



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102412792 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201110234202. 9

CN 2865135 Y, 2007. 01. 31,

(22) 申请日 2011. 08. 10

审查员 李婧雯

(30) 优先权数据

2010-212594 2010. 09. 22 JP

(73) 专利权人 拉碧斯半导体株式会社

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 甲斐敦浩 黑木修

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

11227

代理人 李伟 王轶

(51) Int. Cl.

H03F 1/34(2006. 01)

H03F 1/52(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4949050 A, 1990. 08. 14,

US 6430402 B1, 2002. 08. 06,

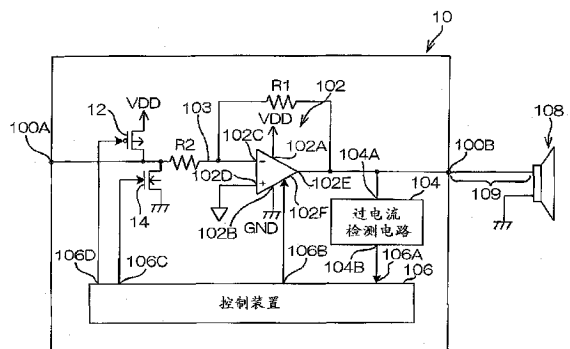
权利要求书3页 说明书13页 附图4页

(54) 发明名称

信号放大装置、信号输出装置及闩锁阻止方法

(57) 摘要

本发明提供能够阻止闩锁的信号放大装置、桥接式信号放大装置、信号输出装置及闩锁阻止方法。在电源布线 (VDD) 中流过了过电流的情况下, 进行控制以使得 PMOS 晶体管 (12) 成为导通状态且 NMOS 晶体管 (14) 成为非导通状态, 然后进行控制以使得反转放大电路 (102) 断电, 在接地布线 GND 中流过了过电流的情况下, 进行控制以使得 PMOS 晶体管 (12) 成为非导通状态且 NMOS 晶体管 (14) 成为导通状态, 然后进行控制以使得反转放大电路 (102) 断电。



1. 一种信号放大装置,具备:

反转放大电路,其具有:第1电压端子,其与施加第1电压的第1电压线连接;第2电压端子,其与施加与上述第1电压不同的第2电压的第2电压线连接;反转输入端子,其与信号被输入的信号线连接;和输出端子,其经由电阻元件与该反转输入端子连接,且与具有电感分量的电感部连接,并且,该反转放大电路具有:第1被保护对象开关元件,其被插入上述第1电压线与上述输出端子之间,能够使通常时为导通状态的上述第1电压线与上述输出端子之间成为非导通状态;和第2被保护对象开关元件,其被插入上述第2电压线与上述输出端子之间,能够使通常时为导通状态的上述第2电压线与上述输出端子之间成为非导通状态;

第1导电型的第1开关元件,其具备与上述第1电压线连接的第1导电型第1端子、与上述信号线连接的第1导电型第2端子、和第1导电型控制端子,在对该第1导电型控制端子施加了接通电压时,该第1导电型的第1开关元件使通常时为非导通状态的上述第1导电型第1端子与上述第1导电型第2端子之间成为导通状态;

第2导电型的第2开关元件,其具备与上述第2电压线连接的第2导电型第1端子、与上述信号线连接的第2导电型第2端子、和第2导电型控制端子,在对该第2导电型控制端子施加了接通电压时,该第2导电型的第2开关元件使通常时为非导通状态的上述第2导电型第1端子与上述第2导电型第2端子之间成为导通状态;和

控制单元,其在上述第1电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第1开关元件成为导通状态且上述第2开关元件成为非导通状态,然后进行控制以使得上述第1被保护对象开关元件和上述第2被保护对象开关元件各自成为非导通状态,在上述第2电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第1开关元件成为非导通状态且上述第2开关元件成为导通状态,然后进行控制以使得上述第1被保护对象开关元件和上述第2被保护对象开关元件各自成为非导通状态。

2. 根据权利要求1所述的信号放大装置,其中,

在上述第1电压线中流过了过电流的情况下,上述控制单元进行控制以使得上述第1开关元件成为导通状态且上述第2开关元件成为非导通状态,并进行控制以使得在预先被推测为上述输出端子恢复到通常时的电压值的时期的时期内,使上述第1被保护对象开关元件和上述第2被保护对象开关元件各自成为非导通状态,在上述第2电压线中流过了过电流的情况下,上述控制单元进行控制以使得上述第1开关元件成为非导通状态且上述第2开关元件成为导通状态,并进行控制以使得在上述预先被推测出的时期内,使上述第1被保护对象开关元件和上述第2被保护对象开关元件各自成为非导通状态。

3. 一种桥接式信号放大装置,包括:

一对权利要求1或权利要求2所述的信号放大装置;

输出线,其与一方的信号放大装置的上述反转放大电路的上述输出端子连接,并作为与另一方的信号放大装置的上述反转放大电路对应的上述信号线,与该另一方的信号放大装置中的上述反转放大电路的上述反转输入端子连接;和

第3开关元件,其设置于上述输出线,在通常时为导通状态,能够使上述一方的信号放大装置的上述输出端子与上述另一方的信号放大装置的上述反转输入端子之间成为非导通状态,

在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下,上述控制单元进行控制以使得上述第 3 开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态,在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下,上述控制单元进行控制以使得上述第 3 开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态。

4. 一种信号输出装置,包括:

权利要求 3 所述的桥接式信号放大装置;和

信号输出单元,其经由上述电感部从上述一对信号放大装置各自的上述反转放大电路的上述输出端子输出放大信号,其中,该放大信号是在该反转放大电路中对上述信号线输入的上述信号进行放大而得到的放大信号。

5. 一种闭锁阻止方法,其用于信号放大装置,

该信号放大装置具备:

反转放大电路,其具有:第 1 电压端子,其与施加第 1 电压的第 1 电压线连接;第 2 电压端子,其与施加与上述第 1 电压不同的第 2 电压的第 2 电压线连接;反转输入端子,其与信号被输入的信号线连接;和输出端子,其经由电阻元件与该反转输入端子连接,且与具有电感分量的电感部连接,并且,该反转放大电路具有:第 1 被保护对象开关元件,其被插入上述第 1 电压线与上述输出端子之间,能够使通常时为导通状态的上述第 1 电压线与上述输出端子之间成为非导通状态;和第 2 被保护对象开关元件,其被插入上述第 2 电压线与上述输出端子之间,能够使通常时为导通状态的上述第 2 电压线与上述输出端子之间成为非导通状态;

第 1 导电型的第 1 开关元件,其具备与上述第 1 电压线连接的第 1 导电型第 1 端子、与上述信号线连接的第 1 导电型第 2 端子、和第 1 导电型控制端子,在对该第 1 导电型控制端子施加了接通电压时,该第 1 导电型的第 1 开关元件使通常时为非导通状态的上述第 1 导电型第 1 端子与上述第 1 导电型第 2 端子之间成为导通状态;第 2 导电型的第 2 开关元件,其具备与上述第 2 电压线连接的第 2 导电型第 1 端子、与上述信号线连接的第 2 导电型第 2 端子、和第 2 导电型控制端子,在对该第 2 导电型控制端子施加了接通电压时,该第 2 导电型的第 2 开关元件使通常时为非导通状态的上述第 2 导电型第 1 端子与上述第 2 导电型第 2 端子之间成为导通状态,其中,

在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下,使上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态,然后使上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态,

在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下,使上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态,然后使上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态。

6. 一种闭锁阻止方法,其用于桥接式信号放大装置,

该桥接式信号放大装置包括:

一对权利要求 1 或权利要求 2 所述的信号放大装置；输出线，其与一方的信号放大装置的上述反转放大电路的上述输出端子连接，并作为与另一方的信号放大装置的上述反转放大电路对应的上述信号线，与该另一方的信号放大装置中的上述反转放大电路的上述反转输入端子连接；和第 3 开关元件，其设置于上述输出线，在通常为导通状态，能够使上述一方的信号放大装置的上述输出端子与上述另一方的信号放大装置的上述反转输入端子之间成为非导通状态，其中，

在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下，使上述第 3 开关元件成为非导通状态，并且针对上述一对信号放大装置中的每一个，使上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态，然后使上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态，

在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下，使上述第 3 开关元件成为非导通状态，并且针对上述一对信号放大装置中的每一个，使上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态，然后使上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态。

信号放大装置、信号输出装置及闩锁阻止方法

技术领域

[0001] 本发明涉及信号放大装置、桥接式信号放大装置、信号输出装置及闩锁阻止方法。

背景技术

[0002] 图 5 中表示了与扬声器连接而使用的现有的放大器 100 的一个例子。如该图所示那样,放大器 100 被构成为具备反转放大电路 102、过电流检测电路 104、以及控制装置 106。反转放大电路 102 具备与施加有驱动用的正极电压的电源布线 VDD 连接的作为第 1 电压端子的电源端子 102A、与施加有接地电压的接地布线 GND 连接的作为第 2 电压端子的接地端子 102B、连接有信号线 103 的反转输入端子 102C、施加有基准电压(这里是接地电压)的非反转输入端子 102D、输出端子 102E、以及控制端子 102F。信号线 103 中插入有电阻元件 R2,反转输入端子 102C 经由电阻元件 R2 与放大器 100 的输入端子 100A 连接。另外,输出端子 102E 经由电阻元件 R1 与反转输入端子 102C 连接,并且从放大器 100 的输出端子 100B 经由电缆 109 与扬声器 108 的正极侧输入端子连接。另外,扬声器 108 的负极侧输入端子被接地。

[0003] 过电流检测电路 104 具备输入端子 104A 和输出端子 104B,输入端子 104A 与输出端子 102E 连接,在从反转放大电路 102 输入了过电流时检测过电流,并从输出端子 104B 输出过电流检测信号。另外,下面将在放大器 100 的电源被接通的状态下没有产生过电流的时候称为“通常时”。

[0004] 控制装置 106 是计算机,被构成为具备:通过执行规定程序的处理来控制放大器 100 整体的 CPU(中央处理装置)、作为预先存储有控制放大器 100 的动作的控制程序和各種参数等的存储介质的 ROM(Read Only Memory)、以及作为在执行各种程序时被用作工作区域等的存储介质的 RAM(Random Access Memory)等。

[0005] 控制装置 106 具备输入端子 106A 和输出端子 106B,输入端子 106A 与过电流检测电路 104 的输出端子 104B 连接,输出端子 106B 与反转放大电路 102 的控制端子 102F 连接。

[0006] 图 6 中示出了表示反转放大电路 102 的要部构成的构成图。如该图所示那样,反转放大电路 102 被构成为具备差动级 110、补偿级 112 和输出级 114。差动级 110 是如下的电路:具备经由图 5 所示的电源端子 102A 与电源布线 VDD 连接的电源端子 110A、经由图 5 所示的接地端子 102B 与接地布线 GND 连接的接地端子 110B、反转输入端子 102C 以及非反转输入端子 102D,生成差电压信号并将其输出到后级的补偿级 112,其中,该差电压信号表示输入到反转输入端子 102C 的信号和输入到非反转输入端子 102D 的信号之间的差电压。

[0007] 在补偿级 112 中,经由图 5 所示的电源端子 102A 与电源布线 VDD 连接的电源端子 112A、和经由图 5 所示的接地端子 102B 与接地布线 GND 连接的接地端子 112B 与差动级 110 连接以使得输入差电压信号,从而生成并输出下述差动信号,该差动信号是从输入的差电压信号中除去了在差动级 102 中产生的补偿电压分量而得到的差动信号。另外,补偿级 112 具备输出端子 112A 和输出端子 112B,其中,输出端子 112A 是在通常时为负输出状态的输出端子,用于输出从输入的差动电压信号除去补偿电压分量而得到的正极的差动信号,

输出端子 112B 在通常时为正输出状态,用于输出除去输入的差动电压信号的补偿电压分量而得到的负极的差动信号。

[0008] 输出级 114 被构成为具备:输出端子 102E、P 沟道型 MOS 电场效应晶体管(后面称为“PMOS 晶体管”)116、118、和 N 沟道型 MOS 电场效应晶体管(后面称为“NMOS 晶体管”)120、122。

[0009] 作为第 1 被保护对象开关元件的 PMOS 晶体管 116 具备与输出端子 112A 连接的栅极端子、与输出端子 102E 连接的漏极端子、和经由图 5 所示的电源端子 102A 与电源布线 VDD 连接的源极端子,被构成为在向栅极端子施加了在电源电压的大小以上的电压时,通常为导通状态的源极端子与漏极端子之间成为非导通状态。

[0010] PMOS 晶体管 118 是在由图 5 所示的过电流检测电路 104 检测出过电流时,使 PMOS 晶体管 116 的源极端子和漏极端子间成为非导通状态的开关元件,具备经由图 5 所示的电源端子 102A 与电源布线 VDD 连接的源极端子、与 PMOS 晶体管 116 的栅极端子连接的漏极端子、和经由图 5 所示的控制端子 102F 与控制装置 106 的输出端子 106B 连接的栅极端子。

[0011] 另一方面,作为第 2 被保护对象开关元件的 NMOS 晶体管 120 具备与输出端子 112B 连接的栅极端子、与输出端子 102E 连接的漏极端子、和经由图 5 所示的接地端子 102B 与接地布线 GND 连接的源极端子,被构成为在向栅极端子施加了在接地电压的大小以下的电压时,通常为导通状态的源极端子与漏极端子之间成为非导通状态。

[0012] NMOS 晶体管 122 是在由图 5 所示的过电流检测电路 104 检测出过电流时,使 NMOS 晶体管 120 的源极端子与漏极端子间成为非导通状态的开关元件,具备经由图 5 所示的接地端子 102B 与接地布线 GND 连接的源极端子、与 NMOS 晶体管 122 的栅极端子连接的漏极端子、和经由图 5 所示的控制端子 102F 与控制装置 106 的输出端子 106B 连接的栅极端子。

[0013] 在这样构成的放大器 100 中,在从反转放大电路 102 输出了过电流的情况下,由过电流检测电路 104 对过电流进行检测从而将过电流检测信号输出到控制装置 106,并使放大器断电(停止放大器的驱动)来防止 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 被过电流损坏的情况(例如参照专利文献 1)。

[0014] [专利文献 1] 日本特开 2000-174565 号公报

发明内容

[0015] 但是,对于如上述那样构成的放大器 100,存在如下的问题,即、在输出端子 100B 的连接目的地的电感分量(在图 5 中是电缆 109 的寄生电感分量)在规定的大小以上的情况下,由于因瞬间切断(断电)流过反转放大电路 102 的过电流而产生的电磁感应现象而导致的浪涌电流,会在 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 中产生闩锁,从而 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 被损坏。也就是说,当电源布线 VDD 在接地侧短路时,会产生负的浪涌电流(在电源布线 VDD 中流有过电流),当接地布线 GND 在电源侧短路时,会产生正的浪涌电流(在接地布线 GND 中流有过电流),由此,有时会在 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 中产生闩锁,从而 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 被损坏。

[0016] 本发明是为了解决上述问题点而完成的,其目的在于,提供一种能够阻止闩锁的信号放大装置、桥接式信号放大装置、信号输出装置、闩锁阻止方法、以及程序。

[0017] 为了实现上述的目的,本发明之 1 所述的信号放大装置具备:反转放大电路,其具

有：第 1 电压端子，其与施加第 1 电压的第 1 电压线连接；第 2 电压端子，其与施加与上述第 1 电压不同的第 2 电压的第 2 电压线连接；反转输入端子，其与信号被输入的信号线连接；和输出端子，其经由电阻元件与该反转输入端子连接，且与具有电感分量的电感部连接，并且，该反转放大电路具有：第 1 被保护对象开关元件，其被插入上述第 1 电压线与上述输出端子之间，能够使通常时为导通状态的上述第 1 电压线与上述输出端子之间成为非导通状态；和第 2 被保护对象开关元件，其被插入上述第 2 电压线与上述输出端子之间，能够使通常时为导通状态的上述第 2 电压线与上述输出端子之间成为非导通状态；第 1 导电型的第 1 开关元件，其具备与上述第 1 电压线连接的第 1 导电型第 1 端子、与上述信号线连接的第 1 导电型第 2 端子、和第 1 导电型控制端子，在对该第 1 导电型控制端子施加了接通电压时，该第 1 导电型的第 1 开关元件使通常时为非导通状态的上述第 1 导电型第 1 端子与上述第 1 导电型第 2 端子之间成为导通状态；第 2 导电型的第 2 开关元件，其具备与上述第 2 电压线连接的第 2 导电型第 1 端子、与上述信号线连接的第 2 导电型第 2 端子、和第 2 导电型控制端子，在对该第 2 导电型控制端子施加了接通电压时，该第 2 导电型的第 2 开关元件使通常时为非导通状态的上述第 2 导电型第 1 端子与上述第 2 导电型第 2 端子之间成为导通状态；和控制单元，其在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下，进行控制以使得上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态，然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态，在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下，进行控制以使得上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态，然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态。

[0018] 在本发明之 1 所述的信号放大装置中，在具有第 1 电压端子、第 2 电压端子、反转输入端子、和输出端子的反转放大电路中，上述第 1 电压端子与施加第 1 电压的第 1 电压线连接，上述第 2 电压端子与施加与上述第 1 电压不同的第 2 电压的第 2 电压线连接，反转输入端子与信号被输入的信号线连接，输出端子经由电阻元件与该反转输入端子连接，且与具有电感分量的电感部连接，并且，能够使通常时为导通状态的上述第 1 电压线与上述输出端子之间成为非导通状态的第 1 被保护对象开关元件被插入上述第 1 电压线与上述输出端子之间，能够使通常时为导通状态的上述第 1 电压线与上述输出端子之间成为非导通状态的第 1 被保护对象开关元件、以及能够使通常时为导通状态的上述第 2 电压线和上述输出端子之间成为非导通状态的第 2 被保护对象开关元件被插入上述第 2 电压线与上述输出端子之间。

[0019] 另外，在本发明之 1 所述的信号放大装置中，在具备第 1 导电型第 1 端子、第 1 导电型第 2 端子、和第 1 导电型控制端子的第 1 导电型的第 1 开关元件中，上述第 1 导电型第 1 端子与上述第 1 电压线连接，上述第 1 导电型第 2 端子与上述信号线连接，在对该第 1 导电型控制端子施加了接通电压时，在通常时为非导通状态的上述第 1 导电型第 1 端子与上述第 1 导电型第 2 端子之间成为导通状态。

[0020] 另外，在本发明之 1 所述的信号放大装置中，在具备第 2 导电型第 1 端子、第 2 导电型第 2 端子、和第 2 导电型控制端子的第 2 导电型的第 2 开关元件中，第 2 导电型第 1 端子与上述第 2 电压线连接，第 2 导电型第 2 端子与上述信号线连接，在对该第 2 导电型控制端子施加了接通电压时，在通常时为非导通状态的上述第 2 导电型第 1 端子与上述第 2 导

电型第 2 端子之间成为导通状态。

[0021] 并且,在本发明之 1 所述的信号放大装置中,通过控制单元,在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态,在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态。

[0022] 这样,在本发明之 1 所述的信号放大装置中,在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态,在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态,因此能够阻止第 1 被保护对象开关元件和第 2 被保护对象开关元件的闩锁。

[0023] 另外,本发明之 2 所述的信号放大装置可以构成为,在本发明之 1 所述的发明的基础上,在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下,上述控制单元进行控制以使得上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态,并进行控制以使得在预先被推测为上述输出端子恢复到通常时的电压值的时期的时期内,使上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态,在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下,上述控制单元进行控制以使得上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态,并进行控制以使得在上述预先被推测的时期内,使上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态。由此,能够更可靠地阻止第 1 被保护对象开关元件和第 2 被保护对象开关元件的闩锁。

[0024] 另一方面,为了实现上述目的,本发明之 3 所述的桥接式信号放大装置包括:本发明之 1 或本发明之 2 所述的一对信号放大装置;输出线,其与一方的信号放大装置的上述反转放大电路的上述输出端子连接,并作为与另一方的信号放大装置的上述反转放大电路对应的上述信号线,与该另一方的信号放大装置中的上述反转放大电路的上述反转输入端子连接;和第 3 开关元件,其设置于上述输出线,在通常为导通状态,能够使上述一方的信号放大装置的上述输出端子与上述另一方的信号放大装置的上述反转输入端子之间成为非导通状态,在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下,上述控制单元进行控制以使得上述第 3 开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态,在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下,上述控制单元进行控制以使得上述第 3 开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态。

[0025] 在本发明之 3 所述的桥接式信号放大装置中,与本发明之 1 或本发明之 2 所述的

一对信号放大装置的一方的信号放大装置的上述反转放大电路的上述输出端子连接的输出线,作为与另一方的信号放大装置的上述反转放大电路对应的上述信号线,与该另一方的信号放大装置中的上述反转放大电路的上述反转输入端子连接,设置于上述输出线的、在通常时为导通状态的第3开关元件能够使上述一方的信号放大装置的上述输出端子与上述另一方的信号放大装置的上述反转输入端子之间成为非导通状态。

[0026] 并且,在本发明之3所述的桥接式信号放大装置中,通过上述控制单元,在上述第1电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第3开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,进行控制以使得上述第1开关元件成为导通状态且上述第2开关元件成为非导通状态,然后进行控制以使得上述第1被保护对象开关元件和上述第2被保护对象开关元件各自成为非导通状态,在上述第2电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第3开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,进行控制以使得上述第1开关元件成为非导通状态且上述第2开关元件成为导通状态,然后进行控制以使得上述第1被保护对象开关元件和上述第2被保护对象开关元件各自成为非导通状态。

[0027] 这样,在本发明之3所述的桥接式信号放大装置中,在上述第1电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第3开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,进行控制以使得上述第1开关元件成为导通状态且上述第2开关元件成为非导通状态,然后进行控制以使得上述第1被保护对象开关元件和上述第2被保护对象开关元件各自成为非导通状态,在上述第2电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第3开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,进行控制以使得上述第1开关元件成为非导通状态且上述第2开关元件成为导通状态,然后进行控制以使得上述第1被保护对象开关元件和上述第2被保护对象开关元件各自成为非导通状态,因此能够针对一对信号放大装置中的每一个,阻止第1被保护对象开关元件和第2被保护对象开关元件的闩锁。

[0028] 另一方面,为了实现上述目的,本发明之4所述的信号输出装置具备:本发明至3所述的桥接式信号放大装置;和信号输出单元,其经由上述电感部从该反转放大电路各自的上述输出端子输出放大信号,其中,该放大信号是在上述一对信号放大装置各自的上述反转放大电路中对上述信号线输入的上述信号进行放大而得到的放大信号。

[0029] 在本发明之4所述的信号输出装置中,通过信号输出单元,经由上述电感部从上述一对信号放大装置各自的上述反转放大电路的上述输出端子输出放大信号,其中,该放大信号是在该反转放大电路中对本发明之3所述的桥接式信号放大装置中的上述信号线输入的上述信号进行放大而得到的放大信号。

[0030] 另一方面,为了实现上述目的,本发明之5所述的闩锁阻止方法,其用于信号放大装置,该信号放大装置具备:反转放大电路,其具有:第1电压端子,其与施加第1电压的第1电压线连接;第2电压端子,其与施加与上述第1电压不同的第2电压的第2电压线连接;反转输入端子,其与信号被输入的信号线连接;和输出端子,其经由电阻元件与该反转输入端子连接,且与具有电感分量的电感部连接,并且,该反转放大电路具有:第1被保护对象开关元件,其被插入上述第1电压线与上述输出端子之间,能够使通常时为导通状态的上述第1电压线与上述输出端子之间成为非导通状态;和第2被保护对象开关元件,其被插入

上述第 2 电压线与上述输出端子之间,能够使通常时为导通状态的上述第 2 电压线与上述输出端子之间成为非导通状态;第 1 导电型的第 1 开关元件,其具备与上述第 1 电压线连接的第 1 导电型第 1 端子、与上述信号线连接的第 1 导电型第 2 端子、和第 1 导电型控制端子,在对该第 1 导电型控制端子施加了接通电压时,该第 1 导电型的第 1 开关元件使通常时为非导通状态的上述第 1 导电型第 1 端子与上述第 1 导电型第 2 端子之间成为导通状态;第 2 导电型的第 2 开关元件,其具备与上述第 2 电压线连接的第 2 导电型第 1 端子、与上述信号线连接的第 2 导电型第 2 端子、和第 2 导电型控制端子,在对该第 2 导电型控制端子施加了接通电压时,该第 2 导电型的第 2 开关元件使通常时为非导通状态的上述第 2 导电型第 1 端子与上述第 2 导电型第 2 端子之间成为导通状态,其中,在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下,使上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态,然后使上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态,在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下,使上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态,然后使上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态。

[0031] 因此,本发明之 5 所述的闭锁阻止方法与本发明之 1 所述的信号放大装置同样地发挥作用,因此能够得到与本发明之 1 所述的信号放大装置同样的效果。

[0032] 另一方面,为了实现上述目的,本发明之 6 所述的闭锁阻止方法,其用于桥接式信号放大装置,该桥接式信号放大装置包括:本发明之 1 或本发明之 2 所述的一对信号放大装置;输出线,其与一方的信号放大装置的上述反转放大电路的上述输出端子连接,并作为与另一方的信号放大装置的上述反转放大电路对应的上述信号线,与该另一方的信号放大装置中的上述反转放大电路的上述反转输入端子连接;和第 3 开关元件,其设置于上述输出线,在通常时为导通状态,能够使上述一方的信号放大装置的上述输出端子与上述另一方的信号放大装置的上述反转输入端子之间成为非导通状态,其中,在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下,使上述第 3 开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,使上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态,然后使上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态,在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下,使上述第 3 开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,使上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态,然后使上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态。

[0033] 因此,本发明之 6 所述的闭锁阻止方法与本发明之 3 所述的桥接式信号放大装置同样地发挥作用,因此能够得到与本发明之 3 所述的桥接式信号放大装置同样的效果。

[0034] 另一方面,为了实现上述目的,本发明之 7 所述的程序,其用于使计算机在信号放大装置中作为如下各单元而发挥作用,该信号放大装置包括:反转放大电路,其具有:第 1 电压端子,其与施加第 1 电压的第 1 电压线连接;第 2 电压端子,其与施加与上述第 1 电压不同的第 2 电压的第 2 电压线连接;反转输入端子,其与信号被输入的信号线连接;和输出端子,其经由电阻元件与该反转输入端子连接,且与具有电感分量的电感部连接,并且,该反转放大电路具有:第 1 被保护对象开关元件,其被插入上述第 1 电压线与上述输出端子之间,能够使通常时为导通状态的上述第 1 电压线与上述输出端子之间成为非导通状态;和

第 2 被保护对象开关元件,其被插入上述第 2 电压线与上述输出端子之间,能够使通常时为导通状态的上述第 2 电压线与上述输出端子之间成为非导通状态;第 1 导电型的第 1 开关元件,其具备与上述第 1 电压线连接的第 1 导电型第 1 端子、与上述信号线连接的第 1 导电型第 2 端子、和第 1 导电型控制端子,在对该第 1 导电型控制端子施加了接通电压时,该第 1 导电型的第 1 开关元件使通常时为非导通状态的上述第 1 导电型第 1 端子与上述第 1 导电型第 2 端子之间成为导通状态;第 2 导电型的第 2 开关元件,其具备与上述第 2 电压线连接的第 2 导电型第 1 端子、与上述信号线连接的第 2 导电型第 2 端子、和第 2 导电型控制端子,在对该第 2 导电型控制端子施加了接通电压时,该第 2 导电型的第 2 开关元件使通常时为非导通状态的上述第 2 导电型第 1 端子与上述第 2 导电型第 2 端子之间成为导通状态,该各单元包括:在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态的单元;和在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态的单元。

[0035] 因此,本发明之 7 所述的程序与本发明之 1 所述的信号放大装置同样地发挥作用,因此能够得到与本发明之 1 所述的信号放大装置同样的效果。

[0036] 另一方面,为了实现上述目的,本发明之 8 所述的程序,其用于使计算机在桥接式信号放大装置中作为各单元而发挥作用,该桥接式信号放大装置包括:本发明之 1 或本发明之 2 所述的一对信号放大装置;输出线,其与一方的信号放大装置的上述反转放大电路的上述输出端子连接,并作为与另一方的信号放大装置的上述反转放大电路对应的上述信号线,与该另一方的信号放大装置中的上述反转放大电路的上述反转输入端子连接;和第 3 开关元件,其设置于上述输出线,在通常时为导通状态,能够使上述一方的信号放大装置的上述输出端子与上述另一方的信号放大装置的上述反转输入端子之间成为非导通状态,该各单元包括:在上述第 1 电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第 3 开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为导通状态且上述第 2 开关元件成为非导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态的单元;和在上述第 2 电压线中流过了过电流的情况下,进行控制以使得上述第 3 开关元件成为非导通状态,并且针对上述一对信号放大装置中的每一个,进行控制以使得上述第 1 开关元件成为非导通状态且上述第 2 开关元件成为导通状态,然后进行控制以使得上述第 1 被保护对象开关元件和上述第 2 被保护对象开关元件各自成为非导通状态的单元。

[0037] 因此,本发明之 8 所述的程序与本发明之 3 所述的桥接式信号放大装置同样地发挥作用,因此能够得到与本发明之 3 所述的桥接式信号放大装置同样的效果。

[0038] 根据本发明,得到了能够阻止闩锁这样的效果。

附图说明

[0039] 图 1 是表示第 1 实施方式涉及的放大器的构成的一例的构成图。

[0040] 图 2 是表示第 1 和第 2 实施方式涉及的断电处理程序的处理流程的流程图。

[0041] 图 3 是表示第 2 实施方式涉及的放大器的构成的一例的构成图。

[0042] 图 4 是表示通常的断电时的电压值或者电流值的时效的一例的图表, (a) 表示反转放大电路的输出端子的电压值的时效, (b) 表示向保护对象的 PMOS 晶体管的栅极端子施加的电压值的时效, (c) 表示由过电流检测电路检测到的过电流的电流值的时效。

[0043] 图 5 是表示现有的放大器的构成的一例的构成图。

[0044] 图 6 是表示反转放大电路的构成的一例的构成图。

[0045] 附图标记说明:

[0046] 10、20、30... 放大器;12、116、118... PMOS 晶体管;14、120、122N... MOS 晶体管;40... 开关;102... 反转放大电路;102A... 电源端子;102B... 接地端子;102C... 反转输入端子;102E... 输出端子;104... 过电流检测电路;106... 控制装置;109... 电缆;R1... 电阻元件。

具体实施方式

[0047] 下面参照附图,对用于实施本发明的实施方式的一例进行详细说明。另外,下面将对将本发明应用于与扬声器连接而使用的放大器的情况进行说明。另外,在本实施方式涉及的放大器中,对于与图 5 所示的放大器 100 相同的构成,标记相同的附图标记,并省略其说明。另外,下面将负的浪涌电流称为“负浪涌”,将正的浪涌电流称为“正浪涌”,而在无需将它们区别开进行说明的情况下,称为“浪涌电流”。另外,下面将用于使 MOS 晶体管的源极端子与漏极端子间成为导通状态(使 MOS 晶体管的作为开关元件的功能成为打开(ON)状态)的栅极电压称为“接通电压”。

[0048] [第 1 实施方式]

[0049] 图 1 是表示本第 1 实施方式涉及的放大器 100 的构成的一例的构成图。如该图所示那样,放大器 10 与图 5 所示的放大器 100 相比,不同之处只有两点,一点是还设置有作为第 1 开关元件的 PMOS 晶体管 12 和作为第 2 开关元件的 NMOS 晶体管 14,另一点是在作为控制单元的控制装置 106 中还设置有输出端子 106C、106D。

[0050] PMOS 晶体管 12 具备:与电源布线 VDD 连接的源极端子、与输入端子 100A 与电阻元件 R2 之间的信号线 103 连接的漏极端子、和与控制装置 106 的输出端子 106D 连接的栅极端子。

[0051] NMOS 晶体管 14 具备:与接地布线 GND 连接的源极端子、与输入端子 100A 与电阻元件 R2 之间的信号线 103 连接的漏极端子、和与控制装置 106 的输出端子 106C 连接的栅极端子。

[0052] 接着,对本第 1 实施方式涉及的放大器 10 的作用进行说明。首先,对经由放大器 10 从扬声器 108 输出语音的情况进行说明。另外,下面为了避免复杂,对放大器 10 被设定为初始状态,且从外部装置(省略图示)向放大器 10 的输入端子 100A 输入了表示从扬声器 108 输出的对象的语音的模拟语音信号的情况进行说明。另外,在本实施方式中,所谓的“初始状态”表示:在反转放大电路 102 中,PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 各自的漏极端子与源极端子之间为非导通状态(PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 各自的作为开关元件的功能为关闭(OFF)状态),而 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 各自的漏极端子与源极端子之间为导通状态(PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 各自的作为开关元件的功

能为打开 (ON) 状态)。

[0053] 若表示从扬声器 108 输出的语音的语音信号被输入到差动级 110, 则差动级 110 生成作为被输入的语音信号的正输入信号和负输入信号的差电压信号, 对生成的差电压信号进行放大, 经由补偿级 112, 将正极的差动信号输出到 PMOS 晶体管 116 的栅极端子, 并且将负极的差动信号输出到 NMOS 晶体管 120。

[0054] PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 根据基于从补偿级 112 输入的差动信号的电压, 成为导通状态或非导通状态, 与此相应地, 电流被从输出端子 102E 输出。在输出端子 102E 上连接有扬声器 108 的情况下, 根据从输出端子 102E 输出的电流复原到原来的模拟信号而得到的语音信号被从扬声器 108 输出。

[0055] 然而, 在以往, 当在放大器 10 中由过电流检测电路 104 检测到过电流时, 则使反转放大电路 102 断电。这里, “断电” 意味着停止来自放大器的输出, 具体来讲, 意味着停止被保护对象开关元件的驱动。

[0056] 通过使反转放大电路 102 断电, 能够防止 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 被过电流损坏。

[0057] 但是, 为了进行断电, 若控制装置 106 对向 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 的各栅极端子施加的电压的大小进行控制, 以使得反转放大电路 102 中的 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 各自的源极端子与漏极端子之间成为非导通状态, 则断开电压被突然施加到 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 各自的栅极端子 (对于针对 PMOS 晶体管 116 的栅极端子的施加电压的大小的时效, 可参照图 4 的 (b)), 因此 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 各自的源极端子与漏极端子之间从导通状态突然变化到非导通状态, 在输出端子 102E 中, 作为一例如图 4 的 (c) 所示那样, 产生了从有过电流流过的状态到没有电流流过的状态的突然变化。因此, 输出端子 102E 中产生了浪涌电流, 由于产生的浪涌电流, 作为一例如图 4 的 (a) 所示那样, 反转放大电路 102 的输出电压的大小暂时性地低于接地电压的大小, 其结果, 在 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 中产生了闩锁, 从而 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 被损坏。

[0058] 另外, 在来自输出端子 102E 的输出接地短路时阻止了过电流的时候, 闩锁因负浪涌而导致, 在来自输出端子 102E 的输出电源短路时阻止了过电流的时候, 闩锁因正浪涌而导致。另外, 对于被认为产生了闩锁的电感值, 根据本发明的发明人他们的实验, 已知当过电流为 3A 时在 350nH 左右。因此, 在具有 350nH 左右的电感分量的电缆 116、或者相当于电缆 116 的电感部被连接在输出端子 102E 上的情况下, 需要考虑用于阻止闩锁的对策。

[0059] 因此, 在本第 1 实施方式涉及的放大器 10 中, 执行不会引起闩锁而使反转放大电路 102 断电的断电处理。

[0060] 接着, 参照图 2 对执行断电处理的放大器 10 的作用进行说明。另外, 图 2 是表示放大器 10 的电源被接通时, 由控制装置 106 执行的断电处理程序的处理流程的流程图。

[0061] 在该图的步骤 200 中, 判定由过电流检测电路 104 是否检测到了过电流, 在否定判定的情况下转移至步骤 202。在步骤 202 中, 判定是否已满足使反转放大电路 102 转移到断电状态的条件 (例如, 控制装置 106 已收到放大器 10 的电源的切断指示这样的条件、或者从放大器 10 的电源接通后开始经过了规定期间这样的条件), 在否定判定的情况下返回步骤 200, 而在肯定判定的情况下转移到步骤 204, 进行通常时的断电控制、即通常断电控制,

然后结束本断电处理程序。在本步骤 204 中,具体来讲,对 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 的各栅极端子施加对应的接通电压,以使得分别为非导通状态的 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 成为导通状态。

[0062] 由于根据步骤 204 的处理,PMOS 晶体管 118 成为导通状态,所以电源电压被施加于 PMOS 晶体管 116 的栅极端子。由此,PMOS 晶体管 116 成为非导通状态 (PMOS 晶体管 116 的栅极端子被上拉 (pull-up))。另外,由于根据步骤 204 的处理,NMOS 晶体管 122 成为导通状态,所以接地电压被施加于 NMOS 晶体管 120 的栅极端子。由此,NMOS 晶体管 120 成为非导通状态 (NMOS 晶体管 120 的栅极端子被下拉 (pull-down))。

[0063] 另一方面,当在步骤 200 中为肯定判定时,转移到步骤 206,判定在上述步骤 200 的处理中检测到的过电流是否是流过电源布线 VDD 的过电流,在肯定判定的情况下转移到步骤 208,而在判定为不是流过电源布线 VDD 的过电流、即是流过接地布线 GND 的过电流的情况下,成为否定判定,转移到步骤 210。

[0064] 在步骤 208 中,进行第 1 非常断电控制。即,进行控制以使得 PMOS 晶体管 12 成为导通状态、且 NMOS 晶体管 14 成为非导通状态,然后在经过了预先规定的期间的的时间点上进行上述通常断电控制。更具体来说,对 PMOS 晶体管 12 的栅极端子施加断开电压,然后在经过了预先规定的期间的的时间点上,对 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 的各栅极端子施加对应的接通电压,以使得各自为非导通状态的 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 成为导通状态。由此,在反转放大电路 102 中,在当前时间点施加于输出端子 102E 的电压的大小不会使 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 成为非导通状态,在被拉回到接地电压的大小后,PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 成为非导通状态,因此负浪涌的产生被抑制,从而能够阻止 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管的闩锁。

[0065] 另一方面,在步骤 210 中,进行第 2 非常断电控制。即,进行控制以使得 PMOS 晶体管 12 成为非导通状态、且 NMOS 晶体管 14 成为导通状态,然后在经过了预先规定的期间的的时间点上进行上述通常断电控制。更具体来说,对 NMOS 晶体管 14 的栅极端子施加断开电压,然后在经过了预先规定的期间的的时间点上,对 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 的各栅极端子施加对应的接通电压,以使得各自为非导通状态的 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 成为导通状态。由此,在反转放大电路 102 中,在当前时间点施加于输出端子 102E 的电压的大小不会使 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 成为非导通状态,在被拉回到电源电压的大小后,PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 成为非导通状态,因此正浪涌的产生被抑制,从而能够阻止 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管的闩锁。

[0066] 另外,上述步骤 208 和步骤 210 所使用的“预先规定的期间”表示被预先推测为输出端子 102E 的电压的大小(电压值)恢复到通常时的电压值的时期,例如,采用通过实验或计算机模拟等事先得到的电压值。具体来讲,对于上述步骤 208 所使用的“预先规定的期间”,采用与输出端子 102E 的电压值恢复到接地电压值为止的期间相当的期间,对于上述步骤 210 所使用的“预先规定的期间”,采用与输出端子 102E 的电压值恢复到电源电压值为止的期间相当的期间。

[0067] 如上面详细说明的那样,本第 1 实施方式涉及的放大器 10 中,在电源布线 VDD 中流过了过电流的情况下,进行控制以使得 PMOS 晶体管 12 成为导通状态且使得 NMOS 晶体管 14 成为非导通状态,然后进行控制以使得反转放大电路 102 断电,在接地布线 GND 中流过了

过电流的情况下,进行控制以使得 PMOS 晶体管 12 成为非导通状态且使得 NMOS 晶体管 14 成为导通状态,然后进行控制以使得反转放大电路 102 断电,因此能够阻止 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 的闩锁。

[0068] [第 2 实施方式]

[0069] 图 3 是表示本第 2 实施方式涉及的放大器 20 的构成的一例的构成图。另外,本第 2 实施方式涉及的放大器 20 是利用了 BTL(Bridged Transless) 连接的所谓的 BTL 放大器,与图 1 所示的放大器 10 相比,不同之处仅在于还设置有放大器 30、以及还设置有作为第 3 开关元件的开关 40,因此在本第 2 实施方式中,仅对与上述第 1 实施方式不同的地方进行说明。另外,在本第 2 实施方式中,对与上述第 1 实施方式中说明过的构成相同的构成标记相同的附图标记,并且省略其说明。

[0070] 放大器 30 的构成部件与上述第 1 实施方式涉及的放大器 10 基本相同,其与上述第 1 实施方式涉及的放大器 10 的不同之处在于:除去了输入端子 100A,设置有与扬声器 108 的负极侧输入端子连接的输出端子 100C 来代替输出端子 100B,PMOS 晶体管 12 的栅极端子不与控制装置 106 的输出端子 106D 连接而与输出端子 106H 连接,NMOS 晶体管 14 的栅极端子不与控制装置 106 的输出端子 106C 连接而与输出端子 106G 连接,反转放大电路 102 的控制端子 102F 不与控制装置 106 的输出端子 106B 连接而与输出端子 106F 连接,以及过电流检测电路 104 的输出端子 104B 不与控制装置 106 的输入端子 106A 连接而与输入端子 106E 连接。

[0071] 开关 40 是具备 PMOS 晶体管和 NMOS 晶体管的 3 输入 1 输出的通常时导通状态的开关元件,作为第 1 输入端子的 PMOS 晶体管侧的栅极端子(后面称为“PMOS 栅极端子”)40A 与控制装置 106 的输出端子 106K 连接,作为第 2 输入端子的 NMOS 晶体管侧的栅极端子(后面称为“NMOS 栅极端子”)40B 与控制装置 106 的输出端子 106J 连接。另外,第 3 输入端子 40C 与放大器 10 的输出端子 102E 连接,输出端子 40D 通过输出线 50 经由放大器 30 的电阻 R2 与放大器 30 的反转输入端子 102C 连接。即,放大器 10 的输出端子 102E 通过输出线 50 经由开关 40 以及电阻元件 R2 与放大器 30 的反转输入端子 102C 接线。

[0072] 接着,参照图 2 对本第 2 实施方式涉及的执行断电处理的放大器 20 的作用进行说明。另外,图 2 是表示放大器 20 的电源被接通时由控制装置 106 执行的本第 2 实施方式涉及的断电处理程序的处理流程的流程图。

[0073] 在该图的步骤 200B 中,判定由放大器 10 的过电流检测电路 104 和 放大器 30 的过电流检测电路 104 的其中一个是否检测到了过电流,在否定判定的情况下转移到步骤 202B。在步骤 202B 中,判定是否已满足使放大器 10 和放大器 30 各自的反转放大电路 102 转移到断电状态的条件(例如,控制装置 106 收到了放大器 20 的电源的切断指示这样的条件、或者从放大器 20 的电源被接通后开始经过了规定期间这样的条件),在否定判定的情况下返回步骤 200B,而在肯定判定的情况下转移到步骤 204B,进行通常时的断电控制、即通常断电控制,然后解除本断电处理程序。在本步骤 204B 中,具体来讲,使开关 40 保持导通状态不变,对放大器 10 和放大器 30 各自的 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 的各栅极端子施加对应的接通电压,以使得各自为非导通状态的 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 成为导通状态。

[0074] 由于根据步骤 204B 的处理,放大器 10 和放大器 30 各自的 PMOS 晶体管 118 成为

导通状态,所以电源电压被施加于放大器 10 和放大器 30 各自的 PMOS 晶体管 116 的栅极端子。由此,放大器 10 和放大器 30 各自的 PMOS 晶体管 116 成为非导通状态 (PMOS 晶体管 116 的栅极端子被上拉)。另外,由于根据步骤 204B 的处理,放大器 10 和放大器 30 各自的 NMOS 晶体管 122 成为导通状态,所以接地电压被施加于放大器 10 和放大器 30 各自的 NMOS 晶体管 120 的栅极端子。由此,放大器 10 和放大器 30 各自的 NMOS 晶体管 120 成为非导通状态 (NMOS 晶体管 120 的栅极端子被下拉)。

[0075] 另一方面,当在步骤 200B 中为肯定判定时,转移到步骤 206B,判定上述步骤 200B 的处理中检测到的过电流是否是流过电源布线 VDD 的过电流,在肯定判定的情况下转移到步骤 208B,而在判定为不是流过电源布线 VDD 的过电流、即是流过接地布线 GND 的过电流的情况下,成为否定判定,转移到步骤 210B。

[0076] 在步骤 208B 中,进行第 1 非常断电控制。即,进行控制以使得导通状态的开关 40 成为非导通状态,并且分别针对放大器 10 和放大器 30,进行控制以使得 PMOS 晶体管 12 成为导通状态且 NMOS 晶体管 14 成为非导通状态,然后在经过了预先规定的期间(与上述第 1 实施方式中说明的预先规定的期间相同的期间)的时间点上进行上述通常断电控制。更具体来讲,对 PMOS 栅极端子 40A 和 NMOS 栅极端子 40B 施加电压,以使得导通状态的开关 40 成为非导通状态,并且,分别针对放大器 10 和放大器 30,在对 PMOS 晶体管 12 的栅极端子施加断开电压之后,在经过了预先规定的期间的时间点上,对 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 的各栅极端子施加对应的接通电压,以使得各自为非导通状态的 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 成为导通状态。由此,分别对于放大器 10 和放大器 30 来说,在反转放大电路 102 中,在当前时间点对输出端子 102E 施加的电压的大小不会使 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 成为非导通状态,在被拉回到接地电压的大小之后,PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 成为非导通状态,因此负浪涌的产生被抑制,从而能够阻止 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管的闩锁。

[0077] 另一方面,在步骤 210B 中,进行第 2 非常断电控制。即,进行控制以使得导通状态的开关 40 成为非导通状态,并且分别针对放大器 10 和放大器 30,进行控制以使得 PMOS 晶体管 12 成为非导通状态且 NMOS 晶体管 14 成为导通状态,然后在经过了预先规定的期间(与上述第 1 实施方式中说明的预先规定的期间相同的期间)的时间点上进行上述通常断电控制。更具体来讲,对 PMOS 栅极端子 40A 和 NMOS 栅极端子 40B 施加电压,以使得导通状态的开关 40 成为非导通状态,并且,分别针对放大器 10 和放大器 30,在对 NMOS 晶体管 14 的栅极端子施加断开电压之后,在经过了预先规定的期间的的时间点上,对 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 的各栅极端子施加对应的接通电压,以使得各自为非导通状态的 PMOS 晶体管 118 和 NMOS 晶体管 122 成为导通状态。由此,分别对于放大器 10 和放大器 30 来说,在反转放大电路 102 中,在当前时间点对输出端子 102E 施加的电压的大小不会使 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 成为非导通状态,在被拉回到电源电压的大小之后,PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 成为非导通状态,因此正浪涌的产生被抑制,从而能够阻止 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管的闩锁。

[0078] 如上面详细说明的那样,在本第 2 实施方式涉及的放大器 20 中,在电源布线 VDD 中流有过电流的情况下,进行控制以使得开关 40 成为非导通状态,并且针对一对放大器(这里是放大器 10 和放大器 30)的每个,进行控制以使得 PMOS 晶体管 12 成为导通状态且

NMOS 晶体管 14 成为非导通状态,然后进行控制以使得 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 各自成为非导通状态,在接地布线 GND 中流有过电流的情况下,进行控制以使得开关 40 成为非导通状态,并且针对一对放大器的每个,进行控制以使得 PMOS 晶体管 12 成为非导通状态且 NMOS 晶体管 14 成为导通状态,然后进行控制以使得 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 各自成为非导通状态,因此,针对一对放大器的每个,能够阻止 PMOS 晶体管 116 和 NMOS 晶体管 120 的闩锁。

[0079] 另外,在上述各实施方式中,将在输出端子 100B 上连接了具有 500nH 的寄生电感分量的电缆 109 的情况作为例子,但是不限于此,例如可以是具有与电缆 109 同等的寄生电感分量的半导体装置或线圈,也可以是作为具有如下的电感分量的电感部的任何单元,该电感分量是,通过因瞬间切断流过反转放大电路 102 的过电流而产生的电磁感应现象而导致的浪涌电流,能够引起反转放大电路 102 中包含的开关元件的闩锁的电感分量。

[0080] 另外,在上述各实施方式中,以断电处理各自通过执行断电处理程序而被实现的软件构成为例进行了说明,但是本发明不限于此,也可以通过硬件构成来实现断电处理。另外,当然也可以通过硬件构成和软件构成的组合来实现断电处理。

[0081] 另外,在上述各实施方式中,采用了固定电阻元件作为电阻元件 R1、R2,但是本发明不限于此,也可以使用半固定电阻元件或者可变电阻元件。

[0082] 另外,在上述各实施方式中,以将本发明应用于与扬声器连接的放大器的情况为例进行了说明,但是本发明不限于此,也可以将本发明应用于调节 (Regulator) 电路,本发明能够应用于只要是作为具有进行保护以免受因浪涌电流的产生而产生的闩锁的影响的开关元件的电路的任何电路。

[0083] 另外,在上述各实施方式中,控制装置 106 在根据从过电流检测电路 104 输入的过电流检测信号判断为流有过电流时,进行控制以使得切换 PMOS 晶体管 12 和 NMOS 晶体管 14、或开关 40 的导通状态和非导通状态,但是不限于此,也可以构成为,用户对过电流检测电路 104 的检测结果进行监测,在识别为发生了过电流时,以手动方式经由控制部 16 或者经由其他的开关电路来切换 PMOS 晶体管 12 和 NMOS 晶体管 14、或开关 40 的导通状态和非导通状态。

[0084] 另外,在上述各实施方式中,以利用电场效应晶体管作为开关元件的情况的方式例进行了说明,但是本发明不限于此,也可以利用双极型晶体管。在这种情况下,以双极型晶体管的集电极端子对应于 MOS 晶体管的漏极端子、双极型晶体管的发射极端子对应于 MOS 晶体管的源极端子、双极型晶体管的基极端子对应于 MOS 晶体管的栅极端子的方式来使用双极型晶体管代替 MOS 晶体管即可。

[0085] 另外,在上述各实施方式中,断电处理程序被预先存储在 ROM 中,但是本发明不限于此,也可以利用在将断电处理程序保存在 CD-ROM 或 DVD-ROM、USB (Universal Serial Bus) 存储器等可被计算机读取的存储介质中的状态下进行提供的方式,还可以利用经由基于有线或者无线的通信方法来进行发布的方式。

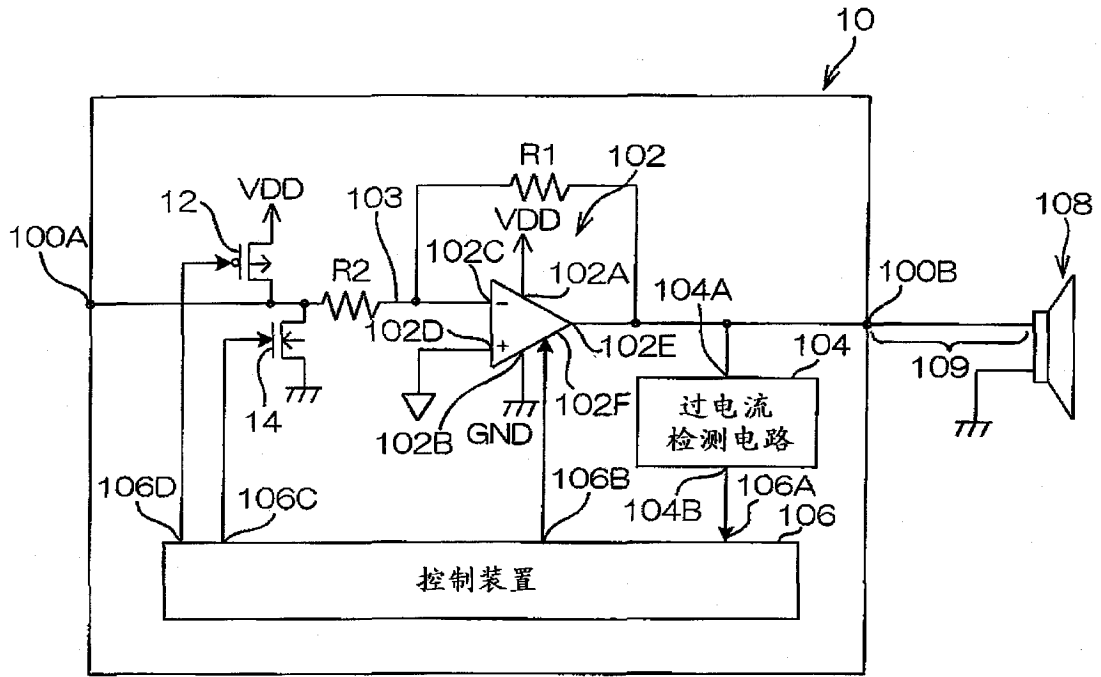


图 1

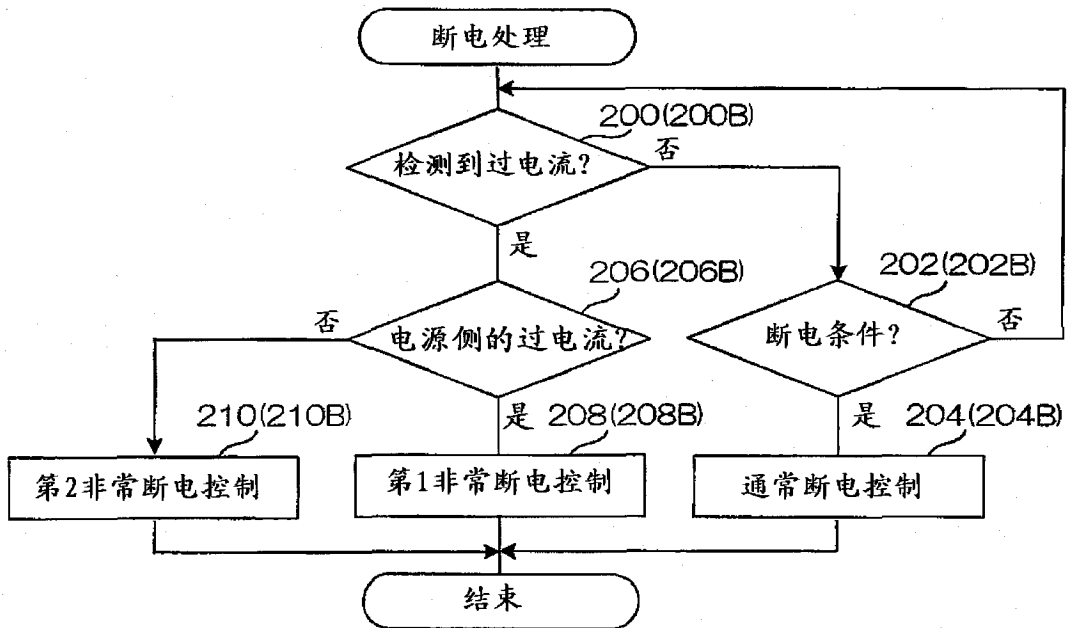


图 2

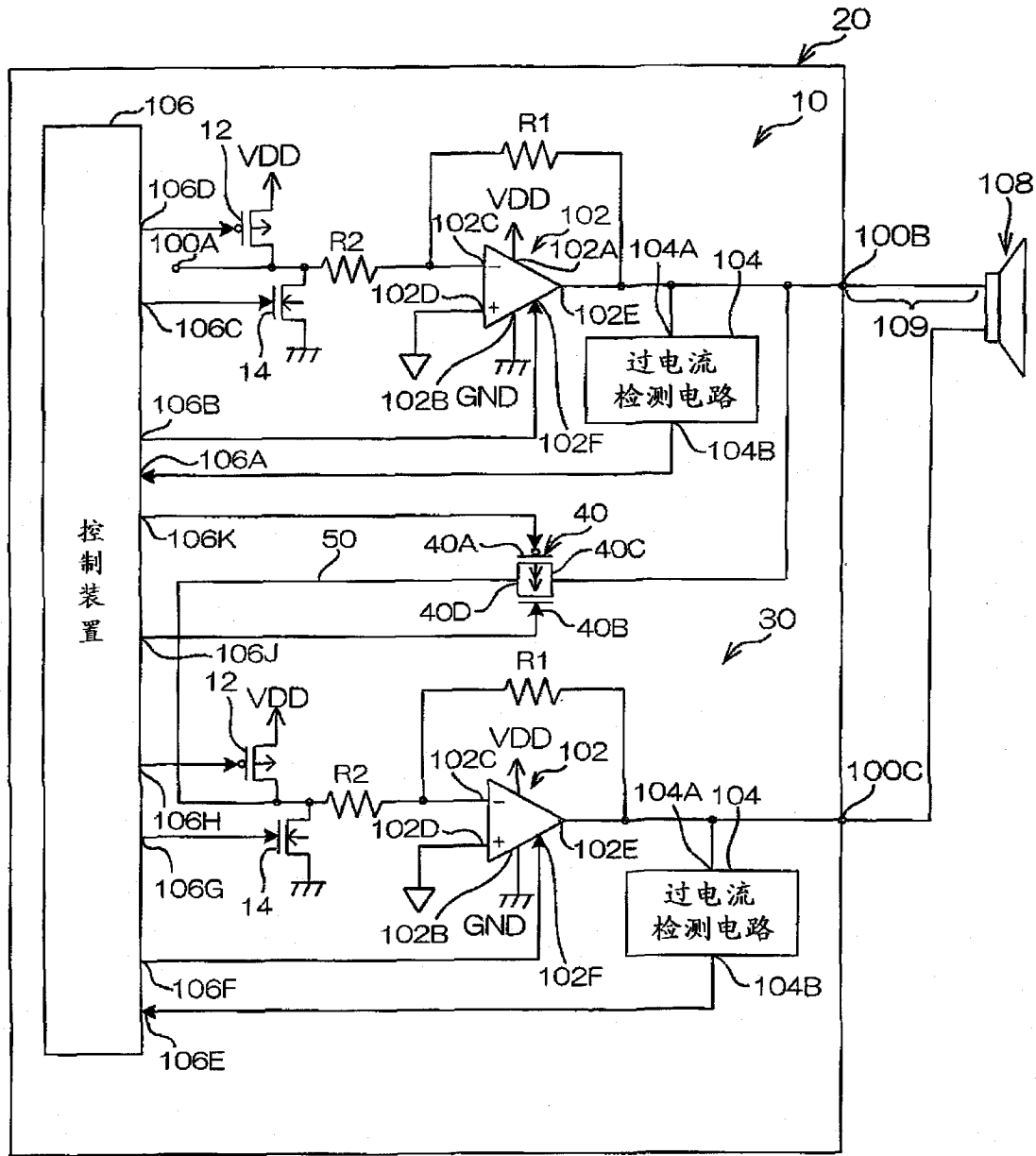


图 3

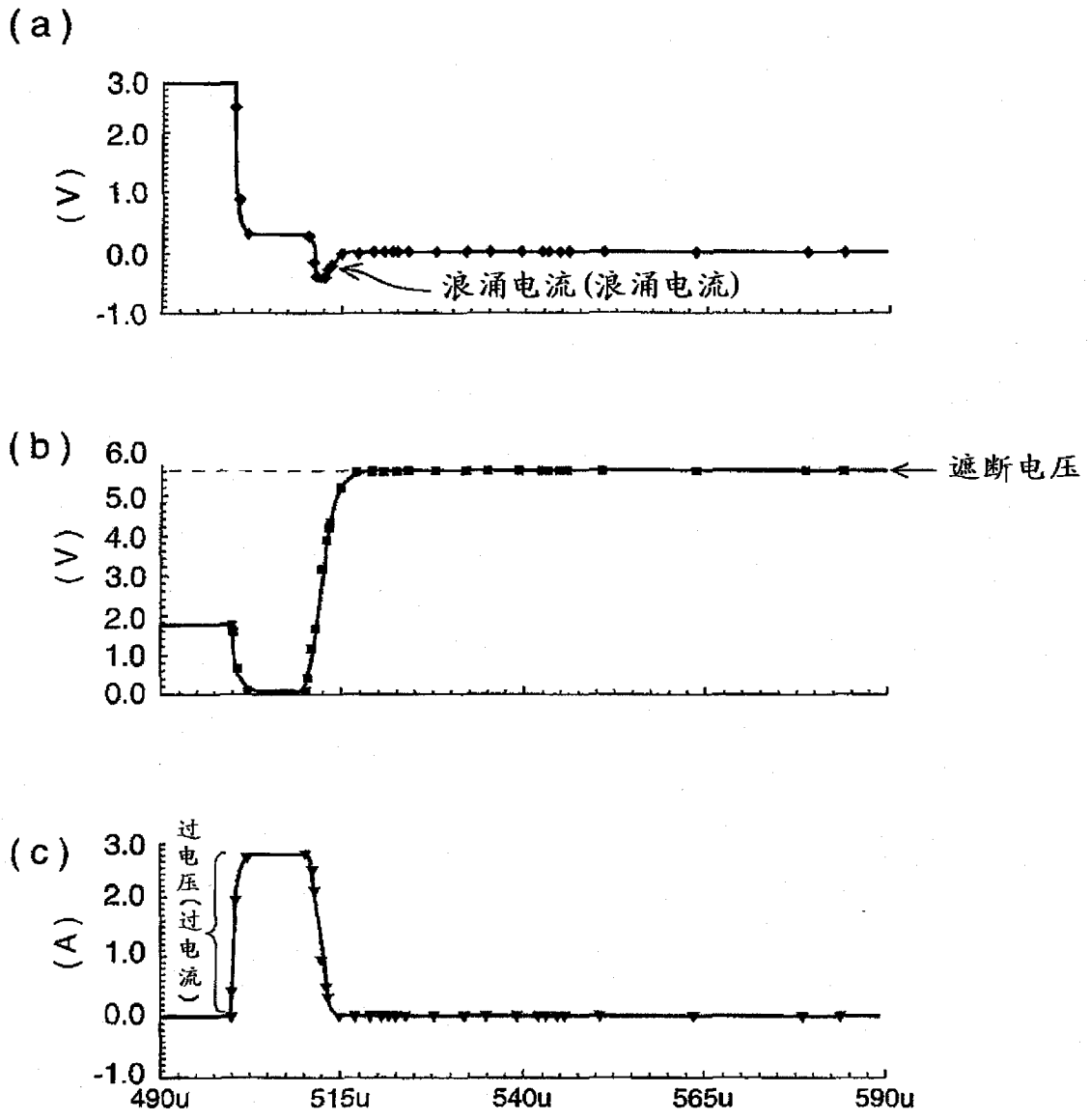


图 4

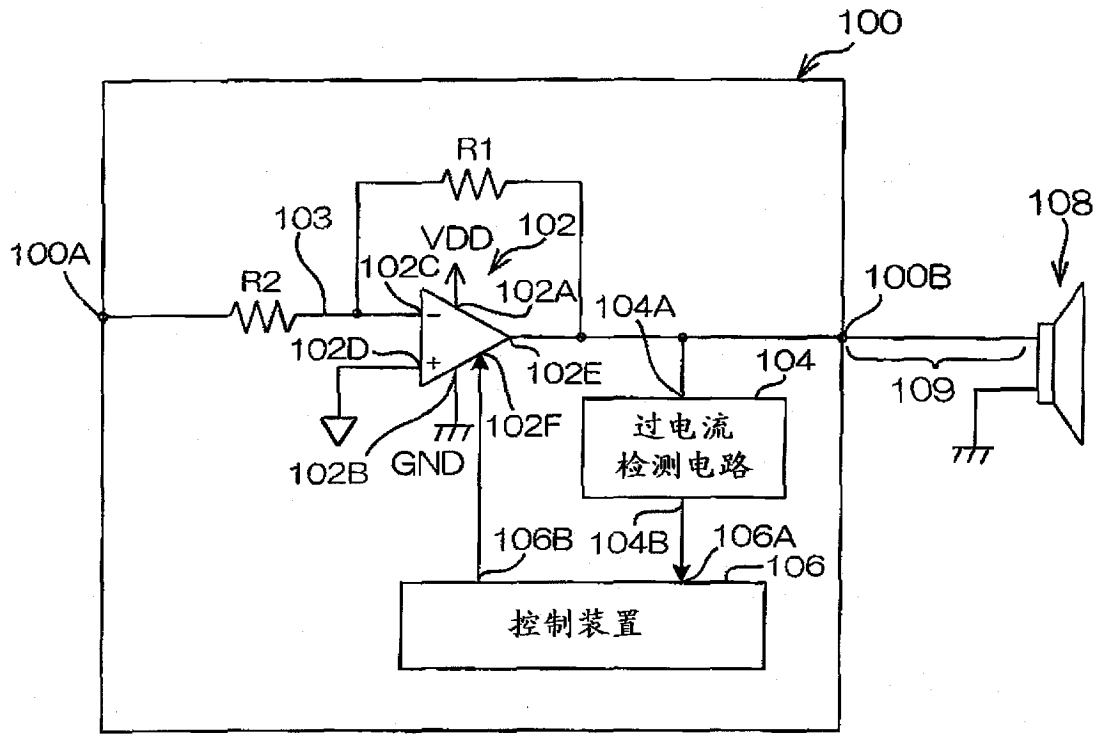


图 5

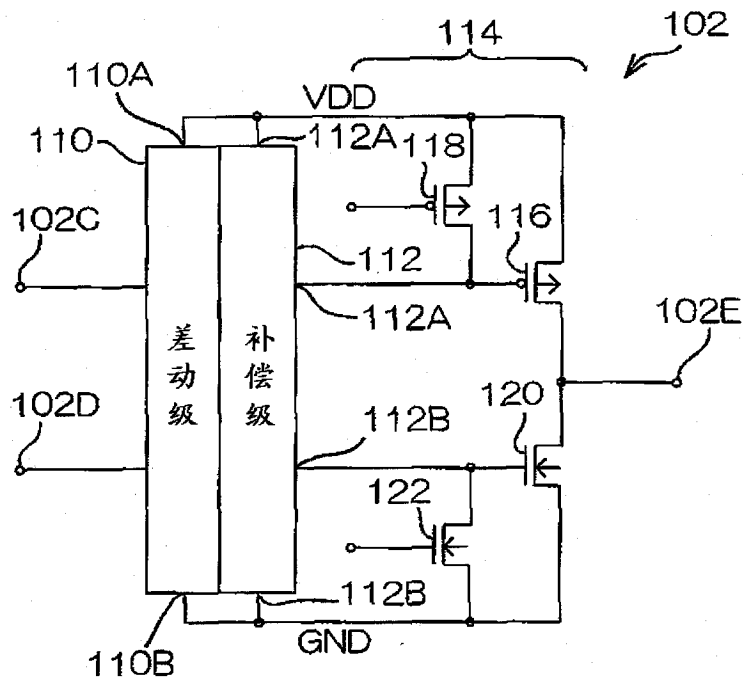


图 6