



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107850792 A

(43)申请公布日 2018.03.27

(21)申请号 201680025883.9

(22)申请日 2016.04.29

(30)优先权数据

62/155,334 2015.04.30 US

62/155,747 2015.05.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.10.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2016/080758 2016.04.29

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/173554 EN 2016.11.03

(71)申请人 王伦

地址 中国台湾台北市罗斯福路四段一号国立台湾大学电机二馆539室

(72)发明人 王伦 萧惟中

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 王玉双 鲍俊萍

(51)Int.Cl.

G02C 7/04(2006.01)

A61B 3/16(2006.01)

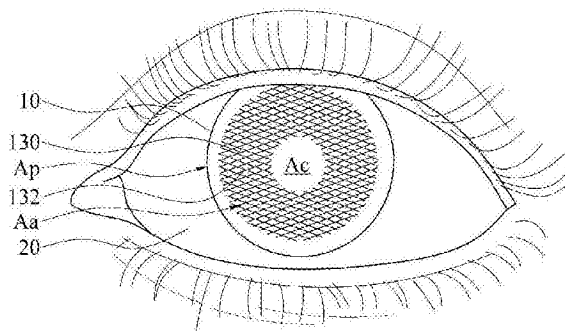
权利要求书3页 说明书8页 附图20页

(54)发明名称

中央无迭纹图案的隐形眼镜、其迭纹图案的变化的分析方法以及眼压变化的监控系统

(57)摘要

一种中央无迭纹图案的隐形眼镜、其迭纹图案的变化的分析方法以及眼压变化的监控系统相关于包含第一材料层与第一图案的隐形眼镜。第一材料层具有中央区与围绕于中央区的环状区。当隐形眼镜放置于眼球的表面时，中央区对应于眼球的瞳孔，且环状区对应于眼球的虹膜。第一图案形成于环状区，且系由多个个第一子图案间隔配置所形成。第一图案用以重迭于第二图案以形成迭纹图案。



1. 一种中央无迭纹图案的隐形眼镜,其特征在于,包含:
  - 一第一材料层,具有一中央区与围绕于该中央区的一环状区,其中当该隐形眼镜放置于一眼球的表面时,该中央区对应于该眼球的瞳孔,且该环状区对应于该眼球的虹膜;及
  - 一第一图案,形成于该环状区,该第一图案由多个第一子图案间隔配置所形成,该第一图案用以重迭于一第二图案以形成一迭纹图案。
2. 根据权利要求1所述的隐形眼镜,其特征在于,该些第一子图案为多个凹槽、多个突起结构或多个颜料。
3. 根据权利要求1所述的隐形眼镜,其特征在于,更包含:
  - 一第二材料层,位于该第一材料层上;其中,该第二图案形成于该第二材料层上,且该第二图案由多个第二子图案间隔配置所形成。
4. 根据权利要求3所述的隐形眼镜,其特征在于,该些第二子图案为多个凹槽、多个突起结构或多个颜料。
5. 根据权利要求1所述的隐形眼镜,其特征在于,该第二图案系由一投射单元投射至该第一材料层上。
6. 根据权利要求1所述的隐形眼镜,其特征在于,该迭纹图案为该第一图案与该第二图案的重迭图案或该第一图案通过该第二图案成像而成的影像。
7. 一种眼压变化的监控系统,其特征在于,包含:
  - 一隐形眼镜,包含:
    - 一第一材料层,具有一中央区与围绕于该中央区的一环状区,其中当该隐形眼镜放置于一眼球的表面时,该中央区对应于该眼球的瞳孔,且该环状区对应于该眼球的虹膜;
    - 一第一图案,形成于该环状区,该第一图案由多个第一子图案间隔配置所形成;
    - 一第二材料层,位于该第一材料层上;及
    - 一第二图案,形成于该第二材料层上,该第二图案由多个第二子图案间隔配置所形成,该第二图案与该第一图案重迭以形成一迭纹图案;及
  - 一侦测装置,包含:
    - 一影像撷取单元,用以依序撷取该迭纹图案以得到多个影像,各该影像具有一迭纹影像区,且该迭纹影像区对应于该迭纹图案;及
    - 一处理单元,耦接于该影像撷取单元,用以根据该些影像分析对应于该迭纹图案的该迭纹影像区的一周期的变动,以根据该变动评估一眼压变化。
8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,该侦测装置更包含:
  - 一载体,用以供一使用者配戴;其中,该影像撷取单元与该处理单元设置于该载体上。
9. 根据权利要求7所述的系统,其特征在于,各该影像更具有虹膜影像区,该处理单元运算每一该影像中对应于该迭纹图案的该迭纹影像区的一当前周期,并根据该些当前周期计算一周期变化数据,以分析该周期的该变动,以及各该影像的该运算步骤包含:
  - 找到该虹膜影像区的一中心;配置通过该虹膜影像区的该中心的多个候选轴以及对称于各该候选轴的分析窗,其中各该分析窗由对应的该候选轴分成二部分;

计算各该分析窗的该二部分中影像信息的一差异量；  
从计算出的该些差异量中找出一最小差异量；  
设定对应于该最小差异量的该候选轴为一分析线；及  
沿着该分析线计算对应于该迭纹图案的该迭纹影像区的该当前周期。

10. 根据权利要求7所述的系统,其中该迭纹图案为该第一图案与该第二图案的重迭图案或该第一图案通过该第二图案成像而成的影像。

11. 一种眼压变化的监控系统,其特征在于,包含:

一隐形眼镜,包含:

一第一材料层,具有一中央区与围绕于该中央区的一环状区,其中当该隐形眼镜放置于一眼球的表面时,该中央区对应于该眼球的瞳孔,且该环状区对应于该眼球的虹膜;及

一第一图案,形成于该环状区,该第一图案由多个第一子图案间隔配置所形成;及

一侦测装置,包含:

一投射单元,用以投射一第二图案于该隐形眼镜上,并使得该第二图案重迭于该第一图案以形成一迭纹图案,其中该第二图案由多个第二子图案间隔配置所形成;

一影像撷取单元,用以依序撷取该迭纹图案,以分别取得具有对应于该迭纹图案的迭纹影像区的影像;及

一处理单元,耦接于该投射单元与该影像撷取单元,用以根据该些影像分析对应于该迭纹图案的该迭纹影像区的一周期的变动,以根据该变动评估一眼压变化。

12. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,该侦测装置更包含:

一载体,用以供一使用者配戴;

其中,该影像撷取单元与该处理单元设置于该载体上。

13. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,各该影像更具有虹膜影像区,该处理单元运算各该影像中对应于该迭纹图案的该迭纹影像区的一当前周期,并根据该些当前周期计算一周期变化数据,以分析该周期的该变动,以及各该影像的该运算步骤包含:

找到该虹膜影像区的一中心;

配置通过该虹膜影像区的该中心的多个候选轴以及对称于各该候选轴的一分析窗,其中各该分析窗由对应的该候选轴分成二部分;

计算各该分析窗的该二部分中影像信息的一差异量;

从计算出的该些差异量中找出一最小差异量;

设定对应于该最小差异量的该候选轴为一分析线;及

沿着该分析线计算对应于该迭纹图案的该迭纹影像区的该当前周期。

14. 根据权利要求11所述的系统,其特征在于,该迭纹图案为该第一图案与该第二图案的重迭图案或该第一图案通过该第二图案成像而成的影像。

15. 一种隐形眼镜的迭纹图案的变动的分析方法,其特征在于,包含:

接收对应于一隐形眼镜上的一迭纹图案的多个影像,其中该些影像系依序撷取自隐形眼镜,且各该影像具有对应于该迭纹图案的一迭纹影像区与一虹膜影像区;

运算各影像中对应于该迭纹图案的该迭纹影像区的一当前周期,其中各该影像的该运算步骤包含:

找到该虹膜影像区的一中心;

配置通过该虹膜影像区的该中心的多个候选轴以及对称于各该候选轴的一分析窗,其中各该分析窗由对应的该候选轴分成二部分;

计算各该分析窗的该二部分中影像信息的一差异量;

从计算出的该些差异量中找出一最小差异量;

设定对应于该最小差异量的该候选轴为一分析线;及

沿着该分析线计算对应于该迭纹图案的该迭纹影像区的该当前周期;

根据该些当前周期计算一周期变化数据;及

根据该周期变化数据评估一眼压变化。

16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,该配置步骤包含:

形成通过该虹膜影像区的该中心的该些候选轴中之一;

形成该些分析窗中之一,其中所形成的该分析窗系对称于所形成的该候选轴;及

将所形成的该分析窗与所形成的该候选轴的组合相对于该影像围绕该虹膜影像区的该中心依次选转多个次,以取得剩余的该些分析窗与剩余的该些候选轴,其中总选转角度介于0度至180度之间。

17. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,该隐形眼镜具有一第一材料层与一第一图案,该第一材料层具有一中央区与围绕于该中央区的一环状区,该第一图案形成于该环状区,当该隐形眼镜放置于一眼球的表面时,该中央区对应于该眼球的瞳孔,且该环状区对应于该眼球的虹膜,以及该方法更包含:

利用一投射单元投射一第二图案于该第一材料层上,其中该第二图案重迭于该第一图案以形成该迭纹图案。

18. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,该隐形眼镜包含:

一第一材料层,具有一中央区与围绕于该中央区的一环状区,其中当该隐形眼镜放置于一眼球的表面时,该中央区对应于该眼球的瞳孔,且该环状区对应于该眼球的虹膜;

一第一图案,形成于该环状区;

一第二材料层,位于该第一材料层上;及

一第二图案,形成于该第二材料层上,其中该第二图案重迭于该第一图案以形成该迭纹图案。

## 中央无迭纹图案的隐形眼镜、其迭纹图案的变化的分析方法 以及眼压变化的监控系统

[0001] 引用文献

[0002] 本发明和在2015年4月30日于美国提出编号为62/155,344的临时申请案以及在2015年5月1日于美国提出编号为62/155,747的临时申请案部分相关。这些临时申请案的全部内容以引用的方式并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明是关于眼压 (intraocular pressure, IOP) 的感测技术,特别是一种中央无迭纹图案的隐形眼镜、其迭纹图案的变化的分析方法以及眼压变化的监控系统。

### 背景技术

[0004] 眼压为衡量青光眼的标准之一,且眼压的变化过大会导致视神经的毁损。因此若能持续监控眼压的变化,即可实现青光眼的早期检测和减缓青光眼的进展的适当医疗管理。

[0005] 眼压的量测方式最常见的是接触式压平眼压计,例如:哥德曼 (Goldmann) 眼压计。然而,频繁地使用接触式眼压计进行量测对于使用者而言并不方便且会造成使用者眼睛的负担,故无法作为长时间的眼压的监控设备。

[0006] 眼压的变化会导致角膜曲率的改变,因此透过量测角膜曲率的变化可观察眼压的变化。角膜曲率一般可根据下述步骤取得:利用投射装置将条纹图案投射于人的眼角膜上;利用录象机记录从角膜的表面反射出的影像;并且分析反射影像中条纹图案的变化量以得到角膜的曲率。在量测时,使用者的头必须放置在支架上,以合适地定位出使用者的眼睛。之后,投射条纹图案至角膜区域。并且,量测仪器会开始记录条纹的变化量,并转化记录到的数据以得到角膜曲率的变化。然而,此量测方式需要专业人员协助操作量测仪器,并且在操作过程中,使用者头部的移动可能导致量测结果的误差。反射式角膜曲率的量测方式受限于反射影像的强度较弱,而需要复杂的计算。并且,此类量测仪器往往因过于庞大而不利于随身携带,因此不适合作为监控眼压的便携设备。

### 发明内容

[0007] 在一实施例中,一种隐形眼镜具有第一材料层与第一图案。第一材料层具有中央区与围绕于中央区的环状区。当隐形眼镜放置于眼球的表面时,中央区对应于眼球的瞳孔,且环状区对应于眼球的虹膜。第一图案形成于环状区,且第一图案是由多个第一子图案间隔配置所形成。第一图案用以重迭于第二图案,以形成迭纹图案。

[0008] 在一实施例中,一种用于监控眼压变化的系统包含隐形眼镜和侦测装置。隐形眼镜包含第一材料层、第一图案、第二材料层与第二图案。第一材料层具有中央区与围绕于中央区的环状区。当隐形眼镜放置于眼球的表面时,中央区对应于眼球的瞳孔,且环状区对应于眼球的虹膜。第一图案形成于环状区,且第一图案是由多个第一子图案间隔配置所形成。

第二材料层位于第一材料层上。第二图案形成于第二材料层上,且第二图案是由多个第二子图案间隔配置所形成。第二图案重迭于第一图案,以形成迭纹图案。侦测装置包含影像撷取单元与处理单元。影像撷取单元用以依序撷取迭纹图案,以分别取得具有对应于迭纹图案的迭纹影像区的影像。处理单元耦接于影像撷取单元,且用以根据此些影像分析对应于迭纹图案的迭纹影像区的迭纹周期的变动,以根据此变动评估眼压变化。

[0009] 在另一实施例中,一种用于监控眼压变化的系统包含隐形眼镜和侦测装置。隐形眼镜包含第一材料层与第一图案。第一材料层具有中央区与围绕于中央区的环状区。当隐形眼镜放置于眼球的表面时,中央区对应于眼球的瞳孔,且环状区对应于眼球的虹膜。第一图案形成于环状区,且第一图案是由多个第一子图案间隔配置所形成。侦测装置包含投射单元、影像撷取单元与处理单元。投射单元用以投射第二图案于隐形眼镜上,并使得第二图案重迭于第一图案以形成迭纹图案。第二图案是由多个第二子图案间隔配置所形成。影像撷取单元用以依序撷取迭纹图案,以分别取得具有对应于迭纹图案的迭纹影像区的影像。处理单元耦接于投射单元与影像撷取单元,且用以根据此些影像分析对应于迭纹图案的迭纹影像区的周期的变动,以根据此变动评估眼压变化。

[0010] 在一实施例中,一种用于分析隐形眼镜的迭纹图案的变动的方法,包含:接收对应于隐形眼镜上的迭纹图案的多个影像;运算各影像中对应于迭纹图案的迭纹影像区的当前周期;根据此些当前周期计算周期变化数据;以及根据周期变化数据评估眼压变化。此些影像是依序撷取自隐形眼镜,且各影像具有对应于迭纹图案的迭纹影像区与虹膜影像区。各影像的运算步骤包含:找到虹膜影像区的中心;配置通过虹膜影像区的中心的多个个候选轴以及对称于各候选轴的分析窗;计算由对应的候选轴分割各分析窗所成的两部分中影像信息的差异量;从计算出的此些差异量中找出最小差异量;设定对应于最小差异量的候选轴为分析线;以及沿着分析线计算对应于迭纹图案的迭纹影像区的当前周期。

[0011] 综上所述,根据本发明的一实施例,迭纹图案是设计在隐形眼镜的表面的环状区中,并且迭纹图案不出现在对应于视场(即,眼球的瞳孔)的中央区。隐形眼镜用以感测使用者的角膜的曲率,以使得迭纹图案的变化直接相关于眼压变化量。因此,隐形眼镜不会影响到配戴此隐形眼镜以连续监控眼压的使用者的观看透明度,并且大幅降低为了取得对应的眼压变化量的待处理数据量。根据本发明的一实施例,使用者的眼球无须滴入荧光剂即可准确量测角膜的变化,因而避免造成角膜的损伤或感染。根据本发明的一实施例,隐形眼镜的图案的结构(例如,凹槽或突起结构)或颜料和主体(即,透光材料层)为一体成形的,且隐形眼镜的图案(即,第一图案与第二图案)不接触眼球,因而不影响配戴舒适度。

[0012] 以下在实施方式中详细叙述本发明的详细特征及优点,其内容足以使任何熟习相关技艺者了解本发明的技术内容并据以实施,且根据本说明书所揭露的内容、申请专利范围及图式,任何熟习相关技艺者可轻易地理解本发明相关的目的及优点。

## 附图说明

[0013] 图1为本发明第一实施例的隐形眼镜的使用状态示意图。

[0014] 图2为本发明第一实施例的隐形眼镜的示意图。

[0015] 图3为本发明第一实施例的隐形眼镜的爆炸图。

[0016] 图4为本发明第二实施例的隐形眼镜的示意图。

- [0017] 图5为本发明第三实施例的隐形眼镜的示意图。
- [0018] 图6为本发明第三实施例的隐形眼镜的爆炸图。
- [0019] 图7为图案的第一实施例的示意图。
- [0020] 图8为图案的第二实施例的示意图。
- [0021] 图9为图案的第三实施例的示意图。
- [0022] 图10为图案的第四实施例的示意图。
- [0023] 图11为图案的第五实施例的示意图。
- [0024] 图12为图案的第六实施例的示意图。
- [0025] 图13为图案的第七实施例的示意图。
- [0026] 图14为图案的第八实施例的示意图。
- [0027] 图15为图案的第九实施例的示意图。
- [0028] 图16为本发明第四实施例的隐形眼镜的示意图。
- [0029] 图17为本发明第五实施例的隐形眼镜的示意图。
- [0030] 图18为本发明第六实施例的隐形眼镜的示意图。
- [0031] 图19为本发明第七实施例的隐形眼镜的示意图。
- [0032] 图20为子图案的第一实施例的剖面示意图。
- [0033] 图21为子图案的第二实施例的剖面示意图。
- [0034] 图22为子图案的第三实施例的剖面示意图。
- [0035] 图23为子图案的第四实施例的剖面示意图。
- [0036] 图24为隐形眼镜的第一实施态样的剖面示意图。
- [0037] 图25为隐形眼镜的第二实施态样的剖面示意图。
- [0038] 图26为隐形眼镜的第三实施态样的剖面示意图。
- [0039] 图27为隐形眼镜的第四实施态样的剖面示意图。
- [0040] 图28为隐形眼镜的第五实施态样的剖面示意图。
- [0041] 图29为显示仿真迭纹图案的示意图。
- [0042] 图30为本发明第一实施例的侦测装置的方块示意图。
- [0043] 图31为本发明第二实施例的侦测装置的方块示意图。
- [0044] 图32为本发明第一实施例的用于分析隐形眼镜的迭纹图案的变动的的方法的流程图。
- [0045] 图33为步骤S40的第一实施例的流程图。
- [0046] 图34为步骤S410的第一实施例的流程图。
- [0047] 图35为显示步骤S410的一例示的示意图。
- [0048] 图36为显示旋转45次的处理后的影像的示意图。
- [0049] 图37为本发明第一实施例的用于监控眼压变化的系统的使用状态图。
- [0050] 图38为本发明第二实施例的用于监控眼压变化的系统的使用状态图。

### 具体实施方式

[0051] 请参阅图1至图3,一种中央无迭纹图案的隐形眼镜(以下,称为隐形眼镜10)是用以感测眼压(IOP)的变化。隐形眼镜10包含第一材料层110与图案(以下,称为第一图案

130)。于此,第一材料层110是由透光材料制成。第一材料层110可为硬性隐形眼镜材料或软性隐形眼镜材料。第一图案130是由多个子图案(以下,称为第一子图案)间隔配置所形成。

[0052] 从隐形眼镜10的表面向下看,隐形眼镜10具有中央区Ac以及围绕于中央区Ac的环状区Aa。当隐形眼镜10放置于使用者的眼球20的表面时,中央区Ac对应于眼球20的瞳孔,且环状区Aa对应于眼球20的虹膜。亦即,中央区Ac会覆盖眼球20的瞳孔,且环状区Aa会覆盖眼球20的虹膜。

[0053] 在一些实施例中,当隐形眼镜10正常配戴于使用者的眼球20时,整个环状区Aa是设置在眼球20的角膜下。在另一些实施例中,当隐形眼镜10正常配戴于使用者的眼球20时,环状区Aa的一部份是设置在眼球20的角膜下,且环状区Aa的另一部分是设置在巩膜下。

[0054] 举例而言,隐形眼镜10可被分成两个区域(即,中央区Ac与环状区Aa,如图4所示)或三个区域(即,中央区Ac、环状区Aa与围绕于环状区Aa的外围区Ap,如图2所示)。

[0055] 在一些实施例中,当隐形眼镜10正常配戴于使用者的眼球20时,环状区Aa可不覆盖于眼球20的瞳孔。

[0056] 在一些实施例中,中央区Ac的大小是相同于或大于眼球20的瞳孔的大小。在一实施态样中,中央区Ac可覆盖眼球20的整个瞳孔。在另一实施态样中,中央区Ac可覆盖眼球20的整个瞳孔和邻近于瞳孔的眼球20的一部分虹膜。

[0057] 第一材料层110具有和隐形眼镜10相同的区域配置。亦即,第一材料层110具有中央区Ac以及围绕于中央区Ac的环状区Aa。

[0058] 第一图案130形成于第一材料层110上。当第一图案130重迭于另一图案(以下,称为第二图案132)时,形成迭纹图案。第二图案132也是由多个子图案(以下,称为第二子图案)间隔配置所形成。

[0059] 在一些实施例中,第二图案132形成于第二材料层120上,且第二材料层120设置于第一材料层110上,如图5与图6所示。于此,第二材料层120是由透光材料制成。第二材料层120可为硬性隐形眼镜材料或软性隐形眼镜材料。

[0060] 在一些实施例中,第二图案132是由投射单元(图未示)投射于第一材料层110上,如图2与图3所示。

[0061] 在一些实施例中,迭纹图案为第一图案130与第二图案132的重迭图案。在另一些实施例中,迭纹图案为第一图案130通过第二材料层120的表面的第二图案132成像于第二材料层120的另一表面的影像。

[0062] 每一前述图案13(即,第一图案130与第二图案132中的任一者)是由间隔配置的多个子图案13a、13b、13c、13d、13e(即,第一子图案或第二子图案)所形成。

[0063] 在一些实施例中,图案13的子图案13a、13b、13c、13d、13e可为间隔配置的直线(或条状)(如图7与图8所示)、间隔配置的点(如图9所示)、间隔配置的环(如图10至图15所示)、间隔配置的椭圆、间隔配置的三角形、间隔配置的矩形或任何其他间隔配置的多边形。

[0064] 在一些实施例中,第一图案130与第二图案132为具有位移的相同图案。举例而言,在一实施态样中,第一图案130与第二图案132皆为同心圆,且第一图案130的圆心与第二图案132的圆心位置不同,如图4所示。在另一实施态样中,第一图案130与第二图案132皆为直线,且第一图案130的延伸方向不同于第二图案132的延伸方向,如图2所示。于此,相同图案(第一图案130与第二图案132)可具有相同数量的子图案(如图4所示),或具有不同数量的



子图案(如图16所示)。

[0065] 在另一些实施例中,第一图案130与第二图案132为形状、间距或其组合不同的图案,如图17-19所示。

[0066] 在一些实施例中,同一图案13中的子图案13a、13b、13c、13d、13e为形成于透光材料层11(即,第一材料层110与第二材料层120中任一者)的表面的凹槽,如图20与图21所示。于此,每一凹槽的底部为平坦表面(如图20所示)或弧形表面(如图21所示)。换言之,图案13是由凹槽在巨观下所呈现的。于此,具有弧形表面的凹槽作为凸透镜或凹透镜。在一特定实施例中,第一图案130的每一个凹槽的底部为平坦表面。

[0067] 在另一些实施例中,同一图案13中的子图案13a、13b、13c、13d、13e为形成于透光材料层11(即,第一材料层110与第二材料层120中任一者)的表面的突起结构,如图22所示。换言之,图案13是由突起结构在巨观下所呈现的。于此,突起结构作为凸透镜或凹透镜。

[0068] 在又一些实施例中,同一图案13中的子图案13a、13b、13c、13d、13e为施加或印在透光材料层11(即,第一材料层110与第二材料层120中任一者)的表面的颜料,如图23所示。换言之,图案13的子图案13a、13b、13c、13d、13e为颜料,如色料或染料。

[0069] 在一些实施例中,第一图案130的第一子图案的类型相同于第二图案132的第二子图案的类型,例如,皆为具有相同底部表面的凹槽(如图24所示)、皆为突起结构(如图25所示)或皆为颜料(图未示)。

[0070] 在另一些实施中,第一图案130的第一子图案的类型不同于第二图案132的第二子图案的类型。举例而言,在第一实施态样中,第一图案130的第一子图案与第二图案132的第二子图案为具有不同的底部表面的凹槽,如图26所示。在第二实施态样中,第一图案130的第一子图案为凹槽且第二图案132的第二子图案为突起结构,如图27所示。在第三实施态样中,第一图案130的第一子图案为凹槽且第二图案132的第二子图案为颜料,如图28所示。在第四实施态样中,第一图案130的第一子图案为凹槽且第二图案132的第二子图案为投射影像(图未示)。

[0071] 在一些实施例中,同一图案13中的子图案13a、13b、13c、13d、13e之间的间距相同,如图7、图9、图10、图13与图15所示。在另一些实施例中,同一图案13中的子图案13a、13b、13c、13d、13e之间的间距不相同(如图8、图11、图12与图14所示),例如,逐渐减少或随机变动。

[0072] 请参阅图24至图28,在一些实施例中,当第一材料层110具有二表面(以下称为第一表面110a与第二表面110b)时,第一表面110a与第二表面110b彼此相对。在一些实施例中,第一图案130是形成于第二表面110b的环状区Aa中。并且,当使用者配戴隐形眼镜10时,第一表面110a接触使用者的眼球。

[0073] 在一些实施例中,如果隐形眼镜10具有第二材料层120,第二材料层120是连接于第一材料层110。举例而言,第二材料层120的边缘会接合于第一材料层110的边缘。

[0074] 于此,第二材料层120具有二表面(以下称为第一表面120a与第二表面120b),且第一表面120a与第二表面120b彼此相对。第二材料层120的第一表面120a连接于第一材料层110的第二表面110b。在一些实施例中,第二图案132形成于第一表面120a。

[0075] 第二材料层120具有和隐形眼镜10相同的区域配置。亦即,第二材料层120具有中央区Ac与围绕于中央区Ac的环状区Aa。在一些实施例中,第二图案132是形成于第一表面

120a的环状区Aa中。

[0076] 在一些实施例中,缓冲层(图未示)夹设于第一材料层110与第二材料层120之间。缓冲层可为具有生物兼容性的溶液,例如油、水凝胶、硼酸盐缓冲溶液或磷酸盐缓冲溶液等,或者为空气。

[0077] 在一些实施例中,如果隐形眼镜10不具有第二材料层120(即,第二图案为投射图案),隐形眼镜10可更包含平坦层(图未示),且平坦层设置于第一材料层110的第二表面110b。

[0078] 于此,隐形眼镜10具有曲率,使得使用者在配戴隐形眼镜10时,第一材料层110是贴附于使用者的眼球。因此,第一材料层110的曲率会随着角膜曲率变化,使得第一图案130的周期相应地变化,然后迭纹图案的周期亦变动。

[0079] 在一仿真实验中,第一图案130与第二图案132皆为如图10所示的图案13,且第一图案130与第二图案132之间存在偏移。因此,获得如图29所示的迭纹图案。

[0080] 在一些实施例中,请参阅图30与图31,隐形眼镜10可与侦测装置20组合使用,使得当用户配戴隐形眼镜10时,侦测装置20可执行监控程序以提供长期且实时的眼压监控。

[0081] 如果隐形眼镜10具有第一图案130与第二图案132,侦测装置20包含影像撷取单元21与处理单元23,如图30所示。影像撷取单元21电性连接于处理单元23。

[0082] 如果隐形眼镜10具有第一图案130但不具有第二图案132,侦测装置20包含影像撷取单元21、处理单元23与投射单元27,如图31所示。影像撷取单元21电性连接于处理单元23,且投射单元27电性连接于处理单元23。在投射单元27的控制之下,当侦测装置20监控用户的眼压变化时,投射单元27投射第二图案132于隐形眼镜10上。投射单元27所投射的第二图案132重叠于隐形眼镜10的第一图案130以形成迭纹图案。

[0083] 至于监控程序,参阅图30至图32,影像撷取单元21根据一时间间隔依序撷取隐形眼镜10上的迭纹图案的影像,以依序取得对应于隐形眼镜10上的迭纹图案的多个影像(步骤S30),且处理单元23接收来自影像撷取单元21的撷取影像。于此,每一撷取影像具有呈现迭纹图案的迭纹影像区以及呈现眼球20的虹膜的虹膜影像区。

[0084] 之后,处理单元23根据撷取影像分析对应于迭纹图案的迭纹影像区的周期的变动,以取得周期变化数据(步骤S40)。并且,处理单元23根据周期变化数据评估眼压变化(步骤S50)。

[0085] 在步骤S40的一些实施例中,请参阅图30至图33,处理单元23运算每一个影像中对应于迭纹图案的迭纹影像区的当前周期(步骤S410),并根据这些当前周期计算周期变化数据以分析变动的变化(步骤S430)。

[0086] 在步骤S410的一些实施例中,请参阅图30至图34,处理单元23对各影像进行处理,以取得处理后的影像中的迭纹区域的当前周期。对于每一个影像,处理单元23找出处理后的影像的虹膜影像区的中心(步骤S411),并且在处理后的影像上配置通过虹膜影像区的中心的多个候选轴以及对称于各候选轴的分析窗(步骤S412)。于此,各分析窗由对应的候选轴分割成二部分。之后,处理单元23计算各个分析窗的二部分中的影像信息的差异量(步骤S413),并且从计算出的这些差异量中找出一最小差异量(步骤S414)。在步骤S414之后,处理单元23将对应于最小差异量的候选轴设定为分析线(步骤S415),并且沿着分析线计算处理后的影像中的迭纹影像区的当前周期(步骤S416)。

[0087] 举例而言,请参阅图35,影像撷取单元21撷取隐形眼镜10上的迭纹图案的影像,以取得具有呈现迭纹图案的迭纹影像区 $P_m$ 与呈现眼球20的虹膜的虹膜影像区 $P_i$ 的撷取影像IM。处理单元23在撷取影像IM上形成通过虹膜影像区 $P_i$ 的中心的一个候选轴L,并且形成对称于所形成的后选轴L的分析窗WD。候选轴L将分析窗WD分成二部分D1、D2。处理单元23将分析窗WD的一部分中的撷取影像IM的影像信息减去分析窗WD的另一部分中的撷取影像IM的影像信息,以取得影像信息的差异量。影像信息的差异量可为总强度。

[0088] 处理单元23将所形成的分析窗WD与所形的候选轴L的组合相对于撷取影像IM围绕虹膜影像区 $P_i$ 的中心依次旋转多个次,并且在完成每一个旋转的后执行前述的步骤,以取得在不同的总选转角度之下的差异量。总旋转角度是介于0度至180度之间。举例而言,如果旋转角度单位为1度且总旋转次数为45次时,总旋转角度为45度且具有分析窗WD与候选轴L的撷取影像IM如图36所示。

[0089] 在一些实施例中,撷取影像IM可转换至傅立叶域(Fourierdomain)中进行空间频率分析,以取得对应于迭纹图案的迭纹影像区的当前周期。

[0090] 在一些实施例中,侦测装置20可更包含储存单元25。储存单元25电性连接于处理单元23。

[0091] 储存单元25储存用于监控程序的数据信息。

[0092] 在一些实施例中,数据信息可包含周期变化数据和眼压变化之间的对应关系。并且,处理单元23可根据所储存的数据信息将计算所得的各个周期变化数据转换成眼压变化。

[0093] 在一些实施例中,储存单元25更可储存一阈值。并且,处理单元23可根据阈值与眼压变化判断使用者的眼压变化是否正常。

[0094] 在一些实施例中,对应于迭纹图案的迭纹影像区域 $P_m$ 的初始周期可预存于储存单元25中。并且,处理单元23可根据各个当前周期与初始周期计算周期变化数据。

[0095] 在一些实施例中,如果第一图案130但不具有第二图案132,第二图案132可预存于储存单元25中。当侦测装置20监控用户的眼压变化时,处理单元23从储存单元25中读出第二图案132,且控制投射单元27投射第二图案132。

[0096] 在一些实施例中,侦测装置20可更包含照明光源22。照明光源22电性连接于处理单元23。照明光源22可提供迭纹图案足够的亮度,以供影像撷取单元21撷取影像使用。

[0097] 在一些实施例中,请参阅图30、图31、图37与图38,侦测装置20可更包含载体29。载体29可成形为一般眼镜。为了执行监控程序,用户50可同时配戴载体29与隐形眼镜10,以实现在任何时间与任何地点长期监控使用者50的眼压变化。

[0098] 处理单元23与储存单元25可设置在载体29的内部。影像撷取单元21则嵌设于载体29的内侧。

[0099] 举例而言,载体29为一般眼镜,并且此一般眼镜包含二镜片框架291、连接框架293与二挂耳框架295。二镜片框架291的外边缘的第一侧分别连接在连接框架293的二端,并且二镜片框架291的外边缘的第二侧分别连接在二挂耳框架295的一端。并且,当使用者50配戴此一般眼镜时,各挂耳框架295的另一端朝向使用者50延伸。各镜片框架291的外边缘的第一侧是相对于其外边缘的第二侧。于此,各镜片框架291的内边缘是指用以装设镜片的边缘,且外边缘相对于内边缘。

[0100] 影像撷取单元23嵌设于镜片框架291的内侧,即,镜片框架29朝向挂耳框架295延伸的一侧。并且,当使用者50配戴使一般眼镜时,影像撷取单元23会面向用户50的眼球20的虹膜、使用者50的眼球20的瞳孔或其组合。

[0101] 如果侦测装置20具有投射装置27,投射装置27是以近乎相同于影像撷取单元23的设置方式设置于载体29,使得投射装置27可投射第二图案132至隐形眼镜10的光学区112中的第一图案130上。

[0102] 如果侦测装置20具有照明光源22,照明光源22是以近乎相同于影像撷取单元23的设置方式设置于载体29,使得照明光源22可提供影像撷取单元23撷取影像所需的光线。

[0103] 综上所述,根据本发明的一实施例,迭纹图案是设计在隐形眼镜的表面的环状区中,并且迭纹图案不出现在对应于视场(即,眼球的瞳孔)的中央区。隐形眼镜用以感测使用者的角膜的曲率,以使得迭纹图案的变化直接相关于眼压变化量。因此,隐形眼镜不会影响到配戴此隐形眼镜以连续监控眼压的使用者的观看透明度,并且大幅降低为了取得对应的眼压变化量的待处理数据量。根据本发明的一实施例,使用者的眼球无须滴入荧光剂即可准确量测角膜的变化,因而避免造成角膜的损伤或感染。根据本发明的一实施例,隐形眼镜的图案的结构(例如,凹槽或突起结构)或颜料和主体(即,透光材料层)为一体成形的,且隐形眼镜的图案(即,第一图案与第二图案)不接触眼球,因而不影响配戴舒适度。

[0104] 虽然本发明的技术内容已经以较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明,任何熟习此技艺者,在不脱离本发明的精神所作些许的更动与润饰,皆应涵盖于本发明的范畴内,因此本发明的保护范围当视后附的申请专利范围所界定者为准。

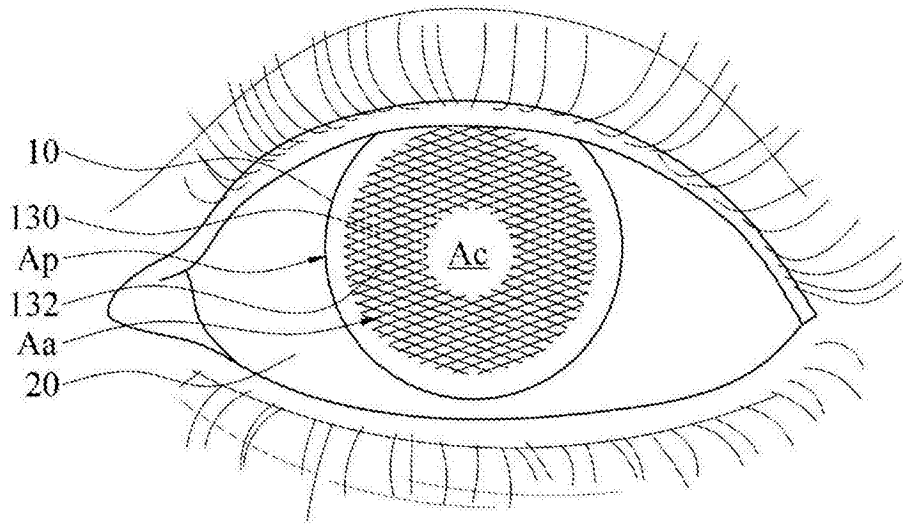


图1

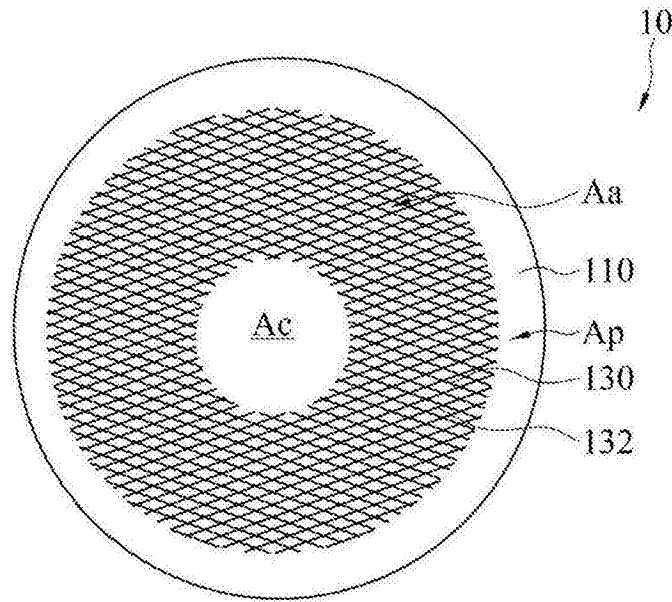


图2

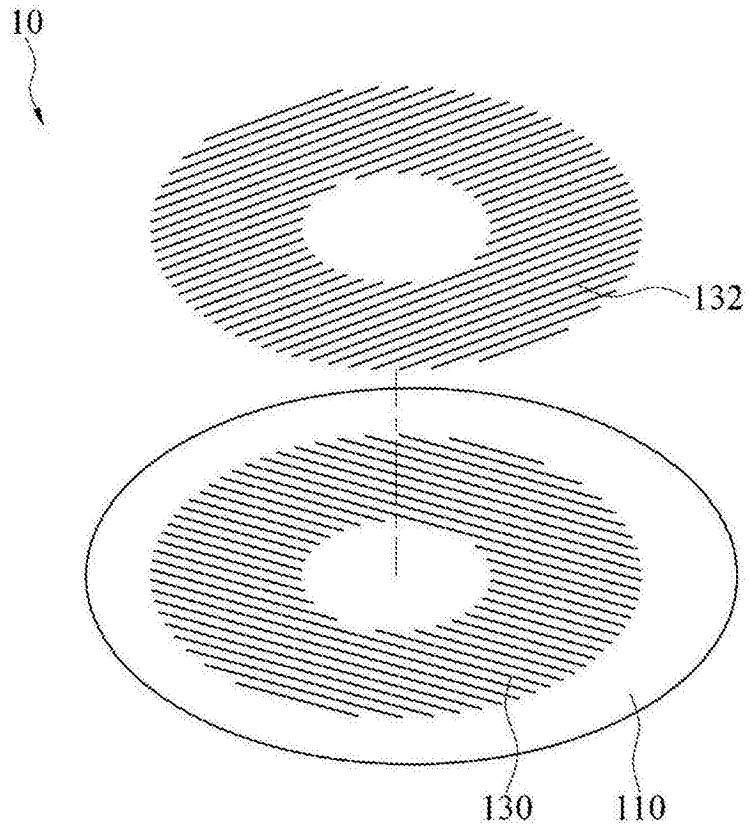


图3

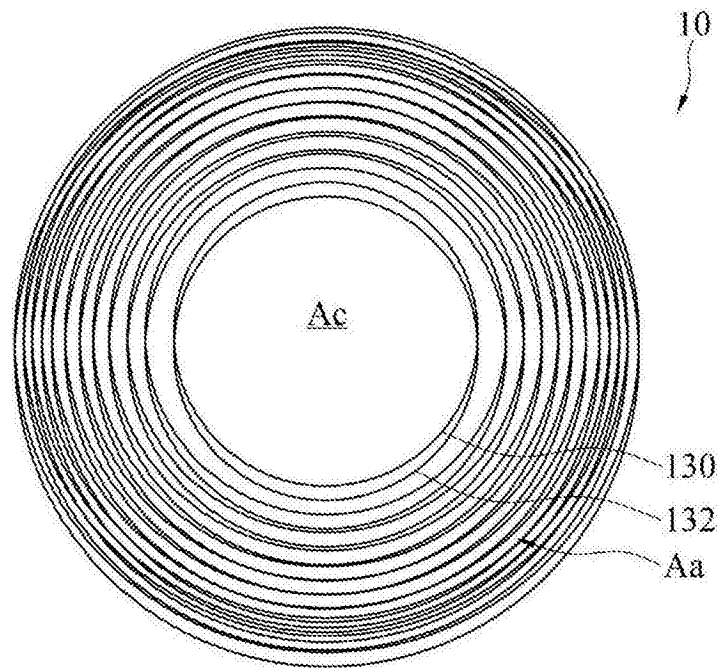


图4

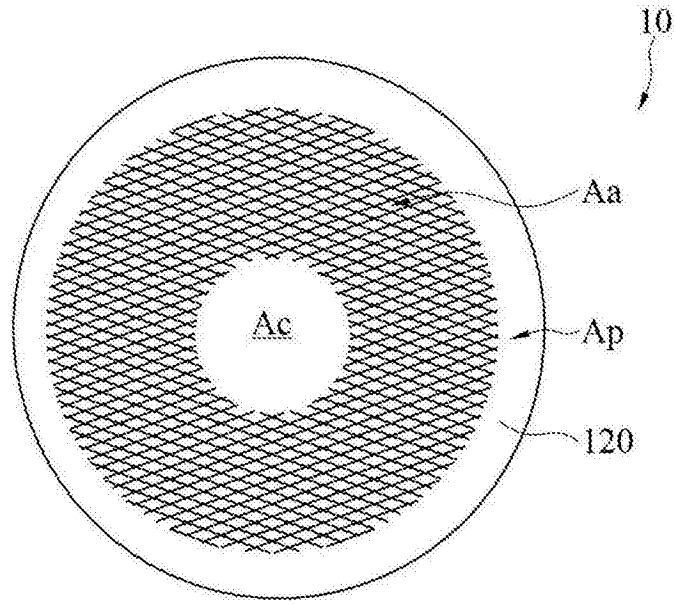


图5

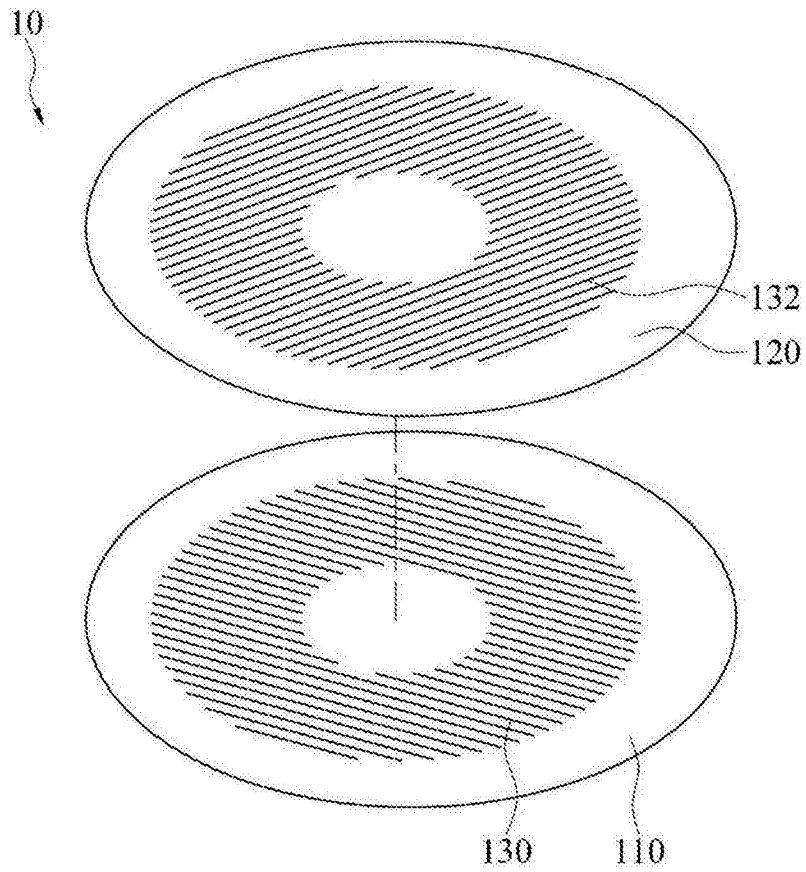


图6

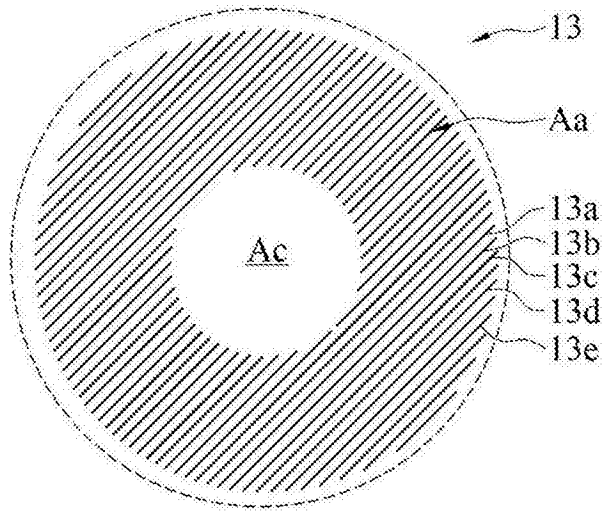


图7

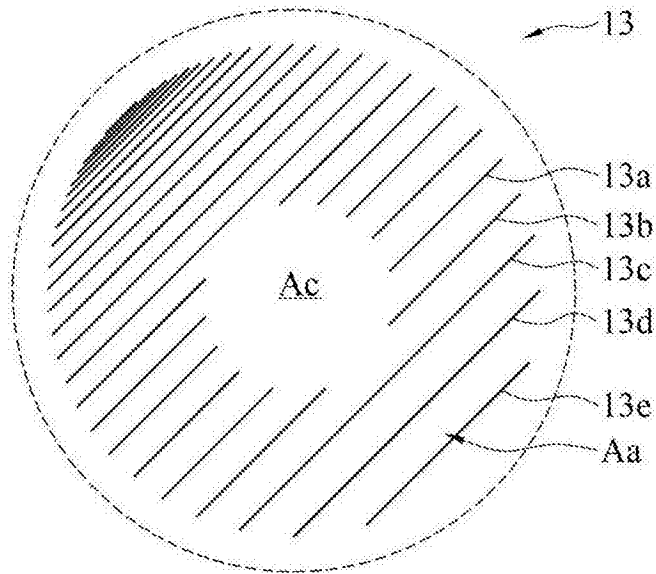


图8



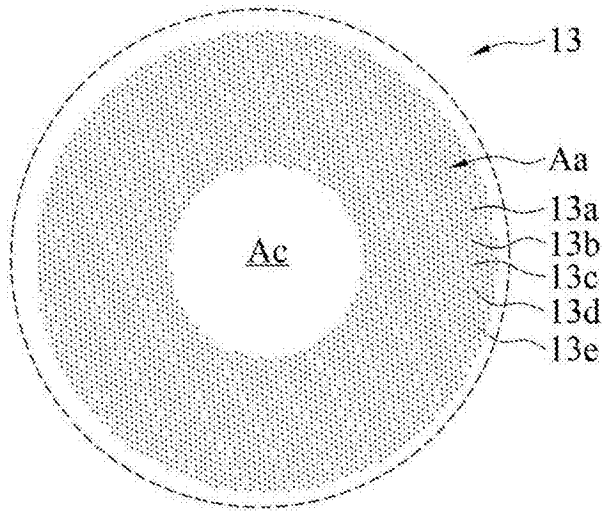


图9

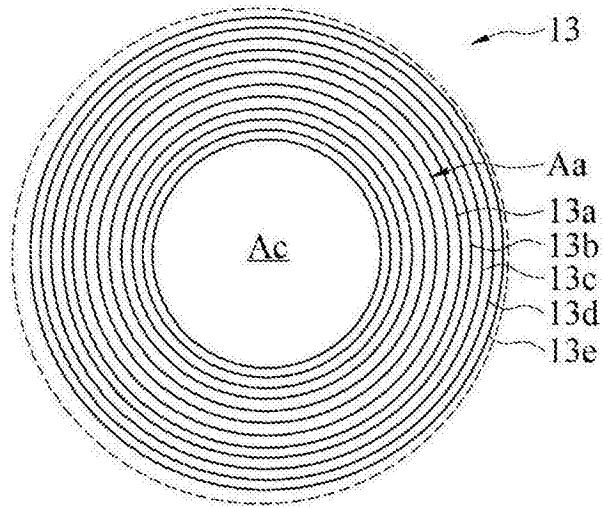


图10

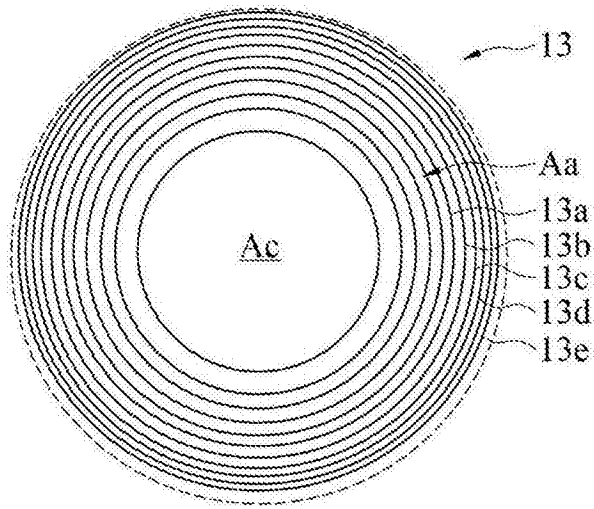


图11

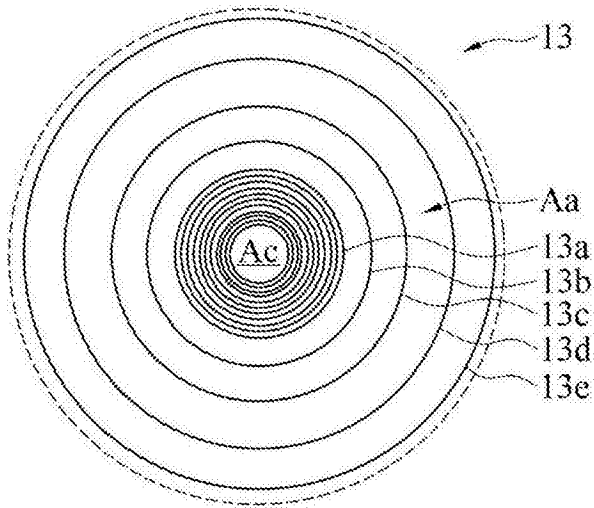


图12

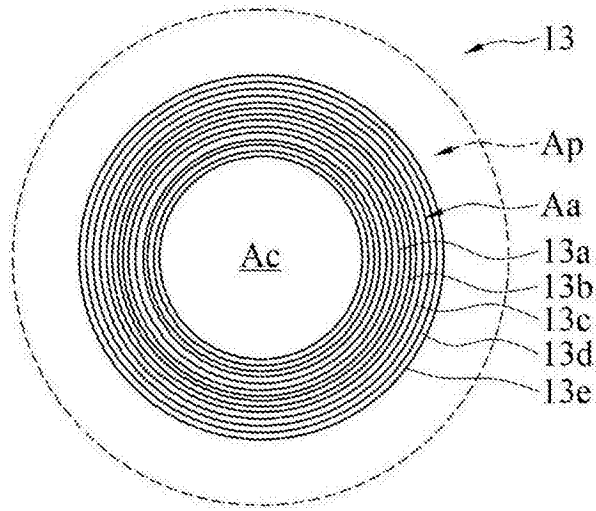


图13

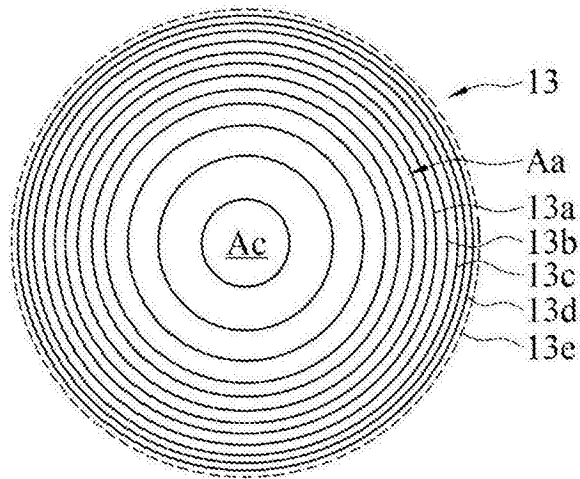


图14

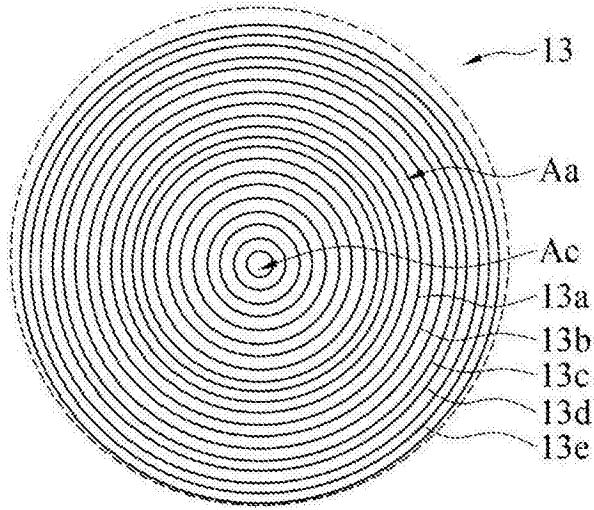


图15

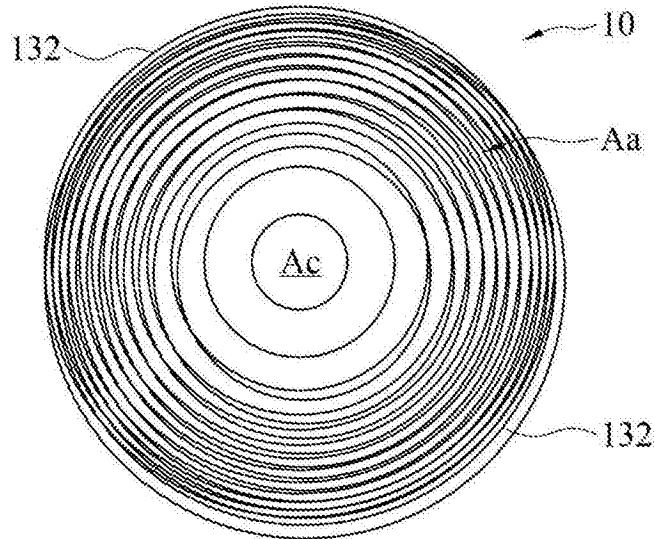


图16

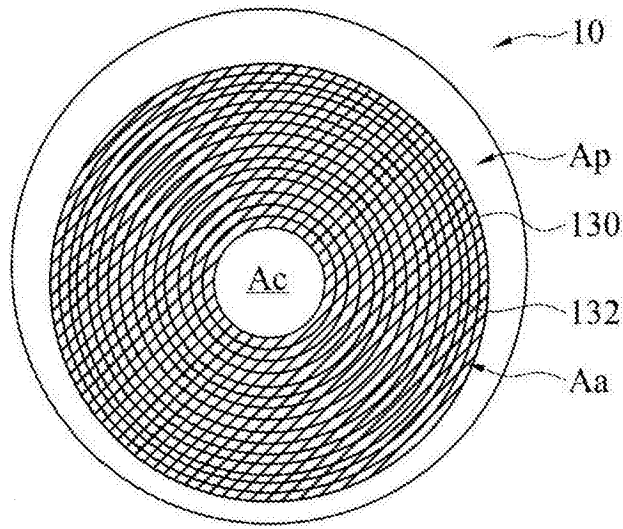


图17

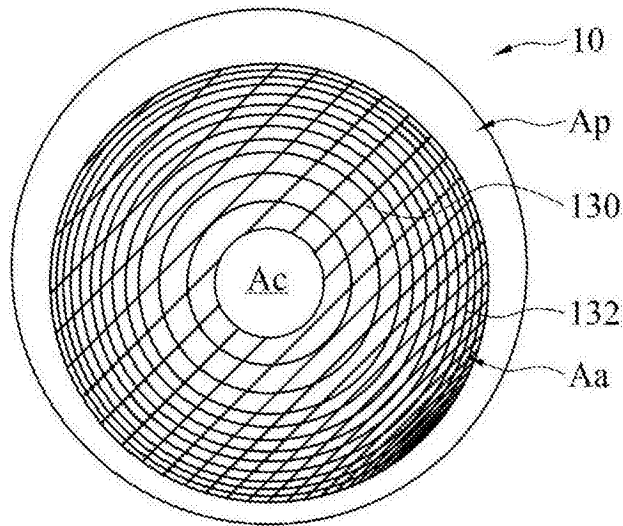


图18

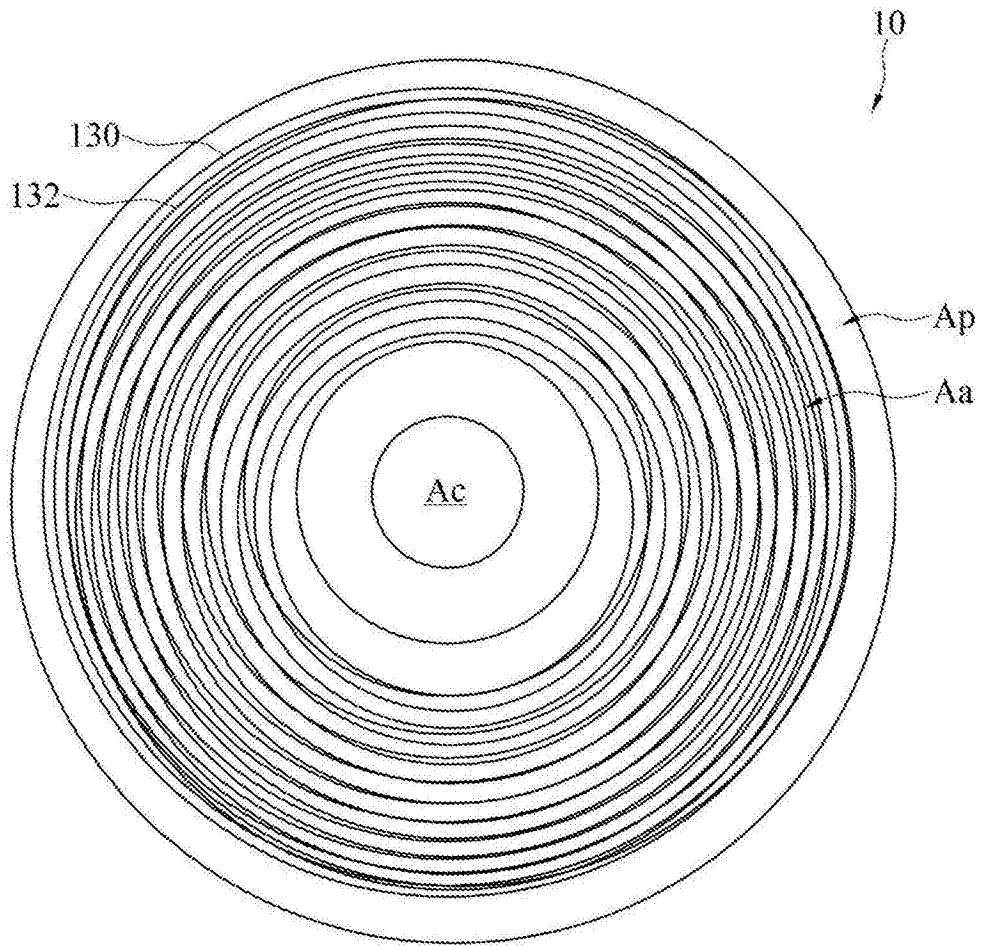


图19

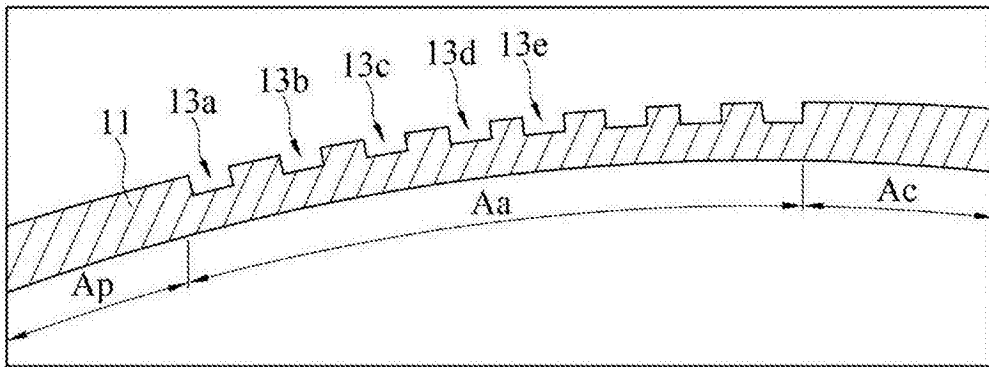


图20

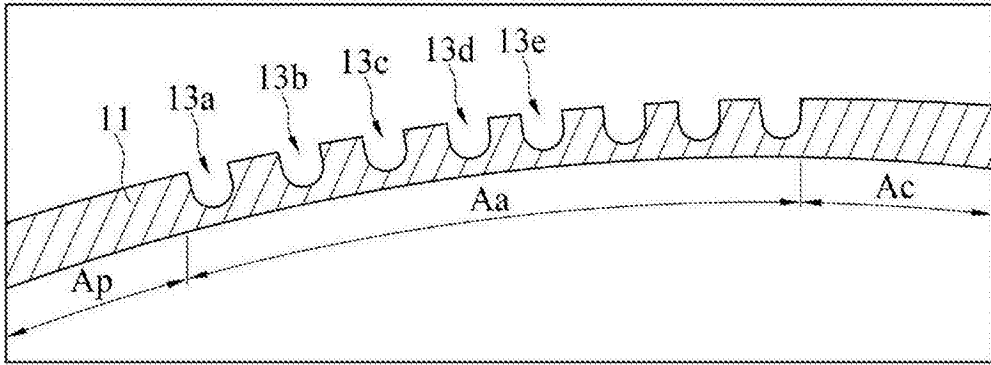


图21

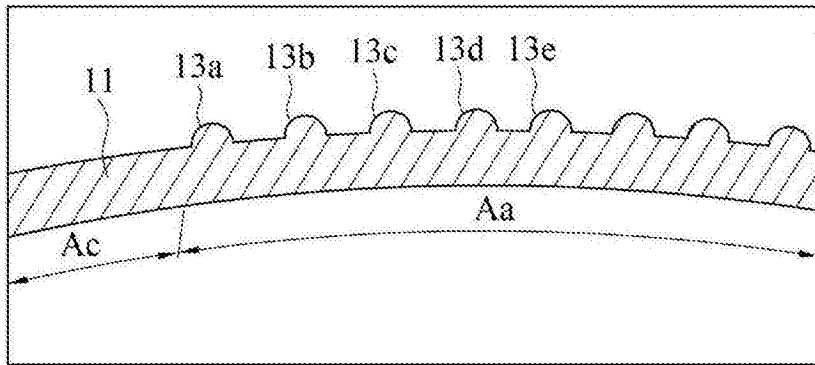


图22

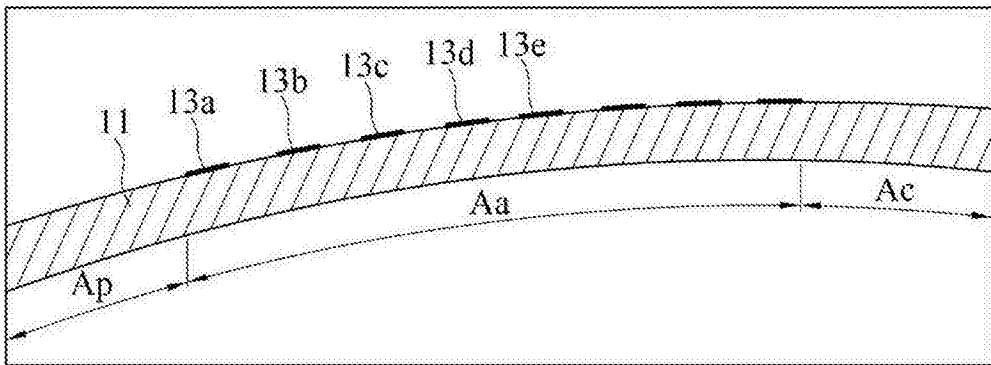


图23

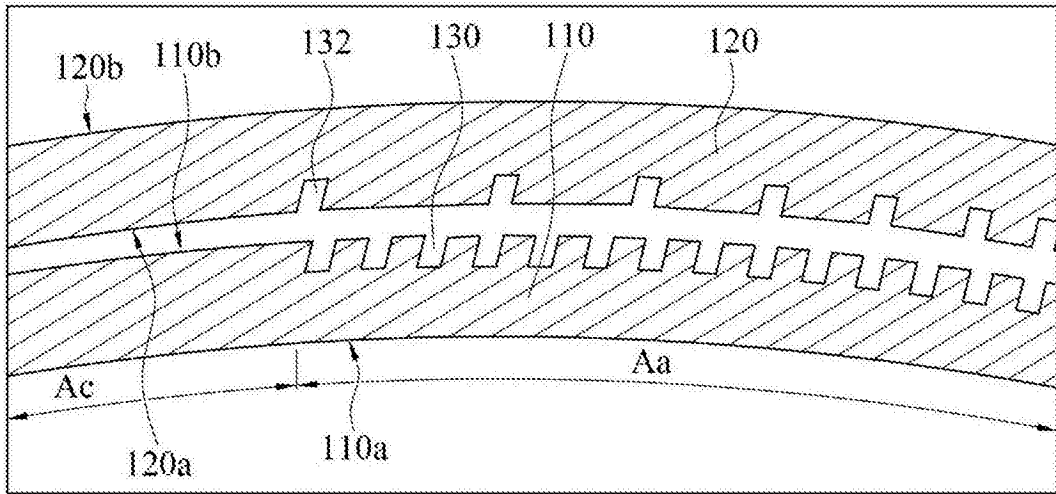


图24

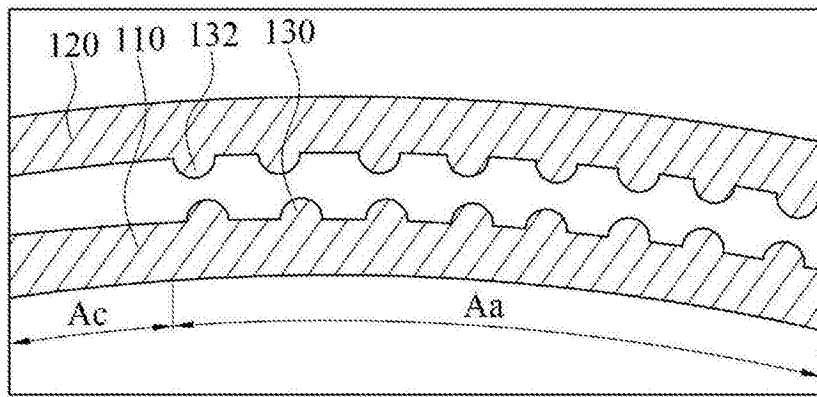


图25

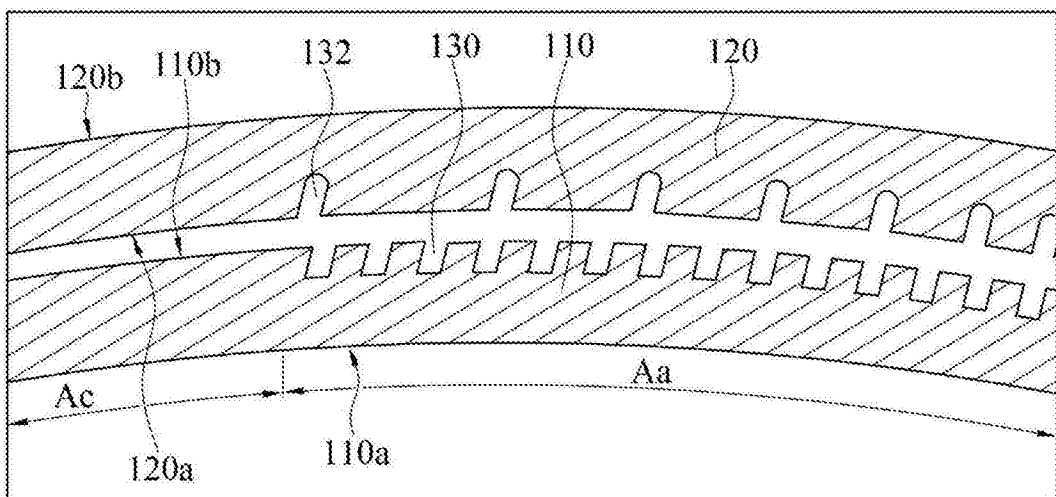


图26



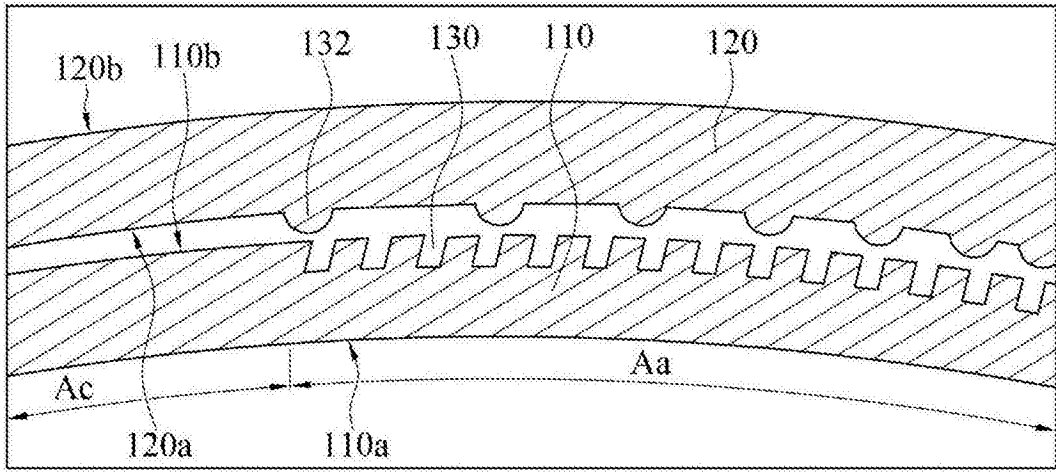


图27

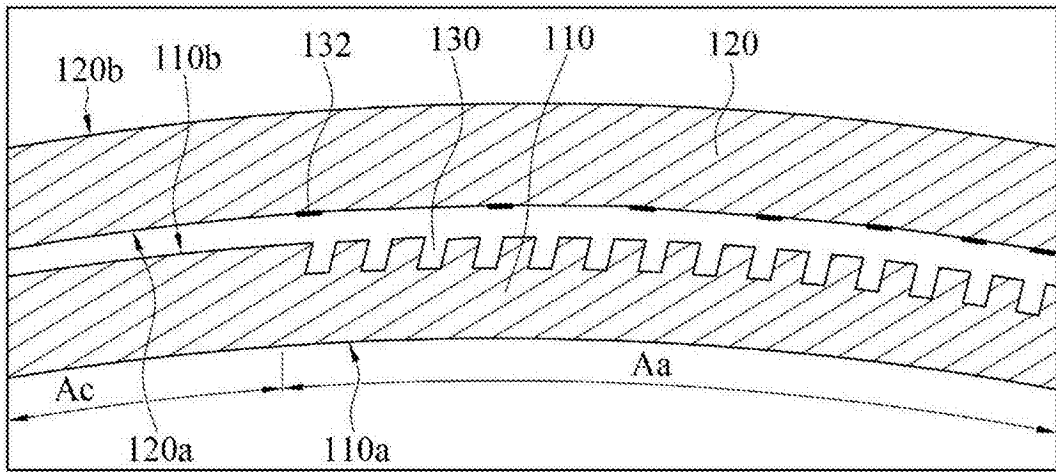


图28

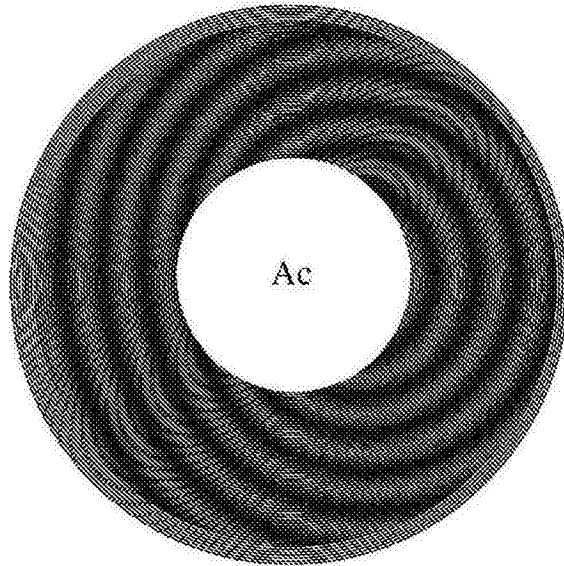


图29

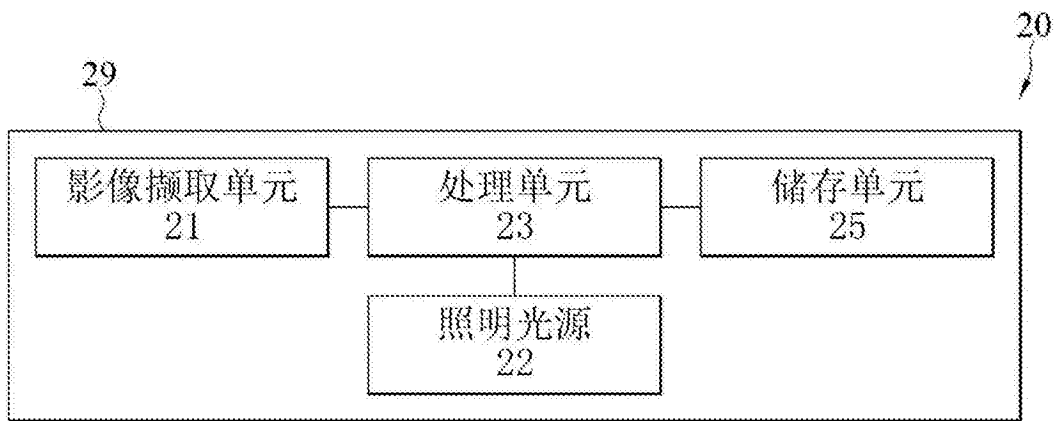


图30

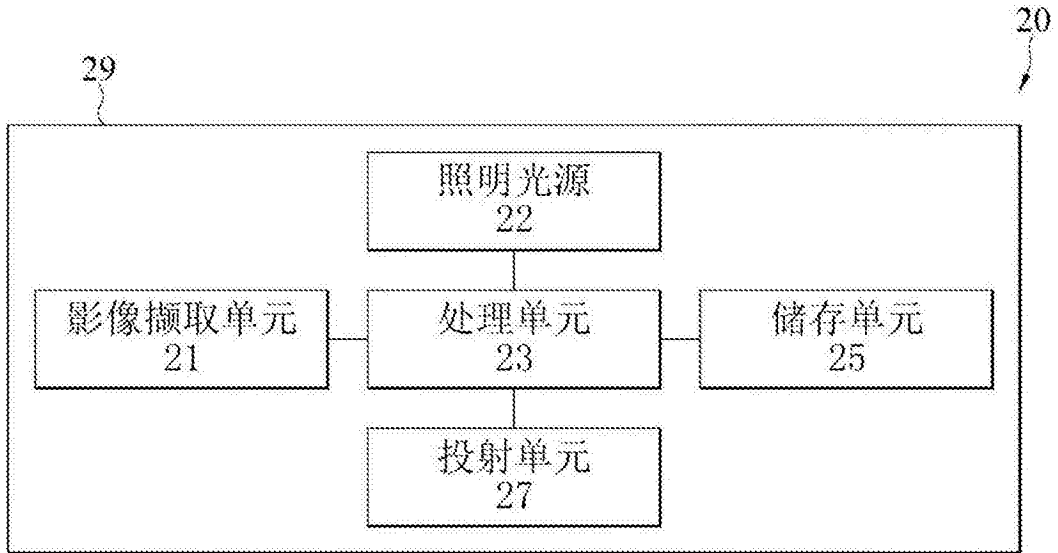


图31

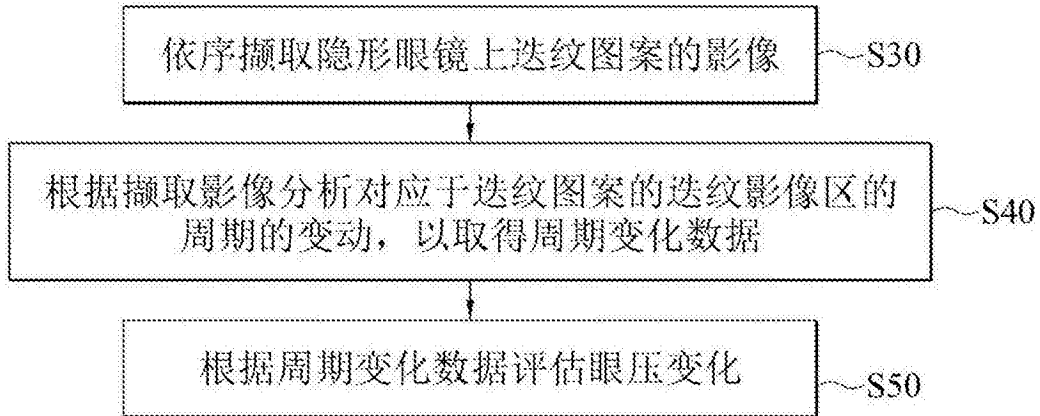


图32

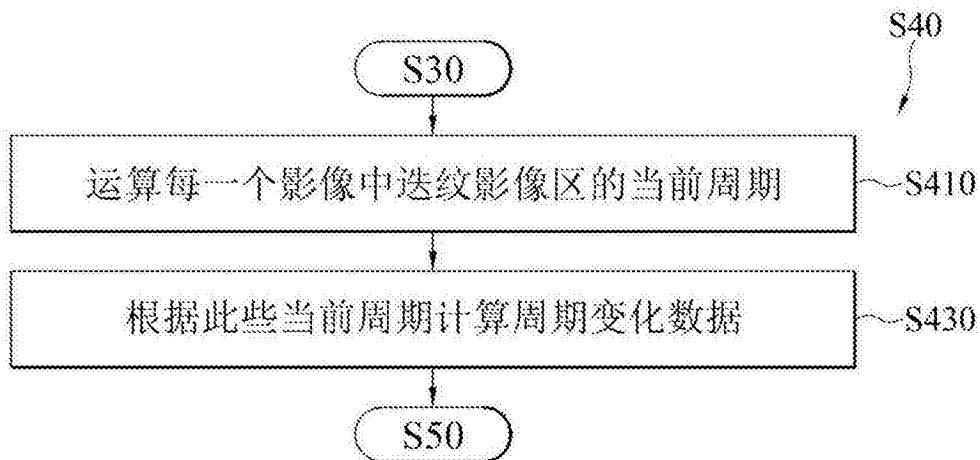


图33

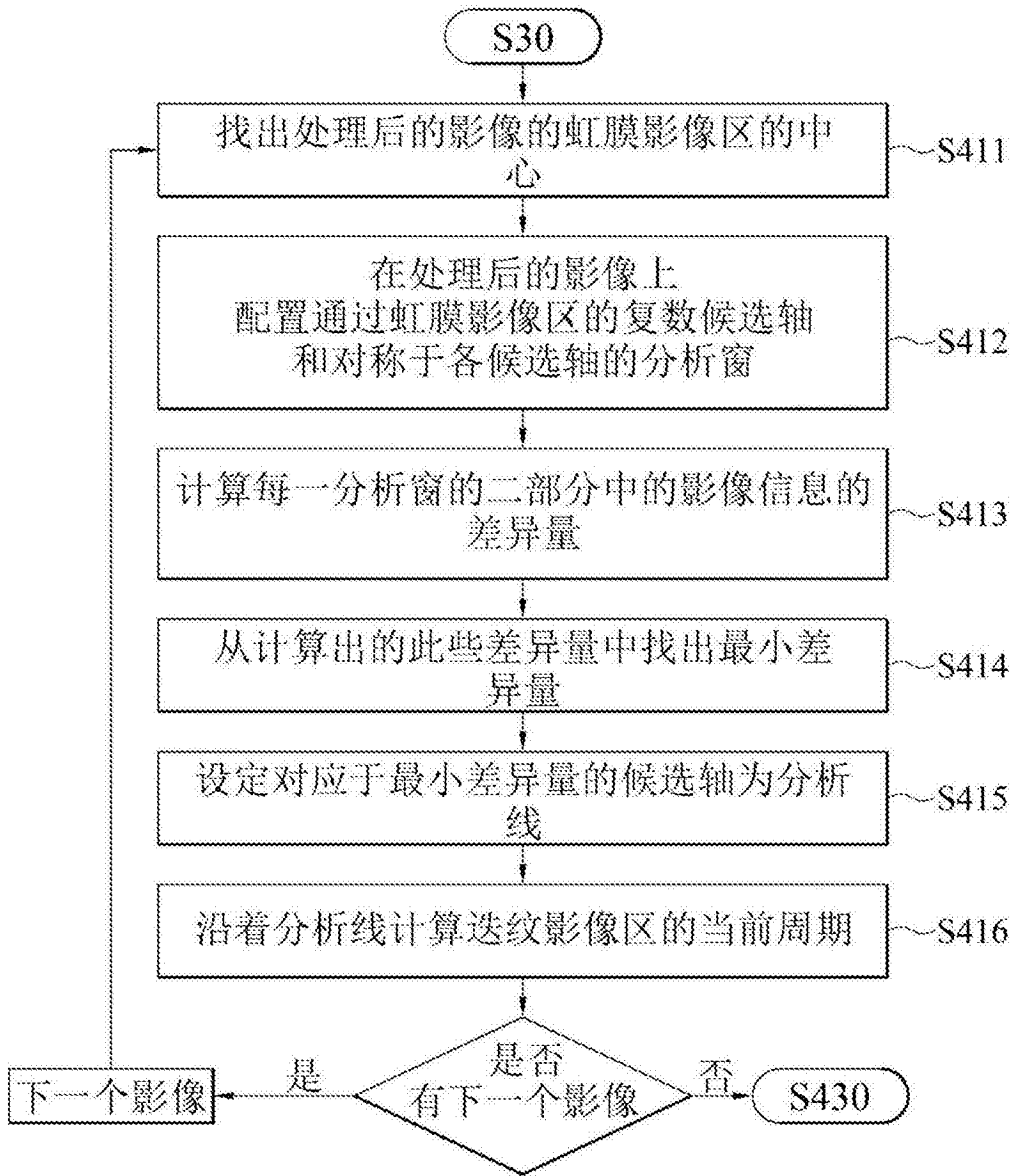


图34

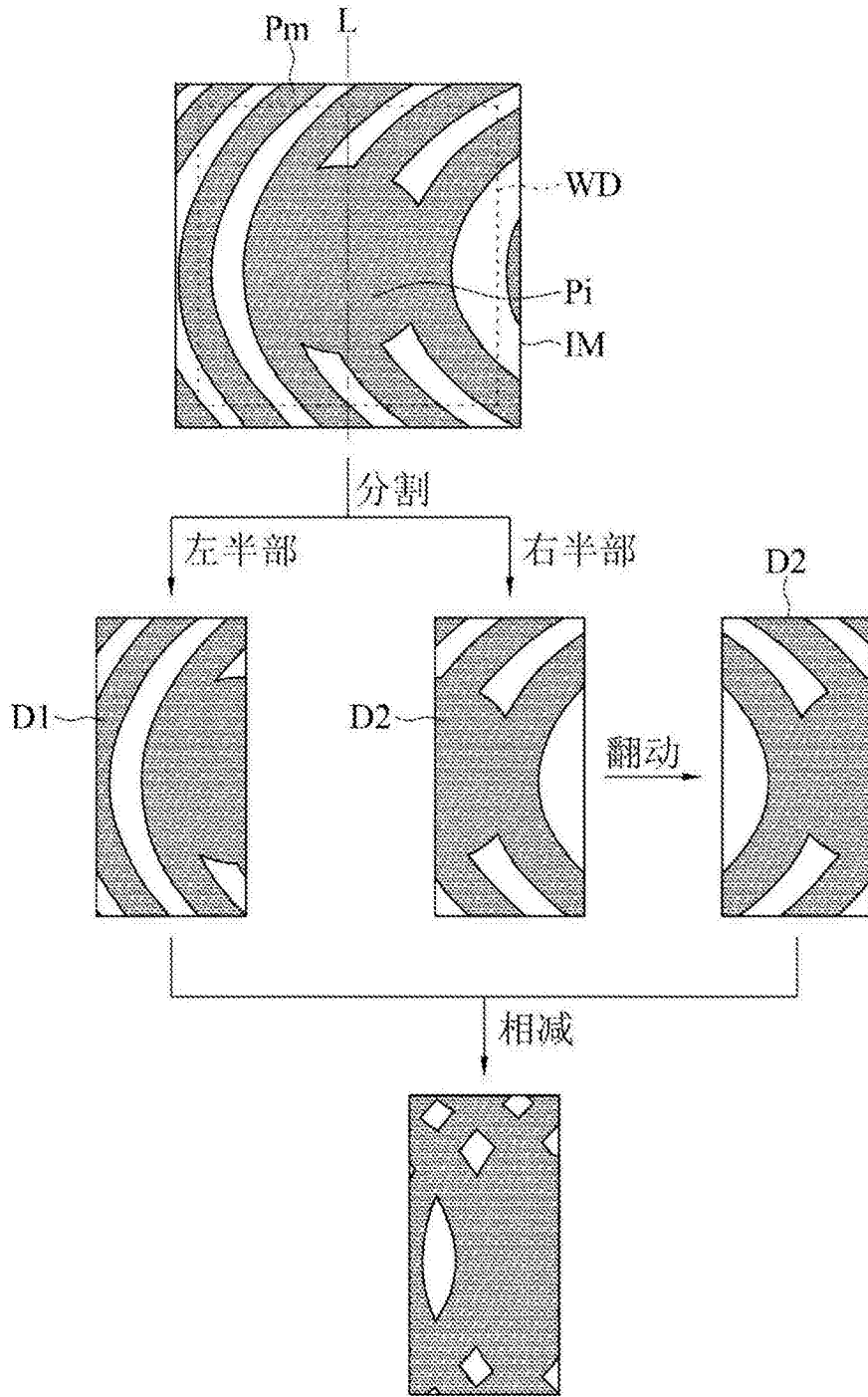


图35

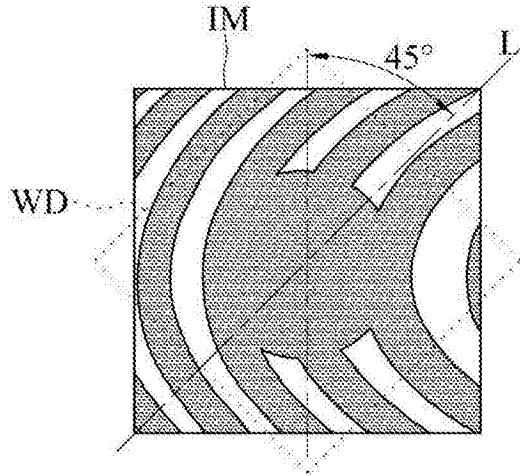


图36

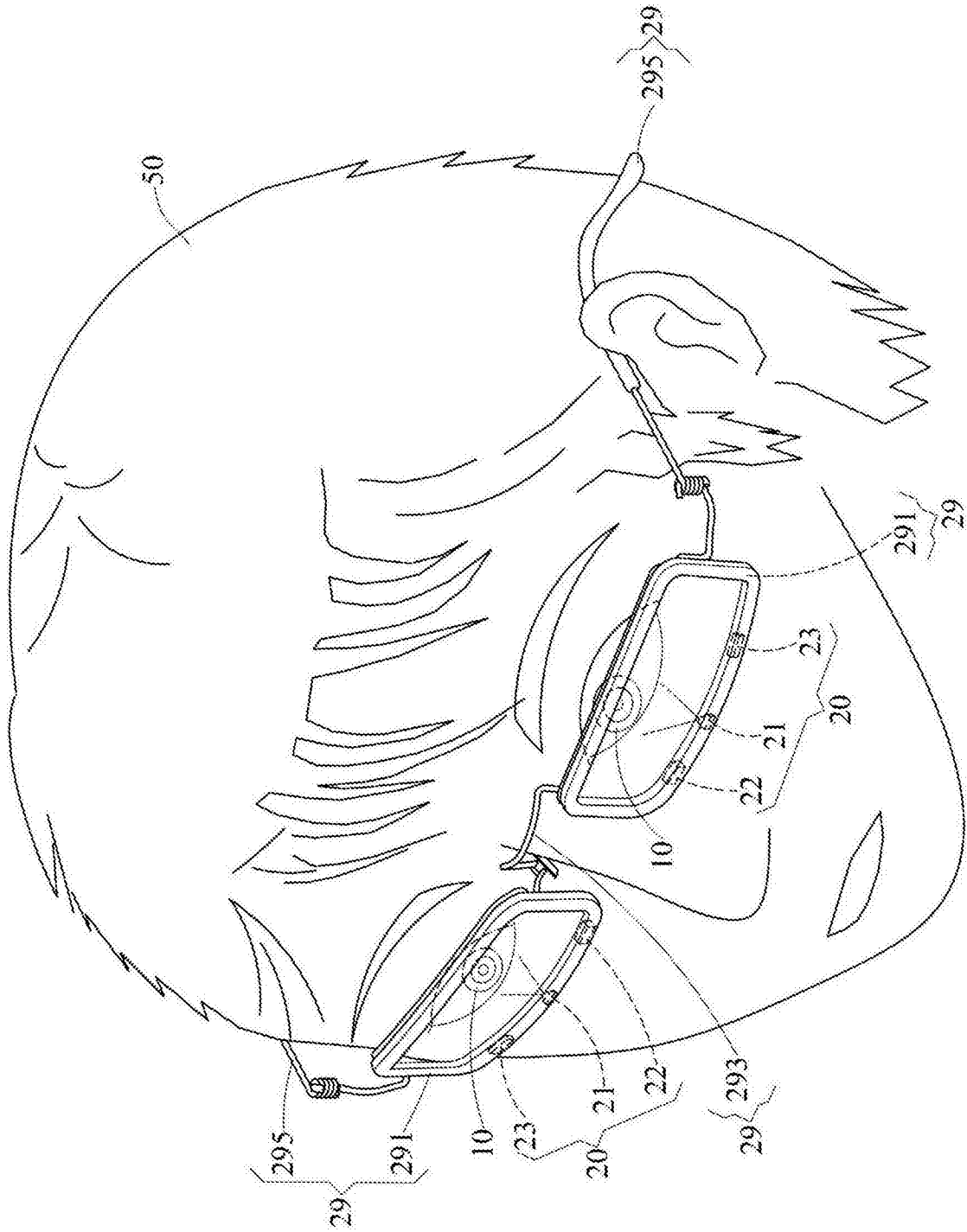


图37

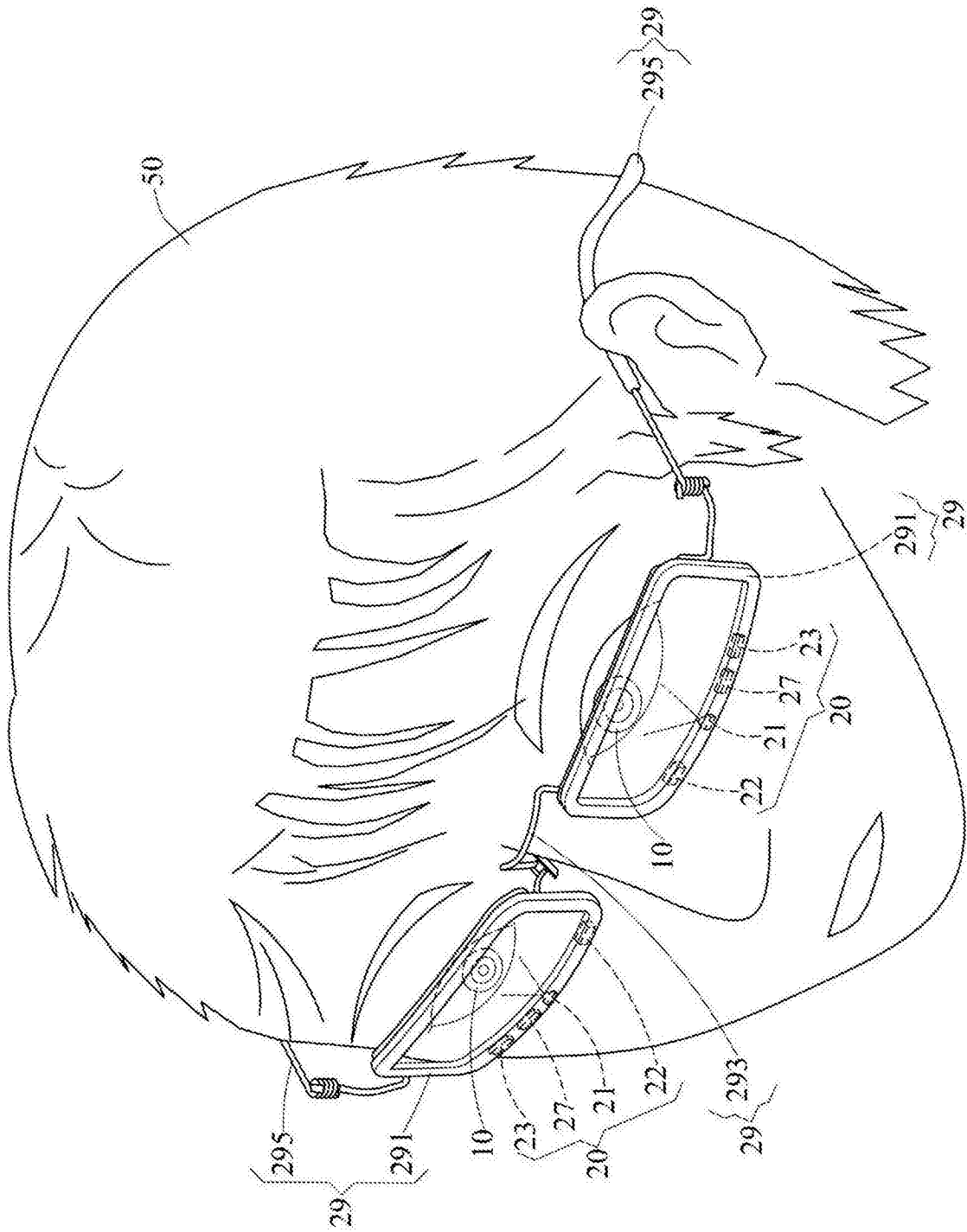


图38