(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102047777 B
(45)授权公告日 2016.05.25

(21)申请号 200980120040.7

(22)申请日 2009.05.27

(30)优先权数据
2008-143114 2008.05.30 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2010.11.30

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2009/059715 2009.05.27

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2009/145230 JA 2009.12.03

(73)专利权人 大自达电线股份有限公司
地址 日本大阪

(72)发明人 登峠雅之 川上齐德

(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限责任公司 11204
代理人 余朦 熊传芳

(51)Int.Cl.
H05K 9/00(2006.01)

(56)对比文件
JP 特开2004-128158 A,2004.04.22, 摘要.
JP 特开2004-95566 A,2004.03.25, 说明书0064及附图7.
CN 1328501 A,2001.12.26, 摘要.
JP 平1-117395 A,1989.05.10, 摘要,第6页左上栏第14行到右上栏第10行.
JP 特开平11-50029 A,1999.02.23, 权利要求1,说明书第17、18、25段.
CN 1891023 A,2007.01.03, 全文.
JP 平2-82697 A,1990.03.23, 全文.

审查员 罗婷

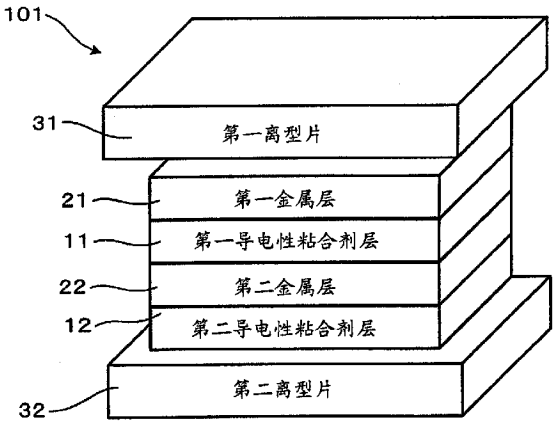
权利要求书1页 说明书12页 附图9页

(54)发明名称

电磁波屏蔽材料及印刷电路板

(57)摘要

提供即使在反复弯曲、滑动操作的情况下也能够长时间保持电磁屏蔽效果的电磁波屏蔽材料。在电磁波屏蔽材料(101)中,第一金属层(21)与第二金属层(22)相互层叠且在第一金属层(21)与第二金属层(22)层间形成有第一导电性粘合剂层(11),由此,第一金属层(21)、第一导电性粘合剂层(11)、第二金属层(22)、第二导电性粘合剂层(12)依次层叠在一起。并且,电磁波屏蔽材料(101)的表面分别由第一离型片(31)及第二离型片(32)所覆盖以保护由第一导电性粘合剂层(11)和第一金属层(21)等形成的层叠结构。



CN 102047777 B

1.用于柔性电路板的电磁波屏蔽材料，具有：层叠的多个金属层，各金属层的厚度为0.1μm～8μm；以及

位于所述金属层的至少一个层间的导电性粘合剂层，所述导电性粘合剂层由各向异性导电材料形成，其中，所述电磁波屏蔽材料与印刷电路板抵接，

所述电磁波屏蔽材料所抵接的所述印刷电路板以曲率半径为1.0mm的状态弯曲成U型并安装在固定板与滑动板之间，当在23℃的实验环境中使所述滑动板以50mm的冲程以及100次/分钟的滑动速度，即，滑动往返速度为100次往返/分钟，在竖直方向上滑动时，所述印刷电路板的印刷电路的电阻增大率为10％以上的滑动次数是162900次至417900次，

其中，所述金属层通过形成为相对于沿所述电磁波屏蔽材料表面彼此交叉的两个方向分别波浪型地上下起伏的波纹结构而伸缩自如。

2.根据权利要求1所述的电磁波屏蔽材料，其特征在于：

在所述电磁波屏蔽材料的至少一个表面上还设有导电性粘合剂层。

3.根据权利要求1或2所述的电磁波屏蔽材料，其特征在于：

所述导电性粘合剂层与所述金属层交替设置。

4.根据权利要求1或2所述的电磁波屏蔽材料，其特征在于：

所述导电性粘合剂层由导电性粒子和粘合剂混合而成的导电材料形成，所述导电性粒子以软磁性材料作为主成分。

5.印刷电路板，其特征在于：

权利要求2所述的电磁波屏蔽材料通过所述导电性粘合剂层粘贴于包含印刷电路的基板的至少单面上。

电磁波屏蔽材料及印刷电路板

技术领域

[0001] 本发明涉及用于计算机、通信设备、摄像机等装置内等的电磁波屏蔽材料及印刷电路板。

背景技术

[0002] 以往，使用金属层的电磁波屏蔽材料已公知。例如，专利文献1中公开了通过溅射、沉积或镀敷形成1层或2层以上膜厚度为1μm-8μm的金属膜所构成的电磁波屏蔽材料。专利文献2中公开了使用真空镀敷法在ABS或PC类聚合物合金上第一层形成为Cu膜(膜厚度为0.3μm-3μm)、第二层形成为Sn-Cr膜或Sn-Ni膜(膜厚度为0.1μm-3μm)所构成的电磁波屏蔽膜。专利文献3中公开了以10wt%-60wt%的复合金属氢氧化物与40wt%-90wt%的粘合剂形成基层并通过无电解镀方式在该基层的表面镀敷铜和/或镍所构成的电磁波屏蔽材料。

[0003] 专利文献1、2、3所公开的这些电磁波屏蔽材料等，由于具有多个金属层彼此以抵接状态叠层的结构，因此，即使在一个金属层因反复弯折所产生的金属疲劳而遭破坏并导致被破坏部分丧失导电性的情况下，通过其他金属层替代被破坏部分也能够保持电磁屏蔽效果。

[0004] 专利文献1：日本国专利申请公开公报“特开2004-128158号”

[0005] 专利文献2：日本国专利申请公开公报“特开2003-112389号”

[0006] 专利文献3：日本国专利申请公开公报“特开平09-135097号”

发明内容

[0007] 然而，近年来，在计算机、通信设备、摄像机等装置中，对能够承受由大的折弯半径到小的折弯半径(1.0mm)的反复弯曲、滑动的电磁波屏蔽材料和印刷电路板产生需求。从而，若使用上述现有专利文献1、2、3中所公开的电磁波屏蔽材料，尽管较于单层金属层能够保持长时间的电磁波屏蔽效果，但是，由于多个金属层之间以抵接状态相互叠层，因而存在局限性，人们期望能够实现更长时间的电磁屏蔽效果。

[0008] 于是，本发明的目的在于提供即使进行反复弯曲、滑动的情况下也能够长时间保持电磁屏蔽效果的电磁波屏蔽材料及印刷电路板。

[0009] 本发明的电磁波屏蔽材料具有：层叠的多个金属层以及位于所述金属层的至少一个层间的导电性粘合剂层。

[0010] 根据上述结构，由于导电性粘合剂层位于金属层的层间，因而金属层彼此通过导电性粘合剂层而间接接触，从而成为互相导通的状态。由此，电磁波屏蔽材料通过电气一体化的多个金属层的导电性，具有电磁屏蔽效果。

[0011] 在这里，例如在对电磁波屏蔽材料进行由大的折弯半径到小的折弯半径(1.0mm等)进行反复弯曲、滑动操作的情况下，金属层有时会因应力变化导致的金属疲劳等而遭破坏。但是，所有金属层在同一部位遭破坏的概率低。并且，由于导电性粘合剂层位于金属层的层间，从而金属层彼此成为空出间隔而设置的状态，因此，当金属层遭破坏时，能够通过

导电性粘合剂层阻止破坏沿电磁波屏蔽材料的层方向即厚度方向发展，使破坏对邻近金属层的影响降低。结果，能够进一步降低所有金属层在同一部位遭破坏的概率。

[0012] 因此，多个金属层同时在同一部位遭破坏的可能性低，除此之外，即使一个金属层的某部分遭破坏而成为失去导电性的状态，导电性粘合剂层及其他金属层也能够避开该遭破坏部分来保持导电性，因此，能够长时间防止电磁屏蔽效果的减弱和消失。

[0013] 并且，由于金属层的至少一个层间设置有导电性粘合剂层，因此，能够使由多层构成的金属层以多种多样的层叠形态包含于电磁波屏蔽材料中。即，电磁波屏蔽材料除了可以具有金属层彼此通过导电性粘合剂层间接接触的层叠形态之外，还可以具有金属层彼此直接接触的层叠形态。由此，能够按照用途区分使用金属层通过导电性粘合剂层间接接触的电磁波屏蔽材料或金属层直接接触的电磁波屏蔽材料。

[0014] 在本发明中，所述导电性粘合剂层可以位于至少一个屏蔽材料表面。

[0015] 根据上述结构，由于将位于至少一个屏蔽材料表面的层作为导电性粘合剂层，因此，通过将屏蔽材料表面的导电性粘合剂层与印刷电路板等基板粘合，能够接合基板与电磁波屏蔽材料。由此，能够简单且短时间内进行将电磁波屏蔽材料安装于基板的作业，并能够适宜地用于弯曲用途的基板。

[0016] 在本发明中，多个金属层中的至少一个金属层可以沿所述屏蔽材料表面形成为波纹结构。

[0017] 根据上述结构，波纹结构的金属层通过波纹部分相对于屏蔽材料表面能够伸缩自如。从而，即使由于电磁波屏蔽材料发生弯曲等而对金属层在伸长方向或收缩方向产生应力的情况下，波纹结构的金属层也能够通过伸缩来缓和应力。由此，电磁波屏蔽材料能够通过减轻波纹结构的金属层的金属疲劳来更长时间防止电磁屏蔽效果的减弱和消失。

[0018] 在本发明中，所述导电性粘合剂层与所述金属层可以交替设置。

[0019] 根据上述结构，由于在所有的金属层层间存在导电性粘合剂层，因而能够将所有的金属层彼此空出间隔地设置。由此，由于能够进一步降低所有的金属层在同一部位产生破坏的概率，因此，能够更长时间防止电磁屏蔽效果的减弱和消失。

[0020] 在本发明中，所述导电性粘合剂层可以由各向异性导电材料形成。

[0021] 根据上述结构，由于以各向异性导电材料形成导电性粘合剂层，因此与以各向同性导电材料形成导电性粘合剂层的情况相比，应对折弯的能力较强。由此，通过降低由反复弯曲导致导电性粘合剂层产生破坏的可能性，能够更长时间防止电磁屏蔽效果的减弱和消失。

[0022] 在本发明中，所述导电性粘合剂层可以由导电材料形成，其中，该导电材料由粘合剂和以软磁性材料作为主成分的导电性粒子混合而成。

[0023] 根据上述结构，通过导电性粒子发挥高磁化作用，即便对于高频率电磁波也能够抑制磁导率的下降，因此，电磁波屏蔽材料能够吸收电波。由此，电磁波屏蔽材料除了具有电磁屏蔽效果的功能之外，还具有吸收电波的功能。

[0024] 在本发明的印刷电路板中，所述电磁波屏蔽材料通过所述导电性粘合剂层贴附在包含印刷电路的基板的至少单面上。

[0025] 根据上述结构，即使印刷电路板用于弯曲的用途中，也能够更长时间保持电磁屏蔽效果。

附图说明

[0026] 图1是电磁波屏蔽材料的剖面示意图。

[0027] 图2是电磁波屏蔽材料的剖面示意图。

[0028] 图3是电磁波屏蔽材料的剖面示意图。

[0029] 图4是电磁波屏蔽材料的剖面示意图。

[0030] 图5是电磁波屏蔽材料的剖面示意图。

[0031] 图6是电磁波屏蔽材料的剖面示意图。

[0032] 图7是电磁波屏蔽材料的剖面示意图。

[0033] 图8是表示耐弯曲性试验方法的说明图。

[0034] 图9是表示电磁波屏蔽材料劣化的状态的说明图。

[0035] 图10是表示电磁波屏蔽材料劣化的状态的说明图。

[0036] 图11A是印刷电路板制造过程的说明图，图示为准备工序。

[0037] 图11B是印刷电路板制造过程的说明图，图示为加压工序。

[0038] 图11C是印刷电路板制造过程的说明图，图示为剥离工序。

[0039] 图11D是印刷电路板制造过程的说明图，图示为制造完成状态。

[0040] 图12是印刷电路板的剖面示意图。

[0041] 附图标记说明

[0042] 11第一导电性粘合剂层

[0043] 12第二导电性粘合剂层

[0044] 13第三导电性粘合剂层

[0045] 21第一金属层

[0046] 22第二金属层

[0047] 23第三金属层

[0048] 31第一离型片

[0049] 32第二离型片

[0050] 51绝缘层

[0051] 101电磁波屏蔽材料

[0052] 102电磁波屏蔽材料

[0053] 103电磁波屏蔽材料

[0054] 104电磁波屏蔽材料

[0055] 105电磁波屏蔽材料

[0056] 110印刷电路板

具体实施方式

[0057] 基于图1至图12对本发明实施方式的电磁波屏蔽材料进行说明。

[0058] (整体结构)

[0059] 电磁波屏蔽材料具有叠层的多个金属层以及位于这些金属层的至少一个层间的导电性粘合剂层。换言之，电磁波屏蔽材料在金属层的至少一个层间具有导电性粘合剂层。

另外，若电磁波屏蔽材料是如上所述在层间具有导电性粘合剂层的结构，则无需再设置其他的层，还可以是将其他金属层和导电性粘合剂层任意组合的结构。

[0060] 根据上述结构，通过在多个金属层的至少一个层间设置有导电性粘合剂层，电磁波屏蔽材料能够使由多层构成的金属层以各式各样的层叠形态包含于电磁波屏蔽材料中。由此，能够按照用途区分使用金属层通过导电性粘合剂层间接接触或金属层彼此直接接触的各种层叠形态的电磁波屏蔽材料。

[0061] 具体说明层叠形态，例如图1至图5所示，在电磁波屏蔽材料101～105中，第一金属层21与第二金属层22相互叠层，并且，具有位于第一金属层21与第二金属层22层间的第一导电性粘合剂层11。即，电磁波屏蔽材料101～105至少具备依次层叠第一导电性粘合剂层11、第一金属层21、第二导电性粘合剂层12这三层而成的结构。

[0062] 另外，电磁波屏蔽材料101～105在未使用状态下其表面分别由第一离型片31及第二离型片32覆盖以保护由第一导电性粘合剂层11和第一金属层21等形成的层叠结构体。并且，使用时，剥离第一离型片31及第二离型片32，使层叠结构体的表面暴露在外。例如，图1所示的电磁波屏蔽材料101中，第一金属层21及第二导电性粘合剂层12处于暴露在外的状态。

[0063] 若详细说明，则如图1所示，电磁波屏蔽材料101还能以导电性粘合剂层与金属层交替设置的结构形成。即，电磁波屏蔽材料101可以形成为依次层叠第一金属层21、第一导电性粘合剂层11、第二金属层22、第二导电性粘合剂层12的结构，也可以形成为按照金属层、导电性粘合剂层这样的设置顺序层叠4层以上的结构。

[0064] 另外，如图2所示，电磁波屏蔽材料102可构成为：金属层21及金属层22彼此通过第一导电性粘合剂层11处于间接接触的层叠形态，并且，金属层21及金属层23彼此处于直接接触的层叠形态。即，电磁波屏蔽材料102可以形成为依次层叠第三金属层23、第一金属层21、第一导电性粘合剂层11、第二金属层22、第二导电性粘合剂层12这五层的结构。另外，如图3所示，电磁波屏蔽材料103可以形成为依次层叠第三导电性粘合剂层13、第三金属层23、第一金属层21、第一导电性粘合剂层11、第二金属层22、第二导电性粘合剂层12这六层的结构。

[0065] 并且，如图4所示，电磁波屏蔽材料104还可以具备绝缘层51。即，电磁波屏蔽材料104可以形成为依次层叠绝缘层51、第一金属层21、第一导电性粘合剂层11、第二金属层22、第二导电性粘合剂层12这五层的结构。

[0066] 图1至图5所示的各结构中，电磁波屏蔽材料101～105由于第一导电性粘合剂层11位于第一金属层21与第二金属层22的层间，因而金属层21与金属层22彼此通过第一导电性粘合剂层11间接接触，从而处于相互导通的状态。由此，电磁波屏蔽材料101～105通过电气一体化的多个金属层21及金属层22的导电性，具有电磁屏蔽效果。

[0067] 在这里，如图8所示，在对图1所示的电磁波屏蔽材料101以小的折弯半径(1.0mm等)进行反复弯曲、滑动操作的情况下，第一金属层21与第二金属层22的至少之一有时会因应力的变化所导致的金属疲劳等而产生龟裂41。而且，又如图9所示，若还继续反复弯曲、滑动，则龟裂41有可能在与弯曲方向交叉的宽度方向及厚度方向增长，从而遍及整个宽度方向及整个层方向而导致整体破坏。若因这种龟裂41而产生破坏，则金属层21及金属层22处于龟裂41两侧的区域将处于电绝缘状态。此外，双点划线构成的虚拟线表示图4所示的电磁

波屏蔽材料104的状态。

[0068] 但是，第一金属层21及第二金属层22在同一部位产生龟裂41的概率低。并且，由于在第一金属层21与第二金属层22的层间存在第一导电性粘合剂层11，因而金属层21及金属层22彼此将处于空出间隔而设置的状态，因此，当金属层21及金属层22中的至少一个因龟裂41而遭破坏时，能够通过第一导电性粘合剂层11阻止龟裂41(破坏)沿层方向扩展、减小该破坏对邻近的金属层21及金属层22的影响，所述层方向是电磁波屏蔽材料101的厚度方向。结果，对于电磁波屏蔽材料101～105而言，所有金属层21及金属层22在同一部位产生破坏的概率进一步降低。

[0069] 对此，如图10所示，金属层21及金属层22彼此处于直接接触状态的情况下，金属层21、22中的一者产生的龟裂41直接影响另一者，因此，在同一部位容易产生龟裂41。

[0070] 因此，图1至图5所示的电磁波屏蔽材料101～105中，第一金属层21及第二金属层22同时在同一部位遭破坏的可能性低，并且，即使一个金属层21或22的某部分遭破坏而成为丧失导电性的状态，第一金属层21及其他金属层22通过避开该破坏部分来保持导电性，因此，能够长时间防止电磁屏蔽效果的减弱和消失。

[0071] 并且，如图1所示，在导电性粘合剂层11、12与金属层21、22交替设置的结构的情况下，能够将所有的金属层21、22彼此空出间隔来设置。由此，由于能够进一步降低所有的金属层21及金属层22在同一部位产生破坏的概率，因此，能够更长时间防止电磁屏蔽效果的减弱和消失。

[0072] 另外，电磁波屏蔽材料中的导电性粘合剂层可以位于至少一个屏蔽材料表面。具体而言，如图1及图2所示，第二导电性粘合剂层12可以设置于电磁波屏蔽材料101、102的一个屏蔽材料表面，还可以如图3所示，第二导电性粘合剂层12设置于电磁波屏蔽材料103的一个屏蔽材料表面，并且第三导电性粘合剂层13设置于电磁波屏蔽材料103的另一个屏蔽材料表面。在此，“屏蔽材料表面”是指，使用时将第一离型片31及第二离型片32剥离后处于暴露在外状态的位置。

[0073] 根据上述结构，例如，如图1所示，由于位于屏蔽材料表面的层成为第二导电性粘合剂层12，因此，通过将屏蔽材料表面的第二导电性粘合剂层12与印刷电路板等基板粘合，能够简单地接合基板与电磁波屏蔽材料101。

[0074] (金属层)

[0075] 对图1至图5所示的电磁波屏蔽材料101～105中的金属层21、22、23进行详细说明。作为形成这些金属层21、22、23的金属材料，例如可以列举镍、铜、银、锡、金、钯、铝、镉、钛、锌以及包含这些材料中任意一种以上的合金等。另外，金属层21、22、23的金属材料以及厚度可以根据所需的电磁屏蔽效果及反复弯曲、滑动耐性进行适当选择，但对于厚度而言，采用0.1μm-8μm程度的厚度即可。另外，金属层21、22、23的形成方法有电解镀敷法、无电解镀敷法、溅射法、电子束沉积法、真空沉积法、CVD法、金属有机法(metal organic)等。另外，金属层可以是金属箔。

[0076] 另外，金属层21、22、23中一个以上的金属层可以沿屏蔽材料表面形成为波纹结构。具体而言，电磁波屏蔽材料101可以具有如图6所示的波纹结构的第一金属层21，该波纹结构相对于沿屏蔽材料表面的一个方向(X轴方向)波浪型地上下起伏；或者，电磁波屏蔽材料101可以具有如图7所示的波纹结构的第一金属层21，该波纹结构相对于沿屏蔽材料表面

彼此交叉的两个方向、优选为彼此垂直的两个方向(X轴方向、Y轴方向)分别波浪型地上下起伏。

[0077] 根据上述结构,波纹结构的第一金属层21通过波纹部分相对于屏蔽材料表面能够伸缩自如。因此,即使由于电磁波屏蔽材料发生弯曲等而对第一金属层21在伸长方向或收缩方向产生应力的情况下,波纹结构的第一金属层21也能够通过伸缩来缓和应力。由此,电磁波屏蔽材料能够通过减轻波纹结构的第一金属层21的金属疲劳,更长时间防止电磁屏蔽效果的减弱和消失。

[0078] 根据图6所示的电磁波屏蔽材料101,能够充分减轻作用于第一金属层21以使其在X轴方向伸缩的弯曲所导致的金属疲劳。另外,根据图7所示的电磁波屏蔽材料101,能够充分减轻作用于第一金属层21以使其在屏蔽材料表面的任意方向伸缩的弯曲所导致的金属疲劳。

[0079] 此外,波纹结构的形成方法有:将第一导电性粘合剂层11的表面算术平均粗糙度设为0.5μm～5.0μm,利用该表面粗糙度使第一金属层21成为波纹结构,其中,所述第一导电性粘合剂层11是形成第一金属层21的基部。另外,波纹结构的其他形成方法有:通过对平滑的基部(第一导电性粘合剂层11)堆积多个鳞片状金属粒子来形成第一金属层21。鳞片状金属粒子的平均粒径为1μm～100μm、厚度为0.1μm～8μm,厚度超过8μm的粒子由于将使得金属层22过厚而不能得到希望厚度的膜,因此是不理想的。

[0080] 另外,作为鳞片状金属粒子的材料,例如可以是镍、铜、银、锡、金、钯、铝、镉、钛、锌以及包含这些材料中任意一种以上的合金等,根据所需的电磁屏蔽效果及反复弯曲、滑动耐性可以适当选择一种以上的材料。另外,对这种鳞片状金属粒子堆积而成的金属层,通过在预定温度以上的加热条件下进行加压,能够在鳞片状金属粒子之间形成间隙部分并且还产生金属间的结合,由此成为电连接的层。另外,预先调整此时的第一金属层21的厚度,使得在将包含该第一金属层21的电磁波屏蔽材料101在预定温度(例如,150℃)以上的条件下通过加压挤压贴附于印刷电路板上时该第一金属层21的厚度成为0.1μm～8μm。

[0081] 另外,金属层21、22可以使用具有多个孔或多个空隙的多孔质(多孔的)材料。具有多个孔的多孔质金属层21、22的情况下,孔的直径为0.1μm～10μm;具有多个空隙的多孔质金属层21、22的情况下,空隙的大小为0.1μm～10μm,空隙率为1％～50％。另外,若空隙率超过50％,则导电性将非常低。

[0082] (导电性粘合剂层)

[0083] 例如如图1所示,导电性粘合剂层11、12由导电性粘合剂形成。导电性粘合剂作为导电性粒子和粘合物(环氧树脂等)的混合体而形成。即,导电性粘合剂层2是使导电性粒子分散于环氧类树脂等热固化性树脂中或热固化性树脂与热可塑性树脂的混合树脂中的导电性粘合剂层。导电性粘合剂的电连接通过粘合物内的导电性粒子连续且机械地接触来实现,通过粘合物的粘合力来保持。

[0084] 导电性粘合剂由各向同性导电性粘合剂或各向异性导电性粘合剂形成。

[0085] 各向同性导电性粘合剂具有与现有焊料同样的电气性质。因此,以各向同性导电性粘合剂形成导电性粘合剂层11、12的情况下,能够使电磁波屏蔽材料101可确保在导电性粘合剂层11、12中在三维的全方向上处于电导通状态,所述三维由厚度方向及宽度方向、长度方向构成。另一方面,以各向异性导电性粘合剂形成导电性粘合剂层11、12的情况下,能

够使电磁波屏蔽材料101可确保在导电性粘合剂层11、12中仅在由厚度方向构成的二维方向上处于电导通状态。

[0086] 另外，导电性粘合剂层11、12的一者可以由各向异性导电性粘合剂形成，另一者可以由各向同性导电性粘合剂形成。即，电磁波屏蔽材料101可以由以各向异性导电性粘合剂形成的导电性粘合剂层与以各向同性导电性粘合剂形成的导电性粘合剂层混合构成。

[0087] 各向同性导电性粘合剂是由包含导电性粒子的粘合物形成的混合体，是能够以100℃～200℃加热压接的粘合剂。导电性粒子是平均粒径为5μm～50μm的金属粉末或低熔点金属粉末，且100重量份的粘合物混合150～250重量份的导电粒子。此处的低熔点金属粉末的熔点为300℃以下，其中含有熔化后熔点从初始熔点升高的合金粒子。此外，粘合物采用其中包含结构性粘合材料(未图示)和/或耐热性粘合剂(未图示)的粘合剂，还可以包含还原性添加剂(未图示)。

[0088] 例如，通过在各向异性导电性粘合剂中散布树脂包覆导电性粒子，由此，具有只在加热加压方向导通的性质。导电性粒子有铜粉、银粉、镍粉、覆银铜粉、覆金铜粉、覆银镍粉、覆金镍粉，这些金属粉能够通过电解法、原子化法、还原法来形成。另外，除了以上所述之外，还可以使用树脂包覆金属粉的粒子、金属粉包覆树脂的粒子。

[0089] 低熔点金属粉末可以由锡-银-铜、锡-银-铜-铋、锡-银-铜-铟、锡-银-铜-铋-铟、锡-银-铋-铟、锡-铋、锡-银-铋、锡-锌-铋、锡-锌、锡-铟等金属成分构成。具体而言，可以使用千住金属工业(株)生产的ECOSolder(商品编号：M20、M30、M31、M33、M35、M37、M41、M42、M51、M704、M705、M706、M707、M715、M716、L11、L20、L21、L23)和旭化成(株)生产的合金粉末(公开于日本国专利申请公开公报“特开2000-144203号”、“特开2001-176331号”中)等。

[0090] 另外，导电性粘合剂层11、12可以由以导电性粒子和粘合剂混合而成的导电材料形成，其中所述导电性粒子以软磁性材料作为主成分。这种情况下，通过导电性粒子发挥高磁化作用，即使对高频率电磁波也能够抑制磁导率的下降，从而能够吸收电波。由此，电磁波屏蔽材料101除了具有电磁屏蔽效果的功能之外，还具有吸收电波的功能。

[0091] 结构性粘合材料例如有：丁腈橡胶-环氧树脂、丁腈橡胶-酚醛树脂、丁腈橡胶-环氧树脂、CTBN-环氧树脂、尼龙-环氧树脂、饱和无定形聚酯-环氧树脂、环氧-酚醛树脂、环氧-芳香族聚酰胺、合成橡胶-环氧树脂等。在此，合成橡胶首选的有聚酯类、聚酰胺类合成橡胶。

[0092] 耐热性粘合剂例如有：环氧-硅杂化树脂、苯酚-硅杂化材料(silicon hybrid)、聚酰亚胺-硅杂化材料、可溶性聚酰亚胺-硅杂化材料、聚酰胺酰亚胺-硅杂化材料、聚酰胺酰亚胺树脂、聚酰亚胺树脂等。

[0093] 还原性添加剂可以使用氨基苯酚、醌、对苯二酚、邻苯二酚、焦棓酚、胡桃醌、羟基蒽醌、二羟蒽醌、蒽绛酚、1,8-二羟基蒽醌、羟基茜草素、醌茜素等还原性物质。

[0094] 另一方面，各向异性导电性粘合剂具有基本上与各向同性导电性粘合剂相同成分的粘合物，且使导电性粒子分散在粘合物内。此外，由于不易产生弯曲所导致的龟裂、以及各向异性导电性粘合剂比各向同性导电性粘合剂容易薄膜化，因而优选导电性粘合剂由各向异性导电性粘合剂形成。

[0095] (离型片)

[0096] 如上所述叠层的导电性粘合剂层11、12及金属层21、22由第一离型片31及第二离

型片32夹持。即，电磁波屏蔽材料101具有导电性粘合剂层11、12和金属层21、22以及离型片31、32。

[0097] 第一离型片31及第二离型片32可采用在聚酯、聚萘二甲酸乙二醇酯等底膜上涂布有硅类、非硅类离型剂的离型片。此外，对第一离型片31、32的厚度没有特别的限制，可考虑使用的简便性而适宜决定。

[0098] 另外，优选地，对第一离型片31及第二离型片32分色或形成为不同透明度的形态。在这种情况下，由于容易辨别电磁波屏蔽材料101的一面(正面)和另一面(背面)，因此，能够提高操作性。

[0099] (绝缘层)

[0100] 图4所示的绝缘层51由覆盖膜或绝缘树脂的涂布层形成。另外，将绝缘层51作为覆盖膜的情况下，能够省略第一离型片31。覆盖膜的情况下，以工程塑料形成，例如，聚丙烯、交联聚乙烯、聚酯、聚苯并咪唑、聚酰亚胺、聚亚胺酰胺、聚醚酰亚胺、聚苯硫(PPS)、聚萘二甲酸乙二醇酯等。不太要求耐热性的情况下，廉价的聚酯膜是首选的，要求难燃性的情况下，首选聚苯硫膜，另外还要求耐热性的情况下首选聚酰亚胺膜。

[0101] 绝缘树脂的情况下，只要是具有绝缘性的树脂即可，例如热固化性树脂或紫外线固化性树脂等。热固化性树脂有例如苯酚树脂、丙烯树脂、环氧树脂、三聚氰胺树脂、硅树脂、丙烯酸改性有机硅树脂等。紫外线固化性树脂有例如环氧丙烯酸酯树脂、聚酯丙烯酸酯树脂及它们的异丁烯酸改性品。此外，固化形态可以是热固化、紫外线固化、电子束固化等中的一个，只要能进行固化即可。

[0102] (粘性树脂层)

[0103] 另外，对于图1至图5所示的电磁波屏蔽材料101～105，可以在屏蔽材料表面由第一导电性粘合剂层11和第二金属层22等形成的全部表面层或一部分表面层上形成粘性树脂层。对于粘性树脂层，只要是对电路基板等对象物具备粘性的树脂即可，对其没有特别的限制，但优选为聚酯类树脂、丙烯类树脂、氨基甲酸乙酯类树脂及环氧类树脂中的一种。并且，在这些树脂中特别优选以环氧类树脂作为粘性树脂层的构成材料。在采用环氧类树脂的情况下，除了能提高粘性及连接电阻之外，还提高回流耐性。

[0104] 电磁波屏蔽材料101～105具备粘性树脂层的情况下，当粘性树脂层与电路基板等对象物接触时，具有粘性的粘性树脂层就附着于对象物上，因此，能够使电磁波屏蔽材料101～105在对象物的预定位置保持定位状态。由此，例如，将电磁波屏蔽材料101～105定位于对象物的预定位置之后，在对两者进行加热及加压使其粘合的一类列粘合处理时，由于电磁波屏蔽材料101～105附着于对象物上并保持定位状态，因此，能够高精度地粘合于预定位置上，不需要用于防止电磁波屏蔽材料101～105位移的特别的器械和操作，因此能够容易地进行粘合。

[0105] (使用方法)

[0106] 接下来，对于图1至图4所示的电磁波屏蔽材料101～104的使用方法进行说明。如图12所示，电磁波屏蔽材料101～104用于对电路基板66(基体膜)进行电磁屏蔽。另外，图5所示的电磁波屏蔽材料105，使用前通过在电磁波屏蔽材料105及电路基板66的至少一者上设置导电性粘合剂层，能够进行与图1至图4所示的电磁波屏蔽材料101～104同样的安装操作工序，从而用于电路基板66中。

[0107] 在此，电路基板66具备：底膜63；形成于底膜63上的印刷电路64(信号电路64a及接地电路64b)；以及形成于除至少一部分(非绝缘部)64c以外的印刷电路64上的绝缘膜65。

[0108] 底膜63及绝缘膜65都以工程塑料形成。例如，聚丙烯、交联聚乙烯、聚酯、聚苯并咪唑、聚酰亚胺、聚亚胺酰胺、聚醚酰亚胺、聚苯硫(PPS)等树脂。不太要求耐热性的情况下首选廉价的聚酯膜，要求难燃性的情况下首选聚苯硫膜，另外还要求耐热性的情况下首选聚酰亚胺膜。

[0109] 另外，底膜63与印刷电路64可以通过粘合剂来粘合，也可以不使用粘合剂，而是与所谓的无粘合剂型敷铜箔叠层板相同地粘合。另外，可以使用粘合剂将绝缘膜65与可挠性绝缘膜粘在一起，也可以通过感光性绝缘树脂的涂刷、干燥、曝光、显影、热处理等一系列方法来形成绝缘膜65。另外，电路基板66能够适当地采用以下基板来实施，即，只在底膜的一面具有印刷电路的单面型印刷电路板、在底膜的两面具有印刷电路的两面型印刷电路板、多个这种印刷电路板叠层所形成的多层型印刷电路板、具有多层部件搭载部与线缆部的FLEXBOARD(注册商标)和将构成多层部的部件作为硬质部件的刚挠基板、或用于带载封装(Tape Carrier Package)的TAB带等。

[0110] 接下来说明将图4所示的电磁波屏蔽材料104安装于电路基板66的安装操作工序。换言之，对使用了图4所示电磁波屏蔽材料104的印刷电路板110的制造方法进行说明。

[0111] 首先，如图11A所示，准备分别具备第一离型片31及第二离型片32状态下的电磁波屏蔽材料104。然后，将其中一个离型片例如第二离型片32从第二导电性粘合剂层12上剥离，从而使第二导电性粘合剂层12处于暴露在外的状态(剥离工序)。

[0112] 之后，一边将电磁波屏蔽材料104的第二导电性粘合剂层12定位于电路基板66上面(绝缘膜65一侧的面)的预定位置一边使两者接触。此时，若在第二导电性粘合剂层12的表面上形成有粘性树脂层，那么电磁波屏蔽材料104就通过粘性树脂层的粘性附着于电路基板66上。由此，即使在移开电磁波屏蔽材料104的情况下，电磁波屏蔽材料104与电路基板66的位置关系也不会瓦解。

[0113] 接下来，如图11B所示，电磁波屏蔽材料104及电路基板66一边保持重叠状态一边被送入到压力机69(69a、69b)中。然后，电磁波屏蔽材料104及电路基板66通过压力加工处理(130℃～190℃、1MPa～4MPa)而被热压接。因加热而变软的第二导电性粘合剂层12的一部分由于受加压而流至绝缘去除部65a。另外，第二导电性粘合剂层12及第一导电性粘合剂层11由于在加压方向压缩、导电性粒子彼此在加压方向接触，因此只在加压方向具有导电性。结果，电磁波屏蔽材料104的第一金属层21及第二金属层22与接地电路64b通过导电性粘合剂层11、12的导电性粒子而电连接(粘合工序)。之后，在150℃的加热环境下进行60分钟左右的后固化处理(后固化工序)。

[0114] 接下来，从压力机69移出通过粘合而成一体的电磁波屏蔽材料104及电路基板66。然后，如图11C所示，从绝缘层51剥离第一离型片31。由此，如图11D及图12所示，制造出在电路基板66上安装有电磁波屏蔽材料104的印刷电路板110。

[0115] 如上所述制造的印刷电路板110具有：形成有电路图案的电路基板66、通过一边抵接一边进行加压及加热与电路基板66粘合的电磁波屏蔽材料104。由此，印刷电路板110通过电磁波屏蔽材料104中的金属层21、22使电路基板66的电路信号稳定。并且，印刷电路板110还被发现具有电磁屏蔽效果功能，特别是对于以小的折弯半径(1.0mm)反复弯曲、滑动，

也不会降低电磁波屏蔽特性且受到物理上的保护。

[0116] 另外，电磁波屏蔽材料101～105能够应用于FPC、COF(覆晶薄膜)、RF(柔性印制板)、多层柔性基板、刚性基板等，但并不局限于此。

[0117] 【实施例】

[0118] 使用实施例对本发明进行具体说明。

[0119] 首先，如图4所示，准备电磁波屏蔽材料104，所述电磁波屏蔽材料104由绝缘层51、第一金属层21、第一导电性粘合剂层11、第二金属层22、第二导电性粘合剂层12层叠而成。其中，绝缘层51由层厚被设定为5μm的环氧树脂构成，第一金属层21由层厚被设定为0.1μm的银沉积层构成，第一导电性粘合剂层11由层厚被设定为17μm的各向异性导电性树脂糊A构成，第二金属层22由层厚被设定为0.1μm的银沉积层构成，第二导电性粘合剂层12由层厚被设定为5μm的各向异性导电性树脂糊B构成。

[0120] 接下来，如图8所示，剥离电磁波屏蔽材料104中的第一离型片31及第二离型片32，使第二导电性粘合剂层12与印刷电路板71(弯曲试验用FPC)抵接。然后，通过压力机加热、加压且进行粘合以在印刷电路板71上形成屏蔽层，将其作为实施例1的试验品。

[0121] 如表1所示，按照以上的制作方法制作了导电性粘合剂层及金属层的材料和厚度变化的各种试验品。

[0122] 具体而言，作为实施例2的试验品，使用了由以下各层层叠而成的电磁波屏蔽材料104，即，由5μm的环氧树脂构成的绝缘层51、由0.1μm的银沉积层构成的第一金属层21、由5μm的各向异性导电性树脂糊A构成的第一导电性粘合剂层11、由0.1μm的银沉积层构成的第二金属层22、以及由5μm的各向异性导电性树脂糊B构成的第二导电性粘合剂层12。

[0123] 在此，“各向异性导电性树脂糊A”以环氧类树脂(100重量份)与覆银铜粉(20重量份)形成。“各向异性导电性树脂糊B”以环氧类树脂(100重量份)与覆银铜粉(60重量份)形成。

[0124] 并且，作为比较例1的试验品，使用仅由以下各层层叠而成的电磁波屏蔽材料，即：由5μm的环氧树脂构成的绝缘层51、由0.1μm的银沉积层构成的第一金属层21、由17μm的各向异性导电性树脂糊A构成的第一导电性粘合剂层11。另外，作为比较例2的试验品，使用只具有由5μm的环氧树脂构成的绝缘层51与由20μm的银糊形成的第一金属层21的电磁波屏蔽材料。

[0125] (耐弯曲性试验)

[0126] 按照IPC标准，如图8所示，将带有屏蔽层的印刷电路板111(所述实施例及比较例中的任意一个)以曲率半径为1.0mm的状态弯曲成U型并安装在固定板121与滑动板122之间，在23℃的试验环境中使滑动板122以50mm的冲程、100次/分钟的滑动速度(滑动往返速度为100次往返/分钟)在竖直方向上滑动，来验证此时的印刷电路板用屏蔽膜的金属层耐性(电磁屏蔽性的保持能力)及是否能保护印刷电路板。

[0127] 此外，上述实施例及比较例的试验品中，各印刷电路板的印刷电路的线数为20根、线宽为0.075mm、间隔为0.075mm。另外，对于印刷电路板用屏蔽膜中的金属层耐性(电磁屏蔽性的保持能力)及是否能保护印刷电路板，通过测量各试验品的金属层的电阻值(10Ω、100Ω、∞Ω)与印刷电路中电阻增大的变化率为10％以上的滑动次数来进行验证。验证结果如下表1所示。

[0128]

【表 1】

	屏蔽层的构成												耐弯曲试验结果（折弯半径：1.0mm）			
	绝缘层		第一金属层		第一粘合剂层		第二金属层		第二粘合剂层				屏蔽层的电阻增大			印刷电路的电阻增大
	材质	厚度（μm）	种类	厚度（μm）	材质	厚度	种类	厚度（μm）	材质	厚度（μm）			成为 10Ω以上的次数	成为 100Ω以上的次数	成为无限大的次数	变化率处于 10%以上的次数
实施例 1	环氧类树脂	5	银沉积	0.1	各向异性导电性树脂糊 A	17	银沉积	0.1	各向异性导电性树脂糊 B	5			16000	173200	175700	162900
实施例 2						5							8400	75400	146000	417900
比较例 1	环氧类树脂	5	银沉积	0.1	各向异性导电性树脂糊 A	17							400	5700	31800	86300
比较例 2													6400	62100	64800	26900

银糊（厚度：20μm）

[0129] 从表1能明确以下的几点。

[0130] 即，在实施例1、2中，屏蔽层的电阻变为10Ω以上的滑动次数分别是“16000次”、“8400次”，变为100Ω以上的滑动次数分别是“173200次”、“75400次”，变为∞Ω以上的滑动次数分别是“175700次”、“146000次”。另外，在实施例1、2中，印刷电路的电阻增大率变为10％以上的滑动次数分别是“162900次”、“417900次”。

[0131] 相对于此，在比较例1及比较例2中，屏蔽层的电阻变为10Ω以上的滑动次数分别是“400次”、“6400次”，变为100Ω以上的滑动次数分别是“5700次”、“62100次”，变为∞Ω以上的滑动次数分别是“231800次”、“64800次”。另外，在比较例1、2中，印刷电路的电阻增大率变为10％以上的滑动次数分别是“86300次”、“26900次”。

[0132] 结果，从实施例1、2与比较例1、2之间的关系可以看出，金属层之间存在导电性粘合剂层的层叠形态的电磁波屏蔽材料与以金属层与导电性粘合剂层层叠形成的电磁波屏蔽材料(比较例1)、和只有金属层的电磁波屏蔽材料(比较例2)相比，提高了对折弯滑动的耐性(耐弯曲性)。即，由此看出，实施例1、2是在比较例1的基础上增加了第二层部分，通过2层结构提高屏蔽层与印刷电路的耐弯曲性。另外，从实施例1、2之间的关系可以看出，导电性粘合剂层的层厚度越薄，越具有抑制屏蔽层与印刷电路的电阻增大的效果。

[0133] 另外，在不脱离权利要求书记载范围的情况下可以对本发明进行设计变更，本发明并不局限于上述的实施方式和实施例。

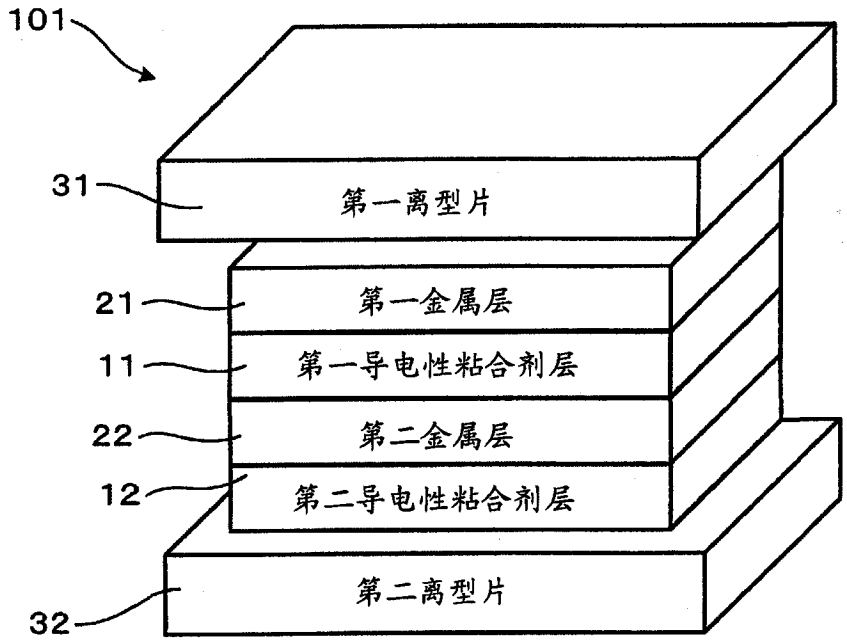

101
31
第一离型片
21
第一金属层
11
第一导电性粘合剂层
22
第二金属层
12
第二导电性粘合剂层
32
第二离型片

图1

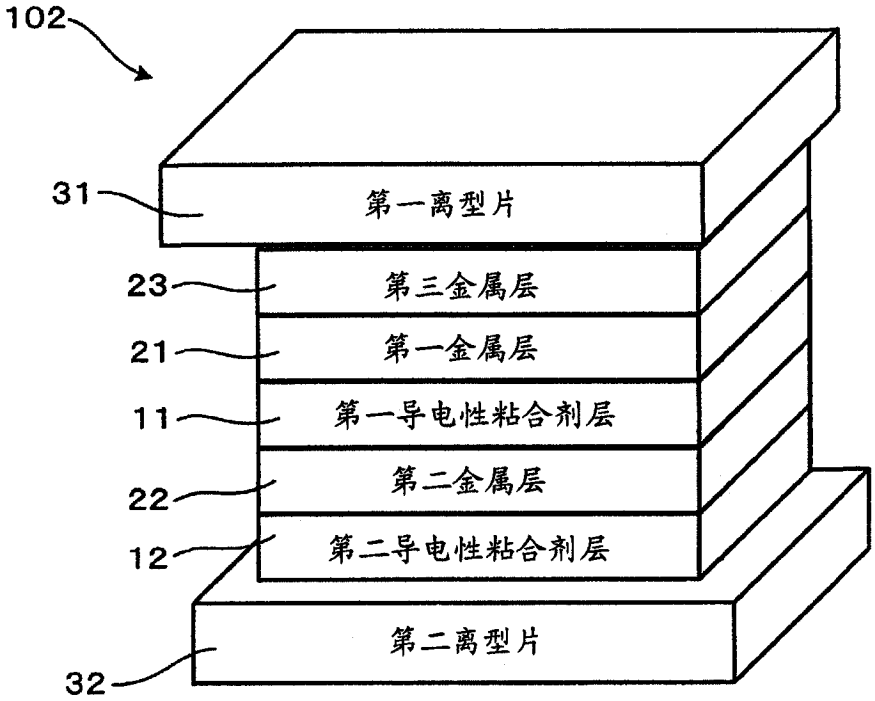

102
31
第一离型片
23
第三金属层
21
第一金属层
11
第一导电性粘合剂层
22
第二金属层
12
第二导电性粘合剂层
32
第二离型片

图2

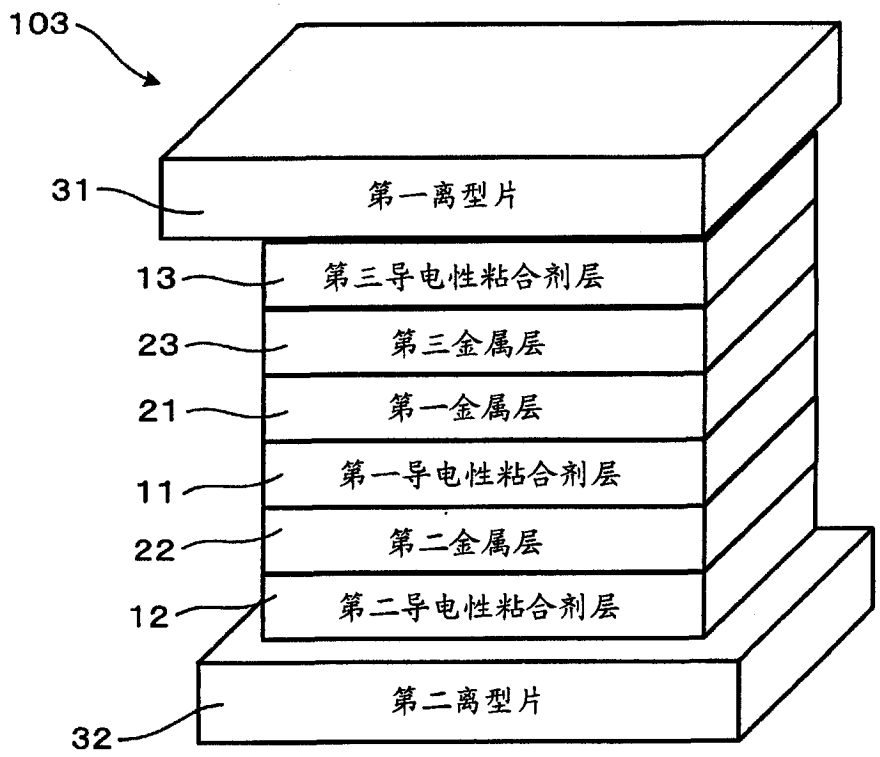

103
31
第一离型片
13
第三导电性粘合剂层
23
第三金属层
21
第一金属层
11
第一导电性粘合剂层
22
第二金属层
12
第二导电性粘合剂层
32
第二离型片

图3

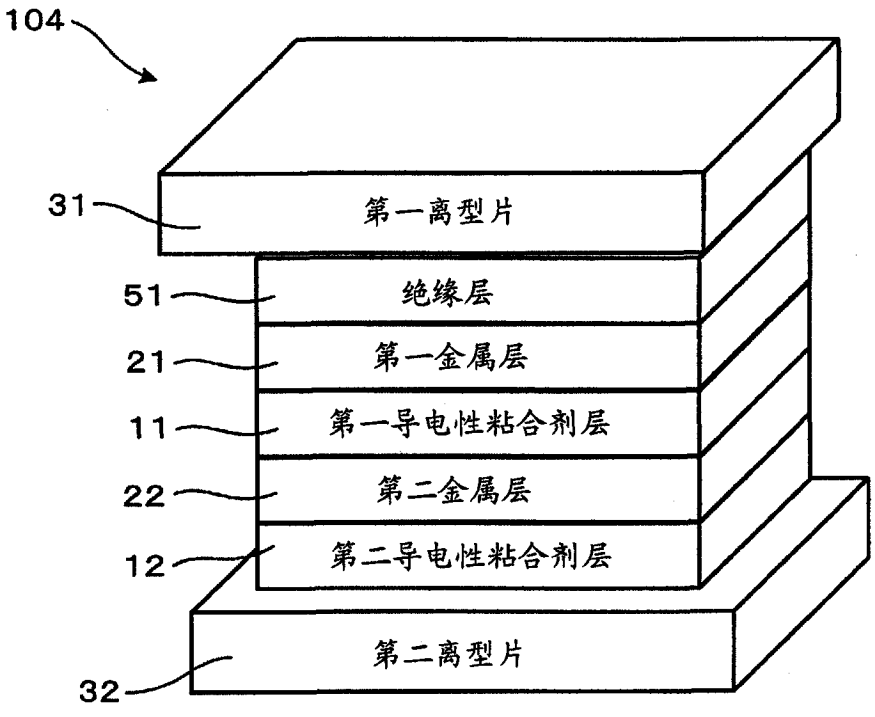

104
31
第一离型片
51
绝缘层
21
第一金属层
11
第一导电性粘合剂层
22
第二金属层
12
第二导电性粘合剂层
32
第二离型片

图4

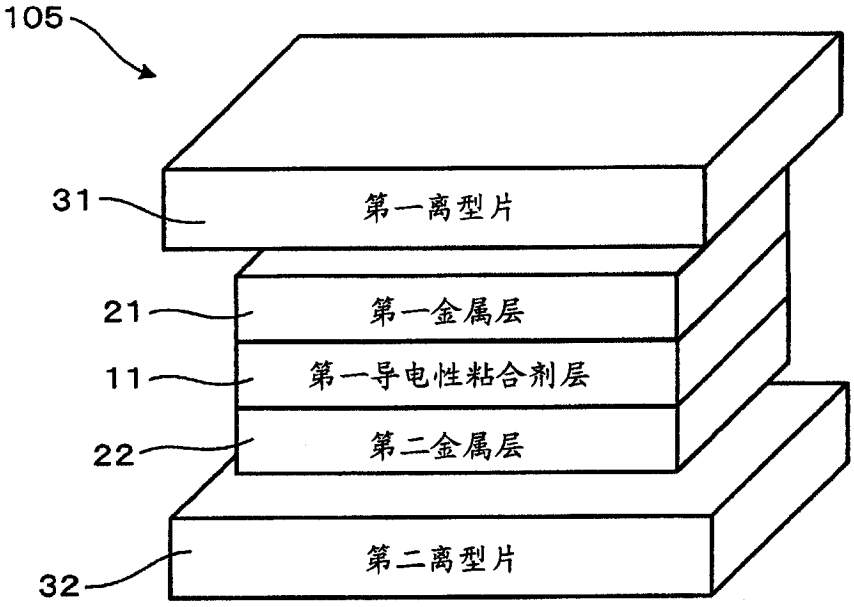

105
31
第一离型片
21
第一金属层
11
第一导电性粘合剂层
22
第二金属层
32
第二离型片

图5

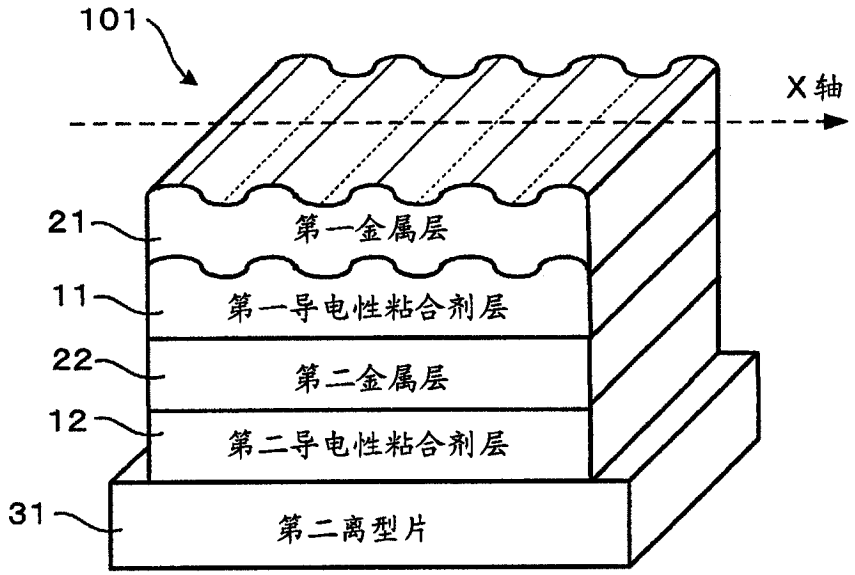

101
X轴
21
第一金属层
11
第一导电性粘合剂层
22
第二金属层
12
第二导电性粘合剂层
31
第二离型片

图6

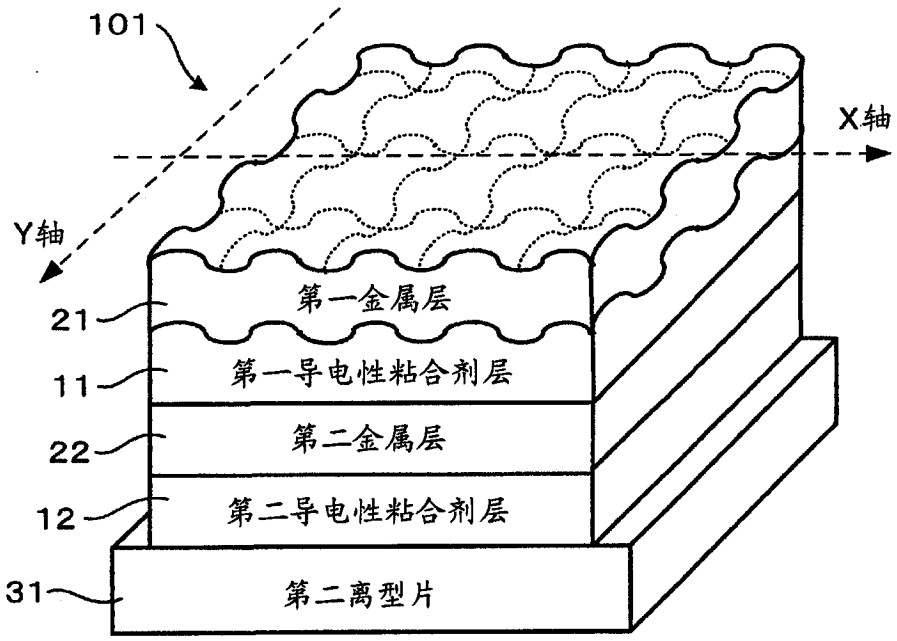

101
X轴
Y轴
第一金属层
21
第一导电性粘合剂层
11
第二金属层
22
第二导电性粘合剂层
12
第二离型片
31

图7

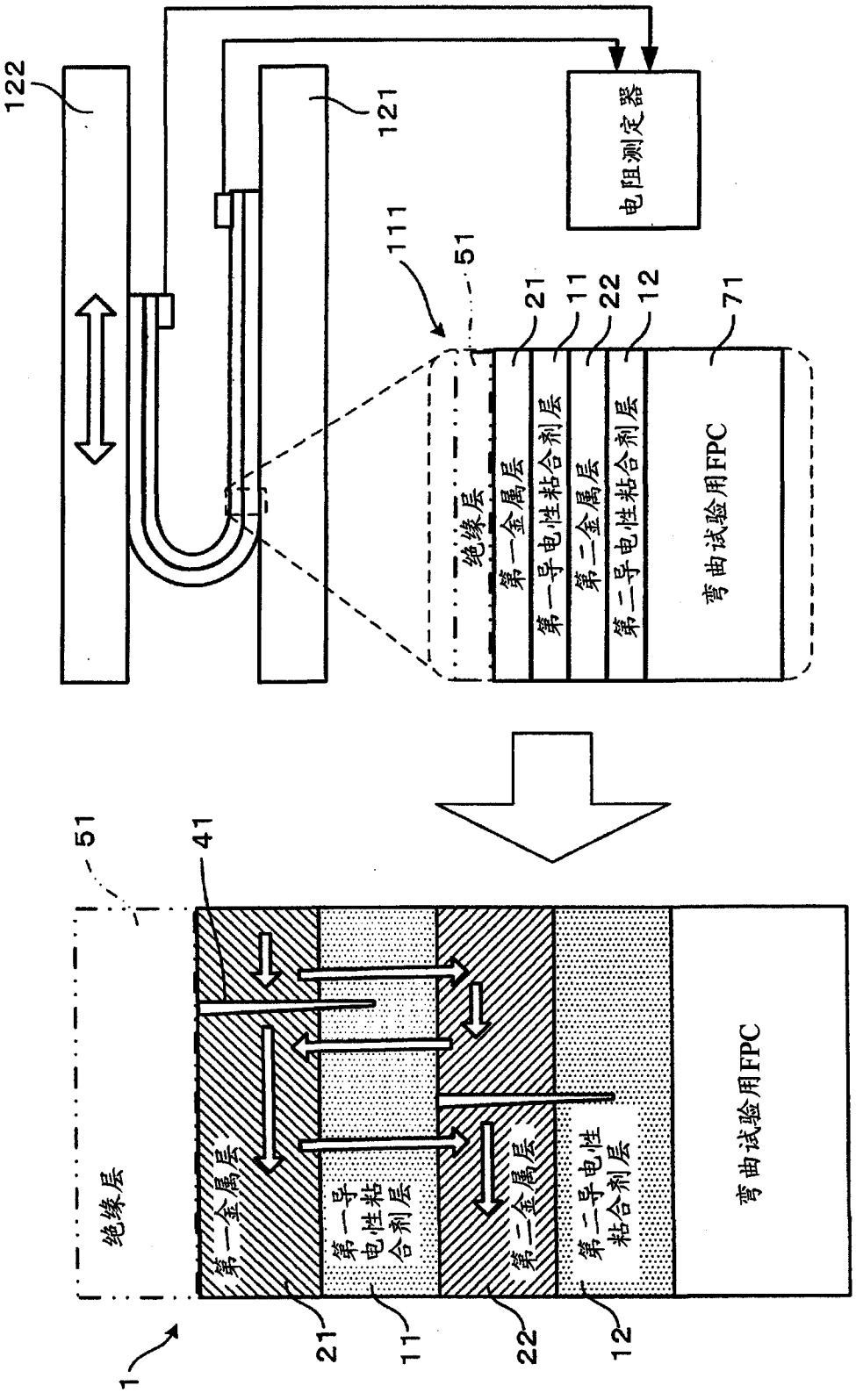

122
121
电阻测定器
111
51
21
11
22
12
71
绝缘层
第一金属层
第一导电性粘合剂层
第二金属层
第二导电性粘合剂层
弯曲试验用FPC
51
41
绝缘层
第一金属层
第一导电性粘合剂层
第二金属层
第二导电性粘合剂层
弯曲试验用FPC
21
11
22
12
1

图8

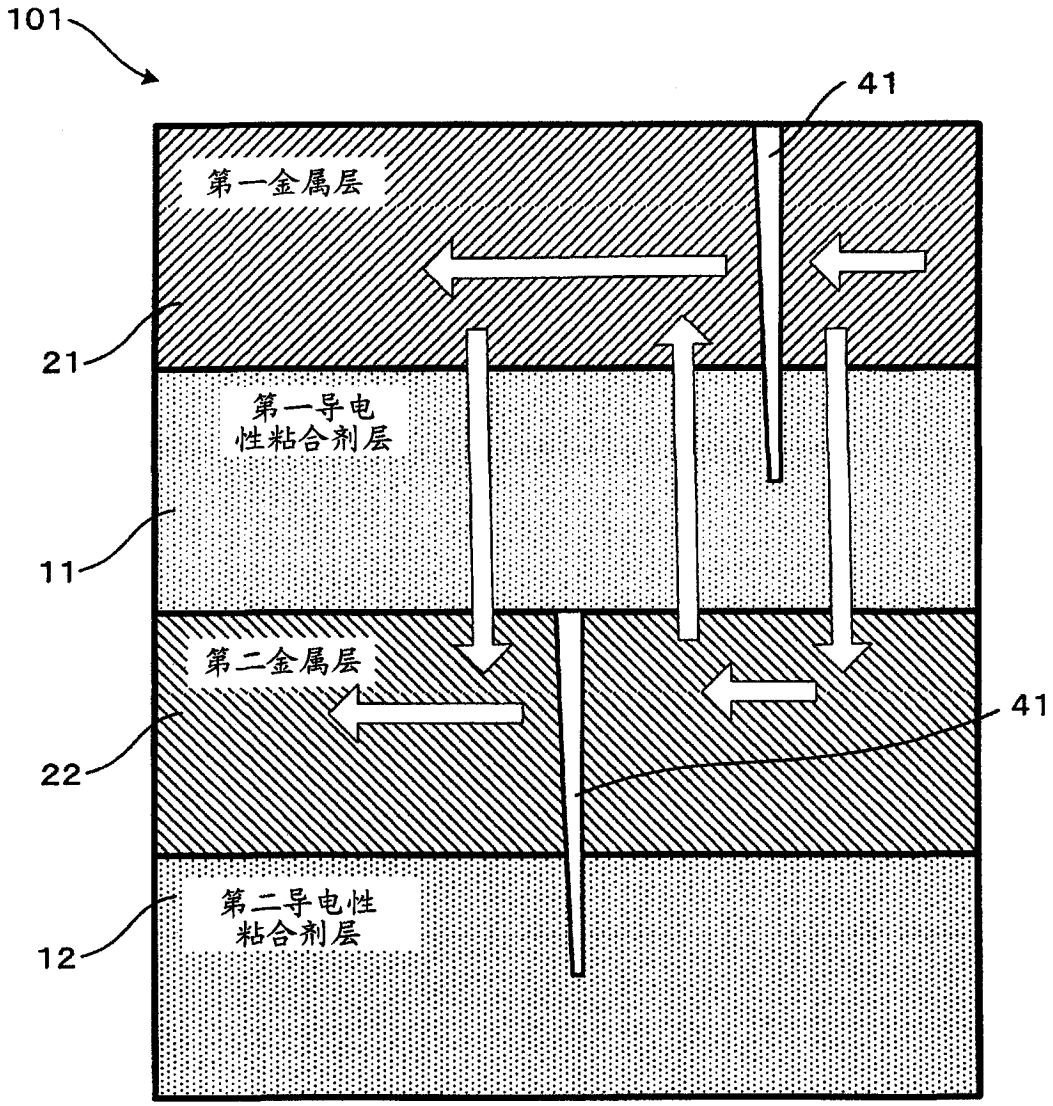


图9

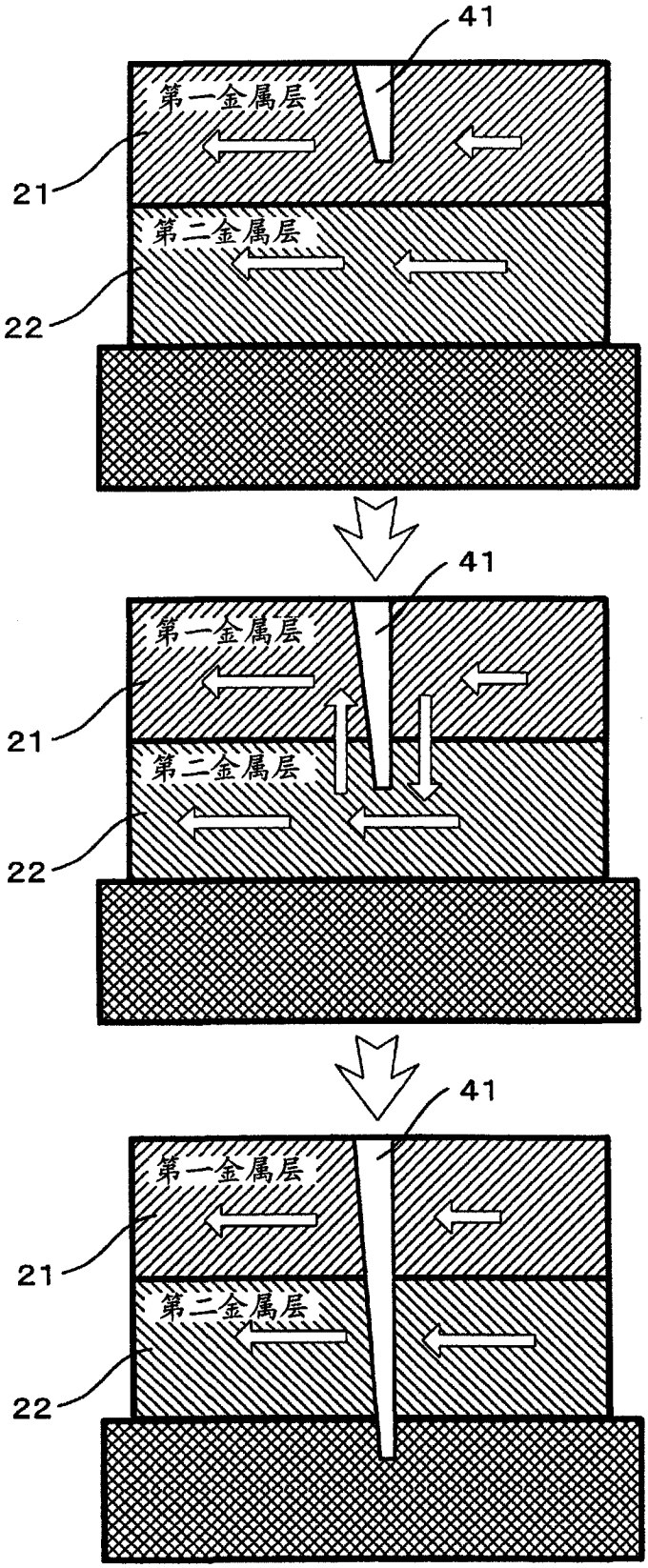


图10

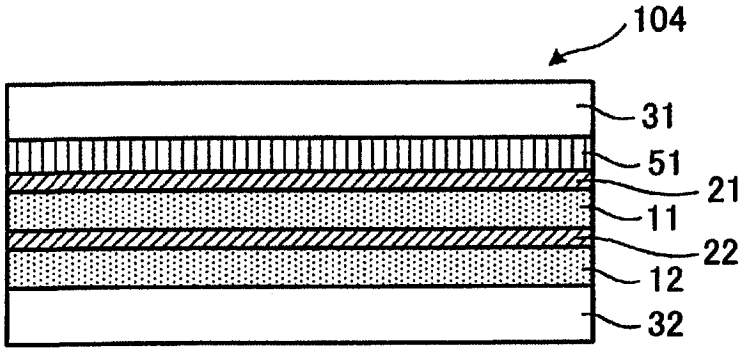


图11A

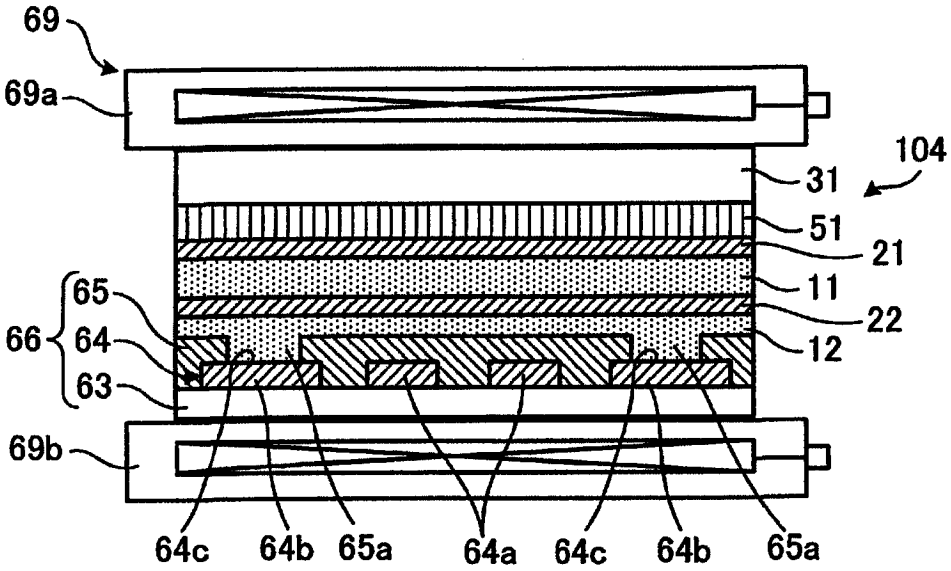


图11B

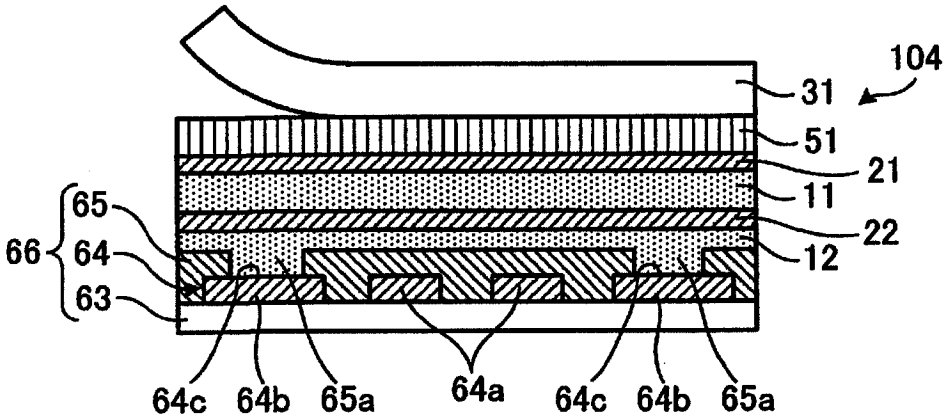


图11C

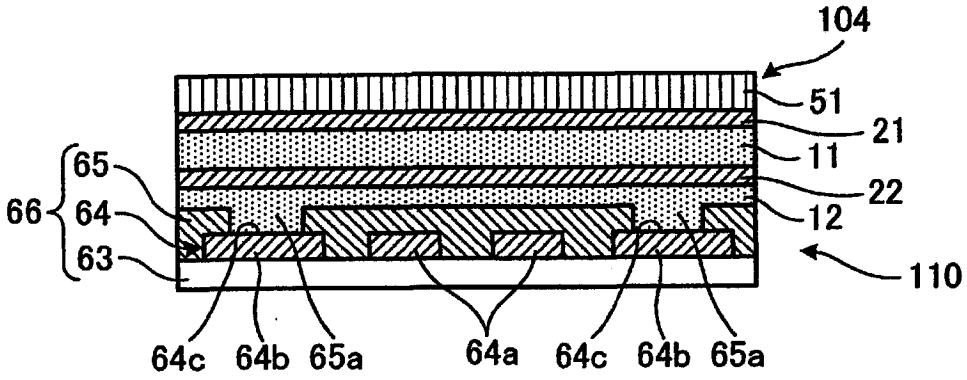

104
51
21
11
22
12
110
65
64
63
66
64c
64b
65a
64a
64c
64b
65a

图11D

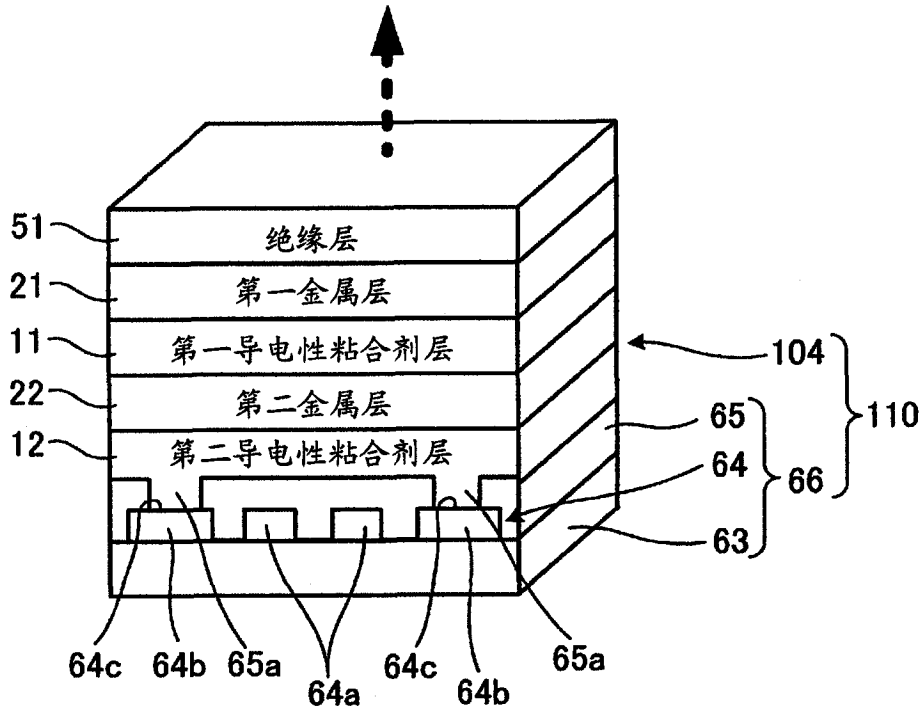

51
绝缘层
21
第一金属层
11
第一导电性粘合剂层
22
第二金属层
12
第二导电性粘合剂层
104
110
65
64
66
63
64c
64b
65a
64a
64c
64b
65a

图12