



(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 I786033 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：111131176 (22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 18 日

(51)Int. Cl. : *H01Q1/36 (2006.01)* *H01Q1/24 (2006.01)*  
*H01Q1/50 (2006.01)* *H05K9/00 (2006.01)*  
*H04B1/16 (2006.01)*

(30)優先權：2022/04/24 中國大陸 202210433184.5

(71)申請人：大陸商雲谷（固安）科技有限公司（中國大陸）（CN）  
 中國大陸

(72)發明人：黃煥衢 (TW)；崔霜 (CN)；武杰 (CN)

(74)代理人：廖俊龍

(56)參考文獻：

CN 114188731A CN 114327146A  
 CN 210270841U

審查人員：陳音琦

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：48 共 81 頁

## (54)名稱

無線通訊結構、顯示面板和無線通訊設備

## (57)摘要

本發明實施例提供一種無線通訊結構、顯示面板和無線通訊設備，無線通訊結構包括：回路結構，包括第一連接端、第二連接端和和線圈本體，至少部分所述線圈本體連接於所述第一連接端和所述第二連接端之間；天線，連接於線圈本體。本發明實施例通過將天線連接於所述回路結構的線圈本體上，不僅能夠實現在有限的空間內設置回路結構與天線，還能更好地確保顯示幕的光學性能，且能夠提高無線通訊結構的製備效率及降低製備的成本。

指定代表圖：

符號簡單說明：

100:回路結構

200:天線

201:毫米波天線陣列

202:非毫米波天線

210:毫米波天線單元

220:毫米天線單元

2021:非毫米波輻射部

2022:非毫米波饋入部

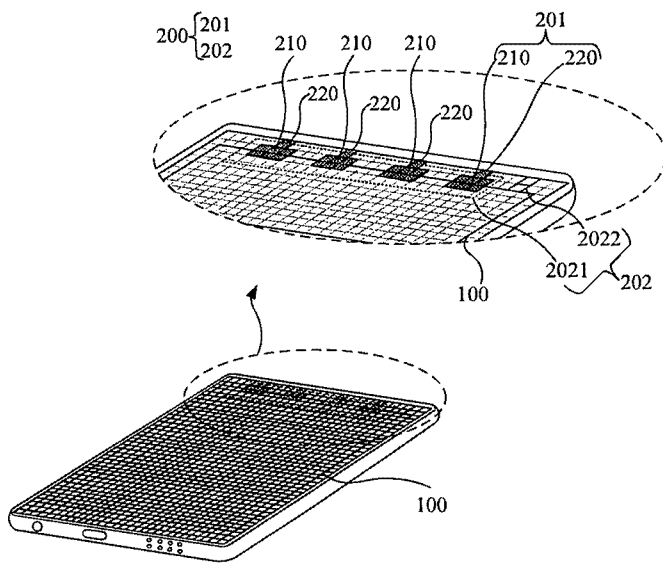


圖43

## 發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC分類：

**【發明名稱】**（中文/英文）

無線通訊結構、顯示面板和無線通訊設備

**【中文】**

本發明實施例提供一種無線通訊結構、顯示面板和無線通訊設備，無線通訊結構包括：回路結構，包括第一連接端、第二連接端和線圈本體，至少部分所述線圈本體連接於所述第一連接端和所述第二連接端之間；天線，連接於線圈本體。本發明實施例通過將天線連接於所述回路結構的線圈本體上，不僅能夠實現在有限的空間內設置回路結構與天線，還能更好地確保顯示幕的光學性能，且能夠提高無線通訊結構的製備效率及降低製備的成本。

**【英文】**

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：圖43。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

100:回路結構

200:天線

201:毫米波天線陣列

202:非毫米波天線

210:毫米波天線單元

220:毫米天線單元

2021:非毫米波輻射部

2022:非毫米波饋入部

# 發明專利說明書

## 【發明名稱】（中文/英文）

無線通訊結構、顯示面板和無線通訊設備

## 【技術領域】

【0001】本發明涉及顯示裝置技術領域，尤其涉及一種無線通訊結構、顯示面板和無線通訊設備。

## 【先前技術】

【0002】本發明要求享有於 2022 年 04 月 24 日提交的名稱為“無線通訊結構、顯示面板和無線通訊設備”的中國專利申請第 202210433184.5 號的優先權，該發明的全部內容通過引用併入本文中。

【0003】手持無線通訊設備（例如手機、智慧手錶等）的功能日新月異，且市場對於設備外觀與無線通訊性能的要求也不斷的提高。而在第五代移動通信（the 5th generation mobile communications, 5G）時代，因覆蓋了毫米波（millimeter-wave, mm-wave）與非毫米波（non-millimeter-wave, non-mm-wave）段，故天線的種類及數量也越來越多；此外近場通訊（near field communication, NFC）的功能日益普及，故越來越多手持無線通訊設備亦配置了 NFC 線圈。

【0004】同時，手持無線通訊設備中的屏占比也日漸趨高，而在整體設備不能顯著增大下，如何將無線通訊模組設置於顯示面板內，是可預見的未來關鍵技術趨勢。然而顯示面板內部空間有限且有光學要求，故如何在顯示面板內設置無線通訊模組成為亟待解決的重要技術問題。

## 【發明內容】

【0005】本發明實施例提供一種無線通訊結構、顯示面板和無線通訊設備，旨在解決如何在有限空間內設置無線通訊模組並較好地保證顯示面板的光學性能的問題。

【0006】本發明第一方面的實施例提供了一種無線通訊結構，包括：

回路結構，包括第一連接端、第二連接端和線圈本體，至少部分所述線圈本體連接於所述第一連接端和所述第二連接端之間；天線，連接於所述線圈本體，所述天線包括非毫米波天線，所述非毫米波天線包括非毫米波輻射部和非毫米波饋入部，所述非毫米波輻射部連接於所述線圈本體，

【0007】其中，所述線圈本體上設置有第一阻隔部，所述第一阻隔部設置為令所述回路結構收發的無線信號電流通過，且所述第一阻隔部設置為阻隔所述非毫米波天線收發的非毫米波無線信號電流。

【0008】根據本發明第一方面前述任一實施方式，所述第一阻隔部的個數為多個，兩個以上的所述多個第一阻隔部分設於所述非毫米波輻射部的兩側。

【0009】根據本發明第一方面前述任一實施方式，所述天線還包括毫米波天線單元，所述毫米波天線單元連接於所述線圈本體。

【0010】根據本發明第一方面前述任一實施方式，至少一個所述毫米波天線單元複用為所述非毫米波輻射部的一部分。

【0011】根據本發明第一方面前述任一實施方式，所述線圈本體上設置有第二阻隔部，所述第二阻隔部設置為令所述回路結構收發的無線信號電流和所述非毫米波收發的非毫米波電流通過，且所述第二阻隔部設置為阻隔所述毫米波天線單元收發的毫米波無線信號電流；所述第二阻隔部的線寬大於第一阻隔部的線寬。

【0012】根據本發明第一方面前述任一實施方式，所述第二阻隔部的個數為多個，所述多個第二阻隔部分設於所述毫米波天線單元的兩側。

【0013】根據本發明第一方面前述任一實施方式，所述非毫米波輻射部還包括連接所述毫米波天線單元和所述非毫米波饋入部的第一連接線，所述第一連接線為所述線圈本體的一部分。

【0014】根據本發明第一方面前述任一實施方式，所述天線包括多個毫米波天線單元，所述多個毫米波天線單元組合形成毫米波天線陣列。

【0015】根據本發明第一方面前述任一實施方式，毫米波天線陣列中

的每一毫米波天線單元均連接於線圈本體，同一毫米波天線陣列中相鄰毫米波天線單元之間設有第一阻隔部；或，

【0016】線圈本體上設置有連接在相鄰毫米波天線單元之間的第二阻隔部，第二阻隔部設置為令回路結構收發的無線信號電流和非毫米波天線收發的非毫米波電流通過，且第二阻隔部設置為阻隔毫米波天線單元收發的毫米波電流。

【0017】根據本發明第一方面前述任一實施方式，所述毫米波天線單元和所述非毫米波輻射部在所述線圈本體的延伸路徑上間隔設置；所述毫米波天線單元和所述非毫米波輻射部之間設有至少一個所述第一阻隔部。

【0018】根據本發明第一方面前述任一實施方式，所述回路結構設置為收發非毫米波段的無線信號，所述線圈本體通過耦合方式收發非毫米波段的無線信號。

【0019】本發明第二方面的實施例還提供一種顯示面板，包括上述任一第一方面實施例提供的無線通訊結構。

【0020】根據本發明第二方面的實施方式，還包括：觸控層，所述觸控層包括網格狀金屬佈線，所述回路結構和所述天線均位於所述觸控層。

【0021】根據本發明第二方面前述任一實施方式，所述顯示面板包括第一區和環繞所述第一區設置的第二區，所述第一區為顯示區，所述第二區包括顯示區和/或非顯示區，所述回路結構位於第二區；

【0022】其中，所述線圈本體在所述第二區內環繞所述第一區設置。

【0023】本發明實施例提供一種無線通訊設備，包括上述任一第二方面實施例的顯示面板。

【0024】在本發明實施例提供的無線通訊結構中，無線通訊結構包括回路結構和天線，回路結構包括第一連接端、第二連接端和線圈本體，通過第一連接端和第二連接端在線圈本體上收發無線信號。天線串聯於回路結構的線圈本體，那麼線圈本體的至少一部分可以同時收發回路結構的無線信號和天線的無線信號。一方面能夠減少回路結構和天線佔據的總體面

積，使得在有限的空間內可以設置兩個以上天線，故亦能更好地減少對顯示幕光學性能的影響，而更好地確保顯示幕的光學性能，且能簡化天線圖案化處理工藝，進而提高天線的製備效率及降低製備的成本。

### 【圖式簡單說明】

【0025】通過閱讀以下參照圖式對非限制性實施例所作的詳細描述，本申請的其它特徵、目的和優點將會變得更明顯，其中，相同或相似的圖式標記表示相同或相似的特徵。

圖 1 是本發明第一方面第一實施例提供的一種顯示面板的無線通訊結構的結構示意圖；

圖 2 是本發明第一方面第二實施例提供的一種顯示面板的無線通訊結構的結構示意圖；

圖 3 是本發明第一方面第三實施例提供的一種顯示面板的無線通訊結構的結構示意圖；

圖 4 是本發明第一方面第四實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 5 是本發明第一方面第五實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 6 是本發明第一方面第六實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 7 是本發明第一方面第七實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 8 是圖 7 的局部放大結構示意圖；

圖 9 是本發明第一方面第八實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 10 是本發明第一方面第九實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 11 是本發明第一方面第十實施例提供的一種顯示面板的線通信結構

的結構示意圖；

圖 12 是圖 11 的局部放大結構示意圖；

圖 13 是第十一實施例中圖 11 的局部放大結構示意圖；

圖 14 是第十二實施例中圖 11 的局部放大結構示意圖；

圖 15 是本發明第一方面第十三實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 16 是本發明第一方面第十四實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 17 是第十五實施例中圖 11 的局部放大結構示意圖；

圖 18 是本發明第一方面第十六實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 19 是本發明第一方面第十七實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 20 是本發明第一方面第十八實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 21 是本發明第一方面第十九實施例提供的一種顯示面板的結構示意圖；

圖 22 是本發明第一方面第二十實施例提供的一種顯示面板的結構示意圖；

圖 23 是本發明第一方面第二十一實施例提供的一種顯示面板的結構示意圖；

圖 24 是本發明第一方面第二十二實施例提供的一種顯示面板的結構示意圖；

圖 25 是第二十三實施例中圖 13 的局部放大結構示意圖；

圖 26 是本發明第一方面第二十四實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 27 是本發明第一方面第二十五實施例提供的一種顯示面板的線通信

結構的結構示意圖；

圖 28 是本發明第一方面第二十六實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 29 是本發明第一方面第二十七實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 30 是圖 29 的局部剖視圖；

圖 31 是本發明第一方面第二十八實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 32 是圖 31 的局部剖視圖；

圖 33 是本發明第一方面第二十九實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 34 是本發明第一方面第三十實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 35 是本發明第一方面第三十一實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 36 是本發明第一方面第三十二實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 37 是本發明第一方面第三十三實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 38 是本發明第一方面第三十四實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 39 是本發明第一方面第三十五實施例提供的一種顯示面板的線通信結構的結構示意圖；

圖 40 是圖 14 的局部剖視圖；

圖 41 是本發明第二方面第一實施例提供的一種顯示裝置的結構示意圖；

圖 42 是本發明第二方面第二實施例提供的一種顯示裝置的結構示意圖；

圖 43 是本發明第二方面第三實施例提供的一種顯示裝置的結構示意圖；

圖 44 是本發明第二方面第四實施例提供的一種顯示裝置的結構示意圖；  
圖 45 是本發明第二方面第五實施例提供的一種顯示裝置的結構示意圖；  
圖 46 是本發明第二方面第六實施例提供的一種顯示裝置的結構示意圖；  
圖 47 是本發明第二方面第七實施例提供的一種顯示裝置的結構示意圖；  
圖 48 是相關技術中顯示裝置的結構示意圖。

### 【實施方式】

【0026】 下面將詳細描述本發明的各個方面的特徵和示例性實施例。在下面的詳細描述中，提出了許多具體細節，以便提供對本發明的全面理解。但是，對於本領域技術人員來說很明顯的是，本發明可以在不需要這些具體細節中的一些細節的情況下實施。下面對實施例的描述僅僅是為了通過示出本發明的示例來提供對本發明的更好的理解。在圖式和下面的描述中，至少部分的公知結構和技術沒有被示出，以便避免對本發明造成不必要的模糊；並且，為了清晰，可能誇大了部分結構的尺寸。此外，下文中所描述的特徵、結構或特性可以以任何合適的方式結合在一個或更多實施例中。

【0027】 隨著顯示技術及無線通訊技術的發展，具備無線通訊功能的設備中顯示裝置的屏占比（screen-to-body ratio）往往越來越高，而設備中用於實現無線通訊傳輸模組的種類及數量也越來越多。例如，在 5G 移動通信時代，無線通訊的頻譜即覆蓋了毫米波段與非毫米波段。故具有 5G 毫米波功能的無線通訊設備，如手機，其內除了設置有可覆蓋毫米波段的第一類天線外，往往亦設置有可覆蓋非毫米波段的無線通訊模組，例如：5G、4G、無線區域網路（wireless local area network, WLAN）、藍牙（Bluetooth, BT）、衛星導航系統（global navigation satellite system, GNSS）等。同時，近距離無線通訊（Near Field Communication, NFC）的應用亦日益廣泛，故越來越多手機也配置了 NFC 線圈。

【0028】 然而，無線通訊設備中顯示裝置的屏占比越高，則越易限制無線通訊模組可擺放的位置，且無線通訊模組往往在使用時（如：手握或

置放於金屬桌上)更容易受遮擋,而造成天線性能的顯著劣化,影響用戶的無線體驗。有鑑於此,考慮在電子設備的顯示裝置中集成無線通訊模組,例如採用屏上天線(Antenna-on-Display, AoD)的設計方式,便成為一種電子設備中天線設計的可能發展趨勢。

【0029】 在一些實施例中,請參閱圖 48,以無線通訊設備 1 是手機為例,集成於手機的顯示裝置 10 中的無線通訊模組可以包括:5G 毫米波天線 01、WiFi/BT 天線 021、長期演進技術(Long Term Evolution, LTE)天線 022、NFC 線圈 023 及 5G 非毫米波天線 024。通常地,上述 5G 毫米波天線 01、WiFi/BT 天線 021、LTE 天線 022、NFC 線圈 023 和 5G 非毫米波天線 024 相互獨立地設置在顯示裝置 10 中。然而顯示裝置 10 內部空間有限,如何在有限的空間內設置無線通訊模組並較好地確保顯示面板的光學及觸控效果成為亟待解決的技術問題。

【0030】 為了解決上述問題,提出了本發明,為了更好地理解本發明,下面結合圖 1 至圖 47 對本申請實施例的無線通訊結構、顯示面板和無線通訊設備進行詳細描述。

【0031】 請參閱圖 1,圖 1 是本發明第一實施例提供的一種顯示面板的結構示意圖。

【0032】 如圖 1 所示,本發明實施例提供的顯示面板包括無線通訊結構。無線通訊結構的設置方式有多種。如圖 1 所示,本發明第一方面實施例提供的無線通訊結構包括回路結構 100 和天線 200。回路結構 100 包括第一連接端 110、第二連接端 120 和線圈本體 130,至少部分線圈本體 130 連接於第一連接端 110 和第二連接端 120 之間;天線 200 連接於線圈本體 130。

【0033】 在本發明實施例提供的無線通訊結構中,無線通訊結構包括回路結構 100 和天線 200,回路結構 100 包括第一連接端 110、第二連接端 120 和線圈本體 130,通過第一連接端 110 和第二連接端 120 在線圈本體 130 上收發無線信號。天線 200 連接於回路結構 100 的線圈本體 130,那麼線圈本體 130 的至少一部分可以同時收發回路結構 100 的無線信號和天線

200 的無線信號。一方面能夠減少回路結構 100 和天線 200 佔據的總體面積，使得在有限的空間內可以設置兩個以上天線 200，故亦能更好地減少對顯示幕光學性能的影響，而更好地確保顯示幕的光學性能，且能簡化天線 200 圖案化處理工藝，進而提高天線 200 的製備效率及降低製備的成本。

【0034】可選的，天線包括饋入部和輻射部，饋入部和輻射部中的任一者均可以連接於線圈本體 130。或者饋入部和輻射部均連接於線圈本體 130。本發明實施例以天線 200 的輻射部連接於線圈本體 130 進行舉例說明。

【0035】作為一種可選的實施例，請繼續參閱圖 1，當無線通訊結構用於顯示面板時，顯示面板還包括觸控層 300，觸控層 300 為包括觸控結構的膜層，回路結構 100 和天線 200 設置於觸控層 300 可具體指觸控結構、回路結構 100 和天線 200 設置於相同的膜層。觸控層 300 包括網格狀金屬導線，圖 1 中以淺色網格狀線條示意出了網格狀金屬導線。當回路結構 100 和天線 200 設置於觸控層 300 時，至少一個回路結構 100 和天線 200 連接，能減少網格狀金屬導線的切割點數量，故可改善因天線 200 佈置於觸控層 300 而導致的觸控盲區增多的觸控性能與體驗劣化的問題，即能更好地確保顯示幕的觸控性能。而至少一個回路結構 100 和天線 200 連接，能減少網格狀金屬導線的切割點數量，故還能夠使得不同區域的網格狀金屬導線的形狀更加趨於一致，即亦可改善顯示面板的光學效果。

【0036】可選的，回路結構 100 為環式線圈，其設置方式有多種，例如回路結構 100 包括 NFC 線圈、無線充電（Wireless Power Charging, WPC）線圈、LTE 線圈、全球定位 GNSS 線圈、WLAN 線圈和調頻（Frequency Modulation, FM）線圈等中的至少一者。NFC 線圈、WPC 線圈、LTE 線圈、GNSS 線圈、與 WLAN 線圈和 FM 線圈等均可設置為環式線圈，便於天線 200 連接其中。

【0037】可選的，回路結構 100 包括 NFC 線圈、WPC 線圈中的至少一者。因 NFC 線圈、WPC 線圈的回路結構 100 通常尺寸較大，例如 NFC 線圈、WPC 線圈的回路結構 100 靠近顯示面板的邊緣並環繞顯示面板的邊

緣設置，便於天線 200 連接於 NFC 線圈、WPC 線圈的回路結構 100，且使得天線 200 能夠更加靠近顯示面板的邊緣設置。如此，天線 200 所造成的顯示面板光學與觸覺效果的劣化影響可較不顯著，且天線 200 的饋入路徑可較短，故可有較低的饋入損耗，以達天線 200 較優的輻射性能。

【0038】可選的，回路結構 100 用於收發非毫米波段的無線信號。收發非毫米波段的無線信號是指收和/或發非毫米波段的無線信號，即本文中收發為收和/或發。

【0039】例如回路結構 100 為耦合線圈並用於耦合收發非毫米波段的無線信號。回路結構 100 用於耦合式傳輸信號，天線 200 用於輻射式傳輸信號，即此無線通訊結構可以用於實現兩種不同方式的無線信號傳輸。

【0040】可選的，回路結構 100 和天線 200 均用於無線通訊，並具有對應的頻段。

【0041】例如，回路結構 100 為 NFC 線圈，NFC 線圈通信頻段例如為 13.56 MHz。或者，回路結構 100 為 WPC 線圈，而常用的 WPC 線圈通信頻段例如大於等於 100 kHz。NFC 線圈和 WPC 線圈是應用於非移動無線通訊的耦合線圈（因目前 NFC 線圈和 WPC 線圈要與通信對手裝置進行一定的空間對位）。

【0042】回路結構 100 可以包括耦合部和饋入部，例如線圈本體 130 是回路結構 100 的耦合部。第一連接端 110 和第二連接端 120 是回路結構 100 的饋入部。回路結構 100 可以為近距離定點無線通訊。

【0043】可選的，回路結構 100 還可以包括 FM 線圈，常見的 FM 頻段為 87 MHz~108 MHz，而 FM 線圈為非移動通信的遠距離無線應用。

【0044】天線 200 的個數設置方式有多種，如圖 1 所示，天線 200 可以為一個。

【0045】或者請參閱圖 2，圖 2 是第一方面第二實施例提供的顯示面板的結構示意圖。圖 2 涉及實施例與圖 1 涉及實施例的部分結構相同，在此不再詳述，以下將對兩者不同之處進行說明。此外，本文中以下內容將

針對各圖式所涉及的各實施例的不同部分進行說明。

【0046】如圖 2 所示，天線 200 的個數可以為多個，多個天線 200 在線圈本體 130 的延伸路徑上間隔分佈。

【0047】天線 200 的設置方式有多種，在一些可選的實施例中，請繼續參閱圖 1 和圖 2，天線 200 包括非毫米波天線 202，非毫米波天線 202 包括非毫米波輻射部 2021 和非毫米波饋入部 2022，非毫米波輻射部 2021 連接於線圈本體 130。

【0048】在這些可選的實施例中，非毫米波輻射部 2021 連接於線圈本體 130，因此非毫米波輻射部 2021 和線圈本體 130 相互連接，故能減少網格狀金屬導線的切割點數量，而能更好地確保顯示幕的光學性能，且能簡化天線 200 圖案化處理工藝，進而提高天線 200 的製備效率及降低製備的成本。

【0049】例如，當前常用的移動無線通訊非毫米波段的頻率為高於 410 MHz 而低於 7.125 GHz，即非毫米波天線 202 是指收發頻率高於 410 MHz 而低於 7.125 GHz 無線信號的天線。而線圈本體 130 則是以耦合式傳輸無線信號，線圈本體 130 耦合傳輸無線信號的頻率可以低於 410 MHz。

【0050】可選的，非毫米波天線 202 為移動無線通訊的天線。本文中的非毫米波天線 202 通常是指移動無線通訊的非毫米波天線 202，移動通信中的非毫米波天線 202（包含 5G 及之前世代的蜂窩天線、WLAN 天線、藍牙天線、GNSS 天線等）。

【0051】可選的，非毫米波輻射部 2021 的形狀設置方式有多種，例如，如圖 1 和圖 2 所示，非毫米波輻射部 2021 呈矩形。在其他實施例中，如圖 3 所示，非毫米波輻射部 2021 的形狀可以為異形。當非毫米波輻射部連接於線圈本體 130 時，為控制回路結構 100 對非毫米波天線 202 的影響，對回路結構 100 上進行非毫米波段電流阻隔的設置方式有多種。

【0052】導體的阻抗（impedance）包括電阻（resistance）和電抗（reactance）。

【0053】電阻 $=\rho(L/A)$ ，其中  $\rho$  為導體的電阻率， $L$  為導體的長度， $A$  則為在此導體上外加電流所對應的電流分佈面積。當導體的本征電氣與結構尺寸參數固定時，當信號頻率升高時，因趨膚效應（即信號的頻率越高，其對應的電流越容易集中在導體接近表面的薄層），電流在導體的分佈面積會減小，即  $A$  會減小，而導致電阻上升。

【0054】電抗=感抗(inductive reactance)-容抗(capacitive reactance)，故電抗和感抗呈正相關。而感抗  $=j\omega L$ ，其中  $\omega$  為角頻率， $\omega=2\pi f$ ， $f$  為頻率， $L$  為電感；因此，當信號頻率升高時，感抗亦會上升。此外，亦因上述的趨膚效應，高頻率信號所面對的電感亦會上升，故進一步也造成感抗上升。

【0055】綜上，信號會因其頻率升高，而使其對應的電流於導體上的流動分佈受阻。故在同樣的導體條件下，高頻率信號對應的電流相對低頻率信號對應的電流更易受阻。且，導體寬度變小，會使導體的電感上升，故會再次提升感抗，而會進一步阻止高頻率信號對應的電流的流動分佈。即，通過調整導體的尺寸能夠較好地阻隔或通過不同頻率的信號對應的電流。

【0056】當回路結構 100 包括 NFC 線圈時，毫米波天線單元 210 收發的毫米波段無線信號頻段高於 NFC 頻段，故在同樣的導體條件下，毫米波段無線信號頻段對應的毫米波電流相對 NFC 頻段所對應的電流則更易受阻而不易通過。因此通過調整線圈本體 130 的尺寸能夠較好地阻隔毫米波電流且通過 NFC 頻段對應的電流。

【0057】當回路結構 100 包括 NFC 線圈，天線 200 包括非毫米波天線 202 時，非毫米波天線 202 收發的非毫米波段無線信號頻段高於 NFC 頻段，故在同樣的導體條件下，非毫米波段無線信號頻段對應的毫米波電流相對 NFC 頻段所對應的電流則更易受阻而不易通過。因此通過調整線圈本體 130 的尺寸能夠較好地阻隔非毫米波電流且通過 NFC 頻段對應的電流。

【0058】在一些實施例中，如圖 1 至圖 3 所示，至少部分非毫米波輻射部 2021 的寬度和至少部分線圈本體 130 的線寬不同，以使至少部分線圈

本體 130 能夠令回路結構 100 收發的無線信號電流通過，並阻隔非毫米波天線 202 收發的非毫米波電流。非毫米波段電流是指非毫米波天線 202 收發的毫米波段無線信號對應頻段的電流，回路結構 100 收發的無線信號電流是指回路結構 100 收發的無線信號頻段對應的電流。

【0059】在這些可選的實施例中，至少部分非毫米波輻射部 2021 的線寬和至少部分線圈本體 130 的線寬不同，使得用於傳輸非毫米波天線 202 信號對應頻段的電流能夠流過非毫米波輻射部 2021，但是無法流過線圈本體 130，故可達到非毫米波天線 202 和回路結構 100 之間信號電流阻隔的功效。

【0060】即在本實施例中，通過合理設置線圈本體 130 和非毫米波輻射部 2021 的線寬，可以實現非毫米波天線 202 和回路結構 100 之間收發無線信號對應頻段的電流的阻隔。

【0061】可選的，至少部分線圈本體 130 的線寬不大於非毫米波輻射部 2021 的線寬。

【0062】在這些可選的實施例中，至少部分線圈本體 130 的線寬較窄，故至少部分線圈本體 130 具有較高的阻抗，故至少部分線圈本體 130 對非毫米波天線 202 收發的非毫米波電流具有較好的濾波阻隔效果。因此本申請實施例通過將至少部分線圈本體 130 的線寬設置的較窄，能夠實現非毫米波天線 202 和回路結構 100 之間收發無線信號電流阻隔。

【0063】在另一些可選的實施例中，如圖 4 所示，線圈本體 130 上設置有第一阻隔部 141，第一阻隔部 141 用於令回路結構 100 收發的無線信號電流通過，且第一阻隔部 141 用於阻隔非毫米波天線 202 收發的非毫米波電流。

【0064】在本發明實施例中，通過在線圈本體 130 上設置第一阻隔部 141，使得回路結構 100 收發的無線信號電流能夠流經第一阻隔部 141，但是非毫米波天線 202 收發的非毫米波電流被第一阻隔部 141 阻隔，能夠實現非毫米波天線 202 和回路結構 100 之間無線信號電流阻隔。

【0065】在上述實施例中，當使用第一阻隔部 141 實現非毫米波天線 202 和回路結構 100 之間電流的阻隔時，可選的，如圖 4 所示，第一阻隔部 141 的個數可以為一個。一個第一阻隔部 141 可以設置於非毫米波天線 202 靠近或遠離第一連接端 110 的一側。

【0066】例如，如圖 4 所示，一個第一阻隔部 141 可以設置於至少一個非毫米波天線 202 和第二連接端 120 之間。在這些可選的實施例中，非毫米波饋入部 2022 的電流可流向第一阻隔部 141 或流向第一連接端 110，而使非毫米波天線 202 可以收發多頻段的非毫米波無線信號。

【0067】或者，在另一些實施例中，如圖 5 所示，第一阻隔部 141 的個數可以有兩個以上，兩個以上的第一阻隔部 141 分設於非毫米波天線 202 的兩側。

【0068】在這些可選的實施例中，兩個以上的第一阻隔部 141 包括位於非毫米波天線 202 靠近第一連接端 110 一側的第一子阻隔 141a 和位於非毫米波天線 202 遠離第一連接端 110 的第二子阻隔 141b。非毫米波饋入部 2022 流出的電流可以流向第一子阻隔 141a 及第二子阻隔 141b，而使非毫米波天線 202 能收發多頻段的無線信號。且通過合理設置第一子阻隔 141a 和第二子阻隔 141b 的位置，可以控制非毫米波天線 202 的頻段，達到較精準地控制非毫米波天線 202 收到的無線信號頻段的目的。

【0069】在還一些可選的實施例中，如圖 6 所示，非毫米波天線 202 的個數為兩個以上，兩個以上的非毫米波天線 202 在線圈本體 130 延伸路徑上間隔分佈。

【0070】當非毫米波天線 202 的個數為兩個以上時，第一阻隔部 141 的個數可以為一個或兩個以上，第一阻隔部 141 可以設置於非毫米波天線 202 與第一連接端 110 和/或第二連接端 120 之間，第一阻隔部 141 也可以設置於相鄰的兩個非毫米波天線 202 的非毫米波輻射部 2021 之間。

【0071】可選的，為了實現非毫米波天線 202 和回路結構 100 之間無線信號電流阻隔，第一阻隔部 141 和線圈本體 130 的線寬不同，使得回路

結構 100 收發的無線信號電流能夠通過第一阻隔部 141，但是非毫米波天線 202 收發的非毫米波電流無法通過第一阻隔部 141。

【0072】可選的，如圖 7 和圖 8 所示，非毫米波輻射部 2021 包括非毫米波導線，第一阻隔部 141 的線寬小於非毫米波輻射部 2021 內非毫米波導線的寬度，以使第一阻隔部 141 能夠阻隔非毫米波天線 202 收發的非毫米波電流。在這些可選的實施例中，第一阻隔部 141 的線寬較窄，故第一阻隔部 141 具有較高的阻抗，因此第一阻隔部 141 對非毫米波天線 202 收發的非毫米波電流具有較好的濾波阻隔效果。

【0073】請參閱圖 9，在一些可選的實施例中，天線 200 還包括毫米波天線單元 210，毫米波天線單元 210 連接於線圈本體 130。

【0074】在這些可選的實施例中，線圈本體 130 上還連接有毫米波天線單元 210，毫米波天線單元 210 和線圈本體 130 相互連接，故能更好地確保顯示幕的光學性能，且能簡化天線 200 圖案化處理工藝，進而提高天線 200 的製備效率及降低製備的成本。

【0075】當天線 200 和回路結構 100 設置於觸控層 300 時，毫米波天線單元 210 和線圈本體 130 相互連接，能夠減少網格狀金屬佈線的切割點，以更好地同時確保觸控層 300 的觸控效果。

【0076】可選的，毫米波天線單元 210 的形狀設置方式可以有多種，例如毫米波天線單元 210 的形狀可以為正方形、菱形等。

【0077】可選的，請參閱圖 10，兩個以上的毫米波天線單元 210 組合形成毫米波天線陣列 201。本發明實施例的毫米波天線單元 210 的個數為兩個以上，兩個以上毫米波天線單元 210 相鄰佈設或採用陣列的方式佈設以構成毫米波天線陣列 201，可以提高天線增益而補償較大的輻射路徑損耗，並可達到波束掃描的效果而覆蓋較廣的空間以減少無線通訊盲區，而達到較佳的用戶無線體驗。

【0078】可選的，毫米波天線陣列 201 和非毫米波天線 202 的傳輸頻率不同。例如，當前常用的移動無線通訊毫米波段的頻率高於 24.25 GHz，

即毫米波天線陣列 201 是指收發頻率高於 24.25 GHz 無線信號的天線陣列。

【0079】可選的，毫米波天線陣列 201 和非毫米波天線 202 為移動無線通訊的天線。

【0080】當無線通訊結構的天線 200 包括毫米波天線陣列 201 和非毫米波天線 202 時，毫米波天線陣列 201 和非毫米波天線 202 的設置方式有多種。

【0081】可選的，線圈本體 130 包括第一連接段 131 和第二連接段 132，第一連接段 131 連接於第一連接端 110 和天線 200 之間，第二連接段 132 連接於第二連接端 120 和天線 200 之間。當兩個以上的毫米波天線單元 210 組合形成毫米波天線陣列 201 時，線圈本體 130 還包括第三連接段 133，第三連接段 133 連接於同一毫米波天線陣列 201 中相鄰的兩個毫米波天線單元 210 之間。

【0082】第一連接段 131、第二連接段 132 和第三連接段 133 的設置方式有多種，例如第一連接段 131 可以包括一條導線，或者第一連接段 131 包括多條並排設置的導線，或者第一連接段 131 包括多條並排設置的導線和連接該並排設置導線的橋線。同樣的，第二連接段 132 和/或第三連接段 133 可以包括一條導線，或者第二連接段 132 和/或第三連接段 133 包括多條並排設置的導線，或者第二連接段 132 和/或第三連接段 133 包括多條並排設置的導線和連接該並排設置導線的橋線。

【0083】在一些可選的實施例中，如圖 10 所示，毫米波天線單元 210 和非毫米波輻射部 2021 在線圈本體 130 的延伸路徑上間隔設置，而避免天線同時受到遮擋（如：人手、人頭，與金屬等）而使無線通訊品質顯著劣化，並可增加天線輻射波束的空間覆蓋範圍，而減少無線通訊的盲區；亦可減少毫米波天線陣列 201 和非毫米波天線 202 間或多個非毫米波天線 202 間的相互負面影響，而提升無線通訊的品質。

【0084】當回路結構 100 包括 NFC 線圈，天線 200 包括非毫米波天線 202 和毫米波天線陣列 201 時，毫米波天線陣列 201 收發的毫米波段無線信

號頻段高於非毫米波天線 202 收發的非毫米波段無線信號頻段，而非毫米波天線 202 收發的非毫米波段無線信號頻段高於 NFC 頻段，故在同樣的導體條件下，毫米波段無線信號頻段對應的毫米波電流相對非毫米波段無線信號頻段對應的電流更易受阻而不易通過，非毫米波段無線信號頻段對應的非毫米波電流相對 NFC 頻段所對應的電流則更易受阻而不易通過。因此通過調整線圈本體 130 的尺寸能夠較好地阻隔毫米波電流，且通過非毫米波電流和 NFC 頻段對應的電流，或者通過調整線圈本體 130 的尺寸能夠較好地阻隔毫米波電流和非毫米波電流且通過 NFC 頻段對應的電流。

【0085】當毫米波天線單元 210 和非毫米波輻射部 2021 在線圈本體 130 上間隔設置時，阻隔毫米波天線陣列 201 和非毫米波天線 202 收發無線信號電流的方式有多種。

【0086】可選的，至少部分線圈本體 130 的線寬不大於毫米波天線單元 210 的寬度。即至少部分線圈本體 130 的線寬較窄，至少部分線圈本體 130 的阻抗較高，能夠較好地阻隔毫米波電流，使得線圈本體 130 對毫米波天線陣列 201 收發的毫米波電流具有較好的濾波阻隔效果，以更好地確保毫米波天線陣列 201 的性能。即本實施例通過對線圈本體 130 的線寬進行合理的設計，使線圈本體 130 能阻隔毫米波電流。

【0087】可選的，第一連接段 131 的線寬不大於毫米波天線單元 210 內毫米波導線的線寬總和。如圖 9 至圖 10 所示，當第一連接段 131 沿第一方向 X 延伸時，第一連接段 131 和毫米波導線的寬度方向為第二方向 Y，當第一連接段 131 沿第二方向 Y 延伸時，第一連接段 131 和毫米波導線的寬度方向為第一方向 X。

【0088】在本發明實施例中，第一連接段 131 的線寬較窄，故第一連接段 131 具有較高的阻抗，因此第一連接段 131 對非毫米波電流和毫米波電流具有較好的濾波阻隔效果。但是第一連接段 131 對於 NFC 頻段的電流有較好的通過效果。因此，在本申請實施例中，回路結構 100 的電流可以較好地通過第一連接段 131，而非毫米波電流和毫米波電流則明顯地被第

一連接段 131 所阻隔。

【0089】可選的，第二連接段 132 的線寬總和不大於毫米波天線單元 210 內毫米波導線的線寬總和。如圖 9 至圖 10 所示，當第二連接段 132 沿第一方向 X 延伸時，第二連接段 132 和毫米波導線的寬度方向為第二方向 Y，當第二連接段 132 沿第二方向 Y 延伸時，第二連接段 132 和毫米波導線的寬度方向為第一方向 X。

【0090】如上，第二連接段 132 的線寬較窄，能夠更好地阻隔毫米波段的電流，並較好地使得非毫米波段的電流通過，即通過第二連接段 132 能實現對毫米波段電流更好的阻隔，而更好的保障毫米波天線陣列 201 與毫米波天線單元 210 的性能，但可較不影響其他非毫米波段與 NFC 頻段的電流。

【0091】第三連接段 133 的數量設置方式有多種，如圖 12 所示，相鄰兩個毫米波天線單元 210 之間的第三連接段 133 的可以包括一條導線。或者，如圖 13 所示，相鄰兩個毫米波天線單元 210 之間的第三連接段 133 可以包括兩條以上的導線。

【0092】可選的，如圖 12 所示，當相鄰兩個毫米波天線單元 210 之間的第三連接段 133 包括一條導線時，第三連接段 133 內一條導線的線寬不大於毫米波天線單元 210 內毫米波導線的線寬總和。如圖 13 所示，當相鄰兩個毫米波天線單元 210 之間的第三連接段 133 包括兩條以上的導線時，第三連接段 133 內兩條以上導線的線寬總和不大於毫米波天線單元 210 內毫米波導線的線寬總和。如圖 12 和圖 13 所示，當第一方向 X 和第二方向 Y 垂直，第三連接段 133 沿第二方向 Y 延伸時，第三連接段 133 和毫米波導線的寬度方向為第一方向 X。在另一些實施例中，當第三連接段 133 沿第一方向 X 延伸時，第三連接段 133 和毫米波導線的寬度方向為第二方向 Y。

【0093】在本發明實施例中，第三連接段 133 的寬度較窄，故第三連接段 133 具有較高的阻抗，因此第三連接段 133 對毫米波電流具有較好的

濾波阻隔效果。但是第三連接段 133 對於 5G 及其前世代的移動通信、WLAN 或 BT 等的非毫米波頻段，和 NFC 頻段等的電流皆可較好的通過效果。第三連接段 133 的形狀設置方式也有多種，如圖 12 和圖 13 所示，第三連接段 133 的形狀可以為直線狀，即第三連接段 133 沿同一方向延伸。或者，如圖 14 所示，第三連接段 133 也可以呈折線狀，即第三連接段 133 沿彎折路徑延伸。或者，第三連接段 133 也可以呈弧線狀。或者，第三連接段 133 由直線狀、折線狀和弧狀中的至少兩者結合形成。

【0094】或者，至少部分線圈本體 130 的線寬不大於非毫米波輻射部 2021 的線寬。即第一連接段 131、第二連接段 132 和第三連接段 133 中至少一者的至少部分區域的線寬不大於非毫米波輻射部 2021 寬度。可選的，第一連接段 131、第二連接段 132 和第三連接段 133 中至少一者的至少部分區域的線寬不大於非毫米波輻射部 2021 內非毫米波導線的寬度。

【0095】例如，第一連接段 131 的至少部分區域的線寬不大於非毫米波輻射部 2021 的寬度。當非毫米波輻射部 2021 呈塊狀時，非毫米波輻射部 2021 可理解為包括一條非毫米波導線；當非毫米波輻射部 2021 包括多條非毫米波導線時，第一連接段 131 的至少部分區域的線寬不大於非毫米波輻射部 2021 的寬度是指：第一連接段 131 的至少部分區域的線寬不大於非毫米波輻射部 2021 內多條非毫米波導線的寬度總和。

【0096】可選的，第一連接段 131、第二連接段 132、第三連接段 133 的線寬均設置不大於非毫米波導線的線寬。能夠使得非毫米波電流則明顯地被第一連接段 131、第二連接段 132、第三連接段 133 所阻隔，更好地確保毫米波天線陣列 201 內各非毫米波輻射部 2021 的獨立性，保證毫米波天線陣列 201 的性能。

【0097】可選的，第一連接段 131、第二連接段 132 和第三連接段 133 中至少一者能夠阻擋非毫米波電流時，第一連接段 131、第二連接段 132 和第三連接段 133 中至少一者也能夠阻擋毫米波電流。使得非毫米波電流和毫米波段的電流均不能夠通過至少部分線圈本體 130。即便當非毫米波天

線 202 的非毫米波輻射部 2021 和毫米波天線陣列 201 皆連接於線圈本體 130，也能在回路結構 100 上對非毫米波天線 202 與毫米波天線陣列 201 無線信號電流進行阻隔，亦更好地設計及確保非毫米波天線 202 與毫米波天線陣列 201 的性能。

【0098】 在一些可選的實施例中，請繼續參閱圖 11，毫米波天線單元 210 和非毫米波輻射部 2021 可以在線圈本體 130 上間隔設置。線圈本體 130 上設置有第一阻隔部 141，以阻隔非毫米波電流和毫米波電流在線圈本體 130 上流動。

【0099】 可選的，請參閱圖 15，天線 200 的個數為兩個以上，第一連接段 131 連接於其中一天線 200（例如非毫米波天線 202）和第一連接端 110 之間。第二連接段 132 包括第一子段 132a 和第二子段 132b，第一子段 132a 連接於相鄰的兩個天線 200 之間（例如第一子段 132a 連接於相鄰的非毫米波天線 202 和毫米波天線陣列 201 之間），第二子段 132b 連接於另一天線 200（例如毫米波天線陣列 201）和第二連接端 120 之間。第一子段 132a 用於實現相鄰兩個天線 200 的連接，第二子段 132b 用於實現天線 200 和第二連接端 120 的連接。即第二連接段 132 被分割為多段，部分第二連接段 132（例如第一子段 132a）用於實現相鄰兩個天線 200 的連接，部分第二連接段 132（例如第二子段 132b）用於實現天線 200 和第二連接端 120 的連接。

【0100】 如圖 15 所示，天線 200 的個數可以為三組，其中兩組天線 200 沿第一方向 X 相對設置，也就是說兩組天線 200 分別對應設置在顯示面板沿第一方向 X 相對的兩側邊緣位置，並非限定兩組天線 200 的在顯示面板邊緣的位置嚴格一致；另一組天線 200 與第一連接端 110 和第二連接端 120 沿第二方向 Y 相對設置，使得第一連接端 110、第二連接端 120 與三組天線 200 環繞於顯示面板的周側間隔分佈，天線 200 分佈於顯示面板的不同位置。當使用者使用不同的手勢操作顯示面板時，始終可有天線 200 處於不被使用者遮擋的位置，故能夠提高天線 200 收發無線信號的穩

定性，而更好地保障用戶的無線體驗。

【0101】在另一些可選的實施例中，如圖 16 所示，第一連接端 110、第二連接端 120 還可以與天線 200 沿第一方向 X 間隔設置。即第一連接端 110、第二連接端 120 設置在其一天線 200 的旁側。

【0102】在還一些實施例中，請繼續參閱圖 15，當無線通訊結構的天線 200 包括毫米波天線單元 210 和非毫米波天線 202 時，至少一個毫米波天線單元 210 複用為非毫米波輻射部 2021 的至少一部分。

【0103】在這些可選的實施例中，可進一步簡化無線通訊結構的佈線結構，而當無線通訊結構用於顯示面板時，則能更好地改善顯示面板的顯示效果。且至少一個毫米波天線單元 210 和非毫米波輻射部 2021 的至少一部分相互複用，還能減小無線通訊結構的分佈面積，使得在較小的空間內可以設置較多的天線 200 結構。

【0104】至少一個毫米波天線單元 210 複用為非毫米波輻射部 2021 的至少一部分可以為：一個毫米波天線單元 210 複用為非毫米波輻射部 2021 的至少一部分；或者至少兩個相鄰的毫米波天線單元 210 通過第三連接段 133 連接並複用為非毫米波輻射部 2021 的至少一部分。至少兩個相鄰的毫米波天線單元 210 通過第三連接段 133 連接並複用為非毫米波天線 202 的一部分是指，至少兩個相鄰的毫米波天線單元 210 通過第三連接段 133 連接可以具有非毫米波輻射部 2021 的功能，並用於收發非毫米波的無線信號。

【0105】當至少一個毫米波天線單元 210 複用非毫米波輻射部 2021 的至少一部分時，該至少一個毫米波天線單元 210 可以連接於非毫米波饋入部 2022，例如該至少一個毫米波天線單元 210 可通過線圈本體 130 的一部分連接於非毫米波饋入部 2022。以使該至少兩個相鄰的毫米波天線單元 210 可以連接於非毫米波天線 202 的射頻積體電路，從而實現非毫米波天線 202 的功能。

【0106】當至少兩個相鄰的毫米波天線單元 210 通過第三連接段 133 連接並複用為非毫米波輻射部 2021 的至少一部分時，該至少兩個相鄰的毫

米波天線單元 210 可以是相互串聯或並聯連接並複用為非毫米波輻射部 2021 的至少一部分。

【0107】在這些可選的實施例中，非毫米波天線 202、毫米波天線陣列 201 和回路結構 100 的至少一部分複用，能夠進一步簡化多種天線 200 所佔據的面積，並簡化多種天線 200 的佈置圖形，故可減少切割網格狀金屬佈線的數量而能更好地確保顯示面板的顯示性能和觸控性能。

【0108】當至少一個毫米波天線單元 210 和非毫米波輻射部 2021 的至少一部分相互複用時，非毫米波輻射部 2021 和非毫米波饋入部 2022 相互連接的方式有多種。

【0109】在一些可選的實施例中，如圖 17 所示，非毫米波輻射部 2021 包括連接非毫米波饋入部 2022 和毫米波天線單元 210 的第一連接線 2024，第一連接線 2024 為線圈本體 130 的一部分。即非毫米波饋入部 2022 和非毫米波輻射部 2021 利用線圈本體 130 的一部分相互連接。第一連接線 2024 可以包括一條或多條導線。

【0110】可選的，線圈本體 130 被分為第一連接段 131、第二連接段 132 和第三連接段 133，其中第一連接段 131 位於毫米波天線單元 210 和第一連接端 110 之間。如圖 17 所示，當非毫米波輻射部 2021 位於毫米波天線單元 210 靠近第一連接端 110 的一側時，第一連接線 2024 可以為第一連接段 131 的一部分。在其他實施例中，第二連接段 132 位於毫米波天線單元 210 和第二連接端 120 之間，當非毫米波輻射部 2021 位於毫米波天線單元 210 靠近第二連接端 120 的一側時，第一連接線 2024 可以為第二連接段 132 的一部分。

【0111】可選的，如圖 18 所示，線圈本體 130 上設置有第二阻隔部 142，第二阻隔部 142 用於令回路結構 100 收發的無線信號電流和非毫米波天線 202 收發的無線信號的非毫米波電流通過，且第二阻隔部 142 用於阻隔毫米波天線單元 210 收發的毫米波電流，第二阻隔部 142 的線寬大於第一阻隔部 141 的線寬。

【0112】在這些可選的實施例中，通過在線圈本體 130 上設置第二阻隔部 142，能夠較好地阻隔毫米波電流，較好地設計與確保毫米波天線單元 210 的性能。

【0113】此外，非毫米波電流能夠通過第二阻隔部 142，如圖 18 所示，當複用為非毫米波輻射部 2021 至少一部分時，兩個毫米波天線單元 210 之間設置第二阻隔部 142，第二阻隔部 142 不會阻隔非毫米波電流。

【0114】第二阻隔部 142 的設置方式有多種，例如可以通過改變至少部分線圈本體 130 的寬度尺寸，即改變線圈本體 130 的粗細來設置第二阻隔部 142，來達到阻隔毫米波段電流的目的。使用者可以根據實際使用中非毫米波天線 202 收發的非毫米波段無線信號的頻段和回路結構 100 收發的無線信號的頻段，來設置第二阻隔部 142 的位置、寬度、長度、形狀、層數，及數量，以阻隔毫米波段電流，而達成毫米波段的目標工作頻率的設計。

【0115】可選的，如圖 18 所示，為了更明顯地示意出第二阻隔部 142 的設置位置，將第二阻隔部 142 的寬度設置為大於線圈本體 130 本身的寬度。

【0116】第二阻隔部 142 的設置位置有多種，可選的，第二阻隔部 142 的個數為兩個以上，兩個以上的第二阻隔部 142 分設於毫米波天線單元 210 的兩側以阻隔毫米波段電流，而達成毫米波段的目標工作頻率的設計。

【0117】可選的，當兩個以上的毫米波天線單元 210 組合形成毫米波天線陣列 201 時，毫米波天線陣列 201 中的每一毫米波天線單元 201 均連接於線圈本體 130。

【0118】當線圈本體 130 上設置有第一阻隔部 141 和第二阻隔部 142 時，第一阻隔部 141 和第二阻隔部 142 的設置位置有多種。例如，同一毫米波天線陣列 201 中相鄰的毫米波天線單元 210 之間可以設置第一阻隔部 141 和/或第二阻隔部 142。

【0119】第一阻隔部 141 和第二阻隔部 142 可以設置於第一連接段 131、第二連接段 132 和第三連接段 133 中的任一者上。

【0120】在還一些可選的實施例中，如圖 19 所示，第一阻隔部 141 可以設置於第三連接段 133。可選的，同一毫米波天線陣列 201 的兩個以上毫米波天線單元 210 分為兩組以上，各組毫米波天線單元 210 分別複用為一個非毫米波天線 202，第一阻隔部 141 設置於相鄰兩組毫米波天線單元 210 之間。

【0121】例如，如圖 20 所示，圖 20 中的毫米波天線陣列 201 的兩個以上毫米波天線單元 210 複用為非毫米波天線 202，第一阻隔部 141 可以設置於毫米波天線陣列 201 的兩個以上毫米波天線單元 210 和其他毫米波天線單元 210 之間。

【0122】可選的，圖 20 中，例如第一阻隔部 141 分別為第一子阻隔 141a、第二子阻隔 141b 和第三子阻隔 141c，由非毫米波饋入部 2022 流出的電流可以流向第一子阻隔 141a，或者由非毫米波饋入部 2022 流出的電流可以流向第二子阻隔 141b。

【0123】可選的，圖 20 中的非毫米波天線 202 為多頻段的非毫米波天線 202，即由非毫米波饋入部 2022 流向第一子阻隔 141a 和第二子阻隔 141b 的電流均為非毫米波天線 202 頻段內的電流。

【0124】或者，圖 20 中的非毫米波天線 202 為覆蓋單個目標頻段的非毫米波天線 202。例如當非毫米波饋入部 2022 流出的電流流向第二子阻隔 141b 時，該電流為非毫米波天線 202 的目標頻段內的電流，通過合理設計非毫米波饋入部 2022 至第一子阻隔 141a 之間的導線路徑可以對非毫米波天線 202 的目標頻段的性能產生有益影響。

【0125】可選的，毫米波天線陣列 201 中的兩個以上毫米波天線單元 210 可以複用為兩個非毫米波輻射部 2021，第一阻隔部 141 可以設置於不同的毫米波天線陣列 201 的兩個以上毫米波天線單元 210 之間。例如，圖 20 中的毫米波天線陣列 201 包括四個毫米波天線單元 210，其中兩個相鄰

的毫米波天線單元 210 複用為非毫米波輻射部 2021，那麼第一阻隔部 141 可以設置於四個毫米波天線單元 210 中間部位。即同一毫米波天線陣列 201 的兩個以上毫米波天線單元 210 分為兩組，各組分別包括兩個毫米波天線單元 210。

【0126】在其他實施例中，如圖 21 所示，當至少一個毫米波天線單元 210 複用為非毫米波輻射部 2021 時，毫米波天線陣列 201 中的第一阻隔部 141 可以設置於三個毫米波天線單元 210 與其他一個毫米波天線單元 210 之間。

【0127】在其他實施例中，如圖 22 所示，當毫米波天線單元 210 的個數為 5 個時，第一阻隔部 141 可以設置於兩個毫米波天線單元 210 和其他三個毫米波天線單元 210 之間，或者第一阻隔部 141 可以設置於一個毫米波天線單元 210 和其他四個毫米波天線單元 210 之間。

【0128】可選的，第二阻隔部 142 的線寬不大於毫米波天線單元 210 的寬度，以阻隔毫米波電流。第二阻隔部 142 的線寬不大於毫米波天線單元 210 的寬度的設置方式與第一阻隔部 141 不大於毫米波天線單元 210 的寬度的設置方式同理，此處不再贅述。

【0129】可選的，如圖 23 所示，當至少一個毫米天線單元 220 複用為非毫米波輻射部 2021 的至少一部分時，非毫米波饋入部 2022 流出的電流可以流向毫米天線單元 220 複用形成的非毫米波輻射部 2021，或者，非毫米波饋入部 2022 流出的電流可以流向毫米天線單元 220 複用的非毫米波輻射部 2021。即非毫米波饋入部 2022 可以連接兩個非毫米波輻射部 2021，且其中一個非毫米波輻射部 2021 的至少一部分由至少一個毫米天線單元 220 複用形成。因此，可形成覆蓋多頻段的非毫米波天線 202，即非毫米波天線 202 可用不同的非毫米波輻射部 2021 收發不同頻段的無線信號。

【0130】可選的，請繼續參閱圖 23，毫米天線單元 220 和其他部分格線還可以共同構成非毫米波輻射部 2021。可選的，請繼續參閱圖 23，非毫米波天線 202 還可以包括接地部 2023。

【0131】可選的，當毫米波天線陣列 201 的個數為兩個以上時，可以是其中一個毫米波天線陣列 201 的至少一個的毫米波天線單元 210 複用為非毫米波天線 202 的一部分。或者，如圖 24 所示，也可以是兩個以上的毫米波天線陣列 201 中，各毫米波天線陣列 201 的至少一個毫米波天線單元 210 複用為非毫米波天線 202 的一部分，以增加非毫米波天線 202 的個數。

【0132】在還一些可選的實施例中，如圖 25 所示，非毫米波輻射部 2021 還包括連接非毫米波饋入部 2022 和毫米波天線單元 210 的第二連接線 202，第二連接線 2025 和線圈本體 130 的線寬不一致，以使線圈本體 130 能夠令回路結構 100 收發的無線信號電流通過，且阻隔非毫米波天線 202 收發的非毫米波電流。

【0133】在這些可選的實施例中，當非毫米波輻射部 2021 的至少一部分和至少一個毫米波天線單元 210 相互複用時，第二連接線 2025 與線圈本體 130 不存在連接關係。可以通過改變線圈本體 130 的線寬，來實現非毫米波無線信號、毫米波無線信號和回路結構 100 收發的無線信號之間的相互阻隔。

【0134】第二連接線 2025 和線圈本體 130 的線寬不一致，以使線圈本體 130 能夠令回路結構 100 收發的無線信號電流通過，且阻隔非毫米波天線 202 收發的非毫米波電流，使得線圈本體 130 能夠阻隔非毫米波天線 202 收發的非毫米波電流。

【0135】在這些可選的實施例中，當非毫米波輻射部 2021 的至少一部分和至少一個毫米波天線單元 210 相互複用，且非毫米波輻射部 2021 和非毫米波饋入部 2022 之間的第二連接線 2025 與線圈本體 130 不存在連接關係時，可以通過合理設置線圈本體 130 的線寬，能夠在線圈本體 130 上阻隔非毫米波無線信號、毫米波無線信號。

【0136】回路結構 100 和天線 200 的設置位置有多種，如圖 1 至圖 25 所示，在一些可選的實施例中，顯示面板還包括觸控層 300，觸控層 300 包括網格狀金屬佈線，回路結構 100 和天線 200 均位於觸控層 300。在這些可

選的實施例中，將回路結構 100 和天線 200 設置於觸控層 300，使得回路結構 100 和天線 200 能夠複用網格狀金屬佈線，無需新增結構層，能夠減薄顯示面板的整體厚度。此外，當至少一個回路結構 100 和天線 200 相互連接時，能夠減少網格狀金屬佈線的切割點，以更好地確保觸控層 300 的觸控效果和顯示面板的光學效果。

【0137】可選的，當天線 200 位於觸控層 300 時，如圖 12 和圖 13 所示，毫米波天線陣列 201 的毫米波天線單元 210 包括沿第一方向 X 延伸的多條第一導線 211 和沿第二方向 Y 延伸的多條第二導線 212，第一方向 X 和第二方向 Y 相交。例如，第一方向 X 和第二方向 Y 相互垂直，或者第一方向 X 和第二方向 Y 的夾角呈 30 度、45 度、60 度等，只要第一方向 X 和第二方向 Y 相交即可。

【0138】在這些可選的實施例中，毫米波天線單元 210 包括相交的第一導線 211 和第二導線 212，即毫米波天線單元 210 呈網格狀，能夠增大毫米波天線單元 210 內毫米波導線的分佈面積，進而減小毫米波天線單元 210 的阻抗，而可降低毫米波天線單元 210 的能量損耗與因阻抗失配所造成的能量反射，以使得毫米波天線單元 210 能夠更好地收發毫米波段無線信號。另外，毫米波天線單元 210 還可以直接利用網格狀金屬佈線中的金屬導線作為第一導線 211 和第二導線 212，能夠進一步簡化毫米波天線單元 210 的製備。

【0139】毫米波天線單元 210 包括相交的第一導線 211 和第二導線 212，即毫米波導線包括相交的第一導線 211 和第二導線 212。可選的，觸控層 300 可以由多條與第一導線 211 平行的第一觸控線和與第二導線 212 平行的第二觸控線交叉形成。

【0140】在另一些實施例中，如圖 26 所示，顯示面板還可以包括天線層，回路結構 100 和天線 200 位於天線層。在這些可選的實施例中，通過在顯示面板中增設非網格狀的天線層，可減少天線 200 與回路結構 100 的阻抗，降低天線 200 與回路結構 100 的能量損耗與因阻抗失配所造成的

能量反射，以提升天線 200 與回路結構 100 的性能。可選的，可以選用刻蝕的方式製備天線層中的回路結構 100 和天線 200。在其他實施例中，天線層也可以獨立設置並貼裝在顯示面板上；還可以選用其他實施方式製備天線層中的回路結構 100 和天線 200。

【0141】當回路結構 100 和天線 200 設置於天線層時，毫米波天線單元 210 可以呈塊狀，以增大毫米波天線單元 210 內導電材料的分佈面積，並減小毫米波天線單元 210 的阻抗，而可降低毫米波天線單元 210 的能量損耗與因阻抗失配所造成的能量反射，以使得毫米波天線單元 210 能有更好的性能進行毫米波無線信號的收發。

【0142】當毫米波天線單元 210 呈塊狀時，毫米波天線單元 210 可以呈正方形、菱形、圓形等形狀。

【0143】可選的，當通過在顯示面板內增設天線層佈置回路結構 100 和天線 200 時，且顯示面板本身具有觸控層 300 時，可以將天線層佈置於觸控層 300 朝向顯示面板蓋板的一側，或者將天線層佈置於觸控層 30 背離顯示面板蓋板的一側。

【0144】在一些可選的實施例中，如圖 27 所示，當線圈本體 130 包括多個線圈，多個線圈可以相互串聯、並聯或耦合連接。多個線圈本體 130 也可以相互交叉或分隔設置。

【0145】可選的，多個線圈包括內圈 101a 和環繞於內圈 101a 遠離無線通訊結構中心一側的外圈 101b。即外圈 101b 更加靠近無線通訊結構的邊緣設置。當線圈 101 包括內圈 101a 和外圈 101b 時，天線 200 可以連接於內圈 101a 和/或外圈 101b。例如，如圖 27 所示，天線 200 連接於外圈 101b，當無線通訊結構用於顯示面板時，使得天線 200 更加靠近顯示面板的邊緣設置，能夠降低天線 200 對顯示面板顯示效果的影響。且當天線 200 設置於觸控層 300 時，由於使用者觸控顯示面板邊緣頻率較少，天線 200 靠近顯示面板的邊緣設置，也還能降低其對觸控效果的影響。

【0146】當天線 200 的個數為兩個時，可以是部分天線 200 連接於內

圈 101a，另一部分天線 200 連接於外圈 101b。或者是同一個天線 200 的一部分連接於內圈 101a，另一部分連接外圈 101b。

【0147】在另一些實施例中，如圖 28 和圖 29 所示，天線 200 還包括毫米波天線單元 210 和連接於各毫米波天線單元 210 的毫米天線單元 220，毫米波天線單元 210 連接於內圈 101a，毫米波天線單元 210 可以和內圈 101a、外圈 101b 同層設置，且毫米天線單元 220 的至少一部分與外圈 101b 異層設置。當毫米波天線單元 210 連接於內圈 101a 時，毫米天線單元 220 與外圈 101b 存在交叉，毫米天線單元 220 的至少一部分與外圈 101b 異層設置能夠保證毫米天線單元 220 與外圈 101b 相互絕緣。

【0148】可選的，毫米天線單元 220 包括第一傳導部 221、第二傳導部 222 和連接於第一傳導部 221 和第二傳導部 222 之間的跨橋段 223，第一傳導部 221、第二傳導部 222 與外圈 101b 可以同層設置，跨橋段 223 和外圈 101b 異層設置，以保證毫米天線單元 220 和外圈 101b 相互絕緣。

【0149】在另一些實施例中，毫米天線單元 220 整體也可以與外圈 101b 異層設置。可選的，當回路結構 100 和天線 200 設置於觸控層 300 時，觸控層 300 包括同層設置的第一觸控電極和第二觸控電極，當相鄰的第一觸控電極的連接部與第一觸控電極同層設置時，相鄰的第二觸控電極需要通過跨橋相互連接，跨橋與第二觸控電極異層設置。可選的，跨橋段 223 可以與觸控層 300 的跨橋同層設置，以進一步減小顯示面板的層數，使得顯示面板更加輕薄化。

【0150】可選的，請繼續參閱圖 27 和圖 28，內圈 101a 和外圈 101b 相互間隔且相互並聯設置，內圈 101a 和外圈 101b 相互獨立地設置，內圈 101a 和外圈 101b 均連接於第一連接端 110 和第二連接端 120 之間。或者如圖 30 所示，內圈 101a 和外圈 101b 可以為螺旋狀線圈的內圈部分和外圈部分，即內圈 101a 和外圈 101b 相互串聯設置。當內圈 101a 和外圈 101b 為螺旋狀線圈時，第一連接端 110 和第二連接端 120 的至少一者與部分線圈相互交疊，第一連接端 110 和第二連接端 120 的至少一者可以與部分線圈本

體 130 異層設置。

【0151】如圖 30 和圖 31 所示，本發明實施例以第一連接端 110 和部分線圈本體 130 交疊並與之異層設置為例進行舉例說明。當線圈本體 130 呈多圈設置時，在第一連接端 110 的延伸路徑上，第一連接端 110 可以與多圈線圈本體 130 交疊設置。如圖 31 所示，第一連接端 110 與線圈本體 130 交疊設置。可選的，如圖 31 所示，第一連接端 110 包括位於線圈本體 130 兩側的第一段 111 和第二段 112 及連接第一段 111 和第二段 112 的跨設段 113，跨設段 113 和線圈本體 130 異層設置，且跨設段 113 與線圈本體 130 之間設置有絕緣層。可選的，當回路結構 100 設置於觸控層 300 時，跨設段 113 可以與連接觸控電極的跨橋同層設置。

【0152】可選的，如圖 32 所示，多個線圈包括第一圈 101e 和第二圈 101f，第一圈 101e 和第二圈 101f 均連接於第一連接端 110 和第二連接端 120 之間。部分第一圈 101e 位於第二圈 101f 遠離無線通訊結構中心的一側，部分第二圈 101f 位於第一圈 101e 遠離無線通訊結構中心的一側。天線 200 可以連接於第一圈 101e 和/或第二圈 101f。

【0153】如圖 32 所示，第一圈 101e 的頂部位於第二圈 101f 的頂部內，第一圈 101e 的側部位於第二圈 101f 的側部外。如此能夠更好地使得第一圈 101e 和第二圈 101f 的長度接近或相同，使得同一頻段內的電流可於第一圈 101e 和第二圈 101f 上流動。

【0154】在一些可選的實施例中，如圖 33 所示，線圈本體 130 包括多個線圈，多個線圈中包括耦合式線圈 101c 和直饋式線圈 101d，直饋式線圈 101d 連接於第一連接端 110 和第二連接端 120 之間，耦合式線圈 101c 耦合連接於直饋式線圈 101d。耦合式線圈 101c 耦合連接於直饋式線圈 101d 是指即耦合式線圈 101c 不與其他線圈本體 130 產生直接連接關係，耦合式線圈 101c 用於與直饋式線圈 101d 耦合產生信號。

【0155】當線圈本體 130 包括耦合式線圈 101c 和直饋式線圈 101d 時，天線 200 可以連接於耦合式線圈 101c 和/或直饋式線圈 101d。例如，如圖

33 所示，耦合式線圈 101c 位於直饋式線圈 101d 遠離無線通訊結構中心的一側，天線 200 連接於耦合式線圈 101c。在這些可選的實施例中，當無線通訊結構用於顯示面板時，耦合式線圈 101c 位於直饋式線圈 101d 靠近顯示面板邊緣的一側，天線 200 連接於耦合式線圈 101c，令天線 200 更加靠近顯示面板的邊緣設置。例如當天線 200 設置於觸控層 300 時，能夠降低天線 200 對觸控層 300 觸控效果的影響。此外，天線 200 靠近顯示面板的邊緣設置而非靠近顯示面板的中心設置，也還能降低天線 200 對顯示面板顯示效果的影響。

【0156】在另一些可選的實施例中，如圖 34 所示，直饋式線圈 101d 位於耦合式線圈 101c 遠離無線通訊結構中心的一側，天線 200 連接於直饋式線圈 101d。當無線通訊結構用於顯示面板時，使得天線 200 更加靠近顯示面板的邊緣設置。此外，本發明實施例通過設置耦合式線圈 101c，還能夠增強回路結構 100 收發無線信號的性能。例如當回路結構 100 為 NFC 線圈時，耦合式線圈 101c 能夠增強 NFC 線圈收發 NFC 頻段無線信號的性能。

【0157】在一些可選的實施例中，如圖 35 所示，顯示面板包括第一區 M 和環繞第一區 M 設置的第二區 N，回路結構 100 位於第二區 N。第二區 N 環繞第一區 M，因此第二區 N 更加靠近顯示面板的邊緣設置，回路結構 100 和天線 200 均位於第二區 N，能夠改善回路結構 100 和天線 200 對顯示面板顯示效果的影響，且當回路結構 100 和天線 200 設置於觸控層 300 時，還能夠降低回路結構 100 和天線 200 對觸控效果的影響。可選的，天線 200 可以位於第二區 N，或者所述天線 200 也可以部分設置在第一區 M。

【0158】第二區 N 的設置方式有多種，例如第二區 N 可以包括顯示區；和/或第二區 N 為非顯示區。當第二區 N 包括非顯示區時，回路結構 100 和天線 200 位於非顯示區，能夠更好降低回路結構 100 對顯示效果和觸控效果的影響。回路結構 100 在第一區 M 內的設置方式有多種，如圖 35 所示，例如回路結構 100 在第二區 N 內環繞第一區 M 設置，能夠加長回路結構 100 的延伸長度，加長回路結構 100 的線圈本體 130 的延伸長度，以達

到設計目標頻段，而增強頻段的無線性能。

【0159】可選的，如圖 35 所示，第一連接端 110 和第二連接端 120 相互靠近設置，線圈本體 130 由第一連接端 110 環繞第一區 M 延伸之後連接於第二連接端 120。第一連接端 110 和第二連接端 120 之間的距離較小，一方面便於將用於和第一連接端 110 傳輸信號的接頭與用於和第二連接端 120 傳輸信號的接頭集成設置，另一方面還能夠加長線圈本體 130 的延伸長度以達到設計目標頻段，而增強頻段的無線性能。

【0160】在一些實施例中，如圖 36 所示，線圈本體 130 沿彎折路徑延伸成型，同一線圈本體 130 包括在靠近無線通訊結構邊緣方向上交疊的第一延伸段 130a 和第二延伸段 130b。靠近無線通訊結構邊緣方向可以是從顯示面板的中心向顯示面板的邊緣的方向。在這些可選的實施例中，線圈本體 130 沿彎折路徑延伸，且部分線圈本體 130 在靠近無線通訊結構邊緣的方向上重疊設置，能夠增加線圈本體 130 的延伸長度，以達到設計目標頻段，提高線圈本體 130 的無線性能。

【0161】可選的，天線 200 連接於第二延伸段 130b。當無線通訊結構用於顯示面板時，第二延伸段 130b 相對於第一延伸段 130a 更加靠近顯示面板的邊緣，當天線 200 連接於第二延伸段 130b 時，天線 200 更加靠近顯示面板的邊緣，能夠降低天線 200 對顯示面板觸控效果和顯示效果的影響。

【0162】可選的，如圖 37 所示，當線圈本體 130 包括內圈 101a 和外圈 101b 時，第一延伸段 130a 和第二延伸段 130b 還可以設置於內圈 101a，也能夠增加線圈本體 130 的延伸長度，以達到設計目標頻段，提高線圈本體 130 的信號無線性能。可選的，如圖 37 所示，至少部分線圈本體 130 沿彎折路徑延伸成型，例如至少部分線圈本體 130 沿蛇形路徑連續彎折延伸成型，使得能夠增加線圈本體 130 的延伸長度，以達到設計目標頻段，提高線圈本體 130 的信號無線性能。

【0163】在一些可選的實施例中，如圖 38 所示，至少部分線圈本體 130 包括相互連接的第一分段 130c 和第二分段 130d，即至少部分線圈本體

130 為雙股導線設置，能夠降低線圈本體 130 的阻抗，而降低能量損耗與因阻抗失配所造成的能量反射，故提高線圈本體 130 的無線性能。

【0164】可選的，天線 200 和第一分段 130c、第二段 130d 錯位設置，即天線 200 連接於線圈本體 130 的非雙股導線部分，能夠簡化天線 200 和線圈本體 130 之間的連接方式。

【0165】在上述任一實施例中，毫米波天線陣列 201 的毫米波天線單元 210 可以為單極化毫米波天線陣列 201 單元。或者如圖 39 所示，毫米波天線陣列 201 的毫米波天線單元 210 為雙極化毫米波天線單元 210。

【0166】在上述任一實施例中，線圈本體 130 的不同部位可以位於同一層設置，即第一連接段 131、第二連接段 132 和第三連接段 133 可以位於同一層設置。或者，線圈本體 130 的不同部位可以位於不同層設置。例如第一連接段 131、第二連接段 132 和第三連接段 133 中的至少兩者位於不同膜層。第一連接段 131、第二連接段 132 和第三連接段 133 中至少一者的不同部位可以位於同一層。或者第一連接段 131、第二連接段 132 和第三連接段 133 中至少一者的不同部位可以位於不同層，例如第一連接段 131 的不同部位可以位於不同層，第二連接段 132 的不同部位可以位於不同層，和/或，第三連接段 133 的不同部位可以位於不同層。

【0167】如圖 40 所示，圖 40 是圖 14 中 A-A 處的局部剖視圖。可選的，第二連接段 132 和天線 200 可以同層設置，第三連接段 133 與第二連接段 132 異層設置。

【0168】如圖 41 至圖 47 所示，第二方面，本發明的實施例還提供一種無線通訊設備，包括上述任一第一方面的顯示面板。由於本發明第二方面實施例提供的無線通訊設備包括上述第一方面任一實施例的顯示面板，因此本發明第二方面實施例提供的無線通訊設備具有上述第一方面任一實施例的顯示面板具有的有益效果，在此不再贅述。

【0169】本發明實施例中的無線通訊設備包括但不限於手機、無線穿戴設備、個人數位助理（Personal Digital Assistant, PDA）、平板電腦、電

子書、電視機、門禁、智慧固定電話、控制台等具有顯示功能的設備。

【0170】 在一些可選的實施例中，如圖 41 所示，無線通訊設備還包括第一電路板 400 和第二電路板 500。第一電路板 400 設置有第一傳輸線，第一傳輸線與至少一個線圈本體 130 的第一連接端 110 和/或第二連接端 120 連通。第二電路板 500 設置有第二傳輸線，第二傳輸線與毫米波天線陣列 201 連通。

【0171】 可選的，如圖 41 所示，天線 200 包括至少兩個毫米波天線單元 210，兩個以上的毫米波天線單元 210 組成毫米波天線陣列 201，毫米波天線陣列 201 的個數為多個；多個毫米波天線陣列 201 分別對應設置有相互獨立的電路板。多個毫米波天線陣列 201 分別對應設置的電路板可以為第二電路板 500，使得毫米波天線陣列 201 能夠就近地與對應的第二電路板 500 之間進行信號傳輸。

【0172】 第一電路板 400 和第二電路板 500 的設置方式有多種，例如，第一電路板 400 和第二電路板 500 可以相互分體設置。在一些可選的實施例中，如圖 41 所示，第一電路板 400 和第二電路板 500 一體設置，能夠簡化顯示裝置的結構。

【0173】 可選的，無線通訊設備還可以包括第一積體電路，第一積體電路通過第一傳輸線與第一連接端 110 和/或第二連接端 120 連通。第一積體電路的設置位置有多種，第一積體電路可以設置於第一電路板 400，或者第一積體電路可以直接設置於無線通訊設備的印刷電路板（Printed Circuit Board, PCB）上。

【0174】 可選的，無線通訊設備還可以包括第二積體電路 510，第二積體電路 510 通過第二傳輸線與毫米波天線陣列 201 連通。第二積體電路 510 的設置位置有多種，第二積體電路 510 可以設置於第二電路板 500，或者第二積體電路 510 可以直接設置於無線通訊設備的 PCB 上。本發明實施例以第一積體電路設置於無線通訊設備的 PCB，第二積體電路 510 設置於第二電路板 500 進行舉例說明。

【0175】當回路結構 100 為 NFC 線圈時，第一積體電路為 NFC 射頻積體電路。當第二積體電路 510 與毫米波天線陣列 201 連通時，第二積體電路 510 為毫米波射頻積體電路。因毫米波射頻電路有濾波與頻率選擇性，故 NFC 電流與其他非毫米波段的電流會受毫米波射頻電路較大的阻隔，故 NFC 電流與其他非毫米波段的信號不會對毫米波射頻電路有明顯的影響，故毫米波射頻電路的性能可得到較好的保障。

【0176】可選的，當毫米波天線陣列 201 的個數為兩個以上時，第二電路板 500 和第二積體電路 510 的個數為兩個以上，各第二積體電路 510 分別通過各第二電路板 500 上的第二傳輸線與各毫米波天線陣列 201 相互連通。兩個以上第二電路板 500 可以相互分體設置，第一電路板 400 可以與任一第二電路板 500 一體設置。或者兩個以上第二電路板 500 可以一體設置，即第一電路板 400 與兩個以上第二電路板 500 一體設置，能夠進一步簡化無線通訊設備的結構。

【0177】在一些可選的實施例中，無線通訊設備還包括第一連接座 420 和第二連接座 520，第一連接座 420 設置於第一電路板 400 且與第一電路板 400 上的第一傳輸線連通，用於令第一積體電路通過第一連接座 420 與線圈本體 130 相互連通。第二連接座 520 設置於第二電路板 500 且與第二電路板 500 上的第二積體電路 510 連通，用於令第二積體電路 510 與無線通訊設備的 PCB 之間進行信號傳輸。

【0178】即當第一積體電路設置於無線通訊設備的 PCB，第二積體電路 510 設置於第二電路板 500 時，第一連接座 420 用於實現線圈本體 130 和第一積體電路的連通，第二連接座 520 用於實現第二積體電路 510 和無線通訊設備 PCB 之間的連通。

【0179】第一連接座 420 和第二連接座 520 的設置方式有多種，例如，當第一電路板 400 和第二電路板 500 分體設置時，第一連接座 420 和第二連接座 520 分體設置。

【0180】在一些可選的實施例中，如圖 41 所示，當第一電路板 400 和

第二電路板 500 一體設置時，第一連接座 420 和第二連接座 520 一體設置，能夠進一步簡化無線通訊設備的結構。

【0181】 在一些可選的實施例中，如圖 42 所示，天線 200 還包括非毫米波天線 202，至少一個毫米波天線單元 210 複用為非毫米波天線 202 的一部分，無線通訊設備還可以包括第三電路板 600，第三電路板 600 設置有第三傳輸線，第三傳輸線與複用為非毫米波天線 202 的毫米波天線單元 210 連通。

【0182】 第三電路板 600、第二電路板 500 和第一電路板 400 中的至少兩者一體設置，以簡化無線通訊設備的結構。當毫米波天線陣列 201 有兩個以上時，第二電路板 500 有兩個以上，第三電路板 600、第一電路板 400 中的至少一者可以與至少一個第二電路板 500 一體成型設置。

【0183】 可選的，無線通訊設備還包括第三連接座 620，第三連接座 620 設置於第三電路板 600 且與第三傳輸線連通。可選的，第三電路板 600 還包括第三積體電路 610，第三連接座 620 與第三積體電路 610 連通並用於令第三積體電路 610 與顯示裝置的 PCB 連通。

【0184】 第三積體電路 610 與非毫米波天線 202 連通，因此第三積體電路 610 為非毫米波射頻積體電路。因非毫米波射頻積體電路與 NFC 射頻積體電路都具有有濾波與頻率選擇性，故其他非毫米波段的信號不會對 NFC 射頻積體電路有明顯的影響，或 NFC 信號不會對其他非毫米波段的射頻積體電路有明顯的影響，故 NFC 或其他非毫米波段射頻積體電路的性能可得到較好的保障。

【0185】 同理，第三積體電路 610 為非毫米波射頻積體電路，第二積體電路 510 為毫米波射頻積體電路，第一積體電路為 NFC 射頻積體電路，因 NFC 射頻電路的濾波與頻率選擇性，故毫米波段與非毫米波段的信號對 NFC 的射頻積體電路性能也不會有明顯的影響。

【0186】 當無線通訊設備包括第一連接座 420、第二連接座 520 和第三連接座 620 三種不同類型的連接座時，第一連接座 420、第二連接座 520

和第三連接座 620 中的至少兩者一體設置，以簡化無線通訊設備的結構。當天線 200 有兩個以上時，第二連接座 520 有兩個以上，第三連接座 620、第一連接座 420 可以與至少一個第二連接座 520 一體成型設置。

【0187】可選的，如圖 42 所示，第一電路板 400、其中一個第二電路板 500 和第三電路板 600 一體設置，且第一連接座 420、其中一個第二連接座 520 和第三連接座 620 一體設置，以盡可能的簡化顯示裝置的結構。

【0188】如圖 43 所示，本發明實施例提供的無線通訊設備包括顯示面板，顯示面板上設置有回路結構 100 和天線 200，天線 200 包括毫米波天線陣列 201 和非毫米波天線 202，毫米波天線陣列 201 和非毫米波天線 202 均連接於回路結構 100。毫米波天線陣列 201 包括毫米波天線單元 210 和毫米天線單元 220，同一毫米波天線陣列 201 內包括兩個以上毫米波天線單元 210。非毫米波天線 202 包括非毫米波輻射部 2021 和非毫米波饋入部 2022，非毫米波輻射部 2021 由相互連接的兩個以上的毫米波天線單元 210 複用形成，非毫米波饋入部 2022 為非毫米波天線 202 的饋入部。

【0189】請一併參閱 44 至圖 45，無線通訊設備還包括第一電路板 400、第二電路板 500 和第三電路板 600，第一電路板 400 上設置有第一連接座 420，第一連接座 420 用於與回路結構 100 相互連通。第二電路板 500 上設置有第二積體電路 510 和第二連接座 520，第三電路板 600 上設置有第三積體電路 610 和第三連接座 620。本發明實施例以第二電路板 500 和第三電路板 600 一體成型、第二連接座 520 和第三連接座 620 一體成型進行舉例說明。

【0190】在其他實施例中，如圖 45 所示，第一電路板 400、第二電路板 500 和第三電路板 600 可以一體成型，第一連接座 420、第二連接座 520 和第三連接座 620 還可以一體成型。

【0191】如圖 46 和圖 47 所示，無線通訊設備還包括基板 700，回路結構 100 和天線 200 設置於觸控層 300，且觸控層 300 設置於基板 700。如圖 46 所示，第二電路板 500 和第三電路板 600 可以設置於無線通訊設備的

非顯示區。或者，如圖 47 所示，第二電路板 500 和第三電路板 600 為柔性電路板，第二積體電路 510 和第三積體電路 610 可以選用覆晶薄膜（Chip On Film；COF）工藝綁定於第二電路板 500 和第三電路板 600 上，第二電路板 500 和第三電路板 600 彎折至無線通訊設備的非顯示側。

【0192】在另一些可選的實施例中，第一電路板 400 也可以為柔性電路板並彎折至無線通訊設備的非顯示側。當第一電路板 400、第二電路板 500 和第三電路板 600 一體成型時，第二積體電路 510 和第三積體電路 610 可以共同選用 COF 工藝綁定於同一電路板。

【0193】雖然已經參考優選實施例對本發明進行了描述，但在不脫離本申請的範圍的情況下，可以對其進行各種改進並且可以用等效物替換其中的部件。尤其是，只要不存在結構衝突，各個實施例中所提到的各項技術特徵均可以任意方式組合起來。本申請並不局限於文中公開的特定實施例，而是包括落入請求項的範圍內的所有技術方案。

#### 【符號說明】

##### 【0194】

01:5G 毫米波天線

021:WiFi/BT 天線

022:LTE 天線

023:NFC 線圈

024:5G 非毫米波天線

1:無線通訊設備

10:顯示裝置

100:回路結構

101a:內圈

101b:外圈

101c:耦合式線圈

101d:直饋式線圈

101e:第一圈  
101f:第二圈  
110:第一連接端  
111:第一段  
112:第二段  
113:跨設段  
120:第二連接端  
130:線圈本體  
130a:第一延伸段  
130b:第二延伸段  
130c:第一分段  
130d:第二段  
131:第一連接段  
132:第二連接段  
132a:第一子段  
132b:第二子段  
133:第三連接段  
141:第一阻隔部  
141a:第一子阻隔  
141b:第二子阻隔  
141c:第三子阻隔  
142:第二阻隔部  
200:天線  
201:毫米波天線陣列  
202:非毫米波天線  
2021:非毫米波輻射部  
2022:非毫米波饋入部

2023:接地部  
2024:第一連接線  
2025:第二連接線  
210:毫米波天線單元  
211:第一導線  
212:第二導線  
220:毫米天線單元  
221:第一傳導部  
222:第二傳導部  
223:跨橋段  
300:觸控層  
400:第一電路板  
420:第一連接座  
500:第二電路板  
510:第二積體電路  
520:第二連接座  
600:第三電路板  
610:第三積體電路  
620:第三連接座  
700:基板  
M:第一區  
N:第二區  
X:第一方向  
Y:第二方向

## 申請專利範圍

**【請求項1】** 一種無線通訊結構，包括：

回路結構，包括第一連接端、第二連接端和線圈本體，至少部分所述線圈本體連接於所述第一連接端和所述第二連接端之間；

天線，連接於所述線圈本體，所述天線包括非毫米波天線，所述非毫米波天線包括非毫米波輻射部和非毫米波饋入部，所述非毫米波輻射部連接於所述線圈本體，

其中，所述線圈本體上設置有第一阻隔部，所述第一阻隔部設置為令所述回路結構收發的無線信號電流通過，且所述第一阻隔部設置為阻隔所述非毫米波天線收發的非毫米波無線信號電流。

**【請求項2】** 如請求項 1 所述的無線通訊結構，其中，所述第一阻隔部的個數為多個，所述多個第一阻隔部分設於所述非毫米波輻射部的兩側。

**【請求項3】** 如請求項 1 所述的無線通訊結構，其中，所述天線還包括毫米波天線單元，所述毫米波天線單元連接於所述線圈本體。

**【請求項4】** 如請求項 3 所述的無線通訊結構，其中，至少一個所述毫米波天線單元複用為所述非毫米波輻射部的一部分。

**【請求項5】** 如請求項 4 所述的無線通訊結構，其中，所述線圈本體上設置有第二阻隔部，所述第二阻隔部設置為令所述回路結構收發的無線信號電流和所述非毫米波天線收發的非毫米波電流通過，且所述第二阻隔部設置為阻隔所述毫米波天線單元收發的毫米波電流；所述第二阻隔部的線寬大於第一阻隔部的線寬。

**【請求項6】** 如請求項 5 所述的無線通訊結構，其中，所述第二阻隔部的個數為多個，所述多個第二阻隔部分設於所述毫米波天線單元的兩側。

**【請求項7】** 如請求項 4 所述的無線通訊結構，其中，所述非毫米波輻射部還包括連接所述毫米波天線單元和所述非毫米波饋入部的第一連接線，所述第一連接線為所述線圈本體的一部分。

【請求項8】如請求項 3 所述的無線通訊結構，其中，所述毫米波天線單元的個數為多個，兩個以上的所述毫米波天線單元組合形成毫米波天線陣列。

【請求項9】如請求項 8 所述的無線通訊結構，其中，所述毫米波天線陣列中的每一所述毫米波天線單元均連接於線圈本體，同一所述毫米波天線陣列中相鄰所述毫米波天線單元之間設有所述第一阻隔部；或，

所述線圈本體上設置有連接在相鄰所述毫米波天線單元之間的第二阻隔部，所述第二阻隔部設置為令所述回路結構收發的無線信號電流和所述非毫米波天線收發的非毫米波電流通過，且所述第二阻隔部設置為阻隔所述毫米波天線單元收發的毫米波電流。

【請求項10】如請求項 3 所述的無線通訊結構，其中，所述毫米波天線單元和所述非毫米波輻射部在所述線圈本體的延伸路徑上間隔設置；所述毫米波天線單元和所述非毫米波輻射部之間設有至少一個所述第一阻隔部。

【請求項11】如請求項 1 所述的無線通訊結構，其中，所述回路結構設置為收發非毫米波段的無線信號，所述線圈本體通過耦合方式收發非毫米波段的無線信號。

【請求項12】一種顯示面板，包括請求項 1-11 任一項所述的無線通訊結構，還包括：觸控層，所述觸控層包括網格狀金屬佈線，所述回路結構和所述天線均位於所述觸控層；或者，

所述顯示面板包括第一區和環繞所述第一區設置的第二區，所述第一區為顯示區，所述第二區包括顯示區和/或非顯示區，所述回路結構位於第二區；其中，所述線圈本體在所述第二區內環繞所述第一區設置。

【請求項13】一種無線通訊設備，其中，包括請求項 12 所述的顯示面板。

圖式

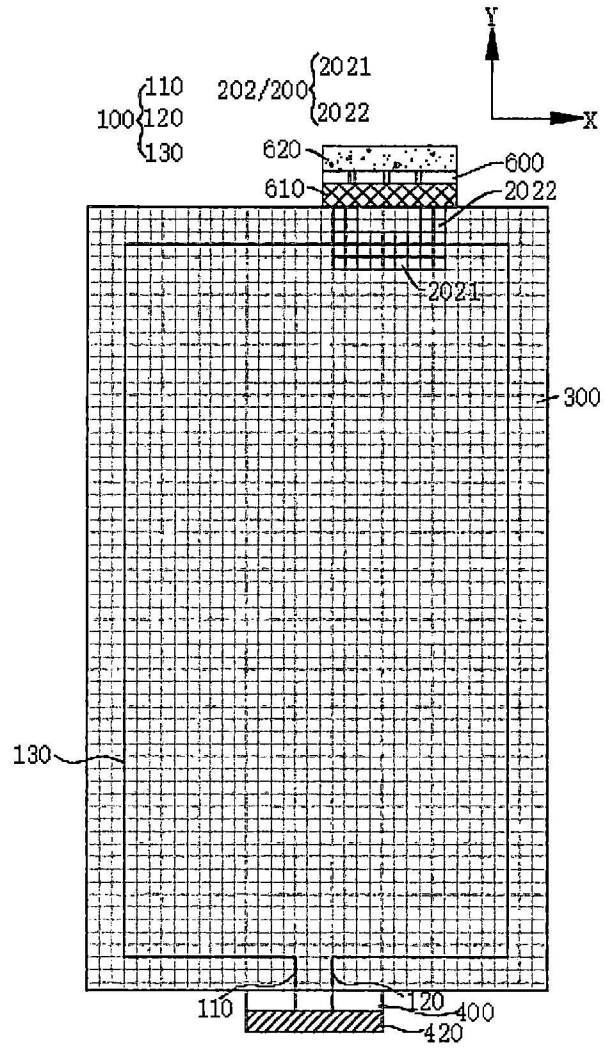


圖1

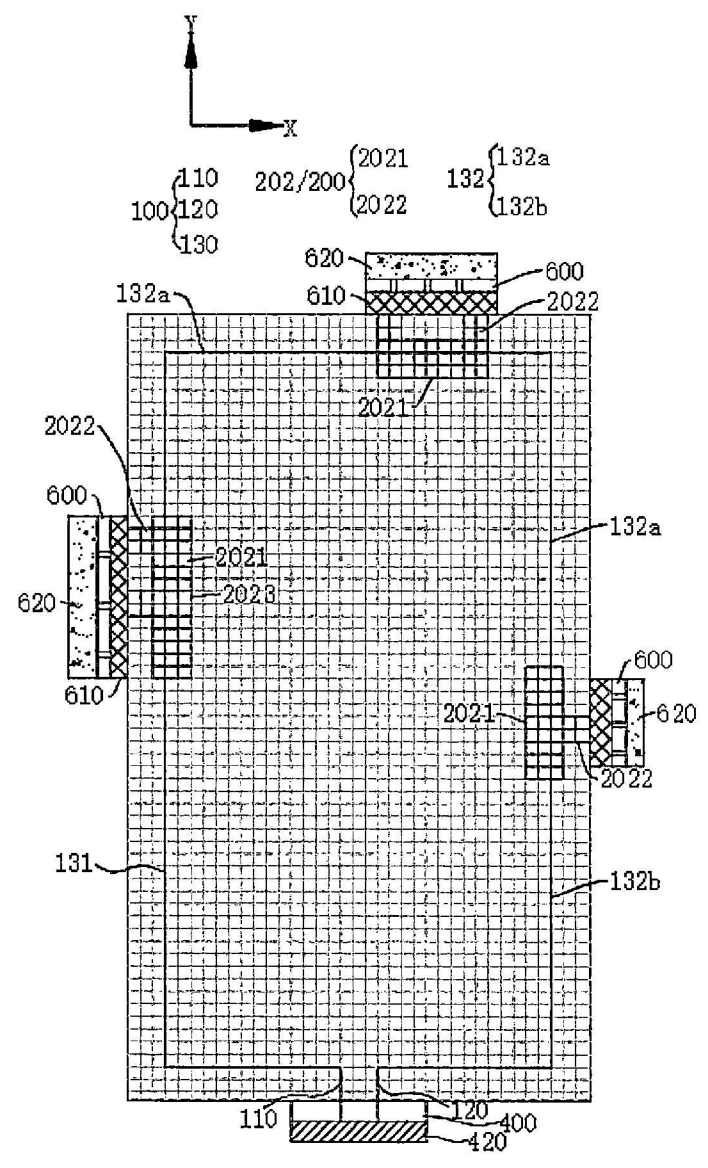


圖2

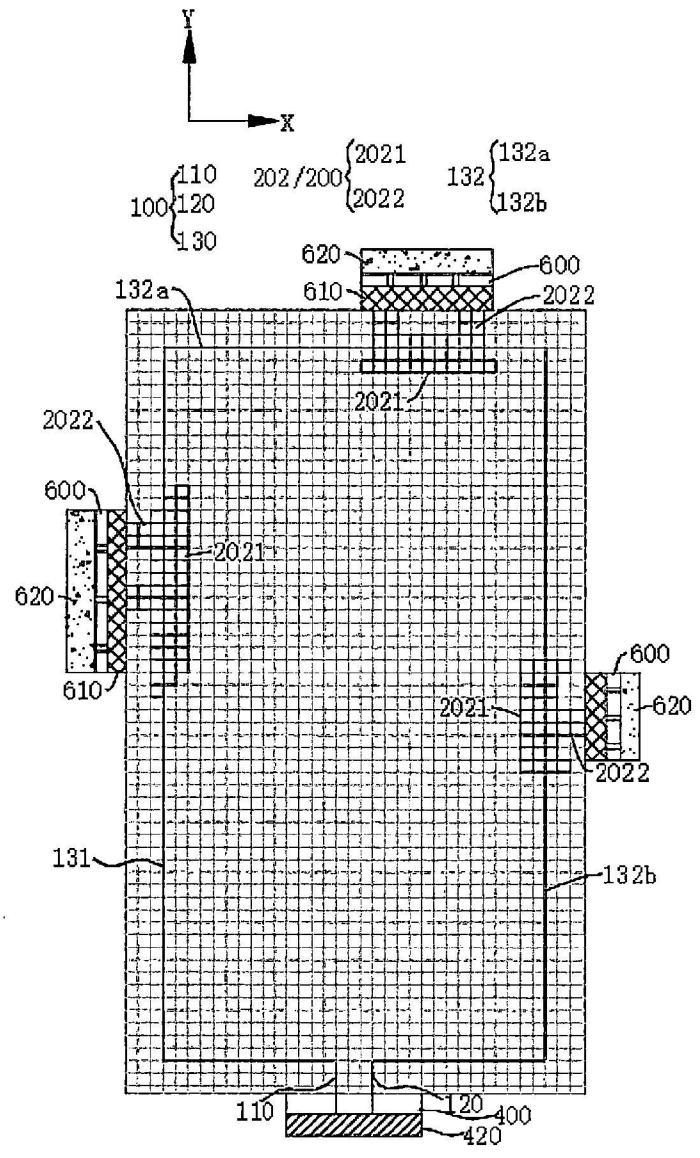


圖3

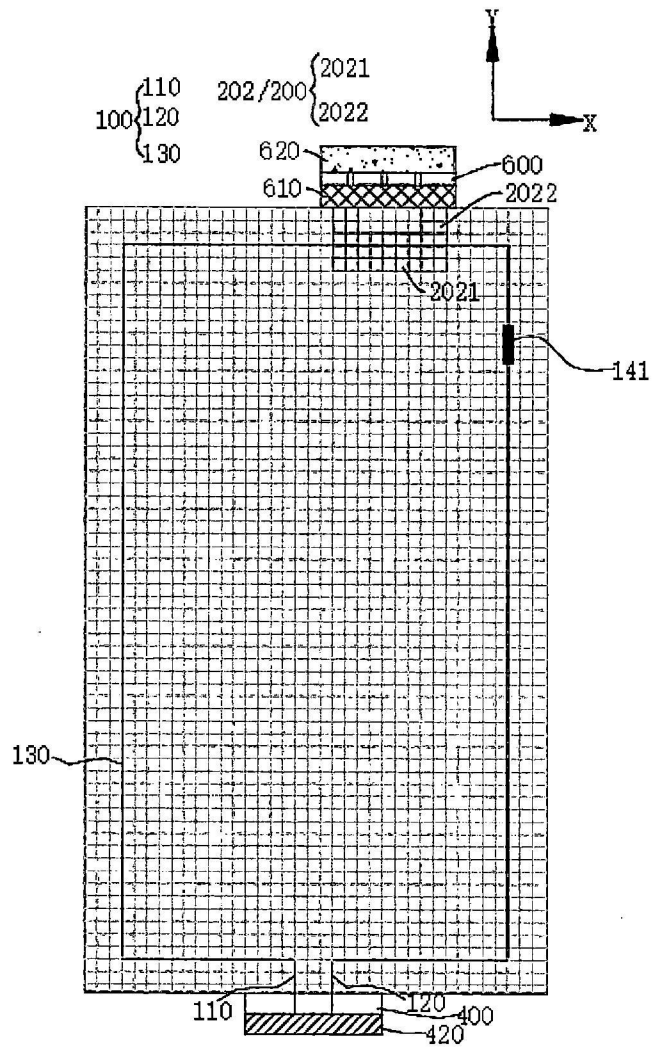


圖4

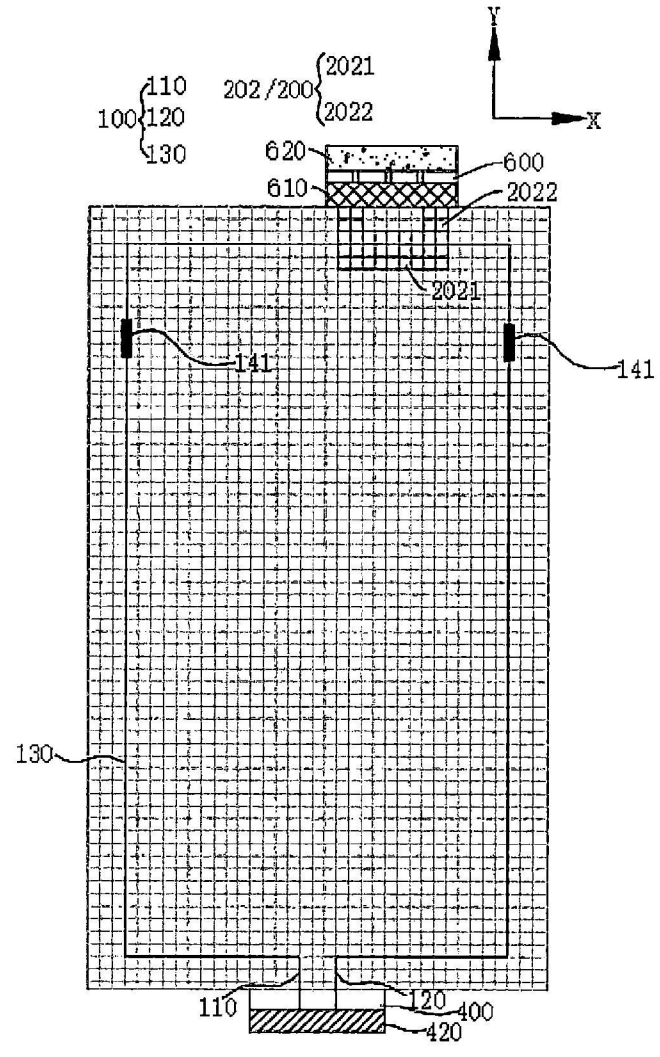


圖5

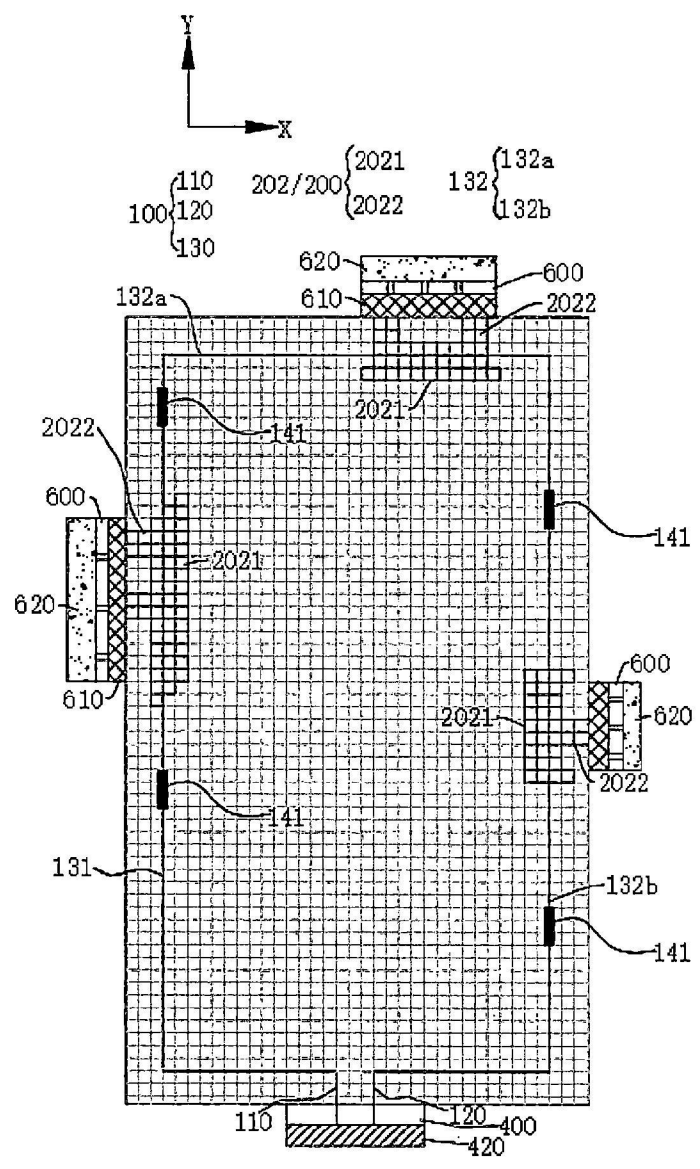


圖6

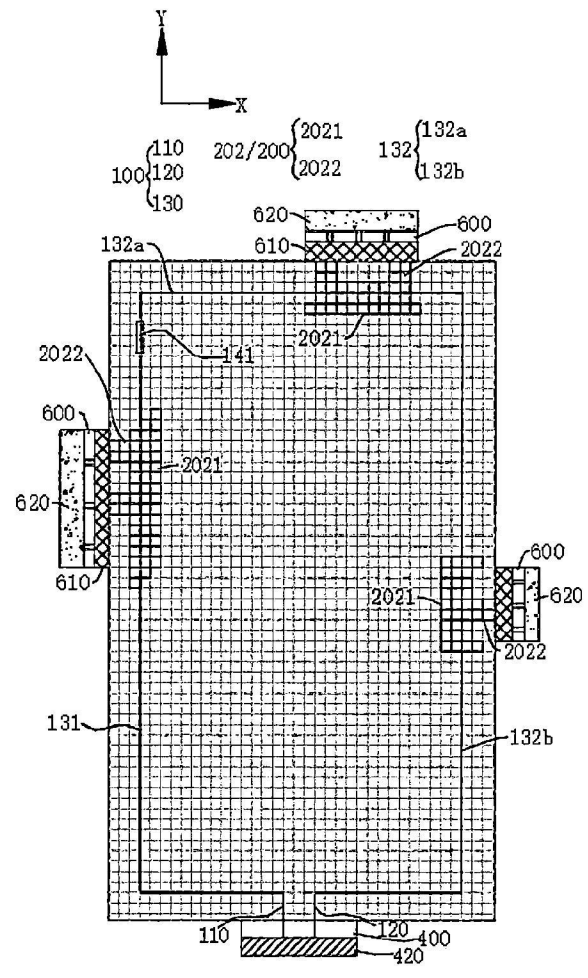


圖7

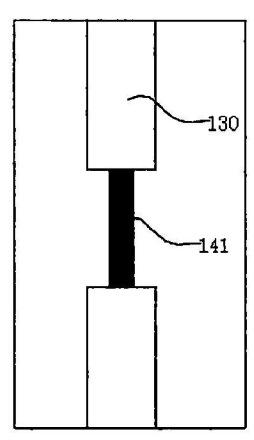


圖8

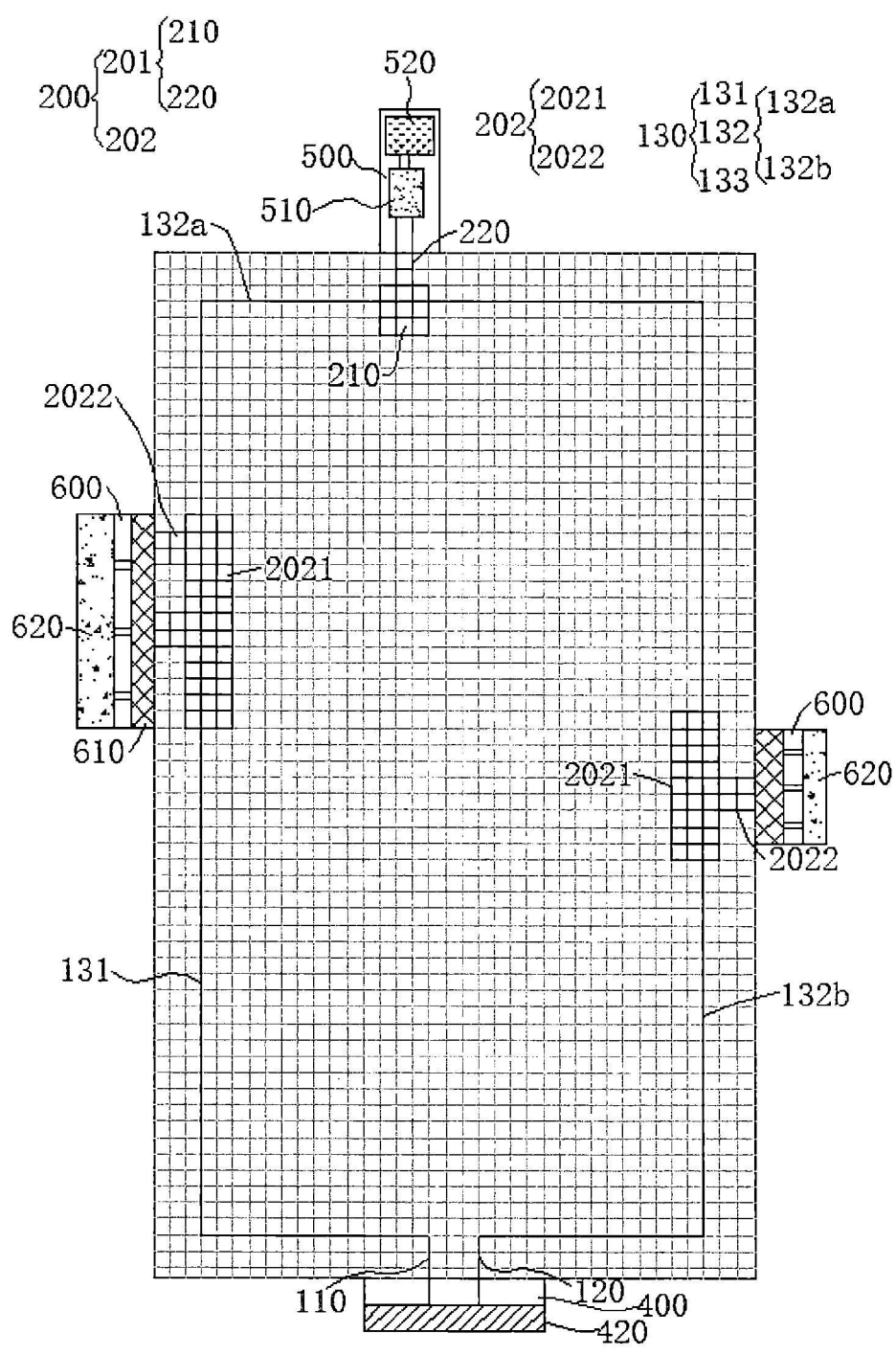


圖9

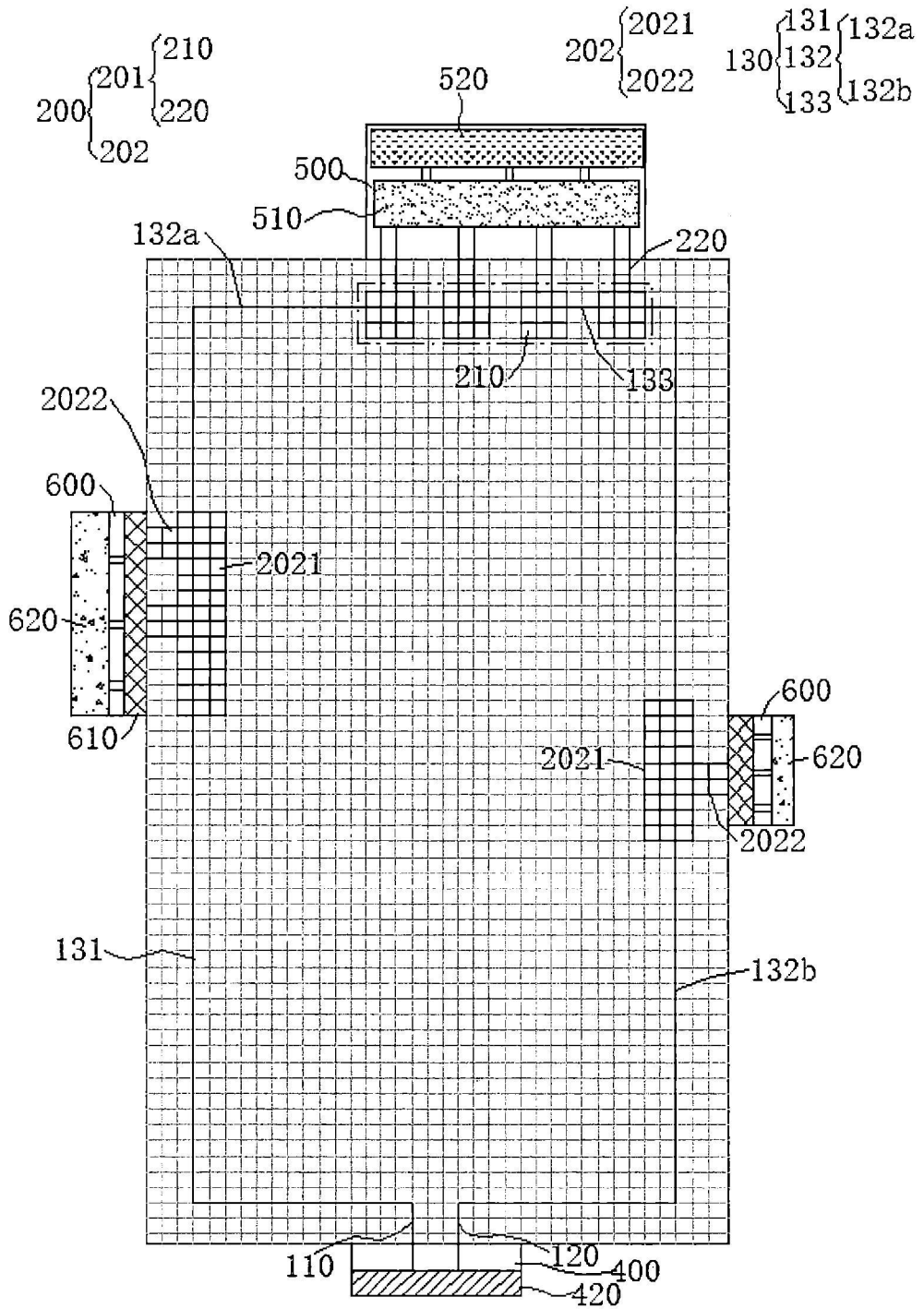


圖10

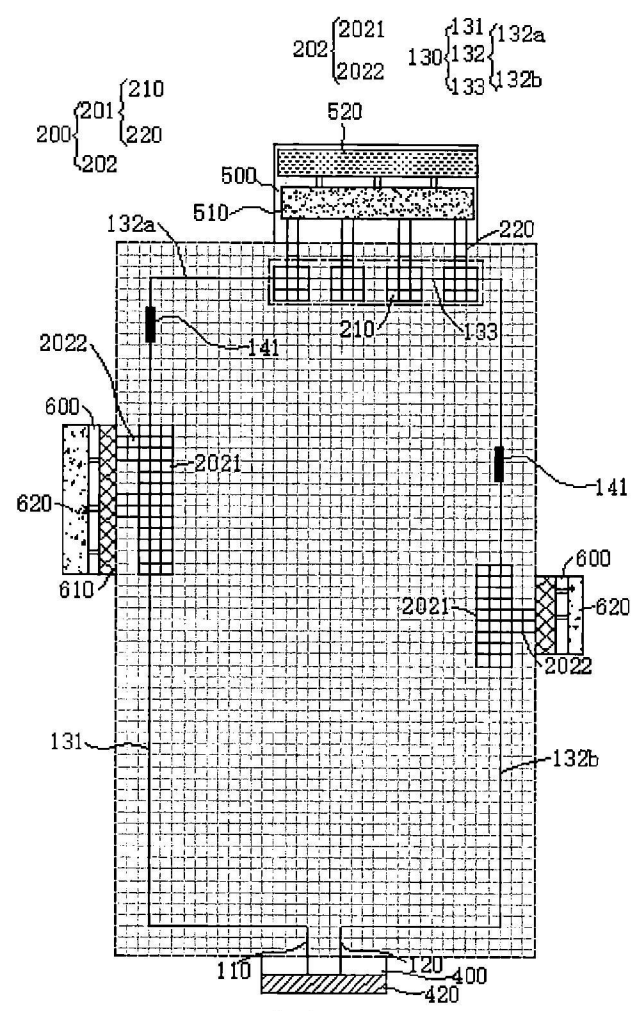


圖11

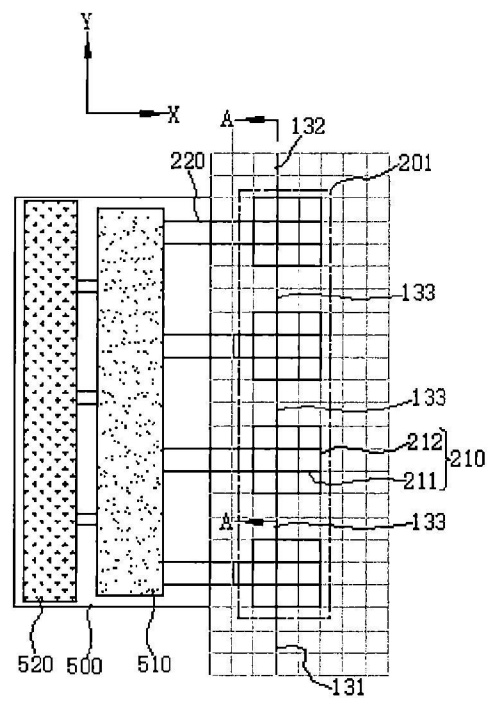


圖12

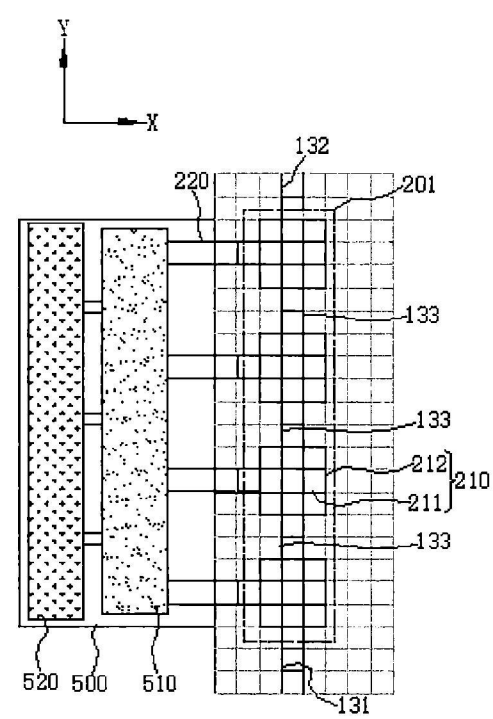


圖13

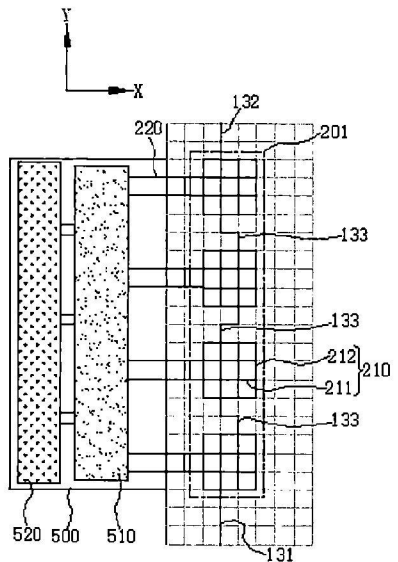


圖14

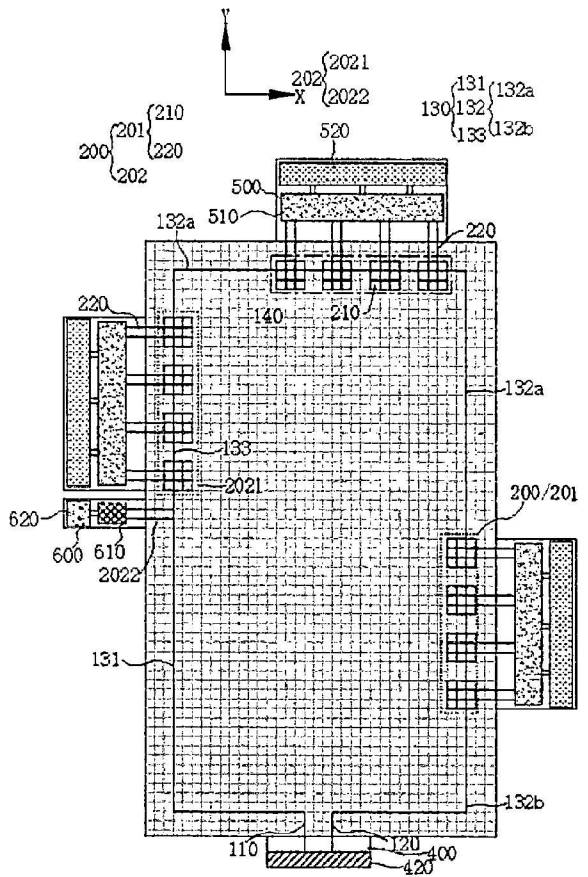


圖15

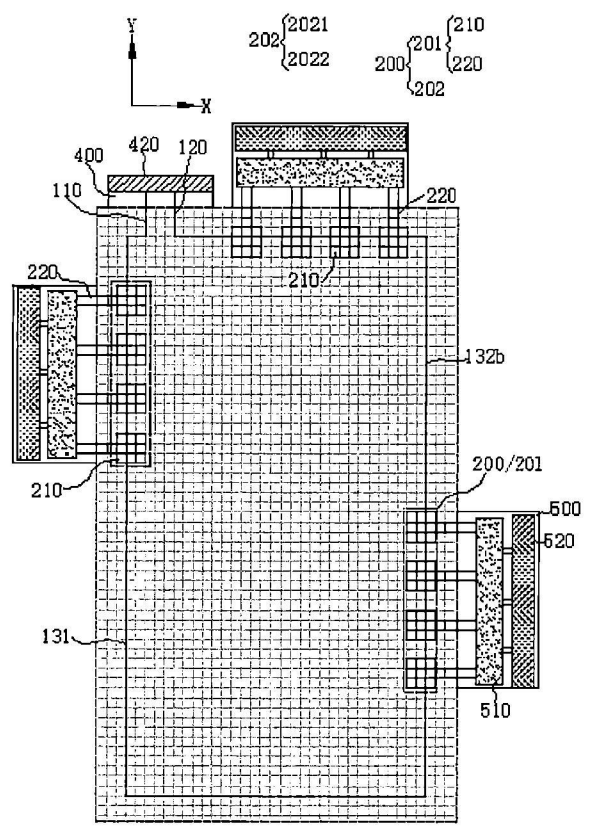


圖16

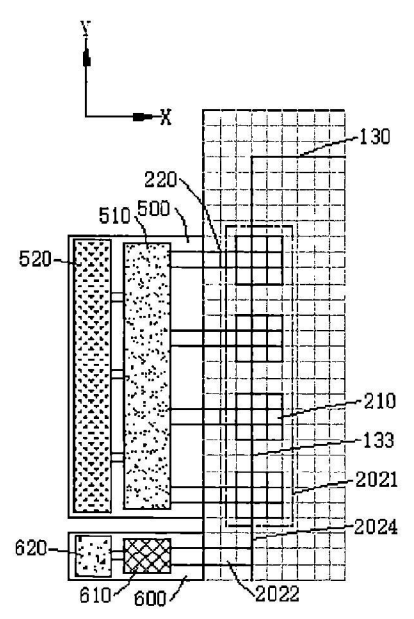


圖17

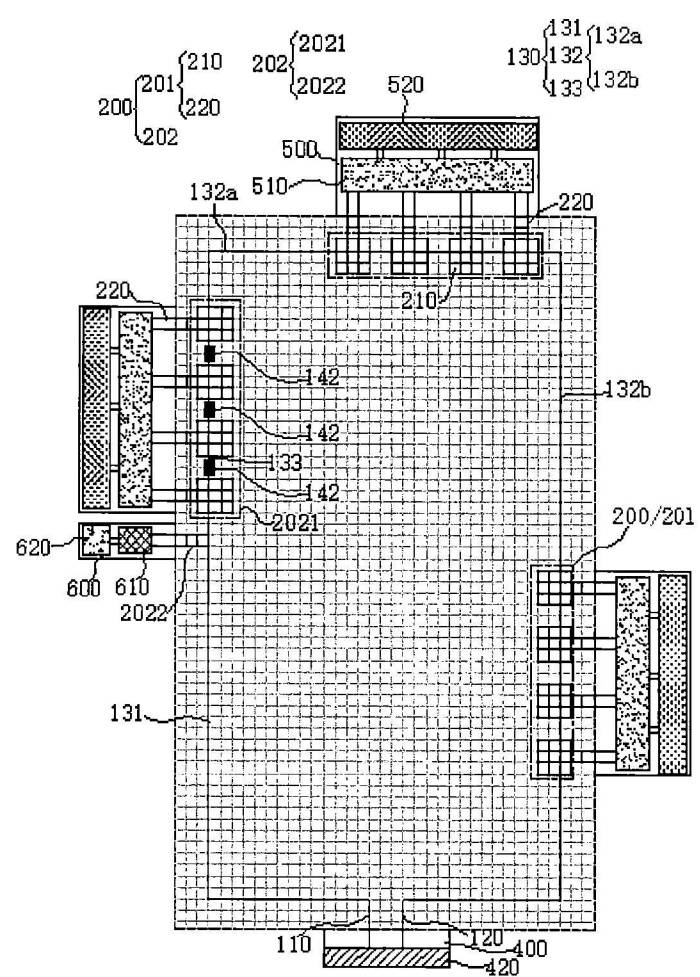


圖18

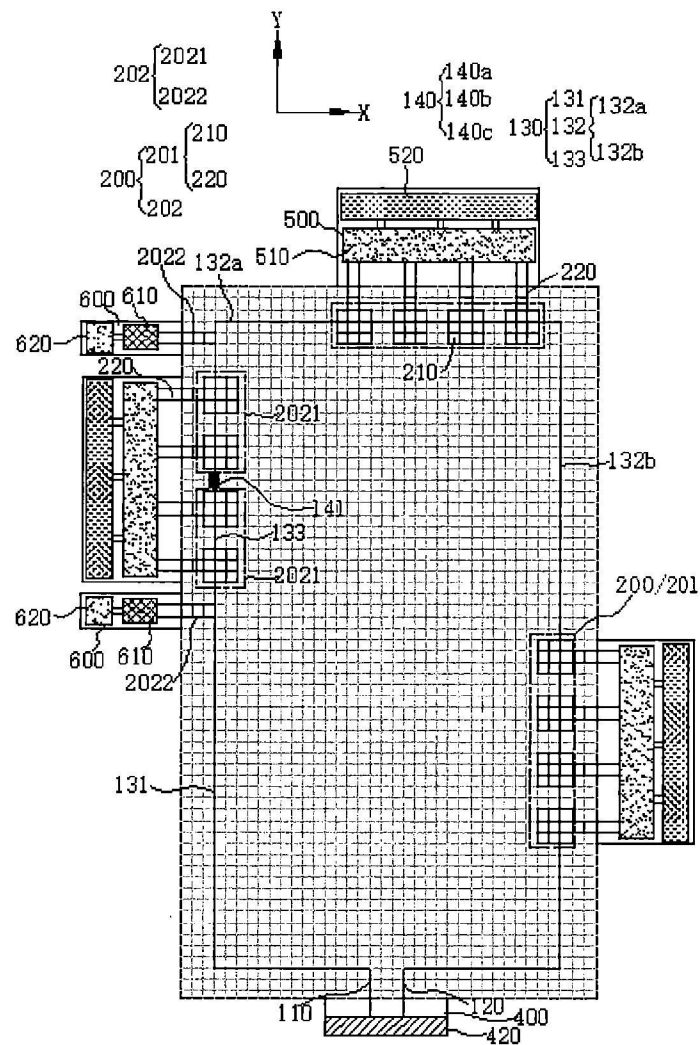


圖19

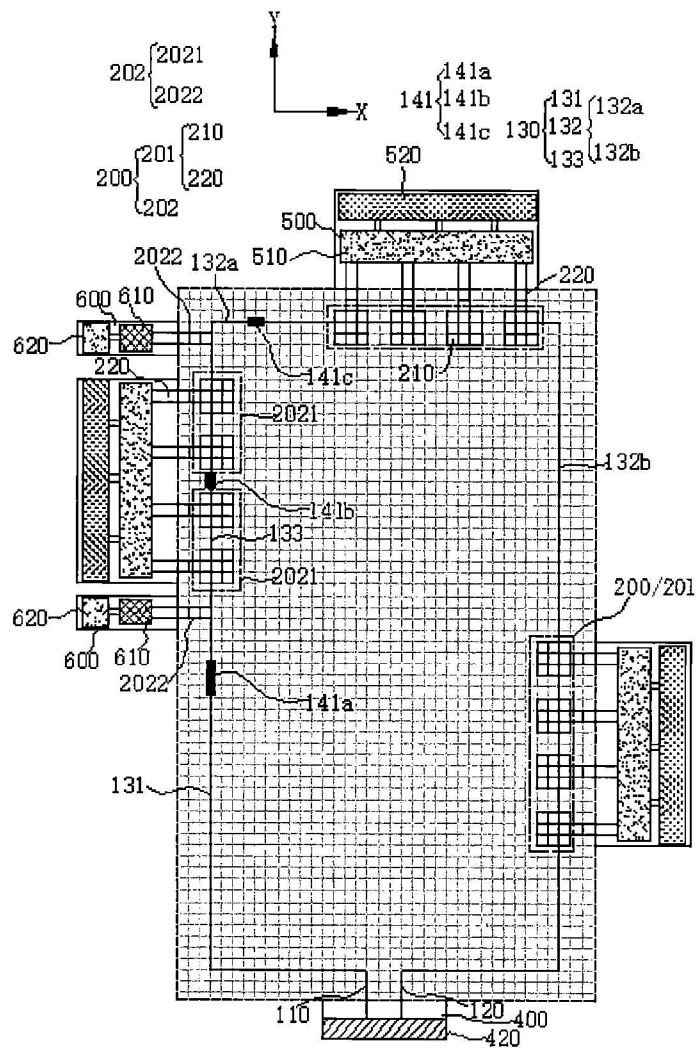


圖20

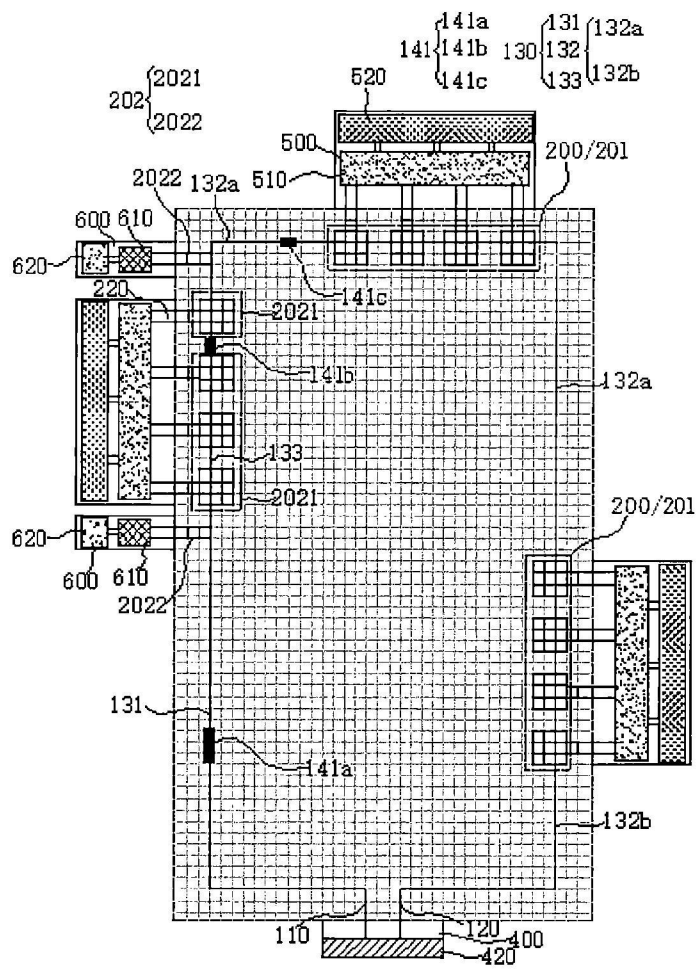


圖21

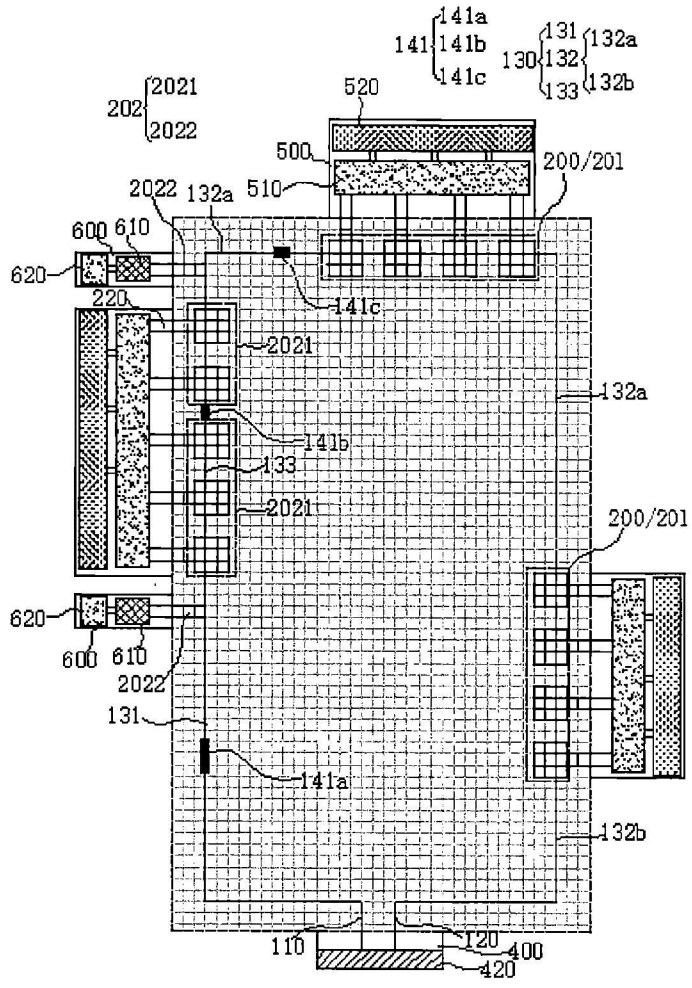


圖22

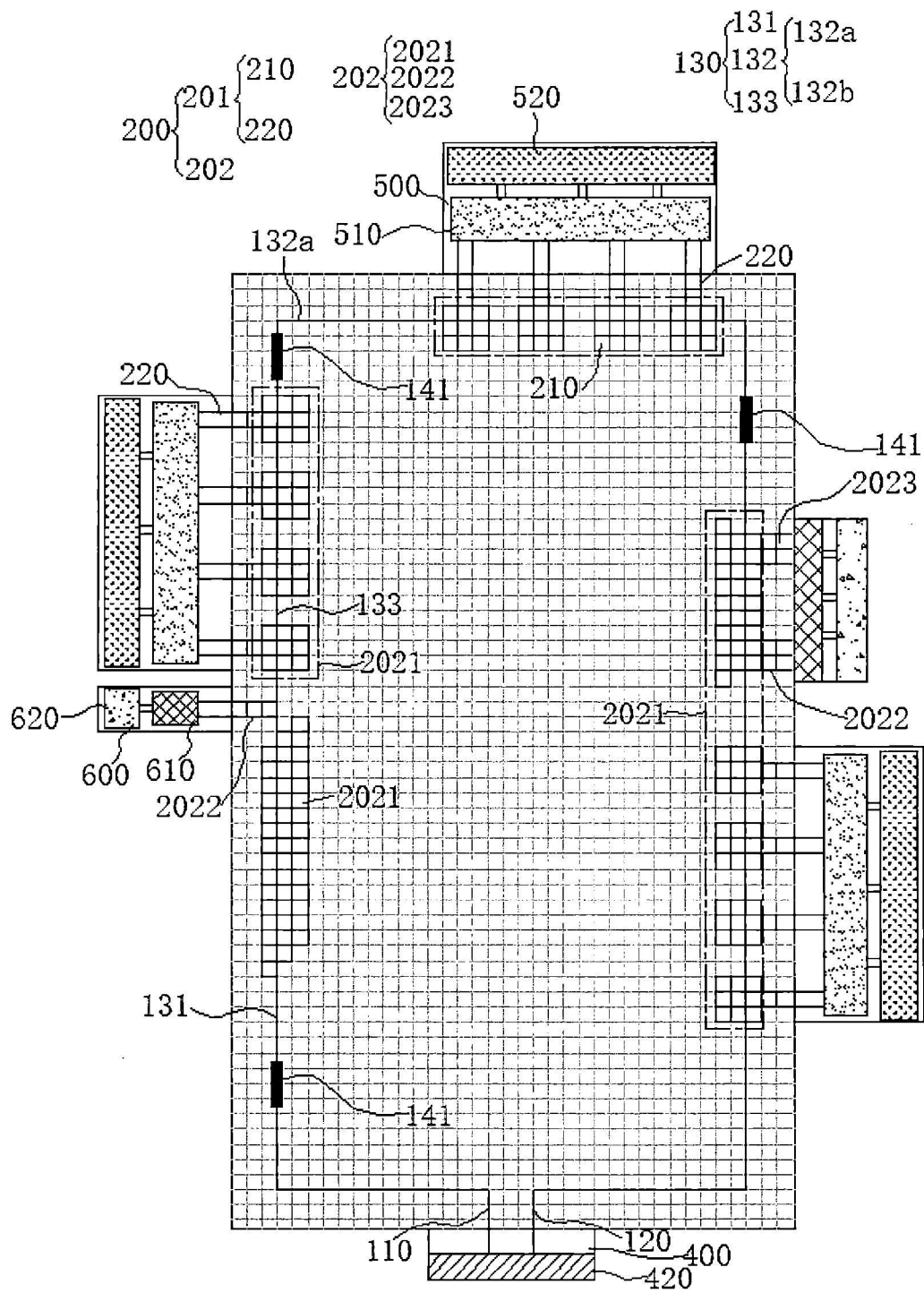


圖23

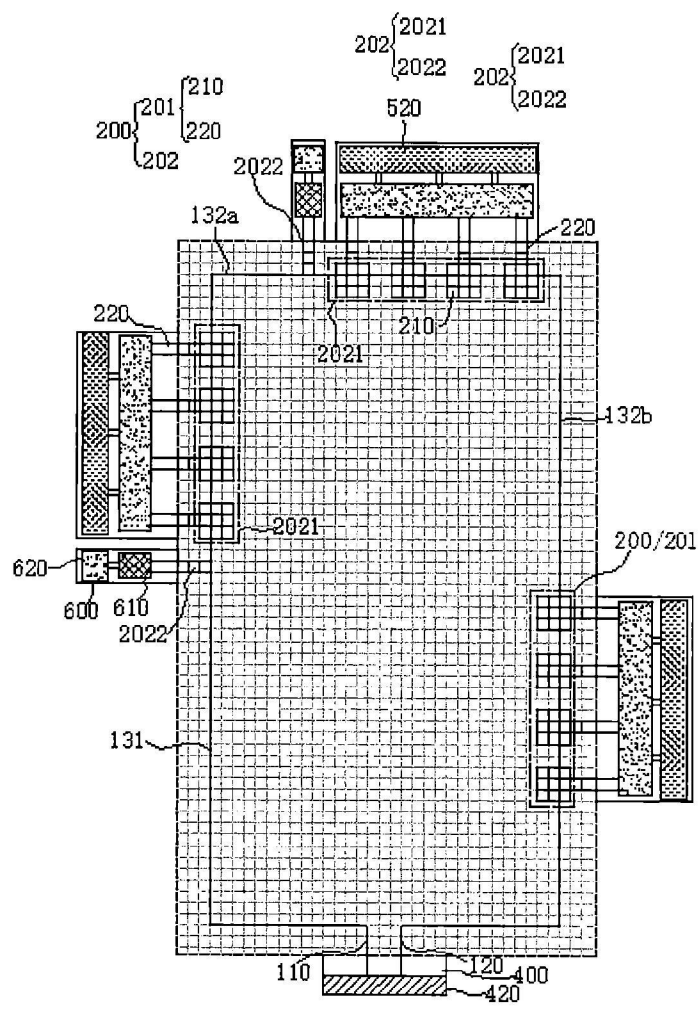


圖24

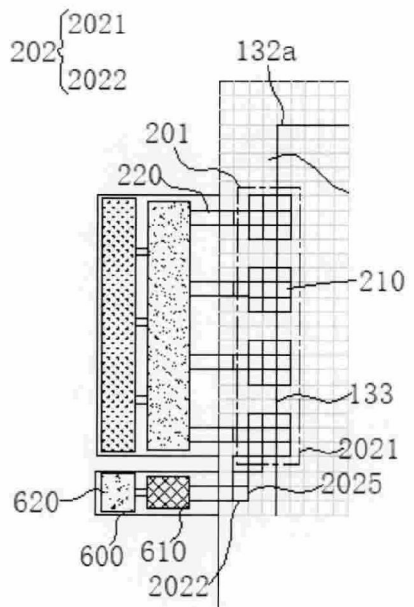


圖25

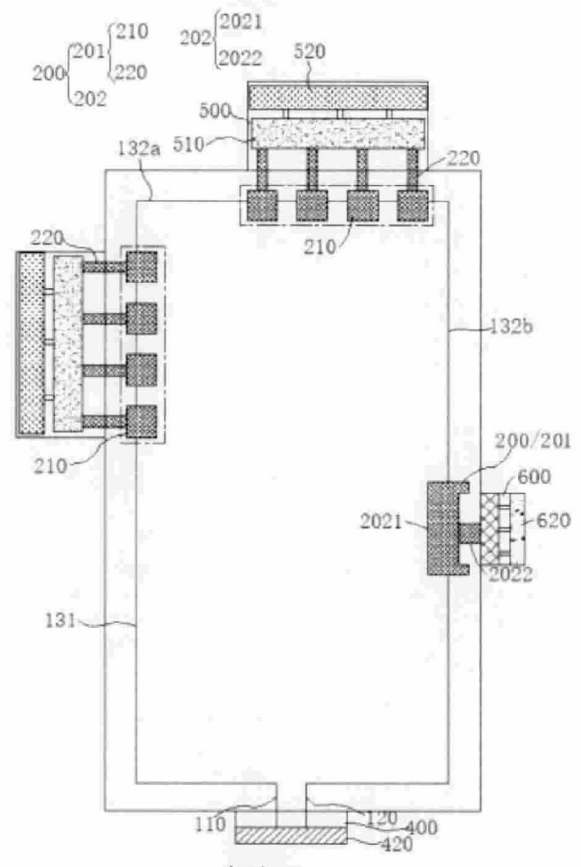


圖26

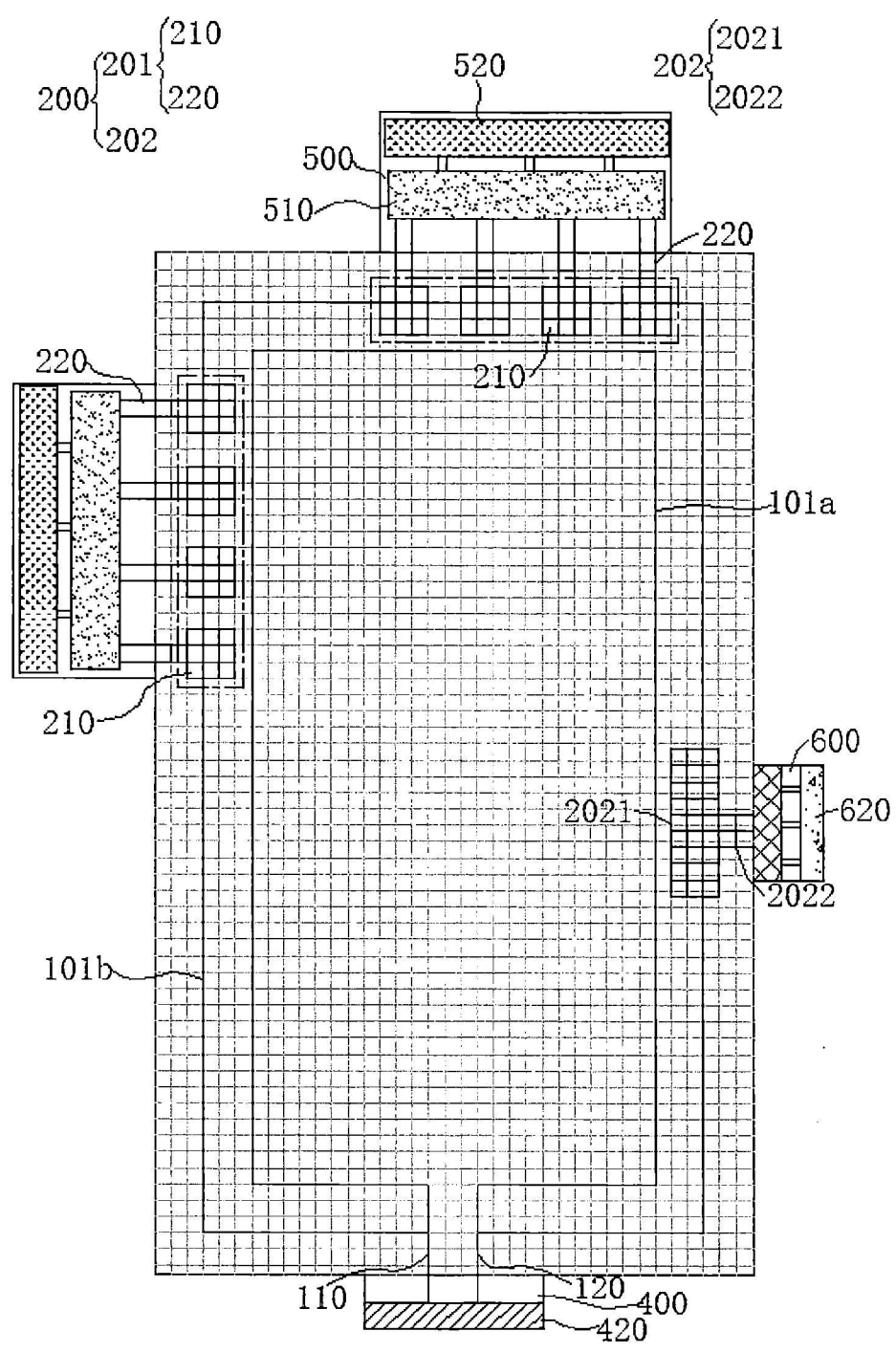


圖27

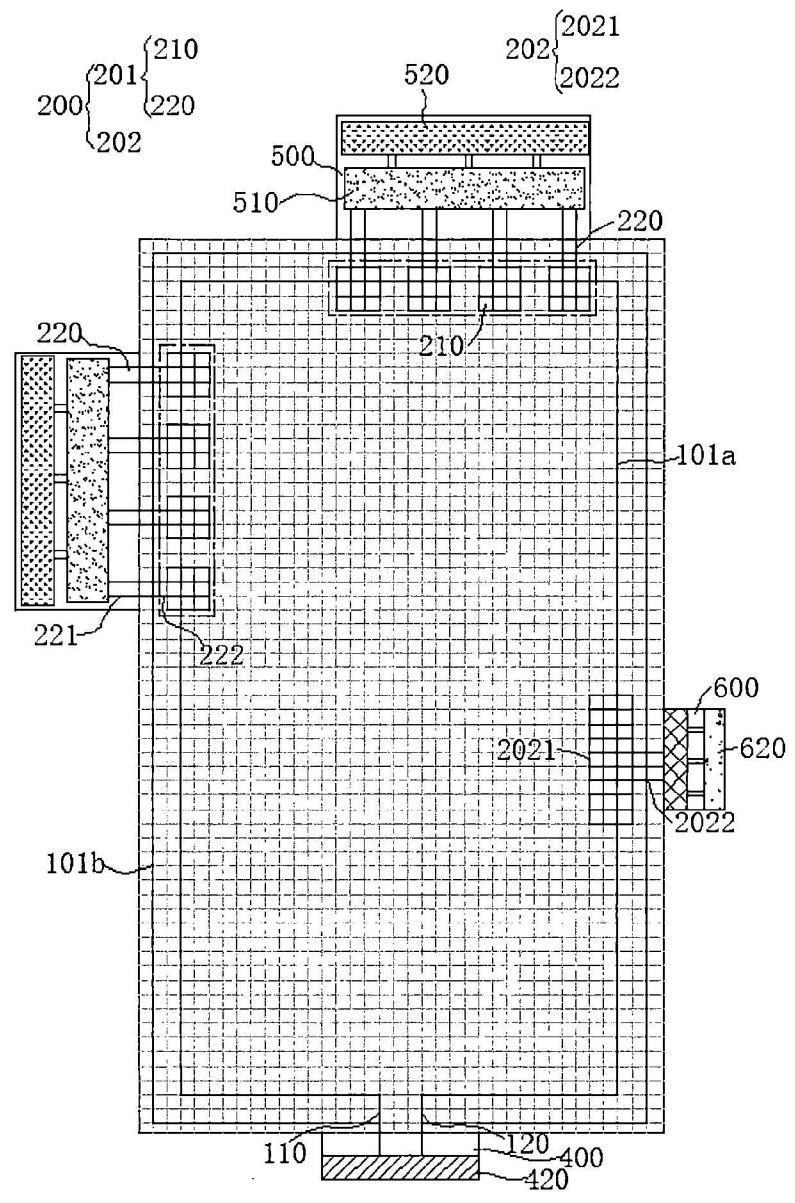


圖28

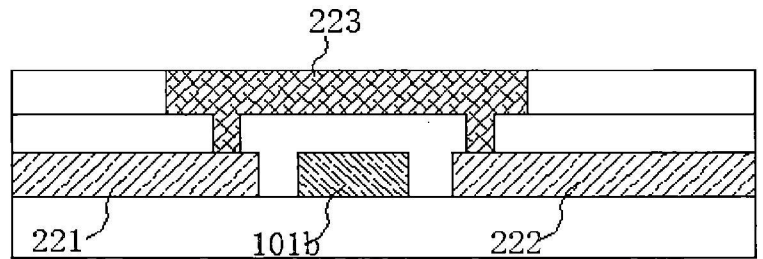


圖29

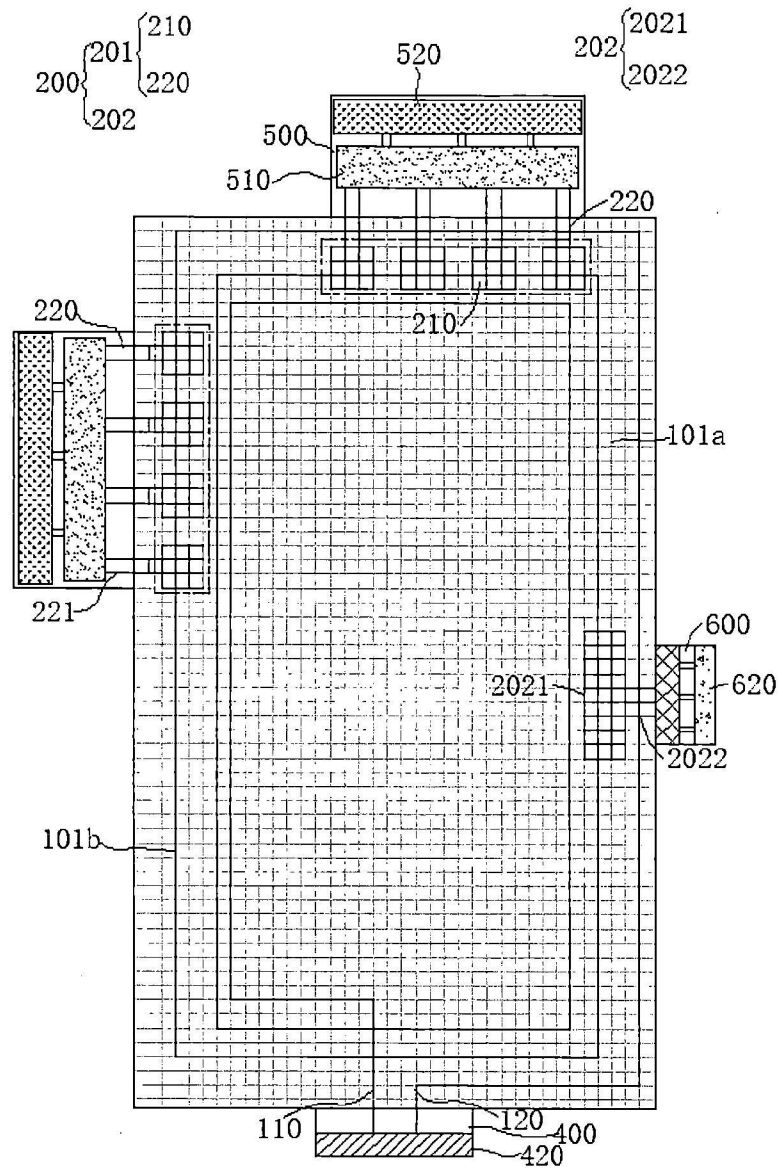


圖30

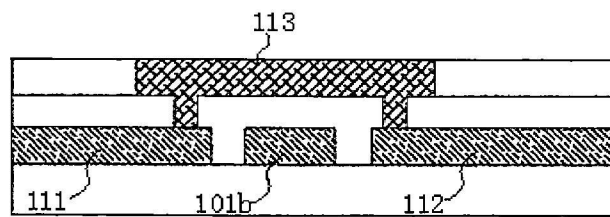


圖31

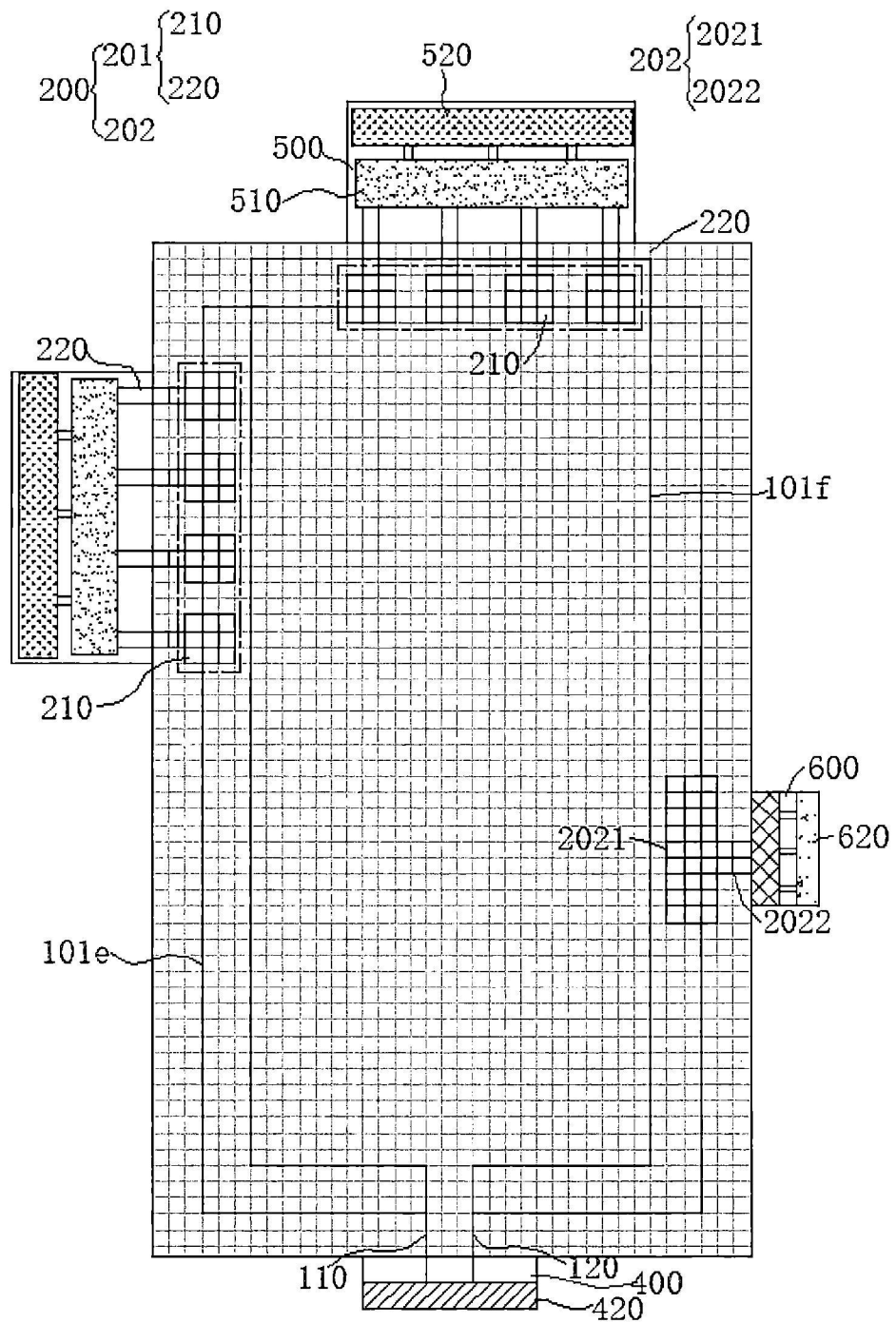


圖32

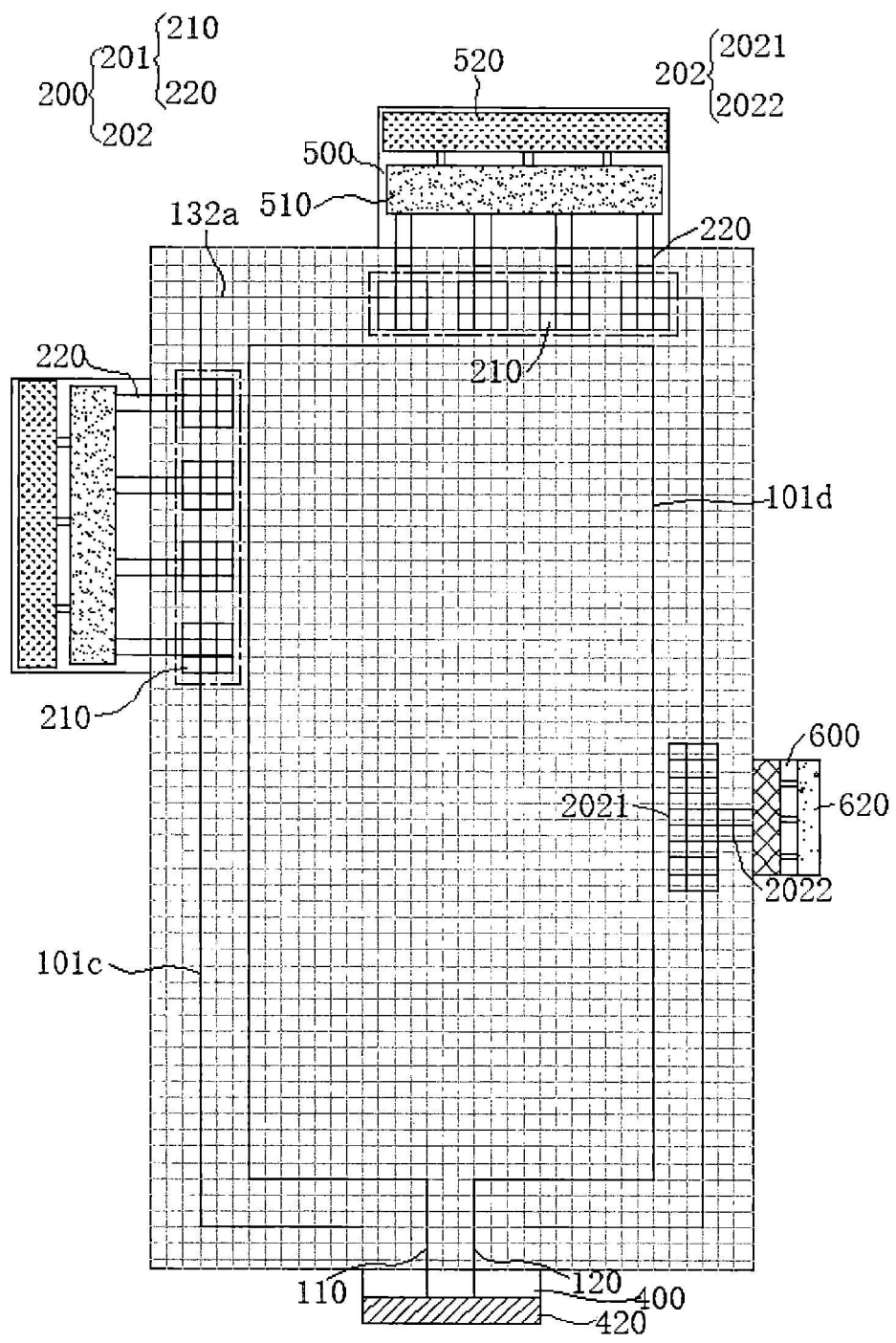


圖33

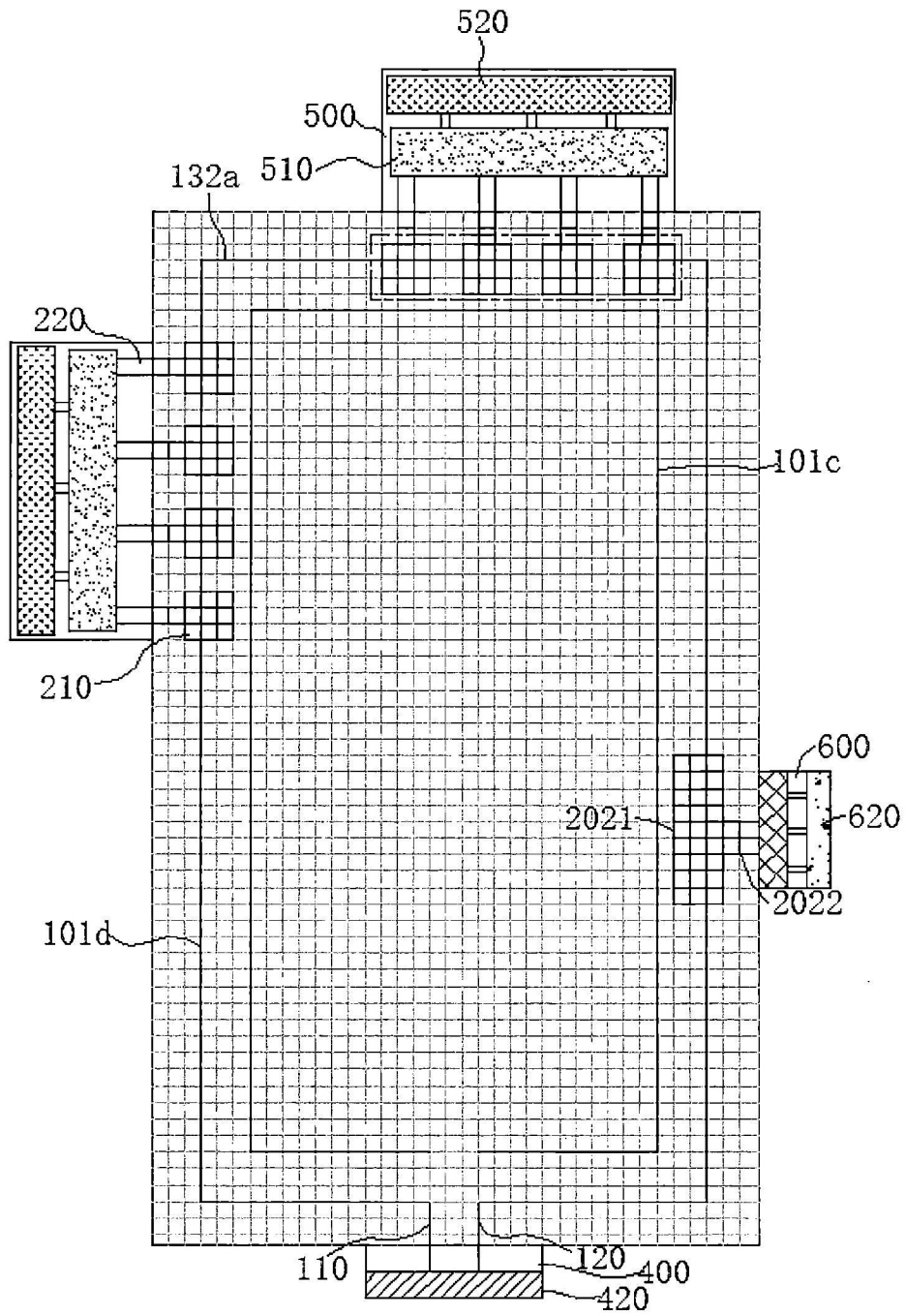


圖34

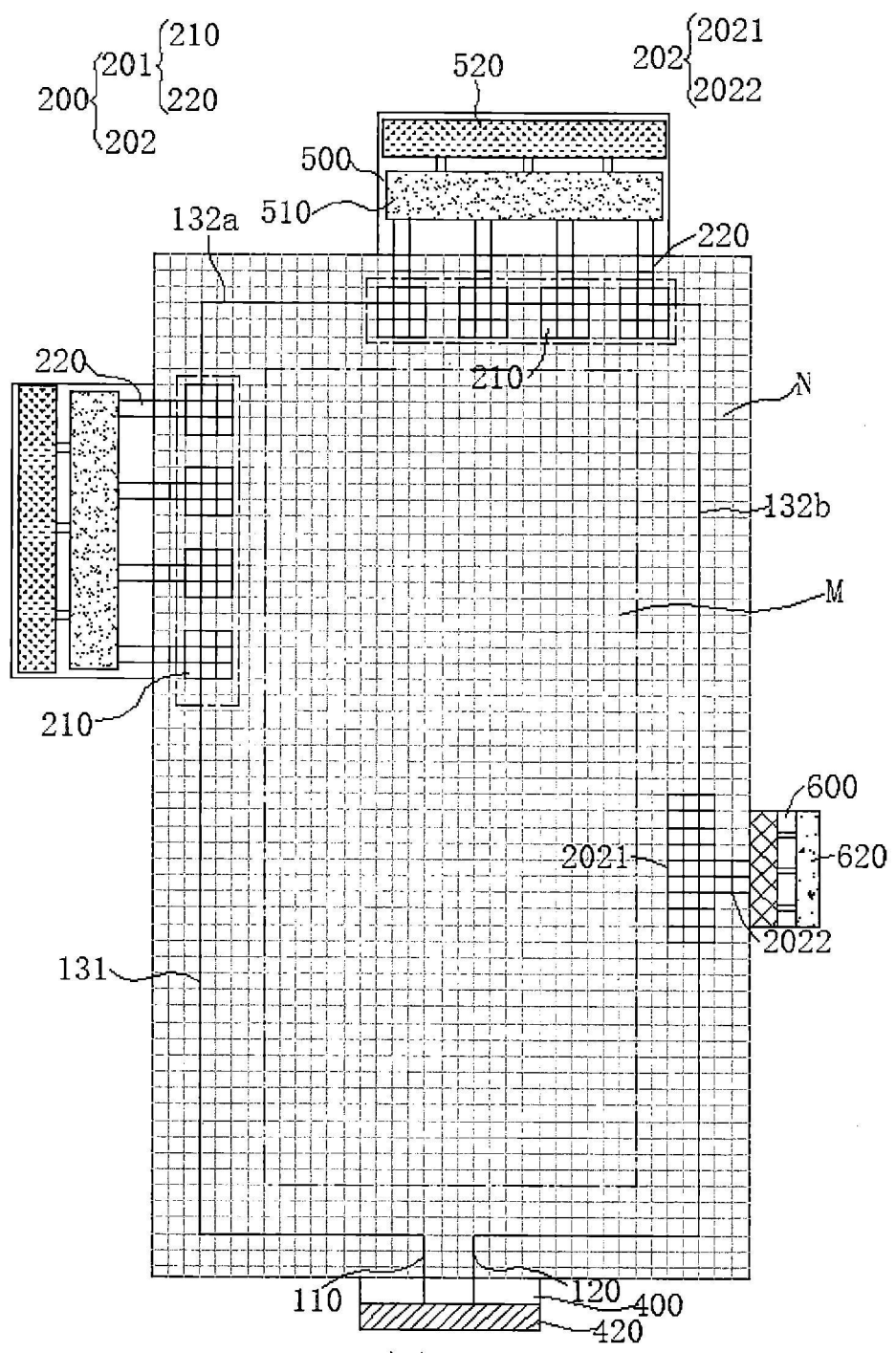


圖35



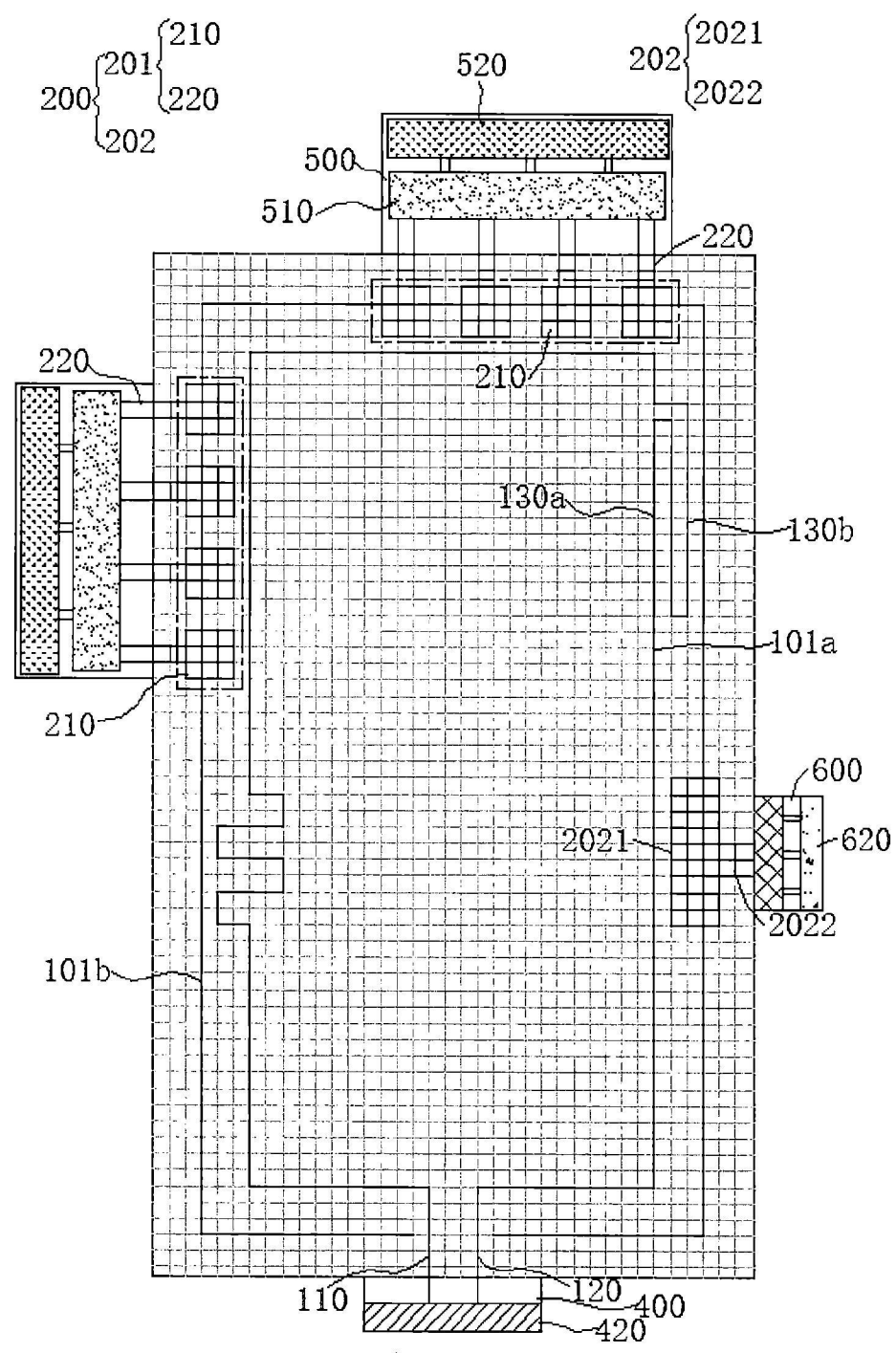


圖37

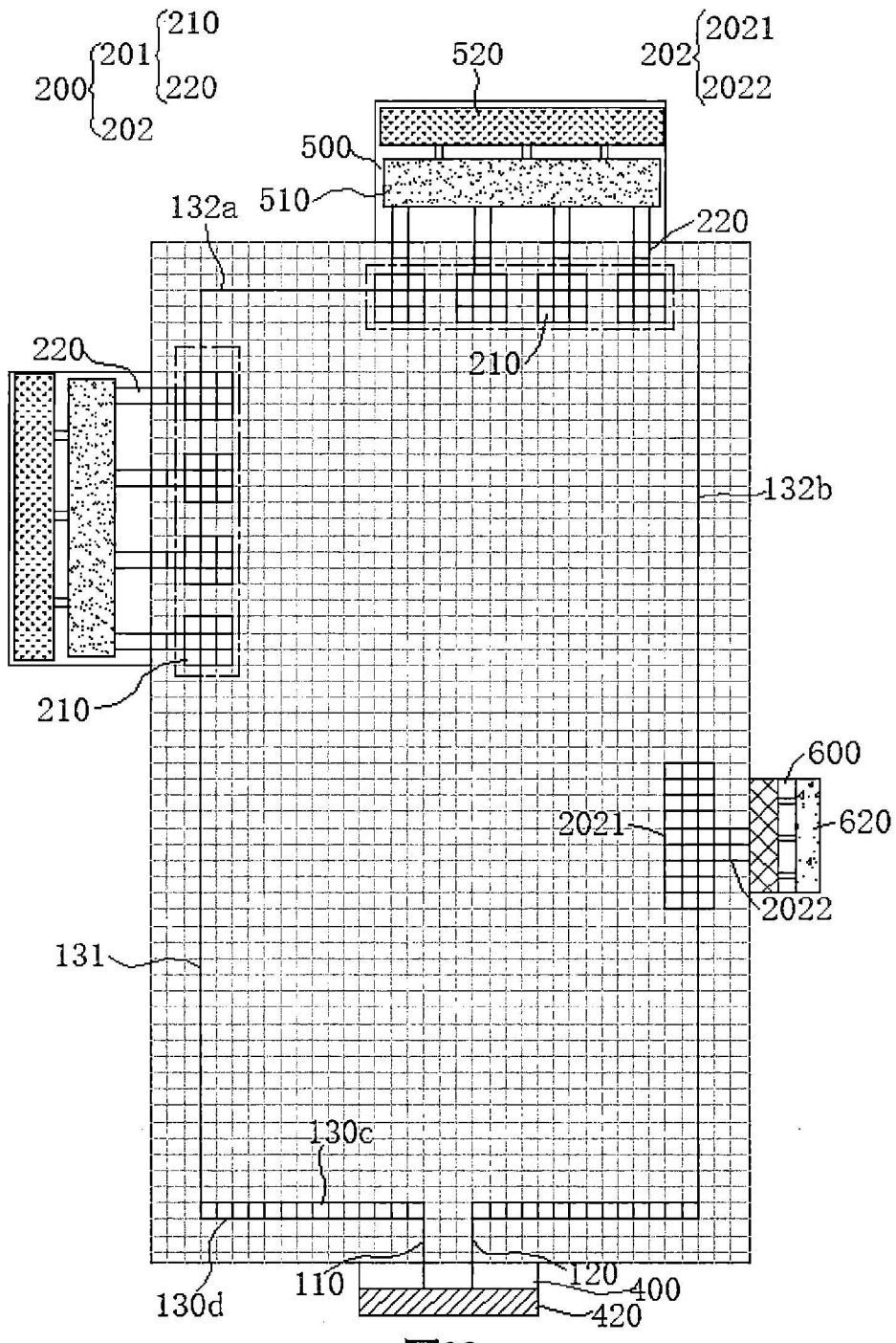


圖38

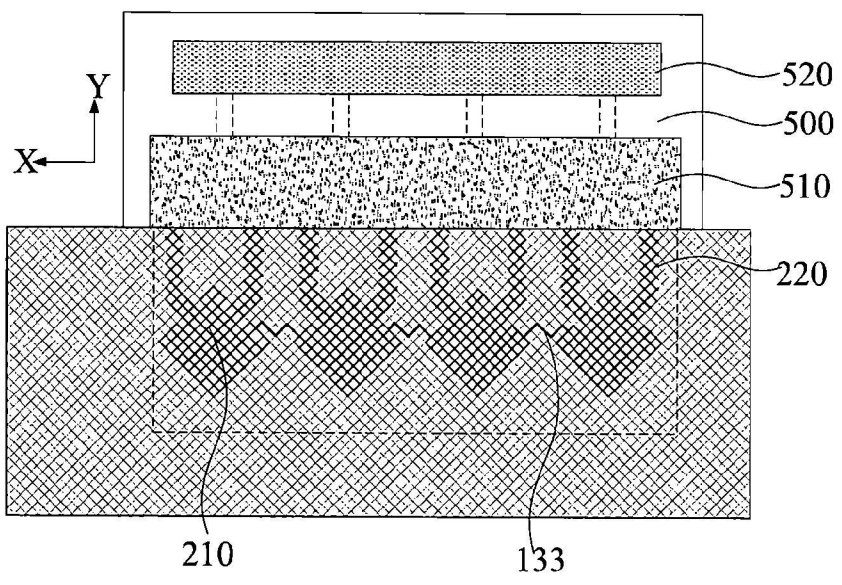


圖39

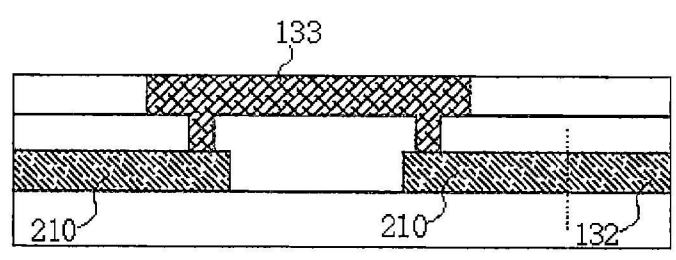


圖40

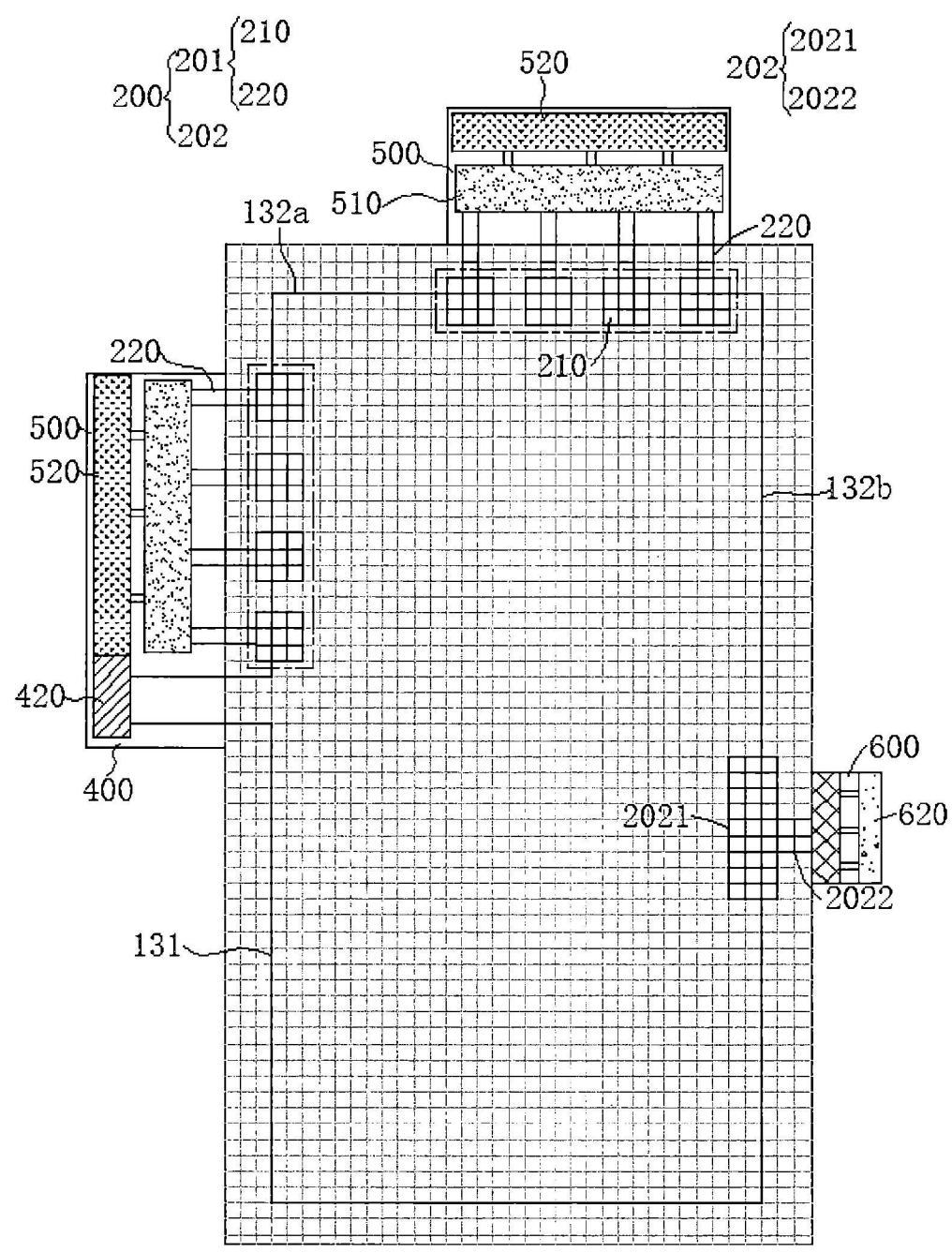


圖41



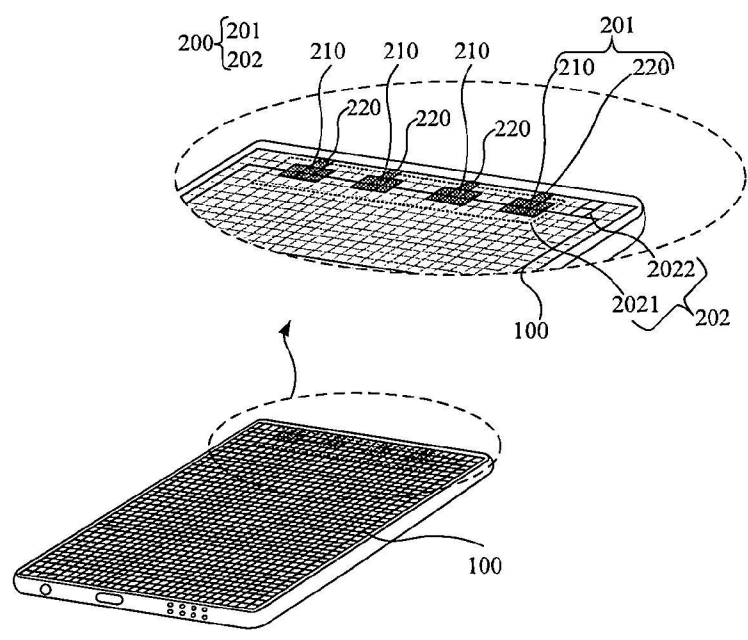


圖43

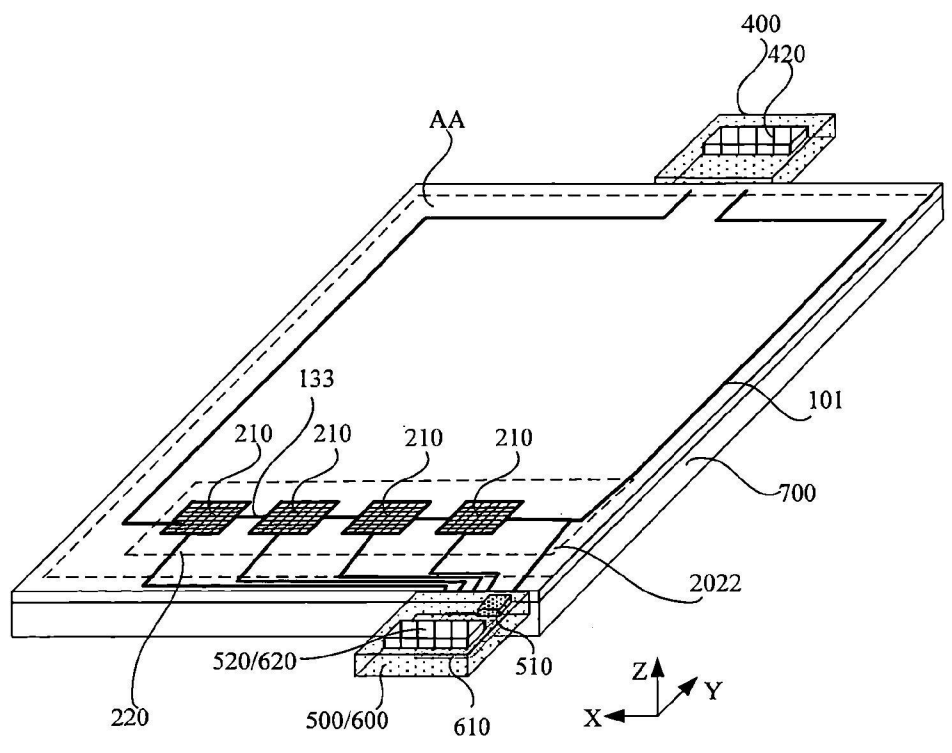


圖44

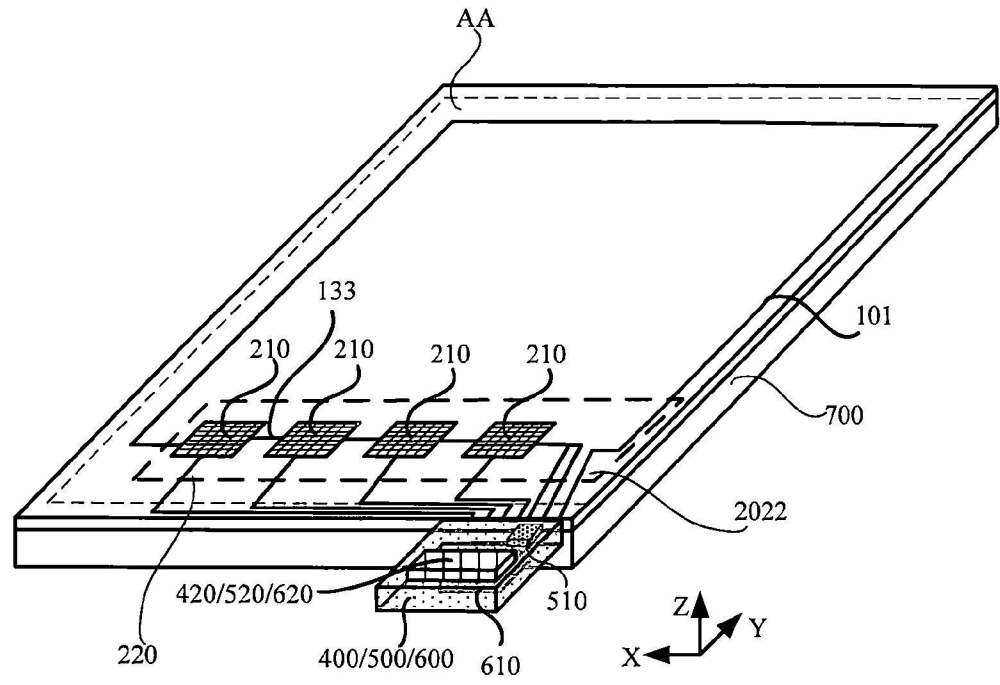


圖45

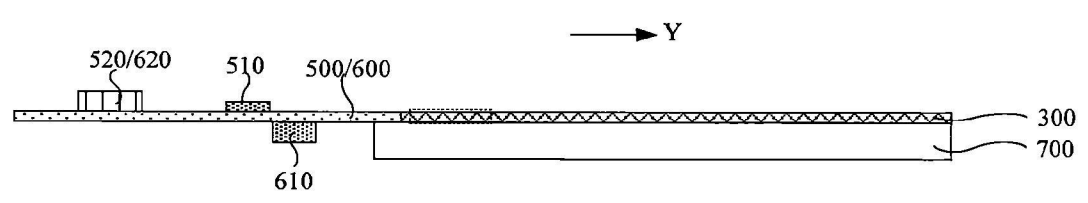


圖46

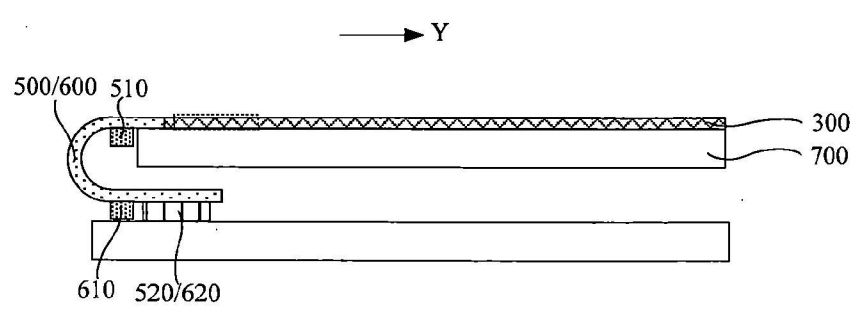


圖47

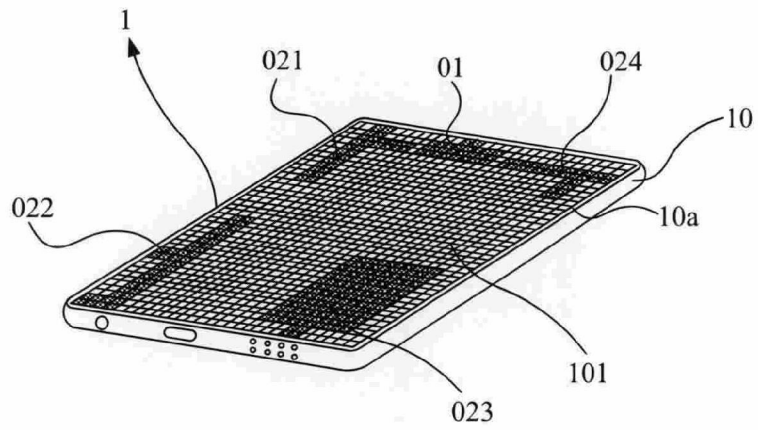


圖48