

【11】證書號數：I938836

【45】公告日：中華民國 115 (2026) 年 09 月 11 日

【51】Int. Cl. : G03F1/64 (2012.01) G03F1/62 (2012.01)
G03F1/22 (2012.01)

發明

全 26 頁

【54】名稱：用於極紫外光微影術的護膜結構及其製造方法

【21】申請案號：114106983

【22】申請日：中華民國 114 (2025) 年 02 月 25 日

【11】公開編號：202542640

【43】公開日期：中華民國 114 (2025) 年 11 月 01 日

【30】優先權：2024/04/19

美國

63/636,381

2024/07/08

美國

18/766,358

【72】發明人：許倍誠 (TW) HSU, PEI-CHENG；李信昌 (TW) LEE, HSIN-CHANG

【71】申請人：台灣積體電路製造股份有限公司 TAIWAN SEMICONDUCTOR
MANUFACTURING COMPANY, LTD.

新竹市新竹科學工業園區力行六路八號

【74】代理人：秦建譜；許志銘

【56】參考文獻：

TW 202411774A

US 2023/0044415A1

US 2023/0341764A1

審查人員：蔡宏鑫

【57】申請專利範圍

1. 一種製造一用於極紫外光微影術的護膜結構的方法，該方法包含以下步驟：
在一過濾器上方形成包含複數個碳奈米管的一膜；
將該膜附接至一框架；
形成圍繞該些碳奈米管中之各者的一無機奈米管，
其中該些無機奈米管由與該些碳奈米管不同的一材料製成；及
移除該些碳奈米管且留下該些無機奈米管。
2. 如請求項 1 所述之方法，進一步包含以下步驟：在將該膜附接至該框架之後移除該過濾器。
3. 如請求項 1 所述之方法，其中該不同材料包括氮化硼、六方氮化硼(h-BN)、SiC、MoS₂、MoSe₂、WS₂、WSe₂、SnS₂、SnS、ZrO₂、ZrO、及 TiO₂ 中之一或多者。
4. 如請求項 1 所述之方法，其中藉由氧化該些碳奈米管至少部分地移除該些碳奈米管。
5. 一種用於極紫外光微影術的護膜結構，包含：
包括複數個無機奈米管束的一膜，
其中該些無機奈米管束中之各者包括由一第二無機奈米管圍繞的複數個第一無機奈米管，
其中該些第一及該第二無機奈米管獨立地包括氮化硼、六方氮化硼(h-BN)、SiC、MoS₂、MoSe₂、WS₂、WSe₂、SnS₂、SnS、ZrO₂、ZrO、及 TiO₂ 中之一或多者；
設置於該膜上方的一框架；及
一包覆層，包覆該膜，其中該包覆層和該些無機奈米管束之至少二者不同軸。
6. 如請求項 5 所述之護膜，其中該些第一無機奈米管中之各者包括複數個同軸壁。
7. 如請求項 6 所述之護膜，其中該些第一無機奈米管中之各者包括 3 至 30 個同軸壁。
8. 一種用於極紫外光微影術的護膜結構，其包含：

設置於一框架上方的一膜，
 其中該膜包含複數個第一多壁奈米管，
 其中該些第一多壁奈米管中之各者圍繞複數個第二多壁奈米管，
 該些第二多壁奈米管中之各者圍繞一第三多壁奈米管，且
 該些第二多壁奈米管與該第三多壁奈米管由多個不同材料製成；及
 一包覆層，包覆該膜，其中該包覆層和該膜不同軸。

9. 如請求項 8 所述之護膜，其中該些第二多壁奈米管係碳奈米管。
10. 如請求項 8 所述之護膜，其中該些第一多壁奈米管包括氮化硼、六方氮化硼(h-BN)、SiC、MoS₂、MoSe₂、WS₂、SnS₂、SnS、ZrO₂、ZrO₂、及 TiO₂ 中之一或多者。

圖式簡單說明

本揭露的態樣在與隨附諸圖一起研讀時自以下詳細描述內容來最佳地理解。應注意，根據行業中的標準規範，各種特徵未按比例繪製。實際上，各種特徵的維度可為了論述清楚經任意地增大或減小。

第 1A 圖及第 1B 圖顯示根據本揭露的實施例的奈米管及用於 EUV 光罩的護膜。

第 2A 圖、第 2B 圖、第 2C 圖、及第 2D 圖顯示根據本揭露的實施例的多壁奈米管之各種視圖。

第 3A 圖、第 3B 圖、及第 3C 圖顯示根據本揭露的實施例的製造用於 EUV 光罩的護膜的製程階段。

第 4 圖顯示根據本揭露的實施例的製造用於 EUV 光罩的護膜的製程階段。

第 5A 圖及第 5B 圖顯示根據本揭露的實施例的用於製造用於 EUV 光罩的護膜的各個階段中之一者的橫截面圖及平面圖(俯視圖)。

第 6A 圖及第 6B 圖顯示根據本揭露的實施例的用於製造用於 EUV 光罩的護膜的各個階段中之一者的橫截面圖及平面圖(俯視圖)。

第 7A 圖、第 7B 圖、第 7C 圖、第 7D 圖、及第 7E 圖顯示根據本揭露的實施例的製造用於 EUV 光罩的護膜的各個階段的製程流程。

第 8A 圖、第 8B 圖、第 8C 圖、及第 8D 圖顯示根據本揭露的實施例的製造用於 EUV 光罩的護膜的各個階段的製程流程。

第 9A 圖顯示根據本揭露的實施例的製造用於 EUV 光罩的護膜的製程階段。第 9B 圖顯示藉由製程階段生產的奈米管結構。

第 10A 圖及第 10B 圖顯示根據本揭露的實施例的在奈米管束上方形成包覆層。

第 11A 圖顯示根據本揭露的實施例的製造用於 EUV 光罩的護膜的製程階段。第 11B 圖顯示藉由製程階段生產的奈米管結構。

第 12A 圖、第 12B 圖、及第 12C 圖顯示根據本揭露的實施例的藉由製造製程生產的奈米管結構。

第 13A 圖及第 13B 圖顯示根據本揭露的實施例的形成接合之奈米管束。

第 14 圖顯示根據本揭露的實施例的用於 EUV 光罩的護膜之結構。

第 15 圖顯示根據本揭露的實施例的用於 EUV 光罩的護膜之結構。

第 16 圖顯示根據本揭露的實施例的用於 EUV 光罩的護膜之結構。

第 17 圖顯示根據本揭露的實施例的用於 EUV 光罩的護膜之結構。

第 18A 圖、第 18B 圖、第 18C 圖、第 18D 圖、第 18E 圖、第 18F 圖、第 18G 圖、第 18H 圖、第 18I 圖、第 18J 圖、第 18K 圖、第 18L 圖、第 18M 圖、第 18N 圖、及第 18O 圖係根據本揭露的實施例的膜結構的 TEM 影像之圖示。

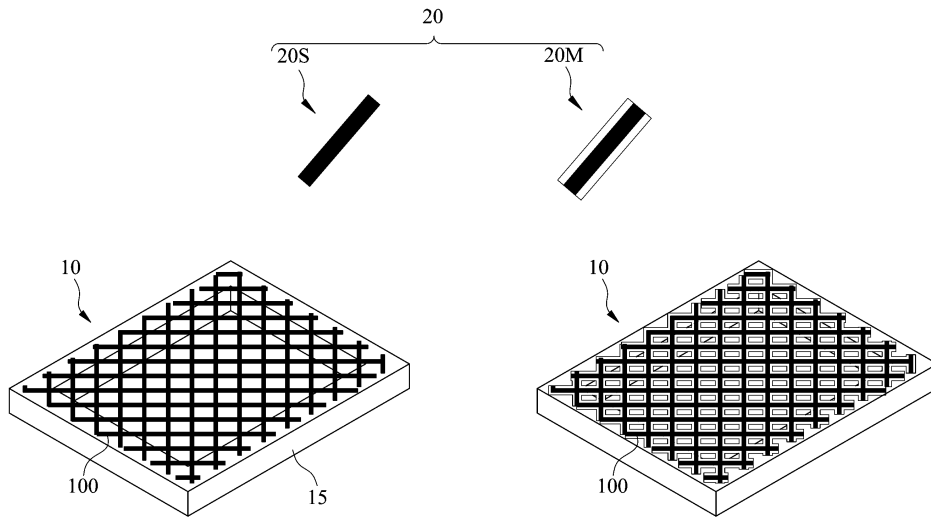
第 19 圖顯示根據本揭露的實施例的製造用於 EUV 光罩的護膜的方法之流程圖。

第 20 圖顯示根據本揭露的實施例的製造用於 EUV 光罩的護膜的方法之流程圖。

(3)

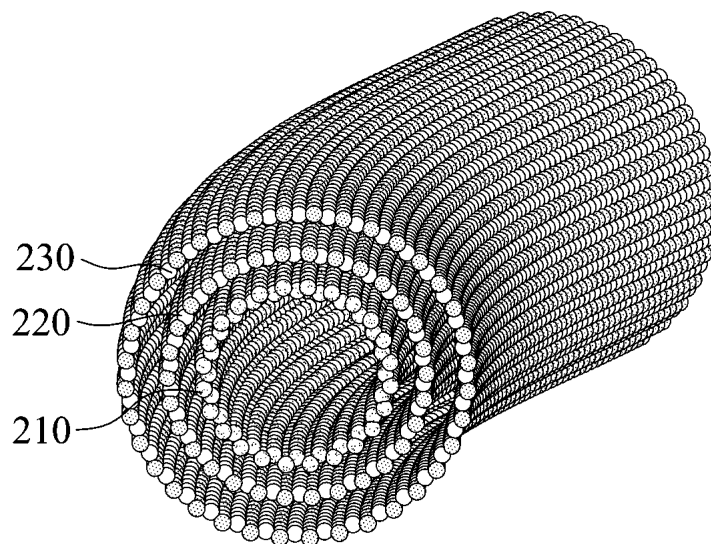
第 21 圖顯示根據本揭露的實施例的製造用於 EUV 光罩的護膜的方法之流程圖。

第 22A 圖顯示根據本揭露的實施例的製造半導體裝置的方法之流程圖，第 22B 圖、第 22C 圖、第 22D 圖、及第 22E 圖顯示製造半導體裝置的方法之順序製造操作。



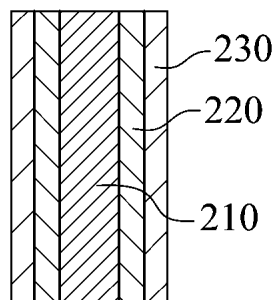
第 1A 圖

第 1B 圖

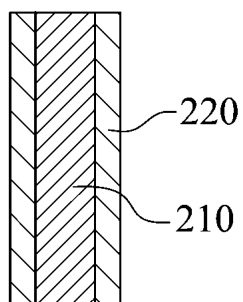


第 2A 圖

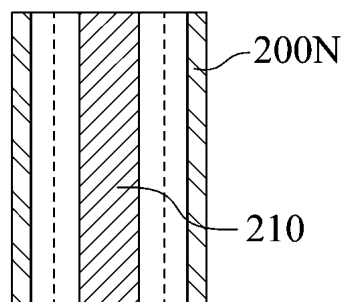
(4)



第 2B 圖

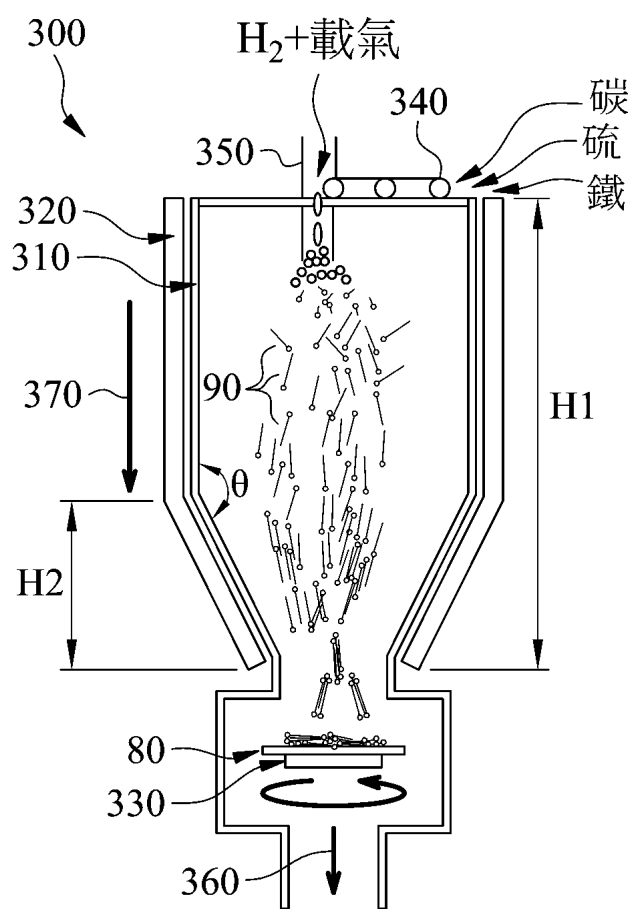


第 2C 圖



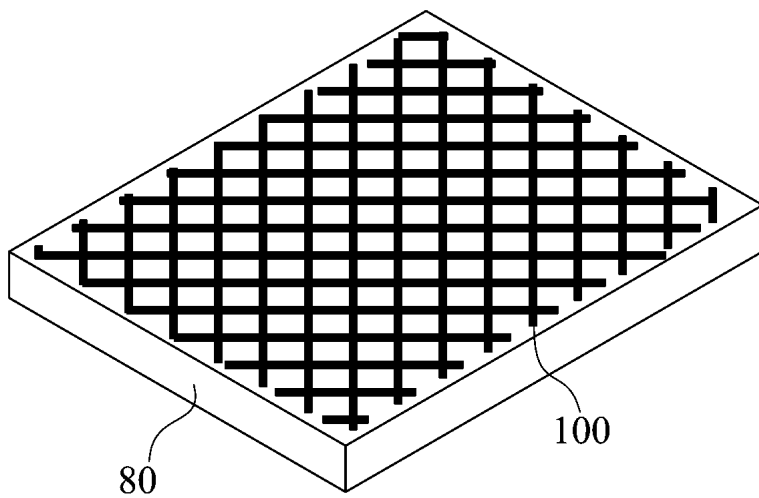
第 2D 圖

(5)

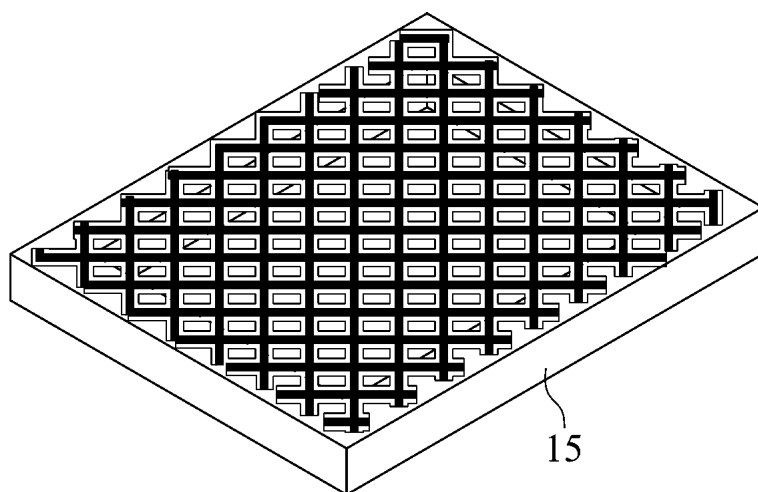


第 3A 圖

(6)

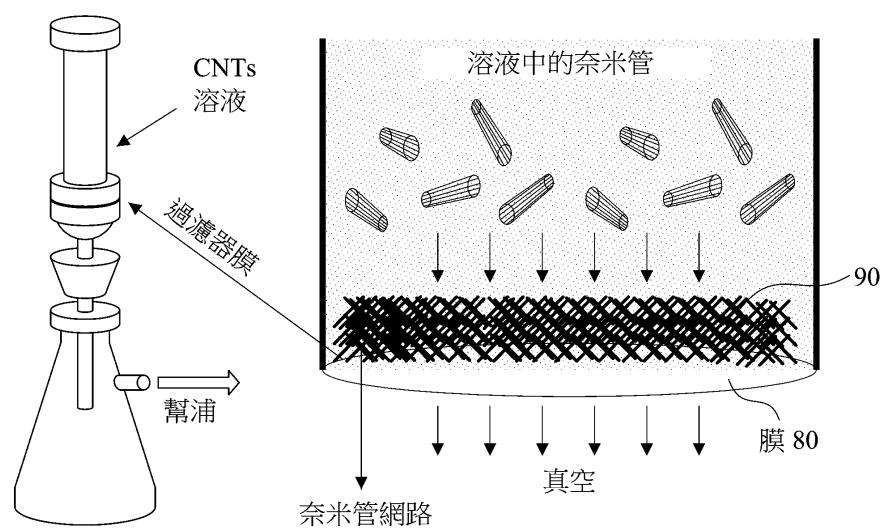


第 3B 圖



第 3C 圖

(7)

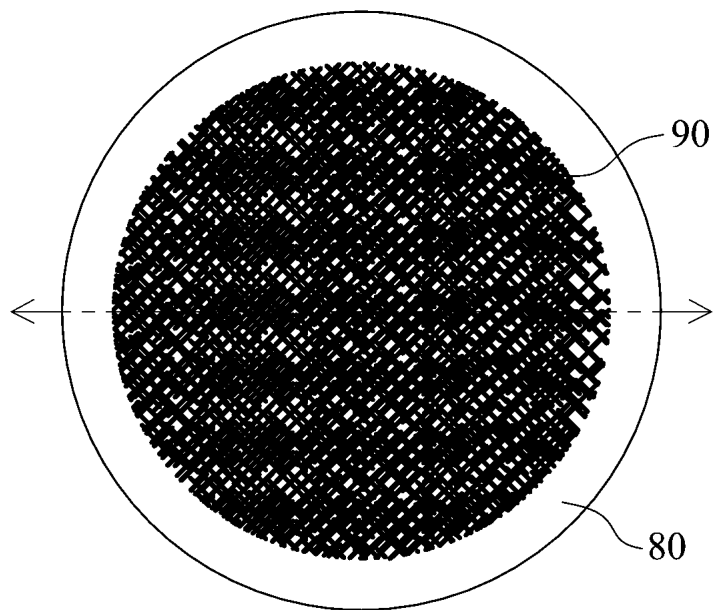


第 4 圖

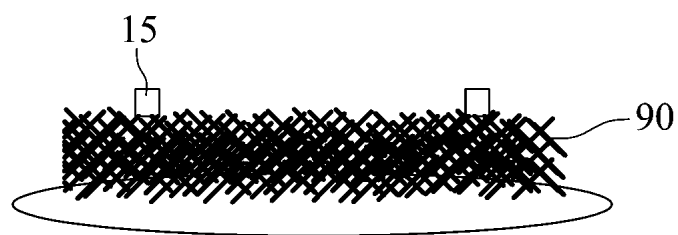


第 5A 圖

(8)

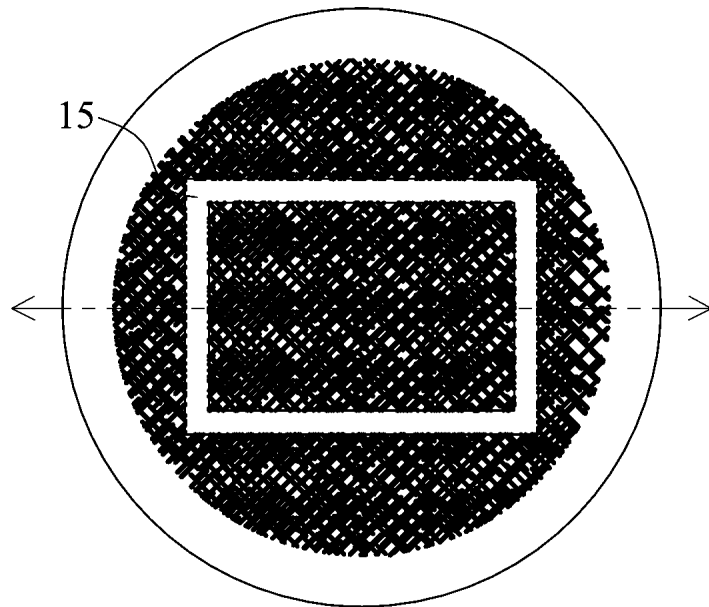


第 5B 圖

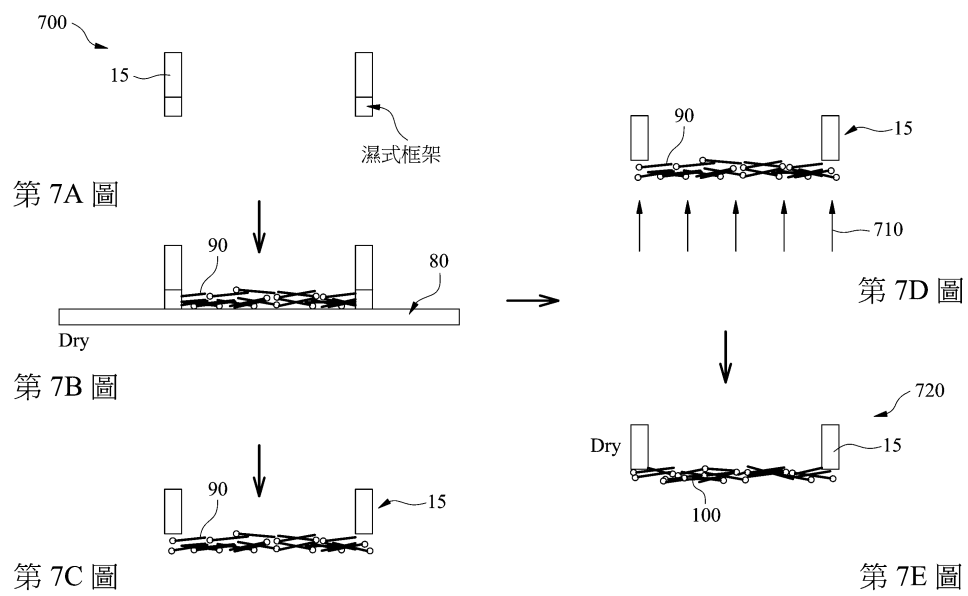


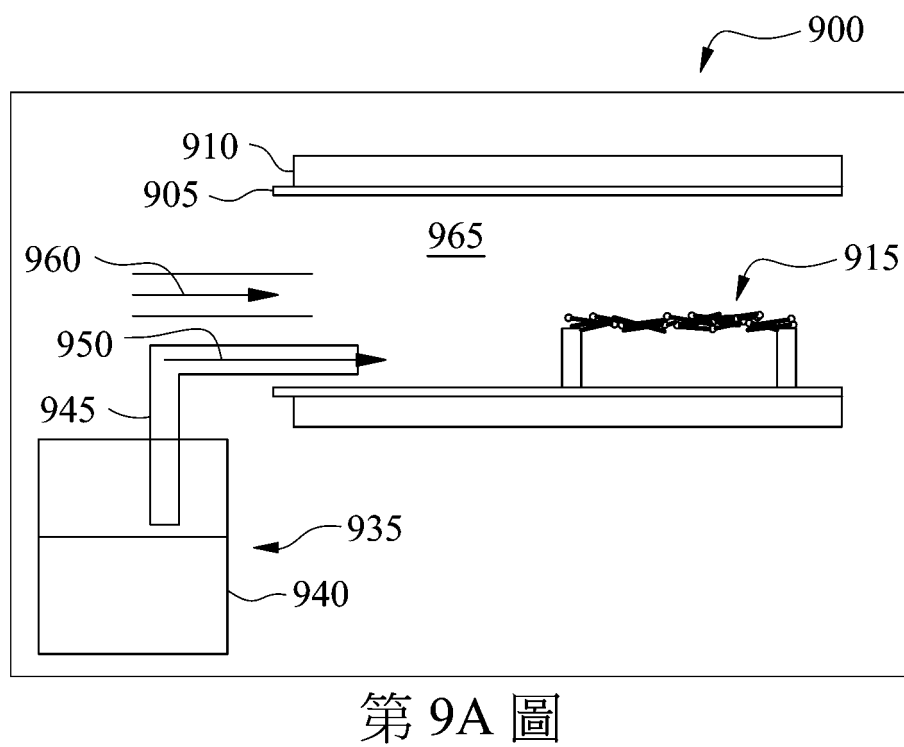
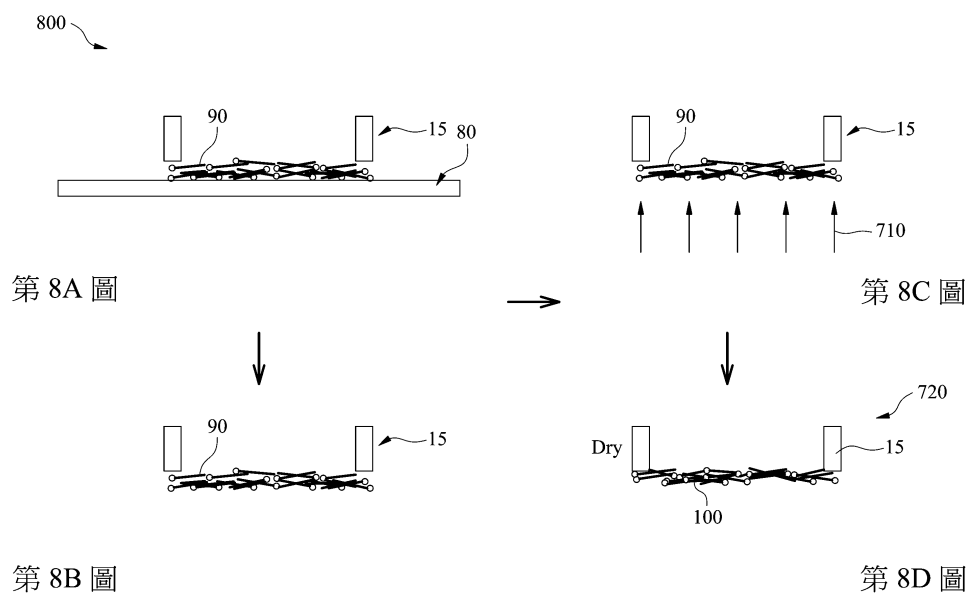
第 6A 圖

(9)

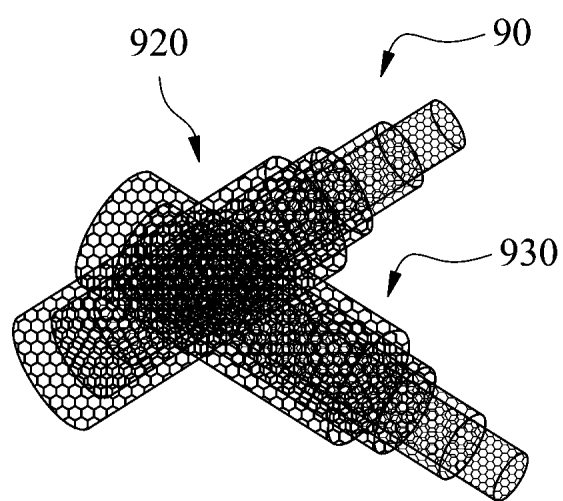


第 6B 圖



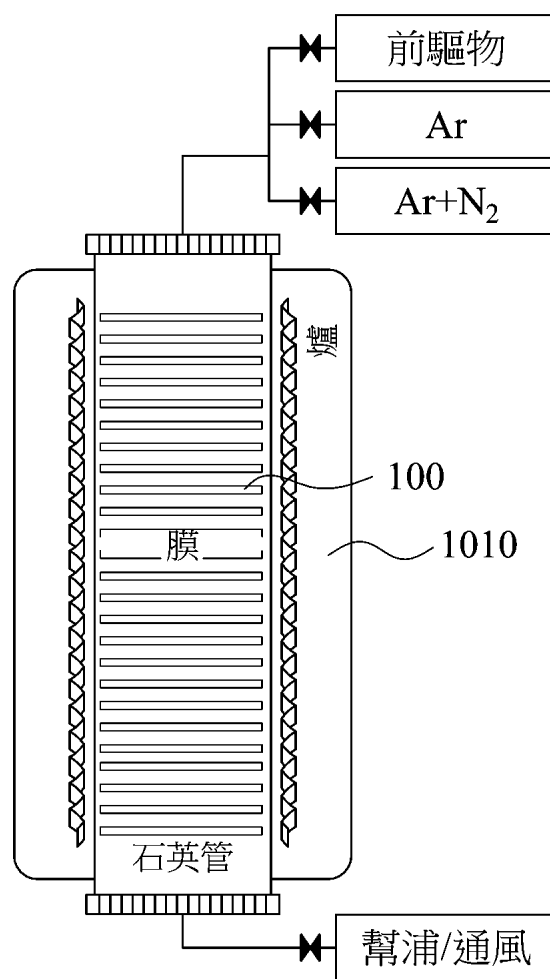


(11)



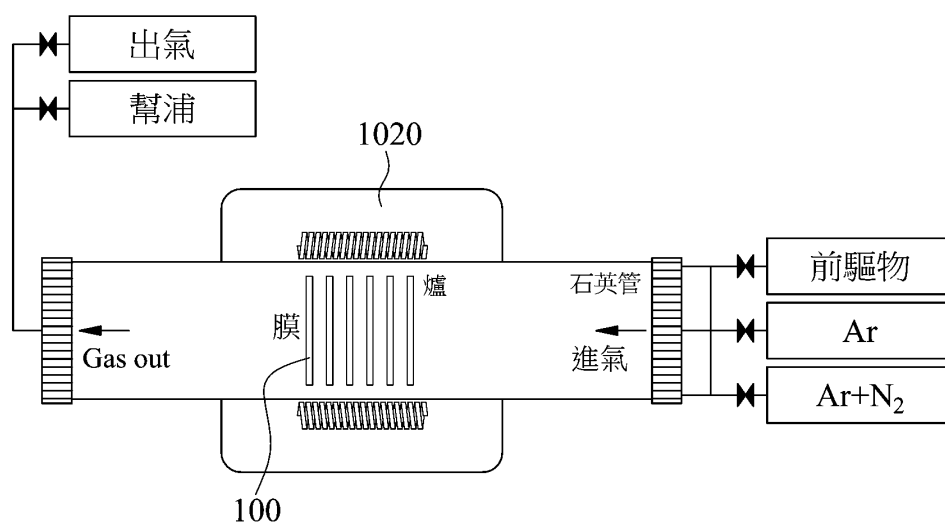
第 9B 圖

(12)

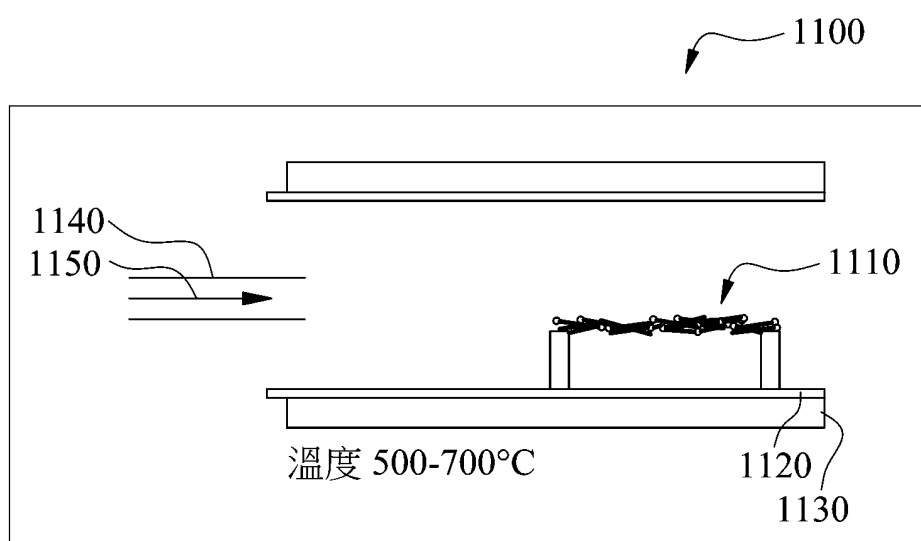


第 10A 圖

(13)

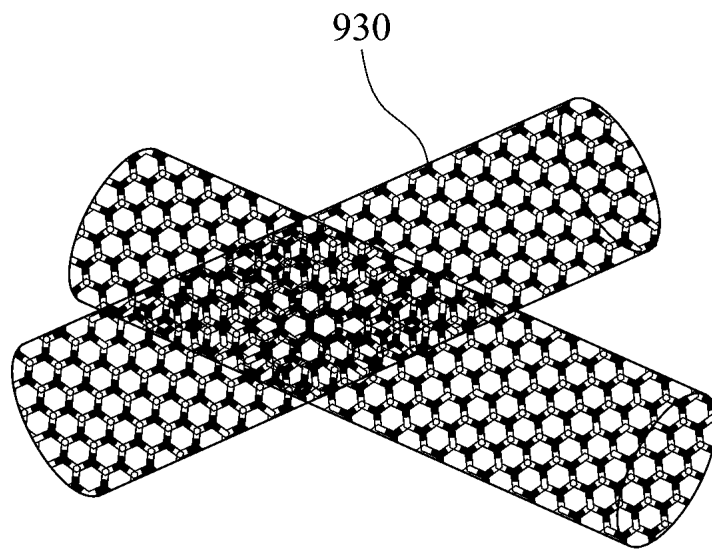


第 10B 圖

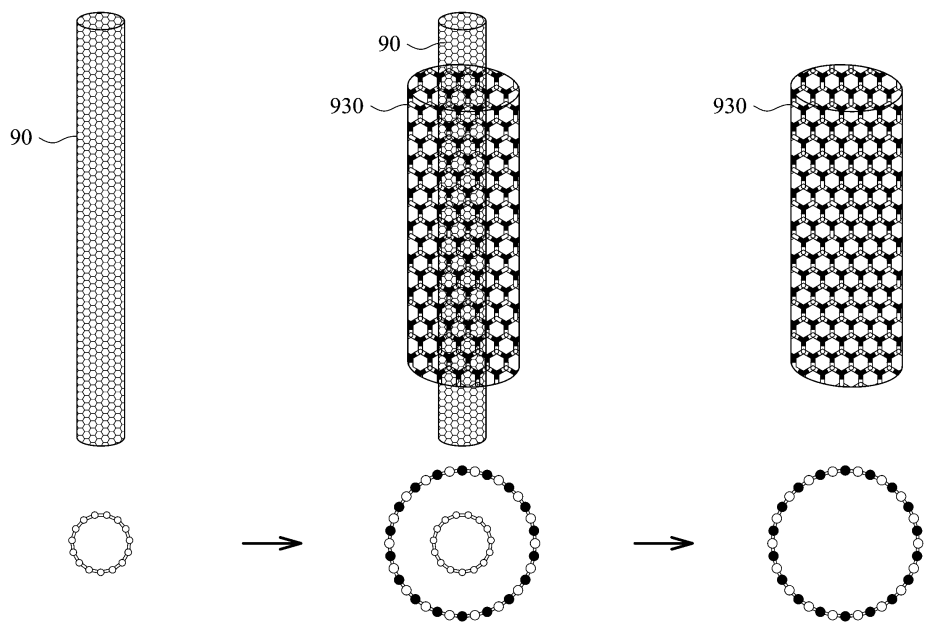


第 11A 圖

(14)



第 11B 圖

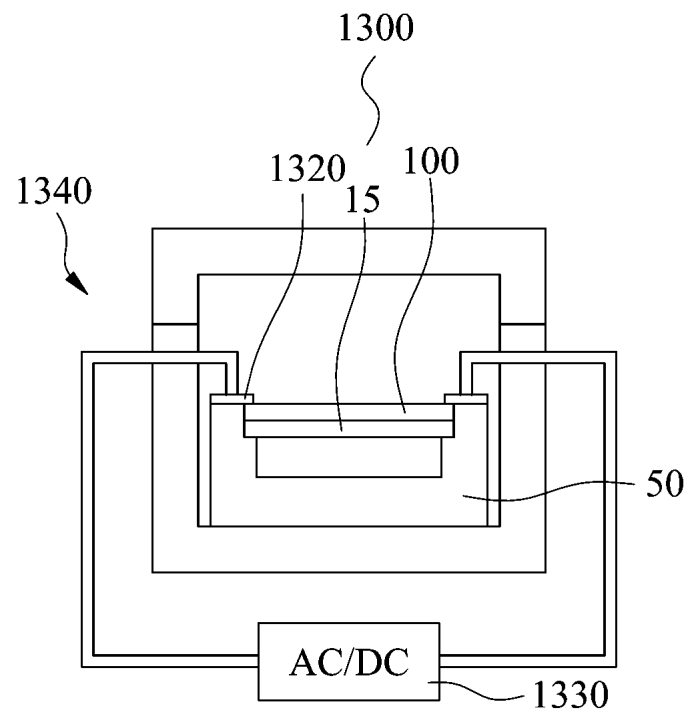


第 12A 圖

第 12B 圖

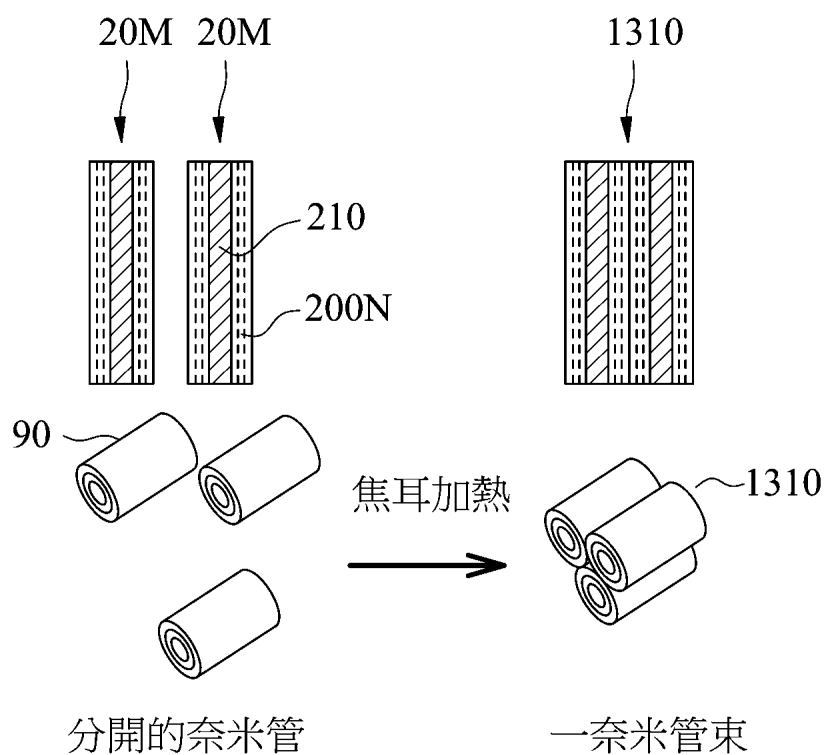
第 12C 圖

(15)

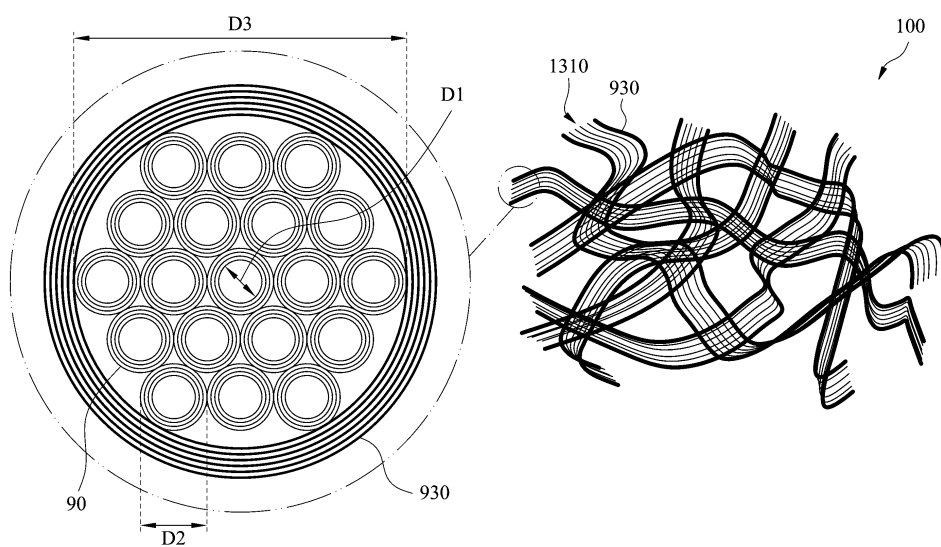


第 13A 圖

(16)

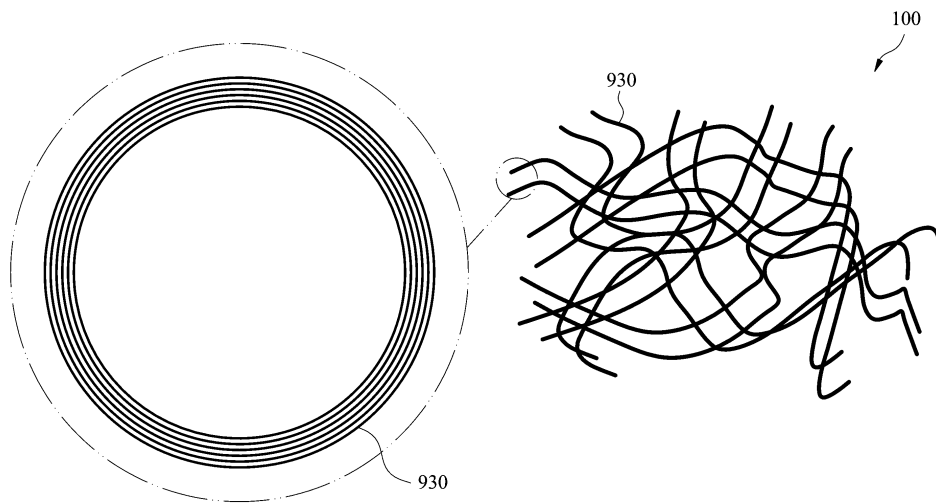


第 13B 圖

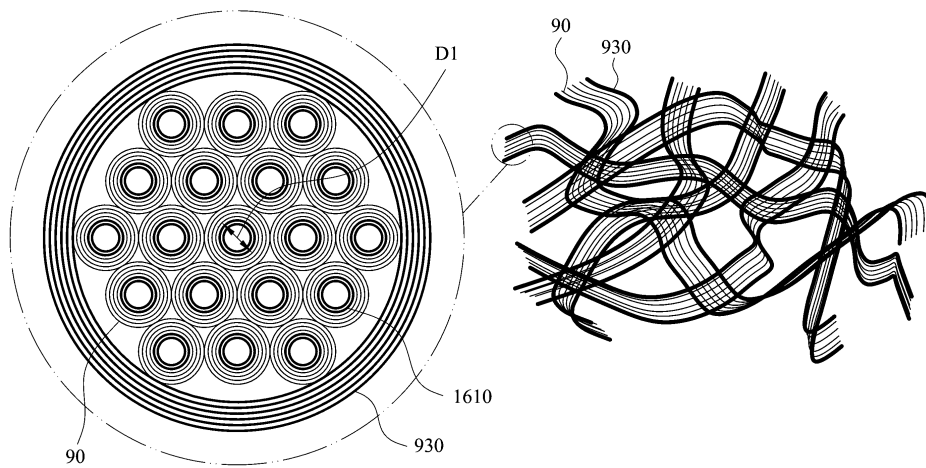


第 14 圖

(17)

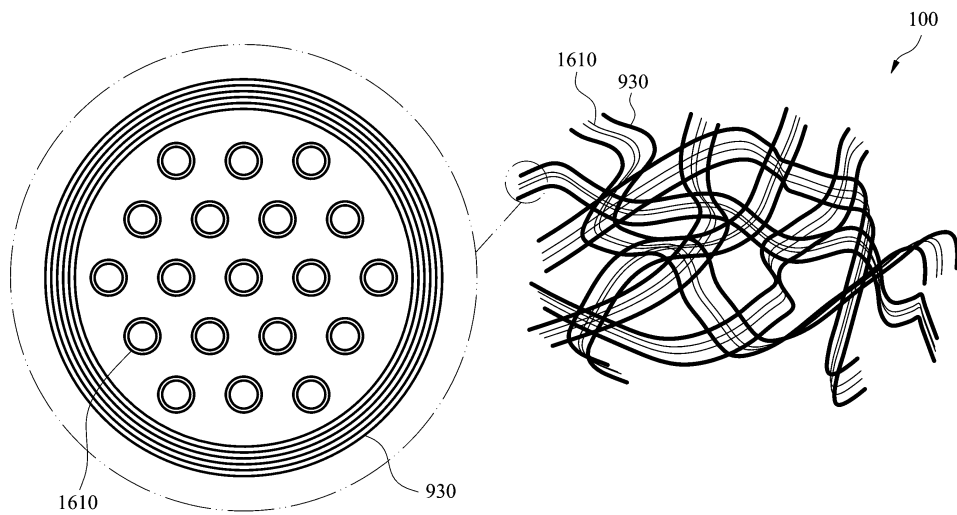


第 15 圖

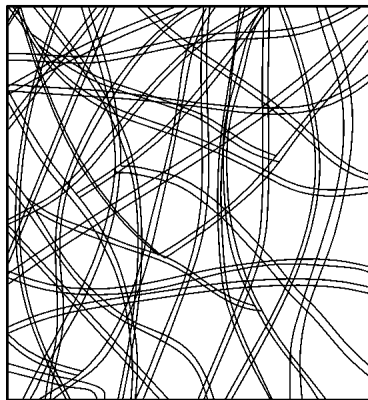


第 16 圖

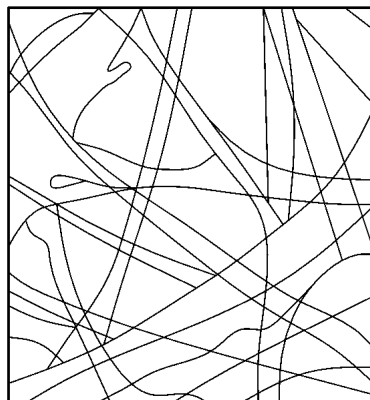
(18)



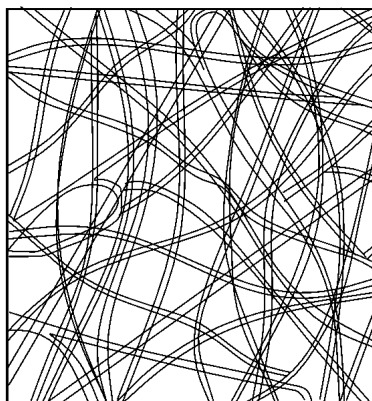
第 17 圖



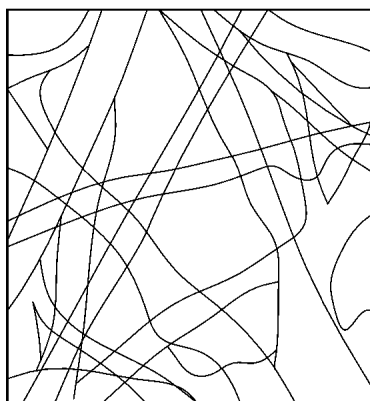
第 18A 圖



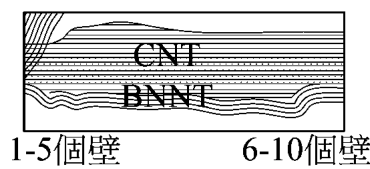
第 18B 圖



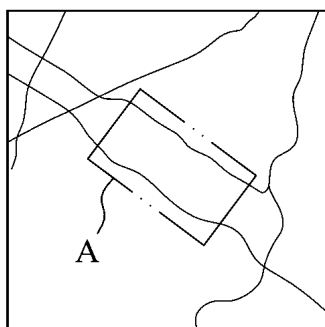
第 18C 圖



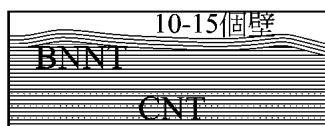
第 18D 圖



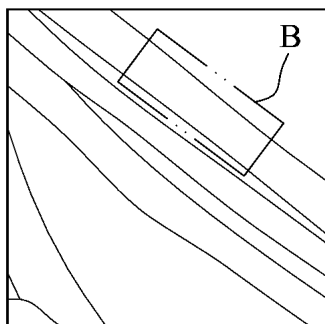
第 18E 圖



第 18F 圖

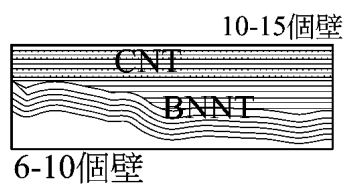


第 18G 圖

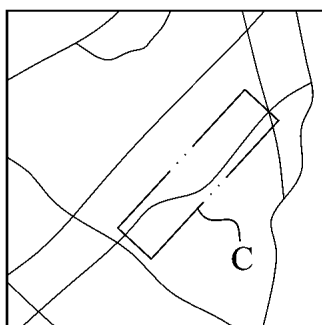


第 18H 圖

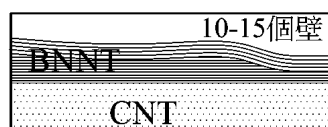
(21)



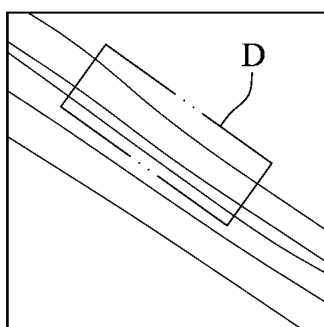
第 18I 圖



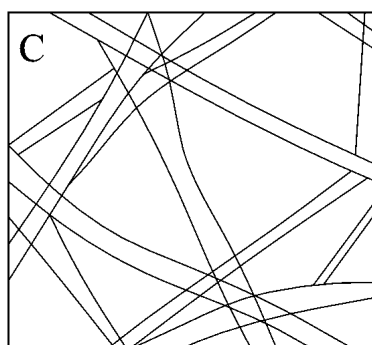
第 18J 圖



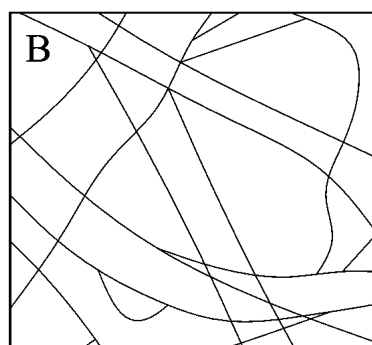
第 18K 圖



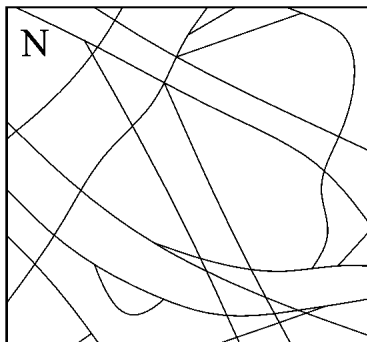
第 18L 圖



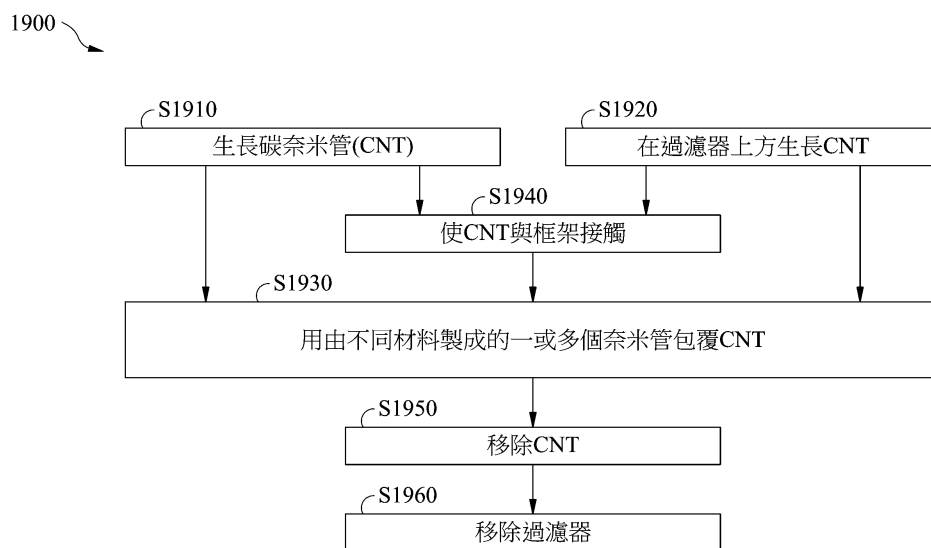
第 18M 圖



第 18N 圖

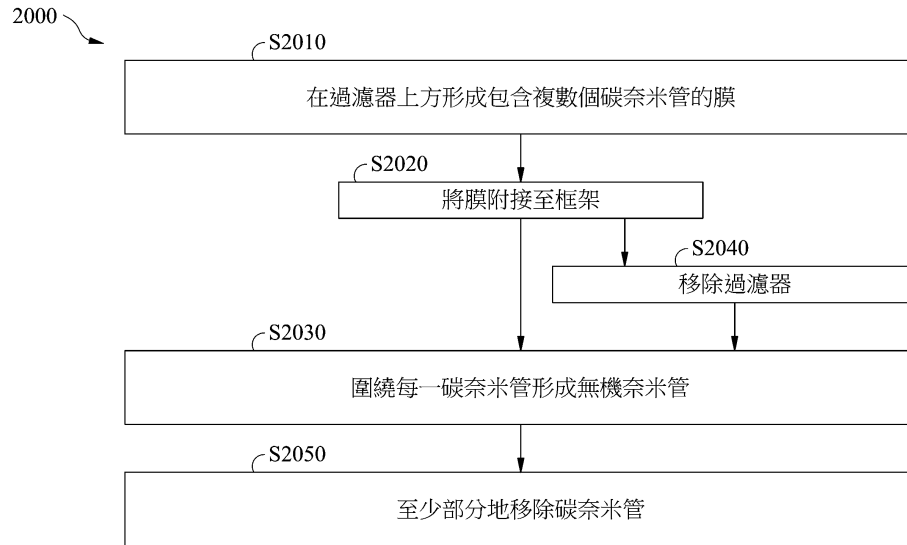


第 180 圖

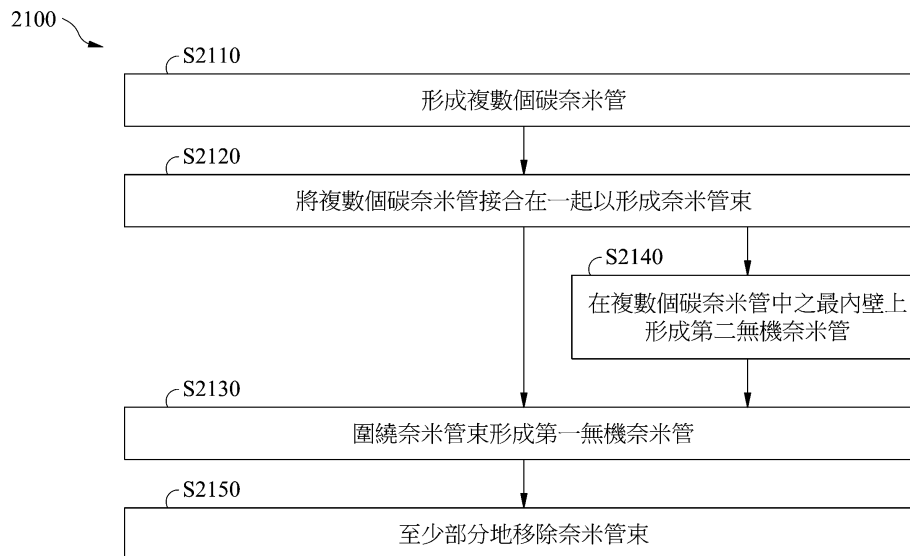


第 19 圖

(24)

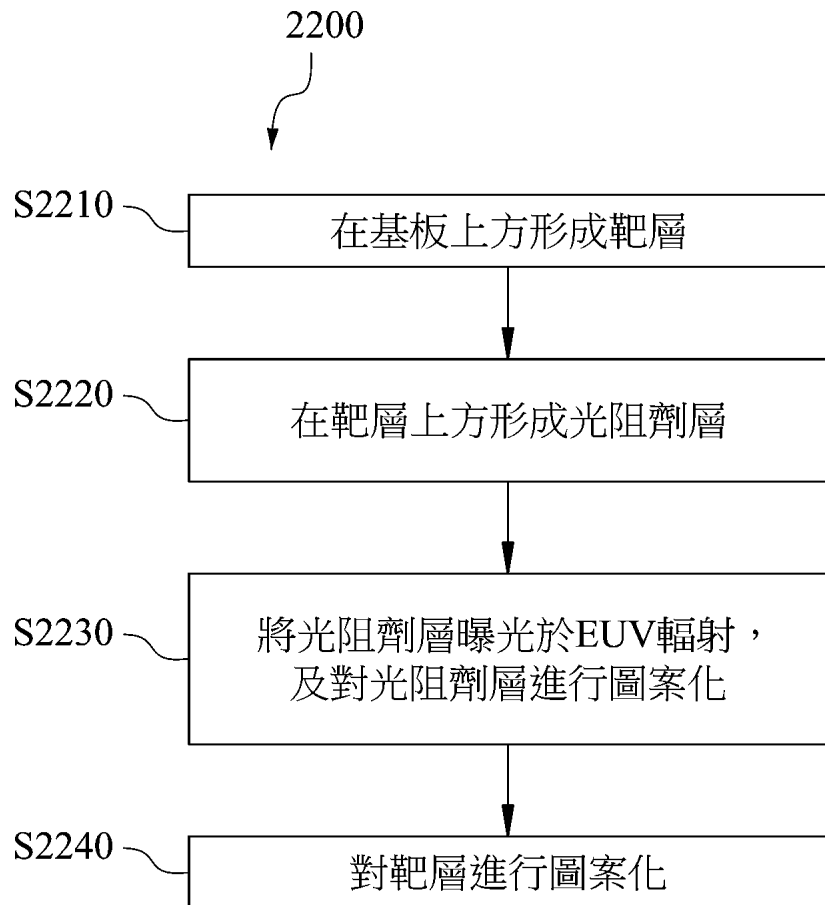


第 20 圖



第 21 圖

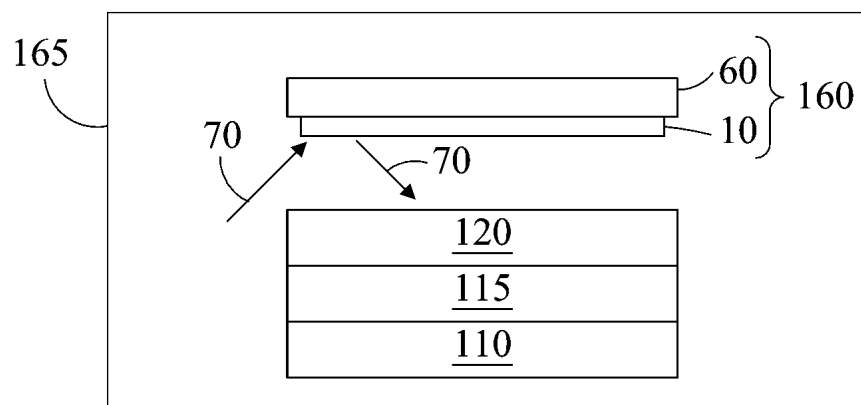
(25)



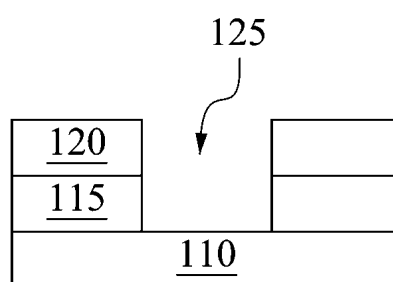
第 22A 圖

第 22B 圖

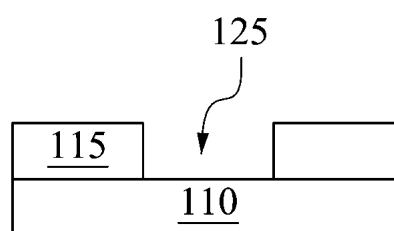
<u>120</u>
<u>115</u>
<u>110</u>



第 22C 圖



第 22D 圖



第 22E 圖