

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410078698.5

[51] Int. Cl.

G09G 3/28 (2006.01)

G09F 9/313 (2006.01)

H01J 17/49 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100470615C

[22] 申请日 2004.9.17

[21] 申请号 200410078698.5

[30] 优先权

[32] 2003.10.6 [33] KR [31] 69126/03

[73] 专利权人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李竣荣 安炳南 丁南声

[56] 参考文献

CN1405747A 2003.3.26

CN1417762A 2003.5.14

JP2002006805A 2002.1.11

CN1347070A 2002.5.1

US4866349 1989.9.12

CN1445742A 2003.10.1

US5081400 1992.1.14

US20010017606A1 2001.8.30

审查员 申丽娟

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 王志森 黄小临

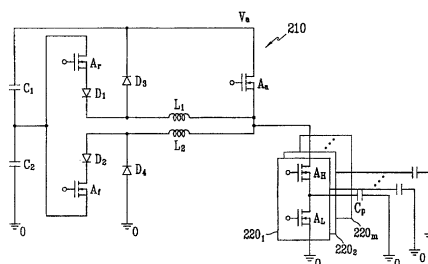
权利要求书 6 页 说明书 16 页 附图 19 页

[54] 发明名称

等离子体显示板驱动器及其驱动方法和等离子体显示装置

[57] 摘要

一种等离子体显示装置，其中在包括功率恢复电路的地址驱动电路中，使在外部电容器中充电的能量大于从外部电容器放电的能量。结果，在显示全白模式的情况下外部电容器的电压增加到自动停止功率恢复操作的地址电压。此外，为在点接通/切断模式和线接通/切断模式的情况下执行功率恢复操作，外部电容器的电压达到在地址电压的一半和地址电压之间的均衡状态。



1.一种驱动等离子体显示板的装置,在该等离子体显示板中形成第一电极和第二电极,第一电极和第二电极形成电容性负载,该装置包括:

具有耦合到第一电极的第一端的至少一个电感器;

电容器,耦合到所述电感器第二端;

至少一个第一开关,第一开关耦合在电感器和电容器之间或者在电感器和第一电极之间,通过接通的电容性负载和电感器的谐振对电容性负载进行充电或放电,并形成使第一能量从电容器放电的第一电流路径和使大于第一能量的第二能量在电容器中充电的第二电流路径;和

第二开关,在电容性负载被接通充电之后将第一电压施加到第一电极,

其中第二能量包括通过电容性负载和电感器的谐振从电容性负载中放电的能量,第一能量包括通过电容性负载和电感器的谐振对电容性负载充电的能量,

其中在电容性负载放电之前通过电感器从用于提供第一电压的第一电源向电容器提供能量,以及

其中第二能量进一步包括从第一电源提供的能量,

其中从第一电源提供的能量使得所述第二能量大于所述第一能量。

2.如权利要求1所述的装置,进一步包括:

通过电容器、电感器和第一电极形成的用于增加第一电极的电压的第一路径;

通过第一电源和第一电极形成的用于维持第一电极的电压在第一电压的第二路径;

通过第一电源、电感器和电容器形成的用于给电感器提供电流的第三路径;和

通过第一电极、电感器和电容器形成的用于减小第一电极的电压的第四路径。

3.如权利要求1所述的装置,其中第二开关耦合在第一电源和电感器的第一端和第一电极的公共节点之间,第一开关包括在电容器的第二端和电感器之间并联地耦合的第三开关和第四开关。

4.如权利要求3所述的装置,其中第二开关、第三开关和第四开关分别

包括体二极管的晶体管，该装置进一步包括：

在电容器、第三开关和电感器的第二端的路径中的第三开关的体二极管的反向方向上形成的第一二极管；和在电容器、第四开关和电感器的第二端的路径中的第四开关的体二极管的反向方向上形成的第二二极管。

5.如权利要求1所述的装置，其中电感器包括第一电感器和第二电感器，和

其中该装置通过第一电感器对电容性负载充电并通过第二电感器将电容性负载放电。

6.如权利要求1所述的装置，其中对电容性负载充电的路径上的电感器对应于在将电容性负载放电的路径上的电感器。

7.如权利要求1所述的装置，其中形成第一电极使其与第二电极交叉，和

第二电极顺序地被选择，并且要接通的放电单元通过在寻址周期过程中施加到所选择的第二电极和第一电极的电压进行选择。

8.如权利要求7所述的装置，其中该装置进一步包括耦合在电感器的第一端和第一电极之间的多个地址选择电路，

该地址选择电路包括耦合在第一电极和电感器的第一端之间的第五开关和耦合在第一电极和提供第二电压的第二电源之间的第六开关。

9.如权利要求8所述的装置，其中要接通的放电单元通过耦合到接通的第五开关的地址选择电路的第一电极和第二电极从地址选择电路中选择。

10. 如权利要求8所述的装置，其中在顺序地选择第二电极的同时在接通地址选择电路的第五开关时电容器基本上以第一电压充电。

11. 如权利要求1所述的装置，其中电容器以在第一电压的一半和第一电压之间的电压充电。

12. 如权利要求11所述的装置，其中电容器电压是可变的。

13. 一种驱动等离子体显示板的方法，在等离子体显示板中形成多个第一电极和第二电极，并且第一和第二电极形成了电容性负载，该方法包括：

从多个第一电极中选择将第一电压对其编程的第一电极，并通过具有耦合到第一电极的第一端的第一电感器增加所选择的第一电极的电压；

维持所选择的第一电极的电压在第一电压；

在维持所选择的第一电极的电压在第一电压的同时给耦合到第一电极的

第二电感器提供电流；和

通过第二电感器减小所选择的第一电极的电压。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其中在第一电极的电压增加和减小时电容器耦合到第一电感器的第二端和第二电感器的第二端。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其中在第一电极的电压通过第一电感器增加时使电容器放电，以及

在电流提供到第二电感器并且第一电极的电压通过第二电感器减小时使电容器充电。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中从电容器放电的能量小于在电容器中充电的能量。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其中存储在电容器中的电压对应于在第一电压的一半和第一电压之间的电压。

18. 如权利要求 14 所述的方法，其中第一和第二电感器相同。

19. 如权利要求 14 所述的方法，其中第一和第二电感器不相同。

20. 如权利要求 14 所述的方法，其中第一电极是地址电极，第二电极是扫描电极。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其中在连续地选择预定数量的第一电极时在电容器上的电压对应于第一电压。

22. 一种等离子体显示装置，包括：

包括在一个方向上沿伸的多个第一电极和与第一电极交叉的多个第二电极的平板；

给第一电极顺序地施加第一电压的第一驱动电路；

耦合到第二电极以从多个第二电极中选择将向其上施加数据的第二电极的选择电路；和

第二驱动电路，包括耦合到选择电路的至少一个电感器和通过开关耦合到电感器的电容器，该开关用于将第二电压施加到通过选择电路所选择的第二电极、通过电容器和电感器对由所选择的第二电极和第一电极所形成的电容性负载进行充电和通过电容器，和电感器对电容性负载进行放电，

其中由在一第一周期期间所选择的第二电极形成的电容负载在第一周期结束时具有剩余电压；

其中当选择电路在第一周期之后的第二周期中不选择形成电容负载的第

二电极时,在该第二周期期间通过选择电路对电容负载的剩余电压进行放电,其中当选择电路在第二周期期间再次选择形成电容负载的第二电极时,具有剩余电压的电容负载在第二周期期间充电。

23. 如权利要求 22 所述的等离子体显示装置,其中在将电容性负载放电之前第二驱动电路向电容器提供电流。

24. 如权利要求 23 所述的等离子体显示装置,其中在对电容性负载充电之后第二驱动电路给第二电极施加第二电压。

25. 如权利要求 22 所述的等离子体显示装置,其中第二驱动电路进一步包括:

耦合到第二电压和选择电路的第一开关;

耦合在电感器和电容器之间的第二开关;

耦合在电感器和电容器之间的第三开关;

提供在由电感器、第二开关和电容器形成的路径上的第一二极管;和

提供在由电感器、第三开关和电容器形成的路径上的第二二极管。

26. 如权利要求 22 所述的等离子体显示装置,其中选择电路包括在电感器和第二电极之间耦合的第一开关;和在第二电极和第三电压之间耦合的第二开关,和

在第一开关接通时选择第二电极。

27. 如权利要求 26 所述的等离子体显示装置,其中耦合到没有被选择的第二电极的选择电路的第二开关接通以对电容性负载的剩余电压放电。

28. 如权利要求 22 所述的等离子体显示装置,其中电感器包括形成对电容性负载充电的路径的第一电感器和将电容性负载放电的路径的第二电感器。

29. 如权利要求 28 所述的等离子体显示装置,其中第二驱动电路进一步包括:

耦合到第二电压和选择电路的第一开关;

耦合在第一电感器和电容器之间的第二开关;

耦合在第二电感器和电容器之间的第三开关;

提供在由第一电感器、第二开关和电容器形成的路径上的第一二极管;

和

提供在由第二电感器、第三开关和电容器形成的路径上的第二二极管。

30. 一种等离子体显示装置, 包括:

包括在一个方向上提供的多个第一电极和与多个第一电极交叉的多个第二电极的平板;

给多个第一电极顺序地施加第一电压的第一驱动电路;

耦合到多个第二电极以从多个第二电极中选择将向其上施加数据的第二电极的选择电路; 和

第二驱动电路, 包括耦合到选择电路的至少一个电感器和通过至少一个开关耦合到电感器的电容器, 该第二驱动电路通过接通开关对由第一电极和所选择的第二电极形成的电容性负载进行充电和放电, 并形成使第一能量从电容器放电的第一电流路径和使大于第一能量的第二能量在电容器中放电的第二电流路径

其中第二能量包括从电容性负载放电的能量和从电源通过电感器提供的能量,

其中第一能量包括对电容性负载充电的能量, 和

其中从电源提供的能量使得所述第二能量大于所述第一能量。

31. 如权利要求 30 所述的等离子体显示装置, 其中在电容性负载放电之后的电容性负载的剩余电压通过驱动选择电路放电。

32. 如权利要求 30 所述的等离子体显示装置, 其中在电容性负载放电之前电流从电源通过电感器施加到电容器。

33. 一种等离子体显示装置, 包括:

包括在一个方向上提供的多个第一电极和与第一电极交叉的多个第二电极的平板;

顺序地选择第一电极的第一驱动电路;

耦合到第二电极以从多个第二电极中选择将向其上施加数据的第二电极的选择电路; 和

第二驱动电路, 包括耦合到选择电路的至少一个电感器和通过至少一个开关耦合到电感器的电容器, 该第二驱动电路通过接通开关对由第一电极和所选择的第二电极形成的电容性负载进行充电和放电,

其中在顺序地选择第一电极的同时根据从选择电路中选择第二电极的模式改变电容器的电压。

34. 如权利要求 33 所述的等离子体显示装置, 其中在电容器中充电的

能量包括电容性负载的释放能量，从电容器中放电的能量包括电容性负载的充电能量。

35. 如权利要求 33 所述的等离子体显示装置，其中第二驱动电路在将电容性负载放电之前通过电感器向电容器提供电流。

等离子体显示板驱动器及其驱动方法和等离子体显示装置

相关申请的交叉引用

本申请要求 2003 年 10 月 6 日在韩国知识产权局申请的韩国专利申请 No.2003-69126 的优先权及其利益,在此以引用参考的方式将其内容并入在本申请中。

技术领域

本发明涉及一种等离子体显示板(PDP)驱动电路。更具体地说本发明涉及施加地址电压的地址驱动电路。

背景技术

PDP 是一种使用通过气体放电过程产生的等离子体以显示字符或图像的平板显示器,根据它的尺寸,以矩阵格式在其上提供几十到几百万个像素,根据所提供的电压波形和放电单元的结构,PDP 分为直流(DC)PDP 或交流(AC)PDP。

DC PDP 具有在放电空间中设置的电极。结果,它们使电流在放电空间中流动同时施加电压并因此要求电阻用于电流限制。在另一方面,AC PDP 具有由电介质层覆盖的电极,由于这些电极的缘故自然形成了电容而限制电流,在放电的过程中保护这些电极免受离子冲击。结果,AC PDP 比 DC PDP 具有更长的寿命。

附图 1 所示为 AC PDP 的透视图。

如图所示,设置在电介质层 2 和保护膜 3 上的扫描电极 4 和维持(sustain)电极 5 平行地提供并在第一玻璃基片 1 下彼此形成一对。以绝缘层 7 覆盖的多个地址电极 8 安装在第二玻璃基片 6 上。阻隔肋 9 与地址电极 8 平行地形成在地址电极 8 之间的绝缘层 7 上,磷光体 10 形成在阻隔肋 9 之间的绝缘层 7 的表面上。在其间具有放电空间 11 的第一和第二玻璃基片 1 和 6 彼此相对地提供以使扫描电极 4 和维持电极 5 可以分别与地址电极 8 交叉。形成在扫描电极 4 和维持电极 5 的交叉部分上的地址电极 8 和放电空间 11 形成了放电

单元 12。

附图 2 所示为 PDP 电极配置示意图。

如图所示, PDP 电极具有 $m \times n$ 矩阵结构, 详细地说, 它在列方向上具有地址电极 A_1 至 A_m 和在行方向上具有交替的扫描电极 Y_1 至 Y_n 和维持电极 X_1 至 X_n 。在附图 2 中所示的放电单元 12 对应于在附图 1 中所示的放电单元 12。

通常, 驱动 AC PDP 的方法包括复位周期、寻址周期、持续周期和擦除周期。

在复位周期中, 相应单元的状态平稳地复位以对单元寻址。在寻址周期中, 选择在平板中要接通的单元和不接通的单元, 壁电荷累计在要接通的单元(即被寻址的单元)中。在持续周期中, 执行放电以在被寻址的单元上实际显示图形。在擦除周期中, 单元的壁电荷减少以结束持续。

因为在扫描电极和维持电极之间的放电空间和在其上形成了地址电极的表面和在其上形成了扫描和维持电极的表面之间的放电空间都作为电容性负载(在下文中称为平板电容器)工作, 因此在平板上存在电容。因此, 除了用于寻址的功率之外, 还需要电抗性功率来施加用于寻址的波形。因此, PDP 地址驱动电路包括恢复(recovery)电抗性功率和再使用它的功率恢复电路, 如 L.F.Weber 在美国专利 US4,866,349 和 US5,081,400 所公开的功率恢复电路。

常规的功率恢复电路在功率恢复过程中不能 100%地恢复电抗性功率, 因为在晶体管中存在开关损耗或电路的寄生部分。结果, 功率恢复操作不能将平板电容器的电压设定到理想的电压, 开关必须执行硬切换。

当在特定的子域(subfield)中所有的放电单元都接通时, 需要给地址电极施加电压以进行寻址。在这种情况下, 即使在不需要功率恢复时, 常规的功率恢复电路继续执行功率恢复, 由此使效率变得更差。

发明内容

本发明提供一种用于根据其开关切换变化改变地址选择电路的功率恢复操作的地址驱动电路。

本发明在功率恢复电路中在平板电容器上没有剩余电压放电。

在本发明的一方面中, 提供一种驱动 PDP 的装置, 在该 PDP 中形成多个第一电极和多个第二电极, 第一电极和第二电极形成电容性负载, 该装置包括具有耦合到第一电极的第一端和耦合到电容器的第二端的至少一个电感

器、至少一个第一开关和第二开关。第一开关耦合在电感器和电容器之间或者在电感器和第一电极之间，通过接通的电容性负载和电感器的谐振对电容性负载进行充电或放电，并形成使第一能量从电容器放电的第一电流路径和使大于第一能量的第二能量在电容器中充电的第二电流路径。在电容性负载通过接通而充电之后第二开关将第一电压施加到第一电极。第二能量包括通过电容性负载和电感器的谐振从电容性负载中放电的能量，第一能量包括通过电容性负载和电感器的谐振对电容性负载充电的能量。

在电容性负载放电之前通过电感器从提供第一电压的第一电源向电容器提供能量，第二能量进一步包括从第一电源提供的能量。

该装置进一步包括：通过电容器、电感器和第一电极形成的用于增加第一电极的电压的第一路径；通过第一电源和第一电极形成的用于维持第一电极的电压在第一电压的第二路径；通过第一电源、电感器和电容器形成的用于给电感器提供电流的第三路径；和通过第一电极、电感器和电容器形成的用于减小第一电极的电压的第四路径。

该装置以如下的顺序操作：其中电容性负载通过在电容器和电感器中充电的电压进行充电的第一周期；其中电容性负载的第一电极通过第一电源维持在第一电压的第二周期；其中通过使用第一电源给电感器和电容器提供电流的第三周期；和其中使用在电容器和电感器中充电的电压将电容性负载放电的第四周期。

第二开关耦合在第一电源和电感器的第一端和第一电极的公共节点之间，第一开关包括在电感器的第二端和电容器之间并联地耦合的第三开关和第四开关。

第二至第四开关分别是晶体管，每个晶体管包括体(body)二极管。该装置进一步包括：在电容器、第三开关和电感器的第二端的路径中第三开关的体二极管的反向方向上形成的第一二极管；和在电容器、第四开关和电感器的第二端的路径中第四开关的体二极管的反向方向上形成的第二二极管。

该装置以如下的顺序操作：其中第一开关接通的第一周期；其中第三开关接通的第二周期；其中第二和第三开关都接通的第三周期；和其中第二开关接通的第四周期。

电感器包括第一电感器和第二电感器，该装置通过第一电感器对电容性负载充电并通过第二电感器将电容性负载放电。

对电容性负载充电的路径上的电感器对应于在将电容性负载放电的路径上的电感器。

形成第一电极使其与第二电极交叉，第二电极顺序地被选择，要接通的放电单元通过在寻址周期过程中施加到所选择的第二电极和第一电极的电压进行选择。

该装置进一步包括耦合在电感器的第一端和第一电极之间的多个地址选择电路，该地址选择电路包括耦合在第一电极和电感器的第一端之间的第五开关和耦合在第一电极和用于提供第二电压的第二电源之间的第六开关。

要接通的放电单元通过耦合到接通的第五开关的地址选择电路的第一电极和第二电极从地址选择电路中选择。

在地址选择电路的第五开关接通时第二电极顺序地被选择的同时电容器基本上以第一电压充电。

电容器以在第一电压的一半和第一电压之间的电压充电。

在电容器上的电压是可变的。

在本发明的另一方面，在驱动 PDP 的方法中，在 PDP 中形成多个第一电极和第二电极，并且第一和第二电极形成了电容性负载，该方法包括：(a) 从多个第一电极中选择将第一电压将被编程到其中的第一电极，并通过具有耦合到第一电极的第一端的第一电感器增加所选择的第一电极的电压；(b) 基本维持所选择的第一电极的电压在第一电压；(c) 在基本维持所选择的第一电极的电压在第一电压的同时向耦合到第一电极的第二电感器提供电流；和 (d) 通过第二电感器减小所选择的第一电极的电压。

在第一电极的电压增加和减小时电容器耦合到第一电感器的第二端和第二电感器的第二端。

在第一电极的电压通过第一电感器增加时使电容器放电，以及在电流提供到第二电感器并且第一电极的电压通过第二电感器减小时使电容器充电。

第一和第二电感器可以相同，或者第一和第二电感器可以不相同。

第一电极是地址电极，第二电极是扫描电极。

第二电压顺序地施加到第二电极，在每次第二电压顺序地施加到第二电极时重复上述的步骤 (a) 至 (d)，电容器的电压根据先前所选择的第一电极和当前所选择的第一电极的组合改变。

在预定数量的第一电极连续地被选择时在电容器上的电压基本对应于第

一电压。

在本发明的另一方面中，一种等离子体显示装置包括：包括在一个方向上提供多个第一电极和与第一电极交叉的多个第二电极的平板；向第一电极顺序地施加第一电压的第一驱动电路；耦合到第二电极以从多个第二电极中选择将向其上施加数据的第二电极的选择电路；和第二驱动电路，包括耦合到选择电路的至少一个电感器和通过开关耦合到电感器的电容器，该开关用于将第二电压施加到通过选择电路所选择的第二电极、通过电容器和电感器对通过所选择的第二电极和第一电极所形成的电容性负载进行充电和通过电容器和电感器对电容性负载进行放电。在电容性负载通过电容器和电感器放电之后选择电路对剩余的电压进行放电，通过选择电路的操作将电感器放电。

在将电容性负载放电之前第二驱动电路向电容器提供电流。

在对电容性负载充电之后第二驱动电路向第二电极施加第二电压。

选择电路包括在电感器和第二电极之间耦合的第一开关和在第二电极和第三电压之间耦合的第二开关，在第一开关接通时选择第二电极。

耦合到没有被选择的第二电极的选择电路的第二开关接通以对电容性负载的剩余电压放电。

在本发明的再一方面中，在对电容性负载进行充电和放电的同时，在电容器中充电的能量大于从电容器中放电的能量。

在电容性负载放电之后的电容性负载的剩余电压通过驱动选择电路放电。

在电容性负载放电之前通过电感器从电源向电容器提供电流。

根据从选择电路中选择第二电极的模式(pattern)改变电容器的电压，同时顺序地选择第一电极。

在顺序地选择第一电极的同时在选择电路中连续地选择预定数量的第二电极时电容器的电压基本接近第二电压。

在顺序地选择第一电极的同时在选择电路中连续地选择预定数量的第二电极时电容性负载的放电量减小。

附图说明

并入在本说明书中并构成它的一部分的附图示出了本发明的实施例，它与其描述一起用于解释本发明的原理。

附图 1 所示为 AC PDP 的部分透视图。

附图 2 所示为 PDP 电极配置示意图。

附图 3 所示为根据本发明的优选实施例的等离子体显示装置的概要图。

附图 4 所示为根据本发明的第一优选实施例的地址驱动电路。

附图 5 所示为附图 4 的地址驱动电路的展开图。

附图 6 所示为点接通/切断模式的示意图。

附图 7 所示为线接通/切断模式的示意图。

附图 8 所示为全白模式的示意图。

附图 9 所示为用于说明点接通/切断模式的附图 5 的功率恢复电路的时序图。

附图 10A、10B、10C、10D、10E、10F、10G 和 10H 所示为在附图 9 的时序之后附图 5 的地址驱动电路的相应的模式(mode)的电流路径。

附图 11 所示为全白模式的附图 5 的功率恢复电路的时序图。

附图 12A、12B、12C 和 12D 所示为在附图 11 的时序之后附图 5 的地址驱动电路的相应的模式的电流路径。

附图 13 所示为根据本发明的第二优选实施例的地址驱动电路。

具体实施方式

在下文的详细描述中，仅示出并描述了本发明的示例性实施例，简单地说明本发明人设计的实施本发明的最佳模式。人们会认识到，本发明在许多方面可以改进，所有这些改进都没有脱离本发明的精神。因此，附图和描述自然被认为是示例性的而不是限制性的。

下文参考附图详细地描述等离子体显示装置、PDP 驱动器和 PDP 驱动方法。

附图 3 所示为根据本发明的优选实施例的等离子体显示装置的简图。

如图所示，等离子体显示装置包括 PDP 100、地址驱动器 200、扫描和持续驱动器 300 和控制器 400。扫描和持续驱动器 300 在附图 3 中以单个方块示出，但是它也可以分为扫描驱动器和持续驱动器。

PDP 100 包括在列方向上提供的多个地址电极 A_1 至 A_m 和在行方向上成对地提供的多个扫描电极 Y_1 至 Y_n 和多个维持电极 X_1 至 X_n 。地址驱动器 200 从控制器 400 接收地址驱动控制信号并将该地址信号施加到相应的地址电极

A_1 至 A_m 以选择要显示的放电单元。扫描和持续驱动器 300 从控制器 400 接收持续控制信号并交替地输入持续脉冲到扫描电极 Y_1 至 Y_n 和维持电极 X_1 至 X_n 以持续所选择的放电单元。控制器 400 接收外部视频信号, 产生地址驱动控制信号和持续控制信号, 并将它们施加到地址驱动器 200 和扫描和持续驱动器 300。

通常, 单个帧划分为多个子域, 在 PDP 驱动子域, 从放电单元中选择要放电的单元。为了选择放电单元, 扫描电压顺序地施加到扫描电极, 没有施加扫描电压的扫描电极在地址周期中以正电压偏置。寻址电压 (下文中称为地址电压) 施加到通过从由施加扫描电压的扫描电极所形成的多个放电单元中选择的放电单元的地址电极, 参考电压施加到没有被选择的地址电极。通常, 在地址电压使用正电压而扫描电压使用地电压或负电压以在施加了地址电压的地址电极和施加了扫描电压的扫描电极上产生放电, 并选择相应的放电单元。地电压经常用作参考电压。

在地址驱动器 200 中的地址驱动电路将参考附图 4 描述, 其中假设施加到扫描电极的扫描电压和施加到地址电极的参考电压为地电压。

附图 4 所示为根据本发明的第一优选实施例的地址驱动电路。

如图所示, 地址驱动电路包括功率恢复电路 210 和多个地址选择电路 220_1 至 220_m 。地址选择电路 220_1 至 220_m 分别连接到多个地址电极 A_1 至 A_m , 每个地址选择电路具有开关 A_H 和 A_L 。开关 A_H 和 A_L 包括具有体二极管的场效应晶体管 (FET) 和执行与 FET 相同或类似的功能的其它类型的开关。在附图 4 中, 每个开关 A_H 和 A_L 由 N-沟道 MOSFET 构成。开关 A_H 的第一端 (漏极) 连接到功率恢复电路 210, 开关 A_H 的第二端 (源极) 连接到地址电极 A_1 至 A_m , 以及在开关 A_H 接通时, 通过功率恢复电路 210 施加的地址电压 V_a 发送到地址电极 A_1 至 A_m 。开关 A_L 具有连接到地址电极 A_1 至 A_m 的第一端 (漏极) 和连接到参考电压 (地电压) 的第二端 (源极), 以及在开关 A_L 接通时, 地电压传送到地址电极 A_1 至 A_m 。此外, 开关 A_H 和 A_L 不同时接通。

在分别连接到地址电极 A_1 至 A_m 的地址选择电路 220_1 至 220_m 中的开关 A_H 和 A_L 通过控制信号如上所述地接通或切断时, 地址电压 V_a 或地电压施加到地址电极 A_1 至 A_m 。在地址周期中, 在开关 A_H 接通时地址电压 V_a 所施加到其中的地址电极被选择, 在开关 A_L 接通时地电压所施加到其中的地址电极没有被选择。

功率恢复电路 210 包括开关 A_a 、 A_r 和 A_f 、电感器 L_1 和 L_2 、二极管 D_1 和 D_2 和电容器 C_1 和 C_2 。开关 A_a 、 A_r 和 A_f 分别包括具有体二极管的 EFT 和执行与 EFT 相同或类似的功能的其它类型的开关。在附图 4 中, 每个开关 A_a 、 A_r 和 A_f 由 N-沟道 MOSFET 构成。开关 A_a 的第一端(漏极)连接到电源(或电源电缆)以提供地址电压 V_a , 开关 A_a 的第二端(源极)连接到地址选择电路 220₁ 至 220_m 的开关 A_H 的第一端。电容器 C_1 和 C_2 串联连接在施加地址电压 V_a 的电源和地电压之间。地址选择电路 220₁ 至 220_m 的开关 A_H 第一端连接到电感器 L_1 和 L_2 的第一端。开关 A_r 和二极管 D_1 串联连接在电容器 C_1 和 C_2 的公共节点和电感器 L_1 的第二端之间, 二极管 D_2 和开关 A_f 串联连接在电感器 L_2 的第二端和电容器 C_1 和 C_2 的公共节点之间。

在这种情况下, 电感器 L 二极管 D_1 和开关 A_r 的连接顺序可以改变, 电感器 L_2 、二极管 D_2 和开关 A_f 的连接顺序可以改变。二极管 D_1 和 D_2 阻止了由在相应的开关 A_r 和 A_f 上形成的体二极管可能引起的电流路径, 如果不存在体二极管则可以消除该二极管。箝位二极管 D_3 可以连接在电感器 L_1 的第二端和提供地址电压 V_a 的电源之间以便在功率恢复电路 210 的操作的过程中施加到地址电极 A_1 至 A_m 的电压可不超过地址电压 V_a 。以相同的方式, 箝位二极管 D_4 可以连接在地电压和电感器 L_2 的第二端之间以便施加到地址电极 A_1 至 A_m 的电压可不小于地电压。

在附图 4 中所示的单个功率恢复电路 210 连接到地址选择电路 220₁ 至 220_m。此外, 地址选择电路 220₁ 至 220_m 可以划分为多个组, 功率恢复电路 210 连接到每个组。在附图 4 中电容器 C_1 和 C_2 串联连接在提供地址电压 V_a 的电源和地电压之间。电容器 C_1 可以进一步被削减。

参考附图 5 至 12D, 下文将描述根据本发明的示例性实施例的地址驱动电路的操作。当阈值电压远低于放电电压时, 假设半导体元件(开关或二极管)的阈值电压为 0V。

附图 5 所示为附图 4 的地址驱动电路的简图。为描述的方便, 仅示出了两个相邻的地址选择电路 220_{2i-1} 和 220_{2i}。此外, 也是为了方便, 通过地址电极和扫描电极形成的电容性部分作为平板电容器示出, 地电压施加到平板电容器的扫描电极部分。

如图所示, 功率恢复电路 210 通过地址选择电路 220_{2i-1} 和 220_{2i} 的开关 A_{H1} 和 A_{H2} 连接到平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} , 地址选择电路 220_{2i-1} 和 220_{2i} 的开关

A_{L1} 和 A_{L2} 连接到地电压。平板电容器 C_{p1} 是通过地址电路 A_{2i-1} 和扫描电极形成的电容性部分, 平板电容器 C_{p2} 是通过地址电路 A_{2i} 和扫描电极形成的电容性部分。

通过使用附图 6 至附图 8 以单子域在屏幕上显示的代表性模式描述地址驱动电路的操作。代表性模式包括点接通/切断模式、具有地址选择电路 220_1 至 220_m 的多个开关切换变化的线接通/切断模式和具有地址选择电路 220_1 至 220_m 的更少的开关切换变化的全白模式。

附图 6、7 和 8 分别示出了点接通/切断模式、线接通/切断模式和全白模式的概念图。

模式由地址选择电路 220_1 至 220_m 的开关操作确定, 以及功率恢复电路 210 的开关 A_a 、 A_r 和 A_f 的时序在实现模式的任何情况下都相同。地址选择电路的开关切换变化表示在顺序地选择扫描电极时其中重复地址选择电路的开关 A_H 和 A_L 的接通和切断操作的操作。即, 在顺序地选择扫描电极时, 如果地址电压和地电压交替地施加到地址电极则产生地址选择电路的许多开关切换变化。

参考附图 6, 在顺序地选择扫描电极时点接通/切断模式是在地址电压交替地施加到奇数和偶数地址电极时产生的显示模式。例如, 在选择第一扫描电极 Y_1 时地址电压施加到奇数地址电压 A_1 和 A_3 以在第一行的奇数列中选择发光(emission), 在选择第二扫描电极 Y_2 时地址电压施加到偶数地址电压 A_2 和 A_4 以在第二行的偶数列中选择发光。在选择扫描电极 Y_1 时奇数地址选择电路的开关 A_H 接通和偶数地址选择电路的开关 A_L 接通。在选择扫描电极 Y_2 时偶数地址选择电路的开关 A_H 接通和奇数地址选择电路的开关 A_L 接通。

参考附图 7, 线接通/切断模式是在选择第一扫描电极 Y_1 时其中地址电压施加到所有的地址电极 A_1 、 A_2 、 A_3 和 A_4 而在选择第二扫描电极 Y_2 时没有地址电压施加到地址电极 A_1 、 A_2 、 A_3 和 A_4 的模式。在这种情况下, 在选择扫描电极 Y_1 时所有的地址选择电路的开关 A_H 接通, 在选择扫描电极 Y_2 时所有的地址选择电路的开关 A_L 接通。

参考附图 8, 全白模式是在顺序地选择扫描电极时持续地向所有的地址电极施加地址电压时产生的显示模式。所有的地址选择电路的开关 A_H 总是接通。

地址选择电路的开关 A_L 在点接通/切断模式和线接通/切断模式中都是周

期性地接通,但在全白模式中不接通。开关 A_L 的接通状态确定了在附图 5 的功率恢复电路中的电容器 C_2 上的电压。

使用点接通/切断模式和全白模式详细地描述附图 5 的地址驱动电路的操作。点接通/切断模式和线接通/切断模式执行关于周期性地接通的开关 A_L 的类似的功能。

1.点接通/切断模式

首先,参考附图 9 和 10A 至 10H 描述用于显示具有地址选择电路 220_1 至 220_m 的许多开关切换变化的点接通/切断模式的地址驱动电路的时间操作。该操作具有八个顺序模式,它们通过开关切换操作出现。谐振现象出现,但是不是连续地振荡。相反,它是在开关 A_r 和 A_f 接通时通过电感器 L_1 或 L_2 和平板电容器 C_{p1} 或 C_{p2} 的组合引起的电压和电流变化。

附图 9 所示为用于表示点接通/切断模式的附图 5 的功率恢复电路的时序图,附图 10A 至 10H 所示为附图 9 的时序之后的附图 5 的地址驱动电路的相应模式的电流路径。

对于通过附图 5 的电路所选择的点接通/切断模式,在选择单扫描电极时连接到奇数地址电极 A_{2i-1} 的地址选择电路 220_{2i-1} 的开关 A_{H1} 和连接到偶数地址电极 A_{2i} 的地址选择电路 220_{2i} 的开关 A_{L2} 都接通。地址选择电路 220_{2i} 的开关 A_{H2} 和地址选择电路 220_{2i-1} 的开关 A_{L1} 都切断。在选择下一扫描电极时,开关 A_{H1} 和 A_{L2} 都切断,而开关 A_{H2} 和 A_{L1} 都接通。重复这些交替操作。在如上文所示地显示点接通/切断模式时,通过与向扫描电极顺序地施加的扫描电压同步,地址选择电路 220_{2i-1} 和 220_{2i} 的开关 A_{H1} 和 A_{H2} 和开关 A_{L1} 和 A_{L2} 都持续地接通和切断。

假设在附图 9 中在模式 1 开始之前开关 A_{H1} 、 A_{L2} 和 A_a 都接通而开关 A_{H2} 和 A_{L1} 都切断以使电压 V_a 施加到平板电容器 C_{p1} 和电压 $0V$ 施加到平板电容器 C_{p2} 。因此电压 V_a 被认为施加到奇数地址电极 A_{2i-1} ,而 $0V$ 被认为施加到偶数地址电极 A_{2i} 。

在模式 1 中,开关 A_f 接通,同时开关 A_{H1} 、 A_{L2} 和 A_a 接通和开关 A_{H2} 和 A_{L1} 切断。然后,如附图 10A 所示,通过电源 V_a 、开关 A_a 、电感器 L_2 、二极管 D_2 、开关 A_f 和电容器 C_2 的路径,电流注入到电感器 L_2 和电容器 C_2 中,并以一电压向电容器 C_2 充电。

在模式 2 中,开关 A_a 切断以通过平板电容器 C_{p1} 、开关 A_{H1} 的体二极管、

电感器 L_2 、二极管 D_2 、开关 A_f 和电容器 C_2 形成谐振路径，如附图 10B 所示。在平板电容器 C_{p1} 上的电压 V_{p1} 通过谐振路径减小，在平板电容器 C_{p2} 上电压 V_{p2} 维持在 0V，因为开关 A_{L2} 接通。从平板电容器 C_{p1} 上放电的电流（能量）提供到电容器 C_2 ，并以一电压向电容器 C_2 充电。

在模式 3 中，开关 A_{H1} 和 A_{L2} 切断和开关 A_{H2} 和 A_{L1} 接通以给平板电容器 C_{p1} 施加电压 0V。开关 A_f 切断和开关 A_r 接通以通过电容器 C_2 、开关 A_r 、二极管 D_1 、电感器 L_1 、开关 A_{H2} 和平板电容器 C_{p2} 形成谐振路径，如附图 10C 所示。电流通过谐振路径从电容器 C_2 提供以增加在平板电容器 C_{p2} 上的电压 V_{p2} 并使电容器 C_2 放电。在这种情况下，在平板电容器 C_{p2} 上电压 V_{p2} 不超过电压 V_a ，因为在平板电容器 C_{p2} 上的电压 V_{p2} 超过电压 V_a 时开关 A_a 的体二极管接通。在平板电容器 C_{p2} 上的电压达到电压 V_a 时在电感器 L_1 中剩余的电流通过开关 A_a 的体二极管续流。

在模式 4 中，开关 A_a 接通和开关 A_f 切断以将在平板电容器 C_{p2} 上的电压 V_{p2} 维持在与电压 V_a 相同的电平，如附图 10D 所示。

如上文所述，在模式 1、2、3 和 4 中，功率恢复电路 210 通过地址选择电路 220_{2i} 的开关 A_{H2} 提供电压 V_a 给地址电极 A_{2i} 。地址电极 A_{2i-1} 通过地址选择电路 220_{2i-1} 的开关 A_{L1} 维持在 0V。

在模式 5、6、7 和 8 中，除了地址选择电路的开关的操作之外，功率恢复电路的开关操作与上述的操作相同。

在模式 5 中，开关 A_f 接通同时开关 A_{H2} 、 A_{L1} 和 A_a 接通和开关 A_{H1} 和 A_{L2} 切断。因此，如附图 10E 所示，通过电源 V_a 、开关 A_a 、电感器 L_2 、二极管 D_2 、开关 A_f 和电容器 C_2 的路径，电流注入电感器 L_2 和电容器 C_2 ，并以一电压向电容器 C_2 充电。

在模式 6 中，开关 A_a 切断以通过平板电容器 C_{p2} 、开关 A_{H2} 的体二极管、电感器 L_2 、二极管 D_2 、开关 A_f 和电容器 C_2 形成谐振路径，如附图 10F 所示。在平板电容器 C_{p2} 上的电压 V_{p2} 通过谐振路径减小，在平板电容器 C_{p1} 上电压 V_{p1} 维持在 0V，因为开关 A_{L1} 接通。从平板电容器 C_{p2} 上放电的电流（能量）提供到电容器 C_2 ，并以一电压向电容器 C_2 充电。

在模式 7 中，开关 A_{H2} 和 A_{L1} 切断和开关 A_{H1} 和 A_{L2} 接通以给平板电容器 C_{p2} 施加电压 0V。开关 A_f 切断和开关 A_r 接通以通过电容器 C_2 、开关 A_r 、二极管 D_1 、电感器 L_1 、开关 A_{H2} 和平板电容器 C_{p1} 形成谐振路径，如附图 10G

所示。电流通过谐振路径从电容器 C_2 提供以增加在平板电容器 C_{p1} 的电压 V_{p1} 并使电容器 C_2 放电。在这种情况下, 在平板电容器 C_{p1} 上的电压 V_{p1} 不超过电压 V_a , 因为在平板电容器 C_{p1} 上的电压 V_{p1} 超过电压 V_a 时开关 A_a 的体二极管接通。在平板电容器 C_{p1} 上的电压达到电压 V_a 后在电感器 L_1 中剩余的电流通过开关 A_a 的体二极管续流。

在模式 8 中, 开关 A_r 切断和开关 A_a 接通以将在平板电容器 C_{p1} 上的电压 V_{p1} 维持在与电压 V_a 相同的电平, 如附图 10H 所示。

对于所述的模式 5 至 8, 功率恢复电路 210 将电压 V_a 通过地址选择电路 220_{2i-1} 的开关 A_{H1} 提供到地址电极 A_{2i-1} 。地址电极 A_{2i} 通过地址选择电路 220_{2i} 的开关 A_{L2} 维持在 0V。点接通/切断模式通过重复模式 1 至 8 的操作实现。

在以电压 $V_a/2$ 对电容器 C_2 充电时, 电容器 C_2 的电容足够大到起将电压 $V_a/2$ 提供到电容器 C_2 的电源的作用, 在模式 2 或 6 中以电压 V_a 充电的平板电容器 C_{p1} 或 C_{p2} 通过 LC 谐振原理可以放电到 0V, 在模式 3 或 7 中的放电到 0V 的平板电容器 C_{p1} 或 C_{p2} 可以被充电到电压 V_a 。

首先, 在模式 1 中, 电流 (能量) 通过电感器 L_2 从电源 V_a 提供到电容器 C_2 , 在模式 2 中平板电容器 C_{p1} 放电以将电流 (能量) 提供到电容器 C_2 。因此, 在模式 1 和 2 中电容器 C_2 以能量充电以使在电容器 C_2 上的电压升高数量 $\Delta V1$, 在模式 3 中, 电流从电容器 C_2 通过电感器 L_1 提供以增加在平板电容器 C_{p2} 上的电压并使剩余的电流续流。能量从电容器 C_2 释放以使在电容器 C_2 上电压减小数量 $\Delta V2$ 。假设在早先阶段中以电压 $V_a/2$ 向电容器 C_2 充电, 则电容器 C_2 上的充电能量大于电容器 C_2 的释放能量, 因为在模式 1 中在对电容器 C_2 充电时能量进一步通过电源 V_a 提供。换句话说, $\Delta V1$ 大于 $\Delta V2$ 。在模式 5 至 8 中向电容器 C_2 充电的能量和从其中放电的能量对应于在模式 1 至 4 中的充电和释放能量。因为平板电容器 C_{p1} 或 C_{p2} 被放电, 它的剩余电压达到 0V, 平板电容器在模式 3 或 7 (M3 或 M7) 中再次被充电; 在重复模式 1 至 8 时从用于给平板电容器 C_{p1} 或 C_{p2} 充电的电容器 C_2 放电的能量基本恒定。

在电容器 C_2 的充电能量大于它的释放能量并且在电容器 C_2 的电压增加时, 在模式 1 和 2 或模式 5 和 6 中充电到电容器 C_2 中的能量减小。在模式 1 至 8 的操作重复地执行时, 电容器 C_2 的充电能量减小, 因此电容器 C_2 的充电能量和它的释放能量最终变为相同并且达到均等的状态。在电容器 C_2 中充电的电压大于 $V_a/2$ 并小于 V_a 。

在平板电容器 C_2 中充电的电压大于 $V_a/2$ 时, 在模式 3 和 7 中通过谐振原理, 等于电容器 C_2 的电压的两倍并由此大于 V_a 的电压可以在平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 中充电。因此, 即使在地地址驱动电路中存在寄生成分时通过谐振原理在平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 上的电压仍然可以上升到电压 V_a , 并且开关 A_a 可以执行零-电压开关操作。

2. 全白模式

参考附图 11 和 12A 至 12D 描述用于显示具有比点接通/切断模式情况和线接通/切断模式两者更小的地址选择电路 220_1 至 220_m 的开关切换变化的模式的地址驱动电路的时间操作。该操作具有四个顺序模式, 它们通过开关的控制出现。谐振现象出现, 但不是持续的振荡。相反, 它是在开关 A_r 和 A_f 接通时电感器 L_1 或 L_2 和平板电容器 C_{p1} 或 C_{p2} 的组合引起的电压和电流变化。

附图 11 所示为用于表示全白模式的附图 5 的功率恢复电路的时序图, 附图 12A、12B、12C 和 12D 所示为在附图 11 的时序之后的附图 5 的地址驱动电路的相应的模式的电流路径。

在显示附图 5 的电路中的全白模式中, 在顺序地选择扫描电极的同时地址选择电路 220_{2i-1} 和 220_{2i} 的开关 A_{H1} 和 A_{H2} 总是接通。

假设在模式 1 开始之前在附图 11 中开关 A_{H1} 、 A_{H2} 和 A_a 接通以便电压 V_a 施加到平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 。

在模式 1 中, 开关 A_f 接通, 同时开关 A_{H1} 、 A_{H2} 和 A_a 接通。如附图 12A 所示, 与附图 9 的模式 1 中的方式相同, 电流注入到电感器 L_2 和电容器 C_2 中以便以一电压对电容器 C_2 进行充电。

如附图 12B 所示, 在模式 2 中, 开关 A_a 切断以通过平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 、开关 A_{H1} 和 A_{H2} 的体二极管、电感器 L_2 、二极管 D_2 、开关 A_f 和电容器 C_2 形成谐振路径。在平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 上的电压 V_{p1} 和 V_{p2} 通过该谐振路径减小, 以与附图 9 的模式 2 中相同的方式以一电压对电容器 C_2 进行充电。

如附图 12C 所示, 在模式 3 (M3) 中, 开关 A_f 切断并且开关 A_r 接通以便通过电容器 C_2 、开关 A_r 、二极管 D_1 、电感器 L_1 、开关 A_{H2} 和平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 形成谐振通路。在平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 上的电压 V_{p1} 和 V_{p2} 通过该谐振路径增加, 并对电容器 C_2 放电。在平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 上的电压 V_{p1} 和 V_{p2} 不超过电压 V_a , 因为在电压 V_{p1} 和 V_{p2} 达到电压 V_a 时开关 A_a 的体二极管接通。

在模式 4 中, 开关 A_a 接通, 然后开关 A_r 切断以维持在平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 上的电压 V_{p1} 和 V_{p2} 为 V_a , 如附图 12D 所示。

在模式 1 至 4 中, 功率恢复电路 210 通过所述的地址选择电路 220_{2i-1} 和 220_{2i} 的开关 A_{H1} 和 A_{H2} 将电压 V_a 提供到地址电极 A_{2i-1} 和 A_{2i} 。在显示附图 9 的全白模式的过程中, 在开关 A_{H1} 和 A_{H2} 接通的同时重复模式 1 至 4。

因为地址电极 A_{2i-1} 和 A_{2i} 的开关 A_{L1} 和 A_{L2} 在附图 9 的全白模式中不接通, 因此在模式 3 中对平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 进行充电, 但是在平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 在模式 2 中放电之后在平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 中的剩余电压不放电。因此, 假设 100% 的能量被恢复并被使用, 则在模式 2 中对电容器 C_2 充电的能量和在模式 3 (M3) 中对电容器 C_2 放电的能量基本相同。在显示附图 9 的全白模式的过程中, 在电容器 C_2 中充电的电压 $\Delta V1$ 总是大于从电容器 C_2 中放电的电压 $\Delta V2$, 因为进一步执行在模式 1 中向电容器 C_2 提供电流以对电容器 C_2 充电的操作。

在重复模式 1 至 4 的处理时, 在电容器 C_2 上的电压增加, 因为在电容器 C_2 中充电的电压 $\Delta V1$ 总是大于从电容器 C_2 中放电的电压 $\Delta V2$ 。在电容器 C_2 上的电压增加时, 在模式 2 中从平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 到电容器 C_2 放电的电流减小, 以减小从平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 中放电的量。如附图 11 所示, 在重复模式 1 至 4 时在平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 上的电压 V_{p1} 和 V_{p2} 被减小。

在电容器 C_2 上的电压持续地增加以基本对应于 V_a 的电压时, 平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 在模式 2 中不放电, 因为在平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 上的电压 V_{p1} 和 V_{p2} 对应于在电容器 C_2 上的电压。平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 在模式 3 中不充电, 因为在平板电容器 C_{p1} 和 C_{p2} 上的电压 V_{p1} 和 V_{p2} 在模式 2 中不减小。在电容器 C_2 上的电压达到电压 V_a 时, 在模式 2 和 3 中电流流动基本上几乎消失, 在显示全白模式的过程中功率恢复电路 210 基本不操作。

如上文所述, 在电容器 C_2 的电压电平通过地址选择电路的开关操作改变时建立根据本发明的示例性实施例的功率恢复电路的操作。电容器 C_2 的电压由在电容器 C_2 中充电的和从其中放电的能量确定。因为电容器 C_2 的充电能量包括由电源 V_a 通过电感器提供的能量和平板电容器的释放能量, 以及因为电容器 C_2 的释放能量包括平板电容器的充电能量, 所以在电容器 C_2 以电压 $V_a/2$ (作为地址电压的一半电压) 充电时电容器 C_2 的充电能量大于它的释放能量。

在点接通/切断模式的情况下,因为充电到地址电压的平板电容器完全被放电到地电压,然后通过地址选择电路的开关 A_L 的接通再次充电到地址电压,因此平板电容器的充电能量(它是电容器 C_2 的释放能量)几乎恒定。此外,在电容器 C_2 上的电压增加,以及电容器 C_2 的充电能量因此减小,因为在电容器 C_2 以 $V_a/2$ 的电压充电时电容器 C_2 的充电能量大于它的释放能量。因此,在重复上述的操作时,电容器 C_2 的充电能量减小到基本对应于电容器 C_2 的的释放能量,由此执行功率恢复操作。

因为地址选择电路 220_1 至 220_m 的多个开关切换变化的缘故,在从连接到地址选择电路 220_1 至 220_m 的许多平板电容器中提供充电到完全放电到地电压之后的地址电压的多个平板电容器时,以在 $V_a/2$ 和 V_a 之间的电压对电容器 C_2 充电以执行功率恢复操作。

在全白模式的情况下,连接到充电到地址电压的平板电容器的开关 A_L 不接通。在电容器 C_2 的充电能量大于它的释放能量时,在电容器 C_2 上的电压变为大于 $V_a/2$,通过电感器和平板电容器的谐振在平板电容器上的电压不放电到地电压。因为连接到充电到地址电压的平板电容器的开关 A_L 不接通,所以产生了剩余电压。平板电容器的充电能量和释放能量通过剩余电压以相同的方式减小,因此在电容器 C_2 上的电压持续增加。在电容器 C_2 上的电压增加时,在平板电容器上的剩余电压也增加,几乎没有能量在平板电容器中充电和从其中放电,并且在功率恢复电路中几乎不消耗(exhaust)能量。

对于其中仅有一种颜色显示整个屏幕上的模式或者其中除了全白模式之外地址电压持续地施加到预定数量的地址电极的模式,很少执行上述的功率恢复操作。

在本发明的上述的示例性实施例中,因为地址选择电路的多个开关切换变化的缘故而在要求功率恢复操作的模式中执行功率恢复操作,以及因为地址选择电路较少开关切换变化的缘故,在不要求功率恢复操作的模式中在不要求功率恢复操作的模式中自动地不执行功率恢复操作。

作为实例,为了描述的目的,在附图4中所示的驱动电路中,可以假设在点接通/切断模式、线接通/切断模式和全白模式中的整个平板电容大约分别为 169nF、217nF 和 288nF。应用平板电容,如果电容器 C_1 具有 $10\mu F$ 的电容,电容器 C_2 具有 $10\mu F$,电感器 L_1 具有 $0.1\mu H$ 的电感,电感器 L_2 具有 $0.1\mu H$ 的电感,地址电压 V_a 是 60-65V。正如本领域中普通技术人员会认识到的,

上述仅是在本发明的实施例中一些周期长度和部件的特征的一个实例；具有其它部件的特征和不同的周期的也可以使用。

在示例性实施例中用于使电容器 C_2 放电的电感器 L_1 不同于用于使电容器 C_2 放电的电感器 L_2 。然而，在附图 13 中可以使用相同的电感器 L 。电感器 L 的第一端连接到地址选择电路 220_1 至 220_m 的开关 A_H 的第二端，以及电感器 L 的第二端并联地连接二极管 D_1 和 D_2 。因此，在电容器 C_2 中充电的电流和来自其中的电流流经电感器 L 。

根据本实施例的功率恢复电路可以包括连接在地址选择电路的开关 A_H 的第二端和地电压之间的开关。

根据本发明，功率恢复操作在具有地址选择电路的多个开关切换变化的模式中执行，以及功率恢复操作在没有地址选择电路的开关切换变化的模式中被自动截断，由此减小了功率消耗。因为以大于预定的电压的一半的值对外部电容器充电，所以在施加地址电压时执行零-电压开关。

虽然结合当前认为是最实际且优选的实施例已经描述了本发明，但是应该理解的是本发明并不限于所公开的实施例，相反，希望涵盖包括在附加的权利要求的精神和范围内的各种变型和等同结构。

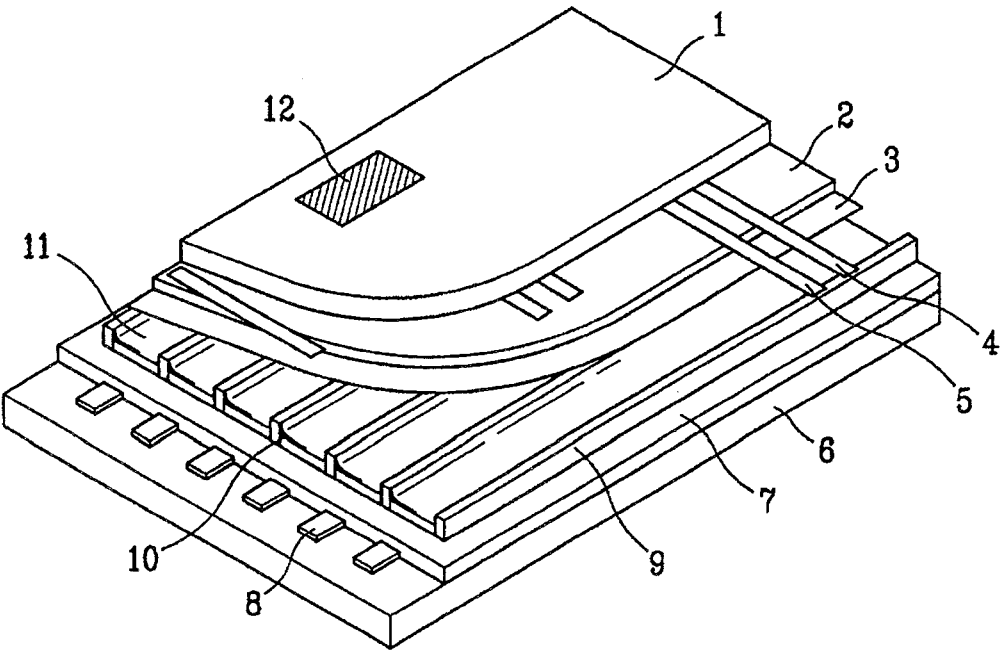


图 1

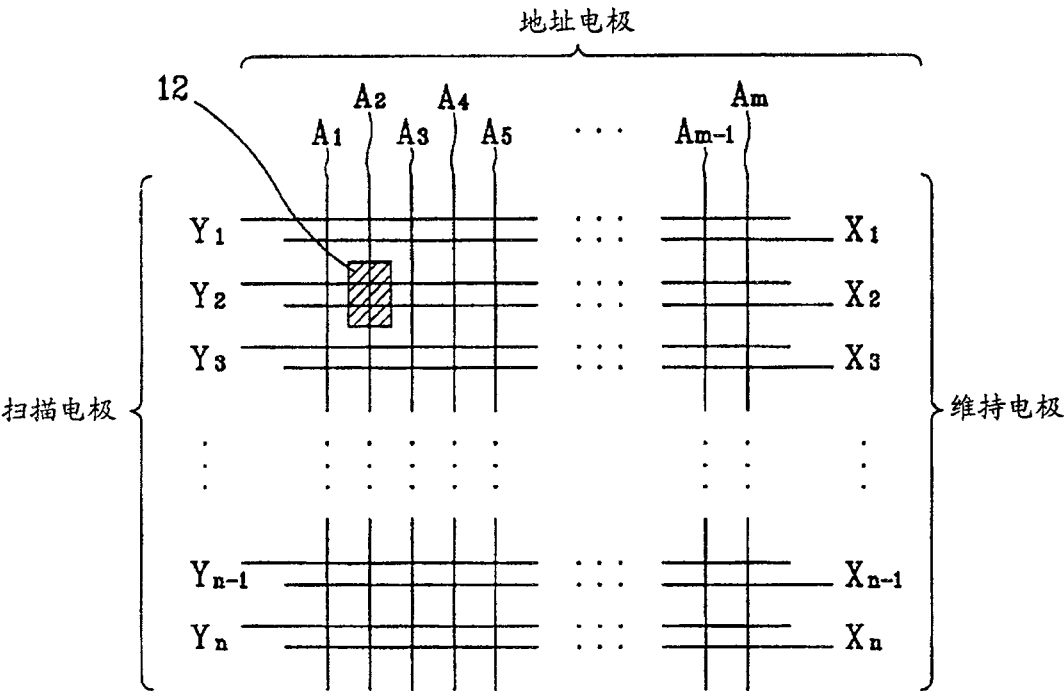


图 2

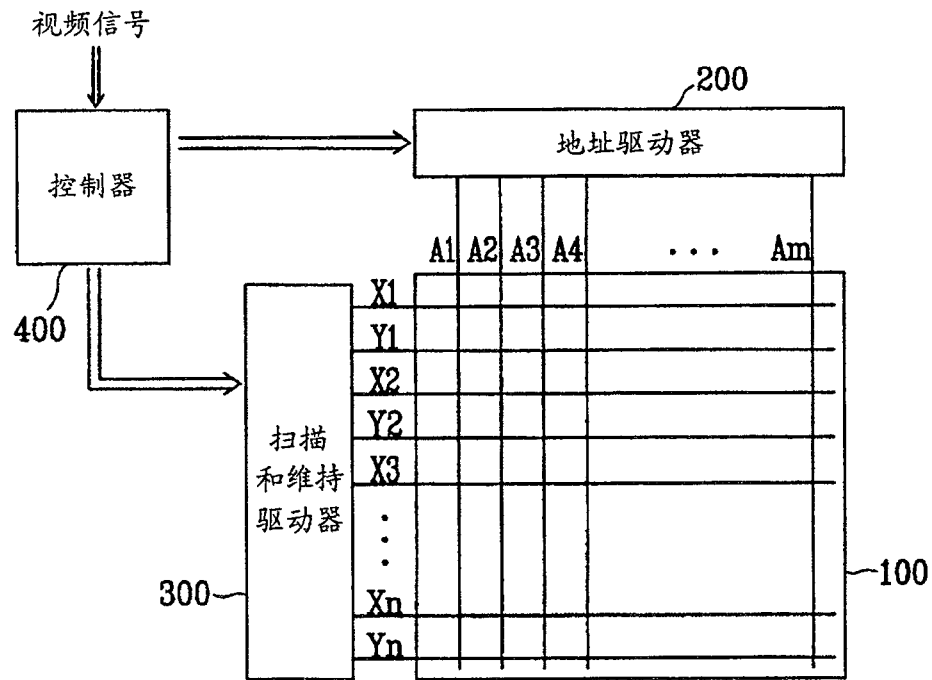


图 3

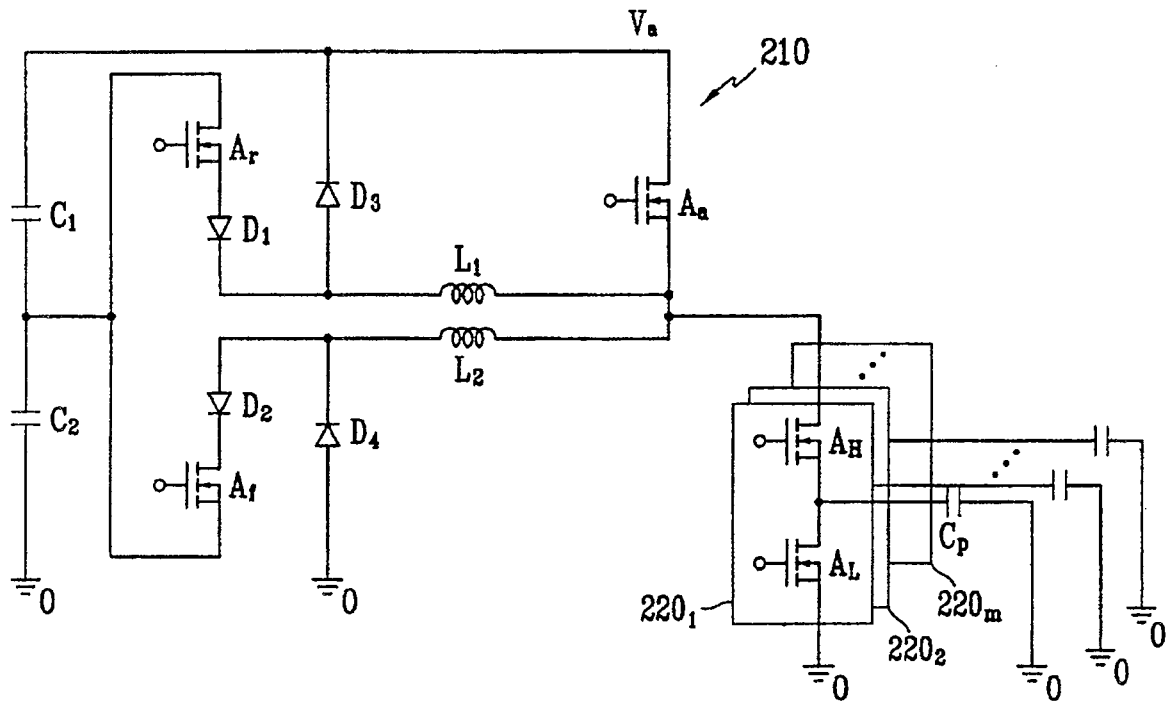


图 4

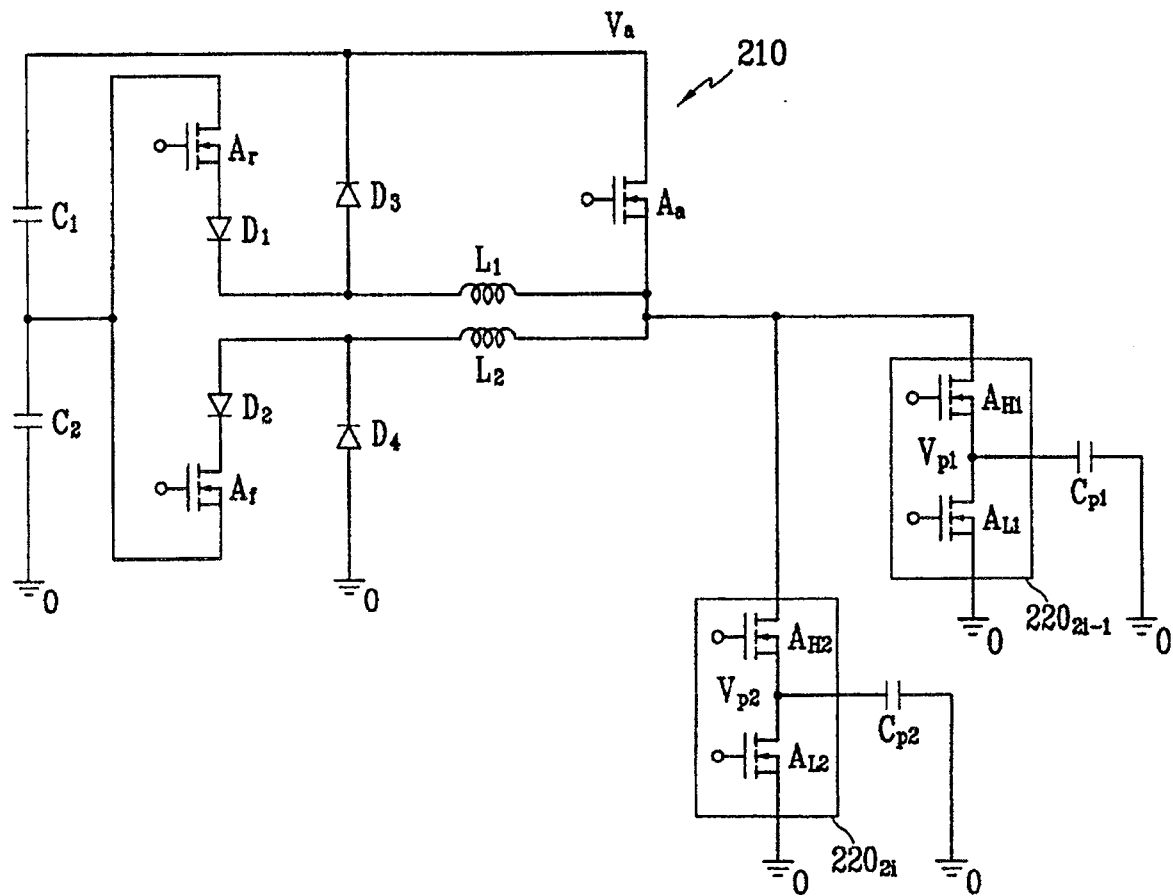


图 5

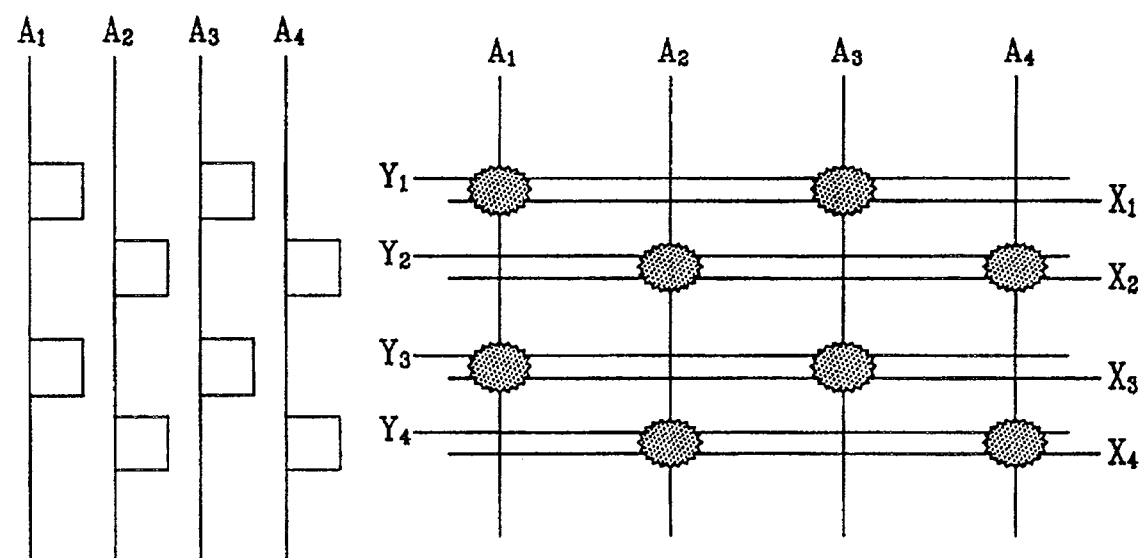


图 6

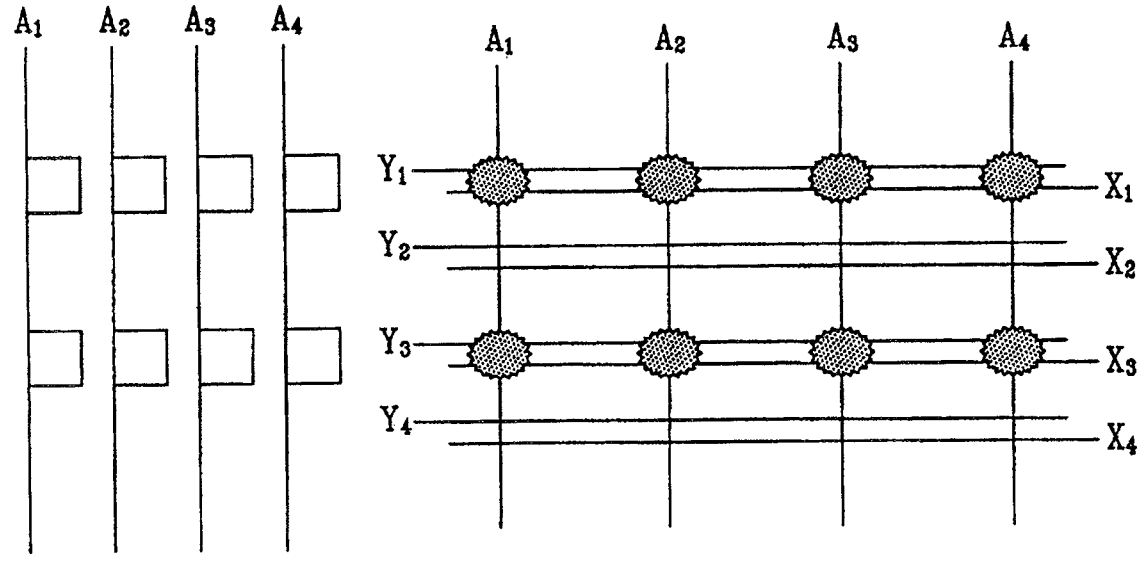


图 7

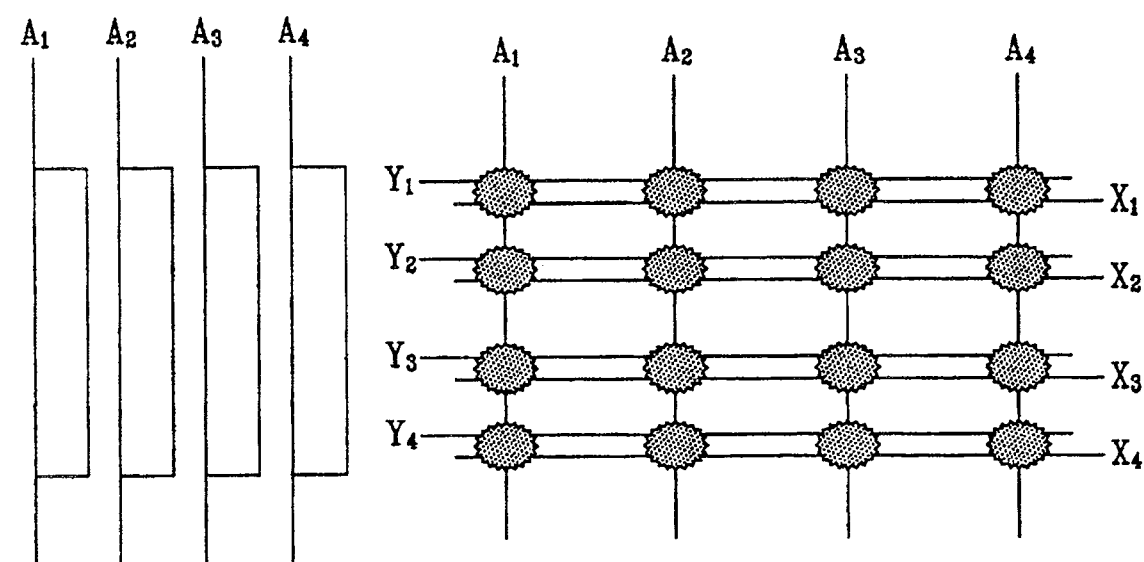


图 8

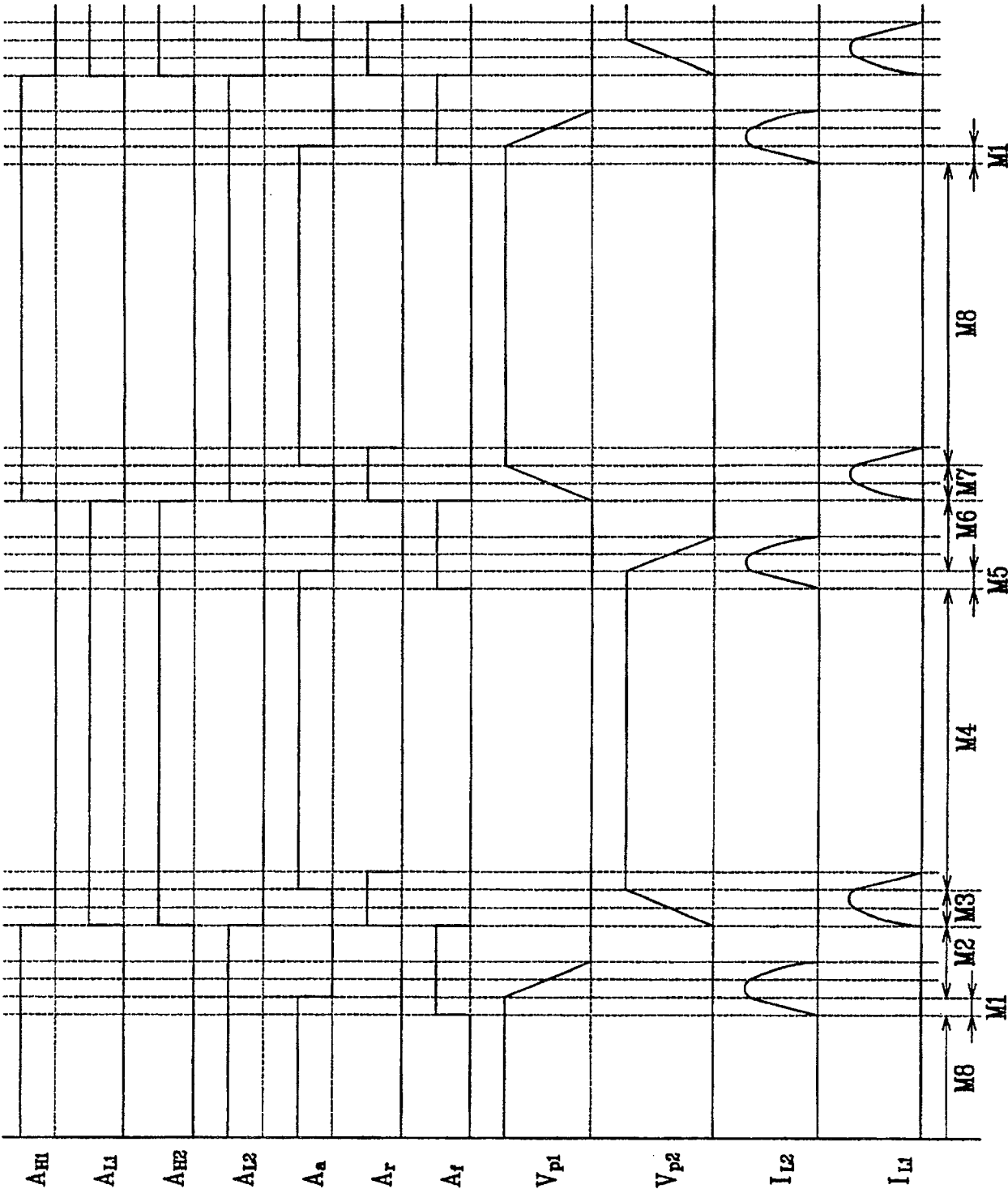


图 9

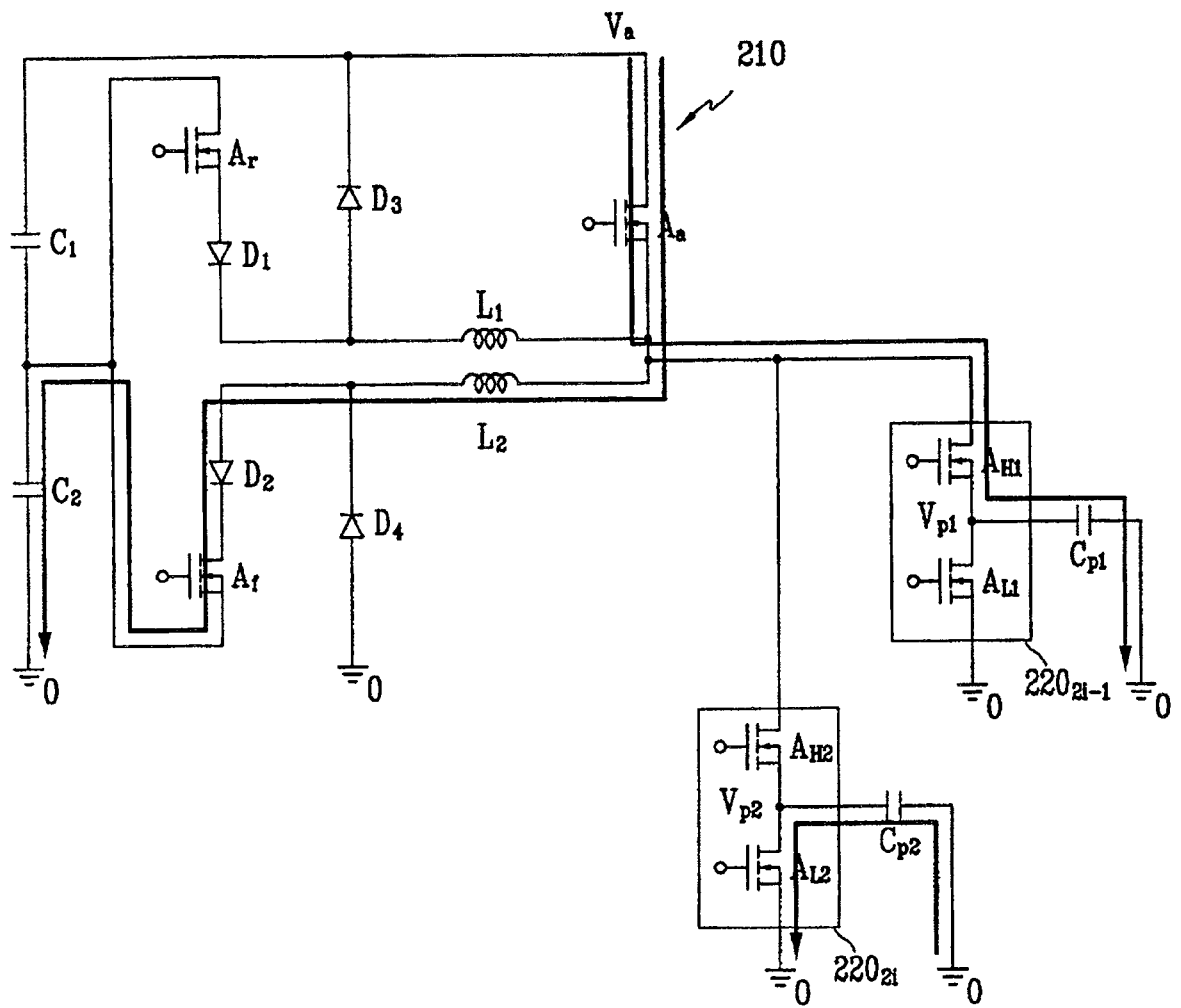


图 10A

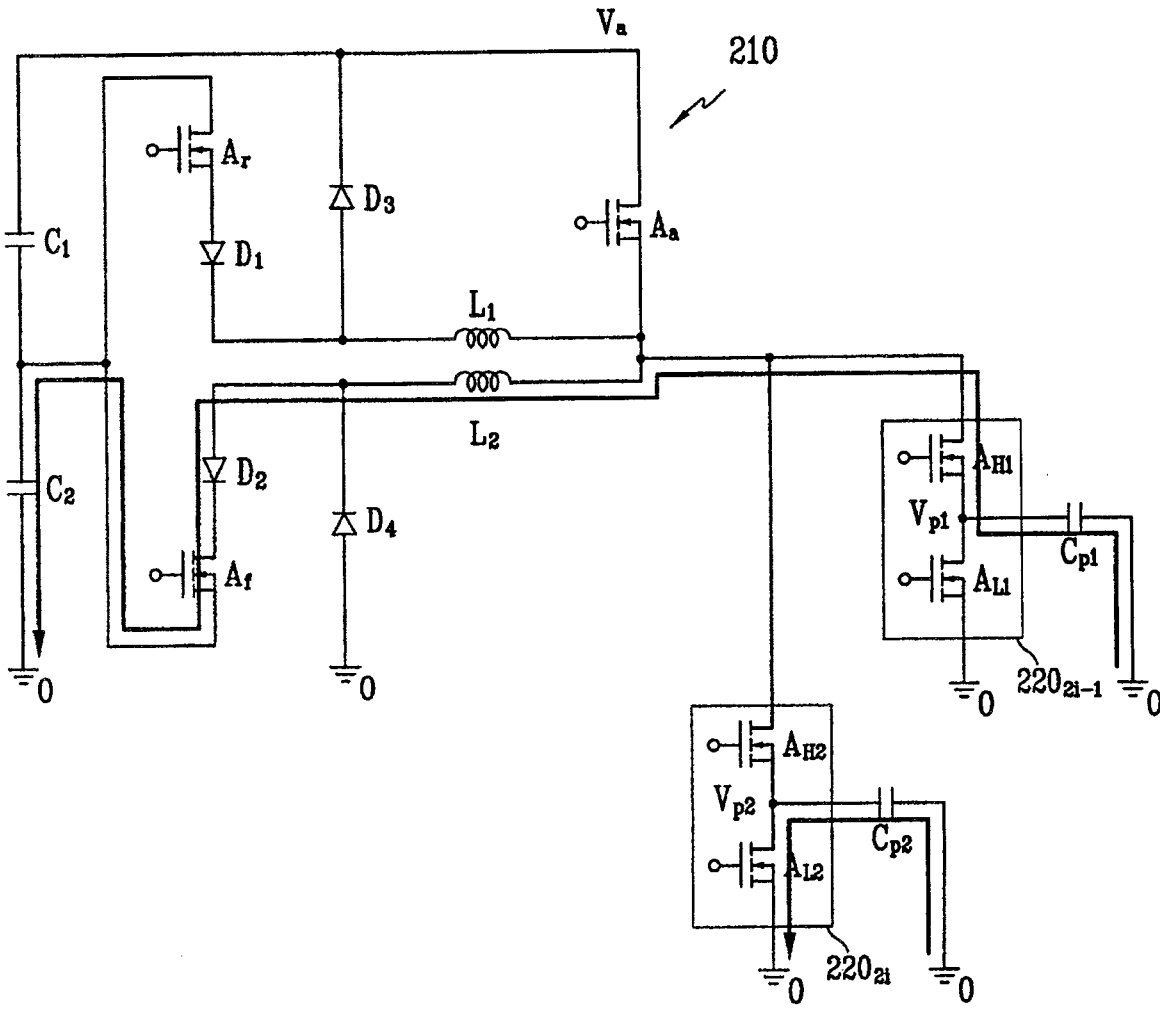


图 10B

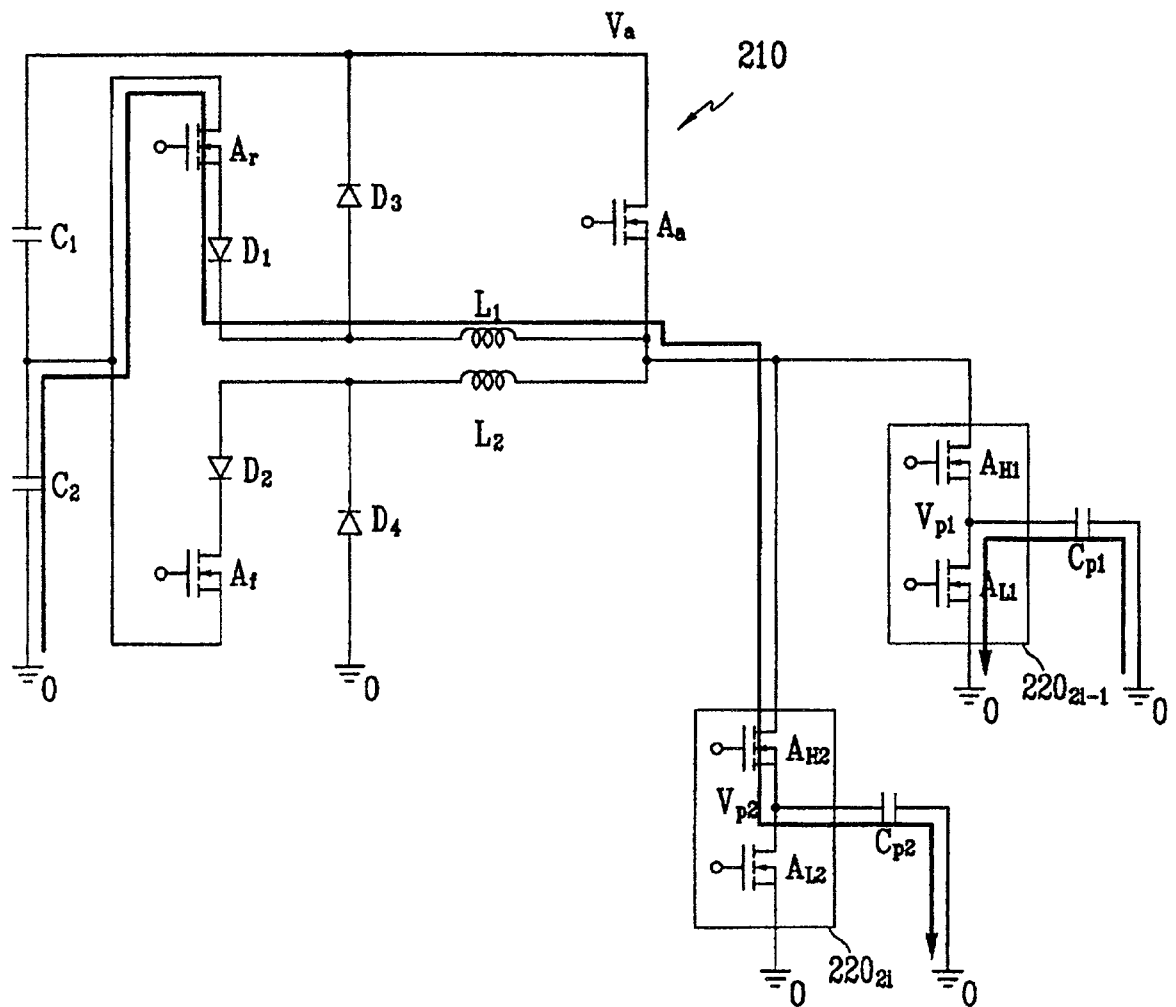


图 10C

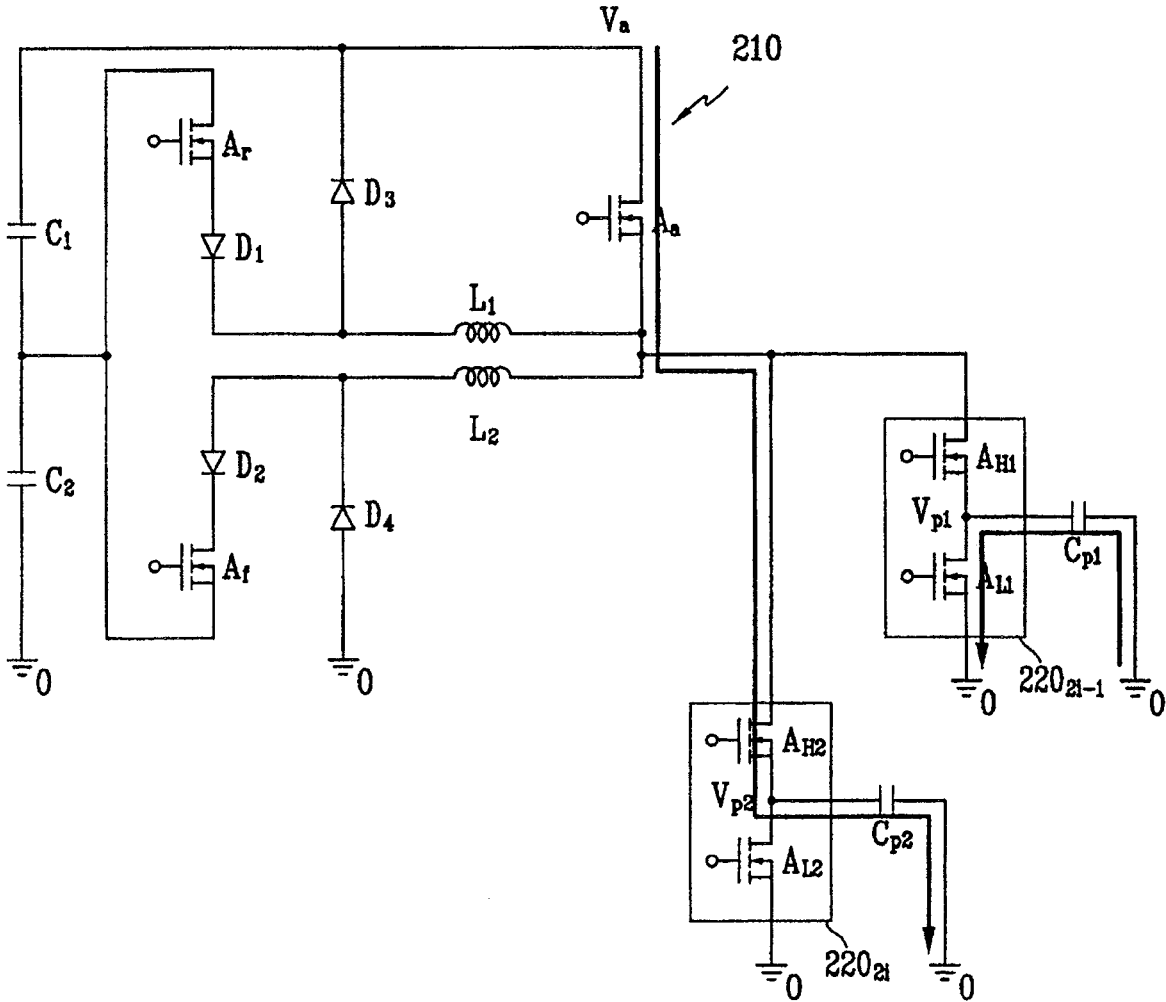


图 10D

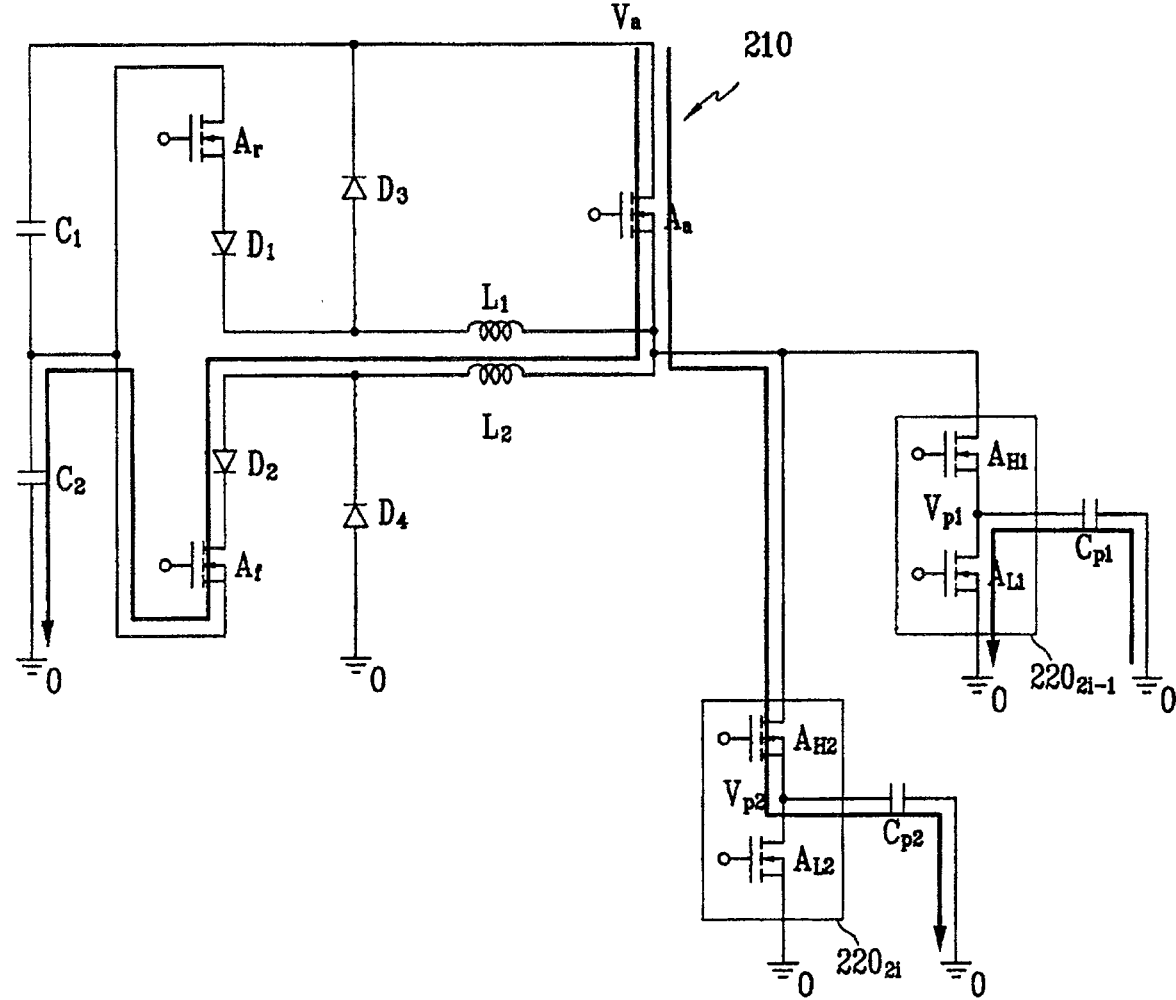


图 10E

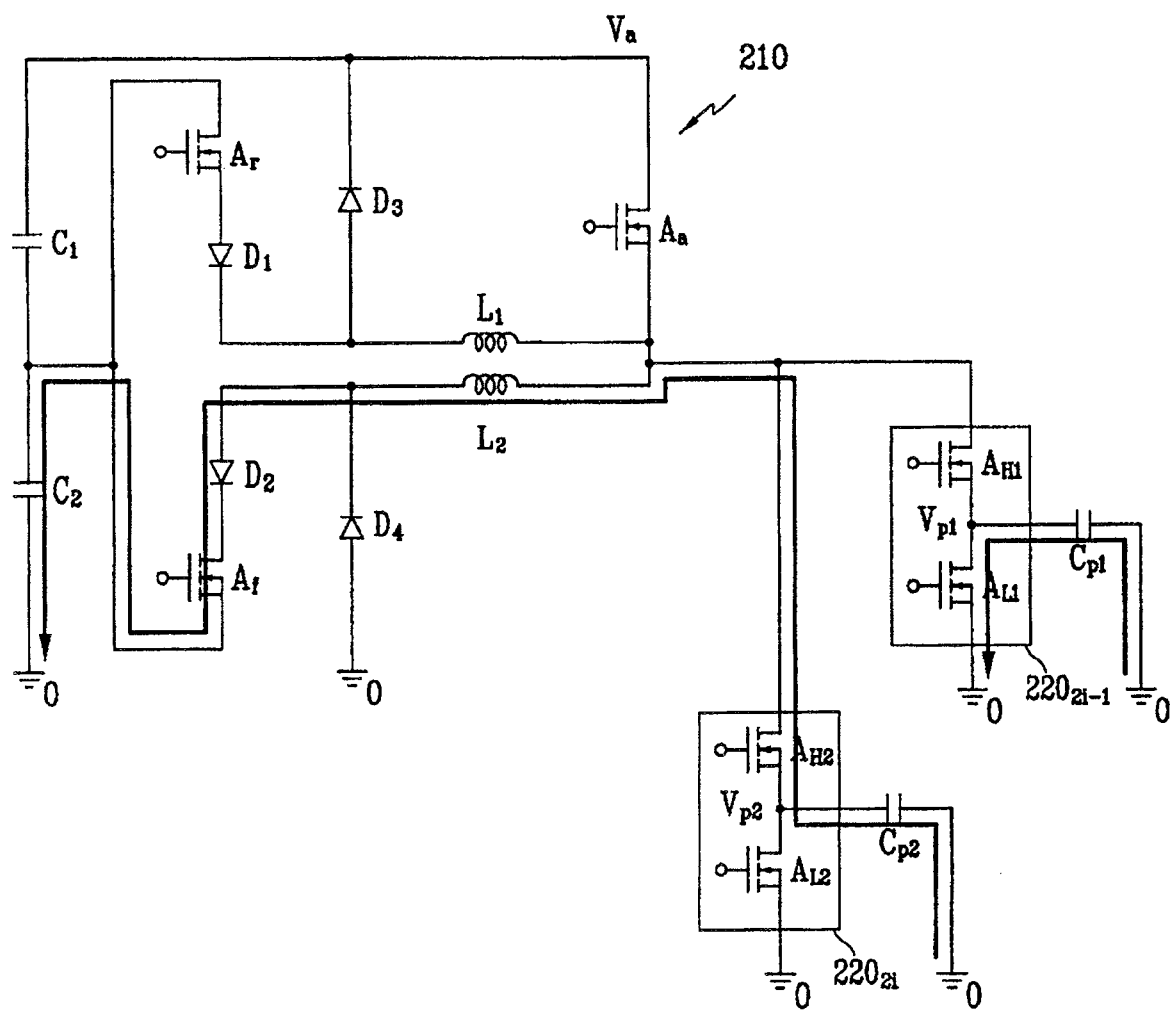


图 10F

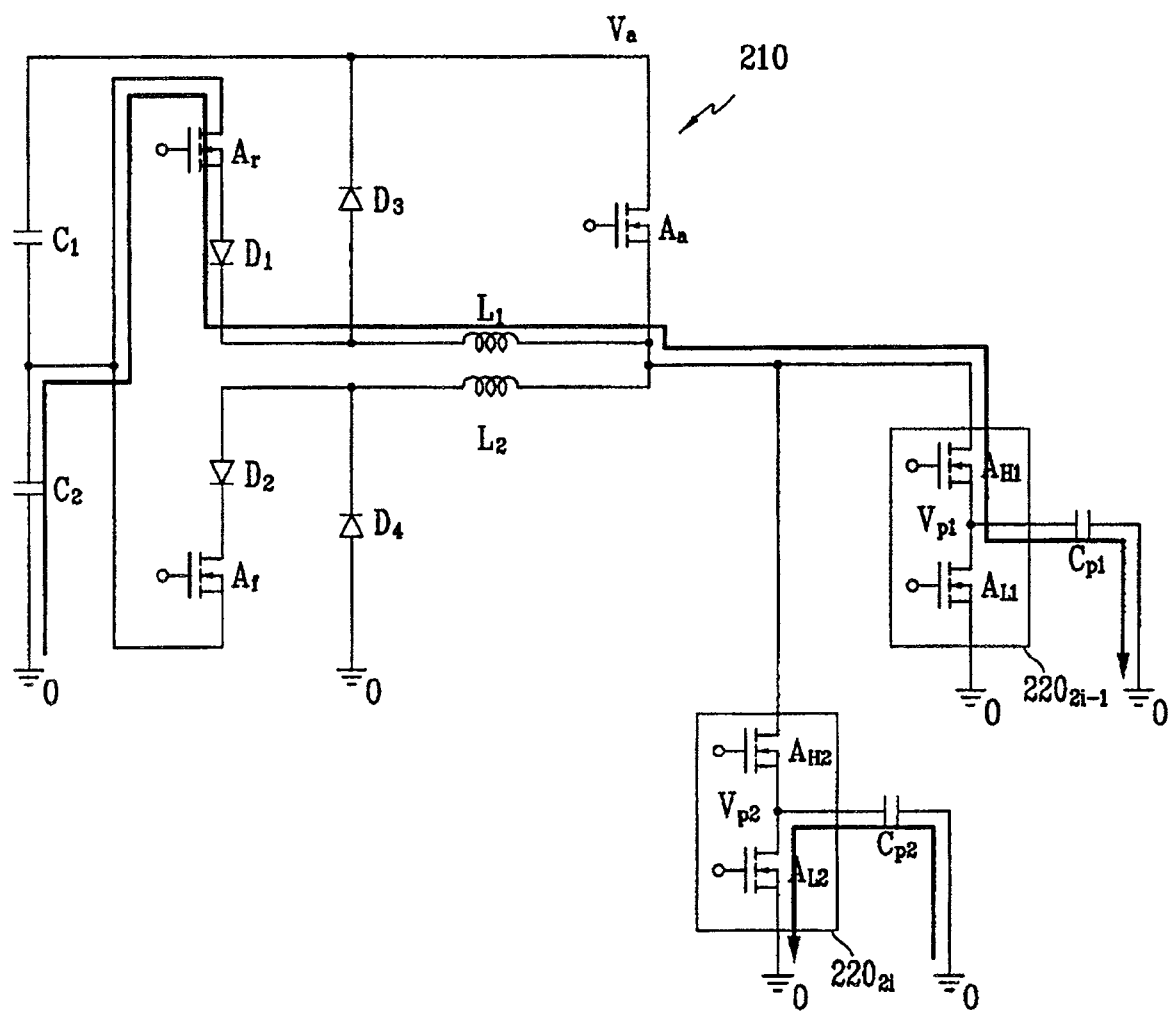


图 10G

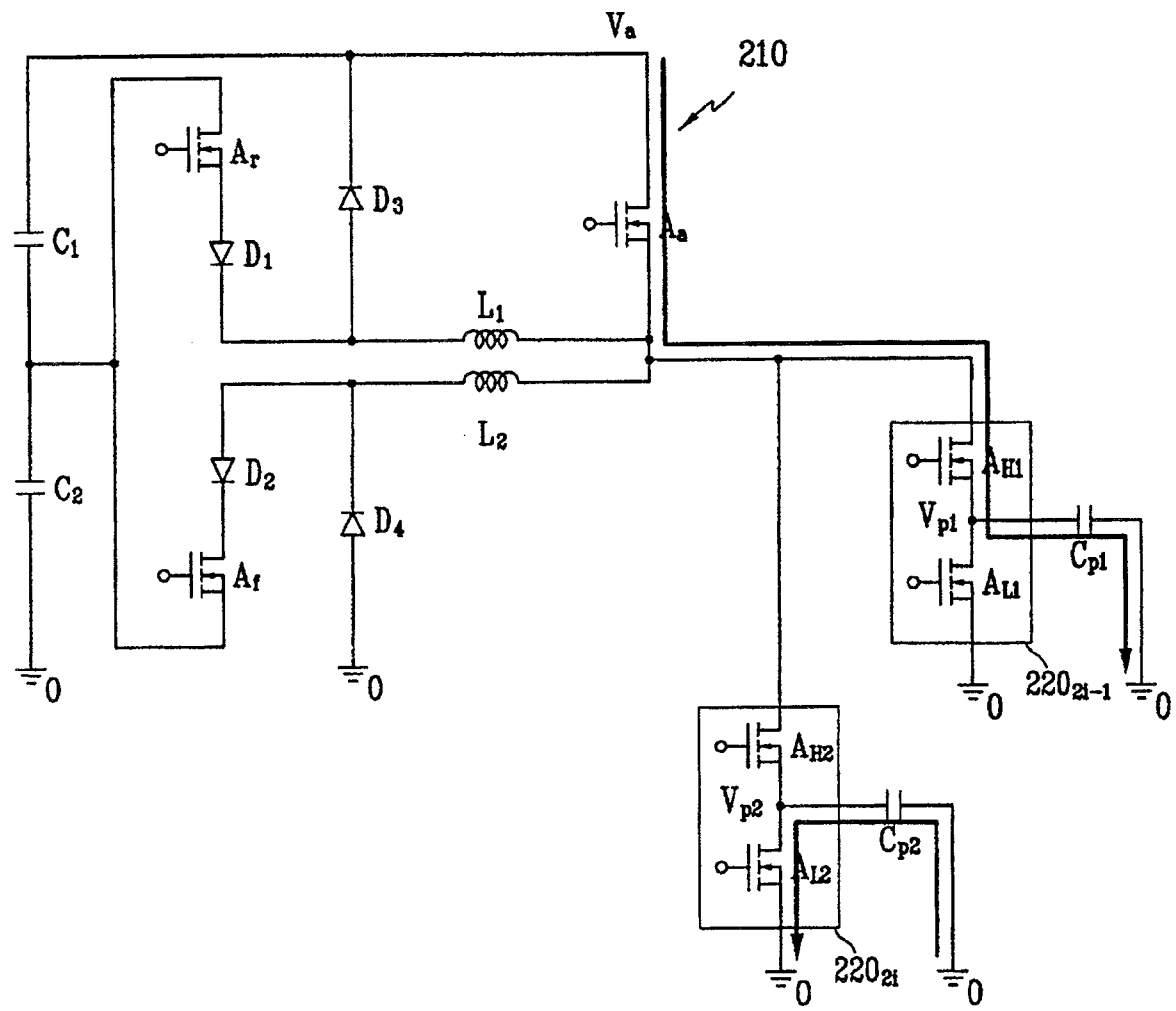


图 10H

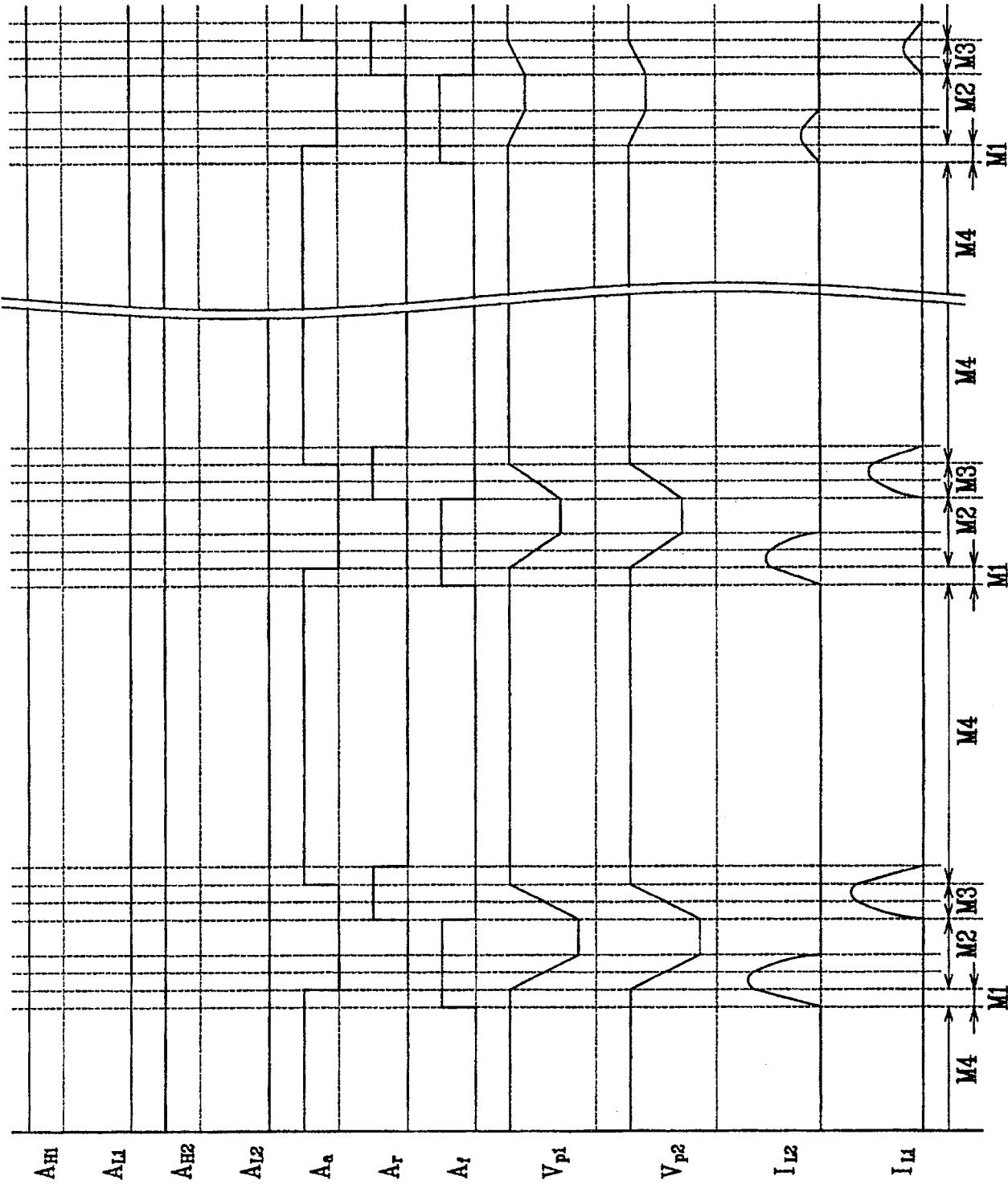


图 11

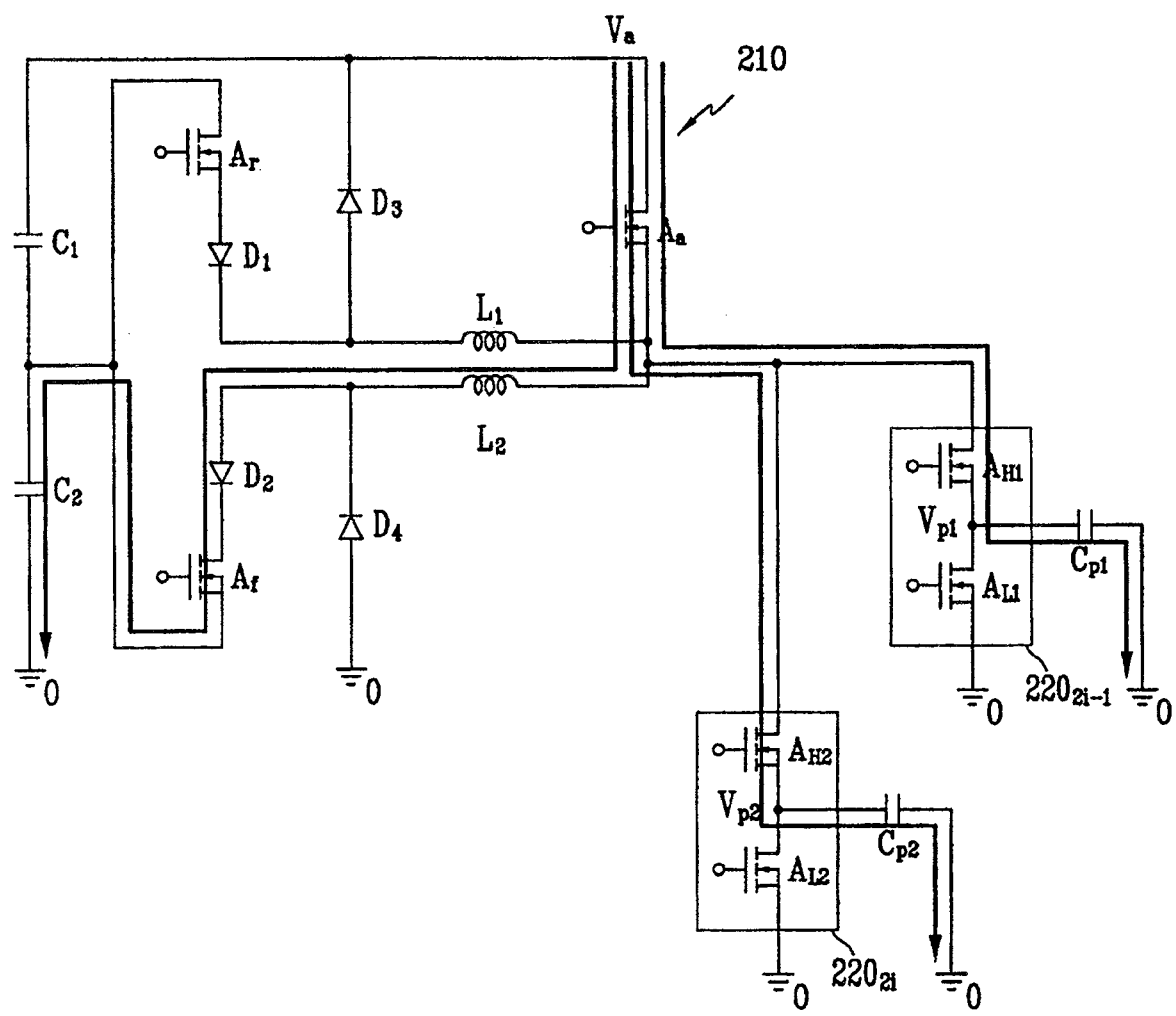


图 12A

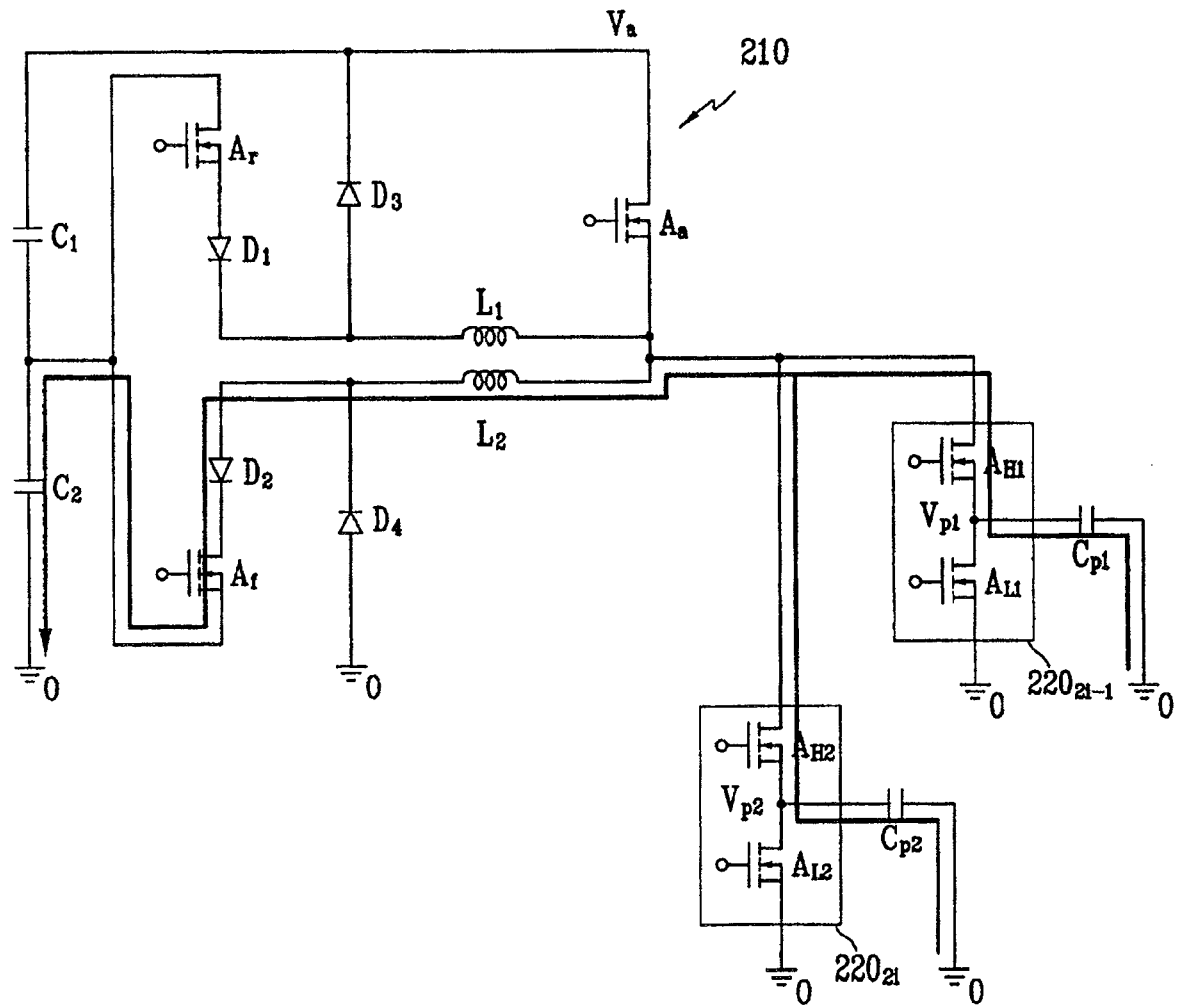


图 12B

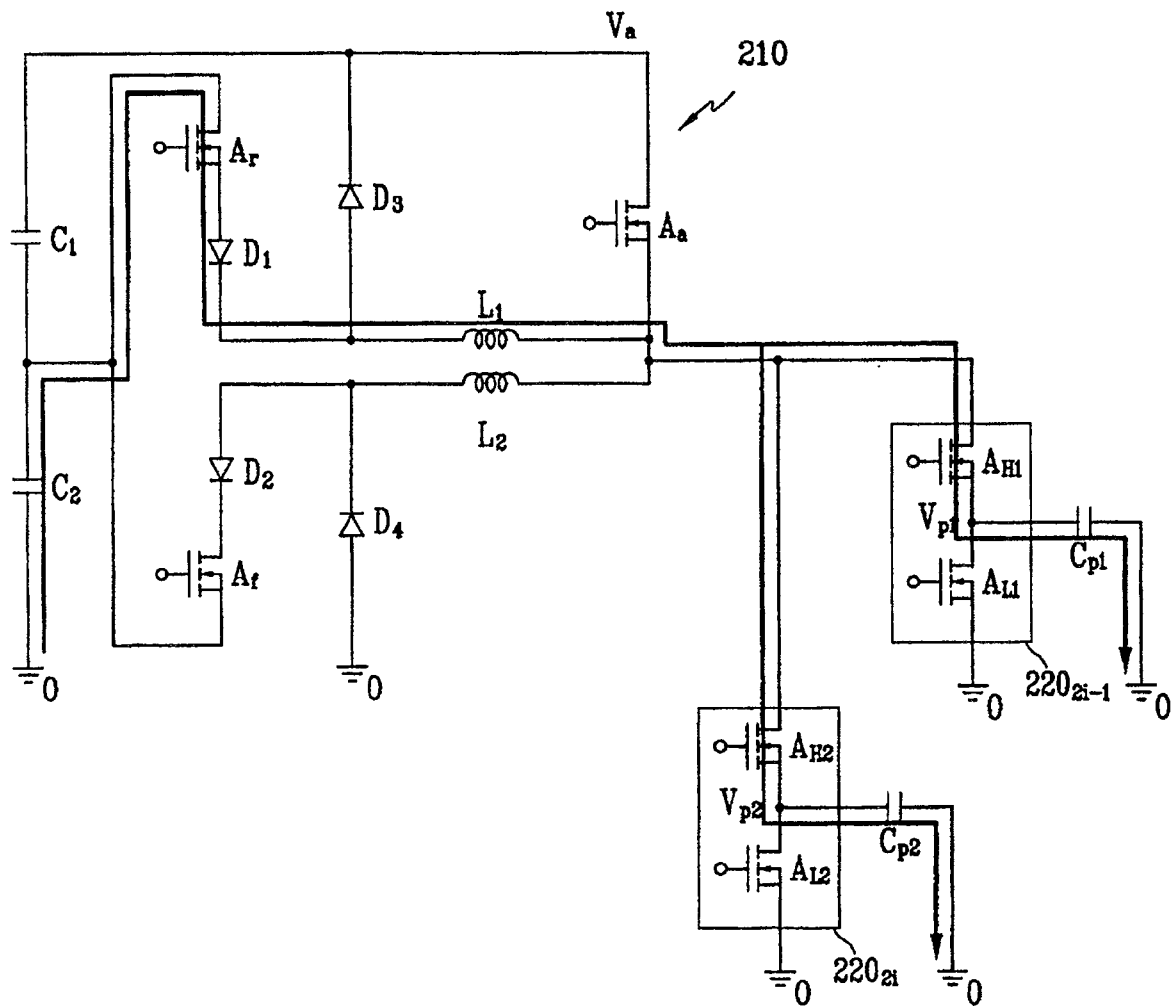


图 12C

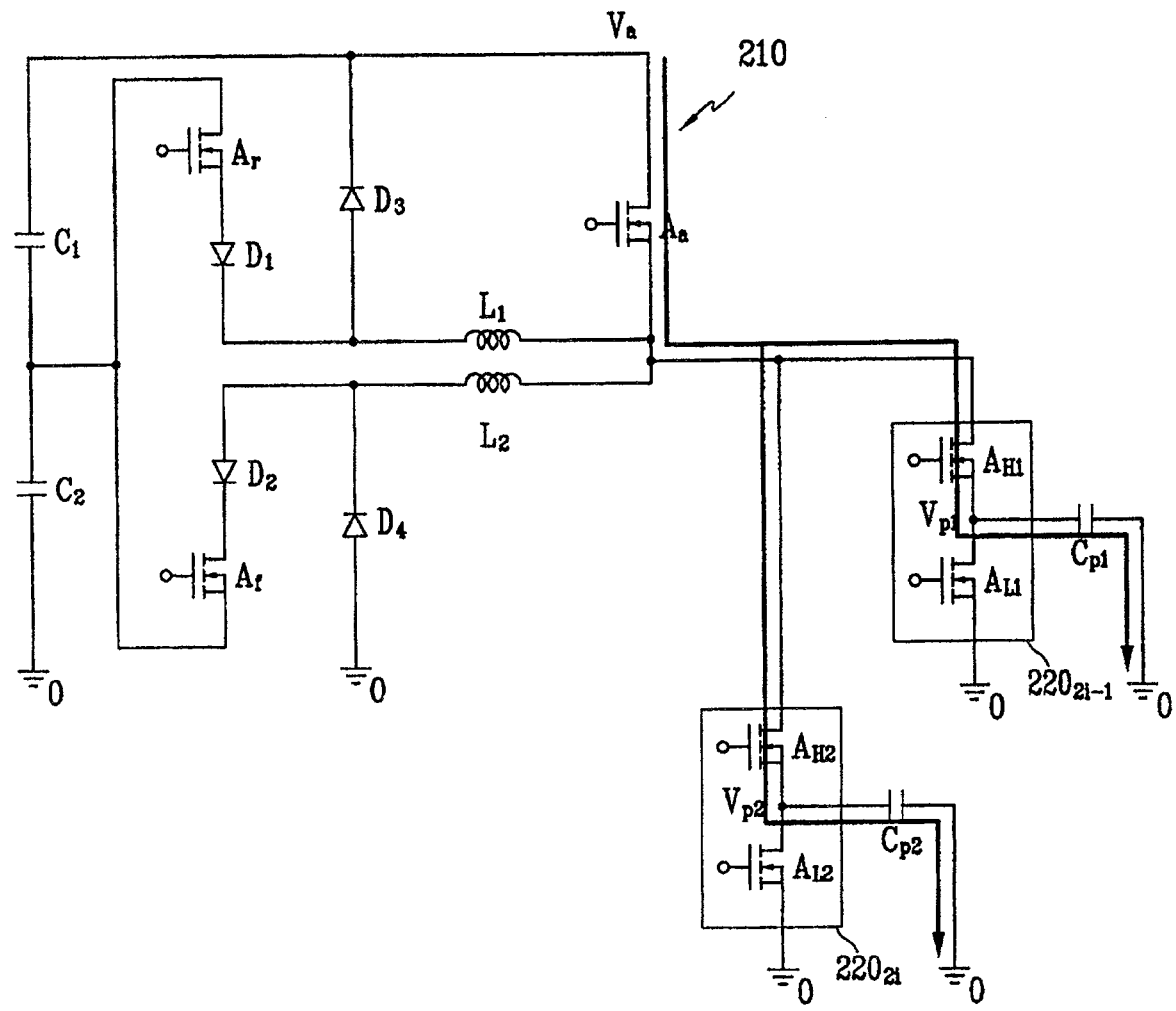


图 12D

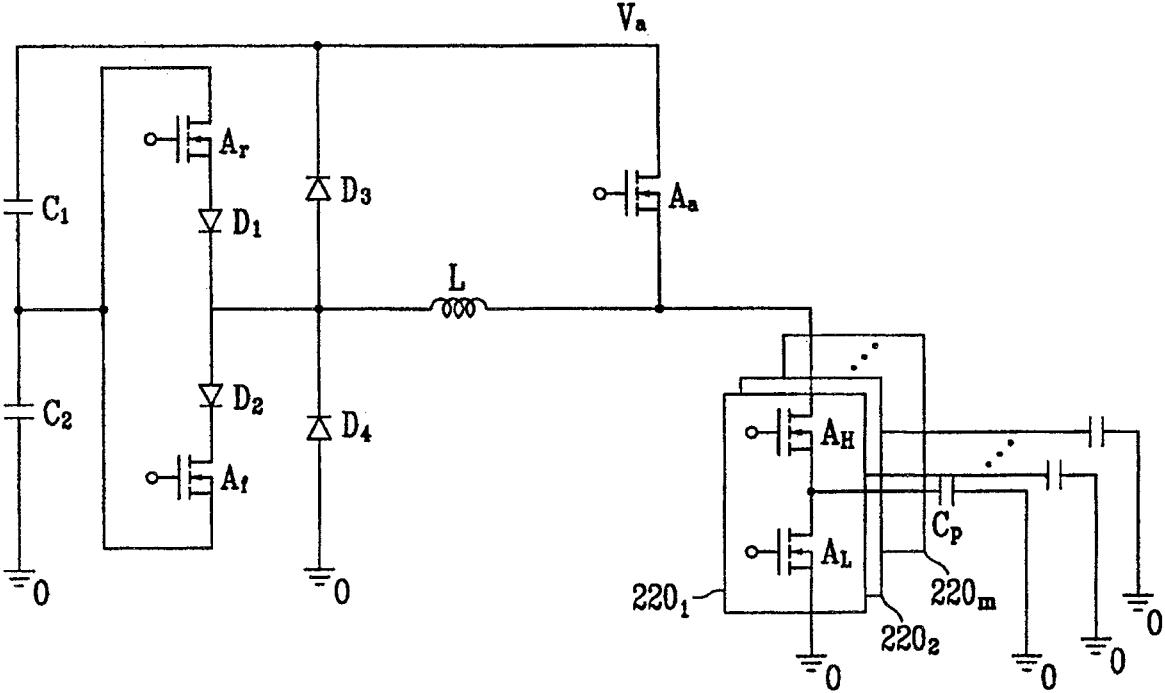


图 13