【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I939807
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 09 月 21 日
【51】Int. Cl.：　*G02B6/13　(2006.01)*　*G02B6/12　(2006.01)*
發明　全 12 頁

【54】名　稱：光學裝置及其形成方法

【21】申請案號：113133693　【22】申請日： 中華民國 113 (2024) 年 09 月 05 日
【11】公開編號：202605433　【43】公開日期： 中華民國 115 (2026) 年 02 月 01 日
【30】優 先 權： 2024/07/19　美國　18/778,755

【72】發 明 人： 黃泰鈞 (TW) HUANG, TAI-CHUN；魯蘇　斯帝芬 (US) RUSU, STEFAN
【71】申 請 人： 台灣積體電路製造股份有限公司 TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING COMPANY, LTD.
新竹市力行六路八號
【74】代 理 人： 卓俊傑

【56】參考文獻：

TW	201319646A	TW	202403371A
CN	113671626A	US	2007/0133648A1

審查人員：劉守禮

【57】申請專利範圍

1. 一種形成光學裝置的方法，包括：

在包覆層上形成光學訊號耦合材料層；以及

圖案化所述光學訊號耦合材料層以提供包括光柵結構和波導的幾何形狀，其中所述光柵結構包括至少一組光柵，其中過渡區包括存在於所述光柵結構和所述波導之間的彎曲側壁，

其中所述光學訊號耦合材料層為多層結構，所述多層結構包括在所述包覆層上的第一材料層，以及在所述第一材料層上的第二材料層，其中所述至少一組光柵包括第一組光柵和第二組光柵，所述第一組光柵沿第一方向從所述第一材料層的基底延伸，所述第二組光柵沿第二方向從所述第二材料層的上表面延伸。

2. 如請求項 1 所述的方法，其中所述過渡區的所述彎曲側壁始於所述至少一組光柵中的末端光柵，所述末端光柵位於所述光柵結構和所述過渡區的介面處。
3. 如請求項 1 所述的方法，其中所述過渡區的所述彎曲側壁相對於沿著所述光柵結構、所述過渡區和所述波導的長度延伸的中心線為凹曲率。
4. 如請求項 1 所述的方法，其中所述過渡區的所述彎曲側壁相對於沿著所述光柵結構、所述過渡區和所述波導的長度延伸的中心線為凸曲率。
5. 如請求項 1 所述的方法，其中所述彎曲側壁具有第一曲率類型，且所述第二材料層包括具有第二曲率類型側壁的錐形過渡區，所述第一曲率類型為凸曲率，且所述第二曲率類型側壁為凹曲率。
6. 如請求項 1 所述的方法，其中形成所述光學訊號耦合材料層包括：

形成所述第一材料層，所述第一材料層形成於所述包覆層上，其中圖案化所述光學訊號耦合材料層包括圖案化所述第一材料層以提供包括所述光柵結構和所述波導的所述幾何形狀，其中所述光柵結構包括所述至少一組光柵，包括所述彎曲側壁的所述過渡區存在於所述光柵結構和所述波導之間，所述彎曲側壁具有第一曲率類型；

在所述第一材料層上形成所述第二材料層；以及

圖案化所述第二材料層以包括具有第二曲率類型側壁的錐形過渡區，所述第二曲率類型與所述第一曲率類型不同。

7. 一種光學裝置，包括：

包覆層；以及

光學訊號耦合材料層，在所述包覆層上，所述光學訊號耦合材料層包括光柵結構和波導，其中所述光柵結構包括至少一組光柵，其中過渡區包括具有凹曲率的側壁，所述側壁存在於所述光柵結構和所述波導之間，

其中所述光學訊號耦合材料層為多層結構，

其中所述多層結構包括在所述包覆層上的第一材料層，以及在所述第一材料層上的第二材料層，其中所述至少一組光柵包括沿第一方向從所述第一材料層的基底延伸的第一組光柵，以及沿第二方向從所述第二材料層的上表面延伸的第二組光柵，其中具有所述第一方向的所述第一組光柵和具有所述第二方向的所述第二組光柵提供雙向光柵結構。

8. 如請求項 7 所述的光學裝置，其中所述第一材料層包括線性過渡區，且所述第二材料層包括所述光柵結構，所述光柵結構包括所述至少一組光柵、所述波導以及具有所述凹曲率的側壁的所述過渡區。

9. 如請求項 7 所述的光學裝置，其中所述第一材料層包括所述光柵結構、所述波導，以及包括具有凹曲率的所述側壁的所述過渡區，所述側壁存在於所述光柵結構和所述波導之間，且所述第二材料層包括具有凸曲率類型側壁的錐形過渡區。

10. 一種光學裝置，包括：

包覆層；以及

光學訊號耦合材料層，在所述包覆層上，所述光學訊號耦合材料層包括光柵結構和波導，其中所述光柵結構包括至少一組光柵，其中過渡區包括具有凸曲率的側壁，所述側壁存在於所述光柵結構和所述波導之間，

其中所述光學訊號耦合材料層為多層結構，

其中所述多層結構包括在所述包覆層上的第一材料層，以及在所述第一材料層上的第二材料層，其中所述至少一組光柵包括沿第一方向從所述第一材料層的基底延伸的第一組光柵，以及沿第二方向從所述第二材料層的上表面延伸的第二組光柵，其中具有所述第一方向的所述第一組光柵和具有所述第二方向的所述第二組光柵提供雙向光柵結構。

圖式簡單說明

當與附圖一起閱讀時，從下面的詳細說明中可以得到本揭露的各個方面最好的理解。需要指出的是，根據產業標準實務，各種特徵未按比例繪製。事實上，為了清楚說明，各種特徵的尺寸可以任意增加或減少。

圖 1 是根據一些實施例，說明用於形成光子學平台方法中使用的中介層的側向剖面圖。

圖 2 是根據一些實施例，說明處理中介層以提供第一光學裝置的側向剖面圖。

圖 2A 是根據一些實施例，說明形成遮罩以隔離中介層的光柵耦合器部分並移除中介層在光柵耦合器部分的第一絕緣層的側向剖面圖。

圖 2B 是根據一些實施例，說明包括具有在光柵結構和波導之間具有凹曲率側壁的錐形過渡區的光柵耦合器結構的俯視圖。

圖 2C 是根據本揭露的一個實施例，說明包括具有在光柵結構和波導之間具有凸曲率側壁的錐形過渡區的光柵耦合器結構的俯視圖。

圖 2D 是根據一些實施例，說明在圖 2A 中描繪的中介層的光柵耦合器部分上形成反射層，並在反射層上形成第一包覆層的側向剖面圖。

圖 2E 是根據一些實施例，說明在第一包覆層中蝕刻溝渠，並沉積第一材料層以形成包括光柵結構部分、波導部分和過渡部分的多層光學裝置，其中填充溝渠的材料提供第一組光柵的側向剖面圖。

圖 2F 是根據一些實施例，說明包括具有在光柵結構部分和波導部分之間的線性過渡的第一層，以及具有在光柵結構部分和波導部分之間具有凹曲率的錐形過渡的第二層的多層光柵耦合器結構的俯視圖。

圖 2G 是根據一些實施例，說明形成第二材料層以製作包括光柵結構部分、波導部分和過渡部分的多層光學裝置，並在第二材料層中形成溝渠以形成第二組光柵的側向剖面圖。

圖 2H 是根據一些實施例，說明光能從圖 2G 中描繪的多層光柵耦合器結構的第一側傳輸到第二側的側向剖面圖。

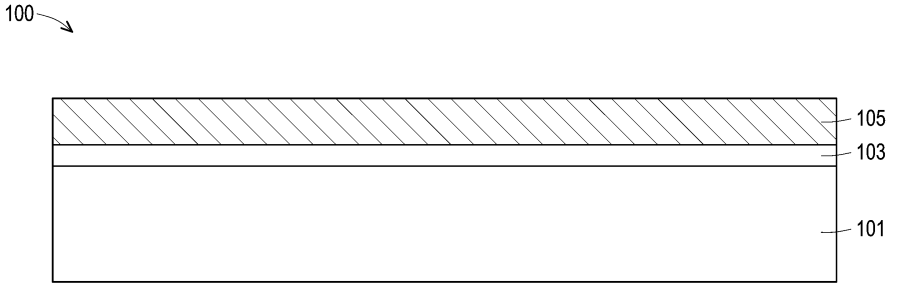
圖 2I 是根據一些實施例，說明包括具有在光柵結構部分和波導部分之間具有凸曲率的錐形過渡的第一層，以及具有在光柵結構部分和波導部分之間的線性過渡的第二層的多層光柵耦合器結構的俯視圖。

圖 2J 是根據一些實施例，說明光能從圖 2I 中描繪的多層光柵耦合器結構的第一側傳輸到第二側的側向剖面圖。

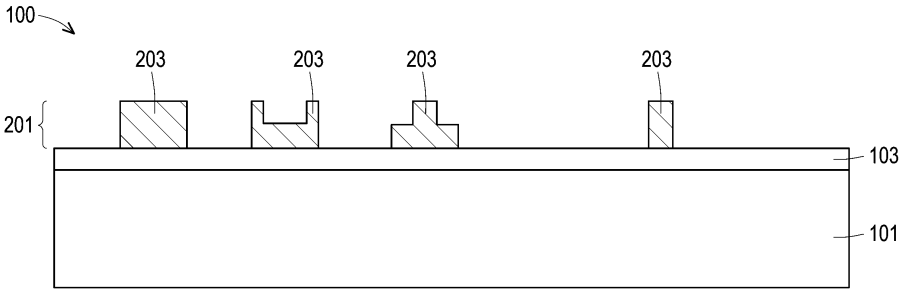
圖 2K 是根據一些實施例，說明包括具有在光柵結構部分和波導部分之間具有凸曲率的錐形過渡的第一層，以及具有在光柵結構部分和波導部分之間具有凹曲率的錐形過渡的第二層的多層光柵耦合器結構的俯視圖。

圖 2L 是根據一些實施例，說明光能從圖 2K 中描繪的多層光柵耦合器結構的第一側傳輸到第二側的側向剖面圖。

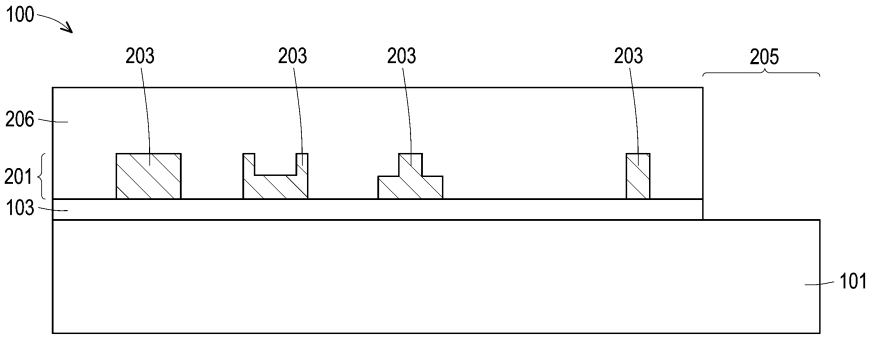
圖 3-9 是根據一些實施例，說明形成整合如圖 2A-2K 中所描述的光柵耦合器的光子學平台的側向剖面圖。



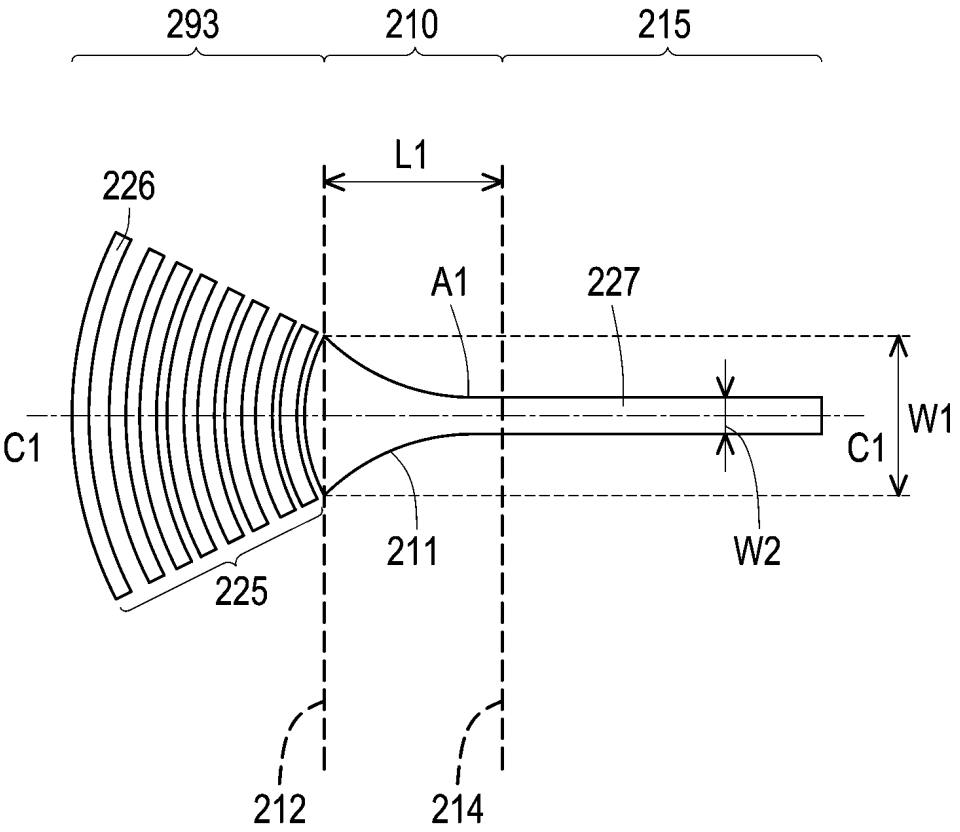
【圖1】



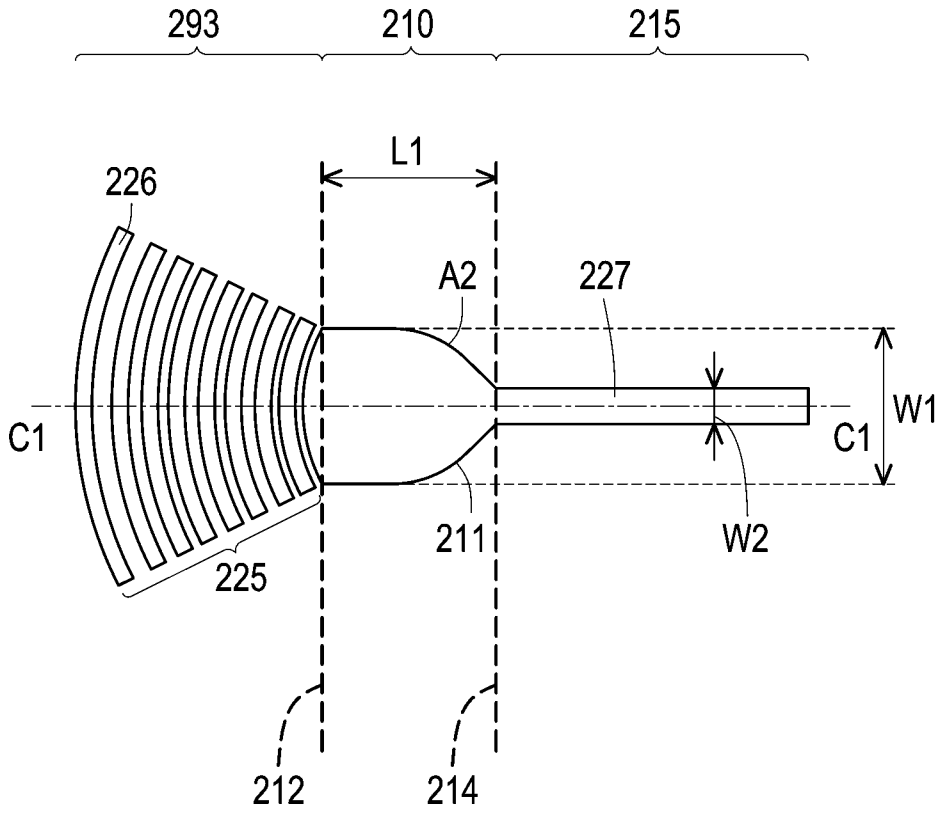
【圖2】


100
203
203
203
203
205
206
201
103
101

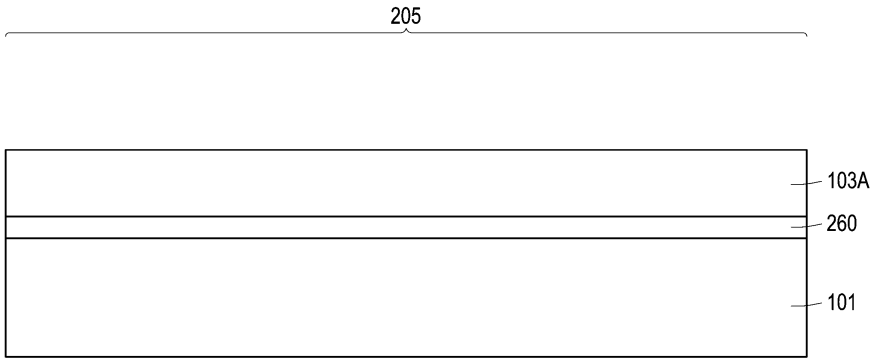
【圖2A】


293
210
215
L1
226
A1
227
C1
C1
W1
211
W2
225
212
214

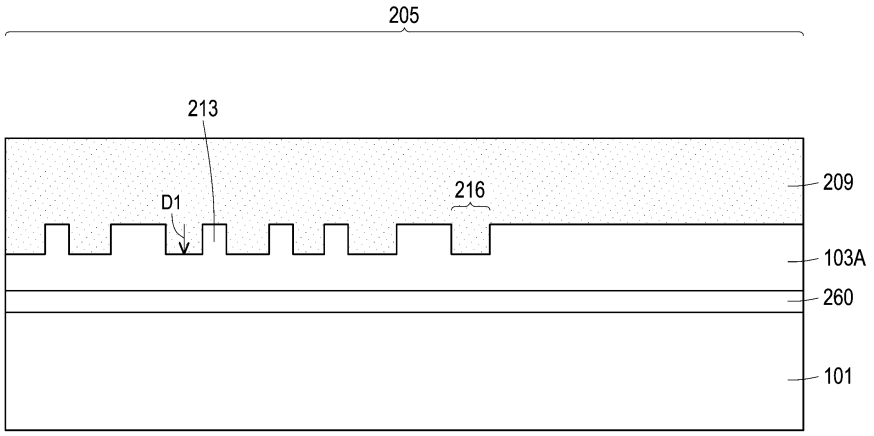
【圖2B】


293
210
215
L1
226
A2
227
C1
C1
W1
211
W2
225
212
214

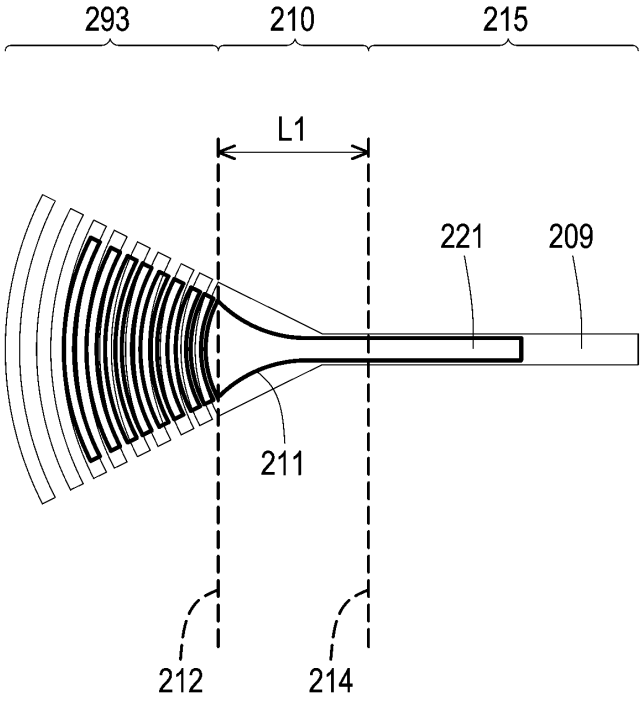
【圖2C】


205
103A
260
101

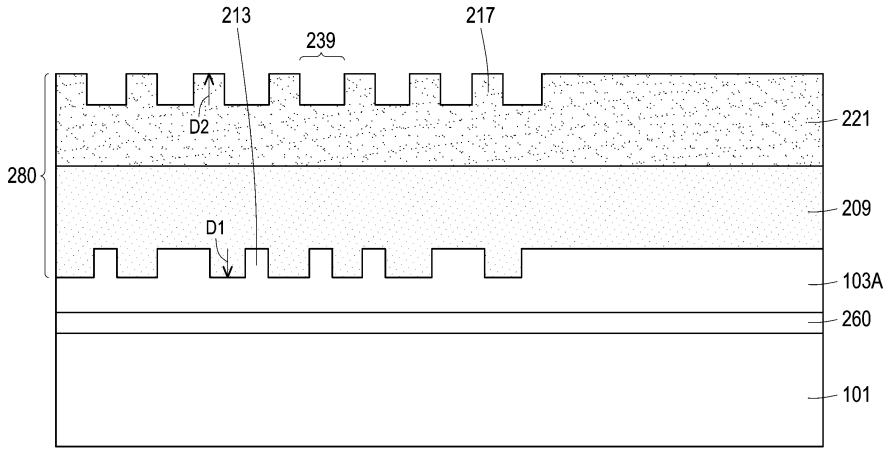
【圖2D】


205
213
D1
216
209
103A
260
101

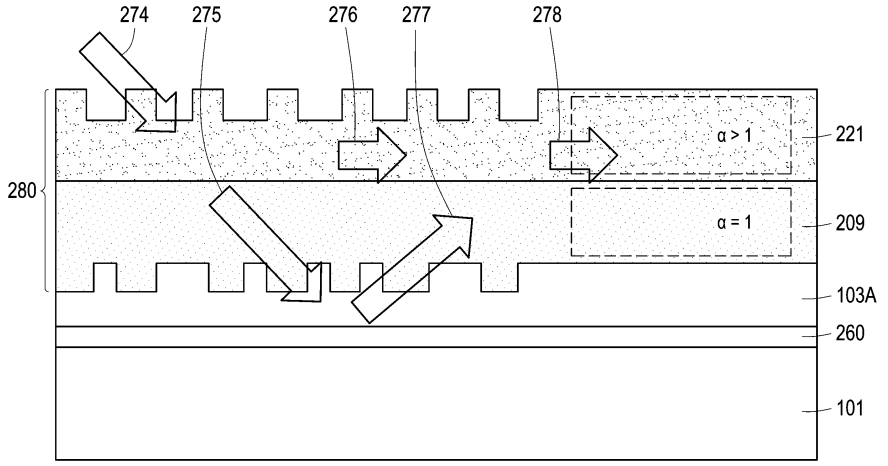
【圖2E】


293
210
215
L1
221
209
211
212
214

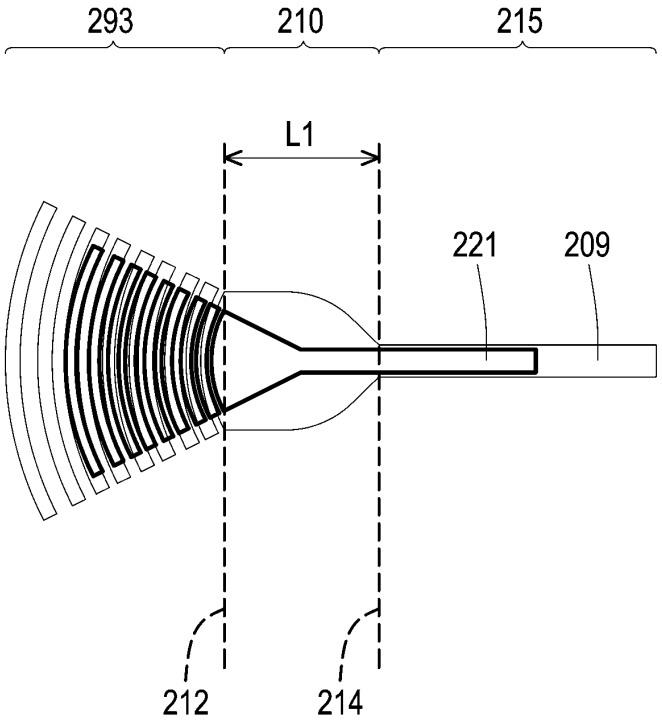
【圖2F】


213
239
217
D2
221
280
209
D1
103A
260
101

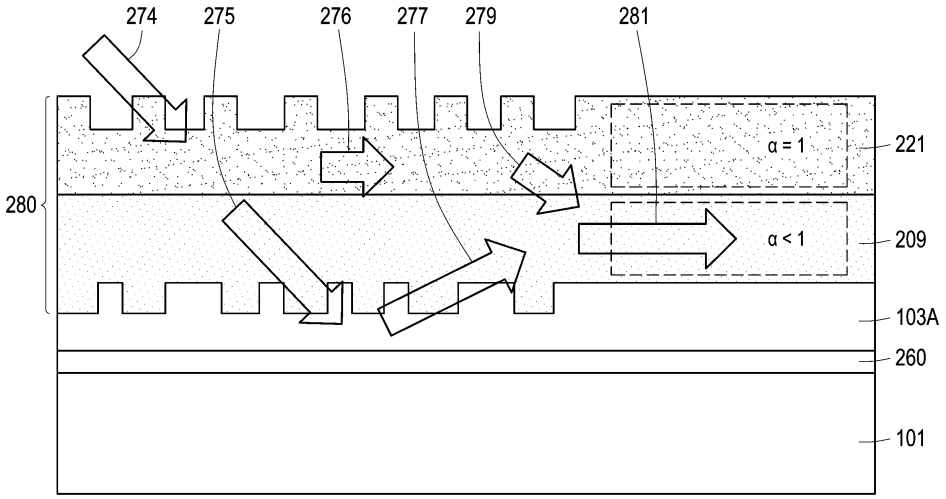
【圖2G】


274
275
276
277
278
α > 1
221
280
α = 1
209
103A
260
101

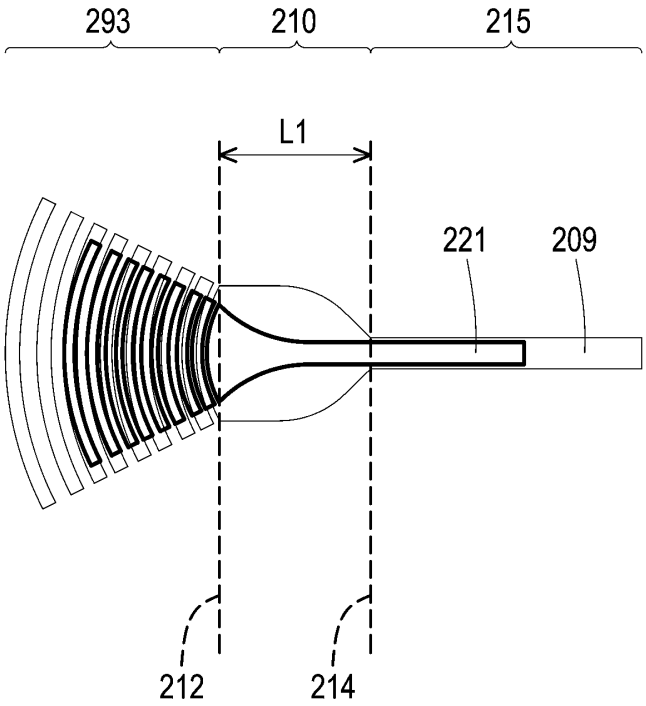
【圖2H】


293
210
215
L1
221
209
212
214

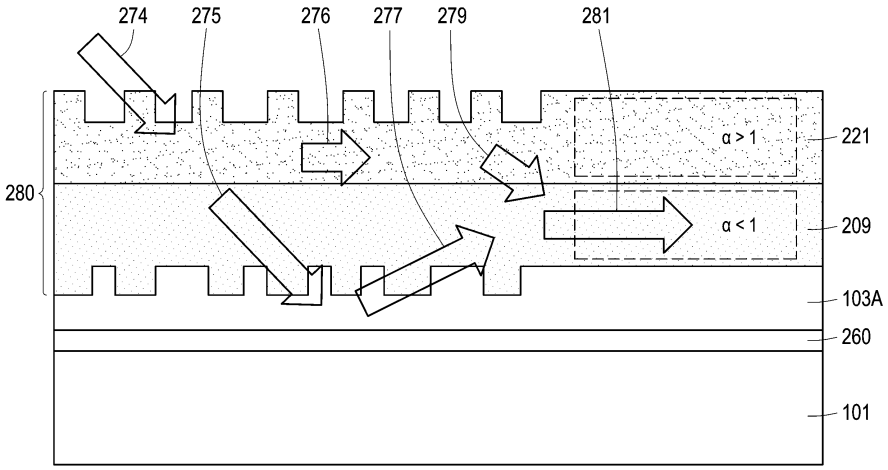
【圖2I】


274
275
276
277
279
281
α = 1
α < 1
280
221
209
103A
260
101

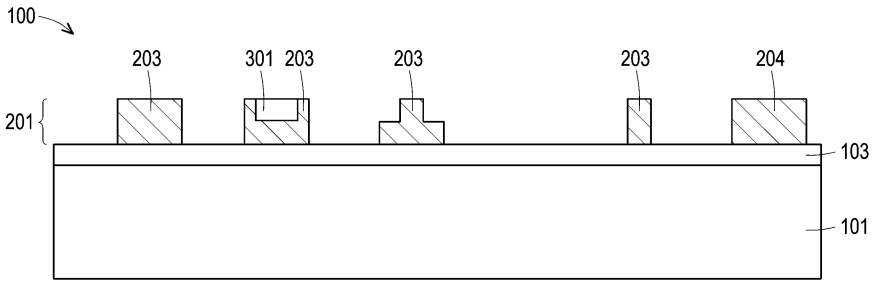
【圖2J】


293
210
215
L1
221
209
212
214

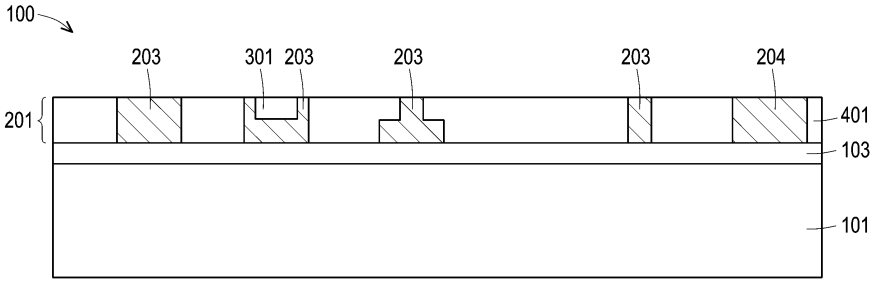
【圖2K】


274
275
276
277
279
281
α > 1
α < 1
280
221
209
103A
260
101

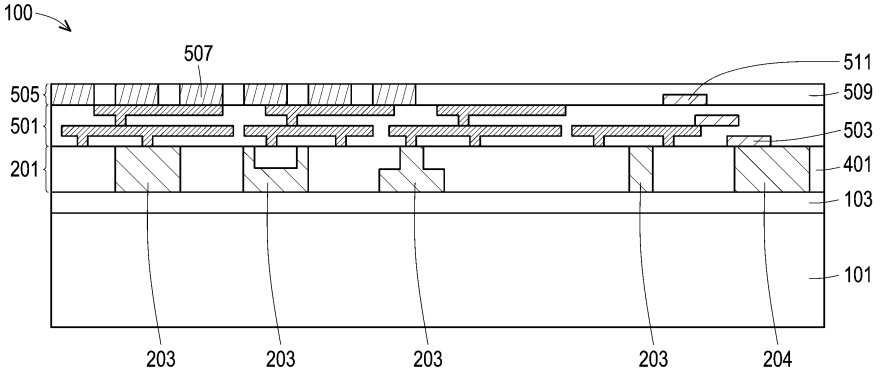
【圖2L】


100
203
301
203
203
203
204
201
103
101

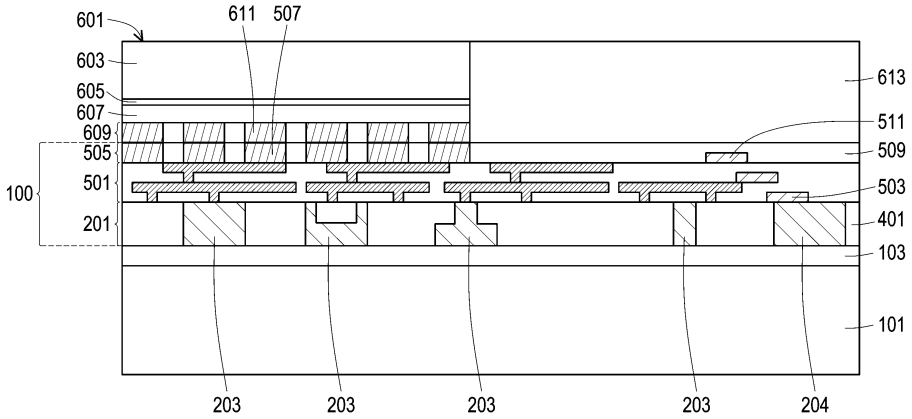
【圖3】


100
203
301
203
203
203
204
201
401
103
101

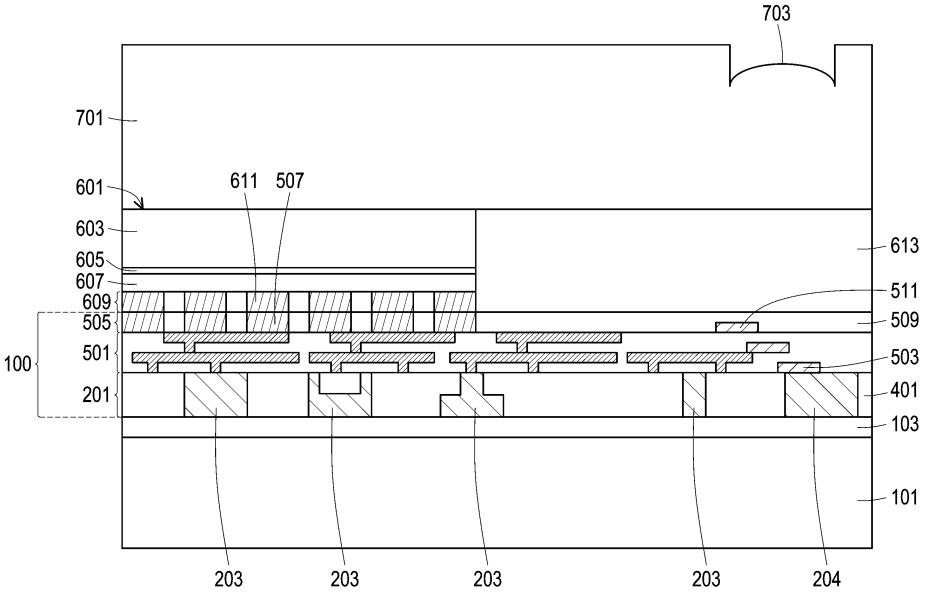
【圖4】


100
507
511
505
509
501
503
201
401
103
101
203
203
203
203
204

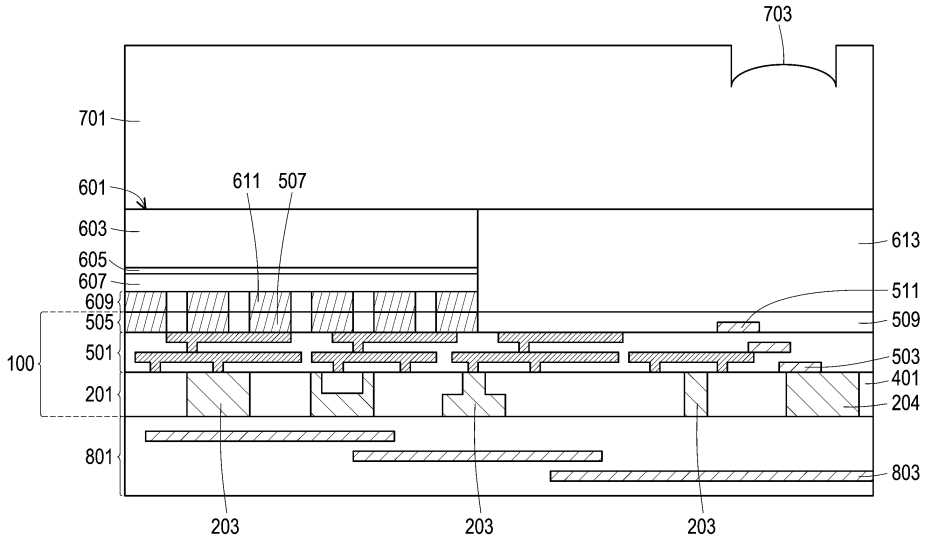
【圖5】


601
611
507
603
605
607
609
505
501
201
100
613
511
509
503
401
103
101
203
203
203
203
204

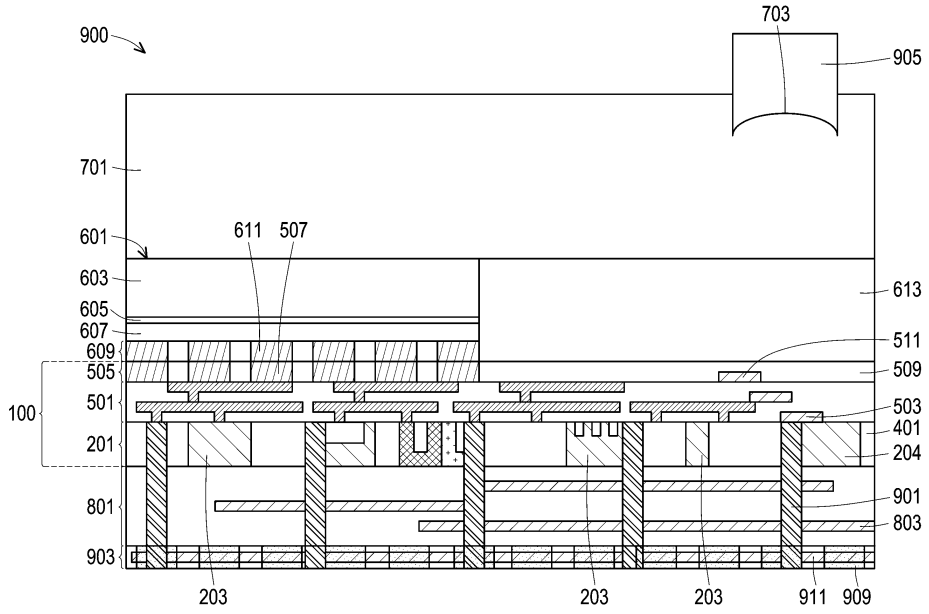
【圖6】


703
701
601
611
507
603
605
607
609
505
501
201
100
613
511
509
503
401
103
101
203
203
203
203
204

【圖7】


703
701
601
611
507
603
613
605
607
609
511
505
509
100
501
503
201
401
204
801
803
203
203
203

【圖8】


900
703
905
701
601
611
507
603
613
605
607
609
511
505
509
100
501
503
201
401
204
801
901
803
903
203
203
203
911
909

【圖9】