



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410001961.0

[43] 公开日 2004年8月11日

[11] 公开号 CN 1519808A

[22] 申请日 2004.1.16

[21] 申请号 200410001961.0

[30] 优先权

[32] 2003.1.29 [33] KR [31] 0005993/2003

[71] 申请人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李竣荣 金镇成 韩灿荣

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

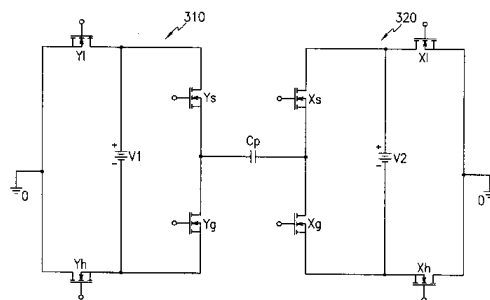
代理人 邵亚丽 马莹

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 9 页

[54] 发明名称 驱动等离子体显示面板的设备和方法

[57] 摘要

公开了一种 PDP 驱动电路及其驱动方法。第一开关连接在面板电容器的 Y 电极和提供电压 $V_s/2$ 的电压源的正极端之间，第二开关连接在所述电压源所述正极端和接地端之间，第三开关连接在所述 Y 电极和所述电压源的负极之间，以及第四开关连接在所述电压源的负极和接地端之间。当电压 $V_s/2$ 被施加到所述面板电容器的 Y 电极时，电压 $-V_s/2$ 被施加到其 X 电极，当电压 $-V_s/2$ 被施加到 Y 电极时，电压 $V_s/2$ 被施加到 X 电极。



1. 一种等离子显示面板(PDP)驱动器, 用于将驱动电压施加到第一和第二电极间形成并且具有第一和第二端的面板电容器上, 所述PDP驱动器包括:
- 5 第一电压源, 具有正极端和负极端, 用于提供第一电压;
第二电压源, 用于提供第二电压;
第一开关, 连接在所述面板电容器的第一端和所述第一电压源的所述正极端之间;
- 第二开关, 连接在所述第一电压源的所述正极端和所述第二电压源之间;
- 10 第三开关, 连接在所述面板电容器的所述第一端和所述第一电压源的负极端之间; 以及
第四开关, 连接在所述第一电压源的所述负极端和所述第二电压源之间, 其中,
- 当所述第一开关和所述第四开关接通时, 第三电压施加到所述面板电容器的所述第一端, 所述第三电压是所述第一和第二电压之间的电压差,
- 15 当所述第二开关和所述第三开关接通时, 第四电压施加到所述面板电容器的所述第一端, 所述第四电压是所述第一电压的负值和所述第二电压之间的电压差, 及
- 其中, 所述第一和第四开关和所述第二和第三开关交替接通, 并交替地
- 20 分别将所述第三和第四电压施加到所述面板电容器的所述第一端。
2. 如权利要求1所述的PDP驱动器, 其中所述第三和第四电压之间的电压差是PDP的维持电压。
3. 如权利要求1所述的PDP驱动器, 还包括连接到所述面板电容器的第一端的电感器, 其中
- 25 由于所述电感器和所述面板电容器的谐振, 所述面板电容器的第一端的电压在所述第三和第四电压之间变化。
4. 如权利要求3所述的PDP驱动器, 还包括第一和第二谐振开关, 它们并行连接在所述电感器和所述第二电压源之间。
5. 如权利要求4所述的PDP驱动器, 还包括连接在所述第一谐振开关
- 30 和所述电感器之间的第一二极管和连接在所述第二谐振开关和所述电感器之间的第二二极管。

6. 如权利要求 1 所述的 PDP 驱动器, 其中所述第一、第二、第三和第四开关中的每一个都具有主体二极管。

7. 如权利要求 1 所述的 PDP 驱动器, 其中当所述第三电压被施加到所述面板电容器的所述第一端时, 所述第四电压被施加到所述面板电容器的所述第二端, 以及

当所述第四电压被施加到所述面板电容器的所述第一端时, 所述第三电压被施加到所述面板电容器的所述第二端。

8. 如权利要求 7 所述的 PDP 驱动器, 还包括:

第三电压源, 具有正极端和负极端, 用于提供第五电压, 该第五电压基本上与所述第一电压相同;

第五开关, 连接在所述面板电容器的所述第二端和所述第三电压源的所述正极端之间;

第六开关, 连接在所述第三电压源的正极端和所述第二电压源之间;

第七开关, 连接在所述面板电容器的所述第二端和所述第三电压源的所述负极端之间; 以及

第八开关, 连接在所述第三电压源的负极端与所述第二电压源之间。

9. 一种等离子显示面板(PDP)驱动器, 用于将驱动电压施加到在第一和第二电极之间形成并且具有第一和第二端的面板电容器上, 该 PDP 驱动器包括:

第一电压源, 具有正极端和负极端, 用于提供第一电压;

第二电压源, 用于提供第二电压;

第一开关, 连接在所述面板电容器的第一端和所述第一电压源的所述正极端之间; 以及

第二开关, 连接在所述面板电容器的第一端和所述第一电压源的所述负极端之间;

其中, 当所述第一开关接通时, 在所述第一电压源的所述负极端和所述第二电压源之间形成第一电路, 从而将第三电压施加到所述面板电容器的所述第一端, 所述第三电压是所述第一和第二电压之间的差值;

其中, 当所述第二开关接通时, 在所述第一电压源的所述正极端和所述第二电压源之间形成第二电路, 从而将第四电压施加到所述面板电容器的所述第一端, 所述第四电压是所述第一电压的负值和所述第二电压之间的差值;

以及

其中, 所述第一和第二开关交替接通。

10. 如权利要求9所述的PDP驱动器, 还包括:

5 第三开关, 连接在所述第一电压源的所述负极端和所述第二电压源之间, 从而形成第一电路; 以及

第四开关, 连接在所述第一电压源的所述正极端和所述第二电压源之间, 从而形成第二电路。

11. 如权利要求9所述的PDP驱动器, 其中当所述第三电压被施加到所述面板电容器的第一端时, 所述第四电压被施加到所述面板电容器的所述第
10 二端, 以及

当所述第四电压被施加到所述面板电容器的第一端时, 所述第三电压被施加到所述面板电容器的所述第二端。

12. 如权利要求11所述的PDP驱动器, 其中所述第三和第四电压之间的电压差为PDP的维持电压。

15 13. 如权利要求12所述的PDP驱动器, 其中所述第一电压是所述维持电压的一半, 所述第二电压是接地电压。

14. 如权利要求11所述的PDP驱动器, 还包括:

第三电压源, 具有正极端和负极端, 用于提供第五电压, 它基本上与所述第一电压相同;

20 第三开关, 连接在所述面板电容器的所述第二端和所述第三电压源的所述正极端之间; 以及

第四开关, 连接在所述面板电容器的所述第二端和所述第三电压源的所述负极端之间,

25 其中, 当所述第三开关接通时, 在所述第三电压源的所述正极端和所述第二电压源之间形成第三电路, 从而将第三电压施加到所述面板电容器的所述第二端;

其中, 当所述第四开关接通时, 在所述第三电压源的所述负极端和所述第二电压源之间形成第四电路, 从而将第四电压施加到所述第二端, 以及

其中, 所述第三和第四开关交替接通。

30 15. 如权利要求9所述的PDP驱动器, 还包括一个功率补偿部分, 它连接到所述面板电容器的所述第一端, 该功率补偿部分包括电感器, 并且适用

于利用所述电感器和所述面板电容器之间产生的谐振来改变所述面板电容器的所述第一端上的电压。

16. 如权利要求 15 所述的 PDP 驱动器，其中功率补偿部分利用所述第一和第二电压源之间的电压差将电流输入所述电感器，并且当所述电流流入所述电感器时产生所述谐振。

17. 一种用于通过交替地将第一和第二电压施加到第一和第二电极间形成的面板电容器上来驱动等离子显示面板(PDP)的方法，该方法包括：

- 将提供第三电压的浮动电压源的正极端连接到所述面板电容器的第一端；
- 10 将所述浮动电压源的负极端连接到第一电压源，以提供第四电压；
- 将所述浮动电压源的所述负极端连接到所述面板电容器的所述第一端；
- 以及
- 将所述浮动电压源的所述正极端连接到所述第一电压源，
- 其中，所述第三和第四电压之间的电压差对应于所述第一电压，所述第三电压的负值和所述第四电压之间的电压差对应于所述第二电压。

- 15 18. 如权利要求 17 所述的方法，其中连接正极端的步骤还包括将所述第二电压施加到所述面板电容器的所述第二端，以及

连接负极端的步骤还包括将所述第一电压施加到所述面板电容器的所述第二端。

- 20 19. 如权利要求 18 所述的方法，其中所述第一和第二电压之间的电压差是 PDP 的维持电压。

20. 如权利要求 17 所述的方法，还包括在将所述第二电压施加到所述面板电容器的所述第一端之前，利用连接到所述面板电容器的所述第一端的电感器的谐振来改变所述第一端的电压。

25

驱动等离子体显示
面板的设备和方法

5

相关申请

本申请要求优先权, 受益于2003年1月29日在韩国知识产权局提交的韩国专利申请号2003-5993, 该专利的全部内容作为参考一并列于此。

10

技术领域

本发明涉及一种驱动等离子显示面板(PDP)的设备和方法。

背景技术

PDP是一种利用气体放电产生的等离子显示字符或图像的平面显示器。

15 根据其大小, PDP包括数目在几十到几百万个以矩阵模型排列的像素。PDP根据其放电单元结构和施加到其上的驱动电压的波形可分为直流电(DC)类型或交流电(AC)类型。

按照时间顺序, 驱动AC类型PDP的波形包括重置周期、选址周期、维持周期和清除周期。

20

重置周期用于对各个单元的状态进行初始化以便于选址操作。选址周期用于选择接通/断开单元并且将选址电压施加到接通的单元(cell)上(即已选址单元)从而积累壁电荷。维持周期用于施加维持脉冲并且促使放电, 从而在已选址单元上显示图象。清除周期用于减小单元的壁电荷以便终止维持。

25 在AC类型的PDP中, 用于维持的扫描和维持电极用作电容负载, 因此在扫描和维持电极间存在电容。这种电容被称为面板电容引起并且可由面板电容器等效表示。例如, Kishi等人提出一种驱动电路, 用于将维持脉冲施加到面板电容器上(日本专利号3201603)。

30 由Kishi等人提出的驱动电路利用电容器和电压源交替将电压 $V_s/2$ 和 $-V_s/2$ 施加到面板电容器的Y电极, 提供维持所需的电压 V_s 的一半电压 $V_s/2$ 。更具体地讲, 该驱动电路通过电压源将 $V_s/2$ 的电压施加到面板电容器的Y电极, 并在该电容器中充电到电压 $V_s/2$ 。接着, 电容器在接地端与面板电容器

的 Y 电极之间连接并且将电压 $-V_s/2$ 施加到面板电容器的 Y 电极上。

利用这种方式，正电压 $+V_s/2$ 和负电压 $-V_s/2$ 交替施加到 Y 电极。同样，正电压 $+V_s/2$ 和负电压 $-V_s/2$ 也可交替施加到 X 电极。施加到 X 和 Y 电极上的各个电压 $\pm V_s/2$ 彼此相位相反，因此，维持所需的电压 $V_s/2$ 施加到面板电容器的两个端子。

该驱动电路仅可用于使用在 $-V_s/2$ 和 $V_s/2$ 之间脉冲摇摆的 PDP，而且由于晶体管的特性，晶体管的耐压不可能维持在 $V_s/2$ 。而且，该驱动电路具有大容量的电容器来存储用于负电压的电压并且在开始充电时会由于该电容器产生大量的涌入电流(in-rush current)。

10

发明内容

本发明的一个典型实施例中，PDP 驱动电路使用具有低耐压的开关。

本发明的另一个典型实施例中，除掉了大容量的电容器，降低了涌入电流。

15

在该典型实施例中，浮动电压源在以串联连接的开关的节点间连接。

在本发明的一个典型实施例中，提供了一种 PDP 驱动器，用于将驱动电压施加到在第一和第二电极间形成并且具有第一和第二端的面板电容器上。该 PDP 驱动器包括：第一电压源，具有正极端和负极端，用于提供第一电压；第二电压源，用于提供第二电压；第一开关，连接在面板电容器的第一端和第一电压源的正极端之间；第二开关，连接在第一电压源的正极端和第二电压源之间；第三开关，连接在面板电容器的第一端和第一电压源的负极端之间；以及第四开关，连接在第一电压源的负极端和第二电压源之间。

20

当第一和第四开关接通时，第三电压施加到面板电容器的第一端，所述第三电压是第一和第二电压之间的电压差。当第二和第三开关接通时，第四电压施加到面板电容器的第一端，所述第四电压是第一电压的负值和第二电压之间的电压差。所述第一和第四开关以及第二和第三开关交替接通，从而将所述第三和第四电压分别交替施加到面板电容器的第一端。

25

第三和第四电压之间的电压差是 PDP 的维持电压。当第三电压被施加到面板电容器的第一端时，第四电压施加到面板电容器的第二端，当第四电压被施加到面板电容器的第一端时，第三电压施加到面板电容器的第一端。

30

在本发明的另一个典型实施例中，提供了一种 PDP 驱动器，用于将驱动

电压施加到在第一和第二电极之间形成并且具有第一和第二端的面板电容器上。该PDP包括：第一电压源，具有正极端和负极端，用于提供第一电压；第二电压源，用于提供第二电压；第一开关，连接在面板电容器的第一端和第一电压源的正极端之间；以及第二开关，连接在面板电容器的第一端和第一电压源的负极端之间。

当第一开关接通时，在第一电压源和负极端和第二电压源之间形成第一电路，从而将第三电压施加到面板电容器的第一端，所述第三电压是第一和第二电压间的差值。当第二开关接通时，在第一电压源的正极端和第二电压源之间形成第二电路，从而将第四电压施加到面板电容器的第一端，所述第四电压是第一电压的负值和第二电压之间的差值。所述第一和第二开关都是被交替接通。

当第三电压被施加到面板电容器的第一端时，第四电压被施加到面板电容器的第二端，当第四电压被施加到面板电容器的第一端时，第三电压被施加到面板电容器的第二端。所述第一和第四电压间的电压差作为PDP的维持电压。第一电压是维持电压的一半，第二电压是接地电压。

所述PDP驱动器包括连接到面板电容器的第一端的功率补偿部分，该功率补偿部分包括电感器，并且适用于利用电感器和面板电容器之间产生的谐振来改变面板电容器第一端上的电压。

所述功率补偿部分利用第一和第二电压源之间的电压差将电流输入电感器，并且当电流流入电感器时产生谐振。

本发明的再一个典型实施例中，提供了一种用于通过交替将第一和第二电压施加到在第一和第二电极间形成的面板电容器上来驱动PDP的方法。该方法包括：将提供第三电压的浮动电压源的正极端连接到面板电容器的第一端；将浮动电压源的负极端连接到第一电压源，以提供第四电压；将浮动电压源的负极端连接到面板电容器的第一端；以及将浮动电压源的正极端连接到第一电压源。第三和第四电压之间的电压差对应于第一电压，第三电压的负值和第四电压之间的电压差对应于第二电压。

附图说明

接下来将参照附图及其详细说明书描述本发明的典型实施例，并通过其描述说明本发明的原理。

图 1 示出了根据本发明的典型实施例的 PDP 的示意平面图;

图 2 示出了根据本发明的第一典型实施例的 PDP 驱动器电路的简单示意电路图;

图 3 示出了图 2 的驱动器电路的操作时序图;

5 图 4A 和 4B 示出了表示图 2 的 PDP 驱动器电路中各个模式的电路的示意电路图;

图 5 示出了根据本发明的第二典型实施例的 PDP 驱动器电路的简单示意电路图;

图 6 示出了图 5 的 PDP 驱动器电路的操作时序图;

10 图 7A 到 7H 示出了表示图 5 的 PDP 驱动器电路中各个模式的电流通路的示意电路图。

具体实施方式

15 在下面的详细描述中, 本发明的一些典型实施例只是通过举例的方法加以示出并描述。众所周知, 在不偏离本发明的精神和范围的情况下, 可对所描述的典型实施例进行各种不同形式的修改。相应地, 附图和描述都应当看作是对其实质进行描述, 而不是限定的。

下文中, 将参照附图详细说明根据本发明的典型实施例, 用于驱动 PDP 的设备和方法。

20 首先, 将参照图 1 描述本发明的一个典型实施例。

图 1 示出了根据本发明的典型实施例的 PDP 的示意方框图。

图 1 的 PDP 包括等离子显示面板 100、地址驱动器 200、扫描/维持驱动器 300 和控制器 400。

25 所述等离子显示面板 100 包括多个排成列的地址电极 A1 到 Am 以及多个交替排成行的扫描电极(下文中称为 Y 电极)Y1 到 Yn 和维持电压(下文中称为 X 电极)X1 到 Xn。所述地址驱动器 200 接收控制器 400 的地址驱动控制信号, 并将显示数据信号施加到各个地址电极 A1 到 Am, 从而选择放电单元进行显示。所述扫描/维持驱动器 300 接收控制器 400 的控制信号, 将用于维持的电压交替施加到 Y 电极 Y1 到 Yn 以及 X 电极 X1 到 Xn, 促使所选择的放
30 电单元进行维持。控制器 400 从外部接收图象信号(即视频信号), 并生成地址驱动信号和维持信号, 然后将它们分别施加到地址驱动器 200 和扫描/维持驱

驱动器 300。

下文中，将参照图 2 到 4B 详细描述根据本发明的第一典型实施例的扫描/维持驱动器 300 的驱动器电路。

图 2 是根据本发明的第一典型实施例的 PDP 驱动器电路的简单示意电路图。图 3 是图 2 的驱动器电路的操作时序图，图 4A 和 4B 示出了表示图 2 的驱动器电路中各个模式的电流通路的示意电路图。

图 2 的 PDP 驱动电路包括 Y 电极驱动器 310 和 X 电极驱动器 320。所述 Y 电极驱动器 310 连接到面板电容器 C_p 的 Y 电极，包括四个开关 Y_s 、 Y_g 、 Y_l 和 Y_h ，以及浮动(floating)电压源 V_1 ，其电压为 $V_s/2$ 。电压 $V_s/2$ 是维持面板所需维持电压 V_s 的一半值。X 电极驱动器 320 被连接到面板电容器 C_p 的 X 电极，并且包括四个开关 X_s 、 X_g 、 X_l 和 X_h 以及浮动电压源 V_2 ，其电压为 $V_s/2$ 。

开关 Y_s 和 Y_l 以串联方式被连接在面板电容器 C_p 的 Y 电极和接地端 0 之间，并且开关 Y_g 和 Y_h 以串联方式被连接在面板电容器 C_p 的 Y 电极和接地端 0 之间。浮动电压源 V_1 被连接在开关 Y_s 和 Y_l 间的一个节点与开关 Y_g 和 Y_h 间的一个节点之间。浮动电压源 V_1 的高电势一侧连接到开关 Y_s 和 Y_l 之间的节点。

开关 X_s 和 X_l 以串联方式被连接在面板电容器 C_p 的 X 电极和接地端 0 之间，开关 X_g 和 X_h 以串联方式被连接在面板电容器 C_p 的 X 电极和接地端 0 之间。浮动电压源 V_2 被连接在开关 X_s 和 X_l 之间的一个节点与开关 X_g 和 X_h 之间的一个节点之间。浮动电压源 V_2 的高电势一侧连接到开关 X_s 和 X_l 之间的节点。

在图 2 中，开关 Y_s 、 Y_h 、 Y_l 、 Y_g 、 X_s 、 X_h 、 X_l 和 X_g 都被图示为 MOSFET。然而，这些开关并不局限于 MOSFET。例如，其它具有类似特性和/或可以执行相同或类似功能的适合的开关都可以代替。任何代替 MOSFET 使用的开关都应该具有主体二极管(body diode)。

将下来将参照图 3、4A 和 4B 描述图 2 的 PDP 驱动电路的驱动方法。

首先，在图 3 所示的模式 1(M1)中，当开关 X_s 、 X_h 、 Y_g 和 Y_l 被断开时，开关 Y_s 、 Y_h 、 X_g 和 X_l 被接通。

如图 4A 所示，电压 $V_s/2$ 和 $-V_s/2$ 按照图示的路径 P_1' 被施加到面板电容器 C_p 的 Y 和 X 电极，其顺序为：接地端 0、开关 Y_h 、浮动电压源 V_1 、开

关 Y_s 、面板电容器 C_p 、开关 X_g 、浮动电压源 V_2 、开关 X_1 以及接地端 0。因此，面板电容器 C_p 上 Y 和 X 电极电压 V_y 和 V_x 分别是 $V_s/2$ 和 $-V_s/2$ ，并且维持电压 V_s 施加到面板电容器 C_p 。

在这个例子中，因为浮动电压源 V_1 被连接到断开的开关 Y_1 和 Y_g 上，所以开关 Y_1 和 Y_g 上的电压分别箝位在 $V_s/2$ 。而且由于浮动电压源 V_2 被连接到断开的开关 X_s 和 X_h 上，所以开关 X_s 和 X_h 上的电压分别箝位在 $V_s/2$ 。

在模式 2(M2)中，所图 3 所示，开关 Y_s 、 Y_h 、 X_g 和 X_1 被断开，开关 X_s 、 X_h 、 Y_g 和 Y_1 被接通。

如图 4B 所示，电压 $-V_s/2$ 和 $V_s/2$ 按照图示的路径 P_2' 被施加到面板电容器 C_p 的 Y 和 X 电极，其顺序为：接地端 0、开关 X_h 、浮动电压源 V_2 、开关 X_s 、面板电容器 C_p 、开关 Y_g 、电源 V_1 、开关 Y_1 以及接地端 0。因此，面板电容器 C_p 上 Y 和 X 电极电压 V_y 和 V_x 分别是 $-V_s/2$ 和 $V_s/2$ ，并且维持电压 V_s 施加到面板电容器 C_p 。

在这个例子中，与模式 1(M1)方式相同，因为浮动电压源 V_1 被连接到断开的开关 Y_s 和 Y_h 上，所以开关 Y_s 和 Y_h 上的电压分别箝位在 $V_s/2$ 。而且由于浮动电压源 V_2 被连接到断开的开关 X_1 和 X_g 上，所以开关 X_1 和 X_g 上的电压分别箝位在 $V_s/2$ 。

根据本发明的第一典型实施例，当维持电压 V_s 被施加到面板电容器 C_p 上时，开关 Y_s 、 Y_h 、 X_1 和 X_g 以及开关 Y_1 、 Y_g 、 X_s 和 X_h 的电压可通过浮动电压源 V_1 和 V_2 箝位在 $V_s/2$ 。因此，耐压较低的开关可作为 Y_s 、 Y_h 、 Y_1 、 Y_g 、 X_s 、 X_h 、 X_1 和 X_g 。另外，由于不需要使用电容器将负电压 $-V_s/2$ 施加到面板电容器 C_p 的 Y 和 X 电极，因此在初使化开始过程中，不会出现大的涌入电流。

为了将用于维持的波形施加到面板电容器 C_p ，由于面板电容器 C_p 的电容分量，所以既需要无功功率也需要用于放电的功率。接下来，将通过图 5、6 和 7A 到 7H，详细描述除图 2 的 PDP 驱动器电路之外具有功率补偿电路的典型实施例。

图 5 是根据本发明的第二典型实施例的 PDP 驱动器电路的简单示意电路图。图 6 是图 5 的 PDP 驱动器电路的操作时序图。图 7A 到 7H 是表示图 5 的 PDP 驱动器电路中各个模式的电路的示意电路图。

图 5 的 PDP 驱动器电路除了包括图 2 的 PDP 驱动器电路外，还包括 Y

和 X 功率补偿部分 330 和 340。换句话说，图 5 的 PDP 驱动器电路包括：Y 电极驱动器 311，它包括图 2 的 Y 电极驱动器 310 和 Y 功率补偿部分 330；X 电极驱动器 321，它包括图 2 的 X 电极驱动器 320 和 X 功率补偿部分 340。

所述 Y 电极功率补偿部分 330 包括电感器 L1 和开关 Yr 和 Yf。电感器 L1 被连接到开关 Ys 和 Yg 之间的一个节点，即，面板电容器 Cp 的 Y 电极上。所述开关 Yr 和 Yf 被并行地连接在电感器 L1 和接地端 0 之间。所述 Y 电极功率补偿部分 330 还包括分别耦合到所述 Yr 和 Yf 与电感器 L1 之间的二极管 D1 和 D2。所述二极管 D1 和 D2 用于中断可能由开关 Yr 和 Yf 的主体二极管所形成的电流通路。

所述 X 电极功率补偿部分 340 包括电感器 L2 和开关 Xr 和 Xf，还包括二极管 D3 和 D4。X 电极功率补偿部分 340 的结构基本上与 Y 电极功率补偿部分 330 的结构相同，不再对其进一步描述。Y 和 X 电极功率补偿部分 330 和 340 的开关 Yr、Yf、Xr 和 Xf 都是具有主体二极管的 MOSFET。在其它实施例中，可使用其它合适的开关来代替 MOSFET。

接下来将参照图 6 和图 7A 到 7H，描述根据本发明的第二典型实施例的顺序操作。在这里，操作依次以八种模式 M1 到 M8 进行，并可通过开关的操作修改。这里提到的“LC 谐振”的现象不是连续的共振，而是开关 Xr、Yf、Xf 和 Yr 被操作时电感器 L1 和 L2 以及面板电容器 Cp 的组合所造成的电压或电流变化。

在本发明的第二实施例中，如果在模式 1(M1)开始前开关 Ys、Yh、Xg 和 X1 都被接通，那么面板电容 Cp 的 Y 和 X 电极电压 Vy 和 Vx 分别维持为 Vs/2 和 -Vs/2。电感器 L1 和 L2 的感应系数都以 L 表示。

在模式 1(M1)中，如图 6 和 7A 所示，通过分别接通开关 Ys 和 Yh 以及开关 X1 和 Xg，面板电容器 Cp 的 Y 和 X 电极电压 Vy 和 Vx 维持为 Vs/2 和 -Vs/2。与第一典型实施例的模式 1(M1)中所述的方式相同，通过浮动电压源 V1 和 V2 将开关 Y1、Yg、Xs 和 Xh 分别箝位到 Vs/2。如图 7A 所示，当开关 Yf 和 Xr 都接通时，形成了电流通路 P1a，顺序包括接地端 0、开关 Yh、浮动电压源 V1、开关 Ys、电感器 L1、开关 Yf 和接地端 0；以及电流通路 P1b，顺序包括接地端 0、开关 Xr、电感器 L2、开关 Xg、浮动电压源 V2、开关 X1 以及接地端 0。两种电流通路产生的电压差造成电感器 L1 和 L2 中注入电流，因此分别流入电感器 L1 和 L2 的电流 IL1 和 IL2 与 Vs/2L 的斜率成

线性比例。

在模式 2(M2)中,如图 7B 所示,开关 Y_s 、 Y_h 、 X_g 和 X_1 被断开,产生电流通路 P2,它顺序包括开关 X_r 、电感器 L2、面板电容器 C_p 、电感器 L1 和开关 Y_f ,并且由电感器 L1 和 L2 以及面板电容器 C_p 造成 LC 谐振电流。

- 5 由于谐振电流,面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 降低, X 电极电压 V_x 上升。由于开关 Y_1 和 Y_g 以及 X_s 和 X_h 的主体二极管,这些电压 V_y 和 V_x 分别不超过 $-V_s/2$ 和 $V_s/2$ 。

- 10 在模式 2(M2)中,当电流流到电感器 L1 和 L2 时,发生 LC 谐振,从而分别将 Y 和 X 电极电压 V_y 和 V_x 改变成 $-V_s/2$ 和 $V_s/2$,甚至由于电路中的寄生分量增大了转换率。

在模式 3(M3)中,如图 7 所示,开关 X_s 、 X_h 、 Y_g 和 Y_1 被接通,因此面板电容器 C_p 的 Y 和 X 电极电压 V_y 和 V_x 分别维持为 $-V_s/2$ 和 $V_s/2$ 。电流 I_{L1} 流入电感器 L1 并通过通路 P3a 补偿,该通路 P3a 顺序包括开关 Y_1 的主体二极管、浮动电压源 V_1 、开关 Y_g 的主体二极管、电感器 L1 和开关 Y_f 。

- 15 电流 I_{L2} 流入电感器 L2 并通过通路 P3b 补偿,该通路 P3b 顺序包括开关 X_r 、电感器 L2、开关 X_s 的主体二极管、浮动电压源 V_2 和开关 X_h 的主体二极管。

在模式 4(M4)中,当流入电感器 L1 和 L2 的电流 I_{L1} 和 I_{L2} 到 0A 时,开关 Y_f 和 X_r 被接通。如图 7D 所示,由于接通的开关 Y_1 、 Y_g 、 X_s 和 X_h ,面板电容器 C_p 的 Y 和 X 电极电压 V_y 和 V_x 分别维持在 $-V_s/2$ 和 $V_s/2$ 。

- 20 在模式 5(M5)中,当面板电容器 C_p 的 Y 和 X 电极电压 V_y 和 V_x 分别维持在 $-V_s/2$ 和 $V_s/2$ 时,电流流入电感器 L1 和 L2。更具体地讲,如图 7E 所示,开关 Y_r 和 X_f 被接通,并形成通路 P5a,该通路 P5a 顺序包括接地端 0、开关 Y_r 、电感器 L1、开关 Y_g 、浮动电压源 V_1 、开关 Y_1 和接地端 0; 以及通路 P5b,该通路 P5b 顺序包括接地端 0、开关 X_h 、浮动电压源 V_2 、开关 X_s 、电感器 L2、开关 X_f 和接地端 0。由于这两个通路形成的电压差,电流 I_{L1} 和 I_{L2} 分别流入电感 L1 和 L2,并与 $V_s/2L$ 的斜率成线性比例。
- 25

- 30 在模式 3、4 和 5(M3、M4 和 M5)中,当面板电容器 C_p 的 Y 和 X 电极电压 V_y 和 V_x 分别维持在 $-V_s/2$ 和 $V_s/2$ 时,开关 Y_s 、 Y_h 、 X_1 和 X_g 都被断开。因此,如第一典型实施例的模式 2 所述,开关 Y_s 、 Y_h 、 X_1 和 X_g 的电压都被浮动电压源 V_1 和 V_2 箝位在 $V_s/2$ 。

在模式 5(M5)中,在电流注入电感器 L1 和 L2 后,在模式 6(M6)中开关

X_s 、 X_h 、 Y_1 和 Y_g 被接通。然后，如图 7F 所示，通过电流通路 P6，在电感器 L1 和 L2 以及面板电容器 C_p 之间发生 LC 谐振。由于所述谐振电流，面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 上升并且 X 电极电压 V_x 下降。由于开关 Y_s 和 Y_h 以及 X_1 和 X_g 的主体二极管，这些电压 V_y 和 V_x 分别不超过 $V_s/2$ 和 $-V_s/2$ 。

5 如模式 2(M2)中那样，在模式 6(M6)中当电流流入电感器 L1 和 L2 时发生谐振。

在模式 7(M7)中，开关 Y_s 、 Y_h 、 X_1 和 X_g 被接通，因此通过图 7G 的通路，面板电容器 C_p 的 Y 和 X 电极电压 V_y 和 V_x 分别箝位在 $V_s/2$ 和 $-V_s/2$ 。流入电感器 L1 的电流 I_{L1} 通过通路 P7a 补偿，该通路 P7a 顺序包括开关 Y_r 、
10 电感器 L1、开关 Y_s 的主体二极管、浮动电压源 V_1 、开关 Y_h 的主体二极管。流入电感器 L2 的电流 I_{L2} 通过通路 P7b 补偿，该通路 P7b 顺序包括开关 X_1 的主体二极管、浮动电压源 V_2 、开关 X_g 的主体二极管、电感器 L2、开关 X_f 。

在模式 8(M8)中，当流入电感器 L1 和 L2 的电流 I_{L1} 和 I_{L2} 到达 0A 时，
15 开关 Y_r 和 X_f 被接通。如图 7H 所示，由于接通的开关 Y_s 、 Y_h 、 X_1 和 X_g ，面板电容器 C_p 的 Y 和 X 电极电压 V_y 和 V_x 分别维持在 $V_s/2$ 和 $-V_s/2$ 。在模式 7 和 8(M7 和 M8)中，与参照模式 1(M1)所述的方式相同，开关 Y_1 、 Y_g 、 X_s 和 X_h 的电压分别被电压源 V_1 和 V_2 箝位在 $V_s/2$ 。

其后，模式 1 到 8 的周期被重复并生成 Y 和 X 电极电压 V_y 和 V_x ，其值
20 在 $V_s/2$ 到 $-V_s/2$ 间摆动，因此 X 和 Y 电极间的电势差可作为维持电压 V_s 。

在本发明的第二实施例中，当电流通过模式 1 和 5(M1 和 M5)的过程流入电感器 L1 和 L2 后，产生谐振。然而，没有模式 1 和 5(M1 和 M5)的过程也可以发生谐振。另外，另一种功率补偿电路可代替上述功率补偿电路。

在图 2 中，接地端 0 提供 0 伏特的电压，电压源 V_3 用于提供 $(V_s - 2V_h)/2$
25 的电压，并可代替接地端 0。相应地，如图 4A 所示，根据电压源 V_1 和 V_3 间的电压差，电压 V_h 提供给面板电容器 C_p 的 X 电极，根据反向连接的电压源 V_2 和电压源 V_3 间的电压差，电压 $(V_h - V_s)$ 提供给 Y 电极。以如图 4B 所示的相同方式，电压 $(V_h - V_s)$ 被提供给面板电容器 C_p 的 X 电极，电压 V_h 被提供给其 Y 电极，从而维持面板电容器 C_p 的电压差 V_s 并产生维持。特别地，
30 当电压源 V_3 提供的电压被设置为 $V_s/2$ 时，面板电容器 C_p 的 Y 和 X 电极电压 V_y 和 V_x 在 0V 到 V_s 间摆动。

根据本发明的典型实施例，每个开关的耐压可以是维持所需电压 V_s 的一半，因此，可使用低耐压的开关来降低生产成本。这也防止了当面板电容器的端电压通过外部电容器中存储的电压改变时产生涌入电流。而且，本发明的典型实施例中所述驱动器电路可通过改变提供给驱动器电路的电源来改变，而不用考虑维持电压脉冲的波形。

尽管本发明已经结合一定的典型实施例进行描述，但应该明白本发明不局限于公开的典型实施例，相反，覆盖了包含在所附权利要求的精神和范围内的各种修改和/或等效配置。

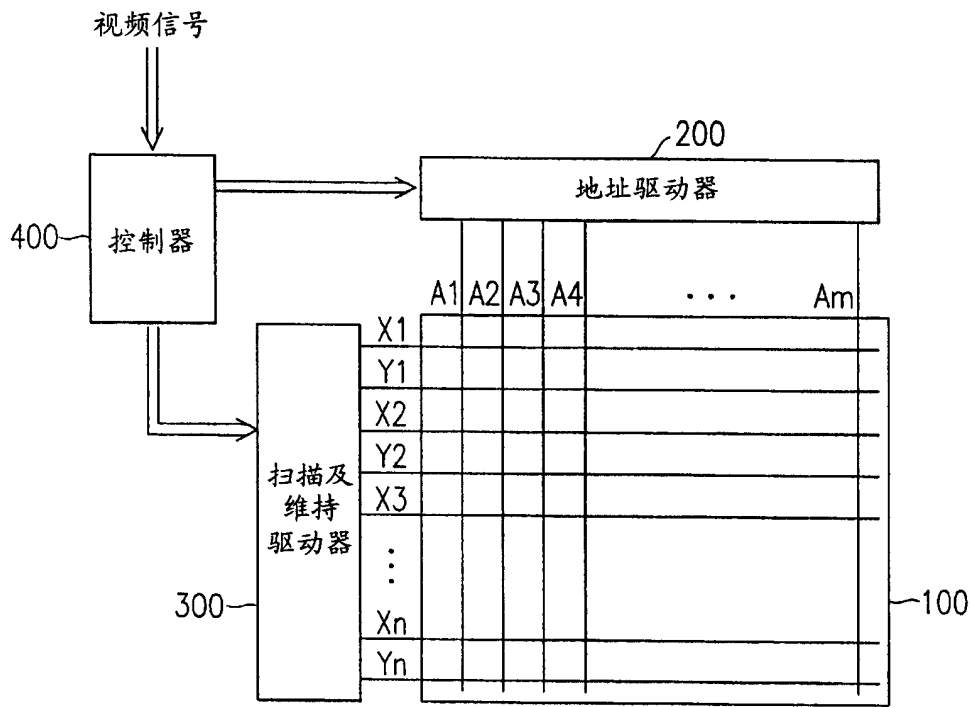


图 1

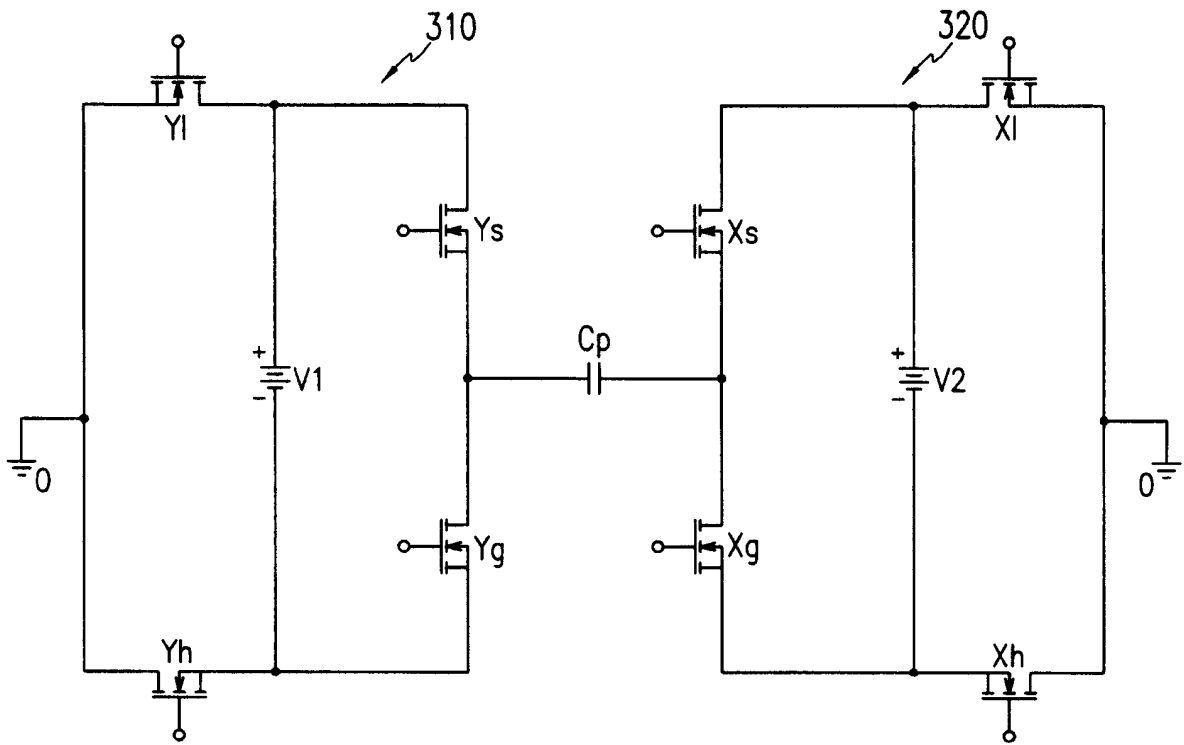


图 2

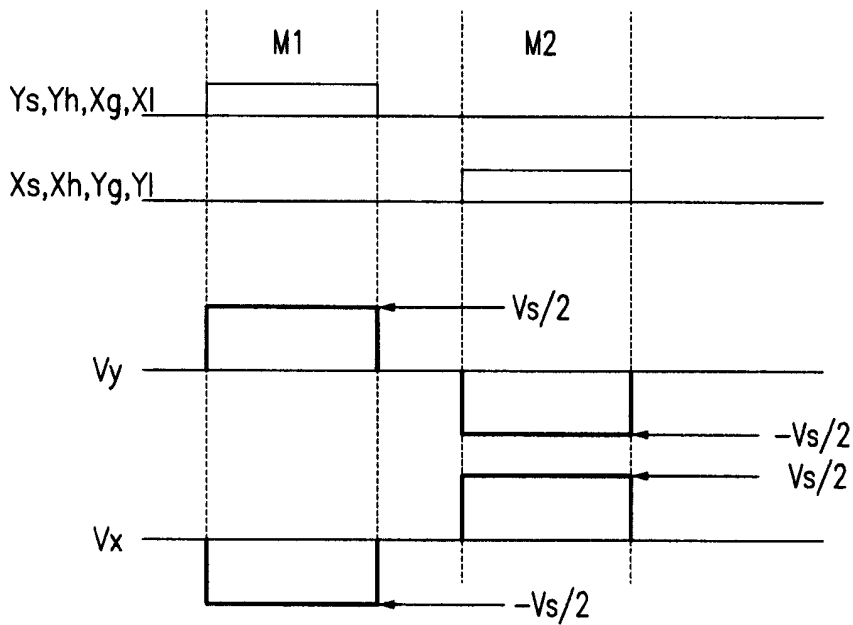


图 3

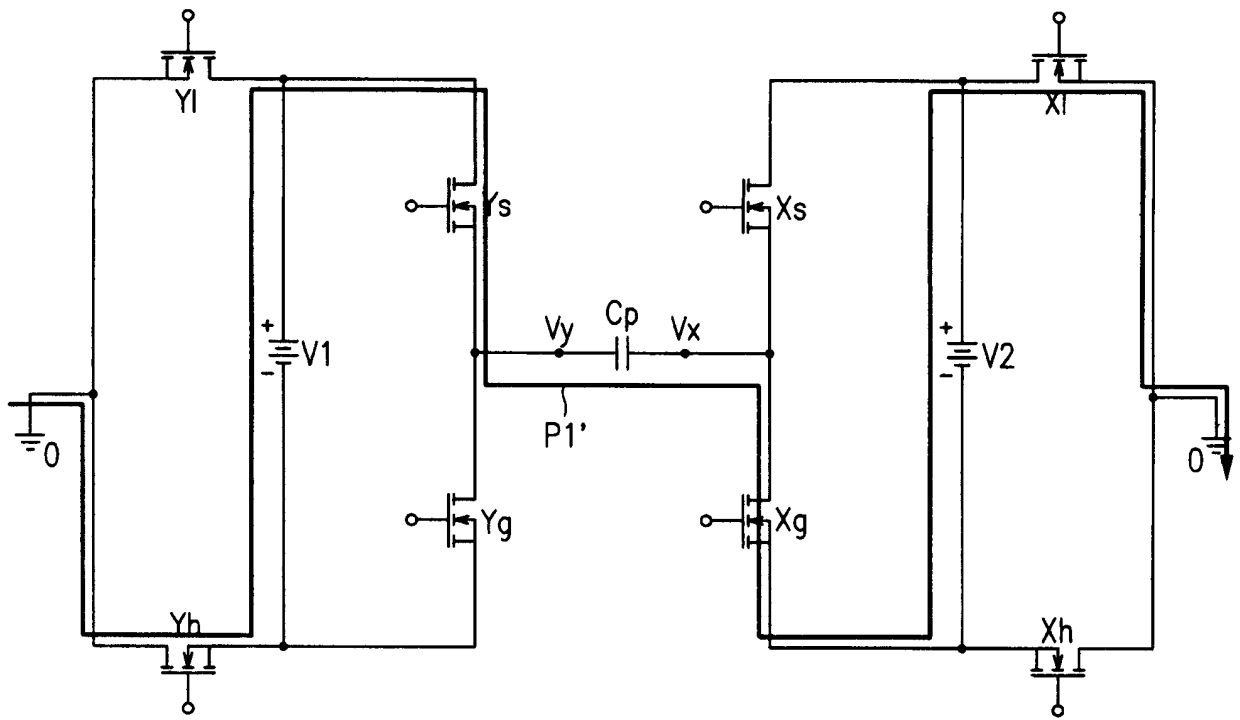


图 4A

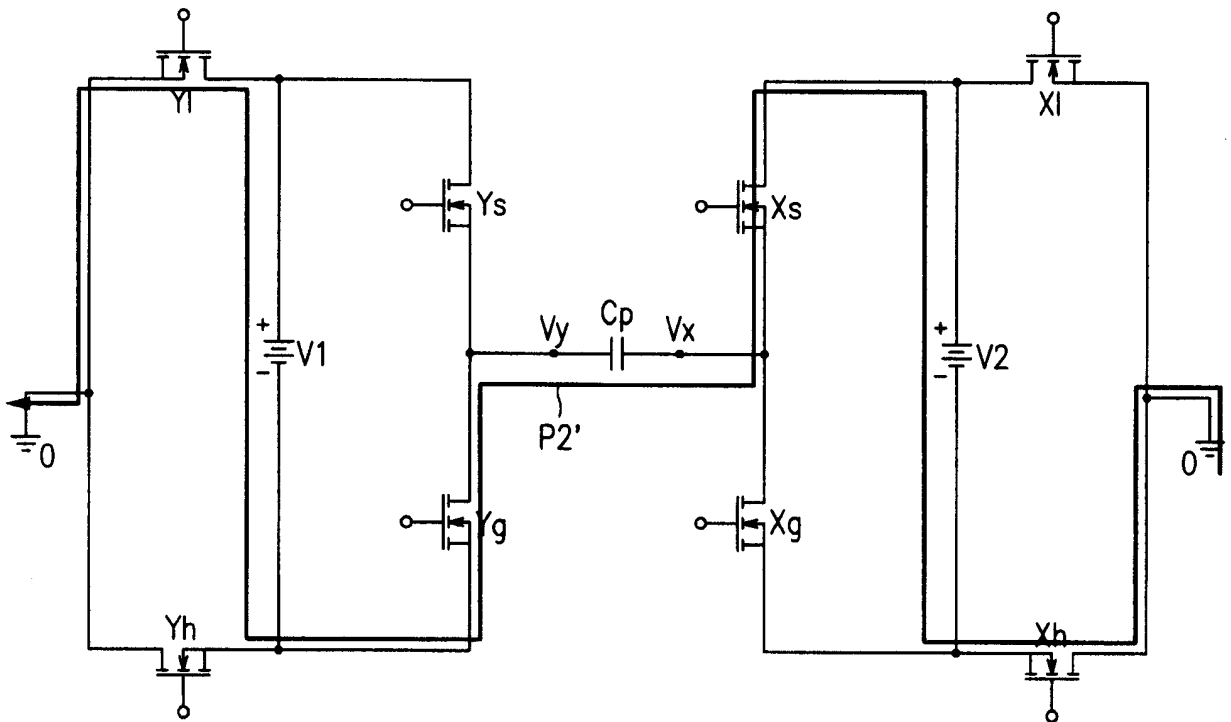


图 4B

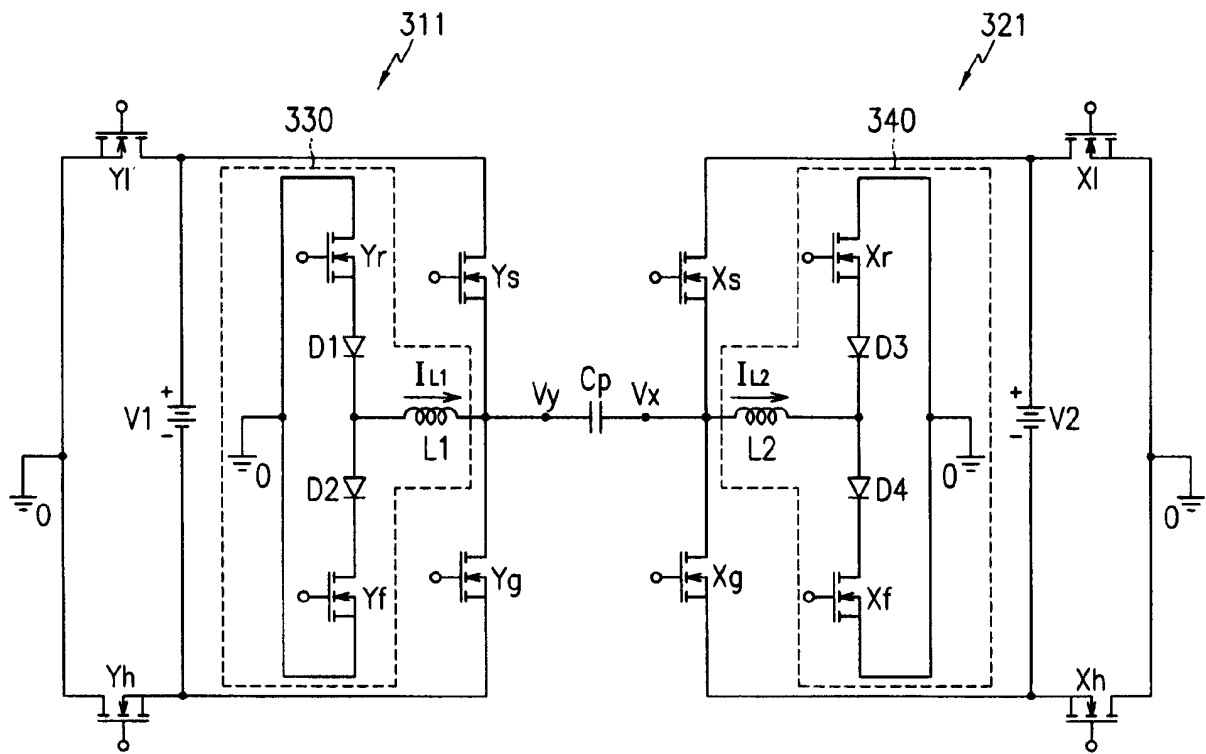


图 5

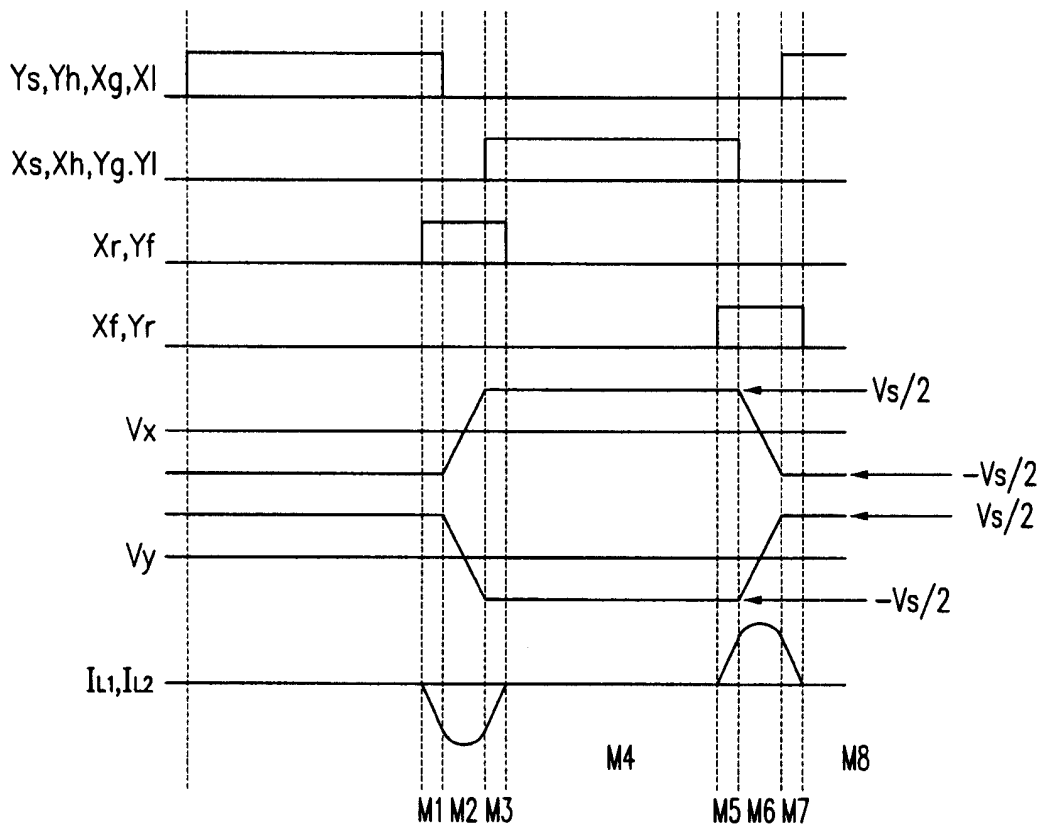


图 6

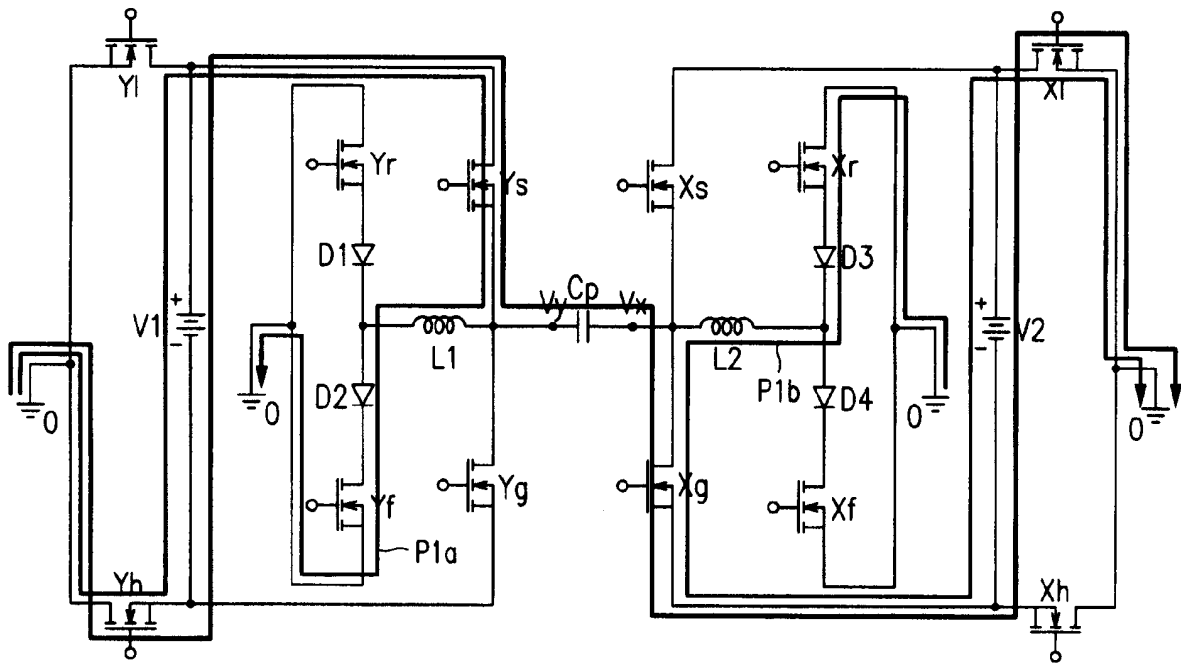


图 7A

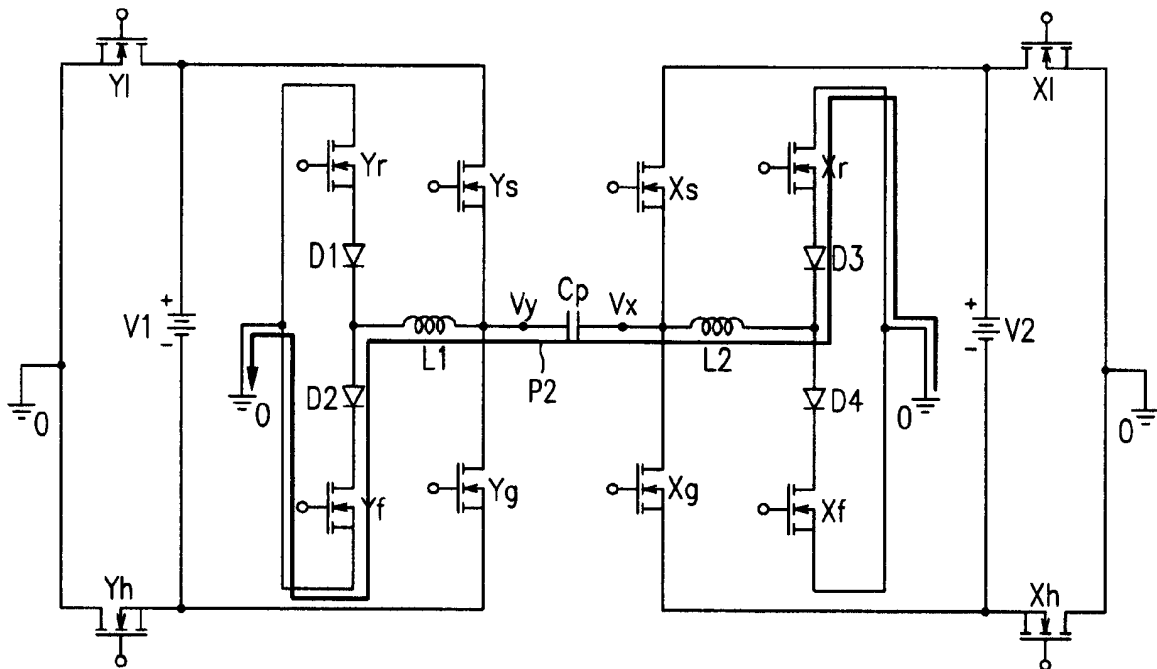


图 7B

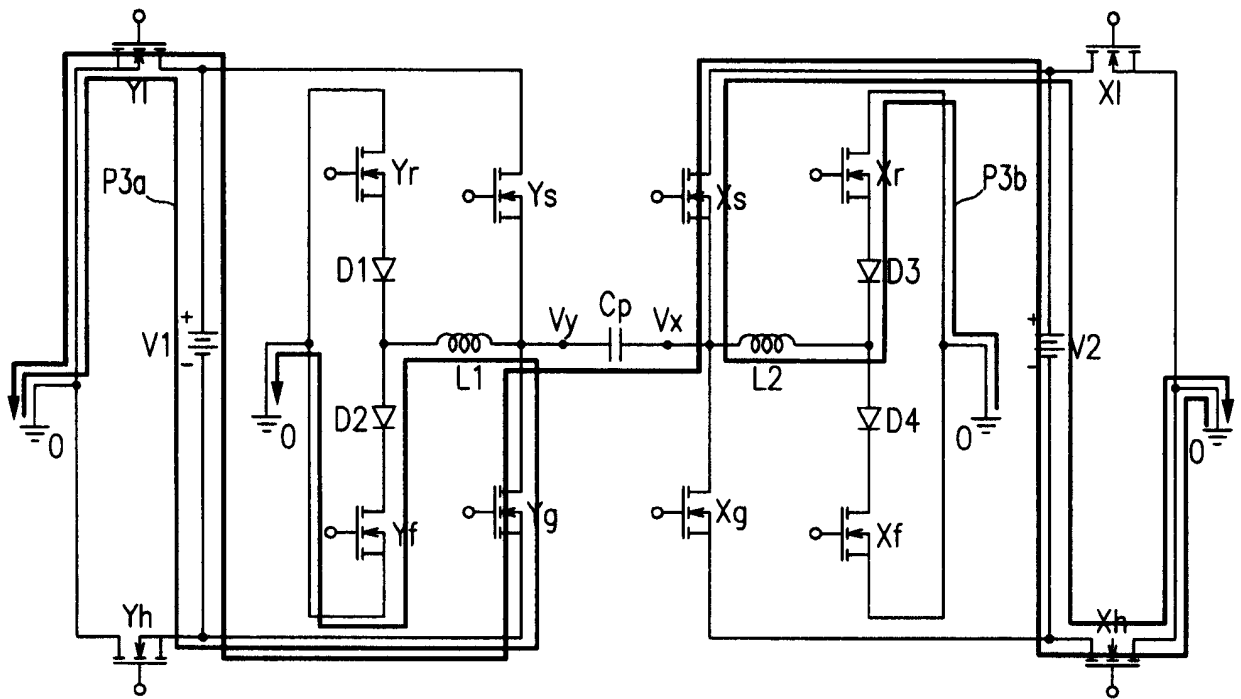


图 7C

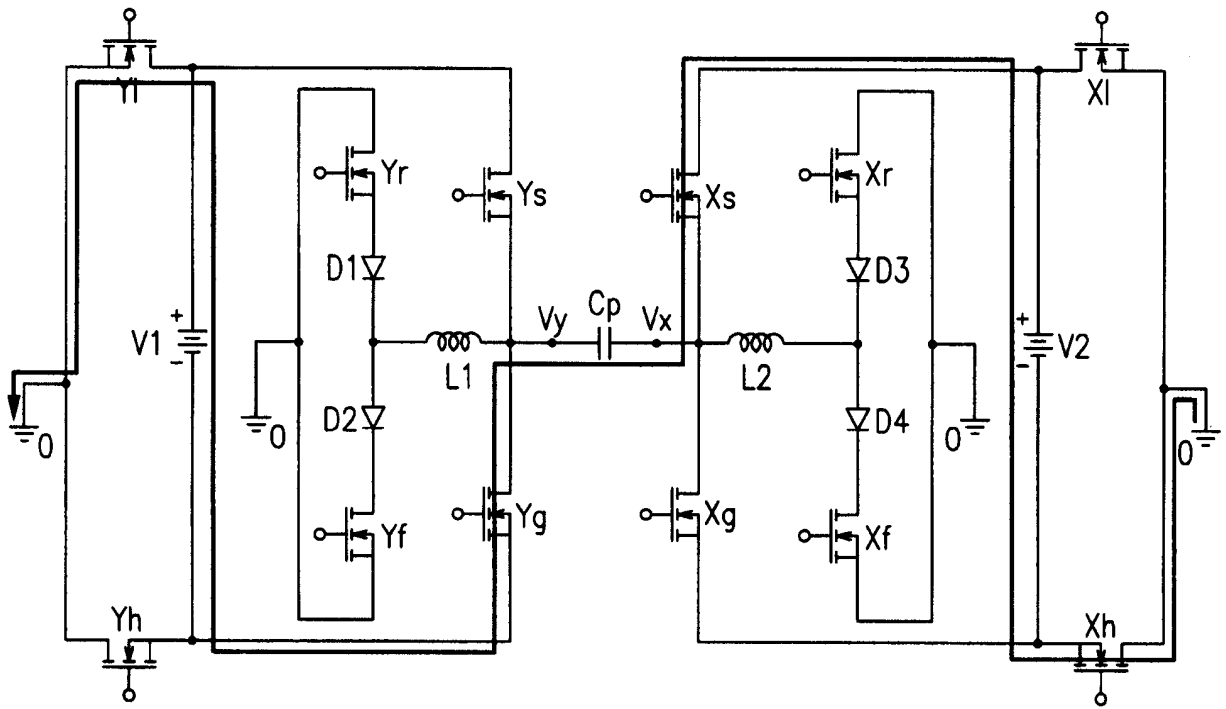


图 7D

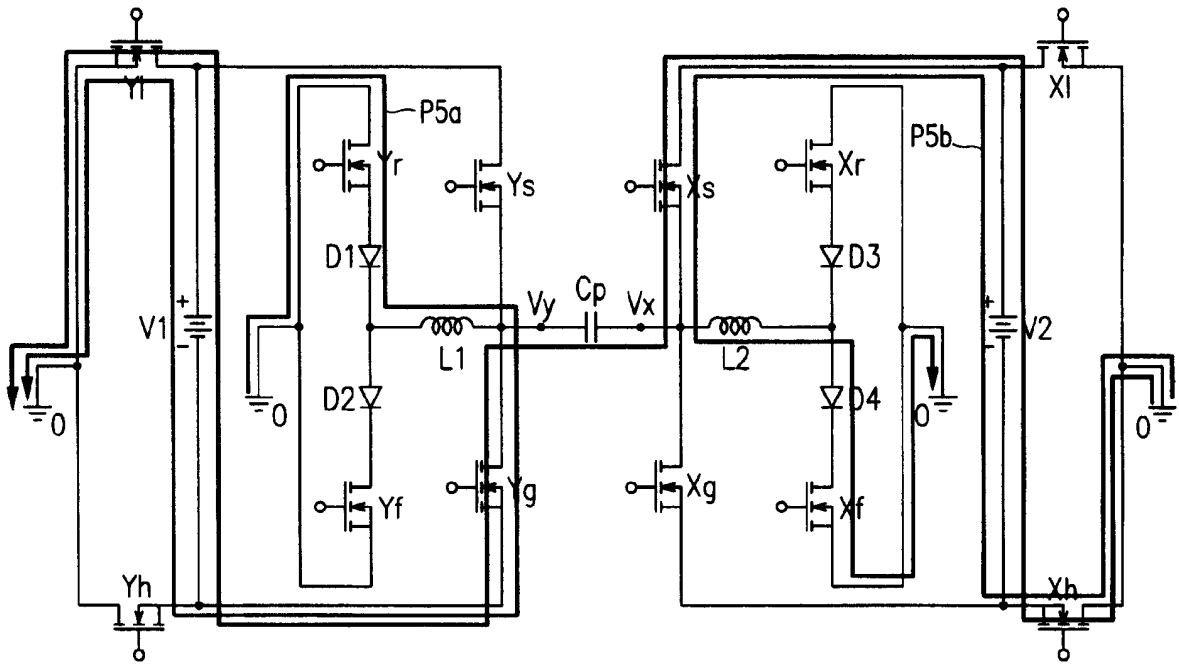


图 7E

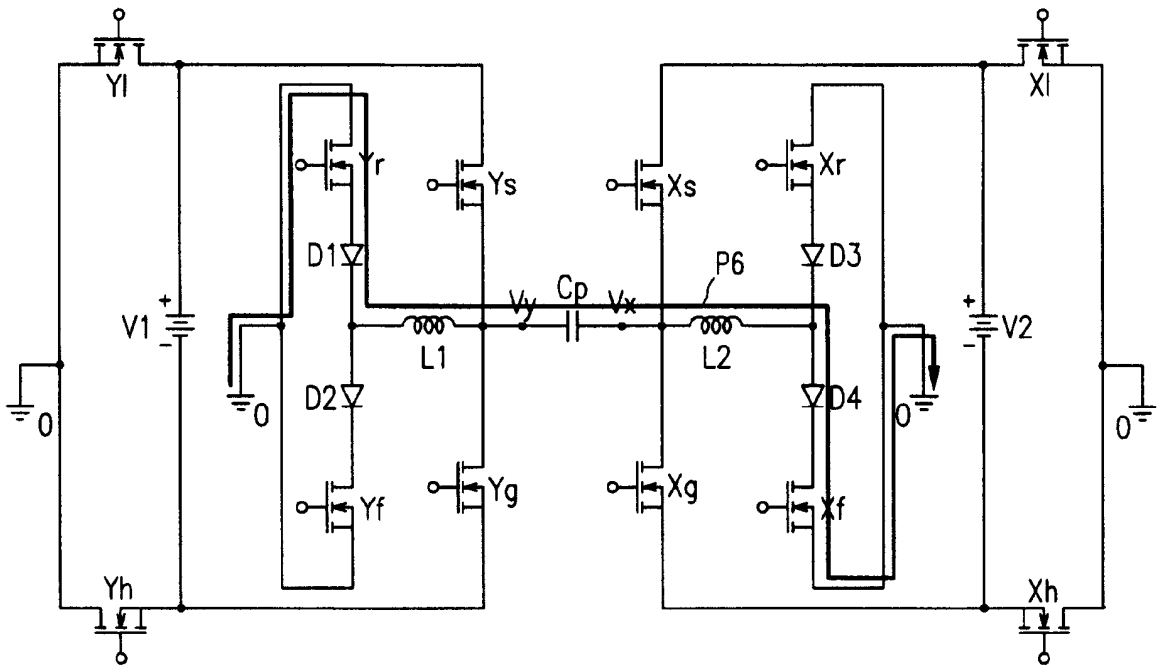


图 7F

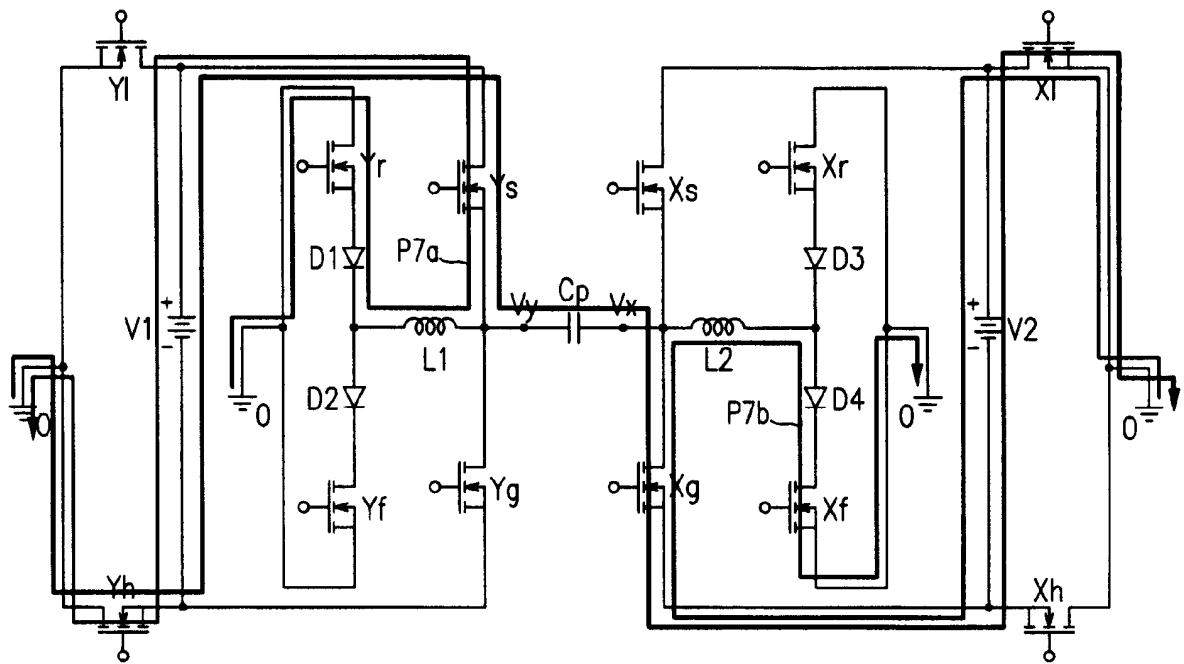


图 7G

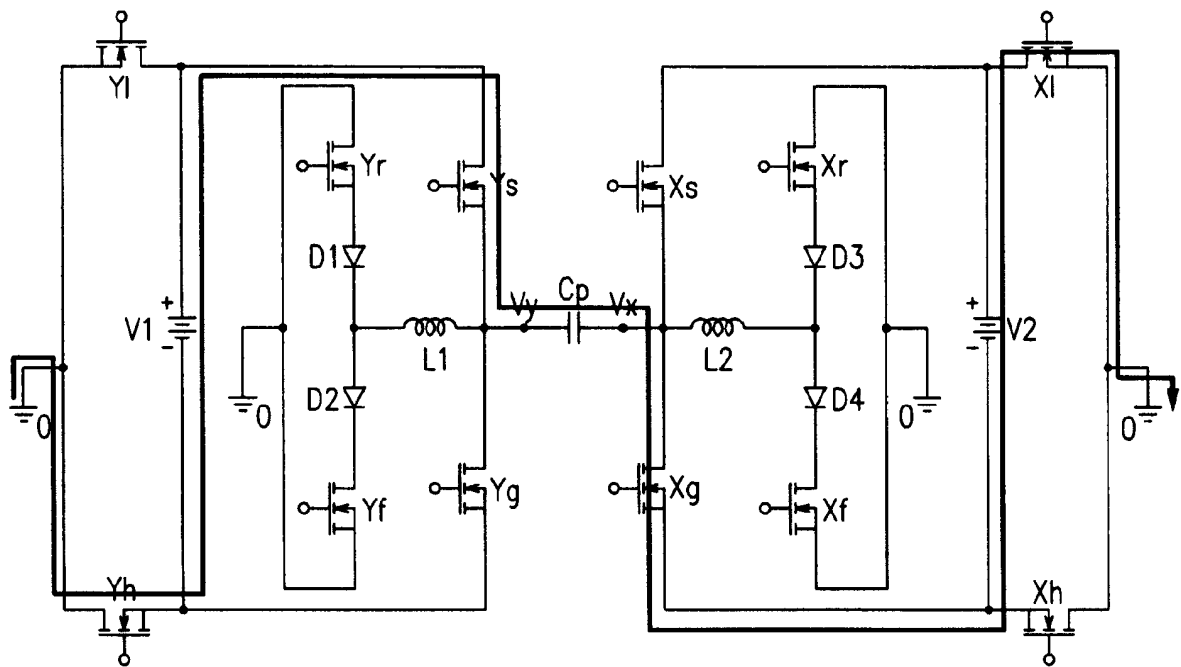


图 7H