



(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 I836151 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：109135480 (22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 10 月 14 日

(51)Int. Cl. : C23C14/10 (2006.01) C23C14/24 (2006.01)
C23C14/54 (2006.01) G02B1/113 (2015.01)

(30)優先權：2019/10/15 世界智慧財產權組織 PCT/JP2019/040456

(71)申請人：學校法人東海大學 (日本) TOKAI UNIVERSITY EDUCATIONAL SYSTEM (JP)
日本
日商新柯隆股份有限公司 (日本) SHINCRON CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：室谷裕志 MUROTANI, HIROSHI (JP)；宮內充祐 MIYAUCHI, MITSUHIRO (JP)；
大瀧芳幸 OHTAKI, YOSHIYUKI (JP)；長谷川友和 HASEGAWA, TOMOKAZU
(JP)；松平学幸 MATSUDAIRA, TAKAYUKI (JP)

(74)代理人：洪澄文

(56)參考文獻：

TW	201833357A	US	8865258B2
US	2019/0169739A1	US	2019/0211440A1

審查人員：傅國恩

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：11 共 32 頁

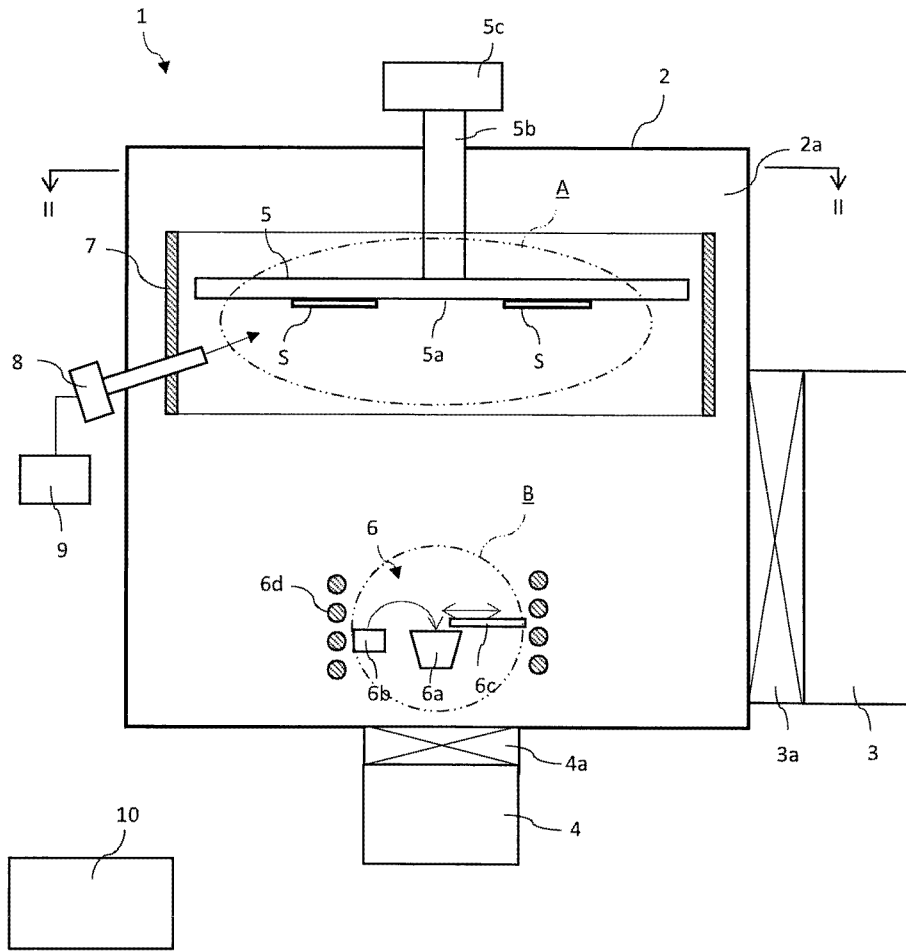
(54)名稱

成膜方法及成膜裝置

(57)摘要

本發明係在成膜室(2a)的內部至少設置蒸鍍材料及被蒸鍍物，藉由排氣及/或供給不會改變蒸鍍材料組成的氣體，將上述成膜室(2a)內部的包含上述被蒸鍍物的第 1 區域(A)設定為 0.05~100Pa 的氣氛壓力，將上述成膜室(2a)內部的包含上述蒸鍍材料的第 2 區域(B)設定為 0.05Pa 以下的氣氛壓力，以此狀態，藉由真空蒸鍍法，在第 2 區域(B)使蒸鍍材料蒸發，在第 1 區域(A)對被蒸鍍物成膜上述蒸發的蒸鍍材料。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

1:真空蒸鍍裝置

2:框體

2a:成膜室

3:第1排氣裝置

3a:閘閥

4:第2排氣裝置

4a:閘閥

5:基板支架

5a:基板保持面

5b:旋轉軸

5c:驅動部

6:蒸鍍機構

6a:坩鍋

6b:電子槍

6c:檔板

6d:麥士納捕捉器

7:遮蔽部件

8:噴嘴

9:氣體供給源

10:控制裝置

A:第1區域

B:第2區域

S:基板



I836151

【發明摘要】

【中文發明名稱】 成膜方法及成膜裝置

【中文】

本發明係在成膜室(2a)的內部至少設置蒸鍍材料及被蒸鍍物，藉由排氣及/或供給不會改變蒸鍍材料組成的氣體，將上述成膜室(2a)內部的包含上述被蒸鍍物的第1區域(A)設定為0.05~100Pa的氣氛壓力，將上述成膜室(2a)內部的包含上述蒸鍍材料的第2區域(B)設定為0.05Pa以下的氣氛壓力，以此狀態，藉由真空蒸鍍法，在第2區域(B)使蒸鍍材料蒸發，在第1區域(A)對被蒸鍍物成膜上述蒸發的蒸鍍材料。

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:真空蒸鍍裝置

2:框體

2a:成膜室

3:第1排氣裝置

3a:閘閥

4:第2排氣裝置

4a:閘閥

5:基板支架

5a:基板保持面

5b:旋轉軸

5c:驅動部

第 1 頁，共 2 頁(發明摘要)

2247-18651PF2-TW

6:蒸鍍機構

6a:坩鍋

6b:電子槍

6c:檔板

6d:麥士納捕捉器

7:遮蔽部件

8:噴嘴

9:氣體供給源

10:控制裝置

A:第1區域

B:第2區域

S:基板

【發明說明書】

【中文發明名稱】 成膜方法及成膜裝置

【技術領域】

【0001】 本發明係關於成膜方法及成膜裝置，特別是關於使用真空蒸鍍方法的成膜方法及成膜裝置。

【先前技術】

【0002】 使用於作為攝像元件的CCD或CMOS，由於與銀鹽照相軟片相比，在表面的光反射較強烈，故容易發生耀光或鬼影。此外，在曲率半徑小的透鏡，由於光線の入射角度會根據位置不同而大大地不同，故在透鏡表面的傾斜較大的部分無法保持低反射率。再者，在如LCD等的平面顯示器，由於外光因顯示器表面的光反射而映入會成為問題，故施有抗耀光處理，惟顯示器的高密度化被進展，則穿透液晶的光會在抗耀光處理的表面做散射，而成為影像高解析度化的阻礙。為減低如此的基板表面的反射，需要成膜低折射率的表面層(非專利文獻1)。

〔先前技術文獻〕

〔專利文獻〕

【0003】 〔非專利文獻1〕反射降低技術的新開展(菊田久雄著，日本光學會會誌「光學」第40卷第1號，2011年1月)

【發明內容】

〔發明所欲解決的課題〕

【0004】 已知在折射率1.5的玻璃上，使用折射率為1.38氟化鎂等的低折射

第 1 頁，共 16 頁(發明說明書)

材料形成表面層。但是，即使是使用1.38的低折射率材料，還有1.4%的反射。而現行，並不存在1.1~1.2等的低折射率薄膜材料。

【0005】 本發明所欲解決的課題，係在於提供可形成低折射率膜的成膜方法及成膜裝置。

〔用於解決課題的手段〕

【0006】 本發明係藉由一種成膜方法，其係在成膜室的內部至少設置蒸鍍材料及被蒸鍍物，藉由排氣及/或供給不會改變上述蒸鍍材料組成的氣體，將上述成膜室內部的包含上述被蒸鍍物的第1區域的氣氛壓力設定為0.05~100Pa，將上述成膜室內部的包含上述蒸鍍材料的第2區域設定為0.05Pa以下(惟，由於第1區域的壓力≠第2區域的壓力，故第1區域的氣氛壓力為0.05Pa時，第2區域的氣氛壓力低過0.05Pa。以下相同。)的氣氛壓力，以此狀態，藉由真空蒸鍍法，在上述第2區域使上述蒸鍍材料蒸發，在上述第1區域對上述被蒸鍍物成膜上述蒸發的蒸鍍材料，解決上述課題。

【0007】 此外，本發明係藉由一種成膜裝置，其具備：至少可設置蒸鍍材料及被蒸鍍物的成膜室；藉由排氣及/或供給不會改變上述蒸鍍材料組成的氣體，使上述成膜室內部的包含上述被蒸鍍物的第1區域的氣氛壓力設定為0.05~100Pa，同時將上述成膜室內部的包含上述蒸鍍材料的第2區域的氣氛壓力設定為0.05Pa以下的壓力設定裝置；在氣氛壓力設定為0.05Pa以下的上述第2區域使上述蒸鍍材料蒸發，在氣氛壓力設定為0.05~100Pa的上述第1區域，在上述被蒸鍍物成膜上述蒸發的蒸鍍材料的控制裝置，解決上述課題。

〔發明的效果〕

【0008】 根據本發明，可將成膜室的包含蒸鍍材料的第2區域設定為0.05Pa以下的氣氛壓力，故可真空蒸鍍，而另一方面可將成膜室的包含被蒸鍍物的第1區域設定為0.05~100Pa的氣氛壓力，故可形成低折射率的膜。

【圖式簡單說明】**【0009】**

- 〔圖1〕係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置的第1實施形態的概略縱剖面圖。
- 〔圖2〕係沿著圖1的II-II線的向視圖。
- 〔圖3〕係表示圖1所示第1區域A及第2區域B的氣氛壓以及第1排氣裝置及第2排氣裝置的設定壓力的圖表(縱軸為壓力的對數)。
- 〔圖4〕係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置的第2實施形態的概略縱剖面圖。
- 〔圖5〕係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置的第3實施形態的概略縱剖面圖。
- 〔圖6〕係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置的第4實施形態的概略縱剖面圖。
- 〔圖7〕係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置的第5實施形態的概略縱剖面圖。
- 〔圖8〕係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置的第6實施形態的概略縱剖面圖。
- 〔圖9〕係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置的第7實施形態的概略縱剖面圖。
- 〔圖10〕係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置的第8實施形態的概略縱剖面圖。
- 〔圖11〕係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置的第9實施形態的概略縱剖面圖。

【實施方式】**【0010】 <<第1實施形態>>**

以下，基於圖面說明本發明的實施形態。圖1係表示關於本發明的成膜裝置的第1實施形態的真空蒸鍍裝置1的概略剖面圖；圖2係沿著圖1的II-II線的向視圖。再者，真空蒸鍍裝置1係實施關於本發明的成膜方法的裝置。

【0011】 本實施形態的真空蒸鍍裝置1，具備：框體2，其係構成實質上成為密閉空間的成膜室2a；第1排氣裝置3，其係用於將成膜室2a的內部全體減壓；第2排氣裝置4，其係將成膜室2a內部的第2區域B局部減壓；基板支架5，其保持

被蒸鍍物的基板S；蒸鍍機構6；遮蔽部件7，其係將包含保持在基板支架5的基板S的第1區域A，遮蔽一部分第1排氣裝置3及/或第2排氣裝置4的減壓作用；噴嘴8及氣體供給源9，其係對第1區域A導入既定氣體；及控制裝置10，其係邊控制成膜室2a的內部氣氛壓力，使蒸鍍材料蒸發，執行將蒸發的蒸鍍材料對基板S成膜的控制。

【0012】 本實施形態的真空蒸鍍裝置1，具有：上面(頂面)；下面(底面)；及複數側面的箱形，或以具有上面(頂面)；下面(底面)；曲面狀側面的筒形所構成的框體2，該框體2內部，實質上構成作為密閉空間的成膜室2a。在圖1所示的真空蒸鍍裝置1的姿勢，為方便將框體2的上側的面稱為上面，下側的面稱為下面，側邊的面稱為側面，惟此僅為為方便說明框體2，與設在框體2的第1排氣裝置3、基板支架5、及蒸鍍機構6的相對的位置關係的定義，並非絕對地定義實際上所設置的真空蒸鍍裝置1的姿勢。

【0013】 例如，圖1所示實施形態的真空蒸鍍裝置1，將基板支架5與蒸鍍機構6，以上下方向(垂直方向)配置，惟本發明的成膜方法及成膜裝置，並非限定於該配置，亦可將基板支架5與蒸鍍機構6，配置在左右方向、水平方向，或傾斜方向。此外，圖1所示實施形態的真空蒸鍍裝置1，由於將基板支架5與蒸鍍機構6，以上下方向(垂直方向)配置，故以其佈局的關係，將第1排氣裝置3配置在框體2的側面，將第2排氣裝置4配置在框體2的下面，惟本發明的成膜方法及成膜裝置並非限定於該配置，第1排氣裝置3及第2排氣裝置4，亦可對框體2配置在適當處。

【0014】 第1排氣裝置3，係如圖1所示，經由閘閥3a設置在框體2的側面的大致中央。閘閥3a，係開閉第1排氣裝置3與成膜室2a的密封閥，將成膜室2a減壓時開啟閘閥3a。另一方面，經由未示於圖的開口部，將基板S投入成膜室2a時，或從成膜室2a取出完成成膜的基板S時等，將閘閥3a關閉。作為第1排氣裝置3，

可舉出渦輪分子幫浦(TMP)或定壓幫浦(CP)，以具有可將成膜室2a的內部減壓到0.01Pa以下的額定能力為佳。

【0015】 第2排氣裝置4，係如圖1所示，係在框體2的下面，經由閘閥4a設在蒸鍍機構6的正下方。閘閥4a，係開閉第2排氣裝置4與成膜室2a的密封閥，將成膜室2a內部減壓時開啟閘閥4a。另一方面，經由未示於圖的開口部，將基板S投入成膜室2a時，或從成膜室2a取出完成成膜的基板S時等，將閘閥4a關閉。作為第2排氣裝置4，可舉出渦輪分子幫浦(TMP)或定壓幫浦(CP)等，以具有可將成膜室2a之中，包含蒸鍍機構6的第2區域B減壓到0.01Pa以下的額定能力為佳。

【0016】 在成膜室2a的內部，板狀的基板支架5以旋轉軸5b懸架，旋轉軸5b亦可轉動地支持在框體2的上面。然後，基板支架5，可藉由驅動部5c旋轉的旋轉軸5b為中心轉動。基板支架5的基板保持面5a，保持成為蒸鍍材料的蒸鍍對象的基板S。再者，保持在基板支架5的基板S數量，並無限定，可為1片，亦可為多片。此外，亦可省略驅動部5c作成非轉動的基板支架5。在圖1所示第1實施形態，可在基板支架5的基板保持面5a保持複數基板S，使複數基板S位在蒸鍍機構6的正上方的方式設置基板支架5。

【0017】 在成膜室2a內部的下面附近，設有蒸鍍機構6。本實施形態的蒸鍍機構6，係由電子束蒸鍍源組成，具備：填充蒸鍍材料的坩鍋6a；及對充填在坩鍋6a的蒸鍍材料照射電子束的電子槍6b。此外，在坩鍋6a的上方，可移動地設置開閉該坩鍋6a的上部開口的檔板6c。對保持在基板支架5的基板S進行成膜處理時，起動電子槍6b使填充在坩鍋6a的蒸鍍材料加熱蒸發的同時，打開檔板6c，使蒸發的蒸鍍材料附著在基板S。再者，圖1所示符號6d，係麥士納捕捉器的冷卻管線圈，將成膜室內部真空排氣時，有效去除從基板S所釋放的水分。使用在本實施形態的真空蒸鍍裝置1的蒸鍍材料，並無特別限定，可使用SiO₂、MgF₂、Al₂O₃、ZrO₂、Ta₂O₅、TiO₂、Nb₂O₅或者HfO₂等。

【0018】 在本實施形態的真空蒸鍍裝置1，將保持在基板支架5的基板S，以包圍包括該基板支架5的位置，固定遮蔽部件7。本實施形態的遮蔽部件7，係形成為上面及下面為開放的筒狀，掌管將第1排氣裝置3及/或第2排氣裝置對成膜室2a的排氣遮蔽一部分的功能。即，如圖1所示，將遮蔽部件7所包圍的，包含基板S的區域稱為第1區域A，則以第1排氣裝置3及/或第2排氣裝置4，將成膜室2a內部的氣體排氣時，藉由將該第1區域A的氣體排氣部分遮蔽，降低第1區域A的減壓效果。遮蔽部件7的橫截面，可為圓形、橢圓形、多角形的任一，可按照基板支架5的形狀設定。

【0019】 在本實施形態的真空蒸鍍裝置1，在包含保持在基板支架5的基板S的第1區域A，具備：導入不會改變既定的惰性氣體或蒸鍍材料組成的活性氣體的噴嘴8及氣體供給源9。噴嘴8，亦可如圖1所示，例如貫通遮蔽部件7固定。氣體供給源9，係用於供給成膜室2a的內部氣氛氣體，例如氬氣或其他惰性氣體或不會改變蒸鍍材料組成的氣體等的供給源。噴嘴8及氣體供給源9，其唯一的目的是相對於周遭的壓力增加第1區域A的氣氛壓力，並非供給反應性氣體生成反應的膜。因此，蒸鍍材料為SiO₂時，即使是氧氣等的活性氣體，亦不會改變蒸鍍材料SiO₂的組成的活性氣體，亦可導入第1區域A。蒸鍍材料為SiO₂時的氧氣，雖然多少會與形成的SiO₂膜反應，但即使反應只會變成SiO₂，並不會改變更成膜的蒸鍍材料SiO₂的組成。在圖1，顯示1個噴嘴8及氣體供給源9，惟亦可為1個或複數氣體供給源9連接複數噴嘴8，從該複數噴嘴8對第1區域A噴付既定氣體。再者，成膜室2a的內部為惰性氣體氣氛或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體氣氛。

【0020】 控制裝置10，掌管第1排氣裝置3的ON/OFF、閘閥3a的開閉、第2排氣裝置4的ON/OFF、閘閥4a的開閉、包含基板支架5的驅動部5c的ON/OFF的轉速控制、包含檔板6c的開閉的蒸鍍機構6的起動控制、包含噴嘴8的ON/OFF的氣體流量控制等。然後，在將成膜室2a內部控制成既定氣氛壓力的狀態，執行

真空蒸鍍法的成膜控制。

【0021】 接著說明作用。

本實施形態的真空蒸鍍裝置1及使用此的真空蒸鍍方法，係將基板S安裝在基板支架5的基板保持面5a，將框體2密閉之後，藉由控制裝置10，打開閘閥3a起動第1排氣裝置3，將該第1排氣裝置3的設定值例如設定為0.01Pa，將成膜室2a內部全體減壓。與此相前後，打開閘閥4a起動第2排氣裝置4，將該第2排氣裝置4的設定值例如設定為0.01Pa，將包含蒸鍍機構6的第2區域B局部減壓。再者，此時亦可驅動驅動部5c使基板支架5以既定的轉速開始旋轉。

【0022】 與時間經過的同時，成膜室2a的內部，從常壓被減壓，包含保持在基板支架5的基板S的第1區域A，由於藉由遮蔽部件7一部分遮蔽第1排氣裝置3及/或第2排氣裝置4對全體排氣的同時，在包含保持在基板支架5的基板S的第1區域A，從氣體供給源9經由噴嘴8導入惰性氣體或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體，故包含保持在基板支架5的基板S的第1區域A的氣氛壓力，會變得比成膜室2a內部的一般區域高壓。對此，以遮蔽部件7的減壓抑制效果無法到達的包含蒸鍍機構6的第2區域B的氣氛壓力，由於以第2排氣裝置4進行局部排氣，故會變得比成膜室2a內部的一般區域更低壓。

【0023】 藉由該等第1排氣裝置3、第2排氣裝置4、遮蔽部件7、噴嘴8及氣體供給源9的作用，較佳的是當第2區域B的氣氛壓力為0.05Pa以下，第1區域A的氣氛壓力為0.05~100Pa，則起動蒸鍍機構6的電子槍6b，將填充在坩鍋6a的蒸鍍材料加熱使之蒸發，同時打開檔板6c使蒸發的蒸鍍材料附著在基板S。再者，雖省略圖示，分別在第1區域A及第2區域B設有檢測氣氛壓力的壓力感測器，藉由控制裝置10讀取該壓力感測器的輸出訊號，執行蒸鍍機構6的檔板6c的開閉控制。

【0024】 圖3係表示第1區域A及第2區域B的氣氛壓以及第1排氣裝置3及

第7頁，共16頁(發明說明書)

第2排氣裝置4的設定壓力的圖表，縱軸係表示壓力的對數。如同圖所示，使包含蒸鍍機構6的第2區域B為0.05Pa以下，是因為氣氛壓力較此高則蒸鍍材料無法蒸發。另一方面，使包含基板S的第1區域A為0.05Pa以上，是因為氣氛壓力較此低則無法得到低折射率薄膜，使之為100Pa以下，是因為氣氛壓力較此高則蒸鍍材料無法到達基板S而無法成膜。在本實施形態，只要使包含蒸鍍機構6的第2區域B為0.05Pa以下，包含基板S的第1區域A為0.05~100Pa即可，故第1排氣裝置3及第2排氣裝置4的設定壓力，與來自噴嘴8及氣體供給源9的氣體供給量並無特別限定。

【0025】 如以上，根據本實施形態的真空蒸鍍裝置1及使用此之成膜方法，由於將包含蒸鍍機構6的第2區域B的氣氛壓力設定為可蒸鍍的壓力(較佳的是接近上限的範圍的壓力)，另一方面使包含基板S的第1區域A的氣氛壓力相對高壓，故可藉由真空蒸鍍法得到低折射率的薄膜。

【0026】 再者，上述基板S，相當於本發明的被蒸鍍物。

上述第1排氣裝置3、上述第2排氣裝置4、上述遮蔽部件7、上述噴嘴8及上述供給源9，相當於本發明的壓力設定裝置，

上述第1排氣裝置3及上述第2排氣裝置4，相當於本發明的減壓裝置，

上述遮蔽部件7、上述噴嘴8及上述氣體供給源9，相當於本發明的增壓裝置，

上述噴嘴8及上述氣體供給源9，相當於本發明的氣體供給裝置，

上述第1排氣裝置3、上述遮蔽部件7、上述噴嘴8及上述氣體供給源9，相當於本發明的第1減壓裝置，

上述第2排氣裝置4，相當於本發明的第2減壓裝置。

【0027】 <<第2實施形態>>

圖4係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置1的第2實施形態的概略縱剖面圖。本實施形態的真空蒸鍍裝置1，與圖1~2所示第1實施形態的真空蒸鍍裝置1相比，

差在沒有設置遮蔽部件7這點。本發明的成膜方法及成膜裝置，只要可將第1區域A的氣氛壓力設定在0.05~100Pa即可，故遮蔽部件7，例如可按照第1排氣裝置3、第2排氣裝置4、噴嘴8及氣體供給源9的構成或能力而省略。關於其他的構成，由於與第1實施形態的構成相同，在此援用第1實施形態的記載。再者，從噴嘴8及氣體供給源9，供給氫氣、其他的惰性氣體、或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體，成膜室2a的內部為惰性氣體氣氛或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體氣氛這幾點係相同。

【0028】 <<第3實施形態>>

圖5係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置的第3實施形態的概略縱剖面圖。本實施形態的真空蒸鍍裝置1，與圖1~2所示第1實施形態的真空蒸鍍裝置1相比，差在沒有設置噴嘴8及氣體供給源9這點。

【0029】 此外，本發明的成膜方法及成膜裝置，只要可將第1區域A的氣氛壓力設定在0.05~100Pa即可，故噴嘴8及氣體供給源9，可例如按照第1排氣裝置3、第2排氣裝置4、遮蔽部件7的構成或能力而省略。惟，雖不使用作為生成壓力梯度手段的噴嘴8及氣體供給源9，從未示於圖的氣體供給系對成膜室2a內提供氫氣、其他的惰性氣體、或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體，藉此使成膜室2a的內部為惰性氣體氣氛或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體氣氛。關於其他的構成，由於與第1實施形態的構成相同，在此援用第1實施形態的記載。

【0030】 <<第4實施形態>>

圖6係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置1的第4實施形態的概略縱剖面圖。本實施形態的真空蒸鍍裝置1，與圖1~2所示第1實施形態的真空蒸鍍裝置1相比，差在沒有設置第2排氣裝置4這點。再者，從噴嘴8及氣體供給源9，供給氫氣、其他的惰性氣體、或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體，成膜室2a的內部為惰性氣體氣氛或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體氣氛這幾點係相同。

【0031】 本發明的成膜方法及成膜裝置，只要可將第2區域B的氣氛壓力設定為0.05Pa以下即可，故第2排氣裝置4，可例如按照第1排氣裝置3、遮蔽部件7、噴嘴8及氣體供給源9的構成或能力而省略。關於其他的構成，由於與第1實施形態的構成相同，在此援用第1實施形態的記載。

【0032】 <<第5實施形態>>

圖7係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置1的第5實施形態的概略縱剖面圖。本實施形態的真空蒸鍍裝置1，與圖1~2所示第1實施形態的真空蒸鍍裝置1相比，差在沒有設置遮蔽部件7這點及沒有設置第2排氣裝置4這幾點。本發明的成膜方法及成膜裝置，只要可將第1區域A的氣氛壓力設定在0.05~100Pa即可，故遮蔽部件7，可例如按照第1排氣裝置3、噴嘴8及氣體供給源9的構成或能力而省略。此外，本發明的成膜方法及成膜裝置，只要可將第2區域B的氣氛壓力設定為0.05Pa以下即可，故第2排氣裝置4，可例如按照第1排氣裝置3、噴嘴8及氣體供給源9的構成或能力而省略。關於其他的構成，由於與第1實施形態的構成相同，在此援用第1實施形態的記載。再者，從噴嘴8及氣體供給源9，供給氬氣、其他的惰性氣體、或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體，成膜室2a的內部為惰性氣體氣氛或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體氣氛這幾點係相同。

【0033】 <<第6實施形態>>

圖8係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置1的第6實施形態的概略縱剖面圖。本實施形態的真空蒸鍍裝置1，與圖1~2所示第1實施形態的真空蒸鍍裝置1相比，差在沒有設置第2排氣裝置4這點及沒有設置噴嘴8及氣體供給源9這幾點。

【0034】 本發明的成膜方法及成膜裝置，只要可將第1區域A的氣氛壓力設定在0.05~100Pa即可，故噴嘴8及氣體供給源9，可例如按照第1排氣裝置3、遮蔽部件7的構成或能力而省略。惟，雖不使用作為生成壓力梯度手段的噴嘴8及氣體供給源9，從未示於圖的氣體供給系對成膜室2a內提供氬氣、其他的惰性氣

體、或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體，藉此使成膜室2a的內部為惰性氣體氣氛或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體氣氛。此外，本發明的成膜方法及成膜裝置，只要可將第2區域B的氣氛壓力設定為0.05Pa以下即可，故第2排氣裝置4，可例如按照第1排氣裝置3、遮蔽部件7的構成或能力而省略。關於其他的構成，由於與第1實施形態的構成相同，在此援用第1實施形態的記載。

【0035】 <<第7實施形態>>

圖9係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置1的第7實施形態的概略縱剖面圖。本實施形態的真空蒸鍍裝置1，與圖1~2所示第1實施形態的真空蒸鍍裝置1相比，差在遮蔽部件7的構成、第1排氣裝置3及閘閥3a的設定位置、及沒有設置第2排氣裝置4這幾點。

【0036】 在本實施形態的真空蒸鍍裝置1，第1排氣裝置3，係如圖9所示，經由閘閥3a設置在框體2的下面，即蒸鍍機構6的附近。閘閥3a係開閉第1排氣裝置3與成膜室2a的氣密閥。

【0037】 此外，在本實施形態的真空蒸鍍裝置1，成膜室2a的內部，將遮蔽部件7固定在包含保持在基板支架5的基板S的第1區域A，與包含蒸鍍機構6的第2區域B之間。本實施形態的遮蔽部件7，其係以中央為圓形、橢圓形或矩形等開口的板部件所構成，掌管遮蔽第1排氣裝置3對成膜室2a的一部分排氣功能。即，如圖9所示，若將包含保持在基板支架5的基板S的區域稱為第1區域A，則以第1排氣裝置3將成膜室2a的內部氣體排氣時，藉由部分遮蔽該第1區域A的氣體排氣，降低第1區域A的減壓效果。

【0038】 本發明的成膜方法及成膜裝置，只要可將第2區域B的氣氛壓力設定為0.05Pa以下即可，故第2排氣裝置4，可例如按照第1排氣裝置3、遮蔽部件7、噴嘴8及氣體供給源9的構成或能力而省略。關於其他的構成，由於與第1實施形態的構成相同，在此援用第1實施形態的記載。再者，從噴嘴8及氣體供給

源9，供給氫氣、其他的惰性氣體、或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體，成膜室2a的內部為惰性氣體氣氛或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體氣氛這幾點係相同。

【0039】 <<第8實施形態>>

圖10係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置1的第8實施形態的概略縱剖面圖。本實施形態的真空蒸鍍裝置1，與圖1~2所示第1實施形態的真空蒸鍍裝置1相比，差在第1排氣裝置3及閘閥3a的設定位置、沒有設置遮蔽部件7這點與沒有設置第2排氣裝置4這幾點。第1排氣裝置3及閘閥3a的設定位置，由於與圖9的第7實施形態相同，故將該記載援用於此。

【0040】 在本發明的成膜方法及成膜裝置，只要可將第1區域A的氣氛壓力設定在0.05~100Pa即可，故遮蔽部件7，例如按照第1排氣裝置3、噴嘴8及氣體供給源9的構成或能力而省略。此外，本發明的成膜方法及成膜裝置，由於只要可將第2區域B的氣氛壓力設定為0.05Pa以下即可，故第2排氣裝置4，可例如按照第1排氣裝置3、噴嘴8及氣體供給源9的構成或能力而省略。關於其他的構成，由於與第1實施形態的構成相同，在此援用第1實施形態的記載。再者，從噴嘴8及氣體供給源9，供給氫氣、其他的惰性氣體、或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體，成膜室2a的內部為惰性氣體氣氛或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體氣氛這幾點係相同。

【0041】 <<第9實施形態>>

圖11係表示關於本發明的真空蒸鍍裝置1的第9實施形態的概略縱剖面圖。本實施形態的真空蒸鍍裝置1，與圖1~2所示第1實施形態的真空蒸鍍裝置1相比，差在遮蔽部件7的構成、沒有設置噴嘴8及氣體供給源9這點、第1排氣裝置3及閘閥3a的設定位置、及沒有設置第2排氣裝置4這幾點。遮蔽部件7的構成、與第1排氣裝置3及閘閥3a的設定位置，由於與圖9的第7實施形態相同，故將該記

載援用於此。

【0042】 本發明的成膜方法及成膜裝置，只要可將第1區域A的氣氛壓力設定在0.05~100Pa即可，故噴嘴8及氣體供給源9，可例如按照第1排氣裝置3、遮蔽部件7的構成或能力而省略。惟，雖不使用作為生成壓力梯度手段的噴嘴8及氣體供給源9，從未示於圖的氣體供給系對成膜室2a內提供氬氣、其他的惰性氣體、或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體，藉此使成膜室2a的內部為惰性氣體氣氛或不會改變蒸鍍材料組成的活性氣體氣氛。此外，本發明的成膜方法及成膜裝置，只要可將第2區域B的氣氛壓力設定為0.05Pa以下即可，故第2排氣裝置4，可例如按照第1排氣裝置3、遮蔽部件7的構成或能力而省略。關於其他的構成，由於與第1實施形態的構成相同，在此援用第1實施形態的記載。

【0043】 在上述的第1實施形態~第9實施形態，雖係表示以完成裝載在基板支架5的基板S的成膜，則將成膜室2a恢復到大氣壓氣氛，取出成膜後基板S，同時裝載至成膜前的基板S的所謂批次式生產模式的真空蒸鍍裝置1，惟亦可係在成膜室2a經由隔離閥連接裝載室，將裝載基板S的基板支架5，經由裝載室搬出/搬入的所謂連續生產模式的真空蒸鍍裝置1。

【0044】 此外，在上述第1實施形態~第9實施形態，作為形成蒸鍍膜的被成膜物，例示半導體晶圓或玻璃基板等，將此裝載於基板支架5，惟亦可係如長條膜等的捲繞成捲筒狀的被成膜物。捲繞成捲筒狀的被成膜物的情形，亦可取代基板支架5，設置支持成膜前的捲筒將膜送出的送出側輥輪，及捲取成膜後的膜的捲取側輥輪。

【0045】 <<光學薄膜>>

藉由上述各實施形態的成膜方法所得的膜，並無特別限定，惟折射率為1.38以下，鉛筆硬度為2B以上的膜，可利用於作為光學薄膜。此外，藉由上述各實施形態的成膜方法所得的光學薄膜等的膜，並無特別限定，可由單一的光學薄

膜等的膜構成，或亦可適用於光學薄膜等的多層膜。將藉由本實施形態的成膜方法所得的光學薄膜等的膜，適用於多層膜時，可將本實施形態的膜適用於最下層、中間層或最表面的任一層。再者，亦可在本實施形態的成膜方法所得的光學薄膜等的膜表面形成有機膜。

〔實施例〕

【0046】 <<實施例1>>

使用圖1~2的真空蒸鍍裝置1，在玻璃製的基板S(SCHOTT公司製N-BK7，板厚1.0mm， 30mm，折射率n:1.5168)的一面，目標膜厚為600nm，成膜SiO₂膜。作為此時的成膜條件，圖1所示蒸鍍機構6的坩鍋6a與基板S的垂直方向的距離為35~70cm，第1區域A的目標氣氛壓力為1Pa、第2區域B的目標氣氛壓力為0.001Pa。此外，作為蒸鍍材料使用SiO₂，電子槍6b的電流量為170mA。此外，基板S加熱為200°C。

【0047】 對所得SiO₂膜，使用分光光譜儀(日立高科技公司製U-4100)測定光譜穿透率及光譜反射率，以穿透率與反射率算出成膜後的膜的折射率，同時對相同的膜進行鉛筆硬度試驗(遵照JIS K5600 塗料一般試驗方法4.4划痕硬度(鉛筆法)。)再者，折射率係表示在波長550nm的折射率。將該結果示於表1。

【0048】 <<比較例1>>

在使用於實施例1的真空蒸鍍裝置1，停止從噴嘴8的惰性氣體的供給，使成膜室2a內部全體的真空度為0.001Pa，進行真空蒸鍍的成膜以外以與實施例1同樣的條件成膜。將所得SiO₂膜的鉛筆硬度、及在波長550nm的折射率示於表1。

【0049】 [表1]

	鉛筆硬度	折射率
實施例1	2B	1.351
比較例1	9H	1.457

【0050】 <<討論>>

如比較例1的結果那樣，以先前習知的真空蒸鍍法在玻璃製基板表面形成SiO₂膜，則形成與成膜材料SiO₂本身的折射率1.46大致相等的膜。對此，如實施例1的結果，使第1區域A的氣氛壓力為0.05~100Pa，第2區域B的壓力為0.05Pa以下進行真空蒸鍍法，則形成比SiO₂本身的折射率1.46低的折射率1.31~1.41的膜。此外，一般認為低折射率膜的機械強度低，在實施例1，形成鉛筆硬度試驗的結果為2B的膜。

【符號說明】

【0051】

1:真空蒸鍍裝置

2:框體

2a:成膜室

3:第1排氣裝置

3a:閘閥

4:第2排氣裝置

4a:閘閥

5:基板支架

5a:基板保持面

5b:旋轉軸

5c:驅動部

6:蒸鍍機構

6a:坩鍋

6b:電子槍

6c:檔板

6d:麥士納捕捉器

7:遮蔽部件

8:噴嘴

9:氣體供給源

10:控制裝置

A:第1區域

B:第2區域

S:基板

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種成膜方法，其係

在成膜室的內部至少設置蒸鍍材料及被蒸鍍物，

藉由排氣及/或供給不會改變上述蒸鍍材料組成的氣體，將上述成膜室內部的包含上述被蒸鍍物的第1區域的氣氛壓力設定為0.05~100Pa，

將上述成膜室內部的包含上述蒸鍍材料的第2區域的氣氛壓力設定為0.05Pa以下，但上述第1區域的氣氛壓力與上述第2區域的氣氛壓力不相等，

以此狀態，藉由真空蒸鍍法，在上述第2區域使上述蒸鍍材料蒸發，在上述第1區域對上述被蒸鍍物成膜上述蒸發的蒸鍍材料，

其形成折射率為1.38以下，鉛筆硬度為2B以上的膜。

【請求項2】 一種成膜方法，其係

在成膜室的內部至少設置蒸鍍材料及被蒸鍍物，

藉由排氣及/或供給不會改變上述蒸鍍材料組成的氣體，將上述成膜室內部的包含上述被蒸鍍物的第1區域的氣氛壓力設定為0.05~100Pa，

將上述成膜室內部的包含上述蒸鍍材料的第2區域的氣氛壓力設定為0.05Pa以下，但上述第1區域的氣氛壓力與上述第2區域的氣氛壓力不相等，

以相對上述蒸鍍材料設置於上述被蒸鍍物的另一側且設置於上述蒸鍍材料的正下方的減壓裝置將上述成膜室內部的包含上述蒸鍍材料的第2區域局部地減壓成可以蒸鍍的壓力，

以此狀態，藉由真空蒸鍍法，在上述第2區域使上述蒸鍍材料蒸發，在上述第1區域對上述被蒸鍍物成膜上述蒸發的蒸鍍材料，

其中上述蒸鍍材料為SiO₂。

【請求項3】 一種成膜裝置，其具備：

至少可設置蒸鍍材料及被蒸鍍物的成膜室；

第 1 頁，共 3 頁(發明申請專利範圍)

藉由排氣及/或供給不會改變上述蒸鍍材料組成的氣體，使上述成膜室內部的包含上述被蒸鍍物的第1區域的氣氛壓力設定為0.05~100Pa，同時將上述成膜室內部的包含上述蒸鍍材料的第2區域的氣氛壓力設定為0.05Pa以下的壓力設定裝置，但上述第1區域的氣氛壓力與上述第2區域的氣氛壓力不相等；

在氣氛壓力設定為0.05Pa以下的上述第2區域使上述蒸鍍材料蒸發，在氣氛壓力設定為0.05~100Pa的上述第1區域，在上述被蒸鍍物成膜上述蒸發的蒸鍍材料的控制裝置，

其形成折射率為1.38以下，鉛筆硬度為2B以上的膜。

【請求項4】 一種成膜裝置，其具備：

至少可設置蒸鍍材料及被蒸鍍物的成膜室；

藉由排氣及/或供給不會改變上述蒸鍍材料組成的氣體，使上述成膜室內部的包含上述被蒸鍍物的第1區域的氣氛壓力設定為0.05~100Pa，同時將上述成膜室內部的包含上述蒸鍍材料的第2區域的氣氛壓力設定為0.05Pa以下的壓力設定裝置，但上述第1區域的氣氛壓力與上述第2區域的氣氛壓力不相等；

在氣氛壓力設定為0.05Pa以下的上述第2區域使上述蒸鍍材料蒸發，在氣氛壓力設定為0.05~100Pa的上述第1區域，在上述被蒸鍍物成膜上述蒸發的蒸鍍材料的控制裝置，

上述壓力設定裝置包含減壓裝置，其係相對上述蒸鍍材料設置於上述被蒸鍍物的另一側且設置於上述蒸鍍材料的正下方，且上述減壓裝置係將上述成膜室內部的包含上述蒸鍍材料的第2區域局部地減壓成可以蒸鍍的壓力，

其中上述蒸鍍材料為SiO₂。

【請求項5】 如請求項3或4之成膜裝置，其中上述壓力設定裝置，包含：

減壓裝置，其係將上述成膜室內部全體，減壓為可蒸鍍的氣氛壓力；

增壓裝置，其係將上述成膜室內部的包含上述被蒸鍍物的第1區域的氣氛壓

力，對上述成膜室內部的氣氛壓力局部增壓。

【請求項6】 如請求項5之成膜裝置，其中上述增壓裝置，包含：
氣體供給裝置，其係對上述成膜室內部的上述第1區域供給惰性氣體。

【請求項7】 如請求項5之成膜裝置，其中上述增壓裝置，包含：
遮蔽部件，其係遮蔽一部分上述減壓裝置對上述第1區域的減壓作用。

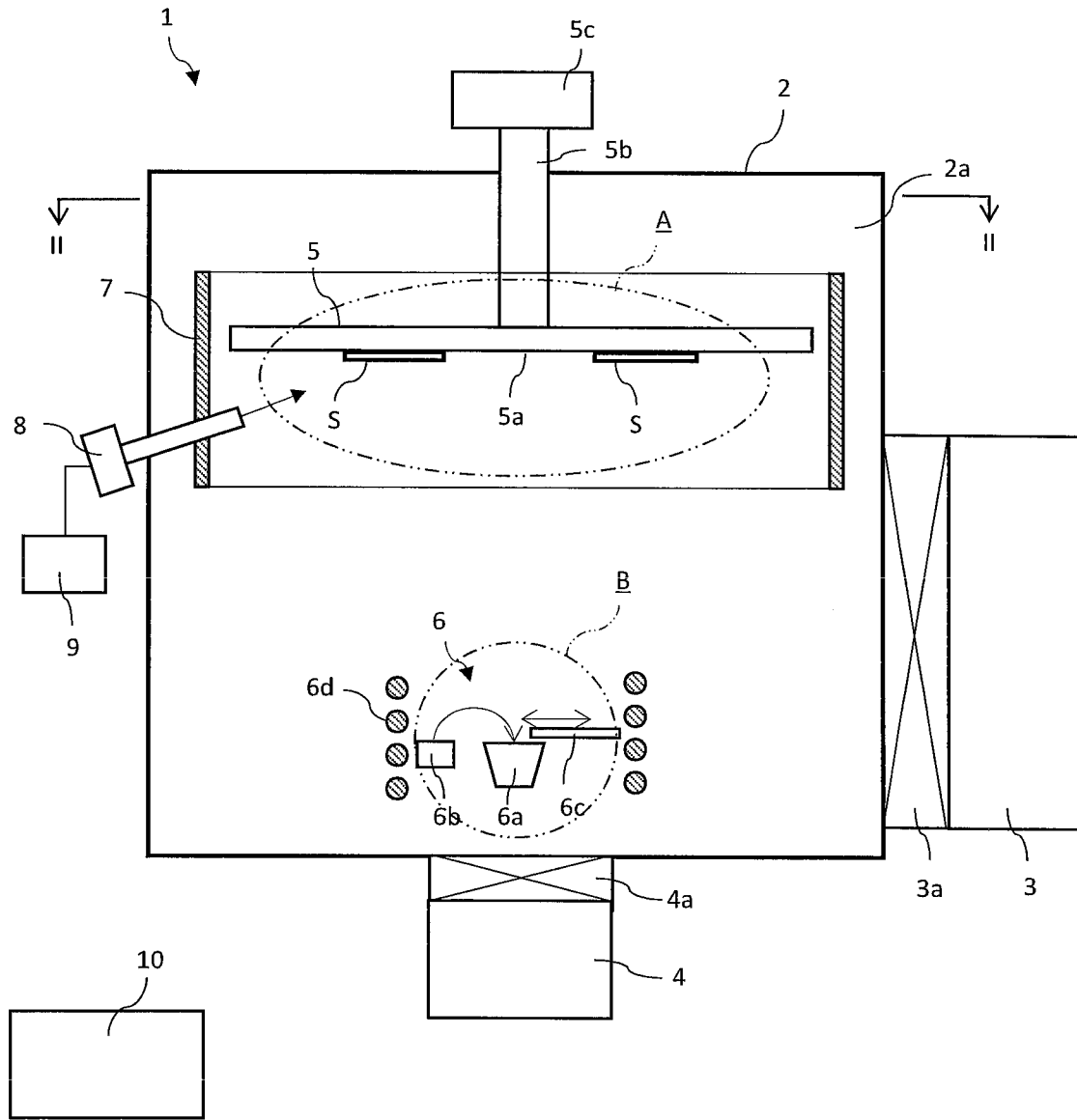
【請求項8】 如請求項3或4之成膜裝置，其中上述壓力設定裝置，包含：
第1減壓裝置，其係將上述成膜室內部的包含上述第1區域的全體，減壓成
可以蒸鍍的氣氛壓力；

第2減壓裝置，其係將上述成膜室內部的包含上述蒸鍍材料的第2區域，局
部地減壓成可以蒸鍍的壓力。

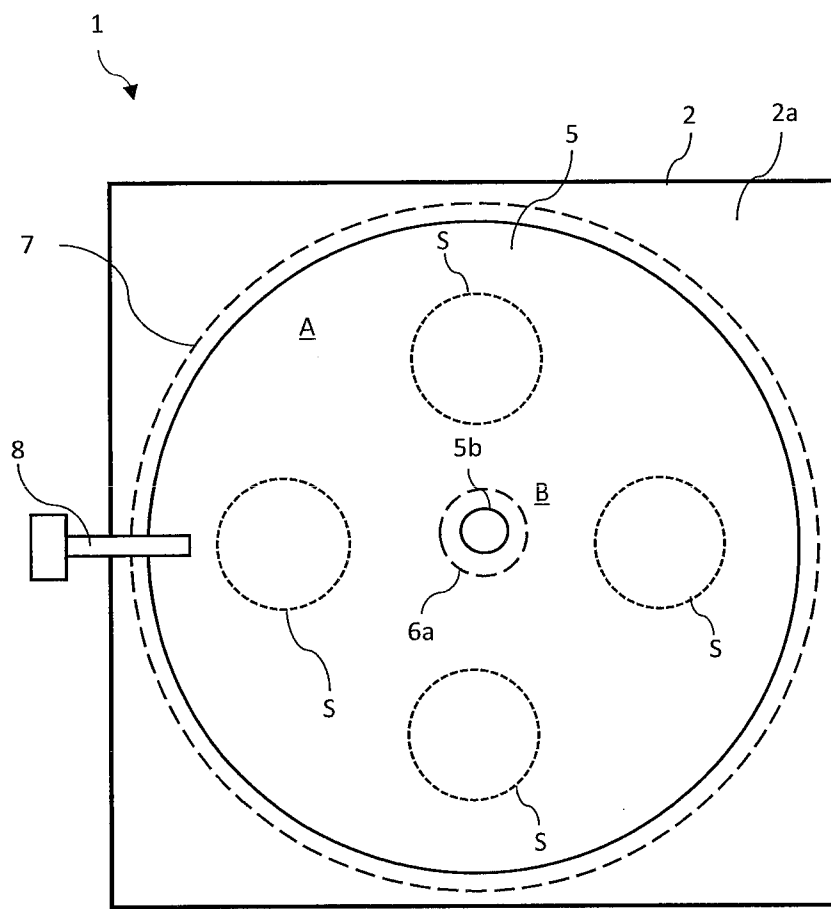
【請求項9】 如請求項8之成膜裝置，其中上述第1減壓裝置，包含：
氣體供給裝置，其係對上述成膜室內部的上述第1區域供給惰性氣體。

【請求項10】 如請求項8之成膜裝置，其中上述第1減壓裝置，包含：
遮蔽部件，其係遮蔽一部分上述第1減壓裝置及/或上述第2減壓裝置對上述
第1區域的減壓作用。

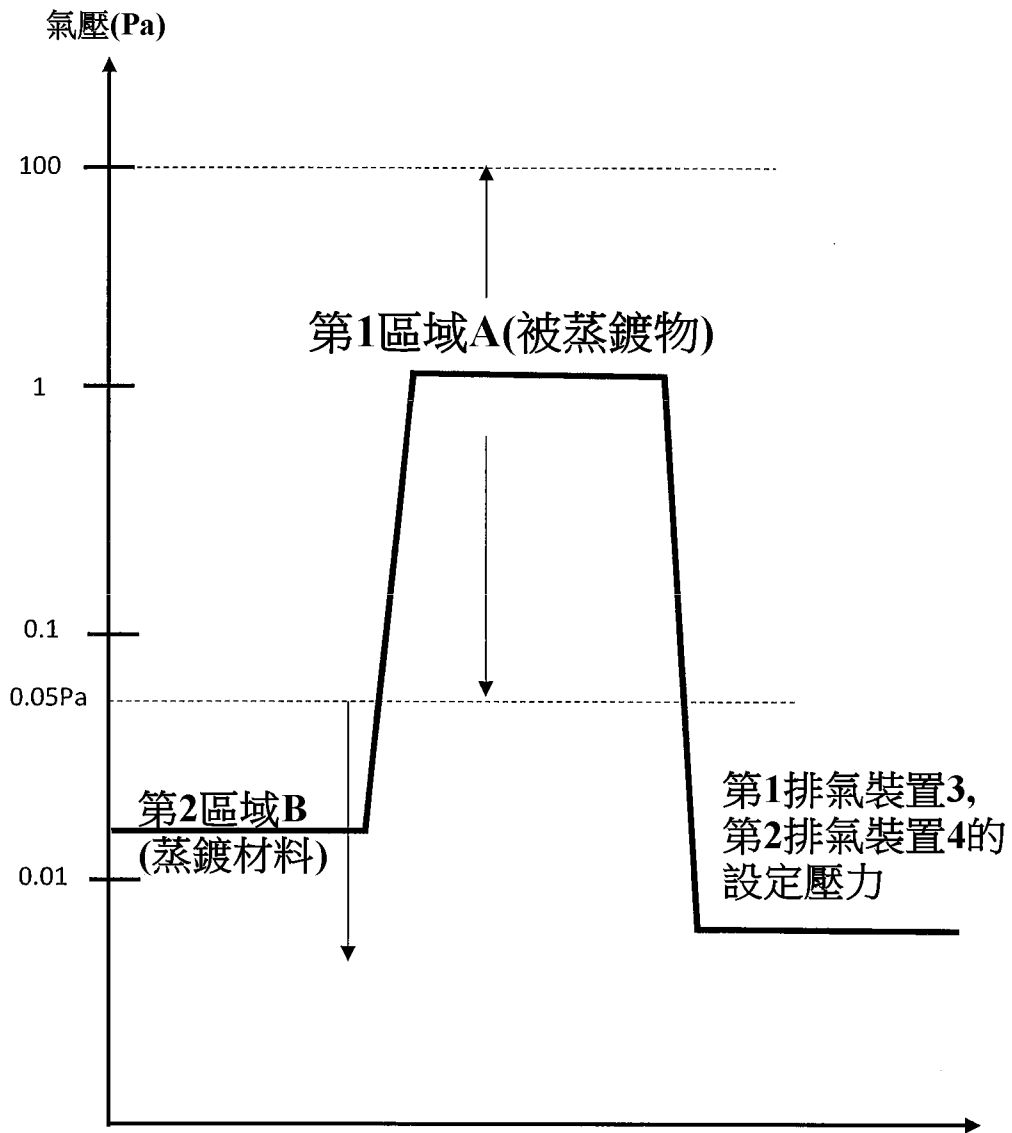
【發明圖式】



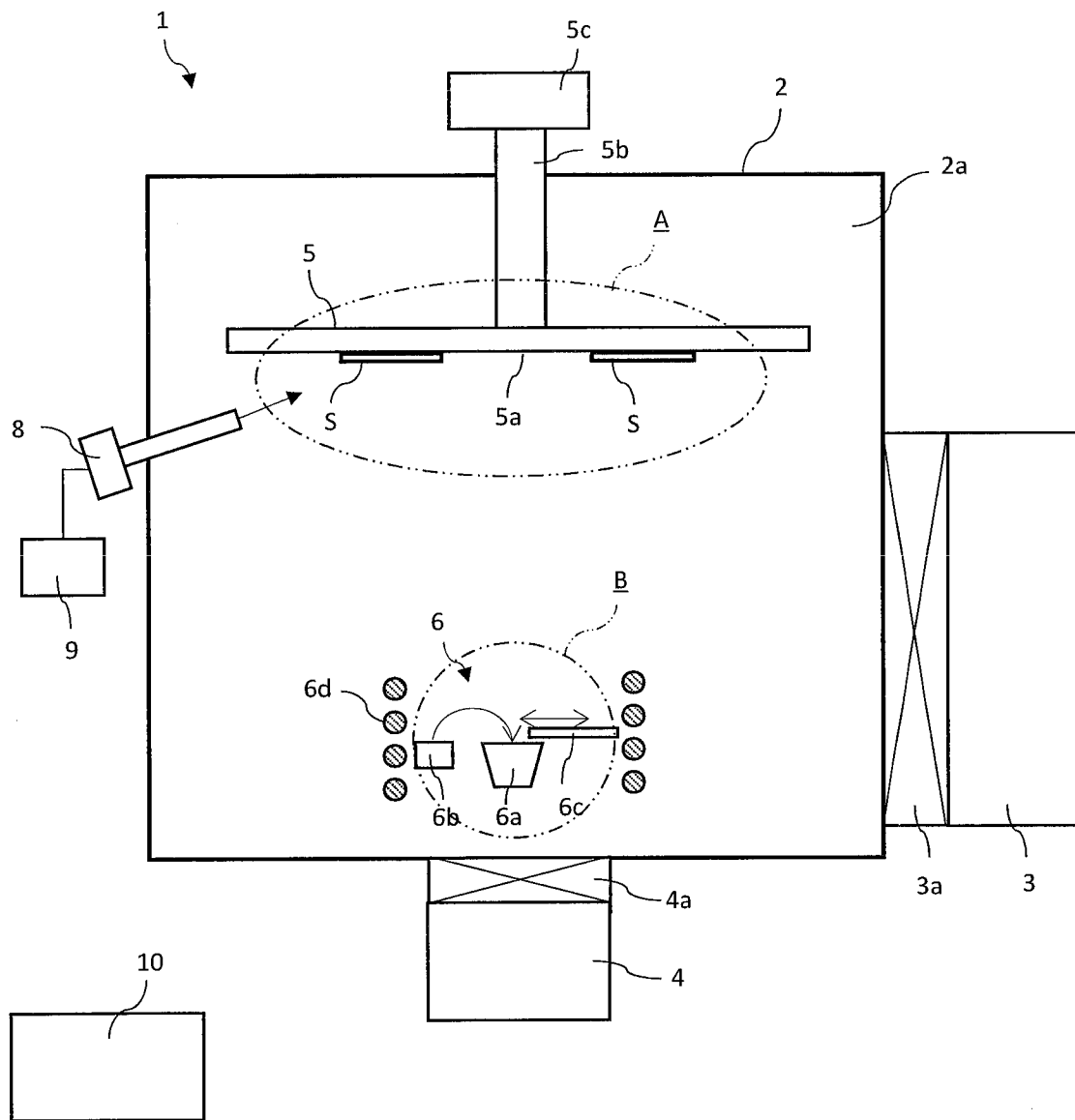
【圖1】



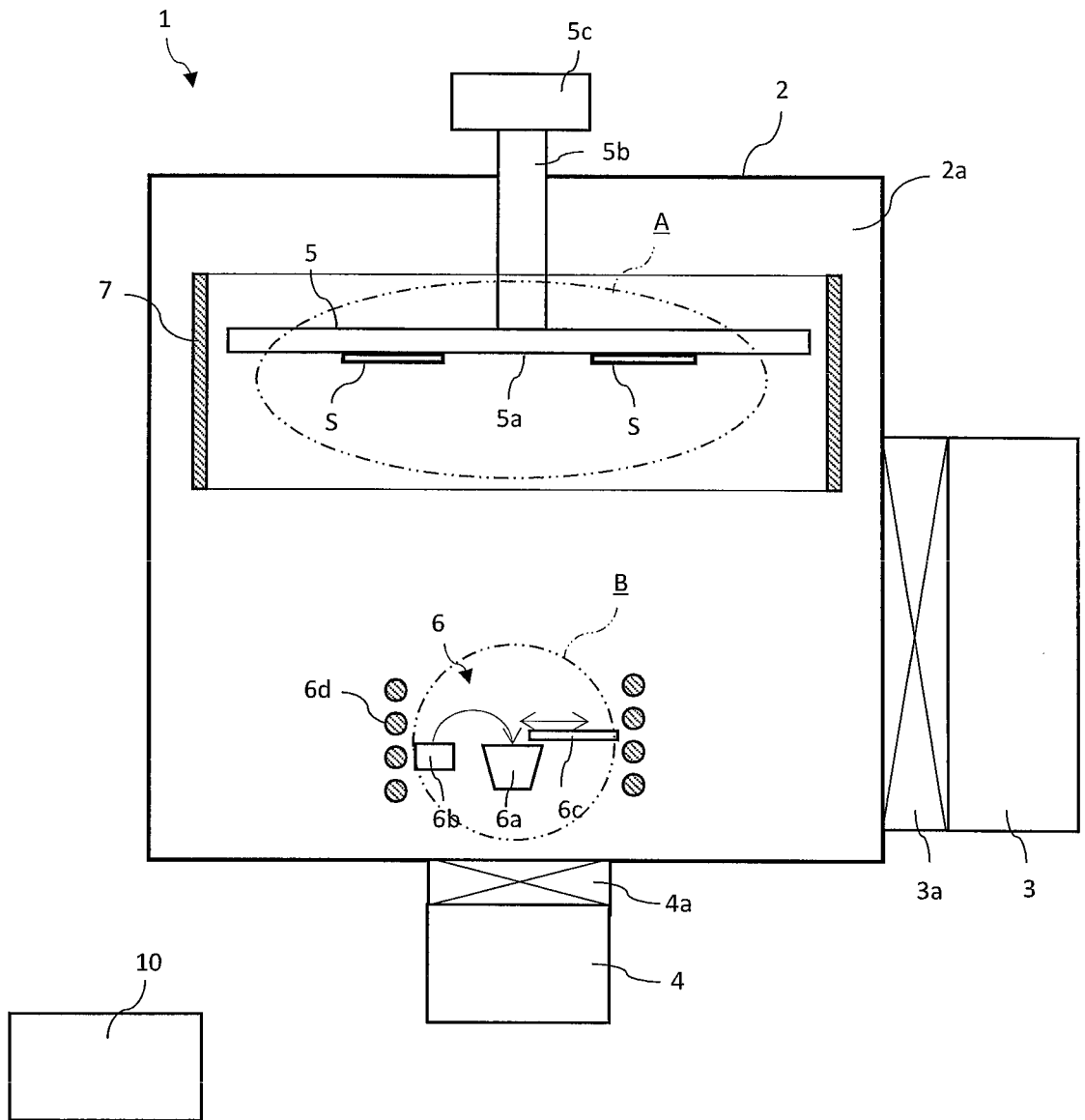
【圖2】



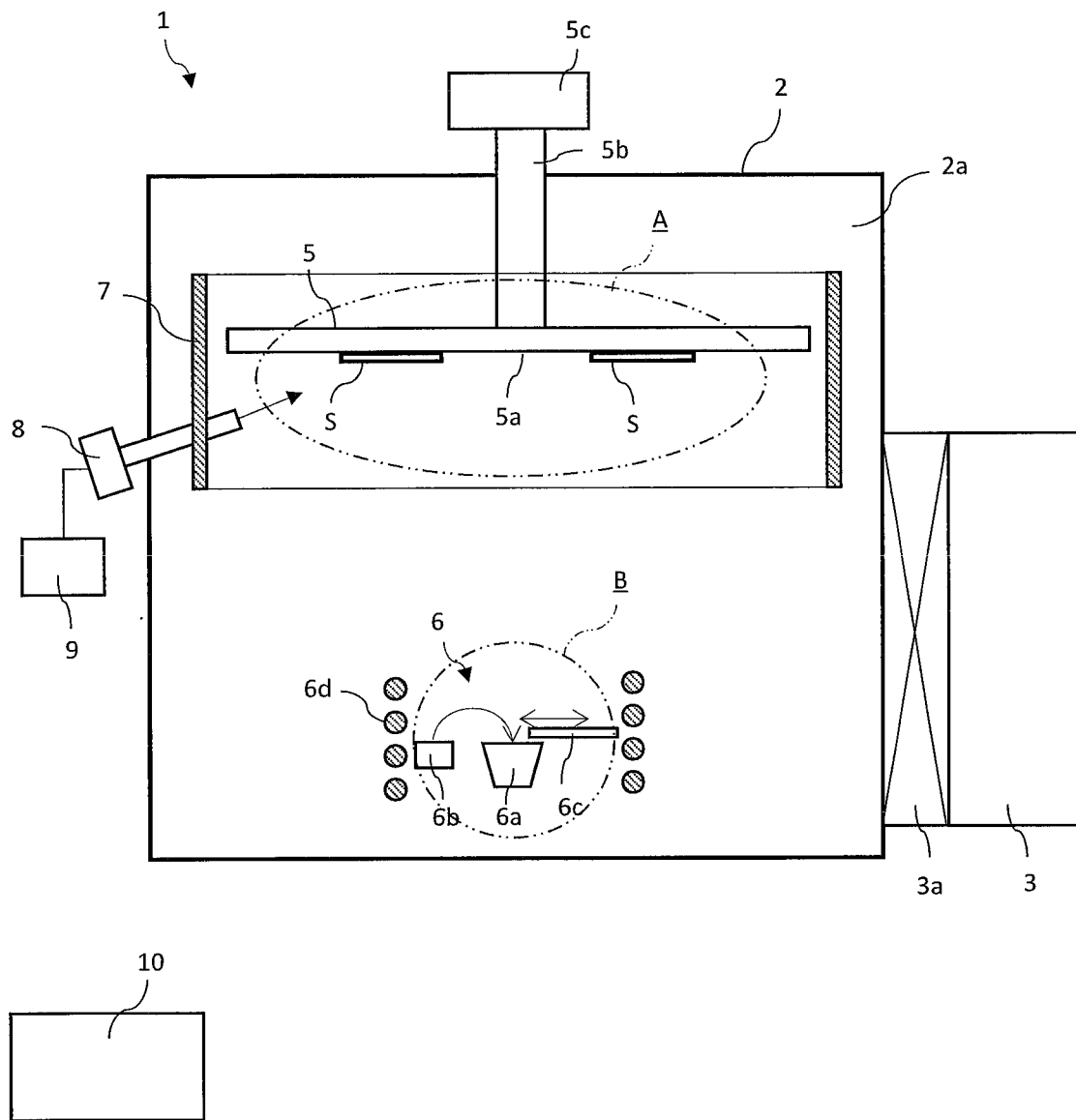
【圖3】



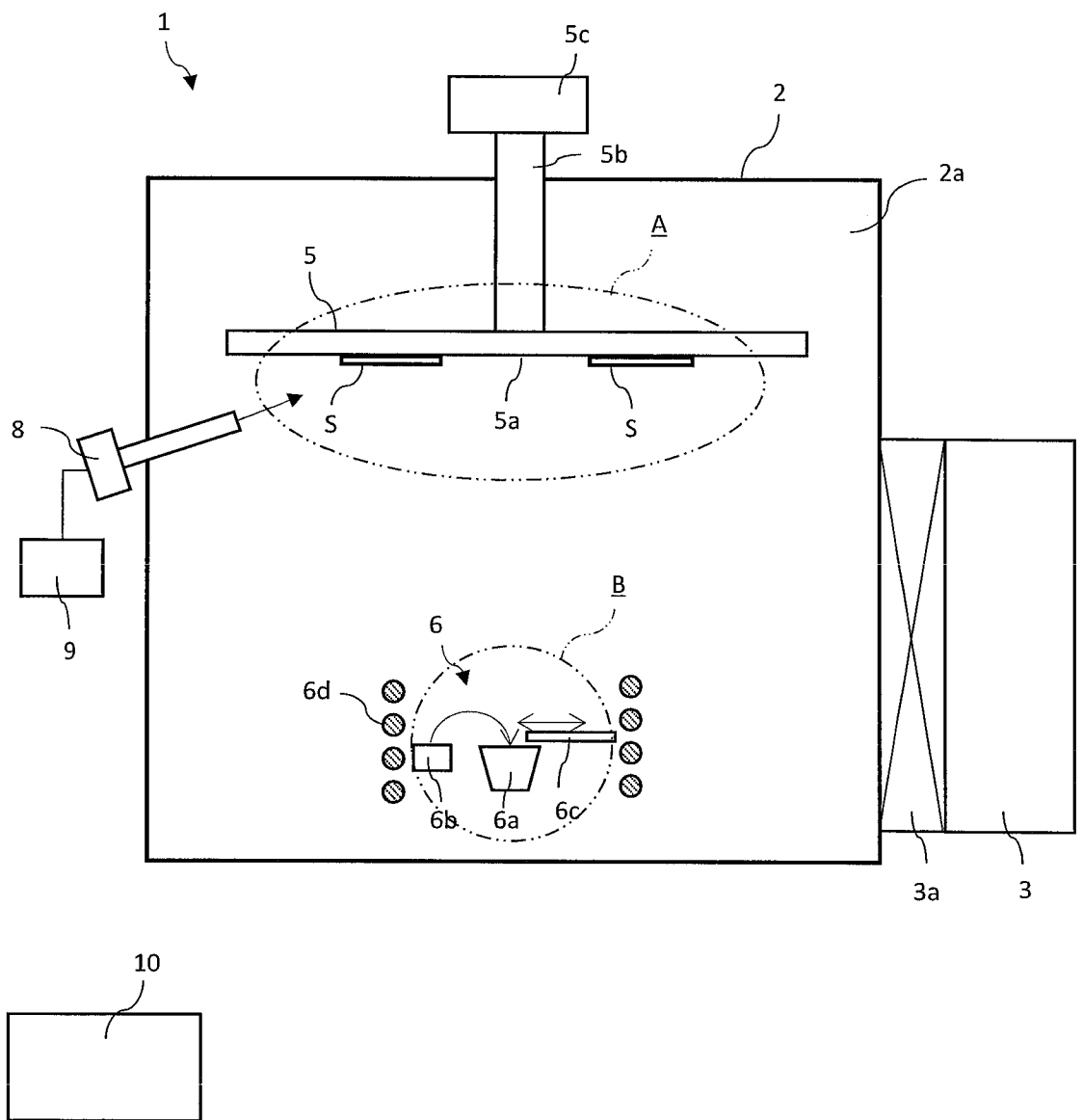
【圖4】



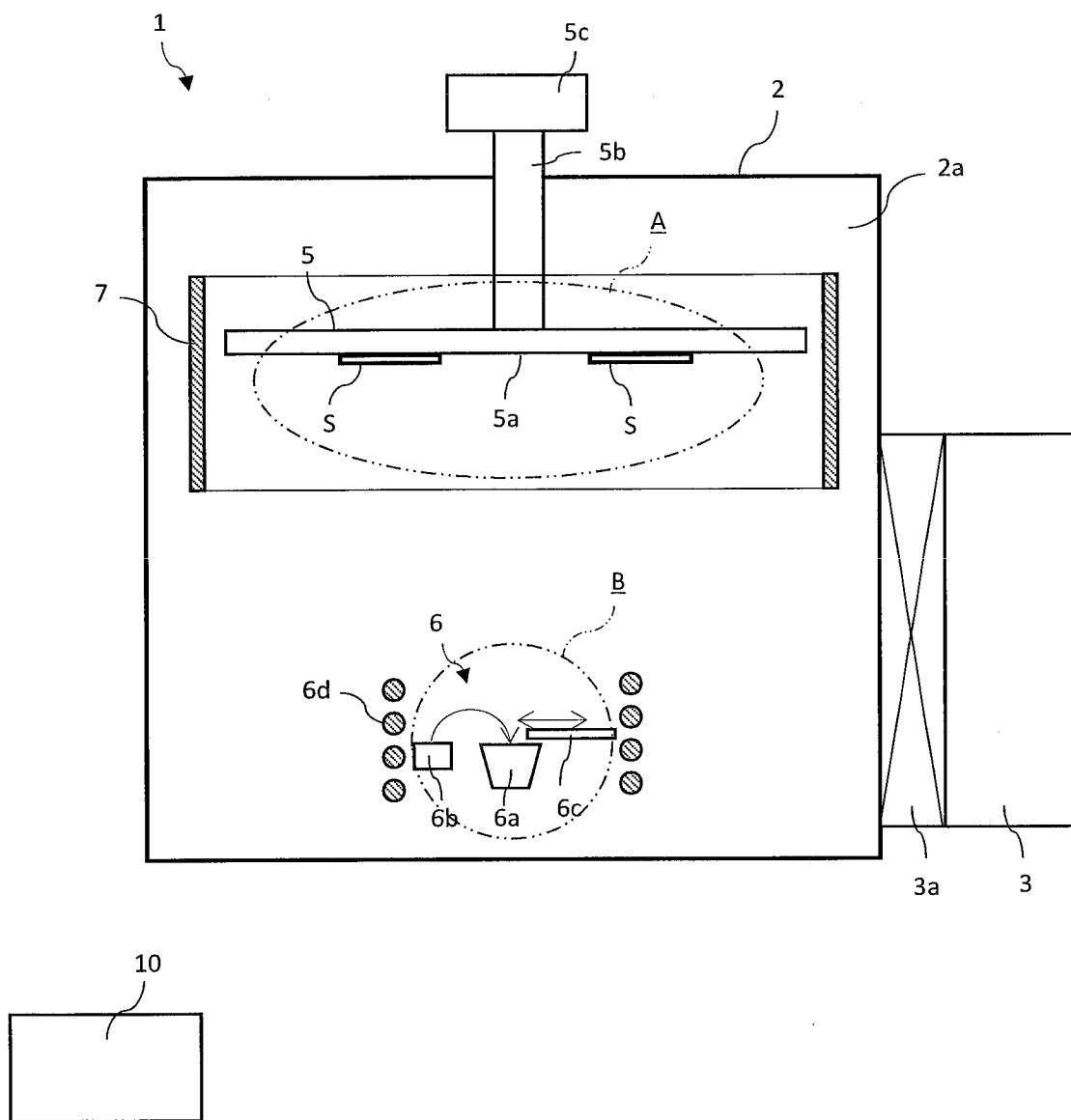
【圖5】



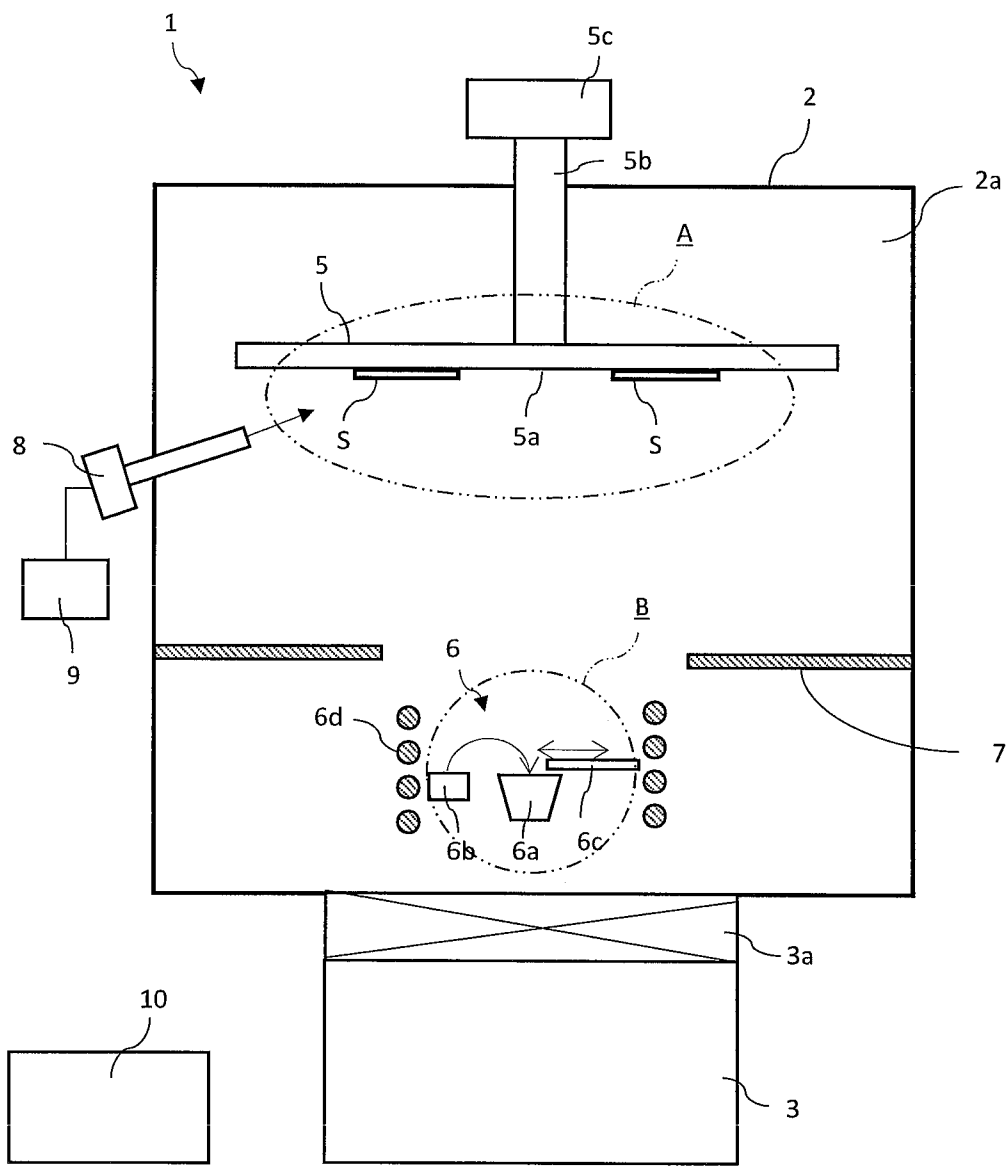
【圖6】



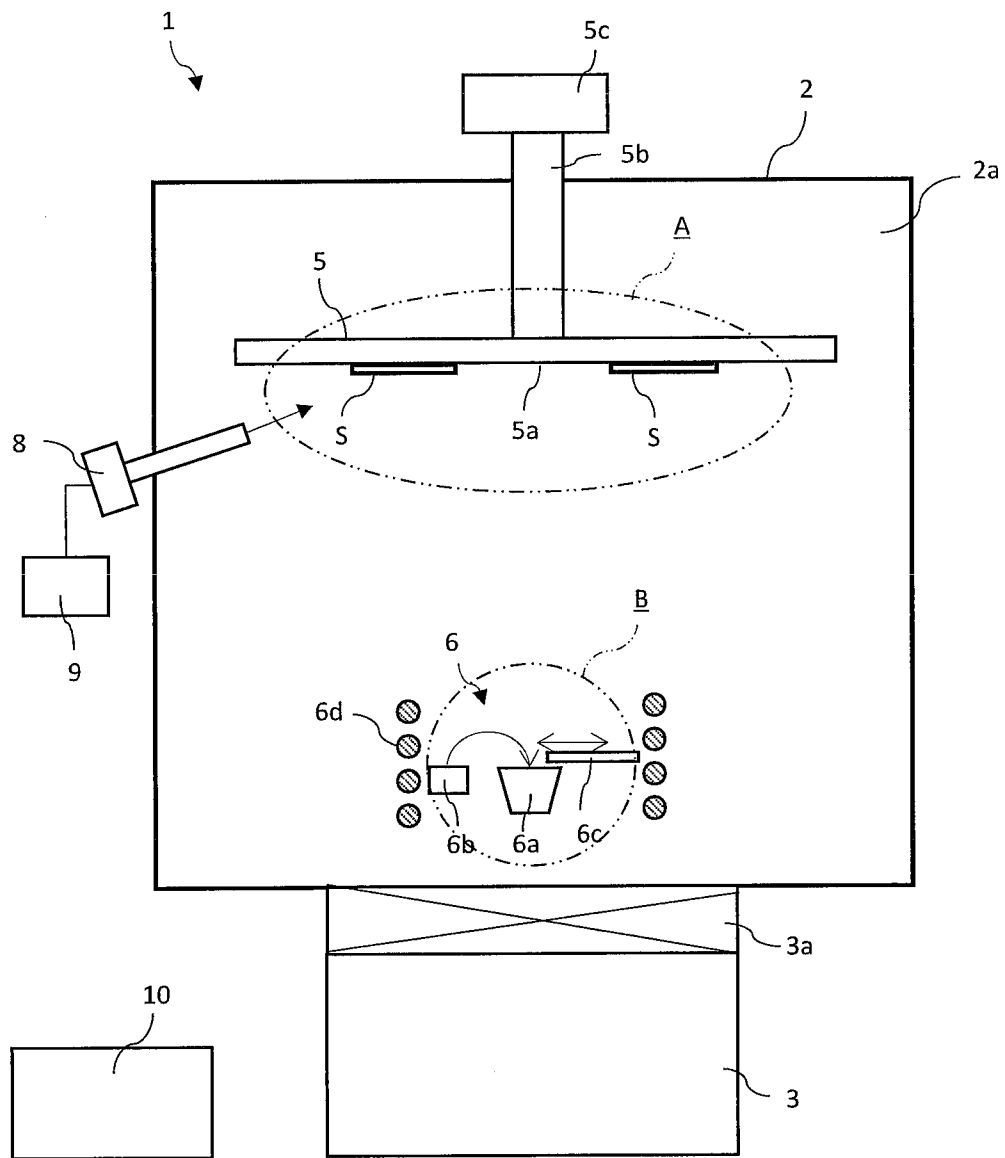
【圖7】



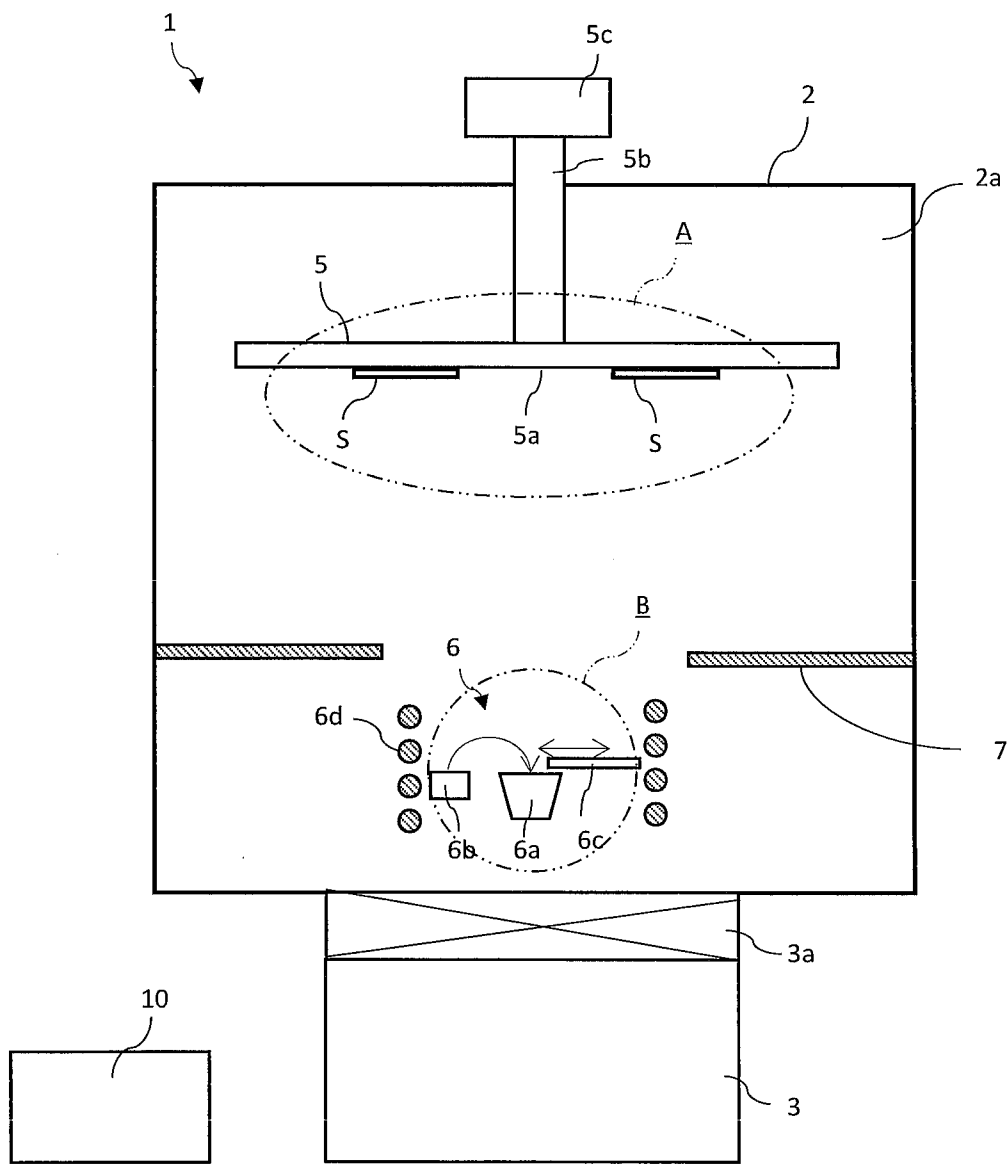
【圖8】



【圖9】



【圖10】



【圖11】