



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106154675 B

(45)授权公告日 2019.06.04

(21)申请号 201610399519.0

(22)申请日 2016.06.07

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106154675 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(73)专利权人 南京百柔光电科技有限公司  
地址 210003 江苏省南京市鼓楼区铁路北  
街128号A楼318室

(72)发明人 徐洪光 王元强

(74)专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所  
(普通合伙) 32249

代理人 陈建和

(51)Int.Cl.

G02F 1/1675(2019.01)

(56)对比文件

CN 206020895 U,2017.03.15,权利要求1-9.

CN 102445774 A,2012.05.09,说明书第36-40段.

CN 204203595 U,2015.03.11,说明书第0015-0043段及附图1-3.

CN 105425445 A,2016.03.23,说明书第20-36段.

CN 105373256 A,2016.03.02,全文.

审查员 马桂英

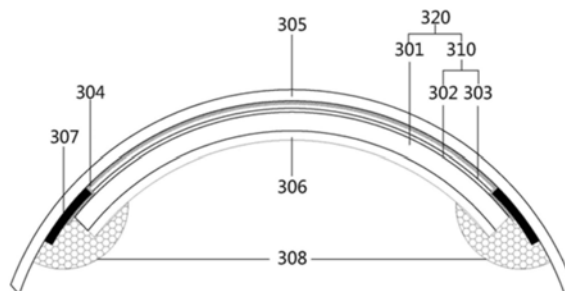
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种有油墨层的柔性电子纸显示装置及其制造方法

(57)摘要

本发明公开了一种有油墨层的柔性电子纸显示装置及其制造方法,其特征在于:所述盖板的背面设有油墨层,所述油墨层的材料为非透明绝缘油墨,所述柔性电子纸膜与驱动背板相连组成柔性电子纸显示面板,所述盖板与柔性电子纸显示面板之间设有光学透明胶层,所述柔性电子纸显示面板远离盖板的一侧设有抗水氧保护膜,所述柔性电子纸显示面板周边设有封装结构,所述柔性线路板与驱动背板相连。本发明既不影响柔性电子纸显示屏的显示品质,又可得到稳固可靠的结构,提供一种外形美观,性能优秀,易于制造,结构可靠且经久耐用的柔性显示终端,以解决柔性电子纸显示装置的品质问题。



1. 一种有油墨层的柔性电子纸显示装置,包括盖板,柔性电子纸膜,驱动背板,柔性线路板,其特征在于:所述盖板的背面设有油墨层,所述油墨层为油墨边框层,所述油墨边框层包裹在柔性电子纸膜的外周,所述油墨边框层向内延展并覆盖在光学透明胶层之上,所述油墨边框层所包围的区域为异形,所述油墨边框层的厚度等于盖板与驱动背板之间的距离,所述油墨层的材料为非透明绝缘油墨,所述柔性电子纸膜与驱动背板相连组成柔性电子纸显示面板,所述盖板与柔性电子纸显示面板之间设有光学透明胶层,所述柔性电子纸显示面板远离盖板的一侧设有抗水氧保护膜,所述柔性电子纸显示面板周边设有封装结构,所述封装结构同时连接盖板与柔性电子纸显示面板,并覆盖柔性电子纸显示面板与盖板之间的间隙和台阶,所述封装结构的材质是抗水汽保护胶,所述抗水汽保护胶为光固化胶,所述光固化胶的厚度大于 50 微米,所述柔性线路板与驱动背板相连。

2. 根据权利要求 1 所述的一种有油墨层的柔性电子纸显示装置,其特征在于:所述光学透明胶层的材质为 OCA 光学胶,所述光学透明胶层的厚度为 50-300 微米。

3. 根据权利要求 2 所述的一种有油墨层的柔性电子纸显示装置,其特征在于:所述盖板为曲面盖板,材质可以为塑料、钢化玻璃、陶瓷或蓝宝石,所述盖板尺寸大于柔性电子纸显示面板,所述驱动背板采用柔性可挠曲材质,所述柔性可挠曲材质可以是聚对苯二甲酸乙二醇酯、环烯烃聚合物、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚醚砜、聚甲基丙烯酸甲酯或厚度小于 0.2 毫米的薄玻璃。

4. 根据权利要求 3 所述的一种有油墨层的柔性电子纸显示装置,其特征在于:所述柔性电子纸膜是微胶囊电泳显示媒质。

5. 根据权利要求 4 所述的一种有油墨层的柔性电子纸显示装置,其特征在于:所述抗水氧保护膜是无机保护膜、有机保护膜或者复合膜层,所述抗水氧保护膜的厚度为 50 纳米以上且 1000 纳米以下。

6. 根据权利要求 1-5 之一所述的一种有油墨层的柔性电子纸显示装置的制造方法,其特征在于:所述油墨边框层由非透明绝缘油墨印刷并固化形成,所述油墨边框层包裹在柔性电子纸膜的外周,所述油墨边框层向内延展并覆盖在光学透明胶层之上,所述柔性电子纸显示面板依次通过热压、脱泡、固化光学透明胶层的方式与盖板贴合形成整体装置,所述柔性电子纸膜通过热层压方式于驱动背板相接,所述电子纸膜与驱动背板的电连接通过转印电极实现,所述柔性电子纸显示面板预先弯曲成型,并在尚有弹性时贴合于曲面盖板上,在所述柔性电子纸显示面板周边覆盖厚度大于 50 微米的光固化胶,所述光固化胶同时连接盖板与柔性电子纸显示面板,并覆盖柔性电子纸显示面板与盖板之间的间隙和台阶。

## 一种有油墨层的柔性电子纸显示装置及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于光电显示领域,尤其涉及一种有油墨层的柔性电子纸显示装置及其制造方法。

### 背景技术

[0002] 电子纸具有反射光显示自然、柔性可弯曲、易于廉价制造和低功耗等许多优点。与

[0003] 其它显示技术相比,电子纸的反射率和对比度较佳,是适合人们穿戴和户外显示的媒体,且在亮光包括直射阳光下,基于电子纸的显示设备仍能进行正常的使用,因此被广泛应用于价格标签显示、IC卡显示、各类智能终端和可穿戴设备上。

[0004] 现有技术中的电子纸显示产品以玻璃基的刚性电子纸屏为主,柔性的可挠曲电子纸屏比较罕见。近年来,柔性电子纸显示技术发展十分迅速,各种先进的制作工艺和技术不断涌现,使得柔性电子纸显示质量不断提高。现有技术中的电子纸显示面板120,如美国专利US7123238和中国专利CN101311808A所说明的,如图1所示,其结构自下而上通常包括带有驱动电极的驱动背板101、电泳墨水层102、带有公共电极的上基板103。其中电泳墨水层102与带有公共电极的上基板103构成显示前板110,电泳墨水层102根据不同的规格通常有5~300微米的厚度,而带有公共电极的上基板103则可采用不同厚度的塑料基板,其厚度可以有30~300微米,且在实际的生产应用中,考虑到制作工艺等各方面原因,驱动背板101的尺寸通常要略大于显示前板110,而这造成了显示前板110与驱动背板101周边区域存在一个较大的高度断差,即显示区域与非显示周边区域的高度断差。

[0005] 另外,柔性电子纸屏在与终端设备搭配时,配置于终端设备与盖板之间,由于柔性可挠曲材质的固有特性,其机械性能和显示品质两者必须同时得到妥善解决。诸多专利在改进柔性显示屏的机械性能之时,忽视或削弱了其显示质量。中国专利CN201210208465.7设计了背面支撑件方式,虽可一定程度提高耐冲击力,但抗震性能差,容易导致屏幕偏移或倾斜,影响显示质量,不利于市场应用。中国专利CN201210208465.7,CN201110084898.1揭示的专利结构中,显示屏与盖板之间均存在一定的间隙,该间隙一方面容易进入灰尘,影响显示效果;另一方面两者之间的间隙距离难以控制均匀,在环境光线的折反射作用下,容易产生干涉条纹,严重影响屏幕显示质量。另一方面,由于柔性电子纸显示装置具有柔性的特征,在供人们随意的弯曲或者折叠之余,若弯曲过度,或在设备装配生产时弯曲过度,就会导致装置受力变形,其内部的显示介质层受损,甚至各部件分离,最终影响显示效果及使用寿命。中国专利CN201010518104.3揭示了结构复杂的封装壳体的曲面柔性显示屏,试图以此来改善解决柔性屏的机械性能和显示品质,但该方法机械结构复杂、制造方法繁复且材料消耗量大,产品良率和成本也难以控制。

[0006] 综合上述问题,如图2所示,发明人在研发过程中尝试使用光学透明胶层204贴合盖板205与柔性电子纸显示面板220,在提高结构稳定性的同时填充间隙,防止灰尘等其他干扰物质的进入,但由于显示前板210与驱动背板201周边区域存在高度断差,在与盖板205组合时仍会在外周形成间隙,使用光学透明胶层204贴合后,在这个外周间隙中极易形成大

量气泡206,难以去除,且由于驱动背板201存在弹性,容易产生连脱泡器都无法去除的“死泡”,通过反复改进制造工艺,即使在贴合过程中通过挤压消除气泡,但是由于驱动背板201具有一定的弹性,在脱泡固化后可能出现驱动背板回弹现象,并重新产生大量气泡,这会严重影响用户的视觉体验,有损产品品质。

[0007] 有鉴于此,有必要提出一种有油墨层的柔性电子纸显示装置的新结构与制造方法,保证结构的稳固可靠,又不影响柔性电子纸显示屏的显示品质,解决气泡的干扰,提供一种外形美观,性能优秀,易于制造且经久耐用的柔性电子纸显示装置。

## 发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的不足,提供一种外形美观,性能优秀,易于制造,结构可靠且经久耐用的有油墨层的柔性电子纸显示装置及其制造方法。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明提供一种有油墨层的柔性电子纸显示装置,包括盖板,柔性电子纸膜,驱动背板,柔性线路板,其特征在于:所述盖板的背面设有油墨边框层,所述油墨边框层的材料为非透明绝缘油墨,所述柔性电子纸膜与驱动背板相连组成柔性电子纸显示面板,所述盖板与柔性电子纸显示面板之间设有光学透明胶层,所述柔性电子纸显示面板远离盖板的一侧设有抗水氧保护膜,所述柔性电子纸显示面板周边设有封装结构,所述柔性线路板与驱动背板相连。

[0010] 所述油墨层为油墨边框层,所述油墨边框层包裹在柔性电子纸膜的外周,所述油墨边框层的厚度等于盖板与驱动背板之间的距离。

[0011] 所述油墨边框层向内延展并覆盖在光学透明胶层之上,所述油墨边框层所包围的区域为异形。

[0012] 所述封装结构同时连接盖板与柔性电子纸显示面板,并覆盖柔性电子纸显示面板与盖板之间的间隙和台阶。

[0013] 所述光学透明胶层的材质为OCA光学胶,光学透明胶层的厚度为50-300微米。

[0014] 所述盖板为曲面盖板,材质可以为塑料、钢化玻璃、陶瓷或蓝宝石,所述盖板尺寸大于柔性电子纸显示面板,所述驱动背板采用柔性可挠曲材质,所述柔性可挠曲材质可以是聚对苯二甲酸乙二醇酯、环烯烃聚合物、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚醚砜、聚甲基丙烯酸甲酯或厚度小于0.2毫米的薄玻璃,。

[0015] 所述柔性电子纸膜是微胶囊电泳显示媒质。

[0016] 所述抗水氧保护膜可以是无机保护膜、有机保护膜或者复合膜层,所述抗水氧保护膜的厚度为50纳米以上且1000纳米以下。

[0017] 所述封装结构的材质是抗水汽保护胶,所述抗水汽保护胶为光固化胶或热固化胶,所述抗水汽保护胶的厚度大于50微米。

[0018] 一种有油墨层的柔性电子纸显示装置的制造方法,其特征在于:所述油墨边框层由非透明绝缘油墨印刷并固化形成,所述柔性电子纸显示面板通过热压、脱泡、固化电子透明胶层的方式与盖板贴合形成整体装置,所述柔性电子纸膜通过热层压方式与驱动背板相接,所述电子纸膜与驱动背板的电连接通过转印电极实现,所述柔性电子纸显示面板预先弯曲成型,并在尚有弹性时贴合于曲面盖板上。

[0019] 本发明所达到的有益效果是:采用上述结构和制造方法的有油墨层的柔性电子纸

显示装置,相对现有同类产品结构大幅降低了光线的干涉和损耗,使得显示画面更逼真,减少了产品厚度,还具有显示画面不会进灰尘等优点,柔性电子纸显示面板与盖板之间的无缝紧密结合增加了装置的机械强度,提高了器件稳定性,还可以适用于异形盖板的曲面柔性电子纸显示装置,油墨层防止了盖板与柔性电子纸显示面板间隙中气泡的出现和暴露,美化了产品外观,同时视觉效果更加集中,也有增加结构稳定性的作用,且该结构可防止水汽从显示介质电子纸侧向渗透,解决柔性电子纸侧向水汽阻挡问题,具有外形美观,性能优秀,易于制造,结构可靠且经久耐用的优势。

### 附图说明

[0020] 图1为现有电子纸的结构示意图;

[0021] 图2为柔性电子纸显示面板与盖板之间形成气泡的结构示意图;

[0022] 图3为本发明的一个典型实施例的结构示意图。

### 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[0024] 图3为本发明的一个典型实施例的结构示意图,如图3所示,有油墨层的曲面柔性电子纸显示装置包括盖板305,柔性电子纸膜310,驱动背板301,柔性线路板,盖板305为曲面钢化玻璃盖板,盖板305下方设有油墨边框层307,驱动背板301采用柔性可挠曲材质,柔性电子纸膜310与驱动背板301相连组成柔性电子纸显示面板320,盖板305与柔性电子纸显示面板320之间设有光学透明胶层304,光学透明胶层304的厚度为50-300微米,油墨边框层307的厚度等于盖板305与驱动背板301之间的距离,油墨边框层307包裹在柔性电子纸膜310外周且向内延展覆盖在光学透明胶层304之上,遮挡非显示区域并突显显示区域,柔性电子纸显示面板320远离盖板305的一侧设有抗水氧保护膜306,抗水氧保护膜306的厚度为50纳米以上且1000纳米以下,柔性电子纸显示面板320周边设有封装结构308,封装结构308同时连接盖板305与柔性电子纸显示面板320,并覆盖柔性电子纸显示面板320与盖板305之间的间隙和台阶,封装结构308的材质是抗水汽保护胶,抗水汽保护胶的厚度大于50微米,柔性线路板与驱动背板301相连。

[0025] 上述的有油墨层的曲面柔性电子纸显示装置中,各组成部分的材质均有多种选择:

[0026] 盖板材质可以为塑料、钢化玻璃、陶瓷或蓝宝石,这些材质硬度较大,可以有效防止摩擦划痕;当选用塑料等柔性较好的材料作为盖板材质时,将可以较大限度的保持曲面柔性电子纸显示装置的整体柔性,使其更适用于可穿戴设备等容易在使用中产生动态弯曲变形的使用环境,当选用钢化玻璃等硬度较好的材料作为盖板材质时,则可以在一定程度上保留曲面柔性电子纸显示装置的柔性,并达到更好的保护效果和使用质感,典型实施例中的曲面钢化玻璃盖板即由3D异形弧面玻璃制成。当盖板尺寸大于柔性电子纸显示面板时,所组成的曲面柔性电子纸显示装置已经具备良好的外观整体性和结构稳定性,可以直接固定在所需环境中进行使用,减少了组件数量,简化了装配流程,方便生产应用。

[0027] 油墨边框层的具体材料可以是非透明绝缘油墨,该油墨边框层可以经过油墨印刷并固化形成,根据需要也可以是多次印刷并固化形成,油墨层的颜色可以是黑色、白色、粉

色、黄色等,具体可以根据实际需要设定。这样即使柔性电子纸显示面板周边的非显示区域残存些许气泡,也会由于油墨边框层的遮盖而隐蔽,不会影响用户的观感和体验,油墨边框层的厚度同样填补了盖板与柔性电子纸显示面板之间的空隙,不仅对结构稳定性提供了有益影响,也从根本上减少了气泡产生的可能性。所述油墨层根据产品需要可以设置成任意尺寸任意形状,去覆盖任意可能出现气泡的位置,并通过所包围的形状和颜色的搭配,形成具有美感的显示区域,使显示区域更醒目,带来独特的视觉体验。

[0028] 光学透明胶层采用双面贴合方式连接盖板与柔性电子纸显示面板,其材质可以采用触摸屏领域常用的OCA光学胶或者UV胶(紫外光固化胶),OCA光学胶层具有透过率高(99%以上),粘结性强,耐高温,不发黄无分层且易于加工等优点,折射率与玻璃相近,能大幅降低光线反射、减少透出光线损耗从而提升亮度,使画面更加自然清晰,增强屏幕的显示效果,因此作为优选材料。光学透明胶层一方面作为粘合剂稳定了盖板与柔性电子纸显示面板的结构,减小了装置厚度,另一方面也具备良好的柔性,不影响曲面柔性电子纸显示装置的整体柔性表达,也能与不同外形的盖板完美贴合,同时还填充了盖板与柔性电子纸显示面板之间的空隙,使灰尘、水汽等杂质不易进入装置产生干扰,保持了柔性显示屏幕的洁净度。

[0029] 柔性电子纸膜可以是微胶囊、微杯的电泳显示媒质,也可以是电润湿层,优选微胶囊电泳显示媒质。

[0030] 驱动背板为柔性可挠曲材质制成,可采用聚对苯二甲酸乙二醇酯(polyethylene terephthalate,PET)、环烯烃聚合物(polycyclic olefin,PCO)、聚萘二甲酸乙二醇酯(polyethylene naphthalene,PEN)、聚酰亚胺(polyimide,PI)、聚碳酸酯(polycarbonate,PC)、聚醚砜(polyether sulphone,PES)、或聚甲基丙烯酸甲酯(Polymethyl methacrylate,PMMA)等,也可采用薄玻璃(厚度小于0.2mm)。

[0031] 驱动背板上可以是制作有TFT驱动电路的点阵驱动电路,也可以是预设有图形的被动驱动电路。在TFT主动式驱动设计下,驱动背板上表面可以包括多个薄膜晶体管(图中未显示),薄膜晶体管可以是非晶硅或低温多晶硅等制程阵列形成于驱动背板上表面;也可以是有机薄膜晶体管阵列形成于驱动背板上表面;在预设图形的被动驱动设计下,驱动背板上的显示电极(图中未显示)是分别对应的预设图形。驱动背板上表面驱动电路的形成是通过图案化制程实现,使用光刻工艺或印刷技术,完成图案化制程,以增加柔韧性,实现可挠曲电子纸显示面板。可挠曲的柔性电子纸显示面板在光学透明胶层的作用下对异形盖板的结构适应性更强。

[0032] 抗水氧保护膜具有阻挡水汽和阻挡紫外线(UV)的特性,可以使用无机保护膜,其中无机保护膜可以包括:SiO<sub>x</sub>、SiN<sub>x</sub>、SiON、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等;通过化学沉积(CVD)、溅射(sputter)或者涂布(coating)方式形成钝化层,其厚度可以为50nm以上且1000nm以下。抗水氧保护膜也可以是有机保护膜,有机保护膜可以包括:一般的常用聚合物(PMMA、PS)、具有酚(phenol)基团的高分子衍生物、丙烯酸类高分子、酰亚胺类高分子、芳醚类高分子、酰胺类高分子、氟类高分子、对二甲苯类高分子、乙烯醇类高分子及其混合物等。抗水氧保护膜还可以是为无机绝缘膜和有机绝缘膜的复合膜层。抗水氧保护膜的水氧透过率小于0.1g/m<sup>2</sup>/day。

[0033] 封装结构的材质可以是抗水汽保护胶,抗水汽保护胶可以是光固化胶或热固化胶,选用抗水汽保护胶作为封装结构的优点在于,既能良好的对曲面柔性电子纸显示装置

的各部分组件进行连接并封装固定,同时也能阻隔水汽,保护内部组件,也不影响曲面柔性电子纸显示装置的整体柔性表达。

[0034] 在上述有油墨层的曲面柔性电子纸显示装置的制造方法中,将柔性电子纸显示面板预先弯曲成型,在尚有弹性时通过热压、脱泡、固化电子透明胶层的方式与盖板贴合形成整体装置并使油墨边框层包裹在柔性电子纸膜的外周,该结构中间和周边均没有间隙。

[0035] 柔性电子纸膜通过热层压方式与驱动背板相接,柔性电子纸膜与驱动背板的电连接通过转印电极实现。为实现曲面柔性电子纸显示装置与外部系统的连接,可以通过柔性线路板直接与外部系统相连接;也可以是将驱动芯片或驱动电路的部分直接设置于驱动背板上表面,再通过所述柔性线路板与外部系统相连接。

[0036] 所述的有油墨层的曲面柔性电子纸显示装置,显示性能出色,OCA一体化贴合,稳定了盖板与柔性电子纸显示面板的结构,减小了装置厚度,可以直接采取卡扣或者锁螺丝的方式固定,减少了贴合偏差带来的装配问题,不用考虑贴合宽度,可以实现更窄边框,也有助于窄边框设计,简化组装工序,降低组装成本,更薄的模块厚度为结构设计提供了更大的灵活性,比如将曲面柔性电子纸显示装置的总体厚度控制在0.3mm左右,可以直接设置在银行卡等轻薄物件上,发挥额外的功能作用并提升产品档次。

[0037] 本发明主要用于制造一种有油墨层的柔性电子纸显示装置,采用上述结构和制造方法的有油墨层的柔性电子纸显示装置,相对现有同类产品结构大幅降低了光线的干涉和损耗,使得显示画面更逼真,减少了产品厚度,还具有显示画面不会进灰尘等优点,柔性电子纸屏与盖板之间的OCA一体化设计增加了装置的机械强度,提高了器件稳定性,适用于各种异形盖板,油墨层防止了装置中气泡的出现和暴露,美化了产品外观,同时视觉效果更加集中,也有增加结构稳定性的作用,且该结构可防止水汽从显示介质电子纸侧向渗透,解决柔性电子纸侧向水汽阻挡问题,具有外形美观,性能优秀,易于制造,结构可靠且经久耐用的优势。

[0038] 以上实施例不以任何方式限定本发明,凡是对以上实施例以等效变换方式做出的其它改进与应用,都属于本发明的保护范围。

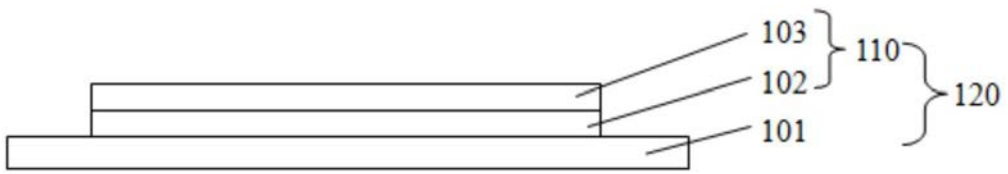


图1

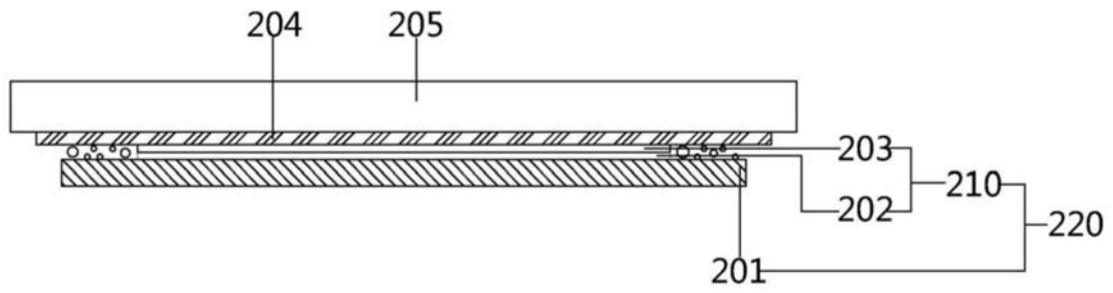


图2

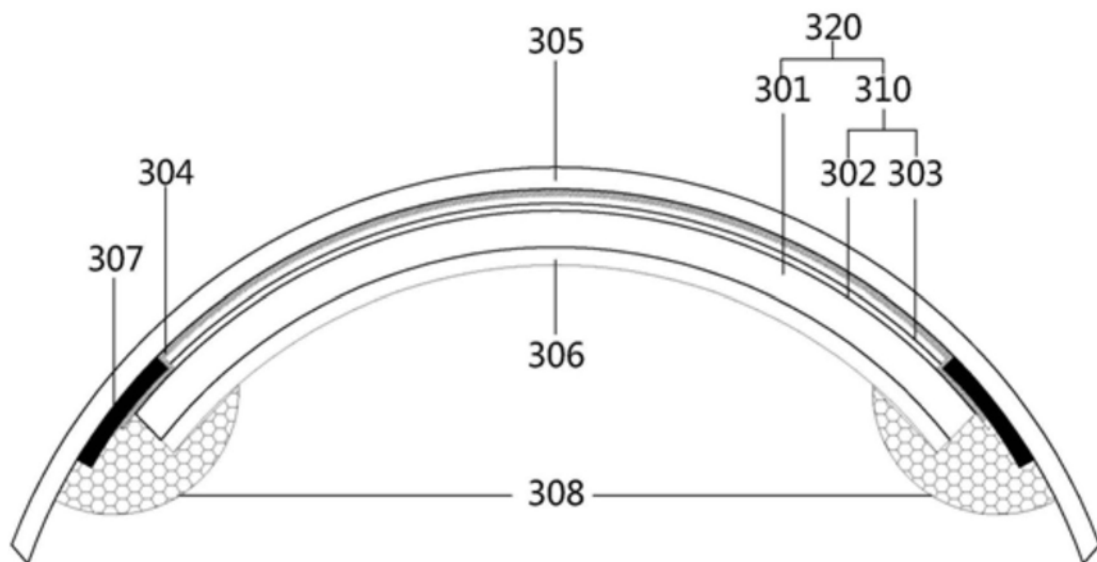


图3