



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102120550 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201110005762. 7

CN 101033047 A, 2007. 09. 12, 全文.

(22) 申请日 2011. 01. 07

CN 1589232 A, 2005. 03. 02, 全文.

(30) 优先权数据

CN 1478050 A, 2004. 02. 25, 全文.

2010-001642 2010. 01. 07 JP

CN 2083656 U, 1991. 08. 28, 全文.

(73) 专利权人 株式会社日立产机系统

JP 10291783 A, 1998. 11. 04, 全文.

地址 日本东京

JP 2004262582 A, 2004. 09. 24, 全文.

(72) 发明人 柴田航 家重孝二

审查员 高丽莉

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

B66D 5/30(2006. 01)

B66D 1/46(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2764055 Y, 2006. 03. 08, 说明书第 1 页第 2 段到第 7 页第 3 段及附图 1-6.

CN 2674190 Y, 2005. 01. 26, 说明书第 1 页第 3 段到第 2 页结尾及附图 1.

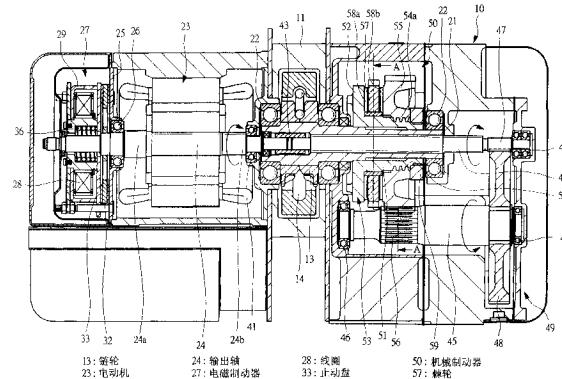
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

卷扬机的制动控制装置

(57) 摘要

本发明提供卷扬机的制动控制装置，抑制卷扬机的电磁制动机的温度上升，同时提高电磁制动机的耐久性。卷扬机具有将吊荷卷扬和降下的链轮(13)，链轮(13)由交流的电动机(23)驱动，在电动机(23)的输出轴(24)设置有电磁制动机(27)。电磁制动机(27)具有与输出轴(24)连结的旋转盘(32)和对其止动的止动盘(33)，并具备在驱动电动机(23)时将止动盘(33)向远离旋转盘(32)的方向吸引的线圈(28)。使止动盘远离旋转盘(32)的制动启动时的施加电压比制动吸引状态下对线圈(28)施加的电压高。



1. 一种卷扬机的制动控制装置,该卷扬机具有对将吊荷卷扬和降下的旋转体进行驱动的电动机,将该电动机的输出轴在止动状态和止动开放状态间切换,该卷扬机的制动控制装置的特征在于,具有:

电磁制动器,其包括与所述输出轴连结的旋转盘,相对该旋转盘自由接近远离移动的止动盘,对该止动盘向着所述旋转盘施加弹力的弹簧部件,和在驱动所述旋转体时将所述止动盘向远离所述旋转盘的方向吸引的线圈;

整流电路,将对所述电动机供给的交流整流为直流,向所述线圈供给;和

整流相位切换单元,在所述止动盘已结束远离所述旋转盘的动作的制动吸引状态下,与使所述止动盘远离所述旋转盘的制动启动时相比,减少进行整流的交流电流的整流成分,

所述卷扬机的制动控制装置,使所述制动启动时对所述线圈施加的电压比所述制动吸引状态下的施加电压高。

2. 如权利要求1所述的卷扬机的制动控制装置,其特征在于:

对于向所述电动机供给的三相交流电流,在所述制动启动时进行半波整流或全波整流,或者对三相交流中的单相或两相交流进行全波整流,向所述线圈施加,而在所述吸引状态下对所述单相交流进行半波整流,向所述线圈施加。

卷扬机的制动控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及对电动环链葫芦等卷扬机中安装的电磁制动器进行控制的卷扬机的制动控制装置。

背景技术

[0002] 用于使货物即吊荷上下移动的卷扬机，有电动环链葫芦和起重机等。电动环链葫芦通过驱动架设有负载链的链轮，使设置在负载链的一端部的悬吊货物用的下钩上下移动来进行货物的卷扬和降下，负载链的另一端部被收纳在设置于卷扬机主体的链条收纳器即链斗中。起重机通过驱动缠绕有线缆的卷筒，使设置在线缆的下端部的悬吊货物用的下钩上下移动来进行货物的卷扬和降下。链轮和卷筒由电动机旋转驱动，在大多数的卷扬机中，使用感应电动机作为电动机。

[0003] 这样的卷扬机中，存在以恒定的速度进行吊荷的卷扬和降下的类型，和使各速度根据操作者的开关操作而变化的类型。在使速度变化的类型中，如专利文献 1 记载，为了使电动机的转速变化，对电动机进行变频（inverter）控制。

[0004] 专利文献 1：日本特开平 10-291783 号公报

发明内容

[0005] 为了锁定电动机的输出轴，在卷扬机主体安装有电磁制动器。当该电磁制动器动作时，输出轴被锁定，例如，能够在将吊荷悬吊到规定的高度的状态下停止吊荷的上下移动。电磁制动器具有安装在驱动轴上的作为被止动侧的制动盘的旋转盘，和与该旋转盘相对配置作为止动侧的制动盘（締結ディスク），止动盘在旋转被限制的状态下相对旋转盘接近远离移动。由弹簧部件对止动盘施加向旋转盘贴紧的方向的弹力。为了使止动盘远离旋转盘，使安装有线圈的电磁铁与止动盘邻接配置。由此，当线圈通电时，止动盘受到与弹力反作用的吸引而远离旋转盘，电磁制动器成为开放状态。另一方面，当停止对线圈通电时，止动盘通过弹力与旋转盘贴紧，电磁制动器成为止动状态，输出轴被锁定。

[0006] 作为电磁制动器，使用对线圈供给直流电流的直流电磁制动器。对于线圈的电力，使从外部电源对电动机供给的交流电流分支，并整流为直流电流进行供给。

[0007] 当使用卷扬机进行吊荷的卷扬和降下操作时，为了使电磁制动器成为开放状态，对线圈持续供给电流，因此在吸引止动盘的状态时，电磁制动器的温度上升。若为了抑制吸引止动盘将电磁制动器保持为开放状态时的温度上升，而降低对线圈施加的电压，则使与旋转盘贴紧的状态下的止动盘远离旋转盘时制动器的开放启动时间会变长。

[0008] 若开放启动时间变长，则为了移动吊荷，从电动机通电到电磁制动器成为完全的开放状态需要时间，在止动盘接触旋转盘的状态下电动机就开始旋转。因此，存在设置在各盘上的制动衬片的磨损提前发生，卷扬机的耐久性降低的问题。

[0009] 本发明的目的在于，在抑制卷扬机的电磁制动器的温度上升的同时，提高电磁制动器的耐久性。

[0010] 本发明提供一种卷扬机的制动控制装置,该卷扬机具有对将吊荷卷扬和降下的旋转体进行驱动的电动机,将该电动机的输出轴在止动状态和止动开放状态间切换,该卷扬机的制动控制装置的特征在于,具有:电磁制动器,其包括与上述输出轴连结的旋转盘,相对该旋转盘自由接近远离移动的止动盘,对该止动盘向着上述旋转盘施加强力的弹簧部件,和在驱动上述旋转体时将上述止动盘向远离上述旋转盘的方向吸引的线圈;整流电路,将对上述电动机供给的交流整流为直流,向上述线圈供给;和整流相位切换单元,在上述止动盘已结束远离上述旋转盘的动作的制动吸引状态下,与使上述止动盘远离上述旋转盘的制动启动时相比,减少进行整流的交流电流的整流成分,上述卷扬机的制动控制装置,使上述制动启动时对上述线圈施加的电压比上述制动吸引状态下的施加电压高。本发明的卷扬机的制动控制装置,对于向上述电动机供给的三相交流电流,在上述制动启动时进行半波整流或全波整流,或者对三相交流中的单相或两相交流进行全波整流,向上述线圈施加,而在上述吸引状态下对上述单相交流进行半波整流,向上述线圈施加。

[0011] 根据本发明,使向用于驱动将吊荷卷扬和降下的旋转体的电动机供给的交流电流分支,进行整流后供给到直流的电磁制动器,通过使在电磁制动器启动时对线圈施加的电压高于吸引状态下对线圈施加的电压,能够加快电磁制动器的开放启动动作。由此,因为消除了电动机和电磁制动器的动作间隙即动作延迟,所以能够减少制动衬片的磨损,提高电磁制动器的耐久性。此外,通过在吸引状态下使对线圈施加的电压低于启动时,能够抑制电磁制动器的温度上升,提高电磁制动器的耐久性。

附图说明

- [0012] 图 1 是表示作为本发明的一个实施方式的卷扬机的电动环链葫芦的正视图。
- [0013] 图 2 是图 1 的右侧视图。
- [0014] 图 3 是图 1 所示的卷扬机主体的放大截面图。
- [0015] 图 4 是表示图 3 所示的电磁制动器的放大截面图。
- [0016] 图 5 是机械制动器的棘轮和棘爪的啮合解除的状态下图 3 的 A-A 线放大截面图。
- [0017] 图 6 是表示机械制动器的棘轮和棘爪啮合的状态下与图 5 相同的部分的放大截面图。
- [0018] 图 7 是表示控制电磁制动器的动作的控制装置的框图。
- [0019] 图 8 是表示进行吊荷的卷扬运转和降下运转时电磁制动器和电动机的动作时序的时序图。
- [0020] 图 9 是表示电磁制动器启动时和吸引时整流电路的输入电流和输出电流的时序图。
- [0021] 附图标记说明
- [0022] 10……卷扬机主体,11……外壳,13……链轮(旋转体),14……负载链,15……下吊具,17……操作输入部,21……链轮轴,23……电动机,24……输出轴,27……电磁制动器,28……线圈,32……旋转盘,33……止动盘,36……压缩盘簧,37a、37b……制动衬片,50……机械制动器,51……螺纹部,52……盘部,53……制动盘,55……制动齿轮,57……棘轮,60……棘爪,61……电源,62……控制器,63……整流电路,64……定时器。

具体实施方式

[0023] 以下，基于附图详细说明本发明的实施方式。如图 1 和图 2 所示，作为卷扬机的电动环链葫芦具有卷扬机主体 10。卷扬机主体 10 具有外壳 11，在该外壳 11 的长度方向中央的上侧部分，安装有上钩即上吊具 12，卷扬机主体 10 在通过该上吊具 12 悬吊的状态下使用。在外壳 11 内，作为旋转体的链轮 13 如图 2 中虚线所示地可自由旋转地安装于上吊具 12 的下侧，在该链轮 13 上架设有负载链 14。在该负载链 14 的一端部，设置有下钩即下吊具 15，在该下吊具 15 上悬挂货物即吊荷。

[0024] 通过旋转驱动链轮 13，使悬挂在下吊具 15 上的吊荷卷扬移动或者降下移动。如图 1 和图 2 所示，在外壳 11 安装有用于收容负载链 14 的另一端部侧的链条收纳器即链斗 16，当吊荷被卷扬时，负载链 14 的另一端部侧进入链斗 16 内，吊荷被降下时，负载链 14 从链斗 16 内抽出。在卷扬机主体 10，通过电缆 18 连接有操作输入部 17，操作者通过操作设置在操作输入部 17 的卷扬用开关和降下用开关，进行吊荷的卷扬动作和降下动作。

[0025] 如图 3 所示，链轮 13 被固定于中空的链轮轴 21，该链轮轴 21 的两端部由安装在外壳 11 的轴承 22 支承，链轮轴 21 可自由旋转地安装在外壳 11 内。在外壳 11 内，安装有相对链轮 13 位于卷扬机主体 10 的长度方向上的一侧的感应型电动机 23，固定在电动机 23 的转子上的输出轴 24 从电动机 23 的两端面向外侧突出。输出轴 24 的一个突出端部 24a 以可自由旋转的方式被设置在固定于外壳 11 的支承板即支架 25 上的轴承 26 支承，在支架 25 安装有电磁制动器 27。

[0026] 该电磁制动器 27，如图 4 所示，线圈 28 具有呈环状安装的螺线管箱 (solenoid case) 29，该螺线管箱 29 通过多根连接杆 31 安装到支架 25 上。在支架 25 和螺线管箱 29 之间，以与支架 25 相对的方式配置有被止动侧的制动盘即旋转盘 32，该旋转盘 32 如图 3 所示通过花键等固定单元固定于输出轴 24 的突出端部 24a。在旋转盘 32 和螺线管箱 29 之间，与旋转盘 32 相对且相对其自由接近远离移动地配置有止动侧的制动盘即止动盘 33。在形成于该止动盘 33 的贯通孔 34 中贯通连接杆 31，止动盘 33 在通过连接杆 31 限制旋转的状态下被连接杆 31 引导，沿轴方向移动。

[0027] 在螺线管箱 29 的中心部分设置有弹簧箱 35，在该弹簧箱 35 内，作为弹簧部件安装有对止动盘 33 施加朝向旋转盘 32 方向的弹力的压缩盘簧 36。在旋转盘 32 的两侧，如图 4 所示设置有制动衬片 37a、37b，当通过压缩盘簧 36 的弹力将止动盘 33 朝向旋转盘 32 推压时，止动盘 33 和旋转盘 32 隔着制动衬片 37a、37b 与支架 25 贴紧，输出轴 24 被锁定。

[0028] 从而，在对构成电磁铁即螺线管的线圈 28 停止通电的状态下，在弹力的作用下，止动盘 33 隔着制动衬片 37a 与旋转盘 32 贴紧，并且旋转盘 32 隔着制动衬片 37b 与支架 25 贴紧，所以输出轴 24 通过旋转盘 32 被支架 25 止动从而被锁定，电磁制动器 27 成为止动状态。另一方面，当线圈 28 通电时，止动盘 33 通过磁力与弹力反作用地被向着线圈 28 吸引，止动盘 33 远离旋转盘 32，电磁制动器 27 成为允许输出轴 24 旋转的开放状态。

[0029] 如图 3 所示，电动机 23 的输出轴 24 的另一个突出端部 24b，被可自由旋转地支承在安装于外壳 11 的轴承 41 上，输出轴 24 通过接头 43 与可自由旋转地安装在链轮轴 21 的内部的驱动轴 42 连结。该驱动轴 42 构成输出轴 24 的一部分，其前端部被安装于外壳 11 的轴承 44 支承。

[0030] 在外壳 11，与驱动轴 42 平行地通过轴承 46 安装有可自由旋转的减速轴 45，设置

在驱动轴 42 的前端部的小齿轮 47 与设置在减速轴 45 的端部的大齿轮 48 喷合。由该小齿轮 47 和大齿轮 48 形成使驱动轴 42 的旋转减速并传递至减速轴 45 的减速机构 49。

[0031] 在链轮轴 21 的外侧安装有机械制动器 50。该机械制动器 50 具有由圆筒形的螺纹部 51 和设置在该螺纹部 51 的一端部的盘部 52 形成为一体的制动盘 53。制动盘 53 通过设置在螺纹部 51 的内圆周面的花键等固定单元固定于链轮轴 21。

[0032] 机械制动器 50 与通过电磁力动作的电磁制动器 27 相比能够获得较大的制动扭矩。通过除电磁制动器 27 之外，在链轮 13 侧即负载侧设置该机械制动器 50，即使较大的负载被施加到链轮 13，也能够可靠地限制链轮 13 的旋转。

[0033] 在螺纹部 51 的外周面形成有公螺纹 54a，该公螺纹 54a 与形成有母螺纹 54b 的制动齿轮 55 融合。该制动齿轮 55 与设置在减速轴 45 的连结齿轮 56 喷合，驱动轴 42 的输出通过减速轴 45 传递至制动齿轮 55。制动齿轮 55 比连结齿轮 56 的直径大，减速轴 45 的旋转被减速，传递至制动齿轮 55。

[0034] 制动齿轮 55 的端面与盘部 52 相对，在制动齿轮 55 和盘部 52 之间，可自由旋转地安装有棘轮 57。在盘部 52 设置有制动衬片 58a，在制动齿轮 55 的端面设置有制动衬片 58b，当制动齿轮 55 相对制动盘 53 向止动方向即接近盘部 52 的方向相对旋转时，两者的制动衬片 58a、58b 与棘轮 57 贴紧，机械制动器 50 成为止动状态。由此，制动盘 53 和制动齿轮 55 通过棘轮 57 成为止动的状态。另一方面，当制动齿轮 55 相对制动盘 53 向解除止动的方向即远离盘部 52 的方向相对旋转时，制动盘 53 和制动齿轮 55 的止动解除，机械制动器 50 成为开放状态。

[0035] 这样，当制动齿轮 55 相对制动盘 53 相对旋转时，因为制动齿轮 55 与制动盘 53 的螺纹部 51 融合，所以制动齿轮 55 相对制动盘 53 在止动位置和开放位置之间沿轴方向移动。制动齿轮 55 的开放极限位置，由安装在螺纹部 51 的前端的挡块 59 限制。

[0036] 当使电动机 23 按正转方向旋转进行吊荷的卷扬运转时，开放电磁制动器 27，通过电动机 23 使输出轴 24 如图 3 中箭头所示在正转方向旋转驱动。由此，因为制动齿轮 55 通过减速轴 45 向与输出轴 24 相同方向的止动方向旋转驱动，制动齿轮 55 通过棘轮 57 被制动盘 53 止动，通过向卷扬方向驱动的输出轴 24 使链轮 13 向卷扬方向驱动，悬吊在下吊具 15 上的吊荷被架设在链轮 13 上的负载链 14 卷扬。

[0037] 图 5 和图 6 均为图 3 的 A-A 线放大截面图。当将电动机 23 的输出轴 24 向正转方向驱动时，因为在图 5 中减速轴 45 向箭头 U1 所示的卷扬方向旋转驱动，所以制动齿轮 55 通过棘轮 57 相对制动盘 53 止动，向箭头 U2 所示的方向旋转驱动。由此，链轮 13 向卷扬方向驱动，进行被负载链 14 悬吊的吊荷的卷扬运转。其中，在图 5 和图 6 中，用实线表示制动齿轮 55 和连结齿轮 56 的外径线，用点划线表示节线。

[0038] 如图 5 和图 6 所示，在外壳 11，可自由摇动地安装有与棘轮 57 喷合的棘爪 60，通过未图示的弹簧部件对棘爪 60 的前端在与棘轮 57 的外周面接触的方向上施加弹力。棘爪 60 在棘轮 57 沿箭头 D2 方向即降下方向旋转时，如图 6 所示，与棘轮 57 喷合，阻止棘轮 57 沿箭头 D2 所示的方向旋转。

[0039] 当在吊荷被下吊具 15 悬吊的状态下停止吊荷的上下移动时，停止对电动机 23 供给电力，并停止对电磁制动器 27 供给电力，使电磁制动器 27 为止动状态。此时，如图 6 所示，棘爪 60 与棘轮 57 喷合，链轮轴 21 被锁定。即，此时，吊荷的负重对链轮轴 21 在降下方

向 D2 施加旋转力,输出轴 24 的旋转被电磁制动器 27 停止,棘轮 57 通过制动齿轮 55 成为被盘部 52 止动的状态,因此吊荷的负重对链轮轴 21 施加降下方向 D2 的旋转力。由此,如图 6 所示,棘爪 60 与棘轮 57 喷合,链轮 13 被锁定,旋转受到限制。像这样,通过机械制动器 50 使链轮轴 21 锁定,因此即使开放电磁制动器 27 也能防止吊荷降下。

[0040] 另一方面,当使电动机 23 逆时针进行吊荷的降下运转时,对线圈 28 供给电力,开放电磁制动器 27,利用电动机 23 使输出轴 24 按逆时针方向旋转驱动。此时,在由吊荷对链轮轴 21 施加降下方向的旋转力的状态下,输出轴 24 被向降下方向驱动,减速轴 45 被向降下方向 D1 旋转驱动。由此,制动齿轮 55 相对制动盘 53 向解除止动的方向相对旋转,机械制动器 50 成为开放状态。从而,即使棘爪 60 成为如图 6 所示地与棘轮 57 喷合的状态,也可以解除盘部 52 和制动齿轮 55 对棘轮 57 的贴紧,通过吊荷的负重使链轮轴 21 向降下方向旋转驱动。

[0041] 当吊荷对链轮轴 21 施加的降下方向的旋转速度高于电动机 23 的降下方向的旋转速度时,制动齿轮 55 在使棘轮 57 与盘部 52 贴紧的方向上相对旋转。由此,如图 6 所示,通过与棘爪 60 喷合的状态下的棘轮 57 来限制链轮轴 21 的旋转将其锁定。这样,电动机 23 的降下方向的旋转带来的机械制动器 50 的开放动作和吊荷的负重引起的机械制动器 50 的制动动作反复进行,边使制动衬片 58a、58b 相对棘轮 57 滑动,边将吊荷以与输出轴 24 的旋转大致同步的状态降下。在该降下运动时,机械制动器 50 重复由输出轴 24 带来的开放动作和由吊荷的负重引起的制动动作,因此不会对输出轴 24 施加由吊荷引起的逆时针方向的旋转力即旋转扭矩。

[0042] 但是,在开始降下运转时,若棘爪 60 如图 5 所示处于没有与棘轮 57 喷合的状态,则直至通过降下运转使棘爪 60 与棘轮 57 如图 6 所示地喷合为止,机械制动器 50 都为不动作的状态,对输出轴 24 施加逆时针方向的旋转力即旋转扭矩。

[0043] 如图 3 所示,该卷扬机除了电磁制动器 27 之外还具备机械制动器 50,但是在用于对较为轻量的吊荷进行卷扬和降下操作的小型的卷扬机中,也可以只搭载电磁制动器 27,不搭载机械制动器 50。

[0044] 图 7 是表示控制电磁制动器 27 的动作的控制装置的框图。供给三相的交流电流的电源 61 通过控制器 62 供给到电动机 23,该电动机 23 是由三相的交流电流驱动的感应型的交流电动机。对控制器 62 输入来自操作输入部 17 的信号,在操作者操作设置在操作输入部 17 的卷扬用的操作开关时进行吊荷的卷扬运转,操作降下用的操作开关时进行吊荷的降下运转。卷扬运转时对电动机 23 供给正转方向的电力,降下运转时对电动机 23 供给逆转方向的电力。

[0045] 利用对电动机 23 供给的电力使电磁制动器 27 动作。电磁制动器 27 是通过直流电流动作的直流的电磁制动器,为了将对电动机 23 供给的交流电流整流并供给到电磁制动器 27 的线圈 28,控制器 62 连接有整流电路 63。

[0046] 电磁制动器 27,如上所述,在进行吊荷的卷扬运转和降下运转时,通过对线圈 28 供给电力来设定成开放状态。若以使电磁制动器 27 的启动时间与电动机 23 的动作时刻 (timing) 相同的方式设定对电磁制动器 27 施加的电压,则在电磁制动器 27 持续吸引止动盘 33 的吸引状态的基础上,线圈 28 上电压过大,产生的热量增加,电磁制动器 27 的温度上升增大。因此,需要使电磁制动器 27 的尺寸大型化。

[0047] 另一方面,若使电磁制动器 27 小型化抑制施加电压,则电磁制动器 27 的启动时间变长。因此,在电磁制动器 27 启动时,与电动机 23 的动作相比,电磁制动器 27 的开放动作会变得缓慢,电动机 23 的输出轴 24 在电磁制动器 27 保持半制动状态下就开始旋转,会产生制动衬片 37a、37b 的磨损。

[0048] 于是,在电磁制动器 27 启动时即止动盘 33 远离旋转盘 32 时,使对线圈 28 施加的启动时施加电压比结束该远离动作、利用线圈 28 持续吸引止动盘 33 的吸引状态的电压增大。由此,能够缩短启动时间,并且在吸引状态下抑制线圈 28 的发热。

[0049] 因此,如图 7 所示,被控制器 62 供给三相的交流电流的整流电路 63,在电磁制动器 27 启动时通过三相的半波整流转换成直流对线圈 28 施加,在吸引状态的基础上对三相交流中的单相交流进行半波整流,对线圈 28 施加。整流电路 63 具备进行半波整流的具有二极管等的整流电路,和作为用于切换三相交流的整流和单相交流的整流的整流相位切换单元的定时器,在电磁制动器 27 启动结束后经过规定的时间切换为吸引状态。但是,也可以通过将检测止动盘 33 的位置的开关作为整流相位切换单元设置在电磁制动器 27,在经过规定的相位切换时间 t 之后检测出止动盘 33 远离旋转盘 32 时,切换为吸引状态。

[0050] 图 8 是表示进行吊荷的卷扬运转和降下运转时电磁制动器 27 和电动机 23 的动作时序的时序图。图 9 是表示电磁制动器 27 启动时和吸引时整流电路 63 的输入电流和输出电流的时序图。

[0051] 如图 8 所示,对操作输入部 17 的卷扬用开关或降下用开关进行操作后,电动机 23 和电磁制动器 27 被供给电力。由此,在电磁制动器 27 开放的状态下,链轮 13 被电动机 23 驱动。在使电磁制动器 27 启动,使止动盘 33 抵抗着弹力远离旋转盘 32 的启动时,如图 9 所示通过整流电路 63 对三相交流进行半波整流,施加到电磁制动器 27 的线圈 28 上。接着,在止动盘 33 远离旋转盘 32 后,如图 9 所示,利用整流电路 63 对单相交流成分进行半波整流,对线圈 28 施加。整流的相位成分的切换,由安装在整流电路 63 内的作为整流切换单元的定时器 64 在经过相位切换时间 t 之后进行。

[0052] 通过如上所述地切换整流成分,对电磁制动器 27,在启动时施加比吸引状态更高的电压,能够缩短电磁制动器 27 的启动时间。另一方面,吸引状态下的施加电压比启动时低,能够在吸引状态下抑制线圈 28 的温度上升。

[0053] 在上述实施方式中,在启动时对从电源 61 向电动机 23 供给的三相交流进行半波整流,施加到线圈 28 上,启动后利用作为整流切换单元的定时器 64 在经过规定的相位切换时间 t 后对单相交流进行半波整流,施加到线圈 28 上。这样,对线圈 28 施加按减少整流成分的方式设定的电压,保持吸引状态。

[0054] 作为整流电路 63,存在具有全波整流电路和半波整流电路的方式。在这样的方式中,具有在制动器启动时对三相交流进行全波整流然后施加到线圈 28 上的类型,对三相交流成分中的二相成分进行全波整流然后施加到线圈 28 上的类型,和对单相成分进行全波整流然后施加到线圈 28 上的类型。各方式中,在吸引状态下,通过半波整流电路对单相交流进行半波整流,施加到线圈 28 上。在这些方式中选择哪种方式,要根据与进行卷扬运转和降下运转的吊荷的最大负重相应的电动机输出来选择。

[0055] 在使卷扬机的卷扬速度和降下速度变化的方式中,为了使电动机 23 的转速变化,在控制装置搭载有变频器。在具有变频器的卷扬机中,电动机 23 如图 8 中双点划线所示,

通过在电动机 23 启动时缓慢提高对其供给的频率，提高输出轴 24 的转速。在停止电动机 23 的旋转时，输出轴 24 的旋转逐渐降低。像这样，作为卷扬机，还具有使电动机 23 的转速变化的方式，该情况下，不仅在启动时或电动机停止时，卷扬运转和降下运转中的各速度也随着操作者对操作按键的操作而切换。

[0056] 本发明不限于上述实施方式，能够在不脱离其主旨的范围内进行各种变更。例如，上述卷扬机是以架设了设置有下吊具 15 的作为钢索的负载链 14 的链轮 13 作为旋转体的电动环链葫芦，但对起重机也能够应用本发明。在起重机中，具有卷筒作为架设了设置有下吊具的作为钢索的线缆的旋转体，在用于驱动卷筒的电动机的输出轴，与电动环链葫芦同样地设置电磁制动器。此外，作为控制电动机 23 和电磁制动器 27 的动作的控制器的方式，也可以采用具有微处理器、通过存储在 ROM 内的软件来切换整流相位的方式，和不使用微处理器、具有开关设备的分立方式。

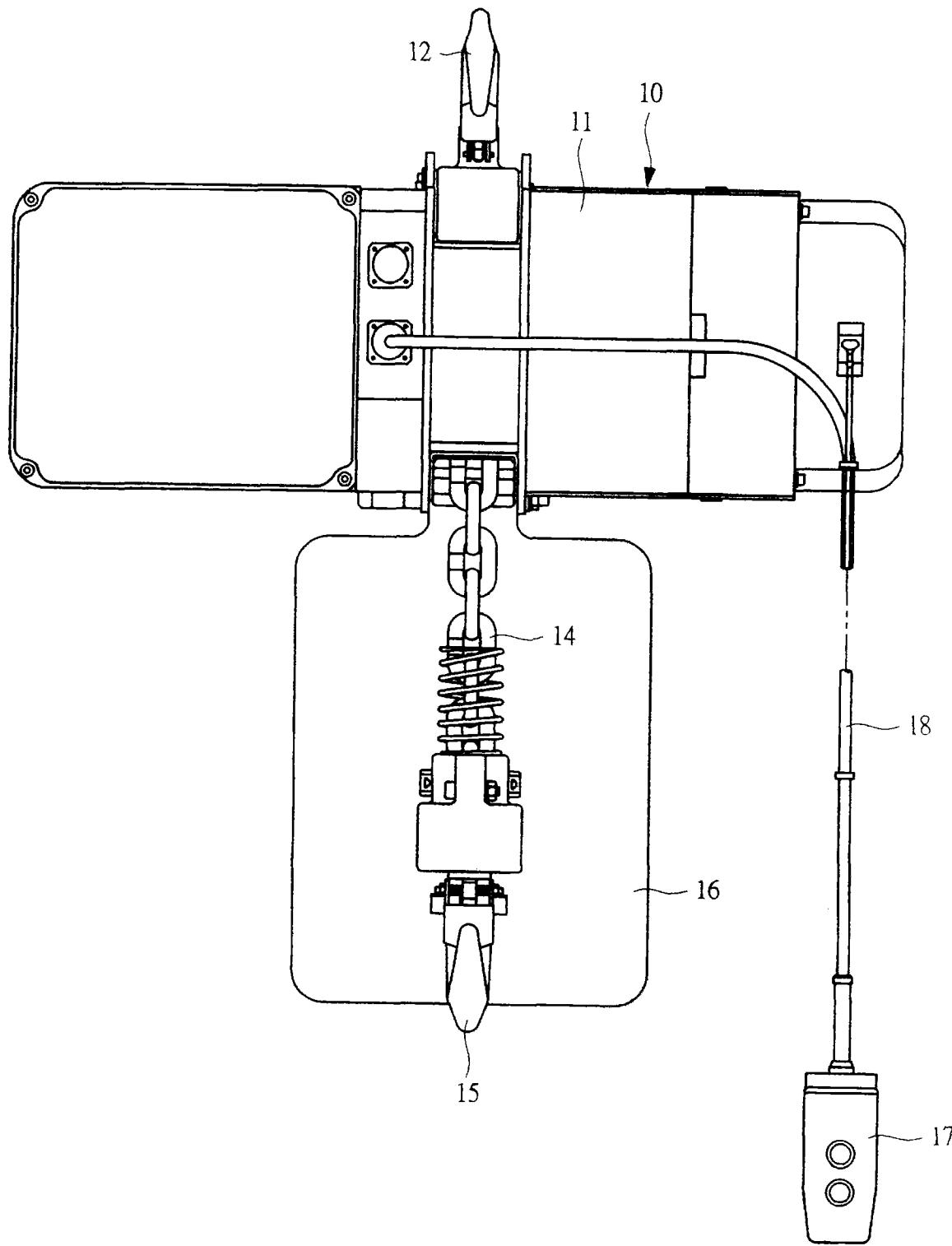


图 1

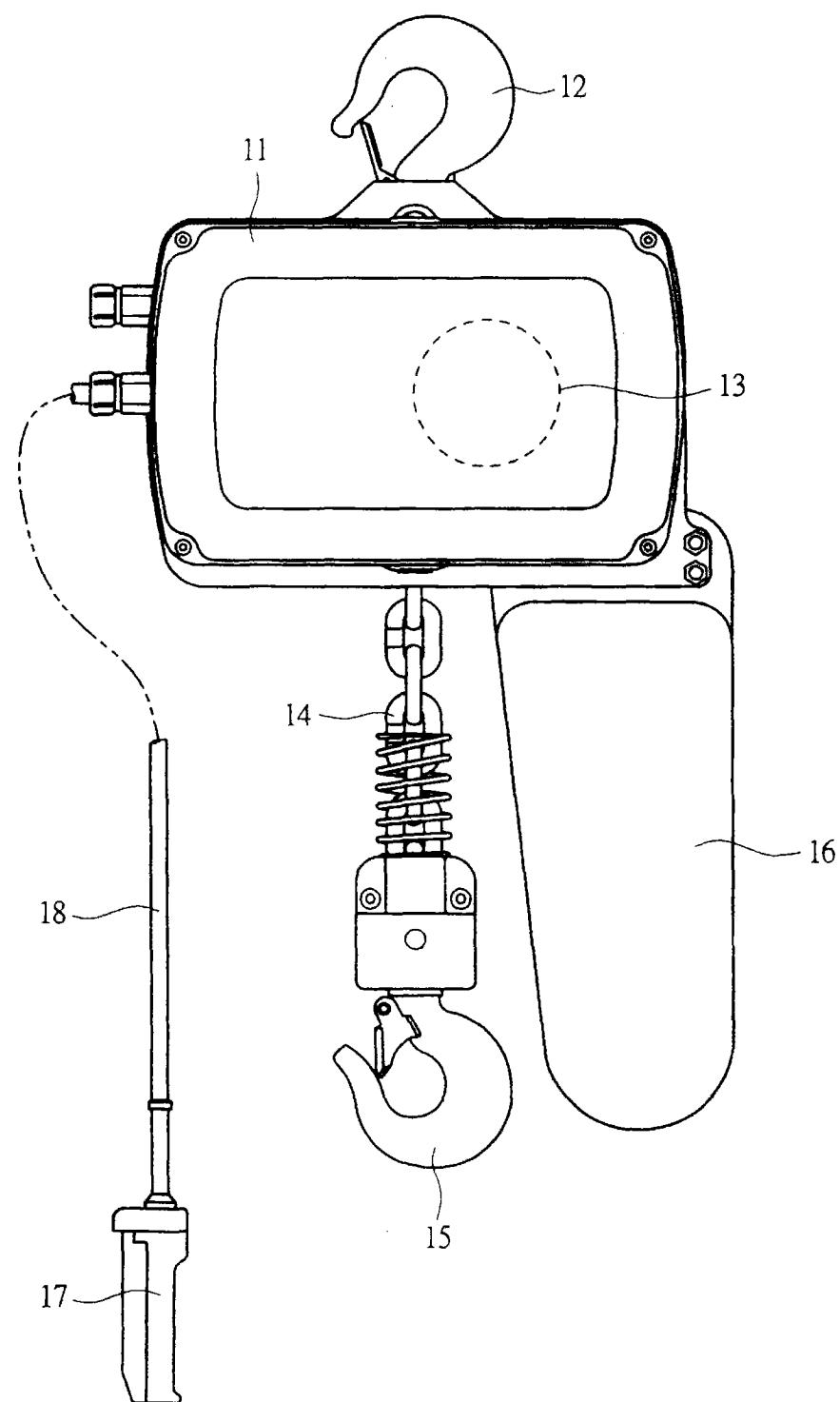


图 2

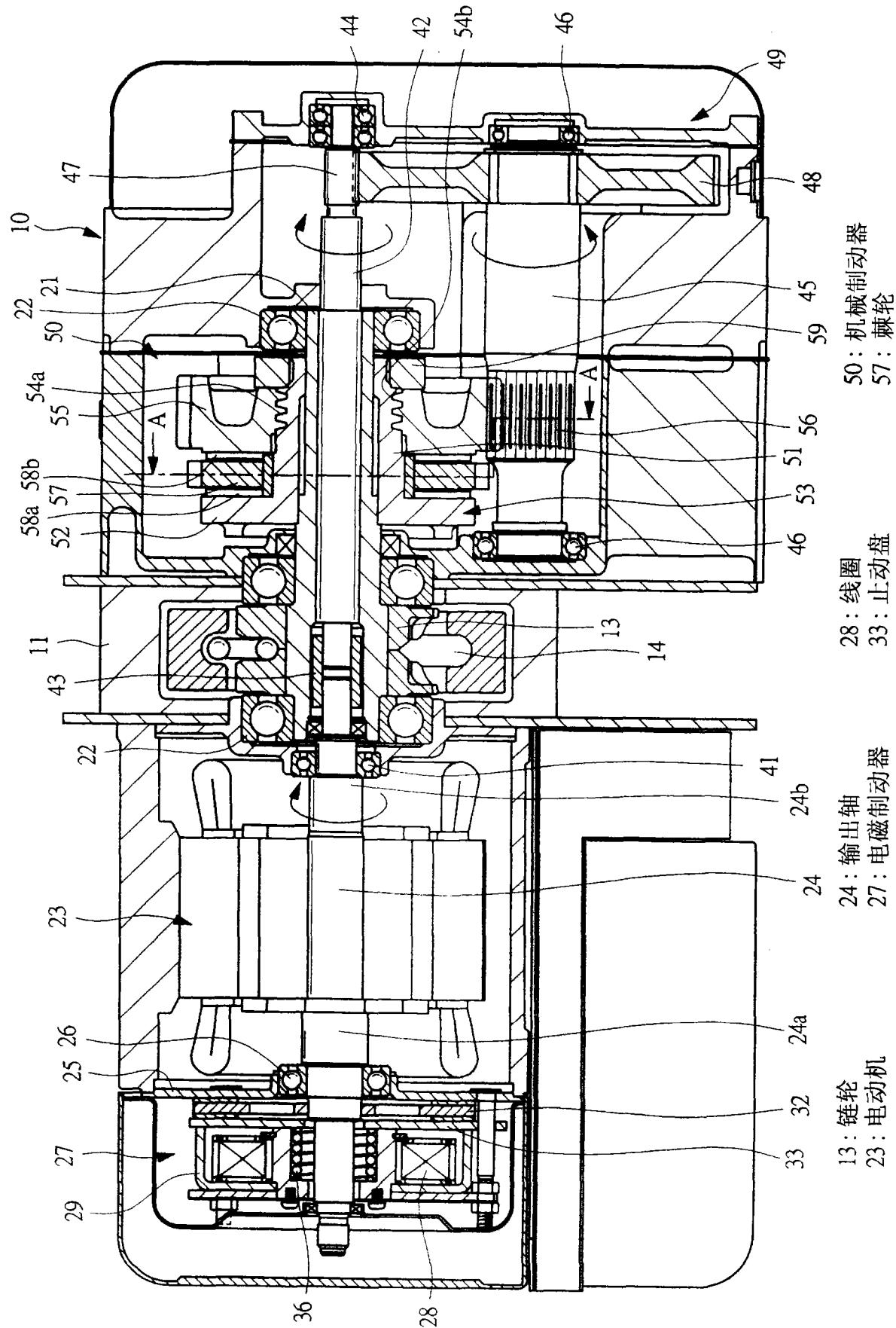


图 3

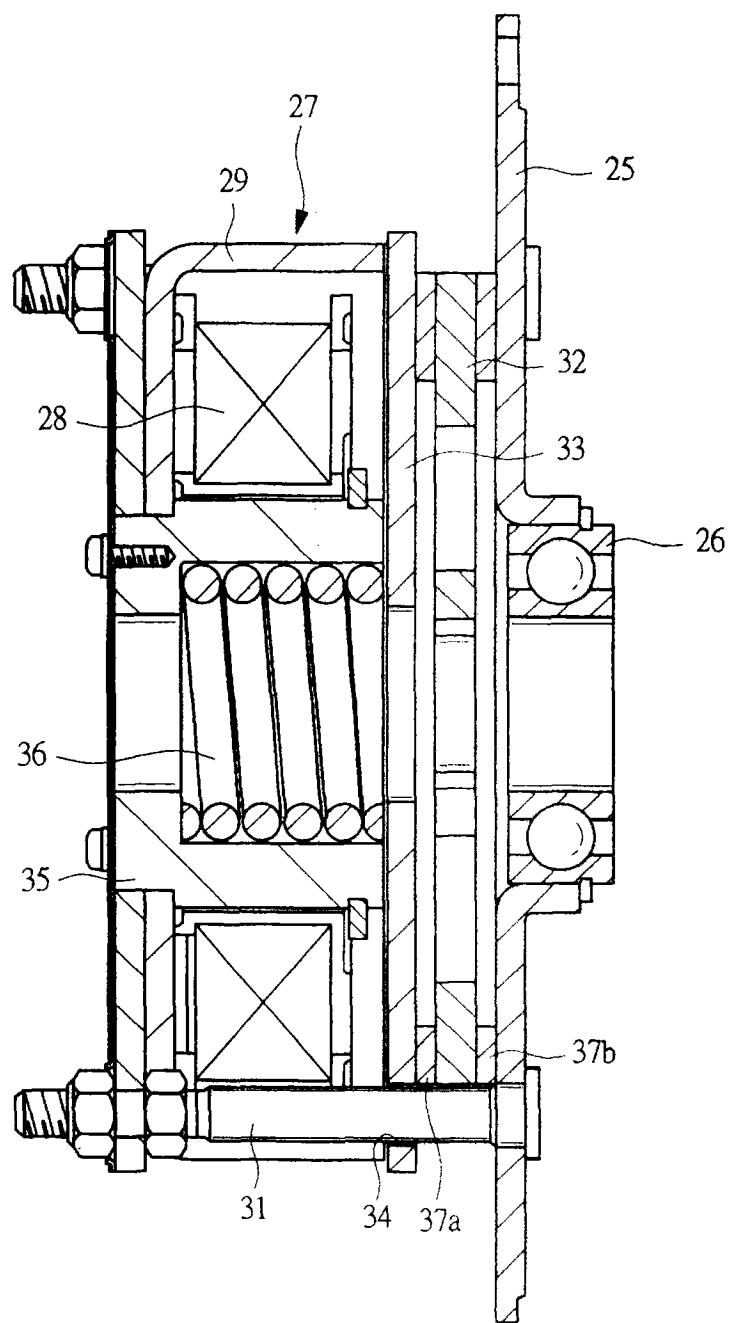


图 4

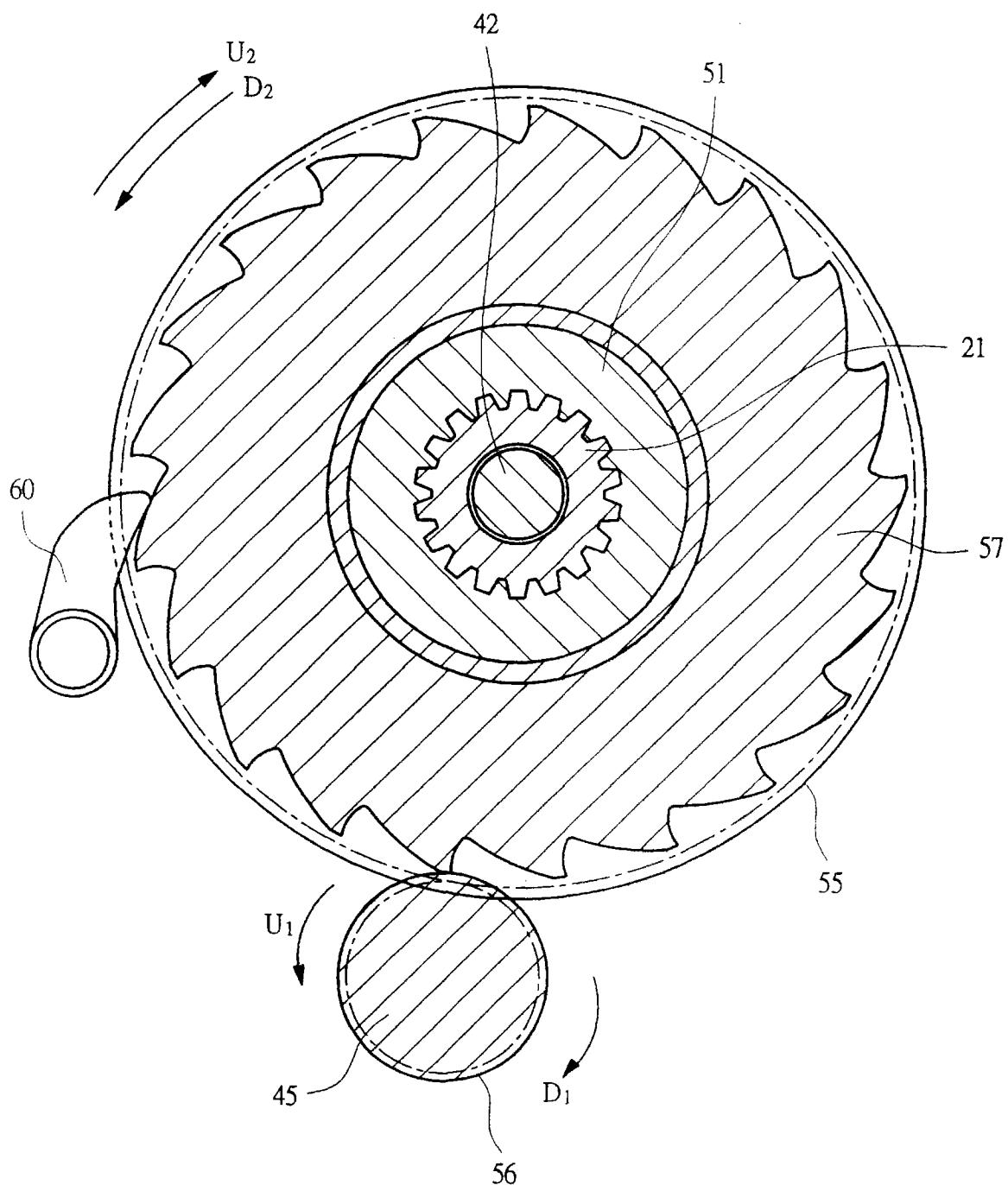


图 5

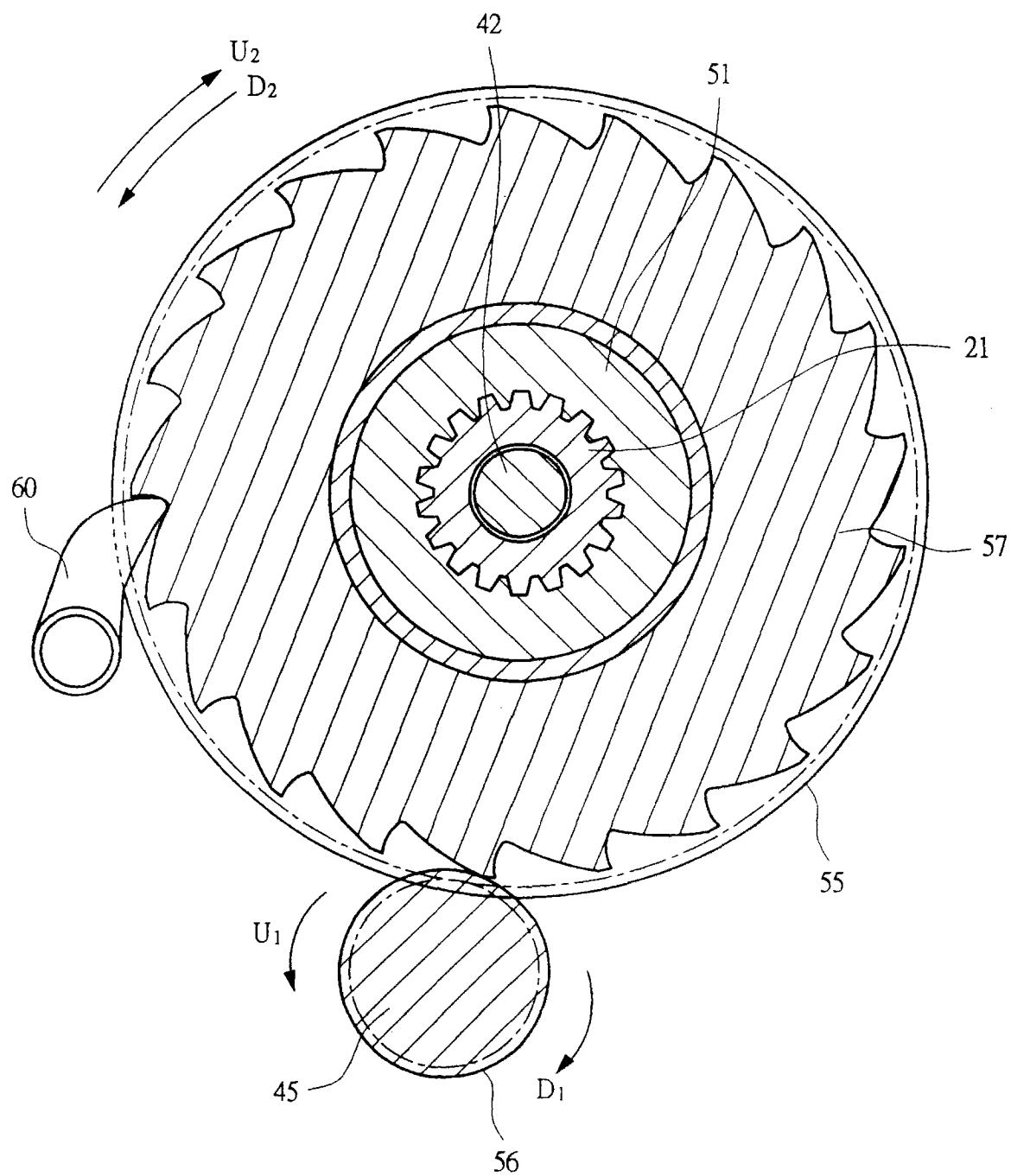


图 6

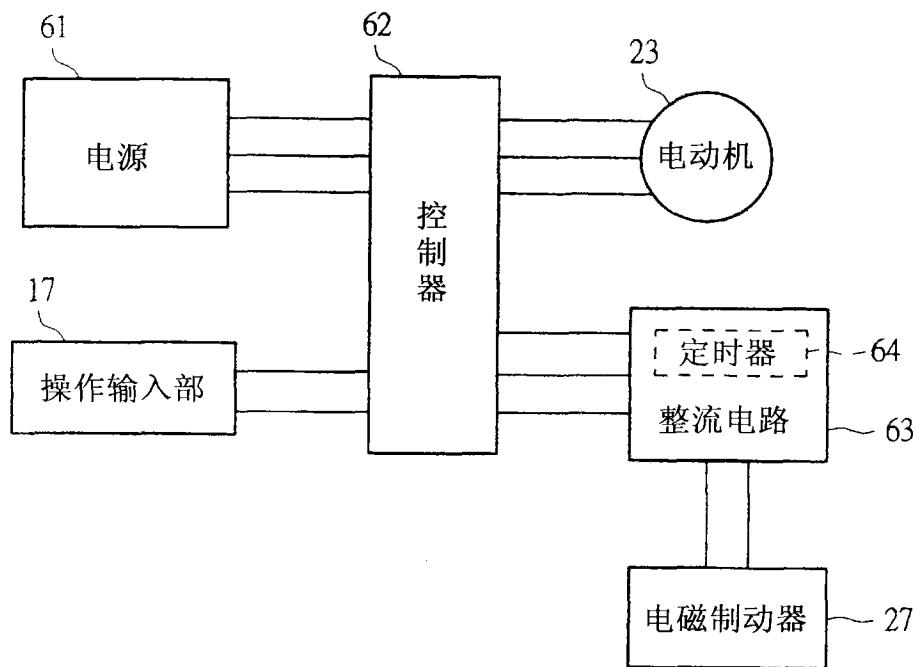


图 7

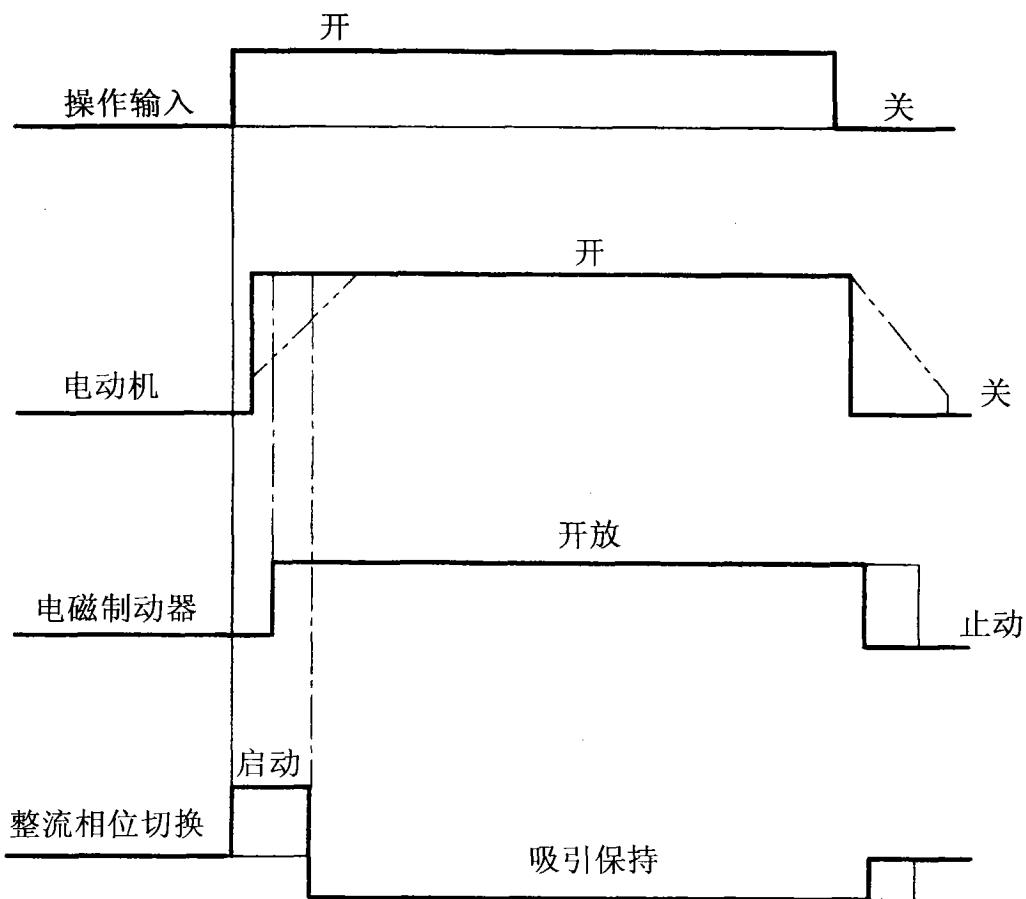


图 8

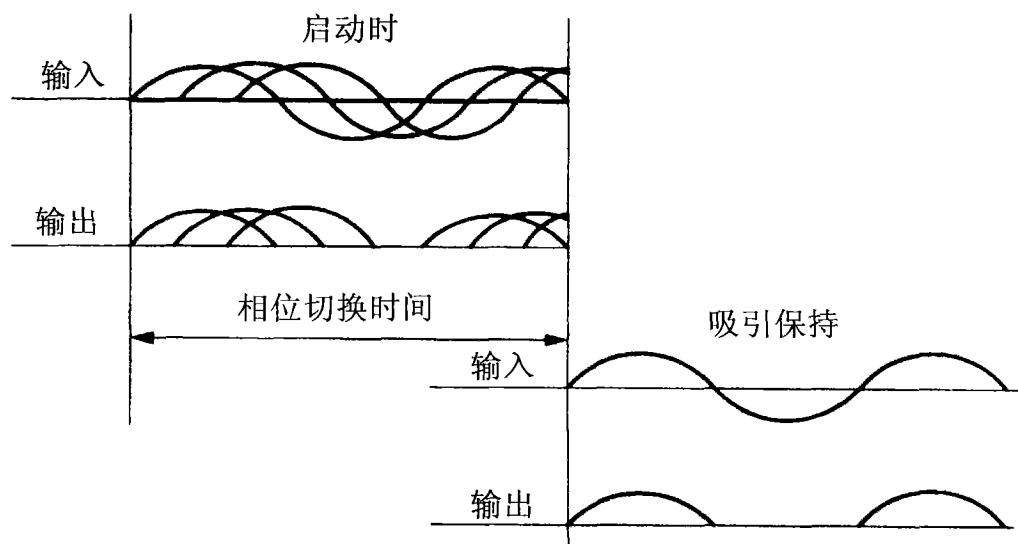


图 9