



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101290745 B

(45) 授权公告日 2013. 01. 02

(21) 申请号 200810093047. 1

JP 2004102054 A, 2004. 04. 02,

(22) 申请日 2008. 04. 15

US 2006290652 A1, 2006. 12. 28,

(30) 优先权数据

审查员 刘雪

37716/07 2007. 04. 18 KR

(73) 专利权人 三星显示有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 崔旭喆 朴哲佑

(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.

G09G 3/34 (2006. 01)

G02F 1/167 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2004101938 A, 2004. 04. 02,

CN 1816842 A, 2006. 08. 09,

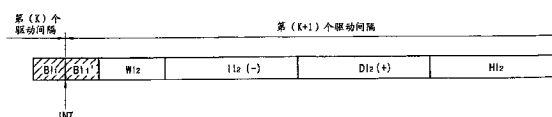
权利要求书 6 页 说明书 14 页 附图 13 页

(54) 发明名称

显示图像的方法和执行该方法的电泳显示设备

(57) 摘要

一种在电泳显示 (“EPD”) 面板上显示图像的方法包括: 在包括多个电泳粒子的 EPD 面板上显示第 K 个图像, 其中 K 代表自然数。接着, 当在多个驱动间隔中的一个驱动间隔期间输入用于转换图像的中断信号时, 补偿与在输入中断信号之前显示在 EPD 面板上的第 K 个图像对应地被充电的电泳粒子的电荷, 然后在 EPD 面板上显示第 K+1 个图像。因此, 当在显示第 K 个图像的驱动间隔中的一个驱动间隔期间输入中断信号时, 补偿与第 K 个图像数据对应地被充电到粒子中的电荷, 然后显示第 K+1 个图像, 从而可以提高显示质量。



1. 一种在电泳显示面板上显示图像的方法,该方法包括:

在包括多个电泳粒子的电泳显示面板上显示第 K 个图像,其中 K 代表自然数;以及
当在多个驱动间隔中的一个驱动间隔期间,输入用于转换图像的中断信号时,补偿与在输入该中断信号之前显示在电泳显示面板上的第 K 个图像对应地被充电的电泳粒子的电荷,并在该电泳显示面板上显示第 $K+1$ 个图像。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,在该电泳显示面板上显示第 K 个图像包括:

在第一黑间隔期间,使用第一极性电压在电泳显示面板上显示黑图像;

在第一白间隔期间,使用第二极性电压在电泳显示面板上显示白图像;

在第一反转间隔期间,输出与第 K 个图像的反转数据对应的该第二极性电压到该电泳显示面板;

在第一显示间隔期间,输出与第 K 个图像数据对应的该第一极性电压以在该电泳显示面板上显示第 K 个图像;以及

在第一保持间隔期间,输出公共电压到该电泳显示面板以保持显示在该电泳显示面板上的第 K 个图像。

3. 如权利要求 2 所述的方法,其中,当在该第一黑间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 $K+1$ 个图像包括:

在输入中断信号后产生的剩余第一黑间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以显示黑图像;

在第二白间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以在该电泳显示面板显示白图像;

在第二反转间隔期间,输出与第 $K+1$ 个图像的反转数据对应的第二极性电压到电泳显示面板;

在第二显示间隔期间,输出与第 $K+1$ 个图像数据对应的第一极性电压到电泳显示面板,以在该电泳显示面板上显示第 $K+1$ 个图像;以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板上的第 $K+1$ 个图像。

4. 如权利要求 2 所述的方法,其中,当在该第一白间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 $K+1$ 个图像包括:

在输入中断信号后产生的剩余第一白间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以显示白图像;

在第二反转间隔期间,输出与第 K 个图像数据的反转数据对应的第二极性电压到电泳显示面板;

在第二显示间隔期间,输出与第 $K+1$ 个图像数据对应的第一极性电压到电泳显示面板,以在该电泳显示面板上显示第 $K+1$ 个图像;以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板上的第 $K+1$ 个图像。

5. 如权利要求 2 所述的方法,其中,当在该第一反转间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 $K+1$ 个图像包括:

在输入中断信号后剩余的第二黑间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以显

示黑图像；

在第二白间隔期间，输出第二极性电压到电泳显示面板，以在该电泳显示面板上显示白图像；

在反转补偿间隔期间，输出第一极性电压到电泳显示面板，以补偿在输入中断信号之前被充电到粒子中的电荷；

在第二反转间隔期间，输出与第 K+1 个图像数据的反转数据对应的第二极性电压到电泳显示面板；

在第二显示间隔期间，输出与第 K+1 个图像对应的第一极性电压到电泳显示面板，以在该电泳显示面板上显示第 K+1 个图像；以及

在第二保持间隔期间，输出公共电压到电泳显示面板，以保持显示在该电泳显示面板上的第 K+1 个图像。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其中，该反转补偿间隔基本等于在输入中断信号之前的第一反转间隔。

7. 如权利要求 2 所述的方法，其中，当在该第一反转间隔期间输入中断信号时，在该电泳显示面板显示第 K+1 个图像包括：

在输入中断信号后的第二黑间隔期间，输出第一极性电压到电泳显示面板，以显示黑图像；

在反转补偿间隔期间，输出第一极性电压到电泳显示面板，以补偿在输入中断信号之前被充电到粒子中的电荷；

在第二白间隔期间，输出第二极性电压到电泳显示面板，以显示白图像；

在第二反转间隔期间，输出与第 K+1 个图像的反转数据对应的第二极性电压到电泳显示面板；

在第二显示间隔期间，输出与第 K+1 个图像数据对应的第一极性电压到电泳显示面板，以在该电泳显示面板上显示第 K+1 个图像；以及

在第二保持间隔期间，输出公共电压到电泳显示面板，以保持显示在该电泳显示面板上的第 K+1 个图像。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其中，该在输入中断信号之前的第一反转间隔基本等于该反转补偿间隔。

9. 如权利要求 2 所述的方法，其中，当在该第一显示间隔期间输入中断信号时，在该电泳显示面板显示第 K+1 个图像包括：

在输入中断信号后的第二黑间隔期间，输出第一极性电压到电泳显示面板，以显示黑图像；

在第二白间隔期间，输出第二极性电压到电泳显示面板，以显示白图像；

在显示补偿间隔期间，输出第一极性电压到电泳显示面板，以补偿在输入中断信号之前被充电到粒子中的电荷；

在第二反转间隔期间，输出与第 K+1 个图像数据的反转数据对应的第二极性电压到电泳显示面板；

在第二显示间隔期间，输出与第 K+1 个图像数据对应的第一极性电压到电泳显示面板，以显示第 K+1 个图像；以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板上的第 K+1 个图像。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其中,第一间隔与该显示补偿间隔的总和基本等于该第一显示间隔,其中第一间隔是第一显示间隔的在输入中断信号之前的部分。

11. 如权利要求 2 所述的方法,其中,当在该第一显示间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 K+1 个图像包括:

在输入中断信号后的第二黑间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以显示黑图像;

在显示补偿间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以补偿在输入中断信号之前被充电到粒子中的电荷;

在第二白间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以显示白图像;

在第二反转间隔期间,输出与第 K+1 个图像数据的反转数据对应的第二极性电压到电泳显示面板;

在第二显示间隔期间,输出与第 K+1 个图像数据对应的第一极性电压到电泳显示面板,以显示第 K+1 个图像;以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板上的第 K+1 个图像。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中,第一间隔与该显示补偿间隔的总和基本等于该第一显示间隔,其中第一间隔是第一显示间隔的在输入中断信号之前的部分。

13. 如权利要求 2 所述的方法,其中,当在该第一保持间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 K+1 个图像包括:

在输入中断信号后的第二黑间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以显示黑图像;

在第二白间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以显示白图像;

在第二反转间隔期间,输出与第 K+1 个图像数据的反转数据对应的第二极性电压到电泳显示面板;

在第二显示间隔期间,输出与第 K+1 个图像数据对应的第一极性电压到电泳显示面板,以显示第 K+1 个图像;以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板上的第 K+1 个图像。

14. 如权利要求 1 所述的方法,其中,在该电泳显示面板上显示第 K 个图像包括:

在第一白间隔期间,输出相对于公共电压的第二极性电压到该电泳显示面板以显示白图像,该第二极性电压是第一极性电压相对于该公共电压的反相电压;

在第一黑间隔期间,输出该第一极性电压到电泳显示面板以显示黑图像;

在第一反转间隔期间,输出与第 K 个图像的反转数据对应的第一极性电压到该电泳显示面板;

在第一显示间隔期间,输出与第 K 个图像数据对应的第二极性电压到该电泳显示面板以显示第 K 个图像;以及

在第一保持间隔期间,输出公共电压到该电泳显示面板以保持显示在该电泳显示面板

上的第 K 个图像。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其中,当在该第一白间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 K+1 个图像包括:

在输入中断信号后产生的剩余第一白间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以显示白图像;

在第二黑间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以显示黑图像;

在第二反转间隔期间,输出与第 K+1 个图像数据的反转数据对应的第一极性电压到电泳显示面板;

在第二显示间隔期间,输出与第 K+1 个图像数据对应的第二极性电压到电泳显示面板,以显示第 K+1 个图像;以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板上的第 K+1 个图像。

16. 如权利要求 14 所述的方法,其中,当在该第一黑间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 K+1 个图像包括:

在输入中断信号后产生的剩余第一黑间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以显示黑图像;

在第二反转间隔期间,输出与第 K+1 个图像数据的反转数据对应的第一极性电压到电泳显示面板;

在第二显示间隔期间,输出与第 K+1 个图像数据对应的第二极性电压到电泳显示面板;以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板上的第 K+1 个图像。

17. 如权利要求 14 所述的方法,其中,当在该第一反转间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 K+1 个图像包括:

在输入中断信号后剩余的第二白间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以显示白图像;

在第二黑间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以显示黑图像;

在反转补偿间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以补偿在输入中断信号之前被充电到粒子中的电荷;

在第二反转间隔期间,输出与第 K+1 个图像数据的反转数据对应的第一极性电压到电泳显示面板;

在第二显示间隔期间,输出与第 K+1 个图像数据对应的第二极性电压到电泳显示面板,以显示第 K+1 个图像;以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板上的第 K+1 个图像。

18. 如权利要求 17 所述的方法,其中,在输入中断信号之前的第一反转间隔基本等于该反转补偿间隔。

19. 如权利要求 14 所述的方法,其中,当在该第一反转间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 K+1 个图像包括:

在输入中断信号后的第二白间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以显示白图像;

在反转补偿间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以补偿在输入中断信号之前被充电到粒子中的电荷;

在第二黑间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以显示黑图像;

在第二反转间隔期间,输出与第 $K+1$ 个图像数据的反转数据对应的第一极性电压到电泳显示面板;

在第二显示间隔期间,输出与第 $K+1$ 个图像数据对应的第二极性电压到电泳显示面板,以显示第 $K+1$ 个图像;以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板上的第 $K+1$ 个图像。

20. 如权利要求 14 所述的方法,其中,当在该第一显示间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 $K+1$ 个图像包括:

在输入中断信号后的第二白间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以显示白图像;

在第二黑间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以显示黑图像;

在显示补偿间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以补偿在输入中断信号之前被充电到粒子中的电荷;

在第二反转间隔期间,输出与第 $K+1$ 个图像的反转数据对应的第一极性电压到电泳显示面板;

在第二显示间隔期间,输出与第 $K+1$ 个图像数据对应的第二极性电压到电泳显示面板,以显示第 $K+1$ 个图像;以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板上的第 $K+1$ 个图像。

21. 如权利要求 20 所述的方法,其中,在输入中断信号之前的第一显示间隔的第一间隔与该显示补偿间隔的总和基本等于该第一显示间隔,其中第一间隔是第一显示间隔的在输入中断信号之前的部分。

22. 如权利要求 14 所述的方法,其中,当在该第一显示间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 $K+1$ 个图像包括:

在输入中断信号后的第二白间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以显示白图像;

在显示补偿间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以补偿在输入中断信号之前被充电到粒子中的电荷;

在第二黑间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以显示黑图像;

在第二反转间隔期间,输出与第 $K+1$ 个图像的反转数据对应的第一极性电压到电泳显示面板;

在第二显示间隔期间,输出与第 $K+1$ 个图像数据对应的第二极性电压到电泳显示面板,以显示第 $K+1$ 个图像;以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板

上的第 $K+1$ 个图像。

23. 如权利要求 22 所述的方法,其中,在输入中断信号之前的第一显示间隔的第一间隔与该显示补偿间隔的总和基本等于该第一显示间隔,其中第一间隔是第一显示间隔的在输入中断信号之前的部分。

24. 如权利要求 14 所述的方法,其中,当在该第一保持间隔期间输入中断信号时,在该电泳显示面板显示第 $K+1$ 个图像包括:

在输入中断信号后的第二白间隔期间,输出第二极性电压到电泳显示面板,以显示白图像;

在第二黑间隔期间,输出第一极性电压到电泳显示面板,以显示黑图像;

在第二反转间隔期间,输出与第 $K+1$ 个图像的反转数据对应的第一极性电压到电泳显示面板;

在第二显示间隔期间,输出与第 $K+1$ 个图像数据对应的第二极性电压到电泳显示面板,以显示第 $K+1$ 个图像;以及

在第二保持间隔期间,输出公共电压到电泳显示面板,以保持显示在该电泳显示面板上的第 $K+1$ 个图像。

25. 一种电泳显示设备,包括:

电泳显示面板,包括多个电泳粒子;以及

驱动部分,其驱动该电泳显示面板以在该电泳显示面板上显示第 K 个图像,其中 K 代表自然数,该驱动部分基于在多个驱动间隔中的一个驱动间隔期间输入的用于转换图像的中断信号,驱动电泳显示面板,以补偿与在输入中断信号之前显示在电泳显示面板上的第 K 个图像对应地被充电的电泳粒子的电荷,并驱动电泳显示面板以在该电泳显示面板上显示第 $K+1$ 个图像。

显示图像的方法和执行该方法的电泳显示设备

技术领域

[0001] 本发明涉及显示图像的方法和用于执行该方法的电泳显示 (“EPD”) 设备。更具体地, 本发明涉及能够提高显示质量的在 EPD 面板上显示图像的方法以及执行该方法的 EPD 设备。

背景技术

[0002] 一般来说, 电泳显示 (“EPD”) 设备包括两个相反的电极和多个微胶囊 (microcapsule)。该微胶囊包括多个被充有负电荷的白墨 (white ink) 粒子和多个被充有正电荷的黑墨 (black ink) 粒子。仅当向这两个电极施加电场时, 白墨粒子在视角方向运动以显示白图像, 黑墨粒子在视角方向运动以显示黑图像。从外部施加的光被在视角方向运动的白墨粒子所反射, 从而显示图像。也即, 白墨和黑墨粒子具有双稳态特性。由于每个微胶囊在黑或白状态都稳定, 因此每个微胶囊不用维持跨电极的电压就可以维持黑或白状态。因而, 降低了 EPD 设备的功率消耗。

[0003] 当与直流 (“DC”) 电压对应的多个电荷被充电到具有双稳态特性的粒子时, EPD 设备的寿命降低。为了防止 EPD 设备减少寿命以及残差图像, 开发了一种补偿通过在显示当前数据之前显示在前一帧中的数据而运动的粒子的方法。即, 在用于显示图像的 EPD 设备中, 驱动间隔包括补偿间隔、显示间隔和保持间隔。

发明内容

[0004] 在电泳显示 (“EPD”) 设备的传统驱动方法中, 当在 EPD 设备的驱动间隔内, 用户输入将当前图像转换成下一图像的命令 (下文称为中断信号) 时, 开始用于显示下一图像的驱动, 而不补偿与在当前图像中显示的图像对应地被充电到粒子中的电荷。因而, 不执行对前一图像的电荷补偿, 从而会发生残差图像、显示退化等等。

[0005] 本发明提供了一种在 EPD 设备上显示图像的方法, 其在转换图像时能够减轻对于前一图像的充电补偿。

[0006] 本发明也提供一种用于执行上述方法的 EPD 设备。

[0007] 在本发明的示范性实施例中, 提供了一种在 EPD 面板上显示图像的方法。在上述方法中, 第 (K) 个图像显示在包括多个电泳粒子的 EPD 面板上, 其中 K 代表自然数。接着, 当在多个驱动间隔中的一个驱动间隔期间, 输入用于转换图像的中断信号时, 补偿与在输入中断信号之前显示在 EPD 面板上的第 (K) 个图像对应地被充电的电泳粒子的电荷, 然后在 EPD 面板上显示第 (K+1) 个图像。

[0008] 在本发明的其它示范性实施例中, EPD 设备包括 EPD 面板和驱动部分。该 EPD 面板包括多个电泳粒子。当在多个驱动间隔中的一个驱动间隔期间输入用于转换图像的中断信号时, 该驱动部分驱动 EPD 面板以在 EPD 面板上显示第 (K) 个图像, 其中 K 代表自然数。该驱动部分驱动 EPD 面板以补偿与在输入中断信号之前显示在 EPD 面板上的第 (K) 个图像对应地被充电的电泳粒子的电荷。该驱动部分驱动 EPD 面板以在 EPD 面板上显示第 (K+1)

个图像。

[0009] 根据上面所述,当在显示第(K)个图像数据的驱动间隔中的一个驱动间隔期间输入中断信号时,补偿与第(K)个图像数据对应地被充电到粒子中的电荷,然后显示第(K+1)个图像,从而可以提高显示质量。

附图说明

[0010] 通过参照下面结合附图的详细描述,本发明的上述和其它特征和优点将变得容易理解,其中:

[0011] 图1是示出根据本发明的示范性实施例的示范性电泳显示(“EPD”)设备的框图;

[0012] 图2是示出图1的示范性EPD设备的截面图;

[0013] 图3A和3B是示出图1的示范性EPD设备的时序图;

[0014] 图4A到4G是示出图1的示范性EPD设备的示范性图像驱动方法的示意图;

[0015] 图5A和5B是示出根据本发明的第一示范性实施例的当在黑间隔和白间隔期间产生中断信号时的时序图;

[0016] 图6A和6B是示出根据本发明的第二示范性实施例的当在黑间隔和白间隔期间产生中断信号时的时序图;

[0017] 图7A到7D是示出根据本发明的第三示范性实施例的当在反转间隔期间产生中断信号时的时序图;

[0018] 图8A到8D是示出根据本发明的第四示范性实施例的当在显示间隔期间产生中断信号时的时序图;以及

[0019] 图9A和9B是示出根据本发明的第五示范性实施例的当在保持间隔期间产生中断信号时的时序图。

具体实施方式

[0020] 下面将参照附图更完整地描述本发明,附图中示出了本发明的实施例。然而,本发明可以以多种不同的方式来实施,并且不应当被理解为局限于这里阐述的实施例。相反,提供这些实施例使得本公开全面且完整,并且将本发明的范围完全传达给本领域技术人员。在附图中,为了清楚,可以夸大层和区域的尺寸和相对尺寸。

[0021] 应当理解,当称一个元件或层“在另一个元件或层上”、“连接到”、“耦接到”另一个元件或层时,其能够直接在另一元件或层上、连接到或耦接到另一个元件或层上,或者也可以存在中间元件或层。相反,当称一个元件“直接在另一个元件或层上”、“直接连接到”、“直接耦接到”另一元件或层时,则不存在中间元件或层。相似的数字始终指代相似的元件。这里所用的,术语“和/或”包括相关列出项的一个或多个的任意和所有组合。

[0022] 应当理解,尽管这里可能使用术语第一、第二、第三等来描述各种元件、组件、区域、层和/或部件,但是这些元件、组件、区域、层和/或部件不应当被这些术语所限制。这些术语仅用于将一个元件、组件、区域、层或部件和另一个元件、组件、区域、层或部件区分开来。因此,在不脱离本发明的教导的情况下,下面讨论的第一元件、组件、区域、层或部件可以被称为第二元件、组件、区域、层或部件。

[0023] 这里可以使用空间相对术语,如“在...之下”、“在...下面”、“低于”、“在...之上”、

“在…上面”等等来简化描述,以描述图中所示的一个元件或特征与另一个(些)元件或特征的关系。应当理解,空间相对术语意欲包括使用中的或操作中的设备的除了图中描述的方位之外的不同的方位。例如,如果在图中的设备被翻转,则用在其它元件或特征“之下”或“下面”描述的元件将被用在其它元件或特征“之上”来定位。因此,示范性术语“在…之下”能够包括“在…之上”和“在…之下”两种方位。设备可以以其它方式定位(旋转 90 度或在其它方位),相应地解释这里所用的空间相对描述语。

[0024] 这里所用的术语仅仅是为了描述具体的实施例,不意欲限制本发明。正如这里所用的,单数形式“一”、“一个”和“这个”也可以意欲包括复数形式,除非上下文清楚地指明是单数。还应当理解,用于本说明书中的术语“包括”和/或“包含”指定了所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件的存在,但是不排除一个或更多的其它特征、整数、步骤、操作、元件、组件、和/或它们的组合的存在或增加。

[0025] 这里参照作为本发明的理想化实施例(和中间结构)的示意图的截面图来描述本发明的实施例。同样地,将会预见由于例如制造技术和/或公差带来的图的形状的变化。因此,不应当认为本发明的实施例局限于这里示出的特定区域形状,而是包括由例如制造引起的形状的偏差。例如,以矩形示出的植入(implant)区域将典型地具有圆形或弯曲的特征,和/或其边缘处具有植入浓度(concentration)的灰度级(gradation)而不是从植入区到非植入区的二元变化。相似地,由植入形成的掩埋(buried)区域可以导致在该掩埋区域和植入通过其发生的表面之间的区域中的一些植入。因而,图中示出的区域本质上是示意性的,它们的形状不意欲示出设备的区域的实际形状,并且不应当被认为限制本发明的范围。

[0026] 除非另有定义,这里所用的所有术语(包括技术和科学术语)具有和本发明所属领域一个普通技术人员通常理解的相同的意思。还应当理解,诸如在通常使用的词典中定义的那些术语应当被理解为具有和在相关技术的上下文中的意思一致的意思,并且不应当被解释为理想化的或超出正常认识的,除非这里做了特别的定义。

[0027] 下面将参照附图详细描述本发明。

[0028] 图 1 是示出根据本发明的示范性实施例的示范性电泳显示(“EPD”)设备的框图。图 2 是示出图 1 的示范性 EPD 设备的截面图。

[0029] 参照图 1 和 2, EPD 设备包括 EPD 面板 100 和驱动 EPD 面板 100 的驱动部分 200。

[0030] EPD 面板 100 包括多个像素部件 P。每个像素部件 P 包括电连接到栅极线 GL 和源极线 DL 的开关元件 TR、电连接到开关元件 TR 的电泳电容器 EPC 以及电连接到开关元件 TR 的存储电容器 CST。更详细地, EPD 面板 100 包括阵列基底 110 和电泳薄膜 130, 如图 2 所示。

[0031] 阵列基底 110 包括第一基本基底 101。多条栅极线 GL1 到 GLn、多条源极线 DL1 到 DLm、多个开关元件 TR、多个像素电极 PE 以及多个存储电容器 CST 形成在第一基底 101 上。这里‘n’和‘m’是自然数。栅极线 GL1 到 GLn 沿着第一方向延伸。源极线 DL1 到 DLm 沿着与第一方向相交的第二方向延伸。在一个示范性实施例中,第一方向可以基本垂直于第二方向。开关元件 TR 电连接到栅极线 GL1 到 GLn 和源极线 DL1 到 DLm。像素电极 PE 电连接到开关元件 TR。存储电容器 CST 电连接到开关元件 TR。

[0032] 开关元件 TR 包括栅电极 GE、栅绝缘层 103、沟道部分 CH、源电极 SE 和漏电极 DE。

栅电极 GE 例如电连接到栅极线 GL1。栅绝缘层 103 形成在栅电极 GE 上,并且还形成在栅极线 GL1 到 GLn 上以及第一基本基底 101 的外露表面上。沟道部分 CH 形成在栅绝缘层 103 上以与栅电极 GE 重叠。源电极 SE 和漏电极 DE 形成在沟道部分 CH 上。源电极 SE 与漏电极 DE 隔开。源电极 SE 例如电连接到源极线 DL1 上。保护层 104 和有机层 106 依次形成在开关元件 TR 上,并且形成在栅绝缘层 103 的外露表面上。像素电极 PE 形成在有机层 106 上,并通过形成在保护层 104 和有机层 106 中的接触孔 H 电连接到漏电极 DE 上。

[0033] 存储电容器 CST 可以包括第一存储电极 STE1、该栅绝缘层 103 和第二存储电极 STE2。该第一存储电极 STE1 可以形成在第一基本基底 101 上,并且电连接到存储公共电极上。栅绝缘层 103 形成在第一存储电极 STE1 上。第二存储电极 STE2 形成在栅绝缘层 103 上,以与该第一存储电极 STE1 重叠。该第二存储电极 STE2 可以电连接到像素电极 PE 上。

[0034] 电泳薄膜 130 包括第二基本基底 131、公共电极 CE 和电泳层 120。第二基本基底 131 可以包括柔性材料。例如,第二基本基底 131 可以包括在光传导性、抗热性、抗化学性、物理强度等方面优良的塑料材料,诸如聚对苯二甲酸乙二醇酯 (polyethyleneterephthalate “PET”)。

[0035] 公共电极 CE 包括透光和导电材料。面向像素电极 PE 的公共电极 CE 接收公共电压 VCOM。公共电极 CE 可以包括例如氧化铟锡 (“ITO”)、氧化铟锌 (“IZO”)、非晶态氧化铟锡 (“a-ITO”) 等等。这些可以被单独使用或者组合使用。

[0036] 电泳层 120 包括多个微胶囊 121 和将该微胶囊 121 与另一个结合的黏合剂 (未示出)。微胶囊 121 包括多个被充有负电荷或正电荷的电泳粒子。例如,微胶囊 121 可以包括多个被充有负电荷或正电荷的白墨粒子 121W 以及多个被充有与白墨粒子 121W 的电荷不同 (或相反) 的电荷的黑墨粒子 121B。在一个示范性实施例中,白墨粒子 121W 可以被充有负电荷,黑墨粒子 121B 可以被充有正电荷。电泳层 120 的示范性驱动方法如下。

[0037] 当向像素电极 PE 施加作为相对于公共电压 VCOM 的第一极性电压的正电压 +V 时,被充有负电荷的白墨粒子 121W 向像素电极 PE 运动,被充有正电荷的黑墨粒子 121B 向公共电极 CE 运动。因此,在 EPD 面板 100 上显示黑图像。可替代地,当向像素电极 PE 施加作为相对于公共电压 VCOM 的第二极性电压的负电压 -V 时,被充有正电荷的黑墨粒子 121B 向像素电极 PE 运动,被充有负电荷的白墨粒子 121W 向公共电极 CE 运动。因此,在 EPD 面板 100 上显示白图像。当向像素电极 PE 施加公共电压 VCOM 时,可以停止白和黑墨粒子 121W 和 121B 的运动,以保持当前位置。即,可以保持显示在 EPD 面板 100 上的图像。

[0038] 驱动部分 200 包括定时控制部件 210、存储器 230、驱动电压产生部件 250、栅极驱动部件 270 和源极驱动部件 290。

[0039] 定时控制部件 210 基于从外部设备接收的包括水平同步信号和垂直同步信号的外部控制信号来控制驱动部分 200。

[0040] 存储器 230 存储以一个屏幕为图像单位从外部设备接收的数据。

[0041] 驱动电压产生部件 250 产生驱动电压。该驱动电压包括提供给栅极驱动部件 270 的栅极电压、施加于源极驱动部件 290 的源极电压以及施加于 EPD 面板 100 的公共电压 VCOM。栅极电压包括用于产生栅极信号的栅极导通电压和栅极截止电压。源极电压可以包括正电压 +V、公共电压 VCOM 和负电压 -V。可替换地,源极电压可以包括用于产生正和负电压 +V 和 -V 的电源电压 VDD。

[0042] 栅极驱动部件 270 响应于定时控制部件 210 的控制使用栅极电压来产生栅极信号。栅极驱动部件 270 依次将栅极信号输出到栅极线 GL1 到 GLn。

[0043] 源极驱动部件 290 响应于定时控制部件 210 的控制输出正电压 +V、公共电压 VCOM 和负电压 -V 到源极线 DL1 到 DLm。

[0044] 图 3A 和 3B 是示出图 1 的示范性 EPD 设备的时序图。

[0045] 图 3A 是示出当黑图像显示在白背景图像上时的时序图。

[0046] 参照图 1 和 3A, 在 EPD 面板 100 上显示第 (K) 个图像的驱动间隔包括黑间隔 BI、白间隔 WI、反转间隔 II、显示间隔 DI 和保持间隔 HI。

[0047] 黑间隔 BI 是输出正电压 +V 以在 EPD 面板 100 上显示黑图像的间隔, 而白间隔 WI 是输出负电压 -V 以在 EPD 面板 100 上显示白图像的间隔。反转间隔 II 是向 EPD 面板 100 施加第 (K) 个图像的反转数据的间隔, 显示间隔 DI 是在 EPD 面板 100 上显示第 (K) 个图像的间隔。反转间隔 II 是向 EPD 面板 100 输出负电压 -V 的间隔, 显示间隔 DI 是向 EPD 面板 100 输出正电压 +V 的间隔。保持间隔 HI 是保持在显示间隔 DI 期间在 EPD 面板 100 上显示的第 (K) 个图像的间隔。

[0048] 黑间隔 BI 和白间隔 WI 每一个均具有第一时间间隔 t_1 , 而每个白间隔 WI 均具有第二时间间隔 t_2 。第一时间间隔 t_1 大于第二时间间隔 t_2 。由于黑和白间隔 BI 和 WI 是初始化前一图像 (即, 第 (K-1) 个图像) 的间隔, 因此黑和白间隔 BI 和 WI 具有在 EPD 面板 100 上显示黑灰度级和白灰度级的最大时间间隔。例如, 当黑灰度级在第 (K) 个图像的数据信号中时, 第一和第二时间间隔 t_1 和 t_2 基本彼此相等。

[0049] 黑间隔 BI 和白间隔 WI 是用于初始化第 (K-1) 个图像的驱动间隔, 反转间隔 II 是用于补偿在当前图像中的显示在 EPD 面板 100 上的第 (K) 个图像的粒子的电荷的驱动间隔。

[0050] 图 3B 是示出当白图像显示在黑背景图像上时的时序图。

[0051] 参照图 1 和 3B, 用于在 EPD 面板 100 上显示第 (K) 个图像的驱动间隔包括白间隔 WI、黑间隔 BI、反转间隔 II、显示间隔 DI 和保持间隔 HI。

[0052] 白间隔 WI 是向 EPD 面板 100 输出负电压 -V 以显示白图像的间隔, 而黑间隔 BI 是向 EPD 面板 100 输出正电压 +V 以显示黑图像的间隔。反转间隔 II 是向 EPD 面板 100 施加第 (K) 个图像数据的反转数据的间隔。也即, 反转间隔 II 是向 EPD 面板 100 输出正电压 +V 的间隔。显示间隔 DI 是在 EPD 面板 100 上显示第 (K) 个图像的间隔。保持间隔 HI 是保持在显示间隔 DI 期间在 EPD 面板 100 上显示的第 (K) 个图像的间隔。

[0053] 与图 3A 的示范性实施例相比, 图 3B 的示范性实施例是白间隔 WI 的次序和黑间隔 BI 的次序彼此交换以及施加于反转间隔 II 和显示间隔 DI 的图像电压从负电压 -V 改变为正电压 +V 或从正电压 +V 改变为负电压 -V 的情况。也即, 在图 3B 的示范性实施例中, 在显示第 (K-1) 个图像的 EPD 面板 100 上显示白图像, 然后黑图像显示在 EPD 面板 100 上, 从而初始化 EPD 面板 100。

[0054] 图 4A 到 4G 是示出图 1 和 3A 的示范性 EPD 设备的示范性图像驱动方法的示意图。

[0055] 参照图 1、3A 和 4A, 定时控制部件 210 读取存储在存储器 230 中的第 (K) 个图像数据 (或页数据)。下面将参照图 4A 描述从存储器 230 中读取的第 (K) 个图像数据 (或第 (K) 页数据)。

[0056] 第(K)个图像数据包括与第一像素部件 P1 对应的“4”(即,0 灰度)、与第二像素部件 P2 对应的“3”(即,1 灰度)、与第三像素部件 P3 对应的“2”(即,2 灰度)和与第四像素部件 P4 对应的“0”(即,4 灰度)。这里,假定 0 灰度是显示黑图像的灰度级,4 灰度是显示白图像的灰度级。

[0057] 定时控制部件 210 与从存储器 230 中读取的第(K)个图像数据对应地控制源极驱动部件 290。

[0058] 参照图 1、3A 和 4B,定时控制部件 210 控制源极驱动部件 290,以使得源极驱动部件 290 在黑间隔 BI 期间输出正电压 +V。

[0059] 由根据电泳粒子的电压响应速度来设置黑间隔 BI。在这个示范性实施例中,假定为四帧。

[0060] 源极驱动部件 290 在从黑间隔 BI 的第一帧 1F 到黑间隔 BI 的第四帧 4F 期间重复输出正电压 +V 到第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4。

[0061] 因此,充有负电荷的白墨粒子 121W 运动到像素电极 PE,充有正电荷的黑墨粒子 121B 运动到公共电极 CE,以使得黑图像显示在 EPD 面板 100 上。也即,当在第一帧 1F 期间将相对于公共电压 VCOM 的正电压 +V 施加于第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 上时,白墨粒子 121W 向像素电极 PE 运动,黑墨粒子 121B 向公共电极 CE 运动,以使得第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 显示 1 灰度级图像。从而,当在第二到第四帧 2F、3F 和 4F 期间向第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 重复施加正电压 +V 时,该第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 显示 4 灰度级图像。

[0062] 参照图 1、3A 和 4C,定时控制部件 210 控制源极驱动部件 290,以使得源极驱动部件 290 在白间隔 WI 期间输出负电压 -V。在此实施例中,白间隔 WI 和黑间隔 BI 彼此基本相等。这里,假定白间隔 WI 和黑间隔 BI 每一个均为四帧。

[0063] 源极驱动部件 290 在从白间隔 WI 的第一帧 1F 到第四帧 4F 期间输出负电压 -V 到第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4。因此,充有正电荷的黑墨粒子 121B 向像素电极 PE 运动,充有负电荷的白墨粒子 121W 向公共电极 CE 运动,以使得第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 显示白图像。

[0064] 也即,当在第一帧 1F 期间将负电压 -V 输出到第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 上时,白墨粒子 121W 向公共电极 CE 运动,黑墨粒子 121B 向像素电极 PE 运动。结果,第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 显示 3 灰度级图像,其是从黑间隔 BI 期间显示的 4 灰度级图像转换的 -1 灰度级。使用相同的方法,当在第二帧到第四帧期间向第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 重复输出负电压 -V 时,该第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 显示 0 灰度级图像。

[0065] 参照图 1、3A、4D 和 4E,定时控制部件 210 控制源极驱动部件 290,以使得源极驱动部件 290 在反转间隔 II 期间输出与第(K)个图像的反转数据信号对应的负电压 -V。

[0066] 参照图 4D,从第(K)个图像数据反转的反转数据包括与第一像素部件 P1 对应的“-4”、与第二像素部件 P2 对应的“-3”、与第三像素部件 P3 对应的“-2”和与第四像素部件 P4 对应的“0”。

[0067] 例如,源极驱动部件 290 在反转间隔 II 的第一帧 1F 期间输出负电压 -V 到第一、第二和第三像素部件 P1、P2 和 P3,并输出公共电压 VCOM 到第四像素部件 P4。

[0068] 源极驱动部件 290 在反转间隔 II 的第二帧 2F 期间输出负电压 $-V$ 到第一、第二和第三像素部件 P1、P2 和 P3, 并输出公共电压 VCOM 到第四像素部件 P4。

[0069] 源极驱动部件 290 在反转间隔 II 的第三帧 3F 期间输出负电压 $-V$ 到第一和第二像素部件 P1 和 P2, 并输出公共电压 VCOM 到第三和第四像素部件 P3 和 P4。

[0070] 源极驱动部件 290 在反转间隔 II 的第四帧 4F 期间输出负电压 $-V$ 到第一像素部件 P1, 并输出公共电压 VCOM 到第二、第三和第四像素部件 P2、P3 和 P4。

[0071] 结果, 在反转间隔 II 的四帧期间向第一像素部件 P1 施加负电压 $-V$ 、并且在反转间隔 II 的三帧期间向第二像素部件 P2 施加负电压 $-V$ 。此外, 在反转间隔 II 的两帧期间向第三像素部件 P3 施加负电压 $-V$, 并且在反转间隔 II 的四帧期间向第四像素部件 P4 施加公共电压 VCOM。

[0072] 因此, 在反转间隔 II 期间, 向处于通过白间隔 WI 显示的白图像状态的 EPD 面板 100 再一次施加负电压 $-V$ 。也即, EPD 面板 100 的白墨粒子 121W 已被运动到公共电极 CE, 以使得在白间隔 WI 期间实现白状态。此外, 向像素电极 PE 再一次施加负电压 $-V$, 以使得黑墨粒子 121B 不向公共电极 CE 运动, 结果, 可以获得充电补偿效果。

[0073] 参照图 1、3A、4A 和 4F, 定时控制部件 210 控制源极驱动部件 290, 以使得源极驱动部件 290 在显示间隔 DI 期间输出与第 (K) 个图像数据对应的正电压 $+V$ 。

[0074] 第 (K) 个图像数据包括与第一像素部件 P1 对应的“4”、与第二像素部件 P2 对应的“3”、与第三像素部件 P3 对应的“2”和与第四像素部件 P4 对应的“0”。

[0075] 例如, 源极驱动部件 290 在显示间隔 DI 的第一帧 1F 期间输出正电压 $+V$ 到第一、第二和第三像素部件 P1、P2 和 P3, 并输出公共电压 VCOM 到第四像素部件 P4。

[0076] 源极驱动部件 290 在显示间隔 DI 的第二帧 2F 期间输出正电压 $+V$ 到第一、第二和第三像素部件 P1、P2 和 P3, 并输出公共电压 VCOM 到第四像素部件 P4。

[0077] 源极驱动部件 290 在显示间隔 DI 的第三帧 3F 期间输出正电压 $+V$ 到第一和第二像素部件 P1 和 P2, 并输出公共电压 VCOM 到第三和第四像素部件 P3 和 P4。

[0078] 源极驱动部件 290 在显示间隔 DI 的第四帧 4F 期间输出正电压 $+V$ 到第一像素部件 P1, 并输出公共电压 VCOM 到第二、第三和第四像素部件 P2、P3 和 P4。

[0079] 结果, 在显示间隔 DI 的四帧期间向第一像素部件 P1 施加正电压 $+V$ 、并且在显示间隔 DI 的三帧期间向第二像素部件 P2 施加正电压 $+V$ 。此外, 在显示间隔 DI 的两帧期间向第三像素部件 P3 施加正电压 $+V$, 并且在显示间隔 DI 的四帧期间向第四像素部件 P4 施加公共电压 VCOM。因此, 第 (K) 个图像显示在第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 上。当显示间隔 DI 完成时, 第 (K) 个驱动间隔的充电补偿也完成。

[0080] 参照图 1、3A 和 4G, 定时控制部件 210 控制源极驱动部件 290, 以使得源极驱动部件 290 在保持间隔 HI 期间保持显示在第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 上的数据。源极驱动部件 290 在保持间隔 HI 期间输出公共电压 VCOM 到第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4。这里, 假定保持间隔 HI 是四帧。

[0081] 当在电泳粒子的公共电极 CE 和像素电极 PE 这两个电极之间形成相等的电压电势时, 根据保持前一运动状态的特性, 在保持间隔 HI 期间向第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 施加公共电压 VCOM。因此, 在显示间隔 DI 期间显示在第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 上的图像被保持。可以根据 EPD 设备的特性变化地设置保持间

隔 HI。

[0082] 当保持间隔 HI 完成时,第 (K+1) 个驱动间隔开始,以在 EPD 面板 100 显示第 (K+1) 个图像。该第 (K+1) 个驱动间隔包括黑间隔 BI、白间隔 WI、反转间隔 II、显示间隔 DI 和保持间隔 HI,其可以利用与如上所述的第 (K) 个驱动间隔的方法相同的方法来驱动。

[0083] 在图 3A 中,描述显示在白背景图像上的黑图像。可替换地,白图像可以显示在黑背景图像上。例如,参照图 1、3B 和 4C,源极驱动部件 290 在白间隔 WI 期间输出负电压 $-V$ 到第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4,以使得第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 显示白图像。

[0084] 参照图 1、3B 和 4B,源极驱动部件 290 在黑间隔 BI 期间输出正电压 $+V$ 到第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4,以使得第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 显示黑图像。

[0085] 参照图 1、3B、4D 和 4E,源极驱动部件 290 在反转间隔 II 期间输出与第 (K) 个图像的反转数据信号对应的正电压 $+V$ 。这里,第 (K) 个图像的反转数据信号的极性与图 4D 和 4E 所示的信号的极性相反。

[0086] 例如,在从第一帧 1F 到第四帧 4F 期间向第一像素部件 P1 施加正电压 $+V$,在从第一帧 1F 到第三帧 3F 期间向第二像素部件 P2 施加正电压 $+V$ 。在从第一帧 1F 到第二帧 2F 期间向第三像素部件 P3 施加正电压 $+V$,在从第一帧 1F 到第四帧 4F 期间向第四像素部件 P4 施加公共电压 VCOM。

[0087] 参照图 1、3B、4A 和 4F,源极驱动部件 290 在显示间隔 DI 期间输出与第 (K) 个图像的数据信号对应的负电压 $-V$ 。这里,第 (K) 个图像的数据信号的极性与图 4A 和 4F 所示的信号的极性相反。

[0088] 例如,在从第一帧 1F 到第四帧 4F 期间向第一像素部件 P1 施加负电压 $-V$,在从第一帧 1F 到第三帧 3F 期间向第二像素部件 P2 施加负电压 $-V$ 。在从第一帧 1F 到第二帧 2F 期间向第三像素部件 P3 施加负电压 $-V$,在从第一帧 1F 到第四帧 4F 期间向第四像素部件 P4 施加公共电压 VCOM。因此,第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 显示第 (K) 个图像。

[0089] 参照图 1、3B 和 4G,源极驱动部件 290 在保持间隔 HI 期间输出公共电压 VCOM 到第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4,以保持第 (K) 个图像。

[0090] 下面,将详细描述当在驱动第 (K) 个图像数据的驱动间隔(即,第一黑间隔、第一白间隔、第一反转间隔、第一显示间隔和第一保持间隔)内,从用户输入改变图像的中断信号时,驱动第 (K+1) 个图像数据的示范性驱动方法。

[0091] 图 5A 和 5B 是示出根据本发明的第一示范性实施例的当在黑间隔和白间隔期间产生中断信号时的时序图。图 5A 是示出根据图 3A 所示的示范性驱动方法的当在黑间隔期间产生中断信号时的时序图。

[0092] 参照图 1、3A 和 5A,在驱动第 (K) 个图像数据的间隔(下文称为第 (K) 个驱动间隔)的第一黑间隔 BI1 期间,从用户输入中断信号 INT。

[0093] 驱动部分 200 确定在其间输入第一黑间隔 BI1 的中断信号 INT 的间隔,并在输入中断信号 INT 后产生的、第一黑间隔 BI1 的剩余黑间隔 BI1' 期间输出正电压 $+V$ 到 EPD 面板 100,以显示黑图像。

[0094] 第一黑间隔 BI1 是预定间隔,以使得驱动部分 200 在输入中断信号 INT 后可以确定剩余黑间隔 BI1'。驱动部分 200 在第一黑间隔 BI1 的一部分和剩余黑间隔 BI1' 期间连续输出正电压 +V 到 EPD 面板 100,以显示黑图像。

[0095] 然后,驱动部分 200 在第二白间隔 WI2 期间输出负电压 -V 到 EPD 面板 100,以显示白图像。

[0096] 驱动部分 200 在第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据的反转数据对应的负电压 -V 到 EPD 面板 100,并在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的正电压 +V 到 EPD 面板 100。

[0097] 然后,驱动部分 200 在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM 到 EPD 面板 100,以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。当第二显示间隔 DI2 完成时,可以完成在第 (K+2) 个驱动间隔期间的充电补偿。

[0098] 图 5B 是示出根据图 3B 所示的示范性驱动类型的当在白间隔期间产生中断信号时的时序图。

[0099] 参照图 1、3B 和 5B,驱动部分 200 确定在其间输入中断信号 INT 的第一白间隔 WI1 的间隔,并在输入中断信号 INT 后的、第一白间隔 WI1 的剩余白间隔 WI1' 期间输出负电压 -V 到 EPD 面板 100,以显示白图像。接着,在第二黑间隔 BI2 期间,驱动部件 200 输出正电压 +V 到 EPD 面板 100 以显示黑图像。

[0100] 驱动部分 200 在第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据的反转数据对应的正电压 +V,并在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的负电压 -V 到 EPD 面板 100。然后,驱动部分 200 在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM 到 EPD 面板 100,以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。当第二显示间隔 DI2 完成时,在第 (K+2) 个驱动间隔的充电补偿完成。

[0101] 图 6A 和 6B 是示出根据本发明的第二示范性实施例的当在白间隔和黑间隔期间产生中断信号时的时序图。图 6A 是示出根据图 3A 所示的示范性驱动类型的当在白间隔期间产生中断信号时的时序图。

[0102] 参照图 1、3A 和 6A,在驱动第 (K) 个图像数据的间隔的第一白间隔 WI1 期间,从用户输入中断信号 INT。

[0103] 驱动部分 200 确定在其间输入第一白间隔 WI1 的中断信号 INT 的间隔,并在输入中断信号 INT 后产生的、第一白间隔 WI1 的剩余白间隔 WI1' 期间输出负电压 -V 到 EPD 面板 100,以显示白图像。

[0104] 第一白间隔 WI1 是预定间隔,以使得驱动部分 200 在输入中断信号 INT 后可以确定剩余白间隔 WI1'。驱动部分 200 在第 (K) 个驱动间隔的第一白间隔 WI1 的一部分和剩余白间隔 WI1' 期间连续输出负电压 -V 到 EPD 面板 100,以显示白图像。

[0105] 驱动部分 200 在第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据的反转数据对应的负电压 -V 到 EPD 面板 100,并在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的正电压 +V 到 EPD 面板 100,以显示第 (K+1) 个图像。然后,驱动部分 200 在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM 到 EPD 面板 100,以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。

[0106] 图 6B 是示出根据图 3B 所示的示范性驱动方法的当在黑间隔期间产生中断信号时

的时序图。

[0107] 参照图 1、3B 和 6B, 驱动部分 200 确定在其间输入第一黑间隔 BI1 的中断信号 INT 的间隔, 并在输入中断信号 INT 后产生的、第一黑间隔 BI1 的剩余黑间隔 BI1' 期间输出正电压 +V 到 EPD 面板 100, 以显示黑图像。

[0108] 驱动部分 200 在第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据的反转数据对应的正电压 +V 到 EPD 面板 100, 并在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的负电压 -V 到 EPD 面板 100, 以显示第 (K+1) 个图像。然后, 驱动部分 200 在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM 到 EPD 面板 100, 以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。

[0109] 图 7A 到 7D 是示出根据本发明的第三示范性实施例的当在反转间隔期间产生中断信号时的时序图。

[0110] 图 7A 和 7B 是示出根据图 3A 所示的示范性驱动方法的当在反转间隔期间产生中断信号时的时序图。

[0111] 参照图 1、3A 和 7A, 在驱动第 (K) 个图像数据的间隔的第一反转间隔 II1 期间, 从用户输入中断信号 INT。

[0112] 驱动部分 200 确定在其间输入中断信号 INT 的第一反转间隔 II1。驱动部分 200 补偿在输入中断信号 INT 前的第一反转间隔 II1 期间被充电在 EPD 面板 100 的粒子中的电荷, 以在 EPD 面板 100 上显示第 (K+1) 个图像。

[0113] 例如, 驱动部分 200 在输入中断信号 INT 后的第二黑间隔 BI2 期间输出正电压 +V 到 EPD 面板 100, 以在 EPD 面板 100 上显示黑图像, 并在第二白间隔 WI2 期间输出负电压 -V, 以在 EPD 面板 100 上显示白图像。

[0114] 然后, 驱动部分 200 在反转补偿间隔 II1' 期间输出正电压 +V, 以补偿在输入中断信号 INT 之前的第一反转间隔 II1 期间由输出到 EPD 面板 100 的负电压 -V 充电到粒子中的电荷。该在输入中断信号 INT 之前的第一反转间隔 II1 和该反转补偿间隔 II1' 可以彼此基本相等。

[0115] 驱动部分 200 在反转补偿间隔 II1' 之后的第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据的反转数据对应的负电压 -V 到 EPD 面板 100, 并在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的正电压 +V, 以显示第 (K+1) 个图像数据。

[0116] 然后, 尽管图 7A 中未示出, 驱动部分 200 在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM 到 EPD 面板 100, 以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。

[0117] 参照图 1、3A 和 7B, 驱动部分 200 在输入中断信号 INT 之后的第二黑间隔 BI2 期间输出正电压 +V 到 EPD 面板 100 以显示黑图像。

[0118] 然后, 驱动部分 200 在反转补偿间隔 II1' 期间输出正电压 +V, 以补偿在输入中断信号 INT 之前的第一反转间隔 II1 期间由输出到 EPD 面板 100 的负电压 -V 充电到粒子中的电荷。该在输入中断信号 INT 之前的第一反转间隔 II1 和该反转补偿间隔 II1' 可以彼此基本相等。

[0119] 然后, 驱动部分 200 在第二白间隔 WI2 期间输出负电压 -V 以显示白图像, 并第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据的反转数据对应的负电压 -V 到 EPD 面板 100。驱动部分 200 在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的正电压 +V, 以显

示第 (K+1) 个图像,并在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM 到 EPD 面板 100(图 7B 中未示出),以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。

[0120] 图 7C 和 7D 是示出根据图 3B 所示的示范性驱动方法的当在反转间隔期间产生中断信号时的时序图。

[0121] 参照图 1、3B 和 7C,驱动部分 200 在输入中断信号 INT 之后的第二白间隔 WI2 期间输出负电压 $-V$ 到 EPD 面板 100 以显示白图像,并在第二黑间隔 BI2 期间输出正电压 $+V$ 以显示黑图像。

[0122] 然后,驱动部分 200 在反转补偿间隔 III1' 期间输出负电压 $-V$,以补偿在输入中断信号 INT 之前的第一反转间隔 III1 期间由输出到 EPD 面板 100 的正电压 $+V$ 充电到粒子中的电荷。该在输入中断信号 INT 之前的第一反转间隔 III1 和该反转补偿间隔 III1' 可以彼此基本相等。

[0123] 驱动部分 200 在反转补偿间隔 III1' 之后的第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据的反转数据对应的正电压 $+V$ 到 EPD 面板 100,并在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的负电压 $-V$,以显示第 (K+1) 个图像数据。然后,驱动部分 200 在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM 到 EPD 面板 100(图 7C 中未示出),以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。

[0124] 参照图 1、3B 和 7D,驱动部分 200 在输入中断信号 INT 之后的第二白间隔 WI2 期间输出负电压 $-V$ 到 EPD 面板 100 以显示白图像。

[0125] 然后,驱动部分 200 在反转补偿间隔 III1' 期间输出负电压 $-V$,以补偿在输入中断信号 INT 之前的第一反转间隔 III1 期间由输出到 EPD 面板 100 的正电压 $+V$ 充电到粒子中的电荷。该在输入中断信号 INT 之前的第一反转间隔 III1 和该反转补偿间隔 III1' 可以彼此基本相等。

[0126] 驱动部分 200 在第二黑间隔 BI2 期间输出正电压 $+V$ 以显示黑图像。驱动部分 200 在第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据的反转数据对应的正电压 $+V$ 到 EPD 面板 100,并在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的负电压 $-V$,以显示第 (K+1) 个图像。然后,驱动部分 200 在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM 到 EPD 面板 100(图 7D 中未示出),以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。

[0127] 下面将详细描述在第 (K) 个驱动间隔的第一反转间隔 III1 的第二帧 2F 期间输入的中断信号 INT。

[0128] 与第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 的反转数据对应地,在第一反转间隔 III1 的第一帧 1F 期间,分别将 $-V$ 、 $-V$ 、 $-V$ 和 VCOM 输出到第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4,并且在第一反转间隔 III1 的第二帧 2F 期间,分别将 $-V$ 、 $-V$ 、 $-V$ 和 VCOM 中的每一个输出到第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 中。

[0129] 在反转补偿间隔 III1' 的第一和第二帧期间,向第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 施加正电压 $+V$,以补偿被充电在第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 的粒子中的电荷。例如,在反转补偿间隔 III1' 的第一帧 1F 期间向第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 施加 $+V$ 、 $+V$ 、 $+V$ 和 VCOM 中的每一个,在反转补偿间隔 III1' 的第二帧 2F 期间向第一、第二、第三和第四像素部件 P1、P2、P3 和 P4 施加 $+V$ 、 $+V$ 、 $+V$ 和 VCOM 中的每一个,从而可以补偿粒子的电荷。

[0130] 因此,在反转补偿间隔 $II1'$ 期间,向 EPD 面板 100 施加相对于在中断信号 INT 之前的第一反转间隔 $II1$ 期间充电到粒子中的电荷的反转电荷,从而可以补偿 EPD 面板 100 的电泳粒子的电荷。

[0131] 图 8A 到 8D 是示出根据本发明的第四示范性实施例的当在显示间隔期间产生中断信号时的时序图。

[0132] 图 8A 和 8B 是示出根据图 3A 所示的示范性驱动方法的当在显示间隔期间产生中断信号时的时序图。

[0133] 参照图 1、3A 和 8A,在驱动第 (K) 个图像数据的间隔的显示间隔 $DI1$ 期间,从用户输入中断信号 INT。

[0134] 驱动部分 200 可以确定在其间输入中断信号 INT 的显示间隔 $DI1$ 。例如,第一显示间隔 $DI1$ 包括在从用户输入中断信号 INT 之前的第一间隔 $DI11$ 和在从用户输入中断信号 INT 之后的第二间隔 $DI12$ 。

[0135] 驱动部分 200 可以补偿在从用户输入中断信号 INT 前的第一间隔 $DI11$ 期间被充电在 EPD 面板 100 中的粒子的电荷,并显示第 $(K+1)$ 个图像。下面将描述该电荷补偿方法。

[0136] 在第一显示间隔 $DI1$ 之前的第一反转间隔 $II1$ 期间,与第 (K) 个图像的反转数据对应的负电压 $-V$ 已被充电到粒子中。也即,在第一反转间隔 $II1$ 期间,与第 (K) 个图像数据对应的正电压 $+V$ 的电荷已被补偿。

[0137] 因此,驱动部分 200 在输入中断信号 INT 之后的第二间隔 $DI12$ 期间控制粒子,以使得这些粒子被充有正电压 $+V$ 。因此,在其长度与第二间隔 $DI12$ 的长度相等的显示补偿间隔 $DI1'$ 期间,通过驱动部分 200 的控制,正电压 $+V$ 被充电到这些粒子中。

[0138] 例如,驱动部分 200 在输入中断信号 INT 后的第二黑间隔 $BI2$ 期间输出正电压 $+V$ 到 EPD 面板 100,以显示黑图像,并在第二白间隔 $WI2$ 期间输出负电压 $-V$ 到 EPD 面板 100,以显示白图像。

[0139] 驱动部分 200 在显示补偿间隔 $DI1'$ 期间输出正电压 $+V$ 到 EPD 面板 100,在输入中断信号 INT 之后的第二显示间隔 $DI12$ 期间,该电压将被施加到 EPD 面板 100 上。第一显示间隔 $DI1$ 的长度可以基本等于在输入中断信号 INT 之前的第一间隔 $DI11$ 的长度与该显示补偿间隔 $DI1'$ 的长度的总和。

[0140] 然后,驱动部分 200 在第二反转间隔 $II2$ 期间输出与第 $(K+1)$ 个图像的反转数据对应的负电压 $-V$,并在第二显示间隔 $DI2$ 期间输出与第 $(K+1)$ 个图像数据对应的正电压 $+V$ (图 8A 中未示出),以在 EPD 面板 100 上显示第 $(K+1)$ 个图像数据。然后,驱动部分 200 在第二保持间隔 $HI2$ 期间输出公共电压 V_{COM} 到 EPD 面板 100 (图 8A 中未示出),以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 $(K+1)$ 个图像。

[0141] 参照图 1、3A 和 8B,驱动部分 200 在输入中断信号 INT 后的第二黑间隔 $BI2$ 期间输出正电压 $+V$ 到 EPD 面板 100,以显示黑图像。

[0142] 驱动部分 200 在显示补偿间隔 $DI1'$ 期间输出正电压 $+V$ 到 EPD 面板 100,在输入中断信号 INT 之后的第二显示间隔 $DI12$ 期间,该电压将被施加到 EPD 面板 100 上。这里,第一显示间隔 $DI1$ 的长度可以基本等于在输入中断信号 INT 之前的第一间隔 $DI11$ 的长度与该显示补偿间隔 $DI1'$ 的长度的总和。

[0143] 当依该第二黑间隔 $BI2$ 顺序实现该显示补偿间隔 $DI1'$ 时,用户不能识别出由在

显示补偿间隔 DI1' 输出的正电压 +V 显示的灰度,从而与图 8A 的示范性驱动方法相比,不产生刺眼之感 (eyesore)。

[0144] 然后,驱动部分 200 在第二白间隔 WI2 期间输出负电压 -V 到 EPD 面板 100 以显示白图像,并在第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据的反转数据对应的负电压 -V。

[0145] 驱动部分 200 在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的正电压 +V 到 EPD 面板 100 (图 8B 中未示出),以在 EPD 面板 100 上显示第 (K+1) 个图像,并在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM 到 EPD 面板 100 (图 8B 中未示出),以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。

[0146] 图 8C 和 8D 是示出根据图 3B 所示的示范性驱动方法的当在显示间隔期间产生中断信号时的时序图。

[0147] 参照图 1、3B 和 8C,驱动部分 200 在输入中断信号 INT 后的第二白间隔 WI2 期间输出负电压 -V 到 EPD 面板 100,以显示白图像,并在第二黑间隔 BI2 期间输出正电压 +V 到 EPD 面板 100,以显示黑图像。

[0148] 驱动部分 200 在显示补偿间隔 DI1' 期间输出负电压 -V 到 EPD 面板 100,在输入中断信号 INT 之后的第二显示间隔 DI12 期间,该电压将被施加到 EPD 面板 100 上。第一显示间隔 DI1 的长度可以基本等于在输入中断信号 INT 之前的第一间隔 DI11 的长度与该显示补偿间隔 DI1' 的长度的总和。

[0149] 然后,驱动部分 200 在第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像的反转数据对应的正电压 +V,并在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的负电压 -V (图 8C 中未示出),以在 EPD 面板 100 上显示第 (K+1) 个图像。然后,驱动部分 200 在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM 到 EPD 面板 100 (图 8C 中未示出),以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。

[0150] 参照图 1、3B 和 8D,驱动部分 200 在输入中断信号 INT 后的第二白间隔 WI2 期间输出负电压 -V 到 EPD 面板 100,以显示白图像。

[0151] 驱动部分 200 在显示补偿间隔 DI1' 期间输出负电压 -V 到 EPD 面板 100,在输入中断信号 INT 之后的第二显示间隔 DI12 期间,该电压将被施加到 EPD 面板 100 上。第一显示间隔 DI1 的长度可以基本等于在输入中断信号 INT 之前的第一间隔 DI11 的长度与该显示补偿间隔 DI1' 的长度的总和。

[0152] 驱动部分 200 在第二黑间隔 BI2 期间输出正电压 +V 以显示黑图像,并在第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像的反转数据对应的正电压 +V。

[0153] 驱动部分 200 在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的负电压 -V 到 EPD 面板 100 (图 8D 中未示出),以显示第 (K+1) 个图像,并在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM 到 EPD 面板 100 (图 8D 中未示出),以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。

[0154] 图 9A 和 9B 是示出根据本发明的第五示范性实施例的当在保持间隔期间产生中断信号时的时序图。图 9A 是示出根据图 3A 所示的示范性驱动类型的当在保持间隔期间产生中断信号时的时序图。

[0155] 参照图 1、3A 和 9A,在驱动第 (K) 个图像数据的间隔的第一保持间隔 HI1 期间,从

用户输入中断信号 INT。

[0156] 当在第一保持间隔 HI1 期间输入中断信号 INT 时,驱动部分 200 驱动 EPD 面板 100 以在输入中断信号 INT 之后在 EPD 面板 100 上显示第 (K+1) 个图像。

[0157] 驱动部分 200 在输入中断信号 INT 后的第二黑间隔 BI2 期间输出正电压 +V 到 EPD 面板 100,以显示黑图像,并在第二白间隔 WI2 期间输出负电压 -V 到 EPD 面板 100,以显示白图像。驱动部分 200 在第二反转间隔 II2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据的反转数据对应的负电压 -V 到 EPD 面板 100,并在第二显示间隔 DI2 期间输出与第 (K+1) 个图像数据对应的正电压 +V 到 EPD 面板 100(图 9A 中未示出)。驱动部分 200 在第二保持间隔 HI2 期间输出公共电压 VCOM(图 9A 中未示出),以保持显示在 EPD 面板 100 上的第 (K+1) 个图像。

[0158] 图 9B 是示出根据图 3B 所示的示范性驱动方法的当在保持间隔期间产生中断信号时的时序图。

[0159] 参照图 1、3B 和 9B,驱动部分 200 在输入中断信号 INT 后的第二白间隔 WI2 期间输出负电压 -V 到 EPD 面板 100,以显示白图像,并在第二黑间隔 BI2 期间输出正电压 +V 到 EPD 面板 100,以显示黑图像。然后,驱动部分 200 在第二反转间隔 II2、第二显示间隔 DI2 和第二保持间隔 HI2 期间显示第 (K+1) 个图像。

[0160] 如上所述,当在显示第 (K) 个图像数据的驱动间隔中的一个驱动间隔期间输入中断信号时,与第 (K) 个图像数据对应地补偿被充在粒子中的电荷,然后显示第 (K+1) 个图像,从而可以防止残差图像和粒子的退化。

[0161] 此外,通过在其间输入中断信号的驱动间隔简化了充电补偿,并显示另一图像,从而可以提高图像充电特性。

[0162] 尽管上面描述了本发明的示范性实施例,但是应当理解,本发明不应当局限于这些示范性实施例,在不脱离由所附权利要求书所限定的本发明的精神和范围的情况下,本领域技术人员可以做出各种变化的修改。

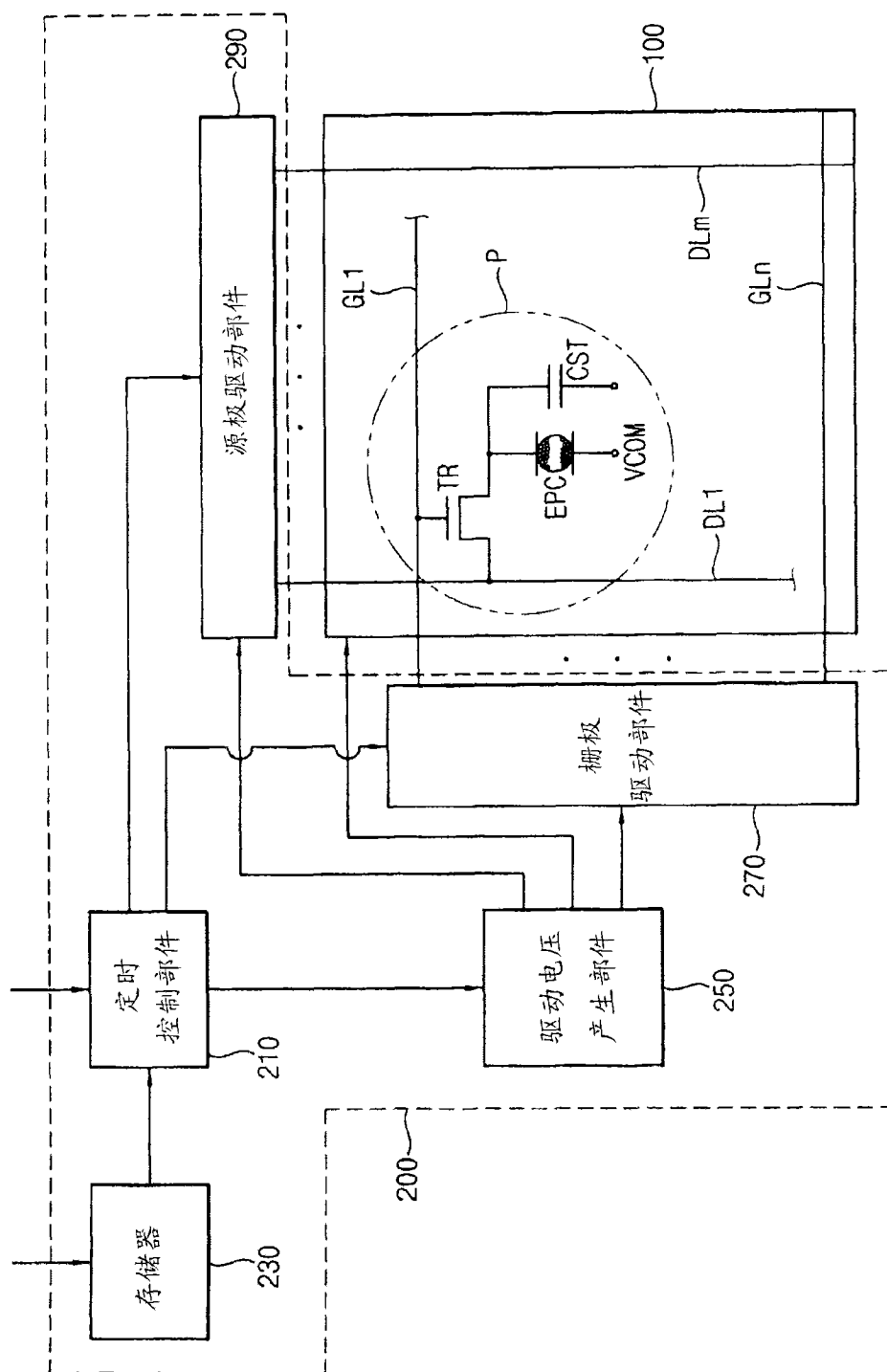
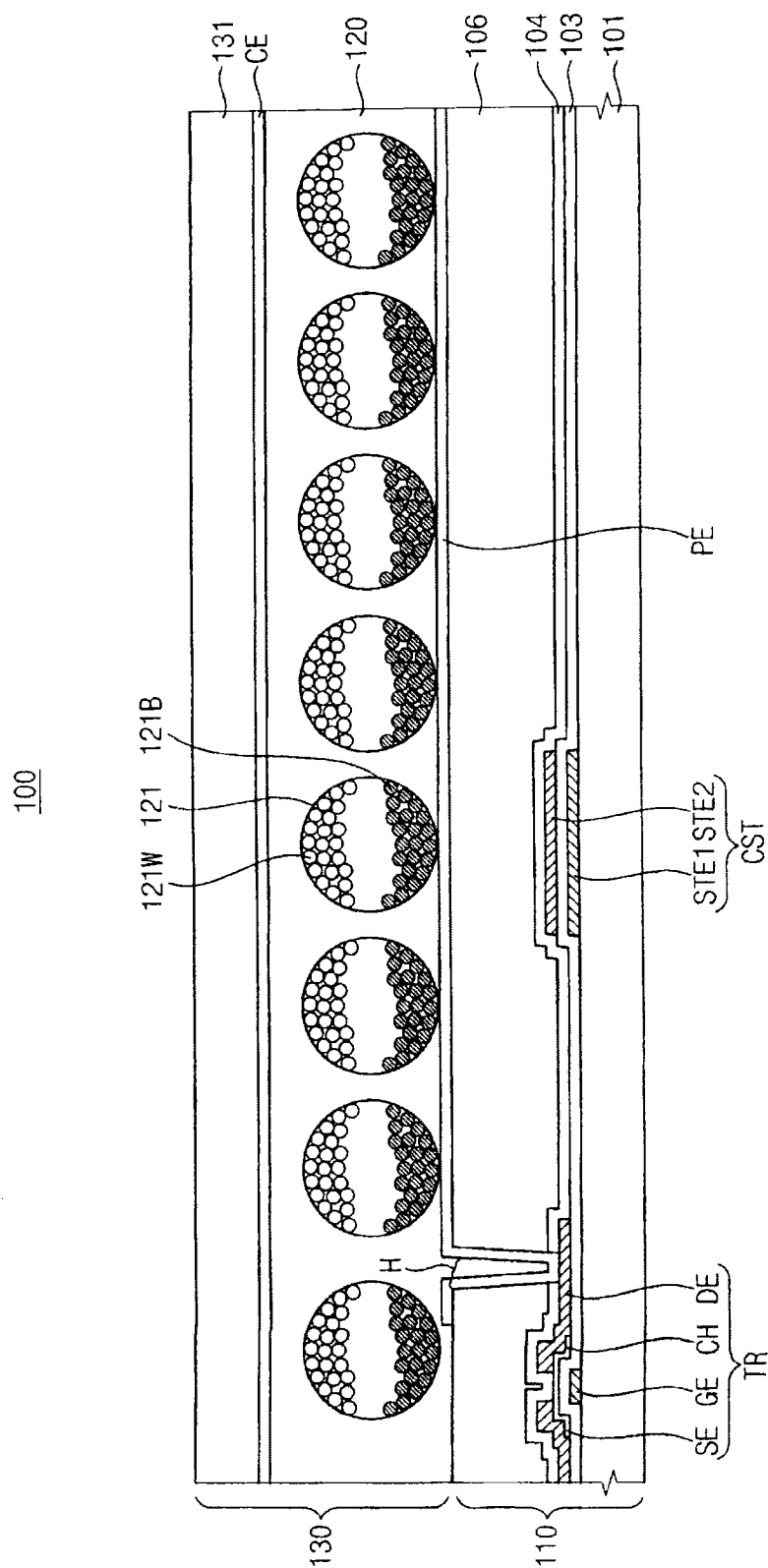


图 1



2
圖

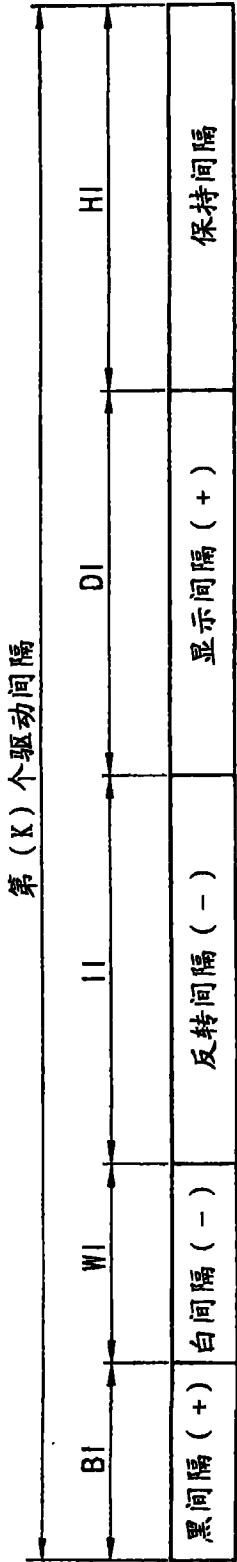


图 3A

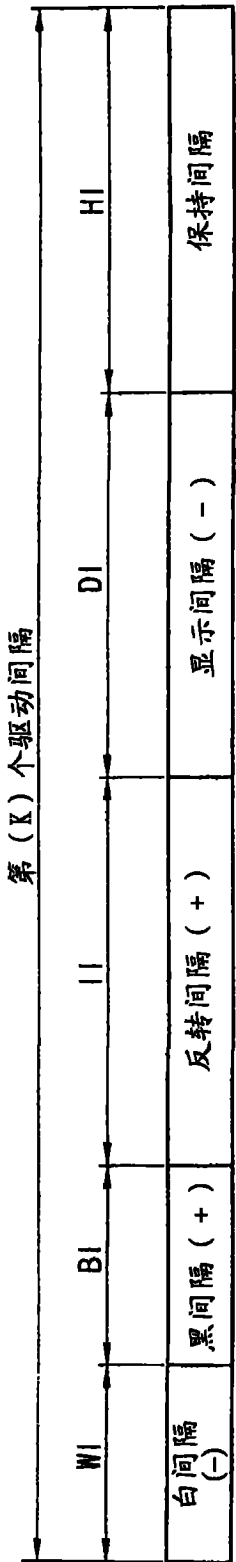


图 3B

第(K)个数据信号

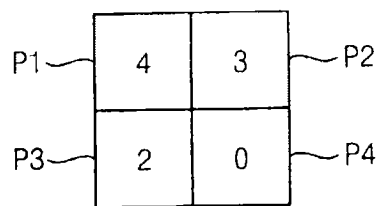


图 4A

黑间隔

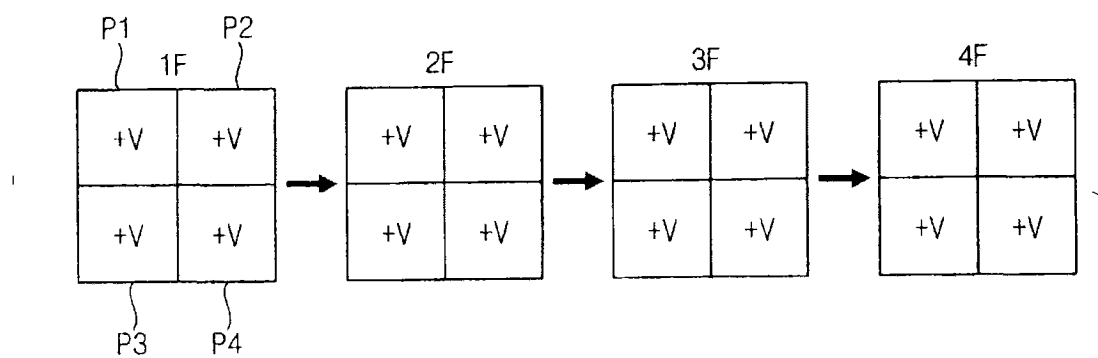


图 4B

白间隔

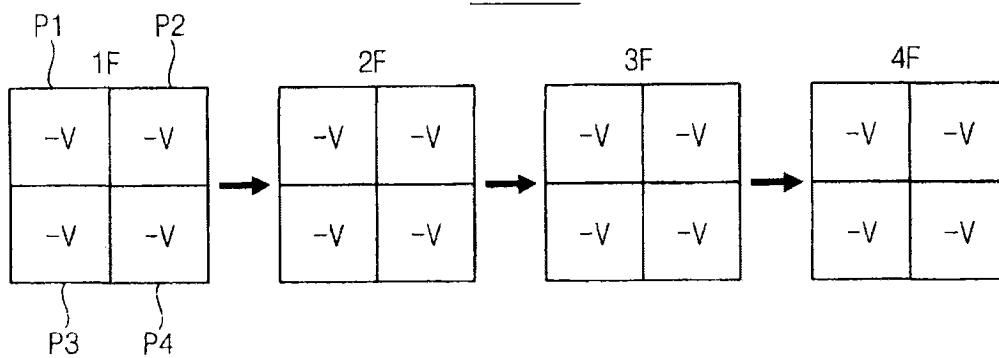


图 4C

第(K)个反转数据信号

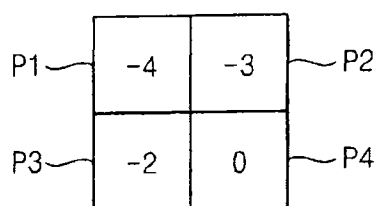


图 4D

反转间隔

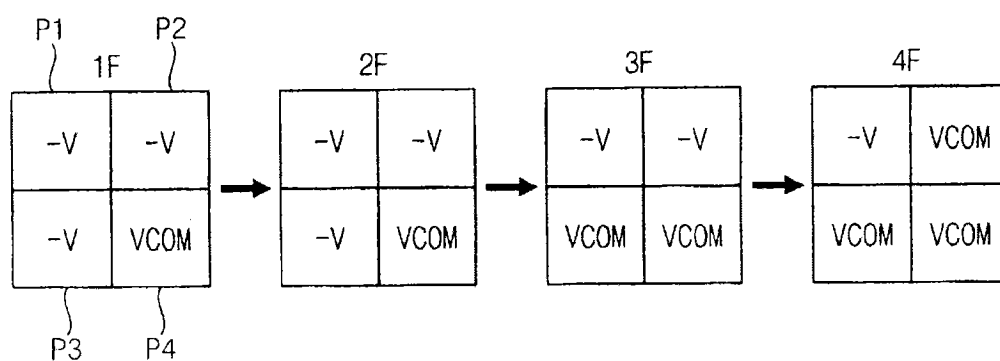


图 4E

显示间隔

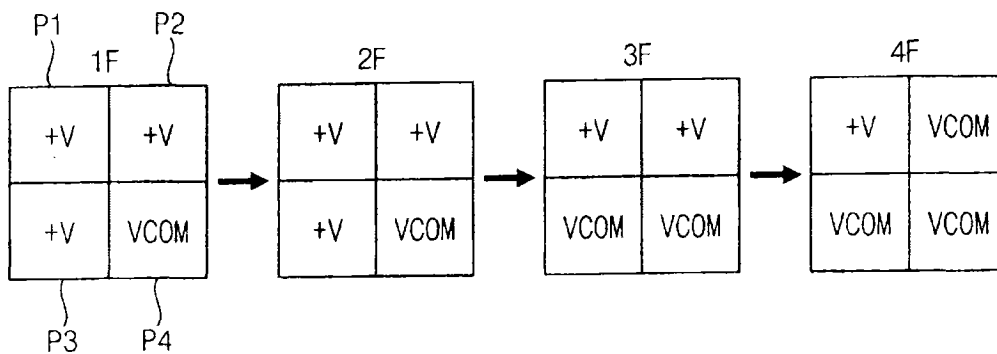


图 4F

保持间隔

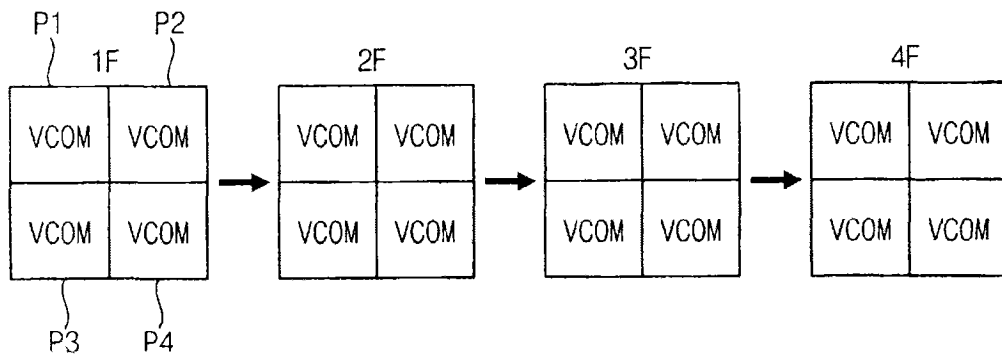


图 4G

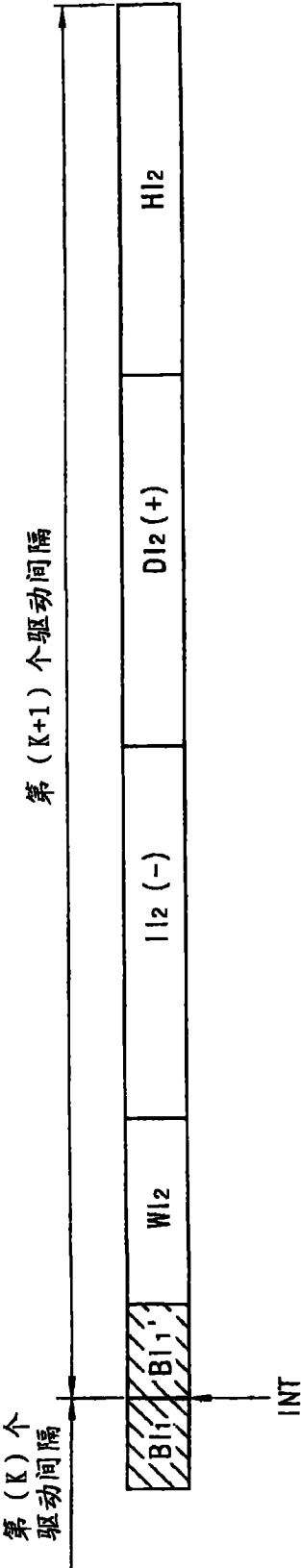


图 5A

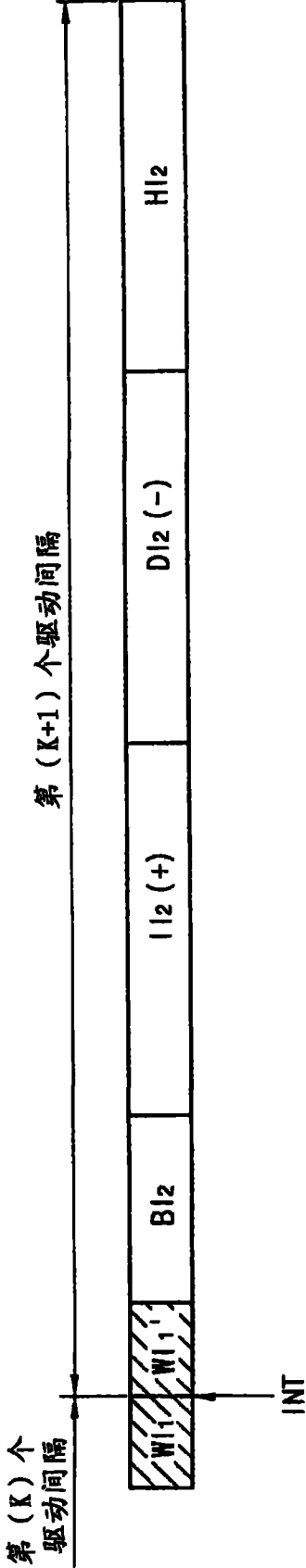


图 5B

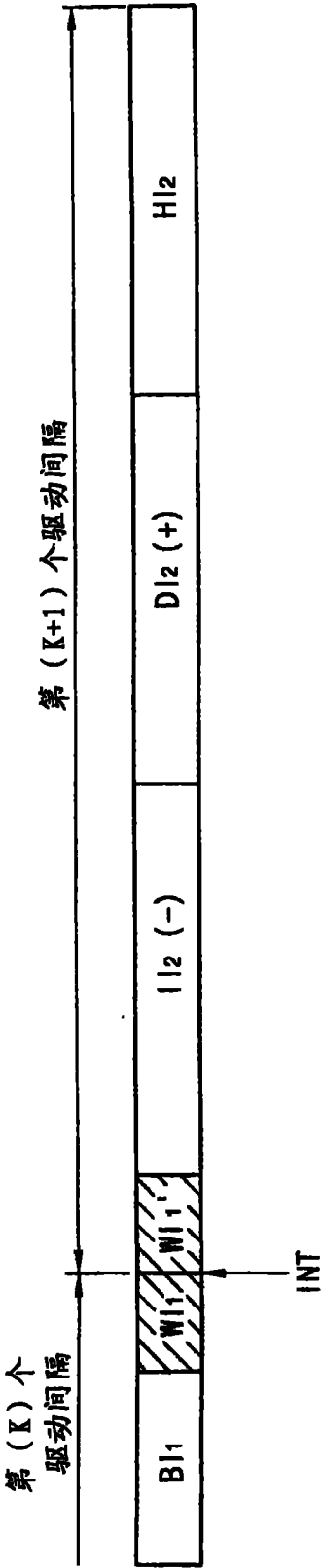


图 6A

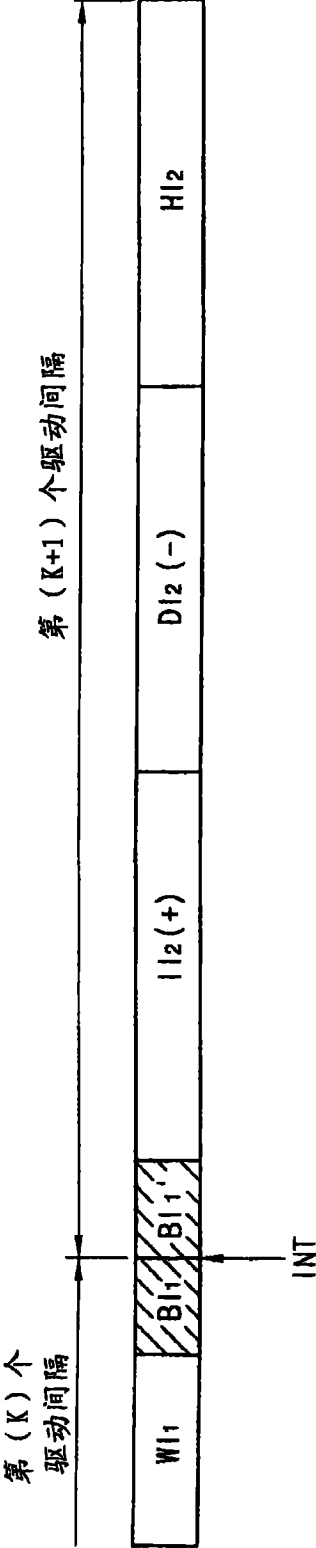


图 6B

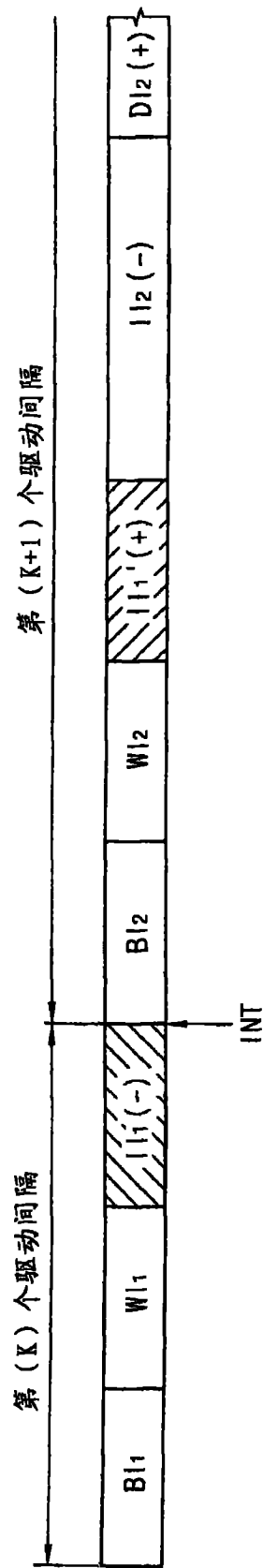


图 7A

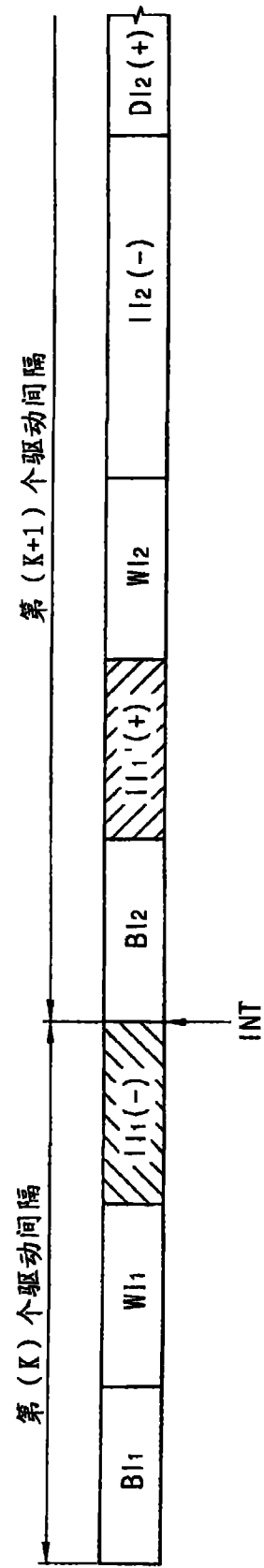


图 7B

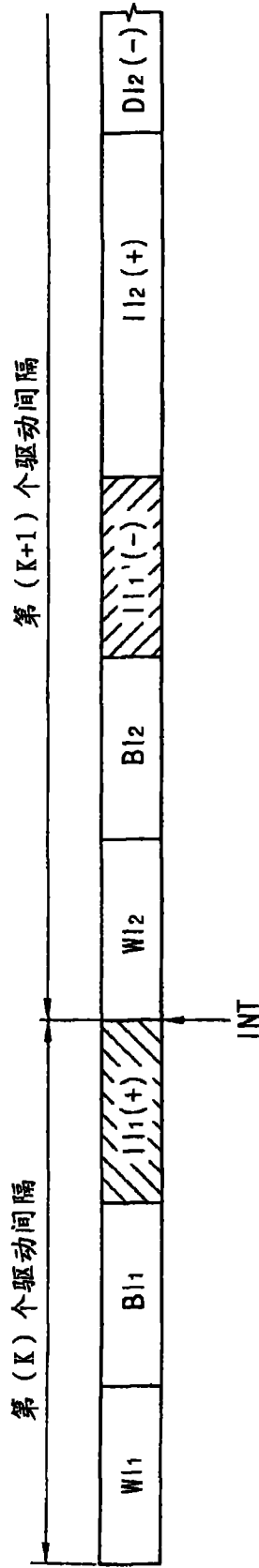


图 7C

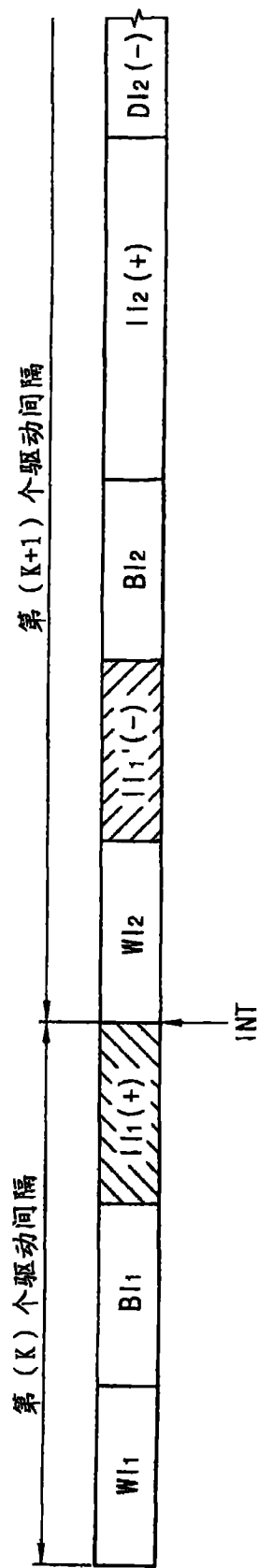


图 7D

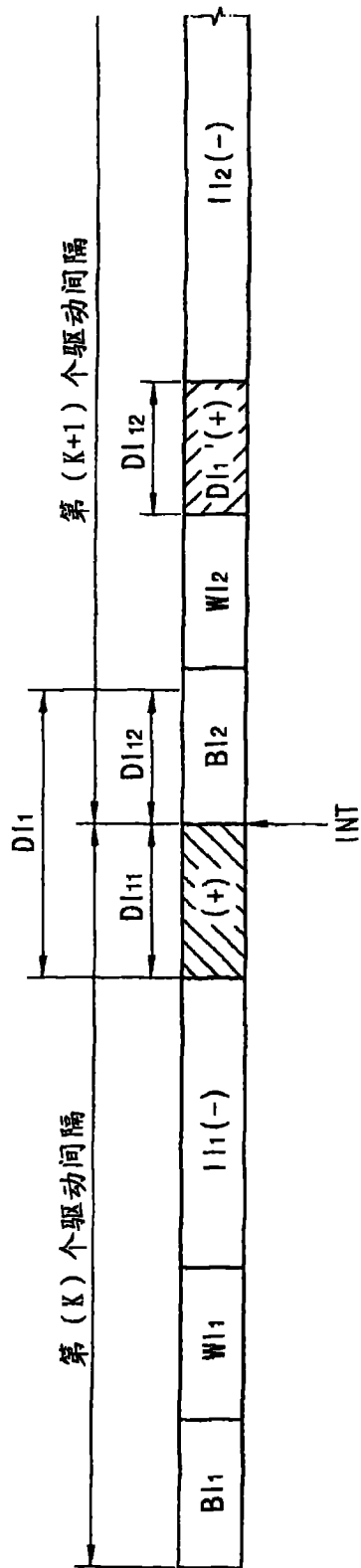


图 8A

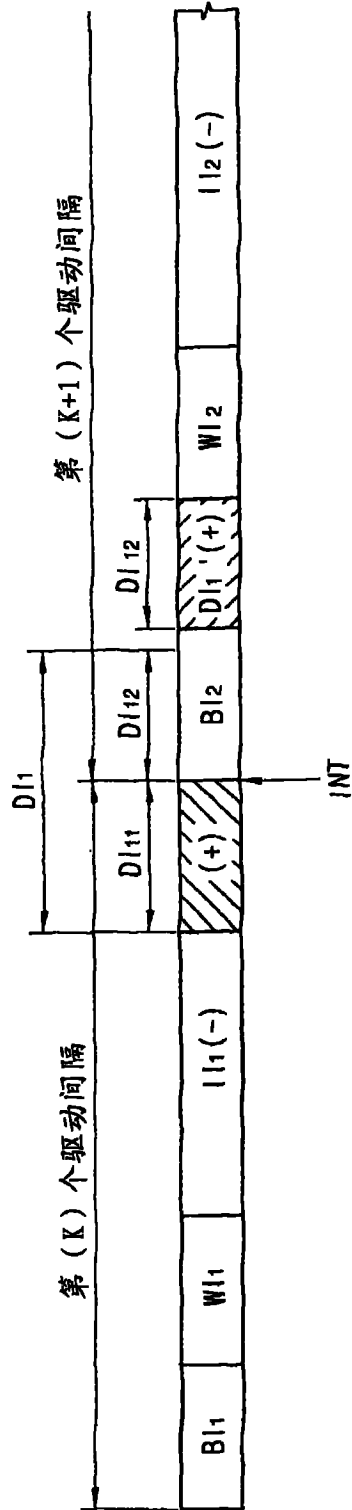
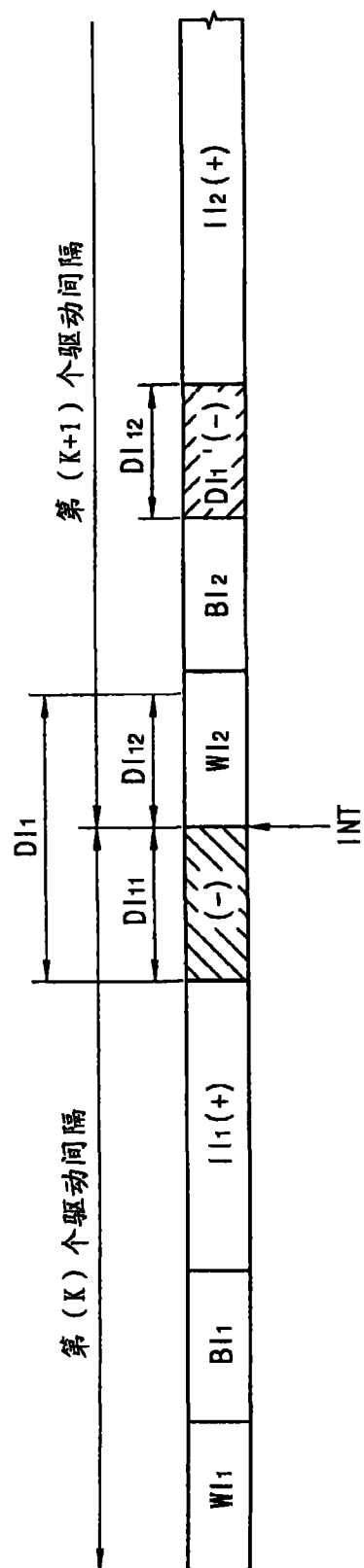
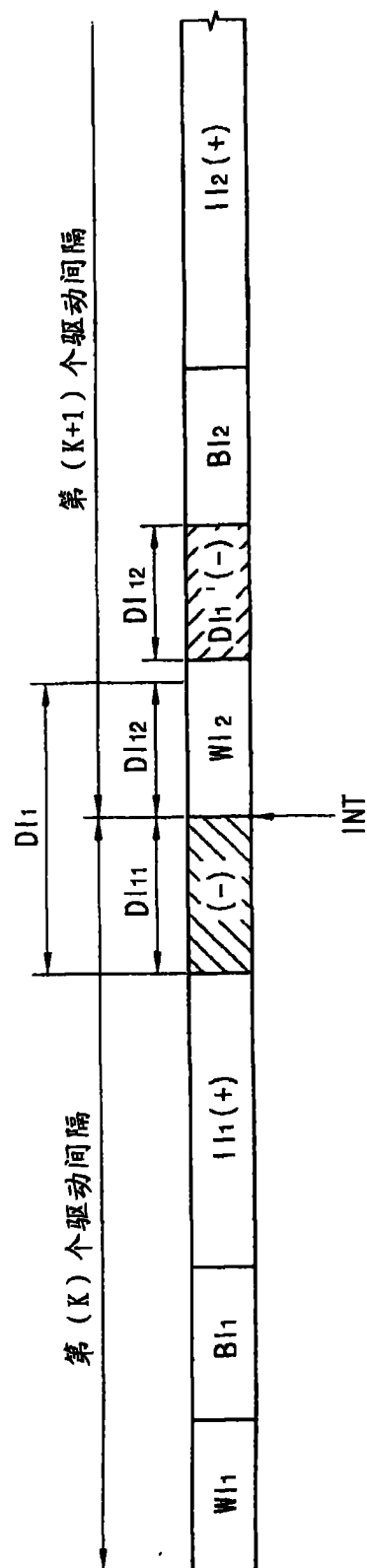


图 8B



88



8D
[X]

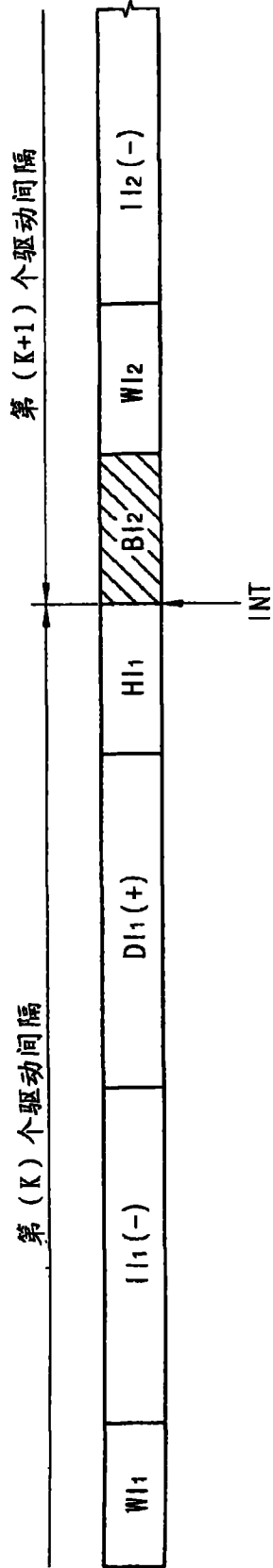


图 9A

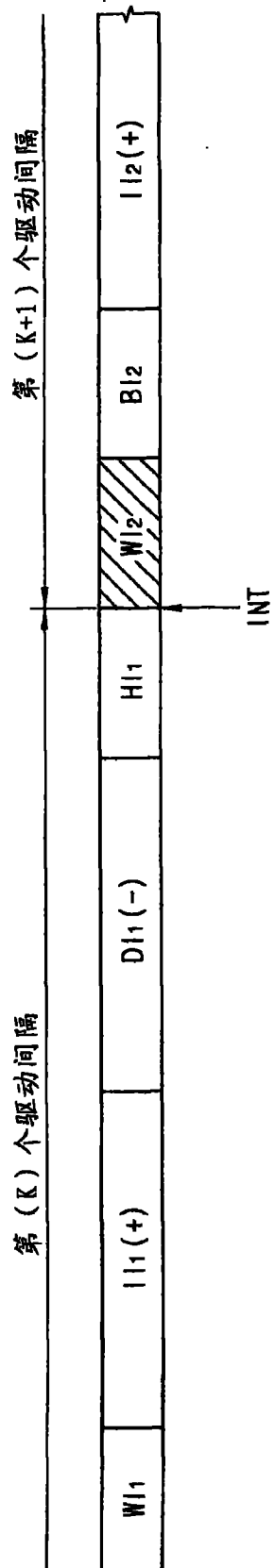


图 9B