



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102771105 B

(45)授权公告日 2017.09.12

(21)申请号 201180011215.8

(22)申请日 2011.03.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 102771105 A

(43)申请公布日 2012.11.07

(30)优先权数据

61/312,419 2010.03.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2012.08.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/027965 2011.03.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02011/112851 EN 2011.09.15

(73)专利权人 国家半导体公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 维贾雅·G·采卡拉 青萍·郑

民·杜 鑫·刘

钱德拉库马尔·R·保蒂

帕特里克·普拉永戈

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 沈锦华

(51)Int.Cl.

H04L 29/10(2006.01)

H04L 5/20(2006.01)

(56)对比文件

US 2009202241 A1, 2009.08.13,

US 2004248613 A1, 2004.12.09,

US 2006092967 A1, 2006.05.04,

CN 101512920 A, 2009.08.19,

CN 1822498 A, 2006.08.23,

审查员 李福涛

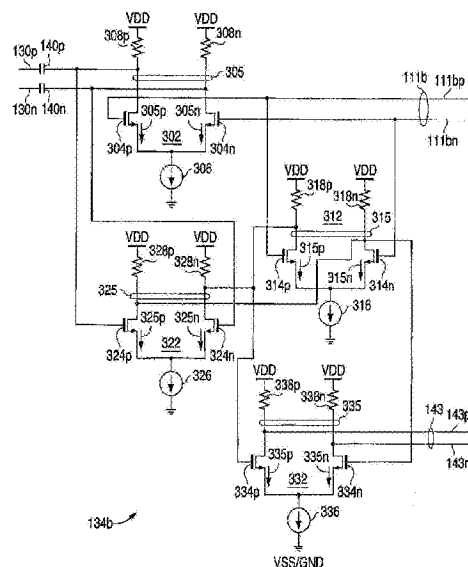
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)发明名称

用于经由共同导体对提供同时的双向通信的数据信号收发器电路

(57)摘要

本发明提供用于经由共同导体对同时传输和接收下游和上游数据信号的接口电路和方法。正由所述共同导体对传达的含有下游和上游数据信号分量的复合信号(例如)经由信号滤波或缓冲而被隔离,且与传出的上游数据信号的经适当缩放的反相副本组合,以消去上游数据信号分量,且进而提供大体上不含任何上游数据信号分量的下游数据信号。



1. 一种设备,其包含用于经由共同导体对同时传输和接收下游和上游数据信号的接口电路,其中所述下游和上游数据信号分别具有下游和上游数据速率,且所述下游速率实质上大于所述上游数据速率,所述接口电路包括:

第一和第二耦合电容器,其用于耦合到共同导体对以同时传达下游和上游数据信号作为复合数据信号;

下游接收器电路,其用于接收所述下游数据信号;

下游信号路径,耦合于所述第一和第二耦合电容器及所述下游接收器电路之间;

在所述下游信号路径中的第一和第二滤波电容器,所述第一和第二滤波电容器位于所述第一和第二耦合电容器各自与所述下游接收器电路之间,其中所述第一和第二滤波电容器的电容值实质上小于所述第一和第二耦合电容器的电容值;

上游信号驱动器电路,其耦合到位于所述第一和第二滤波电容器和所述第一和第二耦合电容器之间的所述下游信号路径,且通过提供所述上游数据信号而响应于经编码的数据信号;

副本信号驱动器电路,其耦合到位于所述第一和第二滤波电容器和所述下游接收器电路之间的所述下游信号路径,且通过提供与所述上游数据信号的反相相关的副本信号而响应于所述经编码的数据信号;

以使得所述上游数据信号与所述下游数据信号在所述下游信号路径组合,以提供通过所述第一和第二耦合电容器传输至所述共同导体对的所述复合数据信号;以及

以使得所述副本信号与通过所述第一和第二滤波电容器接收的所述下游数据信号组合,因而显著降低对应于在所述下游接收器电路接收的所述上游数据信号的信号分量。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述上游信号驱动器电路包括差分放大器电路。

3. 根据权利要求2所述的设备,其中所述副本信号驱动器电路包括差分放大器电路。

4. 根据权利要求3所述的设备,其中所述副本信号驱动器电路的差分放大器电路包含至少一晶体管,所述至少一晶体管相对于所述上游信号驱动器电路的差分放大器电路的相应至少一晶体管缩放,从而降低在所述下游接收器电路的上游数据信号分量。

5. 根据权利要求3所述的设备,其中所述副本信号驱动器电路的差分放大器电路包含负载电阻器,所述负载电阻器相对于所述上游信号驱动器电路的差分放大器电路的相应负载电阻器缩放,从而降低在所述下游接收器电路的上游数据信号分量。

6. 一种经由共同导体对同时传输和接收下游和上游数据信号作为复合数据信号的方法,所述共同导体对终止于具有第一和第二耦合电容器的下游端;其中所述下游和上游数据信号分别具有下游和上游数据速率,且所述下游速率大于所述上游数据速率,其中所述下游端包含下游接收器,所述下游接收器通过所述第一和第二耦合电容器在下游信号路径上耦合至所述共同导体对;所述方法包括:

为所述下游信号路径配置第一和第二滤波电容器,所述第一和第二滤波电容器位于第一和第二耦合电容器各自与所述下游接收器电路之间,其中所述第一和第二滤波电容器的电容值实质上小于所述第一和第二耦合电容器的电容值;

通过所述第一和第二耦合电容器自所述共同导体对接收所述下游数据信号;

在所述下游接收器处通过所述第一和第二滤波电容器接收所述下游信号路径上的所述下游数据信号;

基于经编码的数据信号而产生所述上游数据信号,所述上游数据信号耦合进位于所述第一和第二滤波电容器和所述第一和第二耦合电容器之间的所述下游信号路径,并将所述上游数据信号与所述下游数据信号组合以产生所述复合数据信号;

基于所述经编码的数据信号而产生与所述上游数据信号的反相相关的副本信号,所述副本信号耦合进位于所述第一和第二滤波电容器和所述下游接收器之间的所述下游信号路径,将所述副本信号与自所述第一和第二滤波电容器接收的所述下游数据信号组合,从而显著降低对应于在所述下游接收器电路接收的所述上游数据信号的信号分量。

用于经由共同导体对提供同时的双向通信的数据信号收发器 电路

[0001] 相关申请案资料

[0002] 本申请案是非临时的,且基于2010年3月10日申请的第61/312,419号美国临时申请案并主张其优先权。

技术领域

背景技术

[0003] 高速音频/视频通信系统涉及用于从例如相机或视频播放器和显示器等数据源进行高速数据传递的点-点链路。这些系统需要专用的点-点链路以传递视频数据,同时需要一个或一个以上单独的物理链路以将控制信息传递回到所述源。通常发送配置数据以提供用于相机的控制信息,例如变焦、倾斜等。

[0004] 此类系统的使用正逐渐增多的一个领域是用于前座或仪表板(例如,后方/侧面相机)和后座(例如,DVD播放器)的汽车媒体通信。所需的是一个方向上的显示数据和双向控制两者(例如,相机倾斜/变焦和DVD控制播放器)。一种常规的通信链路使用五个电线对(三个用于数据,一个用于时钟,且一个用于控制)。另一种常规的通信链路使用两个电线对(一个用于具有嵌入式时钟的数据,且一个用于控制)。

[0005] 示范性应用是后视相机与仪表板显示器之间的通信链路。所述相机经由前向信道将后视视频数据传送到仪表板显示器。通过将控制命令(例如,平移、倾斜或变焦)调制到前向信道上而经由反向信道将所述控制命令传送到相机。所述相机经由前向信道控制帧用确认信号(ACK)作出响应。

[0006] 在汽车信息娱乐系统的环境下,控制信道主要用于两种情况中:安全和驾驶员辅助系统,和后座娱乐系统。

[0007] 在安全和驾驶员辅助系统中,前向信道从相机将数据载运到前部单元以供进一步图像处理。控制信道从前部单元将管理数据载运回到相机。典型的控制命令包含用以控制相机的命令,例如,平移、倾斜、变焦等。与此类似的常规系统使用两对电线,一对用于载运高速前向信道数据,且另一对用以载运控制信息。

[0008] 在后座娱乐系统中,前向信道载运例如来自DVD或蓝光播放器的高清(HD)视频的高速数据。控制信道用于交换密钥以用于内容保护,且显示视频源的纵横比信息以用于自动视频格式化。

[0009] 用于评估控制信道的效率的典型质量因数是等待时间、电磁干扰(EMI)以及电缆和连接器的数目。关于等待时间,在其中检测汽车前方或后方的道路上的任何障碍物的驾驶员辅助应用中,或当开发车道偏离警告系统时,控制信道等待时间是非常重要的因数,因为需要及时作出回避动作以防止任何事故或受伤。关于EMI,汽车系统具有严格的放射规范。在汽车内的电线周围的高全摆幅TTL/CMOS电平可产生强EMI问题,其可干扰控制引擎操作的其它电子系统。关于电缆和连接器的数目,大量的电缆和连接器增加了重量和成本。

[0010] 已在使用三种类型的控制信道架构：单独电线、消隐传输和共模调制。关于单独电线，经由单独电线或电缆传递控制信道信息。虽然这提供非常好的等待时间，但数字切换瞬变增加了EMI，且对额外电缆和连接器的需要增加了重量和成本。

[0011] 参看图1，此类双向通信链路10的常规实施例包含前向信道驱动器12、反向信道接收器14、前向信道接收器32和反向信道驱动器34，其全部大体上如图所示进行互连。根据众所周知的技术，通过前向信道驱动器12来放大差分前向信道信号11f以跨越端接电阻16提供差分前向信道信号13，以用于经由耦合电容器20p、20n耦合到差分信号线30。在另一端处，所述信号进一步经由耦合电容40p、40n耦合到端接电阻36，其后，通过前向信道接收器32放大所述前向信道信号以提供前向信道数据信号33以供下游处理（未图示）。

[0012] 在另一方向上，反向信道驱动器34接收差分反向信道信号11b，且将其放大以跨越其端接电阻38提供反向信道传输信号以用于通过耦合电容器40p、40n耦合到差分信号线30。跨越端接电阻18接收通过上游耦合电容器20p、20n耦合的反向信道信号，且通过反向信道接收器14放大所述反向信道信号以提供反向信道数据信号15。

[0013] 如上所述，一种技术依赖于所谓的“消隐传输”，其中反向信道数据被调制到消隐间隔中，例如前向信道视频数据的垂直或水平消隐间隔。举例来说，如此处所描绘，将反向信道数据脉冲插入垂直消隐间隔Tb内以作为经时域多路复用的数据信号。虽然此可为操作单一电缆（例如，共同导体对）的合理解决方案，但增加了总的信号等待时间，因为每个视频帧仅可使用一次消隐间隔。取决于正被传输的数据的类型或应用，此可为相对长的时间间隔且形成显著差异，例如在需要以微秒计的检测和响应时间的意外情形中。

[0014] 参看图2，另一技术依赖于共模调制，其中使用共模调制经由同一导体对传达反向信道数据，例如控制信息。由于前向信道数据被差分地传输，所以相反方向上的共模调制将理想地不干扰前向信道数据传输。在导体对30的两个导体上的共模电位下调制反向信道数据脉冲35。虽然这在信号等待时间和成本方面（即，在需要较少的导体方面）是有利的，但归因于共模信号尖峰，此类技术具有增加的EMI。这可导致对前向信道接收器32的设计的另外有问题的限制，尤其是在其共模信号抑制方面。

[0015] 因此，具有一种用于经由共同导体对提供同时的双向通信且同时使信号等待时间、EMI和所需的导体的数目最小化的技术将是有益的。

发明内容

附图说明

[0016] 图1是使用消隐传输经由共同导体对提供双向通信的常规系统的功能框图。

[0017] 图2是使用共模调制经由共同导体对提供双向通信的常规系统的功能框图。

[0018] 图3是根据本发明的一个实施例的使用数据信号收发器电路来用于经由共同导体对提供同时的双向通信的系统的功能框图。

[0019] 图4是用于在图3的电路中使用的反向信道驱动器电路的示意图。

[0020] 图5是根据本发明的另一实施例的用于数据信号收发器电路的反向信道驱动器电路的示意图。

[0021] 图6是根据计算机指令操作的集成电路设计和制造系统的示范性实施例的功能框

图。

具体实施方式

[0022] 以下详细描述是参考附图对本发明的示范性实施例的描述。此描述既是说明性的且相对于本发明的范围不是限制性的。充分详细地描述这些实施例以使得所属领域的技术人员能够实践本发明,且将理解,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可以一些变化来实践其它实施例。

[0023] 在整个本发明中,在缺乏对来自上下文的对立物的清楚指示的情况下,将理解,所描述的个别电路元件的数目可为单数或复数。举例来说,术语“电路”可包含单一组件或多个组件,所述组件为有源的和/或无源的,且连接或另外耦合在一起(例如,作为一个或一个以上集成电路芯片)以提供所描述的功能。另外,术语“信号”可指代一个或一个以上电流、一个或一个以上电压或数据信号。在图式内,相同或相关的元件将具有相同或相关的字母、数字或字母数字标志符。此外,虽然已在使用离散电子电路(优选呈一个或一个以上集成电路芯片的形式)的实施方案的环境下论述了本发明,但可取决于待处理的信号频率或数据速率,替代地使用一个或一个以上适当编程的处理器来实施此类电路的任何部分的功能。另外,对于所述图式说明各种实施例的功能块的图,所述功能块不一定指示硬件电路之间的划分。因此,举例来说,可在单件硬件中实施功能块中的一者或一者以上。

[0024] 总的来看,根据本发明的示范性实施例,提供一种用于同时的双向数据传递的系统和方法,其中一个物理链路可用于传递高速音频/视频数据,且两个虚拟信道允许同时地传递配置和其它控制信息。这节约了对额外电缆对的需要,且因此降低了总的系统成本。另外,这降低了用于连接信息娱乐系统的硬件的总重量,且改善了比如汽车交通工具等重量敏感系统中的燃油经济性。

[0025] 根据本发明的示范性实施例的基本的同时双向通信链路使用单一物理媒体信道(例如,绞合线对),所述单一物理媒体信道载运数据和双向控制信号,例如用于数据和控制(从源到头端)的高速(每秒千兆位)前向信道,和用于控制(从头端到源)的较低速(每秒兆位)反向信道。前向信道被分离为循序的数据和前向控制帧,而根据本发明的一方面,反向信道载运使用译码方案(优选不具有DC分量(例如,曼彻斯特码))调制到前向信道上的反向控制。为确保不存在归因于AC耦合电容器的存在而引起的基线漂移,使用不具有DC分量的译码方案(例如,曼彻斯特码)来编码反向信道数据,且使用例如8b/10b编码等DC平衡译码来编码前向信道数据,所述两种类型以及其它类型在此项技术中是众所周知的。

[0026] 参看图3,根据本发明的一个实施例的使用数据信号收发器电路的通信系统100包含前向信道驱动器112、反向信道接收器114、前向信道接收器132和反向信道驱动器134,其全部大体上如图所示进行互连,类似于图1和2的电路(因此,相关的数字元件识别符的使用也类似)。然而,如下文更详细地论述,除了上游和下游耦合电容器120p、120n、140p、140n之外,还串联使用额外的耦合电容器142p、142n与下游耦合电容器140p、140n以提供对信号分量的高通频率滤波,所述信号分量是从电缆130耦合以及耦合到电缆130且形成复合信号131b。

[0027] 如由前向信道驱动器112提供的前向信道信号处于比如由反向信道驱动器134提供的反向信道数据信号(例如,每秒兆位)高的频率(例如,每秒千兆位)。因此,由额外的耦

合电容器142p、142n提供的高通滤波有益地辅助了在接收源自前向信道驱动器112的前向信道数据信号分量期间同时移除正经由电缆130传输的反向信道信号分量135。因此,经滤波的前向信道数据信号143包含出现在复合数据信号131b中的减少水平的反向信道数据信号分量135。

[0028] 参看图4,根据本发明的一个实施例的反向信道驱动器电路134a包含主驱动器电路202和副本驱动器电路204。如上文所论述,通过耦合电容器140p、140n提供到电缆130和从电缆130的信号耦合。反向信道驱动器电路202包含相对的晶体管212p、212n,其形成由尾电流源晶体管212a偏置的差分放大器,尾电流源晶体管212a的栅极电极被偏置电压Vbias偏置。(根据优选实施例,所使用的晶体管类型是绝缘栅极场效应晶体管,其常通过金属氧化物半导体场效应晶体管的缩写词MOSFET来指代。)放大器晶体管212p、212n的栅极电极是由差分反向信道数据信号111b的正相位111bp和负相位111bn驱动。所得的晶体管电流213p、213n产生跨越电缆端接电阻器138p、138n的电压,进而产生差分反向信道数据信号电压135,其通过耦合电容器140p、140n耦合到电缆130。额外的(例如,内部的)耦合电容器142p、142n的电容值大体上较小,进而提供高通频率滤波,所述高通频率滤波阻挡了由较低频率反向信道数据信号135产生的信号能量的大部分。

[0029] 副本驱动器电路204还包含相对的晶体管214p、214n,其形成由另一尾电流源晶体管214a(也由偏置电压Vbias偏置)偏置的另一差分放大器。这些晶体管214p、214n也由差分反向信道数据信号111b的正相位111bp和负相位111bn驱动。所得的晶体管电流215p、215n产生跨越负载电阻器216p、216n的电压,进而产生副本差分反向信道数据信号电压215。此副本信号215通过额外的耦合电容器218p、218n(其也提供DC隔离)而耦合到前向信道接收器132的输入端子。前向信道接收器132的输入端子经由共模上拉电阻器144p、144n被共模电压VCM偏置。

[0030] 如上所述,额外的耦合电容器142p、142n提供对传出的反向信道数据信号135的高通滤波。因此,减小了与经滤波的差分数据信号143内的传出的反向信道数据信号相关的信号分量的量值。这些信号分量进一步被耦合的副本反向信道数据信号215减少,所述耦合的副本反向信道数据信号215相对于传出的反向信道数据信号135是反相的。这导致从由额外的串联式耦合电容器142p、142n耦合的任何残余信号分量中减去经反相的副本反向信道数据信号215。通过副本放大器晶体管214p、214n的尺寸相对于反向信道驱动器放大器晶体管212p、212n的尺寸的适当缩放(例如,通过根据众所周知的技术来缩放其相应的沟道长度和宽度尺寸),可使对经滤波的前向信道数据信号143内的经耦合的反向信道数据信号分量的此减去或消去最大化。另外,通过副本驱动器负载电阻器216p、216n相对于主反向信道驱动器电路202的端接/负载电阻器138p、138n的适当的按比例增大,可使对副本驱动器电路204的操作的电流要求最小化,进而与主信号电流213p、213n相比需要较低的副本信号电流215p、215n。

[0031] 参看图5,根据本发明的另一实施例的反向信道驱动器电路134b提供对待处理的前向数据信道信号内的反向信道数据信号能量的减去或取消。这是通过以电方式隔离反向信道数据信号和前向信道数据信号来实现的,其与如图4的电路中的频率分离相对照。在其中通过上文针对图4的电路所论述的滤波,前向信道和反向信道(分别为下游和上游数据信号)的数据速率之间的频率隔离不足以实现有效隔离的那些应用(以及其中下游和上游数

据信号具有类似或相等的数据速率的情况)中,这是有利的。此类电路包含主反向信道驱动器电路302、副本驱动器电路312、隔离电路322以及组合或求和电路332,其全部大体上如图所示进行互连。

[0032] 主驱动器电路302包含形成差分放大器的晶体管304p、304n,所述差分放大器带有尾电流源306和端接/负载电阻器308p、308n。副本驱动器电路312也包含由晶体管314p、314n形成的带有尾电流源316和负载电阻器318p、318n的差分放大器。隔离电路322也包含由相对的晶体管324p、324n形成的带有尾电流源326和负载电阻器328p、328n的差分放大器。类似地,组合电路332包含由晶体管334p、334n形成的带有尾电流源336和负载电阻器338p、338n的差分放大器。

[0033] 反向信道数据信号111b的正相位111bp和负相位111bn驱动主驱动器电路302的晶体管304p、304n的栅极电极。此产生晶体管电流305p、305n,而晶体管电流305p、305n又产生跨越负载电阻器308p、308n的电压以在输出电极处产生差分反向信道数据信号305。此反向信道数据信号305的电流通过耦合电容器140p、140n与从电缆130耦合的前向信道数据信号的电流进行组合。由前向信道数据信号分量和反向信道数据信号分量构成的所得复合信号驱动隔离电路322的输入电极。此产生输出电流325p、325n,输出电流325p、325n又产生跨越负载电阻器328p、328n的电压,且在输出电极处产生差分经隔离的信号电压325。

[0034] 副本驱动器电路312的输入电极也由反向信道数据信号111b的正相位111bp和负相位111bn驱动。此产生晶体管电流315p、315n,其产生跨越负载电阻器318p、318n的电压且在输出电极处产生差分信号电压315。这些经隔离的信号325和副本信号315的电流通过在由隔离电路322和副本驱动器电路312的相互连接的输出电极形成的求和节点处求和而进行组合。由于经隔离的信号325是前向和反向信道数据信号分量的和,且副本反向信道数据信号315是反向信道数据信号的经反相版本,所以在组合电路晶体管334p、334n的栅极电极处所呈现的所得的经组合信号包含前向信道数据信号分量和大体上为零的反向信道数据信号能量。因此,所产生的且产生跨越负载晶体管338p、338n的电压的晶体管电流335p、335n提供仅大体上含有前向信道数据信号能量的差分输出电压335。

[0035] 因此,如上文所论述,可通过以下方式在共同导体对的两个方向上同时传达前向和反向信道数据信号:以电方式或通过信号频率隔离前向和反向信道数据信号分量,以及通过引入相位与原始分量相反的副本反向信道数据信号分量而从前向信道数据信号消去非所要的反向信道数据信号分量。可通过(例如)用例如图4中所描绘电路的电路134a中的串联耦合电容142p、142n进行滤波,而实现通过信号频率进行的隔离。可通过(例如)用例如图5中所描绘电路的电路134b中的缓冲器放大器形式的隔离电路322来缓冲信号电压和/或信号电流,而实现电隔离。

[0036] 参看图6,已知集成电路(IC)设计系统404(例如,工作站或其它形式的具有数字处理器的计算机),其基于存储于计算机可读媒体402上的可执行指令而产生集成电路,计算机可读媒体402(例如)包含存储器,所述存储器例如为(但不限于)CD-ROM、DVD-ROM、其它形式的ROM、RAM、硬盘驱动器、分布式存储器,或任何其它合适的计算机可读媒体。所述指令可由任何编程语言表示,所述编程语言包含(不限于)硬件描述符语言(HDL)或其它合适的编程语言。所述计算机可读媒体含有可执行指令(例如,计算机代码),所述可执行指令在由IC设计系统404执行时致使IC制造系统406产生包含如本文中所陈述的装置或电路的IC 408。

因此,本文中所描述的装置或电路可由执行此类指令的此类IC设计系统404产生为IC 408。

[0037] 在不脱离本发明的范围和精神的情况下,所属领域的技术人员将明白本发明的结构和操作方法上的各种其它修改和更改。虽然已结合特定优选实施例描述了本发明,但应理解,所主张的本发明不应过度限于此类特定实施例。期望所附权利要求书界定本发明的范围且进而涵盖这些权利要求及其等效物的范围内的结构和方法。

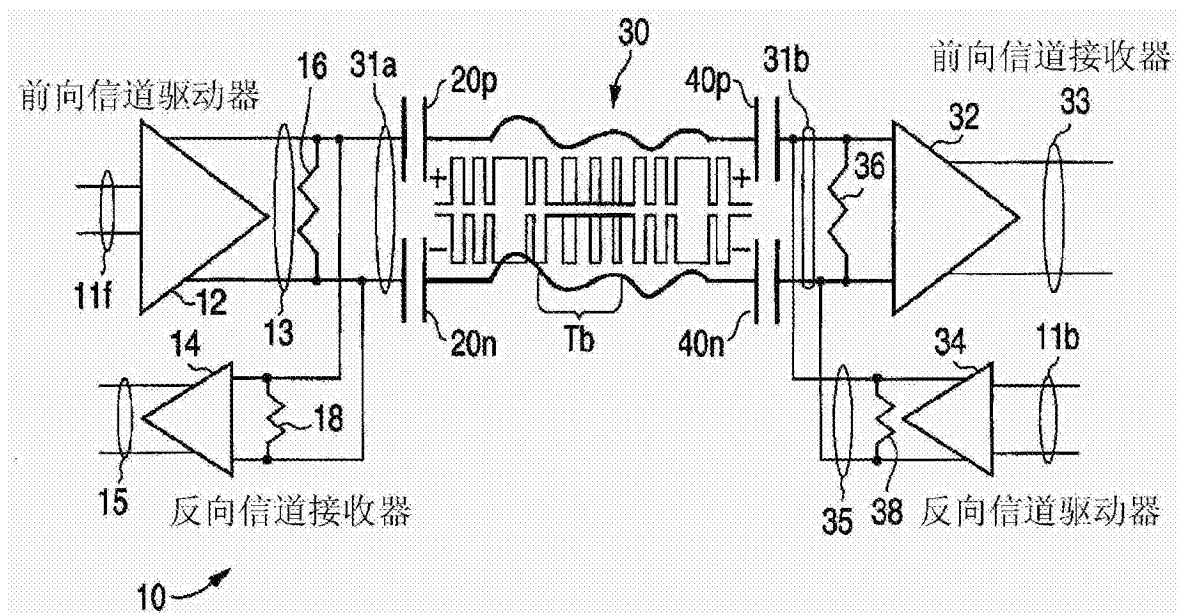


图1

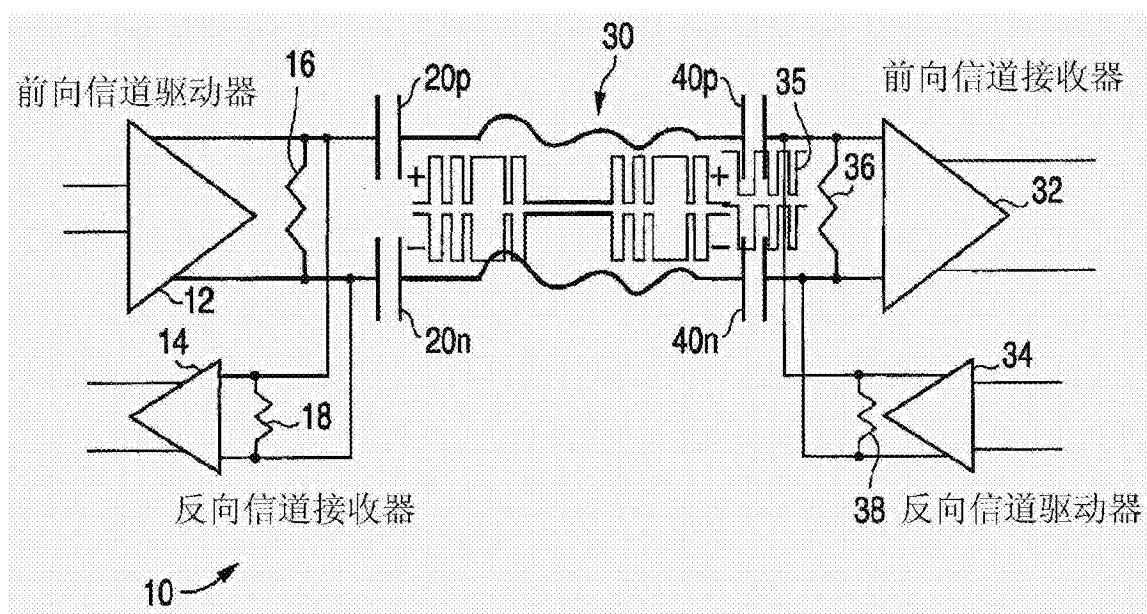


图2

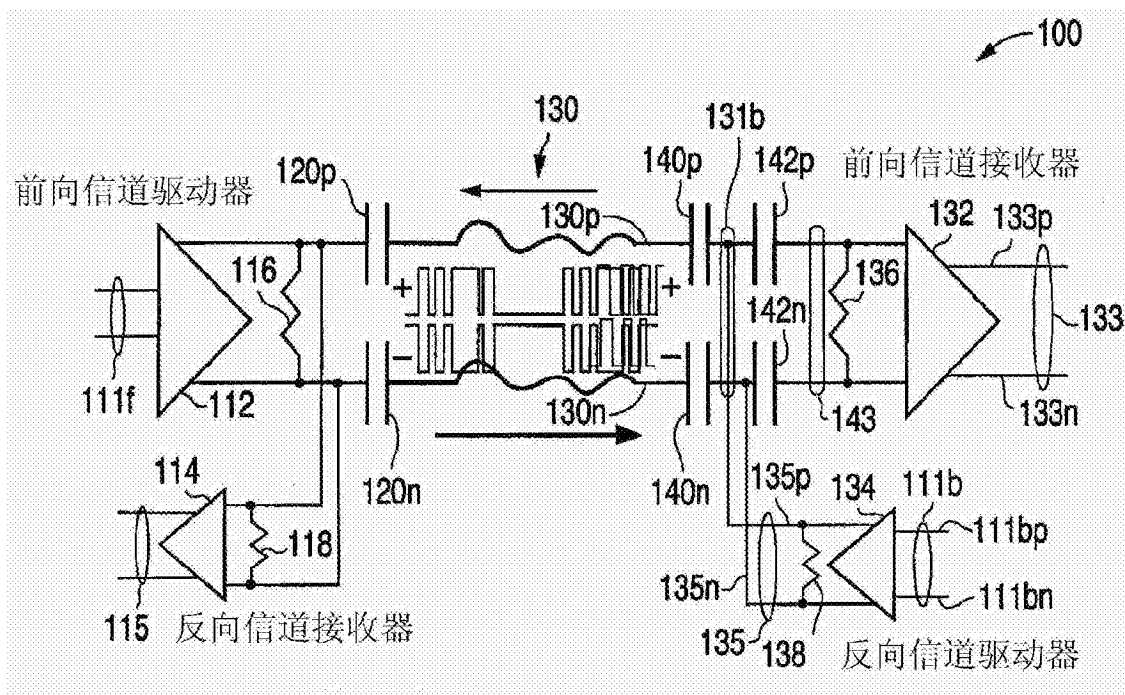


图3

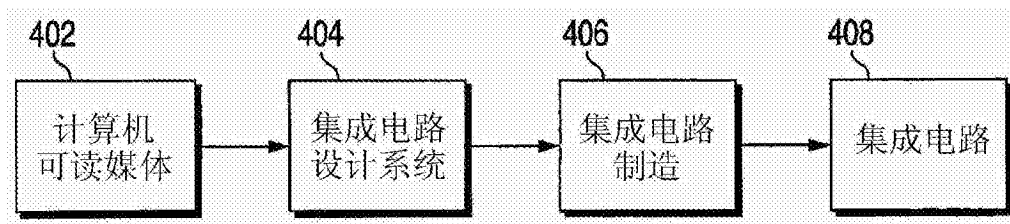


图6

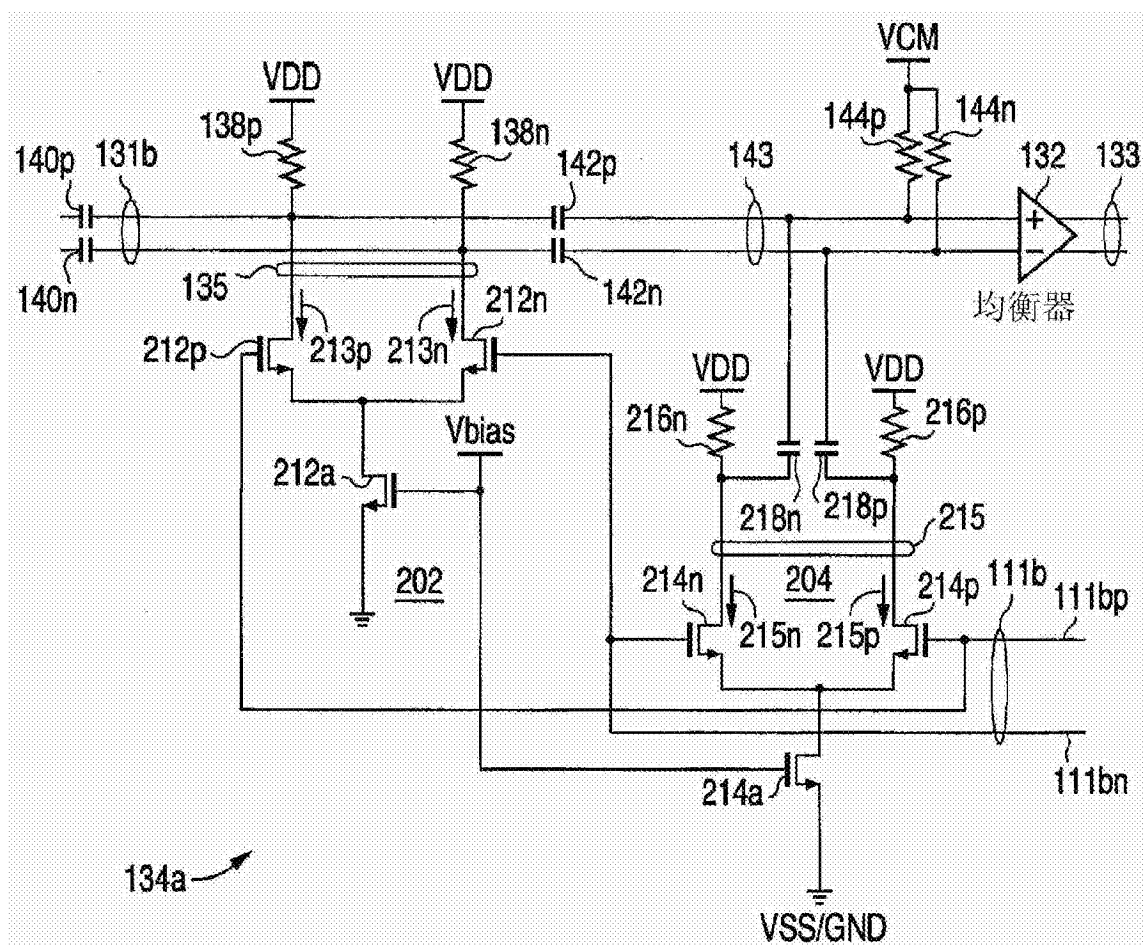


图4

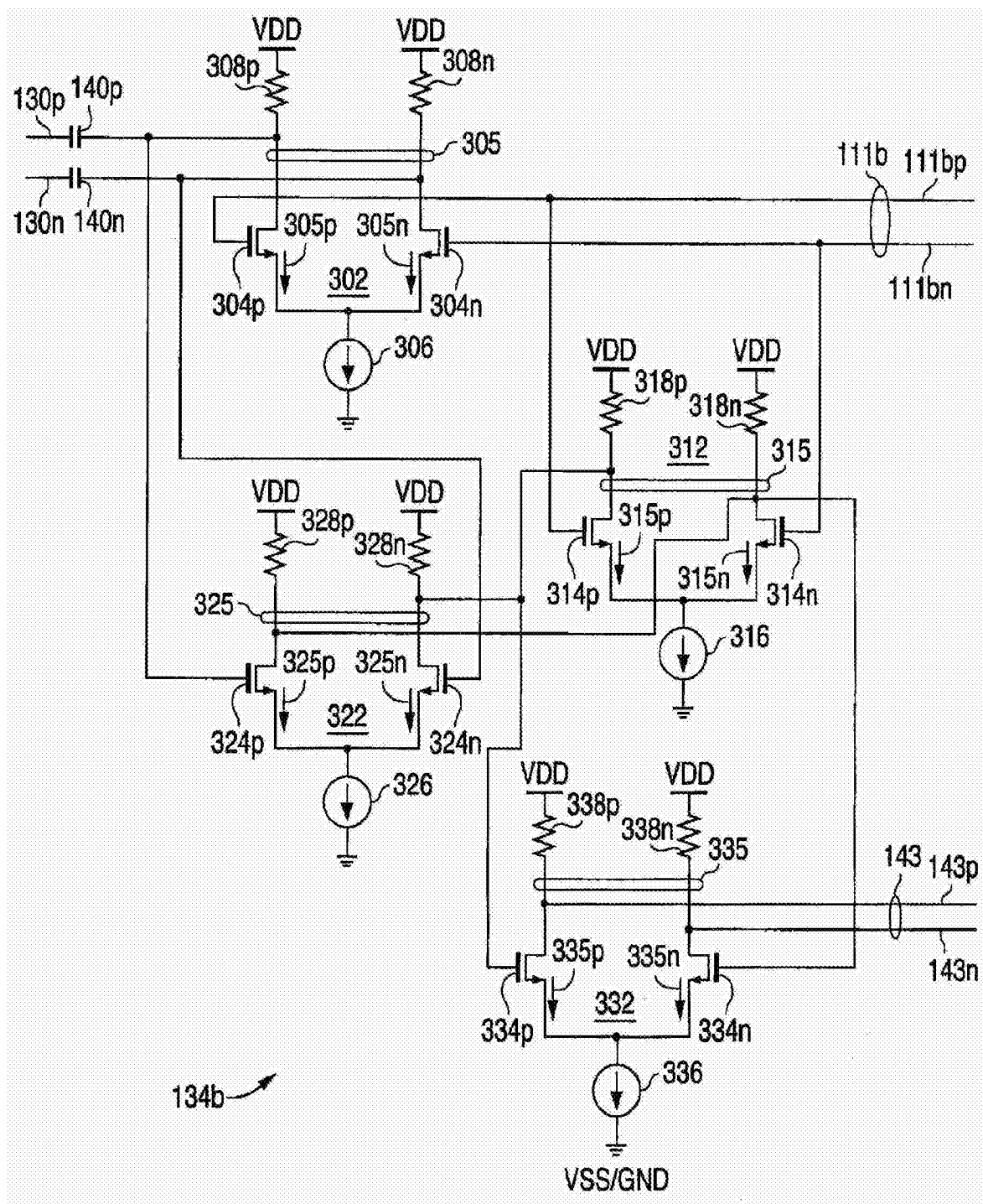


图5