【19】中華民國　　【12】專利公報　（B）

【11】證書號數：I940842
【45】公告日： 中華民國 115 (2026) 年 10 月 01 日
【51】Int. Cl.：　*C23C16/06　(2006.01)*　*H10P14/40　(2026.01)*
H10P14/60　(2026.01)

發明　　全 8 頁

【54】名　稱：半導體裝置的製造方法，程式，基板處理方法及基板處理裝置
【21】申請案號：113100049　【22】申請日： 中華民國 110 (2021) 年 10 月 21 日
【11】公開編號：202417669　【43】公開日期： 中華民國 113 (2024) 年 05 月 01 日
【30】優 先 權： 2020/12/17　世界智慧財產權組織　PCT/JP2020/047104
【72】發 明 人： 小川有人 (JP) OGAWA, ARITO；清野篤郎 (JP) SEINO, ATSURO
【71】申 請 人： 日商國際電氣股份有限公司　KOKUSAI ELECTRIC CORPORATION
日本
【74】代 理 人： 林志剛
【56】參考文獻：

TW	I629373B	TW	201840885A
JP	2013-213274A	WO	2019/213604A1

審查人員：鐘文宏

【57】申請專利範圍

1. 一種基板處理方法，其特徵係具有：
(a)準備基板的工序，該基板係具有：含有第 1 金屬元素的膜、及被形成於前述含有第 1 金屬元素的膜上的一原子層以上數原子層以下的含有第 13 族元素或第 14 族元素的膜；
(b)對於前述基板供給含有第 2 金屬元素及氟元素的氣體之工序；及
(c)藉由進行(b)，一面除去含有第 13 族元素或前述第 14 族元素的膜的至少一部分，一面對於前述基板形成含有前述第 2 金屬元素的膜之工序。
2. 如請求項 1 記載的基板處理方法，其中，更具有(d)對於前述基板供給第 1 反應氣體的工序，
在(c)中，進行(b)和(d)。
3. 如請求項 2 記載的基板處理方法，其中，前述第 1 反應氣體為還原氣體。
4. 如請求項 2 記載的基板處理方法，其中，前述第 1 反應氣體為含氫氣體。
5. 如請求項 4 記載的基板處理方法，其中，前述含氫氣體為氫氣體。
6. 如請求項 2 記載的基板處理方法，其中，前述第 1 反應氣體為含矽及氫的氣體。
7. 如請求項 2 記載的基板處理方法，其中，前述第 1 反應氣體為含硼及氫的氣體。
8. 如請求項 2 記載的基板處理方法，其中，更具有(e)對於前述基板供給與前述第 1 反應氣體不同的第 2 反應氣體之工序，
(f)藉由(c)之後進行(b)與(e)，在含有前述第 2 金屬元素的膜上形成含有前述第 2 金屬元素的別的膜。
9. 如請求項 8 記載的基板處理方法，其中，前述第 1 反應氣體為第 1 含氫氣體，前述第 2 反應氣體為第 2 含氫氣體。

10. 如請求項 2 記載的基板處理方法，其中，在(d)中，比含有前述第 2 金屬元素的氣體的流量更減少來供給前述第 1 反應氣體的流量，經過預定期間後，將前述第 1 反應氣體的流量變更成與含有前述第 2 金屬元素的氣體的流量大略相同的流量。

11. 如請求項 1 記載的基板處理方法，其中，更具有：

(g)對於形成含有前述第 1 金屬元素的膜的前述基板供給含有前述第 13 族元素或前述第 14 族元素的氣體之工序；及

(h)對於前述基板供給第 3 反應氣體之工序，

(i)藉由進行(g)與(h)，在含有前述第 1 金屬元素的膜上形成含有前述第 13 族元素或前述第 14 族元素的膜。

12. 如請求項 11 記載的基板處理方法，其中，

在(i)中，重複進行 n 次(g)與(h)，

在(d)中，重複進行比 n 次更多的 m 次(b)與(d)。

13. 如請求項 1 記載的基板處理方法，其中，在(a)的含有前述第 13 族元素或前述第 14 族元素的膜的厚度為 0.2nm 以上 3nm 以下。

14. 如請求項 1 記載的基板處理方法，其中，在(a)的含有前述第 13 族元素或前述第 14 族元素的膜的厚度為 0.2nm 以上 2nm 以下。

15. 如請求項 1 記載的基板處理方法，其中，在(a)的含有前述第 13 族元素或前述第 14 族元素的膜的厚度為 0.4nm 以上 1.8nm 以下。

16. 一種半導體裝置的製造方法，其特徵係具有：

(a)準備基板的工序，該基板係具有：含有第 1 金屬元素的膜、及被形成於前述含有第 1 金屬元素的膜上的一原子層以上數原子層以下的含有第 13 族元素或第 14 族元素的膜；

(b)對於前述基板供給含有第 2 金屬元素及氟元素的氣體之工序；及

(c)藉由進行(b)，一面除去含有第 13 族元素或前述第 14 族元素的膜的至少一部分，一面對於前述基板形成含有前述第 2 金屬元素的膜之工序。

17. 一種程式，其特徵係藉由電腦來使下列程序實行於基板處理裝置，

(a)準備基板的程序，該基板係具有：含有第 1 金屬元素的膜、及被形成於前述含有第 1 金屬元素的膜上的一原子層以上數原子層以下的含有第 13 族元素或第 14 族元素的膜；

(b)對於前述基板供給含有第 2 金屬元素及氟元素的氣體之程序；及

(c)藉由進行(b)，一面除去含有第 13 族元素或前述第 14 族元素的膜的至少一部分，一面對於前述基板形成含有前述第 2 金屬元素的膜之程序。

18. 一種基板處理裝置，其特徵係具有：

氣體供給系，其係對於基板供給含有第 2 金屬元素及氟元素的氣體及第 1 反應氣體，該基板係具有：含有第 1 金屬元素的膜、及被形成於前述含有第 1 金屬元素的膜上的一原子層以上數原子層以下的含有第 13 族元素或第 14 族元素的膜；及

控制部，其係被構成為可控制前述氣體供給系，使得進行：

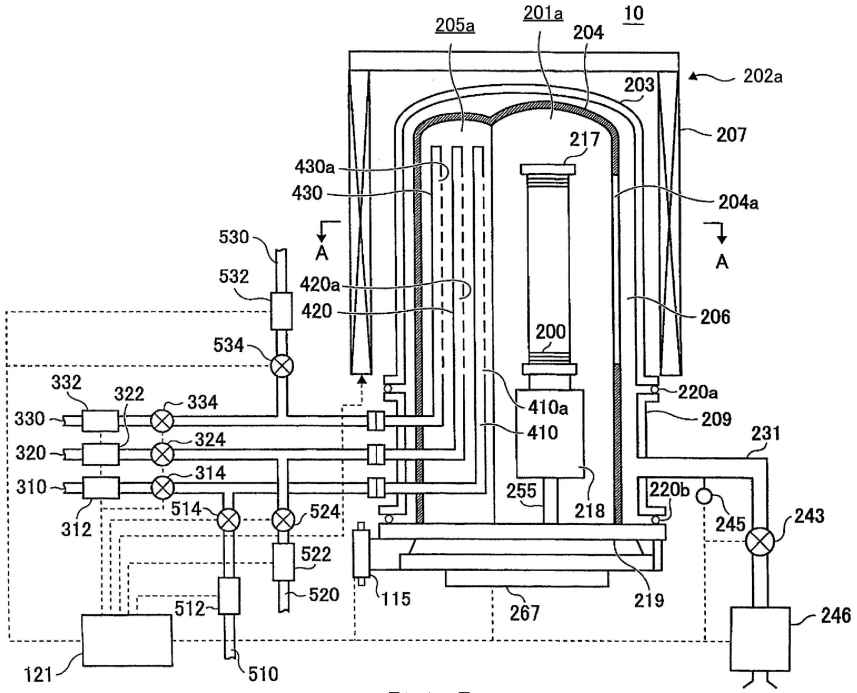
(a)準備前述基板的處理；

(b)對於前述基板供給前述含有第 2 金屬元素的氣體之處理；

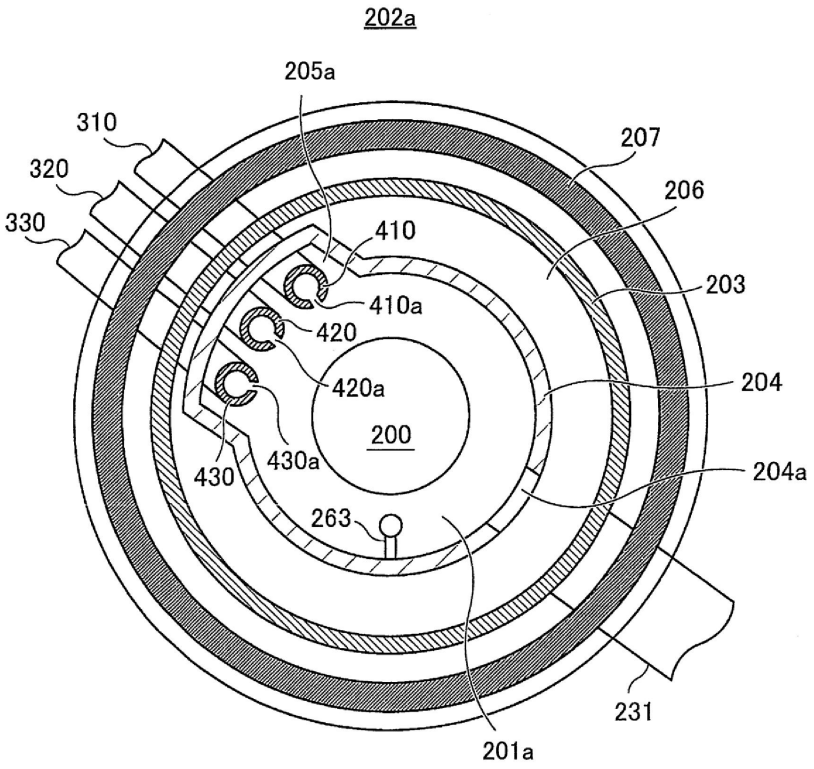
(c)藉由進行(b)的處理，一面除去被形成於前述含有第 1 金屬元素的膜上的前述含有第 13 族元素或前述第 14 族元素的膜的至少一部分，一面對於前述基板形成含有前述第 2 金屬元素的膜之處理。

圖式簡單說明

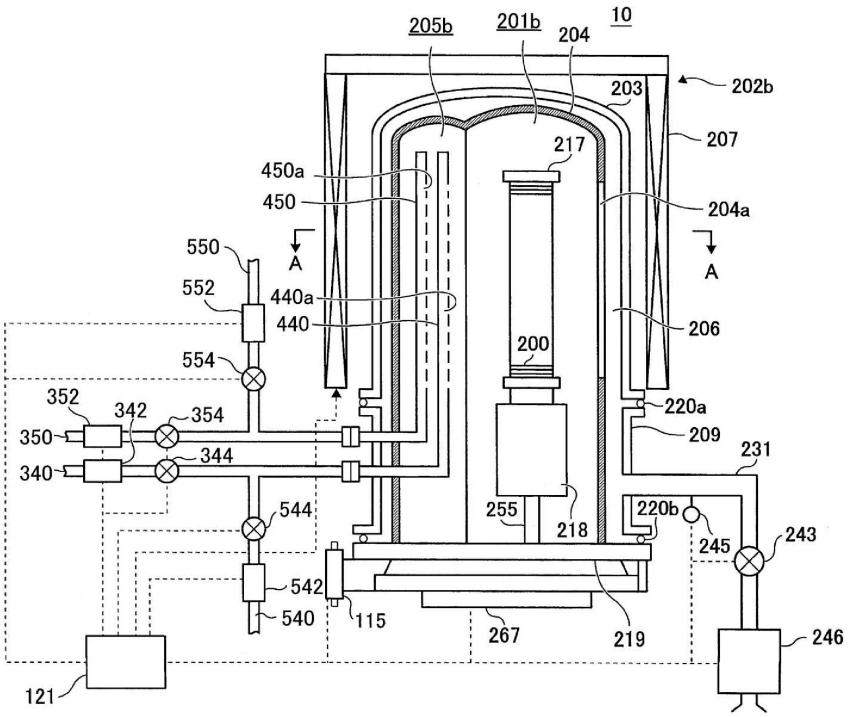
[圖 1]是用以說明本案的一實施形態的基板處理裝置 10 的處理爐 202a 的構成的縱剖面圖。
[圖 2]是圖 1 所示的處理爐 202a 的 A-A 線剖面圖。
[圖 3]是用以說明本案的一實施形態的基板處理裝置 10 的處理爐 202b 的構成的縱剖面圖。
[圖 4]是圖 3 所示的處理爐 202b 的 A-A 線剖面圖。
[圖 5]是用以說明本案的一實施形態的基板處理裝置 10 的控制部的構成的方塊圖。
[圖 6]是表示本案的一實施形態的基板處理裝置 10 的處理爐 202a 的基板處理順序的圖。
[圖 7]是表示本案的一實施形態的基板處理裝置 10 的處理爐 202b 的基板處理順序的圖。
[圖 8(A)]及[圖 8(B)]是用以說明藉由處理爐 202a 的處理來形成於基板上的膜的圖，[圖 8(C)]是用以說明藉由處理爐 202b 的處理來形成於基板上的膜的圖。
[圖 9]是表示本案的一實施形態的基板處理裝置 10 的處理爐 202b 的基板處理順序的變形例的圖。
[圖 10(A)]是表示在本實施例使用的樣品 1 與樣品 2 的構造的圖，[圖 10(B)]及[圖 10(C)]是表示在圖 10(A)所示的樣品 1 與樣品 2 的 XPS 分析結果的圖。
[圖 11(A)]是表示在本實施例使用的樣品 1 與樣品 2 的構造的圖，[圖 11(B)]及[圖 11(C)]是表示在圖 11(A)所示的樣品 1 與樣品 2 的 XPS 分析結果的圖。



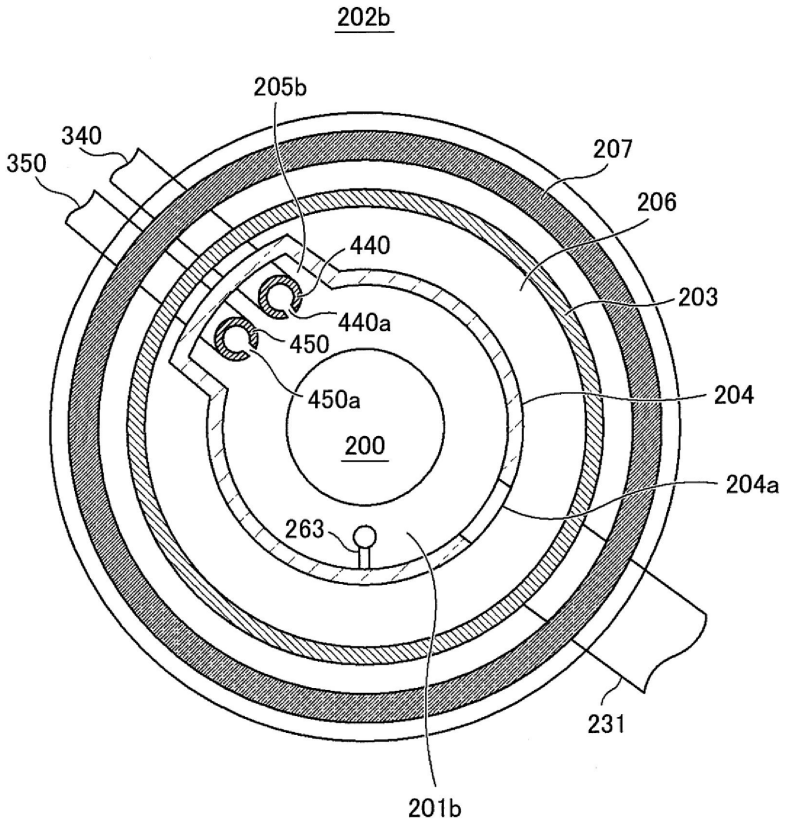
【圖 1】


202a
205a
310
320
330
207
206
410
203
410a
420
204
420a
200
430
430a
204a
263
231
201a

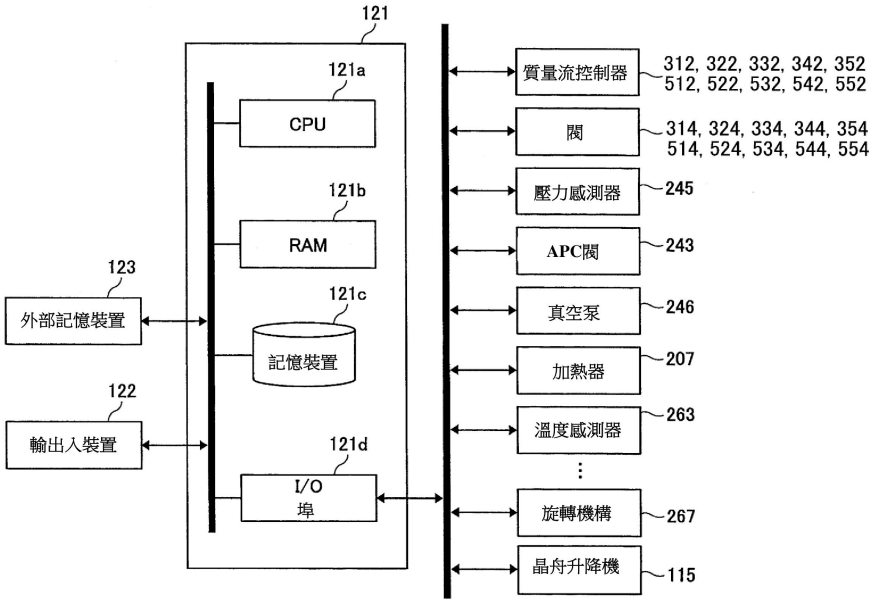
【圖 2】


205b
201b
204
10
202b
203
207
217
450a
450
204a
550
A
A
552
440a
440
206
554
200
352
342
354
220a
350
209
231
344
340
544
255
218
220b
245
243
542
540
115
267
219
246
121

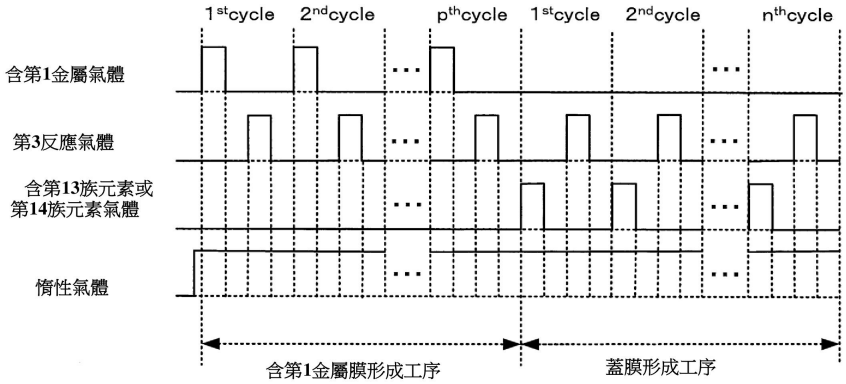
【圖 3】


202b
205b
340
350
207
206
440
203
440a
450
450a
204
200
204a
263
231
201b

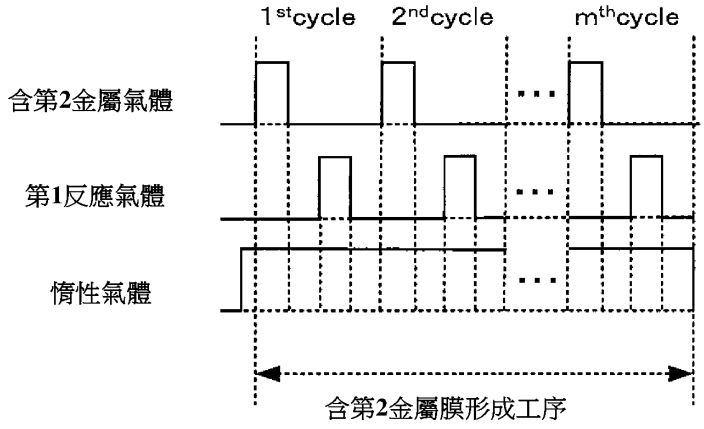
【圖 4】


121
121a
CPU
121b
RAM
123
外部記憶裝置
121c
記憶裝置
122
輸出入裝置
121d
I/O
埠
質量流控制器
312, 322, 332, 342, 352
512, 522, 532, 542, 552
閥
314, 324, 334, 344, 354
514, 524, 534, 544, 554
壓力感測器
245
APC閥
243
真空泵
246
加熱器
207
溫度感測器
263
旋轉機構
267
晶舟升降機
115

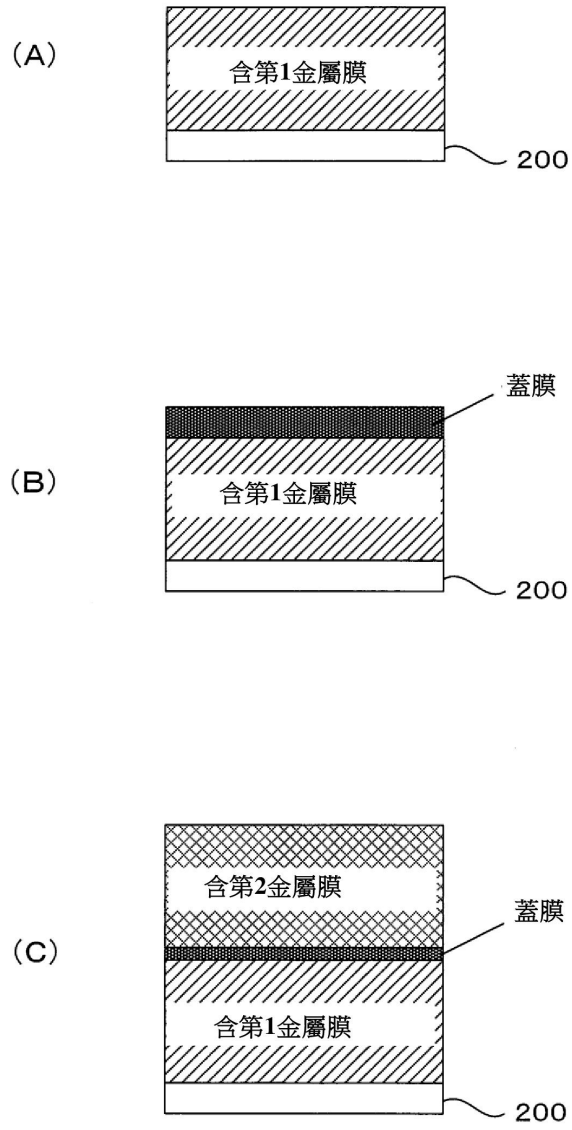
【圖 5】


1stcycle
2ndcycle
pthcycle
1stcycle
2ndcycle
nthcycle
含第1金屬氣體
第3反應氣體
含第13族元素或
第14族元素氣體
惰性氣體
含第1金屬膜形成工序
蓋膜形成工序

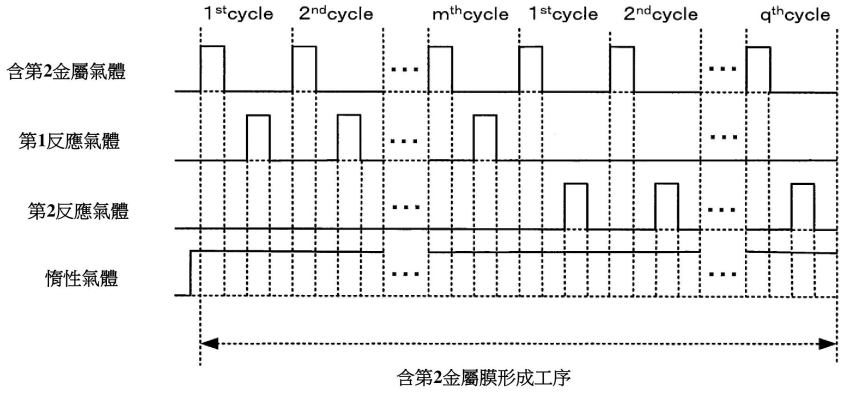
【圖 6】


1stcycle
2ndcycle
mthcycle
含第2金屬氣體
第1反應氣體
惰性氣體
含第2金屬膜形成工序

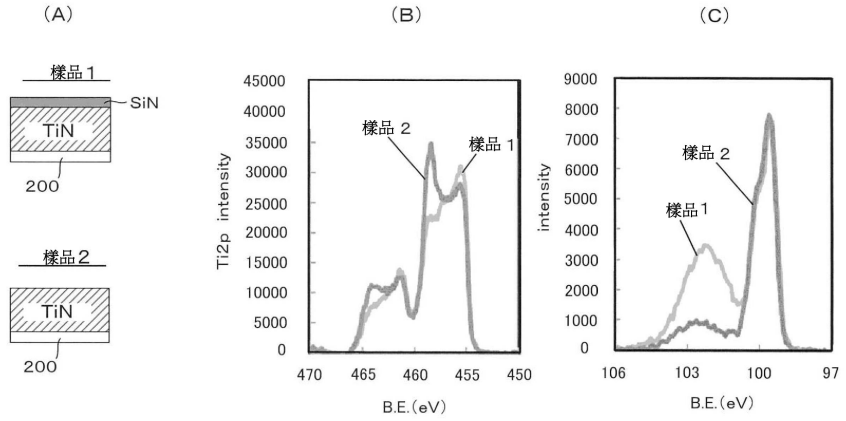
【圖 7】



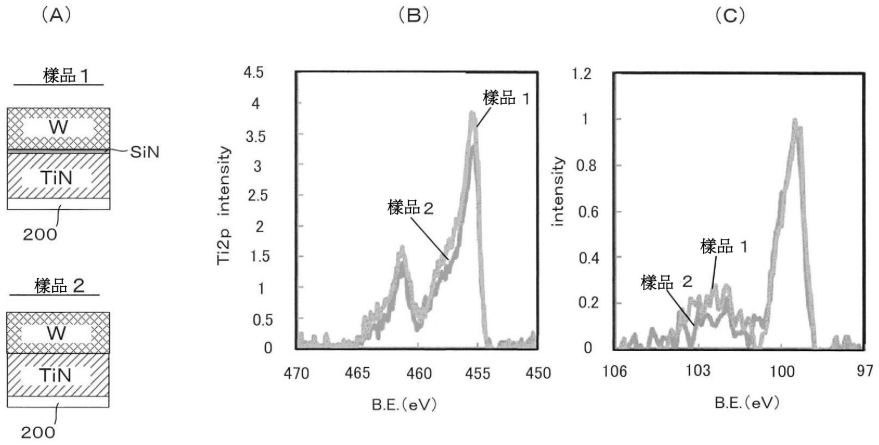
【圖 8】


1stcycle
2ndcycle
mthcycle
1stcycle
2ndcycle
qthcycle
含第2金屬氣體
第1反應氣體
第2反應氣體
惰性氣體
含第2金屬膜形成工序

【圖 9】


(A)
(B)
(C)
樣品1
SiN
TiN
200
樣品2
TiN
200
Ti2p intensity
樣品 2
樣品 1
B.E.(eV)
intensity
樣品 2
樣品1
B.E.(eV)

【圖 10】


(A)
(B)
(C)
樣品1
W
SiN
TiN
200
樣品 2
W
TiN
200
Ti2p intensity
樣品 1
樣品2
B.E.(eV)
intensity
樣品 1
樣品 2
B.E.(eV)

【圖 11】