

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101826831 A

(43) 申请公布日 2010.09.08

(21) 申请号 201010105362.9

(22) 申请日 2010.01.25

(30) 优先权数据

2009-049299 2009.03.03 JP

(71) 申请人 村田机械株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 正井哲司 三宅康雄

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 陈伟

(51) Int. Cl.

H02P 6/08 (2006.01)

H02P 6/16 (2006.01)

B65H 54/74 (2006.01)

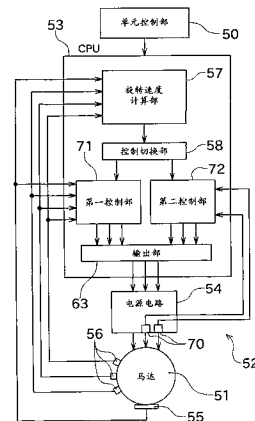
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 5 页

(54) 发明名称

纤维机械

(57) 摘要

本发明提供一种能够与旋转速度无关地高效精确地对马达进行控制的纤维机械。自动络纱机具有：电动马达 (51)、位置传感器 (56)、电流传感器 (70)、脉冲检测部 (55)、马达控制部 (52)。位置传感器 (56) 检测马达 (51) 的转子磁极位置。电流传感器 (70) 检测马达 (51) 的电流。脉冲检测部 (55) 检测与马达 (51) 的旋转相应的脉冲。马达控制部 (52) 控制马达 (51) 的旋转。另外，马达控制部 (52) 具有第一控制部 (71) 和第二控制部 (72)。第一控制部 (71) 根据位置传感器 (56) 的检测结果及脉冲检测部 (55) 的检测结果控制电动马达 (51) 的旋转。第二控制部 (72) 根据电流传感器 (70) 的检测结果控制马达 (51) 的旋转。



1. 一种纤维机械,其特征在于,具有:

电动马达;

检测所述电动马达的转子磁极位置的位置传感器;

检测所述电动马达的电流的电流检测部;

检测与所述电动马达的旋转相应的脉冲的脉冲检测部;

控制所述电动马达的旋转的马达控制部,

所述马达控制部具有:

根据所述位置传感器的检测结果及所述脉冲检测部的检测结果对所述电动马达的旋转进行控制的第一控制部;

根据所述电流检测部的检测结果对所述电动马达的旋转进行控制的第二控制部。

2. 如权利要求 1 所述的纤维机械,其特征在于:

所述第一控制部在所述电动马达的旋转速度不足规定的旋转速度的情况下对该电动马达的旋转进行控制。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的纤维机械,其特征在于:

所述第二控制部在所述电动马达的旋转速度为规定的旋转速度以上的情况下对该电动马达的旋转进行控制。

4. 如权利要求 1 所述的纤维机械,其特征在于:

具有与卷装接触且使该卷装从动旋转的卷绕卷筒,

所述电动马达是使所述卷绕卷筒旋转的卷绕卷筒驱动马达。

5. 如权利要求 2 所述的纤维机械,其特征在于:

具有与卷装接触并使该卷装从动旋转的卷绕卷筒,

所述电动马达是使所述卷绕卷筒旋转的卷绕卷筒驱动马达。

6. 如权利要求 3 所述的纤维机械,其特征在于:

具有与卷装接触并使该卷装从动旋转的卷绕卷筒,

所述电动马达是使所述卷绕卷筒旋转的卷绕卷筒驱动马达。

7. 如权利要求 1 所述的纤维机械,其特征在于:

所述电动马达是直接旋转驱动卷装的卷装驱动马达。

8. 如权利要求 2 所述的纤维机械,其特征在于:

所述电动马达是直接旋转驱动卷装的卷装驱动马达。

9. 如权利要求 3 所述的纤维机械,其特征在于:

所述电动马达是直接旋转驱动卷装的卷装驱动马达。

10. 如权利要求 1 所述的纤维机械,其特征在于:

所述电动马达是通过使锭子旋转而对纱线加捻的锭子马达。

纤维机械

技术领域

[0001] 本发明涉及纤维机械。详细地说,涉及用于对纤维机械所具有的电动马达进行控制的结构。

背景技术

[0002] 一直以来,已知纱线卷绕机等纤维机械,其通过电动马达直接或间接地对卷绕纱管进行驱动,将纱线卷绕在该纱管表面上,形成卷装。近年,在这种纤维机械中,从提高效率、小型化、寿命延长化等观点出发,作为所述电动马达使用无刷直流马达(以下,有仅称为“无刷马达”的情况)。作为采用了无刷直流马达的纱线卷绕机,例如有日本特开 2003-267627 号公报所公开的结构。

[0003] 上述无刷马达的结构是:分别在转子侧具有永久磁铁,在定子侧具有多个线圈,马达控制部对流过所述线圈的电流进行切换,由此使转子旋转。一般的无刷马达具有用于检测转子的磁极位置的位置传感器。在是具有位置传感器的无刷马达的情况下,马达控制部根据位置传感器检测出的转子磁极位置对施加在线圈上的电压进行控制。

[0004] 另一方面,作为所述无刷马达的控制方法,已知一种不使用位置传感器而对转子的位置进行推定的无传感器控制(精确地说为无位置传感器控制)。这种方法是,根据在线圈上产生的反电动势波形而对施加在马达的各线圈上的电压进行控制。在日本特开 2003-267627 号公报中公开了如下的技术思想,即,还可以通过无传感器控制对纱线卷绕机所具有的无刷马达进行控制。

[0005] 在纱线卷绕机等纤维机械中,为了形成高品质的卷装,在从低速区域到高速区域的宽的旋转速度范围内对卷装旋转速度进行精确控制成为重要的课题。另外,在纱线卷绕机等纤维机械中,在接纱时等情况下还存在为了引出纱线端部而使卷装反转的情况,在该反转时也优选进行精确的旋转控制。关于这一点,在将上述那样的带位置传感器的无刷马达用于纤维机械的情况下,存在以下的问题。

[0006] 通常,无刷马达的位置传感器以带提前角的方式配置。这是由于,即使在线圈上施加电压,因电感的关系也不会立即产生磁力,为了通过预读来解决该时间上的延迟而将位置传感器的安装相位错开。若这样对传感器设置提前角,则在以与该提前角相匹配的特定的速度连续旋转的情况下能够高效地进行驱动,不过,在除此以外的旋转速度的情况下,功率因数及效率会降低并且控制性会恶化。尤其是在使转子反转的情况下,由于位置传感器的相位位移变得更大,因而控制性会进一步恶化。另外,由于如上述那样,在特定的旋转速度以外效率会降低,因而对电动马达来说需要额外的电流,这会成为电动马达的大型化和高成本化以及消耗电力增大的原因。

[0007] 若对位置传感器设置提前角,则会在多个纱线卷绕单元所具有的无刷马达之间产生传感器位置的离差,在不希望在卷绕单元之间产生控制的离差这一点上也不优选。转子每转一周,来自位置传感器的信号(还基于马达的极数)仅输出数个脉冲。因此,尤其在低速旋转时,为了进行平滑的驱动,马达所具有的信号的时间分辨力不足。如上述那样,在基

于位置传感器的控制中,在能够使马达高效率地运转的旋转速度方面存在限制。

[0008] 关于这一点,若通过无传感器控制则不存在基于位置传感器的提前角的上述那样的问题,因此,无论正转、反转,而且在宽度大的速度区域内都能够高效率地对马达进行控制。但是,由于无传感器控制利用了线圈上产生的反电动势,因而在转子停止时这样不产生反电动势的情况下或在低速旋转时这样反电动势较低的情况下,难以利用。因此,在一般的无传感器控制中进行如下控制:例如在使马达从停止状态起动时,与转子的位置无关地将恒定的电压信号施加在线圈上,由此使转子暂且旋转,在达到能够产生足够的反电动势的旋转速度后开始无传感器控制。这样的话,在无传感器控制中,不能进行低速时的精确的旋转控制。

[0009] 如上所述,基于位置传感器的控制和无传感器控制分别具有优缺点特征,希望能有一种发挥双方优点的控制。关于这一点,日本特开 2003-267627 号公报虽然记载了在纱线卷绕机所具有的无刷马达的控制中也可以采用无传感器控制的技术思想,但是却没有公开任何具体的结构。

发明内容

[0010] 本发明是鉴于以上的情况而做出的,其目的在于提供一种能够与旋转速度无关地高效精确地对马达进行控制的纤维机械。

[0011] 根据本发明的观点,纤维机械具有电动马达、位置传感器、电流检测部、脉冲检测部、马达控制部分。所述位置传感器检测所述电动马达的转子磁极位置。所述电流检测部检测所述电动马达的电流。所述脉冲检测部检测与所述电动马达的旋转相应的脉冲。所述马达控制部控制所述电动马达的旋转。此外,所述马达控制部具有第一控制部和第二控制部。所述第一控制部根据所述位置传感器的检测结果及所述脉冲检测部的检测结果对所述电动马达的旋转进行控制。所述第二控制部根据所述电流检测部的检测结果对所述电动马达的旋转进行控制。

[0012] 根据该结构,能够通过第一控制部并根据位置传感器的检测结果进行所述电动马达的驱动控制,通过第二控制部进行不基于位置传感器的所述电动马达的旋转控制(无位置传感器控制)。由此,能够考虑使用了位置传感器的驱动控制和无位置传感器控制各自的优点和缺陷,根据情况适当地进行电动马达的控制。另外,在第一控制部中,即使在仅根据位置传感器的检测结果时间分辨力不足的情况下,也能够辅助地使用脉冲检测部的检测结果,因此,即使在不设置高价的编码器且在低速旋转时也能够平滑地驱动电动马达。

[0013] 所述第一控制部优选在所述电动马达的旋转速度不足规定的旋转速度的情况下对该电动马达的旋转进行控制。即,由于在电动马达停止时或低速旋转时电动马达的感应电压较低,所以,第二控制部很难进行基于电流检测部的检测结果的无位置传感器控制。关于这一点,由于第一控制部根据位置传感器的检测结果进行所述电动马达的旋转的控制,因此,即使在低速旋转时也能够适当地进行电动马达的控制。另外,由于第一控制部在位置传感器的检测结果的基础上辅助地使用了脉冲检测部的检测结果进行控制,因此,即使在低速旋转时也能够平滑驱动电动马达。

[0014] 所述第二控制部优选在所述电动马达的旋转速度为规定的旋转速度以上的情况下对该电动马达的旋转进行控制。即,若在某种程度的旋转速度以上,则根据电流检测部的

检测结果由第二控制部进行控制变得容易。由此,能够良好地发挥与位置传感器的提前角无关地、在范围宽的旋转速度区域中高效驱动电动马达这一无位置传感器控制的优点。通过这样进行有效的驱动,能够抑制运转时的电流,能够使电动马达及电力模块最佳化从而抑制制造成本。

[0015] 所述的纤维机械具有与卷装接触并使该卷装从动旋转的卷绕卷筒。所述电动马达是使所述卷绕卷筒旋转的卷绕卷筒驱动马达。即,纤维机械所具有的卷绕卷筒驱动马达由于需要在从低速旋转到高速旋转的范围宽的旋转速度区域内进行精确的控制,因此,使用本发明的结构进行控制尤其适合。

[0016] 另外,在所述的纤维机械中,所述电动马达可以是直接旋转驱动卷装的卷装驱动马达。即,纤维机械所具有的卷装驱动马达由于需要在从低速旋转到高速旋转的范围宽的旋转速度区域内进行精确的控制,所以,使用本发明的结构进行控制尤其适合。

[0017] 另外,在所述的纤维机械中,所述电动马达可以通过使锭子(spindle)旋转而对纱线加捻的锭子马达(spindle motor)。即,纤维机械所具有的锭子马达由于需要在从低速旋转到高速旋转的范围宽的旋转速度区域内进行精确的控制,所以,使用本发明的结构进行控制尤其适合。

附图说明

[0018] 图1是本发明的第一实施方式的自动络纱机所具有的纱线卷绕单元的结构的概念图。

[0019] 图2是表示马达控制部的功能性结构的框图。

[0020] 图3是表示U相电流波形、来自位置传感器的信号及卷筒脉冲的关系的曲线图。

[0021] 图4是马达控制部所进行的马达的控制流程图。

[0022] 图5是本发明的第二实施方式的自动络纱机所具有的纱线卷绕单元的结构的概念图。

具体实施方式

[0023] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。图1所示的络纱机单元16,一边使从喂纱纱管21退绕的纺织纱线20横动一边将其卷绕在卷绕纱管22上,以规定长度形成规定形状的卷装30。各络纱机单元16分别具有用于对该络纱机单元16的各结构进行控制的单元控制部50。

[0024] 单元控制部50例如构成为具有中央处理器(CPU)、随机存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、输入/输出(I/O)端口。在所述只读存储器中存储有用于对络纱机单元16的各结构进行控制的程序。

[0025] 所述络纱机单元16为如下结构:在喂纱纱管21与卷绕卷筒24之间的纱线行走路径中,从喂纱纱管21侧依次配置有退绕辅助装置12、张力赋予装置13、捻接装置14、清纱器(纱线品质测定器)15。

[0026] 退绕辅助装置12使覆盖在芯管上的限制部件40与纱线从喂纱纱管21的退绕连动地下降,由此,对纱线从喂纱纱管21的退绕进行辅助。限制部件40与由于从喂纱纱管21退绕的纱线的旋转和离心力而形成在喂纱纱管21上部的气圈接触,并将该气圈控制为合

适的大小,由此对纱线的退绕进行辅助。

[0027] 张力赋予装置 13 对行走的纺织纱线 20 赋予规定的张力。作为张力赋予装置 13,例如,可以使用对固定的梳齿配置可动的梳齿的门式的结构。通过该张力赋予装置 13,对卷绕的纱线赋予一定的张力,能够提高卷装 30 的品质。此外,作为张力赋予装置 13,除上述门式的结构外,还可以采用例如盘式的结构。

[0028] 捻接装置 14 在清纱器 15 检测出纱线瑕疵而进行纱线切断时、或在来自喂纱纱管 21 的退绕中的纱线断线时等情况下,将喂纱纱管 21 侧的下纱线与卷装 30 侧的上纱线接线。

[0029] 在清纱器 15 的清纱器头 49 上,具有用于检测纺织纱线 20 的粗度的省略图示的传感器。清纱器 15 通过监视来自该传感器的纱线粗度信号从而检测出纱线缺陷。在所述清纱器头 49 的附近,附设有省略图示的切断件,该切断件用于在所述清纱器 15 检测出纱线瑕疵时立即将纺织纱线 20 切断。

[0030] 在捻接装置 14 的下侧,设有捕捉喂纱纱管 21 侧的下纱线并将其引导至捻接装置 14 的下纱线引导管 25。下纱线引导管 25 能够以轴 33 为中心旋转。在捻接装置 14 的上侧,设有捕捉卷装 30 侧的上纱线并将其引导至捻接装置 14 的上纱线引导管 26。上纱线引导管 26 能够以轴 35 为中心旋转。在下纱线引导管 25 的前端形成有吸引口 32。在上纱线引导管 26 的前端具有吸嘴 34。下纱线引导管 25 及上纱线引导管 26 上分别连接有适当的负压源,在所述吸引口 32 及吸嘴 34 上产生吸引流,从而能够吸引捕捉上纱线及下纱线的线端。

[0031] 在捻接装置 14 的更上侧,设有以能够旋转的方式夹持卷装 30 的摇架 23 和与所述卷装 30 相对配置的卷绕卷筒 24。

[0032] 摇架 23 构成为,使卷装 30 相对于卷绕卷筒 24 以规定的接触压力接触。摇架 23 能够在使所述卷装 30 相对于卷绕卷筒 24 接近或分离的方向上摆动。由此,即使卷装 30 的纱线层被层积并逐渐变厚,也能够通过摇架 23 的摆动来吸收该层积部分的厚度的增大,并能够使卷装 30 的外周面可靠地与卷绕卷筒 24 接触。

[0033] 卷绕卷筒 24 在其外周面上形成有螺旋状的横动槽 27。卷绕卷筒 24 连结在马达(电动马达)51 的输出轴上,通过该马达 51 被旋转驱动。在纺织纱线 20 被导入所述横动槽 27 中的状态下,通过马达 51 旋转驱动卷绕卷筒 24,由此,能够使与该卷绕卷筒 24 接触的卷装 30 从动旋转,能够一边使纺织纱线 20 横动一边将其卷绕在该卷装 30 的外周面上。由此,在卷装 30 的表面形成纱线层。

[0034] 所述马达 51 的动作通过马达控制部 52 控制。所述马达控制部 52 与单元控制部 50 电连接。为了产生最合适的形状的卷装 30,单元控制部 50 将指示卷绕卷筒 24 的目标旋转速度的旋转速度指示信号适当输出至所述马达控制部 52。此外,关于马达控制部 52 的结构将在后面说明。

[0035] 所述马达 51 构成为无刷直流马达。由于无刷马达的结构是公知的,因而省略详细说明,该马达 51 的主要构成元件是:由永久磁铁构成的省略图示的转子;具有构成 U、V、W 三相的多个线圈的省略图示的定子。

[0036] 马达 51 为检测所述转子的磁极位置而具有配置在定子侧的三个位置传感器 56。此外,所述位置传感器 56 由霍尔 IC(Hall IC)构成。另外,在本实施方式中,位置传感器 56 以无提前角的方式配置。由此,在马达 51 的低速旋转时,无论正转反转,都能够相对于马达 51 实现高效且精确的运转。这三个位置传感器 56 分别与马达控制部 52 电连接,对马达控

制部 52 输出与所述转子位置相应的检测信号。

[0037] 在所述马达 51 上安装有脉冲检测部 55。该脉冲检测部 55 以与卷绕卷筒 24 的旋转速度（即马达 51 的旋转速度）成比例的频率对脉冲信号进行检测。具体地，该脉冲检测部 55 构成为圆板状，并且，构成为包括：外周部被等分成多个且被多极磁化的省略图示的圆板状磁铁；以与所述圆板状磁铁的外周部相对的方式配置的霍尔 IC。所述圆板状磁铁构成为能够与所述转子一体旋转。当转子旋转，通过与该转子一体旋转的圆板状磁铁而产生磁场的变化，通过所述霍尔 IC 检测出每旋转一周规定数量（本实施方式中为 60 个）的脉冲信号。该脉冲信号被输出至马达控制部 52 及单元控制部 50。此外，在以下的说明中，对于脉冲检测部 55 所输出的脉冲信号，有时根据与卷绕卷筒 24 的旋转相对应地产生的脉冲的意思将其称为卷筒脉冲。

[0038] 单元控制部 50 通过对所述卷筒脉冲的脉冲数进行测定，能够计算出卷绕在卷装 30 上的纱线的大致长度。由此，单元控制部 50 能够进行与卷装 30 的卷绕粗细度相应的适当的控制。

[0039] 下面参照图 2 对马达控制部 52 进行说明。如图 2 所示，马达控制部 52 主要具有 CPU（中央运算处理装置）53 和电源电路 54。所述 CPU53 通过执行规定的程序而发挥作为旋转速度计算部 57、控制切换部 58、第一控制部 71、第二控制部 72 及输出部 63 的作用。

[0040] 旋转速度计算部 57 构成为，通过对卷筒脉冲及位置传感器 56 的检测信号的至少任一方的时间间隔进行测定，能够算出卷绕卷筒 24 的当前的旋转速度（即马达 51 的当前的旋转速度）。此外，还可以利用卷筒脉冲和位置传感器 56 的检测信号这两种信号算出速度。在卷绕卷筒 24 的旋转进入高速旋转区域后，卷筒脉冲的分辨力变得过细，检测该卷筒脉冲并适当地算出马达 51 的旋转速度变得困难。另一方面，位置传感器 56 的检测信号与卷筒脉冲相比分辨力较粗（详细后述）。因此，旋转速度计算部 57 在马达 51 的高速旋转区域中，对来自分辨力较粗的位置传感器 56 的检测信号的间隔进行测定，由此计算出马达 51 的旋转速度。另一方面，在马达 51 的低速旋转区域中，为了得到马达 51 的精确的旋转速度，通过对分辨力较细的卷筒脉冲的间隔进行测定而计算出马达 51 的旋转速度。由此，从高速旋转区域到低速旋转区域，都能够计算出马达 51 的精确的旋转速度，能够对马达 51 的旋转进行精确的控制。

[0041] 控制切换部 58 根据所述旋转速度计算部 57 算出的卷绕卷筒 24 的当前的旋转速度（即马达 51 的当前的旋转速度），调用第一控制部 71 或第二控制部 72 的任一方的功能。

[0042] 第一控制部 71 及第二控制部 72 求出为使卷绕卷筒 24 的旋转速度接近所述目标旋转速度而应分别施加在 U 相、V 相、W 相各线圈上的电压，并将电压控制值输出至输出部 63。此外，第一控制部 71 及第二控制部 72 的详细结构将在后面说明。

[0043] 输出部 63 根据来自第一控制部 71 或第二控制部 72 的电压控制值生成开关信号，该开关信号用于通过 PWM（脉冲宽度调制）对施加在 U 相、V 相、W 相各相的线圈上的电压进行控制。具体地，该开关信号表示是否针对各线圈施加电压的 ON/OFF。电压的 ON/OFF 以高频的载波频率反复进行，并且，成为电压 ON 的时间比例由与所述电压控制值的大小成比例的占空比决定。

[0044] 来自所述 CPU 53 的输出部 63 的开关信号被输入至电源电路 54。电源电路 54 与 U 相、V 相、W 相各线圈电连接，并且，连接有规定电压的直流电源（省略图示）。而且，根据

所述开关信号对所述直流电源与各相的线圈之间进行开关,由此,对各相的线圈施加经过了 PWM 控制的电压,能够使施加在各相的线圈上的电压的平均值成为所希望的值。由此,电流在各相的线圈中流通,能够对马达 51 进行旋转驱动。

[0045] 在出自电源电路 54 的针对三个线圈的连接线中的任意两条上,连接有电流传感器(电流检测部)70。该电流传感器 70 输出与流过所述线圈的电流的大小成比例的信号。所述各电流传感器 70 输出的信号被 A/D 转换而作为电流值信号输入 CPU 53。此外,电流传感器 70 还可以分别连接在与全部三相的线圈相对应的连接线上,但是,由于只要检测出三个中的两个的电流值便能够通过计算求出剩余的那一个电流值,因此,从削减成本的观点考虑仅将电流传感器 70 连接在两条连接线上。

[0046] 下面,对第一控制部 71 进行说明。第一控制部 71 根据来自单元控制部 50 的旋转速度指示信号和来自三个位置传感器 56 的信号求出施加在三相的各线圈上的电压的电压值,并将该电压值输出至输出部 63。在本实施方式中,为了实现马达 51 的低速旋转时的转子的平滑驱动,第一控制部 71 以进行无刷马达的正弦波驱动的方式构成。即,第一控制部 71 相对于三相的线圈以使相位各错开大致 120° 的正弦波状变化的电流流过的方式对电压进行控制。例如根据马达 51 的目标旋转速度和当前的旋转速度通过 PI 控制而使所述正弦波状的电流的振幅变化。在对马达 51 的旋转速度进行加速时,第一控制部 71 输出使正弦波状的电流的振幅变得更大的电压控制值。在对马达 51 的旋转速度进行减速时,第一控制部 71 输出使正弦波状的电流的振幅变得更小的电压控制值。

[0047] 为了进行马达 51 的高效驱动,必须与转子的磁极位置相符地对所述正弦波状的电流的相位进行调整。如公知那样,基于三个霍尔 IC(位置传感器 56)的转子位置检测的分辨力为每 360° 电角度 6 级(即电角度 60° 的分辨力),对于进行正弦波驱动来说位置检测的精度不够。关于这一点,虽然公知使用编码器进行高精度的转子位置检测的方法,但在本实施方式中,辅助地使用来自脉冲检测部 55 的脉冲信号来使位置检测的精度提高。

[0048] 如前所述,转子每旋转一周,脉冲检测部 55 检测出 60 个脉冲信号。在本实施方式的马达 51 中,由于使用具有四个 SN 对的八极转子,因此,脉冲检测部 55 能够以每 360° 电角度 15 脉冲(电角度的分辨力为 24°)检测卷筒脉冲。这样,通过使用来自脉冲检测部 55 的卷筒脉冲,能够以比位置传感器 56 高的分辨力检测到转子的相位的变化。

[0049] 由于脉冲检测部 55 是以往的自动络纱机为了通过单元控制部 50 算出卷绕在卷装 30 上的纱线的长度而原本就具备的部件,因此,还具有能够抑制新的成本增加的优点。不过,根据脉冲检测部 55 的脉冲信号虽然能够获知转子的相对的相位变化,但是,无法获知转子的绝对的磁极位置。因此,如下述那样,在第一控制部 71 中,互补地使用位置传感器 56 和脉冲检测部 55 这两者来进行控制。

[0050] 以下,参照图 3 进行具体说明。图 3 的曲线图表示在第一控制部 71 对马达 51 的驱动进行控制的情况下,施加在 U 相的线圈上的电流与来自位置传感器 56 的信号及卷筒脉冲的关系。此外,曲线图的横轴是施加在 U 相的线圈上的电流波形的相位。图 3 中表示出,可以通过观察位置传感器 56 的信号切换定时和卷筒脉冲的检测定时来决定应向 U 相的线圈施加的电流的相位。

[0051] 如公知那样,对来自位置传感器 56 的信号切换定时进行检测,由此能够对施加在线圈各相上的电流的相位进行判断。例如在图 3 中可知,当从第一位置传感器及第二位

置传感器的信号为 High 而第三位置传感器的信号为 Low 的状态切换成第一位置传感器的信号为 Low 的状态时,此时施加在 U 相的线圈上的电流相位应为 30° 。不过,如前所述,仅根据位置传感器 56 的信号只能以 60° 的间隔获知应施加在各线圈上的电流的相位。

[0052] 另一方面,如前所述,由于根据卷筒脉冲无法获知转子的绝对的磁极位置,因此,仅根据卷筒脉冲无法直接检测出施加在线圈上的电流相位。因此,通过来自三个位置传感器 56 的信号能够以 60° 的间隔检测出施加在线圈上的电流相位,同时能够根据高分辨力的卷筒脉冲求出相对的电流相位变化,从而对所述绝对的电流相位进行修正。由此,能够精确地对施加在线圈上的电流的相位进行控制。

[0053] 第一控制部 71 对输出卷筒脉冲的时间间隔进行测定,并求出马达 51 的转子的旋转速度。由于根据该旋转速度能够计算出转子位置的相对的变化,因此,即使在卷筒脉冲检测的间隔期间,也能够推算出应施加在线圈上的电流的相位。由此,能够更精细地对施加在线圈上的电流的相位进行控制。此外,上述旋转速度也可以使用旋转速度计算部 57 的计算结果。

[0054] 此外,图 3 中仅示出了 U 相的电流波形,但对于 V 相、W 相的线圈,也可以仅通过电流相位偏置基于相同的控制而施加电流。

[0055] 下面,对第二控制部 72 进行说明。第二控制部 72 根据来自单元控制部 50 的旋转速度指示信号和来自电流传感器 70 的信号求出施加在三相的各线圈上的电压的电压值,并将该电压值输出至输出部 63。即,在第二控制部 72 中,不根据来自位置传感器 56 的信号而是通过所谓的无位置传感器控制来驱动马达。在本实施方式中,第二控制部 72 能够根据电流传感器 70 检测到的电流值进行无传感器正弦波驱动。关于无传感器正弦波控制,由于是公知的因而省略详细说明,但所谓无传感器正弦波控制就是根据电流值来推定转子的旋转位置而进行的控制。

[0056] 下面,参照图 4,对本实施方式的马达的控制方法进行说明。图 4 是马达控制部 52 所进行的马达 51 的控制流程图。当图 4 的流程开始,旋转速度计算部 57 根据来自脉冲检测部 55 的卷筒脉冲及 / 或位置传感器 56 的检测信号计算马达 51 的旋转速度(步骤 S101)。然后,控制切换部 58 根据所述旋转速度调用第一控制部 71 或第二控制部 72 中的任一方(步骤 S102 的判断),并进行向线圈施加的电压的控制。在本实施方式中,根据所述旋转速度是否为 2000rpm 以上,而调用第一控制部 71 或第二控制部 72 中的任一方。

[0057] 在马达 51 低速旋转时(不足 2000rpm),控制切换部 58 调用第一控制部 71(步骤 S103)。如前所述,该第一控制部 71 执行根据来自位置传感器 56 的信号的的控制。在步骤 S103 的处理中,假设进行基于第二控制部 72 的无传感器控制,则很有可能得不到足够的感应电压,存在着无法稳定控制马达 51 的旋转的问题。关于这一点,由于第一控制部 71 使用位置传感器进行控制,因此,无需考虑感应电压,能够精确地进行从马达 51 的停止状态开始的起动控制和低速旋转时的控制。

[0058] 如前所述,由于在本实施方式中没有对位置传感器 56 设置提前角,因此,尤其在低速旋转时,能够使马达 51 以良好的效率运转。由于使用卷筒脉冲进行对基于位置传感器 56 的检测结果的插值,因此,即使在马达 51 低速旋转时,也能够进行马达 51 的平滑的正弦波驱动。这样,由于第一控制部 71 尤其在马达 51 低速旋转时能够发挥良好的控制性,因而,在本实施方式中能够用于不足 2000rpm 的低速旋转区域的控制。

[0059] 在马达 51 高速旋转时 (2000rpm 以上), 控制切换部 58 调用第二控制部 72 (步骤 S104)。如前所述, 该第二控制部 72 进行无位置传感器控制。即, 在马达 51 的转子停止时和低速旋转时不能进行无传感器控制。但是, 由于若马达 51 的旋转速度因第一控制部 71 而被加速到某种程度则在线圈上会产生充分的感应电压, 因此, 能够进行基于第二控制部 72 的无传感器控制。

[0060] 由于在本实施方式中位置传感器 56 是无提前角的设定, 因此, 马达 51 的旋转速度越是高速, 进行基于第一控制部 71 的运转时马达 51 的运转效率就越低。关于这一点, 由于第二控制部 72 没有使用位置传感器, 因此, 因马达 51 的旋转速度的变化而导致的马达 51 的运转效率的降低较少。在无传感器控制中, 由于实际上是根据流过线圈的电流进行马达的控制, 因此, 能够以理想的电流相位对该线圈施加电压。这样, 由于第二控制部 72 在马达 51 的低速旋转区域以外的速度区域能够对马达 51 进行效率良好的控制, 因此, 在本实施方式中, 该第二控制部 72 用于马达 51 的旋转速度为 2000rpm 以上的情况下的速度区域中的控制。

[0061] 此外, 在本实施方式中, 如上述那样没有对位置传感器 56 设置提前角, 因此, 无论正转、反转, 都能够以上述的流程高效地进行马达 51 的控制。

[0062] 如以上说明的那样, 本实施方式的自动络纱机具有马达 51、位置传感器 56、电流传感器 70、脉冲检测部 55、马达控制部 52。位置传感器 56 检测马达 51 的转子磁极位置。电流传感器 70 检测马达 51 的电流。脉冲检测部 55 检测与马达 51 的旋转相应的脉冲。马达控制部 52 控制马达 51 的旋转。马达控制部 52 具有第一控制部 71 和第二控制部 72。第一控制部 71 根据位置传感器 56 的检测结果及脉冲检测部 55 的检测结果控制马达 51 的旋转。第二控制部 72 根据电流传感器 70 的检测结果控制马达 51 的旋转。

[0063] 根据该结构, 通过第一控制部 71 能够根据位置传感器 56 的检测结果进行马达 51 的驱动控制, 通过第二控制部 72 能够不根据位置传感器 56 进行控制 (无位置传感器控制)。由此, 考虑使用了位置传感器 56 的驱动控制和无位置传感器控制各自的优点和缺点, 能够根据状况适当地进行马达 51 的控制。在第一控制部 71 中, 即使在仅根据位置传感器 56 的检测结果时间分辨力不足的情况下, 由于能够辅助地使用脉冲检测部 55 的检测结果, 因此, 在不设置高价的编码器且在低速旋转时也能够平滑地驱动马达 51。

[0064] 在本实施方式的自动络纱机中, 第一控制部 71 在马达 51 的旋转速度不足规定的旋转速度的情况下控制该马达 51 的旋转。即, 在马达 51 停止时或低速旋转时, 由于马达 51 的感应电压较低, 因而第二控制部 72 很难进行根据电流传感器 70 的检测结果的无位置传感器控制。关于这一点, 由于第一控制部 71 根据位置传感器 56 的检测结果进行马达 51 的驱动控制, 因此, 即使在马达 51 的低速旋转时, 也能够适当地进行马达 51 的控制。由于第一控制部 71 在位置传感器 56 的检测结果的基础上辅助地使用脉冲检测部 55 的检测结果来进行控制, 因此, 即使在马达 51 低速旋转时也能够平滑地对马达 51 进行驱动。

[0065] 在本实施方式的自动络纱机中, 第二控制部 72 在马达 51 的旋转速度为规定的旋转速度以上的情况下对该马达 51 的旋转进行控制。即, 若马达 51 的旋转速度为某种程度的旋转速度以上, 则第二控制部 72 根据电流传感器 70 的检测结果进行控制变得容易。由此, 能够与位置传感器 56 的提前角无关地良好地发挥在范围宽的旋转速度区域高效驱动马达 51 这一无位置传感器控制的优点。这样, 通过高效驱动马达 51, 能够抑制马达 51 的运转时

的电流,使马达 51 及电力模块最佳化,能够抑制制造成本。

[0066] 本实施方式的自动络纱机具有与卷装 30 接触并使该卷装 30 从动旋转的卷绕卷筒 24。马达 51 是使卷绕卷筒 24 旋转的卷绕卷筒驱动马达。即,由于自动络纱机所具有的卷绕卷筒驱动马达需要进行从低速旋转到高速旋转的范围宽的旋转速度区域中的精确的控制,因此,尤其适合使用本发明的结构进行控制。

[0067] 下面,对本发明的第二实施方式进行说明。图 5 示出了第二实施方式的自动络纱机所具有的络纱机单元 16 的结构概要图。此外,在后面的说明中,对与前述的第一实施方式相同或类似的结构,在附图中标注相同的附图标记并省略说明。

[0068] 本实施方式的络纱机单元 16 具有:以能够旋转的方式握持卷绕纱管 22 的摇架 23、用于使纺织纱线 20 横动的臂式的横动装置 11、与卷绕纱管 22 的周面或卷装 30 的周面接触并能够从动旋转的接触罗拉 45。

[0069] 在所述摇架 23 的夹持卷绕纱管 22 的部分上安装有马达 51。该马达 51 与第一实施方式不同,构成为直接旋转驱动卷装 30(卷绕纱管 22)从而卷绕纺织纱线 20。该马达 51 的动作由与所述第一实施方式同样构成的马达控制部 52 进行控制。

[0070] 在摇架 23 的转动轴 46 上,安装有用于检测该摇架 23 的角度(转动角)的模拟式的角度传感器 83。摇架 23 随着卷装 30 卷绕变粗而改变角度,因此,通过所述角度传感器 83 对摇架 23 的转动角进行检测,能够检测出卷装 30 的纱线层的直径。由此,通过与卷装纱线直径相应地对横动装置 11 进行控制,能够适当地进行纱线的横动。此外,角度传感器 83 还可以是数字式的传感器,另外,只要是能够检测卷装纱线直径的装置,也可以是其他机构。

[0071] 所述横动装置 11 设在所述接触罗拉 45 的附近。该横动装置 11 具有:以能够绕支轴旋转的方式构成的细长形状的臂部件 42、形成在该臂部件 42 的前端的钩状的横动引导件 41、驱动臂部件 42 的横动引导驱动马达 43。通过横动引导驱动马达 43 使所述臂部件 42 如图 5 的箭头所示那样往复旋转运动,由此,成为进行纺织纱线 20 的横动的结构。该横动引导驱动马达 43 的动作由单元控制部 50 控制。

[0072] 如以上说明的那样,在本实施方式的自动络纱机中,马达 51 是对卷装 30 进行直接旋转驱动的卷装驱动马达。即,即使是在以马达直接驱动卷装的结构自动络纱机中,由于需要在从低速旋转到高速旋转的范围宽的旋转速度区域中对马达进行精确地控制,因而尤其适合使用本发明的结构进行控制。

[0073] 以上对本发明的优选实施方式进行了说明,但是,上述的结构能够进行例如以下那样的变更。

[0074] 在上述实施方式中,对作为纤维机械的自动络纱机进行了说明,但是,不限于自动络纱机,其他的纤维机械也能够应用本发明。例如,也可以在作为纤维机械的复式捻线机(倍捻机)(two-for-onetwister)所具有的锭子单元中,对用于旋转驱动锭子的锭子马达采用无刷马达,并使用与上述实施方式相同结构的马达控制部进行所述锭子马达的控制。

[0075] 所述锭子通过旋转而对纱线加捻。在复式捻线机中,对锭子的旋转速度进行精确地控制对于使纱线的加捻数恒定来说很重要。通过对所述锭子马达进行与上述的第一实施方式相同的控制,无论在低速旋转区域还是在高速旋转区域,都能够对锭子马达进行高效且精确的控制,从而能够生产出高品质的卷装。即,复式捻线机所具有的锭子马达,由于需要在从低速旋转到高速旋转的范围宽的旋转速度区域中进行精确的控制,因而尤其适合使

用本发明的结构进行控制。

[0076] 作为通过第一控制部 71 和第二控制部 72 控制被切换的边界的马达 51 的旋转速度,不限于如上述实施方式那样定为 2000rpm,可以根据情况进行适当变更。

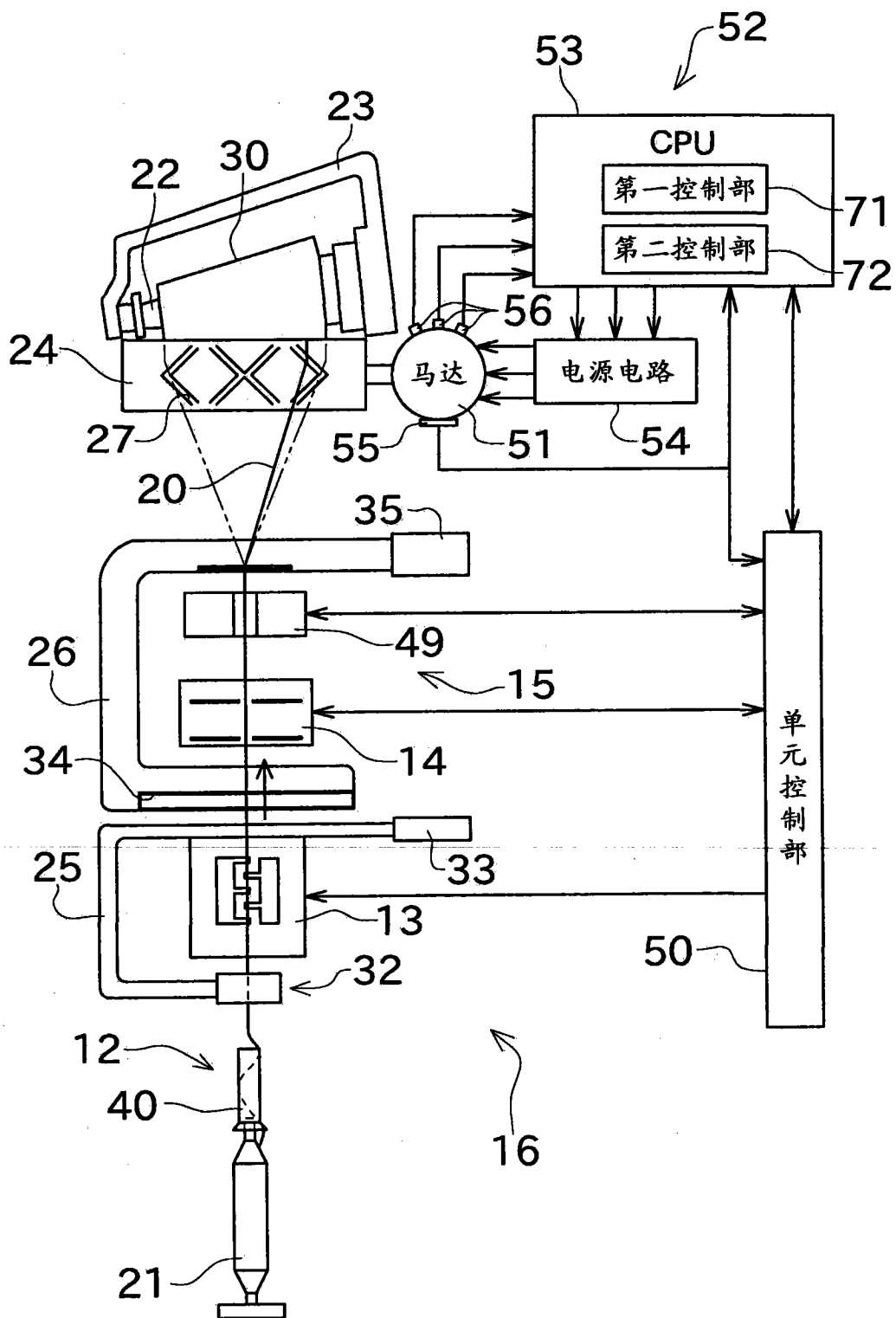


图 1

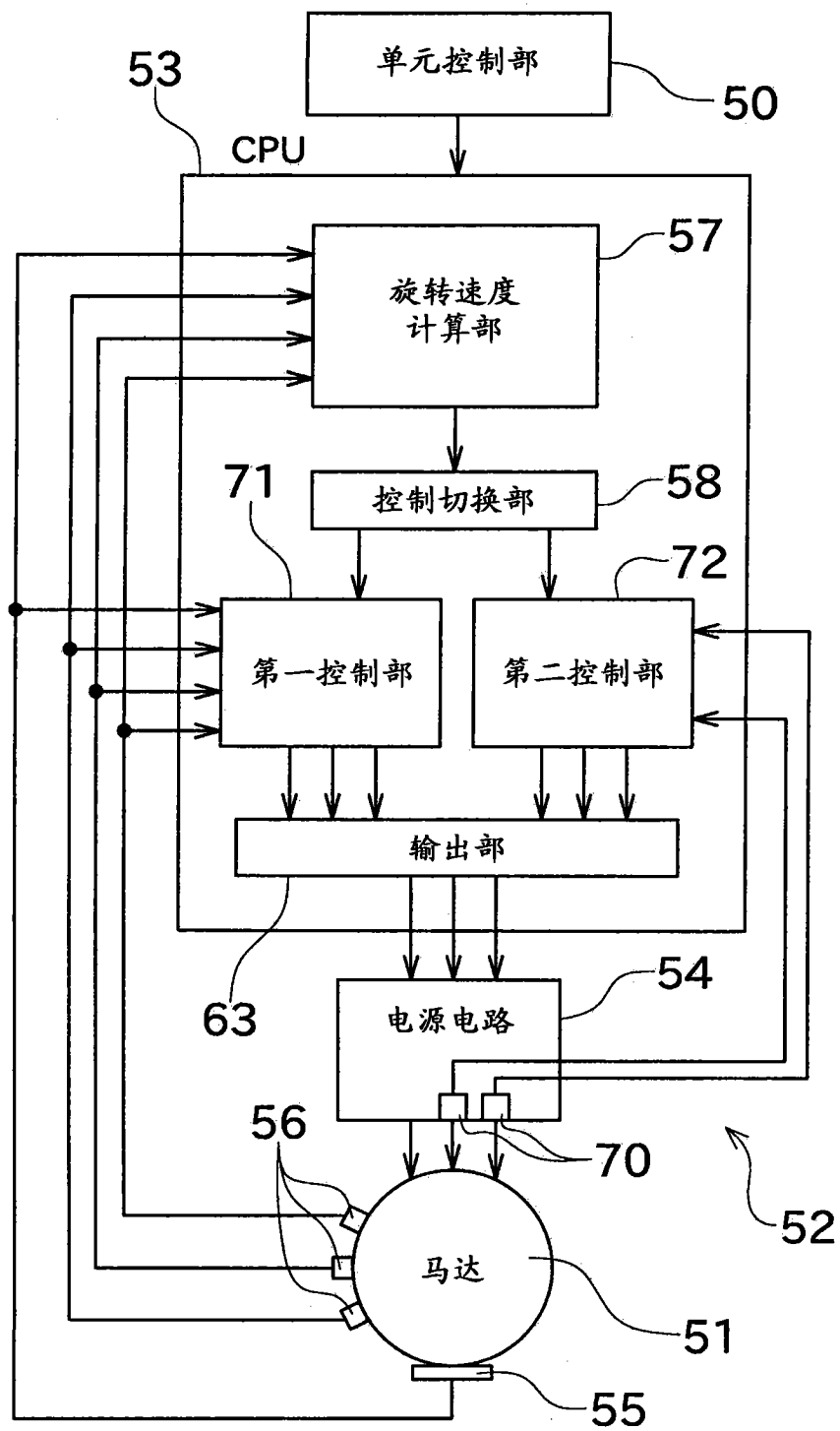


图 2

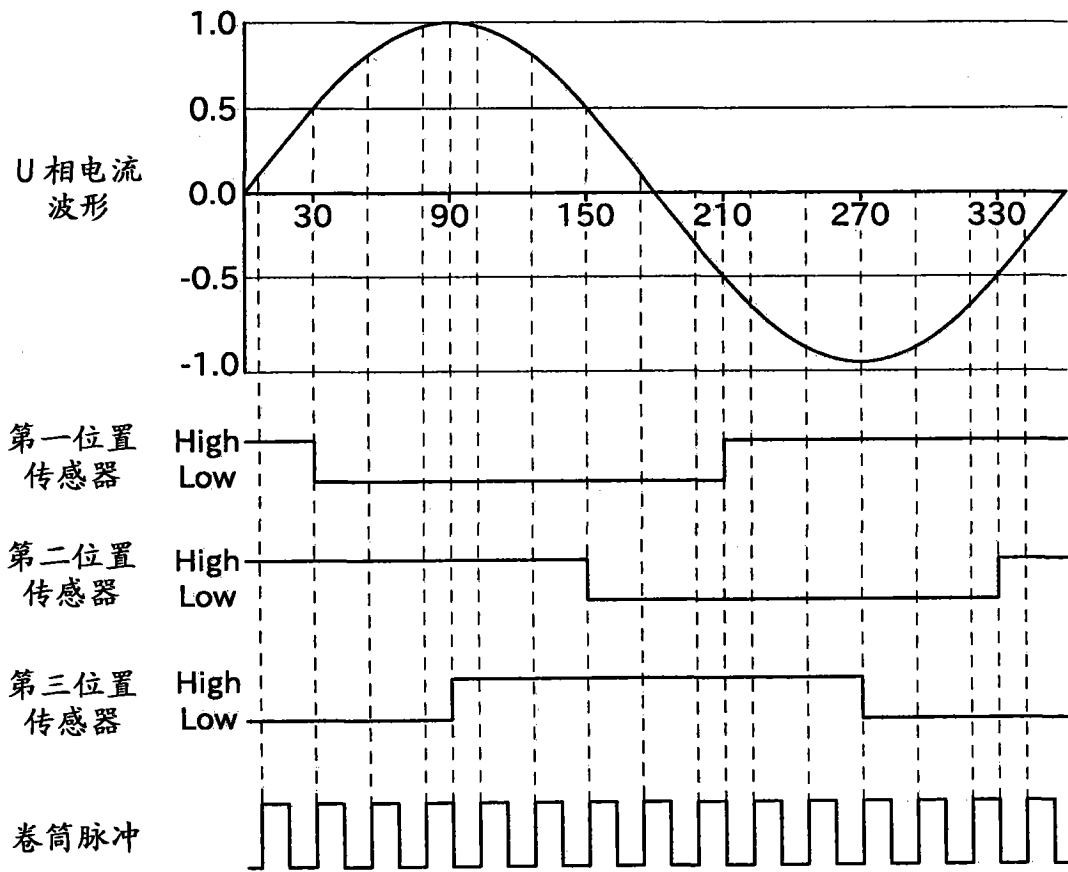


图 3

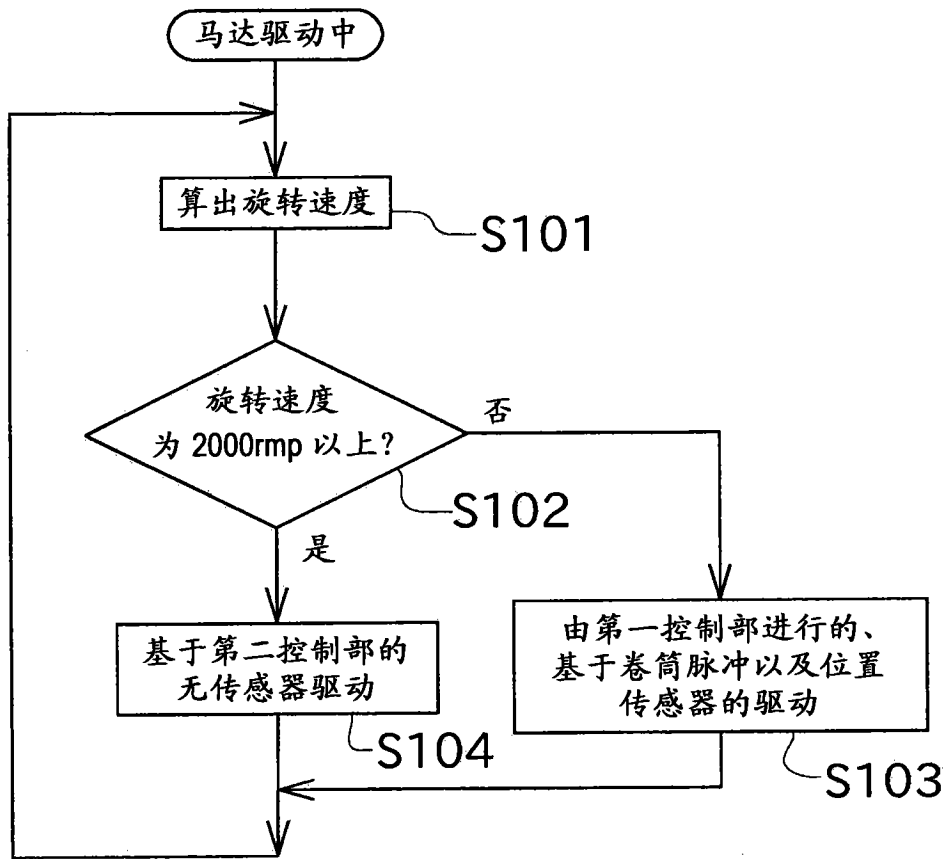


图 4

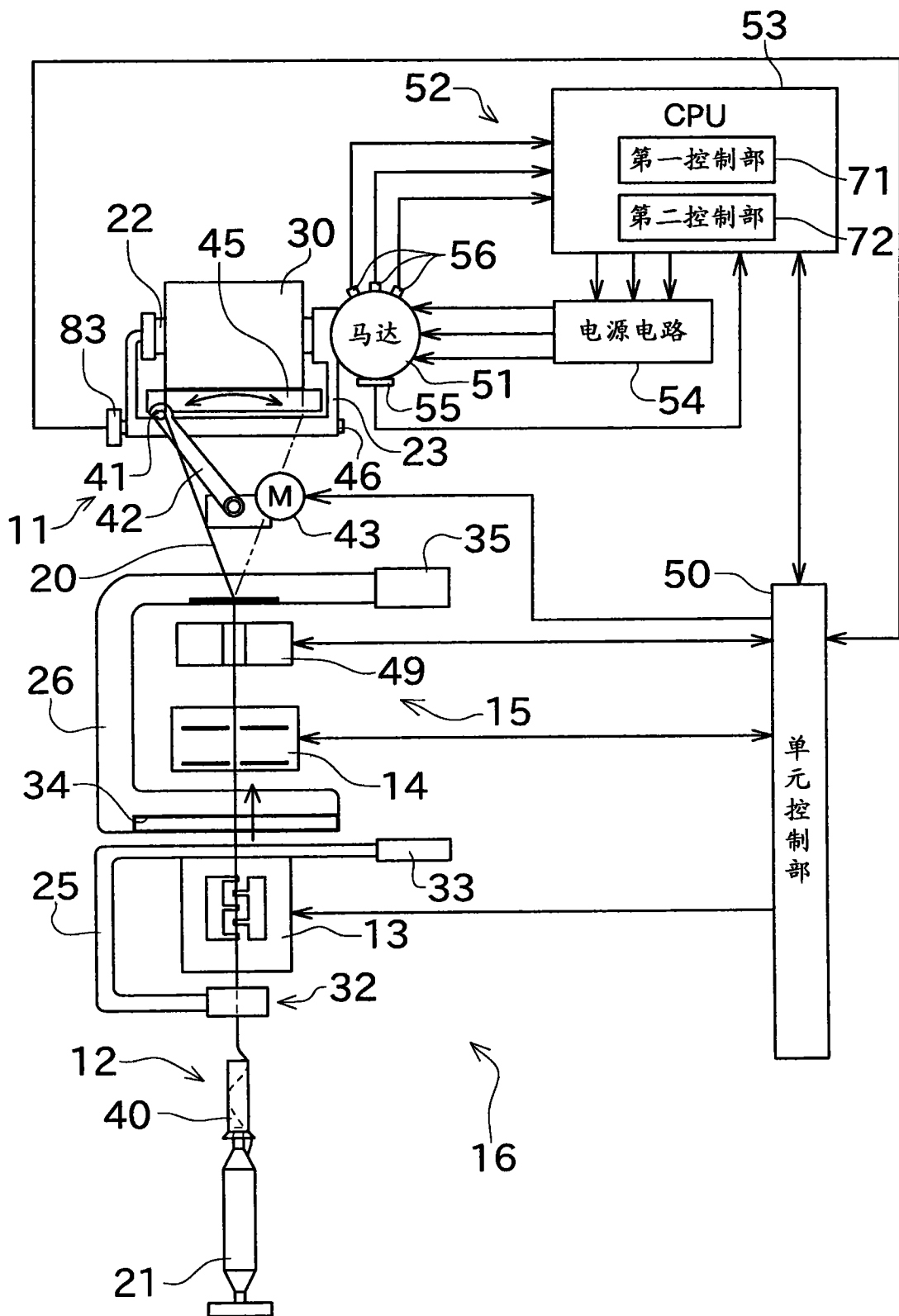


图 5