(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108227692 A
(43)申请公布日 2018.06.29

(21)申请号 201611262890.9

(22)申请日 2016.12.30

(66)本国优先权数据
201611131568.2 2016.12.09 CN
201611194236.9 2016.12.21 CN

(71)申请人 苏州宝时得电动工具有限公司
地址 215123 江苏省苏州市工业园区东旺路18号

(72)发明人 达维德·多尔夫 牟国良 张士松

(51)Int.Cl.
G05D 1/02(2006.01)

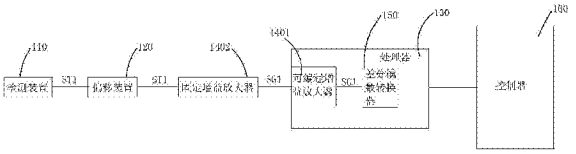
权利要求书3页 说明书15页 附图12页

(54)发明名称

自动移动设备、自动工作系统及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及一种自动工作系统的控制方法，所述控制方法包括以下步骤：信号发生装置生成边界信号；边界信号流经边界线生成电磁场；自动移动设备上的检测装置检测电磁场生成检测信号，将检测信号放大形成增益信号，将增益信号的特征点与预置条件相比较，预置条件为：特征点高于下限阈值且低于上限阈值，根据比较结果，自动调节增益信号，使得调节后的增益信号的特征点符合预置条件，从而对增益信号进一步处理，本发明还涉及一种执行上述控制方法的自动工作系统及一种自动移动设备，所述控制方法、自动工作系统及自动移动设备具有灵活的调节信号能力及有效的识别有效信号方法，具有较强的抗电机干扰、抗相邻干扰及抗环境干扰的能力。



CN 108227692 A

1.一种自动工作系统的控制方法，所述自动工作系统包括：用于产生电流信号的信号发生装置，所述电流信号流经边界线生成电磁场；自动移动设备，所述自动移动设备上具有用于检测电磁场的至少一个检测装置；其特征在于，包括如下步骤：

检测电磁场，生成至少一个检测信号；

放大所述至少一个检测信号形成至少一个增益信号；

根据预处理条件，确定所述增益信号的特征点，所述预处理条件包括所述特征点为与所述增益信号的极值点呈函数关系的点；

将所述至少一个特征点与预置条件相比较，所述预置条件包括所述特征点低于上限阈值且所述特征点高于下限阈值；

若所述特征点高于所述上限阈值，则缩小所述增益信号的放大倍数，若所述特征点低于所述下限阈值，则放大所述增益信号的放大倍数，使得调节后形成的增益信号符合所述预置条件。

2.如权利要求1所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，所述特征点包括所述增益信号的极值点，所述极值点包括峰值和/或谷值。

3.如权利要求2所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，当所述峰值或谷值的其中之一不符合预置条件时，则调节所述增益信号的放大倍数。

4.如权利要求1所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，所述上限阈值和所述下限阈值为固定值。

5.如权利要求1所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，所述自动移动设备还包括用于处理至少一个增益信号的处理器，所述预置条件设置于所述处理器中。

6.如权利要求1所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，所述放大所述至少一个检测信号形成至少一个增益信号的步骤通过可编程增益放大器实现。

7.如权利要求6所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，所述放大所述至少一个检测信号形成至少一个增益信号的步骤通过固定增益放大器实现。

8.如权利要求6所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为2至6档中的一个。

9.如权利要求6所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为5档。

10.如权利要求6所述的自动工作系统的控制方法，所述可编程增益放大器的放大倍数为所述增益信号的1/2倍至16倍。

11.如权利要求1所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，在输出所述符合预置条件的增益信号之后，还包括一个模数转换步骤，将所述增益信号转换形成数字信号。

12.如权利要求11所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，在形成所述数字信号之后，还包括一个去噪步骤，去除所述数字信号的干扰信号。

13.如权利要求12所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，所述去噪步骤之后，还包括一个判断步骤，基于去噪后的数字信号判断所述检测装置在边界线内还是边界线外，形成至少一个移动信号，在判断步骤之后，还包括一个驱动步骤，根据所述至少一个移动信号驱动自动移动设备移动。

14.如权利要求1所述的自动工作系统的控制方法，其特征在于，所述至少一个检测装

置包括第一检测装置和第二检测装置;所述第一检测装置和所述第二检测装置检测所述电磁场,分别生成第一检测信号和第二检测信号。

15.如权利要求14所述的自动工作系统的控制方法,其特征在于,放大所述第一检测信号和第二检测信号形成第一增益信号和第二增益信号,将所述第一增益信号和第二增益信号分别与所述预置条件相比较,根据比较结果,分别调节所述第一增益信号和第二增益信号的放大倍数。

16.一种自动工作系统,包括:

信号发生装置,用于产生电流信号;

边界线,与所述信号发生装置形成电回路,所述电流信号流经所述边界线产生电磁场;

自动移动设备,在所述边界线规划的工作区域内自动移动及工作;其特征在于,

所述自动移动设备包括至少一个检测装置,比较模块,调节模块;

所述至少一个检测装置检测电磁场生成至少一个检测信号;所述调节模块将所述至少一个检测信号放大形成至少一个增益信号;

根据预处理条件,确定所述增益信号的特征点,所述预处理条件包括所述特征点为与所述增益信号的极值点呈函数关系的点;

所述比较模块将所述至少一个特征点与预置条件相比较,所述预置条件包括所述特征点低于上限阈值且所述特征点高于下限阈值;

若所述特征点高于所述上限阈值,则所述调节模块缩小所述增益信号的放大倍数,若所述特征点小于所述下限阈值,则所述调节模块放大所述增益信号的放大倍数,使得调节后形成的增益信号符合所述预置条件。

17.如权利要求16所述的自动工作系统,其特征在于,所述特征点包括所述增益信号的极值点,所述极值点包括峰值和/或谷值。

18.如权利要求17所述的自动工作系统,其特征在于,当所述峰值或谷值的其中之一不符合预置条件时,则所述调节模块调节所述增益信号的放大倍数。

19.如权利要求16所述的自动工作系统,其特征在于,所述上限阈值和所述下限阈值为固定值。

20.如权利要求16所述的自动工作系统,其特征在于,所述自动移动设备还包括用于处理所述至少一个增益信号的处理器,所述预置条件设置于所述处理器中。

21.如权利要求16所述的自动工作系统,其特征在于,所述调节模块包括可编程增益放大器。

22.如权利要求21所述的自动工作系统,其特征在于,所述调节模块包括固定增益放大器。

23.如权利要求21所述的自动工作系统,其特征在于,所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为2至6档中的一个。

24.如权利要求21所述的自动工作系统,其特征在于,所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为5档。

25.如权利要求21所述的自动工作系统,其特征在于,所述可编程增益放大器的放大倍数为所述增益信号的1/2倍至16倍。

26.如权利要求16所述的自动工作系统,其特征在于,所述调节模块之后还包括一个模

数转换器，将所述增益信号转换形成数字信号。

27.如权利要求26所述的自动工作系统，其特征在于，所述模数转换器为差分模数转换器。

28.如权利要求26所述的自动工作系统，其特征在于，所述模数转换器之后电性连接一个去噪模块，所述去噪模块去除所述数字信号的干扰信号。

29.如权利要求29所述的自动工作系统，其特征在于，所述去噪模块之后电性连接一个判断模块，所述判断模块基于去噪后的数字信号判断所述检测装置在边界线内还是边界线外后形成至少一个移动信号。

30.如权利要求29所述的自动工作系统，其特征在于，所述判断模块之后电性连接一个控制器，所述控制器接收所述移动信号去驱动所述自动移动设备移动。

31.如权利要求29所述的自动工作系统，其特征在于，所述比较模块、调节模块、模数转换器、去噪模块、判断模块集成在所述处理器上。

32.如权利要求16所述的自动工作系统，其特征在于，所述至少一个检测装置包括第一检测装置和第二检测装置；所述第一检测装置和所述第二检测装置检测所述电磁场，分别生成第一检测信号和第二检测信号。

33.如权利要求32所述的自动工作系统，其特征在于，所述调节模块将所述第一检测信号和第二检测信号分别形成第一增益信号和第二增益信号，所述比较模块将所述第一增益信号和第二增益信号分别与所述预置条件相比较，根据比较结果，所述调节模块分别调节所述第一增益信号和第二增益信号的放大倍数。

34.一种自动移动设备，其特征在于，包括：

至少一个检测装置，至少一个固定增益放大器，比较模块，调节模块；

所述至少一个检测装置检测电磁场生成至少一个检测信号；所述至少一个固定增益放大器将所述至少一个检测信号放大形成至少一个增益信号；

根据预处理条件，确定所述增益信号的特征点，所述预处理条件包括所述特征点为与所述增益信号的极值点呈函数关系的点；

所述比较模块将所述至少一个特征点与预置条件相比较，所述预置条件包括所述特征点低于上限阈值且所述特征点高于下限阈值；

若所述特征点高于所述上限阈值，则所述调节模块缩小所述增益信号的放大倍数，若所述特征点小于所述下限阈值，则所述调节模块放大所述增益信号的放大倍数，使得调节后形成的增益信号符合所述预置条件。

自动移动设备、自动工作系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自动工作系统，特别是一种控制自动移动设备在工作区域内工作的系统。

[0002] 本发明涉及一种控制方法，特别是一种控制自动移动设备在工作区域内工作的控制方法。

[0003] 本发明涉及一种自动移动设备，特别是一种自动在工作区域内工作及移动的自动移动设备。

背景技术

[0004] 随着科学技术的发展，智能的自动移动设备为人们所熟知，由于自动移动设备可以自动预先设置的程序执行预先设置的相关任务，无须人为的操作与干预，因此在工业应用及家居产品上的应用非常广泛。工业上的应用如执行各种功能的机器人，家居产品上的应用如割草机、吸尘器等，这些智能的自动移动设备极大地节省了人们的时间，给工业生产及家居生活都带来了极大的便利。

[0005] 这种自动移动设备通常应该自动地在一个预设的工作区域内移动，而不离开预设的工作区域。预设的工作区域的外边界通常采用可以通过边界线来确定。边界线通常为普通的电线。

[0006] 对工作区域的外边界进行标记的边界线流过电流。所产生的电场或磁场可以被所述自动移动设备中的适当传感器而被探测，探测所得的信号再传输给自动移动设备内置的处理器，处理器将所得的信号与内存中预置的判断条件相比较，从而得出自动移动设备是否处在工作区域内。

[0007] 如图1所示，在一种简单的实施例中，自动工作系统包括信号发生装置80’，与信号发生装置电性连接的边界线50’，以及自动移动设备10’。边界线50’规划出由边界线50’围绕而成的工作区域30’和位于边界线50’圈外的非工作区域70’。信号发生装置80’产生如图2所示的周期性的电流信号SS。电流信号SS流经边界线50’时会产生以边界线50’为中心变化 的电磁场90’。在任一时刻，电磁场90’的极性在工作区域30’和非工作区域70’都是相反的。

[0008] 自动移动设备10’进一步包括信号检测装置20’和处理器(图中未示出)。信号检测装置20’通常为感应线圈，所述感应线圈感应变化的电磁场90’而产生检测信号，如交流电压或交流电流。处理器接收并处理检测信号，并将该检测信号与处理器内预置的阈值进行比较，当电压或电流的幅值超过阈值时，处理器给自动移动设备10’指示离开工作区域的边界线50’。当自动工作设备越过边界线50’而进入非工作区域70’内时，由于磁场90’的极性发生反转，信号检测装置110’所感应的检测信号的相位也随之发生反转。处理器通过识别检测信号的相位与预置的相位方向不一样，从而判断自动工作设备处于非工作区域70’内。

[0009] 在实际工作场景中，自动工作设备10’上必然会设有驱动自动工作设备行走的电机或/和驱动自动工作设备进行割草或除尘等工作部件工作的电机，该电机的运转会产生

一电磁场。该电磁场也会被信号检测装置110’所感应，而产生电压或电流信号。因此，处理器所接收到的检测信号实际上包含了由电机所带来的干扰信号。处理器采用已被干扰过的检测信号进行判断和控制时，经常会将内外判断错以及发出不合实际状况的控制指令。

[0010] 在实际工作场景中，当存在相邻的不同工作区域时，不同工作区域边界线所产生的电磁场会相互交叉。因此，在各自工作区域内的自动工作设备所感应得到的检测信号，必然包含了与其相邻的电磁场所带来的干扰。因此，各自的处理器所接收到的检测信号实际上包含了由相邻工作区域内的电磁场所带来的干扰信号。处理器采用已被干扰过的检测信号进行判断和控制时，经常会将内外判断错以及发出不合实际状况的控制指令。

[0011] 在实际工作场景中，自动工作设备10’必然是处于自由空间内工作，而自由空间内会存在有各类无线电设备或其他类型设备所发出的各种各样的电磁波。也许在某一时刻某一特定的电磁波信号，就能被信号检测装置110’所感应。因此，处理器所接收到的检测信号SJ’实际上包含了自由空间内的电磁波所带来的干扰信号。处理器采用已被干扰过的检测信号SJ’进行判断和控制时，经常会将内外判断错以及发出不合实际状况的控制指令。

[0012] 因此，必须设计一种能够简单且有效地能够排除或降低上述各类干扰信 号的控制方法以及应用该控制方法的自动工作系统。

发明内容

[0013] 本发明解决的技术问题为：提供一种能够自动调节检测信号大小，排除或降低干扰信号的自动工作系统及控制方法及自动移动设备。

[0014] 为解决上述技术问题，本发明的技术方案是：一种自动工作系统的控制方法，所述自动工作系统包括：用于产生电流信号的信号发生装置，所述电流信号流经边界线生成电磁场；自动移动设备，所述自动移动设备上具有用于检测电磁场的至少一个检测装置；包括如下步骤：

[0015] 检测电磁场，生成至少一个检测信号；

[0016] 放大所述至少一个检测信号形成至少一个增益信号；

[0017] 根据预处理条件，确定所述增益信号的特征点，所述预处理条件包括所述特征点为与所述增益信号的极值点呈函数关系的点；

[0018] 将所述至少一个特征点与预置条件相比较，所述预置条件包括所述特征点低于上限阈值且所述特征点高于下限阈值；

[0019] 若所述特征点高于所述上限阈值，则缩小所述增益信号的放大倍数，若所述特征点低于所述下限阈值，则放大所述增益信号的放大倍数，使得调节后形成的增益信号符合所述预置条件。

[0020] 优选地，所述特征点包括所述增益信号的极值点，所述极值点包括峰值和/或谷值。

[0021] 优选地，当所述峰值或谷值的其中之一不符合预置条件时，则调节所述增益信号的放大倍数。

[0022] 优选地，所述上限阈值和所述下限阈值为固定值。

[0023] 优选地，所述自动移动设备还包括用于处理至少一个增益信号的处理器，所述预置条件设置于所述处理器中。

[0024] 优选地，所述放大所述至少一个检测信号形成至少一个增益信号的步骤通过可编程增益放大器实现。

[0025] 优选地，所述放大所述至少一个检测信号形成至少一个增益信号的步骤通过固定增益放大器实现。

[0026] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为2至6档中的一个，

[0027] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为5档。

[0028] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数为所述增益信号的1/2倍至16倍。

[0029] 优选地，在输出所述符合预置条件的增益信号之后，还包括一个模数转换步骤，将所述增益信号转换形成数字信号。

[0030] 优选地，在形成所述数字信号之后，还包括一个去噪步骤，去除所述数字信号的干扰信号。

[0031] 优选地，所述去噪步骤之后，还包括一个判断步骤，基于去噪后的数字信号判断所述检测装置在边界线内还是边界线外，形成至少一个移动信号，在判断步骤之后，还包括一个驱动步骤，根据所述至少一个移动信号驱动自动移动设备移动。

[0032] 优选地，所述至少一个检测装置包括第一检测装置和第二检测装置；所述第一检测装置和所述第二检测装置检测所述电磁场，分别生成第一检测信号和第二检测信号。

[0033] 优选地，放大所述第一检测信号和第二检测信号形成第一增益信号和第二增益信号，将所述第一增益信号和第二增益信号分别与所述预置条件相比较，根据比较结果，分别调节所述第一增益信号和第二增益信号的放大倍数。

[0034] 本发明还提出一种技术方案，一种自动工作系统，包括：

[0035] 信号发生装置，用于产生电流信号；

[0036] 边界线，与所述信号发生装置形成电回路，所述电流信号流经所述边界线产生电磁场；

[0037] 自动移动设备，在所述边界线规划的工作区域内自动移动及工作；

[0038] 所述自动移动设备包括至少一个检测装置，比较模块，调节模块；

[0039] 所述至少一个检测装置检测电磁场生成至少一个检测信号；所述调节模块将所述至少一个检测信号放大形成至少一个增益信号；

[0040] 根据预处理条件，确定所述增益信号的特征点，所述预处理条件包括所述特征点为与所述增益信号的极值点呈函数关系的点；

[0041] 所述比较模块将所述至少一个特征点与预置条件相比较，所述 预置条件包括所述特征点低于上限阈值且所述特征点高于下限阈值；

[0042] 若所述特征点高于所述上限阈值，则所述调节模块缩小所述增益信号的放大倍数，若所述特征点小于所述下限阈值，则所述调节模块放大所述增益信号的放大倍数，使得调节后形成的增益信号符合所述预置条件。

[0043] 优选地，所述特征点包括所述增益信号的极值点，所述极值点包括峰值和/或谷值。

[0044] 优选地，当所述峰值或谷值的其中之一不符合预置条件时，则所述调节模块调节所述增益信号的放大倍数。

[0045] 优选地，所述上限阈值和所述下限阈值为固定值。

[0046] 优选地，所述自动移动设备还包括用于处理所述至少一个增益信号的处理器，所述预置条件设置于所述处理器中。

[0047] 优选地，所述调节模块包括可编程增益放大器。

[0048] 优选地，所述调节模块包括固定增益放大器。

[0049] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为2至6档中的一个，

[0050] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为5档。

[0051] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数为所述增益信号的1/2倍至16倍。

[0052] 优选地，所述调节模块之后还包括一个模数转换器，将所述增益信号转换形成数字信号。

[0053] 优选地，所述模数转换器为差分模数转换器。

[0054] 优选地，所述模数转换器之后电性连接一个去噪模块，所述去噪模块去除所述数字信号的干扰信号。

[0055] 优选地，所述去噪模块之后电性连接一个判断模块，所述判断模块基于去噪后的数字信号判断所述检测装置在边界线内还是边界线外后形成至少一个移动信号。

[0056] 优选地，所述判断模块之后电性连接一个控制器，所述控制器接收所述移动信号去驱动所述自动移动设备移动。

[0057] 优选地，所述比较模块、调节模块、模数转换器、去噪模块、判断模块 集成在处理器上。

[0058] 优选地，所述至少一个检测装置包括第一检测装置和第二检测装置；所述第一检测装置和所述第二检测装置检测所述电磁场，分别生成第一检测信号和第二检测信号。

[0059] 优选地，所述调节模块将所述第一检测信号和第二检测信号分别形成第一增益信号和第二增益信号，所述比较模块将所述第一增益信号和第二增益信号分别与所述预置条件相比较，根据比较结果，所述调节模块分别调节所述第一增益信号和第二增益信号的放大倍数。

[0060] 本发明还提出一种技术方案，一种自动移动设备，包括：

[0061] 至少一个检测装置，至少一个固定增益放大器，比较模块，调节模块；

[0062] 所述至少一个检测装置检测电磁场生成至少一个检测信号；所述至少一个固定增益放大器将所述至少一个检测信号放大形成至少一个增益信号；

[0063] 根据预处理条件，确定所述增益信号的特征点，所述预处理条件包括所述特征点为与所述增益信号的极值点呈函数关系的点；

[0064] 所述比较模块将所述至少一个特征点与预置条件相比较，所述预置条件包括所述特征点低于上限阈值且所述特征点高于下限阈值；

[0065] 若所述特征点高于所述上限阈值，则所述调节模块缩小所述增益信号的放大倍数，若所述特征点小于所述下限阈值，则所述调节模块放大所述增益信号的放大倍数，使得调节后形成的增益信号符合所述预置条件。

[0066] 优选地，所述特征点包括所述增益信号的极值点，所述极值点包括峰值和/或谷值。

[0067] 优选地，当所述峰值或谷值的其中之一不符合预置条件时，则所述调节模块调节所述增益信号的放大倍数。

[0068] 优选地，所述上限阈值和所述下限阈值为固定值。

[0069] 优选地，所述自动移动设备还包括用于处理所述至少一个增益信号的处理器，所述预置条件设置于所述处理器中。

[0070] 优选地，所述调节模块的放大倍数的档位为2至6档中的一个，所述调节模块的放大倍数为所述增益信号的1/2倍至16倍。

[0071] 优选地，所述调节模块包括可编程增益放大器。

[0072] 优选地，所述调节模块包括固定增益放大器。

[0073] 优选地，所述调节模块之后还包括一个模数转换器，将所述增益信号转换形成数字信号。

[0074] 优选地，所述模数转换器为差分模数转换器。

[0075] 一种自动工作系统的控制方法，所述自动工作系统包括：用于产生电流信号的信号发生装置，所述电流信号流经边界线生成电磁场；自动移动设备，所述自动移动设备上具有用于检测电磁场的至少一个检测装置；包括如下步骤：

[0076] 检测电磁场，生成至少一个检测信号；

[0077] 放大所述至少一个检测信号形成至少一个增益信号；

[0078] 将所述增益信号的至少一个极值点与预置条件相比较，所述预置条件包括所述极值点低于上限阈值且所述极值点高于下限阈值；

[0079] 若所述极值点高于所述上限阈值，则缩小所述增益信号的放大倍数，若所述极值点低于所述下限阈值，则放大所述增益信号的放大倍数，使得调节后形成的增益信号符合所述预置条件。

[0080] 优选地，所述极值点包括所述增益信号的峰值和/或谷值。

[0081] 优选地，当所述峰值或谷值的其中之一不符合预置条件时，则调节所述增益信号的放大倍数。

[0082] 优选地，所述上限阈值和所述下限阈值为固定值。

[0083] 优选地，所述自动移动设备还包括用于处理至少一个增益信号的处理器，所述预置条件设置于所述处理器中。

[0084] 优选地，所述放大所述至少一个检测信号形成至少一个增益信号通过可编程增益放大器实现。

[0085] 优选地，所述放大所述至少一个检测信号形成至少一个增益信号通过固定增益放大器实现。

[0086] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为2至6档中的一个。

[0087] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为5档。

[0088] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数为所述增益信号的1/2倍至16倍。

[0089] 优选地，在输出所述符合预置条件的增益信号之后，还包括一个模数转换步骤，将所述增益信号转换形成数字信号。

[0090] 优选地，在形成所述数字信号之后，还包括一个去噪步骤，去除所述数字信号的干扰信号。

[0091] 优选地，所述去噪步骤之后，还包括一个判断步骤，基于去噪后的数字信号判断所述检测装置在边界线内还是边界线外，形成至少一个移动信号，在判断步骤之后，还包括一

个驱动步骤，根据所述至少一个移动信号驱动自动移动设备移动。

[0092] 优选地，所述至少一个检测装置包括第一检测装置和第二检测装置；所述第一检测装置和所述第二检测装置检测所述电磁场，分别生成第一检测信号和第二检测信号。

[0093] 优选地，放大所述第一检测信号和第二检测信号形成第一增益信号和第二增益信号，将所述第一增益信号和第二增益信号分别与所述预置条件相比较，根据比较结果，分别调节所述第一增益信号和第二增益信号的放大倍数。

[0094] 本发明还提出一种技术方案，一种自动工作系统，包括：

[0095] 信号发生装置，用于产生电流信号；

[0096] 边界线，与所述信号发生装置形成电回路，所述电流信号流经所述边界线产生电磁场；

[0097] 自动移动设备，在所述边界线规划的工作区域内自动移动及工作；

[0098] 所述自动移动设备包括至少一个检测装置，还包括比较模块，调节模块；

[0099] 所述至少一个检测装置检测电磁场生成至少一个检测信号；所述调节模块将所述至少一个检测信号放大形成至少一个增益信号；

[0100] 所述比较模块将所述增益信号的至少一个极值点与预置条件相比较，所述预置条件包括所述极值点低于上限阈值且所述极值点高于下限阈值；

[0101] 若所述极值点高于所述上限阈值，则所述调节模块缩小所述增益信号的 放大倍数，若所述极值点低于所述下限阈值，则调节模块放大所述增益信号的放大倍数，使得调节后形成的增益信号符合所述预置条件。

[0102] 优选地，所述极值点包括所述增益信号的峰值和/或谷值。

[0103] 优选地，当所述峰值或谷值的其中之一不符合预置条件时，则所述调节模块调节所述增益信号的放大倍数。

[0104] 优选地，所述上限阈值和所述下限阈值为固定值。

[0105] 优选地，所述自动移动设备还包括用于处理所述至少一个增益信号的处理器，所述预置条件设置于所述处理器中。

[0106] 优选地，所述调节模块包括可编程增益放大器。

[0107] 优选地，所述调节模块包括固定增益放大器。

[0108] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为2至6档中的一个。

[0109] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为5档。

[0110] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数为所述增益信号的1/2倍至16倍。

[0111] 优选地，所述调节模块之后电性连接一个模数转换器，将所述增益信号转换形成数字信号。

[0112] 优选地，所述模数转换器为差分模数转换器。

[0113] 优选地，所述模数转换器之后电性连接一个去噪模块，所述去噪模块去除所述数字信号的干扰信号。

[0114] 优选地，所述去噪模块之后电性连接一个判断模块，所述判断模块基于去噪后的数字信号判断所述检测装置在边界线内还是边界线外后形成至少一个移动信号。

[0115] 优选地，所述判断模块之后电性连接一个控制器，所述控制器接收所述移动信号去驱动所述自动移动设备移动。41、如权利要求39所述的自动工作系统，其特征在于，所述

比较模块、调节模块、模数转换器、去噪模块、判断模块集成在处理器上。

[0116] 优选地，所述至少一个检测装置包括第一检测装置和第二检测装置；所述第一检测装置和所述第二检测装置检测所述电磁场，分别生成第一检测信号和第二检测信号。

[0117] 优选地，所述调节模块将所述第一检测信号和第二检测信号分别形成第一增益信号和第二增益信号，所述比较模块将所述第一增益信号和第二增益信号分别与所述预置条件相比较，根据比较结果，所述调节模块分别调节所述第一增益信号和第二增益信号的放大倍数。

[0118] 本发明还提出一种技术方案，一种自动移动设备，包括：

[0119] 所述自动移动设备包括至少一个检测装置，至少一个固定增益放大器，比较模块，调节模块；

[0120] 所述至少一个检测装置检测电磁场生成至少一个检测信号；所述至少一个固定增益放大器将所述至少一个检测信号放大形成至少一个增益信号；

[0121] 所述比较模块将所述增益信号的至少一个极值点与预置条件相比较，所述预置条件包括所述极值点低于上限阈值且所述极值点高于下限阈值；

[0122] 若所述极值点高于所述上限阈值，则所述调节模块缩小所述增益信号的放大倍数，若所述极值点低于所述下限阈值，则调节模块放大所述增益信号的放大倍数，使得调节后形成的增益信号符合所述预置条件。

[0123] 优选地，所述极值点包括所述增益信号的峰值和/或谷值。

[0124] 优选地，当所述峰值或谷值的其中之一不符合预置条件时，则所述调节模块调节所述增益信号的放大倍数。

[0125] 优选地，所述上限阈值和所述下限阈值为固定值。

[0126] 优选地，所述自动移动设备还包括用于处理所述至少一个增益信号的处理器，所述预置条件设置于所述处理器中。

[0127] 优选地，所述调节模块包括可编程增益放大器。

[0128] 优选地，所述调节模块包括固定增益放大器。

[0129] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为2至6档中的一个。

[0130] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为5档。

[0131] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数为所述增益信号的1/2倍至16倍。

[0132] 优选地，所述调节模块之后电性连接一个模数转换器，将所述增益信号转换形成数字信号。

[0133] 优选地，所述模数转换器为差分模数转换器。

[0134] 优选地，所述调节模块之后电性连接一个去噪模块，所述去噪模块去除所述数字信号的干扰信号。

[0135] 优选地，所述去噪模块之后电性连接一个判断模块，所述判断模块基于去噪后的数字信号判断所述检测装置在边界线内还是边界线外后形成至少一个移动信号。

[0136] 优选地，所述判断模块之后电性连接一个控制器，所述控制器接收所述移动信号去驱动所述自动移动设备移动。

[0137] 优选地，所述比较模块、调节模块、模数转换器、去噪模块、判断模块集成在处理器上。

[0138] 优选地，所述至少一个检测装置包括第一检测装置和第二检测装置；所述第一检测装置和所述第二检测装置检测所述电磁场，分别生成第一检测信号和第二检测信号。

[0139] 优选地，所述调节模块放大将所述第一检测信号和第二检测信号分别形成第一增益信号和第二增益信号，所述比较模块将所述第一增益信号和第二增益信号分别与所述预置条件相比较，根据比较结果，所述调节模块分别调节所述第一增益信号和第二增益信号的放大倍数。

[0140] 优选地，所述第一检测装置和第二检测装置关于自动移动设备的中轴线对称。

[0141] 本发明还提出一种技术方案，一种自动工作系统，包括：

[0142] 信号发生装置，用于产生电流信号；

[0143] 边界线，与所述信号发生装置形成电回路，所述电流信号流经所述边界线产生电磁场；

[0144] 自动移动设备，在所述边界线规划的工作区域内自动移动及工作；

[0145] 所述自动移动设备包括至少一个检测装置和处理器；

[0146] 所述至少一个检测装置检测电磁场生成至少一个检测信号；

[0147] 所述处理器内包括比较模块，可编程增益放大器；

[0148] 所述可编程增益放大器将所述至少一个检测信号放大形成至少一个增益信号；

[0149] 所述比较模块将所述增益信号与预置条件相比较，根据比较结果，所述可编程增益放大器自动调节所述增益信号的放大倍数，使得调节后形成的增益信号符合所述预置条件。

[0150] 优选地，所述处理器之后电性连接一个控制器，所述控制器接收所述处理器输出的信号去驱动所述自动移动设备移动。

[0151] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为2至6档中的一个。

[0152] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为5档。

[0153] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数为所述增益信号的1/2倍至16倍。

[0154] 优选地，所述预置条件包括所述增益信号的极值点低于上限阈值且所述极值点高于下限阈值。

[0155] 优选地，所述极值点包括所述增益信号的峰值和/或谷值。

[0156] 优选地，当所述峰值或谷值的其中之一不符合预置条件时，则所述可编程增益放大器调节所述增益信号的放大倍数。

[0157] 优选地，所述上限阈值和所述下限阈值为固定值。

[0158] 优选地，所述预置条件设置于所述处理器中。

[0159] 优选地，所述可编程增益放大器之后还包括一个模数转换器，将所述增益信号转换形成数字信号。

[0160] 优选地，所述模数转换器为差分模数转换器。

[0161] 优选地，所述模数转换器之后电性连接一个去噪模块，所述去噪模块去除所述数字信号的干扰信号。

[0162] 优选地，所述去噪模块之后电性连接一个判断模块，所述判断模块基于去噪后的数字信号判断所述检测装置在边界线内还是边界线外后形成至少一个移动信号。

[0163] 优选地，所述比较模块、可编程增益放大器、模数转换器、去噪模块、判断模块集成

在所述处理器上。

[0164] 优选地，所述至少一个检测装置包括第一检测装置和第二检测装置；所述第一检测装置和所述第二检测装置检测所述电磁场，分别生成第一检测信号和第二检测信号。

[0165] 优选地，所述固定增益放大器将所述第一检测信号和第二检测信号分别形成第一增益信号和第二增益信号，所述比较模块将所述第一增益信号和第二增益信号分别与所述预置条件相比较，根据比较结果，所述可编程增益放大器分别调节所述第一增益信号和第二增益信号的放大倍数。

[0166] 本发明还提出一种技术方案，一种自动移动设备，包括：

[0167] 至少一个检测装置和至少一个固定增益放大器和处理器，所述处理器内包括比较模块，可编程增益放大器；

[0168] 所述至少一个检测装置检测电磁场生成至少一个检测信号；

[0169] 所述固定增益放大器将所述至少一个检测信号放大形成至少一个增益信号；

[0170] 所述比较模块将所述增益信号与预置条件相比较，根据比较结果，所述可编程增益放大器自动调节所述增益信号的放大倍数，使得调节后形成的增益信号符合所述预置条件。

[0171] 优选地，所述处理器之后电性连接一个控制器，所述控制器接收所述处理器输出的信号去驱动所述自动移动设备移动。

[0172] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为2至6档中的一个。

[0173] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数的档位为5档。

[0174] 优选地，所述可编程增益放大器的放大倍数为所述增益信号的1/2倍至16倍。

[0175] 优选地，所述预置条件包括所述增益信号的极值点低于上限阈值且所述极值点高于下限阈值。

[0176] 优选地，所述极值点包括所述增益信号的峰值和/或谷值。

[0177] 优选地，当所述峰值或谷值的其中之一不符合预置条件时，则所述可编程增益放大器调节所述增益信号的放大倍数。

[0178] 优选地，所述上限阈值和所述下限阈值为固定值。

[0179] 优选地，所述预置条件设置于所述处理器中。

[0180] 优选地，所述可编程增益放大器之后还包括一个模数转换器，将所述增益信号转换形成数字信号。

[0181] 优选地，所述模数转换器为差分模数转换器。

[0182] 优选地，所述模数转换器之后电性连接一个去噪模块，所述去噪模块去除所述数字信号的干扰信号。

[0183] 优选地，所述去噪模块之后电性连接一个判断模块，所述判断模块基于去噪后的数字信号判断所述检测装置在边界线内还是边界线外后形成至少一个移动信号。

[0184] 优选地，所述比较模块、可编程增益放大器、模数转换器、去噪模块、判断模块集成在处理器上。

[0185] 优选地，所述至少一个检测装置包括第一检测装置和第二检测装置；所述第一检测装置和所述第二检测装置检测所述电磁场，分别生成第一检测信号和第二检测信号。

[0186] 优选地，所述可编程增益放大器将所述第一检测信号和第二检测信号分别形成第

一增益信号和第二增益信号，所述比较模块将所述第一增益信号和第二增益信号分别与所述预置条件相比较，根据比较结果，所述可编程增益放大器分别调节所述第一增益信号和第二增益信号的放大倍数。

[0187] 优选地，所述第一检测装置和第二检测装置关于自动移动设备的中轴线对称。

[0188] 本发明的有益效果为：通过对所检测的信号进行有效信号识别，从而有效地去除环境中的噪声干扰和相邻系统中的信号干扰，提高了自动工作系统的抗干扰能力。有效信号的识别包括通过预先设置的上限阈值和下限阈值，使得经过调节的检测信号的特征点在上限阈值和下限阈值之间，从而有效去除干扰信号；上述检测信号的调节过程可以通过可编程增益放大器自动调节，该有效信号识别的控制算法不仅有效而且简单、灵活，不仅提高了自动工作系统的效率还降低了识别有效信号的硬件实现难度。

附图说明

[0189] 以上所述的本发明解决的技术问题、技术方案以及有益效果可以通过下 面的能够实现本发明的较佳的具体实施例的详细描述，同时结合附图描述而清楚地获得。

[0190] 附图以及说明书中的相同的标号和符号用于代表相同的或者等同的元件。

[0191] 图1是现有技术中自动工作系统的示意图；

[0192] 图2为图1所示自动工作系统中电流信号的示意图；

[0193] 图3是本发明的一种实施例中自动工作系统的示意图；

[0194] 图4是本发明的一种实施例中自动移动设备的模块图；

[0195] 图5是本发明的另一种实施例的自动移动设备的示意图；

[0196] 图6a-6c是本发明的一种实施例中缩小第一增益信号的示意图；

[0197] 图7a-7c是本发明的一种实施例中放大第一增益信号的示意图；

[0198] 图8a-8b是本发明的一种实施例中增益信号与灵敏阈值比较的示意图；

[0199] 图9是本发明的另一种实施例中自动移动设备的模块图；

[0200] 图10是本发明的另一种实施例中自动移动设备的模块图；

[0201] 图11a-11b是本发明的一种实施例中差分模数转换器与普通模数转换器的检测信号的对比图。

具体实施方式

[0202] 有关本发明的详细说明和技术内容，配合附图说明如下，然而所附附图仅提供参考与说明，并非用来对本发明加以限制。

[0203] 如图3所示的自动工作系统，包括：信号发生装置80，用于产生电流信号SS；边界线50，与信号发生装置80形成电回路，信号发生装置80产生如图2所述的边界信号SS发送给边界线50，边界信号SS流经边界线50时产生变化的磁场90。如本领域技术人员所知，边界信号SS也可以采用非图2所示的周期性脉冲电压信号，而改为采用其他类型能产生变化磁场的信号形式。边界线50用于将特定区域划分为内外两个区域，其中位于边界线50内的范围定义为工作区域30，位于边界线50外的范围定义为非工作区域70。

[0204] 自动工作系统还包括自动移动设备10，在边界线50规划的工作区域30内自动移动及工作，自动移动设备10包括至少一个检测装置，如图4所示，自动移动设备10包括一个检

测装置110，还包括比较模块，调节模块140；其中，比较模块和调节模块140电性连接，优选的设置在处理器130中，也可以根据需要设置在处理器130外，与处理器130电性连接即可；至少一个 检测装置110检测电磁场50生成至少一个检测信号；调节模块140将至少一个检测信号放大形成至少一个增益信号；比较模块将增益信号的至少一个极值点与预置条件相比较，预置条件包括极值点低于上限阈值且极值点高于下限阈值；若极值点高于上限阈值，则调节模块140缩小增益信号的放大倍数，若极值点低于下限阈值，则调节模块140放大增益信号的放大倍数，使得调节后形成的增益信号符合预置条件。

[0205] 其中，预置条件中的极值点包括峰值和/或谷值。当峰值或谷值的至少其中之一不符合预置条件时，调节模块140则调节增益信号的放大倍数。预置条件优选地设置于处理器130中，可理解的，预置条件也可以不设置于处理器130中，设置于自动移动设备的其他位置，通过电路反馈到处理器130中。关于预置条件后文会详细介绍。

[0206] 优选的实施例中，上限阈值和下限阈值可以是固定值，也可以根据不同情况而进行调节。

[0207] 自动移动设备10可以为智能割草机或清洁机器人等自动、半自动机器。在以下实施例中，自动移动设备10以智能割草机为例。如图3所示，自动移动设备10包括壳体102、位于壳体102底部的若干轮子104，位于壳体102内部的电机(图中未示出)，控制自动工作设备10自动工作及自动行走的处理器和控制器(图中未示出)。如本领域技术人员所知，电机的数量可以为一个也可以为多个，电机用来驱动轮子104移动或者用来驱动自动移动设备10的工作部件(图中未示出)进行割草工作。

[0208] 其中，优选自动移动设备10的检测装置110为电感线圈。为了更好地感应电磁场90的变化，电感线圈110通常是垂直设置在自动移动设备10上的，使得电感线圈110所感应电磁场90的有效面积最大，该有效面积指与磁场方向垂直的面积。当然，电感线圈也可以非垂直地设置在自动移动设备10上，如呈75°、45°等不同的夹角设置在自动移动设备10上。无论该电感线圈以何种角度设置在自动移动设备10上，只需保证该电感线圈存在有效面积，能够感应产生检测信号即可。

[0209] 当然，自动移动设备10也可以设置多个检测装置，多个检测装置检测电磁场90分别生成多个相应的检测信号，如图5所示，自动移动设备10包括第一检测装置1101和第二检测装置1102。第一检测装置1101和第二检测装 置1102分别感应磁场90的变化而生成第一检测信号和第二检测信号。第一检测装置1101和第二检测装置1102分别位于自动移动设备10中轴线Y左右两侧，具体如关于中轴线Y左右对称。当然，第一检测装置1101和第二检测装置1102也可以位于自动移动设备10其他位置。当自动移动设备10具有两个充电对接端子时，第一检测装置1101和第二检测装置1102的位置关于两个充电对接端子的中轴线对称。第一检测装置1101和第二检测装置1102分别位于电机的异侧，具体如：第一检测装置1101位于电机的右侧，而第二检测装置1102位于电机的左侧。

[0210] 当自动移动设备10包括两个以上的检测装置时，各个检测装置在自动移动设备10上的具体位置，可以有多种选择。具体地，当自动移动设备10包括三个检测装置时，其中两个检测装置分别位于对称轴的左右两侧，另一个检测装置位于对称轴的某一点上。具体的位置设置的实施例过多，本文不再赘述。下文以自动移动设备10具有一个检测装置为实施例进行详细地介绍。

[0211] 为了避免模拟信号处理过程的复杂性，本实施例对检测得到的检测信号进行模数转换，然后再采用数字信号处理器进行去噪处理。如本领域技术人员所知，如果不进行模数转换，本实施例中的去噪处理过程也可以利用相应的硬件电路实现。

[0212] 请结合如图4所示，自动移动设备的检测装置110根据需要可以电性连接的一个偏移装置120，偏移装置120电性连接处理器130，处理器130内包括与调节模块140和比较模块电性连接的带内存空间的差分模数转换器150，处理器130外还包括一个与差分模数转换器150电性连接的控制器160。本领域技术人员可以理解的是，差分模数转换器150也可以不带内存，处理器130带内存空间来存储数字信号。处理器1300的类型例如为ST MICROPROCESSOR。

[0213] 检测装置110检测环境中的信号形成检测信号ST1，环境中的信号包括经由边界线传递的边界信号和非经边界线传递的信号，非经边界线传递的信号主要包括相邻工作系统的干扰信号和环境中的噪音干扰信号等。根据不同情况，偏移装置120能够将检测信号ST1的整体相对零点而向上偏移、向下偏移或固定不动，在一个确定的实施例中，选择其中一种方式来处理检测信号ST1，需要指出的是，当检测信 号ST1相对零点而向上偏移、向下偏移或固定不动时，预置条件内的上限阈值、下限阈值的数值设置也根据检测信号的移动而相应移动，关于上限阈值、下限阈值下文会详细介绍。经过偏移装置120的检测信号ST1输入到调节模块140，经过调节形成增益信号SG1，比较模块将增益信号SG1的极值点与预置条件相比较，根据比较结果，调节模块140调节增益信号SG1的放大倍数，使得调节后的增益信号SG1符合预置条件，差分模数转换器150将符合预置条件的增益信号SG1转换成数字信号SD1，处理器130内还包括去噪模块和判断模块，去噪模块根据去噪算法去除第一数字信号SD1中的干扰信号，例如，相邻系统的干扰信号、环境中的噪声干扰信号、电机干扰信号等，判断模块基于去噪后的数字信号SD1判断检测装置110在边界线内还是边界线外，发出移动信号至控制器160，控制器160基于移动信号驱动自动移动设备10移动。当然，处理器130内可以不包括另外的去噪模块，符合预置条件的增益信号即能够去除干扰信号。

[0214] 控制器160基于处理器130发出的移动信号对自动移动设备10发出相应的控制指令。例如，当检测装置110没有检测到有效信号，则控制器160不发出任何行动指令，使得自动移动设备10不再行走；当检测装置110处于处于非工作区域内，则控制器150发出指令控制自动移动设备10离开非工作区域。具体的控制指令，根据处理所得的结果不同，用户或者设计者可以自行设计，因此，不再赘述其中的逻辑。

[0215] 在不同实施例中，处理器130可采用不同的极值点与预置条件相比较，例如采用增益信号SG1的峰值与预置条件相比较，或者采用增益信号SG1的谷值与预置条件相比较，使得增益信号SG1的峰值或谷值符合预置条件，或者同时采用增益信号SG1的峰值和谷值与预置条件相比较，当增益信号SG1的峰值和谷值的其中一个不符合预置条件时，调节模块140将调节增益信号SG1，使得增益信号SG1的峰值和谷值同时符合预置条件。

[0216] 如图6c所示，下面以采用增益信号SG1的峰值与预置条件相比较为例进行介绍，处理器130预先设定的预置条件包括：在峰值方 向上，增益信号SG1的峰值Peak-Pos超过下限阈值VL1，低于上限阈值VU1。

[0217] 如图6a-6c所示，比较模块进行比较后：若增益信号SG1的峰值Peak-Pos超过上限阈值VU1，则调节模块140缩小增益信号SG1的放大倍数，若调节后的增益信号SG1仍然超过

上限阈值VU1，则调节模块140继续缩小增益信号SG1的放大倍数，直到增益信号SG1的峰值Peak-Pos低于上限阈值VU1，且又高于下限阈值VL1。

[0218] 如图7a-7c所示，比较模块进行比较后：若增益信号SG1的峰值Peak-Pos低于下限阈值VL1，则放大增益信号SG1的放大倍数，若调节后的增益信号SG1仍然低于下限阈值VU1，则调节模块140继续放大增益信号SG1的放大倍数，直到增益信号SG1的峰值Peak-Pos高于下限阈值VL1，且又低于上限阈值VU1。

[0219] 调节增益信号SG1的谷值Peak-Neg的过程与调节增益信号SG1的峰值Peak-Pos的过程相似，这里不再赘述。

[0220] 本发明更为优选的，在增益信号SG1的峰值Peak-Pos方向上或谷值Peak-Neg方向上可设置灵敏阈值，灵敏阈值的数量和位置不限定，可根据实际情况而设定有不同的数量和不同的位置，如图8a所示，例如在增益信号SG1的峰值Peak-Pos方向上设置有一个第一灵敏阈值VM1，若增益信号SG1的峰值Peak-Pos超过上限阈值VU1，同时也超过第一灵敏阈值VM1，则调节模块140根据内部的算法可知将增益信号SG1的放大倍数缩小2倍以使峰值Peak-Pos低于上限预置VU1，若没有设置第一灵敏预置VM1，则调节模块将增益信号SG1缩小1倍，缩小1倍后，峰值Peak-Pos仍然高于上限阈值VU1，调节模块140再将增益信号SG1缩小1倍，直到峰值Peak-Pos低于上限预置VU1，灵敏阈值的设定使得调节模块140不再一级一级对增益信号SG1进行调节，而直接调节到符合预置条件下的放大倍数，使得调节模块140的调节过程灵敏、快速。

[0221] 同理，如图8b所示，在增益信号SG1的峰值Peak-Pos方向上，在下限阈值VL1下方也可以设置一个第二灵敏阈值VM2，调节模块140根据峰值Peak-Pos低于下限阈值VL1时，是否低于第二灵敏阈值VM2或者与第二灵敏阈值VM2是否相交，而决定调节模块140的 放大倍数。

[0222] 因此，根据调节过程的需要，可以在增益信号SG1的峰值方向上的不同位置设置灵敏阈值，灵敏阈值的数量、位置不限定。

[0223] 在增益信号SG1的谷值Peak-Neg方向上，也可以根据不同情况，设定不限定数量、不限定位置的灵敏阈值，与在增益信号SG1的峰值Peak-Pos方向上的设定原理一致，这里不再赘述。

[0224] 在本发明的另一种实施方式中，也可以不直接采用增益信号SG1的极值点与预置条件相比较，根据预处理条件，找到增益信号SG1的特征点，采用增益信号SG1的特征点与预置条件相比较，预处理条件为增益信号SG1的特征点为与增益信号SG1的极值点呈函数关系的点，如特征点为极值点2/3处的点，极值点4/5处的点或者为极值点，极值点包括增益信号SG1峰值或谷值。

[0225] 可以理解的是，当选用与极值点呈函数关系的特征点与预置条件相比较时，特征点的预置条件也根据选定的函数关系做相应的调整。例如，当选用极值点2/3处的点为特征点时，相应地，将选用极值点时的预置条件中的上限阈值VU1和下限阈值VL1的2/3处的数值调整为新的特征点的预置条件中的上限阈值VU1’和下限阈值VL1’，即特征点的预置条件中的上限阈值VU1’为2/3VU1，下限阈值VL1’为2/3VL1。

[0226] 调节模块140的设置包括多种实施方式。

[0227] 方式一：如图9所示，调节模块140包括在处理器130内的可编程增益放大器(PGA)

1401，在处理器130的外部还包括与可编程增益放大器1401相连的固定增益放大器1402，固定增益放大器1401的放大倍数固定，如100～200倍之间的一个值，使得检测装置110在工作区域内始终能检测到边界信号，处理器130内的可编程增益放大器1401根据比较模块的反馈自动调节经过固定增益放大器1401放大的增益信号SG1，使得调节后的增益信号SG1符合预置条件，从而根据需要，进一步进行去噪处理的步骤和判断增益信号SG1的有效性的步骤。

[0228] 可编程增益放大器1401档位的数量可以为2至6档中的一个，放大倍数为增益信号SG1的1/2倍至16倍，放大倍数在上述范围内，能够保证增益信 号SG1经过放大后，始终能被差分模数转换器150采样接收，如果将增益信号SG1被放大过高，则会差分模数转换器150的输入信号的范围。

[0229] 最优地，可编程增益放大器1401的档位数量选择为5档，放大倍数为增益信号的1/2倍至8倍，具体分别为1/2倍，1倍，2倍，4倍，8倍。

[0230] 方式二：调节模块1401为一个可编程增益放大器(PGA)，PGA设置于处理器130内部，PGA根据比较模块的反馈自动调节增益信号SG1的放大倍数，使得调节后的增益信号SG1符合预置条件。

[0231] 在保证能够接收到检测信号ST1后，PGA的档位可以为2至6档中的一个，放大倍数为增益信号SG1的1/2倍至16倍。最优地，PGA的档位选择为5档，放大倍数为增益信号的1/2倍至8倍，具体分别为1/2倍，1倍，2倍，4倍，8倍。

[0232] 方式三：与方式二不同的是，PGA设置在处理器130的外部，PGA的一端与一偏移装置120的输出端相连，PGA的另一端与处理器130的输入端相连，在此不再赘述。

[0233] 方式四：与方式一不同的是，固定增益放大器1402与可编程增益放大器1401都设置在处理器1300的外部，在此不再赘述。

[0234] 请结合图10所示，当采用两个检测装置检测信号时，第一检测装置1101和第二检测装置1102分别检测边界信号产生第一检测信号ST1’和第二检测信号ST2’，对第一检测信号ST1’和第二检测信号ST2’的处理流程是类似的，因此，对第一检测信号ST1’和第二检测信号ST2’其中任意一个的处理流程与上述介绍的采用一个检测装置110对检测信号ST1的处理流程相同，结构组成原理相似，在此不再赘述。

[0235] 本发明的模数转换器的种类不限，采样方式不限定，可以为普通的模数转换器，也可以为差分模数转换器，如图11a所示，普通的模数转换器采样过程中，获取检测装置的检测信号的方法为获取感应线圈相对接地端的电压V1，再获取检测装置上相对接地端的干扰电压V2，将V1与V2作差得出△V，△V即为检测信号的电压值。

[0236] 如图11b所示，差分模数转换器150采样过程中，获取检测装置的检测信号的电压值的方法为：直接获得V2与V1的差值△V，采 样方法简单而且能够滤除掉接地端的干扰。

[0237] 本发明的差分模数转换器150的采样频率为50KHz，每隔20us对调节后的增益信号采样一次获得一个对应的数字幅值，差分模数转换器150每一次可以存储700个数值点，对应到时间上为14ms，因此，本实施例中，去噪控制算法的处理周期为14ms，即数字信号对应的索引周期为700个点。如本领域技术人员所知，该处理周期可以根据所选用的硬件或者加入限制条件而发生变化。因此，该处理周期并不构成对本发明的限制。本发明的差分模数转换器150的类型例如为SDADC。也可以采用其他类型的模数转换器。

[0238] 处理器130内还设有一个最优滤波器，能够滤除掉与边界信号50频率不同的谐波信号，最大限度的提高信噪比。

[0239] 本发明中提出的自动工作系统根据上限预置和下限预置的设定能够滤除掉比边界信号弱的干扰信号，达到去噪的目的，在处理器1300内根据需要还可以设置其他去噪模块，例如该自动工作系统也可以与申请号为PCT/CN2016/104718的国际专利申请中介绍的乘积算法结合使用，结合使用能够最大限度的滤除干扰信号。该篇专利申请文件中介绍的具体算法本文不再赘述。

[0240] 经过处理器130输出的有效信号不仅可以用来判断自动移动设备10处于工作区域内或外，还可以利用该有效信号的强度来判断自动移动设备离边界线的距离。进一步地，通过自动移动设备离边界线的距离来规划自动移动设备的工作路线或者回归充电站的路径，从而避免破坏草坪。

[0241] 本发明的自动工作系统的抗干扰能力得到有效提高，因此，该自动工作系统不仅适用小范围的工作区域，也可以适用大范围的工作区域(如工作区域30的面积大于4000平方米)。

[0242] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

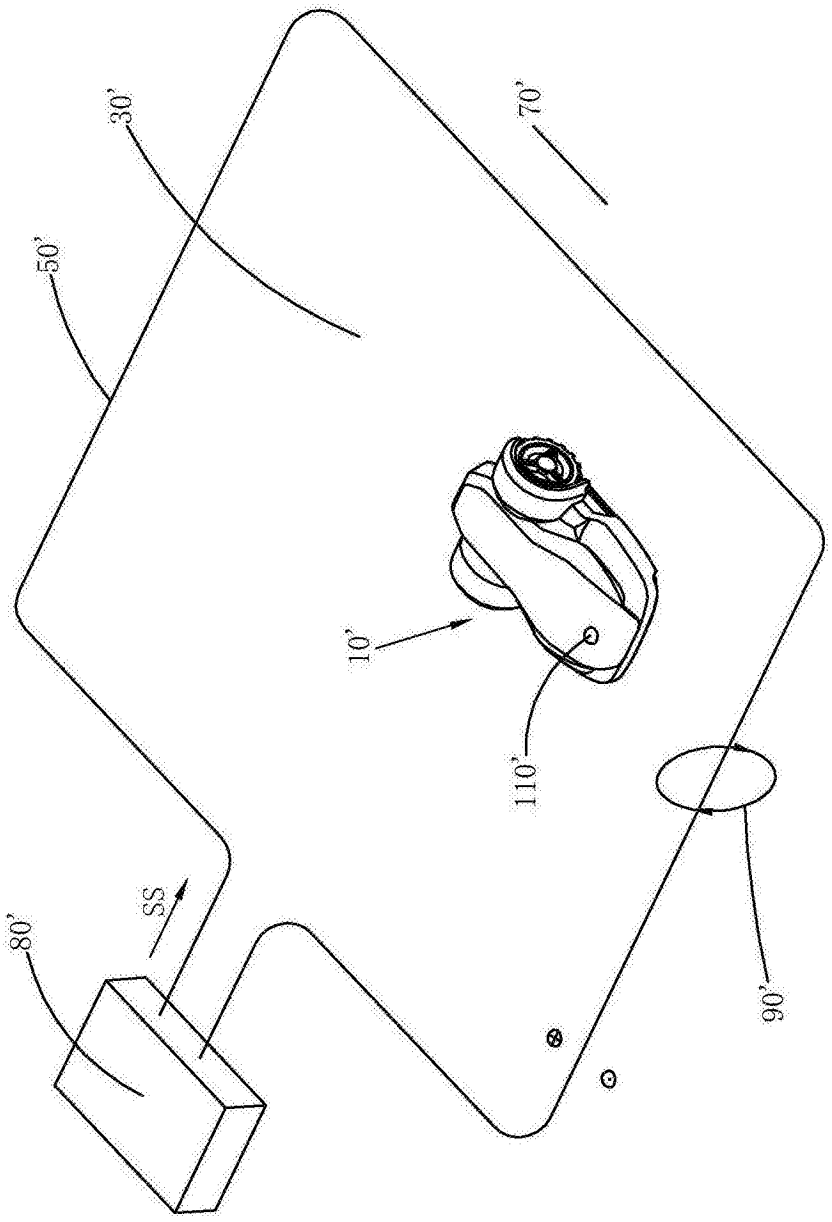


图1

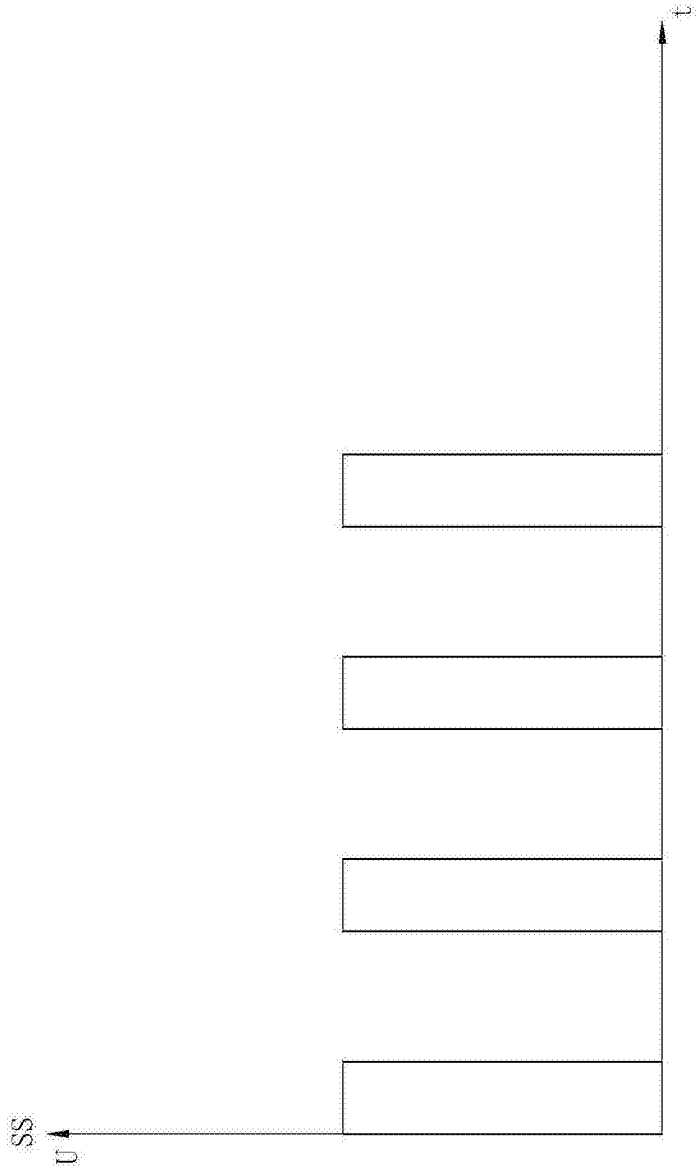


图2

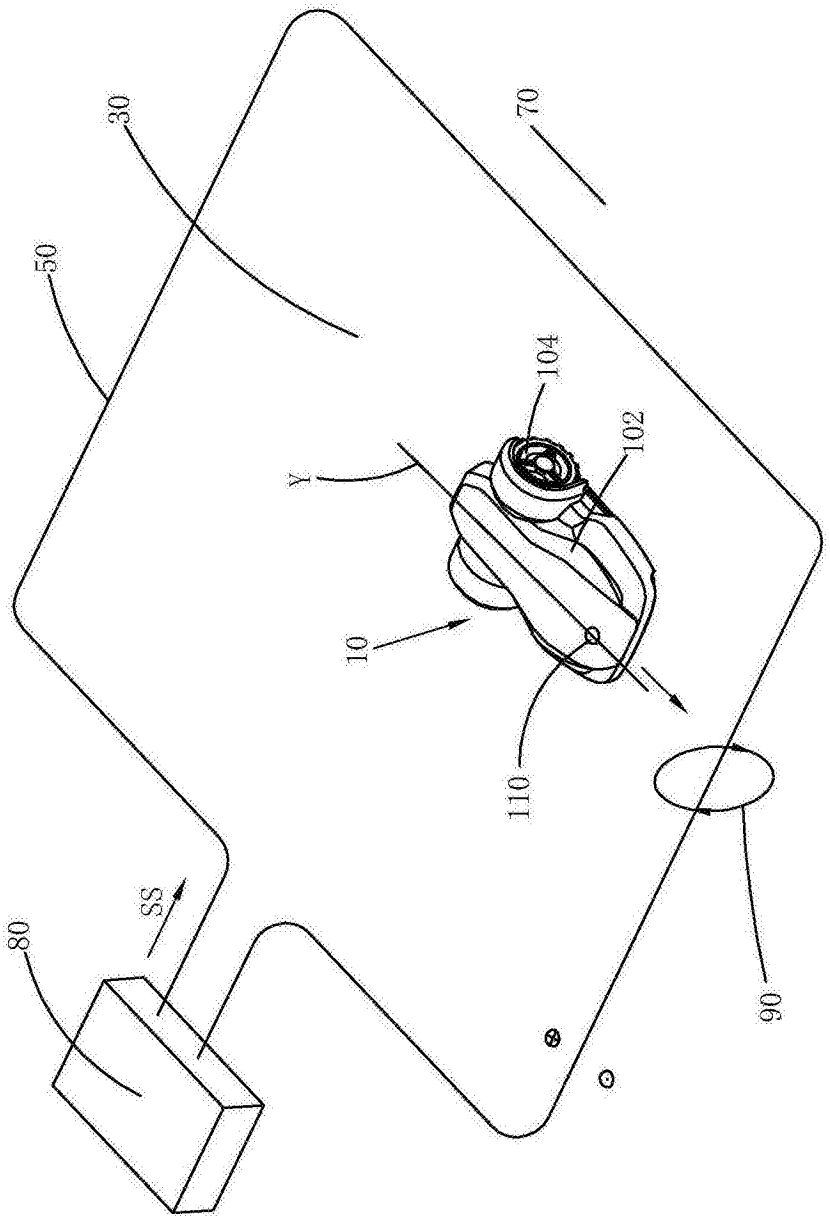


图3

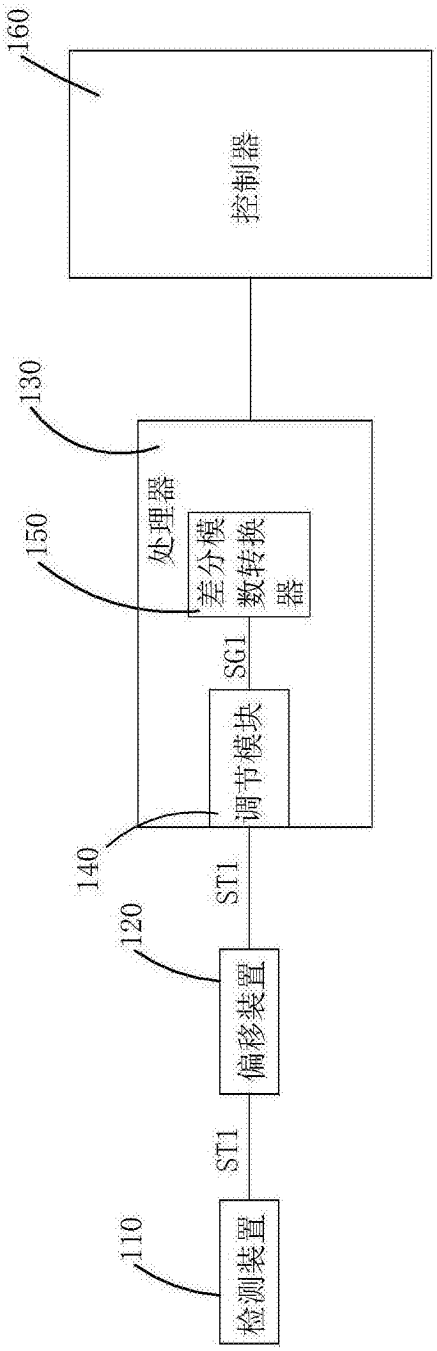

160
控制器
130
处理器
150
差分模数转换器
SG1
调节模块
140
ST1
120
偏移装置
ST1
110
检测装置

图4

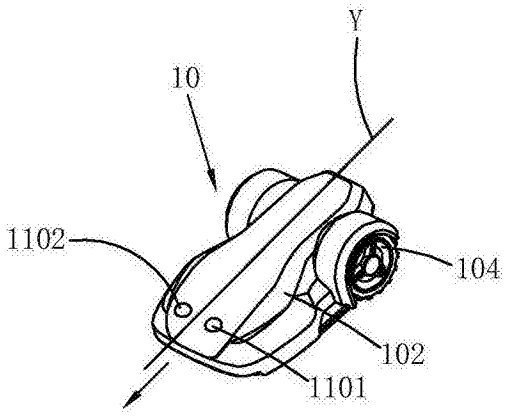


图5

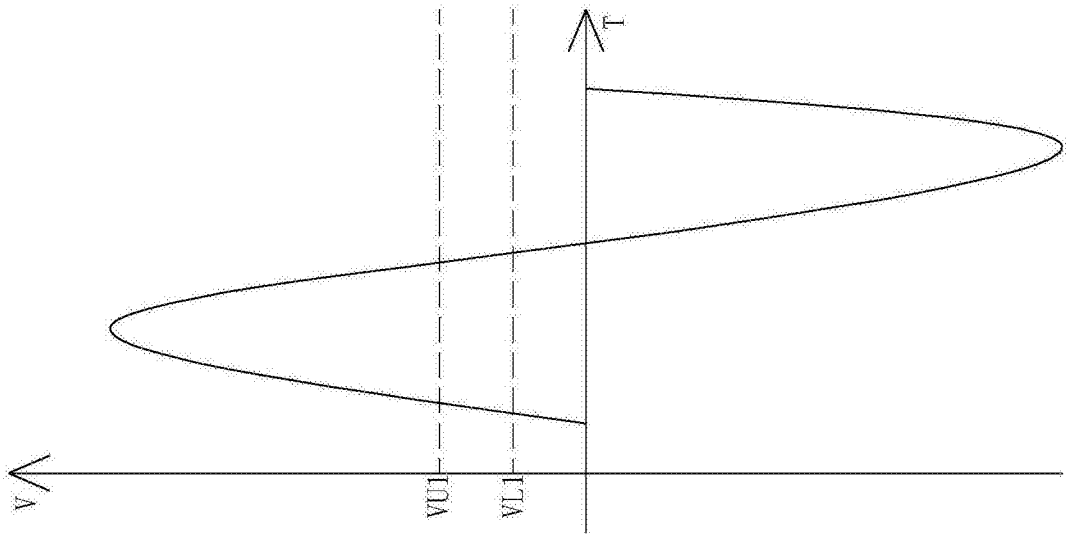


图6a

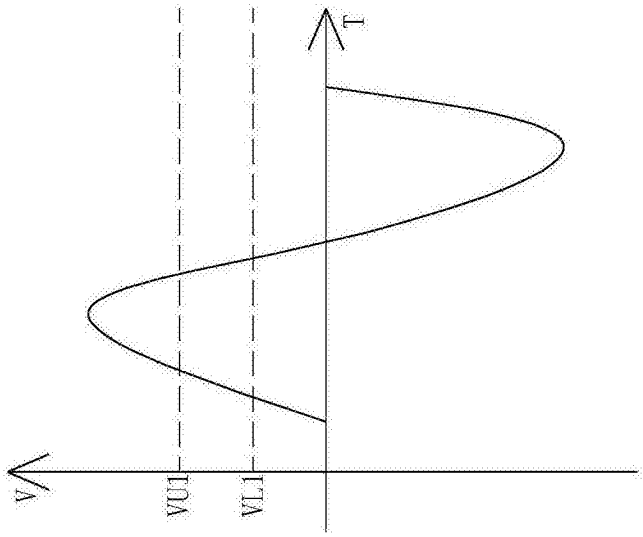


图6b

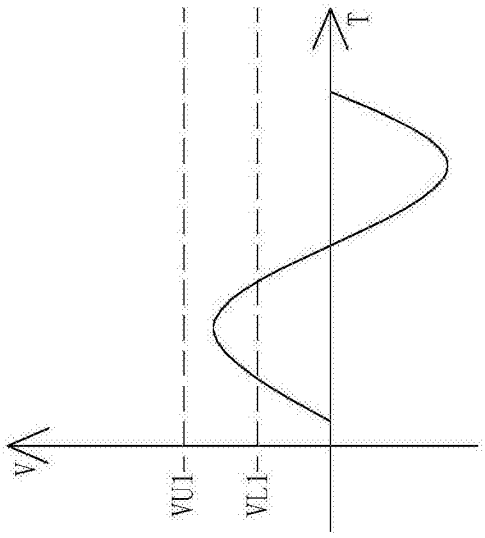


图6c

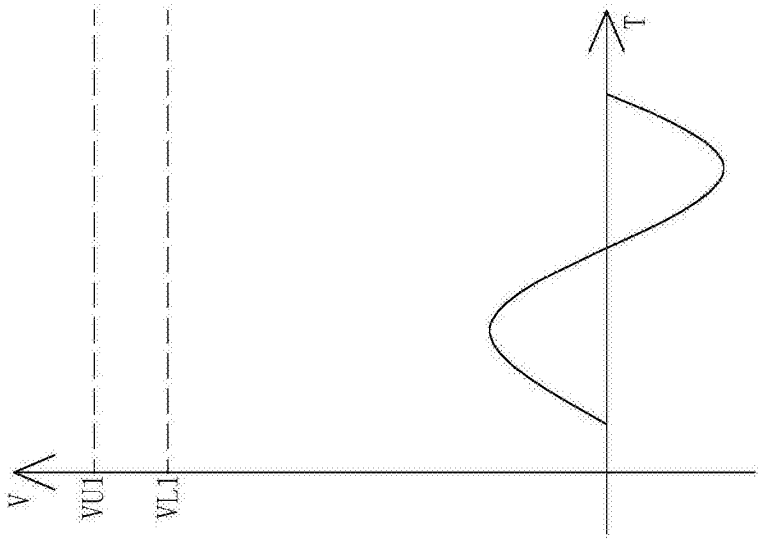


图7a

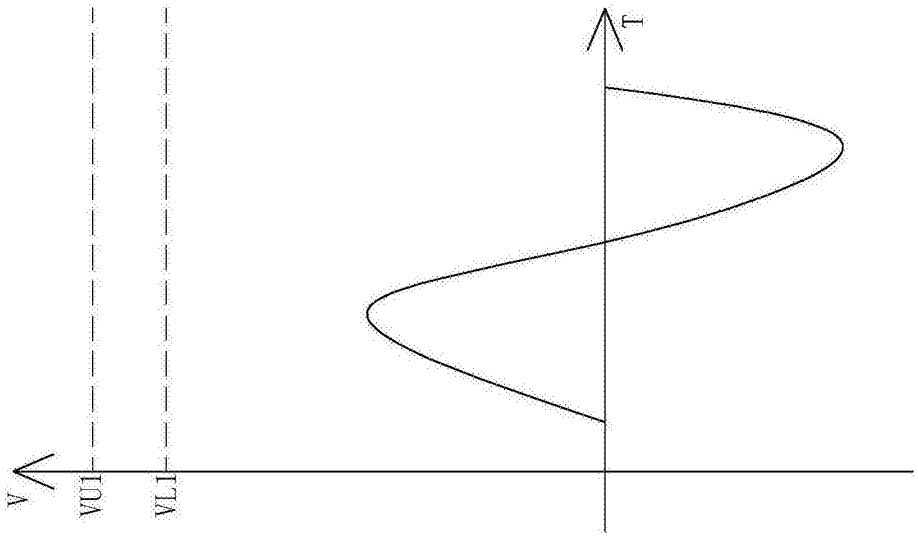


图7b

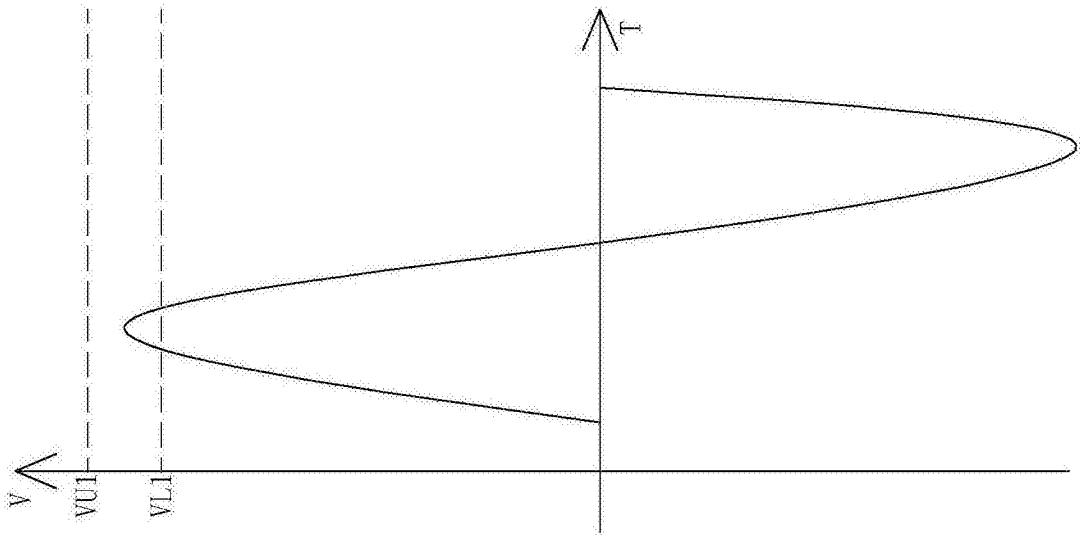


图7c

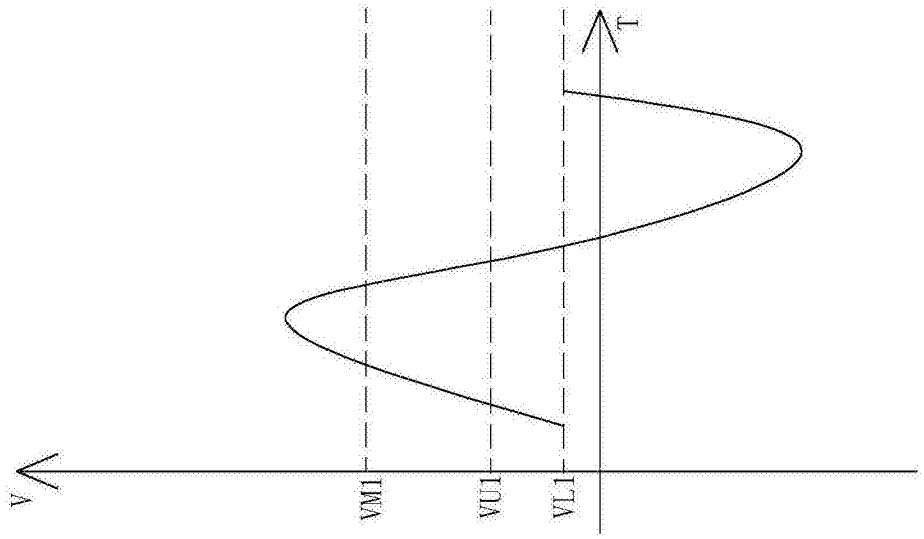


图8a

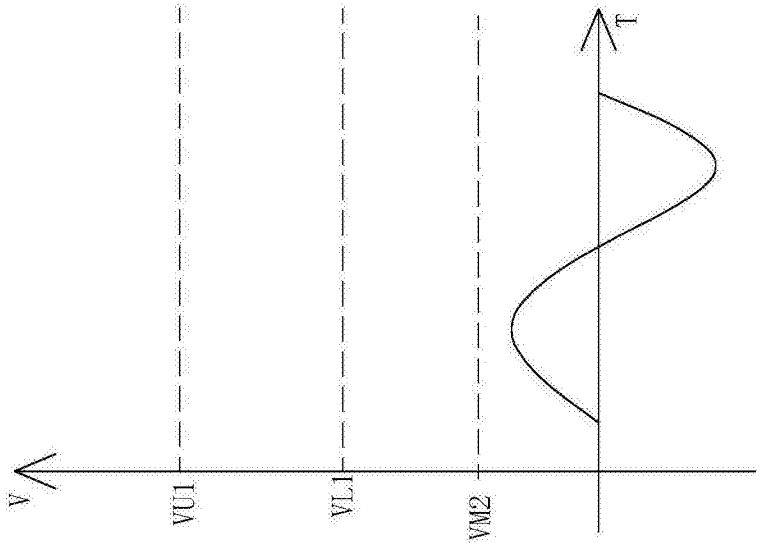


图8b

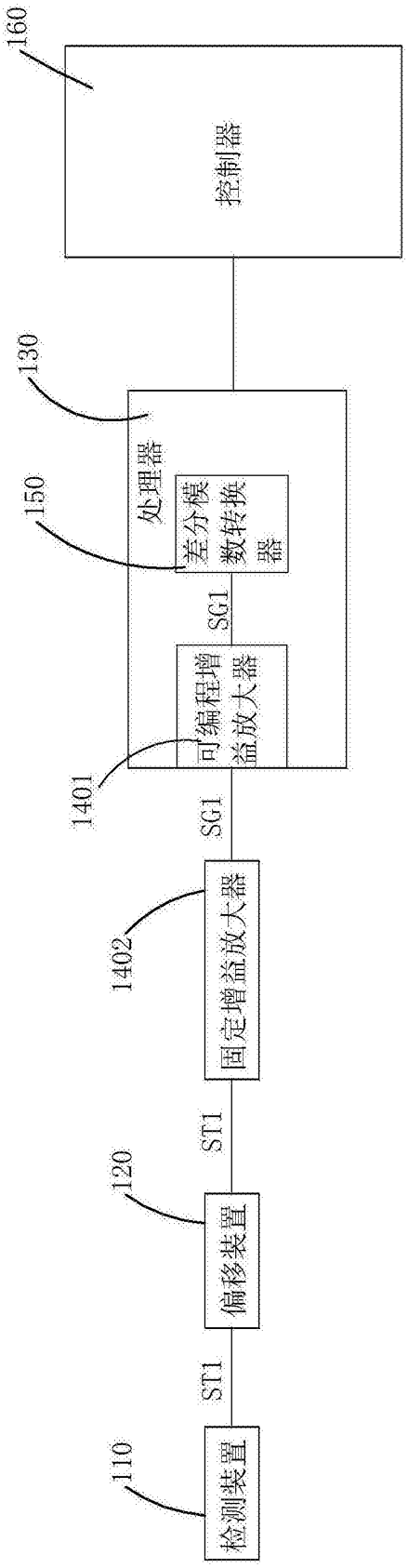

160
控制器
130
处理器
150
差分模数转换器
SG1
可编程增益放大器
1401
SG1
1402
固定增益放大器
ST1
120
偏移装置
ST1
110
检测装置

图9

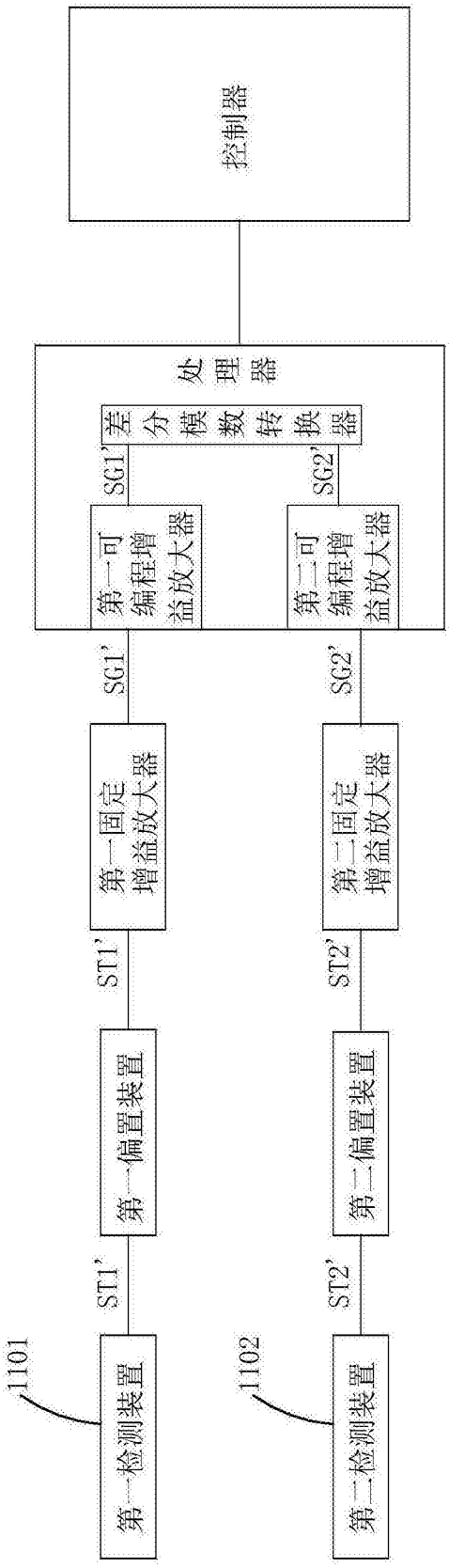

控制器
处理器
差分模数转换器
SG1'
SG2'
第一可编程增益放大器
第二可编程增益放大器
SG1'
SG2'
第一固定增益放大器
第二固定增益放大器
ST1'
ST2'
第一偏置装置
第二偏置装置
ST1'
ST2'
1101
1102
第一检测装置
第二检测装置

图10

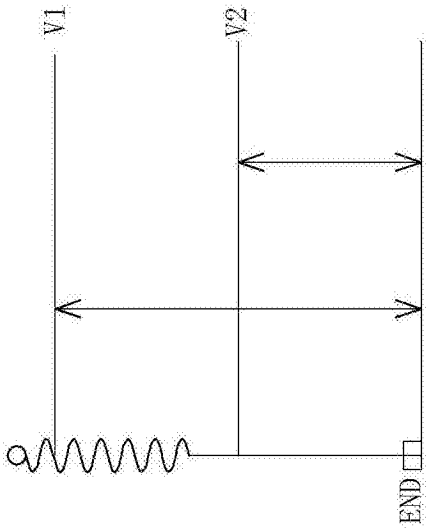


图11a

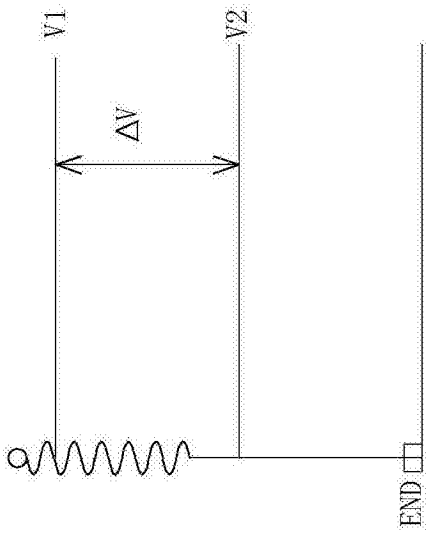


图11b