



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110113925 B

(45) 授权公告日 2021.02.02

(21) 申请号 201910391619.2

B32B 33/00 (2006.01)

(22) 申请日 2019.05.10

审查员 赵真真

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110113925 A

(43) 申请公布日 2019.08.09

(73) 专利权人 保定乐凯新材料股份有限公司

地址 071051 河北省保定市和润路569号

(72) 发明人 季青健 杨茉 郭伟凤 杜喜光

迟大伟 闫庆 闫志鹏

(74) 专利代理机构 北京君有知识产权代理事务

所(普通合伙) 11630

代理人 焦丽雅

(51) Int. Cl.

H05K 9/00 (2006.01)

B32B 27/06 (2006.01)

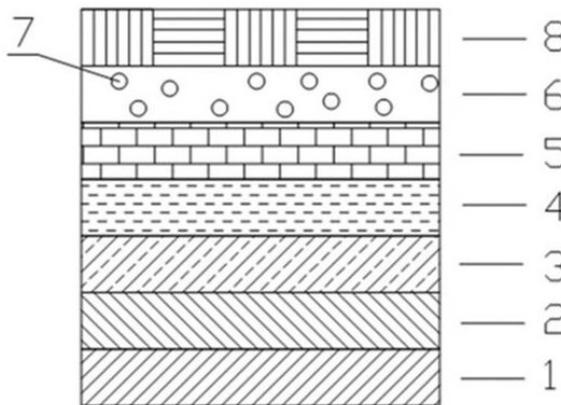
权利要求书1页 说明书14页 附图3页

(54) 发明名称

电磁波屏蔽膜

(57) 摘要

提供了一种电磁波屏蔽膜,包括基材、离型层、至少一层绝缘层、玻璃纤维层、导电胶层和保护膜,其中在基材的表面上设置离型层,在离型层表面上设置至少一层绝缘层,在绝缘层表面上设置玻璃纤维层,在玻璃纤维层表面上设置导电胶层,再覆合一层保护膜。通过设置玻璃纤维层,电磁波屏蔽膜的介电常数(Dk)和介电损耗(Df)有了明显减小,插入损耗值也相应的减小,能够满足5G通信的要求。



1. 一种电磁波屏蔽膜,包括基材、至少一层绝缘层、导电胶层和保护膜,其特征为:还包括玻璃纤维层、离型层,其中在基材的表面上设置离型层,在离型层表面上设置至少一层绝缘层;在绝缘层表面上设置玻璃纤维层;所述玻璃纤维层由树脂100重量份、玻璃纤维30-100重量份、固化剂5-20重量份、助剂2-10重量份组成的涂布液涂覆干燥固化所得,所述玻璃纤维层厚度为0.1-5 μm ;所述绝缘层由树脂100重量份、炭黑填料10-50重量份、固化剂5-20重量份、助剂0.5-10重量份组成的涂布液涂覆干燥固化所得;所述导电胶层由含有下述重量百分比的物质组成的涂布液涂敷固化得到:导电金属粉末30~70%、粘合剂树脂23~67%、固化剂2%-5%、其它助剂1%-2%;还包括至少一层金属层,其设置在所述玻璃纤维层之上并且所述导电胶层被设置在该金属层上;所述金属层为金属镀层,该金属镀层分为两层,一层是镀银层,另一层为镀铜层;所述绝缘层包括第一绝缘层和第二绝缘层,第一绝缘层涂布液不同于第二绝缘层涂布液,或者所述金属层为金属箔。

电磁波屏蔽膜

技术领域

[0001] 本公开涉及柔性线路板用电磁波屏蔽膜,特别涉及适用于 5G的电磁波屏蔽膜。

背景技术

[0002] 进入21世纪以来,随着信息化时代的来临,已逐步从军用转入民用的FPC产业迎来了大的发展机遇,其被广泛应用于计算机、照相机、打印机、汽车音响等消费电子中。而随着在消费电子产品中追求轻、薄、短、小设计的背景下,FPC应用范围推广到新的领域、包括智能手机、PDA、笔记本电脑、数码相机、液晶显示屏等小型化终端电子产品。从整个电子产品的发展趋势分析,未来的产品越来越趋向于薄,轻,高集成,三维立体动态化发展,组线之间和层别之间的电磁干扰问题更会加大FPC产品对于电磁防护的依赖。现有的电磁防护手段中,贴装电磁波屏蔽膜因具有更好的实用性、更好的操作性、更具成本优势、更能满足薄型化要求而更被各大电子厂商青睐。因此FPC柔性线路板的良性发展态势会进一步促进电磁波屏蔽膜的应用范围和需求。

[0003] 随着通讯技术的革新,5G时代即将来临,这就需求相关的上下游产品能够有更低的介电常数和更低的介电损耗才能满足5G通讯的需求,介电常数较高或者介电损耗较大,则5G信号的传输过程中易出现信号“缺失”,造成信息传递的错误,因此整个通讯技术相关的上下游产品尤其是手机、基站等均在设计研制符合5G通讯需求的产品。而电磁波屏蔽膜作为手机FPC上的重要组成部分,也需要尽快降低自身产品的介电常数和介电损耗以适应5G通信技术的发展。

[0004] 现有的电磁波屏蔽膜主要有以下几种结构:

[0005] 第一种结构如下:

[0006] 申请号为200680016573.7的中国专利公开了屏蔽膜、屏蔽印刷电路板、屏蔽柔性印刷电路板、屏蔽膜制造方法及屏蔽印刷电路板制造方法,其公开了一种屏蔽膜结构,由耐磨硬层与柔韧的软层组成绝缘层,在其上形成金属层,然后在金属层上形成一层热固化的导电胶层。该屏蔽在较宽的频率范围内能实现50dB的屏蔽效能。

[0007] 第二种结构如下:

[0008] 申请号为200680005088.X的中国专利公开了电磁波屏蔽性薄膜、其制备方法以及被粘合物的电磁屏蔽方法,其公开了一种屏蔽膜结构,由绝缘层与各向同性导电粘合剂层组成,该屏蔽膜在高频段只有40dB的屏蔽效能。

[0009] 第三种结构如下:

[0010] 申请号为201220297494.0的中国专利公开了一种高屏蔽效能的极薄屏蔽膜,其由绝缘层、两种以上不同材料金属层、导电胶层组成,其利用两种以上不同材料的金属层的多次反射,达到了60dB的高屏蔽效能。

[0011] 测试上述三种专利结构的电磁波屏蔽膜介电常数和介电损耗,具体数据如下。

[0012] 将上述三种专利结构的电磁波屏蔽膜加工应用到FPC柔性线路板上,采用行业中公知的加热层压后固化工艺进行贴合组装,即180℃预固化10s,后在2Mpa压力下,层压

2min, 后转移至160℃烘箱中固化30min,测试插入损耗,具体数据 如下。

专利号	介电常数(Dk) 1MHz 频率	介电损耗 (Df) 1MHz 频率	插入损耗 (2.7GHz)
[0013] 200680016573.7	3.7	0.05	-9.5dB
200680005088.X	3.9	0.07	-12dB
201220297494.0	3.7	0.05	-8.2dB

[0014] 备注:部分厂商目前建议适用于5G通讯技术的FPC产 品贴装电磁波屏蔽膜后插入损耗值在2.7GHz频率时 $\leq -6\text{dB}$, 目前还未有相应的行业标准或者国家标准要求出现。

[0015] 由上述测试结果可知,现有的技术制备的电磁波屏蔽膜介 电常数(Dk)和介电损耗(Df)均比较大,且将产品加工应 用到FPC(柔性线路板)上后,插入损耗较大,这将对5G信号的传输带来影响。

[0016] 又如:本申请人拥有的一种现有技术:CN 106961826A,公开一种可重复贴装使用的电磁波防护膜,其所要解决的技术问题是:现有技术中的电磁波防护膜(屏蔽膜)加工应用到柔性线路板的过程均采用是行业中公知的加热层压后固化工艺进行贴合组装,即180℃预固化30s,后在2Mpa压力下,层压2min,后转移至160℃烘箱中固化30min。该加工工艺需要严谨的定位操作,防止电磁波防护膜贴装位置出现错误,一旦出现贴装位置错误,剥离电磁波防护膜时极易出现电磁波防护膜的涂层出现破损,影响电磁防护特性,容错率较低,并且加热层压固化后的电磁波防护膜会永久贴装在柔性线路板上,不可重复贴装使用,另外,公知的加热层压固化工艺还存在以下缺陷:(1)操作繁琐、需求的步骤以及层压机、烘箱等设备较多、需求操作人员较多;(2)能源消耗情况较严重、成本偏高;(3)存在一定的危险性,如高温操作、高温加热产品产生有毒有害物质等。因此,基于上述缺陷,该发明设计了一种可重复贴装使用的电磁波防护膜以解决上述技术问题:在基材的表面设置一层绝缘柔韧粘接层,在绝缘柔韧粘接层表面设置至少一层金属层,在金属层表面设置一层压敏型导电胶层,在压敏型导电胶层表面设置保护膜;所述的绝缘柔韧粘接层由粘接性的树脂100重量份;炭黑填料10-50重量份;固化剂5-20重量份;助剂0.5-10重量份等物质组成的涂布液涂覆干燥固化所得,绝缘柔韧粘接层厚度优选3-8 μm 。

[0017] 又如现有技术:CN107592783A,公开一种电磁屏蔽膜及其制备方法,该现有技术所要解决的技术问题是:目前,柔性线路板的屏蔽必须在其表面形成屏蔽膜层。现有的屏蔽膜结构单一,仅具有电磁波反射效果不具有电磁波吸收功能,屏蔽效果不理想。因此,该现有技术采取如下技术方案以结局背景技术中的缺陷:电磁屏蔽膜,包括依次连接的离型膜层1、绝缘层2、金属层4、导电胶层5、保护膜层6。所述绝缘层和黑色绝缘遮蔽层中包括重量比计的5-85%的绝缘树脂、2-18%固化剂、0.1-12%促进剂、5-40%的填料和8-45%的阻燃剂。

[0018] 再如现有技术:CN 109370141A公开一种热固性电子复合材料及制备方法与其制备的电子复合材料基板,其所要解决的技术问题是提供一种热固性电子复合材料及其制备的电子复合材料基板,使用该复合材料基板损耗因子低,且在高频和高温高湿条件下无明显漂移,同时耐热性好、剥离强度高、吸水率低,适合天线及基站等要求高频的应用,采用的

技术方案为：由烯烃有机物、增强材料、填料、固化剂制备得到或者所述热固性电子复合材料由烯烃有机物、增强材料、填料、固化剂、阻燃剂制备得到；所述烯烃有机物包括丁二烯、苯乙烯、聚丁二烯、聚苯乙烯、丁二烯/苯乙烯共聚物中的一种或几种。

[0019] 首先，上述现有技术由于各自所要解决的技术问题不同，自然采取不同的技术方案以达到各自的目的；其次，现有技术：CN 106961826A，CN107592783A虽然都涉及到电磁屏蔽膜的结构，但是，由于其各自电磁屏蔽膜的自身结构构造都存在现有的技术制备的电磁波屏蔽膜介电常数(Dk)和介电损耗(Df)均比较大，且将产品加工应用到FPC(柔性线路板)上后，插入损耗较大，这将对5G信号的传输带来影响。

[0020] 其次，虽然现有技术：CN 109370141A提供一种热固性电子复合材料及其制备的电子复合材料基板，使用该复合材料基板损耗因子低，且在高频和高温高湿条件下无明显漂移，同时耐热性好、剥离强度高、吸水率低，适合天线及基站等要求高频的应用，但是该现有技术并没有明确记载能够将其应用于电磁波屏蔽膜领域，即便能够应用于该领域，其在信号传输性能上依然不理想，也不利于5G信号的传输。

发明内容

[0021] 针对现有技术存在的上述不足之处，本公开提供具有低介电常数(Dk)、介电损耗(Df)、插入损耗且满足5G通讯的需求的电磁波屏蔽膜及其制作方法。

[0022] 根据本公开的一个方面，提供一种电磁波屏蔽膜，其包括基材、离型层、至少一层绝缘层、玻璃纤维层、导电胶层和保护膜，其中在基材的表面上设置离型层，在离型层表面上设置至少一层绝缘层，在绝缘层表面上设置玻璃纤维层，在玻璃纤维层表面上设置导电胶层，再覆合一层保护膜。

[0023] 根据一个实施例，所述绝缘层包括第一绝缘层和第二绝缘层，第一绝缘层涂布液不同于第二绝缘层涂布液。

[0024] 根据一个实施例，所述电磁波屏蔽膜还包括至少一层金属层，其设置在所述玻璃纤维层之上并且所述导电胶层被设置在金属层上。

[0025] 根据一个实施例，所述金属层为金属镀层。

[0026] 根据一个实施例，所述金属镀层分为两层，一层是镀银层，另一层为镀铜层。

[0027] 根据一个实施例，所述金属层为金属箔。

[0028] 根据一个实施例，所述玻璃纤维层由树脂100重量份、玻璃纤维30-100重量份、固化剂5-20重量份、助剂2-10重量份组成的涂布液涂覆干燥固化所得。

[0029] 根据一个实施例，所述玻璃纤维层厚度优选0.1-5 μ m。

[0030] 根据一个实施例，所述绝缘层由树脂100重量份、炭黑填料10-50重量份、固化剂5-20重量份、助剂0.5-10重量份组成的涂布液涂覆干燥固化所得。

[0031] 根据一个实施例，所述导电胶层由含有下述重量百分比的物质组成的涂布液涂敷固化得到：导电金属粉末30~70%、粘合剂树脂23~67%、固化剂2%-5%、其它助剂1%-2%。

[0032] 与现有技术相比，本公开通过增加玻璃纤维层，通过对玻璃纤维层中各种组分的选择、用量的调整和各种组分之间的相互作用，在保证具有屏蔽效能同时，电磁波屏蔽膜的介电常数(Dk)、介电损耗(Df)、插入损耗明显降低，可满足5G通讯的需求。

附图说明

[0033] 下面将结合本公开的有利实施例,参考附图更详细地解释 本公开的各方面,在附图中:

[0034] 图1示出了根据本公开的一个实施例的电磁波屏蔽膜结构的示意图;

[0035] 图2示出了根据本公开的另一个实施例的电磁波屏蔽膜结构的示意图;

[0036] 图3示出了根据本公开的再一个实施例的电磁波屏蔽膜结构的示意图;

[0037] 图4示出了根据本公开的再另一个实施例的电磁波屏蔽膜结构的示意图;

[0038] 图5示出了根据本公开的再另一个实施例的电磁波屏蔽膜结构的示意图;以及

[0039] 图6示出了根据本公开的再另一个实施例的电磁波屏蔽膜结构的示意图。

[0040] 在这些附图中,相同的附图标记表示同样的元素。例如,附图标记1表示基材;附图标记2表示离型层,附图标记3-1、3-2表示绝缘层;附图标记4表示玻璃纤维层;附图标记5-1、5-2表示金属层,附图标记5-3表示金属箔层;附图标记6表示导电胶层;附图标记7表示金属粉末;附图标记8表示保护膜。

具体实施方式

[0041] 现在将在下文中参考附图更全面地描述本公开,附图中示出了本公开的示例性实施例。然而,本公开可以以其他不同的形式实施,并且不应该被解释为限于这里所阐述的实施例。相反,提供这些实施例是为了使本公开彻底和完整,并且向本领域技术人员充分传达本公开的范围。

[0042] 图1示出了根据本公开的一个实施例的电磁波屏蔽膜结构的示意图。本公开提供的电磁波屏蔽膜包括基材1、离型层2、至少一层绝缘层3、玻璃纤维层4、至少一层金属层5、导电胶层6、保护膜8。在根据本公开的一个实施例的电磁波屏蔽膜中,在基材1的表面设置离型层2,在离型层2的表面设置至少一层绝缘层3,在绝缘层3的表面设置玻璃纤维层4,在玻璃纤维层4的表面设置至少一层金属层5,在金属层5的表面设置导电胶层6,最后再覆合一层保护膜8。

[0043] 需要说明的是,根据本公开的一个实施例,金属层5可以根据具体要求而省略不要,也可以是一层、两层或更多层。该金属层可以是金属镀膜或金属箔。

[0044] 本公开对基材1无特殊的要求,它可以选择公知的工程塑料薄膜,例如:聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜、聚酰亚胺酰胺薄膜、聚苯硫醚薄膜、聚丙烯薄膜等,该电磁波屏蔽膜公知的加工方式为快压层压工艺,从成本及耐热性能(180℃)考虑,优选聚酯薄膜,厚度优选30-100 μm ,当基材1的厚度小于30 μm 时,基材挺度较小,不易从柔性电路板上剥离电磁波屏蔽膜,当基材1的厚度大于100 μm 时,成本较高。

[0045] 本公开对离型层2的材料种类优选丙烯酸类、氟树脂类等,所述离型层2在制备成成品后需满足在公知的层压工艺后,离型力在90°剥离测试时优选0.05N/cm-0.30N/cm,当离型力大于0.30N/cm时,层压后不易剥离基材1且剥离过程易出现断裂,当离型力小于0.05N/cm时,易出现层压后基材1自动脱落,易造成软板被污染的现象。

[0046] 本公开中绝缘层3的作用主要是在电磁波屏蔽膜加工应用到电路板上时提供优良的耐磨、隔热、绝缘等功能。所述绝缘层3由树脂100重量份;炭黑填料10-50重量份;固化剂5-20重量份;助剂0.5-10重量份等物质组成的涂布液涂覆干燥固化所得。本公开中的

绝缘层3不局限于单层结构,也可以是多层结构涂布覆合而成。

[0047] 所述树脂为耐高温的树脂,其耐高温树脂可以由环氧类树脂、聚酯树脂、聚氨酯树脂、聚酰胺树脂等热固性树脂的一种或者几种组成,或者丙烯酸类、甲基丙烯酸类、聚氨酯改性的丙烯酸类紫外固化树脂的一种或者几种组成,如市售环氧树脂 E-20,800号聚酯树脂等。

[0048] 本公开中绝缘层3中的炭黑填料的作用是提供黑色的表观,电磁波屏蔽膜层压在线路板上呈现黑色表观(行业公知要求的),并且添加炭黑可以降低涂层的绝缘电阻,起到防静电的作用。可以选择市售的各种炭黑填料,优选高色素炭黑填料,如德固赛高色素炭黑 Special Black 250等。炭黑填料的含量相对于100重量份树脂,优选10-50重量份,当小于10重量份时,涂层黑度较小,当大于50重量份时,炭黑填料不易分散均匀,易出现结块、沉降。

[0049] 本公开中绝缘层3中的固化剂可以选择为聚酰胺固化剂、咪唑固化剂、异氰酸根固化剂、酸酐固化剂中的一种或者几种配合使用。本公开中绝缘层3中的固化剂的选择和实际使用量与粘接性的树脂的种类、树脂总量、分子结构、活性基团含量、树脂相容性等因素相关。

[0050] 本公开绝缘层3中的助剂是分散剂、防沉剂、流平剂、增粘剂、增稠剂等中的至少一种。本公开中绝缘层中助剂的选择和实际使用量与炭黑的种类、炭黑的总量、树脂的种类、树脂的相容性等因素相关。

[0051] 绝缘层3的厚度为3-8 μm ,如果绝缘层3的厚度小于3 μm ,则耐磨、隔热、绝缘等性能差,如果绝缘层3的厚度大于8 μm ,则其柔韧性下降,挠曲性不佳。

[0052] 本公开中的玻璃纤维层4作用是降低整体电磁波屏蔽膜的介电常数(Dk)和介电损耗(Df),从而使制备的电磁波屏蔽膜加工应用到软板上后,插入损耗得以有效降低,可使电磁波屏蔽膜能满足5G通讯的需要。所述玻璃纤维层4由树脂100重量份;玻璃纤维30-100重量份;固化剂5-20重量份;助剂2-10重量份等物质组成的涂布液涂覆干燥固化所得。

[0053] 本公开中玻璃纤维层4的树脂可以由环氧类树脂、聚酯树脂、聚氨酯树脂、聚酰胺树脂等热固性树脂的一种或者几种组成,或者丙烯酸类、甲基丙烯酸类、聚氨酯改性的丙烯酸类紫外固化树脂的一种或者几种组成,如市售环氧树脂E-20,800号聚酯树脂等。

[0054] 本公开中玻璃纤维层4中的玻璃纤维优选30-100重量份,所述的玻璃纤维长度优选1-3 μm ,玻璃纤维长度小于1 μm ,不易制造,且易团聚,对分散设备工艺要求较高,成本高,玻璃纤维长度大于3 μm ,不易控制玻璃纤维层4厚度,导致整体厚度较厚,不能满足FPC薄型化发展的需求。玻璃纤维可选择市售的玻璃纤维。

[0055] 本公开中的玻璃纤维层4固化剂、助剂的选择可以与绝缘层固化剂、助剂的选择一致。

[0056] 玻璃纤维层4厚度优选0.1-5 μm ,厚度 $<0.1\mu\text{m}$,介电常数(Dk)和介电损耗(Df)减小不明显,厚度 $>5\mu\text{m}$,则与绝缘层3配合,总体涂层厚度偏大,不能满足FPC(柔性线路板)薄型化发展要求。

[0057] 本公开中使用金属层5的技术方案中,金属层5的作用是反射电磁波信号,从而得到优良的屏蔽效能。作为形成金属层5的金属材料可以是铝、镍、铜、银、金、铬中的一种或

者是上述两种或者数种材料形成的金属合金层,从价格考虑,优选银层或者铜层,也可以根据所要求的屏蔽特性选择金属材料。金属层5在绝缘层3的表面通过真空蒸镀、水镀、溅射、化学沉积等方法形成。

[0058] 金属层5的厚度优选 $0.1\mu\text{m}$ – $0.5\mu\text{m}$,当金属层5的厚度小于 $0.1\mu\text{m}$ 时,屏蔽效能差,当金属层5的厚度大于 $0.5\mu\text{m}$ 时,金属层5的应力较大,滑动挠曲测试时易断裂。

[0059] 本公开中的金属层5不仅限于金属镀层,也可以是金属箔,如果使用金属箔材料,从成本和材料的柔韧延展性考虑,优选铜箔。金属箔的厚度优选 $1\mu\text{m}$ – $5\mu\text{m}$,当金属箔的厚度小于 $1\mu\text{m}$ 时,屏蔽效能差且越薄的金属箔加工技术要求越高,不易稳定的获取,成本高,当金属箔的厚度大于 $5\mu\text{m}$ 时,整体材料的柔韧性下降,滑动挠曲测试时易断裂。

[0060] 导电胶层6是由含有下述重量百分比的物质组成的涂布液涂敷固化得到:导电金属粉末 $30\sim 70\%$,粘合剂树脂 $23\sim 67\%$,固化剂 $2\%–5\%$,其它助剂 $1\%–2\%$ 。涂布液可以将上述物质混合后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散而成。其厚度控制在 $5\sim 15\mu\text{m}$ 。厚度小于 $5\mu\text{m}$,则附着牢度差,连接小孔位置长期使用过程中易出现脱落分离;如果厚度大于 $15\mu\text{m}$,柔韧性下降且成本较高。

[0061] 本公开中的导电金属粉末可以选自市售的银粉、铜粉、镍粉、银包铜粉、银包镍粉的一种或者几种,从成本考虑,优选银包铜粉。

[0062] 本公开中的导电金属粉末为树枝状、棒状、链状、片状中的至少一种,优选树枝状金属粉末,如深圳市南祥导电材料科技有限公司生产的NX-507树枝状银铜导电粉。

[0063] 适于本公开的导电胶层6的粘合剂树脂可以选自聚酯类、聚乙烯类、聚苯乙烯类、乙酸乙酯类、聚丙烯酸或聚甲基丙烯酸类、聚酰胺类、橡胶类等热塑性树脂的一种或者几种,或者使用环氧类、氨基甲酸酯类、醇酸类、三聚氰胺类、酚醛类热固性树脂的一种或者几种,包括但不限于下述公知的物质:环氧树脂E-20、800号聚酯树脂等。

[0064] 适用于本公开导电胶层6的固化剂可以选择为聚酰胺固化剂、咪唑固化剂、异氰酸根固化剂、酸酐固化剂中的一种或者几种配合使用。本公开中导电胶层6中固化剂的选择和实际使用量与粘接性的树脂的种类、树脂总量、分子结构、活性基团含量、树脂相容性等因素相关。

[0065] 适用于本公开的其他助剂是分散剂、催化剂、防沉剂、流平剂等中的至少一种,包括但不限于下述公知物质:分散剂BYK-163、催化剂kat 24等。

[0066] 本公开中的保护膜8材质无特殊要求,它可以选择公知的工程塑料薄膜,例如:聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜、聚酰亚胺酰胺薄膜、聚苯硫醚薄膜、聚丙烯薄膜等。优选价格便宜的聚酯薄膜。保护膜8的厚度优选 $40\mu\text{m}$ – $100\mu\text{m}$,当保护膜8厚度小于 $40\mu\text{m}$ 时,易被后续公知的冲切工艺完全冲切断裂,当保护膜8厚度大于 $100\mu\text{m}$ 时,成本较高。本公开中的保护膜8需经过公知的温度和压力复合在导电胶层6的表面。

[0067] 本公开提供的适用于5G的电磁波屏蔽膜的制作方法如下:

[0068] 制作采用金属镀层的电磁波屏蔽膜的方法:在基材1的表面涂布离型层2,在离型层2的表面涂布至少一层绝缘层3,在绝缘层上涂布玻璃纤维层4,在玻璃纤维层4的表面通过真空蒸镀等方法制备至少一层金属层5,在金属层表面涂布导电胶层6,后经过一定的温度和压力复合保护膜8得到具有适用于5G的电磁波屏蔽膜。

[0069] 制作采用金属箔作为金属层的电磁波屏蔽膜的制作方法:在金属箔的一侧涂布

玻璃纤维层4,在金属箔另一侧涂布导电胶层6,在玻璃纤维层4的另一面涂布绝缘层,分别在绝缘层的另一面和导电胶层6的表面通过一定的温度和压力复合涂布有离型层2的基材1和保护膜8,得到具有适用于5G的电磁波屏蔽膜。

[0070] 对于不采用金属层的电磁波屏蔽膜,其制作方法简化为:在基材1的表面涂布离型层2,在离型层2的表面涂布至少一层绝缘层3,在绝缘层上涂布玻璃纤维层4,在玻璃纤维层4的表面涂布导电胶层6,后经过一定的温度和压力复合保护膜8得到具有适用于5G的电磁波屏蔽膜。

[0071] 涂布方式采用公知的涂布方法,如挤出涂布、喷嘴涂布、三辊涂布、网纹辊涂布、印刷涂布等。

[0072] 图2示出了根据本公开的另一个实施例的电磁波屏蔽膜结构的示意图。在图2中,示出了具有一个绝缘层3-1和一个金属层5-1的电磁波屏蔽膜。根据本公开的一个实施例,绝缘层3-1的厚度为3 μm ,而金属层5-1是在玻璃纤维层表面真空蒸镀的0.1 μm 厚的镀银层5-1。

[0073] 1. 绝缘层3-1涂布液的制备

	市售环氧树脂 E-20	100g
[0074]	运河材料科技公司销售的 650NET 聚酰胺固化剂	5g
	德国毕克化学生产的 BYK-163	0.5g
	德固赛高色素炭黑 Special Black250	10g

[0075] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0076] 2. 玻璃纤维层4涂布液的制备

	800号聚酯树脂	100g
[0077]	日本 nittobo 公司生产的 Glass fabric 系列玻璃纤维(1	30g
	μm)	
	运河材料科技公司销售的 650NET 聚酰胺固化剂	5g
	德国毕克化学生产的 BYK-163	2g

[0078] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0079] 3. 导电胶层6涂布液的制备

	深圳市南祥导电材料科技有限公司生产的 NX-507 树枝状银铜导电粉	30g
	市售环氧树脂 E-20	30g
[0080]	800 号聚酯树脂	37g
	运河材料科技公司销售的 650NET 聚酰胺固化剂	2g
	德国毕克化学生产的 BYK-163 催化剂 kat24	0.5g 0.5g

[0081] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0082] 4. 适用于5G的电磁波屏蔽膜的制备

[0083] 在30 μ m的聚酰亚胺薄膜1的表面涂布氟树脂离型层2,在离型层2的表面涂布上述制备的绝缘层3-1涂布液,形成厚度为3 μ m的绝缘层3-1,在绝缘层表面涂布上述制备的玻璃纤维层4涂布液,形成厚度为0.1 μ m的玻璃纤维层4,在玻璃纤维层表面真空蒸镀0.1 μ m的镀银层5-1,在镀银层表面涂布上述配置的导电胶层涂布液,干燥后形成厚度为5 μ m的导电胶层6,经过一定的温度和压力复合保护膜8得到适用于5G的电磁波屏蔽膜。

[0084] 图3示出了根据本公开的另一个实施例的电磁波屏蔽膜结构的示意图。除了包括两层金属层5外,图3所示的结构与图2所示的结构相同。因此,省略对相同层的描述。

[0085] 该两层金属层5包括在玻璃纤维层表面真空蒸镀的0.1 μ m厚度的镀银层5-1,以及在镀银层5-1表面用化学沉积方法镀的0.4 μ m厚度的镀铜层5-2,而在镀铜层5-2的表面涂布上述配置的导电胶层涂布液。

[0086] 1. 绝缘层3-1涂布液的制备

	市售环氧树脂 E-20	60g
	800 号聚酯树脂	40g
[0087]	运河材料科技公司销售的 650NET 聚酰胺固化剂	10g
	德国毕克化学生产的 BYK-163	0.5g
	德国赛高色素炭黑 Special Black250	10g

[0088] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0089] 2. 玻璃纤维层4涂布液的制备

	市售环氧树脂 E-20	80g
	800 号聚酯树脂	20g
[0090]	日本 nittobo 公司生产的 Glass fabric 系列玻璃纤维 (1 μ m)	100g
	巴斯夫 BASF 固化剂 HI-190	20g
	德国毕克化学生产的 BYK-163	10g

[0091] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0092] 3. 导电胶层6涂布液的制备

	深圳市南祥导电材料科技有限公司生产的 NX-507 树枝状银铜导电粉	40g
	市售环氧树脂 E-20	20g
[0093]	800 号聚酯树脂	33g
	巴斯夫 BASF 固化剂 HI-190	5g
	德国毕克化学生产的 BYK-163	0.5g
	催化剂 kat24	0.5g

[0094] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0095] 4. 适用于5G的电磁波屏蔽膜的制备

[0096] 在30μm的聚酰亚胺薄膜1的表面涂布氟树脂离型层2,在离型层2的表面涂布上述制备的绝缘层3-1涂布液,形成厚度为8μm的绝缘层3-1,在绝缘层表面涂布上述制备的玻璃纤维层4涂布液,形成厚度为5μm的玻璃纤维层4,在玻璃纤维层表面真空蒸镀0.1μm的镀银层5-1,在镀银层表面化学沉积方法镀0.4μm的镀铜层5-2,在镀铜层5-2的表面涂布上述配置的导电胶层涂布液,干燥后形成厚度为15μm的导电胶层6,经过一定的温度和压力复合保护膜8得到适用于5G的电磁波屏蔽膜。

[0097] 图4示出了根据本公开的再一个实施例的电磁波屏蔽膜结构的示意图。图4所示的结构,除了金属层5-3之外,与图2所示的结构相同,因此省略对相同层的描述。根据本公开的一个实施例,图4所示的金属层5-3为1μm的铜箔5-3。

[0098] 1. 绝缘层3-1涂布液的制备

	800 号聚酯树脂	100g
	巴斯夫 BASF 固化剂 HI-190	20g
[0099]	德国毕克化学生产的 BYK-163	10g
	德固赛高色素炭黑 Special Black250	50g

[0100] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快

手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待 后续涂布。

[0101] 2.玻璃纤维层4涂布液的制备

800 号聚酯树脂 **100g**

日本 nittobo 公司生产的 Glass fabric 系列玻璃纤维 (1 **50g**

[0102] **μ m)**

巴斯夫 BASF 固化剂 HI-190 **10g**

德国毕克化学生产的 BYK-163 **5g**

[0103] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知 的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待 后续涂布。

[0104] 3.导电胶层6涂布液的制备

深圳市南祥导电材料科技有限公司生产的 NX-507 树枝 **70g**

状银铜导电粉

市售环氧树脂 E-20 **8g**

[0105] **800 号聚酯树脂** **15g**

巴斯夫 BASF 固化剂 HI-190 **5g**

德国毕克化学生产的 BYK-163 **1.5g**

催化剂 kat24 **0.5g**

[0106] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知 的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待 后续涂布。

[0107] 4.适用于5G的电磁波屏蔽膜的制备

[0108] 在市售的1μm铜箔5-3一侧涂布上述配置的玻璃纤维层 4涂布液,固化后形成厚度为1μm的玻璃纤维层4,在玻璃 纤维层的另一面涂布上述配置的绝缘层涂布液3-1,固化后形 成厚度为5μm的绝缘层3-1,在铜箔另一层涂布上述配置的 导电胶层涂布液,干燥后形成厚度为5μm的导电胶层6,经 分别在绝缘层的另一面和导电胶层的表面通过一定的温度和 压力复合涂有氟树脂离型层2的40μm的聚苯硫醚薄膜1和 保护膜8,得到适用于5G的电磁波屏蔽膜。

[0109] 图5示出了根据本公开的再另一个实施例的电磁波屏蔽 膜结构的示意图。图5所示的电磁波屏蔽膜与图4所示的电磁 波屏蔽膜相比,采用了不同的绝缘层3-2。

[0110] 1.绝缘层3-2涂布液的制备

市售环氧树脂 E-20 **100g**

巴斯夫 BASF 固化剂 HI-190 **10g**

[0111] **德国毕克化学生产的 BYK-163** **0.5g**

德固赛高色素炭黑 Special Black250 **10g**

[0112] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0113] 2.玻璃纤维层4涂布液的制备

800号聚酯树脂 **100g**

日本nittobo公司生产的Glass fabric系列玻璃纤维(3 **50g**

[0114] **μm)**

运河材料科技公司销售的650NET聚酰胺固化剂 **10g**

德国毕克化学生产的BYK-163 **5g**

[0115] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0116] 3.导电胶层6涂布液的制备

深圳市南祥导电材料科技有限公司生产的NX-507树枝 **60g**

状银铜导电粉

市售环氧树脂E-20 **10g**

[0117] **800号聚酯树脂** **25g**

巴斯夫BASF固化剂HI-190 **3.5g**

德国毕克化学生产的BYK-163 **1.0g**

催化剂kat24 **0.5g**

[0118] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0119] 4.适用于5G的电磁波屏蔽膜的制备

[0120] 在市售的5μm铜箔5-3一侧涂布上述配置的玻璃纤维层4涂布液,固化后形成厚度为2μm的玻璃纤维层4,在玻璃纤维层的另一面涂布上述配置的绝缘层涂布液3-2,固化后形成厚度为3μm的绝缘层3,在铜箔另一面涂布上述配置的导电胶层涂布液,干燥后形成厚度为10μm的导电胶层6,经分别在绝缘层的另一面和导电胶层的表面通过一定的温度和压力复合涂有氟树脂离型层2的100μm的聚酯薄膜1和保护膜8,得到适用于5G的电磁波屏蔽膜。

[0121] 图6示出了根据本公开的再另一个实施例的电磁波屏蔽膜结构的示意图。该电磁波屏蔽膜不包含金属层,但是包含两个绝缘层,即绝缘层3-1和绝缘层3-2。除此而外,其他结构类似于上述图2-5所示的电磁波屏蔽膜的结构。

[0122] 1.绝缘层3-1涂布液的制备

- | | | |
|--------|----------------------------------|-------------|
| | 市售环氧树脂 E-20 | 100g |
| [0123] | 运河材料科技公司销售的 650NET 聚酰胺固化剂 | 20g |
| | 德国毕克化学生产的 BYK-163 | 10g |
| | 德国赛高色素炭黑 Special Black250 | 50g |
- [0124] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0125] 2. 绝缘层3-2涂布液的制备

- | | | |
|--------|----------------------------------|------------|
| | 市售环氧树脂 E-20 | 60g |
| | 800 号聚酯树脂 | 40g |
| [0126] | 巴斯夫 BASF 固化剂 HI-190 | 20g |
| | 德国毕克化学生产的 BYK-163 | 6g |
| | 德国赛高色素炭黑 Special Black250 | 30g |

[0127] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0128] 3. 玻璃纤维层4涂布液的制备

- | | | |
|--------|---|-------------|
| | 市售环氧树脂 E-20 | 60g |
| | 800 号聚酯树脂 | 40g |
| [0129] | 日本 nittobo 公司生产的 Glass fabric 系列玻璃纤维 (3 μm) | 100g |
| | 运河材料科技公司销售的 650NET 聚酰胺固化剂 | 20g |
| | 德国毕克化学生产的 BYK-163 | 10g |

[0130] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0131] 4. 导电胶层6涂布液的制备

- | | | |
|--------|---|-------------|
| | 深圳市南祥导电材料科技有限公司生产的 NX-507 树枝状银铜导电粉 | 70g |
| | 市售环氧树脂 E-20 | 8g |
| [0132] | 800 号聚酯树脂 | 15g |
| | 巴斯夫 BASF 固化剂 HI-190 | 5g |
| | 德国毕克化学生产的 BYK-163 | 1.5g |
| | 催化剂 kat24 | 0.5g |

[0133] 将上述物质混合一定比例的甲苯丁酮等溶剂后通过公知的高速搅拌、球磨、快手、研磨等工艺分散制成涂布液,留待后续涂布。

[0134] 5.适用于5G的电磁波屏蔽膜的制备

[0135] 在50 μm 的聚酰亚胺薄膜1的表面涂布丙烯酸树脂离型层2,在离型层2的表面涂布上述制备的绝缘层3-1涂布液,形成厚度为2 μm 的绝缘层3-1,在绝缘层3-1的表面涂布上述制备的绝缘层3-2涂布液,形成厚度为2 μm 的绝缘层3-2,在绝缘层3-2的表面涂布上述配置的玻璃纤维层涂布,干燥后形成厚度为5 μm 的玻璃纤维层4,在玻璃纤维层4的表面涂布上述配置的导电胶层涂布液,干燥后形成厚度为5 μm 的导电胶层6,经过一定的温度和压力复合保护膜8得到适用于5G的电磁波屏蔽膜。

[0136] 需要指出,在以上实施例中,不同实施例中的特征可以相互结合。例如,图6所示的两个绝缘层,可以替代其他实施例中的绝缘层,图3所示的两个金属层也可以应用于其他实施例,以替代其中的金属层。

[0137] 对比例1:

[0138] 在50微米聚酯薄膜上涂布由100重量份紫外固化多官能丙烯酸酯和50重量份的紫外固化双官能丙烯酸酯相互混合的涂布液,经紫外固化得到2 μm 硬层,在硬层表面涂布由改性环氧树脂制成的涂布液,得到厚度3 μm 的软层,在软层表面蒸镀0.15 μm 厚度的银层,在蒸镀银层表面涂布20 μm 的导电胶层,得到对比例1。

[0139] 对比例2:

[0140] 在333重量份聚氨酯聚脲树脂溶液中加入20份市售双酚A型环氧树脂,得到粘合剂组合物,在该粘合剂组合物中加入180重量份的片状银粉,搅拌混合,得到固化型导电性组合物。

[0141] 在125 μm 聚苯硫醚(PPS)涂布耐热的改性环氧树脂涂布液,厚度2 μm ,在一定温度和压力条件下与9 μm 聚苯硫醚层合得到层合体,在该层合体基体表面使用逗号涂布机涂布上述固化型导电性组合物,干燥得到对比例2。

[0142] 对比例3:

[0143] 在50 μm 聚酯薄膜上涂布耐热的改性环氧树脂涂布液,得到3 μm 厚度绝缘膜层,在该绝缘膜层表面通过化学镀方法得到厚度0.1 μm 的第一实心屏蔽银层,在第一实心屏蔽层表面通过化学沉积的方法到厚度1 μm 的第二实心屏蔽铜层,在第二实心屏蔽铜层涂布由100重量份改性环氧树脂和100重量份导电粒子组合的混合液,得到15 μm 厚度的导电胶层,并进行预固化,得到对比例3。

[0144] 将上述三个对比例的电磁波屏蔽膜与5个实施例的电磁波屏蔽膜样品测试1MHz频率条件下的介电常数(Dk)和介电损耗(Df),数据如下表。

[0145] 将上述三个对比例的电磁波屏蔽膜与5个实施例的电磁波屏蔽膜样品与FPC软板以公知的工艺进行加工,即180 $^{\circ}\text{C}$ 预固化10s,后在2Mpa压力下,层压2min,后转移至160 $^{\circ}\text{C}$ 烘箱中固化30min,后测试插入损耗,数据如下表。

[0146]

专利号	介电常数(Dk) 1MHz 频率	介电损耗 (Df) 1MHz 频率	插入损耗 (2.7GHz)
对比例 1	3.7	0.05	-9.5dB
对比例 2	3.9	0.07	-12dB
对比例 3	3.7	0.05	-8.2dB
实施例 1	3.4	0.03	-5.0dB
实施例 2	3.3	0.02	-4.2dB
实施例 3	3.4	0.03	-4.4dB
实施例 4	3.4	0.02	-3.8dB
实施例 5	3.5	0.04	-5.3dB

[0147] 从上表可以看出,通过设置玻璃纤维层,电磁波屏蔽膜的介电常数(Dk)和介电损耗(Df)有了明显减小,并且将电磁波屏蔽膜层压在相应的测试软板上,插入损耗值也相应的减小,能够达到客户的使用要求(2.7GHz频率下插入损耗 \leq -6dB),满足5G通信的要求。

[0148] 1.介电常数(Dk)测试:使用是德科技阻抗分析仪E4990A和电介质测试夹具16451B对电磁波屏蔽膜试样进行测试。

[0149] 2.介电损耗(Df)测试:使用是德科技阻抗分析仪E4990A和电介质测试夹具16451B对电磁波屏蔽膜试样进行测试Tan d(损耗角正切),即为介电损耗(Df)。

[0150] 3.插入损耗测试:使用是德科技网络分析仪E5071C测试软板在2.7GHz频率下的插入损耗。

[0151] 由此可见,本公开通过增加玻璃纤维层,通过对玻璃纤维层中各种组分的选择、用量的调整和各种组分之间的相互作用,在保证具有屏蔽效能同时,电磁波屏蔽膜的介电常数(Dk)、介电损耗(Df)、插入损耗明显降低,可满足5G通讯的需求。

[0152] 本发明不限于附图中所示并在说明书中描述的实施例。上述描述仅仅是说明性的,而不限制本发明的范围。从上述说明出发,落入本发明的构思和范围内的许多变型将是显而易见的。

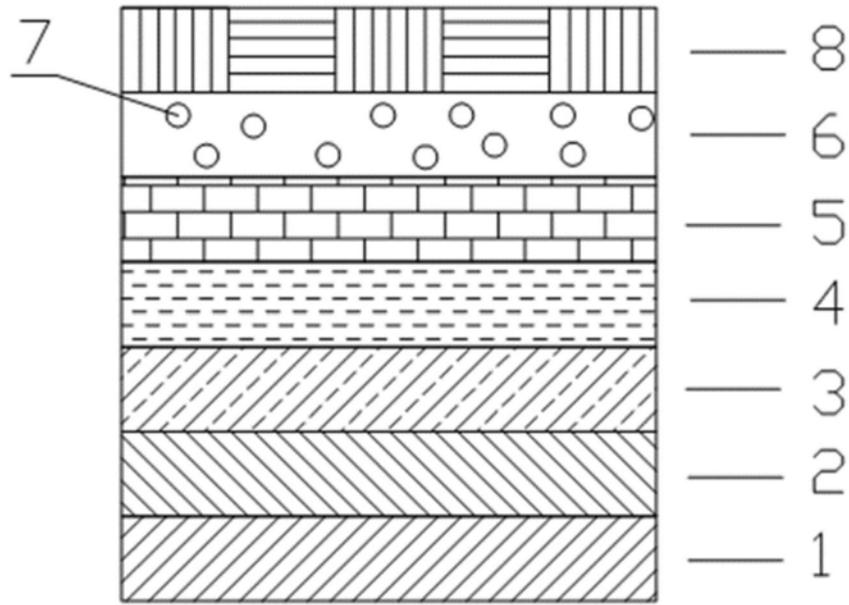


图1

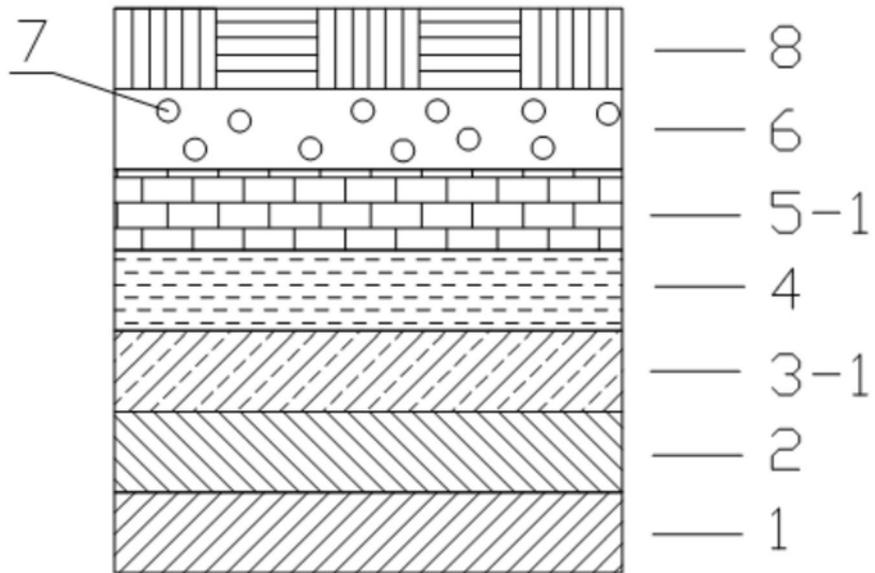


图2

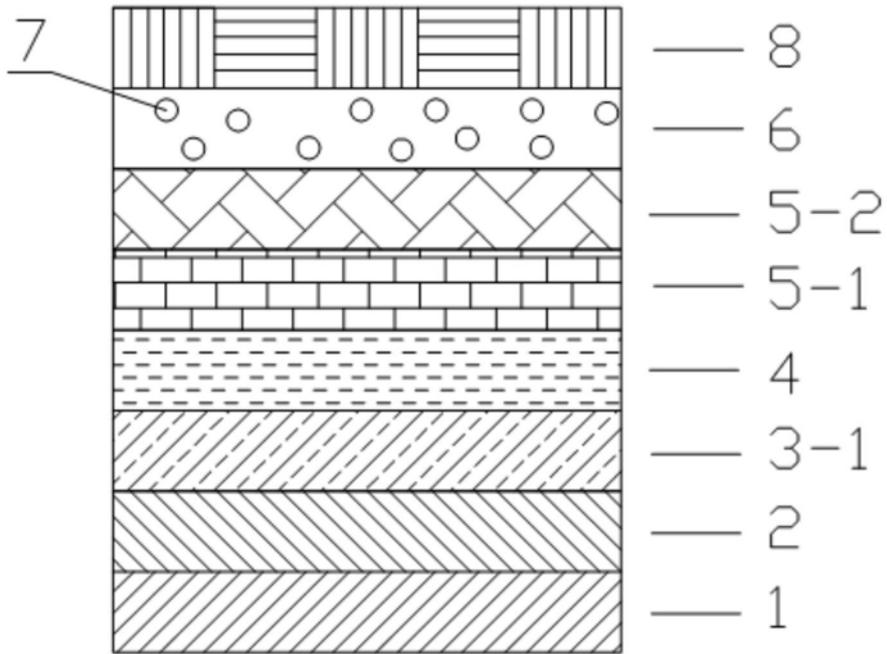


图3

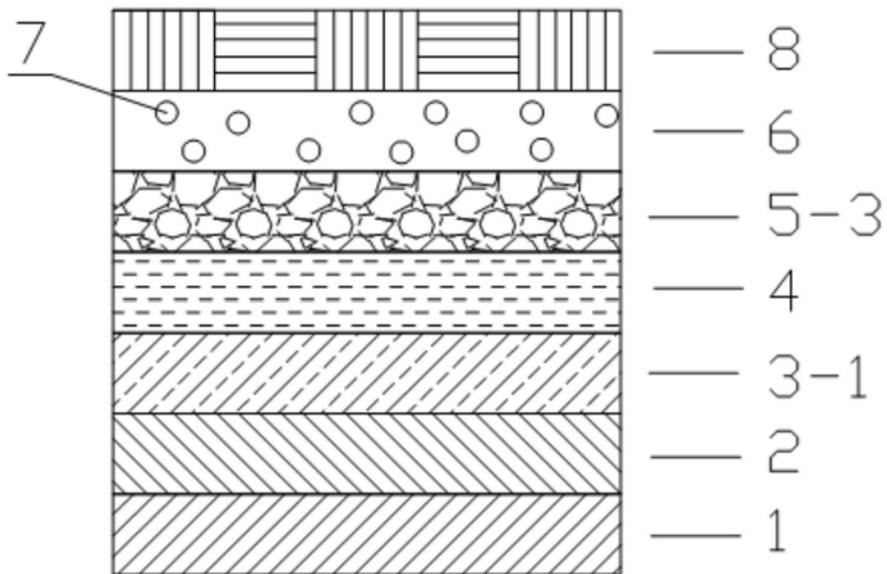


图4

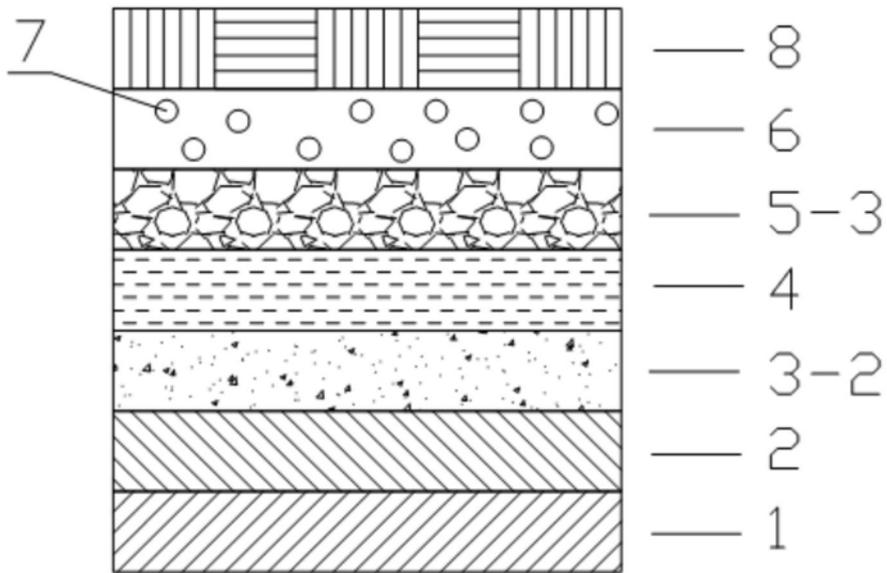


图5

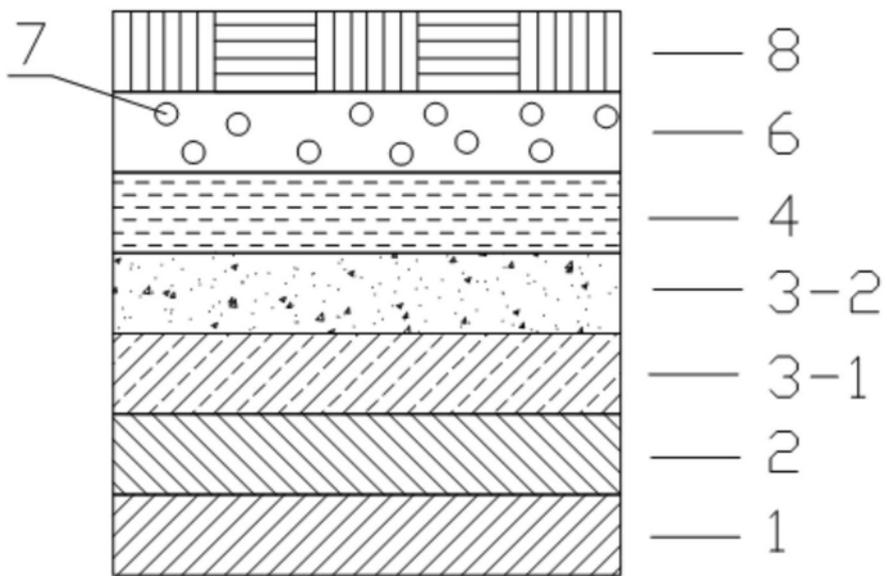


图6