



(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 I775302 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：110103947

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 02 月 03 日

(51)Int. Cl. : **H04B1/40 (2015.01)****H04L5/14 (2006.01)****H04L25/03 (2006.01)**

(30)優先權：2020/04/02 美國

63/004,224

(71)申請人：瑞典商 L M 艾瑞克生 (P U B L) 電話公司 (瑞典) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

瑞典

(72)發明人：蒂爾曼 弗雷德里克 TILLMAN, FREDRIK (SE) ; 安德森 史蒂芬 ANDERSSON, STEFAN (SE)

(74)代理人：蔣大中

(56)參考文獻：

TW 200409479A

TW 201838352A

CN 107707272A

審查人員：文治中

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：5 共 32 頁

(54)名稱

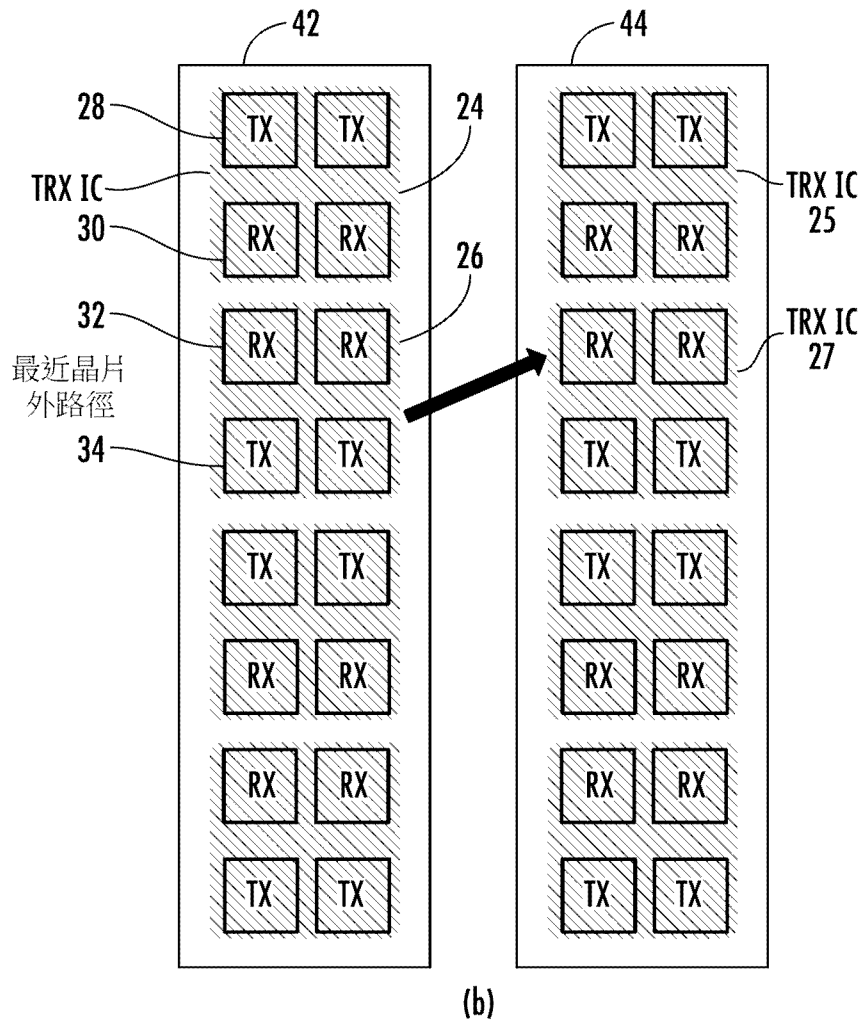
通信裝置、收發器積體電路陣列、收發器積體電路面板及相關方法

(57)摘要

本發明提供一種分組天線元件之方法及陣列。根據一個態樣，一種方法包含：將一行傳輸積體電路(IC)及一行接收 IC 配置於一 IC 晶片上；及將複數個 IC 晶片配置於一面板上，使得一個 IC 晶片上之一行接收電路相鄰於一相鄰 IC 晶片上之一行接收電路。

A method and array of grouped antenna elements are provided. According to one aspect, a method includes arranging a row of transmit integrated circuits (IC), and a row of receive ICs on an IC chip, and arranging a plurality of IC chips on a panel so that a row of receive circuits on one IC chip is adjacent to a row of receive circuits on an adjacent IC chip.

指定代表圖：



符號簡單說明：

24:收發器積體電路 (TRX IC)

25:收發器積體電路 (TRX IC)

26:收發器積體電路 (TRX IC)

27:收發器積體電路 (TRX IC)

28:傳輸電路

30:接收電路

32:接收電路

34:傳輸電路

42:面板

44:面板

【圖3B】



I775302

【發明摘要】

【中文發明名稱】

通信裝置、收發器積體電路陣列、收發器積體電路面板及相關方法

【英文發明名稱】

COMMUNICATION APPARATUS, ARRAY OF TRANSCEIVER INTEGRATED CIRCUITS, PANEL OF TRANSCEIVER INTEGRATED CIRCUITS AND RELATED METHODS

【中文】

本發明提供一種分組天線元件之方法及陣列。根據一個態樣，一種方法包含：將一行傳輸積體電路(IC)及一行接收IC配置於一IC晶片上；及將複數個IC晶片配置於一面板上，使得一個IC晶片上之一行接收電路相鄰於一相鄰IC晶片上之一行接收電路。

【英文】

A method and array of grouped antenna elements are provided. According to one aspect, a method includes arranging a row of transmit integrated circuits (IC), and a row of receive ICs on an IC chip, and arranging a plurality of IC chips on a panel so that a row of receive circuits on one IC chip is adjacent to a row of receive circuits on an adjacent IC chip.

【指定代表圖】

圖3B

【代表圖之符號簡單說明】

24:收發器積體電路(TRX IC)

25:收發器積體電路(TRX IC)

26:收發器積體電路(TRX IC)

27:收發器積體電路(TRX IC)

28:傳輸電路

30:接收電路

32:接收電路

34:傳輸電路

42:面板

44:面板

【發明說明書】

【中文發明名稱】

通信裝置、收發器積體電路陣列、收發器積體電路面板及相關方法

【英文發明名稱】

COMMUNICATION APPARATUS, ARRAY OF TRANSCEIVER INTEGRATED CIRCUITS, PANEL OF TRANSCEIVER INTEGRATED CIRCUITS AND RELATED METHODS

【技術領域】

【0001】 本發明係關於無線通信且特定言之係關於一種用於天線陣列分組之方法及系統。

【先前技術】

【0002】 在如今之無線通信系統中，使用天線群組來增加無線通信中使用之一無線電之有效天線孔徑。此等通信系統包含新無線電(NR) (亦被稱為5G)及長期演進(LTE) (亦被稱為4G)。增加有效孔徑會增加天線方向性。增加天線方向性有助於克服各向同性自由空間路徑損耗。接收(RX)及傳輸(TX)功能性通常使用時域(分時雙工(TDD))或頻域(分頻雙工(FDD))進行正交。在兩種情況中，與使用共用時間及頻率資源進行接收及傳輸兩者相比，瞬時頻譜效率減半。此一系統通常被稱為同頻全雙工系統。此等系統呈現自干擾。情況便是如此，因為一傳輸器會將非所要信號功率洩漏至一附近接收器中。此洩漏可顯著強於所要接收信號功率位準，且因此，洩漏使接收器靈敏度降級若干數量級。

【0003】 同頻全雙工系統利用若干技術，該等技術在組合時達成接收器中之非所要自感應傳輸干擾者之大量抑制。在實務上，可並行運行三種方法。此等包含：1)對於其中共用天線進行傳輸及接收之情況依據實體分離天線及/或使用單獨極化及/或使用隔離器/循環器功能性之天線埠隔

離；2)從傳輸器至接收器之類比消除迴路，以便將非所要干擾者抑制至其中接收器非線性不會使效能降級超出可接受範圍之一位準；及3)數位基帶之消除，其中可消除剩餘傳輸洩漏，且其中可考量模型化傳輸非線性。取決於系統要求，可省略前述技術之一者或可能兩者，但針對通常需要多至100 dB之總傳輸干擾者抑制之高效能蜂巢式系統，通常充分利用全部三種方法。

【0004】 一天線陣列包含多個天線元件，各具有其自身之饋送。藉由調整元件(或子陣列)之間的相位，可以電子方式操縱一天線陣列，而無需實體移動天線系統。針對使用群組天線之多輸入多輸出(MIMO)系統，一個固有問題係多個傳輸器將同時在各接收器中引發自干擾。因此，自消除之複雜性增長。針對具有多個收發器(接收器及傳輸器)積體電路(IC)(亦被稱為「微磚」)來驅動天線埠之大天線陣列，由於傳輸器與接收器之間的類比消除路徑可能需要類比晶片間發信(包含射頻(RF)發信)，故發生額外問題。此繼而可使陣列之製造複雜化，超出可行範圍。此等系統可能僅需依靠天線隔離技術及數位消除。因此，可使用完全分離之天線面板(RX及TX)。當由個別無線電IC驅動時，此具有三個潛在負面副效應：1)天線面板之間的一大距離使總佔用面積變大；2)出於成本原因而使用一共同收發器IC意謂將不使用TX或RX，使得期望未使用之晶片面積；3)使用單獨收發器IC驅動研發、驗證及生產成本，此係因為必須開發兩個IC，且其等之各自體積係總體積之一半。循環器僅可移除從一傳輸器至連接至相同循環器之一接收器之洩漏。來自一附近天線之洩漏無法與待由天線接收之所要信號進行區分。

【發明內容】

【0005】 一些實施例有利地提供一種用於天線陣列分組之方法及系統以解決上文描述之問題。在一些實施例中，一天線元件群組中之天線元件經配置以減少自干擾洩漏。在一些實施例中，TX及RX電路在群組天線中交錯以避免上文描述之干擾，同時在同頻全雙工模式中操作時保留TX及RX天線元件之間的良好隔離。在一些實施例中，天線元件經配置，使得最近干擾TX天線元件連接至與受襲者RX天線元件相同之無線電IC，以便實現晶片上類比消除技術。此在針對跨面板之全部子陣列使用相同無線電IC (即，微磚)時完成，但幾何形狀係交替的，以便在天線元件連接至不同無線電IC時有效地產生更多TX至RX隔離。

【0006】 在一些實施例中，一傳輸及接收天線陣列面板經交錯為一接合天線陣列結構，其中實體交錯經塑形以針對最高有效TX侵襲者啟用晶片上類比自干擾消除方法。在一同頻全雙工使用案例中，此可在不犧牲總天線面積或天線方向性的情況下實現額外抑制。可跨交錯TX/RX天線面板使用相同無線電IC，藉此在研發、驗證及晶片製造體積方面達成一顯著成本優勢。

【0007】 本文中揭示之組態之優勢包含較大接收器靈敏度、由來自附近傳輸器(其等現在遠方)之傳輸導致之接收器處之較低干擾、設計及製造之容易性以及可擴縮性。

【0008】 根據一個態樣，提供一種用於緩和具有複數個天線元件之同頻全雙工系統中之傳輸至接收洩漏之通信裝置。該通信裝置包含具有收發器積體電路(IC)之一面板，該面板包含複數個收發器積體電路(IC)，各收發器IC具有一列傳輸電路及一系列接收電路，該等收發器IC經配置，使得一個收發器IC上之一列接收電路相鄰於一相鄰收發器IC上之一列接收

電路。

【0009】 根據此態樣，在一些實施例中，該通信裝置進一步包括複數個面板，該複數個面板並排配置，使得一第一面板上之一收發器IC上之一列接收電路與一第二面板上之一收發器IC上之一列接收電路對準。在一些實施例中，該面板上之複數個收發器IC藉由旋轉每隔一個收發器IC來配置，使得一個面板上之接收電路列在與一相鄰面板上之一列接收電路相同之一列中。在一些實施例中，該旋轉係約180度。在一些實施例中，該複數個面板並排配置，使得一第一面板上之一收發器IC上之一列接收電路與一第二面板上之一收發器IC之一列接收電路對準。在一些實施例中，相鄰面板之間的一距離小於該複數個天線元件之一操作頻率下之一波長。

【0010】 根據又另一態樣，提供一種用於配置收發器積體電路(IC)以緩和具有複數個天線元件之同頻全雙工系統中之傳輸至接收洩漏之方法。該方法包含：將一列傳輸電路及一列接收電路配置於一收發器IC上；及將複數個收發器IC配置於一第一面板上，使得一個收發器IC上之一列接收電路相鄰於一相鄰收發器IC上之一列接收電路。

【0011】 根據此態樣，在一些實施例中，該方法進一步包含並排配置複數個面板，使得該第一面板上之一收發器IC上之一列接收電路與一第二面板上之一收發器IC上之一列接收電路對準。在一些實施例中，該方法進一步包含配置複數個面板且藉由旋轉每隔一個收發器IC來配置該第一面板上之該複數個收發器IC，使得該第一面板上之接收電路列在與該複數個面板之一相鄰面板上之一列接收電路相同之一列中。在一些實施例中，該旋轉係約180度。在一些實施例中，該方法進一步包含並排配置該複數個面板，使得一第一面板上之一收發器IC上之一列接收電路與一第二面板上

之一收發器IC之一列接收電路對準。在一些實施例中，相鄰面板之間的一距離小於該複數個天線元件之一操作頻率下之一波長。

【0012】 根據另一態樣，一種收發器積體電路(IC)陣列經組態以與一天線元件陣列通信，各收發器IC具有一列接收電路及一系列傳輸電路，該收發器IC陣列中之收發器IC經配置，使得一個收發器IC上之一列接收電路相鄰於一相鄰收發器IC上之一列接收電路。

【0013】 根據此態樣，在一些實施例中，兩個相鄰收發器IC經配置，使得一個收發器IC上之一列接收電路比另一相鄰收發器IC上之一列接收電路更遠離於該另一相鄰收發器IC上之一列傳輸電路。在一些實施例中，收發器IC配置於面板中，使得一個面板上之一列接收電路在與一相鄰面板上之一列接收電路相同之一列中。在一些實施例中，相鄰收發器IC之間的一距離小於與該等相鄰收發器IC之一者通信之至少一個天線之一操作頻率下之一波長。在一些實施例中，一第一收發器IC相對於相鄰於該第一收發器IC之一第二收發器IC之一定向旋轉180度。

【0014】 根據又另一態樣，一種收發器積體電路(IC)面板經組態，使得各收發器IC具有一列傳輸電路及一系列接收電路，該面板上之複數列收發器IC中之每隔一個收發器IC相對於該面板上之一相鄰收發器IC旋轉。

【0015】 根據此態樣，在一些實施例中，該面板上之任何兩個相鄰收發器IC經配置，使得一個IC上之一列接收電路比另一相鄰收發器IC上之一列接收電路更遠離於該另一相鄰收發器IC上之一列傳輸電路。

【0016】 根據另一態樣，提供一種製造用於與複數個天線元件電通信之一收發器積體電路(IC)面板之方法。該方法包含：將一第一收發器IC放置於一印刷電路板上；及將一第二收發器IC放置於該印刷電路板上，使

得該第一收發器IC上之一第一列接收電路相鄰於該第二收發器IC上之一第二列接收電路。

【0017】 根據此態樣，在一些實施例中，該第二收發器IC經放置，使得該第二收發器IC相對於該第一收發器IC之一定向旋轉。在一些實施例中，該第二收發器IC旋轉178度至182度之範圍內之一角度。在一些實施例中，該第二收發器IC旋轉170度至190度之範圍內之一角度。在一些實施例中，該第二收發器IC旋轉180度。在一些實施例中，該第一收發器IC與該第二收發器IC之間的一距離經定位以在該複數個天線元件之一操作頻率下隔開小於一波長。

【圖式簡單說明】

【0018】

當結合隨附圖式考量時，藉由參考以下詳細描述將更容易理解本文中描述之實施例之一更完整理解及其伴隨優勢及特徵，其中：

圖1係一傳輸面板及一接收面板之一方塊圖；

圖2A及圖2B係比較兩個不同TX/RX配置之方塊圖；

圖3A及圖3B係比較兩個不同TX/RX配置之方塊圖；

圖4係用於對天線元件進行分組以緩和同頻全雙工系統中之傳輸至接收洩漏之一例示性程序之一流程圖；及

圖5係將收發器(TRX)積體電路(IC)放置於一印刷電路板上之一例示性程序之一流程圖。

【實施方式】

【0019】 在詳細描述例示性實施例之前，應注意，該等實施例主要存在於與天線陣列分組相關之裝置組件及處理步驟之組合。因此，已視需

要藉由圖式中之習知符號表示系統及方法組件，從而僅展示與理解本發明之實施例相關之該等特定細節，以免將本發明與獲益於本文中之描述之一般技術者將容易地明白之細節混淆。

【0020】 如本文中使用的，諸如「第一」與「第二」、「頂部」與「底部」及類似物之關係術語可僅用於區分一個實體或元件與另一實體或元件而不一定需要或暗示此等實體或元件之間的任何實體或邏輯關係或順序。本文中使用的術語僅用於描述特定實施例之目的且不在限制本文中描述之概念。如本文中使用的，單數形式「一」、「一個」及「該」亦旨在包含複數形式，除非內容脈絡另外明確指示。將進一步理解，當在本文中使用的術語「包括(*comprises*、*comprising*)」及/或「包含(*includes*、*including*)」來指定所陳述特徵、整數、步驟、操作、元件及/或組件之存在時，不排除一或多個其他特徵、整數、步驟、操作、元件、組件及/或其等之群組之存在或添加。

【0021】 除非另外定義，否則本文中使用的全部術語(包含技術及科學術語)具有相同於本發明所屬之技術之一般技術人員通常所理解之含義。將進一步理解，本文中使用的術語應被解釋為具有與其等在本說明書及相關技術之內容脈絡中之含義一致之一含義且將不以一理想化或過度正式之意義來解釋，除非本文中如此明確定義。

【0022】 在本文中描述之實施例中，結合術語「與...通信」及類似物可用於指示電或資料通信，其可藉由例如實體接觸、感應、電磁輻射、無線電發信、紅外線發信或光學發信完成。一般技術者將瞭解，多個組件可交互操作且可進行修改及更改以達成電及資料通信。

【0023】 亦應注意，術語「IC」及「IC晶片」可在本文中互換地使

用。

【0024】 參考圖式，其中相似元件符號指代相似元件，圖1展示兩個2x4天線面板，一個面板係一傳輸天線面板10且另一面板係一接收天線面板12。各面板具有兩個專用無線電IC：面板10上之TX IC1 14-1及TX IC2 14-2；及面板12上之RX IC 1 16-1及RX IC2 16-2。TRX IC各伺服4個天線元件。在一傳統系統中，面板10及12之間的距離可為大的，且因此當在同頻全雙工模式中操作時提供發射與接收之間的優越天線隔離。上文論述此組態之一些基本缺點。應注意，由TXIC1饋送之各傳輸器可連接至一子陣列。通常在天線基板上使用組合器或分離器來劃分信號且維持阻抗匹配。

【0025】 為利用一單一收發器IC (亦被稱為一微磚)，根據本文中之揭示內容，兩個天線面板可合併為如圖2A中展示之一個結構。圖2A展示其上已安裝有一收發器IC 20之一面板18。新2x8面板中之每隔一列專用於TX或RX，且支援2個傳輸器及2個接收器之經連接TRX IC可為相同的。天線元件之間的正常分離可為載波波長之一半，但可取決於旁波瓣要求及實體約束而變化。例如，在較高頻率(較小波長)下，將一收發器(TRX)放置於各天線後面可為不可行的。如何將一收發器之傳輸及接收電路連接至天線係一般技術者已知的且因此超出本發明之範疇。在此等情況中，將虛設天線放置於陣列中可為有用的。此可導致非所要較高旁波瓣。如由圖2A中之粗體箭頭指示，存在從TX至RX之兩個相鄰IC干擾路徑，從而導致自干擾。此可難以使用晶片上類比消除來抑制，且鑑於TX與附近RX之間的短距離，干擾位準可為嚴重的。應注意，如圖1中展示，在一些實施例中，標記為TX之各元件可包含一傳輸器子陣列，標記為RX之各元件可

包含一接收器子陣列。

【0026】 一些實施例係如圖2B中展示。圖2B展示具有收發器IC 24、26之一面板22。每隔一個收發器(TRX) IC 24(或其連接之天線)相對於一相鄰TRX IC 26旋轉約或確切180度(或水平翻轉或鏡像)。換言之，約180度可為確切180度或實質上180度。例如，在一些實施例中，TRX IC 24可旋轉175度至185度之範圍內之一角度。在一些實施例中，TRX IC 24可旋轉170度至190度之範圍內之一角度。在一些實施例中，TRX IC 24可旋轉178度至182度之範圍內之一角度。換言之，TRX IC 24可相對於TRX IC 26之定向旋轉。此動作不改變總佔用面積，且天線面板仍為2x8。然而，與傳統解決方案相比，相鄰IC干擾衰減。圖2B展示，與圖2A中展示之原始天線交錯佈局相比，最近相鄰侵襲者(A1、A2、A3、A4)之數目加倍。然而，同時，至受襲者RX之距離亦已加倍。由於近場功率隨著1/距離上升至四分之一或更高而下降，因此即使存在更多TX侵襲者，到達受襲者RX之TX侵襲者功率仍將顯著降低。

【0027】 與其他配置相比，本文中揭示之組態之優勢包含較大接收器靈敏度、由來自附近傳輸器(其等現在遠方)之傳輸導致之接收器處之較低干擾、設計及製造之容易性以及可擴縮性。

【0028】 侵襲者功率可增加大約3 dB，而路徑損耗增加6 dB且其與平方距離成反比地下降。因此，藉由圖2B之佈局達成相較於圖2A之原始交錯佈局之3 dB之一降低。應注意，天線面板22可具有一不同形狀(例如，8x2)且仍受益於旋轉佈局。

【0029】 當組合天線面板以形成較大陣列結構(例如，以增加天線方向性)時，仍存在干擾減少效應。在圖3A及圖3B中繪示一實例。在圖3A

之佈局中，可識別相鄰面板38及40上之四個附近相鄰IC侵襲者。然而，當應用圖3B中展示之配置時，其中面板42、44之TRX IC 24相對於面板42、44之TRX IC 26翻轉、旋轉或鏡像。附近相鄰IC侵襲者之數目減少至一個，如圖3B中展示。與圖3A之佈局相比，此對應於一75%功率降低，即，-6 dB。應注意，可使用數個半導體製造技術之任一者來設計TRX IC，諸如GaAs、InP、GaN、Si、SiGe或此等之任何組合。而且，存在連接IC與天線之許多方式。在一個方法中，使用(若干)最上金屬層將天線整合於IC上。此可給出不良天線效能。另一方法係在IC封裝中設計天線，通常被稱為一「封裝中天線」解決方案。另一方法係製造一大天線印刷電路板(PCB)且直接將裸IC晶粒安裝至其上。如此做之一種方式係封裝IC，且接著將IC安裝於天線基板上。應注意，本文中關於兩個相鄰面板42、44揭示之原理容易地擴展至任何數目個相鄰面板。而且，本文中關於兩個相鄰TRX IC 24、26揭示之原理容易地擴展至任何數目個相鄰收發器IC。

【0030】 如已知，印刷電路板由在一或兩個側上具有一銅導體層之一介電材料製成。介電質可併入玻璃、陶瓷或其他填充物以改良電及機械穩定性。天線可形成於積層之一或兩個側上或藉由使用積層材料之多個層形成。當使用一個以上側時，導電層可由絕緣體層中之電鍍通孔(PTH)電連接。

【0031】 藉由旋轉每隔一個無線電IC(或其天線)獲得之天線佈局產生與一均勻間隔天線元件佈局相比之一不同天線場型。當在每隔一列之RX與TX之間交替時(如圖2A中)，TX (或RX)元件之間的垂直間隔變得均勻。在所提出佈局中，如圖2B中所見，間隔係不均勻的。然而，由於總陣列大小類似，因此在兩種情況中，相對於面板大小之最大孔徑，即，當

將全部元件連接至RX或TX時，方向性降低-3 dB。波束操縱控制(即，天線元件之間的時間延遲或相移)應針對兩種佈局(圖2A對圖2B)而不同，但原則上可達成相同主波瓣效能。亦應注意，可藉由改變傳輸及接收天線元件之間的極化來達成進一步隔離。藉由改變TX及RX天線元件(或所形成之子陣列)之間的極化，此等之間的信號、失真及雜訊耦合將改變。此對TX與RX之間的所需電隔離及電消除效能具有影響以滿足TX與RX之間的總體所需系統隔離。

【0032】 在操作中，經考慮，作為一非限制性實例，此處描述之天線佈局可用於諸如遵循一第三代合作夥伴計劃(3GPP)標準組之一無線通信系統之一蜂巢式無線通信系統中。此等標準可包含(但不限於)長期演進(LTE)及新無線電(NR) (亦被稱為5G)。經進一步考慮，本文中描述之TRX IC之佈局可與一3GPP網路節點(例如，一基地台，諸如一gNB、eNB等)結合使用。此等基地台具有實現與複數個無線器件之無線通信之通信設備。此等通信係在空中經由天線在一RF通道上進行。通信設備之天線可連接至本文中描述之收發器IC。然而，實施方案不限於基於3GPP之網路。此外，為易於理解，未展示傳輸及接收路徑中之額外組件，例如功率放大器、濾波器等。

【0033】 圖4係用於對天線元件進行分組以緩和同頻全雙工系統中之傳輸至接收洩漏之一例示性程序之一流程圖。該程序包含將一系列傳輸積體電路(IC)及一系列接收IC配置於一IC晶片上(方塊S10)。該程序進一步包含將複數個IC晶片配置於一面板上，使得一個IC晶片上之一系列接收電路相鄰於一相鄰IC晶片上之一系列接收電路(方塊S12)。

【0034】 圖5係用於將TRX IC配置於一印刷電路板上之一例示性程

序之一流程圖。該程序包含：將一第一TRX IC放置於一印刷電路板上(方塊S14)；及將一第二收發器IC放置於印刷電路板上，使得第一收發器IC上之一第一列傳輸電路相鄰於第二收發器IC上之一第二列傳輸電路(方塊S16)。

【0035】 因此，在一些實施例中，提供一種對天線陣列元件進行分組以緩和同頻全雙工系統中之Tx至Rx洩漏之方法。在一些實施例中，具有最強非所要耦合之Rx及Tx天線皆由相同收發器(TRX) IC饋送且可容易地應用類比消除方法來補償非所要洩漏。在一些實施例中，由不同TRX IC饋送之接收(Rx)及傳輸(Tx)天線元件彼此進一步遠離而移動，且因此將具有增加隔離且無需收發器IC之間的類比消除迴路。

【0036】 應注意，本文中揭示之用於定向相鄰TRX IC 24、25、26、27之組態可產生與習知定向收發器IC之波束場型不同之波束場型。此係因為傳輸電路28、34之列之間間隔在本文中揭示之組態中係不均勻的，而傳輸電路列之間間隔係均勻的。然而，兩種情況中之總陣列大小類似，使得相對於給定面板大小之最大孔徑，即，當將全部元件連接至RX或TX時，各自方向性降低-3 dB。波束操縱控制(即，天線元件之間的時間延遲或相移)將必須針對兩種佈局而不同，但原則上可達成相同主波瓣效能。

【0037】 如提及，由於存在傳輸電路之不均勻間隔，所以可導致與以均勻間隔產生之波束場型相比之一不同波束場型。特定言之，可導致誇大旁波瓣，尤其係針對大操縱角。針對小操縱角，僅可預期由不均勻間隔及均勻間隔導致之波束之間的不顯著差異。而且，在波束之一方位角切割與波束之一仰角切割之間可存在一變動。例如，針對圖2B或圖3B之幾何

形狀(其中元件及子陣列放置具有一垂直定向)，波束方位角幾乎不受不均勻間隔影響，而波束仰角可具有顯著額外旁波瓣或更明顯之旁波瓣。

【0038】 由於不均勻間隔，當一波束經操縱遠離視軸時(例如，在-10度與-30度之間)，波束增益之降低可增加多至2 dB至3 dB。此增益降低可由基地台與波束經操縱至其之(若干)無線器件之間的較短距離導致之路徑損耗減少而抵消。針對一小區邊界上之無線器件，最大增益可補償基地台與小區邊界上之無線器件之間的增加路徑損耗。應注意，本文中揭示之組態可無需收發器IC之間的類比消除迴路。

【0039】 根據一個態樣，提供一種用於緩和具有複數個天線元件之同頻全雙工系統中之傳輸至接收洩漏之通信裝置。通信裝置包含具有收發器積體電路(IC) 24及26之一面板42。面板42包含複數個收發器積體電路(IC) 24及26，各收發器IC 24、26具有一列傳輸電路28、34及一系列接收電路30、32，收發器IC 24及26經配置，使得一個收發器IC 24上之一列接收電路30相鄰於一相鄰收發器IC 26上之一列接收電路32。

【0040】 根據此態樣，在一些實施例中，通信裝置進一步包括複數個面板42、44，該複數個面板42、44並排配置，使得一第一面板42上之一收發器IC 24上之一列接收電路30與一第二面板44上之一收發器IC 25上之一列接收電路30對準。在一些實施例中，面板42上之複數個收發器IC 24、26藉由旋轉每隔一個收發器IC 24、26來配置，使得一個面板42上之接收電路30之列在與一相鄰面板44上之一列接收電路30相同之一列中。在一些實施例中，旋轉係約180度。在一些實施例中，相鄰收發器IC 24、26之間的一距離小於複數個天線元件之一操作頻率下之一波長。在一些實施例中，複數個面板42、44並排配置，使得一第一面板42上之一收發器

IC 24上之一列接收電路30與一第二面板44上之一收發器IC 25之一列接收電路30對準。在一些實施例中，相鄰面板42及44之間的一距離小於複數個天線元件之一操作頻率下之一波長。

【0041】 根據又另一態樣，提供用於配置收發器積體電路(IC) 24、26以緩和具有複數個天線元件之同頻全雙工系統中之傳輸至接收洩漏之一方法。該方法包含：將一列傳輸電路28及一列接收電路30配置於一收發器IC 24上；及將複數個收發器IC 24、26配置於一第一面板42上，使得一個收發器IC 24上之一列接收電路30相鄰於一相鄰收發器IC 26上之一列接收電路32。

【0042】 根據此態樣，在一些實施例中，該方法進一步包含並排配置複數個面板42、44，使得第一面板42上之一收發器IC 24上之一列接收電路30與一第二面板44上之一收發器IC 25上之一列接收電路30對準。在一些實施例中，該方法進一步包含配置複數個面板42、44且藉由旋轉每隔一個收發器IC 24來配置第一面板42上之複數個收發器IC 24、26，使得第一面板42上之接收電路30之列在與複數個面板之一相鄰面板44上之一列接收電路30相同之一列中。在一些實施例中，旋轉係約180度。在一些實施例中，該方法進一步包含並排配置複數個面板42、44，使得一第一面板42上之一收發器IC 24上之一列接收電路30與一第二面板44上之一收發器IC 25之一列接收電路對準。在一些實施例中，相鄰面板42、44之間的一距離小於複數個天線元件之一操作頻率下之一波長。

【0043】 根據另一態樣，一收發器積體電路(IC) 24、26陣列經組態以與一天線元件陣列通信，各收發器IC 24、26具有一列接收電路30及一列傳輸電路28，收發器IC 24、26陣列中之收發器IC 24、26經配置，使得

一個收發器IC 24上之一列接收電路30相鄰於一相鄰收發器IC 26上之一列接收電路30。

【0044】根據此態樣，在一些實施例中，兩個相鄰收發器IC 24、26經配置，使得一個收發器IC 24上之一列接收電路30比另一相鄰收發器IC 26上之一列接收電路更遠離於該另一相鄰收發器IC 26上之一列傳輸電路34。在一些實施例中，收發器IC 24、25經配置於面板42、44中，使得一個面板42上之一列接收電路30在與一相鄰面板44上之一列接收電路30相同之一列中。在一些實施例中，相鄰收發器IC 24及26之間的一距離小於與相鄰收發器IC 24、26之一者通信之至少一個天線之一操作頻率下之一波長。在一些實施例中，一第一收發器IC 24相對於相鄰於第一收發器IC 24之一第二收發器IC 26之一定向旋轉。

【0045】根據又另一態樣，收發器積體電路(IC) 24之一面板42經組態，使得各收發器IC 24具有一列傳輸電路28及一列接收電路30，面板42上之複數列收發器IC中之每隔一個收發器IC 24相對於面板上之一相鄰收發器IC 26旋轉。

【0046】根據此態樣，在一些實施例中，面板42上之任何兩個相鄰收發器IC 24、26經配置，使得一個收發器IC 24上之一列接收電路30比另一相鄰收發器IC 26上之一列接收電路32更遠離於該另一相鄰收發器IC 26上之一列傳輸電路34。

【0047】根據另一態樣，提供製造用於與複數個天線元件通信之收發器積體電路(IC) 24之一面板之一方法。該方法包含：將一第一收發器IC 24放置於一印刷電路板上；及將一第二收發器IC 26放置於印刷電路板上，使得第一收發器IC 24上之一第一列接收電路相鄰於第二收發器IC 26

上之一第二列接收電路。

【0048】 根據此態樣，在一些實施例中，第二收發器IC 26經放置，使得第二收發器IC 26相對於第一收發器IC 24之一定向旋轉。在一些實施例中，第二收發器IC 26旋轉178度至182度之範圍內之一角度。在一些實施例中，第二收發器IC 26旋轉170度至190度之範圍內之一角度。在一些實施例中，第二收發器IC 26旋轉180度。在一些實施例中，第一收發器IC 24與第二收發器IC 26之間的一距離經定位以在複數個天線元件之一操作頻率下隔開小於一波長。

【0049】 根據一個態樣，提供一種用於對天線元件進行分組以緩和同頻全雙工系統中之傳輸至接收洩漏之方法。該方法包含將一系列傳輸積體電路(IC) 28及一系列接收電路30配置於一IC晶片24上。該方法亦包含將複數個IC晶片24配置於一面板42上，使得一個IC晶片24上之一列接收電路30相鄰於一相鄰IC晶片26上之一列接收電路32。

【0050】 根據此態樣，在一些實施例中，該方法進一步包含並排配置複數個面板42、44。在一些實施例中，相鄰IC晶片24、26之間的一距離小於天線元件群組之一操作頻率下之一波長且相鄰面板42、44之間的一距離小於該波長。在一些實施例中，IC晶片24、26可遠小於IC晶片連接至之天線面板42、44之面積。在此等情況中，經考慮，IC晶片24、26可在一操作頻率下分離一個以上波長。

【0051】 根據另一態樣，傳輸/接收積體電路(IC)晶片24、25、26、27之一陣列經配置以饋送一天線群組。各IC晶片具有一列接收電路30、32及一系列傳輸電路28、34。陣列中之IC晶片經配置，使得一個IC晶片24上之一列接收電路30相鄰於一相鄰IC晶片26上之一列接收電路32。

【0052】 根據此態樣，在一些實施例中，IC晶片經配置於在天線群組之一操作頻率下隔開小於一波長之面板42、44中。在一些實施例中，一個面板42中之接收電路30之列在與一相鄰面板44中之一列接收電路30相同之一列中。

【0053】 一些實施例包含：

實施例A1. 一種用於對天線元件進行分組以緩和同頻全雙工系統中之傳輸至接收洩漏之方法，該方法包括：

將一列傳輸積體電路(IC)及一列接收IC配置於一IC晶片上；及

將複數個IC晶片配置於一面板上，使得一個IC晶片上之一列接收電路相鄰於一相鄰IC晶片上之一列接收電路。

實施例A2. 如實施例A1之方法，其進一步包括並排配置複數個面板。

實施例A3. 如實施例A2之方法，其中相鄰IC晶片之間的一距離小於該天線元件群組之一操作頻率下之一波長且相鄰面板之間的一距離小於該波長。

實施例B1. 一種傳輸/接收積體電路(IC)晶片陣列，其經配置以饋送一天線群組，各IC晶片具有一列接收電路及一列傳輸電路，該陣列中之IC晶片經配置，使得一個IC晶片上之一列接收電路相鄰於一相鄰IC晶片上之一列接收電路。

實施例B2. 如實施例B1之陣列，其中該等IC晶片經配置於在該天線群組之一操作頻率下隔開小於一波長之面板中。

實施例B3. 如實施例B2之陣列，其中一個面板中之該等接收電路列在與一相鄰面板中之一列接收電路相同之一列中。

【0054】

縮寫	說明
IC	積體電路
RX	接收/接收器
TX	傳輸/傳輸器
TRX	收發器

【0055】 熟習此項技術者將瞭解，本實施例不限於已在上文中特別展示及描述之內容。另外，除非上文相反地提及，否則應注意，全部隨附圖式不按比例。鑑於上文教示，在不脫離以下發明申請專利範圍的情況下，各種修改及變動係可行的。

【符號說明】**【0056】**

- 10:傳輸天線面板
- 12:接收天線面板
- 14-1:傳輸積體電路(TX IC1)
- 14-2:傳輸積體電路(TX IC2)
- 16-1:接收積體電路(RX IC1)
- 16-2:接收積體電路(RX IC1)
- 18:面板
- 20:收發器積體電路(IC)
- 22:面板
- 24:收發器積體電路(TRX IC)
- 25:收發器積體電路(TRX IC)

26:收發器積體電路(TRX IC)

27:收發器積體電路(TRX IC)

28:傳輸電路

30:接收電路

32:接收電路

34:傳輸電路

38:面板

40:面板

42:面板

44:面板

A1至A4:最近相鄰侵襲者

S10:方塊

S12:方塊

S14:方塊

S16:方塊

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種用於緩和具有複數個天線元件之同頻全雙工系統中之傳輸至接收洩漏之通信裝置，該通信裝置包括：

一面板(42)，其具有收發器積體電路(IC) (24)，該面板(42)包括：

複數個收發器積體電路(IC) (24、26)，各收發器IC (24、26)具有一列傳輸電路(28、34)及一系列接收電路(30、32)，該等收發器IC (24、26)經配置，使得一個收發器IC (24)上之一列接收電路(30)相鄰於一相鄰收發器IC (26)上之一列接收電路(32)。

【請求項2】

如請求項1之通信裝置，其進一步包括複數個面板(42、44)，該複數個面板(42、44)並排配置，使得一第一面板(42)上之一收發器IC (24)上之一列接收電路(30)與一第二面板(44)上之一收發器IC (25)上之一列接收電路(30)對準。

【請求項3】

如請求項1及2中任一項之通信裝置，其中該面板(42)上之複數個收發器IC (24)藉由旋轉每隔一個收發器IC (24)來配置，使得一個面板(42)上之接收電路(30)之列在與一相鄰面板(44)上之一列接收電路(30)相同之一列中。

【請求項4】

如請求項3之通信裝置，其中該旋轉係約180度。

【請求項5】

如請求項1至2中任一項之通信裝置，其中相鄰收發器IC (24、26)之

間的一距離小於該複數個天線元件之一操作頻率下之一波長。

【請求項6】

如請求項1至2中任一項之通信裝置，其中相鄰面板(42、44)之間的一距離小於該複數個天線元件之一操作頻率下之一波長。

【請求項7】

一種用於配置收發器積體電路(IC)以緩和具有複數個天線元件之同頻全雙工系統中之傳輸至接收洩漏之方法，該方法包括：

將一列傳輸電路(28)及一列接收電路(30)配置於一收發器IC (24)上；
及

將複數個收發器IC (24、26)配置於一第一面板(42)上，使得一個收發器IC (24)上之一列接收電路(30)相鄰於一相鄰收發器IC (26)上之一列接收電路(32)。

【請求項8】

如請求項7之方法，其進一步包括並排配置複數個面板(42、44)，使得該第一面板(42)上之一收發器IC (24)上之一列接收電路(30)與一第二面板(44)上之一收發器IC (25)上之一列接收電路(30)對準。

【請求項9】

如請求項7之方法，其進一步包括配置複數個面板(42、44)且藉由旋轉每隔一個收發器IC (24)來配置該第一面板(42)上之該複數個收發器IC (24、26)，使得該第一面板(42)上之接收電路(30)之列在與該複數個面板(42、44)之一相鄰面板(44)上之一列接收電路(30)相同之一列中。

【請求項10】

如請求項9之方法，其中該旋轉係約180度。

【請求項11】

如請求項7至10中任一項之方法，其進一步並排配置該複數個面板(42、44)，使得一第一面板(42)上之一收發器IC (24)上之一列接收電路(30)與一第二面板(44)上之一收發器IC (25)之一列接收電路(30)對準。

【請求項12】

如請求項7至10中任一項之方法，其中相鄰面板(42、44)之間的一距離小於該複數個天線元件之一操作頻率下之一波長。

【請求項13】

一種收發器積體電路(IC) (24、26)陣列，其經組態以與一天線元件陣列通信，各收發器IC (24、26)具有一列接收電路(30、32)及一系列傳輸電路(28、34)，該收發器IC陣列中之收發器IC (24、26)經配置，使得一個收發器IC (24)上之一列接收電路(30)相鄰於一相鄰收發器IC (26)上之一列接收電路(32)。

【請求項14】

如請求項13之收發器IC陣列，其中兩個相鄰收發器IC (24、26)經配置，使得一個收發器IC (24)上之一列接收電路(30)比另一相鄰收發器IC (26)上之一列接收電路(32)更遠離於該另一相鄰收發器IC (26)上之一列傳輸電路(34)。

【請求項15】

如請求項13及14中任一項之收發器IC陣列，其中收發器IC (24、25、26、27)配置於面板(42、44)中，使得一個面板(42)上之一列接收電路(30、32)在與一相鄰面板(44)上之一列接收電路(30、32)相同之一列中。

【請求項16】

如請求項13至14中任一項之收發器IC陣列，其中相鄰收發器IC (24、26)之間的一距離小於與該等相鄰收發器IC (24、26)之一者通信之至少一個天線之一操作頻率下之一波長。

【請求項17】

如請求項13至14中任一項之收發器IC陣列，其中一第一收發器IC (24)相對於相鄰於該第一收發器IC之一第二收發器IC之一定向在180度之一10度範圍內旋轉。

【請求項18】

一種收發器積體電路(IC) (24、26)之面板(42)，各收發器IC (24、26)具有一列傳輸電路(28、34)及一系列接收電路(30、32)，一面板(42)上之複數列收發器IC (24、26)中之每隔一個收發器IC (24)相對於該面板(42)上之一相鄰收發器IC旋轉。

【請求項19】

如請求項18之收發器IC (24、26)之面板(42)，其中該面板(42)上之任何兩個相鄰收發器IC (24、26)經配置，使得一個收發器IC (24)上之一列接收電路(30)比另一相鄰收發器IC (26)上之一列接收電路(32)更遠離於該另一相鄰收發器IC (26)上之一列傳輸電路(34)。

【請求項20】

一種製造用於與複數個天線元件通信之收發器積體電路(IC) (24、26)之一面板(42)之方法，該方法包括：

將一第一收發器IC (24)放置於一印刷電路板上；及

將一第二收發器IC (26)放置於該印刷電路板上，使得該第一收發器

IC (24)上之一第一列接收電路相鄰於該第二收發器IC (26)上之一第二列接收電路(32)。

【請求項21】

如請求項20之方法，其中該第二收發器IC (26)經放置，使得該第二收發器IC (26)相對於該第一收發器IC (24)之一定向旋轉。

【請求項22】

如請求項21之方法，其中該第二收發器IC (26)旋轉達178度至182度之範圍內之一角度。

【請求項23】

如請求項21之方法，其中該第二收發器IC (26)旋轉達170度至190度之範圍內之一角度。

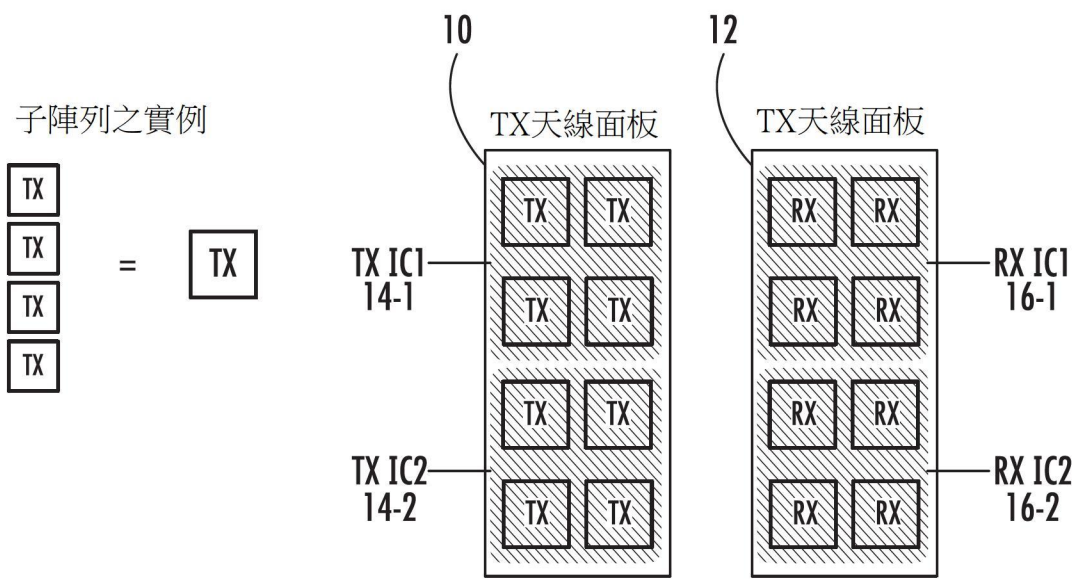
【請求項24】

如請求項21之方法，其中該第二收發器IC (26)旋轉達180度。

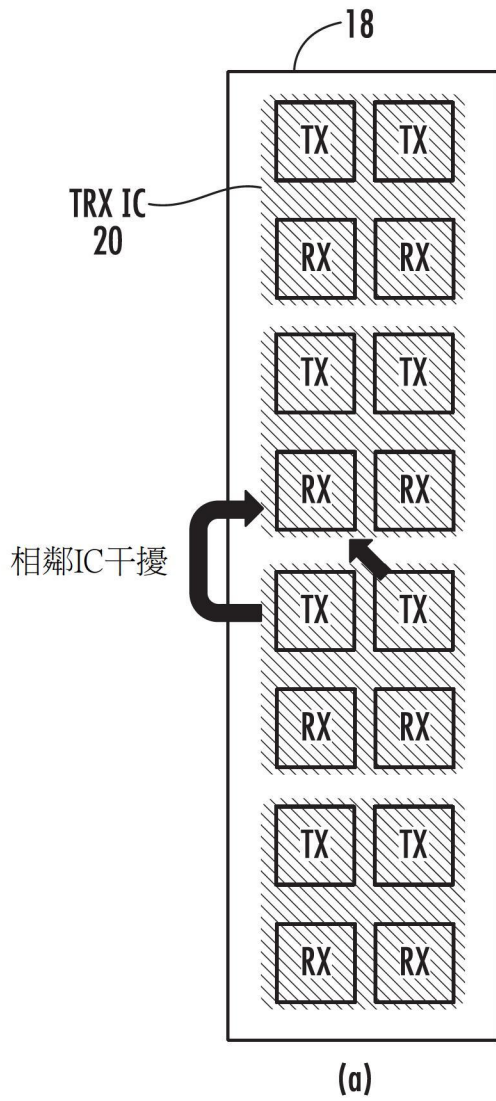
【請求項25】

如請求項20至24中任一項之方法，其中該第一收發器IC (24)與該第二收發器IC (26)之間的一距離經定位以在該複數個天線元件之一操作頻率下隔開小於一波長。

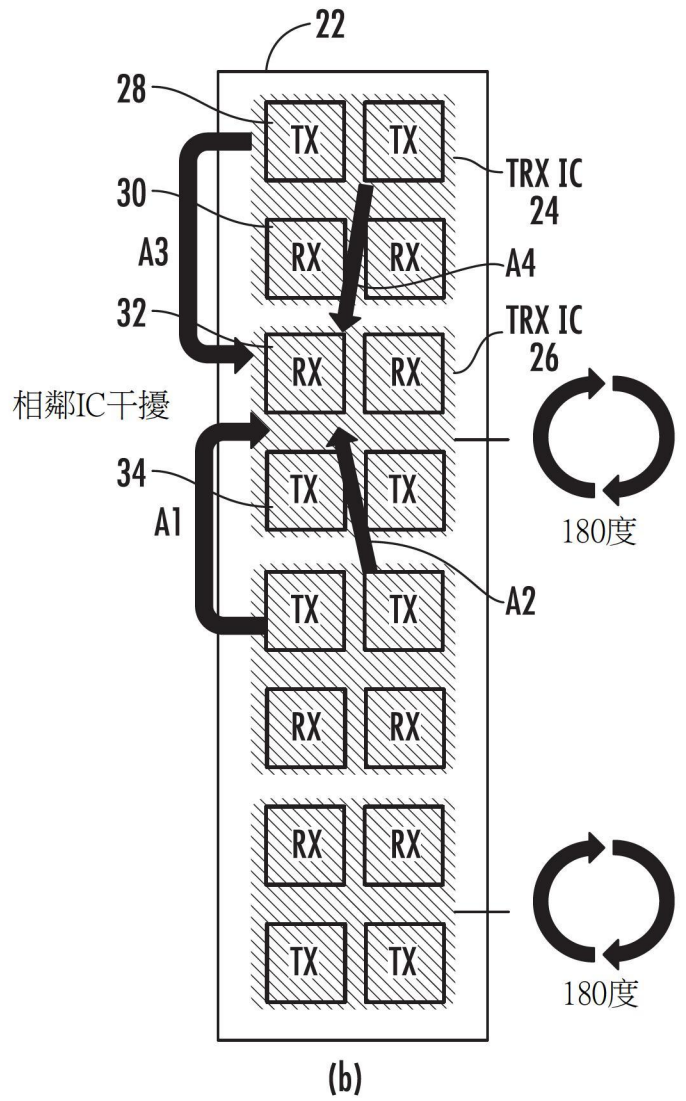
【發明圖式】



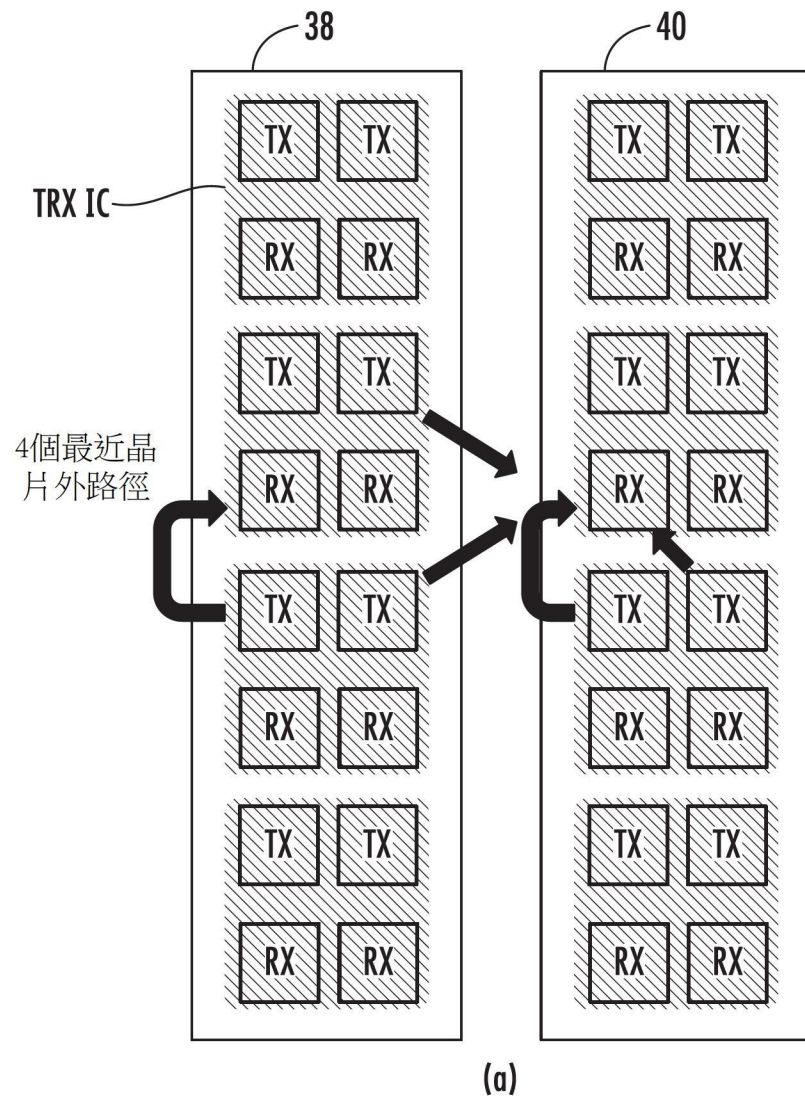
【圖1】



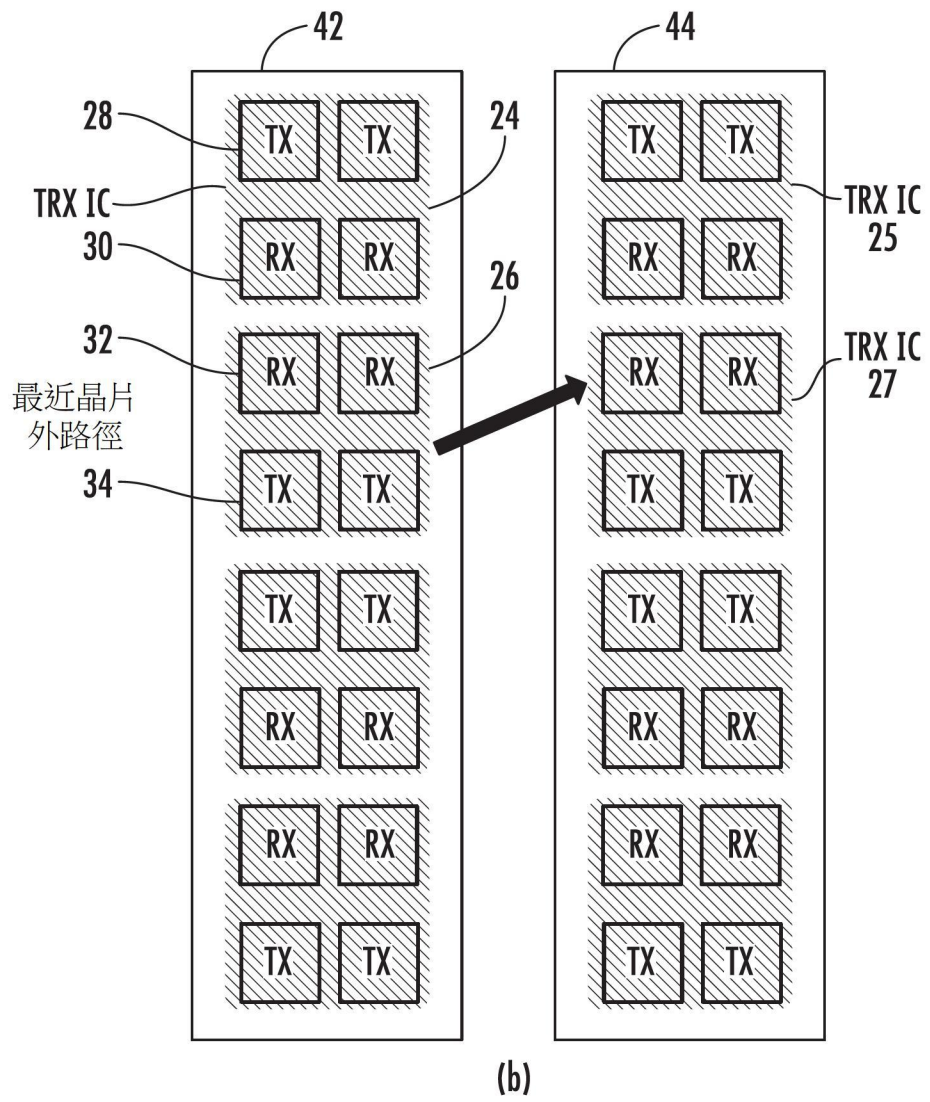
(a) 【圖2A】



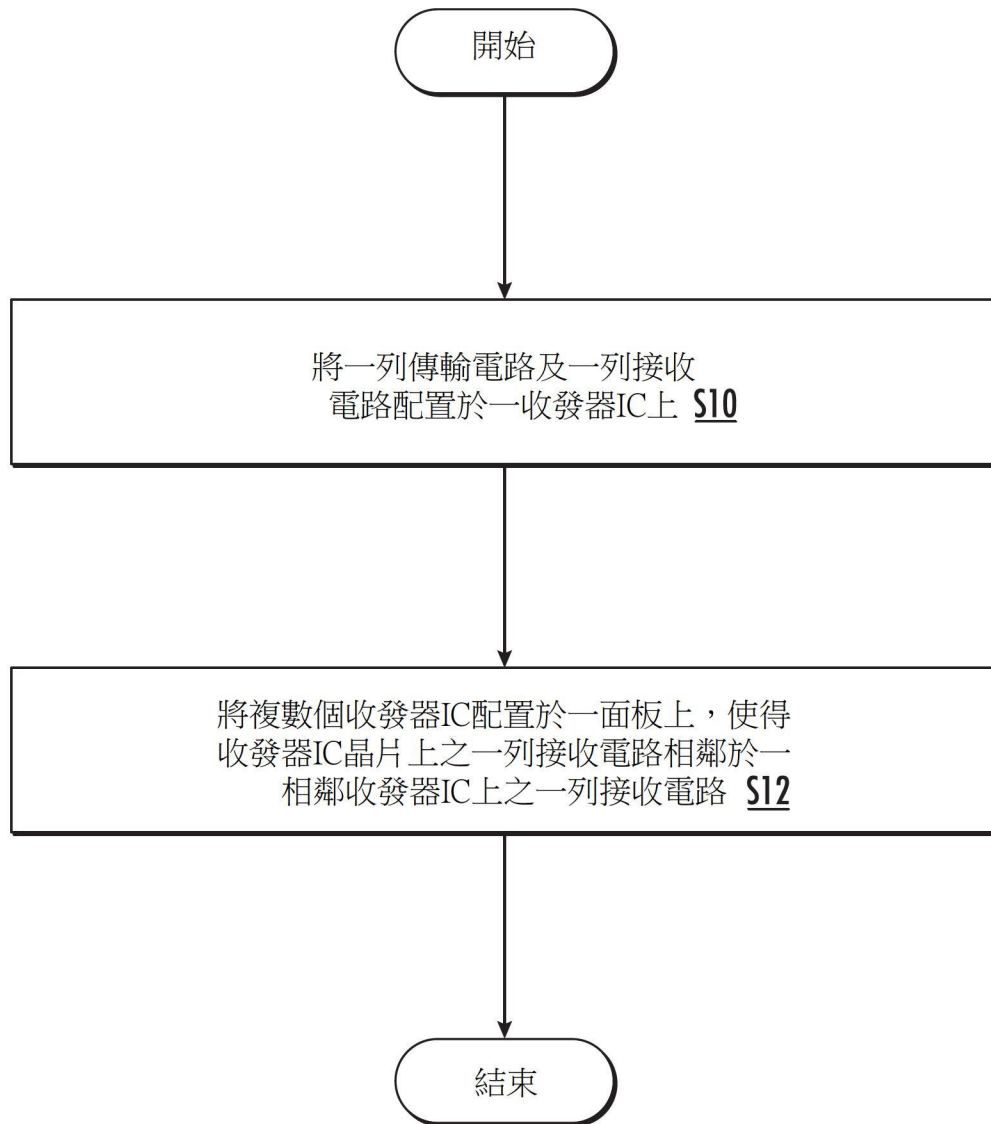
(b) 【圖2B】



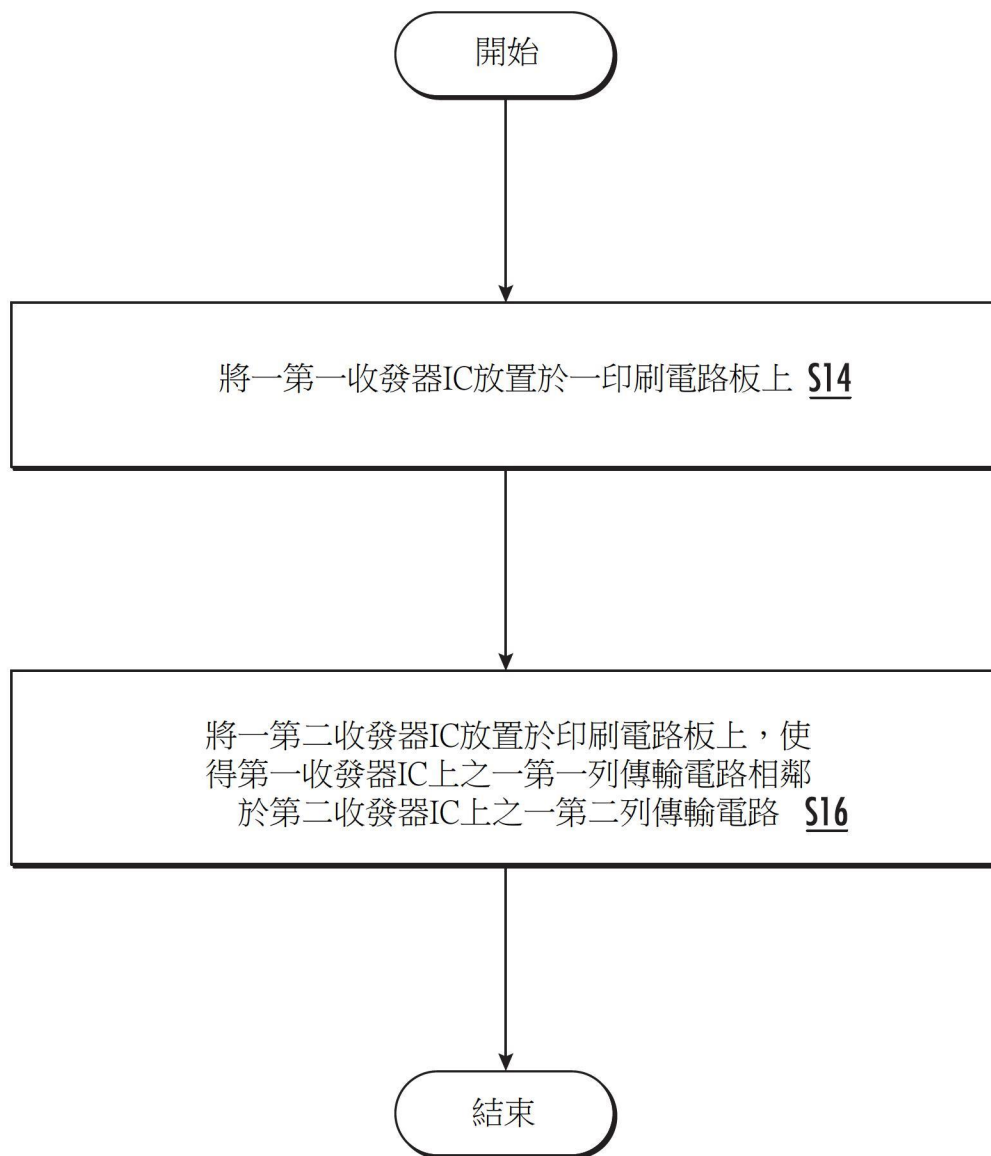
【圖3A】



【圖3B】



【圖4】



【圖5】