



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 202427678 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：112151091

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl. : H01L21/687 (2006.01)

H01L21/683 (2006.01)

H02N13/00 (2006.01)

(30)優先權：2022/12/28 日本

2022-212754

(71)申請人：日商創意科技股份有限公司 (日本) CREATIVE TECHNOLOGY CORPORATION
(JP)

日本

(72)發明人：長谷川 喬彬 HASEGAWA, TAKAAKI (JP) ; 石橋一哉 ISHIBASHI, KAZUYA (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：5 共 27 頁

(54)名稱

靜電卡盤

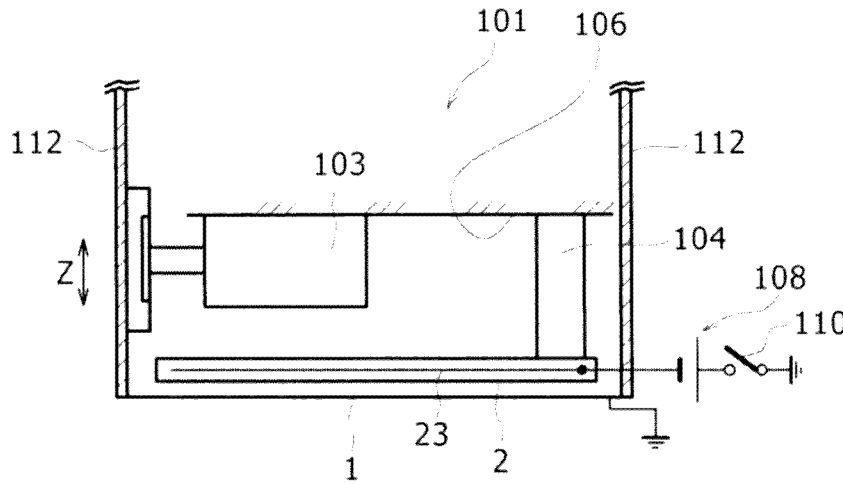
(57)摘要

本發明提供一種廉價且通用性高，不會使設備大型化或複雜化，且卡固特性、解除卡固特性優異的靜電卡盤。本發明係單極構造的靜電卡盤 101，係具備：介電體 2，係具有：電極 23，及覆蓋電極 23 且體積電阻率為 10^9 至 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 的介電層 25；及解除卡固機構，係具有屬於導體的解除卡固構件 1；且解除卡固構件 1 係連接於接地，而且為電極 23 的相對電極。

An objective of the present invention is to provide an electrostatic chuck that is inexpensive and highly versatile, and has excellent chucking and dechucking characteristics without increasing the size or complexity of equipment.

An electrostatic chuck 101 with a monopolar structure according to the present invention includes a dielectric 2 having an electrode 23 and a dielectric layer 25 that covers the electrode 23 and has a volume resistivity of 10^9 to $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$; and a dechucking mechanism having a dechucking member 1 that is a conductor, wherein the dechucking member 1 is connected to earth and is the counter electrode of the electrode 23.

指定代表圖：



【圖 1】

- 符號簡單說明：
- 1:解除卡固構件
 - 2:介電體
 - 23:電極
 - 101:靜電卡盤
 - 103:電動馬達(驅動部)
 - 104:固定構件
 - 106:殼體
 - 108:電源
 - 110:開關
 - 112:升降部/殼體
 - Z:方向

【發明摘要】

【中文發明名稱】 靜電卡盤

【英文發明名稱】 ELECTROSTATIC CHUCK

【中文】

本發明提供一種廉價且通用性高，不會使設備大型化或複雜化，且卡固特性、解除卡固特性優異的靜電卡盤。本發明係單極構造的靜電卡盤 101，係具備：介電體 2，係具有：電極 23，及覆蓋電極 23 且體積電阻率為 10^9 至 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 的介電層 25；及解除卡固機構，係具有屬於導體的解除卡固構件 1；且解除卡固構件 1 係連接於接地，而且為電極 23 的相對電極。

【英文】

An objective of the present invention is to provide an electrostatic chuck that is inexpensive and highly versatile, and has excellent chucking and dechucking characteristics without increasing the size or complexity of equipment.

An electrostatic chuck 101 with a monopolar structure according to the present invention includes a dielectric 2 having an electrode 23 and a dielectric layer 25 that covers the electrode 23 and has a volume resistivity of 10^9 to $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$; and a dechucking mechanism having a dechucking member 1 that is a conductor, wherein the dechucking member 1 is connected to earth and is the counter electrode of the electrode 23.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:解除卡固構件

2:介電體

23:電極

101:靜電卡盤

103:電動馬達(驅動部)

104:固定構件

106:殼體

108:電源

110:開關

112:升降部／殼體

Z:方向

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 靜電卡盤

【英文發明名稱】 ELECTROSTATIC CHUCK

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種可利用於機器手臂(robot arm)、固定用輔助具等之用以將吸附對象(工件)吸附的靜電卡盤。

【先前技術】

【0002】 以往至今，靜電卡盤係主要在半導體製造裝置中使用。靜電卡盤的吸附方式，大致可區分為庫侖力型、強生拉貝克(Johnson-Rahbek)力型和梯度力型的三種型態。各靜電卡盤所致的吸附力，其庫侖力、梯度力和強生拉貝克力各者並非依每個吸附方式單獨地作用而將吸附對象吸附。亦即，各吸附方式中，三種吸附力的平衡不同，且係依據主要是哪一種吸附力作用於吸附對象來作區分。

【0003】 一般而言，所謂庫侖力型係意指具備具有 $10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上之體積電阻率的介電層，且使用單極或雙極之荷電方法的靜電卡盤。

【0004】 在靜電卡盤之庫侖型中主要產生之庫侖力之簡單理解為，在第一電極、介電層和吸附對象並列配置的構成中，藉由將該吸附對象模擬地置換為第二電極，而可將平行配置的第一和第二電極、及第一和第二電極間的介電物考慮為所謂的電容器。若對於該第一和第二電極施加電壓，即會藉由在第一和第二電極間產生之電場所導致的能量，產生使第一和第二電極彼此吸引的力 F 。

【0005】依據電容器的基本原理，吸引的力 F 係可表現為 $F=1/2 \cdot V^2 \cdot S \cdot \epsilon / D^2$ 。亦即，吸引的力 F 係與第一和第二電極間之電位差 V 的平方成正比，且與該電極間之距離 D 的平方成反比，且和電極面積 S 與第一和第二電極間的相對介電常數 ϵ 成正比。

【0006】若將吸引的力 F 視為靜電卡盤中的吸附力，則可理解吸附力係：隨著施加電壓愈高而愈強，隨著介電層的厚度愈薄而愈強，隨著介電層之相對介電常數 ϵ 愈高而愈強，隨著用以使吸附物帶電的電壓愈高而愈強。

【0007】綜上，在庫侖型之靜電卡盤的介電層，較佳為使用以聚醯亞胺 (polyimide) 為代表之介電常數較高且絕緣破壞強度較高的材料。

【0008】此外，強生拉貝克力型的靜電卡盤係利用具備體積電阻率為 10^9 至 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 之範圍的介電層且使用雙極之荷電方法的靜電卡盤。

【0009】在強生拉貝克力型的靜電卡盤中，具主導性的強生拉貝克力係與庫侖力同樣地基於電容器狀的吸附原理而顯現。作為簡易的理解來說，可推知若對於內部電極施加電壓，則會因為體積電阻率較低而使得極些微的電流從接觸內部電極之介電層的背面流動而到達介電層的表面，從而使介電層的表面成為虛擬的電極，且會藉由因吸附物與虛擬電極之間之些微的距離中之接觸電阻所產生之急遽的電位變化而蓄積的能量，而產生使內部電極與虛擬電極相互地吸引的力。亦即，強生拉貝克力型所致的吸附力雖與電極間之距離的平方成反比，但由於該電極間的距離無限地小，故仍比庫侖力型所致的吸附力大。

【0010】然而，由於電流些微地流入於吸附物而使得電位被持續供給至吸附物，故當採用單極的荷電方法時，電極與吸附物的電位差會持續降低而使得吸附力降低。因此，一般而言，在強生拉貝克力型的靜電卡盤中，係使用雙極的荷

電方法。此外，電荷係具有移動至體積電阻率較低之處的(電流)特性，故電荷不會移動至所具有之體積電阻率比介電層之體積電阻率更高之物。因此，強生拉貝克力型的靜電卡盤係只有具有體積電阻率比介電層低之特性之物才適用於吸附對象。

【0011】最後，梯度力型的靜電卡盤係採用雙極型的荷電方法，+- (正與負)的電極具有梳齒等的圖案，且為正電極和負電極交互地配置的構成，依據該構成，會在介電層的附近產生許多不均勻電場。在梯度力型的靜電卡盤中，主要顯現的梯度力係在正與負之電極間的不均勻電場中使吸附物被吸引至電場強度較強的電極側的梯度力。藉由該梯度力而使吸附物在電場之中被介電分極，同時依庫侖定律而使吸附物被吸附至電場強度較強的電極。

【0012】若不均勻電場中的電力線集中，則梯度力變高，故藉由將正和負的電極間縮短，可增強梯度力型之靜電卡盤所致的吸附力。此外，一般而言，在具備板狀形狀之電極的靜電卡盤中，該電極會被水平地排列，故隨著將正與負的電極以較短の間隔設置為梳齒狀，則愈可增強梯度力型之靜電卡盤的吸附力。

【0013】此外，由於在水平方向分離配置的正和負的電極與吸附物之間的距離愈短則電力線愈集中，故即使將介電層形成為較薄，仍可增強靜電卡盤的吸附力。因此，當要拉近電極與吸附物的距離時，為了保持與該電極的絕緣，較佳為選擇體積電阻率相對較高且絕緣破壞強度較高的介電層。

【0014】從至此為止的說明可明瞭，在庫侖力型或強生拉貝克力型(JR 型)的靜電卡盤中係利用高電壓，故會在電極間產生不均勻電場，亦會顯現梯度力，極難以進行嚴密之吸附力的計算。同樣地，在梯度力型的靜電卡盤中，接觸介電

層的吸附對象亦如在上述關於庫侖力所說明般，會因電容器的原理而被吸引，極難以進行嚴密之吸附力的計算。

【0015】 一般而言，當被吸附、被固定的吸附物為導體或半導體的情形下，當為相同電壓時，關於吸附物之每單位面積的吸附力係以 JR 型的靜電卡盤為最強。因此，JR 型的靜電卡盤係適合於將屬於導體或半導體之外形尺寸較小或細長的工件(以下稱為小型工件)等接觸面積相對較小的吸附物吸附和固定的用途。

【0016】 另外，靜電卡盤係已開始進行半導體製造裝置以外的應用，此應用係難以藉由以往至今所使用之真空裝置(吸附裝置)或機械手(robot hand)等之固定搬送方法對應的情形之應用。然而，已知的靜電卡盤係受到成本和節拍時間(takt time)(吸附、脫離的速度)的限制，無法獲得使用者所希望的性能，難以導入已知的靜電卡盤。

【0017】 例如，在利用與大氣壓的差壓而將吸附對象吸附、保持的真空裝置中，當吸附對象為金屬網狀物(mesh)或布料時，會有空氣從供給負壓的吸附墊與吸附對象的間隙脫漏的情形，難以進行上述吸附對象的拾取(pickup)。

【0018】 此外，也已有利用具有一對爪且藉由該爪將把持對象把持的機械手。然而，要避開藉由機械手把持金屬網狀物或布料。此係因為，當把持對象具有金屬網狀物的網孔或布料的布紋之類的強度較弱的部位時，會有使所把持之把持對象變形之虞、或使把持對象產生皺紋之虞之故。

【0019】 再者，關於「為了大量搬送小型工件而利用真空裝置」乙事，此情形係需依每個小型工件設置用以供給負壓的真空孔，故為了搬送大量的小型工件而利用真空裝置並不切合實際。另一方面，若為了大量搬送小型工件而利用機械手，則需藉由一對爪而一個一個地拾取小型工件，故難以縮短搬送時間。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0020】

專利文獻 1：日本特願 2003-401841

專利文獻 2：日本特開 2004-031599

【發明內容】

[發明所欲解決的課題]

【0021】 靜電卡盤係可進行大量的小型工件的搬送，此種搬送係真空裝置或機械手難以進行之搬送。若考慮到上述之靜電卡盤的吸附特性，可獲得如下的見解：當要吸附搬送金屬網狀物時，較佳為庫侖型或 JR 型，當要吸附搬送布時，較佳為庫侖型或梯度型，當要吸附搬送小型工件時，較佳為 JR 型或梯度型。

【0022】 然而，在庫侖型及梯度型中，係在介電層上使用體積電阻較高之聚醯亞胺等材料，故會有難以從介電層使電位降低的問題。

【0023】 此外，吸附對象係於吸附中進行介電分極，故會有吸附面的吸附力在靜電卡盤的電源關斷後亦長時間殘存的傾向。因此，在小型部件等重量較輕的吸附對象中，會有殘存的吸附力產生作用而難以進行使吸附對象從吸附面分離之解除卡固(dechuck)的問題。

【0024】 另一方面，在已知的 JR 型中，係具有電位相較於庫侖型和梯度型易於降低，可使直到吸附對象從吸附面脫離為止的解除卡固時間縮為較短的特性。然而，在已知的 JR 型中，係難以使解除卡固時間更為短時間化。此外，若

吸附對象之尺寸的極小化更進一步進展，則吸附對象無法跨越正、負的電極而無法被吸附，結果產生會有吸附對象無法被確實地搬送之虞的問題。

【0025】 專利文獻 1 係揭示關於上述問題之 JR 型的靜電卡盤。專利文獻 1 的靜電卡盤中，為了將晶圓保持於卡盤本體，係具備有藉由電漿放電而對於晶圓賦予電荷的單極構造。然而，其係為了要保持晶圓而限定在使用電漿放電之晶圓的加工中，因此使得靜電卡盤的使用用途受到限定。

【0026】 此外，專利文獻 2 係揭示晶圓等之絕緣性基板所載置的靜電卡盤。該靜電卡盤係具備在供載置絕緣性基板的載置面上露出單極型之靜電電極的構成。因此，專利文獻 2 之靜電卡盤的吸附對象係僅在表面為絕緣物時才可使用的構成，靜電卡盤的使用用途受到限制，無法將有電流流動的導體吸附。

【0027】 如上所述，在可確實地將多數個小型工件卡固和解除卡固的靜電卡盤中，屬於先前技術的靜電卡盤會有導入成本變高、吸附對象受到限定、設備大型化等問題。

【0028】 因此，本發明之目的為提供一種廉價且通用性高，不會使設備大型化或複雜化，且卡固特性、解除卡固特性優異的靜電卡盤。

[用以解決問題的手段]

【0029】 發明人等著眼於物理性的解除卡固機構必定會接觸吸附對象的情形，提供一種用以解決上述問題的靜電卡盤。

【0030】 本發明之靜電卡盤的第一態樣係單極構造的靜電卡盤，該靜電卡盤係具備：

介電體，係具有：電極，及覆蓋前述電極且體積電阻率為 10^9 至 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 的介電層；及

解除卡固機構，係具有屬於導體的解除卡固構件；且

前述解除卡固構件係連接於接地(earth)，而且為前述電極的相對電極。

該解除卡固構件係連接於接地的導體，且作為靜電卡盤的對應電極而發揮功能，從而使 JR 型的靜電卡盤可將吸附對象吸附。

【0031】 本發明之靜電卡盤的第二態樣係如第一態樣的靜電卡盤，其中，前述介電體係相對於前述解除卡固構件而設置在鉛直方向上方。

【0032】 本發明之靜電卡盤的第三態樣係如第一或第二態樣的靜電卡盤，其中，前述解除卡固構件係金屬性的網狀物。

【0033】 本發明之靜電卡盤的第四態樣係如第三態樣的靜電卡盤，其中，前述網狀物的厚度係 $20\ \mu\text{m}$ 至 $100\ \mu\text{m}$ 。

【0034】 本發明之靜電卡盤的第五態樣係如第一或第二態樣的靜電卡盤，其中，前述解除卡固構件和前述介電層係在一方向並列配置。

【0035】 本發明之靜電卡盤的第六態樣係如第一態樣的靜電卡盤，其中，前述解除卡固機構係具有驅動前述解除卡固構件的驅動部，前述驅動部係馬達或動力缸。

【0036】 本發明之靜電卡盤的第七態樣係如第二態樣的靜電卡盤，其中，前述解除卡固構件係具有彈性且作為驅動前述解除卡固構件的驅動部而發揮功能，或者，前述解除卡固機構係具有與前述解除卡固構件連結的彈簧。

【0037】 有助於吸附力的庫侖力係與網狀物之厚度的平方成反比而變弱，故網狀物的厚度係以較薄為佳。經發明人等致力檢討，獲得如下的見解：若使前述網狀物的最大厚度比 $100\ \mu\text{m}$ 更大，則無法獲得所希望之吸附力。此外，當前

述網狀物的厚度未達 $20\ \mu\text{m}$ 時，會有在解除卡固時於網狀物產生絞繞之虞、或在吸附時於網狀物產生皺紋之虞。因此，較佳為 $20\ \mu\text{m}$ 以上。

【0038】 另外，網狀物係指具備複數個微細孔的形狀。

【0039】 本發明之靜電卡盤的第七態樣係如第二態樣的靜電卡盤，係具備驅動前述解除卡固機構或介電層的驅動部，前述驅動部係馬達或動力缸。馬達係包含 DC 馬達、直流馬達、伺服馬達、步進馬達等電動機，動力缸係包含可藉由油壓、氣壓、水壓等而伸縮移動的致動器。

[發明之功效]

【0040】 以往之 JR 型的靜電卡盤為了要實現雙極的荷電方法，需有用以設置特殊之電荷供給手段的構成，靜電卡盤會有複雜化的傾向。然而，本發明係採取單極的荷電方法，故可使構造簡便。此外，依據本發明的靜電卡盤，相對電極兼作為解除卡固機構，故可達成構成的簡單化和低廉化。此外，由於為單極構造，故吸附對象可確實地接觸兩極的解除卡固構件。

【0041】 再者，依據本發明，在物理性之解除卡固機構的動作中，即使在發生非預期的剝離帶電等的情形下，介電層的體積電阻率亦相對較低，故可藉由電荷之移動而進行除電。因此，靜電卡盤的吸附力不會降低。再者，本發明的靜電卡盤不需要除電機構，故可實現構成要件的簡單化和低廉化。

【0042】 此外，當吸附對象為導體時，由於電流以不經由介電層的方式流動於相對電極和吸附對象，故電壓下降不會發生，不會在吸附對象與相對電極接觸之處產生吸附力。然而，相較於在相對電極設置介電層的構成，可使電流通良好，故吸附對象與相對電極的接觸只要些微即可。因此，可實現通用性、以及卡固特性和解除卡固特性優異的靜電卡盤。

【0043】 依據靜電卡盤的第二態樣，若對於靜電卡盤施加電壓，解除卡固部即會被梯度力拉引至介電體，故可使解除卡固機構簡單化。

【0044】 再者，依據靜電卡盤的第七態樣，若使用解除卡固構件自身的撓曲或彈簧，從而將解除卡固構件設置在藉由比梯度力更弱的張力而從介電體些微地離開的位置，則可依據有無施加電壓而藉由梯度力執行解除卡固構件對於介電體的貼附或剝下的動作。

【圖式簡單說明】

【0045】

圖 1 係顯示本發明之第一實施型態之靜電卡盤的示意圖。

圖 2 係圖 1 之靜電卡盤之主要部的部分剖面圖，圖 2 (a)係顯示吸附對象的卡固狀態，圖 2 (b)係顯示吸附對象的解除卡固狀態。

圖 3(a)係圖 1 所示之靜電卡盤之介電體和電極的俯視圖，圖 3 (b)係圖 1 所示之靜電卡盤之解除卡固構件的俯視圖。

圖 4 係顯示本發明之第二實施型態之靜電卡盤的示意圖。

圖 5(a)係顯示第三實施型態之靜電卡盤的示意圖，圖 5 (b)係顯示第四實施型態之靜電卡盤的示意圖。

【實施方式】

【0046】 以下，參照圖式說明本發明的實施型態和實施例。另外，本發明不限定於本實施型態。在以下的說明中，對於相同的構成係賦予相同的符號，且省略或簡化其說明。

【0047】 (第一實施型態)

圖 1 係顯示本發明之第一實施型態之靜電卡盤 101 的示意圖，圖 2 係圖 1 之靜電卡盤 101 之主要部的部分剖面圖，圖 2(a)係顯示吸附對象 T 被吸附後的卡固狀態，圖 2(b)係顯示吸附對象 T 被卸下後的解除卡固狀態，圖 3(a)係圖 1 所示之靜電卡盤 101 之介電體 2 之電極 23 的俯視圖，圖 3(b)係圖 1 所示之靜電卡盤 101 之解除卡固構件 1 的俯視圖。

【0048】 靜電卡盤 101 主要具備解除卡固機構、及介電體 2。如圖 2 所示，介電體 2 係積層構造，其係具備絕緣層 21、積層於絕緣層 21 上的電極 23、及完全覆蓋電極 23 且積層於絕緣層 21 的介電層 25。另外，解除卡固機構係包含解除卡固構件 1、移動或驅動解除卡固構件 1 的手段、支撐解除卡固構件 1 的支撐構件等。本實施型態的解除卡固機構係具有與解除卡固構件 1 連結的升降部 112 及驅動升降部 112 的電動馬達 103。

【0049】 介電體 2 的介電層 25 係使用其體積電阻率為 1.0×10^9 至 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 的絕緣物。例如，可使用陶瓷、軟質 PVC(polyvinyl chloride，聚氯乙烯)、紙酚(酚樹脂含浸於紙而成的材料)、聚縮醛(polyacetal)、玻璃環氧樹脂(液狀的環氧樹脂含浸於玻璃纖維且經熱硬化而成的材料)、導電性 PE(聚乙烯)、聚氨酯(polyurethane)、EVA(Ethylene-Vinyl Acetate，乙烯-醋酸乙烯酯)、或混入有導體且經調整過體積電阻率的絕緣樹脂等。

【0050】 電極 23 係由導體的材料所製作。如圖 3(a)所示，本實施型態的電極 23 係俯視觀察時為面狀。另外，電極 23 的形狀當然可依據所積層之絕緣層 21 的形狀而適當地變更。電極 23 係連接於產生直流電壓之電源 108 的負極。因此，若接通開關 110，負極的直流電壓即被施加於電極 23。

【0051】介電層 25 係由所具有之體積電阻率比吸附對象 T 之體積電阻率更高的材料所作成。另外，移動於介電層 25 的電荷量係隨著介電層 25 的體積電阻率愈低而愈多，可增強所產生的 JR 力。

【0052】絕緣層 21 的體積電阻率係需設定為與介電層 25 之體積電阻率同等以上。依據發明人等，可獲得如下的見解：絕緣層 21 的體積電阻率較佳為 $1.0 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上，更佳為 $1.0 \times 10^{18} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上。

【0053】另外，當絕緣層 21 的體積電阻率比介電層 25 的體積電阻率更低時，電荷不會移動至介電層 25 側，且電荷會移動至絕緣層 21 側，故介電層 25 無法蓄積電荷。結果，靜電卡盤 101 無法顯現吸附力，無法將吸附對象吸附。

【0054】另外，介電層 25 的平面度愈高，愈可增寬接觸吸附對象 T 的接觸面積，故介電體 2 較佳為藉由進行熱壓接的熱沖壓加工、或進行貼合的疊層 (lamination) 加工來製作。

【0055】如圖 3(b) 所示，解除卡固機構的解除卡固構件 1 係由設有複數個開口 11 的金屬薄膜所作成。解除卡固構件 1 係經由固定構件 104 而對於靜電卡盤 101 的殼體 106 進行固定。此外，解除卡固構件 1 進行接地。藉由將開口 11 的直徑設定為比吸附對象 T 的外形尺寸更小，可確保吸附對象 T 與解除卡固構件 1 的接點，可確實地實現吸附。

【0056】金屬薄膜的厚度較佳係以縮短至吸附對象 T 為止的距離的方式形成為較薄，且較佳為 $100 \mu\text{m}$ 以下，更佳為 $60 \mu\text{m}$ 以下。此係因為，梯度力係與距離的平方成反比而變弱，故當金屬薄膜的厚度比 $100 \mu\text{m}$ 更厚時，會有無法確保發明人等所設想之對於吸附對象 T 的吸附率之虞之故。另一方面係因為，當

金屬薄膜的厚度未達 $20\ \mu\text{m}$ 時，會有在解除卡固時使金屬薄膜絞繞、或在吸附時使金屬薄膜產生皺紋，使得吸附對象 T 的解除卡固率降低之虞之故。

【0057】 具有開口 11 的解除卡固構件 1，較佳為將金屬薄膜藉由蝕刻加工、雷射加工、線放電加工或電氣鑄造等製作。作為對照，若將金屬薄膜的開口藉由沖孔(punching)加工等機械加工製作，則會有沖切孔的周邊部位變形為凸或凹形狀，使得吸附對象 T 與解除卡固構件 1 的接觸不穩定，而無法穩定地將吸附對象吸附之虞。在解除卡固構件使用藉由編入金屬材的線材而製作的金屬網並不理想。此係因為，金屬網係藉由使線材交叉而成為凸或凹形狀，故與前述的機械加工同樣地，會有使得吸附對象 T 與解除卡固構件 1 的接觸不穩定，而無法穩定地將吸附對象吸附之虞之故。

【0058】 此外，在殼體 106 係設有電動馬達 103，電動馬達 103 係經由將旋轉力轉換為直線運動的機構(例如齒條和齒輪(rack and pinion))而與升降部 112 連結。升降部 112 係可藉由電動馬達 103 的旋轉力而朝 Z 方向(圖 1 的上下方向)移動。本實施型態的升降部 112 係由朝圖 1 的上下方向延伸且左右分離配置的一對構件所構成。升降部 112 係與解除卡固構件 1 連結，若從未圖示的控制部接收到驅動信號，解除卡固構件 1 即藉由電動馬達 103 的旋轉力而朝 Z 方向移動，且使解除卡固構件 1 抵接介電層 25。

【0059】 另外，解除卡固構件 1 係作為取得接地(0V)的相對電極而發揮功能，故在本實施型態中，雖施加了要對於靜電卡盤 101 施加的負電壓，但亦可設為施加正電壓的構成。

【0060】 圖 2(a)、圖 2(b)係顯示使用靜電卡盤 101 時之吸附步驟和解除卡固步驟中的作用和功效的概略剖面圖。

【0061】 本實施型態的吸附步驟係從驅動電動馬達 103 而使升降部 112 朝 Z 方向上方移動，且使解除卡固構件 1 抵接或接近介電體 2 的狀態開始。在此狀態下，若接通設於靜電卡盤 101 之電源 108 的開關 110，吸附步驟即開始，且將預定的直流電壓施加於電極 23。藉此，在電極 23 上誘發「－」的電荷(參照圖 2(a))。

【0062】 在此狀態下，如圖 2(a)所示，當解除卡固構件 1、絕緣層 21 和介電層 25 具有前述之體積電阻率的特性時，可將吸附對象 T(圖 2(a)之右方例示的 T)吸附於介電層 25。

【0063】 此時，「－」的電荷從電極 23 側被供給至介電層 25，且「－」的電荷往介電層 25 的解除卡固構件 1 側移動。再者，在電荷移動至成為 0V 的吸附對象 T 之際，發生急遽的電壓下降，在介電層 25 上產生作為 JR 卡固型的吸附力而將吸附對象 T 吸附(圖 2(a)之右方例示的 T)。

【0064】 解除卡固構件 1 係連接於接地，故移動來到吸附對象 T 的電荷係被解除卡固構件 1 捨棄，使吸附對象 T 維持為 0V。結果，在介電層 25 與吸附對象 T 之間，係保持可產生足以將吸附對象 T 吸附之吸附力的電位差。

【0065】 另外，縱使在吸附對象 T(圖 2(a)之左方例示的 T)未接觸介電層 25 的情形下，亦會因為在電極 23 與解除卡固構件 1 之間顯現的梯度力而使吸附對象 T 被拉引至電極 23 側，從而可使其停留在靜電卡盤(解除卡固構件 1)上。

【0066】 再者，在吸附步驟的動作中，係藉由使解除卡固構件 1 振動或擺動，而且，對於吸附對象 T 賦予壓抵吸附對象 T 的壓力等，藉此，對於吸附對象 T 輔助性地賦予使其往電場較強之方向的移動，故吸附率極為優異。

【0067】 在吸附對象 T 為極小的工件的情形，亦可僅藉由前述的梯度力而將吸附對象 T 吸附(圖 2(a)之左方例示的 T)。此係因為，梯度力係與介電層的表面積具有相關關係之故，並且因該表面積隨著吸附對象 T 的體積(重量)愈小而相對地愈大，使得梯度力相對地變大所致。

【0068】 此外，梯度力係由電位差所規定，故在使用體積電阻率為 $1.0 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上之介電層的庫侖型或梯度型的靜電卡盤中，亦可藉由梯度力吸附，且可藉由與本實施型態相同的解除卡固機構而進行解除卡固。然而，在將吸附對象從殘存吸附力之狀態的靜電卡盤進行解除卡固時，會有因為摩擦帶電或剝離帶電而帶電為相反的電位而無法進行反復的吸附作業的問題。為了避免此情形，需準備可進行極性之切換之特殊的電源，或需追加在每次進行解除卡固時都去除被充電於介電層之電荷的步驟。因此，JR 型的構成優異。

【0069】 接著，在解除卡固步驟中，如圖 2(b)所示，驅動電動馬達 103，使升降部 112 朝 Z 方向下方移動，且使解除卡固構件 1 從介電體 2 分離。同時，若關斷開關 110(參照圖 1)，當對於電極 23 的電壓之施加停止時，吸附對象 T 即從解除卡固構件 1 脫離。

【0070】 [實施例]

發明人等係以下列條件進行了靜電卡盤之吸附率的實證試驗。

【0071】 (實證試驗 1)

實施例 1、2 的絕緣層 21 係由屬於樹脂材料的 NC 尼龍所製作，厚度為 5mm。

實施例 1、2 的電極 23 係由銅材所製作，厚度為 $7 \mu\text{m}$ 。

【0072】實施例 1 的介電層 25 係由體積電阻率為 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、厚度為 $300 \mu\text{m}$ 的聚縮醛板所製作，實施例 2 的介電層 25 係由體積電阻率為 $1.0 \times 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 且厚度為 $500 \mu\text{m}$ 的軟質 PVC 所製作。

【0073】解除卡固機構的解除卡固構件 1(相對電極)係在 $20 \mu\text{m}$ 的 SUS 箔以間距 $100 \mu\text{m}$ 藉由蝕刻設置複數個直徑 1mm 之開口 11 而成的板狀構件。此外，作為解除卡固構件 1 的驅動部來說，係使用氣壓(空氣)缸。

【0074】再者，作為吸附對象 T 來說，係使用 30 個尺寸為 $1.7 \times 2.1 \times 0.7\text{mm}$ 且表面電阻率為 $3 \times 10^{-1} \Omega / \text{sq}$ 之立體形的構件。此外，從電源 108 施加 2.2KV 的電壓。室溫係 22°C ，且濕度為 30 至 35%，在大氣壓的環境下，以藉由靜電卡盤 101 將吸附對象 T 吸附的吸附步驟、在保持著吸附對象 T 的狀態下移動靜電卡盤 101 的移動步驟、及使吸附對象 T 從靜電卡盤 101 脫離之解除卡固步驟的三個步驟作為一個循環，對於 30 個吸附對象 T 連續地進行 5 次，確認吸附率和解除卡固率的推移。另外，吸附步驟、移動步驟和解除卡固步驟的各步驟各自所需要的時間係 5 秒。另外，在移動步驟中，係使靜電卡盤 101 在平面上從所需時間為 5 秒的第一預定地點移動至第二預定地點。

【0075】另外，在移動步驟中有吸附對象 T 落下時，係將其從在吸附步驟中可吸附到的吸附對象 T 排除。因此，不包含於在脫附步驟中脫離之吸附對象 T 的數量中。

【0076】[比較例]

在比較例中，係使用介電層之體積電阻率比 1.00×10^9 更小的 $1.0 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 的介電層(比較例 1)和體積電阻率比 1.00×10^{13} 更大的 $1.0 \times 10^{18} \Omega \cdot \text{cm}$ 的介電層(比較例 2)進行了評價試驗。

【0077】 從實證試驗 1 可獲得如下的結果(參照表一)。實施例 1 係吸附率 5 次平均為 99%，實施例 2 係吸附率 5 次平均為 94%，相對於此，比較例 1 係吸附率為 0%，比較例 2 係吸附率為 48%。因此，可確認實施例的靜電卡盤在吸附性亦可獲得相較於比較例 1 更良好的結果。

【0078】 [表一]

第 N 次試驗	介電層的體積電阻率($\Omega \cdot \text{cm}$)			
	比較例 1 (10^6)	實施例 2 (10^9)	實施例 1 (10^{13})	比較例 2 (10^{18})
1	0%	100%	97%	100%
2	0%	93%	100%	50%
3	0%	93%	100%	43%
4	0%	93%	100%	27%
5	0%	90%	100%	20%
平均	0%	94%	99%	48%

【0079】 (實證試驗 2)

絕緣層 21 係屬於樹脂材料的 NC 尼龍，厚度為 5mm。

電極 23 係由銅材所製作，厚度為 7 μm 。

介電層 25 係使用體積電阻率為 $1.0 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 、厚度 300 μm 的聚縮醛板。

【0080】 解除卡固機構的解除卡固構件 1(相對電極)係在 20 μm 、60 μm 、100 μm 、200 μm 的 SUS 箔以間距 100 μm 藉由蝕刻設置複數個直徑 1mm 之開

□ 11 而成的板狀構件。此外，作為解除卡固構件 1 的驅動部來說，係使用氣壓(空氣)缸。

【0081】再者，作為吸附對象 T 來說，係使用 30 個尺寸為 $1.7 \times 2.1 \times 0.7 \text{ mm}$ 且表面電阻率為 $3 \times 10^{-1} \Omega / \text{sq}$ 之立體形的構件。此外，從電源 108 施加 2.2KV 的電壓。室溫係 22°C ，且濕度為 30 至 35%，在大氣壓的環境下，以藉由靜電卡盤 101 將吸附對象 T 吸附的吸附步驟、在保持著吸附對象 T 的狀態下移動靜電卡盤 101 的移動步驟、及使吸附對象 T 從靜電卡盤 101 脫離之解除卡固步驟的三個步驟作為一個循環，對於 30 個吸附對象 T 連續地進行 5 次，確認吸附率 and 解除卡固率的推移。另外，吸附步驟、移動步驟和解除卡固步驟的各步驟各自所需要的時間係 5 秒。另外，在移動步驟中，係使靜電卡盤 101 在平面上從所需時間為 5 秒的第一預定地點移動至第二預定地點。

【0082】另外，在移動步驟中有吸附對象 T 落下時，係將其從在吸附步驟中可吸附到的吸附對象 T 排除。因此，不包含於在脫附步驟中脫離之吸附對象 T 的數量中。

【0083】從實證試驗 2 可獲得如下的結果(參照圖 2)。20 μm 係吸附率 5 次平均為 100%，60 μm 係吸附率 5 次平均為 99%，100 μm 係吸附率 5 次平均為 86%，相對於此，在 200 μm 中，5 次平均的吸附率為 17%。因此，於 20 μm 至 100 μm 的情形下，可確認實施例的靜電卡盤在吸附性亦可獲得良好的結果。

【0084】 [表二]

第 N 次試驗	解除卡固構件的厚度(μ m)			
	20	60	100	200
1	100%	97%	87%	17%
2	100%	100%	97%	27%
3	100%	100%	90%	3%
4	100%	100%	80%	13%
5	100%	100%	77%	27%
平均	100%	99%	86%	17%

【0085】 另外，在實證試驗 1、2 中使用之介電層的材質當然可適當地變更。此係因為，若為具有所希望之體積電阻率的構件，則可獲得與上述實證試驗 1、2 相同的結果之故。

【0086】 [第二實施型態]

第二實施型態之靜電卡盤 201 所具備的驅動部 203 係不同於第一實施型態的驅動部 103，係為將支撐部 205 朝箭頭 Z 方向(上下方向)移動的構成。介電體 2 係與支撐部 205 連結，且為可藉由驅動部 203 而使介電體 2 抵接解除卡固構件 1 或從解除卡固構件 1 分離的構成。此外，對於靜電卡盤 201 的殼體 204 配置驅動部 203。

【0087】 第二實施型態之靜電卡盤 201 的構成和作用係與第一實施型態相同。如第一和第二實施型態所記載，若為可使解除卡固構件 1 和介電體 2 相對地朝接近的方向和分離的方向移動的驅動部，則驅動部的構成可適當地變更。再

者，第一和第二實施型態以及後述之實施型態的驅動部，係可適當地選擇電動馬達或動力缸。

【0088】 [第三實施型態]

第三實施型態的驅動部 303 係不同於第一實施型態的驅動部 103，不具備動力缸、馬達。驅動部 303 係經由彈簧 303 而將解除卡固構件 302 裝設於靜電卡盤 301 的殼體 112。所使用的彈簧 303 之彈力係比藉由從電源 108 施加電壓而使解除卡固構件 302(例如金屬網狀物)被朝 Z 方向上方吸引的庫侖力更弱。若電源 108 在解除卡固步驟中被關斷，靜電卡盤 301 所致的庫侖力即不再產生作用，解除卡固構件 302 係藉由彈簧 303 的彈力而從介電體 2 脫離。亦即，彈簧 303 係朝 Z 方向下方伸展且返回初始位置。

依據第三實施型態，可達成靜電卡盤 301 之構成的簡單化、低廉化。

【0089】 [第四實施型態]

第四實施型態的驅動部係不同於第一實施型態的驅動部 103，不具備動力缸、馬達。圖 5(b)係顯示第四實施型態之靜電卡盤 401 的示意圖。

【0090】 此外，第四實施型態的驅動部 402 係與第三實施型態同樣地將解除卡固構件 402 裝設於靜電卡盤 401 的殼體 112。第四實施型態之解除卡固構件 402 為由具有預定之彈力之構件所構成，此點不同於第三實施型態的解除卡固構件 302。解除卡固構件 402(例如金屬網狀物)係由具有比若電源 108 施加電壓即會吸引之(Z 方向上方)庫侖力更弱之彈力的構件所構成。亦即，若在解除卡固步驟中電源被關斷，靜電卡盤 401 所致的庫侖力即不再對於解除卡固構件 402 產生作用，藉由解除卡固構件 402 的彈力而使解除卡固構件 402 從介電體 2 脫離。亦即，當電源 108 接通時，解除卡固構件 402 係在朝 Z 方向上方撓曲的狀態下

接觸介電體 2，當電源 108 關斷時，解除卡固構件 402 係朝 Z 方向下方撓曲，且從介電體 2 分離。

【0091】 依據第四實施型態，可實現靜電卡盤 401 之構成比第三實施型態的靜電卡盤 301 更為簡單化、低廉化。

【0092】 在上述實施型態和實施例中，雖採用解除卡固構件 1 和介電體 2 以在鉛直方向面對面之方式配置的構成，但本發明的靜電卡盤不限定於本構成。例如，解除卡固構件 1 和介電體 2 的位置關係若為解除卡固機構可物理性地卡掛在吸附對象並予以剝離的範圍即可。因此，可將解除卡固構件 1 和介電體 2 相互地在水平方向並列配置，或在相對於該水平方向傾斜的方向(亦即在一方向)相互地平行而並列配置。

【符號說明】

【0093】

1, 302, 402:解除卡固構件

2:介電體

103, 203, 303:電動馬達(驅動部)

21:絕緣層

23:電極

25:介電層

101,201,301,401:靜電卡盤

104:固定構件

106,204:殼體

108:電源

110:開關

112:升降部／殼體

205:支撐部

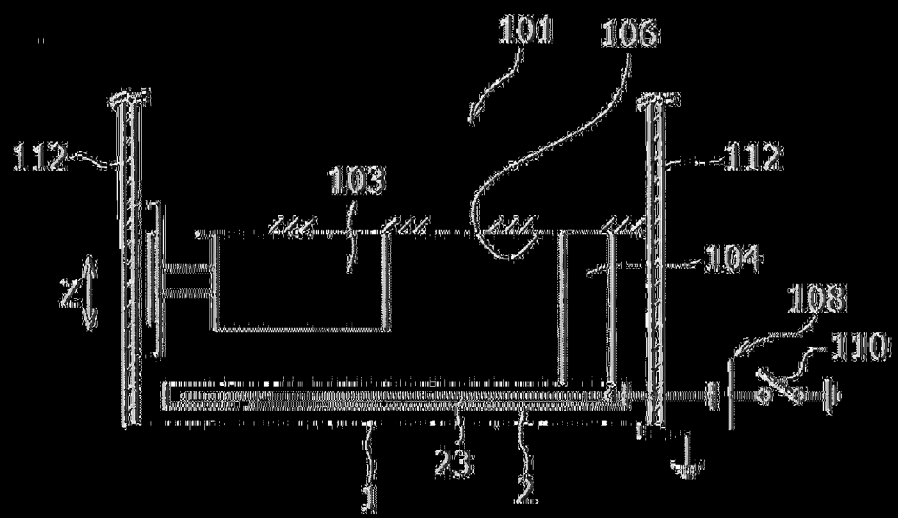
T:吸附對象

Z:方向

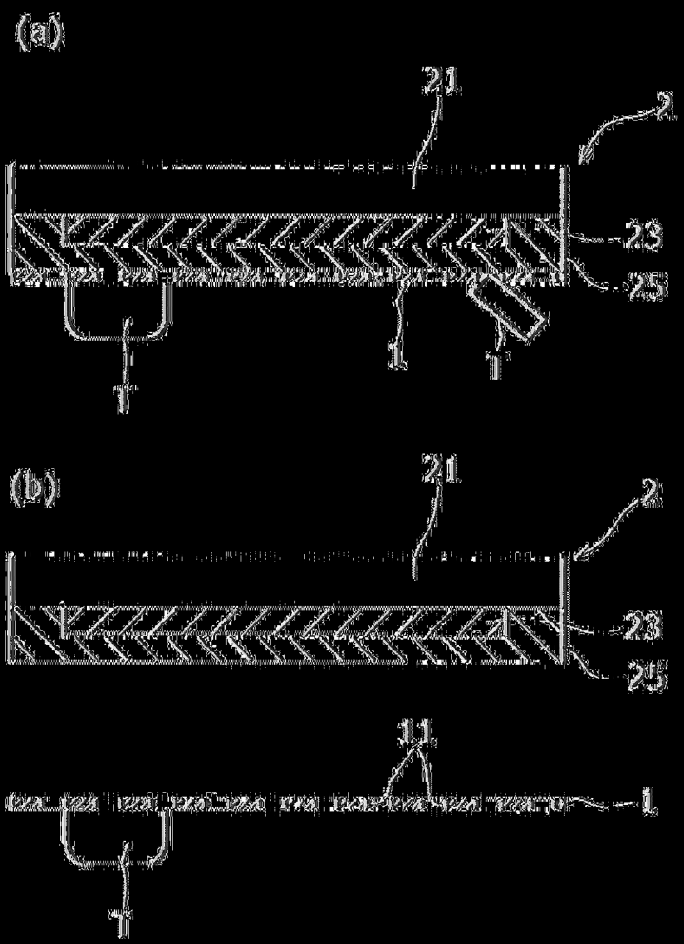
【發明申請專利範圍】

- 【請求項1】 一種靜電卡盤，係單極構造的靜電卡盤，該靜電卡盤係具備：
介電體，係具有：電極，以及覆蓋前述電極且體積電阻率為 10^9 至 $10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 的介電層；及
解除卡固機構，係具有屬於導體的解除卡固構件；且
前述解除卡固構件係連接於接地，而且為前述電極的相對電極。
- 【請求項2】 如請求項 1 所述之靜電卡盤，其中，前述介電體係相對於前述解除卡固構件而設置在鉛直方向上方。
- 【請求項3】 如請求項 1 或 2 所述之靜電卡盤，其中，前述解除卡固構件係金屬性的網狀物。
- 【請求項4】 如請求項 3 所述之靜電卡盤，其中，前述網狀物的厚度係 $20 \mu\text{m}$ 至 $100 \mu\text{m}$ 。
- 【請求項5】 如請求項 1 或 2 所述之靜電卡盤，其中，前述解除卡固構件和前述介電層係在一方向並列配置。
- 【請求項6】 如請求項 1 所述之靜電卡盤，其中，前述解除卡固機構係具有驅動前述解除卡固構件的驅動部，前述驅動部係馬達或動力缸。
- 【請求項7】 如請求項 2 所述之靜電卡盤，其中，前述解除卡固構件係具有彈性且作為驅動前述解除卡固構件的驅動部而發揮功能，或者，前述解除卡固機構係具有與前述解除卡固構件連結的彈簧。

【發明圖式】



【圖 1】



【圖 2】

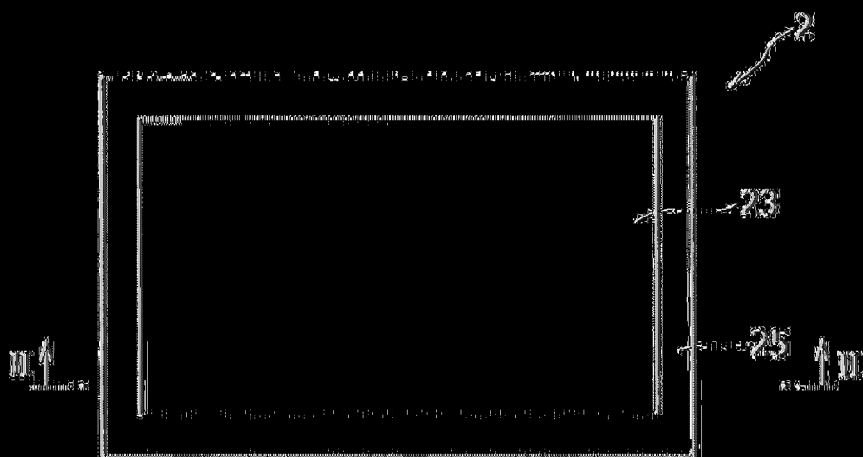
Fig. 1

Fig. 2

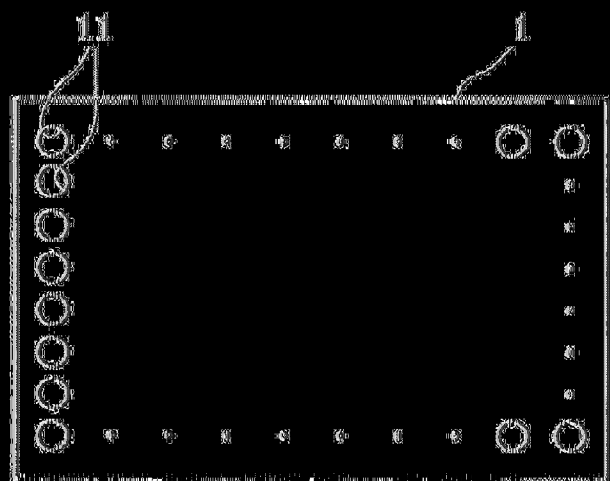
Fig. 3

Fig. 4

(a)



(b)



(c)

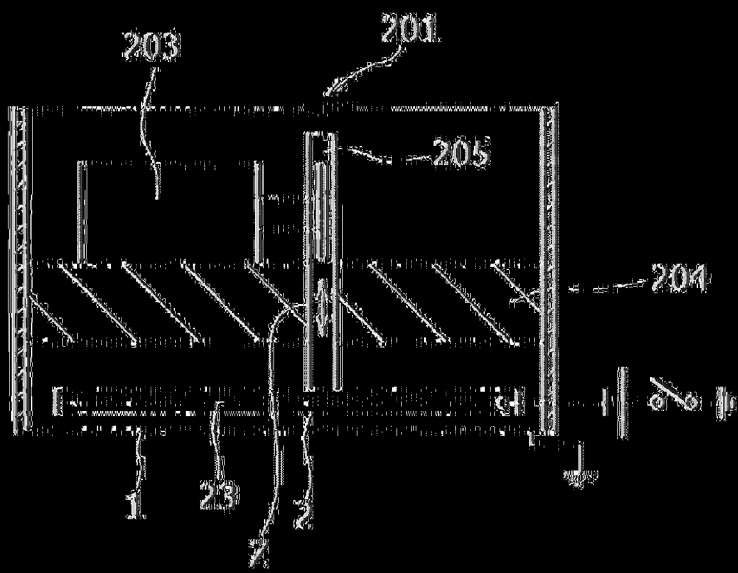
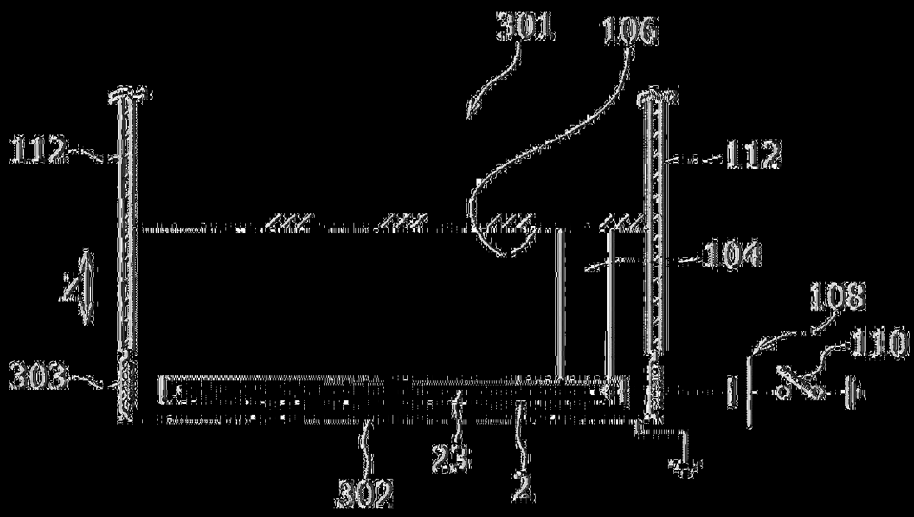


FIG. 4A

(a)



(b)

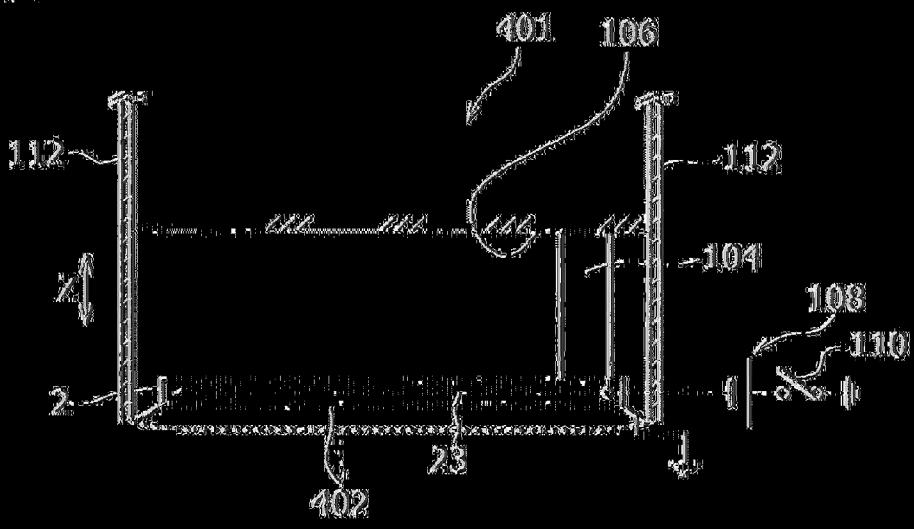


FIG. 5B