



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201413505 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：102118177

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 23 日

(51)Int. Cl. : **G06F3/03 (2006.01)**

G06F3/041 (2006.01)

G06F3/042 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/23 瑞典

1250519-4

(71)申請人：平板青蛙實驗室公司 (瑞典) FLATFROG LABORATORIES AB (SE)

瑞典

(72)發明人：渥蘭德 瑪茲 彼得 WALLANDER, MATS PETTER (SE)

(74)代理人：洪澄文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：6 共 35 頁

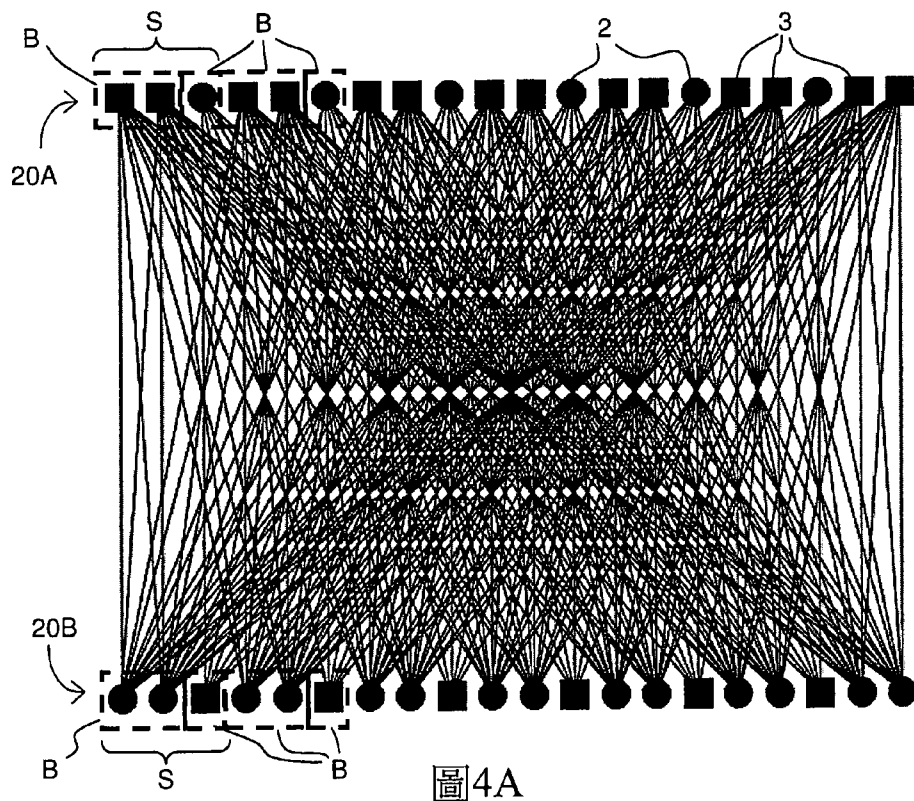
(54)名稱

具有增進空間解析度之觸控裝置

TOUCH-SENSITIVE APPARATUS WITH IMPROVED SPATIAL RESOLUTION

(57)摘要

一種觸控裝置，藉由在一面板內橫越一觸控表面，傳播發散能量光束(如輻射的)，定義出該面板上的該觸控表面。兩列(20A、20B)之元件(2、3)中，第一型發射能量，如發散光束，而偵測能量的第二型，功能上在該觸控表面相對末端，連接到該面板。由連續元件區塊(B)定義該列(20A、20B)，每個該連續元件區塊包含只有一型的該元件(2、3)，且由內含的該元件型式和數量定義。每該列(20A、20B)包含不同型之兩個該元件區塊的一個別序列(S)，且沿著個別相對末端，系統地重複該序列(S)去定義每該列。選擇至少一個該等序列(S)，包含不同數量元件的兩個該元件區塊(B)，且選擇該等序列(S)，以致於在該等序列(S)之間，至少一個該元件區塊(B)不同，以給定數量的該元件，實現增進空間解析度之觸控裝置。



- 2 : 發射器
- 3 : 偵測器
- 20A : 水平列
- 20B : 水平列
- B : 區塊
- S : 序列

圖4A



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201413505 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：102118177

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 23 日

(51)Int. Cl. : **G06F3/03 (2006.01)**

G06F3/041 (2006.01)

G06F3/042 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/23 瑞典

1250519-4

(71)申請人：平板青蛙實驗室公司 (瑞典) FLATFROG LABORATORIES AB (SE)

瑞典

(72)發明人：渥蘭德 瑪茲 彼得 WALLANDER, MATS PETER (SE)

(74)代理人：洪澄文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：6 共 35 頁

(54)名稱

具有增進空間解析度之觸控裝置

TOUCH-SENSITIVE APPARATUS WITH IMPROVED SPATIAL RESOLUTION

(57)摘要

一種觸控裝置，藉由在一面板內橫越一觸控表面，傳播發散能量光束(如輻射的)，定義出該面板上的該觸控表面。兩列(20A、20B)之元件(2、3)中，第一型發射能量，如發散光束，而偵測能量的第二型，功能上在該觸控表面相對末端，連接到該面板。由連續元件區塊(B)定義該列(20A、20B)，每個該連續元件區塊包含只有一型的該元件(2、3)，且由內含的該元件型式和數量定義。每該列(20A、20B)包含不同型之兩個該元件區塊的一個別序列(S)，且沿著個別相對末端，系統地重複該序列(S)去定義每該列。選擇至少一個該等序列(S)，包含不同數量元件的兩個該元件區塊(B)，且選擇該等序列(S)，以致於在該等序列(S)之間，至少一個該元件區塊(B)不同，以給定數量的該元件，實現增進空間解析度之觸控裝置。

發明摘要

※ 申請案號： 102118177

※ 申請日： 102. 5. 23

※IPC 分類：

G06F 3/03 (2006.01)

G06F 3/041 (2006.01)

G06F 3/042 (2006.01)

【發明名稱】（中文/英文）

具有增進空間解析度之觸控裝置/TOUCH-SENSITIVE
APPARATUS WITH IMPROVED SPATIAL RESOLUTION

【中文】

一種觸控裝置，藉由在一面板內橫越一觸控表面，傳播發散能量光束(如輻射的)，定義出該面板上的該觸控表面。兩列(20A、20B)之元件(2、3)中，第一型發射能量，如發散光束，而偵測能量的第二型，功能上在該觸控表面相對末端，連接到該面板。由連續元件區塊(B)定義該列(20A、20B)，每個該連續元件區塊包含只有一型的該元件(2、3)，且由內含的該元件型式和數量定義。每該列(20A、20B)包含不同型之兩個該元件區塊的一個別序列(S)，且沿著個別相對末端，系統地重複該序列(S)去定義每該列。選擇至少一個該等序列(S)，包含不同數量元件的兩個該元件區塊(B)，且選擇該等序列(S)，以致於在該等序列(S)之間，至少一個該元件區塊(B)不同，以給定數量的該元件，實現增進空間解析度之觸控裝置。

【英文】

A touch-sensitive apparatus is configured to define a touch surface on a panel by propagating diverging energy beams (e.g. of radiation) across the touch surface inside the panel. Two rows (20A, 20B) of components (2, 3) of a first type that emits energy as a diverging beam and a second type that detects energy are functionally connected to the panel at opposite ends of the touch surface. The rows (20A, 20B) are defined by consecutive component blocks (B) that each contain only components (2, 3) of one type and are defined by type and number of included components. Each row (20A, 20B) comprises a respective sequence (S) of two component blocks (B) of different types and is defined by systematically repeating the sequence (S) along the respective opposite end. To achieve an improved spatial resolution of the touch-sensitive apparatus for a given number of components, at least one of the sequences (S) is selected to consist of two component blocks (B) with different number of components, and the sequences (S) are selected such that at least one component block (B) differs between the sequences (S).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 4A。

【本代表圖之符號簡單說明】：

2 發射器

3 偵測器

20A 水平列

20B 水平列

B 區塊

S 序列

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 (中文/英文)

具有增進空間解析度之觸控裝置 / TOUCH-SENSITIVE APPARATUS WITH IMPROVED SPATIAL RESOLUTION

【技術領域】

參照相關申請

【0001】此申請案主張先前 2012 年 5 月 23 日所提申的瑞典專利申請號 1250519-4 及 2012 年 5 月 23 日所提申的美國臨時申請號 61/650624 之優先權，在此引入兩全文作為參考。

【0002】本發明係關於一觸控裝置，其操作藉由面板內橫越觸控表面，傳播能量光束。

【先前技術】

【0003】此型觸控裝置為習知技術。在固體光穿透式面板內，傳遞光來操作，固體光穿透式面板，定義兩個平行邊界面，由周圍邊緣表面連接。由複數個發射器產生的光耦合到面板，使得由邊界面到複數個偵測器之間，光以全內反射(TIR)傳播。因此，在數對發射器和偵測器之間，光定義出橫越面板的傳播路徑。排列發射器和偵測器，使得傳播路徑在面板上定義出網格。觸碰一邊界面表面(“觸控表面”)的一物體，在一個或多個傳播路徑會衰減(“抑制”)光，使得由一個或多個偵測器接收的光會改變。該物體的位置(座標)、形狀或面積可由分析偵測器中接收的光來決定。此型裝置能偵測同時接觸觸控表面的複數個物體，在習知技術中稱為”多點觸控”。

【0004】在一個組態，如 US3673327、US4254333 及 US2006/0114237 中所揭露，發射器和偵測器在面板相對的末端排成列，光在相應成對的發射器和偵測器之間傳播，以便定義出傳播路徑的長方形網格。

【0005】如同替代方案，US7432893 提出安裝數個大發射器在面板角落、或在面板每一末端中間，去注入發散光束(“扇形光束”)到面板內，使沿著面板所有末端之陣列偵測器可接收。在一給定數量的發射器和偵測器中，藉由增加傳播路徑網格的密度，這個組態可增加空間解析度。在觸控表面上之給定位置，由空間解析度指出觸控裝置可偵測的最小物體。

【0006】在一替代組態，如 WO2009/077962、US2011/0234537 及 US2011/0157096 中揭露，列中扇型光束發射器及偵測器規律地間隔，各別安排在面板之相對末端，去定義橫越觸控表面上的傳播路徑之密集網格。

【0007】WO2010/064983 揭露進一步替代組態。在一組態中，意欲改良傳播路徑網格的均勻性，扇形光束發射器及偵測器在觸控表面週邊以相同間隔交替排列。在另一組態中，不同發射器同時注入相同波長的光到面板裡，可能發生干涉現象，如欲減少干涉現象，在觸控表面周圍一圈，以隨機間隔排列扇形光束發射器及偵測器。

【0008】在此型觸控裝置中，關於橫越觸控表面空間解析度之均勻性，或在觸控表面上之給定位置可偵測物體最小尺寸，持續想改良空間解析度。

【發明內容】

【0009】本發明目的為至少部分解決一個或多個習知技術的限制。

【0010】另一個目的是在觸控裝置中，對給定數量之電光元件，改良空間解析度。該觸控裝置操作，以傳播面板內橫越觸控表面之能量光束。

【0011】根據專利申請範圍附屬項，定義關於專利申請範圍獨立項之實施例的觸控裝置，至少部分達成一個或多個目的、及進一步的目的，將由下列描述顯示。

【0012】本發明的型態是一種觸控裝置，包含：一面板，定義一觸控表面；以及元件相對列，連接在該面板之該觸控表面相對末端作能量交換。元件中第一型元件，發射如發散光束的能量，第二型元件偵測能量。每個相對列包含連續元件區塊的配置，每個該元件區塊只具有該第一型或該第二型其中之一，被一型式值及數值定義，型式值指出該元件區塊中該元件的型式，及數值指出該元件區塊中該元件的數量。每個該相對列包含不同型的兩個該元件區塊組成的一個別序列，由沿著個別相對末端去有計畫地重複該個別序列，來定義每個該相對列。此外，該相對列之一的該序列中之兩個該元件區塊有不同數值，且在該相對列之該序列之間，至少一個該元件區塊不同。

【0013】此型態基於領悟習知技術解決手段之組態，在面板內傳播發散能量光束，在相對列上具有交替的第一型和第二型元件，造成在相對列之間朝著中心線，傳播路徑會聚合。因此，傳播路徑網格會展示增加間隙，靠近中心線沒有傳播路徑，等同局部降低空間解析度。為解決此一缺點，一個(或兩

個)相對列之序列中的兩個元件區塊有不同數值，且在相對列之序列之間，至少一個元件區塊不同。由應用此設計規範，可防止或降低傳播路徑之聚合，且傳播路徑在觸控表面上更分散。由元件區塊適當的選擇和配置，和習知元件配置相比，第一型態為給定數量的元件，因此增加均勻性，與或降低傳播路徑間隔。

【0014】 在一實施例中，元件區塊包含最多兩個或三個元件。

【0015】 在一實施例中，在另一個相對列之序列中兩個元件區塊有不同數值。

【0016】 在一實施例中，相對列之一包含：一元件區塊，具有一個第一型元件，及一元件區塊具有兩個第二型元件；且另一個相對列包含：一元件區塊，具有兩個第一型元件，及一元件區塊具有一個第二型元件。

【0017】 在一實施例中，在至少一個相對列，第一型元件數目和第二型元件數目的比例在 0.2 至 5 這個範圍區間內。

【0018】 在一實施例，每個相對列包含至少 20 個元件，最好至少 30 個元件。

【0019】 在一實施例，在至少一個相對列內，元件彼此間隔是等距離的。

【0020】 在一實施例，在至少一個相對列內，元件彼此間隔是有計畫地或隨機地變化。

【0021】 在一實施例，第二型元件是偵測器，裝設為在入射角範圍內接收能量，最好接收由至少兩個第一型元件發射的

能量。

【0022】在一實施例，相對列定義傳遞路徑網格，由第一型元件橫越觸控表面延展到第二型元件，其中每個第二型元件可操作在一組傳遞路徑去偵測能量，該組傳遞路徑由至少兩個第一型元件延展。觸控裝置可進一步包含訊號處理器，由第二型元件，操作去取得輸出訊號，表明在傳遞路徑網格之每個傳遞路徑之偵測能量，且處理偵測能量，去決定觸控表面上觸碰物體的性質。

【0023】在一實作，每個第一型元件是一個發射器，裝設為產生輻射，且光學耦合到面板，以便橫越觸控表面，由面板內反射，傳播輻射之發散光束，而每個偵測器裝設為偵測輻射，光學耦合到面板，以便偵測由至少兩個發射器發出的傳遞輻射。

【0024】在一實施例，相對列定義傳遞路徑網格，在第一型元件和第二型元件之間延展，其中在相對列之連續元件區塊的配置，在元件之間給定彼此間隔，和兩個相對列中單個第一型和第二型元件交替配置相比，此裝設便於減少傳遞路徑最大間隔。

【0025】在一實施例，相對列定義傳遞路徑，在第一型元件和第二型元件之間延展，該傳遞路徑在觸控表面上形成複數個交叉點，其中在相對列中連續元件區塊的配置，在元件之間給定彼此間隔，和兩個相對列中單個第一型和第二型元件交替配置相比，此裝設便於減少每個交叉點的傳遞路徑平均數目。

【0026】本發明其他目的、特徵、型態和優點，由附加的

申請專利範圍和下列圖，在下列詳細描述中顯現。

【圖式簡單說明】

【0027】 本發明實施例現在參照伴隨的示意圖，更詳細的描述。

圖 1A 至圖 1B 是光學觸控裝置的剖面圖及上視圖。

圖 2 是光學觸控裝置的能量訊號，所產生衰減圖形之 3D 曲線圖。

圖 3A 至圖 3B 是習知技術裝置之偵測線網格的上視圖，以交錯的發射器及偵測器之兩型式配置，圖 3C 至圖 3D 描述兩個替代例，配置產生類似性質的偵測線網格。

圖 4A 至圖 4C 是根據本發明實施例之設計，裝置中偵測線網格的上視圖。

圖 5A 是裝置中偵測線網格的上視圖，以元件的兩正交列設計，及圖 5B 是描述形成在元件的正交列之間，偵測線子集合的上視圖。

圖 6 是關係曲線圖，顯示發射器和偵測器的比例(沿水平軸)，及偵測線的數量(沿垂直軸)的關係，偵測線的數量為最多偵測線之百分比。

【實施方式】

【0028】 關於藉光傳遞來操作之觸控裝置，給出下列本發明的眾例子。在所有描述中，使用相同參考數字去識別對應的元件。

【0029】 圖 1A 至圖 1B 描述觸控裝置 100 實施例之例子，觸控裝置 100 基於受抑全內反射(Frustrated Total Internal

Reflection)原理。裝置 100 操作，由面板 1 內，光發射器 2 傳遞光到光感測器或偵測器 3，以便由面板 1 內照射觸控表面 4。面板 1 由一層或多層固體材料製成，具有任何形狀。面板 1 定義內部輻射傳播通道，其中藉由內反射傳播光。圖 1 的例子中，在面板 1 之邊界表面 5、6 之間，定義傳播通道，其中上表面 5 允許傳播光和觸碰物體 7 相互作用，因此定義觸控表面 4。注入光到面板 1 內，當光傳播通過面板 1，光在觸控表面 4 被全內反射(TIR)反射。在下表面 6 反射光被全內反射，或對抗其上的反射塗佈。如果面板包含多層不同材料，可理解傳播通道由下表面 6 間隔。裝置 100 設計為覆蓋或結合顯示器裝置或監視器(未顯示)。

【0030】 裝置 100 允許物體 7 相當靠近或接觸觸控表面 4，去和觸碰點的傳播光相互作用。在此相互作用，部分的光可能被物體 7 散射，部分的光可能被物體 7 吸收，而部分的光可能以原本方向繼續傳播橫越面板 1。因此，觸碰物體 7 造成全內反射之局部衰減，導致傳遞光的能量(或等同於功率或強度)降低，如同圖 1A 中觸碰物體 7 之細線順向指出。

【0031】 發射器 2 沿著觸控表面 4 之周長分佈，在面板 1 內產生相應數量之光薄片。當光束由面板 1 上個別注入區域/點在面板 1 內傳播，光束在面板 1 平面擴張(如”扇形光束”)形成每個光薄片。偵測器 3 沿著觸控表面 4 周長分佈，在面板 1 上一些分離間隔之取出區域/點，接收由發射器 2 發出的光。應了解注入和取出區域/點，只是個別參照光束進入和離開面板 1 的位置。由每個發射器 2 發出的光，在複數個光傳播路徑

D，會在面板 1 內傳播到一些不同偵測器 3，且每個偵測器 3 配置去接收在複數個光傳播路徑的光，換言之，由複數個發射器 2 發出的光。即使光傳播路徑 D 符合面板 1 內藉內反射傳播的光，概念上，光傳播路徑 D 可代表為”偵測線”，在成對的發射器 2 和偵測器 3 之間，穿越觸控表面 4 延展，如圖 1B 所示。因此，發射器 2 和偵測器 3 共同定義觸控表面 4 上偵測線 D(“偵測網格”)之非直線網格。在偵測網格上之交叉點間隔，定義裝置 100 之空間解析度，即觸控表面 4 上能偵測到的最小物體。

【0032】每個偵測器 3 用來量測複數個光傳播路徑 D 上接收光的總額，且偵測器 3 整體提供輸出訊號，由訊號處理器 10 接收和取樣。輸出訊號包含一些子訊號，也稱為”投影訊號”，每個代表由某些光發射器 2 發射的光能量，及某些光偵測器 3 接收的光能量。視實作而定，為了分開個別投影訊號，訊號處理器 10 可能需要處理輸出訊號。投影訊號代表接收的光能量、強度或功率，由偵測器 3 在個別偵測線 D 上接收。無論何時，物體觸碰偵測線，偵測線上的接收能量會減少或”衰減”。

【0033】訊號處理器 10 裝配，去處理投影訊號，以便決定觸碰物體的性質，如位置(如圖 1B 中所示 x 及 y 座標系統)、形狀或面積。這決定基於衰減的偵測線，牽涉簡單的三角測量法，如 US7432893 及 WO2010/015408 所揭露，或更先進的處理去重造橫越面板 1 上衰減值(簡單的說，參照為”衰減圖形”)的分佈，其中每個衰減值代表局部光衰減程度。這衰減圖形的一個例子，如圖 2 之 3D 曲線圖所示。衰減圖形可用訊號處理器 10 或分離裝置(未顯示)進一步處理，去決定觸碰物體的位

置、形狀或面積。如任何可用演算法產生衰減圖形，基於投影訊號值去影像重建，包含層析成像重建方法 (Tomographic reconstruction method)，如濾波反投影 (Filtered Back projection)、基於有限單元法 (FET-based) 之演算法、代數重建技巧 (Algebraic Reconstruction Technique)、同步代數重建技巧 (Simultaneous Algebraic Reconstruction Technique) 等等。或者，轉換一個或多個基礎功能，與或如 Bayesian inversion 的統計方法，去產生衰減圖形。此種重建功能的例子設計用於觸碰測定，在 WO2009/077962、WO2011/049511、WO2011/139213、WO2012/050510 及 WO2013/062471 中可找到，所有這些在此引入作為參考。在數學文獻中可找到習知的影像重建技巧，如 Natterer 所著 "The Mathematics of Computerized Tomography" 及 Kak 和 Slaney 合著 "Principles of Computerized Tomographic Imaging"。

【0034】在敘述的例子中，裝置 100 也包含控制器 12，連接到選擇性控制發射器 2 的啟動，且可能由偵測器 3 讀出資料。視實作而定，發射器 2 與或偵測器 3 可依序或同時啟動，如 WO2010/064983 中所揭露。訊號處理器 10 和控制器 12 裝配為分離單元，或可合併為單個單元。一個或兩個訊號處理器 10 和控制器 12 至少部分由處理單元 14 執行軟體去履行。

【0035】需了解圖 1 僅描述觸控裝置的一個例子。例如，取代由連接到邊界表面 5、6 之邊緣表面注入和偵測光，如藉由使用附著在面板 1 上之專屬耦合元件，光可由上與或下表面 5、6 耦合進入與或離開面板 1。可理解光耦合進入及離開面板

1，通過面板不同部分，如各別經由邊界表面 5 和邊界表面 6。替代基於受抑全內反射之觸控系統的例子，如 US7432893、WO2010/046539、WO2012/105893 及 2012 年 12 月 10 日所提申之 PCT/SE2012/051368 中所揭露，在此引入所有作為參考。

【0036】本發明實施例應用特定的設計規範，沿著觸控表面 4 周長排序發射器 2 和偵測器 3，達到觸控表面 4 上偵測網格的期望性質，會以圖 3 至圖 4 之上視圖進一步解釋。每個圖描述偵測線的網格，在觸控表面之相對末端或側邊上，在發射器 2(實心圓形)及偵測器 3(實心正方形)的列 20A、20B 之間，定義偵測線。為簡化說明書，在圖 3 至圖 4 中省略面板 1 和觸控表面 4。設計規範關於基本建造區塊 B(也稱為”元件區塊”或”區塊”)之選擇和排序，只包含一型元件，即一個或多個發射器 2、或一個或多個偵測器 3。為簡化說明書，在每個圖中只有列出少數建造區塊 B，在下列討論中，由”型式”(指出如果區塊 B 包含發射器或偵測器)，及”數值”(指出所含元件的數量)去設計區塊 B。便於下列討論，由符號 X 代表偵測器之型式，而符號 Y 代表發射器之型式，且由符號之相對數目代表數量。例如，具有兩個偵測器之區塊為 XX，而具有一個發射器之區塊為 Y。

【0037】圖 3A 描述習知的扇型光束配置，在此稱為”交錯型排列”，其中沿著觸控表面相對末端之兩列 20A、20B 中，發射器 2 和偵測器 3 以相同間隔交替方式排列。如所示，列 20A、20B 皆由區塊 B 之交替配置定義，包含只有一個發射器 2 或只有一個偵測器 3。上列 20A 沿著觸控表面一末端(S=X-Y)，由重複的序列 S(一個 X 區塊及一個 Y 區塊)定義，而下列 20B 沿

著觸控表面相對末端($S=Y-X$)，以重複的序列 S (一個 Y 區塊及一個 X 區塊)定義。交錯配置會造成對稱的偵測網格，偵測線在列 20A、20B 之間朝著中心線上之交叉點聚合。如所示，在偵測網格上造成”間隙”。可顯示最大間隙的水平寬度等於列 20A、20B 中元件 2、3 中心到中心的間隔。這些間隙造成偵測線分佈非常不均勻。此外，由元件 2、3 間隔給定間隙，而間隙定義觸控裝置之空間解析度。如在此使用，以橫越觸控表面上每單位面積偵測線數量的變化而言，定義偵測網格之”均勻性”。

【0038】圖 3B 描述另一個習知的扇型光束配置，在此稱為”雙交錯配置”，由沿著上列 20A($S=XX-YY$)重複序列 S (一個 XX 區塊及一個 YY 區塊)定義，及在下列 20B($S=YY-XX$)重複序列 S (一個 YY 區塊及一個 XX 區塊)定義。如所示，此配置也在偵測網格中造成明顯的間隙，且最大間隙之水平寬度再次等於列 20A、20B 中元件 2、3 中心至中心的間隔。

【0039】圖 3C 和圖 3D 描述進一步扇型光束配置，發覺會造成如圖 3A 至圖 3B 中配置之類似間隙。在圖 3C，上列 20A 由重複序列 $S=X-Y$ 定義，而下列 20B 由重複序列 $S=YY-XX$ 定義。在圖 3D，上列 20A 由重複序列 $S=XX-Y$ 定義，而下列 20B 由重複序列 $S=Y-XX$ 定義。在圖 3C 至圖 3D 中，最大間隙的水平寬度再次等於列 20A、20B 中元件 2、3 中心至中心的間隔。

【0040】如下列所示，在上列 20A 和下列 20B 中仔細挑選序列 S ，可改良空間解析度、與或偵測網格均勻性。特別是，

為列 20A、20B 配置，鑑別一般設計原理，由重複個別序列 S(包含一個發射器區塊 B 和一個偵測器區塊 B)定義配置。根據一般設計原理，至少一個序列 S 包含不同數值的區塊 B，且至少一個序列 S 包含一個區塊 B(另一個序列 S 中缺乏的)。

【0041】圖 4A 描述第一實施例，遵守一般設計原理。在第一實施例，上列 20A 由重複序列 $S=XX-Y$ 定義，下列 20B 由重複序列 $S=YY-X$ 定義。在此，兩序列包含不同數值的區塊，且每個序列的區塊是獨特的。圖 4A 和圖 3A 至圖 3D 相比，發覺第一實施例改善偵測網格之均勻性，且在觸控表面中心之最大水平間隙寬度(即忽視水平末端部分稀疏的偵測線)變小。顯示最大水平間隙寬度等於中心到中心間隔的 0.5 倍。

【0042】圖 4B 描述第二實施例，遵守一般設計原理。在第二實施例，上列 20A 由重複序列 $S=X-Y$ 定義，而下列 20B 由重複序列 $S=YY-X$ 定義。在此，列 20B 序列包含不同數值的區塊，且每個序列具有一區塊(另一個序列缺乏的)。顯示在所得偵測網格中心之最大水平間隙寬度等於元件中心至中心間隔的 0.8 倍。因此，和圖 3A 至圖 3D 相比，第二實施例有改良。

【0043】圖 4C 描述第三實施例，遵守一般設計原理。在第三實施例，上列 20A 由重複序列 $S=XX-Y$ 定義，而下列 20B 由重複序列 $S=YY-XX$ 定義。在此，列 20A 之序列包含不同數值的區塊，且每個序列具有一區塊(另一個序列缺乏的)。顯示在所得偵測網格中心之最大水平間隙寬度等於元件中心至中心間隔的 0.71 倍。因此，和圖 3A 至圖 3D 相比，第三實施例有改良。

【0044】發覺上述一般設計原理，可達到觸控裝置空間解析度的增加，而不用增加相對列中每單元長度的元件數量。因此，本發明實施例以給定數量的電光元件(發射器和偵測器)來說，可達到較高的空間解析度。仔細比較圖 4A 至圖 4C 與圖 3A 至圖 3D，顯示一般設計原理，在每個交叉點相會的偵測線數量通常下降。當衰減圖形使用影像重建演算法(如濾波反投影演算法)重建時，假象可能用別的方法出現，這已被發現能抑制假象。以圖 3A 及圖 3B 中習知扇型光束配置，當物體觸碰中心線上的交叉點，比物體觸碰中心線外的交叉點，一般會影響更多投影訊號，因為在中心線上的觸碰會影響更多偵測線。因此，影像重建演算法可能先天過度強調靠近中心線的區域，造成靈敏度局部增加，及在此區域增加雜訊風險和系統錯誤。在圖 4A 至圖 4C 之實施例中，抑制或至少降低任何此種傾向。

【0045】須注意這有利功效是遠不如熟練的人直覺，他們熟悉光學觸控系統另一級別，光在觸控表面上的自由空間中傳遞，且由偵測決定觸碰物體的位置，偵測橫越觸控表面上被觸碰物體中斷或妨礙的光路徑。此級別的光學觸控系統，如習知由 US6690363、US6429857、US7042444、US2010/0066016、US7855716、WO2010/081702 及 WO2010/112404。如 WO2010/112404 中所闡述，和觸控表面同步接觸的 $n-1$ 個物體之多點觸控鑑定，觸控表面上的每點需要 $n-1$ 個不同光路徑通過。因此，在此一般教學，發射器和偵測器應裝配和配置，以便得到橫越偵測網格上交叉傳播路徑的最大數量。對比本發明

實施例之一般目的，通常為降低交叉傳播路徑的數量。

【0046】熟練的人知道一般設計原理，有很多替代的實施方法。例如，一個或多個區塊可包含多於兩個元件，如 XXX 或 YYY。然而，最好抑制區塊長度，因為靠近包含數個連續的發射器或偵測器之列部分，偵測線不合意地稀疏。因此在某些實作，最好限制區塊長度，如兩個、三個或四個元件。

【0047】在所有實施例，列 20A、20B 皆可能、但不一定包含相同數目的元件。

【0048】在上述實施例，在每列中所有元件，以中心至中心間隔等距排列。此種設計便於製造觸控裝置。然而，以均勻性、與或偵測網格的間隔大小來說，在一或兩列中變化元件的間隔，相信可達到更進一步的改善。在一實施例，元件間的間隔是隨機的。在另一實施例中，元件是有計畫的沿著列，排列在空間中分離的群組，以致每群組(群組內間隔)鄰近的元件之間，中心至中心的間隔小於不同群組(群組間間隔)鄰近的元件之間中心至中心的間隔。不計型式去定義群組，即每個群組可包含發射器和偵測器的任意組合。或者，定義群組只包含相同型式的元件，或只包含兩種型式的元件。根據實作，群組內間隔在列內可為固定或變化，且群組間間隔在列內可為固定或變化。更多元件群組的細節揭露在 2012 年 5 月 23 日所提申之申請人的美國臨時申請號 US61/650618，在此引入作為參考。

【0049】在本發明之一實施例，為提供偵測線最佳數目，選擇偵測器和發射器數目的比例。決定合適比例值範圍的方程式如下列推導。

【0050】 沿著面板一末端之 n 個發射器和 m 個偵測器之排列，及沿著面板相對末端對應的發射器和偵測器數目， s 是偵測線的數目：

$$s = 2n \cdot m \quad (1)$$

其中 d 是沿著面板一末端，偵測器和發射器數目之間的差異：

$$m = n + d \quad (2)$$

其中 k 是沿著面板一末端，偵測器和發射器的總數：

$$m + n = k \quad (3)$$

因此，由(2)和(3)，得到：

$$n = \frac{k-d}{2} \quad (4)$$

由(1)和(2)，得到：

$$s = 2n(n+d) = 2n^2 + 2nd \quad (5)$$

將(4)代入(5)中，得到：

$$s = \frac{2(k-d)^2}{4} + \frac{2(k-d)d}{2} \quad (6)$$

$$s = \frac{k^2}{2} - \frac{d^2}{2}$$

如果使用 r 去描述沿著面板一末端之發射器和偵測器的比例(即 $=n/m$)，然後使用(2)及(4)，最後得到：

$$r = \frac{k+d}{k-d} \quad (7)$$

差異 d 因此可表示為：

$$d = \frac{k(r-1)}{r+1} \quad (8)$$

將(8)代入(6)中：

$$\begin{aligned}
 s &= \frac{k^2}{2} - \frac{\left(\frac{k(r-1)}{r+1}\right)^2}{2} \\
 s &= \frac{k^2 - \frac{k^2(r-1)^2}{(r+1)^2}}{2} \\
 s &= \left(\frac{k^2}{2}\right) \left(1 - \frac{(r-1)^2}{(r+1)^2}\right) \quad (9)
 \end{aligned}$$

【0051】方程式(9)顯示發射器對偵測器之比例和偵測線數目之關係。如果依比例，描繪偵測線數目，會得到圖 6 所示之曲線圖。圖 6 是顯示發射器和偵測器(沿水平軸)比例和偵測線數目(沿垂直軸)之關係圖，偵測線數目是可能偵測線最大數目的百分比。點 701 顯示比例為 5 的百分比數值，而點 702 顯示比例為 2.5 之百分比數值。

【0052】必然地，可能偵測線數目被偵測器數目和發射器數目之間的比例所影響。最佳比例是 1，而在 0.2 至 5 範圍之外任意值，會造成可能偵測線數目小於最大數目的 50%。偵測線數目和提供觸碰資訊的交換點數目等比例，偵測線數目降低可能造成觸碰偵測品質降低。因此，偵測器數目和發射器數目之間有利的比例至少在 0.2 至 5 的範圍之內。

【0053】以本發明來說，本發明一實施例最好包含：至少一相對列 20A、20B 中，為提供偵測線合適數目，第一型元件對第二型元件的比例在 0.2 至 5 範圍之間。在此範圍外的比例，會造成觸控體驗品質低落。更好的是，第一型元件對第二型元件的比例在整個觸控面板上為 0.2 至 5 之間。更好的是，第一型元件對第二型元件的比例在至少一相對列或整個觸控面板上為 0.4 至 2.5 之間，允許可能偵測線數目大於給定元件

數目之偵測線最大數目的 80%。

【0054】不計實作，元件間隔典型在 1 至 20 厘米(mm)之間。每列因此包含很多元件，典型多於 20 個或 30 個元件，且可理解每列的元件數目是 50 至 200，或甚至更多。

【0055】可想像觸控裝置 100 包含水平列 20A、20B 及垂直列 22A、22B，定義偵測線個別子網格(“水平子網格”及“垂直子網格”)。在圖 5A 中描述此種實施例，其中根據第一實施例(比較圖 4A)，設計水平列 20A、20B，以習知交錯配置(比較圖 3A)設計垂直列 22A、22B。如所示，垂直列 22A、22B 之供給產生進一步偵測線，如在網格的水平末端，改良偵測線網格均勻性。關於均勻性/空間解析度的進一步改良，可由垂直列最佳化達成，如應用一般設計原理到面板之垂直維度。然而須注意，設計規範在水平列 20A、20B 及垂直列 22A、22B 之間可能不同。垂直列 22A、22B 之供給不只定義垂直列 22A、22B 之間的垂直子網格，也定義在每個垂直列 22A、22B 及水平列 20A、20B 兩者之間的混合子網格。圖 5B 中所描述此種混合子網格，為根據圖 5A 元件配置。例如，水平列和垂直列之設計規範可轉換，以致於透過水平和垂直子網格中任何間隙，在混合子網格中之偵測線具有期望範圍。

【0056】應注意，某些影像重建技巧，如層析成像(tomographic)技巧，可能需要(或得利於)觸控表面上偵測線之均勻角分佈，即在觸控表面上交叉個別重建單元，偵測線在角方向均勻分佈，且在所有重建單元中，可能交叉偵測線的數目近似相同。重建單元代表觸控表面之子區域，由重建過程賦予

一衰減值。仔細檢查圖 5A，顯示可能裝配垂直和混合子網格，以致於在水平末端的偵測線之角分佈足夠均勻，在水平子網格(比較圖 4A 至圖 4C)之偵測線很稀疏。然而，在範圍內水平子網格，包含觸控表面中心的大間隙，既然這些子網格在觸控表面中心缺乏垂直或近似垂直的偵測線，如圖 5B 所示之混合子網格，藉由垂直和混合子網格，在這些間隙可能偵測線之角分佈很難足夠均勻。因此，如果需求偵測線之角分佈均勻，需要或最好在觸控表面中心部分最小化間隙。

【0057】 如在此使用，“水平”、“垂直”、“上”及“下”僅僅對照圖上的方向，不暗指面板 1 上特定定位。

【0058】 本發明已用目前考慮到最實際和最佳實施例去描述，需了解本發明不侷限於揭露的實施例，但相反地，在附加申請專利範圍之精神和範圍之內，可適用於不同修改及等同的配置。

【0059】 例如，除了隨一般設計規範之連續區塊配置，根據另一設計規範，一個或兩個相對列可包含額外的元件(發射器與或偵測器)配置。

【0060】 此外，和基於受抑全內反射之觸控系統相關，給出所有上述實施例、例子、變異及替代，操作除了光之外的其他能量傳播，也同樣可應用到觸控裝置。在一例中，觸控表面可用為電傳導面板，發射器和偵測器可為電極，連接電流進入或離開面板，且輸出訊號可為獨立偵測線上面板阻值/組抗的象徵。在另一例，觸控表面可包含作為介電質的材料，發射器和偵測器可為電極，且輸出訊號可為獨立偵測線上面板電容值

的象徵。在另一例子，觸控表面可包含作為振動傳導媒介的材料，發射器可為振動產生器(如聲波或壓電傳感器)，且偵測器可為振動感測器(如聲波或壓電感測器)。

【符號說明】

【0061】

- 1 面板
- 2 發射器
- 20A 水平列
- 20B 水平列
- 3 偵測器
- 4 觸控表面
- 5 邊界表面
- 6 邊界表面
- 7 觸碰物體
- 10 訊號處理器
- 12 控制器
- 14 處理單元
- 22A 垂直列
- 22B 垂直列
- 100 觸控裝置
- B 區塊
- D 偵測線
- S 序列

申請專利範圍

1. 一種觸控裝置，包含：
一面板(1)，定義一觸控表面(4)；以及
元件(2、3)的兩相對列(20A、20B)，元件(2、3)和面板(1)在觸控表面(4)相對末端連接作能量交換，其中該元件(2、3)中，第一型如發散光束發射能量，及第二型偵測能量，且其中每個該相對列(20A、20B)包含連續元件區塊(B)配置，每個該元件區塊(B)包含只有第一型或第二型的該元件(2、3)，且由型式值定義，型式值指出該元件區塊(B)中之該元件(2、3)之型式，而數值指出該元件區塊(B)中之該元件(2、3)之數量；
其中每個該相對列(20A、20B)包含具有不同型之兩該元件區塊(B)的一個別序列(S)，且沿著個別相對末端有計畫地重複該個別序列(S)，定義每個該相對列(20A、20B)；
其特徵在於：該相對列(20A、20B)之一，該序列(S)中兩該元件區塊(B)有不同數值，且在該相對列(20A、20B)之該序列(S)之間，至少一該元件區塊(B)不同。
2. 根據申請專利範圍第 1 項之觸控裝置，其中該元件區塊(B)包含最多兩個或三個該元件(2、3)。
3. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之觸控裝置，其中另一個該相對列(20A、20B)之該序列(S)中的該兩個元件區塊(B)有不同數值。
4. 根據申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之觸控裝置，其中該相對列(20A、20B)之一包含具有第一型的一元件(2)之一

元件區塊(B)，和具有第二型的兩元件(3)之一元件區塊(B)，且其中該相對列(20A、20B)另一列包含具有第一型兩個元件(2)的一元件區塊(B)，和具有第二型一元件(3)之一元件區塊(B)。

5. 根據申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之觸控裝置，其中在至少一該相對列(20A、20B)之中，第一型元件數目對第二型元件數目的比例在 0.2 至 5 的範圍之間。
6. 根據申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之觸控裝置，其中每個該相對列(20A、20B)包含至少 20 個該元件(2、3)，且最好至少 30 個該元件(2、3)。
7. 根據申請專利範圍第 1 至 6 項中任一項之觸控裝置，其中該元件(2、3)彼此間隔在至少一該相對列(20A、20B)中為等距。
8. 根據申請專利範圍第 1 至 7 項中任一項之觸控裝置，其中該元件(2、3)彼此間隔，在至少一該相對列(20A、20B)內，為有計畫或隨機變化。
9. 根據申請專利範圍第 1 至 8 項中任一項之觸控裝置，其中該相對列(20A、20B)定義傳遞路徑(D)的網格，橫越該觸控表面(4)由第一型元件(2)延展到第二型元件(3)，其中可操作第二型的每個該元件(3)，去偵測一組該傳遞路徑(D)上的能量，該傳遞路徑(D)由至少兩個第一型該元件(2)延展。
10. 根據申請專利範圍第 9 項之觸控裝置，進一步包含：
一訊號處理器(10)，可操作由第二型該元件(3)去獲取一輸出訊號，象徵該傳遞路徑(D)網格之每個該傳遞路徑(D)上偵

測的能量，且處理偵測的能量，去決定該觸控表面(4)上觸碰物體(7)的一性質。

11. 根據申請專利範圍第 1 至 10 項中任一項之觸控裝置，其中第二型之該元件是一偵測器(3)，裝配為在入射角一範圍內接收能量。
12. 根據申請專利範圍第 11 項之觸控裝置，其中第一型每個該元件是一發射器(2)，裝配為產生輻射，且光學耦合到該面板(1)內，以致於藉由該面板(1)內的內反射，橫越該觸控表面(4)，傳播一輻射的發散光束，且其中每個該偵測器(3)裝配，偵測輻射，且光學耦合到該面板(1)，以致於由至少兩個該發射器(2)，偵測傳遞的輻射。
13. 根據申請專利範圍第 1 至 12 項中任一項之觸控裝置，其中該相對列(20A、20B)定義該傳遞路徑(D)網格，在第一型之該元件(2)和第二型之該元件(3)之間延展，其中在該相對列(20A、20B)之連續元件區塊(B)配置，在該元件(2)之間給定彼此間隔，和在兩該相對列(20A、20B)之第一型及第二型之單個元件(2)交錯配置相比，以致於降低該傳遞路徑(D)的最大間隔。
14. 根據申請專利範圍第 1 至 13 項中任一項之觸控裝置，其中該相對列(20A、20B)定義該傳遞路徑(D)在第一型之該元件(2)和第二型之該元件(3)之間延展，該傳遞路徑(D)在該觸控表面(4)上形成複數個交叉點，其中在該相對列(20A、20B)之連續元件區塊(B)配置，在該元件(2)之間給定彼此間隔，和在兩該相對列(20A、20B)之第一型及第二型之單個元件(2)

交錯配置相比，以致於降低每交叉點之該傳遞路徑(D)平均數目。

圖式

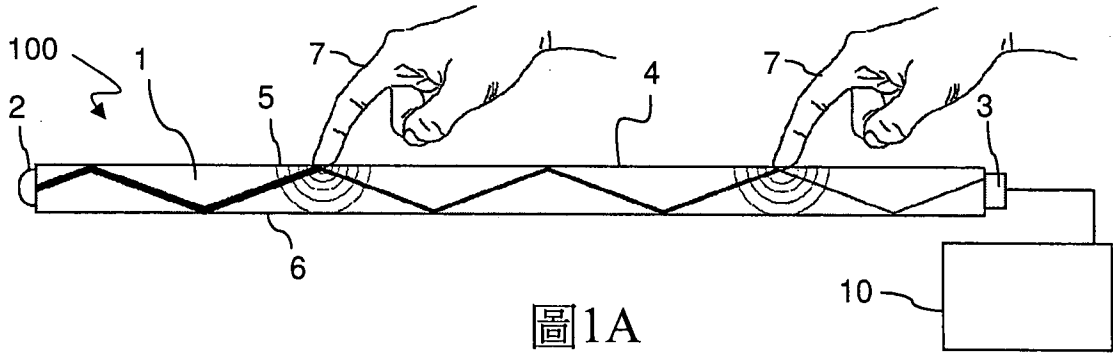


圖1A

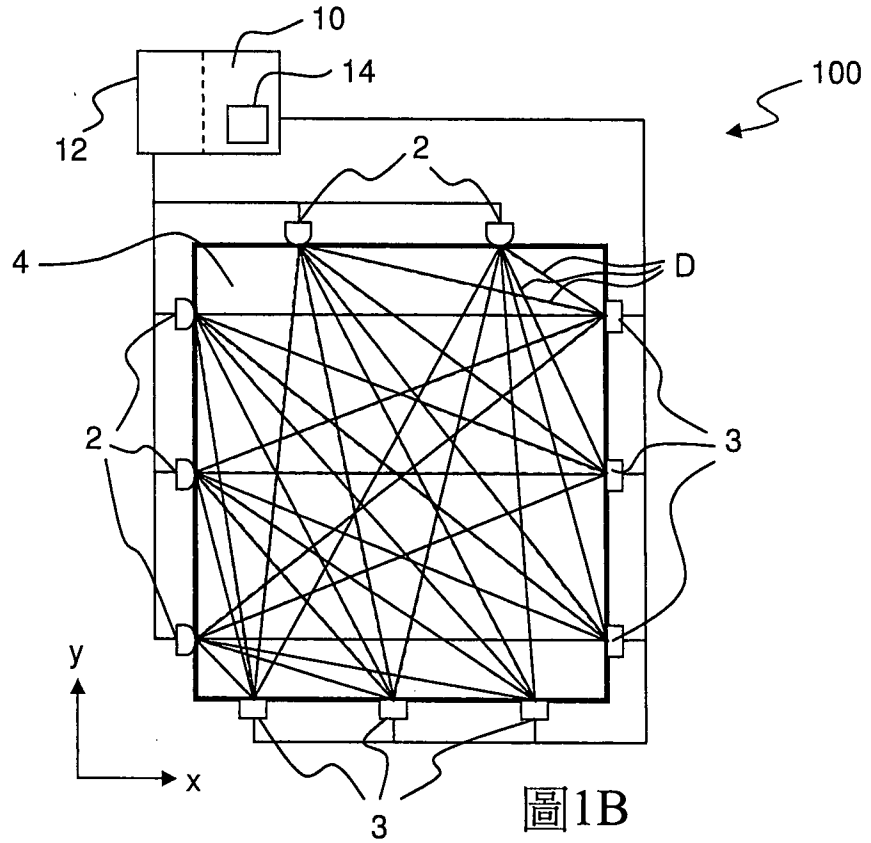


圖1B

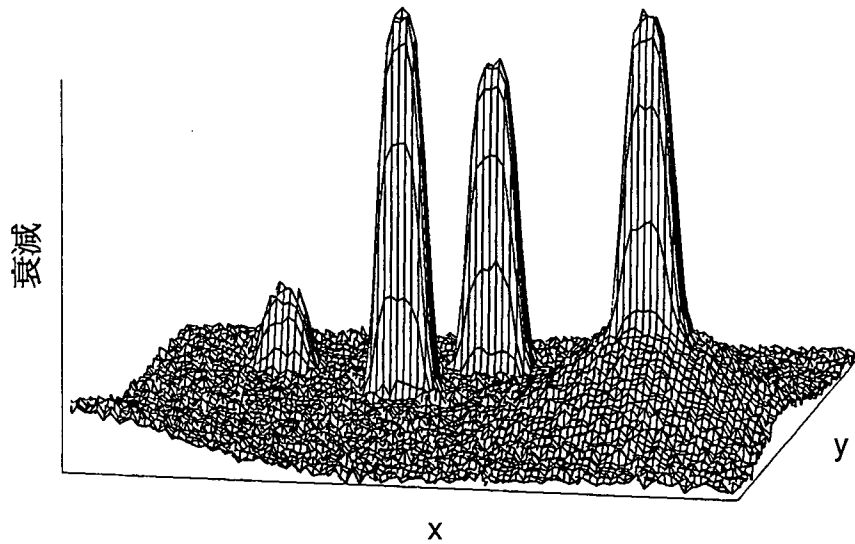
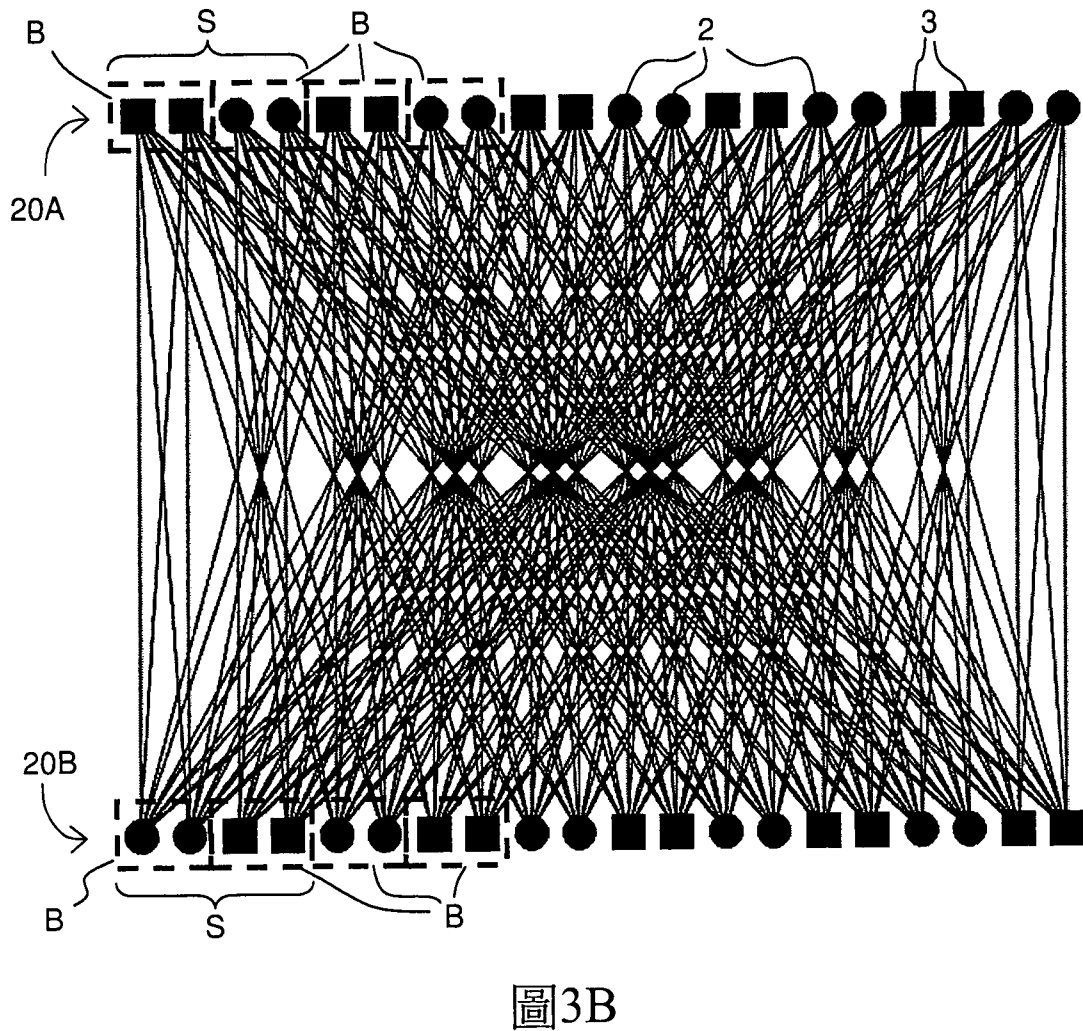
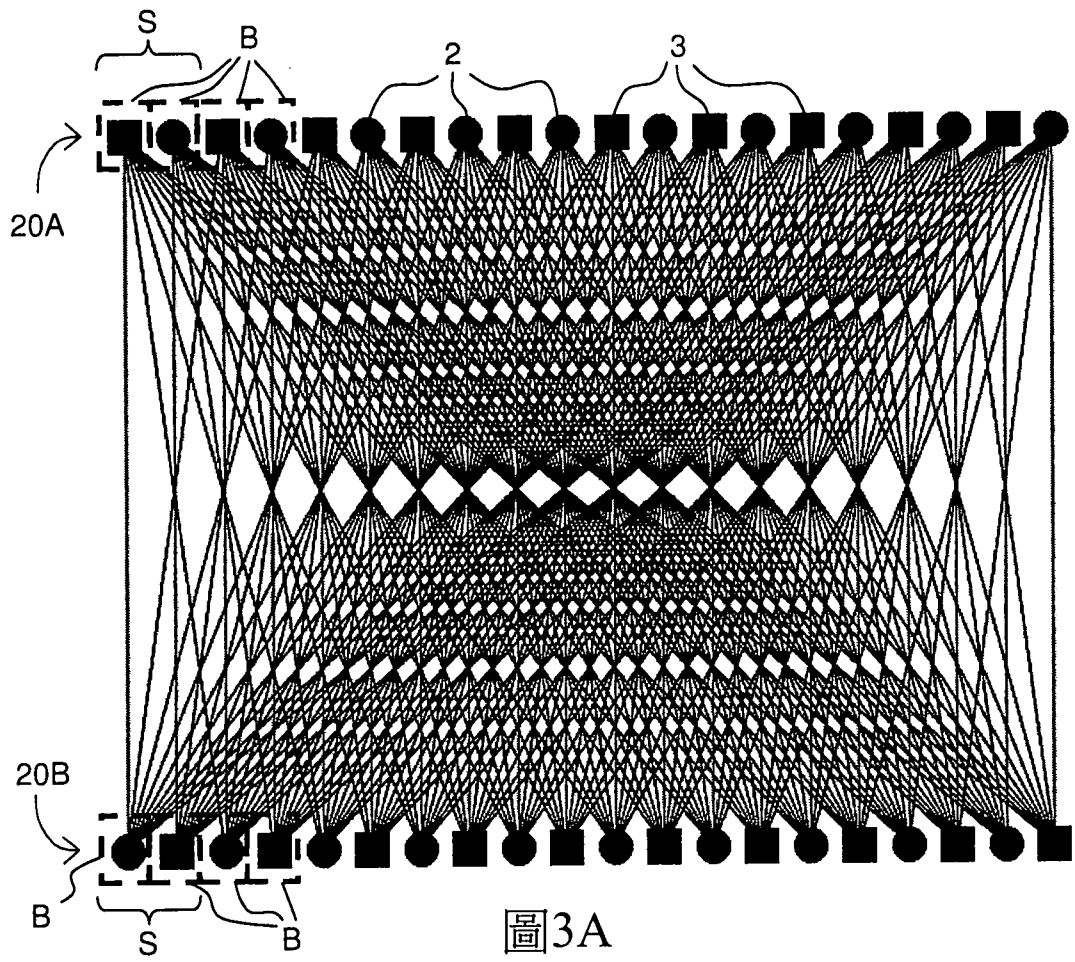


圖2



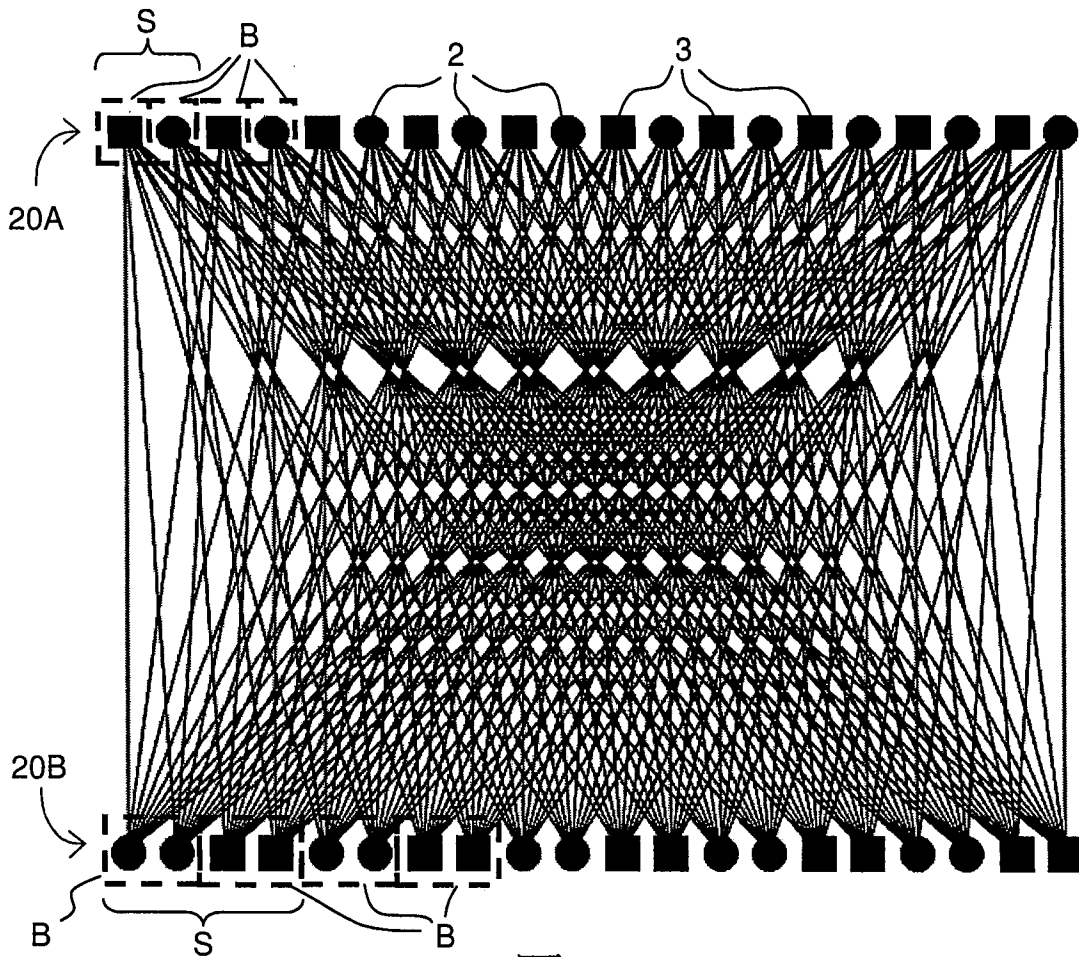


圖3C

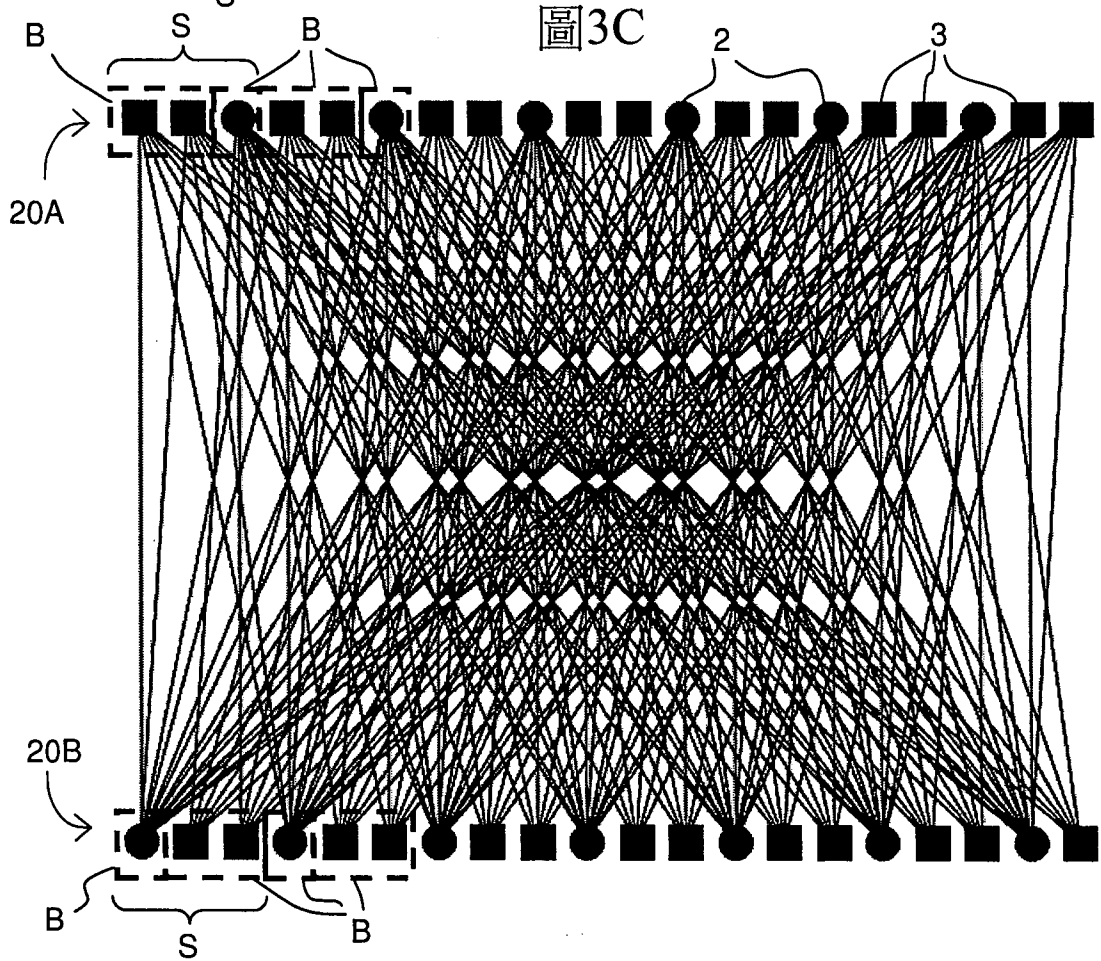


圖3D

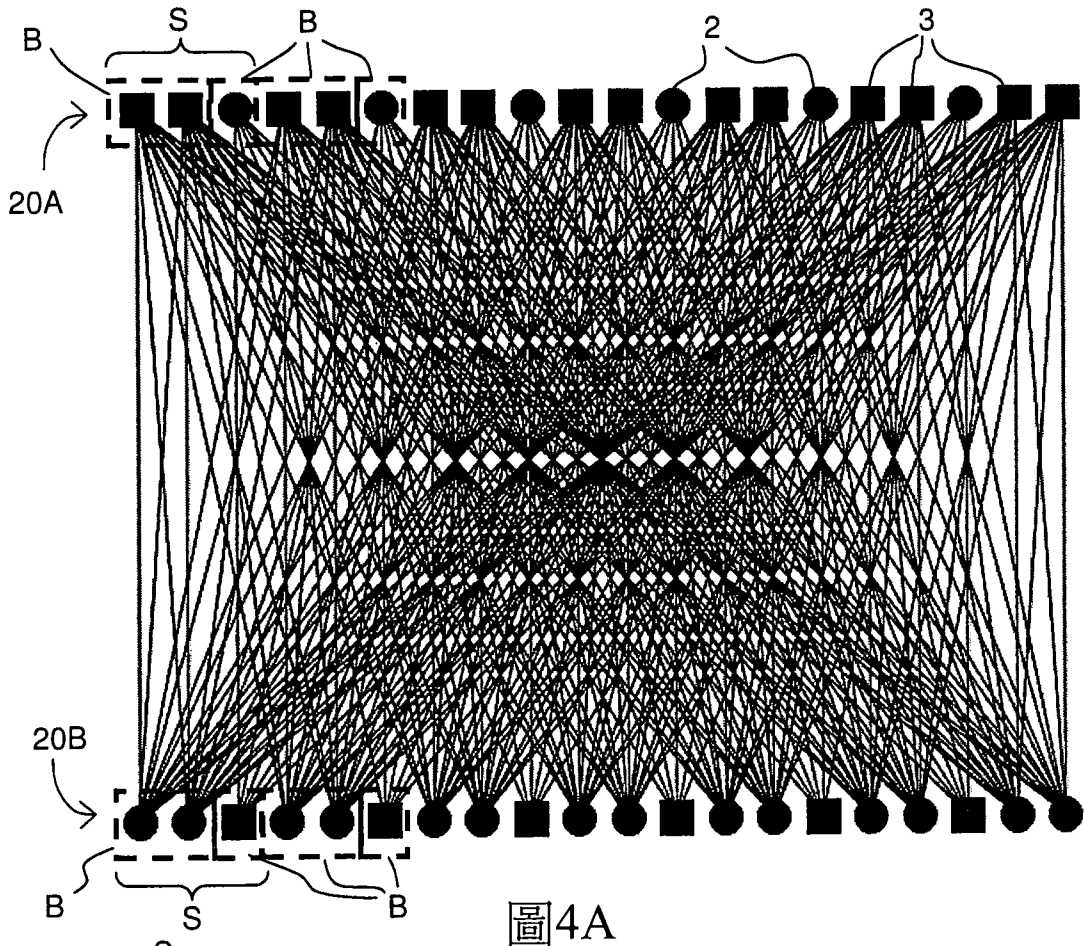


圖4A

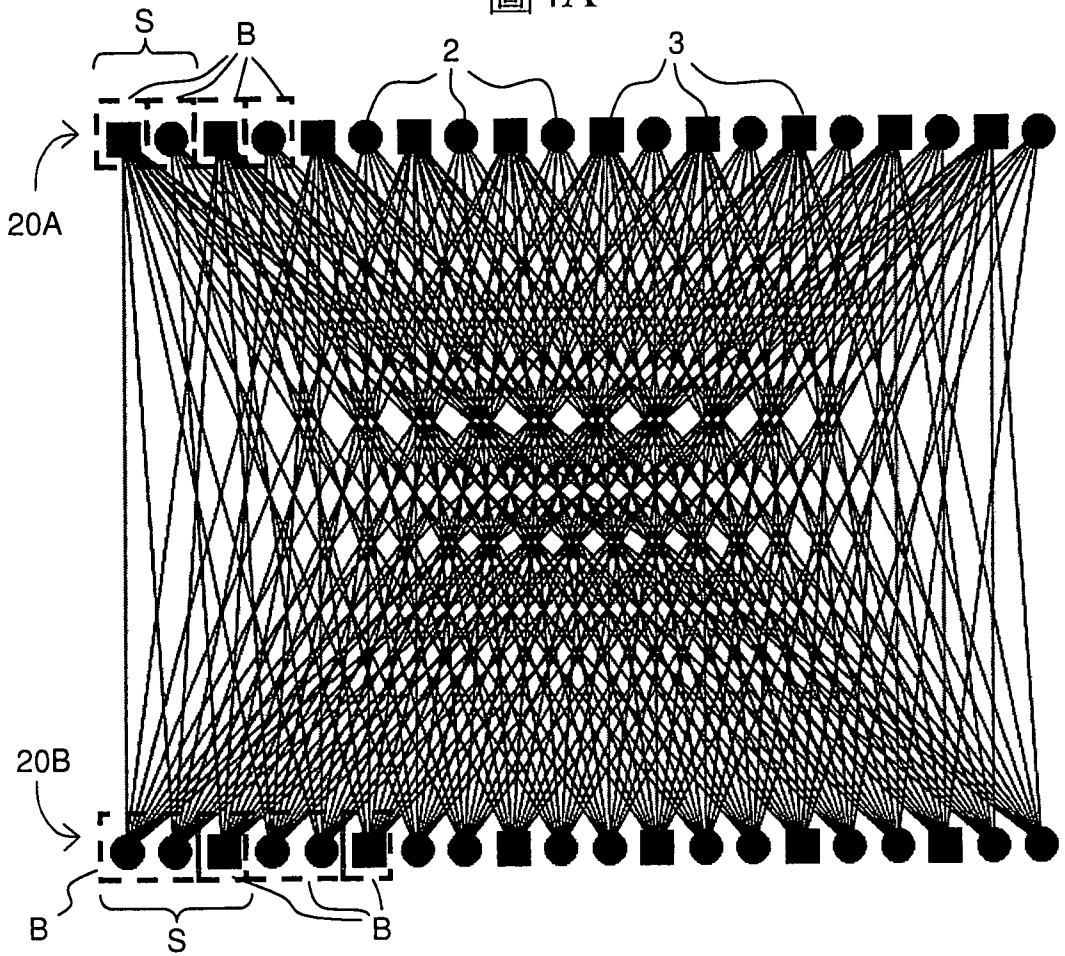


圖4B

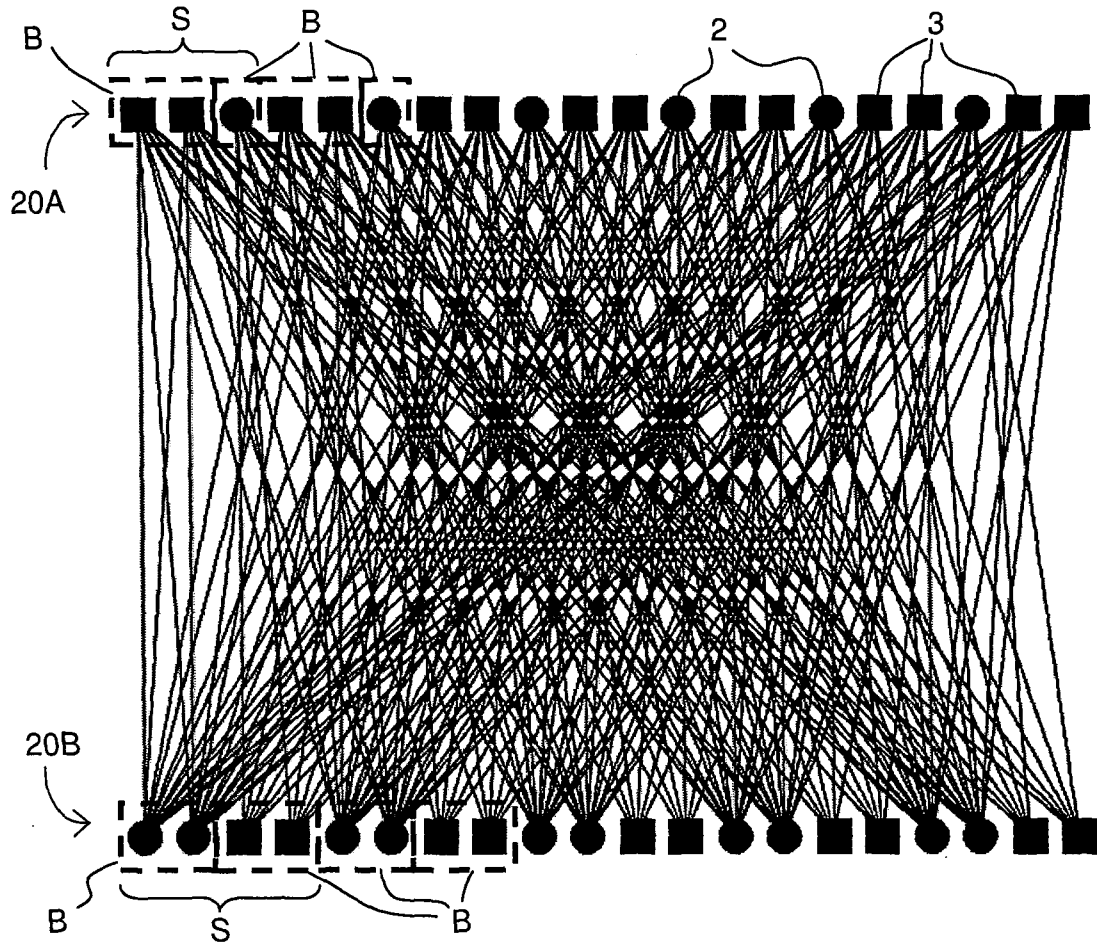


圖4C

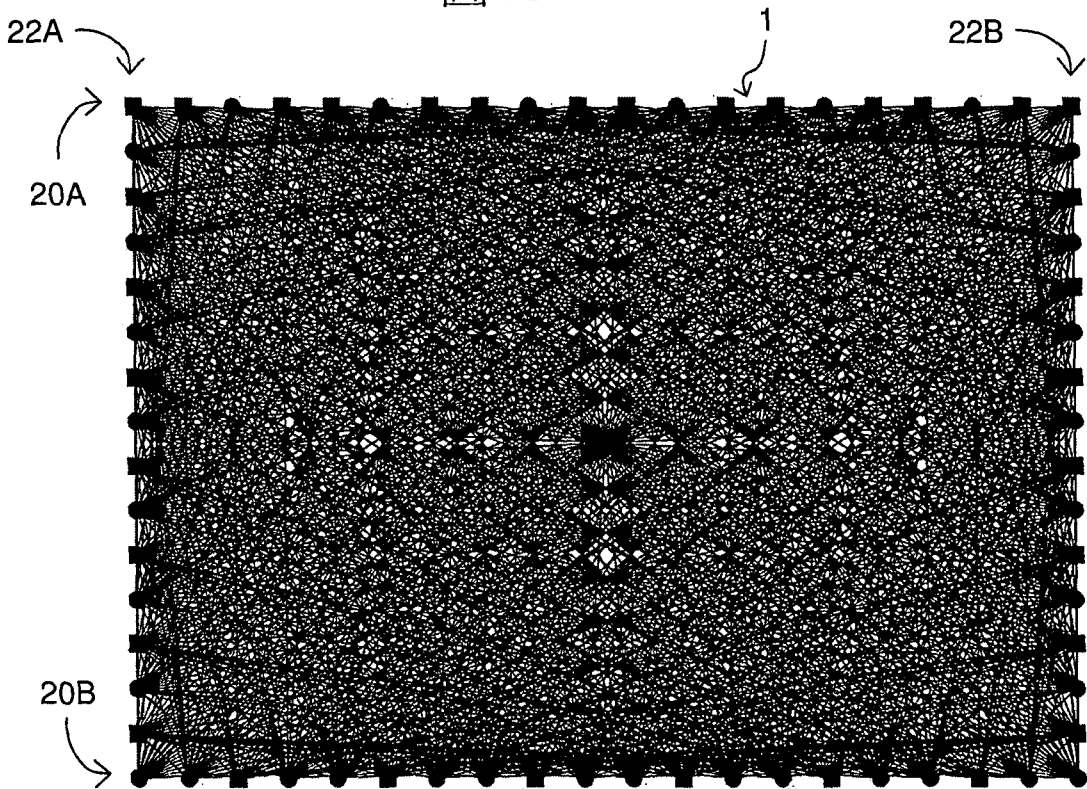


圖5A

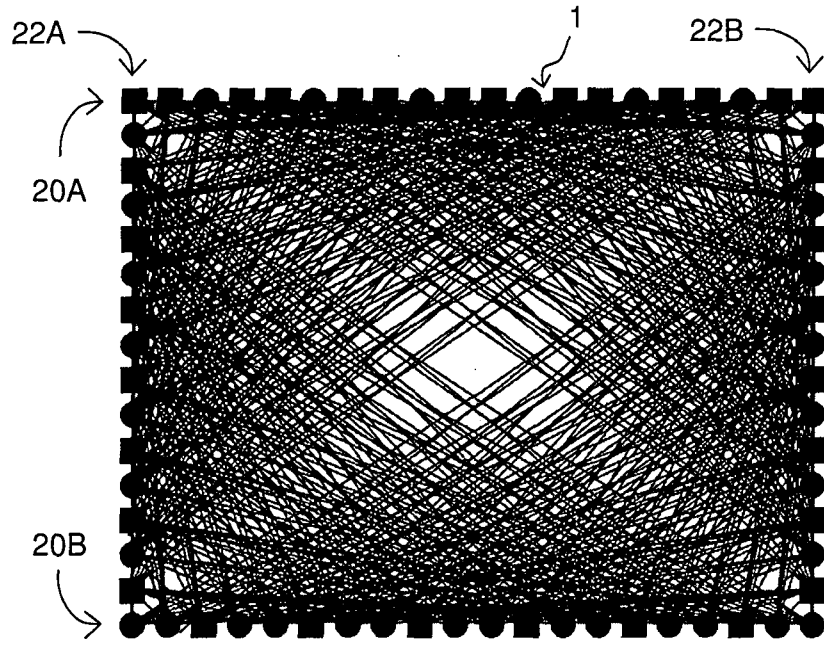


圖5B

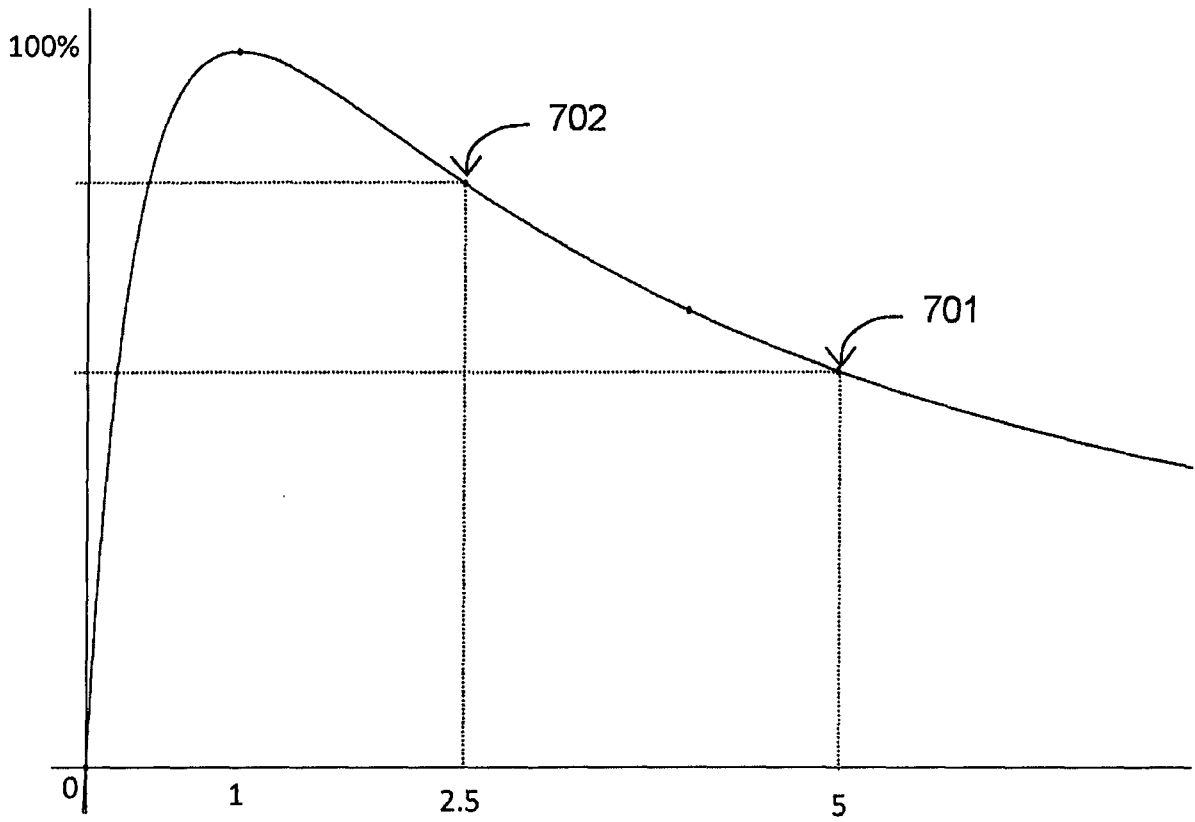


圖6