



(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 I720785 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：109101403

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 01 月 15 日

(51) Int. Cl. : *H01L33/48 (2010.01)**H01L51/56 (2006.01)*(71) 申請人：東貝光電科技股份有限公司 (中華民國) UITY OPTO TECHNOLOGY CO., LTD.
(TW)

新北市三重區光復路 1 段 88 之 8 號 9 樓

(72) 發明人：陳俊宏 CHEN, CHUN-HUNG (TW)；彭皆杰 PENG, TZU-CHIEH (TW)；呂格維
LU, KO-WEI (TW)

(74) 代理人：黃信嘉；謝煒勇

(56) 參考文獻：

WO 2019/085444A1

審查人員：施喻懷

申請專利範圍項數：32 項 圖式數：12 共 42 頁

(54) 名稱

微型 LED 發光裝置及其製造方法

(57) 摘要

本發明提供一種微型 LED 發光裝置及其製造方法，其中該微型 LED 發光裝置，包含：至少一發光元件及一阻障層。其中該發光元件上設置有矩陣排列為 2*2 以上之複數微型 LED，其中相鄰之該等微型 LED 彼此間皆具有一間距而整體形成一格狀溝渠，且該等微型 LED 之高度為 H。而該阻障層係具有一上端部及一下端部，其中該上端部光線穿透率大於等於 85%、該下端部光線穿透率小於等於 30%；該下端部填充於該格狀溝渠後之高度為 L，且 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ ，該上端部則覆蓋於該下端部上方，而使該阻障層與該等微型 LED 之間不具有間隙。藉此，該微型 LED 發光裝置可有效阻擋彼此間之微型 LED 的相互干擾，且利用阻障層材料之延續性，可加強該等微型 LED 封裝後整體之設置穩固性。

A micro LED light emitting device and manufacturing method thereof are disclosed. The micro LED light emitting device includes at least one light emitting element and a barrier layer. The light emitting element is provided with a plurality of micro LEDs arranged in a matrix of 2*2 or more, adjacent micro LEDs have a distance from each other to form a trellis ditches, and the height of these micro LEDs is H. The barrier layer has an upper portion and a lower portion, wherein the light transmittance of the upper portion is 85% or more, and the light transmittance of lower portion is 30% or less; the height of the lower portion after filling the trellis ditches is L; and $0.7H \leq L \leq 1.2H$; the upper portion is covered above the lower portion, so that there is no gap between the barrier layer and the micro LEDs. Thereby, the micro LED light emitting device can effectively block mutual interference between the micro LEDs, and the continuity of the material of the barrier layer can enhance the overall installation stability of the micro LED packages.

指定代表圖：

符號簡單說明：

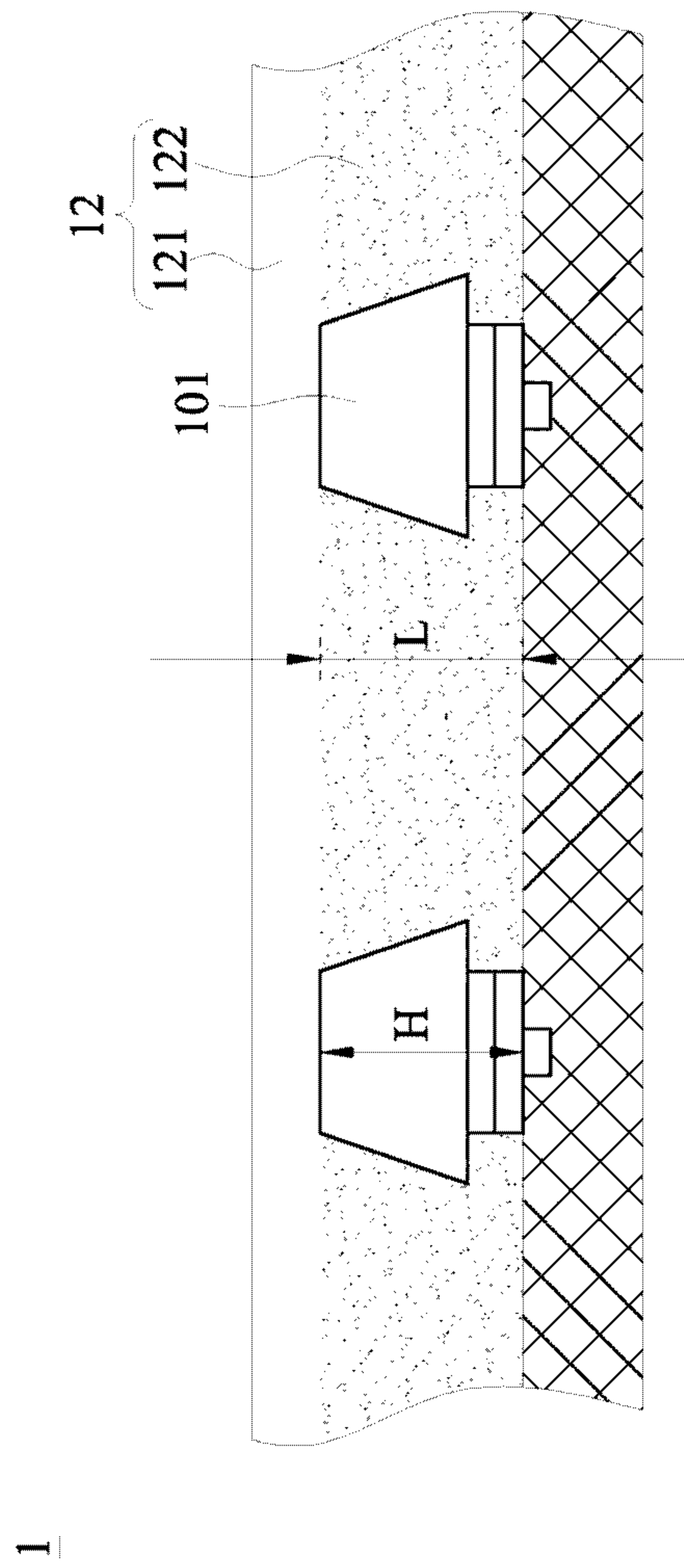
1:微型 LED 發光裝置

101:微型 LED

12:阻障層

121:上端部

122:下端部



【第3圖】

I720785

【發明摘要】

【中文發明名稱】 微型LED發光裝置及其製造方法

【英文發明名稱】 Micro LED light emitting device and manufacturing method thereof

【中文】

本發明提供一種微型LED發光裝置及其製造方法，其中該微型LED發光裝置，包含：至少一發光元件及一阻障層。其中該發光元件上設置有矩陣排列為 $2*2$ 以上之複數微型LED，其中相鄰之該等微型LED彼此間皆具有一間距而整體形成一格狀溝渠，且該等微型LED之高度為 H 。而該阻障層係具有一上端部及一下端部，其中該上端部光線穿透率大於等於 85% 、該下端部光線穿透率小於等於 30% ；該下端部填充於該格狀溝渠後之高度為 L ，且 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ ，該上端部則覆蓋於該下端部上方，而使該阻障層與該等微型LED之間不具有間隙。藉此，該微型LED發光裝置可有效阻擋彼此間之微型LED的相互干擾，且利用阻障層材料之延續性，可加強該等微型LED封裝後整體之設置穩固性。

【英文】

A micro LED light emitting device and manufacturing method thereof are disclosed. The micro LED light emitting device includes at least one light emitting element and a barrier layer. The light emitting element is provides with a plurality of micro LEDs arranged in a matrix of $2*2$ or more, adjacent micro LEDs have a distance from each other to form a trellis ditches, and the height of these micro LEDs is H . The barrier layer has an upper portion and a lower portion, wherein the light transmittance of the upper portion is 85% or more, and the light transmittance of lower portion is 30% or less; the height of the lower portion after filling the trellis ditches is L ; and $0.7H$

$\leq L \leq 1.2H$; the upper portion is covered above the lower portion, so that there is no gap between the barrier layer and the micro LEDs. Thereby, the micro LED light emitting device can effectively block mutual interference between the micro LEDs, and the continuity of the material of the barrier layer can enhance the overall installation stability of the micro LED packages.

【指定代表圖】第(3)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1	微型 LED 發光裝置
101	微型 LED
12	阻障層
121	上端部
122	下端部

【發明說明書】

【中文發明名稱】 微型LED發光裝置及其製造方法

【英文發明名稱】 Micro LED light emitting device and manufacturing method thereof

【技術領域】

【0001】 本發明係與微型LED領域相關，尤其是一種可快速設置阻障層於微型LED之間，而可有效避免微型LED相互干擾，且於該等微型LED封裝後整體設置穩固性極佳之微型LED發光裝置及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 微型LED顯示器在技術上目前係處於各家爭鳴之蓬勃發展狀態，而與傳統顯示器相比，微型LED顯示器係能提供更高的對比度及效能而具有優異之視覺表現。所謂微型LED顯示器技術通常指將一般毫米等級之傳統LED尺寸縮至微米以下，後續再透過巨量轉移技術將成長於磊晶基板之RGB三色微型LED移轉至顯示基板，並將作為RGB像素之微型LED經由定址後，據此控制其暗亮程度而達其全彩化顯示表現。考量材料晶格匹配與基板尺寸差異，在磊晶製程完成後，必須將數以百萬至數千萬之微型LED轉移至顯示基板，由於轉移製程需在合理時間完成，而在拾取與放置所要求的單次轉移數量與高精密度要求下，目前尚無高度成熟之大量移轉技術，因此如何有效實施巨量移轉乃為微型LED廠商現行主要研究之技術重點之一。

【0003】 對於傳統直下式或側入式LED顯示器，每一像素內之RGB或RGGB等各式晶粒排列，以及每一像素彼此間之間隔設置，皆須避免光學上各晶粒發出之顏色或各像素間產生彼此干擾之情況。與此相同地，由於微型LED具有小尺寸、高密度之密集性特徵，因此該種不同光色彼此干擾之情況將更為嚴

重且須予以排除。傳統作法上，由於LED尺寸較大，像素間距亦較大，因此可於佈設完成後之LED陣列，進一步透過點膠方式形成阻障層，據此阻隔不同光色或相鄰像素間之相互干擾。然該種作法在大尺寸之LED規格下尚可為之，對於微型LED而言，由於RGB之間距及各像素間的距離極小，透過點膠製程方式已無法有效精準完成阻障層之設置。

【0004】 另一方面，在巨量移轉之技術下，亦不乏有在磊晶基板上直接生成類似凹槽之結構供各RGB LED拾取移轉。如第1圖所示，係為美國專利公開號US2015/0008389A1之穩定腔及穩定結構。其中微型LED105係直接移轉至穩定腔側壁147以及敞開空間177；穩定腔的功能在於限定每一微型LED105之位置，即使任一微型LED105之穩定結構152失去黏著力，該微型LED105仍保持在穩定腔側壁147構成之穩定腔內，以避免影響相鄰元件之拾取。然，該區隔結構係設於磊晶基板而非顯示基板，且縱使以相同概念運用於顯示基板，該區隔結構因側壁147及敞開空間177與微型LED間仍具有極大間隔導致阻光效果不佳。再者，若直接於顯示基板上設置該等預設區隔結構，在拾取後之移轉對位時，若將設置微型LED的凹槽結構尺寸設計為驅近微型LED尺寸，此舉雖可提高阻光效果，但將不易精準對位而造成移轉失敗。相反地，基於提高移轉良率，在顯示基板上先行設置凹槽供微型LED轉移置放時，該凹槽開口應設置較大以利移轉工序，惟如此一來阻光效果即無法有效實現。再者，對於微型LED之後續封裝而言，若僅利用該種先行設置凹槽用以形成阻隔層之作法，其封裝後之微型LED穩固性表現較差。

【0005】 又，在巨量移轉之作法上，在以拾取與放置方式進行組裝時常遭遇機械工具精確度與移動速度問題，因此無法輕易達成以每分鐘放置百萬個微

元件速度的要求，為突破以上困境，亦有採用流體組裝技術為其實施。例如，美國發明專利公開號US2017/0133558A1，由第2圖觀之係為微型LED之流體組裝結構，其中液體懸浮液300沿著箭頭所指方向流動，以利微型LED302能落入基板200上的孔洞204。而其中該孔洞204及該基板200雖已預設成型，然此結構亦存有前述之移轉便利性與阻光功效二者無法兼顧之問題。亦即當開口過大時移轉較為便利，但其阻光效果不佳；而當開口過小時雖阻光效果較佳，但將容易導致移轉失敗。至於封裝後之微型LED穩固性考量，本作法亦與前述習知技術存有相同缺失。

【0006】 有鑒於此，本團隊竭其心智苦心研究，並憑其從事該項產業多年之經驗累積，進而提出一種微型LED發光裝置及其製造方法，藉由該等製程方法係可快速且有效設置阻障層，並依據該等方法進一步製造該微型LED發光裝置其結構穩定性極佳，又由於該微型LED陣列中設置之阻隔層與該等微型LED間不具有間隙，因此可使同一像素內之RGB晶粒，以及相鄰像素間之發光元件互不干擾，且縱使拼接複數個發光元件而形成之微型LED顯示器，亦可透過該製程方法有效遮蓋該等發光元件之拼接線，大幅提高顯示器品味。

【發明內容】

【0007】 本發明之一目的，旨在提供一種可快速於各微型LED之間形成阻障層的製程方法，以及利用該等方法製成之發光裝置。藉此，可使該阻障層完全填充於各該微型LED之間，且該阻障層與該微型LED之間未具有間隙，使其運用該發光元件製成之顯示裝置具有優異之顯示與品味表現。

【0008】 為達上述目的，本發明係揭示一種微型LED發光裝置，包含：至少一發光元件，該發光元件上設置有矩陣排列為2*2以上之複數微型LED，其中

相鄰之該等微型LED彼此間皆具有一間距而整體形成一格狀溝渠，且該等微型LED之高度為H；及一阻障層，具有一上端部及一下端部，其中該上端部光線穿透率大於等於85%、該下端部光線穿透率小於等於30%；該下端部填充於該格狀溝渠後之高度為L，且 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ ，該上端部則覆蓋於該下端部上方，且該阻障層與該等微型LED之間不具有間隙。藉此，因該阻障層與該等微型LED間不具有間隙，係可大幅提高阻光效果且封裝後之整體穩固性極佳，而不致有微型LED或阻障層脫落之情況發生。

【0009】 較佳地，其中，該發光元件為複數設置時，該格狀溝渠係包含該等發光元件併排設置之鄰接區域。藉此，當欲擴大顯示範圍而拼接多個發光元件時，亦可透過本技術手段將包含於該鄰接區域內之拼接線予以遮蓋，大幅提升顯示裝置品味。

【0010】 較佳地，該發光元件為單一或複數設置時，其中該阻障層為受壓後可形變材質，且該阻障層係利用一不透明料摻雜於一透明材質經沉降後，形成光線穿透率不同之該下端部與該上端部。若利用黏合二種以上同質或異質複合材形成之阻障層，因其黏合度及流滯性等差異，可能導致於壓合阻障層流動至該格狀溝渠內時，因接合度不佳造成複合材分離等缺失，故利用本技術手段可避免此問題發生。

【0011】 較佳地，其中，該發光元件為單一或複數設置時，前述該不透明料具有光線吸收或光線反射之光學特性，藉此可提高阻光功效。

【0012】 在一實施例中，其中，該發光元件為單一或複數設置時，該透明材質選用為PMMA。或者，該等微型LED之高度設置係小於等於 $130\mu\text{m}$ ，而在如此微小尺寸條件下，本發明仍可有效設置阻障層於該等微型LED之間。

【0013】 較佳地，其中，該發光元件為單一或複數設置時，該阻障層之下端部及該上端部係依序利用噴塗方式設置。或者，該阻障層之下端部利用噴塗方式設置，再將該上端部覆蓋於該下端部上方後，利用壓合方式固定設置。而無論採用何種固定設置方式，皆可快速形成該阻障層，並大幅提升封裝後之結構穩定性及阻光效果。

【0014】 較佳地，為製成前述之微型LED發光裝置，本發明係揭示一種微型LED發光裝置之製造方法，係於抽真空之一腔體內進行製程工序，包含：提供至少一發光元件，該發光元件上設置有矩陣排列為 $2*2$ 以上之複數微型LED，該發光元件設於該腔體內之一基座上，且相鄰之該等微型LED彼此間具有一間距而整體形成一格狀溝渠；設置一阻障層於該等微型LED上，其中該阻障層具有一上端部與一下端部，且該上端部光線穿透率大於等於85%、該下端部光線穿透率小於等於30%；及透過一熱壓件直接或間接加壓於該阻障層使之產生形變，進而使該阻障層之該下端部流動至該格狀溝渠內，且該下端部填充於該格狀溝渠後之高度為L，並滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 關係式，該上端部則覆蓋於該下端部上方，而使該阻障層與該等微型LED之間不具有間隙。藉此，係可快速完成阻障層之設置，且利用該製程方法所得之產品其結構穩定性極佳，不致有微型LED或阻障層脫落之情況發生。

【0015】 較佳地，其中，該發光元件為複數設置時，該格狀溝渠係包含該等發光元件併排設置之鄰接區域。藉此，當欲擴大顯示範圍而拼接多個發光元件時，亦可透過本技術手段將包含於該鄰接區域內之拼接線予以遮蓋，大幅提升顯示裝置品味。

【0016】 較佳地，其中，該發光元件為單一或複數設置時，該阻障層係利用一不透明料摻雜於一透明材質經沉降後，形成光線穿透率不同之該下端部與該上端部。若利用黏合二種以上同質或異質複合材形成之阻障層，因其黏合度及流滯性等差異，可能導致於壓合阻障層流動至該格狀溝渠內時，因接合度不佳造成複合材分離等缺失，故利用本技術手段可避免此問題發生。

【0017】 較佳地，其中，該發光元件為單一或複數設置時，前述該不透明料具有光線吸收或光線反射之光學特性，藉此可提高阻光功效。

【0018】 較佳地，該發光元件為單一或複數設置時，該熱壓件與該阻障層間係設有一緩衝層，該熱壓件係透過該緩衝層間接加壓於該阻障層；或者，該阻障層係附著固定於一承載片，而於該熱壓件加壓時由該承載片先行受力，再間接使該阻障層產生形變。據此，可提升壓合後阻障層的流動效果，且較不易對該阻障層於壓合後造成損壞。

【0019】 較佳地，其中，該發光元件為單一或複數設置時，該腔體內之製程溫度大於等於60度C；且該熱壓件之加壓強度可設置為大於等於500牛頓。

【0020】 較佳地，為製成前述之微型LED發光裝置，本發明另揭示一種微型LED發光裝置之製造方法，包含：提供至少一發光元件，該發光元件上設置有矩陣排列為2*2以上之複數微型LED，且相鄰之該等微型LED彼此間具有一間距而整體形成一格狀溝渠；及設置一阻障層於該格狀溝渠，其中該阻障層具有一上端部與一下端部，並先透過噴塗方式形成該下端部後，再接續透過噴塗方式於該下端部上方形成該上端部；其中，該上端部光線穿透率大於等於85%、該下端部光線穿透率小於等於30%，且該下端部填充於該格狀溝渠後之高度為L，並滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 關係式，該上端部則覆蓋於該下端部上方，而使該阻障層

與該等微型LED之間不具有間隙。其中，該發光元件為複數設置時，該格狀溝渠係包含該等發光元件併排設置之鄰接區域。

【0021】 較佳地，為製成前述之微型LED發光裝置，本發明另揭示一種微型LED發光裝置之製造方法，一種微型LED發光裝置之製造方法，包含：提供至少一發光元件，該發光元件上設置有矩陣排列為 $2*2$ 以上之複數微型LED，且相鄰之該等微型LED彼此間具有一間距而整體形成一格狀溝渠；及設置一阻障層於該格狀溝渠，其中該阻障層具有一上端部與一下端部，並先透過噴塗方式形成該下端部後，再接續將該上端部覆蓋於該下端部上方，並利用壓合方式固定；其中，該上端部光線穿透率大於等於85%、該下端部光線穿透率小於等於30%，且該下端部填充於該格狀溝渠後之高度為L，並滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 關係式，該上端部則覆蓋於該下端部上方，而使該阻障層與該等微型LED之間不具有間隙。其中，該發光元件為複數設置時，該格狀溝渠係包含該等發光元件併排設置之鄰接區域。

【0022】 綜上所述，本發明之微型LED發光裝置及其製造方法，其阻障層與該等微型LED之間因不具有間隙，故整體穩固性極高。又，利用阻障層係由二個不同光線穿透率之結構設置，可有效達到避免相鄰微型LED或像素之光線相互干擾情況且能兼具發光效率。同時，有別於傳統利用點膠設備耗時且難以於微型LED間形成阻障層等缺失，本發明之製程方法效率極高，對於極小尺寸之微型LED而言，更可精準地設置阻障層於該等微型LED之間。再者，面對顯示裝置須透過拼接方式藉此擴大顯示範圍的需求下，本發明之技術手段亦可同時遮蔽複數個發光元件於排列後之拼接線，據此大幅顯示裝置之品味與整體視覺觀感。

【圖式簡單說明】**【0023】**

第1圖，為習知微型LED巨量移轉之穩定腔與穩定結構示意圖。

第2圖，為習知微型LED利用流體架構為巨量移轉之結構示意圖。

第3圖，為本發明微型LED發光裝置之結構示意圖。

第4A圖，為本發明針對無分層特性之阻障層材料進行壓合的實驗例示意圖(一)。

第4B圖，為本發明針對無分層特性之阻障層材料進行壓合的實驗例示意圖(二)。

第5A圖，為本發明針對具有分層特性之阻障層材料進行壓合的較佳實施例示意圖(一)。

第5B圖，為本發明針對具有分層特性之阻障層材料進行壓合的較佳實施例示意圖(二)。

第6圖，為本發明微型LED發光裝置製造方法之較佳實施例流程示意圖。

第7A圖，為本發明微型LED發光裝置之結構俯視示意圖。

第7B圖，為本發明微型LED發光裝置製造方法之較佳實施例製程示意圖。

第8A圖，為本發明針對較大尺寸之格狀溝渠而為阻障層設置之較佳實施例示意圖。

第8B圖，為本發明針對較小尺寸之格狀溝渠而為阻障層設置之較佳實施例示意圖。

第9A圖，為本發明之阻障層經壓合後填充於格狀溝渠之較佳實施例示意圖(一)。

第9B圖，為本發明之阻障層經壓合後填充於格狀溝渠之較佳實施例示意圖(二)。

第10圖，為本發明微型LED發光裝置另一製造方法之較佳實施例流程示意圖。

第11圖，為本發明微型LED發光裝置再一製造方法之較佳實施例流程示意圖。

第12A圖，為本發明拼接複數個發光元件且未設置阻隔層之示意圖。

第12B圖，為本發明拼接複數個發光元件且已設置阻隔層之示意圖。

【實施方式】

【0024】 為使所屬技術領域中通常知識者得以清楚了解本發明之內容，謹以下列說明搭配圖式，敬請參閱。其中於各圖或舉例說明所示之製程流程、步驟、條件、設備、環境、產品、材料、結構、像素組成、排列、及尺寸表現等，皆僅為利於說明本案技術特徵之示意，並非指本發明僅能以該些方式為其實施。

【0025】 請參閱第3及7A圖，係為本發明微型LED發光裝置之結構示意圖，及結構俯視示意圖。如圖所示，該種微型LED發光裝置1，包含：至少一發光元件10及一阻障層12。該發光元件10上係設置有矩陣排列為2*2以上之複數微型LED101，其中相鄰之該等微型LED101彼此間皆具有一間距103而整體形成一格狀溝渠105，且該等微型LED101之高度為H。據此，可利用該等微型LED101形成顯示裝置。惟，無論是相鄰之微型LED101或相鄰之像素單元，皆有可能因光線照射範圍重疊進而影響其出光表現。是以，為了降低該種情況發生，本發明係進一步地利用該阻障層12設置於該格狀溝渠105中，藉此阻隔相鄰之微型LED101出光後的相互影響。一般來說，對於光線阻隔之設置，通常僅係思維並設計一不透光材料介於該等微型LED101之間，然該等作法常有阻障層12無法與該等微型LED101形成緊密配置之缺失，導致封裝後之該發光元件10穩固性較差，甚有該阻障層12或該等微型LED101脫落之情況發生。再者，利用點膠設置方式容易造成該阻障層12相對該等微型LED101設置過高；或不慎地於該等微型LED101出光面形成過厚之該阻障層12進而影響其出光效能。因此，為避免該等缺失，本發明之該阻障層12係設計為具有一上端部121及一下端部122，其中該

上端部121光線穿透率大於等於85%、該下端部122光線穿透率小於等於30%；且該下端部122填充於該格狀溝渠105後之高度為L，並滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 之關係式，該上端部121則覆蓋於該下端部122上方，且使該阻障層12與該等微型LED101之間不具有間隙。據此，利用該下端部122光線穿透率較差，用以達到阻隔光線彼此干擾之功效；而該上端部121之光線穿透率極佳，可穩固該下端部122之設置，提升整體封裝後結構穩定性。附帶一提的，此處所稱之「封裝」係廣泛地包含將該阻隔層12予以固定設置等後續製程，而非僅侷限於半導體製程、IC晶片或LED製程中之某個單一工序。再者，於實驗結果中可發現，雖LED光源具有指向性，但根據朗博放射圖形(Lambertian emission pattern)，其光強度之分佈係與該光照法線夾角成餘弦函數衰減，例如最大強度係位於LED垂直之表面上方；而當夾角為60度時，其強度則衰減為最大值之一半。因此利用該特性，對於衰減量過多之光線並無刻意阻隔之必要，避免造成整體之光效能降低。事實上，若刻意吸收該等微型LED101發出之側光，在量測上仍會影響其整體出光強度，而使顯示器之亮度降低。是以，如何有效阻隔且又兼具適度利用側光補強出光功效，同時又不欲造成遮擋該等微型LED101最大出光強度之垂直位置，本發明之結構設置即綜合該些要點而予以設置。總地來說，本發明之該阻隔層12利用雙層不同光線穿透率之結構設置，以及使該阻障層12與該等微型LED101之間不具有間隙，係可加強整體封裝後之穩固性且不影響其出光。同時利用該下端部122相對該等微型LED101之特定高度設置，即滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 之關係式，可盡可能地阻隔鄰側光之彼此干擾而又能利用側光補強整體出光功效。

【0026】 承上所述，為了使該等微型LED101之間可有效設置該阻障層12，本發明提出一種利用壓縮後可形變之材料作為阻障層12之設置方式。亦即針對已移轉或佈設完成之微型LED101，將阻障層12材料蓋覆於上，而後於製程腔體內進行熱壓合，而使該阻障層12材料受擠壓填充至該等微型LED101之間。請一併參閱第4A、4B圖，係分別為本發明針對無分層特性之阻障層12材料進行壓合的實驗例示意圖(一)(二)，其中此處所稱之實驗例並非作為本發明欲以提出申請之權利主張，而僅係本發明人於實驗過程中發想之基礎製程模型，故後續乃以該基礎製程模型更進一步調整各式參數或材料等條件以提升整體功效。於4A及4B圖所示之實驗例，該阻障層12材料至少需具備有可隔離光線的物理特性。換言之，該壓合製程係可有效將阻障層12快速且密合地置入於該等微型LED101之間。

【0027】 據此，為了加強該等微型LED101之穩固性，本發明以該實驗例為基礎，進一步調整製程條件為第5A、5B圖所示結構。其中第5A、5B圖，係分別為本發明針對具有分層特性之阻障層12材料進行壓合的較佳實施例示意圖(一)(二)。由圖觀之，本實施例之製程概念係以上、下分層之阻障層12而為設置，並利用上層、下層光線穿透率不同之特性，經過壓合後使該下端部122填充於該等微型LED101之間，該上端部121則覆蓋於該下端部122或該等微型LED101上方，因此功效上係可有效阻隔相鄰微型LED101間之互相干擾，且出光效能亦不至受到影響，同時兼有保護及封裝後結構穩固功能。

【0028】 請一併參閱第6、7B及7A圖，係分別為本發明微型LED發光裝置製造方法之較佳實施例流程、製程示意圖及本發明微型LED發光裝置之結構俯視示意圖。由圖觀之，本發明係提出一種具有阻障層12之微型LED發光裝置1的

製造方法，並於抽真空之一腔體2內進行製程工序。首先於步驟S01中，係先行提供至少一發光元件10，且該發光元件10上設置有矩陣排列為2*2以上之複數微型LED101。例如以作為顯示器發光源之發光元件10為例，係可進一步選擇以2*2之RGGB的該等微型LED101為一單位，並以該單位再為擴張；或以RGB為單元再設置為兩排以上之分佈皆屬之。接續，係將該發光元件10設於該腔體2內之一基座20上，且相鄰之該等微型LED101彼此間具有一間距103而整體形成一格狀溝渠105。進一步地，若將複數個發光元件10為拼接設置時，該格狀溝渠105之範圍亦包含有該等發光元件10之鄰接區域，亦即每一發光元件10上之該等微型LED101與相鄰之發光元件10上之微型LED101形成之間距亦屬之，此部分請一併參照第12A圖示意表現。

【0029】 接續，在步驟S02中，係設置一阻障層12於該等微型LED101上，該阻障層12具有一上端部121及一下端部122，其中該上端部121光線穿透率大於等於85%、該下端部122光線穿透率小於等於30%。較佳地，前述之該下端部122係為具有光線吸收或光線反射之光學特性。例如使用吸光黑色物料作為吸光材質；使用銀色或亮面物料做為反射材質。但縱使作為光線吸收或光線反射之物料無法達到完全吸收或完全反射，只要能大幅達到光線吸收或光線反射之程度，亦屬具有極佳阻光效果之材質，而為本發明所述範圍內容涵蓋。又由於利用黏合二種以上之同質或異質複合材形成之阻障層12，因其黏合度及流滯性等差異，可能導致於壓合該阻障層12流動至該格狀溝渠105內時，因接合度不佳可能造成複合材分離等缺失，因此於本發明其一實施例，該阻障層12係可利用一不透明料摻雜於一透明材質再經沉降後，而形成光線穿透率不同之該下端部122

與該上端部121。據此，透過該結構上為一體之雙色表現，在壓合後係可實現較佳流動效果，且鑒於由同一結構進行擠壓即無生材料分離之缺失。

【0030】 而後，於步驟S03中，係透過一熱壓件21直接或間接加壓於該阻障層12使之產生形變，進而使該阻障層12之該下端部122流動至該格狀溝渠105內，且該下端部122填充於該格狀溝渠105後之高度L係相對該等微型LED101高度H，滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 關係式，該上端部121則覆蓋於該下端部122上方，而使該阻障層12與該等微型LED101之間不具有間隙。如第9A、9B圖，係分別呈現該阻障層12填充於該格狀溝渠105內之各式表現，由圖觀之，該二例係使該下端部122於該格狀溝渠105內之高度係等於或略低於該等微型LED101高度。而無論何者，皆可有效達到阻隔光線相互干擾之功效，且不影響其出光效能。況且，於實際之微型LED101構造，其側面並非完美地與連接之電路基板為垂直設置，因此採用本發明之壓合技術，係可有效地填充該阻障層12於該格狀溝渠105內，而使填充後該阻障層12與該等微型LED101間不具有間隙。

【0031】 進一步地，其中該下端部122之設置量應對應不同之該等微型LED101高度與該等微型LED101設置之該間距103決定之，至於該上端部121設置量則僅需於壓合後些微覆蓋於該等微型LED101即可。請參閱第8A、8B圖，係為本發明針對不同尺寸之格狀溝渠而為阻障層設置之較佳實施例示意圖。如此一來，無論是何種格狀溝渠105大小，僅須事前量測該等微型LED101高度及彼此間距103，即可快速依此決定該阻障層12之下端部122設置量，再透過本製程方法即可快速且完整地一次性完成該阻障層12設置。

【0032】 於一實施例中，利用前述方法係可製成一種微型LED發光裝置1，包含：至少一發光元件10，該發光元件10上設置有矩陣排列為2*2以上之複

數微型LED101，其中相鄰之該等微型LED101彼此間皆具有一間距103而整體形成一格狀溝渠105，且該等微型LED101之高度為H；及一阻障層12，具有一上端部121及一下端部122，其中該上端部121光線穿透率大於等於85%、該下端部122光線穿透率小於等於30%；該下端部122填充於該格狀溝渠105後之高度為L，且 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ ，該上端部121則覆蓋於該下端部122上方，且該阻障層12與該等微型LED101之間不具有間隙。與前述製造方法描述相同地，其中該阻障層12之不透明料係具有光線吸收或光線反射之光學特性，且該阻障層12可利用不透明料摻雜於透明材質並經沉降後，形成光線穿透率不同之該下端部122與該上端部121。同時，該透明材質可選用PMMA；且該等微型LED101之高度小於等於 $130\mu\text{m}$ ，而在如此微小尺寸條件下，本發明仍可有效設置阻障層12於該等微型LED101之間，且不遮蔽其出光。

【0033】 較佳地，其中該發光元件10為單一或複數設置時，該製造方法所述之該熱壓件21與該阻障層12間係可進一步設有一緩衝層22，該熱壓件21係透過該緩衝層22間接加壓於該阻障層12；或者，該阻障層12係附著固定於一承載片13，而於該熱壓件21加壓時由該承載片13先行受力，再間接使該阻障層12產生形變。據此，可提升壓合後該阻障層12的流動效果，且較不易對該阻障層12於壓合後造成損壞。例如以矽膠作為該緩衝層22，而於加壓後係可對該阻障層12均勻受力。至於該承載片13可選用透明PET材質做為設置，以更進一步對該透明之阻障層12部分而為覆蓋，間接對該等微型LED101整體形成保護效果。針對該抽真空之該腔體2其製程條件係可設置為至少200Pa；該腔體2內之製程溫度大於等於60度C，並維持1分20秒以上；該熱壓件21之加壓強度則大於等於500牛頓，據此以獲得較佳之熱壓流動效果。

【0034】 承上所述，為了使該等微型LED101之間可有效設置該阻障層12，本發明另提出二種微型LED發光裝置之製造方法，請一併參閱第10圖及11圖，於步驟S04中先行提供至少一發光元件10，該發光元件10上設置有矩陣排列為2*2以上之複數微型LED101，且相鄰之該等微型LED101彼此間具有一間距103而整體形成一格狀溝渠105。接續於步驟S05與步驟S06使用了不同之阻障層12設置方式據此實現前述說明之結構特徵。

【0035】 於步驟S05，係設置一阻障層12於該格狀溝渠105，其中該阻障層12具有一上端部121與一下端部122，並先透過噴塗方式形成該下端部122後，再接續透過噴塗方式於該下端部122上方形成該上端部121；其中，該上端部121光線穿透率大於等於85%、該下端部122光線穿透率小於等於30%，且該下端部122填充於該格狀溝渠105後之高度為L，並滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 關係式，該上端部121則覆蓋於該下端部122上方，而使該阻障層12與該等微型LED101之間不具有間隙。另外承續步驟S04，於步驟S06中，係設置一阻障層12於該格狀溝渠105，其中該阻障層12具有一上端部121與一下端部122，並先透過噴塗方式形成該下端部122後，再接續將該上端部121覆蓋於該下端部122上方，並利用壓合方式固定；其中，該上端部121光線穿透率大於等於85%、該下端部122光線穿透率小於等於30%，且該下端部122填充於該格狀溝渠105後之高度為L，並滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 關係式，該上端部121則覆蓋於該下端部122上方，而使該阻障層12與該等微型LED101之間不具有間隙。由於利用噴塗技術係可使該阻隔層12有效地貼附於該格狀溝渠105中，因此利用該下端部122與該上端部121密合後之材料不間斷特性，可有效加強封裝後之整體穩固性。

【0036】 承上所述之各種製程方法，係可依此製成單一發光元件10或複數個拼接之發光元件10，其中，該發光元件10為複數設置時，該格狀溝渠105係包含該等發光元件10併排設置之鄰接區域，請一併參閱第12A、12B圖，係分別為本發明拼接複數個發光元件未設置阻隔層，及設置阻隔層後之示意圖。由圖觀之，其中第12A圖之拼接線14位置即位於該等發光元件10併排設置之鄰接區域，且利用本發明之製造方法係可一併地將該拼接線14為其遮蔽，據此大幅提升顯示裝置品味及觀感，因此無論顯示裝置之尺寸大小，皆可有效為其實施。

【0037】 綜上所述，本發明之微型LED發光裝置及其製造方法，其阻隔層與該等微型LED之間因不具有間隙，故整體穩固性極高。又，利用阻隔層雙種光線穿透率之結構設置，可有效達到避免相鄰微型LED或像素之光線相互干擾情況發生。總地來說，本發明之該阻隔層利用雙層不同光線穿透率之結構設置，以及使該阻隔層與該等微型LED之間不具有間隙，係可加強整體封裝後之穩固性且不影響其出光。同時利用該下端部相對該等微型LED之特定高度設置，即滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 之關係式，可盡可能地阻隔鄰側光之彼此干擾而又能利用側光補強整體出光功效。同時，有別於傳統利用點膠設備耗時且難於微型LED間形成阻隔層等缺失，本發明之製程方法效率極高，對於極小尺寸之微型LED而言，更可精準地設置阻隔層於該等微型LED之間。再者，面對顯示裝置須透過拼接方式藉此擴大顯示範圍的需求下，本發明之技術手段亦可同時遮蔽複數個發光元件於排列後之拼接線，據此大幅顯示裝置之品味與整體視覺觀感。

【0038】 以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用以限定本發明之權利範圍；故在不脫離本發明之均等範圍下所做之變化、修飾或替換相同功能之元件，仍皆應涵蓋於本發明之專利範圍內。

【符號說明】

【0039】

S01~S06	步驟
1	微型 LED 發光裝置
10	發光元件
101	微型 LED
103	間距
105	格狀溝渠
12	阻障層
121	上端部
122	下端部
13	承載片
14	拼接線
2	腔體
20	基座
21	熱壓件
22	緩衝層

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種微型LED發光裝置，包含：

至少一發光元件，該發光元件上設置有矩陣排列為2*2以上之複數微型LED，其中相鄰之該等微型LED彼此間皆具有一間距而整體形成一格狀溝渠，且該等微型LED之高度為H；及

一阻障層，具有一上端部及一下端部，其中該上端部光線穿透率大於等於85%、該下端部光線穿透率小於等於30%；該下端部填充於該格狀溝渠後之高度為L，且 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ ，該上端部則覆蓋於該下端部上方，且該阻障層與該等微型LED之間不具有間隙。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之LED發光裝置，其中，該阻障層為受壓後可形變材質，且該阻障層係利用一不透明料摻雜於一透明材質經沉降後，形成光線穿透率不同之該下端部與該上端部。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述之LED發光裝置，其中，該不透明料具有光線吸收或光線反射之光學特性。

【第4項】 如申請專利範圍第3項所述之LED發光裝置，其中，該透明材質為PMMA。

【第5項】 如申請專利範圍第4項所述之LED發光裝置，其中，該等微型LED之高度小於等於為 $130\mu\text{m}$ 。

【第6項】 如申請專利範圍第1項所述之LED發光裝置，其中，該阻障層之下端部及該上端部係依序利用噴塗方式設置。

【第7項】如申請專利範圍第1項所述之LED發光裝置，其中，該阻障層之下端部利用噴塗方式設置，再將該上端部覆蓋於該下端部上方後，利用壓合方式固定設置。

【第8項】如申請專利範圍第1項所述之LED發光裝置，其中，該發光元件為複數設置時，該格狀溝渠係包含該等發光元件併排設置之鄰接區域。

【第9項】如申請專利範圍第8項所述之LED發光裝置，其中，該阻障層為受壓後可形變材質，且該阻障層係利用一不透明料摻雜於一透明材質經沉降後，形成光線穿透率不同之該下端部與該上端部。

【第10項】如申請專利範圍第9項所述之製造方法，其中，該不透明料具有光線吸收或光線反射之光學特性。

【第11項】如申請專利範圍第10項所述之LED發光裝置，其中，該透明材質為PMMA。

【第12項】如申請專利範圍第11項所述之LED發光裝置，其中，該等微型LED之高度小於等於130 μm 。

【第13項】如申請專利範圍第8項所述之LED發光裝置，其中，該阻障層之下端部及該上端部係依序利用噴塗方式設置。

【第14項】如申請專利範圍第8項所述之LED發光裝置，其中，該阻障層之下端部利用噴塗方式設置，再將該上端部覆蓋於該下端部上方後，利用壓合方式固定設置。

【第15項】一種微型LED發光裝置之製造方法，係於抽真空之一腔體內進行製程工序，包含：

提供至少一發光元件，該發光元件上設置有矩陣排列為 $2*2$ 以上之複數微型LED，該發光元件設於該腔體內之一基座上，且相鄰之該等微型LED彼此間具有一間距而整體形成一格狀溝渠，該等微型LED之高度為H；

設置一阻障層於該等微型LED上，其中該阻障層具有一上端部與一下端部，且該上端部光線穿透率大於等於85%、該下端部光線穿透率小於等於30%；及

透過一熱壓件直接或間接加壓於該阻障層使之產生形變，進而使該阻障層之該下端部流動至該格狀溝渠內，且該下端部填充於該格狀溝渠後之高度為L，並滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 關係式，該上端部則覆蓋於該下端部上方，而使該阻障層與該等微型LED之間不具有間隙。

【第16項】如申請專利範圍第15項所述之製造方法，其中，該阻障層係利用一不透明料摻雜於一透明材質經沉降後，形成光線穿透率不同之該下端部與該上端部。

【第17項】如申請專利範圍第16項所述之製造方法，其中，該不透明料具有光線吸收或光線反射之光學特性。

【第18項】如申請專利範圍第17項所述之製造方法，其中，該熱壓件與該阻障層間係設有一緩衝層，該熱壓件係透過該緩衝層間接加壓於該阻障層。

【第19項】如申請專利範圍第18項所述之製造方法，其中，該阻障層係附著固定於一承載片，而於該熱壓件加壓時由該承載片先行受力，再間接使該阻障層產生形變。

【第20項】如申請專利範圍第19項所述之製造方法，其中，該腔體內之製程溫度大於等於60度C。

【第21項】如申請專利範圍第20項所述之製造方法，其中，該熱壓件之加壓強度大於等於500牛頓。

【第22項】如申請專利範圍第15項所述之製造方法，其中，該發光元件為複數設置時，該格狀溝渠係包含該等發光元件併排設置之鄰接區域。

【第23項】如申請專利範圍第22項所述之製造方法，其中，該阻障層係利用一不透明料摻雜於一透明材質經沉降後，形成光線穿透率不同之該下端部與該上端部。

【第24項】如申請專利範圍第23項所述之製造方法，其中，該不透明料具有光線吸收或光線反射之光學特性。

【第25項】如申請專利範圍第24項所述之製造方法，其中，該熱壓件與該阻障層間係設有一緩衝層，該熱壓件係透過該緩衝層間接加壓於該阻障層。

【第26項】如申請專利範圍第25項所述之製造方法，其中，該阻障層係附著固定於一承載片，而於該熱壓件加壓時由該承載片先行受力，再間接使該阻障層產生形變。

【第27項】如申請專利範圍第26項所述之製造方法，其中，該腔體內之製程溫度大於等於60度C。

【第28項】如申請專利範圍第27項所述之製造方法，其中，該熱壓件之加壓強度大於等於500牛頓。

【第29項】一種微型LED發光裝置之製造方法，包含：

提供至少一發光元件，該發光元件上設置有矩陣排列為 $2*2$ 以上之複數微型LED，且相鄰之該等微型LED彼此間具有一間距而整體形成一格狀溝渠，該等微型LED之高度為H；及

設置一阻障層於該格狀溝渠，其中該阻障層具有一上端部與一下端部，並先透過噴塗方式形成該下端部後，再接續透過噴塗方式於該下端部上方形成該上端部；其中，該上端部光線穿透率大於等於85%、該下端部光線穿透率小於等於30%，且該下端部填充於該格狀溝渠後之高度為L，並滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 關係式，該上端部則覆蓋於該下端部上方，而使該阻障層與該等微型LED之間不具有間隙。

【第30項】 如申請專利範圍第29項所述之製造方法，其中，該發光元件為複數設置時，該格狀溝渠係包含該等發光元件併排設置之鄰接區域。

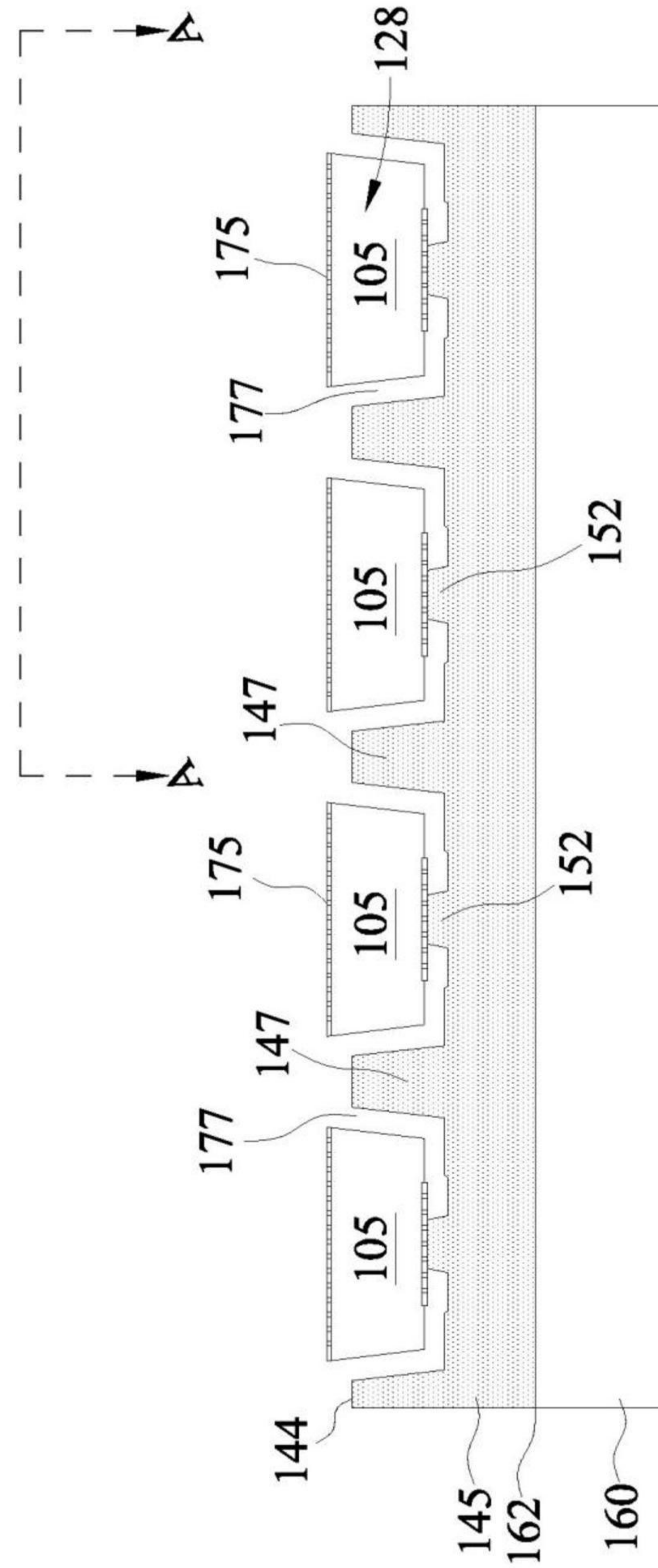
【第31項】 一種微型LED發光裝置之製造方法，包含：

提供至少一發光元件，該發光元件上設置有矩陣排列為 $2*2$ 以上之複數微型LED，且相鄰之該等微型LED彼此間具有一間距而整體形成一格狀溝渠，該等微型LED之高度為H；及

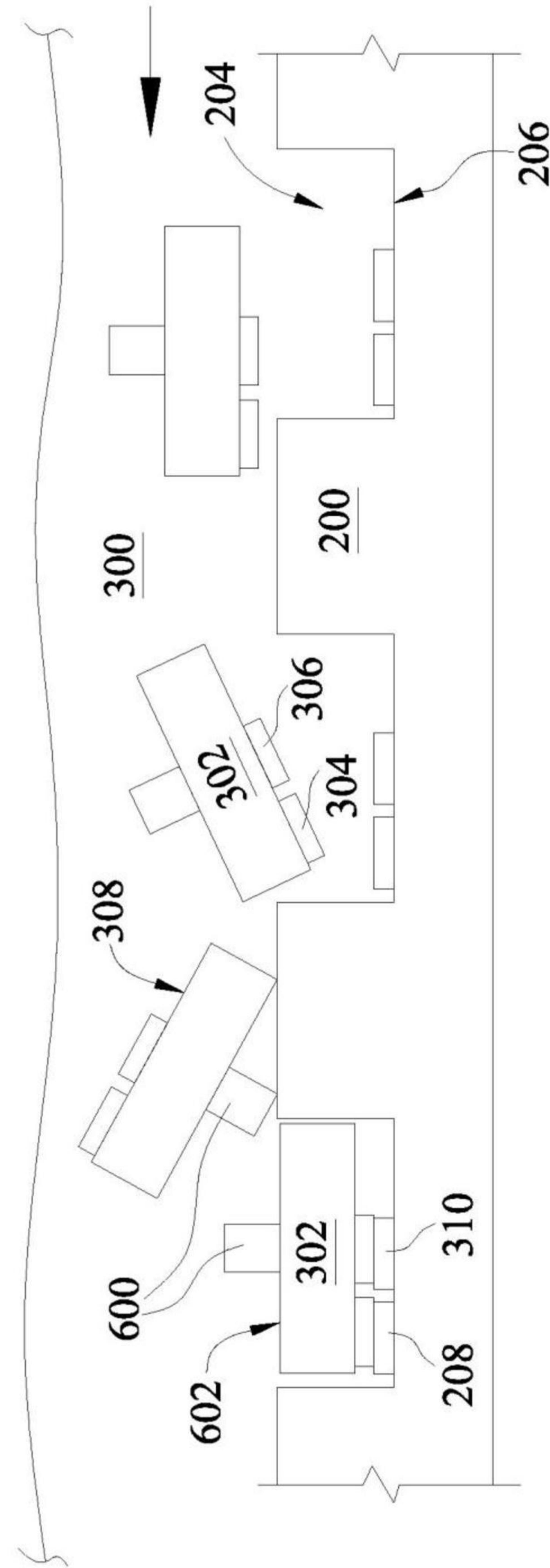
設置一阻障層於該格狀溝渠，其中該阻障層具有一上端部與一下端部，並先透過噴塗方式形成該下端部後，再接續將該上端部覆蓋於該下端部上方，並利用壓合方式固定；其中，該上端部光線穿透率大於等於85%、該下端部光線穿透率小於等於30%，且該下端部填充於該格狀溝渠後之高度為L，並滿足 $0.7H \leq L \leq 1.2H$ 關係式，該上端部則覆蓋於該下端部上方，而使該阻障層與該等微型LED之間不具有間隙。

【第32項】 如申請專利範圍第31項所述之製造方法，其中，該發光元件為複數設置時，該格狀溝渠係包含該等發光元件併排設置之鄰接區域。

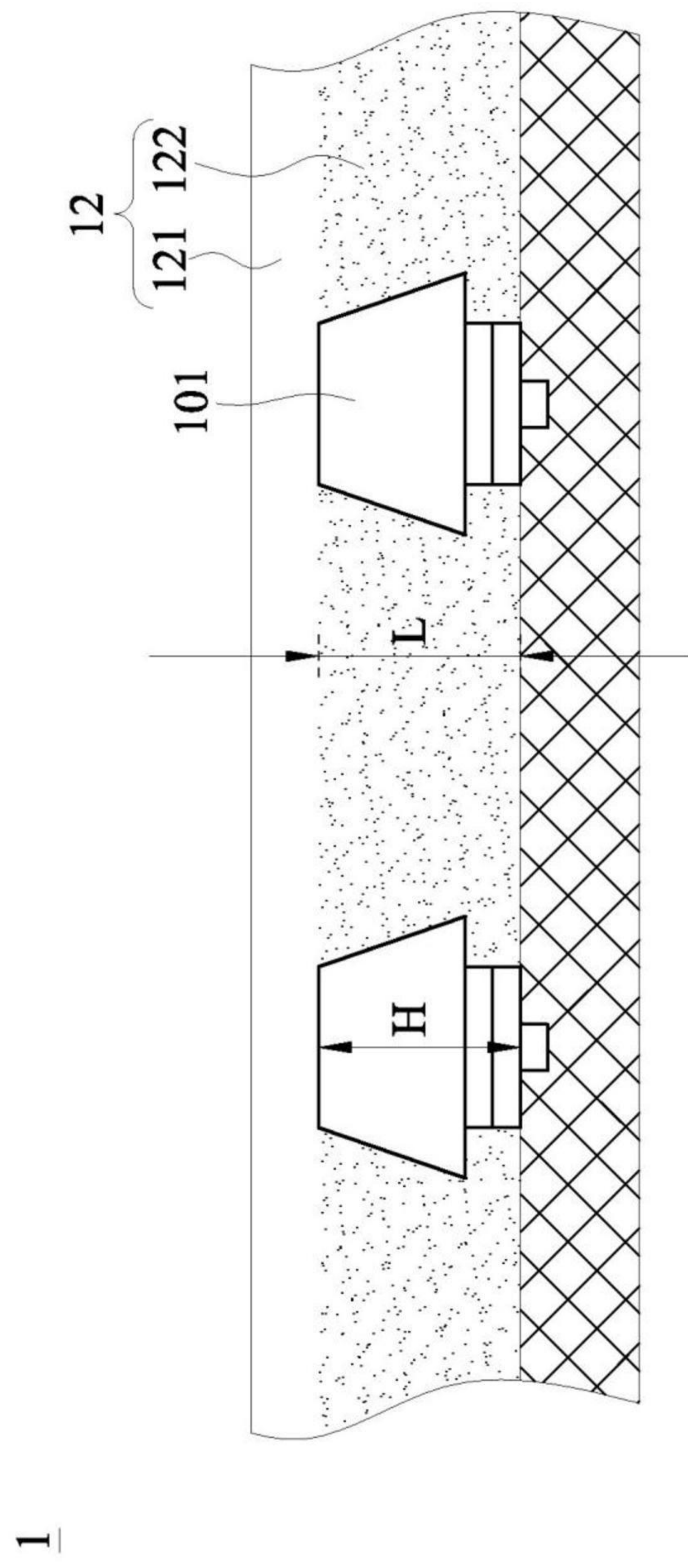
【發明圖式】



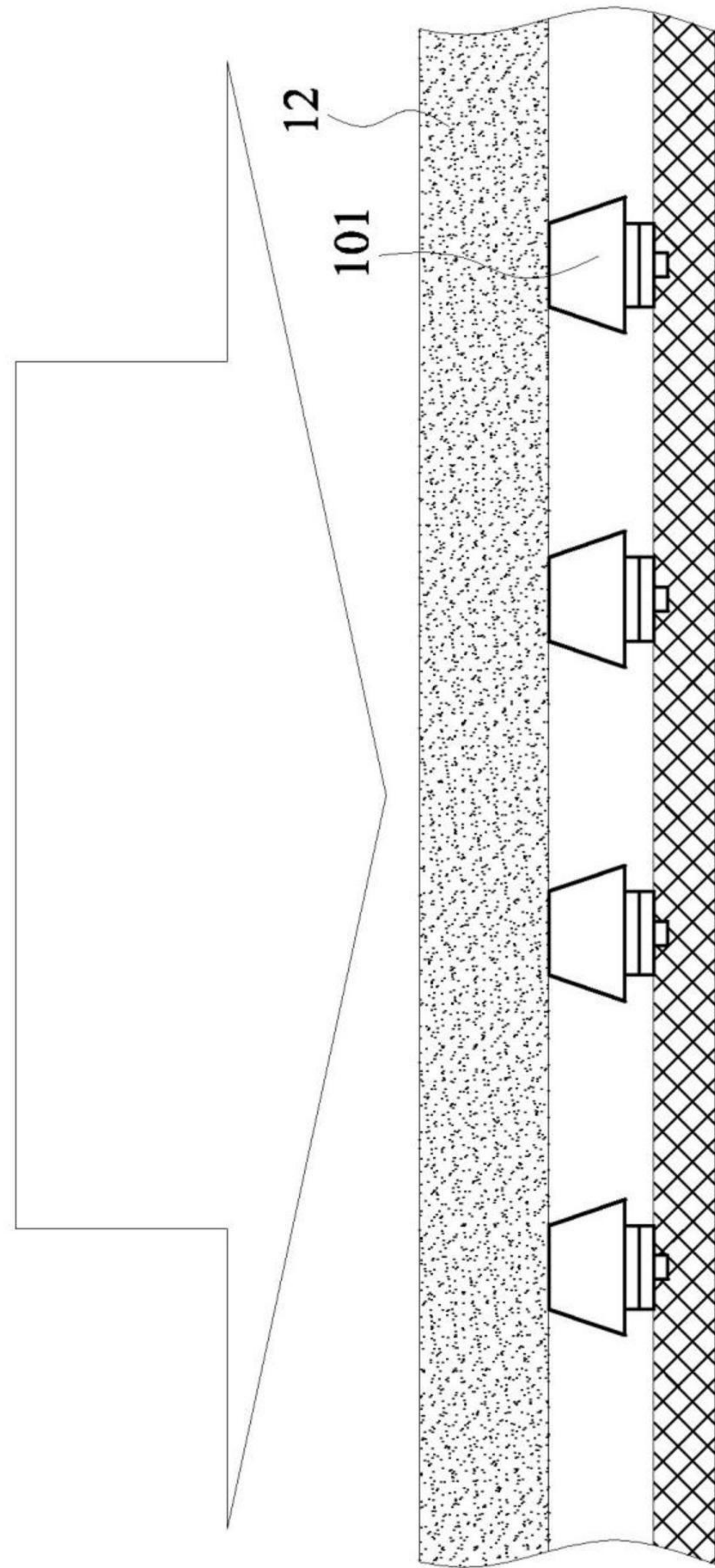
【第1圖】



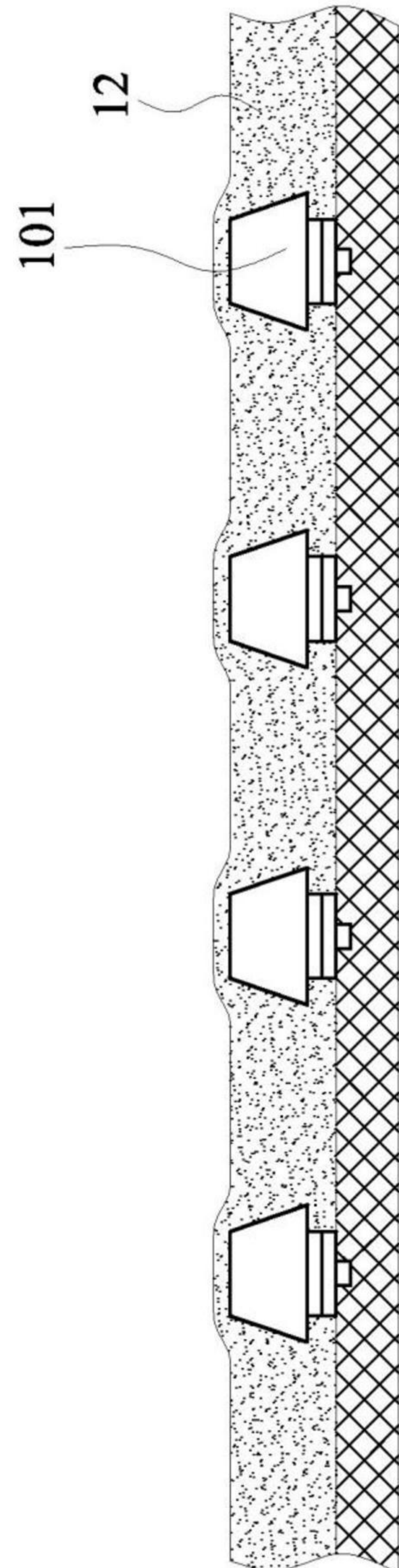
【第2圖】



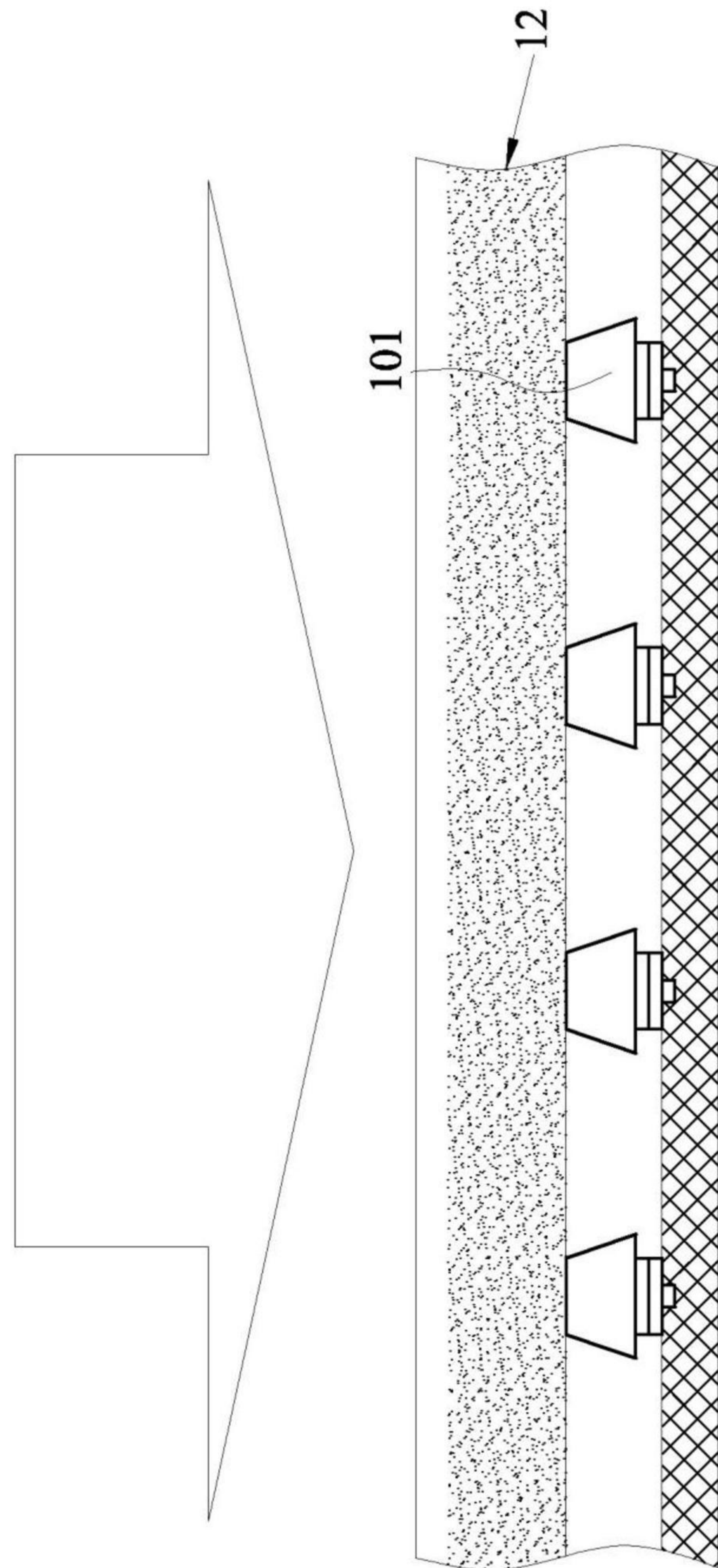
【第3圖】



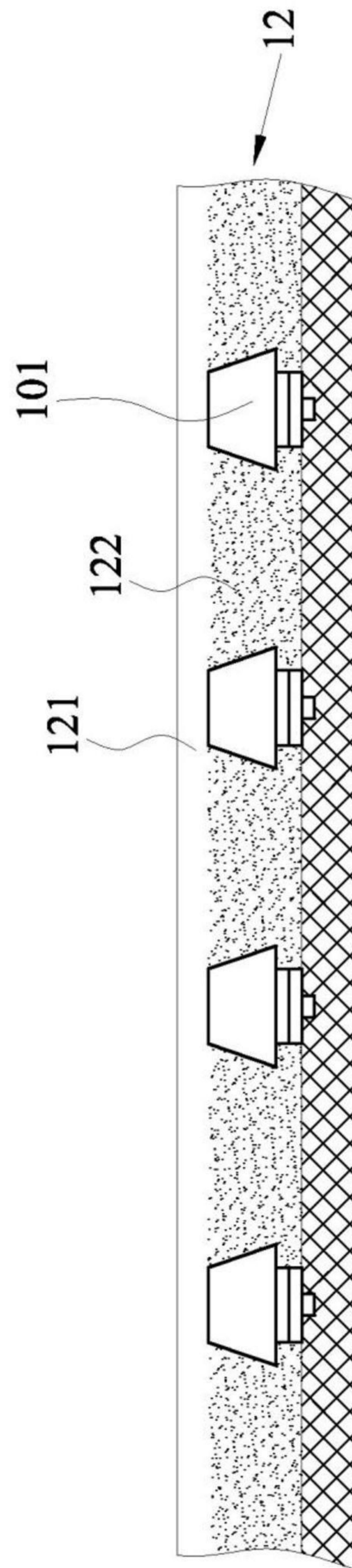
【第4A圖】



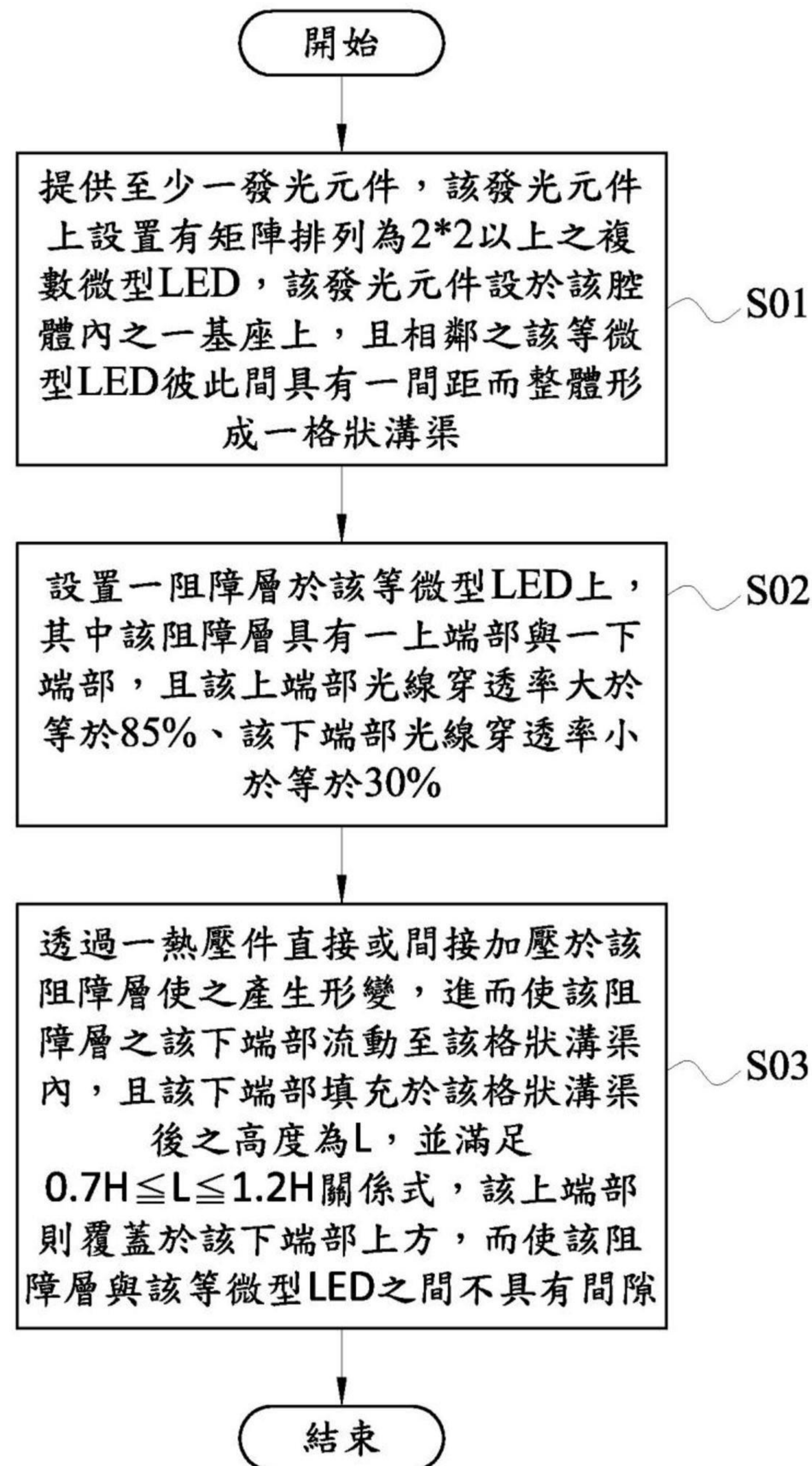
【第4B圖】



【第5A圖】

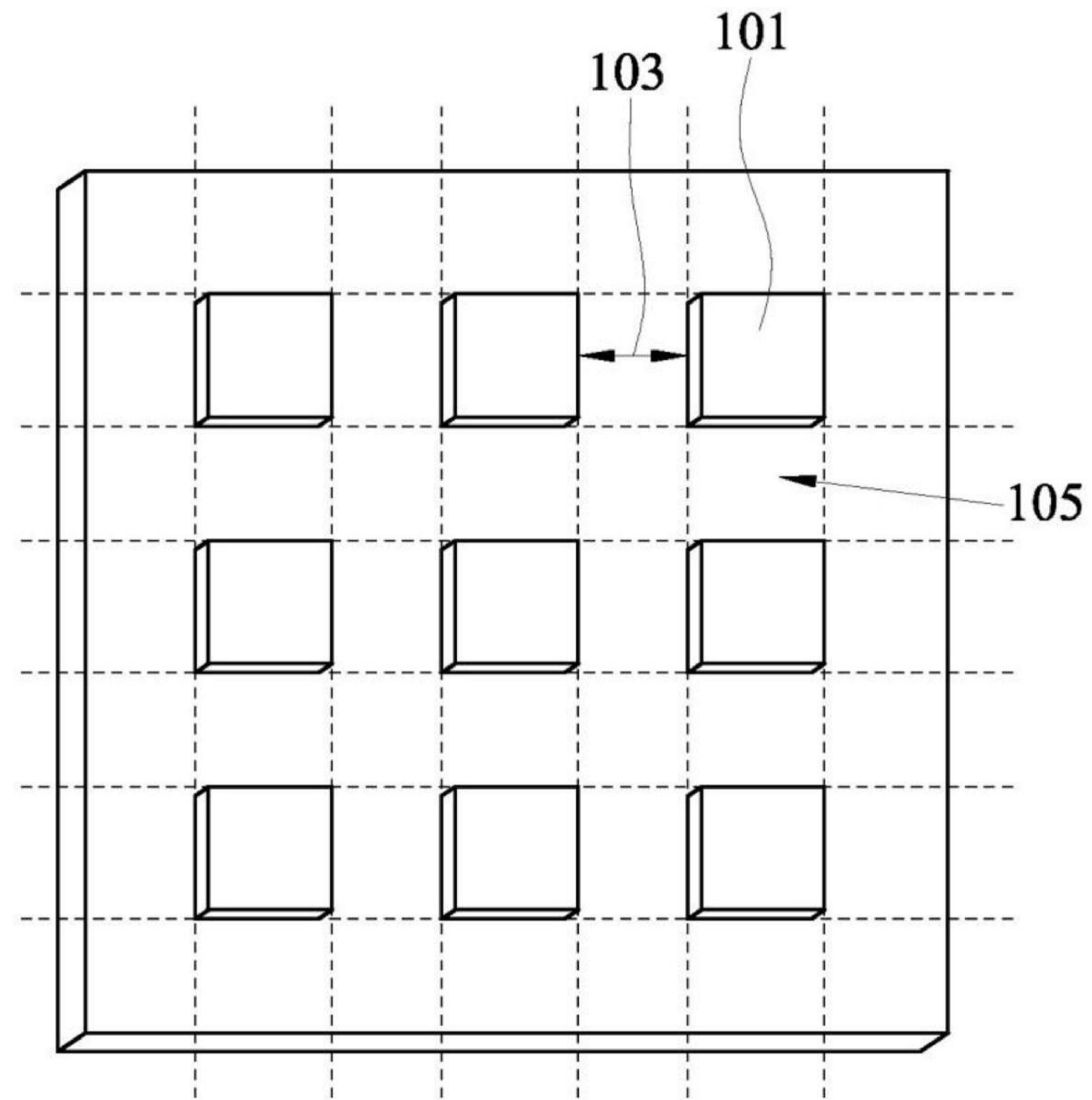


【第5B圖】

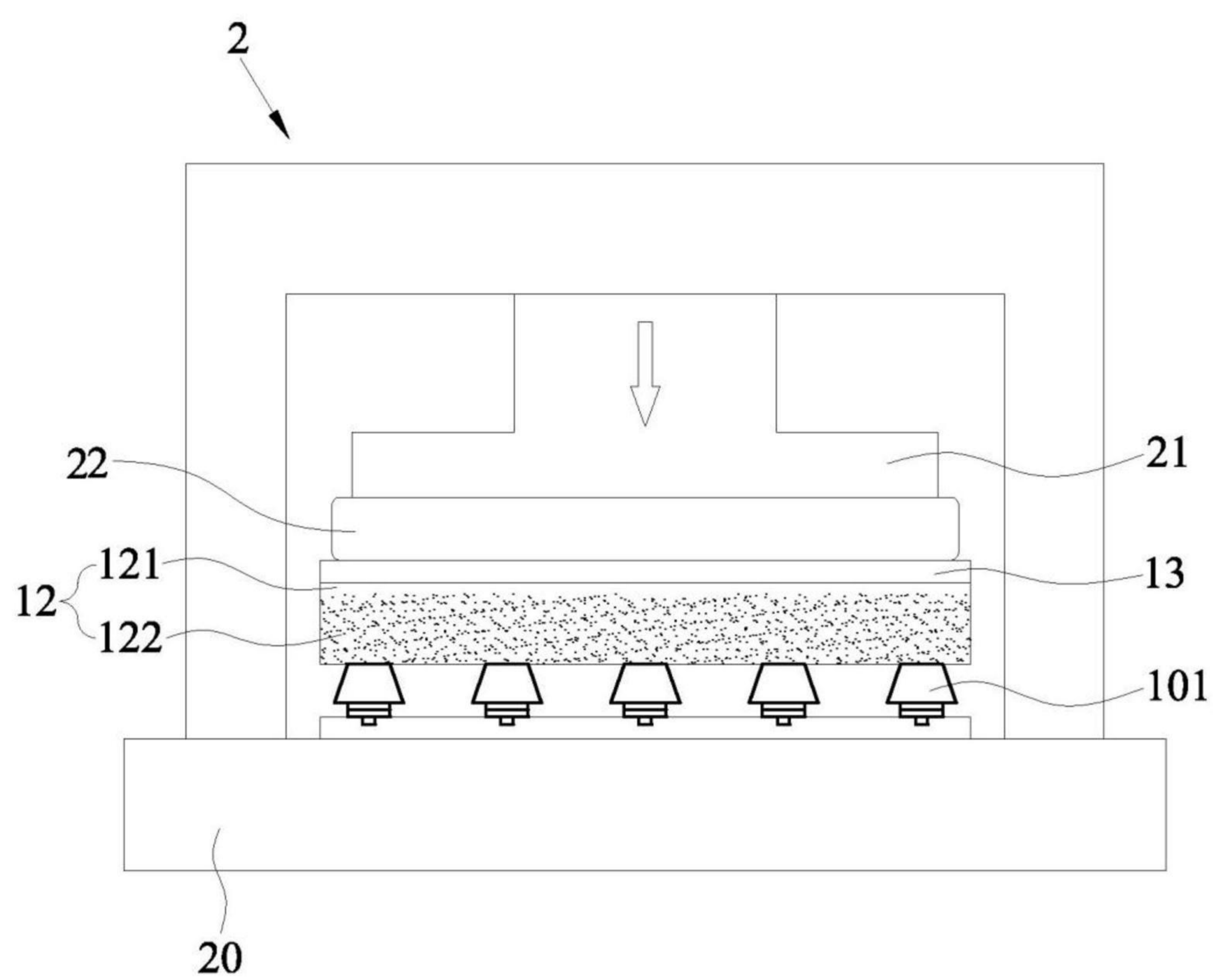


【第6圖】

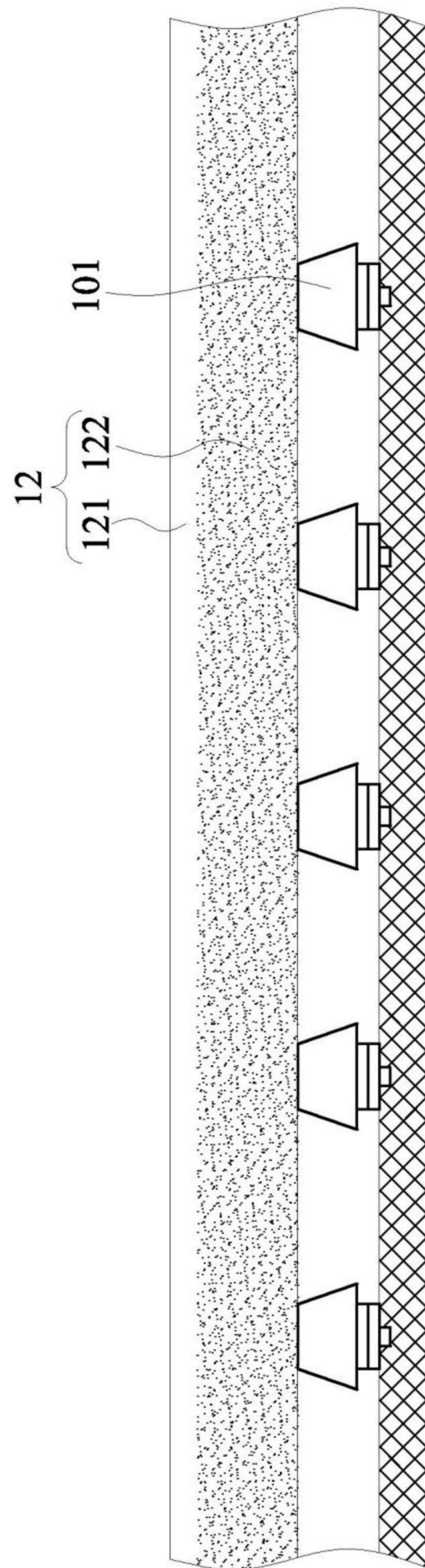
10



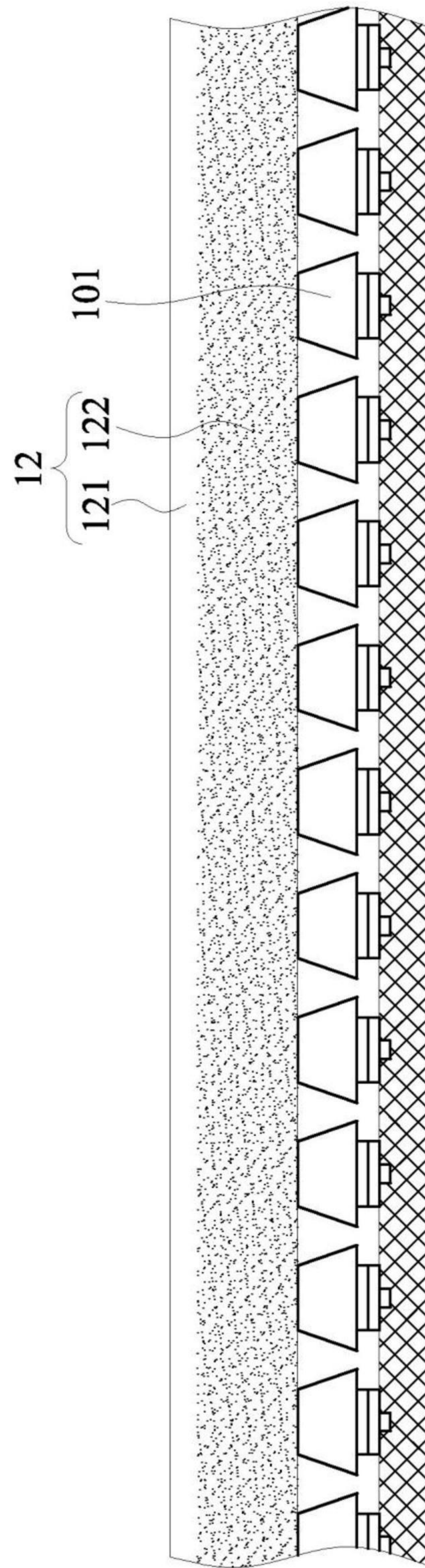
【第7A圖】



【第7B圖】

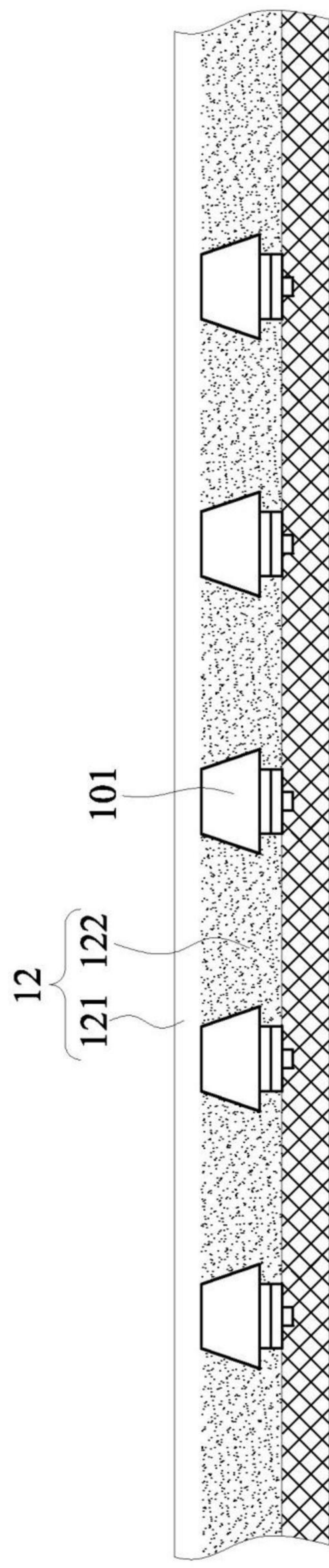


【第8A圖】



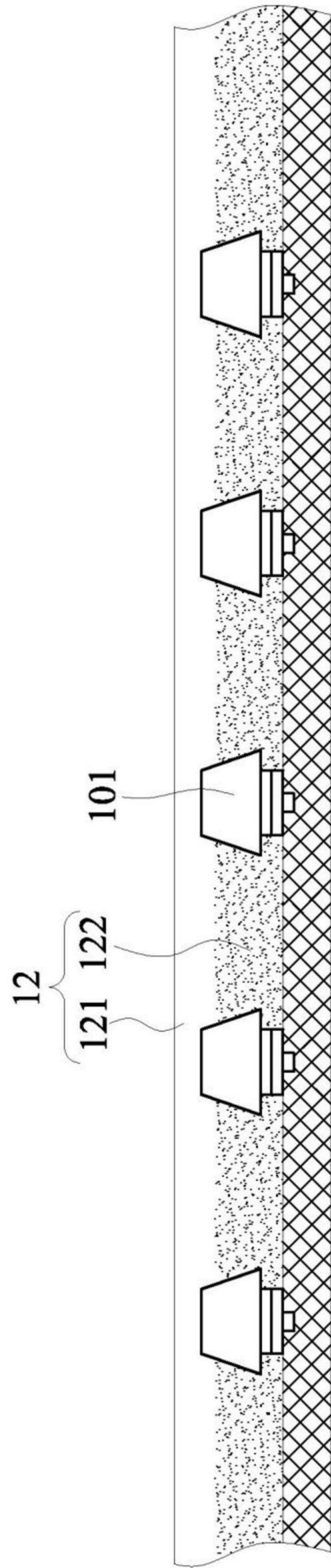
【第8B圖】

1

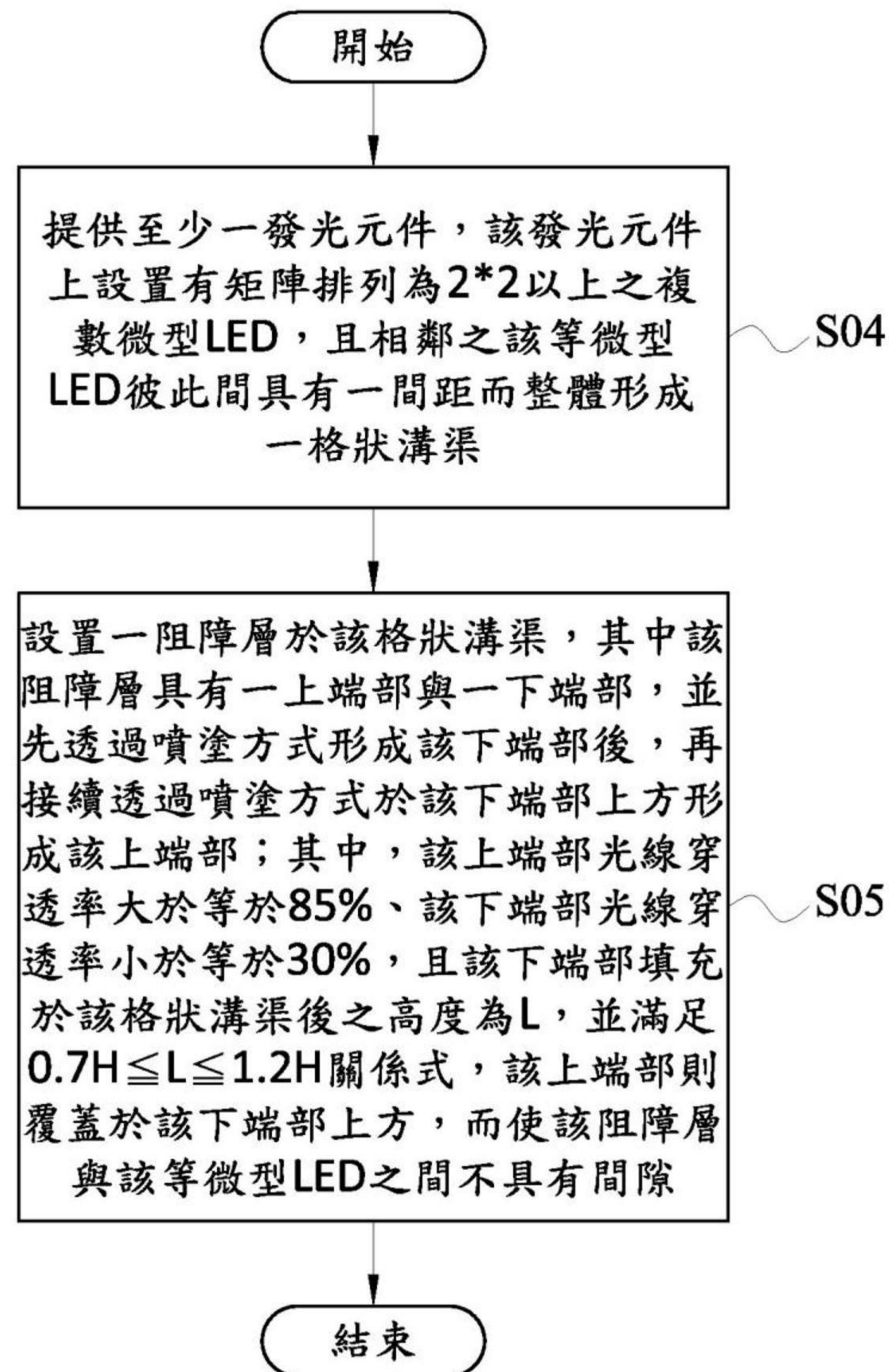


【第9A圖】

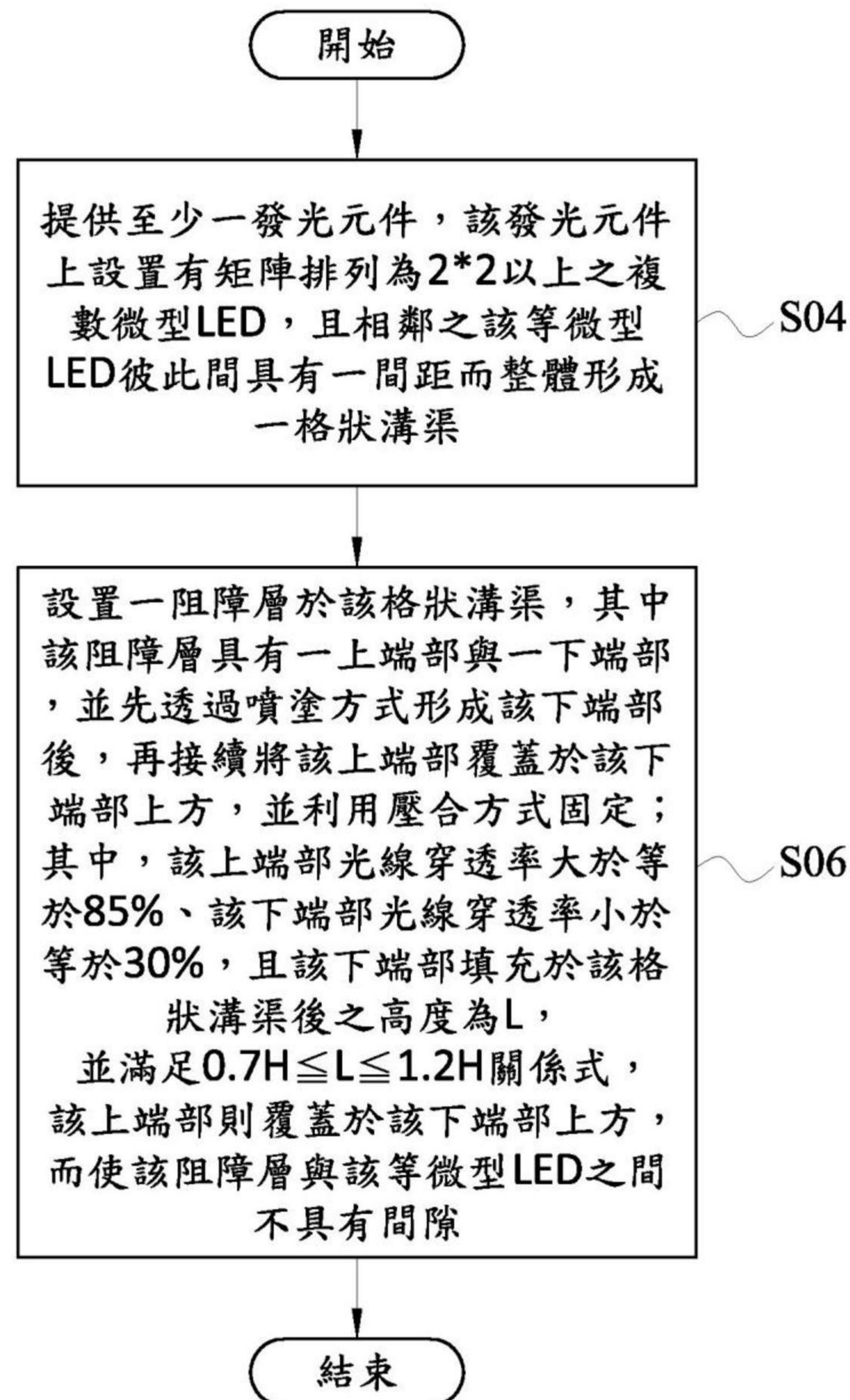
1



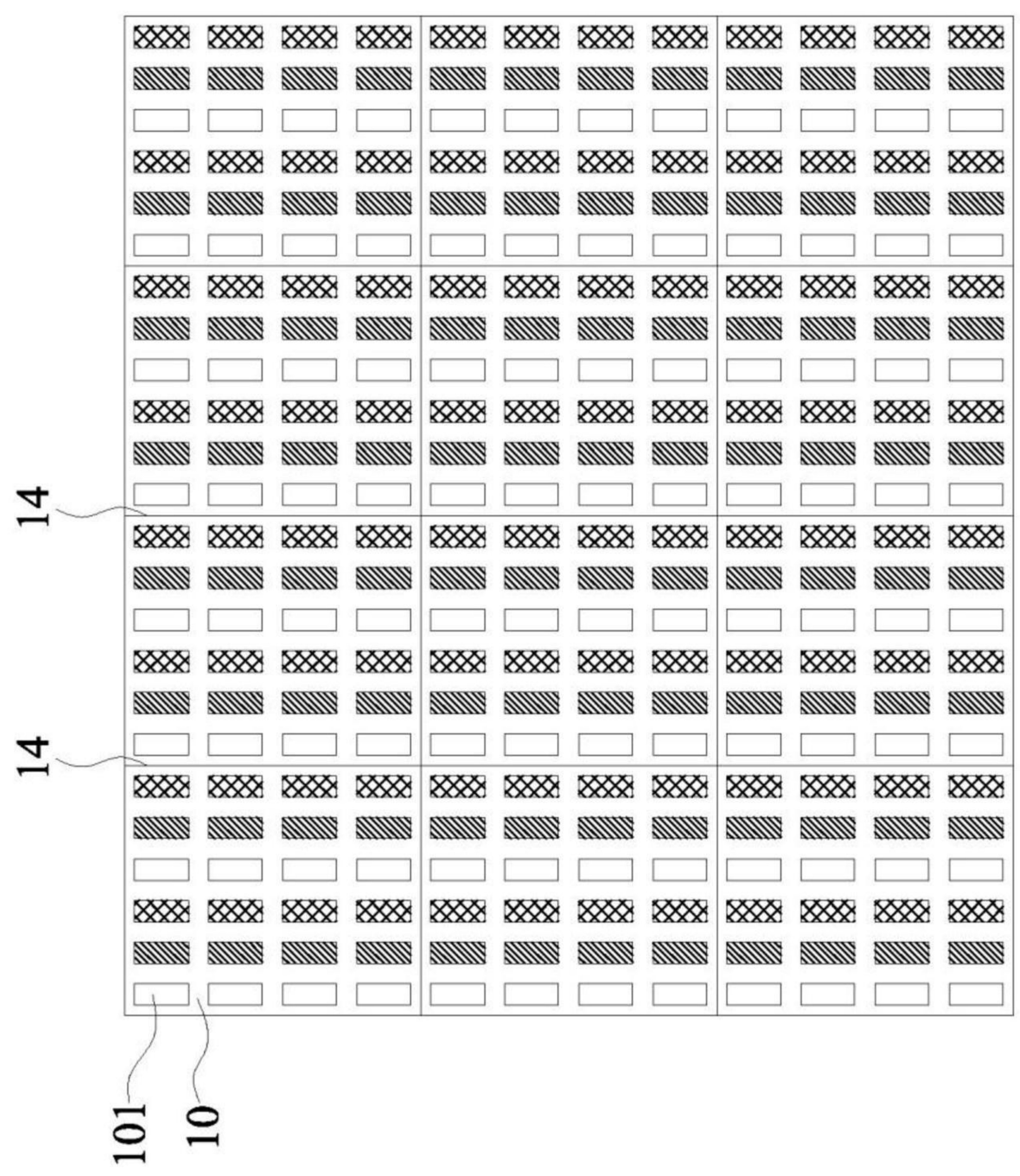
【第9B圖】



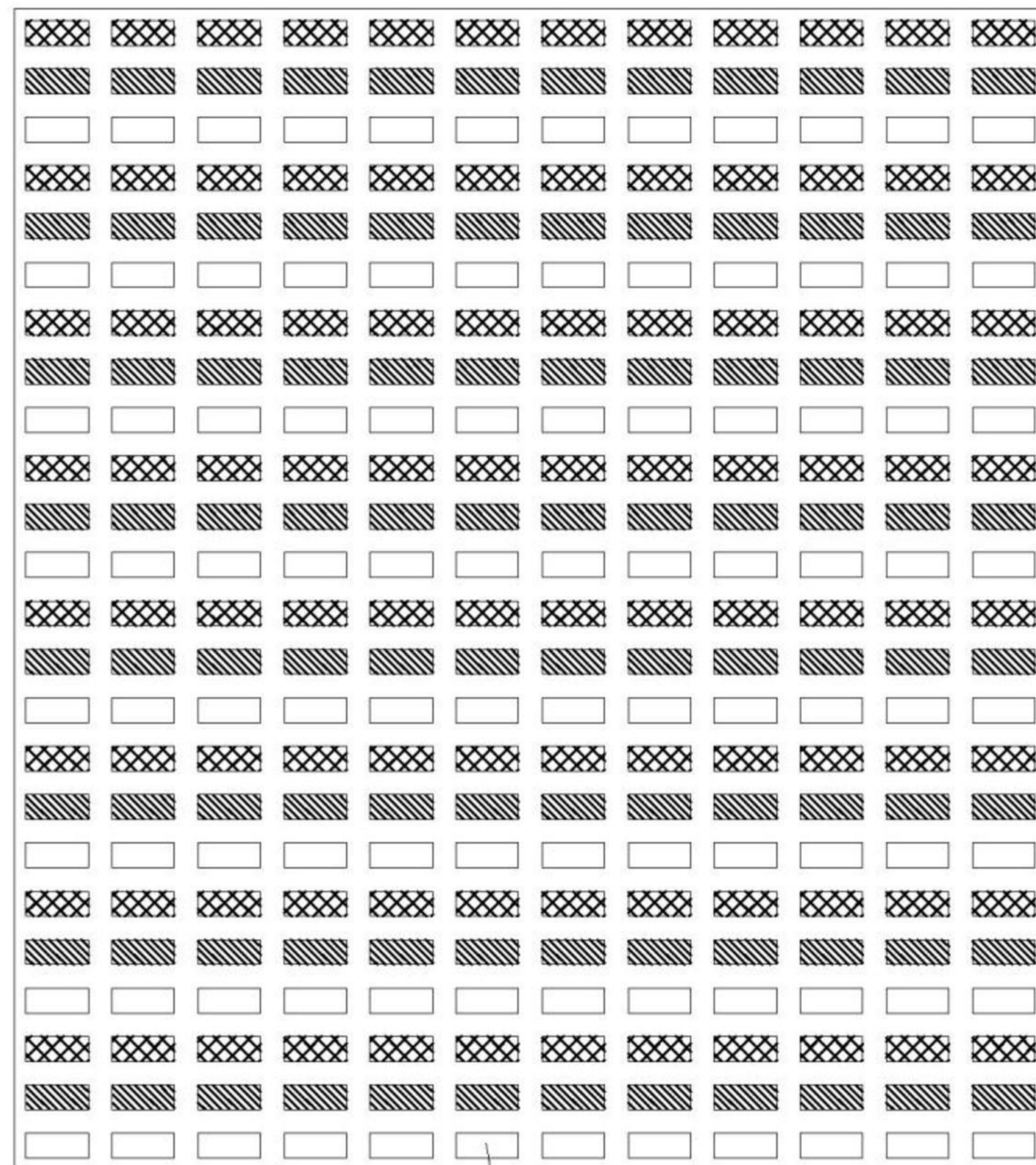
【第10圖】



【第11圖】



【第12A圖】



101

1

【第12B圖】