



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110432236 B

(45) 授权公告日 2022. 12. 06

(21) 申请号 201910152176.1

(22) 申请日 2019.02.28

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110432236 A

(43) 申请公布日 2019.11.12

(30) 优先权数据  
2018-088625 2018.05.02 JP

(73) 专利权人 株式会社岛野  
地址 日本国大阪府

(72) 发明人 北野裕之 石川裕一郎

(74) 专利代理机构 北京华夏正合知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11017  
专利代理师 韩登营 栗涛

(51) Int.Cl.

A01K 89/033 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2014082937 A, 2014.05.12

JP 2017127284 A, 2017.07.27

审查员 郑璘

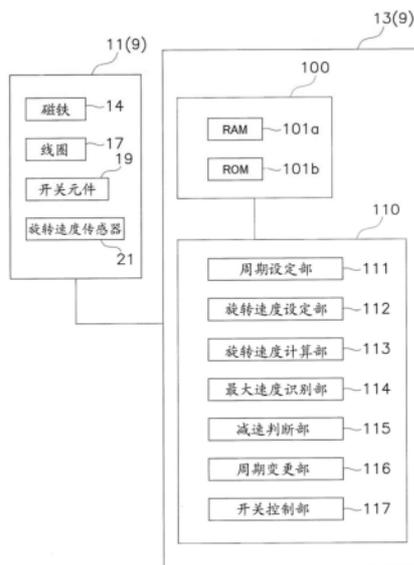
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

双轴承渔线轮的制动装置

(57) 摘要

本发明提供一种双轴承渔线轮的制动装置。双轴承渔线轮的制动装置(9)具有卷线筒制动部(11)和卷线筒控制部(13)。卷线筒制动部(11)在放出渔线的过程中通过电磁感应对卷线筒(7)进行制动。卷线筒控制部(13)构成为通过以规定的第1周期(TP1)和第2周期(TP2)对由电磁感应产生的电流进行接通/断开控制,能够控制卷线筒制动部(11)的制动力。卷线筒控制部(13)具有周期变更部(116)。周期变更部(116)将卷线筒制动用的第1周期(TP1)变更为卷线筒制动用的第2周期(TP2)。据此,能够使制动力稳定地作用于卷线筒。



1. 一种双轴承渔线轮的制动装置,其对以能够旋转的方式安装于渔线轮主体的卷线筒进行制动,其特征在于,

具有卷线筒制动部和卷线筒控制部,其中,

所述卷线筒制动部在放出渔线的过程中通过电磁感应对所述卷线筒进行制动;

所述卷线筒控制部构成为通过以规定周期对由电磁感应产生的电流进行接通/断开控制,能够控制所述卷线筒制动部的制动力,

所述卷线筒控制部具有周期变更部,该周期变更部变更所述卷线筒制动用的规定周期,

还具有旋转检测部,该旋转检测部构成为能够检测所述卷线筒的旋转信息,

所述卷线筒控制部还具有旋转速度计算部,该旋转速度计算部根据所述卷线筒的旋转信息来计算所述卷线筒的旋转速度,

所述周期变更部根据所述卷线筒的旋转速度来变更所述卷线筒制动用的规定周期,

所述卷线筒控制部还具有旋转速度设定部,该旋转速度设定部根据所述卷线筒制动用的规定周期来设定周期变更用的旋转速度,

所述周期变更部根据所述周期变更用的旋转速度来变更所述卷线筒制动用的规定周期,

在所述卷线筒的旋转速度在不大于所述周期变更用的旋转速度的规定范围内的情况下,所述周期变更部变更所述卷线筒制动用的规定周期,

所述周期变更用的旋转速度与感应周期为所述规定周期的自然数倍的情况下的所述卷线筒的旋转速度对应。

2. 根据权利要求1所述的双轴承渔线轮的制动装置,其特征在于,

所述卷线筒控制部还具有减速判断部,该减速判断部根据所述卷线筒的旋转速度来判断所述卷线筒的旋转速度是否减速,

在所述卷线筒的旋转速度进行了减速且在所述规定范围内的情况下,所述周期变更部变更所述卷线筒制动用的规定周期。

3. 根据权利要求1所述的双轴承渔线轮的制动装置,其特征在于,

所述卷线筒控制部还具有周期设定部,该周期设定部将所述卷线筒制动用的规定周期设定为规定值,

在所述卷线筒的旋转速度在所述规定范围以外的情况下,所述周期设定部将所述卷线筒制动用的规定周期设定为所述规定值。

4. 根据权利要求2所述的双轴承渔线轮的制动装置,其特征在于,

所述卷线筒控制部还具有周期设定部,该周期设定部将所述卷线筒制动用的规定周期设定为规定值,

在所述卷线筒的旋转速度在所述规定范围以外的情况下,所述周期设定部将所述卷线筒制动用的规定周期设定为所述规定值。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的双轴承渔线轮的制动装置,其特征在于,

所述卷线筒控制部还具有最大速度识别部,该最大速度识别部根据所述卷线筒旋转速度的时序系列数据来识别所述卷线筒的最大旋转速度,

在所述卷线筒的旋转速度小于所述最大旋转速度的情况下,所述周期变更部变更所述

卷线筒制动用的规定周期。

## 双轴承渔线轮的制动装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种双轴承渔线轮(dual-bearing reel)的制动装置,尤其是涉及一种对以能够旋转的方式安装于渔线轮主体的卷线筒进行制动的双轴承渔线轮的制动装置。

### 背景技术

[0002] 在双轴承渔线轮上设置有对卷线筒进行制动的卷线筒制动装置,以防止抛饵时的渔线缠结(backlash)(参照专利文献1)。在该卷线筒制动装置中,当卷线筒旋转时,与卷线筒一体旋转的磁铁与设置于渔线轮主体的线圈相对旋转。在该状态下,通过以固定的周期控制开关的接通(ON)/断开(OFF),电流流入线圈,使卷线筒被制动。

[0003] 【现有技术文献】

[0004] 【专利文献】

[0005] 专利文献1:日本发明专利公开公报特开2004-208631号

### 发明内容

[0006] 【发明所要解决的技术问题】

[0007] 在上述的卷线筒制动装置中,通过以固定的周期接通/断开开关来对卷线筒进行制动。在这种情况下,当开关的周期与通过卷线筒的旋转而流入线圈的电流的周期为规定的比率,例如开关的周期是通过卷线筒的旋转而流入线圈的电流的周期的自然数倍时,存在对卷线筒的制动力由于共振作用而相对于设定值产生较大变化的担忧。

[0008] 本发明是鉴于上述问题而完成的,本发明的目的在于提供一种能够使制动力稳定地作用于卷线筒的双轴承渔线轮的制动装置。

[0009] 【用于解决技术问题的技术方案】

[0010] 本发明的一技术方案所涉及的双轴承渔线轮的制动装置是对以能够旋转的方式安装于渔线轮主体的卷线筒进行制动的装置。

[0011] 双轴承渔线轮的制动装置具有卷线筒制动部和卷线筒控制部。卷线筒制动部在放出渔线的过程中通过电磁感应对卷线筒进行制动。卷线筒控制部构成为通过以规定周期对由电磁感应产生的电流进行接通/断开控制,能够控制卷线筒制动部的制动力。卷线筒控制部具有周期变更部。周期变更部变更上述卷线筒制动用的规定周期。

[0012] 在本双轴承渔线轮的制动装置中,卷线筒控制部具有周期变更部,因此,能够根据通过卷线筒的旋转而流入线圈的电流的周期来变更卷线筒制动用的规定周期。据此,能够解决上述问题,从而能够使制动力稳定地作用于卷线筒。

[0013] 优选本发明另一技术方案所涉及的双轴承渔线轮的制动装置还具有旋转检测部。在这种情况下,旋转检测部构成为能够检测卷线筒的旋转信息。卷线筒控制部还具有旋转速度计算部,该旋转速度计算部根据卷线筒的旋转信息来计算卷线筒的旋转速度。周期变更部根据卷线筒的旋转速度来变更卷线筒制动用的规定周期。

[0014] 在此,通过根据卷线筒的旋转速度来变更卷线筒制动用的规定周期,能够使制动

力稳定地作用于卷线筒。

[0015] 在本发明另一技术方案所涉及的双轴承渔线轮的制动装置中,优选卷线筒控制部还具有旋转速度设定部。在这种情况下,旋转速度设定部根据卷线筒制动用的规定周期,来设定周期变更用的旋转速度。周期变更部根据周期变更用的旋转速度来变更卷线筒制动用的规定周期。

[0016] 在此,根据周期变更用的旋转速度,来变更卷线筒制动用的规定周期,据此,能够使制动力稳定地作用于卷线筒。

[0017] 在本发明的另一技术方案所涉及的双轴承渔线轮的制动装置中,优选在卷线筒的旋转速度在包含周期变更用的旋转速度的规定范围内的情况下,周期变更部变更卷线筒制动用的规定周期。

[0018] 在此,在卷线筒的旋转速度在包含周期变更用的旋转速度的规定范围内的情况下,能够使制动力稳定地作用于卷线筒。

[0019] 在本发明的另一技术方案所涉及的双轴承渔线轮的制动装置中,优选卷线筒控制部还具有减速判断部。在这种情况下,减速判断部根据卷线筒的旋转速度来判断卷线筒的旋转速度是否减速。在卷线筒的旋转速度减速且在包含周期变更用的旋转速度的规定范围内的情况下,周期变更部变更卷线筒制动用的规定周期。

[0020] 在此,在卷线筒的旋转速度在包含周期变更用的旋转速度的规定范围内减速的情况下,能够使制动力稳定地作用于卷线筒。

[0021] 在本发明的另一技术方案所涉及的双轴承渔线轮的制动装置中,优选卷线筒控制部还具有周期设定部。在这种情况下,周期设定部将卷线筒制动用的规定周期设定为规定值。在卷线筒的旋转速度在包含周期变更用的旋转速度的规定范围以外的情况下,周期设定部将卷线筒制动用的规定周期设定为规定值。

[0022] 在此,在卷线筒的旋转速度在上述规定范围以外的情况下,例如没有发生上述问题的情况下,能够使制动力稳定地作用于卷线筒。

[0023] 在本发明的另一技术方案所涉及的双轴承渔线轮的制动装置中,优选卷线筒控制部还具有最大速度识别部。在这种情况下,最大速度识别部根据卷线筒旋转速度的时序系列数据来识别卷线筒的最大旋转速度。在卷线筒的旋转速度小于最大旋转速度的情况下,周期变更部变更卷线筒制动用的规定周期。

[0024] 在此,在卷线筒的旋转速度达到最大的旋转速度之后,通过变更卷线筒制动用的规定周期,能够使制动力稳定地作用于卷线筒。

[0025] **【发明效果】**

[0026] 在本发明中,在双轴承渔线轮的制动装置中,能够使制动力稳定地作用于卷线筒。

## 附图说明

[0027] 图1是采用了本发明一实施方式的双轴承渔线轮的外观立体图。

[0028] 图2是用于说明双轴承渔线轮的卷线筒制动装置的立体分解图。

[0029] 图3是电路基板的控制框图。

[0030] 图4是表示电路基板中的控制处理的流程图。

[0031] **【附图标记说明】**

[0032] 1:渔线轮主体;7:卷线筒;11:卷线筒制动单元;13:电路板;100:记录部;110:控制部;111:周期设定部;112:旋转速度设定部;113:旋转速度计算部;114:最大速度识别部;115:减速判断部;116:周期变更部;117:开关控制部;TP1:第1PWM周期;TP2:第2PWM周期;V:卷线筒的旋转速度;PV:周期变更用的旋转速度;V1:第1旋转速度;V2:第2旋转速度。

### 具体实施方式

[0033] 如图1所示,采用了本发明一实施方式的双轴承渔线轮1具有渔线轮主体3、手柄5、卷线筒7和卷线筒制动装置9(参照图2;双轴承渔线轮的制动装置的一例)。

[0034] 手柄5以能够旋转的方式设置于渔线轮主体3。在卷线筒7上卷绕有渔线。卷线筒7以能够旋转的方式安装于渔线轮主体3。例如,在离合器8为接合状态的情况下,卷线筒7与手柄5的旋转联动而相对于渔线轮主体3旋转。另一方面,在离合器8为分离状态的情况下,卷线筒7相对于渔线轮主体3自如旋转。

[0035] 卷线筒制动装置9是对以能够旋转的方式安装于渔线轮主体3的卷线筒7进行制动的装置。卷线筒制动装置9设置于渔线轮主体3的内部。如图2所示,卷线筒制动装置9具有卷线筒制动单元11(卷线筒制动部的一例)和电路板13(卷线筒控制部的一例)。

[0036] <卷线筒制动单元>

[0037] 卷线筒制动单元11是用于在放出渔线的过程中通过电磁感应对卷线筒7进行制动的单元。如图2所示,卷线筒制动单元11具有包括多个(例如4个)磁铁14的转子15、多个(例如4个)线圈17、开关元件19和旋转速度传感器21(旋转检测部的一例)。

[0038] 转子15构成为能够与卷线筒7一体旋转。转子15经由保持部件16以能够与卷线筒轴10一体旋转的方式安装于卷线筒轴10。卷线筒轴10以能够与卷线筒7一体旋转的方式安装于卷线筒7。多个磁铁14在卷线筒轴10的旋转方向上排列配置。

[0039] 多个线圈17设置于渔线轮主体3。在此,多个线圈17设置于固定在渔线轮主体3上的电路板13。多个线圈17在转子15的外周侧与转子15相向配置。多个线圈17在卷线筒轴10的旋转方向上排列配置。多个线圈17在经由电路板13固定于渔线轮主体3的状态下与卷线筒轴10的卷线筒轴心实质上同心配置。

[0040] 开关元件19将串联连接的多个线圈17的两端部彼此连接、或者解除串联连接的多个线圈17的两端部的连接。在开关元件19连接串联连接的多个线圈17的两端部的情况下为开关接通状态。另一方面,在解除串联连接的多个线圈17的两端部的连接的情况下为开关断开状态。由电路板13对开关元件19进行接通/断开控制。

[0041] 在该卷线筒制动单元11中,当卷线筒7相对于渔线轮主体3旋转时,磁铁14相对于线圈17旋转。在该状态下,当控制开关元件19的接通/断开时,线圈17产生电流,从而对具有多个磁铁14的转子15、即卷线筒7制动。

[0042] 旋转速度传感器21构成为能够检测卷线筒7的旋转信息。在此,旋转速度传感器21构成为能够检测卷线筒的旋转信息。旋转速度传感器21例如为具有投光部和受光部的反射型开关。投光部和受光部与卷线筒7的凸缘部7a相向配置。在此,投光部和受光部设置于与卷线筒7的凸缘部7a相向的电路板13。

[0043] 在卷线筒7的凸缘部7a、例如凸缘部7a的外侧面设有反射图案(未图示),该反射图案对从投光部照射过来的光进行反射。当从投光部照射过来的光被反射图案反射时,由受

光部识别该反射光。据此,能够识别卷线筒7的旋转信息、例如卷线筒7的旋转速度。

[0044] <电路基板>

[0045] 电路基板13构成为能够通过按照规定周期对由电磁感应产生的电流进行接通/断开控制,来控制卷线筒制动单元11的制动力。电路基板13安装于渔线轮主体1、例如侧罩1a(参照图1)。

[0046] 如图3所示,电路基板13具有记录部100和控制部110。在此,分别对记录部100和控制部110进行说明,控制部110例如可以由搭载有CPU(Central Processing Unit;中央处理器)、RAM

[0047] (Random Access Memory;随机存取存储器)、ROM(Read Only Memory;只读存储器)和I/O接口(Input/Output Interface;输入/输出设备接口)等的微型计算机构成。

[0048] (记录部)

[0049] 记录部100例如由RAM(Random Access Memory;随机存取存储器)101a和ROM(Read Only Memory;只读存储器)101b构成。在记录部100中例如记录有控制程序、和在执行控制程序时使用的各种控制数据。

[0050] (控制部)

[0051] 控制部110由CPU(Central Processing Unit;中央处理器)构成。控制部110根据存储于存储部的各种信息数据来执行控制程序。据此,控制部110控制卷线筒制动单元11的制动力。

[0052] 控制部110具有周期设定部111、旋转速度设定部112、旋转速度计算部113、最大速度识别部114、减速判断部115和周期变更部116。控制部110还具有开关控制部117。

[0053] • 旋转速度计算部

[0054] 旋转速度计算部113根据由旋转速度传感器21检测到的卷线筒7的旋转信息来计算卷线筒7的旋转速度 $V$ 。例如,旋转速度计算部113根据由旋转速度传感器21(投光部和受光部)检测到的信号来计算卷线筒7的旋转速度 $V$ 。卷线筒7的旋转速度 $V$ 被以规定的时间间隔记录于记录部100,例如RAM101a。据此,在记录部100、例如RAM101a中制作卷线筒的旋转速度 $V$ 的时序系列数据。

[0055] • 周期设定部

[0056] 周期设定部111将第1PWM周期(卷线筒制动用的规定周期的一例)设定为规定值。例如,周期设定部111从记录部100、例如ROM101b中读出规定值,并将该规定值设定为第1PWM周期。

[0057] 另外,在卷线筒的旋转速度 $V$ 在规定的范围以外的情况下,周期设定部111将第2PWM周期(后述)设定为规定值、例如1000( $\mu\text{s}$ )。此外,在后面对规定范围进行叙述。

[0058] 在此,第1PWM周期和第2PWM周期是在对开关元件19进行接通/断开控制时使用的周期。PWM是“Pulse Width Modulation(脉冲宽度调制)”的缩写。

[0059] • 旋转速度设定部

[0060] 旋转速度设定部112根据第1PWM周期来设定周期变更用的旋转速度。周期变更用的旋转速度与对卷线筒7的制动力的变动增大的旋转速度对应。

[0061] 例如,周期变更用的旋转速度与感应周期为第1PWM周期的自然数倍的情况下的卷线筒7的旋转速度对应。感应周期是通过卷线筒7(磁铁14)的旋转而流入线圈17的电流的周

期。

[0062] 在此,旋转速度设定部112使用具有第1PWM周期来作为参数的预测公式来计算周期变更用的旋转速度。此处计算出的周期变更用的旋转速度记录于记录部100、例如RAM101a。

[0063] 例如,在将周期变更用的旋转速度记作“PV”,将第1PWM周期记作“TP1”的情况下,使用预测公式、例如“ $PV = (30 \times TP1) / (2^n)$ ”来计算周期变更用的旋转速度PV。“n”为自然数。

[0064] 在本实施方式中,使用“ $TP1 = 1000 (\mu s)$ ”和“ $n = 1$ ”的情况下的例子进行说明。在该情况下,通过上述的预测公式,周期变更用的旋转速度PV被计算出为“15000 (rpm)”。即,当卷线筒7的旋转速度V达到周期变更用的旋转速度PV (15000 (rpm))时,对卷线筒7的制动力的变动增大。

[0065] • 减速判断部

[0066] 减速判断部115根据卷线筒的旋转速度V判断卷线筒的旋转速度V是否进行了减速。例如,减速判断部115从记录部100中读出卷线筒的旋转速度V的时序系列数据,并根据卷线筒的旋转速度V的时序系列数据来判断卷线筒的旋转速度V是否进行了减速。

[0067] 在此,在时序系列数据中卷线筒的旋转速度V连续减速的情况下,减速判断部115判断为卷线筒的旋转速度V正在减速。此外,在时序系列数据中卷线筒的旋转速度V没有连续减速的情况下,减速判断部115判断为卷线筒的旋转速度V没有进行减速。

[0068] • 最大速度识别部

[0069] 最大速度识别部114根据卷线筒的旋转速度V的时序系列数据来识别卷线筒7的最大旋转速度VM。例如,最大速度识别部114从记录部100、例如RAM101a中读出卷线筒的旋转速度V的时序系列数据,并根据卷线筒的旋转速度V的时序系列数据来识别卷线筒7的最大旋转速度VM。

[0070] • 周期变更部

[0071] 周期变更部116变更第1PWM周期TP1。详细而言,周期变更部116根据卷线筒的旋转速度V来变更第1PWM周期TP1。更详细而言,周期变更部116根据周期变更用的旋转速度PV来变更第1PWM周期TP1。

[0072] 例如,在卷线筒的旋转速度V在包含周期变更用的旋转速度PV的规定范围内的情况下,周期变更部116将第1PWM周期TP1变更为第2PWM周期TP2。

[0073] 第2PWM周期TP2是与第1PWM周期TP1不同的周期。第2PWM周期TP2被设定为记录于ROM101b的值、例如768 ( $\mu s$ )。

[0074] 在此,在卷线筒的旋转速度V在第1旋转速度V1以上且在周期变更用的旋转速度PV以下的情况下 ( $V1 \leq V \leq PV$ ),周期变更部116将第1PWM周期TP1变更为第2PWM周期TP2。在该情况下,第1旋转速度V1被设定为规定范围中的下限速度,周期变更用的旋转速度PV被设定为规定范围中的上限速度。

[0075] 此外,能够通过从周期变更用的旋转速度PV减去记录于记录部100、例如ROM101b的规定的旋转速度dV来求出第1旋转速度V1。此外,也可以直接将第1旋转速度V1设为预先记录于记录部100、例如ROM101b的规定值。此外,该规定值比周期变更用的旋转速度PV小。

[0076] 另外,在卷线筒的旋转速度V小于最大旋转速度VM的情况下,周期变更部116变更

第1PWM周期TP1。详细而言,在卷线筒的旋转速度V小于最大旋转速度VM且在包含周期变更用的旋转速度PV的规定范围内的情况下,周期变更部116变更第1PWM周期TP1。

[0077] 在此,在最大速度识别部114识别到卷线筒7的最大旋转速度VM之后,卷线筒的旋转速度V在第1旋转速度V1以上且在周期变更用的旋转速度PV以下的情况下 ( $V1 \leq V \leq PV$ ),周期变更部116将第1PWM周期TP1变更为第2PWM周期TP2。

[0078] 并且,在卷线筒的旋转速度V进行了减速且在包含周期变更用的旋转速度PV的规定范围内的情况下,周期变更部116变更第1PWM周期TP1。

[0079] 在此,减速判断部115判断为卷线筒的旋转速度V正在减速之后,卷线筒的旋转速度V在第1旋转速度V1以上且在周期变更用的旋转速度PV以下的情况下 ( $V1 \leq V \leq PV$ ),周期变更部116将第1PWM周期TP1变更为第2PWM周期TP2。

[0080] • 开关控制部

[0081] 开关控制部117对开关元件19进行接通/断开控制。例如,在卷线筒7的旋转速度V达到使卷线筒制动单元11产生制动力的旋转速度的情况下,开关控制部117对开关元件19进行接通/断开控制。

[0082] 在此,使卷线筒制动单元11产生制动力的旋转速度、例如使卷线筒制动单元11产生制动力的旋转速度的范围记录于记录部100、例如ROM101b。开关控制部117通过从记录部100、例如ROM101b中读出使卷线筒制动单元11产生制动力的旋转速度的范围来进行上述接通/断开控制。

[0083] 在开关控制部117的接通/断开控制中,使用上述第1PWM周期TP1或第2PWM周期TP2。详细而言,在开关控制部117的接通/断开控制中,使用与上述第1PWM周期TP1对应的PWM

[0084] (Pulse Width Modulation;脉冲宽度调制)或与第2PWM周期TP2对应的PWM。此外,开关控制部117的接通/断开控制与现有技术中的结构相同,因此,在此省略详细说明。

[0085] <卷线筒制动单元的控制方式>

[0086] 当在离合器分离状态下进行抛饵时,渔线从卷线筒7被放出。然后,当卷线筒12开始旋转时,磁铁14在线圈17的内周侧旋转。若在该状态下接通开关元件19,则电流流入线圈17,卷线筒12被制动。

[0087] 在卷线筒12被如此制动的情况下,电路基板13以如下方式控制卷线筒制动单元11的制动力。

[0088] 首先,当卷线筒7开始旋转时,旋转速度计算部113根据由旋转速度传感器21检测到的信号开始计算卷线筒7的旋转速度V(S1)。通过将卷线筒7的旋转速度V以规定的时间间隔记录于RAM101a,而在RAM101a中制作卷线筒的旋转速度V的时序系列数据(S2)。

[0089] 接着,周期设定部111从ROM101b读出规定值、例如1000( $\mu\text{s}$ ),并将第1PWM周期TP1设定为1000( $\mu\text{s}$ )(S3)。另外,旋转速度设定部112根据上述的预测公式将周期变更用的旋转速度PV设定为15000(rpm)(S4)。此外,周期变更用的旋转速度PV记录于RAM101a。

[0090] 在此,减速判断部115对在RAM101a中被制作而成的卷线筒的旋转速度V的时序系列数据进行监视,判断卷线筒7是否减速(S5)。例如,在卷线筒7没有减速的情况下(S5:否),减速判断部115识别为卷线筒7加速或者等速旋转。在此期间反复执行步骤5(S5)的处理。

[0091] 另一方面,在减速判断部115判断为卷线筒7减速的情况下(S5,是),减速判断部

115将表示卷线筒7减速的旗标(flag)设定为卷线筒的旋转速度V的时序系列数据。通过该旗标,最大速度识别部114将卷线筒7开始减速之前的卷线筒的旋转速度V识别为卷线筒7的最大旋转速度VM(S6)。于是,开关控制部117使用第1PWM周期TP1在规定时刻开始开关元件19的接通/断开控制(S7)。

[0092] 此外,最大速度识别部114也可以直接监视卷线筒的旋转速度V的时序系列数据,并根据卷线筒的旋转速度V的时序系列数据来识别卷线筒7的最大旋转速度VM。

[0093] 接着,周期变更部116以如下方式变更第1PWM周期TP1(S8、S9)。周期变更部116根据周期变更用的旋转速度PV(S8)将第1PWM周期TP1变更为第2PWM周期TP2(S9)。

[0094] 例如,判断减速过程中的卷线筒的旋转速度V是否在周期变更用的旋转速度PV以下( $V \leq PV$ )(S8)。在此,在减速过程中的卷线筒的旋转速度V在周期变更用的旋转速度PV以下的情况下(S8,是),周期变更部116将第1PWM周期TP1变更为第2PWM周期TP2(S9)。

[0095] 于是,开关控制部117使用第2PWM周期TP2对开关元件19进行接通/断开控制(S10)。此外,在减速过程中的卷线筒的旋转速度V在周期变更用的旋转速度PV以上的情况下(S8:否),执行步骤7(S7)的处理。

[0096] 在该状态下,判断减速过程中的卷线筒的旋转速度V是否在第1旋转速度V1以上( $V1 \leq V$ )(S11)。在此,在减速过程中的卷线筒的旋转速度V在第1旋转速度V1以上的情况下(S11,是),执行步骤10(S10)的处理。

[0097] 即,在减速过程中的卷线筒的旋转速度V达到周期变更用的旋转速度PV,并直至通过第1旋转速度V1为止的期间,开关控制部117使用第2PWM周期TP2对开关元件19进行接通/断开控制(S8:是~S11:是)。

[0098] 在此,在减速过程中的卷线筒的旋转速度V低于第1旋转速度V1的情况下(S11:否),周期设定部111将第2PWM周期TP2设定为规定值,例如1000( $\mu$ s)(S13)。即,通过该处理,第2PWM周期TP2返回到第1PWM周期TP1。于是,开关控制部117使用第1PWM周期TP1对开关元件19进行接通/断开控制(S13)。

[0099] 最后,判断减速过程中的卷线筒的旋转速度V是否达到使卷线筒7的制动停止的旋转速度(S14)。在此,在减速过程中的卷线筒的旋转速度V达到使卷线筒7的制动停止的旋转速度的情况下(S14:是),开关控制部117结束开关元件19的接通/断开控制(S15)。

[0100] 此外,在减速过程中的卷线筒的旋转速度V没有达到使卷线筒7的制动停止的旋转速度的情况下(S14:否),开关控制部117使用第1PWM周期TP1继续进行对开关元件19的接通/断开控制(S13)。

[0101] <总结>

[0102] 在卷线筒制动装置9中,电路基板13具有周期变更部116,因此,能够根据通过卷线筒7(磁铁14)的旋转而流入线圈17的电流的周期(感应周期)来变更第1PWM周期TP1。

[0103] 在此,例如,在感应周期为PWM周期的自然数倍的情况下,周期变更部116将第1PWM周期TP1变更为第2PWM周期TP2。据此,解决了对卷线筒的制动力由于共振作用而相对于设定值产生较大变化的问题,从而能够使制动力稳定地作用于卷线筒7。

[0104] <其他实施方式>

[0105] 以上,对本发明一实施方式进行了说明,但本发明并不局限于上述实施方式,能够在不脱离本发明要旨的范围内进行各种变更。尤其是能够根据需要对本说明书所记载的多

个实施方式中的任意组合。

[0106] (a) 在上述实施方式中,示出了将预测公式的参数 $n$ 设定为一个自然数(例如1)的情况下的例子,但也可以将预测公式的参数 $n$ 设定为多个自然数中的至少两个。另外,也可以将预测公式中的参数 $n$ 设定为“1”以外的自然数。

[0107] (b) 在上述实施方式中,示出了通过预测公式计算周期变更用的旋转速度PV的情况下的例子,但也可以不使用预测公式而是直接设定周期变更用的旋转速度PV。

[0108] (c) 在本实施方式中,示出了“规定范围”为“第1旋转速度 $V_1$ 以上且周期变更用的旋转速度PV以下的范围”的情况下的例子,但“规定范围”只要包括“周期变更用的旋转速度PV”,即可任意设定。

[0109] 例如,也可以将“规定范围”设定为“第1旋转速度 $V_1$ 以上且第2旋转速度 $V_2$ 以下”。在该情况下,设定第2旋转速度 $V_2$ ,以使周期变更用的旋转速度PV的值在第1旋转速度 $V_1$ 和第2旋转速度 $V_2$ 之间。

[0110] 在该情况下,例如,将图4中的步骤8(S8)的判断,例如“ $V \leq PV?$ ”置换为“ $V \leq V_2?$ ”。据此,在卷线筒7的旋转速度 $V$ 达到周期变更用的旋转速度PV之前,例如在接近周期变更用的旋转速度PV时,第1PWM周期TP1被变更为第2PWM周期TP2。

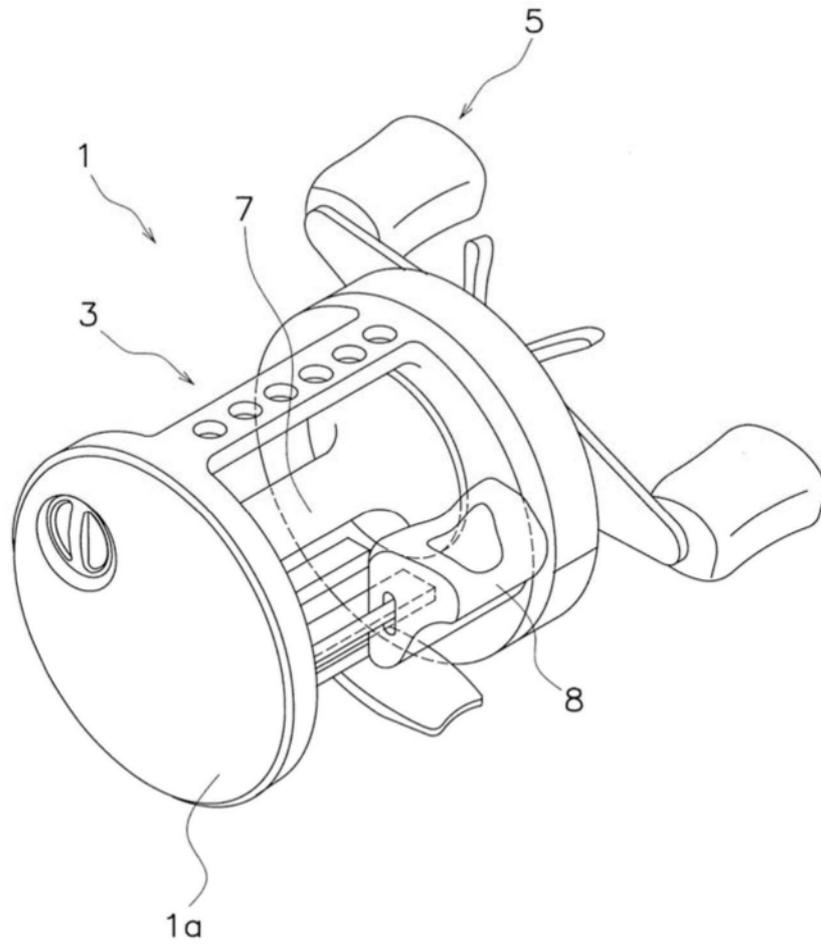


图1

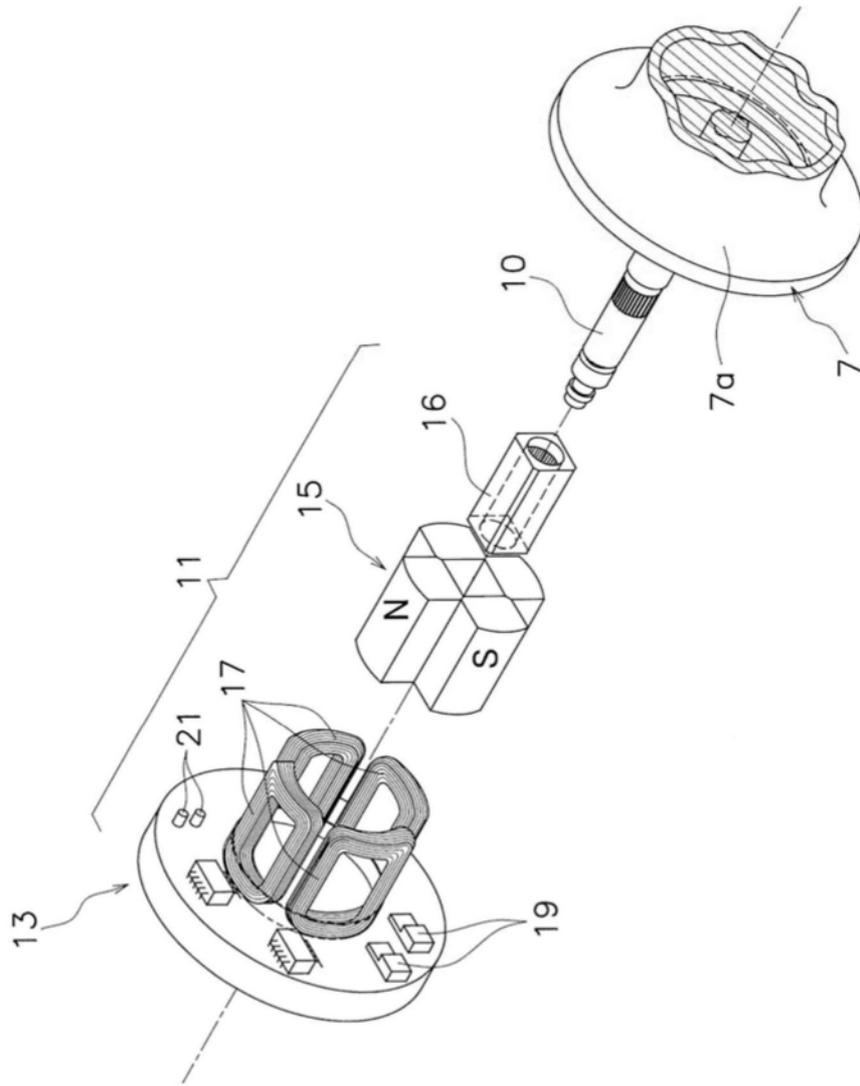


图2

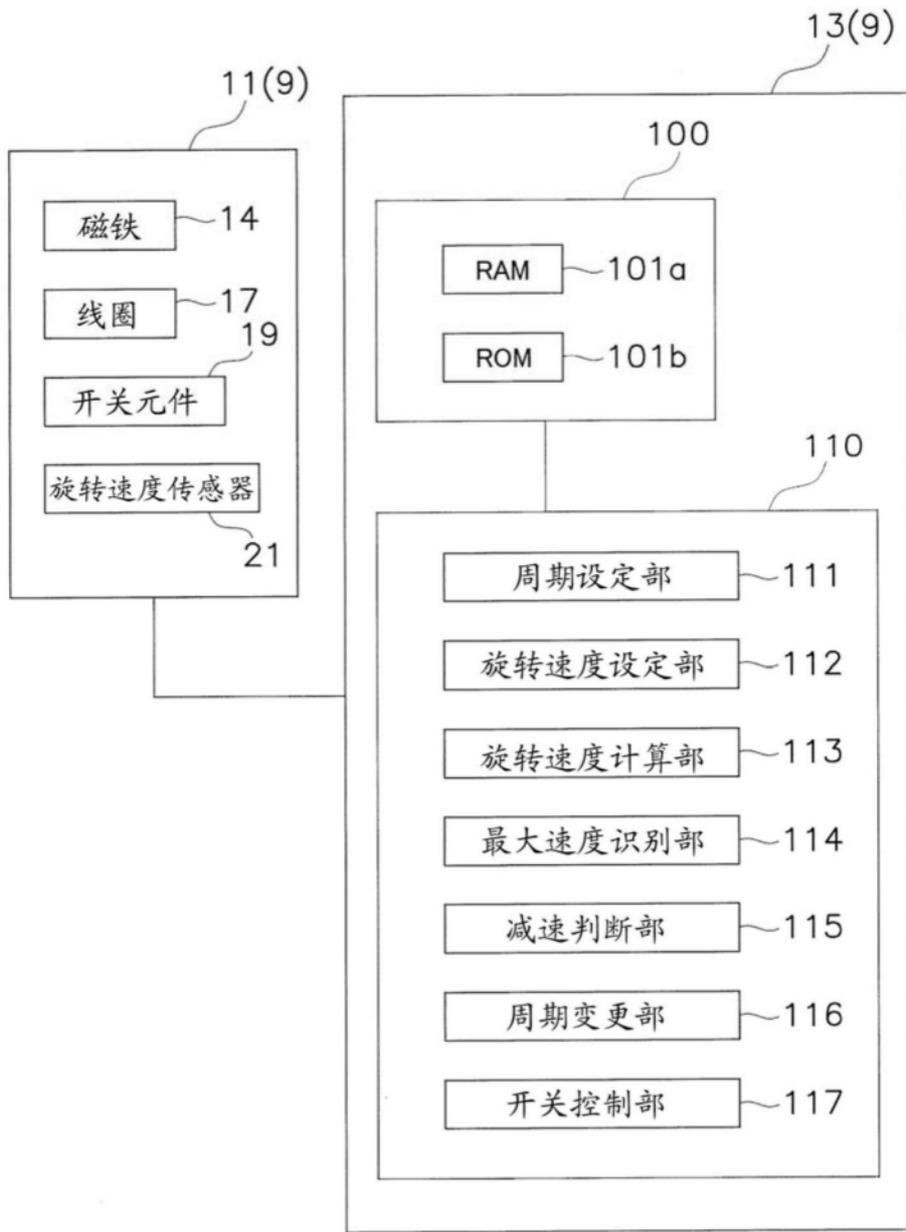


图3

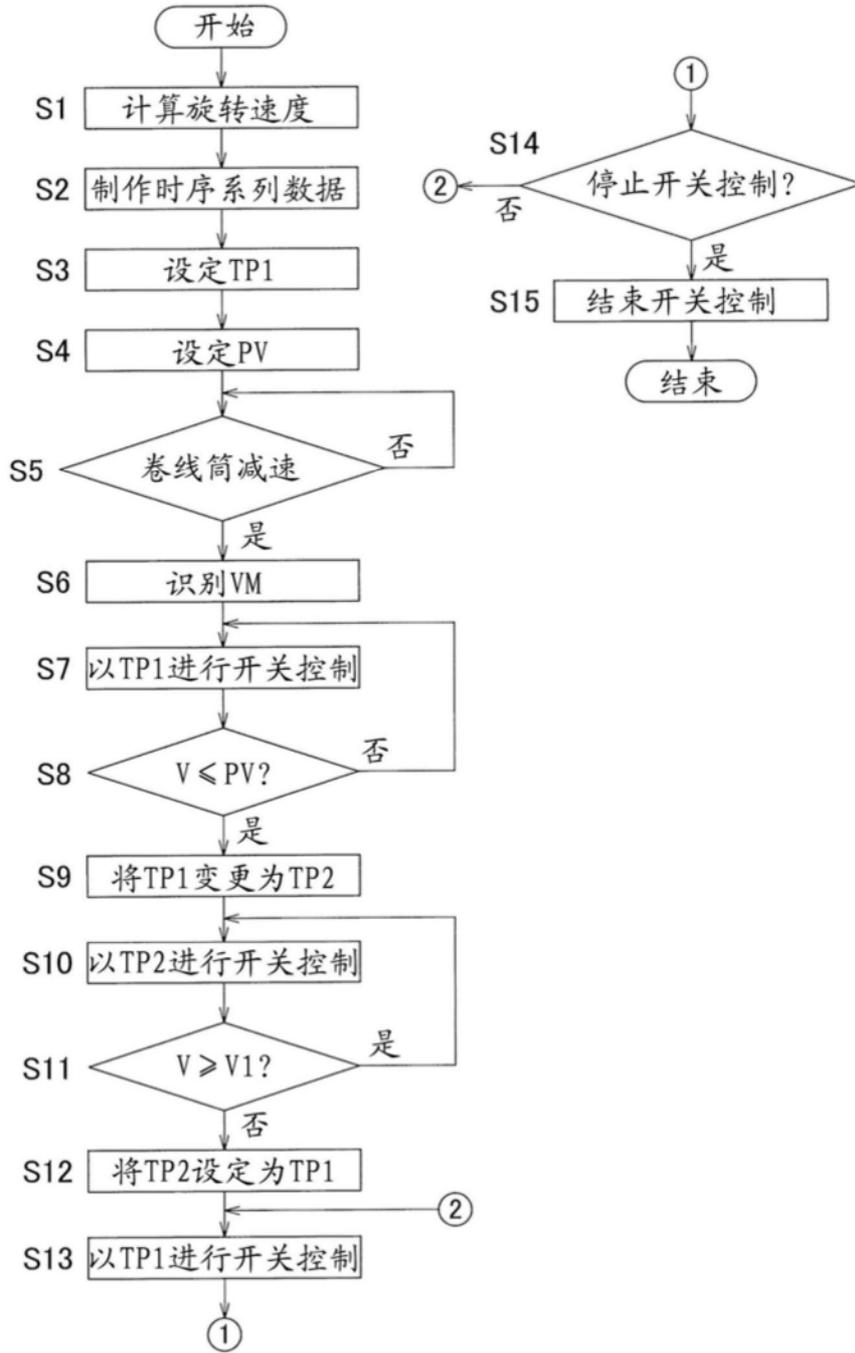


图4