

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01G 9/012

H01G 2/14 H01G 9/04

H01G 9/15



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310119740.9

[43] 公开日 2004年11月24日

[11] 公开号 CN 1549285A

[22] 申请日 2003.12.3

[21] 申请号 200310119740.9

[30] 优先权

[32] 2002.12.3 [33] JP [31] 350698/2002

[32] 2002.12.26 [33] JP [31] 378501/2002

[71] 申请人 三洋电机株式会社

地址 日本大阪府

共同申请人 三洋电子部品株式会社

泰科电子雷伊化学株式会社

[72] 发明人 上川秀德 森田晃一 井二仁

小山洋幸

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

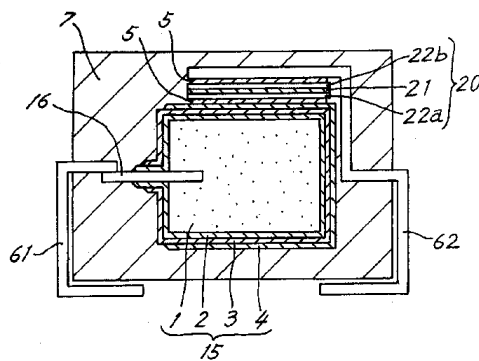
代理人 胡强 杨松龄

权利要求书4页 说明书16页 附图8页

[54] 发明名称 固体电解电容器

[57] 摘要

本发明的固体电解电容器具有形成在备有阳极引出部件(16)的阳极体(1)的表面上的电介质被膜层(2)、固体电解质层(3)及阴极引出层(4)的电容器元件(15)。阳极端子部件(61)连接在前述阳极引出部件(16)上,阴极端子部件(62)连接在前述阴极引出层(4)上,前述电容器元件(15)被外装树脂部(7)包覆。前述阴极端子部件(62)经由电流控制机构(20)连接在前述阴极引出层(4)上,前述电流控制机构(20)具有由于过电流或过热而可逆地增大电阻的电流控制层(21)及夹持前述电流控制层(21)的板状或箔状的一对电极部件。这些电极部件分别接合在前述阴极引出层(4)及前述阴极端子部件(62)上。



ISSN 1008-4274

1. 一种固体电解电容器，是下述固体电解电容器，即，该电容器具有电容器元件（15），该元件在具有阳极引出部件（16）的阳极体（1）的表面上依次形成有电介质被膜层（2）、固体电解质层（3）及
5 阴极引出层（4），阳极端子部件（61）连接在前述阳极引出部件（16）上，阴极端子部件（62）连接在前述阴极引出层（4）上，前述电容器元件（15）被外装树脂部（7）包覆，其特征在于：前述阴极端子部件（62）经由电流控制机构（20）连接在前述阴极引出层（4）上，前述
10 电流控制机构（20）具有由于过电流或过热而可逆地增大电阻的电流控制层（21）、及夹持前述电流控制层（21）的板状或箔状的一对电极部件（22a、22b），这些电极部件（22a、22b）分别接合在前述阴极引出层（4）及前述阴极端子部件（62）上。

2. 一种固体电解电容器，是下述固体电解电容器，该电容器具有电容器元件（15），该元件在具有阳极引出部件（16）的阳极体（1）
15 的表面上依次形成有电介质被膜层（2）、固体电解质层（3）及阴极引出层（4），阳极端子部件（61）连接在前述阳极引出部件（16）上，阴极端子部件（62）连接在前述阴极引出层（4）上，前述电容器元件（15）被外装树脂部（7）包覆，其特征在于：前述阴极端子部件（62）经由电流控制机构（20）连接在前述阴极引出层（4）上，前述电流控
20 制机构（20）具有由于过电流或过热而可逆地增大电阻的电流控制层（21）、及板状或箔状的电极部件（22a），前述电流控制层（21）被夹持在前述电极部件（22a）与前述阴极端子部件（62）之间，前述电极部件（22a）接合在前述阴极引出层（4）上。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的固体电解电容器，前述阳极端子部件
25 （61）配置在从前述阳极体（1）大致水平突出的前述阳极引出部件（16）的下侧，前述电流控制机构（20）配置在前述阳极体（1）的下侧，前述阴极端子部件（62）配置在前述电流控制机构（20）的下侧。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的固体电解电容器，前述电容器元件
30 （15）形成为大致长方体状，通过前述电流控制机构（20）来覆盖前述电流控制机构（20）所接合的前述电容器元件（15）的表面。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的固体电解电容器，前述电流控制层（21）是由混入了导电性粒子的绝缘性聚合物形成的层。

6. 一种固体电解电容器，是下述固体电解电容器，该电容器具有电容器元件（15），该元件在具有阳极引出部件（16）的阳极体（1）的表面上依次形成有电介质被膜层（2）、固体电解质层（3）及阴极引出层（4），阳极端子部件（61）连接在前述阳极引出部件（16）上，
5 阴极端子部件（62）连接在前述阴极引出层（4）上，前述电容器元件（15）被外装树脂部（7）包覆，其特征在于：前述阳极端子部件（61）经由电流控制机构（20）连接在前述阳极引出部件（16）上，前述电流控制机构（20）具有由于过电流或过热而可逆地增大电阻的电流控制层（21）及夹持前述电流控制层的板状或箔状的一对电极部件（22a、
10 22b），这些电极部件（22a、22b）分别接合在前述阳极引出部件（16）及前述阳极端子部件（61）上。

7. 如权利要求 6 所述的固体电解电容器，接合在前述阳极引出部件（16）上的电极部件（22b）具有与前述电流控制层（21）不接触的延长部分，前述延长部分与前述阳极引出部分（16）接合。

8. 一种固体电解电容器，是下述固体电解电容器，该电容器具有电容器元件（15），该元件在具有阳极引出部件（16）的阳极体（1）的表面上依次形成有电介质被膜层（2）、固体电解质层（3）及阴极引出层（4）阳极端子部件（61）连接在前述阳极引出部件（16）上，
15 阴极端子部件（62）连接在前述阴极引出层（4）上，前述电容器元件（15）被外装树脂部（7）包覆，其特征在于：前述阳极端子部件（61）经由电流控制机构（20）连接在前述阳极引出部件（16）上，前述电流控制机构（20）具有由于过电流或过热而可逆地增大电阻的电流控制层（21）及板状或箔状的电极部件（22b），前述电流控制层（21）被夹持在前述电极部件（22b）与前述阳极端子部件（61）之间，前述
20 电极部件接合在前述阳极端子部件（61）上。

9. 如权利要求 8 所述的固体电解电容器，前述电极部件（22b）具有与前述电流控制层（21）不接触的延长部分，前述延长部分与前述阳极引出部件（16）接合。

10. 如权利要求 6~ 权利要求 9 的任一项所述的固体电解电容器，
30 前述电流控制机构（20）配置在从前述阳极体（1）大致水平突出的前述阳极引出部件（16）的下侧，前述阳极端子部件（61）配置在前述电流控制机构（20）的下侧，前述阴极端子部件（62）配置在前述阳

极体(1)的下侧。

11. 如权利要求6~权利要求9的任一项所述的固体电解电容器, 前述电流控制层(21)是由混入了导电性粒子的绝缘性聚合物形成的层。

5 12. 一种固体电解电容器, 具有控制短路电流的电流控制层(21), 前述电流控制层(21)由混入了导电性粒子的绝缘性聚合物形成且通过由镍及铜的至少任一方形成的一对电极部件(22a、22b)而被夹持。

13. 如权利要求12所述的固体电解电容器, 前述电极部件(22a、22b)的至少一方是镍板、镍箔、铜板、铜箔、实施了镀镍的铜板、或
10 实施了镀镍的铜箔。

14. 如权利要求12或权利要求13所述的固体电解电容器, 前述电流控制层(21)及前述电极部件(22a、22b)构成为元件状。

15. 如权利要求12或权利要求13所述的固体电解电容器, 前述绝缘性聚合物是聚乙烯树脂。

16. 如权利要求12所述的固体电解电容器, 具有在备有阳极引出部件(16)的阳极体(1)上依次形成有电介质被覆层(2)、固体电解质层(3)及阴极引出层(4)的电容器元件(15)。
15

17. 如权利要求16所述的固体电解电容器, 具有连接在前述阴极引出层(4)上的阴极端子部件(62), 一方的电极部件(22a)接合在前述阴极引出层(4)上, 另一方的电极部件(22b)接合在前述阴极端子部件(62)上。
20

18. 如权利要求16所述的固体电解电容器, 具有连接在前述阳极引出部件(16)上的阳极端子部件(61), 一方的电极部件(22b)接合在前述阳极引出部件(16)上, 另一方的电极部件(22a)接合在前述阳极端子部件(61)上。
25

19. 如权利要求16所述的固体电解电容器, 具有连接在前述阴极引出层(4)上的阴极端子部件(62), 一方的电极部件(22a)接合在前述阴极引出层(4)上, 前述阴极端子部件(62)的一部分成为另一方的电极部件(22b)。

20. 如权利要求16所述的固体电解电容器, 具有连接在前述阳极引出部件(16)上的阳极端子部件(61), 一方的电极部件(22b)接合在前述阳极引出部件(16)上, 前述阳极端子部件(61)的一部分
30

成为另一方的电极部件(22a)。

21. 一种具有控制固体电解电容器的短路电流的电流控制层(21)的电流控制元件, 前述电流控制层(21)由混入了导电性粒子的绝缘性聚合物形成, 且由镍及铜的至少任一方形成的电极部件(22a、22b)夹持。

22. 如权利要求 21 所述的电流控制元件, 前述固体电解电容器是权利要求 16~权利要求 20 的任一项所述的固体电解电容器。

23. 一种固体电解电容器的制造方法, 是具有控制短路电流的电流控制层(21)的低等效串联电阻的固体电解电容器的制造方法, 包括将权利要求 21 所述的电流控制元件接合在电容器元件(15)上的工序。

固体电解电容器

技术领域

5 本发明涉及抑制由短路故障所致的自体发热的固体电解电容器。

背景技术

现有的典型的固体电解电容器具有如图 14 所示的构成。电容器元件 15 具有大致长方体状的阳极体 1 与埋设在该阳极体 1 内的杆状的阳极引出部件 16。阳极体 1 是阀作用金属（钽、铌、钛、或铝等）的烧
10 结体，在阳极体 1 的表面上使该表面氧化而形成电介质被膜层 2。在该电介质被膜层 2 上依次形成固体电解质层 3 及阴极引出层 4。固体电解质层 3 由二氧化锰等的导电性无机材料、或者、TCNQ 络盐或导电性聚合体等导电性有机材料形成，阴极引出层 4 由碳精或银等形成。

在阳极引出部件 16 上通过电阻焊接而接合有板状的阳极端子部件
15 61，在阴极引出层 4 上使用导电性粘接剂 5 而接合有板状的阴极端子部件 62。电容器元件 15 被具有大致长方体状外形的外装树脂部 7 包覆，阳极端子部件 61 及阴极端子部件 62 的一部分被引出到该外装树脂部 7 的外部，沿外装树脂部 7 的外表面向下方弯曲。阳极端子部件 61 及阴极端子部件 62 的前端部分配置在外装树脂部 7 的下侧，软钎焊
20 在实装基板上。

在这样的固体电解电容器中，在由于电介质被膜层 2 的损伤而使
阴极与阳极短路的情况下，由于短路电流而导致自体发热，在极端的情况下，有时还会产生烟雾或起火。在固体电解质层 3 由导电性无机材料形成的情况下，即使产生自体发热，固体电解质层 3 直到达到相当高的温度也难于产生绝缘化（修复）。此外，在导电性无机材料含有氧的情况下，易于产生烟雾或起火。因此，在采用导电性无机材料来形成固体电解质层 3 的固体电解电容器中，作为短路电流的对策，
25 采用在阴极引出层 4 与阴极端子部件 62 之间加装由于过电流或过热而不可逆地被切断的熔断器的方法（参照特开平 6-20891 号公报）。

30 此外，作为对于短路的对策，采用在固体电解电容器的阴极引出层 4 与阴极端子部件 62 之间设置由于过电流或过热而可逆地增大电阻的电流控制层的方法（参照特开平 9-129520 号公报）。该电流控制

层由混入了导电性粒子的绝缘性聚合物形成，在常温下，虽然通过导电性粒子的接触来产生多个导电路径而使电阻值较低，但在成为高温时，因绝缘性聚合体的膨胀而减少导电路径，所以电阻值变高。因此，在由于短路电流而导致温度上升时，将流过固体电解电容器的短路电

5 流限制到极小。进而，作为短路对策，使用由金属板夹持这样的电流控制层的电流控制元件的陶瓷电容器已被公知（参照特开平 11 - 176695 号公报）。

作为固体电解电容器的特征之一，可列举出等效串联电阻（ESR）较低。伴随着电子仪器的高性能化，对于固体电解电容器要求进一步的低 ESR 化，近年来，将导电率比二氧化锰高 10~100 倍的导电性聚

10 合体用于固体电解质层 3 的固体电解电容器已被广泛使用。

可是，如上所述设置短路对策用的熔断器时、因为熔断器本身就是电阻，故显著增加了固体电解电容器的 ESR。所以，不能在低 ESR 规格的固体电解电容器、特别是使用导电性聚合体的固体电解电容器

15 上设置熔断器，

另外，在固体电解电容器上设有熔断器的情况下，虽然能够与瞬间的过电流相对应，但产生了难于与缓慢的温度上升所致的冒烟或起火相对应的问题。为了防止这样的温度上升所致的冒烟或起火，有必要在固体电解电容器上设置在比通常的熔断器的熔点（200~300℃）

20 低的温度、优选地在 100~150℃ 的条件下工作的电流控制结构。此外，固体电解电容器的外装树脂部 7 是这样制作的：将固态环氧树脂等加热到约 180℃ 而使其熔融、并流入模具中后，在该温度下保持几分钟而使其热硬化。所以，作为固体电解电容器的电流控制机构，采用低熔点熔断器等不可逆性的元件时，在固体电解电容器的外装树脂部 7

25 的制作工序中，产生电流控制机构溶解的情况。

此外，如特开平 9-129520 号公报所述，用于固体电解电容器的以往的电流控制层在超过 300℃ 的高温下产生电流控制层的绝缘化，故不适于防止缓慢的温度上升所致的冒烟及起火。并且，在固体电解电容器的制造工序中，在阴极引出层 4 与阴极端子部件 62 之间直接形成

30 电流控制层，这恐怕会导致制造工序的长期化与烦杂化。除此之外，根据发明者的实验，能够确认，这样设置电流控制层的固体电解电容器的 ESR 与设有熔断器的固体电解电容器的 ESR 相同，现在，不能实

现具有电流控制层且低 ESR 的固体电解电容器。

本发明为了解决上述问题而提出，提供一种具有电流控制层且低 ESR 的固体电解电容器，进一步说，提供一种与现有的固体电解电容器相比能够在较低的温度下进行电流控制、并且在制造工序中即使施加
5 高温也能够在制造后进行电流控制的具有电流控制层的固体电解电容器。

发明内容

本发明的固体电解电容器是一种具有依次形成在具有阳极引出部件的阳极体的表面上的电介质被膜层、固体电解质层及阴极引出层的
10 电容器元件，阳极端子部件连接在前述阳极引出部件上，阴极端子部件连接在前述阴极引出层上，前述电容器元件被外装树脂部包覆的固体电解电容器，其特征在于：前述阴极端子部件经由电流控制机构连接在前述阴极引出层上，前述电流控制机构具有由于过电流或过热而可逆地增大电阻的电流控制层及夹持前述电流控制层的板状或箔状的一
15 对电极部件，这些电极部件分别接合在前述阴极引出层及前述阴极端子部件上。

此外，本发明的固体电解电容器，是一种具有依次形成在具有阳极引出部件的阳极体的表面上的电介质被膜层、固体电解质层及阴极引出层的电容器元件，阳极端子部件连接在前述阳极引出部件上，阴
20 极端子部件连接在前述阴极引出层上，前述电容器元件被外装树脂部包覆的固体电解电容器，其特征在于：前述阳极端子部件经由电流控制机构连接在前述阳极引出部件上，前述电流控制机构具有由于过电流或过热而可逆地增大电阻的电流控制层及夹持前述电流控制层的板状或箔状的一对电极部件，这些电极部件分别接合在前述阳极引出部
25 件及前述阳极端子部件上。

并且，在本发明的固体电解电容器中，前述电流控制层优选地是由混入了导电性粒子的绝缘性聚合物形成的层。

此外，本发明的固体电解电容器具有控制短路电流的电流控制层，前述电流控制层由混入了导电性粒子的绝缘性聚合物形成且被由
30 镍及铜的至少任一方形成的电极部件夹持。前述电极部件优选地是镍板、镍箔、铜板、铜箔、实施了镀镍的铜板、或实施了镀镍的铜箔。

通过在固体电解电容器上设置具有由于过电流或过热而可逆地增

大电阻的电流控制层及夹持前述电流控制层的板状或箔状的一对电极部件的电流控制机构，能够得到具有电流控制层的低 ESR 的固体电解电容器。此外，与具有电流控制层的现有固体电解电容器相比能够在更低温度下进行电流控制，并且，能够得到在制造工序中即使施加高温也能在制造后进行电流控制的固体电解电容器。

若将电极部件形成为板状或箔状，则在固体电解电容器的制造工序中容易地进行电流控制层的处理，并且，能够容易地将电流控制层配置在阳极侧。此外，将电流控制机构预先制作成元件状、即以电流控制元件的形式制作时，固体电解电容器的制造变得容易。此外，通过使阳极端子部件或阴极端子部件的一部分成为电极部件，而使固体电解电容器的构成部件减少。

夹持电流控制层的电极部件优选地由镍及铜的至少任一方形成。并且，通过由混入了导电性粒子的聚乙烯树脂形成电流控制层，而使电流控制层的电阻值从 120℃ 左右开始急剧上升，与具有现有技术的电流控制层的固体电解电容器相比，能够在相当低的温度下进行固体电解电容器的短路电流的控制。

附图说明

图 1 是本发明的第 1 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。

图 2 是用于本发明的第 1 实施例的固体电解电容器的元件状的电流控制机构的透视图。

图 3 是本发明的第 2 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。

图 4 是本发明的第 3 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。

图 5 是本发明的第 4 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。

图 6 是本发明的第 5 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。

图 7 是本发明的第 6 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。

图 8 是用于本发明的第 7 实施例的固体电解电容器的元件状的电流控制机构的透视图。

图 9 是本发明的第 7 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。

图 10 是本发明的第 8 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。

图 11 是本发明的第 9 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。

图 12 是作为比较例而制作的现有技术的固体电解电容器的纵剖面图。

图 13A 是表示在外加 120Hz 的交流电压的场合 n 的本发明固体电解电容器的 ESR 的温度变化曲线。

图 13B 是表示在外加 100KHz 的交流电压的场合 n 的本发明固体电解电容器的 ESR 的温度变化曲线。

5 图 14 是现有技术的固体电解电容器的纵剖面图。

具体实施方式

以下、基于附图来对本发明的实施例进行说明。

(第 1 实施例) 图 1 是本发明的第 1 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。电容器元件 15 具有埋设有杆状的阳极引出部件 16 的阳极体 1。阳极体 1 是大致长方体形状的贱用金属烧结体。在本实施例中, 10 虽然使用钽烧结体作为阳极体 1, 但也可使用铝、铌、钛、或锆等的烧结体。此外, 在本实施例中, 用钽线来作为阳极引出部件 16。

通过将烧结体浸渍在 H_3PO_4 水溶液中而实施阳极氧化处理, 在阳极体 1 的表面上形成电介质被膜层 2。进而, 通过对阳极氧化后的阳极体 15 1 实施聚合处理, 在电介质被膜层 2 上形成固体电解质层 3。将聚吡咯、聚噻吩、或聚苯胺等的导电性聚合体、或这些物质的衍生物等用于固体电解质层 3。在本实施例中, 由聚吡咯形成固体电解质层 3。在固体电解质层 3 上形成由碳精或银等形成的阴极引出层 4。

板状的阴极端子部件 62 经由电流控制机构 20 而与电容器元件 15 20 连接。电流控制机构 20 具有第 1 电极部件 22a; 第 2 电极部件 22b; 被夹持在它们之间且由于过电流或过热而可逆地增大电阻的电流控制层 21。电容器元件 15 的阴极引出层 4 与第 1 电极部件 22a 通过含有银的导电性粘接剂 5 而接合。阴极端子部件 62 与第 2 电极部件 22b 也同样地接合。

25 电流控制层 21 由在绝缘性聚合体混入了导电性粒子而得的材料形成, 例如, 将混合了作为导电性粒子的导电性填料、例如将混炼有导电性碳精块粒子的绝缘性聚合体通过挤压成形而形成片状, 由此来制作电流控制层 21。优选地使用聚烯烃、特别优选地使用聚乙烯树脂来作为绝缘性聚合体。与电流控制层 21 的材料及制法相关的以上的说明 30 也适用后述的第 2~第 9 实施例。

导电性金属制的第 1 电极部件 22a 及第 2 电极部件 22b 优选地为板状或箔状。此外, 这些电极部件 22a、22b 优选地由镍及铜的至少任

一种形成。具体的说，第1电极部件22a及/或第2电极部件22b优选地为镍板、镍箔、铜板、铜箔、实施了镀镍的铜板、或实施了镀镍的铜箔。与电极部件22a、22b的形状及材料相关的以上的说明对后述的第2~第9实施例的电极部件22a、22b也适用。

5 在阳极引出部件16上通过例如电阻焊接而接合有板状的阳极端子部件61。在本实施例中，阳极端子部件61及阴极端子部件62由42合金形成。电容器元件15被由环氧树脂形成的外装树脂部7覆盖，阳极端子部件61及阴极端子部件62的一部分被引出到该外装树脂部7
10 的外部，沿外装树脂部7的外表面向下方弯曲。阳极端子部件61及阴极端子部件62的前端部分配置在外装树脂部7的下侧，分别成为固体电解电容器的阳极端子及阴极端子。

 在本发明中，对第1电极部件22a、第2电极部件22b、电流控制层21的形成方法没有特别的限定。例如，在第1实施例的固体电解电容器的制造工序中，第1电极部件22a及第2电极部件22b可通过将
15 镍或铜的糊剂等的导电性金属糊剂分别涂布在电容器元件15的阴极引出层4及电流控制层21上而形成。可是，作为第1电极部件22a及第2电极部件22b，使用镍板等的导电性金属板、或镍箔等的导电性金属箔可以使固体电解电容器的制造工序简化。

 此外、虽然在电容器元件15的阴极引出层4上依次形成第1电极
20 部件22a、电流控制层21、第2电极部件22b，能够制造实施例1的固体电解电容器，但是，这样在电容器元件15的侧面上依次形成电流控制机构的构成要素很麻烦，固体电解电容器的制造时间变长。所以，如图2所示，将第1电极部件22a、第2电极部件22b、及被夹持在它们之间的电流控制层21构成的元件状电流控制机构20、即电流控制元
25 件与电容器元件15预先分别制作。用导电性粘合剂5将该元件状的电流控制机构20接合在阴极引出层4上，进而只要用导电性粘合剂5将阴极端子部件62接合在电流控制机构20上，则能够缩短具有电流控制层21的固体电解电容器的制造工序（也可将电流控制机构20预先接合在阴极端子部件62之后、再接合在阴极引出层4上）。

30 虽然元件状的电流控制机构20能够通过通过在电流控制层21的两面涂布例如镍糊剂等的导电性金属糊剂而制作，但若采用导电性金属板来作为第1电极部件22a及第2电极部件22b、并将这些电极部件22a、

22b 接合在电流控制层 21 上, 则能够容易地制造元件状的电流控制机构 20。优选地使用镍板、铜板、或实施了镀镍的铜板作为导电性金属板, 且优选地使用镍箔、铜箔、或实施了镀镍的铜箔作为导电性金属箔。板状或箔状的第 1 电极部件 22a 及第 2 电极部件 22b 分别热压接
5 在预先制作的电流控制层 21 的两面上。

(第 2 实施例) 图 3 是本发明的第 2 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。在本实施例中, 不存在第 1 实施例的第 2 电极部件 22b, 电流控制层 21 被夹持在第 1 电极部件 22a 与阴极端子部件 62 的一部分之间。阴极端子部件 62 兼有第 1 实施例的第 2 电极部件 22b 的功能、
10 换言之、前述阴极端子部件 62 的一部分成为图 1 所示的第 2 电极部件 22b。通过这样的构成, 在第 2 实施例中, 固体电解电容器的构成要素减少。此外, 将第 1 电极部件 22a、电流控制层 21 及阴极端子部件 62 与电容器元件 15 预先分别制作成元件状时, 能够缩短固体电解电容器的制造工序。

15 在本发明中, 优选地使用由镍及铜的任一方形成的电极部件来夹持电流控制层 21, 故阴极端子部件 62 优选地由镍及铜的至少任一方形成。也可在由镍及铜以外的导电性金属(例如、42 合金)形成的阴极端子部件 62 上实施镀镍或镀铜处理。

(第 3 实施例) 图 4 是本发明的第 3 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。在本实施例中, 阳极端子部件 61 及阴极端子部件 62 形成
20 平板状, 并且在外装树脂部 7 的下侧、在大致同一平面内相互离开地配置。电流控制机构 20 配置在阳极体 1 的下侧, 阴极端子部件 62 配置在电流控制机构 20 的下侧。使用导电性粘接剂 5 将电流控制机构 20 的第 1 电极部件 22a 接合在阳极体 1 的下表面上, 使用导电性粘接剂 5
25 将第 2 电极部件 22b 接合在阴极端子部件 62 的上表面上。

阳极引出部件 16 从前述阳极体 1 大致水平地突出, 阳极端子部件 61 配置在阳极引出部件 16 的下侧。阳极引出部件 16 与阳极端子部件 61 经由在大致垂直方向上设置的导电性金属制的连接部件(63)而连接在一起。连接部件 63 的一个端部形成大致水平状、通过导电性粘接剂 5 而与阳极端子部件 61 的上表面接合。连接部件 63 的另一个端部
30 也形成大致水平状, 该另一端部电阻焊接在阳极引出部件 16 上。与第 1 实施例相比、在第 3 实施例中、阳极端子部件 61 及阴极端子部件 62

的长度（电流的路径）缩短。由此、能够谋求固体电解电容器的小型化及 ESR 的降低。

（第 4 实施例）图 5 是本发明的第 4 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。在本实施例中，与第 2 实施例同样地省略了第 2 电极部件 22b，电流控制层 21 被夹持在第 1 电极部件 22a 与阴极端子部件 62 之间。此外，阳极端子部件 61 形成为块状、阳极引出部件 16 接合在该阳极端子部件 61 的上表面上。阳极端子部件 61 的下表面与外装树脂部 7 的下表面配置在大致同一平面内。

（第 5 实施例）图 6 是本发明的第 5 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。虽然第 5 实施例具有与第 1 实施例近似的构造、但有一点不同：电流控制机构 20 覆盖与之接合的电容器元件 15 的整个上表面。这样，通过以覆盖所接合的电容器元件 15 的表面的方式来接合电流控制机构 20，增加电流控制机构 20 与电容器元件 15 的接触面积，从而降低固体电解电容器的 ESR。另外，对第 2 实施例～第 4 实施例的固体电解电容器也可进行与第 5 实施例相同的变更。在这种情况下，在第 3 及第 4 实施例的固体电解电容器中，电流控制机构 20 以覆盖电容器元件 15 的整个下表面的方式进行变更。

（第 6 实施例）图 7 是本发明的第 6 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。在本实施例中，电流控制机构 20 设置在阳极引出部件 16 与阳极端子部件 61 之间。电流控制机构 20 具有板状或箔状的第 1 电极部件 22a、板状的第 2 电极部件 22b、及夹持在它们之间的电流控制层 21。使第 2 电极部件 22b 的面积比第 1 电极部件 22a 及电流控制层 21 的面积大。第 1 电极部件 22a 用导电性粘接剂 5 而接合在阳极端子部件 61 上，与电流控制层 21 不接触的第 2 电极部件 22b 的延伸部分电阻焊接在阳极引出部件 16 上。

在第 6 实施例的固体电解电容器的制造工序中，最好将如图 8 所示的、由第 1 电极部件 22a、第 2 电极部件 22b、及被夹持在它们之间的电流控制层 21 构成的电流控制机构 20、即电流控制元件与电容器元件 15 分别制作。此外，也可以不用图 8 所示的电流控制机构 20、使用例如导电性粘接剂将图 2 所示的电流控制机构 20 接合在阳极引出部件 16 及阳极端子部件 61 上。在这种情况下，也可用导电性金属箔作为第 2 电极部件 22b。在现有的固体电解电容器中，将电流控制层 21 配置

在电容器元件 15 的阳极侧比较困难，而在本发明中，通过用电极部件 22a、22b 夹持电流控制层 21，而能够容易地将电流控制层 21 配置在阳极侧。

（第 7 实施例）图 9 是本发明的第 7 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。在本实施例中，不存在图 7 所示的第 6 实施例的第 1 电极部件 22a，电流控制层 21 被夹持在第 2 电极部件 22b 与阳极端子部件 61 的一部分之间。阳极端子部件 61 兼有第 6 实施例的第 1 电极部件 22a 的功能，换言之，前述阳极端子部件 61 的一部分成为图 7 所示的第 1 电极部件 22a。在本发明中，因为电流控制层 21 优选地由镍及铜的至少任一方形成的电极部件所夹持，故阳极端子部件 61 优选地由镍及铜的至少任一方形成。也可对由镍及铜以外的导电性金属（例如、42 合金）形成的阳极端子部件 61 实施镀镍或镀铜处理。

（第 8 实施例）图 10 是本发明的第 8 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。在本实施例中，阳极端子部件 61 及阴极端子部件 62 在形成平板状，并且在外装树脂部 7 的下侧、在大致同一平面内相互离开地配置。阴极端子部件 62 配置在阳极体 1 的下侧，使用导电性粘接剂 5 将阴极端子部件 62 接合在阴极引出侧 4 上。阳极引出部件 16 从阳极体 1 突出成大致水平状，阳极端子部件 61 与阳极引出部件 16 经由配置在阳极引出部件 16 的下侧的电流控制机构 20 连接在一起。电流控制机构 20 的第 1 电极部件 22a 使用导电性粘接剂 5 而接合在配置于电流控制机构 20 的下侧的阳极端子部件 61 上。第 2 电极部件 22b 具有接合在电流控制层 21 上的平面部分以及从该平面部分大致垂直地延伸的延伸部分，该延伸部分的端部通过例如电阻焊接而接合在阳极引出部件 16 上。

（第 9 实施例）图 11 是本发明的第 9 实施例的固体电解电容器的纵剖面图。在本实施例中，与第 7 实施例同样地省略了第 1 电极部件 22a，电流控制层 21 被夹持在第 2 电极部件 22b 与阳极端子部件 61 之间。阳极端子部件 61 形成为块状，阳极端子部件 61 的下表面与外装树脂部 7 的下表面配置在大致同一平面内。电流控制层 21 配置在阳极端子部件 61 的上表面上，第 2 电极部件 22b 配置在该电流控制层 21 的上表面上。从阳极体 1 大致水平突出的阳极引出部件 16 接合在第 2 电极部件 22b 的上表面上。

在第1~第9实施例的电流控制机构20中,优选地使室温的体积固有电阻为 $10\Omega\cdot\text{cm}$ 以下,此外、电流控制机构20的厚度优选地为1.0mm以下。

以下,试制本发明的固体电解电容器并对测定电特性的结果进行说明。试制的固体电解电容器是图1所示的第1实施例的固体电解电容器。电流控制机构20的尺寸为 $3\text{mm}\times 3\text{mm}\times 0.2\text{mm}$ (厚度),电流控制层21的厚度为0.15mm,第1电极部件22a及第2电极部件22b的厚度均为0.025mm。固体电解电容器的试制以预先制作图2所示的元件状的电流控制机构20、并将其接合在电容器元件15上的方式进行。

10 将混炼有导电性碳精块粒子的聚乙烯树脂通过挤压成形而形成片状、由此来制作电流控制层21,进而,将成为第1电极部件22a及第2电极部件22b的镍箔热压接在电流控制层21上,来制作元件状的电流控制机构20。

表1表示对于试制的26个固体电解电容器,在常温(20℃)下测定的120Hz的静电容量(Cap)与介质损耗角的正切值(介质损耗)($\tan\delta$)、及100kHz条件下的ESR值。

表 1

样品号	Cap(μ F)	ESR(m Ω)	tan δ
1	147.47	75.1	0.023
2	151.80	75.2	0.022
3	147.87	75.3	0.021
4	152.77	82.7	0.024
5	153.01	48.3	0.019
6	147.21	77.2	0.023
7	152.83	72.2	0.022
8	156.62	74.9	0.023
9	154.29	72.9	0.019
10	155.30	77.7	0.021
11	152.73	45.5	0.022
12	156.50	66.1	0.023
13	147.94	77.0	0.024
14	151.78	74.4	0.022
15	155.63	73.3	0.024
16	153.87	75.0	0.022
17	156.68	76.3	0.024
18	158.61	78.8	0.025
19	157.05	73.2	0.022
20	153.45	51.8	0.020

21	153.27	72.8	0.022
22	155.97	78.2	0.024
23	150.93	75.8	0.022
24	150.88	73.3	0.023
25	151.54	73.0	0.023
26	141.19	83.3	0.023

表 2 表示在使用实施了镀镍的铜箔作为第 1 电极部件 22a 及第 2 电极部件 22b 的情况下，试制的 26 个固体电解电容器的静电容量、介质损耗及 ESR 值。

5

表 2

样品号	Cap(μ F)	ESR(m Ω)	tan δ
1	149.26	77.6	0.023
2	151.08	79.0	0.020
3	152.36	84.1	0.026
4	149.84	80.9	0.023
5	149.97	78.3	0.023
6	152.11	80.7	0.024
7	151.47	81.3	0.020
8	150.65	76.8	0.021

9	148.87	78.2	0.022
10	150.64	79.9	0.024
11	149.48	80.4	0.019
12	153.71	78.1	0.023
13	149.18	86.7	0.021
14	148.22	80.7	0.020
15	150.58	79.5	0.021
16	151.03	76.0	0.020
17	150.69	77.4	0.025
18	149.42	80.4	0.019
19	153.12	78.3	0.022
20	152.87	79.6	0.026
21	150.47	82.2	0.027
22	147.58	81.4	0.020
23	149.87	85.3	0.023
24	147.99	86.0	0.025
25	151.02	78.1	0.020
26	150.67	79.7	0.021

表 3 表示表 1 及表 2 所示值的平均值；及对于比较例的固体电解电容器、在与上述相同的条件下所测定的静电容量、ESR、及介质损耗。图 12 是比较例的固体电解电容器的纵剖面图。比较例的固体电解电容器具有从试制的第 1 实施例的固体电解电容器中除去第 1 电极部件 22a 和第 2 电极部件 22b 之后所得的构成（与特开平 9-129520 号公报所记载的固体电解电容器相同的构成）。即、在比较例的固体电解电容器中，在电容器元件 15 的阴极引出层 4 上形成有与试制的第 1 实施例的固体电解电容器尺寸相同的电流控制层 21，在该电流控制层 21 上接合有阴极端子部件 62。在比较例的固体电解电容器的制作中，与上述方式相同地制作的电流控制层 21 通过被夹持在电容器元件 15 的阴极

引出层 4 与阴极端子部件 62 之间并加热、而接合在阴极引出层 4 与阴极端子部件 62 上。

表 3

	Cap(μ F)	ESR(m Ω)	tan δ
实施例 (Ni)	152.58	72.3	0.022
实施例 (Cu-Ni)	150.47	77.6	0.023
比较例	145.3	594	0.075

5

如表 3 所示, 在使用镍箔、及使用实施了镀镍的铜箔作为电极部件 22a、22b 的两种情况下, 试制的第 1 实施例的固体电解电容器的 ESR 降低到比较例的固体电解电容器的约 1/8, 介质损耗与比较例的固体电解电容器相比大约减小为比较例的 1/3。这样, 在使电流控制层 21 夹持在第 1 电极部件 22a 及第 2 电极部件 22b 之间的固体电解电容器中, 能够得到 ESR 及电介质损失大幅减少的结果。

接着, 表示对于试制的第 1 实施例的固体电解电容器 (使用镍箔作为电极部件 22a、22b) 进行的动作试验的结果。动作试验以在 6.3V 的设定电压下使不同值的设定电流 (直流) 流过短路状态下的固体电解电容器的方式进行。另外、试制的各固体电解电容器在外加 1 秒钟的 20V 过电压后成为短路状态 (此时的短路电流为 0.05A)。表 4 表示动作试验结果。表 4 中的所谓控制时间是从通电时间开始到进行电流控制动作 (直到短路电流急剧减少) 的时间。所谓最大温度是测定时间 (约 60 秒) 中的最大电容器温度, 所谓最终电压、最终电流、最终温度分别是测定时间过程中的电容器电压、电容器电流、电容器温度。

25

表 4

设定电流 A	控制时间 sec	最大温度 ℃	最终电压 V	最终电流 A	最终温度 ℃	备注
0.1		30	0.13	0.1	30	不控制
0.2		39	0.29	0.2	39	不控制
0.3		55	0.44	0.3	55	不控制
0.4		84	0.66	0.4	84	不控制
0.5	17	132	6.28	0.07	102	温度控制
0.6	9	128	6.29	0.07	103	温度控制
0.8	4	136	6.30	0.07	103	温度控制
0.9	4	162	6.30	0.07	102	温度控制
1.0	4	155	6.30	0.07	102	温度控制
1.5	0	40	6.30	0.02	40	电流控制
2.0	0	38	6.30	0.01	38	电流控制
3.0	0	39	6.30	0.01	39	电流控制
5.0	0	45	6.30	0.01	45	电流控制
5.0(6000s)	0	105	6.30	0.06	105	电流控制

在设定电流为 0.1~0.4A 的情况下，在测定时间内不能确认短路电流的控制。在设定电流为 0.5A 的情况下，短路电流从通电开始 17 秒后急剧地减少，从 0.5A 最终减少到 0.07A。此外，最大上升到 132℃ 的电容器温度降低到 102℃。在设定电流为 0.6~1.0A 的情况下，在通电开始 4 秒后能够确认短路电流的控制。

着眼于表 4 中的最大温度时，能够理解在设定电流为 0.5~1.0A 的情况下产生的短路电流的控制起因于电容器温度上升到 120~130℃ 左右。即、本发明的固体电解电容器与具有现有的电流控制层的固体电解电容器相比，能够在更显著低的温度下进行短路电流的控制。

在设定电流为 1.5A 以上时，取代起因于上述温度的短路电流控制（温度控制），而进行起因于电流值的短路电流控制（电流控制）。

因为设定电流的值较大，故电流控制层的电阻值瞬间变大，测定开始后短路电流马上变小。另外、表 4 的最下面一行表示在设定电流为 5A 的情况下从通电开始经过 6000 秒后测定的试验结果。测定结束时的温度是 105℃。设定电流为 0.5~1.0A 的场合的最终温度与其近似，在
5 本发明的固体电解电容器中，即使产生短路也能够将电容器温度维持在 100℃左右。即、在本发明的固体电解电容器中，不必担心由于产生短路而使安装有该固体电解电容器的基板或该固体电解电容器的外装树脂产生烟雾或起火。

图 13A 及图 13B 表示试制的第 1 实施例的固体电解电容器（使用
10 镍箔作为电极部件 22a、22b）的 ESR 的温度变化。图 13A 表示在外加 120Hz 的交流电压 0.5Vrms 的情况下的 ESR 的温度变化，图 13B 表示在外加 100KHz 的交流电压 0.5Vrms 的情况下的 ESR 的温度变化。虽然在图 13A 中未图示，但在 130℃时 ESR 为 23.155Ω。此外，虽然在图 13B 中未图示，但在 130℃时 ESR 为 22.683Ω。根据测定结果，在电
15 容器温度达到 120℃左右时，不管外加电压的频率大小如何、通过电流控制层 21 的作用而使 ESR 急剧增大。

上述实施例的固体电解电容器虽然使用导电性有机材料作为固体电解质层，但本发明即使适用于使用二氧化锰等导电性无机材料的固体电解电容器，也能够得到同样的效果。此外、可用除了碳精以外的
20 铜、银等导电性粒子作为电流控制层所使用的导电性粒子。并且，电流控制层可使用具有与聚乙烯树脂（熔点约 110~140℃）近似熔点的绝缘性树脂、例如聚丙烯树脂（熔点约 170℃）来形成。

上述实施例的说明是用于说明本发明的，不应该以将所述的发明限定在权利要求的范围内或缩小范围的方式来理解。本发明的各部分
25 构成不局限于上述实施例，当然能够在权利要求书所述的技术范围内进行种种变形。

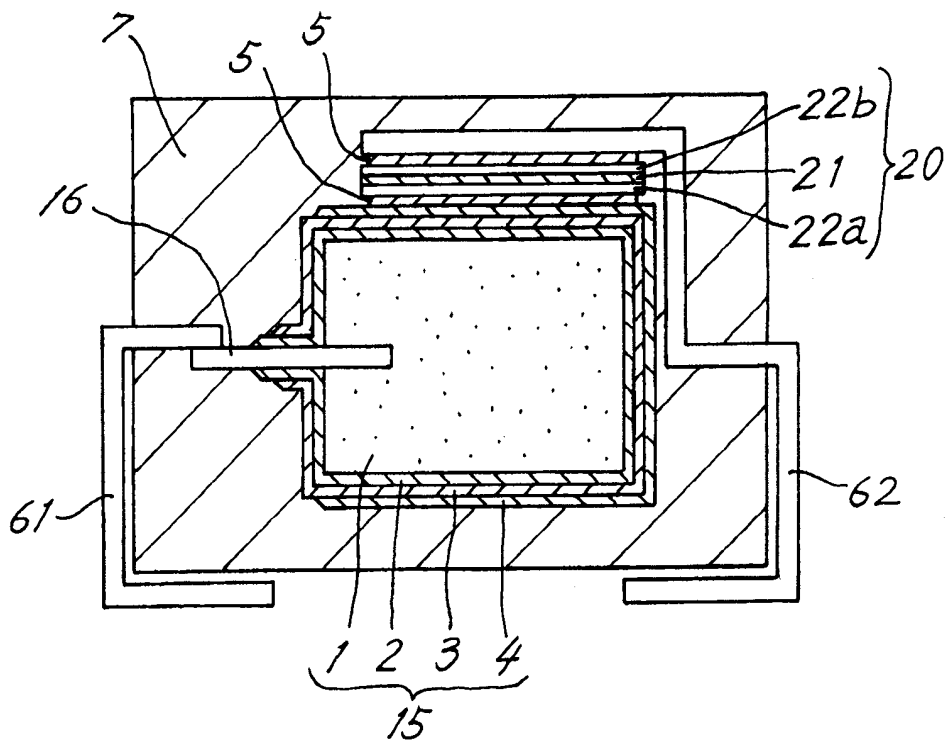


图 1

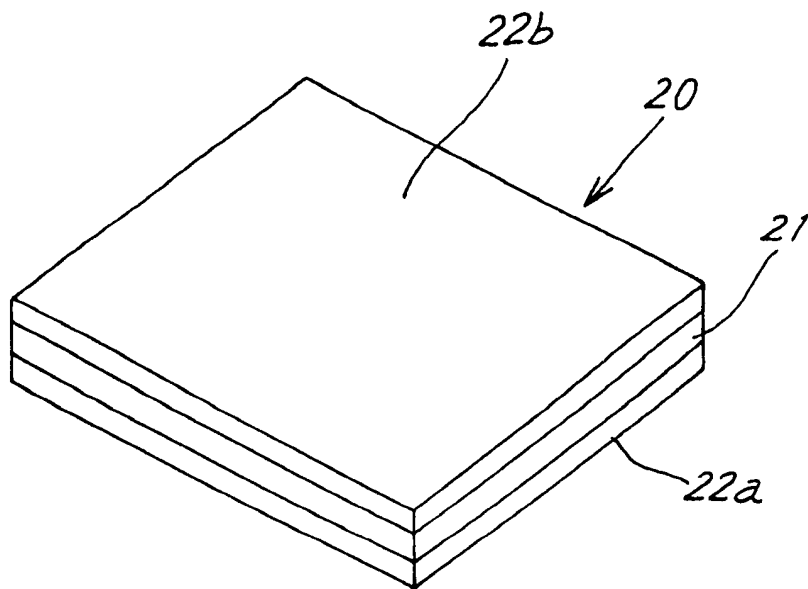


图 2

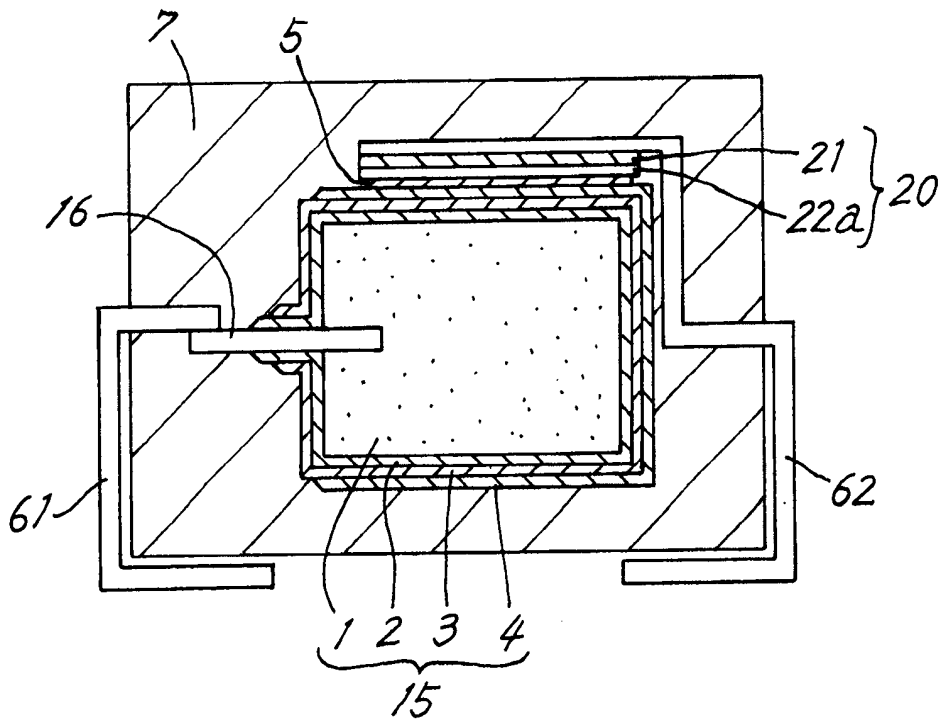


图 3

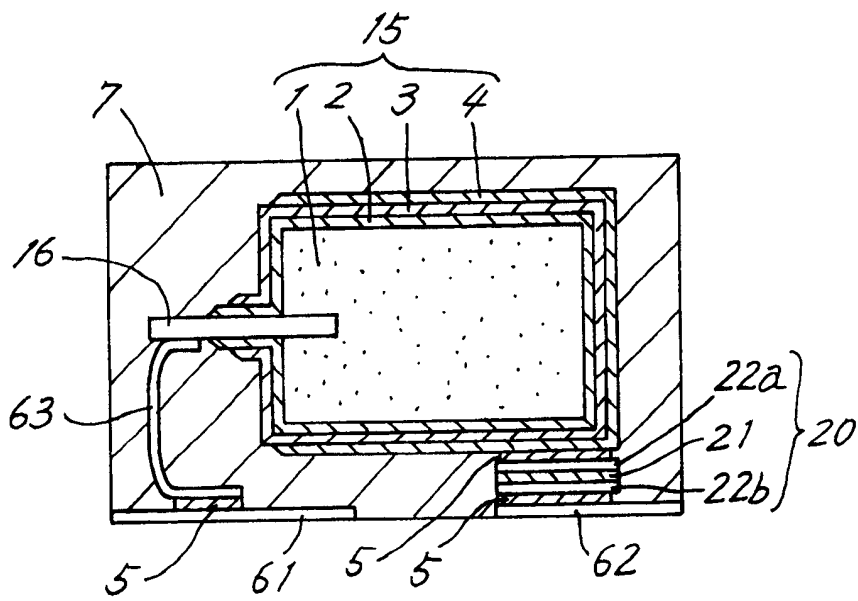


图 4

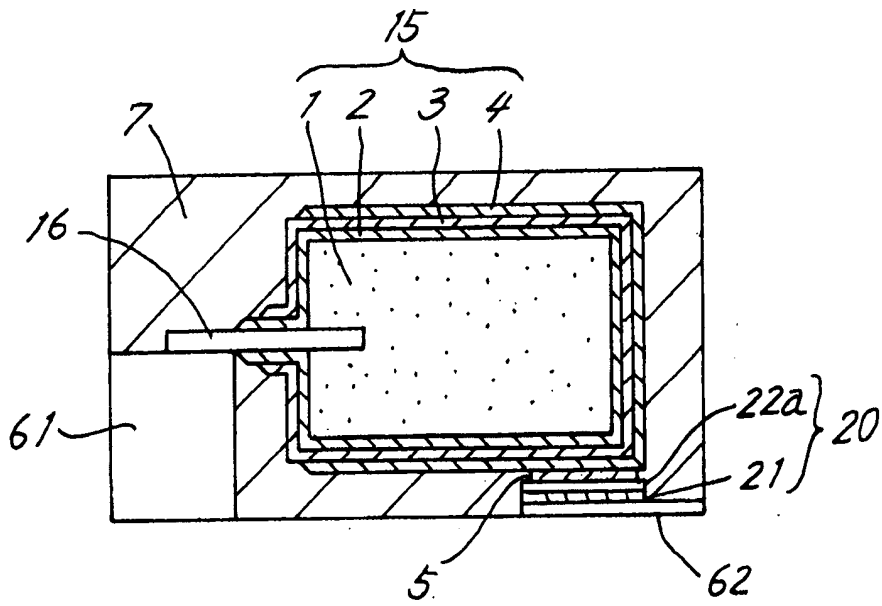


图 5

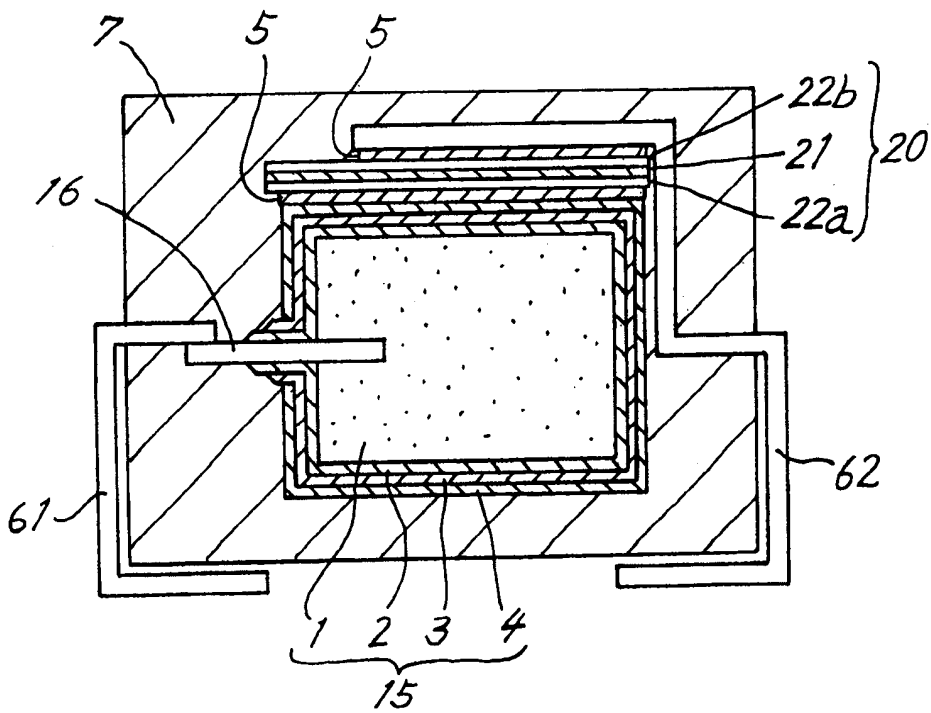


图 6

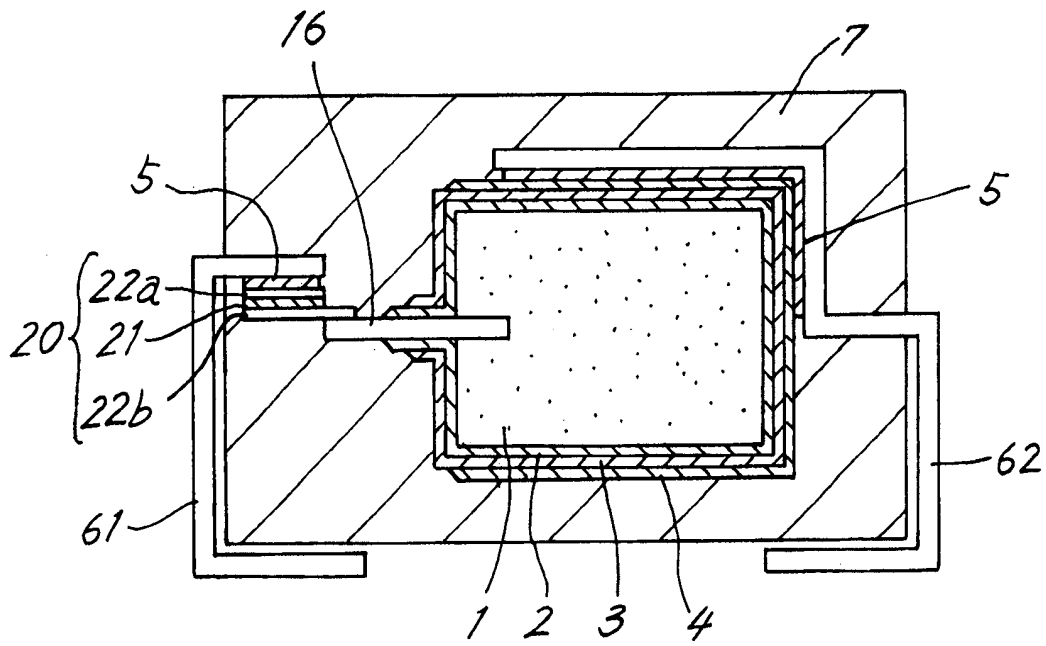


图 7

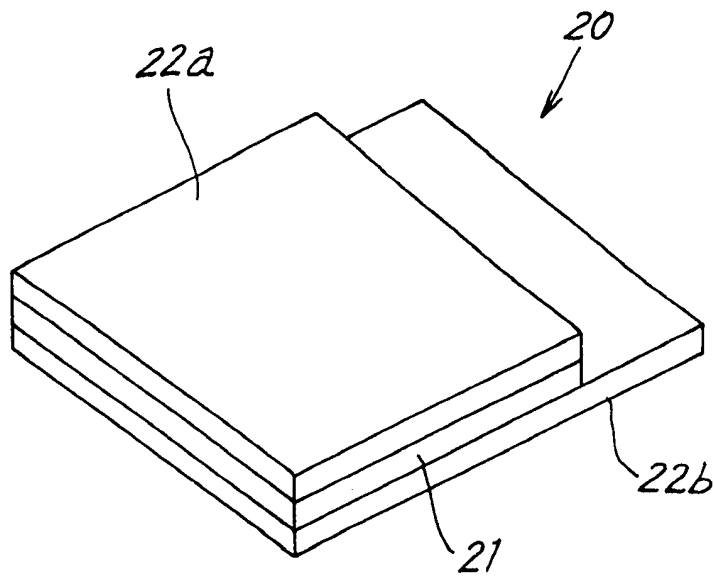


图 8

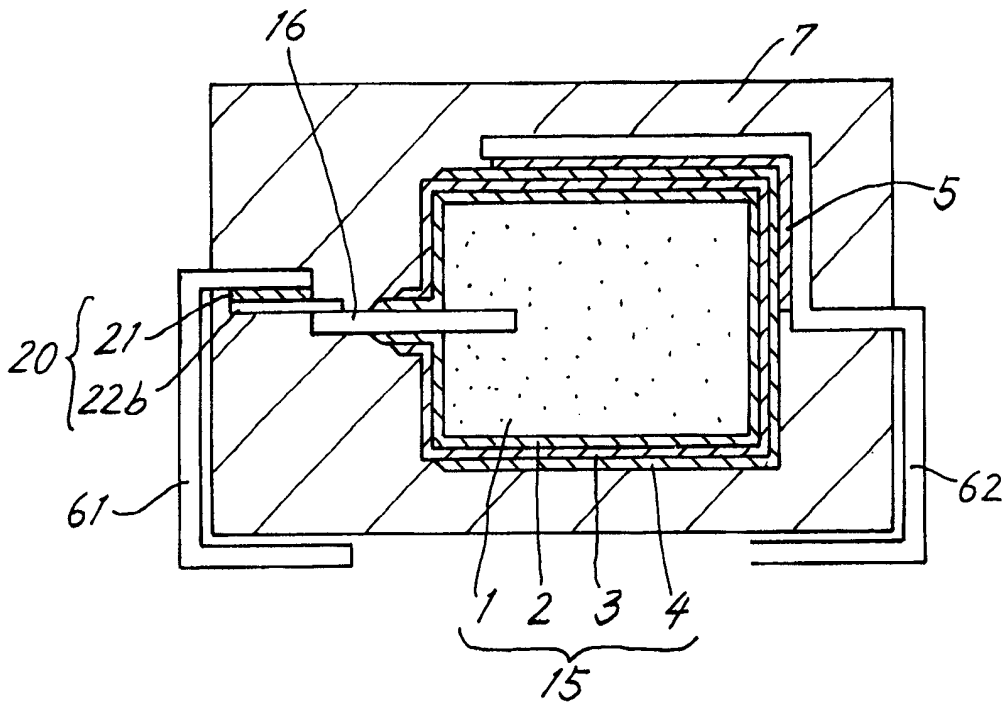


图 9

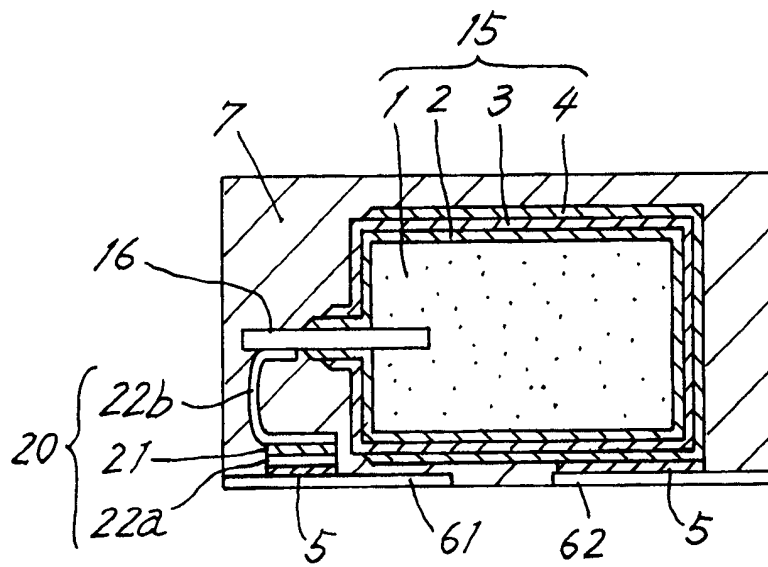


图 10

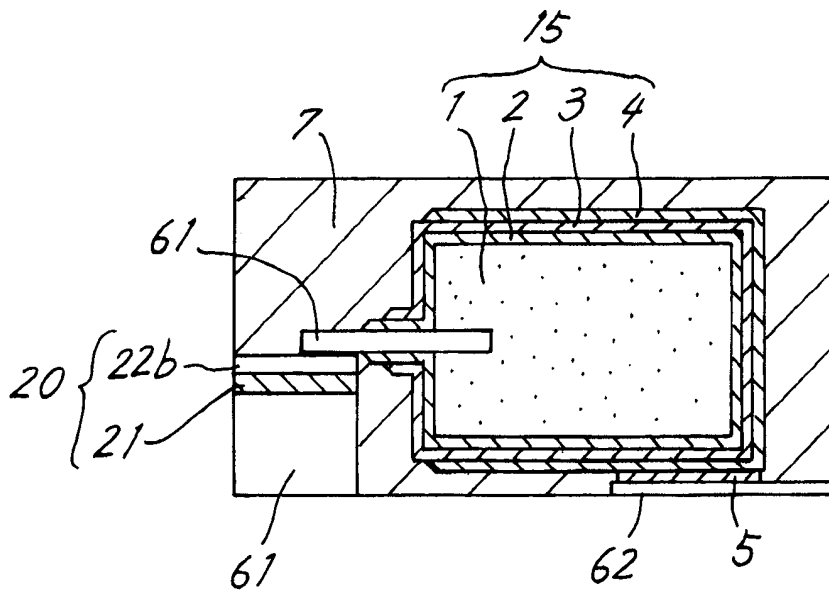


图 11

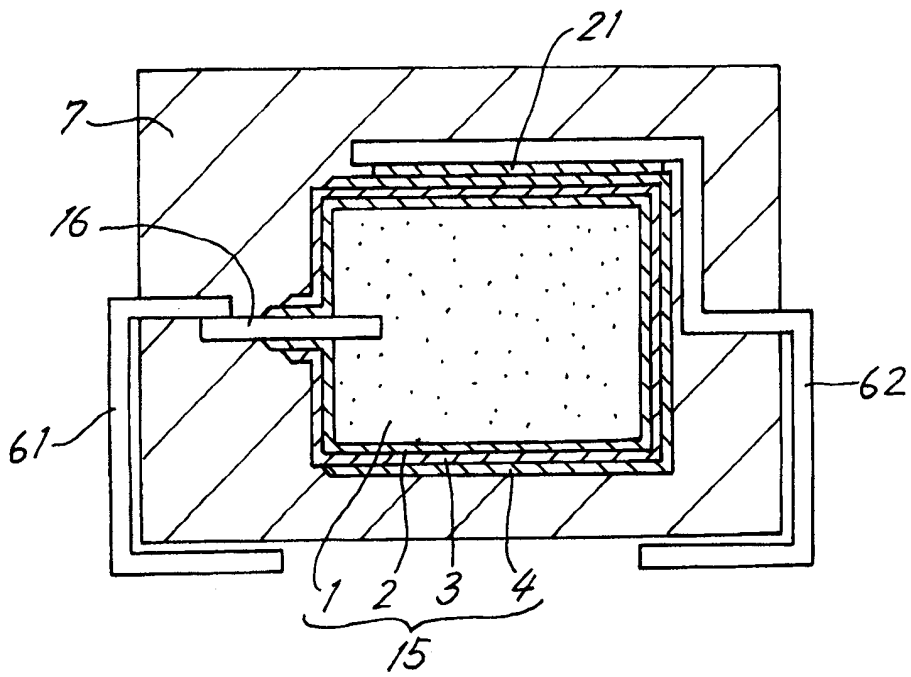


图 12 现有技术

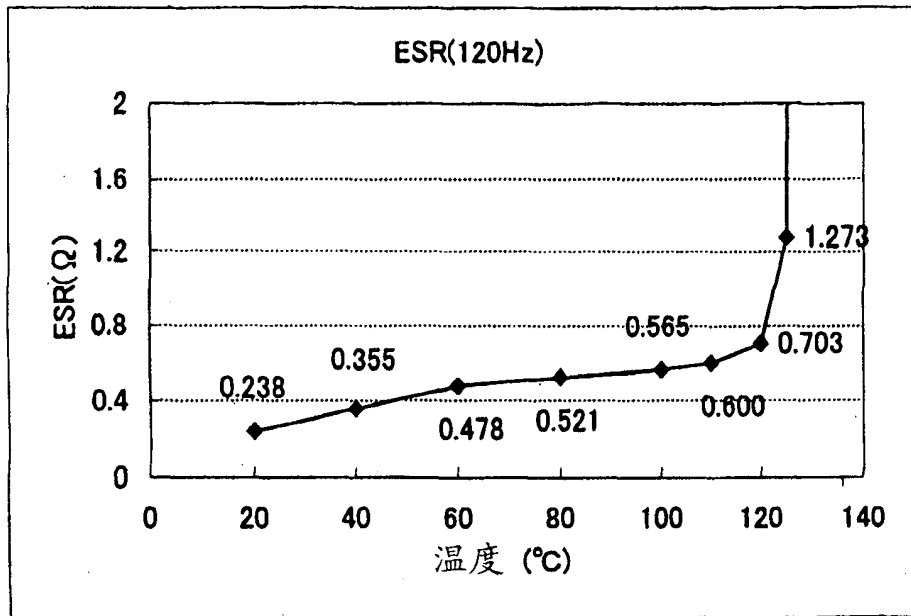


图 13A

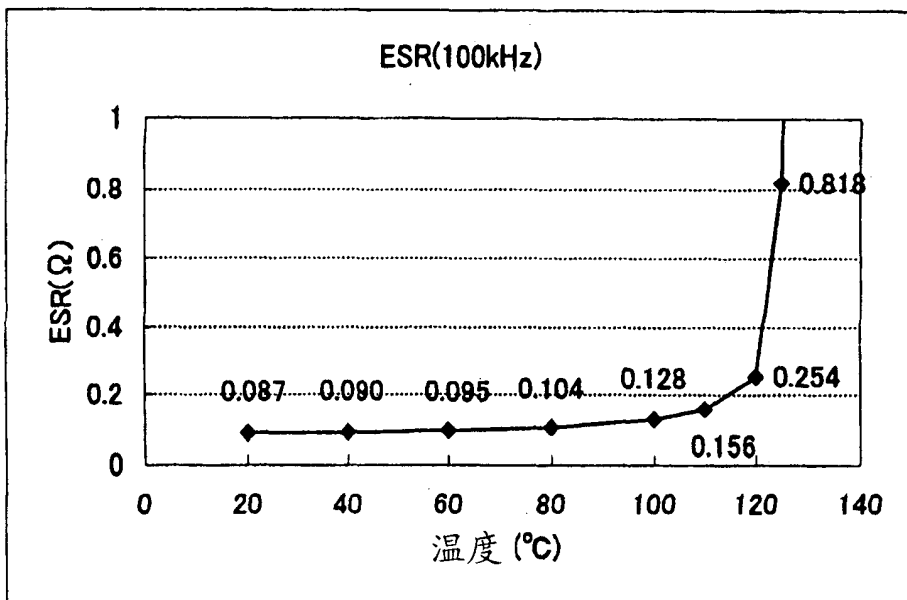


图 13B

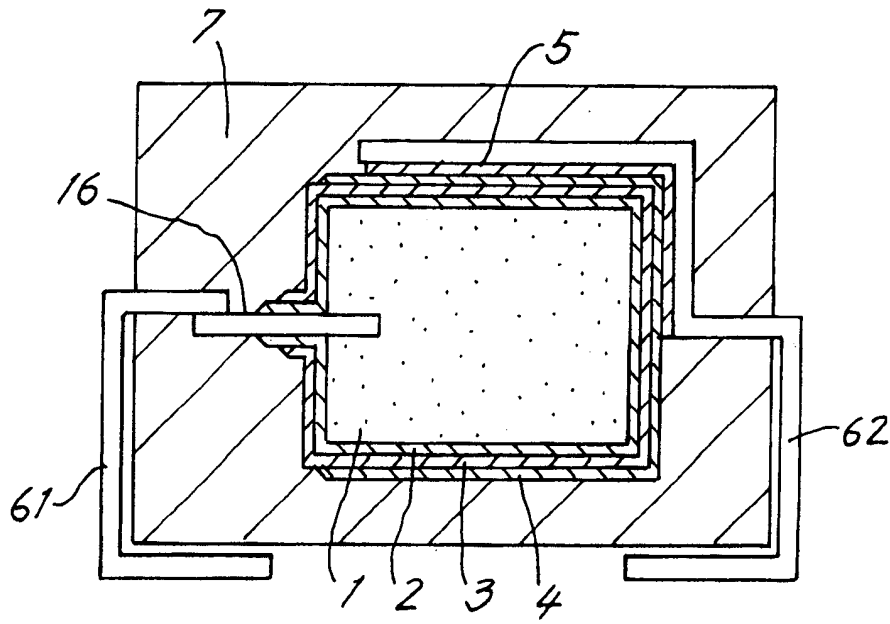


图 14 现有技术