[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H02P 6/08

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310102695.6

[43] 公开日 2004 年 5 月 26 日

[11] 公开号 CN 1499708A

[22] 申请日 2003.10.29
[21] 申请号 200310102695.6
[30] 优先权
[32] 2002.10.30 [33] JP [31] 315655/2002
[71] 申请人 三洋电机株式会社
地址 日本大阪府
[72] 发明人 吉富哲也 上岛康之

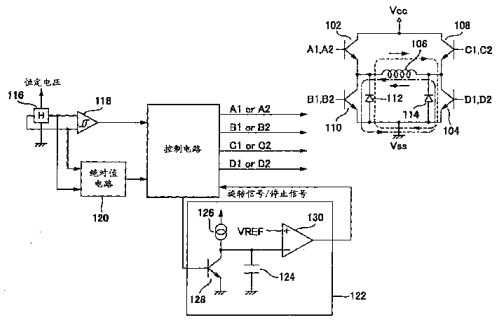
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 马 莹 邵亚丽

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称 单相电动机驱动装置、单相电动机驱动方法和集成电路

[57] 摘要

本发明的单相电动机驱动装置可解决单相电动机的振动、噪声和电量消耗问题，该装置包括：第 1 驱动晶体管，向单相线圈提供一个方向的驱动电流；第 2 驱动晶体管，向单相线圈提供反方向的驱动电流，其特征在于：还具有再生部件，在所述单相线圈的驱动电流的方向切换点前的规定期间，控制所述第 1 驱动晶体管和所述第 2 驱动晶体管的导通截止定时，使所述单相线圈的驱动电流再生。



ISSN1008-4274

1、一种单相电动机驱动装置，包括：第1驱动晶体管，向单相线圈提供一个方向的驱动电流；第2驱动晶体管，向单相线圈提供反方向的驱动电流，其特征在于：

还具有再生部件，在所述单相线圈的驱动电流的方向切换点前的规定期间，控制所述第1驱动晶体管和所述第2驱动晶体管的导通截止定时，使所述单相线圈的驱动电流再生。

2、如权利要求1所述的单相电动机驱动装置，其特征在于：

具有用于再生所述单相线圈的驱动电流的再生二极管。

3、如权利要求1或2所述的单相电动机驱动装置，其特征在于：具有

比较部件，将从检测单相电动机的转动位置的霍尔元件得到的正弦波信号的绝对值，和标准值进行比较，输出与所述规定期间相当的定时信号，

所述再生部件根据所述定时信号，控制所述第1驱动晶体管和所述第2驱动晶体管的导通截止定时。

4、如权利要求1至3所述的任意一项所述的单相电动机驱动装置，其特征在于：具有

检测部件，检测所述单相电动机的转动或停止，输出转动信号或停止信号，

所述再生部件在所述单相电动机不能起动时，所述检测部件的输出从停止信号到变化为转动信号期间，停止使所述单相线圈的驱动电流再生的动作。

5、一种单相电动机的驱动方法，其特征在于：在包括向单相电动机提供一个方向的驱动电流的第1驱动晶体管和向单相电动机提供反方向的驱动电流的第2驱动晶体管的单相电动机驱动装置中，

在所述单相线圈的驱动电流的方向切换点前的规定期间，使所述单相线圈的驱动电流再生并使其随时间减少。

6、一种集成电路，其特征在于：具有如权利要求1至4所述的任意一个单相电动机驱动装置。

单相电动机驱动装置、单相电动机驱动方法和集成电路

技术领域

本发明涉及单相电动机驱动装置、单相电动机驱动方法和集成电路。

背景技术

以下参照图5和图6对现有单相电动机驱动装置加以说明。图5是表示现有的单相电动机驱动装置的电路图，图6是表示现有的电动机驱动装置的驱动波形图。

NPN型的双极晶体管2、4（第1驱动晶体管）是通过提供驱动信号A、D，来提供向单相线圈6的纸面右方向流动的驱动电流。因此，双极晶体管2的集电极发射极通路、单相线圈6、双极晶体管4的集电极发射极通路，串联连接在电压VCC和接地端VSS之间。同样，NPN型的双极晶体管8、10（第2驱动晶体管），通过提供驱动信号C、B，来提供向单相线圈6的纸面左方向流动的驱动电流。因此，双极晶体管8的集电极发射极通路、单相线圈6、双极晶体管10的集电极发射极通路，串联连接在电源VCC和接地端VSS之间。因此，双极晶体管2、4和双极晶体管8、10互补地导通截止，通过单相线圈6的驱动电流方向适当变化，使单相电动机转动。

另外，驱动信号A、B、C、D的变化定时稍稍错开，即双极晶体管2、4和双极晶体管8、10互补地导通截止时，双极晶体管2、10和双极晶体管8、4稍稍同时截止，电源VCC和接地端VSS不会因导通电流而短路。

发明文献1

特开平7-87775号公报

但是，双极晶体管2、4和双极晶体管8、10在互补地导通截止时，单相线圈6在纸面向右方向的驱动电流沿虚线的再生路径循环，在短时间内消耗，另一方面，单相线圈6在纸面向左方向的驱动电流沿点划线的再生路径循环，在短时间内消耗。即双极晶体管2、4和双极晶体管8、10在互补地导通截止时，单相线圈6的驱动电流具有没有完全转换成转矩的斜线的无效电流，单相线圈6的驱动电流的方向急剧地变化。因此，造成单相电动机的振动、噪

声电量损耗大等问题。

发明内容

主要为解决上述问题的本发明是一种单相电动机驱动装置，该装置包括：第1驱动晶体管，向单相线圈提供一个方向的驱动电流；第2驱动晶体管，向单相线圈提供反方向的驱动电流，其特征在于：还具有再生部件，在所述单相线圈的驱动电流的方向切换点前的规定期间，控制所述第1驱动晶体管和所述第2驱动晶体管的导通截止定时，使所述单相线圈的驱动电流再生。

由本说明书和附图的记载可知本发明的上述内容以外的特征。

附图说明

图1是表示本发明的单相电动机驱动装置的电路方框图。

图2是表示构成本发明的单相电动机驱动装置的检测部件的各部分波形的波形图。

图3是表示图1的各部分波形的波形图。

图4是表示图3的主要部分扩大波形的波形图。

图5是表示现有的单相电动机驱动装置的电路图。

图6是表示现有的单相电动机驱动装置的驱动波形的波形图。

具体实施方式

根据本说明书和附图的记载，至少可明确以下事项。

本发明提供一种单相电动机驱动装置，包括：第1驱动晶体管，向单相线圈提供一个方向的驱动电流；第2驱动晶体管，向单相线圈提供反方向的驱动电流，其特征在于：还具有再生部件，在所述单相线圈的驱动电流的方向切换点前的规定期间，控制所述第1驱动晶体管和所述第2驱动晶体管的导通截止定时，使所述单相线圈的驱动电流再生。根据该单相电动机驱动装置，可实现单相线圈的驱动电流在规定期间经时地减少，单相线圈的驱动电流的方向缓慢地变化（软切换作用）。由此，可以抑制降低单相电动机的振动、噪声、电量损耗量。

另外，在相关的单相电动机驱动装置中，具有用于再生前述单相线圈的驱动电流的再生二极管。由此，可使单相线圈的驱动电流确实地再生。

另外，相关的单相电动机驱动装置中，具有比较部件，将从检测单相电动机的转动位置的霍尔元件得到的正弦波信号的绝对值，和标准值进行比较，输出与所述规定期间相当的定时信号，所述再生部件根据所述定时信号，控制所述第 1 驱动晶体管和所述第 2 驱动晶体管的导通截止定时。根据该单相电动机驱动装置，可准确捕捉单相线圈的驱动电流的方向切换点前的规定期间的定时。

另外，相关的单相电动机驱动装置中，包括检测部件，检测所述单相电动机的转动或停止，输出转动信号或停止信号，所述再生部件在所述单相电动机不能起动时，所述检测部件的输出从停止信号到变化为转动信号期间，停止使所述单相线圈的驱动电流再生的动作。其次，在单相电动机停止时的转子侧的磁铁和霍尔元件的相位关系在所述规定期间内时，单相电动机不能因再生部件的再生动作起动。在此，由于该单相电动机驱动装置，再生部件停止再生动作，直至单相电动机转动，因此，即使单相电动机在不能起动的停止位置，也可以确实地起动单相电动机。

另外，一种单相电动机的驱动方法，其特征在于：在包括向单相电动机提供一个方向的驱动电流的第 1 驱动晶体管和向单相电动机提供反方向的驱动电流的第 2 驱动晶体管的单相电动机驱动装置中，在所述单相线圈的驱动电流的方向切换点前的规定期间，使所述单相线圈的驱动电流再生并使其随时间减少。根据该单相电动机驱动方法，可实现单相线圈的驱动电流的方向缓慢地变化。由此，可以抑制降低单相电动机的振动、噪声、电量损耗量。

再有，可做成具有上述单相电动机驱动装置为特征的集成电路。

单相电动机驱动装置的结构

以下参照图 1 对本发明的单相电动机驱动装置的结构进行说明。图 1 是表示本发明的单相电动机驱动装置的电路方框图。而且，在本实施例中，单相电动机驱动装置为集成电路，单相线圈连接到集成电路外部。

NPN 型的双极晶体管 102、104（第 1 驱动晶体管）用于提供单相线圈 106 的纸面右方向的驱动电流。因此，双极晶体管 102 的集电极发射极通路、单相线圈 106、双极晶体管 104 的集电极发射极通路，串联连接到电源 VCC 和接地端 VSS 之间。同样，NPN 型的双极晶体管 108、110（第 2 驱动晶体管）用于提供单相线圈 106 的纸面左方向的驱动电流。因此，双极晶体管 108 的集电极发射极通路、单相线圈 106、双极晶体管 110 的集电极发射极通路，

串联连接到电源 VCC 和接地端 VSS 之间。因此向双极晶体管 102、104 和双极晶体管 108、110 提供与图 6 的驱动信号 A、B、C、D 相同的驱动信号 A1、B1、C1、D1 或驱动信号 A2、B2、C2、D2 的任意一个，使之互补地导通截止，由此，单相电动机可以通过单相线圈 106 的驱动电流的方向适当地切换而转动。再生二极管 112 可使单相线圈 106 的驱动电流的方向从纸面右方向纸面左方向变化时的驱动电流再生，与双极晶体管 110 的集电极发射极通路并联连接。同样，再生二极管 114 可使单相线圈 106 的驱动电流的方向从纸面左方向纸面右方向变化时的驱动电流再生，与双极晶体管 104 的集电极发射极通路并联连接。

霍尔元件 116 固定在与单相电动机定子侧的磁铁相对的规定位置，同时以规定电压偏置。因此，霍尔元件 116 对应单相电动机的转动位置，即对应所对的转子侧的磁极的变化，输出正弦波。比较电路 118，具有用于防止振荡的磁滞特性(hysteresis)，用于将从霍尔元件 116 发出的正弦波信号波形整形为矩形波信号。另外，该矩形波信号是成为将单相线圈 106 的驱动电流向纸面右方向或纸面左方向切换的基础的转流信号。绝对值电路 120（比较部件），比较正弦波信号的绝对值和基准值，输出用于再生单相线圈 106 的驱动电流的定时信号。

检测部件 122 由电容器 124、恒流源 126、NPN 型双极晶体管 128、比较电路 130 和标准电压 VREF 组成，检测单相电动机的转动或停止。在此，电容器 124 和恒流源 126 构成充电电路，并且电容器 126 和双极晶体管 128 构成放电电路，电容器 126 的非接地侧表现为具有锯齿形状的充放电电压。比较电路 130 的 +（非反转输入）端子和标准电压 VREF 连接，-（反转输入）端子和电容器 124 的非接地侧连接。即，比较电路 130 通过比较电容器 124 的非接地侧的充放电电压和标准电压 VREF 的大小，在单相电动机转动时输出“H”、单相电动机停止时输出“L”的检测信号。

控制电路 132（再生部件）对应检测部件 122 的输出值，适当运算处理比较电路 118 和绝对值电路 120 的输出，选择输出驱动信号 A1、B1、C1、D1 或驱动信号 A2、B2、C2、D2。即，控制电路 132 在比较电路 130 的检测信号是“L”时，输出驱动信号 A1、B1、C1、D1，在比较电路 130 的检测信号是“H”时，输出驱动信号 A2、B2、C2、D2。

检测部件的工作

下面，参照图 1 和图 2，说明检测部件 122 的工作。图 2 是构成本发明的单相电动机驱动装置检测部件的各部分波形图。

霍尔元件 116 对应单相电动机的转动位置，输出实线和虚线的具有 180 度相位差的正弦波信号。该正弦波信号在比较电路 118 中波形整形为矩形波信号提供给控制电路 132。控制电路 132 在矩形波信号的变化点（＝正弦波信号的过零点），即，单相线圈 106 的驱动电流的转流点，输出放电脉冲。该放电脉冲提供给检测部件 122 的双极晶体管 128 的基极。因此，在单相电动机转动时，电容器 124 的非接地侧的充放电电压比标准电压 VREF 小，比较电路 130 输出“H”的检测信号。另一方面，在单相电动机停止时，电容器 124 的非接地侧的充放电电压比标准电压 VREF 大，比较电路 130 输出“L”的检测信号。

单相电动机驱动装置的工作

接下来参照图 1、图 3 和图 4 说明本发明的单相电动机驱动装置的工作。图 3 是表示图 1 的各部分波形的波形图。图 4 是表示图 3 的主要部分扩大波形的波形图。而且，在图 4 中，驱动电流的斜线部分，是从现有的驱动电流（虚线）消减的电流量。

〔转动模式〕

下面对在单相电动机转动时的单相电动机驱动装置的工作加以说明。

霍尔元件 116 对应单相电动机的转动位置，输出实线和纹线的具有 180 度相位差的正弦波信号。比较电路 118，通过输入该正弦波信号，比较正弦波信号和基准值（过零），输出绝对来说与正弦波具有相同相位，同时相对来说具有 180 度的相位差的矩形波信号 X、Y。同时，绝对值电路 120 通过输入正弦波信号，在取得正弦波信号的绝对值的同时，比较绝对值和基准值，在绝对值比基准值小时，输出成为“H”的定时信号。即，在定时信号的“H”期间，可靠地具有单相线圈 106 的驱动电流的转流点（正弦波信号的过零点），以该转流点为中心，向前后方向扩大。

比较电路 130 的检测信号，在单相电动机开始转动时为“H”。即，控制电路 132，通过进行使用绝对值电路 120 的定时信号的信号处理，输出驱动信号 A2、B2、C2、D2。详细地说，控制电路 132 首先做成与图 6 的驱动信号 A、B、C、D 相同的驱动信号 A1、B1、C1、D1，接着输出对应定时信号的“H”期间仅使驱动信号 A1、C1 的电平变为“L”的驱动信号 A2、B2、C2、

D2。即驱动信号 A2 在单相线圈 106 的驱动电流的方向为纸面右方向的期间 R，仅在定时信号的“L”期间变为“H”信号。同样，驱动信号 C2 在单相线圈 106 的驱动电流的方向为纸面左方向的期间 L，仅在定时信号的“L”期间变为“H”信号。

以下，对单相线圈 106 的驱动电流的方向切换时的再生动作进行说明。

首先，驱动信号 A2、D2 上升时，双极晶体管 102、104 导通，单相线圈 106 中流动纸面右方向的驱动电流。接下来，驱动信号 A2 下降时，只有双极晶体管 104 导通。因此单相线圈 106 的纸面右方向的驱动电流，通过沿单相线圈 106、双极晶体管 104、再生二极管 112 组成的虚线的再生路径顺时针循环，缓慢消耗，随时间减少到零。接下来，在驱动信号 D2 下降时，双极晶体管 104 在单相线圈 106 的驱动电流的转流点截止。

之后，驱动信号 B2、C2 上升，双极晶体管 108、110 导通，单相线圈 106 中流动纸面左方向的驱动电流。即，单相线圈 106 的驱动电流的方向切换。接下来，驱动信号 C2 下降，只有双极晶体管 110 导通。因此，单相线圈 106 的纸面左方向的驱动电流通过沿单相线圈 106、双极晶体管 110、再生二极管 114 组成的点划线的再生路径逆时针循环，缓慢消耗，随时间减少到零。接下来，在驱动信号 B2 下降时，双极晶体管 110 在单相线圈 106 的驱动电流的转流点截止。以后，重复上述的动作。

如上所述，单相线圈 106 的一个方向的驱动电流，在定时信号的“H”期间，缓慢减少为零，向另一方向的驱动电流切换。即，单相电动机驱动电流的方向，以软切换方式切换。因此，可以降低单相电动机的振动、噪声。另外，单相线圈 106 的驱动电流在定时信号的“H”期间，从现有驱动电流消减斜线的电流量。由此，可以消减单相电动机的电力消耗量。

〔起动模式〕

对单相电动机不起动时的单相电动机驱动装置的工作加以说明。

例如，在霍尔元件 116 继续输出与定时信号的“H”期间对应的正弦波信号的状态下，单相电动机在驱动信号 A2、B2、C2、D2 下只有虚线或点划线的再生路径，还未起动就停止了。为解决该问题，在单相电动机不能从起动转移到旋转时，控制电路 132 输出驱动信号 A1、B1、C1、D1。

详细地说，比较电路 130 的检测信号在不使单相电动机起动而停止起为“L”。即，控制电路 132 通过进行不使用绝对值电路 120 的定时信号的信号处

理，输出驱动信号 A1、B1、C1、D1。因此，即使单相电动机的转子和霍尔元件 116 等在上述状态下面对停止的情况下，双极晶体管 102、104、108、110 也可以对应驱动信号 A1、B1、C1、D1 互补地导通截止，单相线圈 106 的驱动电流的方向适当地切换，单相电动机可起动并转动。

之后，比较电路 130 的检测信号，单相电动机从转动的状态变为“H”。即，控制电路 132 与比较电路 130 的检测信号从“L”变化到“H”的定时同步，通过切换到使用绝对值电路 120 的定时的信号处理，输出驱动信号 A2、B2、C2、D2。因此，单相电动机可低振动，低噪声，低消耗功率地继续转动。

如上所述，单相电动机的转子和霍尔元件 116 即使在所述的状态下面对停止的情况下，也可以使单相电动机确实地起动。而且，仅在到检测到单相电动机的转动为止的期间，使用与现有驱动信号相同的信号，因此可减少单相电动机的振动、噪声和电量消耗。

其他的实施例:

以上说明了本发明的单相电动机驱动装置、单相电动机驱动方法和集成电路，所述的本发明的实施例是为了使本发明更容易理解，并非是对本发明的限定。在不脱离本发明宗旨下可进行变更、改良，当然本发明也包括其等价物。

〔第 1 和第 2 晶体管〕

在本实施例中，第 1 驱动晶体管和第 2 驱动晶体管是双极晶体管，但不限于此。例如第 1 驱动晶体管和第 2 驱动晶体管可以使用 N 沟道型或 P 沟道型的 MOSFET。

〔再生二极管〕

在本实施例中，再生二极管是与第 1 驱动晶体管和第 2 驱动晶体管分开设置的元件，但并不限于此。例如，作为再生二极管，可以利用第 1 驱动晶体管和第 2 驱动晶体管具有的寄生二极管。这样，可使集成单相电动机驱动装置是的芯片面积变小。

〔绝对值电路〕

在本实施例中，在绝对值电路中设定的标准值是固定的，但不限于此。例如，可以改变该基准值，可得到对应各种单相电动机的特性的定时信号。即，可提供具有高通用性的单相电动机驱动装置。另外，由于可调整定时信号的“H”期间，可以进一步降低电量消耗量。

通过本发明，可抑制单相电动机的振动、噪声和电量消耗量。

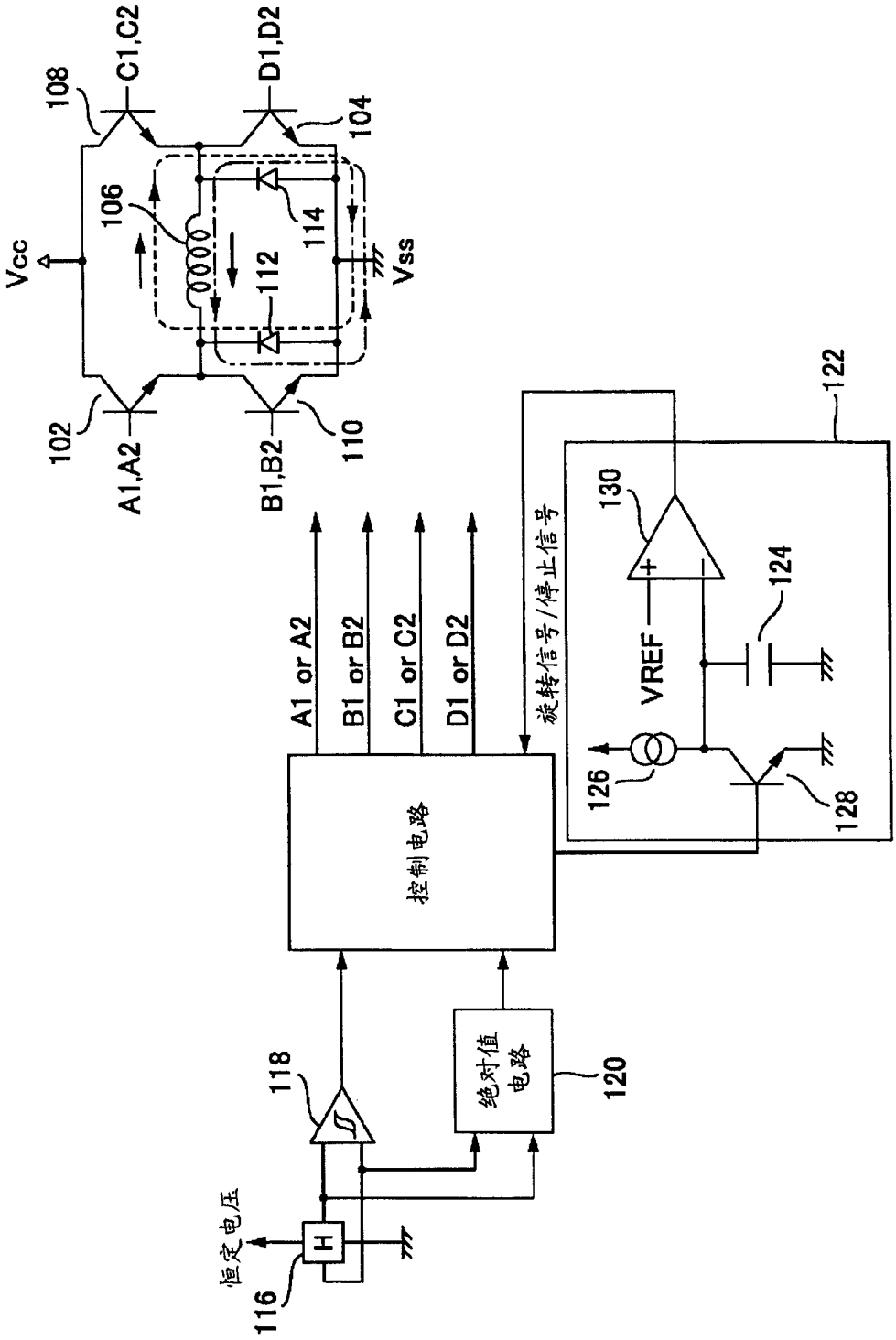

C1,C2
D1,D2
108
104
106
114
Vcc
112
Vss
102
110
A1,A2
B1,B2
122
130
旋转信号/停止信号
A1 or A2
B1 or B2
C1 or C2
D1 or D2
VREF
124
126
128
控制电路
118
绝对值电路
120
恒定电压
H
116

图 1

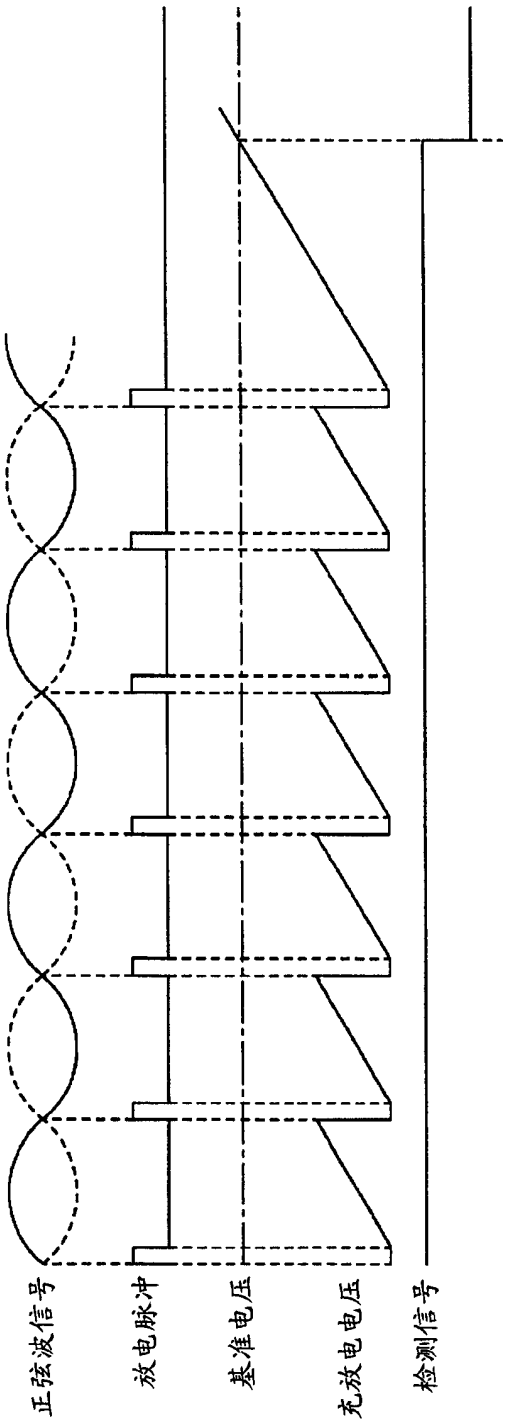


图 2

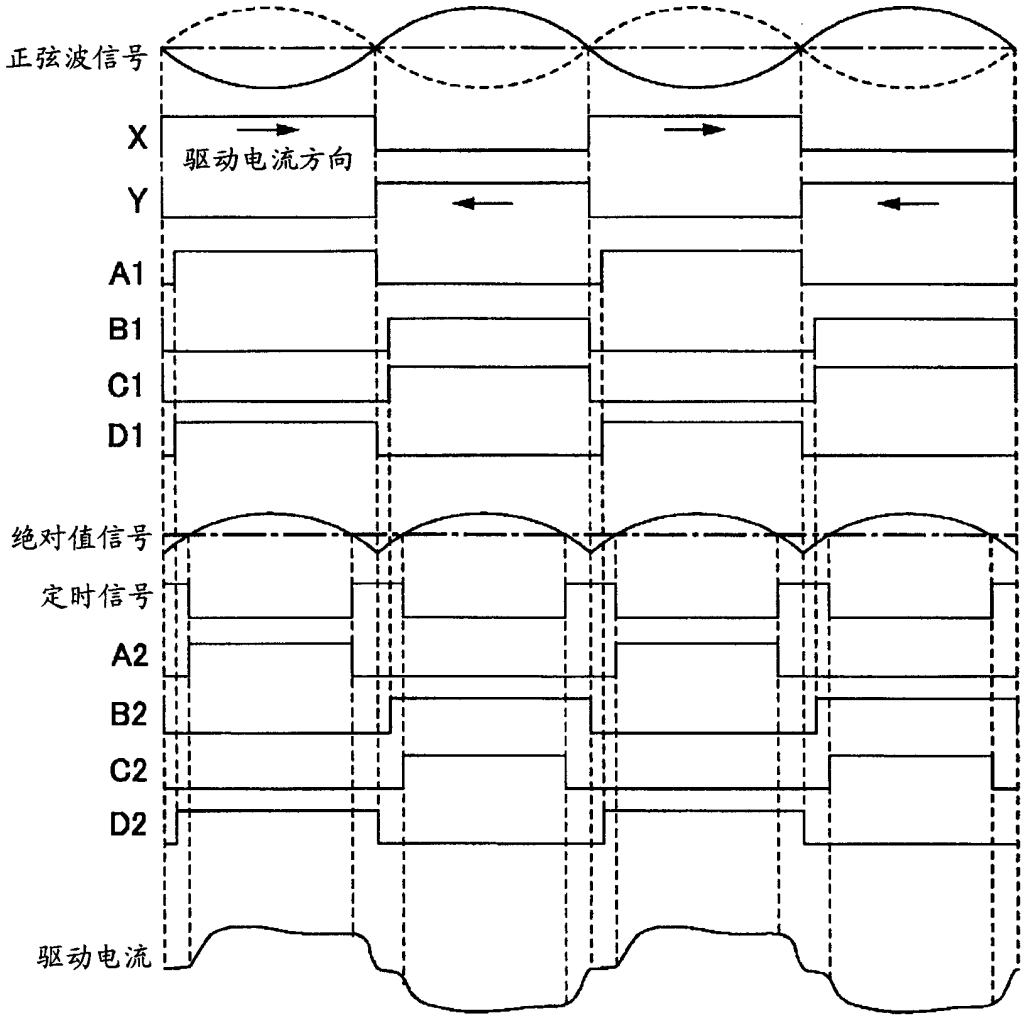


图 3

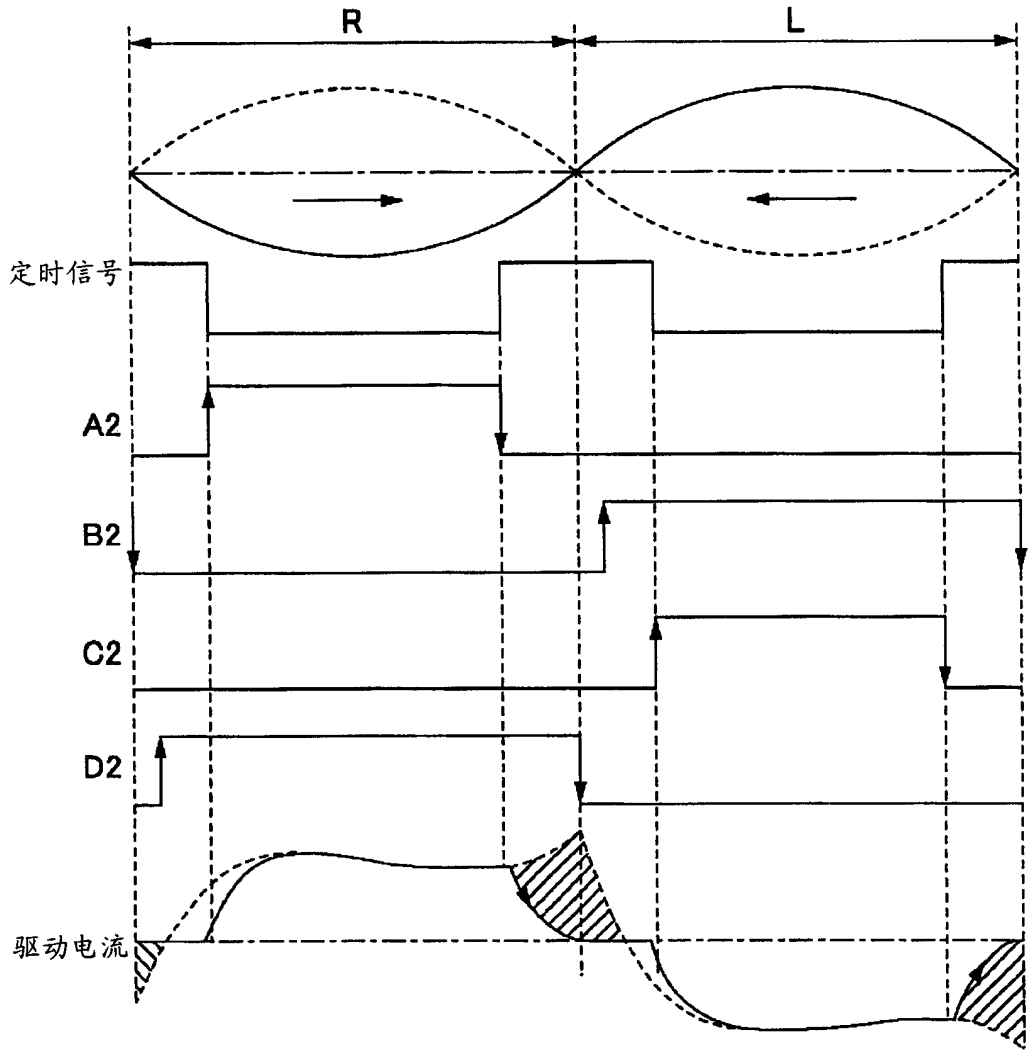


图 4

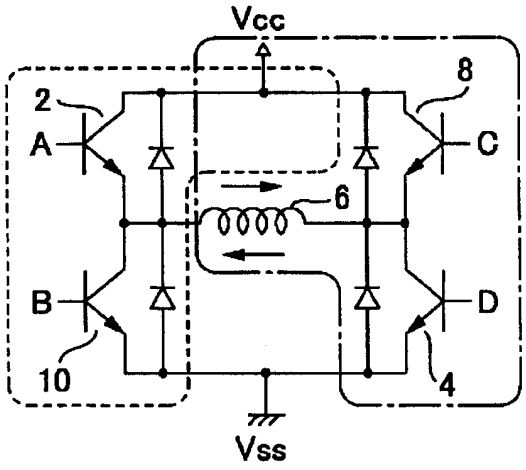


图 5

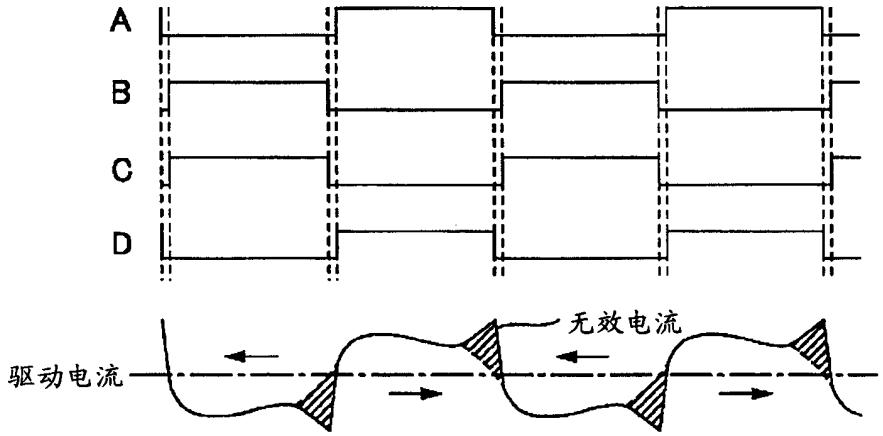


图 6