



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02127656.0

[45] 授权公告日 2007 年 10 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100341039C

[22] 申请日 2002.8.6 [21] 申请号 02127656.0

[30] 优先权

[32] 2001. 8. 6 [33] KR [31] 0047311/01

[32] 2002. 3. 13 [33] KR [31] 0013573/02

[73] 专利权人 三星 SDI 株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 李周烈 姜京湖 金熙焕

[56] 参考文献

EP0261584A2 1988. 3. 30

CN1337036A 2001. 5. 17

WO9728526A1 1997. 8. 7

EP0548051A2 1993. 6. 23

EP0704834A1 1996. 4. 3

JP2001134233A 2001. 5. 18

CN1284702A 2001. 2. 21

US6150999A 2000. 11. 21

JP9297563A 1997. 11. 18

CN1335974A 2001. 5. 25

US6160531A 2000. 12. 12

审查员 房宝盛

[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

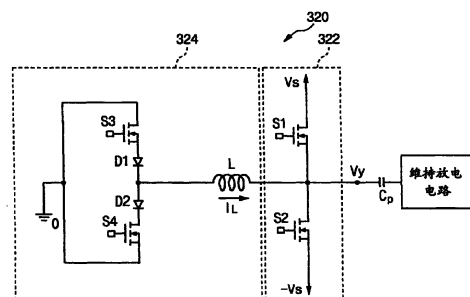
权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 23 页

[54] 发明名称

用于驱动等离子显示板的装置和方法

[57] 摘要

本发明公开了一种等离子显示板维持放电电路。包括：第一和第二信号线，用于提供第一和第二电压，以及被连接在面板电容器的一端和一个第三电压之间的至少一个电感器。在面板电容器一端的电压被基本上固定在第一电压的状态下，通过在第三电压和第一信号线之间形成的通路在所述电感器中存储能量。通过利用在电感器和面板电容器之间产生的谐振电流和存储的能量，将面板电容器一端的电压基本上降低到第二电压。在面板电容器一端的电压被基本上固定到第二电压的状态下，通过在第三电压和第二信号线之间形成的通路在电感器中存储能量。通过利用在电感器和面板电容器之间产生的谐振电流和所存储的能量将面板电容器一端的电压基本上增加到第一电压。



1. 一种用于等离子显示板的等离子显示板驱动电路，所述等离子显示板包括：多个地址电极，交替排列的多对扫描电极和维持电极，和在所述扫描电极、维持电极和地址电极当中形成的面板电容器，所述等离子显示板驱动电路包括：

第一信号线，用于提供第一电压，第二信号线，用于提供第二电压；以及至少一个被连接在面板电容器的一端和第三电压之间的电感器；

第一电流通路，用于把第一信号线耦联到所述电感器，使得在面板电容器的一端被维持在第一电压的状态下将第一方向的电流提供给所述电感器，并在所述电感器中存储第一能量；

第二电流通路，用于在电感器和面板电容器之间产生谐振，并利用由所述谐振和第一能量产生的电流来将面板电容器一端的电压降低到第二电压；

第三电流通路，用于连接第二信号线到所述电感器，使得在面板电容器的一端被维持在第二电压的状态下，将和第一方向相反的第二方向的电流提供给电感器，并且在所述电感器中存储第二能量；以及

第四电流通路，用于在电感器和面板电容器之间产生谐振，并利用由所述谐振和所述第二能量产生的电流，来将面板电容器一端的电压增加到所述第一电压。

2. 如权利要求 1 所述的等离子显示板驱动电路，其中当面板电容器一端的电压被改变为第一或第二电压时，能量保留在所述电感器中。

3. 如权利要求 2 所述的等离子显示板驱动电路，还包括第五和第六电流通路，用于当面板电容器一端的电压分别被改变为第一和第二电压时回收保留在电感器中的能量。

4. 如权利要求 1 所述的等离子显示板驱动电路，其中第一和第二方向的电流通过同一个电感器。

5. 如权利要求 1 所述的等离子显示板驱动电路，其中所述电感器包括：第一电感器，其中通过第一方向的电流；和第二电感器，其中通过第二方向的电流。

6. 如权利要求 1 所述的等离子显示板驱动电路，其中所述第一和第二信号线和面板电容器的一端相连，使得面板电容器一端的电压分别被维持在

第一和第二电压。

7. 如权利要求 1 所述的等离子显示板驱动电路, 还包括:

第一和第二开关元件, 它们被形成在第一和第二信号线上, 并且通过操作使得第一和第三电流通路被分别形成, 以及

第三和第四开关元件, 它们相互并联连接在电感器和第三电压之间, 并且通过操作使得分别形成第一和第二电流通路以及第三和第四电流通路。

8. 如权利要求 7 所述的等离子显示板驱动电路, 其中所述第一和第二开关元件包括体二极管。

9. 如权利要求 1 所述的等离子显示板驱动电路, 其中所述第三电压等于第一和第二电压的和的一半。

10. 如权利要求 9 所述的等离子显示板驱动电路, 其中第一和第二电压具有相同的幅值和彼此相反的电位, 并且第三电压是地电压。

11. 一种用于等离子显示板的等离子显示板驱动电路, 所述等离子显示板包括: 多个地址电极, 交替排列的多对扫描电极和维持电极, 和在所述扫描电极、维持电极和地址电极当中形成的面板电容器, 所述等离子显示板驱动电路包括:

第一信号线, 用于提供第一正电压, 第二信号线, 用于提供具有和第一正电压相反的电平的第二负电压, 以及被连接在面板电容器的一端和地之间的第一和第二电感器;

第一电流通路, 在利用第一信号线被固定在第一正电压的面板电容器的一端和地之间, 所述第一电流通路用于在第一电感器和面板电容器之间产生谐振, 借以将面板电容器一端的电压降低到第二负电压; 以及

第二电流通路, 在利用第二信号线被固定在第二负电压的面板电容器的一端和地之间, 所述第二电流通路用于在第二电感器和面板电容器之间产生谐振, 借以将面板电容器一端的电压增加到第一正电压。

12. 如权利要求 11 所述的等离子显示板驱动电路, 还包括:

第一和第二开关元件, 它们相互并联连接在地和电感器之间, 并且通过操作使得分别形成第一和第二电流通路, 以及

第三和第四开关元件, 它们被形成在第一和第二信号线上, 并且通过操作使得面板电容器的一端的电压被分别固定在第一正电压和第二负电压。

13. 如权利要求 12 所述的等离子显示板驱动电路, 所述第三和第四开关

元件包括体二极管。

14. 一种用于等离子显示板的等离子显示板驱动电路, 所述等离子显示板包括: 多个地址电极, 交替排列的多对扫描电极和维持电极, 和在所述扫描电极、维持电极和地址电极当中形成的面板电容器, 所述等离子显示板驱动电路包括:

第一和第二开关元件, 它们被相互串联在第一信号线和第二信号线之间, 所述信号线分别用于提供第一正电压和具有相反电平的第二负电压, 并且所述开关元件的接点被连接在面板电容器的一端;

和面板电容器的一端相连的第一和第二电感器;

连接在地和第一电感器之间的第三开关元件; 以及

连接在地和第二电感器之间的第四开关元件。

15. 如权利要求 14 所述的等离子显示板驱动电路, 其中所述第一和第二开关元件包括体二极管。

16. 一种用于等离子显示板的等离子显示板驱动电路, 所述等离子显示板包括: 多个地址电极, 交替排列的多对扫描电极和维持电极, 和在所述扫描电极、维持电极和地址电极当中形成的面板电容器, 所述等离子显示板驱动电路包括:

第一和第二开关元件, 它们被相互串联在第一信号线和第二信号线之间, 所述信号线分别用于提供第一正电压和第二电压, 并且所述开关元件的接点被连接在面板电容器的一端;

至少一个和面板电容器的一端相连的电感器; 以及

第三和第四开关元件, 它们相互并联连接在等于第一正电压和第二电压的中值电压的第三电压和所述电感器之间;

其中第一能量通过利用第三电压和第一信号线形成的第一电流通路被存储在所述电感器中, 并且第二能量通过利用第三电压和第二信号线形成的第二电流通路被存储在所述电感器中; 并且

所述面板电容器利用所述第一能量、以及所述至少一个电感器和所述面板电容器之间的谐振进行放电, 并且利用所述第二能量、以及所述至少一个电感器和所述面板电容器之间的谐振进行充电。

17. 如权利要求 16 所述的等离子显示板驱动电路, 其中所述第一和第二开关元件包括体二极管。

18. 一种用于驱动等离子显示板的方法，所述等离子显示板包括：面板电容器，和所述面板电容器的一端相连的至少一个电感器，以及第一和第二信号线，所述信号线用于分别向面板电容器的一端提供第一电压和其电平小于第一电压的电平的第二电压，所述方法包括：

(a) 在面板电容器的一端的电压被维持在第一电压的状态下，通过在第三电压和第一信号线之间形成的通路，把能量存储在电感器中，所述第三电压是所述第一和第二电压之间的电压，

(b) 通过利用在电感器和面板电容器之间产生的谐振电流和在步骤(a)中所存储的能量，将面板电容器的一端的电压降低到第二电压，

(c) 在面板电容器的一端的电压被维持在第二电压的状态下，通过在第二信号线和第三电压之间形成的通路，把能量存储在电感器中；以及

(d) 通过利用在电感器和面板电容器之间产生的谐振电流和在步骤(c)中存储的能量，将面板电容器的一端的电压增加到第一电压。

19. 如权利要求18所述的方法，其中当面板电容器的电压分别在步骤(b)和(d)中改变为第二和第一电压时，在电感器中存在能量。

20. 如权利要求18所述的方法，其中步骤(b)和步骤(d)还包括在把面板电容器一端的电压改变为第二和第一电压之后回收在电感器中保留的能量的步骤。

21. 如权利要求18所述的方法，其中在步骤(a)和(c)存储能量的电感器是同一个电感器。

22. 如权利要求18所述的方法，其中所述电感器包括第一和第二电感器，并且在步骤(a)中所述能量被存储在第一电感器中，并且在步骤(c)中所述能量被存储在第二电感器中。

23. 一种等离子显示板装置，包括：

等离子显示板，其包括沿第一方向排列的多个地址电极和沿第二方向交替排列的多对第一电极和第二电极；以及

驱动电路，用于向所述第一电极、第二电极和地址电极发送驱动信号，其中所述驱动电路包括：

第一和第二开关元件，它们被相互串联在第一信号线和第二信号线之间，所述信号线分别用于提供第一正电压和具有相反电平的第二负电压，并且所述开关元件的接点被连接在等离子板的面板电容器的一端；

和面板电容器的一端相连的第一和第二电感器；
连接在地和第一电感器之间的第三开关元件；以及
连接在地和第二电感器之间的第四开关元件。

用于驱动等离子显示板的装置和方法

相关申请的交叉参考

本申请要求在 2001.8.6 申请的申请号为 2001-0047311 的韩国专利申请,和在 2002.3.13 申请的申请号为 2002-0013573 的韩国专利申请的优先权和利益。

技术领域

本发明涉及一种用于驱动等离子显示板 (PDP) 尤其是 PDP 的维持放电 (sustain-discharge) 电路。

背景技术

一般地说,等离子显示板 (PDP) 是一种平板显示器,用于利用由气体放电产生的等离子体显示字符或图像。按照 PDP 的尺寸,以矩阵形式排列有数十万到数百万个像素。按照施加的驱动电压的波形形状和放电单元 (cell) 的结构,PDP 被分为直流 (DC) PDP 和交流 (AC) PDP。

当电压施加于 DC PDP 上时,电流直接在放电空间内流动,这是因为电极暴露于放电空间。因此,在 DC PDP 外部,必须使用用于限制电流的电阻。在另一方面,在 AC PDP 的情况下,由因介电层覆盖着电极而自然形成的电容使电流受到限制。因为 AC PDP 的电极被保护免遭在放电期间由离子引起的撞击,所以其寿命大于 DC PDP 的寿命。记忆特征是 AC PDP 的一个重要特征,该特征是由于覆盖电极的介电层的电容引起的。

一般地说,用于驱动 AC PDP 的方法包括:复位周期,寻址周期,维持周期,和擦除周期。

复位周期用于初始化各个单元的状态,以便平稳地对单元进行寻址操作。寻址周期用于选择导通和不导通的单元,并且在导通的单元 (寻址单元) 上积累壁电荷。维持周期用于进行放电,以便在寻址单元上实际地显示图像。擦除周期用于降低单元的壁电荷,并用于终止维持放电。

在 AC PDP 中,因为扫描电极和用于维持放电的维持电极作为电容负载工

作，所以存在对于扫描电极和维持电极的电容。除去用于放电的功率之外，还需要无功功率，以便提供用于维持放电的波形。用于回收(recovering)和重新利用无功功率的能量回收(power recovering)电路被叫做 PDP 的维持放电电路。由 L. F. Weber 提出的并在美国专利 4866349 和 5081400 中公开的维持放电电路是 AC PDP 的维持放电电路或能量回收电路。

不过，常规的维持放电电路只有当能量回收电路充电到相应于外部电源的电压的一半的电压时才能实现操作，以便利用电感器和电容负载（面板电容器(panel capacitor)）的谐振重新利用能量。为了能够均匀地保持能量回收电容器的电位，外部电容器的电容必须比面板电容器大许多。因而，使得驱动电路的结构复杂，并且必须使用大量的元件制造驱动电路。

发明内容

按照本发明，提供一种能够回收能量(recovering power)的 PDP 驱动电路。

在本发明的第一方面，一种 PDP 驱动电路包括：第一和第二信号线，用于提供第一和第二电压；以及至少一个连接在面板电容器的一端和第三电压之间的电感器。

在面板电容器的一端被基本上维持在第一电压的状态下形成第一电流通路。所述第一电流通路将所述第一信号线连接电感器，使得第一方向的电流被提供给电感器，并且存储第一能量。形成第二电流通路，其在电感器和面板电容器之间产生谐振，并利用由所述谐振和第一能量引起的电流，来将面板电容器一端的电压基本上降低到第二电压。在面板电容器的一端被基本上维持在第二电压的状态下形成第三电流通路。所述第三电流通路将第二信号线连接到所述电感器，使得和第一方向相反的第二方向的电流被提供给电感器，并且可以存储第二能量。形成第四电流通路，其在电感器和面板电容器之间产生谐振，并利用由所述谐振和所述第二能量引起的电流，来将面板电容器一端的电压基本上增加到第一电压。

当面板电容器一端的电压被改变为第一和第二电压时，能量可以保留在电感器中。当面板电容器一端的电压被改变为第一和第二电压时，最好还形成第五和第六电流通路，用于回收保留在电感器中的能量。

第一和第二方向的电流可以通过同一个电感器。所述电感器可以包括：

第一电感器,其中通过第一方向的电流;和第二电感器,其中通过第二方向的电流。

所述第一和第二信号线最好和面板电容器的一端相连,使得面板电容器的一端的电压被维持在第一和第二电压。

所述 PDP 驱动电路最好还包括:第一和第二开关元件,它们被形成在第一和第二信号线上,并且通过操作使得第一和第三电流通路被分别形成;以及第三和第四开关元件,它们相互并联连接在电感器和第三电压之间,并且通过操作使得形成第一和第二电流通路以及第三和第四电流通路。所述第一和第二开关元件最好包括体二极管(body diode)。

所述第三电压最好相应于第一和第二电压的和的一半。

第一和第二电压最好具有相互幅值相同的但相反的电位,并且第三电压最好是地电压。

PDP 驱动电路最好还包括一个电容器,其一端和提供第一电压的第一电源以及地选择地相连。第一信号线和提供第一电压的第一电源相连。第二信号线通过第一电源和由第一电压充电的电容器的另一端相连。

在本发明的第二方面中,一种 PDP 驱动电路包括:第一和第二信号线,用于提供第一电压和其电平和所述第一电压的电平相反的第二电压,和至少一个电感器,其被连接在所述面板电容器的一端和地之间。

在由第一信号线基本上被固定在第一电压的面板电容器的一端和地之间形成第一电流通路。所述第一电流通路在电感器和面板电容器之间产生谐振,并通过谐振电流将面板电容器一端的电压基本上降低到第二电压。在由第二信号线基本上被固定在第二电压的面板电容器的一端和地之间形成第二电流通路。所述第二电流通路在电感器和面板电容器之间产生谐振,并利用谐振电流将面板电容器一端的电压基本上增加到第一电压。

所述 PDP 驱动电路最好还包括:第一和第二开关元件,它们相互并联连接在地和电感器之间,并且通过操作使得形成第一和第二电流通路;以及第三和第四开关元件,它们被形成在第一和第二信号线上,并且通过操作使得面板电容器的一端的电压被固定在第一和第二电压。所述第三和第四开关元件最好包括体二极管(body diode)。

在本发明的第三方面中,一种 PDP 驱动电路包括:第一和第二开关元件,它们被相互串联在第一信号线和第二信号线之间,所述信号线分别用于提供

第一电压和具有相反电平的第二电压，并且所述开关元件的接点被连接在面板电容器的一端；至少一个和面板电容器的一端相连的电感器；以及相互并联连接在地和所述电感器之间的第三和第四开关元件。

在本发明的第四方面中，一种 PDP 驱动电路包括：第一和第二开关元件，它们被相互串联在第一信号线和第二信号线之间，所述信号线分别用于提供第一电压和具有相反电平的第二电压，并且所述开关元件的接点被连接在面板电容器的一端；至少一个和面板电容器的一端相连的电感器；以及第三和第四开关元件，它们相互并联连接在第一和第二电压的中值电压的第三电压和所述电感器之间。第一和第二能量通过由第三电压和第一和第二信号线形成的第一和第二电流通路被存储在电感器中，并且所述面板电容器利用所述第一和第二能量进行充电和放电。

在本发明的第三和第四方面中，一种 PDP 驱动电路最好还包括一个电容器，其一端和提供第一电压的第一电源以及地选择地相连。第一信号线和第一电源相连。第二信号线通过电源和由第一电压充电的电容器的另一端相连。

在按照本发明的用于驱动 PDP 的一种方法中，在面板电容器的一端的电压被基本上固定于第一电压的状态下，通过在第三电压和第一信号线之间形成的通路，把能量存储在电感器中，所述第三电压是所述第一和第二电压之间的电压。利用在电感器和面板电容器之间产生的谐振电流和所存储的能量，将面板电容器的一端的电压基本上降低到第二电压。在面板电容器的一端的电压被基本上固定在第二电压的状态下，通过在第三电压和第二信号线之间形成的通路，把能量存储在电感器中。利用在电感器和面板电容器之间产生的谐振电流和存储的能量，将面板电容器的一端的电压基本上增加到第一电压。

保留在电感器中的能量最好在面板电容器的一端的电压被分别改变到第二和电压电压之后被回收。

附图说明

图 1 是可以实施按照本发明的实施例的 PDP；

图 2 和图 4 是按照本发明的第一和第二实施例的 PDP 维持放电电路的电路示意图；

图 3, 5, 9 和 11 是表示按照本发明的 PDP 维持放电电路的驱动的时间关

系示意图;

图 6 是通过修改按照本发明的 PDP 维持放电电路获得的电路;

图 7 和图 8 是通过修改按照本发明的第一和第二实施例的 PDP 维持放电电路而获得的电路;

图 10A - 10H 表示在按照本发明的第三实施例的 PDP 维持放电电路中的各个模式的电流通路;

图 12A - 12H 表示在按照本发明的第四实施例的 PDP 维持放电电路中的各个模式的电流通路; 以及

图 13 - 29 表示按照本发明的另外的实施例的 PDP 维持放电电路。

本发明的详细说明

下面参照附图详细说明按照本发明的实施例的等离子显示板 (PDP) 和用于驱动所述 PDP 的方法。

图 1 表示可以实施本发明的各个实施例的 PDP。

如图 1 所示, 可以实施本发明的 PDP 包括: 等离子板 100, 地址驱动单元 200, 扫描和维持驱动单元 300, 以及控制器 400。

等离子板 100 包括: 沿列方向排列的多个寻址电极 A1 到 Am、沿行方向以曲折形式排列的多个扫描电极 Y1 到 Yn (Y 电极), 以及多个维持电极 X1 到 Xn (X 电极)。X 电极 X1 - Xn 被形成相应于 Y 电极 Y1 - Yn。一般地说, 一侧的端部彼此共同相连。

地址驱动单元 200 接收来自控制器 400 的地址驱动控制信号, 并向各个地址电极提供显示数据信号, 用于选择一个要被显示的放电单元。扫描和维持驱动单元 300 包括: 维持放电电路 320。维持放电电路 320 接收来自控制器 400 的维持放电信号, 并且交替地对 Y 电极和 X 电极输入维持脉冲电压。在利用接收的维持脉冲电压选择的放电单元中发生维持放电。

控制器 400 接收来自外部的视频信号, 产生地址驱动控制信号和维持放电信号, 并把地址驱动信号和维持放电信号分别提供给地址驱动单元 200 和维持驱动单元 300。

下面参照图 2 和图 3 详细说明按照本发明的第一实施例的维持放电电路 320。

图 2 是表示按照本发明的第一实施例的 PDP 的维持放电电路的电路示意

图。图 3 是表示用于按照本发明的第一实施例的 PDP 的维持放电电路的驱动的时间关系示意图。

4 如图 2 所示按照本发明的第一实施例的维持放电电路 320 包括维持放电单元 322 和能量回收单元 324。维持放电单元 322 包括被相互串联连接在电源 V_s 和电源 $-V_s$ 之间的开关元件 S1 和 S2。开关元件 S1 和 S2 的接点和等离子显示板（面板电容器 C_p ，因为等离子板作为容性负载工作）的电极（假定为 Y 电极）相连。电源 V_s 和 $-V_s$ 提供相应于 V_s 和 $-V_s$ 的电压。另一个维持放电电路和面板电容器 C_p 的另一个电极相连。

能量回收单元 324 包括电感器 L，其和开关元件 S1, S2 以及开关元件 S3, S4 的接点相连。开关元件 S3, S4 在电感器 L 的另一端和地之间相互并联。此外，能量回收单元 324 还可以包括二极管 D1 和 D2，它们分别被形成在开关元件 S3 和电感器 L 之间的通路，以及开关元件 S4 与电感器 L 之间的通路上。

包括在维持放电单元 322 中和能量回收单元 324 中的开关元件 S1, S2, S3 和 S4 是如图 2 所示的 MOSFET。不过，所述开关元件不限于 MOSFET，如果其它类型的开关元件能够完成相同或相似的功能，也可以利用其它类型的开关元件。所述开关元件最好包括体二极管。

下面参照图 3 说明按照本发明的第一实施例的维持放电电路的操作。

因为开关元件 S2 在按照第一实施例的操作进行之前导通，所以面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 被基本上维持在 $-V_s$ 。

如图 3 所示，因为在模式 1 (M1) 开关元件 S2, S3 和 S4 截止，而开关元件 S3 导通，所以在地、开关元件 S3、二极管 D1、电感器 L 和面板电容器 C_p 的通路中产生 LC 谐振。通过 LC 谐振流过电感器 L 的谐振电流 I_L 形成正弦波的半个周期。此时，Y 电极电压 V_y 从 $-V_s$ 增加到 V_s 。

在模式 2 (M2)，当 Y 电极电压 V_y 增加到 V_s 时，开关元件 S1 导通。因而，借助于电源 V_s ，Y 电极电压 V_y 被维持在 V_s 。在此时或者在模式 3 (M3)，开关元件 S3 可以被截止。

在模式 3 (M3)，开关元件 S4 导通。因而，在面板电容器 C_p 、电感器 L、二极管 D2、开关元件 S4 和地的通路中产生 LC 谐振。通过 LC 谐振流过电感器 L 的谐振电流 I_L 形成正弦波的半个周期。此时，Y 电极电压 V_y 从 V_s 降低到 $-V_s$ 。

在模式 4 (M4), 当 Y 电极电压 V_y 降低到 $-V_s$ 时, 开关元件 S2 导通。因而, Y 电极电压 V_y 由电源 $-V_s$ 维持到 $-V_s$ 。在此时或者在重复的模式 1 (M1) 中, 可以将开关元件 S4 截止。

通过重复模式 1 到模式 4, 可以使 V_s 和 $-V_s$ 交替地提供给面板电容器的 Y 电极。当用于提供极性和第一实施例的极性相反的 V_s 和 $-V_s$ 的维持放电电路和其它电极 (X 电极) 相连时, 在面板电容器 C_p 两端上的电压成为维持放电所需的电压 $2V_s$ 。因而, 可以在板中发生维持放电。

按照本发明的第一实施例, 利用对面板电容器 C_p 充电的电压, 可以改变面板电容器 C_p 的电压。即, 因为用于对面板电容器充电或放电的电流不需要由外部电源提供, 所以不使用不必要的电源。

下面参照图 4 到图 6 详细说明一个实施例, 其中附加了按照本发明的第一实施例的用于对维持放电电路提供电源 V_s 和 $-V_s$ 的电源单元 326。

图 4 是按照本发明的第二实施例的 PDP 的维持放电电路的电路示意图。图 5 是表示按照本发明的第二实施例的维持放电电路的驱动的时间关系示意图。图 6 表示通过修改按照本发明的第二实施例的维持放电电路而获得的电路。

如图 4 所示, 按照本发明的第二实施例的维持放电电路 320 还包括电源单元 326。电源单元 326 包括开关元件 S5、S6。开关元件 S5、S6 相互串联在电源 V_s 和地之间。电容器 C_s 被连接在维持放电单元 322 中的开关元件 S5 和 S6 和开关元件 S2 的接点之间。开关元件 S5 和 S6 的接点和开关元件 S1 相连。二极管 D_s 连接在电容器 C_s 和地之间。因而, 可以利用对电容器 C_s 充电的电压对面板电容器 C_p 提供电压 $-V_s$, 而不使用电源 $-V_s$ 。

下面参照图 5 根据第一实施例和第二实施例之间的区别说明按照本发明的第二实施例的维持放电电路的操作。

如图 5 所示, 除去通过开关元件 S5, S6 的操作把电压 V_s 和 $-V_s$ 提供给面板电容器 C_p 的 Y 电极之外, 按照本发明的第二实施例的驱动时间关系和第一实施例的相同。

更具体地说, 在模式 1 (M1) 和模式 3 (M3), 即在改变面板电容器 C_p 的电压的阶段, 开关元件 S5 和 S6 截止。在模式 2 (M2), 面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 通过在开关元件 S6 截止的状态下使开关元件 S5 导通被维持在电压 V_s 。通过电源 V_s 、开关元件 S5、电容器 C_s 、二极管 D_s 和地的通路, 电压

V_s 对电容器 C_s 充电。在模式 4 (M4) 中, 在开关元件 S_5 截止的状态下, 通过使开关元件 S_6 导通而形成地、开关元件 S_6 、电容器 C_s 、开关元件 S_2 和面板电容器 C_p 的通路。借助于经过所述通路对电容器 C_s 充电的电压 V_s , 电压 $-V_s$ 提供给面板电容器 C_p 的 Y 电极。面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 可以维持电压 $-V_s$ 。

按照本发明的第二实施例, 可以对面板电容器 C_p 提供电压 $-V_s$, 而不使用电源 V_s 来提供电压 $-V_s$ 。

在本发明的第二实施例中, 利用二极管 D_s 用于形成对电容器 C_s 以电压 V_s 充电的通路。不过, 如图 6 所示, 可以利用开关元件 S_7 代替二极管 D_s , 如图 6 所示。即, 通过在模式 2 (M2) 中电压 V_s 将电容器 C_s 充电时使开关元件 S_7 导通而形成一个通路。在其它情况下, 通过使开关元件 S_7 截止使所述通路被切断。

由电源单元 326 使用的开关元件 S_5 、 S_6 和 S_7 在图 4 和图 6 中表示为 MOSFET。不过, 也可以使用功能和 MOSFET 相同或相似的其它任何开关元件。所述开关元件最好包括体二极管。

在本发明的第一和第二实施例中使用电感器 L 。可以使用两个电感器 L_1 和 L_2 , 如图 7 和图 8 所示。即可以在由地到面板电容器形成的通路中使用电感器 L_1 , 在由面板电容器 C_p 到地形成的通路中使用电感器 L_2 。

下面参照图 9 到图 12 说明按照第一实施例和第二实施例的维持放电电路由另一种驱动时间关系驱动的一个实施例。

图 9 和图 11 是表示按照本发明的第三和第四实施例的维持放电电路的驱动的时间关系示意图。图 10A - 10H 表示在按照本发明的第三实施例的维持放电电路中的各个模式的电流通路。图 12A - 12H 表示按照第四实施例的维持放电电路的各个模式的电流通路。

按照本发明的第三实施例的维持放电电路具有和第一实施例相同的电路。在进行按照本发明的第三实施例的操作之前, 因为开关元件 S_2 导通而把面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 设置为 $-V_s$ 。

参看图 9 和图 10A, 在模式 1 (M1) 中, 因为在开关元件 S_2 导通的状态下开关元件 S_3 导通, 形成开关元件 S_3 、二极管 D_1 、电感器 L 、开关元件 S_2 和电源 $-V_s$ 的电流通路。因为利用所述电流通路通过电感器 L 的电流 I_L 线性地增加, 因而能量被积累在电感器 L 中。

在模式 2 (M2) 中, 在开关元件 S3 导通的状态下, 开关元件 S2 截止。当开关元件 S2 截止时, 如图 10B 所示, 因为电流通路被切断, 从电感器 L 流向电源 $-V_s$ 的电流 I_L 通过面板电容器 C_p 流动。因而, 由电感器 L 和面板电容器 C_p 产生 LC 谐振。由于在谐振电流在电感器中积聚的能量, 面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 从电压 $-V_s$ 增加到电压 V_s 。

在模式 3 (M3) 中, 面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 达到 V_s , 开关元件 S1 的体二极管导通。因而, 如图 10C 所示, 形成开关元件 S3、二极管 D1、电感器 L、开关元件 S1 的体二极管和电源 V_s 的电流通路。从电感器 L 流向面板电容器 C_p 的电流 I_L 被回收到电源 V_s , 并且线性地降低到 0A。

此外, 面板电容器 C_p 的 Y 电极 V_y 通过导通开关元件 S1 被维持为电压 V_s 。此时, 因为开关元件 S1 在漏极和源极之间的电压是 0 的状态下导通, 所以开关元件 S1 可以进行零电压切换。因而, 不发生开关元件 S1 的导通开关损耗。在第三实施例中, 因为利用积聚在电感器 L 中的能量, 所以, 即使在维持放电电路中具有寄生部分时, 也能把 Y 电极电压增加到 V_s 。即, 即使在电路中存在寄生部分时, 也可以实现零电压切换。

如图 10D 所示, 在模式 4 (M4) 中, 开关元件 S1 继续导通。因而, 面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 继续维持在 V_s , 并且当流过电感器 L 的电流 I_L 降低到 0A 时, 开关元件 S3 截止。

在模式 5 (M5) 中, 在开关元件 S1 导通的状态下开关元件 S4 导通。因而, 如图 10E 所示, 形成电源 V_s 、开关元件 S1、电感器 L、二极管 D2、开关元件 S4 和地的通路。流过电感器 L 的电流 I_L 沿相反方向线性地增加。因而, 能量被积聚在电感器 L 中。

在模式 6 (M6) 中, 开关元件 S1 截止。因而, 如图 10F 所示, 形成从面板电容器 C_p 到电感器 L 的 LC 谐振通路。因此, 通过在谐振电流 I_L 和电感器 L 中积聚的能量, 面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 从电压 V_s 降低到 $-V_s$ 。

在模式 7 (M7) 中, Y 电极电压 V_y 达到 $-V_s$, 开关元件 S2 的体二极管导通。因而, 如图 10G 所示, 形成开关元件 S2 的体二极管、电感器 L、二极管 D2、开关元件 S4 和地的电流通路。因此, 流过电感器 L 的电流 I_L 被经地回收, 并线性地降低到 0A。

此外, 开关元件 S2 在体二极管导通的状态下导通, 因而, 面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 被维持在 $-V_s$ 。此时, 因为开关元件 S2 在漏极和源极之

间的电压是 0 的状态下导通, 即, 开关元件 S2 进行零电压切换, 所以不发生开关元件 S2 的导通损耗。

如图 10H 所示, 在模式 8 (M8) 中, 通过使开关元件 S2 继续导通, 使 Y 电极电压 V_y 被继续保持在 $-V_s$, 并且当流过电感器的电流 I_L 降低到 0A 时, 开关元件 S4 截止。

通过重复模式 1 - 模式 8, 可以对面板电容器的 Y 电极交替地提供 V_s 和 $-V_s$ 。当用于提供具有和第一实施例的极性相反的极性的 V_s 和 $-V_s$ 的维持放电电路被连接到其它电极 (X 电极) 上时, 加于面板电容器 C_p 的两端的电压成为用于维持放电所需的电压 $2V_s$ 。因而, 在板中可以发生维持放电。

如上所述, 在本发明的第三实施例中, 在模式 1 到模式 5 中, 为了在电感器中积聚能量而消耗功率。在模式 3 到模式 7 中, 所述能量被回收。因此, 因为在理想情况下, 消耗的功率等于充电功率, 所以消耗的总功率等于 0W。因而, 可以不用消耗功率便能够改变面板电容器上的电压。因为在面板电容器的端电压改变时利用在电感器中积聚的能量, 所以在电路中存在寄生部分的情况下能够实现零电压切换。

下面参照图 11 和 12A - 12H 说明通过对按照本发明的第二实施例的维持放电电路附加一个提供电源 V_s 和 $-V_s$ 的电源单元 326 而获得的维持放电电路。

按照本发明的第四实施例的维持放电电路 320 具有和第二实施例的维持放电电路相同的电路。在进行按照第四实施例的操作之前, 因为电容器 C_s 被 V_s 充电, 所以利用电容器 C_s 充电的电压 V_s 设置面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 维持在 $-V_s$, 因而开关元件 S2 和 S6 导通。因为除去使用开关元件 S5 和 S6、电容器 C_s 和二极管 D_s 提供电压 V_s 和 $-V_s$ 之外, 在第四实施例中的操作和第三实施例的操作相同, 所以优先说明开关元件 S5 和 S6 的操作。

参见图 11 和 12A, 在模式 1 (M1) 中, 开关元件 S3 在开关元件 S5 和 S6 导通的状态下导通。因而, 形成开关元件 S3、二极管 D_1 、电感器 L、开关元件 S2、电容器 C_s 和开关元件 S6 的电流通路。按照所述电流通路通过电感器 L 的电流 I_L 线性地降低。因而能量被积聚在电感器 L 中。

在模式 2 (M2) 中, 开关元件 S2 和 S6 在开关元件 S3 导通的状态下截止。如在第三实施例的模式 2 中所述, 利用在谐振电流和电感器 L 中积聚的能量, 面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 从电压 $-V_s$ 增加到电压 V_s , 如图 12B 所示。

在模式 3 (M3) 中, 如图 12C 所示, 形成开关元件 S3、二极管 D1、电感器 L、开关元件 S1 和 S5 的体二极管以及电源 V_s 的电流通路。因而, 通过电感器 L 的电流 I_L 被回收到电源 V_s 。此外, 在体二极管导通的状态下, 通过使开关元件 S1 和 S5 导通, Y 电极电压 V_y 被维持在 V_s 。如在第三实施例中所述, 因为开关元件 S1, S5 实行零电压切换, 所以不产生导通开关损耗。通过电源 V_s 、开关元件 S5、电容器 C1、二极管 Ds 和地的通路, V_s 电压继续对电容器 Cs 充电, 这和后面所述的模式 4 和模式 5 中的情况相同。

如图 12D 所示, 在模式 4 (M4) 中, 通过使开关元件 S1 和开关元件 S5 继续导通使 Y 电极电压继续维持在 V_s 。在流过电感器的电流 I_L 降低到 0A 之后, 开关元件 S3 截止。

在模式 5 (M5) 中, 开关元件 S4 在开关元件 S1 和 S5 导通的状态下开关元件 S4 导通。因而, 如图 12E 所示, 形成电源 V_s 、开关元件 S5 和 S1、电感器 L、二极管 D2、开关元件 S4 和地的通路。沿反方向通过电感器 L 的电流 I_L 线性地增加。因而, 能量被积聚在电感器 L 中。

在模式 6 (M6) 中, 开关元件 S1 和 S5 在开关元件 S4 导通的状态下截止。通过谐振电流和在电感器 L 中积聚的能量, 面板电容器 Cp 的 Y 电极电压 V_y 由电压 V_s 降低到 $-V_s$, 如图 12F 所示, 如在第三实施例的模式 6 中所述。

在模式 7 (M7) 中, 形成开关元件 S6、电容器 Cs、开关元件 S2 的体二极管、电感器 L、二极管 D2、开关元件 S4 和地的通路, 如图 12G 所示。流过电感器 L 的电流 I_L 流过电容器 Cs。因而, 所述电流对电容器 Cs 充电, 并线性地降低到 0A。

因为开关元件 S2 和 S6 在体二极管导通的状态下导通, Y 电极电压 V_y 被维持在 $-V_s$ 。因为开关元件 S2 和 S6 实行零电压切换, 如第三实施例中所述, 所以不产生导通开关损耗。

在模式 8 (M8) 中, 如图 12H 所示, 当流过电感器的电流 I_L 降低到 0A 时, 通过继续使开关元件 S2 和 S6 导通并使开关元件 S4 截止, 使 Y 电极电压 V_y 继续维持在 $-V_s$ 。

如上所述, 在本发明的第四实施例中, 在模式 1 和模式 5 中, 为了在电感器中积聚能量而消耗功率。不过, 在模式 3 和模式 7 中, 所述功率向电源 V_s 和电容器 Cs 充电。因此, 因为在理想情况下所述消耗功率等于充电功率, 所以总的消耗的功率等于 0W。因而, 可以不消耗功率来改变面板电容器上的

电压。

在本发明的第四实施例中，可以利用开关元件 S7 代替二极管 D_s。在这种情况下，当开关元件 S5 导通时开关元件 S7 导通，从而电容器 C_s 被连续地充电到电压 V_s。

在本发明的第三和第四实施例中，可以和第一和第二实施例中那样利用两个电感器 L1 和 L2（参见图 7，8）。即，在从地到面板电容器 C_p 形成的通路中利用电感器 L1。在从面板电容器 C_p 的一端到地形成的通路中利用电感器 L2。当两个方向的电感器不同时，可以设置面板电容器 C_p 的 Y 电极电压 V_y 的增加时间和降低时间互不相同。

下面参照图 13 到 29 说明按照本发明的第一到第四实施例的维持放电电路的其它实施例。

图 13 到图 29 表示按照本发明的实施例的维持放电电路。图 13 到 24 所示的维持放电电路是通过修改按照本发明的第一或第三实施例的维持放电电路而获得的。图 25 到 29 所示的维持放电电路是通过修改按照本发明的第二或第四实施例的维持放电电路而获得的。

参看图 13，除去电感器 L 的位置之外，按照本发明的另一个实施例的维持放电电路和第一或第三实施例的相同。电感器 L 被连接在开关元件 S3 和 S4 的接点和地之间。

参看图 14，除去二极管 D1 和 D2 的位置之外，按照本发明的另一个实施例的维持放电电路和图 13 所示的实施例的相同。即，二极管 D1 和 D2 被相互连接在开关元件 S3 和 S4 与电感器 L 之间。

参看图 15 到图 17，除去两个电源的电压幅值 V_H 和 V_L 以及能量回收电容器 C_s 之外，按照本发明的维持放电电路和图 2、13 和 14 所示的实施例的相同。更具体地说，在图 15 到 17 所示的维持放电电路中，第一维持电源和第二维持电源的电压幅值互不相同。当两个电源的电压幅值互不相同，存在能量回收电容 C_c。必须用等于 $(V_H + V_L) / 2$ 的电压对电容器 C_c 充电。

参看图 18 到 20，按照本发明的其它实施例的维持放电电路是通过在图 14、15 和 17 所示的维持放电电路中包括两个电感器 L1 和 L2 而获得的。

参看图 21 到 24，按照本发明的其它实施例的维持放电电路是通过把电感器 L1，L2 的位置改变为图 7、图 18、19 和 20 中所示的二极管 D1 就 D2 的位置而获得的。

参见图 25 和 26, 除去电感器 L 的位置之外, 图 25 所示的按照本发明的另一个实施例的维持放电电路和图 4 所示的维持放电电路相同。除去二极管 D1 和 D2 的位置之外, 图 26 所示的按照本发明的另一个实施例的维持放电电路和图 25 所示的相同。

参见图 27 到 29, 图 27 所示的按照本发明的另一个实施例的维持放电电路是通过在图 26 所示的维持放电电路中包括两个电感器 L1 和 L2 而获得的。图 28 和 29 所示的按照本发明的其它实施例的维持放电电路是通过把按照本发明的图 8 和 27 所示的实施例的维持放电电路中的电感器 L1, L2 的位置改变为二极管 D1 和 D2 的位置而获得的。

通过参看按照第一到第四实施例的说明, 可以容易地看出用于驱动按照本发明的其它实施例的维持放电电路的方法。因此, 将省略其说明。

已经说明了在本发明的实施例中的施加到 Y 电极的电压。不过, 如上所述, 应用于 Y 电极的电路也应用于 X 电极。此外, 当改变施加的电压时, 所述电路可以应用于地址电极。

如上所述, 按照本发明的 PDP 的维持放电电路可以回收能量, 其中不使用在维持放电电路外部的大容量的能量回收电容器。此外, 因为在电路中存在寄生部分时可以进行零电压切换, 所以可以降低开关元件的导通损耗。

虽然已经结合在当前被认为是最实际的和最佳的实施例对本发明进行了说明, 但是应当理解, 本发明不限于所公开的实施例, 恰恰相反, 本发明应当覆盖在所附权利要求的构思和范围内的包括的各个改型和等效配置。

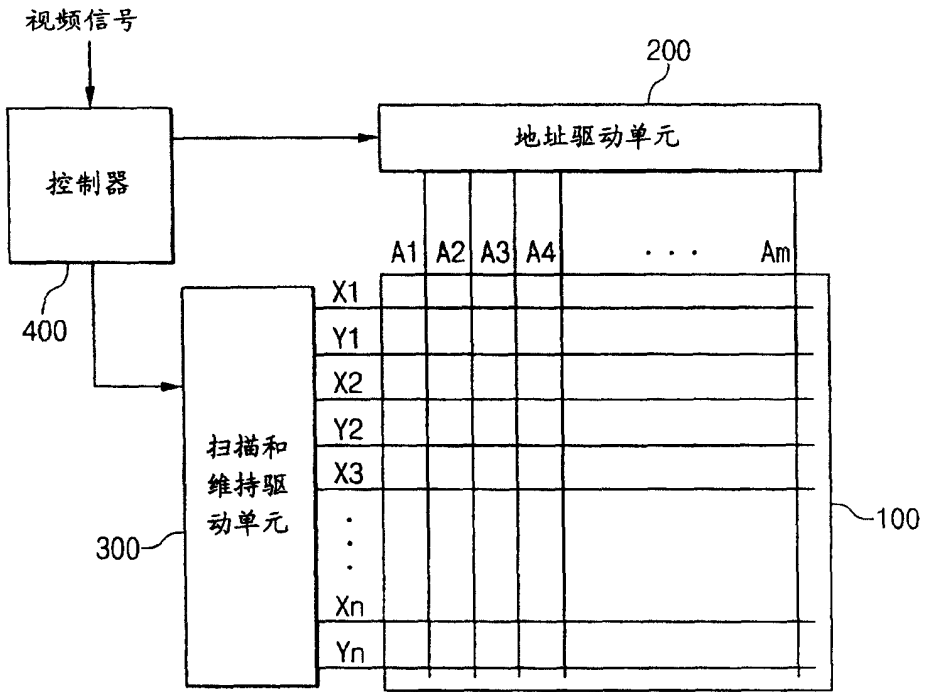


图 1

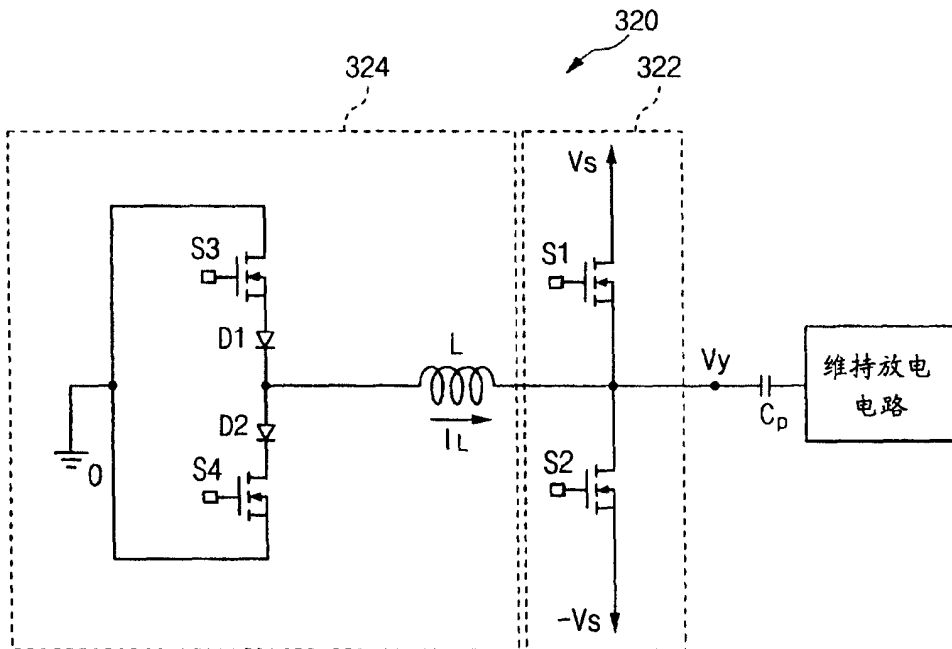


图 2

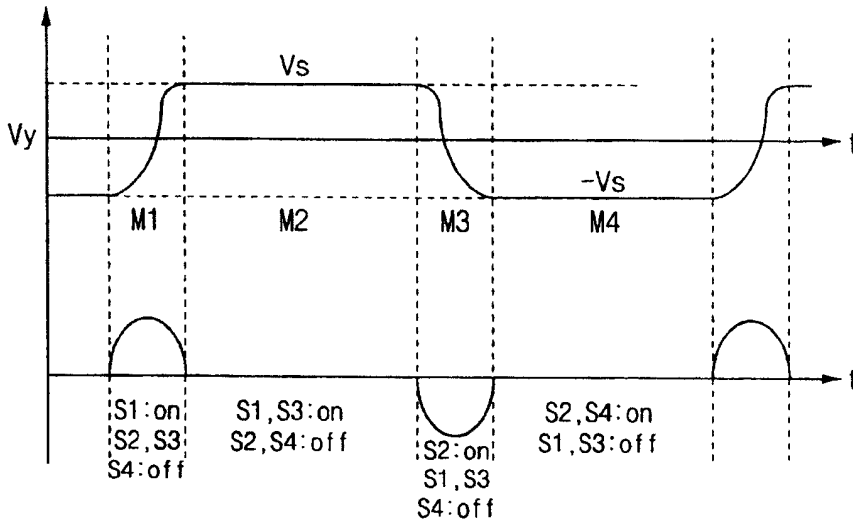


图 3

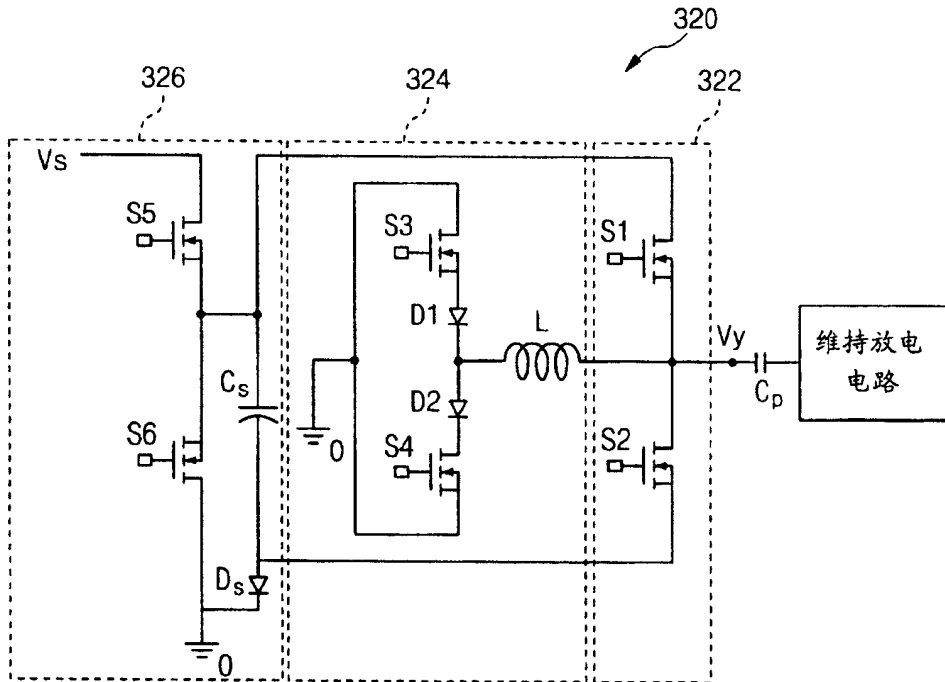


图 4

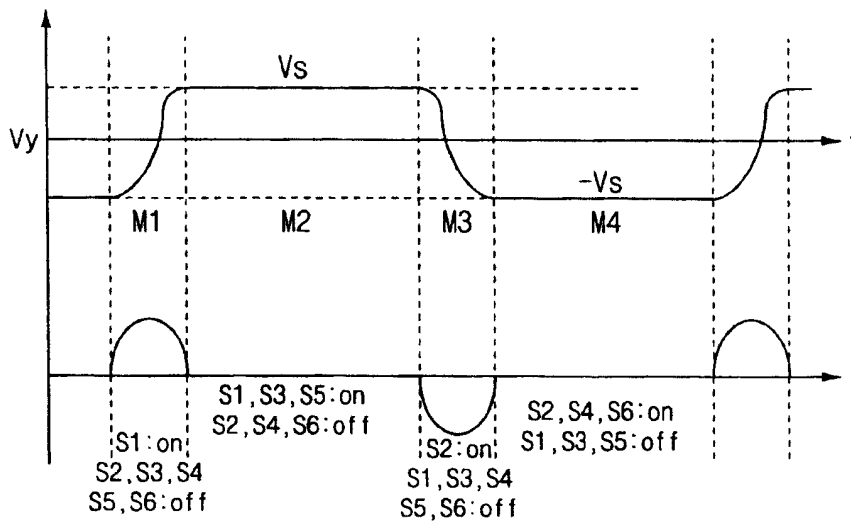


图 5

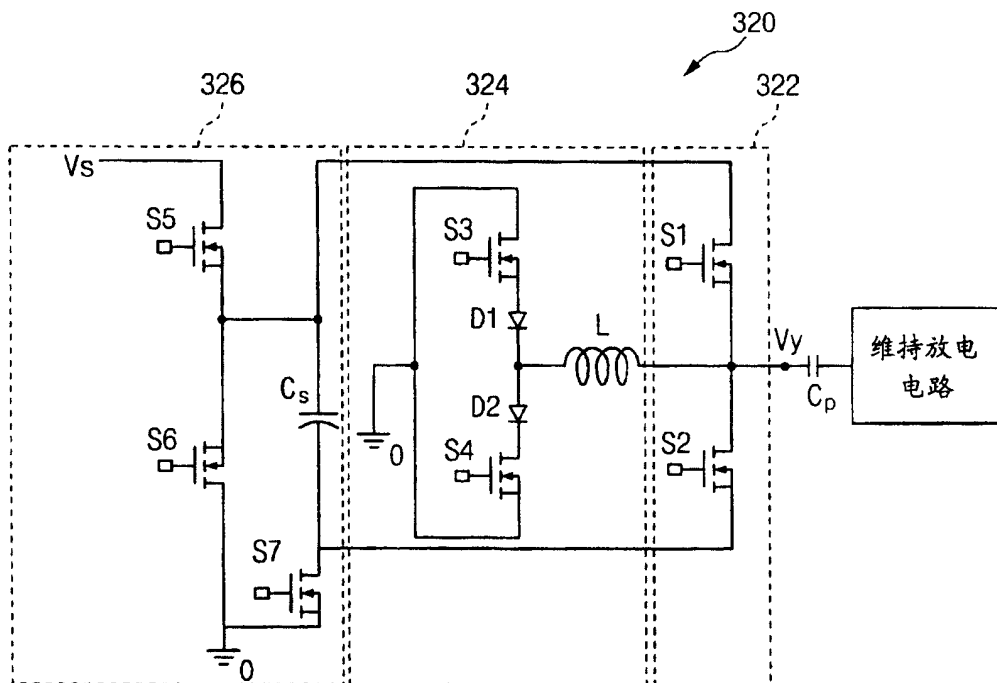


图 6

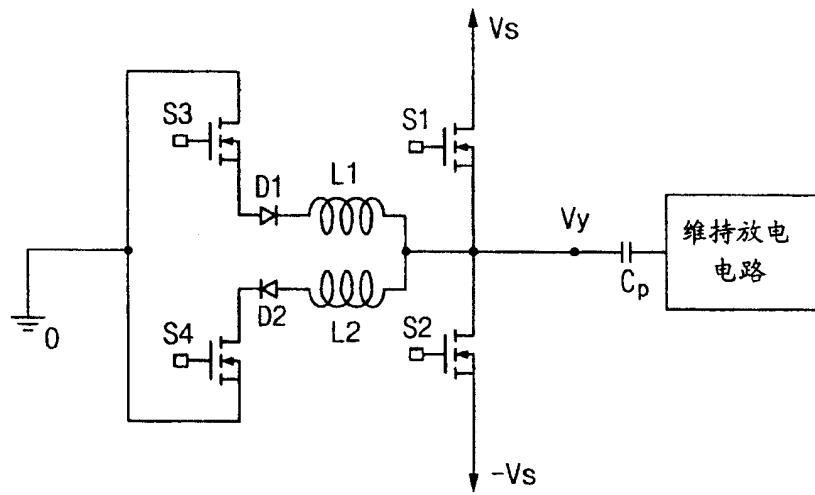


图 7

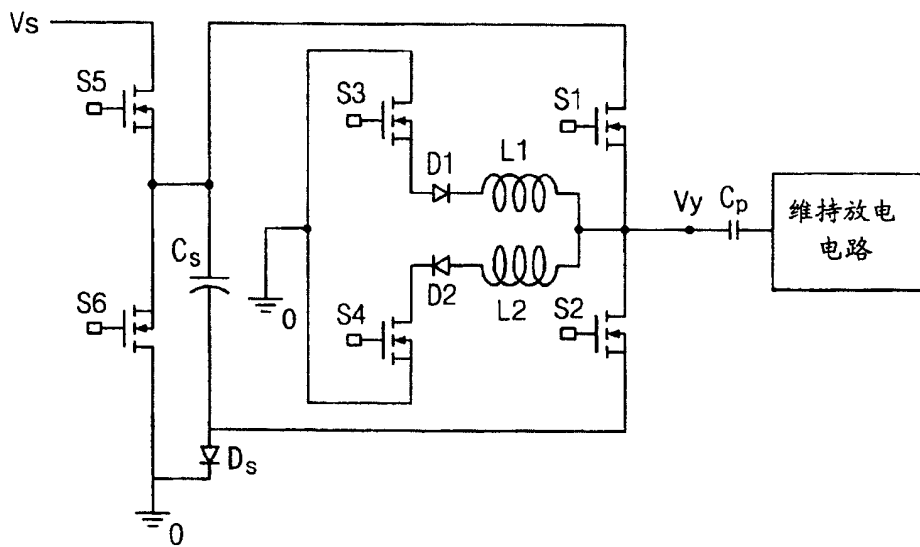


图 8

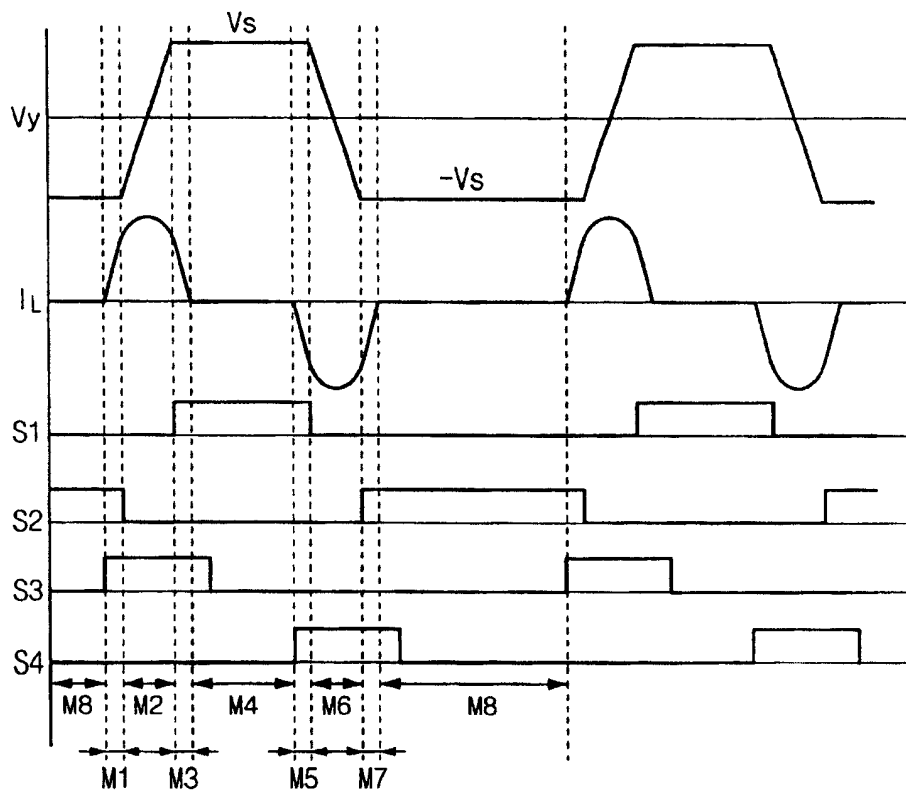


图 9

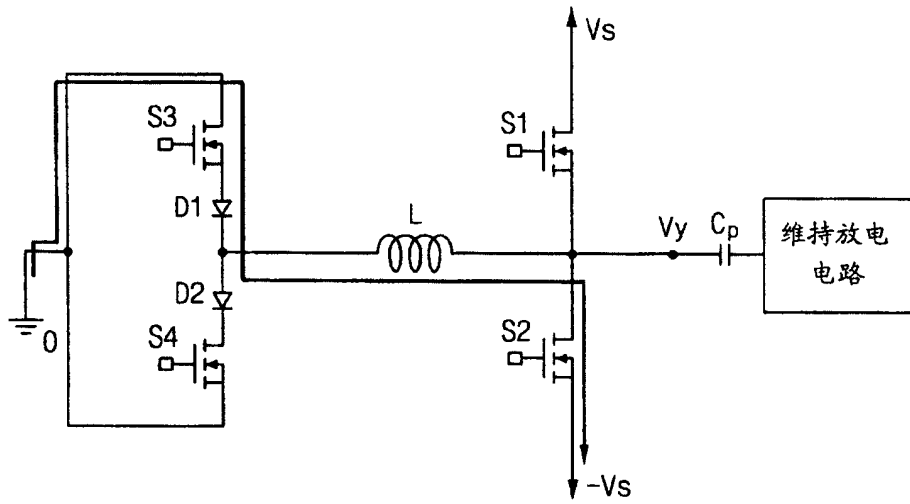


图 10A

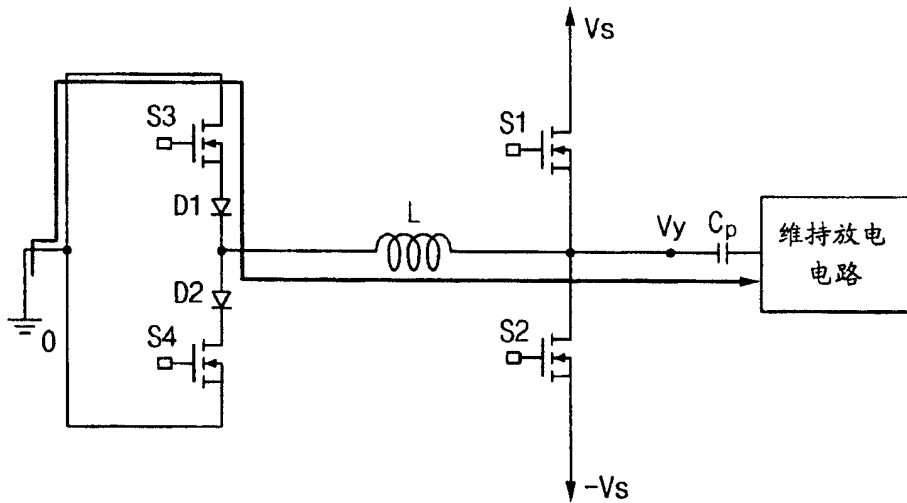


图 10B

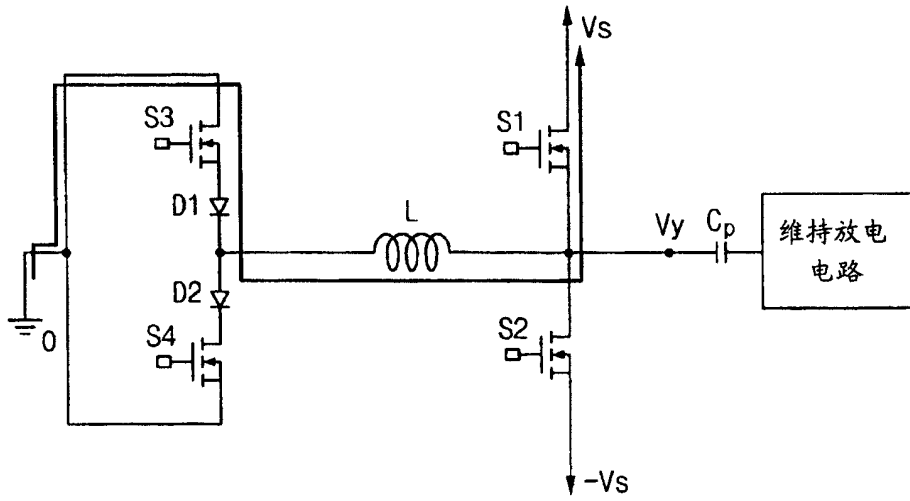


图 10C

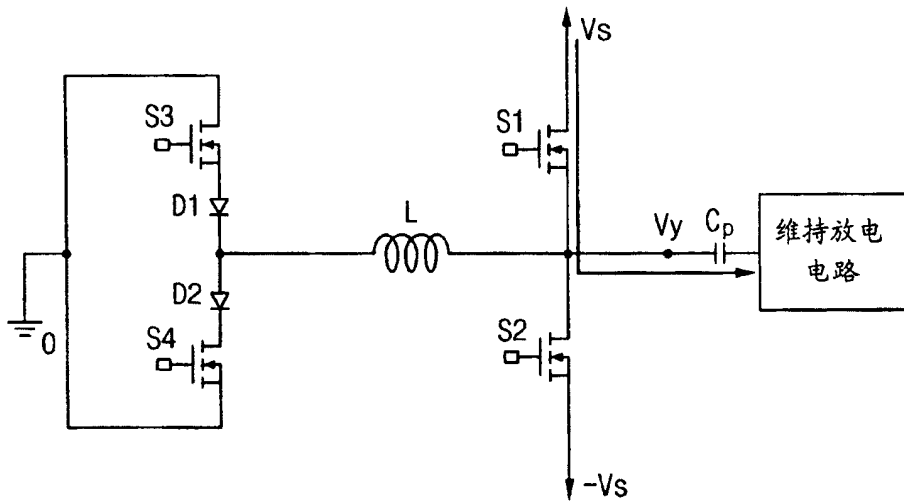


图 10D

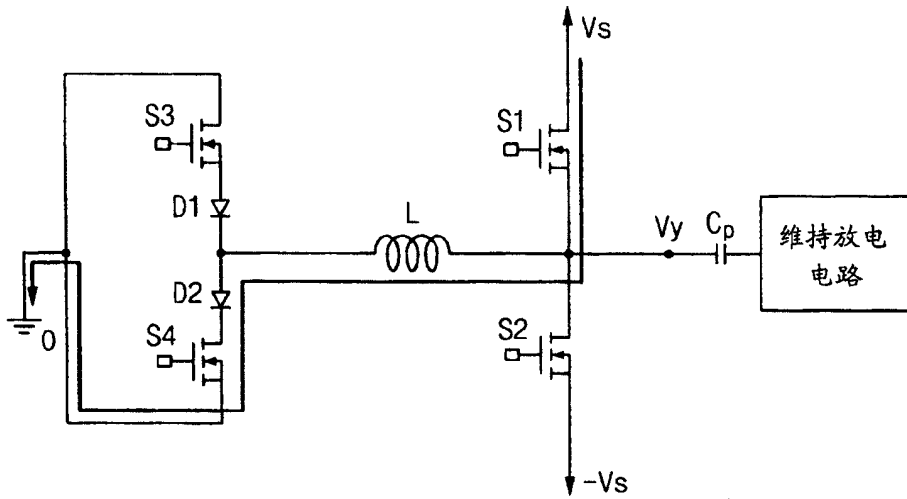


图 10E

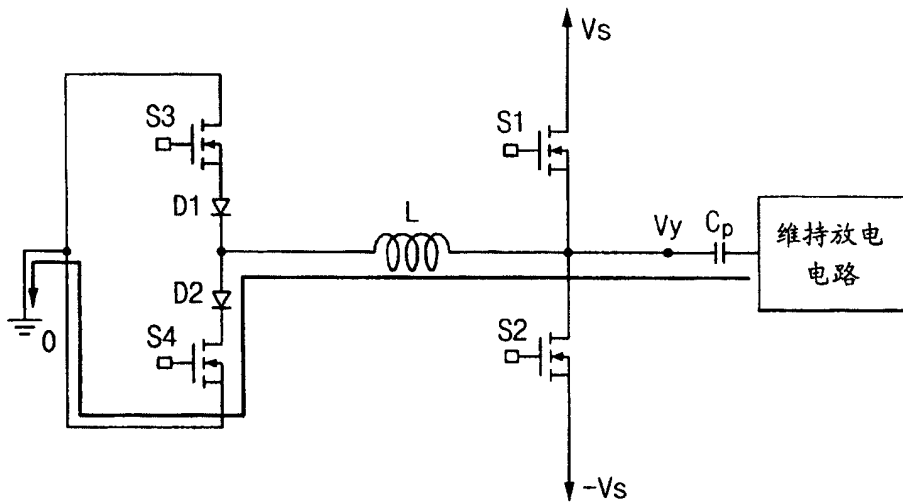


图 10F

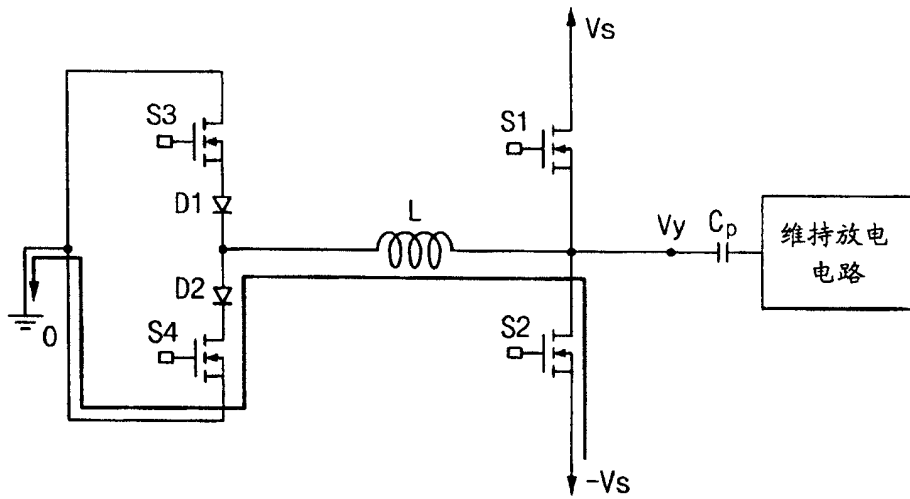


图 10G

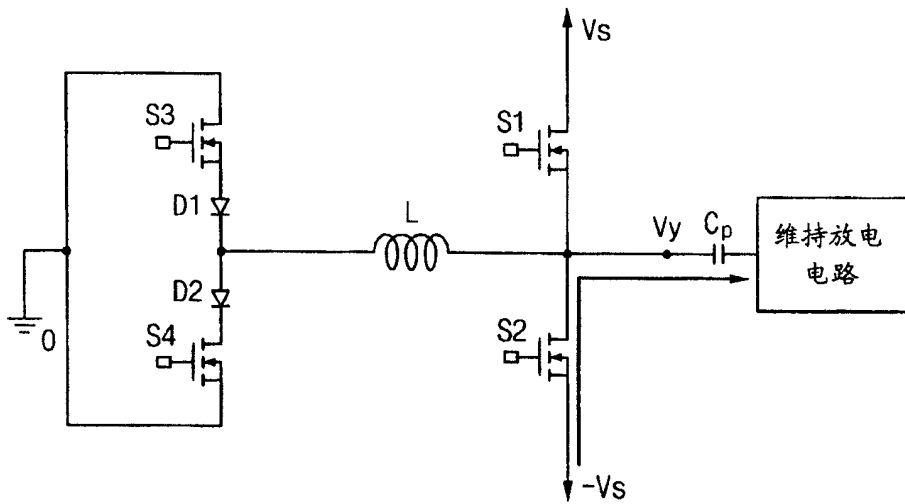


图 10H

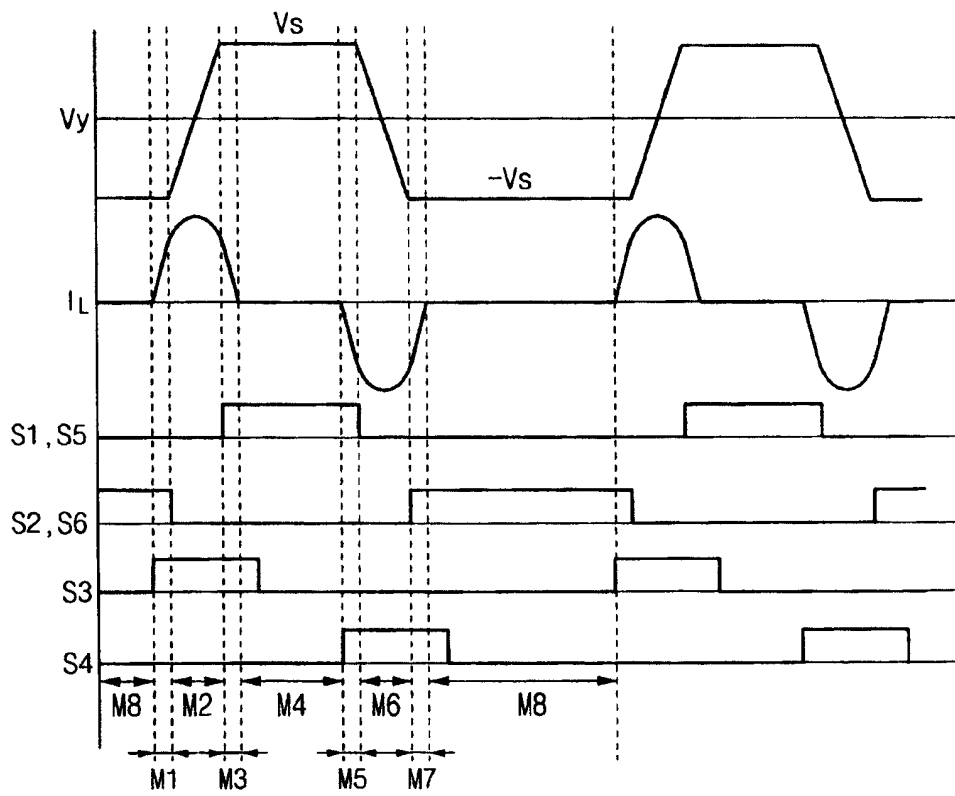


图 11

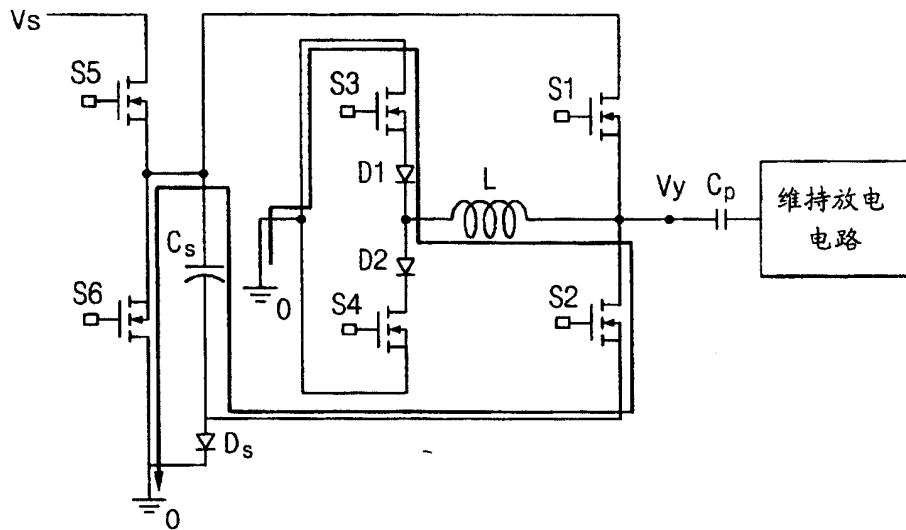


图 12A

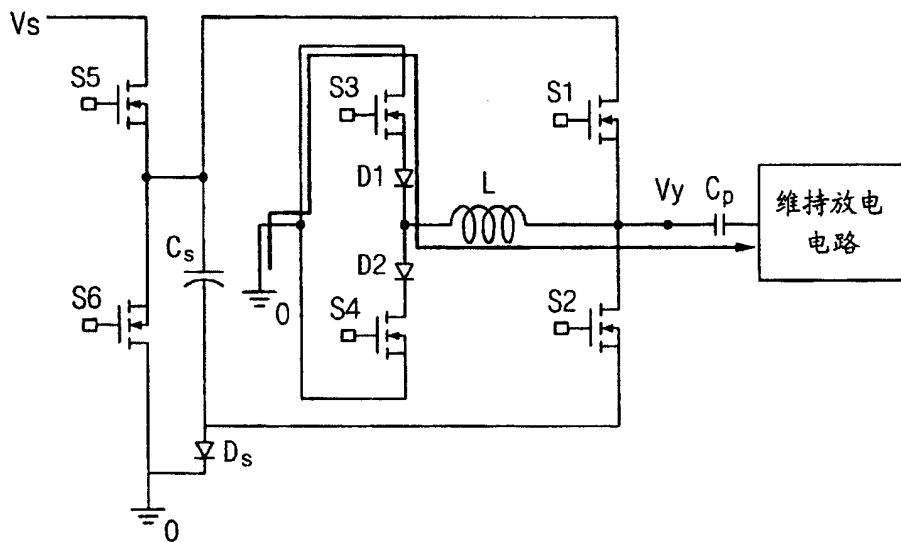


图 12B

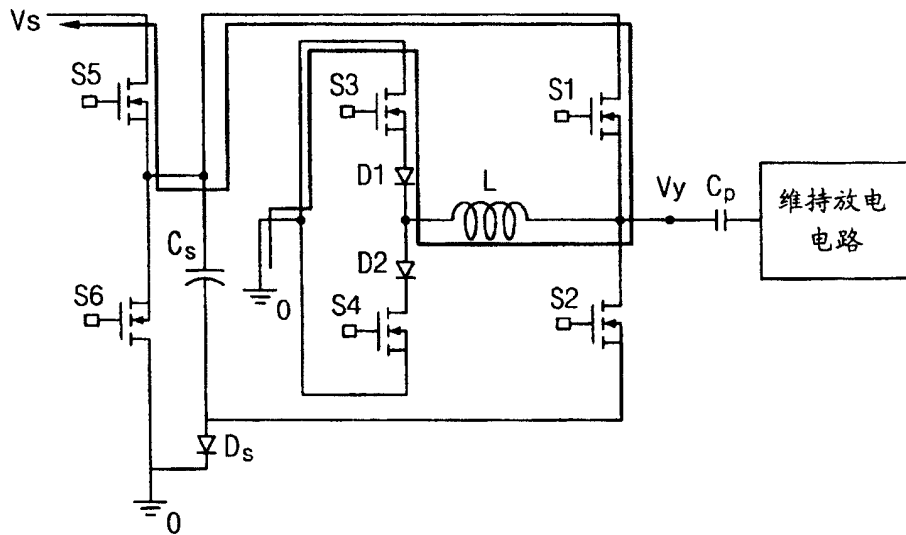


图 12C

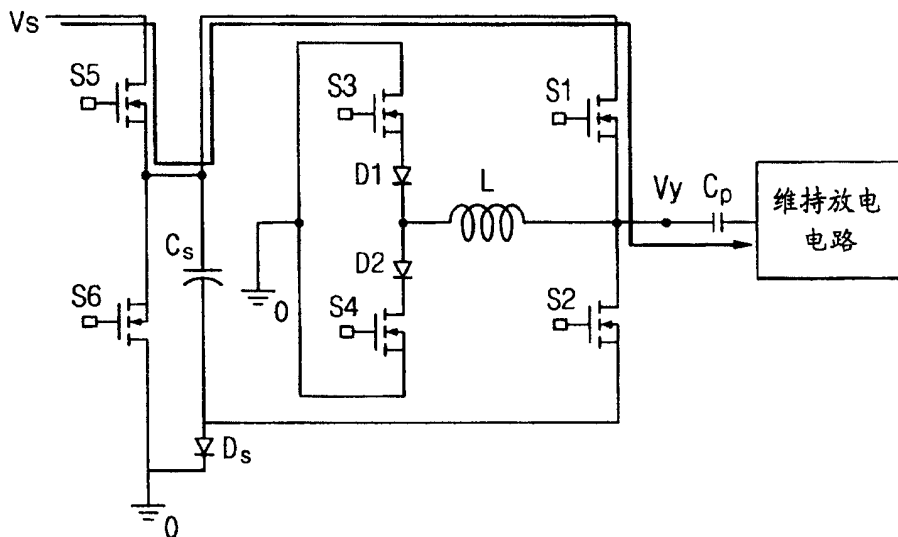


图 12D

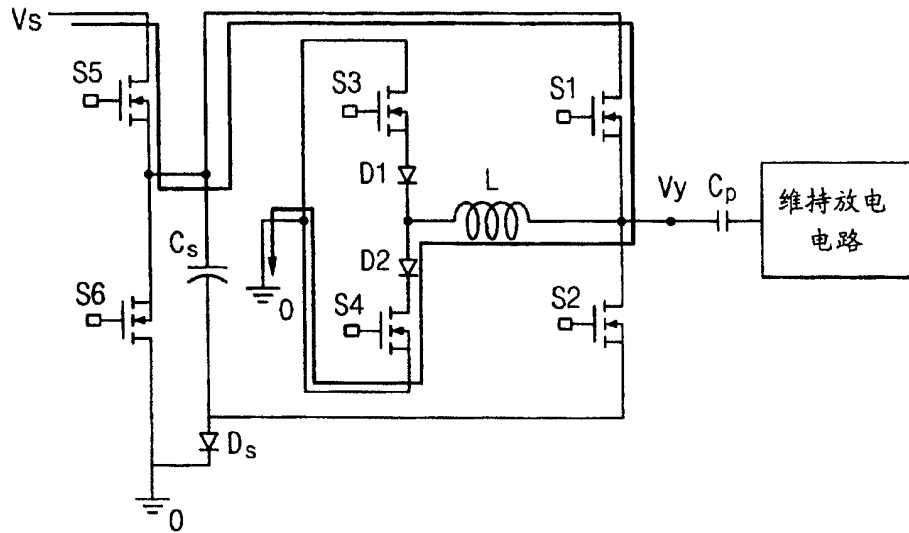


图 12E

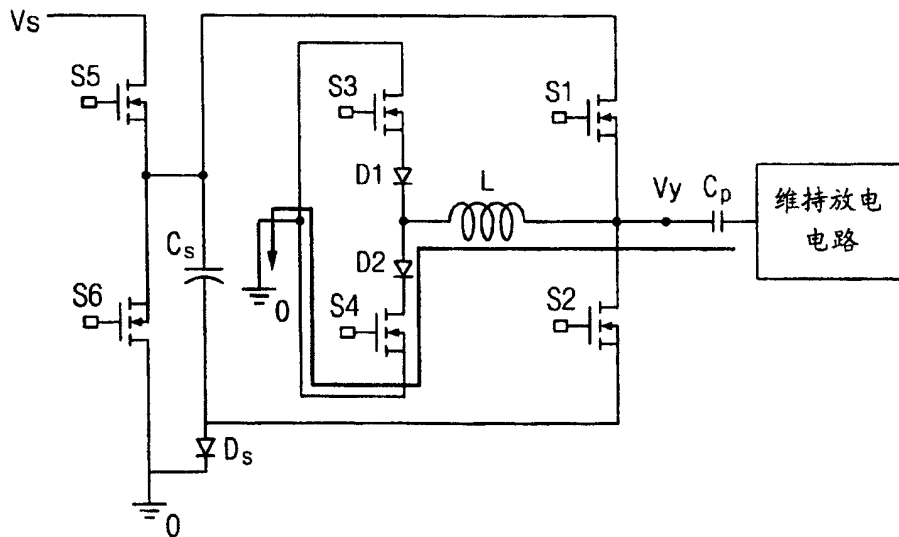


图 12F

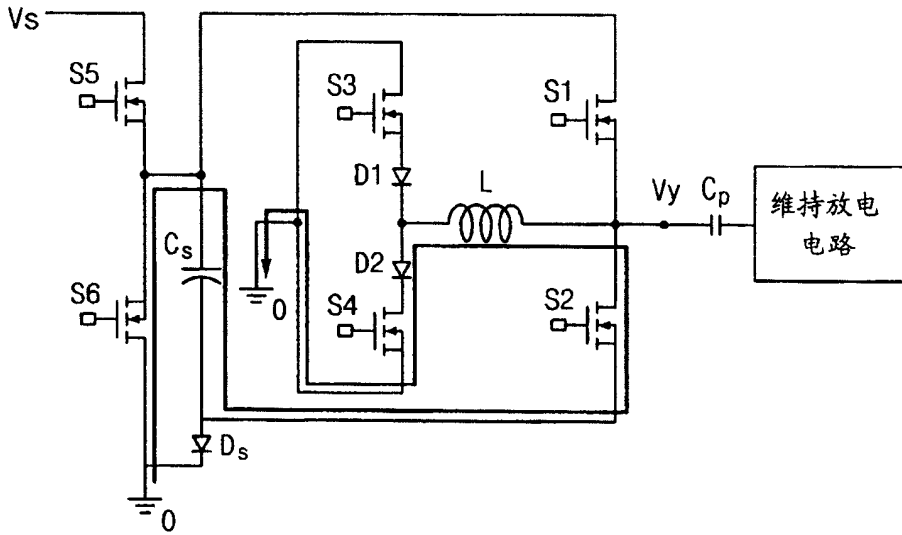


图 12G

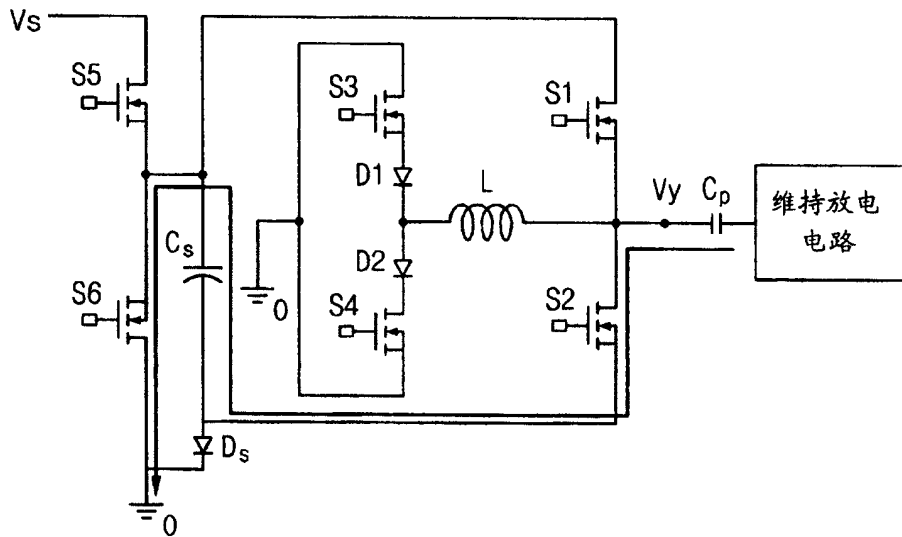


图 12H

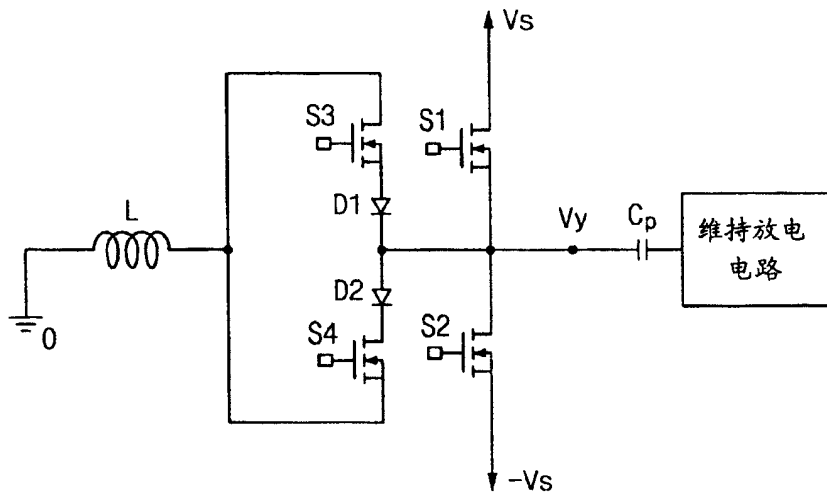


图 13

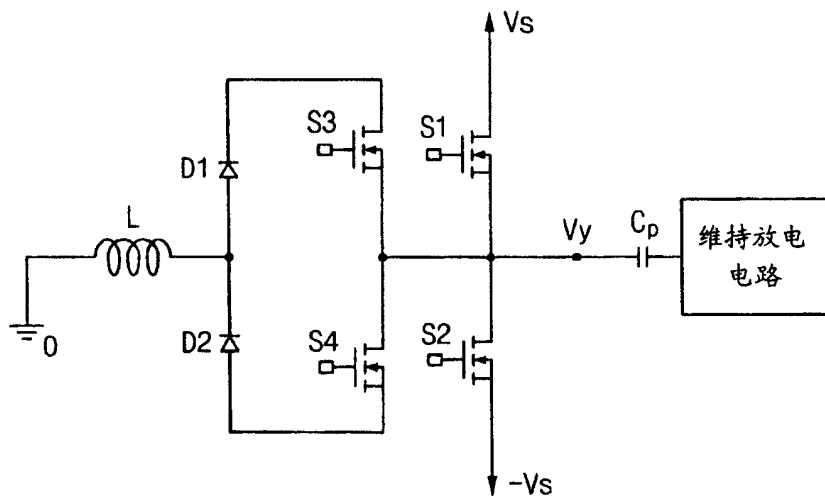


图 14

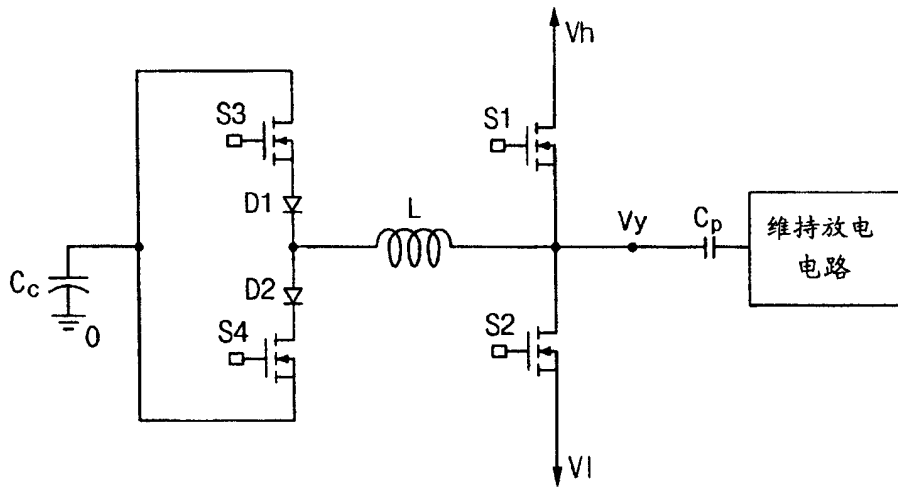


图 15

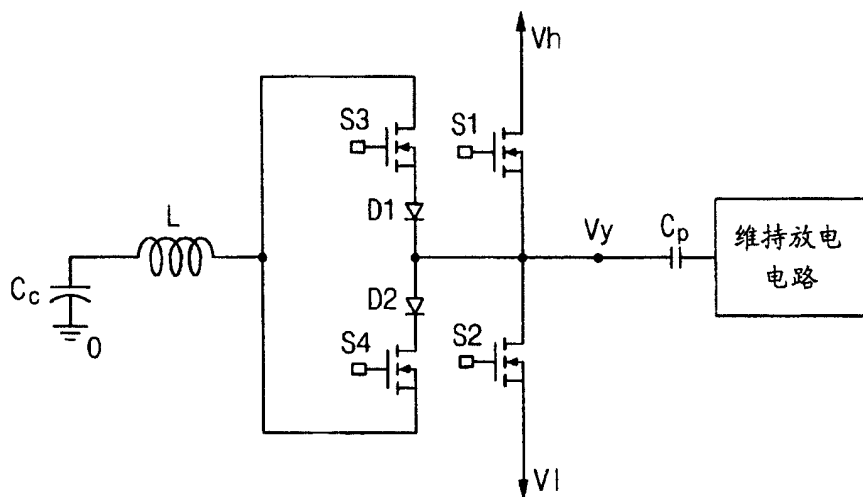


图 16

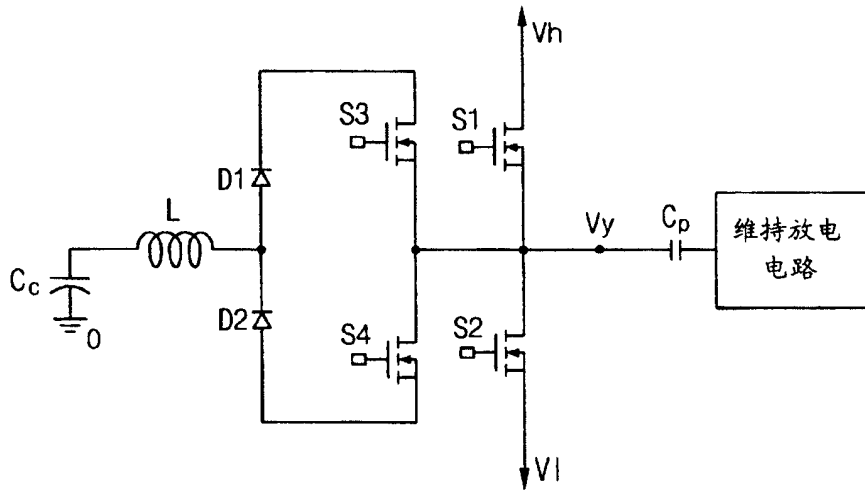


图 17

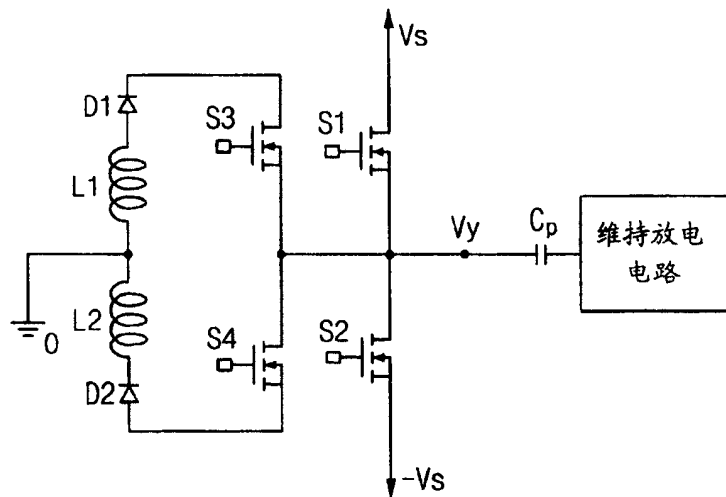


图 18

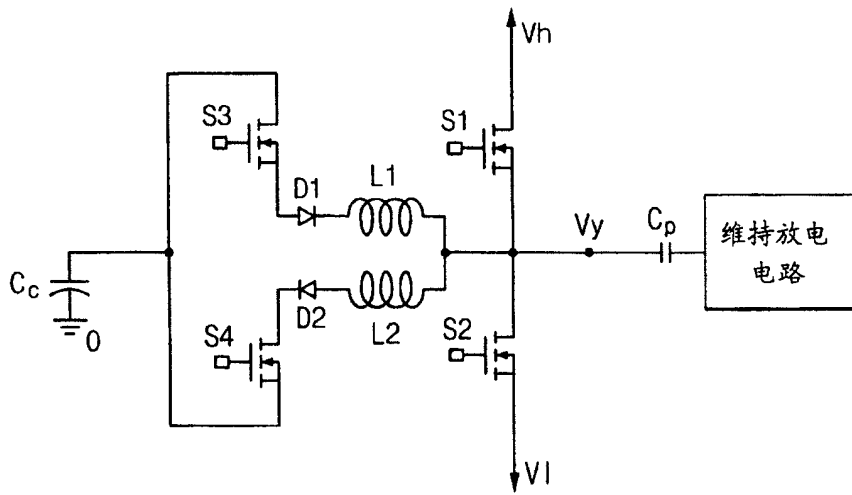


图 19

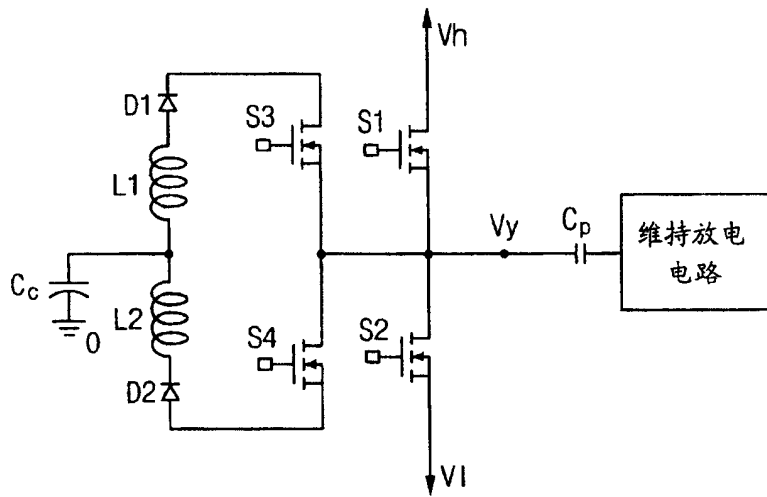


图 20

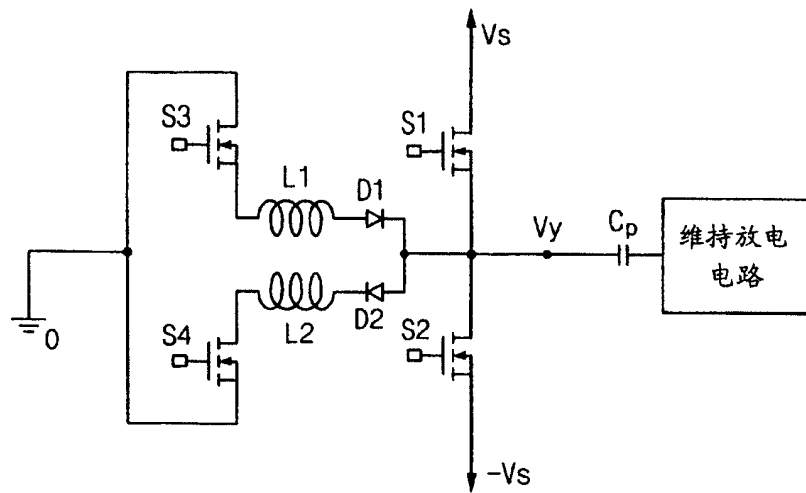


图 21

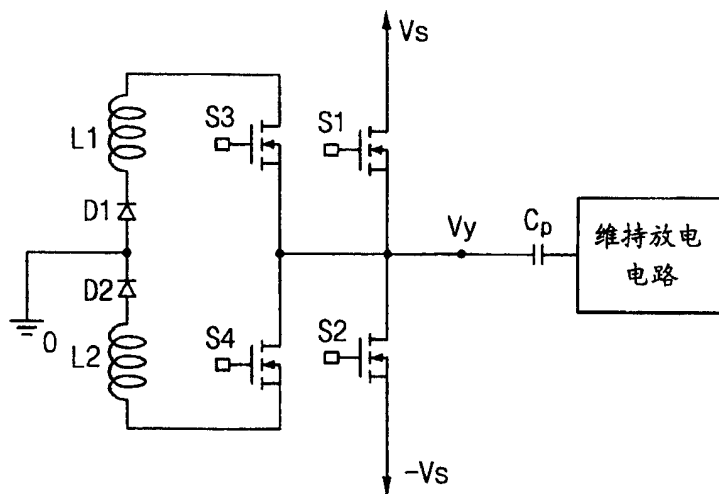


图 22

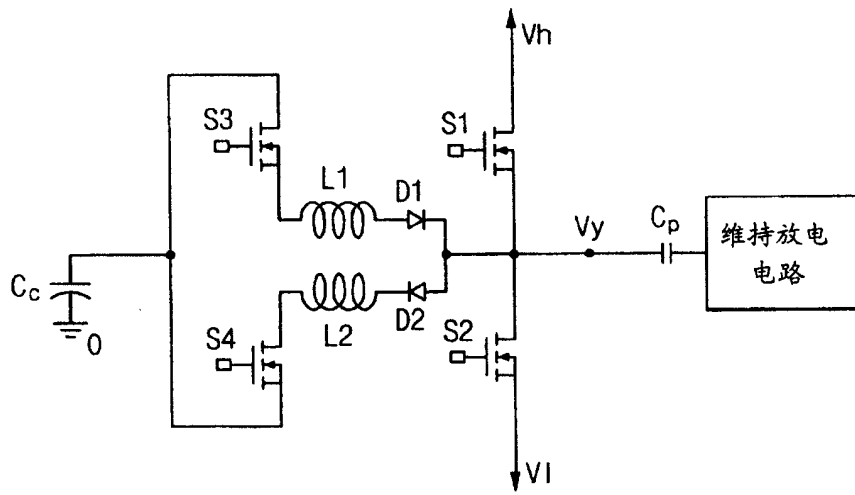


图 23

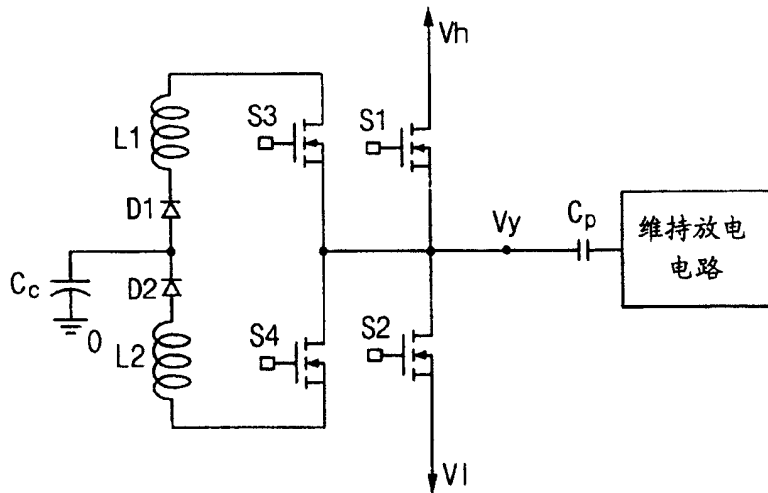


图 24

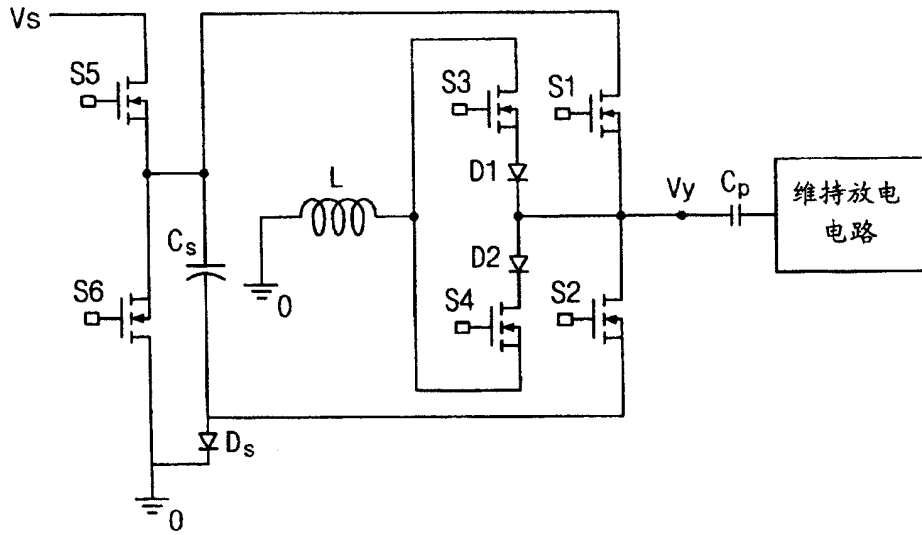


图 25

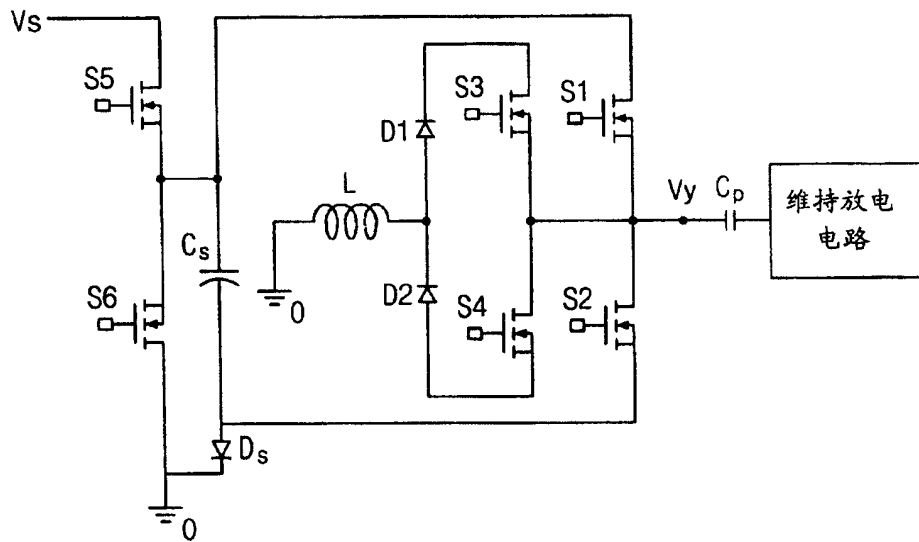


图 26

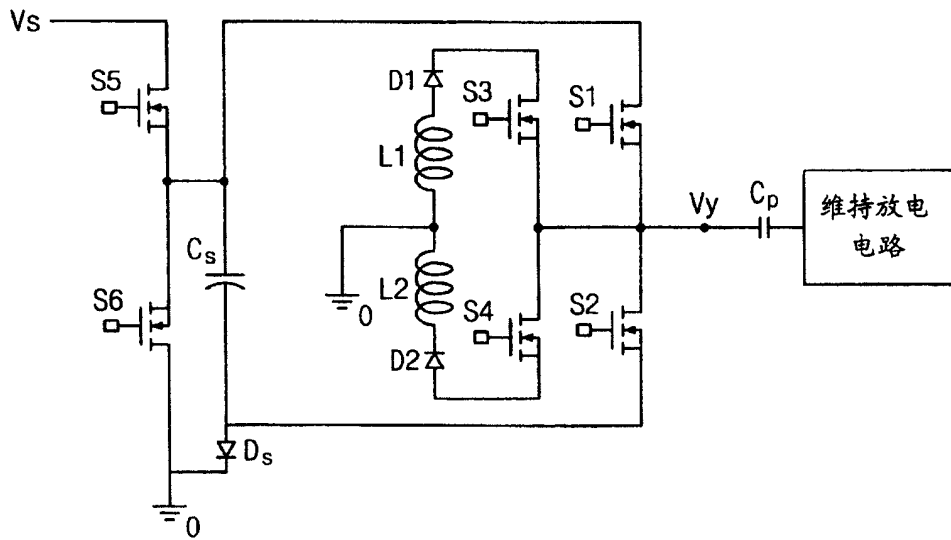


图 27

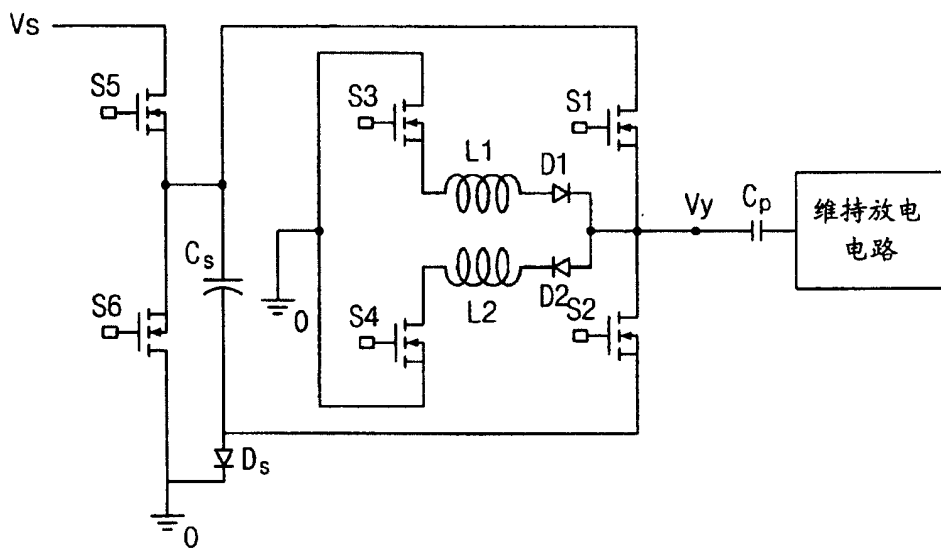


图 28

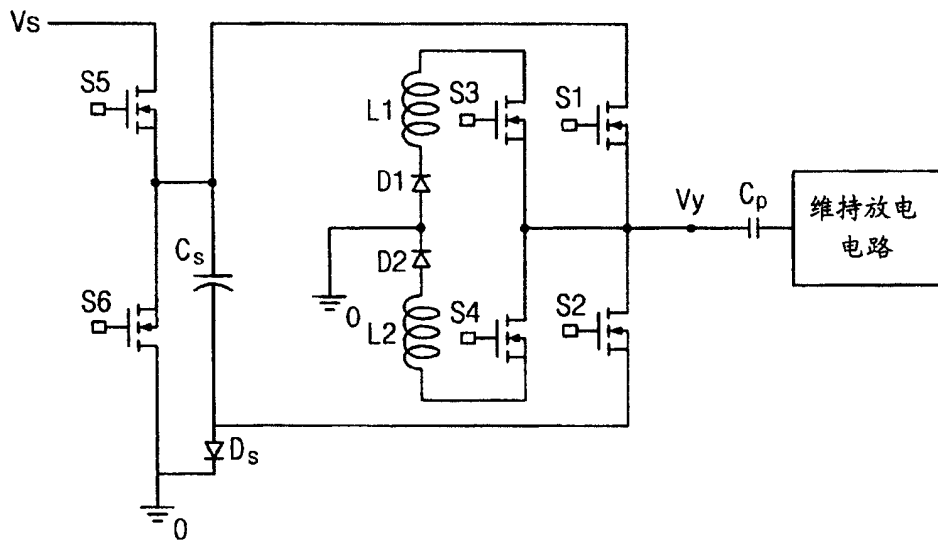


图 29