



(21)申請案號：111111814

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 25 日

(51)Int. Cl. : H01Q21/18 (2006.01)

H01Q5/48 (2015.01)

(71)申請人：泓博無線通訊技術有限公司(中華民國) HONGBO WIRELESS COMMUNICATION TECHNOLOGY CO., LTD. (TW)

臺北市內湖區新湖一路 143 號 4 樓

(72)發明人：施佑霖 SHIH, YU LIN (TW)；張家豪 ZHANG, JIA HAO (TW)；顏紅方 YAN, HONG-FANG (CN)

(56)參考文獻：

TW I740551

TW M392449

審查人員：李炳昌

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 20 頁

(54)名稱

28GHz 毫米波雙極化天線及其陣列

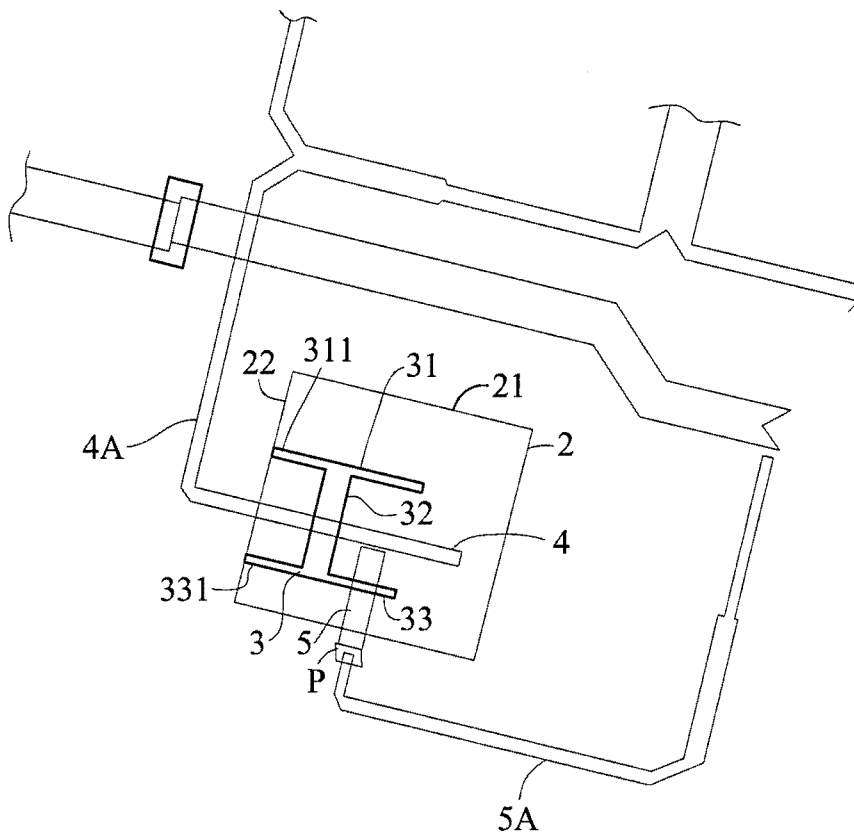
(57)摘要

一種 28GHz 毫米波雙極化天線包括多層基板、矩形金屬板、H 形槽孔、第一饋線以及第二饋線。多層基板具第一層、第二層、第三層、第四層與第五層。在第五層的矩形金屬板為輻射體。H 形槽孔位於矩形金屬板之上且位於第二層，H 形槽孔包括第一直段、第二直段與第三直段，第二直段垂直連接第一直段的中間部分與第三直段的中間部分以構成 H 形。第一饋線位於第一層，正交通過第二直段的中間部分位於第一層的投影位置，第一饋線的長度長於第一直段與第三直段，第一饋線連接位於第一層的第一饋入網路。第二饋線位於第四層，正交通過第三直段於第四層的投影位置，且第二饋線不跨過第一饋線於第四層的投影位置，第二饋線以貫孔連接位於第三層的第二饋入網路。第二饋線與第三直段的距離大於第一饋線與第二直段的距離。據此，可達成適於陣列配置的雙極化天線。

A 28GHz millimeter wave dual-polarized antenna comprises a multi-layer substrate, a rectangular metal plate, an H-type slot, a first feeding line and a second feeding line. The multi-layer substrate has a first layer, a second layer, a third layer, a fourth layer and a fifth layer. The rectangular metal plate is a radiator at the fifth layer. The H-type slot, at the second layer, is over the rectangular metal plate. The H-type slot comprises a first straight-line section, a second straight-line section and a third straight-line section. The second straight-line section connects the middle part of the first straight-line section and the middle part of the third straight-line section for forming one H-shape. The first feeding line at the first layer orthogonally penetrates the projection of the middle part of the second straight-line section at the first layer. The first feeding line is longer than the first straight-line section and the third straight-line section. The first feeding line connects a first feeding network at the first layer. The second feeding line at the fourth layer orthogonally penetrates the projection of the middle part of the third straight-line at the fourth layer. And, the second feeding line does not across the projection of the first feeding line at the fourth layer. The second feeding line connects a second feeding network at the third layer by a via-hole. The distance between the second feeding line and

the third straight-line section is larger than the distance between the first feeding line and the second straight-line section. Thus, a dual-polarized antenna adapted for an array can be achieved.

指定代表圖：



符號簡單說明：

2:矩形金屬板

3:H形槽孔

4:第一饋線

5:第二饋線

4A:第一饋入網路

5A:第二饋入網路

31:第一直段

32:第二直段

33:第三直段

P:貫孔

21:第一側邊

22:第二側邊

311:第一直段的第一端

331:第三直段的第一端

圖7

發明摘要

【發明名稱】

28GHz 毫米波雙極化天線及其陣列

28GHz MILLIMETER WAVE DUAL-POLARIZED ANTENNA
AND ARRAY THEREOF

【中文】

一種 28GHz 毫米波雙極化天線包括多層基板、矩形金屬板、H 形槽孔、第一饋線以及第二饋線。多層基板具第一層、第二層、第三層、第四層與第五層。在第五層的矩形金屬板為輻射體。H 形槽孔位於矩形金屬板之上且位於第二層，H 形槽孔包括第一直段、第二直段與第三直段，第二直段垂直連接第一直段的中間部分與第三直段的中間部分以構成 H 形。第一饋線位於第一層，正交通過第二直段的中間部分位於第一層的投影位置，第一饋線的長度長於第一直段與第三直段，第一饋線連接位於第一層的第一饋入網路。第二饋線位於第四層，正交通過第三直段於第四層的投影位置，且第二饋線不跨過第一饋線於第四層的投影位置，第二饋線以貫孔連接位於第三層的第二饋入網路。第二饋線與第三直段的距離大於第一饋線與第二直段的距離。據此，可達成適於陣列配置的雙極化天線。

【英文】

A 28GHz millimeter wave dual-polarized antenna comprises a multi-layer substrate, a rectangular metal plate, an H-type slot, a

first feeding line and a second feeding line. The multi-layer substrate has a first layer, a second layer, a third layer, a fourth layer and a fifth layer. The rectangular metal plate is a radiator at the fifth layer. The H-type slot, at the second layer, is over the rectangular metal plate. The H-type slot comprises a first straight-line section, a second straight-line section and a third straight-line section. The second straight-line section connects the middle part of the first straight-line section and the middle part of the third straight-line section for forming one H-shape. The first feeding line at the first layer orthogonally penetrates the projection of the middle part of the second straight-line section at the first layer. The first feeding line is longer than the first straight-line section and the third straight-line section. The first feeding line connects a first feeding network at the first layer. The second feeding line at the fourth layer orthogonally penetrates the projection of the middle part of the third straight-line at the fourth layer. And, the second feeding line does not across the projection of the first feeding line at the fourth layer. The second feeding line connects a second feeding network at the third layer by a via-hole. The distance between the second feeding line and the third straight-line section is larger than the distance between the first feeding line and the second straight-line section. Thus, a dual-polarized antenna adapted for an array can be achieved.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 7 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 2...矩形金屬板
- 3...H形槽孔
- 4...第一饋線
- 5...第二饋線
- 4A...第一饋入網路
- 5A...第二饋入網路
- 31...第一直段
- 32...第二直段
- 33...第三直段
- P...貫孔
- 21...第一側邊
- 22...第二側邊
- 311...第一直段的第一端
- 331...第三直段的第一端

發明專利說明書

【發明名稱】

28GHz 毫米波雙極化天線及其陣列

28GHz MILLIMETER WAVE DUAL-POLARIZED ANTENNA
AND ARRAY THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明有關於一種天線，且特別是一種28GHz毫米波雙極化天線及其陣列。

【先前技術】

【0002】 在5G通信技術興起時，因應高資料量和即時傳輸回應需求，毫米波天線是必須使用到的技術方案，尤其毫米波天線陣列具有高增益與指向性可變的重要特性。傳統的毫米波天線陣列實際上需要使用繁雜的相位控制與匹配電路，大幅度地增加電路成本與天線陣列產品的實體面積，也因此製造成本上佔用了相當大的一部分，傳統的相位控制與匹配電路設計也佔用了研發成本的重要部分，使得傳統的天線陣列不但體積難以減少，研發成本也十分高昂。

【0003】 國內外對於毫米波天線陣列仍大致沿用相同且規一的設計，相關行業的技術、工藝也並沒有顯著減少無線模組中的天線陣列系統整體所佔用的成本比例。實質上，在產業發展趨勢中是十分需要一種新穎且能降低成本的毫米波天線陣列。

【發明內容】

【0004】 為了解決前述的技術問題，本發明實施例提供一種28GHz毫米波雙極化天線包括多層基板、矩形金屬板、H形槽孔、

第一饋線以及第二饋線。多層基板具有五層，依堆疊順序為第一層、第二層、第三層、第四層與第五層。矩形金屬板位於第五層，矩形金屬板為輻射體。H形槽孔位於矩形金屬板之上且位於第二層，H形槽孔包括第一直段、第二直段與第三直段，第二直段垂直連接第一直段的中間部分與第三直段的中間部分以構成H形。第一饋線位於第一層，正交通過第二直段的中間部分位於第一層的投影位置，第一饋線的長度長於第一直段與第三直段，第一饋線連接位於第一層的第一饋入網路。第二饋線位於第四層，正交通過第三直段於第四層的投影位置，且第二饋線不跨過第一饋線於第四層的投影位置，第二饋線以貫孔連接位於第三層的第二饋入網路，其中第二饋線與第三直段的距離大於第一饋線與第二直段的距離。

【0005】 本發明實施例也提供一種28GHz毫米波雙極化天線陣列，包括四個如前述之28GHz毫米波雙極化天線，所述28GHz毫米波雙極化天線以2*2陣列排列。

【0006】 綜上所述，本發明實施例提供一種28GHz毫米波雙極化天線及其陣列，在天線本體不需要使用像貼片天線(patch antenna)的完整一整片接地面，且使用雙饋線之後可達到雙極化，矩形金屬板及饋線的疊層結構特別適用於天線陣列，用途為使用於高增益，能夠解決傳統天線陣列體積過大的問題，具有很高的產業應用價值。

【0007】 為使能更進一步瞭解本發明的特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖，但是此等說明與所附圖式僅是用來說明本發明，而非對本發明的權利範圍作任何的限制。

【圖式簡單說明】**【0008】**

圖1是本發明實施例提供的28GHz毫米波雙極化天線及其陣列在多層基板第一層的結構的示意圖。

圖2是本發明實施例提供的28GHz毫米波雙極化天線及其陣列在多層基板第二層的結構的示意圖。

圖3是本發明實施例提供的28GHz毫米波雙極化天線及其陣列在多層基板第三層的結構的示意圖。

圖4是本發明實施例提供的28GHz毫米波雙極化天線及其陣列在多層基板第六層的結構示意圖。

圖5是本發明實施例提供的28GHz毫米波雙極化天線及其陣列在多層基板第四層的結構的示意圖。

圖6是本發明實施例提供的28GHz毫米波雙極化天線及其陣列在多層基板第五層的結構的示意圖。

圖7是本發明實施例提供的28GHz毫米波雙極化天線的立體透視圖

【實施方式】

【0009】 請參照圖1至圖7，本發明實施例提供28GHz毫米波雙極化天線包括多層基板1、矩形金屬板2、H形槽孔3、第一饋線4以及第二饋線5。多層基板1具有五層，依堆疊順序為第一層L1、第二層L2、第三層L3、第四層L4與第五層L5。圖1至圖3分別顯示在第一層L1、第二層L2與第三層L3的結構。圖5及圖6分別是第四

層L4與第五層L5的結構。圖四是第六層LL的結構，第六層LL為非必要，僅用於方便調整阻抗匹配以及方便生產製造的用途。矩形金屬板2在第五層L5，是輻射體。H形槽孔3在第二層L2，是用於耦合能量至輻射體。第一層L1具有第一饋線4及所連接的第一饋入網路4A，負責將第一極化方向的信號饋入至H形槽孔3。第二饋線5及所連接的第二饋入網路5A，負責將第二極化方向的信號饋入至H形槽孔，第二饋線5在第四層L4，第二饋入網路5A在第三層L3，另有一部分的第二饋入網路5A在第一層L1(用以方便製造及組裝電路系統)。上述疊層結構的特色是適用於將此28GHz毫米波雙極化天線製作於本發明實施例的雙極化天線陣列。28GHz毫米波雙極化天線的立體透視圖如圖7所示。詳細結構將如以下所述：

【0010】 參考圖6，矩形金屬板2位於第五層L5，矩形金屬板2為輻射體，較佳為接近方形的金屬板，例如是長度與寬度都分別為2.2毫米(mm)的金屬輻射體。輻射體產生的輻射是朝多層基板1之外輻射，如果第一層L1是朝上，第五層L5是朝下，則產生的輻射是主要朝向下方。

【0011】 參考圖2，在金屬平面30上製作H形槽孔3，也就是H形的開孔(挖槽)，在圖中的金屬平面30是長方形，其僅用以舉例。金屬平面30就是第一層L1與第二層L2之間的金屬線路層。H形槽孔3詳細說明如下，H形槽孔3位於矩形金屬板2之上且位於第二層L2，H形槽孔3包括第一直段31、第二直段32與第三直段33，上述的三個直段是直線段的簡稱，也就是直線型(長條型)的區段，以下皆以直段作為簡稱。第二直段32垂直連接第一直段31的中間部分與第三直段33的中間部分以構成H形。較佳的，H形槽孔的第二直

段32的寬度比第一直段31的寬度更寬，第二直段32的寬度比第三直段33的寬度更寬，H形槽孔的第一直段31與第三直段33的寬度相同，第二直段32的寬度例如是0.3毫米(mm)，第一直段31與第三直段33的寬度例如是0.1毫米。另外，較佳的，H形槽孔的第一直段31的長度較佳的約為1.4毫米(mm)，使得第一直段31的中間部分(第二直段32所連接處)往兩邊的長度約為0.5毫米至0.6毫米。同理，H形槽孔的第三直段33的長度較佳的約為1.4毫米(mm)，使得第三直段33的中間部分(第二直段32所連接處)往兩邊的長度約為0.5毫米至0.6毫米。

【0012】 參考圖1及圖7，第一饋線4位於第一層L1，正交通過第二直段32的中間部分位於第一層L1的投影位置，上述投影位置是正投影位置，後續描述的投影方式也是正投影，不做重複贅述。第一饋線4的長度長於第一直段31與第三直段33，也就是第一饋線4饋入的長度比H形的長邊還長。第一饋線4連接位於第一層L1的第一饋入網路4A，如圖1所示。

【0013】 參考圖3、圖5及圖7，第二饋線5位於第四層L4，正交通過第三直段33於第四層L4的投影位置，且第二饋線5不跨過第一饋線4於第四層L4的投影位置，第二饋線5以貫孔連接位於第三層L3的第二饋入網路5A。另外，圖1的第一層L1的第二饋入網路5A是第三層L3的第二饋入網路5A的延伸，是用於方便電路系統組裝時的焊接饋入之用。再者，當使用第六層LL時，第六層LL的貫孔P即顯示第二饋線5與第二饋入網路5A所連接之用的貫孔通過處，第六層LL的用途將於後續說明。第二饋線5與第三直段33的距離大於第一饋線4與第二直段32的距離。由以上可知，位於第一層

L1的第一饋入網路4A與位於第三層L3的第二饋入網路5A分別是位於H形槽孔3所在的金屬平面30的相異兩側，可用於縮減饋入網路的繞線空間。

【0014】 上述第一饋線4為第一極化的饋線，第二饋線5為第二極化的饋線，第一極化與第二極化彼此正交。矩形金屬板2具有彼此相鄰的第一側邊21與第二側邊22，第一側邊21平行於第一極化的方向，第二側邊22平行於第二極化的方向。第一饋線4是直線型，第一極化的方向平行於第一饋線4，第二饋線5是直線型，第二極化的方向平行於第二饋線5。參考圖7，作為調適饋入的雙極化信號的阻抗匹配，H形槽孔3的第一直段31的第一端311與矩形金屬板2的第二側邊22貼齊，第三直段33的第一端331與矩形金屬板2的第二側邊22貼齊。

【0015】 第一層L1、第二層L2、第三層L3、第四層L4與第五層L5是相同厚度。多層基板1更可包括第六層LL，第六層LL位於第三層L3與第四層L4之間，第六層LL用以增加第二饋線5與第三直段33的距離。第六層LL的厚度例如與上述五層的厚度相同，以便利用電路板的六層板製程，簡化製作與減少成本。基板例如使用RO4003，此為高頻微波常用基板的一種，每一層的板厚例如是8密耳(mil)，約為0.2毫米(mm)。

【0016】 較佳的，第二饋線5的寬度比第一饋線4的寬度更寬，第二饋線5的寬度例如是0.2毫米(mm)，第一饋線4的寬度例如是0.1毫米(mm)。因為是雙極化饋入配置，此不同寬度的饋線配置用於調整饋入至輻射體(矩形金屬板)的阻抗匹配。

【0017】 依據上述，本發明實施例也提供一種28GHz毫米波雙

極化天線陣列，包括四個如前述之28GHz毫米波雙極化天線，第一饋入網路4A有四個分支，第二饋入網路5A有四個分支。所述28GHz毫米波雙極化天線以2*2陣列排列，作為輻射體的矩形金屬板之間的橫向與直向距離都為4.2毫米(mm)，使得其成為方形陣列。

【0018】 綜上所述，本發明實施例所提供的28GHz毫米波雙極化天線及其陣列，在天線本體不需要使用像貼片天線(patch antenna)的完整一整片接地面(包括饋線、饋入網路、H形槽孔都非完整一整片的接地面)，且使用雙饋線之後可達到雙極化，矩形金屬板及饋線的疊層結構特別適用於天線陣列，用途為使用於高增益，具有很高的產業應用價值。

【0019】 以上所述僅為本發明之實施例，其並非用以侷限本發明之專利範圍。

【符號說明】

【0020】

- 1...多層基板
- 2...矩形金屬板
- 3...H形槽孔
- 4...第一饋線
- 5...第二饋線
- L1...第一層
- L2...第二層
- L3...第三層
- L4...第四層

L5...第五層
LL...第六層
4A...第一饋入網路
5A...第二饋入網路
30...金屬平面
31...第一直段
32...第二直段
33...第三直段
P...貫孔
21...第一側邊
22...第二側邊
311...第一直段的第一端
331...第三直段的第一端

申請專利範圍

1. 一種 28GHz 毫米波雙極化天線包括：

一多層基板，具有五層，依堆疊順序為一第一層、一第二層、一第三層、一第四層與一第五層；

一矩形金屬板，位於該第五層，該矩形金屬板為輻射體；

一 H 形槽孔，位於該第二層，在一金屬平面上製作該 H 形槽孔，且該 H 形槽孔位於該矩形金屬板的上方，該 H 形槽孔包括一第一直段、一第二直段與一第三直段，該第二直段垂直連接該第一直段的中間部分與該第三直段的中間部分以構成 H 形；

一第一饋線，位於該第一層，正交通過該第二直段的中間部分位於該第一層的投影位置，該第一饋線的長度長於該第一直段與該第三直段，該第一饋線連接位於該第一層的一第一饋入網路；以及

一第二饋線，位於該第四層，正交通過該第三直段於該第四層的投影位置，且該第二饋線不跨過該第一饋線於該第四層的投影位置，該第二饋線以貫孔連接位於該第三層的一第二饋入網路，其中該第二饋線與該第三直段的距離大於該第一饋線與該第二直段的距離。

2. 根據請求項第 1 項所述之 28GHz 毫米波雙極化天線，其中該第一饋線為一第一極化的饋線，該第二饋線為一第二極化的饋線，該第一極化與該第二極化彼此正交，其中該矩形金屬板具有彼此相鄰的一第一側邊與一第二側邊，該第一側邊平行於該第一極化的方向，該第二側邊平行於該第二極化的方向。

3. 根據請求項第 2 項所述之 28GHz 毫米波雙極化天線，其中該第

一饋線是直線型，該第一極化的方向平行於該第一饋線，該第二饋線是直線型，該第二極化的方向平行於該第二饋線。

4. 根據請求項第 1 項所述之 28GHz 毫米波雙極化天線，其中該第一層、該第二層、該第三層、該第四層與該第五層是相同厚度。

5. 根據請求項第 4 項所述之 28GHz 毫米波雙極化天線，其中該多層基板更包括一第六層，該第六層位於該第三層與該第四層之間，該第六層用以增加該第二饋線與該第三直段的距離。

6. 根據請求項第 1 項所述之 28GHz 毫米波雙極化天線，其中該第二饋線的寬度比該第一饋線的寬度更寬。

7. 根據請求項第 1 項所述之 28GHz 毫米波雙極化天線，其中該 H 形槽孔的該第二直段的寬度比該第一直段的寬度更寬，該第二直段的寬度比該第三直段的寬度更寬。

8. 根據請求項第 1 項所述之 28GHz 毫米波雙極化天線，其中該 H 形槽孔的該第一直段與該第三直段的寬度相同。

9. 根據請求項第 1 項所述之 28GHz 毫米波雙極化天線，其中該 H 形槽孔的該第一直段的一第一端與該矩形金屬板的該第二側邊貼齊，該第三直段的一第一端與該矩形金屬板的該第二側邊貼齊。

10. 一種 28GHz 毫米波雙極化天線陣列，包括四個如請求項第 1 項所述之 28GHz 毫米波雙極化天線，所述 28GHz 毫米波雙極化天線以 2*2 陣列排列。

圖式

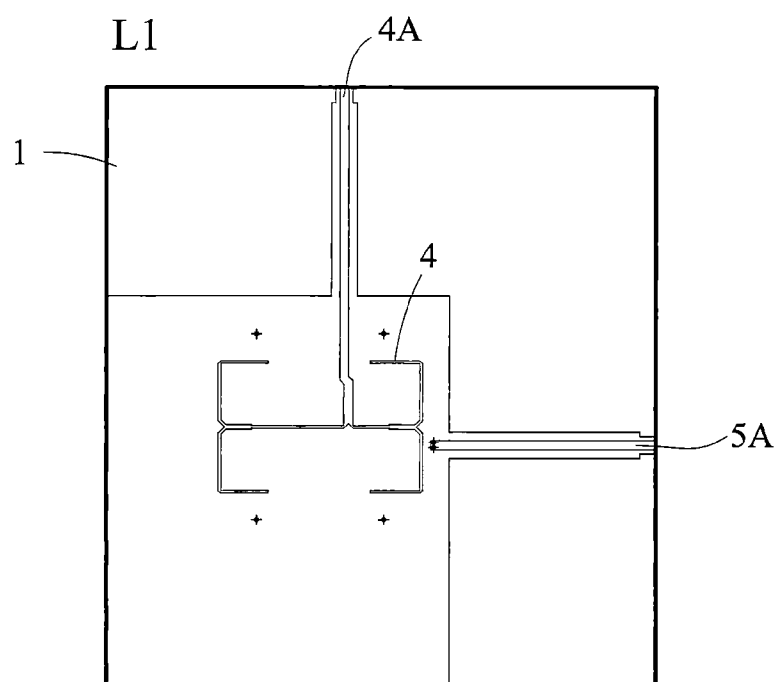


圖1

L2

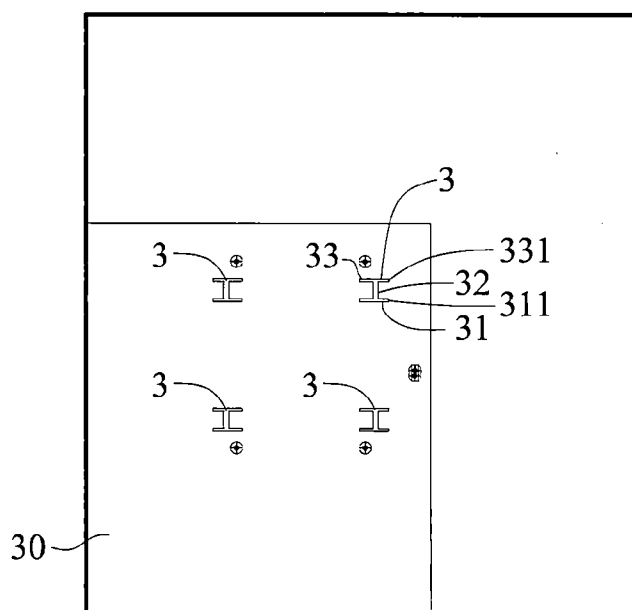


圖2

L3

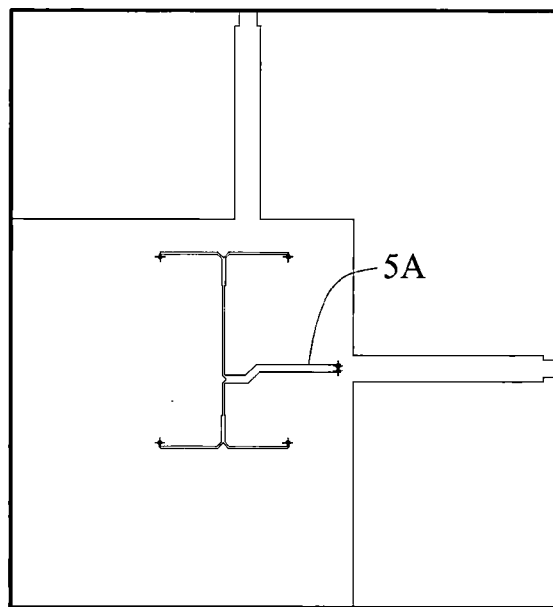


圖3

LL

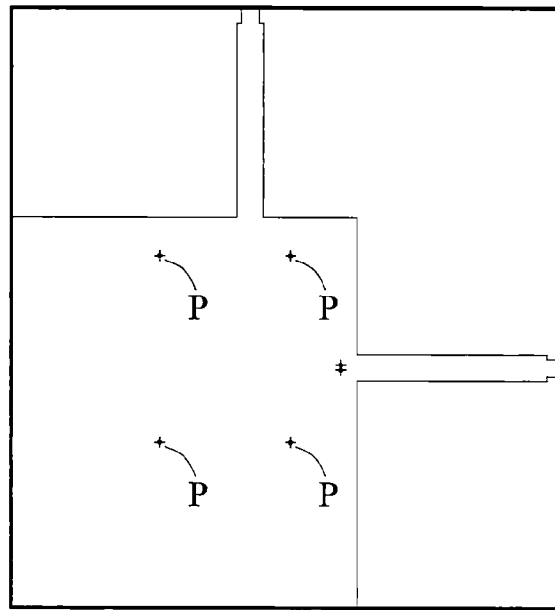


圖4

L4

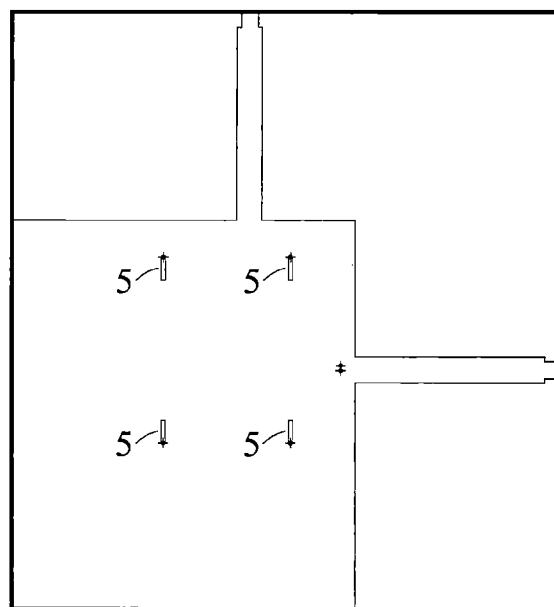


圖5

L5

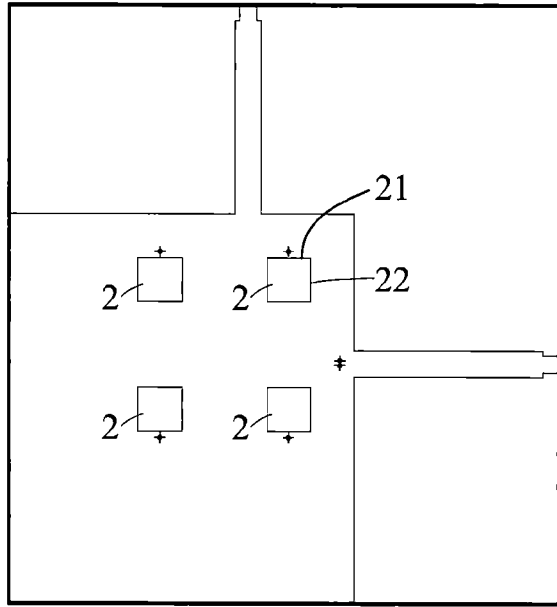


圖6

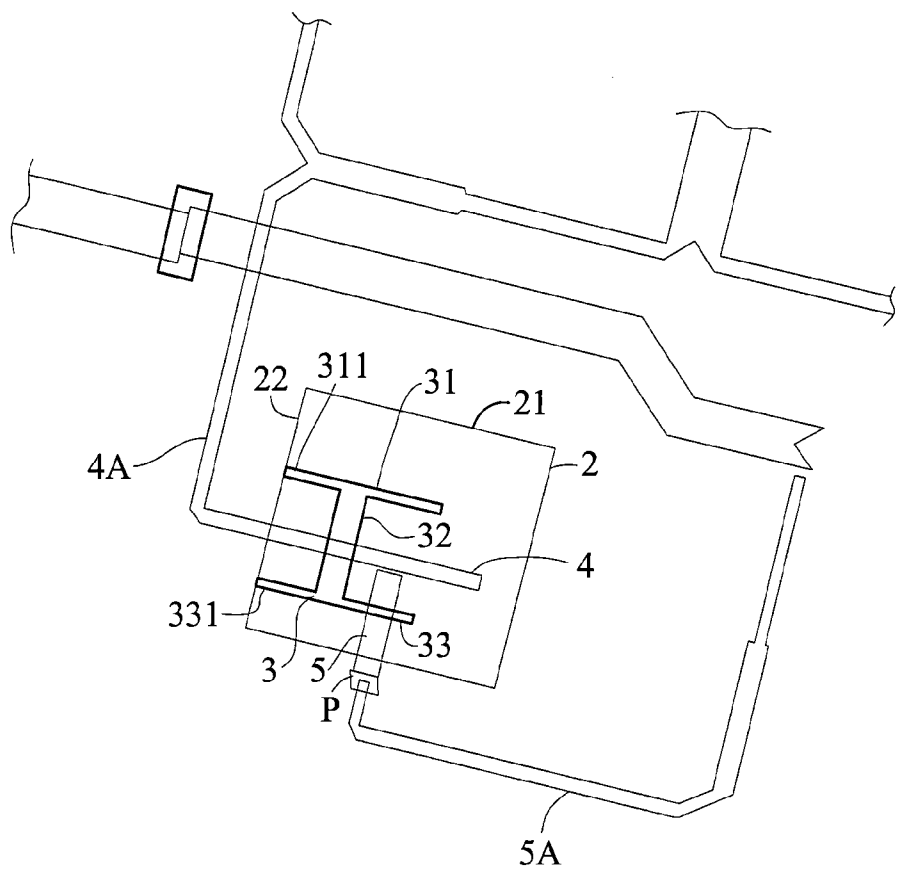


圖7