

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101221306 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200710072942. 0

WO 96/06423 A1, 1996. 02. 29,

(22) 申请日 2007. 01. 12

CN 1406369 A, 2003. 03. 26,

(73) 专利权人 群康科技(深圳)有限公司

审查员 王兴

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇富
士康科技工业园 E 区 4 栋 1 层

专利权人 奇美电子股份有限公司

(72) 发明人 陈景丰

(74) 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理
有限责任公司 11139

代理人 孙皓晨

(51) Int. Cl.

G02F 1/133 (2006. 01)

G09G 3/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1374631 A, 2002. 10. 16,

JP 特开 2006-330712 A, 2006. 12. 07,

US 2006/0066592 A1, 2006. 03. 30,

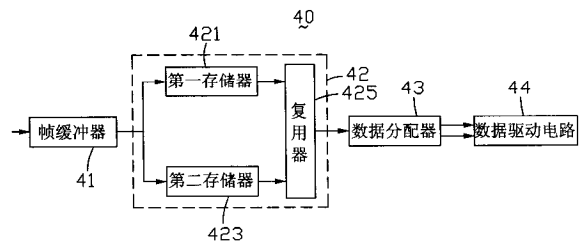
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

液晶显示装置及其驱动方法

(57) 摘要

一种液晶显示装置及其驱动方法, 该液晶显示装置驱动方法包括以下步骤: 将输入视频信号对应的每一帧转换成多个子帧; 将该多个子帧的灰阶通过灰阶查找表进行转换, 并选择输出灰阶转换后的多个子帧对应的视频信号; 将灰阶转换后的视频信号分多路传送; 接收该多路视频信号, 并驱动该液晶显示装置显示画面。该液晶显示装置有效克服了画面闪烁的问题, 使用者在观看该液晶显示装置显示画面时不会有不适感, 也不会影响使用者的视觉健康。



1. 一种液晶显示装置,其包括一数据驱动电路,其特征在于:该液晶显示装置还包括一数据分配器、一帧缓冲器和一帧速率控制电路,该帧速率控制电路包括多个灰阶查找表,该帧缓冲器通过该帧速率控制电路电连接该数据分配器,该数据分配器通过多条数据线与该数据驱动电路电连接,该帧缓冲器将输入视频信号对应的每一帧转换成多个子帧以提高输入视频信号的帧频率,并将该帧频率提高后的视频信号输出到该帧速率控制电路,该帧速率控制电路接收该帧缓冲器输出的视频信号,并输出通过该多个灰阶查找表灰阶转换后的视频信号,该数据分配器接收该灰阶转换后的视频信号,并将该视频信号分多路传送到该数据驱动电路,该数据驱动电路接收该多路视频信号并驱动液晶显示装置显示画面,其中:

该帧速率控制电路还包括一第一存储器、一第二存储器和一复用器,该帧缓冲器分别通过该第一存储器、该第二存储器与该复用器电连接,该复用器与该数据分配器电连接;

该第一、第二存储器中分别储存一灰阶查找表,该二灰阶查找表中分别储存视频信号经该第一、第二存储器灰阶转换前与灰阶转换后的灰阶,其中:

灰阶转换后的第一子帧的灰阶对应一光穿透率,灰阶转换后的第二子帧的灰阶也对应一光穿透率,该两个穿透率的平均值接近于转换前该第一、第二子帧的灰阶对应的光穿透率。

2. 一种液晶显示装置驱动方法,其包括以下步骤:

步骤一,将输入视频信号对应的每一帧转换成多个子帧以提高输入视频信号的帧频率;

步骤二,将该多个子帧的灰阶通过多个灰阶查找表进行转换,并选择输出灰阶转换后的多个子帧对应的视频信号;

步骤三,将灰阶转换后的视频信号分多路传送;

步骤四,接收该多路视频信号,并驱动该液晶显示装置显示画面,其中:

步骤一中视频信号对应的每一帧转换成灰阶相同的第一、第二子帧;

步骤二中用两个灰阶查找表进行灰阶转换,该两个灰阶查找表中分别储存该第一、第二子帧灰阶转换前与灰阶转换后的灰阶,其中:

灰阶转换后的第一子帧的灰阶对应一光穿透率,灰阶转换后的第二子帧的灰阶也对应一光穿透率,该两个穿透率的平均值接近于转换前该第一、第二子帧的灰阶对应的光穿透率。

3. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置驱动方法,其特征在于:步骤三中视频信号分两路传送。

4. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置驱动方法,其特征在于:步骤二中灰阶转换前该第一、第二子帧的灰阶级数为 256,灰阶转换后该第一、第二子帧的灰阶级数为 64。

5. 如权利要求 2 所述的液晶显示装置驱动方法,其特征在于:步骤一中帧转换前该视频信号的帧频率为 60HZ,帧转换后该视频信号的帧频率为 120HZ。

液晶显示装置及其驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示装置及其驱动方法。

背景技术

[0002] 通常液晶显示装置的 R、G、B 三种颜色中的每一种颜色都能够显示 8bit 即 $2^8 = 256$ 级的灰阶,进而该液晶显示装置能够显示 $2^8 \times 2^8 \times 2^8 = 16777216$ 种颜色。

[0003] 但是,由于 8bit 数据驱动电路价格昂贵,为了降低成本,目前液晶显示装置的驱动电路 10 采用一帧速率控制电路 (Frame Rate Conversion, FRC) 12 和一 6bit 数据驱动电路 (Source Driver) 14 来实现 8bit 数据驱动电路的功能,如图 1 所示。该帧速率控制电路 12 将显示 256 级灰阶的帧转换为显示 64 级灰阶的帧,该数据驱动电路 14 驱动该液晶显示装置显示画面。

[0004] 该帧速率控制电路 12 的工作原理如图 2 所示。设该 256 级灰阶分别为 0、1、2、3、...、254、255,则该 64 级灰阶的亮度分别对应该 256 级灰阶中的第 0、4、8、...、248、252 级灰阶的亮度。显示 256 级灰阶的一帧 (Frame) 经该帧速率控制电路 12 转换后,可用显示 64 级灰阶的四帧来代替,设该四帧依次为第一帧、第二帧、第三帧和第四帧。

[0005] 由图可见,若该第一、第二、第三和第四帧的灰阶都为第 4 级灰阶,则人眼感觉到的该四帧的平均亮度为该第 4 级灰阶的亮度;若该第一、第二和第三帧的灰阶都为该第 4 级灰阶,该第四帧的灰阶为该第 8 级灰阶,则由于人眼的视觉暂留特性,人眼感觉到的该四帧的平均亮度为第 5 级灰阶的亮度;若该第二和第四帧的灰阶都为该第 4 级灰阶,该第一和第三帧的灰阶都为该第 8 级灰阶,则由于人眼的视觉暂留特性,人眼感觉到的该四帧的平均亮度为第 6 级灰阶的亮度;若该第一帧的灰阶为该第 4 级灰阶,该第二、第三和第四帧的灰阶都为该第 8 级灰阶,则由于人眼的视觉暂留特性,人眼感觉到的该四帧的平均亮度为第 7 级灰阶的亮度;若该第一、第二、第三和第四帧的灰阶都为第 8 级灰阶,则人眼感觉到的该四帧的平均亮度为该第 8 级灰阶的亮度。根据相同原理,通过该帧速率控制电路 12,可用 64 级灰阶的亮度来实现 256 级灰阶的亮度。

[0006] 但是,该显示 64 级灰阶的四帧在其灰阶变化时,该液晶显示装置显示的画面会产生闪烁现象,如图 3 所示。设一帧的周期为 T,若该四帧的灰阶都为该第 4 级灰阶或该第 8 级灰阶,则该液晶显示装置显示画面的闪烁周期为 T;若该第一与第三帧的灰阶都为该第 8 级灰阶,该第二与该第四帧的灰阶都为该第 4 级灰阶,则该液晶显示装置显示画面的闪烁周期为 2T;若该第一、第二和第三帧的灰阶都为该第 4 级灰阶,该第四帧的灰阶为该第 8 级灰阶,或该第一帧的灰阶为该第 4 级灰阶,该第二、第三和第四帧的灰阶都为该第 8 级灰阶,则该液晶显示装置显示画面的闪烁周期为 4T。

[0007] 通常液晶显示装置刷新频率为 60HZ,即帧频率为 60HZ,因此该液晶显示装置的闪烁频率为 60HZ、30HZ 和 15HZ。但由于 30HZ 和 15HZ 的画面闪烁很容易被人眼察觉到,因此该液晶显示装置存在明显的画面闪烁的现象,使用者在观看该液晶显示装置显示画面时有不适感,不利于使用者的视觉健康。

发明内容

[0008] 为了解决现有技术中液晶显示装置画面闪烁的问题,本发明提供一种可改善画面闪烁的液晶显示装置。

[0009] 还有必要提供一种可改善画面闪烁的液晶显示装置驱动方法。

[0010] 一种液晶显示装置,其包括一数据驱动电路,其中,该液晶显示装置还包括一数据分配器、一帧缓冲器和一帧速率控制电路,该帧速率控制电路包括多个灰阶查找表,每一灰阶查找表中分别存储各级灰阶视频信号、以及对应每一级灰阶视频信号转换后的视频信号,该帧缓冲器通过该帧速率控制电路电连接该数据分配器,该数据分配器通过多条数据线与该数据驱动电路电连接,该帧缓冲器将输入视频信号对应的每一帧转换成多个子帧以提高输入视频信号的帧频率,并将该帧频率提高后的视频信号输出到该帧速率控制电路,该帧速率控制电路接收该帧缓冲器输出的视频信号,并对应查找该多个灰阶查找表,将每一灰阶查找表中与输入到该帧速率控制电路的视频信号相对应的转换后的视频信号输出到该数据分配器,该数据分配器接收该灰阶转换后的视频信号,并将该视频信号分多路传送到该数据驱动电路,该数据驱动电路接收该多路视频信号并驱动液晶显示装置显示画面。

[0011] 一种液晶显示装置驱动方法,其包括以下步骤:步骤一,将输入视频信号对应的每一帧转换成多个子帧以提高输入视频信号的帧频率;步骤二,将该多个子帧的灰阶通过灰阶查找表进行转换,每一灰阶查找表中分别存储各级灰阶视频信号、以及对应每一级灰阶视频信号转换后的视频信号,将每一灰阶查找表中与所输入的视频信号相对应的转换后的视频信号输出;步骤三,将灰阶转换后的视频信号分多路传送;步骤四,接收该多路视频信号,并驱动该液晶显示装置显示画面。

[0012] 与现有技术相比,本发明的液晶显示装置的驱动电路用该帧缓冲器将每一帧转换成完全相同的第一和第二子帧,使其输出的视频信号的帧频率变为 120HZ,进而使该帧速率控制电路输出通过该第一、第二灰阶查找表灰阶转换后的视频信号的帧频率为 120HZ,即该液晶显示装置的帧频率变为 120HZ。且该帧速率控制电路用显示 64 级灰阶的两个子帧来实现显示 256 级灰阶的一帧,因此,该液晶显示装置显示的画面闪烁频率变为 120HZ 与 60HZ,由于 120HZ 与 60HZ 的画面闪烁不易被人眼察觉,从而有效克服了该液晶显示装置画面闪烁的问题,使用者在观看该液晶显示装置显示画面时不会有不适感,也不会影响使用者的视觉健康。

附图说明

[0013] 图 1 是一种现有技术液晶显示装置的驱动电路示意图。

[0014] 图 2 是现有技术帧速率控制电路的原理示意图。

[0015] 图 3 是现有技术液晶显示装置画面闪烁示意图。

[0016] 图 4 是本发明液晶显示装置的驱动电路示意图。

[0017] 图 5 是本发明液晶显示装置的两个子帧灰阶亮度示意图。

具体实施方式

[0018] 请参阅图 4,是本发明液晶显示装置的驱动电路示意图。该驱动电路 40 包括一帧缓冲器 (Frame Buffer)41、一帧速率控制电路 42、一数据分配器 (Data Divider)43 和一数据驱动电路 (Source Driver)44。

[0019] 该帧速率控制电路 42 包括一第一存储器 421、一第二存储器 423 和一复用器 (Multiplexer)425。

[0020] 该帧缓冲器 41 分别通过该第一存储器 421、该第二存储器 423 与该复用器 425 电连接,该复用器 425 同时还与该数据分配器 43 电连接,该数据分配器 43 通过两条数据线与该数据驱动电路 44 电连接。

[0021] 该帧缓冲器 41 在每一帧时间内将每一帧转换成完全相同的两个子帧 (Subframe)。该帧速率控制电路 42 将每个显示 256 级灰阶的帧转换为显示 64 级灰阶的帧。该第一、第二存储器 421、423 分别储存一第一、第二灰阶查找表。该复用器 425 控制该两个子帧的输出顺序。该数据分配器 43 将该两个子帧对应的视频信号分多路输出。该数据驱动电路 44 驱动该液晶显示装置显示画面。

[0022] 该第一、第二存储器 421、423 中储存的该第一、第二灰阶查找表的生成方法如下：

[0023] 将经该帧缓冲器 41 转换后的两个子帧依次设为第一子帧和第二子帧,设输入该帧速率控制电路 42 的 256 级灰阶分别为 0、1、2、3、…、254、255,则经该帧速率控制电路 42 转换后的 64 级灰阶亮度分别为该 256 级灰阶中的第 0、4、8、…、248、252 级灰阶亮度。灰阶亮度可用光透过液晶层的穿透率,即如下式子：

$$[0024] \quad L = \left(\frac{\text{graylevel}}{255} \right)^{\gamma}$$

[0025] 来表示,其中 L 表示光透过液晶层的穿透率,graylevel 表示灰阶级数, γ 为一常量,通常取值为 2.2。

[0026] 设该第一子帧的灰阶级数为 104,则光透过液晶层的穿透率

$$[0027] \quad L1 = \left(\frac{104}{255} \right)^{2.2} = 0.13902245 ;$$

[0028] 设该第二子帧的灰阶级数为 100,则光透过液晶层的穿透率

$$[0029] \quad L2 = \left(\frac{100}{255} \right)^{2.2} = 0.12752977 ;$$

[0030] 该穿透率 L2 与该穿透率 L1 的平均值

$$[0031] \quad L3 = \frac{L1 + L2}{2} = \frac{0.13902245 + 0.12752977}{2} = 0.1332761 。$$

[0032] 当灰阶级数为 102 时,光透过液晶层的穿透率

$$[0033] \quad L4 = \left(\frac{102}{255} \right)^{2.2} = 0.1332085 ,$$

[0034] L3 与 L4 取值接近,因此输入该帧速率控制电路 42 的 256 级灰阶中的第 102 级灰阶亮度,可由经该帧速率控制电路 42 转换后的 64 级灰阶中的第 100 级和第 104 级灰阶亮度来实现,如图 5 所示。曲线 51 表示在 t0 到 t1 时间内,该第一子帧的灰阶级数为 104 时,光透过液晶层的亮度曲线。曲线 53 表示在 t1 到 t2 的时间内,该第二子帧的灰阶级数为 100 时,光透过液晶层的亮度曲线。由于人眼的视觉暂留特性,在 t0 到 t2 时间内,人眼感觉到的光透过液晶层的亮度如曲线 55 所示,即在 t0 到 t2 时间内,人眼感觉到的亮度对应的灰

阶级数为 102。

[0035] 将该 256 级灰阶的级数 102 和其对应的两个子帧的灰阶级数 104、100 分别储存在该第一、第二存储器 421、423 中,即将数组 (102,104) 储存在该第一存储器 421 中,将数组 (102,100) 储存在该第二存储器 423 中,其中,102 表示该 256 级灰阶中的第 102 级,104、100 分别表示该两个子帧所对应的灰阶为第 104 级和第 100 级。

[0036] 根据相同原理,若该第一子帧的灰阶级数为 128,则光透过液晶层的穿透率

$$[0037] \quad L1 = \left(\frac{128}{255}\right)^{2.2} = 0.2195197 ;$$

[0038] 若该第二子帧的灰阶级数为 60,则光透过液晶层的穿透率

$$[0039] \quad L2 = \left(\frac{60}{255}\right)^{2.2} = 0.0414519 ;$$

[0040] 该穿透率 L1 与该穿透率 L2 的平均值

$$[0041] \quad L3 = \frac{L1+L2}{2} = \frac{0.2195197+0.0414519}{2} = 0.1332761$$

[0042] 当灰阶级数为 101 时,光透过液晶层的穿透率

$$[0043] \quad L4 = \left(\frac{101}{255}\right)^{2.2} = 0.1303523 ,$$

[0044] L3 与 L4 取值接近,因此 256 级灰阶中的第 101 级灰阶亮度可由 64 级灰阶中的第 128 级和第 60 级灰阶亮度来实现。将该 256 级灰阶的级数 101 和其对应的两个子帧的灰阶级数 128、60 分别储存在该第一、第二存储器 421、423 中,即将数组 (101,128) 储存在该第一存储器 421 中,将数组 (101,60) 储存在该第二存储器 423 中,其中,101 表示该 256 级灰阶中的第 101 级,128、60 分别表示该两个子帧所对应的灰阶为第 128 级和第 60 级。依次类推,在该 64 级灰阶中,适当取该两个子帧的灰阶,即可实现该 256 级灰阶 0、1、2、3、…、251、252 中的任意一灰阶亮度,如表 1 所示:

[0045] 表 1

[0046]

256 级灰阶 级数	第一子 帧的灰 阶级数	第一灰阶查 找表	第二子帧 的灰阶级 数	第二灰阶查 找表
0	0	(0,0)	0	(0,0)
1	4	(1,4)	0	(1,0)
2	4	(2,4)	4	(2,4)
3	8	(3,8)	0	(3,0)
4	8	(4,8)	4	(4,4)
5	12	(5,12)	0	(5,0)
6	8	(6,8)	8	(6,8)
7	12	(7,12)	4	(7,4)
8	16	(8,16)	0	(8,0)
9	12	(9,12)	8	(9,8)
10	16	(10,16)	4	(10,4)
...
101	128	(101,128)	60	(101,60)
102	104	(102,104)	100	(102,100)
...
252	252	(252,252)	252	(252,252)
253	252	(252,252)	252	(252,252)
254	252	(252,252)	252	(252,252)
255	252	(252,252)	252	(252,252)

[0047] 由于该 64 级灰阶的最高灰阶级数为 252, 所以该 256 级灰阶中的第 253、254、255 级灰阶亮度都用该第 252 级灰阶亮度来实现。

[0048] 下面以输入帧频率为 60HZ 的视频信号为例, 具体说明该驱动电路 40 的驱动方法:

[0049] 步骤一, 对输入视频信号进行帧频率转换。帧频率为 60HZ 的视频信号输入该帧缓冲器 41, 该帧缓冲器 41 将该视频信号对应的每一帧转换成完全相同的第一和第二子帧, 该帧缓冲器 41 输出帧频率为 120HZ 的视频信号至该帧速率控制电路 42。

[0050] 步骤二, 转换该视频信号的帧对应的灰阶。该帧频率为 120HZ 的视频信号传送至该帧速率控制电路 42 的第一存储器 421 和第二存储器 423。设该第一子帧的灰阶级数为

102, 则其对应的视频信号在该第一存储器 421 中的第一灰阶查找表中查找到数组 (102, 104), 该灰阶级数为 102 的第一子帧对应的视频信号转换为灰阶级数为 104 对应的视频信号。该灰阶级数为 102 的第二子帧对应的视频信号, 在该第二存储器 423 中的第二灰阶查找表中查找到数组 (102, 100), 该灰阶级数为 102 的第二子帧对应的视频信号转换为灰阶级数为 100 对应的视频信号。根据相同原理, 输入该帧速率控制电路 42 的第一、第二子帧对应的视频信号分别在该第一、第二存储器 421、423 中进行相应的转换。

[0051] 步骤三, 选择输出灰阶转换后的视频信号。该复用器 425 先输出经该第一存储器 421 灰阶转换后的视频信号, 再输出经该第二存储器 423 灰阶转换后的视频信号。此时, 该复用器 425 输出的视频信号的帧频率为 120HZ, 该帧频率为 120HZ 的视频信号传送到该数据分配器 43。

[0052] 步骤四, 视频信号分多路传送。该数据分配器 43 将接收到的该帧频率为 120HZ 的视频信号分为两个帧频率为 60HZ 的视频信号, 该两个帧频率为 60HZ 的视频信号分别经由两条数据线传送至该数据驱动电路 44。

[0053] 步骤五, 驱动液晶显示装置显示画面。该数据驱动电路 44 接收该帧频率为 60HZ 的视频信号, 并驱动该液晶显示装置显示帧频率为 120HZ 的画面。

[0054] 与现有技术相比, 本发明液晶显示装置驱动电路 40 用该帧缓冲器 41 将视频信号的一帧转换成完全相同的第一和第二子帧, 使其输出视频信号的帧频率变为 120HZ, 进而使该帧速率控制电路 42 输出通过该第一、第二灰阶查找表灰阶转换后的帧频率为 120HZ 的视频信号, 即该液晶显示装置的帧频率变为 120HZ。且该帧速率控制电路 42 用显示 64 级灰阶的两个子帧来实现显示 256 级灰阶的一帧, 因此, 该液晶显示装置显示的画面闪烁频率变为 120HZ 与 60HZ, 由于 120HZ 与 60HZ 的画面闪烁不易被人眼察觉, 从而有效克服了该液晶显示装置画面闪烁的问题, 使用者在观看该液晶显示装置显示画面时不会有不适感, 也不会影响使用者的视觉健康。

[0055] 该表 1 中的 256 级灰阶对应的该第一、第二子帧的灰阶级数还可有其它取值, 并不限于上述实施方式。例如, 该 256 级灰阶中的第 102 级对应的该第一、第二子帧的灰阶级数还可分别为 124、72。

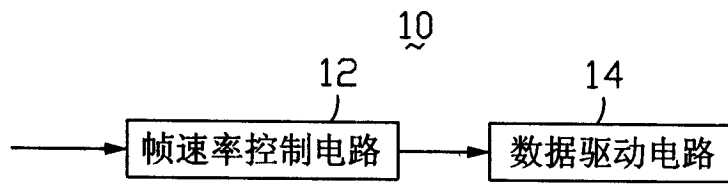


图 1

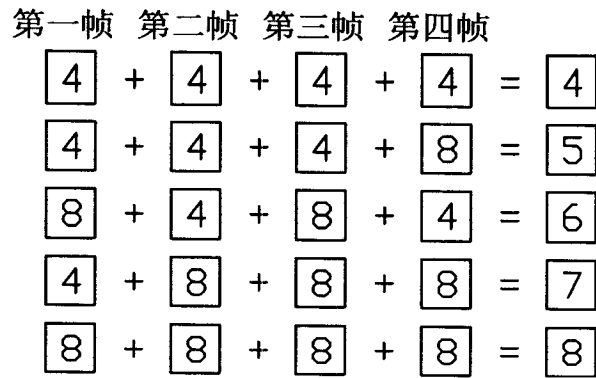


图 2

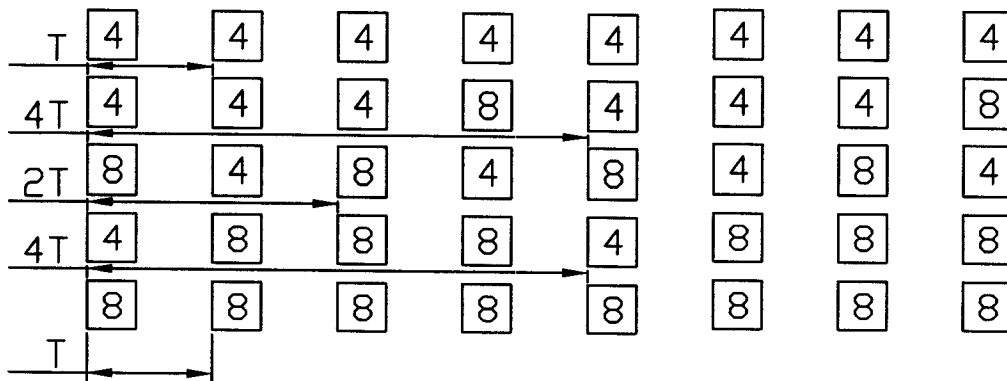


图 3

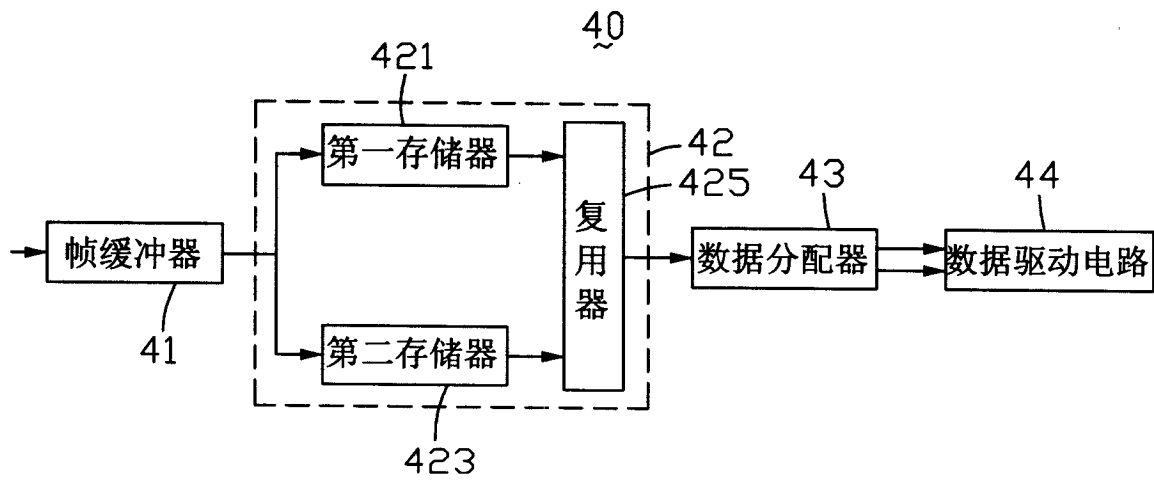


图 4

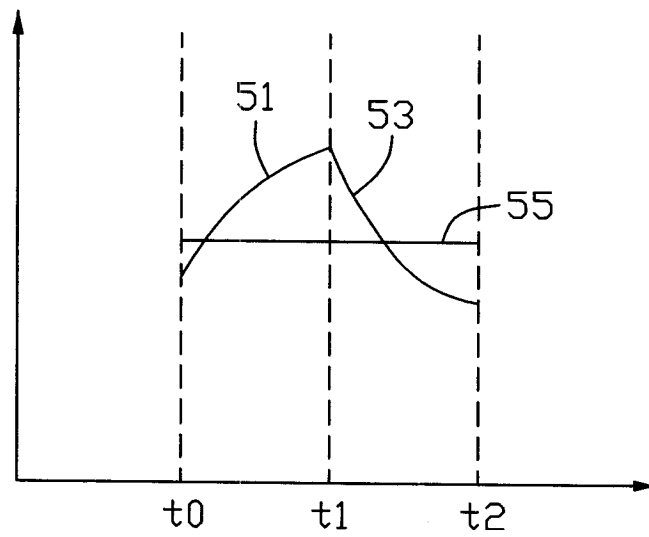


图 5