

發明專利說明書

公告本

(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： 97146009

※申請日期： 97.11.27

※IPC 分類：H05F 3/04 (2006.01)
H01T 19/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

靜電消除器

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商其恩斯股份有限公司

KEYENCE CORPORATION

代表人：(中文/英文)

佐佐木 道夫

SASAKI, MICHIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府大阪市東淀川區東中島1丁目3番14號

3-14, HIGASHINAKAJIMA 1-CHOME, HIGASHIYODOGAWA-KU,

OSAKA-SHI, OSAKA 533-8555, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

橋本 正

HASHIMOTO, TADASHI

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2007年12月28日；特願2007-341094

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明係準確地偵測放電電極之污染程度。作為目標機架地線電流值，以例如0為基準，在正側與負側交替使目標值變化到不對工件之離子平衡有影響之程度。對於目標值變化之追隨時間即相位之延遲會依放電電極21之污染程度而不同，污染越嚴重，則追隨時間就會越長。利用該特性而準備複數個臨限值，並與所偵測出之機架地線電流FGIC之值進行對比，藉此來偵測放電電極21之污染程度。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(27)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

A1	新品之放電電極21之情形之追隨振幅
A2	中度污染之放電電極21之情形的追隨振幅
A3	重度污染之放電電極21之情形的追隨振幅
S1	新品之放電電極21之情形的積分值
S2	中度污染之放電電極21之情形的積分值
S3	重度污染之放電電極21之情形的積分值
t	追隨時間
t1	表示新品之放電電極21之情形之追隨時間
t2	中度污染之放電電極21之情形之追隨時間
t3	重度污染之放電電極21之情形之追隨時間
$\theta 1$	新品之放電電極21之情形之追隨傾斜角
$\theta 2$	中度污染之放電電極21之情形的追隨傾斜角
$\theta 3$	重度污染之放電電極21之情形之追隨傾斜角

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

103 年 1 月 修正替換頁

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種用於消除工件之靜電之靜電消除器，更詳細而言，本發明係關於一種可準確地偵測靜電消除器中所含之放電電極之污染程度的靜電消除器。

【先前技術】

為了消除工件之靜電，大多係使用電暈放電式之靜電消除器。靜電消除器通常為細長條狀，於其長度方向上隔開間隔而配設有複數個放電電極，藉由對該放電電極施加高電壓而於放電電極與工件之間產生電場來使離子碰觸工件，藉此消除工件之靜電，專利文獻1所揭示之靜電消除器具有暴露於靜電消除器之底面而配設之接地電極(對向電極)板。

專利文獻2中揭示有如下者，偵測配設於放電電極周圍之接地電極(對向電極)與放電電極之間所流動之離子電流並控制靜電消除器之離子產生量，且當離子產生量降低時，藉由顯示機構或報警機構而提醒作業者注意放電電極之污染加重。

[專利文獻1]日本專利特開2002-260821號公報

[專利文獻2]日本專利特開2003-68498號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

在根據放電電極周圍之接地電極(對向電極)與放電電極之間之離子電流而偵測出放電電極之污染時，例如若接近

靜電消除器存在例如較大容量之工件，則因該工件之影響而與接地電極之間流動的離子電流會減少，因此即便放電電極產生足夠之離子亦會誤偵測為離子產生量降低，其結果有判斷為放電電極之污染程度加重之虞。

本發明之目的在於提供一種可準確地偵測放電電極之污染程度之靜電消除器。

[解決問題之技術手段]

根據本發明之第1觀點，上述技術課題可藉由提供一種靜電消除器而達成，該靜電消除器係對放電電極施加高電壓而產生離子來消除工件之靜電，其特徵在於包括：離子電流偵測機構，其係偵測放電電極與機架地線之間之離子電流；離子產生控制機構，其係調整施加至上述放電電極之電壓，以便藉由該離子電流偵測機構而偵測出之離子電流成為特定之離子平衡目標值；目標值變更機構，其係將上述離子平衡目標值變更為偏移到不對工件之離子平衡有影響之程度之目標值；及電極污染偵測機構，其係於藉由上述目標值變更機構而變更了離子平衡目標值時，根據控制追隨性之良否來偵測上述放電電極之污染。

根據本發明之第2觀點，可藉由提供一種靜電消除器而達成，該靜電消除器係對放電電極施加高電壓而產生離子來消除工件之靜電，其特徵在於包括：離子電流偵測機構，其係偵測放電電極與該放電電極附近之接地電極之間的離子電流；離子產生控制機構，其係調整施加至上述放電電極之電壓，以便藉由該離子電流偵測機構而偵測出之

離子電流成為特定之離子平衡目標值；目標值變更機構，其係將上述離子平衡目標值變更為偏移到不對工件之離子平衡有影響之程度之目標值；及電極污染偵測機構，其係於藉由上述目標值變更機構而變更了離子平衡目標值時，根據控制追隨性之良否來偵測上述放電電極之污染。

當變更了離子平衡目標值時，控制之追隨性會依放電電極之污染程度而不同，放電電極之污染越嚴重則追隨性就會越差。利用該特性將離子平衡目標值變更為不對工件之離子平衡有影響之程度，藉此可根據伴隨該目標值變更之控制追隨性的良否，來準確地偵測放電電極之污染程度。

本發明之上述目的及其他目的、作用效果由以下本發明之較佳實施形態之詳細說明當可明瞭。

【實施方式】

以下，參照附圖而對本發明之實施例加以詳細說明。圖1係實施例之靜電消除器之側視圖。靜電消除器1係於外形輪廓細長之箱1a之底面上，在長度方向上隔開而設置有複數個即8個主放電電極單元2、與4個附加放電電極單元3。再者，4個附加放電電極單元3係根據使用者之選擇而裝卸者，且該等附加放電電極單元3之構造與主放電電極單元2之基本構造大致相同。主放電電極單元2與附加放電電極單元3之不同之處將於下文進行說明。

覆蓋靜電消除器1上半部分之外箱4具有上端封閉而下方開放之剖面倒U字形狀的形狀(圖3)，相對於構成靜電消除器1下部之外形輪廓之基座5而可裝卸。圖2表示取下外箱4

後之狀態下之靜電消除器1，圖3係沿圖1之III-III線之剖面圖。參照圖2，靜電消除器1於由外箱4所包圍之上部區域中，配設有高電壓單元6及包括例如顯示電路或CPU (Central Processing Unit，中央處理單元)之控制基板7。

構成靜電消除器1下部之基座5實際上係藉由將構成相同之兩個半基座5A、5A彼此沿靜電消除器1之長度方向上加以連結而形成。並且，於各半基座5A上可安裝4個主放電電極單元2及2個附加放電電極單元3，且如根據圖3所能理解般，藉由將複數個絕緣性合成樹脂製之部件加以組合而可形成上下左右封閉之封閉剖面的內部氣體通道10。該內部氣體通道10沿各半基座5A之長度方向而連續延伸(參照下文說明之圖16)。

圖4係半基座5A之立體圖，圖4所示之半基座5A係以組裝有主放電電極單元2及附加放電電極單元3之狀態來表示。半基座5A於一端(圖式中為左端)具有凸狀之氣體通道連結口11，且於另一端(圖4中為右端)形成有收納上述凸狀氣體通道連結口11之凹狀之氣體連結口12(參照下文說明之圖16)。彼此鄰接之2個半基座5A、5A藉由將其中一方之半基座5A之凸狀氣體通道連結口11嵌入至另一方之半基座5A之凹狀氣體通道連結口，而形成靜電消除器1之連續之內部氣體通道10。

圖5係半基座5A之側視圖，圖6係半基座5A之仰視圖，圖7係半基座5A之平面圖。再者，該等圖5至圖7中所圖示之半基座5A係以安裝有一個主放電電極單元2及一個附加

放電電極單元 3 之狀態來表示。

103 年 1 月 27 日修正替換頁

如根據圖 5 至圖 7 所得知般，於半基座 5A 之上端面上，在其長度方向中央部分處朝上方而突出設置有連接器 15，通過該連接器 15 而對半基座 5A 供給由高電壓單元 6 所產生之高電壓。更詳細而言，該連接器 15 之外周部係由絕緣性樹脂而形成，且於內部設置有朝未圖示之連接器上方開放之圓筒狀的陰模連接器，且該陰模連接器之另一端部與配置在該連接器 15 下方之配電板 40 連接。並且，於該陰模連接器之開放端，連結有自設置於外箱內之高電壓單元 6 延伸之陽模連接器(未圖示)，來對配電板 40 供給高電壓。再者，即便靜電消除器 1 之長度產生變化，對一個靜電消除器 1 亦僅設置有一個高電壓單元 6，故而連接器 15 在實際使用時，亦為於一個靜電消除器中有一個連接器 15。

又，於半基座 5A 之底面上，形成有收納主放電電極單元 2 之主單元收納口 16 以及收納附加放電電極單元 3 之附加單元收納口 17。具體而言，至少於各半基座上所設置之一對主放電電極單元 2、2 之間的大致中央位置上、且連接主放電電極單元 3、3 之直線上設置有一個附加放電電極單元 3。

再者，於一對主放電電極單元 2、2 之間具有附加放電電極單元 2 之靜電消除器 1，若考慮靜電消除時間等，則僅靠自設置於靜電消除器 1 上之主放電電極單元 2 所產生之離子量，對靜電消除速度並非為期望值之靜電消除對象物以及靜電消除線有效。

主放電電極單元2及附加放電電極單元3利用下文所說明之方法，經由密封環18(圖17)而可裝卸地安裝於各收納口16、17。再者，當省略去設置附加放電電極單元3之情形時，用以密封附加單元收納口17之密封部件(未圖示)可裝卸地安裝於附加單元收納口17上。

圖8係主放電電極單元2之分解立體圖。主放電電極單元2包含由絕緣性合成樹脂製作之單元主體20、放電電極21、及放電電極保持部件22。放電電極21具備具有圓周槽211之基端部21a、以及尖銳之前端21b，但前端21b之形狀可為任意。

圖9係自斜上方觀察單元主體20之立體圖。參照圖8、圖9，單元主體20具有外側圓筒壁201與擴大頭部202，且於外側圓筒壁201之外周面上形成有在圓周方向上彼此隔開之複數個突起203。該等突起203藉由使主放電電極單元2與基座5之主單元收納口16扣合，而能夠可裝卸地對基座5安裝主放電電極單元2。即，於主單元收納口16上形成有與突起203扣合之凹部，藉由將主放電電極單元2插入至主單元收納口16並於圓周方向上旋轉特定角度，而成為突起203卡止於主單元收納口16之狀態，藉由朝反方向旋轉而可將主放電電極單元2自主單元收納口16卸下。如此之可裝卸的安裝方法自先前已眾所周知，故而省略其詳細說明。

圖10係沿圖8之X-X線之主放電電極單元2之剖面圖。如根據該圖10所得知般，單元主體20係藉由將均由絕緣性樹

脂材料形成之主要部件204與輔助部件205加以黏接而製作成。

繼而參照圖10，單元主體20具有於外側圓筒壁201之直徑方向內側隔開之內側圓筒壁206，內側圓筒壁206與外側圓筒壁201係以同軸之方式而配置，且於其軸心上設置有放電電極21。內側圓筒壁206具有與該內側圓筒部206同軸之剖面為圓形之中心長孔206a，中心長孔206a於內側圓筒壁206之上端開放，且下端通過擴大頭部202而朝外部開放。以參照符號207來表示該擴大頭部202之開放口部。中心開放口部207具有越朝下端則直徑就越大之錐形面207a，該錐形面207a與中心開放口部207之下端(開放端)之圓筒面207b相連。另一方面，內側圓筒壁206之上端係以朝向形成於下述放電電極保持部件22與內側圓筒壁206之間的圓周腔室S3之方式開口。換而言之，內側圓筒壁206定位於放電電極單元2內，且形成於自除去由放電電極保持部件22所保持之部分之放電電極21的前端21b起、包圍朝向放電電極保持部件22之電極之一部分的範圍內。

放電電極21係以前端21b自中心長孔206a向錐形面207a突出若干之方式而定位。如根據圖10所得知般，放電電極21係以與中心長孔206a之中心線即內側圓筒壁206之軸線同軸的方式而配設，且放電電極21之外周面與內側圓筒壁206之內周面之間為隔開狀態。此處，內側圓筒壁206之內徑於軸線方向相同，且大於放電電極21之外徑。再者，放電電極21於遍及其前端部以外之大致全長上，具有相同之

外徑尺寸。

內側圓筒壁206之上端位於放電電極21之長度方向中間部分。並且，於內側圓筒壁206與放電電極21之間形成有圓筒狀之遮蔽用氣體流出通道25，該遮蔽用氣體流出通道25於圓周方向上連續且遍及內側圓筒壁206之全長而連續。又，內側圓筒壁206之下端部深入至擴大頭部202。更詳細而言，內側圓筒壁206之下端位於中心長孔206a之下端高度位置之附近。

於內側圓筒壁206、及與其同軸之外側圓筒壁201之間形成有第1氣體積存部26，該第1氣體積存部26之下端部深入至擴大頭部202。即，第1氣體積存部26係以於自放電電極21之長度方向中間部分至前端21b附近之間，與沿放電電極21之周面延伸之遮蔽用氣體流出通道25在直徑方向上重疊之關係而配設。即，在沿放電電極21之周面而自放電電極21之長度方向中間部分朝前端部延伸之遮蔽用氣體流出通道25之周圍，配置有以內側圓筒壁206作為間隔壁之第1氣體積存部26，該第1氣體積存部26係於圓周方向上連續且於長度方向上連續。進而，第1氣體積存部26之一端朝向圓周腔室S3，並經由圓周腔室S3而與形成於內側圓筒壁206內之遮蔽用氣體流出通道25連結。換而言之，相對圓周腔室S3而開口之第1氣體積存部26之一端與內側圓筒壁206之上端形成於大致相同的高度。

配設於放電電極21之基端部21a處之放電電極保持部件22包含環狀之外周部件221、及嵌入至外周部件221中之內

周部件222(圖8、圖10)。外周部件221係由金屬製之加工零件而構成，且內周部件222係由樹脂之成形品而構成。圓周部件222具有中心長孔222a，且放電電極21之基端部21a嵌入至該中心長孔222a中。

外周部件221之外周面具有上下彼此隔開而設置之3個圓周凸緣221a、221b、221c，且於該等圓周凸緣之間形成有上下隔開而設置之圓周槽221d、221e(圖8、圖10)。位於放電電極21之基端側之上段凸緣221a的直徑最大，位於放電電極21之前端側之下段凸緣221c的直徑最小，位於上段凸緣221a與下段凸緣221c之中間之中段凸緣221b具有大小處於中間的直徑。

對應於上述外周部件221，於單元主體20之外側圓筒壁201之內面上，在上端部形成有2段之段部201a、201b(圖9、圖10)。即，外側圓筒壁201之內面，在與上端鄰接之部分具有相對大之直徑，而在超過其下方之第1段之段部201a的部分具有大小處於中間之直徑，且在超過其下方之第2段之段部201b的部分具有相對小之直徑。並且，上述外周部件221之上段凸緣221a係配設於外周部件221之上端部，中段凸緣221b係配設於第1段之段部201a之附近，且下段凸緣221c係配設於第2段之段部201b之附近。藉此，於外側圓筒壁201之上端部之內部，藉由上段凸緣221a與中段凸緣221b之間之第1圓周槽221d而以氣密狀態形成於第1段之圓周方向上連續的圓周腔室S1，藉由在中段凸緣221b與下段凸緣221c之間之圓周方向上連續的第2圓周槽

221e而以氣密狀態來形成第2段之圓周腔室S2。下段凸緣221c位於自內側圓筒壁206之上端朝上方隔開之位置，藉此於下段凸緣221c之下方，形成與上述第1氣體積存部26及遮蔽用氣體流出通道25相連之、擴大且於圓周方向上連續之圓周腔室S3(圖10)。

於單元主體20之外側圓筒壁201之內壁，在其上端部之直徑相對最大部分上形成有1條第1縱槽31(圖8~圖11)。又，於第1段之段部201a與第2段之段部201b之間形成有1條第2縱槽32(圖10、圖12)，並形成有自第2段之段部201b延伸至外側圓筒壁201之長度方向中間部分的4條第3縱槽33(圖9、圖10、圖13)。上述第1~第3縱槽31~33係與外側圓筒壁201之軸線平行地延伸。又，若參照圖9、圖10對第3縱槽33加以詳細說明，則第3縱槽33之深部超過內側圓筒壁206之上端朝下方延伸而深入至第1氣體積存部26之內部。

參照圖10，於單元主體20上，擴大頭部202藉由主要部件204與輔助部件205而在上述中心長孔206a之下端部及連接該下端部之錐形面207a周圍，形成第2氣體積存部35。第2氣體積存部35於圓周方向上連續。通過輔助部件205之內周面與外側圓筒壁201之下端部之間形成的輔助氣體流入通道36，而自上述內部氣體通道10對該第2氣體積存部35供給潔淨氣體(圖3)。輔助氣體流入通道36於圓周方向上以90°間隔共計設置有4個(參照圖8、圖9)。於擴大頭部202，在主要部件204之底面形成有由直徑較小之貫通孔所

構成之輔助氣體流出孔37，第2氣體積存部35內之潔淨氣體通過該輔助氣體流出孔37朝外部流出。如根據圖4所悉知般，輔助氣體流出孔37於擴大頭部202之中心開放口部207之周圍，在與中心開放口部207同軸之圓周上以90°間隔共計形成有4個。

將在該等各輔助氣體流出孔37內之潔淨氣體之流速設定為約200 m/sec，以如此方式加以控制而自輔助氣體流出孔37排出之潔淨氣體不再受輔助氣體流出孔37之直徑之約束，因此雖然流速遠小於約200 m/sec，但以遠大於自下述遮蔽用氣體流出通道25排出之已離子化之潔淨氣體之流速呈圓錐狀朝下方流出。

上述外側圓筒壁201之內面之第1縱槽31與第2縱槽32處於在圓周方向上偏移180°之位置關係。即，將第1縱槽31與第2縱槽32設定為於直徑方向上成相對之配置關係。又，4條第3縱槽33係於圓周方向上以90°間隔而配設，且各第3縱槽33以相對第2縱槽32而於圓周方向上偏移45°之關係來形成。

再者，如上所述，附加放電電極單元3具有與主放電電極單元2實質上相同之構成，但附加放電電極單元3並不具有輔助氣體功能，此方面與主放電電極單元2不同。因此，附加放電電極單元3中並不存在主放電電極單元2所具備之第2氣體積存部35以及與該第2氣體積存部35關聯之輔助氣體流入通道36、及輔助氣體流出孔37。

圖14係用以說明對主放電電極單元2及附加放電電極單

元3之各放電電極21施加高電壓及與配設於各放電電極21周圍之接地電極相關之構成的圖式。參照圖14，對各放電電極21供給高電壓係藉由配電板40而進行。配電板40具有遍及半基座5A之全長而連續延伸之網狀形狀，且與各放電電極21之基端部21a扣合之部分401被擠壓成形為S字狀，以對該扣合部分401之中心部賦予彈性。並且，各放電電極21之圓周槽211卡止於該S字狀之中心部分之圓孔(圖3)。於配電板40之長度方向中央部分形成有圓孔402。

於一個半基座5A之全長為23 cm，連結有多個該半基座5A而使靜電消除器之長度大於例如2.3 m之情形時，僅靠自上述靜電消除器1之長度方向之兩端部供給之潔淨氣體，可能導致對靜電消除器1之長度方向之中央部分供給之潔淨氣體少於對其他部分供給之潔淨氣體。因此，如此長度之靜電消除器1中亦可設為如下：除了自兩端供給潔淨氣體以外，還自長度方向之一端經由導管而向外箱4供給潔淨氣體，且藉由配置於上述靜電消除器之大致中央部之半基座5A上所設置的圓孔402、以及在設置於該位置上之半基座之上端面的一部分形成有開口，而使供給潔淨氣體之導管之一端朝向內部氣體通道10。

毋庸置疑，就自靜電消除器1之兩端供給潔淨氣體便可確保必要之氣體量之長度而言，無需圓孔402以及於對應其位置之半基座5A之上端面上形成開口。進而，雖未圖示，但就使用圓孔402而向內部氣體通道10中供給潔淨氣體之靜電消除器1而言，藉由於設置有供給潔淨氣體之導

管之、自靜電消除器1之長度方向之另一端部至導管所朝向之圓孔402為止的外箱內之空間中，配置有高電壓單元6及控制基板7，而避免與導管產生干擾。

繼而參照圖14，於各放電電極21之周圍配設有對向電極即接地4電極部件2(圖3)。接地電極部件42於本實施例中係由板部件而構成，且接地電極部件42具備配設為與各放電電極21同軸之圓環部421、以及連結各圓環部421之直線狀之連結部422(圖3、圖15)。該接地電極部件42係埋設於圖6所示之半基座5A之底面側之內部。該圓環部421係配設於上述遮蔽用氣體流出通道25及位於其外周側之第1氣體積存部26所處之高度位置上。更詳細而言，接地電極部件42之各圓環部421以於構成靜電消除器1之下部之基座5上包圍放電電極21的方式而構成，且於其內側配置有主放電電極單元2及附加放電電極單元3。又，本實施例中，於自主放電電極單元2之外側圓筒壁201而經由形成於基座5內部之內部氣體通道10的基座5側，以埋設於基座5內部之狀態而配置有圓環部421。

上述配電板40係固定設置於半基座5A之頂壁501上，上述接地電極部件42之各圓環部421係埋設於半基座5A之保持放電電極單元2、3之底面側且側面側壁502之附近(圖3)，且至少埋設有該接地電極部件42之部分502a係由絕緣性材料、例如絕緣性優良之合成樹脂材料而製作成。板狀接地電極部件42所含之圓環部421之寬度W(圖15)小於半基座5A之側壁502的厚度，且該圓環部421係以不自半基座

5A暴露於外部之方式而配設。如此，於埋設有接地電極部件42之狀態下，該接地電極部件42之圓環部421配設於放電電極21之周圍，因此不會自放電電極21產生接地電極部件42即圓環部421與放電電極21之間之沿面放電，而可相對減弱放電電極21與接地電極(接地電極部件42)之間所形成之電場，藉此可相對增強放電電極21與工件(未圖示)之間之電場。

更詳細而言，圓環部421之直徑之大小越小，便越能極大地減弱放電電極21與接地電極部件42之間所形成之電場，但另一方面，若直徑過小，則有無法維持圓環部421與放電電極21之間的絕緣耐壓之虞。因此，圓環部421之直徑之大小，較好的是可維持與放電電極21之間之絕緣耐壓、且可極大地減弱放電電極21與接地電極部件42之間所形成的電場之大小，當設放電電極21為直徑中心時，本實施例中之圓環部421之直徑大小為大於第1氣體積存部26、且小於外側圓筒壁201。

進而，環繞各放電電極21而形成之各圓環部421係藉由寬度小於圓環部421之直徑且直線狀延伸之連結部422而連結，上述連結部422在組入於靜電消除器1之狀態下，配置於大致連接放電電極21、21之直線上。又，就該直線部422之寬度而言，只要滿足供電性能及組裝上之剛性等，較好的是較小者，如此便可極大地減弱放電電極21與接地電極部件42之間所形成的電場。即，接地電極部件42之連結部422係於半基座5A之保持放電電極單元2、3之底面

側、且在連接放電電極21、21之大致直線上，而埋設於鄰接之放電電極21、21之間的部分。

再者，關於接地電極部件42，在實施例中係由金屬之擠壓成形品形成之板而構成，但並非必須為板，當然亦可使用例如鐵絲狀之線材而形成相同的構成。

參照圖16~圖19，對包圍放電電極21之前端21b而抑制放電電極21之污染之遮蔽用氣體的流動加以說明。此處，圖19係與氣體之流動相關之構造之概念圖。

將藉由過濾器等而淨化後之空氣或者氮氣等惰性氣體等潔淨氣體供給至內部氣體通道10中，流過該內部氣體通道10之潔淨氣體，在通過由上述1條第1縱槽31所規定之第1流孔而抑制內部氣體通道10之律動之影響的狀態下，流入至第1段之圓周腔室S1。第1段之圓周腔室S1內之潔淨氣體通過由設置在與上述第1縱槽31於直徑方向相對之位置上的1條第2縱槽32所規定之第2流孔，而流入至第2段之圓周腔室S2，並且，該第2段之圓周腔室S2內之潔淨氣體通過在周圍方向上相對第2縱槽32偏移45°之4條第3縱槽33所規定之第3流孔，而向下方流動。

流過半基座5A之內部氣體通道10之潔淨氣體，通過均由1條第1縱槽31、第2縱槽32所構成之第1、第2流孔，而流入至第1、第2段之圓周腔室S1、S2，並且，第2段之圓周腔室S2內之潔淨氣體通過4條第3縱槽33而流入至第1氣體積存部26。即，第2段之圓周腔室S2內之潔淨氣體由4條第3縱槽33所引導而流入至第1氣體積存部26，而該第1氣體

積存部26之深部係延伸至擴大頭部202，因此可使流入至第1氣體積存部26之潔淨氣體靜壓化。

特別係通過上述各1條第1縱槽31、第2縱槽32之類之在圓周方向上隔開的多段流孔而將潔淨氣體供給至第1氣體積存部26中，因此可斷絕內部氣體通道10之律動之影響，並且可將第1氣體積存部26內之潔淨氣體之靜壓化提高至較高水準。並且，第1氣體積存部26內之潔淨氣體，通過較該第1氣體積存部26而更向直徑方向擴大之經擴大之圓周腔室S3，並在越過內側圓筒壁206之上端後進入至內側圓筒壁206內之遮蔽用氣體流出通道25。

如上所述，遮蔽用氣體流出通道25係自放電電極21之長度方向中間部分至前端21b，沿放電電極21之外周而呈壁薄之長圓筒狀延伸，因此通過該遮蔽用氣體流出通道25內之潔淨氣體被層流化，並通過中心開放口部207而向下方流出。因此，沿放電電極21之長度方向而自位於與放電電極21之外周面相接之位置上之遮蔽用氣體流出通道25內流下的潔淨氣體，在通過遮蔽用氣體流出通道25之過程中成為層流，並於包圍放電電極21之前端21b之狀態下朝工件流出，因此可提高對放電電極21之前端21b之保護效果，並且可提高放電電極21之防污效果。

本實施例中，與放電電極21之外周面相接之遮蔽用氣體流出通道25內之潔淨氣體的流速設定為約1 m/sec，以如此方式加以控制而自中心開放口部207排出之經離子化之潔淨氣體不再受遮蔽用氣體流出通道25之直徑的約束，因此

以遠小於約 1 m/sec之流速，呈具有與中心開放口部 207 之最終開放端之大小大致相同之直徑的圓柱狀而向下方流出。

又，於放電電極 21 之直徑方向外側藉由內外兩重壁、即內側圓筒壁 206 與外側圓筒壁 201 而形成延伸至放電電極 21 之前端部的第 1 氣體積存部 26，因此可維持第 1 氣體積存部 26 之靜壓效果，並可將主放電電極單元 2 之外側圓筒壁 201 之直徑設定得較小。

如根據圖 19 所能很好地理解般，實施例之靜電消除器 1 係以如下態樣加以配置：沿放電電極 21 之長度方向而直列排列有第 1 圓周腔室 S1、第 2 段圓周腔室 S2、第 1 氣體積存部 26，並且使位於該第 1 氣體積存部 26 內周側之遮蔽用氣體流出通道 25 在直徑方向上與第 1 氣體積存部 26 重疊。並且，向第 1 氣體積存部 26 中供給潔淨氣體係採用如下構成：通過於圓周方向上隔開之多段流孔(第 1 縱槽 31、第 2 縱槽 32)並通過配置為多段之空間 S1、S2，而向第 1 氣體積存部 26 中供給潔淨氣體。根據該等，當然不僅可使第 1 氣體積存部 26 斷絕內部氣體通道 10 之律動的影響，而且如上所述還可提高第 1 氣體積存部 26 內之靜壓化，由於在外側圓筒壁 201 之內面形成有上述多段流孔(第 1 縱槽 31、第 2 縱槽 32)，並且於懸吊保持放電電極 21 之保持部件 22 之外周面形成有上下多段之凸緣 221a~221c，且藉由該等間之第 1、第 2 圓周槽 221d、221e 而形成多段空間 S1、S2，因此可形成在放電電極 21 之長度方向上排列有多段空間 S1、S2 及

第1氣體積存部26之狀態，藉此，關於上述遮蔽用氣體，可斷絕律動之影響、確保較高水準之靜壓化，並且可將外側圓筒壁201之直徑設定得較小。

其次，對以不暴露於外部之方式而配置於放電電極21周圍之接地電極部件42加以說明，參照圖3，如上所述，接地電極部件42之圓環部421係埋設於由半基座5A之底面側之絕緣性合成樹脂材料而形成之側壁502附近，且該接地電極部件42之圓環部421係與放電電極21同軸地配設(圖14)。如此，藉由採用埋設接地電極部件42(圓環部421)而使其不暴露於外部之構成，與先前之使接地電極板暴露於外部之構成相比，而可相對減弱放電電極21與接地電極部件42之間所產生之電場，藉此可相對增強放電電極21與工件(未圖示)之間之電場，從而與先前相比可進而提高靜電消除效率。

又，如根據圖3、圖17所得知般，於接地電極部件42之圓環部421與放電電極21之間，在該接地電極部件42所佔據之平面上插入有自內部氣體通道10向第2氣體積存部35供給潔淨氣體之通道10a、第1氣體積存部26、及遮蔽用氣體通道25內之氣體層，氣體之介電常數低於合成樹脂材料，因此絕緣耐壓較高，故而可容易地確保接地電極部件42與放電電極21之間的絕緣性。換而言之，較之在接地電極部件42與放電電極21之間僅插入絕緣性合成樹脂來絕緣，藉由插入絕緣耐壓相對較高之空氣層，而可於接地電極部件42所佔據之平面上，將接地電極部件42(圓環部421)

與放電電極21之間的間隔設計得較小。更詳細而言，圓環部421之內周緣與放電電極21之間的間距，係設定為考慮了向第2氣體積存部35供給潔淨氣體之通道10a(圖17)、第1氣體積存部26、及遮蔽用氣體通道25內之氣體層之絕緣耐壓後的值，可將圓環部421之內徑設定得較小直至包含氣體層在內能夠確保絕緣耐壓之間距為止。

上述實施例中，與放電電極21之外周面相接之遮蔽用氣體流出通道25內的潔淨氣體之流速設定為約1 m/sec，且各輔助氣體流出孔37內之潔淨氣體之流速設定為約200 m/sec，但遮蔽用氣體流出通道25及輔助氣體流出孔37內之流速之具體數值僅為一示例。例如為了提高工件之靜電消除速度(為了提高離子到達工件之速度)，當然亦可將遮蔽用氣體流出通道25內之潔淨氣體之流速設為大於1 m/sec之速度，例如，遮蔽用氣體流出通道25內之潔淨氣體之流速之值亦可為與輔助氣體流出孔37內之潔淨氣體之流速大致相等的值。

其次，對放電電極21之污染度之偵測及其顯示作以下說明。圖20係採用脈衝AC(Alternating Current，交流)方式來作為對放電電極21施加高電壓之方式時的電路方塊圖。參照該圖20，自正高電壓電源電路50與負高電壓產生電路51交替對放電電極21施加正或負高電壓。正及負高電壓電源電路50、51係經由電阻R1而接地，流過該電阻R1之電流即離子電流*i*經放大及低通濾波電路52平均化後，作為機架地線電流FGIC而輸入至控制電路53。控制電路53對施加

107年1月2日修正替換頁

至放電電極 21 之正及負高電壓之 Duty(工作)進行反饋控制，以使機架地線電流 FGIC 之值成為特定之目標值。

圖 21 之波形圖中，最上方之波形係關於施加至放電電極 21 之電壓者，正中之波形係關於流過電阻 R1 之離子電流 i ，最下方之波形係自放大及低通濾波電路 52 輸入至控制電路 53 之機架地線電流 FGIC。對施加至放電電極 21 之正及負高電壓 Duty 進行反饋控制，以使該機架地線電流 FGIC 之值成為目標值。

圖 22 係採用可變 DC(Direct current，直流)方式時之電路方塊圖。可變 DC 方式之電路具有對一對放電電極 21、21 中之各個施加正或負高電壓之可變高壓電源電路 55、56，自控制電路 53 對正負可變高壓電源電路 55、56 輸出調整電壓位準之信號，並對正負可變高壓電源電路 55、56 所產生之高電壓之值進行反饋控制。

圖 23 之波形圖中，最上方之波形表示施加至正放電電極 21 之高電壓，正中之波形表示施加至負放電電極 21 之高電壓，最下方之波形表示自放大及低通濾波電路 52 輸入至控制電路 53 之機架地線電流 FGIC。對施加至放電電極 21 之正及負高電壓之電壓值進行反饋控制，以使機架地線電流 FGIC 之值成為特定之目標值。

關於離子產生控制，靜電消除器 1 為 AC 方式時之操作量係 Duty，靜電消除器 1 為 DC 方式時之操作量係施加至放電電極 21 之電壓值，共通之處在於均進行反饋控制以使機架地線電流 FGIC 之值成為特定之目標值。因此，下面以 AC

方式之情形為例進行說明，但應理解的是同樣亦可適用於DC方式。

首先，可自以下態樣中任意選擇來作為目標值之設定。

(1)將基本之離子平衡目標值設定為例如「0」，並以特定之時間間隔、即間歇性地將上述目標值變更為以不會較大地影響工件之離子平衡之程度偏移後的目標值；

(2)始終將上述目標值設定為以不會影響工件之離子平衡之程度偏移後的目標值。

對與離子平衡目標值之有意變動相關之「不會影響工件之離子平衡之程度」加以說明，可容許之工件之帶電電壓會依靜電消除器1之使用者及/或作為靜電消除對象之工件的種類而不同。例如，亦有時將靜電消除後之工件之帶電電壓為正/負200 V以內作為容許範圍，亦有時要求在正/負30 V以內。根據該情形，所謂之「不會影響工件之離子平衡之程度」，基本上係指根據使用者及/或作為靜電消除對象之工件而可容許之靜電消除後之工件的帶電電壓以內之目標值之變動幅度。因此，離子平衡目標值之變更幅度可由使用者來決定，但若由製造靜電消除器1之製造商來規定「不會影響工件之離子平衡之程度」之變動幅度，則只要係在靜電消除後之工件之帶電電壓的變動幅度為正/負15 V、較好的是10 V、更好的是5 V以內之範圍內規定離子平衡目標值之變動幅度即可。藉此，亦可充分地應對使用者或作為對象之工件要求嚴格之靜電消除的情形。若為脈衝AC之duty之情形，則只要將目標值之變動幅度規定

在1%以下之變動幅度以內即可。

圖24係用以說明對離子平衡目標值之變更之控制追隨性與放電電極21之污染度之關係的圖式。實線表示放電電極21未受污染、例如為新品之情形，虛線表示因使用而附著有污染之情形。如根據該圖24所得知般，對目標值之追隨性於「無污染」之放電電極21之情形時優良。其原因在於，與「有污染」之放電電極21相比，「無污染」之放電電極21之離子產生效率較高，因此會迅速地追隨於目標值之變化。換而言之，如圖25所示，於「無污染」之放電電極21之情形時(實線)操作量變化較小，而於「有污染」之放電電極21之情形時(虛線)操作量變化較大。再者，相對目標值之變化，實際之機架地線電流FGIC之值追隨於其所需之時間為10~100秒。該10~100秒之值例如於脈衝AC方式下可認為係遠遠大於施加至放電電極21之電壓之脈衝週期之值。

此處應注意的是，根據放電電極21之污染程度不同而對目標值之變化的控制追隨性不同。即，放電電極21之污染程度越嚴重、即放電電極21越被污染，則控制之追隨性就會越差。可利用該特性，以不會影響工件之離子平衡之程度有意地使目標值變化，並根據其追隨性之良否來獲知放電電極21之污染程度。

以上並不限於偵測機架地線電流FGIC並進行反饋控制之情形，於偵測放電電極與接地電極(對向電極)之間所流動之離子電流並進行反饋控制之情形時，上述放電電極21

第(2)次修正替換頁

之污染程度與控制追隨性之關係亦成立。因此，即便於根據放電電極與對向電極之間之離子電流之值來進行離子產生控制的情形時，亦可有意地使目標值變化，並根據其之追隨性之良否來獲知放電電極21之污染程度。

又，當然靜電消除器1無論係DC方式抑或AC方式之靜電消除器，上述放電電極21之污染程度與控制追隨性之關係均成立，因此無論係DC方式、AC方式中之任一者，均可有意地使目標值變化並根據其之追隨性之良否來判定放電電極21的污染程度。

如上述實施例所示，於將接地電極部件42埋設於放電電極21周圍之合成樹脂材料中來減弱放電電極21與接地電極部件42之間所產生的電場之情形時，合理的是檢測機架地線中流動之電流FGIC，並藉此來進行離子產生控制。另一方面，於放電電極21周圍配設有暴露於外部之接地電極(對向電極)，並根據放電電極與該對向電極之間之離子電流的值來進行離子產生控制之情形時，若於靜電消除器附近存在例如較大容量之工件，則受該工件之影響放電電極與對向電極之間所流動之電流會減少，因此即便放電電極21產生足夠量之離子，亦有誤偵測為離子產生量降低而判定為放電電極21之污染程度加重之虞。該問題可藉由檢測機架地線中流動之電流FGIC並藉此進行離子產生之反饋控制而得以解決。

圖26表示與目標值之變更相關之一個具體例。參照圖26，作為目標FGIC而以例如0為基準，在正側與負側交替

以不會影響工件之離子平衡之程度來使目標值變化。就對該目標值之變更之追隨性而言，根據放電電極21之污染程度不同，機架地線電流FGIC追隨所需之時間亦不同，又，機架地線電流FGIC之振幅不同。實線表示新品之放電電極21之情形，一點鎖線表示中度污染之放電電極21之情形，兩點鎖線表示重度污染之放電電極21之情形。

圖27係圖26所示之機架地線電流FGIC之波形的放大圖。與圖26相同，該圖27中實線表示新品之放電電極21之情形，一點鎖線表示中度污染之放電電極21之情形，兩點鎖線表示重度污染之放電電極21之情形。對目標值之變化之追隨時間即相位的延遲，若以 t_1 表示新品之放電電極21之情形之追隨時間，以 t_2 表示中度污染之放電電極21之情形之追隨時間，以 t_3 來表示重度污染之放電電極21之情形之追隨時間，則存在 $t_1 < t_2 < t_3$ 之關係。即，新品之放電電極21之情形之追隨時間 t_1 係最短時間，重度污染之放電電極21之情形的追隨時間 t_3 係最長時間，中度污染之放電電極21之情形的追隨時間 t_2 係中間時間。即，污染程度越重則所對應之追隨時間 t 就越長。

繼而參照圖27，偵測FGIC之值之追隨振幅，係若以 A_1 表示新品之放電電極21之情形之追隨振幅，以 A_2 表示中度污染之放電電極21之情形的追隨振幅，以 A_3 來表示重度污染之放電電極21之情形的追隨振幅，則存在 $A_1 > A_2 > A_3$ 之關係。即，新品之放電電極21之情形之追隨振幅 A_1 最大，重度污染之放電電極21之情形之追隨振幅 A_3 最小，中度污

染之放電電極21之情形的追隨振幅A2處於中間。即，污染程度越重則所對應之追隨振幅A就越小。

繼而參照圖27，偵測FGIC之值之上升或下降之追隨傾斜角，係若以 θ_1 表示新品之放電電極21之情形的追隨傾斜角，以 θ_2 表示中度污染之放電電極21之情形的追隨傾斜角，以 θ_3 來表示重度污染之放電電極21之情形的追隨傾斜角，則存在 $\theta_1 < \theta_2 < \theta_3$ 之關係。即，新品之放電電極21之情形的追隨傾斜角 θ_1 最小，重度污染之放電電極21之情形的追隨傾斜角 θ_3 最大，而中度污染之放電電極21之情形的追隨傾斜角 θ_2 處於中間。即，污染程度越重則所對應之追隨傾斜角 θ 就越大。

繼而參照圖27，就與偵測FGIC之值之基準值(此處為0)相對的特定時間之偵測FGIC值之積分值S而言，若以S1表示新品之放電電極21之情形的積分值，以S2表示中度污染之放電電極21之情形的積分值，以S3來表示重度污染之放電電極21之情形的積分值，則存在 $S_1 > S_2 > S_3$ 之關係。即，新品之放電電極21之情形的積分值S1最大，重度污染之放電電極21之情形的積分值S3最小，而中度污染之放電電極21之情形的積分值S2處於中間。即，污染程度越重則所對應之積分值S就越小。

如上所述根據放電電極21之污染程度不同，追隨時間(相位延遲時間)t、追隨振幅A、追隨傾斜角 θ 、積分值S不同，因此每次變更目標值時定期、或以適當週期來進行取樣，並與複數個階段之臨限值進行比較，藉此將放電電極

21之污染程度區分為例如5個階段，並可藉由例如靜電消除器1上設置之5個LED所構成之顯示機構60(圖1)而顯示此等。

圖27上所標記之第1~第5臨限值係與追隨時間 t 相關者，若採用追隨時間 t 來判定放電電極21之污染程度，則可將偵測出之追隨時間 t 與第1~第5臨限值進行比較，藉此判定放電電極21之污染程度，並使用顯示機構60來顯示污染程度。

當然，追隨振幅 A 、追隨傾斜角度 θ 、積分值 S 亦可藉由使用同樣之方法而判定放電電極21之污染程度。又，例如亦可使用追隨時間 t 及追隨振幅 A 此兩個參數來判定放電電極21之污染程度。即，亦可藉由單一或任意組合之因放電電極21之污染程度不同而值不同的參數來進行判定。

關於放電電極21之污染程度之判定方法，如圖28所示，可例如強制性地將偵測出之FGIC替換為絕對值，並對以充分慢之LPF(Low-Pass Filter，低通濾波器)將該絕對值加以平均化後之值與複數個階段之臨限值進行對比，藉此判定放電電極21之污染程度。圖28中，實線表示新品之放電電極21之情形，一點鎖線表示中度污染之放電電極21之情形，而兩點鎖線則表示重度污染之放電電極21之情形。

又，如圖29所示，亦可根據Duty或高電壓值之操作量MV來判定放電電極21之污染程度。以MV1(實線)表示放電電極21為新品時之操作量，以MV2(一點鎖線)表示中度污染之放電電極21之情形之操作量，以MV3(兩點鎖線)表示

重度污染之放電電極21之情形之操作量。如上所述，隨著放電電極21之污染加重，操作量MV會增大，因此可藉由與複數個階段之臨限值進行對比而判定放電電極21之污染程度。

圖30表示與目標值之變更相關之其他具體例。如與變更目標值為矩形脈衝狀之圖26進行對比所明知般，圖30之其他具體例係進行將離子平衡目標值變更為正弦波狀(sin波狀)之變更。關於圖30之偵測機架地線電流FGIC，以實線表示放電電極21為新品之情形，以一點鎖線表示中度污染之放電電極21之情形，以兩點鎖線來表示重度污染之放電電極21之情形。

此處應注意之處在於：(1)追隨延遲(相位差) t 會根據放電電極21之污染程度而變化；(2)振幅會根據放電電極21之污染程度而變化；(3)頻率會根據放電電極21之污染程度而變化。

因此，將相位差、振幅、頻率作為參數而與多個階段之臨限值進行比較，藉此可判定放電電極21之污染程度。又，因操作量亦產生變化，故而亦對(4)操作量(Duty或高電壓值)之振幅、(5)操作量(Duty或高電壓值)之相位差、(5)操作量(Duty或高電壓值)進行頻率分析(FFT(Fast Fourier Transform，快速傅立葉變換)等)而檢測變動頻率分量，藉此來判定放電電極21之污染程度。

又，判定放電電極21時，亦可預先在記憶體中儲存單個或複數個基準波形圖案(污染程度不同之放電電極21之

FGIC的電流值)，並根據該基準波形圖案來判定放電電極21之污染程度。關於作為判定基礎之基準波形圖案，如上所述，例如亦可以如圖26所示之偵測FGIC之波形(新品、輕度污染、中度污染、重度污染、最重度污染)般，預先藉由示教而求出基準波形圖案並將其儲存於記憶體中，藉由與該基準波形圖案進行對比而判定放電電極21之污染程度。

當然，放電電極21與污染程度之關係存在相關性，亦可僅將作為基本之基準波形圖案預先儲存於記憶體中，並根據對該基準波形圖案乘以特定係數所得之波形圖案，來判定放電電極21之污染程度。

如上所述，以不影響工件附近之離子平衡之方式變更離子平衡目標值，並使用伴隨該變更而變化之參數、即根據放電電極21之污染程度而表現出差異之參數，可判定放電電極21之污染程度。

【圖式簡單說明】

圖1係實施例之靜電消除器之側視圖。

圖2係表示自實施例之靜電消除器取下外箱後而表示之側視圖。

圖3係沿圖1之III-III線之剖面圖。

圖4係構成靜電消除器之基座之一半的半基座之立體圖。

圖5係半基座之側視圖。

圖6係半基座之仰視圖。

圖 7 係半基座之平面圖。

圖 8 係放電電極單元之分解立體圖。

圖 9 係自斜上方觀察放電電極單元之單元主體之立體圖。

圖 10 係沿圖 8 之 X-X 線之放電電極單元之剖面圖。

圖 11 係沿圖 10 之 XI-XI 線之剖面圖。

圖 12 係沿圖 10 之 XII-XII 線之剖面圖。

圖 13 係沿圖 10 之 XIII-XIII 線之剖面圖。

圖 14 係用以說明抽出對放電電極供給高電壓之配電板及各放電電極周圍之接地電極板之立體圖。

圖 15 係黏接電極板之局部平面圖。

圖 16 係半基座之剖面圖。

圖 17 係抽出半基座之部位 X17 之部分之放大剖面圖。

圖 18 係與圖 10 對應之用以說明放電電極單元內之潔淨氣體之流動的剖面圖。

圖 19 係用以說明與放電電極單元內之潔淨氣體之流動相關聯的腔室、流孔、氣體積存部、遮蔽用氣體通道之關係的圖式。

圖 20 係與離子平衡目標值之變更相關聯之脈衝 AC 方式之靜電消除器的電路方塊圖。

圖 21 係以脈衝 AC 方式對放電電極施加高電壓時在放電電極與機架地線 (FG) 之間流動的離子電流、以及使離子電流平均化後之機架地線電流 FGIC 的波形圖。

圖 22 係與離子平衡目標值之變更相關聯之 DC 方式之靜

電消除器的電路方塊圖。

圖 23 係以 DC 方式對正及負放電電極施加高電壓時在放電電極與機架地線 (FG) 之間流動的離子電流被平均化後之機架地線電流 FGIC 的波形圖。

圖 24 係用以說明相對於離子平衡目標值之變化之控制追隨性根據放電電極之污染程度不同而變化的圖式，實線表示新品之放電電極之情形，虛線表示污染加重之放電電極之情形。

圖 25 係用以說明相對於離子平衡目標值之變化之操作量根據放電電極之污染程度而不同的圖式。

圖 26 係表示將離子平衡目標值變更為矩形脈衝狀時機架地線電流 FGIC 之變化之波形圖，實線表示新品之放電電極之情形，一點鎖線表示中度污染之放電電極之情形，而兩點鎖線則表示重度污染之放電電極的情形。

圖 27 係圖 26 所示之機架地線電流 FGIC 之變化之放大圖。

圖 28 係用以說明以下示例之圖式，關於放電電極之污染程度之判定方法，將偵測出之機架地線電流 FGIC 替換為絕對值後，對以充分慢之 LPF 將該絕對值加以平均化後之值與複數個階段之臨限值進行對比，藉此來判定放電電極之污染程度。

圖 29 係用以說明根據操作量來判定放電電極之污染之示例的圖，實線表示新品之放電電極之情形，一點鎖線表示中度污染之放電電極之情形，而兩點鎖線則表示重度污染

之放電電極的情形。

圖30係表示將離子平衡目標值變更正弦波狀時機架地線電流FGIC之變化之波形圖，實線表示新品之放電電極之情形，一點鎖線表示中度污染之放電電極之情形，而兩點鎖線則表示重度污染之放電電極的情形。

【主要元件符號說明】

1	靜電消除器
6	高電壓單元
7	控制基板
21	放電電極
42	接地電極板
53	控制電路
FGIC	機架地線電流

103 年 1 月 2 日修正替換頁

十、申請專利範圍：

1. 一種靜電消除器，其係對放電電極施加來自高電壓電路之高電壓而產生離子來消除工件之靜電，且該靜電消除器包括：

電阻，其係配置於該高電壓電路與機架地線之間；

濾波電路，其係接收來自該電阻之一值並輸出偵測出之機架地線電流值；

離子產生控制機構，其係接收該偵測出之機架地線電流值並調整施加至上述放電電極之正及負電壓之工作比（duty ratio）及電壓值之至少一者，以便使自上述濾波電路輸出之上述偵測出之機架地線電流值接近特定之離子平衡目標值；

目標值變更機構，其係將上述離子平衡目標值變更為偏移到不對工件之離子平衡有影響之程度之目標值；及

電極污染偵測機構，其係於藉由該目標值變更機構而變更了離子平衡目標值時，根據上述目標值之變更後之上述機架地線電流之追隨性之品質來偵測上述放電電極之污染；其中上述追隨性於上述放電電極有污染之情形時，具有比上述放電電極無污染之情形時低之機架地線電流值。

2. 如請求項 1 之靜電消除器，其中上述目標值變更機構使上述離子平衡目標值自特定之基準值在正側與負側交替變更。
3. 如請求項 1 或 2 之靜電消除器，其中上述目標值變更機構

係將上述離子平衡目標值變更為矩形脈衝狀。

4. 如請求項1或2之靜電消除器，其中上述目標值變更機構將上述離子平衡目標值變更為正弦波狀。
5. 如請求項1之靜電消除器，其中於位於上述靜電消除器之底面部之絕緣性合成樹脂材料中埋設有接地電極。
6. 如請求項1之靜電消除器，其中更包括顯示機構，其係顯示藉由上述電極污染偵測機構所偵測出之上述放電電極之污染之量。
7. 如請求項2之靜電消除器，其中上述電極污染偵測機構偵測上述偵測出之機架地線電流值之相位差。
8. 如請求項2之靜電消除器，其中上述電極污染偵測機構偵測上述偵測出之機架地線電流值之振幅。
9. 如請求項2之靜電消除器，其中上述電極污染偵測機構偵測上述偵測出之機架地線電流值之頻率。
10. 如請求項1之靜電消除器，其中上述目標值變更機構係將上述離子平衡目標值變更為偏移到如下程度之目標值：上述機架地線電流之值追隨上述目標值之上述變更所需之時間大於施加至上述放電電極之電壓之脈衝週期。
11. 一種靜電消除器，其係對放電電極施加來自高電壓電路之高電壓而產生離子來消除工件之靜電，且該靜電消除器包括：

電阻，其係配置於該高電壓電路與機架地線之間；

濾波電路，其係接收來自該電阻之值並輸出偵測出之

機架地線電流值；

目標值變更機構，其係將離子平衡目標值變更為偏移到如下程度之目標值：上述偵測出之機架地線電流值追隨上述目標值之變更所需之時間大於施加至上述放電電極之電壓之脈衝週期；及

離子產生控制機構，其係接收上述偵測出之機架地線電流值並調整施加至上述放電電極之正及負電壓之工作比及電壓值之至少一者，以便使自上述濾波電路輸出之上述偵測出之機架地線電流值接近特定之離子平衡目標值。

12. 一種靜電消除器，其係對放電電極施加來自高電壓電路之高電壓而產生離子來消除工件之靜電，且該靜電消除器包括：

電阻，其係配置於該高電壓電路與機架地線之間；

濾波電路，其係接收來自該電阻之值並輸出偵測出之機架地線電流值；

目標值變更機構，其係將離子平衡目標值變更為至少 $\pm 10V$ 之目標值；及

離子產生控制機構，其係接收上述偵測出之機架地線電流值並調整施加至上述放電電極之正及負電壓之工作比及電壓值之至少一者，以便使自上述濾波電路輸出之上述偵測出之機架地線電流值接近特定之離子平衡目標值。

13. 一種靜電消除器，其係對放電電極施加來自高電壓電路

之高電壓而產生離子來消除工件之靜電，且該靜電消除器包括：

電阻，其係配置於該高電壓電路與機架地線之間；

濾波電路，其係接收來自該電阻之值並輸出偵測出之機架地線電流值；

目標值變更機構，其係將離子平衡目標值變更為至少 $\pm 10V$ 之目標值；

離子產生控制機構，其係接收上述偵測出之機架地線電流值並調整施加至上述放電電極之正及負電壓之工作比及電壓值之至少一者，以便使自上述濾波電路輸出之上述偵測出之機架地線電流值接近特定之離子平衡目標值；及

電極污染偵測機構，其係藉由與頻率、振幅及相位差之至少一者之已知值比較，來比較偵測出之機架地線電流值與預定之機架地線電流值。

十一、圖式：

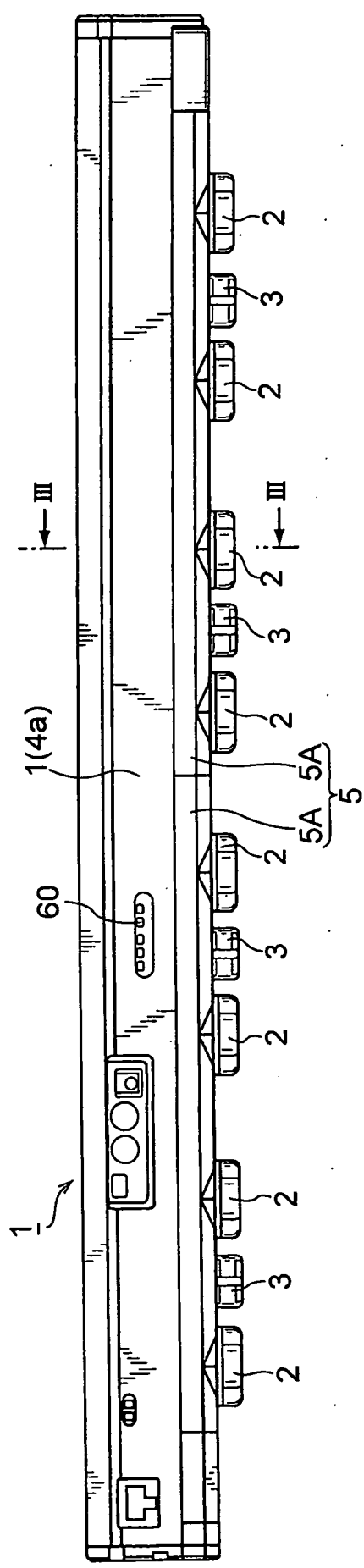


圖 1

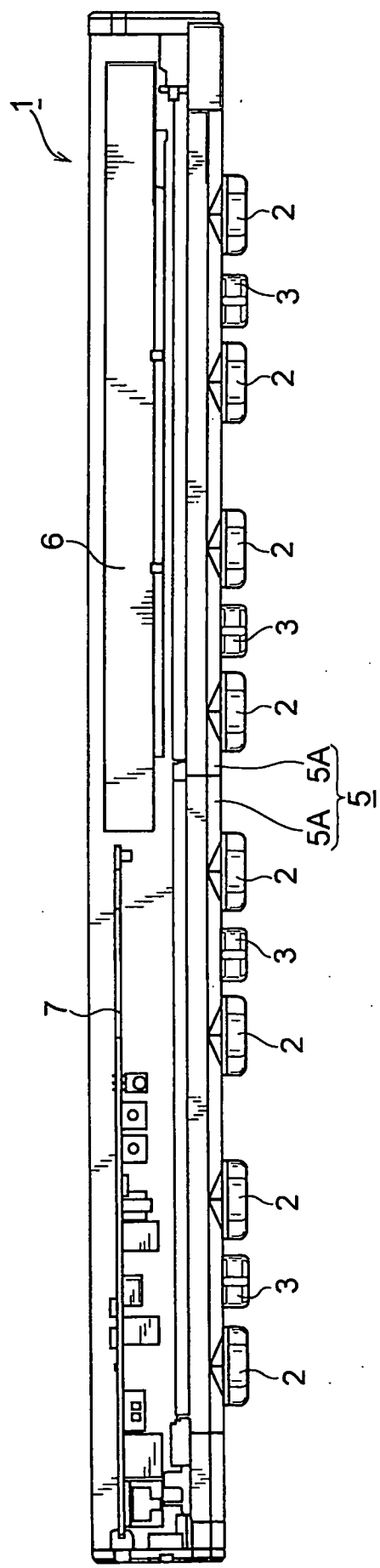


圖2

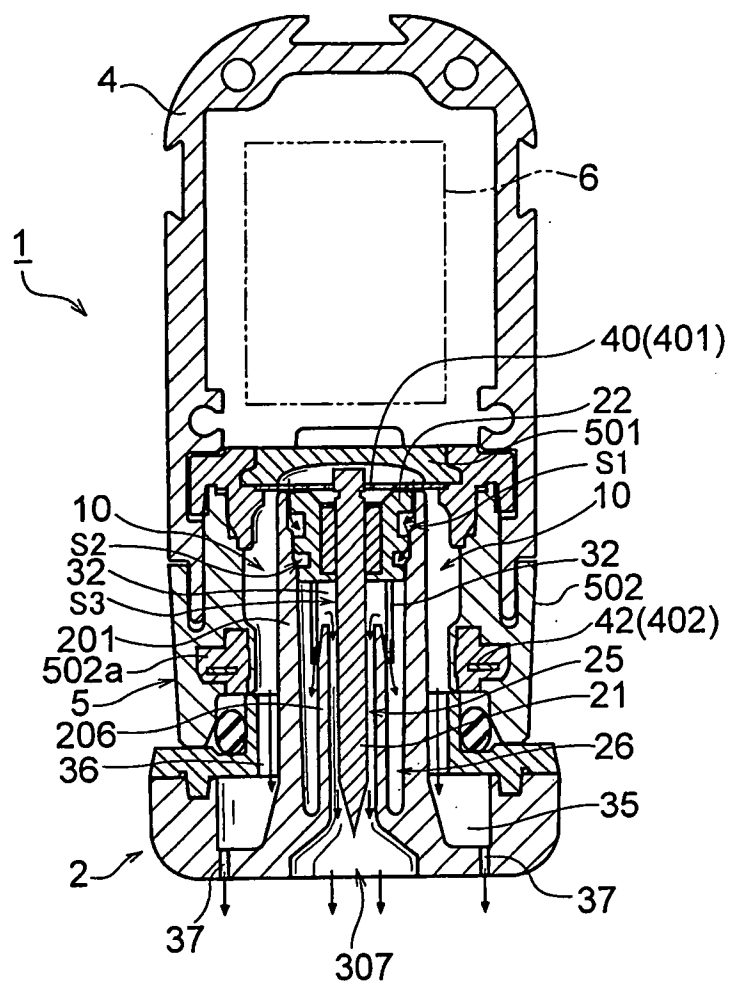


圖3

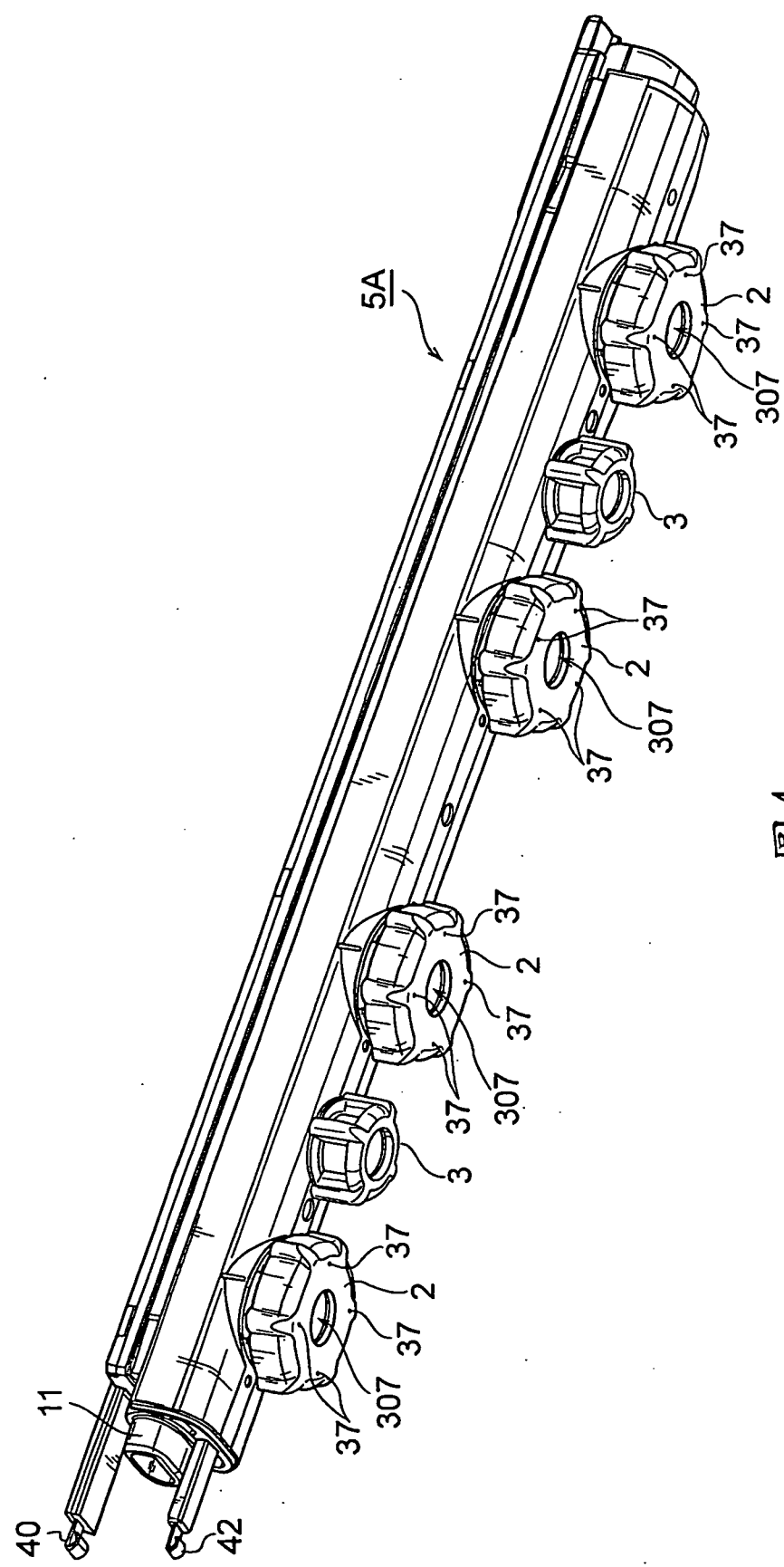


圖4

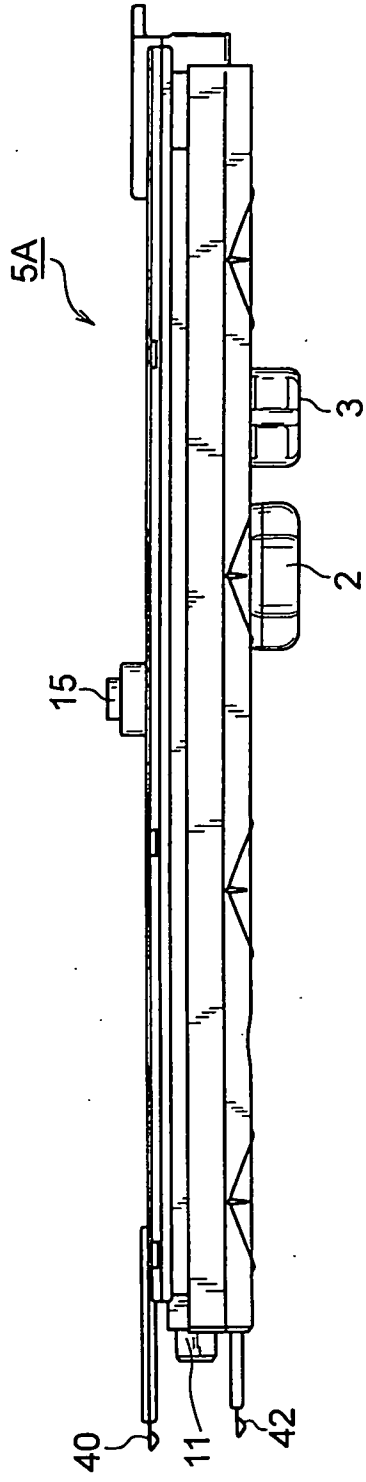


圖5

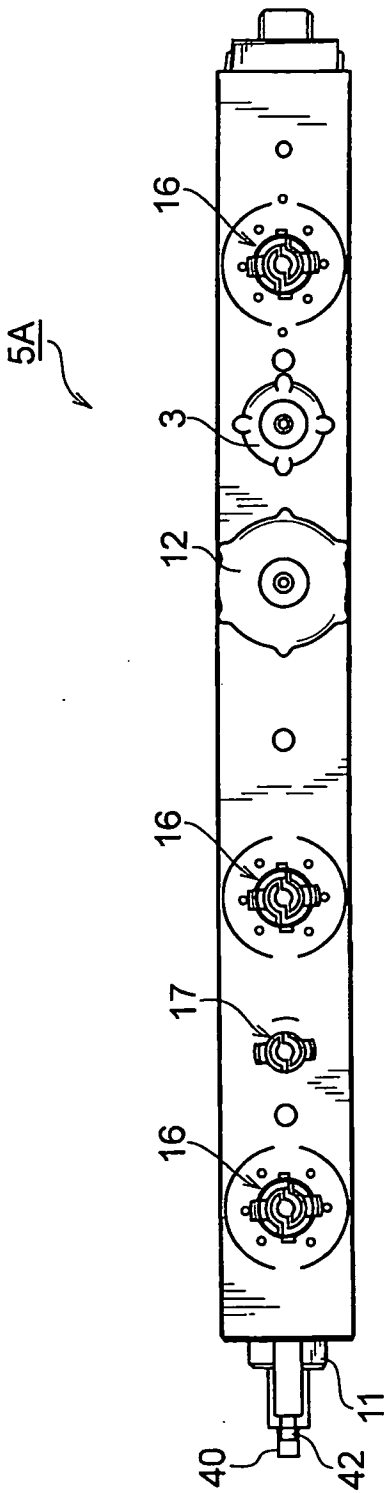


圖6

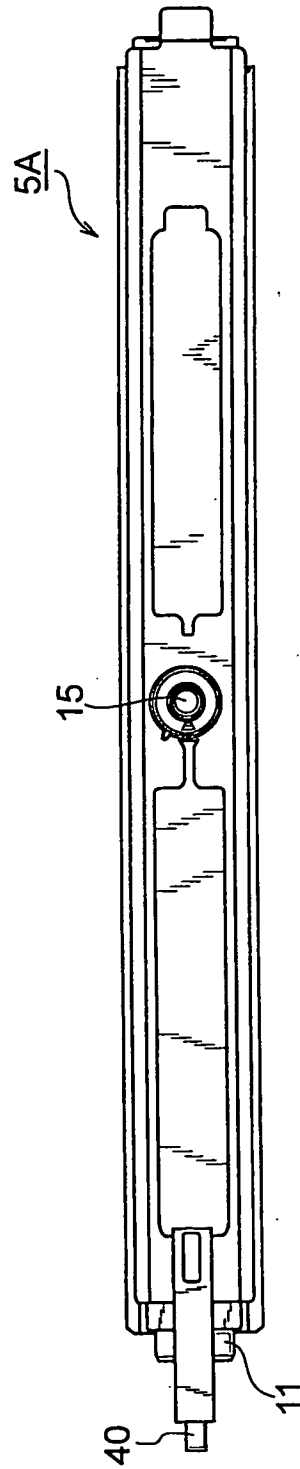


圖7

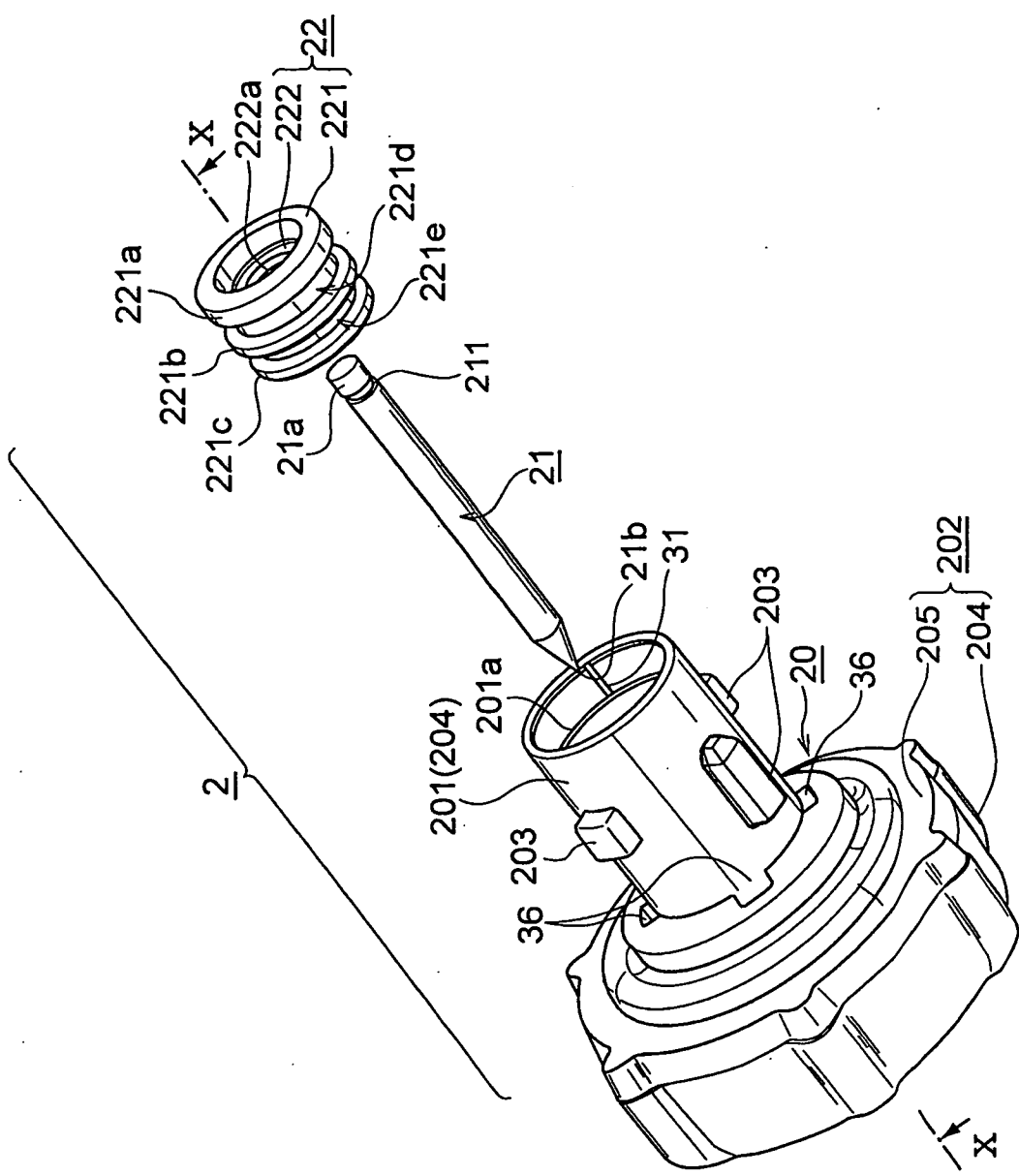


圖8

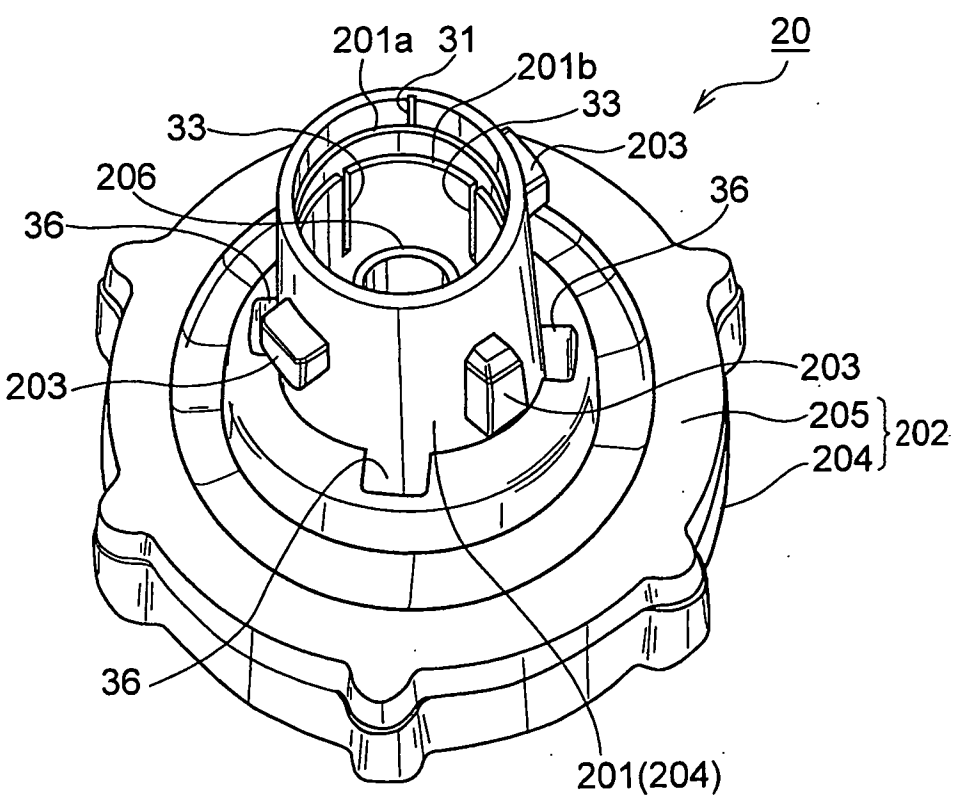


圖 9

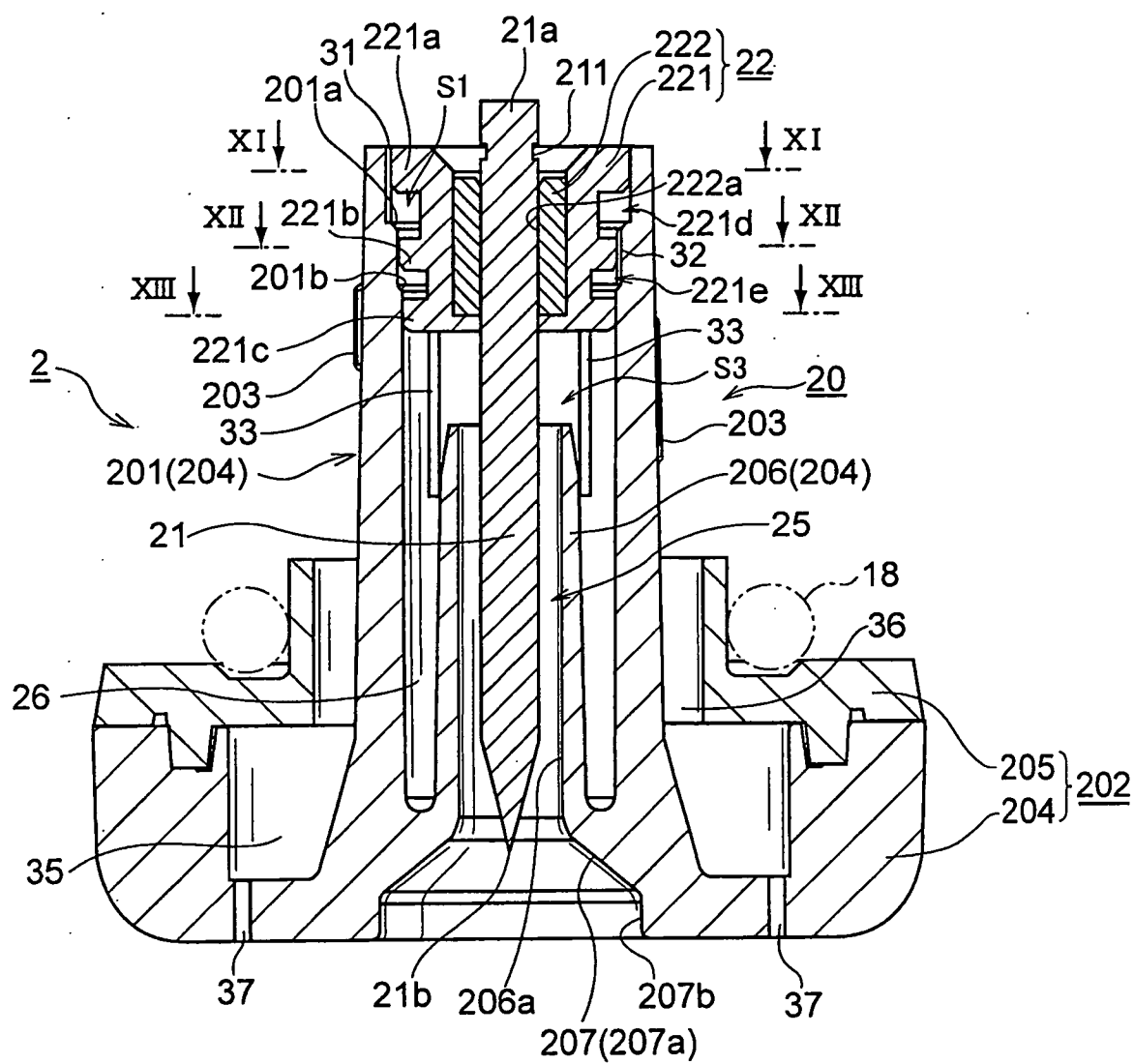


圖 10

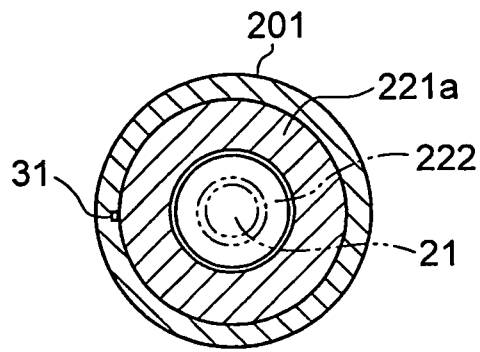


圖 11

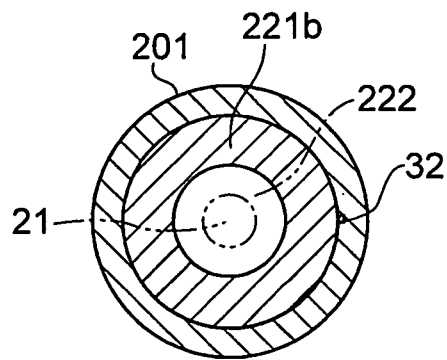


圖 12

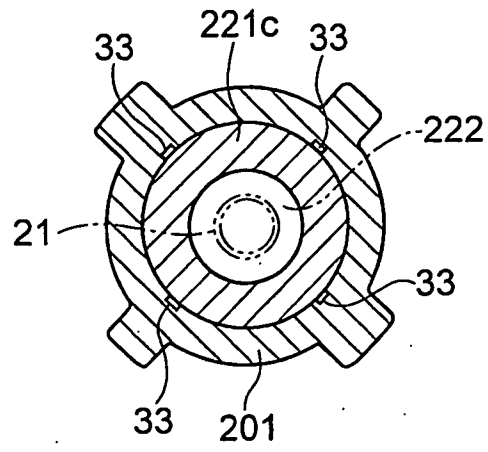


圖 13

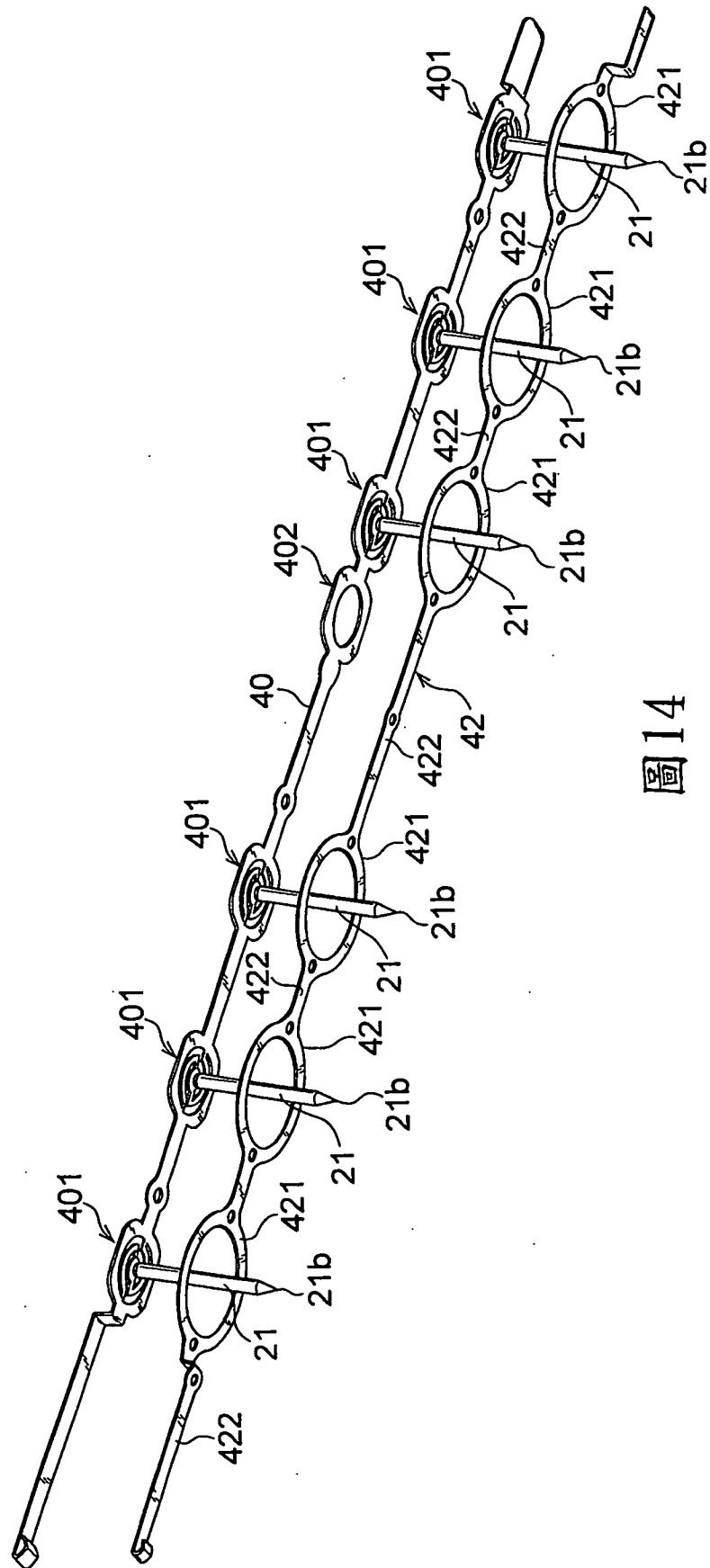


圖14

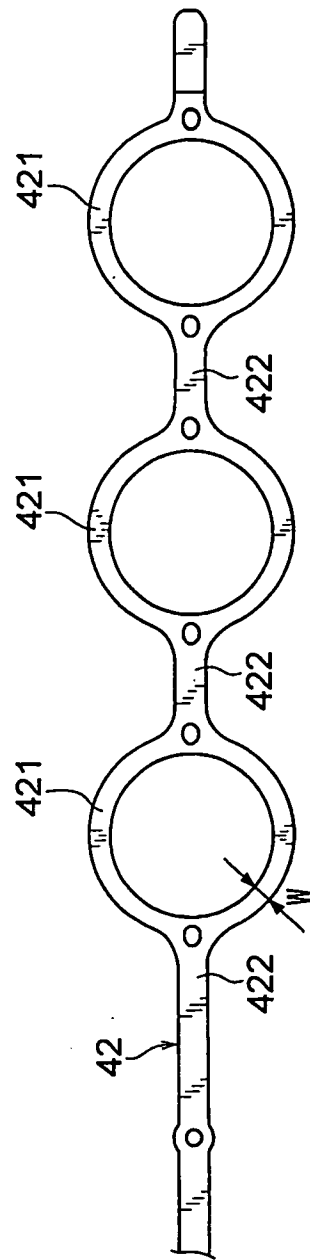


圖15

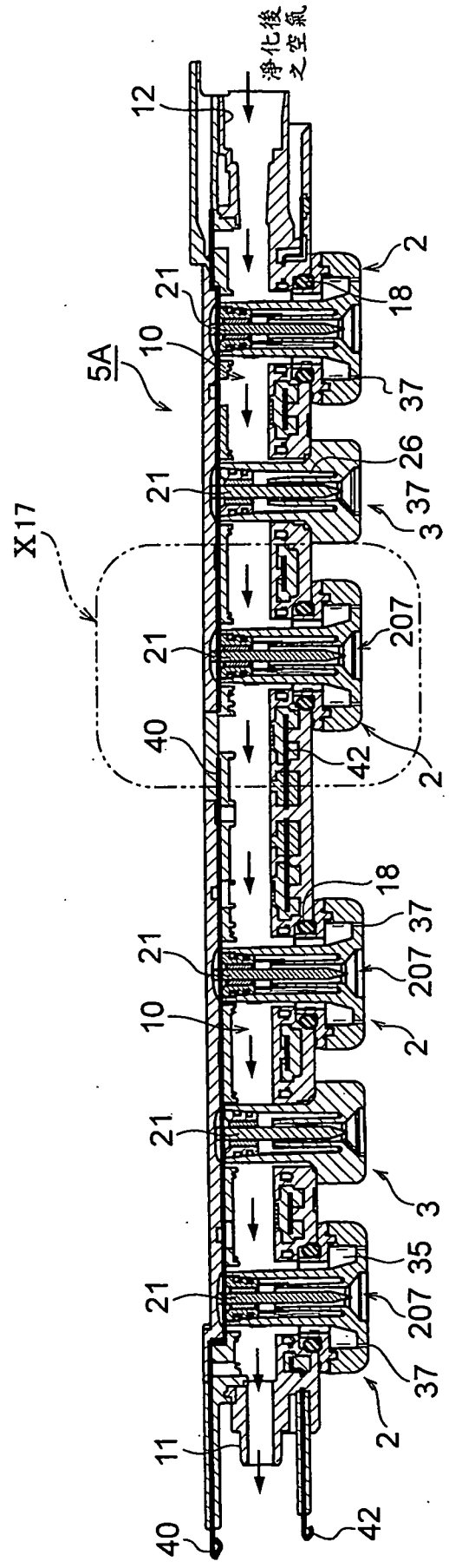


圖16

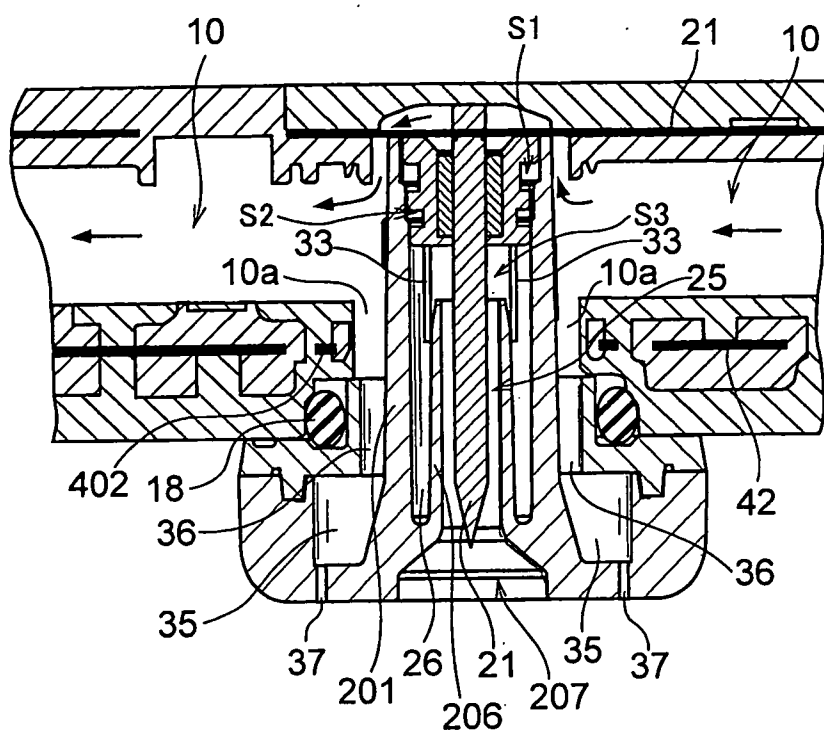


圖17

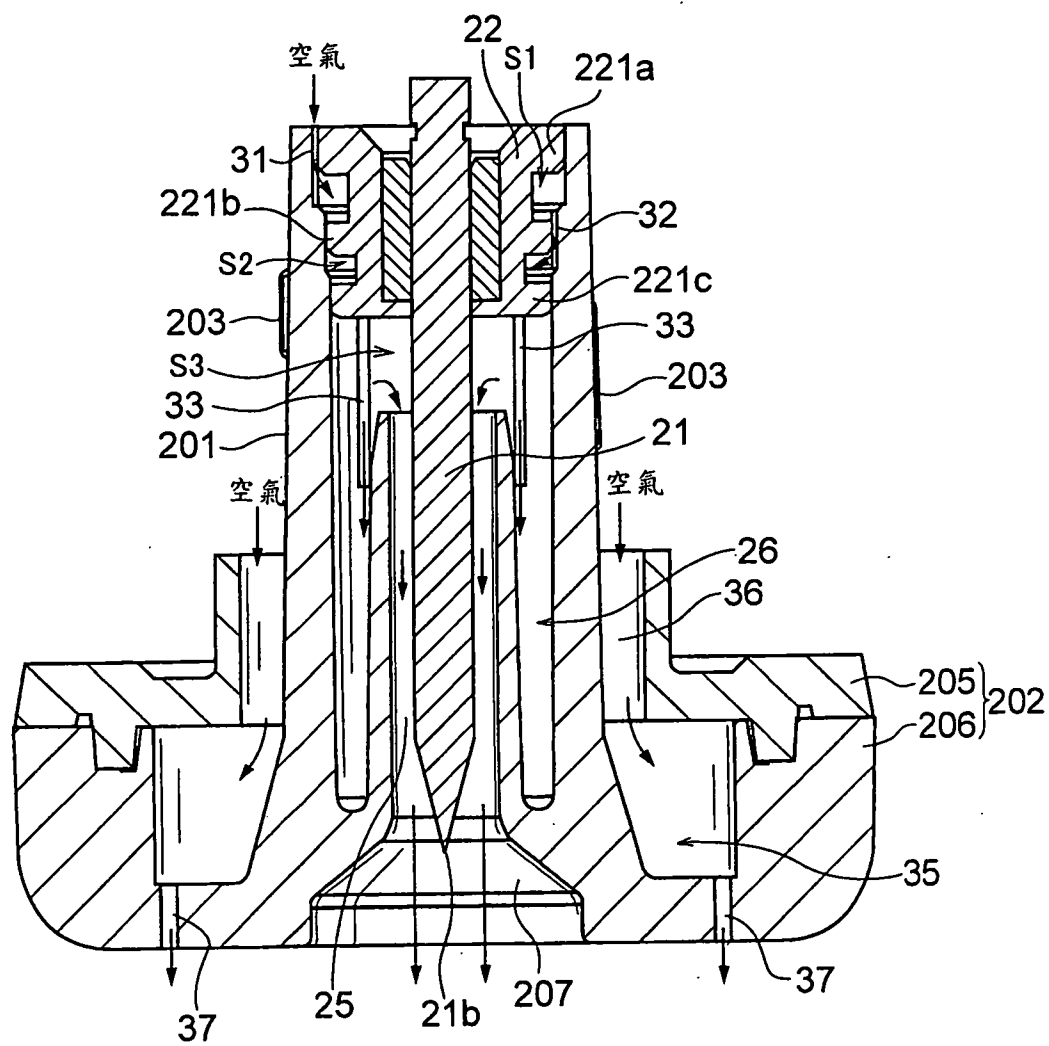


圖18

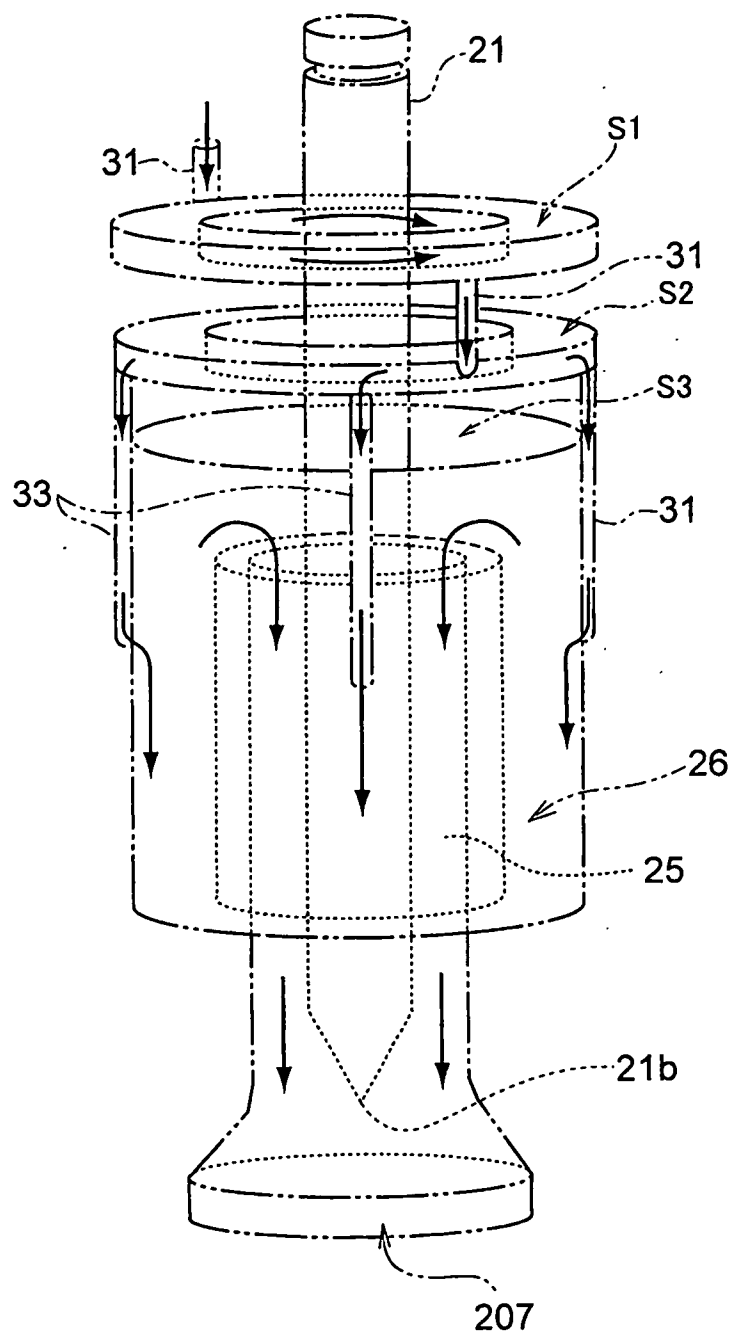


圖19

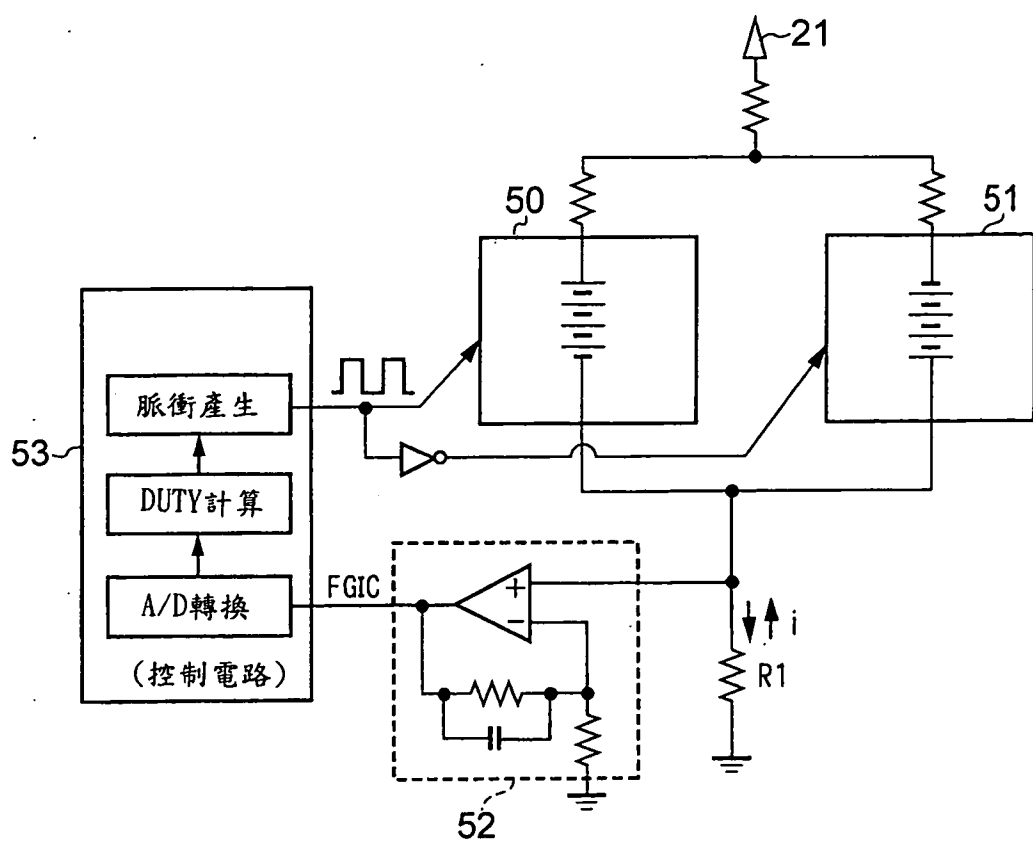


圖20

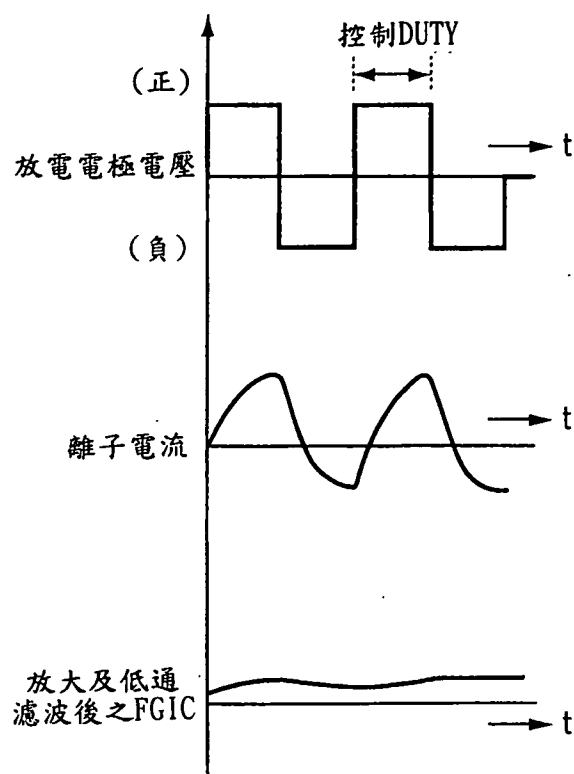


圖21

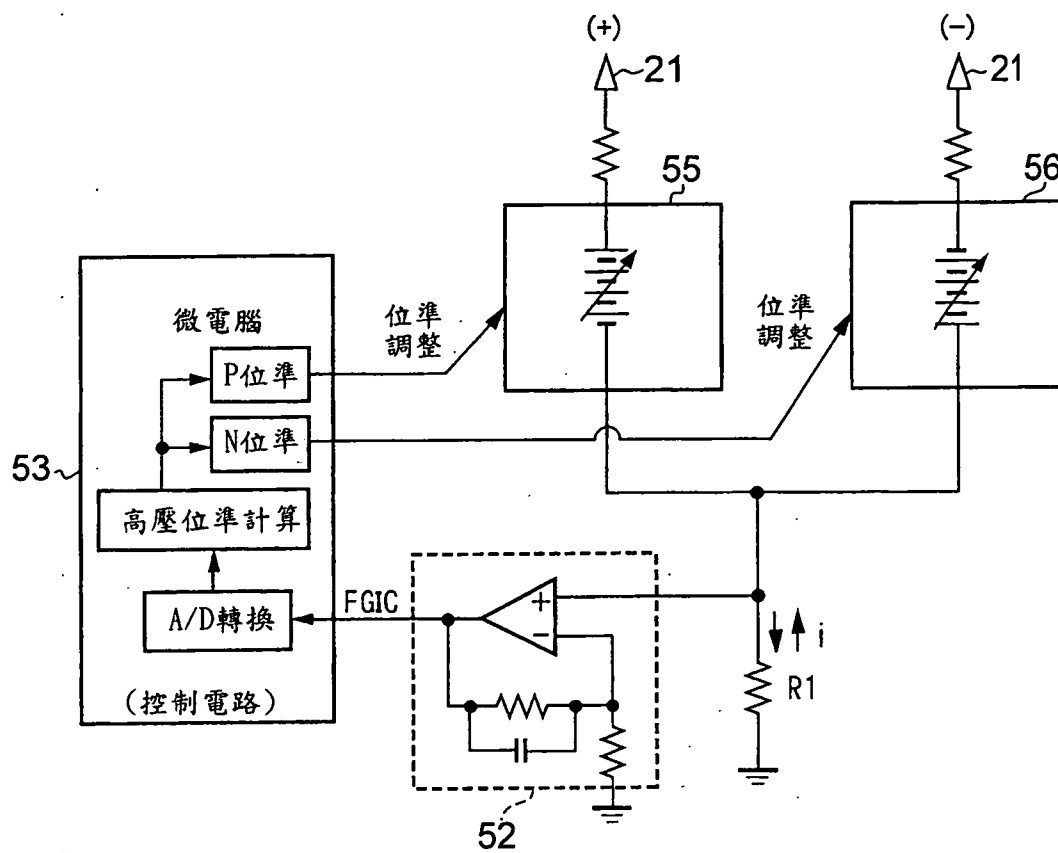


圖22

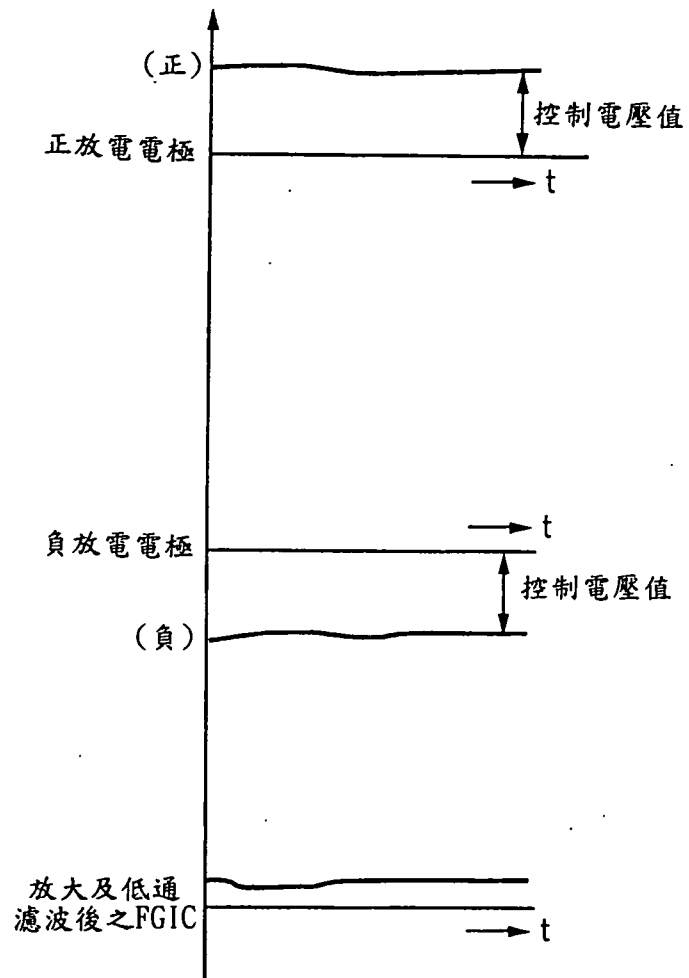


圖23

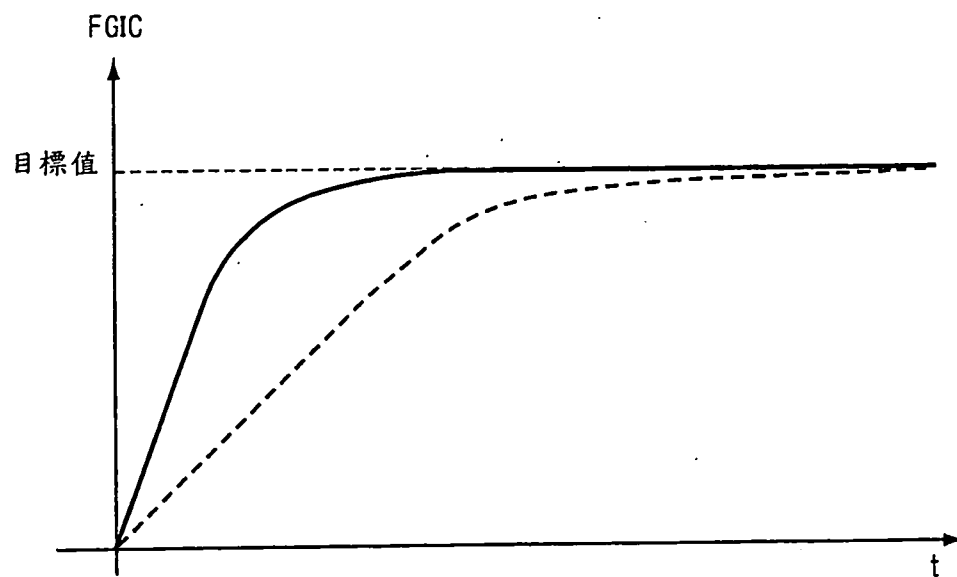


圖24

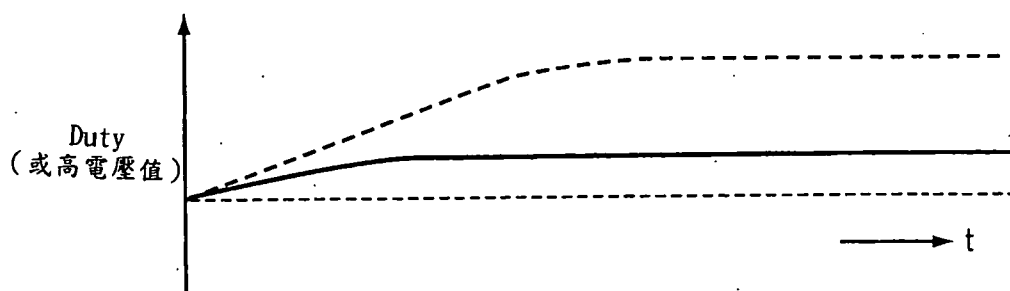


圖25

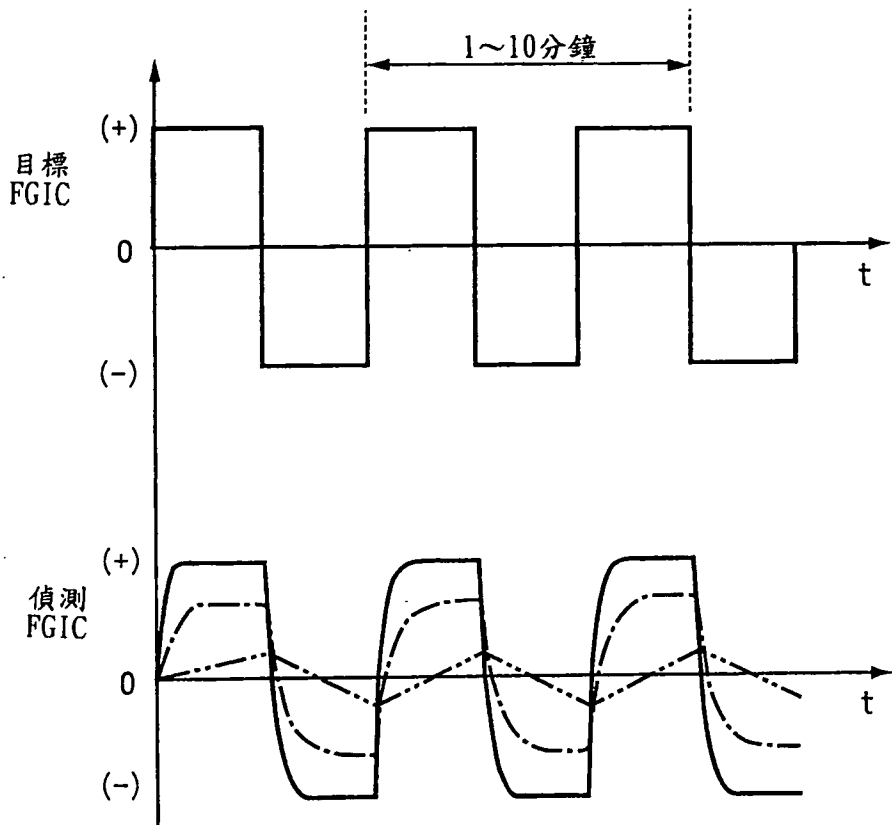


圖26

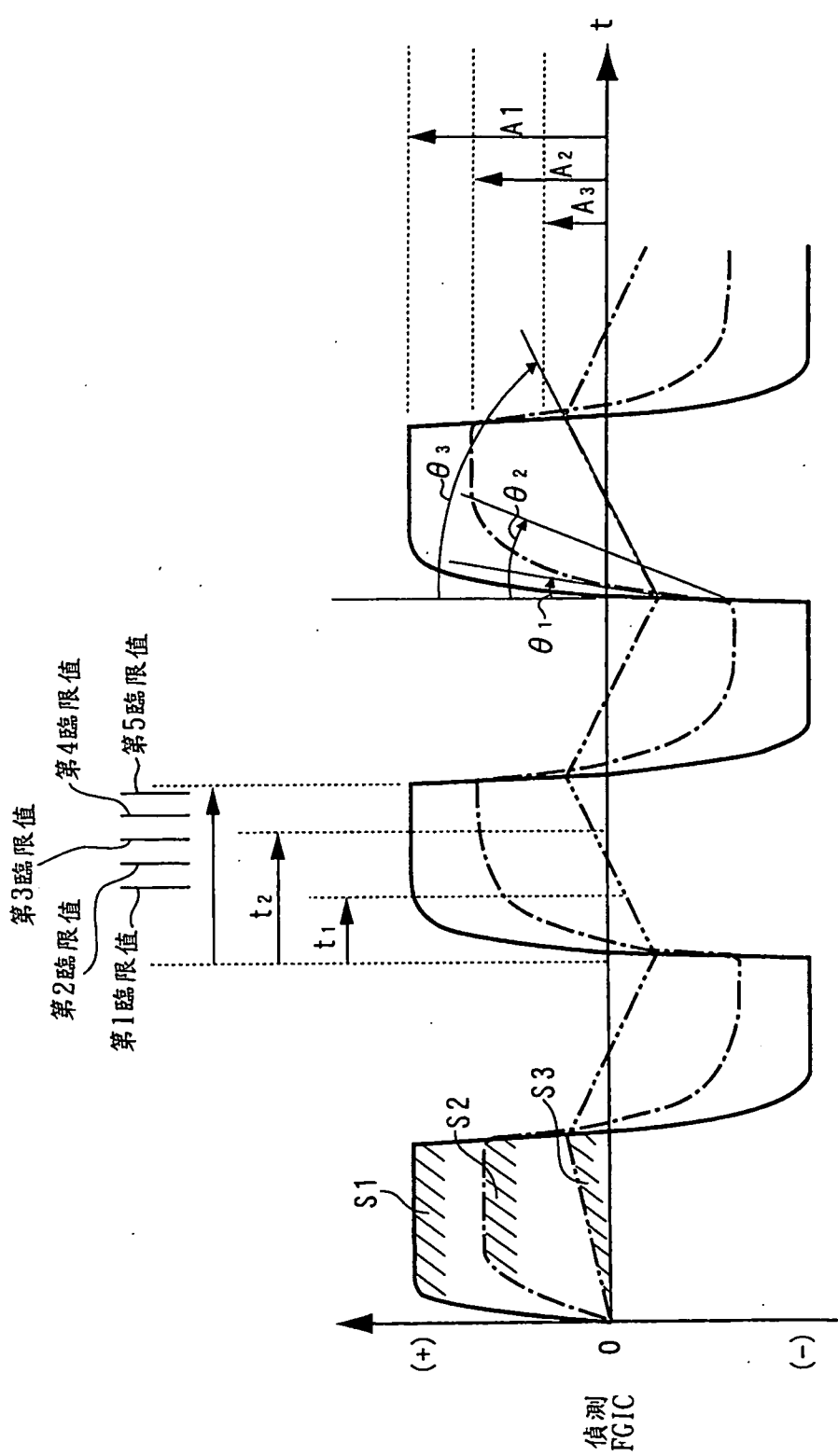


圖27

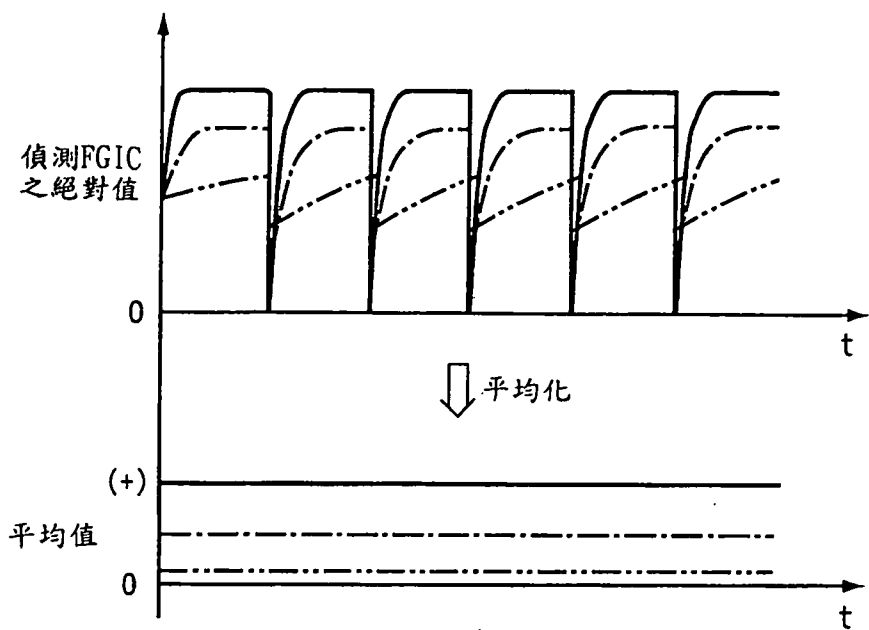


圖28

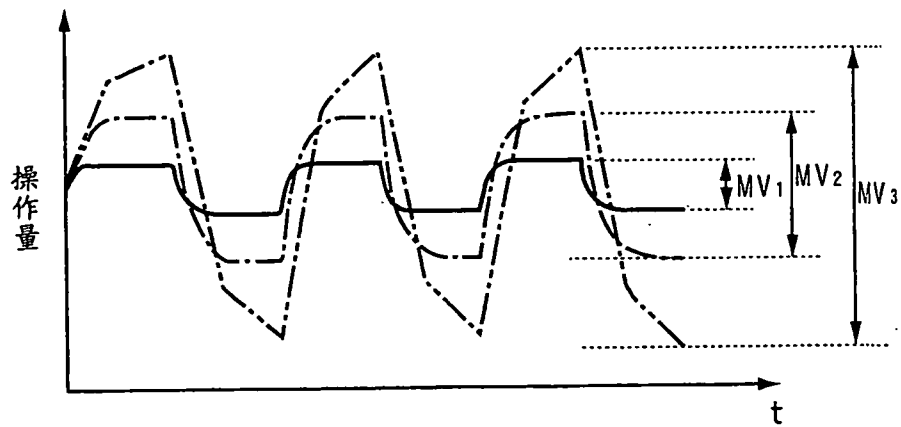


圖29

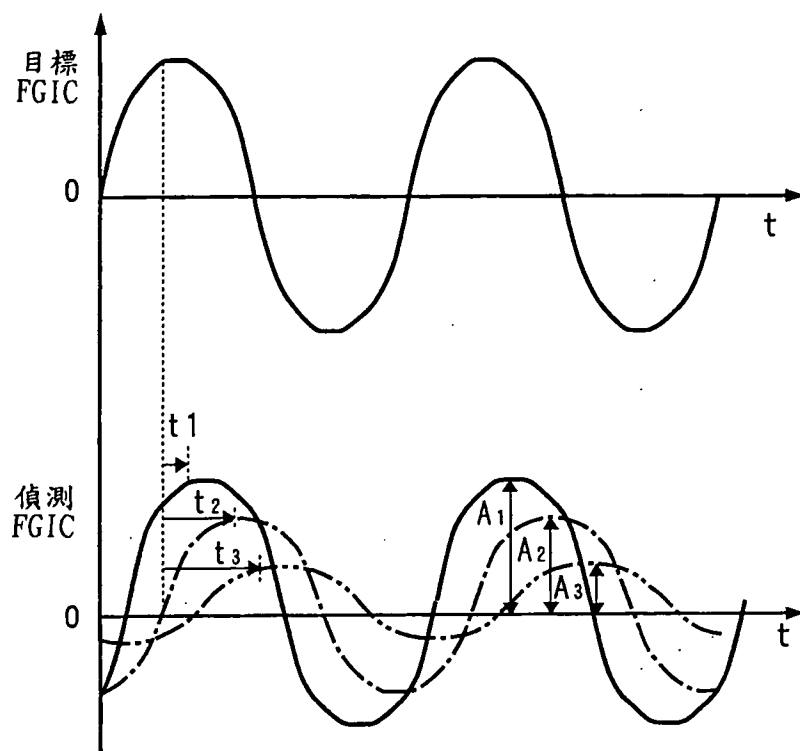


圖 30