

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410011973.1

[51] Int. Cl.

H05K 1/02 (2006.01)

H05K 3/14 (2006.01)

H05K 3/38 (2006.01)

H05K 1/00 (2006.01)

C23C 16/02 (2006.01)

C23C 14/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 8 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1331376C

[51] Int. Cl. (续)

C23C 14/14 (2006.01)

C23C 16/50 (2006.01)

C23C 26/00 (2006.01)

C23C 28/02 (2006.01)

C23C 14/06 (2006.01)

C23C 14/20 (2006.01)

C23C 14/34 (2006.01)

C23F 4/00 (2006.01)

C25D 5/12 (2006.01)

C08J 7/00 (2006.01)

[22] 申请日 2004.9.27

[21] 申请号 200410011973.1

[30] 优先权

[32] 2003.10.6 [33] JP [31] 2003-346921

[73] 专利权人 FCM 株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 三浦茂纪

[56] 参考文献

JP2001-200376 2001.7.24

JP2001-277424 2001.10.9

JP11-310876 1999.11.9

审查员 智 月

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 刘 建

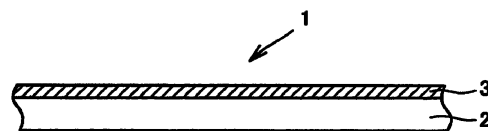
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 1 页

[54] 发明名称

导电性片材、采用其的制品及其制造方法

[57] 摘要

本发明涉及一种导电性片材(1)，是在绝缘性基体(2)的表面的至少一部分上形成有金属层(3)的导电性片材(1)，其特征在于，上述绝缘性基体(2)是长1~10000m的长带状，通过对其表面的至少一部分照射阳离子，使其照射部分的表面粗糙度 Ra 值达到0.2~200nm，并且，对照射该阳离子的部分，利用溅射法或蒸镀法，形成上述金属层(3)，根据本发明的导电性片材，可以提高绝缘性基体与金属层之间的密接性。



1.一种导电性片材(1)，在绝缘性基体(2)的表面的至少一部分上形成有金属层(3)，其特征在于：上述绝缘性基体(2)是长1~10000m、宽2~1600mm的长带状，通过对其表面的至少一部分照射阳离子，其照射部分的表面粗度Ra值达到0.2~200nm，并且，对照射了该阳离子的部分，利用溅射法或蒸镀法，形成上述金属层(3)。

2.如权利要求1所述的导电性片材(1)，其特征在于：对上述金属层(3)的表面的至少一部分，利用电镀法或非电解镀膜法，形成导电层(4)。

3.如权利要求2所述的导电性片材(1)，其特征在于：上述金属层(3)及上述导电层(4)形成电路。

4.如权利要求2所述的导电性片材(1)，其特征在于：在上述绝缘性基体(2)上，利用上述金属层(3)及上述导电层(4)，形成多个单元的电路，同时通过切割上述绝缘性基体(2)，将上述多个单元的电路分割成每个单元。

5.一种导电性片材(1)的制造方法，是在绝缘性基体(2)的表面的至少一部分上形成有金属层(3)的导电性片材(1)的制造方法，其特征在于，包括：

作为上述绝缘性基体(2)，采用长1~10000m、宽2~1600mm的长带状的绝缘性基体，通过对其表面的至少一部分照射阳离子，使其照射部分的表面粗度Ra值达到0.2~200nm的工序；

对照射了上述阳离子的部分，利用溅射法或蒸镀法，形成上述金属层(3)的工序。

6.如权利要求5所述的导电性片材(1)的制造方法，其特征在于：在一个装置内，连续进行照射上述阳离子的工序和形成上述金属层(3)的工序。

7.如权利要求5所述的导电性片材(1)的制造方法，其特征在于，还包括：

对上述金属层(3)的表面的至少一部分，利用电镀法或非电解镀膜

法形成导电层（4）的工序。

8.如权利要求7所述的导电性片材（1）的制造方法，其特征在于，还包括：

对上述金属层（3）及上述导电层（4），形成电路的工序。

9.如权利要求7所述的导电性片材（1）的制造方法，其特征在于，还包括：

在上述绝缘性基体（2）上，通过上述金属层（3）及上述导电层（4），形成多个单元的电路的工序；

通过切割上述绝缘性基体（2），将上述多个单元的电路分割成每个单元的工序。

导电性片材、采用其的制品及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种导电性片材。具体涉及用于半导体制品、电器制品、电子制品、电路基板、天线电路基板、组件、电磁波屏蔽材料、汽车、太阳能电池或IC卡等的导电性片材。

背景技术

以往，已知有在绝缘性基体上形成金属层或导电层的导电性片材。例如，在特开2001-200376号公报中，提出了在如此的绝缘性基体即非导电性支持体上，通过物理蒸镀形成第1金属层，在其上面，通过电镀形成第2金属层的用作电磁波屏蔽材料的导电性片材。

但是，如此构成的导电性片材，有时绝缘性基体和金属层间的密接性劣化，进行了多种提高其密接性的试验。例如，作为如此的试验，试验了对形成金属层之前的绝缘性基体，进行使化学药品作用的化学处理或利用等离子体处理等的物理处理。

然而，通过如此的试验，还达不到足够的密接性。此外，不仅如此，通过如此的试验，还出现或是绝缘性基体本身延伸，或是其表面形成过度的凹凸状态等问题。特别是，在绝缘性基体本身如此延伸，或是呈过度的凹凸状态的情况下，在利用金属层或导电层形成电路时，在其后的工序中，存在不能形成精细电路的问题。

另外，在特开2001-277424号公报中，公开了在聚酰亚胺薄膜的表面上形成金属层的金属化聚酰亚胺薄膜。另外，该金属化聚酰亚胺薄膜，为提高聚酰亚胺薄膜与金属层的密接性，粗化处理聚酰亚胺薄膜的表面。但是，该粗化处理，由于利用碱刻蚀处理、等离子体处理或电晕处理，因此通过该粗化处理还达不到足够的密接性。

此外，在特开平11-310876号公报中，记载了在基材表面进行凹凸处

理,在该基材表面被覆被膜的覆膜部件。另外,记载了提高该基材和该被膜的密接性的多种方法,但该基材是钢铁材料等,由于原料不同于绝缘性基体,所以未提供提高绝缘性基体与金属层的密接性方面的信息。

此外,在特开昭62-143846号公报中,记载了在透明基板上形成防反射薄膜的方法。但是,该方法也只是在防反射薄膜的表面,相同地形成形成在透明基板上的凹凸面,未提供提高绝缘性基体与金属层的密接性方面的信息。

发明内容

本发明,是针对上述现状而提出的,其目的是,提供一种绝缘性基体与金属层具有高密接性同时可形成精细电路的导电性片材及采用该片材的制品和导电性片材的制造方法。

本发明的导电性片材,是在绝缘性基体的表面的至少一部分上形成有金属层的导电性片材,其特征在于:上述绝缘性基体为长1~10000m的长带状,通过对其表面的至少一部分照射阳离子,使其照射部分的表面粗糙度Ra值达到0.2~200nm,并且,对照射该阳离子的部分,利用溅射法或蒸镀法,形成上述金属层。

此外,本发明的导电性片材,能够对上述金属层的表面的至少一部分上,利用电镀法或非电解镀膜法,形成导电层。此外,上述金属层及上述导电层,能够形成电路。

此外,本发明的导电性片材,在上述绝缘性基体上,利用上述金属层及上述导电层,形成多个单元的电路,通过切割上述绝缘性基体,将上述多个单元的电路分割成每个单元。

此外,本发明的制品,能够采用上述的导电性片材,是半导体制品、电器制品、电子制品、电路板、天线电路板、组件、电磁波屏蔽材料、汽车、太阳能电池或IC卡等中的任何一种。

此外,本发明的导电性片材的制造方法,是在绝缘性基体的表面的至少一部分上形成有金属层的导电性片材的制造方法,其特征在于,包括:作为上述绝缘性基体,采用长1~10000m的长带状的,通过对其表面的至少一部分照射阳离子,使其照射部分的表面粗糙度Ra值达到0.2~200nm的

工序；对照射上述阳离子的部分，利用溅射法或蒸镀法，形成上述金属层的工序。

此外，本发明的导电性片材的制造方法，能够在一个装置内，连续进行照射上述阳离子的工序和形成上述金属层的工序。

此外，本发明的导电性片材的制造方法，还能够包括，对上述金属层的表面的至少一部分，利用电镀法或非电解镀膜法形成导电层的工序。

此外，本发明的导电性片材的制造方法，还能够包括，对上述金属层及上述导电层，形成电路的工序。

此外，本发明的导电性片材的制造方法，还能够包括，在上述绝缘性基体上，通过上述金属层及上述导电层，形成多个单元的电路的工序；通过切割上述绝缘性基体，将上述多个单元的电路分割成每个单元的工序。

本发明的导电性片材，由于是通过具有上述的构成，尤其作为绝缘性基体，采用长带状的，对其表面的一部分或全部，照射阳离子，以使其具有适当的表面粗糙度，并且在该照射部分形成金属层而形成的，所以绝缘性基体和金属层以极高的密接性叠层，而且能够形成精细的电路。

此外，通过采用本发明的导电性片材，能够得到具有精细电路的、有用的半导体制品、电器制品、电子制品、电路基板、天线电路基板、组件、电磁波屏蔽材料、汽车、太阳能电池或IC卡等制品。

本发明的上述及其它的目的、特征、方案及优点，可从参照附图而进行以下详细的说明。

附图说明

图1是本发明的导电性片材的概略剖面图。

图2是形成导电层的本发明的导电性片材的概略剖面图。

图3是形成电路的本发明的导电性片材的概略剖面图。

具体实施方式

下面，进一步详细说明本发明的导电性片材。另外，在以下的说明中，采用附图说明，在本申请的附图中，附加同一符号的表示同一部分或相同部分。

（导电性片材）

如图1所示，本发明的导电性片材1，在绝缘性基体2的表面的至少一部分上形成有金属层3。此外，如图2所示，本发明的导电性片材1，能够在该金属层3的表面的至少一部分上形成导电层4，该金属层3及导电层4，如图3所示，能够形成电路。

（绝缘性基体）

作为用作本发明的导电性片材1的基材的绝缘性基体2，如果是能够用于此种用途的以往已知的材料，不特别限定于长带状的基材，无论怎样的基材，都能采用。特别是具有薄厚度的薄膜形状的基材更好。因为适合形成后述的金属层等，同时适合以辊的长的连续状基材的方式加工，能够提高生产效率。

如果举例如此的绝缘性基体的一例，例如能够举例PET、PEN等聚酯、聚酰亚胺、芳香族聚酰胺、聚砒、聚醚酰亚胺、聚苯醚、液晶聚合物、玻璃纤维强化环氧树脂、酚醛树脂、丙烯酸树脂等薄膜。这些中，特别优选由柔软性优良、可高性能化的PET、PEN等聚酯、聚酰亚胺或玻璃纤维强化环氧树脂等构成的薄膜。

另外，如此的绝缘性基体，其厚度适合在 $1\sim 300\mu\text{m}$ ，优选 $12\sim 60\mu\text{m}$ 的范围。如果低于 $1\mu\text{m}$ ，强度变低，有时不能耐受后述的照射阳离子的处理，如果超过 $300\mu\text{m}$ ，因为虽是长带状的，有时也难进行成辊化。此外，即使假设能够成辊化，由于其直径过大，所以加工装置本体需要大型化，会导致加工成本的上升。

此外，作为上述绝缘性基体的宽度，优选采用 $2\sim 1600\text{mm}$ 、更优选采用 $200\sim 1200\text{mm}$ 范围的宽度。如果低于 2mm ，在采用辊状的绝缘性基体的时候，卷取困难，如果超过 1600mm ，因为加工装置本体需要大型化，会增加设备费用。

此外，上述绝缘性基体，如上所述，为长带状，作为其长度，优选采用 $1\sim 10000\text{m}$ 、更优选采用 $100\sim 3000\text{mm}$ 范围的长度。如果低于 1m ，作为辊状的绝缘性基体，难于采用，降低加工效率。此外，如果超过 1000m ，在形成后述的金属层的时候，由于靶消耗，需要更换，连续加工困难。

另外，关于本发明的绝缘性基体，所谓的长带状的绝缘性基体，指的

是具有上述的长度，适合成辊化使用。但是，也包括，即使不满足上述的长度，通过采用类似于后述的载带加工的方法，在支持用的长带状的薄膜上贴合多张单片的绝缘性基体，以长带状绝缘性基体使用的绝缘性基体。此外，也包括通过贴合如此的单片的绝缘性基体本体，形成长带状的绝缘性基体。

如上所述，本发明所用的绝缘性基体，其特征在于使用长带状的绝缘性基体，其理由，如后述，是因为适合照射阳离子。

另外，作为本发明的绝缘性基体，能够采用实施多种加工或具有多种构成的绝缘性基体。作为如此的加工，例如能够采用实施开孔冲孔、通孔、定位孔等各种孔的孔加工，或其它掩模加工或载带加工（在绝缘性基体的厚度薄时，以提高强度为目的，在绝缘性基体的任何一方的表面，临时贴合加强用薄膜的加工）。此外，作为构成，可以采用在绝缘性基体的任何一方的表面贴合金属箔的构成。

（阳离子照射）

本发明所用的绝缘性基体2，通过对其表面的至少一部分照射阳离子，其照射部分的表面粗糙度Ra值达到0.2~200nm。如此，通过将表面粗糙度Ra值设定在0.2~200nm的范围、优选20~80nm的范围，能够飞跃地提高上述绝缘性基体与后述的金属层之间的密接性，一扫以往存在的问题。

在上述表面粗糙度Ra值低于0.2nm时，在上述绝缘性基体与后述的金属层之间，得不到足够的密接性，不理想。此外，即使上述表面粗糙度Ra值超过200nm，密接性的提高程度也无大的差别，相反表面凹凸程度过大，难于形成精细的电路。

此处，所谓的表面粗糙度Ra值，是表示表面粗糙度的一种数值，是称为中心线平均值的值，例如采用原子间力显微镜（例如扫描型探针显微镜SPM-9500J3，（株）岛津制作所制）的探针，在该接触模式中，将测定范围设定为 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ 得到的数值。

作为上述阳离子，例如能够列举氩等稀有气体离子或氧离子（ O_2^+ ）或氮离子（ N_2^+ ）、或它们的混合离子等。此外，作为照射如此的阳离子的装置，特别优选采用对对象物照射离子的离子束喷枪。另外，在如此的阳离子照射中，也可以同时含有阴离子。

如果将绝缘性基体的表面粗糙度Ra值设定在上述0.2~200nm的范围,也可以利用本申请的阳离子的照射以外的方法,例如采用化学药品的化学处理或等离子体加工等方法,但在采用这些方法时,不能够得到本申请的绝缘性基体与金属层的高密接性。为什么,如本申请所述,只在照射阳离子时得到如此的高的密接性,虽还未详细阐明,但大概认为,是由于阳离子与电子等相比,具有大的质量,通过照射该阳离子,构成绝缘性基体的表面的分子,以原子级被弹飞,或通过使其活性化,形成极微细且活性的凹凸状态。

可是,对于上述绝缘性基体,如果如此照射阳离子,加热该绝缘性基体,如果阳离子的照射量越增加,该加热程度越增大。另外,上述绝缘性基体,有时因如此的加热而变形,由于该变形使后述的电路的形成困难,因此需要冷却绝缘性基体,以防止加热变形。

如此的冷却,多在阳离子的照射后,通过立即使该绝缘性基体与冷却辊接触来进行,但如果绝缘性基体是单片的,不能够高效率进行基于冷却辊的冷却。因此,在采用单片的绝缘性基体的时候,要求只限于在不因加热而产生变形的范围内,照射阳离子,因此难得到足够的表面粗糙度。所以,如本发明,为通过照射阳离子得到足够的表面粗糙度,作为绝缘性基体,需要采用长带状的。

在本发明中,如此作为绝缘性基体,由于采用长带状的,所以能够高效率地进行利用冷却辊的冷却,由此,由于能够防止因绝缘性基体的过热而产生的变形,所以能够加大阳离子的照射量,因此能够容易得到上述的0.2~200nm的表面粗糙度Ra值。

另外,对如此的绝缘性基体的阳离子照射,如前所述,在对绝缘性基体实施种种加工的情况下,优选在实施该加工后进行。此外,如前所述,在贴合金属箔的情况下,可以在贴合绝缘性基体和金属箔的前后的任一时候照射阳离子,但需要对至少未贴合该金属箔的一方的表面的至少一部分,照射阳离子。

此外,在采用离子束喷枪时的阳离子照射的条件,例如在具有离子束喷枪的装置中,优选在 $1 \times 10^{-3} \sim 7 \times 10^{-1} \text{Pa}$ 、优选 $5 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-1} \text{Pa}$ 的真空下、离子原料气体50~500cc / 分钟、优选80~250cc / 分钟、粒子束喷

枪电极电流 $0.01 \sim 5 \text{ kW} / \text{dm}^2$ 、优选 $0.1 \sim 3 \text{ kW} / \text{dm}^2$ 、照射时间 $0.001 \text{ 秒} \sim 10 \text{ 分钟}$ 、优选 $0.01 \text{ 秒} \sim 1 \text{ 分钟}$ 的条件下进行。

另外，作为具有离子束喷枪的装置，能够采用单独具有离子束喷枪的装置，但更优选采用在形成后述的金属层的溅射装置或蒸镀装置中安装离子束喷枪的装置。通过采用如此的装置，能够连续进行对绝缘性基体的阳离子的照射和金属层的形成，能够防止在阳离子照射后绝缘性基体的表面再次惰性化。由此，能够更加提高绝缘性基体和金属层的密接性，同时也有助于提高作业效率。

（金属层）

本发明的金属层3，形成在上述绝缘性基体2的表面的至少一部分上，通过对该绝缘性基体2的表面的至少一部分，照射阳离子，在其表面粗糙度Ra值达到 $0.2 \sim 200 \text{ nm}$ 的部分上，利用溅射法或蒸镀法形成。

如此的金属层，具有对导电性片材付与导电性的作用，因此能够通过进行各种加工处理形成电路，但在形成后述的导电层的情况下，作为该导电层的衬底层，具有维持该导电层高密接性地担持在绝缘性基体上的作用。

此处，利用该溅射法或蒸镀法形成金属层的条件，能够根据所采用元素的种类及形成的金属层的厚度，适宜选择以往已知的任意条件。

例如，作为利用溅射法的形成条件，能够在溅射装置中，能够在 $1 \times 10^{-4} \sim 9 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ 、优选 $1 \times 10^{-2} \sim 1 \times 10^{-1} \text{ Pa}$ 的真空下、氩气 $50 \sim 500 \text{ cc} / \text{分钟}$ 、优选 $80 \sim 250 \text{ cc} / \text{分钟}$ 、靶电流 $0.01 \sim 5 \text{ kW} / \text{dm}^2$ 、优选 $0.1 \sim 3 \text{ kW} / \text{dm}^2$ 的条件下进行。此外，作为利用蒸镀法的形成条件，在蒸镀装置中，能够在 $1 \times 10^{-5} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 、优选 $1 \times 10^{-4} \sim 1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 的真空下、输出功率 $5 \sim 100 \text{ kW}$ 、优选 $10 \sim 30 \text{ kW}$ 的条件下进行。

如此，通过利用溅射法或蒸镀法形成金属层，构成金属层的元素，能够相对于绝缘性基体（如上所述，在进行孔加工时包括其各孔的壁面）的表面，极致密地且均匀地形成。由此，随着对上述绝缘性基体的阳离子照射，能够实现绝缘性基体和金属层的高密接性，如此的高密接性，具有用以往法不能得到的优良效果。

如此的金属层，能够优选由从Cu、Ag、Sn、Ni、Cr、Ti、Al、Bi或

Zn中选择的至少一种金属或至少一种含有该金属的合金，或该金属的氧化物或氮化物构成。如此的金属层，更优选由铜或含有铜的合金构成。

如此的金属层，适合以 $0.001\sim 1\mu\text{m}$ 、优选 $0.01\sim 0.3\mu\text{m}$ 的厚度形成。如果低于 $0.001\mu\text{m}$ ，不能足够地付与导电性，同时在形成后述的导电层的时候，不能充分显示提高其导电层的密接性的作用。此外，即使超过 $1\mu\text{m}$ ，导电层的密接性也无大的差别，相反在成本上不利。

如此的金属层，能够通过叠层1层（单层）或2层以上（多层）而形成，在叠层2层以上的时候，作为整体，能够具有上述厚度。此外，在如此形成2层以上的情况下，能够形成，例如下层主要示出作为防止后述的导电层被氧化劣化的作用，上层示出作为具有导电性的下层的作用的叠层构成。

此外，当然，该金属层也能够形成在绝缘性基体的表面和背面两面，此时，上述厚度等的条件也分别适用于表面和背面两面。

另外，作为利用溅射法或蒸镀法形成金属层的各种装置，优选采用连续处理绝缘性基体，然后卷取其方式的装置，另外，更优选如前所述并设离子束喷枪的装置。因为能够有助于提高制造效率，同时能够防止在各处理后再度形成惰性。

（导电层）

本发明的导电层4，对于上述金属层3的表面的至少一部分，利用电镀法或非电解镀膜法而形成。另外，在孔加工上述绝缘性基体2的情况下，也能够与该导电层的形成同时，利用该导电层，被覆该孔的壁面，或充填孔内。

如此的导电层，主要构成布线层，具有向导电性片材付与导电性的作用。即，该导电层，通过与上述金属层一同实施刻蚀等各种加工，能够形成电路。因此，如此的导电层，例如从提高降低电阻等的电特性方面考虑，优选比金属层的厚度加厚地形成其厚度。

此处，上述导电层的利用电镀法的形成条件，能够根据构成导电层的元素的种类及形成的导电层的厚度，适宜选择以往已知的任意条件。例如，能够采用镀液（含有适当浓度的金属的。例如在是铜的情况下，含有硫酸铜 $10\sim 300\text{g/L}$ 、优选 $70\sim 200\text{g/L}$ 、硫酸 $40\sim 300\text{g/L}$ ，优选 $80\sim 200\text{g/L}$ 、

L、氯10~100ppm，优选40~70ppm、其他添加剂），在液温10~80℃，优选20~40℃、电流密度0.01~20A / dm²，优选1~10A / dm²的条件下进行。特别是，作为电镀时的输出侧的波形，优选选择DC、脉冲、PR及斩波（chopper）中的任何一种。

此外，上述导电层的利用非电解镀膜法的形成条件，能够采用通常配方的非电解镀膜液，通过将pH调整到适当值进行。

如此，通过利用电镀法或非电解镀膜法形成导电层，能够极高地设定与上述金属层的密接性，同时能够形成厚度大于金属层厚度的导电层。

如此的导电层，能够优选由从Cu、Au、Ag、Sn、Ni、Bi或Zn中选择的至少一种金属或至少一种含有该金属的合金构成。如此的导电层，能够由铜或含有铜的合金构成。此外，导电层，优选与金属层相同的材料形成。由此，在与金属层间，能够得到更高的密接性。

如此的导电层，适合以0.5~50 μm、优选5~20 μm的厚度形成。如果低于0.5 μm，存在得不到足够的导电性，电阻过大的问题，此外即使超过50 μm，导电性也无大的差别，相反在成本上不利。

如此的导电层，能够通过叠层1层（单层）或2层以上（多层）而形成，在叠层2层以上的时候，作为整体，能够设定具有上述厚度的导电层。

另外，作为利用电镀法或非电解镀膜法形成上述导电层的各种装置，优选采用连续处理绝缘性基体，然后卷取其方式的装置。因为能够有助于提高制造效率。

（电路的形成）

本发明的上述金属层3及上述导电层4，能够通过实施各种加工形成电路。

例如，如上所述，在上述绝缘性基体上形成金属层及导电层后，通过实施刻蚀，能够形成电路。此外，在上述金属层上实施适当的掩模后，通过只在未实施该掩模的部分形成导电层，光刻蚀实施该掩模的部分，也能够形成电路。此外，采用预先进行掩模加工的绝缘性基体，通过未形成该掩模的部分上形成金属层及导电层，也能够形成电路，或者通过机械地掩蔽未形成电路的部分的绝缘性基体的机械掩模法，也能够形成电路。

另外，本发明的电路，也能够构成天线。如此利用电路构成天线的导

电性片材，例如能够用作天线内设的IC卡用的导电性片材。

此外，在本发明中，在上述绝缘性基体上，能够利用上述金属层及上述导电层形成多个单元的电路，此外，能够通过切割上述绝缘性基体，将上述多个单元的电路分割成每个单元。即，在上述绝缘性基体上，能够形成多个电路，如此形成的多个电路，通过切割绝缘性基体，能够分割成包含1个以上电路的单元。

此处，在上述单元中，包含1个以上不相互连接的电路。此外，在存在多个单元的情况下，各单元可以是相同的构成，也可以是不相同的构成。

（制品）

本发明的制品，采用上述的分割成每个单元的导电性片材。例如，作为如此的制品，能够列举半导体制品、电器制品、电子制品、电路基板、天线电路基板、组件、电磁波屏蔽材料、汽车、太阳能电池或IC卡等。

（导电性片材的制造方法）

本发明的导电性片材的制造方法，是在绝缘性基体的表面的至少一部分上形成有金属层的导电性片材的制造方法，其中，包括：作为上述绝缘性基体，采用长带状的，通过对其表面的至少一部分连续照射阳离子，使其照射部分的表面粗糙度Ra值达到0.2~200nm的工序；对照射上述阳离子的部分，利用溅射法或蒸镀法，形成上述金属层的工序。此处，阳离子的照射条件或形成金属层的溅射法或蒸镀法的各条件，能够采用上述的条件。另外，在阳离子的照射中，优选采用离子束喷枪。

此外，本发明的导电性片材的制造方法，更优选在一个装置内，连续进行照射上述阳离子的工序和形成上述金属层的工序。由此，能够防止在阳离子照射后绝缘性基体的表面再次惰性化，能够更加提高绝缘性基体和金属层的密接性，同时也有助于提高作业效率。作为适合如此的方法的装置，能够列举在形成上述金属层的溅射装置或蒸镀装置中，安装离子束喷枪的装置。

此外，本发明的导电性片材的制造方法，还能够包括，对上述金属层的表面的至少一部分，利用电镀法或非电解镀膜法形成导电层的工序，此外，还能够包括，相对于上述金属层及上述导电层，形成电路的工序。此处，作为形成导电层的电镀法或非电解镀膜法的各条件，或形成电路的条

件，能够采用上述的各条件。

此外，本发明的导电性片材的制造方法，还能够包括，在上述绝缘性基体上，通过上述金属层及上述导电层，形成多个单元的电路的工序，及通过切割上述绝缘性基体，将上述多个单元的电路分割成每个单元的工序。另外，形成多个单元的电路的方法，能够按照上述的电路的形成条件，通过形成多个电路进行，此外，作为切割上述绝缘性基体的方法，能够采用所有以往已知的方法。

（实施例）

以下，通过列举实施例，更详细地说明本发明，但本发明并不限于这些实施例。

（实施例1）

说明本发明的导电性片材的制造方法。

首先，作为绝缘性基体，在将切割成厚 $50\mu\text{m}$ 、宽 250mm 、长 100m 的长带状的聚酰亚胺薄膜（商品名：Apical，锺渊化学工业制），缠绕在芯上后，安装在溅射装置的送出轴上，将另一端设置在卷取轴上。首先，利用真空泵，将该溅射装置的容器内抽真空到 $1\times 10^{-3}\text{Pa}$ 的真空度。另外，在该溅射装置中，由于并设离子束喷枪，因此首先利用离子束喷枪，对绝缘性基体照射阳离子，然后形成金属层。

此处，利用离子束喷枪的处理，作为阳离子用的原料，在氩气 $100\text{cc}/\text{分钟}$ 、电极电流 $0.5\text{kW}/\text{dm}^2$ 、照射时间4秒钟的条件下，将真空度设定在 $1\times 10^{-1}\text{Pa}$ （气体注入后），利用氩阳离子进行处理。如此，在采用原子间力显微镜（扫描型探针显微镜SPM-9500J3，（株）岛津制作所制）的探针，利用该接触模式，将测定范围设定为 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ ，测定照射阳离子的部分的绝缘性基体的表面粗糙度Ra值，结果为 40nm 。

另外，在紧接上述处理之后的溅射中，对照射阳离子的绝缘性基体的整个面，按以下的条件，形成金属层。

即，在该溅射装置的5个靶上，作为No.1靶设置Ni：Cr=80：20的合金，此外作为No.2～5靶设置Cu，首先，对设置Ni：Cr合金的No.1靶，在氩气的注入量 $100\text{cc}/\text{分钟}$ 、靶电流 $0.5\text{kW}/\text{dm}^2$ 、真空度 $0.5\times 10^{-1}\text{Pa}$ （气体注入后）的条件下，对设置Cu的No.2～5靶，在氩气的注入量 $200\text{cc}/\text{分}$

钟、靶电流 $1\text{kW}/\text{dm}^2$ 、真空度 $0.5\times 10^{-1}\text{Pa}$ （气体注入后）的条件下，通过溅射这些金属，在绝缘性基体的一方的表面上形成由Ni：Cr合金构成的金属层（为方便，记为第1金属层），在该第1金属层上形成由Cu构成的金属层（为方便，记为第2金属层）。然后，解除该溅射装置的真空状态。

此处，在从上述绝缘性基体的一方的一端，在10m、50m及90m的部位，进行取样，采用FIB装置，切割断面，测定其厚度时，各位置，第1金属层（即Ni：Cr合金构成的金属层）都为 $70\text{\AA}$ ，第2金属层（即由Cu构成的金属层）都为 $2500\text{\AA}$ 。

然后，将在一方的表面如此叠层多层（2层）的金属层的绝缘性基体，设置在连镀装置上，在该金属层（第2金属层）上，按以下的条件，利用电镀法形成导电层。即，首先，通过在充填有7%的硫酸的液温 30°C 的氧活性化槽内，将上述绝缘性基体连续浸渍60秒，对上述金属层进行氧活性化处理。

下面，在利用纯水重复进行3次水洗后，在上述装置的镀液浴中，充填镀液（由硫酸铜 $110\text{g}/\text{L}$ 、硫酸 $160\text{g}/\text{L}$ 、氯 60ppm 及Top Lucina380H（奥野制药工业（株）制） $20\text{cc}/\text{L}$ 构成），以 $1.0\text{m}/\text{分钟}$ 的移动速度，连续浸渍上述绝缘性基体，在液温 30°C 、电流密度 $4\text{A}/\text{dm}^2$ 的条件下，通过电镀11分钟，在上述金属层（第2金属层）上形成由Cu构成的导电层。

然后，对如此形成导电层的绝缘性基体，利用纯水重复进行5次水洗。之后，利用通过高性能过滤器（过滤器的开孔部的尺寸为 $0.5\mu\text{m}$ 以下）的 105°C 的干燥空气，进行脱水，通过使其充分干燥，得到本发明的导电性片材。

在从如此得到的导电性片材的一方的一端，在10m、50m及90m的部位，进行取样，采用FIB装置，切割断面，测定导电膜的厚度时，各位置，都平均为 $10.4\mu\text{m}$ 。

在如此得到的导电性片材中，在通过上述金属层及导电层形成任意的电路的结果，能够形成极精细的电路。

（实施例2）

除将实施例1中阳离子的照射时间设定为0.02秒外，其他都与实施例1同样，得到导电性片材。利用与实施例1相同的条件，测定了如此得到的

导电性片材的绝缘性基体的表面粗糙度Ra值，结果为0.2nm。

在如此得到的导电性片材中，在通过金属层及导电层，形成任意的电路的结果，能够形成极精细的电路。

（实施例3）

除将实施例1中阳离子的照射时间设定为8秒外，其他都与实施例1同样，得到导电性片材。利用与实施例1相同的条件，测定了如此得到的导电性片材的绝缘性基体的表面粗糙度Ra值，结果为80nm。

在如此得到的导电性片材中，在通过金属层及导电层，形成任意的电路的结果，能够形成极精细的电路。

（实施例4）

除将实施例1中阳离子的照射时间设定为20秒外，其他都与实施例1同样，得到导电性片材。利用与实施例1相同的条件，测定了如此得到的导电性片材的绝缘性基体的表面粗糙度Ra值，结果为200nm。

在如此得到的导电性片材中，在通过金属层及导电层，形成任意的电路的结果，能够形成极精细的电路。

（比较例1）

除将实施例1中阳离子的照射时间设定为25秒外，其他都与实施例1同样，得到导电性片材。利用与实施例1相同的条件，测定了如此得到的导电性片材的绝缘性基体的表面粗糙度Ra值，结果为250nm。

在如此得到的导电性片材中，在通过金属层及导电层，形成任意的电路的结果，不能像上述各实施例的导电性片材那样，能形成精细的电路。

（比较例2）

除代替进行在实施例1中采用离子束喷枪的阳离子的照射，进行采用溅射装置的轰击处理外，其他都与实施例1同样，得到导电性片材。轰击处理的条件，利用加热器将温度设在110℃，在Ar气体120cc / 分钟、输出0.9kW的条件下进行。

利用与实施例1相同的条件，测定了如此得到的导电性片材的绝缘性基体的表面粗糙度Ra值，结果为0.1nm。

（比较例3）

除代替进行在实施例1中采用离子束喷枪的阳离子的照射，基于常规

方法,进行作为化学药品采用高锰酸钾的化学处理外,其他都与实施例1同样,得到导电性片材。

利用与实施例1相同的条件,测定了如此得到的导电性片材的绝缘性基体的表面粗糙度Ra值,结果为40nm。

(密接性试验)

采用剥离试验装置(MODEL 1305N,光电工程技术(株)制),测定实施例1~4及比较例2~3的导电性片材上的绝缘性基体和导电层间的密接强度。具体是,将在各实施例及各比较例得到的导电性片材切割成1cm宽,用两面胶带固定绝缘性基体,同时通过将导电层的端部剥离20mm左右,在该部分安装试验装置的挂钩,通过将其拉剥(拉剥条件:拉剥速度50mm/分钟、拉剥角度90°),测定绝缘性基体和导电层间的密接强度。

下列表1示出其结果。另外,该测定进行3次,数值为平均值。

表1

	密接强度
实施例1	1.49kg / cm
实施例2	1.08kg / cm
实施例3	1.53kg / cm
实施例4	1.69kg / cm
比较例2	0.74kg / cm
比较例3	0.21kg / cm

由表1可以看出,如果比较各实施例及各比较例,发现,利用离子束喷枪照射阳离子,能够提高密接强度。特别是,如果比较各实施例及比较例2,发现,通过将表面粗糙度Ra值设定在0.2nm以上,能大幅度增强密接强度。另外,如果比较各实施例及比较例3,发现,例如即使具有同等程度的表面粗糙度Ra值,通过照射阳离子,也能够大幅度增强密接强度。

虽然详细说明了本发明,但这只是为了示例,不局限于这些,只要是属于本发明的技术构思,都在本发明的保护范围之内。

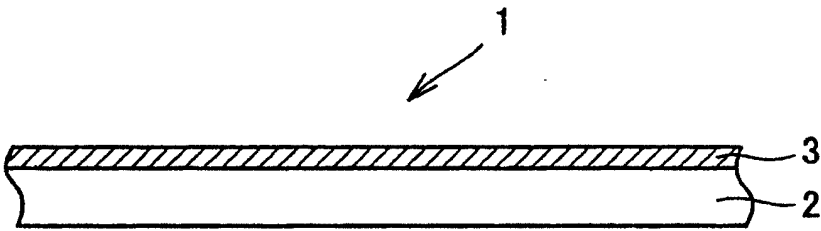


图 1

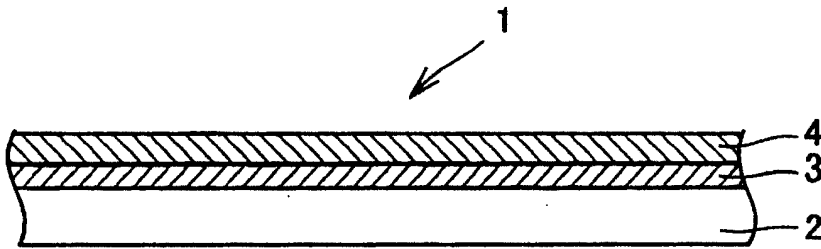


图 2

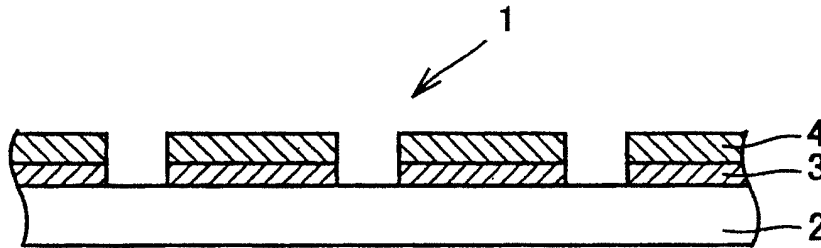


图 3