



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104008010 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 27

(21) 申请号 201310061461. 5

(22) 申请日 2013. 02. 27

(71) 申请人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道

(72) 发明人 崔鑫美 宋龙培 卢钟镐

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

代理人 钱大勇

(51) Int. Cl.

G06F 9/48 (2006. 01)

G06F 11/10 (2006. 01)

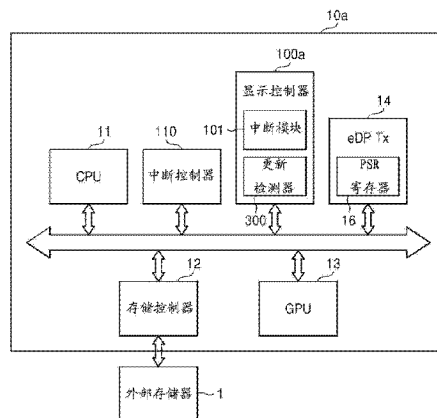
权利要求书2页 说明书9页 附图10页

(54) 发明名称

片上系统及其操作方法、及包括片上系统的移动设备

(57) 摘要

一种片上系统(SoC), 包括: 显示控制器, 被配置为接收当前帧的数据, 并从先前帧的数据确定是否更新了当前帧的数据; 及发送器, 被配置为当显示控制器确定更新了当前帧的数据时输出面板自刷新(PSR) 不激活命令和当前帧的数据, 而当显示控制器确定没有更新当前帧的数据时发送面板自刷新(PSR) 激活命令。



1. 一种片上系统(SoC),包括:

显示控制器,被配置为接收当前帧的数据,并从先前帧的数据确定是否更新了当前帧的数据;及

发送器,被配置为当显示控制器确定更新了当前帧的数据时,输出面板自刷新(PSR)不激活命令和当前帧的数据,以及当显示控制器确定没有更新当前帧的数据时,输出面板自刷新(PSR)激活命令。

2. 如权利要求1所述的SoC,其中当前帧的数据是当前帧的预定区域的数据,并且先前帧的数据是先前帧的对应区域的数据。

3. 如权利要求1所述的SoC,其中显示控制器被配置为基于先前帧的数据执行错误检查算法以确定是否更新了当前帧的数据。

4. 如权利要求1所述的SoC,其中显示控制器包括:

更新检测器,被配置为使用错误检查算法从先前帧的数据确定是否更新了当前帧的数据;及

中断模块,被配置为当更新检测器确定更新了当前帧时,生成对于PSR不激活命令的中断请求。

5. 如权利要求1所述的SoC,其中中断模块被进一步配置为当发生用户事件时生成对于PSR不激活命令的中断请求。

6. 如权利要求5所述的SoC,其中当用户触摸屏幕时发生用户事件。

7. 如权利要求4所述的SoC,进一步包括:

中断控制器,被配置为响应于所述中断请求,发送中断信号;及

中央处理单元,被配置为响应于所述中断信号,生成传输控制命令。

8. 如权利要求7所述的SoC,其中发送器包括:寄存器,被配置为存储至少两种面板自刷新操作控制命令值,并响应于传输控制命令,向显示设备输出所述至少两种面板自刷新操作控制命令值之一。

9. 如权利要求3所述的SoC,其中显示控制器包括:

更新检测器,被配置为使用错误检查算法从先前帧的数据确定是否更新了当前帧的数据;及

中央处理单元,被配置为根据更新检测器的确定结果生成传输控制命令,其中发送器向显示设备输出与更新检测器的确定结果对应的面板自刷新操作控制命令值。

10. 如权利要求9所述的SoC,其中发送器包括被配置为存储面板自刷新操作控制命令值的寄存器。

11. 如权利要求9所述的SoC,其中发送器包括:

寄存器,被配置为存储至少两种面板自刷新操作控制值;及

面板自刷新控制器,被配置为控制寄存器根据更新检测器的确定结果向显示设备输出面板自刷新操作控制命令值之一。

12. 如权利要求1所述的SoC,该SoC进一步包括被配置为从存储器接收当前帧的数据和先前帧的数据的存储控制器。

13. 一种片上系统(SoC)的操作方法,包括步骤:

接收当前帧的图像数据;

使用错误检查算法基于先前帧的图像数据确定是否更新了当前帧的图像数据；
当从先前帧的数据确定更新了当前帧的图像数据时，输出面板自刷新(PSR)不激活命令和当前帧的图像数据；以及

当从先前帧的数据确定没有更新当前帧的数据时，输出面板自刷新(PSR)激活命令。

14. 如权利要求 13 所述的操作方法，其中当前帧的数据是当前帧的预定区域的数据，并且先前帧的数据是先前帧的对应区域的数据。

15. 如权利要求 13 所述的操作方法，其中错误检查算法包括具有 CRC 的除数的循环冗余校验算法，其中基于先前帧的数据确定该 CRC 的除数，并且用循环冗余校验算法的余数表示确定是否更新了当前帧的图像数据的步骤的确定结果。

16. 如权利要求 13 所述的操作方法，其中输出面板自刷新激活命令的步骤包括步骤：

当从先前帧确定更新了当前帧时，生成中断信号；

响应于该中断信号，设置用于面板自刷新操作的第一寄存器值；以及

基于该第一寄存器值输出面板自刷新激活命令。

17. 如权利要求 13 所述的操作方法，进一步包括当发生用户事件时输出面板自刷新(PSR)不激活命令的步骤。

18. 一种操作图像数据操作系统的方法，该方法包括步骤：

使用先前帧的数据显示静止图像；

生成新的图像数据；

使用错误检查算法基于静止图像确定是否更新了新的图像数据；以及

当确定更新了新的图像数据时，显示该新的图像数据并存储新的图像数据。

19. 如权利要求 18 所述的操作方法，其中错误检查算法包括具有 CRC 的除数的循环冗余校验算法，其中基于先前帧的数据确定该 CRC 的除数，并且用循环冗余校验算法的余数表示确定是否更新了当前帧的图像数据的步骤的确定结果。

20. 如权利要求 18 所述的操作方法，进一步包括步骤：响应于确定是否更新了当前帧的图像数据的步骤的确定结果，生成中断信号。

片上系统及其操作方法、及包括片上系统的移动设备

技术领域

[0001] 本发明构思的实施例涉及使用错误检查算法来控制面板自刷新操作的片上系统 (SoC)。

背景技术

[0002] 随着图像分辨率的提高,移动应用处理器和显示驱动集成电路(IC)之间的数据传输量快速增加。因此,移动应用处理器和/或显示驱动 IC 的功耗也增加了。

[0003] 支持多媒体数据通信的移动设备执行图形化操作用于刷新屏幕图像。此刷新操作迫使应用处理器和诸如显示驱动 IC 的各种功能块之间频繁通信,导致电池持续时间的缩短。所述电池持续时间是电池一旦被充电可以连续使用所持续的时间。因此,考虑到刷新操作要求减少功耗。

发明内容

[0004] 在实施例中,片上系统(SoC)包括:显示控制器,被配置为接收当前帧的数据,并从先前帧的数据确定是否更新了当前帧的数据;及发送器,被配置为当显示控制器确定更新了当前帧的数据时输出面板自刷新(PSR)不激活命令和当前帧的数据,而当显示控制器确定没有更新当前帧的数据时发送面板自刷新(PSR)激活命令。该 SoC 进一步包括:存储控制器,被配置为从存储器接收当前帧的数据和先前帧的数据。

[0005] 在实施例中,当前帧的数据是当前帧的预定区域的数据,并且先前帧的数据是先前帧的对应区域的数据。显示控制器被配置为基于先前帧的数据执行错误检查算法,以确定是否更新了当前帧的数据。

[0006] 在实施例中,显示控制器包括:更新检测器,被配置为使用错误检查算法从先前帧的数据确定是否更新了当前帧的数据;及中断模块,被配置为当更新检测器确定更新了当前帧时生成对于 PSR 不激活命令的中断请求。

[0007] 在实施例中,中断模块被配置为当用户事件发生时,生成对于 PSR 不激活命令的中断请求。当用户触摸屏幕时用户事件发生。

[0008] 在实施例中,SoC 包括:中断控制器,被配置为响应于中断请求发送中断信号;及中央处理单元,被配置为响应于中断信号生成传输控制命令。所述发送器包括:寄存器,被配置为存储至少两种面板自刷新操作控制命令值,并响应于传输控制命令,向显示设备输出所述至少两种面板自刷新操作控制命令值之一。

[0009] 在实施例中,显示控制器包括:更新检测器,被配置为使用错误检查算法从先前帧的数据确定是否更新了当前帧的数据;及中央处理单元,被配置为根据更新检测器的确定结果生成传输控制命令,其中发送器向显示设备输出与更新检测器的确定结果对应的面板自刷新操作控制命令值。所述发送器包括被配置为存储面板自刷新操作控制命令值的寄存器。

[0010] 在一个实施例中,发送器包括:寄存器,被配置为存储至少两种面板自刷新操作控

制值；及面板自刷新控制器，被配置为控制寄存器根据更新检测器的确定结果向显示设备输出面板自刷新操作控制命令值之一。

[0011] 在一个实施例中，一种片上系统(SoC)的操作方法包括：接收当前帧的图像数据；使用错误检查算法基于先前帧的图像数据确定是否更新了当前帧的图像数据；当从先前帧的数据确定更新了当前帧的图像数据时，输出面板自刷新(PSR)不激活命令和当前帧的图像数据；以及当从先前帧的数据确定没有更新当前帧的数据时，输出平板自刷新(PSR)激活命令。

[0012] 在一个实施例中，当前帧的数据是当前帧的预定区域的数据，并且先前帧的数据是先前帧的对应区域的数据。

[0013] 在一个实施例中，错误检查算法包括具有CRC的除数的循环冗余检验算法，其中基于先前帧的数据来确定CRC的除数，并且用循环冗余检验算法的余数来表示确定是否更新了当前帧的图像数据的步骤的确定结果。

[0014] 在一个实施例中，输出面板自刷新激活命令的步骤包括：当从先前帧确定更新了当前帧时生成中断信号；响应于该中断信号，设置用于面板自刷新操作的第一寄存器值；以及基于该第一寄存器值输出面板自刷新激活命令。

[0015] 在一个实施例中，该操作方法进一步包括当发生用户事件时输出面板自刷新(PSR)不激活命令的步骤。

[0016] 在一个实施例中，一种操作图像数据操作系统的方法包括：使用先前帧的数据显示静止图像；生成新的图像数据；使用错误检查算法基于所述静止图像确定是否更新了新的图像数据；以及当确定更新了新的图像数据时显示该新的图像数据并存储新的图像数据。

[0017] 在一个实施例中，错误检查算法包括具有CRC的除数的循环冗余检验算法，其中基于先前帧的数据来确定CRC的除数，并且用循环冗余检验算法的余数来表示确定是否更新了当前帧的图像数据的步骤的确定结果。

[0018] 在一个实施例中，该操作方法进一步包括步骤：响应于确定是否更新了当前帧的图像数据的步骤的确定结果，生成中断信号。

附图说明

[0019] 通过参照附图详细描述其示范性实施例，本发明构思的以上及其它特征和优点将变得更加清楚，其中：

[0020] 图1是根据本发明构思的实施例的图像数据处理系统的框图；

[0021] 图2是根据本发明构思的实施例的应用处理器的详细框图；

[0022] 图3是显示根据内嵌显示端口(eDP)标准的面板自刷新特征并且由图1的图像数据处理系统发送和接收的封包信息的表；

[0023] 图4是详细显示图3的封包信息的位信息的表；

[0024] 图5是图2的更新检测器的框图；

[0025] 图6是图5的更新检测器300的例子详细框图；

[0026] 图7是图5的更新检测器的另一例子详细框图；

[0027] 图8是根据本发明构思的实施例的片上系统(SoC)的操作方法的流程图；

[0028] 图 9 是根据本发明构思的实施例的应用处理器的详细框图；

[0029] 图 10 是根据本发明构思的实施例的应用处理器的详细框图；以及

[0030] 图 11 是根据本发明构思的实施例的包括应用处理器的图像数据处理系统的框图。

具体实施方式

[0031] 现在将参照附图在下文中更加充分地描述本发明构思，附图中示出本发明的实施例。然而，可以在许多不同的形式中实现此发明，而不应该认为此发明限于此处阐述的实施例。相反地，提供这些实施例以使得本公开是彻底和完整的，并且将对本领域技术人员充分地表达本发明的范围。在附图中，为了清楚可以夸大层和区域的尺寸和相对尺寸。遍及附图，相似的标号指示相似的元件。

[0032] 应该理解，当一个元件被称作“连接”或“耦接”到另一元件时，可以将它直接连接或耦接到另一元件，或者可以存在中间元件。相反地，当一个元件被称作是“直接连接”或“直接耦接”到另一元件时，不存在中间元件。如此处使用的，术语“和 / 或”包括一个或多个关联的所列项的任意和全部组合，并且可以缩写为“/”。

[0033] 应该理解，虽然这里可以使用术语第一、第二等来描述各种元件，但是这些元件不应该被这些术语限制。仅使用这些术语来区分一个元件与另一个。例如，在不脱离本公开的教导的情况下，第一信号可以被称为第二信号，并且类似地，第二信号可以被称为第一信号。

[0034] 此处使用的术语仅为描述特定实施例的目的，并不旨在限制本发明。如此处使用的，单数形式“一”、“一个”和“该”也旨在包括复数形式，除非上下文清楚地指示除外。还应该理解，当在本说明书中使用“包含”和 / 或“包括”时，确定了所述特征、区域、整数、步骤、操作、元件和 / 或组件的存在，但是没有排除一个或多个其他特征、区域、整数、步骤、操作、元件、组件和 / 或其组的存在或添加。

[0035] 除非另外定义，否则这里使用的全部术语（包括技术和科学名词）具有此发明所属的领域的一位普通技术人员所通常理解的一样的意思。还应该理解，诸如那些在通用词典中定义的术语应该被解释为具有与它们在相关领域和 / 或本应用的上下文中意思一致的意思，而将不被解释为理想化的或过于正式的意义，除非此处清楚地作此定义。

[0036] 图 1 是根据本发明构思的实施例的图像数据处理系统 2 的框图。在图 1 中，该图像数据处理系统 2 包括外部存储器 1、片上系统 (SoC) 10 和显示设备 20。可以在单独的芯片中实现元件 1、10 和 20 的每个。此图像数据处理系统 2 可以是移动设备、手持设备或手持计算机，例如移动电话、智能手机、平板个人电脑 (PC)、个人数字助理 (PDA)、便携式多媒体播放器 (PMP)、MP3 播放器或者汽车导航系统，其可以显示静止图像信号 (或静止图像) 或移动图像信号 (或移动图像)。

[0037] SoC10 可以控制外部存储器 1 和 / 或显示设备 20 用于再现要显示的图像数据。SoC10 也可以称为应用处理器。稍后将参照图 2 详细描述 SoC10。

[0038] 显示设备 20 包括显示驱动器 200 和显示面板 250。可以在单个模块中一起实现 SoC10 和显示驱动器 200。在其它实施例中，可以作为单个 SoC，或者作为多芯片封装来实现 SoC10 和显示驱动器 200。显示驱动器 200 包括接收器 201、刷新帧缓冲器 (RFB) 202、控

制逻辑 203、选择器 204 和输出电路 205。显示驱动器 200 还可以包括控制存储在 RFB202 中的图像信号的输入 / 输出的缓冲控制器(未示出)。显示驱动器 200 包括 SoC10 和显示面板 250 之间的两条信号路径,例如更新信号路径 206a 和非更新信号路径 206b。显示驱动器 200 根据从 SoC10 输出的面板自刷新(PSR)操作命令选择这两条信号路径 206a 和 206b 之一。当 PSR 操作命令是 PSR 激活命令时,选择非更新信号路径 206b,并将正临时存储在 RFB202 中的 SoC 的图像数据同时发送给显示面板 250。当 PSR 操作命令是 PSR 不激活命令时,选择更新信号路径 206a,并将之前存储在 RFB 中的图像数据发送给显示面板 250。该图像数据处理系统 2 当显示之前存储在 RFB 中的图像数据时运行 PSR 操作。

[0039] 接收器 201 根据内嵌显示端口(eDP)标准从 SoC10 接收 PSR 操作命令和图像数据。PSR 操作命令包括 PSR 操作控制命令值。eDP 标准可以是 eDP 标准版本 1.3 或后期的版本。

[0040] 控制逻辑 203 控制显示驱动器 200 的整体操作。控制逻辑 203 可以根据接收器 201 的输出信号,控制接收器 201、RFB202、选择器 204 和其它元件。

[0041] 选择器 204 根据控制信号 CON 选择更新信号路径 206b 和非更新信号路径 206a 之一。更新信号路径 206a 是接收器 201 和选择器 204 之间不具有 RFB202 的信号路径,发送来自应用处理器 10 的图像数据。非更新信号路径 206b 包括 RFB202,并且发送之前存储在 RFB 中的图像数据。本发明构思不限于此实施例。在其它实施例中,缓冲控制器(这里未示出)可以根据控制逻辑 203 的控制信号 CON 选择数据路径 206a 和 206b。输出电路 205 沿着由选择器 204 选择的信号路径 206a 和 206b 之一向显示面板 250 输出图像数据。

[0042] 在操作中,SoC10 最初向显示驱动器 200 发送一帧的图像数据和 PSR 激活命令。可替换地,SoC10 可以发送与整幅图像的预定区域对应的图像数据。显示驱动器 200 根据 PSR 激活命令选择非更新信号路径 206b。具体地,响应于 PSR 激活命令,显示驱动器 200 将该图像数据存储到 RFB202。选择器 204 选择该非更新信号路径 206b,输出存储在 RFB202 中的图像数据。在 PSR 激活命令保持有效的同时,显示驱动器 200 通过输出电路 205 使用存储在 RFB202 中的图像数据更新显示面板 250。

[0043] 当 SoC10 发送不同于存储在 RFB202 中或显示在显示面板 250 上的新的图像数据时,SoC10 将 PSR 不激活命令和新图像数据一起发送到显示驱动器 200。新的图像数据存储到 RFB202 中的同时,显示驱动器 200 根据 PSR 不激活命令选择更新信号路径 206a。当发生单独的用户事件时,SoC10 可以向显示驱动器 200 发送 PSR 不激活命令。

[0044] 具体地,显示驱动器 200 选择不经过 RFB202 而直接输出的更新信号路径 206a。根据 PSR 不激活命令,选择器 204 经由输出电路 205 向显示面板 250 输出更新信号路径 206a 的新图像数据,并且 RFB202 也存储新的图像数据。当之后 SoC10 发送 PSR 激活命令时,可以使用所存储的新的图像数据。可替换地,该图像数据可以与整幅图像的预定区域的图像数据对应。

[0045] 显示面板 250 显示从显示驱动器 200 输出的图像数据。显示面板 250 可以作为液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)显示器、有机 LED(OLED)显示器或有源矩阵 OLED(AMOLED)显示器实现。

[0046] 图 2 是根据本发明构思的实施例的应用处理器 10a 的详细框图。该应用处理器 10a 对应于图 1 的 SoC10。在图 2 中,该应用处理器 10a 包括中央处理单元(CPU)11、中断控制器 110、显示控制器 100a、存储控制器 12、图形处理单元(GPU)13 和发送器 14。

[0047] 存储控制器 12 控制外部存储器 1 的操作,用于向连接至该应用处理器 10a 的外部存储器 1 发送数据以及从其接收数据。换言之,存储控制器 12 从外部存储器 1 接收用于先前帧的数据和用于当前帧的数据。可替换地,存储控制器 12 可以接收与整幅图像的预定区域对应的图像数据。

[0048] GPU13 执行存储控制器 12 从外部存储器 1 读取的数据上的图形操作,以在显示面板 250 上显示该数据。显示控制器 100a 确定是否从先前帧的数据更新了当前帧的数据,并且根据显示控制器 100a 的确定结果控制向显示设备 20 的当前帧数据的传输。

[0049] 显示控制器 100a 可以包括更新检测 300 和中断模块 101。更新检测器 300 从外部存储器 1 接收当前帧的数据,并且确定是否从先前帧的数据更新了当前帧的数据。当当前帧的数据没有更新时,显示控制器 100a 不向显示面板 250 发送当前帧数据,并且中断模块 101 响应于更新检测器 300 的确定结果生成中断请求,激活显示设备 20 的 PSR 操作。当当前帧更新了时,显示控制器 100a 向显示面板发送当前帧的数据,禁止显示设备 20 的 PSR 操作。

[0050] 显示控制器 100a 还可以响应于用户事件生成中断请求,当当前帧没有更新时不激活 PSR 操作。例如,当用户触摸显示面板的屏幕,以访问显示面板 250 的屏幕上在 PSR 操作下显示的内容的下一页时,所述用户事件可以发生在显示屏幕上。可替换地,当用户按下移动设备上的按钮以改变使用 PSR 操作显示的屏幕时,所述用户事件可以发生。

[0051] 中断控制器 110 响应于来自中断模块 101 的中断请求,生成中断信号。

[0052] CPU11 控制应用处理器 10 的整体操作。换言之,CPU11 控制元件 110、100a、12、13 和 14 的每个的操作。例如,CPU11 响应于来自中断控制器 110 的中断信号,使用传输控制命令控制发送器 14 的输出。

[0053] 发送器 14 可以包括 PSR 寄存器 16。PSR 寄存器 16 存储根据更新检测器 300 的确定结果的至少两个 PSR 操作控制命令值。发送器 14 响应于 CPU11 的传输控制命令,向显示设备输出 PSR 操作控制命令值之一。

[0054] 因此,根据本发明构思的此实施例,应用处理器 10a 可以要求更少的功率,因为当当前帧没有更新时,不发生应用处理器 10a 和显示面板 250 之间的数据通信。更具体地,当当前帧没有更新时,在 PSR 操作中应用处理器 10a 不向显示驱动器 200 发送当前帧的数据。显示驱动器 200 基于存储在 RFB202 中的先前帧的数据,刷新显示面板 250。结果,该图像数据处理系统 2 通过减少向显示驱动器 200 输出图像数据所必要的功率,可以延长电池寿命。

[0055] 图 3 是根据 eDP 标准的包括 PSR 特征的封包信息的结构。图 4 示出图 3 的字段 DB1 的描述。

[0056] 参照图 3, SoC10 向显示设备 20 发送该封包信息。该封包信息包括首标部分和数据部分。首标部分包括四个首标 HB3 至 HB0。数据部分包括在 32 个数据带 DB31 至 DB0 上的七个字段。每个数据带是八位宽。eDP 标准版本 1.3 中 PSR 二级数据封包上的项将是对首标带 HB3 至 HB0 和数据带 DB31 至 DB0 的细节的引用。DB1 的 PSR 字段表示 PSR 操作是激活的还是不激活的。

[0057] 参照图 4,数据带 DB1 是 8 位封包信息。数据带 DB1 的最低有效位“比特 0”指示关于 PSR 状态的信息。数据带 DB1 的第一位“比特 1”指示关于是否更新 RFB202 的信息。数据带 DB1 的第二位“比特 2”指示循环冗余校验(CRC)值,指示一帧的像素数据 DB7 至 DB2 是

否具有错误。数据带 DB1 的其余位“比特 7 :3”保留用于将来的应用,并且可以被设为“0”。

[0058] 当当前帧更新了时,“比特 0”为“0”,并且 PSR 操作变为不激活的。换言之,图 1 的 SoC 与该封包信息一起向显示设备 200 发送当前帧的图像数据,并且显示设备 200 基于该封包信息选择图 1 的更新数据路径 206a。显示设备 200 向显示面板 250 发送当前帧的图像数据。然而,当数据带 DB1 的“比特 0”为“1”时,PSR 操作变为激活的,并且显示驱动器 200 操作在 PSR 模式下。当第一位“比特 1”是“0”时,将存储在 RFB202 中的先前帧的图像数据保持为原状。但是,当数据带 DB1 的第一位“比特 1”是“1”时,RFB202 存储通过接收器 201 从 SoC10 接收的当前帧的图像数据。

[0059] 图 5 是图 2 的更新检测器 300 的框图。在图 5 中,更新检测器 300 可以基于先前帧 $F(t)$ 的数据确定是否更新了当前帧数据 $F(t+1)$ 。可替换地,更新检测器 300 可以基于先前帧 $F(t)$ 的对应区域的数据确定是否更新了当前帧 $F(t+1)$ 的预定区域的数据。换言之,可以针对整个帧或该帧的预定区域来执行所述确定。

[0060] 更新检测器 300 可以接收当前帧 $F(t+1)$ 的数据,并响应于时钟信号 Clock、重置信号 Reset、垂直同步信号 VSYNC、水平同步信号 HSYNC 和视频数据使能信号 VDEN,通过使用错误检查算法检查是否有对当前帧 $F(t+1)$ 的更新。将参照图 6 和 7 进行关于如何使用错误检查算法来确定该更新的进一步解释。可替换地,更新检测器 300 可以接收当前帧 $F(t+1)$ 中预定区域的图像数据,并响应于时钟信号 Clock、重置信号 Reset、垂直同步信号 VSYNC、水平同步信号 HSYNC 和视频数据使能信号(“VDEN”),通过使用错误检查算法确定是否有对所述图像数据的更新。

[0061] 更新检测器 300 可以执行错误检查算法以确定该更新。错误检查算法可以包括奇偶校验算法、检查和算法、循环冗余校验(CRC)算法、安全散列算法(SHA)或汉明码算法。更新检测器 300 的输出 OUT_1 至 OUT_n 可以依赖于使用的错误检查算法。

[0062] 图 6 是使用 CRC 算法的图 5 的更新检测器 300 的示范性实施例 301 的框图。图 7 是图 5 的更新检测器 300 的示范性实施例 302 的框图。图 6 中,可以配置更新检测器 301 以实现用于确定当前帧 $F(t+1)$ 的数据是否更新的 CRC 算法。更新检测器 301 通过基于先前帧 $F(t)$ 的数据确定当前帧 $F(t+1)$ 的数据具有错误来检测更新。

[0063] 具体地,可以用具有 N 位的 $P(x)$ 来表示当前帧 $F(t+1)$ 的数据。可以从先前帧 $F(t)$ 的数据确定 CRC 的除数 $G(x)$ 。CRC 的除数 $G(x)$ 可以包括 $(k+1)$ 位。可以用 x^k 乘以数据 $P(x)$,然后用 CRC 的除数 $G(x)$ 除以数据 $P(x)$ 。结果,数据 $P(x)$ 可以用 $Q(x)$ 和 $R(x)$ 表示,其中 $Q(x)$ 是商,而 $R(x)$ 是余数,如公式 (1) 中所示:

$$[0064] \quad P(x) * x^k + R(x) = G(x) * Q(x) \quad (1)$$

[0065] 例如,CRC 的除数可以是诸如公式 (2) 的具有系数 1011 的多项式:

$$[0066] \quad G(x) = 1 * x^3 + 0 * x^2 + 1 * x^1 + 1 * x^0 \quad (2)$$

[0067] 更新检测器 301 可以从先前帧 $F(t)$ 的数据获得 CRC 的除数 $G(x)$,以当接收到当前帧 $F(t+1)$ 的数据时通过使用 CRC 来基于余数 $R(x)$ 确定是否有更新。

[0068] 换言之,当更新了当前帧 $F(t+1)$ 时,因为余数 $R(x)$ 等于 0,所以更新检测器 301 检测当前帧 $F(t+1)$ 的数据没有错误。余数 $R(x)$ 由更新检测器 301 的输出 OUT1 至 OUT16 表示。当更新了当前帧 $F(t+1)$ 时,因为余数 $R(x)$ 不等于 0,所以更新检测器 301 检测到当前帧 $F(t+1)$ 的错误。

[0069] 在图 6 中,当先前帧 $F(t)$ 的数据是 24 位 RGB 像素数据时,实现 16 位的 CRC 的除数。在该 16 位 CRC 中,如公式 3 定义 $G(x)$:

$$[0070] \quad G(x) = x^{16} + x^{15} + x^2 + 1 \quad (3)$$

[0071] 具体地,通过线性反馈移位寄存器 321 来实现使用 16 位 CRC 的除数 $G(x)$ 的 CRC 算法的除运算。该移位寄存器 321 包括从第一阶段到第十六阶段的十六种状态。该移位寄存器 321 响应于时钟信号 Clock 来操作。逻辑电路 311、312 和 313 执行加法运算以实现公式 (3) 的多项式方程。结果,公式 (1) 的余数 $R(x)$ 由移位寄存器 321 的输出 OUT1 至 OUT16 表示。该余数 $R(x)$ 表示基于先前帧 $F(t)$ 的数据是否有对当前帧 $F(t+1)$ 的数据的更新。

[0072] 更新检测器 301 是线性反馈移位寄存器,其中响应于时钟信号 Clock,当前帧 $F(t+1)$ 的数据或 $P(x)$ 经受逐位的除运算。然而,本发明构思不限于此实施例。可以通过并联反馈移位寄存器或各种其它实施例来实现更新检测器 301。在上述实施例中,更新检测器 310 使用 16 位 CRC 的除数来执行除运算,但是本发明构思不限于此。该检测器 301 可以使用 8、10、24 或 32 位的 CRC 的除数。

[0073] 图 7 是图 5 中示出的更新检测器 300 的示范性实施例 302 的框图。在图 7 中,更新检测器 302 通过使用 SHA 函数确定当前帧 $F(t+1)$ 的数据相对于先前帧 $F(t)$ 的数据是否出现密码错误,来检查更新。SHA 函数是相关密码散列函数的集合。

[0074] 当输入 32 位中间状态 A、B、C、D 和 E 时,该 SHA 函数输出从使用不断改变的非线性函数 F 、常量 K_t 和 W_t (用 $7c$ 表示), \lll_n 运算 $7b$ (即,向左旋转“ n ”位)和使用 2^{32} 模块的加法 $7a$ 加密该输入得到的外部状态 A' 、 B' 、 C' 、 D' 和 E' 。

[0075] 在当前实施例中,假设 32 位输入,但是本发明构思不限于此,并且包括可用于 SHA 函数的每种情况。本领域那些技术人员将容易地理解 SHA 函数的细节。从而,将省略其详细描述。

[0076] 图 8 是根据本发明构思的示范性实施例的 SoC10 的操作方法的流程图。在操作 S10 中,SoC10 从外部存储器 1 接收先前帧 $F(t)$ 的数据。在操作 S11 中,在显示设备 20 将先前帧的数据临时地存储于 RFB202,向显示面板 250 发送所存储的先前帧 $F(t)$ 的数据的同时,SoC10 接收当前帧 $F(t+1)$ 的数据。

[0077] 在操作 S12 中,SoC10 确定是否有对当前帧 $F(t+1)$ 的更新。可替换地,SoC10 可以确定先前帧 $F(t)$ 中预定区域的数据是否与当前帧 $F(t+1)$ 中对应区域的数据一样,以确定对当前帧 $F(t+1)$ 的更新。具体地,可以通过执行诸如 CRC 算法或 SHA 算法的错误检查算法来执行更新检查。

[0078] 当在操作 S12 中确定没有对当前帧 $F(t+1)$ 的数据的更新,并在操作 S13 中确定没有用户事件发生时,SoC10 在操作 S14 中生成中断信号。响应于该中断信号,在操作 S15 中将图 2 的 PSR 寄存器 16 设置为用于激活 PSR 操作的第一寄存器值。此后,SoC10 在操作 S16 中向显示设备 20 发送 PSR 激活命令。在操作 S21 中,显示设备 200 在操作 S21 中接收该 PSR 激活命令,响应于该 PSR 激活命令选择图 1 的非更新信号路径 206b。在操作 S30 中,显示驱动器 200 向显示面板 250 发送存储在 RFB202 中的先前帧 $F(t)$ 的数据。

[0079] 但是,当在操作 S12 中确定有对当前帧 $F(t+1)$ 的数据的更新,或在操作 S13 中确定发生了用户事件时,SoC10 在操作 S17 中将图 2 的 PSR 寄存器 16 设置成第二寄存器值,以使得 PSR 操作不激活。SoC10 在操作 S18 中向显示设备 20 发送 PSR 不激活命令和第二帧

F(t+1)。第一寄存器值和第二寄存器值对应于 PSR 操作控制命令值。

[0080] 在操作 S23 中,接收器 201 接收该 PSR 不激活命令和第二帧 F(t+1) 的数据。响应于该 PSR 不激活命令,选择器 204 在操作 S24 中选择更新信号路径 206a。详细地,在操作 S24 和 S30 中,显示驱动器 200 不经过 RFB202 沿着更新信号路径 206a 向显示面板 250 发送当前帧 F(t+1) 的数据。

[0081] 因此,根据本发明构思的此实施例,应用处理器 10a 可以要求更少的功率,因为当当前帧没有更新时,不发生应用处理器 10a 和显示面板 250 之间的数据通信。更具体地,在当没有更新当前帧的 PSR 操作中,应用处理器 10a 不向显示驱动器 200 发送当前帧的数据。显示驱动器 200 基于存储在 RFB202 中的先前帧的数据,刷新显示面板 250。结果,该图像数据处理系统 2 通过减少向显示驱动器 200 输出图像数据所需的功耗,可以延长电池寿命。

[0082] 图 9 是根据本发明构思的实施例的应用处理器 10b 的详细框图。使用相对于图 2 的实施例的相似的参考标号来标记相似的元件,并且这里省略这些元件的描述。下面的描述集中在与图 2 的应用处理器 10a 的差异上。在图 9 中,该应用处理器 10b 包括 CPU11、存储控制器 12、GPU13、发送器 14'、中断控制器 110' 和显示控制器 100b。

[0083] 显示控制器 100b 包括确定从先前帧是否更新了当前帧的更新检测器 300。发送器 14' 可以包括 PSR 寄存器 16 和 PSR 控制器 18。

[0084] PSR 寄存器 16 可以存储至少两个 PSR 操作控制命令值。PSR 控制器 18 可以控制 PSR 寄存器 16,使得根据更新检测器 300 的确定结果向显示设备 20 输出 PSR 操作控制命令值之一。当向显示设备 20 输出诸如静止图像信号或移动图像信号的图像数据时,PSR 控制器 18 可以考虑显示设备 20 和应用处理器 10b 之间,以及显示设备 20 和该图像数据处理系统 2 的其它功能块之间的数据输入/输出关系和功率关系。

[0085] 中断控制器 110' 可以包括开关 111。中断控制器 110' 可以生成与该应用处理器 10b 的操作有关的各种中断信号。中断控制器 110' 可以在 PSR 控制器 18 控制 PSR 寄存器 16 的同时关断开关 111,并且可以通过开关 111 与 PSR 操作独立地操作。

[0086] 图 10 是根据本发明构思的实施例的应用处理器 10c 的详细框图。使用相对于图 2 的实施例的相似的参考标号来标记相似的元件,并且这里省略这些元件的描述。下面的描述集中在与图 2 的应用处理器 10a 的差异上。在图 10 中,应用处理器 10c 包括 CPU11、存储控制器 12、GPU13、发送器 14、显示控制器 100c 和更新检测器 350。与图 2 的实施例不同,图 10 的应用处理器 10c 包括独立于显示控制器 100c 实现的更新检测器 350。

[0087] 更新检测器 350 从先前帧确定是否更新了当前帧,并根据检查结果确定是否向显示设备 20 发送当前帧。显示控制器 100c 可以根据确定结果控制显示设备 20 的操作。

[0088] 图 11 是根据本发明构思的一些实施例的包括应用处理器的图像数据处理系统的框图。

[0089] 可以通过可以使用或支持 MIPI 接口的便携式设备或移动设备来实现该图像数据处理系统 500,例如个人数字助理(PDA)、便携式媒体播放器(PMP)、移动电话、智能手机或平板电脑。该电子系统 500 包括应用处理器 510、图像传感器 520 和显示器 530。应用处理器 510 可以包括 CSI 主机 512、DSI 主机 511 和物理层(PHY)513。该显示设备可以包括 DSI 设备 531。

[0090] CSI 主机 512 通过相机串行接口(CSI)与 CSI 设备 521 串行通信。例如,可以在

CSI 主机 512 中实现解串行化器(DES),并且可以在 CSI 设备 521 中实现串行化器(SER)。

[0091] DSI 主机 511 通过显示串行接口(DSI)与 DSI 设备 531 串行通信。例如,可以在 DSI 主机 511 中实现串行化器(SER),并且可以在 DSI 设备 531 中实现解串行化器(SER)。

[0092] 该图像数据处理系统 500 还可以包括与应用处理器 510 通信的射频(RF)芯片 540。图像数据处理系统 500 的物理层(PHY)513 与 RF 芯片 540 的 PHY 根据 MIPI DigRF 标准彼此通信数据。该图像数据处理系统 500 可以进一步包括 GPS550、诸如 DRAM 的存储器 552、用诸如 NAND 闪存的非易失性存储器实现的数据存储设备 554、麦克风 556 和扬声器 558 当中的至少一个元件。该图像数据处理系统 500 可以使用诸如 UWB (超宽频带 ;560)、WLAN (无线 LAN ;562)、WiMAX (全球微波接入互操作性 ;564)或 LTE™ (长期演进)等等的至少一种通信协议或通信标准与外部设备通信。

[0093] 根据本发明构思的此实施例,DSI 主机 511 可以实现图 2 的显示控制器 100 的功能。

[0094] 如上所述,依据本发明构思的此实施例,通过确定是否更新了帧来确定移动图像信息的提供,并且根据确定结果来控制显示驱动器的 PSR 操作,使得减少用于显示设备的 PSR 操作的功耗。

[0095] 虽然已经参照其示范性实施例具体示出和描述了本发明构思,但是本领域普通技术人员应该理解,可在形式和细节方面进行各种改变而不脱离如以下权利要求限定的本发明构思的精神和范围。

[0096] 对相关申请的交叉引用

[0097] 本申请要求于 2012 年 2 月 7 日提交的韩国专利申请 No. 10-2012-0012488 的优先权,通过引用将其公开全面合并于此。

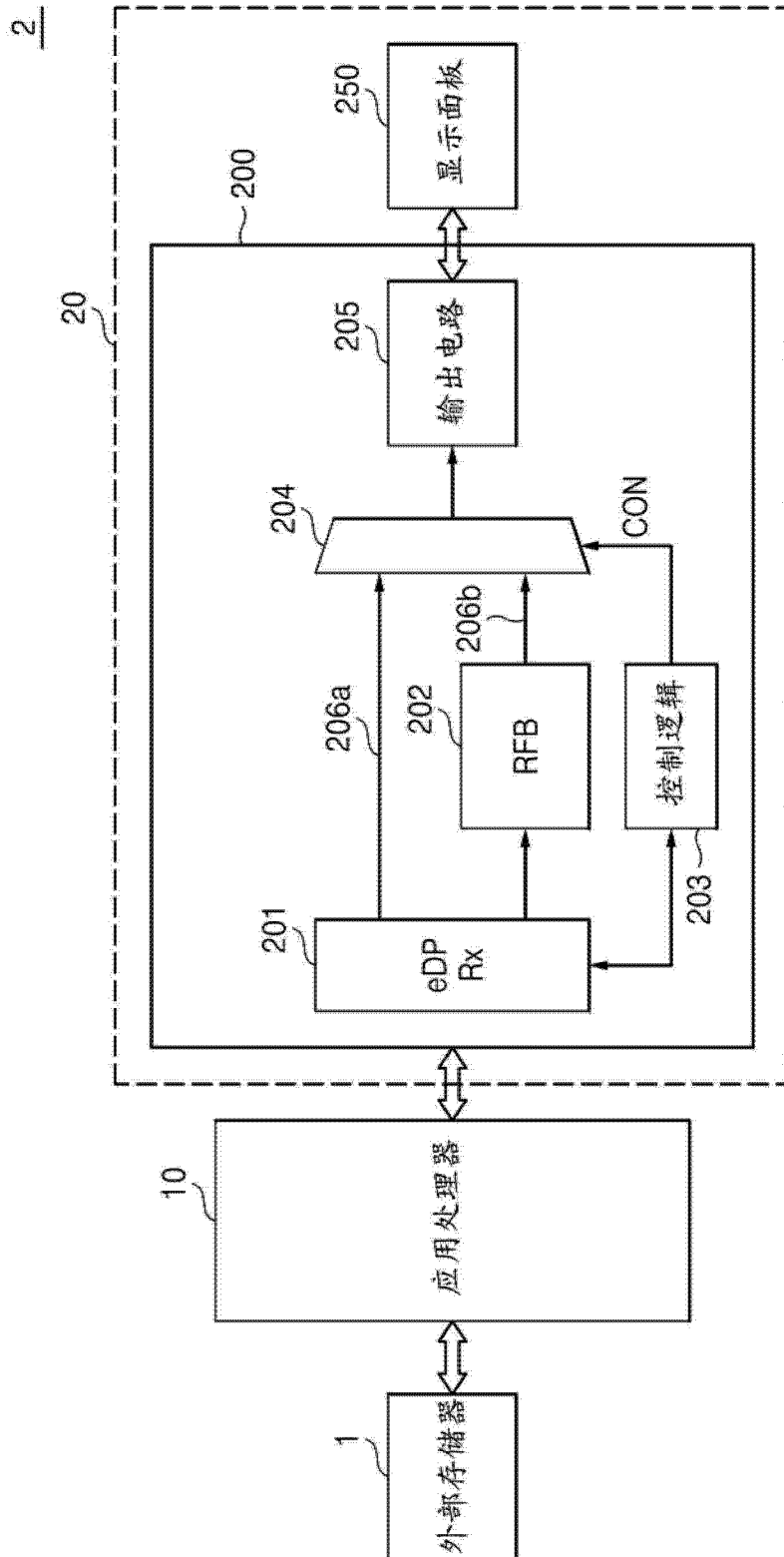


图 1

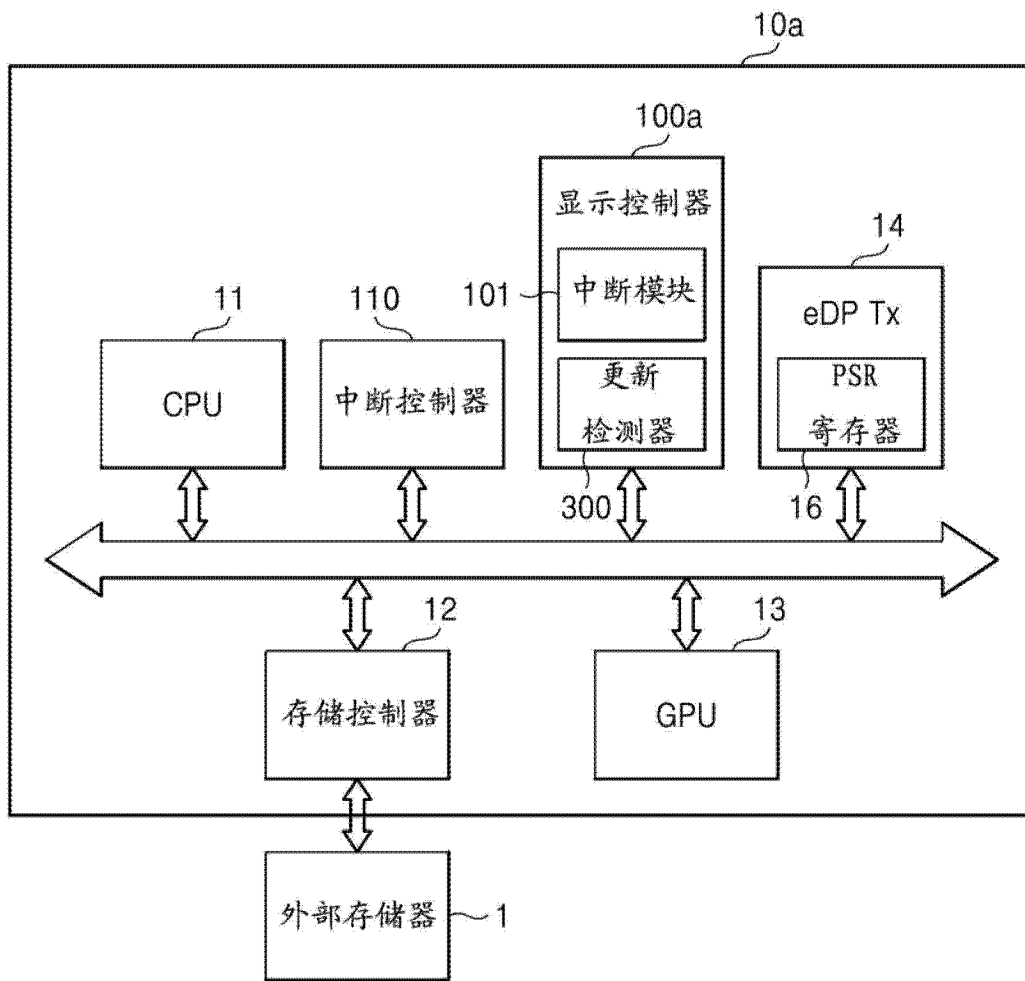


图 2

	7	6	5	4	3	2	1	0
HB0	二级数据封包 ID							
HB1	二级数据封包类型							
HB2	保留 = 0				修订			
HB3	保留 = 0				有效载荷字节的数目			
DB0	立体声接口 方法特定的参数				立体声接口方法码			
DB1	PSR							
DB3-DB2	CRC 值 R 或 Cr 分量							
DB5-DB4	CRC 值 G 或 Y 分量							
DB7-DB6	CRC 值 B 或 Cb 分量							
DB31-DB8	保留 = 0							

图 3

字节 #	具体比特定义
DB1	比特 0=PSR 状态 0=PSR 不激活 (正常操作模式) 1=PSR 激活 (进入 PSR 的指示)
	比特 1=更新 RFB (如果在先前的 VSC SDP 中接收的 PSR 状态是 0 或者如果在此 VSC SDP 中的 PSR 状态是 0, 则忽视此比特) 0=不更新 RFB 1=更新 RFB: 将输入的帧捕捉到 RFB 中
	比特 2=CRC 有效 0=DB7: 2 中的 CRC 值是无效的 1=DB7: 2 中的 CRC 值是有效的
	比特 7: 3=保留读为全 0

图 4

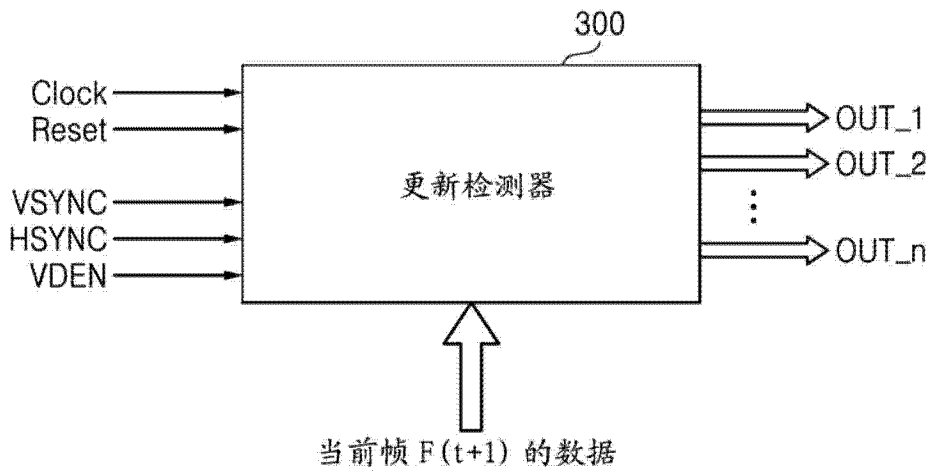


图 5

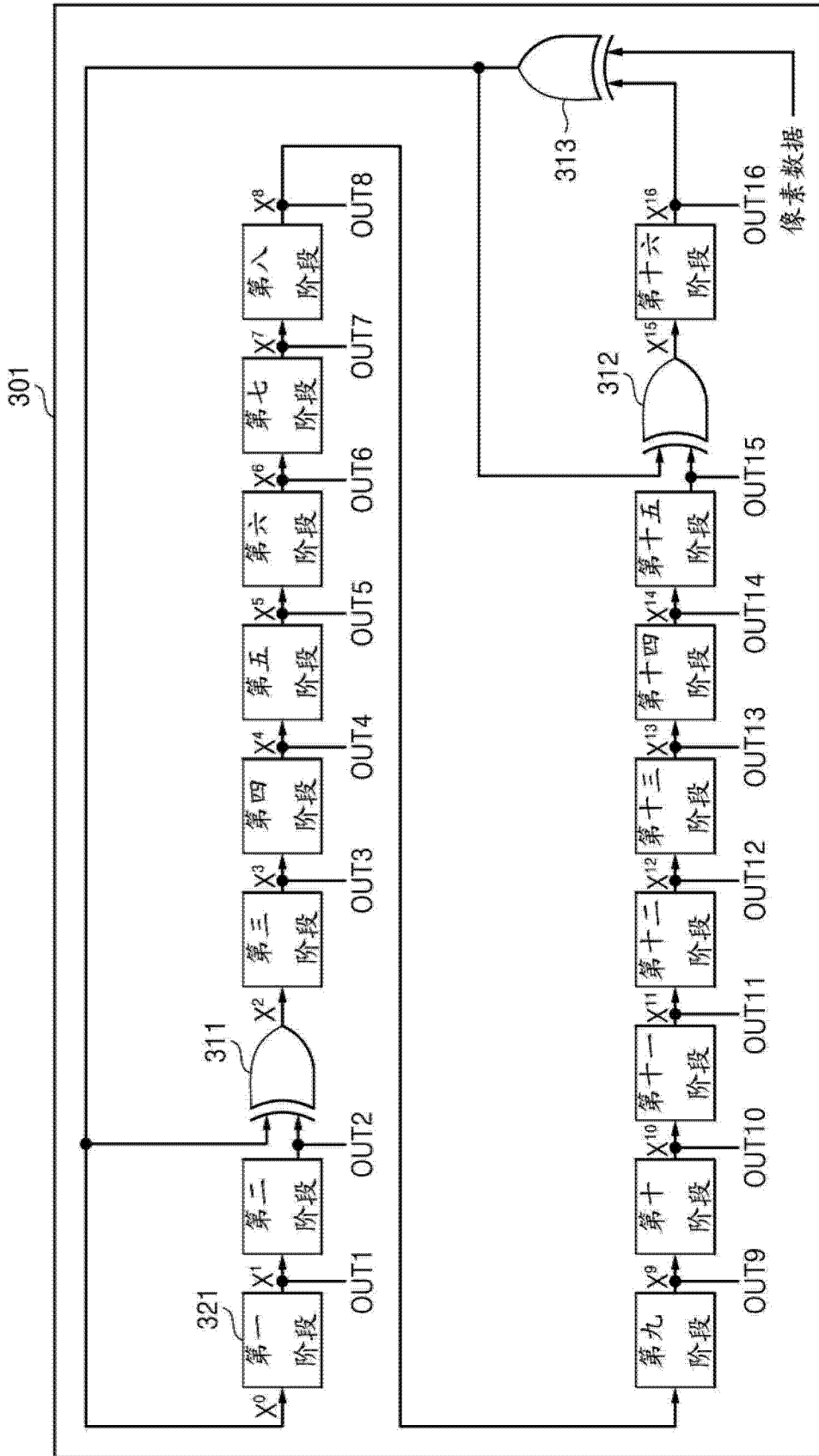


图 6

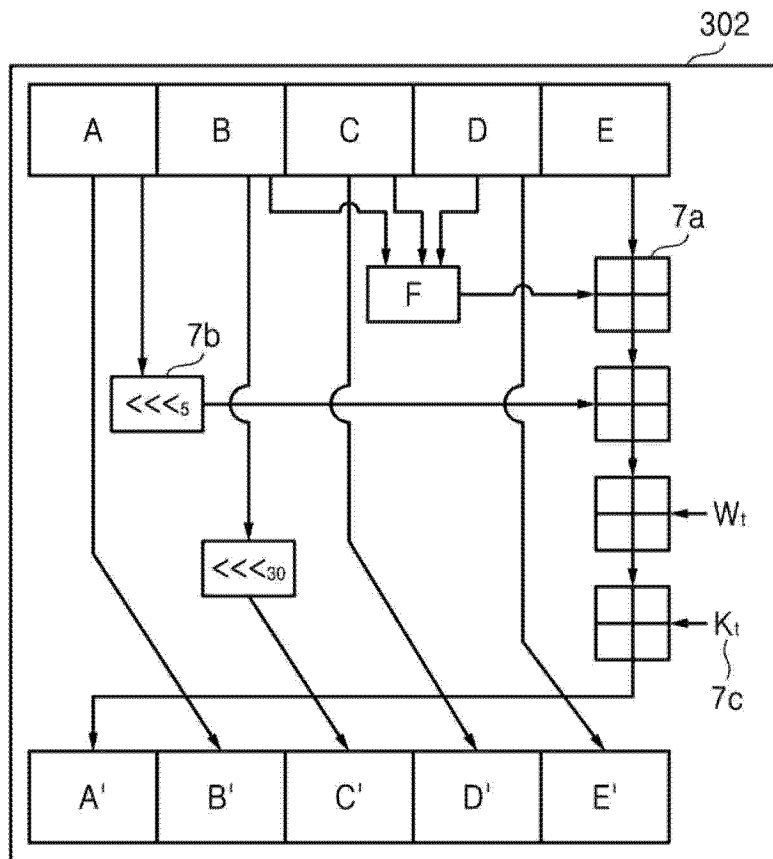


图 7

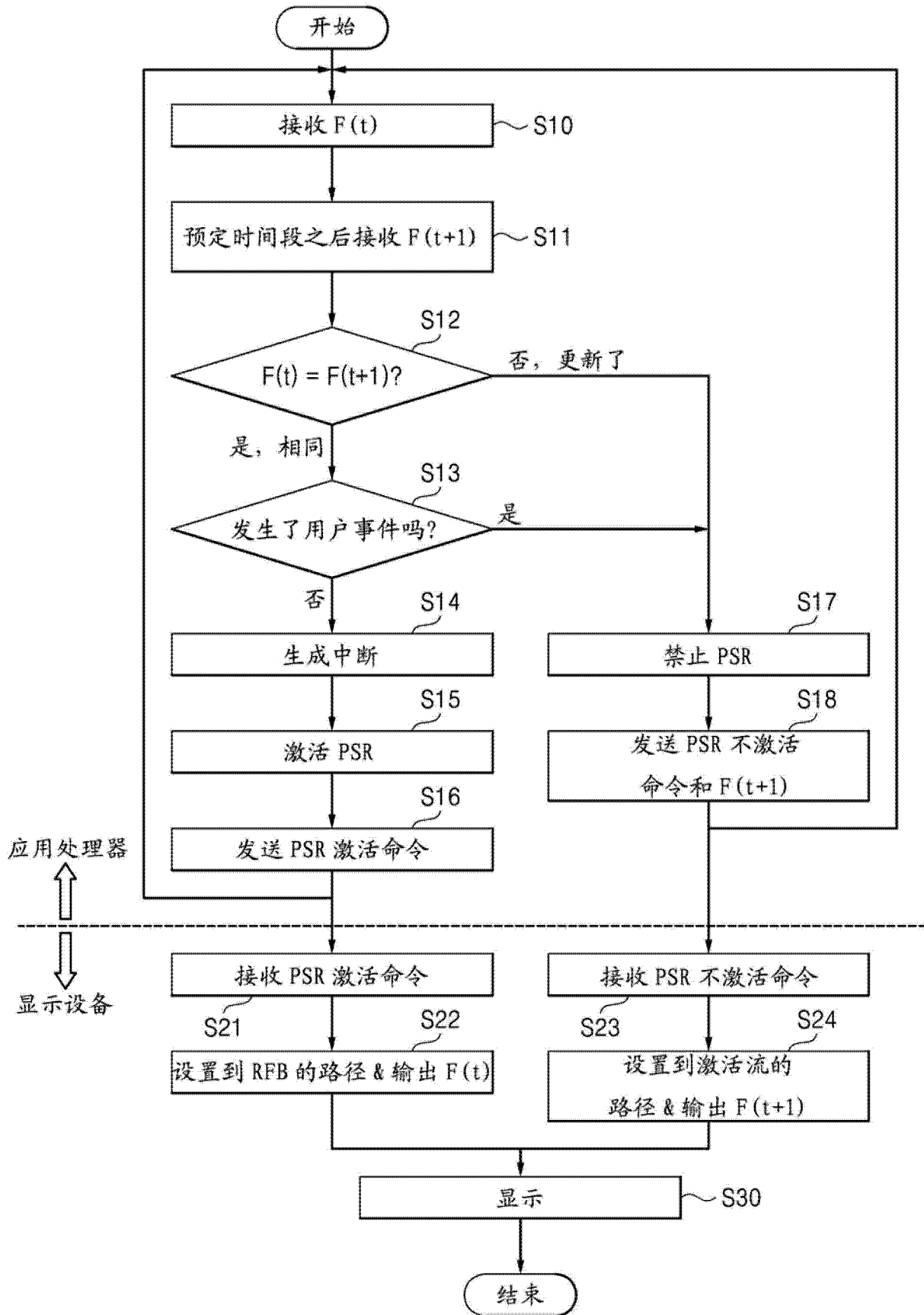


图 8

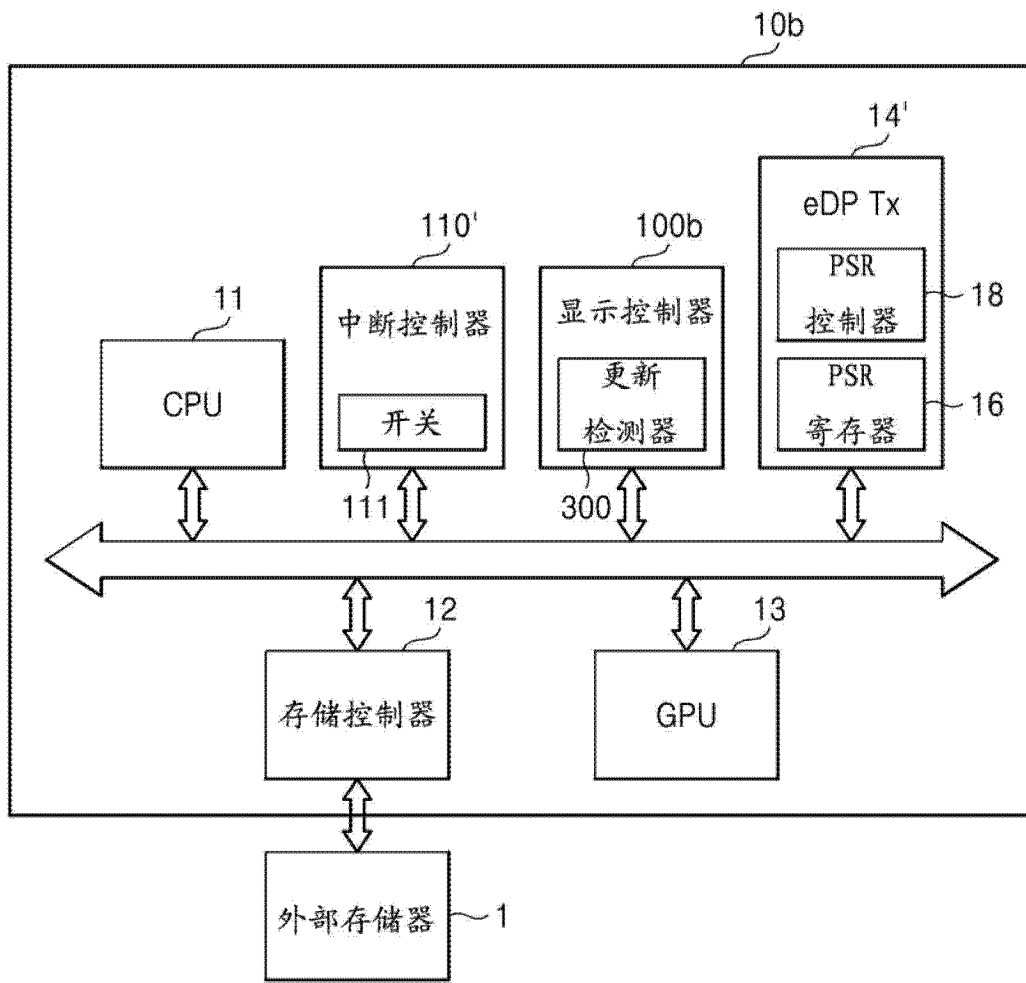


图 9

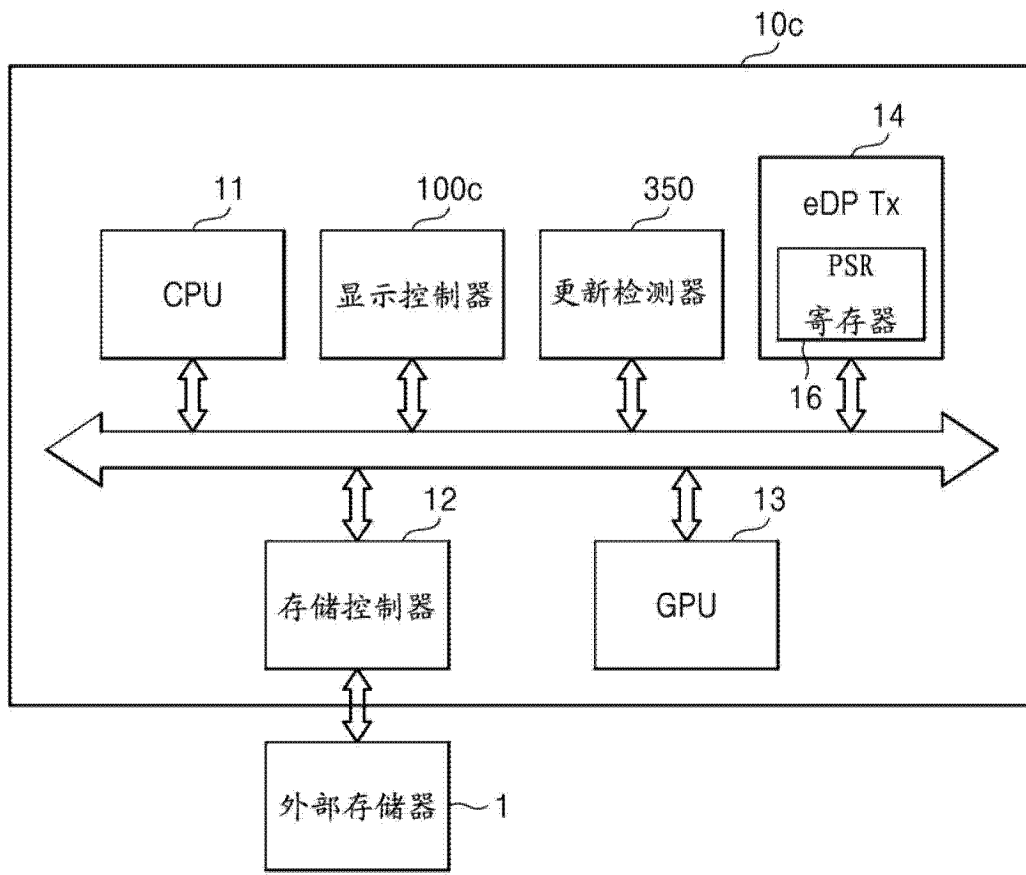


图 10

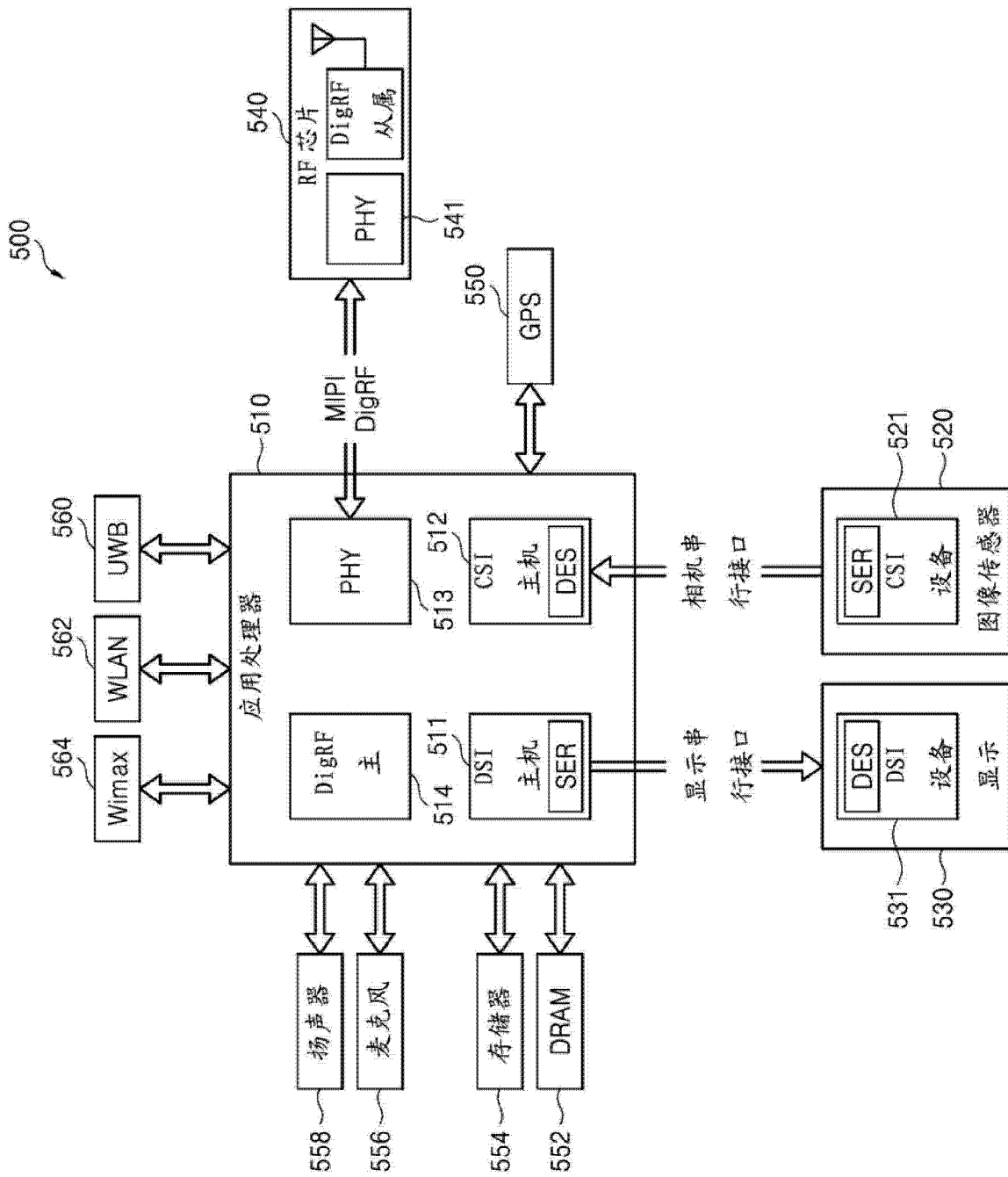


图 11