



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114207678 A

(43) 申请公布日 2022.03.18

(21) 申请号 202080052174.6

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

(22) 申请日 2020.06.16

代理人 高欣

(30) 优先权数据

FR1906600 2019.06.19 FR

(51) Int.Cl.

G06V 40/16 (2022.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G06V 10/143 (2022.01)

2022.01.19

H04B 10/114 (2013.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2020/066623 2020.06.16

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2020/254321 FR 2020.12.24

(71) 申请人 奥莱德通信公司

地址 法国韦利济-维拉库布莱

(72) 发明人 B·贝恰德格

C·多明格斯-冈萨雷斯

C·拉蒂格 B·阿祖莱

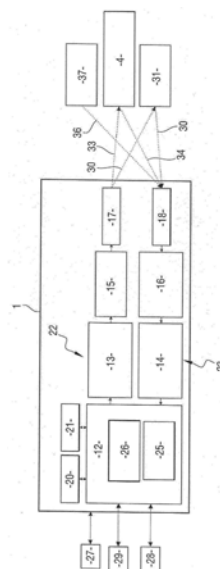
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

面部检测和光无线通信模块

(57) 摘要

一种检测和通信模块(1),被布置为实现面部检测功能和光无线通信功能,并且包括处理单元(12)、发射链(22)和接收链(23),处理单元(12)被布置为经由发射链(22)发射检测信号、在检测信号在个体面部(31)的表面上反射之后经由接收链(23)接收检测信号,以及评估检测和通信模块(1)与个体面部(31)的表面之间的距离,处理单元(12)还被布置为经由发射链(22)发射包含要传输的数据的发射光无线通信信号,并且经由接收链(23)接收接收光无线通信信号。



1. 一种检测和通信模块(1),被布置为实现面部检测功能和光无线通信功能,并且包括处理单元(12)、包括发射模拟前端电路(13)和光源(15)的发射链(22),以及包括接收模拟前端电路(14)和感光器(16)的接收链(23),

处理单元(12)被布置为经由发射链(22)发射检测信号、在检测信号在个体面部(31)的表面上反射之后经由接收链(23)接收检测信号、测量检测信号的飞行时间,以及评估检测和通信模块(1)与个体面部(31)的表面之间的距离,

处理单元(12)还被布置为经由发射链(22)发射包含要传输的数据的发射光无线通信信号,并且经由接收链(23)接收接收光无线通信信号。

2. 根据权利要求1所述的检测和通信模块,其中面部检测功能是面部识别功能。

3. 根据权利要求1所述的检测和通信模块,其中面部检测功能是眼睛保护功能,并且其中处理单元被布置为当检测和通信模块与个体面部的表面之间的距离低于预定义阈值时,中断发射光无线通信信号的发射。

4. 根据前述权利要求之一所述的检测和通信模块,其中检测信号和发射光无线通信信号被包括在单个混合信号中。

5. 根据权利要求4所述的检测和通信模块,其中混合信号包括分组(40),每个分组包括检测帧(41)、通信前导码(42)和包括要传输的数据的通信帧(43)。

6. 根据权利要求5所述的检测和通信模块,其中检测帧(41)包括具有高自相关性的二进制信号。

7. 根据权利要求6所述的检测和通信模块,其中二进制信号包括伪随机噪声码。

8. 根据权利要求7所述的检测和通信模块,其中光无线通信功能用于定义分配给检测和通信模块(1)的伪随机噪声码。

9. 根据权利要求5所述的检测和通信模块,其中检测帧(41)集成了使得能够计算混合信号的传输时间的时间戳数据。

10. 根据前述权利要求之一所述的检测和通信模块,其中发射模拟前端电路(13)和接收模拟前端电路(14)集成在单个电子部件中。

11. 根据前述权利要求之一所述的检测和通信模块,其中检测和通信模块(1)集成到单个光电部件中。

12. 根据前述权利要求之一所述的检测和通信模块,还包括在发射链(22)的输出端处的光发射设备(17)。

13. 根据权利要求12所述的检测和通信模块,其中光发射设备(17)包括第一会聚透镜或发散透镜或第一自由形式透镜。

14. 根据前述权利要求之一所述的检测和通信模块,还包括在接收链(23)的输入端处的光接收设备(18)。

15. 根据权利要求14所述的检测和通信模块,其中光接收设备(18)包括第二会聚透镜或第二自由形式透镜或聚光器。

16. 根据前述权利要求之一所述的检测和通信模块,其中光源(15)包括LED或谐振腔LED或垂直腔表面发射激光二极管。

17. 根据前述权利要求之一所述的检测和通信模块,其中感光器(16)包括PIN光电二极管或雪崩光电二极管或单光子雪崩二极管。

18. 一种装备 (2), 其中集成了根据前述权利要求之一所述的检测和通信模块。
19. 根据权利要求18所述的装备, 其中所述装备是智能电话或平板电脑。

面部检测和光无线通信模块

技术领域

[0001] 本发明涉及面部识别、眼睛保护和光无线通信领域。

背景技术

[0002] 当今,我们正在见证使用光无线通信 (OWC) 技术的众多应用的发展。

[0003] 这些应用既是单向应用又是双向应用。

[0004] 单向应用包括例如安装在博物馆、火车站、机场或商店中的灯,它们将地理背景化信息传输给访客、旅行者和客户。还有一些路灯传输由集成在这些路灯中的传感器进行的测量结果。还有地理定位设备。

[0005] 双向应用包括例如两个设备之间的点对点 (P2P) 数据传输系统,或经由LiFi (光保真) 接入点将设备连接到LiFi网络的系统。

[0006] 与传统的射频通信相比,光无线通信具有许多优点。可以列举例如它允许达到的高速度、带宽的可用性、降低与电磁波相关的风险、降低盗版风险等。

[0007] 因此,光无线通信是许多工业领域中特别有前途的技术。

[0008] 基于光无线通信的解决方案的设计人员面临的挑战之一是以低成本和小体积成功地将这项技术集成到各种系统中,例如智能电话或平板电脑中。

[0009] 发明目的

[0010] 本发明的目的是使用光无线通信改进功能的集成。

发明内容

[0011] 为了实现这个目标,提出了一种检测和通信模块,被布置为实现面部检测功能和光无线通信功能,并且包括处理单元、包括发射模拟前端电路和光源的发射链,以及包括接收模拟前端电路和感光器的接收链,

[0012] 处理单元被布置为经由发射链发射检测信号、在检测信号在个体面部的表面上反射之后经由接收链接收检测信号、测量检测信号的飞行时间,以及评估检测和通信模块与个体面部的表面之间的距离,

[0013] 处理单元还被布置为经由发射链发射包含要传输的数据的发射光无线通信信号,并且经由接收链接收接收光无线通信信号。

[0014] 根据本发明的检测和通信模块使得能够同时实现面部检测功能和光无线通信功能。面部检测功能可以是面部识别功能或眼睛保护功能。这两个功能使用相同的发射链和相同的接收链。因此,借助根据本发明的检测和通信模块,通过使用相同的硬件资源来实现两个功能。以这种方式,以降低成本和减小的体积集成这两个功能,这是非常有利的,特别是对于可用空间极其有限的装备,诸如智能电话或平板电脑之类。

[0015] 此外,提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,其中面部检测功能是面部识别功能。

[0016] 还提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,其中面部检测功能是眼睛保护功

能,并且其中处理单元被布置为当检测和通信模块与个体面部的表面之间的距离低于预定义阈值时,中断发射光无线通信信号的发射。

[0017] 还提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,其中检测信号和发射光无线通信信号被包括在单个混合信号中。

[0018] 还提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,其中混合信号包括分组,每个分组包括检测帧、通信前导码和包括要传输的数据的通信帧。

[0019] 此外,提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,其中检测帧包括具有高自相关性的二进制信号。

[0020] 此外,提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,其中二进制信号包括伪随机噪声码。

[0021] 还提出了一种如上所述的检测和通信模块,其中光无线通信功能用于定义分配给检测和通信模块的伪随机噪声码。

[0022] 此外,提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,其中检测帧集成了使得能够计算混合信号的传输时间的时间戳数据。

[0023] 还提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,其中发射模拟前端电路和接收模拟前端电路集成在单个电子部件中。

[0024] 还提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,其中检测和通信模块集成到单个光电部件中。

[0025] 还提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,还包括在发射链的输出端处的光发射设备。

[0026] 还提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,其中光发射设备包括第一会聚透镜或发散透镜或第一自由形式透镜。

[0027] 此外,提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,还包括在接收链的输入端处的光接收设备。

[0028] 此外,提出了一种诸如上述的检测和通信模块,其中光接收设备包括第二会聚透镜或第二自由形式透镜或聚光器。

[0029] 还提出了一种诸如刚刚描述的检测和通信模块,其中光源包括LED或谐振腔LED或垂直腔表面发射激光二极管。

[0030] 还提出了一种刚刚描述的检测和通信模块,其中感光器包括PIN光电二极管或雪崩光电二极管或单光子雪崩二极管。

[0031] 还提出了一种装备,其中集成了诸如刚刚描述的检测和通信模块。

[0032] 还提出了一种诸如刚刚描述的装备,其中该装备是智能电话或平板电脑。

[0033] 根据本发明的具体的非限制性实施例的以下描述,将更好地理解本发明。

附图说明

[0034] 将参考附图,其中:

[0035] [图1]图1表示两个个体,每个个体都配备有装备有根据本发明的检测和通信模块的智能电话;

[0036] [图2]图2示出了根据本发明的检测和通信模块;

[0037] [图3]图3表示由根据本发明的检测和通信模块实现距离测量；

[0038] [图4]图4表示用于实现面部识别功能和光无线通信功能二者的混合信号分组的结构；

[0039] [图5]图5示出了配备有装备有根据本发明的检测和通信模块的智能电话的个体，该智能电话经由根据本发明的检测和通信模块并经由LiFi接入点连接到LiFi网络。

具体实施方式

[0040] 在此通过在特定应用中实现本发明来描述本发明，这当然不是限制性的。

[0041] 参考图1，根据第一实施例的检测和通信模块1在这里被集成在个体3配备的智能电话2中。与检测和通信模块1类似的另一个检测和通信模块4也集成在另一个个体6配备的智能电话5中。

[0042] 检测和通信模块1（以及检测和通信模块4）用于分别或同时实现面部检测功能和光无线通信功能。面部检测功能在这里是三维面部识别功能。

[0043] 面部识别功能通过发送指向个体3的面部的检测光束8来执行个体3的面部识别。这里，检测光束8是红外光束。检测光束8被个体3的面部表面反射并且由此产生的回波被检测和通信模块1检测，然后检测和通信模块1测量其相对于个体3面部的不同表面的距离，这使得可以在三个维度上重建个体3的面部。然后将如此获得的重建面部与存储在智能电话2中的参考面部进行比较，以执行个体3的面部识别。

[0044] 类似地，检测和通信模块4发送检测光束9以对个体6执行面部识别。

[0045] 个体3的智能电话2的检测和通信模块1也向个体6的智能电话5的检测和通信模块4发送包含通信数据的通信光束10。通信光束10在这里是红外光束。通信数据被传输到个体6，并且个体3与个体6之间建立点对点的光无线通信。当然，对称地，个体6的智能电话5的检测和通信模块4也可以发送通信光束11，以将通信数据传输到个体3的智能电话2的检测和通信模块1。该通信因此是双向通信。通信数据是包含例如多媒体文件的任意数据。

[0046] 现在更详细地描述根据本发明1的检测和通信模块。检测和通信模块4与检测和通信模块1相同。

[0047] 参考图2，检测和通信模块1包括处理单元12、发射模拟前端电路13（这里称为“发射AFE”）、接收模拟前端电路14（这里称为“接收AFE”）、光源，在这种情况下是电致发光二极管15（LED）、感光器，在这种情况下是PIN光电二极管16。

[0048] 检测和通信模块1还包括发射光学设备，在这种情况下是发散透镜17，以及接收光学设备，在这种情况下是会聚透镜18。

[0049] 检测和通信模块1集成在单个光电部件中。发射AFE 13和接收AFE 14集成在同一电子部件中。

[0050] 检测和通信模块1还包括连接到处理单元12的只读存储器20和随机存取存储器21。

[0051] 处理单元12、发射AFE 13、LED 15和发散透镜17形成发射链22，并按此顺序从上游到下游（即，从处理单元12到检测和通信模块1的光输出端）串联连接。

[0052] 类似地，处理单元12、接收AFE 14、PIN光电二极管16和会聚透镜18形成接收链23，并按此顺序从上游到下游串联连接。

[0053] 这里的处理单元12包括微控制器,但也可以包括一个或多个其它处理部件,诸如FPGA、ASIC、处理器等。

[0054] 处理单元12包括在微控制器中编程的检测模块25和通信调制解调器26:检测模块25和通信调制解调器26在这里是软件模块,但可以是硬件模块或软硬件混合。

[0055] 检测和通信模块1连接到电源27用于为其供电。处理单元12连接到检测数据总线28和通信数据总线29。

[0056] 检测数据总线28和通信数据总线29可以是例如USB、I2C、I3C、PCL-E、以太网、RGMII、SGMII等类型的总线。

[0057] 检测和通信模块1被布置为分别或同时实现光无线通信功能和面部识别功能。

[0058] 检测和通信模块1因此可以按照三种模式操作。

[0059] 在第一操作模式中,检测和通信模块1实现面部识别功能,其中光无线通信功能被禁用。

[0060] 在第二操作模式中,检测和通信模块1实现光无线通信功能,其中面部识别功能被禁用。

[0061] 在第三操作模式中,检测和通信模块1同时实现面部识别功能和光无线通信功能。

[0062] 在第一操作模式中,处理单元12的检测模块25获取经由检测数据总线28传输的参数化数据。在这种情况下,参数化数据来自智能电话2。

[0063] 检测模块25然后定期地生成检测信号,该检测信号是数字信号。检测信号是一系列短持续时间脉冲(通常小于几十纳秒)。

[0064] 检测模块25经由发射链22发射检测信号。

[0065] 检测模块25将检测信号传输到发射AFE 13。发射AFE 13将检测信号转换成与LED 15适配的第一发射模拟电信号。LED 15然后通过发散透镜17发射一组检测光束30。

[0066] 检测光束30被投射到反射表面,在这种情况下,反射表面是具有智能电话2的个体3的面部31的表面。检测光束30然后被面部31反射,然后被接收链23接收。

[0067] PIN光电二极管16在检测光束30经由会聚透镜18反射之后捕获检测光束30,该会聚透镜18将检测光束30聚焦在PIN光电二极管16上。

[0068] PIN光电二极管16然后产生第一接收模拟电信号,该第一接收模拟电信号被接收AFE 14转换成适合由处理单元12的检测模块25获取的数字信号。

[0069] 检测模块25然后测量检测信号的飞行时间,然后根据飞行时间评估检测和通信模块1与个体3的面部31的表面之间的距离。

[0070] 参考图3,通过飞行时间测量的距离评估包括测量由检测模块25(经由发射AFE 13、LED 15和发散透镜17)发射检测信号E(t)与由检测模块25接收从面部31反射(经由会聚透镜18、PIN光电二极管16和接收AFE 14)的回波E(t+Δt)之间经过的时间。飞行时间由在检测模块25中实现的计数器32测量。

[0071] 根据以下关系,飞行时间Δt与检测和通信模块1与反射表面(面部31的表面)之间的距离D和光速c之间的比率成比例:

[0072] $\Delta t = 2D/c$ 。

[0073] 在第二操作模式中,检测和通信模块1用于实现光无线通信功能。

[0074] 处理单元12在通信数据总线29上获取要传输到个体6的智能电话5的通信数据。处

理单元12的通信调制解调器26对通信数据进行整形并产生发射光无线通信信号,该发射光无线通信信号是包含通信数据的数字信号。整形主要是对数据的编码和调制。发射AFE 13获取发射光无线通信信号并将其转换成与LED 15适配的第二发射模拟电信号。LED 15然后通过发散透镜17发射一组通信光束33。

[0075] 通信光束33然后在自由空间中传播并被个体6的智能电话5的检测和通信模块4接收。检测和通信模块4因此获取通信数据。

[0076] 类似地,当检测和通信模块4向检测和通信模块1传输通信数据时,检测和通信模块1经由会聚透镜18然后PIN光电二极管16接收通信光束34。PIN光电二极管16然后产生第二接收模拟电信号,该第二接收模拟电信号由接收AFE 14变换成接收光无线通信信号,该接收光无线通信信号是适合由处理单元12的通信调制解调器26获取的数字信号。

[0077] 通信调制解调器26对接收到的通信数据进行解调和解码。

[0078] 注意的是,来自环境光37的光束36可以被检测和通信模块1收集并因此产生干扰。

[0079] 借助于由会聚透镜18执行的光学滤波、借助于在接收AFE 14中执行的模拟滤波以及借助于在处理单元12的通信调制解调器26中执行的数字滤波,这些干扰的影响有限甚至消除。

[0080] 在第三操作模式中,处理单元12获取经由检测数据总线28传输的参数化数据和经由通信数据总线29传输的通信数据。

[0081] 处理单元12根据参数化数据和通信数据生成单个混合信号。检测信号和发射光无线通信信号包含在混合信号中。混合信号然后经由由发射链22产生的总体光束传输,如前面所描述的。

[0082] 混合信号由类似于图4中可见的分组40的分组形成。分组40包括检测帧41,其后是通信前导码42,然后是通信帧43。

[0083] 检测帧41包含对实现面部识别有用的信号。这是具有高自相关性的二进制信号,在这种情况下是伪随机噪声(PN)码。有用信号可以包括不同的信号,例如巴克(Barker)序列。

[0084] PN码对于每个检测和通信模块都是唯一且特定的。由于PN码的数量不是无限的,因此可以预见,最初可以使用光无线通信来定义网络中连接的装备的每个检测和通信模块所使用的PN码。

[0085] 通信前导码42包含关于光无线通信的特性的信息。

[0086] 通信帧43包含要传输的数据,在这种情况下是来自通信总线29的、已经被编码和调制的通信数据。

[0087] 因此,总体光束包含将被面部的反射表面反射并形成检测光束的第一部分光束,以及由个体6的智能电话5的检测和通信模块4接收并形成通信光束的第二部分光束。

[0088] 第一光束部分在其反射之后被检测和通信模块1接收。仅考虑检测帧41,不考虑通信前导码42和通信帧43。由于检测帧41具有高自相关性,因此检测和通信模块1有效地识别出与发射的检测帧41对应的反射的检测帧41。

[0089] 第二光束部分由检测和通信模块4接收并如前所述被处理、解调和解码。考虑通信前导码42和通信帧43,不考虑检测帧41。

[0090] 替代地,检测帧41中使用的PN码可以封装与检测和通信模块1发射混合信号的时

刻对应的时间戳数据。因此,这次,当检测和通信模块4接收到混合信号时,检测帧41不再被忽略而是被解码,并且时间戳数据被恢复。然后将时间戳数据与对应于检测和通信模块4接收到混合信号的时刻的本地时间戳数据进行比较,这使得可以确定混合信号在检测和通信模块1与检测和通信模块4之间行进所用的传输时间。从检测和通信模块4到检测和通信模块1也可以使用类似的过程。这允许网络中存在的不同装备知道它们的相对距离。

[0091] 参考图5,光无线通信功能还可以用于经由LiFi接入点46将智能电话2连接到LiFi网络。

[0092] 在这种情况下,个体3的智能电话2的检测和通信模块1一方面发送检测光束47以执行面部识别,如前所述,另一方面,将通信光束48发送到LiFi接入点46。检测光束47和通信光束48被同时发送(从而形成如在前述第三操作模式中的总体光束)或单独发送。

[0093] LiFi接入点46本身通过光纤或电缆49连接到本地或公共网络50,诸如因特网。

[0094] 因此,已经描述了根据本发明的第一实施例的检测和通信模块,其被布置为实现面部识别功能和光无线通信功能。

[0095] 在本发明的第二实施例中,面部检测功能这次是眼睛保护功能。因此,根据本发明的第二实施例的检测和通信模块被布置为实现眼睛保护功能和光无线通信功能。根据本发明的第二实施例的检测和通信模块这里在硬件层面上与根据本发明的第一实施例的检测和通信模块1相似。

[0096] 主要功能是光无线通信功能:检测和通信模块,如已经描述的,经由发射链22发射包含要传输的数据的发射光无线通信信号,并经由接收链23接收接收光无线通信信号。

[0097] 处理单元12以规律的间隔经由发射链22发射检测信号。当检测和通信模块附近有障碍物时,例如持有集成了检测和通信模块的智能电话的个体的面部的表面时,处理单元12在检测信号的相对于所述障碍物的反射之后经由接收链23接收检测信号。

[0098] 处理单元12然后评估检测和通信模块与所述障碍物之间的距离。

[0099] 只要检测和通信模块与障碍物之间的距离大于或等于预定义阈值,处理单元12就继续发射发射光无线通信信号。

[0100] 当检测和通信模块与障碍物之间的距离变为低于预定义阈值时,处理单元12停止发射光无线通信信号的发射,并且因此中断通信光束的发射。

[0101] 这种眼睛保护功能允许在个体的眼睛过于接近检测和通信模块的光源时保护个体的眼睛。因此,与使用光无线通信相关的光生物风险得到控制。

[0102] 这种眼睛保护功能的实现允许无风险地增加用于发射(例如通过使用包括垂直腔表面发射激光二极管(VCSEL)的光源)发射光无线通信信号的发射功率。因此,提高了光无线通信的范围和质量。

[0103] 因此,一旦处理单元检测到太近的障碍物,不管障碍物如何,就切断通信光束的发射。这将可以实现眼睛保护功能,该功能例如通过实现面部形状识别处理将检测到障碍物确实是面部,或者甚至障碍物确实是眼睛。眼睛保护功能因此接近面部识别功能。

[0104] 我们还注意到,这三个功能可以在同一个检测和通信模块中完美实现。

[0105] 例如,可以在光无线通信开始时立即触发眼睛保护功能,以确保个体的安全。一旦个体尝试对自己进行认证,就触发面部识别功能。当面部识别功能被触发且处理单元检测到障碍物(或者任何障碍物,或者面部,或者眼睛)太近时,处理单元停止面部识别。

[0106] 当然,本发明不限于所描述的实施例,而是包括落入由权利要求限定的本发明范围内的任何变体。

[0107] 这里已经指出检测和通信模块的光源包括LED。光源可以不同,并且例如包括谐振腔LED或VCSEL。当然,光源可以包括多个类似的部件,诸如多个LED,或多个不同的部件,诸如一个或多个LED和一个或多个垂直腔表面发射激光二极管。

[0108] 类似地,感光器可以不同并且包括一个或多个PIN光电二极管、一个或多个雪崩光电二极管、或单光子雪崩二极管或单光子雪崩二极管阵列。

[0109] 类似地,发射光学设备不一定是发散透镜,而是可以包括会聚透镜或自由形式透镜。

[0110] 类似地,接收光学设备不一定是会聚透镜,而是可以包括自由形式透镜或聚光器。

[0111] 已经描述了检测和通信模块集成在智能电话中,但它当然可以集成在不同的装备中,例如平板电脑中。

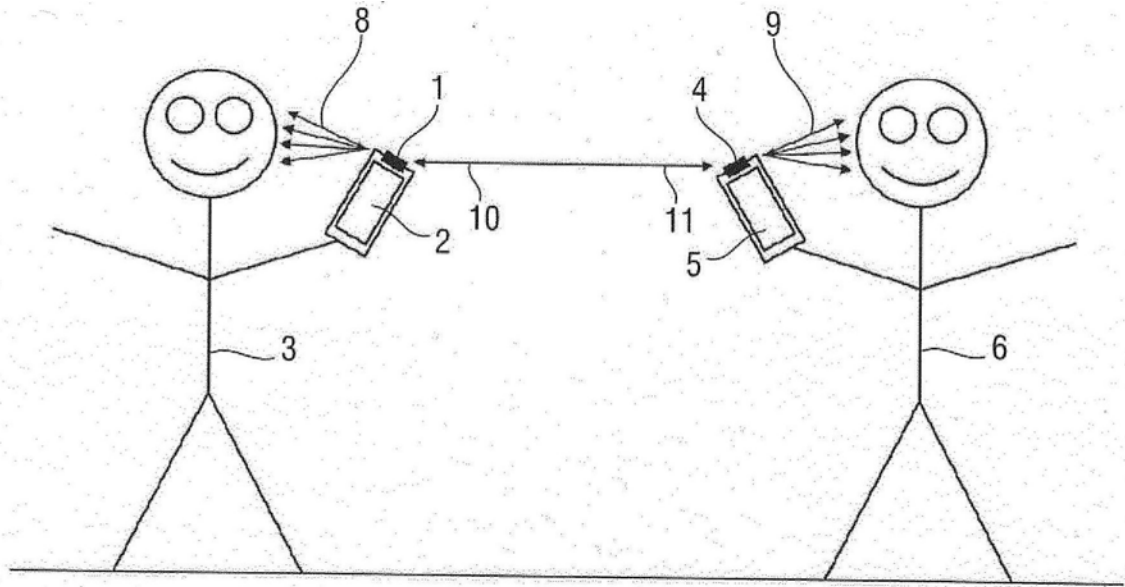


图1

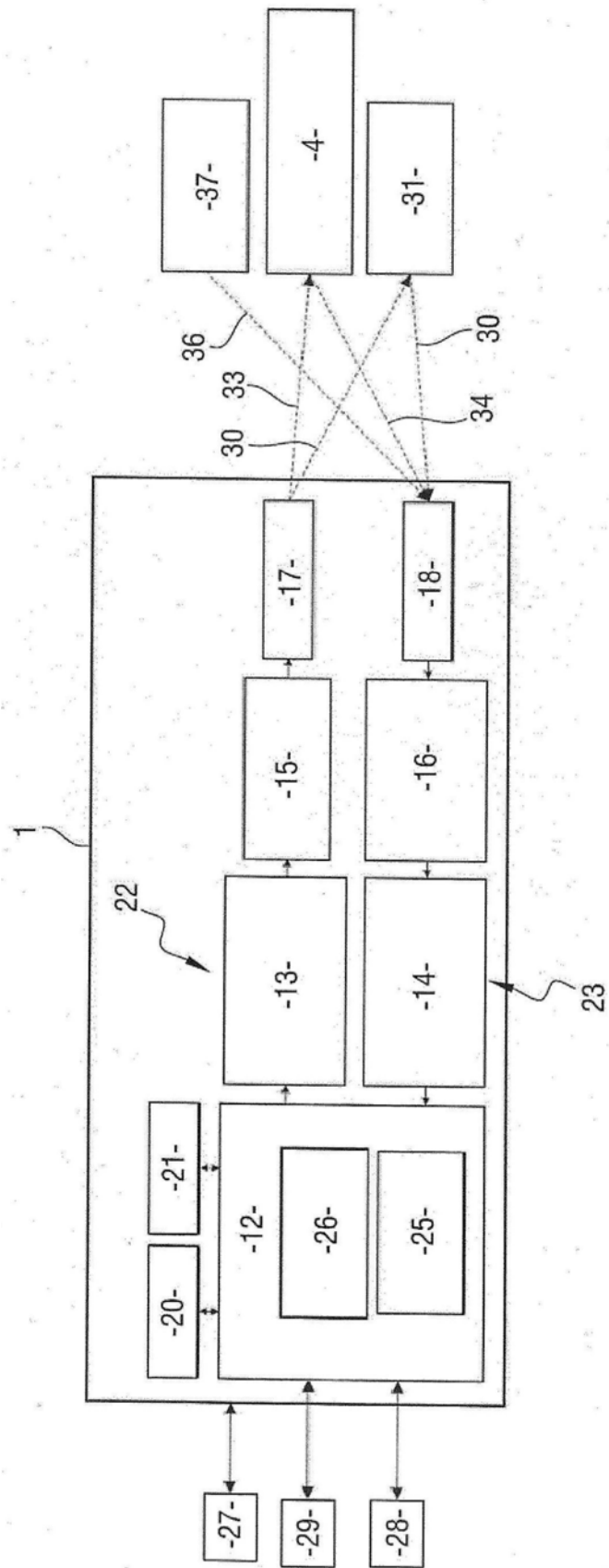


图2

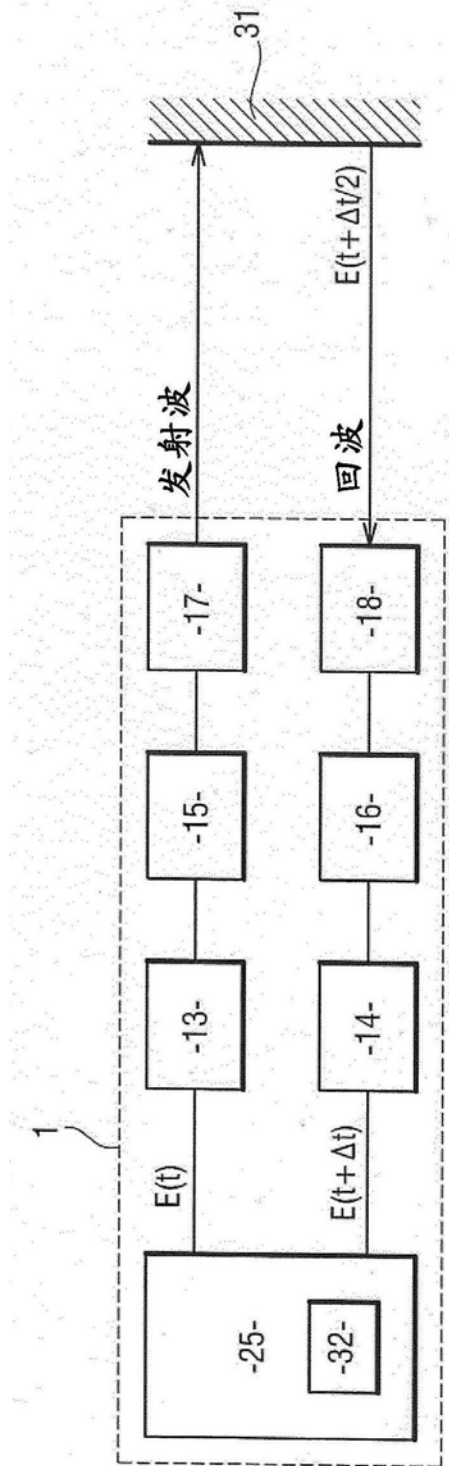


图3

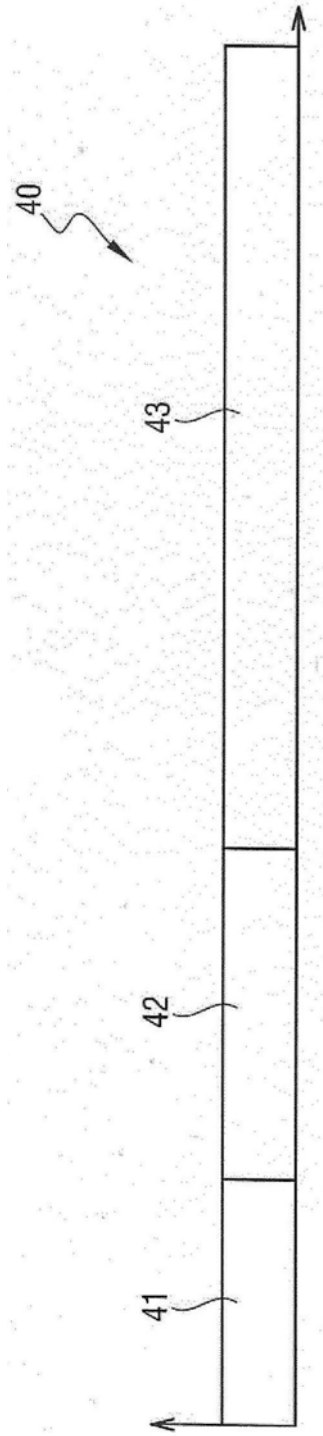


图4

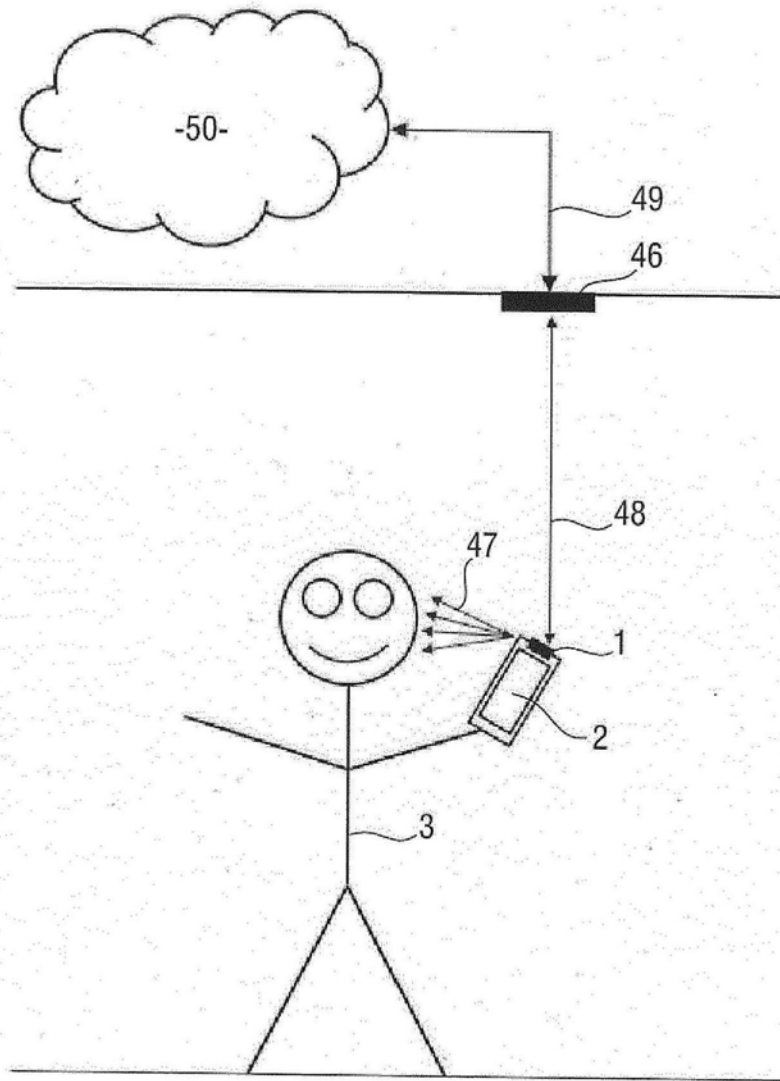


图5