

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H02P 3/18 (2006.01)

H02K 7/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410029472.6

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 31 日

[11] 授权公告号 CN 100448157C

[22] 申请日 2004.3.19

[21] 申请号 200410029472.6

[30] 优先权

[32] 2003.5.9 [33] JP [31] 2003-131411

[73] 专利权人 阿鲁策株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 榆木孝夫 大桃伸吾 铃木雄一郎

[56] 参考文献

JP9-327553A 1997.12.22

EP0317146A2 1989.5.24

JP2002-159627A 2002.6.4

US5609524A 1997.3.11

GB1471866A 1977.4.27

审查员 武 瑛

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 张敬强

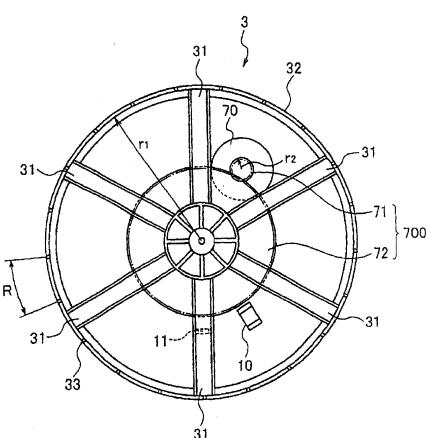
权利要求书 1 页 说明书 22 页 附图 22 页

[54] 发明名称

电动机止转控制装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于转筒式游戏机(1)的电动机止转控制装置，包括一具有两对激励相的步进电机(70)，作为转筒(3)的驱动源，该转筒具有多个引出的标号，其中步进电机根据外界的指令而止转。上述装置包括一减速传动机构(700)，用于以设定减速比将步进电机(70)的旋转传递到旋转转筒(3)的转轴上，一主 CPU(40)，用于当外界的操作指令产生一步进电机(70)止转命令时，执行减小上述步进电机(70)转速的控制，并执行双相激励的步进电机(70)的止转控制。



1. 一种用于转筒式游戏机的电动机止转控制装置，包括一具有两对激励相的电动机，作为转筒的驱动源，该转筒具有多个引出的标号，其中电动机根据电动机止转命令而止转，上述装置包括：

一减速传动机构，用于以设定的减速比将电动机的旋转传递到旋转转筒的转轴上，所述减速传动机构具有一设置在电动机驱动侧的输出侧齿轮和一设置在转筒上的输入侧齿轮，使得输入侧齿轮和输出侧齿轮相接触，并和上述转筒的旋转轴同轴；

一电动机止转控制机构，用于当所述电动机止转命令产生时，通过双相激励执行电动机的止转控制；和

一抗振机构，用于在电动机止转控制机构的止转控制停止上述转筒的转动时，阻尼转筒旋转所产生的振动，所述抗振机构是一油阻尼器，所述油阻尼器具有一填充有油的底座和一旋转部，所述旋转部具有一与所述输入侧齿轮相接触的齿轮，旋转部的旋转力由填充到底座中的油所缓冲，

所述电动机为步进电机。

2. 如权利要求1所述的电动机止转控制装置，其特征在于当所述电动机止转命令产生时，在执行减小电动机转速的控制之后，电动机止转控制机构通过双相激励执行电动机的止转控制。

3. 如权利要求1所述的电动机止转控制装置，其特征在于：

所述电动机止转控制机构在所述抗振机构的振动抑止作用的同时进行止转控制。

4. 如权利要求1至3任一所述的电动机止转控制装置，其特征在于通过传递对应于设定时间间隔数量的脉冲，所述电动机止转控制机构通过双相激励执行止转控制。

电动机止转控制装置

技术领域

本发明涉及一种用于转筒式游戏机的电动机止转控制装置，该游戏机包括一具有两对激励相位的电动机，并作为转筒的驱动源，该转筒具有多个引出的标号，其中上述电动机根据外界的操作指令而止转。

背景技术

传统上，在转筒式游戏机（例如双骰游戏（pachislot）机）的标号转换器中，转筒直接连接在步进电机的转轴上（直接驱动方式）。由于上述直接驱动方式所涉及的结构中，步进电机的转矩直接传递到转筒的转轴，所以环绕步进电机的结构就得以简化。

例如，参看日本专利未审申请No.71240 / 1998（4—5页，图1）。

但由于上述直接驱动方式没有减速器，上述步进电机需要产生对应于上述转筒惯性的转矩，所以就需要使用成本较高、且能够产生高转矩的步进电机（例如混合式）。这就导致一个问题，就是不能大大减少包括步进电机在内的转简单元的制造成本。

而且，根据上述直接驱动方式，转筒通过全相激励（full-phase excitation）受控于步进电机的止转控制，通常利用上述步进电机的保持力矩（detent torque）。但每一转筒的保持力矩各不相同，而且惯性也不同，所以上述标号的止转位置也不稳定，就不可能高精确地止转显示在转筒上的标号。

另外，为避免上述标号止转位置的振动，就需要有一扫描操作，用以获得保持力矩振动较小的步进电机，以及还需要操作者必须能通过测试（平衡调节），来调节上述保持力矩和转筒惯性（惯性力矩）之间的平衡。这样，就产生一个问题，装配转筒的步骤增加了。

发明内容

本发明考虑到上述问题，一个目的就是提供一种电动机止转控制装置，可以减小步进电机的成本，仅由较少的步骤制造转筒，并能够在精

确的位置止转转筒，而并不减小步进电机的制动平滑性。

为了解决上述问题，本发明提供有一种用于转筒式游戏机的电动机止转控制装置，包括具有两对激励相的电动机，作为转筒的驱动源，该转筒具有多个引出的标号，其中电动机根据外界的指令而止转，上述装置包括一减速传动机构，用于以设定减速比（例如减速传动机构700）将电动机的旋转传递到旋转转筒的转轴上，还包括一电动机止转控制机构（例如主CPU 40）用于执行减小上述电动机转速的控制和当外界的操作指令产生一电动机止转命令时，执行双相激励的电动机的止转控制。

根据上述的本发明，由于上述电动机的旋转传递到上述转轴，用于以设定的减速比旋转上述转筒，所以设计者就可以采用具有小转动力矩的低成本电动机（例如PM式）。而且由于电动机止转控制机构在执行减小电动机转速的控制之后，通过双相激励执行电动机止转控制，上述电动机止转控制机构可以将转筒止转在精确的位置。

而且，由于电动机止转控制机构执行减小电动机转速的控制，所以相对电动机转速的急剧减小，上述电动机止转控制机构可以将转筒止转在更加精确的位置，而并不会减小电动机的制动平滑性。而且由于转筒的止转并不取决于利用保持力矩而制动，所以就不需要上述在制造程序中所需的平衡调节，因而操作者可以仅由少量步骤制造上述转简单元。

本发明还提供一种用于转筒式游戏机的电动机止转控制装置，其包括具有两对激励相的电动机，作为转筒的驱动源，该转筒具有多个引出的标号，其中电动机根据外界的指令而止转，上述装置包括一减速传动机构，用于以设定减速比将电动机的旋转传递到旋转转筒的转轴上，还包括一电动机止转控制机构，用于当外界的操作指令产生一电动机止转命令时，执行双相激励的电动机的止转控制，和一抗振机构（例如抗振件75），用于在电动机止转控制机构的止转控制止转上述转筒的转动时，可以阻尼转筒旋转所产生的振动。

在本发明的上述方面中，在当外界的操作指令产生一电动机止转命令，并执行减小电动机转速的控制之后，电动机止转控制机构可以通过电动机的双相激励执行止转控制。

根据上述的本发明，由于上述电动机的旋转传递到上述转轴，用于以设定的减速比旋转上述转筒，所以设计者就可以采用具有小转动力矩的低成本电动机。而且由于电动机止转控制机构通过双相激励执行电动机止转控制，所以上述电动机止转控制机构就可以将转筒止转在精确的位置。

而且由于上述抗振件在转筒旋转时具有制动功能，并阻尼电动机制动时转筒所产生的振动，所以上述抗振件可以将其止转在精确的位置，而并不会减小电动机制动的平滑性。所以就不需要上述在制造程序中所需的平衡调节，因而操作者可以仅由少量步骤制造上述转简单元。

上述减速比优选为由电动机旋转一周的步进量，和由转筒上显示的标号量、步进电机70旋转一周的步进量所计算的最小公倍数之间的比率所确定。在这种情况下，由于上述减速比由电动机旋转一周的步进量，和由转筒上显示的标号量、步进电机70旋转一周的步进量所计算的最小公倍数之间的比率所确定，所以上述电动机根据上述减速比，可以将一标号止转在一合适的位置。

上述抗振件可以为一油阻尼器，一高摩擦件（例如橡胶或毛毡）或一波纹垫圈。上述减速传动机构可以由多个橡胶辊形成，该橡胶辊由橡胶或聚酰胺等柔性材料构成。上述减速传动机构可以结合有可伸缩扩展的带同输入和输出滑轮相配合，该带由橡胶或聚氨酯等柔性材料制成。而且上述减速传动机构可以包括由正齿轮构成的输出侧齿轮和输入侧齿轮。任一输出侧齿轮和输入侧齿轮都可以为剪式齿轮。而且上述正齿轮的材料可以为聚酰胺等柔性材料。

附图说明

图1是根据本发明一实施例的前视图，示出了游戏机的前表面；

图2是该实施例的转筒沿对角线方向的结构透视图；

图3示出了上述实施例中转筒的一侧；

图4示出了该实施例中心轴附近的结构；

图5示出了该实施例轴支撑部的结构；

图6示出了当上述轴支撑部安装到一安装板时，所形成结构的剖面

图；

图7示出了该实施例的游戏机的内部结构；

图8示出了该实施例转筒止转程序的内容；

图9示出了该实施例“通用转筒止转程序”的内容；

图10示出了该实施例“第一转筒止转程序”的内容；

图11示出了该实施例“第二转筒止转程序”的内容；

图12示出了该实施例“第三转筒止转程序”的内容；

图13示出了该实施例在转筒止转程序中实际测量的波形；

图14示出了该实施例在转筒止转程序中实际测量的波形；

图15示出了该实施例转筒止转控制方法的流程；

图16示出了该实施例转筒止转程序的流程；

图17示出了在第一修改实例的油缓冲器结构；

图18示出了在第一修改实例中油缓冲器之间的位置关系；

图19示出了在第二修改实例的毛毡结构以及它们之间的位置关系；

图20示出了在第二修改实例的波纹垫圈结构以及它们之间的位置关系；

图21示出了在第三修改实例的橡胶辊毛毡之间的位置关系；

图22示出了在第三修改实例的输出侧齿轮、输入侧齿轮和定时带之间的位置关系。

具体实施方式

电动机止转控制装置的基本结构

下面将参考附图，描述根据一个实施例的电动机止转控制装置。图1示出了该实施例转筒式游戏机的外观。

如图1所示，三个并列显示窗5L，5C和5R设置在机柜的前表面上，该机柜形成上述转筒式游戏机1的整个外轮廓。转筒3L，3C和3R形成一转简单元，通过上述并列显示窗5L，5C和5R，可以可视地观察上述转筒。在并列显示窗5L，5C和5R上引出有五根引线（pay line）6，其中三根水平延伸，两根对角延伸，引线6的数量由插入到插槽7内的游戏币数量所确定。

当游戏者插入游戏币，操作启动杆9后，转筒3L，3C和3R开始转动。当游戏者分别下压和转筒3L，3C和3R相连的止转按钮4L，4C和4R时，独立的转筒3L，3C和3R就会停止转动。当转动停止时，通过并列显示窗5L，5C和5R观察，每一转筒3L，3C和3R上的标号结合起来可以确定一赢得奖品状态。当获得奖励时，一定数量的游戏币对应赢得的奖品状态，会落入托盘8。

图2示出了每一并列显示窗5L，5C和5R内部设置的转简单元的结构透视图。如图2所示，转简单元具有三个安装板80L，80C和80R。三个转筒3L，3C和3R设置在每一安装板80L，80C和80R内，三个PM式步进电机70L，70C和70R，用以驱动上述转筒3L，3C和3R彼此独立的旋转。

为了方便，下列描述将集中描述转筒3L，3C和3R、安装板80L，80C和80R和步进电机70L，70C和70R中右侧的转筒3L(转筒3)，安装板(安装板80)，步进电机70L(步进电机70)。除非有特别规定以外，其他的转筒3C和3R、安装板80C和80R和步进电机70C和70R都具有相同的结构。

图3是上述转筒3的右侧视图。如图3所示，位置检测传感器10设置在转筒3旋转半径r1内的安装板80(没有示出)上，作为转筒位置检测电路，用以检测转筒3的旋转位置。转筒3支撑在中心部，并可绕转筒柱76旋转，该转筒柱沿安装板80的表面垂直延伸。

如图3所示，转筒3包括六个从中心部径向延伸的臂31，和一圆柱件32，该圆柱件32同上述每一臂31在其延伸方向的端部整体成形。在一个臂31上，一作为参考位置的检测件11设置在一位置检测传感器10可以检测到的位置上。上述检测件11设置使得转筒3旋转一周，其可以通过上述位置检测传感器10一次。当检测件11通过传感器，被检测到时，上述位置检测传感器10每次可以输出一检测信号。

在该实施例中，在圆柱件32的周边上，以恒定间隔印有二十一个标记33。可以应用一标号纸(没有示出)。上述标号纸可以通过使用诸如粘结(boding)的方法和圆柱件32的外周相连，这样显示在其上的标号就可以定位在标记33中央。

如图3所示，在步进电机70的驱动轴和转筒3的转轴之间设置有一减

速传动机构700。该减速传动机构700将步进电机70的旋转以设定的变速比传递到转筒3的转轴上。

如图3所示，减速传动机构700具有一设置在步进电机70驱动侧的输出侧齿轮71，和一设置在转筒3上的输入侧齿轮72，使得其可以和输出侧齿轮71相接触，并和上述转筒3的支撑轴同轴。

举例来说，正齿轮就可以作为上述输出侧齿轮71和输入侧齿轮72。该实施例中输入侧齿轮72的齿数可以设定为输出侧齿轮71的七倍。所以减速传动机构700构造得可以将步进电机70的转动速度减速7倍传递到转筒3上。

输出侧齿轮71和输入侧齿轮72之间的传动比（减速比）可以由步进电机70旋转一周的步进量，和由转筒3上显示的标号量、步进电机70旋转一周的步进量所计算的最小公倍数之间的比率所确定。

尤其是举例来说，当步进电机70旋转一周的步进量为“48”，而转筒3上显示的标号量为“21”，所以“48”，“21”的最小公倍数为“336”。步进电机70旋转一周的步进量“48”和最小公倍数“336”之间的比率为“ $48: 336 = 1: 7$ ”。所以输出侧齿轮71和输入侧齿轮72之间的传动比由“ $1: 7 \times n$ （n为一整数）”所确定。

当转筒3的转速为80rpm，传动比为1: 7（n为1），步进电机70的转速为1.33rps。所以步进电机70每次旋转的步进量为48，该步进电机的主振频率为 $1.33\text{rps} \times "336\text{ (如上所述)}" = 448\text{pps}$ 。

上述主振频率位于两相激励步进电机70的合适主振频率范围之内（大约300到500pps）。当上述的n为2或更大，通过类似的计算，步进电机70的主振频率就为896pps或更大，因此就超出上述合适主振频率之外。

所以，n为1（转速为80rpm，传动比为1: 7，步进量为48）时的结合就构成一种优化条件。即合适的减速比可以由“步进电机70旋转一周的步进量以及标号量”和“步进电机70的主振频率”之间相结合来加以确定。

图4是转筒3转轴附近的透视图。图5（a）示出了轴向旋转支承上述转筒3的轴向支撑部720结构。图5（b）是利用固定到安装板80的轴向支

撑部720轴向支撑转筒3的剖面图。图6是轴向支承转筒3的轴向支撑部720的整个机构剖图。

如图5（a）所示，轴向支撑部720具有一固定件73，轴颈74a和74b，抗振件75和转筒柱76。上述转筒柱76具有一插入到输出侧齿轮72的旋转轴向支撑部76a，从而旋转轴向支撑，一位置固定部76b，用以插入固定转筒3位置的元件，一从上述转筒柱76底部突出到上述安装板80的突出部76c，用以将上述转筒柱76插入并固定到安装板80上的孔81内。利用螺钉将上述转筒柱76固定到安装板80的螺纹孔76d，以及利用固定件73（例如可以是螺钉）通过轴颈74a、b和插入的抗振件75，可移动地止转（removal-stop）输入侧齿轮72的固定孔76e。

在主CPU 40止转控制下，上述抗振件75在转筒3旋转过程中，提供有制动功能，并在转筒3停止转动时，能够阻尼转筒3的任何振动。上述抗振件75可以是弹簧。弹簧75用作为该实施例中的抗振件75。如图5（b）所示，在输入侧齿轮72插入到上述旋转轴向支撑部76a中后，弹簧75插入到位置固定部76b，并被夹在轴颈74a、b之间。

如图5（b）所示，固定件73插入到固定孔76e中，用以可移动地止转插入在位置固定部76b内的轴颈74a、b和弹簧75。由于弹簧75的弹性，由固定件73可移动止转的弹簧75通过轴颈74b，将输入侧齿轮72作用在安装板80上。此时由于产生的摩擦力，上述抗振件75当转筒3旋转时，可以阻尼转筒3的任何振动。

如图6所示，输入侧齿轮72具有整体成形的突出部72a、b，上述突出部以平面的形式垂直从上述齿轮的两侧突出，并具有一沿垂直轴插入到上述旋转轴向支撑部76a的腔。上述输入侧齿轮72插入到上述旋转轴向支撑部76a，而突出部72b直接朝向上述安装板80。另一突出部72a过盈配合在一设置在转筒3中心的孔34内。所以当输出侧齿轮72旋转的时候，转筒3和输入侧齿轮彼此沿旋转轴向支撑部76a整体旋转。

图7是示出了转筒式游戏机1电子结构的框图，其包括一电动机止转控制装置。上述电动机止转控制装置具有步进电机70。该步进电机包括两对激励相，作为显示多个标号的转筒3的驱动源，而且根据外界的操作

作指令止转上述步进电机。图7示出了一种对应于上述电动机控制止转装置的结构。

如图7所示，微型计算机具有一执行基本控制和计算功能的主CPU 40（电动机止转处理装置），一用以存储程序和固定数据的程序ROM 40b，一用以读取和写入数据的控制RAM 40a，一用以产生设定随机数字的随机数字发生器（没有示出）。

输入部分例如启动杆9通过总线60和上述主CPU 40相连，用以检测启动杆9操作，一用以检测止转按钮4L，4C和4R操作的转筒止转信号电路12，用以通过按动按钮和输出部例如电动机驱动电路的操作进行赌资奖励的BET开关2a—2c，一奖励支出部（没有示出），一游戏效果控制执行部50。

上述主CPU 40根据程序ROM 40b内存储的程序从上述控制RAM 40a内读取和写入数据，从而控制彼此结合的输入和输出部分的操作，并利用随机数字发生器产生的随机数字执行一抽奖处理（lottery process）。上述游戏效果控制执行部50根据基于主CPU 40命令的上述抽奖处理，执行所产生的效果。上述主CPU 40在检测启动杆9的操作之后，在内部执行上述抽奖处理。该主CPU 40执行上述抽奖处理时，通过采样一随机数字发生器产生的设定随机数字，并判断上述采样的数字是否位于设定范围之内。因为众所周知，上述处理过程没有详细描述。

当利用上述止转按钮4L，4C和4R执行止转抽奖处理之后，如果上述在内部算出获胜，上述主CPU 40在对准引线（pay line）赢得的设定标号中心之后，执行止转控制。当上述抽奖处理在内部算出没有获胜，在上述停止按钮4L，4C和4R止转操作的这一滑动程序后，执行止转控制，使得没有设定获胜标号结合（该程序为滑动标号的设定量）。

此后，该程序称为“标号程序”，其包括主CPU 40在对准引线赢得设定标号中心的程序，以及滑动标号的设定量，使得没有设定获胜标号结合的程序。

基于主CPU 40的命令，电动机驱动电路20驱动或止转上述步进电机70，在该实施例中，电动机驱动电路20执行一断路操作，从而控制通过

驱动线圈的电流。术语“断路操作”意味着高频重复开关转换电流。这样上述电动机驱动电路20就可以高效驱动上述步进电机70的转子进行旋转。

步进电机70是一具有A—到D—相驱动线圈的四相电动机。在该实施例中，上述相以A—，B—，C—，D—相逆时针排列，而且A—和C—相或B—和D—相成对，两相中流过一相的电流和流过另一相的电流相反。

电动机驱动电路20在每一相顺序驱动上述驱动线圈，基于上述主CPU 40的命令，驱动步进电机70的转子旋转。当驱动步进电机70时，从主CPU 40输出一移相脉冲到一设置在电动机驱动电路20每一相的双极晶体管（或一单极晶体管）中。

步进电机的驱动方式包括一相激励，两相激励和“单一双相激励”，该实施例可以利用上述两相激励方式，其中驱动线圈在两相中同时被激励。两相（例如C—和D—相）激励意味着流经两个激励相的电流使得磁场在两对激励相中的两激励相内，在同一方向产生。取决于两相（例如C—和D—相）激励的止转控制所产生的制动力要高于全相激励，单相激励和三相激励所获得的制动力。

举例来说，该实施例中使用的PM式步进电机70每转步进量为48，每步的转角为7.5 deg。

图8示出了转筒3最终停止的时候，执行转筒止转程序的内容。如图8所示，转筒止转程序包括一“止转程序”，表示从下压任一止转按钮4直到开始固定的程序，和一“固定程序”，表示在上述“止转程序”结束后，直到转筒3完全停止的程序。

如图8所示，上述“止转程序”包括一“标号程序”，用以执行上述主CPU 40对准引线赢得的设定标号中心的程序，或主CPU 40滑动标号的设定量，使得没有设定获胜标号结合的程序，在止转按钮下压之后，直到转筒3靠近目标止转位置，才执行上述标号程序。上述止转程序还包括一“减速程序”，用以执行一控制程序，在上述“标号程序”结束直到转筒3停止在上述目标止转位置，将步进电机70的转速减速直到停止。根据本实施例的“减速程序”利用双相（例如B—，C—相）激励。

上述“固定程序”包括一“激励程序”，表示激励每一相，从而止转步进电机70（止转控制）的程序，和一“抗振件75的抗振效应”，表示在步进电机70停止旋转的时候，利用抗振件75，可以阻尼任何转筒3的振动。

如图8所示，上述包括“止转程序”和“固定程序”的转筒止转程序包括“通用转筒止转程序”，“第一转筒止转程序”，“第二转筒止转程序”，和“第三转筒止转程序”。下面，将详细叙述这些转筒止转程序。

（1）通用转筒止转程序

图9示出了通用转筒止转程序的内容。图9（a）示出了“止转程序”和“固定程序”中在每一相从主CPU 40传递到电动机驱动电路20的脉冲。图9（b）示出了当电动机驱动电路20基于每一相从主CPU 40接收的脉冲，驱动步进电机70时，转筒3相对时间测量的转速。图9（b）所示的时间，根据该实施例，对应于图9（a）所示的时间。上述“通用转筒止转程序”意味着以传统方式进行的转筒止转程序。

图9（b）所示的双点线指示一个实际止转位置在其内变化的范围。实际止转位置由步进电机70的保持力矩和转筒3惯性之间的平衡所确定。所以实际止转位置根据上述平衡而不断变化。由于上述变化可以人为调整，所以制造成本就增加了。因为利用上述“减速程序”，“激励程序”或“抗振件75的抗振效应”，所以在上述“第一到第三转筒止转程序”中，上述“实际止转位置”的变化基本为0。

如图9（a）、9（b）所示，“通用转筒止转程序”意味着上述“标号程序”在止转按钮4下压之后执行，“激励程序”基于全相激励执行，从而止转上述转筒3。如图8所示，“通用转筒止转程序”并不涉及“减速程序”和包括在第一到第三转筒止转程序中的“抗振件75的抗振效应”。“通用转筒止转程序”也并不涉及步进电机70根据上述直接驱动方式所设置的驱动机构。

如图9（a）所示，在上述“通用转筒止转程序”中以1.8773毫秒的时间间隔进行中断处理。上述中断处理间的时间间隔由步进电机70的主振

频率所确定。步进电机70的主振频率S可以由相关表达式“ $S = (\text{转筒3每秒转数}) \times (\text{步进电机70每转的步进量})$ ”所表达。

举例来说，让我们假设，在该实施例中，转筒3每秒转数为80rpm/60sec；步进电机70每转的步进量为200；在这里使用单一双相激励作为激励方式。那么，如果每转的步进量为400，由上述相关表达式得出的步进电机70的主振频率就为533pps。

振动周期T为1 / S，所以T为1.875毫秒。由于振动周期T(1.875毫秒)为一接近主CPU 40(振动周期T>时钟周期)中最小时钟周期(例如1.2毫秒)的数值，上述中断处理以1.875毫秒的时间间隔执行。

由图9显而易见的是，从下压止转按钮4到完成止转程序的中断最大值可以由下列相关表达式所获得。但是由于转筒3上的标号以二十一帧的形式示出，步进电机70的每转步进量为400，每帧的步进量为 $400 / 21$ 帧=19.05，不是一个整数。所以不可能对上述二十一帧等额分配步进量，上述400步进量可以分配为{19步×20帧+20步×1帧}。根据上述振动周期T的相关表达式，一个步进量对应于一个中断。

所以，通用最大中断数为1(检测止转按钮所需的中断数)+18(最大等待时间=19步-1)+4(4帧的最大滑动量)×19(步进量)+5(用以调节转筒3位置的中断数)=100中断。

所以下压止转按钮4和完成止转程序之间的最大时间为100(中断)×1.875ms(中断时间间隔)=大约187.73ms。这样，主CPU 40的“止转程序”如图9所示，就在190ms之内。在完成“止转程序”之后，如图9所示，主CPU 40执行大约375ms(200(中断)×1.875ms)的全相(所有相都打开)激励的止转控制。

如图9所示，步进电机70需要一实际大约为100ms的制动时间 Δt 。由于全相激励等效于无激励状态，所以在制动程序中，仅有步进电机70的保持力矩Td构成负载力矩。

所以，上述保持力矩Td可以由 $J \cdot \omega / \Delta t$ 所给出，其中 Δt 表示完成止转程序直到止转在预期位置之后的制动时间，J表示惯性力矩，即转筒3转轴产生的动量，上述制动时间由 $J \cdot \omega / Td$ 所给出。

如图8所示，根据本发明，在传统“通用转筒止转程序”内的制动时间 Δt 要长于“第一转筒止转程序”，“第二转筒止转程序”或“第三转筒止转程序”中的制动时间。因为步进电机70的转轴在中部直接安装到转筒3上，所以没有涉及本实施例中的“减速程序”和“抗振件75的抗振效应”。下面，将详细叙述上述“第一转筒止转程序”，“第二转筒止转程序”和“第三转筒止转程序”。

(2) 第一转筒止转程序

图10示出了“第一转筒止转程序”的内容。图10(a)示出了“止转程序”和“固定程序”中在每一相从主CPU 40传递到电动机驱动电路20的脉冲。图10(b)示出了当电动机驱动电路20基于每一相从主CPU 40接收的脉冲，驱动步进电机70时，转筒3相对时间测量的转速。

图10(b)所示的时间，根据该实施例，对应于图10(a)所示的时间。图10(b)中点划线标出的部分代表图9(b)中转筒的转速。图10(b)示出的“完成上述止转程序”基本上和图9(b)中所示的“目标止转位置”、“实际上止转位置”相一致，下面将详细描述。这相当于应用到图11(b)和12(b)中的“完成上述止转程序”。

在该实施例中，“第一转筒止转程序”意味着在根据外界指令产生步进电机70的止转指令时，并基于主CPU 40对双相激励的步进电机70执行止转控制，从而在恒定速度转动程序中，可以利用上述主CPU 40控制执行，将步进电机70减速到一低于其转速的转速。

尤其是，如图10(a)、(b)所示，在“第一转筒止转程序”中，上述主CPU 40在按下止转按钮4之后，执行“标号程序”；主CPU 40接着执行一“减速程序”；此后，主CPU 40通过双相激励执行上述“激励程序”；转筒3在此后就会止转。上述“第一转筒止转程序”包括没有包括在图8所示的“通用转筒止转程序”中的“减速程序”和“激励程序(双相激励)”。

如图10(a)所示，根据该实施例的中断处理不同于“通用转筒止转程序”中的中断处理，是在于它们时间间隔大约为2.232 ms。上述中断处理间的时间间隔由步进电机70的主振频率所确定。恒定转速的步进电机

70的主振频率S可以由相关表达式“ $S = (\text{转筒3每秒转数}) \times (\text{步进电机70每转的步进量})$ ”所表达。

举例来说，让我们假设，转筒3每秒转数为 $80 \text{ rpm}/60 \text{ sec} \times 7$ (减速比)；步进电机70每转的步进量为48；在这里使用单一双相激励作为激励方式，减速比为1: 7。那么步进电机70的主振频率就为448 pps。

振动周期T为 $1 / S$ ，所以T为2.232毫秒。由于振动周期T(2.232毫秒)为一接近主CPU 40(振动周期T>时钟周期)中最小时钟周期(例如1.2毫秒)的数值，上述中断处理以2.232毫秒的时间间隔执行。后叙的“第二转筒止转程序”和“第三转筒止转程序”中的中断处理也以相类似的时间间隔执行。

在上述“第一转筒止转程序”中，如图10(b)所示，“减速程序”在从下压止转按钮4到完成止转程序的期间(大约190毫秒)内执行。在“减速程序”，上述主CPU 40用以传递将转筒3的恒定转速(例如80rpm)减小到设定转速(例如40rpm)的命令，并在对应于设定中断数的时间内，将该命令传递到电动机驱动电路20。

尤其是，如图10所示，主CPU 40传递产生对应于设定时间间隔数量的双相激励的脉冲，并作为将转筒3的恒定转速(例如80rpm)减小到设定转速(例如40rpm)的命令。基于上述接收的产生双相激励的脉冲，电动机驱动电路20根据接收的脉冲激励上述B—和C—相，从而减小(例如减小到40 rpm)转子的转速。

当上述“减速程序”完成时，主CPU 40通过双相激励执行止转控制(激励程序)。在通过双相激励的“激励程序”中，如图10(a)所示，在“减速程序”完成之后，主CPU 40将用以激励C—和D—相的脉冲传递到电动机驱动电路20上。上述电动机驱动电路20基于接收的脉冲激励C—和D—相设定的时间间隔。当“激励程序”继续进行设定的时间间隔时，步进电机70完全停止。

由于该实施例中的上述减速传动机构700具有“1: n”的减速比(例如n=7)，转筒3旋转产生的惯性J'力矩即为惯性J力矩，而并不是减速传动机构700除以减速比(J/n)的数值n。

所以“第一转筒止转程序”处的保持力矩Td1是“通用转筒止转程序”处的保持力矩Td的n分之一 ($Td1 = Td / n = (J / n) \cdot \omega / \Delta t$)。因此，“第一转筒止转程序”处的制动时间 $\Delta t1$ 还反映上述减速比“1: n”的数值n的衰减 ($\Delta t = (J/n) \cdot \omega / Td1$)。

这相当于应用到上述后叙的“第二转筒止转程序”和“第三转筒止转程序”中，这是由于根据类似上述保持力矩Td1和制动时间 $\Delta t1$ 的相关表达式，每一程序中的保持力矩Td2、Td3和制动时间 $\Delta t2$ 、 $\Delta t3$ 都减小。

所以“第一转筒止转程序”，“第二转筒止转程序”和“第三转筒止转程序”可以相对“通用转筒止转程序”中的保持力矩，减小保持力矩的数量，而且制动时间也可以由“通用转筒止转程序”中的制动时间得以减小。

(3) 第二转筒止转程序

图11示出了“第二转筒止转程序”的内容。图11 (a) 示出了“止转程序”和“固定程序”中在每一相从主CPU 40传递到电动机驱动电路20的脉冲。图11 (b) 示出了当电动机驱动电路20基于每一相从主CPU 40接收的脉冲，驱动步进电机70时，转筒3相对时间测量的转速。图11 (b) 所示的时间，根据该实施例，对应于图11 (a) 所示的时间。图11 (b) 中点划线标出的部分代表图9 (b) 中转筒的转速。

“第二转筒止转程序”意味着在根据外界指令产生步进电机70的止转指令时，主CPU 40对双相激励（例如C一和D一相）的步进电机70执行止转控制，并在转筒3停止旋转时由共振件75阻尼转筒3所产生的振动。

尤其是，如图11 (a)、(b) 所示，在“第二转筒止转程序”中，上述“标号程序”在下压止转按钮4之后执行；接着通过双相激励执行上述“激励程序”；然后，进行“共振件75的共振效应”；转筒3在此后就会止转。上述“第二转筒止转程序”包括没有包括在图8所示的“通用转筒止转程序”中的“共振件75的共振效应”，还包括通过双相激励的“激励程序”。

尽管上述“第二转筒止转程序”没有包括图8所示的“通用转筒止转程序”中的“减速程序”，但仍可以执行“共振件75的共振效应”。上

述“抗振件75的抗振效应”意味着在转筒3停止旋转时由抗振机构75阻尼转筒3所产生的任何振动。

因此，在“第二转筒止转程序”中，类似于“第一转筒止转程序”中的保持力矩Td1和制动时间Δt1，转筒3的保持力矩Td2和制动时间Δt2小于上述“通用转筒止转程序”中的保持力矩Td和制动时间Δt。

(4) 第三转筒止转程序

图12示出了“第三转筒止转程序”的内容。图12 (a) 示出了“止转程序”和“固定程序”中在每一相从主CPU 40传递到电动机驱动电路20的脉冲。图12 (b) 示出了当电动机驱动电路20基于每一相从主CPU 40接收的脉冲，驱动步进电机70时，转筒3相对时间测量的转速。图12 (b) 所示的时间，根据该实施例，对应于图12 (a) 所示的时间。图12 (b) 中点划线标出的部分代表图9 (b) 中转筒的转速。

“第三转筒止转程序”意味着在根据外界指令产生步进电机70的止转指令时，在恒定速度转动程序中，可以利用上述主CPU 40控制执行，将步进电机70减速到一低于其转速的转速；主CPU 40通过双相激励（例如C—和D—相）对步进电机70执行止转控制，并在转筒3停止旋转时由抗振件75阻尼转筒3所产生的任何振动。

尤其是，如图12 (a)、(b) 所示，在“第三转筒止转程序”中，上述“标号程序”在下压止转按钮4之后执行；接着通过双相激励执行上述“激励程序”；然后，进行“抗振件75的抗振效应”；转筒3在此后就会止转。

上述“第三转筒止转程序”包括没有包括在图8所示的“通用转筒止转程序”中的“抗振件75的抗振效应”，还包括没有在上述“通用转筒止转程序”内执行的“减速程序”和通过两相激励的“激励程序”。这里，没有详细描述，是因为与上述的描述相类似。

这样，制动时间在“第三转筒止转程序”中，类似于每一“第一转筒止转程序”中的保持力矩Td1和制动时间Δt1，转筒3的保持力矩Td3和制动时间Δt3小于上述“通用转筒止转程序”中的保持力矩Td和制动时间Δt。

(5) 实际测量波形

图13 (a) 是在执行“通用转筒止转程序”(参考图8)的期间内，指示转筒3转速的实际测量波形。图13 (b) 不是在任一“第一转筒止转程序”到“第三转筒止转程序”处的实际测量的波形，而是在仅仅执行“双相激励的激励程序”的期间内，指示转筒3转速的实际测量波形。图13 (c) 到 (e) 是在执行“第一转筒止转程序”的期间内，指示转筒3转速的实际测量波形。

图13 (c) 示出的“448 pps→减速程序(224 pps×2 脉冲)→固定程序”意味着可以执行包括时间间隔为2.232毫秒(448 pps主振频率的周期)的中断处理的“标号程序”；执行包括时间间隔为2.232毫秒×4(224 pps主振频率周期的两倍)的中断处理的“减速程序”；以及此后执行的“固定程序”。图13 (b) 和 (e) 中的箭头代表类似于图13 (c) 的流程。

在图13 (a) 示出的“通用转筒程序”处实际测量的波形和仅仅在图13 (b) 示出的“双相激励的激励程序”处实际测量的波形之间的比较显示出图13 (b) 示出的制动时间 Δt_1 (执行激励程序之后，直到转筒3到达目标止转位置的时间；这相当于应用到下列描述中)明显少于图13 (a) 示出的 Δt_0 。类似的，在图13 (a) 示出的“通用转筒程序”处实际测量的波形和在图13 (c) — (e) 示出的“第一转筒止转程序”处实际测量的波形之间的比较显示出图13 (c) — (e) 示出的制动时间 Δt_{21} 、 Δt_{22} 和 Δt_{23} 明显少于图13 (a) 示出的 Δt_0 。因此，该实施例的“双相激励的激励程序”可以很明显的得到一小于“通用转筒程序”中“全相激励的激励程序”制动时间的制动时间。

仅仅在执行图13 (b) 示出的“双相激励的激励程序”时实际测量的波形和在执行图13 (c) — (e) 示出的“第一转筒止转程序”时实际测量的波形之间的比较显示出在图13 (c) — (e) 示出的转筒3振动量小于图13 (b) 示出的转筒振动量。因此执行该实施例“减速程序”相比没有包括该程序的止转程序，可以使转筒3的振动量得到更有效地阻尼。

在执行图13 (c) — (e) 示出的实际测量的波形之间的比较显示出转筒3的振动量越来越小，转筒3振动量的阻尼时间越来越短(从大约300

毫秒到大约210毫秒），而“减速程序”的处理时间越来越长（图13（c）→图13（d）→图（e））。所以转筒3的振动量可以更小，转筒3振动量的阻尼时间可以更短，“减速程序”的处理时间更长。图14（a）、（b）为在分别执行“第二转筒止转程序”和“第三转筒止转程序”的期间内，用以指示转筒3转速的实际测量波形。作用在图14（a）、（b）上转筒3的力分别为200 gf和100 gf。上述作用到转筒3上的力意味着作用到转筒3上由抗振件75通过“抗振件75的抗振效应”施加的负载。

上述图14（a）示出的“448 pps→固定程序”意味着可以执行包括时间间隔为2.232毫秒（448 pps主振频率的周期）的中断处理的“标号程序”；以及此后执行的“固定程序”。图14（b）示出的“448 pps→减速程序（224 pps×2 脉冲）→固定程序”意味着可以执行包括时间间隔为2.232毫秒（448 pps主振频率的周期）的中断处理的“标号程序”；执行包括时间间隔为2.232毫秒×4（224 pps主振频率周期的两倍）的中断处理的“减速程序”；以及此后执行的“固定程序”。

可以理解，在图13（a）（448 pps→固定程序）示出的“第二转筒止转程序”期间内，转筒3的作用力为200 gf时，转筒3 振动量的阻尼时间，要小于在仅仅执行图13（b）（448 pps→固定程序）示出的“双相激励的激励程序”期间内，没有力作用在转筒3上（图14（a）的阻尼时间为大约80毫秒，而图13（b）的阻尼时间为大约320毫秒）时，转筒3 振动量的阻尼时间。所以，“第二转筒止转程序”的阻尼时间要短于仅仅由图13（b）中“双相激励的激励程序”的阻尼时间，从而更有效地抑制转筒3振动，而并不需要“第一转筒止转程序”的减速程序。

可以理解，上述（图14（b）示出的）“第三转筒止转程序”中（448 pps→减速程序（224 pps×2 脉冲）→固定程序）转筒3的作用力为100 gf时，转筒3的振动量的阻尼时间，要小于在执行图13（c）（448 pps→减速程序（224 pps×2 脉冲）→固定程序）示出的“第一转筒止转程序”期间内，没有力作用在转筒3上，但具有相同减速程序（图14（b）的阻尼时间为大约80毫秒，而图13（c）的阻尼时间为大约300毫秒）时，转筒3 振动量的阻尼时间。所以，“第三转筒止转程序”的阻尼时间相对于图

13 (c) 中“第一转筒止转程序”的阻尼时间逐渐衰减。这样减速程序的处理时间更短，从而使得转筒3的振动更有效地得以抑制。

在图14 (b) 所示的“第三转筒止转程序”中，由于“减速程序”可以添加到如图8所示的“第二转筒止转程序”中，即使作用到转筒3上的作用力小于图14 (a) 中“第二转筒止转程序”的作用力，也可以获得类似于图14 (a) 中的阻尼时间衰减，从而可能更有效地抑制转筒3的振动。

(上述电动机止转控制装置的转筒控制方法)

可以根据下列工序实施具有上述结构的电动机止转控制装置的转筒控制方法。图15示出了上述电动机止转控制装置的控制流程图。

如图15所示，当游戏者将游戏币插入到上述插槽7中，或下压BET开关的时候，S101的程序结果为“是”，主CPU 40监视启动杆9是否被操作(S102)。当游戏者操作启动杆9，主CPU 40执行一同时旋转三个步进电机70的程序。

当游戏者下压任一止转按钮4，S104处的程序结果为“是”，主CPU 40根据图16 (S105) 所示的程序，执行转筒止转程序。当所有的三个转筒3都止转时，主CPU 40执行一获胜判断程序 (S106和S107)。

当此后判断为获胜，S108处的程序结果为“是”，主CPU 40执行一获胜程序（例如在屏幕上显示一预定图像的效果控制或以设定顺序打开多个灯泡的灯光控制）(S109)。如果判断没有获胜，S108处的程序结果为“否”，主CPU 40就终止上述程序，而不会执行S109处的程序。

图16是图15中S105的详细流程图。图16 (a) 示出了上述“第一转筒止转程序”的流程图。根据该实施例中的“减速程序”利用双相激励。

如图16 (a) 所示，主CPU 40从“标号程序”开始。当游戏者操作止转按钮4，并对准在引线上内部赢得的设定标号中心的程序后，主CPU 40执行减速程序，用以将转筒3的恒定转速（例如80rpm）减小到设定的转速（例如40rpm），当没有执行上述对准中心程序 (S202) 时，根据游戏者下压止转按钮4的操作执行上述减速程序。在上述减速程序中，上述主CPU 40向上述电动机驱动电路20输出获取低于上述恒定转速的脉冲。

此时，主CPU 40测量上述减速程序（S203）的时间段。当经过设定的时间，如果S204处的程序结果为“是”，主CPU 40终止上述减速程序并利用电动机驱动电路20（S205）通过双相激励（例如C一和D一相）执行一激励程序（止转控制）。

然后，主CPU 40通过双相激励（S206）测量激励程序的时间段。当经过设定的时间，S207处的程序结果为“是”，主CPU 40利用电动机驱动电路20（S208）通过双相激励（止转控制）终止上述激励程序。

图16（b）示出了上述“第二转筒止转程序”的流程图。如图16（b）所示，主CPU 40从“标号程序”开始。当游戏者操作止转按钮4，并对准在引线上内部赢得的设定标号中心的程序后，主CPU 40利用电动机驱动电路20通过双相激励（例如C一和D一相）执行一激励程序（止转控制），当没有执行上述对准中心程序（S302）时，根据游戏者下压止转按钮4的操作执行上述激励程序。当通过双相激励的激励程序仍在进行中时，上述抗振件75并行执行上述抗振效应。

此时，主CPU 40测量上述双相激励的激励程序（S303）的时间段。当经过设定的时间，S304处的程序结果为“是”，主CPU 40利用电动机驱动电路20（S305）终止上述双相激励的激励程序（止转控制）。当转筒3由于为一机械制动机构而止转时，上述抗振件75的抗振效应同时被终止。

图16（c）示出了上述“第三转筒止转程序”的流程图。在该“第三转筒止转程序”中，上述抗振件75的抗振效应和图16（a）所示的“第一转筒止转程序”并行执行。所以由于“第三转筒止转程序”的流程图类似于上述的“第一转筒止转程序”的流程图，所以这里就不详细描述了。

（电动机止转控制装置的操作和效果）

根据这里所述的本发明，由于减速传动机构700以设定的减速比将步进电机70的转速传递到转筒3的转轴上，所以设计者可以使用具有小转矩的低成本步进电机。

由于在减小步进电机70转速之后，上述主CPU 40通过双相激励对步进电机70执行止转控制，所以主CPU 40可以将上述转筒3停止在精确的位

置。而且由于主CPU 40仅仅通过双相激励对步进电机70执行止转控制，所以可以将上述转筒3止转在更加精确的位置。

而且，由于主CPU 40执行用以将步进电机70转速减速的控制，上述主CPU 40可以将上述转筒3止转在精确的位置上，而相比较于急剧减少的步进电机70转速，步进电机70的制动平滑性却没有减少。所以止转上述转筒3并不取决于保持力矩的制动，没有上述在制造程序中所需的平衡调节，因此使得操作者可以仅由少量步骤制造转简单元。

而且由于抗振件75总是作用在转筒3上，所以该抗振件75可以阻尼任何转筒3停止旋转时产生的振动。这样抗振件75使得转筒3可以止转在精确的位置上，而并不需要减少步进电机70的制动平滑性。由于设置了抗振件75而不需要上述在制造程序中所需的平衡调节，所以操作者可以仅由少量步骤制造转简单元。

(第一修改实例)

本发明不仅限于上述的实施例，还可以有下列的修改。该修改实例中包括一油阻尼器90，而不是上述实施例中的抗振件75。图17示出了该修改实例中油阻尼器90的透视图。

如图17所示，上述油阻尼器90具有一旋转部91和一底座92。具有预定粘度的油排放到上述底座92内。旋转部91的旋转力由排放到底座92中的油所缓冲。

图18示出了该修改实例中油阻尼器的定位关系。如图18所示，上述油阻尼器90设置在转筒3内，使得旋转部91处形成的齿轮和上述输出侧齿轮72相接触。

根据该修改实例，可以由排放到底座92中的油（缓冲力）调节旋转部91的旋转力。这样，由于旋转部91处形成的齿轮和上述输出侧齿轮72相接触，当转筒3由于旋转部91的缓冲力而停止转动时，上述油阻尼器90就具有一制动功能。上述油阻尼器90使得在制动步进电机70时可以快速阻尼转筒3产生的振动。

(第二修改实例)

本发明不仅限于上述的实施例，还可以有下列的修改。本修改实例

其中包括一毛毡751，一高摩擦件例如橡胶，或波纹垫圈752，而不是上述实施例中的抗振件75。

图19（a）示出了上述毛毡751的结构。图19（b）示出了毛毡751设置的定位关系。如图19（a）、（b）所示，上述毛毡751为环形，且形成有一固定件73可以插入中央的孔。上述毛毡751由固定件73可移动地止转。

图20（a）示出了上述波纹垫圈752的结构。图20（b）示出了波纹垫圈752设置的定位关系。如图20（a）、（b）所示，上述波纹垫圈752为平面形状，并形成有从中央到外周的波纹，而且形成有一固定件73可以插入中央的孔。上述波纹垫圈752由固定件73可移动地止转。

这样，高摩擦件包括由可移动止转的毛毡751和波纹垫圈752，该高摩擦件可以阻尼由高摩擦件摩擦力的制动时间内产生的任何转筒3振动。

（第三修改实例）

本发明不仅限于上述的实施例，还可以有下列的修改。在本修改实例中，上述输出侧齿轮71和输入侧齿轮72分别由橡胶辊711和721形成。

图21为设置有橡胶辊711和721的定位关系。这两个橡胶辊711和721彼此相互接触，由于二者之间存在高摩擦力，所以传递转动时不会滑动。这两个橡胶辊711和721设置在转筒3内。这样，当转筒3的转轴在步进电机70制动程序内（或在调节间隙的程序内）产生振动时，橡胶辊711和721产生弹性变形，从而吸收振动。

该修改实例具有的结构中，由橡胶或聚氨酯等柔软材料形成的伸缩带723绕输出侧滑轮71和输入侧滑轮72弹性伸缩，而替代了由正齿轮构成的输出侧齿轮71和输入侧齿轮72。图22示出了由橡胶构成的输出侧滑轮71、输入侧滑轮72和上述带723相对位置关系。当伸缩带723绕输出侧滑轮71和输入侧滑轮72弹性伸缩并旋转时，输出侧滑轮71和输入侧滑轮72也随之旋转。

这样当转筒3的转轴在步进电机70制动程序内（或在调节间隙的程序内）产生振动时，上述柔性材料形成的带723产生弹性伸缩，从而吸收振动。

在该修改实例中，由正齿轮形成的输出侧齿轮71和输入侧齿轮72也可以是剪式齿轮（scissors gear）。这样就可以消除齿轮的间隙，从而提供一种不易于产生振动的结构，由剪式齿轮形成的输出侧齿轮和输入侧齿轮可以吸收转筒3的转轴在步进电机70制动程序内产生的振动。

上述正齿轮的材料也可以变为由聚酰胺等柔性材料制成。由柔性材料制成的正齿轮由于弹性变形，就可以吸收转筒3转轴上产生的振动。

在该实例中，减速程序可以添加到对以恒定速度旋转的步进电机70的止转控制中，但本发明并不限于恒定速度旋转。例如，减速程序可以执行转筒3的止转控制，而该转筒的转速在60rpm到80rpm之间变化。

尽管在该实施例中使用的是PM式步进电机70，但本发明并不限于此，在直接驱动方式中，也可以使用混合式步进电机。

综上所述，本发明可以减小步进电机的成本，仅由少量步骤制造转筒单元，可以将转筒止转在精确的位置上，而并不减小步进电机的制动平滑性。

尽管在上面仅仅描述了本发明的几个示意性实施例，但是本领域的技术人员可以理解在不偏离本发明新颖性教导和优点的范围之内，可以有多种实施例的修改。所以，所有这样的修改都包括在本发明的范围之内。

图1

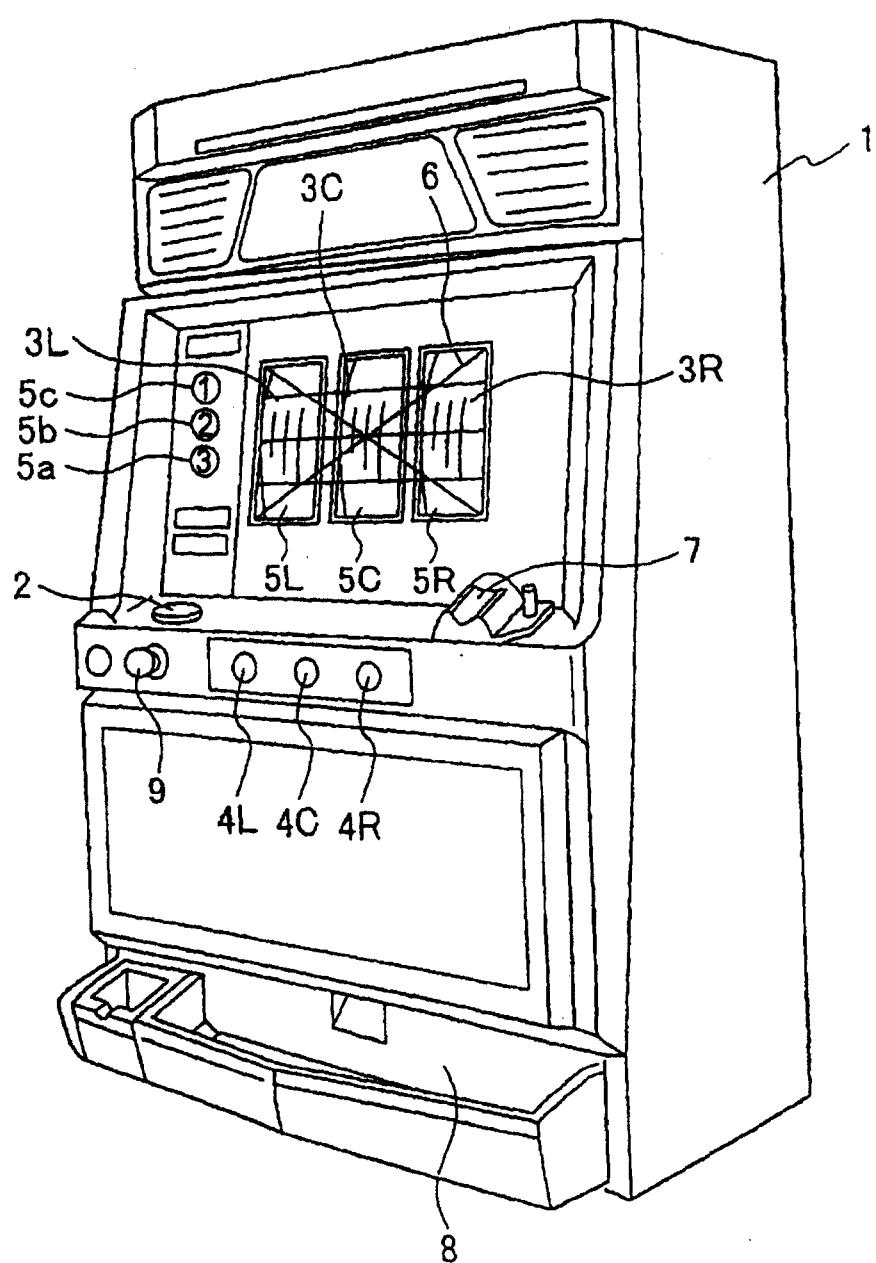


图2

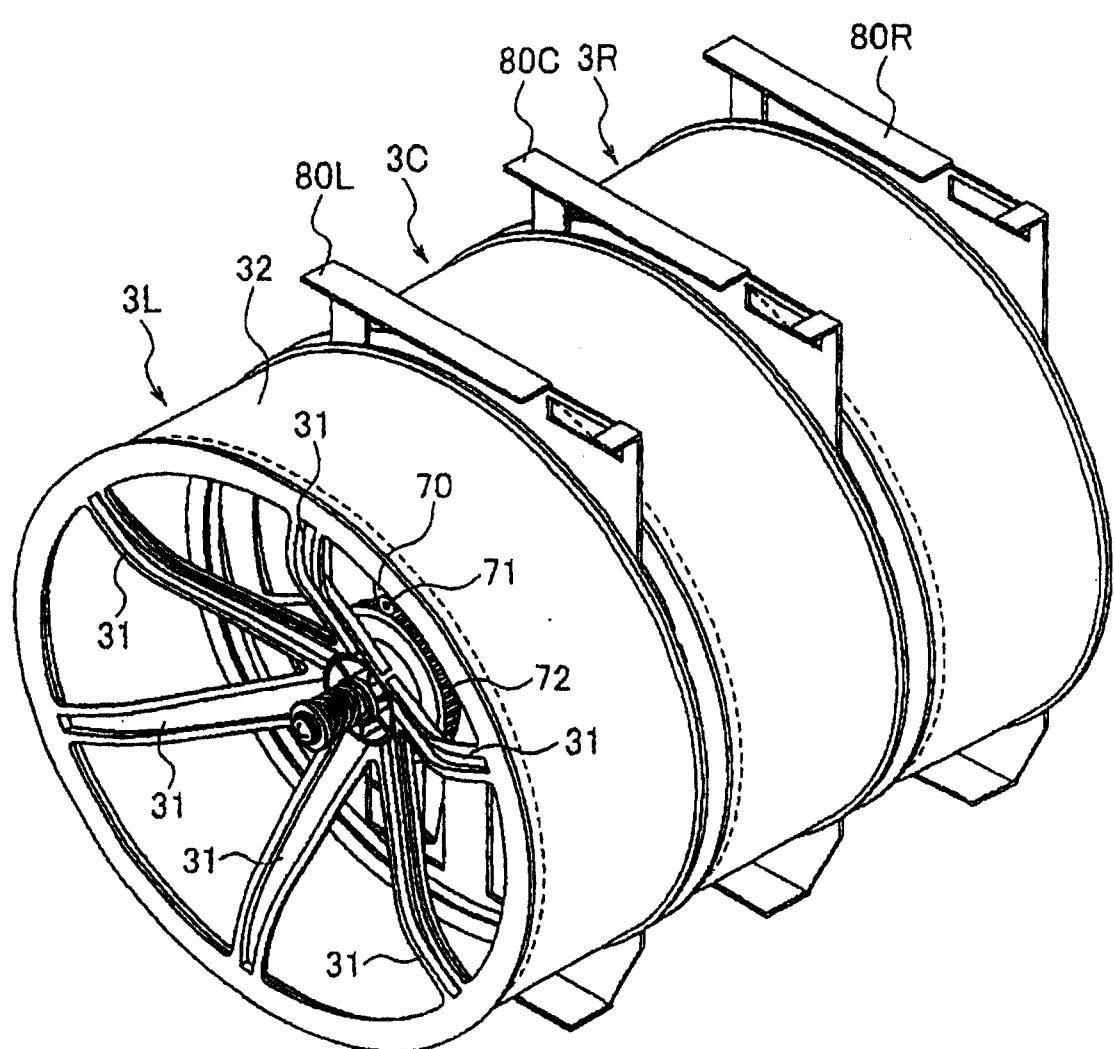


图3

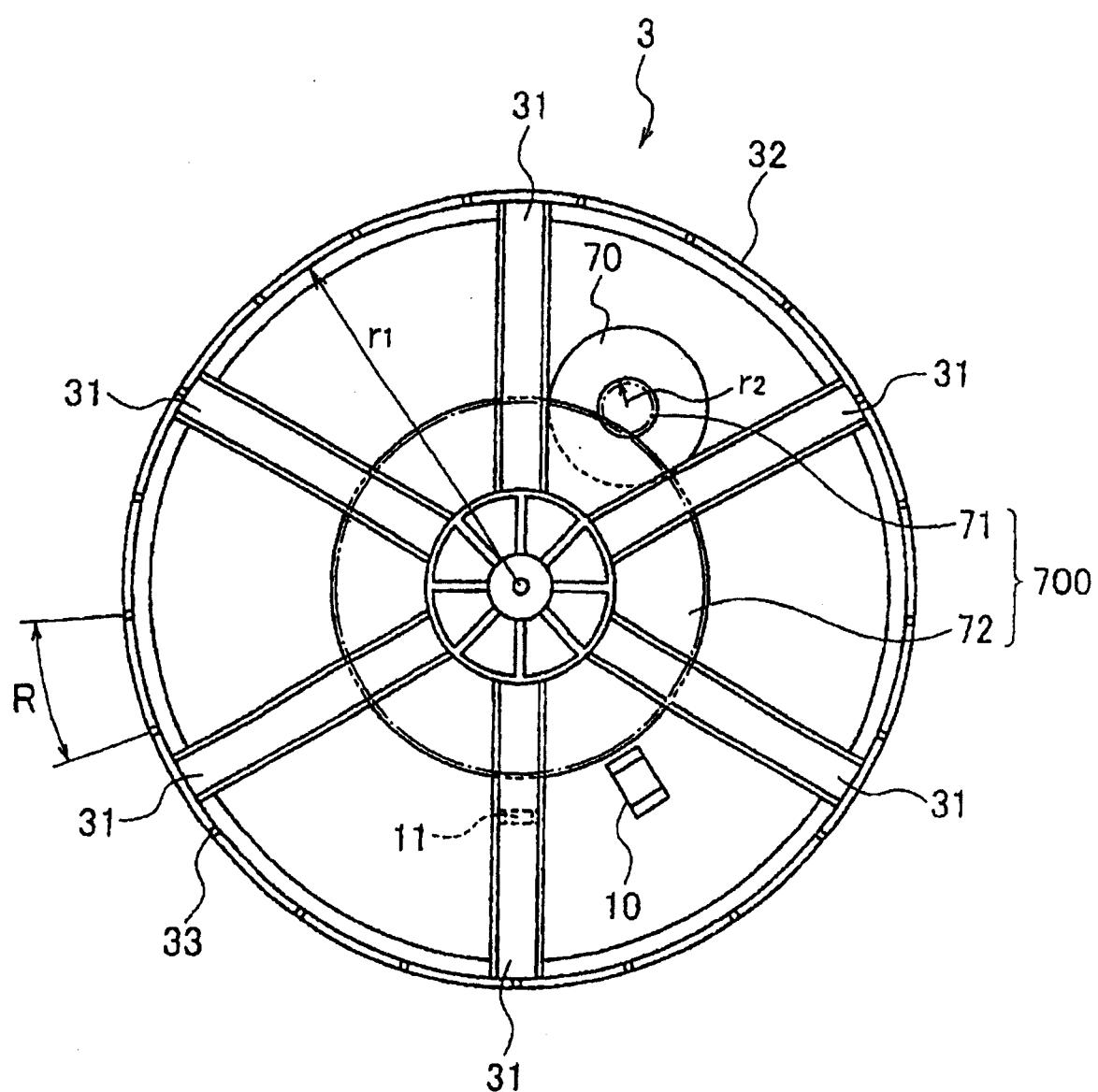


图4

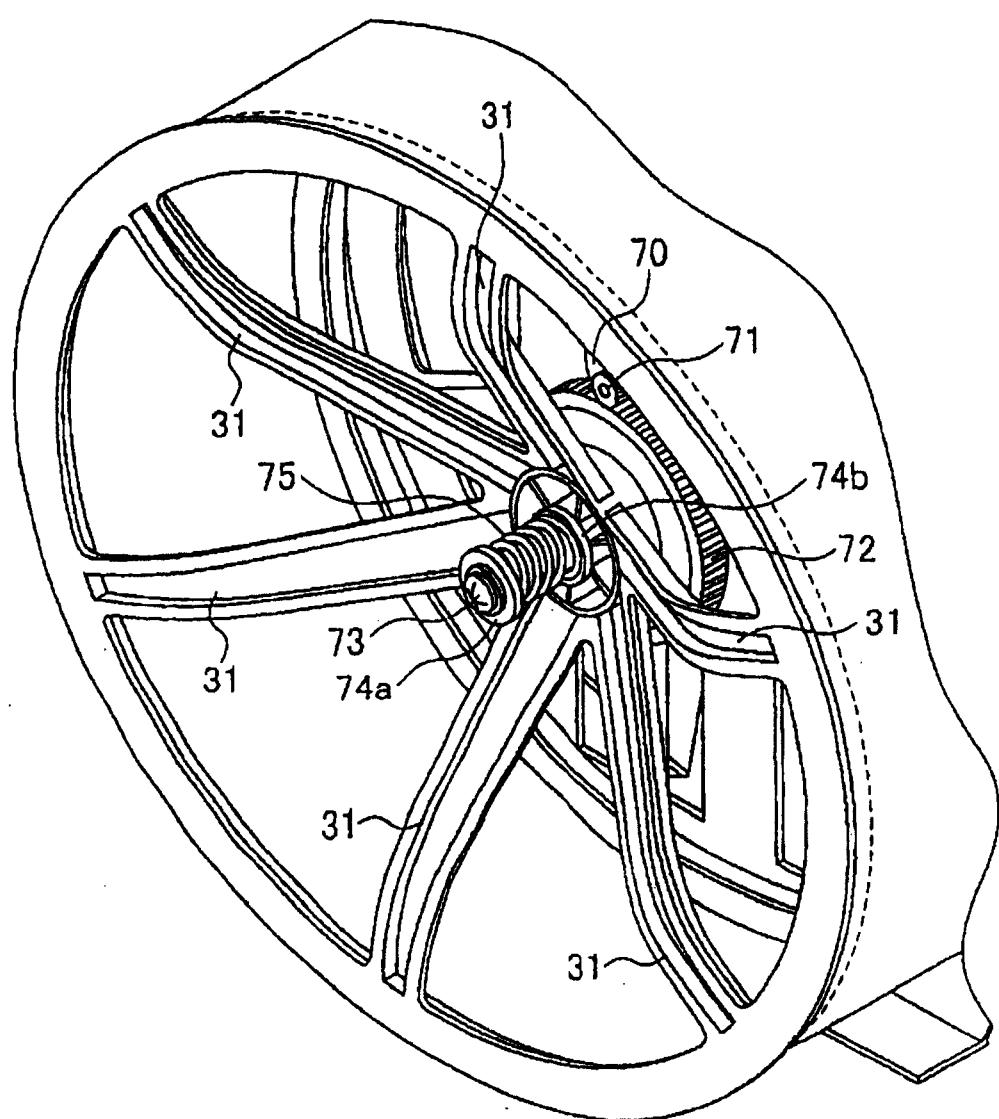
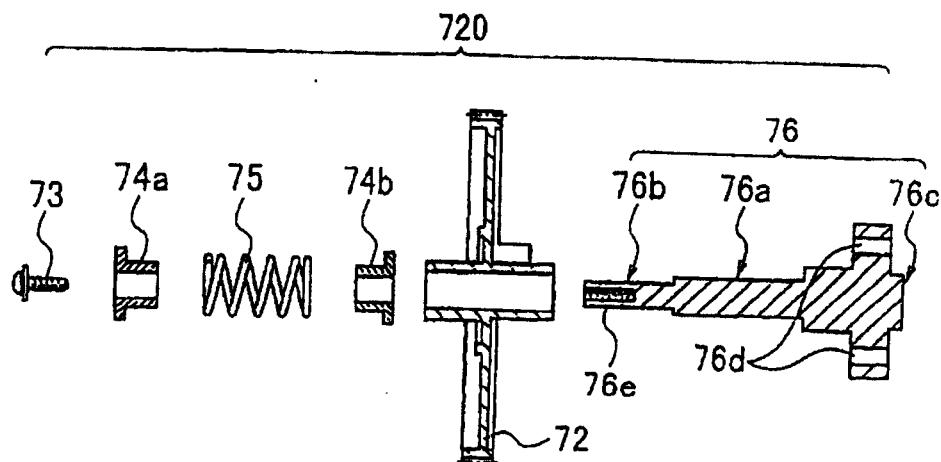


图5

(a)



(b)

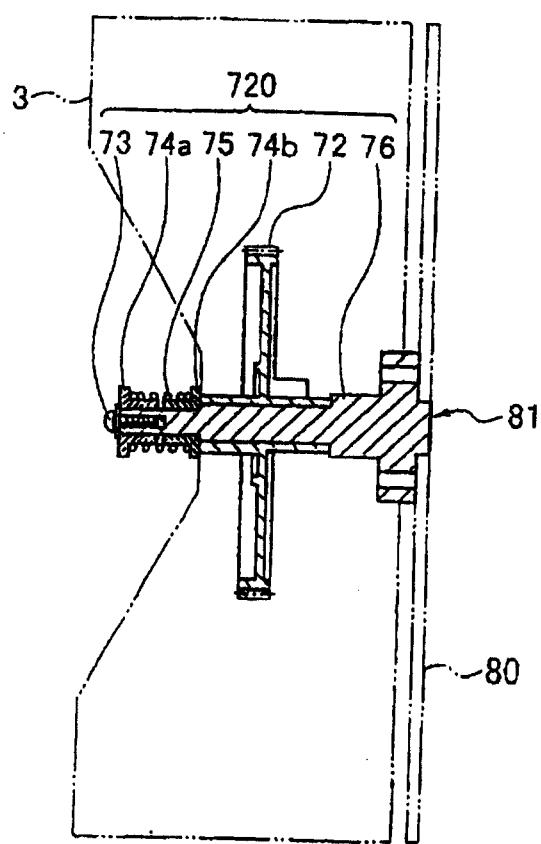


图6

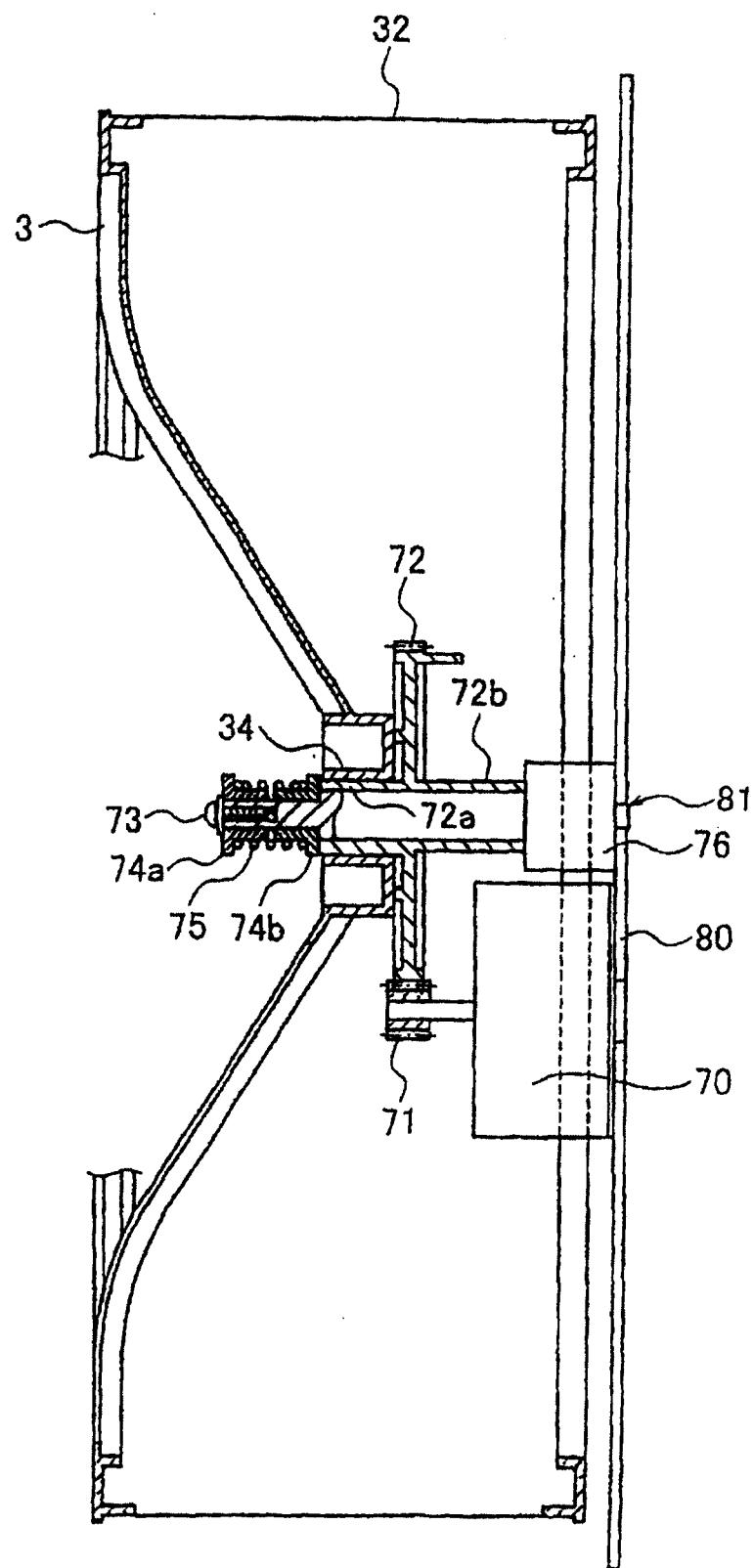


图7

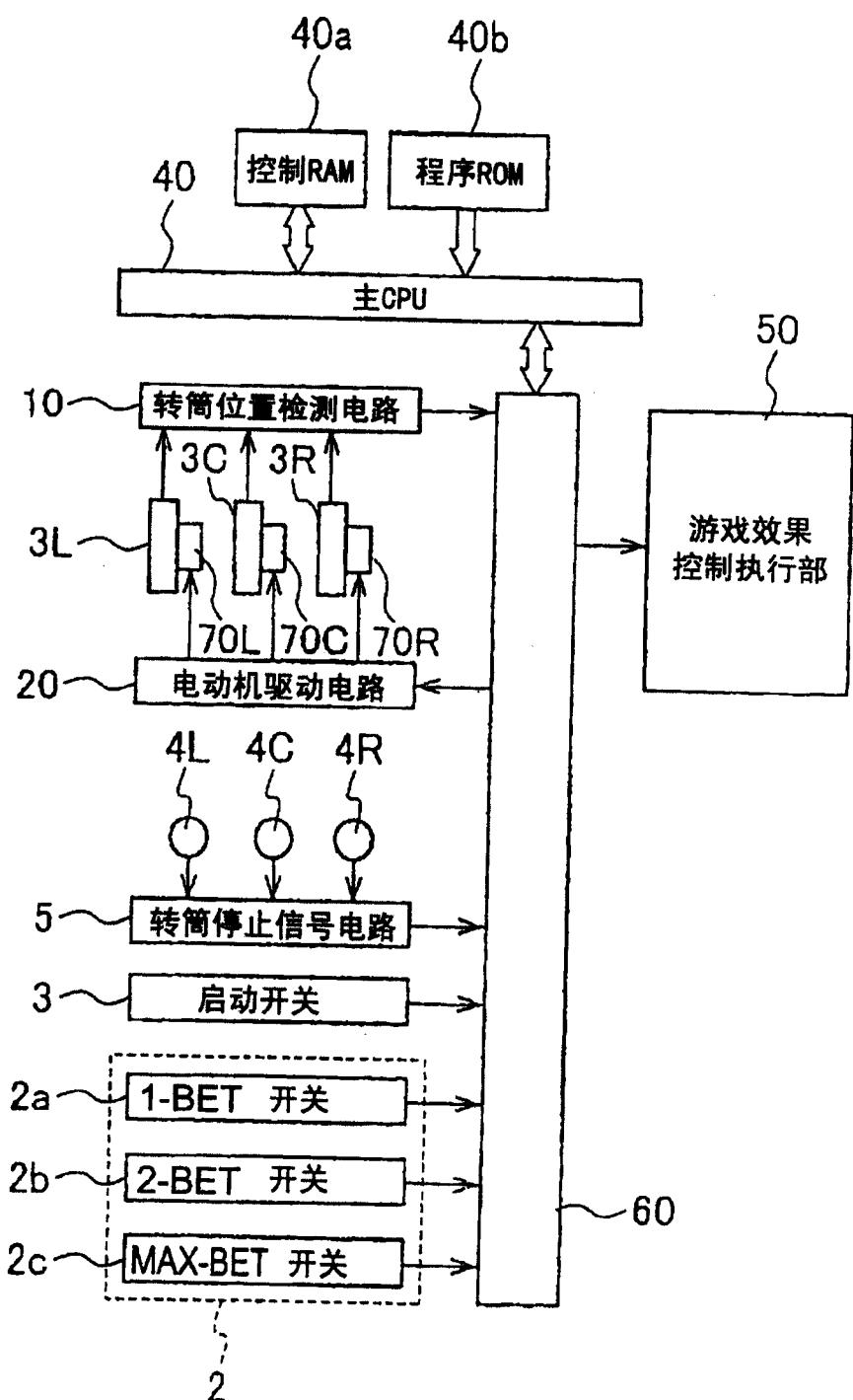
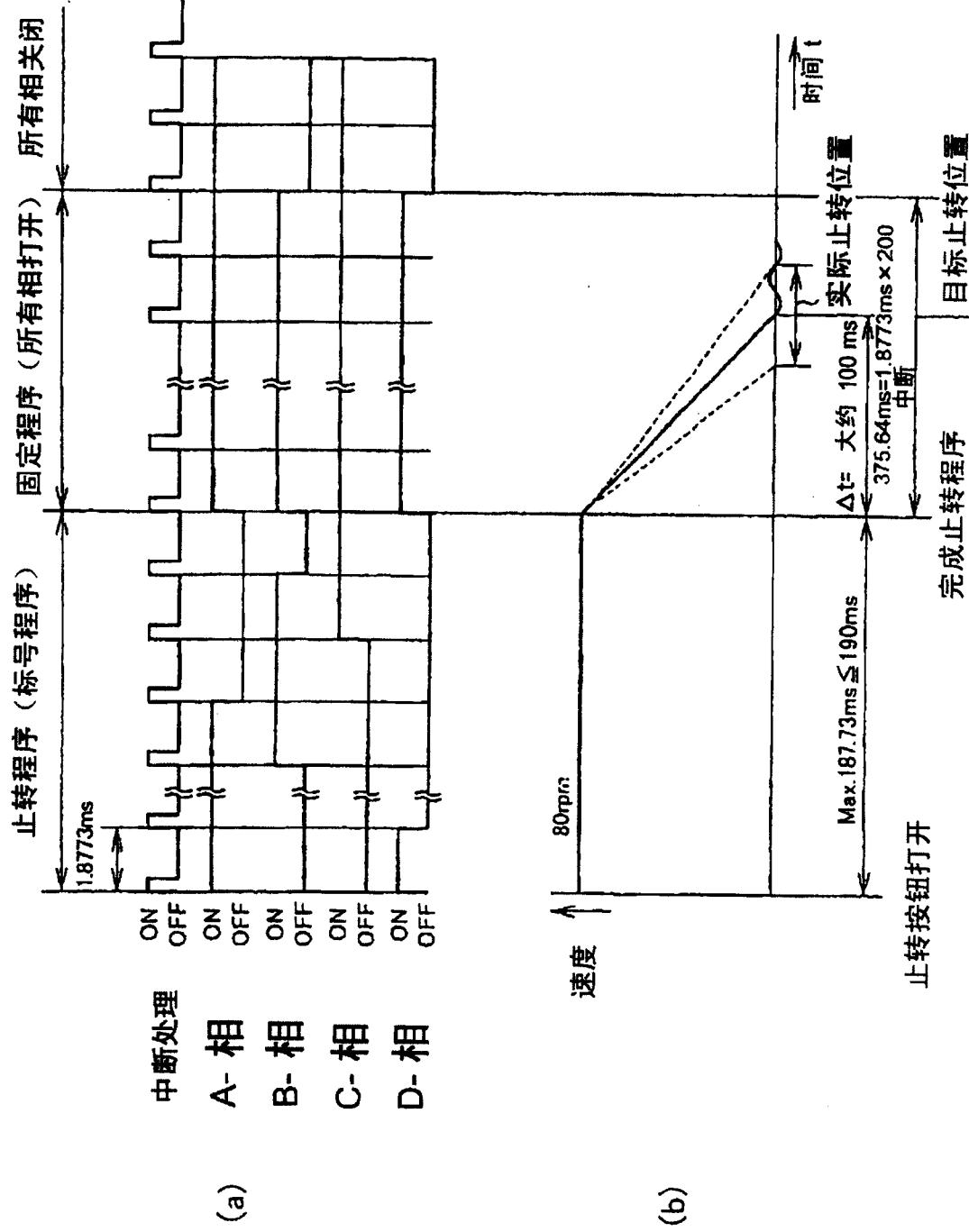
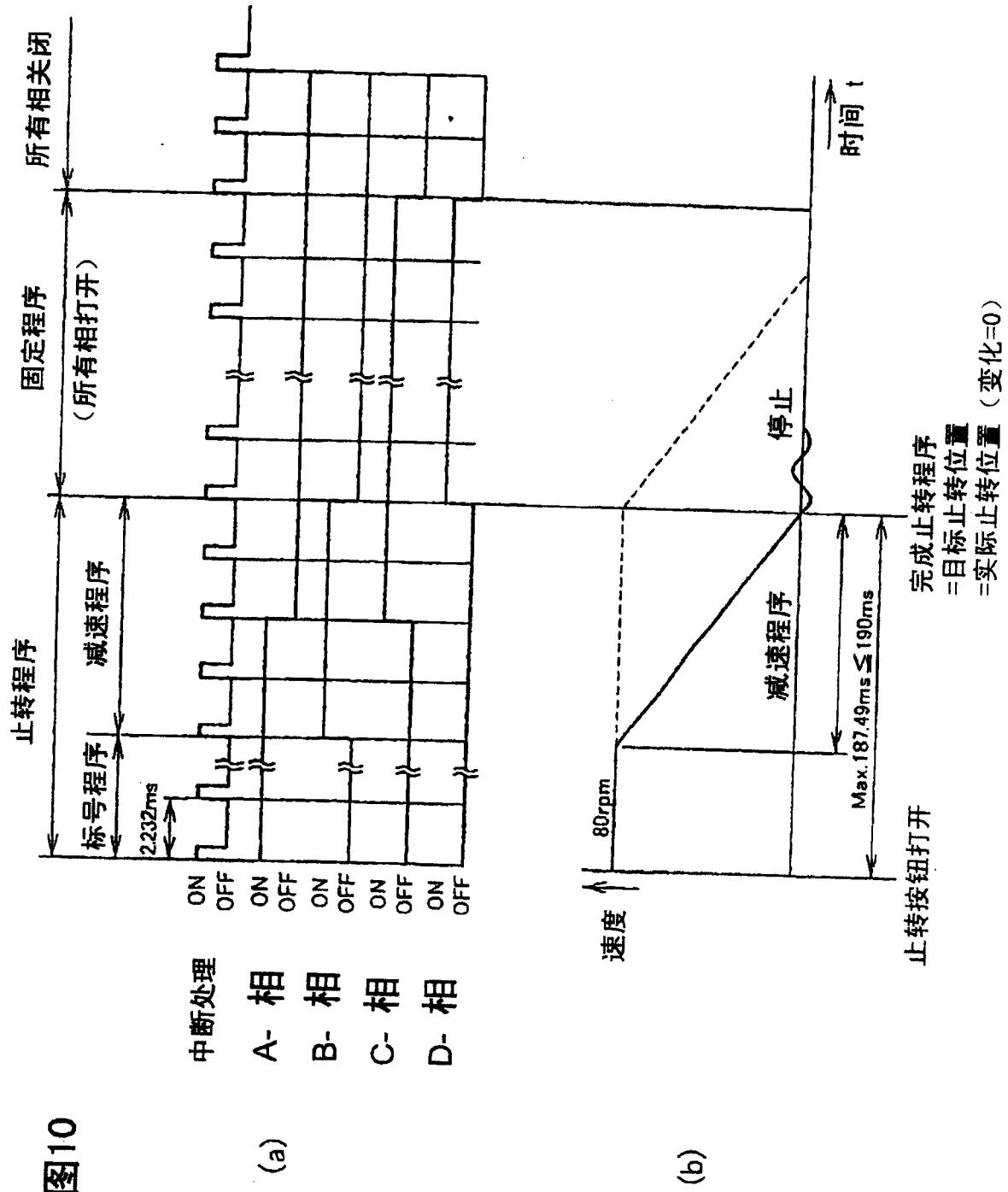


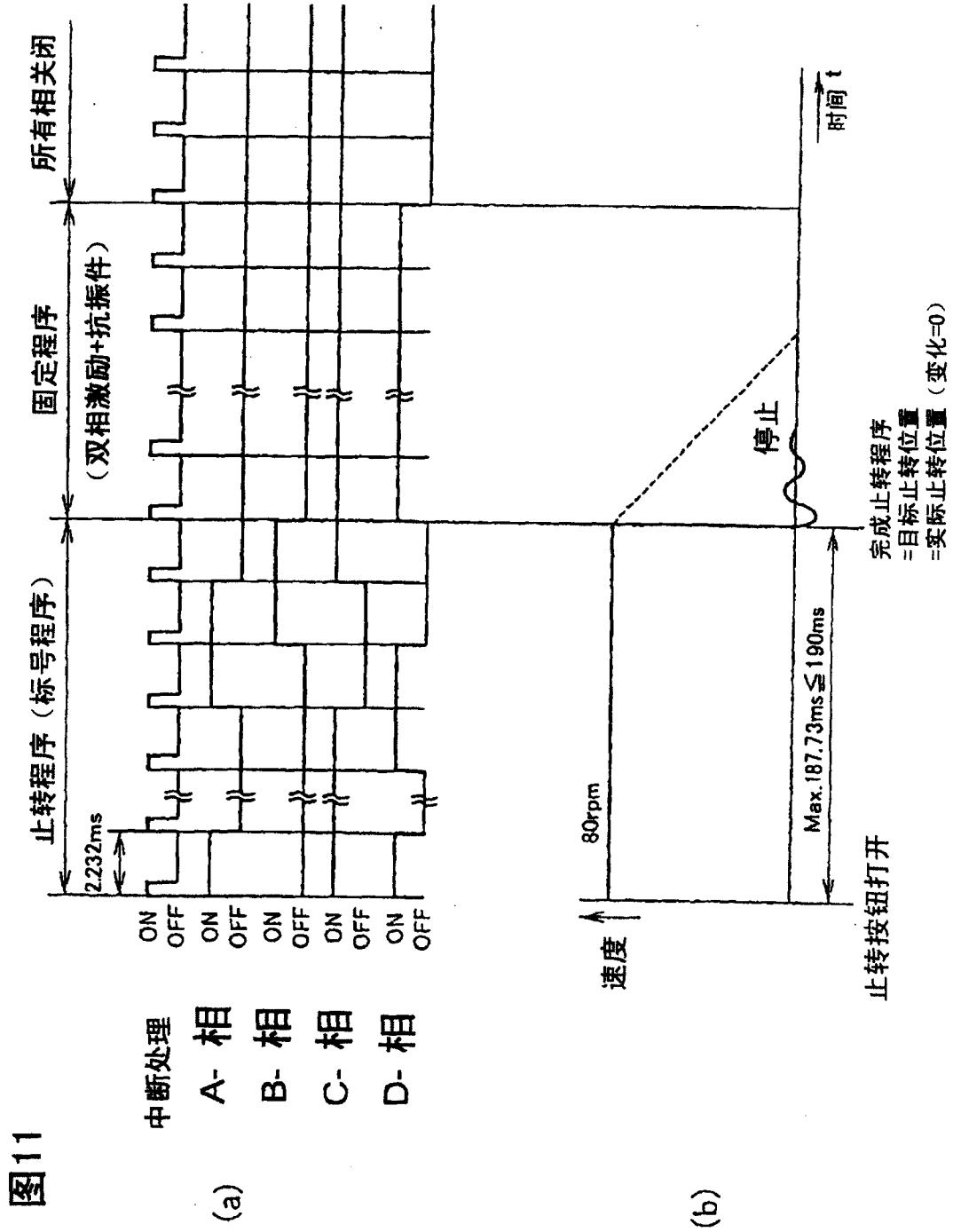
图8**《转筒止转程序》**

	止转程序		固定程序	
	标号程序	减速程序	激励程序	抗振中的 抗振效应
通用转筒止转程序	○	×	所有相打开	×
第一转筒止转程序	○	○	双相打开	×
第二转筒止转程序	○	×	双相打开	○
第三转筒止转程序	○	○	双相打开	○

图9







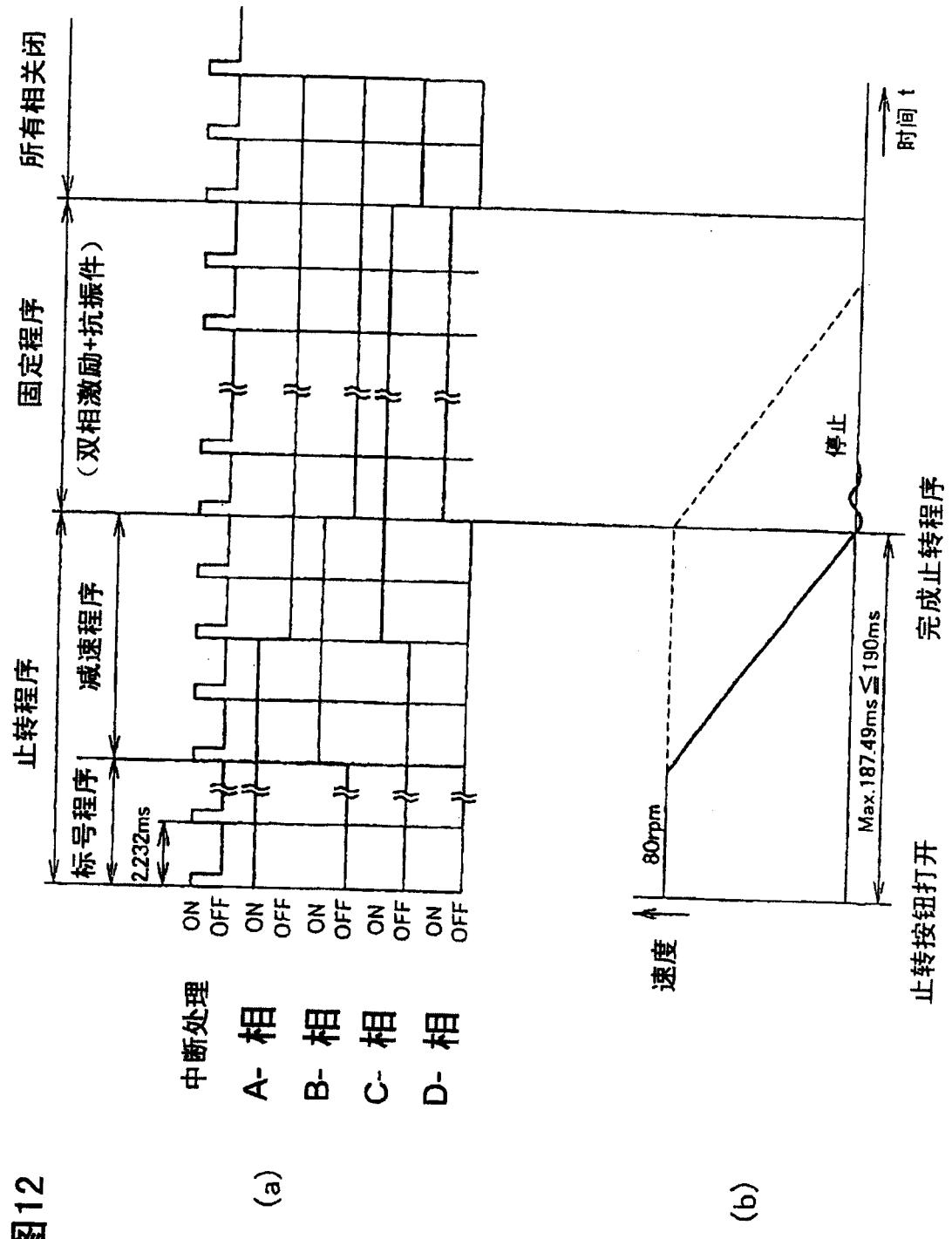


图13

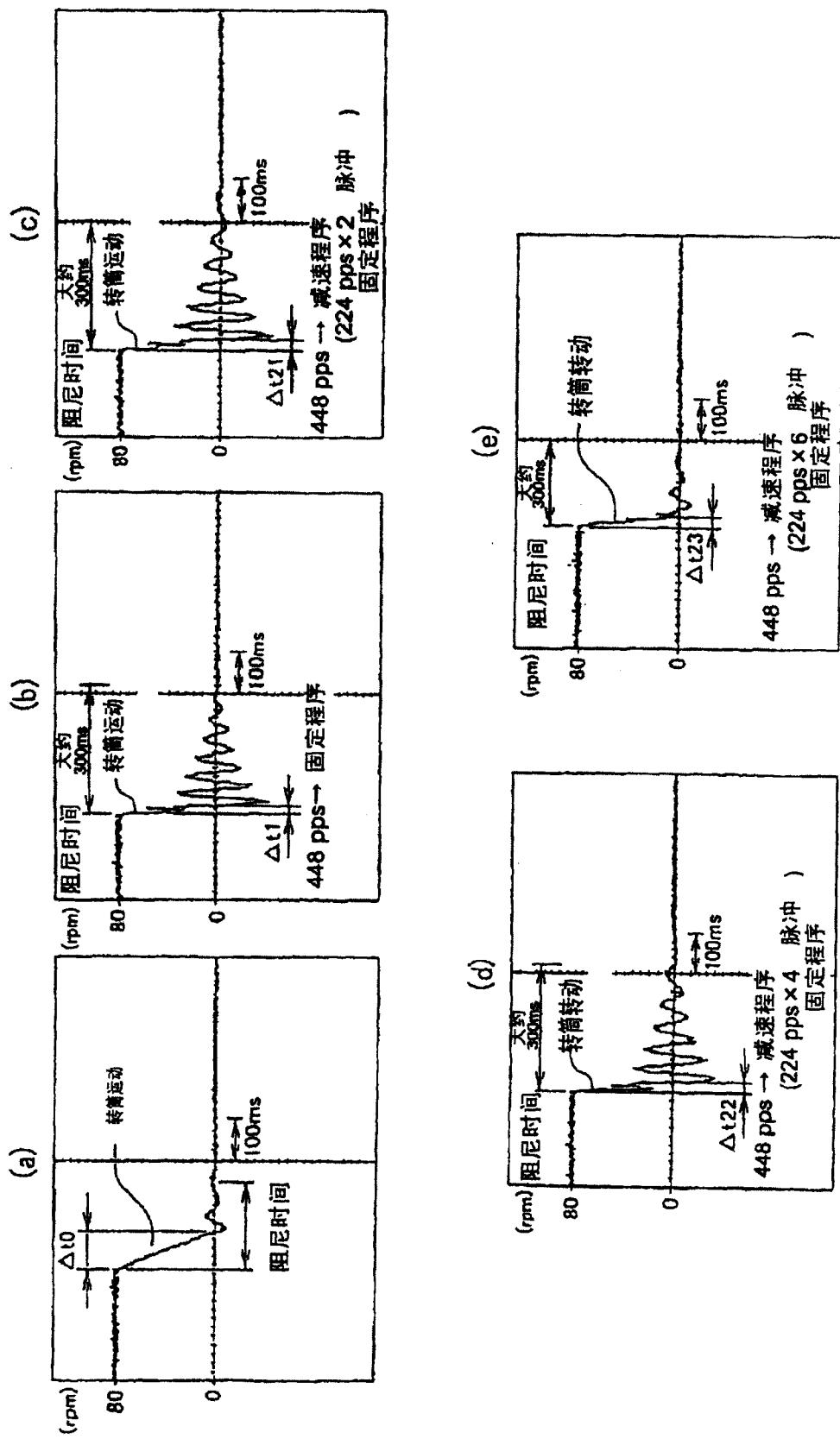


图14

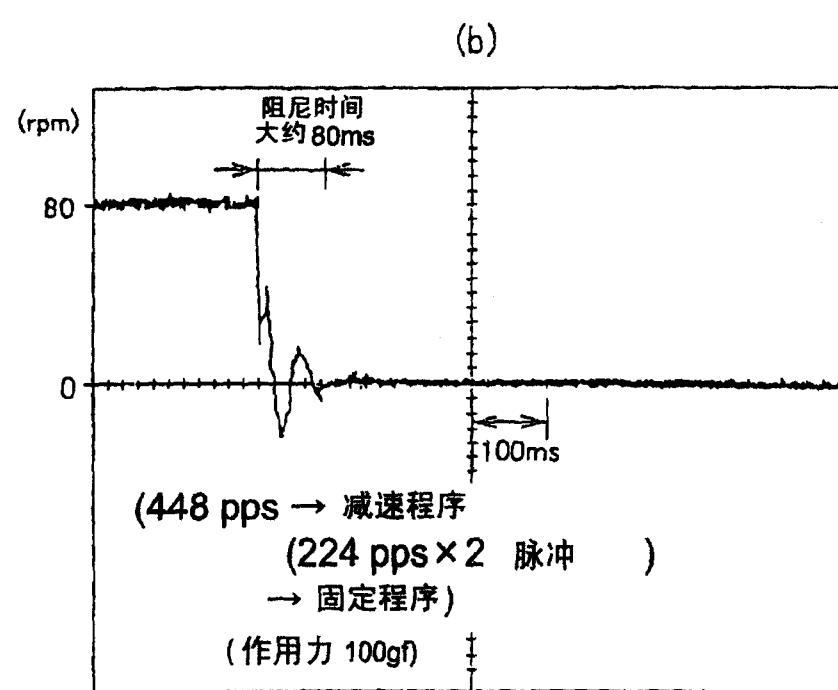
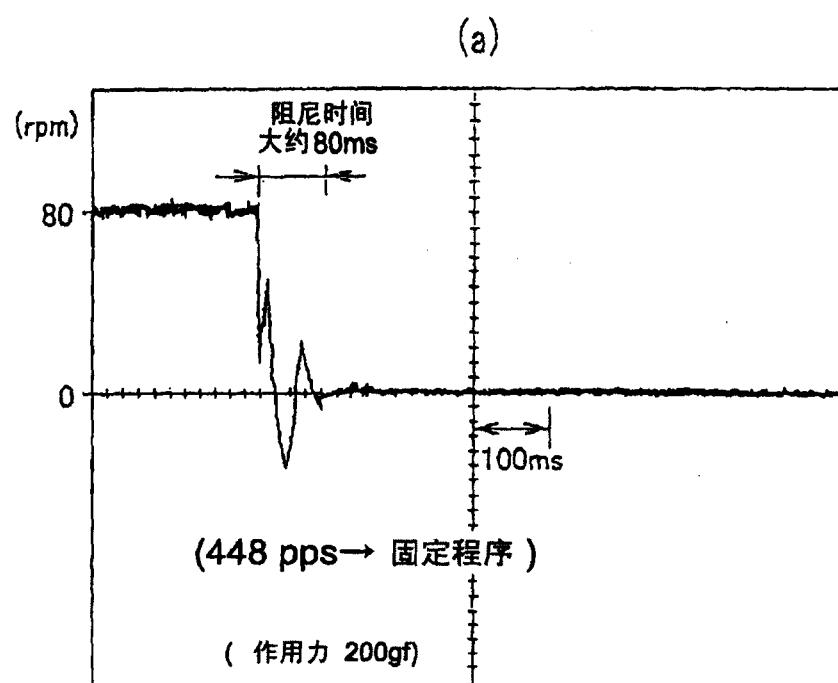


图15

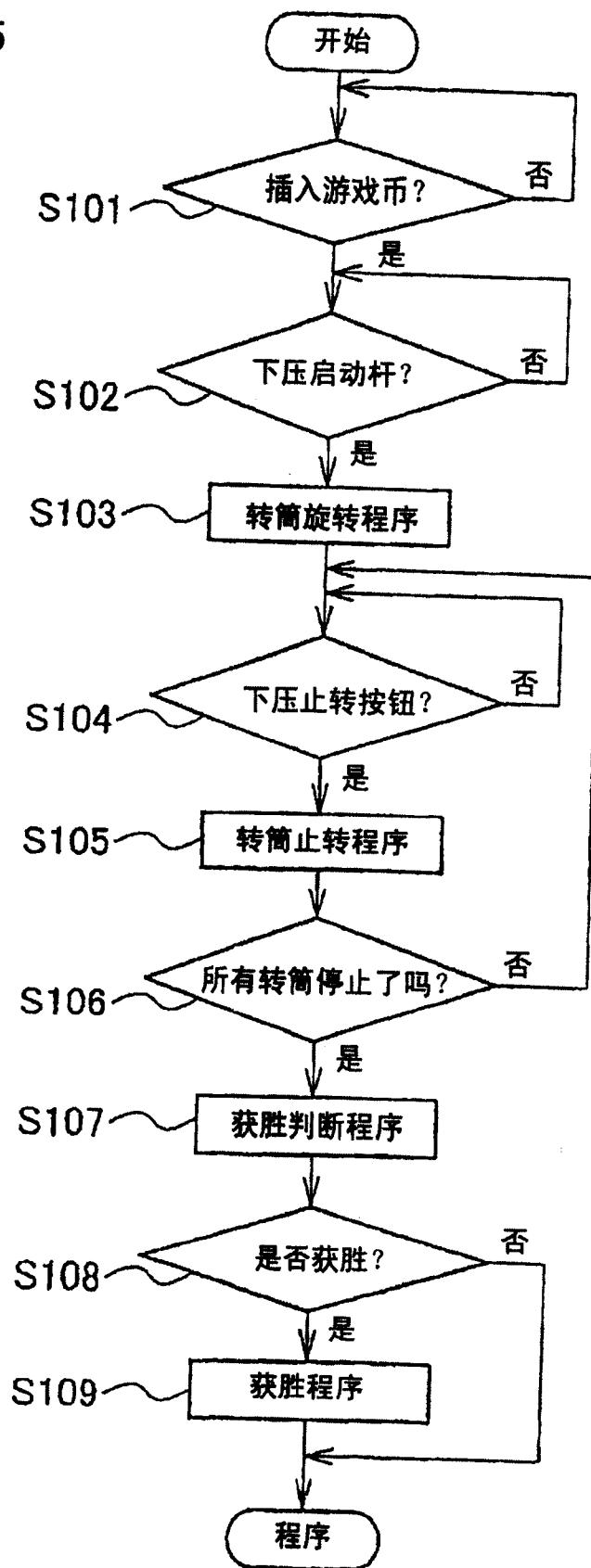


图16

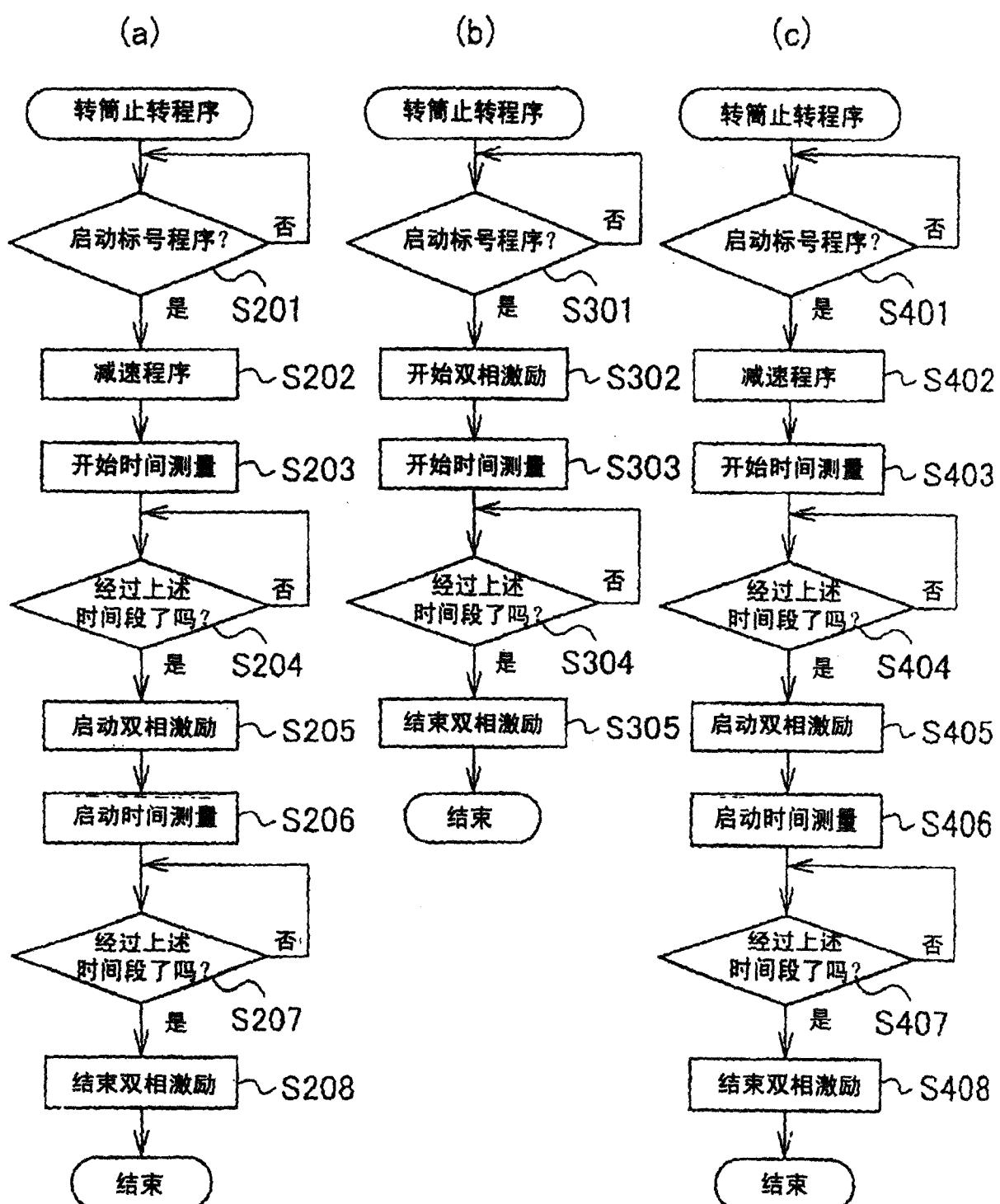
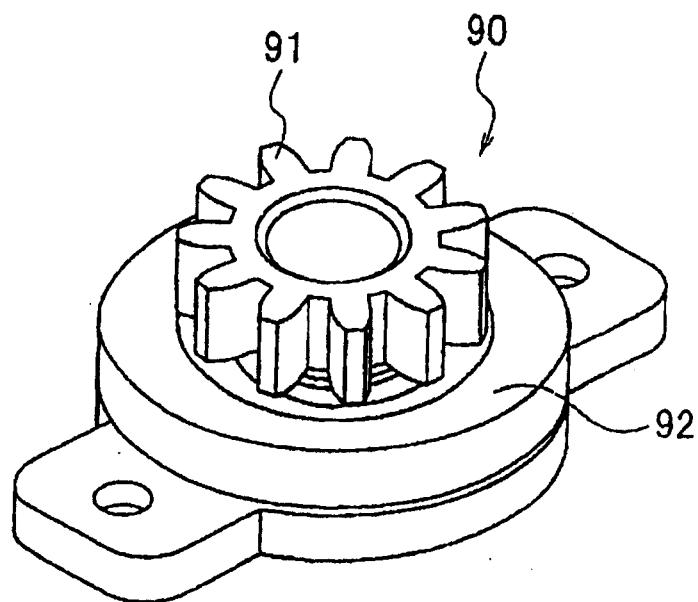


图17

(a)



(b)

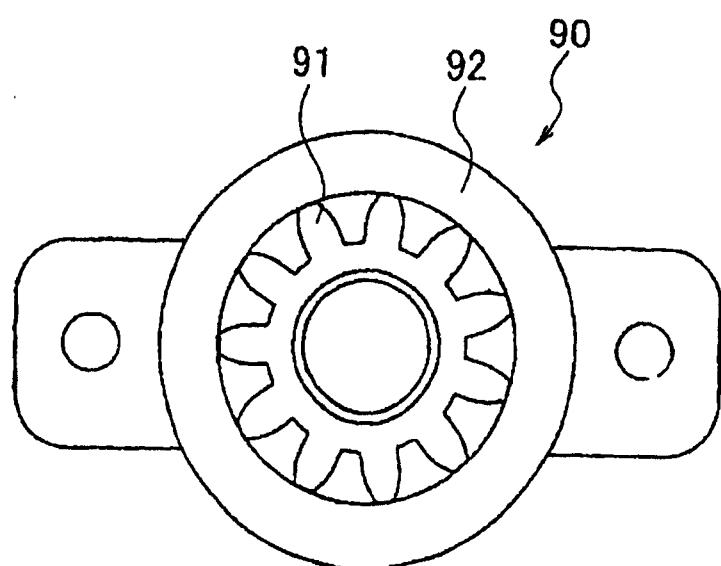


图18

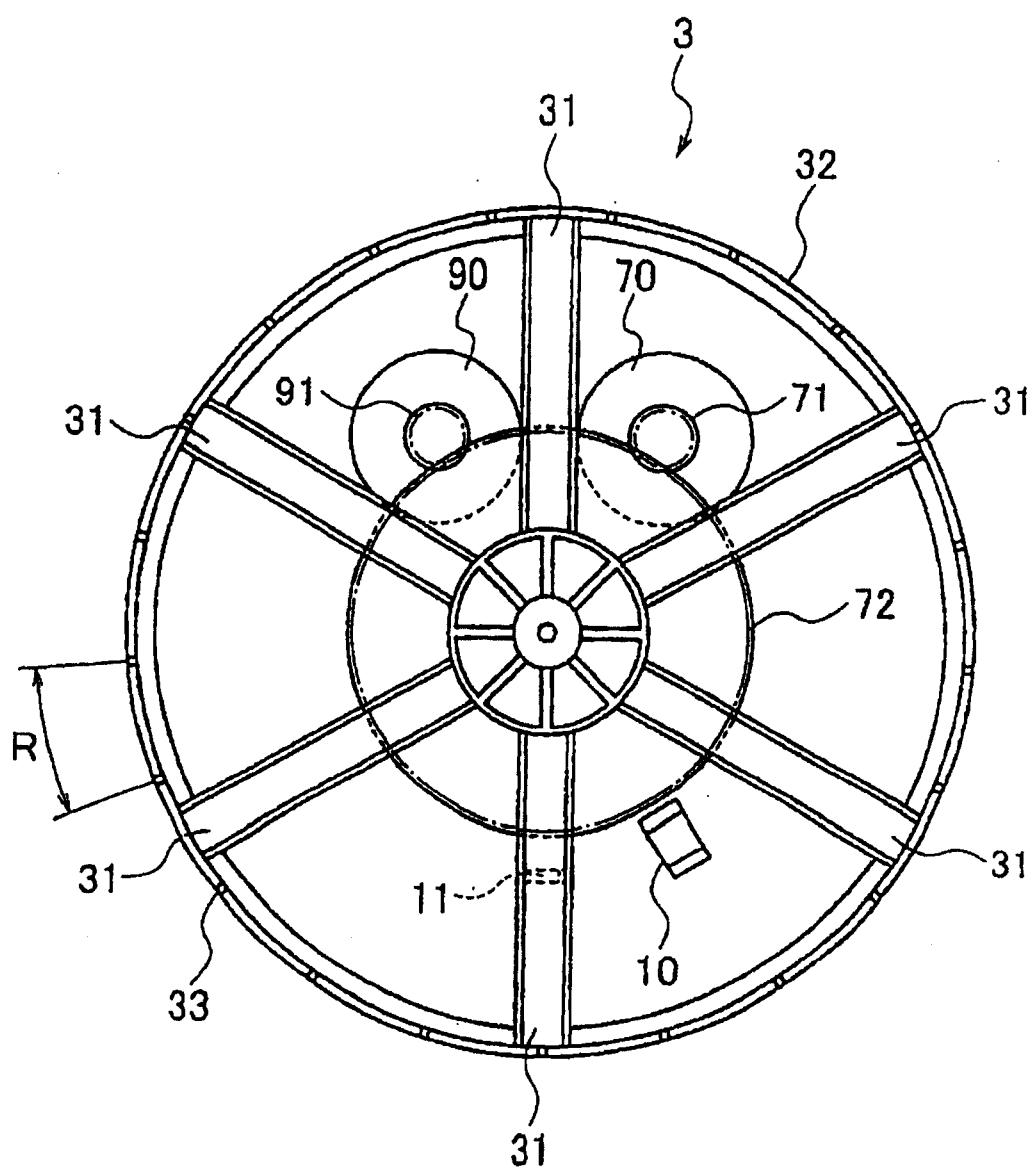


图19

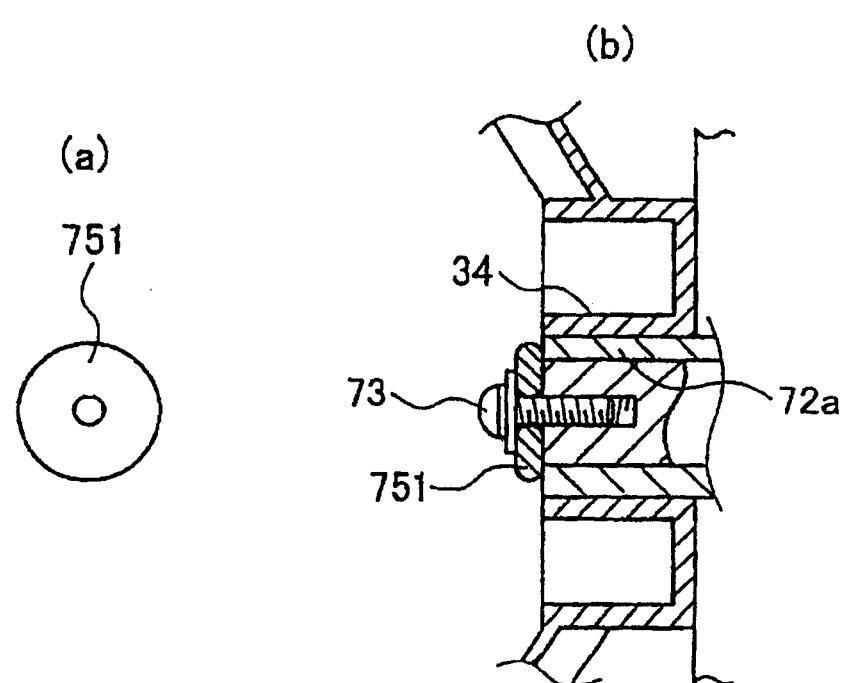


图20

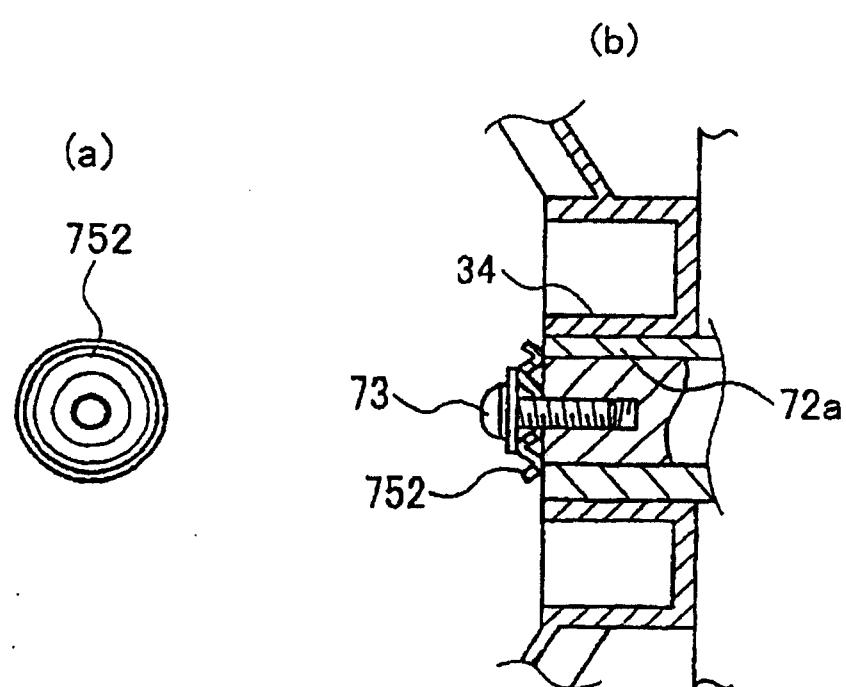


图21

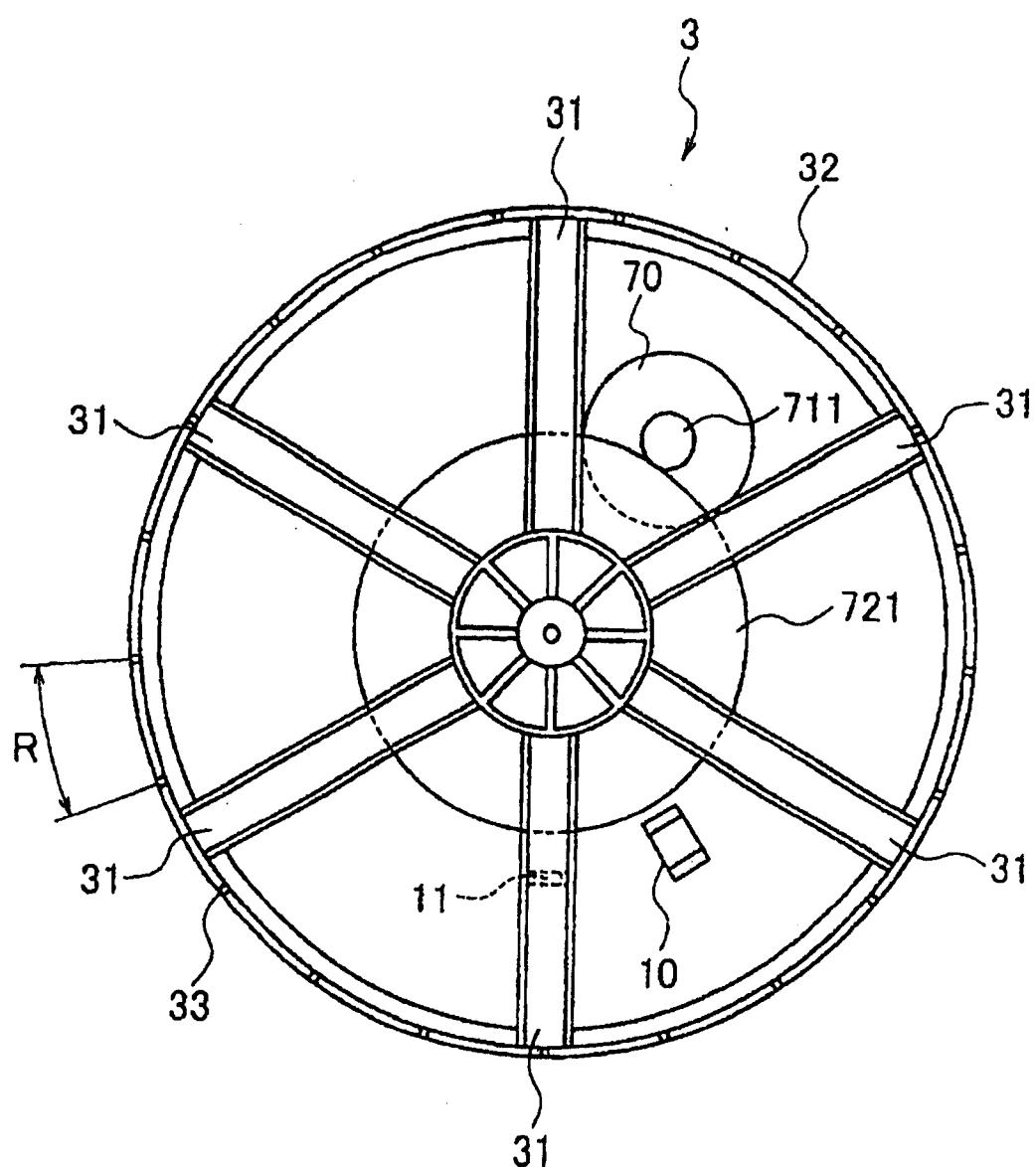


图22

