[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01G 4/30
C23C 14/24

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98126282.1

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1191597C

[22] 申请日 1998.12.25 [21] 申请号 98126282.1
[30] 优先权
[32] 1997.12.25 [33] JP [31] 357080/1997
[71] 专利权人 松下电器产业株式会社
地址 日本大阪府
[72] 发明人 本田和义 越后纪康 砂流伸树 小田桐优
审查员 张群锋

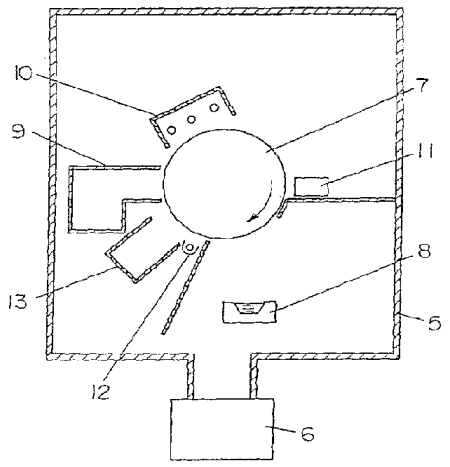
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王 勇 叶恺东

权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称 电子元件的制造方法和薄膜的制造装置

[57] 摘要

一种在支持体上叠层金属薄膜和绝缘性薄膜制造电子元件的方法，在叠层开始前将分离剂供给支持体。 或者在叠层工序的中途在叠层体的表面上施加分离剂后，再继续叠层。 将叠层体从支持体分离时，或者将叠层体在叠层方向多个分割时，防止产生叠层体的裂纹，提高电子元件的成品率和生产效率。



ISSN1008-4274

1.一种电子元件的制造方法，其特征在于，包括：在真空中将金属薄膜和绝缘性薄膜各自在支持体上叠层 2 层以上形成叠层体的工序；在所述叠层体上施加分离剂的工序；在施加了所述分离剂的面上将金属薄膜和绝缘性薄膜各自叠层 2 层以上形成叠层体的工序；及在施加了所述分离剂的面上沿厚度方向分离所述叠层体的工序。

2.根据权利要求 1 所述的电子元件的制造方法，其特征在于，具有在形成所述叠层体工序以前，向所述支持体施加分离剂的工序。

3.根据权利要求 1 所述的电子元件的制造方法，其特征在于，在真空中不破坏真空环境的条件下，连续进行形成所述金属薄膜和所述绝缘性薄膜及施加所述分离剂。

4.根据权利要求 1 所述的电子元件的制造方法，其特征在于，所述分离剂的施加采用蒸镀法，喷雾法，溅射法中的任意一种或者它们的组合。

5.一种薄膜的制造装置，其特征在于，包括：真空槽；使所述真空槽内维持为预定真空度的真空泵；配置在所述真空槽内的支持体；配置在所述真空槽内，并且在所述支持体上及绝缘性薄膜上的至少一个表面上直接或通过分离剂叠层形成金属薄膜的金属薄膜形成装置；配置在所述真空槽内，并且在所述支持体上及所述金属薄膜上的至少一个表面上直接或通过分离剂叠层形成绝缘性薄膜的绝缘性薄膜形成装置；配置在所述真空槽内，并且在所述支持体、所述金属薄膜及所述绝缘性薄膜的其中至少一个的表面上施加分离剂的分离剂施加装置。

电子元件的制造方法和薄膜的制造装置

技术领域

本发明涉及电子元件的制造方法和薄膜的制造装置。

背景技术

在现代社会里薄膜在非常广的范围内起作用。在包装纸、磁带、电容器、半导体等日常生活的各个方面都在使用薄膜。没有这些薄膜、就无法谈到近年来高性能化和小型化技术的基本发展。同时，为满足工业的需要，对形成薄膜的方法进行了各种研究。例如，在包装纸、磁带、电容器等的用途上，采用了有利于快速大量生产的连续卷绕真空蒸镀方法。

此时，为了形成薄膜，在选择蒸发材料和基片材料的同时，根据需要可以在真空槽中导入反应气体，并在基片上产生电位而形成薄膜，这样形成的薄膜可拥有希望有的特性。例如，在制造磁性存储媒体时，使用 Co.Ni.Fe 等含有磁性元素的蒸发材料，并在向真空槽中导入氧气的同时进行反应蒸镀，由此可以得到很长的磁存储媒体。

在半导体方面主要是用溅射法形成薄膜。溅射法对使用陶瓷性材料形成薄膜特别适用。在多数情况，陶瓷薄膜的薄膜厚度为数μm 以上时以涂敷烧成法形成，在 1μm 以下时以溅射法形成。

另一方面，在用树脂材料形成薄膜时，是用涂漆法，工业上用逆式涂层和增粘涂层法，一般将被溶剂稀释过的材料涂漆后使之干燥硬化。用这些方法形成的树脂薄膜的厚度的下限取决于使用材料，但在 1μm 左右的较多。若厚度在这以下则较难制成。一般的涂漆方法在刚涂漆后涂敷厚度在数μm 以上，因此在形成极薄树脂膜时需要溶剂稀释。但即使用这样的方法在多数情况下也得不到 1μm 以下的树脂薄膜。另外，进行溶剂稀释则干燥后的涂膜易产生缺陷，且从环境保护的观点看也是不理想的，因此，希望产生即使不进行溶剂稀释也能形成树脂薄膜的方法，及稳定地得到极薄的树脂薄膜的方法。为了实现这一目的，人们提出了在真空中形成树脂薄膜的方法。这种方法是在真空中将树脂材料气化后附着在支持体上，根据这种方法可以形成没有空隙缺陷的树脂薄膜，而且不用稀释溶剂。

在陶瓷薄膜和树脂薄膜的上面再叠层别的种类的薄膜，可以制成过去不能制造的各种各样的复合薄膜，它在工业上的利用领域非常广泛。这其中具有片状形状的电子元件非常有前景，电容器、线圈、阻抗、电容性电池或者它们的组合元件等，因为薄膜叠层而变得极小型化和高性能化。并且已经开始商品化，其市场正在扩大。

要制成电子元件，电极当然是不可缺少的，对于使用金属薄膜的电子元件，通过在金属薄膜上构制图形，可以在电子元件中形成电位不同的金属薄膜。即，作为绝缘部分的构制图形部分（金属薄膜未形成部分），将金属薄膜分成几部分，再将其与绝缘性薄膜叠层，可以形成复杂的电子元件。

图 4 表示由薄膜的叠层构成的电子元件的制造装置的一个实施例的概略图。如图所示，在圆筒状冷却滚筒 7 的周围，配置有金属薄膜的制造装置 8、由树脂材料等构成的绝缘性薄膜的制造装置 9、对金属薄膜进行构制图形的构图材料施加装置 11。这些装置被放在真空槽 5 内，由吸泵构成的排气系统 6 维持真空槽内达到予定的真空度。冷却滚筒 7 沿箭头方向旋转，由此在冷却滚筒 7 的外周面上，形成绝缘性薄膜和构制图形后的金属薄膜交替叠层的薄膜叠层体。图中 10 表示将绝缘性薄膜硬化至预定硬度的硬化装置，12 为将金属薄膜形成后除去所产生的多余的构图材料的构图材料除去装置。

这样形成的薄膜叠层体从冷却滚筒 7 分离后，将其切断成各种电子元件所需要的大小，或供给其外部电极，由此形成大多数的电子元件。

为了制造构制图形后的金属薄膜，可使用被称作油限界的方法。这是利用了预先形成薄的构图材料后，当用蒸镀等方法形成金属薄膜时，构图材料上不会形成金属薄膜的方法。这样形成的金属薄膜呈去掉构图部分以后的形状，可以因此形成具有所需图形的金属薄膜，例如用图 4 的装置对金属薄膜和树脂薄膜进行交替叠层时，变换构图位置再进行叠层，然后切断叠层体，就可以得到许多个具有图 3 所示断面构造的电容器。

但是，按照上述方法制造的电子元件的成品率，会由于薄膜叠层体从滚筒等支持体分离时产生的裂纹等而降低。而且，这种裂纹会显著降低电子元件的可靠性。另外，为了使薄膜叠层体从支持体分离，

需要停止装置的运转，并且每次都会破坏真空环境使装置的成膜效率变低。

发明内容

本发明的目的是解决在上述现有的电子元件用薄膜叠层体的制造方法中存在的问题，提供具有高生产率，可靠性高的电子元件的制造方法。本发明的另一个目的是提供生产性能良好，能制造出可靠性高的薄膜叠层体的制造装置。

为了达到上述目的，本发明采用以下方案

本发明第一个方案的电子元件的制造方法，其特征在于，包括在预先施加分离剂的支持体上形成叠层薄膜的工序；及将前述叠层薄膜从前述支持体分离的工序。根据此方案，由于在支持体上形成叠层薄膜以前，已经在支持体上供给了分离剂，所以叠层薄膜形成后，从支持体分离时，不会产生叠层薄膜的裂纹等损伤。其结果是能得到成品率高，可靠性高的电子器件。由此，本发明的制造方法适用于以高性能电容为代表的高性能电子元件等的批量生产。

在上述方案中，当前述的叠层薄膜为多层叠层时，也可以在叠层的中途将分离剂施加到前述叠层薄膜表面。根据此方案，在将叠层薄膜叠层到预定的层数完成制造后，在施加分离剂的面上将叠层薄膜分离、由此可以在连续的叠层工序中得到大多数的电子元件用叠层薄膜。而且分离时不会产生裂纹等的损伤，其结果，可以制造生产率高，可靠性良好的电子元件。

本发明第 2 方案是至少含有金属薄膜和绝缘性薄膜的电子元件的制造方法，其特征为，包括：在支持体上分别叠层所述金属薄膜和所述绝缘性薄膜 2 层以上，形成叠层体的工序；和将所述叠加体沿厚度方向分离的工序。根据本方案，因为可以沿厚度方向叠层制造多层电子元件用叠层体，所以可以提高电子元件的生产率。因此，本发明适用于以高性能电容器为代表的高性能电子元件的批量生产。

在上述方案中，最好将所述金属薄膜和所述绝缘性薄膜叠层到予定的层数后，施加分离剂，继续将所述金属薄膜和绝缘性薄膜叠层到预定的层数，根据这一最佳方案，因为预先在分离面上施加了分离剂，当将叠层体分离时就不会产生裂纹等的损伤，其结果，可以得到成品率高。可靠性高的电子元件。

在上述方案中最好包括有在所述叠层体形成工序以前，将分离剂施加到支持体上的工序，根据这一最佳方案，因为在支持体上施加了分离剂，将叠层体从支持体分开时，叠层体上不会产生裂纹等损伤，其结果是，可以得到成品率高，可靠性高的电子元件。

在上述方案中，最好在真空中不破坏真空环境的条件下，连续形成所述金属薄膜及绝缘性薄膜。另外，在上述方案中，最好在真空中不破坏真空环境下，连续进行所述金属薄膜和绝缘性薄膜的形成及所述分离剂的施加。在此，所说的破坏真空环境是指一旦回到大气压下则不进行操作的意思，不包括允许程度内的真空度的降低（变动）。根据此最佳构成，可以高效率地制造电子元件。而且，因为可以防止由于真空环境的破坏造成的金属薄膜的氧化和叠层体中的异物混入，所以可以防止成品率的下降，得到可靠性高的电子元件。

在上述方案中，前述分离剂的供给，最好按照蒸镀法，喷雾法、溅射法中的一个或者其组合方法来进行，根据此最佳构成，由于分离剂的施加可以稳定可靠地进行，所以叠层体的分离可变得很容易，其结果，可防止成品率的低下，得到可靠性高的电子元件。

本发明的薄膜制造装置，其特征在于它包括：真空槽；维持所述真空槽达到预定真空度的真空泵；在所述真空槽内配置的支持体；在所述支持体上直接或间接地叠层形成金属薄膜的金属薄膜形成装置；在所述支持体上直接或间接地叠层形成绝缘性薄膜的绝缘性薄膜形成装置；在所述支持体、金属薄膜及绝缘性薄膜中的至少一个的表面上施加分离剂的分离剂供给装置。根据此方案，因为包括有在支持体，金属薄膜或绝缘性薄膜的表面上施加分离剂的分离剂供给装置，所以可以在叠层开始前或叠层的中途施加分离剂。其结果，制成的薄膜叠层体与支持体的分离，及沿该叠层体厚度方向的分割可以容易地进行。此时不会产生该叠层体的裂纹等损伤，其结果，可高效率生产出可靠性高的薄膜叠层体。

附图说明

图 1 是表示为实施本发明的电子元件的制造方法的，薄膜的制造装置的一个实施例的简要结构的断面图。

图 2 是叠层体母元件的一个实施例的简要结构的透视图。

图 3 是本发明电子元件的一个实施例的简要结构的断面图。

图 4 是现有的薄膜的制造装置的一个实施例的简要结构的断面图。

具体实施方式

以下结合附图对本发明的实施型态予以说明。

图 1 表示由金属薄膜和绝缘性薄膜构成的电子元件用多层叠层体的制造装置的概略图。

如图 1 所示，被冷却到所定温度的圆筒状叠层膜支持滚筒 7 的周围，配置有金属薄膜形成源 8，绝缘性薄膜形成源 9、硬化装置 10、构图材料供给装置 11，构图材料除去装置 12，分离剂供给装置 13。滚筒 7 沿箭头方向旋转，使在滚筒 7 的外周面上，形成金属薄膜和绝缘性薄膜交替叠层的薄膜叠层体，其叠层数与滚筒 7 的转数相对应。

金属薄膜形成源 8，按照需要形成的金属薄膜，可以使用阻抗加热蒸发源，感应加热蒸发源，电子束蒸发源，溅射蒸发源、蒸发源组及其它用于形成的薄膜装置，或者它们的组合。

绝缘性薄膜薄膜形成源 9，根据需要形成的绝缘性薄膜选择使用适合的装置。例如，为使用树脂性材料作为绝缘性薄膜时，可使用电加热装置、由超声波或喷雾产生的气化装置或雾化装置。在使用陶瓷性材料作为绝缘性薄膜时，可使用溅射装置，使用金属氧化物时可使用氧化物的溅射装置或蒸镀装置。

硬化装置 10 是将绝缘性薄膜硬化到预定硬度的装置，根据需要形成的绝缘性薄膜可选择使用适合的装置。例如，当使用树脂薄膜作为绝缘性薄膜时，可使用紫外线硬化装置，电子束硬化装置，热硬化装置，或者这些装置的组合。

构图材料施加装置 11，是对金属薄膜进行构图的装置，例如，可采用油限界方法，即在金属薄膜形成前，用油按予定的形状涂敷图形。

作为构图材料，可使用以烃类油、矿物油，氟类油等为主的各种油及适用于形成金属薄膜的其它材料。构图材料供给方法可使用涂敷或其它与之类似的方法（接触法），此外，还可采用，往对应于图形的微小开口部的密封喷嘴内，装入构图材料并加热，使材料的蒸气从开口喷出，在金属薄膜形成面凝集的方法（非接触法）。

沿构图材料的幅宽方向（图 1 中与纸面垂直方向）的供给位置，最好随着滚筒 7 的旋转可以移动。这样可以得到在各层金属薄膜上构图位置不同的薄膜叠层体。

构图材料除去装置 12 为将金属薄膜形成后多余的构图材料除去的装置。除去的方法，可根据使用的构图材料的种类进行适当选择。例如，远红外线，红外线等光线或电热丝加热，或等离子体照射，离

子照射，电子束照射等产生的分解来除去的方法。

分离剂施加装置 13，是在制造叠层体前在滚筒 7 的外周面上，及在制造叠层体中途时在金属薄膜或绝缘性薄膜上施加分离剂的装置。对使用的分离剂没有特别限定，可根据金属薄膜及绝缘性薄膜的材料适当选择。对分离剂的施加方法也没有特别限制，可根据使用的分离剂来选择。

这些装置设置在真空槽 5 内，由吸泵构成的排气系统 6 维持真空槽达到预定的真空度。

由上述的装置可以在滚筒 7 的外周面上形成金属薄膜和绝缘性薄膜交替叠层的多层薄膜叠层体。此后，沿半径方向将叠层体分割成 8 份（每隔 45°切断）后取下来，在加热条件下施加压力使其呈平板状展开。图 2 表示按这种方法得到的绝缘性薄膜和金属薄膜构成的叠层体母元件 20 的大致结构的透视图。本图中箭头 21 为滚筒 7 的外周面的移动方向。如图所示，叠层体母元件 20，由已构图的金属薄膜 1 和绝缘性薄膜 2 多层叠层而成。4 为金属薄膜 1 的构图位置。此外，图中将叠层状态模式化了，图中画出的叠层数比实际要少得多。

例如，在制造电容器时，将叠层体母元件 20 沿切断面 22a 切断，在切断面通过将黄铜金属熔射而形成外部电极。然后，在相当于图 2 的切断面 22b 的地方切断，将其外表面涂料处理，可以得到图 3 所示的片状电容器。

在图 3 中，1 为金属薄膜，2 为绝缘性薄膜，3 为与金属薄膜 1 电连接的外部电极，4 为金属薄膜 1 的构图位置。

根据本发明，因为预先在滚筒 7 的表面施加分离剂，所以可以容易地将叠层体从滚筒 7 分离，而不给叠层体带来损伤。

叠层体的叠层开始后，滚筒 7 旋转到予定的转数时刻施加分离剂。然后继续叠层，在施加分离剂的面上，叠层体可以很容易地被多次分割。其结果，可在厚度方向按予定层数叠层制造电子元件用叠层体，使生产率大幅提高，因为已供给了分离剂，所以在分割时不会对叠层体造成损伤。叠层体沿厚方向的分离，在任何时刻都可以进行，但在形成外部电极时，最好应在此前分离，因为若外部电极已形成则分离会变得困难。

在上述说明中，叠层体从滚筒 7 分离后，进行了切断、外部电极

的形成等处理，这些工序可根据电子元件的种类而适当变更。另外，根据电子元件的种类，有的电子元件也可不进行这些后加工。

图 1 表示形成金属薄膜和绝缘性薄膜的多层叠层体的一种方法。不可以按图 1 的方法来限制本发明的范围。

实施例

实施例 1

用图 1 所示装置制造电容器用的叠层体。

在滚筒 7 上形成作为金属薄膜的铝的蒸发薄膜，和作为电介质薄膜的由电加热气化产生的丙烯酸脂树脂薄膜。此时，用紫外线照射树脂薄膜使之硬化，将金属薄膜以油限界构图法按予定形状构图。在叠层到予定的层数后，将叠层体从滚筒 7 分离得到如图 2 所示叠层体母元件 20，并进行切断、外部电极的形成等后加工，制成了电容器。图 3 表示制成的电容器断面构造模式的概略图。

铝薄膜的厚度为 50nm，树脂薄膜的厚度为 1μm。树脂材料使用的是 1.9 壬二醇二丙烯酸酯与 5wt%光重合开始剂的混合物。铝薄膜和树脂薄膜的叠层数各约 1000 层，构图形成的绝缘部分的幅宽约 0.5mm。构图材料用的是含氟素油。在同一叠层面相邻构图绝缘部分的中心间隔为 2.5mm，除去构图材料使用的是远红外线加热器，在叠层开始之前，在大气中，在圆筒状滚筒的外周面上喷射氟素类分离剂的喷雾（大金工业株式会社制ダイフリ－GA－6010），用被酒精含浸过的不织布使其更薄地展开。铝薄膜和树脂薄膜各约形成 1000 层后，将叠层体从圆筒状滚筒分离，在 100℃条件下压成平板状后进行切断及外部电极的熔射等处理，形成电容器。

（比较例 1）

在实施例 1 中，除不实施向滚筒的外周面施加分离剂外，其它采用和实施例 1 同样的方法叠层并形成电容器。

在按实施例 1 及比较例 1 的方法形成的电容器中相对于设计上取的个数，在表 1 中将与滚筒分离时有明显裂纹等的破损的电容器的比例，及虽然呈电容器的形状，但其容量与设计值相比有 30％以上误差的电容器的比例，作为破损不良率示出。

表 1 破损不良率的比较

	实施例 1	比较例 1
与滚筒分离时有裂纹	4%	35%
容量误差在 30% 以上	2%	20%
破损不良率合计	6%	55%

从表 1 的结果可以看出，在比较例 1 中发生的叠层体的明显的破损、及以容量异常的形式显示出的叠层体内部的微小裂纹破损，在实施例 1 中得到了大幅改善。这是由于预先施加分离剂，使得从叠层体分离时，不用再对叠层体施加过大的力的缘故。

（实施例 2）

使用图 1 所示装置制造出电容器用的叠层体。

在滚筒 7 上形成作为金属薄膜的铝的蒸发薄膜，和作为电介质薄膜的经过电加热气化产生的丙烯酸脂树脂薄膜。此时，用紫外线照射树脂薄膜使之硬化，用油构图法对金属膜按予定形状构图。叠层到预定的叠层数后，将叠层体从滚筒 7 分离，得到图 2 所示叠层体母元件，再经过切断，外部电极形成等后加工，得到电容器。图 3 表示制成的电容器的断面构造的模式的概略图。

铝薄膜的厚度为 50nm，树脂薄膜的厚度为 1μm。树脂材料使用的是 1.9 壬二醇二丙烯酸酯与 5wt%光重合开始剂的混合物。铝薄膜和树脂薄膜的叠层数各约 1000 层，构图形成的绝缘部分的幅宽约 0.5mm。构图材料用的是含氟素油。在同一叠层面相邻构图绝缘部分的中心间隔为 2.5mm，除去构图材料使用的是远红外线加热器，在叠层开始之前，在大气中，在圆筒状滚筒的外周面上喷射氟素类分离剂的喷雾（大金工业株式会社制ダイフリ－GA－6010），用被酒精含浸过的不织布使其更薄地展开。铝薄膜和树脂薄膜各约形成 1000 层后，在叠层体表面施加分离剂，分离剂使用的是氟素系材料，氟素系材料经过 RF 喷溅，供给叠层体表面。喷溅功率为 100W，喷溅过程中中断铝薄膜的形成和树脂薄膜的形成。此后停止喷溅，再次叠层铝薄膜和树脂薄膜的交替叠层分别至约 1000 层。这样的过程反复进行，形成的氟素系喷溅层有 3 层，铝薄膜、树脂薄膜各约 4000 层。将制成的积层体从圆筒状滚筒分离，在 100℃条件下压成平板状后，以氟素系喷溅层为界将叠层体分割为 4 部分。分割后的叠层体经切断及外部电极的熔射

等处理形成了电容器。

（实施例 3）

使用图 1 所示装置制造出了电容器用的叠层体。

在滚筒 7 上形成作为金属薄膜的铜的蒸发薄膜，及和作为电介质薄膜的由电加热气化产生的丙烯酸脂树脂薄膜。此时，用紫外线照射树脂薄膜使之硬化，将金属薄膜以油限界构图法按予定形状构图。在叠层到予定的层数后，将叠层体从滚筒 7 分离得到如图 2 所示叠层体母元件 20，并进行切断、外部电极的形成等后加工，制成了电容器。图 3 表示制成的电容器断面构造模式的概略图。

铜薄膜的厚度为 40nm，树脂薄膜的厚度为 0.1μm。树脂材料使用的是二甲醇三环癸烷二丙烯酸酯。铜薄膜、树脂薄膜经反复叠层其各自的叠层数达到约 4000 层，经构制图案形成的绝缘部分的幅宽约 0.1mm。构图材料用的是矿物型油。在同一叠层面上相邻构图绝缘部分的中心间隔为 1.4mm。构图材料的去除用的是电子束。在叠层开始前，在大气中将氟素系分离剂的喷雾（大金工业株式会社产ダイフリ－GA－6010）喷向圆筒形滚筒的外周面，并用含浸过酒精的不织布将其更薄地展开。铜薄膜、树脂薄膜各形成 4000 层后，在叠层体的表面施加分离剂。分离剂用的是市场上销售的氟素分离剂（大金工业株式会社制造的“ダイフリ－”GA－6010），将其喷嘴部的中间设置一个电磁阀，延长的部分引向真空槽中，在中断铜薄膜，树脂薄脂的形成时施加叠层体表面上述分离剂。由于喷雾会暂时破坏真空度，待回复真空状态后再同样叠层铜薄膜和树脂薄膜。于是制成含有一层分离剂层的，铜薄膜，树脂薄膜各约 8000 层的叠层体。制成的叠层体从圆筒状滚筒分离后，在分离剂面分割，此后在 120℃压成平板状后，按与实施例 2 同样的方法制成电容器。

在按照实施例 1 的方法形成的在叠层方向不进行分离的电容器，和按照实施例 2，3 形成的在叠层方向进行分离的电容器中，相对于设计上取的个数，在表 2 中，将从滚筒分离时或对叠层体分割时有明显裂纹等破损的比例，及虽有电容器形状但容量与设计值有 30％以上误差的比例，作为破损不良率示出。

[表 2]

破损不良率的比较

	实施例 1	实施例 2	实施例 3
从滚筒分离时有裂纹	4%	2%	2%
叠层方向分离时有裂纹	不用分离	4%	3%
容量误差在 30% 以上	2%	3%	3%
破损不良率合计	6%	9%	8%

如图 2 所示，沿叠层方向的分离会增加若干的破损不良，但考虑到真空槽内的清扫，准备、真空排气、冷却、成膜要素（装置）的操作等所需的时间，从生产效率的观点来看这个差异是几乎可以忽视的．另外，在实施例 3 中也和实施例 2 一样，沿叠层方向的分离导致的破损不良的增加很小。

如实施例 2 和实施例 3 所示，如果在叠层过程当中供给叠层体表面分离剂，则所有的叠层完成后可以在分离剂供给面将叠层体分割。从而能以超过制品的叠层单位连续叠层，大幅提高了生产效率。

在上述实施例中只叙述了用氟素系材料作为分离剂的情况，但本发明不局限于这种情况，当然也可以用其它有分离效果的材料。另外，作为分离剂的供给方法，除了在实施例中提到的溅射法和喷射喷雾法外，也可用蒸镀法，供给方法只要适当选择使其适合以使用材料为主的工艺条件即可。

在上述实施例中提到，绝缘性薄膜材料使用的是丙烯酸脂系的树脂材料，也提到可以用乙烯类和环氧类等其它的树脂，在树脂材料以外也可用陶瓷类、金属氧化物类材料。例如，金属氧化物的钛氧化物在经过充有氧气的电子束蒸发后其厚度为 50nm～300nm，这样的钛氧化物作为绝缘性薄膜可以确认具有本发明的效果。

在上述实施例中只叙述了铝或铜作为金属薄膜层的情况。也可用银、镍、锌等其它金属或含有这些金属的合金。而且金属薄膜层可不为一种，可以是例如 Al 层和 Cu 层的混合，由此可完善各种特性，根据不同使用条件可实现电子元件的高性能化。

实施例中关于构图材料除去的手段，只叙述了使用远红外线加热和电子束的情况，用紫外线灯照射和等离子体照射等其它除去手段也可得到同样的效果。

在上述实施例中叙述了支持体是使用圆筒状的滚筒的情况，本发明不限于这些支持体，也可用圆筒形状以外的，平板状和曲面形状的支持体。其材料以金属为代表，还可使用绝缘体、玻璃、半导体等，在此基础上可形成本发明的电子元件。

在上述实施例中，电子元件以电容器为例进行了说明，用本发明的制造方法来制造片状电感，静噪滤波器等其它的电子元件、也可提高生产率，因此，本发明可广泛适用于电子元件的制造方法及薄膜的制造装置。

发明的效果

根据本发明的第 1 方案的电子元件的制造方法，由于在叠层薄膜在支持体上形成以前，将分离剂供给支持体，叠层薄膜形成后，将叠层薄膜从支持体分离时，不会产生叠层薄膜的裂纹等损伤。其结果，可以得到成品率高，可靠性高的电子元件。

根据本发明第 2 方案的电子元件的制造方法，由于可以在厚度方向叠层制造多数电子元件用的叠层体，使电子元件的生产效率得到提高。

根据本发明的薄膜的制造装置，因为包括有向支持体、金属薄膜、或绝缘性薄膜的表面上施加分离剂的分离剂供给装置，所以可以在叠层开始前，或叠层中途施加分离剂。其结果，制成的薄膜叠层体能容易地从支持体分离、或沿该叠层体的厚度方向很容易地分割。此时，不会产生该叠层体的裂纹等的损伤，其结果，可以高效率地制造可靠性高的薄膜。

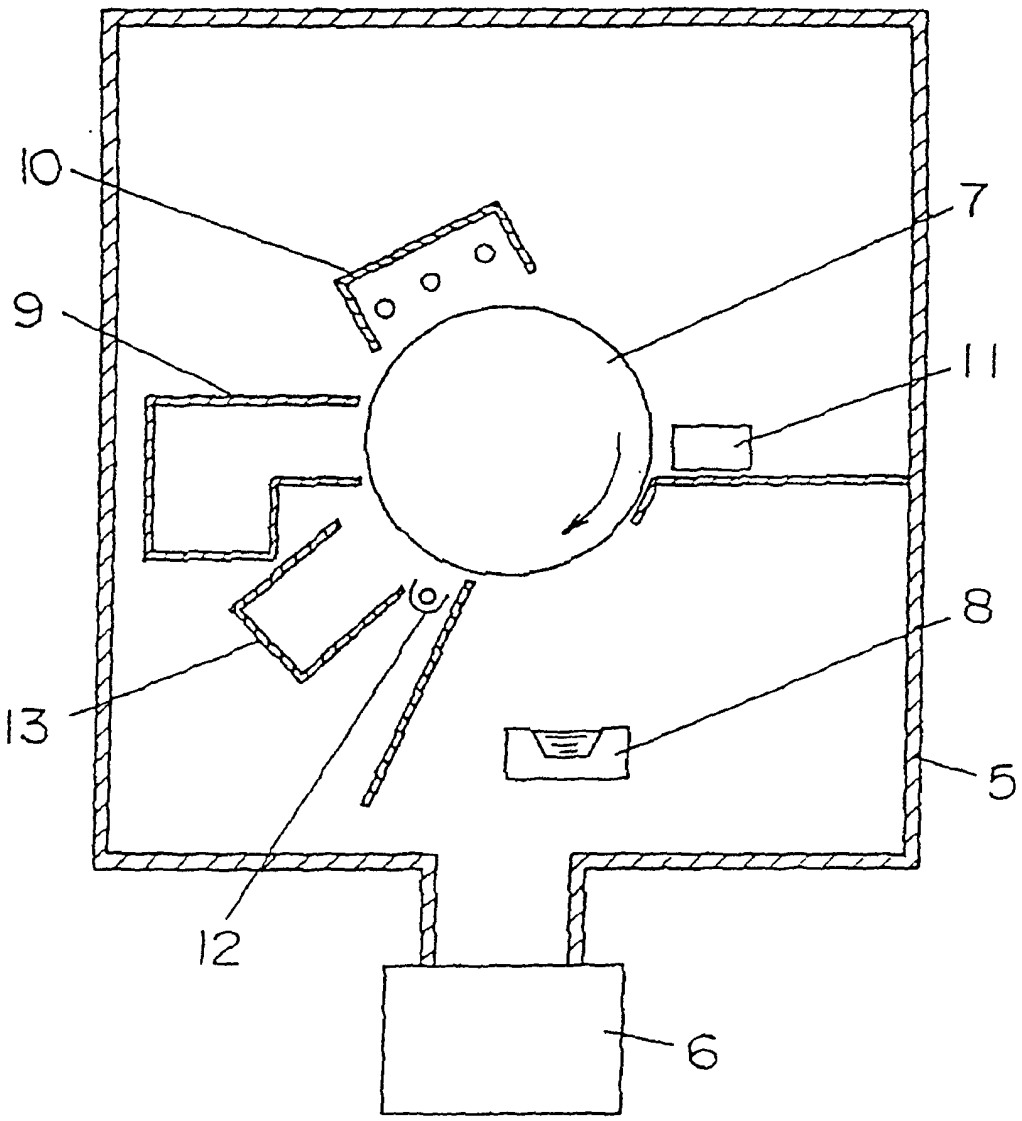


图 1

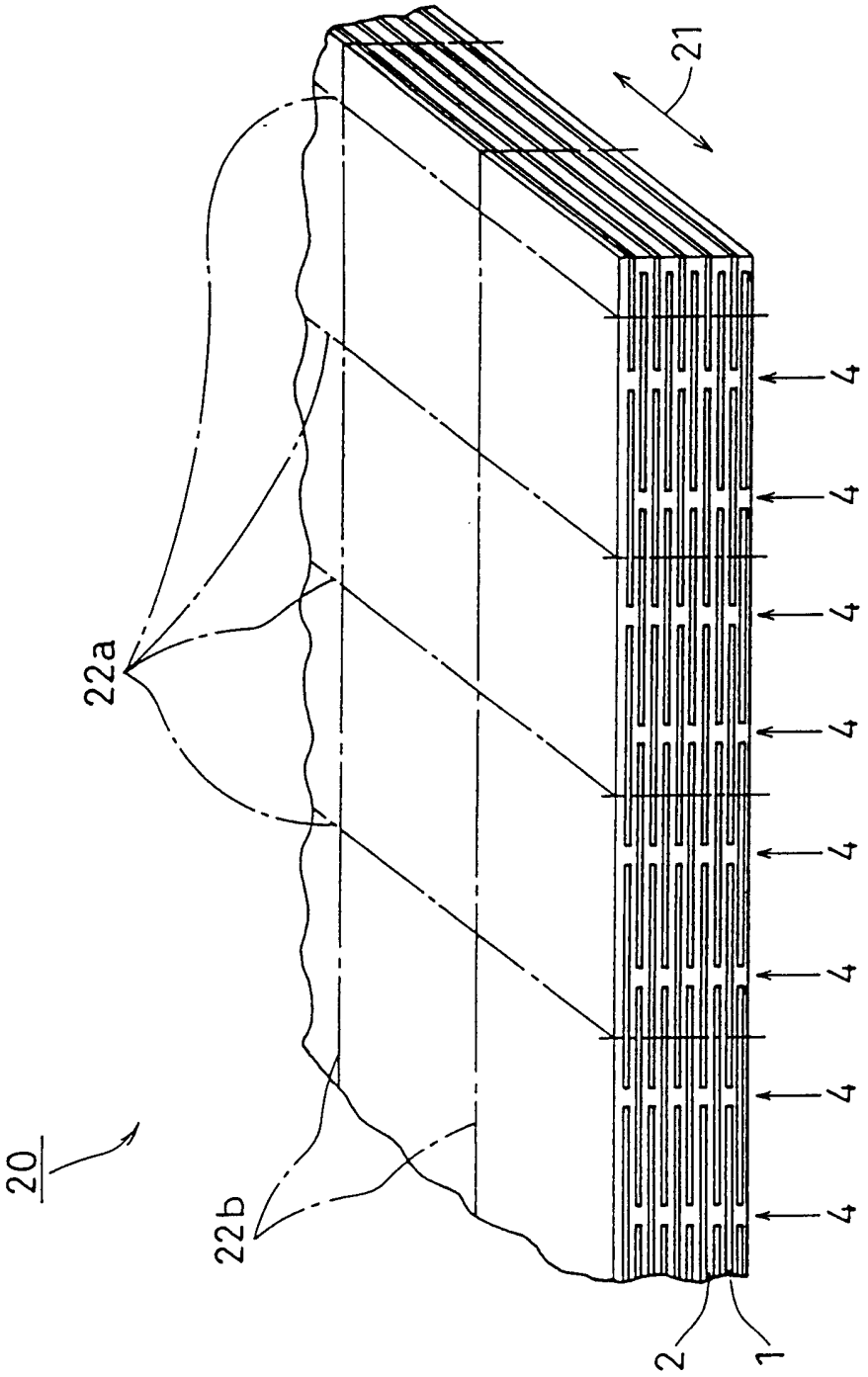


图 2

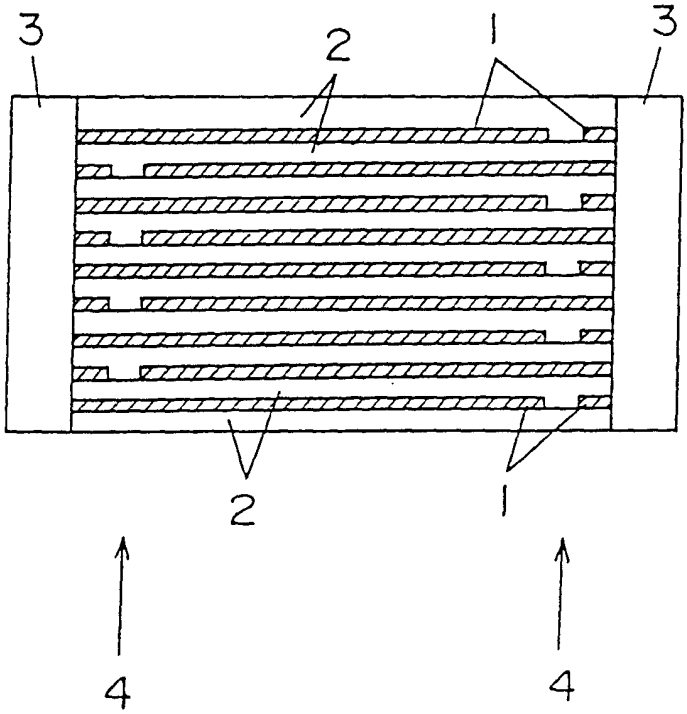


图 3

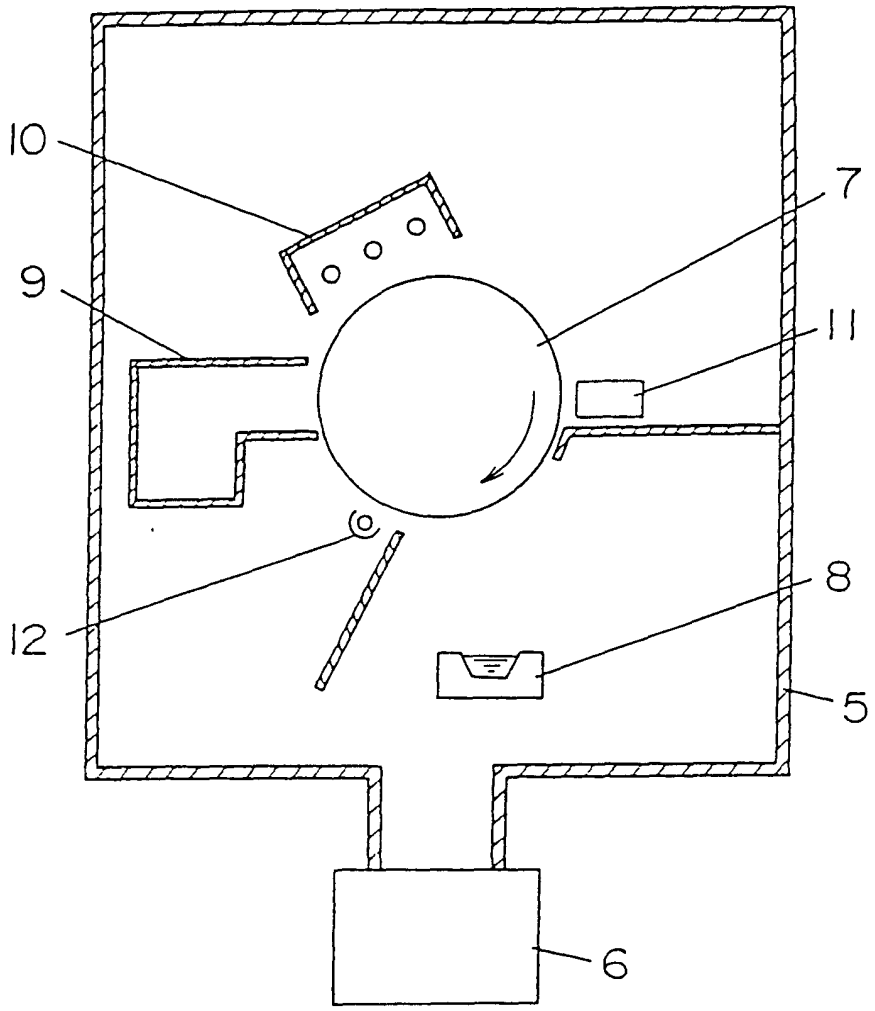


图 4