



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03145433.X

[43] 公开日 2003年12月3日

[11] 公开号 CN 1459775A

[22] 申请日 2003.5.9 [21] 申请号 03145433.X

[30] 优先权

[32] 2002. 5. 9 [33] KR [31] 25539/2002

[32] 2003. 3. 19 [33] KR [31] 16992/2003

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金相日 朴哲佑 金兑奂 司空同轼

梁英喆 朴源祥 金在昌

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

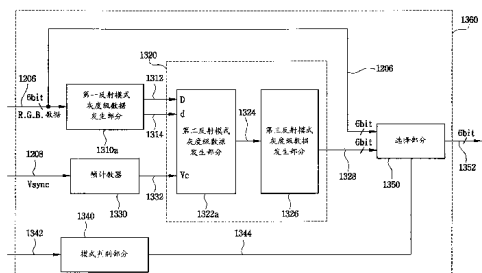
代理人 黄小临 王志森

权利要求书9页 说明书24页 附图27页

[54] 发明名称 灰度级电压发生器和发生方法及使用相应的液晶显示设备

[57] 摘要

发明了透射和反射型液晶显示设备中的灰度级电压发生器和产生灰度级电压的方法。将透射模式灰度级数据变换为实反射模式灰度级数据。从实反射模式灰度级数据中提取整数部分作为第一反射模式灰度级数据。以N帧周期以预定比率混合第一反射模式灰度级数据和暂时反射模式灰度级数据。暂时反射模式灰度级数据具有1和第一反射模式灰度级数据的和。将伪灰度级数据插入在第二反射模式灰度级数据中。因此，在透射和反射两种模式下都提供良好的显示质量。



1. 一种给透射和反射型液晶显示设备提供灰度级电压的方法，所述方法包括：

5 接收透射模式灰度级数据；

使用在透射模式灰度级电压的第二有效范围和透射模式灰度级数据之间的关系产生相应于反射模式灰度级电压的第一有效范围的实反射模式灰度级数据；

10 从实反射模式灰度级数据提取整数部分以产生第一反射模式灰度级数据；

以 N 帧周期以预定比率混合第一反射模式灰度级数据与暂时反射模式灰度级数据以产生第二反射模式灰度级数据，暂时反射模式灰度级数据是第一整数和第一反射模式灰度级数据的和；

15 把伪灰度级数据插入第二反射模式灰度级数据以产生第三反射模式灰度级数据，伪灰度级数据的第一数目是在透射模式灰度级的第二数目和反射模式灰度级的第三数目之间的差；

当透射和反射型液晶显示设备在透射模式下运行时，给透射和反射型液晶显示设备提供相应于透射模式灰度级数据的透射模式灰度级电压；

20 当透射和反射型液晶显示设备在反射模式下运行时，给透射和反射型液晶显示设备提供相应于第三反射模式灰度级数据的反射模式灰度级电压。

2. 如权利要求 1 的方法，其中，用于 N 帧的第二反射模式灰度级数据的平均值基本和实反射模式灰度级数据相同。

3. 如权利要求 1 的方法，其中，所述方法进一步包括：

25 将每一实反射模式灰度级数据的小数点以下的数字变换为控制数据，该控制数据具有相应于小数点以下具有 k 个确定级的第二数字的二进制值，k 是大于 2 的自然数。

4. 如权利要求 1 的方法，其中，由控制数据的二进制值决定预定比率。

30 5. 如权利要求 1 的方法，其中，实反射模式灰度级数据满足 $[(G_n(T) \times x \times N) + y] \div N$ 的关系，式中 $G_n(T)$ 表示透射模式灰度级数据，x 表示小于 1 的正实数，y 表示第二整数。

6. 如权利要求 5 的方法，其中，x 通过用透射模式灰度级电压的第二有

效范围除反射模式灰度级电压的第一有效范围计算。

7. 如权利要求 5 的方法, 其中, y 表示用于减小在反射模式的第一电压-反射率曲线上的反射模式灰度级电压的第一有效范围和透射模式的第二电压-反射率曲线上的透射模式灰度级电压的第二有效范围之间的误差的第二整数。

8. 如权利要求 7 的方法, 其中, y 根据灰度级值具有不同的值。

9. 如权利要求 5 的方法, 其中, N 表示 4。

10. 如权利要求 3 的方法, 其中, 产生第二反射模式灰度级数据包括:

计数指示 N 帧的每一帧的开始的帧同步信号以产生帧的第四数目, 该第四数目是第三整数;

给第一反射模式灰度级数据加 1 以产生第四反射模式灰度级数据, 第四反射模式灰度级数据的第五数目相应于控制数据的二进制值;

产生第一反射模式灰度级数据的第六数目, 该第六数目由从 N 中减去第五数目计算;

15 混合第一反射模式灰度级数据的第六数目和第四反射模式灰度级数据的第五数目以产生第二反射模式灰度级数据。

11. 如权利要求 1 的方法, 其中, 使用帧速率控制方法产生第二反射模式灰度级数据。

12. 如权利要求 1 的方法, 其中, 第一反射模式灰度级数据相应于从红、绿和蓝色组成的组中选择的一种。

13. 一种给透射和反射型液晶显示设备提供灰度级电压的灰度级电压发生器, 所述灰度级电压发生器包括:

第一反射模式灰度级数据发生装置, 用于接收透射模式灰度级数据, 使用在透射模式灰度级电压的第二有效范围和透射模式灰度级数据之间的关系产生相应于反射模式灰度级电压的第一有效范围的实反射模式灰度级数据, 从实反射模式灰度级数据提取整数部分以产生第一反射模式灰度级数据, 和产生相应于每一实反射模式灰度级数据的小数点以下的第一数字的控制数据;

25 帧计数器, 用于接收指示 N 帧的每一帧的开始的帧同步信号和计数帧同步信号的数目以产生帧计数值;

第二反射模式灰度级数据发生装置, 用于以 N 帧周期以预定比率混合第

一反射模式灰度级数据与暂时反射模式灰度级数据以产生第二反射模式灰度级数据，暂时反射模式灰度级数据是第一整数和第一反射模式灰度级数据的和；

5 第三反射模式灰度级数据发生装置，用于把伪灰度级数据插入第二反射模式灰度级数据以产生第三反射模式灰度级数据，伪灰度级数据的第一数目是在透射模式灰度级的第二数目和反射模式灰度级的第三数目之间的差；

模式判别装置，用于决定透射模式或反射模式之一以输出模式决定信号；

10 选择装置，用于当模式决定信号表示透射模式时，给透射和反射型液晶显示设备提供相应于透射模式灰度级数据的透射模式灰度级数据，和当模式决定信号表示反射模式时，给透射和反射型液晶显示设备输出相应于第三反射模式灰度级数据的反射模式灰度级数据。

14. 如权利要求 13 的灰度级电压发生器，其中，控制数据具有相应于小数点以下具有 k 个确定级的第一数字的二进制值，该第一数字从每一个实反射模式灰度级数据的小数点以下的第二数字变换得出， k 是大于 2 的自然数。

15 15. 如权利要求 13 的灰度级电压发生器，其中，由控制数据的二进制值决定预定比率。

16. 如权利要求 13 的灰度级电压发生器，其中，实反射模式灰度级数据满足 $[(G_n(T) \times x \times N) + y] \div N$ 的关系，式中， $G_n(T)$ 表示透射模式灰度级数据， x 表示小于 1 的正实数， y 表示第二整数。

20 17. 如权利要求 16 的灰度级电压发生器，其中， x 通过用透射模式灰度级电压的第二有效范围除反射模式灰度级电压的第一有效范围计算。

25 18. 如权利要求 13 的灰度级电压发生器，其中， y 表示用于减小在反射模式的第一电压-反射率曲线上的反射模式灰度级电压的第一有效范围和透射模式的第二电压-反射率曲线上的透射模式灰度级电压的第二有效范围之间的误差的第二整数。

19. 如权利要求 18 的灰度级电压发生器，其中， y 根据灰度级值具有不同的值。

20. 如权利要求 16 的灰度级电压发生器，其中， N 表示 4。

30 21. 如权利要求 20 的灰度级电压发生器，其中，用于 N 帧的第二反射模式灰度级数据的平均值基本和实反射模式灰度级数据相同。

22. 如权利要求 21 的灰度级电压发生器，其中，第二反射模式灰度级数

据发生装置包括多路转换器，所述多路转换器通过选择端子接收帧计数值和控制数据，输出第四反射模式灰度级数据的第四数目，该第四反射模式灰度级数据的第四数目相应于控制数据的二进制值，输出第一反射模式灰度级数据的第五数目，该第五数目通过从N中减去第五数目计算。

5 23. 如权利要求22的灰度级电压发生器，其中，第四反射模式灰度级数据具有在第一反射模式灰度级数据上加1得出的值。

24. 如权利要求13的灰度级电压发生器，其中，第一反射模式灰度级数据相应于从红色、绿色和蓝色组成的组中选择的一种。

10 25. 如权利要求13的灰度级电压发生器，其中，当透射和反射型液晶显示设备的背灯打开时，模式决定信号表示透射模式，和当透射和反射型液晶显示设备的背灯关闭时表示反射模式。

26. 一种用于给透射和反射型液晶显示设备提供灰度级电压的灰度级电压发生器，所述液晶显示设备包括用于给像素施加灰度级电压的数据驱动器和用于控制像素和光源的切换设备的门驱动器，所述灰度级电压发生器包括：

15 控制器，用于当光源打开时给液晶显示设备提供透射模式灰度级数据和当光源关闭时给液晶显示设备提供反射模式灰度级数据；

γ参考电压发生器，用于根据透射模式灰度级数据和反射模式灰度级数据产生γ参考电压以给数据驱动器输出γ参考电压；和

20 公共电压发生器，用于产生公共电压以给连接到像素的公共线输出公共电压。

27. 如权利要求26的灰度级电压发生器，其中，控制器包括：

25 第一反射模式灰度级数据发生装置，用于接收透射模式灰度级数据，使用在透射模式灰度级电压的第二有效范围和透射模式灰度级数据之间的关系产生相应于反射模式灰度级电压的第一有效范围的实反射模式灰度级数据，从实反射模式灰度级数据提取整数部分以产生第一反射模式灰度级数据，和产生相应于每一实反射模式灰度级数据的小数点以下的第一数字的控制数据；

帧计数器，用于接收指示N帧的每一帧的开始的帧同步信号和计数帧同步信号的数目以产生帧计数值；

30 第二反射模式灰度级数据发生装置，用于以N帧周期以预定比率混合第一反射模式灰度级数据与暂时反射模式灰度级数据以产生第二反射模式灰度

级数据，暂时反射模式灰度级数据是第一整数和第一反射模式灰度级数据的和；

第三反射模式灰度级数据发生装置，用于把伪灰度级数据插入第二反射模式灰度级数据以产生第三反射模式灰度级数据，伪灰度级数据的第一数目是透射模式灰度级的第二数目和反射模式灰度级的第三数目之间的差；

模式判别装置，用于决定透射模式或反射模式之一以输出模式决定信号；

选择装置，用于当模式决定信号表示透射模式时给透射和反射型液晶显示设备提供相应于透射模式灰度级数据的透射模式灰度级数据，和当模式决定信号表示反射模式时给透射和反射型液晶显示设备输出相应于第三反射模式灰度级数据的反射模式灰度级数据。

28. 如权利要求 26 的灰度级电压发生器，其中，实反射模式灰度级数据满足 $[(G_n(T) \times x \times N) + y] \div N$ 的关系，式中 $G_n(T)$ 表示透射模式灰度级数据， x 表示小于 1 的正实数， y 表示第二整数。

29. 一种用于给透射和反射型液晶显示设备提供灰度级电压的灰度级电压发生器，所述液晶显示设备包括用于给象素施加灰度级电压的数据驱动器和用于控制象素和光源的切换设备的门驱动器，所述灰度级电压发生器包括：

控制器，用于当光源打开时给液晶显示设备提供透射模式选择信号和当光源关闭时给液晶显示设备提供反射模式选择信号；

γ 参考电压发生器，用于根据透射模式选择信号和反射模式选择信号分别给数据驱动器产生透射模式 γ 参考电压和反射模式 γ 参考电压；

公共电压发生器，用于产生公共电压，以响应透射和反射模式选择信号给连接到象素的公共线输出该公共信号，该公共电压具有相应于透射模式的透射模式公共信号和相应于反射模式的反射模式公共电压。

30. 如权利要求 29 的灰度级电压发生器，其中， γ 参考电压发生器包括：透射模式 γ 参考电压发生器，用于根据透射模式选择信号产生透射模式 γ 参考电压，以给数据驱动器输出该透射模式 γ 参考电压；

反射模式 γ 参考电压发生器，用于根据反射模式选择信号产生反射模式 γ 参考电压，以给数据驱动器输出该反射模式 γ 参考电压。

31. 如权利要求 26 的灰度级电压发生器，其中，公共电压发生器包括：透射模式公共电压发生器，用于产生透射模式公共电压，以响应透射模式选择信号以给公共线输出该透射模式公共电压；

反射模式公共电压发生器，用于产生反射模式公共电压，以响应反射模式选择信号以给公共线输出该反射模式公共电压。

32. 一种液晶显示设备，包括：

第一绝缘基板；

5 在第一绝缘基板上形成的并在第一方向上延伸的第一配线；

在第一绝缘基板上形成的并在第二方向上延伸且与第一配线绝缘的第二配线，第二方向与第一方向基本垂直；

在至少一个像素区域内形成的透明电极，该像素区域由第一和第二配线限定；

10 配置在至少一个像素区域内并具有开孔的反射电极；

连接到第一配线、第二配线、透明电极和反射电极的第一薄膜晶体管基板；

面对第一绝缘基板的第二绝缘基板；

在第二绝缘基板上形成的公共电极；和

15 夹在第一和第二绝缘基板之间的液晶层，液晶层的每一液晶分子的长轴相对于第一绝缘基板朝第二绝缘基板扭曲一个预定角度，该预定角度在从大约 0° 到大约 50° 的范围内。

33. 如权利要求 32 的液晶显示设备，其中，液晶层的 Δnd 在从大约 0.15 到大约 0.35 的范围内， n 是液晶层的折射率， d 是单元间隙。

20 34. 一种液晶显示设备，包括：

第一绝缘基板；

在第一绝缘基板上形成的并在第一方向上延伸的第一配线；

在第一绝缘基板上形成的并在第二方向上延伸且与第一配线绝缘的第二配线，第二方向与第一方向基本垂直；

25 在至少一个像素区域内形成的透明电极，该像素区域由第一和第二配线限定；

配置在至少一个像素区域内并具有开孔的反射电极；

连接到第一配线、第二配线、透明电极和反射电极的第一薄膜晶体管基板；

30 面对第一绝缘基板的第二绝缘基板；

在第二绝缘基板上形成的公共电极；和

夹在第一和第二绝缘基板之间的液晶层，液晶层的每一液晶分子的长轴基本垂直于第一和第二绝缘基板扭曲，液晶层由手性掺杂物组成，使得单元间隙对液晶层的间距的比率在从大约 0 到大约 0.15 的范围内。

5 35. 如权利要求 34 的液晶显示设备，其中，液晶层的 $\Delta n d$ 在从大约 0.15 到大约 0.35 的范围内， n 是液晶层的折射率， d 是单元间隙。

36. 如权利要求 35 的液晶显示设备，其中，液晶显示设备进一步包括配置在第一绝缘基板的外表面上的第一 $\lambda/4$ 阻滞薄膜和配置在第二绝缘基板的外表面上的第二 $\lambda/4$ 阻滞薄膜。

10 37. 如权利要求 35 的液晶显示设备，其中，液晶显示设备进一步包括配置在第一绝缘基板的外表面上的第一 $\lambda/2$ 阻滞薄膜和配置在第二绝缘基板的外表面上的第二 $\lambda/2$ 阻滞薄膜。

38. 如权利要求 36 的液晶显示设备，其中，第一和第二 $\lambda/2$ 阻滞薄膜的每一个包括互换散射阻滞薄膜。

15 39. 如权利要求 36 的液晶显示设备，其中，液晶显示设备进一步包括：光源，配置在第一绝缘基板下面，用于在反射模式下关闭和在透射模式下打开；

数据驱动器，用于给在象素区域中的薄膜晶体管施加灰度级电压；

20 灰度级电压发生器，用于使用外部图像信号和控制信号产生灰度级电压，所述灰度级电压发生器在反射模式产生反射模式灰度级电压和在透射模式产生透射模式灰度级电压。

40. 如权利要求 39 的液晶显示设备，其中，灰度级电压发生器包括：控制装置，用于当光源打开时给液晶显示设备提供透射模式灰度级数据和当光源关闭时给液晶显示设备提供反射模式灰度级数据；

25 γ 参考电压发生装置，用于产生相应于透射模式灰度级数据的透射模式 γ 参考电压和相应于反射模式灰度级数据的反射模式 γ 参考电压和给数据驱动器输出透射和反射模式 γ 参考电压；和

公共电压发生装置，用于产生公共电压，以给连接到象素区域内的公共电极的公共线输出该公共电压，公共电压具有相应于透射模式的透射模式公共电压和相应于反射模式的反射模式公共电压。

30 41. 如权利要求 40 的液晶显示设备，其中，灰度级电压发生器包括在反射模式下使用的第二 γ 参考阻抗和在透射模式下使用的第二 γ 参考阻抗，第

一 γ 参考阻抗与第二 γ 参考阻抗不同。

42. 如权利要求 39 的液晶显示设备, 其中, 灰度级电压发生器包括:

控制装置, 用于当光源打开时给液晶显示设备提供透射模式灰度级数据和当光源关闭时给液晶显示设备提供反射模式灰度级数据;

5 γ 参考电压发生装置, 用于产生 γ 参考电压以输出该 γ 参考电压到数据驱动器; 和

公共电压发生装置, 用于产生公共电压以给连接到在象素区域内的公共电极的公共线输出该公共电压。

43. 如权利要求 39 的液晶显示设备, 其中, 控制装置包括:

10 第一反射模式灰度级数据发生装置, 用于接收透射模式灰度级数据, 使用在透射模式灰度级电压的第二有效范围和透射模式灰度级数据之间的关系产生相应于反射模式灰度级电压的第一有效范围的实反射模式灰度级数据, 从实反射模式灰度级数据提取整数部分以产生第一反射模式灰度级数据, 和产生相应于每一实反射模式灰度级数据的小数点以下的第一数字的控制数
15 据;

帧计数器, 用于接收指示 N 帧的每一帧的开始帧同步信号和计数帧同步信号的数目以产生帧计数值;

第二反射模式灰度级数据发生装置, 用于以 N 帧周期以预定比率混合第一反射模式灰度级数据与暂时反射模式灰度级数据以产生第二反射模式灰度
20 级数据, 暂时反射模式灰度级数据是第一整数和第一反射模式灰度级数据的和;

第三反射模式灰度级数据发生装置, 用于把伪灰度级数据插入第二反射模式灰度级数据以产生第三反射模式灰度级数据, 伪灰度级数据的第一数目是透射模式灰度级的第二数目和反射模式灰度级的第三数目之间的差;

25 模式判别装置, 用于决定透射模式或反射模式之一以输出模式决定信号;

选择装置, 用于当模式决定信号表示透射模式时给透射和反射型液晶显示设备提供相应于透射模式灰度级数据的透射模式灰度级数据和当模式决定信号表示反射模式时给透射和反射型液晶显示设备输出相应于第三反射模式灰度级数据的反射模式灰度级数据。

30 44. 如权利要求 43 的液晶显示设备, 其中, 实反射模式灰度级数据满足 $[(G_n(T) \times x \times N) + y] \div N$ 的关系, 式中 $G_n(T)$ 表示透射模式灰度级数据,

x 表示小于 1 的正实数, y 表示第二整数。

45. 如权利要求 39 的液晶显示设备, 其中, 灰度级电压发生器将具有 m_1 位的透射模式灰度级数据变换为具有 m_2 位的第一反射模式灰度级数据, m_1 和 m_2 是自然数, m_2 小于 m_1 , 和使用帧速率控制方法产生第二反射模式灰度级数据, 为 N 帧的第二反射模式灰度级数据的平均值和为 N 帧的实反射模式灰度级数据基本相同。

灰度级电压发生器和发生方法及使用相应的液晶显示设备

5 技术领域

本发明涉及灰度级电压发生器、发生灰度级电压的方法和使用它们的透射和放射型液晶显示器设备。

背景技术

10 液晶显示(LCD)设备包括一个下基板(或薄膜晶体管基板)、一个上基板(彩色过滤器基板)和夹在上下基板之间的一个液晶层。在上基板上形成一个公共电极和色彩过滤器。在下基板上形成薄膜晶体管和象素电极。电压施加在上和下基板上,在上和下基板之间形成电场,改变液晶分子的定位角,调节液晶层的透射率,从而显示图像。

15 液晶显示设备分成透射型液晶显示设备和反射型液晶显示设备,取决于液晶显示设备是否使用光源,例如背灯。透射和反射型液晶显示设备在透射和反射两种模式下工作。

因为常规透射和反射型液晶显示设备的光学特性根据透射或反射模式变化,因此当常规透射和反射型液晶显示设备在透射模式下具有优良的光学特性时,常规透射和反射型液晶显示设备在反射模式下具有较差的光学特性,反之亦然。

20 当固定液晶层的单元间隙和液晶分子的扭曲角度以便在透射模式下提供优化的透射率和对比率时,液晶显示设备在反射模式下提供较差的反射率和对比率,以致液晶显示设备不能提供满意的显示质量。

25 另外,依赖于电压的电压-透射率(V-T)曲线和电压-反射率(V-R)曲线根据是透射模式还是反射模式表示出不同的特性。因此,当液晶显示设备在反射模式和在透射模式下使用同样的灰度级电压发生电路时,液晶显示设备的显示质量可能下降。

30 发明内容

因此,提供本发明以基本消除由于现有技术的限制和缺点产生的一个或

多个问题。

本发明的一个方面是提供一种产生灰度级电压的方法，其中，根据取决于在透射模式下施加在液晶层上的电压的亮度特性和在反射模式下的亮度特性之间的差把透射模式灰度级数据变换为反射模式灰度级数据。

- 5 本发明的另一方面是提供一种灰度级发生器，其中，根据取决于在透射模式下施加在液晶层上的电压的亮度特性和在反射模式下的亮度特性之间的差把透射模式灰度级数据变换为反射模式灰度级数据。

本发明的再一方面提供提供一种灰度级发生器，用于根据透射模式或是反射模式产生不同的灰度级电压。

- 10 本发明的再一方面提供提供一种液晶显示设备，它具有一个灰度级发生器，其中，根据取决于在透射模式下施加在液晶层上的电压的亮度特性和在反射模式下的亮度特性之间的差把透射模式灰度级数据变换为反射模式灰度级数据。

- 15 本发明的再一方面提供提供一种液晶显示设备，它具有一个灰度级发生器，用于根据透射模式还是反射模式产生不同的灰度级电压。

本发明的再一方面提供提供一种液晶显示设备，它无论在透射还是反射模式下都具有优良的显示特性。

- 20 在本发明的一个方面中，提供一种方法，它提供具有灰度级电压的透射和反射型液晶显示设备。使用透射模式灰度级电压的第二有效范围和透射模式灰度级数据之间的关系产生相应于反射模式灰度级电压的第一有效范围的实反射模式灰度级数据。从实反射模式灰度级数据提取整数部分以产生第一反射模式灰度级数据。该第一反射模式灰度级数据和暂时反射模式灰度级数据以预定比率以 N 帧周期混合，以便产生第二反射模式灰度级数据。暂时反射模式灰度级数据具有第一整数和第一反射模式灰度级数据的和。在第二反射模式灰度级数据中插入伪灰度级数据以便产生第三反射模式灰度级数据。伪灰度级数据的第一数是透射模式灰度级的第二数和反射模式灰度级的第三数的差。当透射和反射型液晶显示设备运行在透射模式时，把相应于透射模式灰度级数据的透射模式灰度级电压提供给透射和反射型液晶显示设备。当透射和反射型液晶显示设备运行在反射模式时，把相应于第三反射模式灰度级数据的反射模式灰度级电压提供给透射和反射型液晶显示设备。
- 25
- 30

在本发明的另一方面中，提供一种灰度级电压发生器，用于给透射和反

射型液晶显示设备提供灰度级电压。该灰度级电压发生器包括第一反射模式灰度级数据发生装置，帧计数器，第二反射模式灰度级数据发生装置，第三反射模式灰度级数据发生装置，模式判别装置和选择装置。第一反射模式灰度级数据发生装置接收透射模式灰度级数据，使用在透射模式灰度级电压的第二有效范围和透射模式灰度级数据之间的关系产生相应于反射模式灰度级电压的第一有效范围的实反射模式灰度级数据，从实反射模式灰度级数据中提取整数部分以产生第一反射模式灰度级数据，和产生相应于每一实反射模式灰度级数据的小数点下面的第一数字的控制数据。帧计数器接收指示 N 帧的每一帧的开始的帧同步信号和计数帧同步信号以产生帧计数值。第二反射模式灰度级数据发生装置以预定比率以 N 帧周期混合第一反射模式灰度级数据和暂时反射模式灰度级数据以产生第二反射模式灰度级数据。暂时反射模式灰度级数据具有第一整数和第一反射模式灰度级数据的和。第三反射模式灰度级数据发生装置在第二反射模式灰度级数据中插入伪灰度级数据以便产生第三反射模式灰度级数据。伪灰度级数据的第一数是透射模式灰度级的第二数和反射模式灰度级的第三数的差。模式判别装置决定透射模式或反射模式之一以输出模式决定信号。选择装置当模式决定信号表示透射模式时给透射和反射型液晶显示设备提供相应于透射模式灰度级数据的透射模式灰度级数据，当模式决定信号表示反射模式时给透射和反射型液晶显示设备提供相应于第三反射模式灰度级数据的反射模式灰度级数据。

在本发明的再一方面中，提供一种灰度级电压发生器，用于给透射和反射型液晶显示设备提供灰度级电压。液晶显示设备包括一个用于给像素施加灰度级电压的数据驱动器，和一个用于控制像素和光源的切换设备的门驱动器，灰度级电压发生器包括一个控制器，一个 γ 参考电压发生器和一个公共电压发生器。该控制器在光源打开时给液晶显示设备提供透射模式灰度级数据，在光源关闭时给液晶显示设备提供反射模式灰度级数据。 γ 参考电压发生器根据透射模式灰度级数据和反射模式灰度级数据产生 γ 参考电压，向数据驱动器输出该 γ 参考电压。公共电压发生器产生公共电压，向连接到像素的公共线输出公共电压。

在本发明的再一个方面中，提供一种灰度级电压发生器，用于给透射和反射型液晶显示设备提供灰度级电压。液晶显示设备包括一个用于给像素施加灰度级电压的数据驱动器，和一个用于控制像素和光源的切换设备的门驱

5 动器。灰度级电压发生器包括一个控制器，一个 γ 参考电压发生器和一个公共电压发生器。控制器在光源打开时给液晶显示设备提供透射模式选择信号，在光源关闭时给液晶显示设备提供反射模式选择信号。 γ 参考电压发生器根据透射模式选择信号和反射模式选择信号分别给数据驱动器产生透射模式 γ 参考电压和反射模式 γ 参考电压。公共电压发生器产生公共电压，以响应透射和反射模式选择信号向连接到像素的公共线输出公共电压。公共电压有相应于透射模式的透射模式公共电压和相应于反射模式的反射模式公共电压。

10 在本发明的再一个方面中，提供一种液晶显示设备，它包括第一绝缘基板、第一和第二配线、透明电极、反射电极、第一薄膜晶体管基板、第二绝缘基板、公共电极和液晶层。第一配线在第一绝缘基板上形成，并在第一方向上延伸。第二配线在第一绝缘基板上形成，并在第二方向上延伸以便与第一配线绝缘。第二方向基本垂直于第一方向。透明电极在至少一个像素区域内形成，该像素区域由第一和第二配线确定。反射电极配置在至少一个像素区域内并具有开孔。第一薄膜晶体管基板连接到第一配线、第二配线、透明电极和反射电极。第二绝缘基板面对第一绝缘基板，公共电极在第二绝缘基板上形成。液晶层插入第一和第二绝缘基板之间。液晶层的每一液晶分子的长轴可以相对于第一绝缘基板朝第二绝缘基板扭曲一个预定角度，该预定角度可以在大约 0° 到大约 50° 的范围内。

15 另外，液晶层的每一液晶分子的长轴可以基本垂直于第一和第二绝缘基板扭曲。液晶层可以由手性掺杂物组成，使得单元间隙对液晶层的间距的比率可以在大约 0 到 0.15 的范围内。

如上所述，透射和反射液晶显示设备包括具有预定扭曲角度的液晶层，预定数量的手性掺杂物和预定的单元间隙，从而在透射和反射两种模式下都能提供良好的显示质量。

20 另外，根据本发明的灰度级发生器和产生灰度级电压的方法，为透射模式和反射模式的每一种优化的公共电压和 γ 参考电压被施加到透射和反射型液晶显示设备，从而在透射和反射两种模式下都提供了良好的显示质量。

25 另外，根据本发明的灰度级发生器和产生灰度级电压的方法，甚至当公共电压和 γ 参考电压用于透射模式和反射模式两者时，根据取决于在透射模式下施加到液晶层的电压的亮度特性和在反射模式下的亮度特性的差，把透射模式灰度级数据变换为反射模式灰度级数据，从而在透射和反射两种模式

下提供了良好的显示质量。

另外，为透射模式和反射模式的每一种优化的公共电压和 γ 参考电压被施加到包括本发明的具有预定扭曲角度、预定数量的手性掺杂物和预定单元间隙的液晶层的液晶显示设备上，从而在透射和反射两种模式下提供良好的显示质量。

5

另外，用于透射模式和反射模式两者的公共电压和 γ 参考电压被施加到包括本发明的具有预定扭曲角度、预定数量的手性掺杂物和预定单元间隙的液晶层的液晶显示设备上，从而在透射和反射两种模式下提供了良好的显示质量。

10

附图说明

参考附图，详细说明本发明的优选实施例，本发明的上述以及其它特征和优点将变得更加明显，附图中：

图 1 是一个横断面视图，表示根据本发明的第一示范实施例的液晶显示面板；

15

图 2 是表示图 1 的薄膜晶体管基板的布局；

图 3 是沿图 2 的 III-III' 线切割的横断面视图；

图 4A、4B、4C、4D 和 4E 是表示根据本发明的第一示范实施例在 TN 模式下依赖于液晶分子的扭曲角度和 Δnd 的 V-T 曲线的图；

20

图 5A、5B、5C、5D 和 5E 是表示根据本发明的第一示范实施例在 TN 模式下依赖于液晶分子的扭曲角度和 Δnd 的 V-R 曲线的图；

图 6 是一个横断面视图，表示根据本发明的第二示范实施例的液晶显示面板；

图 7A、7B、7C 和 7D 是表示根据本发明的第二示范实施例在 VA 模式下依赖于掺杂物数量和液晶分子的 Δnd 的 V-T 曲线的图；

25

图 8A、8B、8C 和 8D 是表示根据本发明的第二示范实施例在 VA 模式下依赖于掺杂物数量和液晶分子的 Δnd 的 V-R 曲线的图；

图 9 是表示在 VA 模式下依赖于施加的电压的 V-T 曲线和 V-R 曲线的图；

图 10 是表示在 ECB 模式下依赖于施加的电压的 V-T 曲线和 V-R 曲线的图；

30

图 11 是表示在透射模式和反射模式下依赖于施加的电压的 V-T 曲线和 V-R 曲线的图；

图 12 是一个方框图，表示根据本发明的第三示范实施例的液晶显示设备；

图 13 是一个方框图，表示根据本发明的第四示范实施例的液晶显示设备；

5 图 14 是表示图 13 的控制器的一个例子的方框图；

图 15 是一张表，表示由第一反射模式灰度级数据发生部分产生的实反射模式灰度级数据；

图 16 是一个方框图，表示图 14 的第二反射模式灰度级数据发生部分的一个例子；

10 图 17 是一张表，表示图 16 的多路转换器依赖于该多路转换器的选择端子的值的输出；

图 18 是表示图 17 的多路转换器的输出的示意图；

图 19 是表示图 14 的选择部分的一个例子的方框图；

图 20 是表示图 13 的另一个例子的方框图；

15 图 21 是一张表，表示在第一反射模式灰度级数据存储部分存储的第一反射模式灰度级数据；

图 22 是一个流程图，表示根据本发明的第五示范实施例产生灰度级数据的方法；

图 23 是一个流程图，表示产生图 22 的反射模式灰度级数据的方法。

20

具体实施方式

下面参考附图详细说明本发明的优选实施例。

图 1 是表示根据本发明的第一示范实施例的液晶显示面板的横断面视图。

25

参考图 1，根据本发明的第一示范实施例的液晶显示器包括一个薄膜晶体管基板 100，面对薄膜晶体管基板 100 的色彩过滤器基板 200，插入在薄膜晶体管基板 100 和色彩过滤器基板 200 之间的液晶层，附在薄膜晶体管基板的下表面上的下补偿薄膜 13 和 14，附在彩色过滤器基板 200 的上表面上的上补偿薄膜 23 和 24，配置在第二下补偿薄膜 14 的下表面上的下极化板 11，
30 配置在第二上补偿薄膜 24 的上表面上的上极化板 21，和配置在下极化板 11 下面的背灯组件 350。

液晶层 3 的液晶分子均匀对齐。亦即液晶层 3 的液晶分子相对于薄膜晶体管基板 100 以预定角度朝彩色过滤器基板 200 扭曲。液晶分子的扭曲角度可以在大约 0° 到 50° 的范围内。液晶层的 Δnd 可以在大约 0.15 到大约 0.35 的范围内 (n : 折射率, d : 单元间隙)。液晶层 3 用密封剂 310 密封在薄膜晶体管基板 100 和彩色过滤器基板 200 之间。

上极化板 21 的极化轴垂直于下极化板 11 的极化轴。补偿薄膜 13、14、23 和 24 可以使用 $\lambda/4$ 或 $\lambda/2$ 互换散射阻滞薄膜 (reciprocal dispersion retardation film)。补偿薄膜 13、14、23 和 24 也可以使用 $\lambda/4$ 或 $\lambda/2$ 普通散射阻滞薄膜。下补偿薄膜可以只使用附在薄膜晶体管基板 100 的下表面上的 $\lambda/4$ 阻滞薄膜, 和上补偿薄膜可以只使用附在彩色过滤器基板 200 的上表面上的 $\lambda/4$ 阻滞薄膜。

当只使用 $\lambda/4$ 阻滞薄膜时, 可以将阻滞薄膜的阻滞轴设置成相对于极化板的极化轴形成 45° 的角。将支撑极化板的 TAC 薄膜的阻滞轴设置成相对于极化板的极化轴形成大约 90° 的角。

在薄膜晶体管基板 100 的每一象素内形成透明电极和反射电极。反射电极有一个开孔用以从中通过光。因此, 可以提供透射和反射模式。在反射模式下关闭背灯, 而在透射模式下打开背灯。数据驱动器根据当背灯打开或关闭时的透射模式或反射模式施加不同的灰度级电压。可以使用两种参考 γ 电阻阵列, 以便根据透射模式或反射模式施加不同的灰度级电压。另外, 表示透射模式灰度级数据的位可以和表示反射模式灰度级数据的位不同, 以便根据透射模式或反射模式施加不同的灰度级电压。具有 m_1 位的透射模式灰度级数据可以通过帧速率控制方法变换为具有 m_2 位的反射模式灰度级数据 (m_1 和 m_2 是自然数, 且 m_2 小于 m_1)。

图 2 是表示图 1 的薄膜晶体管基板的布局, 图 3 是沿图 2 的 III-III' 线切割的横断面视图。

门配线在绝缘基板 110 上形成。门配线可以有由银 (Ag)、银合金、铝 (Al)、铝合金组成的单层配线, 或有由银 (Ag)、银合金、铝 (Al)、铝合金组成的多层配线。门配线包括门线 121、门焊盘 125 和薄膜晶体管的门电极 123。门线 121 在第一方向延伸。门焊盘 125 连接到门线 121 的一端, 接收外部的门驱动信号和给门线 121 施加门驱动信号。薄膜晶体管的门电极连接到门线 121。当门配线有多层时, 优选门配线包括容易与其它材料接触的材料。

由硅氮化物 (SiN_x) 组成的门绝缘层 140 在绝缘基板 110 上形成, 该基板上形成门配线。

由诸如无定形硅的半导体材料组成的半导体层 151 在门绝缘层 140 上形成, 以便配置在门电极 123 上。欧姆接触层 163 和 165 在半导体层 151 上形成。欧姆接触层 163 和 165 包括硅化物或 n^+ 掺杂氢化无定形硅 ($a\text{-Si:H}$)。

数据配线在欧姆接触层 163 和 165 和门绝缘层 140 上形成。数据配线包括诸如铝或银的导电材料。数据配线包括数据线 171、源电极 173、数据焊盘 179 和漏电极 175。数据线 171 在基本垂直于第一方向的第二方向上延伸。像素区由门线 121 和数据线 171 包围。源电极 173 连接到数据线 171 并向欧姆接触层 163 上延伸。数据焊盘 179 连接到数据线 171 的一端并接收图像信号。漏电极 175 在欧姆接触层 163 上形成以与源电极 173 相对。

钝化层 801 在数据配线和半导体层 151 上形成。钝化层 801 包括诸如硅氮化物 (SiN_x) 的无机材料或诸如丙烯酸材料的有机材料。钝化层 801 包括 $a\text{-Si:C:O}$ 膜和 $a\text{-Si:O:F}$ 膜 (一种低电介质 CVD 膜)。

$a\text{-Si:C:O}$ 膜和 $a\text{-Si:O:F}$ 膜由等离子体增强的化学汽相淀积 (PECVD) 法淀积并具有小于大约 4 的非常低的电介常数,。因此, 钝化层减小寄生电容。 $a\text{-Si:C:O}$ 膜和 $a\text{-Si:O:F}$ 膜很容易与其它层接触, 且具有极好的阶梯状覆盖层。 $a\text{-Si:C:O}$ 膜和 $a\text{-Si:O:F}$ 膜相对有机绝缘层具有良好的耐热性, 因为 $a\text{-Si:C:O}$ 膜和 $a\text{-Si:O:F}$ 膜包括无机材料。淀积或刻蚀掉 $a\text{-Si:C:O}$ 膜和 $a\text{-Si:O:F}$ 膜比硅氮化物膜淀积和蚀除快约 4 到 10 倍, 因而减少了处理时间。

钝化层 801 具有分别暴露漏电极 175 和数据焊盘 179 的接触孔 181 和 183, 和暴露门焊盘 125 和门绝缘层 140 的接触孔 182。

透明电极 90 在钝化层 801 上形成以配置在像素上面。透明电极 90 具有接触孔 181, 通过该孔透明电极 90 电连接到漏电极 175。附加门焊盘 95 和附加数据焊盘 97 在钝化层 801 上形成。附加门焊盘 95 和附加数据焊盘 97 分别通过接触孔 182 和 183 电连接到门焊盘 125 和数据焊盘 179。

透明电极 90、附加门焊盘 95 和附加数据焊盘 97 由诸如氧化铟锡 (ITO) 或氧化铟锌 (IZO) 等透明材料组成。

在透明电极 90 上形成绝缘中间层 802。绝缘中间层 802 具有接触孔 184, 它暴露出透明电极 90 的一部分。绝缘中间层 802 可以具有浮雕图案, 以便增强反射层 80 的反射率。

绝缘中间层 802 包括诸如硅氮化物 (SiN_x) 的无机材料、诸如丙烯酸材料的有机材料、a-Si:C:O 膜、或 a-Si:O:F 膜 (一种低电介质 CVD 膜)。

5 反射层 80 在绝缘中间层 802 上形成。反射层 80 具有接触孔 184, 通过该孔反射层 80 电连接到透明电极 90。反射层 80 具有开孔 82, 其用作在透射模式中的透射窗口。反射层 80 包括具有高反射率的导电材料诸如铝 (Al)、铝合金、银 (Ag)、银合金、钼、或钼合金等。像素电极包括反射层 80 和透明电极 90。开孔 82 可以具有各种形状, 像素可以具有多个开孔 82。即使绝缘中间层 802 具有浮雕图案, 也优选开孔 82 可以不具有浮雕图案。

电容存在于像素电极 (80 和 90) 和门线 121 之间。

10 彩色过滤器、黑底 (black matrix) 和公共电极在彩色过滤器基板 200 上形成。

液晶分子的扭曲角度在大约 0° 到 50° 的范围内, 液晶层的 $\Delta n d$ 在大约 0.15 到 0.35 的范围内。因此, 可以在透射和反射两种模式下获得良好的透射率、反射率和对比率。

15 图 4A、4B、4C、4D 和 4E 是表示根据本发明的第一示范实施例在 TN 模式下依赖于液晶分子的扭曲角度和 $\Delta n d$ 的 V-T 曲线的图。图 5A、5B、5C、5D 和 5E 是表示根据本发明的第一示范实施例在 TN 模式下依赖于液晶分子的扭曲角度和 $\Delta n d$ 的 V-R 曲线的图。图 4A、4B、4C、4D 和 4E 表示扭曲角度是 0°、30°、50°、70° 和 90° 的情况, 图 5A、5B、5C、5D 和 5E 表示扭曲角度是 0°、30°、50°、70° 和 90° 的情况。

20 参考表 1, 图 4A、4B、4C、4D、4E、5A、5B、5C、5D 和 5E, 扭曲角度越小, 在透射和反射两种模式下的对比率 (CR) 越小, 但是在透射模式下的透射率越大。

25 因此, 对于透射率来说优选扭曲角度是 0°。当扭曲角度在大约 0° 到大约 50° 的范围内时, 透射率维持大于大约 13.9%, 反射率维持大于大约 13.1%。

30 施加在液晶层上的电压越小, 在透射和反射两种模式下透射率和反射率越大。当施加在液晶层上的电压小于预定值时, 随着施加在液晶层上的电压减小透射率和反射率也减小。这一现象称为“逆现象”。然而, 逆现象在透射模式下发生的电压与逆现象在反射模式下发生的电压不同。相应地, 因为用以表示灰度级的电压范围依赖于透射和反射模式变化, 因此根据透射和反射模式调节电压的范围。根据透射和反射模式, 响应于背灯的打开和关闭来调

节施加到数据线上的灰度级电压。

<表 1>

TN 模式									
模式		透射					反射		
扭曲 角度	Δnd	T (%)	CR	电压 (伏特)	CR	电压 (伏特)	R (%)	CR	电压 (伏特)
0 (ECB)	0.18	18.5	50:1	0.5-4.5			13.1	18:1	1.2-4.5
	0.24	22.5	35:1	0.7-4.5			13.2	12:1	1.5-4.5
	0.30	22.7	23:1	1.1-4.5			13.1	8.4:1	1.7-4.5
	0.36	22.8	16:1	1.3-4.5			13.2	5.9:1	1.9-4.5
30	0.18	17.0	58:1	0.5-4.1			13.3	22:1	1.0-4.5
	0.24	20.2	41:1	0.7-4.2			13.4	15:1	1.3-4.5
	0.30	20.3	26:1	1.1-4.5			13.5	12:1	1.5-4.5
	0.36	20.1	18:1	1.3-4.1			13.7	8.4:1	1.7-4.5
50	0.18	13.9	82:1	0.5-4.2			13.8	28:1	0.7-4.5
	0.24	16.5	57:1	0.7-4.5			14.2	23:1	0.9-4.5
	0.30	16.3	37:1	1.1-4.5			14.8	21:1	1.1-4.5
	0.36	15.7	25:1	1.3-4.5			15.2	17:1	1.2-4.5
70 (TN)	0.18	10.4	162:1	0.5-4.5	2:1	0.5-3.5	9.1	15:1	1.0-3.5
	0.24	12.0	120:1	0.7-4.5	4:1	0.7-3.5	14.8	30:1	0.7-3.5
	0.30	11.3	76:1	1.1-4.5	9:1	1.1-3.5	14.9	30:1	0.9-3.5
	0.36	11.4	74:1	1.1-4.5	8:1	1.1-3.5	14.1	26:1	1.1-3.5
90 (TN)	0.18	6.8	354:1	0.5-4.5	07:1	0.5-3.0	10.2	18:1	0.5-3.0
	0.24	7.4	385:1	0.7-4.5	86:1	0.7-3.0	11.7	20:1	0.6-3.0
	0.30	6.6	334:1	1.1-4.5	00:1	1.1-3.0	10.9	18:1	0.9-3.0
	0.36	5.4	266:1	1.2-4.5	26:1	1.2-3.0	9.1	15:1	1.0-3.0

5 (T(%): 透射率, R(%): 反射率, CR: 对比率)

图 6 是一个横断面视图，表示根据本发明的第二示范实施例的液晶显示面板。

参考图 6，根据本发明的第二示范实施例的液晶显示设备除了液晶分子的取向以外具有同样的结构。根据本发明的第一示范实施例，液晶层 3 的液晶分子垂直对齐。(VA 模式；垂直对齐模式)亦即，液晶层 3 的液晶分子的长轴相对于薄膜晶体管基板 100 和彩色过滤器基板 200 以基本 90° 角扭曲。

液晶层包括少量手性(chiral)掺杂物，使得单元间隙(d)对液晶层的间距(p)的比率(d/p)在大约 0 到大约 0.15 的范围内。当给液晶层施加电场时，液晶分子的扭曲角度可以在大约 0° 到大约 50° 的范围内。液晶层的 Δnd 可以在大约 0.15 到大约 0.35 的范围内。

图 7A、7B、7C 和 7D 是表示根据本发明的第二示范实施例在 VA 模式下依赖于掺杂物数量和液晶分子的 Δnd 的 V-T 曲线的图。图 8A、8B、8C 和 8D 是表示根据本发明的第二示范实施例在 VA 模式下依赖于掺杂物数量和液晶分子的 Δnd 的 V-R 曲线的图。图 7A、7B、7C、7D、8A、8B、8C 和 8D 表示表 2 的结果。图 7A、7B、7C 和 7D 表示掺杂物数量是 0、0.05、0.15、0.25 的情况，图 8A、8B、8C 和 8D 表示掺杂物数量是 0、0.05、0.15、0.25 的情况。

参考表 2，图 7A、7B、7C、7D、8A、8B、8C 和 8D，VA 模式比扭曲向列(TN)模式具有透射模式的良好对比率。因此，在 VA 模式中，即使当扭曲角度趋近 0° 时，对比率也不减小。

如表 2 所示，图 7A、7B、7C、7D、8A、8B、8C 和 8D，随着手性掺杂物的数量减少，反射率非常慢地减小，但是透射模式的透射率突然增加。因此，在透射率方面优选手性掺杂物的数量为 0。

施加在液晶层上的电压越大，在透射和反射两种模式下的透射率和反射率越大。当施加在液晶层上的电压大于一个预定值时，透射率和反射率随施加在液晶层上的电压的增加而减小。这一现象称为“逆现象”。然而，在透射模式下逆现象发生时的电压不同于在反射模式下发生逆现象的电压。相应地，因为表示灰度级的电压范围依赖于透射和反射模式变化，因此根据透射和反射模式调节电压范围。根据透射和反射模式，响应于背灯的打开或关闭来调节施加在数据线中的灰度级电压。(参考图 12)

30

<表 2>

VA 模式							
模式		透射型			反射型		
掺杂物	Δnd	透射率 (%)	CR	电压	反射率 (%)	CR	电压
0 (逆 ECB)	0.18	11.8	622:1	1.8-4.5	12.9	25:1	1.8-4.5
	0.24	17.4	911:1	1.8-4.5	13.0	26:1	1.8-3.6
	0.30	21.2	1100:1	1.8-4.5	13.0	26:1	1.8-3.1
	0.36	22.4	1160:1	1.8-4.3	13.0	23:1	1.8-2.9
0.05	0.18	11.4	599:1	1.8-4.5	12.9	25:1	1.8-4.5
	0.24	16.8	875:1	1.8-4.5	13.0	26:1	1.8-3.6
	0.30	20.4	1060:1	1.8-4.5	13.0	26:1	1.8-3.1
	0.36	21.5	1110:1	1.8-4.1	13.0	23:1	1.8-2.9
0.15	0.18	9.9	516:1	1.8-4.5	12.8	25:1	1.8-4.5
	0.24	14.4	746:1	1.8-4.5	13.1	26:1	1.8-3.7
	0.30	17.3	888:1	1.8-4.4	13.1	26:1	1.8-3.2
	0.36	18.8	955:1	1.8-3.8	12.2	24:1	1.8-2.9
0.25 (逆)	0.18	7.6	365:1	1.8-4.5	12.2	24:1	1.8-4.5
	0.24	11.0	561:1	1.8-4.3	13.5	27:1	1.8-4.1
	0.30	13.6	685:1	1.8-3.8	13.3	26:1	1.8-3.5
	0.36	15.5	765:1	1.8-3.5	13.2	23:1	1.8-3.0

表 3 表示本发明的两个例子和比较例子。

<表 3>

	LC 模式	Δnd	扭曲角度	d/p	透射模式		反射模式	
					电 (伏特)	T (%) (C/R)	电压 (伏特)	R (%) (C/R)
比较例子 1	TN 模式	0.24	90	0.07	0.7/3.0	7.4 (286)	0.6/3.0	11.7 (20)
比较例子 2	TN 模式	0.24	70	0.07	0.7/3.5	12.0 (64)	0.7/3.5	14.8 (30)
例 1	VA (逆 ECB) 模式	0.30	-		1.8/4.5	21.2 (1100)	1.8/3.1	13.0 (26)
例 2	ECB 模式	0.24	0	0.07	0.7/4.5	22.5 (35)	1.5/4.5	13.2 (12)

(T (%): 透射率, R (%): 反射率)

5 参考表 3, 当未添加手性掺杂物时, VA 模式具有所有 LC 模式的最优良的特性。

图 9 是表示在 VA 模式下依赖于施加的电压的 V-T 曲线和 V-R 曲线的图, 图 10 是表示在 ECB 模式下依赖于施加的电压的 V-T 曲线和 V-R 曲线的图。

10 如图 9 和 10 所示, 因为透射模式的亮度曲线根据透射模式的亮度对反射模式的亮度的比率确定, 因此, 当测量灰度级时需要确定一个标准的外部光以便确定透射模式的灰度级电压。

图 11 是表示在透射模式和反射模式下依赖于施加的电压的 V-T 曲线和 V-R 曲线的图。X 轴表示电压, Y 轴表示反射率 (%) 或透射率 (%)。

15 下文中, 举例说明 64 级灰度级 (6 位的灰度级数据)。然而, 在本发明中可以使用 128 级灰度级 (8 位的灰度级数据) 或其它灰度级。

参考图 11, 施加在液晶层上的透射模式灰度级电压的有效范围在大约 1.5 伏特到大约 4 伏特, 或施加在液晶层上的透射模式灰度级电压的有效范围可以在大约 0 伏特到大约 4 伏特。施加在液晶层上的反射模式灰度级电压的有效范围在大约 1.5 伏特到大约 3 伏特, 或施加在液晶层上的反射模式灰

度级电压的有效范围可以在大约 1.5 伏特到大约 3 伏特。

亦即，施加在液晶层上的灰度级电压的有效范围根据透射模式或反射模式变化。施加在液晶层上的灰度级电压的有效范围可以根据液晶模式（VA 模式，TN 模式等）、扭曲角度、 Δnd 和 d/p 改变。

- 5 下面，公开了一种灰度级电压发生器和一种产生灰度级电压的方法，这种灰度级电压发生器和产生灰度级电压的方法当在透射模式下的灰度级电压的有效范围不同于在反射模式下的时，在透射和反射两种模式下都能提供满意的显示质量。

10 图 12 是一个方框图，表示根据本发明的第三示范实施例的液晶显示设备。

参考图 12，液晶显示设备包括液晶显示面板 1200、背灯组件 1210、数据驱动器 1220、门驱动器 1230、背灯驱动器 1214、控制器 1260、公共电压发生器 1240 和 γ 参考电压发生器 1250。

15 液晶显示面板 1200 包括上基板（未示出）、下基板（未示出）和夹在上和下基板之间的液晶层（未示出）。

像素包括薄膜晶体管和像素电极，以及在下基板上以矩阵形状排列 $m \times n$ 个像素。R、G、B 色彩过滤器和公共电极在上基板上形成。

20 从公共电压发生器 1240 产生的公共电压通过公共线 1204 施加到公共电极。从 γ 参考电压发生器 1250 产生的 γ 参考电压 1256 施加到数据驱动器 1220。

25 数据驱动器 1220 产生灰度级电压 1256，其相应于根据从控制器 1260 输出的 R'、G'、B' 图像数据 1267 的数字值选择的一个 γ 参考电压。数据驱动器 1220 通过数据线（D1, D2, ..., Dm; 1202）施加该灰度级电压给每一个像素电极。换句话说，数据驱动器 1220 根据 R'、G'、B' 图像数据 1267 的数字值选择 n 级-例如 64 级或 256 级-的 γ 参考电压，并通过数据线（D1, D2, ..., Dm; 1202）将选择的 γ 参考电压施加给每一个 R、G、B，以便显示 $n \times n \times n$ 种色彩。

门驱动器 1230 接收用于控制门驱动器 1230 的控制信号 1264 和施加用于驱动液晶显示面板 1200 的薄膜晶体管的门驱动信号给门线（G1, G2, ..., Gn）。

30 背灯驱动器 1214 给背灯提供电源电压，以及打开或关闭背灯。例如，背灯驱动器 1214 在透射模式打开背灯，或在反射模式关闭背灯。

控制器 1260 从外部图形控制器（未示出）接收图像数据（或 R、G、B 图

像数据 1206)、垂直同步信号 (Vsync) 和水平同步信号 (Hsync) 并产生用于驱动门驱动器 1230 和数据驱动器 1220 的定时信号和数字 R'.G'.B'. 数据。

控制器 1260 接收表示背灯的打开/关闭状态的状态信号并决定模式, 亦即透射模式或反射模式。状态信号与背灯的打开/关闭状态同步。

- 5 当背灯关闭时, 控制器 1260 输出表示反射模式的模式选择信号 1268 并选择反射模式公共电压发生器 1242 和反射模式 γ 参考电压发生器 1252。当背灯打开时, 控制器 1260 输出表示透射模式的模式选择信号 1268 和选择透射模式公共电压发生器 1244 和透射模式 γ 参考电压发生器 1254。然而, 控制器 1260 可以具有内部程序, 它独立于背灯的打开或关闭状态操作, 以便输出表示反射模式或透射模式的模式选择信号 1268。

公共电压发生器 1240 接收模式选择信号 1268。在反射模式的情况下, 反射模式公共电压发生器 1242 给公共线 1204 输出反射模式公共电压 1246。在透射模式的情况下, 透射模式公共电压发生器 1244 给公共线 1204 输出透射模式公共电压 1246。

- 15 公共电压发生器 1240 可以使用高压驱动方法和低压驱动方法。在低压驱动方法中, 公共电压在灰度级电压的最大值和灰度级电压的最小值之间重复 (+) 和 (-) 电压级。在高压驱动方法中, 公共电压具有固定的电压级。因为当一个 D.C 灰度级电压施加到液晶上时, 液晶层的特性可以恶化, 因此, 可以在每一象素上施加重复相对于公共电压的正灰度级电压或负灰度级电压的灰度级电压。

- 20 γ 参考电压发生器 1250 接收模式选择信号 1268。反射模式 γ 参考电压发生器 1252 在反射模式下给数据驱动器 1220 输出反射模式 γ 参考电压 1256。透射模式 γ 参考电压发生器 1254 在透射模式下给数据驱动器 1220 输出透射模式 γ 参考电压 1256。例如, γ 参考电压发生器 1250 可以使用电阻器阵列以便产生 γ 参考电压。

- 25 公共电压发生器 1240 或 γ 参考电压发生器 1250 在反射和透射两种模式下可以产生同样的公共电压或同样的 γ 参考电压。换句话说, 公共电压发生器 1240 可以包括反射模式公共电压发生器 1242 和透射模式公共电压发生器 1244, 但是 γ 参考电压发生器 1250 可以只包括一个 γ 参考电压发生器而不管透射或反射模式。另外, 公共电压发生器 1240 可以只包括公共电压发生器 30 1240 而不管透射或反射模式, 但是 γ 参考电压发生器 1250 可以包括反射模

式 γ 参考电压发生器 1252 和透射模式 γ 参考电压发生器 1254。

当每一 R. G. B. 图像数据可以具有不同的 V-T 和 V-R 曲线时, 公共电压发生器 1240 或 γ 参考电压发生器 1250 分别可以为每一 R. G. B. 图像数据产生不同的公共电压和 γ 参考电压。

5 图 13 是一个方框图, 表示根据本发明的第四示范实施例的液晶显示设备, 图 14 是表示图 13 的控制器的一个例子的方框图, 图 15 是一张表, 表示由第一反射模式灰度级数据发生部分产生的实反射模式灰度级数据, 图 16 是一个方框图, 表示图 14 的第二反射模式灰度级数据发生部分的一个例子, 图 17 是一张表, 表示图 16 的多路转换器依赖于该多路转换器的选择端子的值的输出, 图 18 是表示图 17 的多路转换器的输出的示意图。

参考图 13, 液晶显示设备包括液晶显示面板 1200、背灯组件 1210、数据驱动器 1220、门驱动器 1230、背灯驱动器 1214、控制器 1360、公共电压发生器 1340 和 γ 参考电压发生器 1350。在图 13 中, 把同样的公共电压和同样的 γ 参考电压施加到液晶显示面板 1200 上。

15 控制器 1360 从外部图形控制器 (未示出) 接收图像数据 (或 R. G. B. 图像数据 1206)、垂直同步信号 (Vsync) 和水平同步信号 (Hsync) 1208。例如, R. G. B. 图像数据 1206 可以是透射模式灰度级数据, 每一 R. G. B. 图像数据 1206 可以具有 6 位 (亦即 64 级灰度级) 数字数据, 8 位 (亦即 256 级灰度级) 数字数据或任何其它位数字数据。例如, 当把本发明应用于使用接收 6 位 R'. G'. B'. 图像数据的数据驱动器的膝上型计算机 (或笔记本计算机) 和 PDA
20 (个人数字助理) 时, 控制器 1360 可以使用 6 位 R. G. B. 图像数据 1206。

下面, 假定 R. G. B. 图像数据 1206 具有 64 级灰度级的透射模式灰度级数据, 液晶显示设备的 V-T 和 V-R 曲线和图 11 所示相同, 公共电压发生器 1240 的公共电压和 γ 参考电压发生器 1250 的 γ 参考电压根据透射模式优化。

25 当控制器 1360 接收透射模式下具有 64 级灰度级的 R. G. B. 图像数据 1206 时, 控制器 1360 输出透射模式灰度级数据给数据驱动器 1220。当控制器 1360 接收反射模式下具有 64 级灰度级的 R. G. B. 图像数据 1206 时, 控制器 1360 根据图 11 的 V-T 和 V-R 曲线的特性将 R. G. B. 图像数据 1206 变换为实反射模式灰度级数据和第一反射模式灰度级数据。控制器 1360 产生第二反射模式灰度级数据, 并在第二反射模式灰度级数据中插入伪灰度级数据以产生第三反
30 射模式灰度级数据。作为 N 帧的第二反射模式灰度级数据的平均值基本和实

反射模式灰度级数据相同。

公共电压发生器 1340 给公共线施加预定公共电压。

公共电压发生器 1340 可以使用高压驱动方法和低压驱动方法。

5 γ 参考电压发生器 1350 产生 γ 参考电压并给数据驱动器 1220 输出该 γ 参考电压。例如， γ 参考电压发生器 1350 可以使用电阻器阵列以便产生 γ 参考电压。

10 参考图 14，控制器 1360 包括第一反射模式 (R 模式) 灰度级数据发生部分 1310a、帧计数器 1330、第二反射模式 (R 模式) 灰度级数据发生部分 1322a、第三反射模式 (R 模式) 灰度级数据发生部分 1326、模式判别部分 1342 和选择部分 1350。控制器 1360 执行一般液晶显示设备的定时控制器 (Tcon) 的功能，图 14 中只表示出与灰度级数据发生器有关的电路元件，定时控制器的其它电路元件在图 14 中未表示。

15 当透射模式灰度级数据被变换为反射模式灰度级数据和在被变换的反射模式灰度级数据的灰度级之间的间隔具有线性特性时，可以使用第一反射模式灰度级数据发生部分 1310a。然而，当在被变换的反射模式灰度级数据的灰度级之间的间隔具有非线性特性时，也可以使用第一反射模式灰度级数据发生部分 1310a。当在被变换的反射模式灰度级数据的灰度级之间的间隔具有非线性特性时，也可以使用查阅表。

20 第一反射模式灰度级数据发生部分 1310a 接收从外部图形控制器 (未示出) 输出的 6 位 R. G. B. 图像数据 1206，和产生第一反射模式灰度级数据 (D) 1312 和控制数据 (d) 1314。

25 第一反射模式灰度级数据发生部分 1310a 使用透射模式灰度级电压的第二有效范围和透射模式灰度级数据之间的关系产生相应于反射模式灰度级电压的第一有效范围的实反射模式灰度级数据。实反射模式灰度级数据可以是包括小数点后的数字的实数。如图 11 所示，当在透射模式下灰度级 '0' 相应于灰度级电压 1.5 伏特和灰度级 '63' 相应于灰度级电压 4 伏特时，反射模式灰度级电压的有效范围是从 0 伏特到 3 伏特。透射模式灰度级电压的有效范围可以从 1.5 伏特到 4 伏特，或从大约 0 伏特到大约 4 伏特。反射模式灰度级电压的有效范围是从 1.5 伏特到 3 伏特。

30 例如，当灰度级电压 3.0 伏特相应于灰度级 '47' 时，第一反射模式灰度级数据发生部分 1310a 将值范围从 0 到 63 的透射模式灰度级数据变换为值

范围是从 0 到 47 的实反射模式灰度级数据。

例如，透射模式灰度级数据通过下面的表达式 1 变换为实反射模式灰度级数据

<表达式 1>

$$5 \quad \text{Gn(R)} = [(\text{Gn(T)} \times x \times N) + y] \div N$$

(Gn(R) 表示实反射模式灰度级数据, Gn(T) 表示透射模式灰度级数据, x 表示小于 1 的正实数, y 表示作为偏移的整数, N 表示正整数)

当透射模式具有范围从 0 到 63 的灰度级和反射模式具有范围从 0 到 47 的灰度级时, 'x' 值可以是 0.75 (48÷64)。另外, 'x' 值可以具有 (反射模式灰度级电压的有效范围) ÷ (透射模式灰度级电压的有效范围)。'y' 表示偏移值, 用于当透射模式灰度级数据被变换为反射模式灰度级数据时提供在反射模式下的一个平滑的 γ 曲线。换句话说, 'y' 可以具有一个整数值, 用于减小在 V-R 曲线上的反射模式灰度级电压的有效范围和 V-T 曲线上的透射模式灰度级电压的有效范围之间的误差。

15 图 15 表示由表达式 1 产生的实反射模式灰度级数据 (Gn(R))。

参考图 15, 当值范围在从 0 到 63 内的透射模式灰度级数据被变换为值范围在从 0 到 47 内的实反射模式灰度级数据时, 实反射模式灰度级数据可以具有小数点以下的数字。亦即, 可以产生半色调灰度。实反射模式灰度级数据可以有 1.5、5.25 和 5.75, 其小数点以下的数字为 0.25、0.5、和 0.75。

20 第一反射模式灰度级数据发生部分 1312 从实反射模式灰度级数据中提取整数部分以产生第一反射模式灰度级数据 (D) 1312, 和产生相应于每一实反射模式灰度级数据小数点以下的数字的控制数据 (d) 1314。当小数点以下的数字是 0 时, 控制数据 (d) 是 0。当小数点以下的数字是 0.25 时, 控制数据 (d) 是 1。当小数点以下的数字是 0.5 时, 控制数据 (d) 是 2, 亦即二进制值 10₍₂₎。当低于小数点的数字是 0.75 时, 控制数据 (d) 是 3, 亦即二进制值 11₍₂₎。例如, 当实反射模式灰度级数据为 2.25 时, 第一反射模式灰度级数据 (D) 是 2, 而控制数据 (d) 是 1。

再次参考图 14, 帧计数器 1330 接收垂直同步信号 (Vsync), 计数帧同步信号的数目或帧的数目并输出帧计数值 (Vc)。

30 第二反射模式灰度级数据发生部分 1322 产生灰度级数据的一个混合序列, 其中第一反射模式灰度级数据 (D) 1312 和暂时反射模式灰度级数据以 N

帧周期以预定比率排列，并产生第二反射模式灰度级数据。暂时反射模式灰度级数据可以是 $(D+n)$ (n 是整数，例如 n 是 1)。

第二反射模式灰度级数据发生部分 1322 使用垂直同步信号 (Vsync) 处理半色调灰度，使得为 N 帧的第二反射模式灰度级数据的平均值基本和实反射模式灰度级数据相同。例如， N 可以是 4。下面，假定 N 是 4。

特别，第二反射模式灰度级数据发生部分 1322 接收从第一反射模式灰度级数据发生部分 1310a 输出的第一反射模式灰度级数据 (D) 1312 和控制数据 (d) 1314。控制数据 (d) 1314 具有二进制值。第二反射模式灰度级数据发生部分 1322 接收从帧计数器 1330 输出的帧计数值 (Vc) 1332。

例如，第二反射模式灰度级数据发生部分 1322 可以包括一个多路转换器。

参考图 16，第二反射模式灰度级数据发生部分 1322 包括 16×1 多路转换器 (MUX)。该 16×1 多路转换器 (MUX) 通过输入端子接收第一反射模式灰度级数据 (D) 1312 或暂时反射模式灰度级数据 ($D+1$)。 16×1 多路转换器 (MUX) 通过选择端子接收控制数据 (d) 1314，它的前几位相应于帧计数值 (Vc) 1332，它的后几位相应于控制数据 (d) 1314。如图 17 所示， 16×1 多路转换器 (MUX) 输出第二反射模式灰度级数据 1324。例如，帧计数值 (Vc) 可以是有 2 位宽的数据，和控制数据 (d) 1314 可以是有 2 位宽的数据。

参考图 18，图中表示为 4 帧的第二反射模式灰度级数据 1324。当控制数据 (d) 是 0 时，即实反射模式灰度级数据小数点下面的数字是 0，未为 4 帧表示具有值 $D+1$ 的暂时灰度级数据。

当控制数据 (d) 是 1，亦即实反射模式灰度级数据小数点下面的数字是 0.25 时，示出具有值 $D+1$ 的一个暂时灰度级数据。例如，当实反射模式灰度级数据是 2.25 时， D 是 2 和 d 是 1。为 4 帧的 3 个 D 和 1 个 $D+1$ 的平均值和实反射模式灰度级数据 2.25 相同。

当控制数据 (d) 是 2，亦即实反射模式灰度级数据小数点下面的数字是 0.5 时，示出具有值 $D+1$ 的两个暂时灰度级数据。例如，当实反射模式灰度级数据是 2.5 时， D 是 2 和 d 是 2。为 4 帧的两个 D 和两个 $D+1$ 的平均值和实反射模式灰度级数据 2.5 相同。

当控制数据 (d) 是 3，亦即实反射模式灰度级数据小数点下面的数字是 0.75 时，示出具有值 $D+1$ 的三个暂时灰度级数据。例如，当实反射模式灰度

级数据是 2.75 时, D 是 2 和 d 是 3。为 4 帧的 1 个 D 和 3 个 D+1 的平均值和实反射模式灰度级数据 2.75 相同。因为为 N 帧的第二反射模式灰度级数据的平均值基本和实反射模式灰度级数据相同, 因此, 能够借助第二反射模式灰度级数据和暂时反射模式灰度级数据恢复具有小数点以下的数字的实反射模式灰度级数据。

可以使用一种帧速率控制 (FRC) 方法以便恢复实反射模式灰度级数据。在 FRC 方法中, 在 N 帧周期中要显示的点 (或象素) 的 ON 帧的数目根据控制数据 (d) 改变。换句话说, 在 FRC 方法中, 在 N 帧周期中点的 ON 帧的第一数目与点的 OFF 帧的第二数目的比率决定半色调灰度级数据。相应地, 恢复半色调灰度级数据。在 FRC 方法中, FRC 模式在每一帧周期中变化。FRC 模式包括点的 ON 帧的第一数目和点的 OFF 帧的第二数目。

再次参考图 14, 第三反射模式灰度级数据发生部分 1326 把伪灰度级数据插入第二反射模式灰度级数据 1324 中, 以产生第三反射模式灰度级数据 1328。伪灰度级数据的数目是透射模式灰度级的数目和模式灰度级数目的差。例如, 当透射模式灰度级的数目是 64 和反射模式灰度级的数目是 48 时, 16 个伪灰度级数据插入第二反射模式灰度级数据 1324 中, 和有 64 个第三反射模式灰度级数据 1328。因此, 第三反射模式灰度级数据 1328 具有和透射模式灰度级数据同样的位和灰度级。

模式判别部分决定是透射模式还是反射模式之一并输出模式决定信号。例如, 当背灯被打开时, 模式判别部分输出表示透射模式的模式决定信号。当背灯被关闭时, 模式判别部分输出表示反射模式的模式决定信号。

在模式决定信号表示透射模式时, 选择部分 1350 给透射和反射型液晶显示设备提供相应于透射模式灰度级数据的透射模式灰度级数据, 和在模式决定信号表示反射模式时, 给透射和反射型液晶显示设备提供相应于第三反射模式灰度级数据的反射模式灰度级数据。例如, 选择部分 1350 可以使用 2×1 MUX。

图 19 是表示图 14 的选择部分的一个例子的方框图。

参考图 19, 2×1 MUX 通过一个选择端子接收模式决定信号 1344, 和通过输入端子接收透射模式灰度级数据 1206 和第三反射模式灰度级数据 1328。2×1 MUX 根据模式决定信号 1344 输出透射模式灰度级数据 1206 和第三反射模式灰度级数据 1328。

图 20 是表示图 13 的另一个例子的方框图，图 21 是一张表，表示在第一反射模式灰度级数据存储部分存储的第一反射模式灰度级数据。

参考图 20，控制器 1360 包括第一反射模式 (R 模式) 灰度级数据存储部分 1310b、帧计数器 1330、第二反射模式 (R 模式) 灰度级数据发生部分 1322b、
5 第三反射模式 (R 模式) 灰度级数据发生部分 1326、模式判别部分 1342 和选择部分 1350。控制器 1360 具有和图 14 的控制器同样的结构，除了第一反射模式 (R 模式) 灰度级数据存储部分 1310b 之外。

当透射模式灰度级数据变换为反射模式灰度级数据和在变换的反射模式灰度级数据的灰度级之间的间隔具有非线性特性时，可以使用第一反射模式灰度级数据存储部分 1310b。第一反射模式灰度级数据存储部分 1310b 存储具有非线性特性的值的实反射模式灰度级数据。然而，当变换的反射模式灰度级数据的灰度级之间的间隔具有线性特性时，也可以使用第一反射模式灰度级数据存储部分 1310b。
10

第一反射模式灰度级数据存储部分 1310b 从外部图形控制器 (未示出) 接收 6 位 R. G. B. 图像数据 1206，和存储实反射模式灰度级数据、第一反射模式灰度级数据 (D) 1312 和控制数据 (d) 1314。
15

第一反射模式灰度级数据存储部分 1310b 称为查阅表。第一反射模式灰度级数据存储部分 1310b 使用在透射模式灰度级电压的第二有效范围和透射模式灰度级数据之间的关系存储相应于反射模式灰度级电压的第一有效范围的实反射模式灰度级数据。如图 11 所示，当在透射模式下灰度级 '0' 相应于灰度级电压 1.5 伏特和灰度级 '63' 相应于灰度级电压 4 伏特时，反射模式灰度级电压的有效范围在从 0 伏特到 3 伏特。
20

例如，当灰度级电压 3.0 伏特相应于灰度级 '47' 时，第一反射模式灰度级数据存储部分 1310b 将值范围从 0 到 63 的透射模式灰度级数据变换为值范围从 0 到 47 的实反射模式灰度级数据。
25

例如，第一反射模式灰度级数据存储部分 1310b 可以存储图 21 中所示的实反射模式灰度级数据。

参考图 21，当值范围从 0 到 63 的透射模式灰度级数据变换为值范围从 0 到 47 的实反射模式灰度级数据时，该实反射模式灰度级数据可以具有小数点后面的数字。亦即，可以产生半色调灰度级。例如，实反射模式灰度级数据可以具有 1.43、2.76 和 4.33，它们的在小数点后面的数字是 0.43、0.76、
30

和 0.33。第一反射模式灰度级数据存储部分 1310b 存储控制数据 (d) 1314。小数点以下的数字诸如 0.43、0.76、和 0.33 变换为小数点以下的数字的有限数，诸如 0.25、0.5、和 0.75。控制数据 (d) 1314 具有小数点以下的数字的有限数，诸如 0.25、0.5、和 0.75。例如，当小数点以下的数字是 0.43 时，控制数据 (d) 为 0.5，当小数点以下的数字是 0.76 时，控制数据 (d) 为 0.75。

第一反射模式灰度级数据 (D) 1312 具有实反射模式灰度级数据的整数部分。

当变换的小数点以下的数字是 0 时，d 是 0。当变换的小数点以下的数字是 0.25 时，d 是 1。当变换的小数点以下的数字是 0.5 时，d 是 2 (亦即二进制值 $10_{(2)}$)。当变换的低于小数点的数字是 0.75 时，d 是 3 (亦即二进制值 $11_{(2)}$)。

例如，当实反射模式灰度级数据是 1.43 时，D 是 1 和 d 是 2。例如，当实反射模式灰度级数据是 2.76 时，D 是 2 和 d 是 3。

再次参考图 21，帧计数器 1330 接收垂直同步信号 (Vsync)，计数帧同步信号的数目或帧的数目和输出帧计数值 (Vc)。例如，帧计数值 (Vc) 可以是有 2 位宽的数据。

第二反射模式灰度级数据发生部分 1322b 产生灰度级数据的一个混合序列，其中第一反射模式灰度级数据 (D) 1312 和暂时反射模式灰度级数据以 N 帧周期以预定比率排列和产生第二反射模式灰度级数据。暂时反射模式灰度级数据可以是 $(D+n)$ (n 是整数，例如 n 是 1)。例如 N 可以是 4。下面假定 N 是 4。第二反射模式灰度级数据发生部分 1322b 使用垂直同步信号 (Vsync) 处理半色调灰度级，使得为 N 帧的第二反射模式灰度级数据的平均值基本和实反射模式灰度级数据相同。

特别，第二反射模式灰度级数据发生部分 1322b 接收从第一反射模式灰度级数据存储部分 1310b 输出的第一反射模式灰度级数据 (D) 1312 和控制数据 (d) 1314。第二反射模式灰度级数据发生部分 1322b 接收从帧计数器 1330 输出的帧计数值 (Vc) 1332。

例如，第二反射模式灰度级数据发生部分 1322b 可以包括多路转换器。

如上所述，可以使用帧速率控制 (FRC) 方法以便恢复实反射模式灰度级数据。

第三反射模式灰度级数据发生部分 1326 在第二反射模式灰度级数据 1324 中插入伪灰度级数据以产生第三反射模式灰度级数据 1328。伪灰度级数据的数目是透射模式灰度级的数目与反射模式灰度级的数目之间的差。

模式判别部分 1340 决定是透射模式还是反射模式之一以输出模式决定信号。例如，当背灯被打开时，模式判别部分输出表示透射模式的模式决定信号。当背灯关闭时，模式判别部分输出表示反射模式的模式决定信号。

当模式决定信号表示透射模式时，选择部分 1350 给透射和反射型液晶显示设备提供相应于透射模式灰度级数据的透射模式灰度级数据，和当模式决定信号表示反射模式时，给透射和反射型液晶显示设备提供相应于第三反射模式灰度级数据的反射模式灰度级数据。例如，选择部分 1350 可以使用 2×1 MUX。

图 22 是一个流程图，表示根据本发明的第五示范实施例产生灰度级数据的方法。

参考图 22，接收透射模式灰度级数据（步骤 2201）。变换该透射模式灰度级数据为实反射模式灰度级数据（步骤 2203）。特别，使用在透射模式灰度级电压的第二有效范围和透射模式灰度级数据之间的关系产生相应于反射模式灰度级电压的第一有效范围的实反射模式灰度级数据。

从实反射模式灰度级数据提取整数部分以便产生第一反射模式灰度级数据（步骤 2205）。

提取实反射模式灰度级数据的小数点以下的数字以便产生控制数据（d）（步骤 2207）。

产生第二反射模式灰度级数据（步骤 2209）。以 N 帧周期以预定比率排列第一反射模式灰度级数据（D）和暂时反射模式灰度级数据（D+n）。例如，暂时反射模式灰度级数据可以是 D+1。

把伪灰度级数据插入第二反射模式灰度级数据以便产生第三反射模式灰度级数据（步骤 2211）。伪灰度级数据的数目是透射模式灰度级的数目与反射模式灰度级的数目之间的差。

在决定模式是透射模式后（步骤 2213），当透射和反射型液晶显示设备在反射模式下运行时给透射和反射型液晶显示设备输出相应于反射模式灰度级数据的反射模式灰度级电压（步骤 2215）。当透射和反射型液晶显示设备在透射模式下运行时给透射和反射型液晶显示设备输出相应于透射模式灰度

级数据的透射模式灰度级电压（步骤 2217）。

图 23 是一个流程图，表示借助表达式 1 产生图 22 的反射模式灰度级数据的方法。

参考图 23，得到比率 (x) (反射模式灰度级电压的有效范围) \div (透射模式灰度级电压的有效范围) (步骤 2301)。用比率 (x) 和 N 乘透射模式灰度级数据 $G_n(T)$ (步骤 2303)，然后在步骤 2303 的结果上加偏移 (y) (步骤 2305)。用 N 除步骤 2305 的结果以便产生第一反射模式灰度级数据 (步骤 2307)，和返回到步骤 2209。

例如，可以对具有屏幕尺寸小于 2 英寸的移动设备应用根据本发明的灰度级电压发生器、产生灰度级电压的方法和透射和反射型液晶显示设备。另外，可以对膝上型计算机（或笔记本）、PDA 等应用灰度级电压发生器。

虽然详细说明了本发明的示范实施例及其优点，但是应该理解，可以进行各种改变、替换和改造而不脱离由所附权利要求定义的本发明的精神和范围。

15

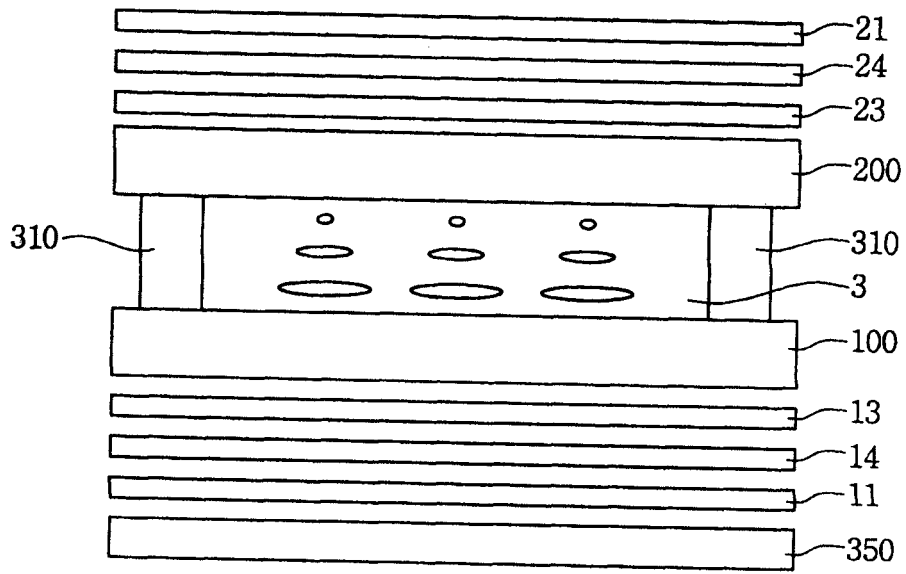


图 1

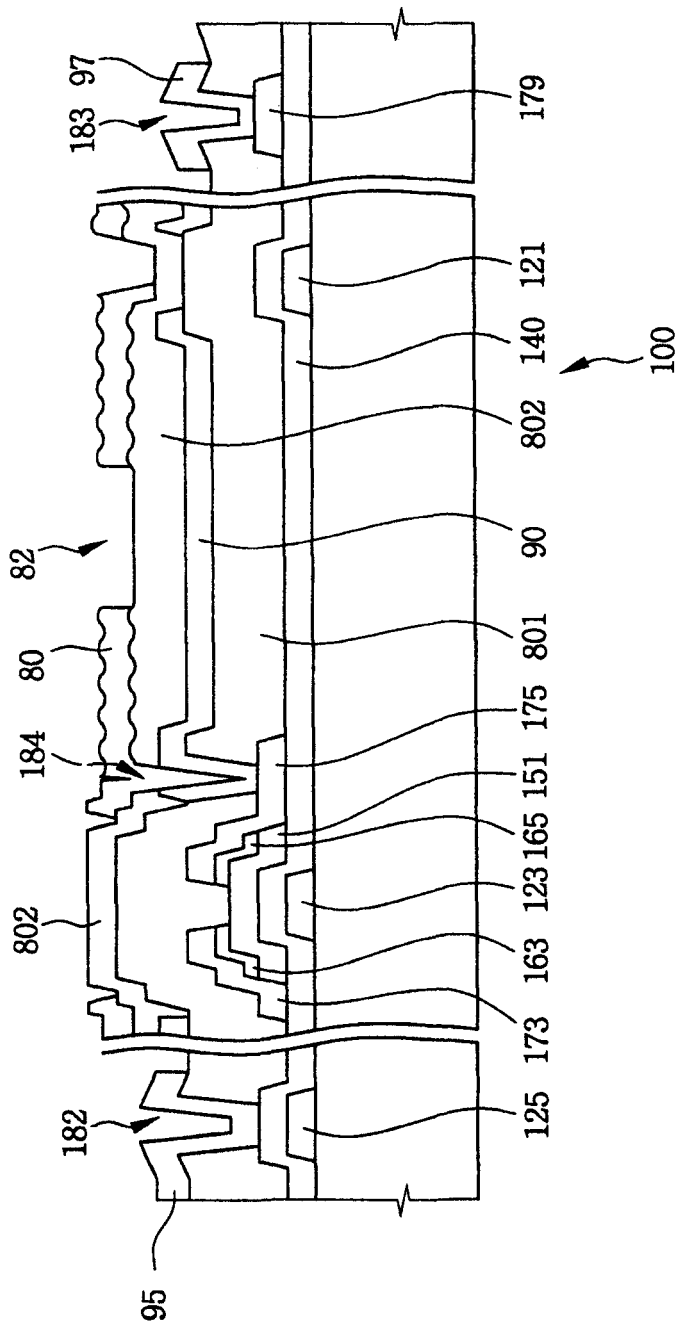


图 3

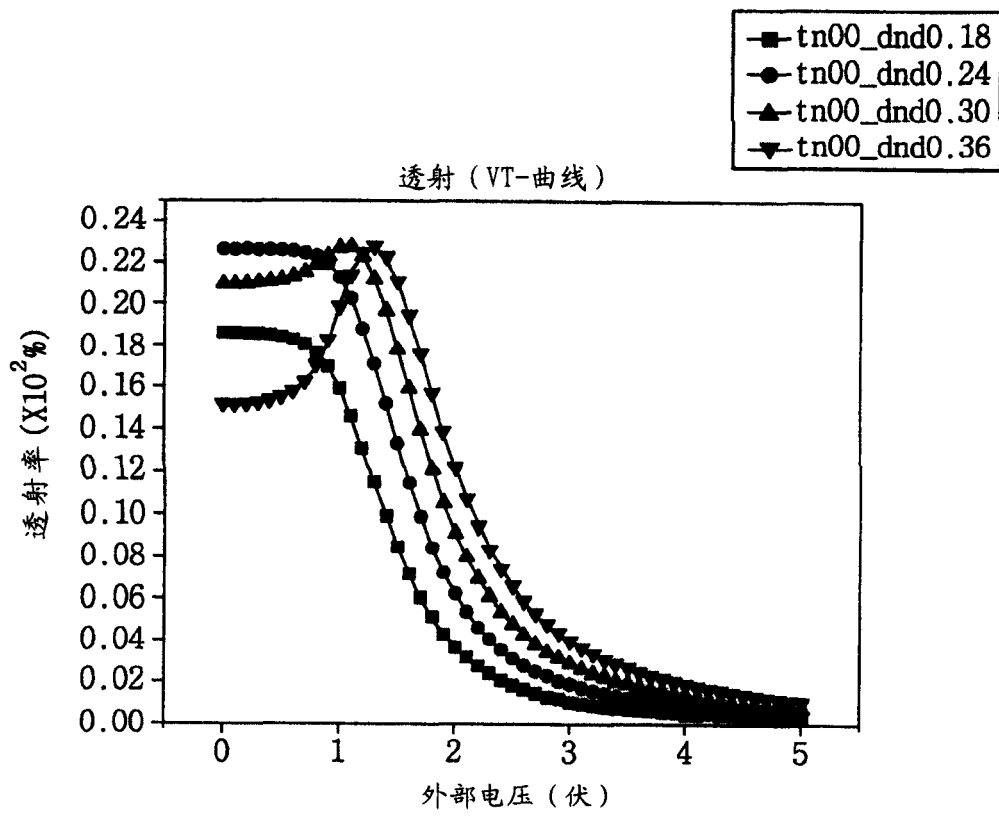


图 4A

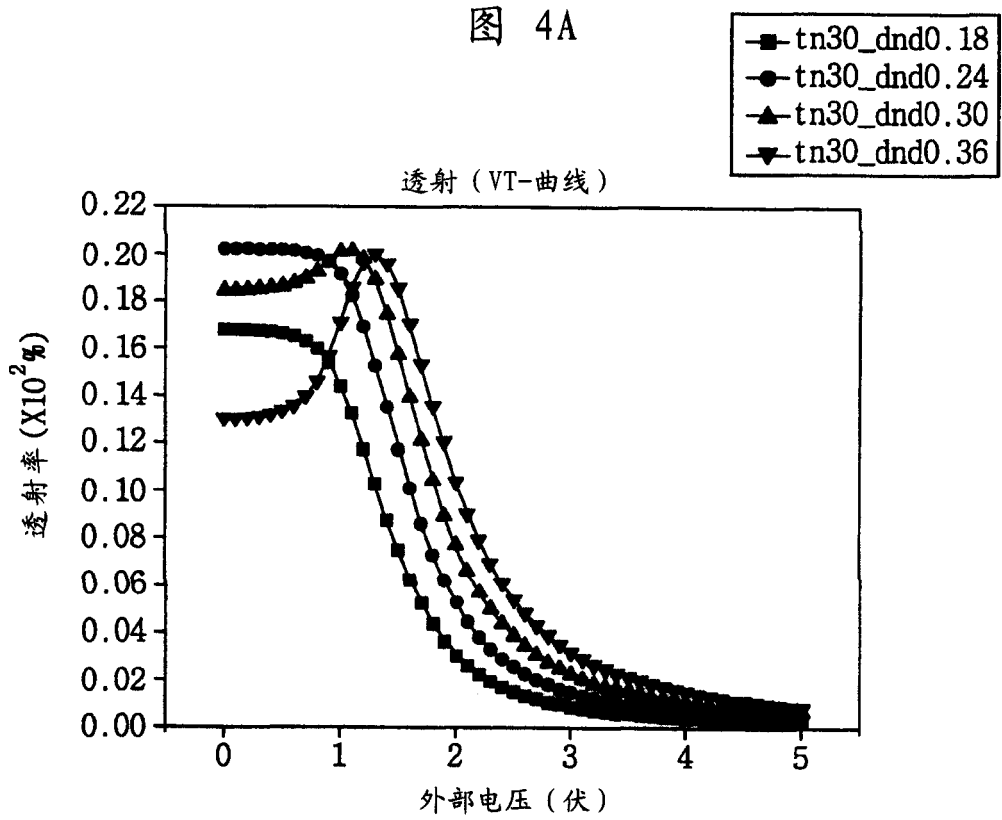


图 4B

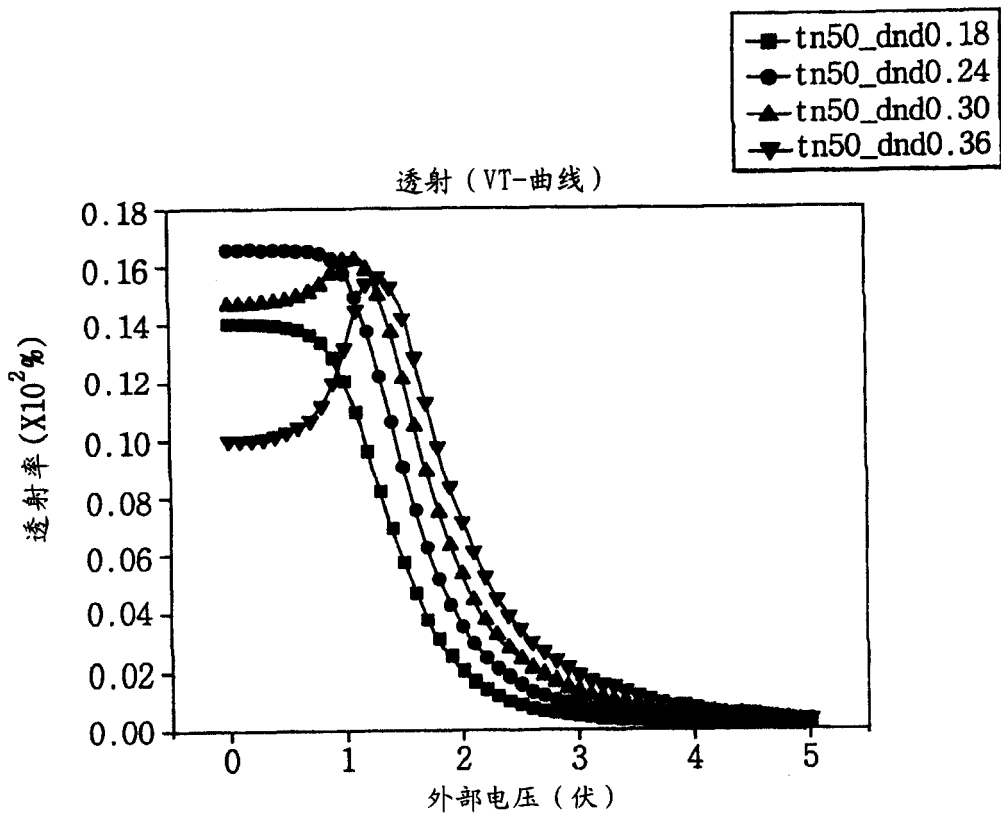


图 4C

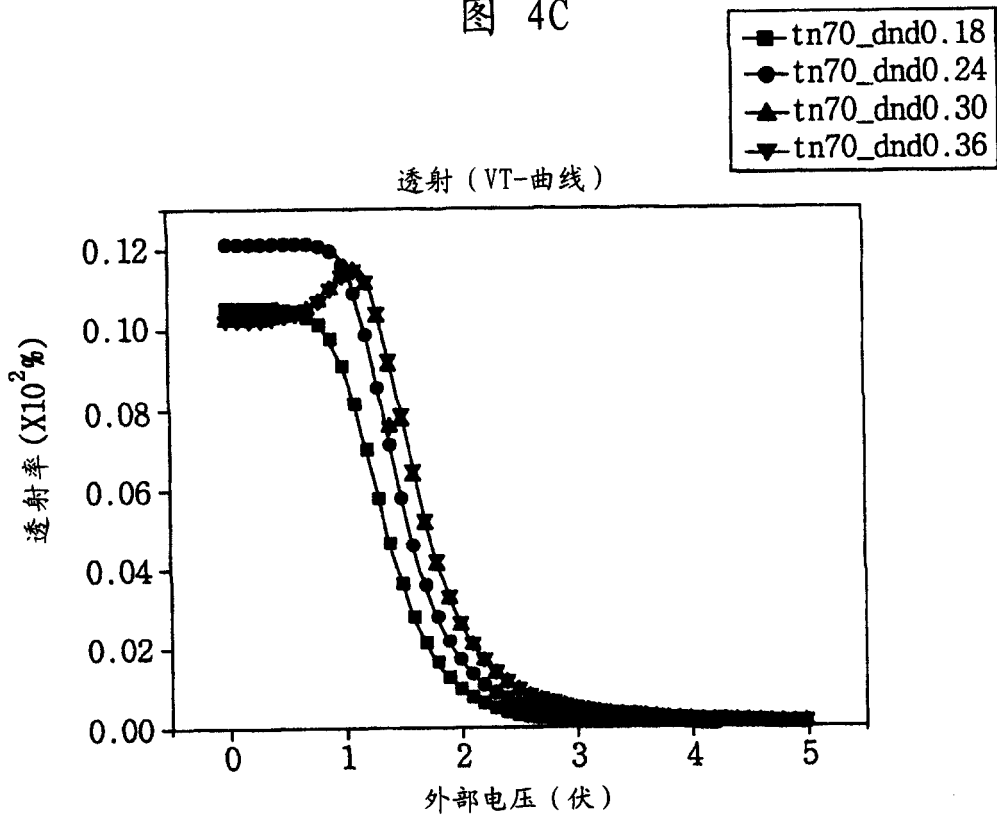


图 4D

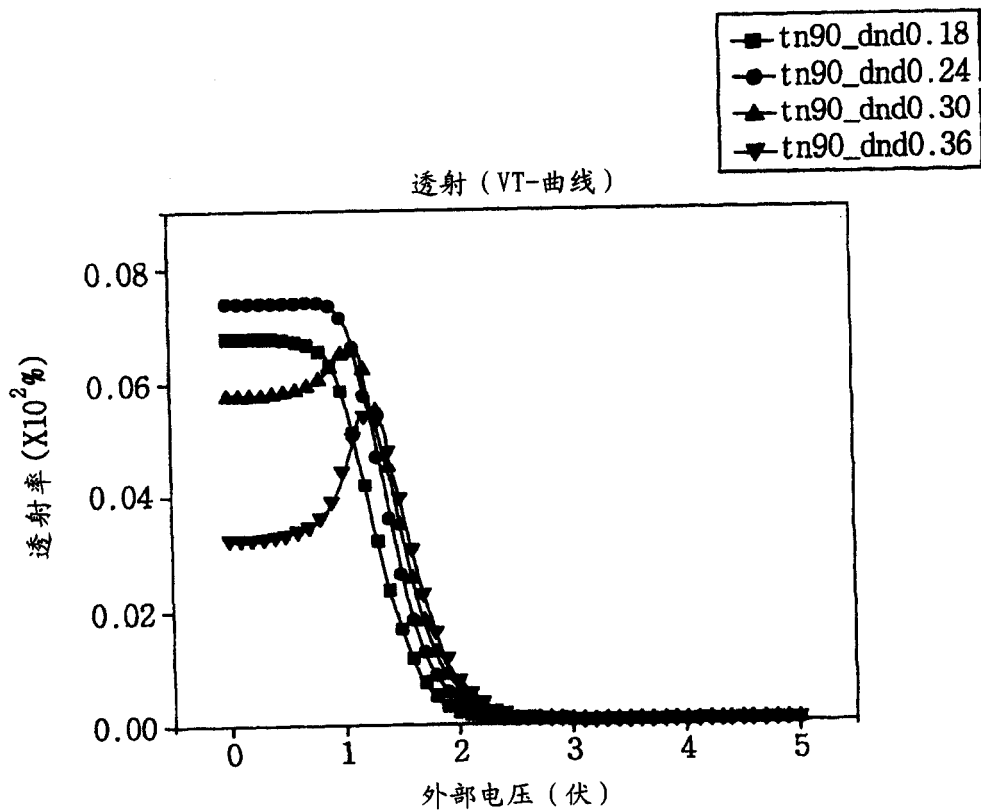


图 4E

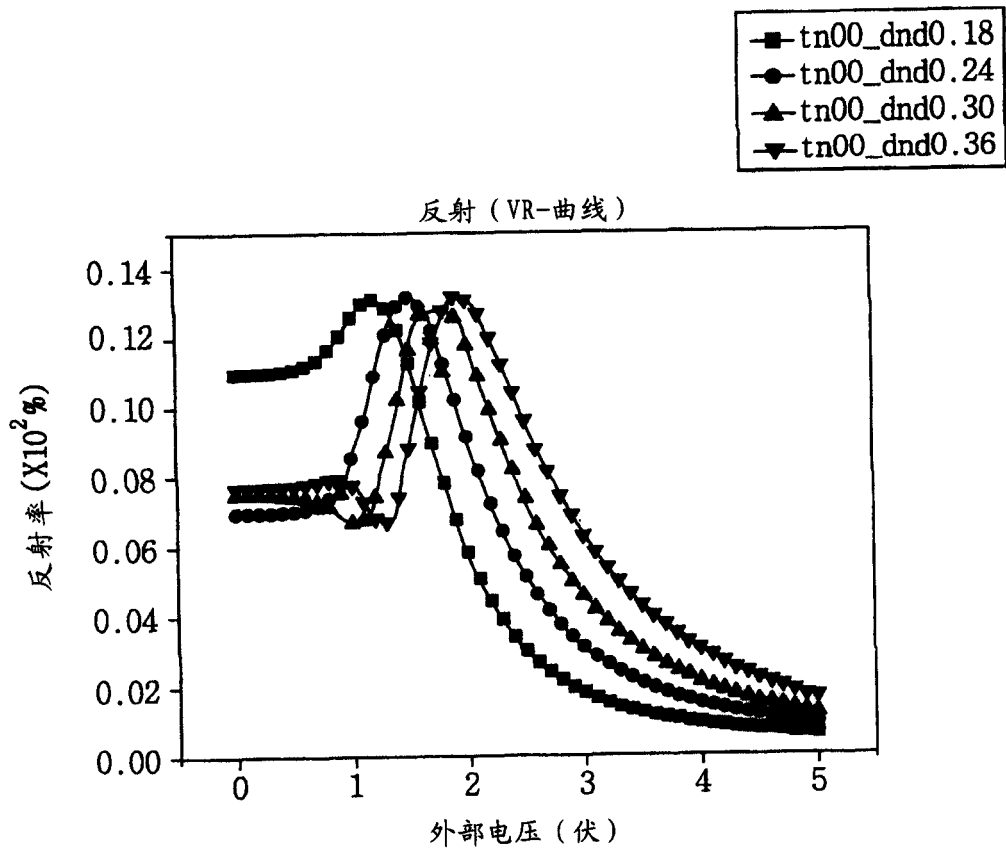


图 5A

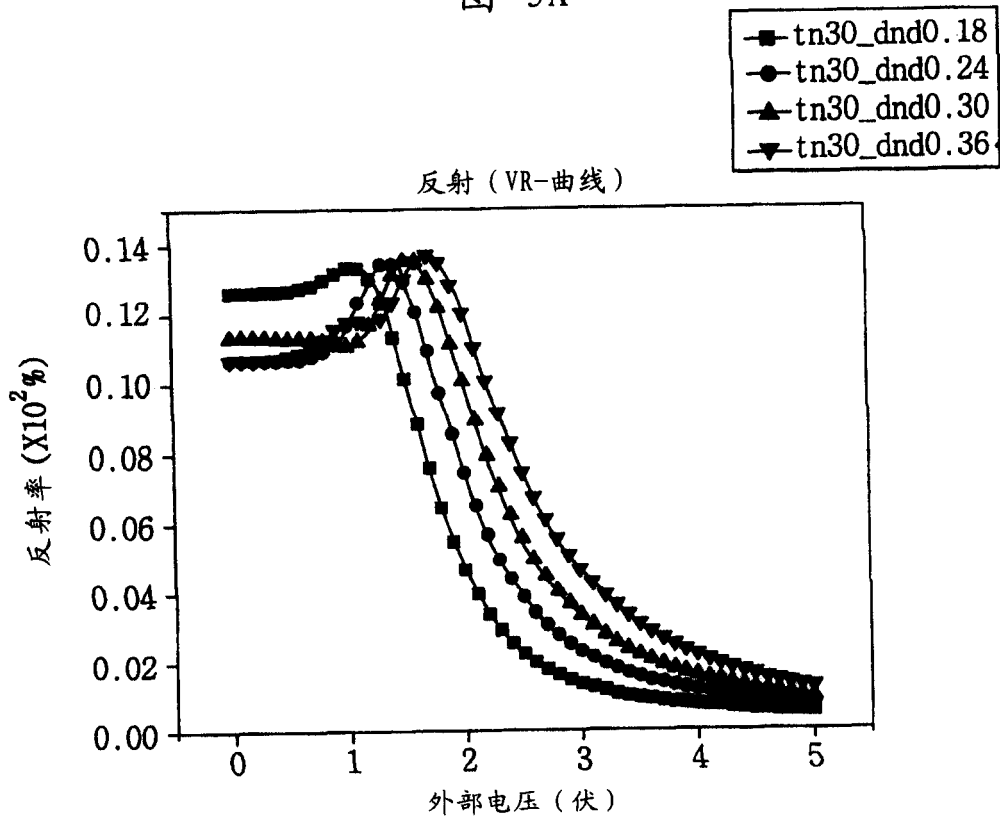


图 5B

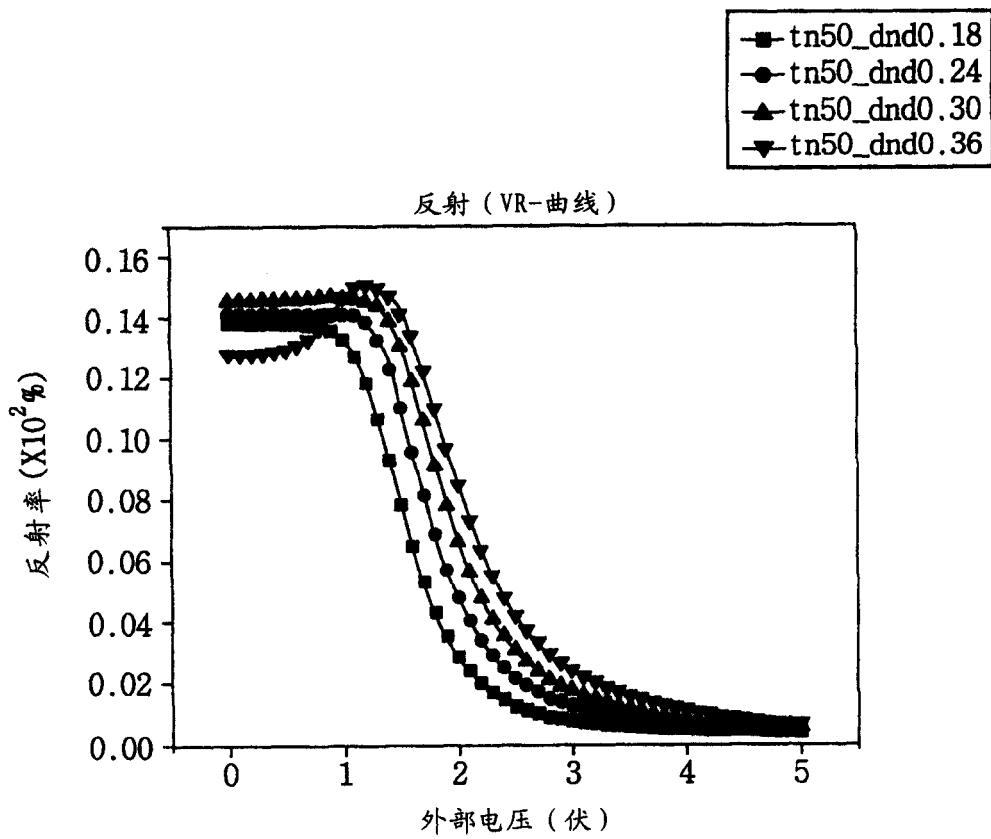


图 5C

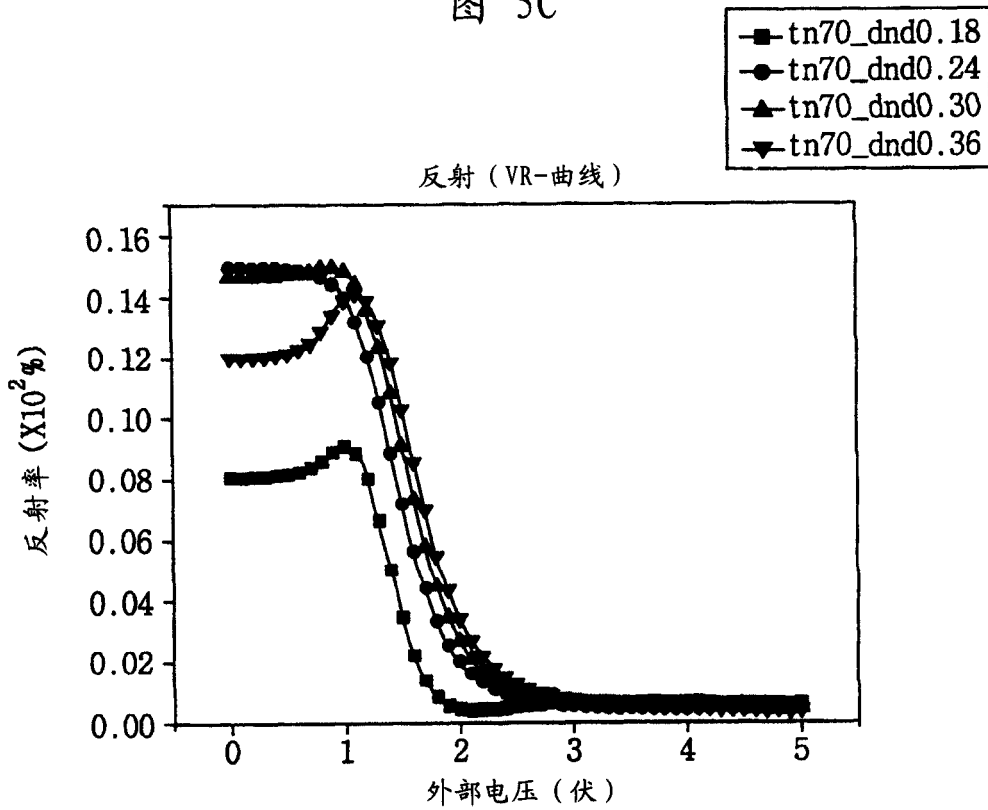


图 5D

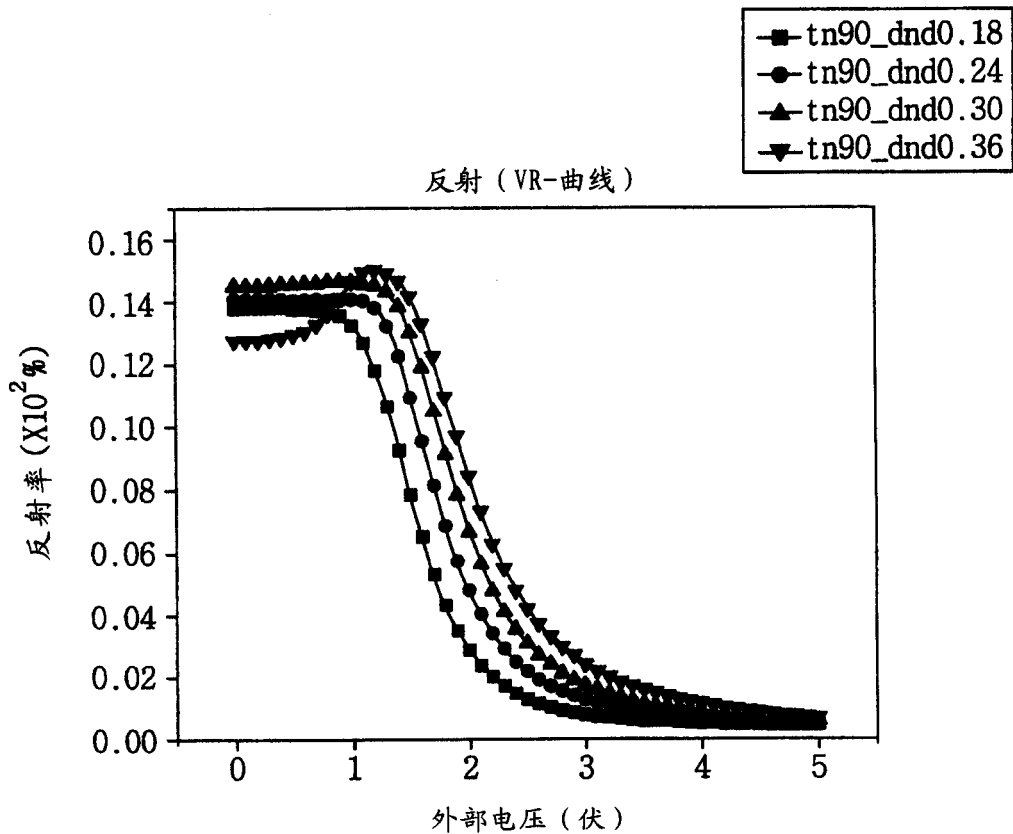


图 5E

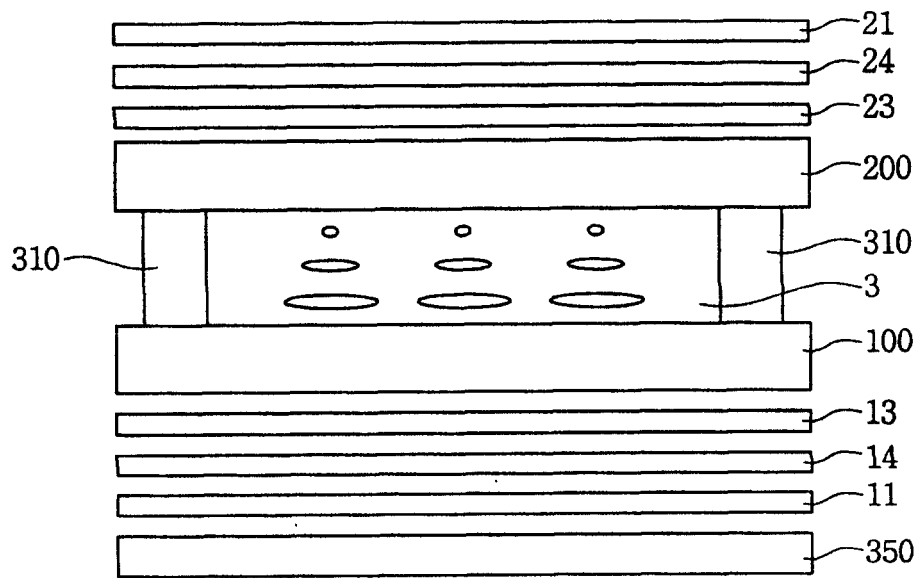


图 6

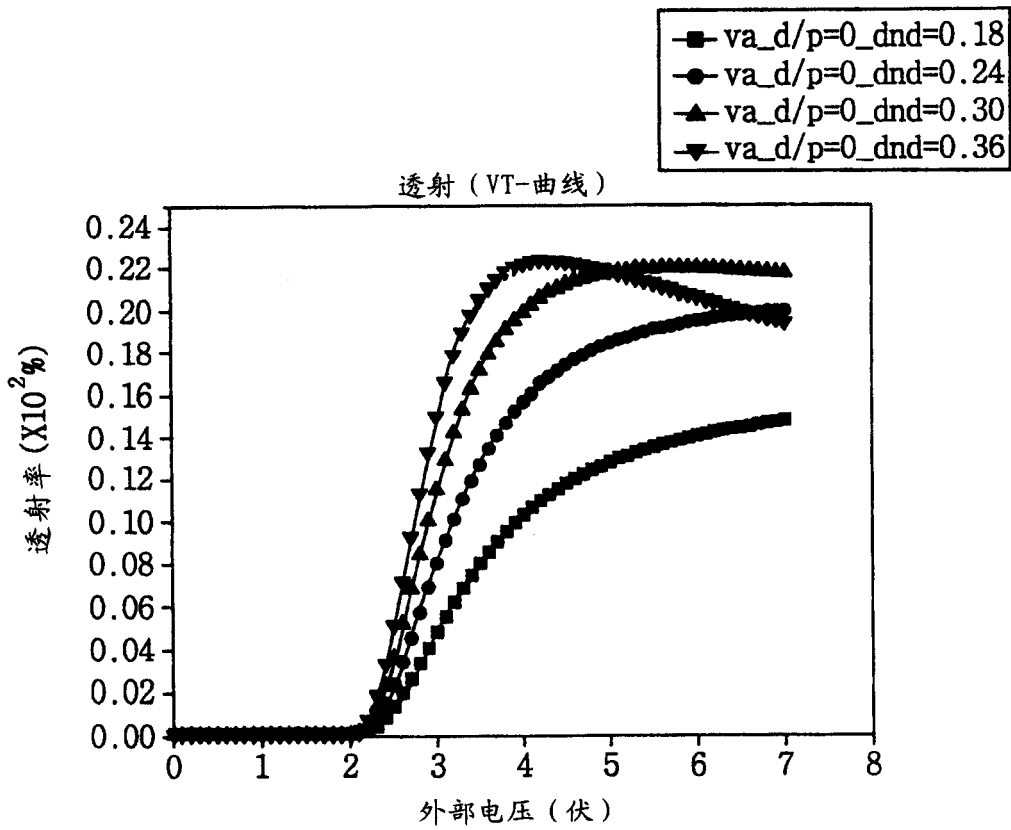


图 7A

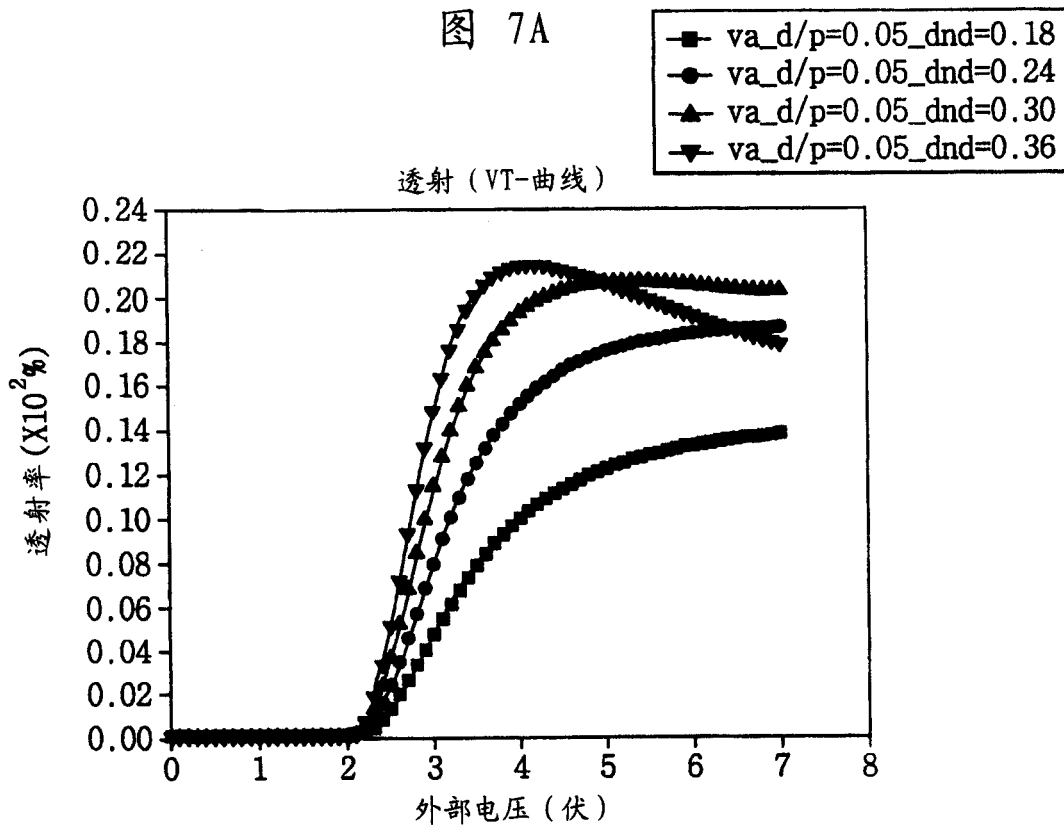


图 7B

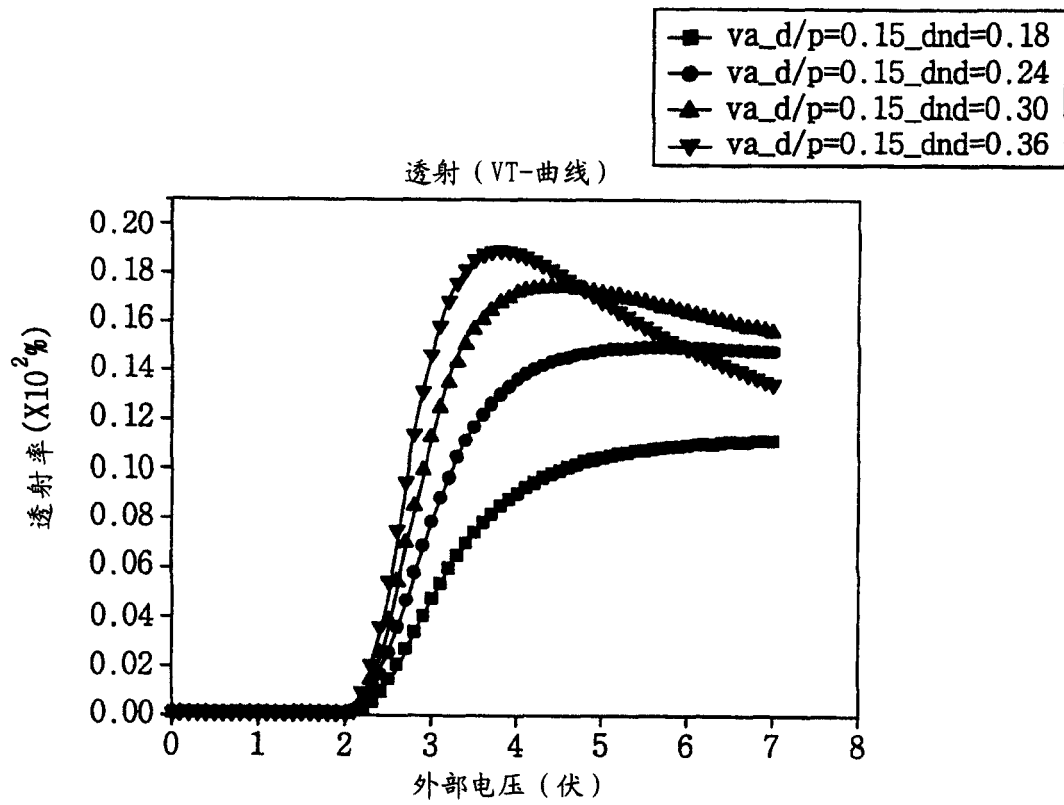


图 7C

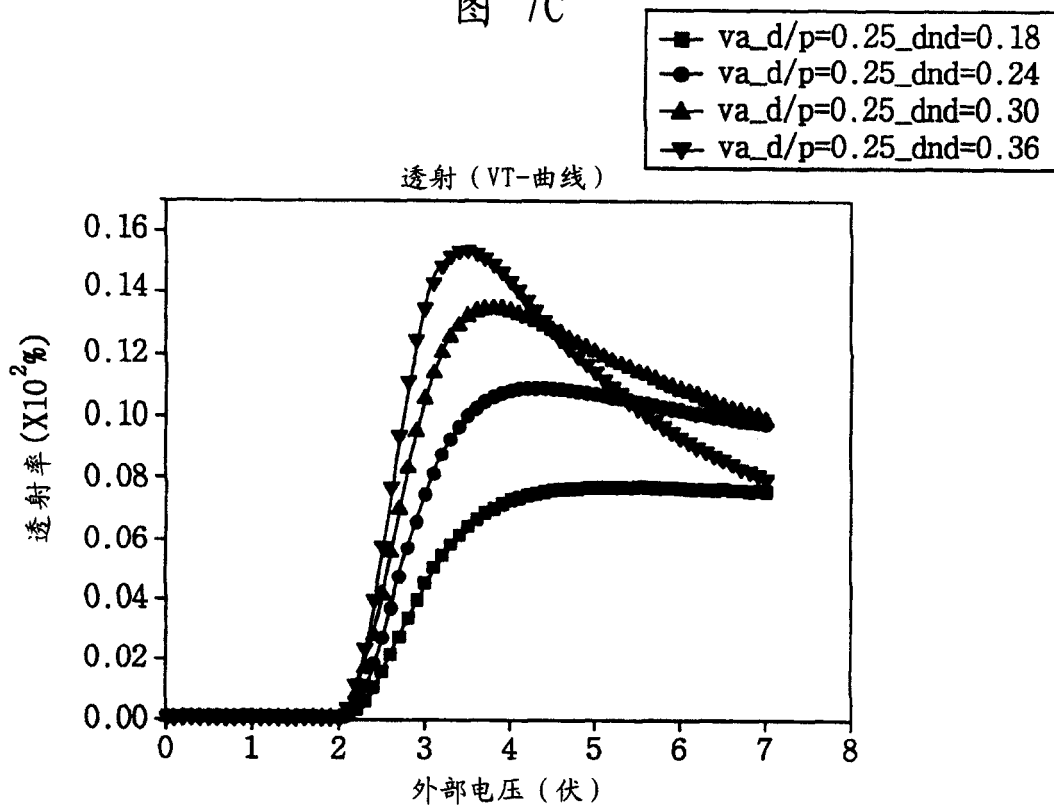


图 7D

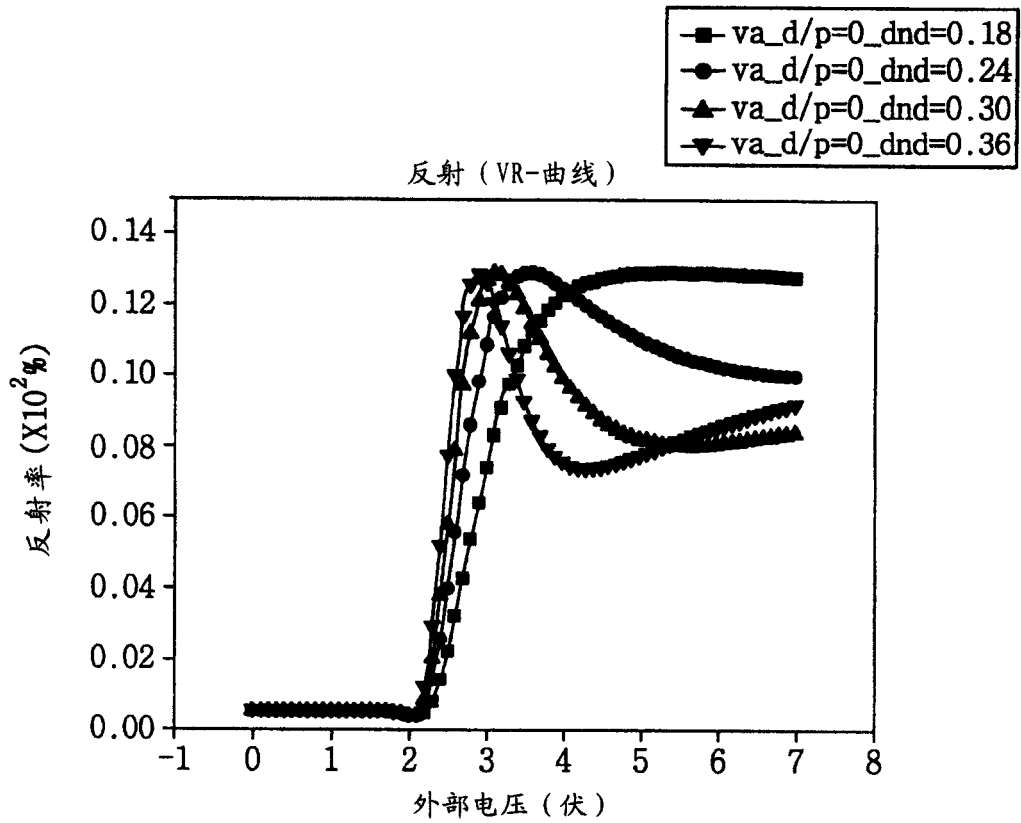


图 8A

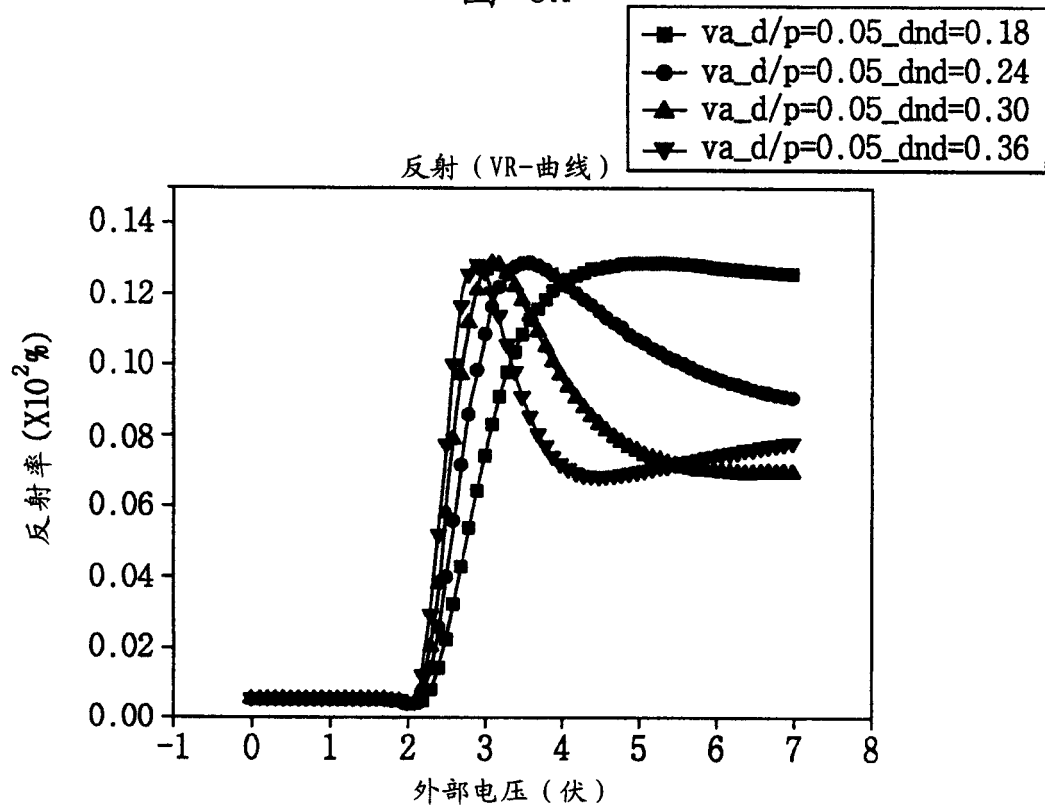


图 8B

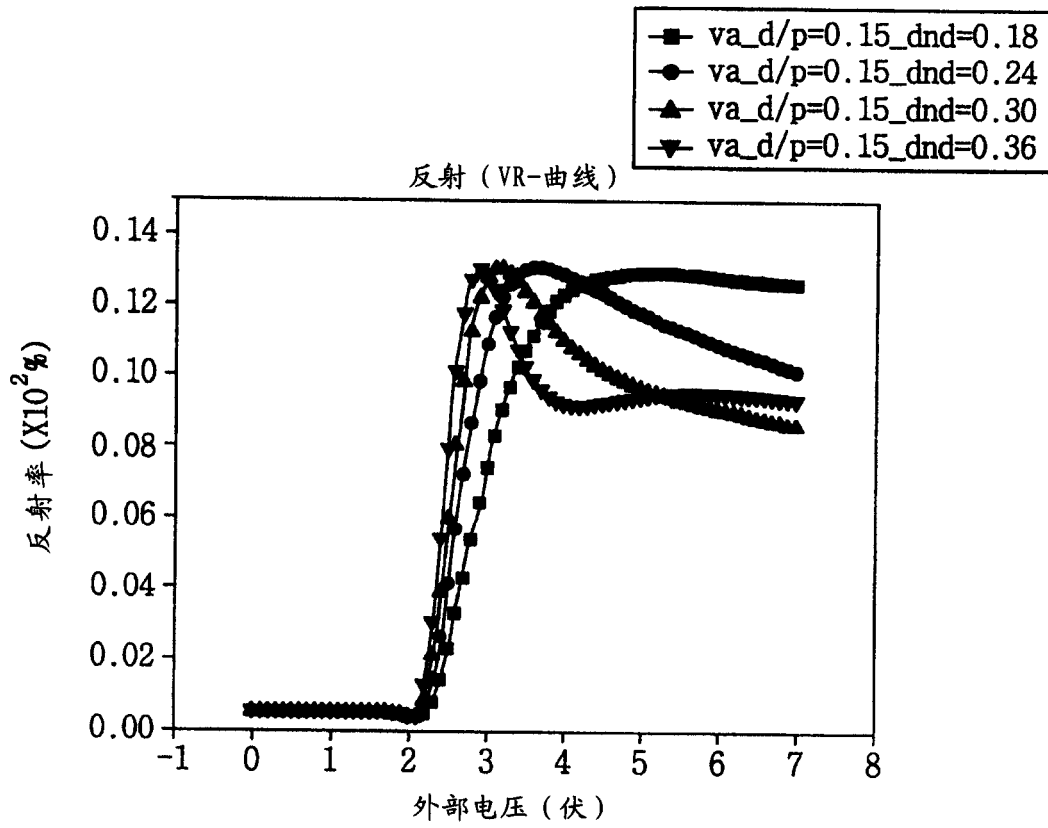


图 8C

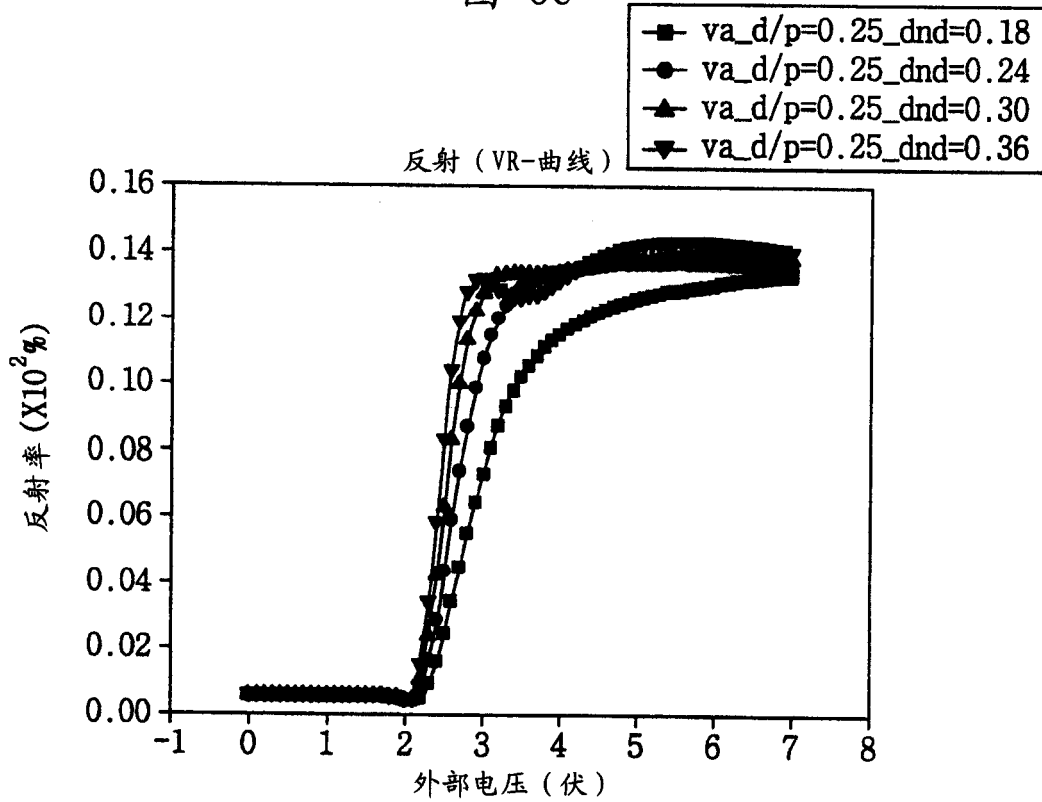


图 8D

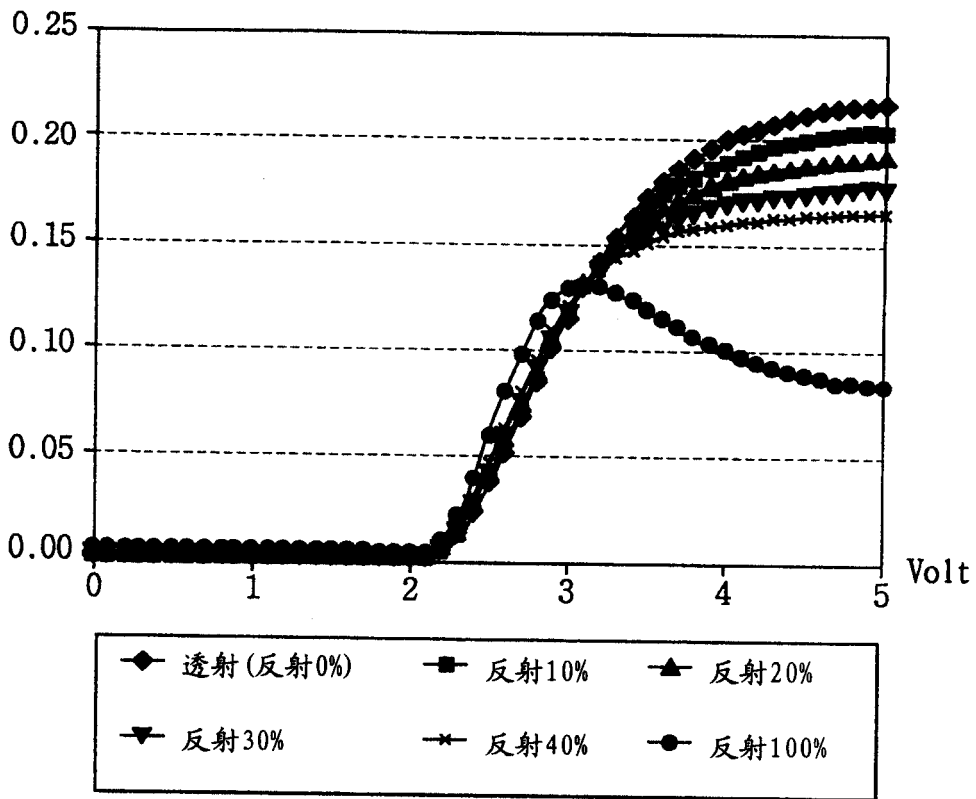


图 9

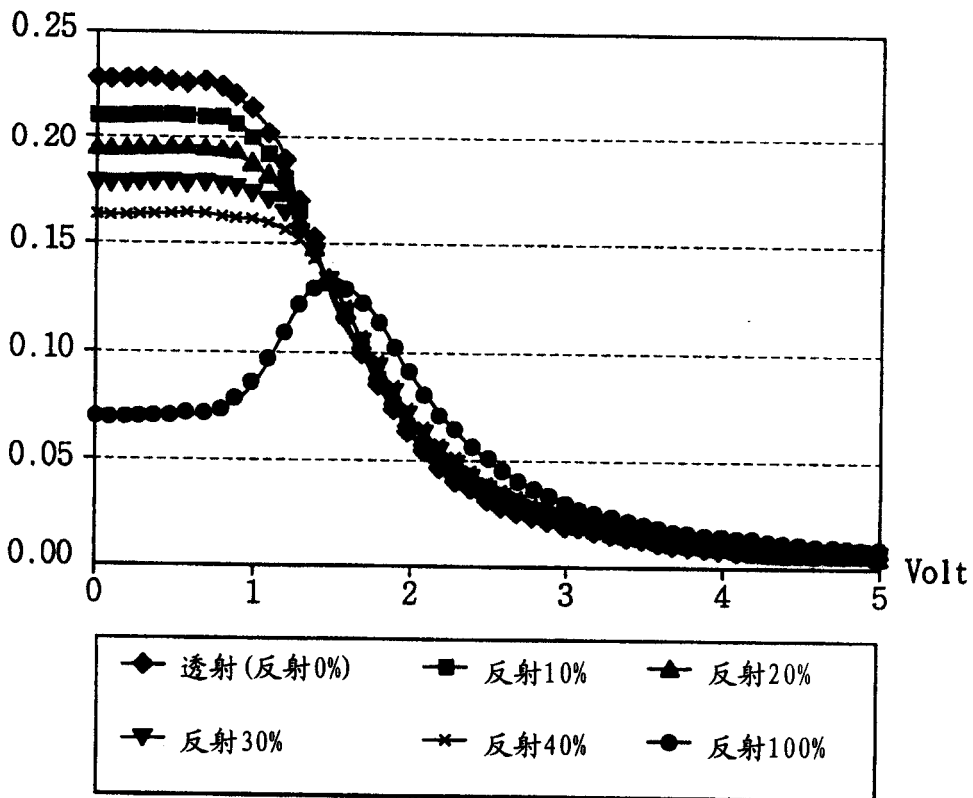


图 10

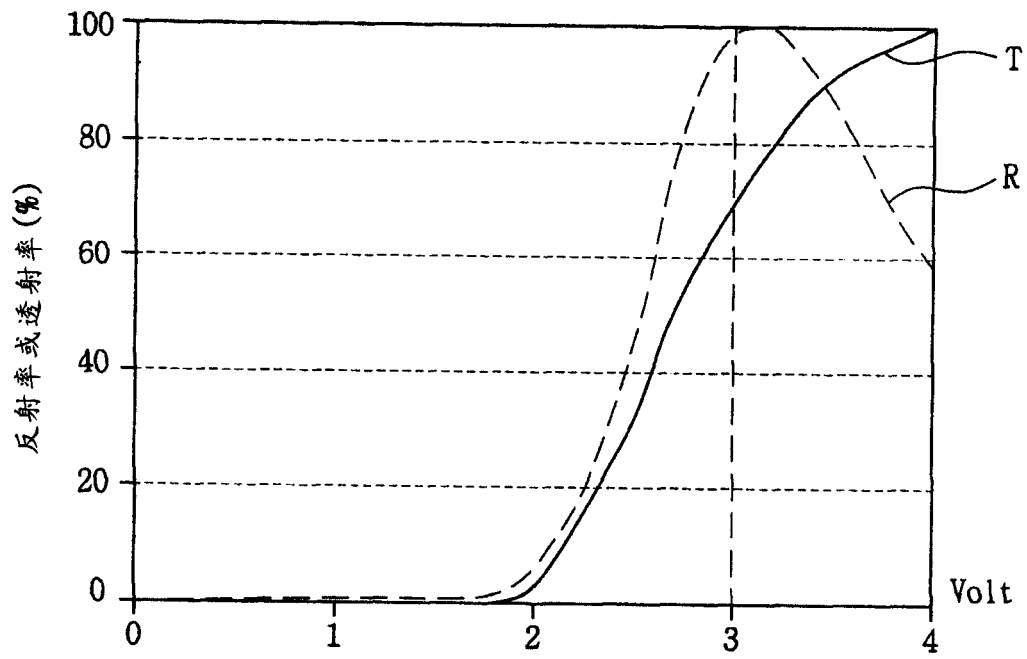


图 11

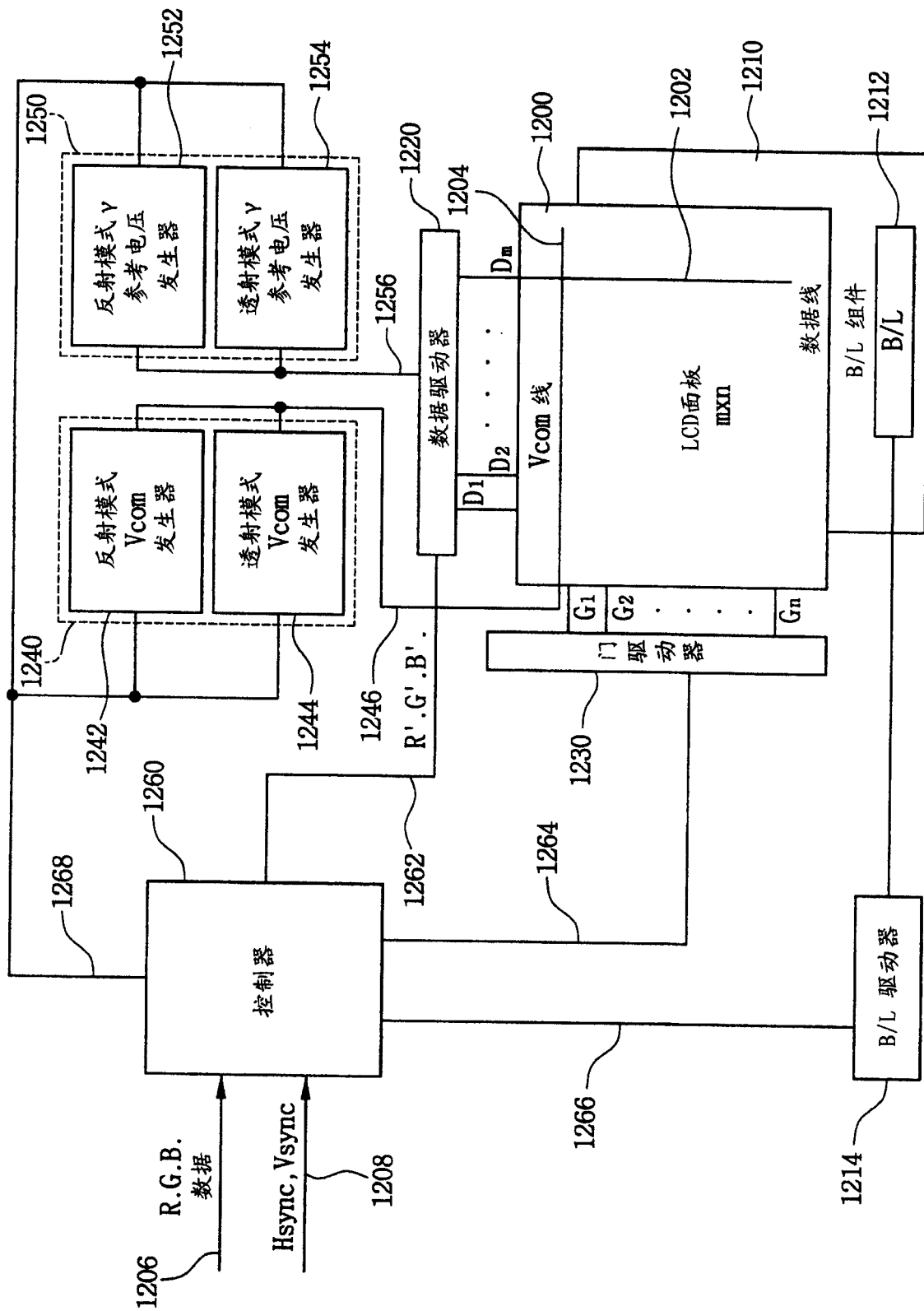


图 12

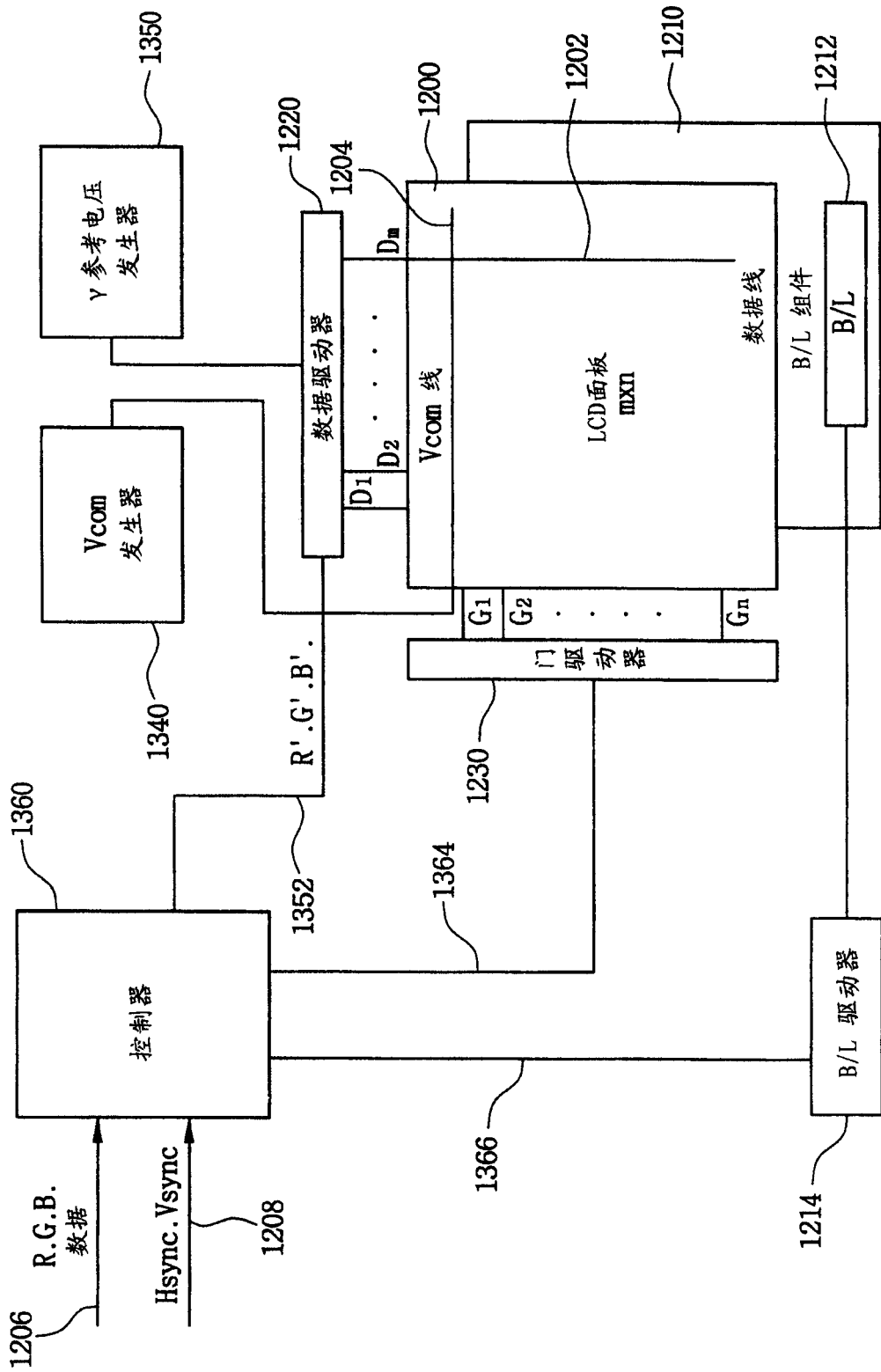


图 13

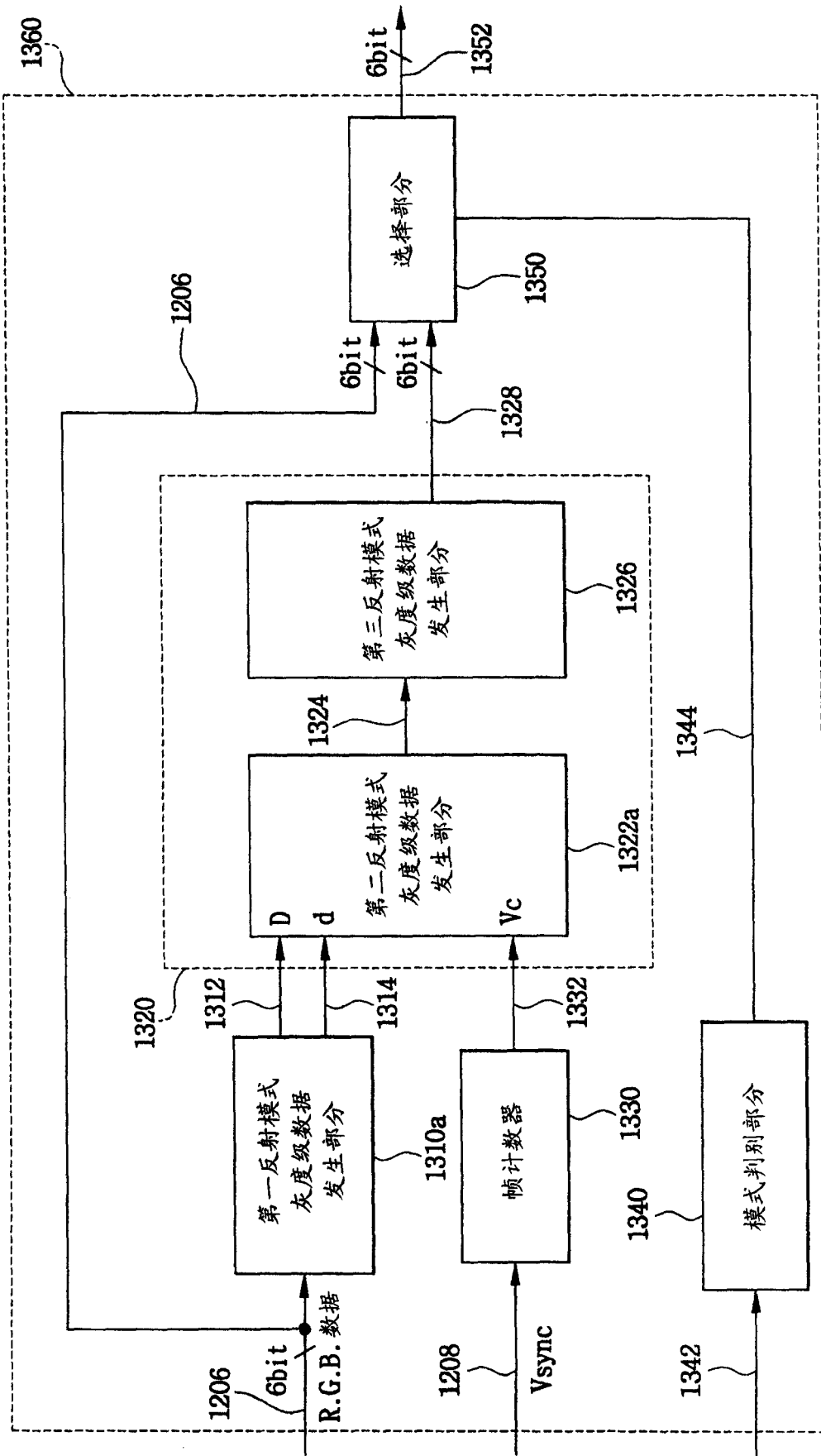


图 14

透射模式 灰度级数据 $G_n(T)$	$G_n(T) \times 0.75$	偏移 (y)	实反射模式 灰度级数据 $G_n(R)$
0	0	0	0
1	0.75	0	0.75
2	1.5	0	1.5
3	2.25	-1	2.0
4	3.0	0	3.0
5	3.75	-1	3.5
6	4.5	0	4.5
7	5.25	0	5.25
8	6.0	-1	5.75
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
63	47.25	0	47.25

图 15

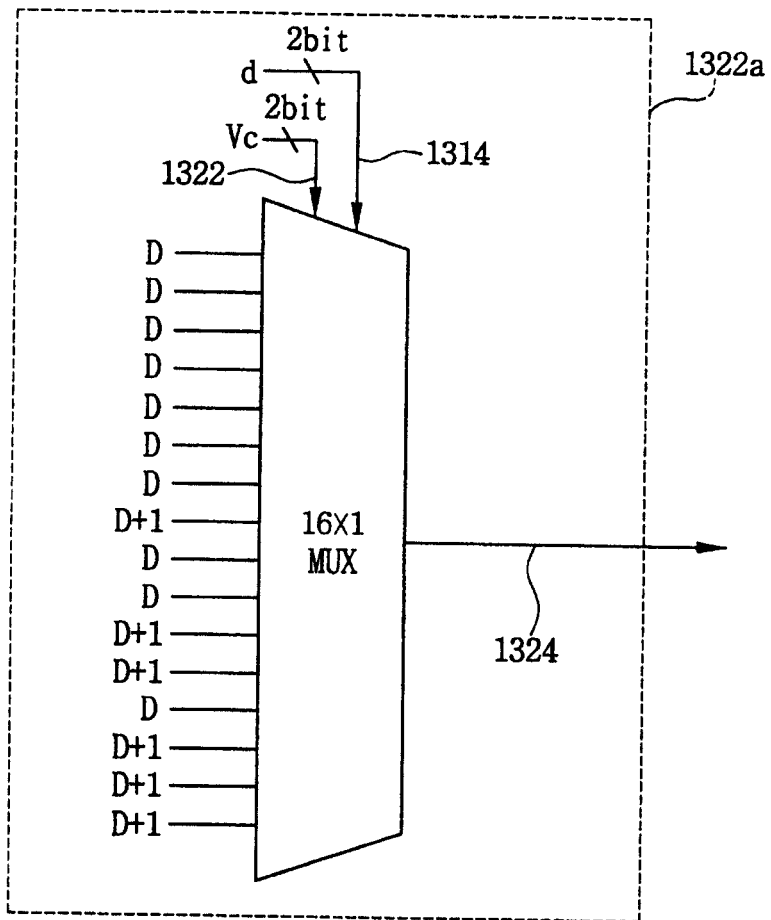


图 16

d		Vc		第二反射模式 灰度级数据
d1	do	Vc1	Vco	
0	0	0	0	D
0	0	0	1	D
0	0	1	0	D
0	0	1	1	D
0	1	0	0	D
0	1	0	1	D
0	1	1	0	D
0	1	1	1	D+1
1	0	0	0	D
1	0	0	1	D
1	0	1	0	D+1
1	0	1	1	D+1
1	1	0	0	D
1	1	0	1	D+1
1	1	1	0	D+1
1	1	1	1	D+1

图 17

V_c \ d	0	1	2	3
0	D	D	D	D
1	D	D	D	D+1
2	D	D	D+1	D+1
3	D	D+1	D+1	D+1

图 18

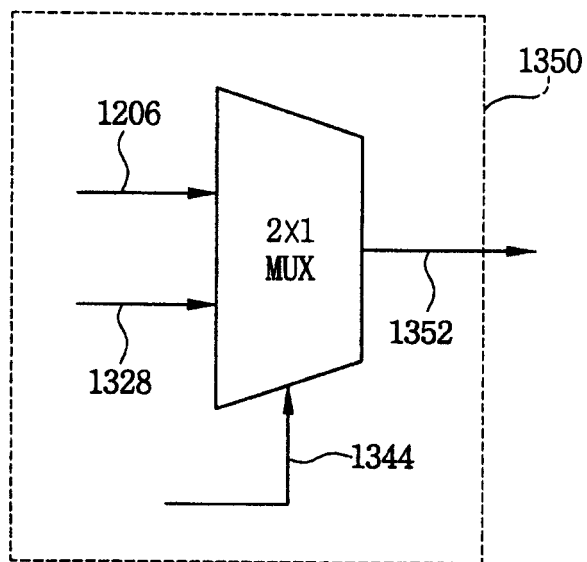


图 19

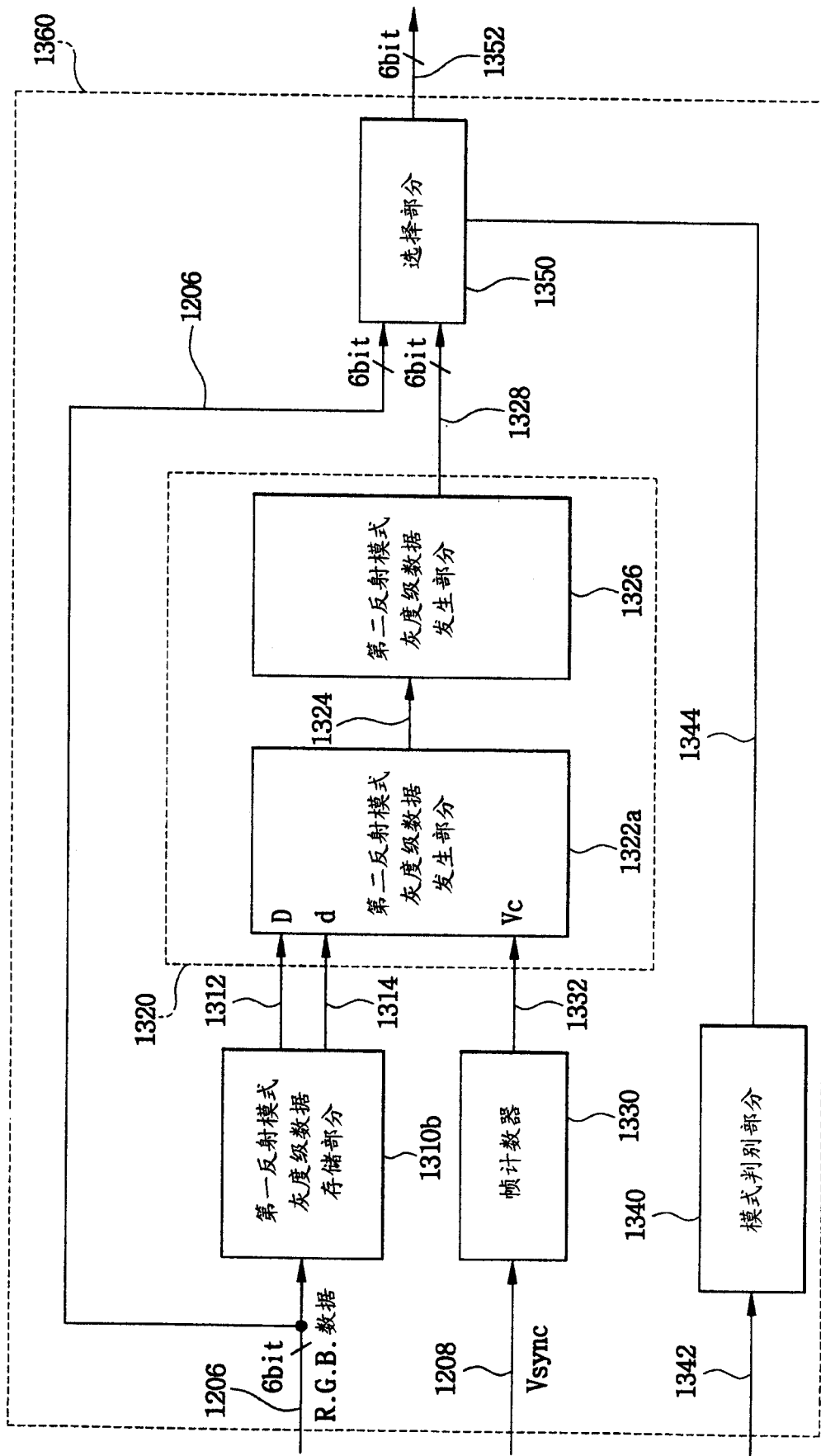


图 20

透射模式 灰度级数据Gn(T)	查阅表值
0	0
1	0.7
2	1.43
3	2.12
4	2.76
5	3.52
6	4.33
7	5.05
8	5.72
.	.
.	.
.	.
63	47.0

图 21

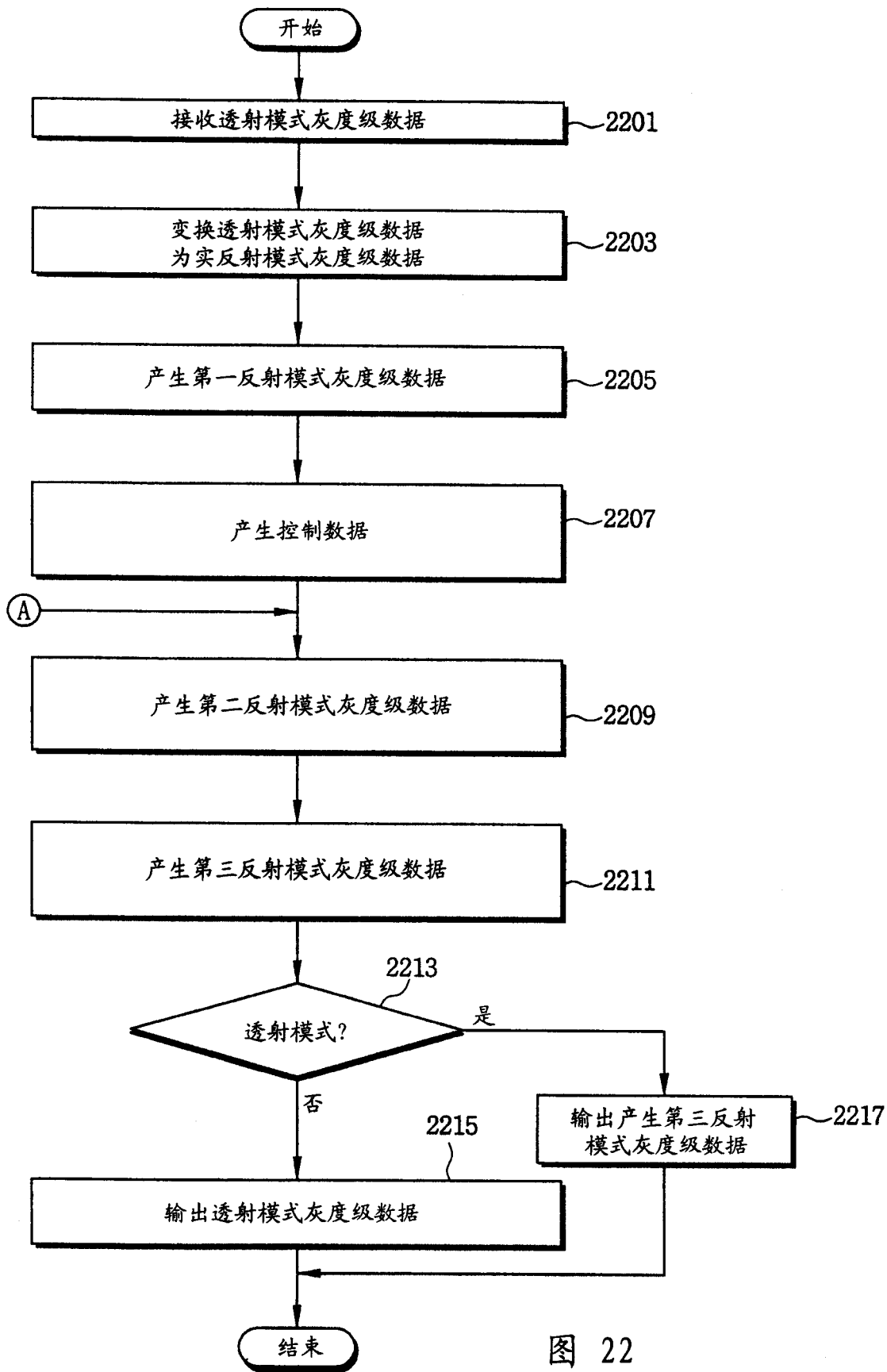


图 22

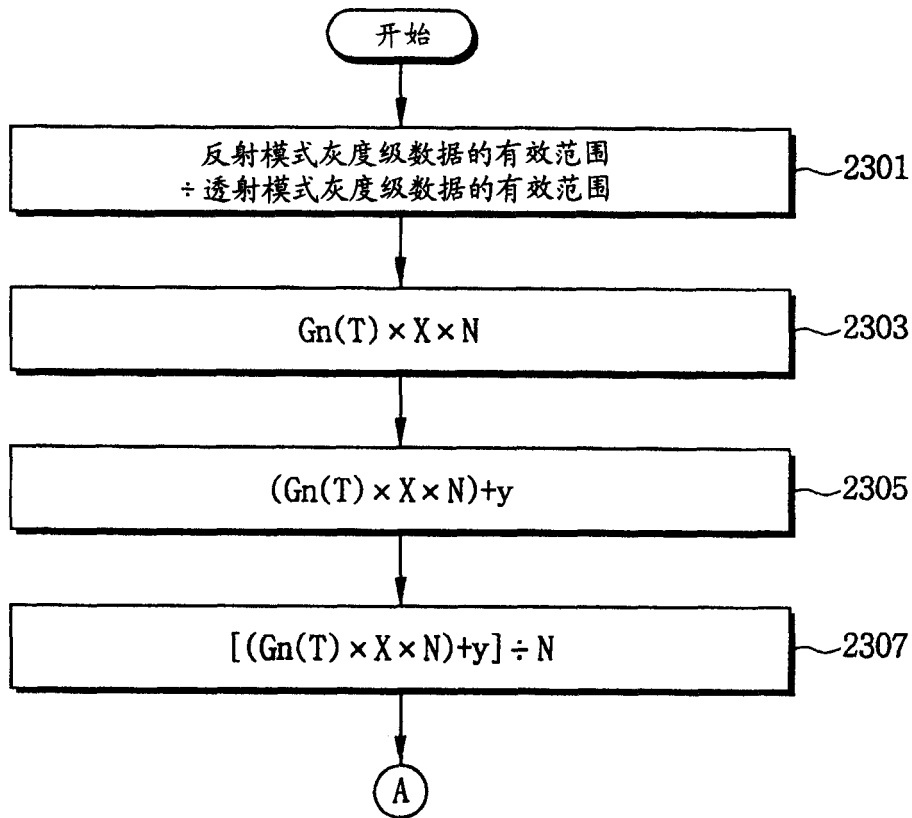


图 23

专利名称(译)	灰度级电压发生器和发生方法及使用相应的液晶显示设备		
公开(公告)号	CN1459775A	公开(公告)日	2003-12-03
申请号	CN03145433.X	申请日	2003-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	金相日 朴哲佑 金兑奂 司空同轼 梁英喆 朴源祥 金在昌		
发明人	金相日 朴哲佑 金兑奂 司空同轼 梁英喆 朴源祥 金在昌		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133 G02F1/13363 G09G3/20 G09G3/34 G09G3/36 G09G5/00		
CPC分类号	G09G3/2011 G09G3/3655 G09G2300/0456 G09G2320/0673 G09G3/3648		
代理人(译)	王志森		
优先权	1020020025539 2002-05-09 KR 1020030016992 2003-03-19 KR		
其他公开文献	CN100421147C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

发明了透射和反射型液晶显示设备中的灰度级电压发生器和产生灰度级电压的方法。将透射模式灰度级数据转换为实反射模式灰度级数据。从实反射模式灰度级数据中提取整数部分作为第一反射模式灰度级数据。以N帧周期以预定比率混合第一反射模式灰度级数据和暂时反射模式灰度级数据。暂时反射模式灰度级数据具有1和第一反射模式灰度级数据的和。将伪灰度级数据插入在第二反射模式灰度级数据中。因此，在透射和反射两种模式下都提供良好的显示质量。

