

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01G 4/38

[12] 发明专利申请公开说明书

H01G 4/224 H01G 4/14

H01G 4/005 H01G 4/002

H01G 2/10 C09D 5/34

[21] 申请号 01119211.9

[43]公开日 2001 年 10 月 10 日

[11]公开号 CN 1316754A

[22]申请日 2001.4.4 [21]申请号 01119211.9

[30]优先权

[32]2000.4.5 [33]JP [31]103248/2000

[32]2000.4.12 [33]JP [31]110514/2000

[71]申请人 日新电机株式会社

地址 日本京都府

[72]发明人 板桥悟 神庭胜 田中义久

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 周慧敏

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图页数 2 页

[54]发明名称 不易燃的和火灾预防型电容器

[57]摘要

在不易燃的和火灾预防型电容器中,增加了电容器容器的密封性能,多个电容器元件集中并容纳在该容器中,且它的内部通过真空脱气,装满通过脱气装置脱气的全氟化碳液体,然后形成在全氟化碳液体中保持残余空气量不大于5%的电容器。欲装入该容器中的氟化物液体由碳、氟和氧连接形成,并包括不小于90%的全氟聚醚,其沸点不低于120℃且不高于270℃,其在25℃下动态粘度为从0.9毫米²/秒到不大于14毫米²/秒,将该液体渗透到电容器元件中。在该容器中绝对压力不小于120KPa且不大于300KPa。

ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1.一种电容器，其包括：

由电介质和导电材料彼此交替地叠加并通过卷曲缠绕而形成的一种电容器

5 元件；和

一个容器，

其中，多个电容器元件集中并容纳在所说的装满氟液体的容器中，所述的容器是气密密封的，且在该氟液体中残余空气量不大于5%。

2.根据权利要求1的电容器，其中的电介质是塑料膜。

10 3.根据权利要求1的电容器，其中的导电材料是导电箔。

4.根据权利要求1的电容器，其中的氟液体是全氟化碳液体。

5.根据权利要求4的电容器，其装满由碳、氟和氧连接组成的氟化物液体，该氟化物液体包括不小于90 %的全氟聚醚，且其沸点不低于120℃且不高于270℃，在25℃下动态粘度为从0.9毫米²/秒到不大于14毫米²/秒，而且该容器中的绝

15 对压力不小于120 KPa且不大于300 KPa。

6.一种电容器，其包括：

由电介质和导电材料彼此交替地叠加并通过卷曲缠绕而形成的多个电容器元件；和

一个容器，

20 其中，多个电容器元件集中并容纳在所述的装满氟化物液体的容器中，该氟化物液体由碳、氟和氧连接组成，该氟化物液体包括不小于90 %的全氟聚醚，且其沸点不低于120℃且不高于270℃，在25℃下动态粘度为从0.9毫米²/秒到不大于14毫米²/秒，而且该容器中的绝对压力不小于120 KPa且不大于300 KPa。

不易燃的和火灾预防型电容器

5 本发明涉及一种不易燃的和火灾预防型电容器。

在很多情况下，特别是在狭窄的空间例如在房内安装有电力接收和变压配电设备。另外，当然要求用于电力接收和变压配电设备的机械呈小型化、高性能和高可靠性，并能防止和抑制突发火灾。作为这种设备用的电容器之一，人们认为：渗透没有闪点和具有高介电强度（dielectric strength）的全氟化碳液体，
10 可制成不易燃的电容器。

在这种不易燃的电容器中，按与常规方法相同的方法，用下列方式制备和构成电容器，即用聚丙烯等等形成的塑料膜，和铝箔或金属化的薄膜（在塑料膜的双面或单面上蒸镀导电体例如铝或锌）的电介质彼此交替地叠加并卷曲缠绕，形成该电容器元件，将多个这样的电容器元件集中并容纳在装满全氟化碳
15 液体的容器中。

渗透到不易燃电容器中的全氟化碳液体具有碳氟化合物的结构，其中用氟取代直接与碳连接的所有氢，且该分子结构的分子中可以连接有其他原子。然后，在电容器生产过程进行的热处理中，使用沸点不低于80℃，优选80到270℃的液体，在该沸点下液体不沸腾，和使用在标准指定的温度-20℃到80℃下是
20 液体形式的液体。

然而，渗透了这种全氟化碳液体的电容器，即使立即产生火焰时，也不会继续燃烧，并且该电容器具有优异的防火性能，然而，问题是难以有效地利用全氟化碳高介电强度的特性，而该特性正是全氟化碳本身具有的。人们发现出现此问题的原因之一是全氟化碳液体容易含有空气，在操作过程中由于含有的
25 空气，因此降低了电介质击穿电压或局部放电启动电压。

同时，作为常规的电容器，按下述方式制备电容器，即使塑料膜的电介质和铝箔导电材料彼此交替地叠加并卷曲缠绕，形成电容器元件，将多个电容器元件集中并容纳在容器中，该容器中则装满了芳族合成油例如烷基萘或烷基二苯乙烷；或使塑料膜电介质和金属化的纸电极（导电金属被蒸镀在纸上）彼此
30 交替地叠加并卷曲缠绕，形成该电容器元件，将多个电容器元件集中并容纳在

容器中，容器中则装满了菜籽油或酯油。

然而，渗透到电容器中的芳族合成油、菜子油或酯油是易燃的。在装配充满了这种油（防火灾用）的电容器时，存在的缺点是需要准备固定式灭火设备。有一种克服了此缺点的电容器，是将金属化的薄膜（其中导电金属被蒸镀在塑料膜的电介质上）和塑料膜的电介质彼此交替地叠加并卷曲缠绕，形成电容器元件，将多个电容器元件集中并容纳在容器中，而容器中则充满了SF₆气体，或由环氧化物模制的电容器元件，也就是说，做成干式电容器。

然而，在这种干式电容器中，虽然不需要固定式灭火设备，但是要将空气或SF₆气体充入电介质的高电场部分，而从该气体的特征来看，介电强度低且长期使用不稳定，存在的问题是需设计低的电场，以及不可避免地增大尺寸。此外，对于充满了SF₆气体的电容器来说，带来的问题是有污染环境（例如全球变暖）的可能性。

本发明是基于这种发现进行的，本发明的第一个目的是提供一种不易燃的电容器，其中降低了全氟化碳液体中含有的空气量，且具有高的电介质击穿电压和高的局部放电启动电压。

另外，本发明的第二个目的是提供火灾预防型电容器，其中不需要因装配的电容器而布置固定式灭火设备，且使电容器小型化。

在本发明第一个实施方案描述的电容器中，通过使导电箔和塑料膜彼此交替叠加并卷曲缠绕形成电容器元件，然后将多个电容器元件集中并容纳在装满全氟化碳液体的容器中，将该容器制成气密的，在全氟化碳液体中残余空气量不大于5%。

在本发明的实施方案中，电容器的容器的密封性极高，集中了的多个电容器元件容纳在所需的电容器组合体中，并对电容器元件电介质的空气和水以及每种绝缘材料进行真空脱气。在这个条件下，装满脱气的全氟化碳液体，形成在全氟化碳液体中保持残余空气量不大于5%的电容器。因此，可以有效地利用全氟化碳液体本身所具有的高介电强度的特性。而且，可以获得具有高的电介质击穿电压和高的局部放电启动电压的不易燃的电容器。

其次，在本发明第二种实施方案描述的电容器中，将电介质和导电材料彼此交替地叠加并卷曲缠绕形成的多个电容器元件集中并容纳在该容器中。在此容器中装满一种氟化物液体，它仅由碳、氟和氧连接形成，并包括不小于90%

的全氟聚醚，其沸点不低于120℃且不高于270℃，其在25℃下动态粘度为0.9毫米²/秒到不大于14毫米²/秒。而且，该容器内的绝对压力不小于120 KPa且不大于300 KPa。

在本发明的实施方案中，将一种氟化物液体渗透到电容器中并用作绝缘液体，该液体仅由碳、氟和氧连接形成，并包括不小于90 %的由下列结构表达式表示的全氟聚醚，并且其沸点不低于120℃且不高于270℃，其在25℃下动态粘度为0.9毫米²/秒到不大于14毫米²/秒。因为该氟化物液体具有不燃性和没有闪点，所以它用于防止火灾是极好的。其沸点高，且容易进行脱气和脱氢处理。而且，因为粘度低，所以它容易渗入电容器元件中，并可以提高绝缘性能。此外，当在容纳电容器元件的容器中的绝对压力不小于120 KPa时，可以增加局部放电电压。而当该压力不大于300 KPa时，通过密封容器而不增加容器壁的厚度可以保持其内部压力。

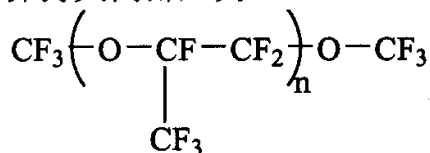


图1是表示本发明实施方案的电容器的轮廓结构的前视图；

图2是表示全氟化碳液体的残余空气量与电介质击穿电压之间关系的视图；

图3是表示根据氟化物液体的种类局部放电特性与温度关系的视图；和

图4是表示本发明中氟化物液体的局部放电特性与压力关系的视图。

参考附图，本发明的实施方案描述如下。图1是表示第一个实施方案的电容器轮廓结构的前视图，而图2是表示击穿电压特性与残余空气量关系的视图。在图1中，数字1是金属电容器的容器，数字2是电容器元件，数字3是绝缘座，数字4是套管（bushing），数字5是从电容器元件引出的铅导体（铅丝），数字6是全氟化碳液体，而数字7是用来盖上通风孔和装满全氟化碳液体的塞子。电容器的容器1由容器主体部分1a和安装了套管4的顶（lid）部1b组成，而在顶部1b中有通风和装入全氟化碳液体用的孔，而且其构造是这样的，当用塞子7堵塞该孔时，大大提高了密封性能。

将塑料膜（例如，2块板）（例如作为电容器电介质的聚丙烯）和导电箔（例如作为电容器电极的长条带状的铝）彼此交替地叠加并卷曲缠绕，用这种方式

形成电容器元件2。在挖去电容器元件的一部分时，如图1所示，该电容器元件具有层状结构，其中的电介质层和导体层彼此交替地叠加，从最外层看，重叠着电介质层2a、在其一侧上有电容器电极的导体层2c、电介质层2b、在其另一侧上有电容器电极的导体层2d、电介质层2e。使全氟化碳液体6渗透到每层之间，起增加电容器元件2耐电压的作用。

在这一点上，全氟化碳液体6具有下列特性：如图2所示，当残余空气量很少时，它在2.5毫米的间隙下具有100 kV的高电介质击穿电压。然而，当残余空气量超过5 %时，电介质击穿电压不稳定。当残余空气量增加到大约8 %以上时，电介质击穿电压很快地降低。从此特性来看，如果使全氟化碳液体6中的残余空气量保持不大于5 %时，很清楚可以有效地利用全氟化碳液体6本来就具有的高电介质击穿电压。

因此，在本发明实施方案的电容器中，将所需的电容器组合体（其中集中了多个电容器元件2）容纳在电容器容器1的容器主体部分1a中，而在用顶部1b盖住着形成电容器之后，连接到真空泵的管子（未表示）连接到在顶部1b中形成的孔中，用于通风和装入全氟化碳液体。然后，除去电容器的容器1中的电容器元件电介质和每种绝缘材料中的气体或水。在除去气体或水的情况下，该管子切换到用于流入经过脱气装置脱气的全氟碳液体的管子上。然后，将脱气的全氟化碳液体装入电容器的容器1中，用塞子7塞住通风和装入全氟化碳液体用的孔，然后紧紧地封闭容器1。

在由此形成的电容器中，减少了容纳在电容器容器1中的电容器的电介质或每种绝缘材料，和全氟化碳液体中的气体或水。而且，因为该电容器容器1的密封性能高，没有从外面渗入气体或水。因此，可使全氟化碳液体中残余空气量保持在不大于5 %。

如上所述，根据本发明的第一个实施方案，因为全氟化碳液体中的残余空气量保持在不大于5 %，所以可以获得不易燃的电容器，其电介质击穿电压或局部放电启动电压高，且可用于高电场规格中，并实现小型化。

其次，下面将描述与本发明第二个实施方案有关的电容器。制成多个电容器元件，其电极是铝箔，使用2种容易渗透的聚丙烯膜作为电介质。使氟化物液体渗透到每个电容器元件中，所述液体包括具有不同沸点且在25℃下动态粘度不小于90 %的全氟聚醚。对在正常使用的温度范围（-20℃到80℃）内局部放电

特性与温度的相关性进行了研究。结果示于图3中。

在图3中，线条A是表示渗入沸点为110℃且动态粘度为0.83毫米²/秒的氟化物液体的电容器局部放电特性的曲线。线条B是表示渗入沸点为120℃且动态粘度为0.9毫米²/秒的氟化物液体的电容器局部放电特性的曲线。线条C是表示渗入
5 沸点为200℃且动态粘度为2.9毫米²/秒的氟化物液体的电容器局部放电特性的曲线。线条D是表示渗入沸点为270℃且动态粘度为14毫米²/秒的氟化物液体的电容器局部放电特性的曲线。以及线条E是表示渗入沸点为300℃且动态粘度为20毫米²/秒的氟化物液体的电容器局部放电特性的曲线。

在渗入沸点为110℃且动态粘度为0.83毫米²/秒的氟化物液体的电容器（曲线
10 A所示）中，在低温下，局部放电电压高。然而，当温度升高时，大大地降低了局部放电电压。同时，在渗入沸点为300℃且动态粘度为20毫米²/秒的氟化物液体的电容器（曲线E所示）中，局部放电电压整个都低。因此，在这两种氟化物液体中，不用说很难制成高电场的电容器。

然而，在曲线B到D所示的电容器中，即在充满沸点不小于120℃且不大于
15 270℃，和动态粘度不小于0.9毫米²/秒且不大于14毫米²/秒的氟化物液体的电容器中，在额定电压 E_n 的附近局部放电电压高，且在温度变化时是稳定的。因此，渗透了这些氟化物液体的电容器可以制成高电场的。

其次，被认为是从曲线B到D表示的电容器（可将其制成高电场设计）中最
20 适合的曲线C表示的电容器（即渗入沸点为200℃且动态粘度为2.9毫米²/秒的氟化物液体）电容器的局部放电电压与压力的相关性进行研究。结果示于图4中。局部放电电压随着该容器中绝对压力增加而增高，且在高于180 KPa（千帕）绝对压力的压力下，可以获得几乎不变的局部放电电压特性。

根据上面的结果，应该理解下列情况是合适的，当将绝缘液体渗透到电容器中时，使用包含全氟聚醚，沸点不小于120℃且不大于270℃，动态粘度不小
25 于0.9毫米²/秒且不大于14毫米²/秒，全氟聚醚的含量不小于90 %的氟化物液体，而且容纳电容器元件的容器中的绝对压力为不低于180 KPa的高压。

然而，当在-20℃规定的最低温度下容纳电容器元件的容器中的绝对压力是高压时，随着电容器的温度增加，该容器的内部压力增加，而且内部压力有
30 超过300 KPa的可能性。在这种情况下，需要采取抗压措施例如增加该容器的壁厚，因此，引起电容器装置重量增加和成本也增加的问题。

因此，当是用标准厚度为1.7毫米的铁板制成20升容器时，在该容器中，容纳电容器元件，在渗透包含不小于90 %全氟聚醚的氟化物液体后，密封容器，所述全氟聚醚的沸点不低于120℃且不高于270℃，以及动态粘度不小于0.9毫米²/秒且不大于14毫米²/秒，容器的密封是在-20℃规定的最低温度下于120 KPa 5 的压力（获得局部放电电压比在100 KPa下局部放电电压高10 %的内部压力）下进行的。在这个条件下，当温度上升到60℃的高温时，该容器中的压力变为200 KPa，且可以获得实际上是足够优异的局部放电电压特性。

在这种容器中，即使当该容器的内部压力由于温度变化而改变时，通过溶胀或缩小与内部压力对应的容器，即通过所谓的容器的呼吸作用和柔性，调节 10 内部的压力。因此，虽然该电容器装置简单，但是通过提高内部压力修正由于温度上升而稍微降低的局部放电电压（参考图3），而且可以适当地构建该电容器装置。

如上所述，根据本发明的实施方案，因为渗透到电容器中的绝缘液体具有不燃性且没有闪点，所以在安装电容器时不需要安装固定灭火器。另外，可以 15 增高设计的电场。因此，可以制成小尺寸的火灾预防型电容器。

不用说，本发明第一个和第二个实施方案的结构彼此可以互用。

尽管已经示出和描述了本发明目前优选方案，但是应该理解：该公开内容的目的旨在说明，而且在不脱离附属权利要求书限定的本发明范围的前提下，可以进行各种的改变和改进。

01.04.09

说明书附图

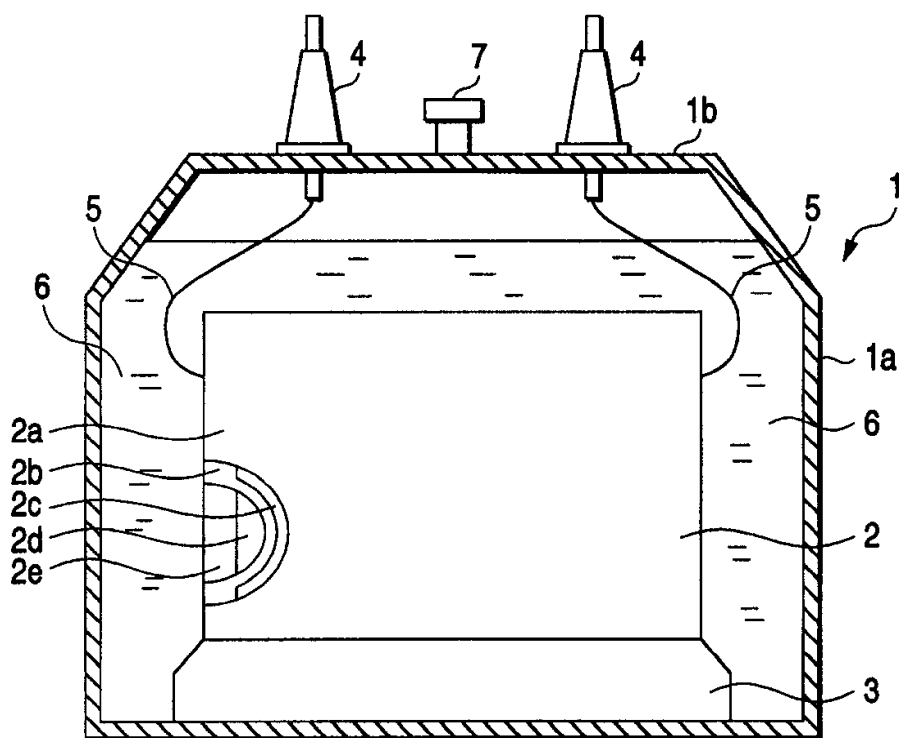


图 1

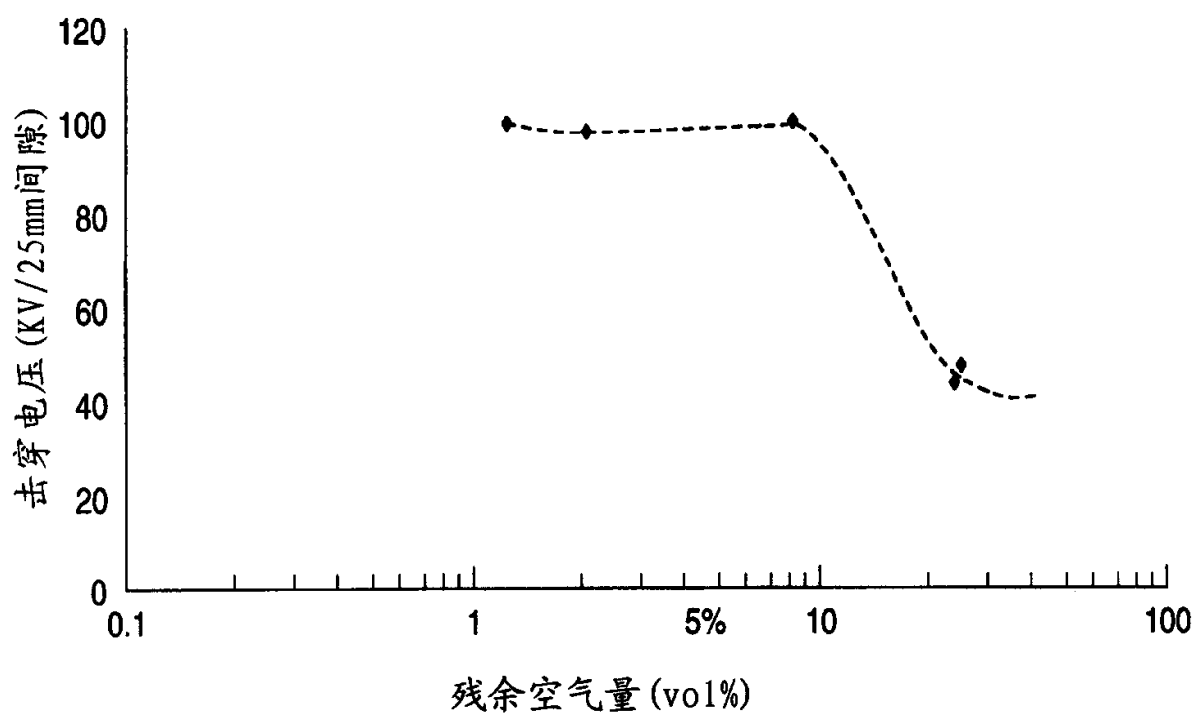


图 2

01.04.09

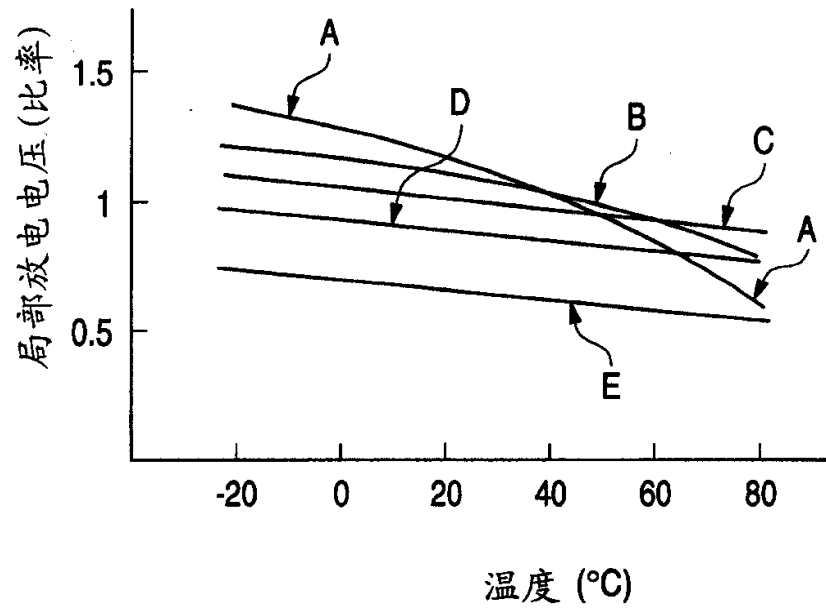


图 3

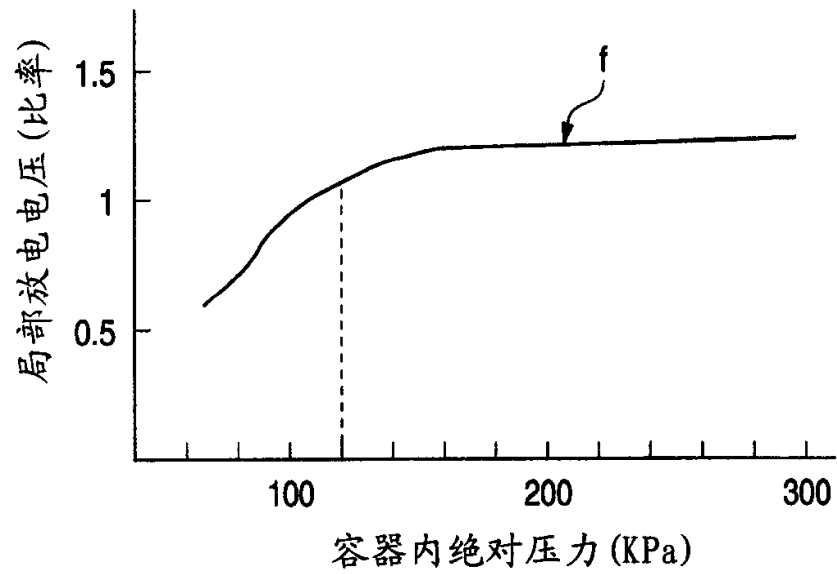


图 4