

(51) Int.Cl.

G06F 3/041 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107340907 A

### (56) 对比文件

CN 103870055 A, 2014.06.18

CN 103513844 A, 2014.01.15

### (30) 优先权数据

CN 103970388 A, 2014.08.06

2016-090789 2016.04.28 JP

JP 2016045329 A, 2016.04.04

(73) 专利权人 豪威TDDI安大略有限合伙公司

审查员 周晓童

地址 加拿大安大略

(72) 发明人 黑岩刚史 能登隆行 高梨光教

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司

责任公司 11287

专利代理师 龚诗靖

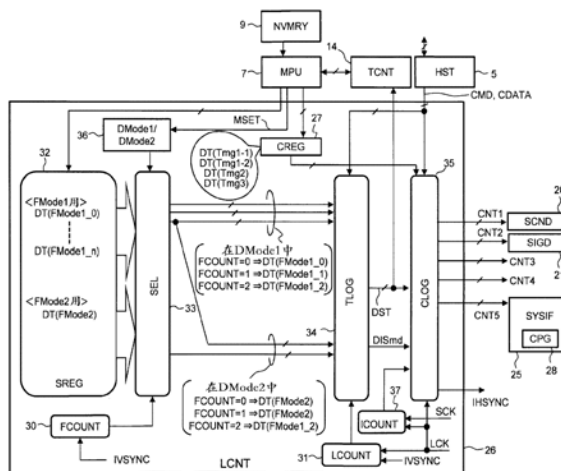
权利要求书5页 说明书21页 附图21页

(54) 发明名称

驱动控制器件以及电子设备

(57) 摘要

本发明涉及驱动控制器件以及电子设备。整体地,将为了防止显示性能劣化的显示行的局部化、产生闪烁的显示行的不均匀化而驱动控制器件进行的每个显示帧期间的非显示驱动期间和显示驱动期间的控制简化。在第一帧模式中以显示帧期间为单位使显示驱动期间的开始定时和非显示驱动期间的开始定时变化。第二帧模式具有一个显示驱动期间,该显示驱动期间不在中途被非显示驱动期间分断。与第一帧模式相比,在第二帧模式的情况下,使与所述显示行的切换周期同步的显示行时钟信号周期变长。



1. 一种面板驱动器,其经配置以控制具有显示元件和触摸检测电极的面板,其包括:  
显示控制器,其经配置以在显示间隔期间选择所述显示元件的显示行并将显示信号提供至所述显示行;

触摸控制器,其经配置以在非显示间隔期间控制所述触摸检测电极,

其中所述显示控制器包括控制电路以控制第一帧模式和第二帧模式,以及

时钟脉冲发生器CPG,以生成与显示行切换信号同步的显示行时钟信号;

其中,在所述第一帧模式中,在每一显示帧期间的相对空白间隔之间的时间间隔期间交替地多次生成所述非显示间隔和所述显示间隔,且所述触摸控制器经配置以在所述非显示间隔期间接受触摸检测指示;

在所述第二帧模式中,在每一显示帧期间的相对空白间隔之间的时间间隔中生成所述非显示间隔和与其接续的所述显示间隔,且所述触摸控制器在所述非显示间隔期间不接受触摸检测指示;以及

在所述第一帧模式中,所述控制电路进一步经配置以针对每一多个显示帧期间以单个显示帧期间为单位来改变所述显示间隔和随后的非显示间隔至开始定时;

其中所述CPG经配置以在所述第一帧模式下输出第一周期的显示行时钟信号,并在所述第二帧模式下输出比所述第一周期长的第二周期的显示行时钟信号;

其中所述控制电路包括第二控制逻辑,所述第二控制逻辑经配置为:

对每个显示帧周期内的所述显示行时钟信号的周期数进行计数,并在所述计数值达到所述显示帧周期内的所述显示间隔和所述非显示间隔的每一者的所述开始定时时,平行、依次产生状态信号,以及

输出模式确定信号,所述模式确定信号指示所述状态信号是用于所述第一帧模式还是所述第二帧模式;和

其中:

所述触摸控制器进一步经配置以接收所述状态信号,并根据所接收的状态信号产生用于触摸检测的触摸控制信号;和

所述控制电路还包括第三控制逻辑,所述第三控制逻辑经配置以从所述第二控制逻辑接收所述模式确定信号,并且至少部分地基于所述模式确定信号:

当所述模式确定信号指示所述第一帧模式时,向所述CPG提供第一控制信号,以及

当所述模式确定信号指示所述第二帧模式时,向所述CPG提供第二控制信号。

2. 如权利要求1所述的面板驱动器,其中,

所述显示控制器具有扫描线驱动电路,其可操作以输出用于依次对所述显示元件的扫描线进行选择的扫描线选择时钟信号,以及信号线驱动电路,其可操作以对所选择的扫描线的显示元件供给显示驱动信号,

所述扫描线驱动电路经配置以与所述显示行时钟信号同步地使所述扫描线选择时钟信号进行脉冲变化,

所述信号线驱动电路经配置以与所述显示行时钟信号同步地切换所述显示驱动信号,且

所述扫描线驱动电路经配置以从所述显示驱动信号的输出切换的定时开始到所述扫描线选择时钟信号的扫描线非选择的脉冲变化为止的第一间隔在所述显示行时钟信号的

周期为所述第一周期的情况和为所述第二周期的情况的哪种情况下都相等的方式输出所述扫描线选择时钟信号。

3. 如权利要求2所述的面板驱动器, 其中,

所述第一间隔是第三间隔相对于第二间隔的差,

所述扫描线驱动电路经配置以在从所述显示行时钟信号的脉冲变化开始经过了所述第二间隔时改变所述扫描线选择时钟信号至扫描线非选择的脉冲, 以及

所述信号线驱动电路经配置以在从所述显示行时钟信号的脉冲变化开始经过了第三间隔时切换所述显示驱动信号的所述输出。

4. 如权利要求2所述的面板驱动器, 其中,

所述控制电路经配置以向所述时钟脉冲发生器发布所述第一周期和所述第二周期的指示, 向所述扫描线驱动电路发布第二间隔的指示, 向所述信号线驱动电路发布第三间隔的指示。

5. 如权利要求4所述的面板驱动器, 其中,

所述控制电路经配置以能够改写的方式设定时钟控制寄存器, 所述时钟控制寄存器具有第一控制数据以指定所述第一周期、第二控制数据以指定所述第二周期、第三控制数据以指定所述第二间隔以及第四控制数据以指定所述第三间隔, 并且,

所述控制电路经配置以基于在该时钟控制寄存器中设定的所述第一控制数据至所述第四控制数据而发布所述第一周期、所述第二周期、所述第二间隔以及所述第三间隔的指示。

6. 如权利要求5所述的面板驱动器, 其中还包括:

微处理器, 其可操作地基于由所述触摸控制器在触摸检测期间获得的信号来判别有无触摸,

其中所述微处理器经配置以在所述时钟控制寄存器中设定所述第一控制数据至所述第四控制数据。

7. 如权利要求1所述的面板驱动器, 其中,

所述显示控制器具有: 缓冲存储器, 与比所述第二周期长的周期的外部水平同步信号同步地写入显示数据, 与所述显示行时钟信号同步地读出显示数据,

所述第一周期是具有足够长度的周期以保证在所述显示间隔中以快于写入速度的速度的间歇性读出动作不会导致所述缓冲存储器在所述第一帧模式的显示帧周期期间进入空状态, 并且

所述第二周期是具有足够长度的周期以保证在所述显示间隔中以快于所述写入速度的速度的连续性读出动作不会导致所述缓冲存储器在所述第二帧模式的显示帧周期期间进入所述空状态。

8. 如权利要求1所述的面板驱动器, 其中,

所述控制电路经配置以执行控制, 所述控制经布置以在每个显示帧期间内将第一显示间隔逐渐增加预定时间长度并且将最后显示间隔缩短所述预定时间长度, 作为以单个显示帧期间为单位改变所述显示间隔和所述非显示间隔的开始定时的控制。

9. 如权利要求1所述的面板驱动器, 其进一步包括:

微处理器, 其可操作地基于由所述触摸控制器在触摸检测期间获得的信号来判别有无

触摸；

其中所述显示控制器还包括：

开始定时寄存器，以能够改写的方式保持第五控制数据和第六控制数据，所述第五控制数据用于根据所述第一帧模式针对每一多个显示帧周期以单个显示帧期间为单位定义所述显示间隔的所述开始定时和与其接续的所述非显示间隔的所述开始定时，以及所述第六控制数据用于根据所述第二帧模式以单个显示帧期间为单位定义所述显示间隔的所述开始定时；以及

其中所述控制逻辑进一步经配置以从所述开始定时寄存器中选择所述第五控制数据或者所述第六控制数据，并基于所选择的控制数据根据被指定的显示模式来提供每一显示帧周期中的对应的显示间隔和非显示间隔的控制信号，且

其中所述微处理器指定所述显示模式。

10. 如权利要求9所述的面板驱动器，其中，

所述微处理器经配置以在所述开始定时寄存器中设定所述第五控制数据以及所述第六控制数据。

11. 如权利要求9所述的面板驱动器，其中，

所述第五控制数据以及所述第六控制数据通过所述显示行时钟信号的时钟周期数分别定义所述显示间隔和所述非显示间隔的每一者的所述开始定时。

12. 如权利要求11所述的面板驱动器，其中所述控制逻辑包括：

第一控制逻辑，其经配置以按照由所述微处理器指定的显示模式，按每个显示帧期间从所述第五控制数据以及所述第六控制数据之中选择所需的数据；

所述第二控制逻辑，其经配置以对每个显示帧期间内的所述显示行时钟信号的所述周期数进行计数，并且基于由所述第一控制逻辑选择的所述数据平行产生所述状态信号；以及

所述第三控制逻辑，其经配置以接收所述状态信号，并根据所接收的状态信号生成显示控制信号。

13. 如权利要求1所述的面板驱动器，其中还包括：

微处理器，其可操作地基于所述非显示间隔期间由所述触摸控制器获得的信号来判别有无触摸，其中：

所述微处理器经配置以指定第一显示模式和第二显示模式，且：

若所述第二显示模式经布置以：

在所述多个显示帧期间的一部分中执行所述第二帧模式，以及

在所述多个显示帧期间的最后一个显示帧期间执行所述第一帧模式，

则向所述显示控制器通知所述第二显示模式，在所述第二显示模式中，多个显示帧期间作为一个单元在其复位处理之后被处理，

若所述第一显示模式经布置以继续所述第一帧模式，则向所述显示控制器通知所述第一显示模式，在所述第一显示模式中，在所述第二显示模式的通知后检测到有触摸的情况下，所述多个显示帧期间作为一个单元被处理；以及

在所述第一显示模式的通知后没有检测到任何触摸的情况下，在经过了给定时间长度情况下向所述显示控制器通知所述第二显示模式。

14. 如权利要求13所述的面板驱动器,所述面板驱动器在半导体基板上形成作为半导体集成电路。

15. 一种驱动控制系统,其包括:

面板,其具有显示元件和经布置在其中的触摸检测电极;

面板驱动器,其可操作地控制所述面板;以及

主装置,其可操作地向所述面板驱动器提供显示数据,所述面板驱动器包括:

显示控制器,其经配置以从所述显示元件中选择显示行并在显示间隔期间提供显示信号至所述显示行;

触摸控制器,其经配置以在非显示间隔期间控制所述触摸检测电极;

微处理器,其经配置以基于在所述非显示间隔期间由所述触摸控制器获得的信号来判断有无触摸,

其中所述显示控制器还包括:

CPG,其可操作地生成与显示行切换周期同步的显示行时钟信号;

控制电路,其可操作地对第一帧模式和第二帧模式进行控制,其中,

在所述第一帧模式中,在每一显示帧期间的相对空白间隔之间的时间间隔期间交替地多次生成所述非显示间隔和所述显示间隔,且所述触摸控制器经配置以在所述非显示间隔期间接受触摸检测指示,

在所述第二帧模式中,在每一显示帧期间的相对空白间隔之间的时间间隔中,生成所述非显示间隔和与其接续的所述显示间隔,且所述触摸控制器在所述非显示间隔期间不接受触摸检测指示;

在所述第一帧模式中,所述控制电路进一步经配置以针对每一多个显示帧期间以单个显示帧期间为单位来改变所述显示间隔和随后的非显示间隔至开始定时,

所述CPG经配置以在所述第一帧模式中输出第一周期的显示行时钟信号,并且在所述第二帧模式中输出比所述第一周期长的第二周期的显示行时钟信号;

其中所述控制电路包括第二控制逻辑,所述第二控制逻辑经配置以对每个显示帧周期内的所述显示行时钟信号的周期数进行计数,并在所述计数值达到所述显示帧周期内的所述显示间隔和所述非显示间隔的每一者的所述开始定时时,平行、依次产生状态信号,以及输出模式确定信号,所述模式确定信号指示所述状态信号是用于所述第一帧模式还是所述第二帧模式;和

其中所述触摸控制器进一步经配置以接收所述状态信号,并根据所接收的状态信号产生用于触摸检测的触摸控制信号;且

其中所述控制电路还包括第三控制逻辑,所述第三控制逻辑经配置以从所述第二控制逻辑接收所述模式确定信号,并且至少部分地基于所述模式确定信号:

当所述模式确定信号指示所述第一帧模式时,向所述CPG提供第一控制信号,以及

当所述模式确定信号指示所述第二帧模式时,向所述CPG提供第二控制信号。

16. 如权利要求15所述的驱动控制系统,其中,

所述显示控制器具有:扫描线驱动电路,其可操作地输出用于依次对显示元件的扫描线进行选择的扫描线选择时钟信号;以及信号线驱动电路,对所选择的扫描线的显示元件供给显示驱动信号,

所述扫描线驱动电路经配置以与所述显示行时钟信号同步地使扫描线选择时钟信号进行脉冲变化，

所述信号线驱动电路经配置以与所述显示行时钟信号同步地切换所述显示驱动信号，

所述扫描线驱动电路经配置以从所述显示驱动信号的输出切换的定时开始到所述扫描线选择时钟信号的扫描线非选择的脉冲变化为止的第一间隔在所述显示行时钟信号的周期为所述第一周期的情况和为所述第二周期的情况的哪种情况下都相等的方式输出所述扫描线选择时钟信号。

17. 如权利要求16所述的驱动控制系统，其中，

所述第一间隔是第三间隔相对于第二间隔的差，

所述扫描线驱动电路经配置以在从所述显示行时钟信号的脉冲变化开始经过了第二间隔时将所述扫描线选择时钟信号改变至扫描线非选择脉冲，

所述信号线驱动电路经配置以在从所述显示行时钟信号的脉冲变化开始经过了第三间隔时切换显示驱动信号的输出。

18. 如权利要求17所述的驱动控制系统，其中，

所述显示控制器具有缓冲存储器，其以比所述第二周期长的周期的外部水平同步信号同步地写入显示数据，并与所述显示行时钟信号同步地读出显示数据，

所述第一周期是具有足够长度的周期以保证在所述显示间隔中以快于写入速度的速度的间歇性读出动作不会导致所述缓冲存储器在所述第一帧模式的显示帧周期期间进入空状态，并且

所述第二周期是具有足够长度的周期以保证在所述显示间隔中以快于所述写入速度的速度的连续性读出动作不会导致所述缓冲存储器在所述第二帧模式的显示帧周期期间进入所述空状态。

19. 如权利要求18所述的驱动控制系统，其还包括：

非易失性存储装置，在其中以能够改写的方式存储：

指定所述第一周期的第一控制数据、指定所述第二周期的第二控制数据、指定所述第二间隔的第三控制数据以及指定所述第三间隔的第四控制数据，且

其中所述控制电路进一步经配置：

以能够改写的方式设定具有从所述非易失性存储装置转送的所述第一控制数据至所述第四控制数据的时钟控制寄存器，并且，

基于所述第一控制数据至所述第四控制数据发布所述第一周期、所述第二周期、所述第二间隔以及所述第三间隔的指示。

20. 如权利要求19所述的驱动控制系统，其中，

所述微处理器进一步经配置以分别设定所述时钟控制寄存器上的所述第一控制数据至第四控制数据。

## 驱动控制器件以及电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及对显示和触摸检测用的面板模块进行驱动控制的驱动控制器件,进一步涉及将该驱动控制器件装载于面板模块而成的电子设备,涉及为了提高例如平板电脑、智能电话等便携信息终端装置的显示品质而应用且有效的技术。

### 背景技术

[0002] 在平板电脑、智能电话等便携信息终端装置的表面,配置有显示面板和触摸面板重叠配置或者一体地形成的面板模块,在根据显示面板的画面显示而在触摸面板的表面利用手指等进行触摸操作时,能够根据其触摸坐标判别该操作。目前,静电电容方式的触摸面板被广泛利用,基于与配置为阵列状的检测电极的浮置电容值对应的检测信号的变化、不同来区别触摸和非触摸。

[0003] 此外,液晶面板在交叉配置的扫描电极和信号电极的各交点配置有被称作TFT的薄膜晶体管,扫描电极连接于薄膜晶体管的栅极,信号电极连接于薄膜晶体管的源极,而且,在薄膜晶体管的漏极上在与公共电极之间连接有成为子像素的液晶元件以及蓄积电容器,形成各像素。在显示控制中依次驱动扫描电极,以扫描电极为单位使薄膜晶体管成为导通状态,由此,在源极和漏极间流过电流,此时,向源极电极线施加的各个信号电压被施加于液晶元件而成为透过状态。

[0004] 当显示面板和触摸面板重叠配置或者一体地形成时,在二者之间产生电容性耦合,当对触摸面板的检测电极进行驱动的驱动脉冲电压高时,其噪声通过上述电容性耦合对显示面板造成不好的影响。

[0005] 此外,重叠配置或者一体地形成的显示面板和触摸面板之间的电容性耦合等引起的噪声的影响从显示面板波及到触摸面板。对于显示帧(以下也仅称作帧)的帧同步信号的周期内的显示面板的显示驱动期间,如果在其非显示驱动期间驱动触摸面板来进行触摸检测,那么能够使显示面板的驱动显示工作的噪声和触摸面板的检测工作的噪声不彼此影响。特别是,在帧同步信号的周期内,如果显示驱动期间和非显示驱动期间的关系固定,那么在其边界部分,在显示帧中看起来亮度差,显示驱动期间和非显示驱动期间的重复越多,不希望的亮度差所造成的显示品质的劣化变得显著。进一步,在成为显示驱动期间和非显示驱动期间的边界部分的显示行中,显示元件会产生老化劣化,例如,在液晶显示元件的情况下光的透过率产生变化而在显示画面中看到横向条纹。

[0006] 因此,在专利文献1中,采用能够使显示帧的帧同步信号的周期内的显示驱动期间的开始定时和非显示驱动期间的开始定时按所述帧同步信号的每单个或多个周期变更的显示控制器,在显示驱动期间进行显示工作,在非显示驱动期间进行触摸检测工作。由此,显示驱动期间和非显示驱动期间的边界部分的位置未被固定而分散于显示画面整体,能够防止显示驱动期间和非显示驱动期间的重复所引起的不希望的亮度差造成的显示品质的劣化,进一步,在该边界部分的老化劣化分散于显示画面整体,也能够防止局部劣化所造成的显示品质的劣化。

- [0007] 现有技术文献  
[0008] 专利文献  
[0009] 专利文献1 日本特开2014-146093号公报。

## 发明内容

[0010] 发明要解决的课题

[0011] 显示工作和触摸检测工作并不是始终以固定的间隔进行,在固定期间没有触摸检测的状态持续时,使触摸检测频度降低或者在规定期间使触摸检测工作停止而降低功耗。若考虑此情况,则在降低触摸检测频度或在规定期间使触摸检测工作停止的情况和不降低触摸检测频度或不在规定期间使触摸检测工作停止的情况下,显示驱动期间的开始定时和非显示驱动期间的开始定时的变更方式有很大不同。此处有几个必须预先考虑的方面。首先,即使在何种变更方式的情况下,其变更定时都与作为其工作基准的内部水平同步信号同步地进行。这是因为,显示驱动期间的开始定时、非显示驱动期间的开始定时必须以扫描线这样的显示行为单位来决定。接着,相对于从外部将与帧同步信号以及水平同步信号同步地供给的显示数据写入到缓冲存储器中的速度,读出速度必须比其快。这是为了确保非显示驱动期间。在使触摸检测频度降低或者在规定期间使触摸检测工作停止的情况下,为了防止以比写入快的速度读出的缓冲存储器的数据变空,非显示驱动期间具有确保专门将显示数据写入到缓冲存储器中的时间这样的意义。因此,在降低触摸检测频度或在规定期间使触摸检测工作停止的情况和不降低触摸检测频度或不在规定期间使触摸检测工作停止的情况之间,必须进行开始定时的控制,使得按每个显示帧期间重复多次的显示驱动期间以及非显示驱动期间的开始定时不会一致。

[0012] 因此,本发明人着眼于在降低触摸检测频度或在规定期间使触摸检测工作停止的情况和不降低触摸检测频度或不在规定期间使触摸检测工作停止的情况下改变内部水平同步信号的周期。

[0013] 本发明的目的在于,在采用依赖于触摸检测结果对显示驱动期间的开始定时和非显示驱动期间的开始定时进行变更的控制时,在降低触摸检测频度或使触摸检测工作停止的情况和不降低触摸检测频度或不使触摸检测工作停止的情况之间,能够将用于使按每个显示帧期间重复多次的显示驱动期间以及非显示驱动期间的开始定时不一致的控制简化,因此能够整体地将为了防止显示性能劣化的显示行的局部化、产生闪烁的显示行的不均匀化而驱动控制器件进行的每个显示帧期间的非显示驱动期间和显示驱动期间的控制简化。

[0014] 本发明的上述以及其它目的和新的特征根据本说明书的记述以及附图是明确的。

[0015] 用于解决课题的方案

[0016] 对在本申请中公开的发明中的代表性的发明的概要简单地说明如下。再有,在本项中记载在括号中的附图标记等是为了使理解容易化的一例。

[0017] (1)<根据触摸检测工作的有无变更显示行时钟信号周期>

[0018] 对配置有显示元件(PXL)的阵列和触摸检测电极(ECR)的阵列的面板模块(PNL)进行驱动控制的驱动控制器件(4)包括:显示控制部(8),在显示驱动期间(DSP)进行所述显示元件的阵列中的显示行的选择和对所选择的显示行提供显示信号来进行显示控制;以及触摸控制部(6),在非显示驱动期间(LHB)进行使用了所述触摸检测电极的触摸检测控制。所



述显示控制部包括:控制电路(26),对第一帧模式(FMode1)和第二帧模式(FMode2)进行控制,其中,在第一帧模式(FMode1)中,在显示帧期间(FLM)的两个空白期间(BCKP、FRTP、BLNK)所夹持的期间内交替地多次生成非显示驱动期间和显示驱动期间,在所述非显示驱动期间,向触摸控制部指示触摸检测控制,并且,按每个所述显示驱动期间进行显示控制,在第二帧模式(FMode2)中,在显示帧期间的两个空白期间所夹持的期间内,生成非显示驱动期间和与其接续的一个显示驱动期间,在所述非显示驱动期间,不向触摸控制部指示触摸检测控制,在所述显示驱动期间进行显示控制;以及时钟脉冲发生器(28),生成与切换所述显示行的周期同步的显示行时钟信号(LCK)。所述控制电路在使所述第一帧模式连续的情况下按多个显示帧的每一个以该显示帧为单位使所述显示驱动期间的开始定时和与其接续的所述非显示驱动期间的开始定时变化。所述时钟脉冲发生器在第一帧模式中输出第一周期(Tmg1-1)的显示行时钟信号(LCK),在第二帧模式中输出比所述第一周期长的第二周期(Tmg1-2)的显示行时钟信号(LCK)。

[0019] 由此,在第一帧模式中,以显示帧期间为单位使显示驱动期间的开始定时和非显示驱动期间的开始定时变化,因此,能够抑制在显示帧内的固定位置看到非显示引起的不希望的亮度差或者产生由此引起的闪烁的现象。在第二帧模式中,使显示行时钟信号的周期比第一帧模式的情况长并且不将显示帧期间在中途分割,因此,与如第一帧模式那样夹持非显示驱动期间将显示驱动期间分割的情况相比,能够容易地实现使显示驱动期间和非显示驱动期间的边界位置不一致。这是因为,在第二帧模式中显示驱动期间不被分割。因此,能够防止显示性能劣化的显示行的局部化、产生闪烁的显示行的不均匀化。

[0020] (2)<与显示行时钟信号周期无关地,针对显示驱动信号的扫描线选择时钟信号的变化定时不变>

[0021] 在项1中,所述显示控制部具有:扫描线驱动电路(20),向面板模块输出用于依次对显示元件的扫描线进行选择的扫描线选择时钟信号(GCK1~GCK4);以及信号线驱动电路(21),对所选择的扫描线的显示元件供给显示驱动信号(S1~Sk)。扫描线驱动电路与所述显示行时钟信号同步地使扫描线选择时钟信号进行脉冲变化,所述信号线驱动电路与所述显示行时钟信号同步地使显示驱动信号变化。所述扫描线驱动电路以从所述显示驱动信号的输出切换的定时开始到所述扫描线选择时钟信号的扫描线非选择的脉冲变化为止的第一间隔(“Tmg2”-“Tmg3”、“Tmg2-1”-“Tmg3-1”、“Tmg2-2”-“Tmg3-2”)在所述显示行时钟信号的周期为所述第一周期的情况和为所述第二周期的情况的哪种情况下都相等的方式输出所述扫描线选择时钟信号。

[0022] 由此,在第一帧模式和第二帧模式的哪种模式中,即,即使显示行时钟信号的时钟周期根据帧模式的种类而不同,利用与显示行时钟信号的变化同步地切换的显示驱动信号的显示元件的驱动时间也通过第一间隔被规定为固定的时间而不变。因此,即使根据帧模式的种类而使显示行时钟信号的时钟周期不同,也不存在产生显示不均的危险。

[0023] (3)<基于显示行时钟信号的显示驱动信号和扫描线选择时钟信号的定时控制>

[0024] 在项2中,所述第一间隔是第三间隔(Tmg3、Tmg3-1、Tmg3-2)相对于第二间隔(Tmg2、Tmg2-1、Tmg2-2)的差。所述扫描线驱动电路在从所述显示行时钟信号的脉冲变化开始经过了第二间隔的定时使所述扫描线选择时钟信号进行扫描线非选择的脉冲变化。所述信号线驱动电路在从所述显示行时钟信号的脉冲变化开始经过了第三间隔的定时切换显

示驱动信号的输出。

[0025] 由此,能够以显示行时钟信号为基准容易地控制第一间隔。

[0026] (4)<控制电路指定第一周期以及第二周期>

[0027] 在项2中,所述控制电路向所述时钟脉冲发生器指示所述第一周期和所述第二周期,向所述扫描线驱动电路指示所述第二间隔,向所述信号线驱动电路指示所述第三间隔。

[0028] 由此,能够根据利用控制电路进行的帧模式的控制而容易地控制显示行时钟信号的周期,并且,能够根据利用控制电路进行的帧模式的控制而容易地控制使针对显示行时钟信号的扫描线选择时钟信号、显示驱动信号变化的定时。

[0029] (5)<指定与能够改写的寄存器设定值对应的周期和间隔>

[0030] 在项4中,所述控制电路具有以能够改写的方式设定有指定所述第一周期的第一控制数据(DT(Tmg1-1))、指定所述第二周期的第二控制数据(DT(Tmg1-2))、指定所述第二间隔的第三控制数据(DT(Tmg2)、DT(Tmg2-1)、DT(Tmg2-2))以及指定所述第三间隔的第四控制数据(DT(Tmg3)、DT(Tmg3-1)、DT(Tmg3-2))的时钟控制寄存器(27),并且,基于在该时钟控制寄存器中设定的所述第一控制数据至所述第四控制数据来指示所述第一周期、所述第二周期、所述第二间隔以及所述第三间隔。

[0031] 由此,能够以可编程的方式设定第一以及第二周期和第二以及第三间隔以供控制。

[0032] (6)<利用微处理器的时钟周期和间隔的设定>

[0033] 在项5中,还包括:微处理器(7),基于由利用所述触摸控制部的触摸检测控制所得到的信号,判别有无触摸,该微处理器在所述时钟控制寄存器中设定所述第一控制数据至所述第四控制数据。

[0034] 由此,能够以利用微处理器的上电复位处理或者复位处理对第一至第四控制数据进行初始设定。

[0035] (7)<能够避免缓冲存储器为空的水平同步信号周期>

[0036] 在项1中,所述显示控制部具有:缓冲存储器(22),与比所述第二周期长的周期的外部水平同步信号同步地写入显示数据,与所述显示行时钟信号同步地读出显示数据。所述第一周期是保证在第一帧模式中在显示帧期间中写入了显示数据的所述缓冲存储器不会由于显示驱动期间引起的断续地且比写入快的速度的读出工作而成为空状态的周期。所述第二周期是保证在第二帧模式中在显示帧期间中写入了显示数据的所述缓冲存储器不会由于显示驱动期间中的连续地且比写入快的速度的读出工作而成为空状态的周期。

[0037] 由此,只要第二周期是比外部水平同步信号稍短的周期即可。

[0038] (8)<按每个显示帧期间使最开始的显示期间逐渐增加并且使最后的显示期间缩短的控制>

[0039] 在项1中,所述控制电路进行按每个所述显示帧期间使最开始的显示期间逐渐增加规定期间并且使最后的显示期间缩短所述规定期间的控制,作为以所述显示帧期间为单位使所述显示驱动期间和所述非显示驱动期间的开始定时不同的控制。

[0040] 由此,能够简单地实现以显示帧期间为单位使显示驱动期间和非显示驱动期间的开始定时不同的控制。

[0041] (9)<保持控制数据的开始定时寄存器和控制逻辑>

[0042] 在项1中,所述显示控制部具有:开始定时寄存器(32),以能够改写的方式保持第五控制数据(DT(FMode1\_0)~DT(FMode1\_n))和第六控制数据(DT(FMode2)),所述第五控制数据用于与所述第一帧模式对应地规定以多个显示帧期间中的显示帧期间为单位的所述显示驱动期间以及与其接续的非显示驱动期间的开始定时,所述第六控制数据用于与所述第二帧模式对应地规定以所述显示帧期间为单位的所述显示驱动期间的开始定时;以及控制逻辑(33、34以及35),按照被指定的显示模式从所述开始定时寄存器中选择所述第五控制数据或者所述第六控制数据,基于所选择的控制数据来生成与显示帧期间内的显示驱动期间以及非显示驱动期间的每一个对应的控制信号。进而,还包括:微处理器(7),基于由利用所述触摸控制部的触摸检测控制所得到的信号,判别有无触摸,该微处理器指定所述显示模式。

[0043] 由此,能够按照在开始定时寄存器中储存的第五控制数据和第六控制数据的内容、进一步按照与所指定的显示模式对应的控制数据的选择方式分别地控制显示帧期间内的显示驱动期间以及非显示驱动期间的开始定时。总之,能够以可编程的方式控制第一帧模式的显示帧期间内的显示驱动期间以及非显示驱动期间的开始定时。

[0044] (10)<利用微处理器的开始定时的设定>

[0045] 在项9中,所述微处理器在所述开始定时寄存器中设定所述第五控制数据以及所述第六控制数据。

[0046] 由此,能够以利用微处理器的上电复位处理或者复位处理对第五以及第六控制数据进行初始设定。

[0047] (11)<以显示行时钟数来依次规定显示期间和非显示期间>

[0048] 在项9中,所述第五控制数据以及所述第六控制数据是根据所述显示行时钟信号的时钟周期数来规定所述显示驱动期间以及所述非显示驱动期间的开始定时的数据。

[0049] 由此,能够容易地规定所述显示期间以及非显示期间的开始定时。

[0050] (12)<控制逻辑>

[0051] 在项11中,所述控制逻辑具有:第一控制逻辑(33),按照由所述微处理器指定的显示模式,按每个显示帧期间从所述第五控制数据以及所述第六控制数据之中选择所需的数据;第二控制逻辑(34),一边按每个所述显示帧期间对显示行时钟信号的周期数进行计数,一边根据其计数值到达由所述第一控制逻辑选择的数据规定的显示帧期间内的显示驱动期间以及非显示驱动期间各自的开始定时而依次生成状态信号(DST);以及第三控制逻辑(35),接收所述状态信号,根据所接收的状态信号生成显示控制信号(CNT1~CNT5)。所述触摸控制部接收所述状态信号,根据所接收的状态信号生成在所述触摸检测工作中所需的触摸控制信号。

[0052] 由此,与显示期间和非显示期间对应地生成表示显示和非显示的期间的状态信号,因此,将该状态信号提供给生成显示控制所需的控制信号以及触摸检测所需的控制信号的电路,能够容易地生成所需的控制信号。

[0053] (13)<微处理器指示的第一显示模式和第二显示模式>

[0054] 在项1中,还包括:微处理器,基于由利用所述触摸控制部的触摸检测控制所得到的信号,判别有无触摸。所述微处理器在复位处理之后向所述显示控制部通知将以所述多个显示帧期间为单位的所述第二帧模式在其一部分显示帧期间执行、在最后的显示帧期间

将所述第一帧模式在其一个显示帧期间执行的第二显示模式(DMode2),在所述第二显示模式的通知后检测到有触摸,由此,向所述显示控制部通知使以所述多个显示帧期间为单位的所述第一帧模式连续的第一显示模式(DMode1),在所述第一显示模式的通知后没有检测到有触摸的情况下,在经过了规定时间时向所述显示控制部通知所述第二显示模式。

[0055] 由此,微处理器基于有无触摸、检测到有触摸后的时间经过,分开使用第一帧模式和第二帧模式,由此能够节省处理的浪费。而且微处理器能够通过显示模式的指定对其进行控制。

[0056] (14)<半导体集成电路>

[0057] 在项13中,驱动控制器件在一个半导体基板上形成半导体集成电路。

[0058] 由此,能够有助于驱动控制器件的小型化和低功率化。

[0059] (15)<根据触摸检测工作的有无来变更显示行时钟信号周期>

[0060] 电子设备(SYSTM)包括:面板模块(PNL),配置有显示元件(PXL)的阵列和触摸检测电极(ECR)的阵列;驱动控制器件(4),对所述面板模块进行驱动控制;以及主装置(5),向所述驱动控制器件供给显示数据。所述驱动控制器件包括:显示控制部(8),在显示驱动期间(DSP)进行所述显示元件的阵列中的显示行的选择和对所选择的显示行提供显示信号来进行显示控制;触摸控制部(6),在非显示驱动期间(LHB)进行使用了所述触摸检测电极的触摸检测控制;以及微处理器(7),基于由利用所述触摸控制部的触摸检测控制所得到的信号,判别有无触摸。所述显示控制部包括:控制电路(26),对第一帧模式(FMode1)和第二帧模式(FMode2)进行控制,其中,在第一帧模式(FMode1)中,在显示帧期间(FLM)的两个空白期间(BCKP、FRNTP、BLNK)所夹持的期间内交替地多次生成非显示驱动期间和显示驱动期间,在所述非显示驱动期间,向触摸控制部指示触摸检测控制,并且,按每个所述显示驱动期间进行显示控制,在第二帧模式(FMode2)中,在显示帧期间的两个空白期间所夹持的期间内,生成非显示驱动期间和与其接续的一个显示驱动期间,在所述非显示驱动期间,不向触摸控制部指示触摸检测控制,在所述显示驱动期间进行显示控制;以及时钟脉冲发生器(28),生成与切换所述显示行的周期同步的显示行时钟信号。所述控制电路在使所述第一帧模式连续的情况下按多个显示帧的每一个以该显示帧为单位使所述显示驱动期间的开始定时和与其接续的所述非显示驱动期间的开始定时变化。所述时钟脉冲发生器在第一帧模式中输出第一周期(Tmg1-1)的显示行时钟信号(LCK),在第二帧模式中输出比所述第一周期长的第二周期(Tmg1-2)的显示行时钟信号(LCK)。

[0061] 由此,在第一帧模式中,以显示帧期间为单位使显示驱动期间的开始定时和非显示驱动期间的开始定时变化,因此,能够抑制在显示帧内的固定位置看到非显示引起的不希望的亮度差或者产生由此引起的闪烁的现象。在第二帧模式中,使显示行时钟信号的周期比第一帧模式的情况长并且不将显示帧期间在中途分割,因此,与如第一帧模式那样夹持非显示驱动期间将显示驱动期间分割的情况相比,能够容易地实现使显示驱动期间和非显示驱动期间的边界位置不一致。这是因为,在第二帧模式中显示驱动期间不被分割。因此,能够防止显示性能劣化的显示行的局部化、产生闪烁的显示行的不均匀化。

[0062] (16)<与显示行时钟信号周期无关地,针对显示驱动信号的扫描线选择时钟信号的变化定时不变>

[0063] 在项15中,所述显示控制部具有:扫描线驱动电路(20),向面板模块输出用于依次

对显示元件的扫描线进行选择的扫描线选择时钟信号(GCK1~GCK4);以及信号线驱动电路(21),对所选择的扫描线的显示元件供给显示驱动信号。扫描线驱动电路与所述显示行时钟信号同步地使扫描线选择时钟信号进行脉冲变化,所述信号线驱动电路与所述显示行时钟信号同步地使显示驱动信号变化。所述扫描线驱动电路以从所述显示驱动信号的输出切换的定时开始到所述扫描线选择时钟信号的扫描线非选择的脉冲变化为止的第一间隔(“Tmg2”-“Tmg3”、“Tmg2-1”-“Tmg3-1”、“Tmg2-2”-“Tmg3-2”)的每一个在所述显示行时钟信号的周期为所述第一周期的情况和为所述第二周期的情况的哪种情况下都相等的方式输出所述扫描线选择时钟信号。

[0064] 由此,在第一帧模式和第二帧模式的哪种模式中,即,即使显示行时钟信号的时钟周期根据帧模式的种类而不同,利用与显示行时钟信号的变化同步地切换的显示驱动信号的显示元件的驱动时间也通过第一间隔被规定为固定的时间而不变。因此,即使根据帧模式的种类而使显示行时钟信号的时钟周期不同,也不存在产生显示不均的危险。

[0065] (17)<基于显示行时钟信号的显示驱动信号和扫描线选择时钟信号的定时控制>

[0066] 在项16中,所述第一间隔是第三间隔(Tmg3、Tmg3-1、Tmg3-2)相对于第二间隔(Tmg2、Tmg2-1、Tmg2-2)的差。所述扫描线驱动电路在从所述显示行时钟信号的脉冲变化开始经过了第二间隔的定时使所述扫描线选择时钟信号进行扫描线非选择的脉冲变化。所述信号线驱动电路在从所述显示行时钟信号的脉冲变化开始经过了第三间隔的定时切换显示驱动信号的输出。

[0067] 由此,能够以显示行时钟信号为基准容易地控制第一间隔。

[0068] (18)<能够避免缓冲存储器为空的水平同步信号周期>

[0069] 在项17中,所述显示控制部具有:缓冲存储器(22),与比所述第二周期长的周期的外部水平同步信号同步地写入显示数据,与所述显示行时钟信号同步地读出显示数据。所述第一周期是保证在第一帧模式中在显示帧期间中写入了显示数据的所述缓冲存储器不会由于显示驱动期间引起的断续地且比写入快的速度的读出工作而成为空状态的周期。所述第二周期是保证在第二帧模式中在显示帧期间中写入了显示数据的所述缓冲存储器不会由于显示驱动期间中的连续地且比写入快的速度的读出工作而成为空状态的周期。

[0070] 由此,只要第二周期是比外部水平同步信号稍短的周期即可。

[0071] (19)<与能够改写的寄存器设定值对应的指定>

[0072] 在项18中,电子设备还具有以能够改写的方式存储有指定所述第一周期的第一控制数据(DT(Tmg1-1))、指定所述第二周期的第二控制数据(DT(Tmg1-2))、指定所述第二间隔的第三控制数据(DT(Tmg2)、DT(Tmg2-1)、DT(Tmg2-2))以及指定所述第三间隔的第四控制数据(DT(Tmg3)、DT(Tmg3-1)、DT(Tmg3-2))的非易失性存储装置(9)。所述控制电路具有以能够改写的方式设定有从所述非易失性存储装置转送的所述第一控制数据至所述第四控制数据的时钟控制寄存器(27),并且,基于在该时钟控制寄存器中设定的所述第一控制数据至所述第四控制数据来指示所述第一周期、所述第二周期、所述第二间隔以及所述第三间隔。

[0073] 由此,能够根据能够改写的寄存器设定值来设定第一周期、第二周期、第二间隔以及第三间隔。

[0074] (20)<从非易失性存储装置向时钟控制寄存器的控制数据的初始设定>

[0075] 在项19中,所述微处理器从所述非易失性存储装置向所述时钟控制寄存器设定所述第一控制数据至第四控制数据。

[0076] 由此,能够通过上电复位处理等向时钟控制寄存器初始设定所述第一控制数据至第四控制数据。

[0077] 发明的效果

[0078] 对由在本申请中公开的发明中的代表性的发明得到的效果简单地说明如下。

[0079] 即,在采用依赖于触摸检测结果对显示驱动期间的开始定时和非显示驱动期间的开始定时进行变更的控制时,在降低触摸检测频度或使触摸检测工作停止的情况和不降低触摸检测频度或不使触摸检测工作停止的情况之间,能够将用于使按每个显示帧期间重复多次的显示驱动期间以及非显示驱动期间的开始定时不一致的控制简化,因此能够整体地将为了防止显示性能劣化的显示行的局部化、产生闪烁的显示行的不均匀化而驱动控制器件进行的每个显示帧期间的非显示驱动期间和显示驱动期间的控制简化。

## 附图说明

[0080] 图1是示出显示控制器内的显示控制电路的一例的框图。

[0081] 图2是示出使用了驱动控制器件的电子设备的一例的框图。

[0082] 图3是概略地示出所谓的In-Cell方式的面板模块的电路图。

[0083] 图4是在帧显示期间内示出第一帧模式和第二帧模式各自的显示驱动期间和非显示驱动期间的说明图。

[0084] 图5是例示出利用第一帧模式(FMode1)的控制数据的显示驱动期间和非显示驱动期间的说明图。

[0085] 图6是例示出利用第二帧模式(FMode2)的控制数据的显示驱动期间和非显示驱动期间的说明图。

[0086] 图7是例示出利用第一显示模式(DMode1)和第二显示模式(DMode2)的驱动控制器件的整体的工作流程的说明图。

[0087] 图8是例示出利用第二显示模式的详细的工作流程的说明图。

[0088] 图9是例示出利用第一显示模式的详细的工作流程的说明图。

[0089] 图10是示出利用微处理器的第一显示模式或第二显示模式的选择工作的控制流程图。

[0090] 图11是例示出利用第一显示模式中的第二控制逻辑的状态信号的生成逻辑的说明图。

[0091] 图12是例示出利用第二显示模式中的第二控制逻辑的状态信号的生成逻辑的说明图。

[0092] 图13是随着时间的经过例示出与外部水平同步信号HSYNC同步地逐次向FIFO存储器写入显示数据的工作的说明图。

[0093] 图14是随着时间的经过例示出在第一帧模式中以比写入快的速度断续地进行FIFO存储器的读出的工作的工作说明图。

[0094] 图15是随着时间的经过例示出在第二帧模式中以比写入快的速度连续地进行FIFO存储器的读出的工作的工作说明图。

[0095] 图16是例示出在第一帧模式中的针对第一周期Tmg1-1的显示行时钟信号LCK的扫描线选择时钟信号GCK4的第二间隔Tmg2和显示驱动信号Si的输出切换的第三间隔Tmg3的时序图。

[0096] 图17是例示出在第二帧模式中的针对第二周期Tmg1-2的显示行时钟信号LCK的扫描线选择时钟信号GCK4的第二间隔Tmg2和显示驱动信号Si的输出切换的第三间隔Tmg3的时序图。

[0097] 图18是示出在时钟控制寄存器27中设定第一至第四控制数据的第一方法的框图。

[0098] 图19是示出在时钟控制寄存器27中设定第一至第四控制数据的第二方法的框图。

[0099] 图20是示出在时钟控制寄存器27中设定第一至第四控制数据的第三方法的框图。

[0100] 图21是例示出利用第一显示模式的另一工作流程的说明图。

[0101] 图22是作为另一例子示出在第一帧模式中的针对第一周期Tmg1-1的显示行时钟信号LCK的扫描线选择时钟信号GCK4的第二间隔Tmg2-1和显示驱动信号Si的输出切换的第三间隔Tmg3-1的时序图。

[0102] 图23是作为另一例子示出在第二帧模式中的针对第二周期Tmg1-2的显示行时钟信号LCK的扫描线选择时钟信号GCK4的第二间隔Tmg2-2和显示驱动信号Si的输出切换的第三间隔Tmg3-2的时序图。

## 具体实施方式

[0103] 在图2中例示出在作为电子设备的一例的平板电脑、智能手机等便携信息终端装置等中应用的驱动控制器件4。便携信息终端装置SYSTM在框体的表面配置有具有点矩阵型的液晶显示面板等显示面板(LCD)2和能够进行利用互电容或自电容方式的触摸检测的触摸面板(TP)3的面板模块(PNL)。

[0104] 面板模块PNL例如如图3所例示那样通过多个显示元件PXL配置成矩阵状的显示面板2和构成检测电容Ctp的触摸检测电极ECR以比所述显示元件PXL低的密度配置成矩阵状的触摸面板3被一体地组装的、所谓的In-Cell方式构成。In-Cell方式的结构具有例如在玻璃基板上呈矩阵状地配置有构成显示元件PXL的TFT以及像素电极的TFT阵列基板,并且在其上层叠有液晶层、针对像素电极的公共电极层、滤色片、构成检测电容的触摸检测电极、以及表面玻璃等而构成。在图3中,为了方便,将显示面板10和触摸面板11左右分离地图示,但是,实际上二者重叠。

[0105] 根据图3,显示面板2未被特别限制,但是,在交叉配置的作为栅极线的扫描电极G1~G1000和信号电极S1~Sk(k为正整数)的各交点配置有被称作TFT的薄膜晶体管Tr,设置有与薄膜晶体管Tr的栅极对应的扫描电极G1~G1000、与薄膜晶体管Tr的源极对应的信号电极S1~Sk,而且,在薄膜晶体管Tr的漏极,在与公共电极VCOM之间形成有成为子像素的液晶元件以及蓄积电容器(在图中用1个电容器Cpx代表液晶元件以及蓄积电容器)而形成各显示元件PXL。将沿着扫描电极G1~G1000的每一个的像素的行称作扫描行或者显示行。在显示控制中依次驱动扫描电极G1~G1000,以扫描电极为单位使薄膜晶体管Tr成为导通状态,由此,在源极和漏极间流过电流,此时,经由信号电极S1~Sk向源极施加的各个信号电压(灰度电压)被施加于液晶元件Cpx,由此,液晶的状态被控制。面板模块PNL具备依次驱动扫描电极G1~G1000的扫描电路1。

[0106] 在图3中,触摸面板3未被特别限制,但是与静电电容式中的自电容方式对应,触摸检测电极ECR被配置为矩阵状。触摸检测电极ECR个别地连接于触摸检测信号线TRX1~TRX20,各个触摸检测电极ECR的异性极形成浮置电容而共同连接于电路的接地端子GND。虽然未被特别限制,但是,在图3中以50条显示行为单位将公共电极VCOM分割为20份,分割后的公共电极VCOM的每一个与对应的触摸检测信号线TRX1~TRX20共同化,谋求面板模块PNL的薄型化。例如,经由触摸检测信号线TRX1~TRX20将触摸检测电极ECR的浮置电容充电。如果在附近存在手指,那么浮置电容增加。将充电了的电荷在与触摸检测电路的参照电容之间进行电荷再分配,能够根据再分配的电荷的放电时间的长短检测触摸的有无。通过使用与显示面板2重叠的触摸面板3,从而,在根据显示面板2的画面显示在触摸面板3上进行触摸操作时,能够根据由该触摸操作得到的触摸坐标判别该操作。

[0107] 在图2中,驱动控制器件4具有作为进行显示面板2的显示控制的显示控制部的显示控制器(LCDD)8、作为进行触摸面板3的触摸检测控制的触摸控制部的触摸控制器(TPC)6以及作为进行运算控制的运算控制部的微处理器(MPU)7。显示控制器8以及微处理器7与主装置(HST)5对接。主装置5例如以主计算机为中心由移动通信或接近通信等的通信电路、各种周边器件构成。该驱动控制器件4未被特别限制,但是,利用公知的CMOS集成电路制造技术形成于单晶硅这样的1个半导体基板而被实现为单片的半导体集成电路。或者也可以被实现为多片的半导体模块产品等。

[0108] 触摸面板控制器6例如具有:依次选择触摸检测信号线TRX1~TRX20对其触摸检测电极ECR的浮置电容进行充电的检测电压输出电路(TxD)10;从被选择的触摸检测信号线输入触摸检测电极ECR的充电电荷而在与参照电容之间进行电荷再分配,对再分配的电荷的放电时间进行检测的检测电路(RxD)11;暂时地储存该检测时间的数据的RAM13;以及触摸控制电路(TCNT)14。触摸控制电路14对利用检测电压输出电路10的触摸检测信号线TRX1~TRX20的选择以及检测电压的输出定时进行控制,并且,与此同步地对检测电路11的工作定时和RAM13的写入工作进行控制。当触摸面板3整个面的针对触摸检测电极ECR的放电时间的检测数据被蓄积于RAM13时,触摸控制电路14将该检测数据交给微处理器7。微处理器7基于该检测数据判别有无触摸,运算触摸面板2的触摸位置的位置坐标,将其结果提供给主装置5。关于利用触摸控制电路14进行的使用检测电压输出电路10以及检测电路11的触摸检测工作,在显示控制器8输出的状态信号DST在非显示驱动期间允许触摸检测工作时,触摸控制电路14能够进行该触摸检测工作。

[0109] 微处理器7未被特别限制,但是,中央处理装置(CPU)18依次执行在能够改写的非易失性存储器(PROM)16中储存的程序来进行数据处理。RAM17为CPU18的工作区域,作为CPU18的周边电路,具有代表性地示出的定时计数器(TMR)15等。

[0110] 在图2中,显示控制器8例如具有扫描线选择电路(SCND)20、信号线驱动电路(SIGD)21、以先进先出形式访问的FIFO存储器(FIFOMRY)22、行锁存电路(LTCH)23、电源电路(PWR)24、主接口电路(SYSIF)25、以及作为进行显示控制器8的整体的控制的控制电路的显示控制电路(LCNT)26,与内部同步信号同步地进行显示面板2的显示控制和针对触摸控制器6的触摸检测工作的指示。

[0111] 作为内部同步信号,在图2中例示出基准时钟信号SCK、显示行时钟信号LCK、内部帧同步信号IVSYNC以及内部水平同步信号IHSYNC。主接口电路25从主装置5与帧同步信号



VSYNC以及水平同步信号HSYNC同步地输入显示数据,但是,与该帧同步信号的周期同步地输出内部帧同步信号IVSYNC,此外,输出时钟脉冲发生器28的振荡时钟信号即基准时钟信号SCK和将其分频后的显示行时钟信号CK。时钟脉冲发生器28利用驱动控制器件4的上电复位始终进行振荡工作,与此相伴,基准时钟信号SCK以及显示行时钟信号CK也始终进行时钟变化。内部帧同步信号IVSYNC在显示控制器8的内部工作中规定显示帧周期。内部帧同步信号IVSYNC具有与显示帧期间对应的周期,虽然未被特别限制,但是具有60Hz的频率,1个周期为16msec。基准时钟信号SCK的频率固定。显示行时钟信号LCK是与切换显示行的周期同步的时钟信号,处于显示工作的基准时钟信号的地位。显示行时钟信号LCK具有比从驱动控制器件4的外部供给的水平同步信号HSYNC的频率高的频率,细节后述,但是,该频率能够可变,即,针对基准时钟信号SCK的分频比可变。内部水平同步信号IHSYNC由显示控制电路26与其它的控制信号一起输出,实际上是在对显示行进行驱动的期间与切换显示行的周期同步地变化的时钟信号,具有与显示行时钟信号LCK相同的频率。

[0112] 主接口电路25从主装置5接收显示命令以及显示数据。接收的显示数据为了吸收显示数据的供给速率和显示工作速度的不同而逐次蓄积于FIFO存储器22,以赶得上显示定时的方式逐次被读出并被转送到行锁存电路23。信号线驱动电路21按照在行锁存电路23中锁存的显示数据并行地向显示面板2的多个信号电极输出灰度电压。此处,FIFO存储器22不具有能够蓄积1帧的量的显示数据的存储电容。针对FIFO存储器22的显示数据的写入与帧同步信号VSYNC以及水平同步信号HSYNC同步地进行,读出与显示行时钟信号LCK同步地进行。

[0113] 扫描线选择电路20为了依次选择显示元件的扫描线即扫描电极G1~G1000而将例如扫描线选择时钟信号GCK1~GCK4以及移位数据Dsft等输出到面板模块PNL的扫描电路1。扫描电路1未被特别限制,但是,具有按照扫描线选择时钟信号GCK1~GCK4的变化使移位数据Dsft从初级向终级移位的移位寄存器。移位寄存器具备与扫描电极G1~G1000的数量对应的1000级的锁存级,各锁存级由主从锁存电路构成,各主从锁存电路输入扫描线选择时钟信号GCK1~GCK4而进行主从锁存工作,与扫描线选择时钟信号GCK4的变化同步地确定该锁存级的输出。即,各锁存级与扫描线选择时钟信号GCK4的变化同步地在规定期间将锁存数据送到下一级。各锁存级的输出被输入到栅极驱动器,栅极驱动器以与移位数据Dsft对应的输出将对应的扫描电极驱动到选择电平。由此,以扫描电极为单位使薄膜晶体管成为导通状态,此时,按每个水平扫描期间,基于在行锁存电路23中锁存的显示数据,信号线驱动电路21经由信号电极S1~Sk向显示元件施加信号电压。因此,以帧周期为单位与扫描电极的扫描驱动同步地以显示行为单位对显示元件进行显示驱动。信号线驱动电路21输出的信号电压(灰度电压)等由电源电路24生成。

[0114] 显示控制电路26基于从主装置5提供的显示命令、在寄存器27、28中设定的控制数据等进行上述的显示控制、向触摸控制器6的指示等显示控制器8的整体的控制。CNT1是针对扫描线选择电路20的控制信号,CNT2是针对信号线驱动电路21的驱动控制信号,CNT3是针对行锁存电路23的锁存控制信号,CNT4是针对FIFO存储器22的访问控制信号,CNT5是针对主接口电路25的输入输出控制信号以及针对时钟脉冲发生器28的频率控制信号。

[0115] 《第一帧模式和第二帧模式》

[0116] 显示控制电路26进一步如图4所例示的那样在显示帧期间FLM的最开始和最后这

二者的空白期间例如被开头的后沿BCKP和末尾的前沿FRNTP以及空白BLNK夹持的期间内生成非显示驱动期间LHB和显示驱动期间DISP。显示帧期间FLM的意思是内部帧同步信号IVSYNC的1个周期的期间。非显示驱动期间LHB和显示驱动期间DISP的生成方式被设为第一帧模式FMode1和第二帧模式FMode2这两种方式。第一帧模式FMode1是如下的工作模式：在被显示帧期间FLM的开头和末尾的两个空白期间夹持的期间内交替地多次生成非显示驱动期间LHB和显示驱动期间DISP，在所述非显示驱动期间向触摸控制部指示触摸检测控制，并且，按每个所述显示驱动期间进行显示控制。如根据图明确的那样，在第一帧模式FMode1中，在显示帧期间FLM被分配给多个非显示驱动期间LHB，因此，与第二帧模式的情况相比，内部水平同步信号IHSYNC以及显示行时钟信号LCK的频率与外部水平同步信号HSYNC的频率相比较。因此，在与外部水平同步信号HSYNC同步地向FIFO存储器22写入显示数据的情况下（参照图13），在第一帧模式FMode1中FIFO存储器22的读出必须以比写入快相应的量的速度进行（参照图14）。

[0117] 第二帧模式FMode2是如下的工作模式：在被显示帧期间FLM的开头和末尾的两个空白期间夹持的期间内生成非显示驱动期间LHB和与其接续的一个显示驱动期间DISP，在所述非显示驱动期间不向触摸控制部指示触摸检测控制，在所述显示驱动期间进行显示控制。在第二帧模式FMode2中，在显示帧期间FLM，非显示驱动期间LHB是微小的期间，因此，内部水平同步信号IHSYNC以及显示行时钟信号LCK的频率比外部水平同步信号HSYNC的频率稍高即可。因此，在与外部水平同步信号HSYNC同步地向FIFO存储器22写入显示数据的情况下（参照图13），在第二帧模式FMode2中FIFO存储器22的读出以比写入稍快的速度进行即可（参照图15）。

[0118] 《显示行时钟信号LCK的频率根据帧模式而不同》

[0119] 显示控制电路26根据帧模式对显示行时钟信号LCK的频率进行控制。即，显示控制电路26在第一帧模式FMode1中向时钟脉冲发生器28输出第一周期Tmg1-1（参照图16）的显示行时钟信号LCK，在第二帧模式中输出比第一周期Tmg1-1长的第二周期Tmg1-2（参照图17）的显示行时钟信号LCK。内部水平同步信号IHSYNC以及显示行时钟信号LCK的频率控制未被特别限制，但是能够通过针对基准时钟信号SCK的分频比进行控制来实现。

[0120] 如前述那样，扫描线驱动电路20与显示行时钟信号LCK同步地使扫描线选择时钟信号GCK1~GCK4进行脉冲变化，信号线驱动电路21与所述显示行时钟信号LCK同步地使显示驱动信号进行S1~Sk变化。即，向信号电极S1~Sk的信号电压的输出定时以及扫描线选择时钟信号GCK1~GCK4的变化定时的每一个与显示行时钟信号LCK的时钟变化同步。此时，扫描线驱动电路20以在如图16所例示的那样显示行时钟信号LCK的周期为所述第一周期Tmg1-1的情况和如图17所例示的那样为第二周期Tmg1-2的情况的哪种情况下从显示驱动信号S1~Sk的输出切换的定时开始到扫描线选择时钟信号GCK4的扫描线非选择的脉冲变化为止的第一间隔（Tmg2-Tmg3）都相等的方式生成所述扫描线选择时钟信号GCK4。具体地说，如图16以及图17所例示的那样，所述第一间隔被规定为第三间隔Tmg3相对于第二间隔Tmg2的差。即，在扫描线驱动电路20中，在从显示行时钟信号LCK的脉冲变化开始经过了第二间隔Tmg2的定时，使所述扫描线选择时钟信号GCK4进行扫描线非选择的脉冲变化（下降变化）。在信号线驱动电路21中，在从显示行时钟信号LCK的脉冲变化开始经过了第三间隔Tmg3的定时，切换显示驱动信号的输出。第二间隔Tmg2和第三间隔Tmg3能够作为从显示行

时钟信号LCK的上升脉冲变化开始到对基准时钟信号SCK的变化次数开始计数并且其计数值到达规定值为止的时间进行控制。

[0121] 在第一帧模式和第二帧模式的哪种模式中,即,即使显示行时钟信号LCK的时钟周期根据帧模式的种类而不同,利用与显示行时钟信号的变化同步地切换的显示驱动信号的显示元件的驱动时间也通过第一间隔被规定为固定的时间而不变。如果显示元件的驱动时间根据帧模式而变化,那么即使是相同的信号电压,蓄积于显示元件的电荷的充电量也不同,产生颜色不均等的显示不均。因此,即使根据帧模式的种类而使显示行时钟信号的时钟周期不同,也不存在产生显示不均的危险。

[0122] 《在第一帧模式中显示期间的开始定时在显示帧间不同》

[0123] 在第一帧模式FMode1中,显示驱动期间DISP的开始定时和与其接续的非显示驱动期间LHB的开始定时按多个显示帧期间的每一个以显示帧期间为单位进行变化。在第二帧模式FMode2中,在显示帧期间FLM内显示驱动期间DISP不被非显示驱动期间LHB分断或者显示帧期间FLM内的非显示驱动期间LHB和显示驱动期间DISP的开始定时不按每个显示帧期间进行变化。

[0124] 在图5中例示出如下方式:在第一帧模式FMode1中,按多个( $n$ 个)显示帧期间的每一个以该显示帧期间为单位使显示驱动期间DISP的开始定时和非显示驱动期间LHB的开始定时变化。FMode1\_0用显示行时钟LCK的时钟数Tline表示最开始的显示帧期间的非显示驱动期间LHB和显示驱动期间DISP的排列的划分,由此,示出各个开始定时的不同。附于显示驱动期间DISP和非显示驱动期间LHB的下标的意思是该期间的排列顺序,“显示”的意思是进行显示工作,“触摸”的意思是进行触摸检测工作。此处,显示驱动期间DISP的时钟数Tline大致是100,在该期间进行显示工作,非显示驱动期间LHB的时钟数Tline是50,在该期间进行触摸检测工作。关于接下来的显示帧期间,用FMode1\_1表示。与FMode1\_0的不同在于:最开始的显示驱动期间DISP-1的时钟数Tline增加到 $100+i$ ,最后的显示驱动期间DISP-10的时钟数Tline减少到 $100-i$ 。关于第 $n+1$ 个最后的显示帧期间,用FMode1\_n表示。与FMode1\_0的不同在于:最开始的显示驱动期间DISP-1的时钟数Tline增加到 $100+N$ ( $N=i \times n$ ),最后的显示驱动期间DISP-10的时钟数Tline减少到 $100-N$ 。这样,在第一帧模式FMode1中的每个显示帧期间的工作方式FMode1\_0~FMode1\_n中,显示驱动期间DISP和非显示驱动期间LHB的开始定时逐个错开时钟数 $i$  (Tline),在各方式中,显示驱动期间DISP为10次,非显示驱动期间LHB为9次,各工作方式的最后的定时保持为固定的1500 Tline。在第一帧模式FMode1中的工作方式FMode1\_0~FMode1\_n的各个工作方式中,虽然未被特别限制,但是,以1次整个面扫描触摸面板3的方式进行使用了非显示驱动期间LHB的触摸检测工作。因此,能够按每个显示帧期间的16msec进行基于触摸面板的整个面扫描检测工作的触摸坐标运算等的触摸判别。再有,字符 $i$ 、 $n$ 各自的意思是适当的整数,优选 $i \times n$ 比一个显示驱动期间DISP的显示行数小。

[0125] 在图6中例示出在第二帧模式FMode2中的显示帧期间FLM的显示驱动期间DISP和非显示驱动期间LHB的配置。与图5同样地,用显示行时钟LCK的时钟数Tline表示显示驱动期间DISP和非显示驱动期间LHB的划分。“显示”的意思是进行显示工作,“无”的意思是触摸检测工作的抑制。此处,显示驱动期间DISP的时钟数Tline是1450,在该期间进行显示工作,非显示驱动期间LHB的时钟数Tline是50,在该期间不进行触摸检测工作。

[0126] 如根据图5所明确的那样,在第一帧模式FMode1中,在多个显示帧期间FLM的每一个中,显示驱动期间DISP和非显示驱动期间LHB的边界位置发生变化,因此,在显示画面可防止闪烁。第二帧模式FMode2具有一个显示驱动期间DISP,该显示驱动期间DISP不在中途被非显示驱动期间分断,因此,在该显示期间原本在显示画面中不产生闪烁。而且,完全不需要以第二帧模式FMode2的显示驱动期间的开始定时与在多个显示帧间逐次变化的第一帧模式FMode1的显示驱动期间的开始定时不一致的方式进行考虑的控制,因此,帧模式的控制作为整体被简化。

[0127] 《第一显示模式和第二显示模式》

[0128] 如根据图5以及图6的说明所明确的那样,在第一帧模式FMode1中,在显示驱动期间DISP进行显示工作,在非显示驱动期间LHB进行触摸检测工作。相对于此,在第二帧模式FMode2中,在显示驱动期间DISP进行显示工作,但是,在非显示驱动期间LHB不进行触摸检测工作。因此,在触摸检测频度低的情况下为了低功耗而仅使用第二帧模式的方面,不能够为了返回至第一帧模式FMode1而判别有无新的触摸,因此,在该情况下,需要在多次帧期间中1次的比例在第一帧模式中混合第二帧模式。因此,微处理器7基于触摸控制器6的触摸检测结果在显示控制电路26中变更第一帧模式FMode1的控制数据和第二帧模式FMode2的控制数据的使用方法。第一帧模式FMode1的控制数据和第二帧模式FMode2的控制数据的使用方式未被特别限制,但是为第一显示模式DMode1和第二显示模式DMode2这两种。

[0129] 在图9中例示出在指定了第一显示模式DMode1时的帧模式FMode1、FMode2的利用方式。第一显示模式DMode1是使以多个显示帧期间FLM为单位的第一帧模式FMode1连续的工作模式。在图9的例子中,使以在图5中n=2的3个工作方式FMode1\_0、FMode1\_1、FMode1\_2为单位的第一帧模式连续。在该第一显示模式DMode1中,在每个帧中,在显示驱动期间DISP进行显示工作,在非显示驱动期间LHB重复进行触摸检测工作。即,能够在16msec间隔的每个显示帧期间进行基于触摸检测的触摸坐标运算等的触摸判别。

[0130] 在图8中例示出在指定了第二显示模式DMode2时的帧模式的利用方式。第二显示模式DMode2是重复如下工作的工作模式:将以所述多个显示帧期间FLM为单位的所述第二帧模式FMode2在其一部分的显示帧期间执行,在最后的显示帧期间,将第一帧模式FMode1在其一个显示帧期间执行。在图8的例子中重复进行将在图6中与两个工作方式FMode2\_0、FMode2\_1对应的第二帧模式和在图5中与n=2时的最后的工作方式FMode1\_2对应的第一帧模式作为单位的工作。在该第二显示模式DMode2中进行以在3次显示帧期间FLM中1次显示帧期间的比例使用了非显示驱动期间LHB的触摸检测工作。即,以3帧的量的显示帧期间即48msec间隔进行基于触摸检测的触摸坐标运算等的触摸判别。因此,保证根据需要使低功耗的第二显示模式DMode2能够恢复到第一显示模式DMode1。

[0131] 《显示模式和帧模式的具体控制方式》

[0132] 在图1中示出支持第一显示模式和第二显示模式的显示控制电路26的一例。显示控制电路26具有帧计数器(FCOUNT)30、行计数器(LCOUNT)31、间隔计数器(ICOUNT)37、开始定时寄存器32、第一控制逻辑(SEL)33、第二控制逻辑(TLOG)34、第三控制逻辑(CLOG)35、显示模式寄存器36以及时钟控制寄存器27。

[0133] 开始定时寄存器32以能够改写的方式设置有作为第一帧模式FMode1的控制数据的第五控制数据的多个设置DT(FMode1\_0)~DT(FMode1\_n)和作为第二帧模式FMode2的控

制数据的第六控制数据DT(FMode2)。第五控制数据的多个设置DT(FMode1\_0)~DT(FMode1\_n)以及第六控制数据DT(FMode2)在系统上由非易失性存储器9保持,利用系统复位或者上电复位的处理,微处理器7从非易失性存储器9在开始定时寄存器32中初始设定第五控制数据的多个设置DT(FMode1\_0)~DT(FMode1\_n)和第六控制数据DT(FMode2)。

[0134] 在时钟控制寄存器27中以能够改写的方式设置有指定所述第一周期Tmg1-1的第一控制数据DT(Tmg1-1)、指定所述第二周期Tmg1-2的第二控制数据DT(Tmg1-2)、指定所述第二间隔Tmg2的第三控制数据DT(Tmg2)以及指定所述第三间隔Tmg3的第四控制数据DT(Tmg3)。第一至第四控制数据DT(Tmg1-1)、DT(Tmg1-2)、DT(Tmg2)、DT(Tmg3)在系统上由非易失性存储器9保持,利用系统复位或者上电复位的处理,微处理器7从非易失性存储器9在开始定时寄存器32中初始设定第一至第四控制数据DT(Tmg1-1)、DT(Tmg1-2)、DT(Tmg2)、DT(Tmg3)。

[0135] 第一控制数据DT(Tmg1-1)以及第二控制数据DT(Tmg1-2)未被特别限制,但是设为基准时钟信号SCK的分频数数据。分别指定间隔的第三控制数据DT(Tmg2)以及第四控制数据DT(Tmg3)未被特别限制,但是设为与间隔计数器37的基准时钟信号的计数值进行比较的计数值数据。

[0136] 第五控制数据DT(FMode1\_0)~DT(FMode1\_n)是与第一帧模式FMode1对应地规定多个显示帧期间中的以显示帧期间为单位的显示驱动期间DISP以及非显示驱动期间LHB各自的开始定时的FMode1\_0~FMode1\_n的每个工作方式的数据,如在图5中所说明的那样,具有表示工作方式FMode1\_0~FMode1\_n的每一个中的各显示驱动期间以及非显示驱动期间LHB的每一个的期间编号、显示工作(“显示”) / 触摸检测(“触摸”)的区别、用Tline表示的期间的时钟数的每一个的数据。

[0137] 第六控制数据DT(FMode2)是与第二帧模式FMode2对应地规定多个显示帧期间中的以显示帧期间为单位的显示驱动期间DISP的开始定时的数据,如在图6中所说明的那样,具有表示工作方式FMode2中的显示驱动期间的期间编号、显示工作(“显示”) / 触摸检测抑制(“无”)的区别、以及用Tline表示的期间的时钟数的每一个的数据。

[0138] 在模式寄存器36中,微处理器7使用模式设置信号MSET以能够变更的方式设置有第一显示模式DMode1或者第二显示模式DMode2的显示模式数据。利用微处理器7的设置模式数据的工作基于在图10中例示的控制流程进行。即,在上电(S1)之后,首先设为第二显示模式DMode2,以由该模式指定的频度进行是否进行了触摸操作的判别,在判别进行了触摸操作之前继续该显示模式(S2)。当判别到触摸操作时,变更为第一显示模式DMode1,按每个显示帧利用触摸检测工作判别是否进行了触摸操作(S3)。微处理器7根据向第一显示模式的变更而使定时计数器15启动,在经过超时的固定期间之前判别了触摸操作时,使定时计数器15复位,从最开始重新进行定时器工作,在经过固定期间之前不能够判别触摸工作时,响应于定时计数器15的超时而将显示模式变更为第二显示模式DMode2。以下,重复进行同样的控制工作。由上述控制流程实现的工作流程例如如图7那样。

[0139] 第一控制逻辑33按照在模式寄存器36中设定的显示模式和帧计数器30的计数值按每个显示帧期间从第五控制数据DT(FMode1\_0)~DT(FMode1\_n)的设置以及第二控制数据DT(FMode2)之中选择所需要的设置的数据。例如,为了使理解容易,与图8以及图9的例子匹配地设为n=2,帧计数器30以从初始值0到2回绕的方式对内部帧同步信号IVSYNC进行计

数。在该情况下,在第一显示模式DMode1中,第一控制逻辑33在FCOUNT=0时选择第一帧模式FMode1的控制数据DT(FMode1\_0),在FCOUNT=1时选择第一帧模式FMode1的控制数据DT(FMode1\_1),在FCOUNT=2时选择第一帧模式FMode1的控制数据DT(FMode1\_2)。该选择方式对应于图9。在第二显示模式DMode2中,第一控制逻辑33在FCOUNT=0时选择第二帧模式FMode2的控制数据DT(FMode2\_0),在FCOUNT=1时选择第二帧模式FMode2的控制数据DT(FMode2\_1),在FCOUNT=2时选择第二帧模式FMode2的控制数据DT(FMode2\_2)。该选择方式对应于图8。

[0140] 第二控制逻辑34在每个显示帧期间按照行计数器31的计数值根据所述计数值到达由第一控制逻辑33选择的控制数据在显示帧期间内规定的显示驱动期间DISP以及非显示驱动期间LHB各自的开始定时,依次生成状态信号DST。行计数器31对显示行时钟信号LCK进行计数,计数值利用内部帧同步信号IVSYNC按每个显示帧期间被复位。第二控制逻辑34的状态信号DST的生成逻辑对于在第一显示模式DMode1中选择的控制数据为图11所记载的那样。对于在第二显示模式DMode2中选择的控制数据,控制逻辑34的状态信号DST的生成逻辑例如记载在图12中。虽然未被特别限制,但是,DST为2比特的代码d0d1,d0以H(例如,逻辑值1)指示显示工作,以L(例如,逻辑值0)指示显示工作的抑制,d1以H指示触摸检测工作,以L指示触摸检测工作的抑制。进一步,第二控制逻辑按照由第一控制逻辑33选择的控制数据输出表示当前进行第一帧模式FMode1的控制还是当前进行第二帧模式FMode2的控制的模式判别信号DISmd。

[0141] 在图11中例示的生成逻辑对应于图9,在每个显示帧期间FLM交替地产生进行显示工作的显示驱动期间DISP和进行触摸检测工作的非显示驱动期间LHB。即,在进行触摸操作的频度高这样的情况下,利用第一显示模式DMode1在每个显示帧期间排他地进行显示工作和触摸检测工作。

[0142] 在图12中例示的生成逻辑对应于图8,在每三次显示帧期间中的前2次,在每个显示帧期间FLM交替地产生进行显示工作的显示驱动期间DISP和抑制触摸检测工作的非显示驱动期间LHB,在最后的显示帧期间FLM,交替地产生进行显示工作的显示驱动期间DISP和进行触摸检测工作的非显示驱动期间LHB。在进行触摸操作的频度高这样的情况下,在每个显示帧期间排他地进行显示工作和触摸检测工作。即,在进行触摸操作的频度低这样的情况下,利用第二显示模式DMode2,按多个显示帧期间的每一个,在其最后仅在显示帧期间排他地进行显示工作和触摸检测工作。

[0143] 第三控制逻辑35与状态信号DST以及模式判别信号DISmd一起从主装置5供给命令CMD以及命令参数CDATA,进一步,供给间隔计数器37的计数值。间隔计数器37按每个显示行时钟信号LCK的周期对基准时钟信号SCK进行计数。该计数值为将显示行时钟信号LCK的周期内用多个步骤进行刻画的值。第三控制逻辑35使用间隔计数器37的计数值、状态信号DST、模式判别信号DISmd、命令CMD的解码结果以及命令参数CDATA来生成所述控制信号CNT1、CNT2、CNT3、CNT4、CNT5以及内部水平同步信号IHSYNC。所述控制信号CNT1、CNT2、CNT3、CNT4、CNT5根据其控制功能与基准时钟信号SCK、显示行时钟信号LCK以及内部帧同步信号IVSYNC同步地被生成。

[0144] 第三控制逻辑输入在时钟控制寄存器27中设定的控制数据DT(Tmg1-1)、DT(Tmg1-2),根据模式判别信号DISmd的值来把握当前的工作模式是第一帧模式FMode1或者第二帧

模式FMode2的哪一个,在模式判别信号DISmd表示第一帧模式时,将把显示行时钟信号LCK控制为控制数据DT(Tmg1-1)表示的周期的频率的频率控制信号提供给时钟脉冲发生器28,在模式判别信号DISmd表示第二帧模式时,将把显示行时钟信号LCK控制为控制数据DT(Tmg1-2)表示的周期的频率的频率控制信号提供给时钟脉冲发生器28。该频率控制信号被包含在控制信号CNT5中。在该例中,控制数据为针对基准时钟信号SCK的分频数数据,由此规定时钟频率。

[0145] 第三控制逻辑35输入在时钟控制寄存器27中设定的控制数据DT(Tmg2)、DT(Tmg3),将间隔计数器37的计数值与控制数据DT(Tmg3)的值一致的定时信号提供给信号线驱动电路21。由此,信号线驱动电路21如图16、图17所例示的那样从显示行时钟信号LCK的上升开始经过间隔Tmg3切换信号电压的输出。该定时信号被包含在控制信号CNT2中。

[0146] 此外,第三控制逻辑35将间隔计数器37的计数值与控制数据DT(Tmg2)的值一致的定时信号提供给扫描线选择电路20。扫描线选择电路20与显示行时钟信号LCK同步地以规定的脉冲宽度依次生成并输出4相的扫描线选择时钟信号GCK1~GCK4。例如,如图16、图17所例示的那样,扫描线选择时钟信号GCK1~GCK4的每一个延迟显示行时钟信号LCK的1个周期而依次上升,当在显示行时钟信号LCK的第三个周期中下降时,其下降为从显示行时钟信号的第三个周期的上升开始经过了由上述定时信号指示的间隔Tmg2的定时。该定时信号被包含在控制信号CNT1中。

[0147] 第三控制逻辑35在状态信号DST指示显示驱动期间的d0=H的期间进行利用扫描线驱动电路20的新的扫描电极的驱动、利用信号线驱动电路21的信号电极的驱动以及利用行锁存电路23的新的显示数据的锁存工作等的控制。进一步,被提供状态信号DST的触摸面板控制器6的控制电路14以状态信号DST为非显示驱动期间的d1=H进行针对触摸帧的触摸检测工作。在状态信号DST为非显示驱动期间的d0=L的期间,第三控制逻辑35使利用扫描线驱动电路20的新的扫描电极的驱动、利用信号线驱动电路21的信号电极的驱动以及利用行锁存电路23的新的显示数据的锁存工作等休止,在该期间停止显示工作。进而,被提供状态信号DST的触摸面板控制器6的控制电路14以状态信号DST为非显示期间的d1=H进行针对触摸帧的触摸检测工作,以d1=L抑制针对触摸帧的触摸检测工作。

[0148] 针对FIFO存储器22的访问控制以在显示驱动期间DISP中FIFO存储器22不成为数据空的方式进行写入(推入)和读出(弹出),但是,由于来自自主装置5的显示数据转送速率比显示速度更慢,因此,为了保证在显示驱动期间DISP中FIFO存储器22不成为数据空,在非显示驱动期间LHB中也在FIFO存储器22中进行显示数据的写入工作。为了保证在显示驱动期间DISP中FIFO存储器22不成为数据空,第一周期Tmg1-1为保证在第一帧模式FMode1中在显示帧期间中写入了显示数据的FIFO存储器22不会由于显示驱动期间引起的断续地且比写入快的速度的读出工作而成为空状态的周期。第二周期Tmg1-2为保证在第二帧模式FMode2中在显示帧期间中写入了显示数据的FIFO存储器22不会由于显示驱动期间DISP中的连续地且比写入快的速度的读出工作而成为空状态的周期。

[0149] 第一至第三控制逻辑33、34、35可以是硬连线逻辑,也可以是由固件这样的软件程序决定其逻辑工作的程序处理电路。在处理的高速性这方面前者胜出,在通用性或灵活对应性这方面后者胜出。

[0150] 在图18中例示出在时钟控制寄存器27中设定上述控制数据DT(Tmg1-1)、DT(Tmg1-



2)、DT (Tmg2) 以及DT (Tmg3) 的方法。在上电复位或者系统复位时,CPU从非易失性存储装置89向RAM17转送控制数据DT (Tmg1-1)、DT (Tmg1-2)、DT (Tmg2) 以及DT (Tmg3),将其中的DT (Tmg2) 以及DT (Tmg3) 初始设定在时钟控制寄存器27的存储区域A2、A3中,根据其后的第一显示模式DMode1的指定,在区域A1中设定控制数据DT (Tmg1-1),根据第二显示模式DMode2的指定,在区域A1设定控制数据DT (Tmg1-2)。或者如图19那样,在复位时完成向时钟控制寄存器27的存储区域A1、A2、A3、A4的控制数据DT (Tmg1-1)、DT (Tmg1-2)、DT (Tmg2) 以及DT (Tmg3) 的初始设定,根据其后的第一显示模式DMode1的指定,由选择器SEL选择区域A1的控制数据DT (Tmg1-1),根据第二显示模式DMode2的指定,选择区域A2的控制数据DT (Tmg1-2) 也可以。进一步,如图20那样,在时钟控制寄存器27的存储区域A1中初始设定在第一显示模式DMode1中使用的控制数据DT (Tmg1-1)、DT (Tmg2) 以及DT (Tmg3),在时钟控制寄存器27的存储区域A2中初始设定在第二显示模式DMode2中使用的控制数据DT (Tmg1-2)、DT (Tmg2) 以及DT (Tmg3),根据其后的第一显示模式DMode1的指定,由选择器SEL选择区域A1的控制数据DT (Tmg1-1)、DT (Tmg2) 以及DT (Tmg3),根据第二显示模式DMode2的指定,选择区域A2的控制数据DT (Tmg1-2)、DT (Tmg2) 以及DT (Tmg3) 也可以。

[0151] 根据以上说明的驱动控制器件4,具有以下的作用效果。

[0152] (1)在第一帧模式FMode1中,以显示帧期间FLM为单位使显示驱动期间DISP的开始定时和非显示驱动期间LHB的开始定时变化,因此,能够抑制在显示帧FLM内的固定位置看到非显示引起的不希望的亮度差或者产生由此引起的闪烁的现象。第二帧模式FMode2具有一个显示驱动期间DISP,该显示驱动期间DISP不在中途被非显示驱动期间分断,因此,在该显示期间原本在显示画面中不产生闪烁。而且,由于完全不需要以第二帧模式FMode2的显示驱动期间的开始定时与在多个显示帧间逐次变化的第一帧模式FMode1的显示驱动期间的开始定时不一致的方式进行考虑的控制,因此,帧模式的控制作为整体被简化。

[0153] (2)基于触摸检测结果,如第一显示模式DMode1 和第二显示模式DMode2那样,变更第一帧模式和第二帧模式的使用方法或者组合方法,因此,在符合使用驱动控制器件4的系统的要求的定时开始显示驱动期间DISP和非显示驱动期间LHB的应对变得容易。例如,在以比未准备帧缓冲存储器时从主装置供给的显示数据的转送速率快的速度进行显示工作的情况下即使不进行触摸检测工作,也需要为了将接下来显示的显示数据储存在FIFO存储器中而设置非显示期间,或者需要在固定期间没有触摸检测的状态继续时使触摸检测频度降低而降低功耗。对于这样的要求,容易实现使显示帧期间FLM内的显示驱动期间DISP的开始定时和非显示驱动期间LHB的开始定时依赖于触摸检测结果而变更。

[0154] (3)如在图5中说明的那样,使用第一帧模式FMode1的控制数据,进行按每个显示帧期间FLM使最开始的显示期间逐渐增加规定期间并且使最后的显示期间缩短所述规定期间的控制,因此,按每个显示帧期间FLM使显示驱动期间DISP和非显示驱动期间LHB的开始定时不同的控制变得容易。

[0155] (4)通过使用在显示驱动期间DISP允许显示工作并且在非显示驱动期间LHB允许触摸检测工作的第一帧模式FMode1,从而在触摸检测工作和显示工作之间彼此由一方的工作产生的噪音不会给另一方的工作造成影响。

[0156] (5)由于能够使用比显示帧的数据尺寸小的FIFO存储器22,所以,与装载帧缓冲器的情况相比,能够有助于驱动控制器件的小型化。



[0157] 以上基于实施方式具体地说明了由本发明人做出的发明,但是,本发明不限于此,当然能够在不脱离其宗旨的范围内进行各种变更。

[0158] 在图21中示出了第一显示模式DMode1的另一例子。在图9中按每1个显示帧使显示驱动期间和非显示驱动期间的开始定时变化,但是,在本发明中,被限定于此的按每多个显示帧、例如如图23那样按每两个显示帧使显示驱动期间和非显示驱动期间的开始定时变化也可以。在该情况下,例如,使计数器30的计数时钟信号为内部帧同步信号IVSYNC的2倍的周期的时钟信号即可。

[0159] 在图22以及图23中示出了第二间隔和第三间隔的另一例子。在图16以及图17的情况下,在第一帧模式中显示行时钟信号LCK的周期为第一周期Tmg1-1的情况下,在第二帧模式中显示行时钟信号LCK的周期为比所述第一周期长的第二周期Tmg1-2的情况下,都将第二间隔Tmg2和第三间隔Tmg3设定为相同的值。本发明不限于此,如图22那样,在第一帧模式FMode1中显示行时钟信号LCK的周期为第一周期Tmg1-1的情况下设定第二间隔Tmg2-1和第三间隔Tmg3-1,如图23那样,在第二帧模式FMode2中显示行时钟信号LCK的周期为第二周期Tmg1-2的情况下设定第二间隔Tmg2-2和第三间隔Tmg3-2也可以。作为其前提,维持“Tmg2-1”-“Tmg3-1”=“Tmg2-2”-“Tmg3-2”的关系。此时,第三控制数据为DT(Tmg2-1)、DT(Tmg2-2),第四控制数据为DT(Tmg3)、DT(Tmg3-2)。其作用效果与图16、图17的情况相同,但是,间隔设定数据的数量变多。

[0160] 缓冲存储器不限于FIFO存储器22,可以是RAM,也可以是由RAM构成的帧缓冲存储器。

[0161] 第一帧模式FMode1中的显示驱动期间、非显示驱动期间的开始定时的错开方式不限定为如图5那样用水平同步时钟的时钟数规定各个期间的方法,用时刻或者时钟计数值规定各个期间的开始定时或者使用数学式规定,能够适当变更。

[0162] 第二帧模式的最开始的非显示驱动期间LHB也可以是后沿的一部分,即使与后沿BCKP的边界不明确也无妨。只要接下来的显示驱动期间的开始定时明确,就是充分的。

[0163] 此外,显示控制部的控制逻辑不限于在图1、图11、图12等中说明的逻辑,能够适当变更。不限于使用间隔的控制的基准时钟信号的系数值的方法,也可以是使用了其它的时间信息等的控制。图5、图6中的i和j的值适当决定即可。n和m的值也不限于2,适当决定即可。当然帧计数器30的递增值能够可变地设定。

[0164] 此外,作为驱动对象的显示面板可以是电致发光面板等。本发明作为驱动对象的显示面板的结构不限于图3。此外,将由分别不同的半导体芯片构成的触摸控制器6、微处理器7以及显示控制器8装载于电路基板而构成驱动控制器件也可以。本发明不仅能够应用于平板电脑、智能电话等便携信息终端,还能广泛应用于其它的信息终端装置等。

[0165] 附图标记的说明

[0166] 1 便携信息终端装置

[0167] 2 显示面板(LCD)

[0168] 3 触摸面板(TP)

[0169] 4 显示控制器件

[0170] 5 主装置

[0171] 6 作为触摸控制部的触摸控制器(TPC)

- [0172] 7 作为第二控制部的微处理器 (MPU)
- [0173] 8 作为显示控制部的显示控制器 (LCDD)
- [0174] 10 驱动电路 (TxD)
- [0175] 11 检测电路 (RxD)
- [0176] 12 模拟数字转换电路 (ADC)
- [0177] 13 RAM
- [0178] 14 触摸控制电路 (TCNT)
- [0179] 15 定时计数器 (TMR)
- [0180] 16 非易失性存储器 (PROM)
- [0181] 18 中央处理装置 (CPU)
- [0182] 20 扫描线选择电路 (SCND)
- [0183] 21 信号线驱动电路 (SIGD)
- [0184] 22 FIFO存储器 (FIFOMRY)
- [0185] 23 行锁存电路 (LTCH)
- [0186] 24 电源电路 (PWR)
- [0187] 25 主接口电路 (SYSIF)
- [0188] 26 显示控制电路 (LCNT)
- [0189] 27 时钟控制寄存器
- [0190] SCK 基准时钟信号
- [0191] LCK 显示行时钟信号
- [0192] IVSYNC 内部帧同步信号
- [0193] IHSYNC 内部水平同步信号
- [0194] CNT1 驱动控制信号
- [0195] CNT2 驱动控制信号
- [0196] CNT3 锁存控制信号
- [0197] CNT4 访问控制信号
- [0198] CNT5 输入输出控制信号
- [0199] FLM 显示帧期间
- [0200] DISP 显示驱动期间
- [0201] LHB 非显示驱动期间
- [0202] BCKP 后沿
- [0203] FRTP 前沿
- [0204] BLNK 空白期间
- [0205] FMode1 第一帧模式
- [0206] FMode2 第二帧模式
- [0207] DT (FMode1\_0) ~ DT (FMode1\_n) 第五控制数据
- [0208] DT (FMode2) 第六控制数据
- [0209] DMmode1 第一显示模式
- [0210] DMmode2 第二显示模式

- [0211] Tmg1-1 第一周期
- [0212] Tmg1-2 第二周期
- [0213] Tmg2—Tmg 3 第一间隔
- [0214] Tmg2 第二间隔
- [0215] Tmg3 第三间隔
- [0216] DT (Tmg1-1) 第一控制数据
- [0217] DT (Tmg1-2) 第二控制数据
- [0218] DT (Tmg2) 第三控制数据
- [0219] DT (Tmg3) 第四控制数据
- [0220] 30 帧计数器 (FCOUNT)
- [0221] 31 行计数器 (LCOUNT)
- [0222] 32 开始定时寄存器
- [0223] 33 第一控制逻辑 (SEL)
- [0224] 34 第二控制逻辑 (TLOG)
- [0225] 35 第三控制逻辑 (CLOG)
- [0226] 36 模式寄存器
- [0227] 37 间隔计数器 (ICOUNT)
- [0228] DST 状态信号
- [0229] d0、d1 状态信号的构成比特
- [0230] DISmd 帧模式识别信号。

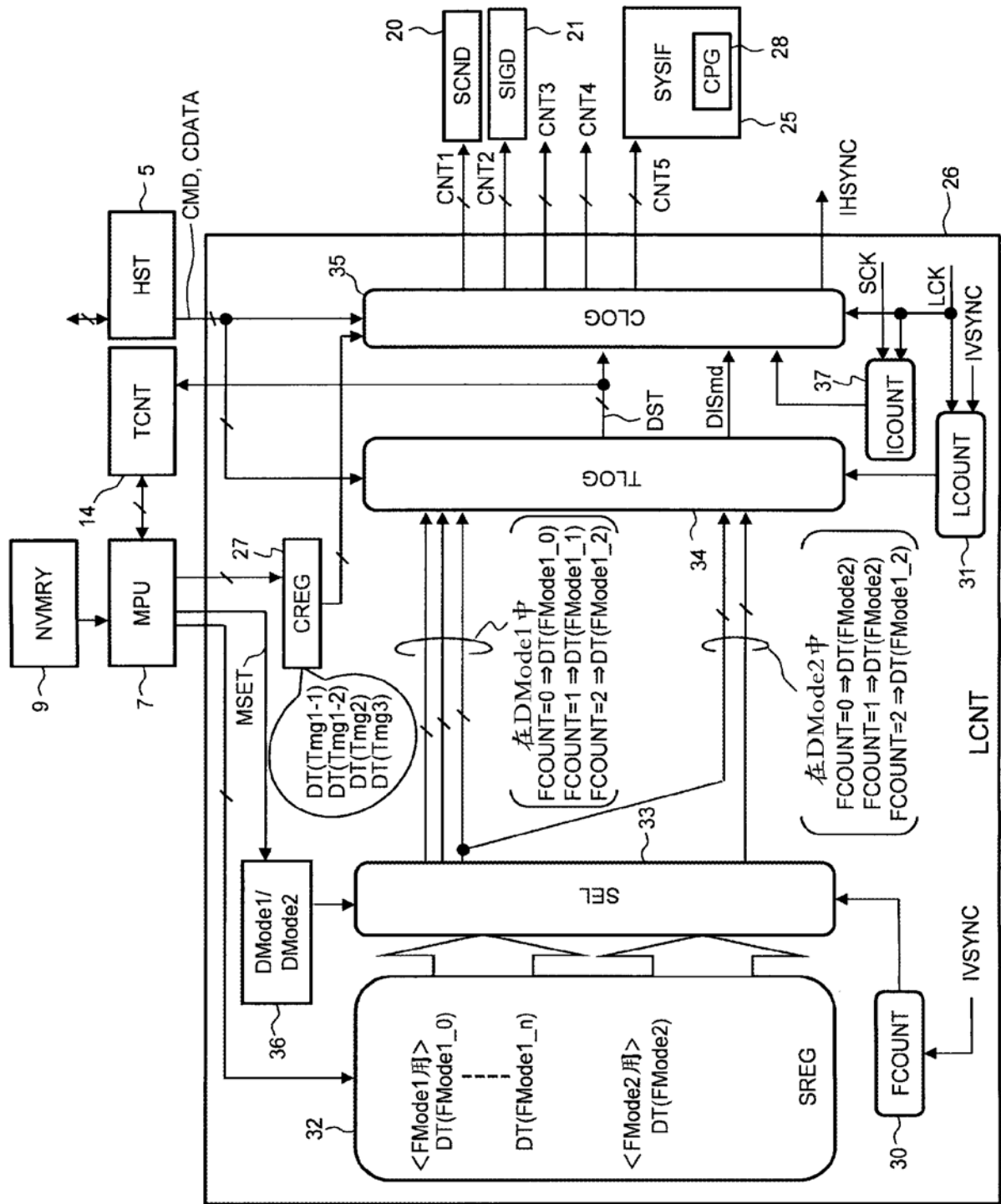


图 1

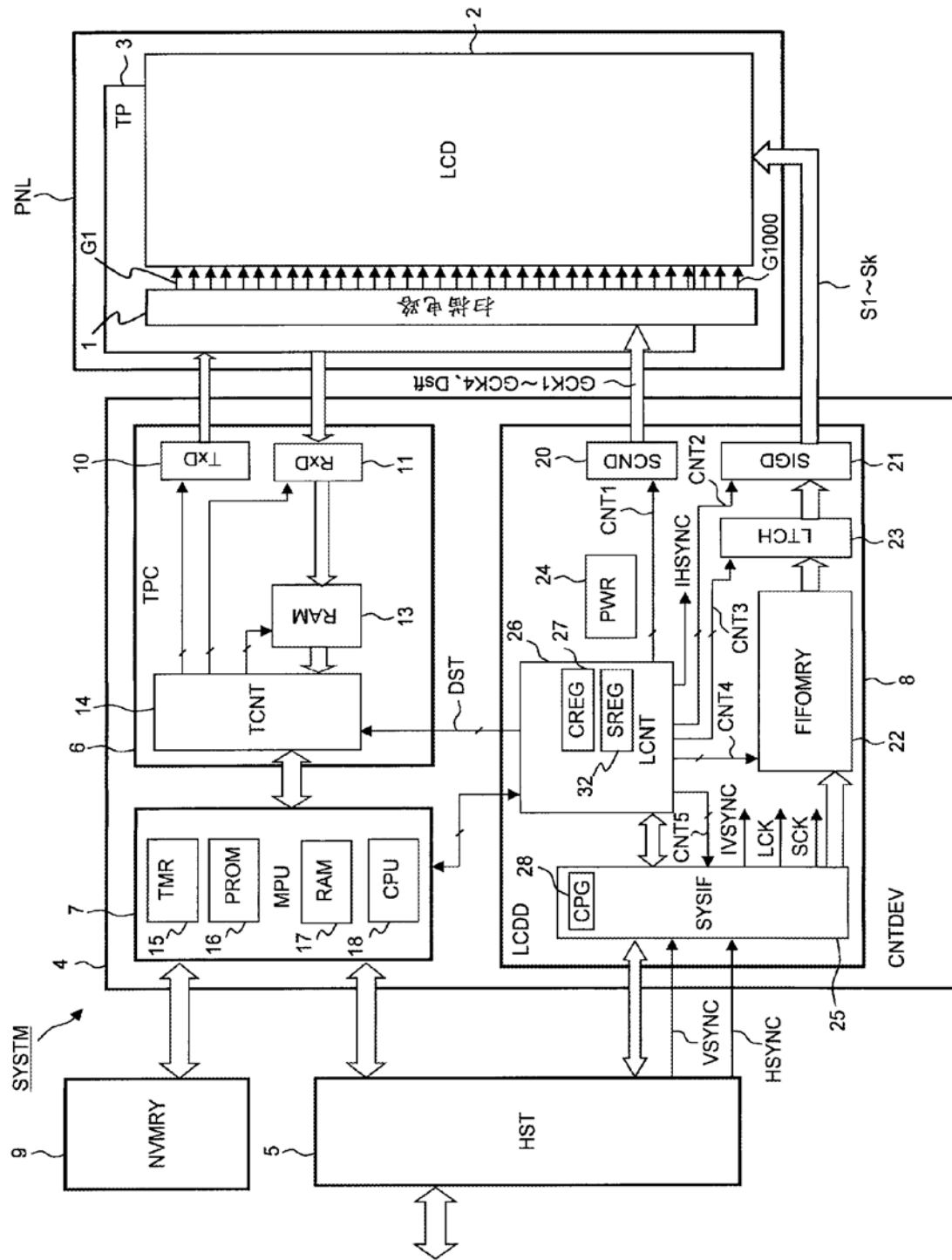


图 2

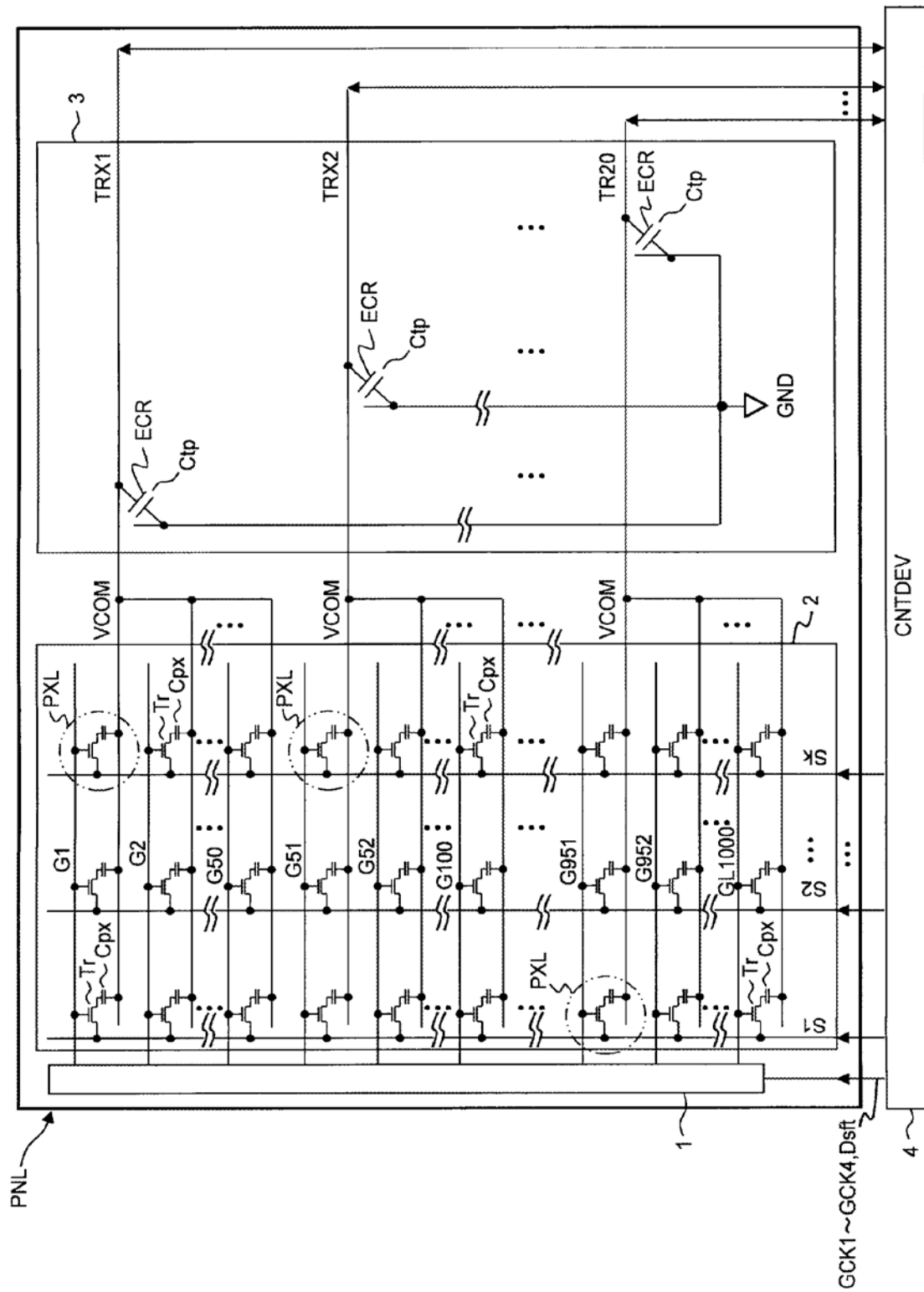


图 3

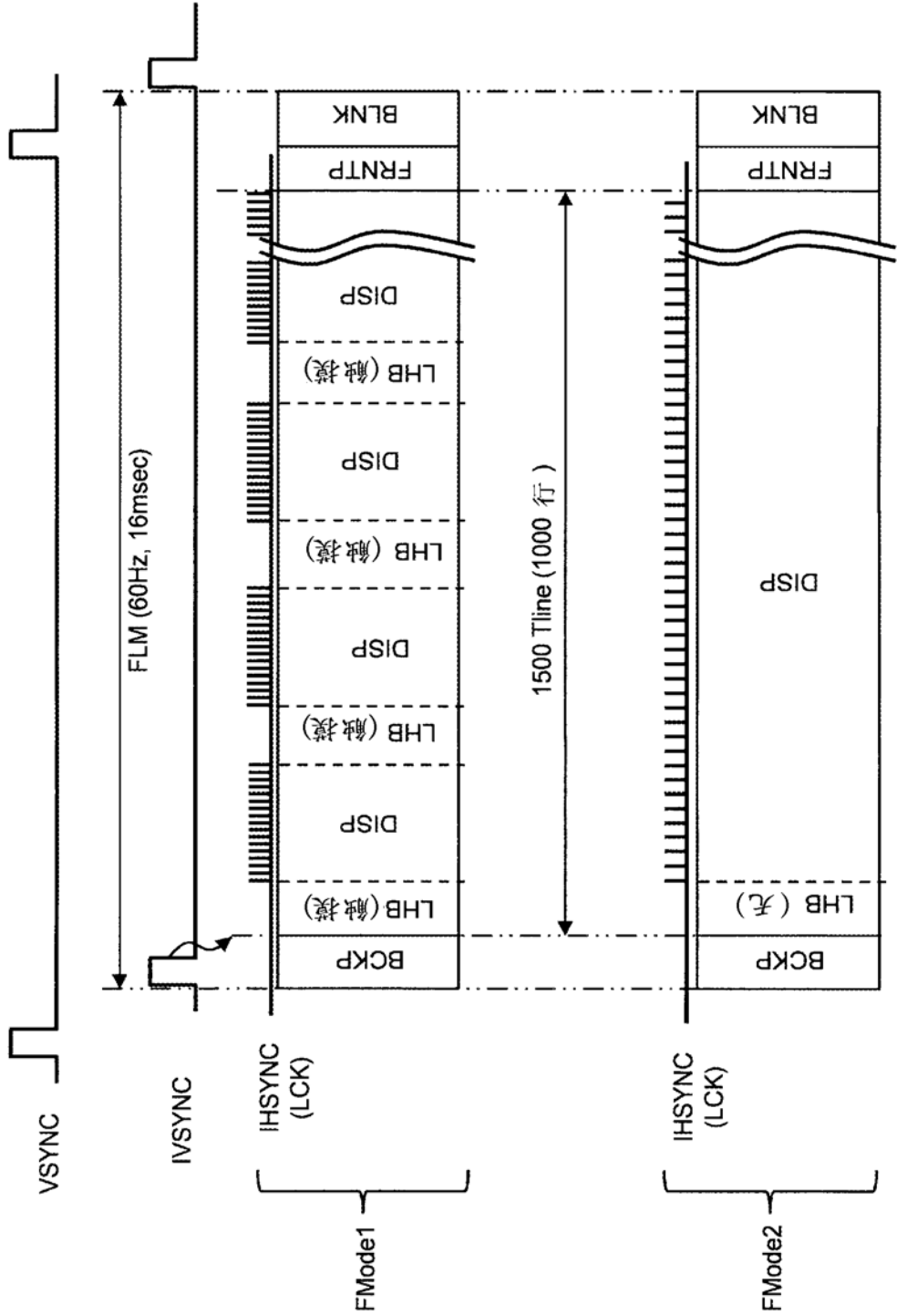


图 4

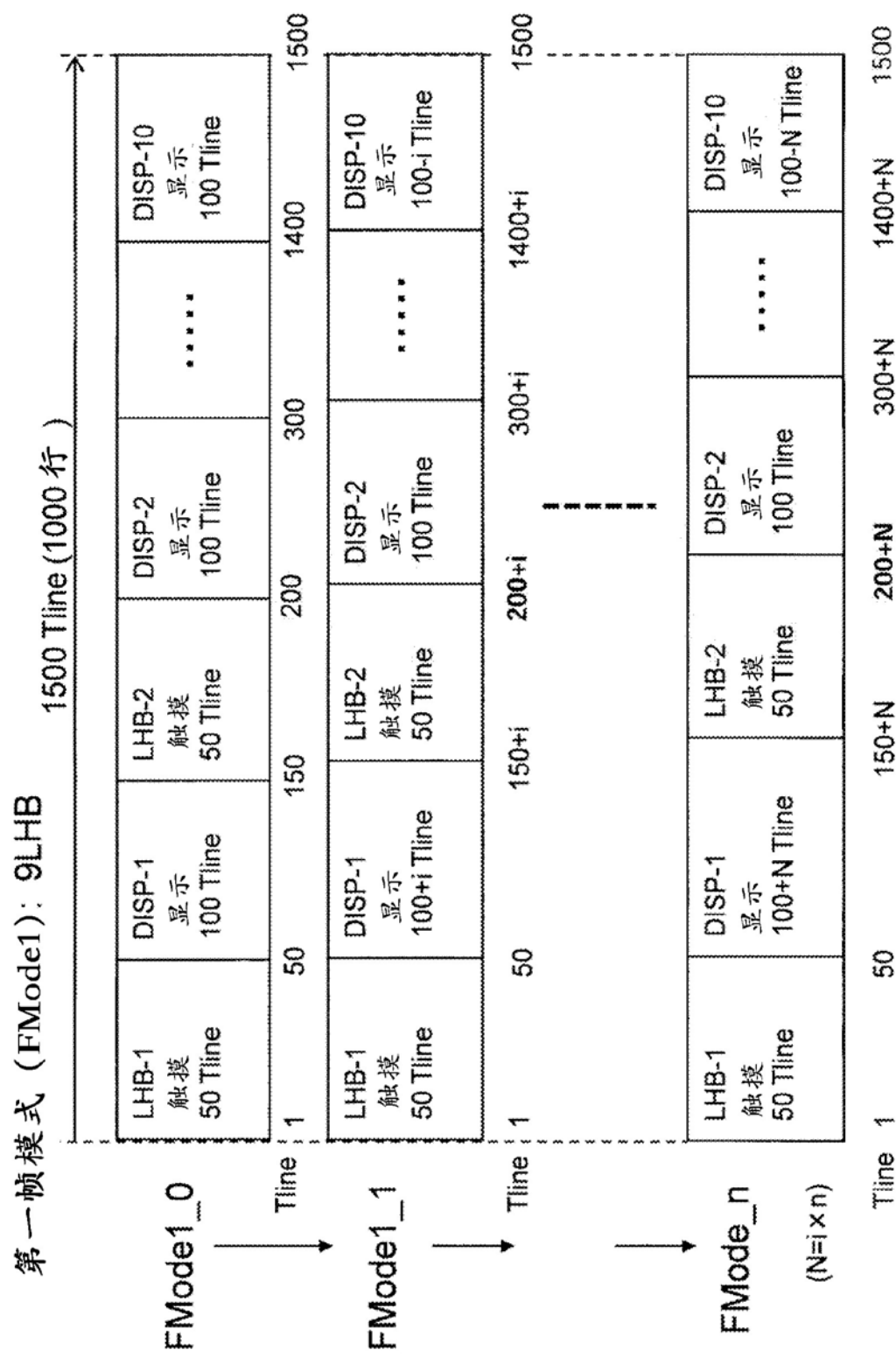


图 5



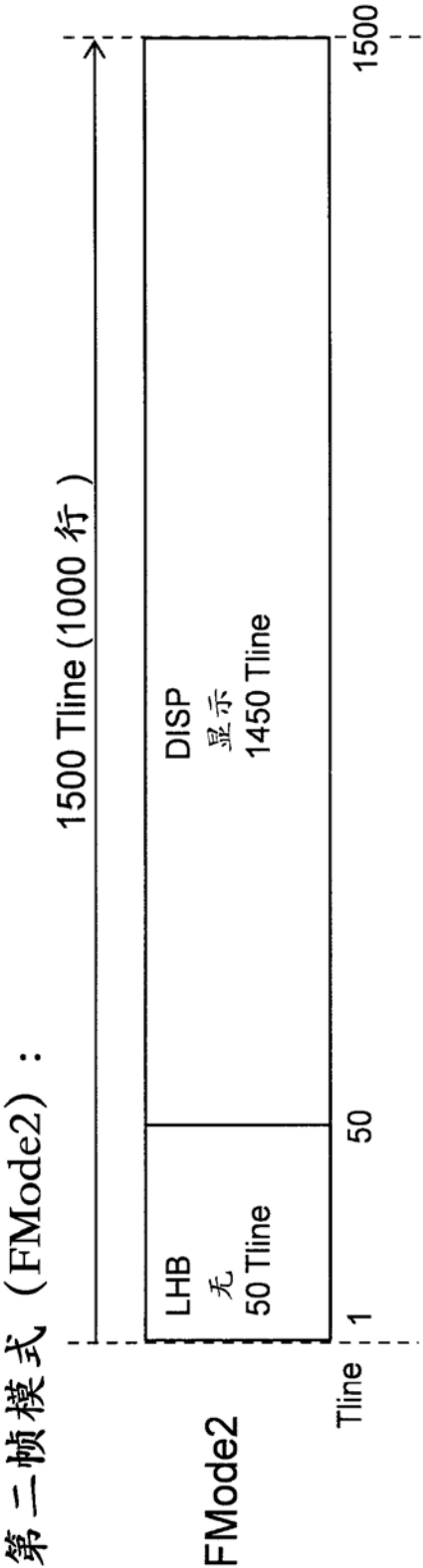


图 6

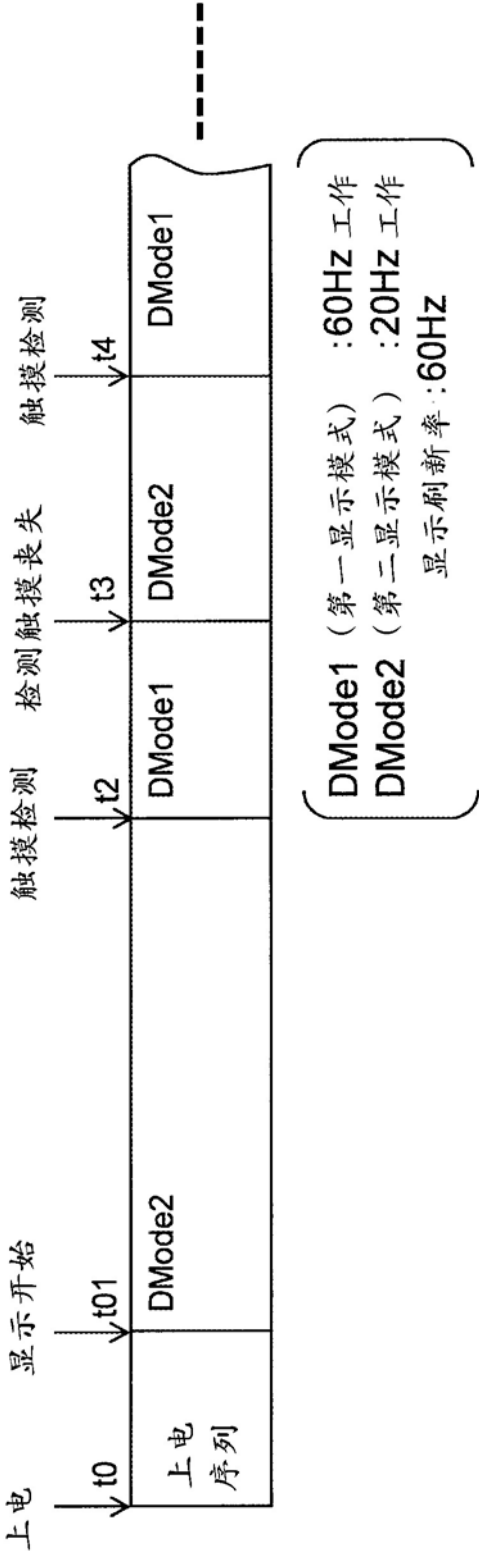


图 7

第二显示模式 (DMode2) : 20Hz工作 (以48ms间隔进行触摸工作)

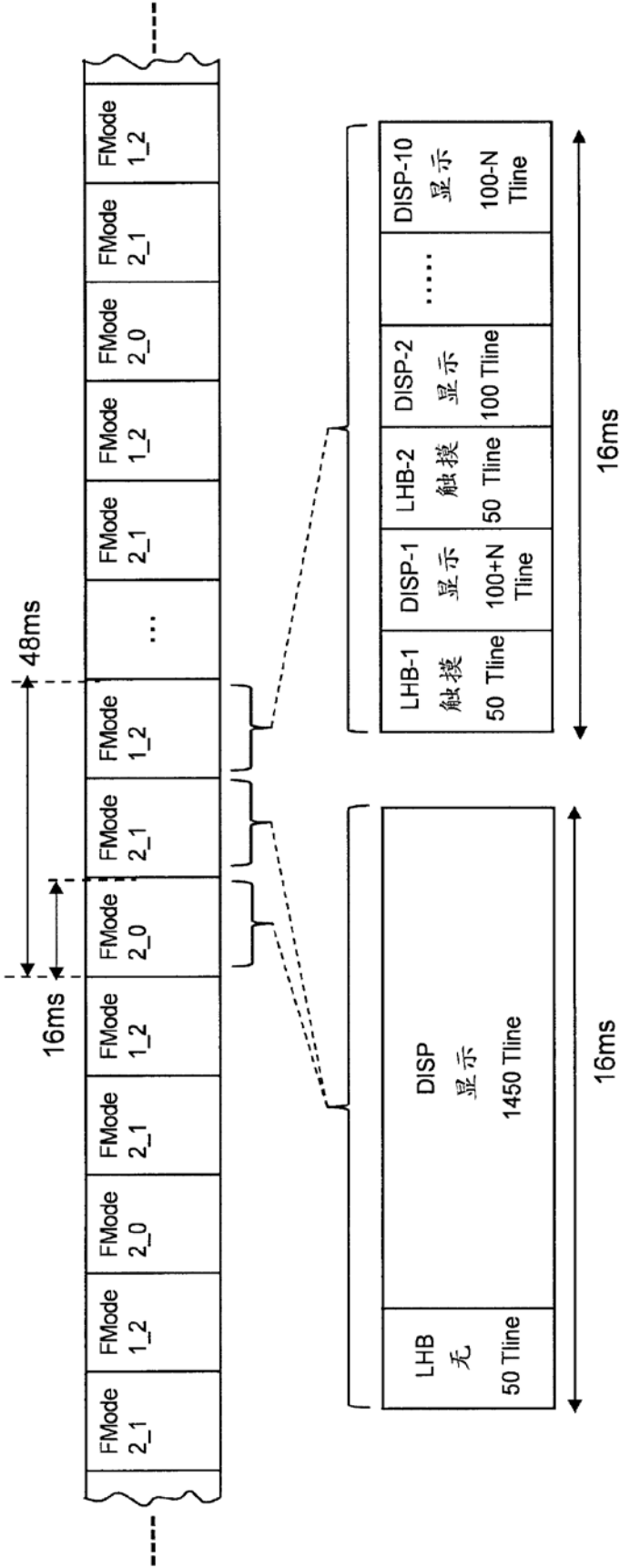


图 8

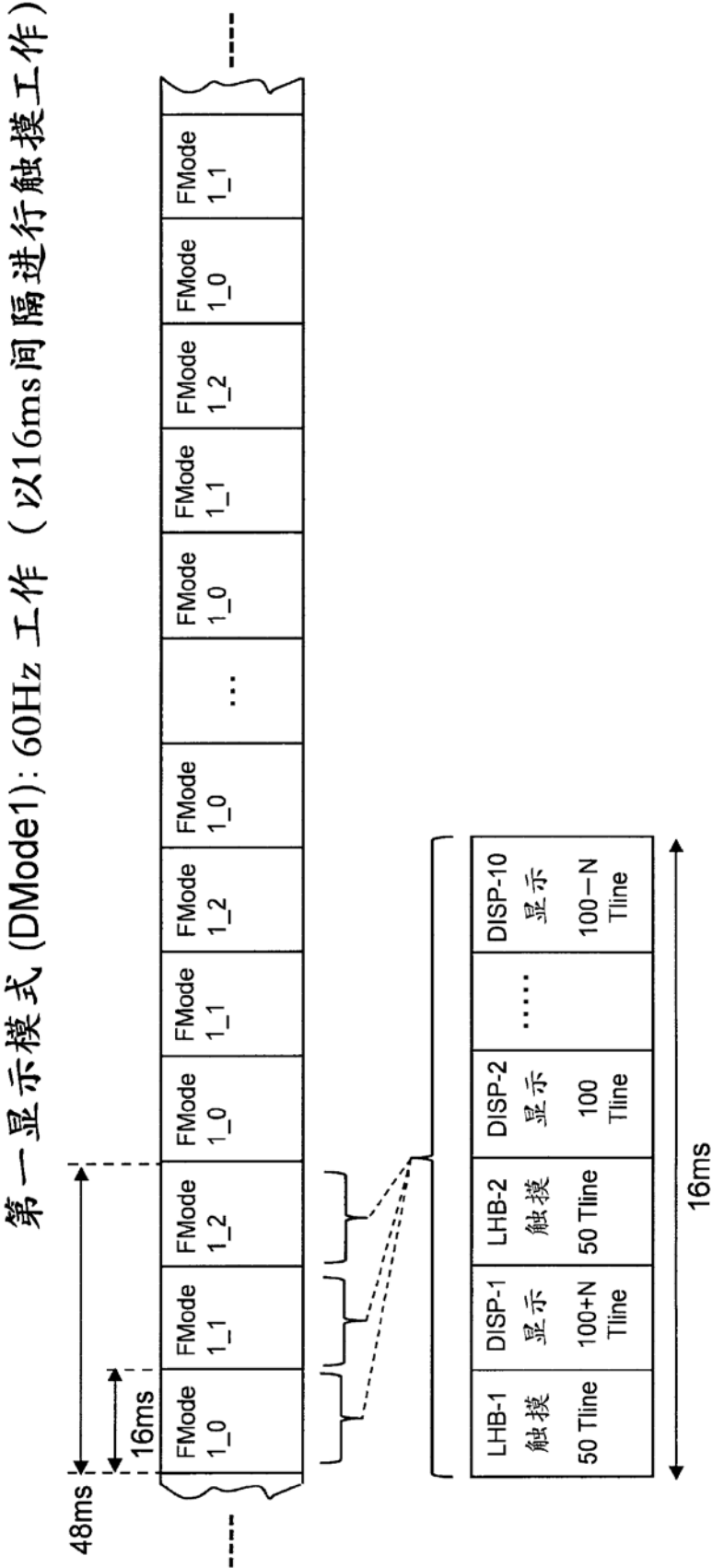


图 9

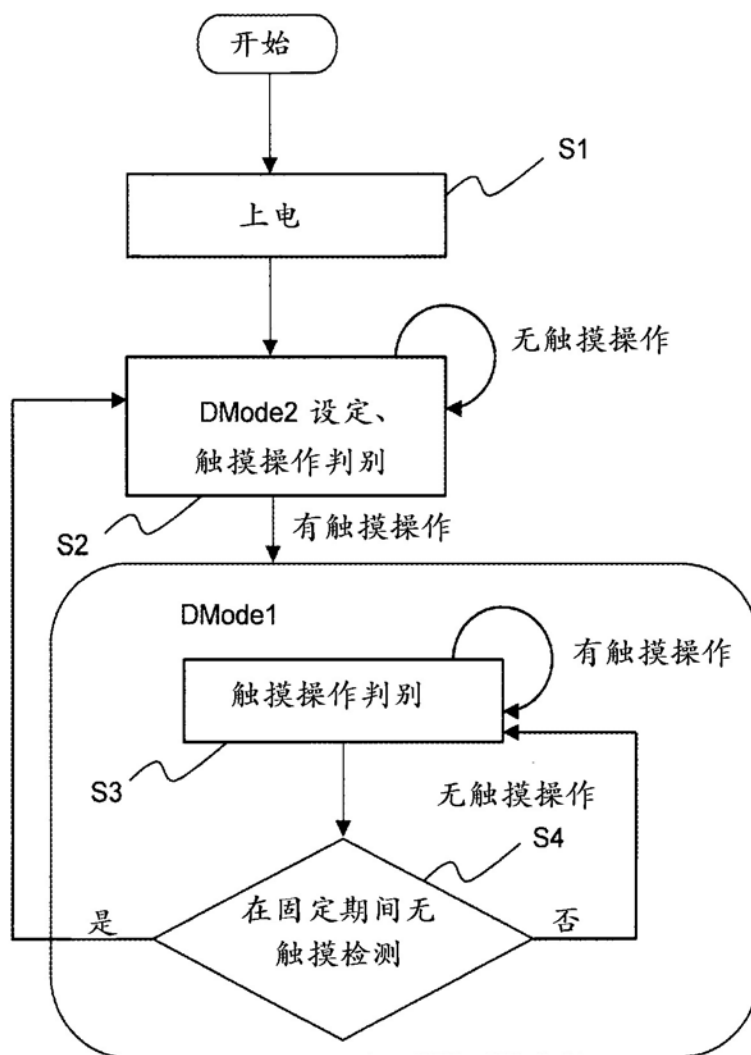


图 10

### DMode1中的TLOG的DST生成逻辑

对于DT (FMode1\_0)

$\text{LCOUNT} < 50$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{LH}$
$50 \leq \text{LCOUNT} < 150$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{HL}$
$150 \leq \text{LCOUNT} < 200$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{LH}$
$200 \leq \text{LCOUNT} < 300$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{HL}$
$\vdots$	
$1400 \leq \text{LCOUNT} < 1500$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{HL}$

对于DT (FMode1\_1)

$\text{LCOUNT} < 50$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{LH}$
$50 \leq \text{LCOUNT} < 150+i$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{HL}$
$150+i \leq \text{LCOUNT} < 200+i$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{LH}$
$200+i \leq \text{LCOUNT} < 300+i$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{HL}$
$\vdots$	
$1400+i \leq \text{LCOUNT} < 1500$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{HL}$

对于DT (FMode1\_2)

$\text{LCOUNT} < 50$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{LH}$
$50 \leq \text{LCOUNT} < 150+2i$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{HL}$
$150+2i \leq \text{LCOUNT} < 200+2i$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{LH}$
$200+2i \leq \text{LCOUNT} < 300+2i$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{HL}$
$\vdots$	
$1400+2i \leq \text{LCOUNT} < 1500$	$\Rightarrow \text{DST} = \text{HL}$

图 11

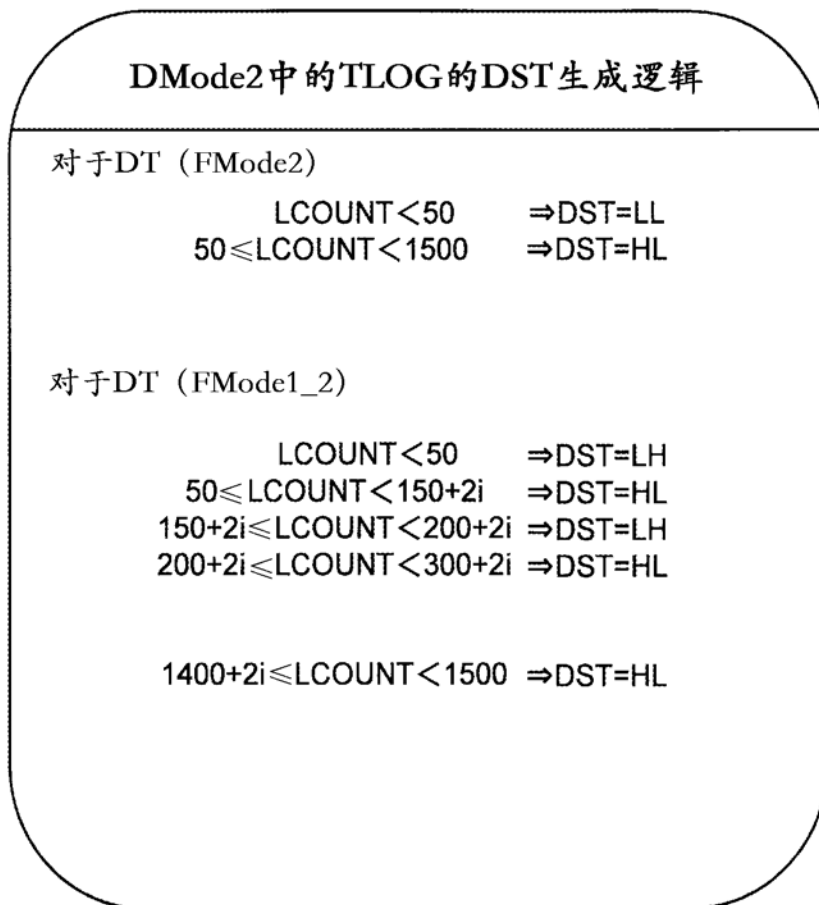


图 12

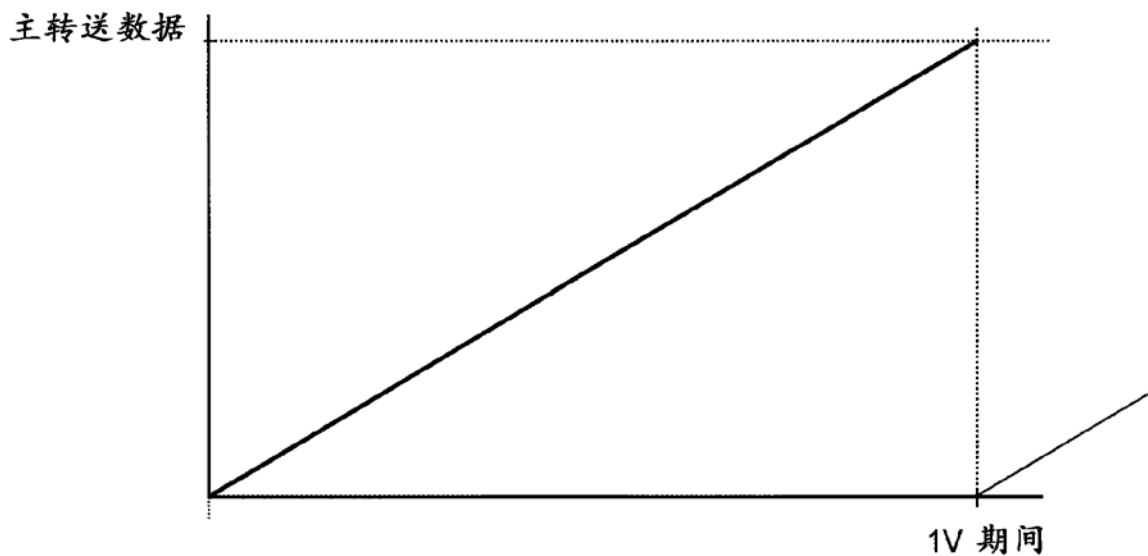


图 13

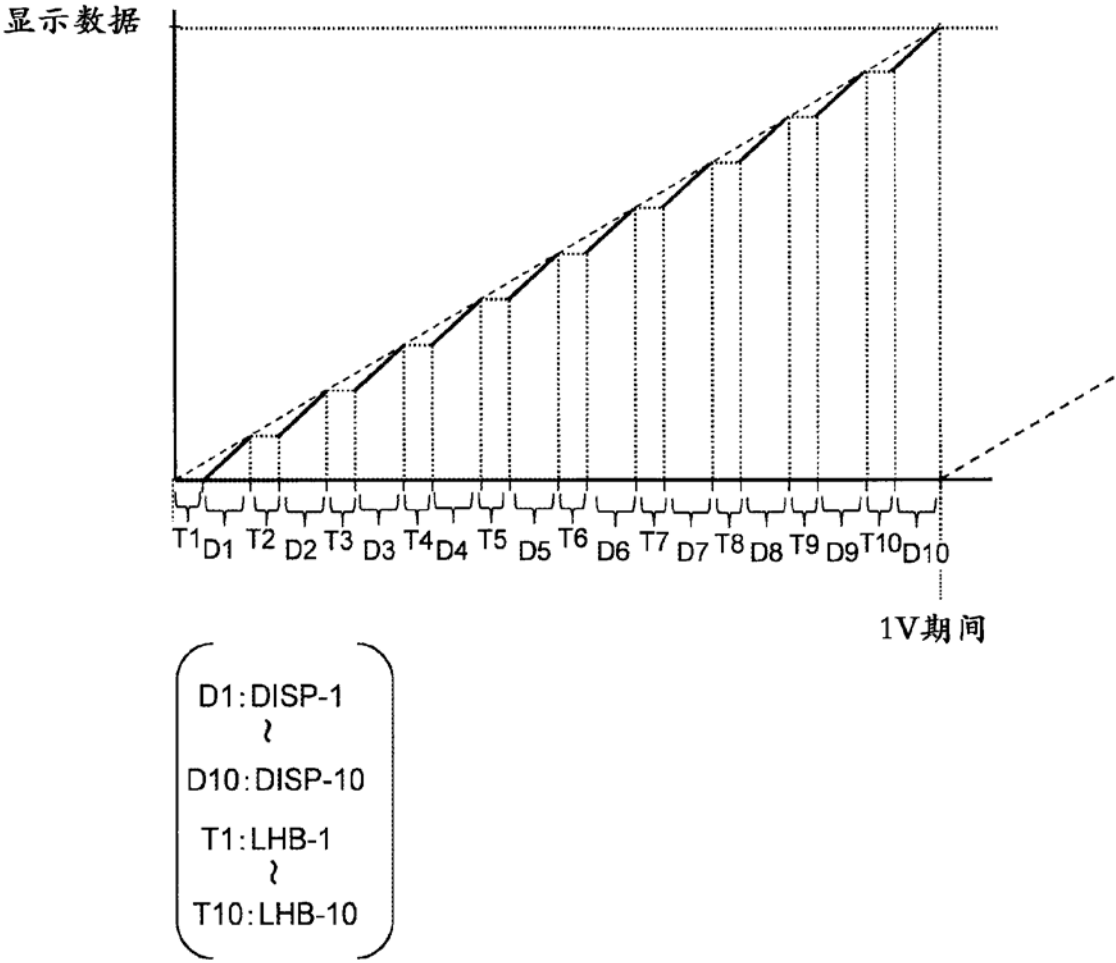


图 14

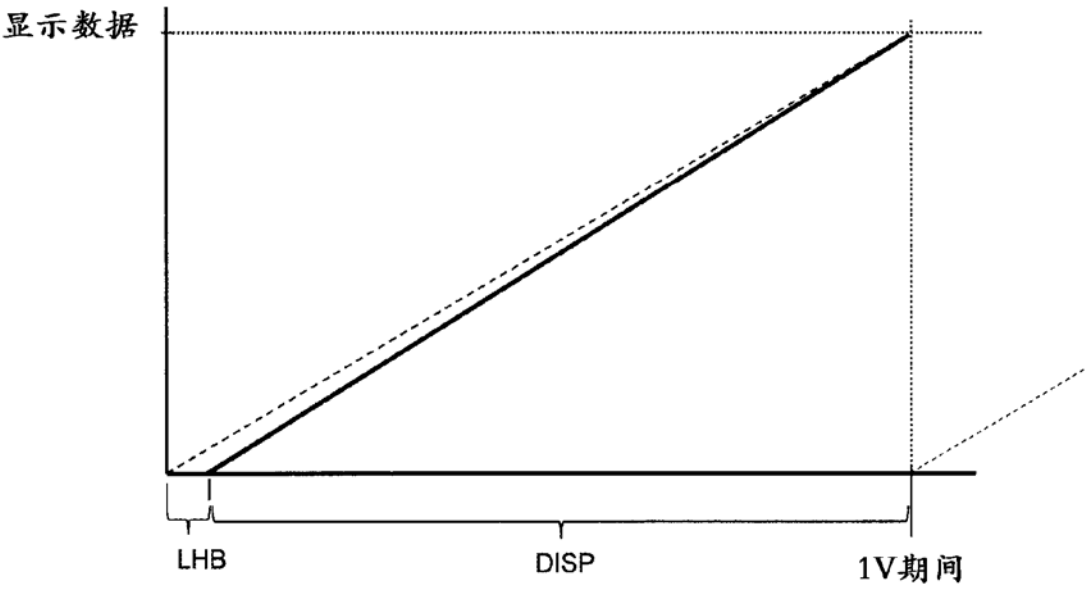


图 15



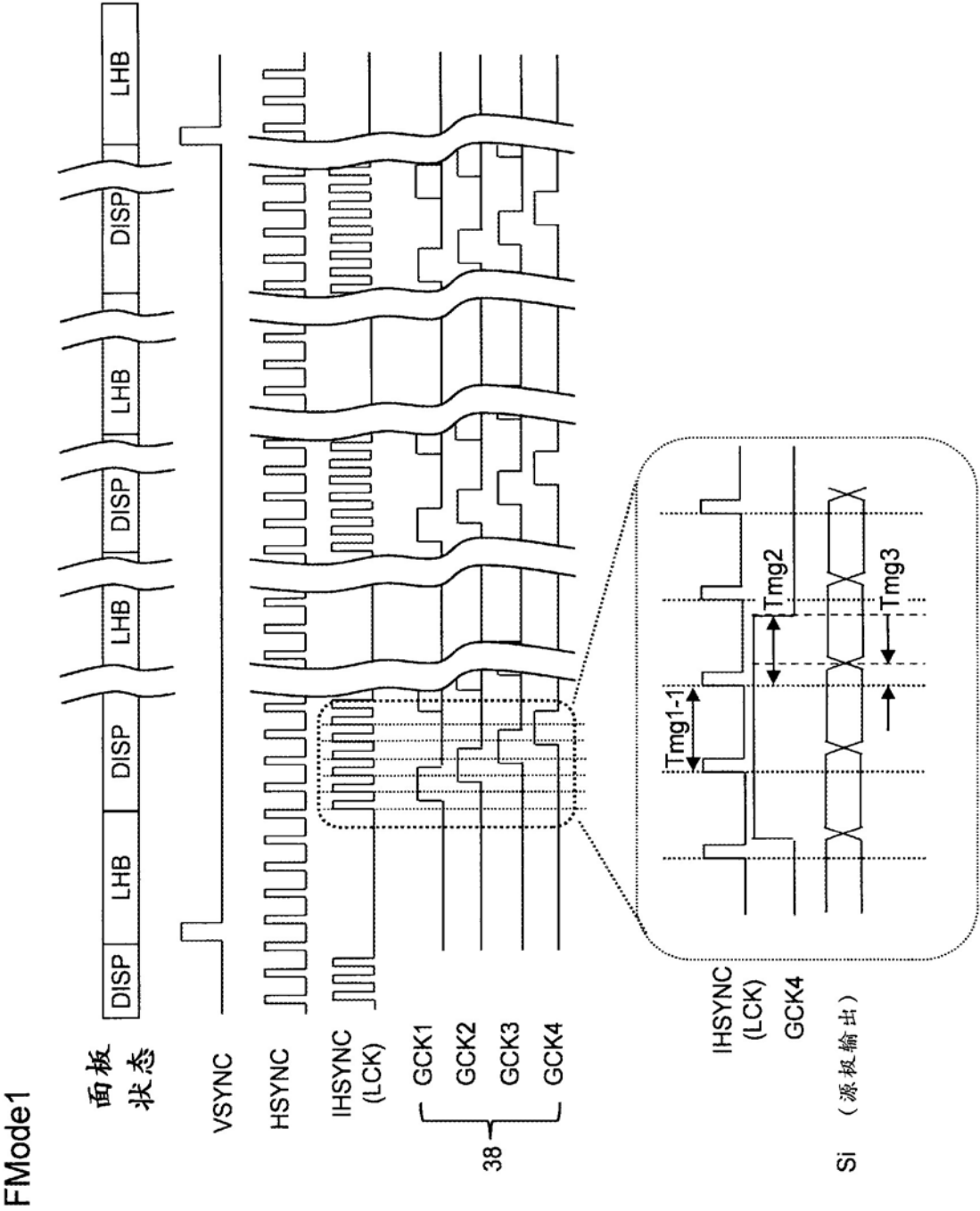


图 16

FMode2

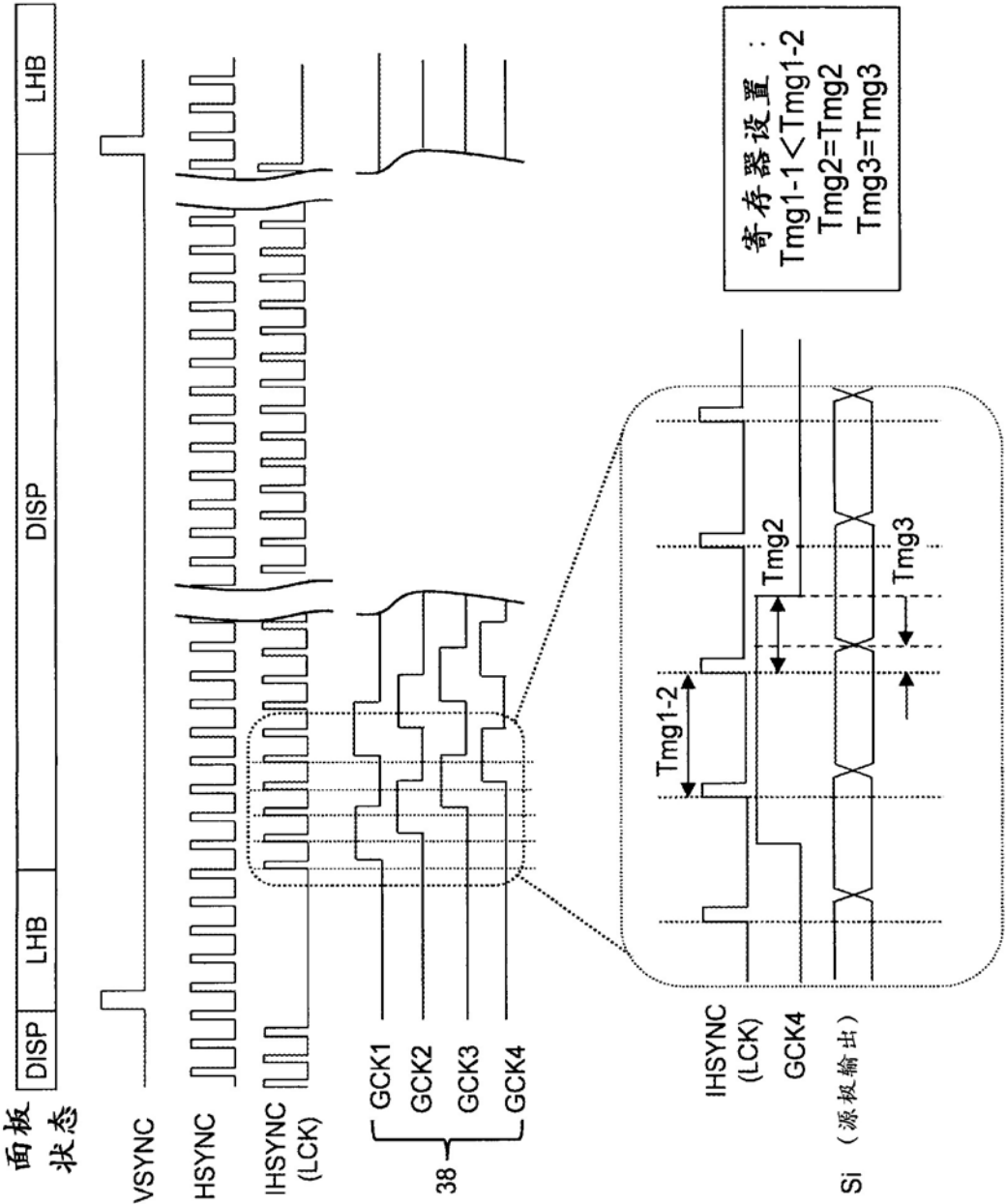


图 17

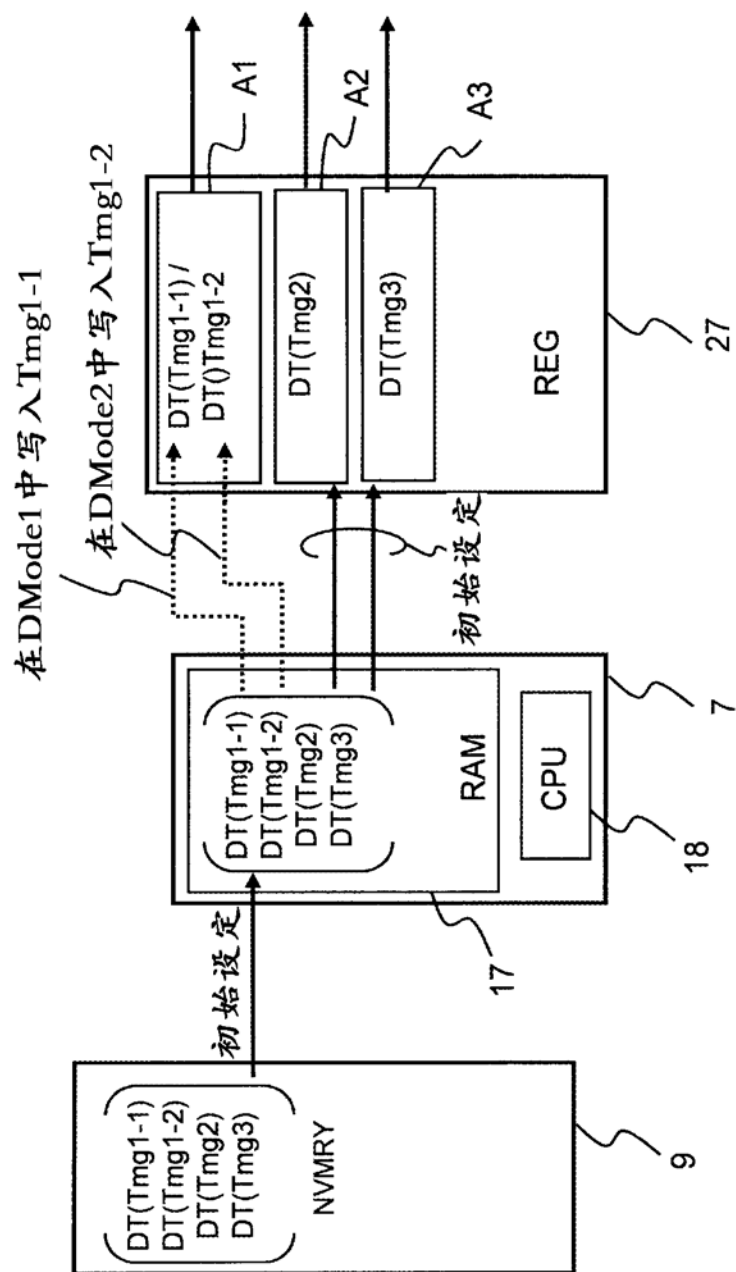


图 18

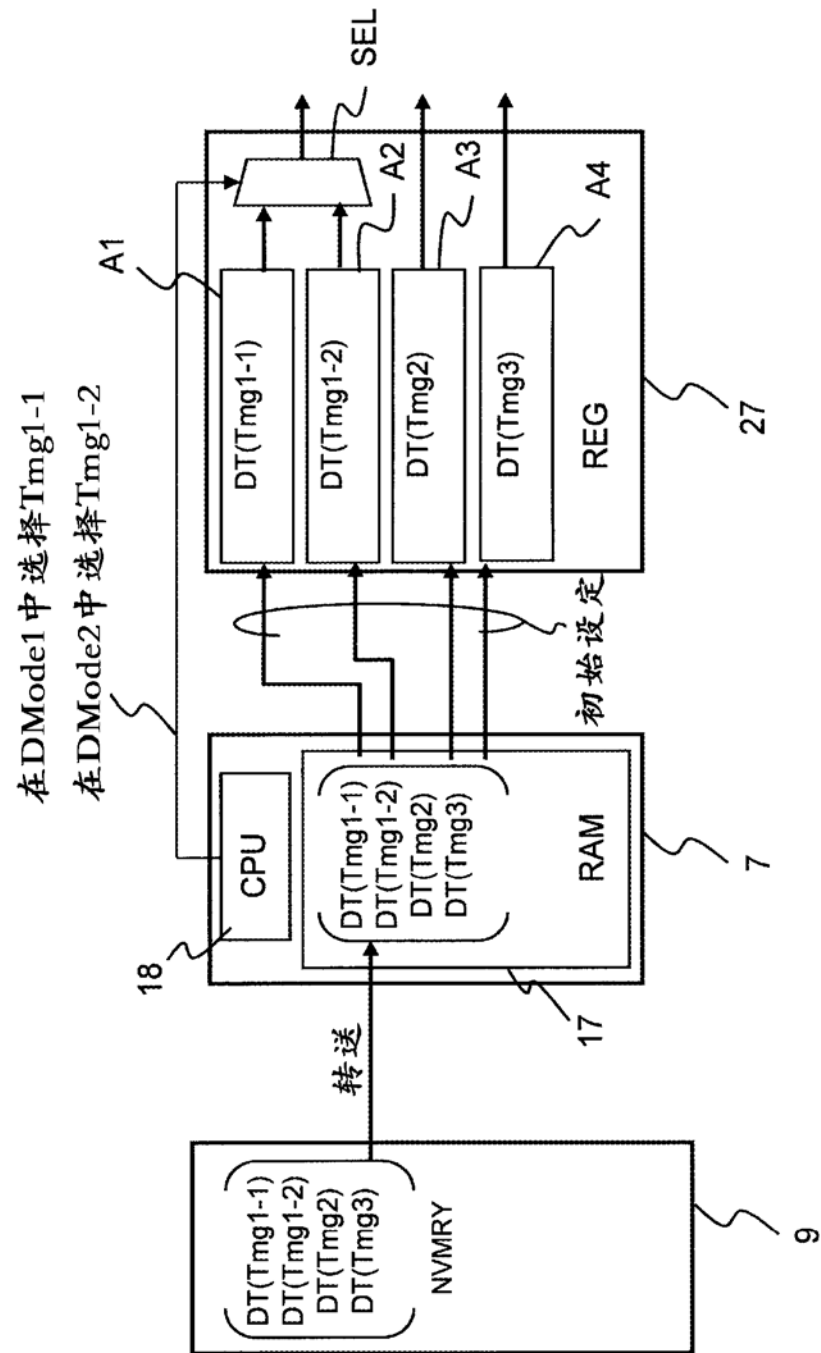


图 19

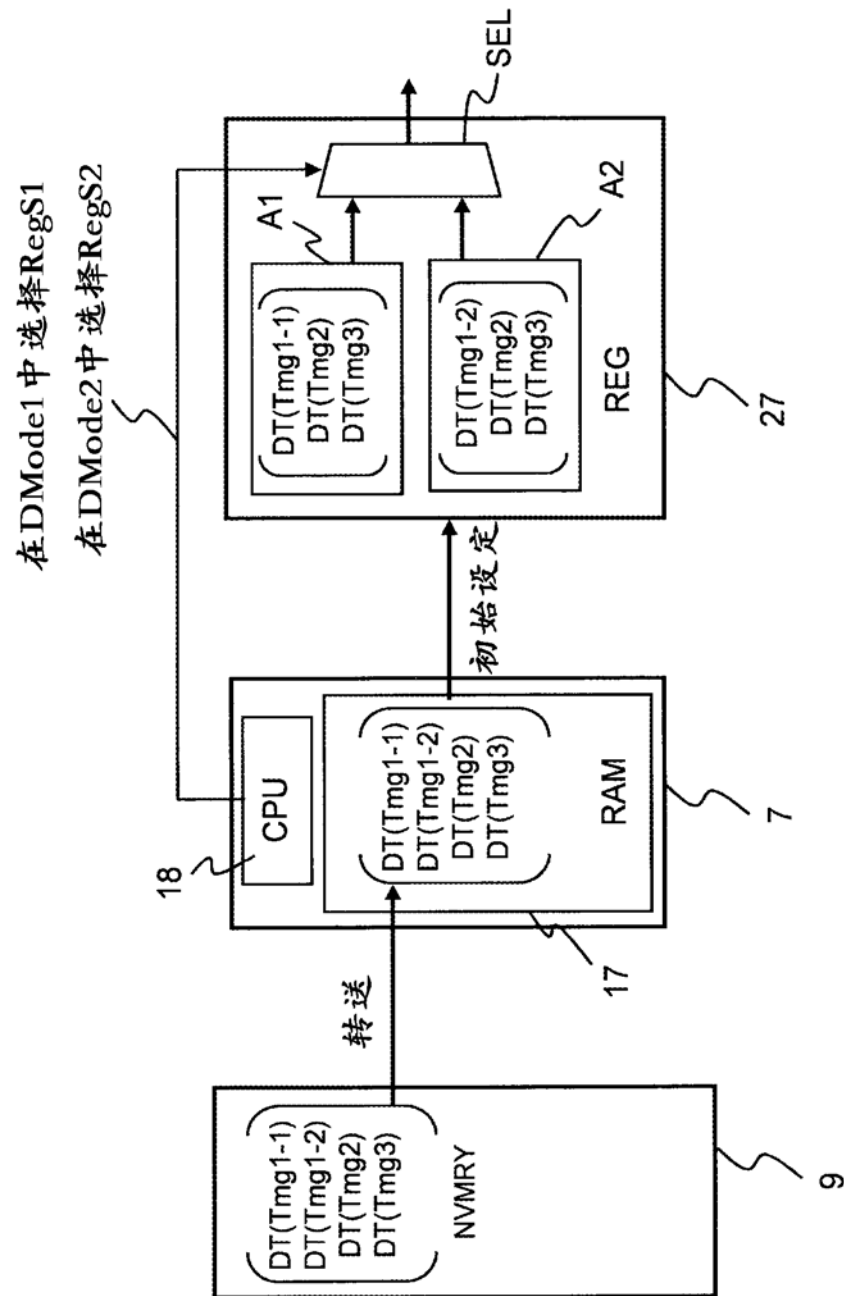


图 20

第一显示模式 (DMode1b): 60Hz 工作 (以 16ms 间隔进行触摸工作)

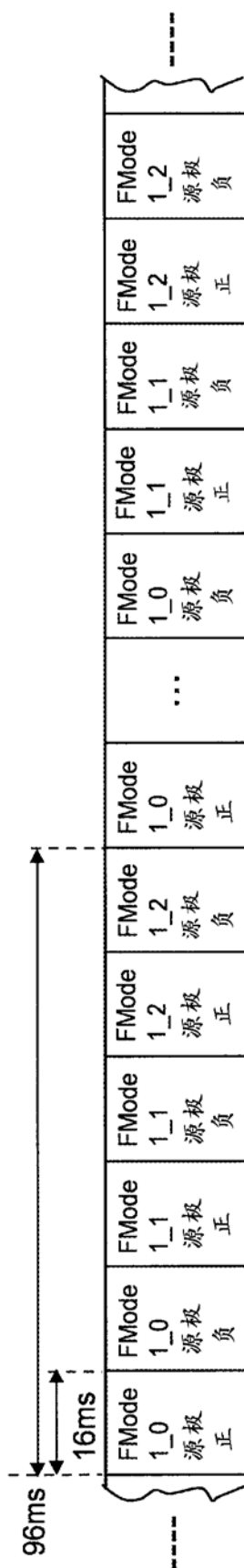


图 21

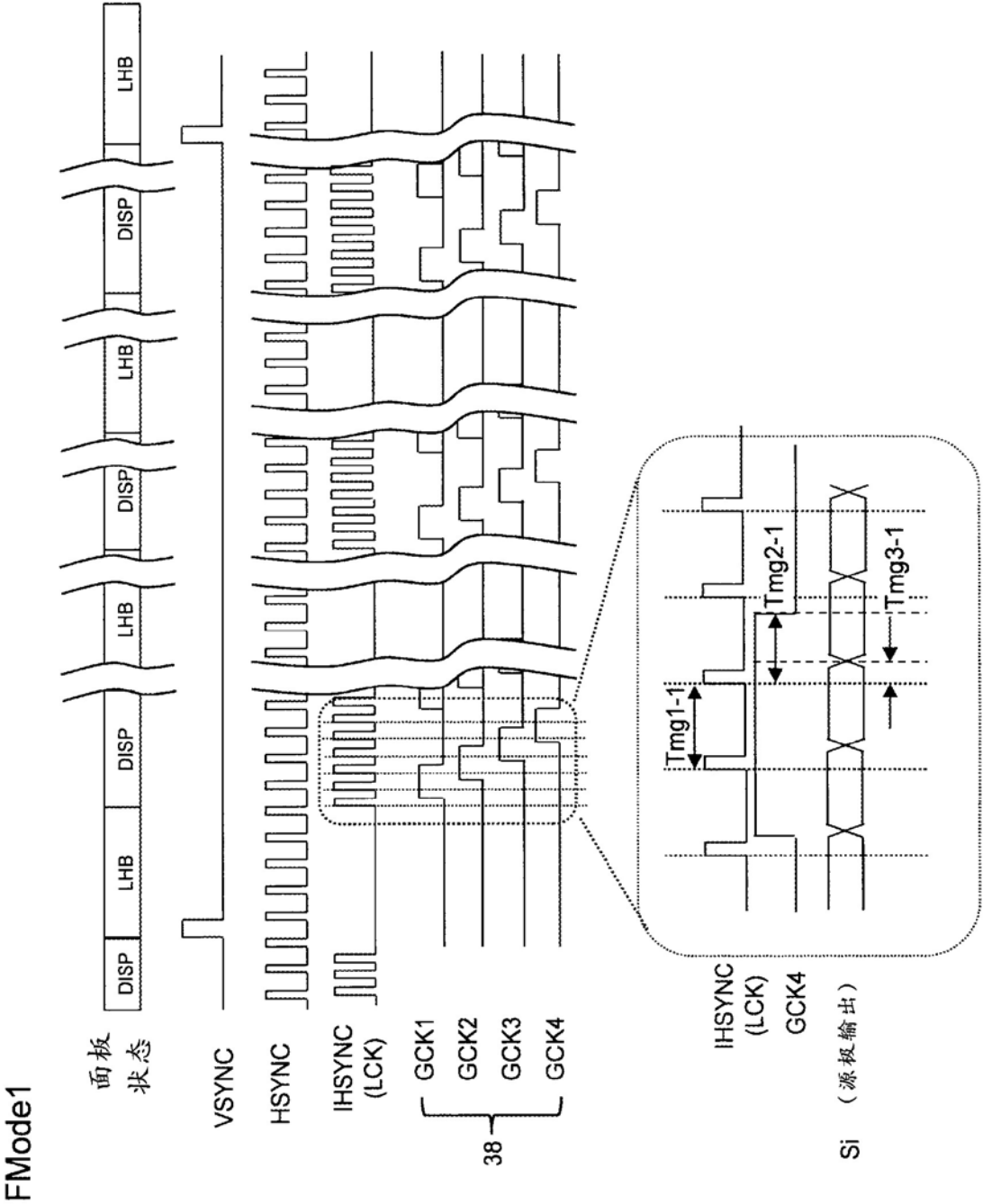


图 22

FMode2

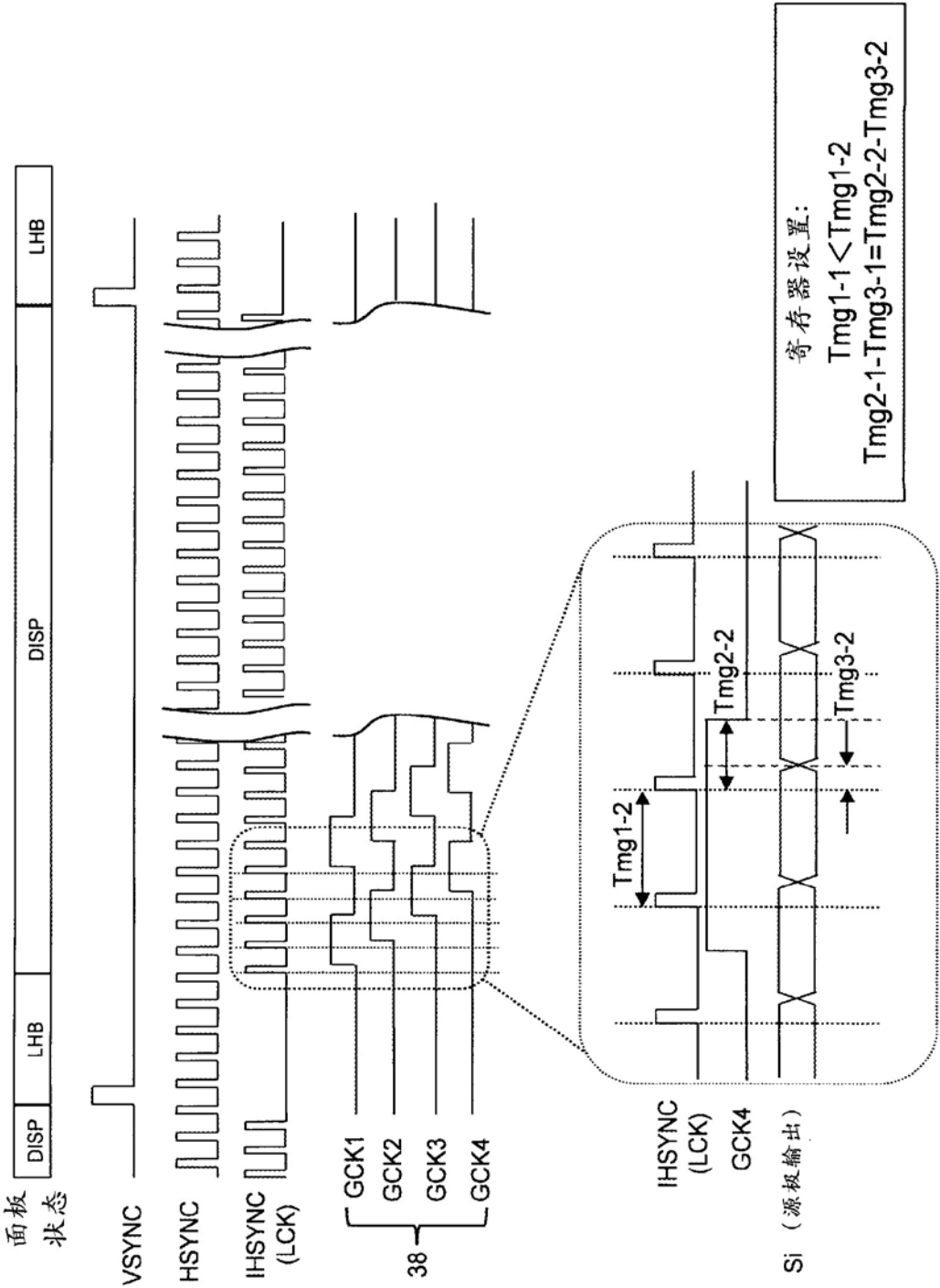


图 23