



(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 202201100 A

(43) 公開日：中華民國 111 (2022) 年 01 月 01 日

(21) 申請案號：110107326 (22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 02 日

(51) Int. Cl. : **G02F1/295 (2006.01)** **G02B5/18 (2006.01)**
G02B6/35 (2006.01)

(30) 優先權：2020/03/02 美國 62/983,918
2021/02/28 世界智慧財產權組織 PCT/US2021/020163

(71) 申請人：美商雷亞有限公司 (美國) LEIA INC. (US)
美國

(72) 發明人：費圖 大衛 A FATTAL, DAVID A. (FR)；赫克曼 湯瑪士 HOEKMAN, THOMAS (FR)

(74) 代理人：侯德銘

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：25 項 圖式數：8 共 49 頁

(54) 名稱

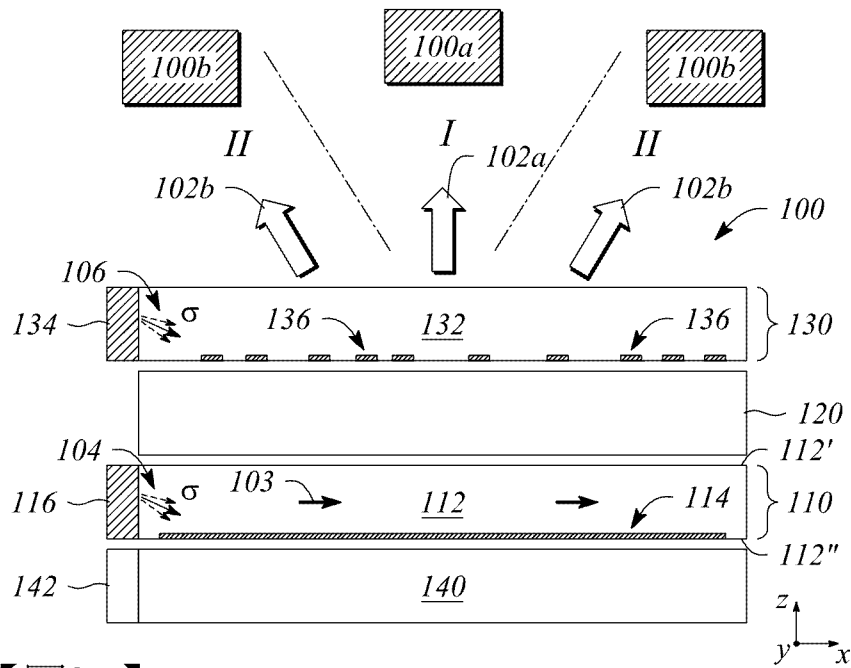
靜態影像增強隱私顯示器、可切換模式的隱私顯示系統與其方法

(57) 摘要

本發明關於一種靜態影像增強隱私顯示器、可切換模式的隱私顯示系統與其方法，其向第一視像區域提供隱私影像，並且向第二視像區域提供靜態影像。靜態影像增強隱私顯示器包含隱私背光件和光閥陣列，隱私背光件配置以向該第一視像區域提供方向性發射光，光閥陣列配置以調變方向性發射光以在第一視像區域內提供隱私影像。靜態影像增強隱私顯示器還包含靜態顯示層，配置以在第二視像區域中提供靜態影像。可切換模式的隱私顯示器包含廣角背光件，廣角背光件配置為在共享模式期間向第一視像區域和第二視像區域兩者提供廣角發射光，使用光閥陣列調變廣角發射光以提供共享影像。

A static-image augmented privacy display, mode-switchable privacy display system, and method provide a private image to a first view zone and a static image to a second view zone. The static-image augmented privacy display includes a privacy backlight configured to provide directional emitted light to the first view zone and an array of light valves configured to modulate the directional emitted light to provide a private image within the first view zone. The static-image augmented privacy display also includes a static display layer configured to provide a static image in a second view zone. The mode-switchable privacy display includes a broad-angle backlight configured to provide broad-angle emitted light to both a first view zone and a second view zone during a shared mode, a shared image being provided by modulation of the broad-angle emitted light using the light valve array.

指定代表圖：



【圖3A】

符號簡單說明：

100:靜態影像增強隱私顯示器

100a:隱私影像

100b:靜態影像

102a:方向性發射光

102b:靜態方向性發射光

103:總體傳導方向

104:被引導的光

106:被引導的光

110:隱私背光件

112:導光體

112':第一表面

112'':第二表面

114:方向性散射特徵

116:光源

120:光閥

130:靜態顯示器

132:導光體

134:光源

136:方向性散射元件

140:廣角背光件

142:光源

I:第一視像區域

II:第二視像區域

 σ :準直因子



202201100

【發明摘要】

【中文發明名稱】

靜態影像增強隱私顯示器、可切換模式的隱私顯示系統與其方法

【英文發明名稱】

STATIC-IMAGE AUGMENTED PRIVACY DISPLAY,
MODE-SWITCHABLE PRIVACY DISPLAY SYSTEM, AND METHOD

【中文】

本發明關於一種靜態影像增強隱私顯示器、可切換模式的隱私顯示系統與其方法，其向第一視像區域提供隱私影像，並且向第二視像區域提供靜態影像。靜態影像增強隱私顯示器包含隱私背光件和光閥陣列，隱私背光件配置以向該第一視像區域提供方向性發射光，光閥陣列配置以調變方向性發射光以在第一視像區域內提供隱私影像。靜態影像增強隱私顯示器還包含靜態顯示層，配置以在第二視像區域中提供靜態影像。可切換模式的隱私顯示器包含廣角背光件，廣角背光件配置為在共享模式期間向第一視像區域和第二視像區域兩者提供廣角發射光，使用光閥陣列調變廣角發射光以提供共享影像。

【英文】

A static-image augmented privacy display, mode-switchable privacy display system, and method provide a private image to a first view zone and a static image to a second view zone. The static-image augmented privacy display includes a privacy backlight configured to provide directional emitted light to the first view zone and an array of light valves configured to modulate the directional emitted light to provide a private image within the first view zone. The static-image augmented privacy display also includes a static display layer configured to provide a static image in a second view zone. The mode-switchable privacy display includes a broad-angle backlight configured to provide broad-angle emitted light to both a first view zone and a second view zone during a shared mode, a shared image being provided by modulation of the broad-angle emitted light using the light valve array.

【指定代表圖】

圖3A

【代表圖之符號簡單說明】

- 100: 靜態影像增強隱私顯示器
100a: 隱私影像
100b: 靜態影像
102a: 方向性發射光
102b: 靜態方向性發射光
103: 總體傳導方向
104: 被引導的光
106: 被引導的光
110: 隱私背光件
112: 導光體
112': 第一表面
112'': 第二表面
114: 方向性散射特徵
116: 光源
120: 光閥
130: 靜態顯示器
132: 導光體
134: 光源
136: 方向性散射元件
140: 廣角背光件
142: 光源
I: 第一視像區域
II: 第二視像區域
 σ : 準直因子

【發明說明書】

【中文發明名稱】

靜態影像增強隱私顯示器、可切換模式的隱私顯示系統與其方法

【英文發明名稱】

STATIC-IMAGE AUGMENTED PRIVACY DISPLAY,
MODE-SWITCHABLE PRIVACY DISPLAY SYSTEM, AND METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種隱私顯示器、隱私顯示系統、和方法，特別是靜態影像增強隱私顯示器、可切換模式的隱私顯示系統與其方法。

【先前技術】

【0002】 顯示器，尤其是「電子」顯示器是向各種裝置和產品的使用者傳達資訊的幾乎無所不在的媒介。舉例而言，可以在各種裝置和應用中找到電子顯示器，包含但不限於行動電話（例如，智慧型手機）、手錶、平板電腦、行動電腦（例如，膝上型電腦）、個人電腦和電腦螢幕、汽車顯示控制台、相機顯示器、以及各種其他行動裝置、以及基本上不可移動的顯示器應用和裝置。電子顯示器通常使用像素強度的差異圖案（differential pattern of pixel intensity）來表示或顯示正在傳送的影像或類似資訊。如果是被動式電子顯示器，則可以藉由反射入射在顯示器上的光來提供差異像素強度圖案（differential pixel intensity pattern）。或者，電子顯示器可以提供或發射光以提供差異像素強度圖案。會發光的電子顯示器通常被稱為主動顯示器。

【發明內容】

【0003】 為了實現這些與其他優點並且根據本發明的目的，如本文所體現和廣泛描述的，提供有一種靜態影像增強隱私顯示器，包括：一隱私背光件，配置以提供一方向性發射光至一第一視像區域；一光閥陣列，配置以調變該方向性發射光，以在該第一視像區域中提供一隱私影像；以及一靜態顯示層，配置以在一第二視像區域中提供一靜態影像，該靜態顯示層與該光閥陣列之一發射表面相鄰並與該發射表面分離，並且對於表示該隱私影像的光係透明的，其

中，該第一視像區域和該第二視像區域互斥，該隱私影像配置為僅在該第一視像區域中為可見的，而該靜態影像配置為僅在該第二視像區域中為可見的。

【0004】 根據本發明一實施例，該隱私背光件包括：一導光體，配置以將光引導作為一被引導的光；以及一方向性散射特徵，配置以將該被引導的光散射出該導光體以作為該方向性發射光，該方向性發射光具有角度範圍對應該第一視像區域。

【0005】 根據本發明一實施例，該方向性散射特徵包括一多光束元件陣列，該等多光束元件遍布該導光體並互相隔開，該多光束元件陣列中的多光束元件與該導光體之一引導表面相鄰、及 / 或介於該導光體之相對的引導表面之間，以及其中，該多光束元件陣列中的每個多光束元件配置以散射出該被引導的光之一部分作為該方向性發射光，該方向性發射光包括方向性光束，具有方向，對應該第一視像區域中的一多視像影像之不同的視像方向，該隱私影像係該多視像影像。

【0006】 根據本發明一實施例，該等多光束元件包括一繞射光柵、一微反射多光束元件、和一微折射多光束元件其中之一以上，該繞射光柵配置以繞射地散射出該被引導的光之該部分，該微反射多光束元件配置以反射地散射出該被引導的光之該部分，該微折射多光束元件配置以折射地散射出該被引導的光之該部分。

【0007】 根據本發明一實施例，該繞射光柵包括複數個子光柵，配置以合作地散射出該被引導的光之該部分作為包括該等方向性光束的該方向性發射光；以及該微反射多光束元件包括複數個反射子元件，配置以合作地散射出該被引導的光之該部分作為包括該等方向性光束的該方向性發射光。

【0008】 根據本發明一實施例，該等多光束元件包括具有一傾斜反射側壁的一微狹縫多光束元件，該傾斜反射側壁之傾斜角度傾斜偏離在該導光體中的該被引導的光之傳導方向，該傾斜反射側壁配置以散射出該被引導的光之該部分作為包括該等方向性光束的該方向性發射光。

【0009】 根據本發明一實施例，該等微狹縫多光束元件在該微狹縫多光束元件之範圍內包括複數個微狹縫子元件，該複數個微狹縫子元件之中的微狹縫

子元件配置以合作地散射出該被引導的光之該部分作為包括該等方向性光束的該方向性發射光。

【0010】 根據本發明一實施例，該多光束元件之尺寸介於該光閥陣列之中的光閥之尺寸之百分之二十五至百分之二百之間。

【0011】 根據本發明一實施例，該隱私背光件進一步包括一光源，光學耦合至該導光體之一輸入邊緣，並且配置以提供光在該導光體中被引導作為該被引導的光，其中，該導光體中的該被引導的光具有非零值傳導角度和預定準直因子。

【0012】 根據本發明一實施例，該靜態顯示層包括：一導光體，配置以引導來自一光源的光作為一被引導的光；以及複數個方向性散射元件，配置以從該導光體散射出該被引導的光，以在該第二視像區域中提供該靜態影像。

【0013】 根據本發明一實施例，該被引導的光包括複數條被引導的光束，具有互相不同的放射方向，該複數個方向性散射元件配置以散射出該被引導的光作為方向性光束，以提供該靜態影像以作為一靜態多視像影像，以及其中，該複數個方向性散射元件中的每個方向性散射元件配置以散射出該被引導的光之該被引導的光束之一部分以作為該方向性光束，該方向性光束具有強度和主要角度方向，對應該靜態多視像影像之一視像像素之強度和視像方向。

【0014】 根據本發明一實施例，該複數個方向性散射元件中的一方向性散射元件包括一繞射光柵，該繞射光柵之一光柵特性配置以決定由該方向性散射元件散射出的該方向性光束之該強度和該主要角度方向。

【0015】 根據本發明一實施例，該光柵特性包括一光柵深度、一光柵間距、和一光柵方位其中之一以上，該光柵深度配置以決定由該繞射光柵提供的該方向性光束之該強度，而且該光柵間距和該光柵方位其中之一或二者配置以決定由該繞射光柵提供的該方向性光束之該主要角度方向。

【0016】 根據本發明一實施例，一廣角背光件，設置以與該隱私背光件相鄰，該廣角背光件配置以提供一廣角發射光，該隱私背光件配置以通過該隱私背光件之厚度透射該廣角發射光，而且該光閥陣列配置以調變該廣角發射光以

提供一共享影像，其中，該廣角發射光之角度範圍包含該第一視像區域和該第二視像區域，該共享影像在該第一視像區域和該第二視像區域中為可見的。

【0017】 在本發明之另一態樣中，提供有一種可切換模式的隱私顯示系統，包括：一廣角背光件，配置以在一共享模式期間向一第一視像區域和一第二視像區域兩者提供一廣角發射光；一隱私背光件，配置以在一隱私模式期間僅向該第一視像區域提供一方向性發射光；一光閥陣列，配置以調變該方向性發射光以在該第一視像區域中提供該隱私影像，並且調變該廣角發射光以在該第一視像區域和該第二視像區域中提供一共享影像；以及一靜態顯示層，設置以與該光閥陣列之一發射表面相鄰並與該發射表面分離，並且配置以在該隱私模式期間在該第二視像區域中提供一靜態影像。

【0018】 根據本發明一實施例，該第一視像區域和該第二視像區域互斥，該隱私影像配置為僅在該第一視像區域中為可見的，而該靜態影像配置為僅在該第二視像區域中為可見的。

【0019】 根據本發明一實施例，該隱私背光件包括：一導光體，配置以引導光作為一被引導的光；以及一多光束元件陣列，遍布該導光體並互相隔開，該多光束元件陣列中的每個多光束元件配置以散射出該被引導的光之一部分作為該方向性發射光，該方向性發射光包括方向性光束，具有方向對應一多視像影像之視像方向，其中，該隱私影像為該多視像影像，並且僅在該第一視像區域中為可見的。

【0020】 根據本發明一實施例，該靜態顯示層包括：一導光體，配置以引導光作為一被引導的光，該被引導的光包括具有互相不同的的複數個被引導的光束；一光源，光學耦合至該導光體之一邊緣，並且配置以提供光至該導光體被引導作為該被引導的光；以及複數個方向性散射元件，配置以將該被引導的光散射出該導光體以作為該第二視像區域中的該靜態影像，該複數個方向性散射元件中的各個方向性散射元件之特性對該靜態影像之像素進行編碼。

【0021】 根據本發明一實施例，該複數個方向性散射元件配置以散射出該被引導的光作為方向性光束，以提供該靜態影像作為一靜態多視像影像，而且該靜態顯示層表示一靜態多視像顯示器，該複數個方向性散射元件中的每個方

向性散射元件配置以從該複數個被引導的光束中的被引導的光束之一部分提供該方向性光束，該方向性光束具有強度和主要角度方向對應該靜態多視像影像之一視像像素之強度和視像方向。

【0022】 根據本發明一實施例，一模式控制器，配置以選擇性地在該共享模式期間啟動該廣角背光件以提供該廣角發射光，或者選擇性地在該隱私模式期間啟動該隱私背光件以提供該方向性發射光並啟動該靜態顯示層以提供該靜態影像。

【0023】 在本發明之另一態樣中，提供有一種靜態影像增強隱私顯示器的操作方法，包括：使用一隱私顯示器提供一隱私影像至一第一視像區域；以及使用一靜態顯示層提供一靜態影像至一第二視像區域，該靜態顯示層與該隱私顯示器的一發射表面相鄰並與該發射表面分離，該靜態顯示層對於表示該隱私影像的光係透明的，該第一視像區域和該第二視像區域互斥，該隱私影像僅在該第一視像區域中為可見的，該靜態影像僅在該第二視像區域中為可見的。

【0024】 根據本發明一實施例，所述使用一隱私顯示器提供一隱私影像至一第一視像區域的步驟包括：使用一隱私背光件發射一方向性發射光，該方向性發射光具有角度範圍對應該第一視像區域，該隱私背光件包括一導光體和一方向性散射特徵，該導光體配置以引導光作為一被引導的光，該方向性散射特徵配置以從該導光體散射出該被引導的光作為該方向性發射光；以及使用一光閥陣列調變該方向性發射光以產生該隱私影像。

【0025】 根據本發明一實施例，該方向性散射特徵包括一多光束元件陣列，遍布該導光體並互相隔開，並且配置以散射出該被引導的光之一部分作為該方向性發射光，該方向性發射光包括方向性光束，具有方向對應該第一視像區域中的一多視像影像之視像方向，該隱私影像係該多視像影像，而該隱私顯示器係一多視像顯示器。

【0026】 根據本發明一實施例，使用一廣角背光件提供一廣角發射光；以及使用該光閥陣列調變該廣角發射光以提供一共享影像，該共享影像在該第一視像區域和該第二視像區域中為可見的，其中，在一共享模式期間提供該共享影像，並且一隱私模式期間提供該隱私影像和該靜態影像。

【0027】 根據本發明一實施例，所述使用一靜態顯示層提供一靜態影像的步驟包括：在該靜態顯示層之一導光體中引導光作為一被引導的光；以及使用光學耦合至該導光體的複數個方向性散射元件將該被引導的光散射出該導光體作為複數條方向性光束，該複數條方向性光束之強度和主要角度方向表示該靜態影像之像素。

【圖式簡單說明】

【0028】 根據在本發明所述的原理的示例和實施例的各種特徵可以參考以下結合附圖的詳細描述而更容易地理解，其中相同的元件符號表示相同的結構元件，並且其中：

圖1A是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的多視像顯示器的立體圖。

圖1B是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的具有與多視像顯示器的視像方向相對應的特定主要角度方向的光束的角度分量的示意圖。

圖2是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的繞射光柵的剖面圖。

圖3A是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的靜態影像增強隱私顯示器的剖面圖。

圖3B是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示另一示例中圖3A的靜態影像增強隱私顯示器的剖面圖。

圖4A是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的靜態顯示層的平面圖。

圖4B是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的靜態顯示層的立體圖。

圖5A是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的隱私背光件的剖面圖。

圖5B是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的隱私背光件的立體圖。

圖6是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的可切換模式的隱私顯示系統的方塊圖。

圖7A是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的可切換模式的隱私顯示系統的俯視圖。

圖7B是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示另一示例中的可切換模式的隱私顯示系統的俯視圖。

圖8是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的靜態影像增強隱私顯示器的操作方法的流程圖。

一些示例和實施例具有除了上述參考附圖中所示的特徵之外的其他特徵，或代替以上參考附圖中所示的特徵的其他特徵。下文將參照上述附圖，詳細描述這些特徵和其他特徵。

【實施方式】

【0029】 根據本文描述的原理的示例和實施例，本發明提供了一種靜態影像增強的隱私顯示器。具體來說，與本發明原理一致的實施例描述一種隱私顯示器（private display），其藉由使用覆蓋隱私顯示器的靜態顯示層發射的複數條方向性光束提供靜態影像以增強隱私顯示器。複數條方向性光束之中的方向性光束的各個強度和方向依序對應所顯示的靜態影像的視像中的各個視像像素。根據各個實施例，隱私影像提供給第一視像區域，靜態影像提供給與第一視像區域互斥（mutually exclusive）的第二視像區域。在一些實施例中，隱私影像和靜態影像其中之一或之二為多視像影像，亦即，隱私多視像影像和靜態多視像影像。此外，根據各個實施例，隱私顯示器可以包括一個以上的額外層，其提供隱私影像和共享影像其中之一或之二，例如在對應的隱私模式和共享模式的操作下提供。

【0030】 本發明中，「二維顯示器」或「2D顯示器」定義為配置以提供影像的顯示器，而不論該影像是從甚麼方向觀看的（亦即，在2D顯示器的預定視角內或預定範圍內），該影像的視像基本上是相同的。很多智慧型手機和電腦螢幕中會有的傳統液晶顯示器（LCD）是2D顯示器的示例。與此相反，「多視像顯示器」定義為配置以在不同的視像方向（view direction）上或從不同的視

像方向提供多視像影像 (multiview image) 的不同視像 (different views) 的電子顯示器或顯示系統。具體來說，不同視像可以表示多視像影像的場景或物體的不同立體圖。本發明所述的單側背光件和單側多視像顯示器的用途，包含但不限於，行動電話（例如，智慧型手機）、手錶、平板電腦，行動電腦（例如，膝上型電腦）、個人電腦和電腦螢幕、汽車顯示控制台、相機顯示器以及其他各種行動顯示器以及基本上非行動顯示器的應用和裝置。

【0031】 在本發明中，「多視像顯示器」定義為配置以在不同的視像方向 (view direction) 上提供多視像影像 (multiview image) 的不同視像 (different views) 的電子顯示器或顯示系統。「靜態多視像顯示器」定義為配置以顯示預定的或固定的（亦即，靜態的）多視像影像的多視像顯示器，雖然是複數個不同視像。「準靜態多視像顯示器」在本發明中定義為一種靜態多視像顯示器，其可以在不同的固定的多視像影像之間或在複數個多視像影像狀態之間切換，通常隨著時間改變。例如，在不同的固定的多視像影像或多視像影像狀態之間切換可以提供動畫 (animation) 的基本形式。此外，如本發明所定義，準靜態多視像顯示器是一種靜態多視像顯示器。因此，純粹靜態的多視像顯示器或影像與準靜態多視像顯示器或影像之間沒有區別，除非這種區分對於正確理解是必要的。

【0032】 圖1A是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的多視像顯示器10的立體圖。如圖1A所示，多視像顯示器10包括在螢幕12上的繞射光柵，其配置以顯示多視像影像16內的視像14（或者等效地，多視像顯示器10的視像14）中的視像像素。舉例而言，螢幕12可以是汽車、電話（例如手機、智慧型手機等等）、平板電腦、筆記型電腦、桌上型電腦的電腦顯示器、相機顯示器、或基本上顯示任何其他裝置的電子顯示器的顯示螢幕。

【0033】 多視像顯示器10在相對於螢幕12的不同的視像方向18（亦即，在不同的主要角度方向）上提供多視像影像16的不同的視像14。視像方向18如箭頭所示，從螢幕12以各個不同主要角度方向延伸。不同的視像14在箭頭（亦即，表示視像方向18）的終點處顯示為陰影多邊形框。因此，當多視像顯示器10（例如圖1A所示）圍繞y軸旋轉時，觀看者會看到不同的視像14。另一方面（如圖所示），當圖1A中的多視像顯示器10繞著x軸旋轉時，所觀察到的影像不會變動，直到沒有光到達觀察者的眼睛（如圖所示）。

【0034】 應注意，雖然不同的視像14圖中顯示在螢幕12上方，但是當多視像影像16顯示在多視像顯示器10上並由觀看者觀看時，視像14實際上會出現在螢幕12上或附近。如圖1A中所示，將多視像影像16的視像14描繪在螢幕12上方僅是為了簡化說明，並且意圖表示從複數個視像方向18之中與特定視像14對應的一方向觀看多視像顯示器10。此外，在圖1A中，僅顯示三個視像14和三個視像方向18，這全是作為示例而非限制。

【0035】 根據本發明定義，視像方向或等效地具有與多視像顯示器的視像方向對應方向的光束，通常具有由角度分量 $\{\theta, \phi\}$ 給出的主要角度方向。角度分量 θ 在本發明中稱為光束的「仰角分量」或「仰角」。角度分量 ϕ 稱為光束的「方位角分量」或「方位角」。根據定義，仰角 θ 為在垂直面（例如，垂直於多視像顯示器螢幕的平面）內的角度，而方位角 ϕ 為在水平面（例如，平行於多視像顯示器螢幕的平面）內的角度。

【0036】 圖1B是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中具有與多視像顯示器的視像方向（例如，圖1A中的視像方向18）相對應的特定主要角度方向的光束20的角度分量 $\{\theta, \phi\}$ 的示意圖。此外，根據本發明定義，光束20從特定點發射或射出。亦即，根據定義，光束20具有與多視像顯示器內的特定原點相關聯的中心射線。圖1B進一步顯示了原點O的光束（或視像方向）。

【0037】 此外本發明中，在術語「多視像影像」和「多視像顯示器」中所使用的術語「多視像（multiview）」定義為複數個視像（view），其表示複數個視像之中的視像之間不同的立體圖或包含視像的角度差異。另外，根據本發明定義，本發明中術語「多視像」明確包含兩個以上不同的視像（亦即，最少三個視像並且通常多於三個視像）。如此一來，本發明中所使用的「多視像顯示器」一詞明確與僅包含表示場景或影像的兩個不同的視像的立體顯示器區分開。然而應注意的是，雖然多視像影像和多視像顯示器可以包含兩個以上的視像，但是根據本發明定義，可以藉由同時選擇觀看該等多視像影像中僅兩個影像（例如，每個眼球各一個視像），以將多視像影像觀看為立體影像對（a stereoscopic pair of images）（例如，在多視像顯示器上觀看）。

【0038】 在多視像顯示器中，「多視像像素」在本發明中定義為視像像素的集合或複數個視像像素，其表示多視像顯示器的每一個相似複數個不同的視

像中的像素。等效地，多視像像素可以具有單獨的視像像素，其對應或表示多視像顯示器將顯示的多視像影像的每個不同視像中的像素。此外，根據本發明定義，多視像像素的視像像素是所謂的「方向性 (directional) 像素」，其中每個視像像素與不同視像中相應的一視像的預定視像方向相關聯。此外，根據各個示例與實施例，多視像像素的視像像素表示的不同視像像素在每個不同視像中可以相同的或至少基本上相似的位置或座標。例如，第一多視像像素可以具有單獨視像像素，其對應位於多視像影像的每個不同視像中的 $\{x1, y1\}$ 處的視像像素；而第二多視像像素可以具有單獨視像像素，其對應位於每個不同視像中的 $\{x2, y2\}$ 處的視像像素，依此類推。

【0039】 在一些實施例中，多視像像素中的視像像素的數量可以等於多視像顯示器的視像的數量。舉例而言，多視像像素可以提供八 (8) 個視像像素，其關聯於具有8個不同視像的一多視像顯示器。替代地，多視像像素可以提供六十四 (64) 個視像像素，其關聯於具有64個不同視像的多視像顯示器。在另一示例中，該多視像顯示器可提供八乘四的視像陣列 (亦即，32個視像)，且該多視像像素可包含32個視像像素 (亦即，為每一個視像提供一個)。此外，根據一些實施例，多視像顯示器的多視像像素的數量可以基本上等於組成多視像顯示器的所選擇的視像的像素的數量。

【0040】 在本發明中，「導光體」定義為使用全內反射 (total internal reflection, TIR) 在結構內引導光的結構。具體來說，導光體可以包含在導光體的工作波長下基本上為透明的核心。在各個示例中，術語「導光體」一般指的是介電材料的光波導，其係利用全內反射在導光體的介電材料和圍繞導光體的物質或介質之間的界面引導光。根據定義，全內反射的條件是導光體的折射係數大於與導光體材料的表面鄰接的周圍介質的折射係數。在一些實施例中，導光體可以在利用上述的折射係數差異之外額外包含塗層，或者利用塗層取代上述的折射係數差異，藉此進一步促成全內反射。舉例來說，該塗層可以是反射塗層。導光體可以是數種導光體中的任何一種，包含但不限於平板或厚平板導光體和條狀導光體其中之一或之二。

【0041】 此外，本發明中，術語「平板 (plate)」 (如在「平板導光體」中一樣) 應用於導光體時，定義為片段地 (piece-wise) 或微分地 (differentially)

平坦的層或片，有時也稱為「厚平板 (slab)」導光體。具體來說，平板導光體定義為導光體，導光體配置以在由導光體的頂部表面和底部表面（亦即，相對的表面）界定的兩個基本正交的方向上引導光。此外，根據本發明定義，頂部表面和底部表面都互相分開，並且至少在微分的意義上可以基本互相平行。亦即，在平板導光體的任何微分的小部分內，頂部表面和底部表面大致上為平行或共平面的。

【0042】 在一些實施例中，平板導光體可以是基本上平坦的（亦即，限制為平面），並且因此平板導光體是平面導光體。在其他實施例中，平板導光體可以在一個或兩個正交維度上彎曲。舉例而言，平板導光體可以由一個維度彎曲以形成圓柱狀的平板導光體。然而，任何曲率都具有足夠大的曲率半徑，以確保在平板導光體內保持全內反射以引導光。

【0043】 在本發明中，「繞射光柵」一般定義為排列以使入射在繞射光柵上的光繞射的複數個特徵（亦即，繞射特徵）。在一些示例中，複數個特徵可以由週期性或準週期性的方式以排列，其在成對特徵之間具有一個以上的光柵間隔。舉例而言，繞射光柵可以包括以一維（one-dimensional, 1D）陣列排列的複數個結構（例如，在材料表面中的複數凹槽或凸脊）。在其他示例中，繞射光柵可以是複數特徵的二維（2D）陣列。舉例而言，繞射光柵可以是材料表面之上的凸部或之中的孔洞的2D陣列。根據各個實施例和示例，繞射光柵可以在相鄰繞射特徵之間具有光柵間隔或光柵距離的次波長光柵，光柵間隔或光柵距離小於要被繞射光柵繞射的光的波長。

【0044】 因此，根據本發明定義，「繞射光柵」是使入射在繞射光柵上的光的繞射的結構。如果光從導光體入射在繞射光柵上，可以造成繞射或繞射地散射，並且繞射光柵可以藉由繞射將光耦合出導光體，因此所提供的繞射或繞射地散射可以稱為「繞射地耦合」。繞射光柵也藉由繞射（亦即以繞射角）重定向或改變光的角度。具體來說，由於繞射，離開繞射光柵的光的傳導方向通常與入射在繞射光柵上的光（亦即入射光）的傳導方向不同。藉由繞射造成在光的傳導方向上的變化於本發明中稱為「繞射地重定向」。因此，繞射光柵可以理解為包含繞射特徵的結構，該繞射特徵將入射在繞射光柵上的光繞射地重

定向，並且如果光由導光體射出，繞射光柵也可以將來自導光體的光繞射地耦合出。

【0045】 此外，根據本發明定義，繞射光柵的特徵稱為「繞射特徵」，並且其可以位於材料表面（亦即兩種材料之間的邊界）、表面中和表面上的其中一處以上。舉例而言，該表面可以是導光體的表面。繞射特徵可以包含任何種類的繞射光結構，其包含但不限於位於表面、表面中或表面上的凹槽、凸脊、孔洞、和凸部其中一種以上。例如，繞射光柵可以包含材料表面內的複數個基本平行的凹槽。在另一個示例中，繞射光柵可以包含從材料表面上突出的複數個平行的凸脊。繞射特徵（例如凹槽、凸脊、孔洞、凸部等等）可以具有任何種類的提供繞射的剖面形狀或輪廓，其包含但不限於正弦曲線輪廓、矩形輪廓（例如二元繞射光柵）、三角形輪廓、和鋸齒輪廓（例如，炫耀光柵（blazed grating））其中一種以上。

【0046】 如下文中進一步描述的，本發明的繞射光柵可以具有光柵特性，其包含特徵間隔或特徵間距、特徵方向、和特徵尺寸（諸如繞射光柵的寬度或長度）其中一個以上。此外，光柵特性可以取決於光束入射繞射光柵的入射角、從繞射光柵到光源的距離或這兩者以選擇或選取。具體來說，根據一些實施例，可以依據光源的相對位置和繞射光柵的位置以選擇繞射光柵的光柵特性。藉由適當改變繞射光柵的光柵特性，由繞射光柵繞射（例如繞射地耦合出導光體）的光束（亦即「方向性光束」）的強度和主要角度方向，會對應於多視像影像的視像像素的強度和視像方向。

【0047】 根據本發明所述各個示例，繞射光柵（例如下文所述的多視像像素的繞射光柵）可以用於將光繞射散射，或者將光散射出或耦合出導光體（例如，平板導光體）以成為光束。具體來說，局部週期性繞射光柵的繞射角 θ_m 或由局部週期性繞射光柵提供的繞射角 θ_m 可藉由方程式（1）給定如：

$$\theta_m = \sin^{-1} \left(n \sin \theta_i - \frac{m\lambda}{d} \right) \quad (1)$$

其中 λ 是光的波長， m 是繞射階數， n 是導光體的折射係數， d 是繞射光柵的特徵之間間距或間隔， θ_i 是繞射光柵上的光的入射角。為了簡化，方程式（1）假設繞射光柵與導光體的表面鄰接並且導光體外部的材料的折射係數等於1（亦

即， $n_{\text{out}}=1$ ）。通常，繞射階數 m 給定為整數。由繞射光柵產生的光束的繞射角 θ_m 可以由方程式（1）給定，其中繞射階數為正（例如， $m > 0$ ）。舉例而言，當繞射階數 m 等於1（亦即， $m = 1$ ）時，提供一階繞射。

【0048】 圖2是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的繞射光柵30的剖面圖。舉例而言，繞射光柵30可以位於導光體40的表面上。另外，圖2顯示光束50（或光束50的集合），其以入射角 θ_i 入射在繞射光柵30上。光束50是導光體40內的被引導的光束。圖2中也顯示耦合出光束60（或耦合出光束60的集合），其因為入射光束20的繞射而由繞射光柵30繞射地產生。耦合出光束60具有方程式（1）給定的繞射角 θ_m （或者本發明中的「主要角度方向」）。舉例而言，耦合出光束60可以對應繞射光柵30的繞射階數「 m 」。

【0049】 根據本發明的定義，「多光束元件」為產生包含複數條光束的光的背光件或顯示器的結構或元件。在一些實施例中，多光束元件可以光學耦合到背光件的導光體，以耦合出或散射出在導光體中引導的一部分光以提供複數個光束。此外，根據本發明的定義，由多光束元件產生的複數條光束中的光束具有彼此不同的主要角度方向。具體來說，根據定義，複數條光束中的一光束具有不同於所述複數條光束中的另一光束的預定主要角度方向。因此，根據本發明的定義，光束稱為「方向性光束」，並且複數個光束可以稱為複數條方向性光束。

【0050】 此外，複數條方向性光束可以表示光場。例如，複數條方向性光束可被限制在基本上為圓錐形的空間區域中，或者具有預定角展度（angular spread），其包含所述複數條光束中的光束的不同主要角度方向。因此，光束的預定角展度的組合（即，複數條光束）可表示光場。

【0051】 根據各個實施例，複數條方向性光束中的各條方向性光束的不同主要角度方向根據包含但不限於多光束元件的尺寸（例如，長度、寬度、面積等）的特性以決定。在一些實施例中，根據本發明的定義，多光束元件可被視為「擴展點光源」，亦即，複數點光源分佈在多光束元件的範圍上。此外，由多光束元件產生的方向性光束具有由角度分量 $\{\theta, \phi\}$ 給出的主要角度方向，根據本發明定義，並且如上文關於圖1B所述。

【0052】 在本發明中，「準直光」或「準直光束」通常定義為一束光，其中，數道光束在光束內（例如，導光體中的被引導的光束）基本上互相平行。此外，根據本發明定義，從準直光束發散或散射的光線不被認為是準直光束的一部分。此外，在本發明中，「準直器」定義為基本上配置以準直光的任何光學裝置或元件。

【0053】 在本發明中，「準直因子」定義為光的準直程度。具體來說，根據本發明定義，準直因子定義準直光束中的光線的角展度。例如，準直因子 σ 可以指定一束準直光中的大部分光線在特定的角展度內（例如，相對於準直光束的中心或主要角度方向的 $\pm \sigma$ 度）。根據一些示例，準直光束的光線在角度方面具有高斯分布（Gaussian distribution），並且角展度可以是由準直光束的峰值強度的一半所決定的角度。

【0054】 在本發明中，「準直器」定義為基本上配置以準直光的任何光學裝置或元件。舉例來說，準直器可以包含但不限於，準直鏡或反射器、準直透鏡、繞射光柵、錐形導光體和上述各種準直器的組合。根據各個實施例，由準直器提供的準直量可以在實施例間以預定程度或預定大小變化。進一步地，準直器可配置以在兩個正交方向（例如，垂直方向以及水平方向）其中之一或之二上提供準直。亦即，根據一些實施例，準直器可以包含一形狀或類似的一準直特性，其提供兩個正交方向其中之一或之二上的光準直。

【0055】 在本發明中，「準直因子」定義為光的準直程度。具體來說，根據本發明定義，準直因子定義準直光束中的光線的角展度。例如，準直因子 σ 可以指定一束準直光中的大部分光線在特定的角展度內（例如，相對於準直光束的中心或主要角度方向的 $\pm \sigma$ 度）。根據一些示例，準直光束的光線在角度方面具有高斯分布（Gaussian distribution），並且角展度可以是由準直光束的峰值強度的一半所決定的角度。

【0056】 在本發明中，「光源」定義為光的來源（例如，配置以產生光和發射光的光學發射器）。舉例而言，光源可以包括光學發射器，諸如發光二極體（light emitting diode, LED），其會在啟動時或開啟時發光。具體來說，在本發明中光源基本上可為任何光的來源或包括基本上任何光學發射器，其包含但不限於，發光二極體（LED）、雷射、有機發光二極體（organic light emitting diode,

OLED)、聚合物發光二極體、電漿光學發射器、日光燈、白熾燈，以及實質上任何光源其中一個以上。由光源所產生的光可以具有一顏色（亦即可以包含特定波長的光），或者可以具有一定範圍的波長（例如白光）。在一些實施例中，光源可以包括複數個光學發射器。舉例而言，光源可以包含光學發射器的集合或群組，其中該光學發射器的集合或群組中至少一個光學發射器產生的光，其顏色或等效波長不同於該光學發射器的集合或群組中至少一個其他光學發射器產生的光的顏色或波長。舉例而言，該等不同的顏色可包含原色（例如，紅、綠、藍）。「偏振（polarized）」光源在本發明中定義為，產生或提供具有預定偏振的光的基本上任何光源。舉例而言，偏振光源可以包括在光源的光學發射器的輸出處的偏光器。

【0057】 在本發明中，「多視像影像」定義為複數個影像（亦即大於三個影像），其中複數個影像之中每一個影像表示與多視像影像的不同的視像方向相對應的不同視像。因此，舉例而言，多視像影像是影像的集合（例如，二維影像），當在多視像顯示器上顯示時可以增強景深感（perception of depth），因此觀看者會覺得多視像影像看起來像3D場景的影像。

【0058】 根據定義，「廣角」發射光定義為具有錐角的光，並且廣角發射光的錐角大於多視像影像或多視像顯示器的視像的錐角。具體來說，在一些實施例中，廣角發射光可以具有大於大約二十度（例如， $>\pm 20^\circ$ ）的錐角。在其他實施例中，廣角發射光的錐角可以大約大於三十度（例如， $>\pm 30^\circ$ ），或者大約大於四十度（例如， $>\pm 40^\circ$ ），或者大約大於五十度（例如， $>\pm 50^\circ$ ）。例如，廣角發射光的錐角可以約為六十度（例如， $\pm 60^\circ$ ）。

【0059】 在一些實施例中，廣角發射光錐角可以定義為與LCD電腦螢幕、LCD平板電腦、LCD電視或類似的用於廣角觀看的數位顯示裝置的視角大約相同（例如，大約 $\pm 40-65^\circ$ ）。在其他實施例中，廣角發射光還可以特徵在於或描述為漫射光、基本上漫射的光、無方向性的光（亦即，缺乏任何特定的或界定的方向性）或具有單個或基本上均勻的方向的光。

【0060】 與本發明所述原理一致的實施例可以使用各種裝置和電路以實現，其包含但不限於積體電路（integrated circuits, ICs）、超大型積體電路（very large scale integrated, VLSI）、特殊應用積體電路（application specific integrated

circuits, ASIC)、現場可程式邏輯閘陣列(field programmable gate arrays, FPGAs)、數位信號處理器(digital signal processors, DSPs)、圖形處理單元(graphical processor unit, GPU)等之中一個以上、韌體、軟體(例如,程式模組或指令集)、以及上述兩者以上的組合。舉例而言,實施例或其元件可以實現為ASIC或VLSI電路內的電路元件。採用ASIC或VLSI電路的實施是基於硬體的電路的實施的示例。

【0061】 在另一示例中,實施例可以使用在操作環境或基於軟體的建模環境(modeling environment)(例如, MATLAB®、MathWorks、Inc.、Natick、MA)中執行的計算機程式語言(例如, C/C++)實施為軟體,其進一步藉由電腦執行(例如,儲存在記憶體中並由通用電腦的處理器或圖形處理器執行)。應注意,電腦程式或軟體其中一個以上可以構成電腦程式結構,並且程式語言可以被編譯(compiled)或被直譯(interpreted),例如,可配置或被配置(在本討論中可以互換使用)以由電腦的處理器或圖形處理器執行。

【0062】 在又一示例中,可以使用實際電路或實體電路(例如作為IC或ASIC)以實施本發明所述的裝置、設備或系統(例如影像處理器、攝影機)的區塊、模組或元件,而另一區塊、另一模組或另一元件可以藉由軟體或韌體實施。具體來說,根據本發明定義,舉例而言,一些實施例可以使用基本上基於硬體的電路方法或裝置(例如ICs、VLSI、ASIC、FPGA、DSP、韌體等)以實施,而其他實施例也可以使用電腦處理器或圖形處理器執行軟體以實施為軟體或韌體,或者實施為軟體或韌體與基於硬體的電路的組合。

【0063】 此外,如本發明所使用的,冠詞「一」旨在具有其在專利領域中的通常含義,亦即「一個以上」。例如,本發明中「一多光束元件」指一個以上的多光束元件,更確切來說,「多光束元件」在本發明意思是「該(些)多光束元件」。此外,本發明中對「頂部」、「底部」、「高」、「低」、「向上」、「向下」、「前」、「後」、「第一」、「第二」、「左」或「右」並非意使其成為任何限制。本發明中,當「大約(about)」一詞應用在一數值時,除非另有明確說明,其意思為該數值在產生該數值的設備的公差範圍內,或者可以表示正負10%或正負5%或正負1%。此外,本發明所使用「基本上(substantially)」一詞是指大部分、或幾乎全部、或全部、或在約51%至約100

%的範圍內的數量。再者，本發明的示例僅為說明性示例，並且該示例的提出是為了討論而非限制。

【0064】 根據本發明所述原理的一些實施例，本發明提供一種靜態影像增強隱私顯示器，其配置以向所提供不同的視像區域提供隱私影像和靜態影像兩者。圖3A是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的靜態影像增強隱私顯示器100的剖面圖。圖3B是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示另一示例中圖3A的靜態影像增強隱私顯示器100的剖面圖。根據各個實施例，靜態影像增強隱私顯示器100配置為向第一視像區域I提供隱私影像100a。在本發明中，第一視像區域I也可以稱為隱私視像區域。此外，根據各個實施例，圖3A至圖3B所示的靜態影像增強隱私顯示器100配置以向第二視像區域II提供靜態影像100b。如圖所示，第一視像區域I和第二視像區域II互相排斥（mutually exclusive）。亦即，根據本發明定義，第一視像區域I的角度範圍不與第二視像區域II的角度範圍重疊或相交。因此，由靜態影像增強隱私顯示器100提供的隱私影像100a配置為只能在第一視像區域I中被使用者看見，靜態影像100b配置為只能在第二視像區域II中被使用者看見。根據一些實施例，隱私影像100a可以是多視像影像，亦即隱私多視像影像。相似地，根據一些實施例，靜態影像100b可以是靜態多視像影像。

【0065】 如圖所示，靜態影像增強隱私顯示器100包括隱私背光件110。隱私背光件110配置為將方向性發射光102a提供給第一視像區域I。具體來說，根據各個實施例，方向性發射光102a的角度範圍限制在第一視像區域I的角度範圍內。

【0066】 在一些實施例中，隱私背光件110包括導光體112。舉例而言，導光體112可以是平板導光體（如圖所示）。根據各個實施例，導光體112配置為引導光以作為被引導的光（guided light）104。在一些實施例中，導光體112內的被引導的光104可以具有非零值傳導角度或者根據非零值傳導角度以引導。此外，被引導的光104可以根據預定準直因子 σ 引導或可以具有預定準直因子 σ 。根據一些實施例，可以選擇非零值傳導角度和預定準直因子 σ 其中之一或之二，以控制或決定方向性發射光102a的方向和角展度其中之一或之二。

【0067】 導光體112配置以使光沿著導光體112的長度引導以作為被引導的光104。例如，導光體112可以包含配置為光波導的介電材料。介電材料具有第一折射係數，環繞介電材料的光波導的介質具有第二折射係數，其中，第一折射係數大於第二折射係數。例如，根據導光體112的一個以上的引導模式，折射係數差配置以增強被引導的光104的全內反射。

【0068】 在一些實施例中，導光體112可以是厚平板或平板光波導，其包含延伸的、基本上平坦的光學透明介電材料片。基本上平坦的介電材料片，其配置以藉由全內反射（total internal reflection，TIR）以引導該被引導的光104。根據各個示例，導光體112中的光學透明材料可包含任何種類的介電材料，其可包含但不限於，各種玻璃（例如，石英玻璃（silica glass）、鹼性鋁矽酸鹽玻璃（alkali-aluminosilicate glass）、硼矽酸鹽玻璃（borosilicate glass）等）以及基本上光學透明的塑膠或聚合物（例如，聚（甲基丙烯酸甲酯）（poly（methyl methacrylate））或「丙烯酸玻璃（acrylic glass）」、聚碳酸酯（polycarbonate）等）其中一種以上。在一些示例中，導光體112可以進一步包含包覆層（未顯示），其位於導光體112的表面的至少一部分上（例如，頂部表面和底部表面其中之一或之二）。根據一些示例，包覆層可以用於進一步增強全內反射。

【0069】 根據各個實施例，導光體112配置以引導該被引導的光104，其依照全內反射以導光體112的第一表面112'（例如「前」表面）和第二表面112''（例如「後」表面或「底部」表面）之間的非零值傳導角度引導該被引導的光104。具體來說，被引導的光104在導光體112的第一表面112'和第二表面112''之間以非零值傳導角度藉由反射或「彈跳」而傳導（例如傳導為被引導的光束）。因此，第一表面112'和第二表面112''也可以稱為導光體112的「引導表面」。應注意的是，為了簡化說明，非零值傳導角度並未於圖3A中明確顯示。然而，圖3A確實顯示了指向圖面的箭頭，其表示被引導的光104沿著導光體長度的總體傳導方向103。

【0070】 如本發明所定義，「非零值傳導角度」是相對於導光體112的表面（例如，第一表面112'或第二表面112''）的角度。此外，根據各個實施例，非零值傳導角度既大於零又小於導光體112內的全內反射的臨界角度。舉例而言，被引導的光104的非零值傳導角度可以介於大約十度（ 10° ）至大約五十度（ 50° ）

之間，或者在一些示例中介於大約二十度（20°）至大約四十度（40°）之間，或者介於大約二十五度（25°）至大約三十五度（35°）之間。舉例而言，非零值傳導角度可以約為三十度（30°）。此外，只要非零值傳導角度選擇為小於導光體112內的全內反射的臨界角，實施例可以選擇（例如任意選擇）任何非零值傳導角度。

【0071】 如圖3A至3B所示，隱私背光件110進一步包括方向性散射特徵114。方向性散射特徵114配置以將被引導的光散射出導光體以作為方向性發射光102a。具體來說，方向性散射特徵114配置以散射出被引導的光，其角度範圍與第一視像區域I的角度範圍對應。根據各個實施例，方向性散射特徵114可以包括繞射光柵、反射地散射元件、和折射地散射元件其中一個以上。在一些實施例中（例如圖3A至圖3B所示），方向性散射特徵114可以位於與導光體112的引導表面相鄰、導光體112的引導表面上或導光體112的引導表面中（例如第一表面112'或第二表面112''）。例如，圖3A至圖3B顯示與導光體112的第二表面112''相鄰的方向性散射特徵114。在其他實施例（圖中未顯示）中，方向性散射特徵114可以位於導光體112的引導表面之間並與其間隔開。在其他實施例中，方向性散射特徵114可以分佈在與引導表面相鄰（例如在引導表面上）以及引導表面之間的位置。

【0072】 圖3A至圖3B所示的靜態影像增強隱私顯示器100進一步包括光閥120的陣列。光閥120的陣列配置以調變方向性發射光102a以在第一視像區域I內提供隱私影像100a。具體來說，由於隱私背光件110發射的方向性發射光102a的角度範圍，導致調變出的隱私影像100a限制在第一視像區域I中並且因此能在第一視像區域I中看見。在各個實施例中，可用不同種類的光閥120作為光閥120的陣列之中的光閥120，其包含但不限於，液晶光閥、電泳光閥，及基於電潤濕的複數光閥其中的一種以上。

【0073】 在一些實施例中，方向性散射特徵114可以包括遍布導光體112互相隔開的多光束元件的陣列。例如，多光束元件陣列之中的多光束元件可以與導光體112其中一引導表面相鄰、或者可以位於導光體的相對的引導表面之間、或者可以位於導光體的相對的引導表面之間並與其中一引導表面相鄰。根據各個實施例，多光束元件陣列之中的每個多光束元件配置以散射出被引導的光的

一部分以作為方向性發射光102a，方向性發射光102a包括方向性光束，其方向與第一視像區域I內的多視像影像的不同的視像方向對應。在這些實施例中，隱私影像100a是多視像影像，隱私影像100a在不同的視像方向的不同視像限制在第一視像區域I中並且只能在第一視像區域I中看見。此外，在這些實施例中，隱私背光件110和光閥120的陣列的組合可以稱為多視像顯示器。

【0074】 根據各個實施例，如圖3A至圖3B所示，靜態影像增強隱私顯示器100進一步包括靜態顯示層130。靜態顯示器130配置以在第二視像區域II中提供靜態影像100b。如圖所示，靜態顯示層130設置在與光閥陣列的發射表面相鄰的位置並與發射表面分離。根據定義，光閥陣列調變方向性發射光102a以表示隱私影像100a，並且方向性發射光102a從光閥陣列的發射表面射出並指向第一視像區域I。根據各個實施例，靜態顯示層130對於表示隱私影像100a的光（亦即調變的方向性發射光102a）是透明的或基本上透明的。具體來說，根據各個實施例，離開光閥陣列的調變的方向性發射光102a配置以通過靜態顯示層130，以在第一視像區域I中提供隱私影像100a。

【0075】 如上所述，靜態顯示層130提供的靜態影像100b配置為只能在第二視像區域II中看見。因此，靜態顯示層130發射的光束作為靜態方向性發射光102b並表示靜態影像100b的像素，該光束藉由靜態顯示層130引導進第二視像區域II。此外，根據各個實施例，靜態顯示層130配置以阻止發射光引導到第一視像區域I。

【0076】 在一些實施例中（例如圖所示），靜態顯示層130包括導光體132和光源134。導光體132配置為引導來自光源134或由光源134提供的光，以作為導光體132內的被引導的光106。舉例而言，導光體132可以是平板導光體（例如圖所示）。根據一些實施例，導光體132可以基本上類似上述的導光體112。例如，導光體132可以包括光學透明材料的片或層，其配置以藉由全內反射或根據全內反射以被引導的光。光學透明材料可以包含任何種類的介電材料，其可包含但不限於，各種玻璃（例如，石英玻璃（silica glass）、鹼性鋁矽酸鹽玻璃（alkali-aluminosilicate glass）、硼矽酸鹽玻璃（borosilicate glass）等）以及基本上光學透明的塑膠或聚合物（例如，聚（甲基丙烯酸甲酯）（poly（methyl methacrylate））或「丙烯酸玻璃（acrylic glass）」、聚碳酸酯（polycarbonate）

等)其中一種以上。根據各個實施例，光源134光學連接到導光體132的邊緣(例如圖所示)。光源134可以包括一個以上的光學發射器，例如但不限於發光二極體(LED)。

【0077】 在一些實施例中，可以使用「低折射係數」黏合劑將靜態顯示層130固定到光閥陣列的發射表面上，該折射係數黏合劑的折射係數小於靜態顯示層130的導光體132的材料的折射係數。舉例而言，導光體132和發射表面之間間隙可以填充低折射率黏合劑。在其他實施例中，間隙可以填充空氣或其他低折射係數材料，其折射率小於導光體132，以增強並維持被引導的光106在導光體132內的全內反射。

【0078】 靜態顯示層130進一步包括複數個方向性散射元件136。複數個方向性散射元件配置以將被引導的光106散射出導光體132以作為靜態方向性發射光102b，以在第二視像區域II內提供靜態影像100b。具體來說，靜態方向性發射光102b包括表示靜態影像100b的像素的方向性光束。亦即，靜態方向性發射光102b的方向性光束藉由複數個方向性散射元件136之中的方向性散射元件136散射出導光體132，該方向性光束的主要角度方向和強度與靜態影像100b的像素相對應。此外，根據各個實施例，靜態方向性發射光102b的散射出的光束的主要角度方向限制在第二視像區域II的角度範圍內。靜態方向性發射光102b的各個方向性光束的組合由複數個方向性散射元件136提供，各個方向性光束的組合的主要角度方向和強度創造或提供組成靜態影像100b的像素。由於靜態方向性發射光102b限制在第二視像區域II中，靜態影像100b只能在第二視像區域II中被使用者看見。

【0079】 在一些實施例中，被引導的光106包括複數個被引導的光束，其具有在導光體132中彼此不同的放射方向。例如，光源134可以包括與導光體132的輸入邊緣光學耦合(例如對接耦合)的LED。因此，光源134可以在導光體邊緣處充當或近似於「點光源」，並且提供具有不同放射方向的被引導的光束。例如，對接耦合的光源134可以促使光以扇形引入，以提供各個被引導的光束的不同放射方向。根據各個實施例，複數個方向性散射元件136之中的方向性散射元件136可以遍布導光體分佈，以攔截並散射出具有不同放射方向的被引導的光束。

【0080】 圖4A是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的靜態顯示層130的平面圖。圖4B是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的靜態顯示層130的立體圖。如圖所示，作為點光源的光源134光學耦合到導光體132的邊緣。此外，如圖所示，光源134發射的光在導光體132內從光源134傳導出以作為被引導的光，該被引導的光包括具有不同放射方向的多個被引導的光束106'。圖4A進一步顯示遍布導光體132分佈的方向性散射元件136，以攔截和散射出被引導的光束106'的一部分。如圖4B所示，由方向性散射元件136提供的散射出的被引導的光束106'，隨後提供靜態方向性發射光102b的各個靜態方向性光束102b'，其表示靜態影像100b的像素。實際上，多個方向性散射元件136之中各個方向性散射元件136的特性對靜態影像100b的像素進行編碼。

【0081】 在一些實施例中，多個方向性散射元件136配置以將被引導的光106散射出以作為靜態方向性發射光102b，以提供靜態影像100b以作為靜態多視像影像。亦即，由方向性散射元件136的對應集合提供的靜態方向性發射光102b的靜態方向性光束102b'的集合引導在與靜態多視像影像的視像方向相對應的不同方向。在這些實施例中，多個方向性散射元件136之中每一個方向性散射元件136（例如不同的方向性散射元件136a、方向性散射元件136b）配置以從多個被引導的光束106'之中的被引導的光束106'的一部分提供靜態方向性光束102b'，其強度和主要角度方向與靜態多視像影像的視像像素的強度和視像方向對應。靜態方向性發射光102b的多個靜態方向性光束102b'共同表示靜態多視像影像的視像集合中的各個視像像素。在一些實施例中，視像像素可組織成多視像像素以表示靜態多視像影像的各個不同視像。

【0082】 圖4B顯示藉由方向性散射元件136使靜態方向性發射光102b的靜態方向性光束102b'從導光體132中散射出。這些散射出的靜態方向性光束102b'表示靜態多視像影像的視像像素。具體來說，如圖所示，靜態多視像影像包含在第二視像區域II內三個不同的視像方向上的三個不同視像。不同視像是一物體的不同立體圖，例如不同視像該物體的三維（3D）影像，使觀看者可以三維地觀看該物體。

【0083】 根據一些實施例，複數個方向性散射元件136之中的方向性散射元件136可以包括繞射光柵。在這些實施例中，繞射光柵的光柵特性配置以決定由方向性散射元件136發射或散射出的方向性光束的強度和主要角度方向。在一些實施例中，光柵特性可以包括光柵深度、光柵間距、和光柵方位其中一個以上。光柵深度可以配置以決定由繞射光柵提供的方向性光束的強度。此外，光柵間距和光柵方位其中之一或之二可以配置以決定由繞射光柵提供的方向性光束的主要角度方向。在其他實施例中，諸如但不限於微反射散射元件和微折射散射元件的其他散射元件可以用作方向性散射元件136。

【0084】 再次參考圖3A至3B，在一些實施例中，靜態影像增強隱私顯示器100可以進一步包括廣角背光件140。廣角背光件140配置以提供廣角發射光102c。如圖所示，廣角背光件140設置在與隱私背光件110的一側面相鄰的位置，隱私背光件110的該側面與隱私背光件110的發射表面相對。具體來說，如圖3B所示，隱私背光件110位於廣角背光件140和光閥120的陣列之間，隱私背光件110配置以使廣角發射光102c透射過隱私背光件110的厚度。此外，光閥的陣列配置以調變廣角發射光102c以提供共享影像100c。根據各個實施例，廣角發射光102c的角度範圍包含第一視像區域I和第二視像區域II。在一些實施例中，共享影像100c能在第一視像區域I和第二視像區域II中看見，並且可以是或表示二維(2D)影像。

【0085】 在一些實施例中，廣角背光件140可以包括光源142，其啟動時使廣角背光件140能夠提供廣角發射光102c。圖3B中的光源142的陰影線顯示廣角背光件140的啟動。根據各個實施例，當隱私背光件110關閉時，廣角背光件140會啟動。或者，當隱私背光件110啟動時，廣角背光件140會關閉。圖3A使用光源116的交叉陰影線顯示隱私背光件110的啟動。圖3A也使用光源134的交叉陰影線靜態顯示層130的啟動。

【0086】 如上述所提，隱私背光件110的方向性散射特徵114可以包括多光束元件陣列，並且隱私影像100a可以是多視像影像。圖5A是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的隱私背光件110的剖面圖。圖5B是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的隱私背光件110的立體圖。具體來說，圖5A至圖5B所示的隱私背光件110包括導光體112和包括多光束元件114'的

陣列的方向性散射特徵114。圖5A至圖5B也顯示靜態影像增強隱私顯示器100的光閥120的陣列和廣角背光件140。為了便於顯示而非限制，圖5A至圖5B中省略了靜態影像增強隱私顯示器100的靜態顯示層130。

【0087】 如圖所示，多光束元件114'的陣列之中的每個多光束元件114'從隱私背光件110的導光體112散射出被引導的光104的一部分，以提供包括方向性光束的方向性發射光102a。根據各個實施例，方向性發射光102a的方向性光束(在圖5A至圖5B中顯示為發散箭頭)具有與第一視像區域I內的多視像影像的不同的視像方向相對應的不同方向。由隱私背光件110提供的不同方向性光束穿過光閥120的陣列之中不同的光閥120並被其調變以提供多視像影像。如圖5A所示，方向性光束被光閥陣列調變後以及能在第一視像區域I中作為多視像影像看見之前，方向性光束也會穿過靜態顯示層130。

【0088】 如圖5A至圖5B所示，可以將光閥120的陣列劃分成複數個多視像像素122，每個多視像像素122皆包括光閥120的子集合並且對應於多光束元件114'的陣列之中不同一個多光束元件114'。具體來說，在一些實施例中，在多視像像素122和多光束元件114'之間可以存在一對一的對應關係。在一些實施例中，例如圖所示，多光束元件114'的位置可以與多視像像素122的中心對齊。在其他實施例中，多光束元件114'可以從多視像像素122的中心偏移，以使包括方向性光束的方向性發射光102a傾斜。例如，方向性發射光102a的傾斜可以用於選擇性地調整第一視像區域I的方向。

【0089】 根據一些實施例，多光束元件114'的尺寸介於光閥陣列的光閥120的尺寸的百分之二十五到百分之二百之間。在本發明中，「尺寸」可以由包含但不限於，長度、寬度、或面積的各種方式以定義。舉例而言，光閥120的尺寸可以是其長度，並且多光束元件114'的相當尺寸也可以是多光束元件114'的長度。在另一示例中，尺寸可以稱為一區域，使得多光束元件114'的面積可以與光閥120的面積相當。在其他示例中，多光束元件尺寸大於光閥尺寸的約百分之五十(50%)、或大於光閥120尺寸的約百分之六十(60%)、或光閥120尺寸的約百分之七十(70%)、或大於光閥120尺寸的約百分之八十(80%)、或大於光閥120尺寸的約百分之九十(90%)，並且多光束元件尺寸小於光閥120尺寸的約百分之一百八十(180%)、或小於光閥120尺寸的約百分之一百六十(160%)、

或小於光閥120尺寸的約百分之一百四十（140%）、或小於光閥120尺寸的約百分之一百二十（120%）。根據一些實施例，可以選擇多光束元件114'和光閥120的相當尺寸以減少多視像影像的視像之間的暗區（或在一些示例中將其最小化），並且同時減少多視像影像的視像之間的重疊（或在一些示例中將其最小化）。

【0090】 根據各個實施例，多光束元件114'陣列之中的多光束元件114'可以包括繞射光柵、微反射多光束元件、和微折射多光束元件其中一個以上，繞射光柵配置以散射出被引導的光的一部分，微反射多光束元件配置以反射地散射出被引導的光的一部分，微折射多光束元件配置以折射地散射出被引導的光的一部分。在一些實施例中，繞射光柵可以包括複數個子光柵，其配置以合作地將被引導的光的一部分散射出以作為包含方向性光束的發射光。在一些實施例中，微反射多光束元件可以包括複數個反射子元件，其配置以合作地將被引導的光的一部分散射出以作為包含方向性光束的發射光。

【0091】 此外，在一些實施例中，多光束元件114'陣列之中的多光束元件114'可以包括微狹縫（micor-slit）多光束元件，其具有傾斜反射側壁，傾斜反射側壁具有一傾斜角，該傾斜角與被引導的光104在導光體112內的傳導方向偏離。根據各個實施例，傾斜反射側壁配置以將被引導的光104的一部分散射出以作為包含方向性光束的方向性發射光102a。在部分實施例中，微狹縫多光束元件可以在微狹縫多光束元件的範圍內包括複數個微狹縫子元件，複數個微狹縫子元件之中的微狹縫子元件配置以合作地散射出被引導的光的一部分以作為包含方向性光束的發射光。

【0092】 根據一些實施例，例如圖3和圖5A至圖5B所示，靜態影像增強隱私顯示器100的隱私背光件110可以包括光源116，其光學耦合到導光體112的輸入邊緣。光源116配置以提供要在導光體112內引導的光，以作為被引導的光104。在一些實施例中，如上所述，光源116可以配置以提供要被引導的光，該光引導為具有非零值傳導角度和預定準直因子 σ 其中之一或之二的被引導的光104。

【0093】 根據本發明所述原理的一些實施例，本發明提供一種可切換模式的隱私顯示系統。可切換模式的隱私顯示系統配置以在隱私模式和共享模式之間切換。在隱私模式期間，可以將隱私影像提供給第一視像區域，並且可以將靜態影像提供給第二視像區域。可切換模式的顯示器進一步配置為在共享模式

下向第一視像區域和第二視像區域提供共享影像。此外，根據一些實施例，隱私影像和靜態影像其中之一或之二可以包括多視像影像，以增強顯示三維(3D)內容。

【0094】 根據一些實施例，第一視像區域和第二視像區域互相排斥。因此，隱私影像配置為只能在第一視像區域中被可切換模式的隱私顯示系統的使用者看見。同樣地，在這些實施例中，靜態影像配置為只能在第二視像區域中被使用者看見。

【0095】 根據各個實施例，可切換模式的隱私顯示系統可以在操作期間在隱私模式和共享模式之間切換。在共享模式下，使用者在第一視像區域和第二視像區域中都可以看到共享影像。此外，根據各個實施例，隱私模式和共享模式是互斥的操作模式，因此，可切換模式的隱私顯示系統操作時會切換為隱私模式和共享模式。

【0096】 可切換模式的隱私顯示系統可以用作各種應用中的顯示系統，包含但不僅限於，智慧型手機、平板電腦或、筆記型電腦，以及諸如汽車或飛機的載具中的資訊/娛樂顯示系統。例如用於汽車時，隱私模式期間，第一視像區域可以將隱私影像引導向乘客，第二視像區域可以將靜態影像引導向汽車的駕駛。隱私影像可以用於向乘客提供資訊和娛樂內容，而不會分散駕駛的注意力。例如，靜態影像可以是標誌或類似的靜態影像。或者，根據一些實施例，在共享模式下，可以將共享影像提供給駕駛和乘客。因此，共享影像可能包含對乘客和駕駛都有用的資訊或其他內容，而不會過度分散駕駛的注意力，例如，地圖顯示器、音樂系統使用者介面、控制車箱環境的使用者介面等。

【0097】 圖6是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的可切換模式的隱私顯示系統200的方塊圖。圖6所示的可切換模式的隱私顯示系統200配置為在隱私模式期間向第一視像區域提供隱私影像以及向第二視像區域靜態影像。圖6的可切換模式的隱私顯示系統200進一步配置為在隱私模式期間給第一視像區域I和第二視像區域II提供共享影像。

【0098】 如圖所示，可切換模式的隱私顯示系統200包括廣角背光件210。廣角背光件210配置為在共享模式期間向第一視像區域I和第二視像區域II兩者

提供廣角發射光202。在一些實施例中，廣角背光件210可以基本上類似上文關於靜態影像增強隱私顯示器100所述的廣角背光件140。

【0099】 圖6所示的可切換模式的隱私顯示系統200進一步包括隱私背光件220。隱私背光件220配置為在隱私模式期間只向第一視像區域I提供方向性發射光204。在一些實施例中，隱私背光件220可以基本上類似上文關於靜態影像增強隱私顯示器100所述的隱私背光件110。

【0100】 如圖6所示，作為示例而非限制的，隱私背光件220可以包括導光體222，其配置以將光引導為被引導的光。如上所述，導光體222可以與隱私背光件110的導光體112基本相似。例如，導光體222可以包括光學透明介電材料的片或平面層，其配置以根據全內反射以引導光。

【0101】 在一些實施例中，隱私背光件220可以包括方向性散射特徵，其與上述的方向性散射特徵114基本相似。具體來說，如圖6進一步所示，隱私背光件220可以包括多光束元件224的陣列，其遍布導光體222互相隔開以用作方向性散射特徵。在這些實施例中，多光束元件224陣列之中每一個多光束元件224配置以散射出被引導的光的一部分以作為方向性發射光204。根據各個實施例，方向性光束具有與多視像影像的視像方向相對應的方向。在一些實施例中，多光束元件224可以基本上類似上文關於隱私背光件110所述的多光束元件114'。

【0102】 根據各個實施例，如圖6所示，可切換模式的隱私顯示系統200進一步包括光閥230的陣列。光閥230的陣列配置為在隱私模式期間調變來自隱私背光件220的方向性發射光204，以在第一視像區域I中提供隱私影像。光閥230的陣列進一步配置以調變廣角發射光202，以在共享模式期間在第一視像區域I和第二視像區域II中提供共享影像。在一些實施例中，光閥230的陣列可以大致類似上文所述的靜態影像增強隱私顯示器100的光閥120的陣列。圖6中，虛線用於指示光閥230的陣列對廣角發射光202和方向性發射光204的調變。

【0103】 如圖6所示，可切換模式的隱私顯示系統200進一步包括靜態顯示層240。靜態顯示層240設置在與光閥陣列的發射表面相鄰的位置並與發射表面分離。在各個實施例中，靜態顯示層240之間間隙可以填充低折射係數材料，例如但不限於空氣或低折射係數黏合劑。靜態顯示器240配置以在隱私模式期間

在第二視像區域II中提供靜態影像。具體來說，靜態顯示層240配置以發射表示靜態影像的像素的靜態方向性發射光206。靜態顯示層240可以基本上類似關於上文靜態影像增強隱私顯示器100所述的靜態顯示層130。

【0104】 例如，在一些實施例中，靜態顯示層130可以包括導光體，其配置以將光引導為被引導的光，其包括具有彼此不同的放射方向的複數個被引導的光束。此外，靜態顯示層130可以包括光源和複數個方向性散射元件。光源可以光學耦合到導光體的邊緣並且配置以將光提供給導光體以引導為被引導的光。複數個方向性散射元件可以配置以將被引導的光散射出導光體，以作為靜態方向性發射光206，以表示第二視像區域II中的靜態影像。此外，根據各個實施例，複數個方向性散射元件中的各個方向性散射元件的特性可以對靜態影像的像素進行編碼。

【0105】 圖6中，實線用於描繪來自靜態顯示層240的靜態方向性發射光206以強調靜態方向性發射光206沒有被光閥陣列調變。圖6也顯示共享模式期間的廣角發射光202以及隱私模式期間從隱私背光件220的方向性發射光204兩者，其被光閥陣列調變後會通過或透射過靜態顯示層240。

【0106】 在一些實施例中，複數個方向性散射元件可以配置以將被引導的光散射為方向性光束以提供靜態影像以作為靜態多視像影像。因此，靜態顯示層可以表示靜態多視像顯示器。在這些實施例中，複數個方向性散射元件136之中每一個方向性散射元件136配置以從複數個被引導的光束之中的被引導的光束的一部分提供方向性光束，其強度和主要角度方向與靜態多視像影像的視像像素的強度和視像方向對應。

【0107】 在一些實施例中（如圖6所示），可切換模式的隱私顯示系統200進一步包括模式控制器250。模式控制器250配置以選擇性在共享模式期間啟動廣角背光件210以提供廣角發射光，或者在隱私模式期間啟動隱私背光件220以提供方向性發射光並啟動靜態顯示層240以提供靜態影像。模式控制器250也可以協調光閥陣列的控制。在各個實施例中，模式控制器250可以實現為包含電路（例如ASIC）的硬體和包含軟體或韌體的模組其中之一或之二，其藉由處理器或類似電路執行以實現模式控制器250的各種操作特性。

【0108】 圖7A是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的可切換模式的隱私顯示系統200的俯視圖。圖7B是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示另一示例中的可切換模式的隱私顯示系統200的俯視圖。如圖7A和圖7B所示，可切換模式的隱私顯示系統200安裝在汽車中。在隱私模式期間，如圖7A所示，可切換模式的隱私顯示系統200配置以向第一視像區域I中的乘客提供隱私影像200a，並向第二視像區域II中的駕駛提供靜態影像。此外，如圖7B所示，可切換模式的隱私顯示系統200配置以向第一視像區域I中的乘客和第二視像區域II中的駕駛提供共享影像200c。

【0109】 根據本發明所述原理的其他實施例，本發明提供一種靜態影像增強隱私顯示器的操作方法。圖8是根據與本發明所述原理一致的一實施例，顯示示例中的靜態影像增強隱私顯示器的操作方法300的流程圖。根據各個實施例，靜態影像增強隱私顯示器的操作方法300可以用於將隱私影像提供給第一視像區域，並將靜態影像提供給第二視像區域。根據各個實施例，第一視像區域和第二視像區域互相排斥。此外，根據各個實施例，隱私影像可以只能在第一視像區域中看見，而靜態影像可以只能在第二視像區域中看見。

【0110】 如圖8所示，靜態影像增強隱私顯示器的操作方法300包括提供隱私影像的步驟310，其使用隱私顯示器向第一視像區域提供隱私影像。在一些實施例中，隱私顯示器基本上可以類似於上文關於靜態影像增強隱私顯示器100所述的隱私背光件110和光閥120的陣列的組合。

【0111】 具體來說，在一些實施例中，使用隱私顯示器向第一視像區域提供隱私影像的步驟310，包括使用隱私背光件發射角度範圍與第一視像區域對應的方向性發射光。根據各個實施例，隱私背光件可以包括導光體與方向性散射特徵，導光體配置以引導光，方向性散射特徵配置以將光散射出導光體以作為方向性發射光。使用隱私顯示器向第一視像區域提供隱私影像的步驟310，進一步包括使用光閥陣列調變方向性發射光以產生隱私影像的步驟。

【0112】 在一些實施例中，方向性散射特徵可以包括遍布導光體互相隔開的多光束元件的陣列。多光束元件陣列配置以散射出被引導的光的一部分以作為發射光，其包括在第一視像區域內具有與多視像影像的視像方向相對應的方向的方向性光束。在這些實施例中，隱私影像是多視像影像，並且隱私顯示器

是多視像顯示器。根據一些實施例，多光束元件可以基本上類似上文關於隱私背光件110所述的多光束元件114'。

【0113】 圖8所示的靜態影像增強隱私顯示器的操作方法300進一步包括提供靜態影像的步驟320，其使用靜態顯示層向第二視像區域提供靜態影像。靜態顯示層設置在與隱私顯示器的發射表面相鄰的位置並與發射表面分離。此外，在各個實施例中，靜態顯示層對於表示隱私影像的光是透明的。在一些實施例中，靜態顯示層可以基本上類似關於上文靜態影像增強隱私顯示器100所述的靜態顯示層130。例如，在一些實施例中，使用靜態顯示層提供靜態影像的步驟320可以包括將光引導在靜態顯示層的導光體中以作為被引導的光的步驟以及使用光學耦合到導光體的複數個方向性散射元件將被引導的光散射出導光體以作為複數條方向性光束（亦即靜態方向性發射光）的步驟。在這些實施例中，方向性光束或等效的包括方向性光束的靜態方向光的強度和主要角度方向表示靜態影像的視像像素。另外，在一些實施例中，靜態影像可以是多視像影像。此外，根據一些實施例，第一視像區域和第二視像區域可以互斥。

【0114】 在一些實施例中（圖8中未顯示），靜態影像增強隱私顯示器的操作方法300進一步包括提供共享影像的步驟330，步驟330使用廣角背光件將共享影像提供給第一視像區域和第二視像區域。具體來說，提供共享影像的步驟330包括使用廣角背光件提供廣角發射光的步驟以及使用隱私顯示器的光閥陣列調變廣角發射光以提供共享影像的步驟。在各個實施例中，第一視像區域和第二視像區域中皆能看見共享影像。在一些實施例中，廣角背光件可以基本上類似上文關於靜態影像增強隱私顯示器100所述的廣角背光件140。在一些實施例中，共享模式時提供共享影像，並且隱私模式時提供隱私影像和靜態影像。

【0115】 因此，本發明已描述靜態影像增強隱私顯示器、可切換模式的隱私顯示系統和靜態影像增強隱私顯示器的操作方法的示例和實施例，其向第一視像區域提供隱私影像，並且向第二視像區域提供靜態影像。應該理解的是，上述示例僅是說明本發明所述的原理的多個具體示例的其中一些示例。很明顯的，所屬技術領域中具有通常知識者可以輕易設計出多種其他配置，但這些配置不會超出本發明申請專利範圍所界定的範疇。

【0116】 本申請案請求於2021年2月28日提交的第 PCT/US2021/020163號國際申請的優先權，該申請案請求於2020年3月2日提交的第62/983,918號美國臨時申請案的優先權，其全文引用且併入本發明。

【符號說明】

【0117】

- 10: 多視像顯示器
- 12: 螢幕
- 14: 視像
- 16: 多視像影像
- 18: 視像方向
- 20: 光束
- 30: 繞射光柵
- 40: 導光體
- 50: 光束
- 60: 耦合出光束
- 100: 靜態影像增強隱私顯示器
- 100a: 隱私影像
- 100b: 靜態影像
- 100c: 共享影像
- 102a: 方向性發射光
- 102b: 靜態方向性發射光
- 102b': 靜態方向性光束
- 102c: 廣角發射光
- 103: 總體傳導方向
- 104: 被引導的光
- 106: 被引導的光
- 106': 被引導的光束
- 110: 隱私背光件
- 112: 導光體

- 112': 第一表面
- 112'': 第二表面
- 114: 方向性散射特徵
- 114': 多光束元件
- 116: 光源
- 120: 光閥
- 122: 多視像像素
- 130: 靜態顯示層
- 132: 導光體
- 134: 光源
- 136: 方向性散射元件
- 136a: 方向性散射元件
- 136b: 方向性散射元件
- 140: 廣角背光件
- 142: 光源
- 200: 可切換模式的隱私顯示系統
- 200a: 隱私影像
- 200c: 共享影像
- 202: 廣角發射光
- 204: 方向性發射光
- 206: 靜態方向性發射光
- 210: 廣角背光件
- 220: 隱私背光件
- 222: 導光體
- 224: 多光束元件
- 230: 光閥
- 240: 靜態顯示層
- 250: 模式控制器
- 300: 方法
- 310: 步驟

- 320: 步驟
- 330: 步驟
- I: 第一視像區域
- II: 第二視像區域
- O: 原點
- θ : 角度分量、仰角
- θ_i : 入射角
- θ_m : 繞射角
- σ : 準直因子
- ϕ : 角度分量、方位角

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種靜態影像增強隱私顯示器，包括：

一隱私背光件，配置以提供一方向性發射光至一第一視像區域；

一光閥陣列，配置以調變該方向性發射光，以在該第一視像區域中提供一隱私影像；以及

一靜態顯示層，配置以在一第二視像區域中提供一靜態影像，該靜態顯示層與該光閥陣列之一發射表面相鄰並與該發射表面分離，並且對於表示該隱私影像的光係透明的，

其中，該第一視像區域和該第二視像區域互斥，該隱私影像配置為僅在該第一視像區域中為可見的，而該靜態影像配置為僅在該第二視像區域中為可見的。

【請求項2】如請求項1之靜態影像增強隱私顯示器，其中，該隱私背光件包括：

一導光體，配置以將光引導作為一被引導的光；以及

一方向性散射特徵，配置以將該被引導的光散射出該導光體以作為該方向性發射光，該方向性發射光具有角度範圍對應該第一視像區域。

【請求項3】如請求項2之靜態影像增強隱私顯示器，其中，該方向性散射特徵包括一多光束元件陣列，該等多光束元件遍布該導光體並互相隔開，該多光束元件陣列中的多光束元件與該導光體之一引導表面相鄰、及 / 或介於該導光體之相對的引導表面之間，以及其中，該多光束元件陣列中的每個多光束元件配置以散射出該被引導的光之一部分作為該方向性發射光，該方向性發射光包括方向性光束，具有方向，對應該第一視像區域中的一多視像影像之不同的視像方向，該隱私影像係該多視像影像。

【請求項4】如請求項3之靜態影像增強隱私顯示器，其中，該等多光束元件包括一繞射光柵、一微反射多光束元件、和一微折射多光束元件其中之一以上，該繞射光柵配置以繞射地散射出該被引導的光之該部分，該微反射多光束元件配置以反射地散射出該被引導的光之該部分，該微折射多光束元件配置以折射地散射出該被引導的光之該部分。

【請求項5】如請求項4之靜態影像增強隱私顯示器，包括以下特徵之一或二者：

該繞射光柵包括複數個子光柵，配置以合作地散射出該被引導的光之該部分作為包括該等方向性光束的該方向性發射光；以及

該微反射多光束元件包括複數個反射子元件，配置以合作地散射出該被引導的光之該部分作為包括該等方向性光束的該方向性發射光。

【請求項6】如請求項3之靜態影像增強隱私顯示器，其中，該等多光束元件包括具有一傾斜反射側壁的一微狹縫多光束元件，該傾斜反射側壁之傾斜角度傾斜偏離在該導光體中的該被引導的光之傳導方向，該傾斜反射側壁配置以散射出該被引導的光之該部分作為包括該等方向性光束的該方向性發射光。

【請求項7】如請求項6之靜態影像增強隱私顯示器，其中，該等微狹縫多光束元件在該微狹縫多光束元件之範圍內包括複數個微狹縫子元件，該複數個微狹縫子元件之中的微狹縫子元件配置以合作地散射出該被引導的光之該部分作為包括該等方向性光束的該方向性發射光。

【請求項8】如請求項3之靜態影像增強隱私顯示器，其中，該多光束元件之尺寸介於該光閥陣列之中的光閥之尺寸之百分之二十五至百分之二百之間。

【請求項9】如請求項2之靜態影像增強隱私顯示器，其中，該隱私背光件進一步包括一光源，光學耦合至該導光體之一輸入邊緣，並且配置以提供光在該導光體中被引導作為該被引導的光，其中，該導光體中的該被引導的光具有非零值傳導角度和預定準直因子。

【請求項10】如請求項1之靜態影像增強隱私顯示器，其中，該靜態顯示層包括：

一導光體，配置以引導來自一光源的光作為一被引導的光；以及

複數個方向性散射元件，配置以從該導光體散射出該被引導的光，以在該第二視像區域中提供該靜態影像。

【請求項11】如請求項10之靜態影像增強隱私顯示器，其中，該被引導的光包括複數條被引導的光束，具有互相不同的放射方向，該複數個方向性散射元

件配置以散射出該被引導的光作為方向性光束，以提供該靜態影像以作為一靜態多視像影像，以及其中，該複數個方向性散射元件中的每個方向性散射元件配置以散射出該被引導的光之一被引導的光束之一部分以作為一方向性光束，該方向性光束具有強度和主要角度方向，對應該靜態多視像影像之一視像像素之強度和視像方向。

【請求項12】如請求項11之靜態影像增強隱私顯示器，其中，該複數個方向性散射元件中的一方向性散射元件包括一繞射光柵，該繞射光柵之一光柵特性配置以決定由該方向性散射元件散射出的該方向性光束之該強度和該主要角度方向。

【請求項13】如請求項12之靜態影像增強隱私顯示器，其中，該光柵特性包括一光柵深度、一光柵間距、和一光柵方位其中之一以上，該光柵深度配置以決定由該繞射光柵提供的該方向性光束之該強度，而且該光柵間距和該光柵方位其中之一或二者配置以決定由該繞射光柵提供的該方向性光束之該主要角度方向。

【請求項14】如請求項1之靜態影像增強隱私顯示器，進一步包括一廣角背光件，設置以與該隱私背光件相鄰，該廣角背光件配置以提供一廣角發射光，該隱私背光件配置以通過該隱私背光件之厚度透射該廣角發射光，而且該光閥陣列配置以調變該廣角發射光以提供一共享影像，

其中，該廣角發射光之角度範圍包含該第一視像區域和該第二視像區域，該共享影像在該第一視像區域和該第二視像區域中為可見的。

【請求項15】一種可切換模式的隱私顯示系統，包括：

一廣角背光件，配置以在一共享模式期間向一第一視像區域和一第二視像區域兩者提供一廣角發射光；

一隱私背光件，配置以在一隱私模式期間僅向該第一視像區域提供一方向性發射光；

一光閥陣列，配置以調變該方向性發射光以在該第一視像區域中提供該隱私影像，並且調變該廣角發射光以在該第一視像區域和該第二視像區域中提供一共享影像；以及

一靜態顯示層，設置以與該光閥陣列之一發射表面相鄰並與該發射表面分離，並且配置以在該隱私模式期間在該第二視像區域中提供一靜態影像。

【請求項16】如請求項15之可切換模式的隱私顯示系統，其中，該第一視像區域和該第二視像區域互斥，該隱私影像配置為僅在該第一視像區域中為可見的，而該靜態影像配置為僅在該第二視像區域中為可見的。

【請求項17】如請求項15之可切換模式的隱私顯示系統，其中，該隱私背光件包括：

一導光體，配置以引導光作為一被引導的光；以及

一多光束元件陣列，遍布該導光體並互相隔開，該多光束元件陣列中的每個多光束元件配置以散射出該被引導的光之一部分作為該方向性發射光，該方向性發射光包括方向性光束，具有方向對應一多視像影像之視像方向，

其中，該隱私影像為該多視像影像，並且僅在該第一視像區域中為可見的。

【請求項18】如請求項15之可切換模式的隱私顯示系統，其中，該靜態顯示層包括：

一導光體，配置以引導光作為一被引導的光，該被引導的光包括具有互相不同的的複數個被引導的光束；

一光源，光學耦合至該導光體之一邊緣，並且配置以提供光至該導光體被引導作為該被引導的光；以及

複數個方向性散射元件，配置以將該被引導的光散射出該導光體以作為該第二視像區域中的該靜態影像，該複數個方向性散射元件中的各個方向性散射元件之特性對該靜態影像之像素進行編碼。

【請求項19】如請求項18之可切換模式的隱私顯示系統，其中，該複數個方向性散射元件配置以散射出該被引導的光作為方向性光束，以提供該靜態影像作為一靜態多視像影像，而且該靜態顯示層表示一靜態多視像顯示器，該複數個方向性散射元件中的每個方向性散射元件配置以從該複數個被引導的光束中的一被引導的光束之一部分提供一方向性光束，該方向性光束具有強度和主要角度方向對應該靜態多視像影像之一視像像素之強度和視像方向。

【請求項20】如請求項15之可切換模式的隱私顯示系統，進一步包括一模式控制器，配置以選擇性地在該共享模式期間啟動該廣角背光件以提供該廣角發射光，或者選擇性地在該隱私模式期間啟動該隱私背光件以提供該方向性發射光並啟動該靜態顯示層以提供該靜態影像。

【請求項21】一種靜態影像增強隱私顯示器的操作方法，包括：

使用一隱私顯示器提供一隱私影像至一第一視像區域；以及

使用一靜態顯示層提供一靜態影像至一第二視像區域，該靜態顯示層與該隱私顯示器的一發射表面相鄰並與該發射表面分離，該靜態顯示層對於表示該隱私影像的光係透明的，

其中，該第一視像區域和該第二視像區域互斥，該隱私影像僅在該第一視像區域中為可見的，該靜態影像僅在該第二視像區域中為可見的。

【請求項22】如請求項21之靜態影像增強隱私顯示器的操作方法，其中，所述使用一隱私顯示器提供一隱私影像至一第一視像區域的步驟包括：

使用一隱私背光件發射一方向性發射光，該方向性發射光具有角度範圍對應該第一視像區域，該隱私背光件包括一導光體和一方向性散射特徵，該導光體配置以引導光作為一被引導的光，該方向性散射特徵配置以從該導光體散射出該被引導的光作為該方向性發射光；以及

使用一光閥陣列調變該方向性發射光以產生該隱私影像。

【請求項23】如請求項22之靜態影像增強隱私顯示器的操作方法，其中，該方向性散射特徵包括一多光束元件陣列，遍布該導光體並互相隔開，並且配置以散射出該被引導的光之一部分作為該方向性發射光，該方向性發射光包括方向性光束，具有方向對應該第一視像區域中的一多視像影像之視像方向，該隱私影像係該多視像影像，而該隱私顯示器係一多視像顯示器。

【請求項24】如請求項22之靜態影像增強隱私顯示器的操作方法，進一步包括：

使用一廣角背光件提供一廣角發射光；以及

使用該光閥陣列調變該廣角發射光以提供一共享影像，該共享影像在該第一視像區域和該第二視像區域中為可見的，

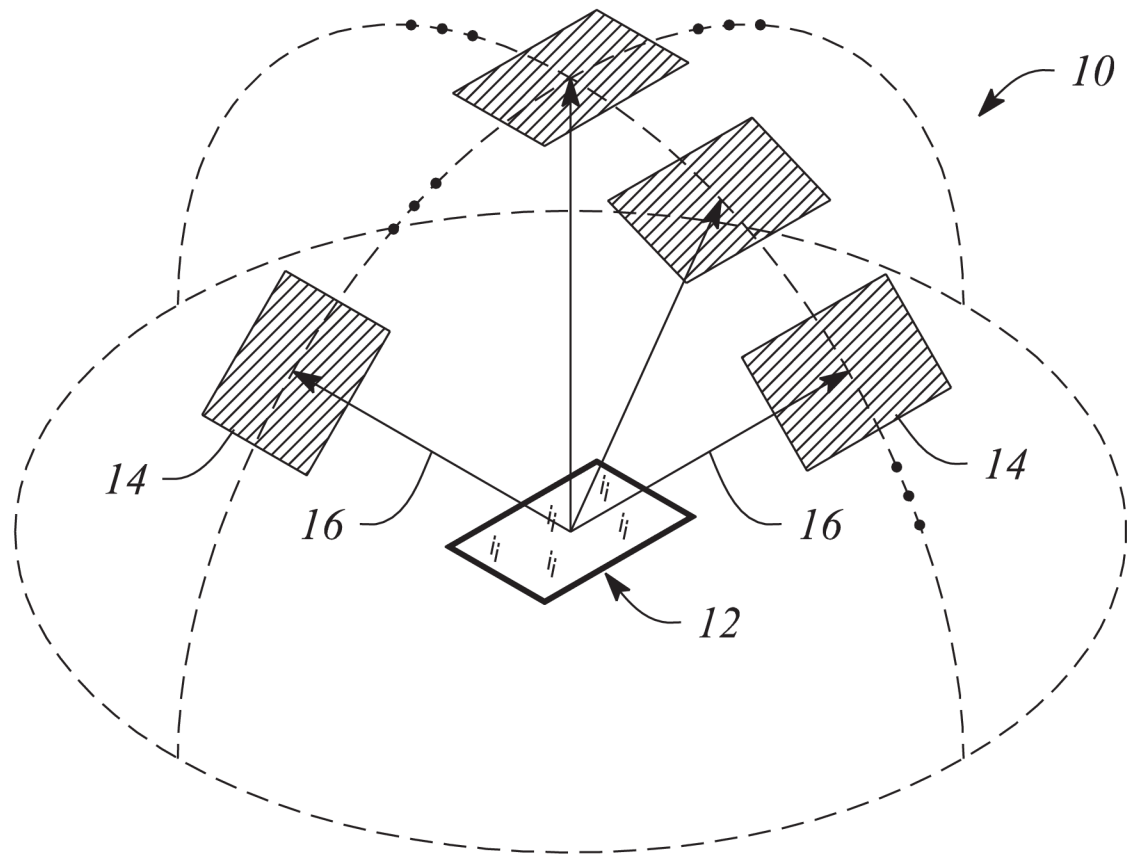
其中，在一共享模式期間提供該共享影像，並且一隱私模式期間提供該隱私影像和該靜態影像。

【請求項25】如請求項21之靜態影像增強隱私顯示器的操作方法，其中，所述使用一靜態顯示層提供一靜態影像的步驟包括：

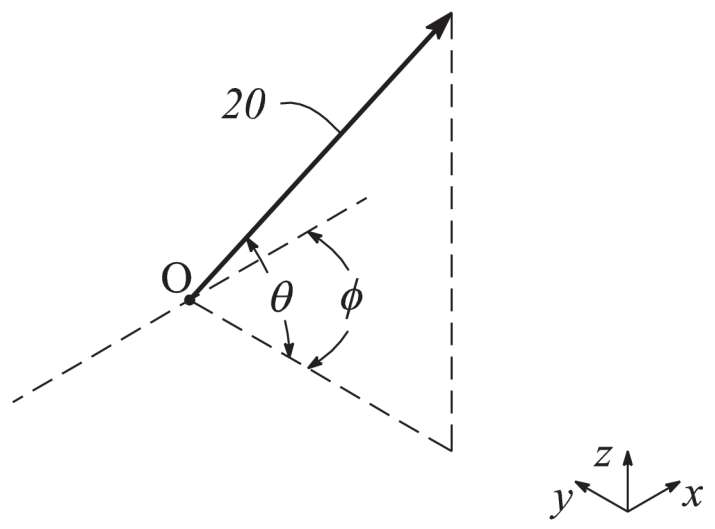
在該靜態顯示層之一導光體中引導光作為一被引導的光；以及

使用光學耦合至該導光體的複數個方向性散射元件將該被引導的光散射出該導光體作為複數條方向性光束，該複數條方向性光束之強度和主要角度方向表示該靜態影像之像素。

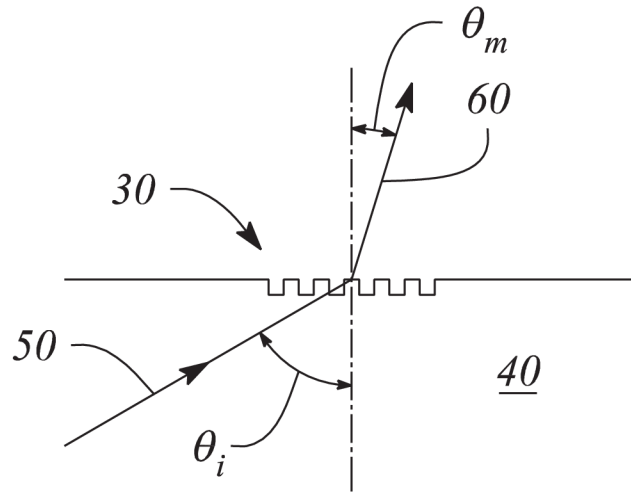
【發明圖式】



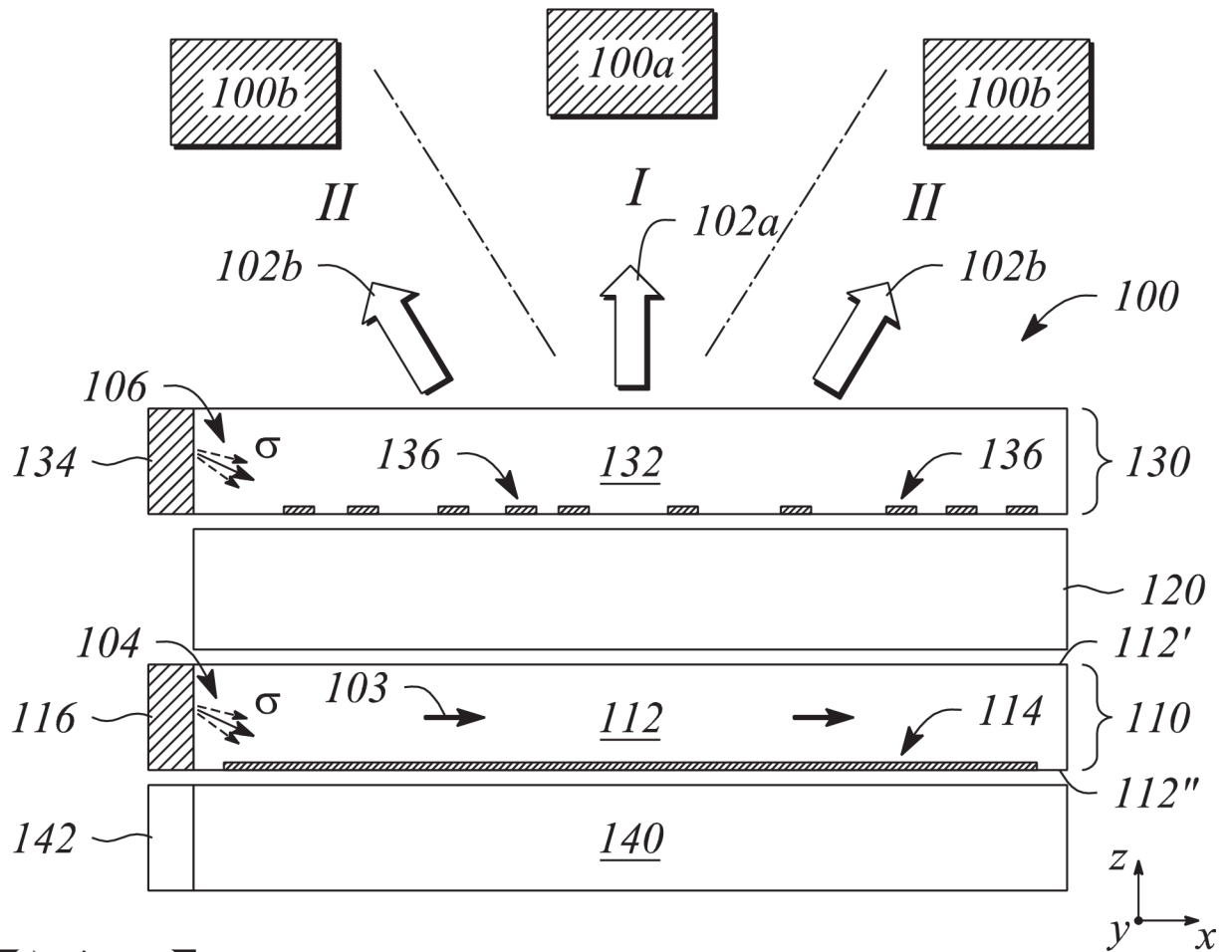
【圖1A】



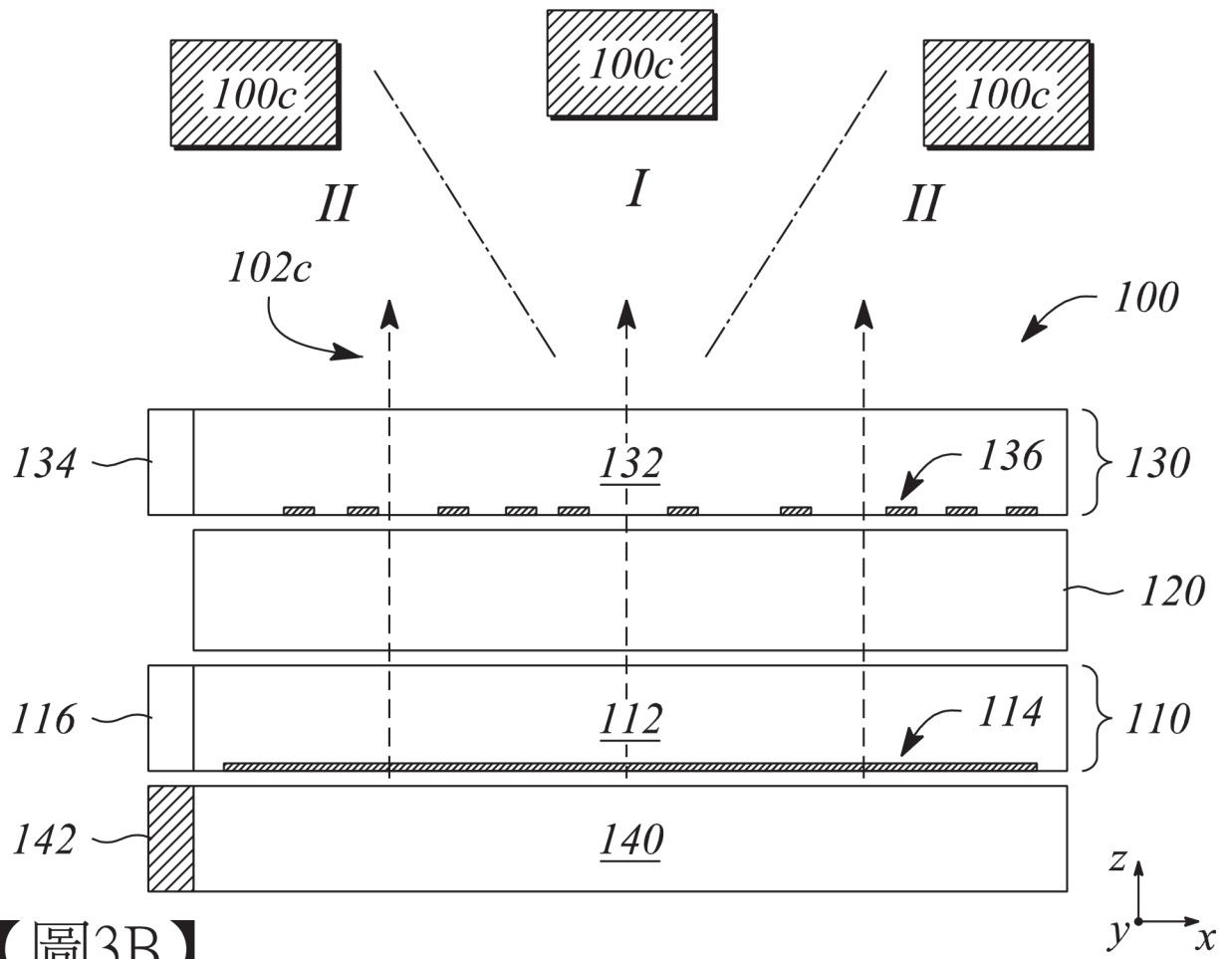
【圖1B】



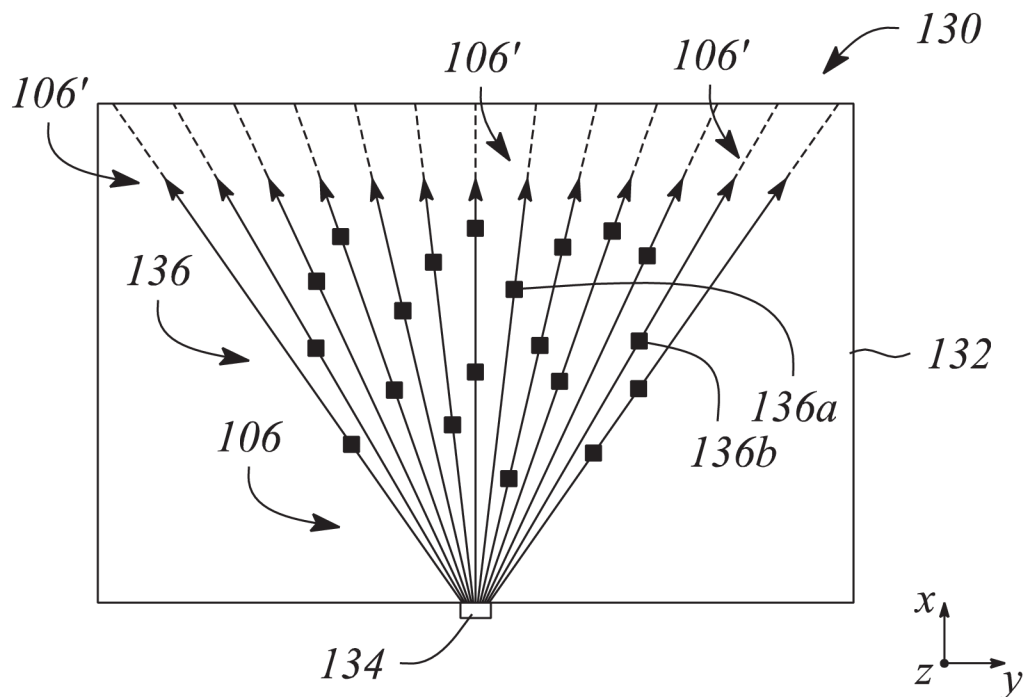
【圖2】



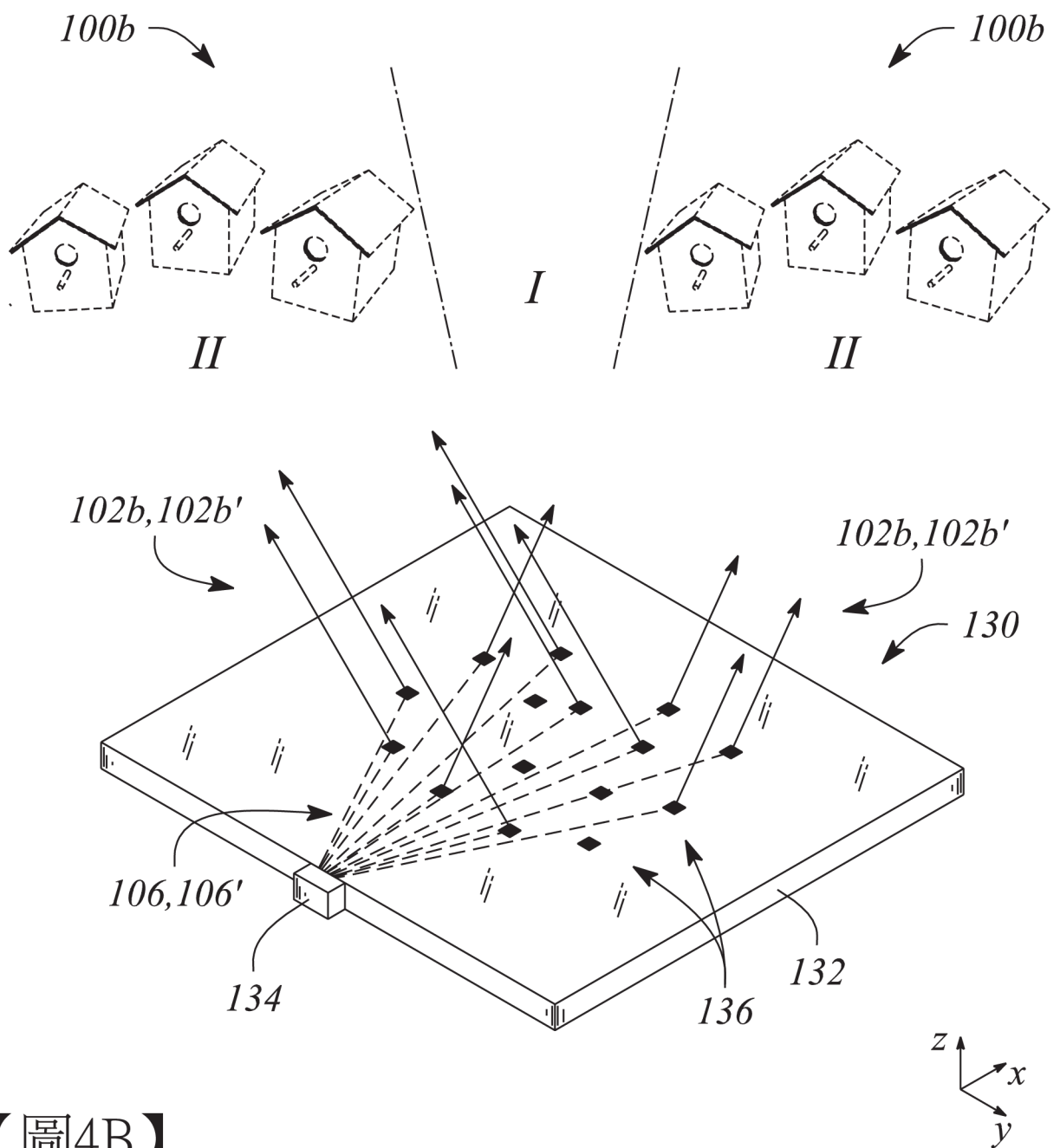
【圖3A】



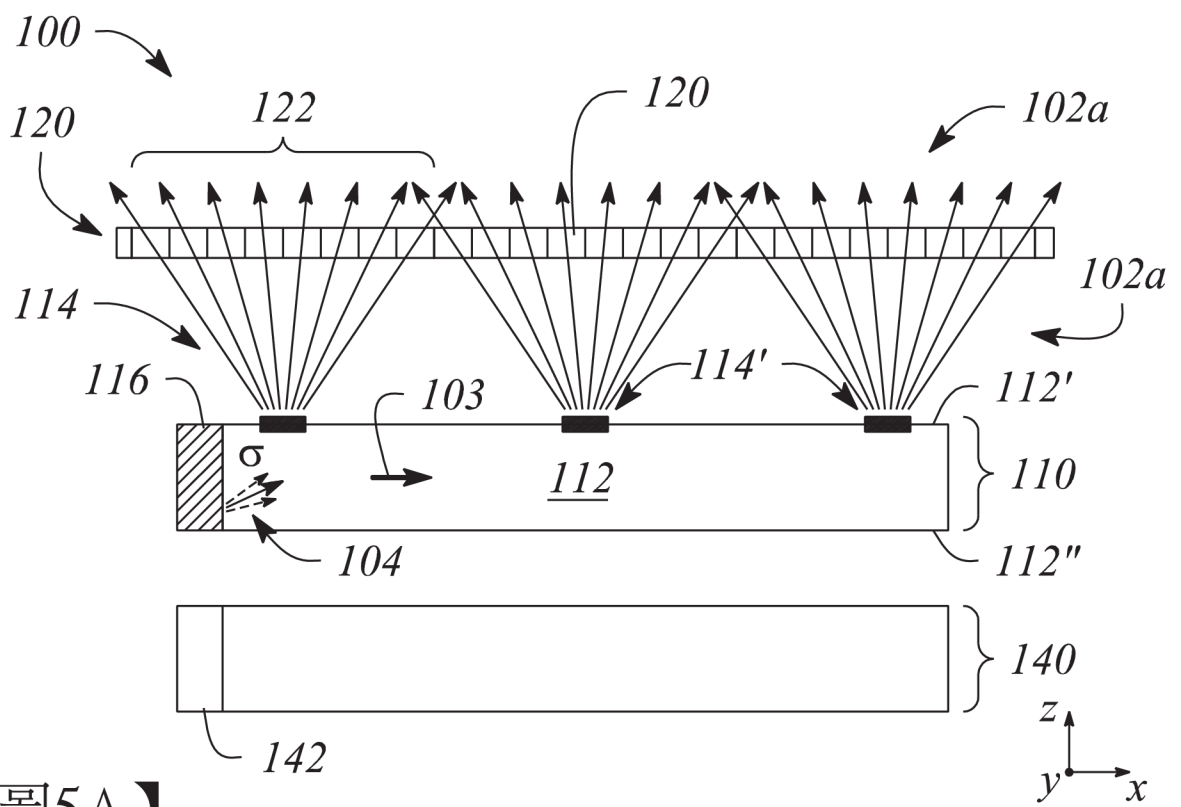
【圖3B】



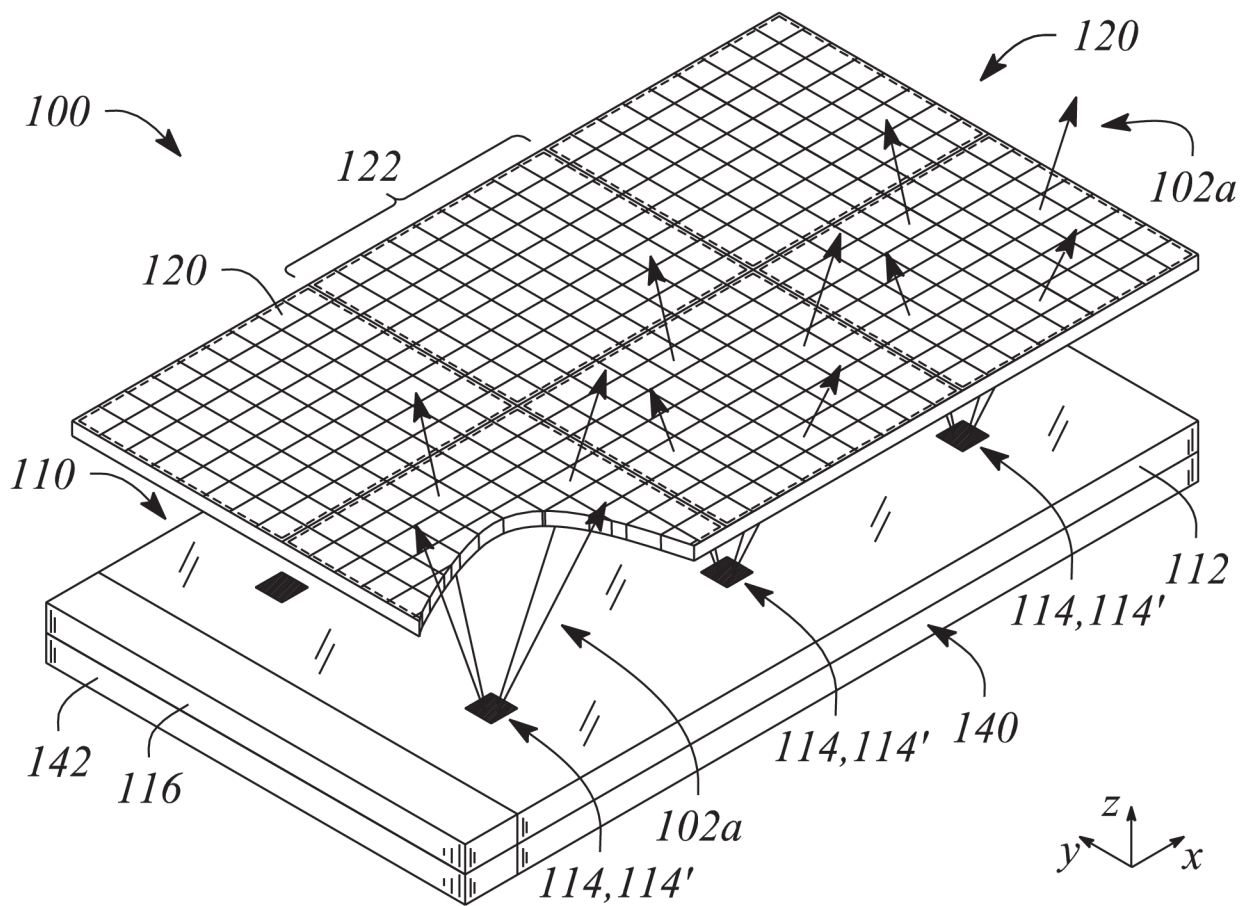
【圖4A】



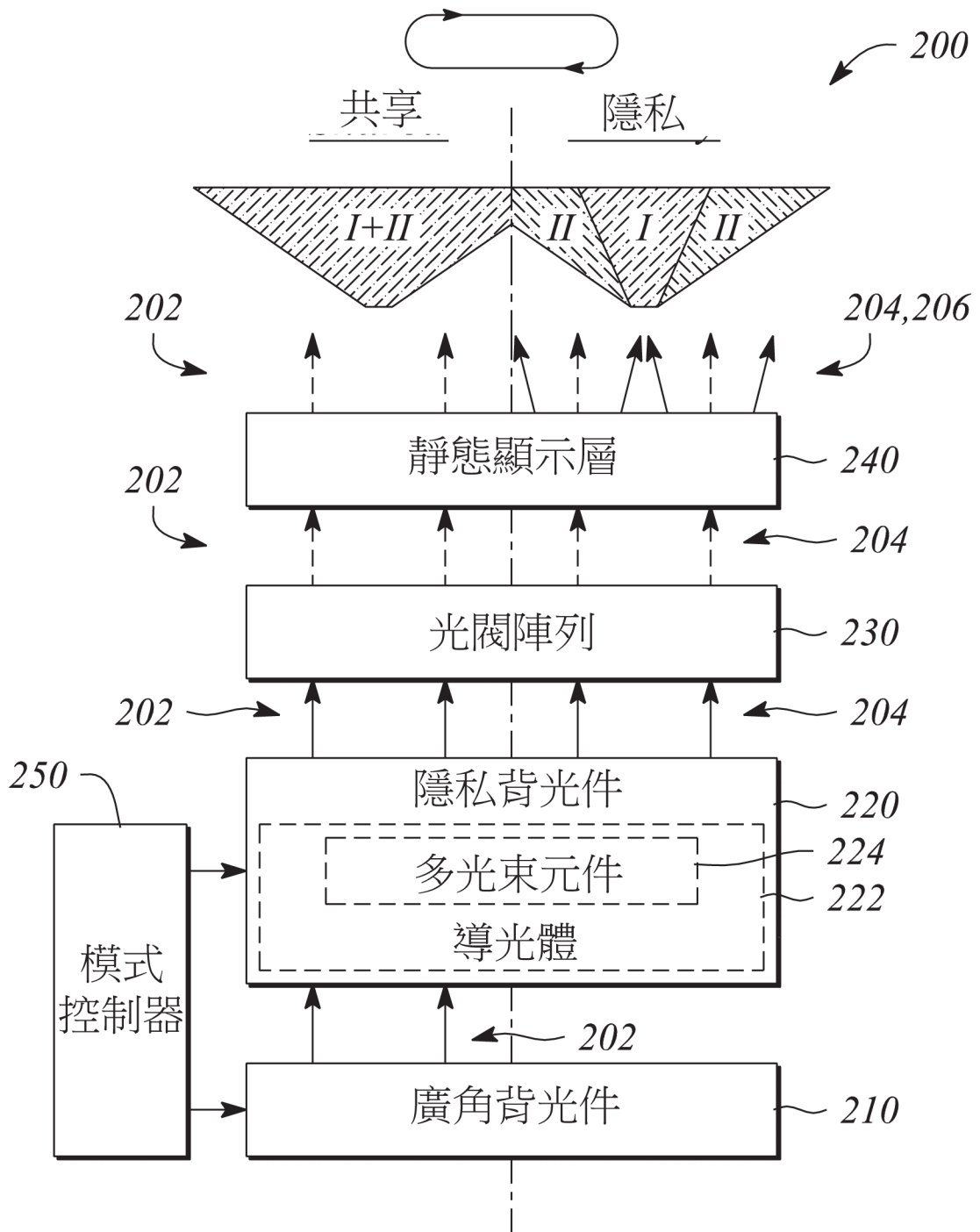
【圖4B】



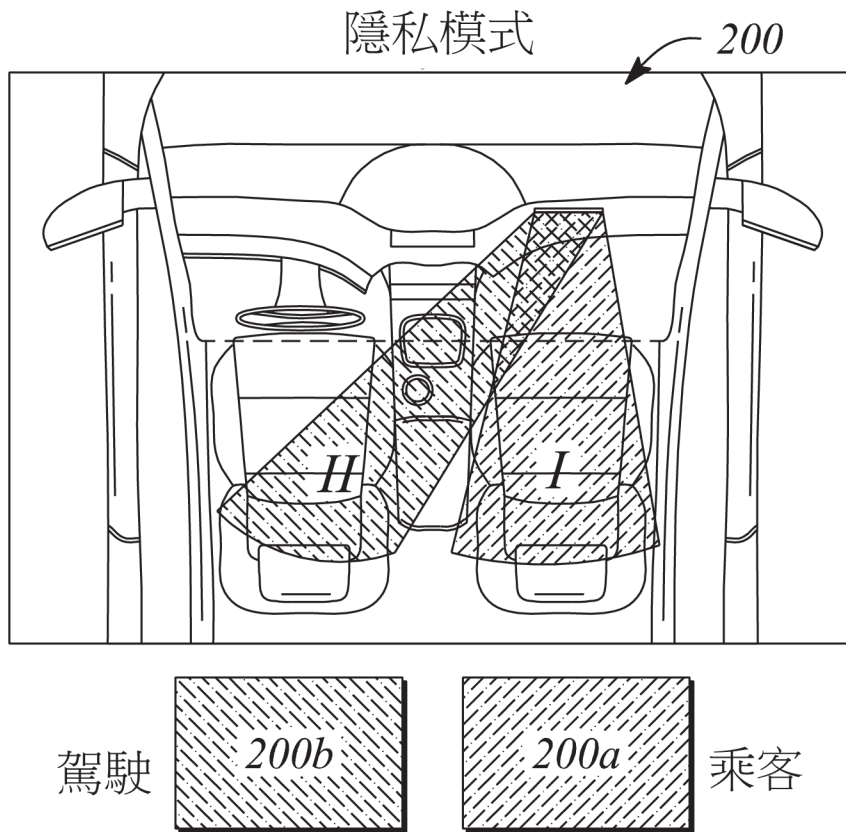
【圖5A】



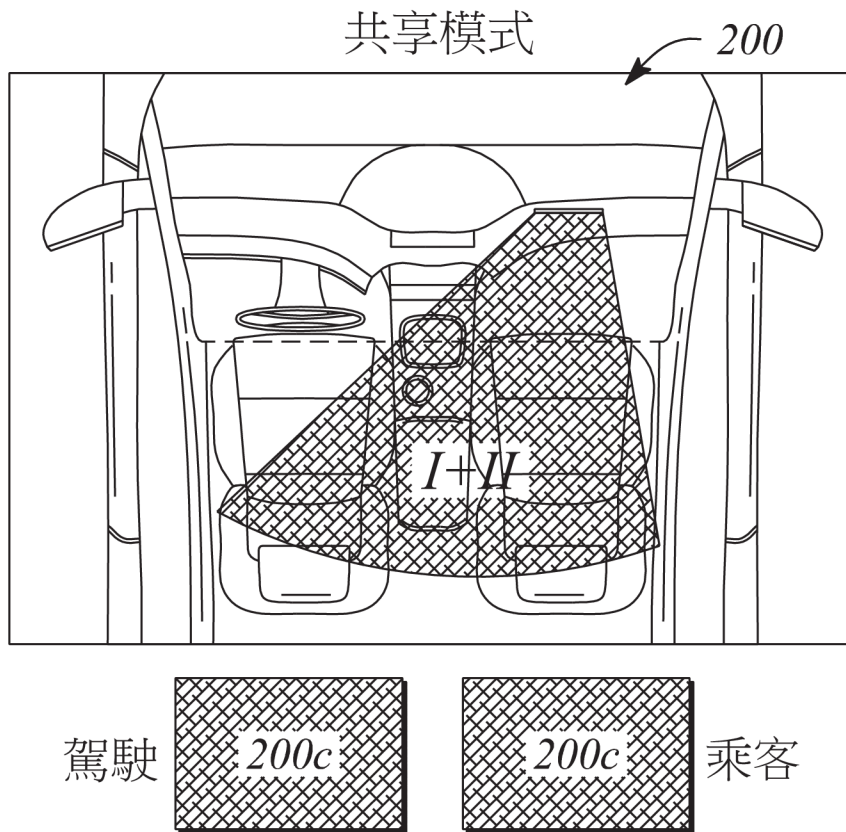
【圖5B】



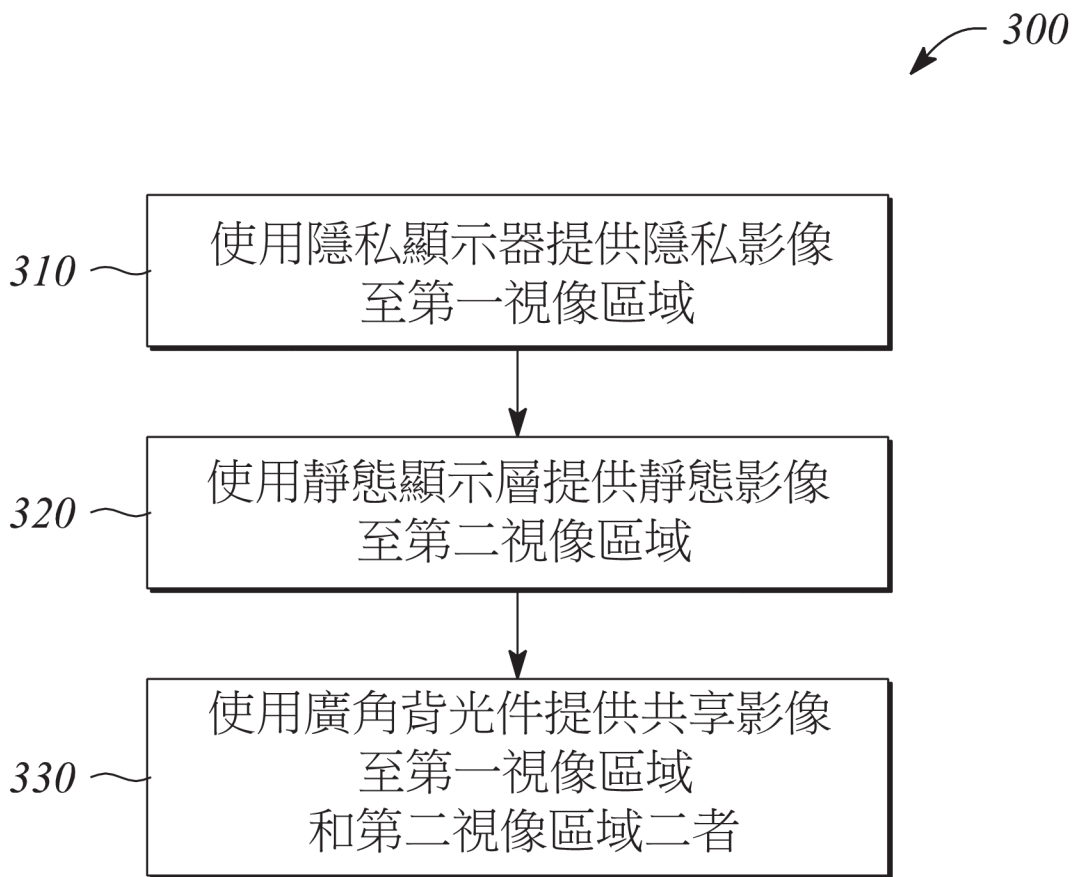
【圖6】



【圖7A】



【圖7B】



【圖8】