



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108321177 A

(43)申请公布日 2018.07.24

(21)申请号 201810106518.1

(22)申请日 2018.02.02

(71)申请人 北京京东方显示技术有限公司

地址 100176 北京市北京经济技术开发区
经海一路118号

申请人 京东方科技集团股份有限公司

(72)发明人 李砚秋

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 许静 蔡丽

(51)Int.Cl.

H01L 27/32(2006.01)

H01L 51/52(2006.01)

H01L 51/56(2006.01)

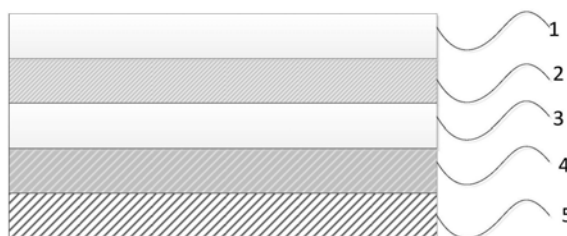
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种柔性显示面板,其制备方法及可穿戴装置

(57)摘要

本发明涉及显示领域,特别涉及一种柔性显示面板,其制备方法及其可穿戴装置。柔性显示面板,包括依次设置的柔性衬底、薄膜晶体管阵列、有机发光单元、及封装层,所述柔性衬底远离薄膜晶体管阵列的一侧还设置有导热复合层;所述导热复合层包括硅酮橡胶基体和填充于所述硅酮橡胶基体中的镓铟合金;所述镓铟合金中,镓和铟的质量比为3~5:1。硅酮橡胶和镓铟合金共同构成的导热复合层,可以迅速导热,减少热量积累。而且,本发明导热复合层具有高屈服强度、优异的强度重量比,高弹性、抗腐蚀性、耐磨性,其用于柔性显示面板或者可穿戴装置,不仅降低了热量集聚灼伤使用者的风险,还延长了产品的使用寿命。



1. 一种柔性显示面板,包括依次设置的柔性衬底、薄膜晶体管阵列、有机发光单元、及封装层,其特征在于,所述柔性衬底远离薄膜晶体管阵列的一侧还设置有导热复合层;

所述导热复合层包括硅酮橡胶基体和填充于所述硅酮橡胶基体中的镓铟合金;所述镓铟合金中,镓和铟的质量比为3~5:1。

2. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述硅酮橡胶基体内设置有多圆孔,镓铟合金填充于圆孔中。

3. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述多个圆孔连接成链状或者网状,所述连接成链状或网状的多个圆孔分布在硅酮橡胶基体的全部区域。

4. 根据权利要求2所述的显示面板,其特征在于,所述圆孔的直径为3~25 μm 。

5. 根据权利要求4所述的显示面板,其特征在于,每个所述圆孔内,镓铟合金填充的厚度为1~12 μm 。

6. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述导热复合层的厚度为1~2cm。

7. 根据权利要求1所述的显示面板,其特征在于,所述镓铟合金的填充量为所述硅酮橡胶基体质量的40~50%。

8. 一种柔性显示面板的制备方法,包括以下步骤:

在刚性基板上形成柔性衬底;

在所述柔性衬底上形成薄膜晶体管阵列;

在所述薄膜晶体管阵列上形成有机发光单元;

形成覆盖有机发光单元的封装层;

将柔性衬底从刚性基板上剥离;其特征在于,所述步骤还包括:

将柔性衬底从刚性基板上剥离后,利用层压法将导热复合层结合于所述柔性衬底远离薄膜晶体管阵列的一侧;所述导热复合层包括硅酮橡胶基体和填充于所述硅酮橡胶基体中的镓铟合金,所述镓铟合金中,镓和铟的质量比为3~5:1。

9. 根据权利要求8所述的制备方法,其特征在于,所述导热复合层的制备方法为:

形成硅酮橡胶基体;

在硅酮橡胶基体内形成多个圆孔;

在所述圆孔内注入液态的镓铟合金。

10. 一种可穿戴装置,包括权利要求1~7任意一项所述的柔性显示面板。

一种柔性显示面板,其制备方法及可穿戴装置

技术领域

[0001] 本发明涉及显示领域,特别涉及一种柔性显示面板,其制备方法及可穿戴装置。

背景技术

[0002] 可穿戴电子产品是直接穿在人体上,或是整合到使用者的衣服或配件的一种便携式设备。伴随着可穿戴电子产品的高集成度、小型化合以及多功能化,其产热密度也随之增大。可穿戴电子产品中元器件的温度每升高2℃,其可靠性将下降10%;元器件在50℃环境中的使用寿命只有在25℃环境中的六分之一。

[0003]

[0004] 可穿戴电子产品因使用者长时间的配戴,产品工作时的温度若略高于人体体温,可借用人体作为散热机制,使产品可稳定工作;然而,若可穿戴电子产品的内部元器件产生的热量过于集中而无法快速散热,工作温度长时间高于人体体温,则极有可能发生低温烫伤使用者的危害。如何更好的散热、降低灼伤风险已然成为提高可穿戴产品安全性的重要研究方向。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是提供一种柔性显示面板、其制备方法及可穿戴装置,所述柔性显示面板的底层设置有导热复合层,散热性能好,其用于可穿戴装置时,降低了热量集聚灼伤使用者的风险。

[0006] 本发明公开了一种柔性显示面板,包括依次设置的柔性衬底、薄膜晶体管阵列、有机发光单元、及封装层,所述柔性衬底远离薄膜晶体管阵列的一侧还设置有导热复合层;

[0007] 所述导热复合层包括硅酮橡胶基体和填充于所述硅酮橡胶基体中的镓铟合金;所述镓铟合金中,镓和铟的质量比为3~5:1。

[0008] 优选地,所述硅酮橡胶基体内设置有多个圆孔,镓铟合金填充于圆孔中。

[0009] 优选地,所述多个圆孔连接成链状或者网状,所述连接成链状或网状的多个圆孔分布在硅酮橡胶基体的全部区域。

[0010] 优选地,所述圆孔的直径为3~25um。

[0011] 优选地,每个所述圆孔内,镓铟合金填充的厚度为1~12μm。

[0012] 优选地,所述导热复合层的厚度为1~2cm。

[0013] 优选地,所述镓铟合金的填充量为所述硅酮橡胶基体质量的40~50%。

[0014] 本发明公开了一种柔性显示面板的制备方法,包括以下步骤:

[0015] 在刚性基板上形成柔性衬底;

[0016] 在所述柔性衬底上形成薄膜晶体管阵列;

[0017] 在所述薄膜晶体管阵列上形成有机发光单元;

[0018] 形成覆盖有机发光单元的封装层;

[0019] 将柔性衬底从刚性基板上剥离;所述步骤还包括:

[0020] 将柔性衬底从刚性基板上剥离后,利用层压法将导热复合层结合于所述柔性衬底远离薄膜晶体管阵列的一侧;所述导热复合层包括硅酮橡胶基体和填充于所述硅酮橡胶基体中的镓铟合金,所述镓铟合金中,镓和铟的质量比为3~5:1。

[0021] 优选地,所述导热复合层的制备方法为:

[0022] 形成硅酮橡胶基体;

[0023] 在硅酮橡胶基体内形成多个圆孔;

[0024] 在所述圆孔内注入液态的镓铟合金。

[0025] 本发明还公开了一种可穿戴装置,包括上述技术方案所述的柔性显示面板。

[0026] 与现有技术相比,本发明柔性显示面板,包括依次设置的柔性衬底、薄膜晶体管阵列、有机发光单元、及封装层,所述柔性衬底远离薄膜晶体管阵列的一侧还设置有导热复合层;所述导热复合层包括硅酮橡胶基体和填充于所述硅酮橡胶基体中的镓铟合金;所述镓铟合金中,镓和铟的质量比为3~5:1。硅酮橡胶和镓铟合金共同构成的导热复合层,可以迅速导热,减少热量积累。其中,镓铟合金的熔点较低,当温度高于30℃时,硅酮基体中的镓铟合金就会熔化,形成液态金属导热网,将热量散发出去;当温度低于30℃时,镓铟合金由液态转换为固态,减缓散热速度。因此,随着温度的变化,镓铟合金实现由固态到液态的转化,在硅酮橡胶基体内形成均匀的散热网,使设置有导热复合层的柔性显示面板的衬底温度均低于29℃±1。

[0027] 而且,本发明导热复合层具有高屈服强度、优异的强度重量比,高弹性、抗腐蚀性、耐磨性,其用于柔性显示面板或者可穿戴装置,不仅降低了热量集聚灼伤使用者的风险,还延长了产品的使用寿命。

附图说明

[0028] 图1表示本发明实施例中柔性显示面板的结构示意图;

[0029] 图2表示硅酮橡胶基体中含有连接成链状或者网状的多个圆孔时,导热复合层的剖面示意图;

[0030] 图3表示硅酮橡胶基体中含有连接成链状或者网状的多个圆孔时,导热复合层的仰视图;

[0031] 图4表示硅酮橡胶基体内填充不同物质时,导热复合层的导热效率图;

[0032] 图5表示硅酮橡胶基体内设置不同直径的圆孔,在接受同一热流密度时,导热复合层的导热效率图;

[0033] 图6表示本发明另一实施例中柔性显示面板的结构示意图;

[0034] 图7~8表示制备柔性面板过程中,不同阶段的面板结构示意图;

[0035] 图9表示导热复合层的制备示意图;

[0036] 附图标识说明:

[0037] 1为封装层,2为有机发光单元,3为薄膜晶体管阵列,4为柔性衬底,5为导热复合层,6为屏障层,7为保护层,8为刚性基板;5-1为硅酮橡胶基体内的圆孔,5-2硅酮橡胶基体,5-3为镓铟合金。

具体实施方式

[0038] 为了进一步理解本发明,下面结合实施例对本发明优选实施方案进行描述,但是应当理解,这些描述只是为进一步说明本发明的特征和优点,而不是对本发明的限制。

[0039] 本发明的实施例公开了一种柔性显示面板,基体参见图1,包括依次设置的柔性衬底4、薄膜晶体管阵列3、有机发光单元2、及封装层1,所述柔性衬底远离薄膜晶体管阵列的一侧还设置有导热复合层5;

[0040] 所述导热复合层5包括硅酮橡胶基体和填充于所述硅酮橡胶基体中的镓铟合金;所述镓铟合金中,镓和铟的质量比为3~5:1。

[0041] 在本发明中,所述导热复合层用于散发柔性显示面板内部元器件产生的热量。所述导热复合层的厚度优选为1~2cm。

[0042] 所述导热复合层包括硅酮橡胶基体和填充于所述硅酮橡胶基体中的镓铟合金。

[0043] 所述硅酮橡胶基体为含有6000~7000硅氧单元的长直链有机硅氧聚合物。所述硅酮橡胶基体在-90~250℃温度范围内都能保持弹性,并具有良好的电绝缘性。在室温下可被预拉伸为其原始长度的六倍,同时其内部镓铟合金的微滴在其拉伸方向也同样被拉长,而其内部的镓铟合金可高效地传导柔性显示面板中元器件产生的热量。

[0044] 优选地,所述硅酮橡胶基体内设置有多个圆孔,镓铟合金填充于圆孔中。所述圆孔可最有效的实现散热,而且制备工艺简单。所述圆孔的直径优选为3~25μm,更优选为10~25μm。

[0045] 更优选地,所述多个圆孔连接成链状或者网状,所述连接成链状或网状的多个圆孔分布在硅酮橡胶基体的全部区域。当处于液态形式的镓铟合金填充于所述圆孔中时,可分布于硅酮橡胶基体的全部区域,形成液态金属导热网,将热量迅速散发出去,实现了大面积的均匀散热。图2为硅酮橡胶基体中含有连接成链状或者网状的多个圆孔时,导热复合层的剖面示意图。图3为硅酮橡胶基体中含有连接成链状或者网状的多个圆孔时,导热复合层的仰视图。

[0046] 所述镓铟合金为低熔点的金属合金,所述镓铟合金中,镓和铟的质量比为3~5:1,分别可以为3:1,4:1,5:1。优选地,所述镓和铟的质量比为3:1,质量比为3:1的镓铟合金在高于29℃±1℃时为液态,具有很好的流动性和柔性,具备较好的形变能力;质量比为3:1的镓铟合金在低于29℃±1℃时为固态。所述质量比的镓铟合金与硅酮橡胶基体具有协同作用,镓铟合金的填充量、硅酮橡胶内孔的形状均直接影响导热复合层的热导率。

[0047] 所述镓铟合金优选地填充与硅酮橡胶基体内的圆孔中。当镓铟合金在硅酮橡胶基体中的填充量较小时,处于液态形式的镓铟合金虽然可以在橡胶基体内均匀分散,但是无法形成接触和相互作用,此时镓铟合金对于导热性的影响不大。随着镓铟合金填充量的增大,镓铟合金在硅酮橡胶基体内形成导热网,特别是导热网与热流方向平行时,可大幅度提高复合发热层的导热性能。

[0048] 优选地,所述每个圆孔内,镓铟合金填充的厚度为1~12μm;更优选地,所述每个圆孔内,镓铟合金填充的厚度为5~11μm。所述镓铟合金的填充量优选为所述硅酮橡胶基体质量的40~50%。

[0049] 镓铟合金在30℃以下为液体状态,具有较高的热导率。当硅酮橡胶基体中分别填充水以及镓铟合金时,填充镓铟合金的导热复合层具有更好的导热效果,如图4所示。

[0050] 当硅酮橡胶基体内圆孔直径同一大小时,热流密度逐渐增大时,温度也随之增大,

其原因在于:液态形式的镓铟合金由于粘度高,在圆孔中流动阻力过大,热虹吸力无法克服流动阻力,流体保持静止,此时只有热传导起作用,而热传导作用有限,热源温度不断升高而无法达到稳定。

[0051] 同一热流密度时,硅酮橡胶基体内圆孔直径越大热源表面的温度越低,其原因在于:液态形式的镓铟合金通过热传导将热量及时排走,热源的温度降低并保持稳定。

[0052] 如图5所示,硅酮橡胶中设置多个圆孔,所述多个圆孔连接成网状并分布在硅酮橡胶基体的全部区域。所述每个圆孔内,镓铟合金填充的厚度为 $3\mu\text{m}$ 。所述圆孔的直径分别 $3\mu\text{m}$ 、 $4\mu\text{m}$ 、 $5\mu\text{m}$ 、 $6\mu\text{m}$ 时,通过同一热流密度 $4.17\text{W}/\text{cm}^2$ 时,硅酮橡胶基体上设置有直径为 $6\mu\text{m}$ 圆孔的导热复合层导热效果最佳。

[0053] 优选地,本发明的一种柔性显示面板,还包括屏障层和保护层。所述屏障层可以有多层,用于阻隔水氧。所述保护层用于保护整个柔性显示面板。

[0054] 具体结构参见图6,包括依次设置的柔性衬底4、屏障层6、薄膜晶体管阵列3、有机发光单元2、封装层1及保护层7,所述柔性衬底的底面还设置有导热复合层5;

[0055] 所述导热复合层包括硅酮橡胶基体和填充于所述硅酮橡胶基体中的镓铟合金;所述镓铟合金中,镓和铟的质量比为3:1。

[0056] 本发明实施例公开了一种柔性显示面板的制备方法,包括以下步骤:

[0057] 在刚性基板上形成柔性衬底;

[0058] 在所述柔性衬底上形成薄膜晶体管阵列;

[0059] 在所述薄膜晶体管阵列上形成有机发光单元;

[0060] 形成覆盖有机发光单元的封装层,其结构如图7所示;

[0061] 将柔性衬底从刚性基板上剥离,其结构如图8所示;

[0062] 将柔性衬底从刚性基板上剥离后,利用层压法将导热复合层结合于所述柔性衬底远离薄膜晶体管阵列的一侧;所述导热复合层包括硅酮橡胶基体和填充于所述硅酮橡胶基体中的镓铟合金,所述镓铟合金中,镓和铟的质量比为3~5:1。

[0063] 优选地,所述硅酮橡胶基体内设置有多个圆孔,镓铟合金填充于圆孔中。所述圆孔可最有效的实现散热。优选地,所述圆孔的直径为3~25 μm 。

[0064] 当所述硅酮橡胶基体内设置多个圆孔时,所述导热复合层的制备方法如图9所示:

[0065] 形成硅酮橡胶基体;

[0066] 在硅酮橡胶基体内形成多个圆孔;

[0067] 在所述圆孔内注入液态的镓铟合金。

[0068] 所述液态的镓铟合金的制备方法优选为:将质量为3~5:1的镓和铟,水浴加热至80~150 $^{\circ}\text{C}$,混合均匀后,得到液态的镓铟合金。

[0069] 本发明实施例还公开了一种可穿戴装置,包括上述技术方案所述的柔性显示面板。所述柔性显示面板中,柔性衬底远离薄膜晶体管阵列的一侧设置有导热复合层。硅酮橡胶和镓铟合金共同构成的导热复合层,可以迅速导热,减少热量积累。其用于可穿戴装置时,降低了热量集聚灼伤使用者的风险。

[0070] 所述可穿戴装置,很好的降低了热量集聚灼伤使用者的风险,有很舒适的体验,当处在室温环境下,此产品和一般的可穿戴产品区别不大,当外界环境特别冷时,由于导热复合层使用硅酮橡胶为基体材料,所以此装置佩戴时不会感到特别凉。若产品的工作温度在

达到 $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 以上时,硅酮橡胶基体中的镓铟合金就会熔化,形成液态金属导热网,将所述装置工作时产生的热量散发出去,当温度低于 $29^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 时,镓铟合金就会从液态转换为固态。使温度在 29°C 左右波动,镓铟合金的固 $\rightarrow$ 液 $\rightarrow$ 固转化实现了所述可穿戴装置的舒适性。

[0071] 以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

[0072] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

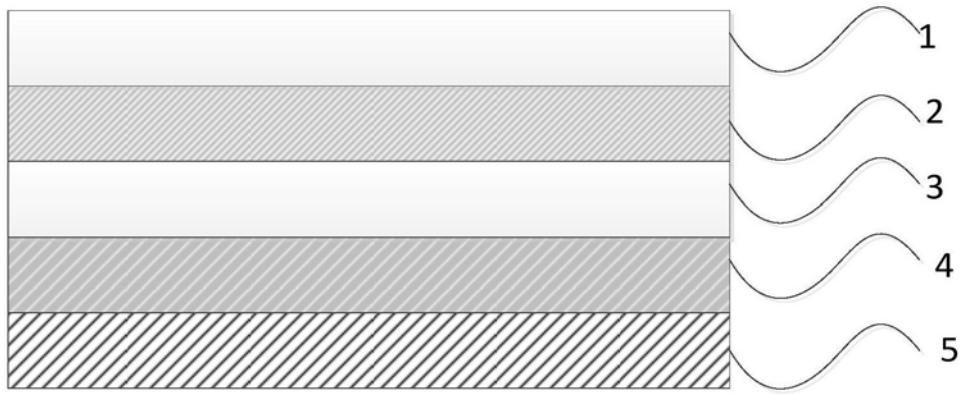


图1

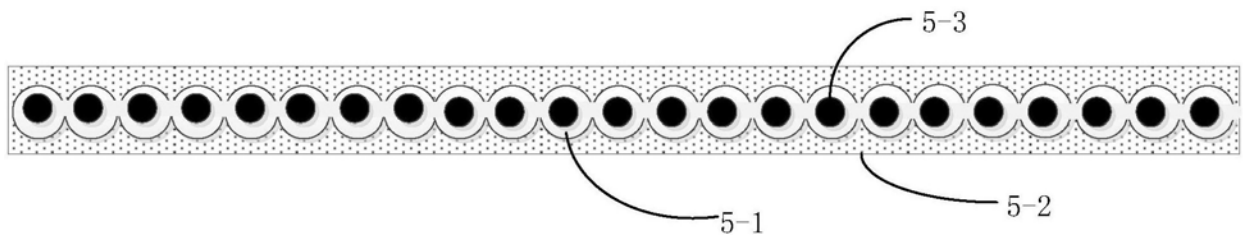


图2

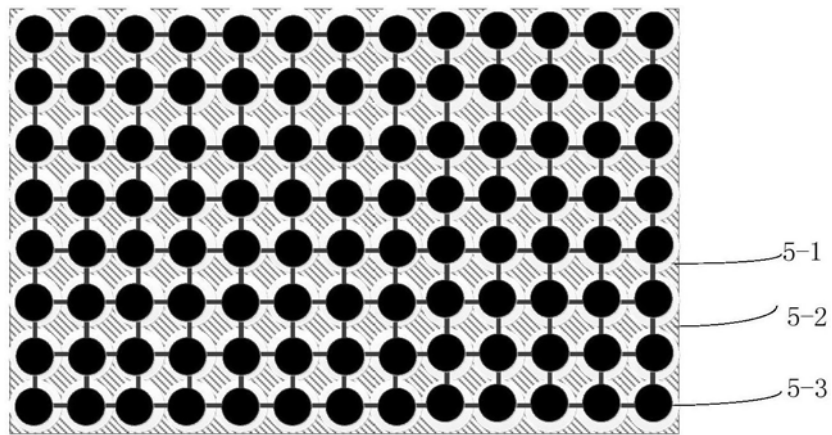


图3

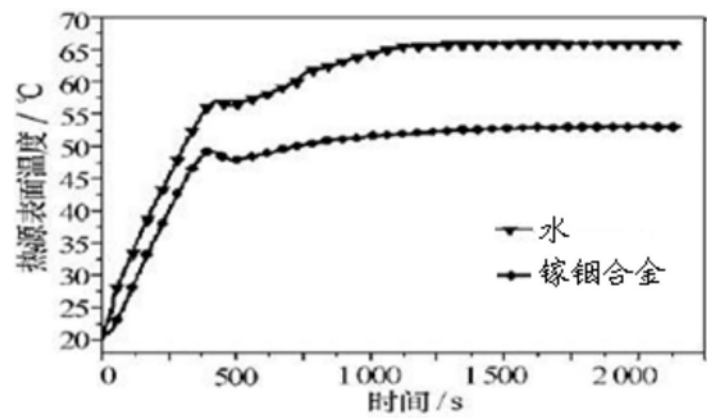


图4

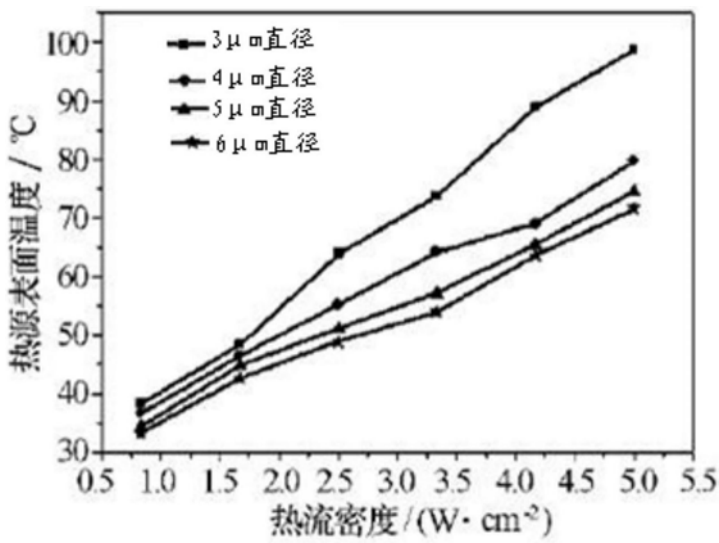


图5

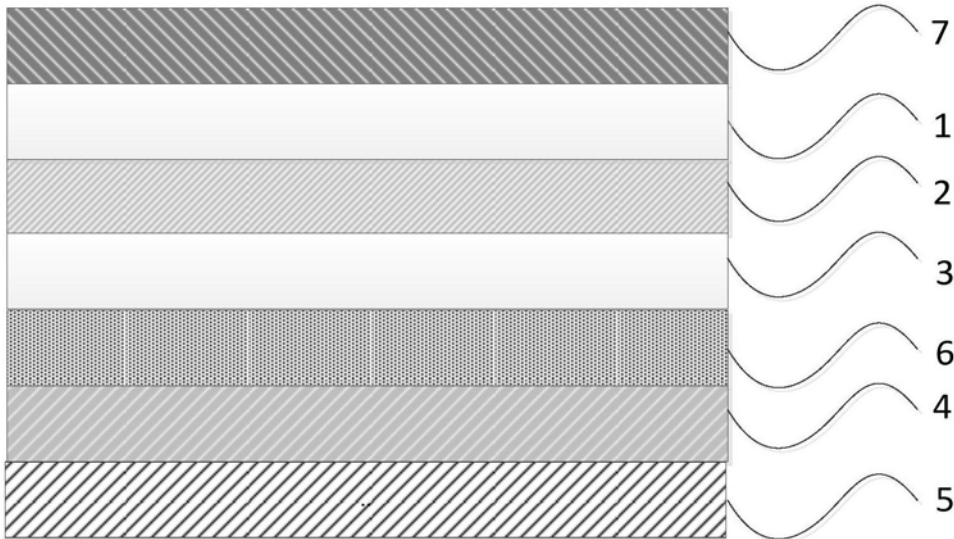


图6



图7

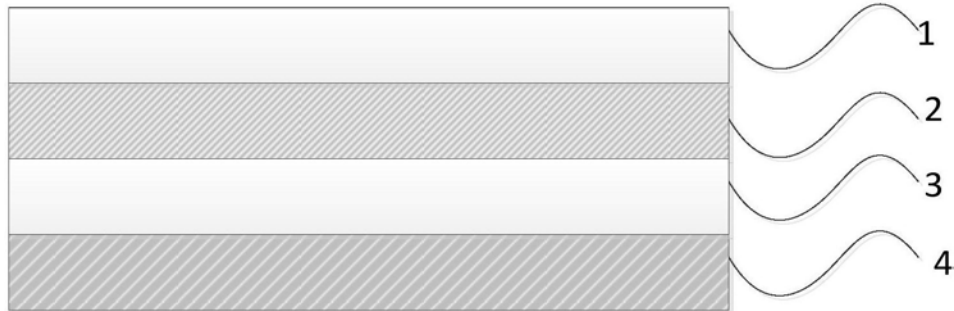


图8



图9

专利名称(译)	一种柔性显示面板，其制备方法及其可穿戴装置		
公开(公告)号	CN108321177A	公开(公告)日	2018-07-24
申请号	CN201810106518.1	申请日	2018-02-02
[标]申请(专利权)人(译)	北京京东方显示技术有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	北京京东方显示技术有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	北京京东方显示技术有限公司 京东方科技集团股份有限公司		
[标]发明人	李砚秋		
发明人	李砚秋		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/529 H01L51/56 H01L2227/323		
代理人(译)	许静 蔡丽		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及显示领域，特别涉及一种柔性显示面板，其制备方法及其可穿戴装置。柔性显示面板，包括依次设置的柔性衬底、薄膜晶体管阵列、有机发光单元、及封装层，所述柔性衬底远离薄膜晶体管阵列的一侧还设置有导热复合层；所述导热复合层包括硅酮橡胶基体和填充于所述硅酮橡胶基体中的镓铟合金；所述镓铟合金中，镓和铟的质量比为3~5:1。硅酮橡胶和镓铟合金共同构成的导热复合层，可以迅速导热，减少热量积累。而且，本发明导热复合层具有高屈服强度、优异的强度重量比，高弹性、抗腐蚀性、耐磨性，其用于柔性显示面板或者可穿戴装置，不仅降低了热量集聚灼伤使用者的风险，还延长了产品的使用寿命。

