



(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 I862957 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 21 日

(21) 申請案號：111127369

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 07 月 21 日

(51) Int. Cl. : **B01D35/06 (2006.01)****B01D39/08 (2006.01)****B01D39/14 (2006.01)**

(30) 優先權：2021/07/22 美國

17/383,204

(71) 申請人：美商帷幕公司 (美國) PALL CORPORATION (US)

美國

(72) 發明人：卡頓 凱爾 R KATHAN, KYLE R. (US)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

(56) 參考文獻：

CN 103764248A

US 2007/0007218A1

審查人員：曹世力

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：8 共 35 頁

(54) 名稱

具有導電包覆件的過濾器以及從流體流中過濾顆粒的方法

(57) 摘要

一種用於從流體流中過濾微粒的過濾器，包括一過濾元件、一第一端蓋、一第二端蓋和一包覆件。該端蓋分別固定到該過濾元件的端部以在它們之間形成流體密封。該端蓋中的至少一個限定穿過其中的一開口，該開口與該過濾元件的內部通道流體連通。該包覆件形成條帶形式，至少固定到該過濾元件上。該包覆件包括一導電層，該導電層包含一導電材料。該包覆件圍繞該過濾元件纏繞，使得外表面區域的至少百分之四十被該導電層覆蓋。

A filter for filtering particulates from a fluid stream includes a filter element, a first end cap, a second end cap, and a wrap. The end caps are respectively secured to the ends of the filter element to form a fluid tight seal therebetween. At least one of the end caps defines an opening therethrough in fluid communication with the interior passage of the filter element. The wrap is in the form of a strip secured to at least the filter element. The wrap comprises a conductive layer comprising an electrically-conductive material. The wrap is wrapped around the filter element such that at least forty percent of the outer surface area is covered by the conductive layer.

指定代表圖：

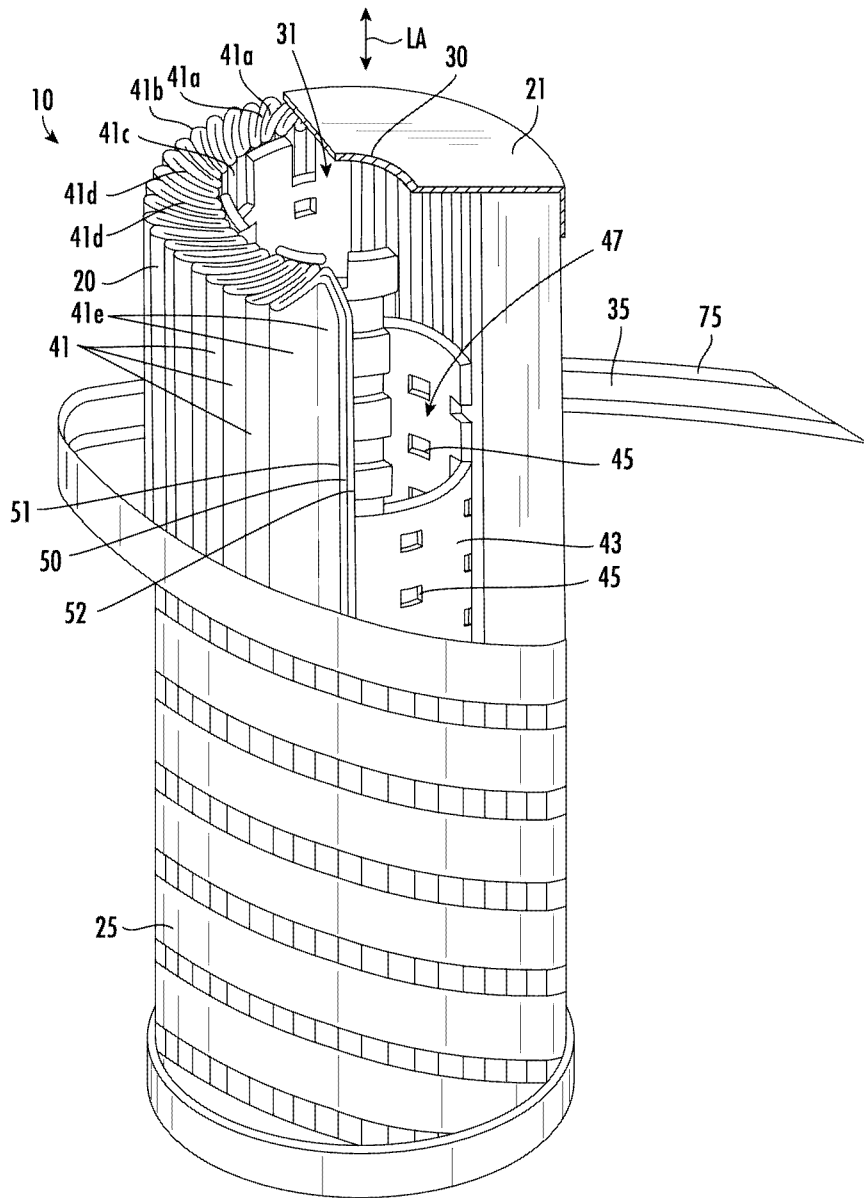


圖2

符號簡單說明：

10:過濾器

20:過濾元件

21:第一端蓋

25:包覆件

30:開口

31:內部通道

35:導電層

41:縱向彎曲褶皺

41a:腿部

41b:冠部或頂部

41c:根部

41d:內表面

41e:外表面

43:芯部

45:開口

47:軸向中心孔

50:過濾介質

51:第一排放層

52:第二排放層

75:載體層



I862957

【發明摘要】

【中文發明名稱】 具有導電包覆件的過濾器以及從流體流中過濾顆粒的方法

【英文發明名稱】 FILTER WITH ELECTRICALLY-CONDUCTIVE WRAP
AND METHOD OF FILTERING PARTICULATES FROM
A FLUID STREAM

【中文】

一種用於從流體流中過濾微粒的過濾器，包括一過濾元件、一第一端蓋、一第二端蓋和一包覆件。該端蓋分別固定到該過濾元件的端部以在它們之間形成流體密封。該端蓋中的至少一個限定穿過其中的一開口，該開口與該過濾元件的內部通道流體連通。該包覆件形成條帶形式，至少固定到該過濾元件上。該包覆件包括一導電層，該導電層包含一導電材料。該包覆件圍繞該過濾元件纏繞，使得外表面區域的至少百分之四十被該導電層覆蓋。

【英文】

A filter for filtering particulates from a fluid stream includes a filter element, a first end cap, a second end cap, and a wrap. The end caps are respectively secured to the ends of the filter element to form a fluid tight seal therebetween. At least one of the end caps defines an opening therethrough in fluid communication with the interior passage of the filter element. The wrap is in the form of a strip secured to at least the filter element. The wrap comprises a conductive layer comprising an electrically-conductive material. The wrap is wrapped around the filter element such that at least forty percent of the outer surface area is covered by the conductive layer.

【指定代表圖】 圖2**【代表圖之符號簡單說明】**

- 10:過濾器
- 20:過濾元件
- 21:第一端蓋
- 25:包覆件
- 30:開口
- 31:內部通道
- 35:導電層
- 41:縱向彎曲褶皺
- 41a:腿部
- 41b:冠部或頂部
- 41c:根部
- 41d:內表面
- 41e:外表面
- 43:芯部
- 45:開口
- 47:軸向中心孔
- 50:過濾介質
- 51:第一排放層
- 52:第二排放層
- 75:載體層

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具有導電包覆件的過濾器以及從流體流中過濾顆粒的方法

【英文發明名稱】 FILTER WITH ELECTRICALLY-CONDUCTIVE WRAP
AND METHOD OF FILTERING PARTICULATES FROM
A FLUID STREAM

【技術領域】

【0001】 本發明有關一種用於從流體流中過濾微粒的過濾器，該過濾器包括：一過濾元件，該過濾元件在一第一端和一第二端之間沿一縱向軸線延伸，該過濾元件具有限定一內部通道的一內表面和限定一外表面區域的一外表面，該過濾元件包括一過濾介質；一第一端蓋和一第二端蓋，該第一端蓋和該第二端蓋分別固定到該過濾元件的該第一端和該第二端，以在它們之間形成流體密封，其中，該第一端蓋和該第二端蓋中的至少一個限定穿過其中的一開口，該開口與該過濾元件的該內部通道形成流體連通；以及一包覆件，該包覆件至少固定到該過濾元件，該包覆件包括具有一包覆長度和一包覆寬度的一條帶，該包覆長度大於該包覆寬度，其中該包覆件包括一導電層，該導電層包括一導電材料，並且該包覆件圍繞該過濾元件纏繞，使得至少百分之四十的外表面區域被導電層覆蓋。

【先前技術】

【0002】 過濾筒具有用於從流體流中過濾微粒的過濾元件。受到徑向向內（從外到內）流體流動的過濾元件通常具有內芯和外殼。經受徑向向外（從內到外）流體流動的過濾元件可能不需要內芯。一些過濾筒使用螺旋包覆件而不是外殼來將過濾元件固定在過濾器中並減輕重量和成本。

【0003】 過濾筒中使用的習知多孔介質通常是不導電的。已知通過使用多孔介質例如容納在過濾筒中的過濾介質來處理非導電流體，例如非極性烴，例如汽油。由於摩擦電荷的積累，這種流體處理可能變得困難或具有挑戰性。靜電荷往往會積聚在介質上。如果累積的電荷沒有適當排放，可能會形成火花且有可能點燃流體，並形成對操作員和財產有害的情況。

【0004】 這個問題已經在許多領域中發現，例如，諸如麵粉之類的食品材料的加工、泵送煤塵或汽油，以及紡織品的塗層，以及在過濾工業中。例如，可參照美國專利3,933,643；5,527,569；和5,229,200。由於出於經濟原因需要高處理速率，在高流體速度下以及當使用小孔徑的多孔介質進行處理時，靜電荷積聚引起的問題可能很嚴重。

【0005】 通常，摩擦生電是通過導電過濾介質或複雜的接地系統來解決。已經嘗試降低此類風險，例如，通過使用由金屬布、纖維或粉末製成的多孔介質。然而，許多這些介質的過濾效率和孔徑是有限的。這些介質的製造成本也很高。本領域持續需要提供額外的解決方案，以在減少靜電荷或摩擦電荷積聚的條件下增強流體過濾。

【0006】 應當理解，此先前技術的描述由發明人創建以幫助讀者，並且不應被視為指示任何所指出的問題本身在本領域中已被理解。儘管在某些方面和實施例中，所描述的原理可以減輕其他系統中固有的問題，但應當理解，受保護的創新的範圍由所附申請專利範圍界定，而不是被任何公開的特徵解決本文提到的任何特定問題的能力所界定。

【發明內容】

【0007】 在一個態樣中，本發明涉及過濾器的實施例。在實施例中，過濾器可用於從具有小於50 pS/m的導電率的流體流中過濾顆粒。

【0008】 在一個實施例中，用於從流體流中過濾微粒的過濾器包括過濾元件、第一端蓋、第二端蓋和包覆件。過濾元件沿第一端和第二端之間的縱向軸線延伸。過濾元件具有界定內部通道的內表面和界定外表面區域的外表面。過濾元件包括過濾介質。

【0009】 第一端蓋和第二端蓋分別固定到過濾元件的第一端和第二端以在它們之間形成流體密封。第一端蓋和第二端蓋中的至少一個界定穿過其中的開口，該開口與過濾元件的內部通道流體連通。

【0010】 包覆件至少固定到過濾元件。包覆件包括具有包覆長度和包覆寬度的條帶。包覆長度大於包覆寬度。該包覆件包括導電層，該導電層包含導電材料。包覆件圍繞過濾元件纏繞，使得外表面區域的至少百分之四十被導電層覆蓋。

【0011】 在另一方面，本發明涉及流體過濾器組件的實施例。在一個實施例中，一種用於從流體流中過濾微粒的流體過濾器組件包括外殼和過濾器。

【0012】 外殼界定第一端口、第二端口和過濾室。第一端口和第二端口與過濾室連通，從而在第一端口和第二端口之間界定通過過濾室的流體流動路徑。

【0013】 過濾器包括過濾元件、第一端蓋、第二端和包覆件。過濾元件沿第一端和第二端之間的縱向軸線延伸。過濾元件具有界定內部通道的內表面和界定外表面區域的外表面。過濾元件包括過濾介質。

【0014】 第一端蓋和第二端蓋分別固定到過濾元件的第一端和第二端以在它們之間形成流體密封。第一端蓋和第二端蓋中的至少一個界定穿過其中的開口，該開口與過濾元件的內部通道流體連通。

【0015】 包覆件至少固定到過濾元件。包覆件包括具有包覆長度和包覆寬度的條帶。包覆長度大於包覆寬度。該包覆件包括導電層，該導電層包含導電材料。包覆件圍繞過濾器元件纏繞，使得至少外表面區域的百分之四十被導電層覆

蓋。

【0016】 過濾器定位在外殼的過濾室內，使得過濾器沿著流體流動路徑插入在第一端口和第二端口之間，並且使得過濾元件電連接到外殼。

【0017】 在又一方面，本發明涉及使用過濾器的方法的實施例。在一個實施例中，一種從流體流中過濾微粒的方法包括使流體流通過過濾元件，其中流體流具有小於50 pS/m的導電率。

【0018】 過濾元件沿縱向軸線在第一端和第二端之間延伸。過濾元件具有界定內部通道的內表面和界定外表面區域的外表面。

【0019】 包覆件電連接到地面。包覆件至少固定到過濾元件。包覆件包括具有包覆長度和包覆寬度的條帶。包覆長度大於包覆寬度。該包覆件包括導電層，該導電層包含導電材料。包覆件圍繞過濾元件纏繞，使得外表面區域的至少百分之四十被導電層覆蓋。

【0020】 從以下詳細說明和圖式將理解所公開原理的進一步和替代態樣和特徵。如將理解的，本文公開的過濾器能夠在其他和不同的實施例中執行和使用，並且能夠在各個方面進行修改。因此，應當理解，前文的一般說明和下文的詳細說明都只是示例性和解釋性的，並不限制所附申請專利範圍的範圍。

【圖式簡單說明】

【0021】 [圖1]是根據本發明的原理構成的過濾器的實施例的側視圖。

【0022】 [圖2]是根據本發明的原理構成的過濾器的另一個實施例的立體圖，其中端蓋中的一個被部分切除以顯示過濾器的內部。

【0023】 [圖3]是根據本發明的原理構成並且適用於根據本發明的原理構成的過濾器的實施例中的多層包覆件的實施例的平面圖。

【0024】 [圖4]是沿圖3中剖面線IV-IV的剖面圖。

【0025】 [圖5]是適用於根據本發明的原理構成的過濾器的實施例中的包覆件的兩個相鄰繞組的平面圖，示出了包覆件佈局的較佳示例性實施例。

【0026】 [圖6]是根據本發明的原理構成並且適用於根據本發明的原理構成的過濾器的實施例中的單層包覆件的實施例的平面圖。

【0027】 [圖7]是圖6的剖面線VII-VI的剖面圖。

【0028】 [圖8]是根據本發明的原理構成的用於從流體流中過濾微粒的流體過濾器組件的實施例的部分剖面側視圖。

【0029】 應當理解，圖式不一定按比例繪製，並且公開的實施例以圖解方式和部分視圖示出。在某些情況下，對於理解本發明不是必需的或使其他細節難以理解的細節可能已被省略。應當理解，本發明內容不限於本文所示的特定實施例。

【實施方式】

【0030】 根據本發明的原理構成的過濾器的實施方式適於與根據本發明的原理建構的過濾器組件的實施方式一起用於從流體流中過濾微粒。根據本發明的原理建構的過濾器組件的實施方式可以用於使用遵循本發明的原理的過濾器的方法的實施方式中。

【0031】 根據本發明的原理建構的過濾器的實施方式可用於生物製藥環境，但可用於使用不同流體、溶液、試劑和/或化學品的其他工業應用中。根據本發明的原理建構的過濾器的實施方式可用於從具有小於50 pS/m的導電率的流體流中過濾微粒。根據本發明的原理建構的過濾器的實施方式可用於從用於液壓或潤滑劑應用的流體流中過濾微粒，這些微粒易於產生引起靜電放電的摩擦帶電。

【0032】 根據本發明的原理建構的過濾器的實施方式被建構成消散摩擦

帶電以減少靜電放電的發生率。在根據本發明的原理建構的過濾器的實施方式中，過濾器可以包括具有黏合的導電螺旋包覆件的過濾器元件。螺旋包覆件可以包括單個導電層或具有多層結構，包括至少一個導電層和至少一個載體層。

【0033】 在根據本發明的原理建構的過濾器的實施方式中，過濾器可以包括具有不導電的過濾介質的過濾器元件。在實施方式中，過濾介質可以基本上不含導電過濾介質。在實施方式中，過濾介質可以具有比已知的導電過濾介質更大的凝膠抗性和/或污垢容量。

【0034】 應了解的是，此詳細說明提供了本發明的示例性實施方式。由於本發明的其他實施方式可能與本詳細說明中的實施方式在細節上有所不同，因此詳細說明旨在作為本文所討論的特定實施例的參考，而並非暗示對本發明範圍的任何限制。

【0035】 請參考圖式，圖1中顯示了根據本發明的原理建構的過濾器10的實施方式。過濾器10構造成從流體流中過濾微粒，並且包括一過濾元件20、一第一端蓋21、一第二端蓋22和一包覆件25。

【0036】 過濾元件20是圓柱形的並且適於響應從其中流過的流體來過濾材料。第一端蓋21和第二端蓋22（也稱為「適配器」）分別固定到過濾元件20的第一軸向端部27和第二軸向端部28，以在它們之間形成流體密封。端蓋21、22分別密封過濾元件20的端部27、28。在實施例中，第一端蓋21和第二端蓋22中的至少一個限定穿過其中的開口30，其與過濾元件20的內部通道31流體連通（見圖2）。包覆件25螺旋地纏繞在過濾器元件20的外表面32周圍。包覆件25包括導電層35，該導電層35包括導電材料，該導電材料被配置為有助於消散摩擦帶電並減少靜電放電的發生率。過濾器10可用於從具有小於50 pS/m的導電率的流體流中過濾微粒，該導電率被認為是不導電的。

【0037】 過濾元件20（也稱為「圓柱形包裝」）在第一端27和第二端28之

間沿縱向軸線LA延伸。過濾元件20具有限定內部通道31的內表面37。過濾元件20的外表面32限定了外圓柱表面區域38。本技術領域中具有通常知識者將可理解，在其他實施例中，過濾元件20可以具有不同的形狀，包括具有非圓形的外周邊的橫截面的非圓柱形形狀，例如橢圓形、正方形、三角形、六邊形。

【0038】 在實施例中，過濾元件20包括多個縱向彎曲褶皺41或徑向褶皺（未示出）。本發明所屬技術領域中具有通常知識者將可理解，包覆件25可用於過濾器的其他實施例中，該過濾器包括無褶皺過濾元件，例如中空圓柱形纖維塊。

【0039】 如圖2所示，在實施例中，過濾元件20包括圓柱形且同軸設置在內部通道31內的芯部43。芯部43限定多個開口45，這些開口45以規則圖案彼此間隔配置，以允許流體流從芯部43的軸向中心孔47徑向向外或從芯部43的外部徑向向內到達中心孔47。在實施例中，如本發明所屬技術領域中具有通常知識者可理解，芯部43可以具有任何合適的構造，包括具有常規設計並且由對於預期應用具有足夠強度的任何材料製成，並且與要被過濾的流體相容。

【0040】 當過濾元件20受到徑向向內的流體流動時，芯部43的存在通常是合乎需要的，因為芯部43支撐過濾元件20的內周邊抵抗徑向力以保持過濾元件20的構造，並且還有助於賦予過濾器10抵抗彎曲的強度和剛度。或者，當過濾元件20受到徑向向外（從內到外）的流體流動時，可以省略芯部43，從而能夠降低過濾器的重量和成本。

【0041】 請參照圖1，在根據本發明所公開的原理構造的過濾器的實施例中，過濾器10在過濾元件20的軸向端部27、28之一或兩者處配備有端蓋21、22。端蓋21、22可以是盲端蓋或開口端蓋，並且可以由適合過濾條件的材料和端蓋21、22要接合到的過濾器部件的其他材料製成。在實施例中，端蓋21、22附接到過濾元件20。可以使用常規技術將端蓋21、22附接到過濾元件20，例如通過軟膠

帽 (polycapping) 或摩擦焊，或通過使用例如環氧樹脂。

【0042】 請參照圖2，過濾元件20包括多個褶皺41（在圖2中僅顯示其中幾個），它們彼此緊密接觸以限定過濾元件20的圓柱形形狀。過濾元件20的每個褶皺41具有一對腿部41a，該腿部41a：(1)在過濾元件20外周的冠部或頂部41b處相互連接，以及(2)在過濾元件20的內周的根部41c處與相鄰的褶皺41的腿部41a接合。每個腿部41a具有一個內表面41d，該內表面41d與同一褶皺41中的另一個腿部41a的內表面41d相對。每個腿部41a還具有一個外表面41e，該外表面41e與相鄰褶皺41的一個腿部41a的外表面41e相對。

【0043】 每個褶皺41的腿部41a的相對內表面41d在腿部41a和褶皺41的大致整個高度上、以及在沿縱向軸線LA延伸過濾元件20的軸向長度的至少主要部分的連續區域上相互接觸。此外，相鄰的褶皺41的腿部41a的相對的外表面41e在相鄰的褶皺41和腿部41a的大致整個高度上、以及在沿著縱向軸線LA延伸過濾元件20的軸向長度的至少主要部分的連續區域上相互接觸。褶皺41和腿部41a的高度是在沿著腿部41a的表面的方向上測量的，並且從過濾元件20的內周延伸到外周。

【0044】 當使用過濾元件20使得流體徑向向內流過過濾器10時，外表面41e形成過濾元件20的上游表面，而腿部41a的內表面41d形成過濾元件20的下游表面。當過濾元件20受到徑向向外的流體流動時，腿部41a的內表面41d形成過濾元件20的上游表面，而外表面41e形成過濾元件20的下游表面。

【0045】 圖1和圖2中所示的彎曲褶皺構造允許均勻的褶皺支撐，並用於將集中負載均勻分佈在過濾元件20上，從而減少褶皺運動並增加褶皺在脈動流系統中保留顆粒的能力。本發明所屬技術領域中具有通常知識者將理解，在實施例中，過濾元件20可以包括彎曲的或重疊的褶皺（如圖2所示）或傳統的徑向褶皺（圖中未顯示）。在實施例中，褶皺腿部41a是具有相等長度的腿部。在其他實施

例中，特別是當過濾元件20由多層複合材料形成時，褶皺腿部41a可以是具有略微不同的長度或不相等長度的腿部。

【0046】 參考圖2，如本發明所屬技術領域中具有通常知識者可以理解，在實施例中，過濾元件20包括過濾介質50和佈置在至少一側的排放裝置，較佳地，預期的上游側，並且更佳地佈置在過濾介質50的上游側和下游側。在實施例中，彎曲褶皺41的相對表面被壓成彼此接觸。因此，褶皺41的每個腿部41a的排放網的股線被壓靠在褶皺41的相鄰腿部41a的排放網的股線上。當在過濾元件中使用彎曲褶皺41時，排放裝置防止過濾介質50的相對表面彼此接觸並且使流體能夠均勻地流入或流出過濾介質50表面的基本上所有部分。因此，過濾介質50的幾乎整個表面積可以有效地用於過濾。當在過濾元件20中使用徑向褶皺時，通常在褶皺腿的上游側和下游側之間存在足夠的空間，使得流體可以均勻地流入或流出過濾介質50表面的基本上所有部分。

【0047】 在圖2的實施例中，過濾元件20包括三層複合材料，其係由下列構件組成：過濾介質50、佈置在過濾介質50外側的第一排放層51所形成的排放裝置，以及佈置在過濾介質50內側的第二排放層52所形成的排放裝置。在此處，過濾介質的外表面和內表面分別指的是當過濾器10受到徑向向內的流體流動時的上游表面和下游表面。當過濾器10受到徑向向外的流體流動時，上游表面和下游表面顛倒。形成過濾元件20的層可以通過傳統的過濾器製造技術在形成褶皺之前或同時形成複合材料。

【0048】 排放層51、52可以包括本發明所屬技術領域中具有通常知識者已知的任何合適的材料。在實施例中，第一排放層51和第二排放層52中的至少一個可以包括聚合物網或擠出或編織的聚合物網。

【0049】 在實施例中，可以在根據本發明所公開的原理構造的過濾器中採用任何合適的過濾介質，並且可以根據要過濾的流體和期望的過濾特性來選擇。

過濾介質50可用於過濾多種流體流，例如液體、氣體或它們的混合物。

【0050】 在實施例中，過濾介質50可以包括膜、多孔膜或纖維片或塊；其可具有均勻或漸變的孔結構和任何合適的有效孔徑。過濾介質50可以由任何合適的材料形成，例如天然或合成聚合物、玻璃或金屬。過濾介質50可以包括單層，或者過濾介質50可以包括多個相同介質的層，這些層彼此疊置至期望的厚度。此外，過濾介質50可以包括具有不同過濾特性的兩層或更多層，例如，其中一層作為第二層的預過濾器。在另一個實施例中，過濾元件20可以包括數個整體區域，包括具有作為過濾介質的細孔中心區域，以及作為排放層的粗孔上游和/或下游區域。

【0051】 在實施例中，第一排放層51和第二排放層52是與過濾介質50分開的不同層。第一排放層51和第二排放層52可以具有相同或不同的構造。第一排放層51和第二排放層52可以由具有合適的沿邊流動特性的任何材料製成，即，對流體在平行於其表面的方向上流過該層具有合適的阻力。每個排放層51、52的沿邊流動阻力較佳地足夠低，使得排放層51、52中的壓降小於過濾介質50上的壓降，從而提供沿著過濾介質50的表面均勻分佈的流體。在實施例中，排放層51、52可以是網或篩網或多孔織造或非織造片材的形式。

【0052】 當過濾介質50是纖維狀鋪設介質時，網特別適合作為排放層。另一方面，當過濾介質50是膜時，織造或非織造織物可能更適合用作排放層51、52，因為織物通常比網眼更光滑，並且對過濾複合材料的相鄰層產生的磨損更少。

【0053】 在實施例中，形成過濾元件20的過濾複合材料可以包括除了過濾介質50和排放層51、52之外的其他層。例如，為了防止在安裝過濾器10的流體系統的壓力波動期間褶皺膨脹和收縮時由於與排放層51、52摩擦接觸而導致過濾介質50磨損，緩衝層可以設置在過濾介質50和排放層51、52之一或兩者之間。緩衝層較佳地由比排放層51、52更光滑並且具有比過濾介質50更高的耐磨性的材

料製成。例如，當排放層51、52由擠壓尼龍網製成時，合適的緩衝層的一個例子是聚酯不織布。

【0054】 有利地，過濾介質50可以被構造成使得它是不導電的並且用於從不導電的流體流中過濾微粒。包覆件25可用於減少摩擦電荷的積累。在實施例中，過濾介質50由任何合適的非導電材料製成。在實施例中，過濾介質50可以包括親水材料。在實施例中，過濾介質50可以包括由合適材料製成的非導電纖維，例如玻璃、陶瓷聚酯、纖維素、人造絲和聚丙烯。例如，在實施例中，過濾介質50包括重量百分比至少百分之九十九的玻璃纖維，並且在又一實施例中基本上由玻璃纖維組成。

【0055】 在實施例中，過濾介質50被構造成相對於傳統導電介質具有相對高的基重。高基重介質具有高比表面積（每平方英尺介質的平方公尺表面積），這有助於實現每平方英尺介質的高污垢容量。例如，在實施例中，過濾介質50具有至少每平方英尺3克(gpsf)的基重。在其他實施例中，過濾介質50具有至少3.5 gpsf的基重，並且在又其他實施例中具有至少4 gpsf的基重。

【0056】 在實施例中，過濾介質50具有至少4 m²/ft²的比表面積。在實施例中，過濾介質50具有至少5 m²/ft²的比表面積，在其它實施例中至少為6 m²/ft²。

【0057】 參考圖1所示，包覆件25包括導電層35，該導電層35包括導電材料。在實施例中，包覆件25的導電層35可以由任何合適的導電材料製成。例如，在實施例中，導電層35的導電材料包括浸漬有碳和導電聚合物中的至少一種的可滲透的非織造尼龍。在其他實施例中，導電層35的導電材料包括導電金屬。

【0058】 包覆件25包括一條帶，該條帶具有平行的側邊71、72、包覆長度L（沿著平行於側邊71、72的軸線測量）和包覆寬度W（沿著橫向於側邊71、72的軸橫向地測量），其中其中包覆長度L大於包覆寬度W。圖中顯示的包覆件25包括平行側邊的柔性材料條帶，該柔性材料條帶以多個繞組螺旋狀地纏繞在過濾元

件20周圍。在包覆件25完全包圍過濾元件20的外周邊的實施例中，包覆件25較佳地是可滲透的。儘管過濾元件20較佳地包括褶皺，但是包覆件25可用於具有非褶皺過濾器組件的其他實施例中，例如中空圓柱形纖維塊。

【0059】 在實施例中，包覆件25由多孔材料製成。在實施例中，包覆件25可以由與被過濾的流體相容的合適材料製成。在實施例中，包覆件25由足夠堅固的材料製成，以提供足夠的支撐以抵抗徑向向外的力並抵抗由內向外流動產生的應力。可以根據預期的過濾條件選擇包覆件25的張力。

【0060】 在實施例中，包覆件25至少固定到過濾元件20。在實施例中，包覆件25可以通過任何合適的技術固定到過濾元件20，如本發明所屬技術領域中具有通常知識者所理解。在實施例中，包覆件25通過黏合劑或機械結合被結合到過濾器元件20，使得包覆件25與其接觸佈置並且被固定在適當的位置。包覆件25較佳地以防止其從過濾元件20鬆開的方式固定。在實施例中，包覆件25可以構造成附接到端蓋21、22中的至少一個並且抵抗由穿過過濾元件20的壓降產生的徑向向外的力。

【0061】 在實施例中，可通過在包覆件25的兩個縱向延伸側邊71、72上施加熱熔黏合劑熔珠將包覆件25附接到過濾元件20的外表面32。在每一側邊71、72上，熱熔黏合劑可以流入多孔側邊71、72。

【0062】 在實施例中，包覆件25在其端部附接至相對應的端蓋21、22。在包覆件25附接到端蓋21、22中的至少一個的實施例中，包覆件25較佳地插入相關聯的端蓋21、22中至少千分之50英寸，更佳地插入相關聯的端蓋21、22中至少千分之100英寸。在實施例中，在包覆件25附接到端蓋21、22之前，包覆件25的軸向端以一定角度切割，使得基本上整個切割端可以插入端蓋21、22並結合到其上。

【0063】 在實施例中，包覆件25以下述方式圍繞過濾元件20包覆：以提供

由導電層35提供的足夠的導電表面積以有效地與被過濾的流體流相互作用以消散摩擦電荷。在實施例中，包覆件25圍繞過濾元件20纏繞，使得外圓柱表面區域38的至少百分之四十被導電層35覆蓋。在其他實施例中，包覆件25圍繞過濾元件20纏繞，使得外圓柱表面區域38的至少百分之五十被導電層35覆蓋。

【0064】 在所示實施例中，包覆件25螺旋纏繞過濾元件20以形成沿縱向軸線LA的多個螺旋繞組。螺旋繞組彼此間隔開以限定相鄰螺旋繞組之間間隙G。包覆件25沿著螺旋角 γ 螺旋地纏繞過濾元件20。在實施例中，螺旋角 γ 不平行於垂直於縱向軸線LA的橫向平面T。在實施例中，包覆件25螺旋纏繞過濾元件20以在張力下形成多個相鄰的繞組，以幫助將過濾元件20保持成圓柱形構造。

【0065】 在實施例中，包覆件25可以纏繞在過濾元件20周圍，其中包覆件25的相鄰繞組之間可重疊或不重疊。例如，可滲透的包覆件25的相鄰繞組可以彼此鄰接而基本上不重疊，或者通過使用重疊，可以將多層可滲透包覆件25纏繞在過濾元件20周圍。在實施例中，包覆件25可以限定穿過其中的開口以增加滲透性。

【0066】 請參考圖2，在實施例中，導電層35被配置為提供一電流路徑，其用於以有效方式耗散摩擦電荷。經由導電層35的設置，通過具有相對高比表面積的非導電過濾介質50的過濾元件20，可以允許過濾器10過濾具有小於50 pS/m的導電率的流體流。在摩擦充電的應用中通常不需要高比表面積，因為預計會導致更多的電荷積聚並最終導致靜電放電。在實施例中，導電層35具有小於50 k Ω /sq(每平方歐姆)的薄層電阻。在其他實施例中，導電層35具有小於45 k Ω /sq，且在進一步實施例中，小於40 k Ω /sq的薄層電阻。

【0067】 在實施例中，包覆件25可以包括導電層35、基本上由導電層35組成，或者由導電層35組成。在實施例中，包覆件25可以具有多層結構。

【0068】 例如，在圖1和圖2所示的實施例中，包覆件25包括導電層35和載

體層75。包覆件25可以固定到過濾元件20，使得導電層35朝向過濾元件20的外表面32設置並且載體層75相對於導電層35向外設置。

【0069】 在實施例中，載體層75連接到過濾元件20以抵抗過濾元件20的徑向向外膨脹。在實施例中，載體層75沿包覆長度L具有至少90N的抓握拉伸強度（grab tensile strength）。

【0070】 請參考圖3和圖4，其顯示了使用於圖1和2的過濾器10中的包覆件25。包覆件25包括根據本發明的原理構成的包覆件的實施例。包覆件25適用於根據本發明的原理建構的過濾器10的實施例中。

【0071】 在實施例中，將導電層35固定到載體層75。在實施例中，可以使用任何合適的技術將導電層35固定到載體層75。例如，在實施例中，導電層35通過超聲波結合、熱結合或黏合劑結合而固定到載體層75。在實施例中，通過下列方式將導電層35固定到載體層75：在導電層35和載體層75之間施加雙面膠帶；在導電層35和載體層75之間施加熱熔黏合劑，例如聚酰胺熱熔膠或EVA熱熔膠；或者通過超音波點焊接導電層35和載體層75。

【0072】 在所示實施例中，導電層35具有導電層寬度COW，並且載體層75具有載體層寬度CAW，其大於導電層寬度COW。在實施例中，導電層寬度COW等於或小於載體層寬度CAW。

【0073】 在實施例中，導電層35固定到載體層75，使得導電層35橫向地設置在載體層75內，或者與載體層75對齊。在實施例中，導電層寬度COW在以下範圍內：(1)載體層寬度CAW的一半，以及(2)載體層寬度CAW。在所示實施例中，導電層35比載體層75窄並且橫向設置在載體層75內。

【0074】 在實施例中，載體層75可以由任何合適的材料製成。例如，在實施例中，載體層75可以由合適的紡黏熱塑性材料形成，該熱塑性材料與被過濾的流體相容，並且容易與黏合劑例如熱熔黏合劑黏合。載體層75較佳地是多孔的，

允許熱熔黏合劑滲透到載體層75內以形成更強的結合。在實施例中，載體層75被穿孔以增強其滲透性。

【0075】 在實施例中，載體層75可以包括不導電材料、基本上由不導電材料組成，或由不導電材料組成。例如，在實施例中，載體層75的材料包括可滲透的非織造聚酯或尼龍、基本上由可滲透的非織造聚酯或尼龍組成，或由可滲透的非織造聚酯或尼龍組成。

【0076】 在實施例中，載體層75包括與導電層35的導電材料不同的材料。例如，在實施例中，導電層35包括可從佛羅里達州坎托門特的Cerex Advanced Fabrics公司獲得的市售導電材料，例如Nystat™50導電尼龍材料，並且載體層75包括不同的市售材料，例如以下中的至少一種：例如，可從田納西州Old Hickory的Fiberweb公司購得的商標為Reemay®的市售聚酯材料，例如Grades 2016、2024或2033，以及，可從佛羅里達州坎托門特的Cerex Advanced Fabrics公司獲得的市售尼龍，例如Cerex® Grades 70、85、100或150。

【0077】 可以使用本發明所屬技術領域中具有通常知識者理解的任何合適的技術來製造多層包覆件25。例如，在實施例中，多層包覆件25通過經由超音波點接合將導電層35接合到合適的載體層75而製成，其中該導電層35形成為薄層電阻小於50 kΩ/sq的浸漬尼龍製成的導電稀鬆布，該載體層75由聚酯紡粘物製成，在機器方向上具有至少90N的抓握拉伸強度。

【0078】 在實施例中，導電層35可以具有其他條狀配置。例如，在其他實施例中，可以通過濕式佈層（wet laying）諸如不銹鋼或銅的金屬纖維和黏合劑以在載體層75上形成導電層35來製造兩層包覆件25。在另一實施例中，通過用黏合劑將金屬絲或金屬絲網形式的導電層35結合到載體層75來製造兩層包覆件25。在進一步實施例中，兩層包覆件25是通過將導電纖維墊形式的導電層35與載體層75一起針刺而製成的。

【0079】 請參考圖5，在實施例中，包覆件25螺旋地纏繞在過濾元件20周圍以形成沿縱向軸線LA的多個螺旋繞組81、82。螺旋繞組81、82彼此間隔開以界定相鄰螺旋繞組81、82之間間隙G。包覆件25沿著與垂直於縱向軸線LA的橫向平面T不平行的螺旋角 γ 螺旋地纏繞在過濾元件20周圍。包覆件25的相鄰繞組81、82具有沿垂直於螺旋角 γ 的軸線測量的間隙寬度G。在實施例中，導電層寬度COW大於導電層寬度CAW和間隙寬度G之總和的百分之四十。在實施例中，包覆件25的相鄰繞組81、82之間的節距被配置為使得導電層35的導電層寬度COW為載體層75的載體層寬度CAW加上相鄰繞組81、82之間間隙G的至少百分之四十 ($COW \geq 0.4 \times (CAW + G)$)。

【0080】 在一個實施例中，多層包覆件25包括導電層35，其包括Nystat™ 50導電尼龍並具有一英寸的導電層寬度COW，以及載體層75，其包括非導電的Reemay® 2033聚酯並且具有1.35英寸的載體層寬度CAW。導電層35可以安裝到載體層75，使得導電層35在載體層75內橫向居中。導電層35、載體層75可以通過在導電層35、載體層75的寬度上長0.125英寸的熱焊縫焊接在一起，其中沿長度L以6到12英寸的間隔關係重複焊縫。包覆件25可以螺旋纏繞在過濾元件20周圍，使得相鄰包覆件之間間隙G為0.75英寸，使得導電層35在外圓柱表面區域38上的覆蓋率為47.6% ($COW/(CAW+G)=1 / (1.35 + 0.75) = 0.476$)。

【0081】 參考圖6和7，其顯示了根據本發明的原理構成的包覆件125的實施例。包覆件125適用於根據本發明的原理構成的過濾器的實施例中。包覆件125由導電層135組成。在實施例中，導電層135沿包覆長度L'具有至少90N的抓握拉伸強度。在實施例中，由導電層135組成的包覆件125可以由任何合適的材料製成。例如，在實施例中，導電層135可以由基重為約55 g/m²的碳浸漬尼龍紡黏製成。

【0082】 在實施例中，由導電層135組成的包覆件125可以螺旋地纏繞在過

濾元件周圍。在實施例中，包覆件125的繞組之間的節距使得包覆寬度 W' 大於包覆寬度 W 和繞組之間間隙 G 之總和的百分之四十。

【0083】 適用於根據本發明的原理構成的過濾器的實施例中的過濾元件20可以通過多種技術製造。在一種技術中，包括合適的過濾介質、支撐件和排放裝置的過濾器複合材料首先被波紋化以形成波紋片，切割成合適的長度或合適數量的褶皺，然後形成圓柱形。然後通過常規方式將波紋板的縱向邊緣彼此密封以形成過濾組件。例如，波紋過濾組件的兩端可以使用超音波密封焊接系統進行密封。

【0084】 包覆件25可以螺旋地纏繞在過濾器組件的長度上。施加到包覆件25的張力可以足以防止褶皺41的移動或褶皺41之間包覆件25中的波紋，而不會壓碎或封閉過濾組件的褶皺41。在實施例中，在螺旋包覆件25的相鄰繞組之間形成間隙，使得過濾元件的外表面區域的至少百分之四十被導電層35覆蓋。過濾器組件可以製造成所需的長度（例如，42至44英寸），並且包覆件25可以應用於整個長度。在實施例中，包覆件可以以彼此規則間隔關係的帶（平行於橫向於過濾器組的縱軸的平面）的形式沿周向施加。

【0085】 包覆件25可以直接附接到過濾器組件。在實施例中，包覆件25通過黏合劑（例如熱熔黏合劑）附接到過濾元件20，黏合劑在包覆件25纏繞過濾元件20時施加到包覆件25。黏合劑可以以連續或間斷的珠子形式施加到包覆件25上，該珠子平行於包覆件25的邊緣圍繞過濾元件20盤旋。在其他實施例中，包覆件25通過熱輪熔合到過濾元件20，當過濾元件20旋轉時，該熱輪沿過濾元件20的長度行進。

【0086】 在實施例中，使用兩層包覆件25來包覆過濾元件20。包覆件25的各層黏合在一起，每層寬1.35英寸。包覆件25螺旋纏繞在過濾元件周圍，相鄰繞組之間有0.75英寸的間隙。包覆件25通過熱熔黏合劑結合到過濾元件20。

【0087】 在實施例中，將理解載體層75比導電層35寬。因此，當包覆件25結合到端蓋21、22中時，載體層75可以幫助防止導電層35與端蓋21、22和過濾器組件分離。載體層75可以由能夠增強與用於製造過濾元件的黏合劑和灌封材料的結合的材料製成。更寬的載體層75可以被配置為在製造過程中提供更好的處理和性能，並減少導電層35與端蓋21、22和過濾器組件之間分離的發生，同時保持導電層35的導電特性。較寬的載體層75還可以保持黏合劑在包覆件25的周邊內的擴散並且減少如果黏合劑擴散到包覆件周邊之外可能發生的不希望混亂。

【0088】 此後，組合的包覆件和過濾器組件可以被切割成期望的長度。在實施例中，組合的包覆件和過濾器組件可以被切割成例如40英寸、20英寸、13英寸、8英寸或4英寸的長度。

【0089】 在組合後的過濾器組件和包覆件被切割成期望的長度之後，其可以被端部封蓋以形成過濾元件20。在實施例中，組合的過濾器組件和包覆件在過濾器組件的一端用開放式適配器蓋住，而在另一端用封閉式適配器蓋住。

【0090】 端蓋21、22可以使用合適的灌封化合物來施加，包括例如環氧樹脂、聚氨酯或熱熔黏合劑。端蓋21、22可以由金屬或聚合物製成。在實施例中，可通過熔化聚合物端蓋的一部分並將過濾元件20的端部插入端蓋21、22的熔化部分中來將聚合物端蓋應用到過濾元件20的端部。在任何一種情況下，過濾元件20的端部較佳地應該插入至少千分之50英寸，更佳地大約千分之100英寸，到封裝化合物或熔融塑料中，以確保包覆件25在端蓋21、22處正確結合到過濾元件。

【0091】 參考圖8，其顯示出了根據本發明的原理構成的用於從流體流中過濾微粒的流體過濾器組件80的實施例。流體過濾器組件80包括外殼84和根據本發明的原理構成的過濾器85的實施例。在實施例中，根據本發明的原理構成的用於從流體流中過濾微粒的流體過濾器組件80可以包括根據本發明的原理構成

的過濾器的任何實施例。

【0092】 在實施例中，外殼84限定第一端口87、第二端口88和過濾室89。第一端口87和第二端口88與過濾室89連通，使得通過過濾室89在第一端口87和第二端口88之間限定流體流動路徑90。在圖示的實施例中，過濾器85在結構上類似於圖1和圖2所示的實施例。在其他實施例中，可以使用根據本發明的原理構成的過濾器的另一個實施例。

【0093】 過濾器85包括過濾元件220、第一端蓋221、第二端蓋222和包覆件225。在實施例中，過濾元件220包括由非導電材料製成的過濾介質。

【0094】 第一端蓋221和第二端蓋222分別固定到過濾元件220的第一端和第二端以在它們之間形成流體密封。在實施例中，第一端蓋221和第二端蓋222中的至少一個限定穿過其中的開口230，其與過濾元件的內部通道流體連通。

【0095】 包覆件225至少固定到過濾元件220。包覆件225包括包含導電材料的導電層。包覆件225圍繞過濾元件220纏繞，使得過濾元件220的外表面區域的至少百分之四十被導電層覆蓋。在實施例中，包覆件225在其他方面可以類似於包括如上所述的導電層的包覆件的其他實施例。

【0096】 過濾器85定位在外殼84的過濾室89內，使得過濾器85沿流體流動路徑置於第一端口87和第二端口88之間，並且使得過濾元件220電連接到外殼84。過濾器85可以通過外殼84和管道的連接而與地面電連接。在實施例中，電接地包括地面接地，但在其他實施例中，可以包括浮動接地或機殼接地，如所屬技術領域中具有通常知識者所理解。在實施例中，第一端蓋221和芯部243可以由導電材料製成。在圖示的實施例中，過濾元件220的芯部243（其開口在圖8中未示出以簡化圖示）和包覆件225通過第一端蓋221與外殼84中的座部92電接觸。

【0097】 在過濾器85不包括芯部的實施例中，外殼84可以包括固定的芯件。無芯過濾器的過濾元件的包覆件可以放置成與外殼84的芯件電接觸，以通過

任何合適的技術，例如通過至少一個由導電材料製成的端蓋將過濾器85接地。

【0098】 根據本發明的原理構成的過濾器的實施例可用於執行按照如上所述的本發明的原理從流體流中過濾微粒的方法。在實施例中，使用遵循本發明的原理的過濾器的方法可以與根據本文討論的原理構造的過濾器的任何實施例一起使用。

【0099】 在實施例中，從流體流中過濾微粒的方法包括使流體流通過過濾元件，其中流體流具有小於50 pS/m的導電率。過濾元件是圓柱形的並且沿著縱向軸線在第一端和第二端之間延伸。過濾元件具有限定內部通道的內表面和限定外圓柱表面區域的外表面。

【0100】 包覆件電連接到地面。包覆件至少固定到過濾元件。包覆件包括具有包覆長度和包覆寬度的條帶。包覆長度大於包覆寬度。該包覆件包括導電層，該導電層包含導電材料。包覆件圍繞過濾元件纏繞，使得至少百分之四十的外圓柱表面區域被導電層覆蓋。

【0101】 本文引用的所有參考文獻，包括出版物、專利申請案和專利案，均以相同的程度通過引用併入本文，如同每個參考文獻單獨且具體地指示通過引用併入並在本文中全文闡述一樣。

【0102】 在描述本發明的上下文中(尤其是在以下申請專利範圍的上下文中)使用術語「一」和「一個」和「該」以及類似的術語應解釋為涵蓋單數和複數，除非本文另有說明或與上下文明顯矛盾。除非另有說明，否則術語「包括」、「具有」、「包含」和「含有」將被解釋為開放式術語(即，意思是「包括但不限於」)。除非在本文中另有說明，否則本文中數值範圍的列舉僅旨在用作單獨引用落入該範圍內的每個單獨值的速記方法，並且每個單獨的值被併入說明書中，就好像它在本文中單獨列舉一樣。除非本文另有說明或與上下文明顯矛盾，否則本文所述的所有方法都可以以任何合適的順序執行。本文提供的任何和所有範例

或示例性語言（例如，「例如」）的使用僅旨在更好地闡明本發明並且不對本發明的範圍構成限制，除非另有聲明。說明書中的任何語言都不應被解釋為指示任何未要求保護的元件是本發明的必要技術特徵。

【0103】 本文描述了本發明的較佳實施例，包括發明人已知的用於實施本發明的最佳模式。較佳實施例的變化對於本發明所屬技術領域中具有通常知識者在閱讀上述說明後會變得顯而易見。發明人期望本發明所屬技術領域中具有通常知識者適當地採用這樣的變化，並且發明人打算以不同於本文具體描述的方式來實踐本發明。因此，本發明包括在適用法律允許的情況下對所附申請專利範圍中記載的標的的所有修改和均等範圍。此外，除非本文另有說明或與上下文明顯矛盾，否則本發明包括上述元件的所有可能變化形式的任何組合。

【符號說明】

【0104】

10:過濾器

20:過濾元件

21:第一端蓋

22:第二端蓋

25:包覆件

27:第一軸向端部

28:第二軸向端部

30:開口

31:內部通道

32:外表面

35:導電層

- 37:內表面
- 38:外圓柱表面區域
- 41:縱向彎曲褶皺
- 41a:腿部
- 41b:冠部或頂部
- 41c:根部
- 41d:內表面
- 41e:外表面
- 43:芯部
- 45:開口
- 47:軸向中心孔
- 50:過濾介質
- 51:第一排放層
- 52:第二排放層
- 71:側邊
- 72:側邊
- 75:載體層
- 80:流體過濾器組件
- 81:螺旋繞組
- 82:螺旋繞組
- 84:外殼
- 85:過濾器
- 87:第一端口
- 88:第二端口

89:過濾室

90:流體流動路徑

92:座部

125:包覆件

135:導電層

220:過濾元件

221:第一端蓋

222:第二端蓋

225:包覆件

243:芯部

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種用於從流體流中過濾微粒的過濾器，該過濾器包括：

一非導電性過濾元件，該過濾元件在一第一端和一第二端之間沿一縱向軸線延伸，該過濾元件具有限定一內部通道的一內表面和限定一外表面區域的一外表面，該過濾元件包括一由非導電材料製成的過濾介質；

一第一端蓋和一第二端蓋，該第一端蓋和該第二端蓋分別固定到該過濾元件的該第一端和該第二端，以在它們之間形成流體密封，其中，該第一端蓋和該第二端蓋中的至少一個限定穿過其中的一開口，該開口與該過濾元件的該內部通道流體連通；以及

一包覆件，該包覆件至少固定到該過濾元件，該包覆件包括具有一包覆長度 and 一包覆寬度的一條帶，該包覆長度大於該包覆寬度，其中該包覆件包括一含有導電材料之導電層以及由與該導電材料不同的材料製成的載體層，所述導電層具有導電層寬度，並且所述載體層具有載體層寬度，所述導電層寬度等於或小於所述載體層寬度，導電層固定至載體層，使得導電層橫向設定在載體層內或與載體層對齊，並且

其中該包覆件螺旋地纏繞該過濾元件周圍以形成沿著縱向軸線的多個螺旋繞組，使得該外表面區域的至少百分之四十被該導電層覆蓋，

其中該等螺旋繞組彼此間隔開以界定相鄰螺旋繞組之間的一間隙，該包覆件沿著一螺旋角螺旋地纏繞該過濾元件，該螺旋角不平行一橫向平面，該橫向平面垂直於該縱向軸線，該間隙具有沿著垂直於該螺旋角的一軸線所測量的一間隙寬度，其中該導電層寬度大於該導電層寬度和該間隙寬度之總和的百分之四十。

【請求項2】如請求項1所述的過濾器，其中，該導電層的薄層電阻小於50 k Ω /sq。

【請求項3】如請求項1或2所述的過濾器，其中，該導電層沿該包覆長度具有至少90N的抓握拉伸強度。

【請求項4】如請求項1或2所述的過濾器，其中，該導電層的該導電材料包括浸漬有碳和導電聚合物中的至少一種的滲透性非織造尼龍。

【請求項5】如請求項1或2所述的過濾器，其中，該導電層的該導電材料包括一導電金屬。

【請求項6】如請求項1所述的過濾器，其中，該導電層寬度介於下述二者之間的範圍內：(1)該載體層寬度的一半，和(2)該載體層寬度。

【請求項7】如請求項1所述的過濾器，其中，該載體層連接到該過濾元件以抵抗該過濾元件的徑向向外膨脹，並且該載體層沿著該包覆長度具有至少90N的抓握抗拉強度。

【請求項8】如請求項7所述的過濾器，其中，該載體層的材料包括可滲透的非織造聚酯。

【請求項9】如請求項8所述的過濾器，其中，該導電層的該導電材料包括浸漬有碳和導電聚合物中的至少一種的可滲透紡黏尼龍。

【請求項10】如請求項1或2所述的過濾器，其中，該過濾介質包括重量百分比至少百分之九十九的玻璃纖維。

【請求項11】如請求項1或2所述的過濾器，其中，該過濾介質具有至少3 gpsf的基重和至少4 m²/ft²的比表面積。

【請求項12】如請求項1或2所述的過濾器，其中，該過濾介質具有一第一側邊和一第二側邊，並且其中該過濾元件包括設置在該過濾介質的該第一側邊上的一第一排放層和設置在該過濾介質的該第二側邊上的一第二排放層，其中該第一排放層和該第二排放層中的至少一個包括一聚合物網。

【請求項13】一種用於從流體流中過濾微粒的流體過濾器組件，該流體過濾器組件包括：

一外殼，該外殼限定一第一端口、一第二端口和一過濾室，該第一端口和該第二端口與該過濾室連通，使得通過該過濾室在該第一端口和該第二端口之間界定一流體流動路徑；

一如請求項1的過濾器，

其中該過濾器定位在該外殼的該過濾室內，使得該過濾器沿著該流體流動路徑置於該第一端口和該第二端口之間，並且使得該過濾元件電連接到該外殼。

【請求項14】一種從流體流中過濾微粒的方法，該方法包括：

使該流體流通過如請求項1所述的過濾器之一過濾元件，該流體流具有小於50 pS/m的導電率，該過濾元件在一第一端和一第二端之間沿著一縱向軸線延伸，該過濾元件具有界定一內部通道的一內表面和界定一外表面區域的一外表面；

將一包覆件與地面電連接，該包覆件至少固定到該過濾元件，該包覆件包括具有一包覆長度和一包覆寬度的一條帶，該包覆長度大於該包覆寬度，其中，該包覆件包括一導電層，該導電層包括一導電材料，並且該包覆件圍繞該過濾元件纏繞，使得該外表面區域的至少百分之四十被該導電層覆蓋。

【發明圖式】

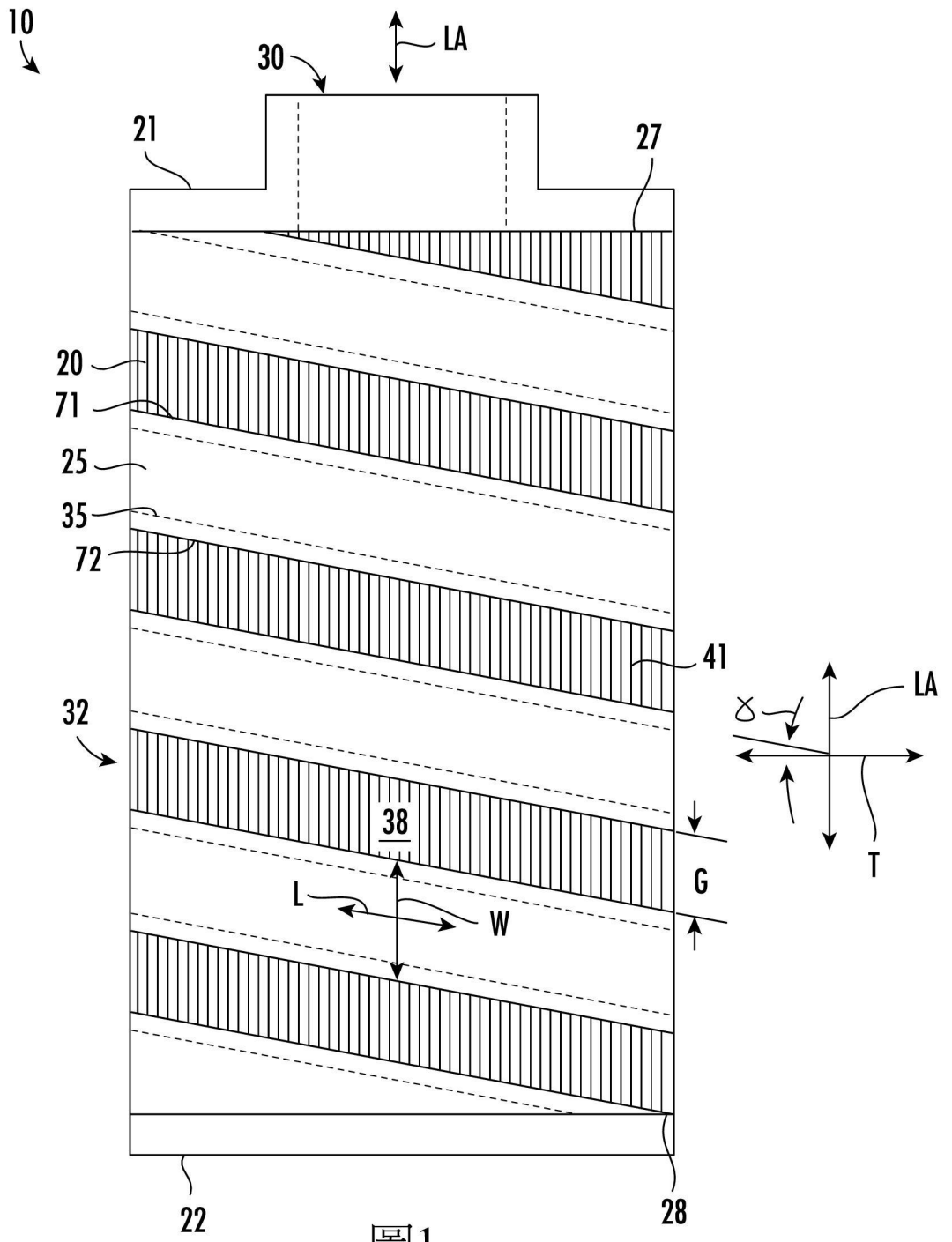


圖 1

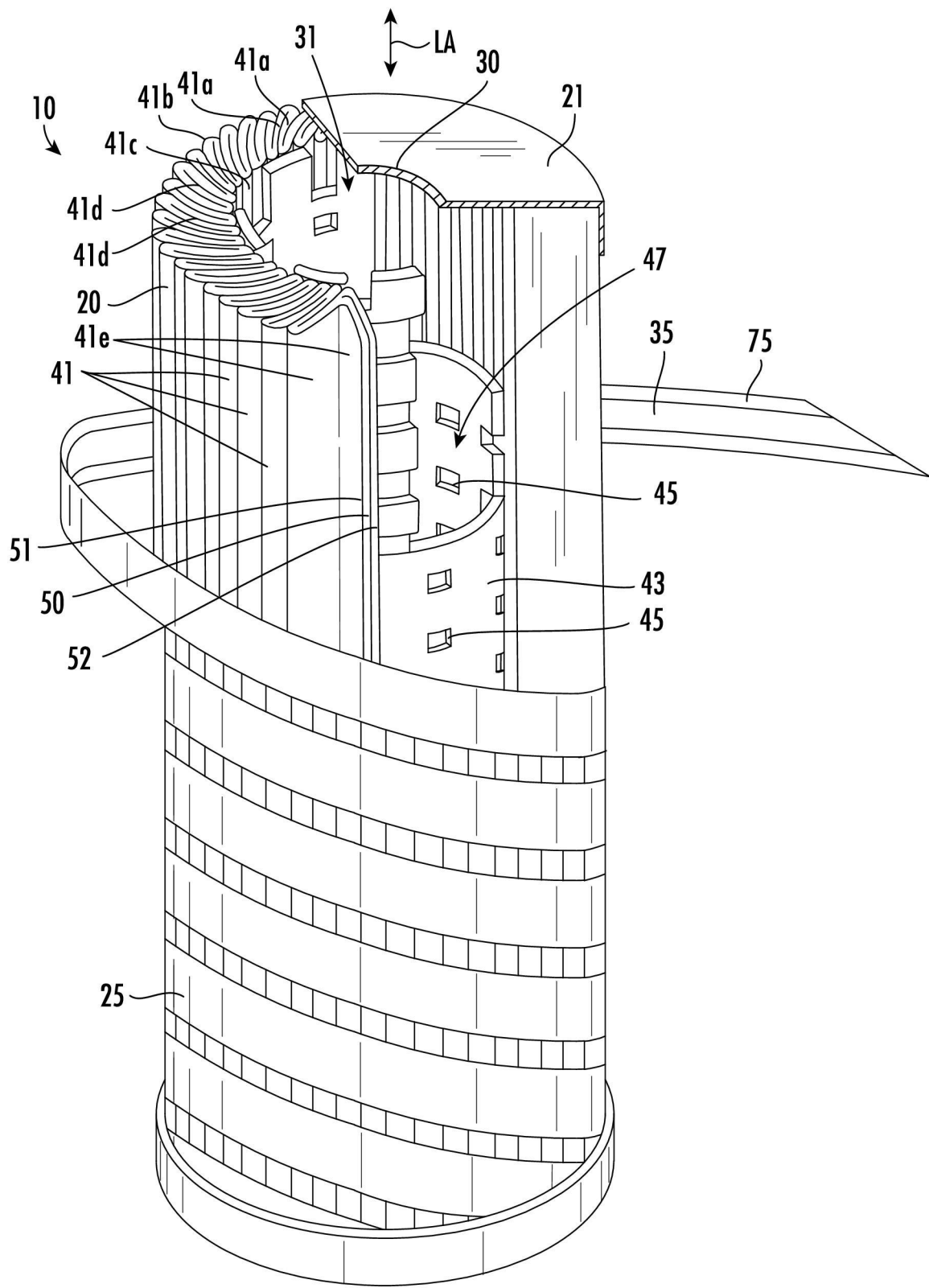


圖2

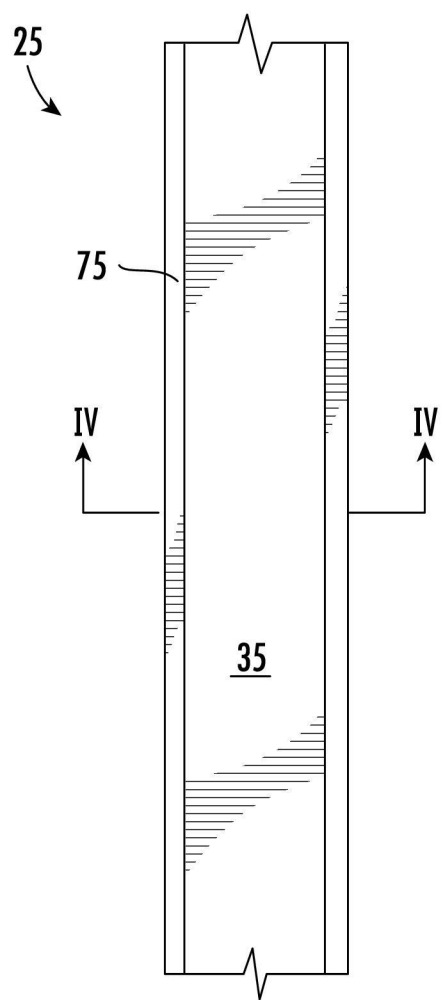


圖3

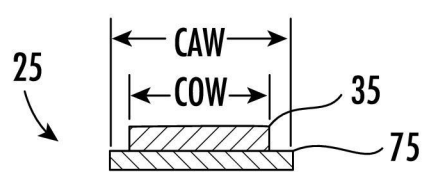


圖4

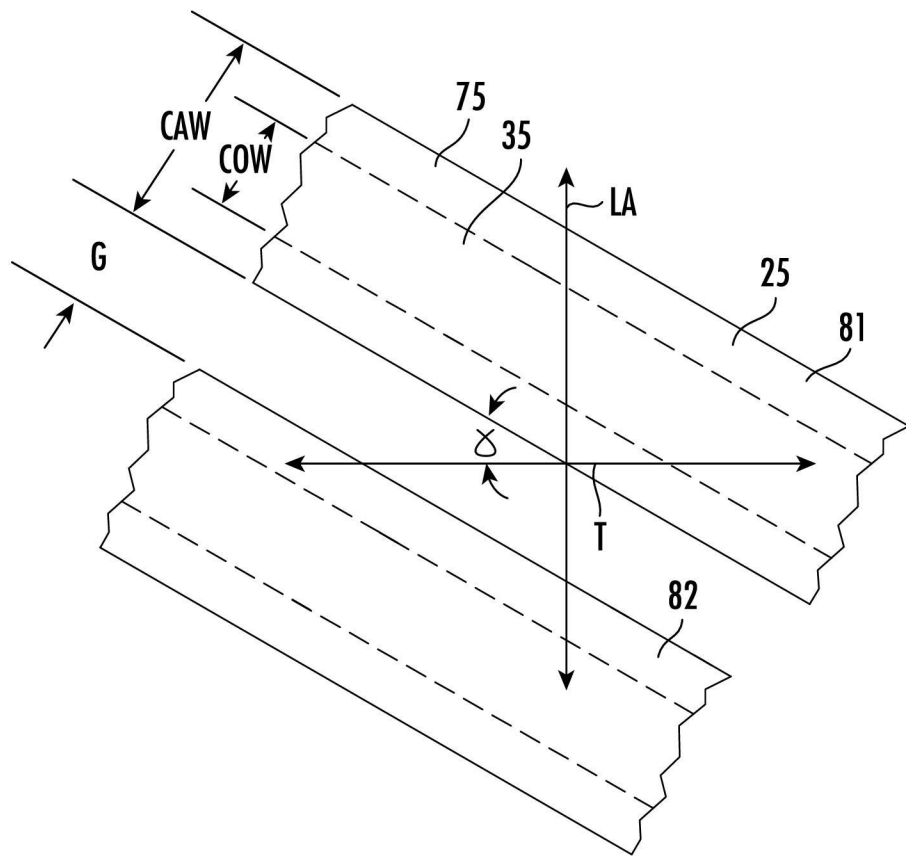


圖5

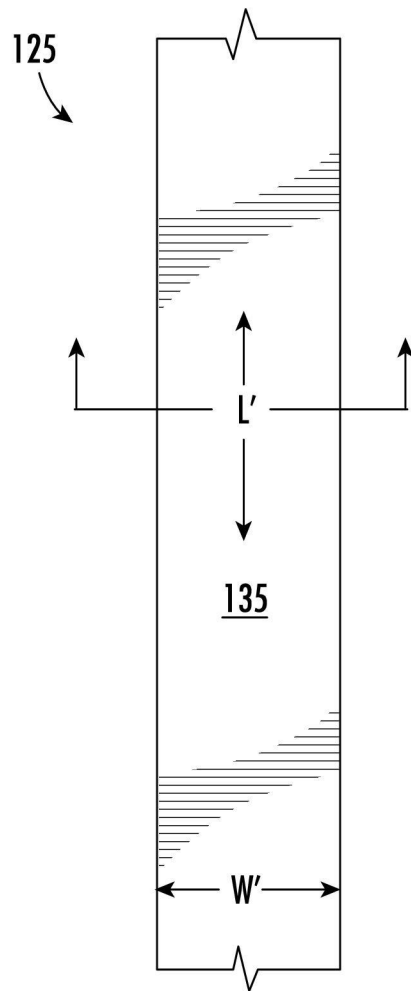


圖6

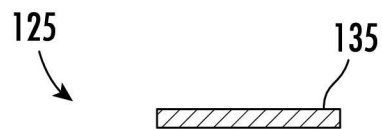


圖7

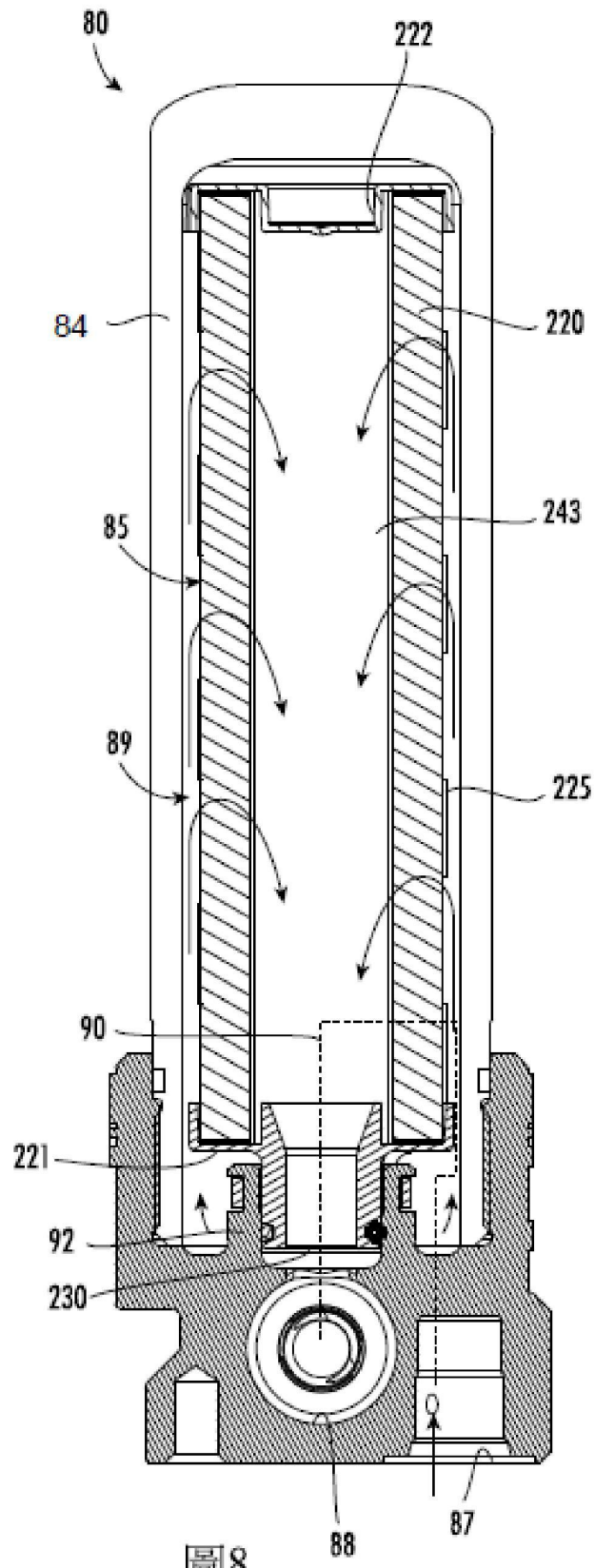


圖 8

第 6 頁，共 6 頁(發明圖式)