



(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 I843819 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：109107957

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 11 日

(51)Int. Cl. : H01L21/683 (2006.01)

H02N13/00 (2006.01)

B23Q3/15 (2006.01)

(30)優先權：2019/03/11 美國

62/816,687

(71)申請人：美商泰科耐斯集團有限公司 (美國) TECHNETICS GROUP LLC (US)

美國

(72)發明人：麥克法登 安格斯 ANGUS, MCFADDEN (US)；瑞特 傑森 JASON, WRIGHT (US)

(74)代理人：謝德銘

(56)參考文獻：

US 5753132A

US 2014/0218711A1

US 2015/0022936A1

US 2017/0242345A1

審查人員：廖崑男

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：4 共 16 頁

(54)名稱

製造靜電吸盤的方法

(57)摘要

提供一種沉積材料以製造靜電吸盤的方法。該方法首先使用旋塗(spin coating)及/或直接噴塗方法(direct spraying method)將至少一層第一介電材料沉積在柄(handle)上。接著，將一功能電層沉積在該至少一層第一介電材料上。最後，如果使用旋塗及/或直接噴塗方法在該功能電層和該第一介電材料上沉積至少一層第二介電材料，則可以形成靜電吸盤。

A method of depositing material to manufacture an electrostatic chuck is provided. The method first deposits at least one layer of a first dielectric material on a handle using spin coating and/or direct spraying method. A functional electric layer is next deposited on the at least one layer of the first dielectric material. Finally, the electrostatic chuck is formed by depositing at least one layer of a second dielectric material on the functional electric layer and the first dielectric material using spin coating and/or direct spraying method.

指定代表圖：

符號簡單說明：

300:方法

310:使用旋塗及/或直接噴塗將至少一層第一介電材料沉積在一柄上

320:沉積一功能電層在該至少一層第一介電材料上

330:使用旋塗及/或直接噴塗在該功能電層上沉積至少一層第二介電材料

300

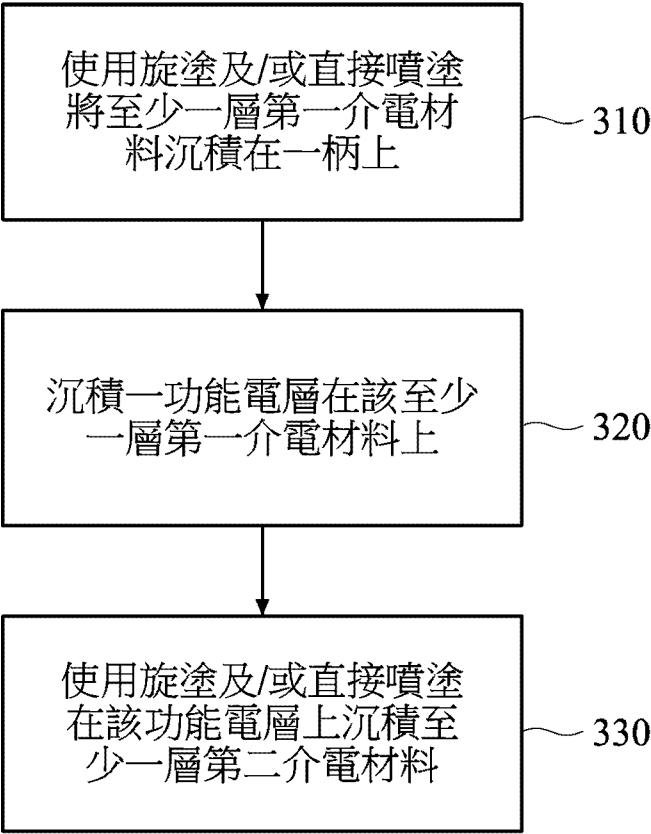


圖 3



I843819

【發明摘要】

【中文發明名稱】製造靜電吸盤的方法

【英文發明名稱】METHODS OF MANUFACTURING ELECTROSTATIC CHUCKS

【中文】提供一種沉積材料以製造靜電吸盤的方法。該方法首先使用旋塗(spin coating)及/或直接噴塗方法(direct spraying method)將至少一層第一介電材料沉積在柄(handle)上。接著，將一功能電層沉積在該至少一層第一介電材料上。最後，如果使用旋塗及/或直接噴塗方法在該功能電層和該第一介電材料上沉積至少一層第二介電材料，則可以形成靜電吸盤。

【英文】A method of depositing material to manufacture an electrostatic chuck is provided. The method first deposits at least one layer of a first dielectric material on a handle using spin coating and/or direct spraying method. A functional electric layer is next deposited on the at least one layer of the first dielectric material. Finally, the electrostatic chuck is formed by depositing at least one layer of a second dielectric material on the functional electric layer and the first dielectric material using spin coating and/or direct spraying method.

【指定代表圖】圖3

【代表圖之符號簡單說明】

300 方法

310 使用旋塗及/或直接噴塗將至少一層第一介電材料沉積在一柄上

320 沉積一功能電層在該至少一層第一介電材料上

330 使用旋塗及/或直接噴塗在該功能電層上沉積至少一層第二介電材料

【發明說明書】

【中文發明名稱】製造靜電吸盤的方法

【英文發明名稱】METHODS OF MANUFACTURING ELECTROSTATIC CHUCKS

【技術領域】

【0001】本文描述的是製造靜電吸盤(ESC)的方法，其中靜電吸盤的至少一部分是使用旋塗或噴塗技術，以將ESC的多層沉積在柄上而形成。

【先前技術】

【0002】參考圖1，靜電吸盤100通常包括柄(handle)或基板110，在其上沉積多層介電材料以形成吸盤主體120。在相鄰的介電材料層之間可分散有圖案化的金屬片130，其作為電子元件(例如，電極、加熱器等)。

【0003】用於製造具有上述構造靜電吸盤(ESC)的傳統裝置，通常包括使用薄帶成形(tape casting)技術以在柄上形成多層介電材料。參照圖2，薄帶成形方法通常包括提供一移動帶(moving belt)，在其上分散有來自儲槽的液體介電材料。刮刀用於確保從儲槽分散到移動帶上的材料保持在恆定的高度。當分散的物料在移動帶上向前移動時，它通過乾燥機以使材料被硬化。可以使用多次薄帶成形，以增加吸盤主體的厚度。

【0004】使用薄帶成形來製造靜電吸盤(ESC)的一部分會產生多個問題。由於使用薄帶成形技術來建構吸盤主體的緩慢特性，製造ESC所需的總時間相對較長。薄帶成形的製程也相對複雜。因此，使用這些技術的總產量較低，並且成本較高。

【0005】因此，需要改進的ESC製造方法，以解決或減輕一些或全部的上述問題。

【發明內容】

【0002】本文描述了一種用於製造靜電吸盤的方法的各種實施例。在一些實施例中，該方法包括使用旋塗及/或直接噴塗在柄上沉積至少一層第一介電材料，在該至少一層第一介電材料上沉積一功能電層，以及使用旋塗及/或直接噴塗在該功能電層上沉積至少一層第二介電材料層。還可以執行附加的選項步驟，例如在該至少一層第二介電材料上沉積一機械介電層，並且圖案化該機械介電層。在一些實施例中，柄的材料是 Al_2O_3 、 AlN ，或 Y_2O_3 。在一些實施例中，第一介電材料和第二介電材料是相同的介電材料，並且介電材料是具有高介電常數的材料。在一些實施例中，該機械介電層的材料與柄的材料相同。

【圖式簡單說明】

【0003】圖1例示根據習知技術的靜電吸盤的構造。

【0004】圖2例示了根據習知技術的薄帶成形技術。

【0005】圖3例示根據本文所述各實施例一種製造靜電吸盤的方法的流程圖。

【0006】圖4例示根據本文所述方法所製造的一靜電吸盤。

【實施方式】

【0007】參考圖3，一種用於製造靜電吸盤的方法300，其包括：步驟310，使用旋塗及/或直接噴塗將至少一層第一介電材料沉積在一柄上；步驟320，沉積一功能電層在該至少一層第一介電材料上；以及步驟330，使用旋塗及/或直接噴塗在該功能電層上沉積至少一層第二介電材料。

【0008】在步驟310中，使用旋塗及/或直接噴塗將至少一層第一介電材料沉積在柄上。旋塗技術通常需要將少量液體介電材料施加到柄的中心，然後以相對較高的速度旋轉柄以透過離心力散佈液體介電材料。可以使用已知適合進行旋塗的任何設備(例如旋轉塗佈機(spin coater)或旋床(spinner))。類似地，可以使用造成介電材料擴散的任何合適的旋轉速度。施加到柄中央的材料量不受限制，且通常根據在柄上形成的層的所需厚度來決定。如果將多層的第一介電材料沉積在柄上，則使用旋塗將多層中的第一層直接沉積在柄上，然後使用旋塗在前一層介電材料上形成後續的各層。

【0009】直接噴塗通常可以使用噴槍(spray gun)進行。噴槍裝載有液體介電材料，然後將液體介電材料直接噴到柄上(或沉積多層時，噴到前一層介電材料上)。通常進行直接噴塗，使得沉積的材料層具有均勻的厚度。

【0010】無論使用旋塗還是直接噴塗，通常在沉積之後將所沉積的層固化(cured)以使材料硬化。可以使用任何合適的固化技術和參數。在一些實施例中，透過在600°C或更高的溫度下加熱材料來固化沉積的材料。

【0011】當沉積多層第一介電材料時，該沉積方法可以是僅使用旋塗、僅使用直接噴塗，或者其中一些層可以使用旋塗來沉積，而其他層可以使用直接噴塗來沉積。

【0012】第一介電材料通常不受限制，並且可以是已知適合用作ESC的吸盤主體的任何材料。在一些實施例中，第一介電材料是介電常數大於3的介電材料。在一些實施例中，介電常數大於3的第一介電材料是矽氧烷基(siloxane-based)的材料。這樣的介電材料可以進一步包括金屬氧化物組分，例如 Al_2O_3 。但是，金屬氧化物成分是不需要的。高介電常數介電材料可以由釔(yttrium)、銥(iridium)、釷(scandium)、鉕(erbium)、鈦(hafnium)、碳化矽(silicon carbide)、氧化鋯

(zirconium oxide)，或任何鑷系元素(lanthanoid)的任意組合的氧化物、氮化物、硼化物、碳化物，或氟化物製成。但是，這些化合物是不需要的。

【0013】前述沉積有第一層第一介電材料的柄(有時也稱為板(plate)或基板(base plate))可以由已知適合用作ESC的柄的任何材料製成。在一些實施例中，柄的材料是陶瓷材料。示例性陶瓷材料可包括但不限於 Al_2O_3 、 AlN 和 Y_2O_3 。其他合適的材料可以是玻璃或矽。

【0014】步驟310被進行直到獲得ESC的第一部分的所需厚度。可以通過沉積具有所需厚度的單層第一介電材料，或通過沉積多層第一介電材料來達到所需厚度，使得各個層的厚度合計為所需總厚度。

【0015】在達到所需的厚度之後，執行步驟320，其中將一功能電層沉積在前述的一或多個第一介電材料層上。可以使用已知適合用作ESC中的功能電層的任何材料。在一些實施例中，該材料是金屬材料。金屬層的厚度通常不受限制，並且可以基於形成的電元件來選擇。形成電層的方式可以是，例如，透過習知的PVD方法或通過絲網印刷。根據需要，可以使用任何已知的圖案化技術圖案化電層。

【0016】在已經將功能電層沉積在一或多個第一介電材料層上後，執行步驟330，其中，至少一層第二介電材料被沉積在功能電層的頂部上。使用與以上步驟310所述相同的旋塗及/或直接噴塗技術，將至少一層第二介電材料沉積在功能電層上。與步驟310一樣，可以沉積單層或多層的第二介電材料，以達到吸盤主體第二部分的所需厚度。在一些實施例中，第二介電材料與第一介電材料相同。

【0017】在一些實施例中，步驟310、320及330可以被重複一次以上，使得ESC包括多個功能電層，且每個功能電層被夾在兩個介電層之間。

【0018】選擇性的附加製造步驟可以在步驟310、320和330完成之後進行。

例如，在一些實施例中，在至少一層第二介電材料的頂部上形成一機械介電材料層(mechanical dielectric layer)。該機械介電層作為ESC結構的帽蓋。可以使用在至少一層第二介電材料的上沉積機械介電層的任何方式，包括透過電漿噴塗(plasma spray)、PVD沉積，或使用超薄材料(ultra-thin material)的接合製程。機械介電層的材料不受限制。在一些實施例中，機械介電層與柄為相同的材料。因此，例如當柄由 Al_2O_3 、 AlN 或 Y_2O_3 製成時，機械介電層可以由相同的 Al_2O_3 、 AlN 或 Y_2O_3 材料製成。

【0019】在採用機械介電層的實施例中，製造方法可以進一步包括圖案化步驟，其中根據所需的應用，對該機械介電層進行圖案化。可以使用任何適當的圖案化技術，例如減法製程(subtractive manufacturing)。在某個特定範例中，CNC磨削可用於形成氮氣通道、平台(mesas)等，在使用ESC期間，晶圓可放置在其上。

【0020】參考圖4，其顯示根據上述方法所製造的一靜電吸盤(ESC)400。ESC400包括柄410，在其上方沉積有第一介電材料層420。雖然所顯示的第一介電材料層420為單層，但實際上其可以為多層。圖案化的功能電層430在層420的頂部。在功能電層430的頂部是第二介電材料層440。雖然所顯示的第二介電材料層440為單層，但實際上其可以由多層組成。在第二介電材料層440的頂部上是圖案化的機械介電層450。雖然圖4顯示了單層第一介電材料層420、單層功能電層430，以及單層第二介電材料層440，但可以理解的是，ESC可以在位於如圖4所示的堆疊層的頂部上，還包括一個或多個重複由420、430和440構成的堆疊層。

【0021】與先前習知的ESC製造方法相比，本文所述的ESC製造方法可提供許多優勢。例如，所揭露的利用旋塗及/或噴塗的方法相較於採用薄帶成形方法，降低了製造成本。另外，相較於先前已知的方法所製造的ESC，透過本文所述的製造方法所製造的ESC也可以具有改善的特性。例如，通過本文描述的方法所製

造的ESC，可以提供增加的夾緊力(clamp force)、降低的ESC電壓(此降低了靜電粒子吸引)、降低的電子遷移率(electron mobility)以改善高溫下的吸盤(chucking)和釋放(dechucking)性能、減少的或消除了殘餘電荷(此也與高溫下的吸盤和釋放性能相關)、增加的工作溫度、增加的熱響應，及/或高熱流(heat flow)。

【0022】根據前述內容，可以理解的是，基於說明的目的，在本文中已經描述了本發明的一些特定實施例，但是在不背離本發明範圍的情況下可以進行各種修改。因此，本發明不受所附專利範圍的限制。

【符號說明】

【0023】

100 靜電吸盤

110 基板

120 吸盤主體

130 金屬片

300 方法

310 使用旋塗及/或直接噴塗將至少一層第一介電材料沉積在一柄上

320 沉積一功能電層在該至少一層第一介電材料上

330 使用旋塗及/或直接噴塗在該功能電層上沉積至少一層第二介電材料

400 靜電吸盤

410 柄

420 第一介電材料層

430 功能電層

440 第二介電材料層

450 機械介電層

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種製造靜電吸盤的方法，包括：

以選自包括旋塗、直接噴塗，或其組合所組成的沉積方法的群組中的一沉積方法將一第一介電材料層沉積在一柄上，其中該柄的材料是陶瓷材料，該第一介電材料層的材料係選自由鈇、銓、鈇、鉬、鉛、碳化矽、氧化鋯，一鏽系元素，及其組合的介電材料所組成的群組；

以至少600°C的溫度固化該第一介電材料層；

沉積一功能電層在該第一介電材料層上；

以選自包括旋塗、直接噴塗，或其組合所組成的沉積方法的群組中的一沉積方法在該第一介電材料層和該功能電層的組合上沉積一或多個第二介電材料層，其中該一或多個第二介電材料層的材料係選自由鈇、銓、鈇、鉬、鉛、碳化矽、氧化鋯，一鏽系元素，及其組合的介電材料所組成的群組；

以至少600°C的溫度固化該一或多個第二介電材料層；

沉積一機械介電層在該一或多個第二介電材料層的一最終層上，其中該機械介電層與該柄的材料相同；及

圖案化該機械介電層，以增加該機械介電層的一最外層表面的曝露面積，該最外層表面覆蓋該一或多個第二介電材料層的該最終層。

【請求項2】 如請求項1之方法，其中，該第一介電材料層及該一或多個第二介電材料層具有相同材料。

【請求項3】 如請求項2之方法，其中，該第一介電材料層及該一或多個第二介電材料層的材料是一高介電常數材料。

【請求項4】 如請求項1之方法，其中該第一介電材料層及該一或多個第二介電材料層均具有大於3的介電常數。

【請求項5】 如請求項1之方法，其中，沉積該第一介電材料層包括旋塗，其中該旋塗包括：

在該柄上塗上一液體介電材料；及

以一速度旋轉該柄，透過離心力展開該液體介電材料。

【請求項6】 如請求項1之方法，其中沉積該第一介電材料層包括透過直接噴塗沉積該第一介電材料層。

【請求項7】 如請求項1之方法，還包括在沉積一隨後的介電材料層之前，固化該第一介電材料層。

【請求項8】 如請求項1之方法，其中沉積該第一介電材料層包括沉積複數第一介電材料層。

【請求項9】 如請求項8之方法，其中沉積該複數第一介電材料層均使用旋塗。

【請求項10】 如請求項8之方法，其中沉積該複數第一介電材料層均使用直接噴塗。

【請求項11】 如請求項8之方法，其中使用旋塗沉積該複數第一介電材料層中的至少一層，以及使用直接噴塗沉積該複數第一介電材料層中的至少一層。

【請求項12】 如請求項1之方法，其中沉積該一或多個第二介電材料層包括沉積複數第二介電材料層。

【請求項13】 如請求項12之方法，其中沉積該複數第二介電材料層都使用旋塗。

【請求項14】 如請求項12之方法，其中沉積該複數第二介電材料層都使用直接噴塗。

【請求項15】 如請求項12之方法，其中使用旋塗沉積該複數第二介電材料層中的至少一層，以及使用直接噴塗沉積該複數第二介電材料層中的至少一層。

【發明圖式】

100

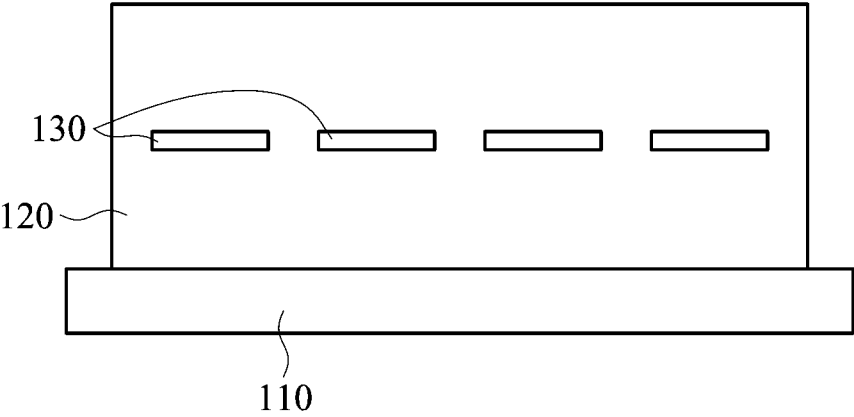


圖 1

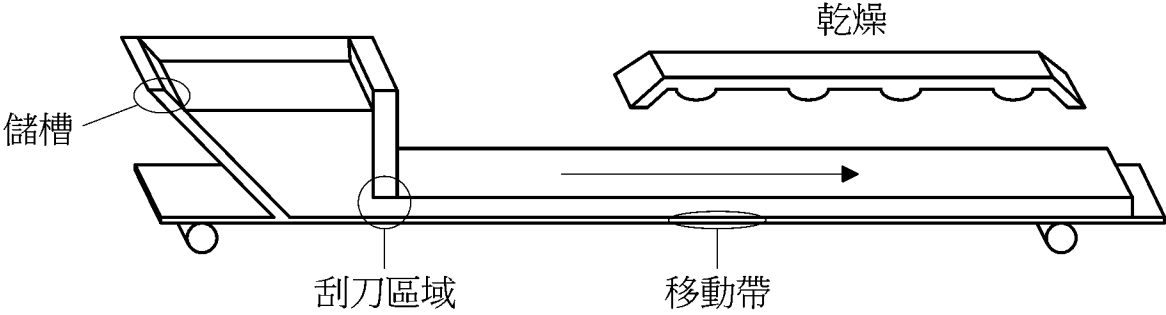


圖 2

300

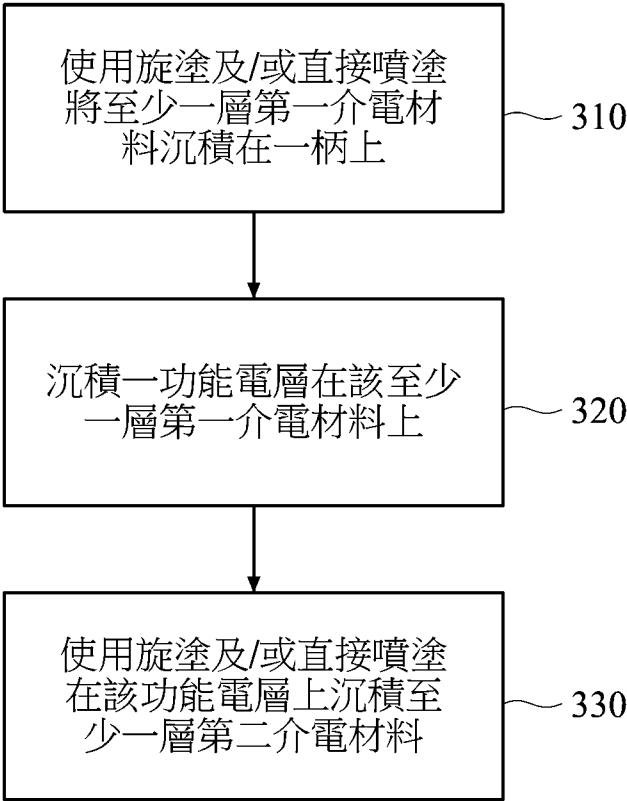


圖 3

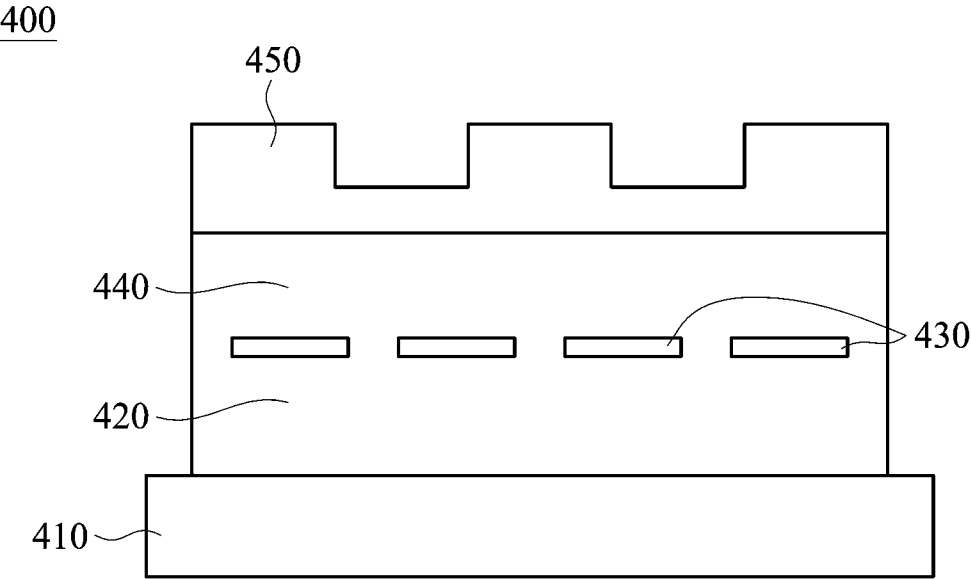


圖 4