



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104914268 B

(45)授权公告日 2019.05.28

(21)申请号 201510195366.3

(22)申请日 2015.03.12

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104914268 A

(43)申请公布日 2015.09.16

(30)优先权数据  
10-2014-0029750 2014.03.13 KR

(73)专利权人 LS产电株式会社  
地址 韩国京畿道

(72)发明人 池民训

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司  
72003  
代理人 崔炳哲

(51)Int.Cl.

G01P 3/00(2006.01)

(56)对比文件

- JP 2009198231 A, 2009.09.03,
- CN 101398439 A, 2009.04.01,
- CN 1609558 A, 2005.04.27,
- CN 87100273 A, 1987.07.29,
- CN 202547664 U, 2012.11.21,
- CN 1645737 A, 2005.07.27,
- JP H07229757 A, 1995.08.29,
- US 6037735 A, 2000.03.14,
- US 5019773 A, 1991.05.28,
- US 6091216 A, 2000.07.18,

审查员 伊慧贞

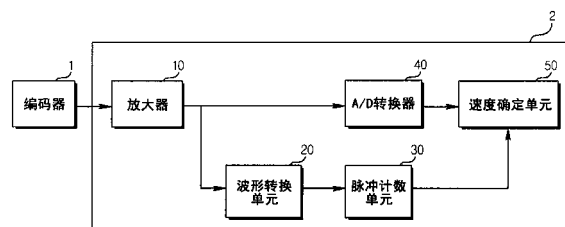
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

用于检测电动机转速的装置

(57)摘要

本发明公开了一种用于检测电动机转速的装置,该装置包括:放大器,该放大器配置成基于电动机的转动来放大从编码器输入的两相正弦波信号;第一转换单元,该第一转换单元配置成将两相正弦波信号转换为数字数据;第二转换单元,该第二转换单元配置成将两相正弦波信号转换为方波信号;计数器单元,该计数器单元配置成通过对方波信号计数来进行累积;以及速度确定单元,该速度确定单元配置成通过从第一转换单元接收数字数据以及从计数器单元接收累积计数,来确定电动机的转速。



1. 一种用于对电动机转速进行精确检测的装置,该装置包括:  
放大器,所述放大器配置成基于电动机的转动来放大从编码器输入的两相正弦波信号;

第一转换单元,所述第一转换单元配置成将所述两相正弦波信号转换为数字数据,所述两相正弦波信号包括彼此之间具有相位差的正弦信号和余弦信号;

第二转换单元,所述第二转换单元配置成将所述两相正弦波信号转换为方波信号;

计数器单元,所述计数器单元配置成通过对所述方波信号计数来累积;以及

速度确定单元,所述速度确定单元配置成,通过从所述第一转换单元接收数字数据以及从所述计数器单元接收累积的计数来确定所述电动机的转速,

其中所述速度确定单元包括:

第一确定单元,所述第一确定单元配置成通过对由所述第一转换单元转换为数字数据的正弦信号和余弦信号进行反正切计算来确定所述编码器的脉冲内的位置角;

第二确定单元,所述第二确定单元配置成通过将脉冲内的位置角与从计数器单元接收的累积的计数结合,来确定关于电动机的单个转动周期的位置角;以及

第三确定单元,所述第三确定单元配置成基于由所述第二确定单元计算得出的关于电动机的单个转动周期的位置角,通过计算每个预定时间间隔内的位置的变化量与时间的变化量的比例来确定电动机的转速,

其中,所述第一转换单元将所述正弦信号和所述余弦信号转换为预定比特数的数字数据,并且

其中,用于检测速度的所述装置的分辨率随着所述第一转换单元的比特数的增加而提高,

所述编码器是位置传感器,并且输出与因所述电动机转动引起的轴的位置变化对应的正弦波,所述电动机的每个转动周期内输出信号的数目是预先确定的,所述速度确定单元根据输出的所述正弦波的数目来算出转动位置的变化量,来确定所述电动机的速度。

2. 如权利要求1中所述的装置,其中

所述第一转换单元将两相正弦波信号转换为预定比特数的数字数据。

3. 如权利要求1所述的装置,其中

所述第三确定单元通过将电动机的位置变化除以时间变化来确定电动机的转速。

## 用于检测电动机转速的装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于检测电动机转速的装置。

### 背景技术

[0002] 通常,由于通过逆变器实现AC(交流)电动机的变速驱动被广泛应用,因而当需要对电动机的转速进行精确控制时,就需要通过将速度检测传感器连接到电动机来对电动机的转速进行检测。

[0003] 通常将增量编码器用作速度检测传感器。可以将增量编码器大体上分为输出方波信号的编码器和输出正弦波信号的编码器。

[0004] 其中,输出正弦波信号的编码器(下面称作“正弦波编码器”)输出两相正弦波,在电动机的每个转动周期内,该两相正弦波彼此之间具有预定数目的90度相位差。因此,正弦波编码器通过在每一预定时间间隔内使用置于逆变器中的速度检测装置来测量正弦波,以检测电动机的转速。

[0005] 然而,当通过使用传统的正弦波编码器检测电动机的转速时,因为使用高频信号,会出现当电动机转速增加的时候检测转速的精确度下降的问题。

### 发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术难题就是提供一种装置,其通过检测正弦波编码器的输出信号来精确检测电动机的转速。

[0007] 在本发明的总体方案中,提供一种用于检测电动机转速的装置,该装置包括:放大器,该放大器配置成基于电动机的转动来放大从编码器输入的两相正弦波信号;第一转换单元,该第一转换单元配置成用于将该两相正弦波信号转换为数字数据;第二转换单元,该第二转换单元配置成将该两相正弦波信号转换为方波信号;计数器单元,该计数器单元配置成通过对方波信号计数来进行累积;以及速度确定单元,该速度确定单元配置成通过从第一转换单元接收数字数据和从计数器单元接收累积计数来确定电动机的转速。

[0008] 在本发明的某些示例性的实施例中,第一转换单元可以将两相正弦波信号转换为预定比特数的数字数据。

[0009] 在本公开的某些示例性的实施例中,速度确定单元可以包括:第一确定单元,其被配置成通过使用数字数据来确定脉冲内的位置角(position angle);第二确定单元,其被配置成通过结合脉冲内的位置角与从计数器单元接收的累积计数来确定相对于电动机单个转动周期的位置角;以及第三确定单元,其被配置成基于电动机的位置变化来确定电动机的转速。

[0010] 在本公开的某些示例性的实施例中,所述第三确定单元可以通过用电动机的位置变化除以时间变化来确定电动机的转速。

[0011] 根据本公开示例性实施例的装置通过使用反正切计算一个周期内的每个正弦信号和余弦信号的值以及通过转换成方波信号而计数的值来产生高分辨率的位置角,因此具

有能够更精确地计算速度的有利效果。

### 附图说明

[0012] 附图1是表示根据现有技术的使用从正弦波编码器输出的信号来检测电动机转速的装置的方框图。

[0013] 附图2是表示附图1的输出信号的波形图。

[0014] 附图3是表示根据本发明的示例性实施例的用于检测电动机转速的装置的方框图。

[0015] 附图4是表示附图3的输出信号的示例图。

[0016] 附图5是表示附图4的速度确定单元的详细方框图。

[0017] 附图标记

[0018] 10 放大器

[0019] 20 波长转换单元

[0020] 30 脉冲计数器

[0021] 40 A/D转换器

[0022] 50 速度确定单元

### 具体实施方式

[0023] 下面,结合其中表示一些具体实施例的附图,更全面地描述各种具体实施例。然而,本发明的观念可以包含多种不同的形式,而不应当理解为局限于在此所述的具体实施例。当然,所述方面包含落入本发明的范围及新构思内的所有这种变化、修改、变型及等同变换。

[0024] 在下文中,先介绍用于检测电动机转速的传统装置,然后结合附图将对本发明的具体实施例进行更加详细的描述。

[0025] 附图1是表示根据现有技术的使用从正弦编码器输出的信号来检测电动机转速的装置的方框图,附图2是表示来自附图1所示的装置的输出信号的波形图。

[0026] 用于检测电动机转速的常规装置包括:编码器100,其连接到电动机(在图中未示出)的轴,用于产生预定数目的两相正弦波信号(正弦信号和余弦信号),在电动机的每个转动周期内,两相正弦波信号彼此之间具有相位差;以及速度检测装置200。

[0027] 速度检测单元200包括:差分放大器210,用于将正弦波编码器100所产生的正弦和余弦信号进行差分放大;波形转换单元220,用于将差分放大后的正弦和余弦信号与频率发生器230所产生的高频信号进行混合;转换器240,用于将波形转换后的正弦和余弦信号转换为脉冲信号;脉冲计数器250,用于对脉冲信号进行计数;以及速度计算器260,通过对每个预定时间间隔内的输出计数的变化量进行计算,从而实现对速度的检测。

[0028] 参见附图2,2A表示电动机的单个转动周期,2B和2C分别表示正弦信号和余弦信号。正弦信号2B和余弦信号2C有90度的相位差。2D表示正弦信号2B和余弦信号2C的周期。2E表示频率发生器230所产生的高频信号。另外,2F表示波形转换单元220通过将正弦信号2B和余弦信号2C的差分信号与频率发生器230所产生的高频信号混合而成的信号。2G表示经转换器240转换而成的脉冲信号。另外,2H表示通过脉冲计数器250对脉冲信号2G进行累积

的信号。

[0029] 接下来,将会描述附图1所示装置的操作。

[0030] 首先,连接到电动机(图中未示出)的轴的正弦波编码器100是位置传感器,由于电动机转动其用于产生随该轴的位置变化的正弦波。因为电动机的每个转动周期的输出信号的数目是预先确定的,所以可以由输出的正弦波信号的数目计算得出转动位置的变化量。

[0031] 虽然正弦波编码器100的输出信号的振幅是稳定的,但是频率会随着电动机的转动速度而变化。

[0032] 差分放大器210用于对正弦波编码器100的输出信号进行隔离和电平控制。通过对来自编码器100的信号进行差分运算,差分放大器210基于预定的增益对编码器100所产生的诸如2B和2C的信号进行放大。

[0033] 频率发生器230用于产生具有预定振幅和频率的信号,如2E,并且其所产生的信号用于波形转换单元220。波形转换单元220通过将高频信号与差分放大信号进行混合,并输出混合信号2F。这里,将上述两种信号进行混合的原因是为了提高差分信号的分辨率。

[0034] 例如,在正弦信号2B和余弦信号2C的频率为100Hz的情况下,当将10kHz的高频信号与这些信号进行混合时,在100赫兹的周期内将产生100次的正弦波。相当于说,虽然在电动机的每个转动周期内,正弦波编码器100的输出信号的初始数目是预先确定的,通过将高频信号与该输出信号进行混合,能够使单个转动周期内产生的输出信号的数目放大几倍。

[0035] 因此,通过将频率发生器230产生的高频信号2E与差分放大信号进行混合,波形转换单元220可以增加单个转动周期内所产生的信号数目。

[0036] 转换器240将波形转换单元220混频产生的正弦波信号2F转换为方波信号2G。每当正弦波信号2G由低电平变换到高电平或由高电平变换到低电平时,脉冲计数器250累积计数。

[0037] 接下来,通过利用由于电动机的转动产生的计数脉冲2H,速度计算单元260用于计算每个预定时间间隔内电动机的转速。这里,速度计算单元260通过以下公式来计算电动机的转速。

[0038] 【公式1】

[0039] 
$$\text{转速} = \frac{\text{位置变化量}}{\text{时间变化量}}$$

[0040] 然而,上述用于速度检测的常规装置存在一个问题,即由于波形转换单元220所能处理的频率范围限制而导致的检测速度的变化增加到某一速度之上。

[0041] 也就是说,虽然差分放大信号的振幅是稳定的,但是当电动机的驱动速度改变时会改变信号的频率。当在某一速度之上驱动电动机时,差分放大信号的频率会增加,而由于波形转换单元220所能够处理的频率范围有限制,将会导致不能部分地产生与频率发生器230所产生的信号混频转换的信号的问题。特别地,这个问题会发生在与附图2中2D对应的区域中。

[0042] 在波形转换单元220所产生的输出信号2F不精确的情况下,转换器所转换的脉冲信号也会变得不精确,因此通过脉冲计数器250进行计数的精度也会降低。这样的结果将导致速度计算器260所计算得出的电动机速度变得不精确的问题。

[0043] 为了解决上述问题,本发明提供了一种装置,其能够实现即使电动机在某一速度

以上的高速驱动时也能对速度进行精确地检测。

[0044] 附图3是表示根据本发明的示例性实施例的用于电动机转速检测的装置的方框图,附图4是表示附图3的输出信号的示例图。

[0045] 如附图3所示,根据本发明的具体实施例的用于对电动机2进行速度检测的装置可以包括:放大器10,波形转换单元20,脉冲计数单元30,A/D(模拟/数字)转换单元40以及速度确定单元50。

[0046] 通过从与电动机(图中未示出)的轴连接的编码器100接收电动机的每个转动周期内产生的预定数目的、彼此之间具有相位差的两相正弦波信号(正弦信号和余弦信号),并且利用该两相正弦波信号,根据本发明的示例性实施例所公开的用于检测电动机2的转速的装置可以确定电动机2的转动速度

[0047] 放大器10用于对正弦波编码器1所输出的正弦和余弦信号的电平进行放大,并输出放大后的信号。该放大器10可以例如是差分放大器。

[0048] 波形转换单元20可以将放大后的正弦和余弦信号中的任一个转换为方波信号。脉冲计数单元30可以对由波形转换单元20转换后的方波信号进行计数。

[0049] 另外,A/D转换单元40能将经过放大后的正弦和余弦信号转换为数字数据。例如,A/D转换单元可以将正弦和余弦信号转换为预定比特数的数字数据。所以,速度检测装置2的分辨率可以随着A/D转换单元40的比特数的增加而得到提高。

[0050] 速度确定单元50可以通过接收脉冲计数单元30以及A/D转换单元40的输出来确定电动机的转速。

[0051] 参见图4,4A表示电动机的单个转动周期内编码器1所输出的信号数,而4B和4C分别表示编码器1所输出的正弦信号和余弦信号。另外,4D表示正弦信号4B和余弦信号4C的一个周期。4E表示一个方波信号周期内通过正弦信号4B和余弦信号4C进行反正切计算而得出的位置角。

[0052] 另外,4F表示由波形转换单元20将经过放大器10放大后的信号转换成方波信号的信号。4G表示脉冲计数单元30对方波信号4F累积的计数。

[0053] 另外,4H表示关于电动机单个转动周期的位置角,其由脉冲计数单元30得出的累积计数4G与一个方波周期内的位置角4E结合而产生。

[0054] 图5表示速度确定单元50的详细方框图,为了详细描述根据本发明的示例性实施例的速度确定单元50确定电动机转速的过程。

[0055] 如图5所示,根据本发明的示例性实施例的速度确定单元50包括:反正切计算器51、位置角计算器52和速度检测单元53。

[0056] 反正切计算器51可以用从A/D转换单元40接收的正弦和余弦数据来确定一个编码器1的脉冲内的位置角。

[0057] 也就是, $\tan \theta = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$ ,所以, $\theta$ 可以通过反正切计算来确定。该计算结果对应于图4中的4E。

[0058] 位置角计算器52可以通过将从反正切计算器51接收的一个脉冲内的位置角4E与从脉冲计数单元30接收的累积计数4G结合来确定相对于电动机单个转动周期的位置角4H。

[0059] 速度检测单元53可以基于由位置角计算器52计算得出的相对于电动机单个转动

周期的位置角4H,通过计算每个预定时间间隔内的位置的变化量与时间的变化量的比例来检测出电动机的转速。

[0060] 接下来,将对图3中所示的速度检测装置2的总体操作进行描述。

[0061] 首先,与电动机的轴相连的编码器1为位置传感器,用于输出与因电动机转动引起的轴的位置变化一样多的正弦波信号。因为每个电动机转动周期内输出信号的数目4A是预先确定的,因此可以通过输出正弦波的数目来算出转动位置的变化量。

[0062] 根据本公开的示例性实施例的速度检测装置2中的放大器10可以对编码器1输出的正弦和余弦信号进行隔离和放大,并输出放大后的信号4B,4C。放大器的增益可以根据用户的设置而改变。

[0063] 接下来,为了产生位置角,对由根据本公开示例性实施例的编码器1放大和接收的正弦和余弦信号4B,4C执行两种信号处理。

[0064] 首先,通过将正弦和余弦信号4B,4C转换为数字数据并且对数字数据进行反正切计算,可以算出一个脉冲周期内的位置角4E。可以通过将正弦和余弦信号4B,4C转换为方波信号4F对方波信号4F进行脉冲计数,来生成相对于电动机单个转动周期的位置角4H。也就是说,通过将脉冲计数单元30累积的位置角4G和用反正切计算得出的一个周期内的位置角变化4E合计而确定相对于电动机单个转动周期的位置角4H。

[0065] 接下来,通过在位置角4H的基础上,计算每个预定时间间隔内电动机位置的变化量,可以检测出电动机的转速。

[0066] 因此,根据本发明示例性实施例的速度检测装置2可以通过利用反正切计算一个周期内的正弦和余弦信号得出的值,以及通过转换成方波信号而计数的值生成高分辨率的位置角,并且基于该位置角来实现精确的速度计算。

[0067] 也就是说,根据本发明示例性实施例的速度检测装置2可以消除检测速度的变化升高到某一速度之上的现象,并且可以通过高分辨率的位置角来执行精确的速度控制。

[0068] 以上所述本发明的示例性实施例用来进行举例说明,并不用以限制本发明的保护范围。多种替换、修改、变型及等同替换对于本领域技术人员来说是显而易见的。示例性实施例中所描述的特征、结构、方法以及其它特性可以通过不同的方式结合,以得到额外和/或可选的示例性实施例。因此,本发明的技术保护范围以权利要求书为准。

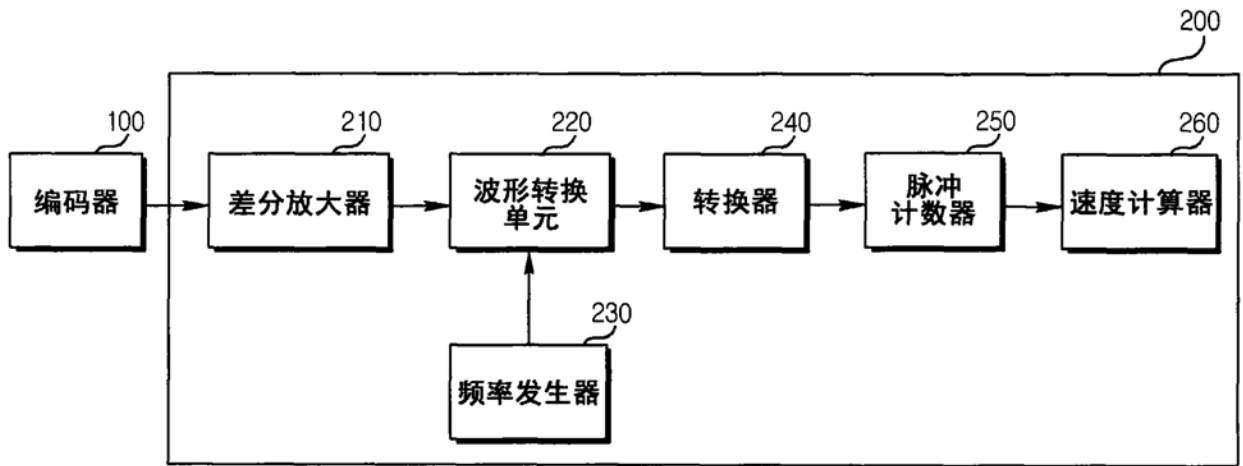


图1

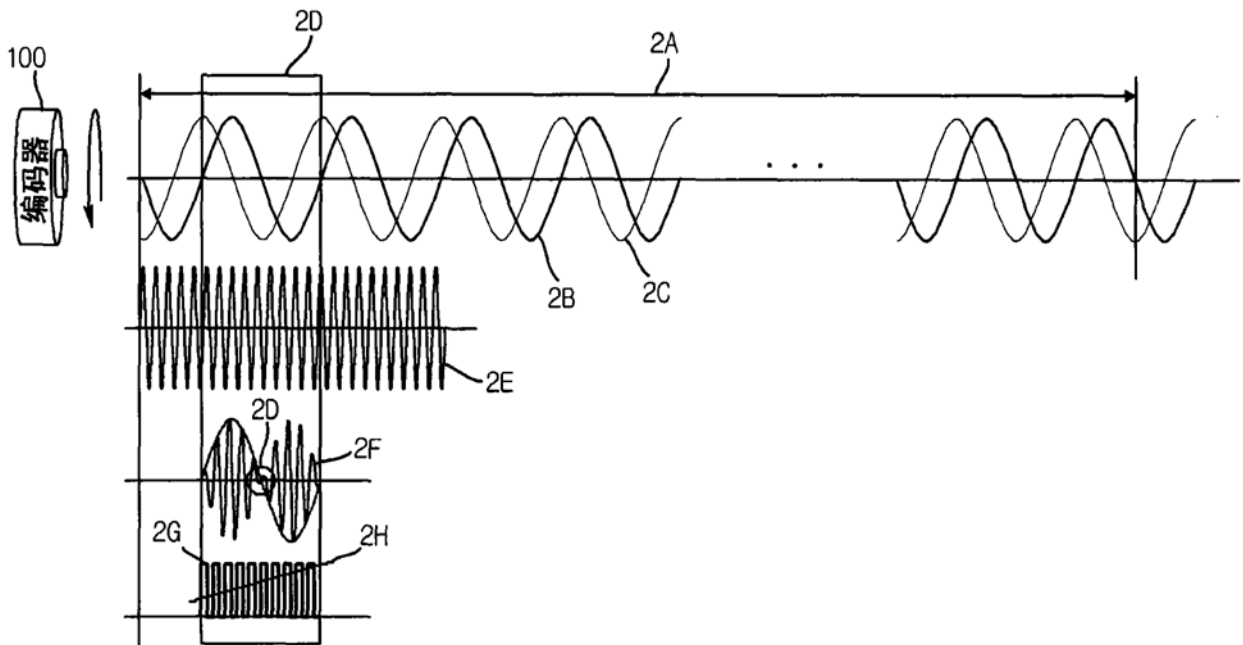


图2



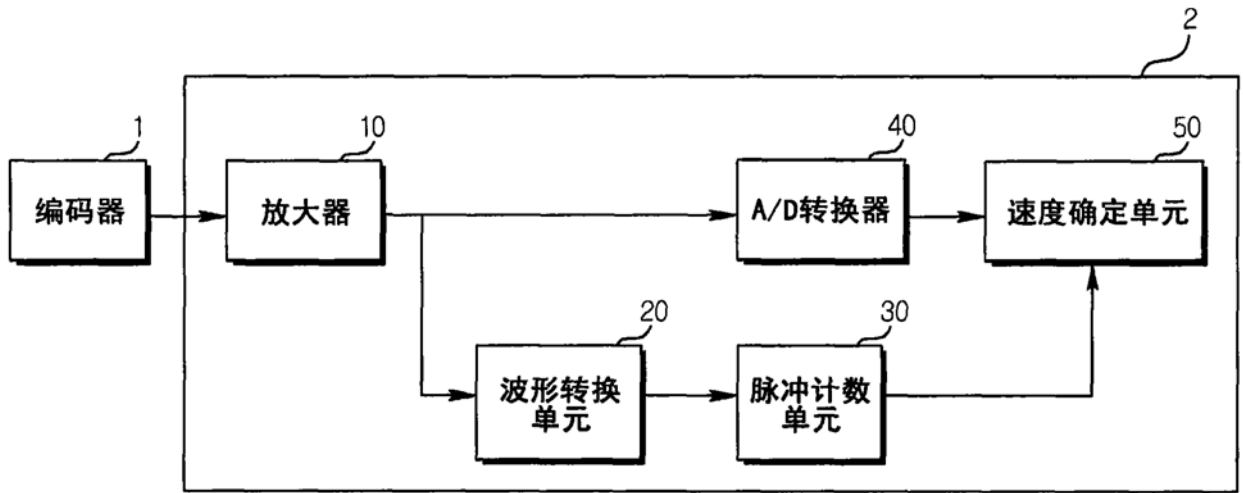


图3

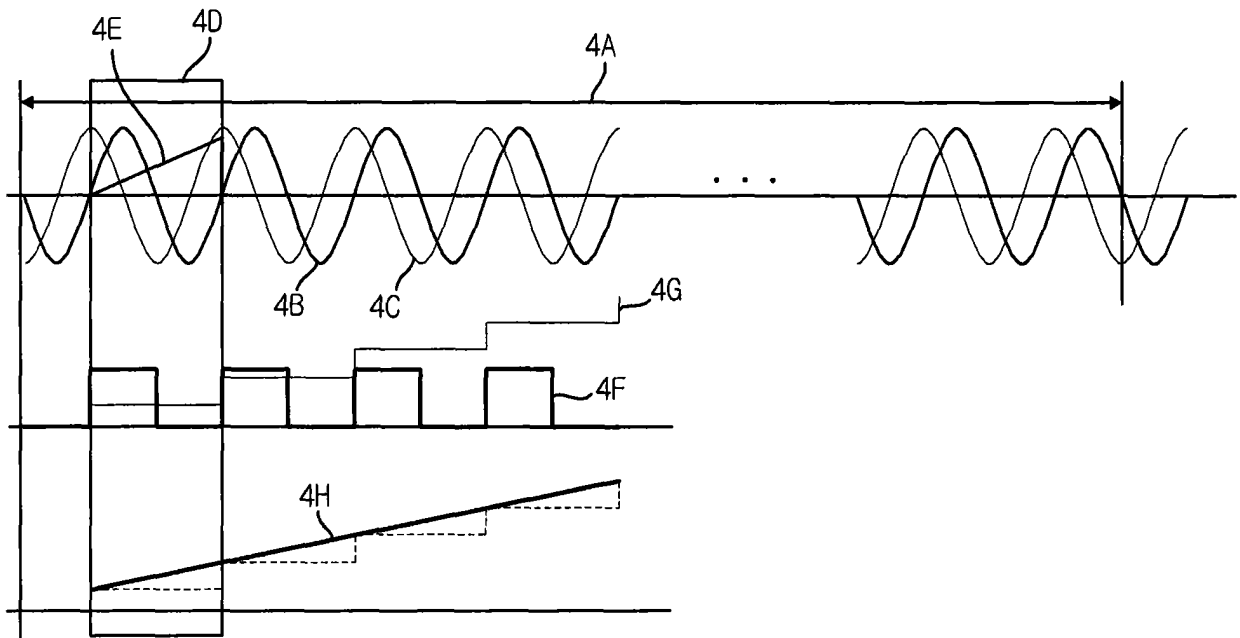


图4

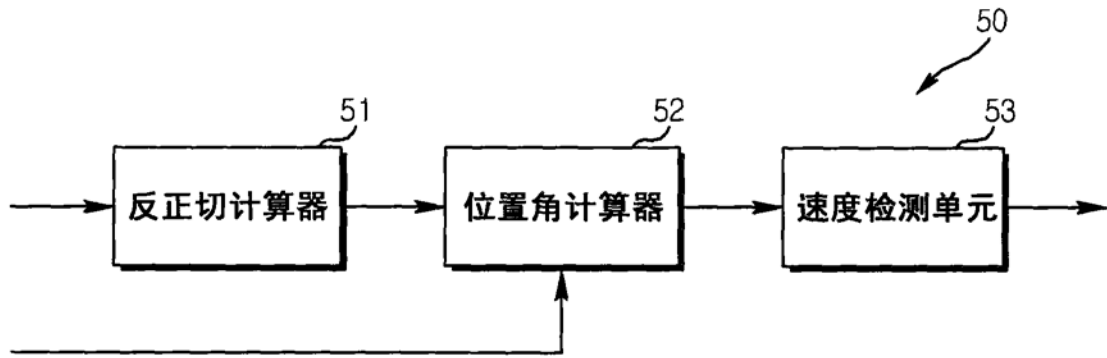


图5