



(45) 授权公告日 2015.08.26

权利要求书6页 说明书10页 附图6页

1. 一种硬盘驱动器,包括:

提供从所述硬盘驱动器到外部数据处理设备的双向通信的通信接口;

逻辑核心,用于控制对所述硬盘驱动器的操作模式的选择,所述操作模式包括低功率模式和活动模式,并且所述逻辑核心用于为所述通信接口维持配置信息,使得当所述硬盘驱动器在所述活动模式和所述低功率模式中时,所述通信接口是活动的以通过所述通信接口接收数据读或数据写命令;以及

被配置用于如下功能的调节器:

提供输出电压来为所述逻辑核心供电以维持所述配置信息;以及

当所述硬盘驱动器进入所述低功率模式时,从开关模式切换到线性模式以提供所述输出电压。

2. 如权利要求 1 所述的硬盘驱动器,其中所述逻辑核心在所述低功率模式期间为所述硬盘驱动器存储定义设备标识符的数据和定义配置的数据。

3. 如权利要求 2 所述的硬盘驱动器,其中所述通信接口包括通用串行总线 USB 接口,并且其中,所述逻辑核心存储定义 USB 设备标识符和 USB 配置的数据。

4. 如权利要求 1 所述的硬盘驱动器,其中,除了所述逻辑核心、所述通信接口和所述调节器之外,所述硬盘驱动器的所有电路在所述低功率模式期间都被断电。

5. 如权利要求 1 所述的硬盘驱动器,其中所述调节器包括用于生成用来在所述低功率模式期间使得所述通信接口保持活动的信号的带隙调节器。

6. 如权利要求 1 所述的硬盘驱动器,其中所述调节器包括专用于所述通信接口的操作的调节器。

7. 如权利要求 1 所述的硬盘驱动器,还包括具有主轴核心电路和音圈电机电路的电机控制器,其中所述电机控制器在所述低功率模式中被断电。

8. 如权利要求 1 所述的硬盘驱动器,其中所述硬盘驱动器在所述低功率模式中具有小于约 500 微安的待用电流。

9. 一种硬盘驱动器,包括:

用于控制对所述硬盘驱动器的操作模式的选择的装置,所述操作模式包括低功率模式和活动模式;

用于外部通信的装置,用于提供从所述硬盘驱动器到外部数据处理设备的双向通信;以及

用于生成第一信号和第二信号的模块装置,所述用于控制对所述硬盘驱动器的操作模式的选择的装置响应于所述第一信号在所述低功率模式期间为所述用于外部通信的装置维持配置信息,所述第二信号用于在所述低功率模式期间使所述外部通信保持活动,

其中当所述硬盘驱动器进入所述低功率模式时,用于生成所述第一信号的所述模块装置从开关模式切换到线性模式以生成所述第一信号。

10. 如权利要求 9 所述的硬盘驱动器,其中所述用于控制的装置包括用于在所述低功率模式期间为所述硬盘驱动器存储定义设备标识符的数据和定义配置的数据的装置。

11. 如权利要求 10 所述的硬盘驱动器,其中所述用于外部通信的装置包括通用串行总线 USB 接口,并且其中,所述用于控制的装置包括用于存储定义了 USB 设备标识符和 USB 配置的数据的装置。

12. 如权利要求 11 所述的硬盘驱动器,其中所述用于控制的装置在所述低功率模式期间为所述硬盘驱动器存储定义 USB 设备标识符的数据和定义 USB 配置的数据。

13. 如权利要求 9 所述的硬盘驱动器,其中,除了所述用于控制的装置、所述用于外部通信的装置和所述模块装置之外,所述硬盘驱动器的所有电路在所述低功率模式期间都被断电。

14. 如权利要求 9 所述的硬盘驱动器,其中所述模块装置包括用于生成用来在所述低功率模式期间使所述用于外部通信的装置保持活动的信号的带隙调节器。

15. 如权利要求 9 所述的硬盘驱动器,其中所述模块装置包括专用于所述用于外部通信的装置的操作的调节器。

16. 如权利要求 9 所述的硬盘驱动器,还包括包含主轴核心电路和音圈电机电路的电机控制器,其中所述电机控制器在所述低功率模式中被断电。

17. 一种用于硬盘驱动器的低功率方法,该方法包括:

当所述硬盘驱动器处于低功率模式中时,提供输出电压来为逻辑核心供电以维持用于外部通信的配置信息;

当所述硬盘驱动器进入所述低功率模式时,从开关模式切换到线性模式以提供所述输出电压;

在所述低功率模式期间维持用于外部通信的配置信息的可用性;以及

在所述低功率模式期间使要用于外部通信的电路保持在活动状态中。

18. 如权利要求 17 所述的方法,还包括:

在所述低功率模式期间,为所述硬盘驱动器存储定义 USB 设备标识符的数据并存储定义 USB 配置的数据。

19. 如权利要求 17 所述的方法,还包括在所述低功率模式期间,使所述硬盘驱动器的所有其他操作都断电。

20. 如权利要求 17 所述的方法,其中,使要用于外部通信的电路保持在活动状态中的步骤包括将所述电路从活动模式中的活动配置切换到所述低功率模式中的低功率配置。

21. 如权利要求 17 所述的方法,其中所述低功率配置包括线性模式。

22. 一种具有可选择的低功率模式的硬盘驱动器,该硬盘驱动器包括:

通信接口;以及

片上系统 SoC 核心,该核心被配置为在所述硬盘驱动器处于所述低功率模式中时,为所述通信接口维持配置数据的可用性并且使所述通信接口保持在活动状态中,

其中所述配置数据在所述低功率模式中是可用的,就好像所述硬盘驱动器处于活动模式中一样,以及

第一调节器,所述第一调节器被配置为:

提供输出电压来为所述 SoC 核心供电以维持所述配置数据;以及

当所述硬盘驱动器进入所述低功率模式时,从开关模式切换到线性模式以提供所述输出电压。

23. 如权利要求 22 所述的硬盘驱动器,其中所述 SoC 核心包括用于指导所述硬盘驱动器从所述活动模式进入所述低功率模式的逻辑。

24. 如权利要求 22 所述的硬盘驱动器,还包括用于生成第二调节信号的第二调节器,

当所述硬盘驱动器处于所述低功率模式中时,所述通信接口响应于所述第二调节信号而保持在所述活动状态中。

25. 一种具有可选择的低功率模式的硬盘驱动器,该硬盘驱动器包括:

通信接口;

片上系统 SoC 核心装置,用于在所述硬盘驱动器处于所述低功率模式中时,为所述通信接口维持配置数据的可用性并且使所述通信接口保持在活动状态中,

其中所述配置数据在所述低功率模式中是可用的,就好像所述硬盘驱动器处于活动模式中一样;以及

第一调节装置,用于生成第一调节信号来为所述 SoC 核心装置供电以用于维持所述配置数据的所述可用性,

其中当所述硬盘驱动器进入所述低功率模式时,所述第一调节装置从开关模式切换到线性模式以生成所述第一调节信号,以及

其中当所述硬盘驱动器处于所述低功率模式中时,所述 SoC 核心装置响应于所述第一调节信号而保持在所述活动状态中。

26. 如权利要求 25 所述的硬盘驱动器,其中所述 SoC 核心装置包括用于指导所述硬盘驱动器从所述活动模式进入所述低功率模式的装置。

27. 如权利要求 26 所述的硬盘驱动器,所述硬盘驱动器还包括用于生成第二调节信号的第二调节装置,当所述硬盘驱动器处于所述低功率模式中时,所述通信接口响应于所述第二调节信号而保持在所述活动状态中。

28. 一种用于硬盘驱动器的低功率模式进入方法,该方法包括:

激活使能信号以进入低功率模式;

在所述低功率模式中,切换将调节器从操作的开关模式切换到线性模式,以生成第一经调节信号;以及

响应于所述第一经调节信号,在所述硬盘驱动器处于所述低功率模式中时,为通信接口维持配置信息的可用性以使能外部通信。

29. 如权利要求 28 所述的方法,还包括:

生成第二经调节信号;以及

响应于所述第二经调节信号,在所述低功率模式中将所述通信接口维持在活动状态中。

30. 如权利要求 29 所述的方法,还包括:

接收唤醒信号;以及

响应于所述唤醒信号,将所述调节器从操作的线性模式切换到开关模式以生成所述第一经调节信号。

31. 一种具有操作的低功率模式和操作的活动模式的硬盘驱动器,该硬盘驱动器包括:

核心,用于发出低功率模式进入命令,以开始从所述活动模式进入所述低功率模式;

与所述核心通信的通信接口;

用于生成第一信号的第一调节器,所述核心在所述低功率模式期间响应于所述第一信号为所述通信接口维持配置信息;以及

第二调节器,用于生成第二信号以在所述低功率模式期间使所述通信接口保持活动,其中,所述核心可操作以用于在发出所述低功率模式进入命令之后在与所述核心和所述第一调节器通信的信号路径上传输串行数据使能信号以进入所述低功率模式;并且响应于所述串行数据使能信号,所述第一调节器可操作以从操作的开关模式切换到线性模式以生成经调节的信号。

32. 一种用于硬盘驱动器的方法,该方法包括:

当所述硬盘驱动器处于低功率模式中时,向核心提供输出电压以维持用于外部通信的配置信息;

当所述硬盘驱动器进入所述低功率模式时,从开关模式切换到线性模式以提供所述输出电压;

在所述硬盘驱动器的操作的所述低功率模式期间,维持用于所述硬盘驱动器的通信接口的配置信息;

在所述操作的低功率模式期间,使得用于外部通信的电路保持活动。

33. 如权利要求 32 所述的方法,还包括:

在所述低功率模式期间,使所述硬盘驱动器的所有其他操作断电。

34. 如权利要求 32 所述的方法,其中,维持配置信息的步骤包括:

存储配置信息以用于所述硬盘驱动器的外部通信。

35. 如权利要求 34 所述的方法,其中,存储配置信息以用于外部通信的步骤包括:

为所述硬盘驱动器存储定义 USB 设备标识符的数据;以及

存储定义 USB 配置的数据。

36. 如权利要求 32 所述的方法,其中,确定进入所述硬盘驱动器的低功率模式包括:

确定将所述核心从活动模式中的活动配置切换到所述操作的低功率模式中的低功率配置。

37. 一种 USB 硬盘驱动器,具有正常模式和可选择的低功率模式,该硬盘驱动器包括:

通用串行总线 USB 接口,该 USB 接口提供通过 USB 连接从所述 USB 硬盘驱动器到外部数据处理设备的双向通信;

片上系统 SoC,所述 SoC 包括 SOC 核心,该 SoC 核心维持 USB 接口配置数据,使得当所述硬盘驱动器处于所述低功率模式中时,所述 USB 接口是活动的,以通过所述 USB 连接来接收数据读或数据写命令,

调节器,所述调节器被配置为:

提供输出电压来为所述 SoC 核心供电以维持所述 USB 接口配置数据;以及

当所述硬盘驱动器进入所述低功率模式时,从开关模式切换到线性模式以提供所述输出电压。

38. 如权利要求 37 所述的 USB 硬盘驱动器,还包括:

用于生成调节信号的第二调节器,当所述 USB 硬盘驱动器处于所述低功率模式中时,所述 USB 接口响应于所述调节信号而保持活动。

39. 如权利要求 38 所述的 USB 硬盘驱动器,其中,所述调节器被配置为在所述 USB 硬盘进入所述低功率模式中时进入低功率配置。

40. 如权利要求 39 所述的 USB 硬盘驱动器,其中,所述调节器的低功率配置包括线性操

作模式。

41. 如权利要求 38 所述的 USB 硬盘驱动器, 其中, 所述第二调节器只与所述 USB 接口通信, 并且只为所述 USB 接口生成所述调节信号。

42. 一种 USB 硬盘驱动器, 具有正常模式和可选择的低功率模式, 该硬盘驱动器包括:
通用串行总线 USB 接口装置, 用于提供通过 USB 连接从所述 USB 硬盘驱动器到外部数据处理设备的双向通信;

存储装置, 用于维持 USB 接口配置数据; 以及

片上系统 SoC 核心装置, 响应于所述 USB 接口配置数据, 用于在所述硬盘驱动器处于所述低功率模式中时, 使所述 USB 接口维持活动, 以通过所述 USB 连接来接收数据读或数据写命令,

调节器装置, 用于:

提供输出电压来为所述存储装置供电以用于维持所述 USB 接口配置数据; 以及

当所述 USB 硬盘驱动器进入所述低功率模式时, 从开关模式切换到线性模式以用于提供所述输出电压。

43. 如权利要求 42 所述的 USB 硬盘驱动器, 其中, 还包括:

用于生成调节信号的第二调节器装置, 当所述 USB 硬盘驱动器处于所述低功率模式中时, 所述 USB 接口装置响应于所述调节信号而保持活动。

44. 如权利要求 43 所述的 USB 硬盘驱动器, 其中, 当所述 USB 硬盘进入所述低功率模式中时, 所述调节器装置进入低功率配置。

45. 如权利要求 44 所述的 USB 硬盘驱动器, 其中, 所述调节器装置的低功率配置包括线性操作模式。

46. 一种用于硬盘驱动器的低功率模式进入方法, 该方法包括: 接收低功率模式进入命令;

在所述低功率模式中, 将调节器从操作的开关模式切换到线性模式以生成经调节信号; 以及

响应于所述经调节信号, 在所述硬盘驱动器处于所述低功率模式中的情况下, 为通信接口维持配置信息的可用性以使能外部通信。

47. 如权利要求 46 所述的方法, 还包括:

接收唤醒信号; 以及

响应于所述唤醒信号, 将所述调节器从所述线性模式切换到所述开关模式以生成所述经调节信号。

48. 如权利要求 46 所述的方法, 还包括:

生成第二经调节信号; 以及

响应于所述第二经调节信号, 在所述低功率模式中将所述通信接口维持在活动状态中。

49. 一种具有操作的低功率模式和操作的活动模式的硬盘驱动器, 该硬盘驱动器包括:

片上系统 SoC 核心, 用于发出低功率模式进入命令, 以开始从所述活动模式进入所述低功率模式;

与所述 SoC 核心通信的通用串行总线 USB 接口；

用于生成第一信号的第一调节器,所述 SoC 核心响应于所述第一信号而在所述低功率模式期间为所述 USB 接口维持配置信息,并且当所述硬盘驱动器从所述活动模式进入所述低功率模式时,从开关模式切换到线性模式以生成所述第一信号;以及

第二调节器,用于生成第二信号以在所述低功率模式期间使所述 USB 接口保持活动。

50. 如权利要求 49 所述的硬盘驱动器,其中

所述 SoC 核心可操作以用于在发出所述低功率模式进入命令之后在所述 SoC 核心和所述第一调节器之间的信号路径上传输串行数据使能信号以进入所述低功率模式;并且

响应于所述串行数据使能信号,所述第一调节器可操作以用于从操作的开关模式切换到线性模式以生成所述第一信号。

USB 应用中的移动驱动器的最低功率模式

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求 2006 年 3 月 7 日递交的美国临时申请 No. 60/779,975 和 2006 年 3 月 20 日递交的美国临时申请 No. 60/783,944 的优先权,特此通过此引用将该两个申请完全并入在此。

技术领域

[0003] 本发明一般地涉及数据存储设备。更具体而言,本发明涉及降低硬盘驱动系统中的功率消耗,尤其是针对结合低功率便携设备的应用降低硬盘驱动系统中的功率消耗。

背景技术

[0004] 诸如计算机、膝上型计算机、个人视频记录器 (PVR)、MP3 播放器、游戏控制台、服务器、机顶盒、数码相机和其他电子设备之类的主机设备经常需要以快速的读写时间存储大量数据。诸如硬盘驱动器 (HDD) 之类的存储设备可用于满足这些存储要求。

[0005] 现在参考图 1,示例性的硬盘驱动器 (HDD) 100 被示为包括硬盘驱动 (HDD) 片上系统 (SOC) 102 和硬驱动装置 (HDA) 104。HDD100 与主机设备 120 通信。提供尽可能高的对 HDD100 进行写入和读取的速度是一个设计目标。使读和写速度最大化包括使主机设备 120 和 HDD100 之间的数据传送速率最大化和减少主机设备 120 必须等待来自 HDD100 的响应的的时间量。等待时间或延时可能发生在存储的数据被取回时,或者发生在 HDD100 被从非活动状态中再次激活时。

[0006] HDA104 传统上包括一个或多个用于存储数据的硬驱动盘片 (harddrive platter)。主轴电机使硬驱动盘片旋转。一般来说,主轴电机在读和写操作期间以固定的速度旋转硬驱动盘片。一个或多个读 / 写致动臂 (actuator arm) 相对于硬驱动盘片运动,以从硬驱动盘片读取数据和或向硬驱动盘片写入数据。

[0007] 读 / 写器件位于读 / 写臂的末端附近。读 / 写器件包括诸如电感器之类的生成磁场的写元件。读 / 写器件还包括感测盘片上的磁场的读元件 (例如磁阻 (MR) 元件)。前置放大电路对模拟读 / 写信号进行放大。

[0008] 在读数据时,前置放大电路放大来自读元件的低电平信号,并且将经过放大的信号输出到读 / 写通道器件。在写数据时,流经读 / 写器件的写元件的写电流被生成。写电流被切换以产生具有正极性或负极性的磁场。正极性或负极性被硬驱动盘片存储并被用于表示数据。

[0009] HDD SOC102 一般包括缓冲器 106,该缓冲器 106 存储与 HDD100 的控制相关联的数据并且 / 或者对数据进行缓冲以允许数据被收集并以更大的数据块的形式被发送,以便提高效率。缓冲器 106 可使用 DRAM、SDRAM 或其他类型的低延时存储器。HDD SOC102 还包括处理器 108,该处理器 108 执行与 HDD100 的操作有关的处理。

[0010] HDD SOC102 还包括硬盘控制器 (HDC) 110,该 HDC110 经由输入 / 输出 (I/O) 接口 112 与主机设备 120 通信。HDC110 还与主轴 / 音圈电机 (VCM) 驱动器 114 和 / 或读 / 写通

道器件 116 通信。I/O 接口 112 可以是串行或并行接口,例如集成驱动电子设备 (IDE)、高级技术附件 (ATA) 或串行 ATA (SATA) 接口。主轴 /VCM 驱动器 114 控制使盘片旋转的主轴电机。主轴 /VCM 驱动器 114 还生成例如利用音圈致动器、步进电机或任何其他适当的致动器来定位读 / 写臂的控制信号。

[0011] HDD100 的 I/O 接口 112 与 I/O 接口 122 通信,该 I/O 接口 122 与主机设备 120 相关联。数据通信可以根据任何适当的标准进行。在一个示例中,两个 I/O 接口 112、122 实现通用串行 (USB) 总线标准。

[0012] 尤其是在主机设备 120 便携的应用中,特别需要低功率操作。主机设备 120 包括向主机提供操作功率的电池 124。在一些情况下,电池 124 还例如通过两个 I/O 接口 112、122 之间的 USB 连接来向 HDD100 提供操作功率。电池 124 如果被耗尽的话可以被再充电。

[0013] 为了延伸电池 124 的操作寿命,希望最小化或消除诸如 HDD100 之类的组件的功率消耗。从而,当 HDD100 不需要读或写数据时,HDD100 可进入低功率模式,在该模式中,活动电路被解除激活 (deactivate)。但是,当存在于低功率模式中并再次变得活动时,重新激活这些电路的过程可能产生延时或等待时间,在此期间主机设备 120 等待响应。希望提供一种方法和装置,其产生最低功率模式,但还迅速地返回活动状态以与主机设备通信。

发明内容

[0014] 本发明由所附权利要求来限定,本部分中的任何内容都不应当被理解为对这些权利要求的限制。

[0015] 以介绍方式,下面描述的实施例提供了一种硬盘驱动器。在一个实施例中,硬盘驱动器进入低功率模式以降低功率消耗。为了维持通信,通信接口以及为该通信接口存储配置数据的电路部分保持被激励。为了激励该通信接口和电路部分,低功率电压调节器 (regulator) 提供适当的参考电压。一个电压调节器的功率消耗相对较低,并且专用于此目的。另一个电压调节器被从活动的开关模式转换到低功率的线性模式,以提供必要的参考电压。在另一实施例中,独特的握手信号被用于控制硬盘驱动器进入低功率模式和退出低功率模式。提供了其他实施例中,并且这里描述的每个实施例可以单独或彼此结合使用。

[0016] 现在将参考附图来描述示例性实施例。

附图说明

[0017] 图 1 是现有技术的硬盘驱动器的框图;

[0018] 图 2 是硬盘驱动器的框图;

[0019] 图 3 是示出图 2 的硬盘驱动器的操作的时序图;

[0020] 图 4A 是数字多功能盘 (DVD) 的功能框图;

[0021] 图 4B 是高清晰电视的功能框图;

[0022] 图 4C 是车辆控制系统的功能框图;

[0023] 图 4D 是蜂窝电话的功能框图;

[0024] 图 4E 是机顶盒的功能框图;以及

[0025] 图 4F 是媒体播放器的功能框图。

具体实施方式

[0026] 参考图 2, 它示出了硬盘驱动器 (HDD) 200 的框图。HDD200 包括硬驱动装置 (HDA) 202、电机控制器 (MC) 204、片上系统 (SoC) 206 和前置放大器 208。在示例性实施例中, HDD200 可与诸如计算机、膝上型计算机、个人视频记录器 (PVR)、MP3 播放器、游戏控制台和数码相机之类的便携式设备相结合。这些和其他电子设备经常需要以快速的读写时间存储大量数据。便携式设备一般是由电池供电的, 因此低功率消耗是延长电池寿命所必需的。

[0027] HDA202 包括主轴电机 210 和音圈电机 (VCM) 212, 以及诸如一个或多个硬盘盘片之类的覆盖有磁介质的存储介质。主轴电机 210 以预定的速度旋转盘片。VCM212 是控制读写头相对于旋转的盘片的定位的致动器。HDA202 可以是传统的。在一个示例性实施例中, HDA202 具有非常小的外形系数, 例如, 大小为 0.85 至 1.0 英寸, 以便结合便携式电子设备使用。

[0028] MC204 包括主轴核心 214、主轴驱动器 216、音圈电机线圈 (VCMCCL) 218、数模转换器 (DAC) 220 以及串行接口和输入/输出 (SIF/IO) 电路 222。MC204 还包括上电复位 (power on reset, POR) 电路 224 和若干个调节器, 其中包括 3 伏特调节器 226、-2 伏特调节器 228、1.2 伏特调节器 230 和 3.3 伏特调节器 232。

[0029] 主轴核心 214 包括用于控制主轴电机 210 的操作的数字逻辑电路。诸如速度控制和反馈之类的特征由主轴核心 214 的数字逻辑电路来管理。主轴核心 214 与主轴驱动器 216 通信, 该主轴驱动器 216 包括用于驱动主轴电机 210 的电路。主轴驱动器 216 可包括数字逻辑电路, 并且还可包括能够驱动致动主轴电机 210 所需的电流和电压的电路。这些电流和电压需求可能与例如主轴核心 214 的数字逻辑的电流和电压需求不同。

[0030] MC204 的 VCM CCL218 与 HDA202 的 VCM212 通信。VCM CCL218 控制 HDA202 的读写头相对于 HDA202 的盘片的定位。DAC220 将 MC204 所接收的数字数据转换成模拟信号, 以便存储在 HDA202 上。模拟信号适合于驱动 VCM CCL218。

[0031] SIF/IO 电路 222 在 MC204 与 HDD200 的其他部分 (例如 SoC206) 之间形成数据通信电路。如下面将参考图 3 更详细描述, SIF/IO 电路 222 利用标注为 SCLK 或串行时钟、SDATA 或串行数据以及 SDEN 或串行数据使能的线路或导线来实现三导线数据通信协议。当 SDEN 线路上的信号为低时, 串行数据被提供到 SDATA 线路。根据所公开的通信协议, 随后由发送设备提供时钟电路, 以使串行数据根据时钟进入接收设备中。这样, 利用最低限度的连接实现了双向数据通信电路, 但仍提供了可靠的高速通信。SIF/IO 电路 222 实现了针对 MC204 的通信协议。

[0032] POR 电路 224 进行操作, 以将 MC202 的一些部分启动到限定的状态, 尤其是在电力最初被施加到 MC202 之后。POR 电路在信号路径 225 上施加复位信号。主轴核心 214 和 DAC220 的寄存器和其他数据存储组件 (未示出) 被复位到零状态。由于尤其是在上电操作期间可能产生意外的数据状态, 并且这种意外的数据状态可能导致意外的结果, 所以 POR 电路 (例如) 将适当的电路复位到预定的状态。

[0033] 调节器 226、228、230、232 提供供 HDD200 的其他组件使用的操作电压和电流。一般地, 每个调节器由其输出信号来定义。输出信号的值可由 SoC206 来编程, 以控制器件的性能系数。从而, 3 伏特调节器 226 提供具有 3 伏特的标称值的电压信号。如图 2 所示, 该值可在 2.5 和 3.3 伏特之间变化。类似地, -2 伏特调节器 228 提供具有 -2 伏特的标称值

的信号,但该值可在例如 -1.8 和 -2.1 伏特之间变化。另外,1.2 伏特调节器 228 提供具有 1.2 伏特的标称值的信号,但该值可在 0.80 和 1.42 伏特之间变化。作为 SoC 如何对输出信号进行编程或改变以控制性能系数的示例,为了改善高数据速率性能,SoC206 对 1.2 伏特调节器 228 进行编程以产生 1.4 伏特的输出值。对于另一应用或模式,在低数据速率模式或待用模式中,SoC206 将对 1.2 伏特调节器 228 进行编程以产生 0.8 伏特的输出值。这将节省功率并延长便携式设备中的电池寿命。如图 2 中信号路径 234 所示,来自 1.2 伏特调节器 228 的信号被提供到 SoC206。另外,3.3 伏特调节器 232 提供具有如下电压的信号:该电压标称为 3.3 伏特,但可在 2.5 伏特和 3.3 伏特之间变化。如图 2 中信号路径 236 所示,该信号被提供到 SoC206。

[0034] 调节器 226、228、230、232 可以具有任何适当的设计,以满足 HDD200 的要求。在典型应用中,调节器生成这样一个信号,该信号具有一般对诸如电源电压或者温度之类的某个其他参数不敏感的值,或者具有以已知的方式跟踪参数变化的值。例如,在图示实施例中,调节器 230 为 SoC 核心 242 提供电力供应,并且在此实施例中是具有约 1.2 伏特或者说约等于硅的带隙电压的输出电压的带隙调节器。该输出电压的温度变化是公知的,并且该电压例如可用于偏置其他电路中的电流源。

[0035] 调节器 226、228、230、232 在一些实现方式中工作在线性模式和开关模式之一之中。在线性模式中,调节器执行分压以产生输出电压,并且使用反馈电路来调整输入电压,以保持输出电压相对恒定。在线性模式中,更多的功率被消耗在控制电路中,并且这在大负载电流中是占主导的。但是,在低负载电流下,控制电路的功率消耗相对较小。在开关模式中,调节器迅速地接通和切断负载电流,以保持输出电压相对恒定。在开关模式中,需要更多的电路来操作调节器,因此功率耗散更大。但是,对于开关模式,不论负载电流如何,控制电路电流都是恒定的,并且控制电路的电流在较小的负载电流下相当地大。控制电路的电流通常大于线性模式中的控制电路。从而,对于低功率操作,线性模式操作是优选的,但是线性模式中的调节器具有这样一个输出电压,该输出电压基于负载吸取的电流而具有更大的变差。从效率角度来看,最大化电池寿命的最佳使用方式在正常操作下倾向于开关模式,而对于像低功率模式这样的很小负载则倾向于线性模式。

[0036] SoC206 包括模拟电路 240、SoC 核心 242、闪存 245 和动态随机访问存储器 (DRAM) 246。对于外部通信,SoC206 包括通用串行总线 (USB) 接口 250、系统输入 / 输出 (I/O) 电路 252、主机输入 / 输出 (I/O) 电路 254 和电机控制器 (MC) 输入 / 输出 (I/O) 电路 256。

[0037] 模拟电路 240 向 SoC206 提供模拟功能,例如滤波。SoC 核心 242 包括用于执行各种功能的数字逻辑,所述功能包括 HDD200 的控制操作。例如,SoC 核心 242 包括读通道物理层核心,该读通道物理层核心提供诸如数据编码和解码、检错和纠错之类的功能,以便对所接收的用于存储在 HDA202 上的数据或从 HDA202 上的存储装置中取回的数据进行处理。SoC 核心 242 可包括可编程处理器,该处理器响应于指令和数据而进行操作,并且可向 SoC206 和 MC204 的其他电路发出指令或命令。SoC 核心 242 包括诸如寄存器之类的用于保存某种数据的存储装置,但如果到 SoC 核心 242 的电力中断,那么寄存器的内容可能丢失或遭到破坏。

[0038] SoC 核心 242 由 1.2 伏特调节器 230 通过信号路径 234 供电。也就是说,1.2 伏特

调节器 230 通过信号路径 234 向 SoC 核心 242 提供经调节的信号。

[0039] 闪存 244 和 DRAM246 存储供 HDD200 的其他组件（例如 SoC 核心 242）使用的数据和指令。闪存 244 是非易失性的，并且可通过施加适当信号来写入和读取。DRAM246 是易失性的，并且要求周期性的刷新。

[0040] USB 接口 250 提供从 HDD200 到诸如主机处理器之类的外部数据处理设备的双向通信电路。该通信是根据 USB 通信标准进行的。该标准提供了菊链式 (daisy chained) 体系结构，其中具有主机控制器和多个菊链的设备。最多达 64 个设备可与主机处理器通信。每个设备，例如 USB 接口 250，由 USB 身份和 USB 配置来定义。在 SoC206 中，USB 身份和 USB 配置被存储在 SoC 核心 242 中。在图 2 的实施例中，信号从 3.3 伏特调节器 232 通过信号路径 236 被提供到 USB 接口 250。

[0041] 系统 I/O 电路 252、主机 I/O 电路 254 和 MCI/O 电路 256 为 SoC206 提供额外的远程通信资源。利用这些端口的通信可能根据任何传统的标准进行。它们可以用于某些应用中，或者在其他应用中保持断开连接。

[0042] 前置放大器 208 是用于 HDD200 的读 / 写操作的前置放大器。前置放大器 208 包括串行接口和输入 / 输出 (SIF&IO) 电路 260。该电路 260 包括外部串行接口，用于向和从 HDD200 传送数据。如此处所述，该串行接口包括三个导线或外部引脚，它们被标注为 SDEN、SDATA 和 SCLK，用于串行数据使能、串行数据和串行时钟。SIF&IO 电路 260 所提供的串行接口允许 SoC 核心 242 的内部寄存器被编程。如下面将参考图 3 更详细描述，当串行数据使能引脚 (SDEN) 为高时，串行接口能够进行数据传送。SDEN 在任何传输之前被维护 (assert) 为高，并且应当保持为高，直到传送完成为止。在每次传送结束时，应当使 SDEN 变为低。当 SDEN 为高时，提供到串行数据引脚 (SDATA) 的数据将在串行时钟引脚 (SCLK) 的每次上升沿上被锁存。SCLK 的上升沿应当只在地址或数据的所需比特正被提供于串行数据线路 SDEN 上时才出现。该数据被锁存到内部寄存器中。

[0043] 用于与 HDD200 进行电通信的其他引脚被标注为 WAKEUP (用于接收指示低功率模式结束的信号)、Bit-W (用于写数据比特) 和 Bit-R (用于读数据比特)。也可包括其他连接。

[0044] 在一些实施例中，MC204 和 SoC206 被各自制造在单独的集成电路上。MC204 包括诸如调节器 226、228、230、232 和主轴驱动器 218 之类的线性电路。在图 2 的实施例中，2.5 至 5.0 伏特的电源电压被提供给 MC204。SoC206 包括诸如 SoC 核心 242 和存储器 244、246 之类的数字逻辑电路。在图 2 的实施例中，最高达 3.6 伏特的电源电压被提供给 SoC206。包括 MC204 的集成电路和包括 SoC206 的集成电路被安装在共同的印刷接线板上并在电气上互连。在其他实施例中，如果技术和经济允许，则 MC204 和 SoC206 可以被制造在共同的集成电路中。

[0045] HDD200 适合于进入低功率模式，在该模式中，活动电路被解除激活。将电路解除激活降低或消除了这些电路中的功率消耗，并且降低了 HDD200 中的整体耗用电流。HDD200 还适合于保持为通过 USB 接口 250 通信作好准备，以便重新激活被断电的电路的过程不会产生在其期间主机设备等待响应的延时或等待时间。

[0046] 在操作中，发出命令以进入低功率模式。SIF&IO 电路 260 可用于该目的。在接收到低功率模式进入命令之后，维护 SDEN 线路上的信号 (低)，并且进入低功率模式。在低功

率模式中,尽可能多的电路被解除激活。在 MC204 中,主轴核心 214 和主轴驱动器 216、VCM 线圈 218、DAC220、-2 伏特调节器 228 和 3 伏特调节器 226 将与其他组件一起被禁用。类似地, SoC206 已被分区以增强此过程。不需要的部分可被关断,以降低或消除功率消耗。

[0047] 为了维持对到 HDD200 的访问通信的检测能力, USB 接口 250 保持活动或被激励。这样, USB 接口 250 是活动的,以通过与主机计算机或设备(例如便携式膝上型计算机、MP3 播放器等等)的 USB 连接来接收任何数据读或数据写命令。

[0048] 为了是活动的, USB 接口 250 维持对其 USB 身份和 USB 配置信息的访问。如果该信息丢失(比如由于使存储信息的寄存器掉电),则该信息必须由主机计算机或设备重新提供给 USB 接口 250。该过程要花费时间,并且增大了 HDD200 响应的延时或等待时间。为了维持 USB 身份和配置信息,定义该信息的数据被存储在 SoC 核心 242 中。当该配置信息被 USB 接口 250 所请求时,它可以被从 SoC 核心 242 中的寄存器存储装置中取回。

[0049] 为了在 HDD200 进入低功率模式时使 USB 接口 250 和 SoC 核心 242 保持被激励,对 HDD200 的调节器电路进行了特殊的规定。例如,3 伏特调节器 232 被维持向 USB 接口 250 提供操作功率。在示例性实施例中,3 伏特调节器 232 是被设计为在相对较低的耗用功率下操作的传统的简单带隙调节器。另外,3 伏特调节器 232 只与 USB 接口 250 通信,并且只提供供 USB 接口 250 使用的小操作电流。在低功率模式中,HDD200 的其他电路不与 3 伏特调节器 232 通信。

[0050] 为了在低功率模式期间使 SoC 核心 242 保持被供电,1.2 伏特调节器 230 被从其开关操作模式切换到线性操作模式。在开关模式中,1.2 伏特调节器 230 提供对电源电压和温度的变化相对不敏感的被适当调节的信号。这个被适当调节的信号被用于 MC204 和 SoC206 的电路的活动模式操作。但是,在低功率模式中,不需要以非常严格的容限来控制这些被适当调节的电源。在低功率模式中,唯一的要求是用于为 SoC 核心 242 供电并提供 SoC 核心 242 所需的最小操作电流(例如 20 μ A)的电压。在线性模式中,取决于负载电流,1.2 伏特调节器 230 的输出电压约为 0.8 至 1.4 伏特。当 1.2 伏特调节器 230 被切换到线性模式时,其电流吸取和功率消耗大大减小。

[0051] 因此,提供了具有低于 500 μ A 的低功率模式待用电流的 HDD200。这比其他的具有约 50mA 或者说高 100 倍的待用电流的设备要小得多。另外,对于低功率模式没有访问延迟惩罚。由于 USB 接口 250 保持被激励并且由于 SoC 核心 242 为 USB 接口 250 保存配置数据,因此 HDD200 准备好了以最小的延迟对访问请求作出响应。

[0052] 图 3 示出了一时序图,该时序图图示出进入和退出低功率模式。操作的阶段在图 3 的顶部描述。在时间段 302 期间,例如由主机处理器 120 发出进入低功率模式的命令。在时间段 304 期间,该命令被锁存,并且 HDD200 等待最后一步,以在串行数据使能 SDEN 线路上的信号被拉低时进入低功率模式。在时间段 306 期间,HDD200 处于低功率模式中。在时间段 308 期间,从主机处理器 120 接收唤醒命令,并且 HDD200 处于调节器恢复时段中。在时间段 310 期间,HDD200 返回到正常操作,等待和接收包括信号路径 SCLK、SDEN、SDATA 的三导线总线 313 上的命令。最后,在时间段 312 期间,HDD200 处于正常的活动模式中。

[0053] 在时间段 302 期间,串行数据被提供到 SDATA 线路 314,使能线路 SDEN318 被拉低,并且串行数据时钟线路 SCLK316 被维护以为三导线总线 313 上的命令提供时钟。在使能线路 SDEN 的上升沿 319,HDD200 将 Bit-W 线路 320 上的信号拉高。此时,HDD 准备好了进入

低功率模式。当使能线路 SDEN318 在下降沿 322 被维护为低时,进入低功率模式。

[0054] 在进入低功率模式时,所有能被断电的组件都被断电。这一般包括电机控制器 204 和片上系统 206 的所有电路,除了 USB 接口 250 和 SoC 核心 242 以及用于为 USB 接口 250 和 SoC 核心 242 充分供电的调节器 226、228、230、232 之外。如图 3 所示,Bit-W 线路 320 上的高电平和 SDEN 线路 318 上的下降沿 322 使得内部节点变为高,以在内部指示和控制低功率模式。该内部节点上的上升沿使得 HDD200 将 SDATA 线路 314 上的信号拉低,从而提供有关 HDD 处于低功率模式的外部指示。

[0055] 相关电压调节器电路的活动也在图 3 底部示出。在 Bit-W 线路 320 上的上升沿时,当 HDD200 为低功率模式作好准备时,专用的带隙调节器(图 2 中的调节器 232)变为活动,以向 USB 接口 250 提供操作功率,如图 3 的迹线 326 所示。该调节器所产生的信号可被适当的逻辑或其他装置切换到 USB 接口 250,以便只在低功率模式期间提供该信号,而在活动模式期间提供传统的功率。

[0056] 相反,当在 SDEN 上的信号的下降沿 322 处进入低功率模式时,带隙调节器(例如如图 2 中的调节器 226)被解除激励,如图 3 中的迹线 328 所示。另外,1.2 伏特调节器(图 2 中的调节器 230)从如迹线 330 所示的作为相对高功率模式的开关模式转移到如迹线 332 所示的作为相对低功率模式的线性模式。该调节器的输出足以为 HDD200 的存储着 HDD200 的 USB 配置信息的 SoC 核心 242 供电。

[0057] 低功率模式结束由标注为 WAKEUP 的线路上的上升沿来指示。或者,可以将该线路电短路到 SDEN 引脚,以便在将串行数据使能拉高时,退出低功率模式。该转变导致了内部节点上的上升沿 334,并且提示 HDD200 将 Bit-R 引脚 336 上的信号维护为高值。这向外部指示出 HDD 要退出低功率模式。在调节器恢复时间段 308 期间,带隙调节器(例如如图 2 中的调节器 226)被重新激励,如图 3 中的迹线 338 所示。类似地,在该时间段期间,1.2 伏特调节器(图 2 中的调节器 230)从线性模式转移到开关模式,如图 3 中的迹线 340 所示。在时间段 310 期间,该调节器重新开始正常的开关模式操作,迹线 342。然后,在时间段 312 期间,HDD200 准备好了利用三导线总线 313 进行正常操作。

[0058] 现在参考图 4A-4E,其中示出了本发明的各种示例性实现方式。现在参考图 4A,本发明可实现在数字多功能盘(DVD)驱动器 410 中。DVD 可结合包括了以上参考图 2 和 3 所描述的特征和功能的硬盘驱动器。本发明可实现信号处理和/或控制电路(在图 4A 中总地标识为 412)中的任一者或两者、DVD 驱动器 410 的大容量数据存储装置和/或电源 413,或者实现于其中。DVD410 中的信号处理和/或控制电路 412 和/或其他电路(未示出)可处理数据、执行编码和/或加密、执行计算和/或对从光存储介质 416 读出的数据和/或写入到光存储介质 416 的数据进行格式化。在一些实现方式中,DVD410 中的信号处理和/或控制电路 412 和/或其他电路(未示出)还可执行其他功能,例如编码和/或解码以及/或者与 DVD 驱动器相关联的任何其他信号处理功能。

[0059] DVD 驱动器 410 可经由一个或多个有线或无线通信链路 417 与诸如计算机、电视或其他设备之类的输出设备(未示出)通信。DVD410 可与以非易失方式存储数据的大容量数据存储装置 418 通信。大容量数据存储装置 418 可包括硬盘驱动器(HDD)。HDD 可具有图 2 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于约 1.8" 的盘片的袖珍 HDD。DVD410 可连接到存储器 419,例如 RAM、ROM、低延时非易失性存储器(例如闪存)和/或其他适当的

电子数据存储装置。

[0060] 现在参考图 4B, 本发明可实现在高清晰电视 (HDTV) 420 中。HDTV 可结合包括了以上参考图 2 和 3 所描述的特征和功能的硬盘驱动器。本发明可实现信号处理和 / 或控制电路中的任一者或两者、WLAN 接口、HDTV420 的大容量数据存储装置和 / 或电源 423, 或者实现于其中。HDTV420 接收有线或无线格式的 HDTV 输入信号, 并生成用于显示器 426 的 HDTV 输出信号。在一些实现方式中, HDTV420 的信号处理和 / 或控制电路 422 和 / 或其他电路 (未示出) 可处理数据、执行编码和 / 或加密、执行计算、格式化数据和 / 或执行可能需要的任何其他类型的 HDTV 处理。

[0061] HDTV420 可与诸如光存储设备和 / 或磁存储设备之类的以非易失方式存储数据的大容量数据存储装置 427 通信。至少一个 HDD 可具有图 2 所示的配置, 并且 / 或者至少一个 DVD 可具有图 4A 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于约 1.8" 的盘片的袖珍 HDD。HDTV420 可连接到存储器 428, 例如 RAM、ROM、低延时非易失性存储器 (例如闪存) 和 / 或其他适当的电子数据存储装置。HDTV420 还可支持经由 WLAN 网络接口 429 与 WLAN 的连接。

[0062] 现在参考图 4C, 本发明可实现车辆 430 的控制系统、WLAN 接口、车辆控制系统的大容量数据存储装置和 / 或电源 433, 或实现于其中。车辆可结合包括了以上参考图 2 和 3 所描述的特征和功能的硬盘驱动器。在一些实现方式中, 本发明实现了动力传动系控制系统 432, 其接收来自诸如温度传感器、压力传感器、转动传感器、气流传感器和 / 或任何其他适当的传感器之类的一个或多个传感器的输入, 以及 / 或者生成诸如引擎工作参数、传动工作参数和 / 或其他控制信号之类的一个或多个输出控制信号。

[0063] 本发明也可实现在车辆 430 的其他控制系统 440 中。控制系统 440 同样可接收来自输入传感器 442 的信号以及 / 或者输出控制信号到一个或多个输出设备 444。在一些实现方式中, 控制系统 440 可以是防抱死制动系统 (ABS)、导航系统、远程信息处理系统、车辆远程信息处理系统、车道偏离系统、自适应巡航控制系统、车辆娱乐系统 (例如立体声系统、DVD、紧致盘等等) 的一部分。还可以设想其他实现方式。

[0064] 动力传动系控制系统 432 可与以非易失方式存储数据的大容量数据存储装置 446 通信。大容量数据存储装置 446 可包括光存储设备和 / 或磁存储设备, 例如硬盘驱动器 HDD 和 / 或 DVD。至少一个 HDD 可具有图 2 所示的配置, 并且 / 或者至少一个 DVD 可具有图 4A 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于约 1.8" 的盘片的袖珍 HDD。动力传动系控制系统 432 可连接到存储器 447, 例如 RAM、ROM、低延时非易失性存储器 (例如闪存) 和 / 或其他适当的电子数据存储装置。动力传动系控制系统 432 还可支持经由 WLAN 网络接口 448 与 WLAN 的连接。控制系统 440 也可包括大容量数据存储装置、存储器和 / 或 WLAN 接口 (均未示出)。

[0065] 现在参考图 4D, 本发明可实现在蜂窝电话 450 中, 该蜂窝电话 450 可包括蜂窝天线 451。蜂窝电话或蜂窝天线可结合包括了以上参考图 2 和 3 所描述的特征和功能的硬盘驱动器。本发明可实现信号处理和 / 或控制电路 (在图 4D 中总地标识为 452) 中的任一者或两者、WLAN 接口、蜂窝电话 450 的大容量数据存储装置和 / 或电源 453, 或者实现于其中。在一些实现方式中, 蜂窝电话 450 包括麦克风 456、音频输出 458 (例如扬声器和 / 或音频输出插孔)、显示器 460 和 / 或输入设备 462 (例如键盘、点选设备、语音激励和 / 或其他输入

设备)。蜂窝电话 450 中的信号处理和 / 或控制电路 452 和 / 或其他电路 (未示出) 可处理数据、执行编码和 / 或加密、执行计算、格式化数据和 / 或执行其他蜂窝电话功能。

[0066] 蜂窝电话 450 可与诸如光存储设备和 / 或磁存储设备 (例如硬盘驱动器 HDD 和 / 或 DVD) 之类的以非易失方式存储数据的大容量数据存储装置 464 通信。至少一个 HDD 可具有图 2 所示的配置, 并且 / 或者至少一个 DVD 可具有图 4A 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于约 1.8" 的盘片的袖珍 HDD。蜂窝电话 450 可连接到存储器 466, 例如 RAM、ROM、低延时非易失性存储器 (例如闪存) 和 / 或其他适当的电子数据存储装置。蜂窝电话 450 还可支持经由 WLAN 网络接口 468 与 WLAN 的连接。

[0067] 现在参考图 4E, 本发明可实现在机顶盒 480 中。机顶盒可结合包括了以上参考图 2 和 3 所描述的特征和功能的硬盘驱动器。本发明可实现信号处理和 / 或控制电路 (在图 4E 中总地标识为 484) 中的任一者或两者、WLAN 接口、机顶盒 480 的大容量数据存储装置和 / 或电源 483, 或者实现于其中。机顶盒 480 接收来自诸如宽带源之类的源的信号, 并输出适用于显示器 488 (例如电视和 / 或监视器和 / 或其他视频和 / 或音频输出设备) 的标准和 / 或高清晰音频 / 视频信号。机顶盒 480 的信号处理和 / 或控制电路 484 和 / 或其他电路 (未示出) 可处理数据、执行编码和 / 或加密、执行计算、格式化数据和 / 或执行任何其他机顶盒功能。

[0068] 机顶盒 480 可与以非易失方式存储数据的大容量数据存储装置 490 通信。大容量数据存储装置 490 可包括光存储设备和 / 或磁存储设备, 例如硬盘驱动器 HDD 和 / 或 DVD。至少一个 HDD 可具有图 2 所示的配置, 并且 / 或者至少一个 DVD 可具有图 4A 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于约 1.8" 的盘片的袖珍 HDD。机顶盒 480 可连接到存储器 494, 例如 RAM、ROM、低延时非易失性存储器 (例如闪存) 和 / 或其他适当的电子数据存储装置。机顶盒 480 还可支持经由 WLAN 网络接口 496 与 WLAN 的连接。

[0069] 现在参考图 4F, 本发明可实现在媒体播放器 500 中。媒体播放器可结合包括了以上参考图 2 和 3 所描述的特征和功能的硬盘驱动器。本发明可实现信号处理和 / 或控制电路 (在图 4F 中总地标识为 504) 中的任一者或两者、WLAN 接口、媒体播放器 500 的大容量数据存储装置和 / 或电源 503, 或者实现于其中。在一些实现方式中, 媒体播放器 500 包括显示器 507 和 / 或用户输入 508 (例如键盘、触摸板等等)。在一些实现方式中, 媒体播放器 500 可使用图形用户界面 (GUI), 该 GUI 一般经由显示器 507 和 / 或用户输入 508 使用菜单、下拉菜单、图标和 / 或点击 (point-and-click) 界面。媒体播放器 500 还包括音频输出 509, 例如扬声器和 / 或音频输出插孔。媒体播放器 500 的信号处理和 / 或控制电路 504 和 / 或其他电路 (未示出) 可处理数据、执行编码和 / 或加密、执行计算、格式化数据和 / 或执行任何其他媒体播放器功能。

[0070] 媒体播放器 500 可与以非易失方式存储数据 (例如压缩的音频和 / 或视频内容) 的大容量数据存储装置 510 通信。在一些实现方式中, 压缩的音频文件包括遵循 MP3 格式或其他适当的压缩音频和 / 或视频格式的文件。大容量数据存储装置可包括光存储设备和 / 或磁存储设备, 例如硬盘驱动器 HDD 和 / 或 DVD。至少一个 HDD 可具有图 2 所示的配置, 并且 / 或者至少一个 DVD 可具有图 4A 所示的配置。HDD 可以是包括一个或多个直径小于约 1.8" 的盘片的袖珍 HDD。媒体播放器 500 可连接到存储器 514, 例如 RAM、ROM、低延时非易失性存储器 (例如闪存) 和 / 或其他适当的电子数据存储装置。媒体播放器 500 还可支持

经由 WLAN 网络接口 516 与 WLAN 的连接。除了上面描述的那些以外,还可以设想其他实现方式。

[0071] 应当理解,这里公开的方法和装置也可结合其他类型的存储系统使用。另外,该数据通信技术和装置可被扩展到其他设备。

[0072] 希望以上详细描述被理解为对本发明可采取的所选形式的例示,而不是对本发明的限定。希望限定本发明范围的只是所附权利要求,包括所有等同物。

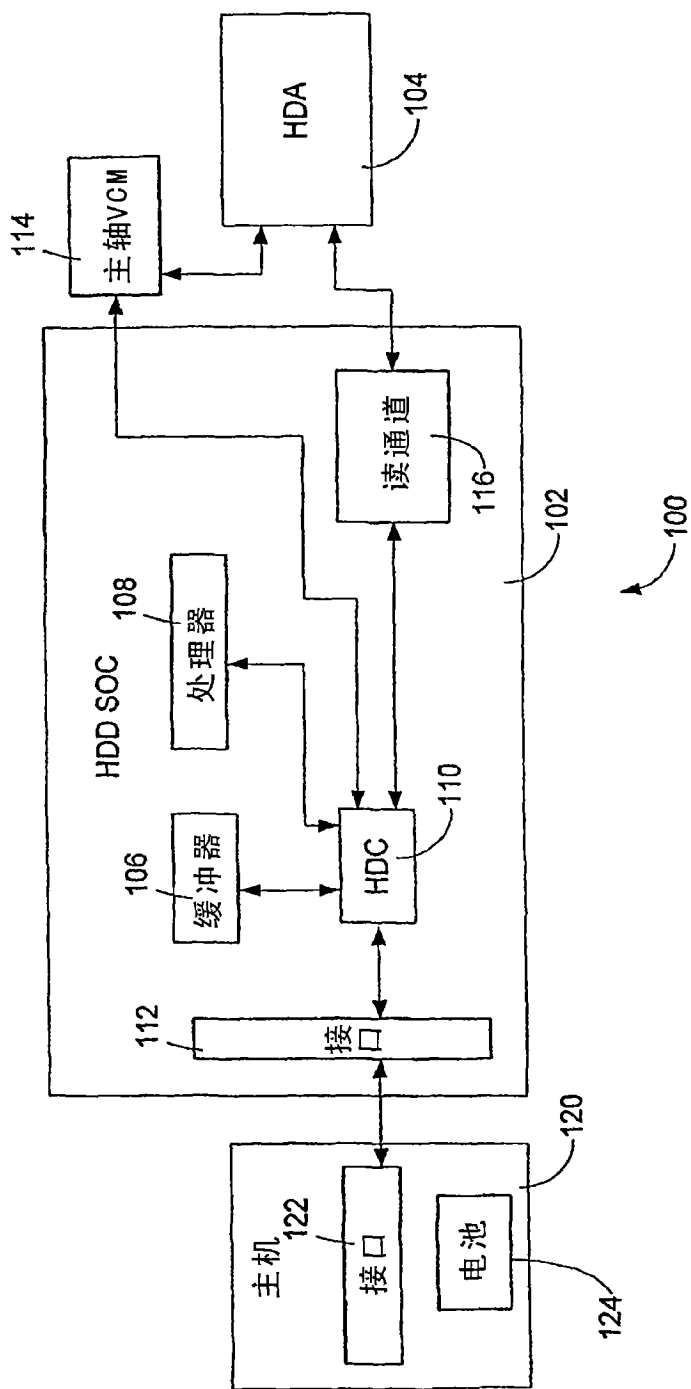


图1

现有技术

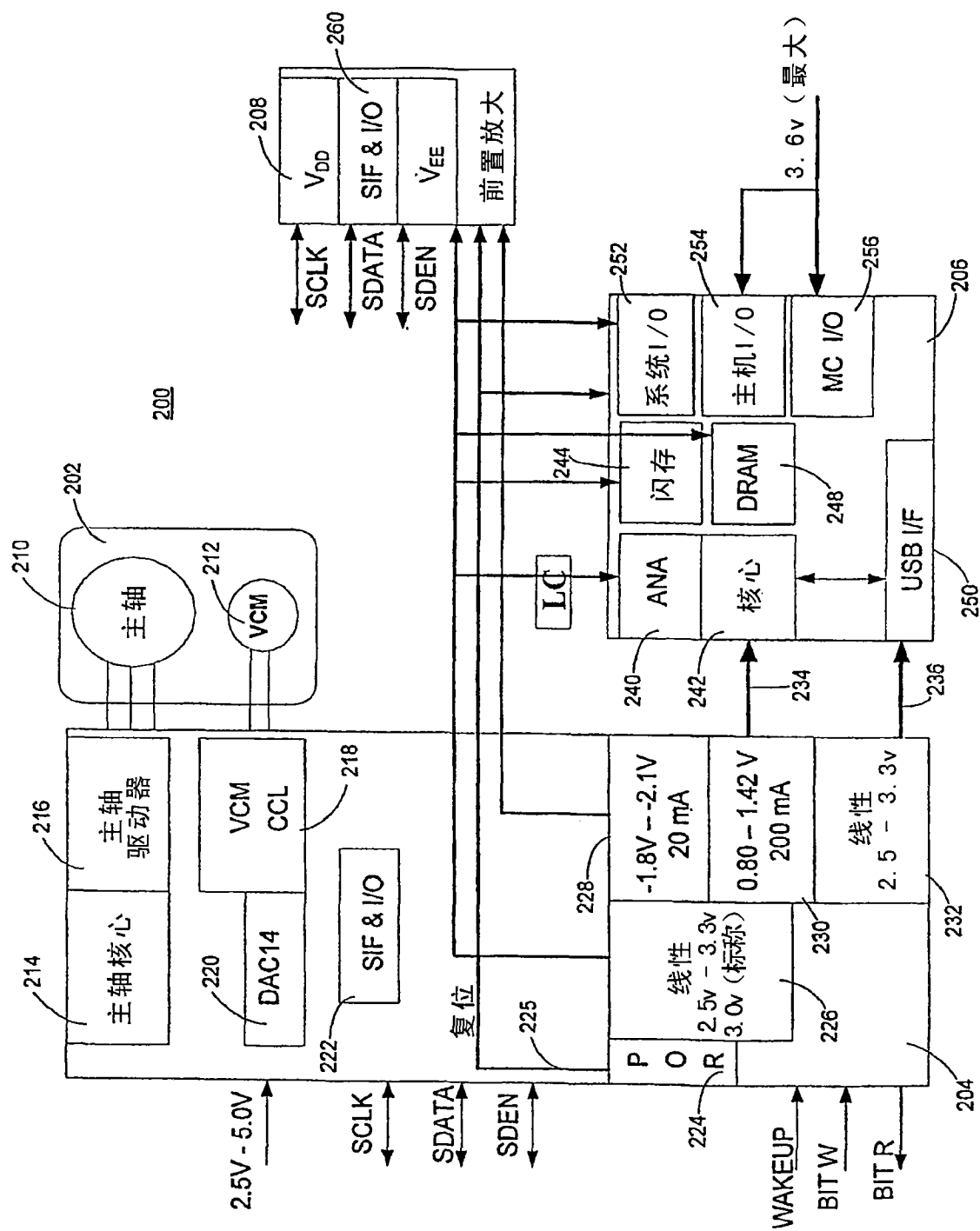


图2

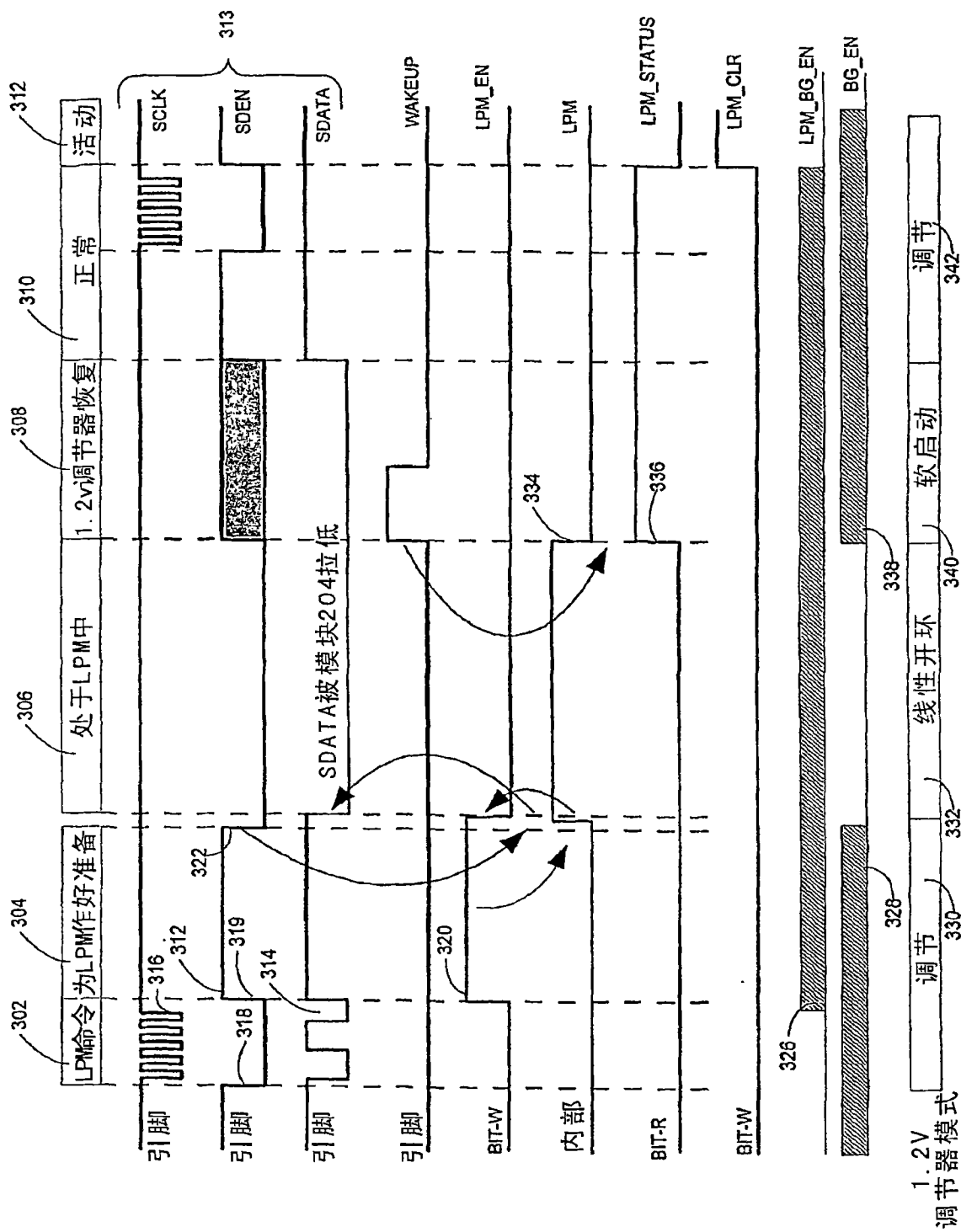


图3

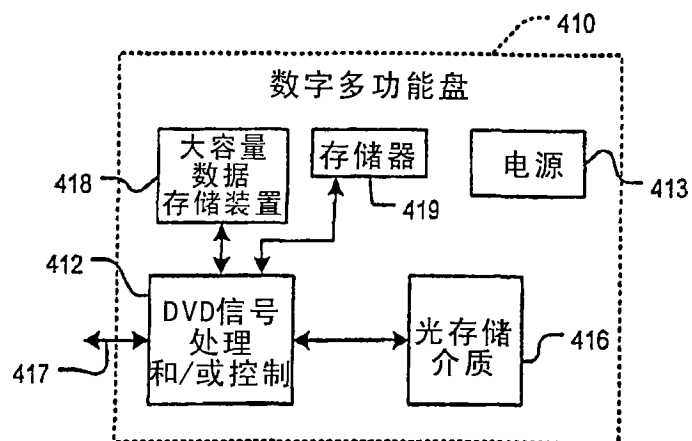


图4A

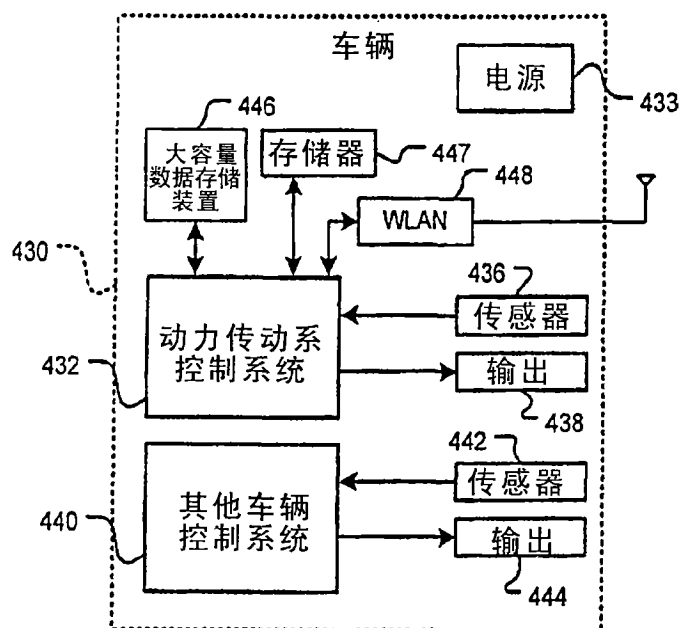


图4C

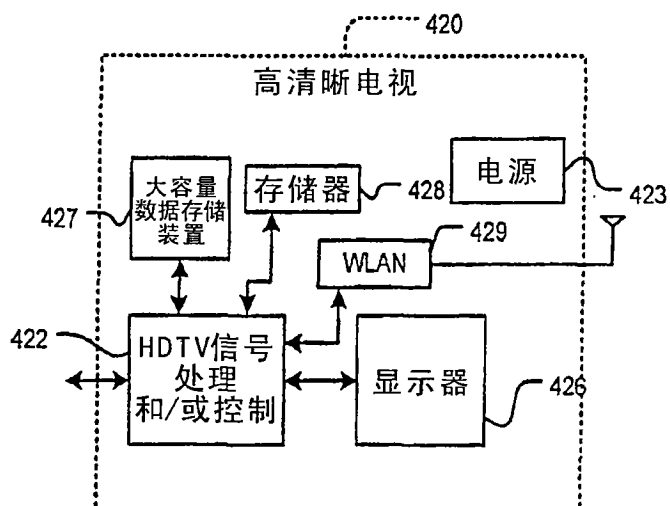


图4B

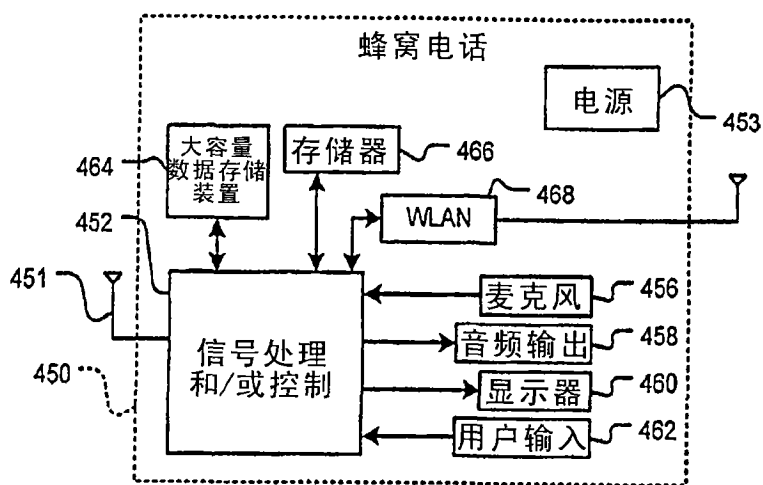


图4D

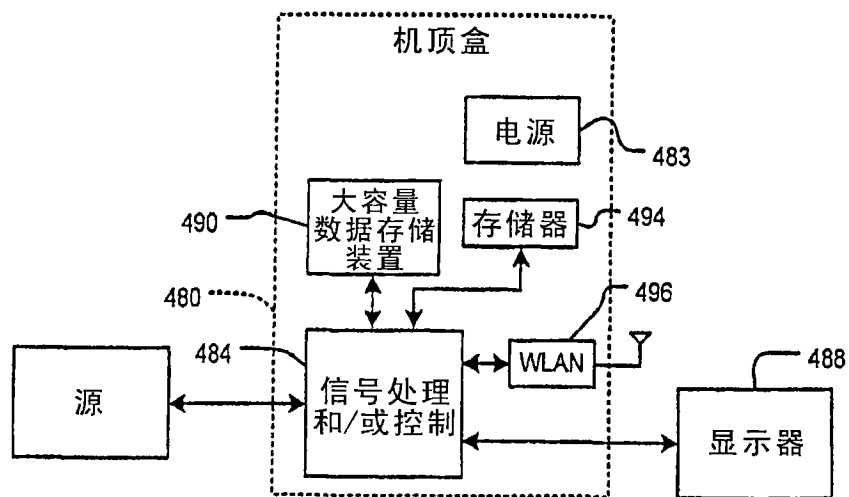


图4E

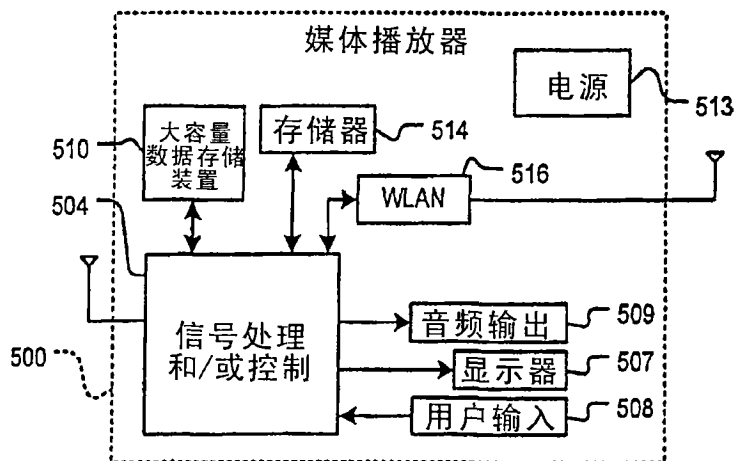


图4F