

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 31/08

H01L 31/173 H03K 17/78



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97180913.5

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1127151C

[22] 申请日 1997. 11. 26 [21] 申请号 97180913.5

[86] 国际申请 PCT/US97/22229 1997. 11. 26

[87] 国际公布 WO99/27589 英 1999. 6. 3

[85] 进入国家阶段日期 1999. 6. 22

[71] 专利权人 艾伦·Y·乔

地址 美国伊利诺斯州

[72] 发明人 艾伦·Y·乔 文森特·Y·乔

审查员 陈 源

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

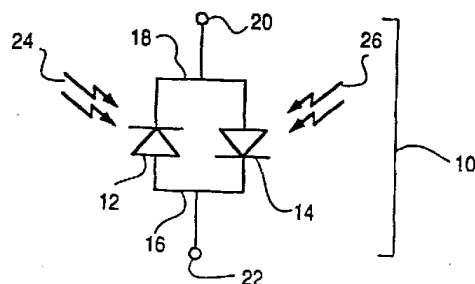
代理人 王以平

权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 6 页

[54] 发明名称 波长可控电压相位光电二极管光电子开关

[57] 摘要

公开了作为单片集成电路制造的能够快速切换频率的波长部分可控的光电子开关(“电压相位光电子开关”)。电压相位光电子开关由两个反向平行靠近的最好在单片硅基片上的光电二极管组成,使得一个光电二极管的阳极通过第一导体与第二个光电二极管的阴极电连接,且第一光电二极管的阴极通过第二导体与第二光电二极管的阳极电连接。电压相位光电子开关的电压相位由电压相位光电子开关的两个光电二极管的相对亮度确定,并能够快速切换。适合于电压相位光电子开关的应用包括高速光电耦合器,线性光学位置传感器,边缘和目标检测传感器,图象识别传感器,光基状态计算机的基本子单元,及高分辨率光学编码器。



ISSN 1008-4274

1.一种光电子开关，包括：两个光电二极管，使得一个光电二极管阳极通过第一导体电连接到第二个光电二极管的阴极，而第一光电二极管的阴极通过第二导体电连接到第二光电二极管的阳极；

光学上暴露在第一光电二极管之下的第一光源；

光学上暴露在第二光电二极管之下的第二光源；

其中，所述光电子开关的第一导体和第二导体的电压相位随上述光电子相关的哪一个光电二极管接收较大量的来自第一和第二光源的光照射而改变。

2.权利要求 1 的开关，其中所述光电子开关的组件是在单基片上制造的。

3.权利要求 2 的开关，其中装置的阳极和阴极在其表面制成。

4.权利要求 1 的开关，其中使用电绝缘的滤光器层以便有选择地使得只有从 450nm 到 1150nm 一定带宽的光通过，以便选择地照射每一所述光电二极管。

5.权利要求 4 的开关，其中电绝缘的滤波器层直接淀积在所述光电二极管光敏表面。

6.权利要求 4 的开关，其中所使用的电绝缘的滤波器层允许光谱的相同部分激发所述装置的两个光电二极管。

7.权利要求 5 的开关，其中所使用的电绝缘的滤波器层允许光谱的不同部分激发所述装置的每一光电二极管。

8.一种光电子耦合器，用于耦合光信号源与可处理电压相位信号的接收器，包括：

能够产生两种不同的第一和第二带宽的光信号的光发射器；

至少一对第一和第二光电二极管从光发射器接收光信号；

电连接第一光电二极管的阳极与第二光电二极管的阴极的第一导体；

电连接第一光电二极管的阴极与第二光电二极管的阳极的第二

导体;

淀积在第一光电二极管的光敏表面允许第一带宽的光通过的第一滤光器;

淀积在第二光电二极管的光敏表面允许第二带宽的光通过的第二滤光器;

从而使用第一和第二带宽的光发射器信号能够由所述光电二极管转换为跨越第一和第二导体的电压相位信号。

9. 权利要求 8 的光电子耦合器, 还包括用于向所述光电子耦合器的两带宽光发射器发送数据信号供向光电二极管传输的调制信号产生器, 以及用于接收和解码来自跨越第一和第二导体的电压相位数据的信号接收器, 从而该组合的功能是作为远程通信信息传输装置。

10. 权利要求 8 的光电子耦合器, 其中光发射器包括光发射二极管。

11. 权利要求 8 的光电子耦合器, 其中光发射器包括至少一个激光器。

12. 权利要求 8 的光电子耦合器, 其中装置是在单片硅基片上制成的, 并其中光发射器包括在同一单片硅基片上制成的非晶形硅光发射二极管。

波长可控电压相位光电二极管光电子开关

技术领域

本发明一般地涉及电压相位光电子开关(称为 opsistor), 并特别涉及制成单片式集成电路的波长可控电压相位光电子开关(称为“OPS-F”), 其性能为快速开关频率, 对外部噪声和干扰的高电阻, 精确光学位置检测, 及长距离信号的检测。本发明还涉及本发明的电压相位光电子开关和 OPS-F 的几个应用, 包括长距离露天数据传输装置; 高速光纤数据传输装置; 混合基于光电子的状态机的基本逻辑和/或存储单元; 高分辨率光编码器; 以及适用于图象和模式识别的灵敏边缘和目标传感器; 当例如来往于运动的装置这种物理电连接不适用时的信息传送装置。许多其它光学开关的应用可以从电压相位光电子开关受益。

背景技术

以前, 光学开关一般基于由单一光电二极管、光电晶体管、光电达林顿复合晶体管等组成的光电传感器, 是具有“on”或“off”两态的电流驱动装置。对于诸如光电耦合器和光电隔离器的应用, 这些装置以对应的“on”或“off”后耦合电流信号响应“on”或“off”先耦合信号。这种装置的固有速度受到它们能够切换其电流“on”和“off”的速率的限制, 限制因素常常是被动的返回接地周期。而且对于被识别的“on”电流状态, 电流必须处于显著大于背景噪声的振幅。然而产生这一识别所需的信号电流越高, 则开关装置产生这种电流电平的时间越长, 并在开关装置返回接地电平之前要更长的周期。以往的光电开关的这些特性结果是对于标准的光电二极管通常小于 1MHz 这样相对慢的切换速度, 并对于电压相位光电子开关这种更复杂的装置则速度更慢。

虽然使用特别的电路能够设计出光电子开关以较快的切换频率

响应，但是这种电路附加的组件增加了这些器件的复杂性和成本。而且，快速光电子开关的发送器和接收元件必须靠近，通常是在一个壳体之中，以便使功能有效并降低外部光干扰。

发明内容

解决先有的光电开关的限制的本发明的一个方面(“电压相位光电子开关”)是对信号开关事件使用主动的电压相位移动。本发明的另一个方面是一种新的波长可控电压相位光电子开关，这种晶体管允许电压相位光电子开关的电压相位开关事件受到光控制。在其最基本的形式中，电压相位光电子开关由两个靠近的逆向平行的光电二极管组成(最好在单片基片上彼此靠近配置)，使得第一个光电二极管的阳极通过第一导体与第二个电压相位光电子开关的阴极电连接，且第一个光电二极管的阴极通过第二导体与第二个电压相位光电子开关的阳极电连接。电压相位光电子开关的电压相位(正或负)受到对两个电压相位光电子开关相对亮度变化的信号控制，并能够迅速切换。此外，通过对两个光电二极管的每一个使用不同光带宽通带滤波器(每一通带滤波器通过不同于另一通带滤波器的光的带宽)，通过使用与两个电压相位光电子开关的光电二极管的每一个带宽响应匹配的传信光的两个不同的带宽亮度的微小变化，电压相位光电子开关的电压相位可迅速切换。

带有响应不同带宽的光电二极管的电压相位光电子开关的特性，允许使用受控信号发射器(“TM2”)的波长受控的切换，这种发射器以显著大于标准的光电耦合器的发射器-接收器距离产生两个规定波长的光信号。电压相位光电子开关的应用包括对背景噪声有高电阻并能够以高的数据传输率进行的长距离户外数据传输(“LDOADT”)；对背景噪声有高电阻并能够长距离且以高数据传输率通过非优质光纤的高速光纤数据传输(“HSFODT”)；基于光学/电子的计算机的基本逻辑和/或存储器单元；高分辨率光学编码器；适用于图象和模式识别应用的灵敏边缘和目标传感器；当诸如来往于运动装置这样的物理上相互电连接不可行时的信息传输；植入某些

盲人眼睛的人工视网膜模拟装置；以及实际上从电压相位光电子开关以下任何和/或所有特性能够获益的应用：高速、高灵敏度、高噪声电阻、高线性鉴别、及长发射器-接收器距离。

在其最基本的形式中电压相位光电子开关包括两个反向平行的靠近配置的光电二极管(“第一”和“第二”光电二极管)，最好是单片基片上的集成电路。第一光电二极管的阳极与第二个电压相位光电子开关的阴极通过公共导体电连接，且第一光电二极管的阴极与第二电压相位光电子开关的阳极通过第二公共导体电连接。在两个光电二极管光激励时，在从电压相位光电子开关的两个公共导体测量时获得电压相位，或正或负。如果光源产生的一个电压相位光电子开关的亮度大于另一电压相位光电子开关的亮度，则电压相位将为一个方向，并如果这种亮度对第二个电压相位光电子开关较大，则电压相位将具有相反的方向。在与另外的标准光电子开关的交变的主动和被动电流状态比较中，电压相位光电子开关的电压相位由其两个电压相位光电子开关的光电二极管主动驱动，并能够非常快速地发生，仅被寄生电容限制。在没有光线时出现“非主动中性平衡状态”，并在照射的一个或多个光源相等地激励两个光电二极管时出现“主动中性平衡状态”。除了正电压相位状态和负电压相位状态之外，这一平衡状态的两个形式在电压相位光电子开关的应用中被采用。

在本发明的另一实施例中(所谓“OPS-F”)，电压相位光电子开关的光电二极管子单元使用不同带宽的通带滤波器即“第一”和“第二”滤光器被滤波。通过改变与每一 OPS-F 光电二极管子单元匹配的激励光线的第一和第二不同的带宽的照射平衡，OPS-F 的电压相位是可控的。第一和第二带宽光源(以下称为“TM2”)能够包含光发射二极管(“LED”)和/或激光器，这两者由信号编码电路调制。切换 OPS-F 接收器的光的不同带宽的使用允许长的发射器-接收器距离，并同时允许非常小的 OPS-F 装置被传信。

本发明对于电压相位光电子开关和 OPS-F 装置的应用是很多

的，并包括用于 LDOADT 和 HSFODT 的高速光电耦合器及光电隔离器；基于光电子的本状态机的基本逻辑和存储器子单元；用于来往于快速运动装置的信息传输的光电耦合器；非常灵敏的光边缘和目标检测器；高分辨率光学编码器；用于微型机械的嵌入式控制器；以及在申请人以前的 U.S.专利申请之一中所透露的人工视网膜(即 1996 年 6 月 3 日提交的 U.S.Patent Application Serial No. 08/642,702, 该文献在此引入作为参考)。这种人工视网膜装置的设计，是通过激励部分视网膜以便恢复某些盲人的视力。

在其作为高速光电耦合器接收单元使用中，电压相位光电子开关是通过改变向两个电压相位光电子开关光电二极管提供信号的两个发射器光源的强度而被驱动的。这是通过使用的两个 LED 或激光器而实现的，每一个 LED 或激光器配置在两个光电二极管子单元之一上，每一个由一信号源驱动。因为每一发射器更靠近电压相位光电子开关的光电二极管之一，故每一发射器将最好激励最靠近它的光电二极管。这样，由它们的信号源控制的两个发射器光源激励强度的微小变化将引起电压相位光电子开关中的电压相位的移动，然后这被识别为传输的信号。

附图说明

图 1 是根据本发明第一优选实施例的基本电压相位光电子开关的示意图；

图 2 是根据本发明第二优选实施例的 OPS-F 的示意图；

图 3 是 OPS-F 平面图，该 OPS-F 根据本发明第二优选实施例被设计为单片集成电路；

图 4 是根据本发明第二优选实施例构造为单片集成电路的 OPS-F 沿图 3 的 IV-IV 线的平面所取的三维剖视图；

图 5 是表示用于长距离户外数据传输(“LDOADT”)的 TM2/OPS-F 组合的图示；

图 6 是表示与用于高速光纤数据传输(“HSFODT”)的光纤结合使用的 TM2/OPS-F 组合的图示；

图 7a 是在基于光电子的本状态机使用的 TM2/OPS-F 单片光纤链路剖视图;

图 7b 是表示在单片硅基片上作为多个子单元之一配置的 OPS-F 的激光写操作的图示,单片硅基片用来作为基于光电子的状态机的基本开关元件,激光写操作改变 OPS-F 的电压相位状态为三状态的 OPS-F 的三个状态之一;

图 8 是表示用作为在高分辨率光学编码器中的光电检测器的两个电压相位光电子开关的图示;

图 9A-C 是表示配置在单基片上并用作为线性光学位置传感器 (“LOPS”)的电压相位光电子开关的图示,当照射的光点同等地照射电压相位光电子开关的两个光电二极管时产生零电压,只要出现光点有利于电压相位光电子开关的一个或另一个光电二极管子单元微小的不一致,则出现一个方向上或相反方向的电压相位;以及

图 10 是表示对被传感的光源透明、放置在基于第二电压相位光电子开关的 LOPS 上相对于第一 LOPS 旋转 90 度以产生二维目标传感器的第一薄基片基于电压相位光电子开关的 LOPS。

具体实施方式

电压相位光电子开关(10)(图 1)包括两个 PIN 光电二极管,第一个光电二极管(12)和第二个光电二极管(14),以反向平行方式电连接,使得第一光电二极管(12)的阳极通过第一公共导体(16)与第二光电二极管(14)的阴极电连接,且第一光电二极管(12)的阴极通过第二公共导体(18)与第二光电二极管(14)的阳极电连接。由电压相位光电子开关(10)形成的电压相位从第一输出端(20)和第二输出端(22)测量。到第一光电二极管(12)的第一发射器信号光源(24)由箭头(24)表示。到第二光电二极管(14)的第二发射器信号光源(26)由箭头(26)表示。在输出端(20,22)处形成的电压相位由两个光电二极管(12,14)产生较高电压的哪一个决定,该电压取决于与它们从发射器信号光源(24,26)接收的亮度的相对强度。例如,如果第一光电二极管(12)产生高于第二光电二极管(14)的电压,则从第一输出端(20)测量电压

相位将是负的，而来自第二输出端(22)的电压相位将是正的。另一方面，如果来自第二光电二极管(14)的电压高于来自第一光电二极管(12)的电压，则从第一输出端(20)测量电压相位将是正的，而来自第二输出端(22)的电压相位将是负的。这样，如果两个光电二极管(12,14)类似或尽可能等同，则来自输出端(20,22)的电压相位由两个光电二极管亮度的相对强度，即从发射器信号光源(24,26)到两个光电二极管(12,14)的相对亮度的变化控制。

一个优选实施例(图 2)是带宽滤波电压相位光电子开关(“OPS-F”)(30)。OPS-F(30)包括两个 PIN 光电二极管(32,34)、以第一带宽部分滤波器(33)滤波的第一光电二极管(32)、以第二带宽部分滤波器(35)滤波的第二光电二极管(34)、它们以反向平行的方式电连接，使得第一光电二极管(32)的阳极通过第一公共导体(36)与第二光电二极管(34)的阴极电连接，且第一光电二极管(32)的阴极通过第二公共导体(38)与第二光电二极管(34)的阳极电连接。第一带宽部分滤波器(33)使不同于第二带宽部分滤波器(35)的带宽的发射器信号光通过。由 OPS-F(30)形成的电压相位从第一输出端(40)和第二输出端(42)测量。到第一光电二极管(32)的第一带宽部分信号光源(“WPSLS-1”)(44)由箭头(44)表示。到第二光电二极管(34)的第二带宽部分信号光源(“WPSLS-2”)(46)由箭头(46)表示。因为每一波长部分滤波的光电二极管(32,34)只对其自身特定的光带宽进行响应，故可从远距离无交叉干扰地提供用于光电二极管(32)的 WPSLS-1(44)和用于光电二极管(34)的 WPSLS-2(46)。“光”这一术语不限于可见光，而是还包括从远紫外线到远红外线。

在输出端(40,42)形成的电压相位由两个光电二极管(32,34)产生较高电压的哪一个决定，该电压又取决于与它们从发射器信号光源 WPSLS-1(44)和 WPSLS-2(46)接收的亮度的相对强度。例如图 2 中，如果第一光电二极管(32)从 WPSLS-1(44)接收较大亮度从而产生高于由 WPSLS-2(46)照射的第二光电二极管(34)的电压，则从第一输出端(40)测量电压相位将是负的，而来自第二输出端(42)的电压相位

将是正的。另一方面，如果第二光电二极管(34)从 WPSLS-2(46)接收较大亮度从而产生高于由 WPSLS-1(44)照射的第一电压相位光电子开关(32)的电压，则从第一输出端(40)测量的电压相位将是正的，而从第二输出端(42)测量的电压相位将是负的。这样，如果两个光电二极管(32,34)类似或等同，则来自输出端(40,42)的电压相位由两个光电二极管亮度的相对强度和 WPSLS-1(44)和 WPSLS-2(46)到两个光电二极管(32,34)的相对亮度变化而控制。

如图 3-4 所示，OPS-F 装置(30)最好按单片集成电路构造。OPS-F(30)由两个 PIN 光电二极管(32,34)组成，第一光电二极管(32)以第一带宽部分滤波器(33)滤波，第二光电二极管(34)以第二带宽部分滤波器(35)滤波，它们以反向平行的方式电连接，使得第一光电二极管(32)的阴极(32c)通过第一公共导体(36)与第二光电二极管(34)的阳极(34a)电连接，且第一光电二极管(32)的阳极通过第二公共导体(38)与第二光电二极管(34)的阴极(34c)连接。第一带宽部分滤波器(33)使不同于第二带宽部分滤波器(35)的带宽的激励光通过。由 OPS-F(30)形成的电压相位从同时作为输出端的第一公共导体(36)和第二公共导体(38)测量。在公共导体(36,38)处形成的电压相位由两个光电二极管(32,34)中产生较高电压的那一个决定，该电压取决于它们从它们各自的信号光源接收的相对亮度。

例如，如果整个 OPS-F(30)的亮度包含可激励第一光电二极管(32)的带宽的份额大于可激励第二光电二极管(34)的份额，则由第一光电二极管(32)形成高于第二光电二极管(34)的电压，而从第一公共导体(36)测量的电压相位将是负的，而从第二公共导体(38)测量的电压相位将是正的。另一方面，如果到整个 OPS-F(30)的亮度包含可激励第二光电二极管(34)的带宽的份额大于可激励第一光电二极管(32)的份额，则由第二光电二极管(34)形成高于第一光电二极管(32)的电压，而从第一公共导体(36)测量的电压相位将是正的，而从第二公共导体(38)测量的电压相位将是负的。

在图 3-4 中所示 OPS-F(30)的优选实施例中，第一光电二极管

(32)的 P+表面(40)使其阳极(32a)在围绕 P+区域(40)的整个边缘淀积,并且第一光电二极管(32)的阴极(32c)完全在阴极(32c)之下的 N+区域(52)大面积上淀积。在图 3 所示的 OPS-F(30)的优选实施例中类似地,第二光电二极管(34)的 P+表面(42)使其阳极(34a)在围绕 P+区域(42)的整个边缘淀积,并且第二光电二极管(34)的阴极(34c)完全在阴极(34c)之下的 N+区域(62)大面积上淀积。开始的 P-型硅基片(44)围绕着两个光电二极管(32,34)示出。虽然用于说明本发明的 OPS-F 装置(30)优选实施例的开始单片硅基片(44)是未掺杂硅(44),但是业内专业人员知道,通过改变 OPS-F 光电二极管的制造, P-型或 N-型硅也能够用作为开始单片硅基片。

如图 4 中所示, OPS-F 的结构遵从于标准的半导体制造工艺。由于它们较高的切换速度,在这一实施例中使用了每一带有不同内层(50,58)的 PIN 光电二极管(32,34)。在开始非掺杂基片(44)上第一重掺杂 N-区域(54)和第二重掺杂 N-区域(60)彼此靠近制成。然后在第一 N-区域(54)和第二 N-区域(60)上分别制成第一 N+区域(52)和第二 N+区域(62)。然后在第一 N-区域(54)和第二 N-区域(60)上分别制成第一重掺杂 P-区域(48)和第二重掺杂 P-区域(56)。然后在 P-区域(48)和 N-区域(54)的结合部形成第一内层(50)。然后在在 P-区域(56)和 N-区域(60)的结合部形成第二内层(58)。然后在第一 P-区域(48)中制成第一 P+区域(40),并然后在第二 P-区域(56)中制成第二 P+区域(42)。第一金属阳极(32a)淀积在第一 P+区域(40)的周边上,以便允许大面积的电接触,且第二金属阳极(34a)淀积在第二 P+区域(42)的周边上,以便允许大面积的电接触。第一金属阴极(32c)淀积在整个第一 N+区域(52)上以便允许大面积的电接触。第二金属阴极(34c)淀积在整个第二 N+区域(62)上以便允许大面积的电接触。在优选实施例中是多层绝缘层的第一波长部分滤波器(33)淀积在第一光电二极管(32)上。在优选实施例中是多层绝缘层的第二波长部分滤波器(35)淀积在第二光电二极管(34)上。

每一滤波器层(33,35)使频谱在 450nm 到 1150nm 即硅光电二极

管的频谱响应内不同带宽的光通过。例如在优选实施例中，第一滤波器层(33)具有从 600nm 到 850nm 的带宽通过，而第二滤波器层(35)具有从 850nm 到 1100nm 的带宽通过。业内专业人员会看出，也可使用较大或较小的其它带宽。

二氧化硅绝缘层(70)在 OPS-F(30)上没有被滤波器层(33,35)覆盖的区域上制成。在滤波器层(33,35)中蚀刻出开口以便使阳极(32a,34a)及阴极(32c,34c)露出。然后淀积第一公共导体(36)以便把第一阴极(32c)连接到第二阳极(34a)，并淀积第二公共导体(38)以便把第一阳极(32a)连接到第二阴极(34c)。公共导体(36,38)还作为图 2 中所示的输出端(42,40)。

图 5 示出用于长距离户外数据传输(“LDOADT”)的 TM2/OPS-F 组合，其特性在于对背景噪声的高阻力，及高数据传输率。对 TM2(70)提供信号编码并由发射器(72)供电。TM2(70)的 WPSLS-1(44)和 WPSLS-2(46)包含 LED、激光器、或任何能够以快速脉冲方式产生特定的光带宽的光源。由第一带宽信号光(“WPLS-1”)(74)和第二带宽信号光(“WPLS-2”)(76)组成的 TM2 数字信号(78)对诸如环境光线(80)、60Hz 干扰(82)、及大气衰减(84)等公共方式噪声有高阻力。TM2 信号(78)是由 OPS-F(30)检测的，并由 OPS-F(30)的第一光电二极管(32)和第二光电二极管(34)微分转换为正的或负的电位相位信号。由 OPS-F(30)形成的电压相位由接收器(86)按工业标准方式被解码并重构。

对于采用电压相位光电子开关的 OPS-F 实施例的应用，通过在每一 OPS-F 接收器电压相位光电子开关的二极管上使用不同的光带宽滤波器，TM2 的两个发射器光源(每一个产生规定的不同带宽的光)可位于距 OPS-F 接收器的大距离处。除了 OPS-F 之外，即使 OPS-F 装置在运动中，诸如如果置于快速运动的设备上，或者即使被诸如生物组织这样的光散射体阻挡，接收器仍可以接收串行通信。例如，在后者的情形下，使用红色及可穿透皮肤到皮下组织的红外光作为两个 TM2 波长，则皮下植入的 OPS-F 传感器可以通过

外部 TM2 发射器接收串行通信以便提供功率及向植入的药剂传送泵编程。

当与目前对于 LDOADT 的技术比较时，本发明对于 LDOADT 的 TM2/OPS-F 组合装置的优点是明显的。在当前的技术中，传输 LED 以比目标数据率或波特率高接近 15X 的载波频率被调制。例如，在遥控和低速串行 PC-IR 链路中，使用大约为 38KHz 的载波频率向接收器传输信号脉冲。脉冲的存在解释为一种逻辑状态，而其不存在被解释为其补充。通过对信号脉冲实时地适当定时，能够可靠地达到 300 到 2400 波特的等价数据率。今天 PC 的较新标准已经改进这一数据率达 100 千比特每秒，但是工作距离只有几英尺。

发射器和接收器之间的信号集成必须协调环境光线水平和变化的衰减。即使使用带通滤波器和信号处理，必须平衡传输率以获得信号对噪声对背景的裕度。类似于对 IR 载波信号的动态电压偏移，信号对环境行为的变化能够被归类为“噪声”。与接收器电路相关，可靠接收的最大数据速率由可能的信号对噪声比率限制，输入的信号质量越好，可能的数据速率越快。对于户外应用，环境噪声是高度变动的，并保留充裕的保护频带以保证在所有条件下可靠的数据传输。

对 LDOADT 应用使用 TM2/OPS-F 发射器-接收器组合，而不是例如强度振幅调制的发射器 LED 及单光电二极管接收器，TM2/OPS-F 组合使用一种主动波长交变方法，采用两个分开的彩色 LED 用于传输逻辑一和逻辑零以产生电压相位调制。这一 TM2 双相位驱动系统传输两个波长，以便在 OPS-F 接收器处交变产生载波信号的效果。例如，如果 GREEN 和 RED 是两个双相位波长，GREEN 在载波正摆幅期间为 ON，而 RED 在载波负摆幅期间为 ON。这些 PUSH-PULL 摆幅在 OPS-F 处被识别为正或负电压相位。这一双相位方法迫使所有环境因素变为公共方式，因而在 OPS-F 输入处被自动消除。现在正常的信号处理把载波转换为数字数据流。使用 TM2/OPS-F 组合可获得好于 20dB 信噪比的增益。可获得更快的数

据传输和更长的发射器-接收器距离。

图 6 示出用于高速光纤数据传输(“HSFODT”)的 TM2/OPS-F 组合, 其特性为高数据传输率, 对光纤衰减的高阻力。对 TM2(70)提供了信号编码并由发射器(72)供电。TM2(70)的 WPSLS-1(44)和 WPSLS-2(46)包含 LED、激光器或任何能够以快速脉冲方式产生特定带宽光的光源。由第一带宽信号光(“WPSL-1”)(74)和第二带宽信号光(“WPSL-2”)(76)组成的 TM2 数字信号(78)对光纤衰减有高阻力, 诸如来自温度作用、机械应力、不纯净性/缺陷效果, 及在通过光导纤维(88)期间的水吸收等。TM2 信号(78)是由 OPS-F(30)检测的, 并由 OPS-F(30)的第一光电二极管(32)和第二光电二极管(34)微分地转换为正或负电压相位信号。由 OPS-F 形成的电压相位被接收器(86)按工业标准方式解码和重构。

从与当前技术对比明显可见本发明 HSFODT 使用的优点。在当前技术中, 激光源用来通过光纤向 PIN 或雪崩型光电二极管检测器串行传输单色光信号。使用光和电子的适当组合可达到从 20 兆位/秒到几千兆位/秒的数据速率。对于象远程通信这样的高端应用, 诸如波长选择、多模光纤、低损耗连接器、中继器、及低噪声检测器这样的因素被优化而达到最佳可能的性能。然而如果诸如温度应力、机械应力、及光纤缺陷等因素能够转换为公共模式参数, 能够进一步改进这一性能。

通过使用双相位 TM2 驱动和 OPS-F 双相位电压相位光电子开关检测, 在与当前技术比较时能够进一步改进光纤链路的信噪比。这一增加允许使用中继电器之间更长的间距和/或提高了的数据传输率。光纤中的主要噪声变量主要是单端或接地基准。一个例子是来自沿经历温度波动或振荡的光纤的微观机械应力的衰减变化。用于 HSFODT 的 TM2/OPS-F 使能够围绕零伏特进行平衡的信号检测。在这一方法中, 正的电压向量是逻辑一, 而负的电压向量是逻辑零。可以使用 DC-耦合放大器, 这对于处理特高速信号能够消除与电容相关的许多问题(例如相位和时间延迟)。平衡的检测还使得无需存

储比较输入信号以便测试逻辑 1 或逻辑 0 所需的基准电压(通常由电容器进行)。能够达到较高的数据传输率,这增加了光纤的信息带宽。

对于较低的技术应用,诸如计算机网络光纤链路,信噪比的改进将允许对光纤缺陷有更大的冗余性。这又能够降低消费者应用的光纤成本。一个这种应用可能是使用较低等级的光纤连接到单一家庭,这满足了数据带宽但是有较高的成本效益。

图 7a 是在基于光电子的状态机中使用的 TM2/OPS-F 单片光纤链路的剖视图。最好由非晶形硅 LED 组成的 TM2(70)在单片硅基片(92)内制成。类似地,OPS-F(30)也是使用工业上标准的技术在单片硅基片(92)内制成。数字信息数据从 TM2(70)通过使用标准工业技术在硅基片(92)上制成的微光纤光导(90)光学传输到目标 OPS-F(30)。

图 7b 示出在单片硅基片(92)上配置为多个 OPS-F 子单元(30)之一的 OPS-F(30)子单元(30a)的激光写操作。OPS-F(30)用作为基于光电子的状态机的基本开关组件。由于直接的光访问,TM2 激光束(94)能够对大量的 OPS-F(30)电压相位状态快速写改变,把它们转换为三个 OPS-F 电三状态之一。

基于 OPS-F 的光电子状态机的功能在于以下方式。一般来说,状态机执行由其结构所确定的能够被有效改变的特定的功能。诸如门阵列这样的现场可编程逻辑硅装置以及一次可编程装置为能够重新配置适合许多不同应用的状态机。在 UV-可擦除的 OTP 的情形下,计算机芯片是在擦除之后的“休止”,但在重新编程之后又成为起作用的。类似于机械中心偏移拨动开关的“OFF”位置,本发明的 OPS-F 装置也具有“休止”零状态。当 OPS-F 接收器被 TM2 光传输激发时,分别对于逻辑 1(正电压向量)或逻辑 0(负电压向量)开关能够“拨动”到 UP 或 DOWN 位置。一旦完成编程,开关就回到中心或“OFF”状态(接地,0 伏特)。于是,这一 OPS-F 三状态功能允许基于 OPS-F 的光电子状态机处理由正电压向量、负电压向量、和接地、0 伏零表示的三个状态。

对于基于 OPS-F 的光电子状态机, OPS-F 是到 FIFO(先入先出)锁存器结构的输入, 这定义了状态机模块的功能, 或者说 OPS-F 的功能被锁存在高或低的逻辑状态, 这又“控制”了状态机的处理逻辑。由于 OPS-F 通常具有不是逻辑 1 或逻辑 0 的休止状态, 配置之后对噪声的免疫性是很高的。通过使用来自诸如两个激光源或者可调激光器, 或者来自状态机的其它部分的外部源的双相位 TM2 光传输, 整个的状态机能够快速对情况所需的功能重新编程。允许不同的光电子模块飞速地改变个性或功能使基于 OPS-F 的状态机所需的硬件最小化(比较由预定的功能块组成的传统的微处理器)。OPS-F 的“组成模块”基于使用双相位 TM2 光作为原始链路而允许许多“智能状态机”模块的集成。按这一方法, 传统上对串行通信、信号多路复用及装置编程的要求可被最小化, 因为例如“智能状态机”模块能够飞速从“除法功能”变为“计数器功能”。

与现有技术相比, 基于 TM2/OPS-F 组合的这种“智能状态机”模块的优点包括: (1)来自主动接通/主动断开功能的较快速的光电耦合器传输数据率, (2)到“智能状态机”特定的部分以对“智能状态机”编程的直接的激光写操作避免了串行通信和信号运行程序的复杂性。激光的控制等价于传统的导线的功能及飞速操作结果的逻辑时钟, 因为硅元件不必物理上接近, 但可以被分开, (3)生物传感器装置中的应用, 其中流体可环绕硅, 以及(4)现场可编程装置, 其中隔离保持是重要的。

图 8(光学正交编码器)示出本发明用于代替用于光学编码器的标准的光电二极管检测器的电压相位光电子开关装置, 以便编码器的分辨率倍增而不增加转子盘的开口数。使用本发明的装置的光学编码器内的光电传感部分(101), 采用了第一电压相位光电子开关(30)和第二电压相位光电子开关(100)作为光检测器。第一电压相位光电子开关(30)具有第一光电二极管子单元(32), 标记为“C”, 及第二光电二极管子单元(34), 标记为“D”。第二电压相位光电子开关(100)具有第一光电二极管子单元(102), 标记为“E”, 及第二光

电二极管子单元(104), 标记为“F”。到电压相位光电子开关(30,100)的光照(112)通过在转子叶片(108)之间形成的转子开口(106)。图 8 中转子的运动由箭头(110)表示。由于光学编码器部分(101)的转子开口(106)每一个实际上由每一电压相位光电子开关(30,100)分为两部分, 结果得到基于电压相位光电子开关的编码器的光传感部分(101)的 2X 分辨率正交信号。在来自转子盘开口(106)的光照(112)通过电压相位光电子开关(30,100)之一的第一光电二极管子单元(32,102)时, 在这各个电压相位光电子开关中形成一个方向的电压相位。来自转子盘开口(106)的光照(112)继续运动通过整个电压相位光电子开关表面并照射两个光电二极管子单元(32 和 34,102 和 104), 将出现电压相位零。当来自转子盘开口(106)的光照(112)开始优先通过任一电压相位光电子开关(30,100)的第二光电二极管子单元(34,104)时, 电压相位将变为反向到相对方向。这样开口的宽度(106)在功能上各分为两部分。两开口、两电压相位光电子开关正交编码器能够达到使用标准光电二极管的相同编码器的两倍的分辨率。

图 9a-9c 示出本发明用作为精确线性光学位置传感器(“LOPS”)的电压相位光电子开关。在图 9a 中, 当电压相位光电子开关(30)的两个光电二极管子单元(32,34)的光照相等时, 形成电压相位零。如图 9b 和 9c 所示, 只要电压相位光电子开关的两个光电二极管子单元(32,34)之一成为被优先照射, 则以触发的方式形成电压相位到正或负的快速移动。由于在电压相位光电子开关(30)的电压相位响应只在其两个光电二极管子单元(32,34)上响应光平衡, 这两个子单元可能在单片硅片上相互靠近地制成, 故电压相位光电子开关对诸如环境光和温度效果这样的公共模式衰减的抗拒是高的。诸如所示的 LOPS 装置的使用包括微光束平衡、光电校准应用、运动传感器、及基于边缘检测的图象识别装置。

图 10 示出一个二维目标传感器(130), 它由两个“堆叠的”对齐的 LOPS 电压相位光电子开关(110,120)构成, 使得在对红外光透明的薄型硅基片内制成的光电二极管子单元(112,114)组成的“顶部”

的 LOPS 电压相位光电子开关(110)，以对由光电二极管子单元(122,124)组成的“底部”的 LOPS 电压相位光电子开关(120)旋转 90 度对齐。这种目标传感器(130)对检测光目标(94)位置每一轴线使用一个 LOPS 电压相位光电子开关传感器(110,120)。这二维目标传感器(130)的特性和质量，除了单 LOPS 传感器的所有特性之外，还包括制造简单和最小的死点区域。这种 LOPS 装置的使用包括需要高精度二维校准的应用，武器的瞄准，分光光度计微二维校准，及微机械/微振动卡具校准。

1/6

图 1

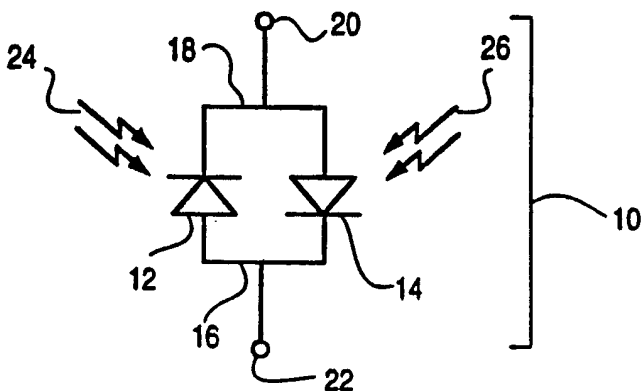


图 2

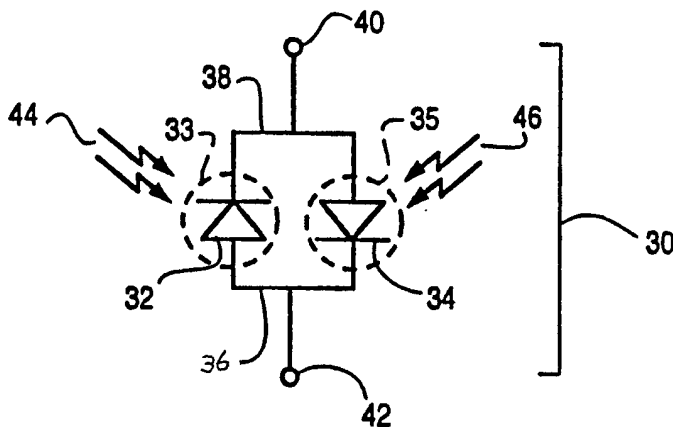


图 3

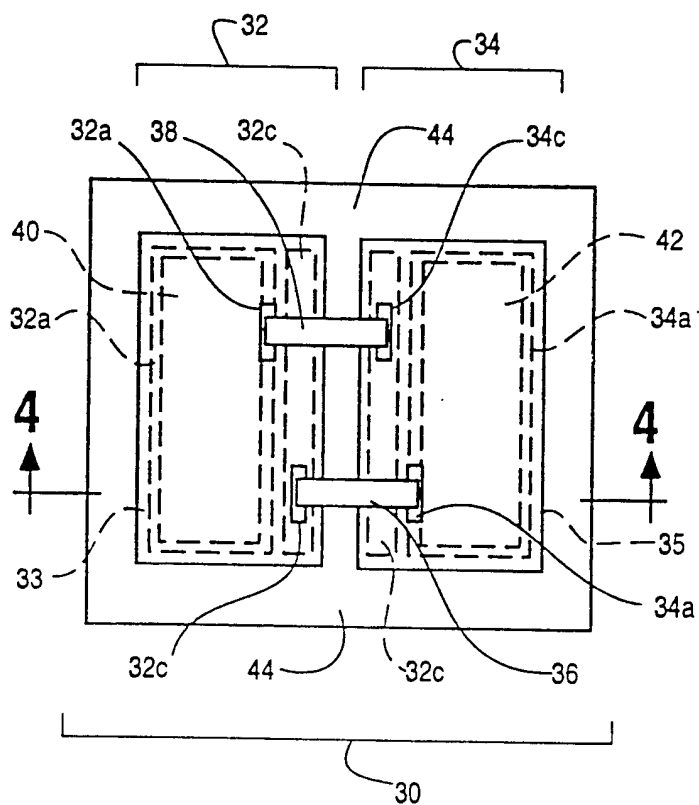


图 4

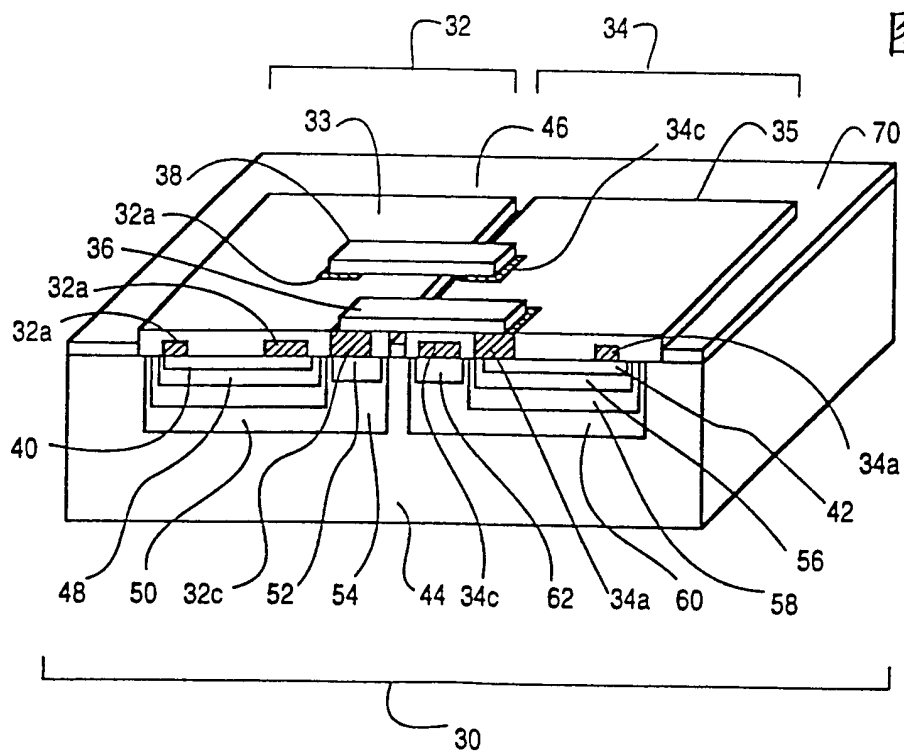


图 5

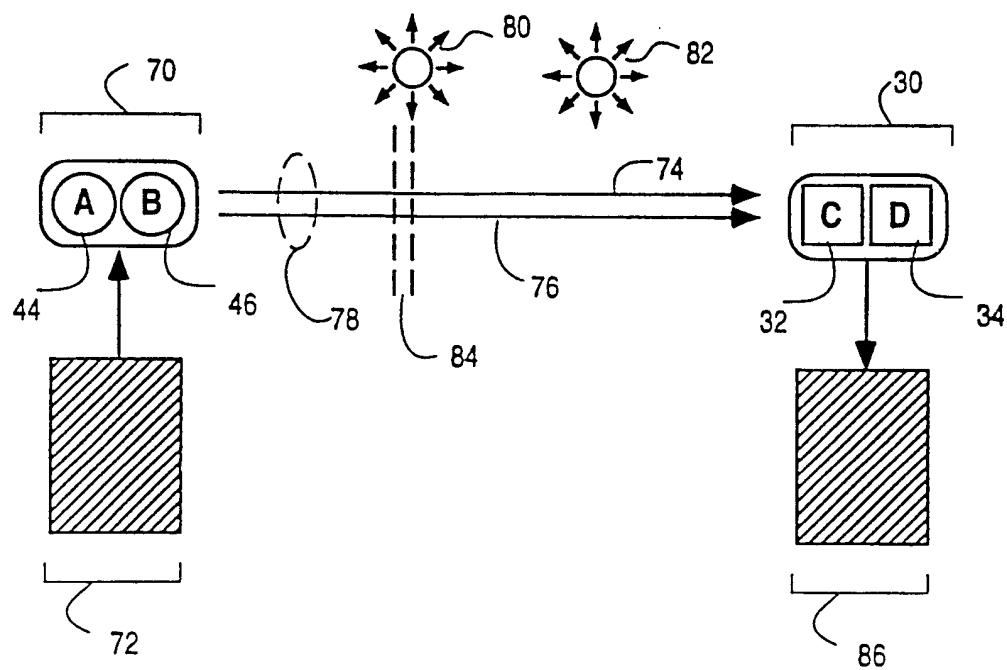


图 6

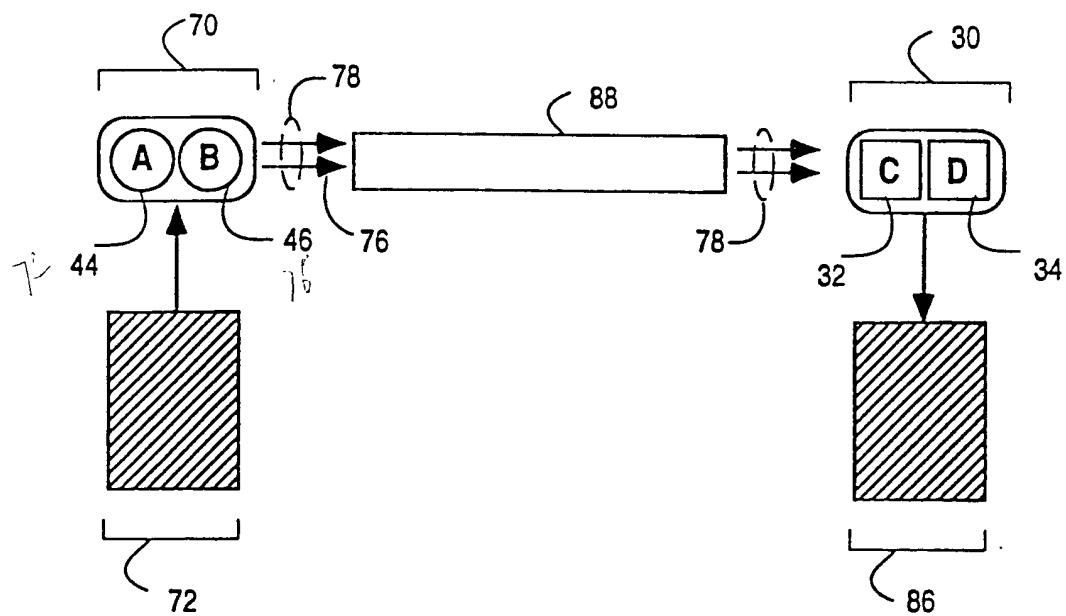


图 7a

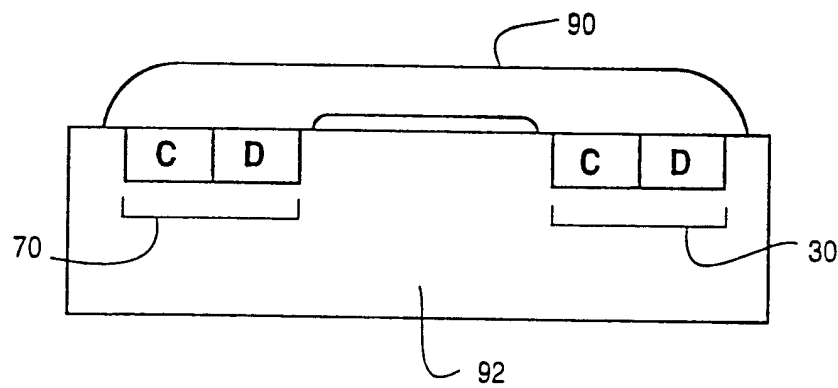


图 7b

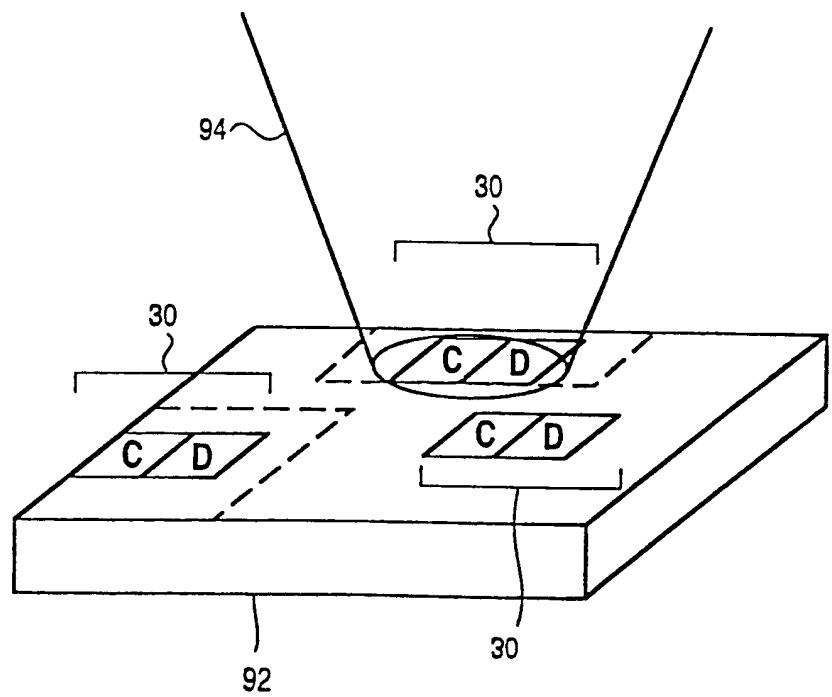


图 8

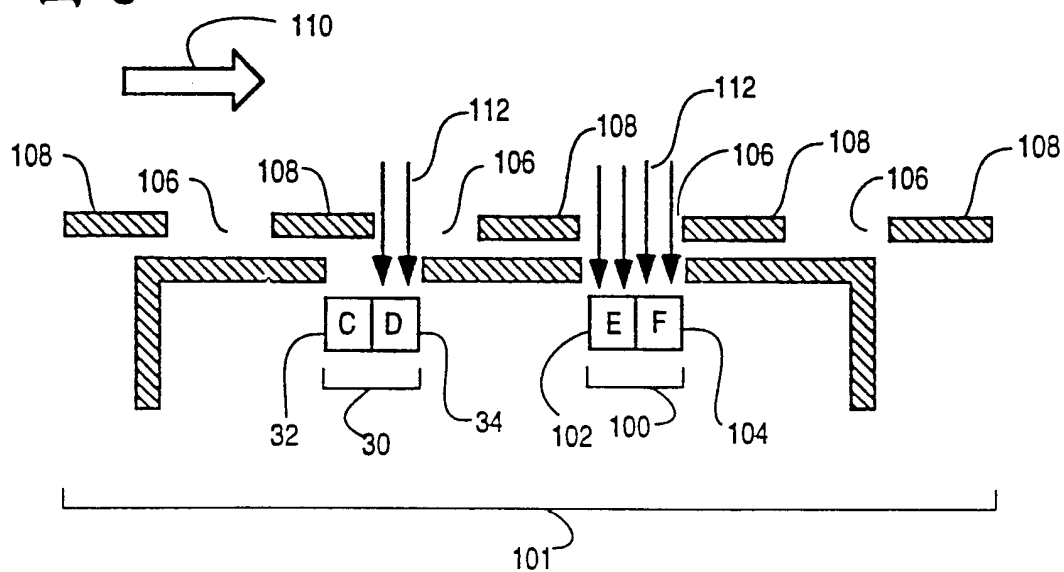


图 9a

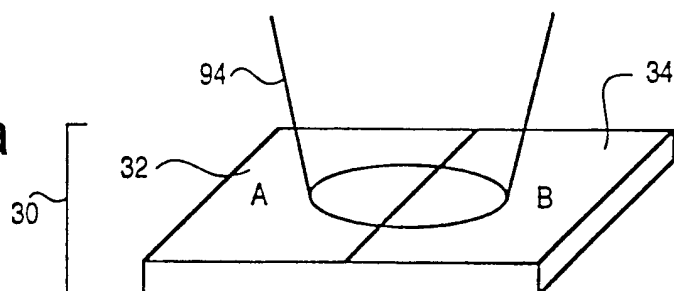


图 9b

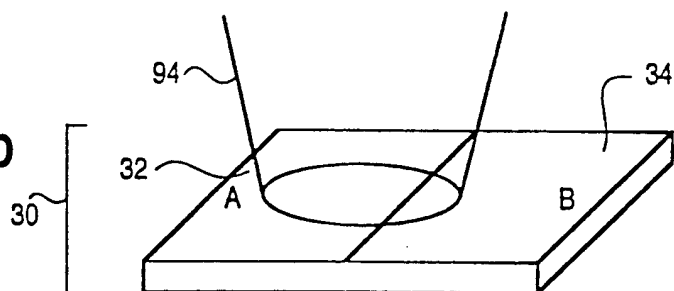


图 9c

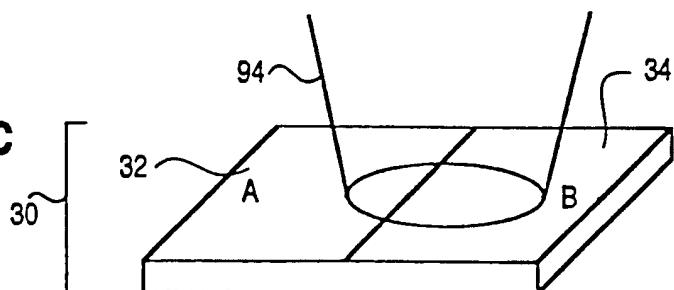


图 10

