



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103144377 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201310084587. 4

B32B 38/18(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 03. 15

审查员 吴玉菡

(73) 专利权人 松扬电子材料(昆山)有限公司

地址 215311 江苏省苏州市昆山市巴城镇城北西路

(72) 发明人 陈晓强 徐玮鸿 周文贤

(74) 专利代理机构 昆山四方专利事务所 32212

代理人 盛建德

(51) Int. Cl.

B32B 15/08(2006. 01)

B32B 15/092(2006. 01)

B32B 15/20(2006. 01)

B32B 7/10(2006. 01)

B32B 37/15(2006. 01)

B32B 37/12(2006. 01)

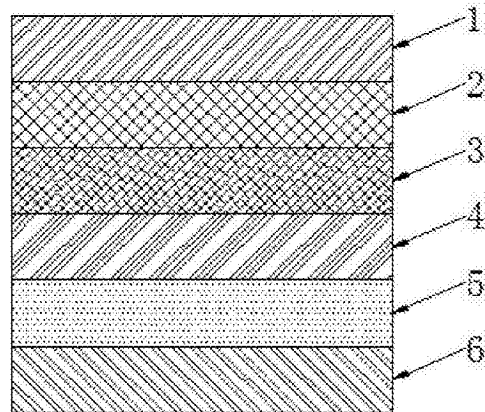
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了一种具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板及其制造方法,由本发明方法制得的复合式电磁屏蔽铜箔基板由依次叠合的铜箔层、绝缘聚合物层、散热胶层、金属屏蔽层、导电胶层和叠构层六构成,叠构层六为金属层或离型材料层,本发明同时具备高散热和电磁屏蔽的效应,不仅能应用于对电磁兼容性要求比较严格的电子产品中,而且解决了电子产品发热无法及时排除的问题;本发明取代了传统铜箔基材搭配屏蔽膜和散热电子元器件使用的模式,通过一种复合式的材料取代原先的多种材料的搭配组合,节约了材料成本,降低了产品厚度,节约了生产工艺流程,而且可更好的提高产品基材的整体尺寸安定性。



1. 一种具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板的制造方法,其特征在于:具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板由依次叠合的铜箔层、绝缘聚合物层、散热胶层、金属屏蔽层、导电胶层和叠构层六构成,所述叠构层六为金属层或离型材料层,制造方法按下述步骤进行:

第一步:利用有机溶剂来混合溶解所述绝缘聚合物层所需的各组分,溶解搅拌时间为4~50小时,形成所述绝缘聚合物层的液态分散体,然后使用涂布生产设备将所述绝缘聚合物层的液态分散体涂覆至所述铜箔层上,使此涂布后的绝缘聚合物层经过在线干燥烘箱,温度为160度到380之间,除去绝缘聚合物层内含的有机溶剂并达到半固化,并通过后续的烘烤工艺达到成分反应固化,形成具备绝缘聚合物层的铜箔基板;

第二步:在第一步所制得的具备绝缘聚合物层的铜箔基板的绝缘聚合物层表面涂布通过有机溶剂溶解和充分搅拌分散后的散热胶层,并同时在线通过高温烘烤去除散热胶层中的有机溶剂,使散热胶层处于半流动半固化状态,然后,在此烘烤后的散热胶层上贴合所述金属屏蔽层,并通过后续的加热烘烤制程使得散热胶层和金属屏蔽层之间紧密结合,并使得散热胶层稳定固化;

第三步:利用有机溶剂来混合所述导电胶层所需的各组分,形成导电胶层的液态分散体,将此导电胶层的液态分散体使用涂布生产设备涂覆于所述金属屏蔽层表面,经过在线干燥烘箱的烘烤,去除导电胶层内含的有机溶剂,并使导电胶层达到半流动半固化状态,然后在导电胶层上贴覆所述叠构层六,当所述叠构层六为金属层时,还需通过后续制程的加热烘烤处理使所述导电胶层完全固化,最终制得所述具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板。

具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铜箔基板的结构及其制造方法,具体涉及一种用于 LED、FPC 等对散热要求和电磁屏蔽要求较高的产品上的柔性铜箔高导热电磁屏蔽基板及其制造方法。

背景技术

[0002] 传统的散热材料由于需要考虑绝缘特性,产品胶厚需要做到 60um 到 120um 方能达到绝缘要求,因此产品的总厚度会很大,散热效果不理想。若采用热塑性聚酰亚胺(TPI)混合散热粉体的散热模型,虽然可以将产品厚度降低也能满足绝缘特性的要求,但由于加工 TPI 时需要高温操作(操作温度大于 350℃),因此加工成本很高,无法有效量产化。

[0003] 而目前全球电子产业的发展趋势向轻薄短小、高耐热性、多功能性、高密度化、高可靠性、且低成本的方向发展,因此基板的选用就成为很重要的影响因素。而良好的基板必须具备高热传导性、高尺寸安定性、高遮色效果、高散热性、高耐热性及低热膨胀系数的材料特性。聚酰亚胺树脂热稳定性高且具有优异的散热性、机械强度、及粘着性,常运用于多种电子材料,如用于软性印刷电路板(Flexible Printed Circuit, FPC)。

[0004] 另一方面,设备的小型化和高密集化,使得电子元件之间靠的越来越近,大大缩短了传播路径的长度,增加了干扰的机会。由于设备越来越小型化,便携化,如移动电话,便携式电脑等都会产生高频电磁干扰波,影响通话讯号的品质,汽车内部的电子化也越来越普及,电磁干扰也大大影响了汽车安全,这些都带来了电磁干扰的防护问题。

[0005] 电磁兼容性(Electromagnetic Compatibility),缩写为 EMC,就是指某电子设备既不干扰其它设备,同时也不受其它设备的影响。电磁兼容性日渐成为产品质量的一个重要指标,安全性涉及人身和财产。电磁波会与电子元器件相互作用,产生干扰,称为电磁干扰(Electromagnetic Interference),简称 EMI。

[0006] 因此,产品应用的需求,电子产品的轻薄短小化,密集化的需求,对于电磁屏蔽材料的需求日益迫切,而由于电子系统内部的紧密结合使得电子产品工作时产生的热量无法及时排除导致电子产品发热严重,基于以上的需要,开发一种具有高导热效应和电磁屏蔽双重功能的铜箔基板材料变得非常有需要。

发明内容

[0007] 为了克服上述缺陷,本发明提供了一种具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板及其制造方法,本发明具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板解决了在短小、轻薄、密集化的电子线路板制作过程中产生大量的电磁辐射和热量而无法得到有效控制的问题,既可以防止电磁辐射的危害,又可以有效将电子线路运行中产生的热量及时排出,而且本发明具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板取代了传统的铜箔基材搭配屏蔽膜和散热电子元器件使用的模式,通过一种复合式的材料取代原先的多种材料的搭配组合,节约了材料成本,降低了产品厚度,节约了生产工艺流程。

[0008] 本发明为了解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0009] 一种具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板,由依次叠合的铜箔层、绝缘聚合物层、散热胶层、金属屏蔽层、导电胶层和叠构层六构成,所述叠构层六为金属层或离型材料层。

[0010] 进一步地说,所述铜箔层为压延铜箔(RA铜)、电解铜箔(ED铜)或高延展铜箔(HD铜),且所述铜箔层的厚度为7 μ m~70 μ m。

[0011] 进一步地说,所述绝缘聚合物层为环氧树脂胶系层、丙烯酸酯胶系层、聚酯胶系层、聚氨酯胶系层、聚酰亚胺胶系层、热固型聚酰亚胺(PI)膜、热塑性聚酰亚胺(TPI)膜、聚酯(PET)膜、聚萘酯(PEN)膜和液晶聚合物(LCP)膜中的至少一种,且所述绝缘聚合物层的厚度为4~12 μ m。

[0012] 优选的是,所述绝缘聚合物层为热固型聚酰亚胺膜和热塑性聚酰亚胺膜中的一种或两种的叠合,且所述绝缘聚合物层的厚度为4~8 μ m。

[0013] 进一步地说,所述散热胶层为添加有散热粉体的树脂层,所述散热胶层的厚度8~50 μ m,所述散热胶层为完全固化状态,且所述散热胶层采用的树脂为环氧树脂胶系、聚丙烯酸树脂胶系、胺基甲酸酯系树脂、硅橡胶系树脂、聚对环二甲苯系树脂、双马来酰亚胺系树脂和聚酰亚胺树脂中的至少一种,且所述散热粉体为碳化硅、氮化硼、氧化铝和氮化铝中的至少一种。

[0014] 进一步地说,所述金属屏蔽层为铜(Cu)层、铝(Al)层或银(Ag)层,且所述金属屏蔽层的厚度为3~12 μ m。

[0015] 进一步地说,所述导电胶层为均匀分散有导电粒子的环氧树脂胶系层、均匀分散有导电粒子的丙烯酸酯胶系层、均匀分散有导电粒子的聚酯胶系层、均匀分散有导电粒子的聚氨酯胶系层或均匀分散有导电粒子的聚酰亚胺胶系层,且所述导电胶层的厚度为7~25 μ m。

[0016] 进一步地说,所述导电粒子为银粒子、镍粒子和镀镍碳纤维粒子中的至少一种,且所述导电粒子的粒径为0.1 μ m至3 μ m。

[0017] 进一步地说,所述叠构层六的厚度为7~200 μ m;且当所述叠构层六为金属层时,所述导电胶层为完全固化状态;当所述叠构层六为离型材料层时,所述导电胶层为半流动半固化状态,所述离型材料层为离型纸或离型膜。

[0018] 一种上述的具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板的制造方法,按下述步骤进行:

[0019] 第一步:利用有机溶剂来混合溶解所述绝缘聚合物层所需的各组分,溶解搅拌时间为4~50小时,形成所述绝缘聚合物层的液态分散体,然后使用涂布生产设备将所述绝缘聚合物层的液态分散体涂覆至所述铜箔层上,使此涂布后的绝缘聚合物层经过在线干燥烘箱,温度为160度到380之间,除去绝缘聚合物层内含的有机溶剂并达到半固化(以免在收卷时相互粘附),并通过后续的烘烤工艺达到成分反应固化,形成具备绝缘聚合物层的铜箔基板;

[0020] 第二步:在第一步所制得的具备绝缘聚合物层的铜箔基板的绝缘聚合物层表面涂布通过有机溶剂溶解和充分搅拌分散后的散热胶层,并同时在线通过高温烘烤去除散热胶层中的有机溶剂,使散热胶层处于半流动半固化状态,然后,在此烘烤后的散热胶层上贴合所述金属屏蔽层,并通过后续的加热烘烤制程使得散热胶层和金属屏蔽层之间紧密结合,

并使得散热胶层稳定固化；

[0021] 第三步：利用有机溶剂来混合所述导电胶层所需的各组分，形成导电胶层的液态分散体，将此导电胶层的液态分散体使用涂布生产设备涂覆于所述金属屏蔽层表面，经过在线干燥烘箱的烘烤，去除导电胶层内含的有机溶剂，并使导电胶层达到半流动半固化状态，然后在导电胶层上贴覆所述叠构层六，当所述叠构层六为金属层时，还需通过后续制程的加热烘烤处理使所述导电胶层完全固化，最终制得所述具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板。

[0022] 本发明的有益效果是：本发明的具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板由依次叠合的铜箔层、绝缘聚合物层、散热胶层、金属屏蔽层、导电胶层和叠构层六构成，叠构层六为金属层或离型材料层，本发明应用超薄的绝缘聚合物层（不会影响散热性同时具备高绝缘性）搭配起到连接作用的超薄的散热胶层构成了具有绝缘和散热一体的复合式结构，再搭配复合具备电磁屏蔽的金属屏蔽层，使得整体材料在厚度基本保持不变的情况下，同时具备了高散热和电磁屏蔽的效应，不仅能够更好的应用于对于电磁兼容性要求比较严格的电子产品中，使电子产品的功能稳定性和环保性更符合社会日益发展的需求，而且解决了电子产品发热无法及时排除的问题，使得产品的使用寿命和使用安全更高；本发明的具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板取代了传统的铜箔基材搭配屏蔽膜和散热电子元器件使用的模式，通过一种复合式的材料取代原先的多种材料的搭配组合，节约了材料成本，降低了产品厚度，节约了生产工艺流程；通过胶体配方的调整，达到了绝缘聚合物层、散热胶层和导电胶层接近的热膨胀系数，从而形成一种整体性的、高尺寸安定性的软性线路板材料，相较于传统的铜箔基材搭配屏蔽膜和散热元器件的结合，翘曲高度更小，尺寸涨缩的稳定性更好。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明的较佳实施例进行详细阐述，以使本发明的优点和特征能更易于被本领域技术人员理解，从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0025] 实施例：一种具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板，如图 1 所示，由依次叠合的铜箔层 1、绝缘聚合物层 2、散热胶层 3、金属屏蔽层 4、导电胶层 5 和叠构层六 6 构成，所述叠构层六为金属层或离型材料层。

[0026] 其中，所述铜箔层为压延铜箔（RA 铜）、电解铜箔（ED 铜）或高延展铜箔（HD 铜），且所述铜箔层的厚度为 7 μ m~70 μ m。

[0027] 其中，所述绝缘聚合物层为环氧树脂胶系层、丙烯酸酯胶系层、聚酯胶系层、聚氨酯胶系层、聚酰亚胺胶系层、热固型聚酰亚胺（PI）膜、热塑性聚酰亚胺（TPI）膜、聚酯（PET）膜、聚萘酯（PEN）膜和液晶聚合物（LCP）膜中的至少一种，且所述绝缘聚合物层的厚度为 4~12 μ m。

[0028] 优选的是，所述绝缘聚合物层为热固型聚酰亚胺膜和热塑性聚酰亚胺膜中的一种或两种的叠合，且所述绝缘聚合物层的厚度为 4~8 μ m。

[0029] 其中,所述散热胶层为添加有散热粉体的树脂层,所述散热胶层的厚度 8~50um,所述散热胶层为完全固化状态,且所述散热胶层采用的树脂为环氧树脂胶系、聚丙烯酸树脂胶系、胺基甲酸酯系树脂、硅橡胶系树脂、聚对环二甲苯系树脂、双马来酰亚胺系树脂和聚酰亚胺树脂中的至少一种,且所述散热粉体为碳化硅、氮化硼、氧化铝和氮化铝中的至少一种。

[0030] 其中,所述金属屏蔽层为铜(Cu)层、铝(Al)层或银(Ag)层,且所述金属屏蔽层的厚度为 3~12um。

[0031] 其中,所述导电胶层为均匀分散有导电粒子的环氧树脂胶系层、均匀分散有导电粒子的丙烯酸酯胶系层、均匀分散有导电粒子的聚酯胶系层、均匀分散有导电粒子的聚氨酯胶系层或均匀分散有导电粒子的聚酰亚胺胶系层,且所述导电胶层的厚度为 7~25um。

[0032] 其中,所述导电粒子为银粒子、镍粒子和镀镍碳纤维粒子中的至少一种,且所述导电粒子的粒径为 0.1um 至 3um。

[0033] 其中,所述叠构层六的厚度为 7~200um;且当所述叠构层六为金属层时,所述导电胶层为完全固化状态;当所述叠构层六为离型材料层时,所述导电胶层为半流动半固化状态,所述离型材料层为离型纸或离型膜。

[0034] 上述的具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板的制造方法,按下述步骤进行:

[0035] 第一步:利用有机溶剂来混合溶解所述绝缘聚合物层所需的各组分,溶解搅拌时间为 4~50 小时,形成所述绝缘聚合物层的液态分散体,然后使用涂布生产设备将所述绝缘聚合物层的液态分散体涂覆至所述铜箔层上,使此涂布后的绝缘聚合物层经过在线干燥烘箱,温度为 160 度到 380 之间,除去绝缘聚合物层内含的有机溶剂并达到半固化(以免在收卷时相互粘附),并通过后续的烘烤工艺达到成分反应固化,形成具备绝缘聚合物层的铜箔基板;

[0036] 第二步:在第一步所制得的具备绝缘聚合物层的铜箔基板的绝缘聚合物层表面涂布通过有机溶剂溶解和充分搅拌分散后的散热胶层,并同时在线通过高温烘烤去除散热胶层中的有机溶剂,使散热胶层处于半流动半固化状态,然后,在此烘烤后的散热胶层上贴合所述金属屏蔽层,并通过后续的加热烘烤制程使得散热胶层和金属屏蔽层之间紧密结合,并使得散热胶层稳定固化;

[0037] 第三步:利用有机溶剂来混合所述导电胶层所需的各组分,形成导电胶层的液态分散体,将此导电胶层的液态分散体使用涂布生产设备涂覆于所述金属屏蔽层表面,经过在线干燥烘箱的烘烤,去除导电胶层内含的有机溶剂,并使导电胶层达到半流动半固化状态,然后在导电胶层上贴覆所述叠构层六,当所述叠构层六为金属层时,还需通过后续制程的加热烘烤处理使所述导电胶层完全固化,最终制得所述具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板。

[0038] 导热功能实验测试:导热功能实验测试结果记录于下表 1 中。其中,实验组 1 至 6 为本发明的具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板,比较例 1 至 3 为不具备绝缘聚合物层且仅由铜箔层、散热胶层、金属屏蔽层、导电胶层以及金属层(或离型材料层)构成的铜箔基板,比较例 4 为材料层叠构与本发明相同仅厚度不同的铜箔基板,比较例 5 为由铜箔层、热塑性聚酰亚胺(TPI)混合散热粉体、金属屏蔽层、导电胶层以及金属层(或离型材料

层)构成的铜箔基板。

[0039] 表 1:

	绝缘聚合物层厚度 (μm)	散热胶层厚度 (μm)	散热粉体类型	热传导系数 K(W/mK)	热传导效率	耐击穿电压 (kv)
实验组 1	5	20	氧化铝70%	1.6	0.064	3.0
实验组 2	5	20	氮化铝60%	3.0	0.120	3.0
实验组 3	5	20	氮化硼60%	4.0	0.160	3.0
实验组 4	5	30	氧化铝70%	1.4	0.040	3.0
[0040] 实验组 5	5	60	氧化铝70%	1.2	0.018	4.0
实验组 6	8	120	氧化铝70%	1.0	0.008	5.0
比较例 1	无	20	氧化铝70%	2.0	0.1	0.8
比较例 2	无	60	氧化铝70%	1.5	0.033	2.0
比较例 3	无	120	氧化铝70%	1.1	0.009	3.0
比较例 4	20	20	氧化铝70%	0.2	0.005	6.0
比较例 5	TPI 25	无	氧化铝5~15%	0.8	0.032	2.0

[0041] 通过上表 1 的实验结果证明,使用不同的散热粉体,对于产品的散热性有影响,但是不同散热粉体的成本也不同,同时使用不同的散热粉体对于耐击穿电压的强度影响不大。

[0042] 通过上表 1 的实验结果证明,使用绝缘聚合物层搭配散热胶层的复合式结构,可以起到在厚度相对较薄的情况下既具备高的耐击穿电压的特性又同时具备高散热效率的特点。

[0043] 基本特性比较:将基本特性的测试结构记录于下表 2 中。其中,比较例 1 为传统铜箔基板搭配屏蔽膜组合,实验组 1 至 3 为本发明的有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板,比较例 2 为不具有散热胶层且具有金属屏蔽层的铜箔基板,比较例 3 为不具有散热胶层和金属屏蔽层的铜箔基板。

[0044] 表 2:

	比较例 1	实验组 1	实验组 2	实验组 3	比较例 2	比较例 3
总厚度 (um)	135	114	125	143.5	205	105
屏蔽层厚度 (um)	38	1	7	12.5	100	0
散热胶层的厚度 (um)	0	8	12	25	0	0
[0045] 导电胶层与金属层结合力 (kgf/cm)	0.82	0.97	0.96	0.92	0.91	0.99
介电常数 (Dk, Dielectric Constant) (10GHZ)	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	3.8
散逸因数 (Df, Dissipation Factor) (10GHZ)	0.0027	0.0029	0.0027	0.0027	0.0027	0.0072

[0046] 通过上表 2 的实验结果证明,本发明的具有高导热效应的复合式电磁屏蔽铜箔基板的屏蔽功能与传统的铜箔基板搭配屏蔽的效果基本一致,屏蔽层的厚度对于铜箔基板的性能基本没有影响,散热胶层对于电磁屏蔽基本没有影响。

[0047] 上述实施例仅为例示性说明本发明原理及其功效,而非用于限制本发明。本发明的权利保护范围,应如权利要求书所列。

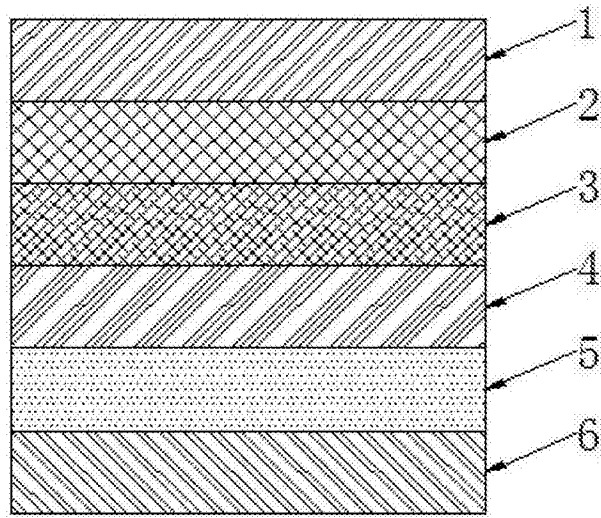


图 1