



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 99105215.3

[43] 授权公告日 2003 年 4 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1105657C

[22] 申请日 1993.5.11 [21] 申请号 99105215.3

[28] 分案原申请号 93105389.7

[30] 优先权

[32] 1992. 5. 12 [33] JP [31] 119127/1992

[32] 1992. 9. 8 [33] JP [31] 239695/1992

[32] 1992. 9. 8 [33] JP [31] 239696/1992

[32] 1992. 9. 9 [33] JP [31] 240912/1992

[32] 1992. 9. 9 [33] JP [31] 240913/1992

[32] 1992. 9. 9 [33] JP [31] 240914/1992

[32] 1992. 9. 9 [33] JP [31] 240915/1992

[32] 1992. 9. 9 [33] JP [31] 240916/1992

[32] 1992. 9. 9 [33] JP [31] 240917/1992

[32] 1992. 9. 9 [33] JP [31] 240918/1992

[32] 1992. 9. 9 [33] JP [31] 240919/1992

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本国东京都

共同专利权人 东京研发股份有限公司

[72] 发明人 田端邦夫 佐佐木顺基 神崎实

山越一成 高城邦彦 小池良和

水越笃志 佐藤武男

审查员 张志杰

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

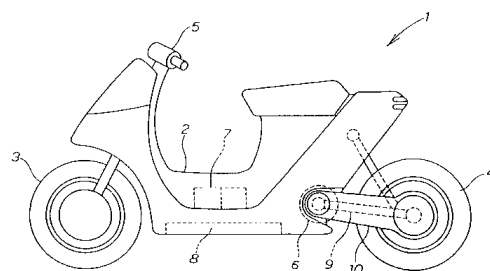
代理人 赵国华

权利要求书 1 页 说明书 41 页 附图 56 页

[54] 发明名称 电动车

[57] 摘要

本发明目的在于获得一种安全性高的电动车。对于其驱动系统包括电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置的电动车来说，本发明提供防止行驶当中可能突然发生的急停的构造；防止可能突然发生的急速起动的装置；电动车维修时避险的装置；用于保护电动车控制装置、驱动装置的装置及构造。



1. 一种电动车，其驱动系统包括电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置，其特征在于，还包括控制电动机转速的加速器和开关电动机及控制装置的主开关，并设置了判断上述主开关接通时加速器的开关状态的电路，和在加速器打开状态下当主开关接通时禁止电动机旋转的电路。

2. 一种电动车，其驱动系统包括电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置，其特征在于，还包括：进行电动机转速控制的加速器；用于禁止电动车行驶的开关；行驶禁止电路，判断加速器的开关情况，同时在加速器打开状态下，即使开关解除，行驶禁止状态还能继续维持。

3. 如权利要求2所述的电动车，其特征在于，上述行驶禁止电路中，在加速器打开状态下开关解除后仍能维持着的行驶禁止状态，借助加速器的关闭，转移至可行驶状态。

电 动 车

本申请是中国发明专利申请 93105389.7 的分案申请。

本发明涉及以电动机为运行动力的电动车，尤其涉及适合于作为摩托车、小型摩托车等两轮及三轮车的电动车。

当今时代被称为是电动车时代。采用电动车，据说可以基本解决在大气污染中占 70% 左右比例的汽车排气以及噪音等环境问题，另外，可将石油资源的使用寿命延长一倍以上。

电动车具有电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置，作为其驱动系统，至于其车轮，除了象以往那样通过传动机构驱动之外，还有如特开平 2-120198 号公报中所记载的，将电动机设在车轮的轮轴上，无需以往的传动机构，车轮即可旋转。现在，在电动车的开发中，车载电池性能的提高作为大的开发课题已出现在眼前，其解决只是迟早的问题。

但是，电动车在提高性能的同时，还需要提高安全性能。仅仅将以往汽车等的运行动力置换成电动机，不能够充分实现电动车的安全性能。

亦即，由于电动车采用电力作驱动源，其动力是比发动机转速高得多的电动机，在电力系统或电动机出故障时，会发生运行中的汽车突然停止或静止的汽车突然起动的情况。另外，在运行、停止这两种情况下却可能发生驾驶员或维修人员触电或被卷入电动机周围的驱动装置中的情况，与此相反，在维修时电动机和控制装置等可能会损坏。此外还必须保护电动机及控制装置，使其免于使用过度。这些故障以及保护的必要性在已有的发动机车辆中不存在，它们起因于电动车固有的装置、构造。

本发明者从事于电动车的开发，为了防止事故及故障于未然，确保安全性，首先提出以下几点意见。

确保安全性的前述第 1 点：运行中突然发生的电动车运行异变，例如避免会突然发生的电动车运行停止情况。

由于日晒雨淋并且受到运行震动，水会进入电动机或电力控制电路中，产生绝缘不良(电气短路)，这会使电动车停止运行，因此，是极其危险的。关于这点，提出定子的固定结构(第 1 发明)、电动机壳的结构(第 2 发明)以及电器的防水结构(第 3 发明)

的改良方案。另外，由于运行震动，使各部位松散或部件脱落，而引起电动机停机，和导致传动机构效率降低，进而关系到电动车停止运行。关于这一点，提出定子的固定结构(第4发明)、磁检测元件固定基板的安装结构(第5发明)、传动机构的组装构造(第6发明)、开关构造(第7发明)以及编码磁铁的固定构造(第8发明)的改良方案。

确保安全性的前述第2点：关于避免会突然发生的电动车急速起动。

电动机转速提高快，此外，即使在低速下力矩也大，因此，根据驾驶操作情况，电动车会急速起动，这是极其危险的。关于这点，提出驱动控制装置(第9发明，第10发明)的改良方案。

确保安全性的前述第3点：关于避免电动车检验时的危险。

从防止触电考虑，提出电源电路(第11发明)、定子绕组(第12发明)的改良方案。

确保安全性的前述第4点：关于保护电动车的控制装置及驱动装置等。

电动机可能会因为过热而发生故障，关于这一点，提出保护装置(第13发明)的方案。该保护装置防止电动机故障于未然，进而防止由电动机故障所引起的车辆突然停步，因此，与确保安全性的前述第1点有关联。另外，提出从防止因误动作引起的装置损坏角度出发的保护装置(第14发明、第15发明、第16发明)、在打包、运送、组装等作业中保护驱动装置的构造(第17发明)的改良方案。

上述确保安全性的第1至第4点不是在电动车上选择配备其中之一就可以的，最好是在应该有的电动车上配备所有装置。另外，前述第1至第17发明都与电动车的驱动系统有关，同时，至少涉及到上述确保安全性的第1至第4点之一，其中也有与多个点有关的。总之，本申请的上述第1至第17发明与确保安全性有关，彼此间具有密切关系，以下，通过详细说明这些发明，可清楚地看到本发明得到高安全性的电动车的目的。

关于第1发明：

在已有的电动机中，已知有图53所示装置，作为防止水从外部侵入的构造。如图中所示，利用热压配合或者压入，将定子203固定在电动机壳201上，在电动机壳201与电动机盖202的嵌合部，设置O形环205，进而，用连接栓204将电动机盖202固定在电动机壳201上，将O形环205适当地压坏，藉此，将电动机壳201与电动机盖202间密封。

上述已有结构即使密封性能良好，但必须高精度地加工出电动机壳与定子嵌合的孔，因而存在着加工难的缺点。另外，在组装时有两个工序，即，通过热压配合或压

人而将定子固定的工序, 和利用 o 形环将电动机壳与机盖之间密封的工序, 因此, 从作业性考虑, 存在缩减的课题。此外, 在广泛应用于电动车的无刷电动机中, 检测转子位置的检测器与定子圆周方向位置是否一致对电动机性能有很大影响。此外, 定子固定后, 它在圆周方向不能移动, 因此, 预先给出定子位置, 确定目标后将其固定在电动机壳上, 固而必须要有确定位置用的导杆等, 所以存在结构变得复杂、制造困难的缺点。此外, 若定子固定在应处位置以外的位置上, 还会有电动机性能不能充分发挥的缺点。

因此, 本申请的第 1 发明是为除去上述缺点而作的。在将电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置作为驱动系统的电动车中, 将定子夹在电动机壳与电动机盖之间固定住, 同时, 在上述电动机壳与电动机盖的空隙间加入填充剂, 进行密封。

因而, 利用本发明, 消除了上述缺点, 尤其还保持了密封性能, 因此能避免电动机中进水导致绝缘不良的缺点, 进而使上述确保安全性的第 1 点能得以实现, 亦即, 能避免会突然发生的电动车运行停止情况。

关于第 2 发明:

电动车的传动部分经风吹雨淋, 蒙上运行中的尘埃和泥土的情况很严重。因而, 附设于传动机构上的电动机的功能部分(内部)及传动机构的主件等其壳体若未可靠密封, 则引起故障的可能性很高, 因此, 如何合理地实现其密闭方法是一个重要的课题。将输出电动机旋转力的部分(输出轴)密封会导致结构复杂, 若使用接触式的密封材料, 它就会成为负载, 使动力不能高效地传送。另外, 在电动车中, 如何使动力用电动机小型化也成为问题。因而, 合理地确定构成电动机的部件的形状及配置是一个重要的课题。

因此, 本申请的第 2 发明是为解决上述课题而作的。在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中, 通过传动机构将上述电动车的动力传送给车轮, 同时, 在容纳上述传动机构的壳体的一端固定电动机, 在上述电动机与上述壳体的连结部除电动机输出轴和电动机配线的插接部位之外, 填入密封材料, 进行密封。因而, 利用本发明, 消除了上述缺点, 尤其还保持了密封性能, 因此能避免电动机中进水导致绝缘不良的缺点, 进而使上述确保安全性的第 1 点能得以实现, 亦即, 能避免会突然发生的电动车运行停止情况。

关于第 3 发明:

如前所述, 电动车经过风吹雨淋, 被运行中的尘埃和泥土所覆盖的程度严重。因

而,与上述第2发明一样,电动车的电器如何合理地采用防水方法是一个重要课题。

以往是将电器装在密闭容器中,或者填入硅树脂而形成密闭状态,使电器避开泥土或尘土。

但是,在装入密闭容器的方法下,难以形成完全的密闭状态,另外,存在由于密闭容器而使重量增加的缺点。另一方面,上述填充硅树脂的方法具有容易形成密闭状态的优点,反过来,则存在因硅树脂自身而使重量增加的缺点。

因此,本申请的第3发明是为解决上述课题而作的,目的在于形成重量轻并且容易形成密闭状态的结构。在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中,用环氧树脂类涂料覆盖构成上述控制装置全部或一部分的电器的电子元件,以及连结这些电子元件的电缆线。

因而,利用本发明,消除了上述缺点,尤其还保持了密封性能,因此能避免电动机中进水导致绝缘不良的缺点,进而使上述确保安全性的第1点能得以实现,亦即,能避免会突然发生的电动车运行停止情况。

关于第4发明:

电动车中采用的直流无刷电动机根据转子的位置,在电路中切换励磁的相。为此,采用了霍耳元件等检测元件,检测转子相对于定子的位置。在霍耳元件安装于电动机壳上的情况下,如果电动机壳与定子的位置关系错乱,则霍耳元件与定子的位置关系也变得混乱。为了正确地确定霍耳元件与定子的位置关系,已有的直流无刷电动机在定子外周设置确定位置用的槽,在定子端面上设置确定位置用的孔。

图54中示出直流无刷电动机定子的斜视图。在本例的情况下,定子203用几十层硅钢板叠合而成,硅钢板内侧有转子可插入大小的圆孔,和装入线圈的槽,在定子端面上形成确定位置用的孔203a。电动机壳上带有栓(图中未示出),用电动机壳的栓与上述孔203a确定位置。

但是,定子外周设置槽和定子端面上设置孔的结构中,由于槽和孔的缘故,定子的磁路变窄,槽和孔周围的磁通密度增高,因而存在电动机的铁损增加、电动机效率降低的问题。

因此,本申请的第4发明目的在于得到消除了上述已有技术的欠缺,提高安全性并具有高效率直流无刷电动机的电动车。在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中,采用检测出转子的位置后进行励磁相的切换的直流无刷电动机,作为上述电动机,上述直流无刷电动机在定子外周有突起,在电动机壳

上形成与上述突起结合的槽，上述定子与电动机壳结合，因而，利用本发明，消除了上述缺点，尤其还提高了位置吻合的精度，因此能避免在不良情况下可能发生的电动机故障，进而使上述确保安全性的第1点能得以实现，亦即，能避免会突然发生的电动车运行停止情况。

关于第5发明：

电动车中采用的直流无刷电动机如图55所示，在转轴206上固定有用粘接等方式固定了编码磁铁的磁铁盖207a，和产生驱动磁场的转子208。上述编码磁铁207沿轴向磁化。传感器底板209是环状的，其大小限制成内径大于轴承210的外径，外径小于定子203的线圈端子内径。在上述传感器底板209上，焊有检测上述编码磁铁207的磁场的磁场检测元件211。上述传感器底板209用螺栓212固定在电动机壳201上，其位置与编码磁铁207的磁极相对。另外，螺栓212形成尽可能小的螺栓头，以使底板上的图案不因该螺栓头而短路。

但是，在具有上述传感器底板固定构造的直流无刷电动机中，传感器底板的面积窄小，因此，为了避免使传感器底部上连接磁场检测元件的铜箔图案短路，在将传感器底板固定在壳体上时，必须采用头尽可能小的螺栓。若使用头小的螺栓，用焊锡焊在传感器底板上的磁场检测元件在轴向就比螺栓头更突出。因此，在组装中轴未固定的状态下，存在这样的危险，即，转子接触到磁场检测元件，施加上较大的力，或者使磁场检测元件上的焊锡剥离，从而使磁场检测元件从传感器底板上脱落。另外，还存在因螺栓小而使传感器底部的固定作业困难的问题。

因此，本申请的第5发明目的在于得到一种电动车，其传感器底板的固定结构消除了上述已有技术的缺陷，传感器基板的固定作业容易进行，并且，不管轴的固定状态如何，转子不会接触磁场检测元件。在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中，用检测转子位置后进行励磁相切换的直流无刷电动机作为上述电动机，上述直流无刷电动机具有：带有沿径向磁化的永久磁铁的转子、与上述转子的磁极对数量配合并沿轴向磁化的编码磁铁、为检测上述编码磁铁轴向磁极的位置而将多个磁场检测元件用焊锡等固定住的底板，此外，用螺栓将上述底部固定在与电动机壳编码磁铁相对，检测编码磁铁轴向磁极的位置上，固定上述底板的螺栓的头在轴向比磁场检测元件更突出。另外，在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中，用检测转子位置后进行励磁相切换的直流无刷电动机作为上述电动机，上述直流无刷电动机具有：主轴由2个轴承支撑并带有沿

径向磁化的永久磁铁的转子、与上述转子的磁极对数量配合并沿轴向磁化的编码磁铁、为检测上述编码磁铁轴向磁极的位置而将多个磁场检测元件用焊锡等固定住的底板,此外,用螺栓将上述底部固定在与电动机壳编码磁铁相对,检测编码磁铁轴向磁极的位置上,上述两个轴承中至少一个轴承通过从壳体外压入等方法固定住。因而,利用本发明,消除了上述缺点,尤其还得到了转子不接触磁场检测元件的传感器底板的固定构造,因此能避免在发生接触情况下可能产生的电动机故障,进而使上述确保安全性的第1点能得以实现,亦即,能避免会突然发生的电动车运行停止情况。

关于第6发明:

若考虑通过传动机构将电动车的电动机动力传送至车轮,则必须考虑例如当电动两轮车(小型摩托车)转弯时,车身向内侧倾斜的最大角度(倾斜角)。因此,电动机在车身中的安装位置受到限制,电动机轴与传动机构的间隔不得不变窄。因而,不能单纯地将以往的传动方法转用到电动车中,电动机的大小、配置等常常成为设计上的课题。这些情况并不限于电动两轮车,与三轮及四轮等电动车也都有关系。总之,在这种电动车中,必须考虑即使电动机轴与传动机构的间隔狭窄也能实现的传动方法,以及在传动机构上安装电动机时的装配性。

因此,本申请的第6发明目的在于,得到一种即使电动机轴与传动机构间隔狭窄也能实现的传动方法,和在传动机构上安装电动机时容易装配的构造。

在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为传动系统的电动车中,对电动机轴与传动机构输入轴的连结部进行花键轴加工,通过两轴之间的环肩式花键,将电动机的动力传给传动机构的输入轴。

因而,利用本发明,消除了上述缺点,尤其还利用花键提高了可靠性,因此能避免以往容易发生的电动机传动故障,进而使上述确保安全性的第1点能得以实现,亦即,能避免会突然发生的电动车运行停止情况。

关于第7发明:

电动车中采用的开关一般只有机械触点,在触点打开状态下,端子间的阻抗值成为无限大。

但是,在自动车等震动激烈的环境下,为了避免在使用中闭合的开关触点无准备地脱开的情况,以两轮车的断开开关(紧急情况下用的开关)为例,电路通常组合成机器在触点打开的状态下动作。但是,在组合这种电路的开关中,不能区别触点断开的状态与连接开关的导线断开的状态(开关进入脱落状态)。因此,在使用中,即使开关

脱落,也不能发觉,存在着开关闭合也不能产生应有功能的危险性。对于上述两轮车的断开开关,这样的状态是关系到人命的大问题。

因此,本申请的第7发明目的在于排除上述危险,得到机器可靠性大幅度提高的电动车开关。在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中,在用到的一个或多个开关触点端子之间,在内部或外部并联设置电阻。因而,利用本发明,消除了上述缺点,尤其当开关在使用中脱落时,应有的功能仍起作用,这样就消除了以往开关不起作用的危险性,进而使上述确保安全性的第1点能得以实现,亦即,能避免会突然发生的电动车运行异常情况。

关于第8发明:

图56示出已有编码磁铁的固定结构,是轴和转子附近的纵截面图。图中,将带槽的硅钢板叠合,在槽中插入励磁用的磁铁213,构成转子208。硅钢板在外周具有偶数个凸极,在各凸极的底部设置了插入励磁磁铁的槽。励磁磁铁213在轴向未固定,因此,可能会从转子208的槽中脱落。为了防止这种情况,在转子208的两侧装上圆板214。另外,用于检测转子位置的编码磁铁207固定在编码磁铁盖207a上,并让它固定在轴206偏离转子208的位置上。

图57是斜视图,示出已有的编码磁铁和编码磁铁盖。在此,以4个极的编码磁铁为例。

编码磁铁207在厚度方向磁化,本例中为4极,因而采用4块约 90° 的扇形磁铁。另外,为了使编码磁铁207的磁极与转子的磁极位置相合,以 90° 为间隔,在编码磁铁盖207a上设置2条划线207b。将扇形磁铁圆周方向的端面与划线207b吻合,并且使相邻磁极相反,用粘接等方式将编码磁铁207固定在编码磁铁盖207a上。

但是,在使用这种已有编码磁铁的无刷电动机中,转子两侧防止励磁磁铁从槽中脱出的圆板和固定编码磁铁的编码磁铁盖都是必需的,因而存在部件多的问题。此外,还存在着编码磁铁在粘接处脱开而飞散开,从而损坏电动机的问题。

此外,编码磁铁用多块扇形磁铁拼合而成,因此,部件数量变多,再者,将磁铁对着编码磁铁盖的划线粘接的作业极费工夫,而编码磁铁的位置精度则不那么精确。

因此,第8发明目的在于消除上述问题以及缺点。在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中,上述电动机是无刷电动机,具有:转子,其外周带有偶数个凸极,同时,在各个凸极的基部有插入励磁磁铁的槽,并且在槽内插入励磁磁铁;防止励磁磁铁从槽中脱出的两块圆板;编码磁铁,编码磁铁组合

在一块上述圆板上,另外,用圆板或该圆板和上述转子来覆盖上述编码磁铁的所有表面。

因而,利用本发明,消除了上述缺点,尤其还防止了励磁用磁铁从槽中脱出,因此能避免在脱出情况下会发生的电动机损坏,进而使上述确保安全性的第1点得以实现,亦即,能避免会突然发生的电动车运行停止情况。

在已有的电动车控制装置中,主开关与加速器分别独立动作,相互间不受牵制。

但是,在这种已有控制装置中,由于主开关与加速器独立动作,所以在加速器打开状态下,驾驶者如果接通主开关,电动车会急速起动。这样的急速起动有引起事故的危險。

因此,本申请的第9发明是为消除上述缺点而作的。亦即,在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中,包括有控制电动机转速的加速器和开关电动机及控制装置的主开关,并且设置在上述主开关接通时判断加速器的开关状态的电路,和在加速器接通状态下禁止电动机在主开关接通时转动的电路。因而,利用本发明实现了上述与确保安全性有关的第2点,亦即,可以避免会突然发生的电动车急速起动。

关于第10发明:

从保证安全角度出发,电动车可能存在有必要禁止其运行的情况。当车门打开时,或者小型摩托车由撑脚支撑着的时候,有必要使电动车不能行驶。例如有人考虑构造这样一种电路,门和撑脚上设置开关,其触点闭合时禁止行驶。

但是,若设置这种开关,则在加速器打开状态下开关闭合,电动车从行驶禁止状态转至可行驶状态时,车辆会急速起动,容易导致意外的事故。

因此,本申请的第10发明排除了这种危险性,提供更安全的行驶禁止电路。亦即,在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中,包含有控制电动机转速的加速器;禁止行驶用的开关;判断加速器的开关状态,同时在加速器打开状态下,即使开关接通,仍继续维持行驶禁止状态的行驶禁止电路。另外,在上述行驶禁止电路中,在加速器打开状态下开关接通时仍维持着的行驶禁止状态在加速器闭合后转至可行驶状态。因而,利用本发明能实现上述与确保安全性有关的第2点,亦即,可以避免会突然发生的电动车急速起动。

关于第11发明:

电动车中一般采用搭载大容量电容器的电器,但在维修时人体若接触电器,会发

生危险，因此要将大容量电容器的残余电荷释放。

这种已有的放电电路采用电阻电路，在大容量电容器的电极间连接电阻电路，通过该电路释放残余电荷。

但是，对于有小型轻量化要求的电动车电器，仅仅为了大容量电容器释放残余电荷而搭载电阻电路，会引起空间系数恶化，重量相应增加的问题。

因此，本申请的第 11 发明鉴于上述问题而作，目的在于无需搭载用于电容器放电目的的电阻电路，而能将电容器的残余电荷释放，并且在基本上维持安全性的同时提高空间系数，并实现轻量化。亦即，在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中，包含电容器和有空载电流流动的 DC/DC 转换器，将上述电容器与上述 DC/DC 转换器并联，通过上述 DC/DC 转换器释放上述电容器中的残余电荷。此外，还包括连接在上述电容器与上述 DC/DC 转换器之间的 FET，经由上述 FET 源漏极间的寄生二极管，由上述 DC/DC 转换器释放上述电容器的残余电荷。因而，利用本发明，消除了上述缺点，尤其还能避免触电事故，进而实现与确保安全有关的第 3 点，即，可以避免电动车检修中的危险。

关于第 12 发明：

为了实现电池的安全处理和低成本，电池电压例如在电动两轮车情况下设定成较低的电压 48V，电压虽低，但要求电动车的电动机有高输出。一般的电动机中，定子绕组采用由细电线绕成的匝数多的线圈。与此相对，电动车的电动机电源电压低，因为逆反电压的关系，线圈的匝数不能多。因此，电动机的力矩常数变小，电动机中流过的电流增大。进而，在大电流流过时电动机的定子绕组会发热，因此，为了减小发热，必需有多根电线并联成的线圈。但是，以往主要着眼于开发用细电线绕制多匝数线圈的技术，而对于适合电动车用电动机的、低匝数、多根电线并联而成的线圈，技术没有进展。

图 58 示出已有定子绕组的侧视图。215 是定子，216 是线圈，217 是引出线，218 是线圈与引出线的连接部，219 是线圈与线圈的连接部。

以往的定子绕组用一根至 6 根电线同时绕在线圈架上，形成线圈，将线圈装到绕组插入机中，插入定子中。在多根电线的情况下，要在绕组插入机中多次装入用线圈架绕制成的线圈，然后插入定子中。图 59 示出以往定子绕组的制造流程。首先在线圈架上绕电线。接着分离线圈架，取出线圈。再将线圈插入绕组插入机的夹具中。重复上述作业规定次数。最后启动绕组插入机，将线圈插入定子的槽中。这样制造出定

子绕组。

线圈与线圈的连接部 219 称为星形连接, 或 Y 连接, 在剥去电线膜之后, 将电线绞在一起, 用焊接或熔接方式连接。

线圈与引出线的连接部 218 也是在剥去电线的绝缘膜之后, 将电线绞在一起, 用焊接或熔接方式连接的。

线圈插入定子后, 要修整线圈外形, 为此用成形夹具压迫线圈, 使其成形, 这时, 在定子上安装成形夹具, 确定其位置。图 60 示出已有成形夹具的剖视图。220 是上侧的成形夹具, 前端部 221 因要防止磨损, 所以是金属制成的。222 是下侧的成形夹具, 前端部分 223 是金属制的。从上方挤压上、下的定子夹具时, 成形夹具 220、222 直接接触定子 215。

但是, 在绕组插入机中多次装入用线圈架绕成的线圈, 进而将线圈插入定子中的制造方法, 要花费很多时间来将线圈装入绕组插入机中, 另外还存在容易发生线圈安装错误的问题, 不仅如此, 由于线圈的连线复杂, 因而有线圈数量不能增加太多、线圈插入困难、以及线圈端增大等问题。

在线圈与线圈间采用焊接的定子绕组中, 当电线数量多时, 焊接前的预热及焊接后的冷却需要时间, 不仅生产性恶化, 而且要可靠地将集束电线的内部焊住也是困难的, 存在着连接可靠性不保证, 由于预热而对连接部以外部分产生影响的问题。在熔接的情况下也有同样问题。此外, 线圈与引出线的连接也存在同样问题。

此外, 在用成形夹具挤压线圈成形之时, 在定子上加上成形夹具并确定其位置的定子绕组制造方法中, 因对定子施加了成形力, 如图 58 所示, 存在定子 215 因线圈成形工序而发生变形的问题。

因此, 本申请的第 12 发明提供一种定子绕组, 消除了已有技术的缺陷, 提高线圈插入的生产性, 减少线圈的安装错误, 使线圈容易插入, 无需连接时的预热及冷却, 提高生产性, 消除热量的影响, 提高连接可靠度, 消除定子的变形。亦即, 在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中, 上述电动机的绕组是通过在线圈架上绕电线形成线圈, 将线圈插入定子中而形成的, 在线圈架上多次重叠地卷绕电线, 形成一个相的线圈, 在上述线圈架上再重叠卷绕电线, 形成第二个相以下的线圈, 形成规定数量相的线圈之后, 从线圈架上取出线圈, 插入定子中, 形成定子绕组。

本发明的定子绕组在线圈之间的连接中采用压接线夹。

本发明的定子绕组在线圈与引出线的连接中采用压接线夹。

本发明的定子绕组是在线圈插入定子后，用成形夹具挤压线圈而成形的。定子两侧的成形夹具之间相接触，成形夹具不给定子施加成形力。因而，利用本发明，在消除上述缺点的同时，尤其能避免触电，进而实现与确保安全性有关的上述第 3 点，亦即，可避免电动车检修时的危险。

关于第 13 发明：

伴随着近年来对电动车中电动机的小型化要求，用于励磁的永久磁铁必须要产生更强的磁力。因此，更多地采用了由 SmCo、Nd-Fe-B、Pr-Fe-B 等成分构成的稀土类磁铁。

这些稀土类磁铁可容许的最高温度在目前并不很高，若在超出该温度下使用，会因热量而发生减磁或退磁等，出现不希望的现象。因而，为了维持磁铁的性能，预先进行热设计以使电动机不会过热，这是不可欠缺的。

但是，对于电动车中采用的电动机，其运转环境、运转状态难于限定，它们往往会在超过设计者设想的严酷环境中使用。

因此，鉴于上述理由，本申请的第 13 发明目的在于始终监视电动机内部的温度，防止电动机的过热。亦即，在以电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置为驱动系统的电动车中，上述控制装置包括检测上述电动机温度的装置，以及当电动机过热时使电动机停止旋转的保护功能。

此外，最好要有警告电动机过热情况的显示装置。该显示装置在一个比电动机因过热而停止运转的温度要低的温度下开始闪烁，一旦电动机停止运转，就维持点亮状态。因而，利用本发明，消除了上述缺点，进而实现了与确保安全性有关的上述第 4 点，亦即，对电动车的控制装置及驱动装置等实现保护。此外，预防了因电动机过热而引起的电动机故障，进而防止了电动机故障所造成的电动车突然停驶，因而，还实现了与确保安全性有关的上述第 1 点。

关于第 14 发明：

以下揭示的是已知的，以往电动车中用于当主开关断开时防止电池端子间发生短路的装置。

图 61 是已有电动机控制装置的驱动电路图，这里，半导体开关采用 MOSFET，电动机采用无刷直流电动机，以此为例进行说明。

图 61 中，121 是电池。逆变装置 122 由半导体开关 127 和二极管 128 等构成，半

导体开关 127 由来自控制电路 125 的通电信号 126 控制开关, 给电动机 131 通电。导通的半导体开关由检测转子位置的编码器 132 输出的转子位置信号 133 及加速器 134 的开度来选择。电源 123 将电池 121 的电压降至适当的稳定电压, 但是, 电源 123 也可以是独立于电池的电源。124 是主开关。

半导体开关 127 由输出绝缘的 4 个电源 129、以及对应每一元件而设置的控制电路 130 控制开关。控制电路 130 接收电源 129 的电力供给, 响应在电气上绝缘的通电信号 126, 在半导体开关 127 的控制端上施加正或负的电压, 该电压若为正, 则半导体开关 127 导通, 若为负, 则关断。

图 63 是电路图, 具体示出控制电路 130 及控制电路 125 的一部分。通电信号 126 利用光耦合器 226, 作为光信号传送给控制电路 130。通电信号 126 在晶体管 229 导通期间输出, 这时, 晶体管 227 导通, 晶体管 228 截止, 半导体开关 127 的控制端上有正电压。亦即, 半导体开关 127 导通。反之, 在晶体管 229 截止期间, 通电信号 126 不输出, 这时晶体管 227 截止, 晶体管 228 导通, 半导体开关 127 的控制端加上负电压。即半导体开关 127 截止。

可是, 在逆变装置上施加电池电压的状态下, 与电池并联的半导体开关对中有一个开关必须不导通, 这是防止电池端子间发生短路不可缺的条件。因而, 在半导体开关的控制端上不施加正或负任何一种电压, 开关的开关状态未定时施加电池电压是危险的, 必须绝对避免。因此, 在这个已有实例中作为一个对策, 当主开关 124 关断, 半导体开关的控制端上未施加电压时, 与主开关 124 连动的继电器 230 断开, 切断逆变装置的电池电压输入。但是, 在通常要处理大电力的电动车中, 继电器 230 也必须是大型的装置, 对于要求车体轻的电动车来说, 这是不希望的。

因此, 图 62 中示出不采用继电器的其它已有实例。图 62 中, 逆变装置 122 上仍施加电池电压, 电源及控制电路不经过主开关 124 的触点, 总是有电力供给。因此, 半导体开关 127 的控制端上总是加有可靠的电压来加以控制, 不会发生电池的短路。但是, 在这种技术下, 即使主开关关断、或者车辆不能运行, 总是在连续不断地消耗电力, 因此, 对于只能用有限电力作长时间运行的电动车来说, 减少这种电力消耗是实现实用化所必不可少的条件。

如上所述, 在图 62 的已有技术中, 处理大电力的电动车必需大型继电器, 而这对于比采用内燃机的车辆更需要减轻车体的电动车来说是不希望的。另一方面, 在图 63 的技术中, 即使主开关关断, 车辆不能运行, 电力也总在连续不断地消耗, 因此, 对于

用有限电力作长时间运行的电动车来说,降低这种电力消耗是走向实用化所不可欠缺的条件.

因此,本申请的第 14 发明目的在于,通过将主开关关断时要有电力供给的电路限制在最低限度,大幅度地降低电力消费,消除继电器的必要性.亦即,在拥有电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置作为驱动系统的电动车中,上述控制装置包括以电池为输入的逆变装置、给出车辆运行许可的主开关,上述主开关处于关断状态时,只对逆变装置内部与电池并联配置的半导体开关对中的一个,在其控制端上给出信号,阻止上述半导体开关导通.因而,利用本发明,消除了上述缺点,进而实现了上述与确保安全性有关的第 4 点,亦即,保护了电动车的控制装置及驱动装置等,此外,防止了机器损坏,消除了因损坏而发生的故障,实现了与确保安全有关的上述第 1 至第 3 点.

关于第 15 发明:

在这种电动车中,电池的端电压值不是恒定的,它根据输出电流值、电池的残余容量或环境温度而发生变化.此外,在将电动机作为发电机使用,进行再生时,电池的端电压值随着再生量而变动.

以往,在将同一电池用作为电动机驱动电源和控制电路电源这两者时,若流入电动机的电流增加,则电池电压值降低,在电池满充电的再生状态下,电池的电压值上升,因此控制电路电源必须使用输入电压范围极广的装置.

此外,若电池的端电压在再生时上升过度,会使电池变劣,因而装上电阻器等负载,防止电池端电压上升.

但是,控制电路电源输入电压范围扩大会产生对成本不利的情况,以及电源不得不在效率差的动作区域中使用的缺点.此外,万一电池电压值超过控制电路电源的输入电压范围,控制电路电源的损坏或控制电路的误动作会招致装置损坏.

如上所述,再生时接有电阻器等负载,在这种情况下,电阻器要吸收电动机发出的电力,因而必须是大的,同时,还有必要安装用于冷却电阻器的装置.

因此,本申请的第 15 发明目的在于提供一种电动机驱动装置,它通过检测电池的端电压值,控制电池的端电压,从而防止控制电路的误动作和电池的变劣.亦即,在拥有电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置以作为驱动系统的电动车中,本发明将同一电池作为用于使供给电动机电力的电源及控制电路动作的电源,还包括有检测上述电池端电压的装置,根据上述电池的端电压值改变电动机输出的装置.此外,

在拥有电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置以作为驱动系统的电动车中，将电池用作为驱动电动机的电源，并且具有通过将上述电动机用作发电机而对电池充电的再生装置，此外还包括检测电池电压的装置和根据上述电池电压来改变再生量的装置。这样，利用本发明，上述缺点得以消除，进而实现上述与确保安全性有关的第4点，即保护电动车的控制装置及驱动装置，此外，还能实现对机器损坏的防止，消除因损坏而产生的故障，达到上述与确保安全性有关的第1至第3点。

关于第16发明：

以往，电动车的逆变装置与控制装置形成一体，在其搭载时，必需要有集中的宽广空间。由于这个原因，以电动两轮车(以及电动三轮车，下文同此)的逆变装置为例，很多情况下装在座位底下，但即使在行驶中，座位底下的空气流动也不大，冷却效率差，因此，有必要用风扇等作强制冷却。此外，在电动四轮车的情况下，也大多不得不将机罩中的宽大空间用于控制装置。

与内燃机车辆相对，电动车中电池及电动机的驱动装置等是必要的。因而，为了保持与内燃机车辆程度相当的容纳空间，有必要提高空间效率。驱动装置一般由控制装置和逆变装置构成，但其中体积大的是逆变装置，设计逆变装置的安装位置是重要课题。

此外，由于逆变装置发出很多热量，将其配置在冷却性能良好的场所是很重要的。通过使冷却性能良好，可实现逆变装置的放热器的小型化。

再有，假使将逆变装置装在最佳位置，则逆变装置与控制装置会彼此分离。在它们分开的情况下，作为逆变装置构成要素的半导体元件的门驱动信号，必须用长的线材配线后传送。若使用长的线材，则会因外界噪声而产生浪涌电压，可能使半导体元件误动作或损坏。

因此，本申请的第16发明目的在于将逆变装置小型化，提高空间效率，并且防止在逆变装置与控制装置分开时半导体元件误动作或损坏。亦即，在拥有电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置作为驱动系统的电动车中，包括电动车用逆变装置，作为该逆变装置构成要素的半导体元件整齐地配置在纵向。此外，在半导体元件之间配置缓冲电容器。在拥有电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置作为驱动系统的电动车中，在半导体元件的端子上安装用于保护半导体元件门极的部件。因而，通过本发明，消除了上述缺点，进而实现了前述与确保安全性有关的第4点，亦即，保护电动车的控制装置及驱动装置，此外，防止机器的损坏，从而消除因损坏而引起

的故障，实现前述与确保安全性有关的第 1 至第 3 点。

关于第 17 发明：

电动车中，作为原动机的电动机不用说是重要的功能部件，但电动机本身是重物，在打包、运送及组装作业中对电动机的处理要求慎重为之，尤其在电动机掉落，功能部件受到大的冲击的情况下，电动机性能会发生问题，因此，有必要将其构造成能预防这类事。

此外，使用者及制造者之外的人员对电动机进行分解、改装等，会损坏电动车的性能，这种非法改装也会成为事故的主因，因此，考虑到电动车用电动机的重要性，有必要预防这样的改装等等。再者，当车辆遭受外部冲击时，例如当电动两轮车翻倒时等等，要求将作为重要功能部件的电动机所受损伤限定在最低限度。

因此，本申请的第 17 发明是有鉴于上述必要性及要求而作的，亦即在其驱动系统包括电池电源、电动机、控制电动机旋转的控制装置的电动车中，上述电动机构造成其输出轴设于电动机壳内侧，不突出于电动机壳之外，而且容纳定子等功能部件的电动机壳与电动机盖包括由分开的两部分构成的电动机箱，上述电动机壳与盖的分开部分用不同于其它螺栓的专用螺栓接合，此外，在容纳定子等功能部件的电动机壳与盖的外周，一体地形成棱状凸起，这样，利用本发明，上述缺点得以消除，进而实现了前述确保安全性的第 4 点，亦即，保护电动车的控制装置及驱动装置等，此外，防止对机器的损坏，从而消除因损坏而发生的故障，完成前述确保安全性的第 1 至第 3 点。

图 1 是作为电动车一个实施例的电动两轮车的侧视图。

图 2 是作为第 1 发明一个实施例的电动机的剖视图。

图 3 是定子铁芯短时定子夹持部分的部分放大图，示出第 1 发明的一个实施例。

图 4 是定子铁芯长时定子夹持部分的放大图，示出第 1 发明的一个实施例。

图 5 是第 1 发明另一实施例的电动机的剖视图。

图 6 是显示第 2 发明一个实施例的传动机构的剖视图。

图 7 是剖视图，示出第 2 发明一个实施例的电动机壳与传动机构壳体间的接合部位。

图 8 是图 7 中 X-X 箭头方向的视图。

图 9 是图 7 中 Y-Y 箭头方向的视图。

图 10 是斜视图, 示出电动机壳的槽与固定部件,

图 11 是第 3 发明一个实施例的电器的斜视图,

图 12 是第 3 发明一个实施例的防尘防水型电器的斜视图,

图 13 是第 4 发明一个实施例的 DC 无刷电动机的剖视图,

图 14 是图 13 中 X-X 处的剖视图,

图 15 是第 4 发明一个实施例的 DC 无刷电动机定子的斜视图,

图 16 是第 5 发明一个实施例的 DC 无刷电动机的纵向剖视图,

图 17 是第 5 发明一个实施例的 DC 无刷电动机传感器底板的平面图,

图 18 是环肩式花键及与其连接的输入输出轴的斜视图,

图 19 是第 7 发明一个实施例的开关的连接图,

图 20 是第 7 发明一个实施例的开关的电路图,

图 21 是第 8 发明一个实施例的轴上所固定部件的分解斜视图,

图 22 是第 8 发明一个实施例的转子结构的分解斜视图,

图 23 是第 8 发明一个实施例的转子轭铁的平面图,

图 24 是轴与转子附近的纵向剖视图, 示出第 8 发明一个实施例的编码磁铁的固定构造,

图 25 是第 8 发明一个实施例的编码磁铁、圆板和磁化轭铁的斜视图,

图 26 是第 9 发明一个实施例的控制装置电路图,

图 27 是第 9 发明一个实施例的电动机驱动电路结构图,

图 28 是第 10 发明一个实施例的运行禁止电路的结构图,

图 29 是第 10 发明的运行禁止电路的时序图,

图 30 是第 11 发明一个实施例的电源电路图,

图 31 是第 12 发明一个实施例的定子绕组的侧视图,

图 32 是第 12 发明一个实施例的线圈架的斜视图,

图 33 是第 12 发明一个实施例的定子绕组的制造流程图,

图 34 是第 12 发明一个实施例的成形夹具的剖视图,

图 35 是第 13 发明一个实施例的电动机控制装置的连接图,

图 36 是第 13 发明另一实施例的电动机控制装置的连接图,

图 37 是第 14 发明一个实施例的电动机控制装置的驱动电路图,

图 38 是第 14 发明一个实施例的电动机控制装置的另一驱动电路图,

图 39 是第 14 发明一个实施例的电动机控制装置的另一驱动电路图。

图 40 是第 15 发明一个实施例的电动机控制装置的驱动电路图。

图 41 是第 15 发明一个实施例的电压监视电路图。

图 42 是第 15 发明一个实施例的控制电路的方框图。

图 43 是第 15 发明另一实施例的电动机控制装置的驱动电路图。

图 44 是第 16 发明一个实施例的逆变装置部件配置的平面图。

图 45 是第 16 发明一个实施例的逆变装置部件配置的侧视图。

图 46 是第 16 发明一个实施例的逆变装置的电路图。

图 47 是第 16 发明一个实施例的缓冲电容器组装图。

图 48 是第 16 发明一个实施例的逆变装置安装在电动两轮车中的侧视图。

图 49 是第 16 发明一个实施例的半导体元件保护用底板的电路图。

图 50 是第 16 发明一个实施例的半导体元件保护用基板的组装图。

图 51 是第 16 发明一个实施例的半导体元件保护用基板的实际装配图。

图 52 是第 17 发明一个实施例的电动机的外观图。

图 53 是已有电动机的剖视图。

图 54 是已有 DC 无刷电动机定子的斜视图。

图 55 是已有 DC 无刷电动机的纵向剖视图。

图 56 是轴与转子附近的纵向剖视图，示出已有的编码磁铁的固定构造。

图 57 是已有编码磁铁与编码磁铁盖的斜视图。

图 58 是以往定子绕组的侧视图。

图 59 是以往定子绕组的制造流程图。

图 60 是已有成形夹具的剖视图。

图 61 是已有电动机控制装置的驱动电路图。

图 62 是已有电动机控制装置的另一驱动电路图。

图 63 是已有电动机控制装置的另一驱动电路图。

图 1 示出作为电动车一个实施例的电动两轮车。下面，以电动两轮车(包括小型摩托车)为例进行说明。

电动两轮车 1 与以往用发动机驱动的两轮车一样，在车体 2 的前后有车轮 3、4 前轮 3 由握把 5 操纵，后轮 4 由电动机 6 而不是由发动机来驱动。

电动机 6 由电池电源 7 驱动，电动机转动由控制装置 8 控制。图 1 虽未示出，

但握把 5 上设置的加速器把手、刹车柄、以及制动机构、传动机构、吊架等基本上可采用与已有两轮车相同的装置。

参照图 2 至图 5,说明第 1 发明的实施例。

图 2 中,定子铁芯 13a 由几十块硅钢板叠合而成,在内侧有转子可进入的圆孔以及用于装入绕组的槽的硅钢板,在定子铁芯 13 a 中装入驱动转子用的多相绕组,从而构成定子 13。上述绕组突出定子铁芯的部分称为线圈端 13b。

电动机壳 11 中设有容纳线圈端 13b 的中空部 11b,和与其大致同轴,用于插入定子 13 的中空部 11c。容纳线圈端的中空部 11b 比插入定子用的中空部 11c 直径小,在两个中空部的交界处形成凸肩 11a。插入定子 13 的中空部 11c 直径做成与定子铁芯 13a 的外周松驰地嵌合,其深度则大于定子铁芯 13a 轴向的尺度。以往,采用热压配合或压入方式在电动机壳上固定定子,这时,用于插入定子的中空部的直径必须高精度地与定子铁芯的外径相合,而象本例这样松驰地嵌合,能降低中空部的加工精度要求,因而加工变得容易。在电动机壳 11 的外围,形成多个连接电动机盖 12 用的螺孔。

电动机盖 12 上设置了压住定子铁芯 13a 端面的环状凸部 12a,上述凸部 12a 外径大小为,它可与插入上述电动机壳 11 定子用的中空部 11c 松驰地嵌合,此外,该凸部 12a 轴向的长度做成,即使定子铁芯 13a 在公差范围内叠合成较短,凸部 12a 也能押住铁芯的端面。另外,其外周设置多个通孔,插入用于连接上述电动机壳 11 的连接螺栓 14。

上述定子铁芯 13a 由多个连接螺栓 14 夹持在凸肩 11a 和凸部 12a 之间,这样,定子 13 就固定在电动机壳 11 与电动机盖 12 之间。定子铁芯 13a 在松驰嵌合状态下嵌在电动机壳 11 用于插入定子 13 的中空部 11c 中,因此,可在电动机壳 11 中沿圆周方向转动定子 13。因而,在转子位置检测器与定子的圆周方向位置关系对旋转性能有较大影响的无刷电动机中,可在插入定子之后,在圆周方向转动定子,达到相对检测器的位置精度之后才固定住定子,因而能消除定子固定情况下的不良情况。亦即,在过去,由于定子通过热压配合或压入方式固定在电动机壳上,因此,事后很难进行位置调整,由此产生了定子固定位置偏差,但是,借助前述结构,就能消除这个缺点。另外,在电动机壳 11 与电动机盖 12 之间,由于预先涂上由硅密封剂、液状垫圈等液体封装构成的填充剂 15,因而,一旦收紧连接螺栓 14,填充剂 15 就被压破,电动机壳 11 与电动机盖 12 之间形成良好的密封。

但是,由于定子铁芯 13a 如前所述,用几十块硅钢板在轴向叠合后制成,每一块

硅钢板的厚度公差累积起来, 定子铁芯的轴向长度在长和短的情形下, 会相差 1mm 左右。

用附图说明定子铁芯轴向长度较短时定子铁芯夹持部的状态。图 3 是定子铁芯夹持部的部分放大图, 是定子铁芯 13a 轴向长度较短时的图。定子铁芯 13a 较短时, 突部 12a 与定子铁芯 13a 的端面不接触, 而产生不能压住该定子铁芯 13a 的问题。为避免这种问题, 使突部 12a 的轴向长度形成得较长。即, 定子铁芯即使较短时也可由该突部 12a 压住铁芯 13a 的端面, 根据电动机壳体 11 与电动机盖 12 之间间隙可能的大小设计了突部 12a 的轴向长度。

以下用附图说明定子铁芯轴向长度较长时定子铁芯夹持部的状态。图 4 是定子铁芯夹持部的部分放大图, 是定子铁芯 13a 轴向长度较长时的图。如上所述, 突部 12a 的轴向长度设计为即使定子铁芯 13a 较短时也起到压住功能, 因而定子铁芯 13a 在轴向长度上迭层加长时, 电动机壳体 11 与电动机盖 12 的间隙就变宽。以往的 O 形环在这种间隙较宽的时候是无法在电动机壳体 11 与电动机盖 12 之间压缩的, 因而无法起到 O 形环的密封效果, 但是若用充填剂的话, 根据间隙的宽窄改变充填量, 就能不论间隙的宽窄都起到密封效果。

图 5 是第 1 发明的其他实施例。对于与上例共同的主要构成给予相同的符号并省略其详细的说明。

图 5 中所示的上例相同, 是将定子 13 夹在电动机壳体 11 与电动机盖 12 之间固定, 在前述电动机壳体 11 与电动机盖 12 之间的间隙中设置充填剂 15 进行密封的, 而本例的场合, 电动机盖 12 有使线圈末端 13b 退出的中空部, 和与此基本上同轴用于插入定子 13 的中空部, 在这些中空部交界处形成台阶 12b。并且, 由多根缔结用螺杆 14 使定子铁芯 13a 夹在台阶 11a 和 12b 之间, 使定子 13 同电动机壳体 11 与电动机盖 12 固定。

本例也是在电动机壳体 11 与电动机盖 12 之间预先涂抹硅密封剂、液状垫圈等液体填料形成的充填剂 15 的, 因而若紧固缔结用螺杆就挤压充填剂 15, 使得电动机壳体 11 与电动机盖 12 的间隙密封良好。另外, 充填剂 15 也与定子铁芯 13a 接触, 因而选择的是不腐蚀定子铁芯 13a 的充填剂。

根据该第 1 发明, 可以加大电动机壳体 11 上插入定子 13 的中空部的公差, 因而加工变得容易。还可以简化定子 13 的固定作业, 而且使定子 13 的固定与电动机壳体 11 的密封同时进行变得可能。而且, 定子铁芯 13a 与电动机壳体 11 的嵌合让它宽松

些,插入定子 13 之后 由于能沿圆周方向活动,因而特别是将本发明应用于无刷电动机时,其优点是可使检测器得出位置精度,因而不会有固定时的不良。

以下说明本申请的第 2 发明。

回到图 1,9 是传动机构,该传动机构 9 收藏在铝合金铸造的密闭式壳体 10 中,在图 6 中,壳体 10 的一端用缔结螺杆 14 固定着具有同样铝合金铸造出的壳构造的电动机 6,另一端则是在壳体 10 中将后轮 4 与轴承支持的轴结合。电动机 6 的动力是经传动机构 9 传递给后轮 4,而形成驱动后轮 4 行驶的构造。

电动机 6 是夹着液状密封体 16 由缔结螺杆 14 固定的,即壳体 10 与电动机壳体 11 的配合部整个周围充填了密封体 16 之后,由均等配置 的缔结螺杆 14 紧固。壳体 10 内部收容有皮带、皮带轮、离心离合器以及齿轮组成的传动机构 9,在固定电动机 6 的一侧壳体 10 的内部,依靠壳体 10 轴承支持与电动机输出轴 6a 结合的输入轴 9a,而且电动机壳体 11 与壳体 10 的配合部分别由密封体密封,可以容易地进行平滑的机械加工。

收容传动机构 9 的壳体 10,在与后轮结合的轴的轴承部上设有油封,中空部 10a 形成密封构造。由壳体 10 与电动机壳体 11 以及密封体 16 形成的中空部 10b 与上述中空部 10a 相配合形成密闭室。另外,电动机 6 配线 6b 以及传感器配线 6c 沿与输出轴相同的方向引出导向中空部 10b。因而,电动机 6 的输出轴 6a,还有配线 6b 以及传感器配线 6c 的电动机壳 11 引出部即使未特别设置密封构造,壳体 10 以及电动机 6 组装好就使得中空部 10a 以及中空部 10b 确实地密封,而不用担心溅上灰尘、油而出故障。因此输出轴 6a 在电动机壳体 11 之间(轴承部)无需油封等密封机构,因而电动机 6 的动力损失较少,可提供效率高的电动机。还有构成电动机的部件中不需要密封机构部件,因而部件数目减少,而且组装也变得容易。另外,本实施例中密封体是采用液状的,但即使用固体密封体 也可以。

引出至中空部 10b 的电动机配线 6b 以及传感器配线 6c 在中空部 10b 弯曲,从壳体 10 与电动机 6 的配合部经过索环 18 引出至外部。另外,索环 18 由硅橡胶形成。该索环 18 上加工有口径与配线 6b 以及传感器配线 6c 的直径相同的孔(未图示),使配线通过该孔,因而确保了中空部 10b 的密闭构造。

图 7、图 8、图 9 以及图 10 是说明电动机配线敷设以及固定的图,这些图中,在与电动机壳体 11 形成一体的轴保持部的外周壁面 11d 上与输出轴 6a 相平行加工有 U 字形状的槽 11e,该 U 字形状的槽 11e 中敷设有电动机 6 内部的传感器配线 6c。

该传感器配线 6c 由固定另件 17 压在与槽 11e 之间, 通过定子线圈 8 与输出轴 6a 的狭窄间隙, 与输出轴 6a 相平行引出至壳体 11 的外部。因而, 在电动机壳体 11 内部不用弯曲配线 6b、6c 就引出至电动机 6 的外部, 因而配线敷设可以高效率, 可以使电动机的外形为最小。另外, 固定另件 17 端部由螺杆固定在电动机壳体 11 上, 在具有与输出轴 6a 相平行弹性的板状部位将配线 6c 压在槽 11e 中。

而且, 与输出轴 6a 相平行引出的配线 6b、6c 形成为敷设于上述壁面 11d 的外周。因而沿输出轴 6a 同一方向引出的该电机配线 6b、6c 使壁面 11d 成为间隔而与输出轴 6a 完全隔离, 可避免不合适地弯曲敷设配线, 配线组装作业变得容易, 而且可防止配线因输出轴 6a 面损伤, 从而可提供可靠性高的电动车用电动机。

以下说明本申请第 3 发明。

图 11 是本实施例的防尘防水型电器的斜视图, 在该图中, 散热板 21 上面以密接状载置有功率晶体管 22 以及大容量电容器 23。功率晶体管 22 以及大容量电容器 23 由电缆线 24 以及电缆线 25 与功率晶体管 22 接线, 从大容量电容器 23 导出的电缆线 24 以及电缆线 25 的前端由小螺丝 22a 以及小螺丝 22b 螺紧固定在功率晶体管 22 上。除电缆线 24 以及电缆线 25 以外, 功率晶体管 22 上连接有输入输出电缆线 26 以及输入输出电缆线 27, 输入输出电缆线 26 以及输入输出电缆线 27 与图外的机器连接。

本实施例中, 涂覆环氧树脂类涂料使之覆盖图 11 所示电器的功率晶体管 22、大容量电容器 23、电缆线 24 以及电缆线 25 的整体。即, 如图 12 所示, 散热板 21 的上侧部分(却是输入输出电缆线 26 以及输入输出电缆线 27 的下侧部分)涂覆有环氧树脂类涂料。涂覆作业是利用毛刷和喷枪进行的, 但在散热板 21、输入输出电缆线 26 以及输入输出电缆线 27 进行空遮盖处理之后通过浸渍在涂料槽中也可以涂覆环氧树脂类涂料。另外接线端子 22c 是涂覆作业之后接线的连接端子, 因而进行遮盖处理以便不涂覆环氧树脂类涂料。

这样, 涂覆有环氧树脂类涂料的电器在螺丝 22a、螺丝 22b 的部分和大容量电容器 23 的电缆线 24 以及电缆线 25 的导出部分不可能侵入灰尘和水, 而可获得较高的防尘以及防水效果, 提高电器的可靠性。

而且, 电缆线 24 以及电缆线 25 靠环氧树脂类涂料涂牢, 因而电缆线 24 以及电缆线 25 不会发生与其他部件接触和晃动, 即使对于冲击振动也得到较高的可靠性。

还有, 由于涂覆的不是例如真漆类涂料而是环氧树脂类涂料, 因而可以比真漆类涂料涂覆得更厚, 对于冲击和振动可获得更高的可靠性。

另外,上述实施例中是对于散热板 21 的上面载置有电器的例子加以说明的,但是除散热板 21 之外在印刷配线基板等上面载置电器也可以,而且也可适用于由管状电子部件构成整体没有基板的电器。

综上所述,根据第 3 发明,由于是用涂料覆盖电子部件与电缆的,因而可获得重量轻且容易作成密闭状态的防尘防水型电器。

以下说明本申请第 4 发明。

图 13、图 14 以及图 15 中,在实施例所示的 DC 无刷电动机的定子 13 的外周设有宽度 10mm 高度 9mm 的突起 13c。28 为线圈,插入到定子 13 的切槽 13d 中。若线圈 28 与定子 13 直接接触就破坏了线圈 28 的绝缘,而有可能引起漏电所造成的感电事故,比较危险,因而在线圈 28 与定子 13 之间插入绝缘纸以及楔。13e 是使硅钢板迭层形成定子 13 用的熔接部。定子 13 是将 0.5mm 厚的硅钢板由冲床冲压出规定形状,并将规定片数的硅铜板重叠,通过熔接熔接部 13e 作成的。对于迭层方法,除熔接外还设有铆接等方法。29 是转子。转子 29 是使多片硅钢板迭层作成,插入励磁用磁体 30,产生励磁。31 为输出轴,由轴承 32、32 旋转自如地安装在壳体中。34 是作为位置检测用磁体的编码器磁体。编码器磁体 34 与转子 29 相同呈 4 根,每 90 度沿轴方向磁化为 N 与 S。转子 29 以及编码器磁体用键与螺母固定在输出轴 31 上。转子 29 与螺母之间放入了防止励磁用磁体 30 脱落并防止转子 29 变形用的端板 33。组装好输出轴 31、转子 29、编码器磁体等的称为转子组件。35 为位置检测用霍尔 IC,如本实施例的 3 相电动机则要设置 3 个。霍尔 IC35 焊接在基板 36 上,基板 36 用螺丝紧固在电动机壳体 11 上。电动机壳体 11 在与定子 13 外周的突起 13c 相对应的位置处设有槽 37,从而与突起 13c 相配合。位于电动机壳体 11 紧固基板 36 的螺丝孔是对应于槽 37 正确地形成的,因而位置检测用霍尔 IC35 是相对槽 37 位置精度高地组装的。

线圈 28 由多相线圈形成,各线圈卷绕成使定子 13 的规定磁极部励磁,通过流入受控电流产生旋转磁场,使转子 29 旋转驱动。转子 29 的位置检测是由霍尔 IC35 检测编码器磁体 34 磁力进行的。驱动电路根据检测出的转子位置来切换线圈 28 的励磁相。依靠磁力与电流的相互作用,转子 29 上产生旋转力矩,使输出轴 31 旋转。

由于线圈 28 产生的磁力和转子 29 的励磁,定子 13 中流过较高磁通密度的磁通。若电动机旋转,就产生铁损。铁损与磁通密度的平方成正比,因而要减小铁损,降低定子 13 磁路的磁通密度是重要的。本实施例场合,定子 13 的定位部为突起 13c,因而对

于定位部来说不会使定子 13 磁通密度增大。硅钢板的情况下,孔和槽等加工部分由于加工产生的残留应力使得磁特性变差,特别是铁损增加。以往定子 21 由于定位部 22 使磁路变窄磁通密度变高,而且由于加工应力而使铁损进一步增加。对此,本实施例由于未使因设有定位部所产生的铁损增加,因而获得了较高的电动机效率。

线圈 28 的励磁相切换时序存在最佳位置,若切换时序偏离此位置,电机效率就变差,增加损耗。因此,有必要使励磁相的切换时序正确。转子 29 相对定子 13 的旋转位置的检测是由安装于电动机壳体 11 的霍尔 IC35 进行的,因而要使切换时序正确,定子 13 有必要相对于电动机壳体 11 减小旋转角度误差来进行组装。旋转角度误差 E 由下式计算。令定位半径为 R,定位精度为 S,则

$$E=\arctan(S/R)$$

的关系成立。从该式可知,要减小旋转角度误差应该使定位半径 R 变大。对于本实施例,定子 13 与电动机壳体 11 旋转方向的定位是由定子 13 外周的突起 13c 部分进行的,因而定位半径大,定位部公差影响旋转角度的比例较小,因而定子 13 与霍尔 IC35 位置关系的精度较高。因此,还减少由位置偏移引起的效率恶化。此外,在将定子 13 装入电动机壳体 11 的组装工序中,以往有槽的构造必须有键,有孔的构造必须有销,而对于本实施例则没有必要将这些部件一起组装,因而不仅减少部件数,而有组装变得极为简单。而且,定子 13 设有突起 13c 与电动机壳体 11 配合,因而定子 13 与电动机壳体 11 的接触面积增大,有利于定子 13 散热,减小温升。而且,电动机壳体 11 的外侧面为曲面,但与定子突起 13c 相配合部分的电动机壳体 11 的侧面是平面,适于打印电动机号码。

另外,本说明书中是将本实施例所用的电动机称作无刷电动机,但也有将相同构造的电动机称作 AC 同步电动机的情况。本实施例中除了励磁用磁体 30 外还有位置检测用编码器磁体 34,但由励磁用磁体 30 的磁通进行位置检测,也就可以省略位置检测用编码器磁体。还有,本实施例中是将霍尔 IC35 应用于位置检测装置的,但除此之外还可采用霍尔元件、MR 头、磁头和光学式编码器等检测装置。

根据该第 4 发明,定子外周具有突起,该突起作成与电动机外壳相配合,因而对于定位部而言未使定子磁通密度增大,就加工产生的残留应力而言未使磁特性变差,未增加铁损而获得较高的电动机效率。而且定位由定子外周的突起部进行,由于定位半径较大,因而影响到旋转角度的比例变小,定子与霍尔 IC 的位置关系精度较高,因而也减少了就位置偏移而言引起的效率恶化。此外,将定子装入到电动机壳体的工

序中,没必要将销和键一起组装,因而,不仅使部件数减少,而且组装变得极为简单。而且,定子上有突起,有利于定子散热,减小温升,而且与定子突起相配合的电动机壳体外侧形成平面,因而适宜打印电动机号码。

以下说明本申请第5发明。

图16是3相DC无刷电动机的纵剖面图,本实施例中以内转子型3相DC无刷电动机为例加以说明。

定子13是内部具有圆形剖面开口部的定子磁轭卷装了3相线圈28,因而靠締结螺杆14夹在电动机壳体11与电动机盖12之间。

旋转轴41上由止动螺母38夹紧固定着转子29与编码器磁体罩34a。旋转轴41由轴承32、32支持可相对电动机壳体11与电动机盖12旋转,转子29设置在定子13的内部保持均匀的间隙以便旋转,转子29是中心具有与旋转轴41相嵌合孔的薄形环状硅钢板迭层形成的圆筒状转子磁轭上粘接有沿半径方向磁化的永磁体,而且编码器磁体罩34a上粘接固定有与转子29磁极对的数目相同的沿轴向磁化的环状编码器磁体34。这样,通过轴向磁化的编码器磁体34的磁体检测和旋转方向上相应磁极的位置检测,就可知道转子29沿径向磁化的磁极旋转方向的位置(即转子29旋转方向的位置)。

采用磁编码器的DC无刷电动机,依靠由这类编码器磁体34与电动机壳体11上固定的多个磁检测元件所构成的磁编码器,来检测转子磁极的位置,与其位置相重合,就切换卷装于定子上的多相线圈的驱动相,使转子旋转。因此若多个磁极检测元件圆周方向的间隔存在误差,就会使卷装于定子上的多相线圈其驱动时间稍稍不同,而使电动机效率变差。多个磁极检测元件分别固定在壳体上,元件间圆周方向间隔是得不到精度的,因而使多个磁检测元件焊接在基板上,然后再将该基板(以下称为传感器基板)用螺丝固定在壳体上。

图17中示出本实施例3相DC无刷电动机传感器基板。本实施例中,磁检测元件是采用表面安装型霍尔IC35,霍尔IC35是将利用霍尔效应检测磁场方向的功能与放大功能合形成一块IC的,因而若霍尔IC在N极附近时就输出约+5V,对于S极则输出约0V。本实施例中霍尔IC35须按圆周方向上60度间隔有3个,因而传感器基板42上以60度间隔焊接着3个霍尔IC35,传感器基板42上将电动机外部的电源提供给3个并列的霍尔IC35上,为了将霍尔IC35的输出信号传送至电动机外部,还引出了铜箔版,铜箔版远远绕过用于固定传感器基板位于同一圆周上130度间隔处的

3 个孔 42a 的周边, 以避免因 传感器基板固定用盆头小螺丝 40 的螺丝头使铜箔版短路。

回到图 16, 电动机壳体 11 在外侧具有支承轴承 32 外轮、直径与轴 承外轮呈静配合的轴承孔。轴承 32 为压入上述轴承孔, 并防止轴承 32 脱落, 而由 C 型止轮 39 压住。由于轴承 32 固定在壳体外侧的构造, 传感器基板 42 是不受轴承 32 外轮干扰的, 因而与以往相比使得内径减小基板面积增大。

而且在上述电动机壳体 11 的内侧有用螺丝固定传感器基板 42 的位置。轴承 32 中插入使编码器磁体罩 34a 与转子 29 固定的旋转轴 41 时, 该位置位于霍尔 IC35 与编码器磁体 34 相对, 可检测编码器磁体 34 轴向磁极位置的位置, 该位置上加工有 3 个螺丝孔, 与传感器基板 42 上加工的孔 42a 相匹配。用以往所称的大直径盆头小螺丝在电动机壳体 11 那个位置上, 固定传感器基板 42。若那样的话, 螺丝 40 的 螺丝头在轴向比霍尔 IC35 还高, 因而螺丝头在轴向比霍尔 IC35 更为突出。

按照这第 5 发明, 其构造是从壳体外侧固定轴承而增加传感器基 板面积, 并用以往所称的大直径盆头小螺钉固定传感器基板, 因而该基板固定作业容易进行, 而且螺丝头比磁检测元件更为突出至编 码器磁体罩一侧, 因而未固定旋转轴的时候即使编码器磁体罩靠到 了传感器基板, 也不过是螺丝头与编码器磁体罩相碰, 因此具有保 护磁检测元件的效果。

以下说明本申请第 6 发明。

前面图 6 中, 此例如前所述, 是电动机动力经传动机构 9 传递到 后轮 4 的构造。电动机 6 是由缔结螺杆将输出轴 6 与后轮 4 沿平行方向安装在壳体 10 中的。

图 18 是斜视图, 示出的构造是使该电动机 6 的输出轴 6a 以及构成传动机构 9 的输入轴 9a 之间存在孔腔花键(进行了花键孔加工的孔腔)43, 通过该孔腔花键使电动机 6 与传动机构 9 相连结。

孔腔花键 43 是筒状的, 与输出轴 6a 以及输入轴 9a 为同种材料的金属, 内侧进行花键孔加工。

电动机轴 6a 以及传动机构 9 的输入轴 9a 在各自连结一侧的端部进行 JIS 汽车用内旋花键轴加工, 各自的轴端部 9a 以及 6a 上插入孔腔花键(进行过 JIS 汽车用内旋花键孔加工的孔腔)43 相连结。花键轴与花键孔的配合标准是自由(一定有间隙), 而且输出轴 6a 以及输入轴 9a 的花键轴加工部将轴径加工为不同的直径, 而仅仅让孔腔花键 43 的轴向长度配合, 以便孔腔花键 43 在轴向不移动, 因而孔腔花键 43 轴向不

需要特别的固定。

为了将电动机 6 组装到收容传动机构 9 的壳体 10, 首先将孔腔花键 43 插到输出轴 6a, 将电动机 6 的配合部由分别高精度机械加工出的轴和孔配合导入收容传动机构 9 的壳体 10 配合部, 以便组装到规定的装配位置。因此组装时无需进行出芯(芯出 ι) 等调整。组装变得容易。如以往的那样, 若采用挠性膜轴器, 连结部的尺寸在轴向以及径向变大, 而且对于采用螺栓的联轴器而言, 其组装也非常烦琐。而且对于键形成的传递来说, 各自连结轴的芯偏移即输出轴、输入轴、各轴承保持部以及各自的配合部机械加工精度的产生的位置等精度, 显得非常重要, 假如没有确保精度, 就使轴承受到应力, 而使寿命和传递效率下降。

这点, 本实施例由于是藉助于孔腔花键 43 的连结, 因而不需提高该电动机 6 的输出轴、轴承保持部、与壳体 10 的配合部机械加工精度, 以及传动机构 9 的输入轴 9a、壳体 10 的轴承部、与电动机的配合部机械加工精度, 而且组装也可以容易, 而可高效地传递电动机动力。

根据这第 6 发明, 针对传动机构的电动机组装容易, 通过减少部件个数以及放宽机械加工精度达到降低成本。而且, 即使电动机轴与传动机构的间隔很窄, 也还是一种可以实际组装的动力传递方法, 例如对于电动两轮车, 行驶转弯时, 充分确保车体向内侧较大倾斜的最大角度(倾斜角)的构造配置成为必需的情况下, 其优点在于减少电动机向车体外突出, 而避免翻倒。而且, 对于一般的电动车在动力传递机构的小型化, 各种辅机的封装方面都是非常有效的。

以下说明本申请第 7 发明。

图 19 是本实施例开关的连接图, 44 是开关, 由按压式开关与该开关并联连接的电阻器 R1 组成, 该开关 44 中, 开关接点打开时其端子间电阻值为 R1。实际上电阻器 R1 形成一体构造以避免从按压开关上脱落。而且开关也不仅限于按压式开关, 也可以任意形式的。开关的一端子 A 与基准电压 V1 连接, 另一端子 B1 与电阻器 R2 以及比较器 45、46 的同相输入连接。电阻器 R2 的另一端接地。比较器 45、46 的反相输入端分别与基准电压 V2、V3 连接。

因此, 考察一下根据开关 44 的接点状态比较器 45、46 的同相端输入的电压, 即电阻器 R2 的压降有何不同。首先假设开关 44 闭合时, 该电压为 V1。接着对于打开状态来说, 电阻器 R1 与电阻器 R2 串联连接, 因而该电压为

$$\left[R2/(R1+R2) \right] \cdot V1$$

而且端子 A 或 B 上连接的导线断开, 开关 44 处于脱开状态因而该电压为 0。现在, 比较器 45、46 的输出 45a、46a 在各同相输入端的电压分别比反相输入端的电压高时为高电平(电压较高直至电源电压附近, 下同), 与此相反的话则变为低电平(电压较低直至 0V 附近, 下同), 假定基准电压 V1、基准电压 V2 的电压满足条件

$$0 < V2 < [R2/(R1+R2)] \cdot V1 < V3 < V1$$

则对于开关 44 闭合状态, 输出 45a、46a 均为高电平, 而对于开关 44 打开状态, 输出 45a 为高电平而输出 46a 为低电平, 而且在开关 44 脱开状态下, 例如途中断线而不能起到开关功能的状态, 输出 45a、46a 就均为低电平, 因而通过查询输出 45a、46a 就可以识别开关 44 打开状态与脱开状态。

图 20 示出的是图 19 电路上增加译码电路, 以形成更加实用电路的例子。比较器输出 45a、46a 分别输入到异或门 47 以及或非门 48 的输入端。异或门 47 仅在 2 个输入电平相异时才输出高电平, 因而其输出 47a 仅在开关 44 打开时输出高电平电压, 而开关 44 闭合时以及开关 44 脱开时就输出低电平电压。

输出 47a 可以用于判定组装有本电路机器的动作状态。以用于电动两轮车刹车开关的情况为例加以叙述, 若构成控制电路以便输出电平 47a 呈低电平时使电动机停止的话, 按下开关的时候, 开关脱开时电动机也停止, 因而避免紧急时按下开关仍无法使电动机停止的危险。而且, 本电路中在开关脱开时, 由于比较输出 45a、46a 都是低电平, 因而或非门 48 输出高电平, 通过发光二极管 49 点亮发出报警, 操作者以及驾驶者可根据此报警发现机器异常。

根据这第 7 发明, 可以明确识别接点打开状态与开关脱开状态, 因而可以大大提高组装有开关的机器的可靠性。特别是为自行车刹车开关所使用时非常有效。

以下说明本申请第 8 发明。

图 21 示出的是第 8 发明的一个实施例, 是固定于旋转轴的部件的分解斜视图。图 22 是示出转子构造的分解斜视图, 图 23 是转子磁轭的平面图, 最先由转子开始加以说明。

转子 29 由在转子磁轭 29a 的间隙 29d 中插入的 4 块励磁用磁体使相邻凸极的磁极相反而构成。转子磁轭 29a 由硅钢板迭层构成, 中心开着与旋转轴 41 止动的孔, 该孔的一部分加工有键槽 29b。外周是有 4 个凸极 29c, 在各个凸极的基部上形成上述间隙 29d。

所述励磁用磁体 30 是靠磁力依附在间隙 29d 上, 由于电动机运转 当中的振动等,

有可能沿轴向移动从间隙 29d 上脱落。为防止这种脱落，转子 29 两端设有圆板 51、52，靠止动螺母 54 夹紧这 3 个部件并固定在旋转轴 41 上。圆板 51、52 材料是非磁性的，因而中心开着与旋转轴止动的孔，外径与转子的最外径基本相同。这当中一块圆板 51 上装入为检测转子 29 位置所使用的编码器磁体 34，另外 53 为键。

以下用图 24 说明由止动螺母 54 将圆板 51、52 与转子 29 固定在旋转轴 41 上的形态。圆板 51 上在面向转子 29 一侧装入编码器磁体 34。因此编码器磁体 34 是由圆板 51 或转子 29 覆盖全部表面。而且励磁用磁体 30 由圆板 51、52 固定以避免沿轴向移动。

图 25 是编码器磁体与圆板与磁化磁轭的斜视图，圆板 51 是由铝等非磁性材料制成的圆板状物体，中心开有与旋转轴 41 止动的孔 51c，该孔的一部分设有键槽 51a，该键槽 51a 与转子 29 位置对准使用，并且磁化编码器磁体 34 时也使得磁化磁轭与编码器磁体 34 位置对准使用。而且圆板 51 的外径与上述孔 51c 同心，与转子最外径基本相等。而且，圆板 51 的内外径之间与上述孔 51c 同心加工有环状槽 51b，其宽度为能装编码器磁体 34 的宽度，深度为编码器磁体 34 不高出圆板 51 的深度。该槽 51b 上粘接着一块呈环状未磁化的编码器磁体 34。

磁化磁轭 55 除磁轭 55a 以外由非磁性材料制作，中央有与圆板 51 内径配合的凸部 55b，该凸部某一位置上形成与圆板 51 的键槽 51a 相嵌合的键 55c。磁轭 55a 卷装有线圈(省略图示)，该线圈流过电流时，就可以磁化为 4 极且相邻磁极相反。键 55c 与磁轭 55a 的圆周方向的位置关系等同于转子 29 的键槽 29b 与 4 个凸极的圆周方向的位置关系。因此，将圆板 51 的键槽 51a 与键 55c 嵌合进行磁化，从而在编码器磁体 34 磁化过的磁极与转子 29 的 4 个凸极之间达到周向定位。

根据这第 8 发明，防止励磁用磁体 30 从间隙 29d 脱落的圆板 51 中装入了编码器磁体 34，因而粘接在圆板 51 上的编码器磁体 34 即使剥落，也还是将编码器磁体保持在圆板 51 与转子 29 间，因而编码器磁体不会飞散到电动机内，可防止电动机损伤。而且，圆板 51 起到以往固定编码器磁体用的编码器磁体罩的作用，因而可使部件数减少一个。而且圆板 51 中装入一块环状编码器磁体 34，利用与转子位置对准使用的键槽 51a 进行磁化，与以往相比即使部件数少，也还可以使转子的周向位置与编码器磁体的磁极周向位置高精度地吻合。

以下说明本申请第 9 发明。

图 26 是本实施例的控制装置电路构成图，图 27 是电动机驱动用电路构成图，本

实施例是采用无刷电动机作为电动机的。而且加速器来的信号以电阻值给出。这些图中，电动机 72 上连接着逆变器电路 71 以及转子位置检测用编码器 73。编码器 73 输出的转子位置信号送至驱动信号发生电路 74，驱动信号发生电路 74 根据转子位置驱动逆变器电路 71。

加速器 61 来的信号输入到脉冲宽度调制电路 70，与加速器 61 的散度对应的脉冲宽度的输出，送至驱动信号发生电路 74。驱动信号发生电路 74 随脉冲宽度对逆变器电路继续控制，控制电动机 72 的输出。

自键开关 69 来的信号连接至驱动信号发生电路 74，键开关 69 以关断状态来停止逆变器电路 71 驱动。

以下参照图 26 详细说明本实施例脉冲宽度调制电路 70。

加速器 61 是随散度而改变电阻的。由 R/V 变换电路 62 使电阻值变换为电压值，输入到比较器 64。比较器输入了从三角波发生电路 63 来的输出，按照 R/V 变换电路 62 输出的电压值而改变比较器 64 输出的脉冲宽度。

R/V 变换电路 62 的输出与比较器 67 连接。基准电压 66 设定为加速器 61 从闭状态至开状态历经的值为好。本实施例中比较器 67 的输出在加速器 61 开状态时为高电平，加速器闭状态时为低电平。

本实例中采用触发器 68 作为键开关 69 合上时判断加速器 61 开闭状态的装置。

比较器 67 的输出被输入到触发器 68 的数据输入端子，而键开关 69 的合上信号则输入到时钟输入端子。

加速器 61 开的状态，也就是触发器 68 的数据输入端子输入高电平的状态，若合上键开关，就从触发器 68 的输出 $\bar{Q}$ 输出低电平，而假如加速器是闭的状态，则合上键开关时， $\bar{Q}$ 输出高电平。

若将比较器 64 的输出信号与触发器 68 的输出信号输入至逻辑和 65 的输入端子，则加速器 61 开状态下合上键开关时，就从逻辑和 65 的输出端子输出低电平，而可以制止电动机旋转。

本实施例中虽然采用无刷电动机为例加以说明，但对于有刷电动机、感应电动机，也可以应用。

又，若根据 R/V 变换电路 62 的构成使加速器 61 开闭的门限值与触发器 68 的门限值相一致，比较器 67 就可以省略。

根据这第 9 发明，即使加速器开状态下误将键开关合上，电动机也不会旋转，而

可以防止电动车失控。

以下说明本申请第 10 发明。

图 28 示出第 10 发明一实施例行驶禁止电路的构成图。图 28 中，76 是制止车辆行驶的开关，77 是非门，78 是触发器，79 是与门。

触发器 78 的清零端子输入指示加速器开闭状态的信号 S1。信号 S1 电压在加速器闭时为低电压，在加速器开时为高电压。信号 S2 表示开关 76 接点的状态。若开关 76 开时，非门 77 的输入电压为高电平，信号 S2 则出现低电平电压。相反，若开关 76 闭时，非门 77 的输入电压为低电平，信号 S2 则出现高电平电压。信号 S2 与触发器 78 的时钟端子以及与门 79 的输入端子连接。信号 S3 是触发器 78 的反相输出，和与门 79 另一输入端子连接。靠以上连接得到的信号 S4 是决定车辆可否行驶的信号，该电压为低电平时车辆为行驶禁止状态，为高电平时车辆为可行驶状态。

以下说明图 28 电路的动作。

首先，开关 76 开时信号 S2 为低电平，即与门 79 不成立与条件，因而不论信号 S1、S3 如何，信号 S4 为低电平。也就是说，车辆为行驶禁止状态。

以下叙述开关 76 闭时的动作。

加速器闭状态时，信号 S1 为低电平，因而触发器被清零，信号 S3 保持高电平电压。因而，若开关 76 闭时信号 S2 就为高电平，由于与门 79 与条件成立，因而信号 S4 变化成高电平，车辆过渡到可行驶状态。此后，加速器开，即使信号 S1 变为高电平，触发器 78 也使信号 S3 保持为高电平，在开关 76 再开之前一直是可行驶状态。

另一方面加速器开状态时，信号 S1 为高电平，因而若开关 76 闭时，触发器 78 在输入到时钟端子的信号 S2 上升沿的同时，读进 D 输入端子所加的高电平电压，并使信号 S3 保持低电平。因而，与门 79 与条件不成立，信号 S4 继续维持低电平。即，也不管加速器开，车辆仍旧不行驶，防止急速出发。这种状态下，若使加速器闭合，由于信号 S1 为低电平，触发器清零，信号 S3 回到高电平，因而信号 S4 也呈高电平，车辆过渡到可行驶状态。

图 29 为本实施例行驶禁止电路的时序图。图中 A 点由于加速器闭合，信号 S1 为低电平，开关闭，信号 S2 为高电平的同时，信号 S4 也为高电平，车辆为可行驶状态。在 B 点开关闭，若信号 S2 为低电平时，信号 S4 也变为低电平，车辆变为行驶禁止状态。因而，在 C 点加速器开，即使信号 S1 变为高电平，车辆也不行驶。更进一步，在 D 点开关闭，信号 S2 为高电平，但此时由于加速器为开状态，信号 S3 变为低电平，

信号 S4 继续维持低电平。即，车辆也不管加速器开，而不能行驶，以避免急速出发。在 E 点加速器闭，若信号 S1 变为低电平时，信号 S3 就变为高电平，接着由于信号 S4 变为高电平，车辆变为可行驶状态。

根据这第 10 发明，在加速器开状态下即使解除了阻止行驶的开关，也能避免意外的急速出发，因而安全性能得到很大提高。

以下对本申请第 11 发明加以说明。

图 30 为本实施例的电源电路图，该图中，电池 81 的直流电力通过功率开关 82 送给 DC/DC 变换器 83 以及电动机 84。电池 81 的直流电力加在输入端子 87a 以及输出端子 87b 间。DC/DC 变换器 83 的输出电压从输出端子 88a 以及输出端子 88b 输出至负载 89。即 DC/DC 变换器 83 起着变换电池 81 电压来供电给负载 89 的作用。所变换的电压是将例如 48V 电池 81 变换为 12V 来供电给负载 89 的。

由功率 FET85 进行了切换控制（速度控制）的直流电压送给电动机 84。该切换控制用控制电压由输入端子 86 提供，加在功率 FET85 的栅极上。功率 FET85 进行过切换动作的电压是从功率 FET85 的漏极输出至电动机 84。电动机 84 一般是含有电感成份的，因而电动机 84 两电极间有时产生浪涌电压。为吸收该浪涌电压在电动机 84 的两电极间连接有大容量电容器 90。

在这图 30 所示的电路中，功率开关 82 通时进行通常的电力供给动作，DC/DC 变换器 83 变换电池 81 电压向负载 89 供电。而且功率 FET85 执行切换动作，从功率 FET85 的漏极将输出电力提供给电动机 84，执行电动机 84 的速度控制。

功率开关 82 断时，电力供给动作停止。在维修必要时，是使功率开关 82 为断状态进行的。功率开关 82 断时，电池 81 就不向 DC/DC 变换器 83 以及电动机 84 供电。这时，从电容器 90 的正端与二极管 85a、输入端子 87a、输入端子 87b、电容器 90 的负端一同形成闭合回路。二极管 85a 是功率 FET85 制造时 FET 内部形成的寄生二极管。

DC/DC 变换器 83 是只要在输入端子 87a 以及输入端子 87b 间加上电压就开始起振的 DC/DC 变换器，因而包括负载 89 无负载的场合在内，DC/DC 变换器 83 输入端子 87a 以及输入端子 87b 间流过大小在无负载电流以上的电流。因此，将 DC/DC 变换器 83 并联地与电容器 90 连接，通过将电容器 90 两端电压加在该 DC/DC 变换器 83 的输入端子 87a 以及输入端子 87b 上，没有设置特别的放电电路，却使得电容器 90 上剩余的电荷放电。

另外,除上述实施例外,例如负载 89 即使无负载但只要流过消耗电流的电路,即为流过无负载电流的 DC/DC 变换器 83 的话,任何电路形式都可以。

根据这第 11 发明,没有搭载以电容器放电为目的的电阻电路,却能使电容器的剩余电荷放电,基本上满足安全性能,而且可以达 到节省空间重量轻的目的。

以下对本申请第 12 发明加以说明

图 31 中示出本实施例定子绕组的侧面图。91 为定子,通过使 0.5mm 的硅钢板迭层制成的。92 为线圈,卷绕铜丝上覆着绝缘皮膜的电线(称为磁导线)作成的。本实施例中,3 相 Y 结线每一相具有 4 个单线圈,而 1 个单线圈 3 匝的。由于是 3 相 Y 结线,因而线圈 92 有 3 个 3 相。采用了 20 根并列绕线 $\phi 0.8\text{mm}$ 电线作为这种定子绕组。另外,要使至定子 91 的线插入容易,使用了经过低摩擦表面处理的电线。从线圈 92 的定子 91 出来的部分为了与进入定子 91 中的部分相区别,特地称为线圈末端。93 为出线,也称作引出线。图 31 中,为便于说明,出线 93 仅有 1 根,但实际上是设置 3 相的 3 根,实施例中出线是使用名义截面积 5.5mm^2 阻燃性合成树脂绝缘电线。94 是使线圈 92 与线圈 92 连接的压接线夹,线圈 92 是 3 相 Y 结线,因而压接线夹 94 连接 3 相线圈 92。95 是连接线圈 42 与出线 93 的压接线夹。

图 32 是卷绕电线形成线圈 92 用的绕线架的斜视图。96 是卷绕电线的框架,97 是隔板,98 是为了在线圈 92 上设有过渡部分而在隔板 97 上设置的槽,99 为轴,100 为螺母,若松开螺母 100 时绕线架就可分别地拆开。绕线架是以 1 相 4 线圈的 4 个为 1 组。绕线机设置 6 组线圈绕线管以及电线引导以便一次同时卷绕 1 根至 6 根电线。旋转绕线架将电线卷绕在框架 96 上形成线圈 92。线圈 92 的形成是在框架 96 上同时转绕 5 根 $\phi 0.8\text{mm}$ 电线 3 次,并通过隔板 97 的槽 98 过渡到相邻框架 96 上,然后再卷绕 3 次。重复它 4 个线圈,就完成 1 相线圈。

以往,这里松开螺母分解绕线架,将线圈从绕线架取出,将线圈装在绕线插入机的插入卡具上。本实施例中,这里不取出线圈,在已绕卷电线的基础上开始再重复前述顺序,使电线相重卷绕在绕线架上。重复 4 次 5 根线圈的形成,作成所需的 20 根。

这样,一旦使电线多次相重卷绕在绕线架上形成线圈 92,一边分解绕线架从绕线架取下线圈 92,并将线圈 92 装在绕线插入机的插入卡具上。并使绕线插入机动作,使线圈 92 插入到定子 91 的间隙中。因此 1 相的线圈插入结束。

图 33 示出如上所述的定子绕组制造流程图。首先将电线卷绕在绕线架上,重复该作业规定的次数。接下来分解卷绕架,并从绕线架取下线圈 92,之后将线圈 92 插

人到绕线插入机的卡具。最后使绕线插入机动作,将线圈 92 插入到定子 91 的间隙中,这样来制造定子绕组的。

这样,使电线多次相重卷绕在绕线架上形成线圈 92,并将此线圈 92 插入到定子 91 中,因而使绕线架分解的次数以及将线圈 92 插入到绕线插入机卡具的次数减少,提高了生产效率。而且将线圈 92 装在绕线插入机卡具变得容易,也不会引起线圈 92 装混。而且线圈 92 的过渡线也不至于很复杂,因而可增加线圈 92 的根数,绕线插入也变得容易,线圈末端也变小了。

将各相线圈 92 与线圈 92 结线的 Y 结线部由于必需对 3 相每一相 20 根的线进行结线,因而必需连接 60 根线。连接是如下进行的。首先将 60 根线的长度切齐后,剥下尽量是规定长度的电线绝缘皮膜。绝缘皮膜为避免安全性能和应付公害的问题,采用皮膜剥除机机械地一根一根地剥去。剥除绝缘皮膜的方法,除此之外还有例如用药物的方法。接下来将电线送进压接线夹,用规定的挤压工具使压接线夹 94 敛缝。最后压力连接部分套上绝缘管。线圈 92 由线或集束带固定。压接线夹 94 采用 JIS 规格的铜线用裸压力套 P38。是 60 根直径 0.8mm 的电线,因而总截面积约 30mm^2 ,通过采用铜线用裸压力套 P38,线圈 92 相互实际地连接。

这样,由于将压接线夹 94 应用于线圈 92 与线圈 92 的连接,即使电线根数较多,也不需焊接和熔接所必需的预热以及冷却时间。不仅提高生产效率,而且提高连接的可靠性,进而可以完全解决在周围出现热影响的问题。

电动机的出线 93 与线圈 92 的连接如下进行。切齐线圈 1 相 20 根线,剥去绝缘皮膜,将电线送进压接线夹 95,并由规定的压力工具使压接线夹 95 敛缝。接下来将规定长度的剥除被膜的出线 93 其心线送进压接线夹 95 的相对侧,并用规定的压力工具使压接线夹 95 敛缝。最后压力接线部套上绝缘管,线圈 92 上由线或集束带固定。压接线夹 95 采用 JIS 规格的铜线用裸压力套 P8。20 根直径为 $\phi 0.8\text{mm}$ 电线的总截面面积约 10mm^2 ,通过采用铜线用裸压力套 B8,线圈 92 有效地与压接线夹 95 连接。由于引出线 93 的标称截面积为 5.5mm^2 ,因而相对于铜线用裸压力套 B8 依然过细,因而不能获得可靠的连接。因此,引出线 93 的心线中约半数切为规定长度 10mm,余下的一半长度为 20mm,使加倍长度的心线曲折并使进入压接线夹 95 的部分相重,挤压形成截面积为 8mm^2 ,这样由于心线约一半曲折相重,因而引出线 93 有效地与压接线夹 95 连接。

这样,由于将压接线夹 95 应用于引出线 93 与线圈 92 的连接,即使电线根数很多

时,也不需要焊接和熔接场合下所需的预热以及冷却时间,不仅生产效率提高,而且连接的可靠性也提高,进而完全解决周围出现热影响的问题,引出线 93 不会由于焊料热量而熔化。

图 34 中示出线圈成型夹具的断面图, 101 为上侧成型夹具,除 102 所示的前端部分以外均由塑料形成, 102 的前端部分为防磨损,是金属制的, 103 是下侧成型夹具,除由金属形成的前端部分 104 以外均由塑料形成, 105, 106 为配合部,从上按下成型夹具 101、103 时,定子 91 两侧成型夹具 101、103 其配合部 105、106 两者碰接,以便定位,尽管成型夹具 101、103 两者相碰接,但定子 91 与成型夹具 100 具有 0.2mm 至 1mm 宽度的间隙。因此,由压力机等压成型夹具 101、103 的成型力不是由成型夹具 101、103 施加到定子 91 上的。线圈末端部的成型是由上下成型夹具 101、103 夹着插入了线圈 92 的定子 91,由压缩机自上压下进行的。一旦上下成型夹具 101、103 由压力机压着时,线圈 92 依照成型夹具 101、103 的形状变形,形成规定的形状。

定子 91 由硅钢板迭层作成,因而板移动方向上的力较弱,比较容易引起变形,这样,定子 91 两侧成型夹具 101, 102 两者碰接,成型力不是从成型夹具 101、103 施加到定子 91 上的,因而成型力不施加到定子 91 上,从而解决了定子 91 在线圈成型工序中引起变形的问题。

线圈末端成形结束后的定子 91,在进行线圈 92 与线圈 92 的连接,线圈 92 与引出线 93 的连接之后,将线圈末端挂上缚住,最后进行清漆处理形成定子成品。

根据这第 12 发明,使电线多次重叠卷绕在绕线架形成线圈,将该线圈插入到定子中,因而将线圈装到绕线插入机上变得容易,也不容易发生线圈装混,而且线圈的过渡线不至于很复杂,因而可增加线圈根数,线圈插入也变得容易,线圈末端也变小了。

而且,将压接线夹用到线圈与线圈的连接上,尽管电线根数很多,但不需要焊接和熔接场合下所必需的预热以及冷却时间,不仅生产效率提高,而且连接可靠性也提高,进而完全解决了周围出现热影响这类问题。

还有,将压力接线子用到引出线与线圈的连接上,尽管电线根数较多,也不需要焊接和熔接场合下所需的预热以及冷却的时间,不仅生产效率提高,而且连接的可靠性也提高,进而完全解决周围出现热影响这类问题,引出线不会由焊料热量熔化。

而且,定子两侧的成型夹具两者相碰,由于使得成型力不是从成型夹具施加到定

子上,因而没有成型力加到定子上,从而解决了定子在线圈成型工序中发生变形之类问题。

以下说明本申请第 13 发明。

图 35 是本实施例电动机控制装置的连接图。图中 108 是检测电动机温度的热敏电阻,实际配置在电动机固定体的一部分。109 是电阻-电压变换电路,将随温度变化的热敏电阻 108 的电阻值变换为电压值,并组成这样的电路,随电动机温度上升,其输出电压也上升。110、111 是比较器,两者同相输入端子均输入电阻-电压变换电路 109 的输出电压。而且,基准电压 V1 与比较器 110 反相输入端子连接,基准电压 V2 与比较器 111 反相输入端子连接。V2 设定为比 V1 更高的电压。112 是矩形波振荡电路,以一定的振荡周期重复输出高电平与低电平,矩形波振荡电路 112 与比较器 110 的输出被输入至与门 113,比较器 111 的输出被输入到 RS 锁存器 114 的 S 端子。并且,与门 113 和 RS 锁存器的输出被输入至或门 115,或门 115 的输出与发光二极管 116 连接。而且 RS 锁存器 114 的输出还输入到电动机控制电路 117。

目前电动机温度十分低时,电阻-电压变换电路 109 的输出电压比基准电压 V1 还低,比较器 110、111 的输出均为低电平。因而与门 113 与条件不成立,故其输出为低电平。若电动机运行前复位脉冲送给 RS 锁存器 114 的 R 端子,其输出复位至低电平的话,或门 115 的或条件也不成立,其输出为低电平,即发光二极管 116 熄灭。

接下来,电动机温度上升,并假设接近该停止电动机旋转的门限值。这时,电阻-电压变换电路 109 的输出电压尚不到基准电压 V2,而在基准电压 V1 之上,即比较器 110 的输出翻转到高电平。这样的话,与门 113 在矩形波振荡电路 112 的输出变成高电平时就变为与条件成立,与条件周期地成立。在与门 113 与条件成立时,由于或门 115 的或条件也同时成立,因而或门 115 的输出按原样再现矩形波振荡电路 112 的输出。因而发光二极管 16 按矩形波振荡电路 112 的振荡周期闪烁,操作者根据发光二极管开始闪烁以认识到电动机过热,因此在电动机停止旋转前能给予充裕的时间以采取某一相应措施。

若电动机温度再上升,到达该停止电动机旋转的值时,电阻-电压变换电路 109 的输出在 V2 之上,即,比较器 111 的输出翻转为高电平。这时,RS 锁存器 114 的输出锁存为高电平,或门 115 的或条件一直是成立的,因而其输出变为高电平,发光二

极管则持续亮灯。同时，电动机控制电路 117 检测出 RS 锁存器 114 的输出变化为高电平，即输出停止信号给电动机。一旦电动机停止时，电动机内部温度慢慢下降，而不至过热。若向 RS 锁存器 114 的 R 端子加复位脉冲的话，电动可再一次旋转。

图 36 是一实施例所示的电动机控制装置的连接图。图 36 中采用电压控制振荡电路 118 替代图 35 的矩形波振荡电路 112。电压控制振荡电路 118 输出的矩形波振荡周期随输入电压变化，即发光二极管的闪烁周期是相对于电动机温度的变化而连接地变化的，因而电动机因过热而停止旋转的过程更能视觉感地传送给操作者。

根据此第 13 发明，由于电动机过热时自动地停止其旋转，因而不可能有励磁用永久磁体的性能因热而变差的情况。而且，设有警告电动机过热的显示装置，并在电动机停止前即开始该显示，因而将电动机意外停止所引起的事故防止于未然。

以下说明本申请第 14 发明。

图 37 示出的是本实施例电动机控制装置的驱动电路图。该图中，键开关 124 断开时，已有例图 62 中是对全部电路供电的，与此相反，本实施例中，则不向控制电路 125、电源 129a、129b、129c 控制电路 130a、130b、130c 供电。

图 37 中，键开关 124 断时，不向电源 129a、129b、129c 供电，即控制电路 130a、130b、130c 不动作，因而与电池正端一侧连接的半导体开关 127a、127b、127c 未将正或负任何电压加到控制端子上，通、断成为不定状态。但此时电源 129 被供电，因而控制电路 130d、130e、130f 动作，而且，由于未供电给控制电路 125，因而图 63 的晶体管 228 不通，由于未输出通电信号 126，因而电池负极端子一侧的半导体开关 127d、127e、127f 向控制端子加负电压，成断状态。如上所述，未向包括控制电路 125 在内的电路的大部分供电也没关系，从而确定地避免电池端子间短路。此时电力消耗只有电源 123、电源 129d 与控制电路 130d、130e、130f 以及半导体开关 127d、127e、127f 控制端子，由于其消耗电力抑制得极小，为实用上可以充分忽略的值。

图 38 示出的是本实施例另一形态。前例中，键开关断时将被供电电源作为电源 129d，但图 38 中向电源 129a、129b、129c 供电，电源 129d 改变为仅在键开关 124 通过被供电。动作与前例所示的相同。

图 39 示出的是本实施例又一形态。图 37 场合下，电源 129d 是从电源 123 接受电力供应的，而图 39 中，则改变为从电池 121 接受电力供应。考虑电源 123 损耗时，可以说如图 39 所示，电源 129d 是直接从电源 121 被供电的比较有利。

另外, 以上实施例中电动机是采用无刷 DC 电动机, 而且逆变器装置内部的半导体开关是采用 MOSFET 的, 但不仅限于此, 例如电动机为感应电动机, 而且半导体开关为双极晶体管和 IGBT 等其他元件也可以。

根据这第 14 发明, 键开关断状态被供电的电路, 被限制为避免电池短路所必须需要的最小部分, 因而使消耗功率大幅减小, 因而消除采用继电器来隔断电池输出的必要性, 而可达到车体重量轻的目的。

以下, 说明本申请第 15 发明。

图 10 是本实施例电动机控制装置的驱动电路图。该图中, 电动机驱动装置由电容器 136、功率元件 137、控制电路 141、控制电路电源 139、电压监视电路 140 构成。

电池 135 为向电动机 138 供电, 在连接至功率元件 137 的同时, 还与控制电路电源 139 连接。控制电路电源 139 使电池 135 改变为与控制电路 141 相适应的电压, 并向控制电路 141 供电。控制电路 141 是根据外部来的动作指令进行电动机运转的, 因而控制功率元件 137。电压监视电路 140 是检测电池 135 端子电压的装置, 检测电池 135 的端子电压并将检测结果送至控制电路 141。

图 41 中示出电压监视电路 140 的电路构成例。稳压电路 143 与电池 135 连接, 使电池 135 的电压降压产生稳定电压。这时由稳压电路 143 输出的电压值, 希望设定为比所检测出的电压值足够低的值。电阻器 142a — 142h 是按 2 个一组构成 4 个分压器。本实施例中将 2 个分压器用于电池 135 的电压下降, 将 2 个用于电压上升。电池 135 的端子电压为希望检测出的电压值时, 各个分压器设定电阻值以便与稳压电路输出的电压值相等。稳压电路的输出与分压器的输出被输入到比较器 144a — 144d 的输入端子, 以根据电池 135 的端子电压改变比较器 144a — 144d 的输出。

图 42 中示出控制电路的方框图。

本实施例中假使电阻值的改变给出电动机输出量以及再生量的指令的话, 145a 以及 145b 分别为指示电动机再生用以及输出用的可变电阻器。可变电阻器的电阻值分别变换为由电阻 - 电压变换电路 146a, 146b 送出的电压值。变换后的电压值输入到开关 147。开关 147 根据外部指令选择输出量以及再生量的电压值。

开关 147 的输出经过衰减器 148 输入到比较器 144e。三角波振荡电路 149 的输出被输入到比较器 144e 的一个输入端子。因此, 从比较器 144e 的输出获得与可变电阻器 145a、145b 电阻值相对应脉冲宽度的矩形波。随可变电阻器 145a、145b 的

电阻值进行过脉冲宽度调制的矩形波输入到逆变器驱动电路 150。逆变器驱动电路 150 是按矩形波脉冲宽度通断驱动功率元件改变电动机输出的。

在开关 147 的输出与比较器 144e 的输入之间加入衰减器 148 作为根据电池 135 端电压改变向电动机输出的装置。电压监视电路 140 的输出信号输入到衰减器 148，也就是说，根据电池 135 端电压决定电压值衰减量，将衰减了的电压值输入至比较器 144e。电池端电压值过于上升或下降时，由电压监视电路 140 送给衰减器 148 信号，输入至比较器 144e 的电压值就变低。比较器 144e 的输入电压值变低时，构成为从比较器 144e 输出的脉冲宽度变窄。藉此，电池 135 端电压值下降或上升时就可以减少电动机输出量或再生量。

而且，还可在控制电路电源输出一侧设置电压监视电路 140。图 43 中示出方框图。这时，电压监视电路 140 将检测电压设定为控制电路不产生误动作的电压值为好。图 43 中，由电压监视电路 140a 监视电池 135 电压上升，由电压监视电路 140b 监视电池 135 电压下降。图 43 中设置 2 个电压监视电路 140a、140b，仅在控制电路电源的输出侧设有 1 个，除此之外其他构成与在此之前说明的没有不同。

根据这第 15 发明，通过控制电动机输出量以及再生量，就可控制电池端电压，可防止控制电路用电源的破坏或控制电源的输出电压下降而引起的控制电路误动作。而且，可防止再生时，电池端子电压上升过高而使电池变差。

以下说明本申请第 16 发明。

本实施例中以电动两轮车中搭载 3 相双极型逆变器装置为例加以说明。

图 44 是示出本实施例逆变器装置部件配置的平面图，图 45 是其侧面图，这些图中，本实施例的逆变器由散热器 151，半导体元件 152，整流电容器 157，降噪电容器 154，电流检测器 156，温度检测器 155，铜条 153，半导体元件保护基板 160 等构成。

3 相双极型逆变器如图 46 所示由 6 个半导体元件构成。本实施例中使用 MOSFET 作为半导体元件 152，但使用 IGBT 等半导体元件也可以。本实施例的半导体元件 152 被模块化，上下 2 个半导体容纳在一个封装中，由电源向电动机供电的漏极与源极形成螺纹端子，控制用栅极与源极形成紧固端子。

电源由外部提供，首先输入到整流用电容器 157，通过电缆 158，由铜条 153 提供给各半导体元件 152。为防止铜条短路，除装配到半导体元件 152 上的部分以外，表面被绝缘处理。通过使用铜条 153 就可简单地进行向各半导体元件间供电。

温度检测器 155 在半导体元素 152 加热到允许温度以上时，将信号送至控制装

置,使逆变器装置运转停止,同样电流检测器 156 在半导体元件 152 允许电流以上电流流过时,送信号给控制装置,使逆变器装置停止运转。

至逆变器装置的控制信号是由电线束 159 输入到半导体元件保护基板 160 上的。电线束 159 通过连接器与控制装置连接。

如图 44 以及图 45 所示,半导体元件 152 在散热器 151 上纵向排齐配置。将降噪电容器 154 实际安装在半导体元件与半导体元件之间。

降噪电容器如图 47 所示构成。本实施例中出于增宽吸收浪涌电压频带的目的,使电解电容器与滤波电容器二种电容器并联使用。根据产生浪涌的频率,也可以由一种或三种以上的电容器构成。二个电容器相焊接,连接在采用压力端子 154a 的电源正负极间。

这样,通过使半导体元件纵向排齐配置,并将降噪电容器 154 配置在半导体元件 152 之间,就可沿纵向构成逆变器装置,例如,如图 48 所示,对于电动两轮车就可将逆变器装置配置于踏板的下部,因而可获得非常有效的空间效率。

而且,踏板下部是电动自行车行驶中空气气流最佳的位置,因而冷却效率也高,因而也就可以减小散热器 151 的体积。

而且在半导体元件之间还配置降噪电容器 154,从而可以在离半导体元件 152 位置较近距离处进行配置,以获得良好的电气特性。图 44 以及图 45 中,降噪电容器的引出线考虑到操作性,与半导体元件端子连接,若以最短距离与铜条 153 连接,就可获得更佳的电气特性。构成逆变器装置的部件中,降噪电容器是机械冲击较弱的部件,按本实施例所示加以配置,则外部来的机械冲击是由机械冲击较强的散热器 151 以及铜条 153 承受,故还可保护降噪电容器 154。

半导体元件保护用基板构成了图 49 所示的电路。

稳压二极管 160b 是为了防止过电压引起的半导体元件 152 栅极端子破坏而设置的,电阻器 160a,根据电线束 159 断线控制信号没有输入到半导体元件保护基板 160 的时候,为防止半导体元件误动作所引起的破坏而装配的。本实施例中是由电阻器与稳压二极管的组合构成保护电路的,但也可以采用浪涌吸收器等具相同机能的元件来替代稳压二极管。

半导体元件保护用基板 160 呈如图 50 所示的长方形状。本实施例的半导体元件 152 是 2 个半导体容纳于一个封装内,因而半导体保护基板 160 上搭载了两组元件。160c 为孔,以例能插入半导体元件 152 栅极与源极。

图 51 示出将半导体元件基板 160 装配在半导体元件 152 上的状态。半导体元件保护基板 160 将半导体元件 152 的栅极与源极插入孔 160c 中，靠焊接连接。半导体元件驱动信号通过电线束 159 输入。这样，假如通过将半导体元件保护用基板 160 直接装在半导体元件 152 上，半导体元件 152 与半导体元件驱动信号发生装置的距离相离，就可防止浪涌电压等导致半导体元件栅极的损坏。而且，控制装置与逆变器装置可自由地配置，可提高空间效率。

根据这第 16 发明，通过使逆变器装置小型化，故而可配置在冷却效率较佳的踏板下部等处。而且控制装置与逆变器装置安装在分离的地方时，还可防止半导体元件破坏等，因而控制装置设置位置的自由度也增加，故而可确保与内燃机相同的空间。本实施例是以电动两轮车搭载 3 相双极型逆变器装置为例加以说明的，但对于 3 相单极、2 相双极等其他方式的逆变器，也可相同地构成。

以下说明本申请第 17 发明。

回到图 13，参照电动机外观图图 52，说明本实施例。这些图示出的 DC 无刷电动机形成输出轴（转子轴）31 由轴承 32、32 支持旋转自如的构造，上述轴承 32、32 保持在容纳电动机功能部件的外壳电动机壳体 11 与电动机 12 上。而且定子 13 使硅钢板迭层形成，定子 13 规定位置上卷绕着线圈 28。电动机壳体 11 的轴承 32 支承于转子 29 的附近，输出轴 31 在轴承 32 一侧的轴端部设置为没有电动机壳体 11 突出。

在电动机内部与输出轴 31 同轴固定有转子 9，以便确保与固定于电动机壳体 11 的定子 13 具有微小间隙进行旋转。

而且，输出轴 31 仅仅是由 2 个球轴承支持，有可能因外部来的冲击，轴承 32、32 变形或损伤，必须充分考虑应付的措施。而且电动机由于有磁体因而具有非常大的重量，落下时的冲击很大。本实施例是输出轴 31 不突出在电动机壳体 11 上的构造，因而外力不直接作用于输出轴 31 上。因而电动机容易应付，可靠性提高，而且打包的收容效率也提高。

图 52 中，作为电动机外壳的电动机盖 12 以及电动机壳体 11 是由铝合金铸造的，这类制造方法容易一体地形成肋状突起 11e、12c。电动机盖 12 以及电动机壳体 11 的外周表面形成肋状突起 11e、12c，增大电动机外壳表面积以提高冷却效率抑制电动机发热，与此同时，肋状突起形状 11e、12c 形成为比本体薄、强度比本体弱，因而电动机受到外部冲击时，例如电动两轮车翻倒，电动机冲撞到路面时，肋状突起 11e、12c 首先受冲击，因而缓冲对电动机本体的冲击，从而可以抑制功能性损伤至

最小限度。

作为电动机外壳的电动机壳体 11 以及电动机盖 12 形成二部分构成。而且在电动机壳体 11 以及电动机盖 12 碰接部分之间全部充填有充当密封电动机内部用密封体的充填剂 15。电动机壳体 11 加工有 4 个螺孔，是由 4 根締结螺杆从电动机盖 12 的外侧加以紧固的构造，但形成为可拆卸可组装的。内部功能部件全由制造者管理制造工序以确保其性能来组装电动机 3。这些有时不负责任的拆卸，有时是混入异物，有时是进行改造，充填剂剥落电动机密封性受损时，不但预期性能变差，而且成为故障、事故等的重要因素，因而防止这些于未然是重要事项。对于紧固电动机壳体 11 与电动机盖 12 用的締结螺杆 14，采用必须使用专用工具的特殊螺杆，这样制造者以外的人就不容易拆卸。另外该特殊螺杆在本实施例中是在螺杆头设置有工具孔 14a，由于其工具孔为特殊形状，因而成为不用专用工具没法进行的构造。根据这第 17 发明，收容于电动机壳体内侧的电动机输出轴由外壳保护，在打包、输送以及组装等作业当中，能避免将落下、碰撞到物体等冲击加到输出轴，对于操作上的问题确保可靠性。

而且不用专用工具，就不能拆卸电动机外壳，因而可防止恶作剧，防止因改造、异物进入所引起的事故。

而且，电动机外壳在电动机壳体以及电动机盖外周上，形成与这些一体构造的肋状突起，通过增加电动机壳体以及电动机盖表面积，电动机冷却效果提高，而且翻倒时，电动机所受的冲击力由肋状突起吸收，可以将对电动机本体的损伤压到最小限度。

上面所述的本发明，将电动机作为行驶动力的电动车，特别是摩托车、有发动机等的两轮车以及三轮车的电动机、对于控制装置等的维护、保养，进而是电动车安全性能的提高，均可以利用。

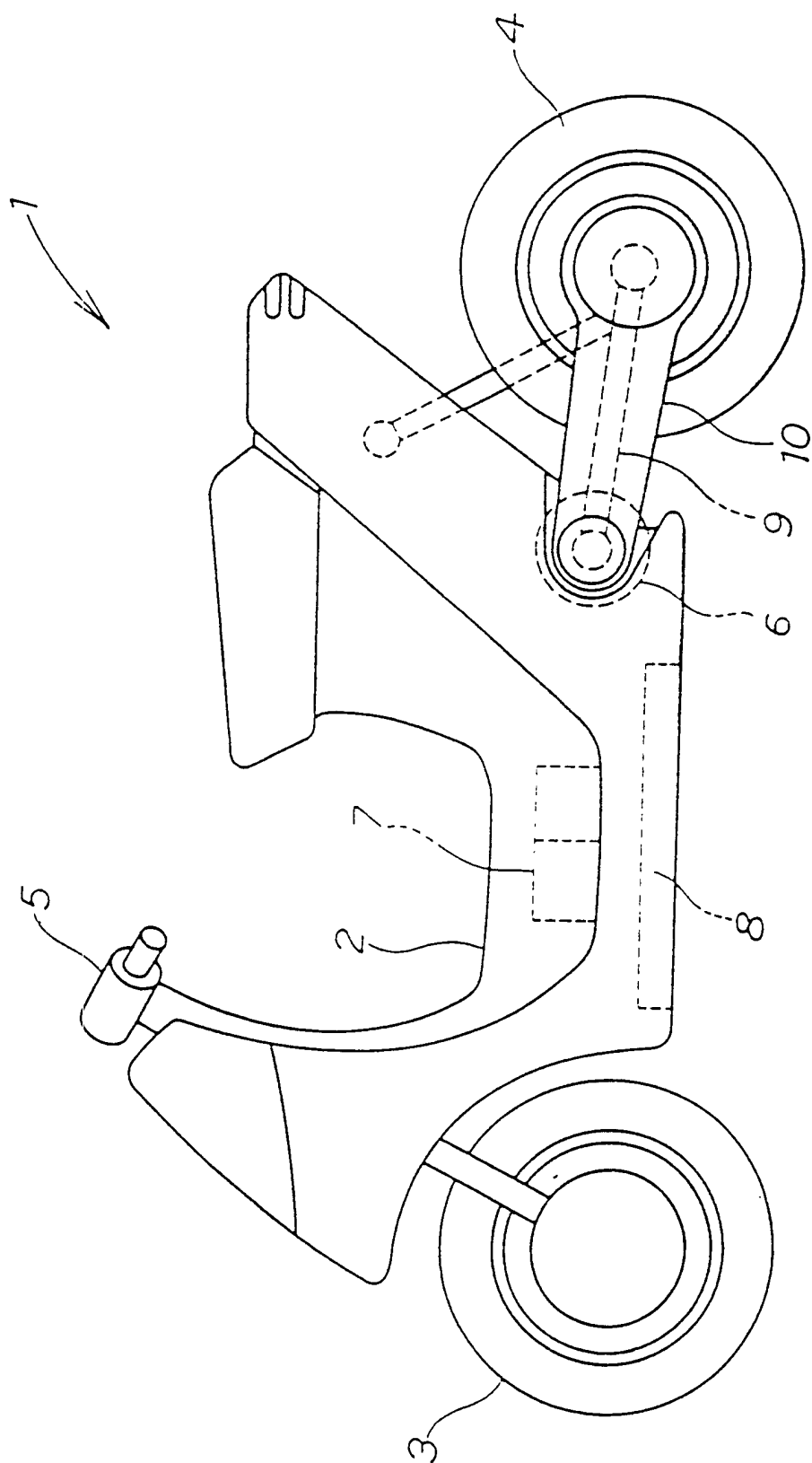


图 1

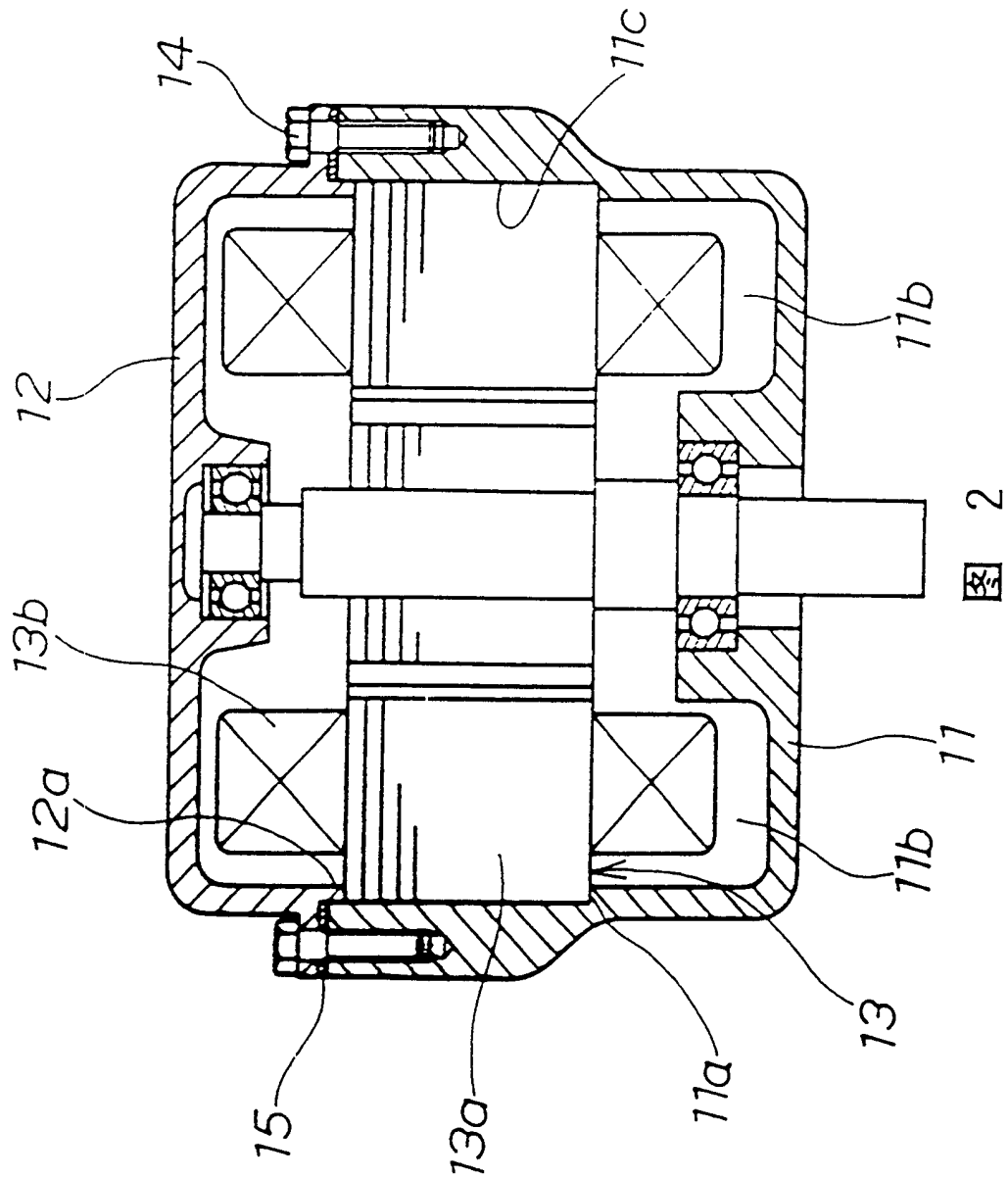


图 2

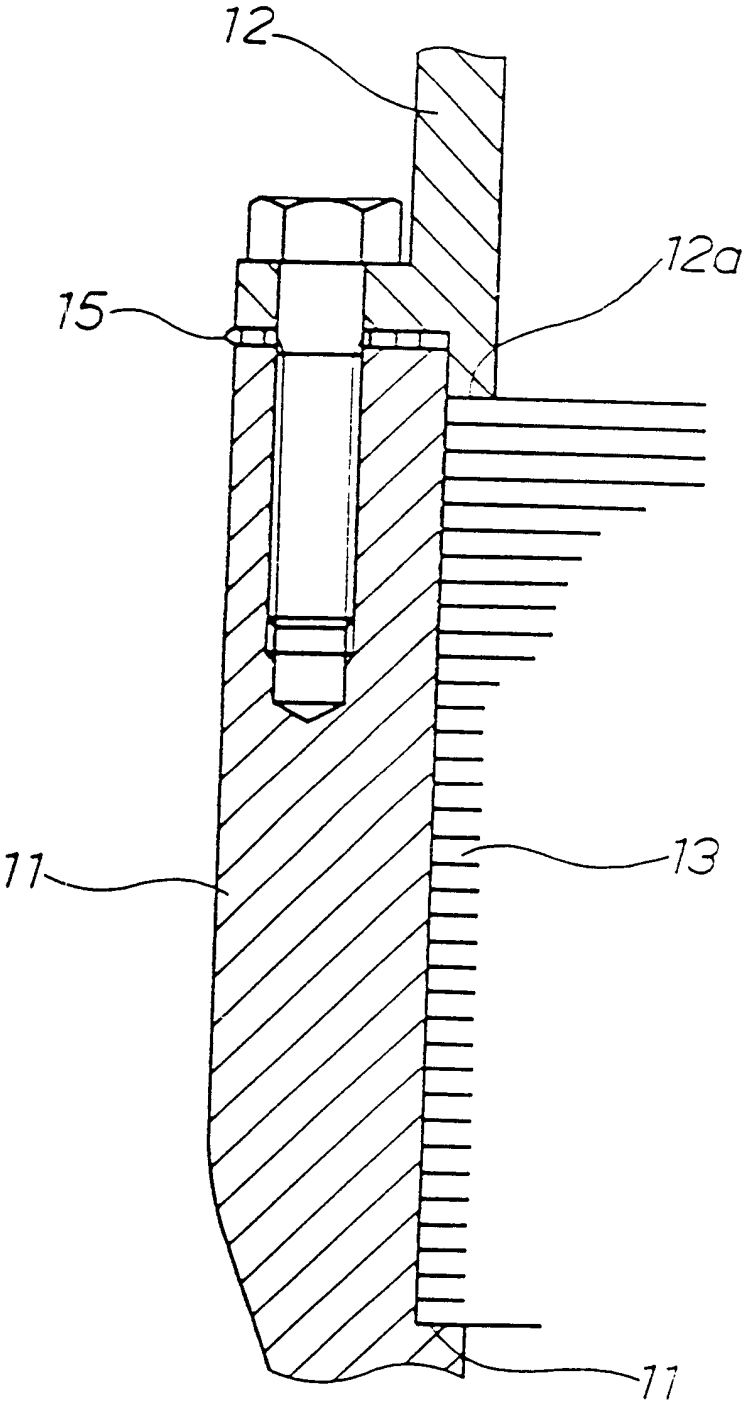


图 3

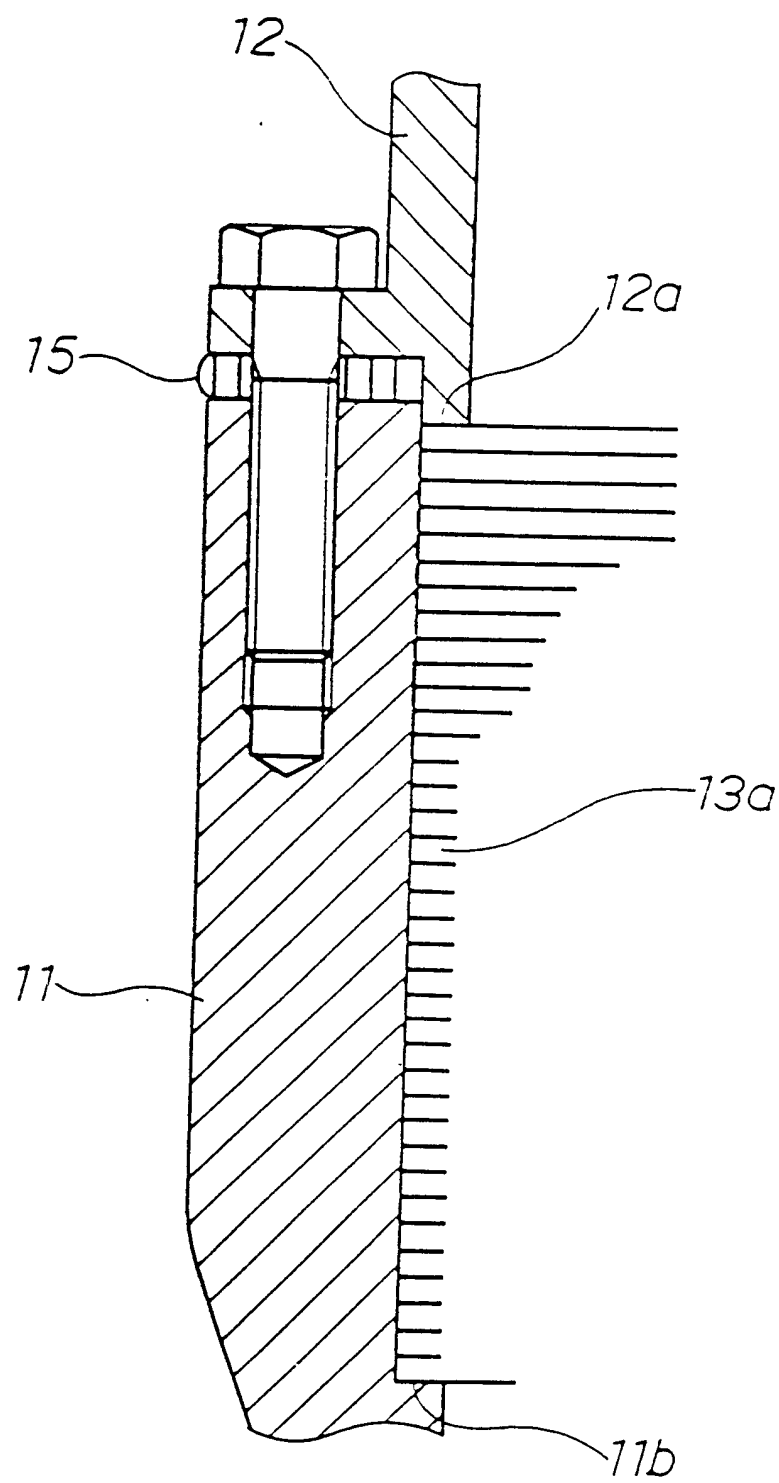


图 4

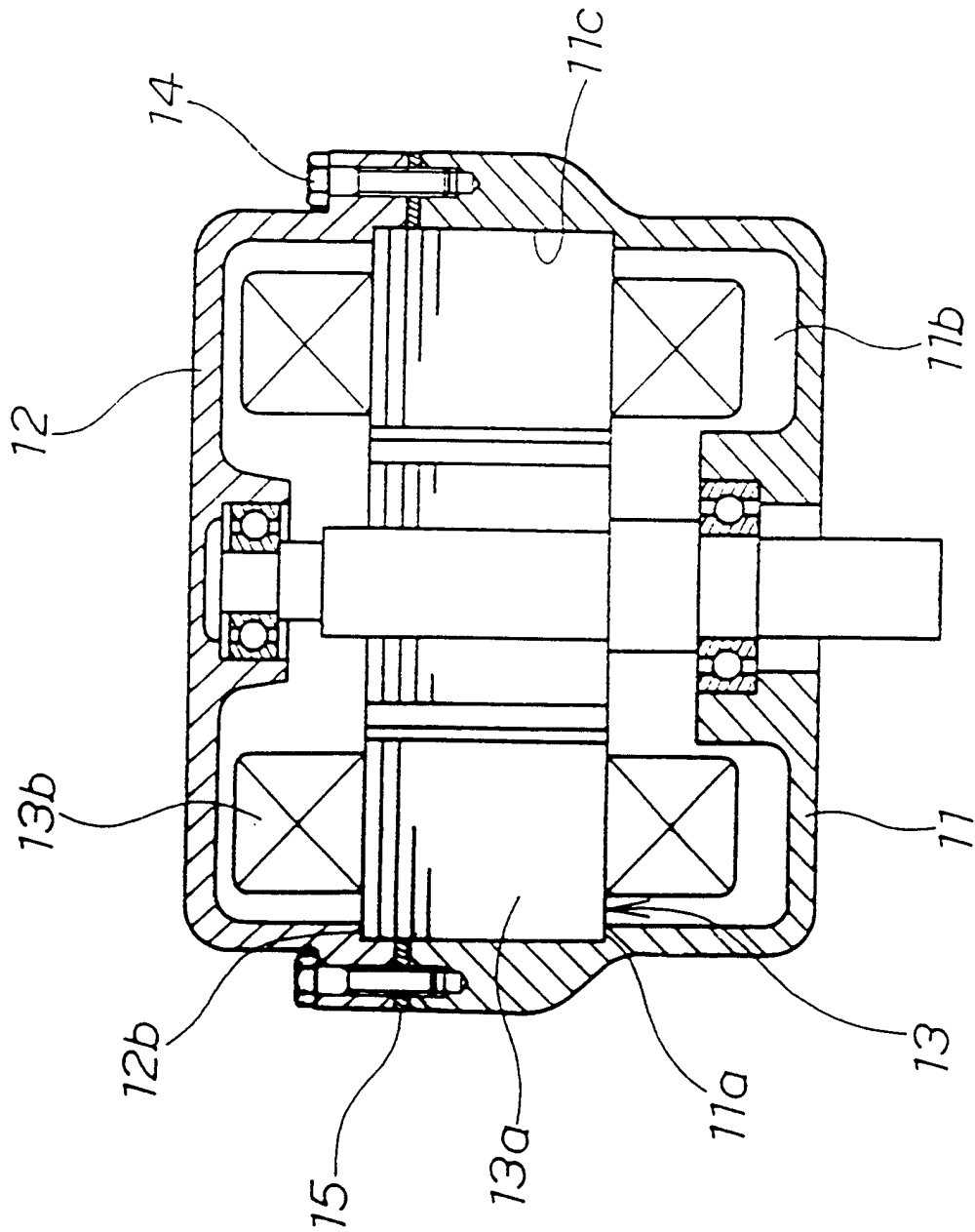


图 5

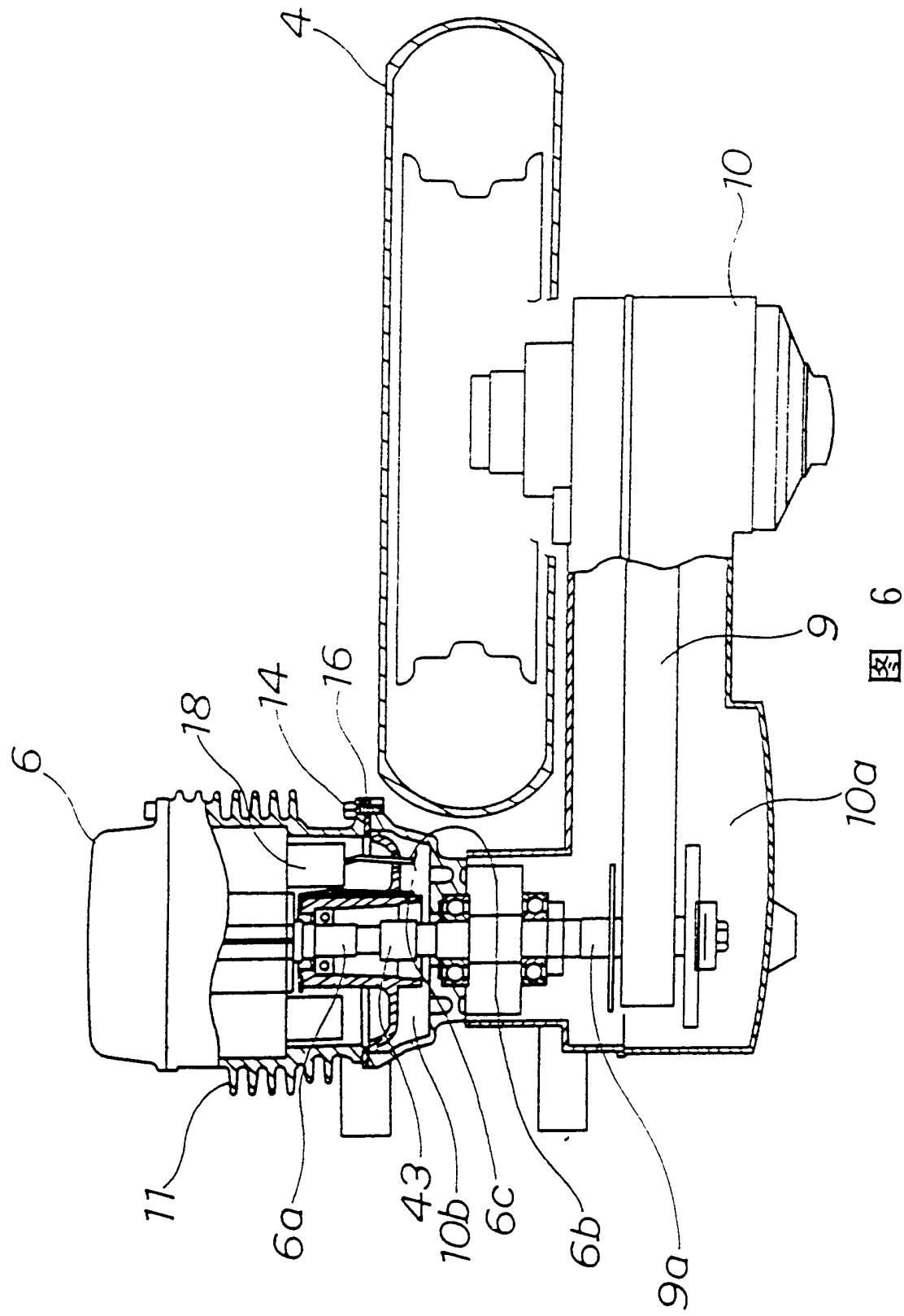


图 6

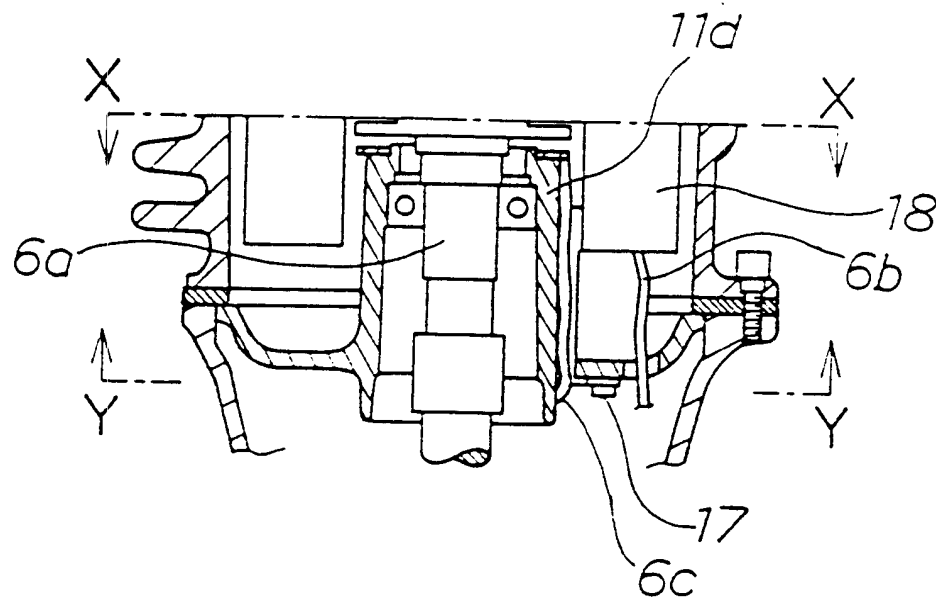


图 7

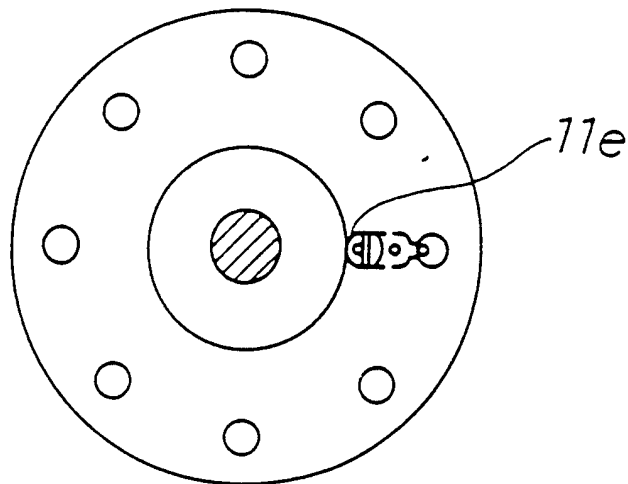


图 8

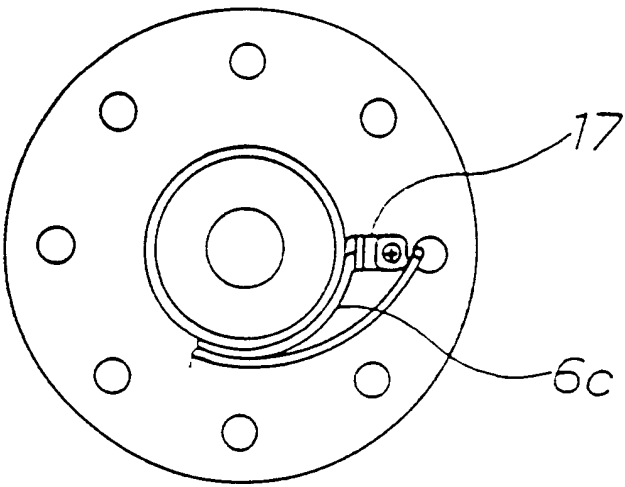


图 9

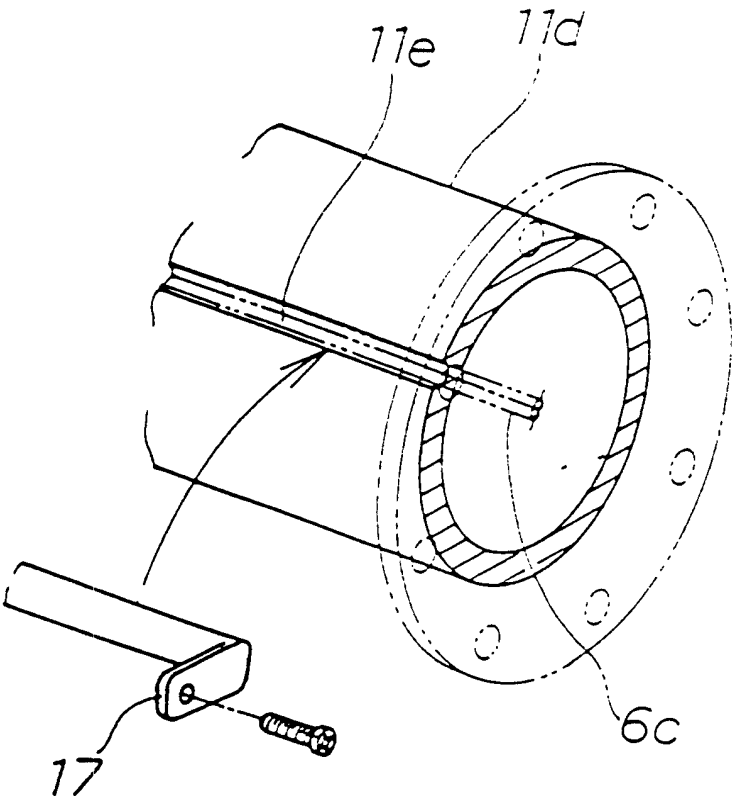


图 10

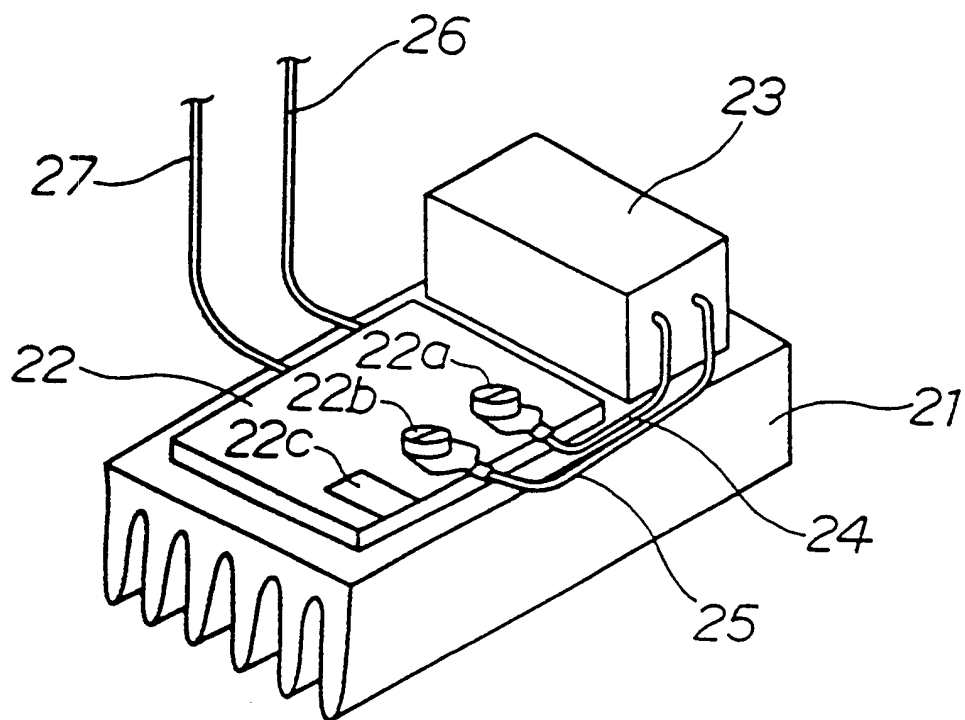


图 11

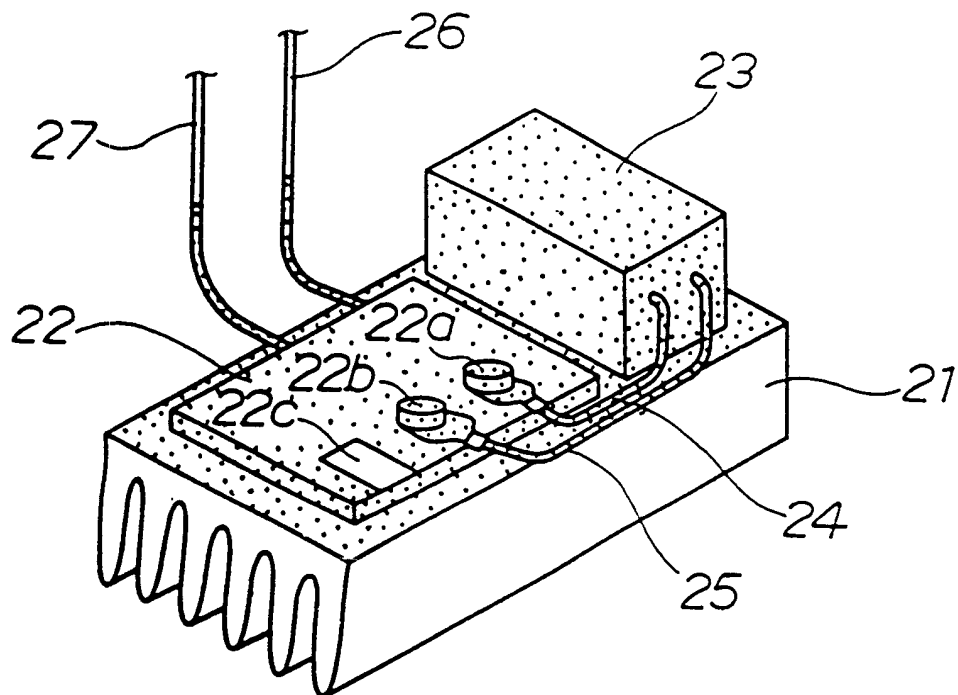


图 12

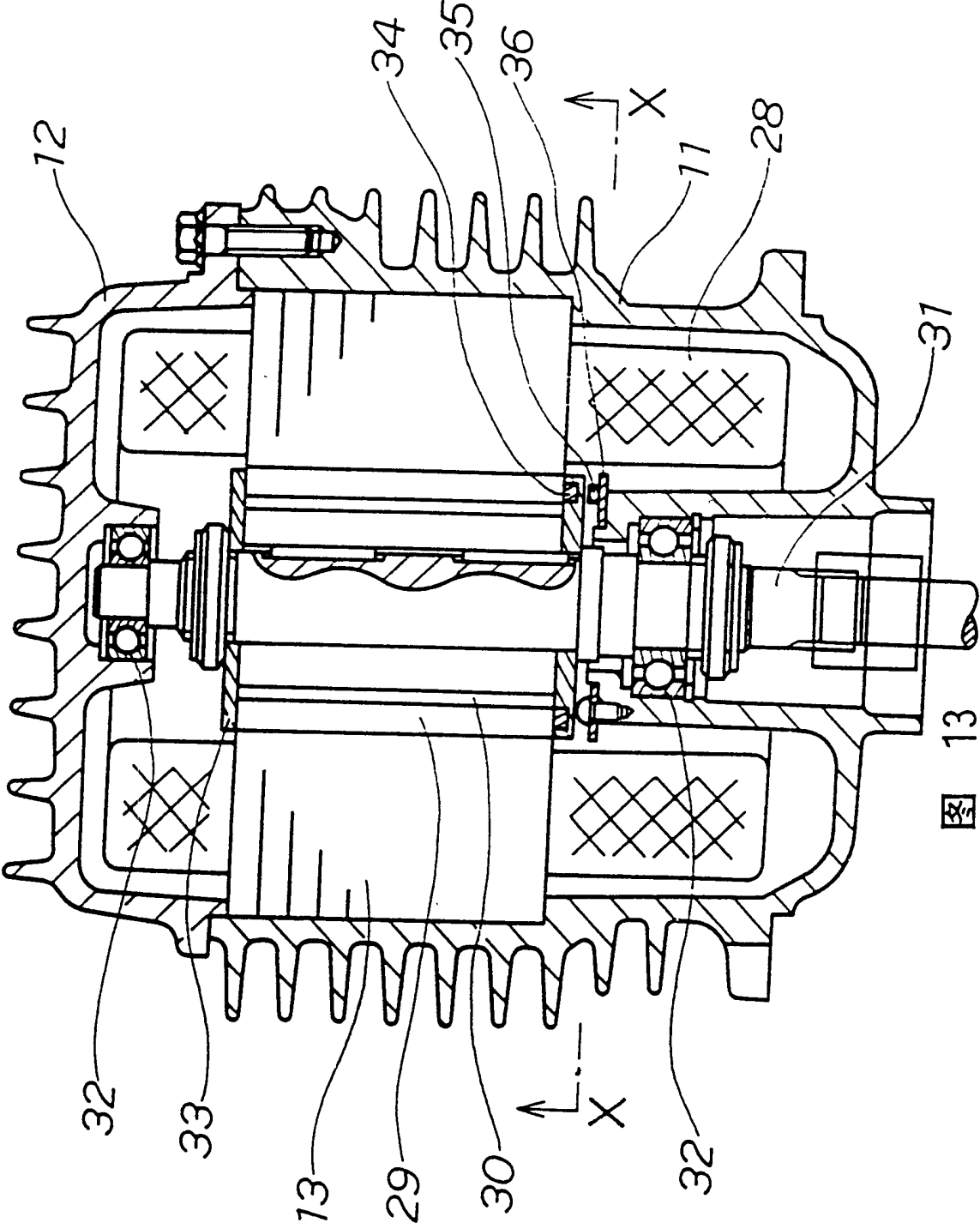


图 13

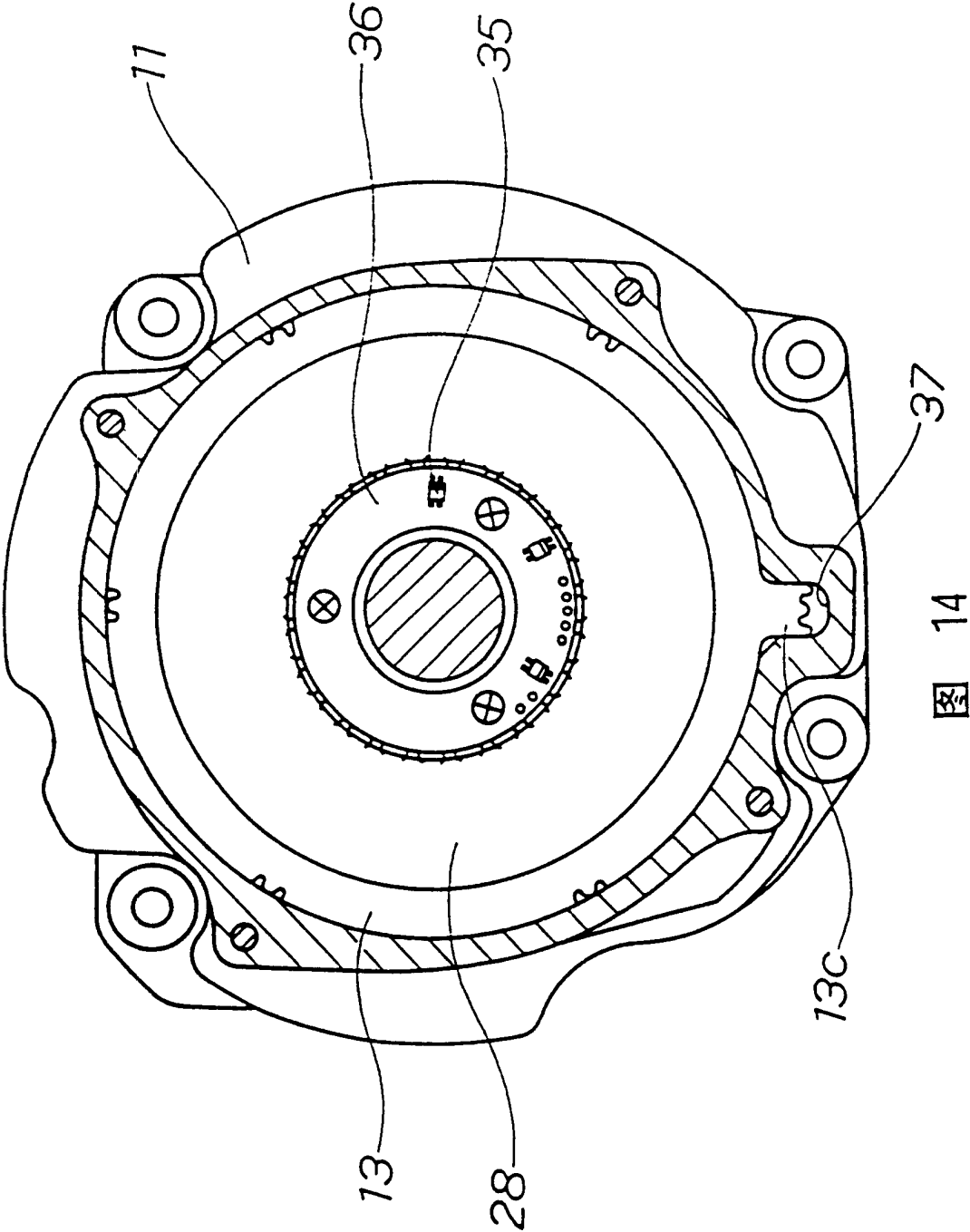


图 14

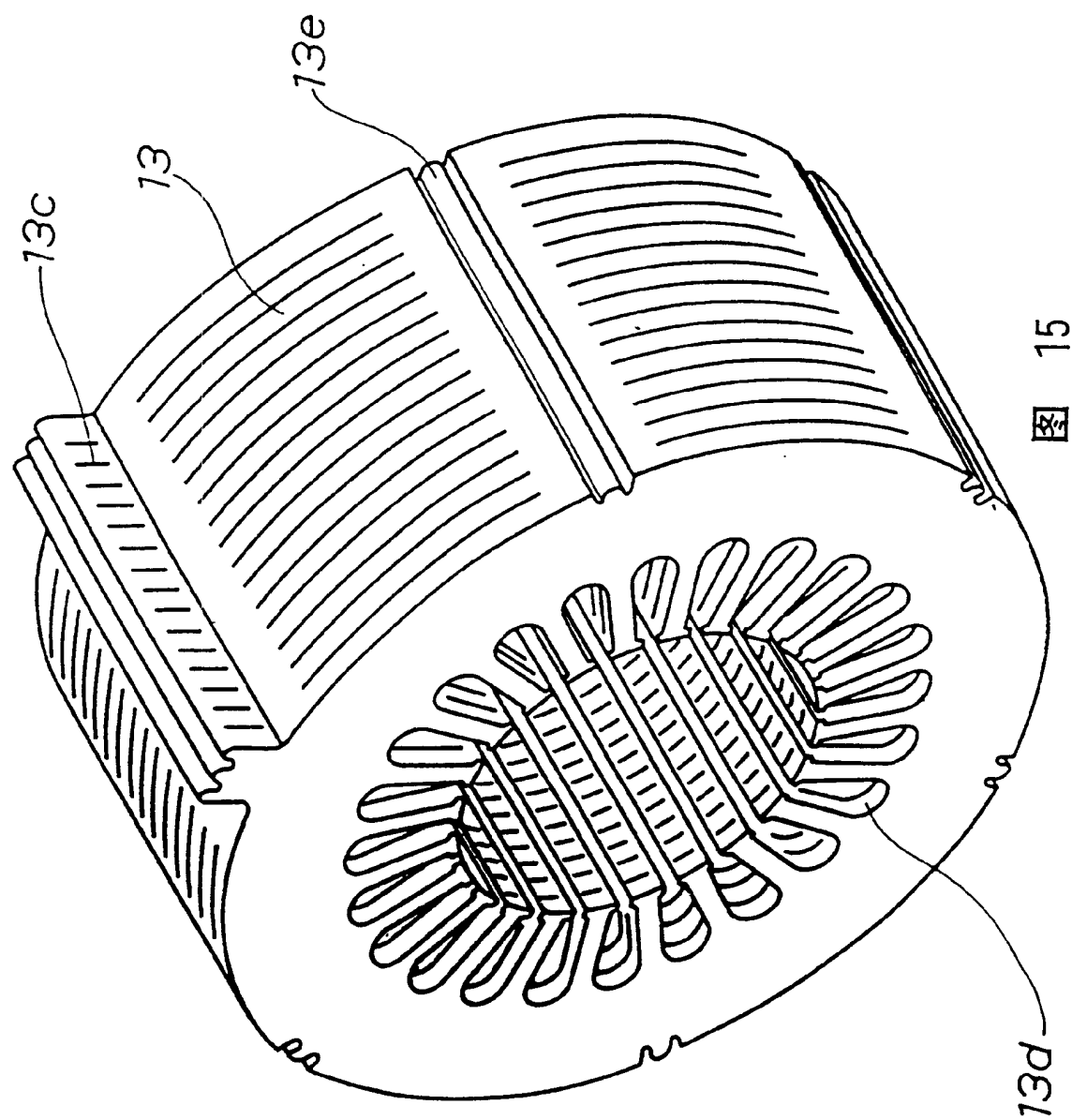


图 15

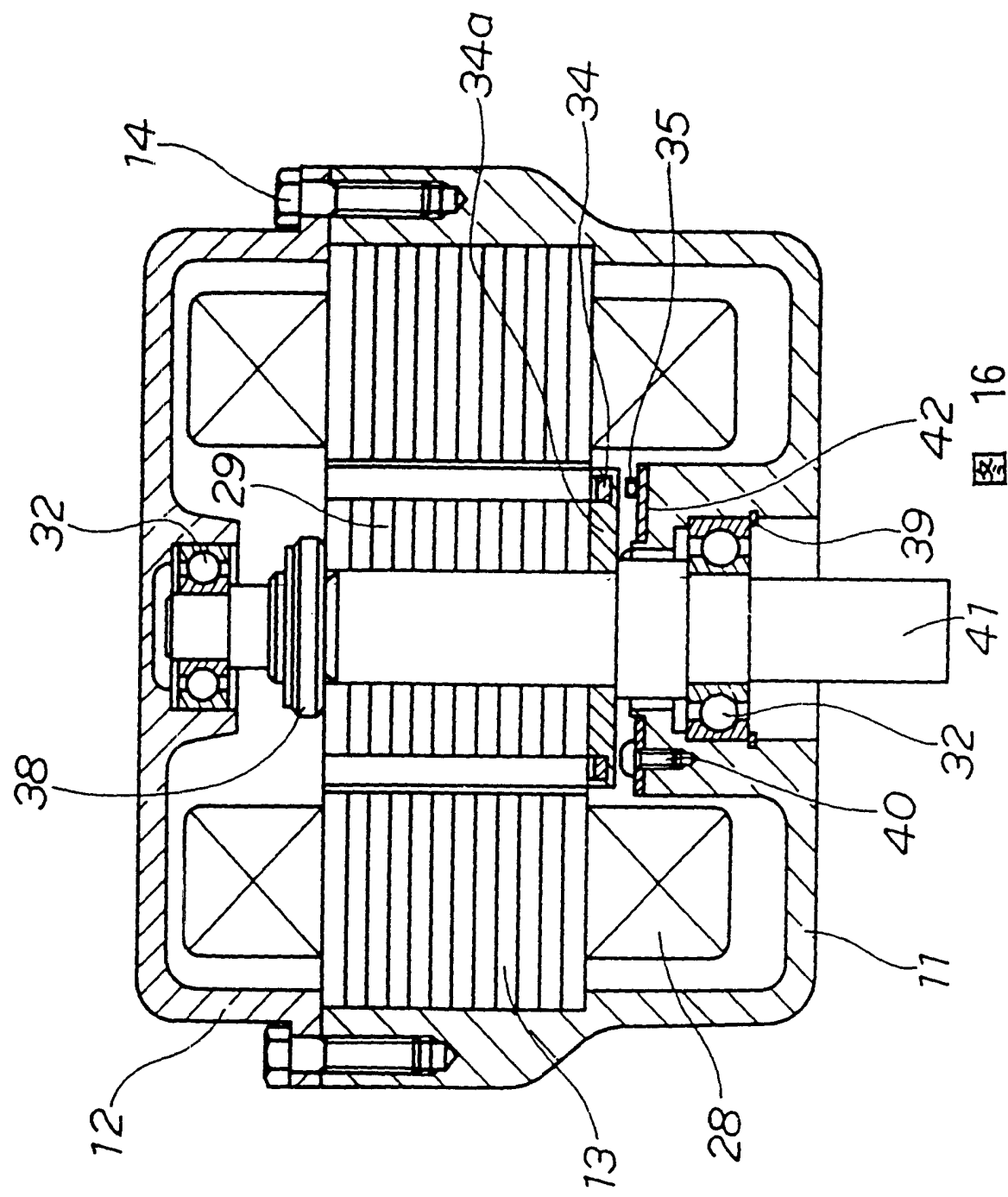
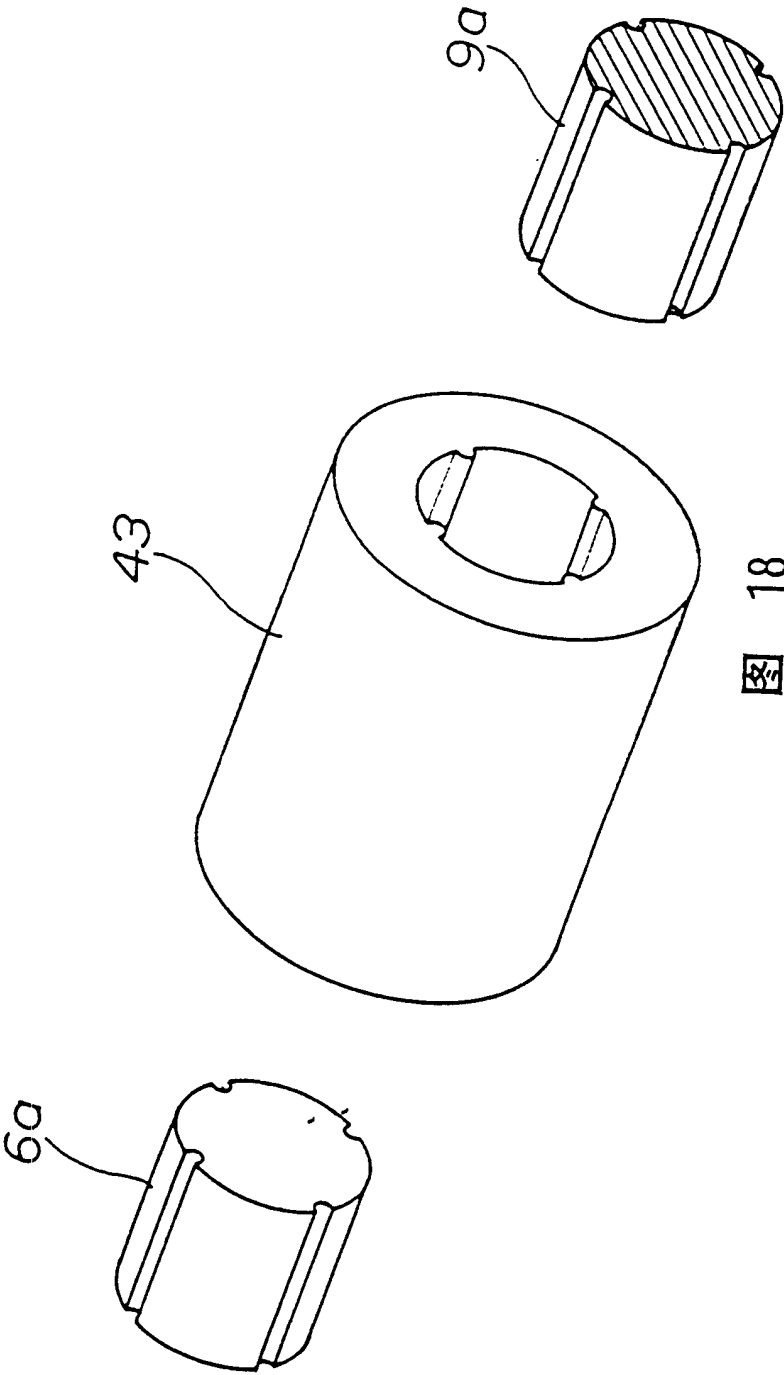


图 16



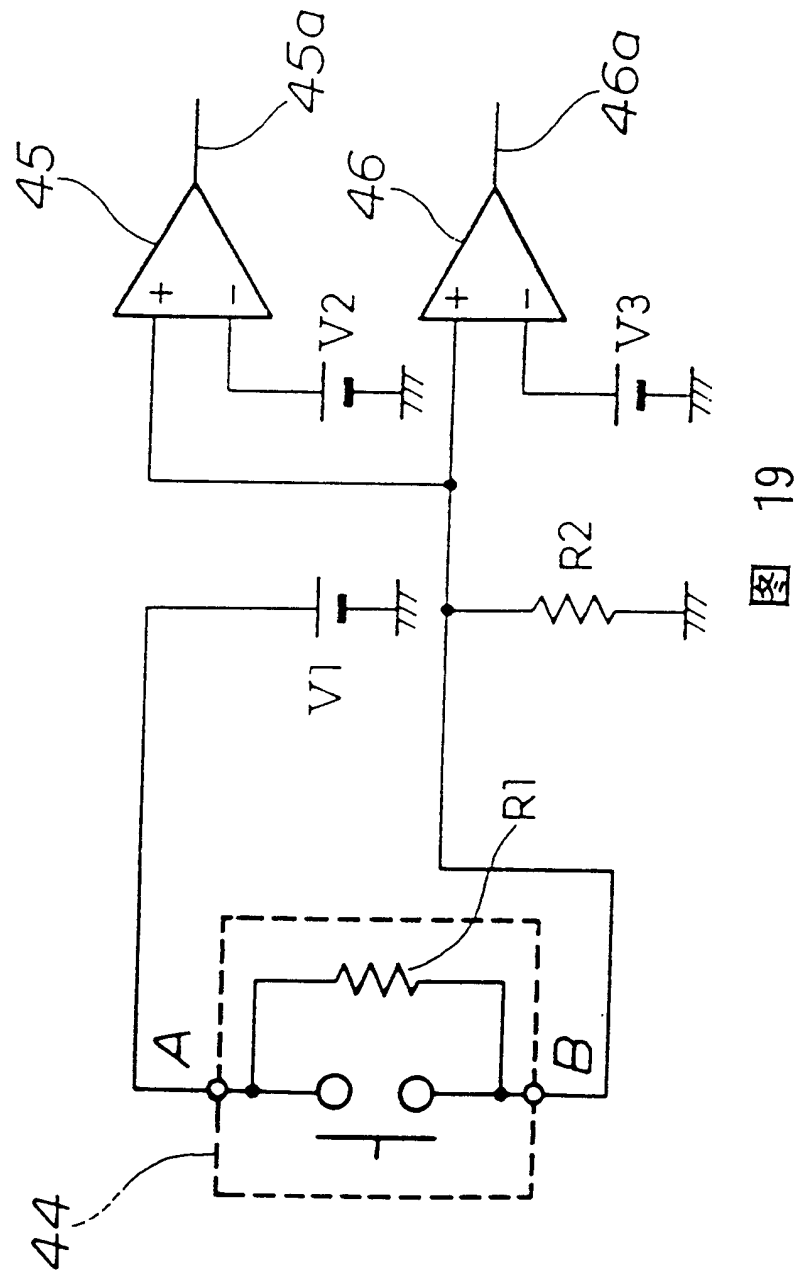


图 19

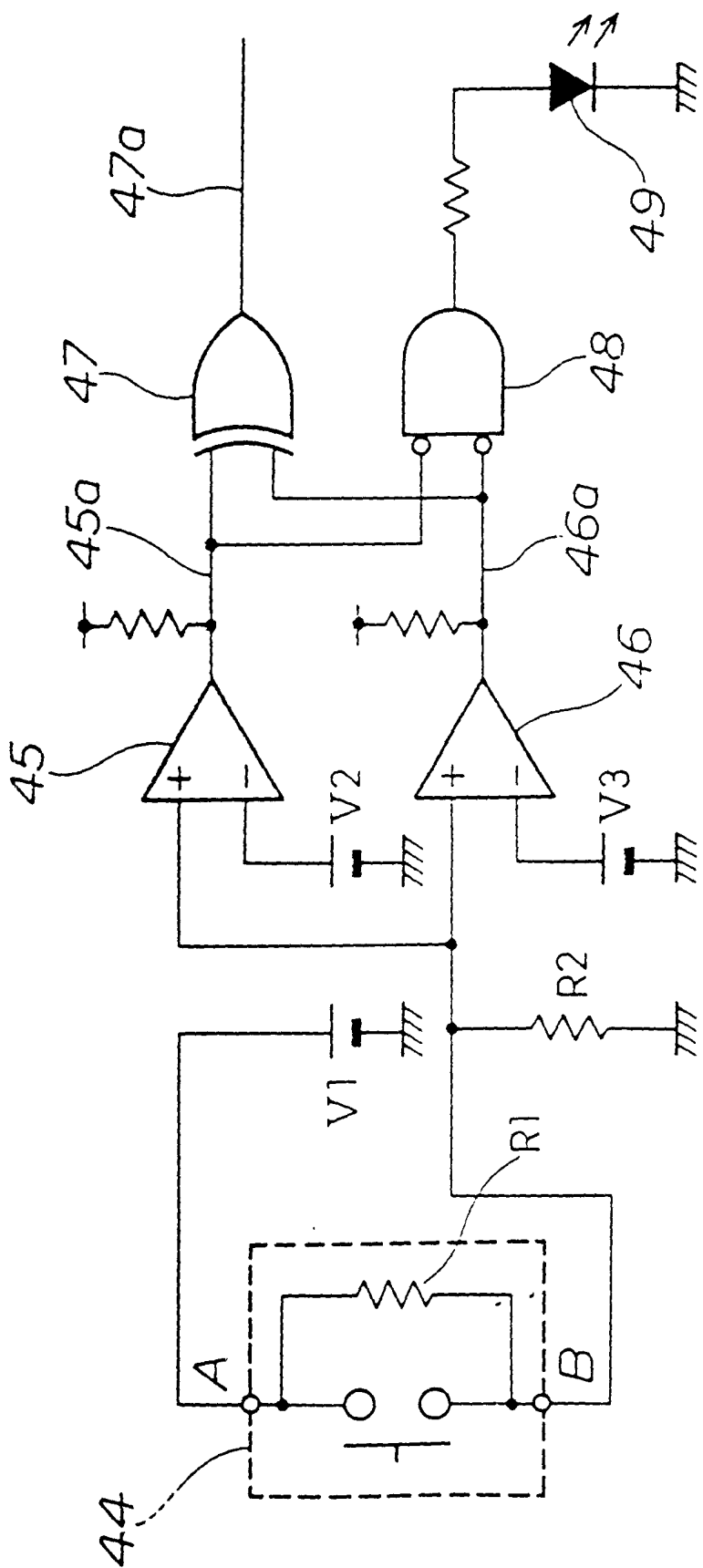


图 20

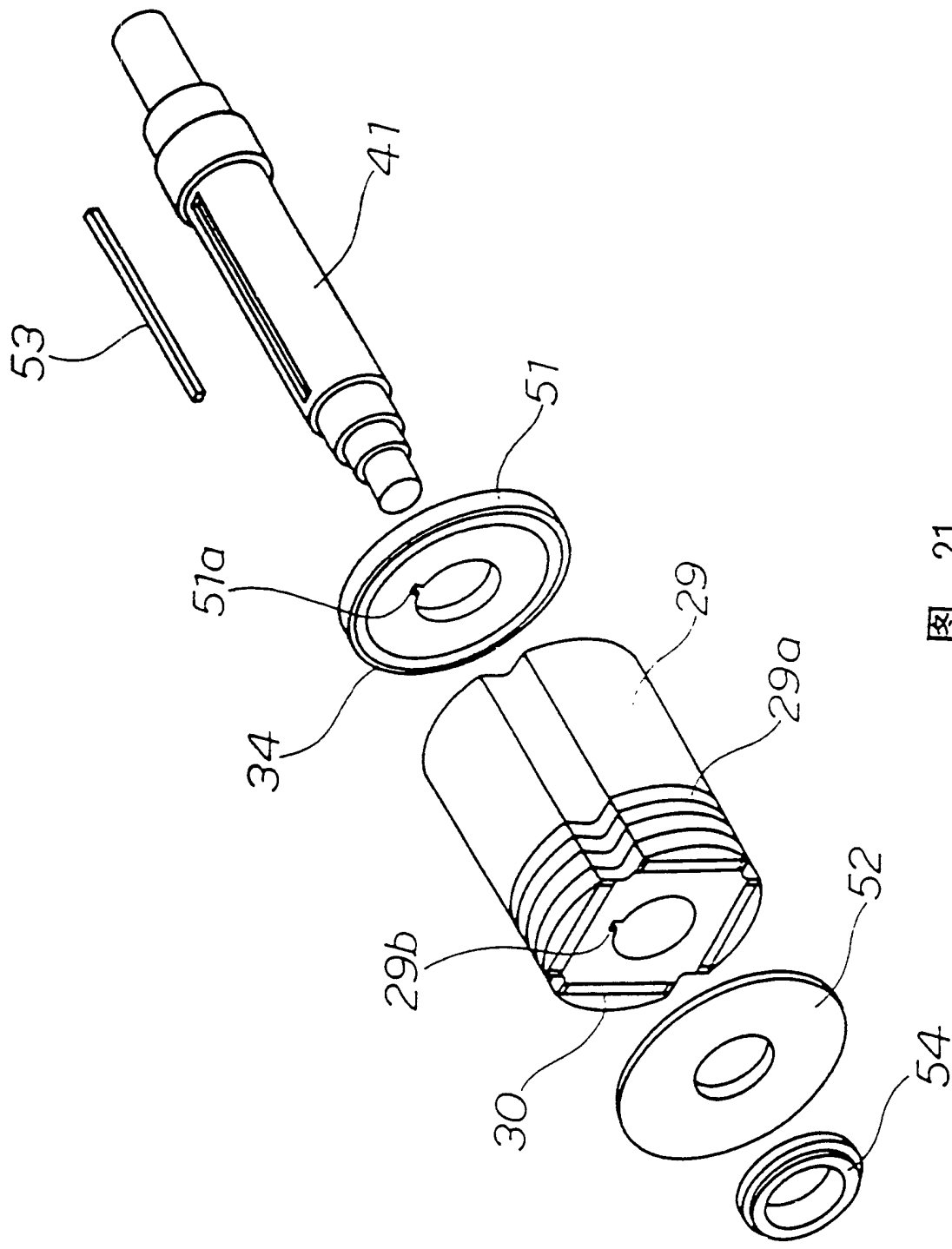


图 21

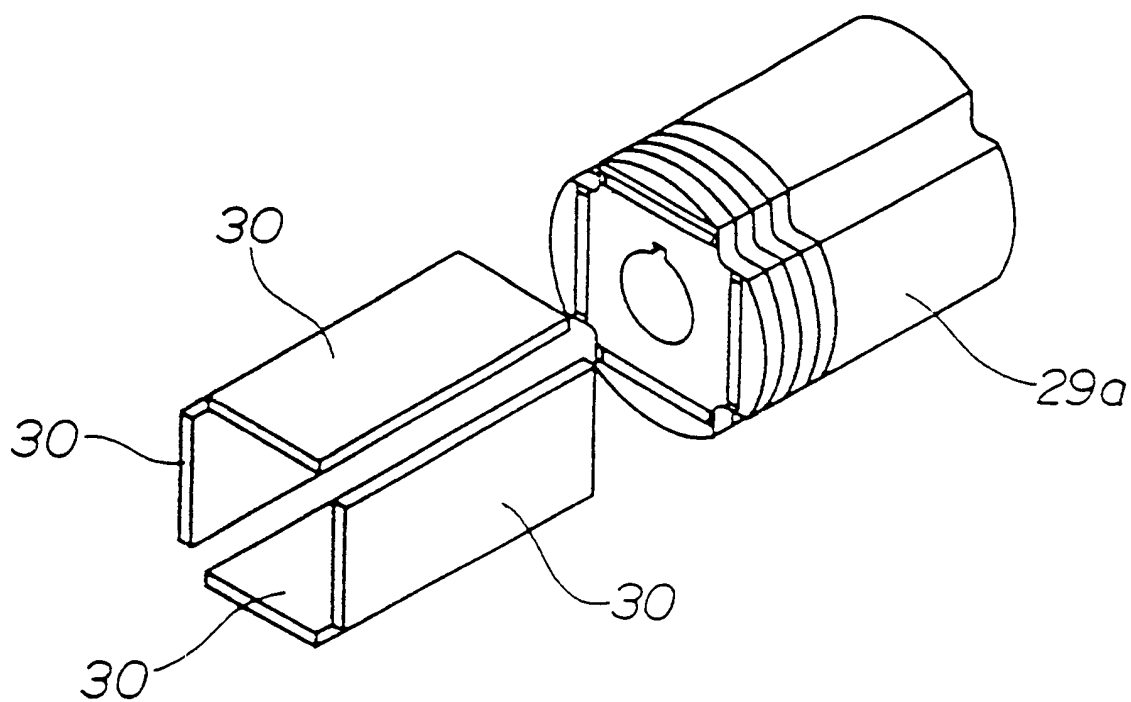


图 22

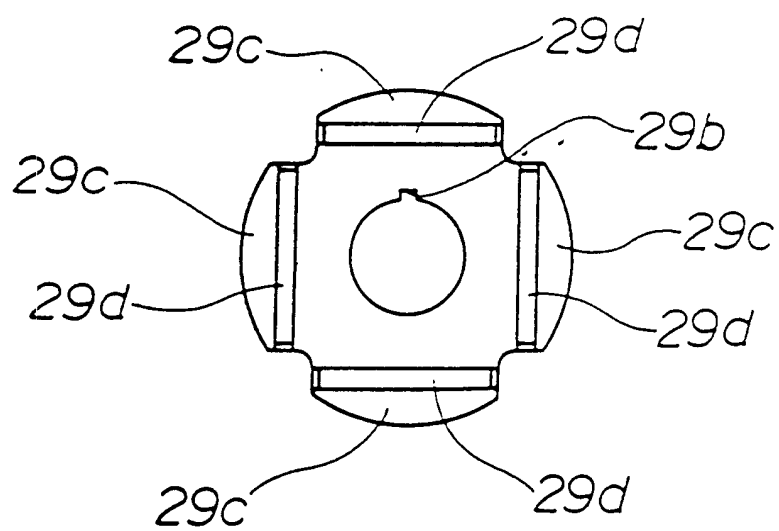


图 23

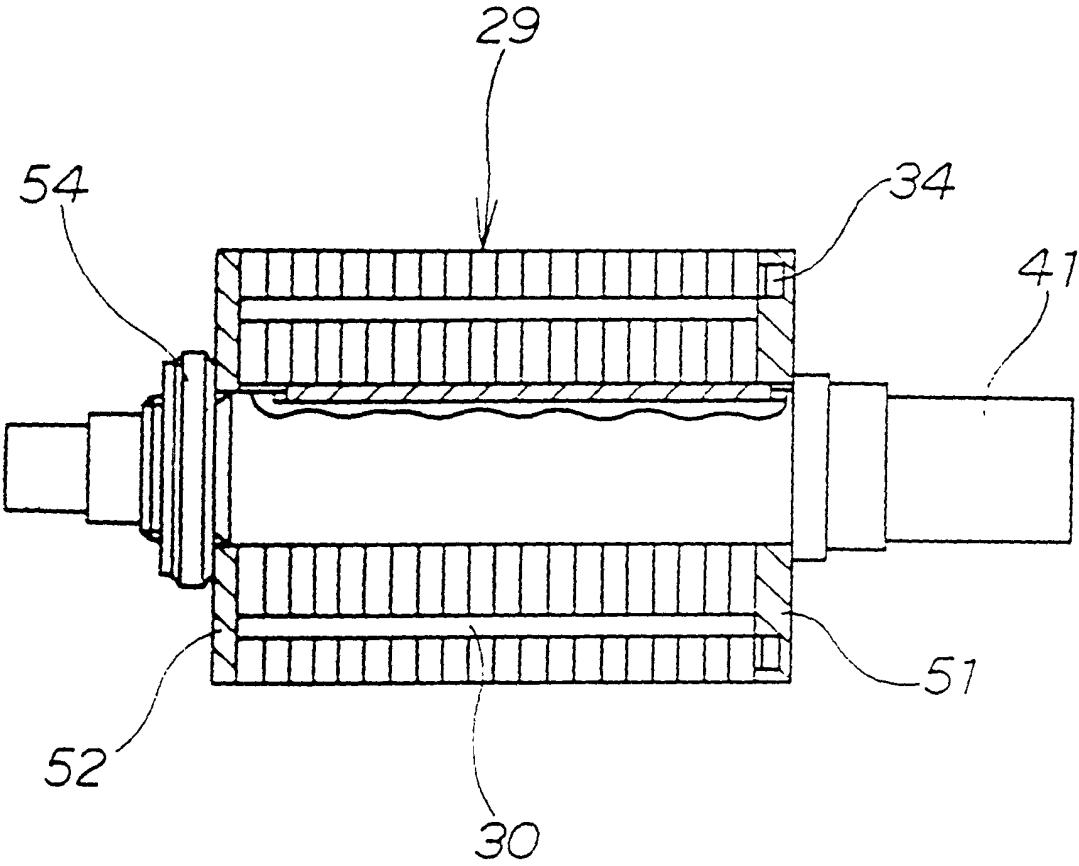


图 24

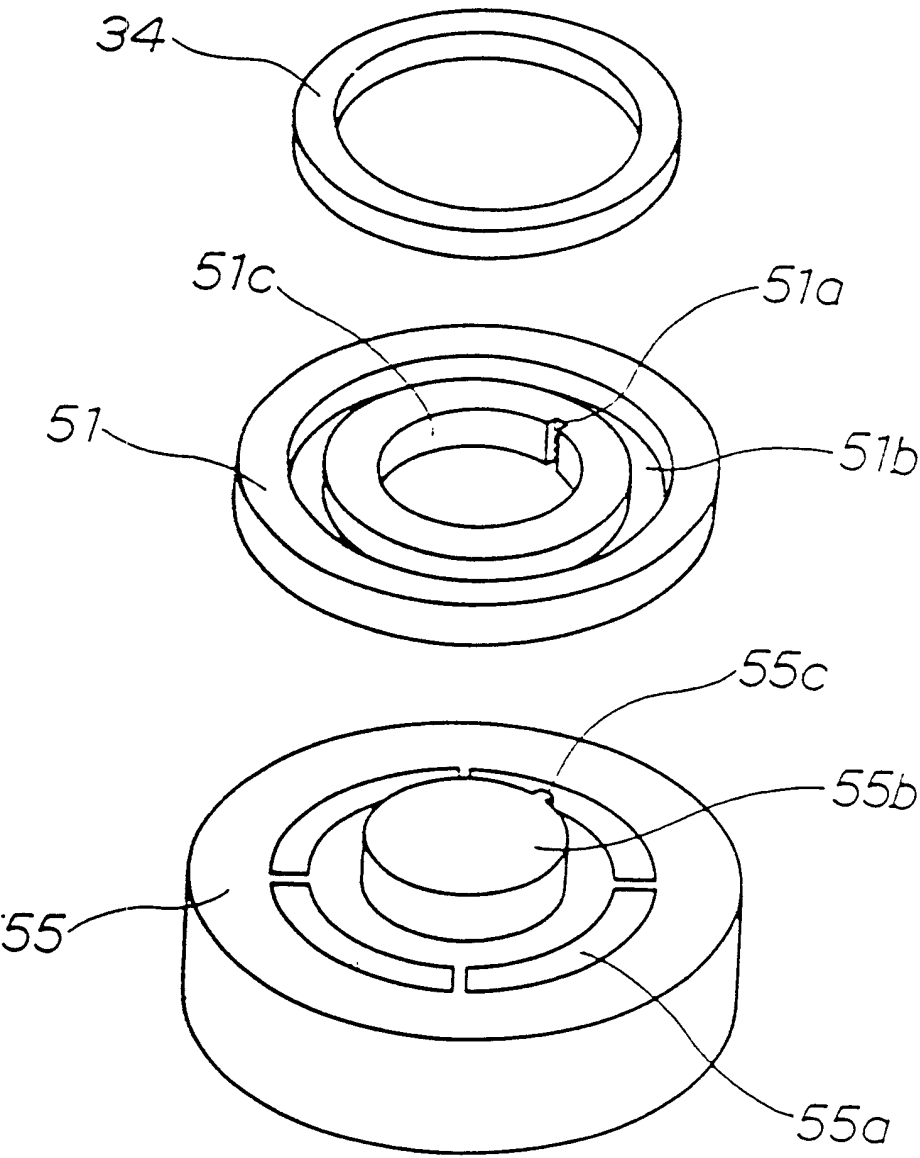


图 25

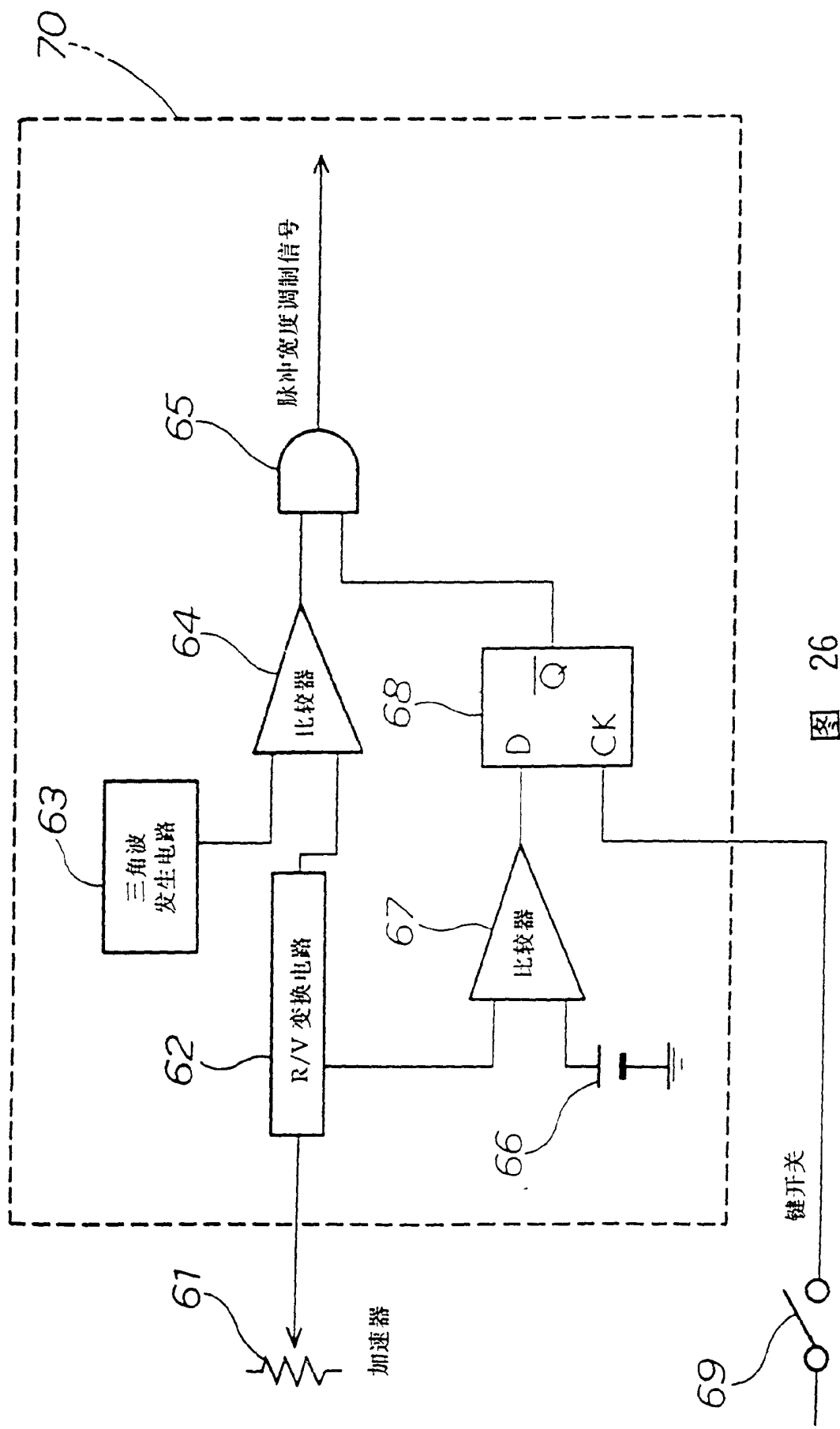
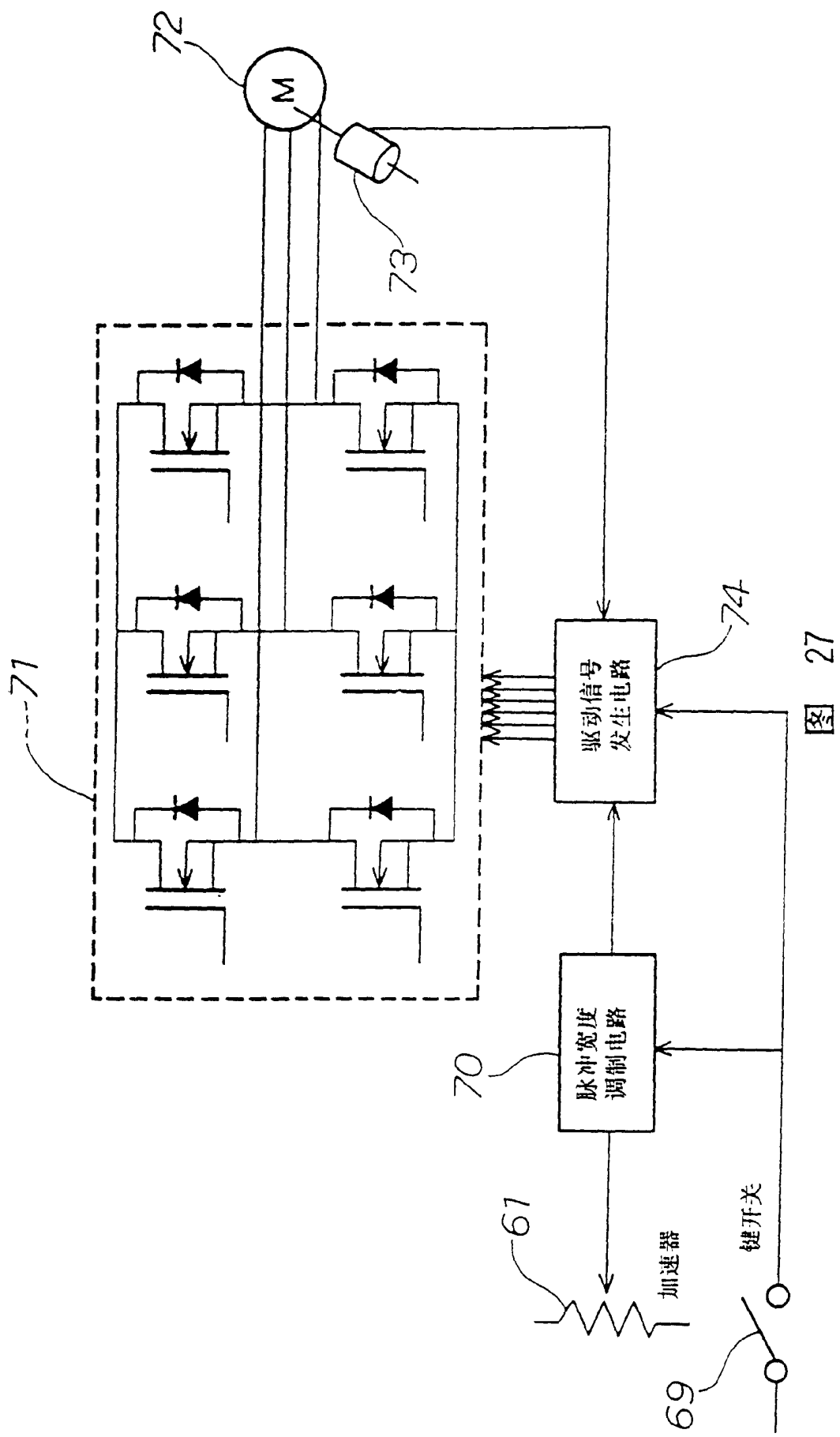


图 26



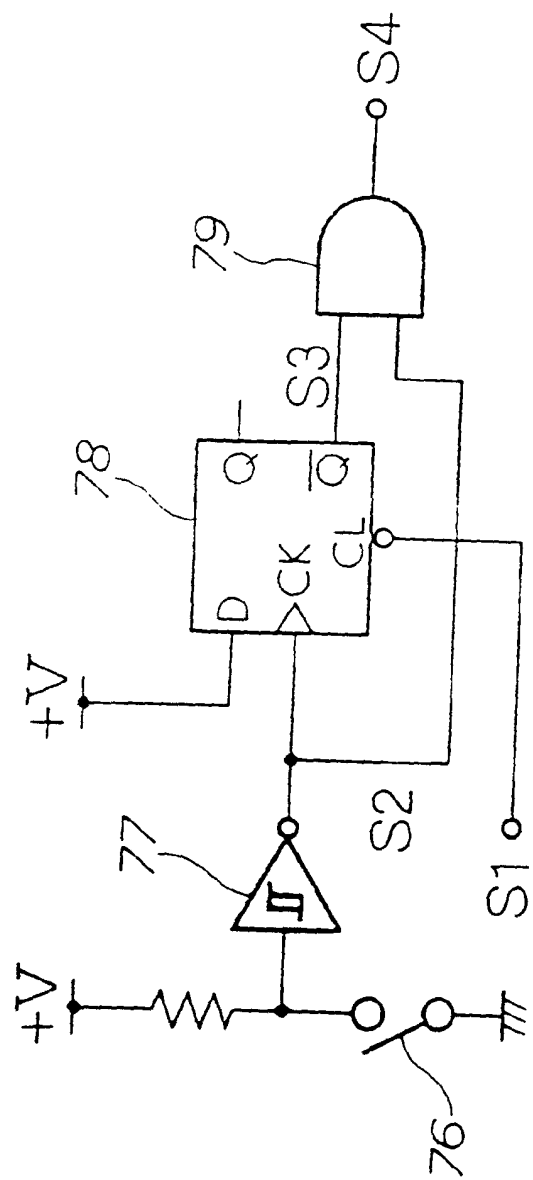


图 28

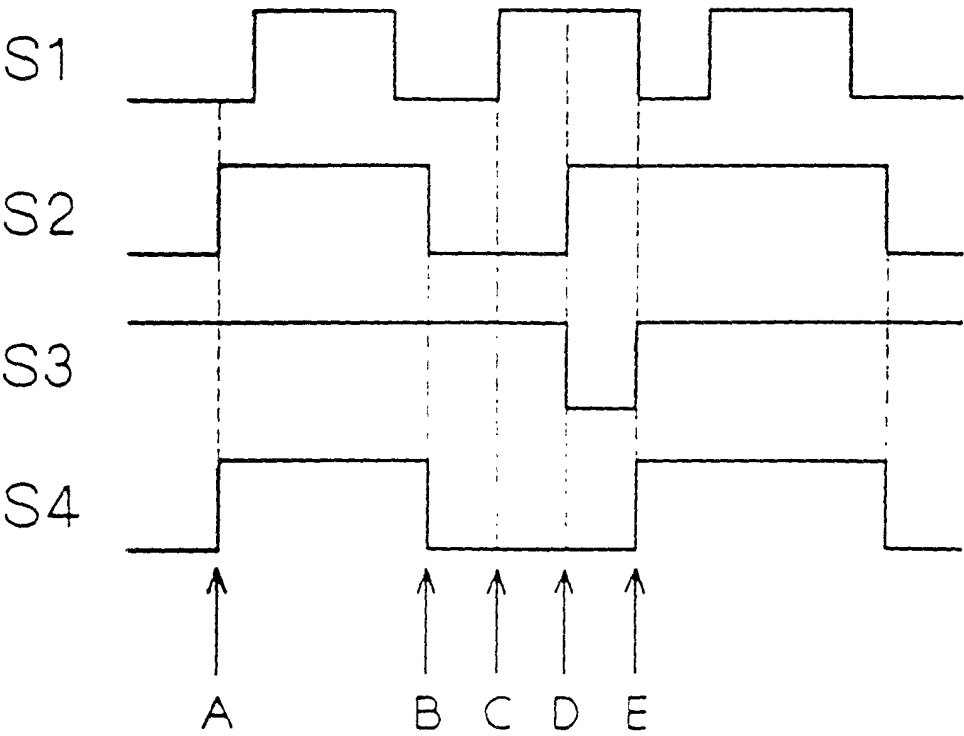


图 29

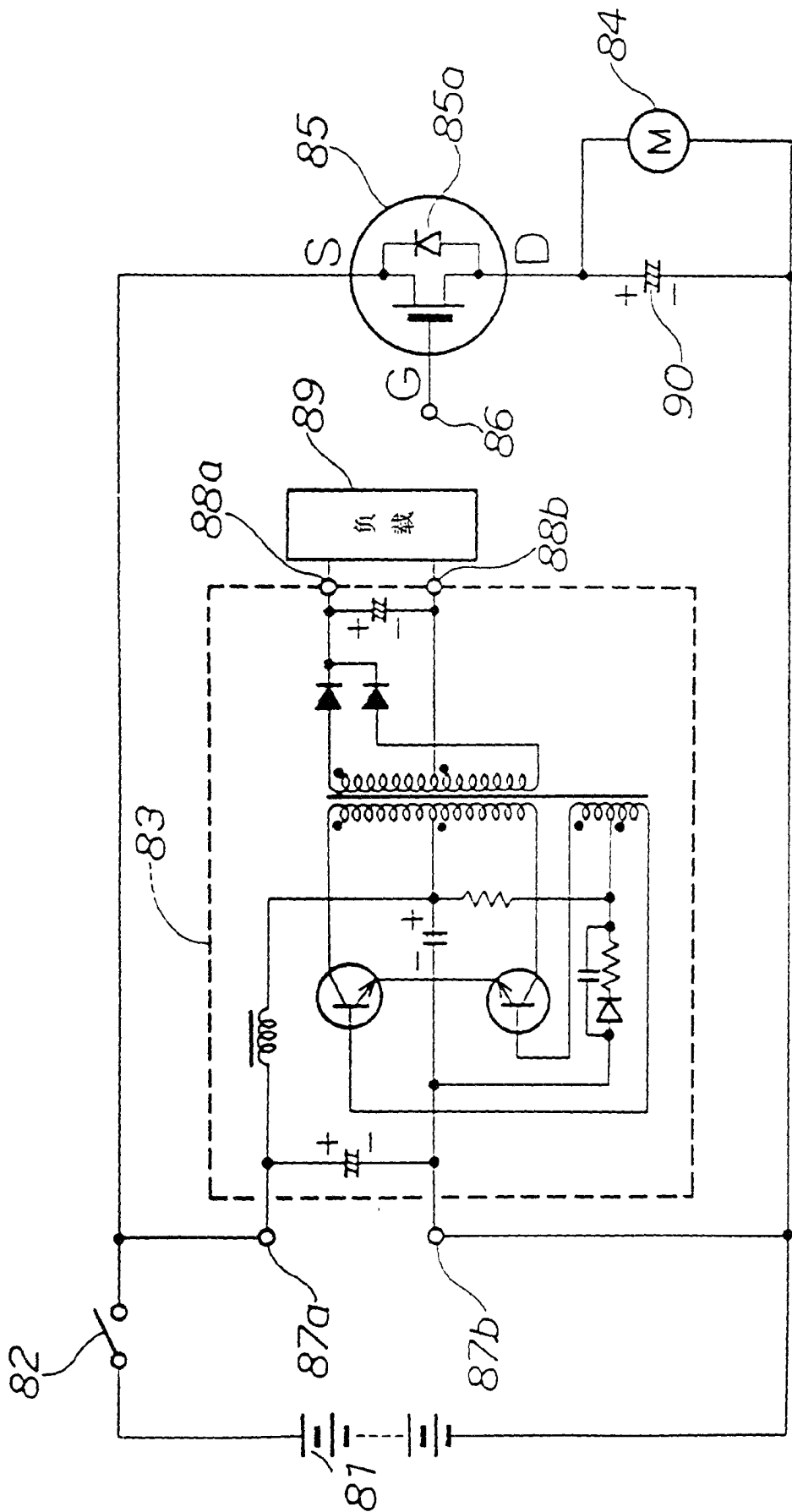


图 30

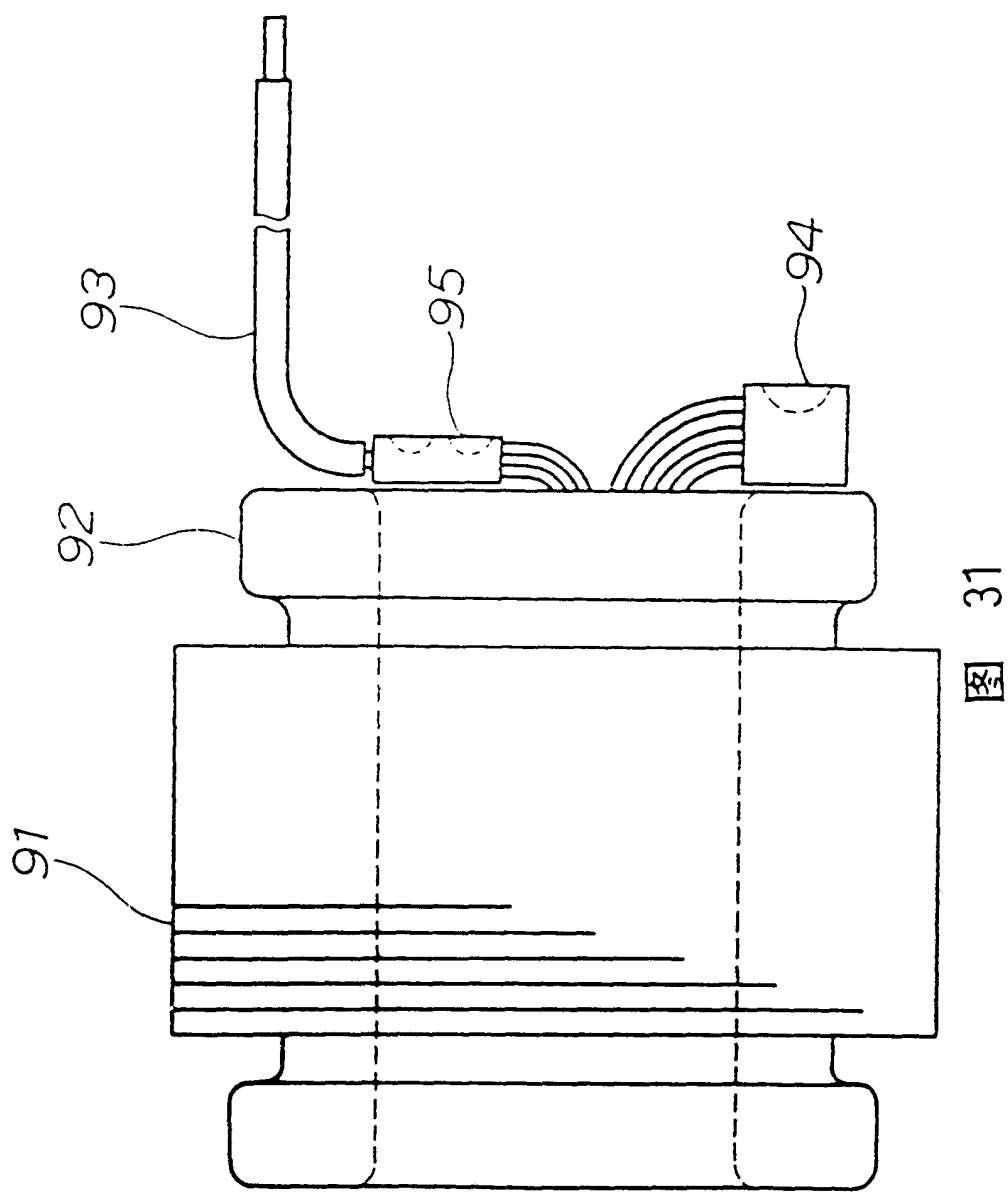


图 31

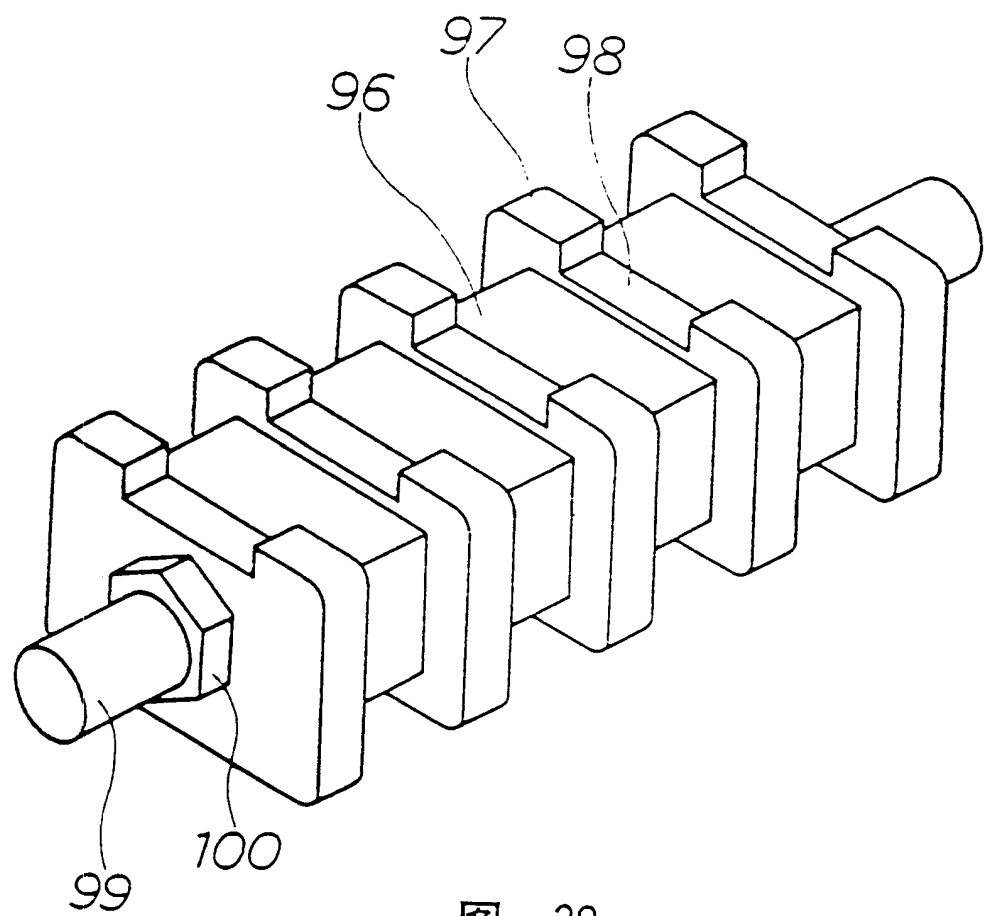


图 32

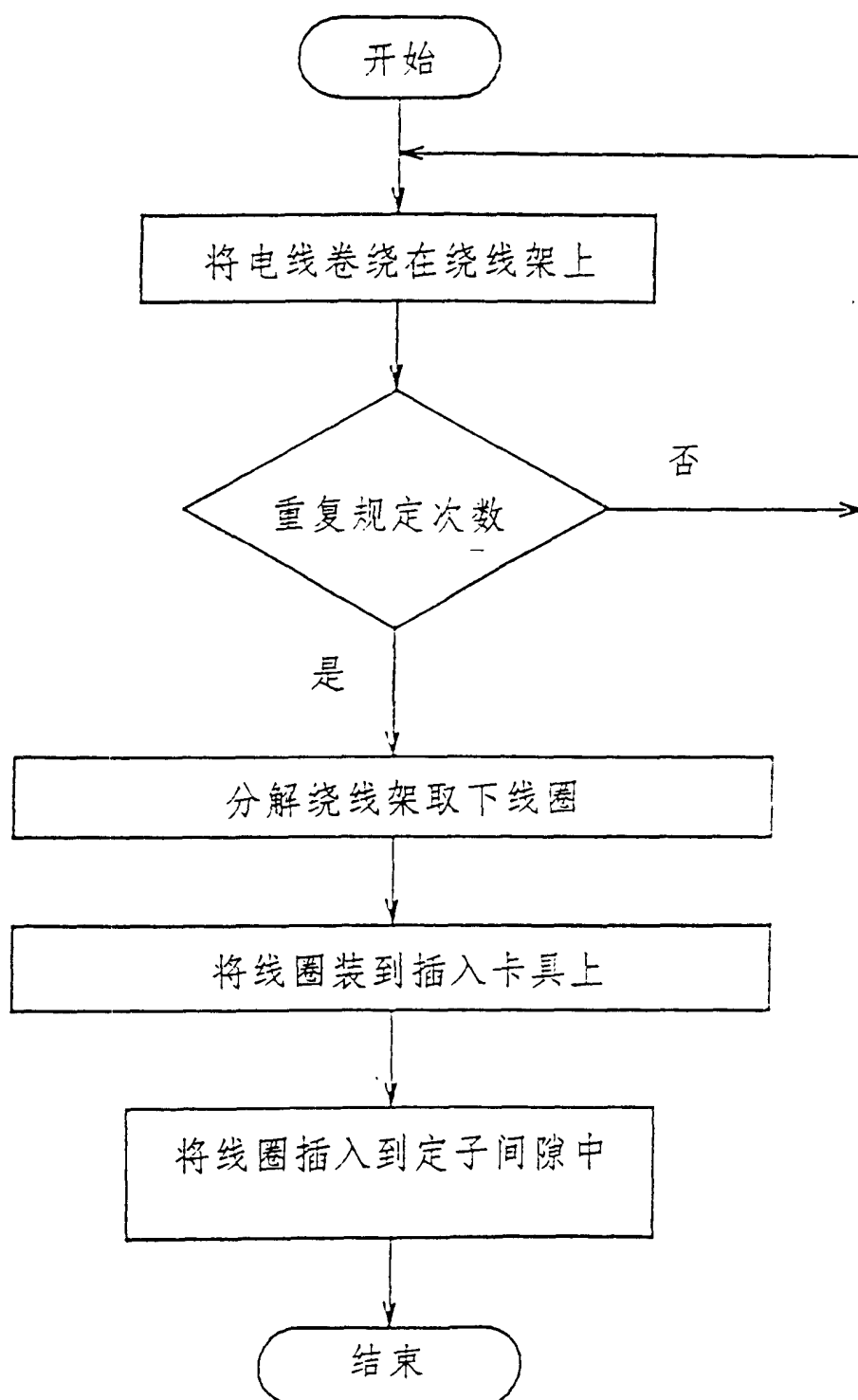


图 33

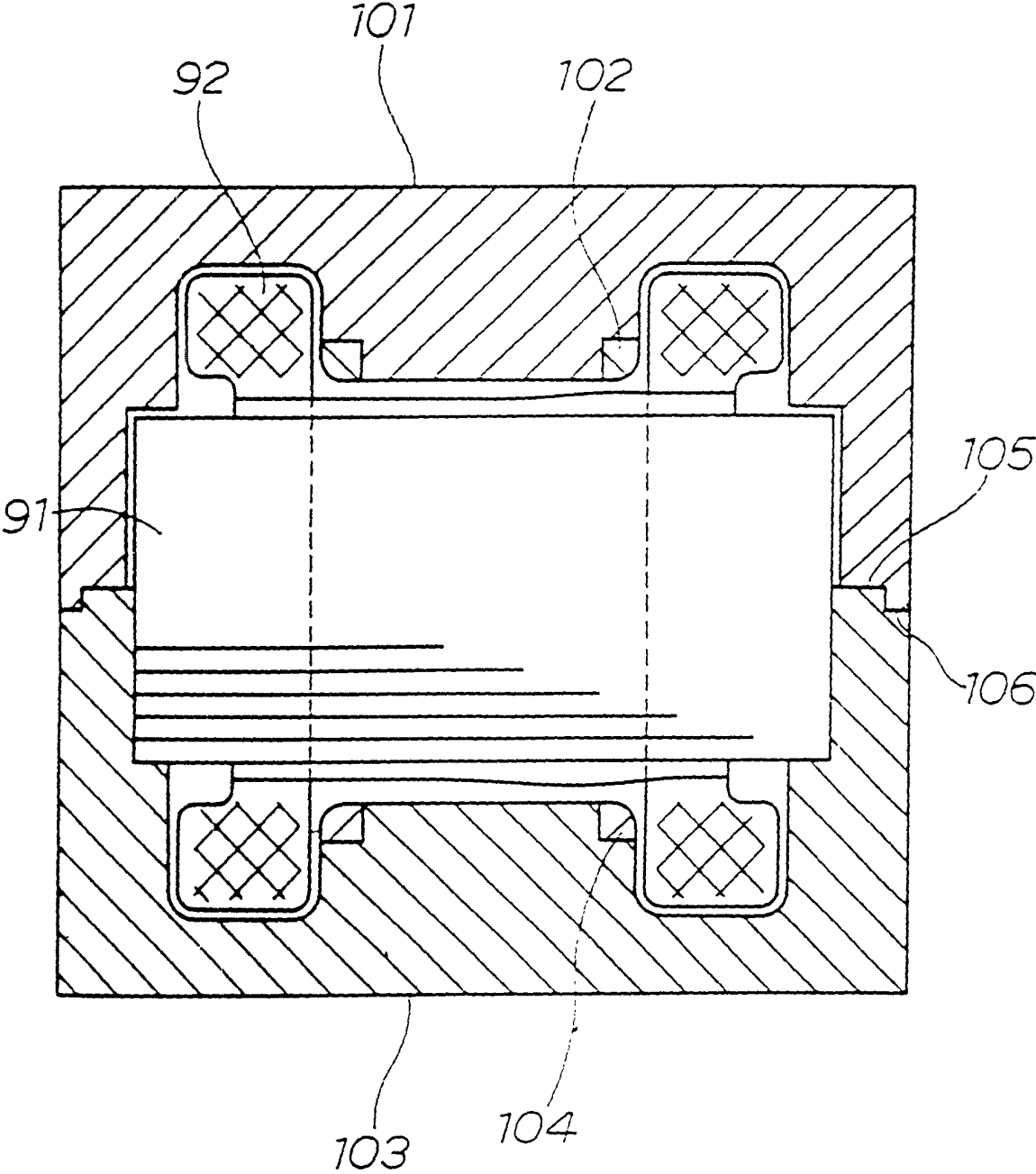


图 34

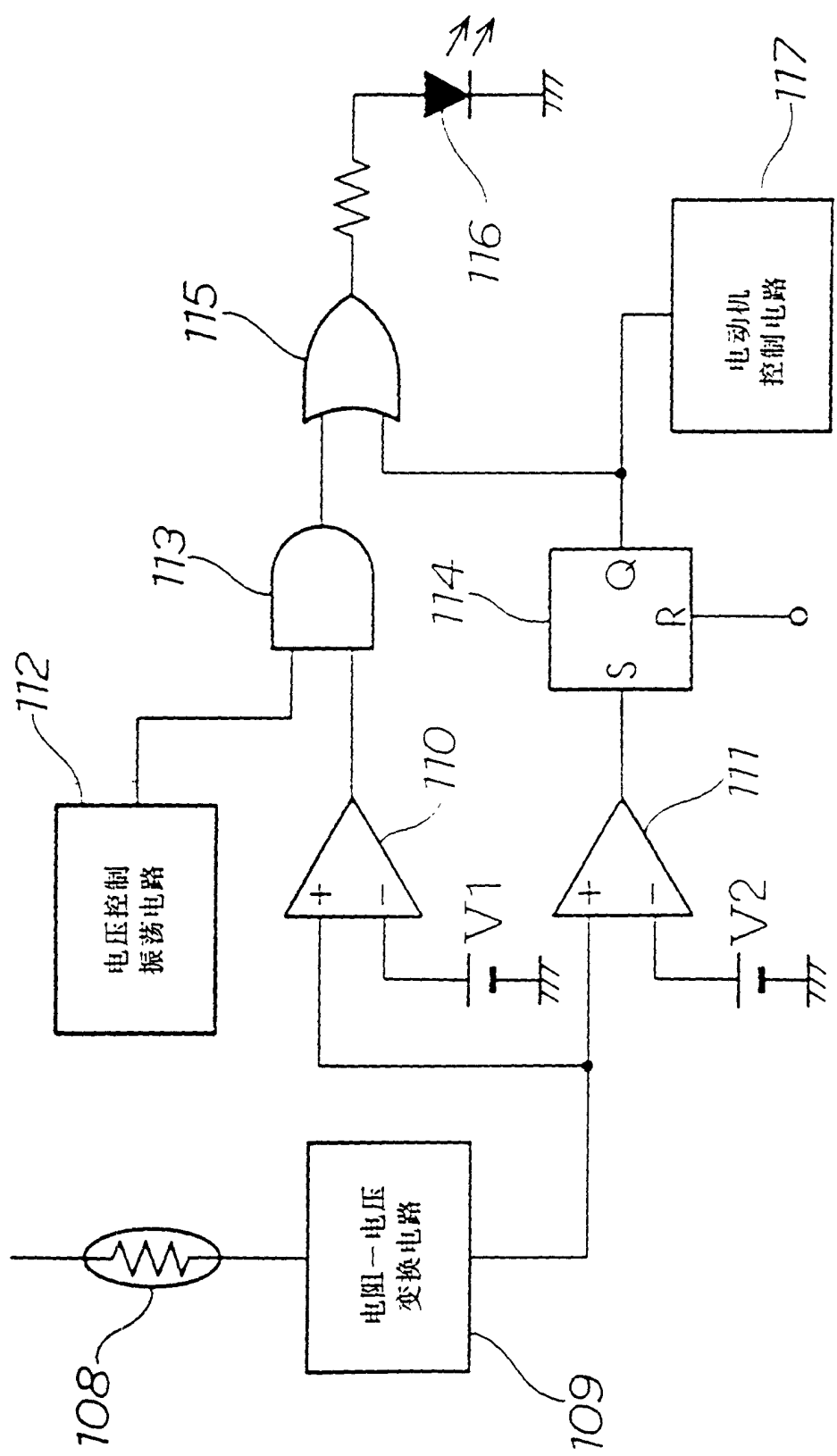


图 35

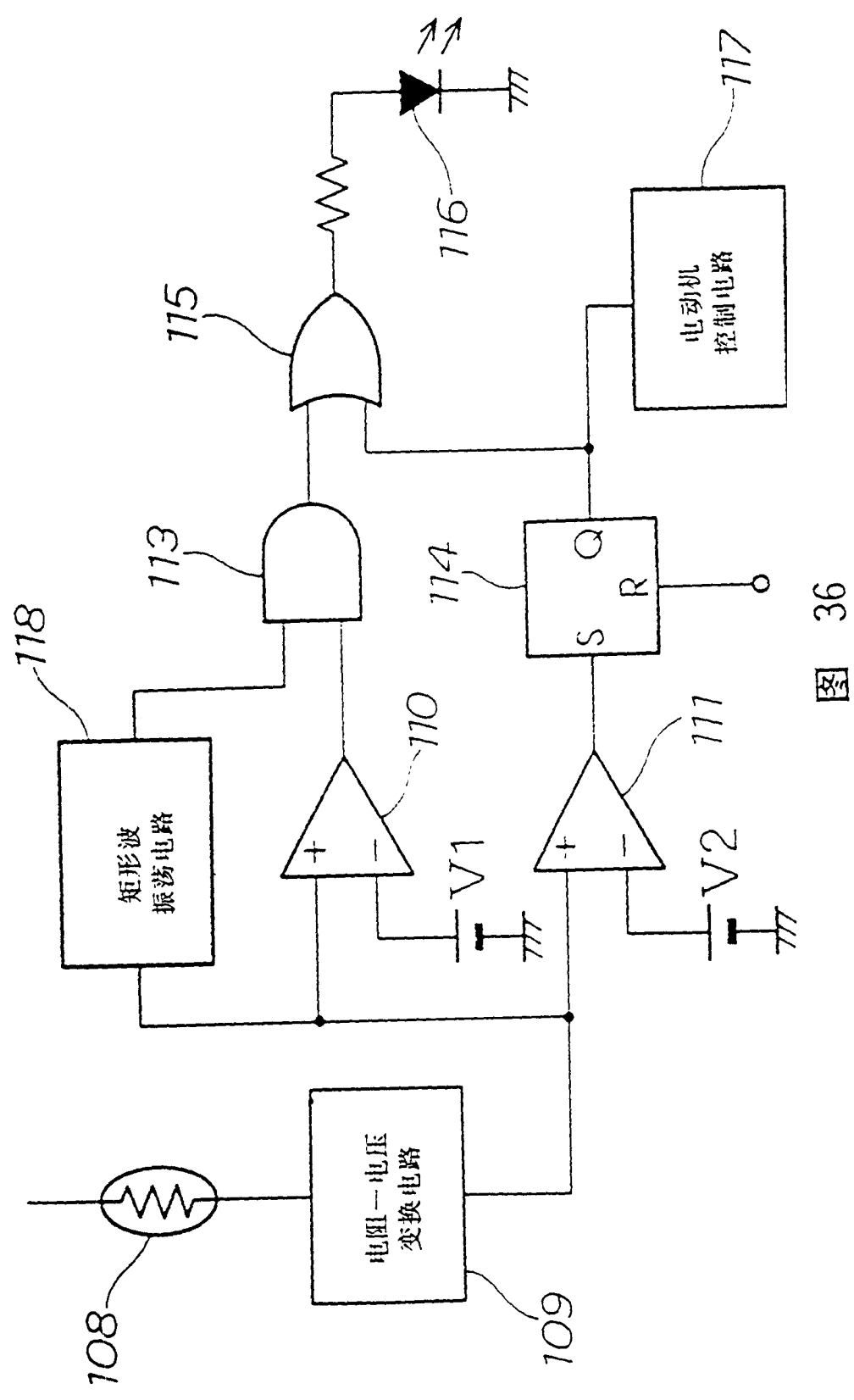


图 36

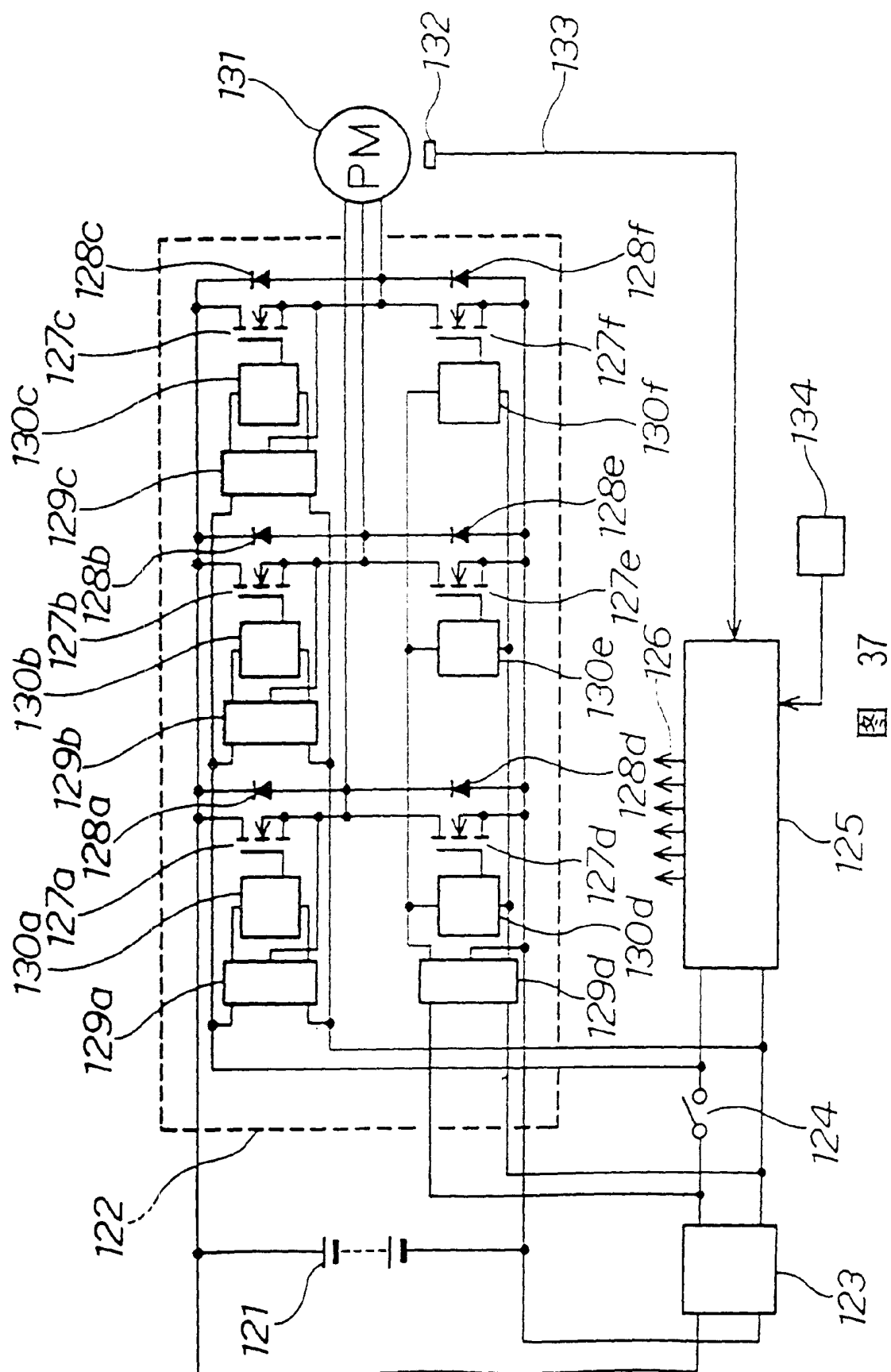
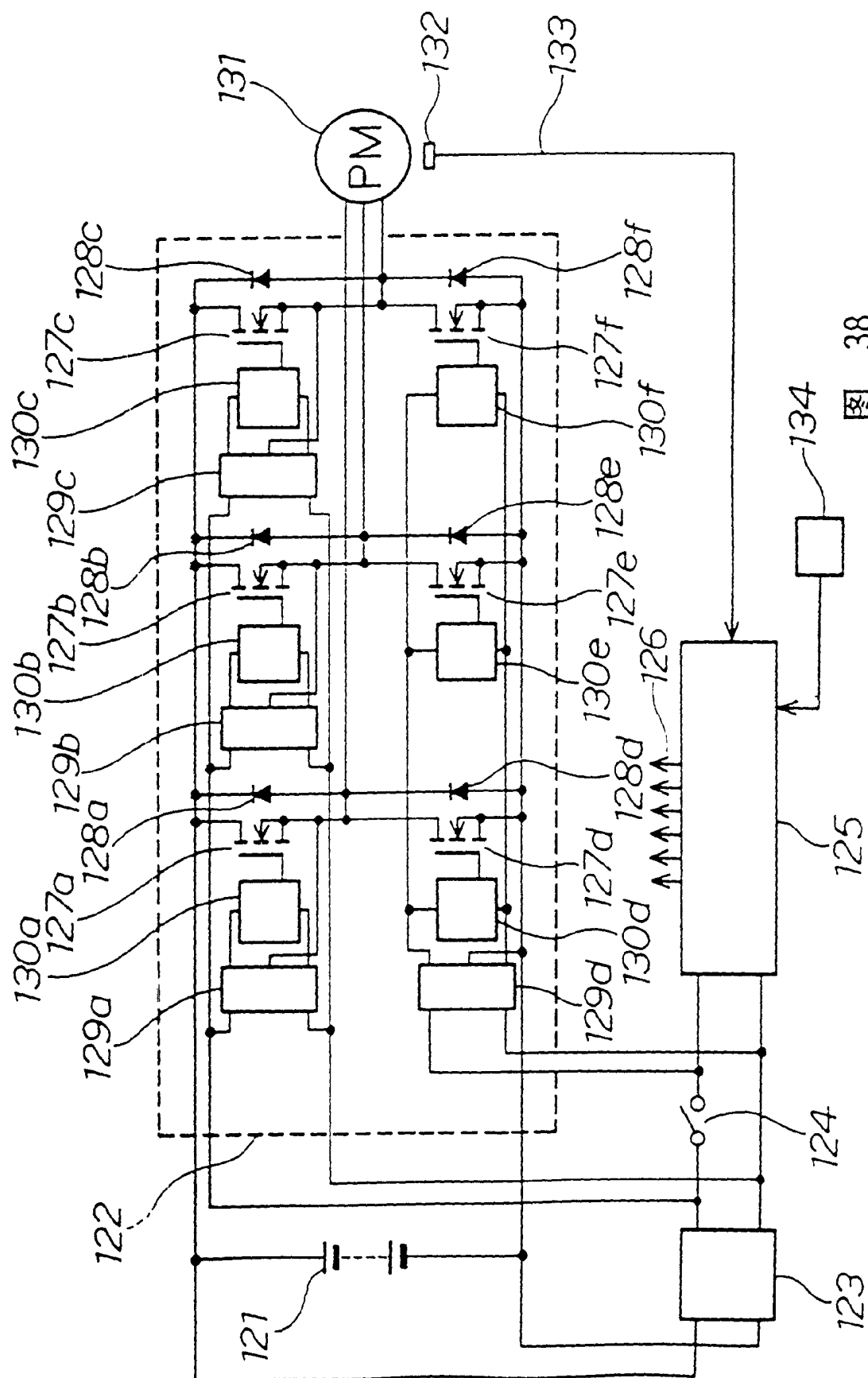


图 37



38

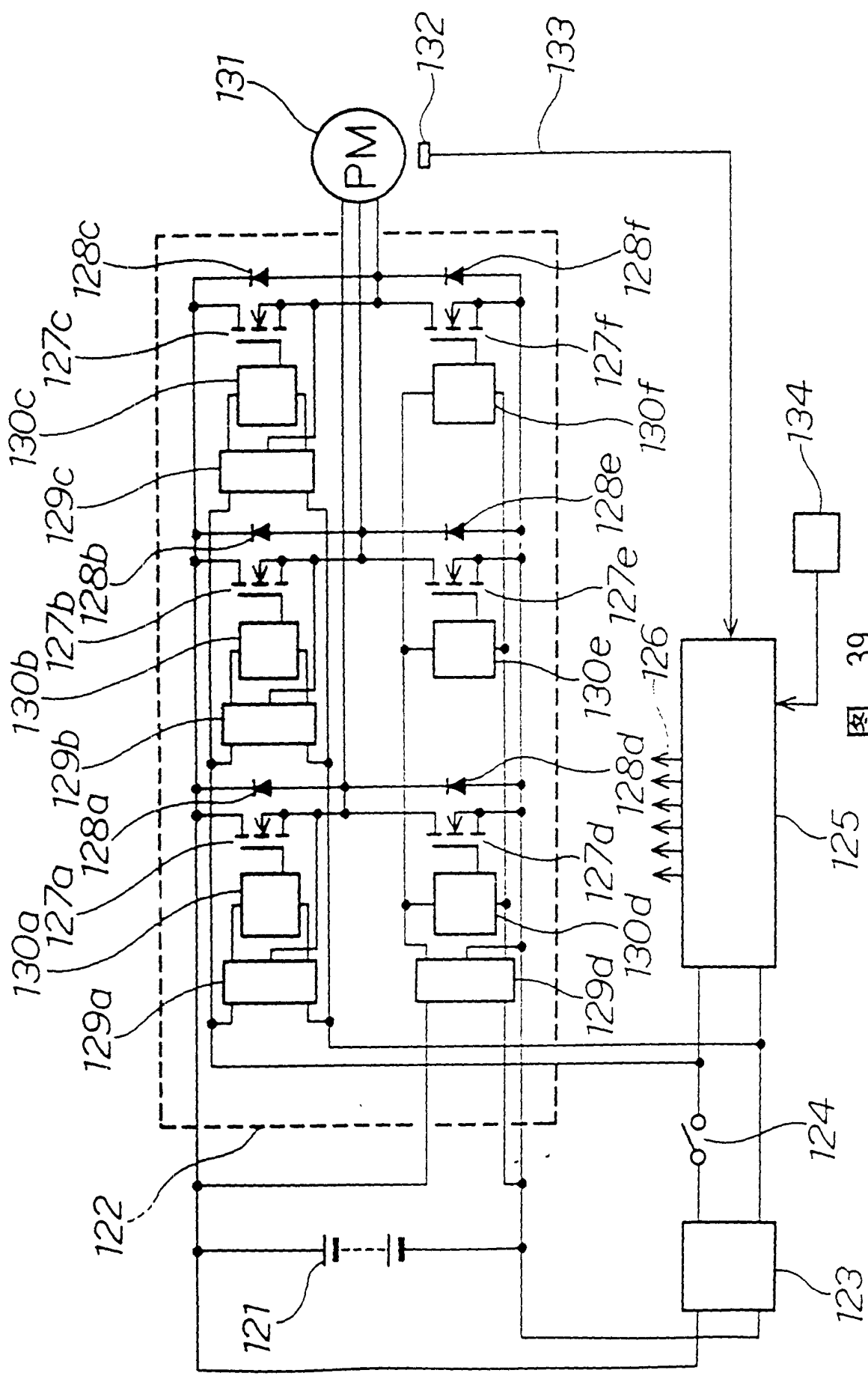
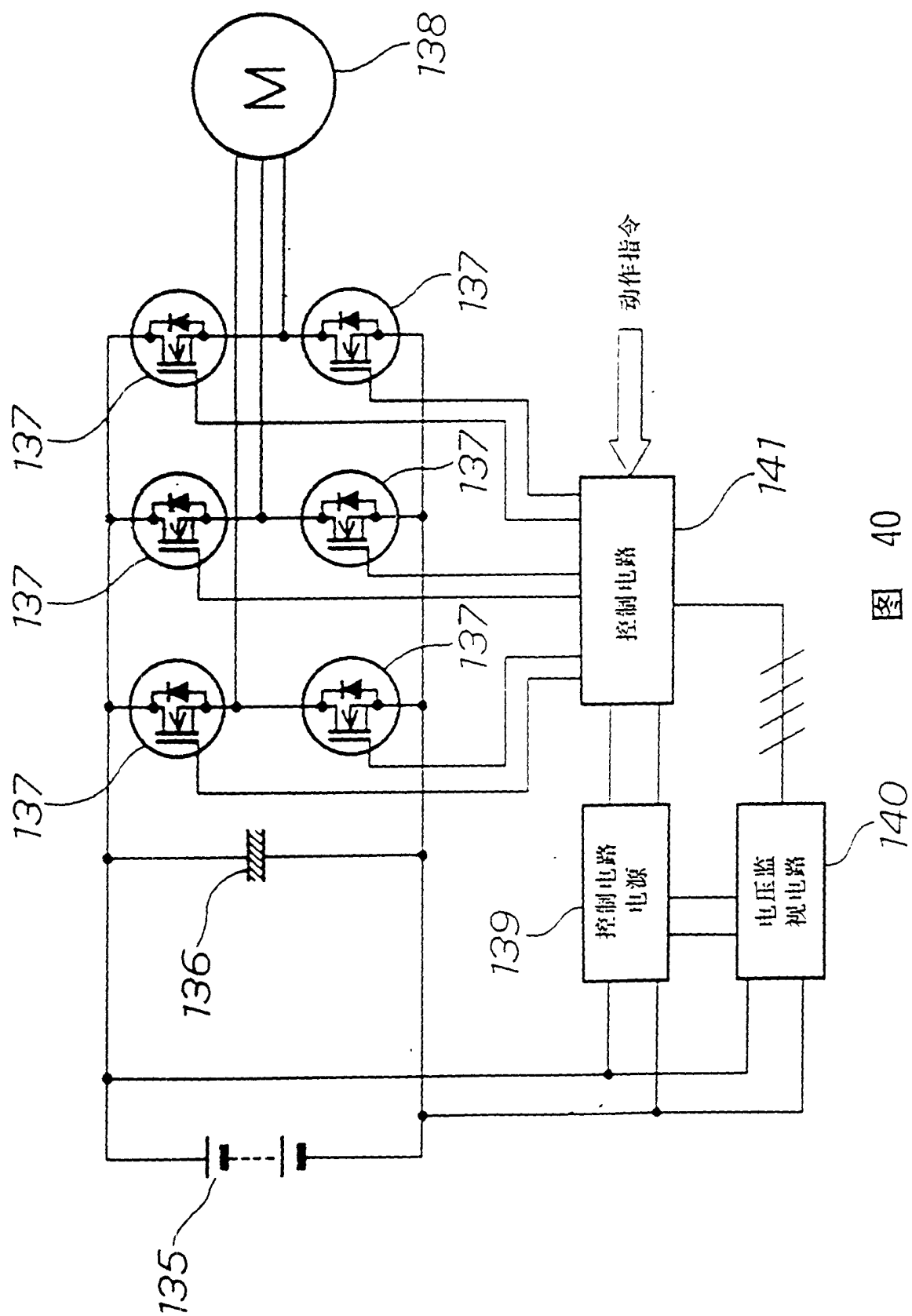


图 39



40

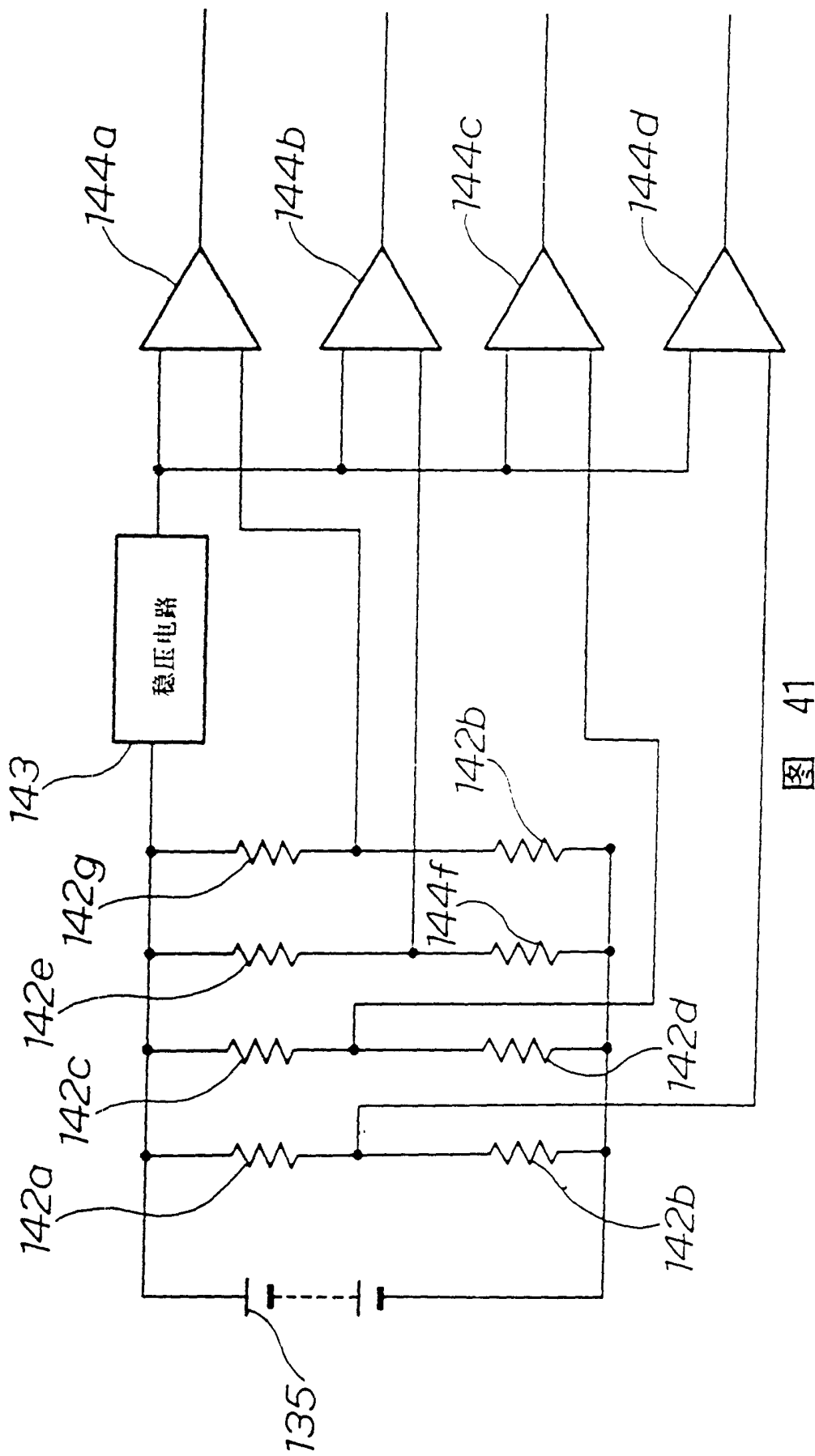
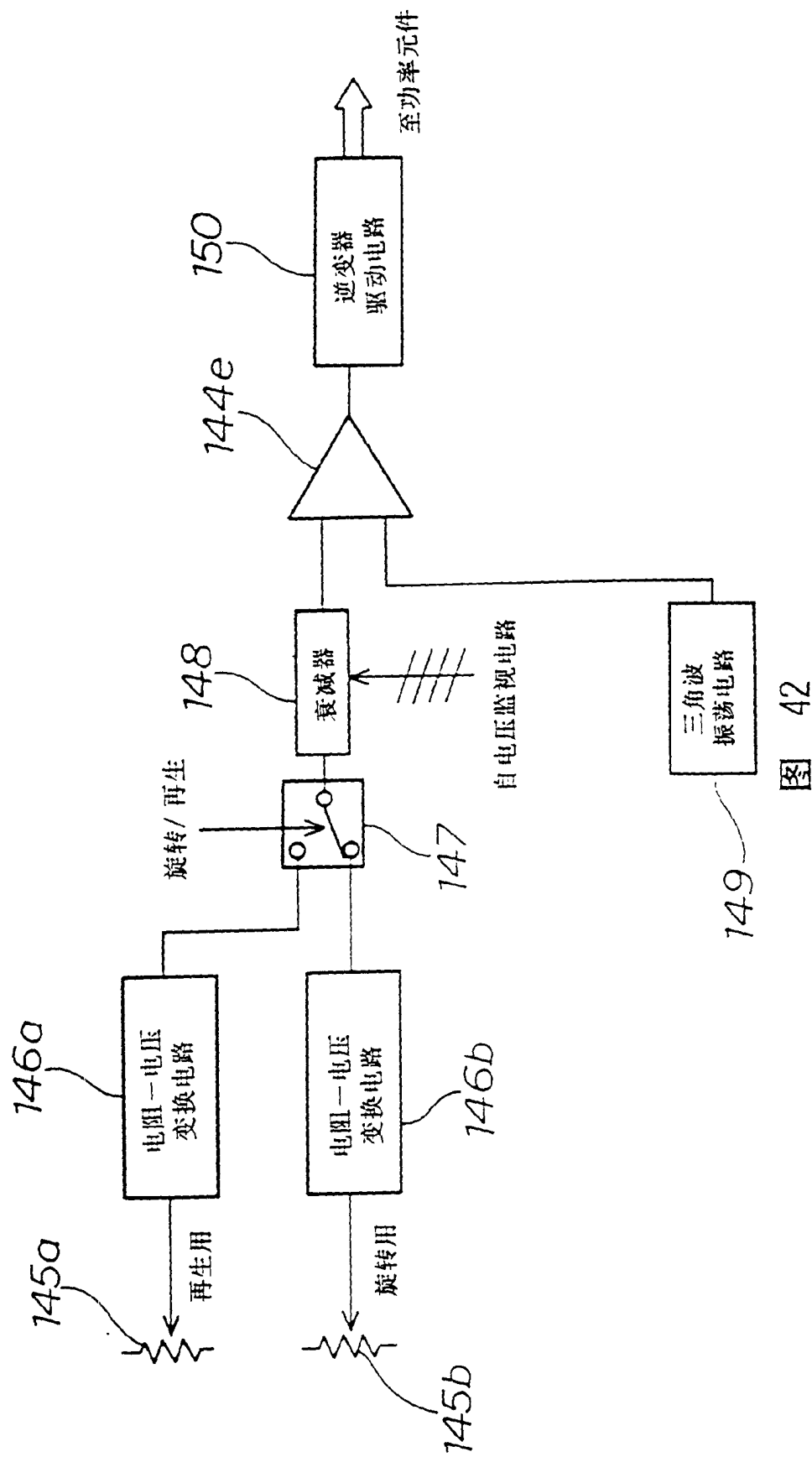


图 41



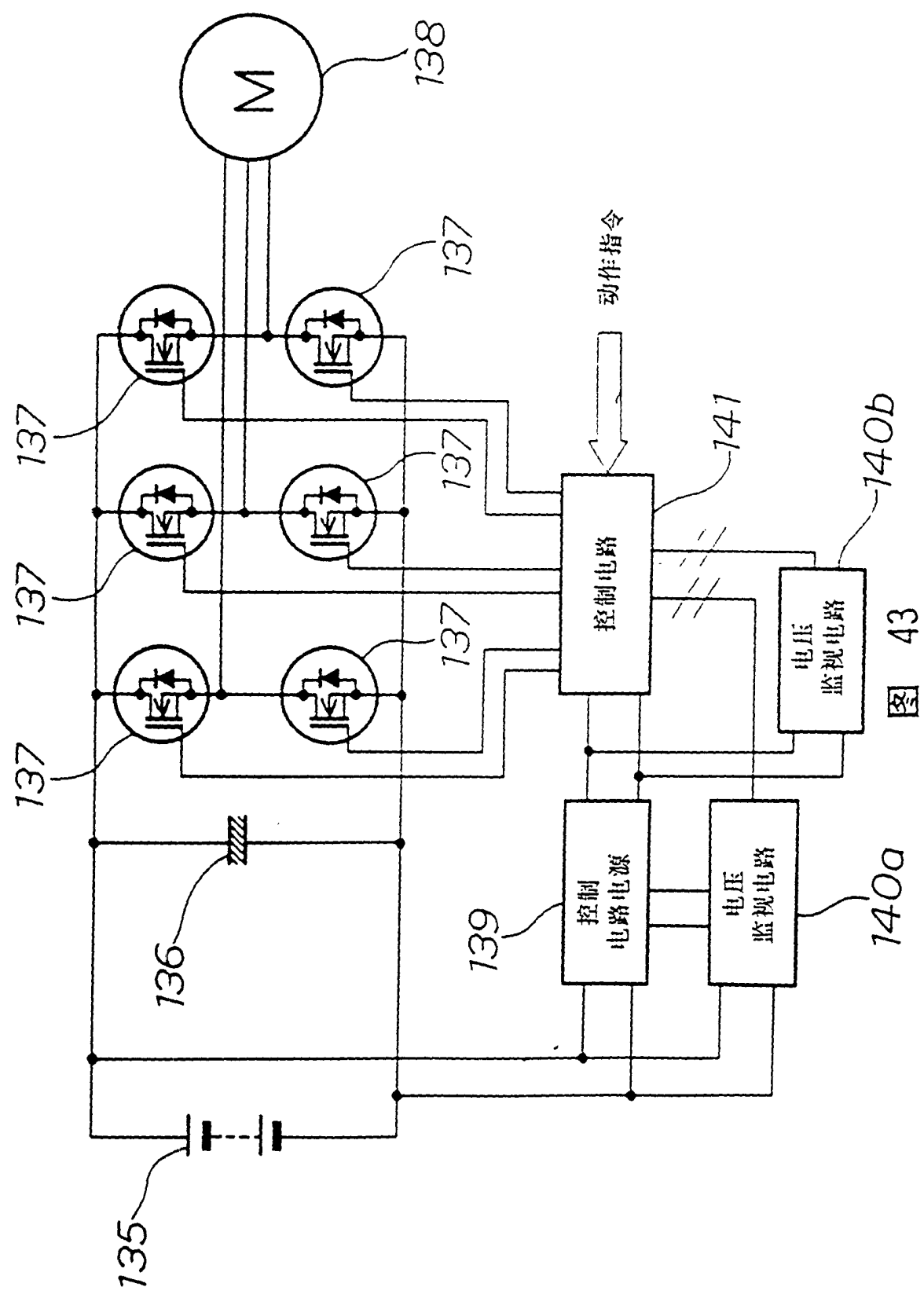


图 43

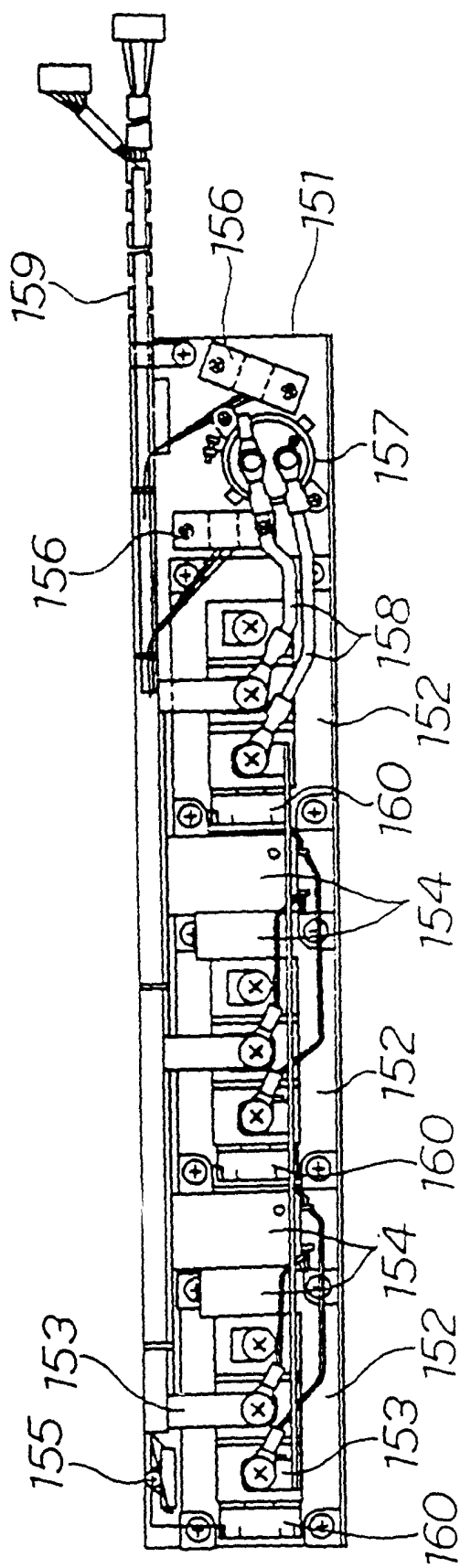


图 44

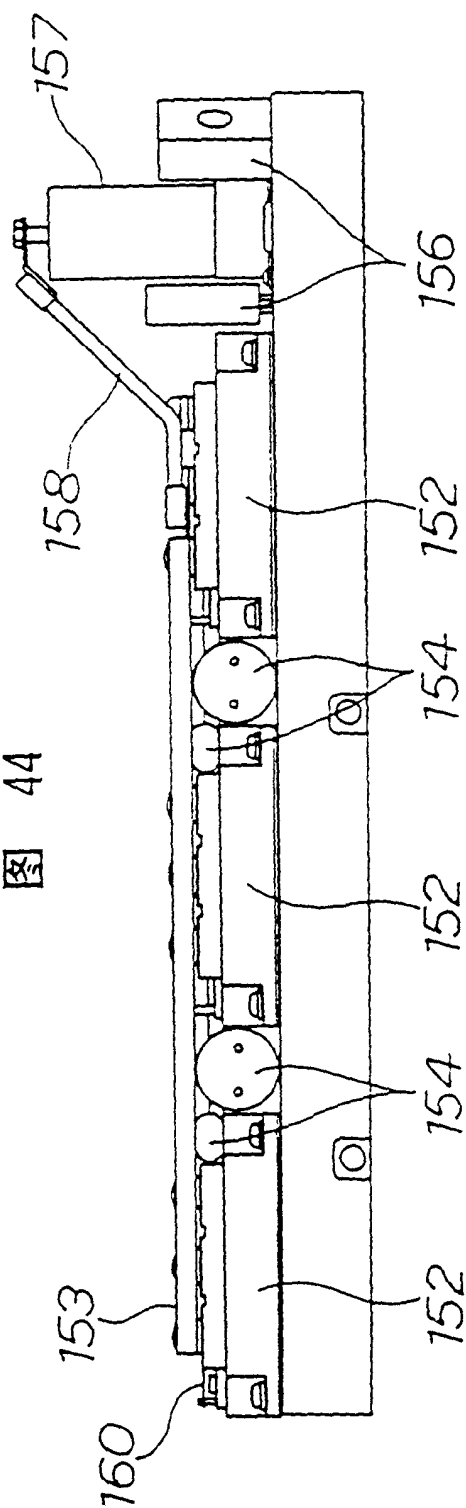


图 45

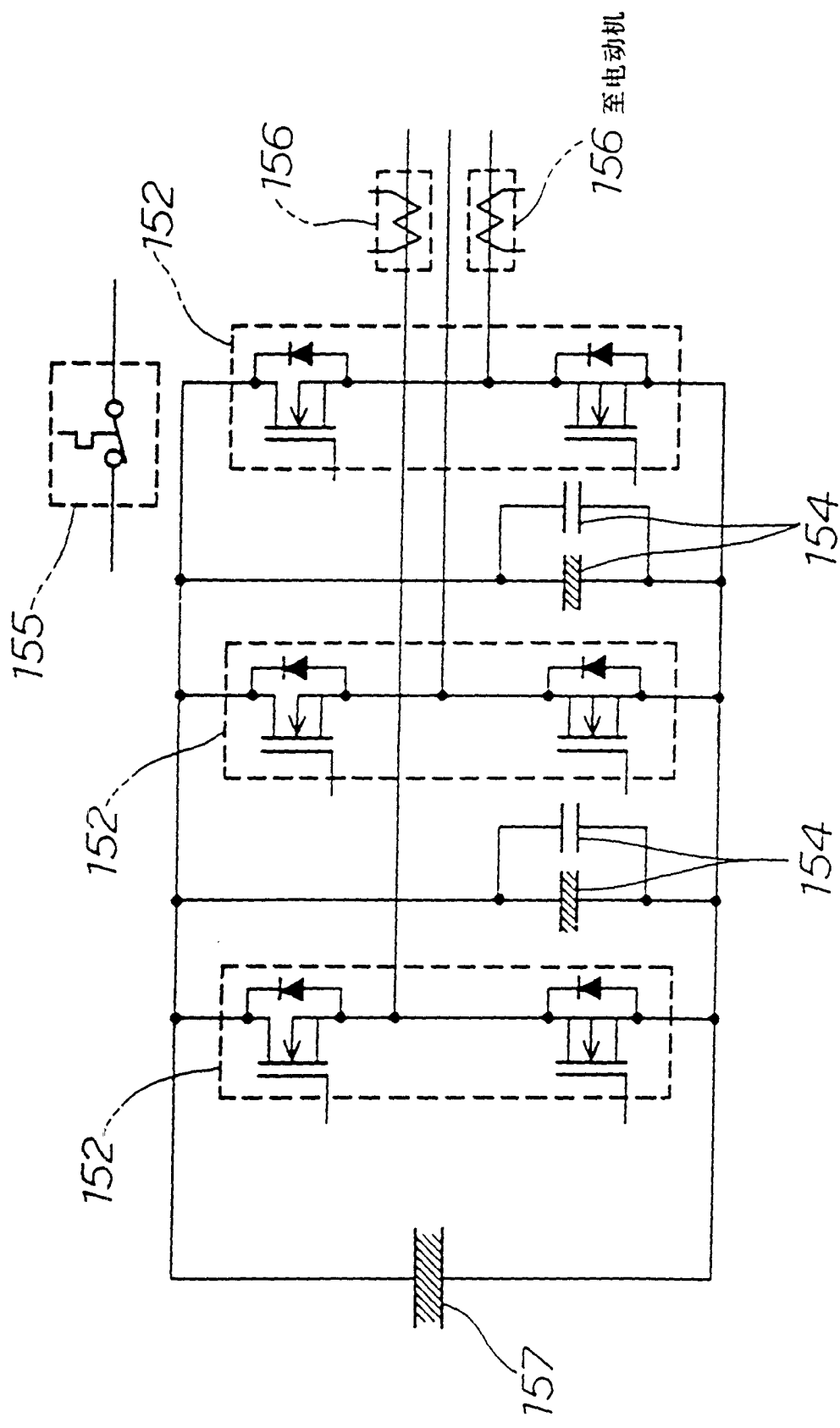


图 46

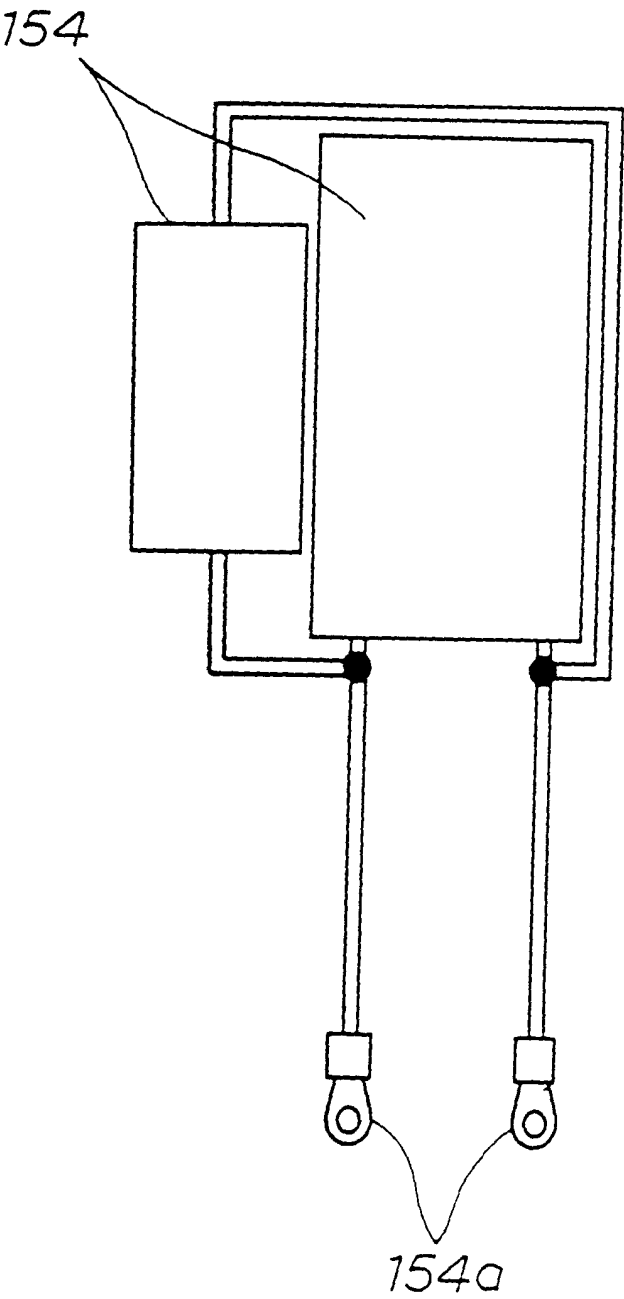


图 47

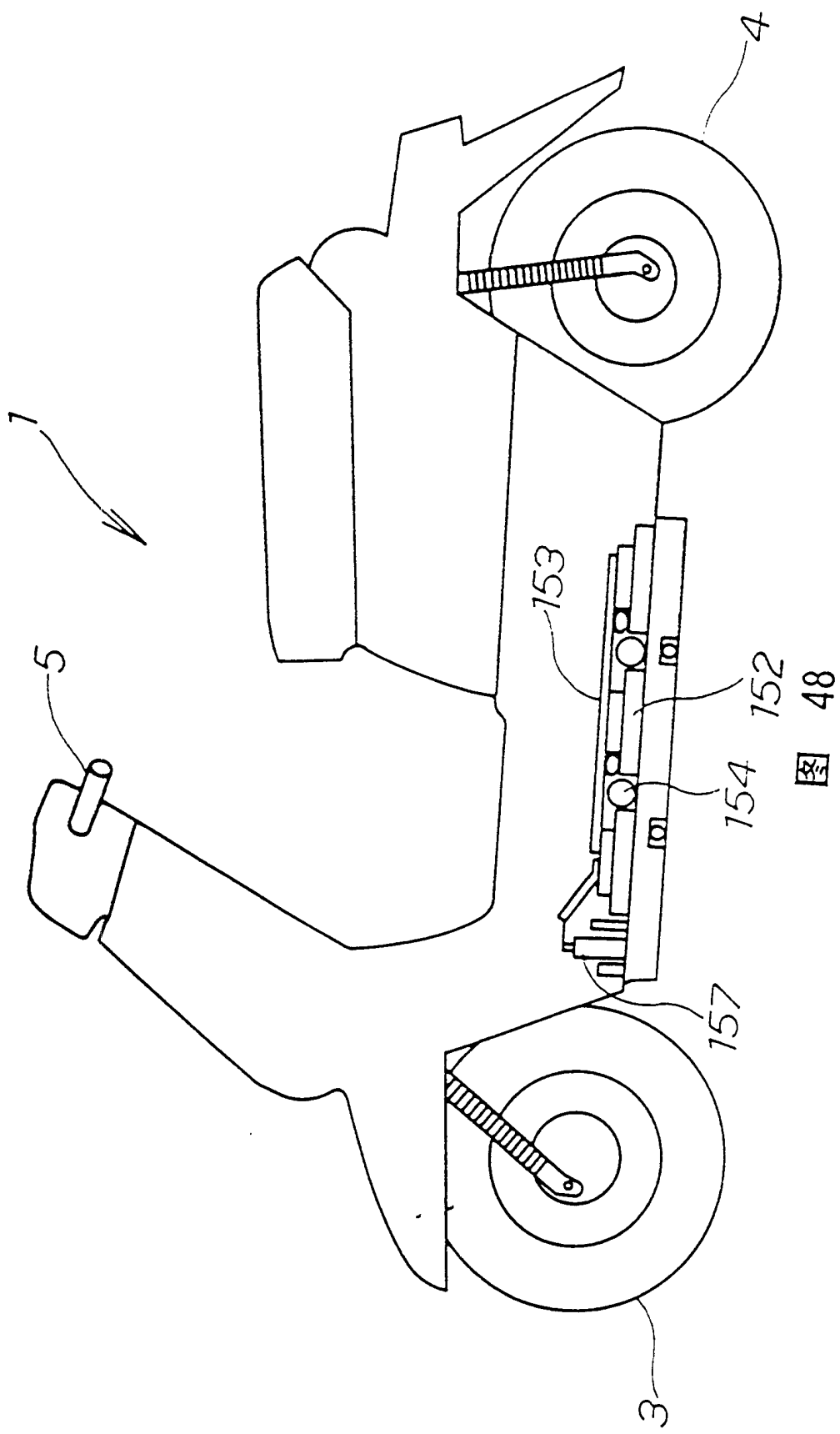


图 48

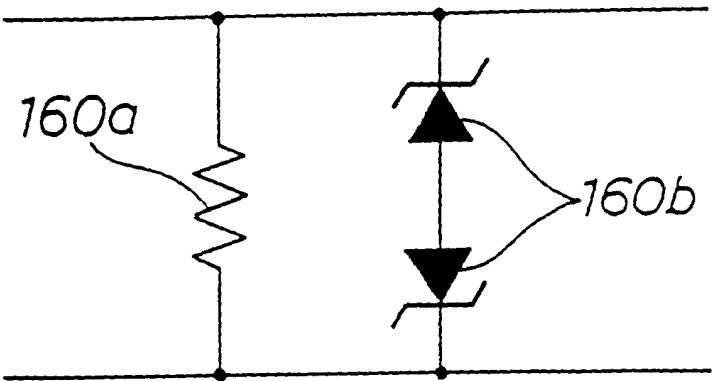


图 49

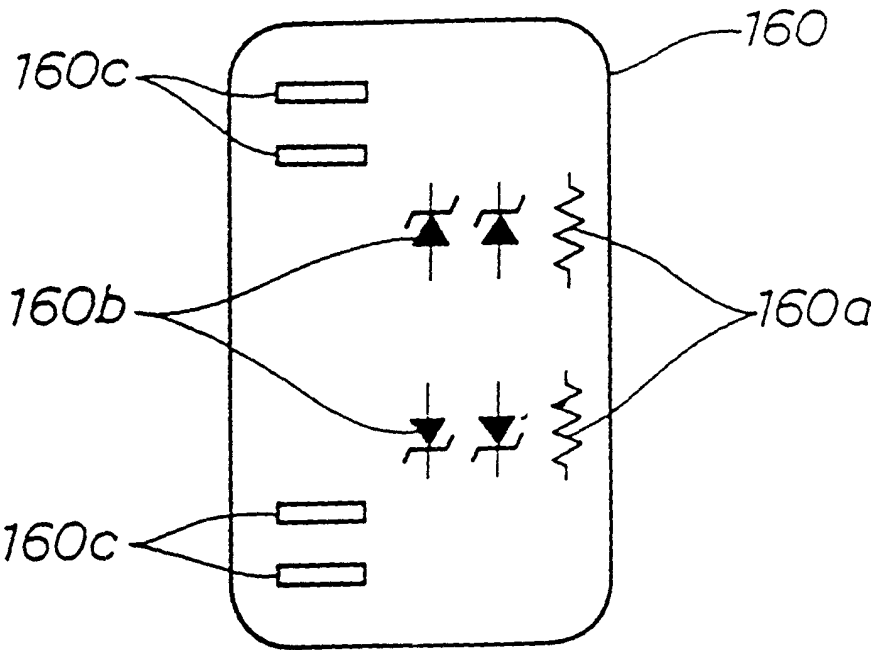


图 50

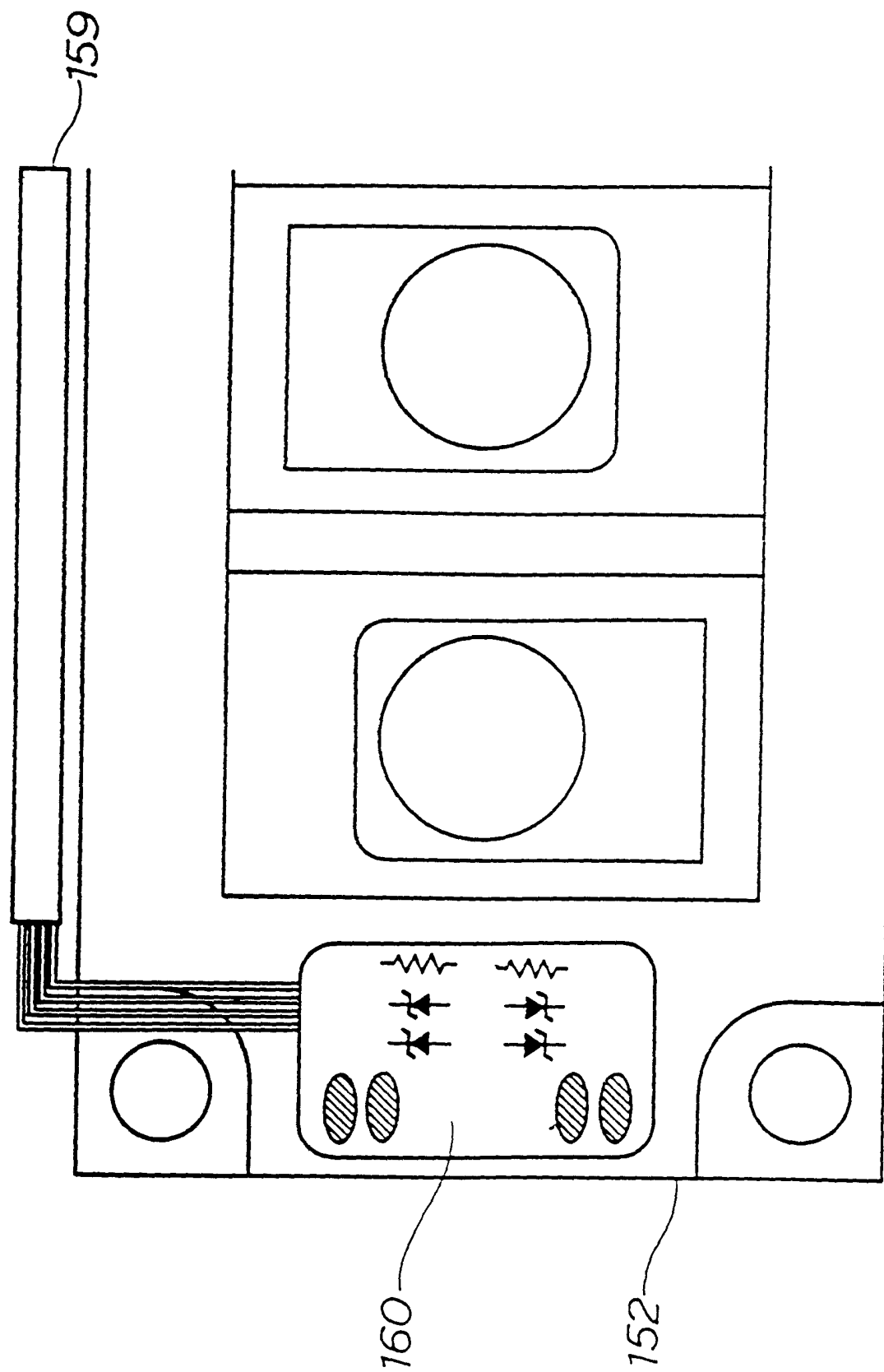


图 51

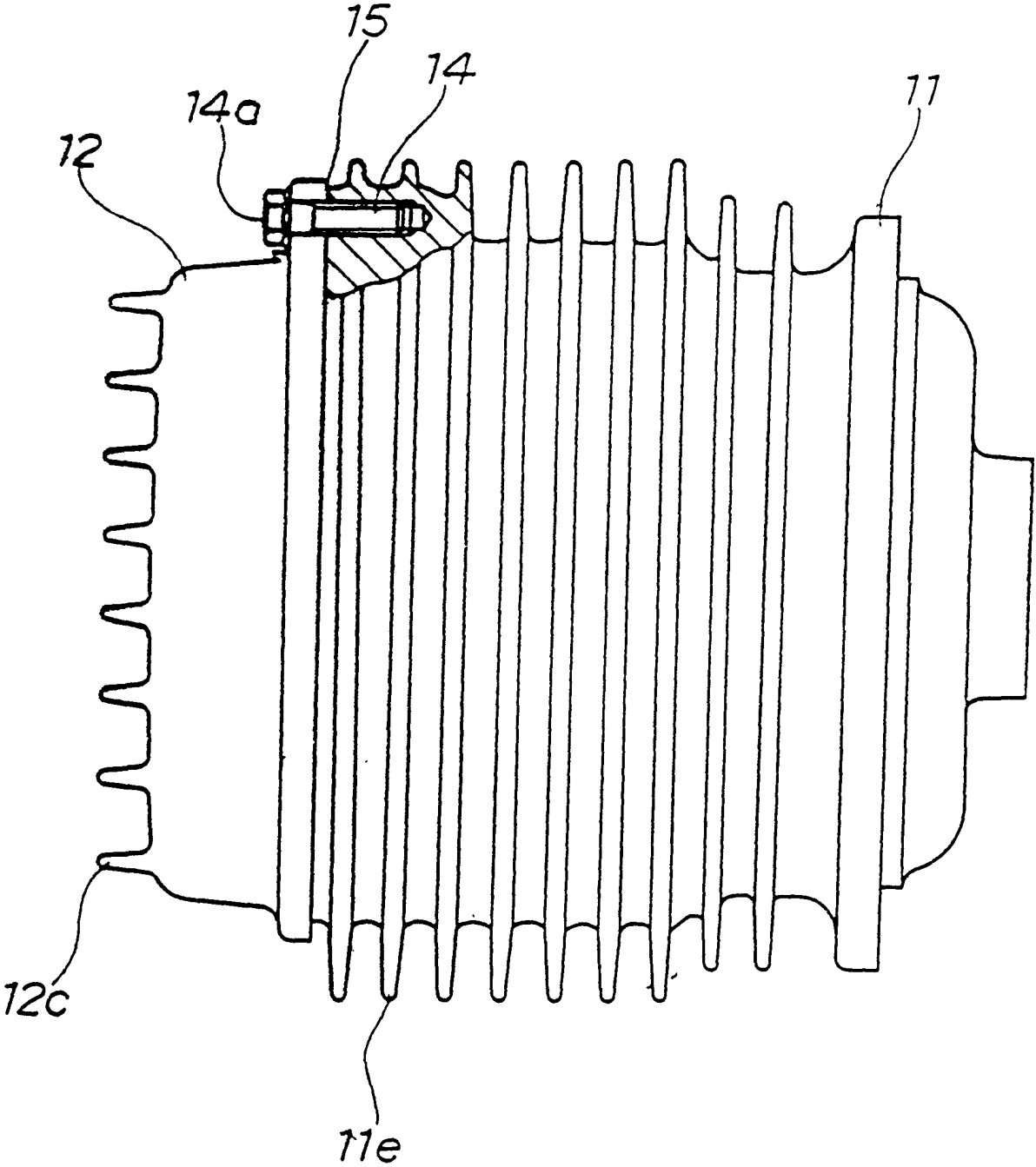


图 52

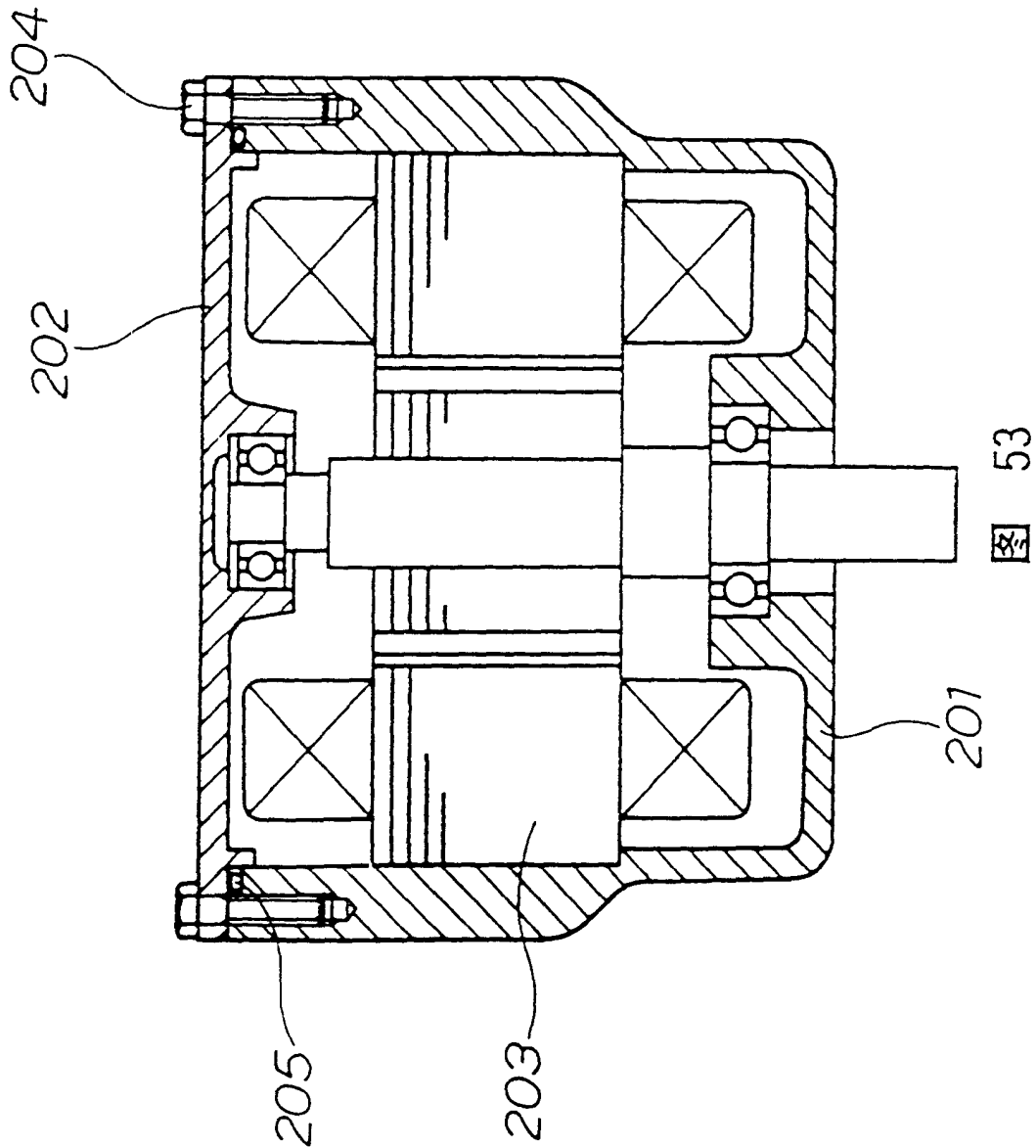


图 53

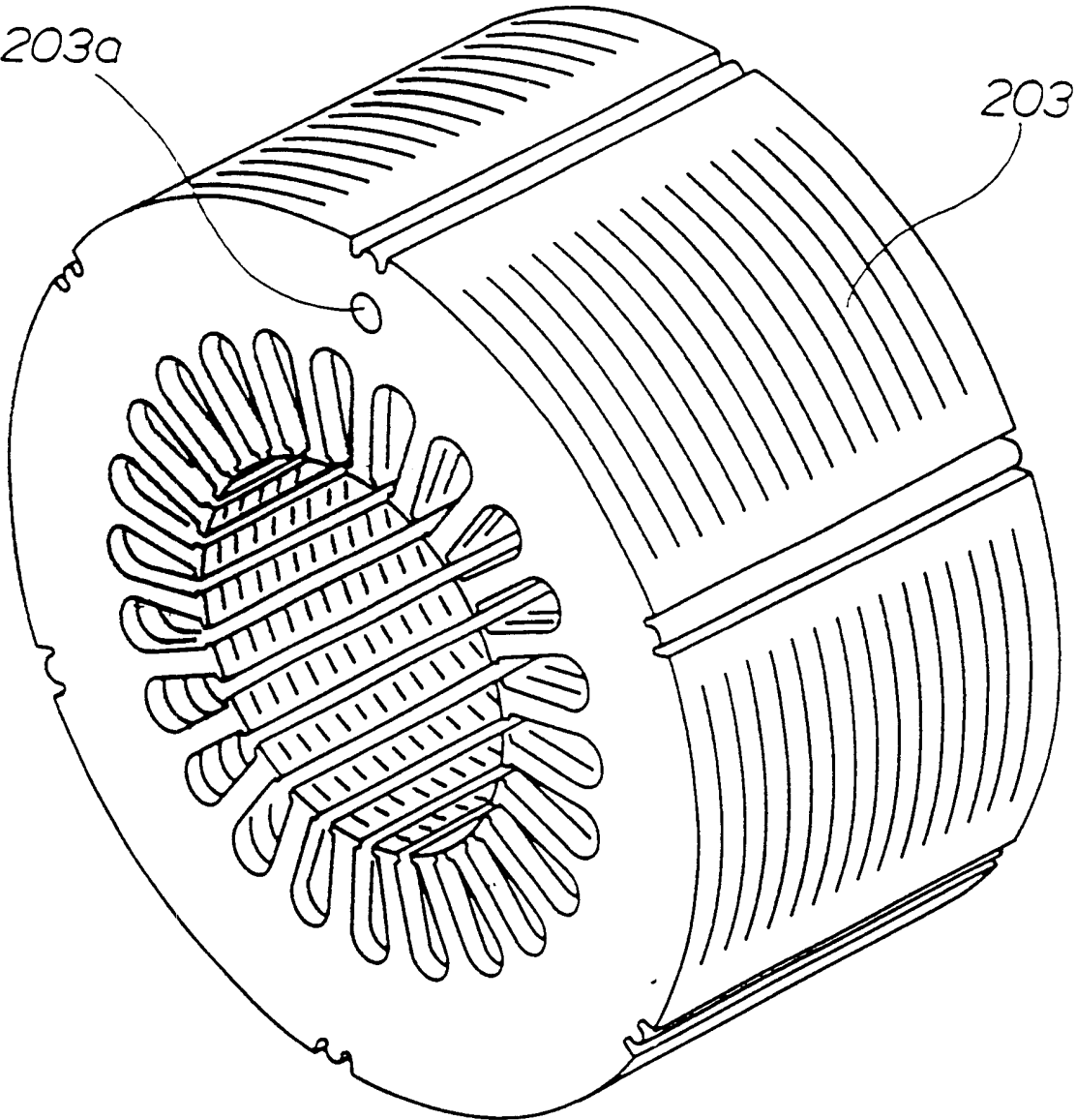
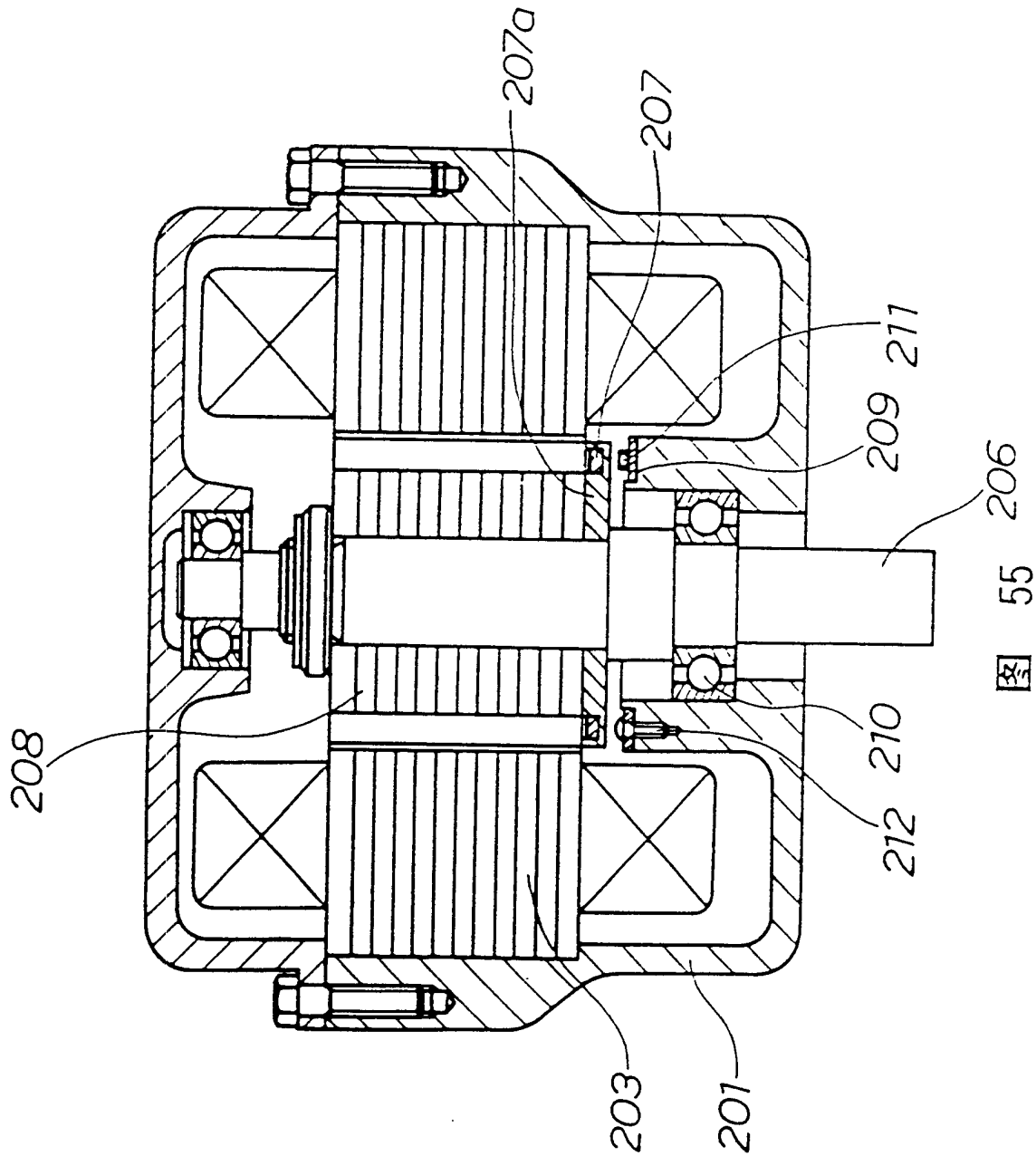


图 54



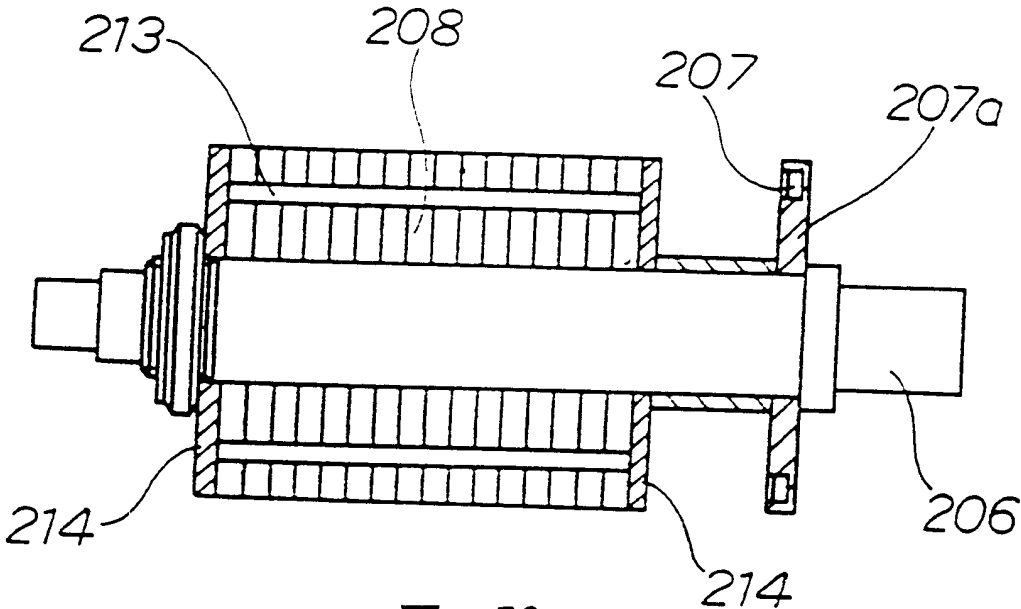


图 56

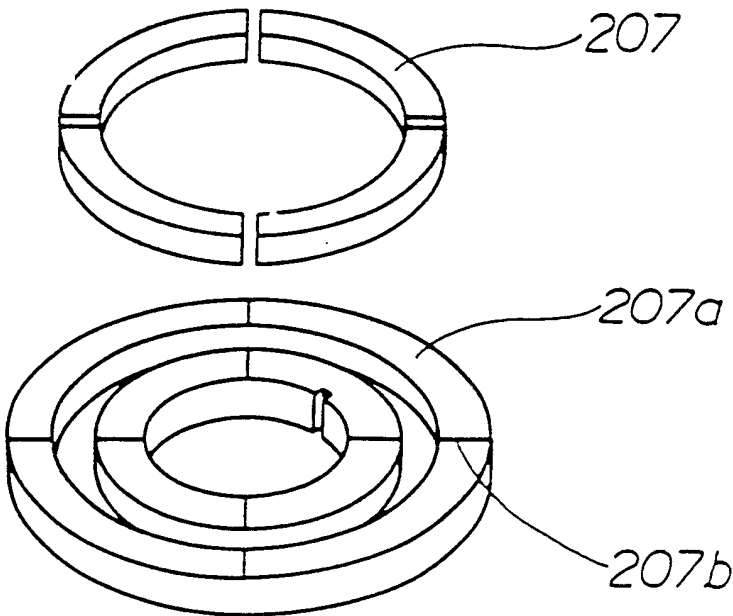


图 57

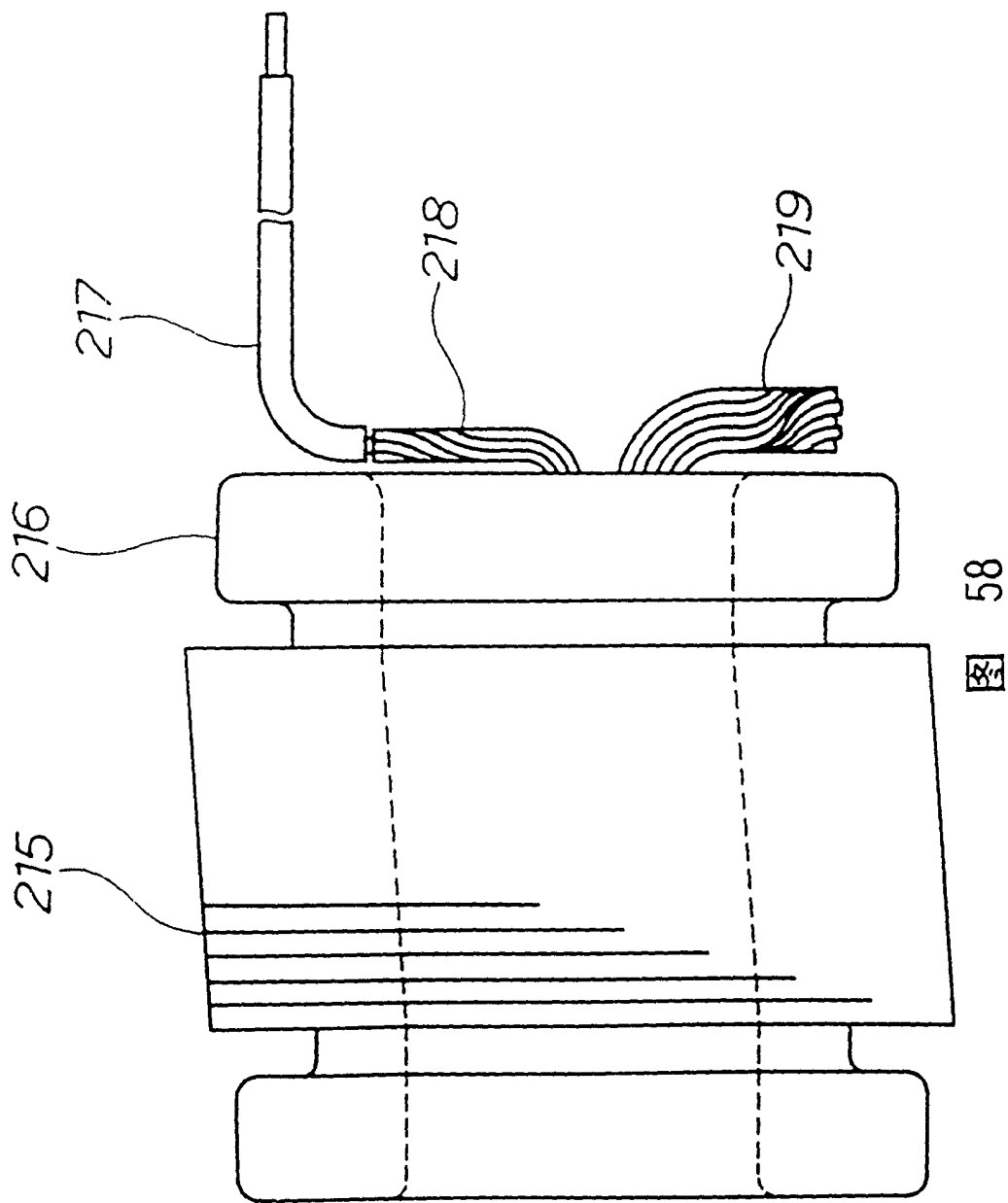


图 58

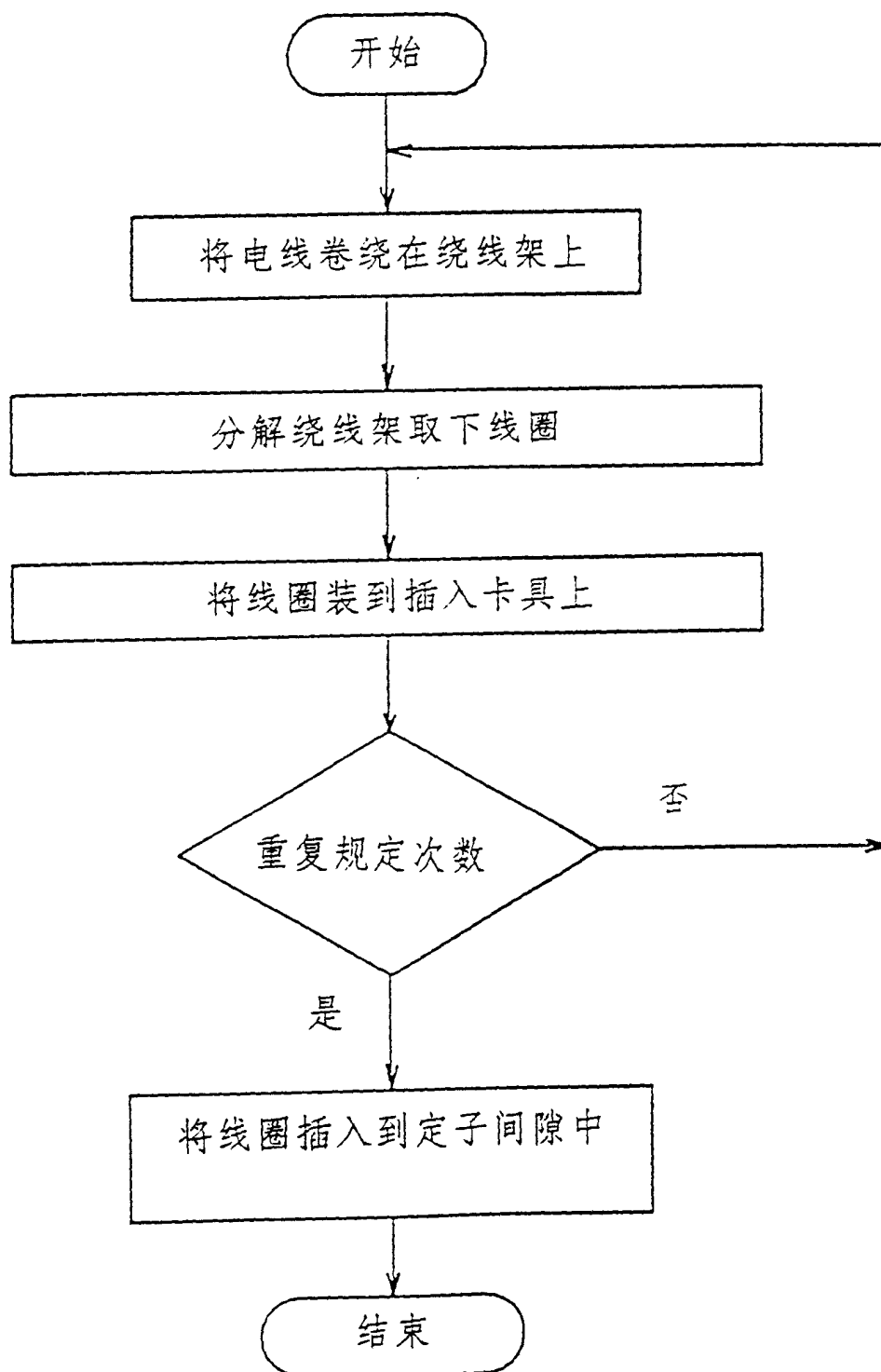


图 59

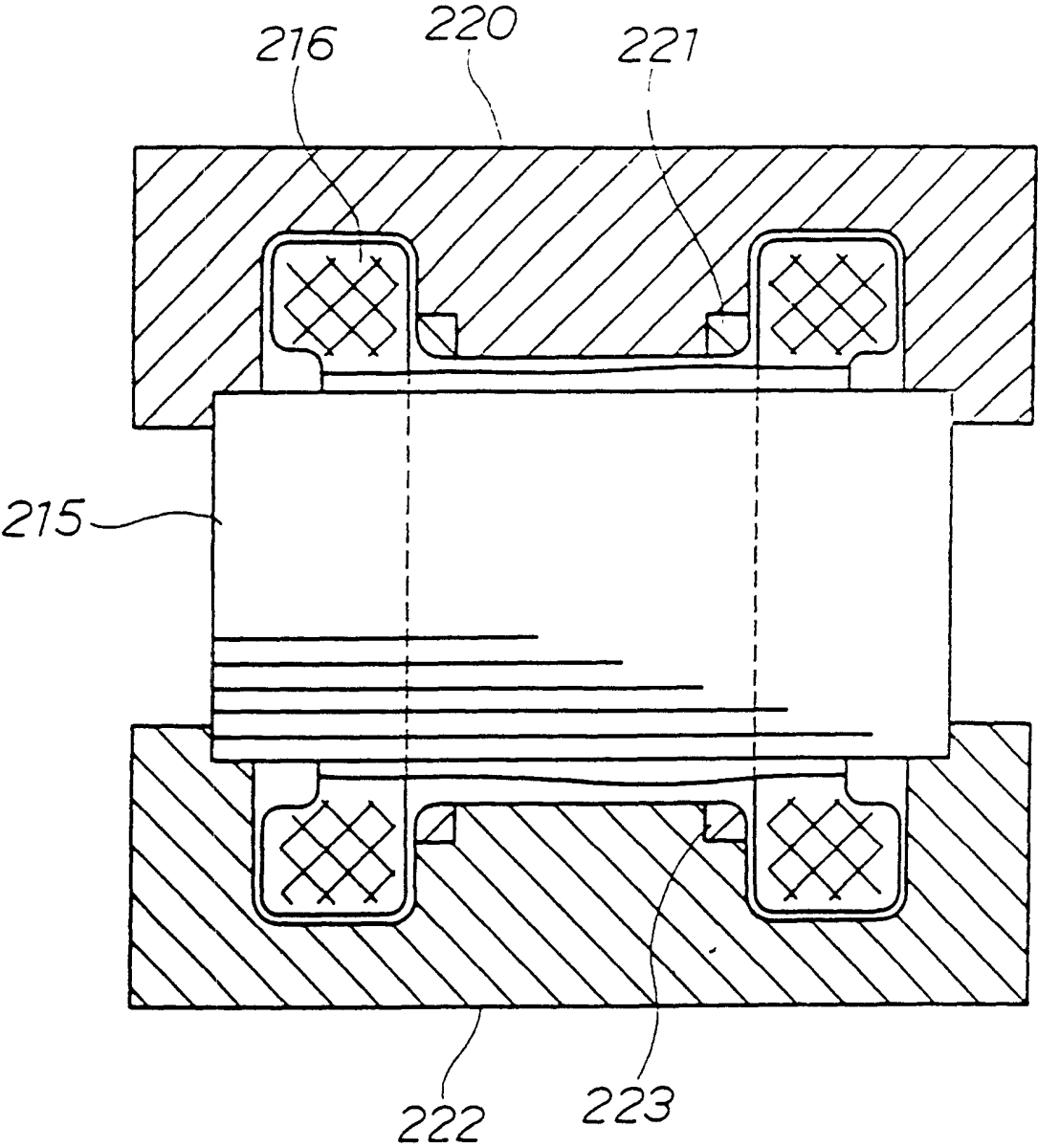


图 60

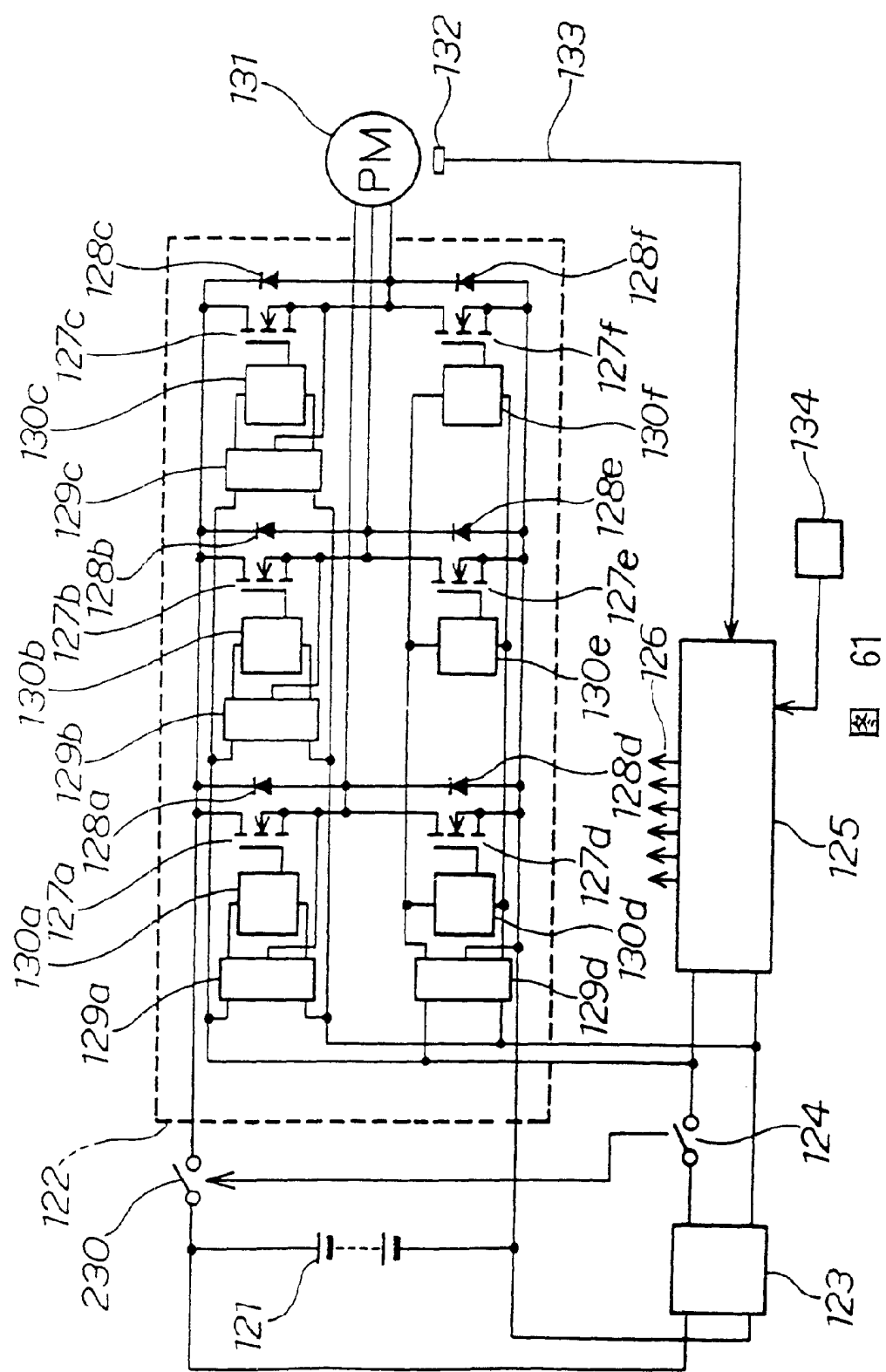
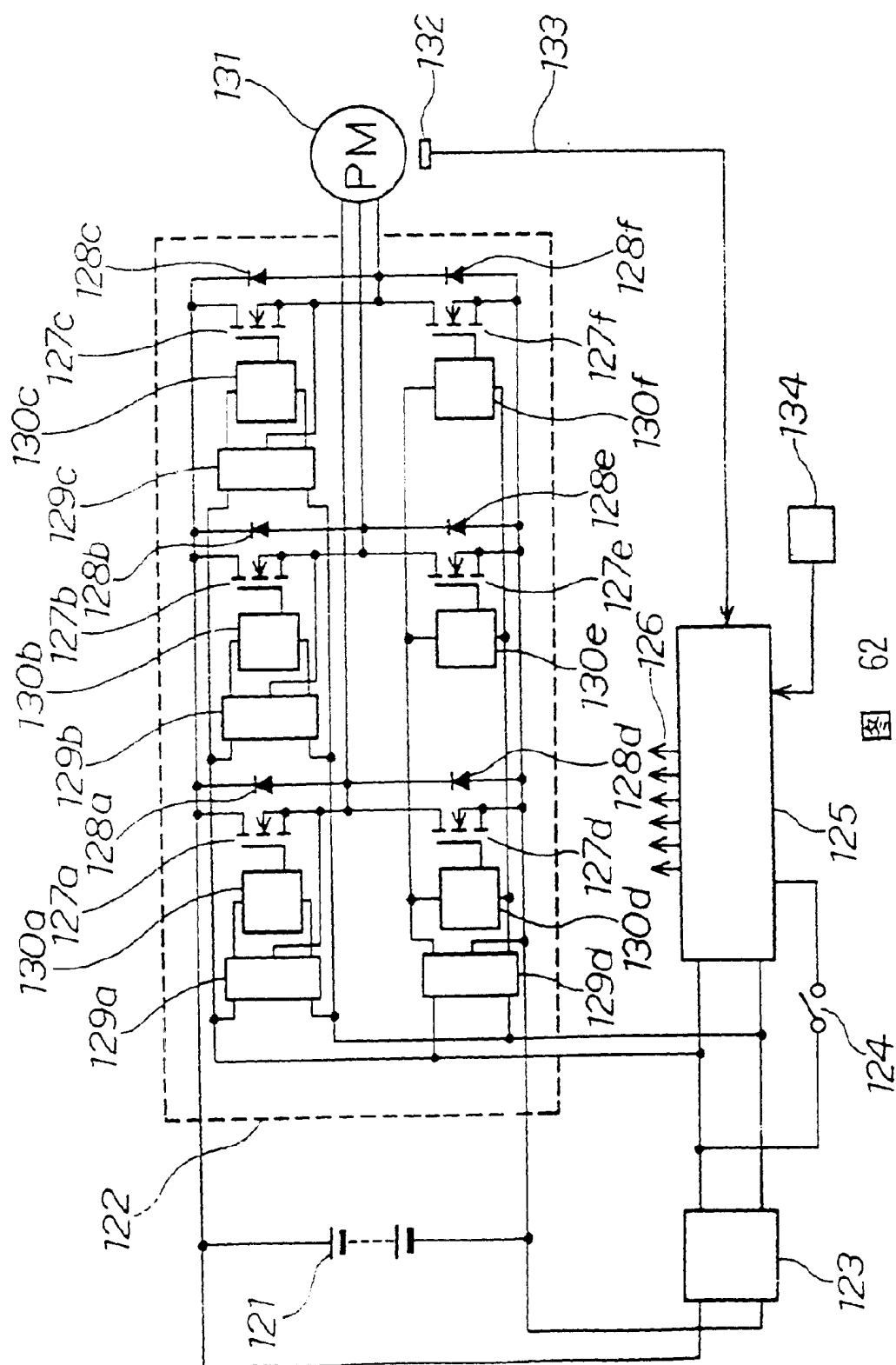


图 61



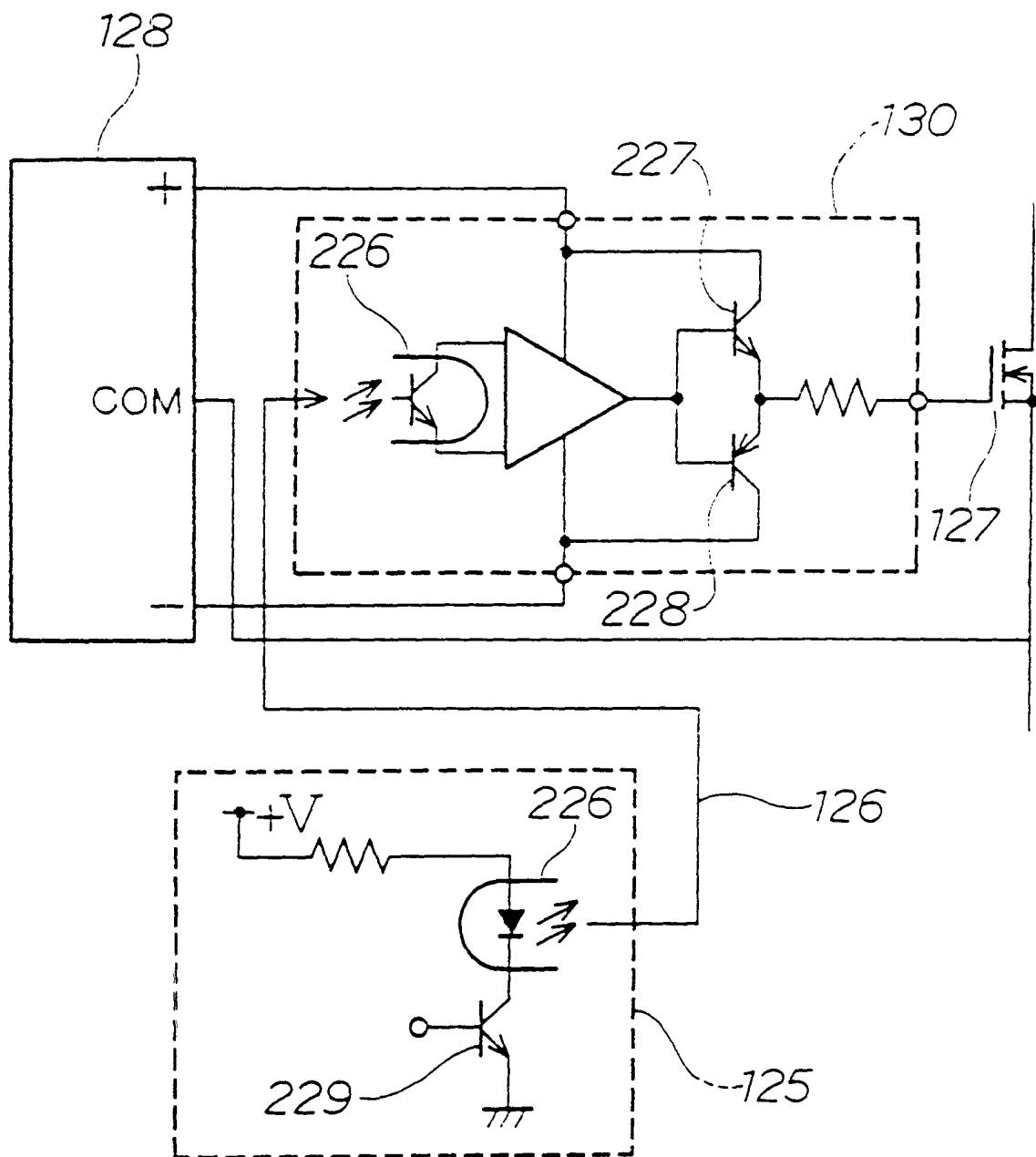


图 63