天線 77 之準確性(尺寸準確性)。

一鎳層 41 係提供用以覆蓋該接地層 79 之下表面。一金層 42 係提供用以覆蓋該鎳層 41 之下表面。一防焊層 43 係提供用以覆蓋該絕緣膜 32、該鎳層 41、該金層 42 及該接地層 79 之對應於該溝 81 及該金層 42 之下表面的部分。該防焊層 43 之一開口部 43A 係形成於該金層 42 之由該溝 81 所包圍的部分上。一外部連接端 45 係配置在該開口部 43A 所暴露之金層 42 的部分上。一外部連接端 46 係配置在一開口部 43B 所暴露之金層 42 的部分上。一外部連接端 47 係配置在一開口部 43C 所暴露之金層 42 的部分上。一外部連接端 48 係配置在一開口部 43D 所暴露之金

層 42 的部分上。一外部連接端 49 係配置在一開口部 43E 所暴露之金屬層 42 的部分上。

在如上所配置之天線元件 75 中，將一信號經由該外部連接端 45 輸入至該接地層 79。

具有上述配置之倒 L 型天線 77 的外部連接端 45-49 電性連接至在該佈線基板上所配置之導線 23-27。該倒 L 型天線 77 電性連接至在該佈線基板 11 上所安裝之 CPU 晶片 12 及 RF 裝置 13。

如以上所述，提供具有該等導線 21-27 之佈線基板 11、在該佈線基板 11 上所配置之 CPU 晶片 12 及 RF 裝置 13 及電性連接至該 CPU 晶片 12 及該 RF 裝置 13 之天線元件 75。因此，可減少該半導體裝置 70 之尺寸。

依據該示範性具體例之天線元件，該無線電收發器 62 係配置在該矽基板 76 之上表面 76A 上且在其間插入有該絕緣膜 32，以及該接地層 79 係配置在該矽基板 76 之下表面 76B 上且在其間插入有該絕緣膜 32。該連接部 57 係提供用以穿過該矽基板 76 及電性連接該接地層 79 至該無線電收發器 62。因此，相較於在該基板本體 211 之一表面上形成該天線圖案 223 之該已知天線元件 220，可減少該天線元件 75 之尺寸。

此外，該倒 L 型天線 77 係形成於該矽基板 76 上，其中該矽基板 76(矽之介電常數通常約為 11)具有大於樹脂(樹脂之介電常數通常約為 4)之介電常數。因此，相較於在一由樹脂所製成之基板上形成該倒 L 型天線 77 之情

況，可減少該無線電收發器 62 之寬度 W3 及 W4。

依據本具體例之一半導體裝置，提供具有該等導線 21-27 之佈線基板 11、在該佈線基板 11 上所配置之 CPU 晶片 12 及 RF 裝置 13 及電性連接至該 CPU 晶片 12 及該 RF 裝置 13 之天線元件 75。因此，可減少該半導體裝置 70 之尺寸。

[第三具體例]

圖 11 係描述依據本發明之第三具體例之一半導體裝置之剖面圖。在圖 11 中，將以相同元件符號表示相同於第一具體例之半導體裝置 10 的元件。

參考圖 11，依據本發明之第三具體例之一半導體裝置 90 包括一佈線基板 91、電子零件(例如，一 CPU 晶片 12 及一 RF 裝置 13)及一天線元件 95。

該佈線基板 91 具有一基板本體 17 及導線 21-23、93 及 94。該等導線 21-23、93 及 94 係配置在該基板本體 17 之上表面 17A 上。該佈線基板 91 係一用以彼此電性連接該 CPU 晶片 12、該 RF 裝置 13 及該天線元件 95 之基板。

圖 12 係描述圖 11 所示之天線元件的放大剖面圖。圖 13 及圖 14 係描述圖 11 所示之天線元件的上視平面圖。在圖 12 至圖 14 中，將以相同元件符號表示相同於第一具體例之天線元件 15 的元件。在圖 13 中，為了方便說明，未顯示一防焊層 37、一鎳層 35 及一金層 36。此外，在圖 14 中，為了方便說明，未顯示一防焊層 99。

參考圖 12 至圖 14，該天線元件 95 包括一矽基板 96、

一絕緣膜 32、一用以做為一天線之平板型天線(patch antenna)97、鎳層 35 及 41、金層 36 及 42、防焊層 37 及 99 以及外部連接端 102-104。該矽基板 96 係形成為板狀及具有一通孔 106。該通孔 106 係形成用以穿過該矽基板 96。該矽基板 96 之厚度 M2 可以設定為例如 200 μ m 至 500 μ m。該矽基板 96 之寬度 W5 可以例如設定成比一無線電收發器 112 之寬度 W7 大 0.1mm。此外，該矽基板 96 之寬度 W6 可以例如設定成比該無線電收發器 112 之寬度 W8 大 0.1mm。

該絕緣膜 32 係提供用以覆蓋該矽基板 96 之兩個表面 96A 及 96B 及該矽基板 96 之對應於該通孔 106 的表面。該絕緣膜 32 係用以使該平板型天線 97 與該矽基板 96 電性絕緣。

該平板型天線 97 包括一連接部 107、一信號輸入墊 109、一接地層 111 及該無線電收發器 112。該連接部 107 係配置在該通孔 106 中，其中在該通孔 106 上形成有該絕緣膜 32。例如，可以使用銅做為該連接部 107 之材料。

該信號輸入墊 109 係配置在該連接部 107 之下端面及該絕緣膜 32 之在該下端面附近的下表面(在該矽基板 96 之下表面 96B 上所形成之絕緣膜 32 的一部分)上。在平面圖中，該信號輸入墊 109 係形成為圓形。該信號輸入墊 109 連接至該連接部 107 之下端部。例如，可以使用銅做為該信號輸入墊 109 之材料。

該接地層 111 與該信號輸入墊 109 分離及係提供用以覆

蓋該絕緣膜 32 之下表面(除該絕緣膜 32 之對應於該信號輸入墊 109 之形成區域的下表面之部分之外)，其中該絕緣膜 32 之下表面係形成於該矽基板 96 之下表面 96B(第二表面)上。在該接地層 111 與該信號輸入墊 109 間形成一具有環狀之溝 115。該接地層 111 係處於接地電位。例如，可以使用銅做為該接地層 111 之材料。

該無線電收發器 112 係配置在該矽基板 96 之上表面 96A(第一表面)上所形成之絕緣膜 32 上。該無線電收發器 112 連接至該連接部 107 之上端部。該無線電收發器 112 經由該連接部 107 電性連接至該信號輸入墊 109。該無線電收發器 112 具有一用以傳送及接收一無線電波之角色。例如，可以使用銅做為該無線電收發器 112 之材料。當在 2.4GHz 之頻率下使用該天線元件 95 時，該無線電收發器 112 之寬度 W7 可以設定為例如 30mm，以及該無線電收發器 112 之寬度 W8 可以設定為例如 30mm。在此情況中，該無線電收發器 112 之厚度可以設定為例如 10 μ m。

如以上所述，該無線電收發器 112 係配置在該矽基板 96 之上表面 96A 上且在其間插入有該絕緣膜 32，以及該信號輸入墊 109 及該接地層 111 係配置在該矽基板 96 之下表面 96B 上且在其間插入有該絕緣膜 32。該連接部 107 係提供用以穿過該矽基板 96 且電性連接該信號輸入墊 109 至該無線電收發器 112。因此，相較於在該基板本體 211 之一表面上形成該天線圖案 223 的該天線元件 220，可減少該天線元件 95 之尺寸。

此外，該平板型天線 97 係形成於該矽基板 96 上，其中該矽基板 96(矽之介電常數通常約為 11)具有大於樹脂(樹脂之介電常數通常約為 4)之介電常數。因此，相較於在一由樹脂所製成之基板上形成該平板型天線 97 之情況，可減少該無線電收發器 112 之寬度 W7 及 W8。

另外，該平板型天線 97 係形成於該矽基板 96 上，以及因此，相較於在一由樹脂所製成之基板上形成該平板型天線 97 之情況，改善了該平板型天線 97 之加工準確性。因此，可以一期望形狀(尺寸)形成該平板型天線 97。以此一配置，可在該平板型天線 97 中獲得期望天線特性。特別地，對於在需要天線之尺寸準確性的高頻帶(例如，60GHz)及毫米頻帶中使用該天線元件 95 之情況係有效的。

該平板型天線 97 可以由例如一電鍍膜所形成。以此一配置，因為該平板型天線 97 係該電鍍膜所形成，所以可改善用以加工該平板型天線 97 之準確性(尺寸準確性)。

一鎳層 35 係提供用以覆蓋該無線電收發器 112 之上表面。一金層 36 係提供用以覆蓋該鎳層 35 之上表面。一防焊層 37 係配置在該絕緣膜 32 上，以覆蓋該無線電收發器 112、該鎳層 35 及該金層 36。

一鎳層 41 係提供用以覆蓋該信號輸入墊 109 及該接地層 111 之下表面。一金層 42 係提供用以覆蓋該鎳層 41 之下表面。一防焊層 99 係提供用以覆蓋該絕緣膜 32、該鎳層 41、該金層 42 及該接地層 111 之對應於該溝 115 及該

金層 42 之下表面的部分。該防焊層 99 具有一用以暴露在該信號輸入墊 109 之下表面上所配置之該金層 42 的部分之開口部 97A 及用以暴露在該接地層 111 之下表面上所配置之該金層 42 的部分之開口部 97B 及 97C。該防焊層 99 之厚度可以設定為例如 $20\mu\text{m}$ 。

該外部連接端 102 係配置在該開口部 97A 所暴露之該金層 42 的部分上。該外部連接端 102 係一用以輸入信號之端。將一從該外部連接端 102 所輸入之信號經由該金層 42、該鍍層 41、該信號輸入墊 109 及該連接部 107 傳送至該無線電收發器 112。此外，該外部連接端 102 連接至在該佈線基板 91 上所配置之導線 93。

該外部連接端 103 係配置在該開口部 97B 所暴露之該金層 42 的部分上。該外部連接端 103 連接至在該佈線基板 91 上所配置之導線 23。以此一配置，該天線元件 95 經由該導線 23 電性連接至該 RF 裝置 13。

該外部連接端 104 係配置在該開口部 97C 所暴露之該金層 42 的部分上。該外部連接端 104 連接至在該佈線基板 91 上所配置之導線 94。該等外部連接端 103 及 104 係接地端。

依據本示範性具體例之天線元件，該無線電收發器 112 係配置在該矽基板 96 之上表面 96A 上且在其間插入有該絕緣膜 32，以及該信號輸入墊 109 及該接地層 111 係配置在該矽基板 96 之下表面 96B 上且在其間插入有該絕緣膜 32。該連接部 107 係提供用以穿過該矽基板 96 及電性

連接該信號輸入墊 109 至該無線電收發器 112。因此，相較於在該基板本體 211 之一表面上形成該天線圖案 223 之該已知天線元件 220，可減少該天線元件 95 之尺寸。

此外，該平板型天線 97 係形成於該矽基板 96 上，其中該矽基板 96(矽之介電常數通常約為 11)具有大於樹脂(樹脂之介電常數通常約為 4)之介電常數。因此，相較於在一由樹脂所製成之基板上形成該平板型天線 97 之情況，可減少該無線電收發器 112 之寬度 W7 及 W8。

依據本具體例之一半導體裝置，提供具有該等導線 21-23、93 及 94 之佈線基板 91、在該佈線基板 91 上所配置且電性連接至該等導線 21-23 之 CPU 晶片 12 及 RF 裝置 13 以及電性連接至該 CPU 晶片 12 及該 RF 裝置 13 之天線元件 95。因此，可減少該半導體裝置 90 之尺寸。

[第四具體例]

圖 15 係描述依據本發明之第四具體例之一半導體裝置之剖面圖。在圖 15 中，將以相同元件符號表示相同於第一具體例之半導體裝置 10 的元件。

參考圖 15，第四具體例之一半導體裝置 120 包括一佈線基板 121、電子零件(例如，一 CPU 晶片 12 及一 RF 裝置 13)及一天線元件 125。

該佈線基板 121 具有一基板本體 17 及導線 21-23 及 131-135。該等導線 21-23 及 131-135 係配置在該基板本體 17 之上表面 17A。該佈線基板 121 係一用以彼此電性連接該 CPU 晶片 12、該 RF 裝置 13 及該天線元件 125 之

基板。

圖 16 係描述圖 15 所示之天線元件的放大剖面圖。圖 17 及圖 18 係描述圖 16 所示之天線元件的上視平面圖。在圖 16 至圖 18 中，將以相同元件符號表示相同於第一具體例之天線元件 15 的元件。在圖 17 中，為了方便說明，未顯示一防焊層 37、一鎳層 35 及一金層 36。此外，在圖 18 中，為了方便說明，未顯示一防焊層 143。

參考圖 16 至圖 18，該天線元件 125 包括一矽基板 138、一絕緣膜 32、一用以做為一天線之偶極天線 141、鎳層 35 及 41、金層 36 及 42、防焊層 37 及 143 以及外部連接端 144-149。

該矽基板 138 係形成為板狀及具有通孔 152 及 153。該等通孔 152 及 153 係形成用以穿過該矽基板 138。該等通孔 152 及 153 係配置在該矽基板 138 之中心部上。該矽基板 138 之厚度 M3 可以設定為例如 $200\mu\text{m}$ 至 $500\mu\text{m}$ 。該矽基板 138 之寬度 W9 可以設定為例如 1mm 至 10mm，以及在 2.4GHz 之情況中，該矽基板 138 之寬度 W10 可以設定為例如 15mm。

該絕緣膜 32 係提供用以覆蓋該矽基板 138 之兩個表面 138A 及 138B 與該矽基板 138 之對應於該等通孔 152 及 153 之表面。該絕緣膜 32 係用以使該偶極天線 141 與該矽基板 138 絕緣。

該偶極天線 141 包括連接部 157 及 158、信號輸入墊 161 及 162、一接地層 163 以及無線電收發器 165 及 166。該

連接部 157 係配置在該通孔 152 中，其中在該通孔 152 上形成有該絕緣膜 32。該連接部 158 係配置在該通孔 153 中，其中在該通孔 153 上形成有該絕緣膜 32。例如，可以使用銅做為該等連接部 157 及 158 之材料。

該信號輸入墊 161 係配置在該連接部 157 之下端面及該絕緣膜 32 之在該下端面附近中的下表面(在該矽基板 138 之下表面 138B 上所形成之該絕緣膜 32 的一部分)上。該信號輸入墊 161 在平面圖中係形成為圓形形狀。藉由該溝 169 使該信號輸入墊 161 與該信號輸入墊 162 及該接地層 163 電性絕緣。該等溝 169 在平面圖中具有一 8 形狀且係形成於該信號輸入墊 161、該信號輸入墊 162 及該接地層 163 間。該等溝 169 係形成用以暴露該絕緣膜 32。該信號輸入墊 161 連接至該連接部 157 之下端部。該信號輸入墊 161 係一經由該外部連接端 144 被輸入有一正信號之墊。例如，可以使用銅做為該信號輸入墊 161 之材料。

該信號輸入墊 162 係配置在該連接部 158 之下端面及該絕緣膜 32 之在該下端面附近中的下表面(在該矽基板 138 之下表面 138B 上所形成之該絕緣膜 32 的一部分)上。該信號輸入墊 162 在平面圖中係形成為圓形形狀。藉由該溝 169 使該信號輸入墊 162 與該信號輸入墊 161 及該接地層 163 電性絕緣。該信號輸入墊 162 連接至該連接部 158 之下端部。該信號輸入墊 162 係一經由該外部連接端 145 被輸入有一負信號之墊。例如，可以使用銅做為該信號輸入墊 162 之材料。

該接地層 163 與該等信號輸入墊 161 及 162 分離且係提供用以覆蓋該絕緣膜 32 之下表面(除該絕緣膜 32 之下表面的對應於該等信號輸入墊 161 及 162 之形成區域的部分之外)，其中該絕緣膜 32 之下表面係形成於該矽基板 138 之下表面 138B(第二表面)上。使該接地層 163 與該等信號輸入墊 161 及 162 電性絕緣。該接地層 163 係處於接地電位。例如，可以使用銅做為該接地層 163 之材料。

該無線電收發器 165 係配置在該矽基板 138 之上表面 138A(第一表面)上所形成之絕緣膜 32 上。該無線電收發器 165 連接至該等連接部 157 之上端部。該無線電收發器 165 經由該連接部 157 電性連接至該信號輸入墊 161。該無線電收發器 165 傳送及接收一無線電波。例如，可以使用銅做為該無線電收發器 165 之材料。當在 2.4GHz 之頻率下使用該天線元件 125 時，該無線電收發器 165 之寬度 W11 可以設定為例如 1mm 至 10mm，以及該無線電收發器 165 之寬度 W12 可以設定為例如 15mm。在此情況中，該無線電收發器 165 之厚度可以設定為例如 10 μ m。

該無線電收發器 166 係配置在該矽基板 138 之上表面 138A(第一表面)上所形成之絕緣膜 32 上。該無線電收發器 166 連接至該連接部 158 之上端部。該無線電收發器 166 經由該連接部 158 電性連接至該信號輸入墊 162。該無線電收發器 166 具有一用以傳送及接收一無線電波之角色。例如，可以使用銅做為該無線電收發器 166 之材料。當在 2.4GHz 之頻率下使用該天線元件 125 時，該無

線電收發器 166 之寬度 W13 可以設定為例如 1mm 至 10mm，以及該無線電收發器 166 之寬度 W14 可以設定為例如 15mm。在此情況中，該無線電收發器 166 之厚度可以設定為例如 10 μ m。

如以上所述，該等無線電收發器 165 及 166 係配置在該矽基板 138 之上表面 138A 上且在其間插入有該絕緣膜 32，以及該等信號輸入墊 161 及 162 及該接地層 163 係配置在該矽基板 138 之下表面 138B 上且在其間插入有該絕緣膜 32。該等連接部 157 及 158 係提供用以穿過該矽基板 138。該信號輸入墊 161 藉由該連接部 157 電性連接至該無線電收發器 165，以及該信號輸入墊 162 藉由該連接部 158 電性連接至該無線電收發器 166。因此，相較於在該基板本體 211 之一表面上形成該天線圖案 223 的該已知天線元件 220，可減少該天線元件 125 之尺寸。

此外，該偶極天線 141 係形成於該矽基板 138 上，其中該矽基板 138(矽之介電常數通常約為 11)具有大於樹脂(樹脂之介電常數通常約為 4)之介電常數。因此，相較於在一由樹脂所製成之基板上形成該偶極天線 141 之情況，可減少該等無線電收發器 165 及 166 之寬度 W11-W14。

另外，該偶極天線 141 係形成於該矽基板 138 上，以及因此，相較於在一由樹脂所製成之基板上形成該偶極天線 141 之情況，改善了該偶極天線 141 之加工準確性。因此，可以一期望形狀形成該偶極天線 141。以此一配置，可在該偶極天線 141 中獲得期望天線特性。特別地，對於在需

要天線之尺寸準確性的高頻帶(例如，60GHz)及毫米頻帶中使用該天線元件 125 之情況係有效的。

該偶極天線 141 可以由例如一鍍銅膜所形成。以此一配置，因為該偶極天線 141 係該電鍍膜所形成，所以可改善用以加工該偶極天線 141 之準確性(尺寸準確性)。

一鎳層 35 係提供用以覆蓋該等無線電收發器 165 及 166 之上表面。一金層 36 係提供用以覆蓋該鎳層 35 之上表面。一防焊層 37 係配置在該絕緣膜 32(在該矽基板 138 之上表面 138A 上所形成之該絕緣膜 32 的部分)上，以覆蓋該等無線電收發器 165 及 166、該鎳層 35 及該金層 36。

一鎳層 41 係提供用以覆蓋該等信號輸入墊 161 及 162 以及該接地層 163 之下表面。一金層 42 係提供用以覆蓋該鎳層 41 之下表面。一防焊層 143 係提供用以覆蓋該絕緣膜 32、該接地層 163、該等信號輸入墊 161 及 162、該鎳層 41 及該金層 42 之對應於該等溝 169 及該金層 42 之下表面的部分。該防焊層 143 具有開口部 143A-143F。該開口部 143A 係形成用以暴露在該信號輸入墊 161 上所配置之鎳層 41 的下表面上所形成之金層 42 的部分。該開口部 143B 係形成用以暴露在該信號輸入墊 162 上所配置之鎳層 41 的下表面上所形成之金層 42 的部分。該等開口部 143C-143F 係形成用以暴露在該接地層 163 上所配置之鎳層 41 的下表面上所形成之金層 42 的部分。

該外部連接端 144 係配置在該開口部 143A 所暴露之金層 42 的部分上。該外部連接端 144 係一用以輸入一正信

號之端。將一從該外部連接端 144 所輸入之正信號經由該金層 42、該鎳層 41、該信號輸入墊 161 及該連接部 157 傳送至該無線電收發器 165。此外，該外部連接端 144 連接至在該佈線基板 121 上所配置之導線 132。

該外部連接端 145 係配置在該開口部 143B 所暴露之金層 42 的部分上。該外部連接端 145 係一用以輸入一負信號之端。將一從該外部連接端 145 所輸入之負信號經由該金層 42、該鎳層 41、該信號輸入墊 162 及該連接部 158 傳送至該無線電收發器 166。此外，該外部連接端 145 連接至在該佈線基板 121 上所配置之導線 133。

該外部連接端 146 係配置在該開口部 143C 所暴露之金層 42 的部分上。該外部連接端 146 連接至在該佈線基板 121 上所配置之導線 23。以此一配置，該天線元件 125 經由該導線 23 電性連接至該 RF 裝置 13。該外部連接端 147 係配置在該開口部 143D 所暴露之金層 42 的部分上。該外部連接端 147 連接至在該佈線基板 121 上所配置之導線 131。

該外部連接端 148 係配置在該開口部 143E 所暴露之金層 42 的部分上。該外部連接端 148 連接至在該佈線基板 121 上所配置之導線 134。該外部連接端 149 係配置在該開口部 143F 所暴露之金層 42 的部分上。該外部連接端 149 連接至在該佈線基板 121 上所配置之導線 135。該等外部連接端 146-149 係接地端。

依據本具體例之天線元件，該等無線電收發器 165 及

166 係配置在該矽基板 138 之上表面 138A 上且在其間插入有該絕緣膜 32，以及該等信號輸入墊 161 及 162 及該接地層 163 係配置在該矽基板 138 之下表面 138B 上且在其間插入有該絕緣膜 32。該連接部 157 及 158 係提供用以穿過該矽基板 138。該信號輸入墊 161 藉由該連接部 157 電性連接至該無線電收發器 165，以及該信號輸入墊 162 藉由該連接部 158 電性連接至該無線電收發器 166。因此，相較於在該基板本體 211 之一表面上形成該天線圖案 223 之該已知天線元件 220，可減少該天線元件 125 之尺寸。

此外，該偶極天線 141 係形成於該矽基板 138 上，其中該矽基板 138(矽之介電常數通常約為 11)具有大於樹脂(樹脂之介電常數通常約為 4)之介電常數。因此，相較於在一由樹脂所製成之基板上形成該偶極天線 141 之情況，可減少該等無線電收發器 165 及 166 之寬度 W11-W14。

依據本具體例之一半導體裝置，提供具有該等導線 21-23 及 131-135 之佈線基板 121、在該佈線基板 121 上所配置且電性連接至該等導線 21-23 之 CPU 晶片 12 及 RF 裝置 13 以及電性連接至該 CPU 晶片 12 及該 RF 裝置 13 之天線元件 125。因此，可減少該半導體裝置 120 之尺寸。

雖然已描述關於數個較佳具體例之本發明，但是本發明並非侷限於上述特定具體例，以及可以在不脫離本發明之申請專利範圍所述之技術精神內以各種形式修改本發明。

依據本發明，本發明可應用至需要小型化之一種天線元

件及一種半導體裝置。

雖然已描述本發明之示範性具體例，但是熟習該項技藝者將明顯易知在不脫離本發明之情況下可以實施各種變更及修改。因此，意欲在所附申請專利範圍中涵蓋落在本發明之實際精神及範圍內之所有變更及修改。

【圖式簡單說明】

圖 1 係描述在該相關技藝中之一半導體裝置的剖面圖。

圖 2 係描述在該相關技藝中之另一半導體裝置的剖面圖。

圖 3 係描述依據本發明之第一具體例的一半導體裝置之剖面圖。

圖 4 係描述圖 3 所示之天線元件的放大剖面圖。

圖 5 係描述圖 4 所示之天線元件的上視平面圖(#1)。

圖 6 係描述圖 4 所示之天線元件的上視平面圖(#2)。

圖 7 係描述依據本發明之第二具體例的一半導體裝置之剖面圖。

圖 8 係描述圖 7 所示之天線元件的放大剖面圖。

圖 9 係描述圖 8 所示之天線元件的上視平面圖(#1)。

圖 10 係描述圖 8 所示之天線元件的上視平面圖(#2)。

圖 11 係描述依據本發明之第三具體例的一半導體裝置之剖面圖。

圖 12 係描述圖 11 所示之天線元件的放大剖面圖。

圖 13 係描述圖 11 所示之天線元件的上視平面圖(#1)。

圖 14 係描述圖 11 所示之天線元件的上視平面圖(#2)。

圖 15 係描述依據本發明之第四具體例的一半導體裝置之剖面圖。

圖 16 係描述圖 15 所示之天線元件的放大剖面圖。

圖 17 係描述圖 16 所示之天線元件的上視平面圖(#1)。

圖 18 係描述圖 16 所示之天線元件的上視平面圖(#2)。

【主要元件符號說明】

10	半導體裝置
11	佈線基板
12	CPU 晶片
13	RF 裝置
15	天線元件
17	基板本體
17A	上表面
21~27	導線
31	矽基板
31A、31B	表面
32	絕緣膜
33	倒 F 型天線
35	鎳層
36	金層
37	防焊層
41	鎳層
42	金層
43	防焊層

43A~43E	開口部
45~49	外部連接端
52、53	通孔
56、57	連接部
58	信號輸入墊
59	接地層
62	無線電收發器
70	半導體裝置
75	天線元件
76	矽基板
76A	上表面
76B	下表面
77	倒 L 型天線
79	接地層
81	溝
90	半導體裝置
91	佈線基板
93、94	導線
95	天線元件
96	矽基板
96A、96B	表面
97	平板型天線
97A~97C	開口部
99	防焊層

102~104	外部連接端
106	通孔
107	連接部
109	信號輸入墊
111	接地層
112	無線電收發器
115	溝
120	半導體裝置
121	佈線基板
125	天線元件
131~135	導線
138	矽基板
138A	上表面
138B	下表面
141	偶極天線
143	防焊層
143A~143F	開口部
144~149	外部連接端
152、153	通孔
157、158	連接部
161、162	信號輸入墊
163	接地層
165、166	無線電收發器
169	溝

200	半 導 體 裝 置
201	佈 線 基 板
203	CPU 晶 片
204	RF 裝 置
205、206	匹 配 零 件
208	晶 片 天 線
211	基 板 本 體
213~218	導 線
220	半 導 體 裝 置
221	佈 線 基 板
223	天 線 圖 案
M1~M3	厚 度
W1~W14	寬 度

五、中文發明摘要：

一種天線元件包括：一無線電收發器，傳送及接收一無線電波；一信號輸入墊；一接地層；一天線，具有一用以電性連接該無線電收發器至該接地層及該信號輸入墊之連接部；一矽基板，在該矽基板上形成該天線；以及一絕緣膜，用以使該矽基板與該天線電性絕緣。該無線電收發器係配置在該矽基板之第一表面上且在其間插入有該絕緣膜。該接地層及該信號輸入墊係配置在該矽基板之相對於其第一表面的第二表面上且在其間插入有該絕緣膜。該連接部係配置成穿過該矽基板。

六、英文發明摘要：

An antenna element includes : a radio transceiver that transmits and receives a radio wave ; a signal input pad ; a ground layer ; an antenna that has a connection portion for electrically connecting the radio transceiver to the ground layer and the signal input pad ; a silicon substrate on which the antenna is formed ; and an insulating film for electrically insulating the silicon substrate from the antenna. The radio transceiver is disposed on a first surface of the silicon substrate with the insulating film interposed therebetween. The ground layer and the signal input pad are disposed on a second surface of the silicon substrate opposite to the first surface thereof with the insulating film interposed therebetween. The connection portion is disposed to penetrate the silicon substrate.

十、申請專利範圍：

1. 一種天線元件，包括：

一無線電收發器，傳送及接收一無線電波；

一信號輸入墊；

一接地層；

一天線，具有一用以電性連接該無線電收發器至該接地層及該信號輸入墊之連接部；

一矽基板，在該矽基板上形成該天線；以及

一絕緣膜，用以使該矽基板與該天線電性絕緣，

其中該無線電收發器係配置在該矽基板之第一表面上且在其間插入有該絕緣膜，以及

該接地層及該信號輸入墊係配置在該矽基板之相對於其第一表面的第二表面上且在其間插入有該絕緣膜，以及其中該連接部係配置成穿過該矽基板。

2. 一種天線元件，包括：

一無線電收發器，傳送及接收一無線電波；

一信號輸入墊；

一接地層；

一天線，具有一用以電性連接該無線電收發器至該信號輸入墊之連接部；

一矽基板，在該矽基板上形成該天線；以及

一絕緣膜，用以使該矽基板與該天線電性絕緣，

其中該無線電收發器係配置在該矽基板之第一表面上且在其間插入有該絕緣膜，以及

該接地層及該信號輸入墊係配置在該矽基板之相對於其第一表面的第二表面上且在其間插入有該絕緣膜，以及其中該連接部係配置成穿過該矽基板。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之天線元件，其中，該天線係由一電鍍膜所形成。

4. 一種半導體裝置，包括：

申請專利範圍第 1 或 2 項之天線元件；

一電子零件，電性連接至該天線元件；以及

一佈線基板，在該佈線基板上安裝該天線元件及該電子零件。

十一、圖式：

圖 1

200

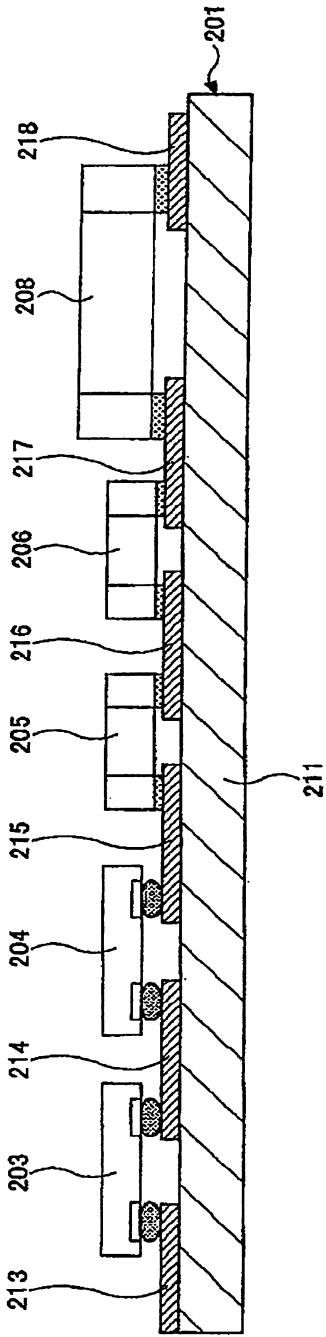


圖 2

220

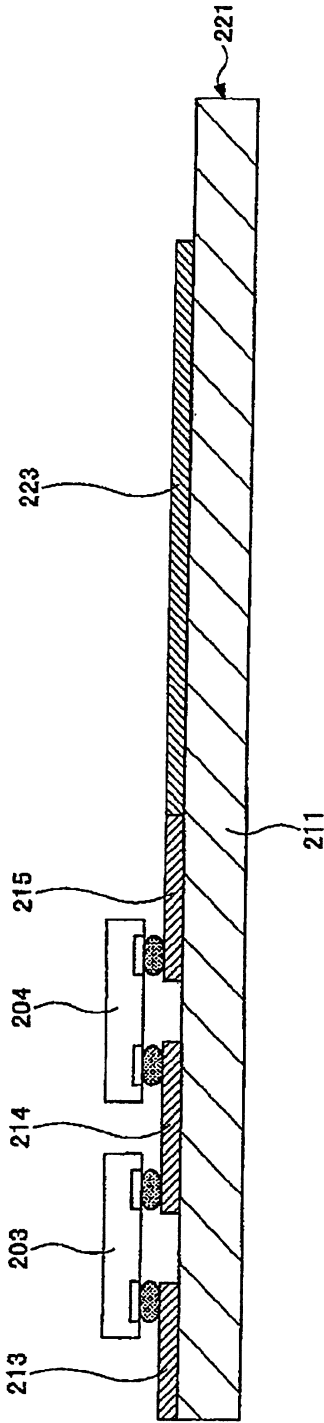


圖 3

10

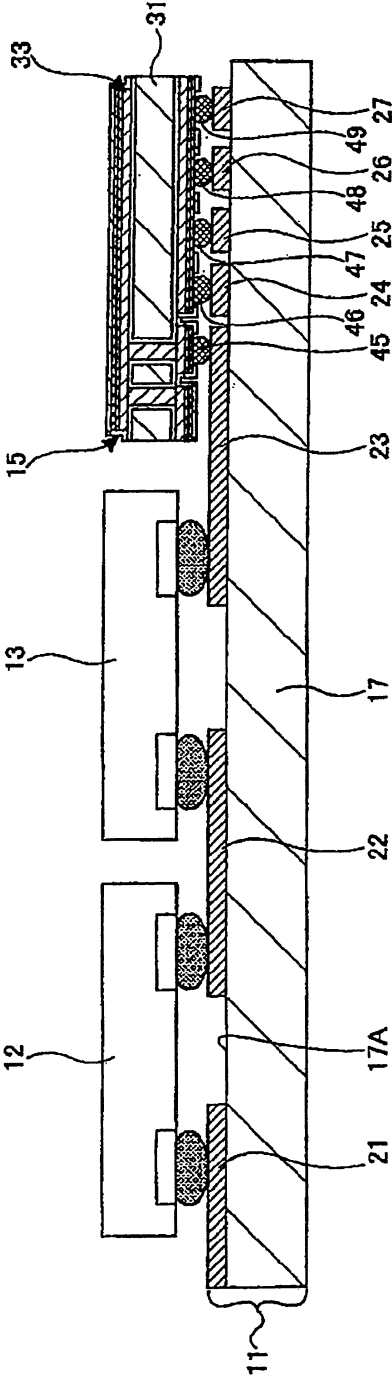


圖 4

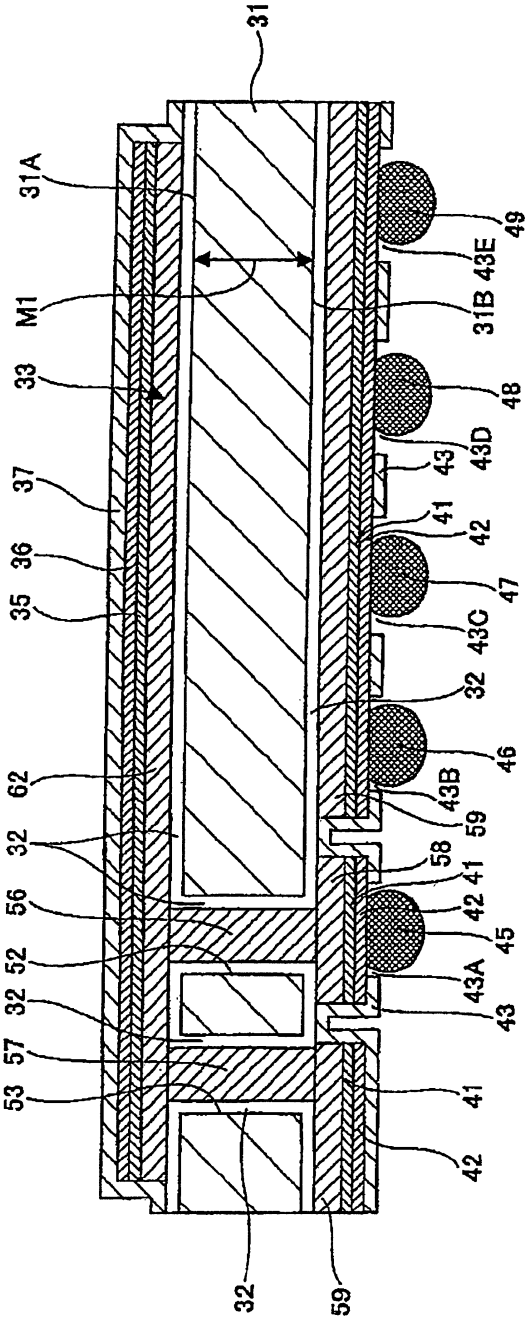


圖 5

15

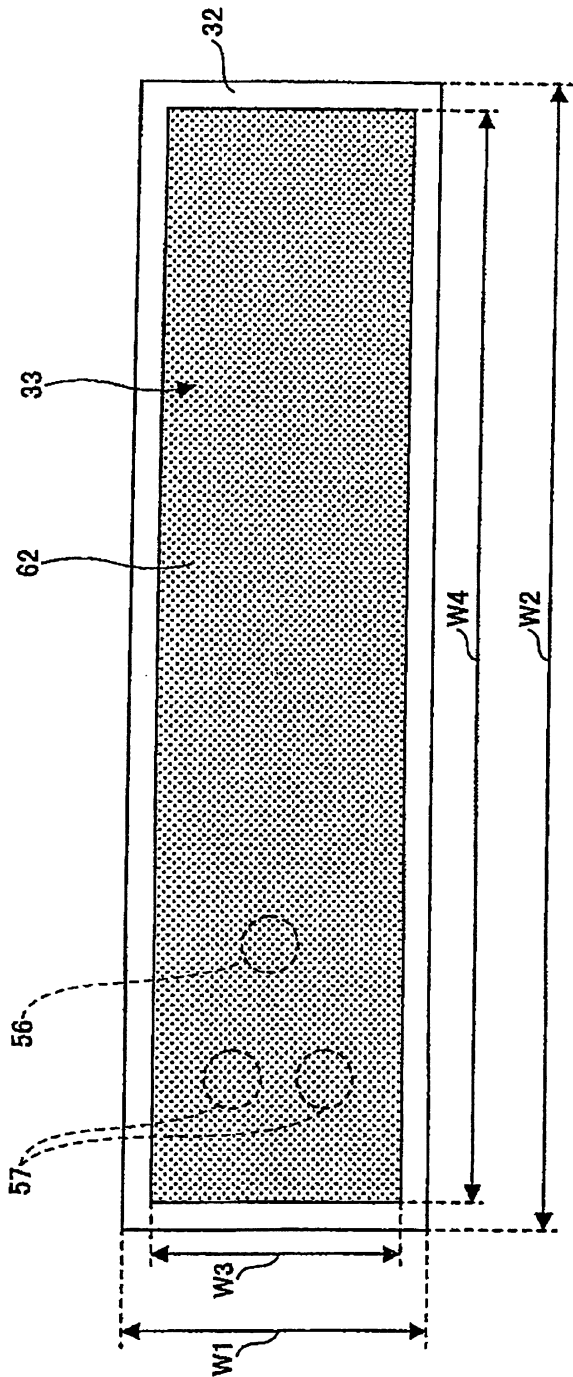
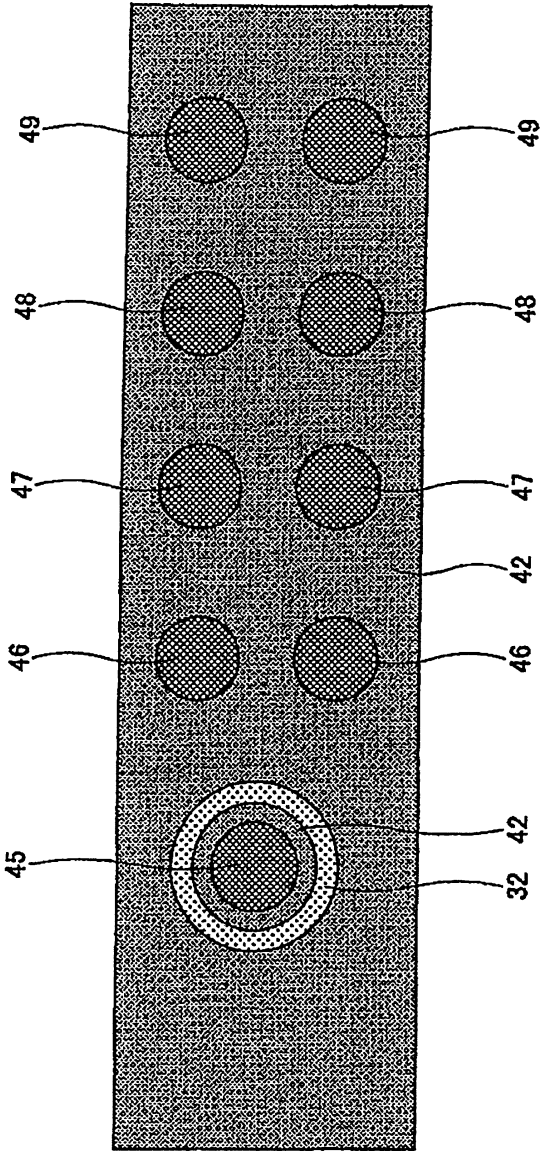


圖 6



7 圖

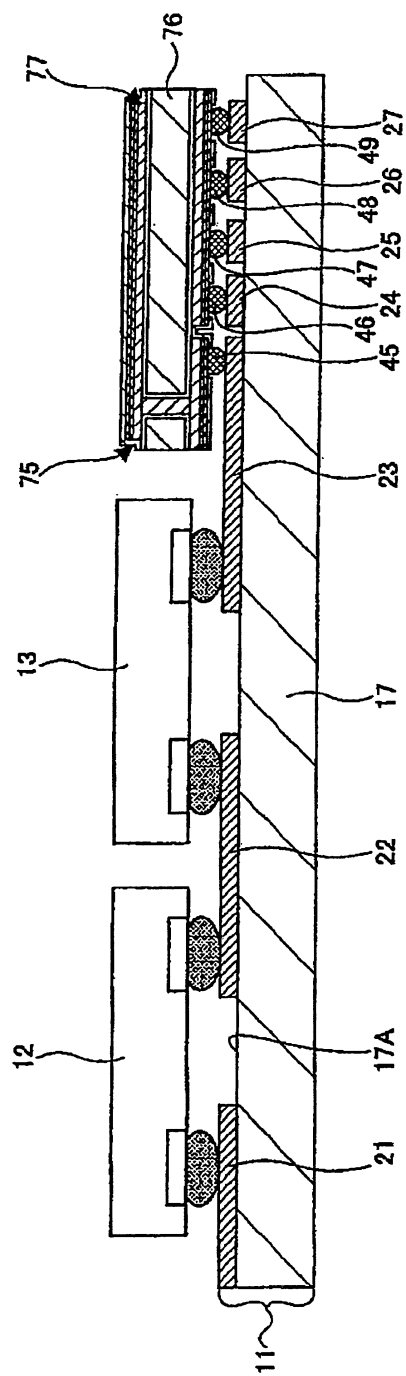


圖 8

75

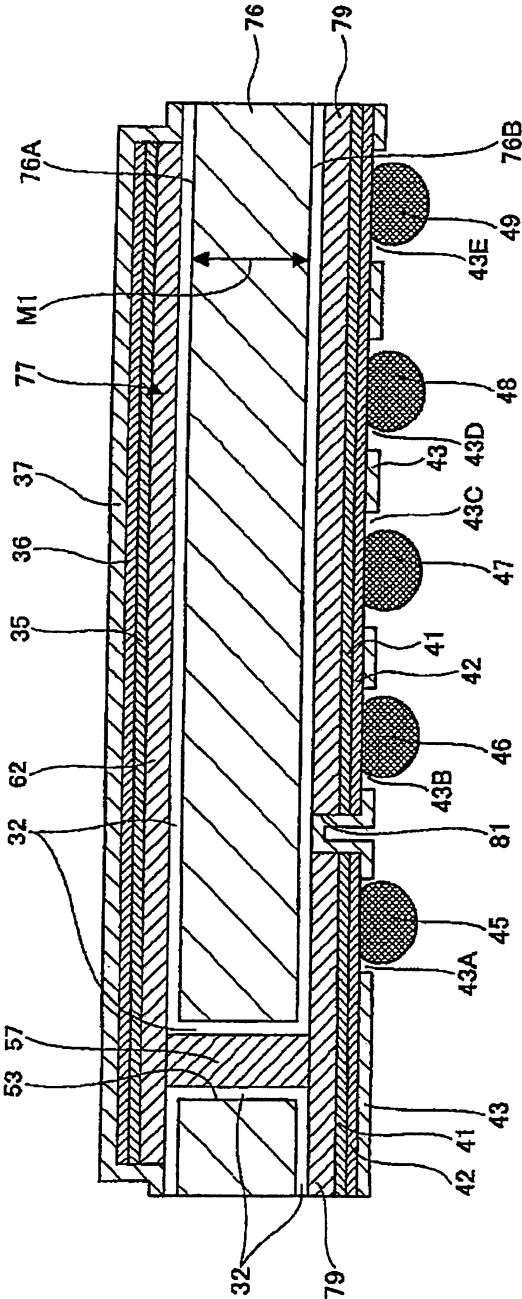


圖 9

75

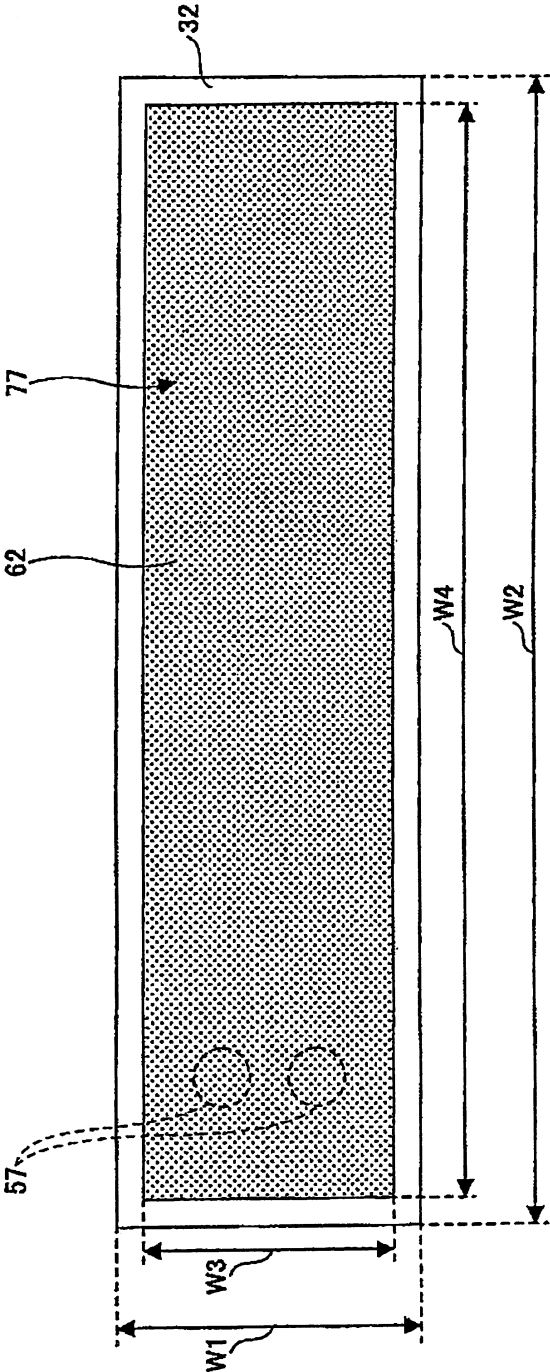


圖 10

75

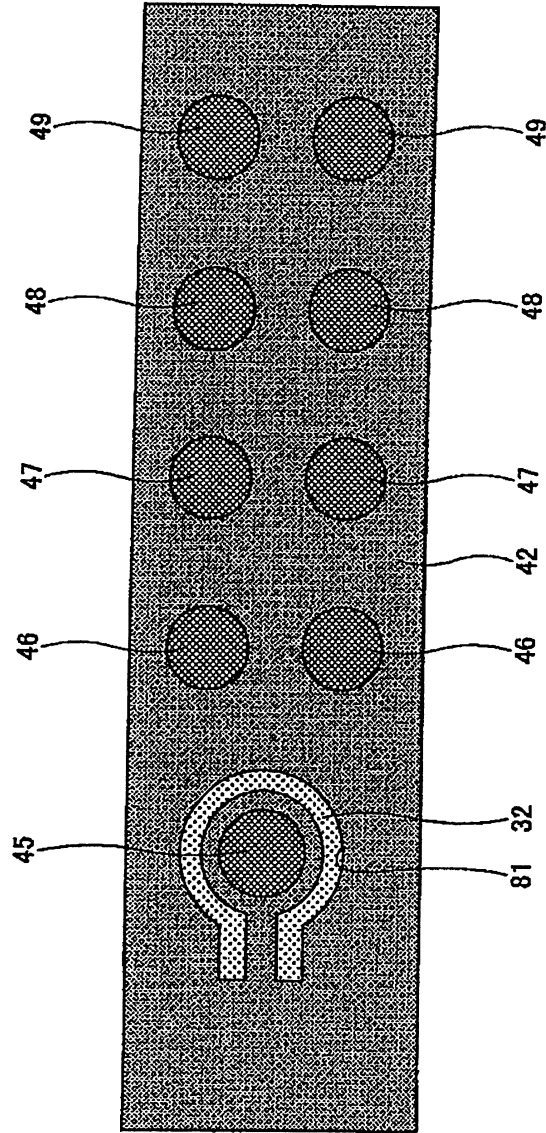


圖 12

95

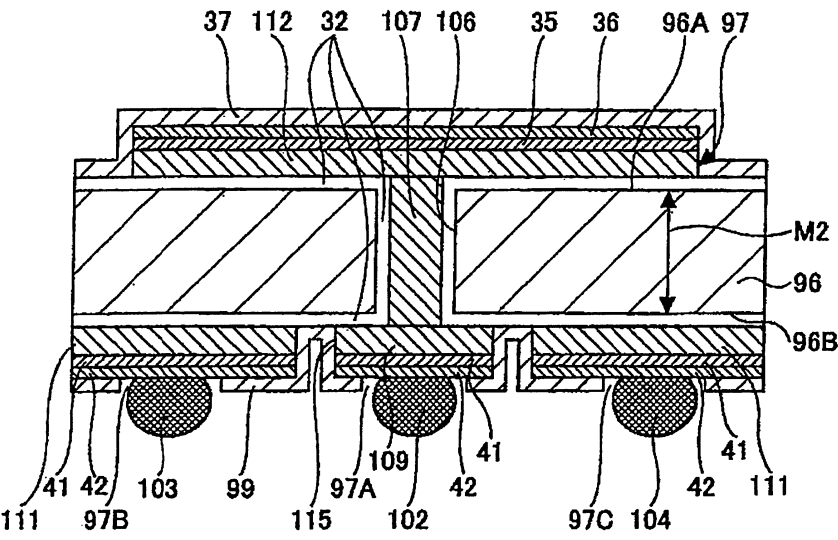


圖 13

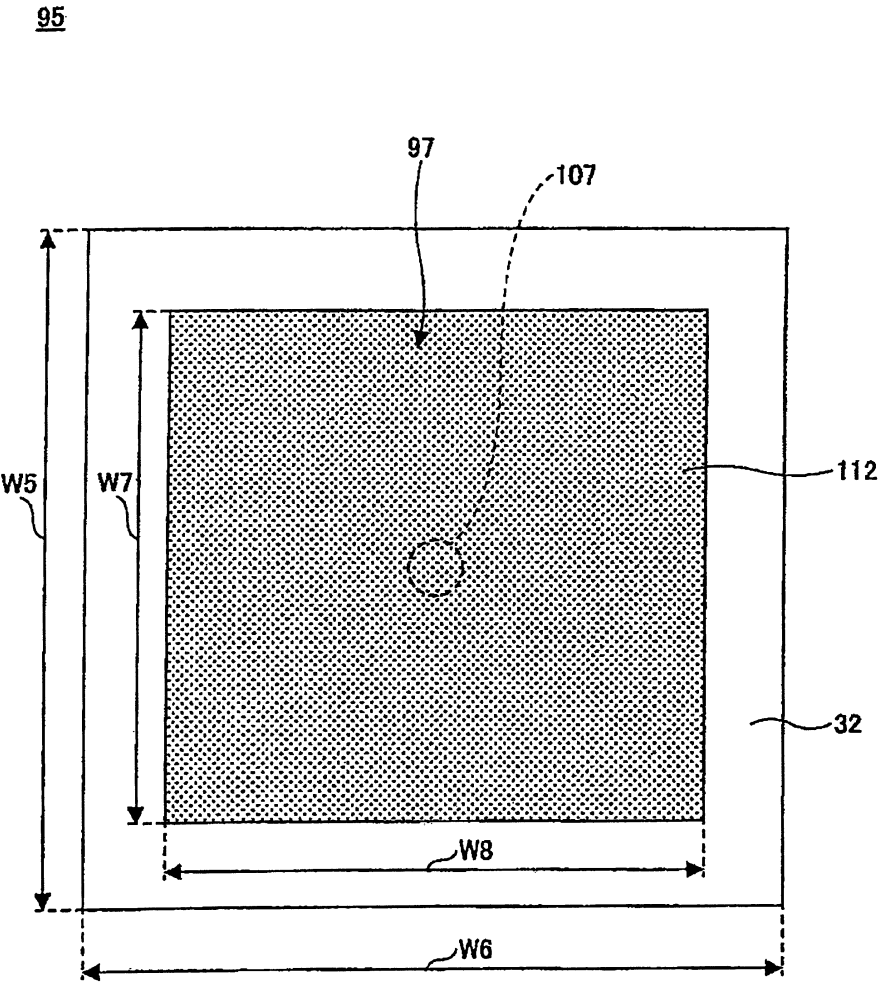


圖 14

95

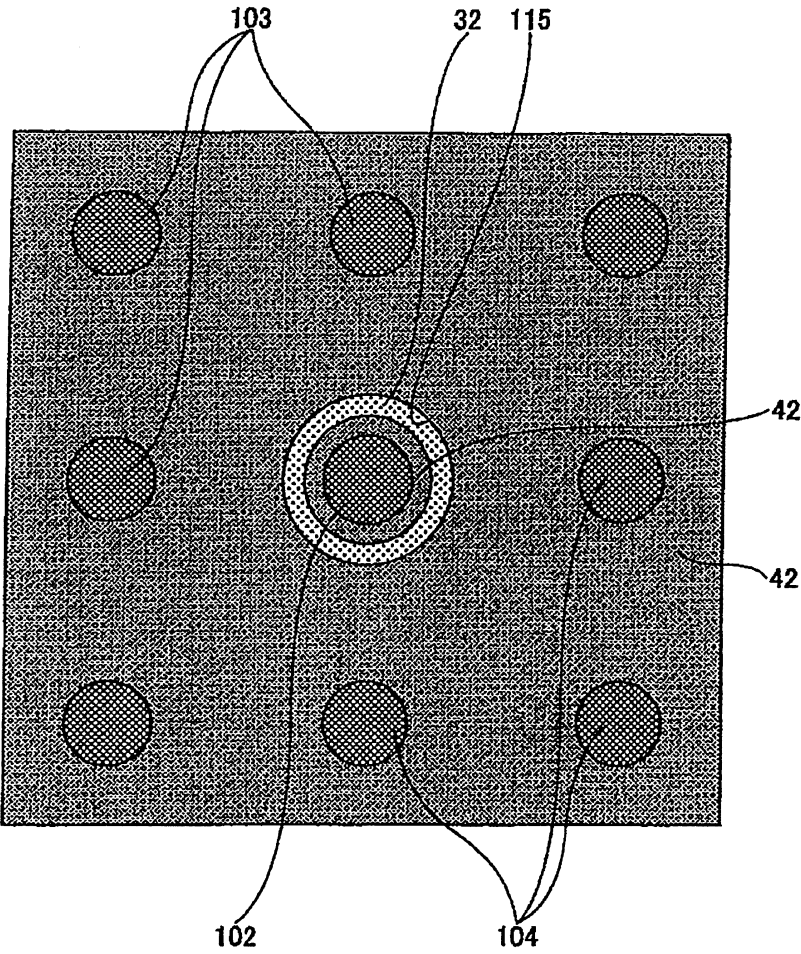


圖 15

120

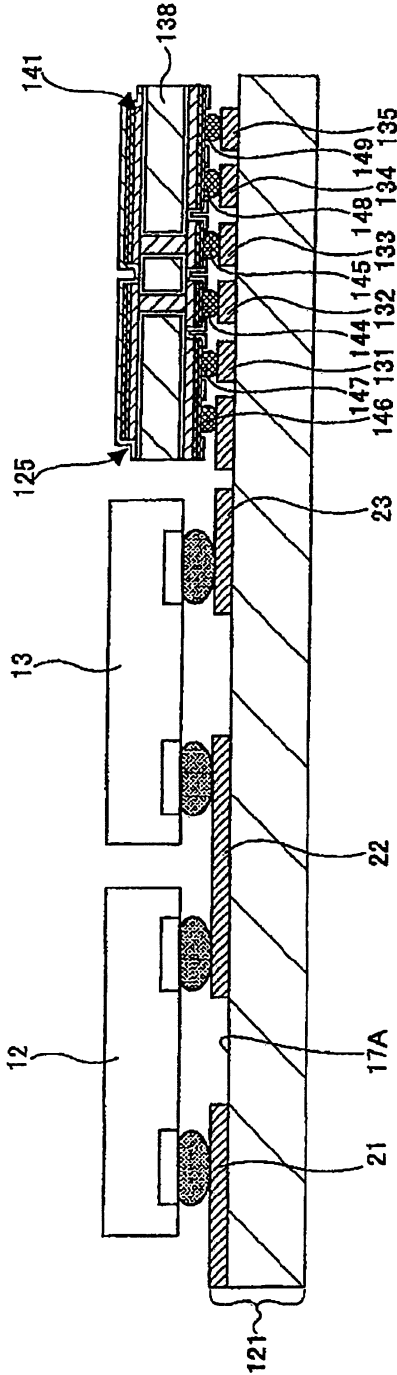
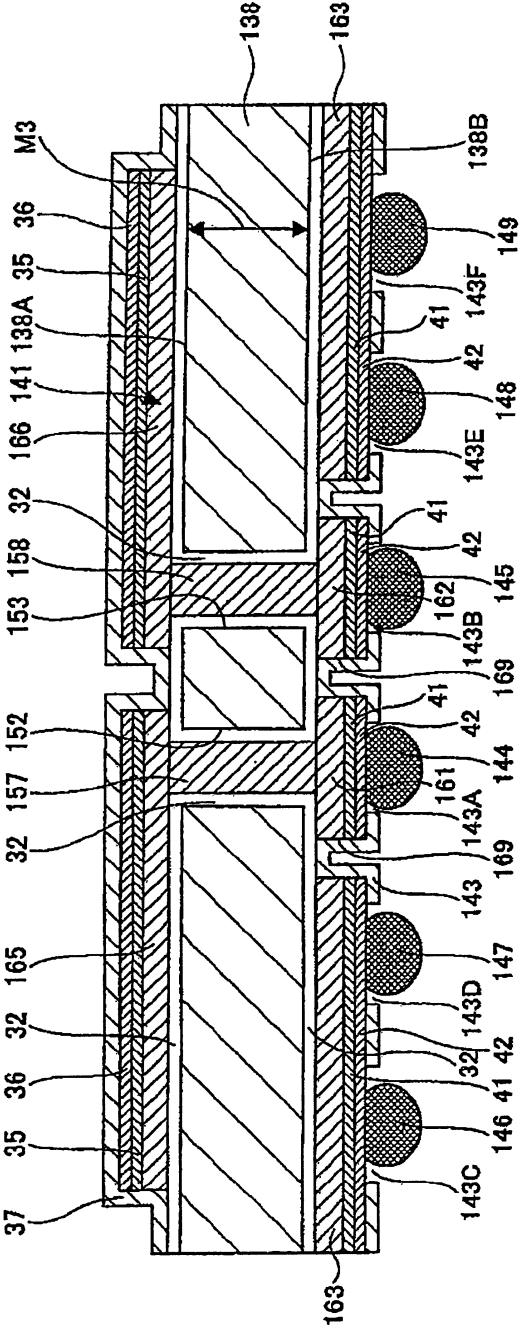


圖 16

125



17 圖

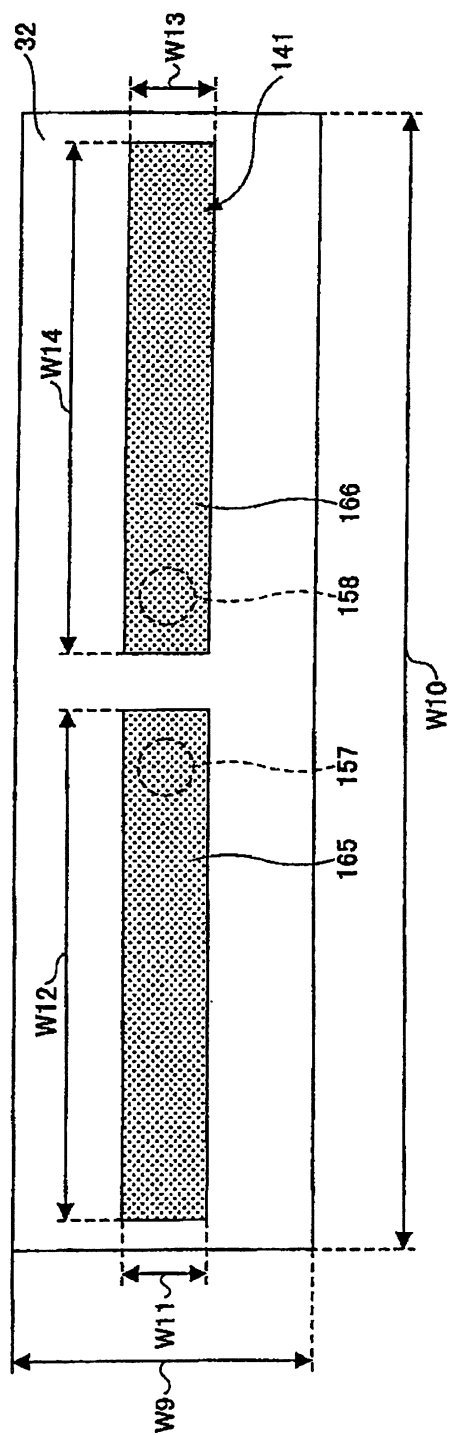
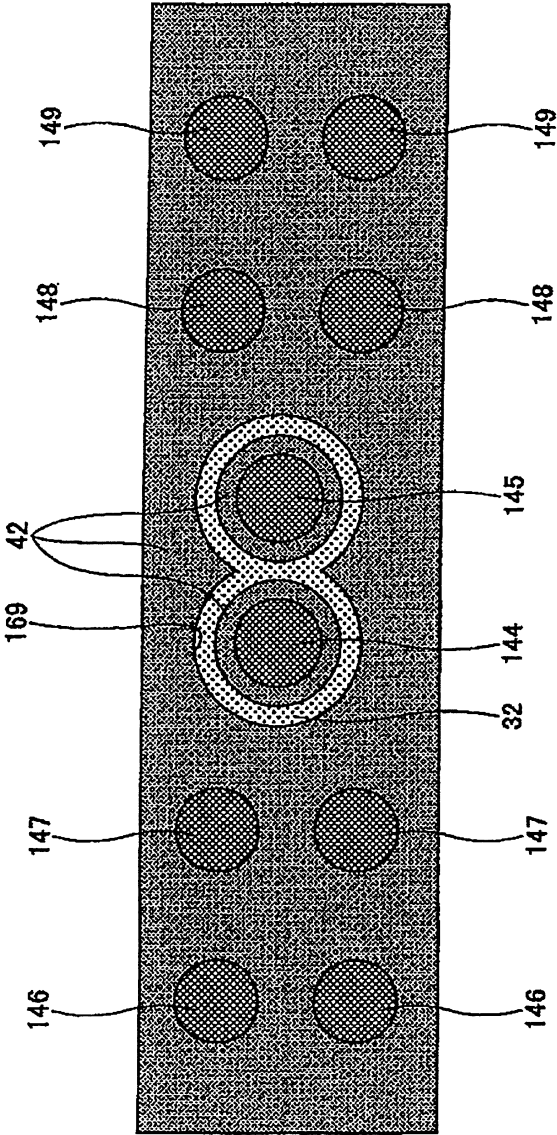


圖 18

125



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (4) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

15	天線元件	31	矽基板
31A	表面	31B	表面
32	絕緣膜	33	倒 F 型天線
35	鎳層	36	金層
37	防焊層	41	鎳層
42	金層	43	防焊層
43A	開口部	43B	開口部
43C	開口部	43D	開口部
43E	開口部	45	外部連接端
46	外部連接端	47	外部連接端
48	外部連接端	49	外部連接端
52	通孔	53	通孔
56	連接部	57	連接部
58	信號輸入墊	59	接地層
62	無線電收發器	M1	厚度

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無