

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl⁶

H01G 9/052

H01G 9/15



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94106712.2

[45]授权公告日 1998 年 4 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1038077C

[22]申请日 94.6.20 [24]颁证日 98.1.24

[21]申请号 94106712.2

[30]优先权

[32]93.7.9 [33]JP[31]170632 / 93

[32]93.11.24[33]JP[31]293210 / 93

[73]专利权人 罗姆股份有限公司

地址 日本京都市

[72]发明人 栗山长治郎

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标
事务所

代理人 王以平

[56]参考文献

US4,162,518 1979. 7.24 H01G9 / 00

US4,561,041 1985.12.24 H01G9 / 05

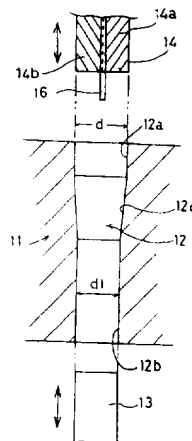
审查员 刘名华

权利要求书 2 页 说明书 18 页 附图页数 9 页

[54]发明名称 固体电解电容器的阳极体及其成型方法和设备

[57]摘要

一种固体电解电容器中电容芯的结构及其压制成型方法和设备。该电容芯具有金属粉末烧结芯片，其特征是：至少把所述芯片制成从一个端面向另一个端面呈尖细状的锥形体，且至少在该芯片的外围面上形成阴极侧电极膜，从而解决了芯片外围面的孔眼堵塞问题，提高了电容器性能，降低了成本，并提高了成型模的耐久性。



专利文献出版社

权 利 要 求 书

1.一种固体电解电容器中的阳极体，该阳极体具有金属粉末烧结芯片以及形成在该芯片外围面上的阴极侧电极膜，其特征在于：至少把所述芯片制成从其一个端面向另一个端面呈尖细状的锥形体。

2.如权利要求1所述的固体电解电容器中的阳极体，其特征在于：所述芯片具有从其面积较大的一个端面突出的阳极棒。

3.如权利要求1或2所述的固体电解电容器中的阳极体，其特征在于：在所述芯片的外围面与其面积较小的端面之间的角部设置倒角面，且至少在该芯片的外围面上形成阴极侧电极，进而，在上述阴极侧电极膜中与所述倒角面对应的部分上涂覆绝缘树脂。

4.如权利要求1或2所述的固体电解电容器中的阳极体，其特征在于：在所述芯片外围面与其面积较小的端面邻接处的比较短的长度部分上设置与所述阳极棒的轴线平行的平行面。

5.固体电解电容器中阳极体的压制成型方法，其特征在于：把贯穿设置于成型模的成型用孔的中间部分制成从其一个端面向另一个端面呈尖细状的锥形孔；在该成型用孔另一个端面内插入了第1成型模的状态下向成型用孔内充填金属粉末；接着，在所述成形用孔的一端面内压入第2成型模，另一方面，通过压入所述第1成型模，在所述锥形孔内把所述金属粉末压制成型为芯片；然后，一方面从成型用孔内拔出所述第2成型模，另一方面把所述第1成型模进一步压入成型用孔内，从成型用孔内压出压制成型后的芯片。

6.权利要求5所述的固体电解电容器中阳极体的压制成型方

法，其特征在于：所述第2成型模从左右两侧夹住阳极棒。

7.权利要求5或6所述的固体电解电容器中阳极体的压制成型方法，其特征在于：在该第1成型模即将进入锥形孔之前停止所述压制成型时第1成型模的压入动作。

8.权利要求5或6所述的固体电解电容器中阳极体的压制成型方法，其特征在于：在该第2成型模即将进入锥形孔之前停止所述压制成型时第2成型模的压入动作。

9.固体电解电容器中阳极体的压制成型设备，用该设备在贯穿设置于成型模的成型用孔内，从该成型用孔的一端和另一端分别压入第2成型模和第1成型模以制成阳极体，其特征在于：

把所述成型模中的成型用孔制成从该成型用孔的一端向另一端呈尖细状的锥形孔，以及所述第2成型模从左右两侧面夹住阳极棒。

说明书

固体电解电容器 的阳极体 及其成型方法和设备

本发明涉及在钽或铝等固体电解电容器中的阳极体、用金属粉末压制成型该阳极体的方法以及压制成型设备。

大致地讲，一般在这种固体电解电容器中，有例如特开昭 60—220922 号公报等所记载的且如图 17 及图 18 构成的固体电解电容器 100，以及例如特开平 2—105513 号公报等所记载的、且如图 19 构成的附有安全熔断器的固体电解电容器 200。

前一种固体电解电容器 100 的构造如下：把由金属粉末的烧结体制成的芯片 2 和从该芯片 2 的一个端面 2a 突出的阳极棒 3 所构成的电容芯 1 配置在左右一结引线端子 4、5 之间，其中，把该电容芯 1 中的阳极棒 3 用熔接等方法固着在一边的引线端子 4 上，而把另一边的引线端子 5 连接在阴极一侧的电极膜 6 上，该电极膜至少形成在该电容芯 1 中的芯片 2 的外围面 2c 上面，最后，用合成树脂制成的塑模 7 把上述的总体封装起来。

另外，后者的附有安全熔断器的固体电解电容器 200 的构造如下：同样地，把由金属粉末的烧结体制成的芯片 2 和从该芯片 2 突出的阳极棒 3 所构成的电容芯 1 配置在左右一对引线端子 4、5

之间，其中，把该电容芯 1 中的阳极棒 3 用熔接等方法固着在一边的引线端子 4 上，而通过过流或过热时熔断的安全熔断器 8 连接另一边的引线端子 5 和阴极一侧的电极膜 6，该电极膜至少形成在该电容芯 1 中的芯片 2 的外围面 2c 上面，最后，用合成树脂制成的塑模 7 把上述的总体封装起来。

另外，在这些固体电解电容器 100、200 中，在塑模 7 成形之后，如双点划线所示，把其两个引线端子 4、5 弯曲到该塑模 7 的背面。还有，在上述的安全熔断器 8 上涂有硅树脂等弹性树脂 8a。

制造这些固体电解电容器 100、200 中使用的电容芯 1 时，采用下述的方法。

即，首先，如图 20 所示，把钽等金属粉末压制成型为矩形截面、圆形截面或椭圆形截面等多孔的芯片 2，使钽等金属制阳极棒 3 的一部分埋置在该芯片 2 内，然后进行烧结。接着，如图 21 所示，通过把这个多孔的芯片 2 浸渍在磷酸水溶液 A 等化学被膜生成液中，在芯片 2 内部浸透磷酸水溶液 A 等化学被膜生成液的状态下施加直流电流进行阳极氧化，则在该芯片 2 的各金属粉末表面及上述阳极棒 3 的部分表面上形成五氧化钽等电介质膜 9。

其次，如图 22 所示，把完成了上述形成五氧化钽等电介质膜 9 的上述芯片 2 浸渍在硝酸锰水溶液 B 中，直到该芯片 2 的一个端面 2a 不低于硝酸锰水溶液 B 的液面，硝酸锰水溶液 B 浸透芯片 2 内部后取出进行烧制，如此反复多次，由此在上述五氧化钽等电

介质膜 9 的表面上形成基于二氧化锰等金属氧化物的固体电解质层 6a。

而且，通过在上述芯片 2 的固体电解质层 6a 的表面上以石墨为基底形成银或镍等的金属膜，由此在芯片 2 的外围面 2c 及另一个端面 2b 上形成阴极一侧的电极膜 6，如图 23 所示。

然而，使用在已有的固体电解电容器 100、200 中的电容芯 1 的芯片 2，在把金属粉末压制成型时的状态下，由于从该芯片 2 的一个端面 2a 到另一个端面 2b 把其外径尺寸 d_o (这里，外径尺寸 d_o 在芯片 2 的截面为矩形时指其一边或另一边的边长，芯片 2 的截面为圆形时指其直径，基片 2 的截面为椭圆形时指其长轴或短轴的直径) 均取为相同，其外围面 2c 就与该芯片 2 的轴线 2d 平行。由此，存在下述的问题。

即，在用上述图 22 所示的方法对上述芯片 2 形成上述阴极一侧的电极膜 6 中其于二氧化锰等金属氧化物的固体电解质层 6a 的场合，当把芯片 2 从硝酸锰水溶液中取出时，浸透在芯片 2 中的硝酸锰水溶液向芯片 2 的另一个端部下垂，在这种状态下干燥，如此反复多次。

其结果，对于这个固体电解质层 6a，通过形成石墨膜以及金属膜而构成的阴极侧的电极膜 6 中的总体膜厚就如图 23 所示，向另一个端部 2b 方向成为逐渐增厚的形状。所以，上述芯片 2 的形状在由金属粉末压制成型时的形态，像上述现有技术那样，从该

芯片 2 的一个端面 2a 到另一个端面 2b 的外径尺寸 d_0 均取相同尺寸, 使得在其形状是外围面 2c 平行于轴线 2d 而构成时, 如所说的该芯片 2 的下端部的最大外径尺寸 $d_{0\max}$ 比芯片 2 另一端部的外径尺寸大那样, 对于芯片 2, 形成了上述阴极侧电极膜 6 后的形状就如图 23 所示成为从一个端部向另一个端部膨胀的形状。

另一方面, 把从上述电容芯 1 中的芯片 2 突出的阳极棒 3 用熔接等方法固定在一边的引线端子 4 上时, 该电容芯 1 中的芯片 2 如图 24 所示, 由于上述阳极棒 3 的弯曲等, 其轴线 2d 或仅向上倾斜一个适宜的角度 α_1 , 或仅向下倾斜一个适宜的角度 α_2 。

进而, 如图 25 所示, 同样由于阳极棒 3 的弯曲, 其轴线 2d 在左右方向上也倾斜 β_1 、 β_2 , 从而产生装配误差。

因此, 上述形成阴极侧电极膜 6 之后芯片 2 的形状如前述图 23 所示, 在成为从一个端部向另一个端部膨胀的形状时, 由于上述向上下方向的倾斜角 α_1 、 α_2 及左右方向的倾斜角 β_1 、 β_2 的装配误差, 芯片 2 的外围面 2c 上形成的阴极侧电极膜 6 就变得接近塑模 7 的上、下两面 7a、7b 以及左右两侧面 7c、7d。

其结果, 上述部分中塑模 7 的壁厚尺寸 $T1a$ 、 $T1b$ 、 $T2c$ 、 $T2d$ 或者极其薄, 或者芯片 2 中外围面 2b 上形成的阴极侧电极膜 6 露出塑模 7 中的下表面 7b, 或者上述连接阴极侧电极 6 的另一方的引线端子 5 或安全熔断器 8 露出塑模 7 的上表面 7a, 再加上在芯片 2 的外围面 2b 上形成的阴极侧电极膜 6 露出塑模 7 的左右两侧面

7c、7d，所以，形成塑模 7 时，经常产生次品。

为此，已有的产品中，在上述塑模 7 成形时，为降低以上述状况为起因的次品率，在预先决定塑模 7 的外径尺寸の場合，就必须预选减小芯片 2 总体的外径尺寸 d_0 ，所减少的部分正是在芯片 2 的外围面 2c 所形成的阴极侧电极膜 6 的膜厚如上述从其片 2 的一端向另一端增加的部分，这样就妨碍了电容芯的大容量化。

在上述电容芯 1 的制造过程中，在把钽等金属粉末压制成型为多孔的芯片 2 时，现有技术中采用如图 26—图 28 所示的方法。

即，首先如图 26 所示，在成型模 C 内贯穿设置的成型用孔 D 内，在该成型用孔 D 的下部插入了垂直移动式的下部成型模 E 的状态下，充填金属粉末 F。

接着，如图 27 所示，在上述成型用孔 D 的上部压入从左右两侧夹住阳极棒 3 的上部成型模 G，与此同时，把下部成型模 E 压入上述成型用孔 D 的下部，如此，把所述金属粉末 F 压制成型为芯片 2，使上述阳极棒 3 的一部分埋置在该芯片 2 内。

然后，如图 28 所示，从成型用孔 D 内拔出上述上部成型模 G，另一方面，更进一步地把上述下部成型模 E 压入成型用孔 D 内，由此，通过压入下部成型模 E 把上述成型后的芯片 2 从上述成型用孔 D 内压出脱模。

然而，在这种已有的压制成型方法中，为使芯片 2 的外围面 2c 与该芯片 2 的轴线 2d 平行，就要把成型模 C 中的成型用孔 D

制成所谓的平行孔，即该成型用孔 D 的内周面与轴线平行，因而有如下所述的问题：

(1) 由于成型用孔 D 是所谓的平行孔，所以在通过压入下部成型模 E ，使在成型用孔 D 内压制成型的多孔芯片 2 从成型用孔 D 内压出脱模时，该芯片 2 的外围面 $2c$ 就会被存在于上述成形用孔 D 的内表面的表面粗糙的凹凸中的凸起部分剧烈地摩擦，由此而使该外围面 $2c$ 上多孔质的孔堵塞，换言之，在芯片 2 的外围面 $2c$ 产生多孔质的孔眼堵塞。

而且，由于发生在这个外围面 $2c$ 上的孔眼堵塞，在用上述二氧化锰等金属氧化物形成固体电解质层 $6a$ 时，不仅不能把硝酸锰等水溶液充分地浸透到芯片 2 的内部，而且在硝酸锰水溶液的浸透后的烧制时，去除所产生的废气极其困难，所以，使固体电解质层 $6a$ 的形成不完全，电容芯的介质损失加大，导致性能降低，以及次品率加大，成本上升。

(2) 对金属粉末越是用强压力压制成型，芯片 2 内部各粒子的密度就越高，这样就能够谋求电容芯的大容量化，但在已有的压制成型方法中，如前述，在芯片 2 的外围面 $2c$ 上，由于存在于成型用孔 D 的内表面的表面粗糙的凹凸而产生孔眼堵塞。而且，越是用强压力来压制成型这种孔眼堵塞就越厉害，由此就不能够增大金属粉末压制成型时的压力，所以不能提高粒子的密度，降低了芯片 2 平均容量的容量值。

(3) 用压入下部成型模 E 把在成型模 C 的成型用孔 D 内压制成型的多孔质芯片 2 从上述成型用孔 D 内压出脱模时, 由于上述成型用孔 D 的内表面被芯片 2 剧烈地摩擦, 故其磨损加大, 所以成型模 C 的耐久性降低。

本发明的目的是提供消除了这些问题的电容芯的结构、用金属粉末压制成型电容芯的方法及其压制成型设备。

为实现这一目的, 本发明的电容芯的结构如下:

“至少 在具备有金属粉末烧结芯片的固体电解电容器用电容芯中, 把上述 芯 片制成从该芯片的一个端面向另一个端面呈尖细的锥形体, 且至少在这个芯片的外围面形成阴极侧的电极膜。”

另外, 本发明的电容芯压制成型方法如下:

“把在成型模内贯穿设置的成型孔制成从其一端向另一端呈尖细状的锥形孔, 在这个成型用孔内, 在把第 1 成型模插入了该成型用孔内的另一个端部内的状态下, 充填金属粉末, 接着, 在所述成型用孔的一端压入第 2 成型模, 同时压入所述第一成型模, 由此把所述金属粉末压制成型为芯片, 随后, 把所述第 2 成型模从成型用孔内拔出, 同时进一步地把上述第 1 成型模压入成型用孔内, 把压制成型后的芯片从所述成型用孔内推出。”

本发明的电容芯的压制成型设备如下:

“在贯穿设置于成型模的成型用孔内将第 2 成型模从该成型用孔的一端、第 1 成型模从该成型用孔的另一端分别压入的电容芯

压制成型设备中，把所述成型模中的成型用孔制成从该成型用孔的一端向另一端呈尖细状的锥形孔。”

至少在电容芯芯片的外围面形成基于金属氧化物的固体电解质层等的阴极侧电极膜时，该阴极侧电极膜的膜厚即使从芯片的一端向另一端逐渐增加，由于该芯片形成了阴极侧电极膜之后的形状如上述那样是从芯片一端向另一端呈尖细状的锥形体，就能够避免如上述以往的那样从一端向另一端的膨胀形状，或者能够降低从一端向另一端的膨胀程度。

另外，通过向该成型用孔内压入第1成型模及第2成型模，在成型模的成型用孔内压制成型电容芯的芯片时，通过把所述成型用孔制成从该成型用孔的一端向另一端呈尖细状的锥形孔，于进一步压入第1成型模时，上述芯片的外围面就不被存在于锥状成型孔内表面的表面粗糙的凹凸中凸起部分摩擦，从而使压制成型后的锥状芯片立即从该成型用孔的内表面脱离。

由此，在从上述芯片的成型用孔内脱模时，能够大幅度地减少在其外围面的多孔质上发生孔眼堵塞。而且，由于能够大幅度减少脱模时发生孔眼堵塞，因而可以比现有技术加大压制成型芯片时的压力，并且能够大幅度地减小所述成型模的成型用孔内表面的磨损。

从而，根据本发明的电容芯的结构，在用塑模封装电容芯时，在芯片轴线因装配误差而向上下或左右方向倾斜的场合，仅把所

述芯片制成锥体，即可避免该芯片外围面形成的阴极侧电极膜与塑模的上、下两面及左右两侧面之间的间隔变窄。其结果，因为能够比以往的场合加大上述芯片一端的外径尺寸，所以，仅此就能够增大芯片中的体积，从而具有不导致电容器的大型化就能够完成电容芯的大容量化。

另外，根据本发明的电容芯的压制成型方法及其压制设备，在芯片压制成型后脱模时，因为能够降低在该芯片外围面的多孔质上的孔眼堵塞，所以能够确实地防止在形成固体电解质层时性能下降，同时，能够确实地减少次品率、实现低成本化。

而且，在减少了发生孔眼堵塞的状态下，能够加大上述压制成型芯片时的压力，由此，提高了芯片中的粒子密度，能够谋求大容量化，同时，具有能够提高成型模的耐久性及低成本化的效果。

此外，把电容芯中的芯片构成锥体，再加上在其外围面和另一个端面的角部设置倒角面，把绝缘树脂涂敷在形成于芯片的阴极侧电极膜处的所述倒角面的部分上，通过采用这样的结构，在所述芯片上的阴极侧电极膜上连接针对过电流等的安全熔断器时，就能够使该安全熔断器的中间部分密切接触上述绝缘树脂。

由此，在能够确保所述安全熔断器所规定的熔断特性的同时，能够谋求固体电解电容器的小型、轻量化。

再加上，把电容芯的芯片构成锥体时，该芯片外围面与一个端面相邻接的较短的部分上设置与芯片的轴线相平行的平行面，

利用这部分的角部就能够防止由于把芯片构成锥体而产生小于直角的锐角。由此能够确实地减少在该角部发生破碎。

还有，压制成型时压入第1成型模的动作在该第1成型模就要进入到锥形孔之内时停止，由此，在把芯片压制成锥形体时就能够确实地避免在该芯片的另一个端面上发生溢料。

图1是本发明第1实施例的压制成型设备的正视剖面图；

图2是所述第1实施例中显示第1作用状态的正视剖面图；

图3是所述第1实施例中显示第2作用的正视剖面图；

图4是所述第1实施例中显示第3作用的正视剖面图；

图5是根据所述第1实施例而压制成型的电容芯的透视图；

图6是在图5所示电容芯的芯片上形成了阴极侧电极膜时的正视剖面图；

图7是把图6所示的电容芯固着在一边的引线端时的示意图；

图8是沿图7的VIII—VIII线的平面图；

图9是本发明第2实施例的电容芯的正视剖面图；

图10是在上述图9所示电容芯的芯片上形成了阴极侧电极膜时的正视剖面图；

图11是把上述图10所示的电容芯固着在一边的引线端时的示意图；

图12是沿图11的XII—XII线的平面图；

图13是本发明第3实施例的压制成型设备的正视剖面图；

图 14 是于本发明第 3 实施例的电容芯的正视剖面图；

图 15 是在上述图 14 所示电容芯的芯片上形成了阴极侧电极膜时的正视剖面图；

图 16 是使用了上述图 15 所示电容芯的附有安全熔断器的固体电解电容器的正视剖面图；

图 17 是已有的固体电解电容器的正视剖面图；

图 18 是沿图 17 的 XVIII—XVIII 的剖面图；

图 19 是已有的附有安全熔断器的固体电解容器正视剖面图；

图 20 是显示已有的电容芯的透视图；

图 21 是在图 20 所示电容芯芯片上进行形成五氧化钽电介质膜处理的状态的剖面图；

图 22 是在图 20 所示电容芯芯片上进行形成二氧化锰固体电解质层处理的状态的剖面图；

图 23 是在上述已有的电容芯芯片上形成了阴极侧电极膜时的正视剖面图；

图 24 是把已有的电容芯固着在一边的引线端时的示意图；

图 25 是沿图 24 的 XXV—XXV 的平面图；

图 26 是显示已有的压制成型设备中第 1 作用状态的正视剖面图；

图 27 是显示已有的压制成型设备中第 2 作用状态的正视剖面图；

图 28 是显示已有的压制成型设备中第 3 作用状态的正视剖面图。

以下, 根据图 1—图 8 说明本发明中第 1 实施例。

在这些图中, 标号 11、13、14 分别表示贯穿设置了成型用孔 12 的成型模、垂直移动式的下部(第 1)成型模和用一对成型模片 14a、14b 构成的垂直移动式的上部(第 2)成型模。

在所述成型模 11 中贯穿设置的成型用孔 12 是这样制成的, 与成型模 11 上平面相对的开口部 12a 的内径尺寸取为 d , 且较大, 与成型模 11 下平面相对的开口部 12b 的内径尺寸取为 d_1 , 且较小, 而在其中间部分形成一个使内径尺寸向下方从 d 向 d_1 逐渐减小的锥形孔 12c。

而且如图 2 所示, 在把所述下部(第 1)成型模 13 插入所述成型用孔 12 内下开口 12b 之中的状态下充填规定量的金属粉末 15。

接着, 如图 3 所示, 把从左右两侧夹住阳极棒 16 而构成的所述上部(第 2)成型模 14 压入所述成型用孔 12 中的上开口 12a 内, 另一方面压入所述下部(第 1)成型模 13, 由此, 在所述成型用孔 12 中的锥形孔 12c 内把所述金属粉末 15 压制成型为芯片 17, 并使在该芯片 17 的一个端面 17a 内埋所述阳极棒 16 的一部分。

如图 4 所示, 把所述上部(第 2)成型模 14 从成型用孔 12 内拔出, 另一方面更进一步地把所述下部(第 1)成型模 13 压入成型用孔 12 内, 由此, 通过更进一步压入该下部(第 1)成型模 13 把所述

压制成型后的芯片 17 从所述成型用孔 12 内压出而脱模,就能够得到如图 5 所示的电容芯 18。

而且在对所述成型用孔 12 内的芯片 17 进行压制成型时,通过把所述的成型用孔 12 制成如上述的锥形孔 12c,就能够把芯片 17 压制成型为其外形在一端为较大的 d 、在另一端为较小的 d_1 那样的从一个端面 17a 向另一个端面 17b 呈尖细状的锥形体,如图 5 所示。

还有,在压制成型所述芯片 17 时,通过在接近锥形孔 12c 下端的位置停止压入压制成型时的下部(第 1)成型模 13,在该芯片 17 的外围面 17c 处与另一个端面 17b 相邻接的比较短的长度 $L1$ 部分上设置了平行于芯片 17 的轴线 17d 的平行面 17c₁。

由此,在把芯片 17 压制成型为锥形体时,通过上述下部(第 1)成型模 13 进入到锥形孔 12c 内就能够确实地避免在该芯片 17 的另一个端面 17b 上发生破碎。

另外,在压制成型所述芯片 17 时,通过在接近锥形孔 12c 上端的位置停止压入压制成型时的上部(第 2)成型模 14,在所述芯片 17 的外围面 17c 处与另一个端面 17a 相邻接的较短长度 $L2$ 部分上设置了平行于芯片 17 的轴线 17d 的平行面 17c₂。

由此,在把芯片 17 压制成型时,上部(第 2)成型模 14 进入成型用孔 12 中的锥形孔 12c 内,就能够确实地避免损伤该锥孔 12c 的内表面,所以能够提高压制成型设备的耐久性。

而且，压制成型后的芯片 17，能够防止与所述锥形孔 12c 入口对应的部位因该芯片 17 构成锥形体而形成小于直角的锐角，所以能够确实地减少在该角部发生破碎。

这样，在本发明中，是在成型用孔 12 内的锥形孔 12c 中，把电容芯 18 的芯片 17 压制成型为从一个端面 17a 向另一个端面 17b 呈尖细状的锥形体，通过进一步压入下部(第 1)成型模 13，把压制成型后的芯片 17 从所述成型用孔 12 内脱模时，上述锥形芯片 17 其外围面 17c 不被存在于锥形成型用孔 12c 内表面的粗糙的凹凸所摩擦，能够立即从该成型用孔 12c 的内表面脱离，所以就能够大幅度地减少在其外围面 17c 的多孔质上发生孔眼堵塞。

而且，脱模时，在能够大幅度减少发生孔眼堵塞的状态下，由于能够加大压制成型芯片 17 时的压力，就能够提高芯片 17 的粒子密度。

另一方面，这样压制成型的所述芯片 17 被烧结，接着，以和上述已有技术相同的方法形成五氧化钽等电介质膜，进而，用和已有技术相同的方法形成基于二氧化锰等金属氧化物的固体电解质层，之后，通过形成石墨膜及金属膜，如图 6 所示，对该芯片 17 的外围面 17c 和另一个端面 17b 形成阴极侧电极膜 19。

在形成阴极侧电极膜 19 时，该阴极侧电极膜 19 的膜厚即使成为从芯片 17 的一个端面 17a 向另一个端面 17b 逐渐增加的状况，通过如上述那样 预先把芯片 17 形成从该芯片 17 的一个端面

17a 向另一个端面 17b 呈尖细状的锥形体,也能够减小该芯片 17 下端部外径尺寸 $d_{\max}$ 比该芯片 17 上端部外径尺寸 d 增大的程度。

由此,对上述芯片 17,其形成了阴极侧电极膜 19 后的形状能够避免象上述现有技术那样从一个端部向另一个端部的膨胀,或者能够减小从一个端面向另一个端面膨胀的程度。

从而,在使用该电容芯 18 制作如图 17 及图 18 所示结构的固体电解电容器 100 或如图 19 所示结构的附有安全熔断器的固体电解电容器 200 之际,如图 7 以及图 8 所示,在用熔接等方法把该电容芯 18 固着于一边的引线端子 4 时,由于上述阳极棒 16 的弯曲引起的安装误差,该电容芯 18 的芯片 17 的轴线 17d 向上、下方向倾斜 α_1 或 α_2 ,或者向左、右方向倾斜 β_1 或 β_2 ,在这种场合,仅由于把所述芯片 17 压制成型为预定的锥体,就能够减小形成在该芯片 17 外围面上的阴极电极膜 19 与塑模 7 的上、下面 7a、7b 之间的间隔 W_{1a} 、 W_{1b} ,以及与左右两侧面 7c、7d 之间的间隔 W_{2c} 、 W_{2d} 变狭的程度。

其结果,由于能够比以往的场合加大上述芯片 17 一端的外形尺寸 d ,所以,仅以此就能够增大芯片 17 中的体积,就能够不导致其大型化而实现电容芯中的大容量化。

图 9—图 12 示出了第 2 实施例。

第 2 实施例构成如下:在把所述电容芯 18' 中附有阳极棒 16' 的芯片 17' 压制成型为锥形时,通过加大该芯片 17 中锥形的倾斜

角度 θ ，使在该芯片17'的外围面17c'以及另一个端面17b'上形成了阴极侧电极膜19'之后的形状也成为从一个端面17a'向另一个端面17b'呈尖细状的锥形体。

而且，按此结构，在制作如图17及图18所示结构的固体电解电容器100或者如图19所示结构的附有安全熔断器的固体电解电容器200之际，如图11以及图12所示，在把该电容芯18'中的阳极棒16'用熔接的方法固着在一边的引线端子4时，该电容芯18'的芯片17'的轴线17d'由于所述阳极棒16'的弯曲产生的装配误差而向上下方向倾斜 α_1 或 α_2 ，或者向左右方向倾斜 β_1 或 β_2 ，在这种场合，由于在该芯片17'的外围面形成的阴极侧电极膜19'与塑模7中的上下两面7a、7b之间的间隔W1a'、W1b'以及左右两侧面7c、7d之间的间隔W2c'、W2d'进一步增大，所以能够更增大芯片17'一端的外径尺寸d。

另外，图13—图16示出了第3实施例。

第3实施例如图13所示，是在贯穿设置于成型模11'的成型用孔12'内压入下部(第1)成型模13'以及上部(第2)成型模14之际，把所述成型用孔12'制成与上述第1实施例结构相同的第1锥形孔12c'，再在这个第1锥形孔12c'的下部设置与其连接的第2锥形孔12c''。

还有，其它的构成同上述的实施例1。另外，上述成型用孔12'具备有上面开口部12a'和下面开口部12b'。

根据这样的构成，如图 14 所示，利用在该芯片 17'' 另一端的所述第 2 锥形孔 12c''，把电容芯 18'' 中的附有阳极棒 16'' 的芯片 17'' 压制成型为设置了倒角面 17e'' 的锥形体。

由此，对于该芯片 17'' 上的整个表面中除去端面 17a'' 之外的外围面 17c'' 及另一个端面 17b''，如图 15 所示，形成了阴极电极膜 19'' 之后，在另一个端部涂覆绝缘树脂 20 的场合，由于所述倒角面 17e'' 的存在就能够防止或减少该绝缘树脂 20 的外围面比所述阴极电极膜 19'' 的外围面突出。

从而，在使用该电容芯 18'' 构成图 16 所示结构的附有安全熔断器的固体电解电容器 200' 时，在所述电容芯 18'' 的芯片 17'' 中的阴极电极膜 19'' 与两引线端子 4、5 中阴极侧引线端子 5 之间以针对过电流等的安全熔断器 8' 电气连接时，能够把该安全熔断器 8' 的中间部分都密接在上述绝缘树脂 20 的外围面。另外，标号 21 是涂覆在所述安全熔断器 8' 上的硅树脂等弹性树脂。

然而，在上述图 19 所示的附有安全熔断器的固体电解电容器 200 中，为确保该安全熔断器 8 因过电流而熔断的可靠性，其安全熔断器 8 在把线径做得较细的同时还需要做成比较长的长度。

于是，在以往的附有安全熔断器的固体电解电容器 200 中做成如下的结构：如上述图 19 所示那样，在从形成于基片 2 的外围面 2c 的阴极侧电极膜 6 中另一个端部离开的位置接合安全熔断器 8，由此加长该安全熔断器 8 长度。

然而，若是这样的构成，则在悬空设置了所述安全熔断器8之后，在该安全熔断器8上涂覆弹性树脂8a时，以及用塑模7整体封装时，所述安全熔断器8的中间部分下垂变形而成为与阴极侧电极膜6接触的状态，由于缩短了该安全熔断器8的有效长度，所以就不能够得到针对过电流等所规定的熔断特性。

还有，为避免这一点，预先加大所述安全熔断器8和阴极侧电极膜6之间的间隔S，这就必须加大从所述芯片2外围面2c中阴极侧电极膜6到塑模7的上平面的高度尺寸R，因而加大了总高度尺寸H，导致固体电解电容器200的大型化。

对此，在如上述第3实施例那样构成时，安全熔断器8'的中间部分如图16所示那样，密接在形成于芯片17'中阴极侧电极膜19'上面的绝缘树脂20之上，因而能够支撑该安全熔断器。

其结果，由于能够降低所述安全熔断器8'从阴极侧电极膜19'突出的高度，因而降低了固体电解电容器200'的总高度尺寸，在能够实现小型、轻量化的同时，还能够确保上述安全熔断器8'所规定的熔断特性。

还有，上述各实施例示出了把电容芯中的芯片制成矩形断面的情况，然而本发明不限于此，也能够适用于把芯片制成圆形断面和椭圆形断面的情况，这一点是不言而喻的。

图 1

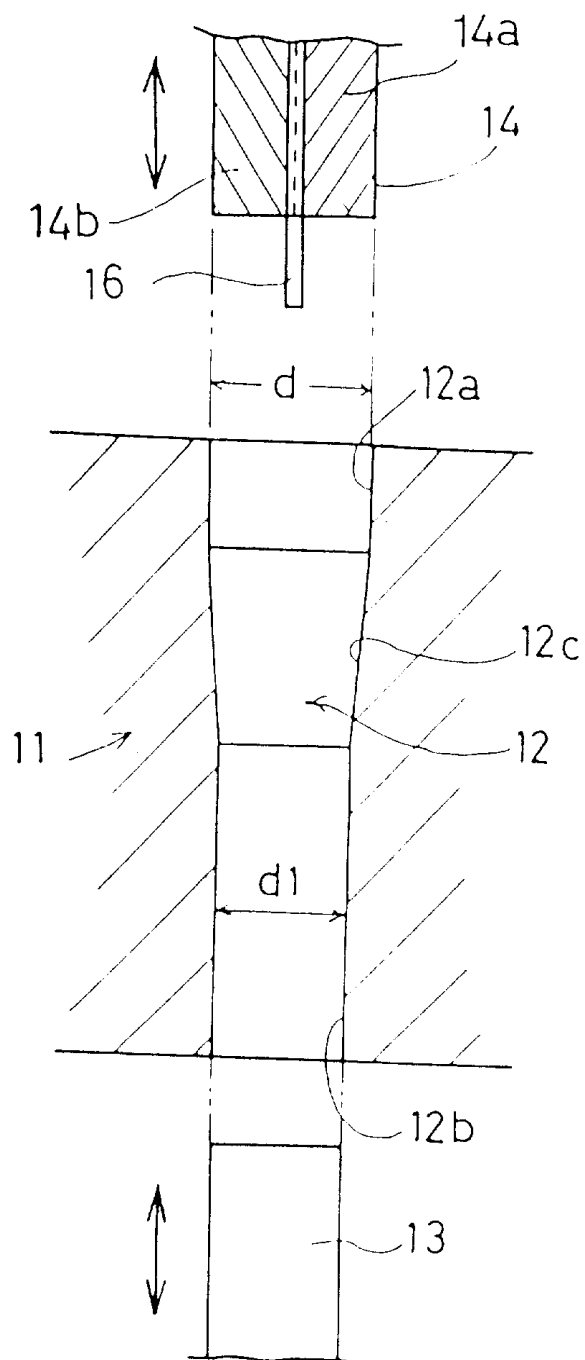


图 2

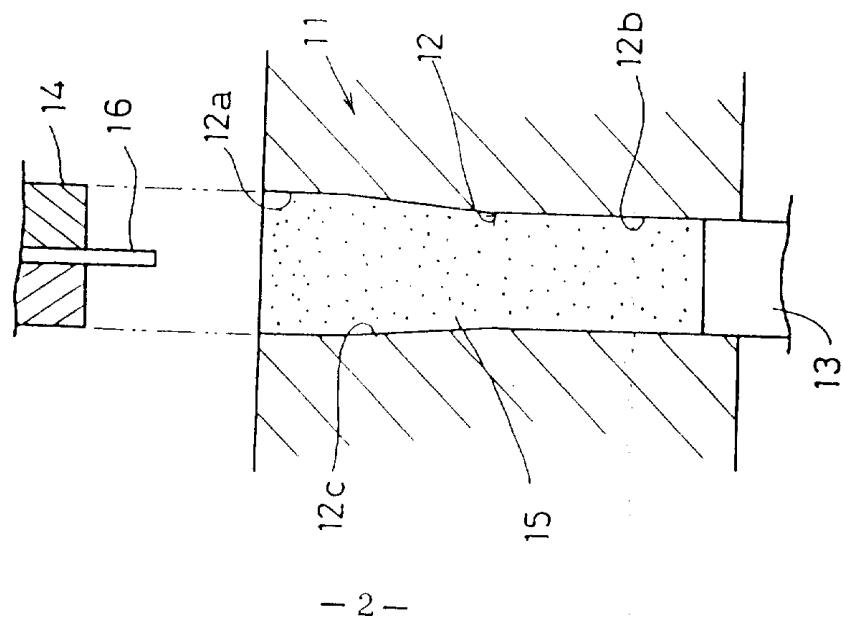


图 3

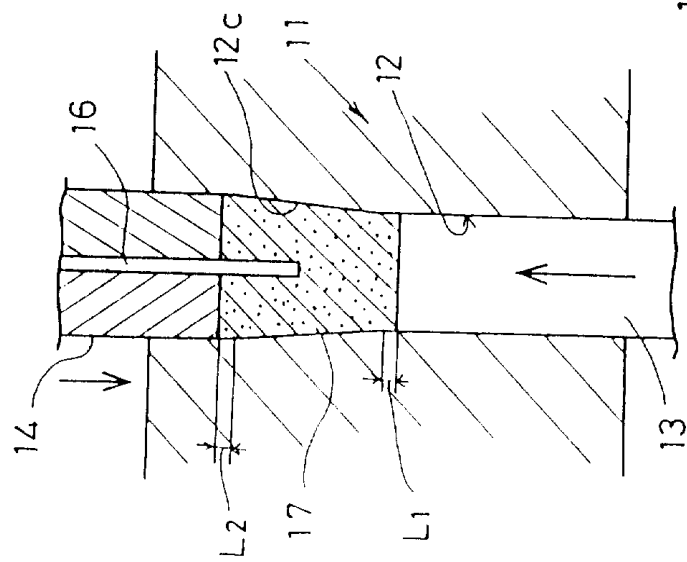
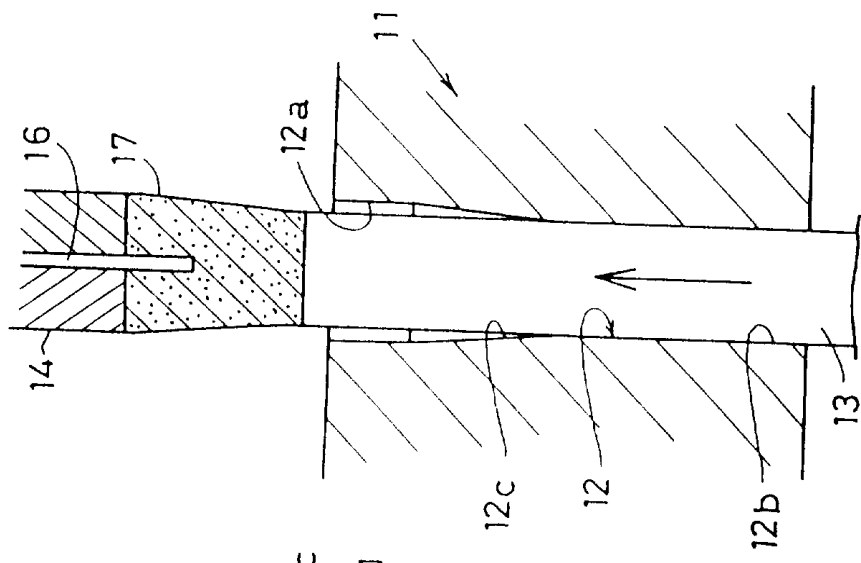


图 4



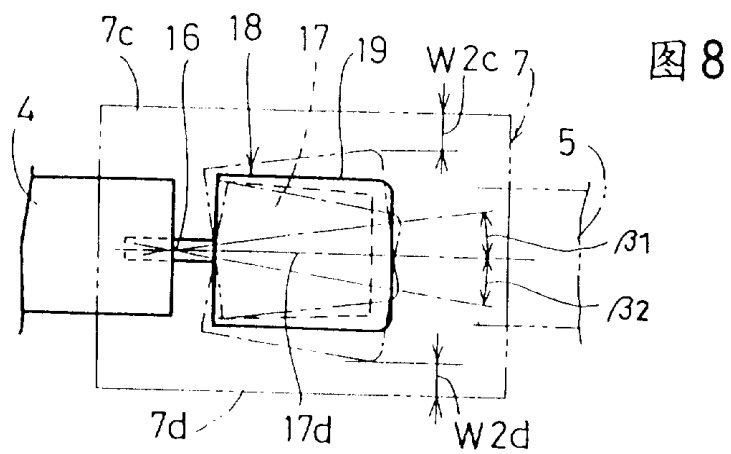
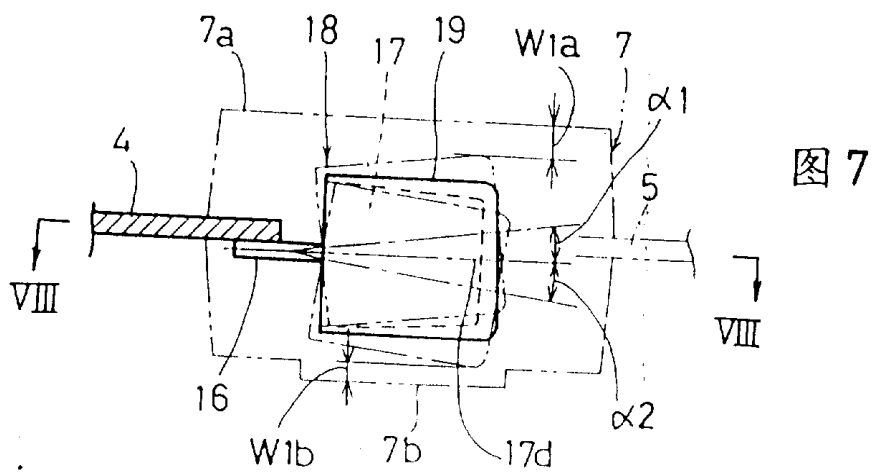
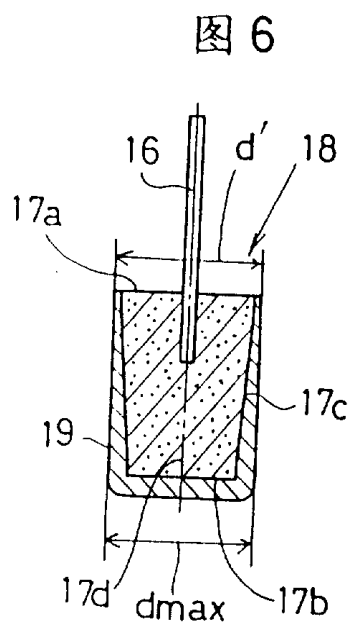
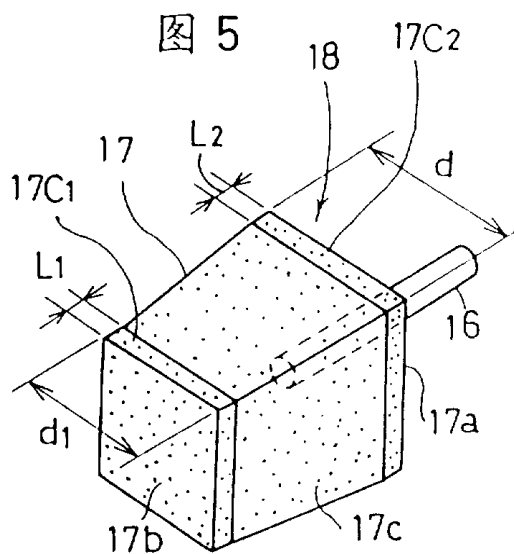


图 9

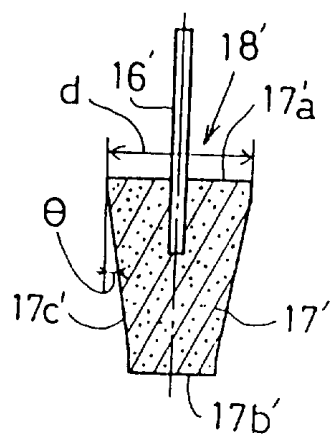


图 10

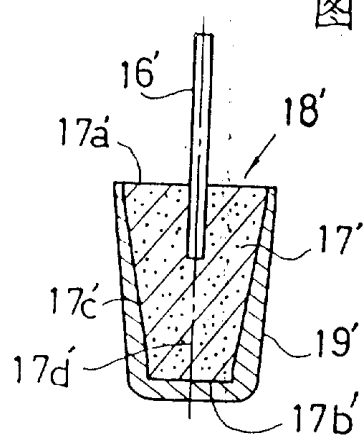


图 11

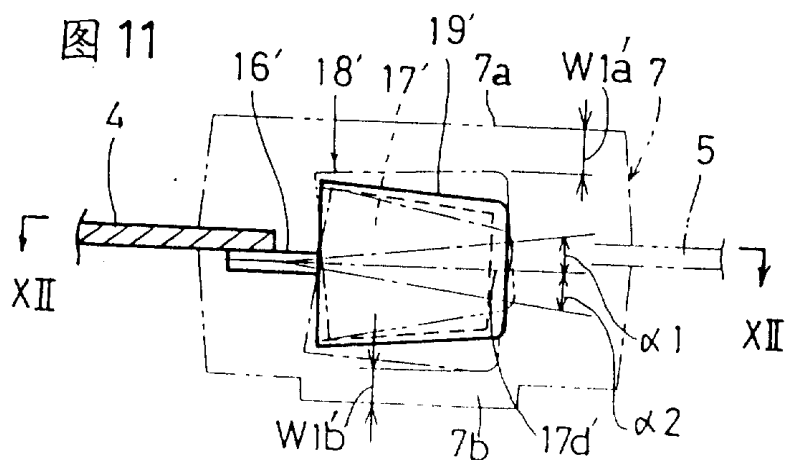


图 12

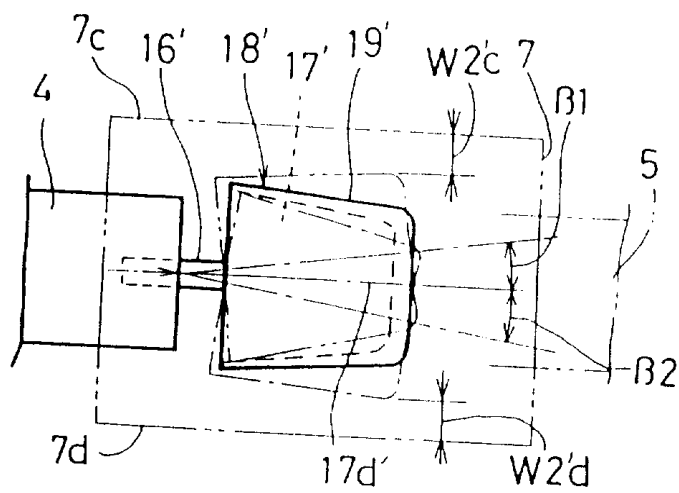


图 13

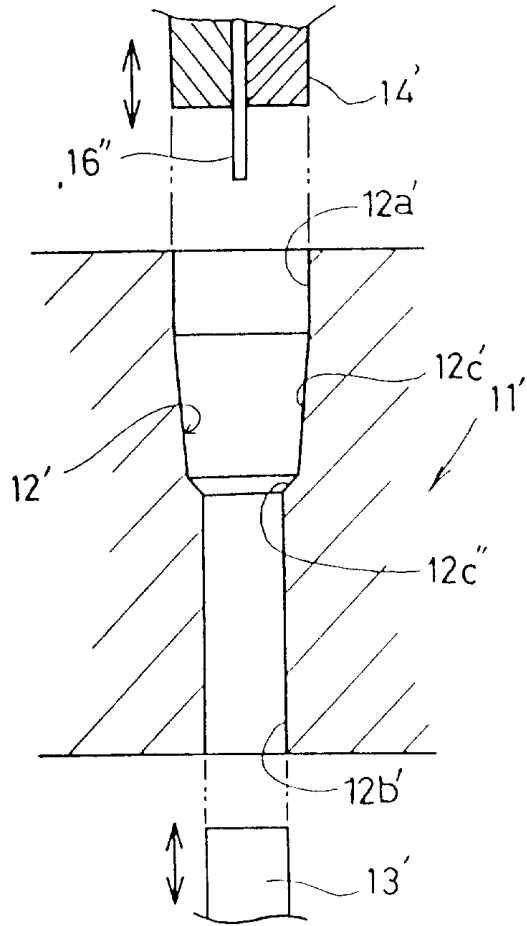


图 14

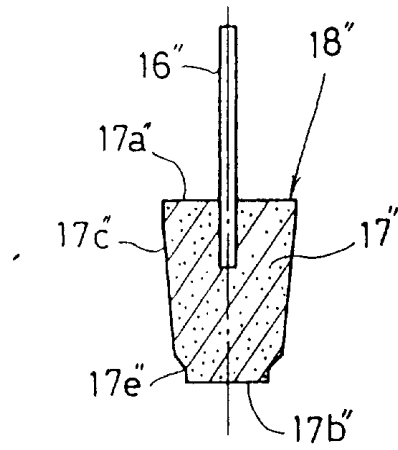


图 15

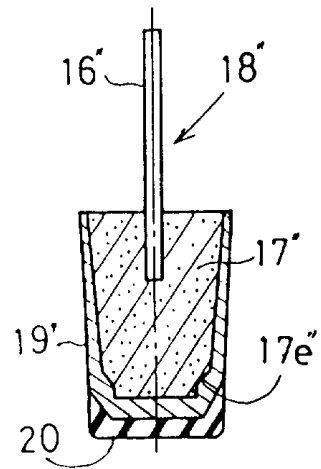


图 16

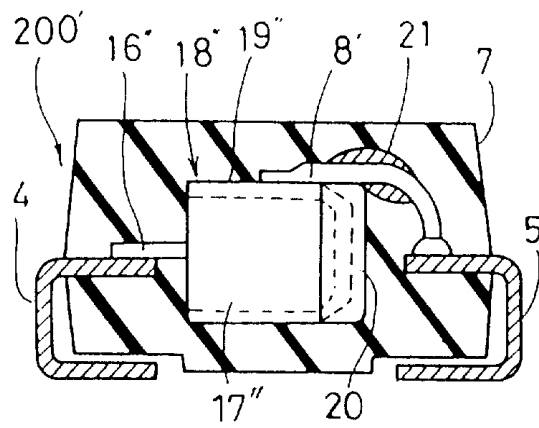


图 17

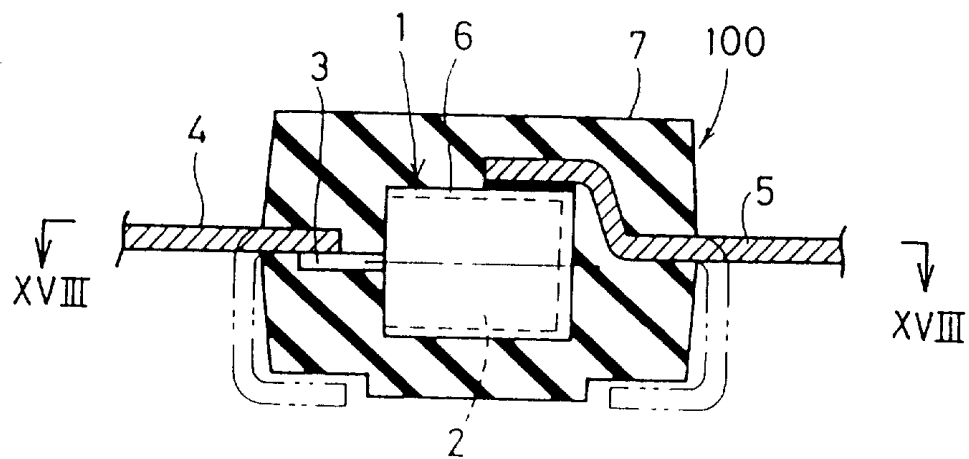


图 18

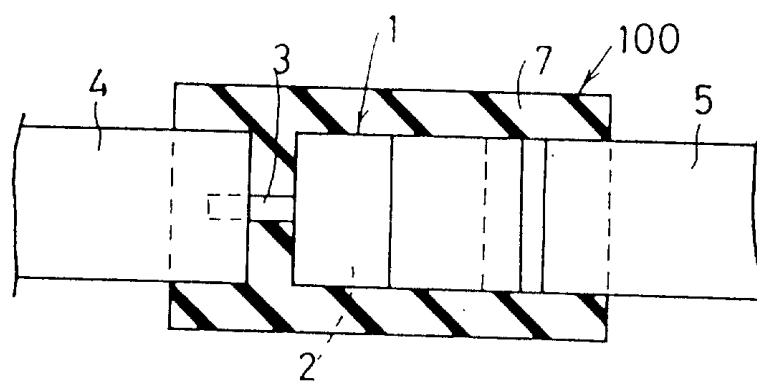


图 19

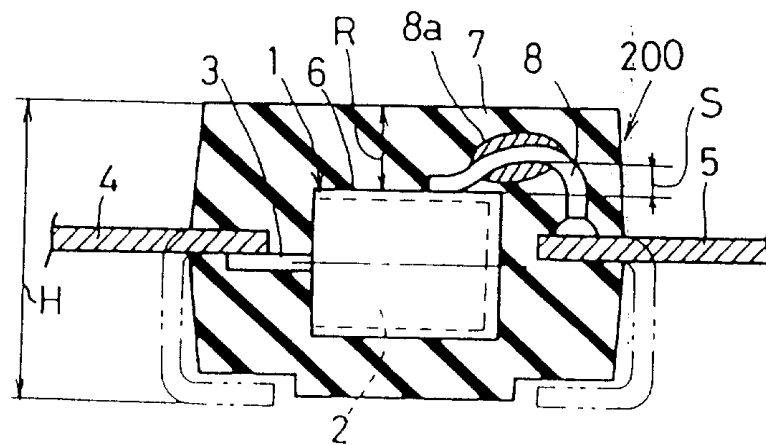


图 21

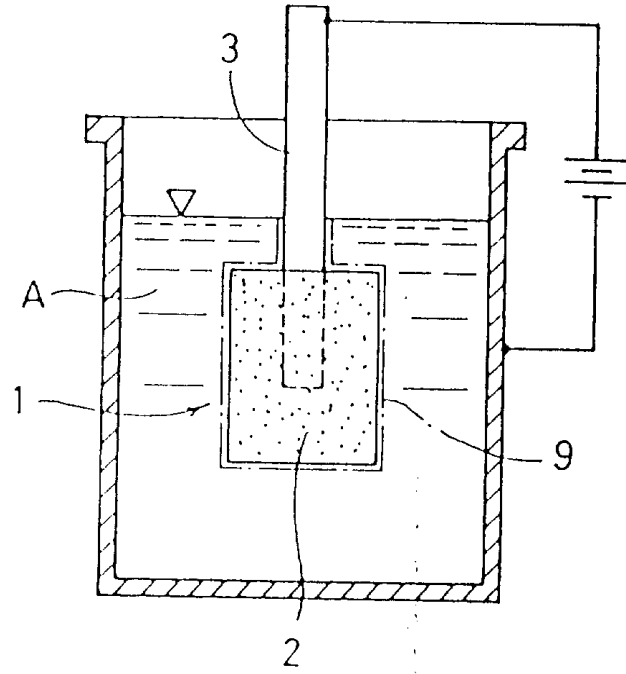


图 20

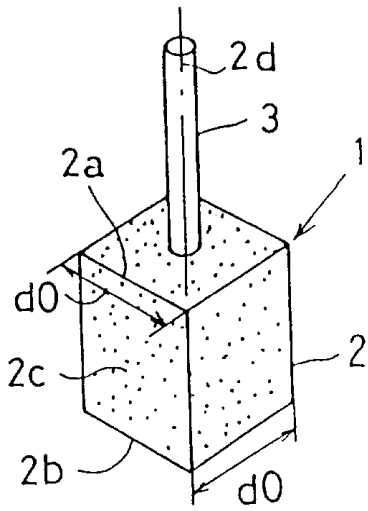


图 22

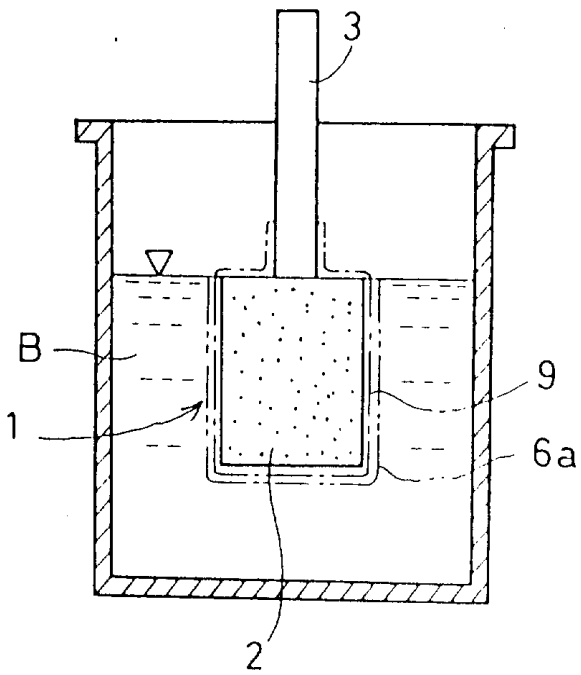


图 23

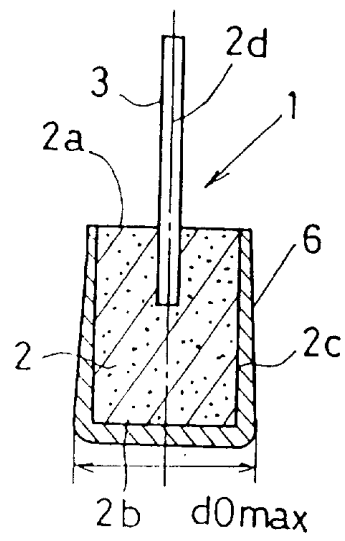


图 24

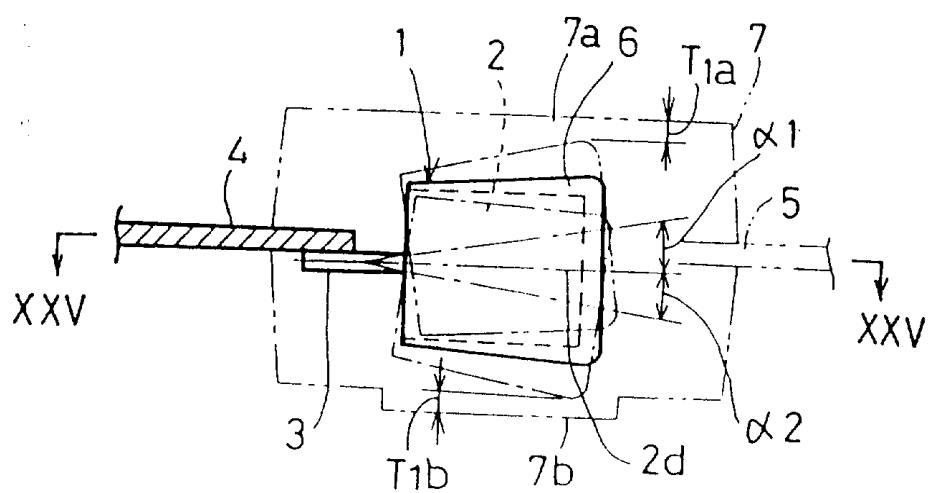


图 25

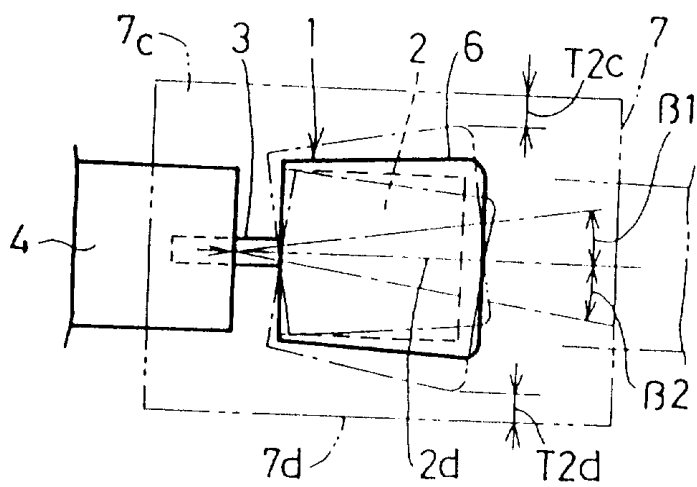


图 26

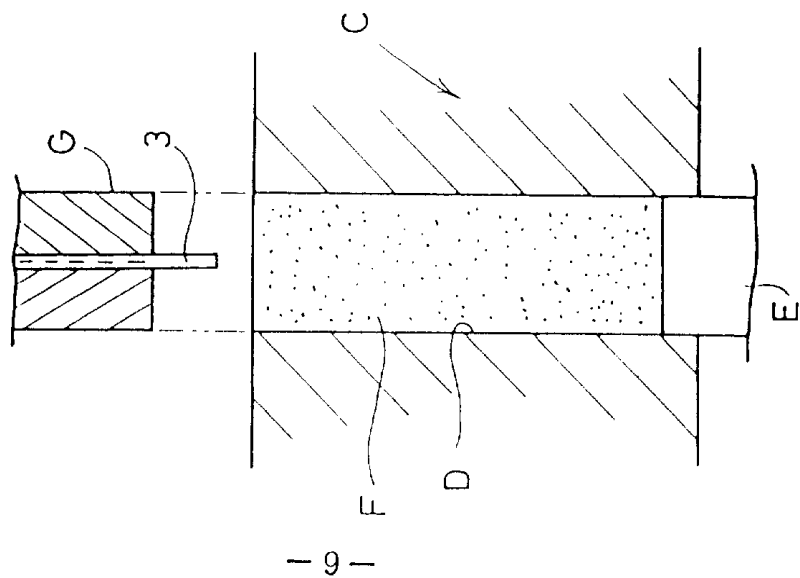


图 27

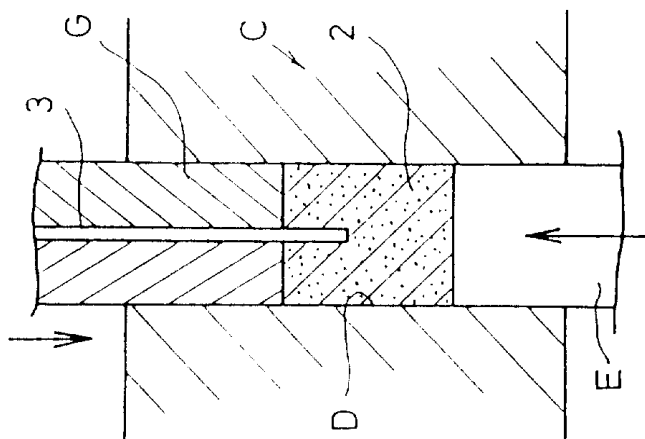


图 28

