

【11】證書號數：I939201

【45】公告日：中華民國 115 (2026) 年 09 月 11 日

【51】Int. Cl. : G03F1/62 (2012.01) C01B32/162 (2017.01)

發明

全 19 頁

【54】名稱：防塵薄膜、防塵薄膜組件框體、防塵薄膜組件、其製造方法、曝光原版、
曝光裝置、半導體裝置的製造方法

【21】申請案號：114134703

【22】申請日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 04 日

【11】公開編號：202548412

【43】公開日期：中華民國 114 (2025) 年 12 月 16 日

【30】優先權：2016/07/05

日本

2016-133062

【72】發明人：小野陽介 (JP) ONO, YOSUKE；大久保敦 (JP) OKUBO, ATSUSHI；高村一
夫 (JP) KOHMURA, KAZUO；関口貴子 (JP) SEKIGUCHI, ATSUKO；加藤
雄一 (JP) KATO, YUICHI；山田健郎 (JP) YAMADA, TAKEO

【71】申請人：日商三井化學股份有限公司 MITSUI CHEMICALS, INC.

日本

國立研究開發法人產業技術總合研究所 NATIONAL INSTITUTE OF
ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE
AND TECHNOLOGY

日本

【74】代理人：鄭婷文；詹富閔

【56】參考文獻：

TW 200951996A

TW 201042244A

TW 201502696A

US 2015/0309404A1

審查人員：葉献全

【57】申請專利範圍

1. 一種曝光用防塵薄膜，張設在支持框的開口部，其中
所述防塵薄膜的厚度為 200 nm 以下，
所述防塵薄膜包含碳奈米管片材，
所述碳奈米管片材具備由多個碳奈米管形成的束，
所述束的直徑為 100 nm 以下，
於所述碳奈米管片材中，所述束進行面內配向。
2. 如請求項 1 所述的曝光用防塵薄膜，其中
所述防塵薄膜為自支撐膜。
3. 如請求項 1 或 2 所述的曝光用防塵薄膜，其中
所述碳奈米管的管的直徑為 0.8 nm 以上、6 nm 以下。
4. 如請求項 1 或 2 所述的曝光用防塵薄膜，其中
所述碳奈米管片材於面方向中具有由所述束形成的網眼結構。
5. 如請求項 1 或 2 所述的曝光用防塵薄膜，其進而包含與所述碳奈米管片材相接的保護層。
6. 如請求項 5 所述的曝光用防塵薄膜，其中
所述保護層包含選自由 SiO_x ($x \geq 2$)、 Si_aNb_b (a/b 為 0.7 ~ 1.5)、 SiON 、 Y_2O_3 、 YN 、 Mo 、 Ru 、 Rb 、 Sr 、 Y 、 Zr 、 Nb 、 B_4C 、 SiC 以及 Rh 所組成的群組中的一種以上。

7. 一種防塵薄膜組件，其具有：
如請求項 1 至 6 中任一項所述的曝光用防塵薄膜；以及
支持所述防塵薄膜的支持框。
8. 一種防塵薄膜，其包含碳奈米管片材，所述碳奈米管片材中
碳奈米管的直徑為 0.8 nm 以上、6 nm 以下，
碳奈米管的長度為 10 μ m 以上、10 cm 以下，
碳奈米管中的碳含量為 98 質量百分比以上。
9. 如請求項 8 所述的防塵薄膜，其為自支撐膜。
10. 如請求項 8 或 9 所述的防塵薄膜，其中
所述碳奈米管的長度相對於直徑的比（長度/直徑）為 1×10^4 以上、 1×10^8 以下。
11. 如請求項 8 或 9 所述的曝光用防塵薄膜，其進而包含與碳奈米管片材相接的保護層。
12. 如請求項 11 所述的曝光用防塵薄膜，其中
所述保護層包含選自由 SiO_x ($x \geq 2$)、 Si_aN_b (a/b 為 0.7 ~ 1.5)、 SiON 、 Y_2O_3 、 YN 、
Mo、Ru、Rb、Sr、Y、Zr、Nb、 B_4C 、 SiC 以及 Rh 所組成的群組中的一種以上。
13. 一種防塵薄膜組件，其具有：
如請求項 8 至 12 中任一項所述的防塵薄膜；以及
支持所述防塵薄膜的支持框。
14. 一種防塵薄膜組件框體，其具有：
如請求項 8 至 12 中任一項所述的防塵薄膜；以及
支持所述防塵薄膜的第 1 框體。
15. 一種防塵薄膜組件，其具有：
如請求項 14 所述的防塵薄膜組件框體；以及
連接於所述防塵薄膜組件框體的第 2 框體。
16. 一種曝光原版，其包含：
原版；以及
安裝於所述原版的具有圖案之側的面的如請求項 7 或 13 所述的防塵薄膜組件。
17. 一種曝光裝置，其具有：
如請求項 16 所述的曝光原版。
18. 一種曝光裝置，其具有：
放出曝光光的光源；
如請求項 16 所述的曝光原版；以及
將自所述光源放出的曝光光引導至所述曝光原版的光學系統；
且將所述曝光原版配置為使自所述光源放出的曝光光透射所述防塵薄膜而照射至所述原版。
19. 如請求項 18 所述的曝光裝置，其中
所述曝光光為極紫外光。
20. 一種半導體裝置的製造方法，其包括：
使自光源放出的曝光光透射如請求項 16 所述的曝光原版的防塵薄膜而照射至原版，並於
所述原版反射的步驟；以及
使經所述原版反射的曝光光透射所述防塵薄膜而照射至感應基板，藉此以圖案狀對所述
感應基板進行曝光的步驟。
21. 如請求項 20 所述的半導體裝置的製造方法，其中
所述曝光光為極紫外光。

22. 一種防塵薄膜組件的製造方法，其包括：
藉由化學氣相沈積法於金屬觸媒的存在下，在 600 度以上、1000 度以下的溫度下添加 10 ppm 以上、10000 ppm 以下的水蒸氣而製造碳奈米管；
將所獲得的碳奈米管成膜為片材狀而製造碳奈米管片材；以及
將所述碳奈米管片材與具有開口部的支持框以覆蓋所述開口部的方式連接。
23. 如請求項 22 所述的防塵薄膜組件的製造方法，其中
將所述金屬觸媒配置於基板上。
24. 一種防塵薄膜組件的製造方法，其包括：
於基板上對金屬觸媒進行圖案化，在所述金屬觸媒的存在下，於 600 度以上、1000 度以下的溫度下添加 10 ppm 以上、10000 ppm 以下的水蒸氣，並藉由化學氣相沈積法形成多個單層碳奈米管，從而製造碳奈米管塊狀結構體；
將所述碳奈米管塊狀結構體成膜為片材狀而製造碳奈米管片材；以及
將所述碳奈米管片材與具有開口部的支持框以覆蓋所述開口部的方式連接。

圖式簡單說明

圖 1 的 (a) ~ (c) 為表示本發明的一實施形態的防塵薄膜、防塵薄膜組件框體、防塵薄膜組件的製造過程的示意圖 (剖面圖)。

圖 2 的 (a) ~ (c) 為表示本發明的一實施形態的防塵薄膜、防塵薄膜組件框體、防塵薄膜組件的製造過程的示意圖 (剖面圖)。

圖 3 為本發明的一實施形態的防塵薄膜、防塵薄膜組件框體、防塵薄膜組件的製造方法的流程圖。

圖 4 為本發明的一實施形態的碳奈米管片材的剖面的選區電子束繞射 (selected area electron diffraction) 像。

圖 5 為相對於倒易晶格向量 (reciprocal lattice vector) g 而分別對本發明的一實施形態的碳奈米管片材的膜厚方向的繞射強度、與面內方向的繞射強度進行繪圖而成者。

圖 6 為本發明的一實施形態的碳奈米管片材的剖面穿透式電子顯微鏡 (Transmission Electron Microscope, TEM) 像。

圖 7 為本發明的一實施形態的碳奈米管片材的剖面電子顯微鏡像的快速傅立葉轉換 (Fast Fourier Transform, FFT) 像。

圖 8 為相對於自中心的畫素距離而分別對本發明的一實施形態的碳奈米管片材的剖面電子顯微鏡像的快速傅立葉轉換 (FFT) 像的膜厚方向的亮度、與面內方向的亮度進行繪圖而成者。

圖 9 的 (a) ~ (c) 為表示本發明的一實施形態的防塵薄膜、防塵薄膜組件框體、防塵薄膜組件的製造過程的示意圖 (剖面圖)。

圖 10 為作為本實施形態的曝光裝置的一例的 EUV 曝光裝置 180 的概略剖面圖。

圖 11 的 (a) ~ (d) 為表示本發明的變形例的防塵薄膜、防塵薄膜組件框體、防塵薄膜組件的製造過程的示意圖 (剖面圖)。

圖 12 為本發明的一實施形態的防塵薄膜組件的示意圖 (剖面圖)。

圖 13 為本發明的實施例的碳奈米管片材的剖面的選區電子繞射像。

圖 14 為本發明的實施例的碳奈米管片材的掃描式電子顯微鏡像。

圖 15 為本發明的實施例的碳奈米管片材的掃描式電子顯微鏡像。

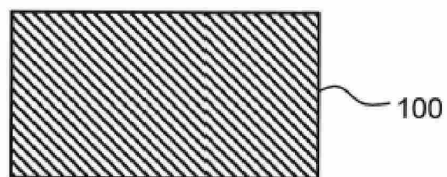
圖 16 為本發明的比較例的碳奈米管片材的剖面的穿透式電子顯微鏡 (TEM) 像。

圖 17 為本發明的比較例的碳奈米管片材的剖面的選區電子繞射像。

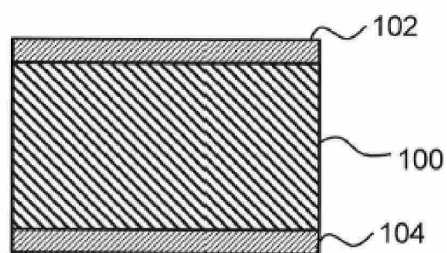
圖 18 為本發明的比較例的碳奈米管片材的剖面的電子顯微鏡像的快速傅立葉轉換 (FFT) 像。

圖 19 為本發明的比較例的碳奈米管片材的掃描式電子顯微鏡像。

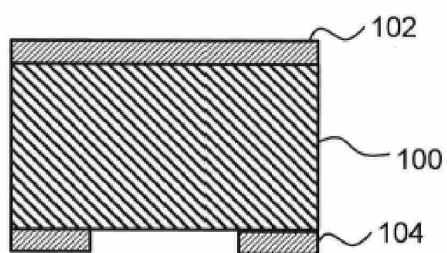
(4)



(a)



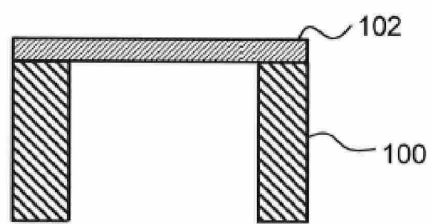
(b)



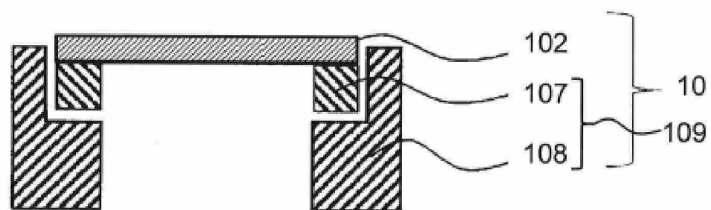
(c)

【圖1】

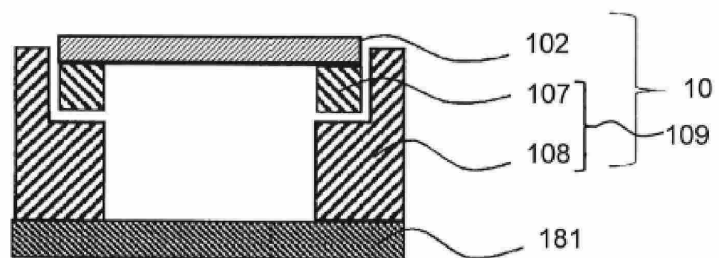
(5)



(a)



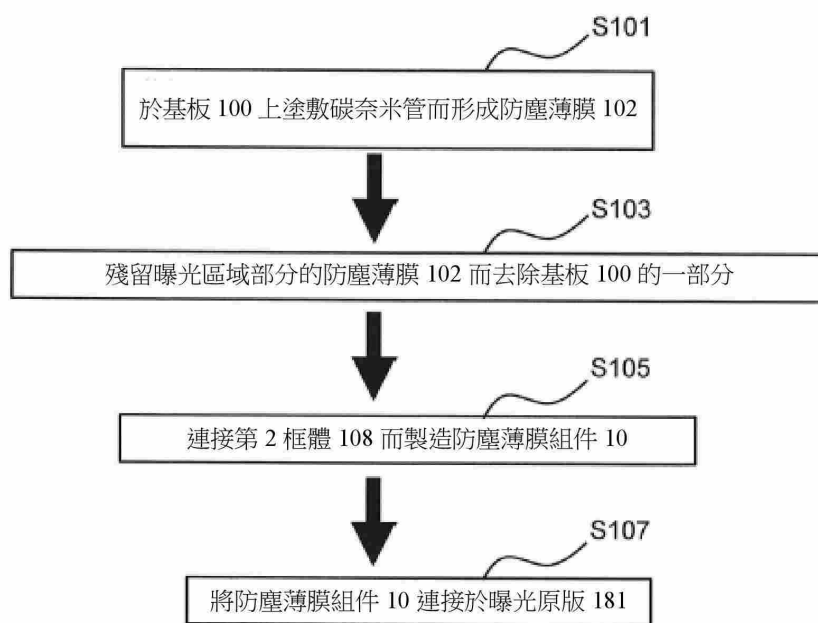
(b)



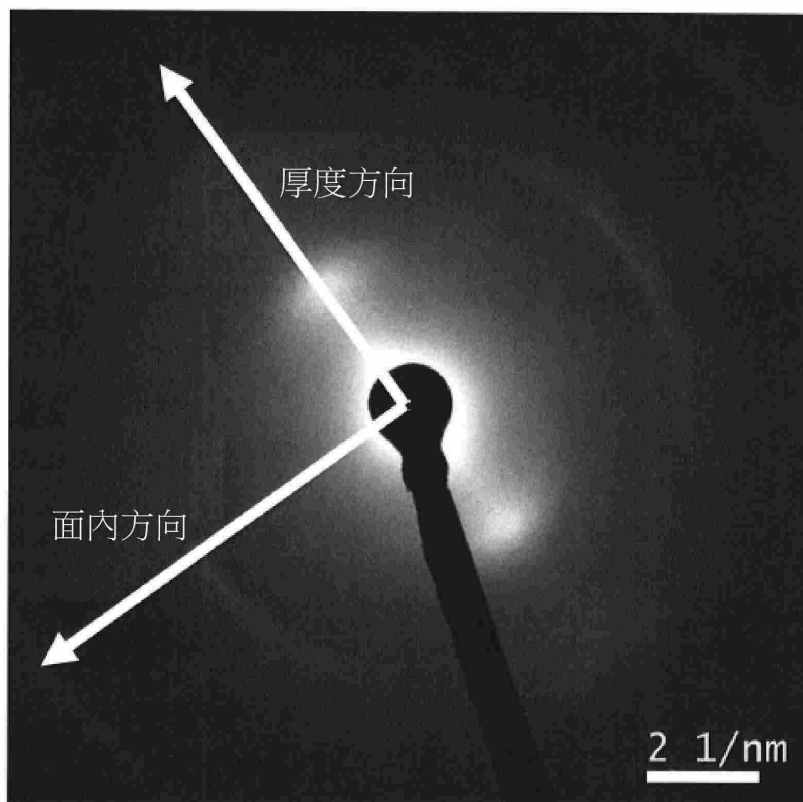
(c)

【圖2】

(6)

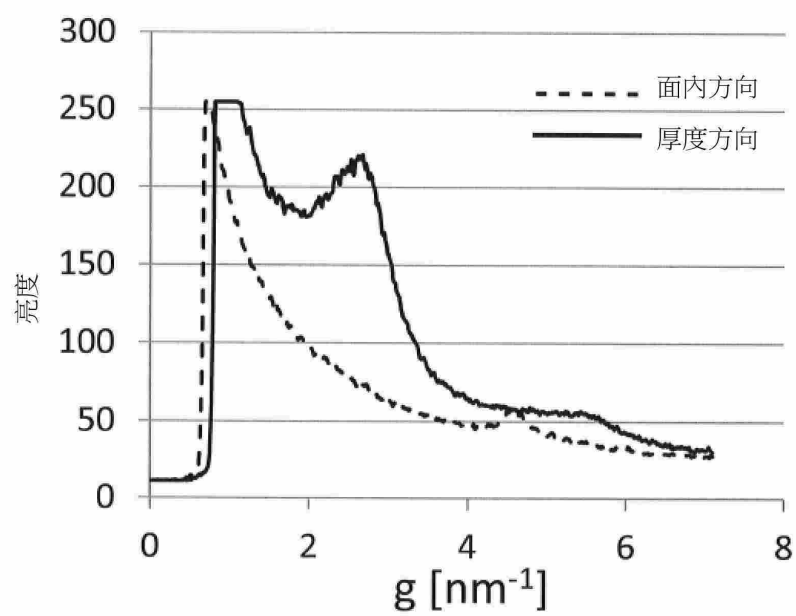


【圖3】



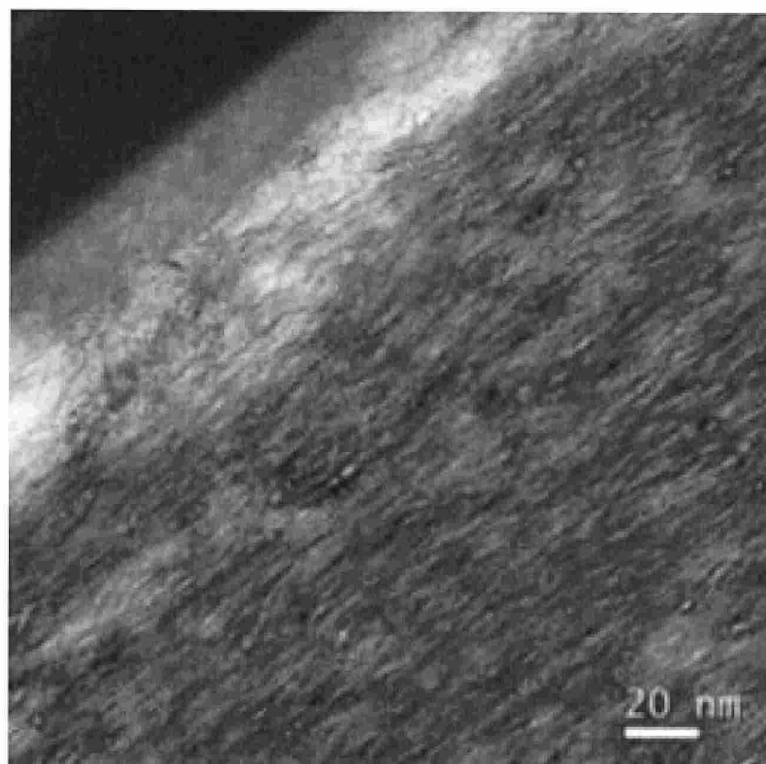
【圖4】

(7)



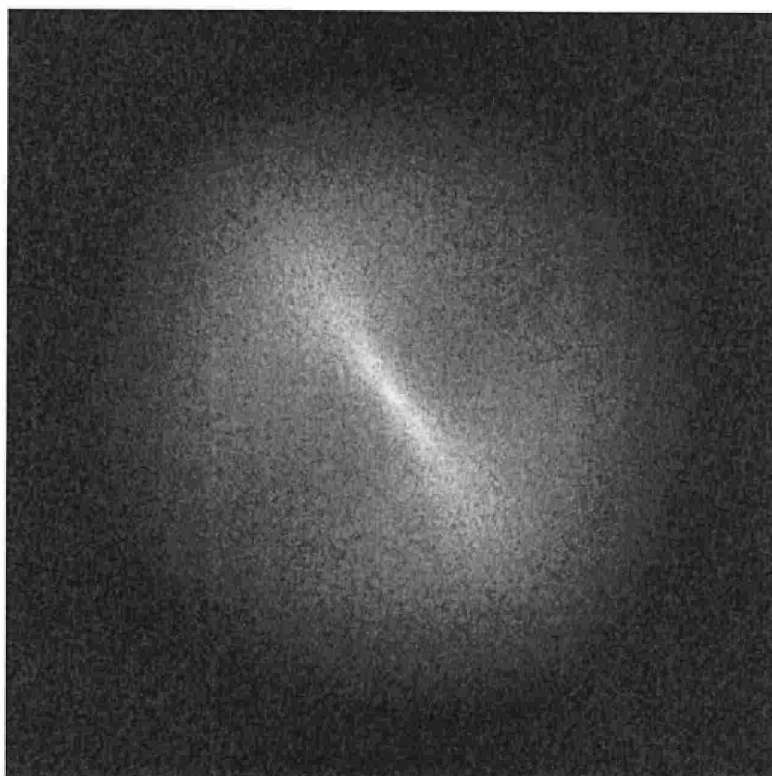
【圖5】

(8)



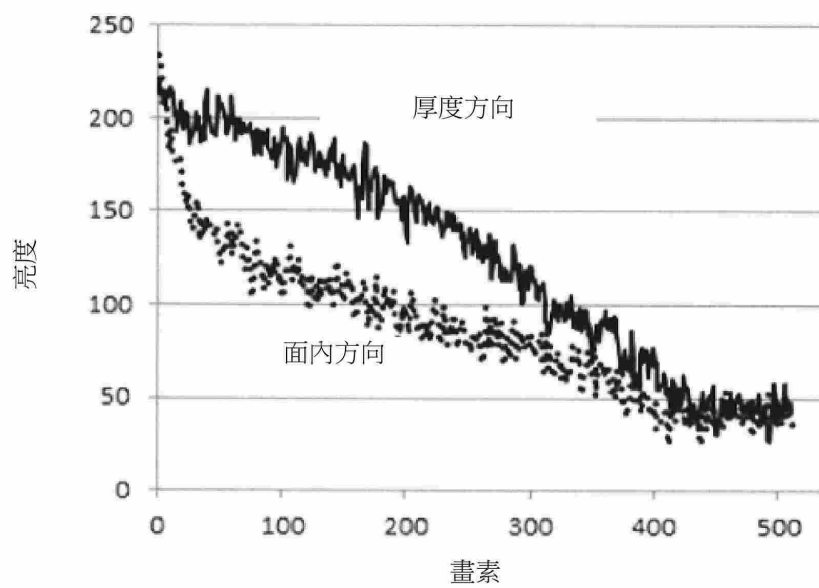
【圖6】

(9)



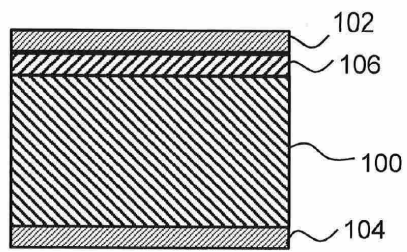
【圖7】

(10)

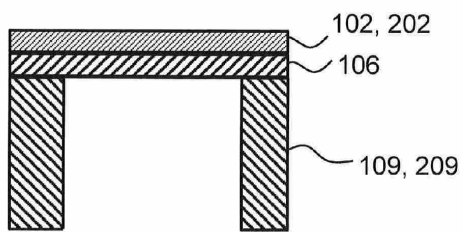


【圖8】

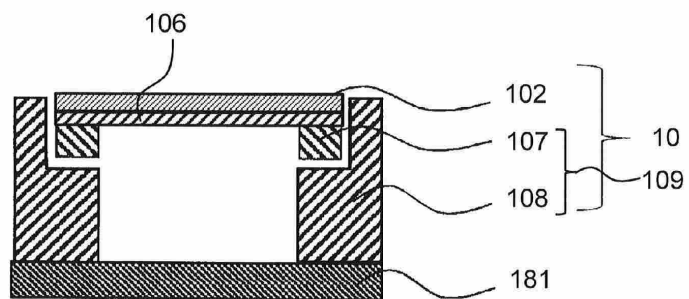
(11)



(a)



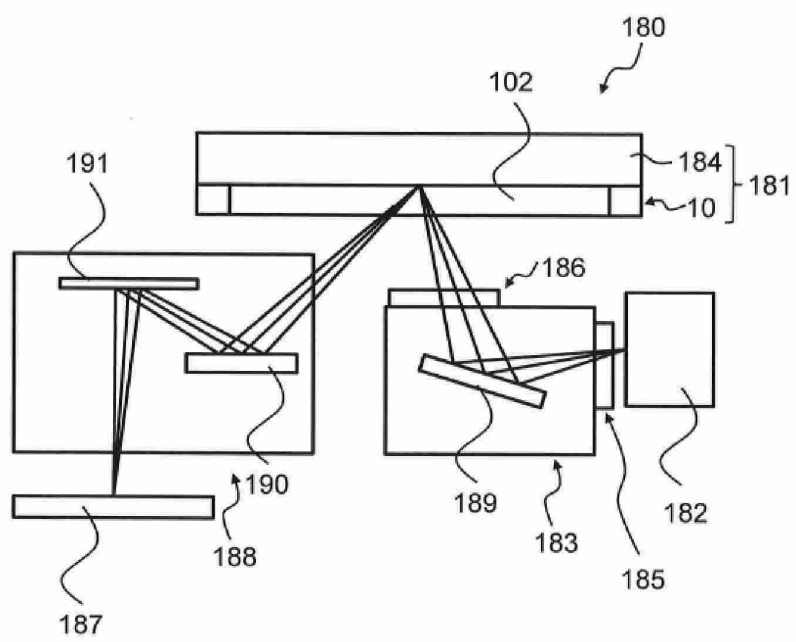
(b)



(c)

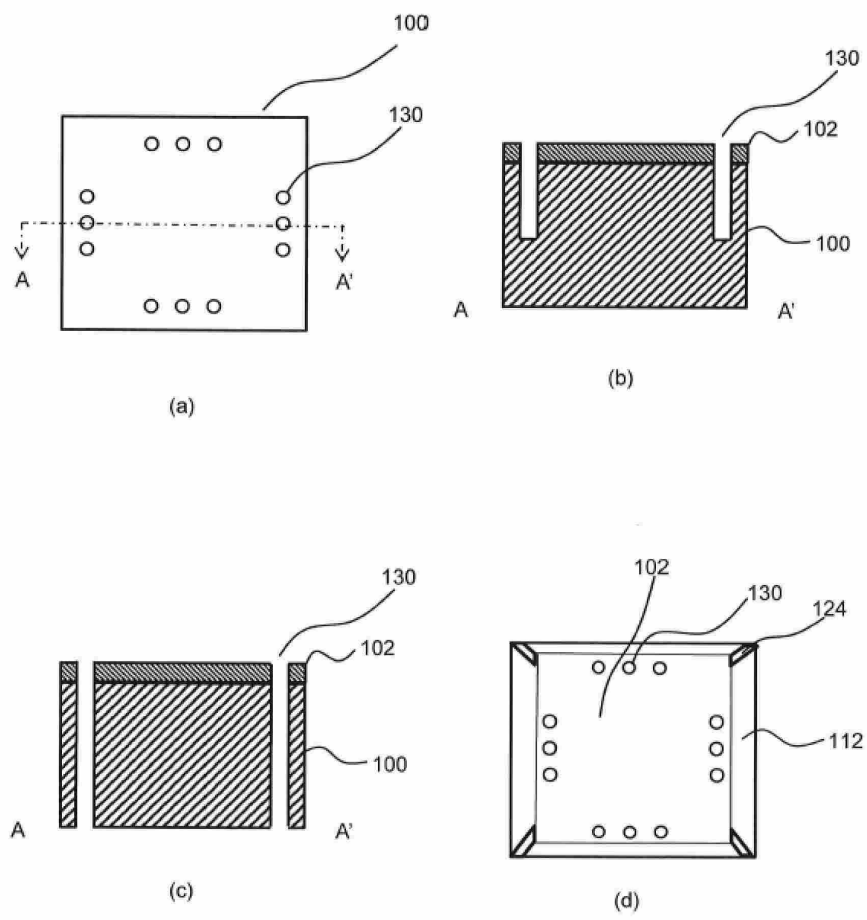
【圖9】

(12)

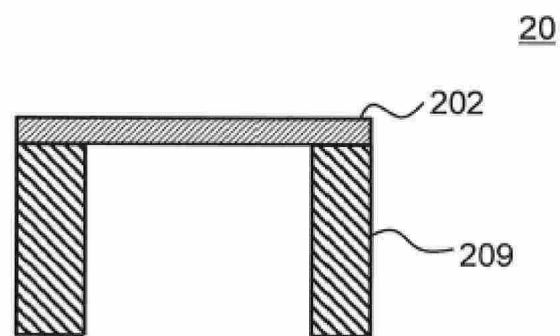


【圖10】

(13)

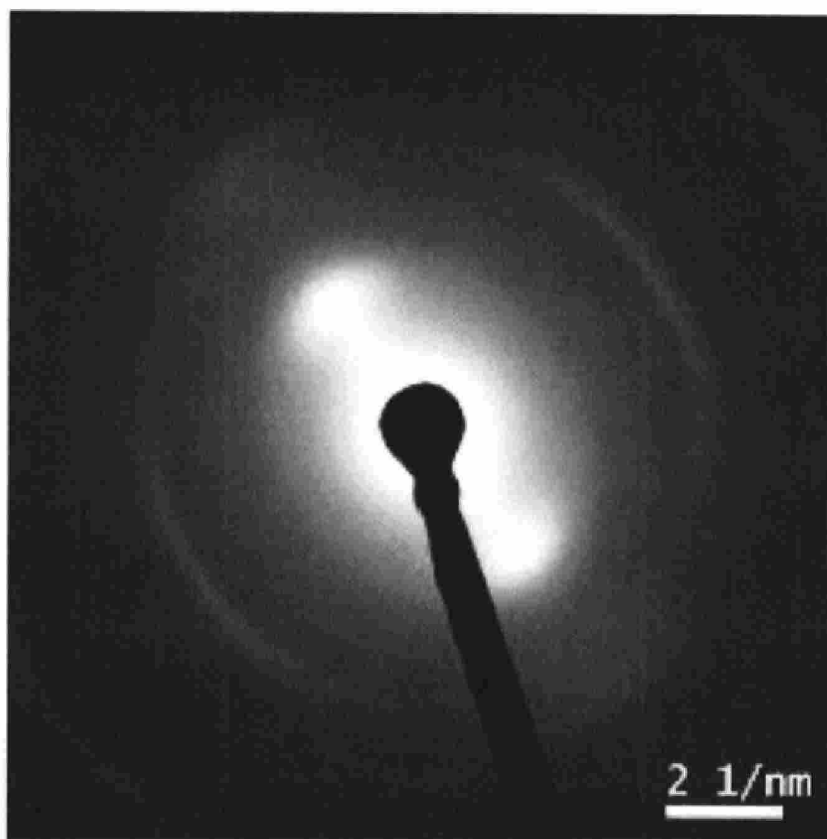


【圖11】



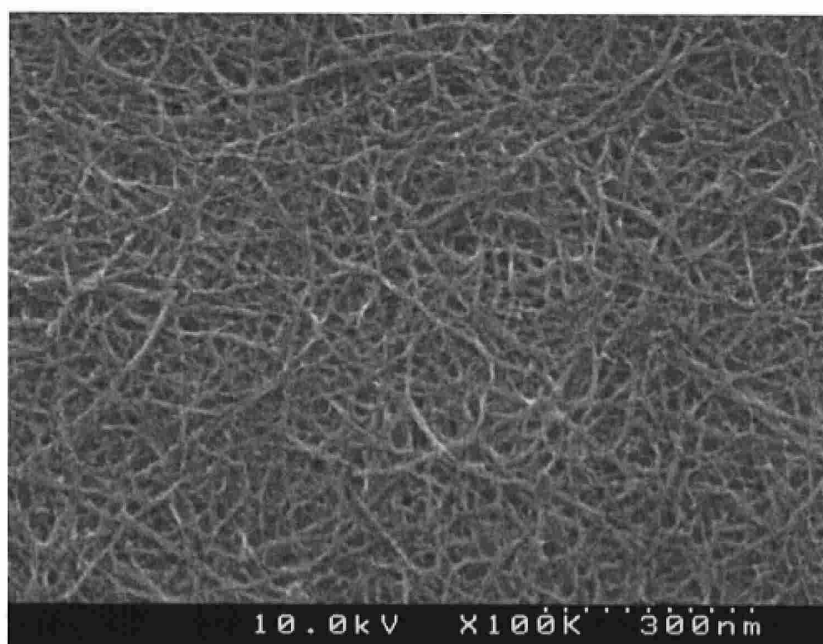
【圖12】

(14)

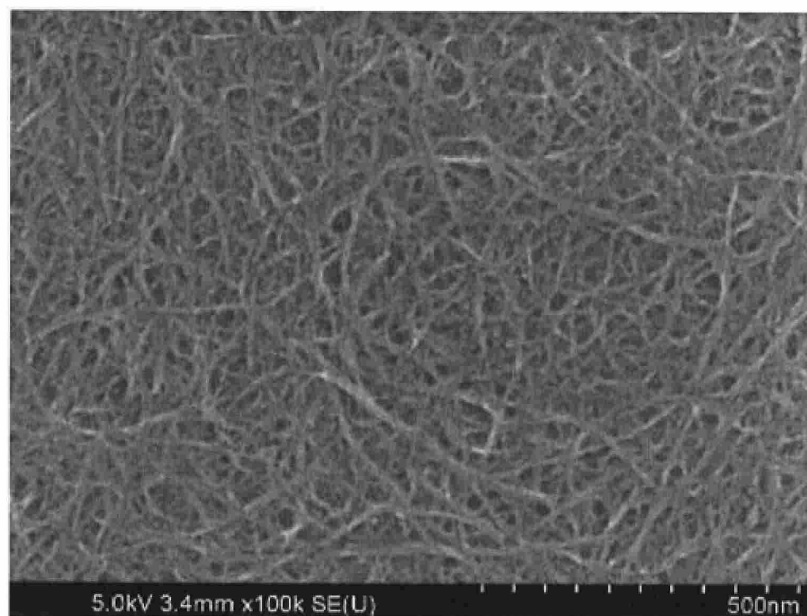


【圖13】

(15)

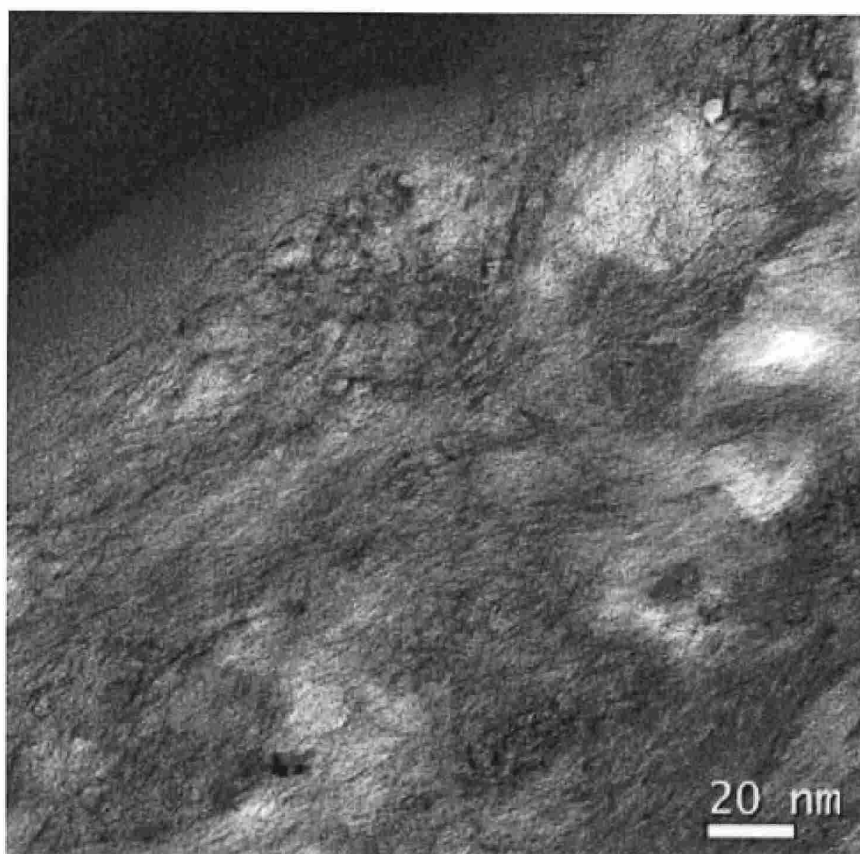


【圖14】



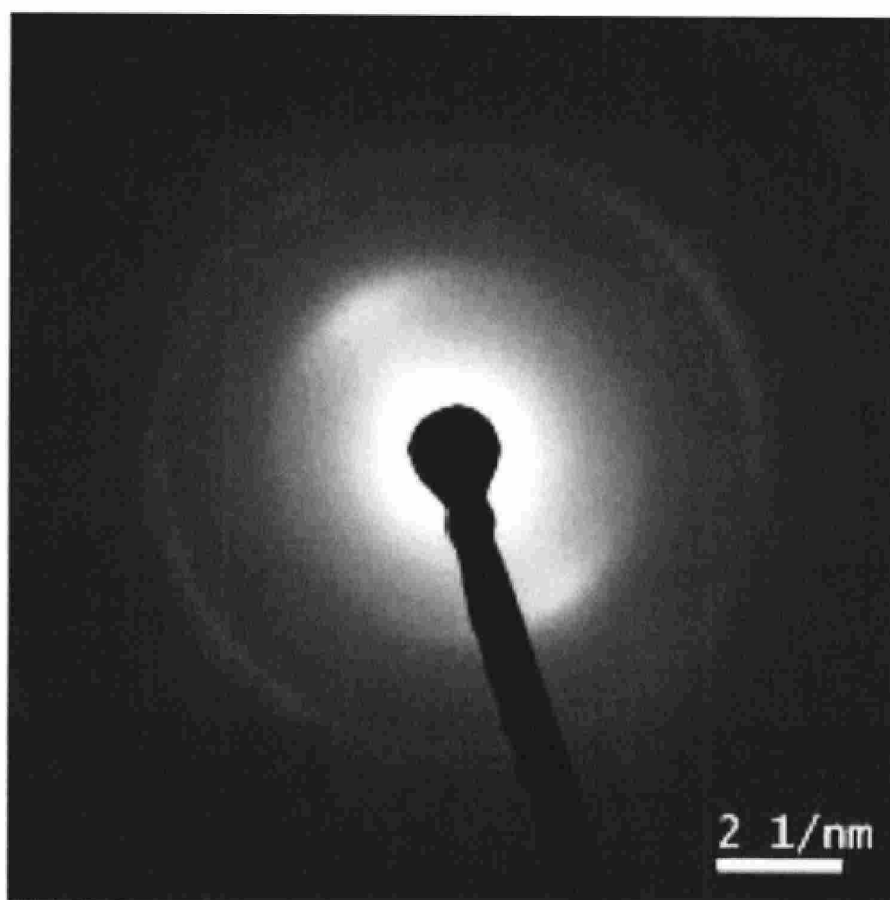
【圖15】

(16)



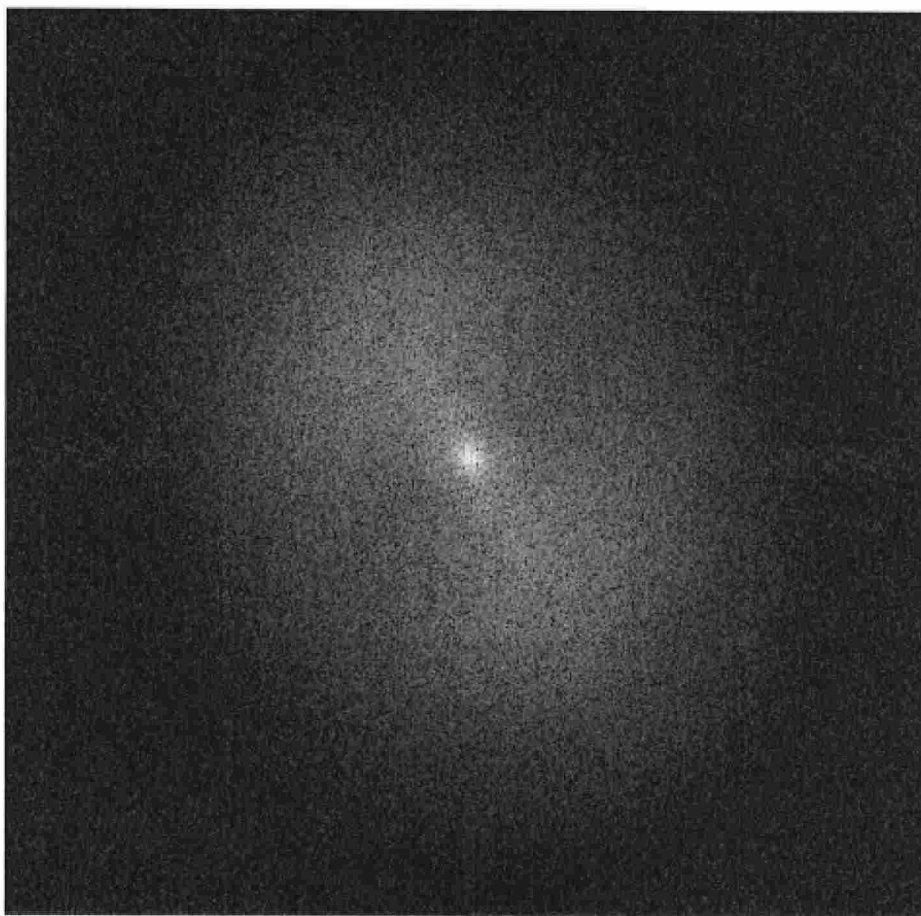
【圖16】

(17)



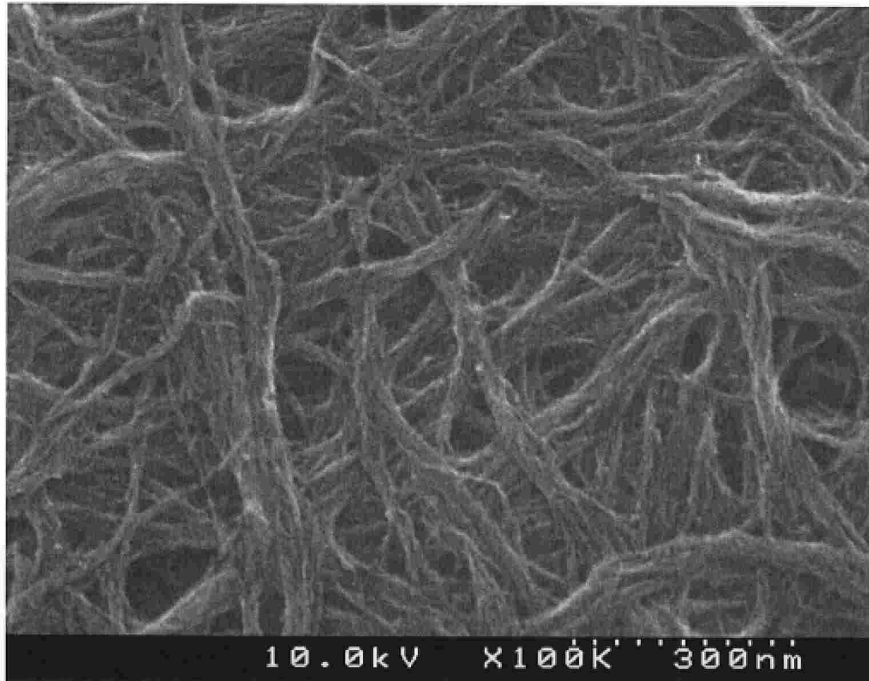
【圖17】

(18)



【圖18】

(19)



【圖19】