



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109416545 B

(45) 授权公告日 2022. 02. 22

(21) 申请号 201780040694.3

(22) 申请日 2017.07.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109416545 A

(43) 申请公布日 2019.03.01

(30) 优先权数据
2016-136904 2016.07.11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.12.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/024863 2017.07.06

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/012407 JA 2018.01.18

(73) 专利权人 爱知制钢株式会社
地址 日本爱知县

(72) 发明人 山本道治 长尾知彦 青山均

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
代理人 吴秋明

(51) Int.Cl.
G05D 1/02 (2020.01)

(56) 对比文件
CN 103499351 A, 2014.01.08
CN 1262747 A, 2000.08.09
CN 202600484 U, 2012.12.12
CN 105531172 A, 2016.04.27
CN 104684785 A, 2015.06.03
CN 103085843 A, 2013.05.08
CN 101122470 A, 2008.02.13

审查员 赵珊珊

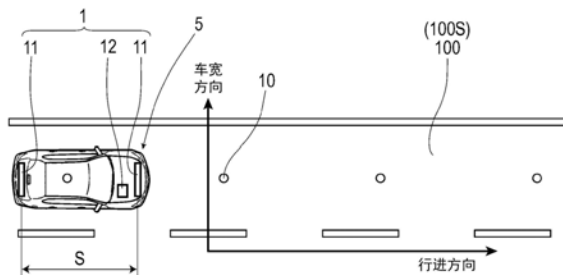
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

磁性标记检测系统以及磁性标记检测方法

(57) 摘要

一种磁性标记检测系统(1),其利用在在车辆(5)的前后方向上隔开的至少两个位置设置的传感器单元(11),来检测配设于行驶道路的磁性标记(10),在通过前侧的传感器单元(11)检测到磁性标记时,设定包含以下时间点的给定期间,所述时间点是预测后侧的传感器单元(11)检测磁性标记(10)的时间点,并在给定期间在后侧的传感器单元(11)也能够检测到磁性标记(10)时,确定检测到磁性标记(10)这一意思的判断。



1. 一种磁性标记检测系统,其利用在车辆的前后方向上隔开的至少两个位置设置的标记检测单元,来检测配设于行驶道路的磁性标记,

所述磁性标记检测系统具有:

判断处理部,所述判断处理部执行用于确定是否检测到磁性标记的判断的处理;和

期间设定部,设定以前侧的标记检测单元以及后侧的标记检测单元中的一个标记检测单元检测到磁性标记的时间点为基准的给定期间,

在该判断处理部中,将在所述期间设定部设定的所述给定期间内,所述前侧的标记检测单元以及所述后侧的标记检测单元当中的另一个标记检测单元检测到相同的磁性标记设定为用于确定检测到磁性标记这一意思的判断的条件。

2. 根据权利要求1所述的磁性标记检测系统,其中,

所述期间设定部在所述前侧的标记检测单元检测到磁性标记时,执行用于将包含以下时间点的时间期间设定为所述给定期间的处理,所述时间点是预测所述后侧的标记检测单元检测相同的磁性标记的时间点。

3. 根据权利要求2所述的磁性标记检测系统,其中,

所述后侧的标记检测单元在所述给定期间执行磁性标记的检测处理。

4. 根据权利要求2或3所述的磁性标记检测系统,其中,

所述前侧的标记检测单元以及后侧的标记检测单元当中的任意一个标记检测单元择一地执行磁性标记的检测处理,

在所述给定期间,所述后侧的标记检测单元执行检测处理,而在除此之外的工作中的期间,所述前侧的标记检测单元执行检测处理。

5. 根据权利要求1至3中的任一项所述的磁性标记检测系统,其中,

所述给定期间的长度根据车辆的速度即车速而不同,且所述给定期间为车速越高则越短的期间。

6. 根据权利要求1至3中的任一项所述的磁性标记检测系统,其中,

所述标记检测单元能够检测车辆相对于磁性标记的横向偏移量,

所述判断处理部构成为利用与磁性标记有关的指标值来确定是否检测到磁性标记的判断,在该指标值中,包含所述前侧的标记检测单元检测到的第一横向偏移量和所述后侧的标记检测单元检测到的第二横向偏移量的差值即变动量。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的磁性标记检测系统,其中,

用于所述一个标记检测单元检测磁性标记的阈值与用于所述另一标记检测单元检测磁性标记的阈值不同,针对所述一个标记检测单元的阈值被设定得更宽松,针对所述另一标记检测单元的阈值被设定得更严格,所述阈值用于所述判断处理部执行所述磁性检测单元是否检测到磁性标记的判断。

8. 一种磁性标记检测方法,其利用在车辆的前后方向上隔开的至少两个位置设置的标记检测单元,来检测配设于行驶道路的磁性标记,

所述磁性标记检测方法包含:

第一检测步骤,执行前侧的标记检测单元的磁性标记的检测处理;

期间设定步骤,在通过所述前侧的标记检测单元检测到磁性标记时,基于该检测的时间点,预测后侧的标记检测单元能够检测相同的磁性标记的时间点,并设定包含该能够检

测的时间点的给定期间；

第二检测步骤,在该期间设定步骤设定的给定期间,执行所述后侧的标记检测单元的磁性标记的检测处理;以及

判定步骤,在所述第一检测步骤中检测到任一个磁性标记,并且在所述第二检测步骤中检测到相同的磁性标记时,确定检测到了磁性标记。

9. 根据权利要求8所述的磁性标记检测方法,其中,

反复执行所述第一检测步骤,直到通过所述前侧的标记检测单元检测到磁性标记为止。

10. 根据权利要求8或9所述的磁性标记检测方法,其中,

在所述第一检测步骤中用于检测磁性标记的阈值与在所述第二检测步骤中用于检测磁性标记的阈值不同,所述第一检测步骤中的阈值被设定得更宽松,所述第二检测步骤中的阈值被设定得更严格,所述阈值用于判断所述磁性检测单元是否检测到磁性标记。

磁性标记检测系统以及磁性标记检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于检测铺设于道路的磁性标记的磁性标记检测系统以及磁性标记检测方法。

背景技术

[0002] 以往,已知一种用于在车辆控制中利用铺设于道路的磁性标记的车辆用的磁性标记检测系统(例如,参照专利文献1。)。使用这种磁性标记检测系统,例如如果能够通过车辆的磁传感器等检测沿着车道铺设的磁性标记,则能够实现自动转向控制、车道偏离警报、自动驾驶等各种驾驶支援。

[0003] 在先技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2005-202478号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 然而,在上述以往的磁性标记检测系统中,存在以下问题。即,存在的问题是,由于作用在磁传感器等上的各种干扰磁性,可能产生损害磁性标记的检测可靠性。例如,并行的车辆、交错的车辆等也可能成为干扰磁性的产生。

[0008] 本发明是鉴于上述以往的问题点而完成的,提供一种检测可靠性高的磁性标记检测系统以及磁性标记检测方法。

[0009] 用于解决课题的技术方案

[0010] 本发明的一个方式在于,一种磁性标记检测系统,其利用在车辆的前后方向上隔开的至少两个位置设置的标记检测单元,来检测配设于行驶道路的磁性标记,所述磁性标记检测系统具有判断处理部,所述判断处理部基于前侧的标记检测单元的磁性标记的检测结果以及后侧的标记检测单元的磁性标记的检测结果当中的至少任意一个,执行用于确定是否检测到磁性标记的判断的处理,在该判断处理部中,将在以上述前侧的标记检测单元以及后侧的标记检测单元其中的一个标记检测单元检测到磁性标记的时间点为基准的给定期间内,另一个标记检测单元检测到磁性标记设定为用于确定检测到磁性标记这一意思的判断的条件。

[0011] 本发明的一个方式在于,一种磁性标记检测方法,其利用在车辆的前后方向上隔开的至少两个位置设置的标记检测单元,来检测配设于行驶道路的磁性标记,所述磁性标记检测方法包括:第一检测步骤,执行前侧的标记检测单元的磁性标记的检测处理;期间设定步骤,在通过上述前侧的标记检测单元检测到磁性标记时,基于该检测的时间点,预测后侧的标记检测单元能够检测相同的磁性标记的时间点,并设定包含该能够检测的时间点的给定期间;以及第二检测步骤,在该期间设定步骤设定的给定期间,执行上述后侧的标记检测单元的磁性标记的检测处理。

[0012] 发明效果

[0013] 本发明所涉及的磁性标记检测系统是一种利用在车辆的前后方向上隔开的至少两个位置设置的标记检测单元,来提高磁性标记的检测精度的系统。在该磁性标记检测系统中,将在以上述前侧的标记检测单元以及后侧的标记检测单元当中的一个标记检测单元检测到磁性标记的时间点为基准的给定期间内,另一个标记检测单元检测到相同的磁性标记设定为用于确定性地判断磁性标记的检测的条件。因此,即使在上述前侧的标记检测单元以及上述后侧的标记检测单元中的任意一个发生误检测的情况下,也不会立即确定检测到磁性标记这一意思的错误的判断。

[0014] 在本发明所涉及的磁性标记检测方法中,在根据上述前侧的标记检测单元的磁性标记的检测而设定的给定期间,上述后侧的标记检测单元执行磁性标记的检测处理。因此,即使在上述前侧的标记检测单元发生误检测,也不会立即确定该误检测。此外,在通过上述前侧的标记检测单元检测到磁性标记时,上述后侧的标记检测单元执行检测处理,因此发生误检测的可能性降低。即使假设在上述前侧的磁传感器发生了误检测的情况下,如果在对应该误检测而设定的上述给定期间,上述后侧的磁传感器没有检测到磁性标记,则也能够进行上述前侧的磁传感器的检测结果是错误的、或者可靠性低这样的判断。

[0015] 这样,本发明所涉及的磁性标记检测系统以及磁性标记检测方法是一种可靠性高地检测磁性标记的系统或者方法。

附图说明

[0016] 图1是预期的实施例1中的安装了传感器单元的车辆的主视图。

[0017] 图2是实施例1中的磁性标记检测系统的结构图。

[0018] 图3是示出实施例1中的磁性标记检测系统的电结构的框图。

[0019] 图4是示出实施例1中的磁传感器的结构的框图。

[0020] 图5是对实施例1中的通过磁性标记时的车宽方向的磁分布的时间变化进行例示的说明图。

[0021] 图6是对实施例1中的通过磁性标记时的磁性测量值的峰值的时间变化进行例示的说明图。

[0022] 图7是示出实施例1中的磁性标记检测系统的处理的流程的流程图。

[0023] 图8是实施例1中的后侧的传感器单元的检测期间的说明图。

[0024] 图9是对实施例1中的通过磁性标记时的车宽方向的磁性斜度的时间变化进行例示的说明图。

[0025] 图10是示出实施例2中的磁性标记检测系统的处理的流程的流程图。

[0026] 图11是实施例2中的给定期间的说明图。

具体实施方式

[0027] 对本发明中的优选的方式进行说明。

[0028] 在本发明的磁性标记检测系统中,将在以上述前侧以及后侧的标记检测单元当中的一个标记检测单元检测到磁性标记的时间点为基准的给定期间内,另一个标记检测单元检测到相同的磁性标记设定为用于确定检测到磁性标记这一意思的判断的条件。根据上述

一个标记检测单元是哪一個标记检测单元,该给定期间是相对于基准的时间点的过去的期间还是未来的期间而有所不同。在上述一个标记检测单元是前侧的标记检测单元的情况下,上述给定期间是相对于上述基准的时间点的未来的期间,而在其是后侧的标记检测单元的情况下,上述给定期间是过去的期间。

[0029] 本发明的磁性标记检测系统是具有期间设定部的系统为宜,所述期间设定部在上述前侧的标记检测单元检测到磁性标记时,执行用于将包含以下时间点的时间期间设定为上述给定期间的处理,所述时间点是予测上述后侧的标记检测单元检测相同的磁性标记的时间点。

[0030] 在这种情况下,在上述前侧的标记检测单元检测到磁性标记时,根据上述后侧的标记检测单元在上述给定期间是否能够检测到磁性标记,能够确认上述前侧的标记检测单元的检测是否正确。

[0031] 上述后侧的标记检测单元在上述给定期间执行磁性标记的检测处理为宜。

[0032] 在这种情况下,通过上述后侧的标记检测单元在上述给定期间执行检测处理,能够高效地确认上述前侧的标记检测单元的检测是否正确。

[0033] 在本发明的磁性标记检测系统中,上述前侧以及后侧的标记检测单元当中的任意一个择一地执行磁性标记的检测处理,在上述给定期间,上述后侧的标记检测单元执行检测处理,而在除此之外的工作中的期间,上述前侧的标记检测单元执行检测处理为宜。

[0034] 在上述前侧以及后侧的标记检测单元当中的任意一个择一地执行上述磁性标记的检测处理的情况下,能够抑制整个系统中的运算处理的负荷。此外,如果没有必要并行执行检测处理,则能够小规模地配置硬件,能够抑制硬件成本。

[0035] 上述给定期间的长度根据车辆的速度即车速而不同,车速越高,上述给定期间为越短的期间为宜。

[0036] 如果上述标记检测单元的检测范围是恒定的,则车速越高,磁性标记通过该检测范围所需的时间越短。假设上述给定期间与车速无关,且是恒定的,则在该给定期间中,磁性标记位于上述标记检测单元的检测范围内且能够检测的时间的比例根据车速变化。车速越高,该比例越低,发生误检测的可能性越高。

[0037] 因此,如上所述,如果车速越高,越缩短上述给定期间,则在该给定期间中,能够提高磁性标记位于上述标记检测单元的检测范围内的时间的比例。由此,在上述给定期间,无论磁性标记是否位于检测范围内,都能够减少尝试检测处理的次数,且能够避免误检测于未然。

[0038] 上述标记检测单元能够检测车辆相对于磁性标记的横向偏移量,上述判断处理部构成为利用与磁性标记有关的指标值来确定是否检测到磁性标记的判断,在该指标值中,包含上述前侧的标记检测单元检测到的第一横向偏移量和上述后侧的标记检测单元检测到的第二横向偏移量的差值即变动量为宜。

[0039] 在这种情况下,能够根据车辆通过磁性标记时的上述横向偏移量的变动量是否妥当来发现误检测。例如,即使在上述前侧的标记检测单元以及上述后侧的标记检测单元这两者都检测到磁性标记的情况下,在上述横向偏移量过大的情况下,能够进行检测到磁性标记这一意思的判断的可靠性不高或者为误检测这样的判断。

[0040] 在本发明所涉及的磁性标记检测方法中,反复执行上述第一检测步骤,直到通过

上述前侧的标记检测单元检测到磁性标记为宜。

[0041] 在这种情况下,不必徒劳地执行上述期间设定步骤、上述第二检测步骤,能够高效地利用硬件资源。

[0042] 实施例

[0043] 使用以下的实施例具体地说明本发明的实施的方式。

[0044] (实施例1)

[0045] 本例是关于用于检测铺设于道路的磁性标记10的磁性标记检测方法以及磁性标记检测系统1的例子。使用图1~图9对其内容进行说明。

[0046] 如图1至图3所示,磁性标记检测系统1是用于检测铺设于道路(行驶道路)的磁性标记10的车辆侧的系统,由传感器单元11(标记检测单元)和检测单元12的组合构成,所述传感器单元11包含磁传感器 C_n (n 为1~15的整数),所述检测单元12控制传感器单元11。以下,对磁性标记10进行概要说明之后,对构成磁性标记检测系统1的传感器单元11、检测单元12进行说明。

[0047] 磁性标记10是沿着车辆5行驶的车道100的中央而铺设在路面100S中的道路标记。该磁性标记10呈直径20mm、高度28mm的柱状,且能够容纳在设置在路面100S的孔中。构成磁性标记10的磁铁是铁氧体塑料磁体,且具备最大能积(BH_{max})= 6.4kJ/m^3 的特性,所述铁氧体塑料磁体是使作为磁性材料的氧化铁的磁粉分散在作为基材的高分子材料中而获得的。该磁性标记10以容纳穿过路面100S而设的孔中的状态铺设。

[0048] 在表1中示出本例的磁性标记10的规格的一部分。

[0049] [表1]

| | |
|-------------|-------------|
| [0050] 磁铁种类 | 铁氧体塑料磁体 |
| 直径 | ϕ 20mm |
| 高度 | 28mm |
| 表面磁通密度Gs | 45mT |

[0051] 在假定为磁传感器 C_n 的安装高度的范围100~250mm的上限的250mm高度,该磁性标记10能够作用 $8\mu\text{T}$ ($8\times 10^{-6}\text{T}$,T:特斯拉)的磁通密度的磁性。

[0052] 接下来,对构成磁性标记检测系统1的传感器单元11以及检测单元12进行说明。

[0053] 如图1以及图2所示,传感器单元11是安装在车身底板50的单元,该车身底板50与车辆5的底面接触。在磁性标记检测系统1中,传感器单元11配置在车辆5的前后方向上的隔开的两个位置。另外,在以下的说明中,将车辆的前后方向上的前侧的传感器单元11和后侧的传感器单元11的间隔设为传感器跨距S。

[0054] 前侧的传感器单元11安装在前保险杠的内侧附近,后侧的传感器单元11安装在后保险杠的内侧附近。在本例的车辆5的情况下,将路面100S作为基准的安装高度均为200mm。

[0055] 如图2以及图3所示,各传感器单元11具备:十五个磁传感器 C_n ,沿着车宽方向排列在一直线上;以及检测处理电路110,内置了未图示的CPU等。

[0056] 检测处理电路110(图3)是执行用于检测磁性标记10的标记检测处理(检测处理)等各种运算处理的运算电路。除了执行各种运算的CPU(central processing unit,中央处理单元)之外,该检测处理电路110还利用ROM(read only memory,只读存储器)、RAM(random access memory,随机存取存储器)等存储器元件等元件构成。

[0057] 检测处理电路110获取各磁传感器Cn输出的传感器信号并执行标记检测处理等。检测处理电路110运算的磁性标记10的检测结果全部输入到检测单元12。另外,前侧以及后侧的传感器单元11均能够以3kHz周期执行标记检测处理。

[0058] 在此,说明磁传感器Cn的结构。在本例中,如图4所示,作为磁传感器Cn,采用MI元件21和驱动电路一体化而成的单芯片MI传感器。MI元件21是包含CoFeSiB系合金制且几乎零磁致伸缩的非晶线211和缠绕在该非晶线211的周围的拾取线圈213的元件。在向非晶线211施加脉冲电流时,磁传感器Cn通过测量在拾取线圈213产生的电压,来检测作用于非晶线211的磁性。MI元件21在作为感磁体的非晶线211的轴向上具有检测灵敏度。在本例的传感器单元11的各磁传感器Cn中,沿着铅垂方向配设有非晶线211。

[0059] 驱动电路是包含脉冲电路23和信号处理电路25的电子电路,该脉冲电路23向非晶线211供给脉冲电流,该信号处理电路25在给定定时对在拾取线圈213产生的电压进行采样并输出。脉冲电路23是包含脉冲产生器231的电路,该脉冲产生器231生成成为脉冲电流的源的脉冲信号。信号处理电路25是经由与脉冲信号联动地开闭的同步检波251来取出拾取线圈213的感应电压,并通过放大器253以给定放大率进行放大的电路。由该信号处理电路25放大的信号作为传感器信号输出到外部。

[0060] 磁传感器Cn是磁通密度的测量范围为 $\pm 0.6\text{mT}$ 且测量范围内的磁通分辨率为 $0.02\mu\text{T}$ 这样的高灵敏度的传感器。这种高灵敏度通过利用MI效应的MI元件21实现,该MI效应为,非晶线211的阻抗根据外部磁场敏感地变化。进而,该磁传感器Cn能够进行3kHz周期下的高速采样,也支持车辆的高速行驶。在本例中,传感器单元11的磁性测量的周期设定为3kHz。每次实施磁性测量时,传感器单元11将传感器信号输入到检测单元12。

[0061] 在表2中示出磁传感器Cn的规格的一部分。

[0062] [表2]

| | |
|-------------|--------------------|
| [0063] 测量范围 | $\pm 0.6\text{mT}$ |
| 磁通分辨率 | $0.02\mu\text{T}$ |
| 采样周期 | 3kHz |

[0064] 如上所述,在假定为磁传感器Cn的安装高度的范围100~250mm内,磁性标记10能够作用 $8\mu\text{T}$ ($8 \times 10^{-6}\text{T}$) 以上的磁通密度的磁性。若是作用磁通密度 $8\mu\text{T}$ 以上的磁性的磁性标记10,则能够使用磁通分辨率为 $0.02\mu\text{T}$ 的磁传感器Cn来高可靠性地进行检测。

[0065] 如图1~图3所示,检测单元12是控制前侧以及后侧的传感器单元11,并且利用各传感器单元11的检测结果来确定最终检测结果并进行输出的单元。在该检测单元12上,除了前侧以及后侧的传感器单元11之外,还电连接有车速传感器、车辆ECU等。检测单元12输出的检测结果输入到未图示的车辆ECU,且用在用于车道维持的自动转向控制、车道偏离警报、自动驾驶等车辆侧的各种控制。

[0066] 除了执行各种运算的CPU之外,检测单元12还具备安装了ROM、RAM等存储器元件等的电子基板(省略图示)。检测单元12控制前侧的传感器单元11、后侧的传感器单元11的工作,并且综合各传感器单元11的检测结果来确定最终检测结果并进行输出。

[0067] 检测单元12具备以下部件的功能。

[0068] (a) 判断处理部:基于前侧的传感器单元11的检测结果以及后侧的传感器单元11的检测结果当中的至少任意一个,确定是否检测到磁性标记10的判断。

[0069] (b) 期间设定部:在前侧的传感器单元11检测到磁性标记10时,予测后侧的传感器单元11能够检测相同的磁性标记10的时间点,并将包含该能够检测的时间点的时间期间设定为检测期间(给定期间)。

[0070] 接下来,对用于各传感器单元11检测磁性标记10的(1)标记检测处理进行说明,然后,对(2)磁性标记检测系统1的整体工作的流程进行说明。

[0071] (1) 标记检测处理

[0072] 在由检测单元12指定的后述的期间,前侧以及后侧的传感器单元11以3kHz的周期执行标记检测处理。传感器单元11在标记检测处理的每个执行周期(p1~p7),对十五个磁传感器Cn的传感器信号表示的磁性测量值进行采样并获得车宽方向的磁分布(参照图5。)。如图5所示,在通过磁性标记10时,该车宽方向的磁分布当中的峰值变为最大(图5中的p4的周期)。

[0073] 在车辆5沿着铺设有磁性标记10的车道100行驶时,如图6所示,每次通过磁性标记10时,上述车宽方向的磁分布的峰值都会变大。在标记检测处理中,执行与该峰值有关的阈值判断,并在给定阈值以上时,判断为检测到磁性标记10。

[0074] 另外,在检测到磁性标记10时,传感器单元11确定哪个磁传感器Cn的磁性测量值是峰值。而且,检测确定了磁传感器相对于传感器单元11的中央的车宽方向的位置偏移量作为对于车辆5相对于磁性标记10的横向偏移量。另外,如果对车宽方向的磁分布进行曲线近似,以比十五个磁传感器的间隔更精细的精度确定峰值的位置,则能够进一步提高横向偏移量的精度。

[0075] (2) 磁性标记检测系统1的整体工作

[0076] 使用图7的流程图,主要将检测单元12作为主体来说明磁性标记检测系统1的整体工作。

[0077] 检测单元12使前侧的传感器单元11执行上述标记检测处理(S101,第一检测步骤),并反复执行直到检测到磁性标记10(S102:否)。在从前侧的传感器单元11接受到检测到磁性标记10这一意思的输入时(S102:是),检测单元12设定使后侧的传感器单元11执行标记检测处理的时间期间即检测期间(S103,期间设定步骤)。

[0078] 具体地,如图8所示,首先,检测单元12将所需时间 δt_a 与作为前侧的传感器单元11的磁性标记10的检测的时间点的时刻 t_1 相加,所述所需时间 δt_a 是上述传感器跨距S(m)除以由车速传感器测量的车速(车辆的速度)V(m/秒)获得的。这样,如果将所需时间 δt_a 与时刻 t_1 相加,则能够予测后侧的传感器单元11能够检测磁性标记10的时间点的时刻 t_2 。而且,检测单元12将以下时间区间设为检测期间,在该时间区间中,将时刻 $(t_2 - \delta t_b)$ 作为开始期,将时刻 $(t_2 + \delta t_b)$ 作为终止期,所述时刻 $(t_2 - \delta t_b)$ 是从时刻 t_2 减去区间时间 δt_b 获得的,所述区间时间 δt_b 是作为基准距离的1(m)除以车速V(m/秒)获得的,所述时刻 $(t_2 + \delta t_b)$ 是将区间时间 δt_b 与时刻 t_2 相加获得的。另外,考虑到传感器单元11的检测范围等,能够适当变更基准距离。

[0079] 在图8的检测期间内,检测单元12使后侧的传感器单元11反复执行标记检测处理(S104:否→S114,第二检测步骤)。该标记检测处理的内容与步骤S101的前侧的传感器单元11的标记检测处理相同。若检测期间结束(S104:是),则检测单元12根据后侧的传感器单元11是否能够检测到磁性标记10(S105),确定是否检测到磁性标记10的判断并进行输出

(S106、S116)。

[0080] 在前侧的传感器单元11的磁性标记10的检测后(S102:是),当后侧的传感器单元11在上述检测期间(图8)能够检测到磁性标记10时(S105:是),检测单元12确定检测到磁性标记10这一意思并输出到车辆ECU等(S106)。另外,在后侧的传感器单元11检测到磁性标记10时,也可以不等待检测期间的结束而移至上述步骤S106。

[0081] 与此相对,虽然前侧的传感器单元11能够检测到磁性标记10(S102:是),但在上述检测期间(图8),后侧的传感器单元11没能够检测到磁性标记10的情况下(S105:否),作为最终判断,检测单元12确定没有检测到磁性标记10这一意思并进行输出(S116)。

[0082] 根据以上那样构成的磁性标记检测系统1,例如,即使在前侧的传感器单元11误检测到磁性标记10的情况下,也不会立即发生误检测。这是因为前侧的传感器单元11的磁性标记10的检测仅仅是后侧的传感器单元11的标记检测处理的契机。

[0083] 在该磁性标记检测系统1中,在将前侧的传感器单元11检测到磁性标记10的时间点作为基准的检测期间(给定期间)内,后侧的传感器单元11检测到磁性标记10成为了用于确定检测到磁性标记10这一意思的判断的条件。在该条件满足时,确定检测到磁性标记10这一意思的判断。后侧的传感器单元11的标记检测处理仅在前侧的传感器单元11检测到磁性标记10的情况下执行,因此误检测的可能性变少。

[0084] 这样,磁性标记检测系统1利用多个传感器单元11使时间定时稍许偏移来执行标记检测处理。而且,在多个传感器单元11能够检测到相同的可能性高的磁性标记10时,确定检测到磁性标记10这一意思的判断。在该磁性标记检测系统1中,通过多个传感器单元11分别执行标记检测处理,提高了检测可靠性。

[0085] 在本例中,例示了前侧以及后侧的传感器单元11执行标记检测处理的结构,但也可以采用如下结构,即,将各磁传感器Cn的传感器信号全部取入到检测单元12,由检测单元12执行全部的处理。在磁性标记检测系统1的工作中,前侧以及后侧的传感器单元11当中的任意一个择一地执行标记检测处理。在检测期间,后侧的传感器单元11执行标记检测处理,而在除此之外的系统工作中的期间,前侧的传感器单元11执行标记检测处理。磁性标记检测系统1具备两个传感器单元11,而两个传感器单元11的标记检测处理不会同时执行。因此,能够容易地采用如下结构,即,将各磁传感器Cn的传感器信号全部取入到检测单元12,由检测单元12执行全部的处理。如果采用这种结构,则能够抑制硬件的规模,能够抑制成本。

[0086] 在磁性标记检测系统1中,后侧的传感器单元11执行标记检测处理的检测期间(图8)的长度根据车速变动。车速越高,该检测期间的长度越短,车速越低,则越长。如果采用这种结构,则在检测期间中,能够通过抑制磁性标记10不在后侧的传感器单元11的检测范围内的时间的比例,抑制误检测的发生于未然。

[0087] 另外,前侧以及后侧的传感器单元11也可以始终执行标记检测处理。在该情况下,在前侧的传感器单元11检测到磁性标记10时,和图8的检测期间一样,设定给定期间,利用该给定期间的后侧的传感器单元11的检测结果来确定最终检测结果为宜。在前侧的传感器单元11检测到磁性标记10后,当后侧的传感器单元11在给定期间内检测到磁性标记10时,确定检测到磁性标记10这一意思的判断为宜。

[0088] 另外,也可以在前侧的传感器单元11和后侧的传感器单元11中使是否检测到的阈

值不同(参照图6.)。例如,可以宽松地设定前侧的传感器单元11的阈值,而严格地设定后侧的传感器单元11的阈值。在这种情况下,能够抑制前侧的传感器单元11的磁性标记10的漏检测,并且能够确保后侧的传感器单元11的磁性标记的检测可靠性。

[0089] 也可以将前侧的传感器单元11检测到磁性标记10时的第一横向偏移量以及后侧的传感器单元11检测到磁性标记10时的第二横向偏移量输入到检测单元12。检测单元12将两个横向偏移量的差值即变动量作为用于确定性地判断是否检测到磁性标记10的一个指标值为宜。例如,如果变动量相对于传感器跨距S(图2)过大,则将前侧的传感器单元11和后侧的传感器单元11检测到的磁性标记10判断为相同是不合适的,能够判断为检测结果的可靠性低或者未检测到磁性标记10。

[0090] 在本例中,将传感器单元11设置在车辆的前后方向上的两个位置。作为替代,也可以将传感器单元11设置在车辆的前后方向上的三个位置以上。本例的磁性标记检测方法能够应用于前后方向的位置不同的任意的两个位置的组合,也可以组合多个不同的两个位置的组合。例如,如果是前后方向上的前、中央、后这三个位置的传感器单元,则能够将磁性标记检测方法应用于前和后的组合、前和中央的组合、中央和后的组合。而且,也能够组合来自三个种类的组合的三个结果,来确定是否检测到的判断。例如,可以在三个结果全部检测到时,判断为检测到,也可以通过多数判决来判断是否检测到。

[0091] 在传感器单元11中,除了地磁之外,例如由于铁桥、其他的车辆等尺寸大的磁性产生源,同样靠近的磁性噪声即共模噪声作用在各磁传感器C_n上。这种共模噪声很可能同样靠近地作用在传感器单元11的各磁传感器C_n上。因此,也可以利用在车宽方向上排列的各磁传感器C_n的磁性测量值的差值来检测磁性标记10。利用表示车宽方向的磁性斜度的差值,有效地抑制了同样靠近地作用在各磁传感器C_n上的共模噪声。如图9所示,对应于磁性标记10的车宽方向的位置产生过零,差值的分布波形在该过零的两侧成为正负相反的彼此错开的两座山的波形。

[0092] 安装了传感器单元11的车辆5通过磁性标记10时,随着车辆5靠近磁性标记10,彼此错开的两座山的分布波形的振幅逐渐变大,在磁性标记10的正上方变为最大振幅(图9中的p4的周期)。之后,随着车辆5远离磁性标记10,两座山的分布波形的振幅逐渐变小。为了利用上述那样的差值的分布波形来检测磁性标记10,例如,应用与过零的两侧的正负的两座山的振幅有关的阈值判断为宜。为了求得上述横向偏移量,确定过零的位置为宜。利用直线近似或者曲线近似来高精度地确定过零的位置也是有效的。

[0093] 也可以采用具备一个磁传感器的传感器单元来代替具备十五个磁传感器C_n的前侧的传感器单元11。也可以将该磁传感器的磁性测量值输入到检测单元12,由检测单元12执行标记检测处理。这样,前侧的磁传感器可以仅用于磁性标记10的有无的检测,可以由后侧的传感器单元11检测磁性标记10的有无和横向偏移量。在这种情况下,能够简化系统结构,能够抑制成本。另外,也可以是如下结构,即,后侧的磁传感器仅用于磁性标记10的有无的检测,由前侧的传感器单元11检测磁性标记10的有无和横向偏移量。

[0094] 优选为,在前侧的传感器单元11或者后侧的传感器单元11的标记检测处理中,在前侧的传感器单元11的磁传感器和后侧的传感器单元11的磁传感器之间,对磁性测量值的差值进行运算,并利用该运算值来检测磁性标记10。根据该差值运算,能够生成从后侧的磁传感器所检测的磁性分量减去前侧的磁传感器所检测的磁性分量所得的差值的磁性分量,

有效地抑制了上述共模噪声等。另外,在差值运算时,也可以在车宽方向的位置相同的磁传感器彼此之间求得差值。

[0095] 在本例中,采用了在铅垂方向上具有灵敏度的磁传感器 C_n ,但也可以是在行进方向上具有灵敏度的磁传感器,也可以是在车宽方向上具有灵敏度的磁传感器。进而,例如,可以采用在车宽方向和行进方向的双轴方向、车宽方向和铅垂方向的双轴方向、行进方向和铅垂方向的双轴方向上具有灵敏度的磁传感器,例如,也可以采用在车宽方向、行进方向和铅垂方向的三轴方向上具有灵敏度的磁传感器。如果利用在多个双轴方向上具有灵敏度的磁传感器,则能够和磁性的大小一起测量磁性的作用方向,并能够生成磁性矢量。也可以利用磁性矢量的差值、该差值的行进方向的变化率,来进行磁性标记10的磁性和干扰磁性的区分。

[0096] 另外,在本例中,例示了铁氧体塑料磁体的磁性标记,但也可以是铁氧体橡胶磁铁的磁性标记。

[0097] (实施例2)

[0098] 本例是基于实施例1的结构,对传感器单元11的控制方法进行了变更的磁性标记检测系统的例子。除了图10以及图11之外,参照图3的框图对该内容进行说明。

[0099] 沿着图10的流程对磁性标记检测系统1的工作进行说明。检测单元12使前侧的传感器单元11以及后侧的传感器单元11的标记检测处理并行执行(S201、S211)。检测单元12取入各传感器单元11的检测结果(S202),并且对于前侧的传感器单元11的检测结果,将跨越预先设定的保存期间(几秒内)的检测结果作为时间系列数据暂时保存在未图示的存储区域中(S203)。

[0100] 在通过后侧的传感器单元11检测到磁性标记时(S204:是),检测单元12参照前侧的传感器单元11的检测结果的时间系列数据当中的、与给定期间对应的检测结果的历史(S205)。将后侧的传感器单元11检测到磁性标记的时间点作为基准,对前侧的传感器单元11可能检测到相同的磁性标记的时间点进行运算,将包含该时间点的期间设定为参照的给定期间。

[0101] 具体地,如图11所示,检测单元12从作为后侧的传感器单元11的磁性标记的检测的时间点的时刻 t_2 减去所需时间 δt_a ,所述所需时间 δt_a 是上述传感器跨距 S (m)除以由车速传感器测量的车速(车辆的速度) V (m/秒)获得的。这样,如果从时刻 t_2 减去所需时间 δt_a ,则能够运算出前侧的传感器单元11可能检测到磁性标记的时间点的时刻 t_1 。而且,检测单元12将以下时间区间设定为上述参照对象的给定期间,在所述时间区间中,将时刻 $(t_1 - \delta t_b)$ 作为开始期,将时刻 $(t_1 + \delta t_b)$ 作为终止期,所述时刻 $(t_1 - \delta t_b)$ 是从时刻 t_1 减去区间时间 δt_b 获得的,所述区间时间 δt_b 是作为基准距离的 l (m)除以车速 V (m/秒)获得的,所述时刻 $(t_1 + \delta t_b)$ 是将区间时间 δt_b 与时刻 t_1 相加获得的。

[0102] 检测单元12参照前侧的传感器单元11的检测结果的时间系列数据的当中的、上述给定期间内的检测结果,检查是否存在检测到磁性标记这一意思的检测结果。而且,在存在检测到磁性标记这一意思的检测结果的情况下(S206:是),由于前侧的传感器单元11也曾检测到后侧的传感器单元11检测到的磁性标记,因此确定检测到磁性标记这一意思的判断(S207)。

[0103] 与此相对,在前侧的传感器单元11的检测结果的时间系列数据当中的、上述给定

期间的检测结果中,不存在检测到磁性标记这一意思的结果的情况下(S206:否),检测单元12确定未检测到磁性标记这一意思的判断(S217)。

[0104] 另外,暂时保存前侧的传感器单元11的检测结果的保存期间只要是包含通过如下距离所需的时间的期间即可,所述距离是在作为车辆的长度的4~5m左右的距离加上上述基准距离获得的。当然,由于通过所需的该时间根据车速变动,因此也可以车速越高,越缩短保存期间。

[0105] 另外,关于其他的构成和作用效果,与实施例1是同样的。

[0106] 以上,如实施例所示,详细说明了本发明的具体例,这些具体例仅仅公开了权利要求书中包含的技术的一个例子。不言而喻,不应该通过具体例的结构、数值等来限定地解释权利要求书。权利要求书包含利用公知技术、本领域技术人员等的知识等来多样地对上述具体例进行变形、变更或者适当组合而获得的技术。

[0107] 附图标记说明

[0108] 1 磁性标记检测系统

[0109] 10 磁性标记

[0110] 100 车道

[0111] 11 传感器单元(标记检测单元)

[0112] 110 检测处理电路

[0113] 12 检测单元(判断处理部、期间设定部)

[0114] 21 MI元件

[0115] 5 车辆。

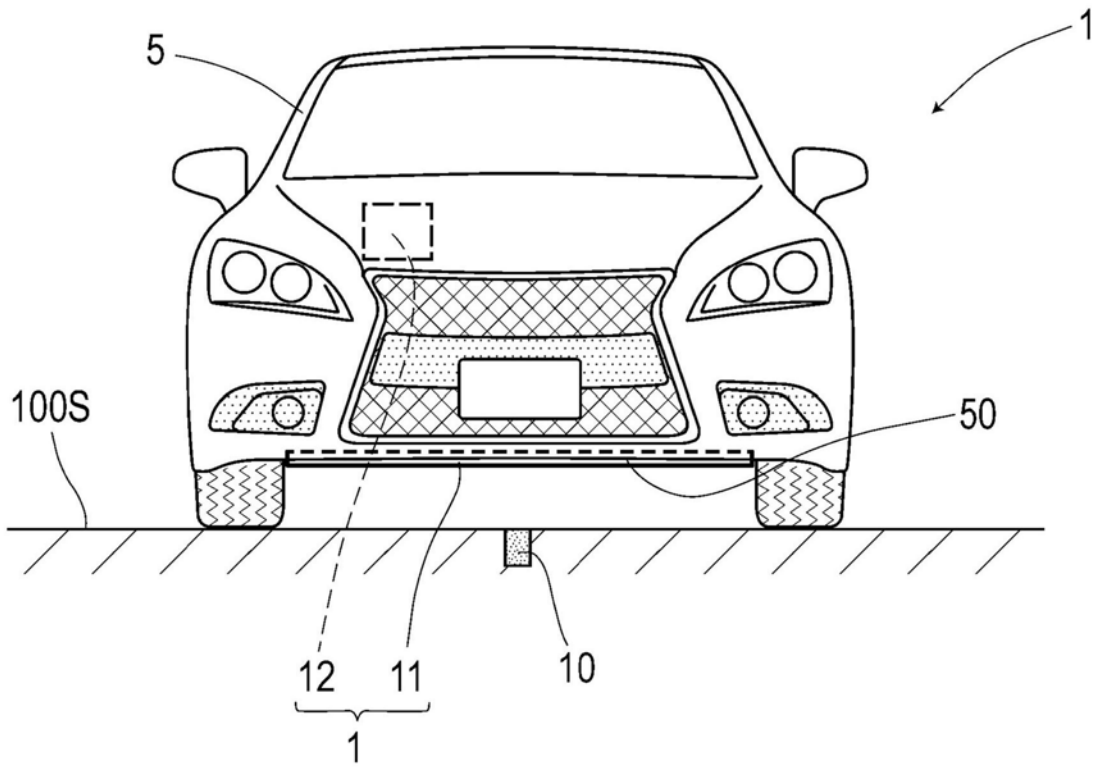


图1

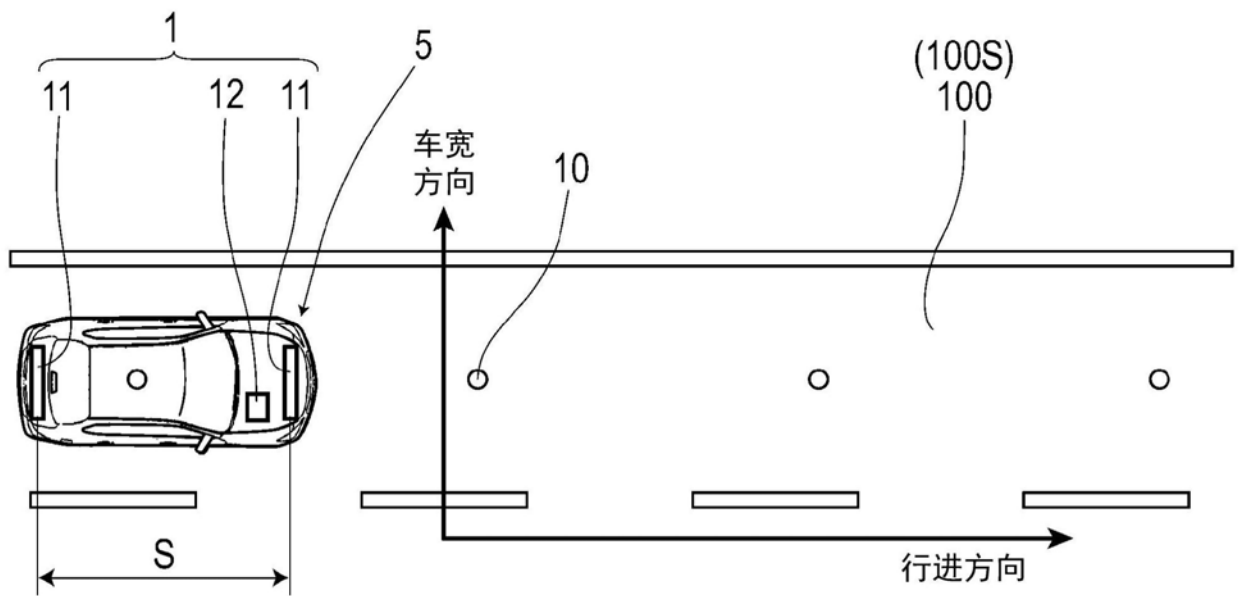


图2

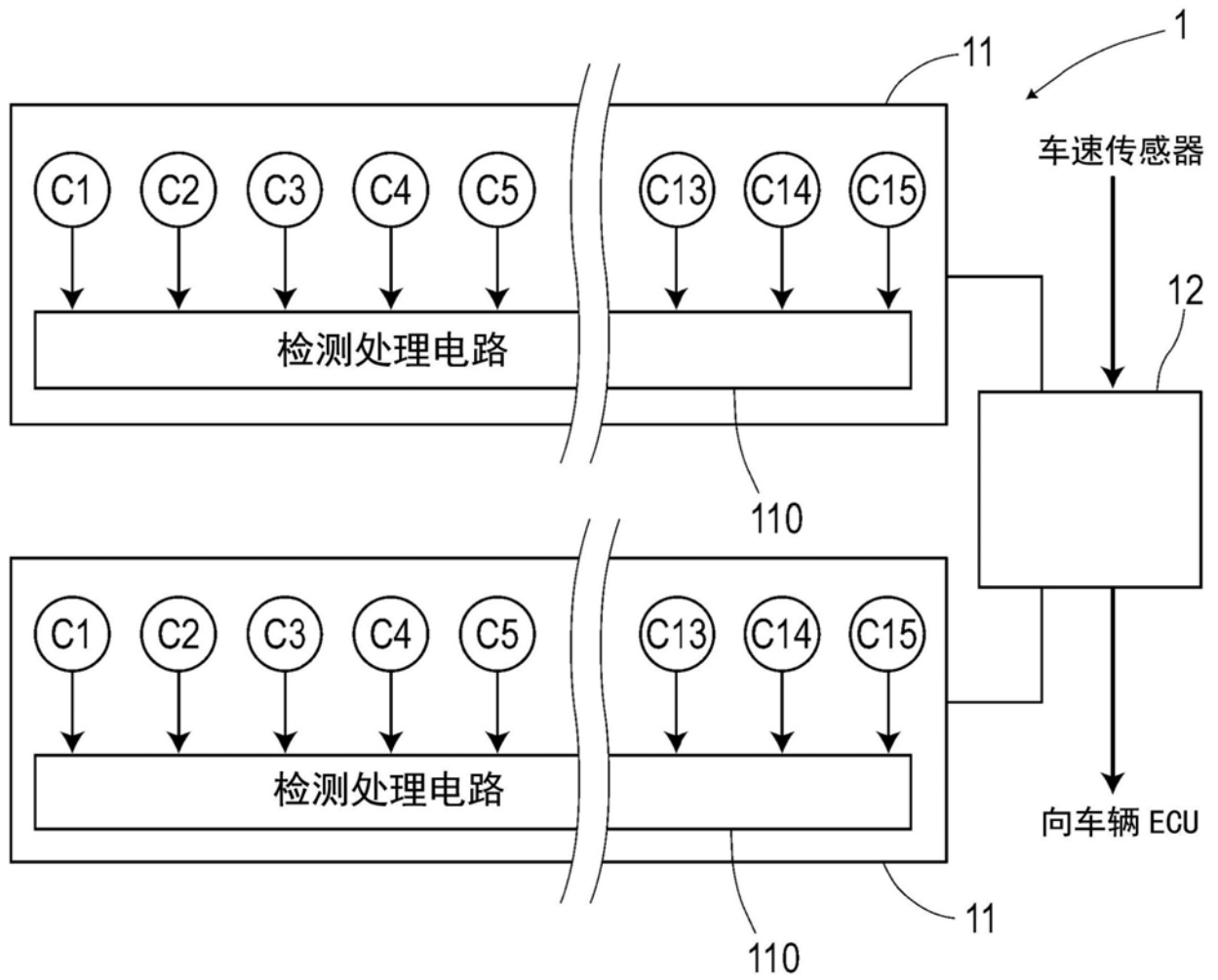


图3

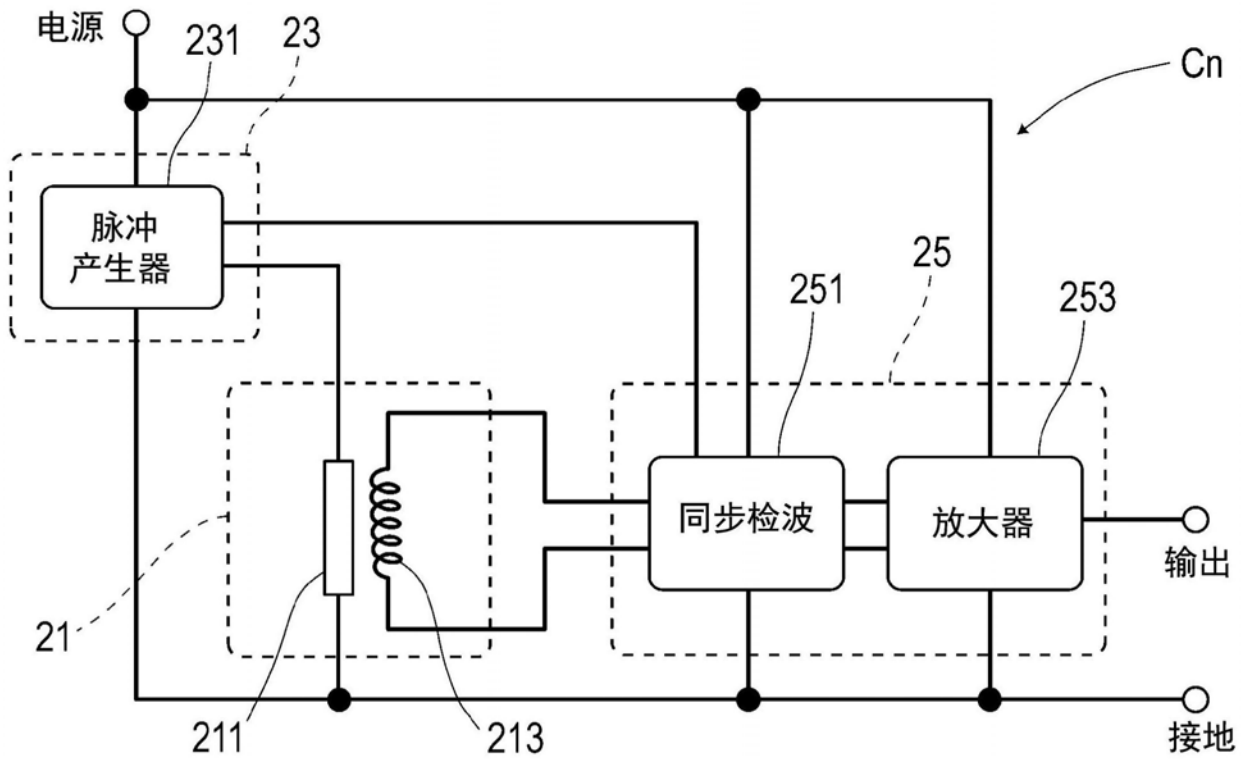


图4

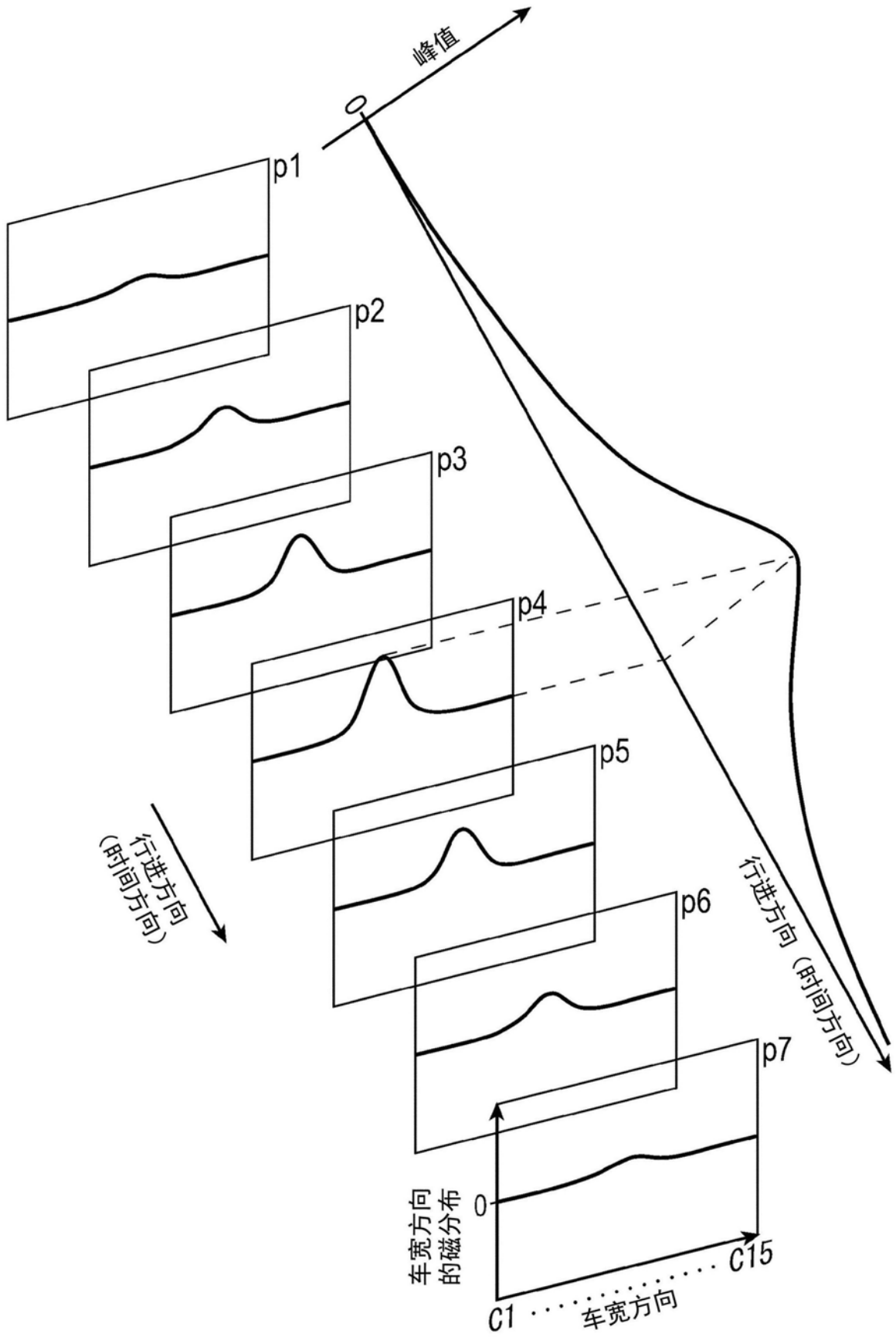


图5

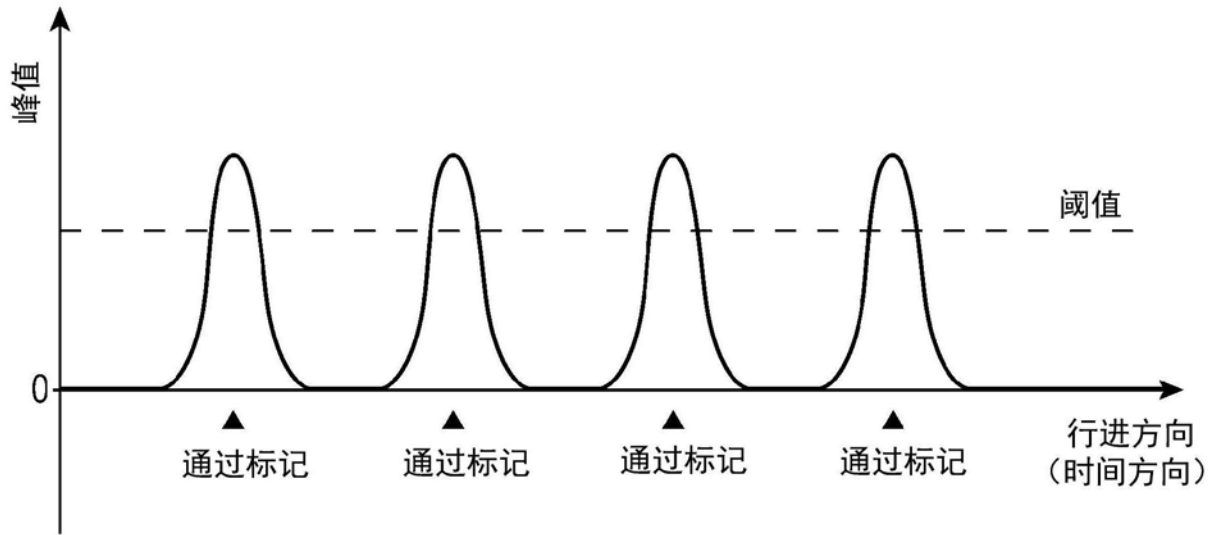


图6

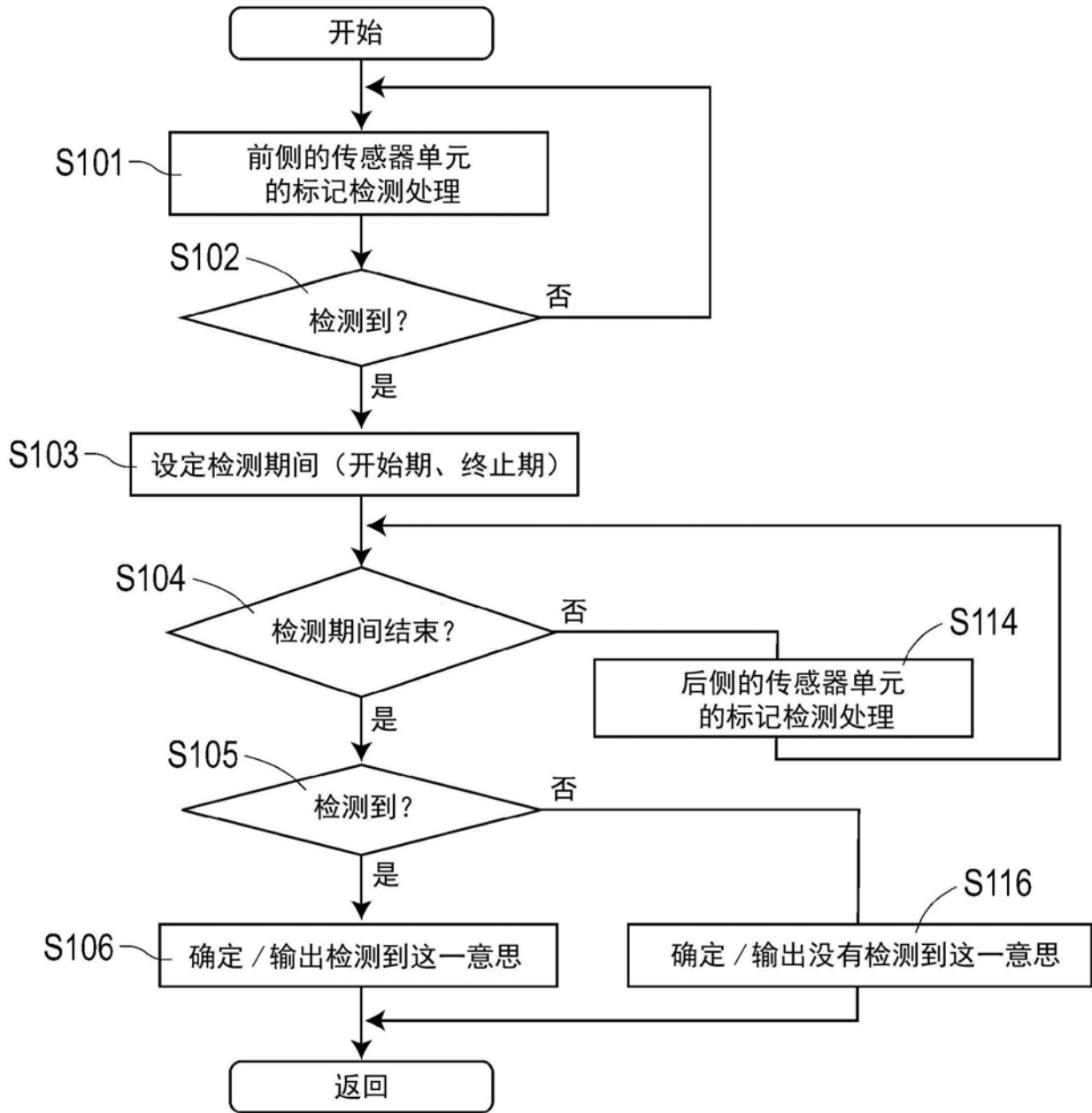


图7

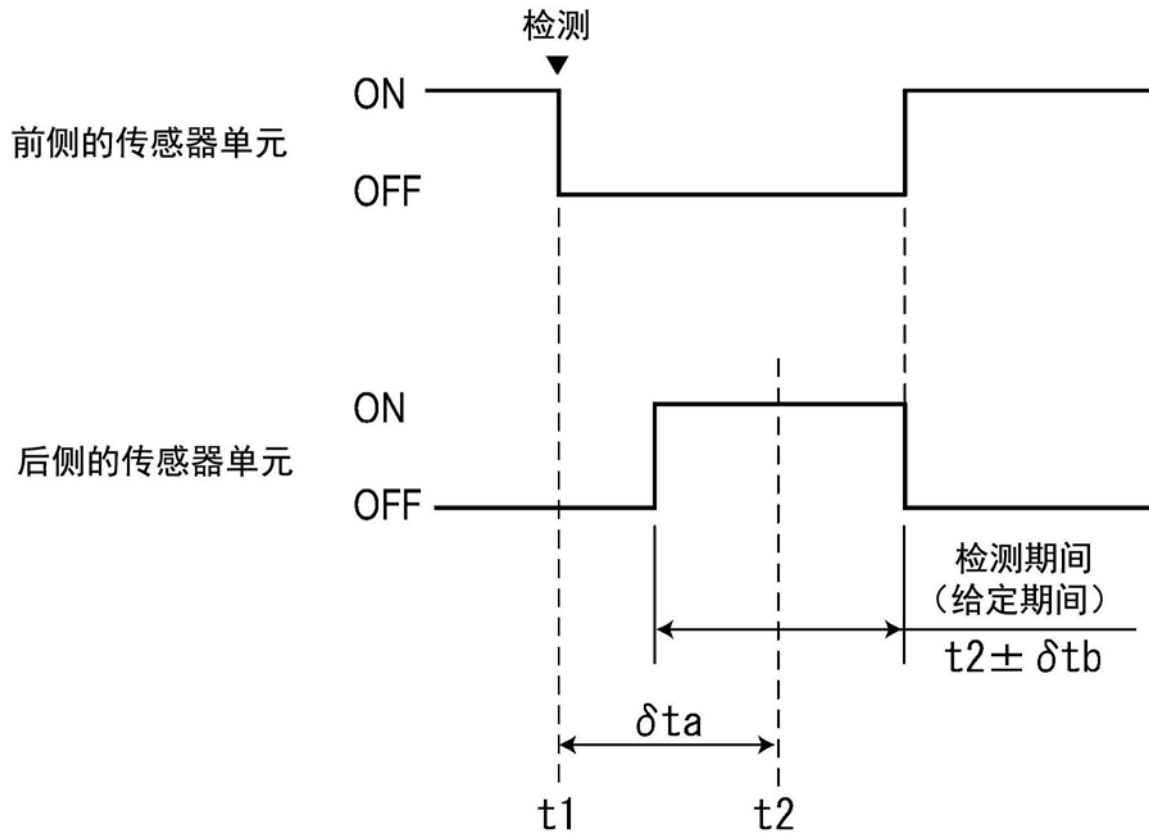


图8

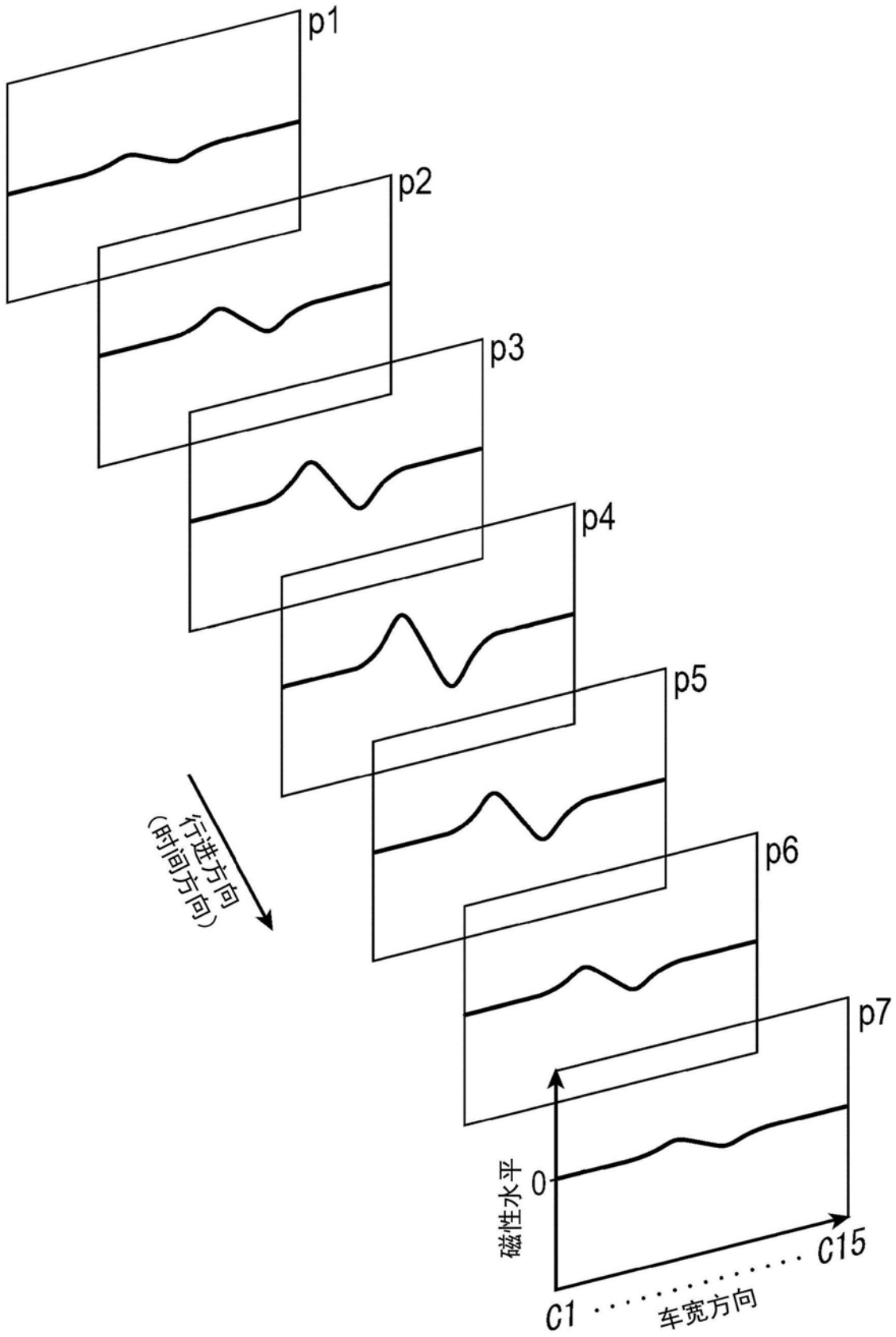


图9

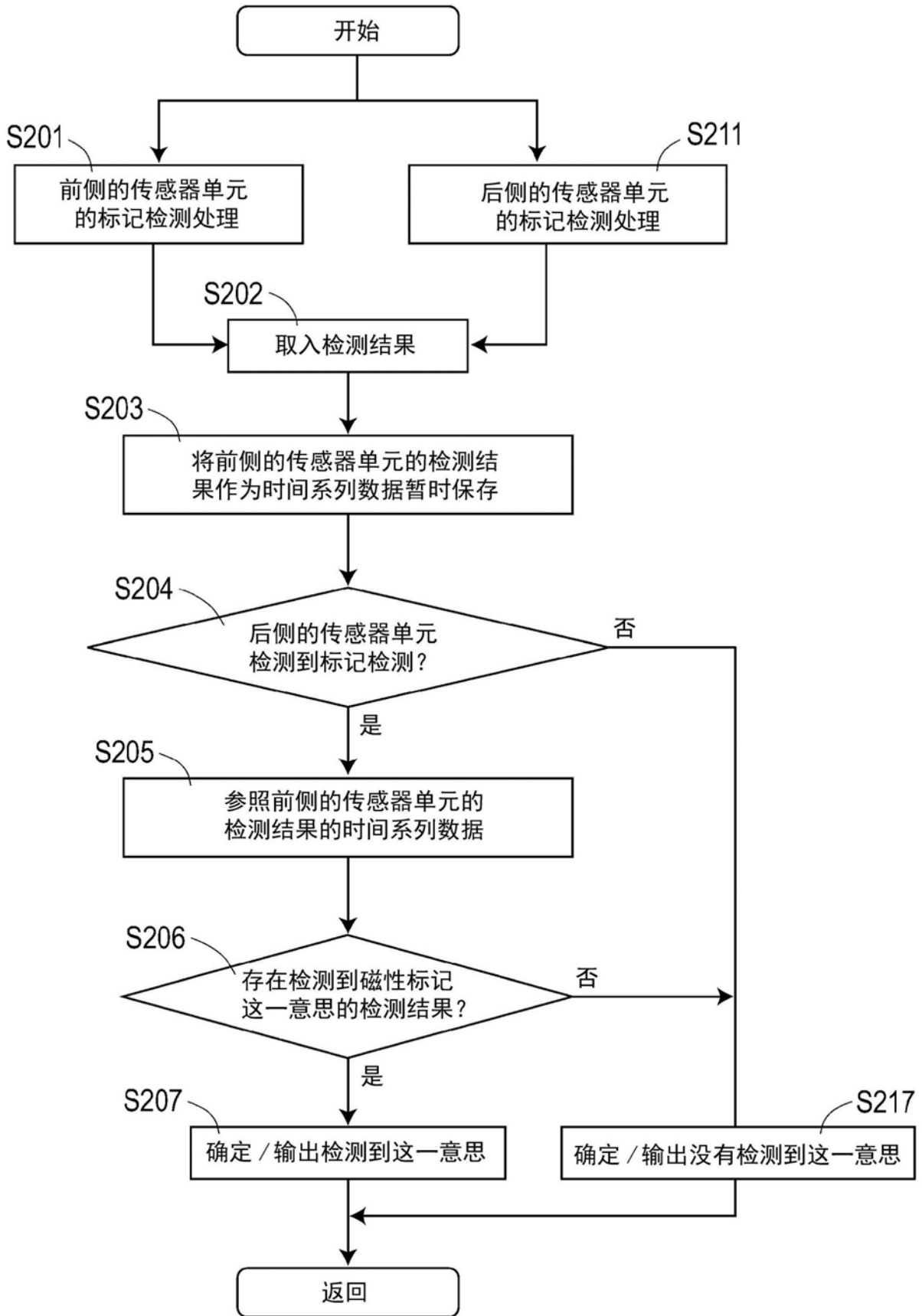


图10

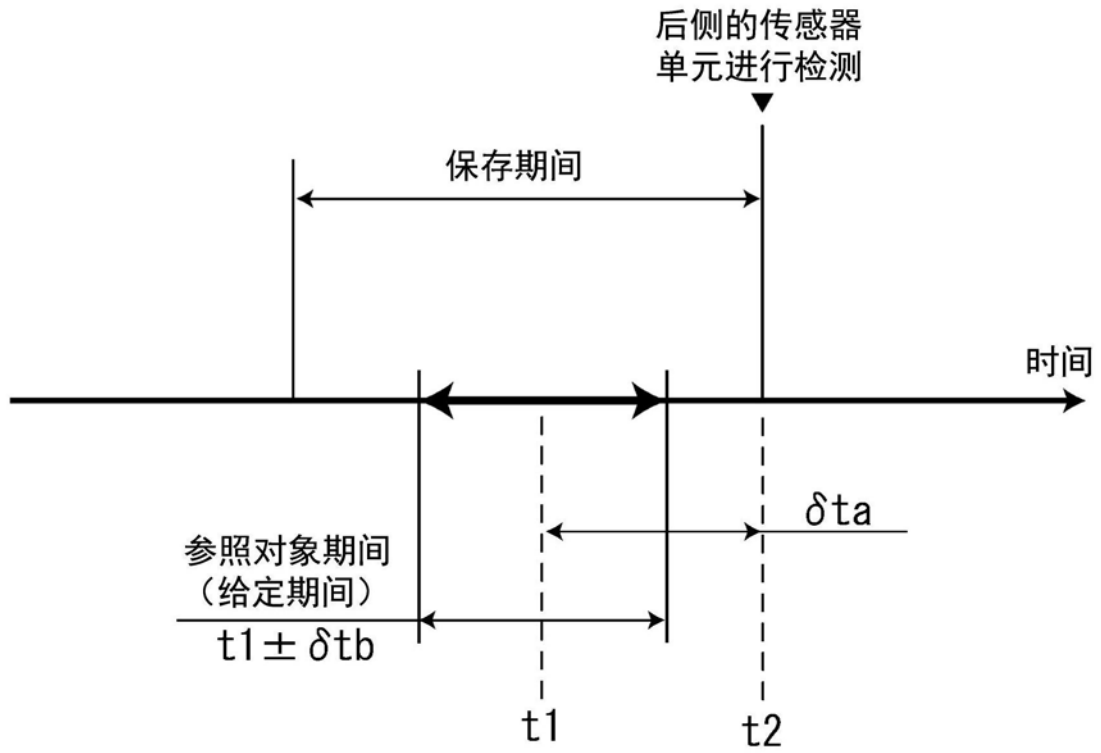


图11