

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610061229.1

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 5/14 (2006.01)

G09G 5/36 (2006.01)

H04N 5/45 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 12 月 26 日

[11] 公开号 CN 101093644A

[22] 申请日 2006. 6. 19

[21] 申请号 200610061229.1

[71] 申请人 深圳安凯微电子技术有限公司

地址 518057 广东省深圳市高新技术产业园  
南区深圳清华大学研究院 B608

[72] 发明人 施景华 徐怀懿 赵冰茹 赵玉梅  
李小明

[74] 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事务所  
代理人 杨 宏

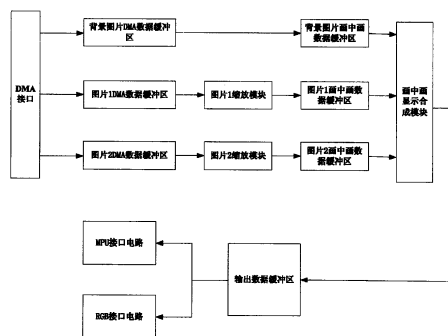
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

## [54] 发明名称

一种支持多输出格式下画中画功能的 LCD 控制电路及方法

## [57] 摘要

本发明公开了一种支持多输出格式下画中画功能的 LCD 控制电路及方法，其中，包括连接一 DMA 接口的至少一背景图片 DMA 数据缓冲区和至少一前景图片 DMA 数据缓冲区；所述背景图片 DMA 数据缓冲区连接一背景图片画中画数据缓冲区，以及，所述前景图片 DMA 数据缓冲区连接有一图片缩放模块，并将前景图片数据处理后，存储入一前景图片画中画数据缓冲区；所述背景图片画中画数据缓冲区以及前景图片画中画数据缓冲区经一画中画显示合成模块合成后输出到一输出数据缓冲区，并分别连接 RGB 接口电路和 MPU 接口电路。本发明的合成扫描控制策略以及硬件结构，保证了高效准确、低成本地实现画中画功能。



1、一种支持多输出格式下画中画功能的LCD控制电路，其特征在于，包括连接一DMA接口的至少一背景图片DMA数据缓冲区和至少一前景图片DMA数据缓冲区；所述背景图片DMA数据缓冲区连接一背景图片画中画数据缓冲区，以及，所述前景图片DMA数据缓冲区连接有一图片缩放模块，并将前景图片数据处理后，存储入一前景图片画中画数据缓冲区；所述背景图片画中画数据缓冲区以及前景图片画中画数据缓冲区经一画中画显示合成模块合成后输出到一输出数据缓冲区，并分别连接RGB接口电路和MPU接口电路。

2、根据权利要求1所述的电路，其特征在于，所述前景图片DMA数据缓冲区设置为多个，从而所述DMA接口设置为多个通道，对应所述背景图片和多个前景图片。

3、一种支持多输出格式下画中画功能的LCD控制方法，其包括以下步骤：

A、将背景图片的数据通过DMA接口对应通道保存到背景图片画中画数据缓冲区；

B、将至少一前景图片的数据通过DMA接口的对应通道，进行缩放后，保存到前景图片画中画数据缓冲区；

C、将所述背景图片画中画数据和所述前景图片画中画数据依照位置进行合成输出到输出数据缓冲区；

D、从所述输出数据缓冲区的数据分别经RGB接口电路或MPU接口电路输出到对应模式的LCD显示屏。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述前景图片设置为多个，依不同位置在背景图片上显示。

5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，还包括：在LCD屏上显

示时，所述控制电路控制从起点开始，按照一定的扫描顺序，逐个送出合成后的像素数据。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述控制电路的控制过程包括在DMA过程中按照和输出时同样的扫描顺序搬移数据进入对应数据缓冲区。

---

## 一种支持多输出格式下画中画功能的LCD控制电路及方法

### 技术领域

本发明涉及一种液晶显示控制电路及方法，尤其涉及的是，一种能够支持多种输出格式，特别是支持RGB和MPU的液晶显示控制电路装置及方法。

### 背景技术

现有技术中，移动多媒体处理器已被广泛应用于各种手持设备，如手机、MP4播放器等，而在这些手持设备中，LCD（liquid crystal display液晶显示）屏的尺寸和色彩深度等各种性能指标都在不断提高，因此这对移动多媒体处理器中LCD控制电路的性能提出了更高的要求。

移动多媒体处理器电路与现有的电视处理电路不同，由于其设备体积较小，电路的设计理念与电视不同，因此，现有技术的电视画中画电路对移动多媒体处理器的设计没有任何借鉴意义。

LCD控制电路的主要功能是：将需要显示的图像和图片原始数据进行一系列的格式转换、尺寸缩放、画中画合成以及标准接口时序的产生等处理，最后通过MPU接口或者RGB接口送到外部的LCD驱动芯片，再由驱动芯片完成对LCD屏的显示驱动。

画中画功能是将不同的输入图像或图片同时显示在LCD屏上，一般画中画功能都是由LCD驱动芯片来完成的，现有技术的LCD控制电路仅用于支持不同的信号模式，如RGB和MPU模式等，但并未实现画中画功能。

现有技术中，RGB模式主要包含以下信号：Hsync(行同步信号)、Vsync(帧同步信号)、Gate(数据有效信号)、CLK(时钟输出)、DATA，上述为现有通用的接口，用来与LCD屏进行数据通讯，其本身与画中画的实现

无关，其数据宽度根据外接的 LCD panel 而有所不同，可以是 24bit、16bit、8bit 等。

现有技术的 MPU 输出模式主要包括以下信号：CS(片选信号)、RS(命令/数据选择信号)、WR(写使能信号)、RD(读使能信号)、DATA(18/16/8 bit)，这些都是现有技术的通用接口，用来与 LCD 屏进行数据通讯，本身与画中画的实现无关。

上述 RGB 与 MPU 接口的区别在于，MPU 模式的控制电路中 lcd driver IC 内部有一个可以存放一帧图像数据的 buffer，因此 MPU 对刷新的速度要求没有 RGB 接口的 IC 高；而 RGB 接口的 driver IC 内部没有这样的 buffer，因此只要 LCD 屏处于工作状态，lcd 控制器就必须一直对它进行刷新，一般要达到每秒 60 帧。这样快速的刷新对芯片内部 DMA 带宽占用太大，尤其是工作在画中画模式下时，如何妥善的解决带宽和刷新速度的关系和平衡，是十分关键和困难的。

Lcd 控制器中画中画功能的实现，目前主要有两种实现方式，一种是分多次将不同图像刷新出去，利用人肉眼上的局限实现画中画；另一种利用 a-blending 技术实现，给每一个像素都赋予了一个 a 值，然后对输入的不同图像的每一个点进行融合计算。

上述第一种做法的缺点是：刷新速度慢，并没有实现真正意义上的画中画，其应用起来的适应范围十分有限；第二种实现方法虽然效果很好，但是硬件实现成本较大。

因此，现有技术还存在缺陷，而有待于改进和发展。

## 发明内容

本发明的目的在于提供一种支持多输出格式下画中画功能的 LCD 控制电路及方法，利用特有的窗口系统、多通道硬件结构以及画中画合成控制策略，实现低成本真正意义上的画中画功能。

本发明的技术方案包括:

一种支持多输出格式下画中画功能的LCD控制电路,其中,包括连接一DMA接口的至少一背景图片DMA数据缓冲区和至少一前景图片DMA数据缓冲区;所述背景图片DMA数据缓冲区连接一背景图片画中画数据缓冲区,以及,所述前景图片DMA数据缓冲区连接有一图片缩放模块,并将前景图片数据处理后,存储入一前景图片画中画数据缓冲区;所述背景图片画中画数据缓冲区以及前景图片画中画数据缓冲区经一画中画显示合成模块合成后输出到一输出数据缓冲区,并分别连接RGB接口电路和MPU接口电路。

所述的电路,其中,所述前景图片DMA数据缓冲区设置为多个,从而所述DMA接口设置为多个通道,对应所述背景图片和多个前景图片。

一种支持多输出格式下画中画功能的LCD控制方法,其包括以下步骤:

- A、将背景图片的数据通过DMA接口对应通道保存到背景图片画中画数据缓冲区;
- B、将至少一前景图片的数据通过DMA接口的对应通道,进行缩放后,保存到前景图片画中画数据缓冲区;
- C、将所述背景图片画中画数据和所述前景图片画中画数据依照位置进行合成输出到输出数据缓冲区;
- D、从所述输出数据缓冲区的数据分别经RGB接口电路或MPU接口电路输出到对应模式的LCD显示屏。

所述的方法,其中,所述前景图片设置为多个,依不同位置在背景图片上显示。

所述的方法,其中,还包括:在LCD屏上显示时,所述控制电路控制从起点开始,按照一定的扫描顺序,逐个送出合成后的像素数据。

所述的方法,其中,所述控制电路的控制过程包括在DMA过程中按照和输出时同样的扫描顺序搬移数据进入对应数据缓冲区。

本发明所提供的一种支持多输出格式下画中画功能的 LCD 控制电路及方法，由于采用了 DMA 多通道硬件电路结构，实现了一种成本较低的画中画功能的 LCD 显示控制电路。

#### 附图说明

图 1 为本发明的电路结构示意图；

图 2 为本发明的画中画功能窗口系统的实现示意图；

图 3 为本发明的画中画合成控制的策略示意图。

#### 具体实施方式

以下结合附图，将对本发明的各较佳实施例进行更为详细的说明。

本发明的一种支持多输出格式下画中画功能的 LCD 控制电路，电路结构如图 1 所示的，其包括 DMA 接口（Direct Memory Access，直接内存访问接口，以下简称：DMA）以及连接该 DMA 接口的背景图片 DMA 数据缓冲区和至少一个前景图片 DMA 数据缓冲区，即本实施例中的图片 1DMA 数据缓冲区和图片 2DMA 数据缓冲区，上述缓冲区分别连接有画中画数据缓冲区，DMA 数据缓冲区是用来缓冲 DMA 传输来的数据，而画中画数据缓冲区是用来缓冲、存储经过缩放处理后的图像数据，同时为最后的合成做准备；其中，所述背景图片 DMA 数据缓冲区将数据传输给背景图片画中画数据缓冲区，图片 1 或 2DMA 数据缓冲区的数据分别传输给图片 1 或 2 画中画数据缓冲区；为实现画中画功能，所述图片 1 或 2DMA 数据缓冲区与对应的图片 1 或 2 画中画数据缓冲区之间设置有对应的图片 1 或 2 缩放模块，用于对图片 1 或 2 进行缩放。上述背景图片画中画数据缓冲区以及图片 1 或 2 画中画数据缓冲区同时连接到一画中画显示合成模块，然后输出到一输出数据缓冲区，该输出数据缓冲区分别连接有 RGB 接口电路和 MPU 接口电路，用于以 RGB 模式或 MPU 模式将合成的画中画输出到 LCD

屏上。

结合图 1 所示的电路结构，本发明电路的数据处理过程如下：首先把背景图片通过 DMA（直接存储器访问）通道读取到内部的缓冲区中，然后进行数据宽度转换，将 16 位的 r、g、b 格式的数据拼成 24 位宽度的数据直接输出。

首先，先轮流从 DMA 通道读取背景图片以及图片 1、图片 2 直至各自通道的画中画数据缓冲区半满；也可以选择部分满，比如 60%，但通常的做法是半满，同时这与缓冲区 buffer 的大小和每次 DMA 的长度也有关。同时，根据本发明窗口系统中的画中画合成控制算法，来确定当前输出的像素是图片 1、图片 2 还是背景图片的，从而发出相应的 DMA 请求以及相应通道中 FIFO（先进先出存储器）的读使能信号，读取对应的像素数据输出，从而将 3 幅输入图像合成一幅并输出给 LCD 显示，这样就完成了真正意义上的画中画功能。

同时，本发明电路通过相关显示控制参数的设置，可支持局部刷新功能，也就是说，如果这一帧图像与上一帧相比，只是局部有所变化，本发明可只传送变化的这个区域的数据，这样就大大提高了刷新速度。

本发明的窗口系统是整个 LCD 控制电路（支持 RGB 和 MPU 输出格式下画中画功能）的核心，其示意图如图 2 所示。

本发明窗口系统的工作原理为，在画中画模式下，背景图片并不需要经常更新，它的大小就是整个画中画窗口的大小，在需要更新之前，通过配置相关寄存器关闭它的 DMA 通道，从而减少对带宽的占用。

另外画中画的两幅图像的大小不得超出这个窗口，根据它们各自在窗口中显示的位置以及缩放后的大小等参数，本发明可以得到最终复合后的画中画图像的起始位置等信息；然后从起点开始，按照一定的扫描顺序，逐个送出像素的数据。

根据本发明的显示控制算法，在每一个输出有效像素点本发明都会按



照一定的规则进行判断，决定是送出图片 1、图片 2 还是背景图片的相应像素点的数据。

为了保证送出的是相应的像素点的数据，本发明在硬件上采用了三通道结构，其中两条通道专门分配给图片 1 和图片 2，并且在 DMA 的过程中也是按照和输出时同样的扫描顺序搬移数据进入 FIFO，然后分别进行图像缩放以及 yuv 到 rgb 的格式转换，并最终放入各自的 RGB 输出 FIFO 待用。在 LCD 接口中有两种类型，一种是 MPU，一种是 RGB，而这两种接口，都是传输的 rgb 格式的数据。（yuv 和 rgb 是两种不同的数据格式，这里的 rgb 和前面的 RGB 接口不是一个概念）所以本发明必须先把处理过程中的 yuv 格式的数据转化成 rgb 格式的数据，然后输出。

本发明的画中画合成显示策略如图 3 所示的，画中画的合成控制是本发明 LCD 控制器的核心，下面以图例的方式加以说明其合成显示策略：

首先，系统复位，并对 LCD 进行初始化状态，判断是否开始刷新，如否等待，如是，则开始进行刷新过程。

所述刷新过程包括：刷新起始态，判断刷新是否结束，如果是，返回上述起始步骤，对 LCD 进行初始化，判断是否开始刷新；如果不是，则判断各数据缓冲区是否达到半满，并判断目前的刷新位置。

如果刷新位置在背景，则进行背景的刷新流程：首先，进入背景刷新准备态，判断各数据缓冲区是否非空；如果是，则进入背景刷新态，送出当前位置的背景数据，同时取出图片一和图片二的相应数据并丢弃；然后，进入背景再次刷新准备态，判断刷新是否结束，如果否，判断下一目前刷新位置是刷新背景、图片一还是图片二，并回到刷新起始态进行相应得刷新流程。

如果刷新位置在图片一或图片二，则进行相应的刷新流程为：首先进入对应的刷新准备态，并判断各数据缓冲区是否非空；如果是，则进行对应的图片一或图片二的刷新态：即送出当前位置的图片一或图片二的数据，

同时，判断是否也是图片二或图片一的区域，如果是，取出图片二或图片一和背景的相应数据并丢弃；然后，进入图片一或图片二的再次刷新准备态：判断刷新是否结束，如果不是，则进行下一目前刷新位置再次刷新过程，判断刷新的区域是背景、图片一还是图片二，并对应返回到刷新起始态，进行相应的区域的刷新流程。

本发明的合成扫描控制策略以及硬件结构，保证了高效准确、低成本地实现画中画功能。

本发明技术将广泛应用于安凯公司的多款移动多媒体处理器中，从实际效果来看，可以很好的支持320x240尺寸的LCD屏，播放视频清晰、稳定、流畅。即使在最恶劣情况下，即每一帧都包括一个全尺寸背景和一个全尺寸前景图像，并且每一帧都全部刷新，也能够保证30fps。

综上，本发明电路装置在LCD控制电路中实现了真正意义上的画中画功能，由于在进行合成的时候没有做多余的复杂融合运算，提高了运算速度，降低了硬件成本。

应当理解的是，上述针对具体实施例的描述较为详细，并不能因此而理解为对本发明专利保护范围的限制，本发明的专利保护范围应以所附权利要求为准。

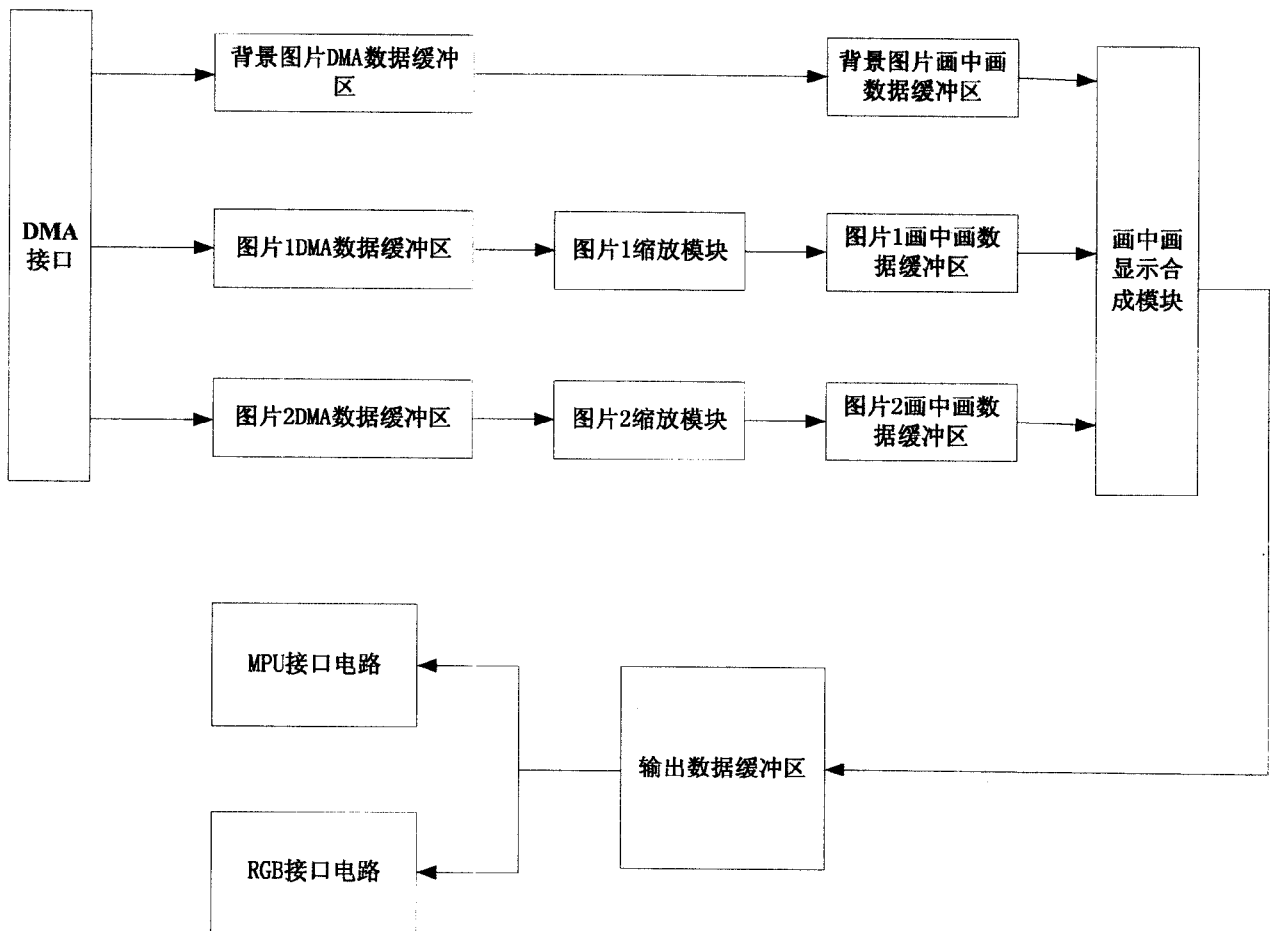


图1

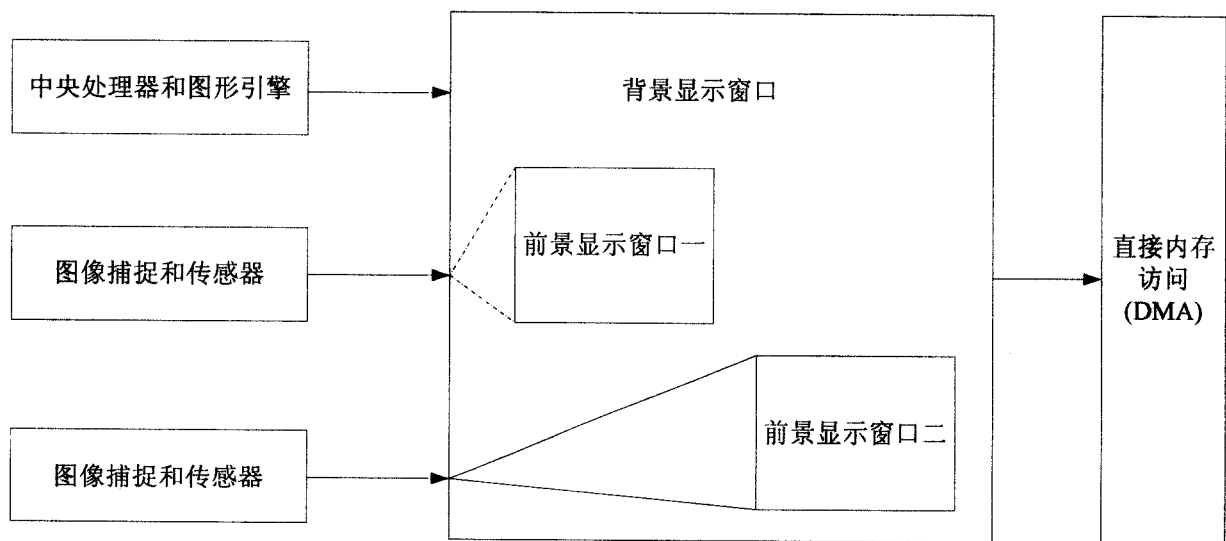


图2

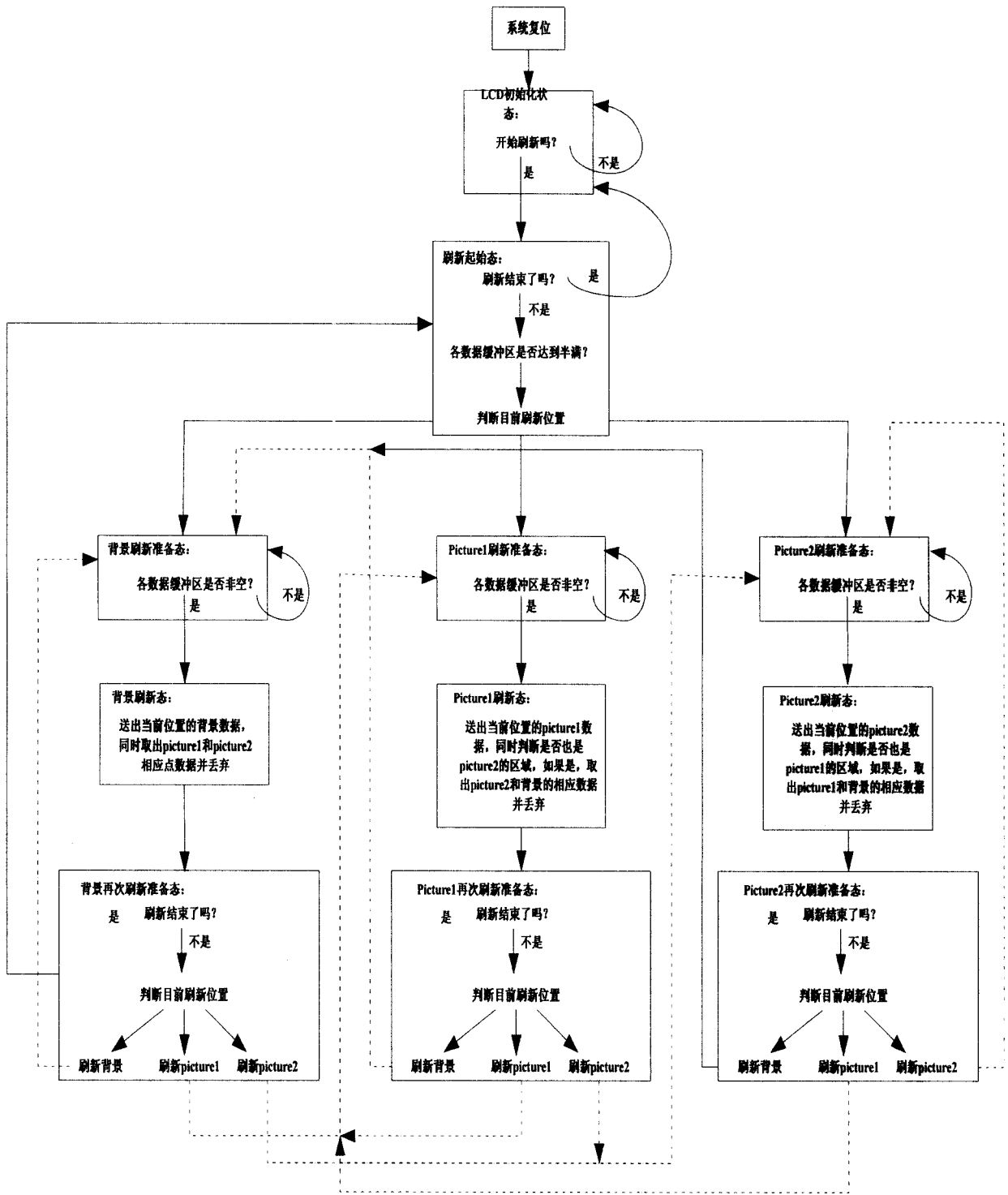


图3