



(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 I687949 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：108139849

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 31 日

(51)Int. Cl. : H01G9/055 (2006.01)

H01G9/048 (2006.01)

(30)優先權：2016/03/31 日本

2016-072305

(71)申請人：日商日本貴彌功股份有限公司(日本) NIPPON CHEMI-CON CORPORATION (JP)
日本(72)發明人：成田良幸 NARITA, YOSHIYUKI (JP)；長原和宏 NAGAHARA, KAZUHIRO (JP)；
田中淳視 TANAKA, ATSUSHI (JP)；小野昭二 ONO, SHOJI (JP)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

JP 2013-153024

審查人員：陳文傑

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：8 共 32 頁

(54)名稱

電極箔、電極箔的製造方法及捲繞型電容器的製造方法

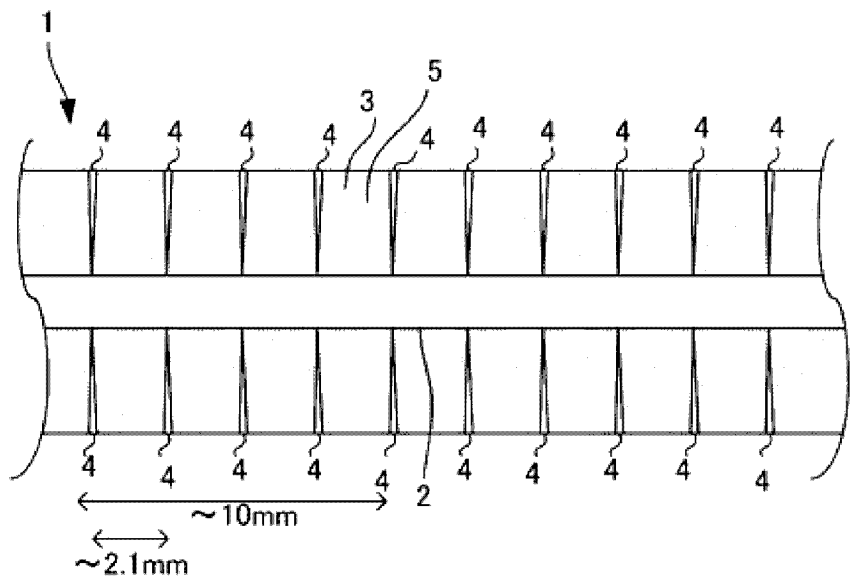
(57)摘要

本發明提供一種電極箔、捲繞有所述電極箔的捲繞型電容器、電極箔的製造方法及捲繞型電容器的製造方法，所述電極箔是一面促進電介質薄膜的表面積增大，一面在捲繞時不易產生亦破壞芯部的裂紋。電極箔 1 是由帶狀的箔所構成，包括擴面部 3、芯部 2 及多個分割部 4。擴面部 3 形成於箔的表面，芯部 2 是箔之中除了擴面部 3 以外的剩餘部分。分割部 4 沿帶的寬度方向延伸至擴面部 3，對擴面部 3 進行分割。多個分割部 4 在電極箔 1 的捲繞時分擔彎曲應力，從而阻止應力集中。

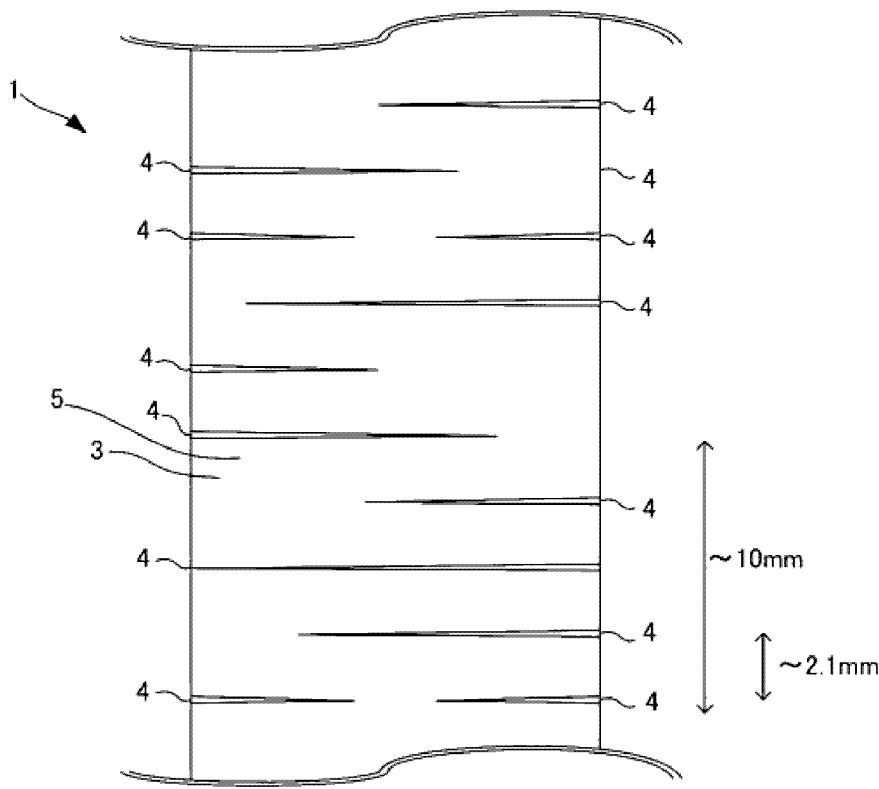
指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1：電極箔
- 2：芯部
- 3：擴面部
- 4：分割部
- 5：電介質薄膜



【圖1(a)】



【圖1(b)】

【發明說明書】

【中文發明名稱】電極箔、電極箔的製造方法及捲繞型電容器的製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種用於捲繞型電容器中的電極箔。

【先前技術】

【0002】 電解電容器包括：非固體電解電容器，為了使陽極的電介質薄膜（dielectric film）與對向電極密接，利用電解質填埋空隙而成，電解質為液體；固體電解電容器，電解質為固體；混合型電解電容器，包含液體及固體，作為電解質；以及雙極性電解電容器，在電極兩者上形成有電介質薄膜。所述電解電容器是使電容器元件浸漬於電解質中而成，電容器元件是使陽極箔與陰極箔相對向，並使隔板（separator）介於陽極箔與陰極箔之間而構成，所述陽極箔是在鋁等閥金屬箔上形成有電介質薄膜，所述陰極箔是由同種或其它金屬的箔構成。

【0003】 電解電容器的靜電電容與電介質薄膜的表面積成比例。通常，在電解電容器的電極箔上實施蝕刻等擴面化處理，在實施有所述擴面化處理的擴面部上實施化學轉化處理，而具有大表面積的電介質薄膜。近年來，為了進一步增大電解電容器的靜電電容，使擴面化自電極箔的表面進一步推進至深部。

【0004】 換言之，在電解電容器中，顯示出電極箔的芯部更進一步變薄的傾向。具有電介質薄膜的擴面部的柔軟性及延伸性低於芯部。因此，已實現電介質薄膜的表面積增大的電極箔由於富有柔軟性及延伸性的剩餘芯部的減薄，而使得柔軟性及延伸性下降。

【0005】 此處，作為使用此種電極箔的電解電容器，為了同時實現小型化及大電容化，存在採用捲繞型電容器的形態的情況。捲繞型電容器的電容器元件是使陽極箔與陰極箔夾著隔板而重合，並捲繞成筒型而成。近年來的電介質薄膜的表面積增大措施在所述捲繞型電容器的捲繞性上產生有較大問題。

【0006】 即，如圖 10 所示，藉由在經擴面化處理的擴面部 103 上進行化學轉化處理而形成電介質薄膜 105，而使得電極箔 101 的柔軟性及延伸性下降。於是，柔軟性及延伸性下降的電極箔 101 無法變形成弓形，從而難以使電極箔 101 一面順滑彎曲，一面捲繞，因而藉由捲繞而到處產生有彎折。特別是，最糟糕的情況下，捲繞時的彎曲應力的集中會產生亦破壞芯部 102 的裂紋 104。亦破壞所述芯部 102 的裂紋 104 會誘發電極箔 101 的彎折。

【0007】 若電極箔 101 到處彎折而捲繞，則電容器元件的直徑會增大。因此，當欲維持捲繞型電容器的靜電電容時，捲繞型電容器會大型化。或者，當欲維持捲繞型電容器的直徑時，捲繞型電容器的靜電電容會下降。否則，作為不良品來處理，合格率將變差。

【0008】 [專利文獻 1]日本專利特開 2007-149759 號公報

【發明內容】**【0009】 [發明所欲解決的問題]**

本發明為了解決如上所述的習知技術的問題，提供一種電極箔、捲繞有所述電極箔的捲繞型電容器、電極箔的製造方法及捲繞型電容器的製造方法，所述電極箔是一面促進電介質薄膜的表面積增大，一面在捲繞時不易產生亦破壞芯部的裂紋。

[解決問題的手段]

【0010】 為了達成所述目的，本發明的電極箔的特徵在於：由帶狀的箔構成，包括：擴面部，形成於所述箔的表面；芯部，是所述箔之中除了所述擴面部以外的剩餘部分；以及多個分割部，沿帶的寬度方向延伸至所述擴面部，對所述擴面部進行分割。

【0011】 亦可設為所述分割部是以對所述箔進行完全橫切或局部地橫切的方式而延伸。

【0012】 亦可設為所述分割部在帶長度方向上的 10 mm 的範圍內設置有四處以上。

【0013】 亦可設為所述分割部是空開平均間距為 2.1 mm 以下的間隔而設置。

【0014】 亦可設為所述分割部是空開平均間距為 1.0 mm 以下的間隔而設置。

【0015】 亦可設為所述分割部在將所述箔設為平坦的狀態下槽寬為包含 0 在內的 50 μm 以下。

【0016】 亦可設為所述分割部是所述擴面部分裂而成，在將所述箔設為平坦的狀態下槽寬實質上為 0。

【0017】 亦可設為在所述擴面部及所述分割部的表面上具有電介質薄膜。

【0018】 捲繞地具備所述電極箔的捲繞型電容器亦是本發明的一個實施方式。

【0019】 亦可設為所述捲繞型電容器包括將所述電極箔捲繞而成的電容器元件，所述電容器元件在捲繞中心具有卷芯部，所述電極箔是捲繞於所述卷芯部，所述分割部至少形成於包含朝向所述卷芯部的捲繞起始在內的規定半徑內的捲繞中心側。

【0020】 又，為了達成所述目的，本發明的電極箔的製造方法的特徵在於包括如下步驟：在帶狀的箔的表面上形成擴面部；以及使對所述擴面部進行分割的多個分割部在所述箔的帶的寬度方向上延伸。

【0021】 亦可設為更包括如下步驟：在形成所述分割部之後，對所述箔進行化學轉化處理。

【0022】 亦可設為更包括如下步驟：在形成所述擴面部之後，形成所述分割部之前，對所述箔進行化學轉化處理。

【0023】 亦可設為更包括如下步驟：在形成所述擴面部之後，形成所述分割部之前，對所述箔進行化學轉化處理；以及在形成所述分割部之後，對所述箔再次進行化學轉化處理。

【0024】 又，為了達成所述目的，本發明的捲繞型電容器的製造

方法的特徵在於包括：元件形成步驟，藉由對所述電極箔進行捲繞而形成電容器元件；電解質形成步驟，在所述電容器元件中形成電解質；以及老化步驟，使所述電容器元件老化（aging），在藉由所述電解質形成步驟而形成所述電解質之後進行所述老化步驟，或者在所述老化步驟之後藉由所述電解質形成步驟而在經老化的所述電容器元件中形成所述電解質。

[發明的效果]

【0025】 根據本發明，藉由存在多個分割部而使捲繞時的彎曲應力分散，故而在捲繞時不易產生亦會破壞芯部的裂紋，從而能夠實現順滑彎曲的良好捲繞。

【圖式簡單說明】

【0026】

圖 1（a）及圖 1（b）表示本實施形態的電極箔的構造，圖 1（a）是沿長度方向的斷面圖，圖 1（b）是頂視圖。

圖 2 是表示本實施形態的捲繞型電容器所含的電容器元件的立體圖。

圖 3 是包含本實施形態的分割部的電極箔的沿長度方向的剖面圖。

圖 4 是實施例 1 的包含本實施形態的分割部的電極箔的沿長度方向的剖面照片。

圖 5 是表示實施例 1 的包含本實施形態的分割部的電極箔的

表面的照片，照片長邊方向是電極箔的寬度方向，照片短邊方向是電極箔的長度方向。

圖 6 是比較例 1 的電極箔的沿長度方向的剖面照片。

圖 7 是表示實施例 1 至 5 及比較例 1 的依契遜試驗(Erichsen test)的結果的曲線圖。

圖 8 (a) 及圖 8 (b) 是捲繞有實施例 1 及比較例 1 的電容器元件的照片。

圖 9 是針對每個經過時間表示實施例 1 及比較例 1 的捲繞型電容器的老化處理中所流過的電流的曲線圖。

圖 10 是習知的電極箔的沿長度方向的剖面圖。

【實施方式】

【0027】 以下，對本發明的電極箔及捲繞型電容器的實施形態進行詳細說明。再者，本發明並不限於以下所述的實施形態。

【0028】 (電極箔)

圖 1 (a) 及圖 1 (b) 所示的電極箔 1 用於捲繞型電容器的陽極箔、形成有電介質薄膜 5 的陰極箔或兩者。作為捲繞型電容器的代表例，是電解電容器，作為電解電容器，可舉出電解質為液體並在陽極箔上形成有電介質薄膜的非固體電解電容器、電解質為固體並在陽極箔上形成有電介質薄膜的固體電解電容器、包含液體及固體作為電解質的混合型電解電容器、及在陽極箔與陰極箔兩者上形成有電介質薄膜的雙極性電解電容器。

【0029】電極箔 1 將鋁、鈹、鈦、鈮及氧化鈮等閥金屬作為材料。就純度而言，關於陽極箔，理想的是 99.9% 左右以上，關於陰極箔，理想的是 99% 左右以上，但亦可包含矽、鐵、銅、鎂、鋅等雜質。如圖 1 (a) 及圖 1 (b) 所示，所述電極箔 1 為長條狀，剩下厚度方向中心的芯部 2 而在兩面上形成擴面部 3，在擴面部 3 中的一者或兩者上形成多個分割部 4，在擴面部 3 及分割部 4 的表面上形成電介質薄膜 5 而成。

【0030】擴面部 3 具有多孔構造。多孔構造是藉由通道狀的凹坑 (pit)、海綿狀的凹坑、或密集的粉末間的空隙而形成。所述擴面部 3 典型而言，是藉由在鹽酸等存在鹵素離子 (halide ion) 的酸性水溶液中施加直流或交流的直流蝕刻或交流蝕刻而形成，或藉由在芯部蒸鍍或燒結金屬粒子等而形成。

【0031】在所述電極箔 1 中，包含低壓用電極箔、中高壓用電極箔。又，閥金屬的除了擴面部 3 以外的剩餘部分、或藉由蒸鍍等而附著有金屬粒子等的基材相當於芯部 2。換而言之，例如未蝕刻層或基材相當於芯部 2。擴面部 3 及芯部 2 的厚度並無特別限定，但較佳為擴面部 3 的厚度為兩面合起來為 $40\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ ，芯部 2 的厚度處於 $8\ \mu\text{m} \sim 60\ \mu\text{m}$ 的範圍。

【0032】分割部 4 在自電極箔 1 的表面朝向芯部 2 的深度方向上，對擴面部 3 進行分割。分割部 4 只要不達到對芯部 2 進行完全分割的程度即可，可以是不抵達至芯部 2 的深度、最深部正好抵達至芯部 2 的深度及最深部陷入至芯部 2 的深度中的任一者。又，

所有分割部 4 的深度不必統一。

【0033】 分割部 4 形成於電極箔 1 的與帶長度方向正交的寬度方向上。所述分割部 4 是以對電極箔 1 進行完全橫切，或局部地橫切的方式延伸。即，某分割部 4 是自電極箔 1 的一條長邊延伸而抵達至另一條長邊。又，某分割部 4 是自電極箔 1 的一條長邊未達箔中心線或超過箔中心線而延伸，且未抵達至另一條長邊。又，某分割部 4 是自電極箔 1 的另一條長邊未達箔中心線或超過箔中心線而延伸，且未抵達至一條長邊。亦可將沿寬度方向形成的分割部 4 彼此相連。所有分割部 4 的延伸方向及長度不必統一。

【0034】 所述分割部 4 是藉由使擴面部 3 裂開，使擴面部 3 分割開，沿電極箔 1 的厚度方向切入擴面部 3，將擴面部 3 切缺，或沿電極箔 1 的厚度方向挖掘擴面部 3 而形成。因此，分割部 4 的實際狀態的示例是裂縫、裂口、切口、缺口或凹陷。但是，只要對擴面部 3 進行分割，分割部 4 的實施方式即無特別限制。

【0035】 分割部 4 的槽寬在使電極箔 1 不彎曲而平坦地形成時，為包含 0 在內的 50 μm 以下。所謂分割部 4 的槽寬，是指在電極箔 1 的表層附近測量的沿電極箔 1 的長度方向的長度。當藉由開裂、破裂或斷開而形成有分割部 4 時，分割部 4 的槽寬實質上為 0。所謂實質上為 0，是指在使電極箔 1 不彎曲而平坦地形成時，分割部 4 的界面至少部分地相接的狀態。只要分割部 4 的槽寬為 50 μm 以下，即可不破壞電極箔 1 的柔軟性及延伸性，從而抑制伴隨著電介質薄膜 5 的表面積的減少而產生的捲繞型電容器的靜電電容

的大幅下降。

【0036】 此處，作為分割部 4 的形成方法，例如，可考慮利用將電極箔 1 向圓桿按壓等物理方法。在利用圓桿的形成方法中，電極箔 1 的芯部 2 在長度方向上延伸，其結果為芯部 2 的厚度變薄。但是，藉由將分割部 4 的槽寬設為 50 μm 以下，會使得芯部 2 的厚度不易變薄，從而使電極箔 1 的柔軟性及延伸性提高。在此方面上，較佳的亦是將分割部 4 的槽寬設為 50 μm 以下。

【0037】 又，分割部 4 在電極箔 1 的帶長度方向上，在每 10 mm 的範圍內，設置有四處以上。若分割部 4 的數量少，則即使對電極箔 1 進行捲繞時彎曲應力分散至各分割部 4，施加至各分割部 4 的應力亦增大，從而自分割部 4 容易產生亦破壞芯部 2 的裂紋。鄰接的分割部 4 的間隔只要平均間距為 2.1 mm 以下即可，更理想的是平均間距為 1.0 mm 以下。已確認，只要平均間距為 2.1 mm 以下，依契遜值（Erichsen value）便大於未形成分割部 4 的電極箔 1。

【0038】 再者，平均間距是任意選擇數處沿電極箔 1 的長度方向的剖面，分別算出自各剖面照片任意選擇的連續四條分割部 4 的間隔的平均值，進而取得各平均值的平均值而算出。分割部 4 的間隔是對電極箔 1 的表面附近進行測量而獲得。

【0039】 分割部 4 亦可沿電極箔 1 的長度方向以均勻的平均間距或單位範圍內的數量而形成。又，採取捲繞有電極箔 1 時的形成有所述分割部 4 的部位上的曲率，亦可變更平均間距或單位範圍

內的數量。其原因在於，曲率越小，即經捲繞時越靠外周側，彎曲應力越小，產生裂紋的可能性越降低。

【0040】 例如，亦可設為僅在電極箔 1 朝向卷軸的捲繞起始部分，預先形成分割部 4。電極箔 1 的捲繞起始部分的曲率大，容易產生裂紋。又，亦可設為使分割部 4 與所處的部位上的捲繞半徑成比例，採用大的平均間距，或與所述半徑成反比，而使單位範圍內的數量減少。分割部 4 的數量越減少，對捲繞型電容器的靜電電容的影響越降低。

【0041】 所述分割部 4 理想的是分別形成於兩面的擴面部 3，但自捲繞時的電極箔 1 的延伸的觀點考慮，至少形成於捲繞電極箔 1 時成為箔外側而受到張力的擴面部 3 上即可。

【0042】 電介質薄膜 5 是使用氧化薄膜，所述氧化薄膜是對擴面部 3 進行化學轉化處理而形成，典型而言，在己二酸或硼酸等的水溶液等不存在鹵素離子的溶液中施加電壓而形成。

【0043】 此處，電介質薄膜 5 較佳為亦預先形成於分割部 4 的內表面。若在分割部 4 的表面上亦形成電介質薄膜 5，則電極箔 1 的穩定性增加。又，其原因在於已獲得如下見解：若在分割部 4 的內表面上亦預先形成電介質薄膜 5，則用以修復電介質薄膜 5 的老化處理所需要的電量（ $A \cdot s/F$ ）可較少。

【0044】 以下為推測，當在電極箔 1 上未形成分割部 4 時，捲繞時彎曲應力會集中，因此會產生多個微細的裂紋，有時在所述裂紋的內表面上會露出未氧化的金屬部分，但若預先形成分割部 4，

則由於各分割部 4 對彎曲應力進行分擔，故而難以產生彎曲應力的集中，從而可抑制捲繞時的裂紋產生。若捲繞時的裂紋產生得到抑制，則未氧化的金屬部分（鋁）不易自裂紋的內表面露出。即，只要在形成分割部 4 之後進行化學轉化處理，便會在分割部 4 的內表面上亦形成電介質薄膜 5，換而言之，未氧化的金屬部分亦不會自分割部 4 的槽表面露出，從而老化處理所需要的電量減少。

【0045】 又，若在化學轉化處理前預先形成分割部 4，則可實現電極箔 1 的順利的製造製程。因此，較佳為在形成擴面部 3 之後，在化學轉化處理前預先形成分割部 4。此時，藉由在分割部 4 形成前預先形成薄的氧化物，而使分割部 4 的形成變得容易。

【0046】 再者，即使在化學轉化處理後形成分割部 4，亦可獲得藉由分割部 4 而產生的捲繞時的應力分散效果，從而在捲繞時不易產生亦破壞芯部的裂紋，能夠實現順滑而彎曲的良好捲繞。又，亦可藉由在分割部 4 形成前進行化學轉化處理，在分割部 4 形成後再次進行化學轉化處理，而在分割部 4 的表面上形成電介質薄膜 5。

【0047】 （捲繞型電容器）

圖 2 是表示使用所述電極箔 1 的捲繞型電容器的電容器元件 6 的示意圖，是鋁電解電容器的例示。在電容器元件 6 中，作為陽極箔的電極箔 1 與陰極箔 7 介隔紙或合成纖維等隔板 8 而重合。隔板 8 是預先以其一端較電極箔 1 及陰極箔 7 的一端凸出的方式重合。而且，先開始捲繞所凸出的隔板 8 而製成卷芯部 9，繼而將

所述卷芯部 9 作為卷軸，對電極箔 1、陰極箔 7 與隔板 8 的層進行不斷捲繞。

【0048】 如上所述而製成的電容器元件 6 在製作電解電容器時，藉由浸漬於電解液中，收納在有底筒狀的外部殼體內，引出陽極端子及陰極端子並利用封口體進行密封，並且進行老化處理，而採用捲繞型電容器的實施方式。又，如上所述而製成的電容器元件 6 在製作固體電解電容器時，藉由在經老化處理後，形成電解質，收納於有底筒狀的外部殼體內，引出陽極端子及陰極端子並利用封口體進行密封，而採用捲繞型電容器的實施方式。

【0049】 再者，若在電極箔 1 上形成分割部 4，則可抑制電容器元件 6 的捲繞時所產生的電極箔 1 對芯部 2 的應力。其結果可獲得如下見解：與捲繞有未形成分割部 4 的電極箔的情況相比，用以修復捲繞型電容器的電極箔 1 的電介質薄膜 5 的老化處理所需要的電量（ $A \cdot s/F$ ）可較少。

【0050】 圖 3 是表示捲繞於電容器元件 6 上的電極箔 1 的狀態的示意圖。在本實施形態的電極箔 1 中，多個分割部 4 分擔而承受著彎曲應力，彎曲應力分散至各分割部 4。因此，可抑制導致芯部 2 的破壞的應力施加至電極箔 1，芯部 2 的破壞得以避免，從而可將電極箔 1 不彎折地順滑彎曲而加以捲繞。

【0051】 （實施例 1）

以如下方式製作表示所述實施形態的電極箔 1。首先，作為基材，使用厚度為 $110 \mu m$ ，寬度為 $10 mm$ ，長度為 $55 mm$ ，純度

為 99.9 重量%以上的鋁箔。然後，在所述鋁箔的兩面上形成擴面部 3。具體而言，將鋁箔浸漬於液溫 25℃ 及以約 8 重量%的鹽酸為主要電解質的酸性水溶液中，進行蝕刻處理。在蝕刻處理中，將交流 10 Hz 及電流密度 0.14 A/cm² 的電流經約 20 分鐘施加至基材，使鋁箔的兩面擴大化。

【0052】 蝕刻處理之後，在兩面經蝕刻處理的鋁箔上形成分割部 4。分割部 4 是與鋁箔的帶長度方向正交地產生。具體而言，作為物理處理方法，是朝向 $\phi 0.5$ mm 的圓桿，將餘面角（lap angle）設為 180 度，按壓鋁箔而形成分割部 4，所述餘面角表示所述圓桿與鋁箔相接觸的區域的大小。

【0053】 此外，形成分割部 4 之後，進行化學轉化處理，而在擴面部 3 及分割部 4 的表面上形成電介質薄膜 5。具體而言，在液溫 85℃、15 重量%的己二酸的化學轉化溶液中施加 100 V 的電壓。電壓施加約 20 分鐘，形成耐電壓相當於約 100 V 的電介質薄膜 5。

【0054】 其結果為，如圖 4 及圖 5 所示，在實施例 1 的電極箔 1 中，具有電介質薄膜 5 的擴面部 3 在芯部 2 的兩面上分別以厚度 36 μm 而存在，且剩下厚度 38 μm 的芯部 2。分割部 4 的槽寬為 10 μm 。藉由圓桿的按壓，藉由分裂而形成分割部 4，分割部 4 的平均間距為 70 μm ，分割部 4 的每 10 mm 範圍內的個數為 143 個。

【0055】 （實施例 2）

利用與實施例 1 相同的基材，進行與實施例 1 相同的蝕刻處理及化學轉化處理。關於分割部 4 的形成處理，除了使用 $\phi 6$ mm

的圓桿以外，均為相同條件。蝕刻處理、分割部 4 的形成處理及化學轉化處理的順序亦與實施例 1 同樣，以此順序進行。

【0056】 其結果為，實施例 2 的電極箔 1 具備與實施例 1 相同的芯部 2、擴面部 3 及電介質薄膜 5 的厚度。分割部 4 是藉由分裂而形成，分割部 4 的平均間距為 220 μm ，分割部 4 的每 10 mm 範圍內的個數為 45 個。

【0057】 （實施例 3）

使用與實施例 1 及實施例 2 相同的基材，進行與實施例 1 相同的蝕刻處理及化學轉化處理。關於分割部 4 的形成處理，除了使用 $\phi 13$ mm 的圓桿以外，均為與實施例 1 及實施例 2 相同的條件。其結果為，實施例 3 的電極箔 1 在分割部 4 方面，除了藉由分裂而形成以外，分割部 4 的平均間距為 950 μm ，每 10 mm 範圍內的個數為 10 個。

【0058】 （實施例 4）

利用與實施例 1 至實施例 3 相同的基材，進行與實施例 1 至實施例 3 相同的蝕刻處理及化學轉化處理。關於分割部 4 的形成處理，除了 $\phi 16$ mm 的圓桿以外，均為與實施例 1 至實施例 3 相同的條件。其結果為，實施例 4 的電極箔 1 在分割部 4 方面，除了藉由分裂而形成以外，分割部 4 的平均間距為 2100 μm ，每 10 mm 範圍內的個數為 4 個。

【0059】 （實施例 5）

進行與實施例 1 至實施例 4 相同的蝕刻處理及化學轉化處

理。關於分割部 4 的形成處理，除了使用 $\phi 22\text{ mm}$ 的圓桿以外，均為與實施例 1 至實施例 4 相同的條件。其結果為，實施例 5 的電極箔 1 在分割部 4 方面，除了藉由分裂而形成以外，分割部 4 的平均間距為 $3100\text{ }\mu\text{m}$ ，每 10 mm 範圍內的個數為 3 個。

【0060】（比較例 1）

利用與實施例 1 至實施例 5 相同的基材，進行與實施例 1 至實施例 5 相同的蝕刻處理及化學轉化處理。但是，省略了分割部 4 的形成處理，未形成分割部 4。其結果為，如圖 6 所示，與實施例 1 至實施例 5 相同，比較例 1 的電極箔在芯部 2 的兩面上分別包含擴面部 3，各擴面部 3 包含電介質薄膜 5，包含電介質薄膜 5 的擴面部 3 的厚度分別為厚度 $36\text{ }\mu\text{m}$ ，芯部 2 的厚度為 $38\text{ }\mu\text{m}$ 。

【0061】（依契遜試驗）

對該些實施例 1 至實施例 5 的電極箔 1 及比較例 1 的電極箔進行有依契遜試驗。在依契遜試驗中，使用具有內徑 33 mm 的模具（dies）與坯料夾，以 10 kN 夾著實施例 1 至實施例 5 的電極箔 1 及比較例 1 的電極箔，利用具有鋼楔狀的衝孔機加以壓入。鋼楔狀的衝孔機是寬度為 30 mm ，前端部在俯視時為 $\phi 4\text{ mm}$ 的球面。以與電極箔 1 的帶長度方向正交的方式，壓入衝孔機的鋼楔部位。衝孔機的壓入速度設為 0.5 mm/min 。

【0062】 將所述依契遜試驗的結果示於圖 7。圖 7 是將橫軸設為分割部 4 的平均間距，將縱軸設為依契遜值的曲線圖。如圖 7 所示，比較例 1 的依契遜值為 1.4 mm ，與此相對，實施例 5 的依契遜值

為 1.5 mm。即，可知藉由設置分割部 4，捲繞時的彎曲應力分散，電極箔 1 的柔軟性及延伸性提高。

【0063】 又，若將分割部 4 的平均間距設為 2100 μm 以下，則依契遜值為 1.7 mm 以上，與未形成分割部 4 的情況相比出現明確的差異。即，可知藉由以平均間距 2100 μm 以下設置分割部 4，捲繞時的彎曲應力會良好地分散，從而對電極箔 1 賦予良好的柔軟性及延伸性。

【0064】 特別是若將分割部 4 的平均間距設為 950 μm 以下，則依契遜值為 2.0 mm 以上，與未形成分割部 4 的情況相比，結果顯著優異。即，可知藉由以平均間距 950 μm 以下而設置分割部 4，捲繞時的彎曲應力會極其良好地分散，從而對電極箔 1 賦予極其良好的柔軟性及延伸性。此外，若將分割部 4 的平均間距設為 220 μm 以下，則依契遜值為 2.6 mm 以上，與未形成分割部 4 的情況相比，結果更為顯著優異。

【0065】 （捲繞試驗）

對實施例 1 的電極箔 1 與比較例 1 的電極箔進行實際捲繞，而製成電容器元件 6。經捲繞的實施例 1 的電極箔 1 及比較例 1 的電極箔均具有寬度為 5.6 mm，長度為 125 mm 的尺寸。將結果示於圖 8（a）及圖 8（b）。圖 8（a）及圖 8（b）是經捲繞的實施例 1 的電極箔 1 及比較例 1 的電極箔的照片。如圖 8（a）所示，可知當對比較例 1 的電極箔進行捲繞時，關於卷芯部 9 附近，在各處產生有多個彎折。又，可知在與卷芯部 9 相離而曲率增大的

中層附近，亦在各處產生有多個彎折。此外，可知在電容器元件 6 的外周面附近，亦在局部產生有彎折。

【0066】 另一方面，如圖 8 (b) 所示，可知當對實施例 1 的電極箔 1 進行捲繞時，不用說電容器元件 6 的外周面附近，在卷芯部 9 附近亦未產生彎折，順滑彎曲而捲繞著。

【0067】 因此，如圖 8 (a) 所示，關於捲繞有相同長度的電極箔的電容器元件 6 的直徑，在比較例 1 中擴展至 7.36 mm，與此相對，如圖 8 (b) 所示，捲繞有相同長度的電極箔 1 的電容器元件 6 的半徑在實施例 1 中則收為 7.10 mm。

【0068】 (老化評估)

使用實施例 1 的電極箔 1 及比較例 1 的電極箔作為陽極箔而進行捲繞，製成電容器元件 6。實施例 1 的電極箔 1 及比較例 1 的電極箔均具有寬度為 5.6 mm，長度為 125 mm 的尺寸。陰極箔 7 中是使用鋁箔。在陰極箔 7 上，形成有擴面部 3，未形成電介質薄膜 5。在隔板中使用纖維素纖維 (cellulose fiber)。

【0069】 使電解液浸漬於使用實施例 1 的電極箔 1 的電容器元件 6 及使用比較例 1 的電極箔的電容器元件中，並收納於有底筒狀的外部殼體內，引出陽極端子及陰極端子而利用封口體進行密封。電解液是使用鄰苯二甲酸脒鹽的 γ -丁內酯溶液。由此，製作利用實施例 1 的電極箔 1 的捲繞型電容器及利用比較例 1 的電極箔的捲繞型電容器。

【0070】 對經製作的兩個捲繞型電容器進行老化處理，測定老化

處理所需的電量。在老化處理中，在 100℃ 的溫度條件下施加額定電壓而進行老化處理。在所述老化處理期間，對流入至陽極端子與陰極端子之間的電流變化進行測定。再者，在老化處理開始時點流入至兩捲繞型電容器的電流值為相同值。圖 9 是表示將老化處理開始時點的電流值設為 100%，相對於老化處理開始時點的各經過時間的電流值的百分比的曲線圖。

【0071】 如圖 9 所示，在利用實施例 1 的電極箔 1 的捲繞型電容器中，未等到兩分鐘電流值即開始減少，經三分鐘左右電流值減少至老化開始時點的約 30%。與此相對，在利用比較例 1 的電極箔的捲繞型電容器中，超過兩分鐘而未到三分鐘時觀察到電流值的減少，電流值減少至老化開始時點的約 30%為止花費五分鐘左右。即，如圖 9 所示，可確認實施例 1 較比較例 1 早一分鐘以上電流值開始減少，且在自老化開始起經過五分鐘為止的電流值與時間的積中，利用實施例 1 的電極箔 1 的捲繞型電容器與利用比較例 1 的電極箔的捲繞型電容器相比，老化處理所需要的電量得到削減。

【符號說明】

【0072】

1、101：電極箔

2、102：芯部

3、103：擴面部

4：分割部

5、105：電介質薄膜

6：電容器元件

7：陰極箔

8：隔板

9：卷芯部

104：裂紋



I687949

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】電極箔、電極箔的製造方法及捲繞型電容器的製造方法

【中文】

本發明提供一種電極箔、捲繞有所述電極箔的捲繞型電容器、電極箔的製造方法及捲繞型電容器的製造方法，所述電極箔是一面促進電介質薄膜的表面積增大，一面在捲繞時不易產生亦破壞芯部的裂紋。電極箔 1 是由帶狀的箔所構成，包括擴面部 3、芯部 2 及多個分割部 4。擴面部 3 形成於箔的表面，芯部 2 是箔之中除了擴面部 3 以外的剩餘部分。分割部 4 沿帶的寬度方向延伸至擴面部 3，對擴面部 3 進行分割。多個分割部 4 在電極箔 1 的捲繞時分擔彎曲應力，從而阻止應力集中。

【指定代表圖】圖 1（a）及圖 1（b）。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1：電極箔
- 2：芯部
- 3：擴面部
- 4：分割部
- 5：電介質薄膜

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種電極箔，是裝入至捲繞型電容器前的電極箔，其特徵在於：

由帶狀的箔構成，且包括：

擴面部，形成於所述箔的表面上；

芯部，是所述箔之中，除了所述擴面部以外的剩餘部分；以及

多個分割部，沿帶的寬度方向延伸至所述擴面部，對所述擴面部進行分割，

在所述擴面部及所述分割部的表面上具有電介質薄膜。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的電極箔，其中
所述分割部是以對所述箔進行完全橫切或局部橫切的方式延伸。

【第3項】 如申請專利範圍第1項或第2項所述的電極箔，其中
所述分割部在帶長度方向上的 10 mm 的範圍內設置有四處以上。

【第4項】 如申請專利範圍第1項或第2項所述的電極箔，其中
所述分割部是空開平均間距為 1.0 mm 以下的間隔而設置。

【第5項】 如申請專利範圍第1項或第2項所述的電極箔，其中
所述分割部是所述擴面部分裂而成，在將所述箔設為平坦的狀態下槽寬實質上為 0。

【第6項】 一種電極箔的製造方法，是裝入至捲繞型電容器前的電極箔的製造方法，其特徵在於包括如下步驟：

在帶狀的箔的表面上形成擴面部；

使對所述擴面部進行分割的多個分割部在所述箔的帶的寬度方向上延伸；以及

在形成所述分割部之後，對所述箔進行化學轉化處理。

【第7項】 一種電極箔的製造方法，是裝入至捲繞型電容器前的電極箔的製造方法，其特徵在於包括如下步驟：

在帶狀的箔的表面上形成擴面部；

使對所述擴面部進行分割的多個分割部在所述箔的帶的寬度方向上延伸；

在形成所述擴面部之後，形成所述分割部之前，對所述箔進行化學轉化處理；以及

在形成所述分割部之後，對所述箔再次進行化學轉化處理。

【第8項】 一種捲繞型電容器的製造方法，其特徵在於包括：

元件形成步驟，藉由對利用如申請專利範圍第 6 項或第 7 項所述的製造方法而獲得的所述電極箔進行捲繞而形成電容器元件；

電解質形成步驟，在所述電容器元件中形成電解質；以及

老化步驟，使所述電容器元件老化，

其中在藉由所述電解質形成步驟而形成所述電解質之後進行所述老化步驟，或在所述老化步驟之後藉由所述電解質形成步驟

而在經老化的所述電容器元件中形成所述電解質。