



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 115335935 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 11

(21) 申请号 202180023543.3

(22) 申请日 2021.03.18

(30) 优先权数据

2020-064791 2020.03.31 JP

2020-183105 2020.10.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.09.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/011000 2021.03.18

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/200197 JA 2021.10.07

(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 青山一明 栗田淳一 佐藤健汰

(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 韩丁

(51) Int.Cl.

H01G 9/012 (2006.01)

H01G 4/30 (2006.01)

H01G 9/008 (2006.01)

H01G 9/048 (2006.01)

H01G 9/15 (2006.01)

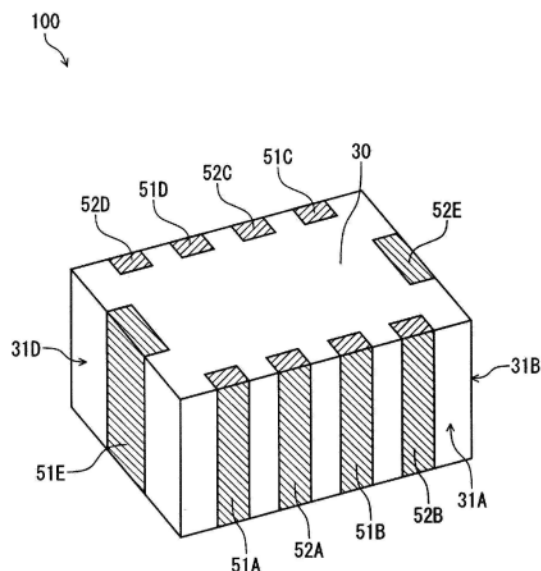
权利要求书3页 说明书17页 附图15页

(54) 发明名称

电解电容器

(57) 摘要

电解电容器具备：电容器元件、将电容器元件密封的外装体、第1外部电极、第2外部电极。电容器元件具有：阳极体，与第1外部电极电连接，并且在表面具有多孔质部；电介质层，形成于多孔质部的至少一部分的表面；和固体电解质层，覆盖电介质层的至少一部分，并且与第2外部电极电连接。外装体具有：第1主面、与第1主面交叉的第2主面、与第1主面相反的一侧的第3主面、与第2主面相反的一侧的第4主面，第1外部电极与第2外部电极沿着外装体的第1主面相互分离地形成。通过使用这样的电解电容器来提供减少ESL的电解电容器。



1. 一种电解电容器,具备:
电容器元件;
外装体,将所述电容器元件密封;
第1外部电极;和
第2外部电极,
所述电容器元件具有:
阳极体,与所述第1外部电极电连接,并且在表面具有多孔质部;
电介质层,形成于所述多孔质部的至少一部分的表面;和
固体电解质层,覆盖所述电介质层的至少一部分,并且与所述第2外部电极电连接,
所述外装体具有:第1主面、与所述第1主面交叉的第2主面、与所述第1主面相反的一侧的第3主面、以及与所述第2主面相反的一侧的第4主面,
所述第1外部电极与所述第2外部电极沿着所述外装体的所述第1主面相互分离地形成。
2. 根据权利要求1所述的电解电容器,其中,
所述电解电容器具有多个所述第1外部电极,
所述第1外部电极的至少两个沿着所述外装体的所述第1主面相互分离地形成。
3. 根据权利要求2所述的电解电容器,其中,
沿着所述外装体的所述第1主面,所述第2外部电极介于分离形成的两个所述第1外部电极之间。
4. 根据权利要求1~3的任一项所述的电解电容器,其中,
所述电解电容器具有多个所述第1外部电极,
所述第1外部电极的至少一个沿着所述外装体的所述第2主面而形成。
5. 根据权利要求1~4的任一项所述的电解电容器,其中,
所述电解电容器分别具有多个所述第1外部电极以及所述第2外部电极,
所述第1外部电极的至少一个与所述第2外部电极的至少一个沿着所述外装体的所述第1主面相互分离地形成,
所述第1外部电极的剩余的至少一个与所述第2外部电极的剩余的至少一个沿着所述外装体的所述第3主面相互分离地形成。
6. 根据权利要求4所述的电解电容器,其中,
所述电解电容器具有多个所述第2外部电极,
所述第2外部电极的至少一个沿着所述外装体的所述4主面而形成。
7. 根据权利要求1~6的任一项所述的电解电容器,其中,
所述第1主面与所述第3主面之间的距离比所述第2主面与所述第4主面之间的距离长。
8. 根据权利要求1~6的任一项所述的电解电容器,其中,
所述第1主面与所述第3主面之间的距离比所述第2主面与所述第4主面之间的距离短。
9. 根据权利要求1~8的任一项所述的电解电容器,其中,
所述阳极体具有:第1区域,被所述固体电解质层覆盖;和第2区域,从所述第1区域突出并且在至少一部分未被固体电解质层覆盖,
突出的所述第2区域与所述第1外部电极电连接。

10. 根据权利要求1~9的任一项所述的电解电容器,其中,
所述电容器元件具有与所述固体电解质层电连接的阴极箔,
所述阴极箔与所述第2外部电极电连接。
11. 根据权利要求10所述的电解电容器,其中,
所述阴极箔具有:第3区域,与所述固体电解质层对置;和第4区域,从所述第3区域突出,
突出的所述第4区域与所述第2外部电极电连接。
12. 根据权利要求10或者11所述的电解电容器,其中,
所述电解电容器具备多个所述电容器元件在相邻的所述电容器元件之间存在所述阴极箔的状态下被层叠的元件层叠体,
所述多个电容器元件包含至少一个第1电容器元件,
所述第1电容器元件中的所述阳极体在所述外装体的所述第1主面以及所述第3主面的至少一者与所述第1外部电极电连接。
13. 根据权利要求12所述的电解电容器,其中,
所述第1电容器元件中的所述阴极箔在所述外装体的所述第1主面以及所述第3主面的至少一者与所述第2外部电极电连接。
14. 根据权利要求12或者13所述的电解电容器,其中,
所述多个电容器元件还包含至少一个第2电容器元件,
所述第1电容器元件中的所述阳极体仅在所述外装体的所述第1主面以及所述第3主面之中的所述第1主面与所述第1外部电极电连接,
所述第2电容器元件中的所述阳极体仅在所述外装体的所述第1主面以及所述第3主面之中的所述第3主面与所述第1外部电极电连接。
15. 根据权利要求14所述的电解电容器,其中,
所述第1电容器元件中的所述阴极箔仅在所述外装体的所述第1主面以及所述第3主面之中的所述第1主面与所述第2外部电极电连接,
所述第2电容器元件中的所述阴极箔仅在所述外装体的所述第1主面以及所述第3主面之中的所述第3主面与所述第2外部电极电连接。
16. 根据权利要求14所述的电解电容器,其中,
所述第1电容器元件中的所述阴极箔仅在所述外装体的所述第1主面以及所述第3主面之中的所述第3主面与所述第2外部电极电连接,
所述第2电容器元件中的所述阴极箔仅在所述外装体的所述第1主面以及所述第3主面之中的所述第1主面与所述第2外部电极电连接。
17. 根据权利要求14~16的任一项所述的电解电容器,其中,
在所述元件层叠体,所述第1电容器元件与所述第2电容器元件被交替层叠。
18. 根据权利要求12~17的任一项所述的电解电容器,其中,
所述元件层叠体被担载于在表面具有布线层的基板,所述金属布线层与所述固体电解质层电连接。
19. 根据权利要求18所述的电解电容器,其中,
在所述基板的背面,形成第3外部电极,

所述第3外部电极通过过孔而与所述布线层电连接。

20. 根据权利要求18或者19所述的电解电容器, 其中,
所述第2外部电极与所述第3外部电极电连接。

电解电容器

技术领域

[0001] 本公开涉及电解电容器。

背景技术

[0002] 电解电容器具备：电容器元件、将电容器元件密封的外装体、与电容器元件的阳极侧以及阴极侧分别电连接的外部电极。电容器元件具备：阳极体，具有包含第1端部的第1部分（也称为阳极引出部）以及包含第2端部的第2部分（也称为阴极形成部）；电介质层，形成于阳极体的至少第2部分的表面；和阴极部，覆盖电介质层的至少一部分。

[0003] 专利文献1中提出了一种固体电解电容器，具备元件层叠体，所述元件层叠体中，将具有阳极电极部和阴极电极部的平板状的电容器元件以偶数单位层叠，以使得阳极电极部在交替相反的方向配设。专利文献1的固体电解电容器还具备：一对阳极梳状端子，被接合为将位于元件层叠体的两端的阳极电极部分别一体地结合；阴极梳状端子，与位于元件层叠体的中央的阴极电极部的下表面接合；一对阳极端子，分别设置于一对阳极梳状端子的下表面；和一对阴极端子，与阴极梳状端子分别接合。一对阳极端子彼此通过板状的电感器部而连结，一对阴极端子在与电感器部交叉的方向，与阴极梳状端子的下表面的两端分别接合。在专利文献1中，通过该结构，提出了电解电容器的低ESL（等价串联电感）化。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1：日本特开2008-78370号公报

发明内容

[0007] 本公开的一方面所涉及的电解电容器具备：电容器元件；外装体，将所述电容器元件密封；第1外部电极；和第2外部电极，所述电容器元件具有：阳极体，与所述第1外部电极电连接，并且在表面具有多孔质部；电介质层，形成于所述多孔质部的至少一部分的表面；和固体电解质层，覆盖所述电介质层的至少一部分，并且与所述第2外部电极电连接，所述外装体具有：第1主面、与所述第1主面交叉的第2主面、与所述第1主面相反的一侧的第3主面、以及与所述第2主面相反的一侧的第4主面，所述第1外部电极与所述第2外部电极沿着所述外装体的所述第1主面相互分离地形成。

[0008] 通过本公开，能够将电解电容器的ESL维持得较低、并且实现高容量。

附图说明

[0009] 图1是示意性地表示本公开的第1实施方式所涉及的电解电容器的立体图。

[0010] 图2是示意性地表示本公开的第1实施方式所涉及的电解电容器的从底面观察的图。

[0011] 图3A是示意性地表示本公开的第1实施方式所涉及的电解电容器的构造的剖视图。

[0012] 图3B是示意性地表示本公开的第1实施方式所涉及的电解电容器的构造的剖视图。

[0013] 图3C是示意性地表示本公开的第1实施方式所涉及的电解电容器的构造的剖视图。

[0014] 图4是表示本公开的第1实施方式所涉及的电解电容器中使用的电容器元件的布局的一个例子的图。

[0015] 图5是表示本公开的第1实施方式所涉及的电解电容器中使用的阴极箔的形状的一个例子的图。

[0016] 图6是表示本公开的第1实施方式所涉及的电解电容器中使用的阳极箔与阴极箔的组合方式的例子的表。

[0017] 图7是表示本公开的第1实施方式所涉及的电解电容器中使用的阳极箔与阴极箔的组合方式的例子的表。

[0018] 图8是表示本公开的第1实施方式所涉及的电解电容器中使用的阳极箔与阴极箔的组合方式的例子的表。

[0019] 图9是表示本公开的第1实施方式所涉及的电解电容器中使用的阳极箔与阴极箔的组合方式的例子的表。

[0020] 图10是示意性地表示本公开的第2实施方式所涉及的电解电容器的立体图。

[0021] 图11是表示本公开的第2实施方式所涉及的电解电容器中使用的阳极箔与阴极箔的组合方式的例子的表。

[0022] 图12是表示本公开的第2实施方式所涉及的电解电容器中使用的阳极箔与阴极箔的组合方式的例子的表。

[0023] 图13是示意性地表示本公开的第2实施方式所涉及的电解电容器的另一例子的立体图。

具体实施方式

[0024] 在实施方式的说明之前,以下简单表示现有技术中的技术问题。

[0025] 在现有技术中的固体电解电容器中,是经由阳极梳状端子来将阳极电极部与外部电极电连接的结构,因此由于阳极梳状端子的占有空间,电容器元件所占有的空间被限制,难以提高电容器的容量。

[0026] 鉴于上述技术问题,本公开提供一种能够较低地维持ESL并且实现高容量的电解电容器。

[0027] [电解电容器]

[0028] 本实施方式所涉及的电解电容器具备:电容器元件、将电容器元件密封的外装体、第1外部电极、第2外部电极。电容器元件具有:阳极体,与第1外部电极(阳极电极)电连接,并且在表面具有多孔质部;电介质层,形成于多孔质部的至少一部分的表面;和固体电解质层,覆盖电介质层的至少一部分。固体电解质层经由阴极层(例如,阴极箔)而与第2外部电极(阴极电极)电连接。阳极体作为整体,具有包含2个主面的平坦的形状。

[0029] 外装体例如能够具有与阳极体的主面交叉的4个主面。在外装体的外形是长方体的情况下,通常,4个主面是与阳极体的主面大致垂直的面。4个主面之中的一个是第1主面。

4个主面除了第1主面,还能够包含:与第1主面交叉的第2主面、第1主面的相反侧的第3主面、以及第2主面的相反侧的第4主面。阳极体的端面在这些第1~第4主面之中的至少第1主面露出,第1外部电极能够与阳极体的露出的端面电连接。

[0030] 第1外部电极以及第2外部电极至少沿着第1主面相互分离地形成。换句话说,阳极体以及阴极层均在第1主面被引出,分别与第1外部电极以及第2外部电极电连接。由此,相比于第1外部电极和第2外部电极被设置于相互对置的主面的现有结构,能够缩短第1外部电极与第2外部电极的分离距离,能够减少ESL。

[0031] 第1外部电极也可以具有多个。该情况下,多个第1外部电极之中的至少两个沿着外装体的第1主面而相互分离地形成。同样地,也可以具有多个第2外部电极。通过第1外部电极以及/或者第2外部电极包含分离的多个外部电极,能够进一步减少ESL。

[0032] 此外,也可以沿着外装体的第1主面,在分离形成的两个第1外部电极之间存在所述第2外部电极。由此,可进一步减少ESL。

[0033] 此外,在具有多个第1外部电极的情况下,可以多个第1外部电极的至少一个沿着第2主面而形成。也可以多个第1外部电极的至少一个沿着第3主面或者第4主面而形成。

[0034] 此外,第1外部电极以及第2外部电极可以分别为多个。该情况下,第1外部电极的至少一个与第2外部电极的至少一个沿着外装体的第1主面相互分离地形成,第1外部电极以及第2外部电极的剩余电极能够沿着外装体的第2~第4主面的任一者,相互分离地形成。第1外部电极的剩余的至少一个与第2外部电极的剩余的至少一个也可以沿着外装体的第3主面相互分离地形成。

[0035] 进一步地,也可以第1外部电极的至少一个沿着第2主面形成,第2外部电极的至少一个沿着第4主面形成。也可以第1外部电极的至少一个和第2外部电极的至少一个都沿着第2主面形成。

[0036] 第1主面与第3主面之间的距离可以比第2主面与第4主面之间的距离短,也可以比第2主面与第4主面之间的距离长。

[0037] 在第1主面与第3主面之间的距离比第2主面与第4主面之间的距离长的情况下,在从与阳极体的主面垂直的方向观察电解电容器时,第1主面以及第3主面对应于大致长方形的外装体的轮廓线的短边,第2主面以及第4主面对应于大致长方形的外装体的轮廓线的长边。该情况下,可以将至少一个第1外部电极和至少一个第2外部电极设置于作为短边的第1主面。在分别具有多个第1外部电极以及第2外部电极的情况下,可以将剩余的至少一个第1外部电极和剩余的至少一个第2外部电极的至少一个设置于第1主面的相反侧即同样为短边的第3主面。

[0038] 阳极体例如具有:被固体电解质层覆盖的第1区域、从第1区域突出且至少在一部分区域未被固体电解质层覆盖的第2区域。第2区域相当于阳极引出部。通过突出的第2区域与第1外部电极电连接,形成沿着第1主面(或者,第2~第4主面)的第1外部电极。该情况下,阳极体的第2区域的端面在外装体的第1主面(或者,第2~第4主面)露出,能够在阳极体的第2区域露出的端面与第1外部电极电连接。突出的第2区域中的多孔质部的高度方向的厚度可以比被固体电解质层覆盖的第1区域中的多孔质部的高度方向的厚度薄。例如,可以在突出的第2区域中的多孔质部的一部分,通过冲压或者激光照射来减薄高度方向的厚度。突出的第2区域中的多孔质部优选减薄与第1外部电极电连接的位置的高度方向的厚度。或

者,突出的第2区域可以仅包含在表面不具有多孔质部的芯部分。

[0039] 另一方面,为了进行第2外部电极与固体电解质层的电连接,也可以设置与固体电解质层电连接的阴极箔,将阴极箔与第2外部电极电连接。阴极箔例如具有:与固体电解质层对置的第3区域、从第3区域突出的第4区域。第4区域相当于阴极引出部。通过突出的第4区域与第2外部电极电连接,形成沿着第1主面(或者,第2~第4主面)的第2外部电极。该情况下,阴极箔的第4区域的端面在外装体的第1主面(或者,第2~第4主面)露出,能够在阴极箔的第4区域露出的端面与第2外部电极电连接。

[0040] 电解电容器也可以具备多个上述电容器元件。该情况下,电解电容器具备层叠有电容器元件的元件层叠体。在元件层叠体中,在相邻的电容器元件之间存在阴极箔。多个电容器元件能够包含以下定义的至少一个第1电容器元件以及/或者第2电容器元件。

[0041] 在第1电容器元件中,阳极体在外装体的第1主面以及第3主面的至少一者与第1外部电极电连接。另一方面,在第1电容器元件中,阴极箔在第1主面以及第3主面的至少一者与第2外部电极电连接。

[0042] 在第2电容器元件中,阳极体仅在外装体的第1主面以及第3主面的任一者与第1外部电极电连接。另一方面,在第2电容器元件中,阴极箔仅在第1主面以及第3主面的任一者与第2外部电极电连接。

[0043] 使用将第1以及第2电容器元件交替层叠的元件层叠体,能够构成电解电容器。

[0044] 例如,作为第1电容器元件,能够使用阳极体仅在外装体的第1主面以及第3主面之中的第1主面与第1外部电极电连接的元件,并且,作为第2电容器元件,能够使用阳极体仅在外装体的第1主面以及第3主面之中的第3主面与第1外部电极电连接。该情况下,若将第1以及第2电容器元件交替层叠,则第1主面以及第3主面是外装体的相互对置的面,因此在第1电容器元件以及第2电容器元件之间,流向阳极体的电流的朝向能够相反。其结果,通过流向阳极体的电流而产生的磁场的朝向不同,因此在元件层叠体内产生的磁通减少。由此,能够进一步减少ESL。

[0045] 另外,上述中所谓仅在第1主面以及第3主面之中的第1主面(第3主面)与外部电极电连接,是指在第1主面以及第3主面的任一者与外部电极电连接,在另一者不与外部电极电连接,并不排除如后述那样在第2主面以及/或者第4主面与外部电极电连接的情况。

[0046] 该情况下,第1电容器元件中的阴极箔可以使用在第1主面以及第3主面的任一者与第2外部电极电连接的部件。第2电容器元件中的阴极箔可以使用在与第1电容器元件相反的一侧与第2外部电极电连接的部件。即,第2电容器元件中的阴极箔可以在第1电容器元件中的阴极箔在第1主面与第2外部电极电连接的情况下,在第3主面与第2外部电极电连接,或者在第1电容器元件中的阴极箔在第3主面与第2外部电极电连接的情况下,在第1主面与第2外部电极电连接。该情况下,若将第1以及第2电容器元件交替层叠,则在第1电容器元件以及第2电容器元件之间,流向阴极箔的电流的朝向能够相反。其结果,通过流向阴极箔的电流而产生的磁场的朝向相反,因此元件层叠体内产生的磁通减少。由此,能够进一步减少ESL。

[0047] 第1电容器元件也可以阳极体仅在外装体的第1主面以及第3主面之中的第1主面与第1外部电极电连接,并且阴极箔仅在外装体的第1主面以及第3主面之中的第3主面与第2外部电极电连接。第2电容器元件也可以阳极体仅在外装体的第1主面以及第3主面之中的

第3主面与第1外部电极电连接,并且阴极箔仅在外装体的第1主面以及第3主面之中的第1主面与第2外部电极电连接。该情况下,若将第1电容器元件以及第2电容器元件交替层叠,则流向电容器元件的电流在第1电容器元件以及第2电容器元件中相反,因此通过流向电容器元件而电流而产生的磁场被有效地抵消,ESL的减少效果显著。

[0048] 第1外部电极可以沿着外装体的第2主面以及/或者第4主面而被设置。该情况下,作为第1电容器元件,可以使用阳极体在外装体的第2主面以及第4主面的一个主面与第1外部电极电连接的元件,并且作为第2电容器元件,可以使用阳极体在外装体的第2主面以及第4主面的另一个主面与第1外部电极电连接的元件。该情况下,若将第1以及第2电容器元件交替层叠,则第2主面以及第4主面是外装体的相互对置的面,因此在第1电容器元件以及第2电容器元件之间,流向阳极体的电流的朝向能够相反。其结果,通过流向阳极体的电流而产生的磁场的朝向不同,因此元件层叠体内产生的磁通减少。由此,能够进一步减少ESL。

[0049] 同样地,第2外部电极可以沿着外装体的第2主面以及/或者第4主面而被设置。该情况下,作为第1电容器元件,可以使用阴极箔在外装体的第2主面以及第4主面的一个主面与第2外部电极电连接的元件,并且作为第2电容器元件,可以使用阴极箔在外装体的第2主面以及第4主面的另一个主面与第2外部电极电连接的元件。该情况下,若将第1以及第2电容器元件交替层叠,则第2主面以及第4主面是外装体的相互对置的面,因此在第1电容器元件以及第2电容器元件之间,流向阴极箔的电流的朝向能够相反。其结果,通过流向阴极箔的电流而产生的磁场的朝向不同,因此元件层叠体内产生的磁通减少。由此,能够进一步减少ESL。

[0050] 第1电容器元件的阳极体可以仅在外装体的第2主面以及第4主面之中的第2主面与第1外部电极电连接,并且阴极箔仅在外装体的第2主面以及第4主面之中的第4主面与第2外部电极电连接。第2电容器元件的阳极体可以仅在外装体的第2主面以及第4主面之中的第4主面与第1外部电极电连接,并且阴极箔仅在外装体的第2主面以及第4主面之中的第2主面与第2外部电极电连接。该情况下,若将第1电容器元件以及第2电容器元件交替层叠,则流向电容器元件的电流在第1电容器元件以及第2电容器元件中相反,因此通过流向电容器元件的电流而产生的磁场被有效地抵消,ESL的减少效果显著。

[0051] 如上述那样,通过将第1外部电极以及/或者第2外部电极的电连接位置不同的第1电容器元件和第2电容器元件交替层叠,能够有效地减少在元件层叠体内产生的磁通。因此,能够有效地减少ESL。第1电容器的数量与第2电容器数量可以是相同数量。若第1电容器的数量与第2电容器的数量是相同数量,则通过流向第1电容器元件的阳极体的电流而产生的磁场与通过流向第2电容器元件的阳极体的电流而产生的磁场不会过量或者不足地抵消,在元件层叠体内产生的磁通减少。因此,容易减少ESL。

[0052] 在本实施方式的电解电容器中,元件层叠体与外部电极的电连接能够通过将从各个电容器元件的外装体露出的阳极体的第2区域的端面与第1外部电极电连接,将从各个电容器元件的外装体露出的阴极箔的第4区域的端面与第2外部电极电连接而进行。各端面与外部电极的电连接能够通过使用形成为沿着外装体的第1~第4主面的外部电极,或者使形成为沿着第1~第4主面的中间电极与外部电极电连接而进行。该情况下,不需要在外装体内,存在用于将第2区域以及第4区域与外部电极连接的其他构件,因此容易提高电解电容器的容量。

[0053] 此外,也能够缩短阳极体的第2区域(阳极引出部)以及阴极箔的第4区域(阴极引出部)的突出长度,通过缩短突出长度,能够进一步减少通过流向元件层叠体的阳极引出部以及阴极引出部的电流路径而产生的ESL。

[0054] 阴极箔例如是金属箔,可以通过蒸镀或者涂敷而将金属箔(例如,Al箔或者铜箔)的表面由导电膜覆盖的蒸镀箔或者涂敷箔。作为导电膜,举例Ti及其氮化物、碳化物、碳氮化物、氧化物以及C(碳)膜等。蒸镀膜也可以是镍。金属箔可以是平面箔,也可以是蚀刻箔。

[0055] 第1主面以及第3主面可以是与外装体的长边方向平行的面,也可以是与外装体的短边方向平行的面。在减少ESL这方面,可以将第1外部电极以及第2外部电极沿着与阳极体的长边方向平行的面而设置。即,在外装体中,形成外部电极的第1主面与第3主面之间的分离距离可以比第2主面与第4主面之间的分离距离短。

[0056] 第1外部电极以及第2外部电极也可以分别从对应的主面,沿着电解电容器的底面延伸。通过使第1外部电极以及/或者第2外部电极在电解电容器的底面延伸,阳极端子以及/或者阴极端子能够设置于电解电容器的底面。该情况下,流向第1外部电极的延伸部分的电流在与流向第1外部电极所电连接的第2区域(阳极引出部)的电流相反的方向流动。此外,流向第2外部电极的延伸部分的电流在与第2外部电极所电连接的第4区域(阴极引出部)相反的方向流动。由此,通过流向第2区域的电流而产生的磁场被通过流向第1外部电极的延伸部分的电流而产生的磁场抵消,以及/或者,通过流向第4区域的电流产生的磁场被通过流向第2外部电极的延伸部分的电流而产生的磁场抵消,电解电容器的ESL能够进一步减少。

[0057] 通过具有多个第1外部电极以及/或者第2外部电极,ESL减少。在具有多个第1外部电极的情况下,第1外部电极的至少2个也可以沿着第1~第4主面之中相同的主面分离。在具有多个第2外部电极的情况下,第2外部电极的至少2个也可以沿着第1~第4主面之中相同的主面分离。可以在沿着相同的主面而配置的2个第1外部电极之间,存在第2外部电极,以及/或者,在沿着相同的主面而配置的2个第2外部电极之间,存在第1外部电极。该情况下,容易减少ESL。

[0058] 元件层叠体例如被承载于基板,构成电解电容器。基板若能够将第1外部电极与第2外部电极电分离,则不被特别限定。可以使用在表面形成有布线层的基板。该情况下,布线层能够与固体电解质层电连接。在基板的背面也可以形成布线层(第3外部电极)。第3外部电极例如可以经由过孔,与基板的表面的布线层电连接。由此,第3外部电极作为电解电容器的阴极端子而发挥功能。第3外部电极也可以同样地与构成阴极端子的第2外部电极电连接。

[0059] 以下,参照附图来说明本实施方式所涉及的电解电容器及其制造方法。

[0060] [第1实施方式]

[0061] 图1是示意性地表示本公开的一实施方式所涉及的电解电容器100的立体图。图2是从底面观察电解电容器100的图。图3A~C分别是电解电容器100的图2的 X_1-X_2 方向、 Y_1-Y_2 方向以及 Y_3-Y_4 方向上的构造剖视图。但是,本发明所涉及的电解电容器并不限于这些。另外,电解电容器100能够使用后述的图6的结构例3所示的阳极箔以及阴极箔而制造。

[0062] 电解电容器100具备:作为阳极体的阳极箔10、固体电解质层7、阴极箔20。阳极箔

10以及阴极箔20夹着固体电解质层7而被交替层叠。通过固体电解质层7以及夹着固体电解质层7而相互对置的阳极箔10,构成一个电容器元件40(第1或者第2电容器元件)。

[0063] 电解电容器100具备层叠有多个电容器元件40的元件层叠体。在层叠方向上相邻的电容器元件之间,存在阴极箔20。元件层叠体被支承于基板24。基板例如可以是绝缘基板,若是能够将第1外部电极51A~51E与第2外部电极52A~52E电分离的部件,也可以是金属基板或者被实施了布线图案的印刷基板。

[0064] 阳极箔10在表面具有多孔质部5,在多孔质部5的至少一部分的表面形成电介质层(未图示)。固体电解质层7覆盖电介质层的至少一部分。

[0065] 阳极箔10具有:被固体电解质层7覆盖的区域、未被固体电解质层7覆盖的区域。阳极箔10具有端部1,端部1的端面侧的至少一部分未被固体电解质层覆盖,取而代之地被绝缘膜8覆盖。阳极箔10的端部1的未被固体电解质层覆盖的区域也称为阳极引出部。另一方面,阳极箔10的被固体电解质层7覆盖的区域也称为阴极形成部。

[0066] 更具体地,阳极箔10在阴极形成部,具有芯部4、通过粗面化(蚀刻等)等而形成于芯部4的表面的多孔质部(多孔体)5。另一方面,在阳极引出部,可以在表面具有多孔质部5,也可以不具有。电介质层沿着多孔质部5的表面而形成。电介质层的至少一部分覆盖多孔质部5的孔的内壁面,沿着其内壁面而形成。电介质层的表面形成与多孔质部5的表面的形状相应的凹凸形状,固体电解质层7能够形成为填埋上述那样的电介质层的凹凸。

[0067] 在阴极箔20与固体电解质层7之间,存在粘结层23。阴极箔20经由粘结层23,覆盖固体电解质层7的至少一部分。阴极箔20、固体电解质层7以及粘结层23构成阴极部。粘结层23例如是钎糊膏或者银糊膏。

[0068] 为了提高固体电解质层7与粘结层23之间的电连接性,提高集电性,也可以在固体电解质层7与粘结层23之间形成导电层。导电层例如是碳层,包含导电性的碳粒子。导电层能够形成为覆盖固体电解质层7。该情况下,粘结层23以及导电层构成阴极层,具有提高元件的集电性的作用。阴极箔20作为用于引出阴极层并使其与外部电极连接的引线而发挥作用。导电层可以是覆盖固体电解质层7的碳层和覆盖碳层的银糊膏层的层叠构造。也可以将粘结层23形成为覆盖导电层。

[0069] 阴极箔20具有:与固体电解质层7对置的区域、不与固体电解质层7对置的区域。阴极箔20具有端部2,在端部2,未被固体电解质层7覆盖,阴极箔20的表面露出。

[0070] 电解电容器100具备:层叠有多个电容器元件40的上述的元件层叠体、将元件层叠体密封的外装体30、第1外部电极51A~51E、第2外部电极52A~52E。第1外部电极51A~51E是电解电容器100的阳极,第2外部电极52A~52E是电解电容器100的阴极。通过分离形成的第1外部电极51A~51E以及第2外部电极52A~52E,构成具有10端子的电解电容器100。

[0071] 外装体30具有大致长方体的外形,电解电容器100也具有大致长方体的外形。外装体30具有与阳极箔10的主面垂直的4个主面31A~31D。第2主面31B以及第4主面31D是与第1主面31A交叉的面。第3主面31C位于第1主面31A的相反侧。第4主面31D位于第2主面31B的相反侧。第1外部电极51A、51B以及第2外部电极52A、52B沿着第1主面31A而设置。第1外部电极51C、51D以及第2外部电极52C、52D沿着第3主面31C而设置。第1外部电极51E沿着第4主面31D而设置,第2外部电极52E沿着第2主面31B而设置。

[0072] 阳极箔10的端部1的端面3A在第1主面31A、第3主面31C以及第4主面31D,从外装体

30露出,与第1外部电极51A~51E电连接。另一方面,阴极箔20的端部2的端面3B在第1主面31A、第2主面31B以及第3主面31C,从外装体30露出,与第2外部电极52A~52E电连接。

[0073] 进一步地,也可以沿着第2主面31B,单独地设置第1外部电极,与阳极箔10的端部1的端面3A电连接。也可以沿着第4主面31D,单独地设置第2外部电极,与阴极箔20的端部2的端面3B电连接。

[0074] 即,在电解电容器100中,阳极箔10分别在端面3A,与沿着第1~第4主面的任一者延伸的第1外部电极51A~51E之中的至少一个电连接。此外,阴极箔20分别在端面3B,与沿着第1~第4主面的任一者延伸的第2外部电极52A~52E之中的至少一个电连接。该情况下,为了形成电解电容器的阳极,不需要将多个电容器元件的端部1集束,不需要确保用于集束端部的长度。因此,能够减小端部1占用阳极体的比例并使其高容量化。此外,可减少基于端部1的ESL的贡献。

[0075] 此外,沿着第1主面31A,第1外部电极51A、51B以及第2外部电极52A、52B被设置为第1外部电极与第2外部电极交替排列(参照图2)。此外,沿着第3主面31C,第1外部电极51C、51D以及第2外部电极52C、52D被设置为第1外部电极与第2外部电极交替排列(参照图2)。由此,能够缩短作为阳极的第1外部电极与作为阴极的第2外部电极的分离距离,ESL减少。

[0076] 在电解电容器100中,从外装体30露出的阳极箔10的端部1的端面3A以及阴极箔20的端部2的端面3B分别被接触层53覆盖。中间电极层54覆盖接触层53以及外装体30对应的主面31A~31D的一部分。第1外部电极51A~51E以及第2外部电极52A~52E分别覆盖对应的中间电极层54。

[0077] 第1外部电极51A~51E以及第2外部电极52A~52E分别沿着外装体30的底面向内侧弯曲,在电解电容器100的底面露出。第1外部电极51A~51E的底面处的露出部分构成电解电容器的阳极端子。另一方面,第2外部电极52A~52E的底面处的露出部分构成电解电容器的阴极端子。即,在本实施方式中,电解电容器100具有分离的5个阳极端子以及分离的5个阴极端子。在本实施方式中,2个阳极端子与2个阴极端子沿着电解电容器100的底面处的相同的边而设置,并且沿着边,阳极端子与阴极端子交替排列。该情况下,相比于阳极端子以及阴极端子在电解电容器100的底面沿着相互对置的边而设置的现有结构,能够缩短阳极端子与阴极端子的分离距离,ESL减少。

[0078] 电容器元件40能够具有第1电容器元件40A和第2电容器元件40B。在第1电容器元件40A中,阳极箔10的端部1的端面3A在第1主面31A从外装体30露出,在第3主面31C不从外装体30露出(参照图3C)。另一方面,在第2电容器元件40B中,阳极箔10的端部1的端面3A在第3主面31C从外装体30露出,在第1主面31A不从外装体30露出(参照图3B)。

[0079] 第1电容器元件40A与第2电容器元件40B的流向阳极箔的电流的朝向在第1主面31A或者第3主面31C的法线方向相反。因此,通过流向第1电容器元件40A的电流而产生的磁场与通过流向第2电容器元件40B的电流而产生的磁场抵消,电解电容器100中产生的磁通减少。其结果,ESL减少。

[0080] 进一步地,阴极箔20也可以具有第1阴极箔和第2阴极箔。在图3A~C中,位于元件层叠体的层叠的最上层以及从上方起第三层的是第1阴极箔。在第1阴极箔中,阴极箔20的端部2的端面3B在第1主面31A从外装体30露出,在第3主面31C不从外装体30露出(参照图3B)。另一方面,在图3A~C中,位于元件层叠体的层叠的从上方起第二层以及最下层的是第

2阴极箔。在第2阴极箔中,阴极箔20的端部2的端面3B在第3主面31C从外装体30露出,在第1主面31A不从外装体30露出(参照图3C)。

[0081] 在元件层叠体中,将第1阴极箔以及第2阴极箔交替层叠,能够构成电解电容器100。该情况下,在第1阴极箔和第2阴极箔中,流向阴极箔的电流的朝向在第1主面31A或者第3主面31C的法线方向相反。因此,通过流向第1阴极箔而电流而产生的磁场与通过流向第2阴极箔的电流而产生的磁场抵消,电解电容器100中产生的磁通减少。其结果,ESL减少。

[0082] (电解电容器的制造方法)

[0083] 上述的电解电容器100例如能够通过以下制造方法制造,该制造方法包含:准备具有阳极体的电容器元件的第1工序;准备阴极箔的第2工序;将电容器元件以及阴极箔交替层叠来得到元件层叠体的第3工序;将元件层叠体由外装体覆盖的第4工序;形成阳极体以及阴极箔的端面并使其从外装体露出的第5工序;和使露出的阳极体的端面与第1外部电极电连接并使阴极箔的端面与第2外部电极电连接的第6工序。

[0084] (第1工序)

[0085] 第1工序例如具有下述的工序(i)~(iii):

[0086] (i) 准备在表面形成有多孔质部的阳极箔的工序,

[0087] (ii) 在阳极箔的表面形成电介质层的工序,以及,

[0088] (iii) 由固体电解质层覆盖阳极箔的至少一部分的工序。

[0089] 阳极箔被加工为具有第1区域和从第1区域突出的第2区域的形状。加工例如通过将大尺寸的阳极箔裁断为规定的形状而进行。加工可以在工序(i)~(iii)的各工序之前进行,也可以在各工序之后进行,在第1工序的任意的时刻进行即可。图4中表示从阳极体的主面观察通过第1工序而准备的电容器元件的布局的一个例子。

[0090] 如图4所示,在电容器元件40中,阳极箔10具有:第1区域 A_1 、从第1区域 A_1 突出的第2区域 A_2 。第1区域 A_1 的整面被固体电解质层7覆盖。另一方面,在第2区域 A_2 的至少一部分,未形成固体电解质层7。至少在第2区域 A_2 的突出方向侧的端部,未形成固体电解质层7即可。在第2区域 A_2 ,阳极箔10的端面从外装体露出,进行与第1外部电极的电连接。

[0091] 工序(i)

[0092] 首先,准备在表面形成有多孔质部的阳极箔。阳极箔能够包含:阀作用金属、包含阀作用金属的合金、以及包含阀作用金属的化合物(金属间化合物等)等。这些材料能够单独使用一种或者将二种以上组合使用。作为阀作用金属,能够使用铝、钽、铌、钛等。阳极箔可以是阀作用金属、包含阀作用金属的合金、或者包含阀作用金属的化合物的箔,也可以是阀作用金属、包含阀作用金属的合金、或者包含阀作用金属的化合物的多孔质烧结体(烧结箔)。

[0093] 在对阳极箔使用金属箔的情况下,通常为了增加表面积,形成多孔质部。多孔质部可以形成于阳极箔的表面的整面,也可以形成于阳极箔的表面的的一部分的规定的区域(例如,第1区域 A_1)。多孔质部可以通过利用蚀刻等将阳极箔的表面的整面粗面化而形成。也能够配置了在阳极箔的表面的规定的区域遮蔽构件之后,进行蚀刻处理等的粗面化处理。作为蚀刻处理,使用公知的方法即可,例如举例电解蚀刻。遮蔽构件并不被特别限定,但优选为树脂等的绝缘体。遮蔽构件需要在固体电解质层的形成前去除,但也可以是导电性材料。

[0094] 也可以在预定第2区域 A_2 的形成的阳极箔的区域,不形成多孔质部。在第2区域 A_2 形

成多孔质部的情况下,多孔质部与外装体的紧贴性不充分,可能通过多孔质部与外装体的接触部分,空气(具体地说,氧以及水分)侵入到电解电容器内部。通过在第2区域 A_2 未形成多孔质部,能够较高地维持阳极箔与外装体的紧贴性,能够抑制从自外装体露出的第2区域 A_2 向经由多孔质部的电解电容器内部的空气的侵入、以及该空气的侵入导致的电解电容器的可靠性的降低。

[0095] 工序(ii)

[0096] 接下来,在阳极箔的表面形成电介质层。电介质层例如能够通过利用化成处理等将包含阳极箔的表面的多孔质部形成的区域在内的规定的区域阳极氧化而形成。电介质层包含阀作用金属的氧化物。例如,将铝用作为阀作用金属的情况下的电介质层包含氧化铝。电介质层至少沿着多孔质部的表面(包含多孔质部的孔的内壁面)而形成。另外,电介质层的形成方法并不局限于此,也可以在多孔质部的表面,形成作为电介质而发挥功能的绝缘性的层。

[0097] 工序(iii)

[0098] 接下来,在阳极箔的第1区域形成固体电解质层7。此时,也可以在第2区域 A_2 形成绝缘膜8。在本实施方式中,固体电解质层7以及绝缘膜8形成于阳极箔的两面。绝缘膜8是用于在阳极箔的规定的区域(例如,第2区域 A_2)不形成固体电解质层的材料(抗蚀剂)。绝缘膜(抗蚀剂)8例如能够通过丝网印刷、喷墨、转印、胶带贴附等方法,将树脂向阳极箔的规定区域提供而形成。作为树脂材料,能够使用环氧树脂、酚醛树脂、硅酮树脂、三聚氰胺树脂、尿素树脂、醇酸树脂、聚氨酯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺以及不饱和聚酯等的绝缘性树脂。

[0099] 树脂材料可以包含与后述的外装体中使用的树脂相同的树脂。但是,在容易将绝缘膜的厚度较薄地形成,以使得液状的树脂材料容易含浸于阳极箔的多孔质部的表面的凹部的深部,能够将多个电容器元件层叠这方面,用于绝缘膜的树脂优选不包含填料,或者包含颗粒直径比外装体中使用的树脂中包含的填料小的填料。

[0100] 固体电解质层7例如包含导电性高分子。作为导电性高分子,例如能够使用聚吡咯、聚噻吩、聚苯胺以及这些的衍生物等。固体电解质层例如能够通过将溶解有导电性高分子的溶液或者导电性高分子分散的分散液涂敷于电介质层而形成。也可以通过将原料单体在电介质层上化学聚合以及/或者电解聚合来形成固体电解质层。固体电解质层7也可以包含锰化合物。

[0101] 例如,在第2区域 A_2 形成绝缘膜(抗蚀剂)8后,在未形成绝缘膜(抗蚀剂)8的区域(第1区域 A_1)形成固体电解质层7。由此,可得到图4所示的电容器元件40。在图4的例子中,阳极箔10具有从第1区域 A_1 突出的5个第2区域 A_2 。

[0102] 另外,在工序(ii)之后、工序(iii)之前进行阳极箔向规定的形状的切断加工的情况下,通过切断,阳极箔的端面中未被电介质层覆盖的阳极箔的芯部分露出。在形成固体电解质层时,可以在露出的阳极箔的端面形成绝缘层,以使得露出的芯部分不会被固体电解质层覆盖。绝缘层的形成例如能够通过对端面进行化成处理、在露出的芯部分的表面形成氧化覆膜而进行。

[0103] (第2工序)

[0104] 与第1工序并行地,准备阴极箔20。阴极箔是导电性的片即可,例如,是铝箔等的金

属箔。金属箔可以是在表面覆盖有导电膜的烧结箔、蒸镀箔或者涂敷箔。作为导电膜,举例Ti、TiC、TiO、C(碳)膜等。导电膜也可以是碳涂膜。

[0105] 阴极箔被加工为具有第3区域、从第3区域突出的第4区域的形状。加工例如通过将大尺寸的阳极箔裁断为规定的形状而进行。图5中表示从主面来观察通过第2工序而准备的阴极箔的形状的一个例子。

[0106] 如图5所示,阴极箔20具有第3区域 A_3 和从第3区域 A_3 突出的第4区域 A_4 。在图5的例子中,阴极箔20具有从第3区域 A_3 突出的5个第4区域 A_4 。在第4区域 A_4 中,阴极箔20的端面从外装体露出,进行与第2外部电极的电连接。

[0107] (第3工厅)

[0108] 接下来,将通过第1工序而准备的电容器元件以及通过第2工序而准备的阴极箔交替层叠。此时,将电容器元件40与阴极箔20交替载置,以使得阳极箔10的第1区域 A_1 与阴极箔20的第3区域 A_3 重叠,得到元件集合体。但是,阳极箔10的第2区域 A_2 与阴极箔20的第4区域 A_4 在将第1区域 A_1 与第3区域 A_3 重叠的情况下也不会重叠。

[0109] 在阳极箔10与阴极箔20之间,能够存在钽糊膏、银糊膏等导电性的粘结层23。钽糊膏例如通过涂敷而形成于阳极箔10,以使得覆盖阳极箔10的被固体电解质层或者阴极层覆盖的区域。同样地,银糊膏例如通过涂敷而形成于阳极箔10,以使得覆盖被固体电解质层或者阴极层覆盖的区域。

[0110] (第4工序)

[0111] 接下来,将元件层叠体载置于基板上。基板也可以是在表面以及背面形成有布线图案的多层基板。在多层基板的与载置元件层叠体的一侧相反的一侧,能够形成第3外部电极。通过载置,第3外部电极经由形成于多层基板的布线图案、以及将表面的布线图案与背面的布线图案连接的过孔,与构成元件层叠体的电容器元件的阴极部(固体电解质层)电连接。也可以使用导电性粘结材料来将元件层叠体粘结在基板上。

[0112] 然后,外装体覆盖元件层叠体。外装体30例如优选包含固化性树脂组成物的固化物,也可以包含热塑性树脂或包含其的组成物。

[0113] 外装体30例如能够使用射出成形等的成形技术而形成。外装体例如能够使用规定的金属模,将固化性树脂组成物或者热塑性树脂(组成物)填充于规定的位置以使得覆盖元件集合体而形成。

[0114] 固化性树脂组成物除了固化性树脂,也可以包含填料、固化剂、聚合引发剂以及/或者催化剂等。作为固化性树脂,举例环氧树脂、酚醛树脂、脲醛树脂、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚氨酯、邻苯二甲酸二烯丙酯、不饱和聚酯等。作为热塑性树脂,举例聚苯硫醚(PPS)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)等。也可以使用热塑性树脂以及包含填料的热塑性树脂组成物。

[0115] 作为填料,例如优选绝缘性的粒子以及/或者纤维等。作为构成填料的绝缘性材料,例如举例二氧化硅、氧化铝等的绝缘性的化合物(氧化物等)、玻璃、矿物材料(滑石、云母、粘土等)等。外装体可以包含这些填料的一种,也可以将二种以上组合而包含。

[0116] 外装体30中使用的树脂也可以包含与上述的绝缘膜8(抗蚀剂)中使用的树脂相同的树脂。该情况下,绝缘膜与外装体之间的紧贴性提高,空气向电解电容器内部的侵入被进一步抑制。作为绝缘膜以及外装体中包含的彼此相同的树脂,例如举例环氧树脂。另一方

面,关于外装体中能够包含的填料,可以与绝缘膜中能够包含的填料不同。

[0117] (第5工序)

[0118] 接下来,形成阳极体以及阴极箔的端面并使其从外装体露出。更具体地说,在与阳极箔10以及阴极箔20的主面垂直的外装体的4个主面,将第2区域 A_2 以及/或者第4区域 A_4 局部去除,使阳极箔10的第2区域 A_2 的端部(具体地说,第2区域 A_2 的端部的端面)以及阴极箔20的第4区域 A_4 的端部(具体地说,第4区域 A_4 的端部的端面)从外装体露出。例如,也可以在由外装体覆盖电容器元件之后,研磨外装体的表面,或者将外装体的一部分切除,以使得第2区域 A_2 的端部以及第4区域 A_4 的端部从外装体露出。此外,也可以将第2区域 A_2 的一部分以及第4区域 A_4 的一部分与外装体的一部分一起切除。该情况下,能够使不包含多孔质部并且具有未形成自然氧化覆膜的表面的端部容易地从外装体露出,在端部与外部电极之间可得到电阻小且可靠性高的连接状态。作为外装体的切断方法,优选切割。由此,在切断面,第2区域 A_2 中的阳极箔10的露出端面、第4区域 A_4 中的阴极箔20的端面出现。

[0119] (第6工序)

[0120] 接下来,使露出的阳极体的端面与第1外部电极电连接,使露出的阴极箔的端面与第2外部电极电连接。

[0121] 在该工序中,例如,将第1外部电极51A~51E形成为覆盖露出的第2区域 A_2 的端面,形成为覆盖外装体的第1~第4主面31A~31D的规定区域,来使第1外部电极51A~51E分别与阳极箔10电连接。此外,将第2外部电极52A~52E形成为覆盖露出的第4区域 A_4 的端面,并形成为覆盖外装体的第1~第4主面31A~31D的规定区域,来使第2外部电极52A~52E分别与阴极箔20电连接。各端面与第1或者第2外部电极的电连接可以通过接合等而进行,也可以使用电镀法、化学镀法、物理蒸镀法、化学蒸镀法、冷喷涂法以及/或者喷镀法。其中,优选化学镀法。

[0122] 第1外部电极以及第2外部电极优选是金属层。金属层例如可以包含从由镍(Ni)、铜(Cu)、锌(Zn)、锡(Sn)、银(Ag)以及金(Au)构成的群选择的至少1种。

[0123] 第1外部电极以及第2外部电极例如也可以是Ni层与锡层的层叠构造。第1~第4外部电极是至少其外表面与焊料的润湿性优良的金属即可。作为上述那样的金属,例如举例Sn、Au、Ag、Pd等。

[0124] 在第1以及第2外部电极的形成之前,也可以进行在露出的第2区域 A_2 以及第4区域 A_4 的端面即表面形成接触层53的工序、以及/或者形成覆盖外装体的对应的主面的规定区域的中间电极层54的工序。在形成中间电极层54的情况下,第1以及第2外部电极能够形成覆盖中间电极层54。

[0125] 在形成中间电极层的情况下,也可以通过使预先形成有Sn被膜的Cu制的盖部与中间电极层粘结,来形成第1~第4外部电极。

[0126] (形成接触层的工序)

[0127] 接触层53的形成例如能够通过冷喷涂法、溶射、镀敷、蒸镀等的方法而形成。接触层也可以形成为尽量不覆盖外装体的主面,选择性地覆盖从外装体露出的阳极箔或者阴极箔的端面。

[0128] 其中,冷喷涂法是如下技术:通过空气、氮气、氦气等被压缩的气体,将几 μm ~几十 μm 的大小的金属粒子从亚声速加速到超声速,保持固相状态使其与基材碰撞来形成金属被

膜。关于冷喷涂法中的金属粒子的附着机制,也存在未解释说明的部分,但一般地,考虑通过金属粒子的碰撞能量,金属粒子或者金属基材塑性变形,在金属表面露出新生面,从而活性化。

[0129] 在使用冷喷涂法的情况下,接触层通过使金属粒子以高速与各端面碰撞而形成。使用冷喷涂法,实现金属粒子难以固着于树脂基材的状态,能够将接触层选择性地形成于阳极箔以及/或者阴极箔的端面。该情况下,树脂基材由于金属粒子的碰撞能量而脆性破坏,树脂基材的表面被削掉。因此,接触层选择性地形成于阳极箔以及/或者阴极箔的端面,外装体的主面能够被粗面化。通过外装体的主面被粗面化,外装体与外部电极(或者,中间电极)的接触面积增大,通过锚定效应,外装体与外部电极(或者,中间电极)的紧贴性提高。结果,能够更加提高可靠性。

[0130] 金属粒子也可以是离子化倾向比构成阳极体的金属小的金属的粒子。例如在阳极体是Al箔的情况下,作为上述那样的金属粒子,举例Cu粒子。该情况下,以高速碰撞第1端部的端面的Cu粒子突破形成于端面的自然氧化膜(Al氧化膜),能够形成Al与Cu的金属耦合。其结果,在接触层与第1端部的界面,能够形成Al与Cu的合金层。另一方面,接触层的表面被作为非阀作用金属的Cu层覆盖。由于Cu的离子化倾向比Al小,因此接触层的表面难以氧化,能够可靠地进行与外部电极(或者,阳极电极层)的电连接。

[0131] (形成中间电极层的工序)

[0132] 中间电极层54能够形成为覆盖阳极箔的第2区域 A_2 的端部的端面以及/或者阴极箔的第4区域 A_4 的端面的任一者或者接触层,覆盖外装体的对应的主面。

[0133] 中间电极层也可以通过包含导电性粒子以及树脂材料的导电性糊膏的涂敷而形成。具体地说,通过将导电性糊膏(例如,银糊膏)利用浸渍法、转印法、印刷法、分配法等而涂敷于各端面,然后在高温下使其固化,从而形成中间电极层。

[0134] 此外,也可以通过电镀法、化学镀法、溅射法、真空蒸镀法、化学蒸镀(CVD)法、冷喷涂法、喷镀法,形成作为金属层的中间电极层。

[0135] 中间电极层也可以覆盖与外装体的第1~第4主面正交的表面(例如,上表面或者底面)的一部分。

[0136] 图6~图9中,将第1工序中使用的阳极箔10的形状以及第2工序中使用的阴极箔20的形状的组合的其他例子设为表格来表示。图6以及图7是构成10端子(阳极5端子、阴极5端子)的电解电容器的情况的例子,图8以及图9是构成8端子(阳极4端子、阴极4端子)的电解电容器的情况的例子。

[0137] 图6所示的结构例1对应于图4所示的电容器元件的阳极箔与图5所示的阴极箔的组合。

[0138] 如图6的结构例2所示,阳极箔以及/或者阴极箔可以包含多个箔片,将多个箔片排列而配置。该情况下,流向阳极箔以及/或者阴极箔的电流的方向被限制,容易控制ESL。此外,阳极箔、阴极箔变小,从而制造上的操作变得容易。

[0139] 此外,如图6的结构例3以及图7的结构例4、5所示,也可以将第2区域 A_2 的突出位置不同的阳极箔组合多个而使用,以及/或者将第4区域 A_4 的突出位置不同的阴极箔组合多个而使用,来构成元件层叠体。

[0140] 在图6的结构例3中,能够使用第2区域 A_2 的突出位置不同的一对阳极箔。此外,能

够使用第4区域 A_4 的突出位置不同的一对阴极箔。一对阳极箔的一个阳极箔具有向第1方向(例如,外装体的第1主面的法线方向)突出的第2区域 A_2 ,不具有向与第1方向相反的方向(例如,外装体的第3主面的法线方向)突出的第2区域 A_2 。一对阳极箔的另一个阳极箔具有向与第1方向相反的方向突出的第2区域 A_2 ,不具有向第1方向突出的第2区域 A_2 。此外,一对阴极箔的一个阴极箔具有向第1方向突出的第4区域 A_4 ,不具有向与第1方向相反的方向突出的第4区域 A_4 。一对阴极箔的另一个阴极箔具有向与第1方向相反的方向突出的第4区域 A_4 ,不具有向第1方向突出的第4区域 A_4 。

[0141] 例如,通过将使用了结构例3所示的一对阳极箔的一者的电容器元件(第1电容器元件)与使用了一对阳极箔的另一者的电容器元件(第2电容器元件)交替层叠,将结构例3所示的一对阳极箔交替层叠,可得到图3A~图3C所示的断面构造的电解电容器100。

[0142] 此外,如图7的结构例4所示,可以将3种以上的阳极箔组合使用,也可以将3种以上的阴极箔组合使用。此外,如图7的结构例5所示,也可以组合使用的多个阳极箔或者多个阴极箔的至少一个包含多个箔片。

[0143] 在图8以及图9所示的结构例6~10中,阳极箔的第2区域 A_2 以及阴极箔的第4区域 A_4 向第1方向(例如,外装体的第1主面的法线方向)以及/或者与第1方向相反的方向(例如,外装体的第3主面的法线方向)突出。但是,不具有向与第1方向交叉的方向(例如,外装体的第2主面或者第4主面的法线方向)突出的第2区域 A_2 以及第4区域 A_4 。

[0144] 在该情况下,如图8的结构例7~9所示,阳极箔以及/或者阴极箔也可以包含多个箔片,将多个箔片并排配置。即,阳极箔以及/或者阴极箔可以如结构例7那样在与第1方向垂直的第2方向被分割并构成箔片,也可以如结构例8那样在第1方向被分割而构成箔片。此外,如结构例9那样,阳极箔以及/或者阴极箔可以在第1方向以及第2方向被分割,由4个箔片构成。

[0145] 此外,如图9的结构例10所示,与结构例3同样地,也可以将第2区域 A_2 的突出位置不同的阳极箔组合多个而使用,以及/或者将第4区域 A_4 的突出位置不同的阴极箔组合多个而使用,来构成元件层叠体。

[0146] 在图9的结构例10中,能够使用第2区域 A_2 的突出位置不同的一对阳极箔。此外,能够使用第4区域 A_4 的突出位置不同的一对阴极箔。一对阳极箔的一者具有向第1方向突出的第2区域 A_2 ,不具有向与第1方向相反的方向突出的第2区域 A_2 。一对阳极箔的另一者具有向与第1方向相反的方向突出的第2区域 A_2 ,不具有向第1方向突出的第2区域 A_2 。此外,一对阴极箔的一者具有向第1方向突出的第4区域 A_4 ,不具有向与第1方向相反的方向突出的第4区域 A_4 。一对阴极箔的另一者具有向与第1方向相反的方向突出的第4区域 A_4 ,不具有向第1方向突出的第4区域 A_4 。

[0147] 也可以将使用了结构例10所示的一对阳极箔的一者的电容器元件(第1电容器元件)与使用了一对阳极箔的另一者的电容器元件(第2电容器元件)交替层叠来构成元件层叠体,制造电解电容器100。

[0148] 此外,如图9的结构例11所示,也可以通过阳极箔以及/或者阴极箔包含多个带状的箔片,将多个带状的箔片的带的长边方向上的位置相对于层叠方向上相邻的阳极箔或者阴极箔错开排列,来形成阳极引出部以及/或者阴极引出部,构成元件层叠体。

[0149] [第2实施方式]

[0150] 第1外部电极以及第2外部电极分别能够在第1主面31A设置至少一个。在图1的例子中,第1主面31A与第3主面31C之间的距离比第2主面31B与第4主面31D之间的距离短。但是,第1主面31A与第3主面31C之间的距离也可以比第2主面31B与第4主面31D之间的距离长。即,在从上方(例如,与阳极体的主面垂直的方向)观察电解电容器时,也可以至少一个第1外部电极和至少一个第2外部电极被设置于构成大致长方形的装体的轮廓线的短边的面。该情况下,第1外部电极与第2外部电极之间的距离变近,容易减少ESL。

[0151] 图10是示意性地表示本实施方式所涉及的电解电容器101的立体图。电解电容器101具备上述的元件层叠体、将元件层叠体密封的装体30、第1外部电极51F、51G、第2外部电极52F、52G。第1外部电极51F、51G是电解电容器101的阳极,第2外部电极52F、52G是电解电容器101的阴极。

[0152] 第1外部电极51F以及第2外部电极52F被设置于第1主面31A。第1外部电极51G以及第2外部电极52G被设置于第3主面31C。如图10所示,在从上方观察电解电容器时,第1主面31A以及第3主面31C对应于长方形的轮廓线的短边。由此,构成4端子(阳极2端子、阴极2端子)的电解电容器101。

[0153] 图11中将用于制造电解电容器101的第1工序中使用的阳极箔10的形状、以及第2工序中使用的阴极箔20的的形状的组合的示例设为表格来进行表示。

[0154] 图11所示的结构例12是使用一个阳极箔和一个阴极箔的情况的一个例子。

[0155] 如图11的结构例13所示,也可以将第2区域 A_2 的突出位置不同的多个阳极箔组合使用,以及/或者将第4区域 A_4 的突出位置不同的多个阴极箔组合使用,来构成元件层叠体。一对阳极箔的一者具有向第1方向(例如,装体的第1主面的法线方向)突出的第2区域 A_2 ,不具有向与第1方向相反的方向(例如,装体的第3主面的法线方向)突出的第2区域 A_2 。一对阳极箔的另一者具有向与第1方向相反的方向突出的第2区域 A_2 ,不具有向第1方向突出的第2区域 A_2 。此外,一对阴极箔的一者具有向第1方向突出的第4区域 A_4 ,不具有向与第1方向相反的方向突出的第4区域 A_4 。一对阴极箔的另一者具有向与第1方向相反的方向突出的第4区域 A_4 ,不具有向第1方向突出的第4区域 A_4 。

[0156] 另外,结构例13所示的一对阳极箔以及结构例13所示的一对阴极箔若翻转则相互一致,因此能够通过制作多个相同形状的箔片来实现。

[0157] 也可以将结构例13所示的一对阳极箔和结构例12所示的阴极箔组合。也可以将结构例13所示的一对阴极箔和结构例12所示的阳极箔组合。

[0158] 在电解电容器101中,设置于第1主面31A的第1外部电极51F与设置于第3主面31C的第1外部电极51G对置,设置于第1主面31A的第2外部电极52F与设置于第3主面31C的第2外部电极52G对置。与此相对地,也可以设置于第1主面31A的第1外部电极51F与设置于第3主面31C的第2外部电极52G对置。也可以设置于第1主面31A的第2外部电极52F与设置于第3主面31C的第1外部电极51G对置。

[0159] 图12中将第1工序中使用的阳极箔10的形状以及第2工序中使用的阴极箔20的的形状的组合的另一示例设为表格来表示。图12与图11同样地,是构成4端子(阳极2端子、阴极2端子)的电解电容器的情况的例子。

[0160] 图12所示的结构例14是使用一个阳极箔和一个阴极箔的情况的一个例子。

[0161] 图12的结构例15与图11所示的结构例13同样地,是将第2区域 A_2 的突出位置不同

的多个阳极箔组合使用,以及/或者将第4区域 A_4 的突出位置不同的多个阴极箔组合使用,来构成元件层叠体的情况的例子。另外,结构例15所示的一对阳极箔以及结构例15所示的一对阴极箔若使其旋转180度则相互一致,因此能够通过制作多个相同形状的箔片来实现。

[0162] 也可以将结构例15所示的一对阳极箔和结构例14所示的阴极箔组合。也可以将结构例15所示的一对阴极箔和结构例14所示的阳极箔组合。

[0163] 如图13所示的电解电容器102所示,第1外部电极51F以及第2外部电极52F可以从第1主面31A连续地延伸到与第1主面31A交叉的主面(第2主面或者第4主面)的一部分。第1外部电极51G以及第2外部电极52G可以从第3主面31C连续地延伸到与第3主面31C交叉的主面(第2主面或者第4主面)的一部分。该情况下,第1外部电极能够在短边侧的第1主面或者第3主面以及长边侧的第2主面或者第4主面这两者,与阳极箔的端面电连接。第2外部电极能够在短边侧的第1主面或者第3主面以及长边侧的第2主面或者第4主面这两者,与阴极箔的端面电连接。

[0164] 在第2实施方式的电解电容器中,关于电容器元件以及元件层叠体的结构等电解电容器的其他结构,与第1实施方式同样。

[0165] 产业上的可利用性

[0166] 本公开的电解电容器能够利用于需要高容量且低ESL的各种用途。

[0167] -符号说明-

[0168] 10:阳极箔

[0169] 1:端部

[0170] 3A:端面

[0171] 4:芯部

[0172] 5:多孔质部

[0173] 7:固体电解质层

[0174] 8:绝缘膜(抗蚀剂)

[0175] 20:阴极箔

[0176] 2:端部

[0177] 3B:端面

[0178] 23:粘结层

[0179] 24:基板

[0180] 30:外装体

[0181] 31A:外装体的第1主面

[0182] 31B:外装体的第2主面

[0183] 31C:外装体的第3主面

[0184] 31D:外装体的第4主面

[0185] 40:电容器元件

[0186] 40A:第1电容器元件

[0187] 40B:第2电容器元件

[0188] 51A~51G:第1外部电极

[0189] 52A~52G:第2外部电极

- [0190] 53:接触层
- [0191] 54:中间电极层
- [0192] 100、101、102:电解电容器。

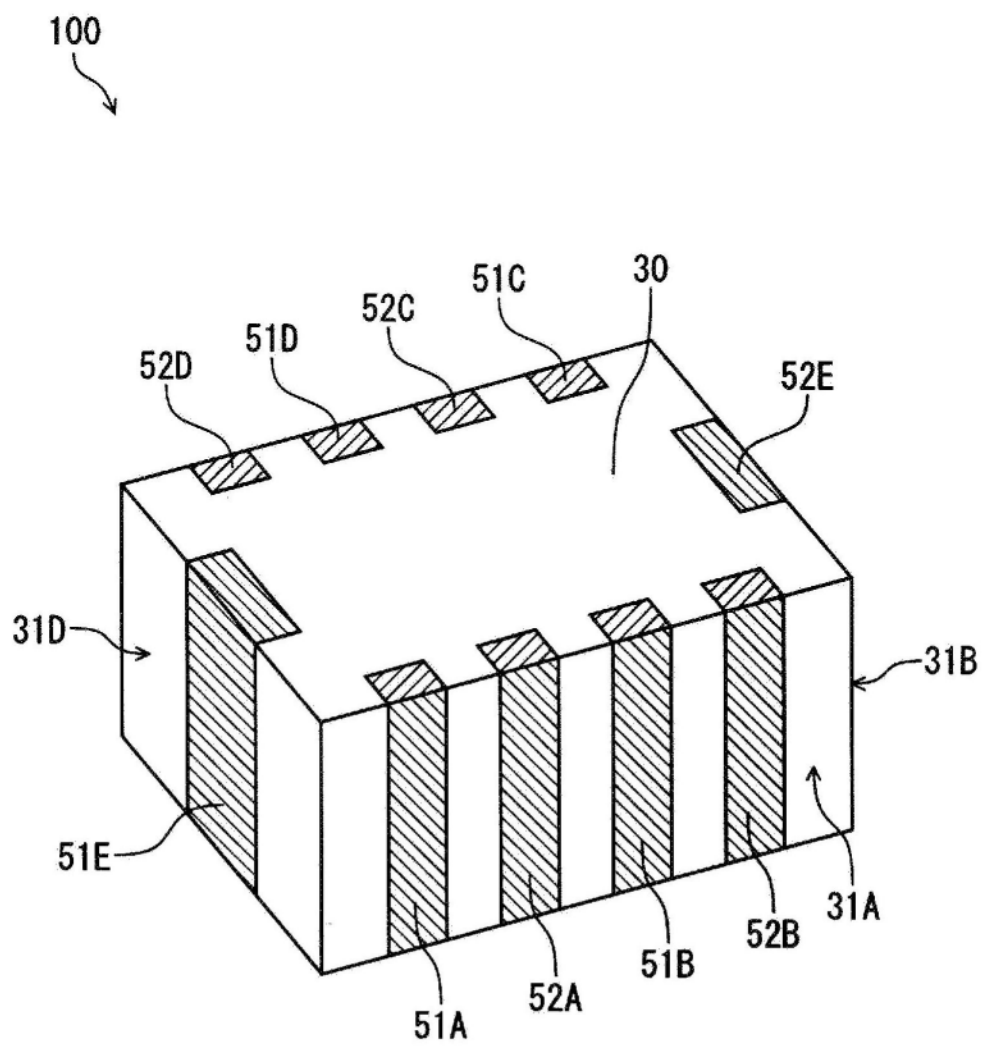


图1

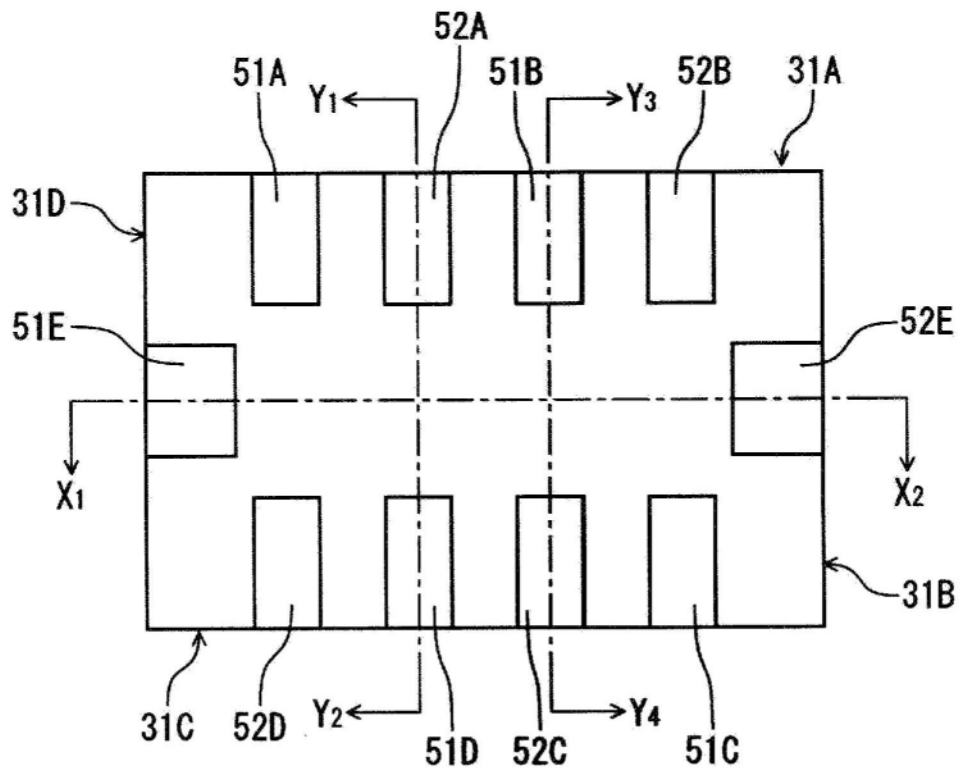


图2

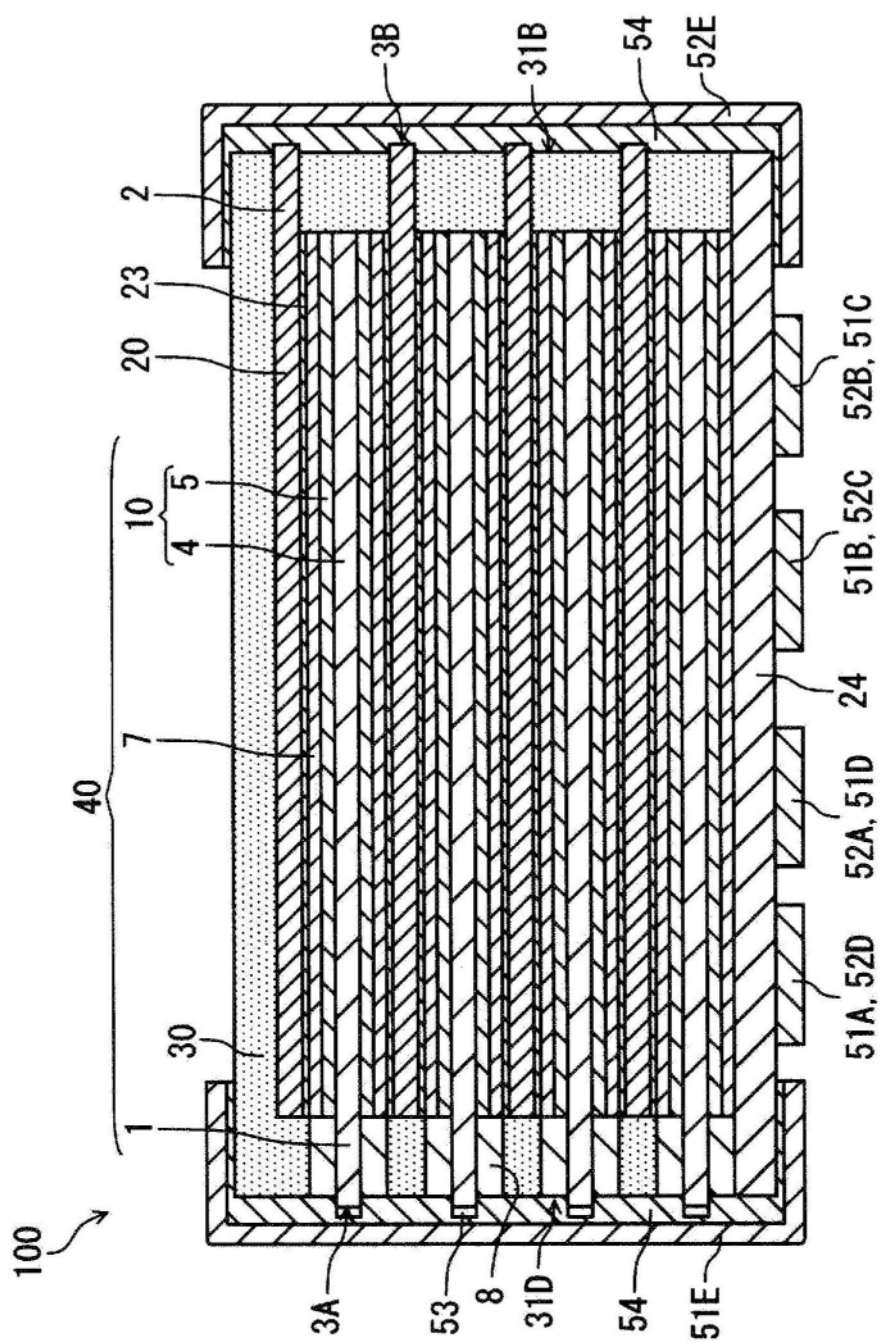


图3A

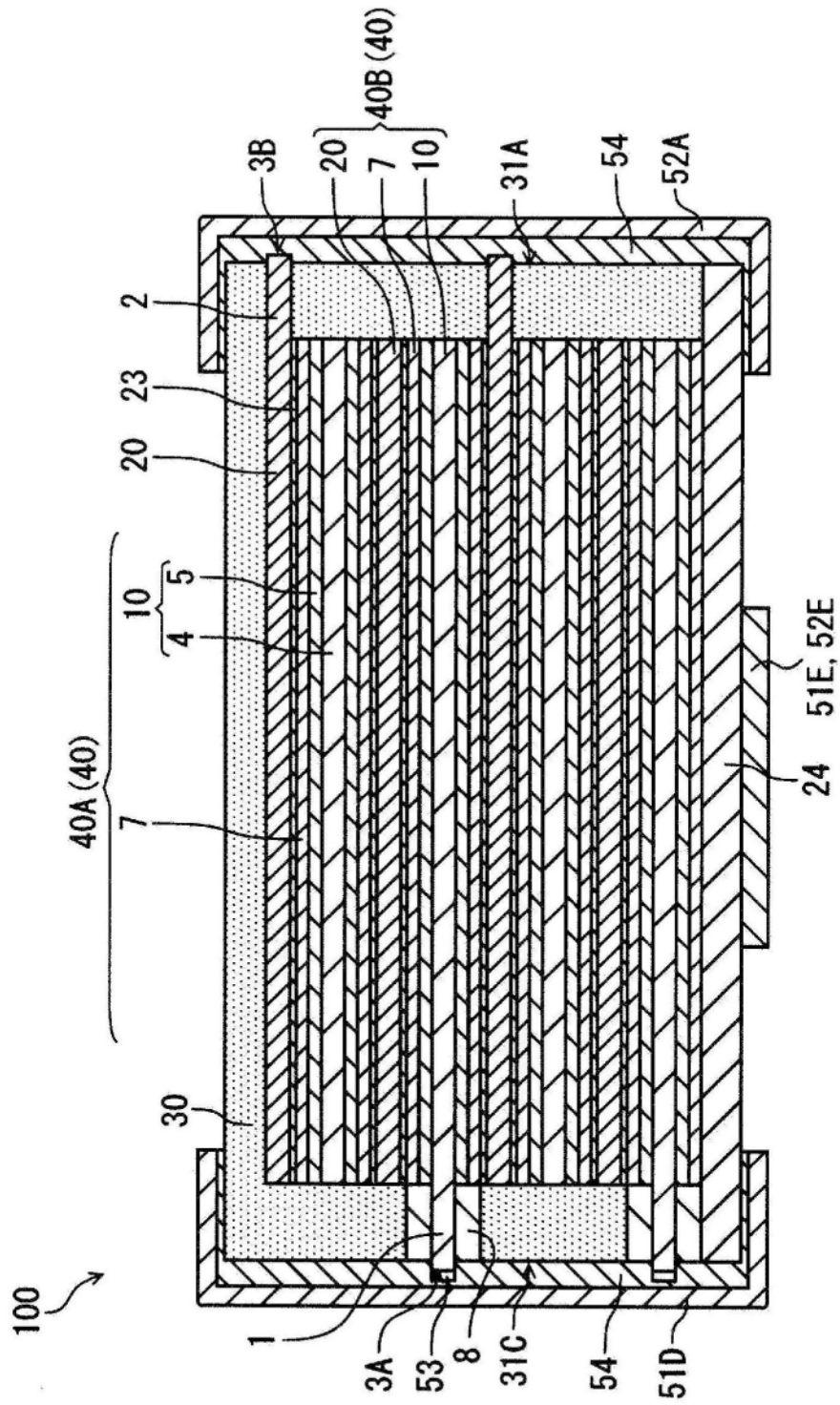


图3B

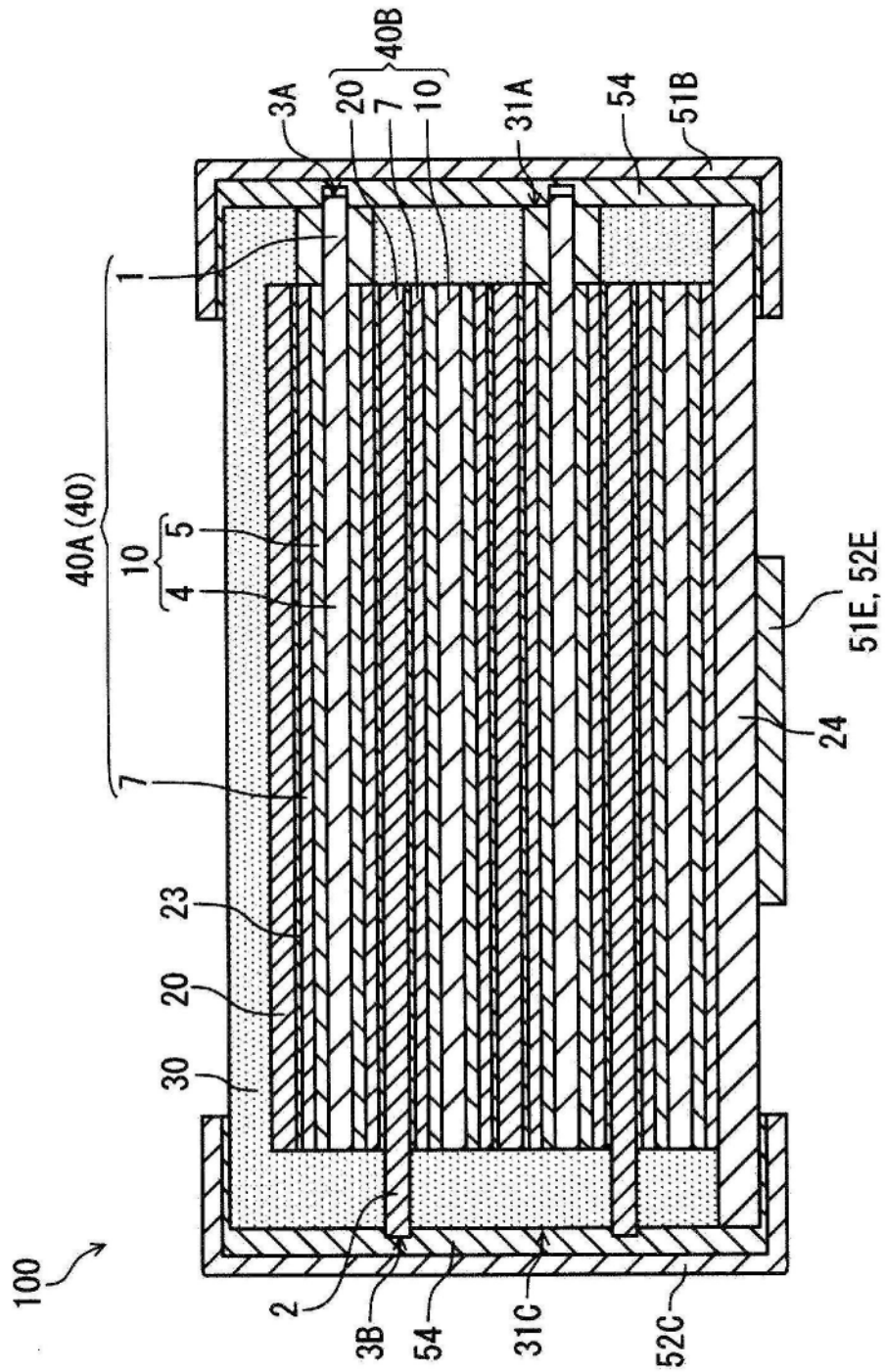


图3C

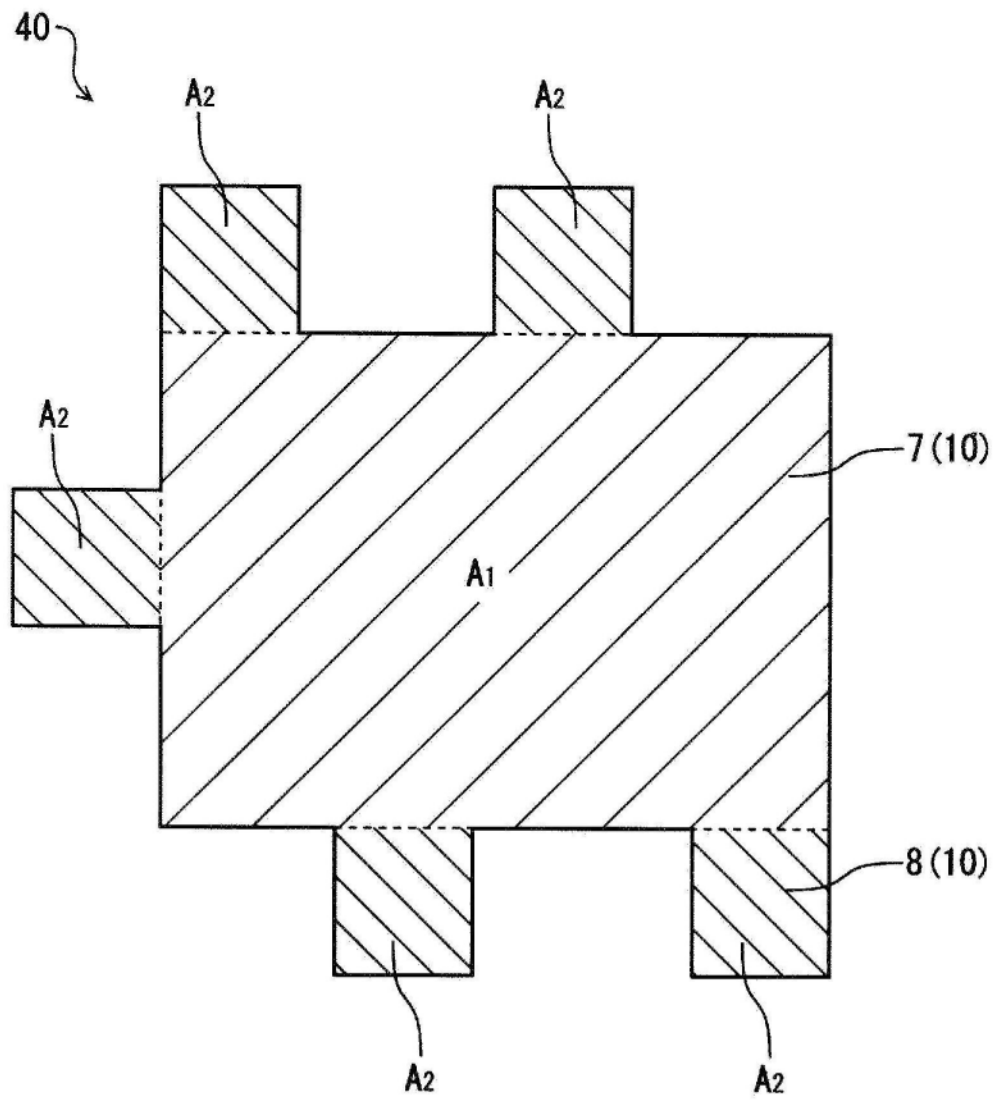


图4

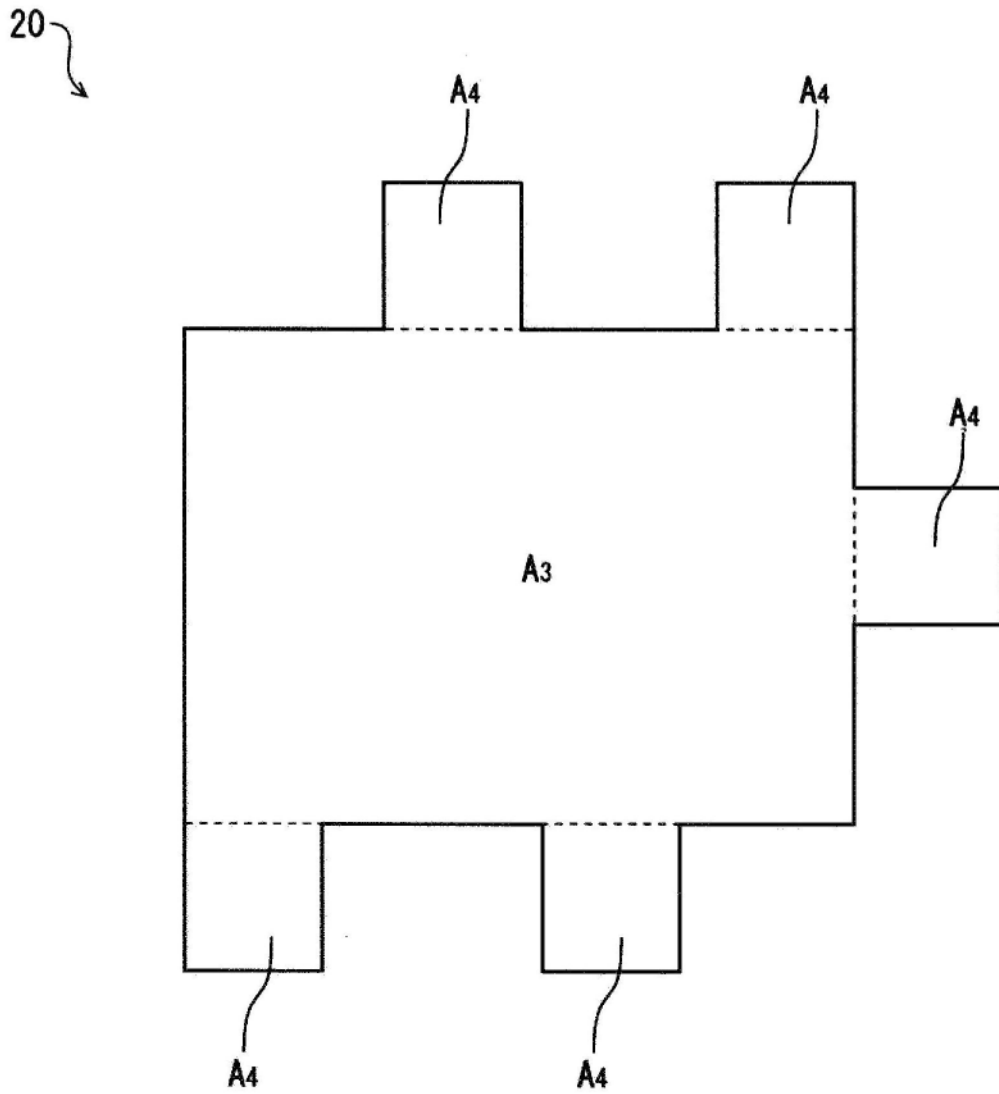


图5

	阳极箔	阴极箔
结构例1		
结构例2		
结构例3		

图6

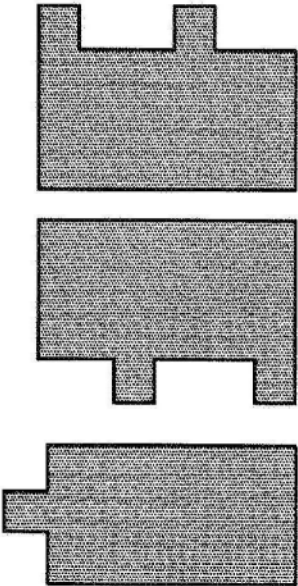
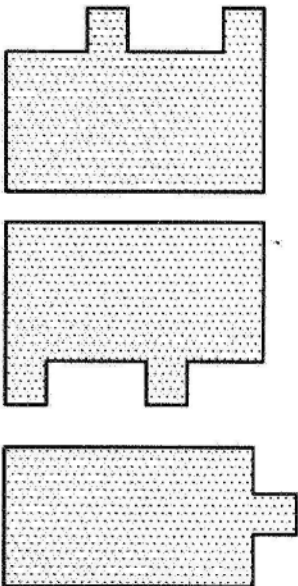
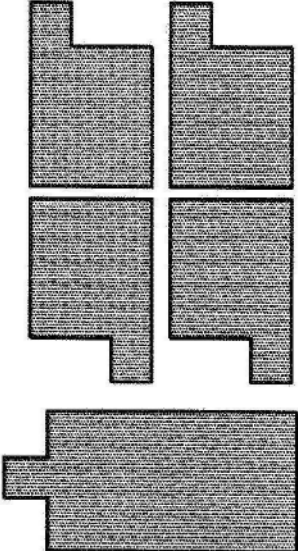
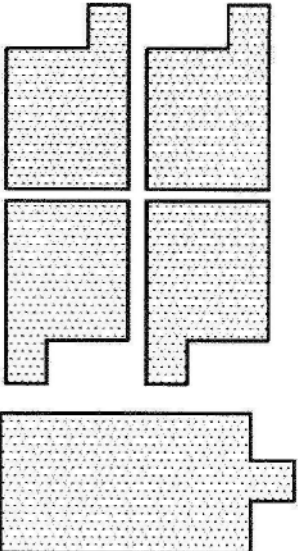
	阳极箔	阴极箔
结构例4		
结构例5		

图7

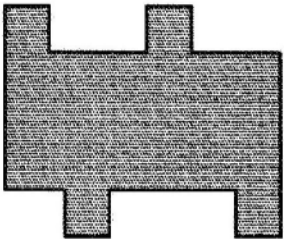
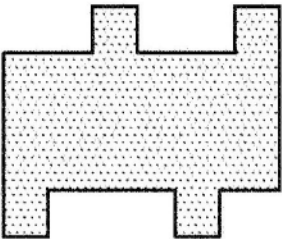
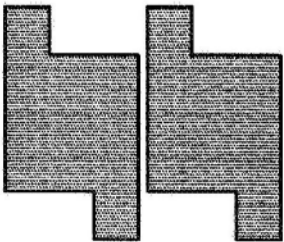
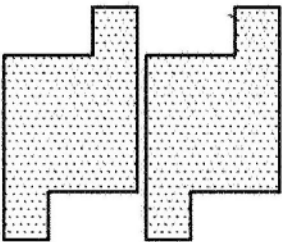
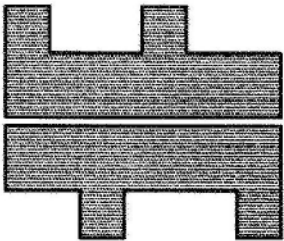
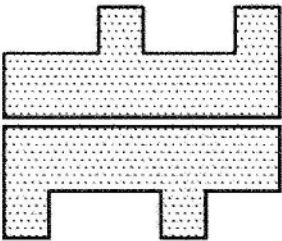
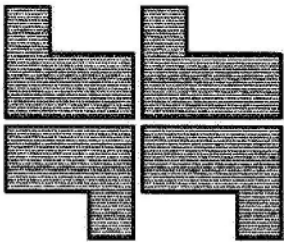
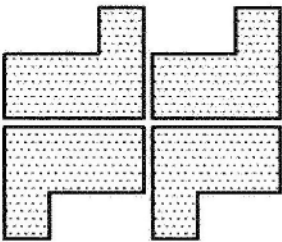
	阳极箔	阴极箔
结构例6		
结构例7		
结构例8		
结构例9		

图8

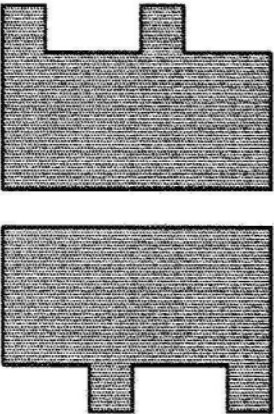
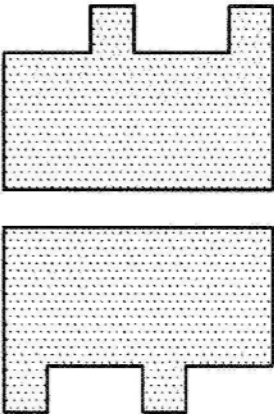
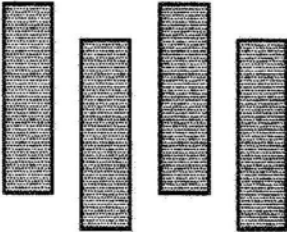
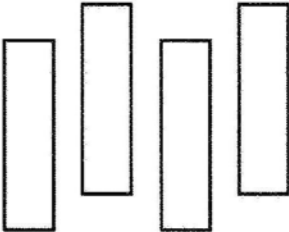
	阳极箔	阴极箔
结构例10		
结构例11		

图9

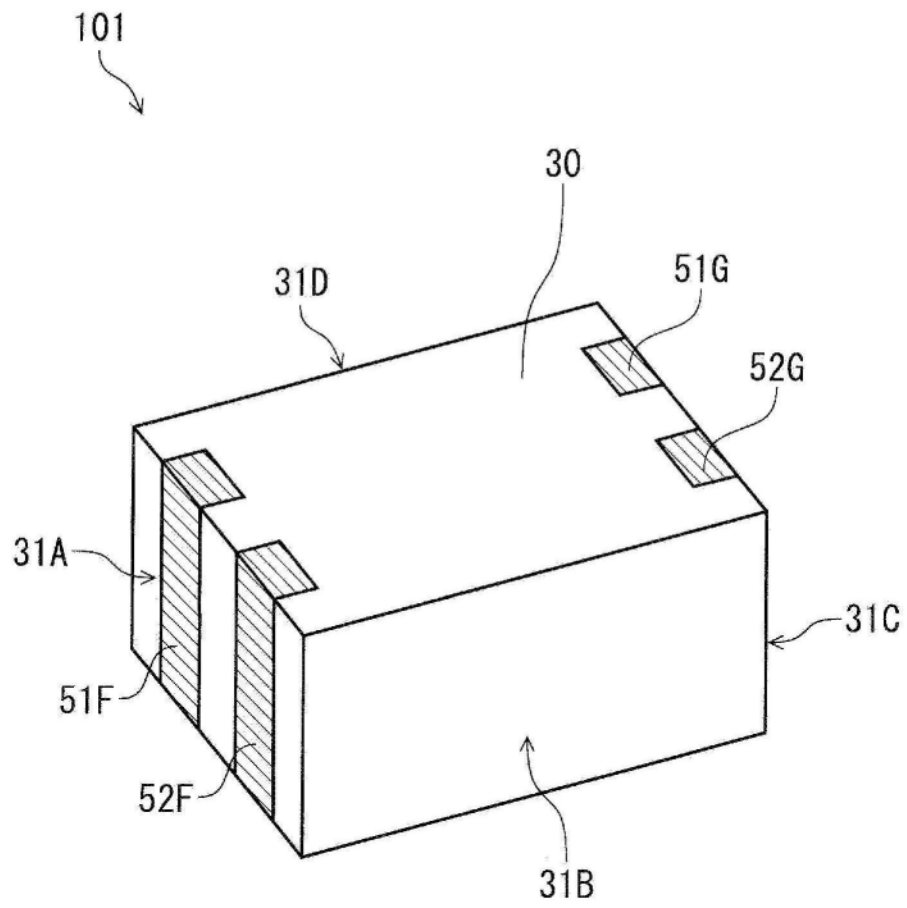


图10

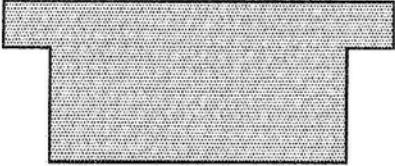
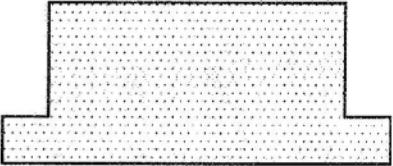
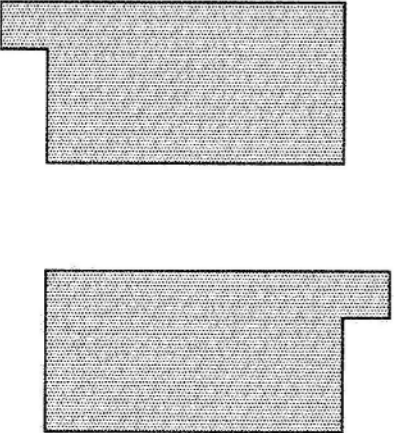
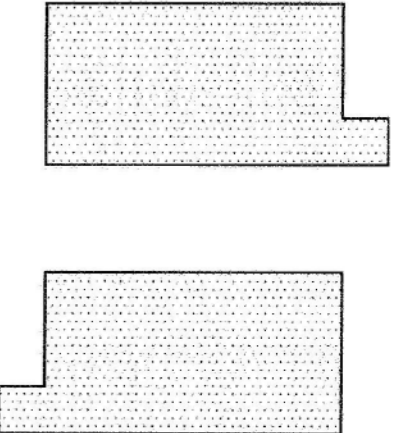
	阳极箔	阴极箔
结构例12		
结构例13		

图11

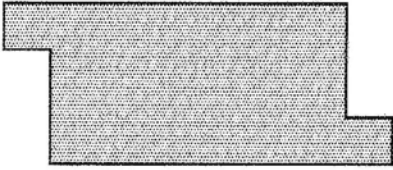
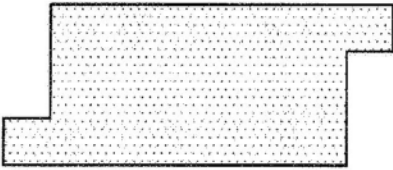
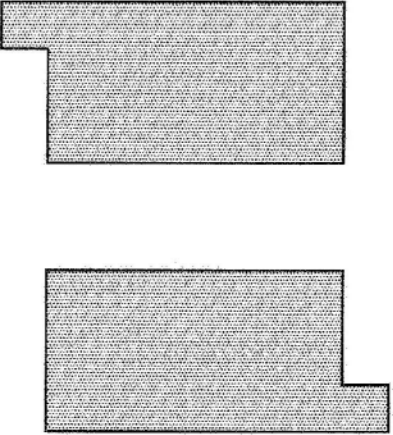
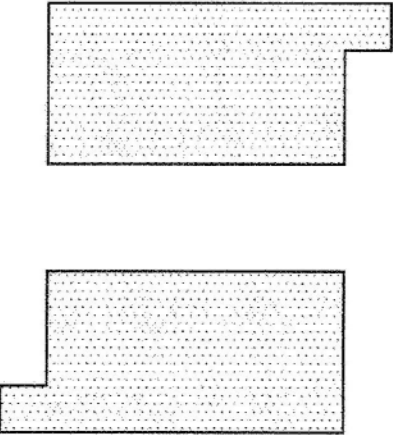
	阳极箔	阴极箔
结构例14		
结构例15		

图12

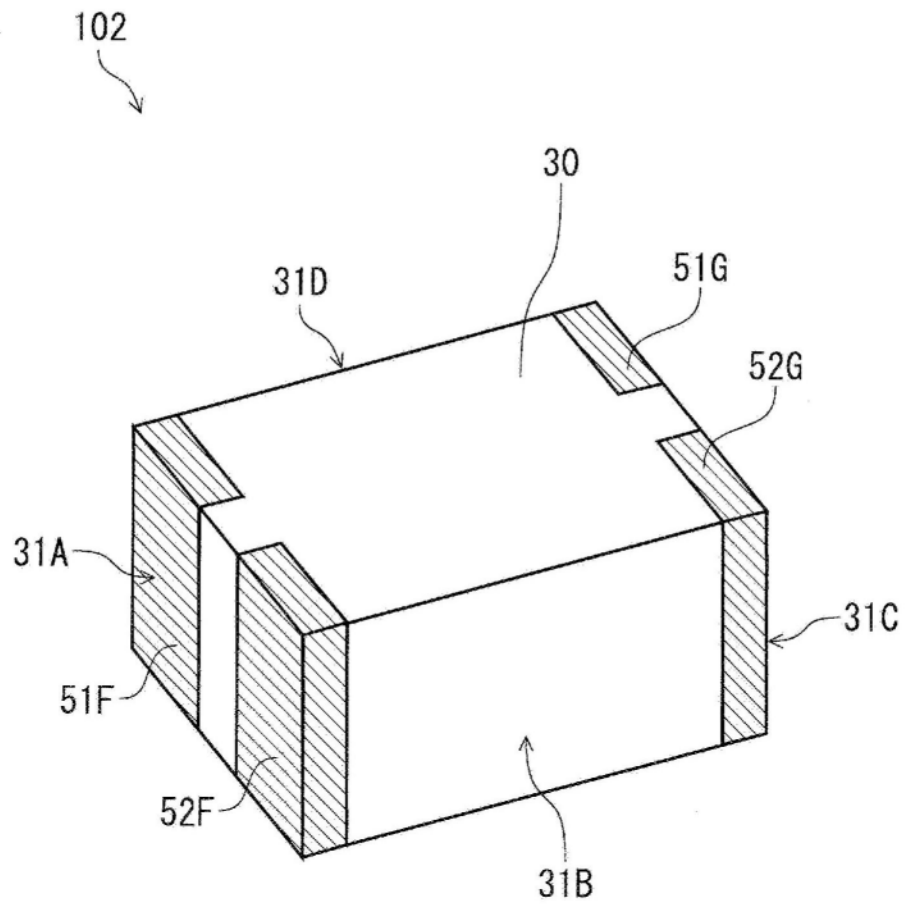


图13