



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104066371 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201280067854. 0

G06F 3/01 (2006. 01)

(22) 申请日 2012. 01. 26

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 07. 23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/FI2012/050071 2012. 01. 26

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/110846 EN 2013. 08. 01

(71) 申请人 诺基亚公司
地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 J·伯格曼 J·索科
J·S·宇西塔洛

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256
代理人 鄞迅 孙新国

(51) Int. Cl.
A61B 3/113 (2006. 01)

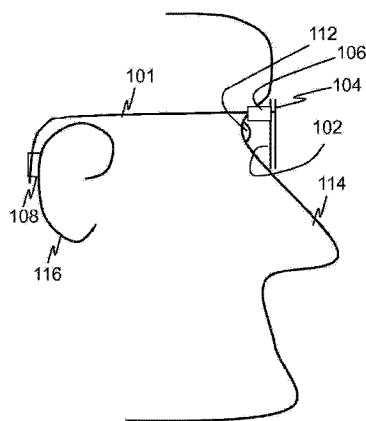
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

电容性眼球追踪传感器

(57) 摘要

一种设备 (100), 包括透明电容性传感器 (102); 本体 (101), 配置成支撑在用户 (110) 的眼球 (112) 前的透明电容性传感器; 以及驱动器 (106), 配置成从传感器接收信号并且基于接收到的信号来确定眼球移动, 其中传感器 (102) 配置成基于由眼球 (112) 的角膜的凸起所造成的静电效应来检测眼球 (112) 的移动。所述设备可以由用户像眼镜一样佩戴。



1. 一种设备,包括:
透明电容性传感器;
本体,配置成支撑在用户的眼球前的透明电容性传感器;以及
驱动器,配置成从所述传感器接收信号并且基于接收到的信号确定眼球移动。
2. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述传感器配置成基于由眼角膜的凸起所造成的静电效应来检测所述眼球的移动。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的设备,其中所述设备是可由用户佩戴的。
4. 根据前述权利要求的任意一项所述的设备,其中所述设备可以作为眼镜来佩戴。
5. 根据前述权利要求的任意一项所述的设备,其中所述设备可以作为视频眼镜来佩戴。
6. 根据前述权利要求的任意一项所述的设备,其中所述传感器包括中间夹着非导电材料层的两层透明导电材料。
7. 根据前述权利要求的任意一项所述的设备,其中所述传感器由透明材料制成。
8. 根据前述权利要求的任意一项所述的设备,其中所述传感器与眼镜的镜片集成。
9. 根据权利要求 1-7 的任意一项所述的设备,其中所述传感器被附接到眼镜的镜片或眼镜的镜框。
10. 根据权利要求 9 所述的设备,其中所述传感器被附接,从而当所述用户佩戴所述眼镜时,所述传感器位于所述用户的所述眼球和所述眼镜的镜片之间。
11. 根据前述权利要求的任意一项所述的设备,进一步包括触摸控制器。
12. 根据权利要求 11 所述的设备,其中所述触摸控制器配置成检测所述用户在本体中和 / 或驱动器上的一个或多个触摸敏感区域处的触摸。
13. 根据前述权利要求的任意一项所述的设备,进一步包括心跳检测器。
14. 根据权利要求 13 所述的设备,其中所述心跳检测器与所述本体集成或被附接到所述本体。
15. 根据前述权利要求的任意一项所述的设备,进一步包括无线连接接口,用于与外部装置连接。
16. 一种方法,包括:
支撑用户的眼球前的透明电容性传感器;
通过所述透明电容性传感器来感知所述用户的所述眼球的移动并且产生相应的信号;
以及
基于产生的所述信号来确定眼球移动。
17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述传感器配置成基于由眼角膜的凸起所造成的静电效应来检测所述眼球的移动。
18. 根据权利要求 16 或 17 所述的方法,其中所述设备是可由用户佩戴的。
19. 根据权利要求 16 到 18 的任意一项所述的方法,进一步包括检测用户在一个或多个触摸敏感元件处的触摸。
20. 根据权利要求 19 所述的方法,进一步包括由共同的本体携带所述透明电容性传感器和所述一个或多个触摸敏感元件。
21. 根据前述权利要求的任意一项所述的方法,进一步包括检测所述用户的心跳。

22. 一种方法,包括:

从位于用户的眼球前的透明电容性传感器接收信号;以及
基于接收到的所述信号来确定所述眼球的移动。

23. 一种计算机程序,包括:

当所述计算机程序在处理器上运行时,

用于从位于用户的眼球前的透明电容性传感器来接收信号的代码;以及
用于基于接收到的信号来确定所述眼球的移动的代码。

24. 根据权利要求 23 所述的计算机程序,其中所述计算机程序是计算机程序产品,所述计算机程序产品包括承载有包括在其中以便与计算机一起使用的计算机程序代码的计算机可读介质。

电容性眼球追踪传感器

技术领域

[0001] 本申请一般地涉及眼球追踪。特别地,尽管非排他性地,本申请涉及无接触眼球追踪。

背景技术

[0002] 出于各种原因,人类的眼球移动。存在主动的移动和非主动的移动。眼球移动的追踪具有各种应用,例如检测驾驶员的睡意。

[0003] 眼球追踪装置通常被划分成接触式和无接触式装置。存在使用照相机系统来观察眼球并且从光信号导出眼球移动的装置。还存在其中传感器(像隐形眼镜)被附接到眼球的装置,或其中利用连接到围绕眼球的皮肤的护垫来测量关于眼球的电气变化的装置。

发明内容

[0004] 在权利要求中陈述本发明的例子的各方面。

[0005] 根据本发明的第一示例方面,提供一种设备,包括:

[0006] 透明电容性传感器;

[0007] 本体,配置成支撑在用户的眼球前的透明电容性传感器;以及

[0008] 驱动器,配置成从传感器接收信号并且基于接收的信号确定眼球移动。

[0009] 传感器可以配置成基于由角膜的突出所造成的静电效应来检测眼球的移动。

[0010] 该设备可以由用户佩戴。该设备可以像眼镜一样佩戴。

[0011] 该传感器可以由透明材料制成。

[0012] 该传感器可以以透明材料薄片加工成形。薄片也可以形成本体。

[0013] 本体可以由用户的鼻子和/或用户的一个或两个耳朵来支撑。

[0014] 该传感器可以与眼镜的镜片集成。替代地,传感器可以被附接到眼镜的镜片或附接到眼镜的镜框,从而当用户佩戴眼镜时,传感器位于用户的眼球和眼镜的镜片之间。

[0015] 该传感器可以被附接到视频眼镜的显示器。

[0016] 该传感器可以包括从包括下面的组中选择的透明导电材料:铟锡氧化物;基于碳纳米管的导电性涂料;石墨烯薄膜;薄金属膜;固有导电聚合物(ICP);氧化锌铝(AZO),氧化锌镓(GZO)或氧化铟锌(IZO)。

[0017] 该传感器可以由保护性涂料覆盖。

[0018] 该传感器可以包括中间夹着非导电材料层的两层透明导电材料。

[0019] 该传感器可以通过光学粘合剂被附接到眼镜的镜片。

[0020] 该设备可以包括配置成可操作地将传感器连接到驱动器的柔性印刷电路(FPC)。

[0021] 该设备可以包括配置成可操作地将传感器连接到驱动器的印刷线路板(PWB)。

[0022] 该设备可以包括配置成可操作地将传感器连接到驱动器的印刷线路板(PWB)。

[0023] 该设备可以包括配置成将由传感器产生的模拟信号转换成数字信号的模数转换器。

- [0024] 该驱动器可以包括模数转换器。
- [0025] 该柔性印刷电路可以包括驱动器。替代地,印刷电路板可以包括驱动器。
- [0026] 该柔性印刷电路可以包括模数转换器。替代地,印刷电路板可以包括模数转换器。
- [0027] 该设备可以包括触摸控制器。该触摸控制器可以被配置成检测用户在本体中和/或驱动器上的一个或多个触摸敏感区域处的触摸。
- [0028] 该设备可以进一步包括心跳检测器。心跳检测器可以与本体集成或被附接到本体。当该设备由用户佩戴时,该心跳检测器可以被设置在用户的耳朵后。
- [0029] 该本体可以由眼镜框加工形成。
- [0030] 该本体可以被配置成支撑在用户眼球前的贴近平 (proximate distance) 处的透明电容性传感器。贴近平的距离可以是使得用户的眼睫毛并不接触到眼球前的透明材料。贴近平的距离也可以使得用户的眉毛并不接触眼球的可见区域中的透明材料。贴近平的距离可以对应于常规眼镜镜片到眼球的距离。
- [0031] 该设备可以包括两个传感器。该设备可以被配置成支撑用户的两个眼球的每个眼球前的传感器之一。
- [0032] 该设备可以包括用于与外部装置连接的有线连接接口。该设备可以被配置成向外部装置提供对应于检测的眼球移动的眼球追踪信号。
- [0033] 该设备可以被配置成向外部装置提供对应于由设备收集的其他感知数据的眼球追踪信号,例如心跳信息或触摸信息。
- [0034] 有线连接接口可以符合标准。该标准可以从包括集成电路间 (I2C) 协议、串行外围接口 (SPI)、通用串行总线 (USB) 和 IEEE-1394 的组选择。
- [0035] 该设备可以被配置成从外围装置接收操作功率。
- [0036] 该设备可以包括用于与外部装置连接的无线连接接口。无线连接接口可以符合标准。该标准可以从包括以下的组选择:低功率蓝牙、IEEE802.11(无线 LAN)、超宽带 (UWB) 无线电链路以及红外线数据协会 (IrDA) 链路。
- [0037] 根据本发明的第二示例方面,提供一种方法,包括:
- [0038] 支撑用户的眼球前的透明电容性传感器;
- [0039] 通过透明电容性传感器来感应所述用户的眼球的移动并且产生相应的信号;以及
- [0040] 基于产生的信号来确定眼球的移动。
- [0041] 根据本发明的第三示例性方面,提供一种方法,包括:
- [0042] 从位于用户眼球前的透明电容性传感器接收信号;以及
- [0043] 基于接收到的信号来确定眼球的移动。
- [0044] 根据本发明的第四示例性方面,提供一种计算机程序,包括:当计算机程序在处理器上运行时,
- [0045] 用于从位于用户眼球前的透明电容性传感器接收信号的代码;以及
- [0046] 用于基于接收到的信号来确定眼球的移动的代码。
- [0047] 根据本发明的第五示例性方面,提供一种设备,包括:
- [0048] 用于透明电容性感应的装置;
- [0049] 本体装置,用于支撑在用户眼球前的用于透明电容性感应的装置;以及
- [0050] 驱动器装置,用于从透明电容性感应装置接收信号并且基于接收到的信号来确定

眼球移动。

[0051] 任意上述存储器介质可以包括数字数据存储介质,例如数据盘或磁盘、光存储器、磁存储器、全息存储器、光磁存储器、相位改变存储器、电阻式随机存取存储器、磁随机存取存储器、固态电解质存储器、铁电体随机存取存储器、有机存储器或聚合物存储器。存储器介质可以被加工成形进装置而没有除存储以外的其他实质性功能,或其可以加工成形为装置的具有其他功能的一部分,包括但不限于计算机的存储器、芯片组以及电子装置的子组件。

[0052] 已经在上述中示出了本发明的不同非约束性的示例方面和实施例。上述的实施例仅用于解释在本发明的实现中可以使用的选择的方面或步骤。一些实施例仅通过参考本发明的某些示例方面来提供。应该理解的是相应的实施例也可以应用于其他的示例性方面。

附图说明

[0053] 为了更完整的理解本发明的示例性实施例,现在对下面结合附图所做描述进行参考,其中:

[0054] 图 1 和图 2 示出分别从正面和侧面所看到的头戴式设备的示意图;

[0055] 图 3 是根据示例性实施例的透明电容性传感器的层的示意图;

[0056] 图 4 是根据示例性实施例的透明电容性传感器的层的示意图;

[0057] 图 5 示出适于说明根据示例性实施例的控制器;以及

[0058] 图 6 示出根据示例性实施例的过程的示意图。

具体实施方式

[0059] 通过参考附图的图 1 到图 6,理解本发明的示例性实施例和其可能的优势。

[0060] 图 1 和图 2 示出分别从正面和侧面所看到的头戴式设备的示意图。设备 100 包括由用户 110 的眼球 112 前面的本体 101 或镜框所支撑的透明电容性传感器 102。该设备 100 进一步包括驱动器 106,其配置成接收来自于传感器 102 的信号并且基于接收到的信号确定眼球移动。

[0061] 已知人眼在角膜处具有凸起。传感器 102 可以基于由眼球 112 的角膜的凸起所造成的静电效应来检测眼球 112 的移动。

[0062] 该设备可以由用户来佩戴。该设备可以是可佩戴的,像眼镜。

[0063] 图 2 的传感器 102 由透明导电材料制成,从而用户 110 可以透过传感器 102 来观看。例如,传感器可以由透明导电材料的薄片来加工成形。在一个示例性实施例中,不像图 1 和图 2,薄片也形成本体 101。此类的薄片可以被附接到头部,例如通过粘合剂材料,例如胶水或胶带,或通过对其加工成形以适宜符合头部的形状,从而薄片充分地附接到头部,以至少当用户 110 保持静止时保持在适当的位置。

[0064] 在示例性的实施例和图 2 中,本体 101 由用户的鼻子 114 和 / 或由用户的一个或两个耳朵 116 来支撑。

[0065] 在示例性的实施例和图 2 中,传感器被附接到眼镜的镜片或镜框,从而当眼镜由用户佩戴时,传感器 102 位于用户的眼球和眼镜的镜片之间。在替代的示例性实施例中,传感器与眼镜的镜片集成。

[0066] 在示例性的实施例和图 3 中,传感器 102 被粘着性地附接到朝着眼球一侧上的

眼镜的镜片。在此类的情形中,用户透过下面的一系列的相邻的光学透明层来观察:厚度 d_2 (例如0.05mm)的保护性涂料或层310,第一导电透明层320、绝缘层330例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)的膜、玻璃或各向同性塑料材料,以及第二导电透明层340。第一和第二导电透明层320、340以及绝缘层330一起形成示例性实施例的传感器102。此类传感器102的厚度在图3中被标记为 d_1 ,即,例如,0.1mm到0.125mm厚度。进一步,图3示出厚度 d_3 (即,例如0.05mm到0.1mm厚)的例如光字透明胶(OCA)的光学粘合剂层350。在粘合剂层350后,图3示出眼镜104的镜片。可以理解通过该描述,各种层的厚度和成分的所示例子仅代表特定的示例性实施例。

[0067] 在一个示例性实施例中,透明导电材料从包括下面的组中选择:铟锡氧化物;基于碳纳米管的导电性涂料;石墨烯薄膜;薄金属膜;固有导电聚合物(ICP);氧化锌铝(AZO),氧化锌镓(GZO)或氧化铟锌(IZO)。

[0068] 该设备100在一个示例性实施例中包括柔性印刷电路(FPC),其配置成可操作地将传感器102连接到驱动器106。柔性印刷电路可以用于实现镜框101的铰接,正如常规的眼镜。在可替代的实施例中,该设备100包括印刷电路板(PWB),其配置成可操作地将传感器102连接到驱动器104。在此类的实施例中,镜框101并不被铰接或驱动器104可以被安置成使得镜框101可以被常规地铰接。例如,驱动器104可以位于围绕着镜片104的镜框的下部或上部处或在通过用户110的鼻子114桥接左镜片和右镜片的镜框101的中间部分。

[0069] 图1和图2的设备100包括模数转换器,其配置成将由传感器102所产生的模拟信号转换成数字信号。模数转换器在示例性的实施例中包括在驱动器106中。替代地,在其他的示例性实施例中,模数转换器位于可以包括驱动器的柔性印刷电路上或在印刷电路板上。驱动器也可以是单独的或与柔性印刷电路组合,或与印刷电路板组合。

[0070] 在一个示例性实施例中,该设备100进一步包括触摸控制器,用于检测用户在设备100的一个或多个触摸敏感区域处的触摸。触摸敏感区域提供在本体中和/或驱动器上。因此,可以允许用户通过触摸设备100的一个或多个部分来提供指令或信息。在一个示例性实施例中,所述的指令可以仅限于例如加电或断电的一个指令。在其他的示例性实施例中,指令可以涉及控制在设备100中或在外部装置处运行的应用的控制。

[0071] 在一个示例性实施例中,该设备100进一步包括心跳检测器108。在一个示例性实施例和图2中,心跳检测器与本体集成或被附接到本体。当设备由用户佩戴时,在图2中示出的心跳检测器被设置为位于用户的耳朵后。

[0072] 在一个示例性实施例和图2中,本体101被配置成支撑在用户110的眼球112前的贴近的距离处的透明电容性传感器102。贴近的距离是例如使得用户的睫毛并不接触眼球前面的透明材料。贴近的距离也可以是长到用户的眉毛并不接触眼球的可见区域中的透明材料。在一个示例性实施例和图2中,贴近的距离对应于常规的眼镜镜片与用户110的眼球112的距离。

[0073] 在一个示例性实施例和图1和图2中,设备100包括两个传感器102。该设备100接着被配置成支撑在用户的两个眼球的每个眼球前的传感器之一。在可替代的两个眼球的实施中,该设备具有通过用户的两个眼球延伸的一个延长的传感器。

[0074] 为了与外部装置通信,在一些示例性实施例中,该设备具有连接接口。接着,该设

备可以向外部装置提供对应于检测的眼球移动的眼球追踪信号。该设备也可以被配置成向外部装置提供对应于由设备收集到的其他感知数据（例如，心跳信息或触摸信息）的眼球追踪信号。

[0075] 在一个示例性实施例中，通信接口包括有线连接接口。有线连接接口例如可以符合标准，该标准例如集成电路间（I2C）协议、串行外围接口（SPI）、通用串行总线（USB）或 IEEE-1394。

[0076] 在一个示例性实施例中，该设备被配置成从外部装置接收操作功率。可以通过有线通信接口来接收该功率。例如，USB 和 IEEE-1394 可以容易与数据传输同时提供功率传输。

[0077] 在一个示例性实施例中，通信接口包括无线连接接口。无线连接接口可以例如符合标准，该标准例如是低功率蓝牙、IEEE802.11（无线 LAN）、超宽带（UWB）无线电链路或红外线数据协会（IrDA）链路。

[0078] 该设备 100 或可与该设备（无线地或利用线路）连接的外部装置在一个示例性实施例中包括控制器 500，其配置成使用由该设备 100 产生的眼球追踪信息以便相应地控制应用、可控实体或服务的功能。图 5 示出适合于说明控制器的设备的示例性实施例。图 5 也适于说明根据一些示例性实施例的驱动器。

[0079] 装置 500 包括通信接口 520、耦合到通信接口模块 520 的处理器 510 以及耦合到处理器 510 的存储器 540。存储器 540 包括工作存储器和非易失性存储器，例如只读存储器、闪存存储器、光或磁存储器。在存储器 540 中，典型地至少在初始的非易失性存储器中，存储有可操作地被加载进并且由处理器 510 执行的软件 550。软件 550 可以包括一个或多个软件模块，并且可以是计算机程序产品的形式，其是存储在存储器介质中的软件。装置 500 进一步包括透明电容性传感器 102 和驱动器 570，每个可以耦合到处理器（当以设备 100 为例时，但当以外部装置为例时并不必然）。

[0080] 应该理解的是该文档中的任何耦接指代功能性或操作性的耦合；在耦合的单元之间可能存在中间的组件或电路装置。

[0081] 通信接口模块 520 被配置成通过一个或多个本地链路来提供本地通信。链路可以是有线链路和 / 或无线链路。通信接口 520 可以进一步或替代地实现适于建立与其他用户的链路或用于数据传输（例如，使用因特网）的通信链路。此类的通信链路可以是使用以下任意的链路：无线局域网链路、蓝牙、超宽带、蜂窝或卫星通信链路。通信接口 520 可以集成进装置 500 或集成进适配器、卡或类似等，其可以被插入进装置 500 的合适插槽或端口内。尽管图 5 示出一个通信接口 520，该装置可以包括多个通信接口 520。

[0082] 处理器 510 例如是中央处理单元（CPU）、微处理器、数字信号处理器（DSP）、图形处理单元、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列、微控制器或此类单元的组合。图 5 示出一个处理器 510，但装置 500 可以包括多个处理器。

[0083] 正如前述所提到的，存储器 540 可以包括易失性和非易失性存储器，例如只读存储器（ROM）、可编程只读存储器（PROM）、可擦除可编程只读存储器（EPROM）、随机存取存储器（RAM）、闪存存储器、数据盘、光存储器、磁存储器、智能卡或类似等。在一些示例性实施例中，仅易失性或非易失性存储器出现在装置 500 中。此外，在一些示例性实施例中，该装置包括多个存储器。在一些示例性实施例中，集成各种单元。例如，存储器 540 可以被解释为装

置 500 的一部分或被插入进槽、端口或类似等。仍进一步,存储器 540 可以仅用于存储数据的目的,或其可以被解释为设备的服务其他目的的一部分,例如处理数据。对于各种其他的单元,类似的选择也是可以想到的。

[0084] 本领域技术人员理解除了图 5 中示出的单元外,装置 500 可以包括其他的单元,例如麦克风、显示器以及额外的电路装置,例如另外的输入 / 输出 (I/O) 电路装置、存储器芯片、专用集成电路 (ASIC)、用于特定目的例如源编码 / 解码电路装置的处理电路装置、信道编码 / 解码电路装置、加密 / 解密电路装置,以及类似等。另外,装置 500 可以包括用于当外部电源不可用时,用于对装置进行供电的一次性或可充电电池 (未示出)。

[0085] 图 6 示出图示根据示例性实施例的处理的示意图。

[0086] 在步骤 610 中,眼球 112 移动,即在其眼窝内转动,从而凸起角膜关于传感器 102 移动。响应于此,传感器 102 检测 620 角膜位置中的改变,并且产生各自的或分别改变的模拟信号到驱动器 104。驱动器或中间的模数转换器将模拟信号转换 630 成数字形式。在提供数字信号后,驱动器 106 确定 640 眼球 112 如何移动并且输出 650 相应的眼球追踪信息。设备 100 的驱动器 106 或另一实体也可以接收 660 其他的感知信息,例如心跳传感器信息、麦克风信号和 / 或触摸传感器信息。响应于此,驱动器 106 做出感知确定 670,例如用户的脉搏,周围噪声 (手部击掌) 的确定,并且传知确定信息被输出 680 以便由例如控制器 500 使用。

[0087] 根据不同的示例性实施例来使用眼球追踪信息,各种使用例如:

- [0088] 1. 活动识别
- [0089] 2. 广告研究
- [0090] 3. 认知学习
- [0091] 4. 用于残疾人的通信系统
- [0092] 5. 计算机可用性研究
- [0093] 6. 丰富的图像和视频通信系统,其中眼球移动指示感觉或反应
- [0094] 7. 疲劳检测
- [0095] 8. 衰老研究
- [0096] 9. 车载研究
- [0097] 10. 医学研究
- [0098] 11. 训练模拟器
- [0099] 12. 驾驶模拟器
- [0100] 13. 虚拟现实

[0101] 在没有限制下面出现的权利要求的范围、解释或应用的情况下,这里公开的示例性实施列的一个或多个的技术效果是用户的眼球可以利用无接触的布置来追踪。这里所公开的示例性实施例的一个或多个的另一技术效果是无接触的布置可以是便携的。这里所公开的示例性实施例的一个或多个的另一技术效果是另外的感知确定可以结合眼球追踪来做出。

[0102] 本发明的实施例可以实现在软件、硬件、应用逻辑或软件、硬件和应用逻辑的组合。软件、应用逻辑和 / 或硬件可以驻留在驱动器上和 / 或与驱动器通信连接的外部装置上。在一个示例性实施例中,在各种常规计算机可读介质的任意一种上维持应用逻辑、软件

或指令集。在本文档的上下文中，“计算机可读介质”可以是任何的介质或装置，其可以包含、存储、传送、传播或传输指令，以便由指令执行系统、设备或装置，例如计算机（在图 5 中描述和绘出的计算机的例子）来使用，或结合指令执行系统、设备或装置来使用。计算机可读介质可以包括计算机可读存储介质，其可以是任意的介质或装置，其可以包含或存储由指令执行系统、设备或装置例如计算机来使用，或结合指令执行系统、设备或装置来使用。

[0103] 如果期望，这里所讨论的不同功能可以以不同的顺序和 / 或彼此并发地执行。进一步，如果期望，上述功能的一个或多个可以是可选的或可以被组合。

[0104] 尽管本发明的各方面在独立权利要求中陈述，但本发明的其他方面包括来自于所述实施例和 / 或具有独立权利要求的特征的从属权利要求的特征的其他组合，并且并非仅仅是在权利要求中明确陈述的组合。

[0105] 也注意到尽管上面描述了本发明的示例性实施例，这些描述不应该在限制性意义上来看待。相反，在不偏离如所附权利要求所定义的本发明的范围下可以做出若干个变化和修改。

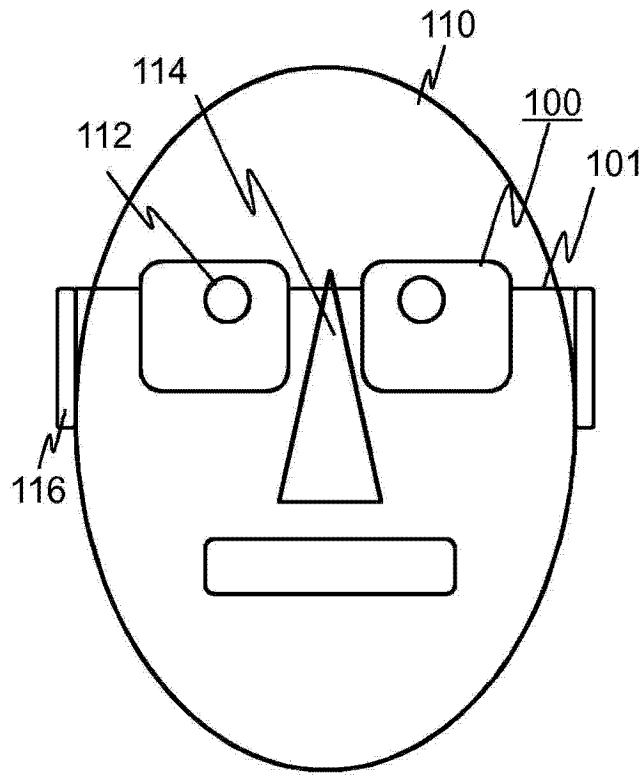


图 1

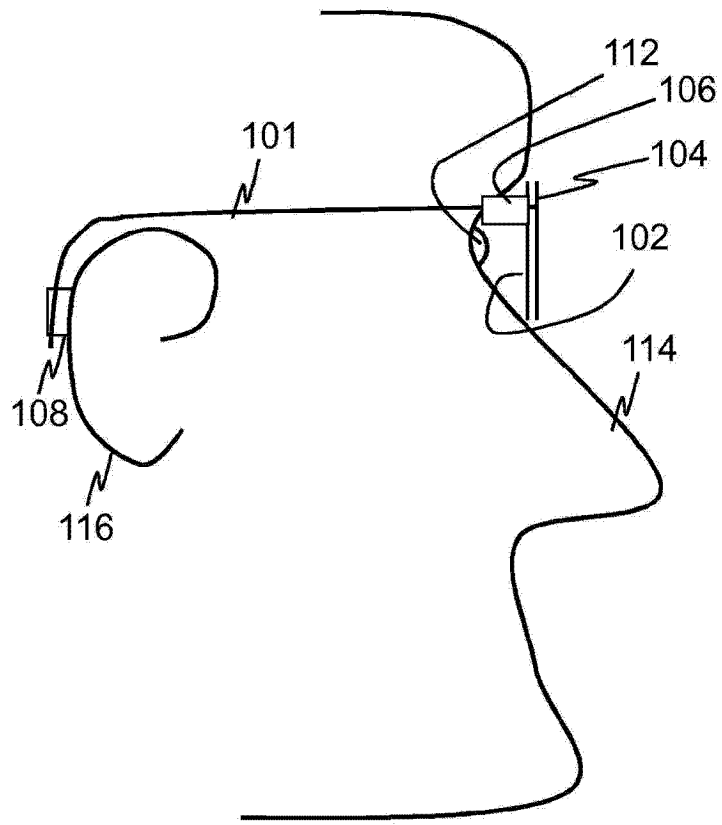


图 2



图 3

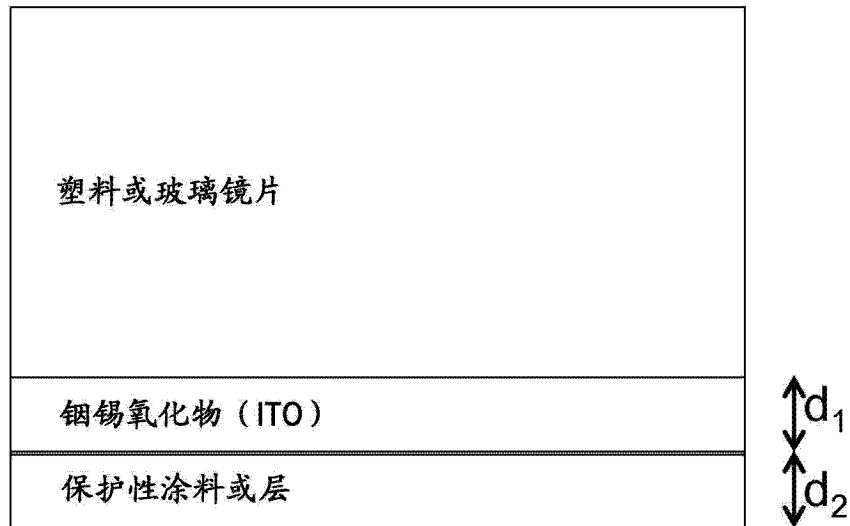


图 4

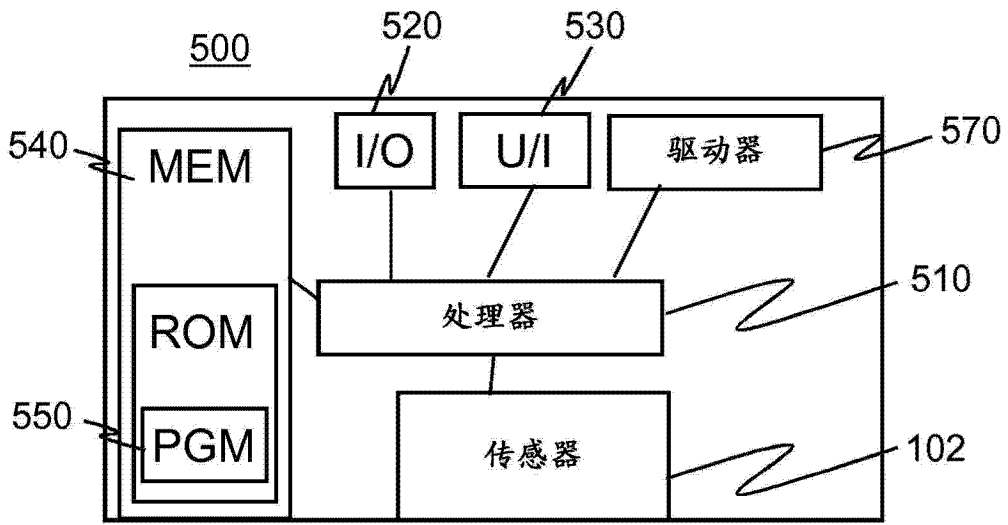


图 5

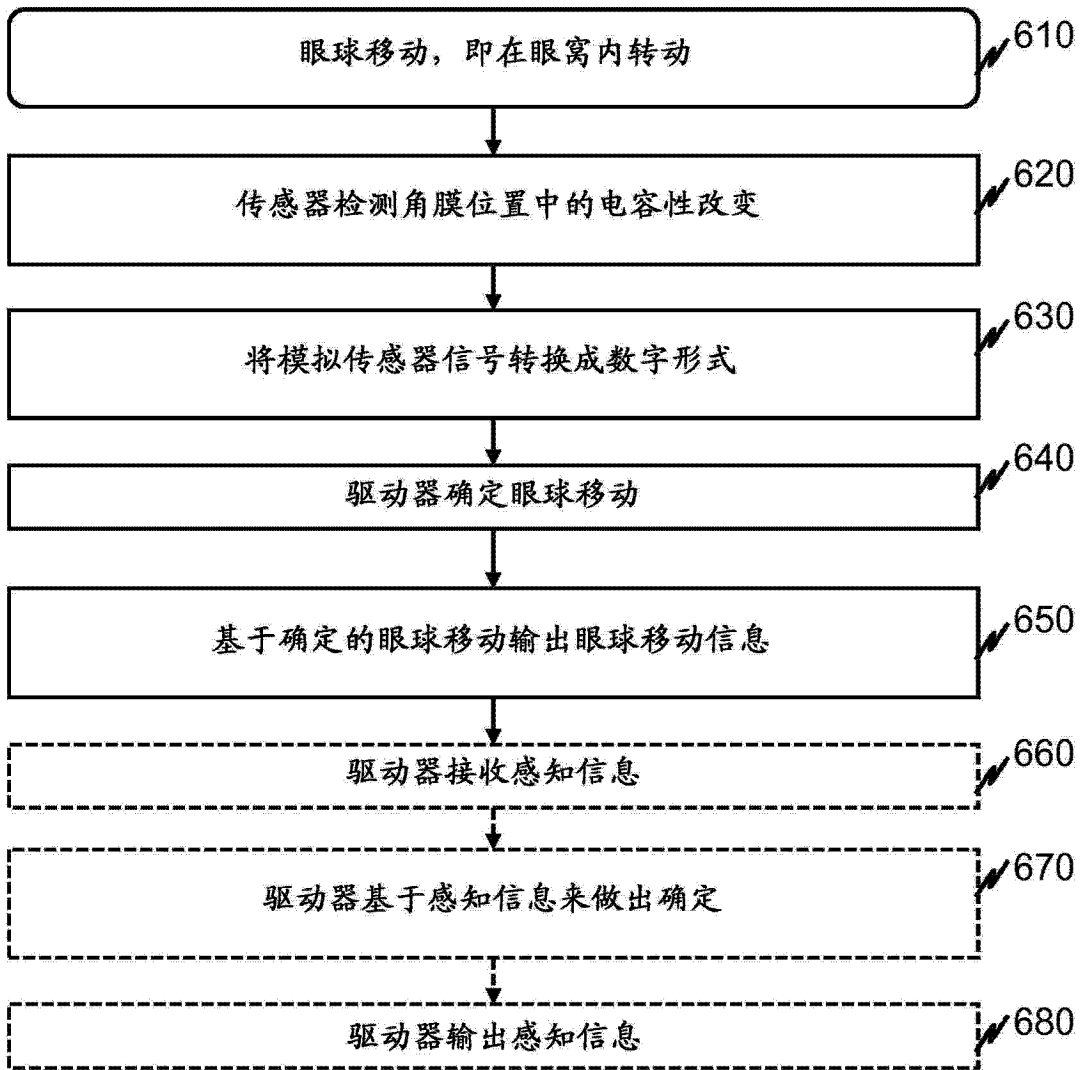


图 6