



(21) 申请号 202180014016.6

(22) 申请日 2021.02.17

(30) 优先权数据

2020-025781 2020.02.19 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.08.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/005824 2021.02.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/166927 JA 2021.08.26

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 青山达治 大塚悠司 田代智之

茶城健太 椿雄一郎

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

专利代理师 张毅群

(51) Int.Cl.

H01G 9/00 (2006.01)

H01G 9/02 (2006.01)

H01G 9/028 (2006.01)

H01G 9/035 (2006.01)

H01G 9/145 (2006.01)

H01G 9/15 (2006.01)

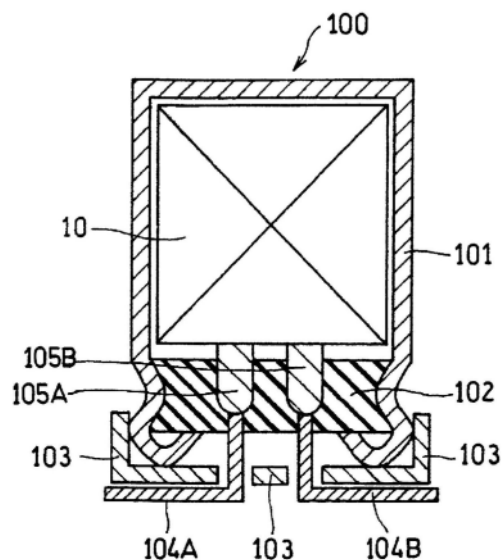
权利要求书1页 说明书14页 附图3页

(54) 发明名称

电解电容器及其制造方法

(57) 摘要

一种电解电容器的制造方法,其具备:准备阳极箔、阴极箔及纤维结构体的工序,所述阳极箔具有具备电介质层的多孔部;准备含导电性高分子的液体的工序,所述含导电性高分子的液体包含导电性高分子成分和第1溶剂;将含导电性高分子的液体涂布于纤维结构体后,将第1溶剂的至少一部分去除,由此制作间隔件的工序;使用阳极箔、间隔件及阴极箔来制作电容器元件的工序;以及使电解液浸渗至电容器元件的工序,电解液在30℃时的电导率为3.0mS/cm以上。



1. 一种电解电容器的制造方法,其具备:
准备阳极箔、阴极箔及纤维结构体的工序,所述阳极箔具有具备电介质层的多孔部;
准备含导电性高分子的液体的工序,所述含导电性高分子的液体包含导电性高分子成分和第1溶剂;
将所述含导电性高分子的液体涂布于所述纤维结构体后,将所述第1溶剂的至少一部分去除,由此制作间隔件的工序;
使用所述阳极箔、所述间隔件及所述阴极箔来制作电容器元件的工序;以及
使电解液浸渗至所述电容器元件的工序,
所述电解液在30℃时的电导率为3.0mS/cm以上。
2. 根据权利要求1所述的电解电容器的制造方法,其中,所述电解液包含10质量%以上的溶质。
3. 根据权利要求1或2所述的电解电容器的制造方法,其中,所述电解液包含第2溶剂,所述第2溶剂包含选自水及内酯化合物中的至少1种。
4. 根据权利要求3所述的电解电容器的制造方法,其中,所述电解液包含5质量%以上的所述水作为所述第1溶剂。
5. 根据权利要求3所述的电解电容器的制造方法,其中,所述电解液包含20质量%以上的所述内酯化合物作为所述第1溶剂。
6. 根据权利要求1~5中任一项所述的电解电容器的制造方法,其中,所述电解液的pH为5以上。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的电解电容器的制造方法,其中,在使电解液浸渗至所述电容器元件的工序中,在所述间隔件包含所述第1溶剂的状态下使所述电解液浸渗至所述电容器元件。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的电解电容器的制造方法,其中,所述阴极箔具有化学转化覆膜。
9. 一种电解电容器,其是利用权利要求1所述的方法制造的。
10. 根据权利要求9所述的电解电容器,其中,所述电容器元件具备:与所述阳极箔连接的阳极引线、和与所述阴极箔连接的阴极引线,
所述阳极引线及所述阴极引线的从所述间隔件露出的区域实质上未被所述导电性高分子成分覆盖。
11. 根据权利要求9或10所述的电解电容器,其中,所述电容器元件中,所述阳极箔的端面及所述阴极箔的端面实质上未被所述导电性高分子成分覆盖。
12. 根据权利要求9~11中任一项所述的电解电容器,其中,所述阳极箔搭载的所述导电性高分子成分的质量 M_p 与所述间隔件搭载的所述导电性高分子成分的质量 M_s 满足 $M_s > M_p$ 。

电解电容器及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具备导电性高分子和电解液作为阴极材料的电解电容器及其制造方法。

背景技术

[0002] 电子设备中使用的电容器要求大容量,并且高频区域中的等效串联电阻(ESR)小。作为大容量且低ESR的电容器,使用聚吡咯、聚噻吩、聚呋喃、聚苯胺等导电性高分子作为固体电解质的电解电容器是有前景的。

[0003] 上述电解电容器以往通过使包含导电性高分子的分散液浸渗至电容器元件来制作。这是因为能够通过与电解液同样的方法使导电性高分子附着,而不需要大的设备。

[0004] 为了使降低ESR的效果提高,使间隔件包含导电性高分子是最有效的。但是,使包含导电性高分子的分散液浸渗至电容器元件的情况下,大量的导电性高分子会附着于除间隔件以外的要素,因此导电性高分子的用量变多,制造成本变高。即,无法高效地使导电性高分子附着于电容器元件的必要部位,在成本方面不是高效的。

[0005] 因此,专利文献1提出了使用预先附着有导电性高分子的间隔件来制作电解电容器的方法。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2015-207573号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 但是,使导电性高分子仅附着于间隔件的情况下,阳极箔具有的电介质层的大部分不被导电性高分子覆盖,因此多孔部的导电性不充分,不能引出充分的电流,结果,难以达成低ESR化。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 本发明的第一方面涉及一种电解电容器的制造方法,其具备:准备阳极箔、阴极箔及纤维结构体的工序,所述阳极箔具有具备电介质层的多孔部;准备含导电性高分子的液体的工序,所述含导电性高分子的液体包含导电性高分子成分和第1溶剂;将所述含导电性高分子的液体涂布于所述纤维结构体后,将所述第1溶剂的至少一部分去除,由此制作间隔件的工序;使用所述阳极箔、所述间隔件及所述阴极箔来制作电容器元件的工序;及使电解液浸渗至所述电容器元件的工序,所述电解液在30℃时的电导率为3.0mS/cm以上。

[0013] 本发明的第二方面涉及一种电解电容器,其是利用上述制造方法制造的。

[0014] 发明的效果

[0015] 根据本发明,在具备导电性高分子和电解液作为阴极材料的电解电容器中,能够削减导电性高分子的用量,并且能够达成低ESR化。

附图说明

[0016] 图1为示出本发明的实施方式涉及的制造方法的一例的流程图。

[0017] 图2为示意性地示出本发明的实施方式涉及的电解电容器的侧视图。

[0018] 图3为示意性地示出本发明的实施方式涉及的电容器元件的一部分的分解立体图。

[0019] 图4为示出电解电容器的ESR与电解液的电导率的关系的曲线图。

具体实施方式

[0020] 本申请涉及的电解电容器的制造方法具备：(i) 准备阳极箔、阴极箔及纤维结构体的工序，所述阳极箔具有具备电介质层的多孔部；(ii) 准备含导电性高分子的液体的工序，所述含导电性高分子的液体包含导电性高分子成分和第1溶剂；(iii) 将含导电性高分子的液体涂布于纤维结构体后，将第1溶剂的至少一部分去除，由此制作间隔件的工序；(iv) 使用阳极箔、间隔件及阴极箔来制作电容器元件的工序；及(v) 使电解液浸渗至电容器元件的工序。其中，电解液在30℃时的电导率为3.0mS/cm以上。

[0021] 以下，将具备导电性高分子和电解液的电解电容器也称为“混合电解电容器”。

[0022] 上述制造方法中，使电容器元件包含导电性高分子的工序相当于包括将含导电性高分子的液体涂布于纤维结构体的工序(iii)。其后，进行使用阳极箔、间隔件及阴极箔来制作电容器元件的工序(iv)，制作电容器元件后，不需要使电容器元件进一步包含导电性高分子成分的工艺。例如，不需要使含导电性高分子的液体浸渗至电容器元件，通常不进行这样的工序。

[0023] 不进行使含导电性高分子的液体浸渗至电容器元件的工序的情况下，可防止大量的导电性高分子附着于除间隔件以外的要素。其结果，能够使导电性高分子成分高效地附着于可期待基于导电性高分子成分的降低ESR的效果最大的间隔件。通过导电性高分子的高效的使用，能够削减其用量，因此可降低制造成本。

[0024] 上述制造方法中，不进行积极地使导电性高分子成分浸渗至阳极箔的工序，因此不能期待导电性高分子成分侵入至阳极箔具有的多孔部的深部。导电性高分子成分的一部分可从间隔件移动至多孔部的表层部，但比表层部更深部的电介质层的大多部分为未被导电性高分子成分覆盖的状态。在这样的结构中，使用具有混合电解电容器中通常使用的程度的导电性的电解液的情况下，难以从多孔部的电介质层引出充分的电流，结果导致ESR的增加。

[0025] 需要说明的是，对于混合电解电容器，电解液的导电性给ESR带来的影响小，通常，认为为了降低ESR而提高电解液的导电性这样的方法是有效果的。

[0026] 与此相对，对于在多孔部的深部中电介质层不易被导电性高分子成分覆盖的混合电解电容器，使用30℃时的电导率为3.0mS/cm以上的电解液的情况下，ESR显著降低，因此能够从多孔部引出充分的电流。

[0027] 对混合电解电容器中使用的电解液所要求的功能为修复电介质层的功能。对于电介质层的修复功能，即使用几乎没有导电性的电解液，也能够达成。另外，通常的混合电解电容器中，电解液的电导率给ESR带来的影响非常小。根据以上的情况，混合电解电容器中使用的电解液的电导率以往设定为比3.0mS/cm小很多。即，可以说电导率为3.0mS/cm以上

的电解液具有相当高的电导率。

[0028] 通常的混合电解电容器在将包含阳极箔的电容器元件组装后,进行使导电性高分子成分向电容器元件浸渗的工序。该情况下,导电性高分子成分侵入至阳极箔具有的多孔部的深部,在深部的凹坑所形成的电介质层可被导电性高分子成分覆盖。这样的结构从电流引出的观点出发有理想的方面,但被导电性高分子成分覆盖的区域中,基于电解液的电介质层的修复难以进行,因此有漏电流(LC)变大的倾向。本申请涉及的制造方法为能够制造电解电容器而不使导电性高分子成分侵入至阳极箔具有的多孔部的深部的方法,因此在得到LC得以降低的电解电容器方面也非常有效。

[0029] 本申请还包含利用上述制造方法制造的电解电容器(以下,也称为电解电容器X。)。电解电容器X为ESR良好、并且LC得以降低的电解电容器,在这点上,特别是相对于不具备导电性高分子成分、而具备电解液的以往的铝电解电容器的优越性高。因此,在使用以往的铝电解电容器的用途中特别有用。

[0030] 电容器元件通常具备:与阳极箔连接的阳极引线、和与阴极箔连接的阴极引线。电容器元件例如通过将具有阳极引线的阳极箔和具有阴极引线的阴极箔隔着间隔件卷绕来构成。阳极引线及阴极引线需要引出至电解电容器所具备的壳体的外部,因此阳极引线及阴极引线各自具有从间隔件露出的区域。进行使含导电性高分子的液体浸渗至电容器元件的工序的情况下,导电性高分子成分也会附着于阳极引线及阴极引线的从间隔件露出的区域。另外,导电性高分子成分也会附着于阳极箔的端面及阴极箔的端面。

[0031] 另一方面,不进行使含导电性高分子的液体浸渗至电容器元件的工序的情况下,导电性高分子成分附着于阳极引线及阴极引线的从间隔件露出的区域的机会显著减少。同样,导电性高分子成分附着于阳极箔的端面及阴极箔的端面的机会也显著减少。例如,从间隔件剥离的导电性高分子成分在电解液中浮游后,可能附着于引线的从间隔件露出的区域、阳极箔或阴极箔的端面。其中,从这样的间隔件流出的导电性高分子成分为少量的。因此,能够根据引线的从间隔件露出的区域、在阳极箔或阴极箔的端面的附着量、导电性高分子成分的状态(例如分布状态)等来判别是否为源自间隔件的导电性高分子成分。

[0032] 换言之,电解电容器X的情况下,阳极引线及阴极引线的从间隔件露出的区域有时实质上并不能说被导电性高分子成分覆盖。同样,电容器元件中包含的阳极箔的端面及阴极箔的端面有时实质上并不能说被导电性高分子成分覆盖。至少,从这样的观点来看,能够判别是否为通过本申请涉及的制造方法得到的电解电容器X。

[0033] 考虑电容器元件的尺寸、导电性高分子成分的用量、制造工艺等的变化时,引线的从间隔件露出的区域、在阳极箔或阴极箔的端面的附着量、导电性高分子成分的状态等也有变化。因此,难以用参数明确地定义导电性高分子成分在该区域的附着量、状态,但在电解电容器X具备的阳极箔的端面及阴极箔的端面中的至少一者中,被导电性高分子成分覆盖的区域的面积的比例例如可以为1.0%以下。需要说明的是,对于被导电性高分子成分覆盖的区域的面积的比例,例如,利用X射线显微分析仪(XMA)对该端面进行分析,取得元素映射的图像数据时,能够根据图像数据来算出。

[0034] 电解电容器X的阳极箔搭载的导电性高分子成分的质量 M_p 与间隔件搭载的导电性高分子成分的质量 M_s 通常大不相同。例如,优选满足 $M_s > M_p$,进而满足 $M_s > 10.0 \times M_p$ 。通常,阳极箔的多孔部的空间体积比间隔件的空间体积大。因此,如以往那样进行使含导电性高

分子的液体浸渗至电容器元件的工序的情况下,担载于阳极箔的导电性高分子量比担载于间隔件的量多。与此相对,在满足 $M_s > M_p$ 的状态下ESR得以充分降低的情况下,可以说导电性高分子的有效利用率得以提高。

[0035] 此处, M_s 及 M_p 可以通过将电解电容器分解,回收间隔件和阳极箔并使干燥状态的间隔件及阳极箔分别燃烧,从而以燃烧前后的质量变化的形式来求出。例如,通过热重分析法(TGA法)对间隔件及阳极箔进行分析,由此算出 M_s 及 M_p 。TGA法中,例如,对试样测定以恒定的速度使温度上升时的热变化及试样的减少量等。基于该测定值,能够算出附着于间隔件、阳极箔的导电性高分子成分的质量。另外,可以通过溶剂提取等方法从间隔件分离回收导电性高分子成分并测定其质量。

[0036] 将阳极箔的多孔部的厚度设为 T 时,在从多孔部的表面起至 $T/10$ 的深度 $D1$ 为止的区域存在的导电性高分子成分的量 $M1$ 、与在从深度 $D1$ 起至距离多孔部的表面 $2T/10$ 的深度 $D2$ 为止的区域存在的导电性高分子成分的量 $M2$ 优选满足 $M1 > M2$ 。进而更优选满足 $M1 > 10.0 \times M2$ 。此处,对于 $M1$ 及 $M2$,用XMA对阳极箔的厚度方向的截面进行分析,取得元素映射的图像数据时,能够根据图像数据来算出。

[0037] 另外,将多孔部的厚度设为 T 时,在比距离多孔部的表面 $T/2$ 的深度 $D3$ 更深的区域中,可以实质上不存在导电性高分子成分。比深度 $D3$ 更深的区域中的导电性高分子成分的存在与否,可以利用XMA对阳极箔的厚度方向的截面进行分析来确认。

[0038] [电解电容器的制造方法]

[0039] 图1为示出电解电容器的制造方法的一例的流程图。以下,对于电解电容器的制造方法的一例,针对每个工序进行说明。制造方法具备:(i)准备阳极箔、阴极箔及纤维结构体的工序,所述阳极箔具有具备电介质层的多孔部;(ii)准备含导电性高分子的液体的工序,所述含导电性高分子的液体包含导电性高分子成分和第1溶剂;(iii)将含导电性高分子的液体涂布于纤维结构体后,将第1溶剂的至少一部分去除来制作间隔件的工序;(iv)使用阳极箔、间隔件及阴极箔来制作电容器元件的工序;及(v)使电解液浸渗至电容器元件的工序。其中,电解液在 30°C 时的电导率为 3.0mS/cm 以上。

[0040] (i)准备阳极箔、阴极箔及纤维结构体的工序(S1)

[0041] (i-i)阳极箔

[0042] 作为阳极箔的原料,例如,准备包含阀作用金属的金属箔。作为阳极箔使用的金属箔具有多孔部。多孔部例如可以对金属箔的表面进行粗糙化来形成。通过粗糙化,在金属箔的表面形成多个凹凸。例如,通过对金属箔进行蚀刻处理,能够将金属箔粗糙化。蚀刻处理例如通过直流电解法、交流电解法来进行即可。

[0043] 接下来,在具有多孔部的金属箔的表面形成电介质层。电介质层的形成方法没有特别限定,可以对具有多孔部的金属箔进行化学转化处理。化学转化处理中,例如,将金属箔浸渍于己二酸铵溶液等化学转化液。而且,可以对金属箔进行热处理,也可以对金属箔施加电压。由此,形成化学转化覆膜作为电介质层。该情况下,电介质层可包含阀作用金属的氧化物。需要说明的是,电介质层不限于于此,只要作为电介质发挥功能即可。

[0044] 阀作用金属能够使用钛、钽、铝、铌等中的至少1种。阳极箔可以以包含阀作用金属的合金或包含阀作用金属的化合物等的形态来包含阀作用金属。

[0045] (i-ii)阴极箔

[0046] 阴极箔只要具有作为阴极的功能即可,没有特别限定。阴极箔可以为金属箔。金属的种类没有特别限定,与阳极箔同样,可以为阀作用金属或包含阀作用金属的合金。

[0047] 例如,作为阴极箔的原料,准备包含阀作用金属的金属箔。阴极箔的表面可以根据需要进行粗糙化。在作为阴极箔使用的金属箔的表面也可以形成电介质层(化学转化覆膜)。

[0048] 可以通过溅射、蒸镀在阴极箔的表面形成导电性的覆盖层。由此,能够降低阴极箔与间隔件中包含的导电性高分子成分的接触电阻,对低ESR化更有利。作为形成导电性的覆盖层的材料,优选碳、或比构成阴极箔的阀作用金属(例如,铝)的离子化倾向更低的金属(例如,钛或镍)等。其中,优选包含钛作为形成导电性的覆盖层的材料。钛的表面容易钝化(形成氧化覆膜),是稳定的,即使在电解液中包含大量酸成分的情况下,也能够提高阴极箔的耐酸性。

[0049] 另外,可以通过化学转化在阴极箔的表面形成氧化覆膜的覆盖层。电解液中包含大量酸成分的情况下,为了提高耐酸性,优选在5V以上的化学转化电压下形成氧化覆膜的覆盖层。由此,即使在电解液中包含大量酸成分的情况下,耐酸性也容易提高。

[0050] 在阴极箔的表面形成导电性的覆盖层后,可以对导电性的覆盖层的一部分进行化学转化进而形成氧化覆膜的覆盖层。作为导电性的覆盖层中包含的金属,可举出镍、钛、钽、锆等。其中氧化物的介电常数高的钛从提高阳极箔与阴极箔的合成容量的观点出发是优选的。此时,为了提高耐酸性,优选在2V以上、进一步优选4V以上的化学转化电压下在导电性的覆盖层的表面形成氧化覆膜。

[0051] 可以在阴极箔的表面形成氧化覆膜的覆盖层后,在氧化覆膜的覆盖层上进而形成导电性的覆盖层。此时,电解液中包含大量酸成分的情况下,优选在5V以上的化学转化电压下在阴极箔的表面形成氧化覆膜。该情况下,作为导电性的覆盖层中包含的阀作用金属,优选钛。

[0052] 导电性的覆盖层能够使导电性的无机材料附着于阴极箔的表面来形成。此时可以使用气相法。作为气相法,可举出化学气相蒸镀、真空蒸镀、溅射、离子镀等。气相法适于形成包含无机材料的堆积膜的导电性的覆盖层。例如,可在氮气气氛下,通过气相法形成包含金属氮化物的导电性的覆盖层。作为形成堆积膜的无机材料,优选非晶质碳等导电性碳、钛等。作为导电性碳的原料,可使用石墨、硬碳、软碳、炭黑等。

[0053] 可以将包含导电性的无机材料和粘结剂的糊剂、浆料涂布于阴极箔的表面而形成涂膜,对涂膜进行干燥,由此形成导电性的覆盖层。此时,可以对涂膜进行热处理来去除粘结剂。

[0054] 覆盖层的厚度例如可以为5nm以上且200nm以下,也可以为10nm以上且200nm以下。覆盖层的厚度例如能够通过X射线光电子能谱法(XPS法)进行测定。

[0055] (i-iii) 纤维结构体

[0056] 纤维结构体为间隔件的原料。纤维结构体只要为多孔就没有特别限定。作为纤维结构体,可举出包含纤维的织物、针织物及无纺布。作为纤维结构体,可使用低成本、并且可良好保持电解液的纤维素。另一方面,若纤维素与含导电性高分子的液体接触,则在该瞬间容易产生褶皱,通过干燥容易收缩,因此可以使用包含50质量%以上的合成纤维的纤维结构体。或者,也可以使用同时包含纤维素纤维和纸力增强剂的纤维结构体。通过抑制间隔件

的褶皱,从而含导电性高分子的液体均匀地附着,得到的间隔件的厚度变均匀。因此,在电解电容器中容易抑制耐电压及极间电阻的偏差。

[0057] 包含50质量%以上的合成纤维的纤维结构体(以下,称为第1纤维结构体。)中,合成纤维的含量可以为纤维结构体的70质量%以上。合成纤维的种类没有特别限定。在强度及不易因水而溶胀的方面,作为合成纤维,可以包含选自尼龙纤维、芳纶纤维、丙烯酸类纤维及聚酯纤维中的至少1种。

[0058] 第1纤维结构体可以包含纤维素。若考虑电解液的保持性,则纤维素的含量可以为纤维结构体的10质量%以上。纤维素的含量可以不足50质量%,可以为30质量%以下,也可以为20质量%以下。

[0059] 同时包含纤维素纤维和纸力增强剂的纤维结构体(以下,称为第2纤维结构体。)中,纸力增强剂的种类没有特别限定,可以为湿润纸力增强剂和/或干燥纸力增强剂。它们可以各自单独使用,也可以组合使用。作为湿润纸力增强剂,例如,可举出选自脲甲醛树脂、三聚氰胺甲醛树脂、聚酰胺聚胺环氧氯丙烷及聚乙烯基胺中的至少1种。作为干燥纸力增强剂,例如,可举出选自聚丙烯酰胺、聚乙烯醇、淀粉及羧甲基纤维素中的至少1种。

[0060] 纸力增强剂可以添加至第2纤维结构体的原料(例如,包含纤维素纤维的浆料)中,也可以通过喷雾等涂布于第2纤维结构体。

[0061] 添加纸力增强剂的情况下,第2纤维结构体可以包含纤维素40质量%以上,也可以包含70质量%以上。第2纤维结构体还可以包含合成纤维。合成纤维的含量例如可以为第2纤维结构体的10质量%以上且60质量%以下。

[0062] 各纤维结构体的密度例如可以为 $0.2\text{g}/\text{cm}^3$ 以上且不足 $0.45\text{g}/\text{cm}^3$ 。即使为这样密度小的纤维结构体,在包含合成纤维50质量%以上、或者同时包含纤维素纤维和纸力增强剂的情况下,也容易抑制含导电性高分子成分的液体所引起的纤维结构体的溶胀。纤维结构体(包含纸力增强剂)的密度例如可以为 $0.25\text{g}/\text{cm}^3$ 以上且 $0.40\text{g}/\text{cm}^3$ 以下。

[0063] 各纤维结构体的厚度没有特别限定。各纤维结构体的厚度例如可以为 $20\mu\text{m}$ 以上且 $100\mu\text{m}$ 以下,优选 $30\mu\text{m}$ 以上且 $60\mu\text{m}$ 以下。由此,容易抑制得到的电解电容器的短路,并且容易进一步提高ESR的降低效果。

[0064] (ii) 准备含导电性高分子的液体的工序(S2)

[0065] 含导电性高分子的液体包含第1溶剂和导电性高分子成分。含导电性高分子的液体例如能够通过下述方法来得到:使导电性高分子成分的颗粒分散于第1溶剂的方法;在第1溶剂中使导电性高分子成分的前体单体聚合,从而在第1溶剂中生成导电性高分子成分的颗粒的方法等。

[0066] 含导电性高分子的液体中的导电性高分子成分的含量没有特别限定。导电性高分子成分在含导电性高分子的液体中可以含有1质量%以上且15质量%以下。导电性高分子成分的含量为该范围时,容易使充分量的导电性高分子成分附着于纤维结构体。在附着于纤维结构体的导电性高分子成分容易进一步增多的方面,导电性高分子成分的含量可以为3质量%以上。

[0067] 含导电性高分子的液体的粘度没有特别限定。使用振动式粘度计(例如,SEKONIC CORPORATION制、VM-100A)在室温(20°C)下测定的含导电性高分子的液体的粘度可以为 $10\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上。另外,在上述条件下测定的含导电性高分子的液体的粘度可以为 $40\text{mPa}\cdot\text{s}$

以上或 $50\text{mPa} \cdot \text{s}$ 以上,也可以为 $200\text{mPa} \cdot \text{s}$ 以下。具有这样的范围的粘度的含导电性高分子的液体特别适于涂布法。

[0068] 导电性高分子成分包含导电性高分子。作为导电性高分子,可举出聚吡咯、聚噻吩、聚呋喃、聚苯胺、聚乙炔、聚亚苯基、聚对苯乙烯(polyphenylene vinylene)、多并苯、聚噻吩乙烯(polythiophene vinylene)等。它们可以单独使用,可以组合使用2种以上,也可以为2种以上的单体的共聚物。

[0069] 需要说明的是,本说明书中,聚吡咯、聚噻吩、聚呋喃、聚苯胺等分别是指将聚吡咯、聚噻吩、聚呋喃、聚苯胺等作为基本骨架的高分子。因此,聚吡咯、聚噻吩、聚呋喃、聚苯胺等也可以包含各自的衍生物。例如,聚噻吩包含聚(3,4-乙烯二氧噻吩)等。

[0070] 导电性高分子成分还可以包含掺杂剂。掺杂剂可以为聚阴离子。作为聚阴离子的具体例,可举出聚乙烯基磺酸、聚苯乙烯磺酸、聚烯丙基磺酸、聚丙烯酸类磺酸、聚甲基丙烯酸类磺酸、聚(2-丙烯酰胺-2-甲基丙烷磺酸)、聚异戊二烯磺酸、聚丙烯酸等。它们可以单独使用,也可以组合使用2种以上。另外,它们可以为单独单体的聚合物,也可以为2种以上的单体的共聚物。其中,优选源自聚苯乙烯磺酸的聚阴离子。

[0071] 导电性高分子成分中包含的聚阴离子的重均分子量没有特别限定。第1聚阴离子的重均分子量例如可以为1000以上且200000以下。包含这样的聚阴离子的导电性高分子成分容易均质地分散于第1溶剂中,容易附着于间隔件。另外,聚阴离子的重均分子量可以为1000以上且70000以下。即使包含大量这样的聚阴离子的情况下,含导电性高分子的液体的过度的粘度上升也得以抑制,附着于间隔件的量容易增加。

[0072] 导电性高分子成分例如以颗粒的状态分散于第1溶剂。导电性高分子成分的颗粒的平均粒径没有特别限定,能够通过聚合条件、分散条件等来适宜调整。例如,导电性高分子成分的颗粒的平均粒径可以为 $0.01\mu\text{m}$ 以上且 $0.5\mu\text{m}$ 以下。此处,平均粒径为通过基于动态光散射法的粒径测定装置测定的体积粒度分布的中值粒径。

[0073] 第1溶剂可以包含水,也可以包含非水溶剂。非水溶剂为除水以外的液体的总称,包含有机溶剂、离子性液体。水可以占据第1溶剂的50质量%以上,可以占据70质量%以上,也可以占据90质量%以上。作为与水一起使用的非水溶剂,可举出极性溶剂(质子性溶剂和/或非质子性溶剂)。

[0074] 作为质子性溶剂,例如,可举出甲醇、乙醇、丙醇、丁醇、乙二醇(EG)、丙二醇、聚乙二醇(PEG)、二乙二醇单丁醚、甘油、1-丙醇、丁醇、聚甘油、山梨糖醇、甘露醇、季戊四醇等醇类、甲醛等。作为非质子性溶剂,例如,可举出N-甲基乙酰胺、N,N-二甲基甲酰胺、N-甲基-2-吡咯烷酮等酰胺类、乙酸甲酯、 γ -丁内酯(γ BL)等酯类、甲乙酮等酮类、1,4-二噁烷等醚类、二甲基亚砜、环丁砜(SL)等含硫化合物、碳酸亚丙酯等碳酸酯化合物等。

[0075] 第1溶剂包含上述那样的醇类(特别是多元醇、糖醇类)的情况下,电导率及向间隔件的浸渗性容易提高。另一方面,多元醇、糖醇类容易使纤维素溶胀。上述第1纤维结构体及第2纤维结构体即使对于包含这样的醇类的第1溶剂也不易溶胀,因此可抑制褶皱的产生。

[0076] (iii) 制作间隔件的工序(S3)

[0077] 接下来,将含导电性高分子的液体涂布于纤维结构体,其后,将第1溶剂的至少一部分去除来制作间隔件。从后续的使电解液浸渗至电容器元件的工序高效化的观点出发,可以在从将含导电性高分子的液体涂布于纤维结构体至使电解液浸渗至电容器元件为止

的期间中,维持间隔件包含第1溶剂的状态(即,间隔件湿润的状态)。

[0078] 通过在制作电容器元件之前将含导电性高分子的液体涂布于作为间隔件的原料的纤维结构体,能够选择性地使间隔件含有导电性高分子成分,并且可防止大量的导电性高分子附着于除间隔件以外的要素。导电性高分子成分主要附着于构成纤维结构体的纤维的表面。

[0079] 将含导电性高分子的液体涂布于纤维结构体的方法没有特别限定。可以使含导电性高分子的液体浸渗至纤维结构体,也可以通过涂布法将含导电性高分子的液体涂布于纤维结构体。

[0080] 涂布法为使用涂布机(coater)将液态的物质涂布于对象物的技术。作为涂布机,例如可举出凹版涂布机、刀涂机、逗点涂布机、辊涂机、模涂机、唇式涂布机(lip coater)等公知的装置。

[0081] 含导电性高分子的液体对纤维结构体的涂布量没有特别限定。例如,以 $0.02\text{mg}/\text{cm}^2$ 以上且 $0.2\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下,进而 $0.03\text{mg}/\text{cm}^2$ 以上且 $0.1\text{mg}/\text{cm}^2$ 以下的导电性高分子成分附着于纤维结构体的方式来适宜设定即可。

[0082] 基于含导电性高分子的液体的涂布处理可以对纤维结构体的单面或两面进行。基于含导电性高分子的液体的涂布处理可以对纤维结构体的同一面进行多次。由此,能够增多附着的导电性高分子成分的量。该情况下,可以连续进行多次涂布处理后进行干燥处理,也可以每进行1次涂布处理就进行干燥处理。

[0083] 对间隔件从其主面的法线方向观看时,例如,可以该主面的面积的50%以上被导电性高分子成分覆盖。基于导电性高分子成分的面积覆盖率可以为60%以上,优选90%以上。导电性高分子成分在间隔件的表面上可以连续配置,也可以不连续配置。面积覆盖率使用切割为用于电解电容器的规定大小的间隔件来算出。面积覆盖率可以通过将对构成构件的主面进行拍摄而得的图像进行二值化处理来算出。

[0084] 从量产性的观点出发,制作间隔件的工序可以对长条的纤维结构体进行。对作为长条体的纤维结构体的两面进行涂布处理的情况下,首先对单面进行涂布处理,进行干燥处理后,将纤维结构体卷绕在辊上。其后,一边以反转的方式将纤维结构体从辊卷出,一边再次用同一或另一涂布机对另一面进行涂布处理即可。

[0085] 也可以使导电性高分子成分附着于电容器元件的除间隔件以外的构成构件。例如,使导电性高分子成分附着于阴极箔的情况下,不妨碍阳极箔的自修复性能。

[0086] 第1溶剂的去除例如可以通过加热干燥、减压干燥等干燥处理来进行。干燥处理没有特别限定,根据第1溶剂的种类、涂布量等来适宜设定即可。此时,可以进行干燥处理至不完全将第1溶剂去除的程度。

[0087] 在后面的工序中,电解液浸渗至电容器元件的情况下,若导电性高分子成分与第1溶剂一起附着于间隔件,则电解液被第1溶剂诱导,容易浸渗至间隔件的孔内。由此,阳极箔及阴极箔容易与电解液接触,从而能够期待阳极箔的自修复性能的提高及静电容量的增大。进而,将附着有导电性高分子成分的长条的间隔件卷绕成卷状的情况下,导电性高分子成分不易产生龟裂。

[0088] 附着有导电性高分子成分的长条的间隔件在制作电容器元件的工序前或工序中被切断。其他长条的构成构件也同样。

[0089] (iv) 制作电容器元件的工序(S4)

[0090] 以在阳极箔与阴极箔之间夹设间隔件的方式将阳极箔和阴极箔层叠、或卷绕时,可得到电容器元件。经卷绕的电容器元件的情况下,位于最外层的阴极箔的端部被止卷带固定。阳极箔具有切断面的情况下,为了在这样的切断面形成电介质层,可以对电容器元件进而进行化学转化处理(再化学转化处理)。

[0091] (v) 将电解液浸渗至电容器元件的工序(S5)

[0092] 接下来,使电解液浸渗至电容器元件。电解液的浸渗的方法没有特别限定。此时,可以在间隔件包含第1溶剂的状态下使电解液浸渗至电容器元件。例如,理想的是相对于刚刚涂布处理后的含导电性高分子的液体中包含的量,残存10质量%以下的量的第1溶剂。

[0093] 电解液在30℃时的电导率为3.0mS/cm以上即可,可以为5.0mS/cm以上,也可以为10mS/cm以上。由于难以使电解液在30℃时的电导率高于100mS/cm,因此可以考虑100mS/cm为上限。需要说明的是,对于电解液的电导率,可以将装有电解液的容器浸渍于水浴中并将电解液保持为30℃,利用市售的电导率计(例如,TOA-DKK制的EC METER CM-30R)进行测定。将电导率计的规定的探针浸渍于电解液时,能够测定电导率。

[0094] 电解液包含第2溶剂和溶质。从达成上述电导率的观点出发,电解液可以包含溶质10质量%以上,进而20质量%以上。作为溶质,在电解液中进行离子解离的酸成分与碱成分的盐在解离度高的方面是优选的。导电性高分子成分大多在酸性的电解液中稳定,因此可以使酸成分过剩,但从提高电解液的电导率的观点出发,最理想的是在电解液中,相对于1当量酸成分,包含碱成分1当量,可以相对于1当量酸成分,包含碱成分0.8当量以上且1.2当量以下。

[0095] 根据以上,电解液的pH优选为5.0以上,可以为7.0以上。其中,从防止导电性高分子成分的劣化的观点出发,理想的是电解液的pH设为8.5以下。

[0096] 作为酸成分,理想的是生成不会过度增大电解液的粘度、在电解液中容易解离、且在第2溶剂中容易移动的阴离子。作为这样的酸成分,例如,可举出碳数1~30的脂肪族磺酸、碳数6~30的芳香族磺酸。脂肪族磺酸中,优选1价饱和脂肪族磺酸(例如己磺酸)。芳香族磺酸中,优选除了具有磺基以外还具有羟基或羧基的芳香族磺酸,具体而言,优选羟基芳香族磺酸(例如苯酚-2-磺酸)、磺基芳香族羧酸(例如对磺基苯甲酸、3-磺基邻苯二甲酸、5-磺基水杨酸)。

[0097] 作为其他酸成分,可举出羧酸。羧酸优选包含具有2个以上羧基的芳香族羧酸(芳香族二羧酸)。作为芳香族羧酸,例如,可举出邻苯二甲酸(邻位体)、间苯二甲酸(间位体)、对苯二甲酸(对位体)、马来酸、苯甲酸、水杨酸、偏苯三酸、均苯四甲酸。其中,更优选邻苯二甲酸(邻位体)、马来酸等芳香族二羧酸。芳香族二羧酸的羧基稳定,不易进行副反应。因此,长期表现出使导电性高分子成分稳定化的效果,对电解电容器的长寿命化有利。另外,羧酸可以为己二酸等脂肪族羧酸。

[0098] 从热稳定性的方面出发,酸成分可以包含有机酸及无机酸的复合化合物。作为有机酸及无机酸的复合化合物,可举出耐热性高的、硼二水杨酸、硼二草酸、硼二甘醇酸等。

[0099] 酸成分可以包含硼酸、磷酸、亚磷酸、次磷酸及膦酸等无机酸。

[0100] 电解液中包含的酸成分的浓度可以为5质量%以上且50质量%以下,也可以为15质量%以上且35质量%以下的浓度。

[0101] 对于碱成分,除了促进酸成分的解离的作用以外,还可以期待抑制电极箔腐蚀的作用。碱成分没有特别限定,例如,可举出氨、伯胺、仲胺、叔胺、季铵化合物及脒鎓化合物等。作为各胺,可举出脂肪族胺、芳香族胺、杂环式胺等。

[0102] 电解液中包含的碱成分的浓度可以为5质量%以上且50质量%以下,也可以为10质量%以上且35质量%以下。

[0103] 作为第2溶剂,可举出水、砜化合物、内酯化合物、碳酸酯化合物、多元醇等。作为砜化合物,可举出环丁砜、二甲基亚砜及二乙基亚砜等。作为内酯化合物,可举出 γ -丁内酯、 γ -戊内酯等。作为碳酸酯化合物,可举出碳酸二甲酯(DMC)、碳酸二乙酯(DEC)、碳酸甲乙酯(EMC)、碳酸亚乙酯(EC)、碳酸亚丙酯(PC)及氟代碳酸亚乙酯(FEC)等。作为多元醇,可举出乙二醇(EG)、二乙二醇、三乙二醇、丙二醇及聚乙二醇(PEG)等二醇化合物;甘油等。它们可以单独使用,也可以组合使用多种。

[0104] 上述之中,选自水及内酯化合物中的至少1种在粘度低、并且溶质容易溶解(即容易离子解离)的方面,优选作为第2溶剂。特别是水可最好地使溶质溶解。从抑制第2溶剂的挥发的观点出发,可以将水和多元醇(EG、PEG等)组合。

[0105] 电解液例如可以包含5质量%以上的水作为第1溶剂,可以包含10质量%以上、或20质量%以上的水。从抑制高温环境下电解电容器的膨胀的观点出发,可以将电解液中的水的含量设为70质量%以下。

[0106] 电解液例如可以包含20质量%以上的内酯化合物作为第1溶剂,可以包含30质量%以上、或50质量%以上的内酯化合物。需要说明的是,可以第2溶剂的100%为内酯化合物。

[0107] (vi) 将电容器元件密封的工序(S6)

[0108] 将制作的电容器元件收纳于例如圆筒型的有底壳体。作为有底壳体的材料,能够使用铝、不锈钢、铜、铁、黄铜等金属或它们的合金。其后,对有底壳体的开口端附近实施横向缩颈加工,将开口端铆接于密封构件并进行卷边加工,由此电容器元件被密封。最后,在卷边部分配置座板从而完成电解电容器。其后,可以一边施加额定电压一边进行老化处理。

[0109] 图2为本申请涉及的电解电容器的截面示意图,图3为将同电解电容器涉及的电容器元件的一部分展开的概略图。

[0110] 电解电容器例如具备:电容器元件10、收纳电容器元件10的有底壳体101、封闭有底壳体101的开口的密封构件102、覆盖密封构件102的座板103、从密封构件102导出并贯通座板103的引线104A、104B、以及将引线和电容器元件10的电极连接的引线接头105A、105B。有底壳体101的开口端附近向内侧进行了缩颈加工,开口端以铆接于密封构件102的方式进行了卷边加工。

[0111] 电容器元件10例如为图3所示那样的卷绕体。卷绕体具备:与引线接头105A连接的阳极箔11、与引线接头105B连接的阴极箔12、和间隔件13。在间隔件13形成有未图示的第1高分子层、进而第2高分子层。

[0112] 阳极箔11及阴极箔12隔着间隔件13而卷绕。卷绕体的最外周由止卷带14固定。需要说明的是,图3示出了将卷绕体的最外周固定前的一部分展开的状态。

[0113] 电解电容器只要具有至少1个电容器元件即可,也可以具有多个电容器元件。电解电容器中包含的电容器元件的数量根据用途来决定即可。

[0114] [实施例]

[0115] 以下,基于实施例更详细地对本发明进行说明,但本发明不限于实施例。

[0116] 《实施例1》

[0117] 按照以下的要领制作额定电压25V的电解电容器。

[0118] (a) 构成构件的准备

[0119] 对厚度100 μm 的铝箔进行蚀刻处理,将铝箔的表面粗糙化,在两面分别形成厚度30 μm 的多孔部。对具有多孔部的铝箔的表面进行化学转化处理从而形成厚度40nm的电介质层,得到阳极箔。

[0120] 对厚度50 μm 的铝箔进行蚀刻处理,将铝箔的表面粗糙化,得到阴极箔。对经粗糙化的铝箔的表面进行化学转化处理从而形成厚度10nm的电介质层。

[0121] 准备厚度50 μm 的无纺布作为间隔件的原料。无纺布由纤维素构成,包含聚丙烯酰胺作为纸力增强剂。无纺布的密度为0.35g/cm³。

[0122] (b) 含导电性高分子的液体的准备

[0123] 将3,4-乙烯二氧噻吩和聚苯乙烯磺酸(PSS、重均分子量10万)溶解于离子交换水(第1溶剂),制备混合溶液。边搅拌混合溶液边添加硫酸铁(III)(氧化剂),进行聚合反应。其后,对反应液进行透析,将未反应单体及氧化剂去除,得到包含掺杂有约5质量%的PSS(掺杂剂)的聚乙烯二氧噻吩(PEDOT/PSS、导电性高分子成分)的含导电性高分子的液体。

[0124] 含导电性高分子的液体中的导电性高分子成分的浓度为2质量%。使用振动式粘度计(SEKONIC CORPORATION制、VM-100A),在室温(20℃)的条件下测定的含导电性高分子的液体的粘度为40mPa·s。

[0125] (c) 间隔件的制作

[0126] 使用凹版涂布机,在纤维结构体的两面涂布含导电性高分子的液体。其后,进行干燥处理而得到间隔件。间隔件的每单位面积的导电性高分子成分的质量为0.02mg/cm²。间隔件的一个主面的基于导电性高分子成分的面积覆盖率为98%。

[0127] (d) 电容器元件的制作

[0128] 将阳极箔、阴极箔及间隔件分别切断为规定的大小。

[0129] 将阳极引线接头及阴极引线接头连接于阳极箔及阴极箔,边卷入引线接头边将阳极箔和阴极箔隔着间隔件卷绕。在从卷绕体露出的各引线接头的端部分别连接阳极引线及阴极引线。对得到的卷绕体再次进行化学转化,在阳极箔的端面形成电介质层。用止卷带将卷绕体的外侧表面的端部固定,得到电容器元件。

[0130] (e) 电解液的浸渗

[0131] 作为第2溶剂,准备以质量比15:85包含水和乙二醇(EG)的混合溶剂。在第2溶剂中,使作为酸成分的邻苯二甲酸(2元)、作为碱成分的三乙胺溶解,制备溶质的合计浓度为10质量%的电解液。邻苯二甲酸相对于三乙胺的当量比设为1.0。电解液的pH为6.2,30℃时的电导率为3mS/cm。

[0132] 在减压气氛(40kPa)中,将电容器元件在电解液中浸渍5分钟,使电解液浸渗至电容器元件。需要说明的是,将电解液浸渗至电容器元件时的电容器元件中的间隔件为被含导电性高分子的液体中包含的水润湿的状态。

[0133] (f) 电容器元件的密封

[0134] 对浸渗有电解液的电容器元件进行密封,完成图2所示那样的电解电容器(A1)。其后,边施加额定电压边在95℃下进行90分钟的老化。

[0135] <评价>

[0136] 对于电解电容器A1,老化后,测定ESR(测定温度20℃)。评价结果以相对于比较例1中制作的电解电容器B1的静电容量及ESR的相对值的形式来示出。

[0137] 《比较例1~3、实施例2~6》

[0138] 使溶解于电解液的溶质的浓度变化,从而使30℃时的电导率变化。其中,邻苯二甲酸相对于三乙胺的当量比维持为1.0,因此电解液的pH为5.0~8.0的范围内。

[0139] 《参考例1~9》

[0140] 不在纤维结构体上涂布含导电性高分子的液体,除此以外,与实施例1同样地操作,组装电容器元件。其后,在减压气氛(40kPa)中,使电容器元件在以下另行制备的含导电性高分子的液体(以下,记为第2含导电性高分子的液体)中浸渍5分钟,使第2含导电性高分子的液体浸渗至电容器元件。其后,对电容器元件进行干燥处理。

[0141] 对干燥后的电容器元件,进行与比较例1~3及实施例1~6同样的电解液的浸渗和密封,完成电解电容器(C1~C9),与上述同样地进行评价。

[0142] <第2含导电性高分子的液体的制备>

[0143] 将3,4-乙烯二氧噻吩和聚苯乙烯磺酸(PSS、重均分子量10万)溶解于离子交换水,制备混合溶液。边搅拌混合溶液边添加硫酸铁(III)(氧化剂),进行聚合反应。其后,对反应液进行透析,将未反应单体及氧化剂去除,得到包含掺杂有约5质量%的PSS(掺杂剂)的聚乙烯二氧噻吩(PEDOT/PSS)的第2含导电性高分子的液体。

[0144] 第2含导电性高分子的液体中的导电性高分子成分的浓度为1.5质量%。使用振动式粘度计(SEKONIC CORPORATION制、VM-100A),在室温(20℃)的条件下测定的第2含导电性高分子的液体的粘度为30mPa·s。

[0145] [表1]

[0146]

电解液 电导率 (mS/cm)	电解电容器		ESR (mΩ)	
	实施例 比较例	参考例	B1~B3 A1~A6	C1~C9
0.25	B1	C1	0.540	0.0121
0.50	B2	C2	0.293	0.0122
1.00	B3	C3	0.136	0.0120
3.00	A1	C4	0.091	0.0123
5.00	A2	C5	0.072	0.0119
8.00	A3	C6	0.058	0.0120
10.0	A4	C7	0.053	0.0122
60.0	A5	C8	0.024	0.0120
100	A6	C9	0.022	0.0121

[0147] 将表1的结果示于图4。曲线图A示出了电解电容器B1~B3及A1~A6的ESR与电解液的电导率的关系。曲线图B示出了电解电容器C1~C9的ESR与电解液的电导率的关系。能够

理解,使含导电性高分子的液体浸渗至间隔件、而不浸渗至电容器元件的情况下,电解液的电导率非常重要。即,能够理解,电解液的电导率不足3mS/cm时,ESR急剧变大,而电导率为3mS/cm以上时则ESR显著降低,收敛为充分小的ESR。另一方面,可知,电解电容器C1~C9的情况下,ESR不依赖于电解液的电导率。

[0148] 《比较例4~6及实施例7~12》

[0149] 接下来,使用 γ -丁内酯100%的第2溶剂,控制电解液中的溶质的合计浓度,制备30℃时的电导率为表1所示的值的电解液。邻苯二甲酸相对于三乙胺的当量比设为1.0。使用上述电解液,除此以外,与比较例1~3及实施例1~6同样地完成电解电容器(B4~B6及A7~A12),与上述同样地进行评价。将结果示于表2。

[0150] [表2]

电解液 电导率 (mS/cm)	电解电容器		ESR (m Ω)	
	实施例 比较例	参考例	A7~A12	C1~C9
0.25	B4	C1	0.570	0.0121
0.50	B5	C2	0.321	0.0122
1.00	B6	C3	0.145	0.0120
3.00	A7	C4	0.101	0.0123
5.00	A8	C5	0.082	0.0119
8.00	A9	C6	0.061	0.0120
10.0	A10	C7	0.055	0.0122

[0152] 根据表2能够理解,与电解液的溶剂的种类无关,电解液的电导率与ESR显示同样的对应关系。

[0153] 将实施例1~6的电解电容器分解,对阳极引线及阴极引线的从间隔件露出的区域进行确认,结果几乎未观察到导电性高分子成分的附着。另外,将电容器元件分解,对阳极箔的端面及阴极箔的端面进行确认,结果几乎未观察到导电性高分子成分的附着。另一方面,将参考例4~9的电解电容器分解,对阳极引线及阴极引线的从间隔件露出的区域进行确认,结果形成了导电性高分子成分的覆膜。另外,将电容器元件分解,对阳极箔的端面及阴极箔的端面进行确认,结果在端面的大致整个面形成了导电性高分子成分的覆膜。

[0154] 产业上的可利用性

[0155] 本发明例如相对于以往的铝电解电容器的优越性高,在以往的使用铝电解电容器的用途中 useful。

[0156] 附图标记说明

[0157] 100:电解电容器

[0158] 101:有底壳体

[0159] 102:密封构件

[0160] 103:座板

[0161] 104A、104B:引线

[0162] 105A、105B:引线接头

- [0163] 10:电容器元件
- [0164] 11:阳极箔
- [0165] 12:阴极箔
- [0166] 13:间隔件
- [0167] 14:止卷带

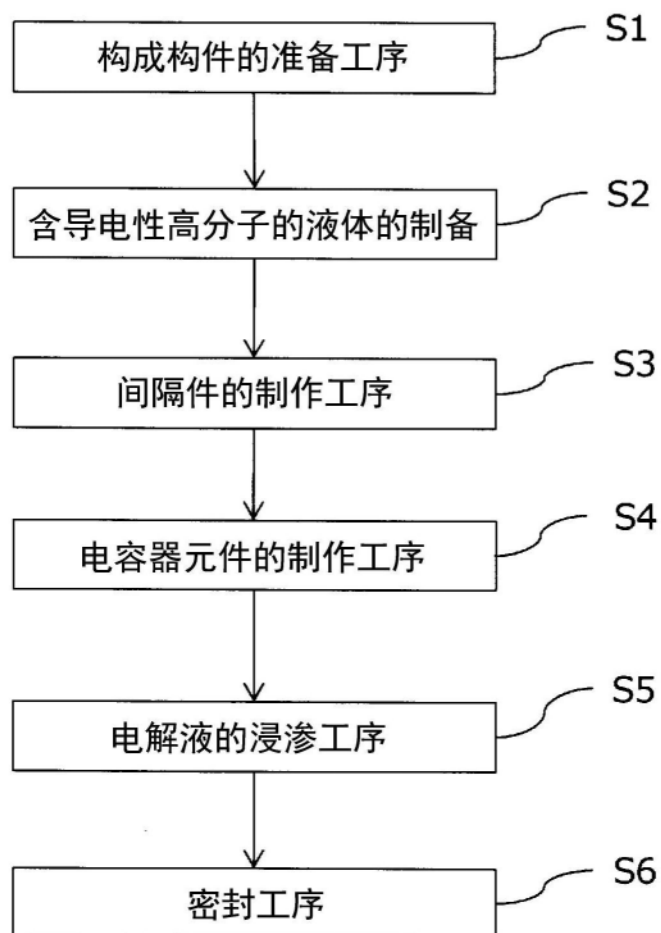


图1

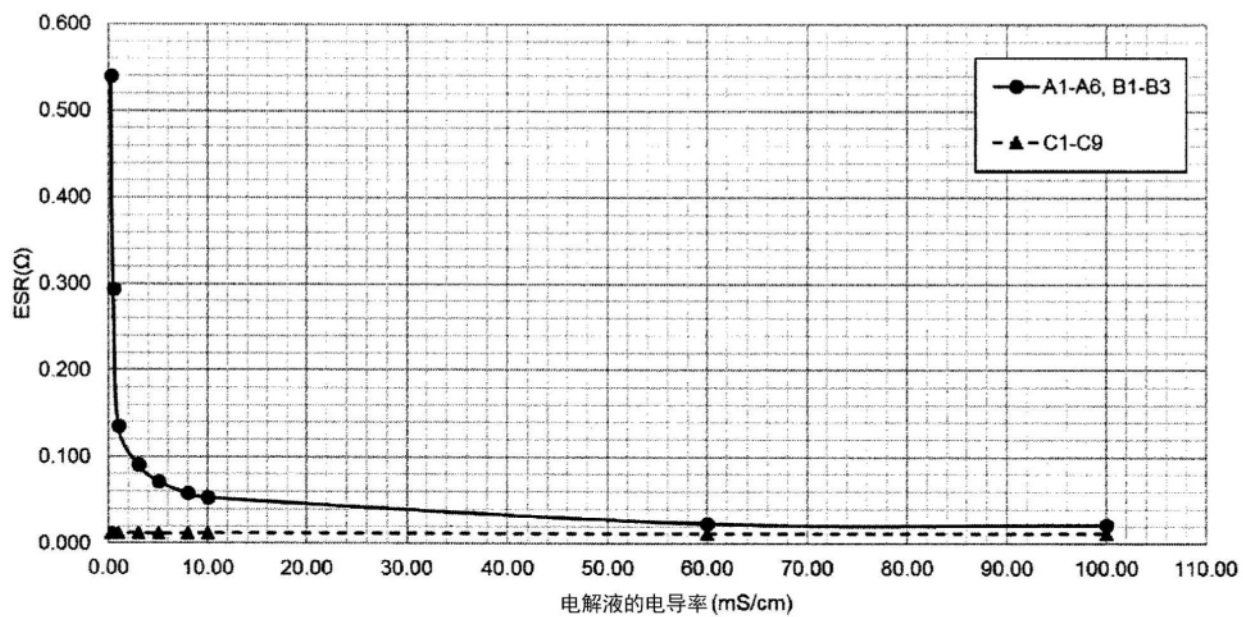


图4