

(21)申請案號：098119444

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 10 日

(51)Int. Cl. : *H01P5/22 (2006.01)*

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：郭仁財 KUO, JEN TSAI (TW)；邱逸群 CHIOU, YI CHYUN (TW)；詹麒宏 CHAN, CHI HUNG (TW)

(74)代理人：詹銘文；蕭錫清

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：2 共 15 頁

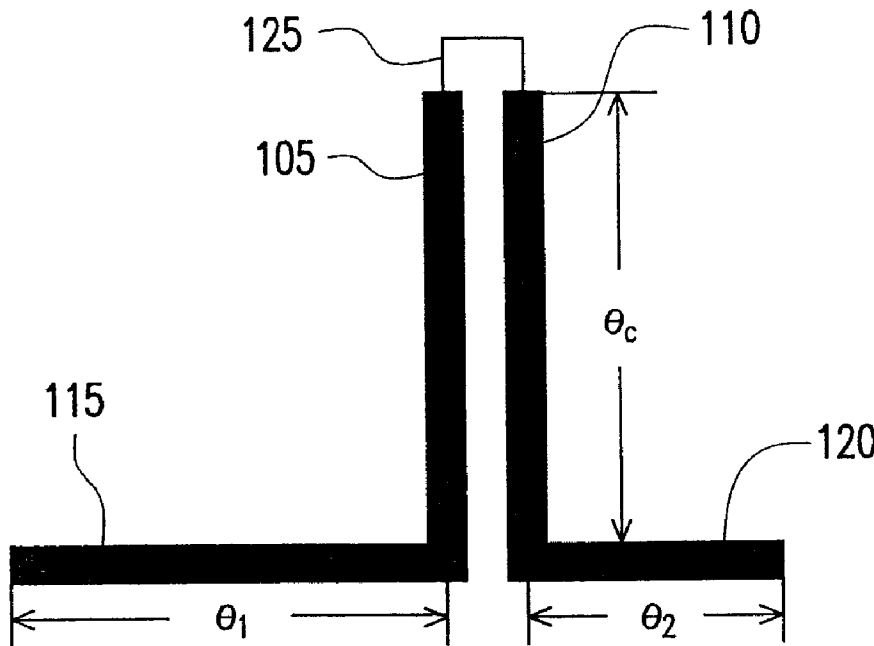
(54)名稱

雙頻混成耦合器單元、其雙頻混成耦合器與其接收機

DUAL-BAND COUPLER UNIT AND DUAL-BAND COUPLER THEREOF AND RECEIVER THEREOF

(57)摘要

本發明的示範例子描述了一種雙頻混成耦合器單元，此雙頻混成耦合器單元包括平行耦合線、短線段、第一傳輸線與第二傳輸線。其中第一耦合線與第二耦合線實質上平行，且實質上長度相同。短傳輸線段(short transmission line)的兩端端接於耦合線的兩端。第一傳輸線的一端與第一耦合線的另一端相接，第二傳輸線的一端與第二耦合線的另一端接。



100：雙頻混成耦合器單元

105：耦合線

110：耦合線

115：傳輸線

120：傳輸線

125：短傳輸線段

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： 098119444

※ 申請日： 98 6 10 ※IPC 分類：H01p 5/22(20060101)

一、發明名稱：

雙頻混成耦合器單元、其雙頻混成耦合器與其接收機
DUAL-BAND COUPLER UNIT AND DUAL-BAND
COUPLER THEREOF AND RECEIVER THEREOF

二、中文發明摘要：

本發明的示範例子描述了一種雙頻混成耦合器單元，此雙頻混成耦合器單元包括平行耦合線、短線段、第一傳輸線與第二傳輸線。其中第一耦合線與第二耦合線實質上平行，且實質上長度相同。短傳輸線段(short transmission line)的兩端端接於耦合線的兩端。第一傳輸線的一端與第一耦合線的另一端相接，第二傳輸線的一端與第二耦合線的另一端接。

三、英文發明摘要：

A dual-band coupler is described in an exemplary example consistent with the present invention, and includes a parallel coupled line, a short transmission line, a first transmission line and a second transmission line. One end of the short transmission line is connected to one end of the coupled line, and the other end of the short transmission line is connected to the second end of the coupled line. One end of the first transmission is connected to the third end of the coupled line, and

one end of the second transmission is coupled to the fourth end of the parallel coupled line.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 1

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：雙頻混成耦合器單元

105、110：耦合線

115、120：傳輸線

125：短傳輸線段

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】

本發明是有關於一種耦合器，且特別是有關於一種雙頻混成耦合器單元、其雙頻混成耦合器與其接收機。

【先前技術】

隨著通訊技術的發展，目前很多電腦與手持裝置皆使用無線通訊技術來與網際網路連線，其中用來進行無線通訊的接收機一般都需要耦合器，以將天線所接收到的信號耦合，並藉由傳輸線傳送給接收機內的通訊晶片。另外，電子產品邁向輕、薄、短、小且省電的趨勢，因此耦合器越小，則越符合電子產品的趨勢，也甚至可能可以降低製造的成本。

請參照美國專利第 5,382,925 號，在此篇專利中，Hayashi 等人提出了一種多層結構的單頻混成耦合器，雖然此種單頻混成耦合器雖然減少了部份的面積，但是其必須使用多層架構，因此製造成本與面積的減少皆有限。除此之外，Hayashi 等人所提出的耦合器為單頻耦合器，其僅有一個特定的操作頻帶。

接著，請參照美國專利第 6,756,680 B2 號，在此篇專利中，Shin 則提出了一種多層結構之雙頻混成耦合器，此雙頻混成耦合器利用介質層(dielectric layer)所提供的耦合量來控制第二頻帶之操作頻率，以達到耦合同時兩種不同頻率之號的目的。但是此種雙頻混成耦合器因為具有多層結構，因此製造成本與面積的減少依然有限。

請參照 2004 年 11 月由 Cheng 等人於 IEEE 所發表的論文，“A novel approach to the design and implementation of dual-band compact planar 90° branch-line coupler”，以及參照

2007年6月由Hsu等人所發表的論文，“Design of dual-band microstrip rat race coupler with circuit miniaturization”。Cheng與Hsu等人分別提出了採用均勻傳輸線(uniform transmission line)與步階阻抗傳輸線(steped-impedance transmission line)所設計出之雙頻混成耦合器，但美中不足的是，這些雙頻混成耦合器所縮小的面積依然稍嫌不足，且有可以進步的空間。

【發明內容】

本發明的示範例子提供一種雙頻混成耦合器單元，此雙頻混成耦合器單元包括一段平行耦合線(coupled line)、短傳輸線段、第一傳輸線(transmission line)與第二傳輸線。短傳輸線段(short transmission line)的一端相接於耦合線的兩端。第一傳輸線的一端與耦合線的一端耦接，第二傳輸線的一端與耦合線的另一端連接。

根據本發明的示範例子，其中所述第一傳輸線與第二傳輸線可以是均勻的傳輸線或非均勻的傳輸線。

本發明的示範例子提供一種雙頻混成耦合器，其包括多個雙頻耦合器單元與至少四個端埠(port)。其中每一個雙頻耦合器單元包括一段平行耦合線、短傳輸線段、第一傳輸線與第二傳輸線。短傳輸線段的一端相接於耦合線的一端，其另一端相接於耦合線的另一端。第一傳輸線的一端與耦合線的一端相接，第二傳輸線的一端與耦合線的另一端相接。其中每一個雙頻耦合器單元的第一傳輸線與另一個雙頻耦合器單元之第二傳輸線相接，且此四個端埠連接於四個雙頻耦合器單元的第一傳輸線上。

根據本發明的示範例子，其中所述雙頻混成耦合器的佈局

形狀為圓形，且雙頻混成耦合器單元的數量為 6 個。

本發明之示範例子提供一種接收機，其包括接收晶片。接收晶片具有設置於其中的雙頻耦合器，此雙頻耦合器包括多個雙頻耦合器單元與至少四個端埠。其中每一個雙頻耦合器單元包括一段耦合線、短傳輸線段、第一傳輸線與一第二傳輸線。短傳輸線段的一端相接於耦合線的一端，其另一端相接於耦合線的另一端。第一傳輸線的一端與第一耦合線的另一端連接，第二傳輸線的一端與第二耦合線的另一端連接。其中每一個雙頻耦合器單元的第一傳輸線與另一個雙頻耦合器單元之第二傳輸線連接，且此四個端埠連接於四個雙頻耦合器單元的第一傳輸線上。

基於上述，本發明之示範例子所提供的雙頻混成耦合器單元及其雙頻混成耦合器可以同時耦合兩種不同頻帶上的信號，且其尺寸小，易於整合至通訊晶片內，以使得電路可以微型化。除此之外，所述之雙頻混成耦合器單元及其雙頻混成耦合器更可以藉由調整其結構參數，來改變雙頻混成耦合器單元及其雙頻混成耦合器之第二頻帶的操作頻率。

為讓本發明之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉示範例子，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【實施方式】

以下將以圖式與說明來介紹本發明之示範例子所提供之雙頻混成耦合器單元及使用這些雙頻混成耦合器單元所形成的雙頻混成耦合器，然而以下的例子都僅是一種示範性的實施例，其皆非用以限定本發明。

請參照圖 1，圖 1 是本發明之示範實施例所提供的雙頻混

成耦合器單元 100 的結構示意圖。雙頻混成耦合器單元 100 包括平行耦合線 105、110、短傳輸線段 125、傳輸線 115 與 120。其中短路線段 125 的一端接於耦合線 105 的一端，其另一端接於耦合線 110 的一端。傳輸線 115 的一端與耦合線 105 的另一端連接，傳輸線 120 的一端與耦合線 110 的另一端連接。

在這個示範例子中，耦合線 105 與 110 實質上平行，皆為 θ_c 。此示範例子中，傳輸線 115 與 120 是直線型式的傳輸線，但傳輸線 115 與 120 亦可以是曲線型式的傳輸線。傳輸線 115 與 120 實質上會與耦合線 105 與 110 垂直，也就是說傳輸線 115 與耦合線 105 的連接處之夾角實質上為 90 度，且傳輸線 120 與耦合線 110 的連接處之夾角實質上為 90 度。然而，上述的傳輸線 115、120 與耦合線 105、110 的夾角並非一定要 90 度。

另外，耦合線 105 與耦合線 110 可以是均勻的耦合線或者非均勻的耦合線。傳輸線 115 可以是均勻的傳輸線或者非均勻的傳輸線，同樣地，傳輸線 120 可以是均勻的傳輸線或者非均勻的傳輸線。除此之外，在這個示範例子中，傳輸線 115 與 120 的長度分別為 θ_1 與 θ_2 。雙頻混成耦合器單元 100 可以藉由調整傳輸線 115 與 120 的結構參數，也就是長度 θ_1 與 θ_2 ，來調整其第二頻帶之操作頻率，其中第二頻帶的操作頻率是第一頻帶的操作頻率之 n 倍， n 為任意正數。另外，雙頻混成耦合器單元 100 還可以藉由調整傳輸線 115、120 與耦合線 105、110 的結構參數，也就是長度 θ_1 、 θ_2 與 θ_c 來調整雙頻耦合器單元 100 中之信號的相位差。如此，雙頻混成耦合器單元 100 本身更能夠視為一段相移器(phase shifter)。

要注意的是，雙頻混成耦合器單元 100 僅利用耦合線

105、110、短傳輸線段 125、傳輸線 115 與 120 來構成，因此其可以是單層結構的雙頻混成耦合器單元，因此面積可以大量地減少。除此之外，因為面積能夠被大量減少的關係，雙頻混成耦合器單元 100 更易於整合於半導體晶片、平面印刷電路元件或多層電路元件中。

雙頻混成耦合器單元 100 之雙頻中的第一頻帶之操作頻率可以被設計在 24 億赫茲(2.4 GHz)附近，而雙頻中的第二頻帶之操作頻率可以被設計在 58 億赫茲(5.8 GHz)附近。如此，雙頻混成耦合器單元 100 更能夠應用於 IEEE 802.11 a/b/g 等協定的通訊收發機中。當然，上述的應用並非用以限定本發明，只要選定雙頻混成耦合器單元 100 的第一頻帶之頻率，配合其阻抗與傳輸線 115 與 120 長度 θ_1 與 θ_2 之間的曲線關係，便能夠決定耦合線 105 與 110 的阻抗值，從而決定耦合線 105 與 110 的長度 θ_c 。

接著，請參照圖 2，圖 2 是本發明之示範實施例所提供的雙頻混成耦合器 200 的結構示意圖。雙頻混成耦合器 200 主要是由與圖 1 近似之多個雙頻混成耦合器單元 201~206 所構成，雙頻混成耦合器 200 包括多個雙頻混成耦合器單元 201~206 與四個端埠。以下以雙頻混成耦合器單元 201 為例來說明雙頻混成耦合器單元 201~206 的結構及其相接關係，雖然以下僅以雙頻混成耦合器單元 201 為例來說明，但是此領域具有通常知識者卻可以依此類推雙頻混成耦合器單元 202~206 的結構及其相接關係。

如同圖 2 所示，雙頻混成耦合器單元 201 中間有一段平行的耦合線 211 與 212，以短傳輸線段 213 相連，而且這兩個耦合線 211 與 212 又分別與傳輸線 214 與 215 連接。除此之外，

雙頻混成耦合器單元 201 的傳輸線 214 與 215 又分別接於雙頻混成耦合器單元 202 與 206 的傳輸線。端口 221~224 接於雙頻混成耦合器單元 205、206、201 與 202 的傳輸線上，端埠 221~224 用以自傳輸線接收信號或傳輸信號給傳輸線。

雙頻混成耦合器單元 201 與圖 1 之雙頻混成耦合器單元 100 的差異僅在於，傳輸線 201 與 215 不為直線型態的傳輸線，而為曲線型態的傳輸線。因此，在圖 2 中，雙頻混成耦合器單元 201~206 是以圓形佈局的方式來形成雙頻混成耦合器 200。除此之外，在此示範例子中，所有傳輸線的總長度可以是對應雙頻混成耦合器 200 的第一頻帶之波長的四分之六倍。但要說明的是，本發明卻不限定於此。雙頻混成耦合器亦可以由多雙頻混成耦合器單元以不同封閉曲線之形狀的佈局方式來完成。

另外，雙頻混成耦合器 200 一樣可以應用於 IEEE 802.11 a/b/g 等協定的通訊收發機，例如，設置於接收機之接收晶片中，用以當作接收機的雙頻混成耦合器。當然，上述的應用並非用以限定本發明，雙頻混成耦合器 200 亦可以調整其第一頻帶與第二頻帶的操作頻率，以用於不同頻帶及協定標準的收發機內。

綜上所述，本發明之示範例子所提供的雙頻混成耦合器單元及其雙頻混成耦合器可以同時耦合兩種不同頻帶上的信號，且其尺寸小，易於整合至通訊晶片內，以使得電路可以微型化。除此之外，所述之雙頻混成耦合器單元及其雙頻混成耦合器更可以藉由調整其結構參數，來改變雙頻混成耦合器單元及其雙頻混成耦合器之第二頻帶的操作頻率。

雖然本發明已以示範例子揭露如上，然其並非用以限定本

發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，故本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 是本發明之示範實施例所提供的雙頻混成耦合器單元 100 的結構示意圖。

圖 2 是本發明之示範實施例所提供的雙頻混成耦合器 200 的結構示意圖。

【主要元件符號說明】

- 100：雙頻混成耦合器單元
- 105、110：耦合線
- 115、120：傳輸線
- 125：短傳輸線段
- 200：雙頻混成耦合器
- 201～206：雙頻混成耦合器單元
- 221～224：端埠
- 211、212：耦合線
- 213：短傳輸線段
- 214、215：傳輸線

七、申請專利範圍：

1. 一種雙頻混成耦合器單元(dual-band coupler)，包括：
一平行耦合線(coupled line)，一短傳輸線段(short transmission line)，其一端接於該耦合線的一端，其另一端接於該耦合線的另一端；以及

一第一傳輸線(transmission line)與一第二傳輸線，該第一傳輸線的一端與該第一耦合線的另一端連接，該第二傳輸線的一端與該第二耦合線的另一端連接。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻混成耦合器單元，其中該第一傳輸線與該第二傳輸線實質上與該第一耦合線與該第二耦合線垂直。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻混成耦合器單元，其中該第一耦合線與該第二耦合線皆為均勻的耦合線，或皆為非均勻的耦合線，或其中一者為均勻的耦合線，另一者為非均勻的耦合線。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻混成耦合器單元，其中該第一傳輸線與該第二傳輸線皆為均勻的傳輸線，或皆為非均勻的傳輸線，或其中一者為均勻的傳輸線，另一者為非均勻的傳輸線。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻混成耦合器單元，其中該雙頻混成耦合器單元是單層結構的雙頻混成耦合器單元。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻混成耦合器單元，其中該雙頻混成耦合器單元的一第一頻帶與一第二頻帶之操作頻率分別約為 24 億赫茲(2.4 GHz)與 58 億赫茲(5.8 GHz)。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻混成耦合器單元，

其中藉由改變該第一傳輸線與該第二傳輸線的結構參數，以調整該雙頻混成耦合器單元之一第二頻帶的操作頻率。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之雙頻混成耦合器單元，其中藉由改變該第一傳輸線、第二傳輸線與平行耦合線的結構參數，以調整該雙頻耦合器單元所傳遞信號之相位差。

9. 一種雙頻混成耦合器，包括多個雙頻耦合器單元與至少四個端埠(port)，其中每一個雙頻耦合器單元包括：

一平行耦合線與一短路線段，其一端接於該第一耦合線的一端，其另一端接於該第二耦合線的一端；以及

一第一傳輸線與一第二傳輸線，該第一傳輸線的一端與該第一耦合線的另一端連接，該第二傳輸線的一端與該第二耦合線的另一端連接；

其中每一個雙頻耦合器單元的該第一傳輸線與另一個雙頻耦合器單元之該第二傳輸線連接，且該些端埠連接於該些雙頻耦合器單元的該些第一傳輸線上。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之雙頻混成耦合器，其中該雙頻混成耦合器的佈局形狀為圓形，且該些雙頻混成耦合器單元的數量為 6 個。

11. 如申請專利範圍第 9 項所述之雙頻混成耦合器，其中該第一傳輸線與該第二傳輸線實質上與該第一耦合線與該第二耦合線垂直。

12. 如申請專利範圍第 9 項所述之雙頻混成耦合器，其中該第一耦合線與該第二耦合線皆為均勻的耦合線，或皆為非均勻的耦合線，或其中一者為均勻的耦合線，另一者為非均勻的耦合線。

13. 如申請專利範圍第 9 項所述之雙頻混成耦合器，其中

該第一傳輸線與該第二傳輸線皆為均勻的傳輸線，或皆為非均勻的傳輸線，或其中一者為均勻的傳輸線，另一者為非均勻的傳輸線。

14. 如申請專利範圍第 9 項所述之雙頻混成耦合器，其中該雙頻混成耦合器單元是單層結構的雙頻混成耦合器單元。

15. 如申請專利範圍第 9 項所述之雙頻混成耦合器，其中該雙頻混成耦合器之一第一頻帶與一第二頻帶之操作頻率分別約為 24 億赫茲(2.4 GHz)與 58 億赫茲(5.8 GHz)。

16. 如申請專利範圍第 9 項所述之雙頻混成耦合器，其中藉由改變該第一傳輸線與該第二傳輸線的結構參數，以調整該雙頻混成耦合器之一第二頻帶的操作頻率。

17. 如申請專利範圍第 9 項所述之雙頻混成耦合器，其中藉由改變該第一傳輸線與該第二傳輸線的結構參數，以調整該第一傳輸線與該第二傳輸線所傳遞信號之相位差。

18. 一種接收機，包括一接收晶片，該接收晶片具有一雙頻耦合器設置於其中，該雙頻耦合器包括多個雙頻耦合器單元與至少四個端口，其中每一個雙頻耦合器單元包括：

一第一耦合線與一第二耦合線，該第一耦合線與該第二耦合線實質上平行，且實質上長度相同；

一短路線段，其一端接於該第一耦合線的一端，其另一端接於該第二耦合線的一端；以及

一第一傳輸線與一第二傳輸線，該第一傳輸線的一端與該第一耦合線的另一端連接，該第二傳輸線的一端與該第二耦合線的另一端連接；

其中每一個雙頻耦合器單元的該第一傳輸線與另一個雙頻耦合器單元之該第二傳輸線連接，且該些端口耦接於該些雙

頻耦合器單元的該些第一傳輸線上。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之接收機，其中該雙頻混成耦合器的佈局形狀為圓形，且該些雙頻混成耦合器單元的數量為 6 個。

20. 如申請專利範圍第 18 項所述之接收機，其中該第一耦合線與該第二耦合線皆為均勻的耦合線，或皆為非均勻的耦合線，或其中一者為均勻的耦合線，另一者為非均勻的耦合線。

21. 如申請專利範圍第 18 項所述之接收機，其中該第一傳輸線與該第二傳輸線皆為均勻的傳輸線，或皆為非均勻的傳輸線，或其中一者為均勻的傳輸線，另一者為非均勻的傳輸線。

22. 如申請專利範圍第 18 項所述之接收機，其中該雙頻混成耦合器單元是單層結構的雙頻混成耦合器單元。

23. 如申請專利範圍第 18 項所述之接收機，其中該雙頻混成耦合器之一第一頻帶與一第二頻帶之操作頻率分別約為 24 億赫茲(2.4 GHz)與 58 億赫茲(5.8 GHz)。

24. 如申請專利範圍第 18 項所述之接收機，其中藉由改變該第一傳輸線與該第二傳輸線的結構參數，以調整該雙頻混成耦合器之一第二頻帶的操作頻率。

25. 如申請專利範圍第 18 項所述之接收機，其中藉由改變該第一傳輸線與該第二傳輸線的結構參數，以調整該第一傳輸線與該第二傳輸線所傳遞信號之相位差。

31152TW_J

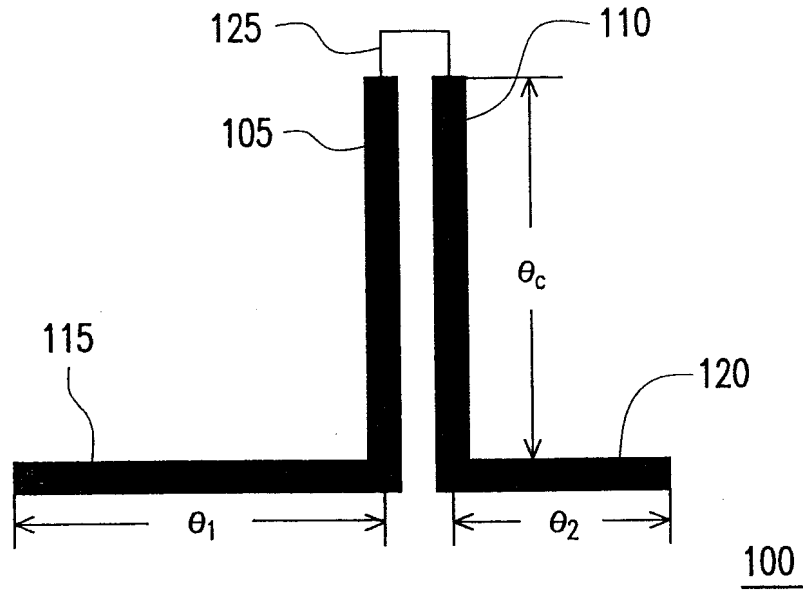


圖 1

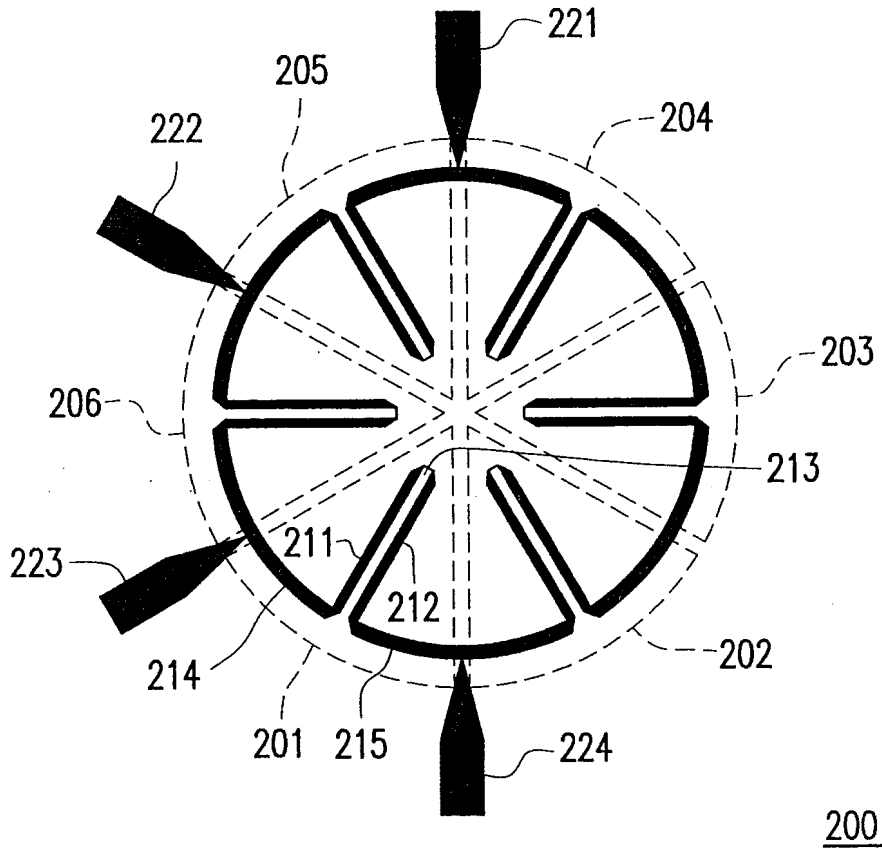


圖 2