



(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 I624999 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 21 日

(21) 申請案號：103101728

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 17 日

(51) Int. Cl. : H01Q5/00 (2015.01)

H01Q1/24 (2006.01)

(30) 優先權：2013/12/20 中國大陸

201310707368.7

(71) 申請人：群邁通訊股份有限公司 (中華民國) CHIUN MAI COMMUNICATION SYSTEMS, INC. (TW)

新北市土城區民生街 4 號

(72) 發明人：陳錦波 CHEN, JIN BO (TW) ; 許倬綱 HSU, CHO KANG (TW)

(56) 參考文獻：

TW 200818597

US 8199057B2

US 20030210206A1

US 20090128428A1

US 20120242555A1

審查人員：謝裕民

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：3 共 14 頁

(54) 名稱

天線結構及具有該天線結構的無線通訊裝置

ANTENNA STRUCTURE AND WIRELESS COMMUNICATION DEVICE EMPLOYING SAME

(57) 摘要

一種天線結構，包括輻射體、切換電路及匹配電路，所述輻射體包括主天線及寄生耦合天線，所述主天線包括饋電臂及連接至饋電臂的第一輻射臂；所述寄生耦合天線包括接地臂及與接地臂連接的第二輻射臂，所述第二輻射臂與第一輻射臂間隔設置，所述第二輻射臂與第一輻射臂耦合使天線結構產生多個高頻諧振模態及一個低頻諧振模態；所述匹配電路用於對輻射體進行阻抗匹配，所述切換電路用於改變匹配電路的電感值，從而改變天線結構的低頻諧振模態的中心頻率。本發明還涉及一種具有所述天線結構的無線通訊裝置。

An antenna structure includes a radiation body, a switching circuit, and a matching circuit. The radiation body includes a main antenna and a parasitic antenna. The main antenna includes a feeding arm and a first radiation arm connected to the feeding arm. The parasitic antenna includes a grounding arm and a second radiation arm connected to the grounding arm and positioned spaced apart from the first radiation arm. The second radiation arm resonates with the first radiation arm to generate a plurality of high-frequency mode and a low-frequency mode. The matching circuit is configured to match the impedance of the radiation body. The switching circuit is configured to adjust an inductance of the matching circuit, thereby adjusting a central frequency of the low-frequency mode of the antenna structure.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 200 . . . 無線通訊裝置
- 230 . . . 天線載體
- 250 . . . 電路板
- 10 . . . 輻射體
- 1 . . . 主天線
- 2 . . . 寄生耦合天線
- 11 . . . 饋電臂
- 12 . . . 第一輻射臂
- 13 . . . 第一連接臂
- 14 . . . 第一縫隙
- 21 . . . 接地臂
- 22 . . . 第二輻射臂
- 23 . . . 第三輻射臂
- 24 . . . 第二連接臂
- 25 . . . 第二縫隙
- 111 . . . 饋電端
- 231 . . . 第一段
- 233 . . . 第二段

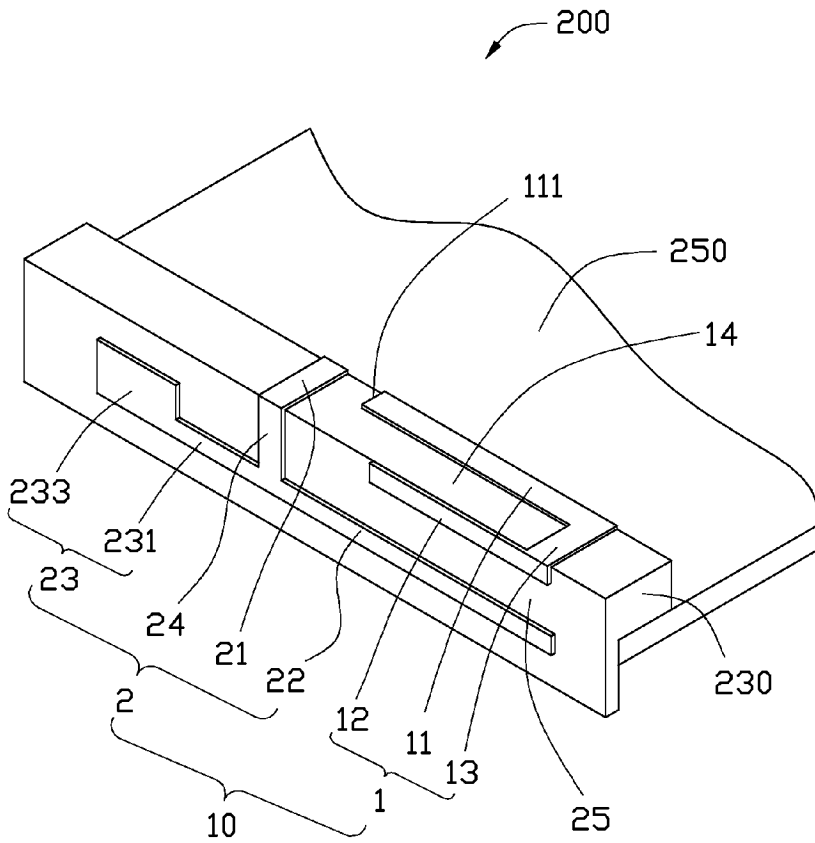


圖 1

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】天線結構及具有該天線結構的無線通訊裝置

【英文發明名稱】 ANTENNA STRUCTURE AND WIRELESS COMMUNICATION DEVICE EMPLOYING SAME

【技術領域】

【0001】本發明涉及一種天線，尤其涉及一種可工作於多頻段的天線結構及具有該天線結構的無線通訊裝置。

【先前技術】

【0002】現今的無線通訊系統已逐漸朝向 4G LTE 通訊系統演進。由於各個國家所需的以及正在使用的通訊系統各不相同，所以無線通訊裝置的天線系統需要能夠工作於多個通訊系統，即多個通訊頻段。由於多頻天線的結構一般較為複雜，而無線通訊裝置亦更加趨向於輕薄與微型化，因此，極有必要在有限的空間內設計出符合工作頻段要求的多頻天線。

【發明內容】

【0003】針對上述現有技術的不足，有必要提供一種可工作於多個頻段且體積較小的天線結構。

【0004】另，還有必要提供一種具有所述天線結構的無線通訊裝置。

【0005】一種天線結構，包括輻射體、切換電路及匹配電路，所述輻射體包括主天線及寄生耦合天線，所述主天線包括饋電臂及連接至饋電臂的第一輻射臂；所述寄生耦合天線包括接地臂及與接地臂連接的第二輻射臂，所述第二輻射臂與第一輻射臂間隔設置，所述第二輻射臂與第一輻射臂耦合使天線結構產生多個高頻諧振模態及一個低頻諧振模態；所述匹配

電路用於對天線進行阻抗匹配，所述切換電路用於改變匹配電路的電感值，從而改變天線結構的低頻諧振模態的中心頻率。

**【0006】**一種無線通訊裝置，包括電路板及天線結構，所述天線結構包括輻射體、切換電路及電性連接至饋電臂的匹配電路，所述輻射體包括主天線及寄生耦合天線，所述主天線包括饋電臂及連接至饋電臂的第一輻射臂；所述寄生耦合天線包括接地臂及與接地臂連接的第二輻射臂，所述第二輻射臂與第一輻射臂間隔設置，所述第二輻射臂與第一輻射臂耦合使天線結構產生多個高頻諧振模態及一個低頻諧振模態；所述匹配電路用於對天線進行阻抗匹配，所述切換電路用於改變匹配電路的電感值，從而改變天線結構的低頻諧振模態的中心頻率；所述切換電路及匹配電路均設置於所述電路板上。

**【0007】**所述的天線結構藉由第二輻射臂與第一輻射臂之間的寄生耦合，使整個輻射體產生多個高頻諧振模態及一個低頻諧振模態，從而可有效縮短波導波長，減少了整個天線結構及使用該天線結構的無線通訊裝置的體積。此外，藉由切換電路改變天線結構的低頻諧振模態的中心頻率，可有效擴寬天線結構的低頻頻寬。

#### **【圖式簡單說明】**

##### **【0008】**

圖1為本發明較佳實施方式的無線通訊裝置的立體組裝圖。

圖2為本發明較佳實施方式的天線結構的電路圖。

圖3為圖2所示天線結構的回波損耗圖。

#### **【實施方式】**

【0009】請參閱圖1及圖2，本發明較佳實施方式的無線通訊裝置200包括天線結構100、天線載體230以及電路板250。天線結構100包括輻射體10、匹配電路30、切換電路50以及射頻電路70。匹配電路30及切換電路50均設置於電路板250上。天線載體230固定於電路板250上，用於支撐輻射體10。

【0010】輻射體10包括主天線1以及寄生耦合天線2。主天線1包括饋電臂11、第一輻射臂12以及第一連接臂13。寄生耦合天線2包括接地臂21、第二輻射臂22、第三輻射臂23以及第二連接臂24。

【0011】饋電臂11呈長條狀，其包括饋電端111。饋電端111電性連接至設置於電路板250上的匹配電路30，用於饋入電流。例如，饋電端111可以藉由饋線（圖未示）電性連接至電路板250。

【0012】第一輻射臂12藉由第一連接臂13連接至饋電臂11相對於饋電端111的另一端，且第一輻射臂12與饋電臂11位於第一連接臂13的同一側，且均垂直於第一連接臂13。第一輻射臂12與饋電臂11之間形成一第一縫隙14。

【0013】接地臂21呈矩形片狀，其包括接地端(圖未標)。接地端電性連接至電路板250上的系統地。接地臂21位於饋電端111的一側，並與饋電端111間隔設置。接地臂21的縱向延伸方向與饋電臂11的縱向延伸方向相互垂直。

【0014】第二輻射臂22呈長條狀，其平行於第一輻射臂12且與第一輻射臂12間隔設置。第二輻射臂22與第一輻射臂12之間形成一第二縫隙25。

【0015】第三輻射臂23與第二輻射臂22位於同一直線。第三輻射臂23由第二輻射臂22的一端朝遠離第一輻射臂12的方向延伸而成。第三輻射臂

23包括連接至第二輻射臂22的第一段231及由第一段231延伸而成的第二段233。第二段233的寬度大於第一段231的寬度。第三輻射臂23與第二輻射臂22之間的連接處藉由第二連接臂24連接至接地臂21遠離接地端211的一端，且第二連接臂24垂直於第三輻射臂23及第二輻射臂22。

**【0016】** 在本實施方式中，為了合理設置天線結構100的整體尺寸，饋電臂11、接地臂21以及第一連接臂13位於一第一平面；而第二輻射臂22、第三輻射臂23以及第二連接臂24位於一與第一平面相互垂直的第二平面。如此，第二連接臂24垂直連接於接地臂21。

**【0017】** 匹配電路30包括電容C1以及電感L1~L4。切換電路50包括開關S1~S4。電容C1電性連接至輻射體10的饋電端111與射頻電路70之間。電感L1~L4的一端接地，另一端分別藉由開關S1~S4電性連接至電容C1與饋電端111之間的節點。匹配電路30用於實現輻射體10在低頻頻段的阻抗匹配。藉由合理設置開關S1~S4的開關狀態，可以使得匹配電路30具有不同的電感值，從而改變輻射體10在低頻頻段的諧振模態。

**【0018】** 天線結構100在使用時，饋電臂11、第一連接臂13以及第一輻射臂12構成主天線1；而第二輻射臂22、第三輻射臂23、第二連接臂24以及接地臂21構成寄生耦合天線2。電流從饋電臂11饋入後，由於第一輻射臂12與饋電臂11之間存在第一縫隙14，使得第一輻射臂12與饋電臂11之間可以產生電磁耦合；同時由於第一輻射臂12與第二輻射臂22之間存在第二縫隙25，使得第二輻射臂22與第一輻射臂12耦合並在第二輻射臂22上產生寄生電流，該寄生電流在第二輻射臂22、第三輻射臂23以及接地臂21上形成電流回路，從而使得整個天線結構100產生多個高頻諧振模態及一個低頻諧振

模態，以收發高頻頻段(1710~2400MHz)的無線訊號，即，天線結構100可工作於DCS1800/PCS1900/UMTS/LTE2300等通訊系統。此外，藉由切換電路50合理設置匹配電路30的電感參數，可以改變天線結構100的低頻諧振模態的中心頻率，使得天線結構100收發低頻頻段(698~960MHz)的無線訊號，即，天線結構100可工作於LTE700/GSM850/EGSM900等通訊系統。也就是說，藉由設置開關S1-S4的開關狀態，可以使得輻射體10選擇性地諧振於700MHz、850MHz或者900MHz附近。例如，使開關S1保持閉合狀態，當開關S2閉合而開關S3及開關S4斷開時，輻射體10諧振於700MHz附近；當開關S3閉合而開關S2及開關S4斷開時，輻射體10諧振於850MHz附近；當開關S4閉合而開關S2及開關S3斷開時，輻射體10諧振於900MHz附近。當然，無論開關S1-S4的開關狀態如何，輻射體10均可收發高頻頻段(1710~2400MHz)的無線訊號。

【0019】請參閱圖3，圖3所示為天線結構100在仿真條件下測得的回波損耗(Return Loss, RL)圖。其中，La、Lb、以及Lc分別表示輻射體10在低頻頻段諧振於700MHz、850MHz以及900MHz附近時的S11曲線。由圖3可看出，天線結構100可有效收發低頻頻段在698~960MHz以及高頻頻段在1710~2400MHz的無線訊號。

【0020】請參閱表1，表1所示為天線結構100在不同頻段下接收及發送無線訊號的增益效率。由表1可以看出，天線結構100在多個頻段，如LTE700/GSM850/EGSM900/DCS1800/PCS1900/UMTS/LTE2300等頻段均具有較好的訊號收發效果。

【0021】

表1

頻段(MHz)/接收	增益效率(dB)	頻段(MHz)/發送	增益效率(dB)
GSM 850	-2.23	GSM 850	-2.69
EGSM 900	-2.81	EGSM 900	-3.56
DCS 1800	-1.74	DCS 1800	-1.77
PCS 1900	-1.34	PCS 1900	-1.48
UMTS 2100	-1.78	UMTS 2100	-1.56
LTE 700	-3.28	LTE 700	-2.29
LTE 2300	-2.13	LTE 2300	-2.13

【0022】所述的天線結構 100 藉由第二輻射臂 22 與第一輻射臂 12 之間的寄生耦合，使整個輻射體 10 產生多個高頻諧振模態及一個低頻諧振模態，從而可有效縮短波導波長，減少了整個天線結構 100 及使用該天線結構 100 的無線通訊裝置 200 的體積。此外，藉由切換電路 50 改變天線結構 100 的低頻諧振模態的中心頻率，可有效擴寬天線結構 100 的低頻頻寬。

### 【符號說明】

#### 【0023】

無線通訊裝置	200
天線結構	100
天線載體	230
電路板	250
輻射體	10
匹配電路	30
切換電路	50
射頻電路	70
主天線	1
寄生耦合天線	2



饋電臂	11
第一輻射臂	12
第一連接臂	13
第一縫隙	14
接地臂	21
第二輻射臂	22
第三輻射臂	23
第二連接臂	24
第二縫隙	25
饋電端	111
第一段	231
第二段	233
電容	C1
電感	L1~L4
開關	S1~S4

【生物材料寄存】

【0024】無



# 公告本

107年01月13日 修正

103/01/17

## 【發明摘要】

H01Q 5/00 (2015.01)

H01Q 1/24 (2006.01)

【中文發明名稱】天線結構及具有該天線結構的無線通訊裝置

【英文發明名稱】ANTENNA STRUCTURE AND WIRELESS

COMMUNICATION DEVICE EMPLOYING SAME

### 【中文】

一種天線結構，包括輻射體、切換電路及匹配電路，所述輻射體包括主天線及寄生耦合天線，所述主天線包括饋電臂及連接至饋電臂的第一輻射臂；所述寄生耦合天線包括接地臂及與接地臂連接的第二輻射臂，所述第二輻射臂與第一輻射臂間隔設置，所述第二輻射臂與第一輻射臂耦合使天線結構產生多個高頻諧振模態及一個低頻諧振模態；所述匹配電路用於對輻射體進行阻抗匹配，所述切換電路用於改變匹配電路的電感值，從而改變天線結構的低頻諧振模態的中心頻率。本發明還涉及一種具有所述天線結構的無線通訊裝置。

### 【英文】

An antenna structure includes a radiation body, a switching circuit, and a matching circuit. The radiation body includes a main antenna and a parasitic antenna. The main antenna includes a feeding arm and a first radiation arm connected to the feeding arm. The parasitic antenna includes a grounding arm and a second radiation arm connected to the grounding arm and positioned spaced apart from the first radiation arm. The second radiation arm resonates with the first radiation arm to generate a plurality of high-frequency mode and a low-frequency mode. The matching circuit is configured to match the impedance of the radiation body. The switching circuit is configured to adjust an inductance of the matching circuit, thereby adjusting a central frequency of the low-frequency mode of the antenna structure.

## 【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種天線結構，包括輻射體，所述輻射體包括主天線及寄生耦合天線，其改良在於：所述主天線包括饋電臂、第一連接臂及藉由所述第一連接臂連接至所述饋電臂的第一輻射臂；所述寄生耦合天線包括接地臂、第二連接臂、藉由所述第二連接臂與接地臂連接的第二輻射臂及第三輻射臂，所述第二輻射臂與第一輻射臂間隔設置，所述第三輻射臂與所述第二輻射臂位於同一直線，且所述第三輻射臂連接至所述第二輻射臂與所述第二連接臂之間的連接處，所述第二輻射臂與第一輻射臂耦合使天線結構產生多個高頻諧振模態及一個低頻諧振模態；所述天線結構還包括切換電路及電性連接至饋電臂的匹配電路，所述匹配電路用於對天線進行阻抗匹配，所述切換電路用於改變匹配電路的電感值，從而改變天線結構的低頻諧振模態的中心頻率。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述之天線結構，其中所述第一輻射臂及饋電臂均垂直於所述第一連接臂，且均位於所述第一連接臂的同一側。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述之天線結構，其中所述饋電臂及第一連接臂位於一第一平面，所述第一輻射臂位於與第一平面垂直的第二平面。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項所述之天線結構，其中所述第二輻射臂垂直於所述第二連接臂。

【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項所述之天線結構，其中所述第三輻射臂包括連接至所述第二輻射臂的第一段及由所述第一段延伸而成的第二段；

所述第二段的寬度大於所述第一段的寬度。

**【第 6 項】**如申請專利範圍第 1 項所述之天線結構，其中所述接地臂位於一第一平面，所述第二輻射臂、第三輻射臂及第二連接臂位於與第一平面垂直的第二平面。

**【第 7 項】**如申請專利範圍第 1 項所述之天線結構，其中所述天線結構還包括射頻電路，所述匹配電路包括電容以及第一至第四電感，所述切換電路包括第一至第四開關；所述電容電性連接至所述饋電臂與射頻電路之間，所述第一至第四電感的一端接地，另一端分別藉由第一至第四開關電性連接至所述電容與所述饋電臂之間的節點。

**【第 8 項】**一種無線通訊裝置，包括電路板，其改良在於：所述無線通訊裝置還包括如申請專利範圍第 1-7 項任一項所述的天線結構，所述切換電路及匹配電路均設置於所述電路板上。

【發明圖式】

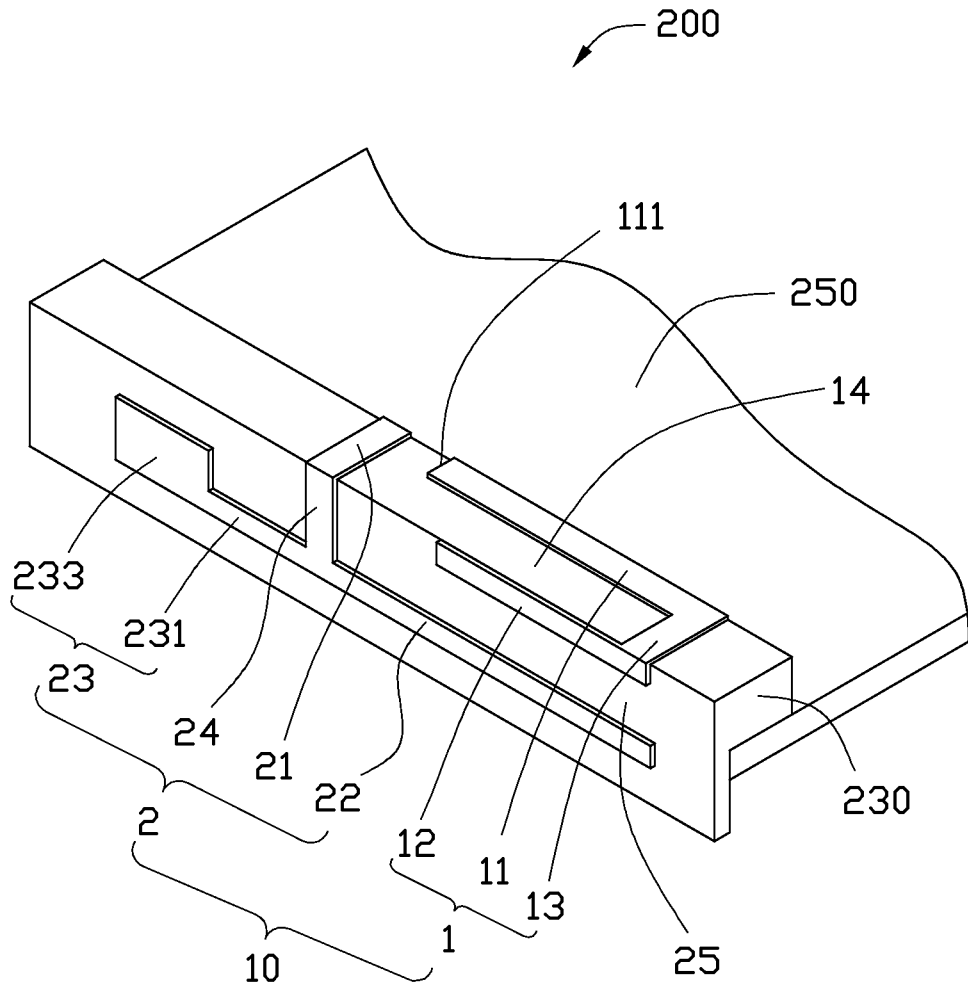


圖 1

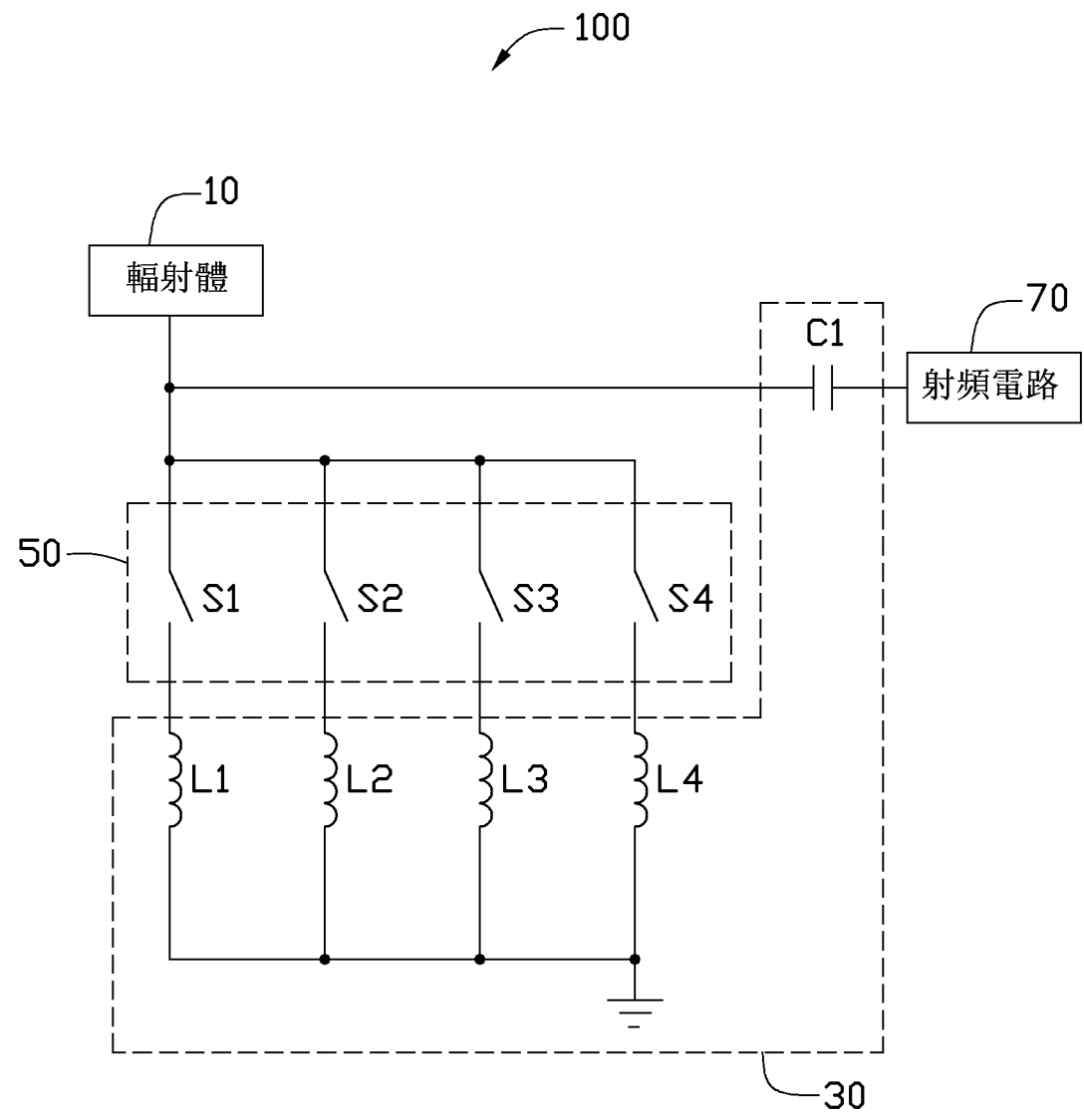


圖 2

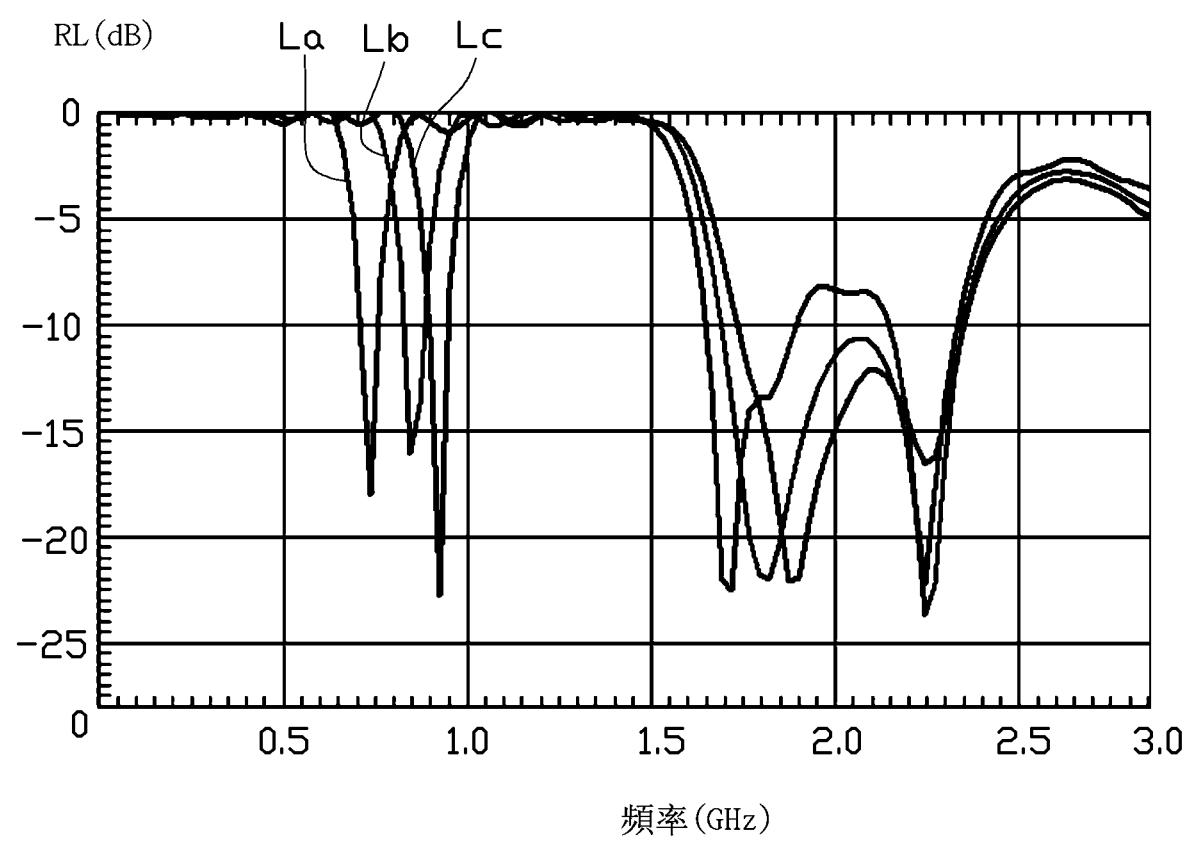


圖 3

## 【指定代表圖】第(1)圖

## 【代表圖之符號簡單說明】

無線通訊裝置	200
天線載體	230
電路板	250
輻射體	10
主天線	1
寄生耦合天線	2
饋電臂	11
第一輻射臂	12
第一連接臂	13
第一縫隙	14
接地臂	21
第二輻射臂	22
第三輻射臂	23
第二連接臂	24
第二縫隙	25
饋電端	111
第一段	231
第二段	233

## 【特徵化學式】

無