



(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 I510808 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：100108368

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 11 日

(51)Int. Cl. : G02B26/00 (2006.01)

G02B5/28 (2006.01)

(30)優先權：2010/03/15 日本

2010-057290

(71)申請人：精工愛普生股份有限公司 (日本) SEIKO EPSON CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：佐野朗 SANO, AKIRA (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200839311A

JP 2009-134028A

US 6813291B2

審查人員：劉守禮

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：21 共 65 頁

(54)名稱

濾光器及濾光器模組以及分析機器及光機器

OPTICAL FILTER, OPTICAL FILTER MODULE, ANALYTICAL INSTRUMENT, AND OPTICAL APPARATUS

(57)摘要

本發明之濾光器之特徵在於包括：第 1 基板；第 2 基板，其與上述第 1 基板相對向；第 1 反射膜，其係設置於上述第 1 基板；第 2 反射膜，其係設置於上述第 2 基板，且與上述第 1 反射膜相對向；第 1 電極，其係設置於上述第 1 基板，且俯視時係形成於上述第 1 反射膜之周圍；第 2 電極，其係設置於上述第 1 基板，且俯視時係形成於上述第 1 電極之周圍；第 3 電極，其係設置於上述第 2 基板，且與上述第 1 電極相對向；及第 4 電極，其係設置於上述第 2 基板，且與上述第 2 電極相對向。

An optical filter includes: a first substrate; a second substrate opposed to the first substrate; a first reflecting film provided to the first substrate; a second reflecting film provided to the second substrate and opposed to the first reflecting film; a first electrode provided to the first substrate and formed in a peripheral area of the first reflecting film in a plan view; a second electrode provided to the first substrate and formed in a peripheral area of the first electrode in the plan view; a third electrode provided to the second substrate and opposed to the first electrode; and a fourth electrode provided to the second substrate and opposed to the second electrode.



- 10 . . . 濾光器
20 . . . 第 1 基板
20A1 . . . 第 1 對向面
20A2 . . . 第 2 對向面
22 . . . 支持部
30 . . . 第 2 基板
30A . . . 對向面
32 . . . 厚壁部
34 . . . 薄壁部
36 . . . 厚壁部
40 . . . 第 1 反射膜
50 . . . 第 2 反射膜
60 . . . 下部電極
62 . . . 第 1 電極
64 . . . 第 2 電極
70 . . . 上部電極
72 . . . 第 3 電極
74 . . . 第 4 電極
G1 . . . 第 1 間隙
G2 . . . 第 2 間隙

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100108368

※申請日：100.3.11

※IPC 分類：G02B 26/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G02B 5/28 (2006.01)

濾光器及濾光器模組以及分析機器及光機器

OPTICAL FILTER, OPTICAL FILTER MODULE, ANALYTICAL
INSTRUMENT, AND OPTICAL APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明之濾光器之特徵在於包括：第1基板；第2基板，其與上述第1基板相對向；第1反射膜，其係設置於上述第1基板；第2反射膜，其係設置於上述第2基板，且與上述第1反射膜相對向；第1電極，其係設置於上述第1基板，且俯視時係形成於上述第1反射膜之周圍；第2電極，其係設置於上述第1基板，且俯視時係形成於上述第1電極之周圍；第3電極，其係設置於上述第2基板，且與上述第1電極相對向；及第4電極，其係設置於上述第2基板，且與上述第2電極相對向。

三、英文發明摘要：

An optical filter includes: a first substrate; a second substrate opposed to the first substrate; a first reflecting film provided to the first substrate; a second reflecting film provided to the second substrate and opposed to the first reflecting film; a first electrode provided to the first substrate and formed in a peripheral area of the first reflecting film in a plan view; a second electrode provided to the first substrate and formed in a peripheral area of the first electrode in the plan view; a third electrode provided to the second substrate and opposed to the first electrode; and a fourth electrode provided to the second substrate and opposed to the second electrode.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	濾光器
20	第1基板
20A1	第1對向面
20A2	第2對向面
22	支持部
30	第2基板
30A	對向面
32	厚壁部
34	薄壁部
36	厚壁部
40	第1反射膜
50	第2反射膜
60	下部電極
62	第1電極
64	第2電極
70	上部電極
72	第3電極
74	第4電極
G1	第1間隙
G2	第2間隙

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種濾光器及濾光器模組以及分析機器及光機器等。

【先前技術】

提出有一種將透過波長設為可變之干涉濾光器(專利文獻1)。如專利文獻1之圖3所示，其包括：一對之基板，其係彼此平行地被保持；一對之多層膜(反射膜)，其於該一對之基板上彼此對向，並且形成為具有一定間隔之間隙；及一對之靜電驅動電極，其用以控制間隙。此種波長可變干涉濾光器可根據施加於靜電驅動電極之電壓而產生靜電引力，控制間隙而使透過光之中心波長發生變化。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開平11-142752號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，此種波長可變干涉濾光器由於雜訊等引起之驅動電壓之變動，而難以精度良好地獲得間隙量。

本發明之目的在於提供一種精度良好地獲得間隙量之濾光器及濾光器模組以及分析機器及光機器。

[解決問題之技術手段]

(1) 本發明之一態樣之濾光器之特徵在於包括：

第1基板；

第2基板，其與上述第1基板相對向；

第1反射膜，其係設置於上述第1基板；

第2反射膜，其係設置於上述第2基板，且與上述第1反射膜相對向；

第1電極，其係設置於上述第1基板，且俯視時係形成於上述第1反射膜之周圍；

第2電極，其係設置於上述第1基板，且俯視時係形成於上述第1電極之周圍；

第3電極，其係設置於上述第2基板，且與上述第1電極相對向；及

第4電極，其係設置於上述第2基板，且與上述第2電極相對向。

根據本發明之一態樣，具有設置於第2基板且與第1電極相對向之第3電極、及設置於第2基板且與第2電極相對向之第4電極。藉此，如下所述般，與僅藉由一對之電極控制反射膜間之間隙量之形態相比，可精度良好地獲得間隙量。

(2) 於本發明之一態樣中，

上述第1電極與上述第2電極為電性獨立，

上述第3電極與上述第4電極係經由連接部而電性連接。

第3電極與第4電極係經由連接部而電性連接，故可將第3電極及第4電極設為共通電極。

(3) 於本發明之一態樣中，進而包括：

第1配線，其係連接於上述第1電極；及

第2配線，其係連接於上述第2電極；且
上述第1電極具有第1環形狀，
上述第2電極具有含有第1狹縫之第2環形狀，
第2電極由於具有含有第1狹縫之第2環形狀，故可經由
第1狹縫而自第1電極抽出第1配線。

(4) 於本發明之一態樣中，

上述第3電極具有第3環形狀，且
上述第4電極具有第4環形狀。

由於第3電極及第4電極具有環形狀，故控制間隙時可較
高地保持反射膜間之平行度。

(5) 於本發明之一態樣中，

上述第3電極具有第3環形狀，且
上述第4電極具有含有第2狹縫之第4環形狀，
俯視時上述第2狹縫係與上述第1狹縫疊合。

俯視時第2狹縫係與第1狹縫疊合。即，第1狹縫之區域
中形成之第1配線之一部分之上方並未形成有第4電極。藉
此，即便對第1配線施加電壓，亦可抑制第1配線與第4電
極之間產生不必要之靜電引力之情形。

(6) 於本發明之一態樣中，進而包括：

第3配線，其係連接於上述第3電極；及
第4配線，其係連接於上述第3電極。

第3電極上連接有第3配線及第4配線，故可減少配線電
阻。

(7) 於本發明之一態樣中，

上述第1基板具有第1對角線及第2對角線，

上述第1配線係於沿上述第1對角線之第1方向上延伸，

上述第2配線係於沿上述第1對角線且與上述第1方向為反方向之第2方向上延伸，

上述第3配線係於沿上述第2對角線之第3方向上延伸，
且

上述第4配線係於沿上述第2對角線且與上述第3方向為反方向之第4方向上延伸。

如此，藉由形成第1配線、第2配線、第3配線及第4配線，可減小該等配線間之寄生電容。

(8) 於本發明之一態樣中，

上述第2電極之環寬較上述第1電極之環寬大，且

上述第4電極之環寬較上述第2電極之環寬大。

第2電極及第4電極係位於接近第1基板與第2基板之接合部分之區域，故需要較第1電極及第2電極間之靜電引力大的靜電引力。由此，藉由增大第2電極及第4電極之環寬，可產生較大之靜電引力。

(9) 於本發明之一態樣中，

上述第2基板具有第1部分、及較上述第1部分之膜厚薄之第2部分，

上述第2反射膜係形成於上述第2基板之上述第1部分，
且

上述第3電極及上述第4電極係形成於上述第2基板之上述第2部分。

第3電極及第4電極係形成於較第1部分之膜厚薄之上述第2部分，故進行間隙控制時可容易地使第1基板可動。

(10) 於本發明之一態樣中，

上述第1基板具有第1面、及較上述第1面低之第2面，

上述第1反射膜係形成於上述第1面，

上述第1電極及上述第2電極係形成於上述第2面。

(11) 於本發明之一態樣中，進而包括：

電位差控制部，其對上述第1電極與上述第3電極之間的電位差、及上述第2電極與上述第4電極之電位差進行控制。

(12) 於本發明之一態樣中，

上述電位差控制部將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為第1電位差之後，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為第2電位差。

藉此，如下所述般，可容易地進行間隙控制。

(13) 於本發明之一態樣中，

上述電位差控制部係於已設定上述第1電位差之狀態下，設定上述第2電位差。

於已設定第1電位差之狀態下設定第2電位差，故如下所述般可進行迅速之間隙控制。

(14) 於本發明之一態樣中，

上述電位差控制部將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為第1電位差，

於已設定上述第1電位差之後，將上述第2電極與上述第

4電極之間的電位差設定為較上述第1電位差大之第2電位差，

於已設定上述第2電位差之狀態下，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為第3電位差，

於已設定上述第3電位差之後，於將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為上述第2電位差之狀態下，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為較上述第3電位差大之第4電位差。

藉此，可進行更多階段之間隙控制。又，自第1電位差起設定較第1電位差大之第2電位差，並自第3電位差起設定較第3電位差大的第4電位差，故可進行迅速之間隙控制。

(15) 於本發明之一態樣中，

設定為上述第2電位差之期間較設定為上述第1電位差之期間長，且

設定為上述第4電位差之期間較設定為上述第3電位差之期間長。

藉此，如下所述般，可使所需之間隙間隔穩定。

(16) 於本發明之一態樣中，

上述電位差控制部將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為第1電位差，

於已設定上述第1電位差之後，將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為較上述第1電位差大之第2電位差，

於已設定上述第2電位差之後，將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為較上述第2電位差大之第3電位差，

於已設定上述第3電位差之狀態下，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為第4電位差，

於已設定上述第4電位差之後，於將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為上述第3電位差之狀態下，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為較上述第4電位差大之第5電位差，

於已設定上述第5電位差之後，於將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為上述第3電位差之狀態下，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為較上述第5電位差大之第6電位差，

上述第2電位差與上述第3電位差之差之絕對值較上述第1電位差與上述第2電位差之差之絕對值小，且

上述第5電位差與上述第6電位差之差之絕對值較上述第4電位差與上述第5電位差之差之絕對值小。

藉此，如下所述般，可使所需之間隙間隔穩定。

(17) 本發明之一態樣之濾光器模組包含接收透過上述濾光器之光之受光元件。

(18) 本發明之一態樣之分析機器包含上述所記載之濾光器。

(19) 本發明之一態樣之光機器包含上述所記載之濾光器。

【實施方式】

以下，詳細說明本發明之較佳實施形態。再者，以下所說明之本實施形態並非對申請專利範圍所記載之本發明之內容進行不當限定者，且本實施形態中所說明之全體構成並非必須作為本發明之解決手段。

1. 濾光器

1.1. 濾光器之濾光部

1.1.1. 濾光部之概要

圖 1 係本實施形態之濾光器 10 之電壓非施加狀態之剖面圖，圖 2 係電壓施加狀態之剖面圖。圖 1 及圖 2 所示之濾光器 10 包括第 1 基板 20、及與第 1 基板 20 相對向之第 2 基板 30。於本實施形態中，將第 1 基板 20 設為固定基板，將第 2 基板 30 設為可動基板或膜片，只要任一方或雙方為可動便可。

於本實施形態中，形成有與第 1 基板 20 例如為一體、且可動支持第 2 基板 30 之支持部 22。支持部 22 可設置於第 2 基板 30，或者亦可在第 1、第 2 基板 20、30 之外另外形成。

第 1、第 2 基板 20、30 分別由例如鈉玻璃、結晶性玻璃、石英玻璃、鉛玻璃、鉀玻璃、硼矽玻璃、無鹼玻璃等各種玻璃、或水晶等而形成。該等之中，作為各基板 20、30 之構成材料，較好的是含有例如鈉(Na)或鉀(K)等鹼金屬之玻璃，藉由利用此種玻璃而形成各基板 20、30，可提高下述反射膜 40、50、或各電極 60、70 之密著性、及基板彼此之接合強度。而且，該等 2 個基板 20、30 係藉由使用例如

電漿聚合膜之表面活性化接合等而加以接合，藉此一體化。第1、第2基板20、30之各個係一邊形成為例如10 mm之正方形，且作為膜片而發揮功能之部分之最大直徑為例如5 mm。

第1基板20係藉由蝕刻對厚度形成為例如500 μm 之玻璃基材進行加工而形成。第1基板20於與第2基板30對向之對向面中之中央之第1對向面20A1，形成有例如圓形之第1反射膜40。同樣地，第2基板30係藉由蝕刻對厚度形成為例如200 μm 之玻璃基材進行加工而形成。第2基板30於與第1基板20對向之對向面30A之中央位置處，形成有與第1反射膜40對向之例如圓形之第2反射膜50。

再者，第1、第2反射膜40、50形成為例如直徑約3 mm之圓形狀。該第1、第2反射膜40、50係由AgC單層所形成之反射膜，且可藉由濺鍍等之手法而形成於第1、第2基板20、30。AgC單層反射膜之膜厚尺寸係形成為例如0.03 μm 。於本實施形態中，第1、第2反射膜40、50係使用可對整個可見光區域進行分光之AgC單層之反射膜，但並不限定於此，亦可使用可分光之波段較窄、但與AgC單層反射膜相比，所分光之光之透過率較大且透過率之半頻寬亦較窄，解析度良好之例如 TiO_2 與 SiO_2 之積層膜經積層而成之介電體多層膜。

進而，第1、第2基板20、30之各對向面20A1、20A2、30A之相反側之面上，於與第1、第2反射膜40、50相對應之位置處可形成未圖示的抗反射膜(AR)。該抗反射膜係藉

由交替積層低折射率膜及高折射率膜而形成，其降低第1、第2基板20、30之界面之可見光之反射率，而增大透過率。

該等第1、第2反射膜40、50於圖1所示之電壓非施加狀態下介隔第1間隙G1而對向配置。再者，於本實施形態中，將第1反射膜40設為固定鏡，將第2反射膜50設為可動鏡，但可對應於上述第1、第2基板20、30之態樣，將第1、第2反射膜40、50中之任一方或雙方設為可動。

俯視時為第1反射膜40之周圍之位置、且第1基板20之第1對向面20A1之周圍之第2對向面20A2上，形成有例如下部電極60。同樣地，於第2基板30之對向面30A上，與下部電極60對向而設有上部電極70。下部電極60與上部電極70係介隔第2間隙G2而對向配置。再者，下部、上部電極60、70之表面可藉由絕緣膜而覆蓋。

於本實施形態中，第1基板20之與第2基板30對向之面具有：形成有第1反射膜40之第1對向面20A1；及形成有下部電極60之第2對向面20A2，其於俯視時係配置於第1對向面20A1之周圍。第1對向面20A1與第2對向面20A2可為同一面，但於本實施形態中第1對向面20A1與第2對向面20A2之間存在階差，且第1對向面20A1係設定於較第2對向面20A2更接近第2基板30之位置處。藉此，第1間隙G1<第2間隙G2之關係成立。

下部電極60係分割為電性獨立之至少K(K為2以上之整數)個區段電極，本實施形態中作為K=2之例而具有第1、

第2電極62、64。即，K個區段電極62、64分別可設定為不同之電壓，另一方面上部電極70係成為相同電位之共通電極。上部電極70亦分割為第3、第4電極72、74。第3、第4電極72、74可並非成為相同電位之共通電極，亦可為第3電極72與第4電極74電性獨立(可獨立控制)之構造。例如，第3電極72與第4電極74可設為如圖4(A)所示之構造。又，下部電極60及上部電極70之構造只要可獨立控制第1電極62與第3電極72之間的電位差、及第2電極64與第4電極74之間的電位差便可。再者，於 $K \geq 3$ 之情形時，以下所說明之第1、第2電極62、64相關之關係，可適用於相鄰之任意2個區段電極。

此種構造之濾光器10中，第1、第2基板20、30均形成有反射膜(第1、第2反射膜40、50)之區域、與形成有電極(下部、上部電極60、70)之區域為俯視不同之區域，並非如專利文獻1般積層反射膜與電極。由此，即便將第1、第2基板20、30中之至少一方(本實施形態中為第2基板30)設為可動基板，由於反射膜與電極並未積層，故可動基板能夠確保彎曲容易性。而且，與專利文獻1不同地，下部、上部電極60、70上並未形成反射膜，故即便利用濾光器10作為透過型或反射型波長可變干涉濾光器，亦不會產生將下部、上部電極60、70設為透明電極之制約。再者，即便為透明電極亦對透過特性不造成影響，故藉由下部、上部電極60、70上不形成反射膜，作為透過型波長可變干涉濾光器之濾光器10可獲得所需之透過特性。

又，於該濾光器10中，對俯視時配置於第2反射膜50之周圍之上部電極70施加共通電壓(例如接地電壓)，對構成俯視時配置於第1反射膜40之周圍之下部電極60之K個區段電極62、64之各個施加獨立電壓，並如圖2所示使箭頭所示之靜電引力作用於對向電極間，藉此可使第1、第2反射膜40、50間之第1間隙G1變更為較初始間隙之大小小之間隙。

即，如表示電壓施加狀態之濾光器10之圖2所示，由第1電極62及與其對向之上部電極70所構成之第1間隙可變驅動部(靜電致動器)80、及由第2電極64及與其對向之上部電極70所構成之第2間隙可變驅動部(靜電致動器)90係分別獨立地被驅動。

如此，藉由具有俯視時僅配置於第1、第2反射膜40、50之周圍之獨立的複數(K個)之間隙可變驅動部80、90，使施加於K個區段電極62、64上之電壓之大小、及自K個區段電極62、64中為施加電壓而選擇之區段電極數之2個參數發生變化，藉此控制第1、第2反射膜40、50間之間隙之大小。

如專利文獻1所示，參數僅為電壓之種類，難以同時實現較大之間隙可動範圍、及與由於雜訊等引起之電壓變動相對之低靈敏度。如本實施形態所示，藉由追加電極數這一參數，與僅藉由電壓進行控制之情形同樣地將施加電壓範圍應用於各個區段電極，藉此可於較大之間隙可動範圍中產生進而經微調之靜電引力，從而進行精細之間隙調

整。

此處，將施加電壓之最大值設為 V_{max} ，將間隙設為以 N 階段可變。於未將下部電極60分割為複數個之情形相比，必須將最大電壓 V_{max} 分割為 N 個而分配施加電壓。此時，將不同之施加電壓間之電壓變化量之最小值設為 ΔV_{lmin} 。另一方面，於本實施形態中， K 個區段電極之各個上之施加電壓只要將最大電壓 V_{max} 平均分割為 (N/K) 而加以分配便可。此時，就 K 個區段電極之各個而言，將施加於同一區段電極上之不同施加電壓間之電壓變化量之最小值設為 ΔV_{kmin} 。該情形時，可知 $\Delta V_{lmin} < \Delta V_{kmin}$ 成立。

如此，只要可將電壓最小變化量 ΔV_{kmin} 確保為較大，即便依賴於電源變動或環境等之雜訊所引起的 K 個第1、第2電極62、64上之施加電壓略有變動，間隙變動亦變小。即，相對於雜訊之靈敏度較小、換言之電壓靈敏度變小。藉此，可進行高精度之間隙控制，無須如專利文獻1般對間隙進行反饋控制。又，即便對間隙進行反饋控制，由於相對於雜訊之靈敏度較小，故可迅速地穩定。

於本實施形態中，為確保作為可動基板之第2基板30之彎曲性，如圖1所示，將形成有上部電極70之區域設為例如厚度尺寸為 $50\ \mu\text{m}$ 左右之薄壁部34。該薄壁部34形成地較配置有第2反射膜50之區域之厚壁部32、及與支持部22接觸之區域之厚壁部36薄。換言之，第2基板30中形成有第2反射膜50及上部電極70之面30A為平坦面，於配置有第

2反射膜50之第1區域形成有厚壁部32，且於形成有上部電極70之第2區域形成有薄壁部34。如此，一面藉由薄壁部34確保彎曲性，一面使厚壁部32難以彎曲，藉此第2反射膜50可保持平面度且可使間隙可變。

再者，於本實施形態中，獨立之複數(K個)之間隙可變驅動部分別由包含一對電極之靜電致動器所構成，但亦可將其等中之至少一者替換為壓電元件等其他致動器。其中，非接觸而賦予吸引力之靜電致動器適合於複數個間隙可變驅動部彼此之干涉較少、且高精度地控制間隙。與此不同地，例如於將2個壓電元件配置於第1、第2基板20、30間之情形時，會產生未驅動之壓電元件成為妨礙另一經驅動之壓電元件之間隙位移等狀況，對於獨立驅動複數之間隙可變驅動部之方式而言產生惡劣影響。據此，複數之間隙可變驅動部較好的是由靜電致動器構成。

1.1.2. 下部電極

構成下部電極60之K個區段電極62、64如圖3(A)所示般、可相對於第1反射膜40之中心而配置為同心環狀。即，第1電極62具有第1環狀電極部62A，第2電極64於環狀電極部62A之外側具有第2環狀電極部64A，且各環狀電極部62A、64A係相對於第1反射膜而形成為同心環狀。再者，所謂「環狀」或「環形狀」之用語，並不限於無端環且亦包含不連續環形狀，不限於圓形環且包含矩形環或多角形環等。

如此，如圖2所示，第1、第2電極62、64之各個係相對

於第1反射膜40之中心線L而呈線對稱配置。藉此，電壓施加時作用於下部、上部電極60、70間之靜電引力 $F1$ 、 $F2$ 相對於第1反射膜40之中心線L而線對稱地作用，故第1、第2反射膜40、50之平行度提高。

再者，如圖3(A)所示，第2電極64之環寬 $W2$ 可較第1電極62之環寬 $W1$ 廣($W2>W1$)。靜電引力與電極面積成比例，求出第2電極64所產生之靜電引力 $F2$ 較第1電極62所產生之靜電引力 $F1$ 大。更詳細而言，外側之第2電極64較第1電極62而設置於更接近作為鉸鏈部發揮功能之基板支持部22。因此，第2電極64必須產生抵抗鉸鏈部22之抵抗力之較大的靜電引力 $F2$ 。外側之第2電極64與內側之第1電極62相比其直徑較大，即便寬度 $W1$ =寬度 $W2$ ，第2電極64之面積亦較大。由此，雖可為寬度 $W1$ =寬度 $W2$ ，藉由進而增大環寬 $W2$ ，可進而增大面積而產生較大之靜電引力 $F2$ 。特別係如下所述般，於內側之第1電極62之前先驅動外側之第2電極64時，第2電極64與上部電極70之間的初始間隙 $G2$ 較大，故就增大第2電極64之面積而產生較大靜電引力 $F2$ 之方面而言有利。該情形時，驅動內側之第1電極62時，只要維持第2電極64之驅動狀態則間隙便變小，故即便第1電極62之環寬 $W1$ 較小亦不會對驅動造成惡劣影響。

此處，分別於第1電極62上連接有第1抽出配線62B，於第2電極64上連接有第2抽出電極64B。該等第1、第2抽出電極62B、64B例如自第1反射膜40之中心朝向放射方向而延伸形成。設置有將第2電極64之第2環狀電極部64A設為

不連續之第1狹縫64C。自內側之第1電極62延伸之第1抽出配線62B係經由外側之第2電極64上形成之第1狹縫64C，而抽出至第2電極64之外側。

如此，分別將第1、第2電極62、64設為環狀電極部62A、64A之情形時，藉由外側之第2電極64所形成之第1狹縫64C2，可容易地確保內側之第1電極62之第1抽出配線62B的抽出路徑。

1.1.3. 上部電極

第2基板30上所配置之上部電極70可形成於第2基板30中之、包含與第1基板20上形成之下部電極60(第1、第2電極62、64)相對向之區域的域中。於將上部電極70設為設定為同一電壓之共通電極之情形時，例如亦可為實體電極。

代替於此，如本實施形態般相對於第1基板20而位移之第2基板30上所配置之上部電極70，可與下部電極60同樣地設為K個區段電極。該K個區段電極亦可相對於第2反射膜50之中心而配置為同心環狀。如此，可動之第2基板30上形成之電極面積必須縮小為最小限度，故第2基板30之剛性變低，可確保彎曲容易性。

構成上部電極70之K個區段電極如圖1、圖2及圖3(B)所示，可具有第3電極72及第4電極74。第3電極72具有第3環狀電極部72A，第4電極74於第3環狀電極部62A之外側具有第4環狀電極部74A，各環狀電極部72A、74A相對於第2反射膜而形成為同心環狀。「同心環狀」之含義與相對於下部電極60者為相同。第3電極72與第1電極62相對向，第

4電極74與第2電極64相對向。由此，於本實施形態中，第4電極74之環寬(與第2電極64之環寬 $W2$ 相同)較第3電極72之環寬(與第1電極62之環寬 $W1$ 相同)廣。

又，第3、第4電極72、74亦可彼此為電性連接，且設定為同一電位。該情形時，例如第3、第4抽出電極76A、76B例如自第2反射膜50之中心起朝向放射方向而延伸形成。第3、第4抽出電極76A、76B之各個與內側之第3電極72及外側之第4電極74之雙方電性連接。再者，第3、第4電極72、74係設為共通電極，故藉由1根之抽出電極加以連接便可，藉由將抽出電極設為複數個而減小配線電阻，可加快共通電極之充放電速度。再者，第3、第4電極72、74為電性獨立之構造之情形時，於各電極上形成有抽出電極。

1.1.4. 下部、上部電極之聚合區域

圖4(A)表示自第2基板30側觀察本實施形態之下部、上部電極60、70之俯視時之疊合狀態。於圖4(A)中，位於下側之下部電極60由於第1、第2電極62、64係與第2電極之第3、第4電極72、74相對向，故自第2基板30側觀察之俯視時並不顯現。位於下側之下部電極60如影線所示般僅第1、第2抽出配線62B、64B自第2基板30側觀察之俯視時顯現。第1抽出配線62B由於上部電極70之第3環狀電極部74A於圓周方向上連續，故中間區域62B1與第3環狀電極部74A之對向區域74A1相對向。

於本實施形態中，如圖3(A)所示，下部電極60中之外側

之第2電極64具有第1狹縫64C，故該狹縫64C之區域中並不作用基於第2電極64上施加之電壓之靜電引力 F_2 (參照圖2)。

另一方面，於該第1狹縫64C內如圖3(A)所示般配置有第1抽出配線62B，故可使與內側之第1電極62同電位之第1抽出配線62B、外側之第4電極74間所作用之靜電引力 F_1 (參照圖2)產生於第1狹縫64C內。作為其優點，例如將第1、第2電極62、64以實質上同電壓加以驅動之情形時，可使外側之第4電極74之大致全周(包含與第1狹縫64C之對向區域74A1)產生均等之靜電引力。

圖4(B)表示作為變形例之自第2基板30側觀察下部、上部電極60、70'之俯視時之疊合狀態。圖4(B)之上部電極70'與圖4(A)之上部電極70之不同點在於，第4電極74進而具有於與下部電極60之第1狹縫64C對向之位置處使第4環狀電極部74A'不連續的第2狹縫78。關於其他方面，圖4(B)之上部電極70'與圖4(A)之上部電極70相同。

如此，與第1抽出配線62B對向之電極變得不存在。由此，例如，當驅動內側之第1電極62時，可阻止與內側之第1電極62為同電位之第1抽出配線62B、外側之第4電極74'間所作用之不必要之靜電引力於第1狹縫64C內產生。

1.1.5. 抽出配線

圖5係自第2基板30側透視第2基板30之平面圖，其表示第1~第4抽出配線62B、64B、76A、76B之配線佈局。於圖5中，第1、第2基板20、30之至少一者為具有第1及第2對

角線之矩形基板。於本實施形態中，第1、第2基板20、30之各個係形成為一邊例如10 mm之正方形。第1抽出配線62B沿第1對角線而自第1電極62A延伸之方向設為第1方向D1時，第2抽出配線64B於第1對角線上與第1方向D1為反方向之第2方向D2上延伸。第3抽出配線76A係於沿第2對角線之第3方向D3上延伸。第4抽出配線76B於第2對角線上與第3方向D3為反方向之第4方向D4上延伸。而且，俯視時於矩形基板20、30之四角之位置處，設置有連接有第1~第4抽出配線62B、64B、76A、76B之第1~第4連接電極部101~104。

如此，首先，第1基板20上形成之第1、第2抽出配線62B、64B、與第2基板30上形成之第3、第4抽出配線76A、76B於俯視時並不疊合，不構成平行電極。由此，第1、第2抽出配線62B、64B、與第3、第4抽出配線76A、76B之間難以產生無用之靜電引力，且可減少無用之電容。進而，分別到達第1~第4連接電極部101~104之第1~第4抽出配線62B、64B、76A、76B之配線長成為最短。由此，第1~第4抽出配線62B、64B、76A、76B之配線電阻及配線電容變小，第1~第4電極62、64、72、74可高速地充放電。

再者，第1~第4抽出配線62B、64B、76A、76B之構造亦可為：第1基板於俯視時具有第1虛擬直線、及與第1虛擬直線相交之第2虛擬直線，第1抽出配線62B於沿第1虛擬直線之第1方向上延伸，第2抽出配線64B於沿第1虛擬直線且

與第1方向為反方向之第2方向上延伸，第3抽出配線76A於沿第2虛擬直線之第3方向上延伸，第4抽出配線76B於沿上述第2虛擬直線且與上述第3方向為反方向之第4方向上延伸。

再者，第1~第4外部連接電極部101~104亦可於第1、第2基板20、30之任一者、或雙方上設置各一部分。僅於第1、第2基板20、30之任一者上設有第1~第4外部連接電極部101~104之情形時，配置於第1、第2基板20、30之另一者上之抽出配線可藉由導電膏等而連接於其中一基板上形成之外部連接電極部。再者，第1~第4外部連接電極部101~104經由導線或打線結合等之連接部而與外部連接。

又，第1~第4抽出配線62B、64B、76A、76B亦可與將第1、第2基板20、30接合之例如電漿聚合膜交叉。或者，亦可經由第1、第2基板20、30之接合面之一方上所設之槽部，使第1~第4抽出配線62B、64B、76A、76B超出接合面而抽出至外部。

1.2. 濾光器之電壓控制系統

1.2.1. 施加電壓控制系統區塊之概要

圖6係濾光器10之施加電壓控制系統區塊圖。如圖6所示，濾光器10具有控制下部電極60與上部電極70之間的電位差之電位差控制部110。於本實施形態中，作為共通電極之上部電極70(第3、第4電極72、74)係固定為一定之共通電壓例如接地電壓(0 V)，故電位差控制部110改變構成下部電極60之K個區段電極即第1、第2電極62、64上之施

加電壓，分別控制第1、第2電極62、64之各個與上部電極70之間的內周側電位差 ΔV_{seg1} 及外周側電位差 ΔV_{seg2} 。再者，上部電極70亦可施加接地電壓以外之共通電壓，該情形時，電位差控制部110亦可對上部電極70控制共通電壓之施加/非施加。

於圖6中，電位差控制部110包括：連接於第1電極62之第1電極驅動部例如第1數位-類比轉換器(DAC1)112；連接於第2電極64之第2電極驅動部例如第2數位-類比轉換器(DAC2)114、及對其等進行例如數位控制之數位控制部116。第1、第2數位-類比轉換器112、114上供給有來自電源120之電壓。第1、第2數位-類比轉換器112、114接受來自電源120之電壓之供給，並且輸出與數位控制部116之數位值相對應之類比電壓。電源120可利用安裝有濾光器10之分析機器或光機器中所裝備者，但亦可使用濾光器10專用之電源。

1.2.2. 濾光器之驅動方法

圖7係表示圖6所示之數位控制部116之控制之原始資料即電壓表資料之一例的特性圖。該電壓表資料可設置於數位控制部116自身中，或者亦可裝備於安裝有濾光器10之分析機器或光機器中。

圖7中作為藉由對K個第1、第2電極62、64之各個依序施加電壓，以共計N階段使第1、第2反射膜40、50之間的間隙可變之電壓表資料，表示有N=9之例。再者，於圖7中，當第1、第2電極62、64之雙方與上部電極70之間的各電位

差均為 0 V 時，並不包含於 N 階段之間隙可變範圍內。圖 7 僅表示第 1、第 2 電極 62、64 之至少一者上施加有上部電極 70 上施加之共通電壓之電壓值 (0 V) 以外之電壓值的情形。然而，當第 1、第 2 電極 62、64 之雙方與上部電極 70 之間之各電位差均為 0 V 時，亦可定義透過峰值波長為最大。

電位差控制部 110 依照圖 7 所示之電壓表資料，將對應 K 個區段電極 (第 1、第 2 電極 62、64) 而設定之電壓值施加於 K 個區段電極 (第 1、第 2 電極 62、64) 之各個。圖 8 係藉由依照圖 7 所示之電壓表資料之資料編號順序進行驅動而實現之電壓施加之時序圖。

如圖 7 及圖 8 所示，第 1 電極 62 上施加 $L=4$ 種之電壓 ($VI1 \sim VI4$: $VI1 < VI2 < VI3 < VI4$)，第 2 電極 64 上施加 $M=5$ 種之電壓 ($VO1 \sim VO5$: $VO1 < VO2 < VO3 < VO4 < VO5$)，且第 1、第 2 反射膜 40、50 之間的第 1 間隙 $G1$ 以 $g0 \sim g8$ 之 9 ($N=L+M=9$) 階段可變。

藉由此種電壓控制，濾光器 10 可實現圖 9 所示之波長透過特性。圖 9 表示使第 1、第 2 反射膜 40、50 間之第 1 間隙 $G1$ 之大小變化為例如 $g0 \sim g3$ 時之波長透過特性。於濾光器 10 中，若第 1、第 2 反射膜 40、50 之間的第 1 間隙 $G1$ 之大小可變為例如 $g0 \sim g3$ ($g0 > g1 > g2 > g3$)，則根據該第 1 間隙 $G1$ 之大小而決定透過峰值波長。即，透過濾光器 10 之光之波長 λ 係其半波長 ($\lambda/2$) 之整數 (n) 倍與第 1 間隙 $G1$ 一致之光 ($n \times \lambda = 2G1$)，且半波長 ($\lambda/2$) 之整數 (n) 倍與第 1 間隙 $G1$ 不一致之光於藉由第 1、第 2 反射膜 40、50 而多路徑反射之過程

中相互干涉而衰減，並不會透過。

因此，如圖9所示，藉由使第1、第2反射膜40、50間之第1間隙G1之大小以變窄為 g_0 、 g_1 、 g_2 、 g_3 之方式變化，而使透過濾光器10之光、即透過峰值波長變化為以 λ_0 、 λ_1 、 λ_2 、 λ_3 ($\lambda_0 > \lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$)之順序變短。

此處，L、M、N之值可任意變更，較好的是設為 $L \geq 3$ 、 $M \geq 3$ 、 $N \geq 6$ 之整數。若 $L \geq 3$ 、 $M \geq 3$ 、 $N \geq 6$ ，則可自各第1、第2電極62、64所設定之第1電位差 ΔV_1 起，朝向較第1電位差 ΔV_1 大之第2電位差 ΔV_2 、較第2電位差 ΔV_2 大之第3電位差 ΔV_3 ，分別切換內周側電位差 ΔV_{seg1} 及外周側電位差 ΔV_{seg2} 。

如圖7所示，電位差控制部110首先對外側之第2電極64依序施加電壓 $VO_1 \sim$ 電壓 VO_5 。由於上部電極70為0 V，故上部電極70與第2電極64之間的電位差為第1電位差 VO_1 、第2電位差 VO_2 、第3電位差 VO_3 、第4電位差 VO_4 、第5電位差 VO_5 ，可依序增大外周側電位差 V_{seg2} 。藉此，第1、第2反射膜40、50間之第1間隙G1之大小按照 $g_0 \rightarrow g_1 \rightarrow g_2 \rightarrow g_3 \rightarrow g_4$ 之順序變窄。其結果為，透過濾光器10之光、即透過峰值波長變化為以 $\lambda_0 \rightarrow \lambda_1 \rightarrow \lambda_2 \rightarrow \lambda_3 \rightarrow \lambda_4$ 之順序變短。

其次，電位差控制部110如圖7所示般，維持第2電極64上之最大施加電壓 VO_5 之施加，電位差控制部110對內側之第1電極62依序施加電壓 $VI_1 \sim$ 電壓 VI_4 。由於上部電極70為0 V，故上部電極70與第1電極62之間的電位差為第1電

位差 $VI1$ 、第2電位差 $VI2$ 、第3電位差 $VI3$ 、第4電位差 $VI04$ ，可依序增大內周側電位差 $Vseg1$ 。藉此，第1、第2反射膜40、50間之第1間隙 $G1$ 之大小以 $g5 \rightarrow g6 \rightarrow g7 \rightarrow g8$ 之順序變小。其結果為，透過濾光器10之光、即透過峰值波長變化為以 $\lambda5 \rightarrow \lambda6 \rightarrow \lambda7 \rightarrow \lambda8$ 之順序變短。

電位差控制部110對於外周側電位差 $Vseg2$ 而言至少係自第1電位差 $VO1$ 起，朝向較第1電位差 $VO1$ 大之第2電位差 $VO2$ 切換，進而朝向較第2電位差 $VO2$ 大之第3電位差 $VO3$ 切換，對於內周側電位差 $Vseg1$ 而言至少係自第1電位差 $VI1$ 起，朝向較第1電位差 $VI1$ 大之第2電位差 $VI2$ 切換，進而朝向較第2電位差 $VI2$ 大之第3電位差 $VI3$ 切換，故可抑制可動側之第2基板30之衰減自由振動，從而可實施迅速的波長可變動作。而且，電位差控制部110相對於第1、第2電極62、64之各個而言作為3值以上之電壓(亦可包含電壓0)，對第1電極62至少施加第1區段電壓 $VI1$ 、第2區段電壓 $VI2$ 及第3區段電壓 $VI3$ ，對第2電極64至少施加第1區段電壓 $VO1$ 、第2區段電壓 $VO2$ 及第3區段電壓 $VO3$ 。由此，藉由僅驅動第1、第2電極62、64之各一者，便可分別進行3階段以上之間隙可變，下部電極60之區段電極數無須額外地較多。

1.2.3. 電壓變化量(第1電位差與第2電位差之差之絕對值等)

電位差控制部110可針對內周側電位差 $Vseg1$ 及外周側電位差 $Vseg2$ 之各個，使第2電位差與第3電位差之差之絕對

值小於第1電位差與第2電位差之差之絕對值。於本實施形態中，上部電極70係以共通電壓0 V而固定，故作為例如外周側電位差Vseg2之第1電位差與第2電位差之差之絕對值，如圖7及圖8所示，係與施加給第2電極64之第1區段電壓VO1及第2區段電壓VO2間之電壓變化量 $\Delta VO1$ 等效。如圖7及圖8所示，外周側電位差Vseg2之電壓變化量存在以 $\Delta VO1 > \Delta VO2 > \Delta VO3 > \Delta VO4$ 之順序變小之關係，內周側電位差Vseg1電壓變化量亦存在以 $\Delta VI1 > \Delta VI2 > \Delta VI3$ 之順序變小之關係。

此種關係之理由如下所示。

靜電引力F可表示為「 $F = (1/2)\epsilon(V/G)^2 S$ 」。此處， ϵ ：介電常數、V：施加電壓、G：電極間間隙、S：電極對向面積。根據該式，靜電引力F係與下部、上部電極60、70間之電位差(本實施形態中係下部電極60上之施加電壓V)之平方成比例。圖10係與電位差V之平方成比例之靜電引力F之特性圖($F = V^2$ 之圖)。如圖10所示，於電位差V變大之方向上，當切換第1電位差、第2電位差、第3電位差時，第1電位差與第2電位差之差之絕對值 $\Delta V1$ 、及第2電位差與第3電位差之絕對值之差 $\Delta V2$ 相同之情形時(圖10中 $\Delta V1 = \Delta V2$)，靜電引力之增加量 ΔF 係自 $\Delta F1$ 急劇增大至 $\Delta F2$ ，成為過沖之原因。

因此，第2電位差與第3電位差之差之絕對值 $\Delta V2$ 較第1電位差與第2電位差之差之絕對值 $\Delta V1$ 小。藉此，可抑制當間隙變窄時之靜電引力之急劇增大，且可進而抑制過

沖，從而可實現更迅速的波長可變動作。

1.2.4. 電壓施加期間

電位差控制部110針對內周側電位差Vreg1及外周側電位差Vreg2之各個，可使設定為第2電位差之期間較設定為第1電位差之期間長，且使設定為第3電位差之期間較設定為第2電位差之期間長。於本實施形態中，如圖8所示，就外周側電位差Vreg2而言，第2電位差VO1之期間TO2較第1電位差VO1之期間TO1長，第3電位差VO3之期間TO3較第2電位差VO2之期間TO2長，存在 $TO1 < TO2 < TO3 < TO4 < TO5$ 之依序變長之關係。同樣地，如圖8所示，就內周側電位差Vreg1而言，第2電位差VI1之期間TI2較第1電位差VI1之期間TI1長，第3電位差VI3之期間TI3較第2電位差VI2之期間TI2長，存在 $TI1 < TI2 < TI3 < TI4$ 之依序變長之關係。

當設為較第1電位差大之第2電位差時，或設為較第2電位差大之第3電位差時，第2基板30之復原力亦變大。因此，直至第2基板30靜止為止之時間變長。即，直至第1、第2反射膜40、50間之第1間隙G1穩定於固定位置為止之時間變長。相對於此，如本實施形態般，使設定為第2電位差之期間較設定為第1電位差之期間長，使設定為第3電位差之期間較設定為第2電位差之期間長，藉此可使第1間隙G1穩定為特定值。

1.2.5. 電位差、間隙及可變波長之實施例

圖11係表示圖7所示之電位差、間隙及可變波長之實施例之資料之特性圖。圖11之資料編號1~9係與圖7之資料編

號1~9相同。圖12係表示圖11所示之施加電壓與間隙之關係之特性圖。圖13係表示圖11所示之施加電壓與透過峰值波長之關係之特性圖。

於圖11中，為使透過峰值波長以透過峰值波長之最大波長 $\lambda_0=700$ nm至最小波長 $\lambda_8=380$ nm之9階段可變，第1、第2反射膜40、50間之第1間隙G1係於最大間隙 $g_0=300$ nm至最小間隙 $g_8=140$ nm之9階段中可變(亦參照圖12)。對應於此，透過峰值波長於最大波長 λ_0 至最小波長 λ_8 為止之9階段中可變(亦參照圖13)。而且，於圖11中，將最大間隙 g_0 至最小間隙 g_8 為止之9階段之間隙 $g_0\sim g_8$ 設定為等間隔(=40 nm)，藉此最大波長 λ_0 至最小波長 λ_8 為止之9階段之波長 $\lambda_0\sim\lambda_8$ 亦變成等間隔(=40 nm)。如此，藉由使第1、第2反射膜間之第1間隙G1之大小以固定量逐漸變窄地變化，透過峰值波長亦以固定值逐漸變短。

電位差控制部110將外周側電位差Vseg2依序設定為 $VO_1=16.9$ V、 $VO_2=21.4$ V、 $VO_3=25$ V、 $VO_4=27.6$ V、 $VO_5=29.8$ V，維持在 $VO_5=29.8$ V，並將內周側電位差Vseg1依序設定為 $VI_1=16.4$ V、 $VI_2=22.2$ V、 $VI_3=26.3$ V、 $VI_4=29.3$ V。

再者，第1、第2反射膜40、50間之第1間隙G1之大小與基於外周側電位差Vreg2之靜電引力F2相比，其受到基於內周側電位差Vreg1之靜電引力F1之影響更大。由此，即便首先使內周側電位差Vreg1變化之後，將內周側電位差Vreg1維持為固定值而使外周側電位差Vreg2變化，內周側

電位差 V_{reg1} 之靜電引力 $F1$ 亦佔據支配地位，第 1、第 2 反射膜 40、50 間之間隙如外周側電位差 V_{reg2} 般並不變化。因此，於本實施形態中首先使外周側電位差 V_{reg2} 變化之後，將外周側電位差 V_{reg2} 維持為固定值而使內周側電位差 V_{reg1} 變化。

電位差控制部 110 於外周側電位差 V_{reg2} 到達外周側最大電位差 $VO5$ 之後，將外周側電位差 V_{reg2} 維持為外周側最大電位差 $VO5$ 而使內周側電位差 V_{reg1} 變化。如此，可自設定為外周側最大電位差 $VO5$ 之第 1 間隙 $G1$ 進而進行因內周側電位差 V_{reg1} 之施加而引起的 1 個步驟之間隙變化。而且，於施加內周側電位差 V_{reg1} 之後，業已到達外周側最大外周側電位差 $VO5$ ，故無須進而改變外周側電位差 V_{reg2} 。由此，當外周側電位差 V_{reg2} 變化時，並不產生因內周側電位差 V_{reg1} 引起之支配性的靜電引力 $F2$ 之惡劣影響。

電位差控制部 110 將內周側電位差 V_{reg1} 設定為內周側最大電位差 $VI4$ 時，第 1、第 2 反射膜 40、50 間之第 1 間隙 $G1$ 係設定為最小間隔 $g8$ 。外周側最大電位差 $VO5$ 及內周側最大電位差 $VI4$ 之各個可於不超過提供給電位差控制部 110 之最大電壓 V_{max} 之範圍內實質上相等。於本實施形態中，自圖 6 所示之電源 120 對電位差控制部 110 提供例如最大電壓 $V_{max}=30\text{ V}$ 。此時，外周側最大電位差 $VO5$ 係設定為不超過最大電壓 $V_{max}(30\text{ V})$ 之 29.8 V ，內周側最大電位差 $VI4$ 亦設定為不超過最大電壓 $V_{max}(30\text{ V})$ 之 29.3 V 。

於圖 11 中，內周側最大電位差 $VO5$ 及內周側最大電位差 $VI4$ 之間存在 0.5 V 之微小差異，但實質上可認為係相同。該微小差異係針對內周側電位差 $Vreg1$ 及外周側電位差 $Vreg2$ 之各個，以不超過最大電壓 $Vmax(30\text{ V})$ 之範圍之滿刻度(參照圖 12 及圖 13)，設計為獲得等間隔之透過峰值波長之結果。為使內周側最大電位差 $VO5$ 及內周側最大電位差 $VI4$ 嚴格一致，可藉由調整第 1、第 2 電極 62、64 之面積比等而實現，但缺乏使其嚴格一致之必要性。再者，於本實施形態之驅動法中，藉由使內周側最大電位差 $VO5$ 及內周側最大電位差 $VI4$ 實質上相等，如圖 4(A) 之說明所示般，具有可使外側之第 4 電極 74 之大致全周(包含與第 1 狹縫 64C 之對向區域 74A1)產生均等之靜電引力這一優點。

於本實施形態中，電位差控制部 110 藉由對 $K=2$ 個第 1、第 2 電極 62、64 之各個依序施加電壓，以共計 $N=9$ 階段而使第 1、第 2 反射膜 40、50 間之第 1 間隙 $G1$ 可變。此時，將 $K=2$ 個第 1、第 2 電極 62、64 中施加給同一區段電極 62(或 64)之各施加電壓間之電壓變化量之最小值定義為 ΔV_{kmin} 。於圖 7 及圖 11 之例中，第 1 電極 62 之 $\Delta V_{kmin} = \Delta VI3 = 3.0\text{ V}$ ，第 2 電極 64 之 $\Delta V_{kmin} = \Delta VO4 = 2.2\text{ V}$ 。若考慮到電源雜訊為 0.1 V 左右，則根據與以下之比較例之比較可明瞭：該最小電壓值 ΔV_{kmin} 相對於雜訊之靈敏度較小。

1.2.6 比較例

於比較例中，如圖 14(A)、(B)所示，使用圖 14(A)所示之

下部電極61代替本實施形態之下部電極60，使用圖14(B)所示之上部電極71代替本實施形態之上部電極70。即，比較例之下部、上部電極61、71並不被區段分割。

圖15係表示圖14(A)、(B)所示之下部、上部電極61、71間之電位差、及由此所得之間隙及可變波長之資料的特性圖。圖15之資料編號1~9係與圖7及圖11之資料編號1~9相同。圖16係表示圖15所示之施加電壓與間隙之關係之特性圖。圖17係表示圖15所示之施加電壓與透過峰值波長之關係之特性圖。

圖15中，為使透過峰值波長於透過峰值波長之最大波長 $\lambda_0=700$ nm至最小波長 $\lambda_8=380$ nm之9階段中可變，而使第1、第2反射膜40、50間之第1間隙G1於最大間隙 $g_0=300$ nm至最小間隙 $g_8=140$ nm之9階段中可變(亦參照圖15)。對應於此，透過峰值波長於最大波長 λ_0 至最小波長 λ_8 為止之9階段中可變(亦參照圖16)。

然而，於比較例中，必須於最大電壓 $V_{\max}(30\text{ V})$ 之滿刻度中設定施加給單一電極之下部電極61之9階段之電壓。

如比較例般，將以單一電極形成下部電極61時之 $N=9$ 階段之各施加電壓間之電壓最小變化量定義為 $\Delta V_{l\min}$ 。於圖15之例中， $\Delta V_{l\min}=0.9\text{ V}$ 。若考慮到電源雜訊為 0.1 V 左右，則比較例之電壓最小變化量 $\Delta V_{l\min}$ 相對於雜訊之靈敏度較大。

若對本實施形態之電壓最小變化量 $\Delta V_{k\min}$ 與比較例之電壓最小變化量 $V_{l\min}$ 加以比較，則 $\Delta V_{l\min}<\Delta V_{k\min}$ 成

立，於本實施形態中可減小相對於雜訊之靈敏度。

2. 濾光器之變形例

圖18表示與圖1之濾光器10不同之濾光器11。圖18所示之第1基板21包含圖1中形成有下部電極60之第2對向面20A2、俯視時形成有第1反射膜40之第1對向面20A1之周圍之第1面20A21、及俯視時配置於第1面20A21之周圍且與第1面20A21存在階差之第2面20A22。

第1電極62係配置於第1面20A21上，第2電極64係配置於第2面20A22上，第2電極64與上部電極70之間的初始之間隙G22係與第1電極62與上述上部電極70之間的初始之間隙G21不同。

此種關係之理由係如下所示。初始之間隙G21、G22中，最初驅動之與例如第2電極64對應之初始之間隙G22因上述第2電極64與第2電極之間所作用的靜電引力而變窄。此時，間隙G21亦同時變窄，且變得較初始間隙小。由此，當驅動第1電極62時，間隙G21變得較初始值小。

此處，假設第1面20A21與第2面20A22處於同一面，且間隙G21、G22之初始值相同。該情形時，例如最初驅動第2電極64時之間隙G22變得較之後驅動第1電極62時之間隙G21大。由此，必須將最初驅動第2電極64時之靜電引力設定地較驅動第1電極64時之靜電引力格外大。

由此，該情形時如圖18所示，使間隙G22之初始值較間隙G21之初始值小為佳。再者，於最初驅動第1電極62之情形時，若使間隙G21之初始值較間隙G22之初始值小使

可。

3. 分析機器

圖 19 係表示本發明之一實施形態之分析機器之一例即色度計之概略構成的方塊圖。

於圖 19 中，色度計 200 具備光源裝置 202、分光測定裝置 203、及色度控制裝置 204。該色度計 200 自光源裝置 202 朝向檢查對象 A 射出例如白色光，並使檢查對象 A 所反射之光即檢查對象光入射至分光測定裝置 203。接著，藉由分光測定裝置 203 使檢查對象光分光，並實施對經分光之各波長之光之光量進行測定之分光特性測定。換言之，使檢查對象 A 所反射之光即檢查對象光入射至濾光器(標準具)10，實施對自標準具 10 透過之透過光之光量進行測定的分光特性測定。然後，色度控制裝置 204 根據所得之分光特性，進行檢查對象 A 之色度處理、即分析哪種波長之色以何種程度包含。

光源裝置 202 具備光源 210、複數之透鏡 212(圖 1 中僅記載 1 個)，相對於檢查對象 A 射出白色光。又，複數之透鏡 212 中包含準直透鏡，光源裝置 202 藉由準直透鏡而使光源 210 射出之白色光成為平行光，並自未圖示之投射透鏡朝向檢查對象 A 射出。

如圖 19 所示，分光測定裝置 203 具備標準具 10、含有受光元件之受光部 220、驅動電路 230、及控制電路部 240。又，分光測定裝置 203 於與標準具 10 對向之位置處，具備使檢查對象 A 所反射之反射光(測定對象光)導入內部之未

圖示的入射光學透鏡。

受光部220係由複數之光電轉換元件(受光元件)所構成，生成與受光量對應之電氣信號。而且，受光部220係連接於控制電路部240，將所生成之電氣信號作為受光信號而輸出至控制電路部240。再者，可使標準具10與受光部(受光元件)220單元化，而構成濾光器模組。

驅動電路230係連接於標準具10之下部電極60、上部電極70、及控制電路部240。該驅動電路230根據自控制電路部240輸入之驅動控制信號，對下部電極60及上部電極70間施加驅動電壓，使第2基板30移動至特定之位移位置。作為驅動電壓，以下部電極60與上部電極70之間產生所需之電位差之方式施加便可，例如，對下部電極60施加特定之電壓，亦可將上部電極70設為接地電位。作為驅動電壓，較好的是使用直流電壓。

控制電路部240控制分光測定裝置203之全體動作。該控制電路部240如圖19所示係由例如CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)250、儲存部260等所構成。而且，CPU250根據儲存部260中儲存之各種程式、各種資料，而實施分光測定處理。儲存部260具備例如記憶體或硬碟等記錄媒體而構成，且可適當讀出各種程式、各種資料等而加以儲存。

此處，儲存部260中作為程式而儲存有電壓調整部261、間隙測定部262、光量識別部263、及測定部264。再者，間隙測定部262亦可如上述般省略。

又，儲存部260中儲存有為調整第1間隙G1之間隔而將施加給靜電致動器80、90之電壓值、及施加該電壓值之時間建立關聯的圖7所示之電壓表資料265。

色度控制裝置204係連接於分光測定裝置203及光源裝置202，實施光源裝置202之控制、基於分光測定裝置203所取得之分光特性之色度處理。作為該色度控制裝置204，例如可使用通用個人電腦、或便攜資訊終端、及其他色度專用電腦等。

而且，色度控制裝置204如圖19所示具備光源控制部272、分光特性取得部270、及色度處理部271等而構成。

光源控制部272係連接於光源裝置202。而且，光源控制部272根據例如使用者之設定輸入，向光源裝置202輸出特定之控制信號，而自光源裝置202射出特定亮度之白色光。

分光特性取得部270係連接於分光測定裝置203，取得自分光測定裝置203輸入之分光特性。

色度處理部271根據分光特性而實施對檢查對象A之色度進行測定之色度處理。例如，色度處理部271實施將自分光測定裝置203獲得之分光特性圖形化，並將其輸出至未圖示之印表機或顯示器等輸出裝置等之處理。

圖20係表示分光測定裝置203之分光測定動作之流程圖。首先，控制電路部240之CPU250啟動電壓調整部261、光量識別部263、及測定部264。又，CPU250作為初始狀態而使測定次數變數n初始化(設定為 $n=0$)(步驟S1)。

再者，測定次數變數 n 採取0以上之整數之值。

其後，測定部264以初始狀態、即不對靜電致動器80、90施加電壓之狀態，測定透過標準具10之光之光量(步驟S2)。再者，處於該初始狀態之第1間隙G1之大小亦可於例如分光測定裝置之製造時預先測定，並儲存於儲存部260。然後，將此處所得之初始狀態之透過光之光量、及第1間隙G1之大小輸出至色度控制裝置204。

其次，電壓調整部261讀入儲存部260中儲存之電壓表資料265(步驟S3)。又，電壓調整部261於測定次數變數 n 上加上「1」(步驟S4)。

其後，電壓調整部261根據電壓表資料265而取得與測定次數變數 n 相對應之第1、第2電極62、64之電壓資料及電壓施加期間資料(步驟S5)。然後，電壓調整部261實施向驅動電路230輸出驅動控制信號，並依照電壓表資料265之資料而驅動靜電致動器80、90之處理(步驟S6)。

又，測定部264以施加時間經過時序而實施分光測定處理(步驟S7)。即，測定部264藉由光量識別部263而測定透過光之光量。又，測定部264控制將所測定之透過光之光量、與透過光之波長建立關聯後之分光測定結果輸出至色度控制裝置204。再者，光量之測定亦可使複數次或所有次數之光量之資料儲存於儲存部260，每當複數次之光量之資料或所有光量之資料之取得後，匯總並測定各光量。

其後，CPU250判斷測定次數變數 n 是否到達最大值 N (步驟S8)，若判定測定次數變數 n 為 N ，則結束一系列之分光

測定動作。另一方面，於步驟S8中測定次數變數n未達N之情形時，返回到步驟S4，實施於測定次數變數n上加上「1」之處理，並重複步驟S5~步驟S8之處理。

4. 光機器

圖21係表示本發明之一實施形態之光機器之一例即波長多工通信系統之發送機之概略構成的方塊圖。於波長多工(WDM: Wavelength Division Multiplexing)通信中，若利用波長不同之信號不相互干涉之特性，於一根光纖內多工使用波長不同之複數之光信號，則不增設光纖線路便可提高資料之傳輸量。

於圖21中，波長多工發送機300具有入射有光源301之光之濾光器10，且自濾光器10透過複數之波長 λ_0 、 λ_1 、 λ_2 、...之光。對應每一波長而設有發送機311、312、313。來自發送機311、312、313之複數通道之光脈衝信號藉由波長多工裝置321而彙聚成一個，並發送至一根光纖傳輸路徑331。

本發明亦可同樣適用於光碼分割多工(OCDM: Optical Code Division Multiplexing)發送機。OCDM藉由經編碼之光脈衝信號之圖案匹配而識別通道，其係由於構成光脈衝信號之光脈衝包含不同波長之光成分。

以上，對若干實施形態進行了說明，但業者可容易地理解可進行實際上不脫離本發明之新穎事項及效果之更多的變形。因此，此種變形例均包含於本發明之範圍內。例如，於說明書或圖式中，至少同時與更廣義或同義之不同

用語一併記載之用語，於說明書或圖式之任意部位，可替換上述不同之用語。

【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之一實施例之濾光器之電壓非施加狀態的剖面圖；

圖2係表示圖1所示之濾光器之電壓施加狀態之剖面圖；

圖3(A)係下部電極之平面圖，圖3(B)係上部電極之平面圖；

圖4(A)、(B)係自第2基板側觀察下部、上部電極之疊合狀態之平面圖；

圖5係表示自第2基板側透視第2基板時之第1~第4抽出配線之配線佈局的平面圖；

圖6係濾光器之施加電壓控制系統區塊圖；

圖7係表示電壓表資料之一例之特性圖；

圖8係依照電壓表資料而實現之電壓施加之時序圖；

圖9係表示濾光器之第1、第2反射膜間間隙與透過峰值波長之關係之特性圖；

圖10係表示第1、第2電極間之電位差與靜電引力之關係的特性圖；

圖11係表示圖7所示之電位差、間隙及可變波長相關之實施例之資料的特性圖；

圖12係表示圖11所示之施加電壓與間隙之關係之特性圖；

圖13係表示圖11所示之施加電壓與透過峰值波長之關係

之特性圖；

圖 14(A)、(B)係表示比較例之第 1、第 2 電極之平面圖；

圖 15 係表示電位差、間隙及可變波長相關之比較例之資料之特性圖；

圖 16 係表示圖 15 所示之施加電壓與間隙之關係之特性圖；

圖 17 係表示圖 15 所示之施加電壓與透過峰值波長之關係的特性圖；

圖 18 係表示本發明之其他實施形態之濾光器之電壓非施加狀態的剖面圖；

圖 19 係本發明之進而其他實施形態之分析裝置之方塊圖；

圖 20 係圖 19 所示之裝置中之分光測定動作的流程圖；及

圖 21 係本發明之進而其他實施形態之光機器之方塊圖。

【主要元件符號說明】

10	濾光器
20	第 1 基板
20A1	第 1 對向面
20A2	第 2 對向面
20A21	第 1 面
20A22	第 2 面
22	支持部
30	第 2 基板
30A	對向面

32	厚壁部
34	薄壁部
36	厚壁部
40	第1反射膜
50	第2反射膜
60	下部電極
61	下部電極
62	第1電極
62A	第1環狀電極
62B	第1抽出配線
64	第2電極
64A	第2環狀電極
64B	第2抽出配線
64C	第1狹縫
70、70'	上部電極
72	第3電極
72A	第3環狀電極
74、74'	第4電極
74A、74A'	第4環狀電極
76A	第3抽出配線
76B	第4抽出配線
78	第2狹縫
80	第1間隙可變驅動部(靜電致動器)
90	第2間隙可變驅動部(靜電致動器)

101~104	第1~第4外部連接電極
110	電位差控制部
112	第1電極驅動部
114	第2電極驅動部
116	數位控制部
120	電源
200	分析機器(色度計)
202	光源裝置
203	分光測定裝置
204	色度控制裝置
210	光源
212	複數之透鏡
220	受光部
230	驅動電路
240	控制電路部
250	CPU
260	儲存部
261	電壓調整部
262	間隙測定部
263	光量識別部
264	測定部
265	電壓表資料
270	分光特性取得部
271	色度處理部

272	光源控制部
300	光機器
301	光源
311、312、313	發送機
321	波長多工裝置
331	光纖傳輸路徑
A	檢查對象
D1	第1方向
D2	第2方向
D3	第3方向
D4	第4方向
F1、F2	靜電引力
G1	第1間隙
G2	第2間隙
G21、G22	間隙
L	中心線
S1~S8	步驟
W1、W2	環寬
ΔV_{seg1}	內周側電位差
ΔV_{seg2}	外周側電位差

七、申請專利範圍：

1. 一種濾光器，其特徵在於包括：

第1基板；

第2基板，其與上述第1基板相對向；

第1反射膜，其係設置於上述第1基板上；

第2反射膜，其係設置於上述第2基板上，且與上述第1反射膜相對向；

第1電極，其係設置於上述第1基板上，且俯視時係形成於上述第1反射膜之周圍；

第2電極，其係設置於上述第1基板上，且俯視時係形成於上述第1電極之周圍；

第3電極，其係設置於上述第2基板上，且在自上述第1反射膜朝向上述第2反射膜之方向與上述第1電極相對向；及

第4電極，其係設置於上述第2基板上，且在自上述第1反射膜朝向上述第2反射膜之方向與上述第2電極相對向。

2. 如請求項1之濾光器，其中

上述第1電極與上述第2電極係電性獨立；

且上述第3電極與上述第4電極係經由連接部而電性連接。

3. 如請求項1或2之濾光器，其中更包括：

第1配線，其係連接於上述第1電極；及

第2配線，其係連接於上述第2電極；且

上述第1電極具有第1環形狀；

上述第2電極具有含有第1狹縫之第2環形狀；

上述第1配線之一部分係形成於形成有上述第1狹縫之區域。

4. 如請求項3之濾光器，其中

上述第3電極具有第3環形狀；

上述第4電極具有第4環形狀。

5. 如請求項3之濾光器，其中

上述第3電極具有第3環形狀；

上述第4電極具有含有第2狹縫之第4環形狀；且

俯視時上述第2狹縫係與上述第1狹縫疊合。

6. 如請求項3之濾光器，其中更包括：

第3配線，其係連接於上述第3電極；及

第4配線，其係連接於上述第3電極。

7. 如請求項6之濾光器，其中

上述第1基板於俯視時具有第1虛擬直線、及與上述第1虛擬直線交叉之第2虛擬直線；

上述第1配線係於沿上述第1虛擬直線之第1方向上延伸；

上述第2配線係於沿上述第1虛擬直線且與上述第1方向為反方向之第2方向上延伸；

上述第3配線係於沿上述第2虛擬直線之第3方向上延伸；且

上述第4配線係於沿上述第2虛擬直線且與上述第3方

向為反方向之第4方向上延伸。

8. 如請求項1之濾光器，其中

上述第2電極之環寬係較上述第1電極之環寬大；

上述第4電極之環寬係較上述第2電極之環寬大。

9. 如請求項1之濾光器，其中

上述第2基板具有第1部分、及比上述第1部分之膜厚更薄之第2部分；

上述第2反射膜係形成於上述第2基板之上上述第1部分；且

上述第3電極及上述第4電極係形成於上述第2基板之上上述第2部分。

10. 如請求項1之濾光器，其中

上述第1基板具有第1面、及比上述第1面低之第2面；

上述第1反射膜係形成於上述第1面；且

上述第1電極及上述第2電極係形成於上述第2面。

11. 如請求項1之濾光器，其中更包括電位差控制部，其係控制上述第1電極與上述第3電極之間的電位差、及上述第2電極與上述第4電極之電位差。

12. 如請求項11之濾光器，其中

上述電位差控制部將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為第1電位差之後，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為第2電位差。

13. 如請求項12之濾光器，其中

上述電位差控制部係於已設定上述第1電位差之狀態

下，設定上述第2電位差。

14. 如請求項11之濾光器，其中

上述電位差控制部將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為第1電位差；

於已設定上述第1電位差之後，將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為比上述第1電位差大的第2電位差；

於已設定上述第2電位差之狀態下，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為第3電位差；

於已設定上述第3電位差之後，於將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為上述第2電位差的狀態下，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為比上述第3電位差大之第4電位差。

15. 如請求項14之濾光器，其中

設定為上述第2電位差之期間比設定為上述第1電位差之期間長；且

設定為上述第4電位差之期間比設定為上述第3電位差的期間長。

16. 如請求項11之濾光器，其中

上述電位差控制部將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為第1電位差；

於已設定上述第1電位差之後，將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為比上述第1電位差大之第2電位差；

於已設定上述第2電位差之後，將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為比上述第2電位差大之第3電位差；

於已設定上述第3電位差之狀態下，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為第4電位差；

於已設定上述第4電位差之後，於已將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為上述第3電位差之狀態下，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為比上述第4電位差大之第5電位差；

於已設定上述第5電位差之後，於已將上述第2電極與上述第4電極之間的電位差設定為上述第3電位差之狀態下，將上述第1電極與上述第3電極之間的電位差設定為比上述第5電位差大之第6電位差；

上述第2電位差與上述第3電位差之差之絕對值係較上述第1電位差與上述第2電位差之差之絕對值小；且

上述第5電位差與上述第6電位差之差之絕對值係較上述第4電位差與上述第5電位差之差之絕對值小。

17. 一種濾光器，其特徵在於包括：

第1反射膜，其反射光且可透過特定波長之光；

第2反射膜，其介隔間隙而與上述第1反射膜對向配置，其反射光且可透過特定波長之光；

第1電極，其係形成於上述第1反射膜之周圍；

第2電極，其係形成於上述第1電極之周圍；

第3電極，其係在自上述第1反射膜朝向上述第2反射

膜之方向與上述第1電極對向而配置；及

第4電極，其係在自上述第1反射膜朝向上述第2反射膜之方向與上述第2電極對向而配置。

18. 一種濾光器模組，其包含：

如請求項1至17中任一項之濾光器；及

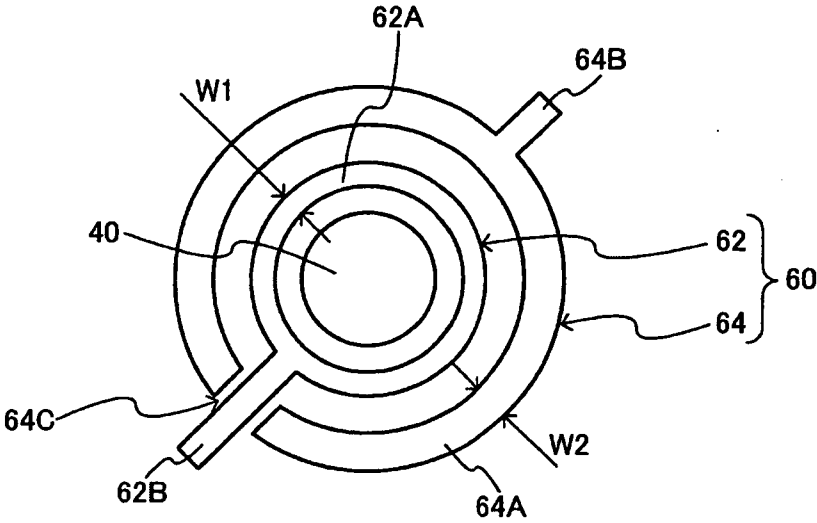
受光元件，其接收透過上述濾光器之光。

19. 一種分析機器，其包含如請求項1至17中任一項之濾光器。

20. 一種光機器，其包含如請求項1至17中任一項之濾光器。



(A)



(B)

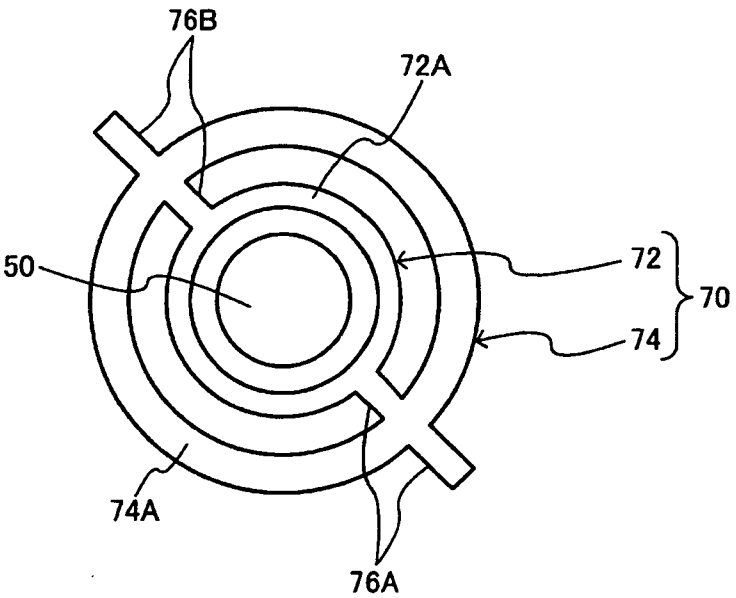
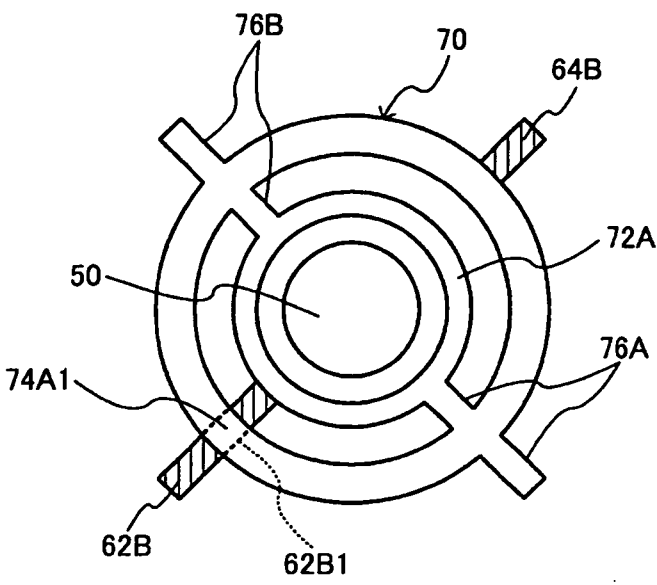


圖 3

(A)



(B)

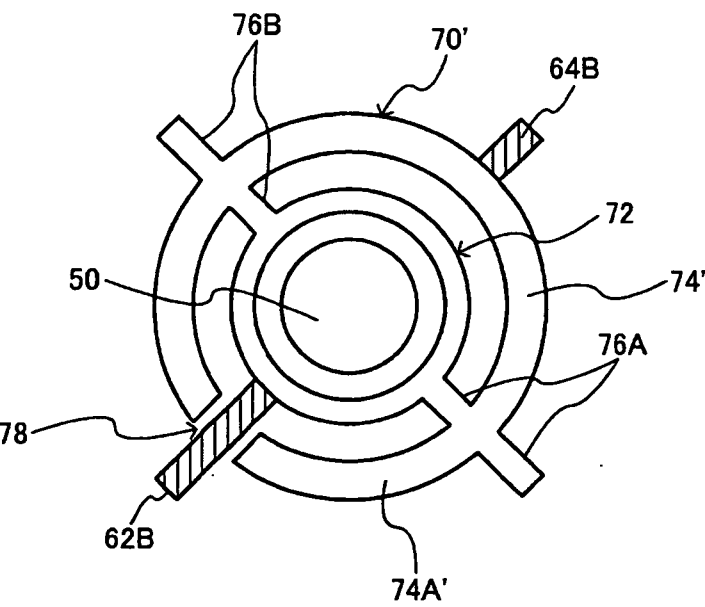


圖 4

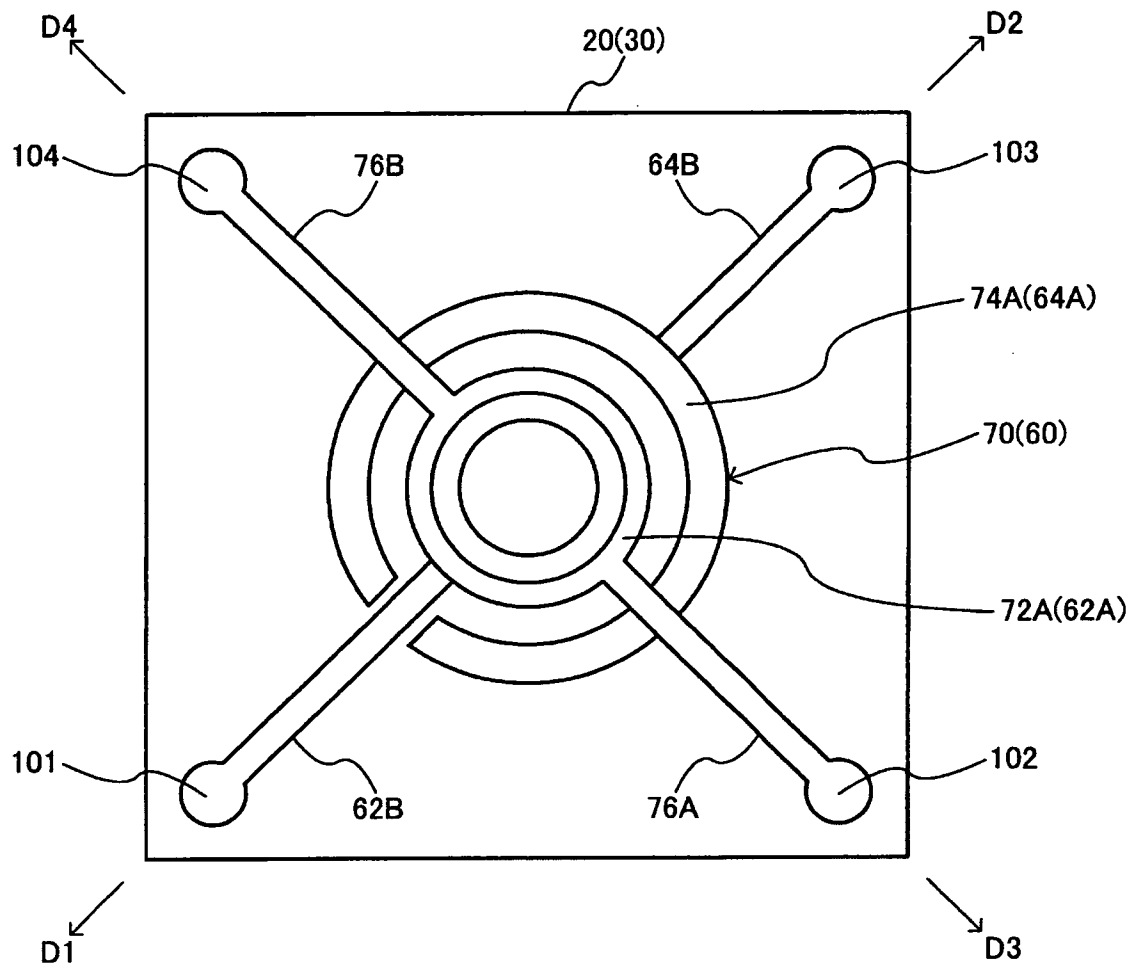


圖5

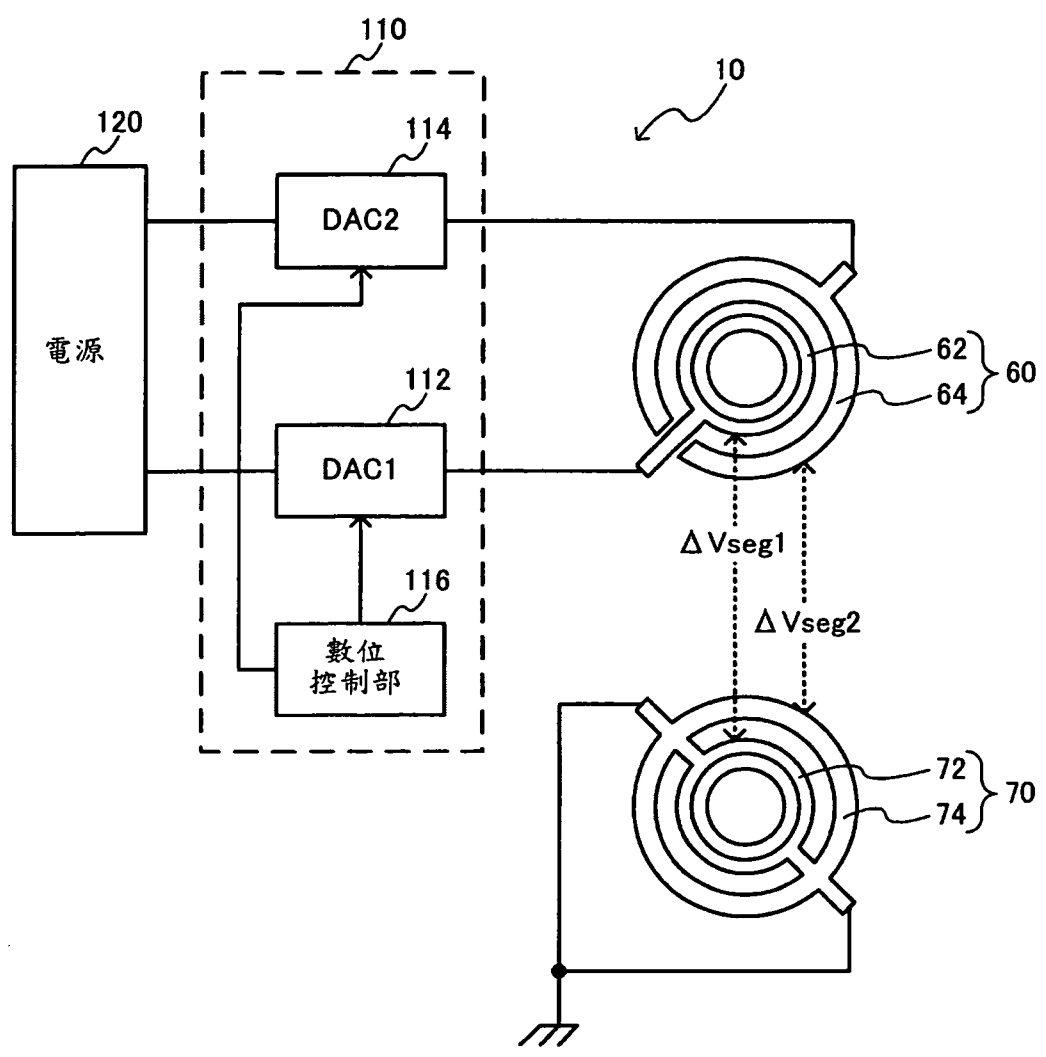


圖 6

NO	透過 峰值 波長	間隙	第1電極					
			第1區段電極			第2區段電極		
			電壓 (電位差)	期間	電壓 變化量	電壓 (電位差)	期間	電壓 變化量
1	$\lambda 0$	g 0	0	—	—	VO 1	TO 1	—
2	$\lambda 1$	g 1	0	—	—	VO 2	TO 2	$\Delta V 0 1$
3	$\lambda 2$	g 2	0	—	—	VO 3	TO 3	$\Delta V 0 2$
4	$\lambda 3$	g 3	0	—	—	VO 4	TO 4	$\Delta V 0 3$
5	$\lambda 4$	g 4	0	—	—	VO 5	TO 5	$\Delta V 0 4$
6	$\lambda 5$	g 5	VI 1	TI 1	—	VO 5	TI 1	—
7	$\lambda 6$	g 6	VI 2	TI 2	$\Delta VI 1$	VO 5	TI 2	—
8	$\lambda 7$	g 7	VI 3	TI 3	$\Delta VI 2$	VO 5	TI 3	—
9	$\lambda 8$	g 8	VI 4	TI 4	$\Delta VI 3$	VO 5	TI 4	—

(第2電極=0V)

圖7

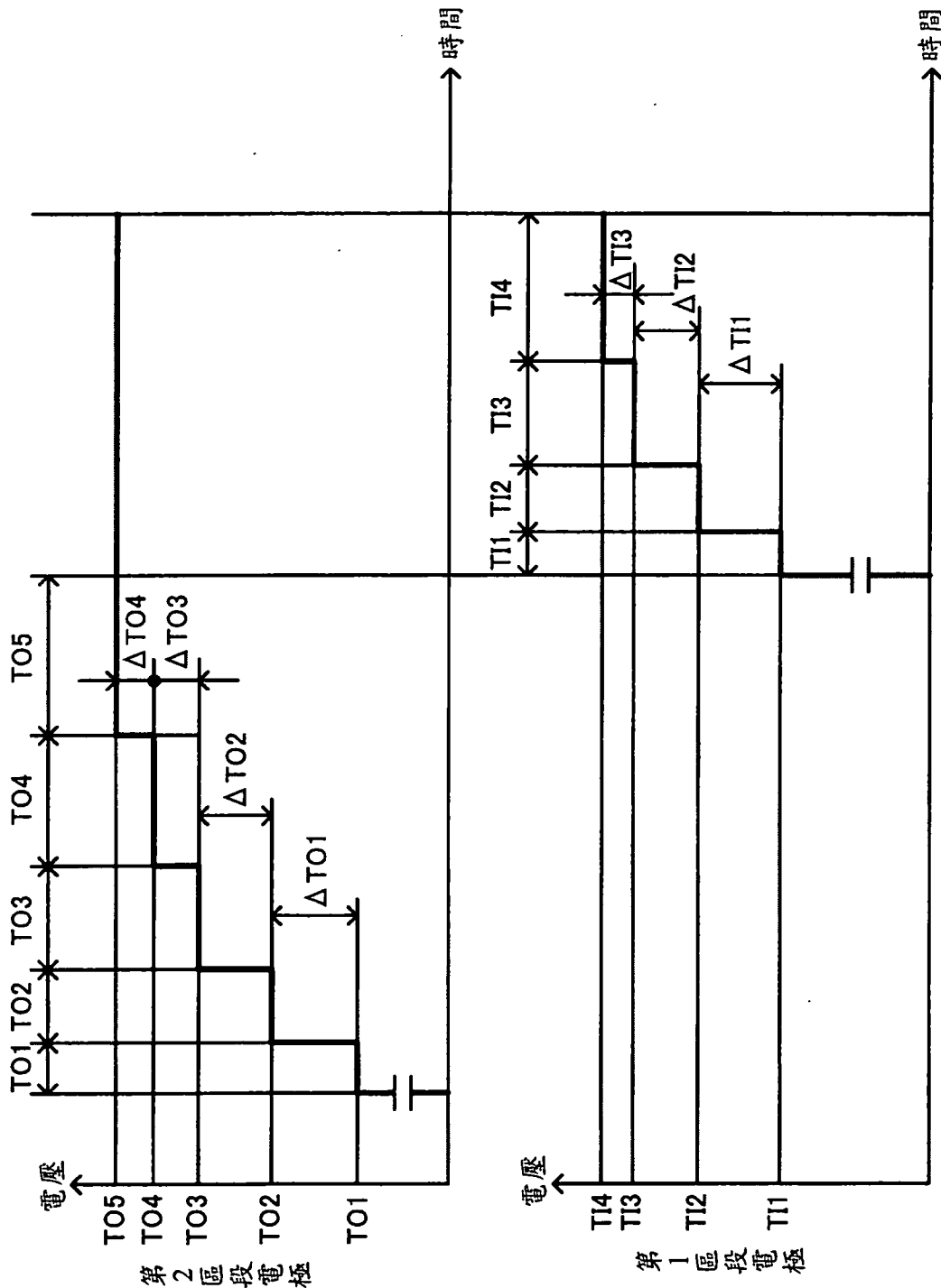


圖8

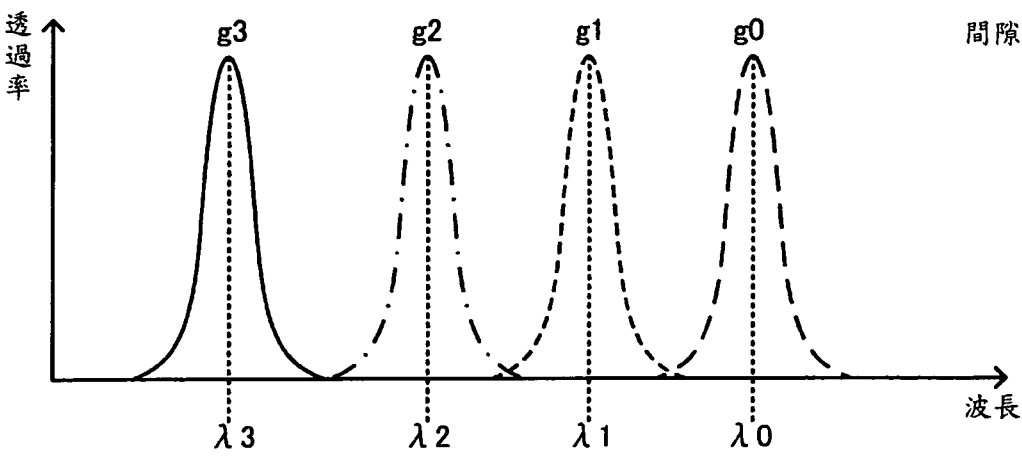


圖9

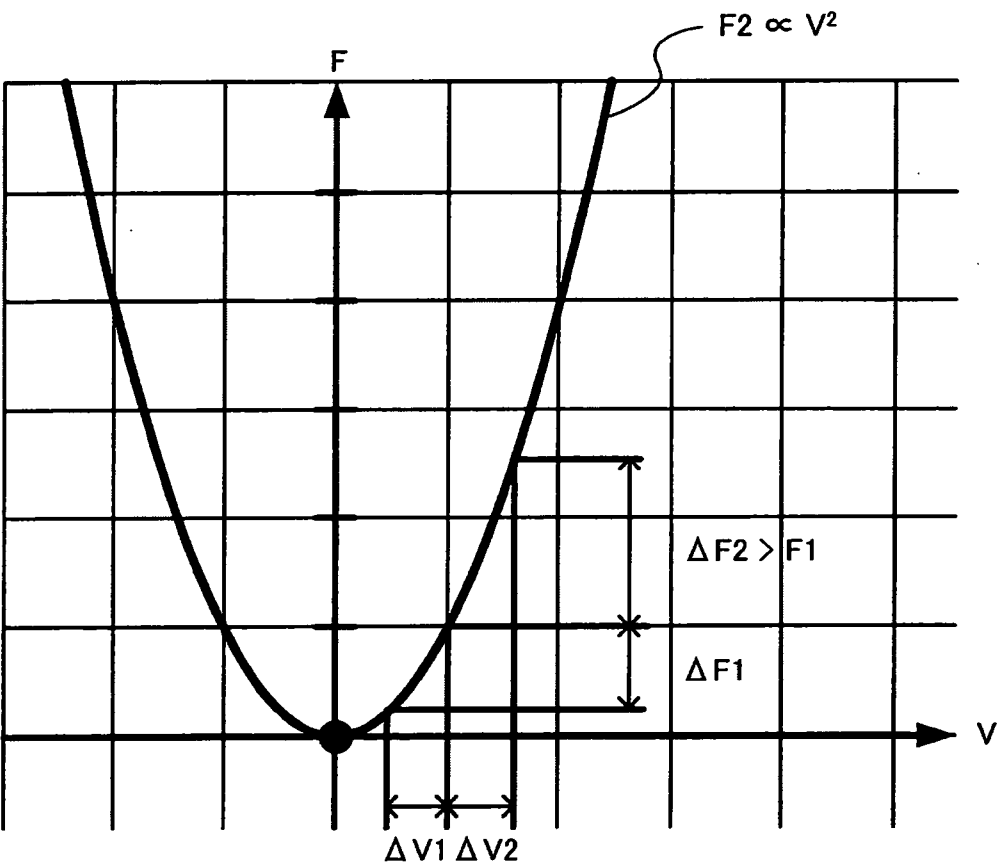


圖10

NO	透過峰值波長 [nm]	間隙 [nm]	第1區段電極		第2區段電極	
			電壓[V]	電壓變化量[V]	電壓[V]	電壓變化量[V]
1	700	300	0		16.9	
2	660	280	0	0	21.4	4.5
3	620	260	0	0	25	3.6
4	580	240	0	0	27.6	2.6
5	540	220	0	0	29.8	2.2
6	500	200	16.4	16.4	29.8	0
7	460	180	22.2	5.8	29.8	0
8	420	160	26.3	4.1	29.8	0
9	380	140	29.3	3.0	29.8	0

圖11

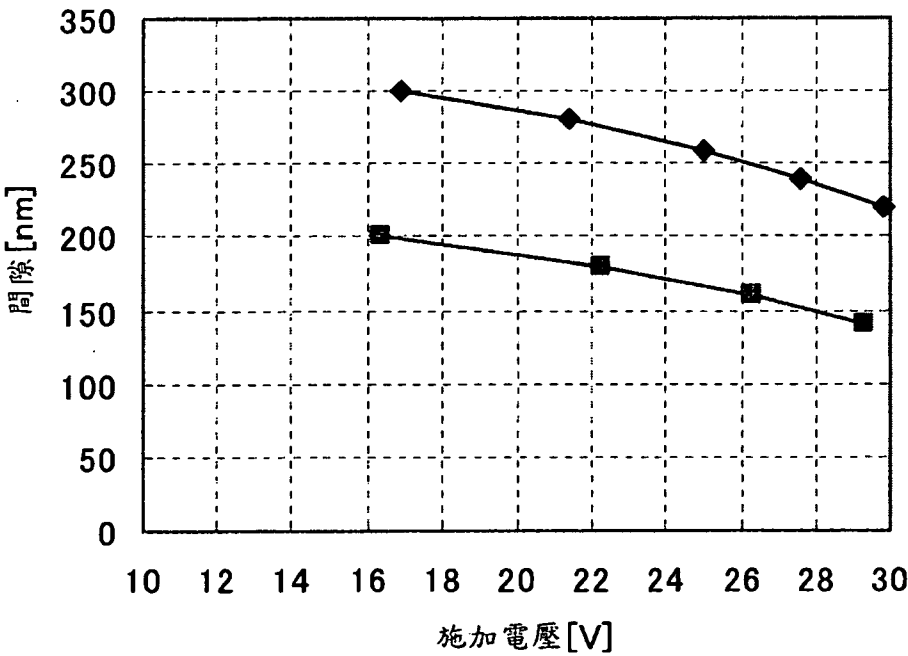


圖12

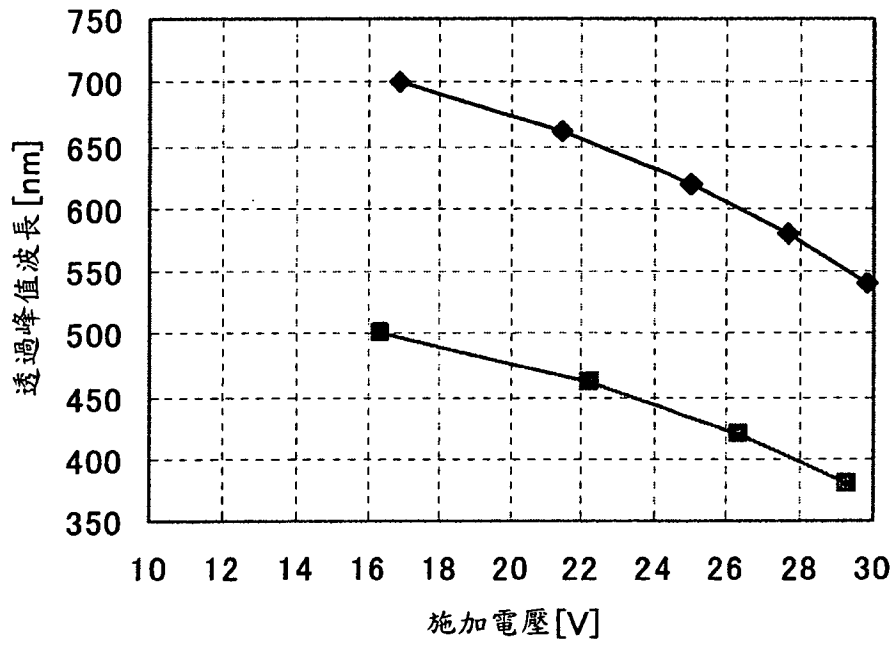


圖13

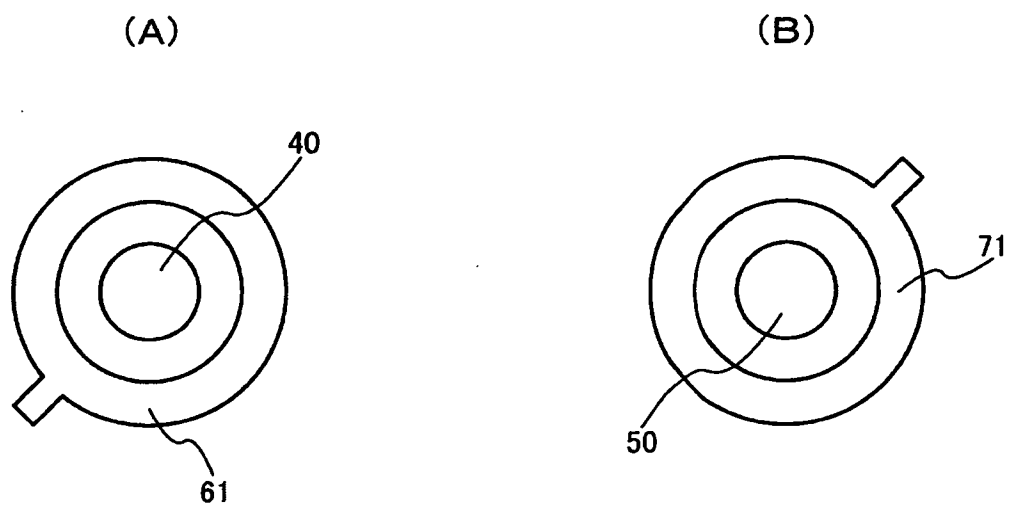


圖14

NO	透過峰值波長 [nm]	間隙 [nm]	第1電極	
			電壓 [V]	電壓變化量[V]
1	700	300	14.3	
2	660	280	18.1	3.8
3	620	260	21.1	3.0
4	580	240	23.3	2.2
5	540	220	25.2	1.9
6	500	200	26.8	1.6
7	460	180	28.0	1.2
8	420	160	29.1	1.1
9	380	140	30.0	0.9

圖15

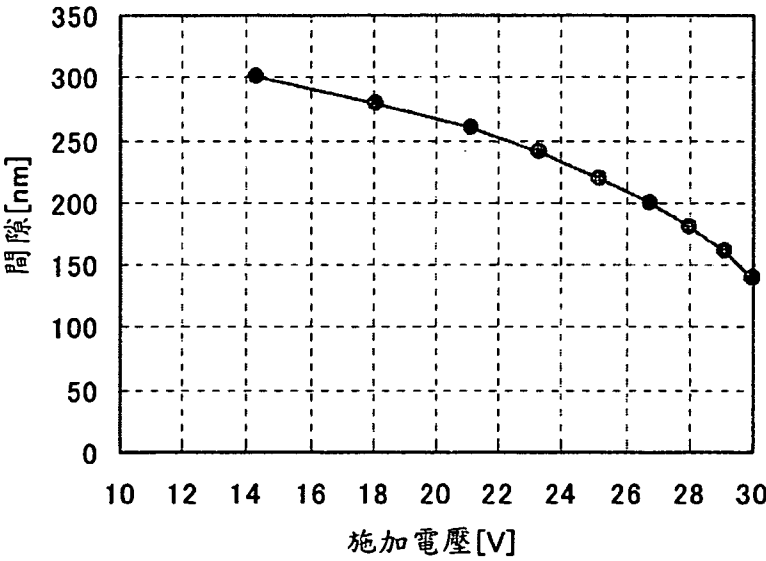


圖16

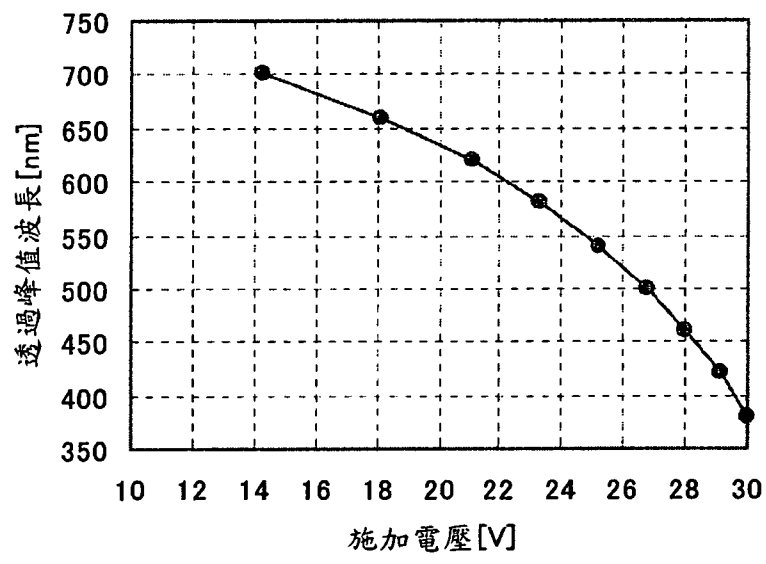


圖 17

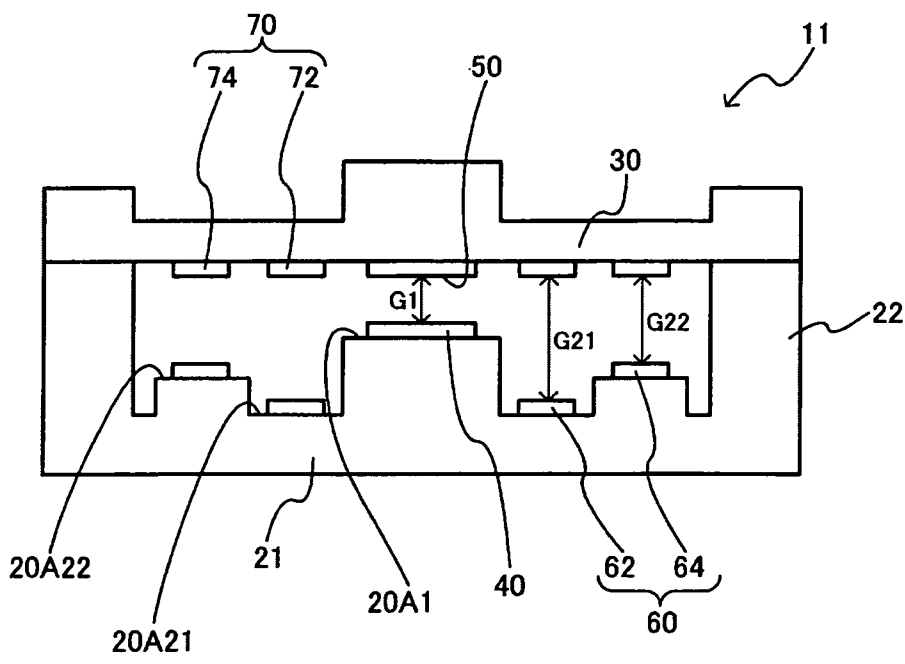


圖 18

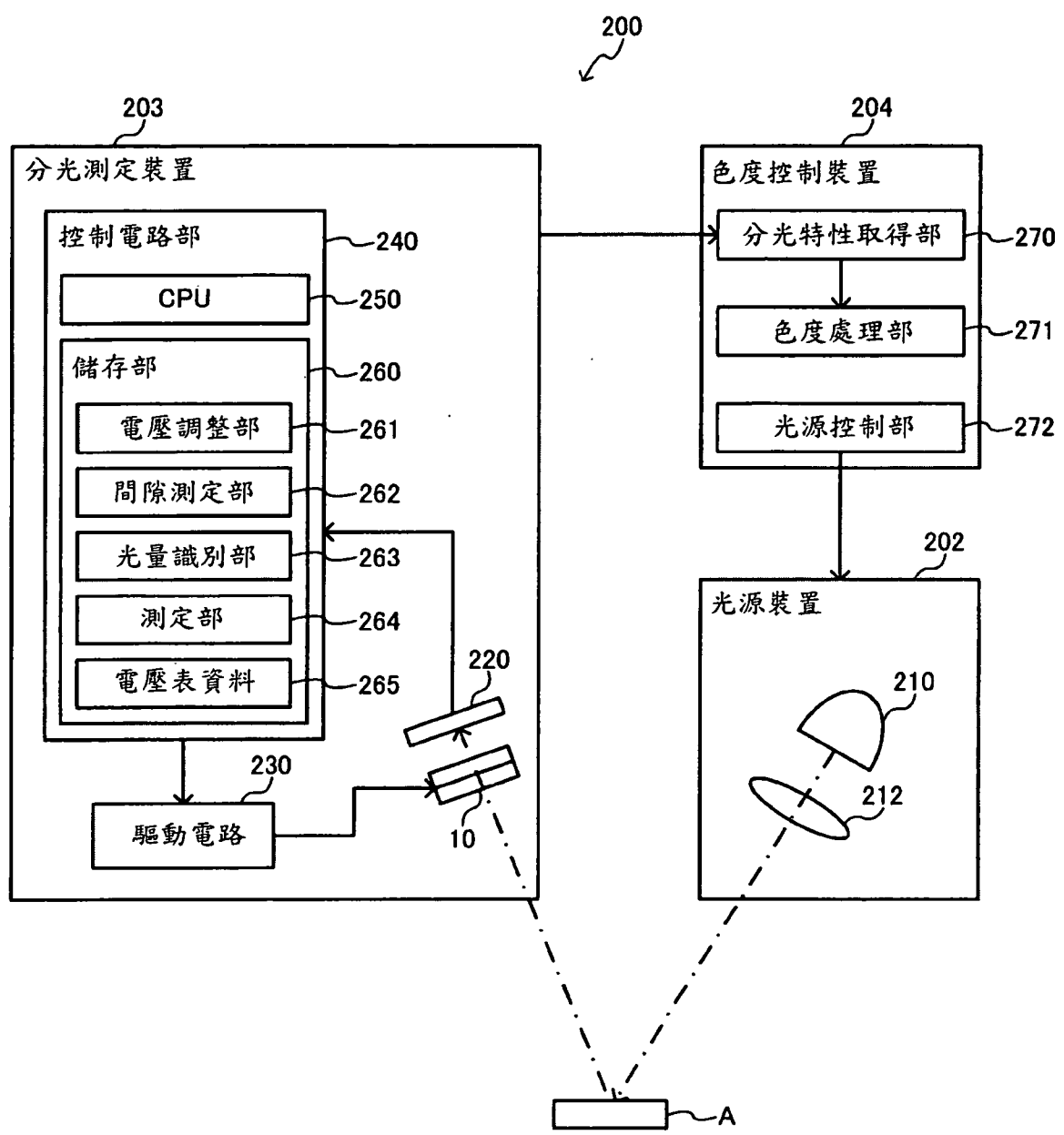


圖 19

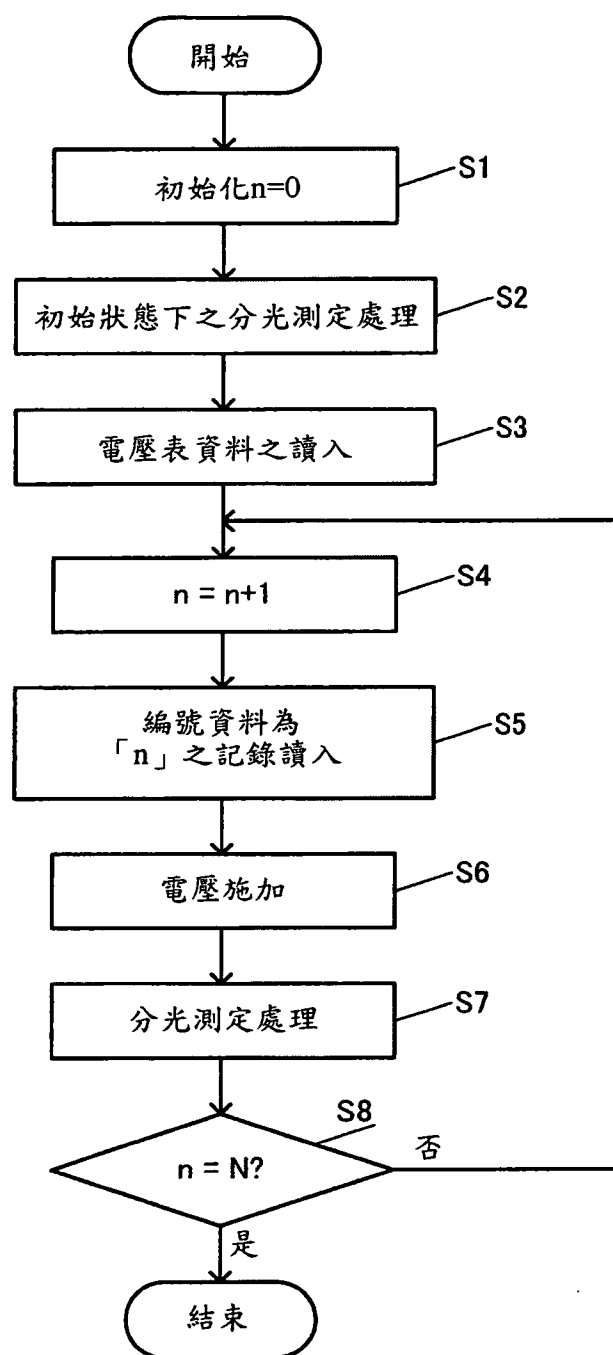


圖 20

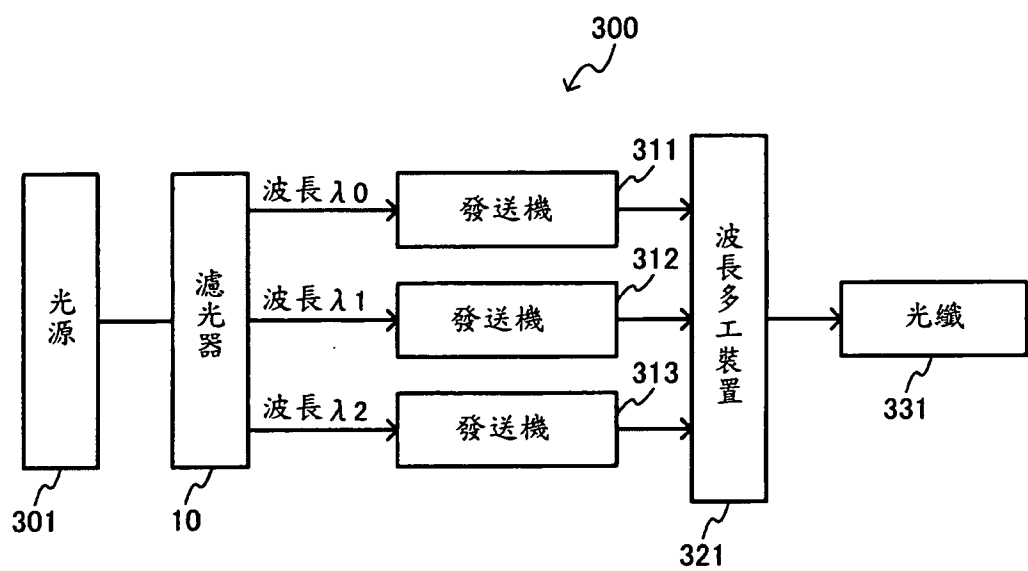


圖21