[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B25J 13/00 (2006.01)
B25J 19/06 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610137459.1

[45] 授权公告日 2009 年 8 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100528493C

[22] 申请日 2006.10.27
[21] 申请号 200610137459.1
[30] 优先权
[32] 2005.10.28 [33] JP [31] 2005 - 314465
[73] 专利权人 发那科株式会社
地址 日本山梨县
[72] 发明人 桥本良树 久保义幸
[56] 参考文献
CN1496795A 2004.5.19
US5212433A 1993.5.18
JP2005161486A 2005.6.23
JP2004243427A 2004.9.2
US5751918A 1998.5.12
CN1111448A 1995.11.8
审查员 孙迎椿

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司
代理人 许 静

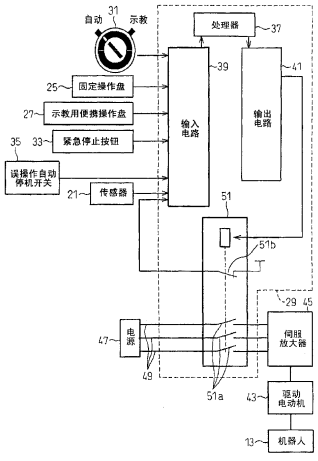
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

机器人控制装置

[57] 摘要

机器人控制装置具有：运转方式切换开关，其切换自动运转方式和第二运转方式，自动运转方式为：在对驱动机器人的驱动电动机提供了电力时禁止操作者接近机器人的动作区域，第二运转方式为：即使在对驱动电动机提供了电力时也允许操作者接近动作区域；和电磁接触器，其切换驱动电动机的电力供给路径的切断以及连接，通过由电磁接触器切断电力供给路径，能够使机器人紧急停止。在机器人控制装置中进一步设置紧急停止控制装置。 紧急停止控制装置当检测到运转方式的切换时，向电磁接触器发出切断指令，自动确认是否切断了所述电力供给路径。



1. 一种机器人控制装置，其具有：运转方式切换开关（31），其切换第一运转方式和第二运转方式，所述第一运转方式为：在对驱动机器人（13）的驱动电动机（43）提供了电力时禁止操作者接近该机器人（13）的预定区域，所述第二运转方式为：即使在对所述驱动电动机（43）提供了电力时也允许操作者接近所述机器人（13）的预定区域；和切断连接切换器（51），其切换向所述驱动电动机（43）的电力供给路径（49）的切断以及连接，通过由切断连接切换器（51）切断所述电力供给路径（49），能够使所述机器人（13）紧急停止，其特征在于，

还具有紧急停止控制装置，当检测到由所述运转方式切换开关（31）进行的第一运转方式和第二运转方式之间的切换时，向所述切断连接切换器（51）发出切断指令，自动地确认是否切断了所述电力供给路径（49）。

2. 根据权利要求 1 所述的机器人控制装置，其特征在于，

所述切断连接切换器（51）输出表示电力供给路径（49）是处于切断状态还是处于连接状态的切断连接状态信号，所述紧急停止控制装置根据该切断连接状态信号确认所述电力供给路径是否已被切断。

3. 根据权利要求 1 所述的机器人控制装置，其特征在于，

所述紧急停止控制装置与对所述切断连接切换器（51）发出了切断指令无关，在没有确认所述电力供给路径（49）被切断时，发出警告。

4. 根据权利要求 1 所述的机器人控制装置，其特征在于，

所述紧急停止控制装置与对所述切断连接切换器（51）发出了切断指令无关，在没有确认所述电力供给路径（49）被切断时，禁止由所述切断连接切换器（51）再次连接所述电力供给路径（49）。

机器人控制装置

技术领域

本发明涉及机器人控制装置，详细地说，涉及能够切换第一运转方式和第二运转方式的机器人控制装置，所述第一运转方式是在对驱动机器人的驱动电动机提供了电力时禁止操作者接近该机器人的动作区域的方式，所述第二运转方式是即使在对驱动电动机提供了电力时也允许操作者接近该机器人的动作区域的方式。

背景技术

机器人一般是自动运转，所以当操作者不注意进入到机器人的动作区域内时，存在机器人和操作者冲突的危险。因此，在机器人的周围设置安全栅栏、光帘（lightcurtain）等，通过安全栅栏、光帘包围机器人的动作区域，将机器人的动作范围限制在安全栅栏内。操作者只要在该安全栅栏、光帘的外侧，就没有接触机器人的危险，保证安全。另一方面，在机器人运转时，当操作者通过安全栅栏的门或光帘进入到机器人的动作区域内时，为确保操作者的安全，强制地使机器人紧急停止。

例如，在使用了安全栅栏的情况下，机器人控制装置当通过来自在安全栅栏的门上安装的门开关或安全插销的输出检测到安全栅栏的门被打开时，判断为操作者进入了安全栅栏内，切断向机器人的电力供给，立即使机器人紧急停止。另外，在使用了光帘的情况下，机器人控制装置在检测到光帘的光被遮挡时，判断为操作者进入了安全区域内，切断向机器人的电力供给，立即使机器人紧急停止。

但是，在对机器人示教动作路径等时，需要操作者通过安全栅栏的门或光帘进入机器人的动作区域内，并通过示教用便携操作盘操作被提供了电力的机器人，来进行示教作业。因此，一般地，除了在操作者进入到安全区域内时检测该情况使机器人紧急停止的自动运转方式之外，还在机器人控制装置中准备即使在操作者进入到机器人的动作区域内的状态下，也不使机器人

紧急停止，能够操作机器人的示教用运转方式，通过操作者操作机器人控制装置的固定操作盘上的运转方式切换开关，能够进行自动运转方式和示教用运转方式的切换。

在示教用运转方式下，即使在打开了安全栅栏的门的状态下或者操作者通过光帘已进入的状态下，通过使来自安全栅栏的门或光帘的信号无效，可以不使机器人紧急停止由示教用便携操作盘操作机器人。除此之外，为了即使在示教用运转方式下也确保操作者的安全，例如如特开平 8—166814 号公报中记载的那样，在示教用便携操作盘上设置紧急停止按钮、误操作自动停机开关，仅通过一边按下误操作自动停机开关一边进行的操作，机器进行动作。由此，在操作者感觉到危险时，通过离开误操作自动停机开关，或按动示教用便携操作盘的紧急停止按钮，即使在示教用运转方式下，也可以随时使机器人紧急停止。

如上所述，即使在示教用运转方式下，通过操作紧急停止按钮或误操作自动停机开关，能够使机器人紧急停止。但是，为确实保证操作者的充分安全，在示教作业前，要求确认在操作了这些紧急停止按钮或误操作自动停机开关时紧急停止电路正常发挥功能。但是，目前，紧急停止电路的功能的检查作业通过操作者的手工操作进行，所以存在忘记检查作业或者有意省略的情况。结果，可能由于紧急停止电路的故障不能紧急停止，无法确保操作者的安全。

发明内容

因此，本发明的目的在于即使操作者没有意图，也自动地进行紧急停止电路的功能的检查。

为了实现上述目的，根据本发明，提供一种机器人控制装置，其具有：运转方式切换开关，其切换在对驱动机器人的驱动电动机提供了电力时禁止操作者接近该机器人的预定区域的第一运转方式和即使在对所述驱动电动机提供了电力时也允许操作者接近所述机器人的预定区域的第二运转方式；和切断连接切换器，其切换向所述驱动电动机的电力供给路径的切断以及连接，通过由切断连接切换器切断所述电力供给路径，能够使所述机器人紧急停止，此外，还具有紧急停止控制装置，当检测到由所述运转方式切换开关进行的

第一运转方式和第二运转方式之间的切换时，向所述切断连接切换器发出切断指令，自动地确认是否切断了所述电力供给路径。

本发明的机器人控制装置的紧急停止控制装置在切换运转方式时，自动地确认根据切断指令的切断连接切换器进行的电力供给路径的切断动作。因此，通过切断连接切换器接收切断指令，切断向驱动机器人的驱动电动机的电力供给，结果可知机器人紧急停止，所以可以确认正常地实现紧急停止功能，不需要操作者手动地确认紧急停止功能的检查。

为了确认根据切断指令切断连接切换器已切断了电力供给路径，例如，所述切断连接切换器输出表示电力供给路径是处于切断状态还是处于连接状态的切断连接状态信号，所述紧急停止控制装置根据该切断连接状态信号确认所述电力供给路径是否已被切断。

所述紧急停止控制装置优选为：与对所述切断连接切换器发出了切断指令无关，在没有确认所述电力供给路径被切断时，发出警告。另外，所述紧急停止控制装置与对所述切断连接切换器发出了切断指令无关，在没有确认所述电力供给路径被切断时，可以禁止由所述切断连接切换器再次连接所述电力供给路径。由此，可以避免由切断连接切换器引起的紧急停止功能无法正常地工作状态下的机器人的操作。

根据本发明，在切换运转方式时，由紧急停止控制装置自动地确认切断连接切换器通过接收切断指令切断向驱动电动机的电力供给，结果，确认机器人进行紧急停止的情况，所以不需要由操作者进行紧急停止电路的功能的确认。因此，能够提供比目前更安全的机器人控制装置。

附图说明

参照附图并根据本发明的最佳实施方式进一步详细地说明本发明的上述以及其他的目的、特征以及优点。

图 1 是表示本发明的机器人控制装置的紧急停止电路的全体结构的功能框图。

图 2 是表示图 1 所示的紧急停止电路的紧急停止功能的确认过程的流程图。

图 3 是表示机器人进行作业的机器人单元的全体结构的概念图。

具体实施方式

下面参照附图，说明本发明的最佳实施方式。首先，参照图 3，说明机器人 13 进行作业的机器人单元 11 的全体结构。在机器人 13 的周围设置了安全栅栏 15，将机器人 13 的动作区域限定在安全栅栏 15 内。因此，只要在安全栅栏 15 的外侧，操作者就不干扰机器人 13。在安全栅栏 15 的一个或者两个以上的地方设置有门 17、开口部 19，以使操作者 进 入安 全 栅栏 15 内。在安全栅栏 15 的门 17 上安装有门开关 21a、安全插销（未图示），能够检测到安全栅栏 15 的门 17 被打开。另外，在开口部 19 设置光帘 21b，通过检测光帘 21b 的光被遮挡，能够检测到操作者通过了光帘 21b。

设置在这样的机器人单元 11 内的机器人 13 的动作通过机器人控制装置 23 控制。机器人控制装置 23 具有：用于操作者在通常运转时操作机器人 13 的固定操作盘 25、在示教作业时操作者使用的用于操作机器人 13 的示教用便携操作盘 27、以及紧急停止电路 29（参照图 1）。另外，在机器人控制装置 23 上，经由无线或电缆连接安全栅栏 15 的门开关 21a、光帘 21b 那样的传感器 21。

固定操作盘 25 配置在安全栅栏 15 的外侧，仅在操作者在安全栅栏 15 的外侧时，操作者才能够操作固定操作盘 25。另一方面，示教用便携操作盘 27 在示教作业中由操作者拿到安全栅栏 15 内，最好为了不妨碍作业通过无线和机器人控制装置 23 连接。另外，在固定操作盘 25 上设置有运转方式切换开关 31（参照图 1），能够进行自动运转方式和示教用运转方式的切换。而且，在固定操作盘 25 上设置有用于强制地使机器人 13 紧急停止的紧急停止按钮 33，在示教用便携操作盘 27 上，设置有具有相同功能的紧急停止按钮 33、误操作自动停机开关 35。

如图 1 所示，机器人控制装置 23 的紧急停止电路 29 的结构为具有：处理各种信号以及命令的处理器 37；用于向处理器 37 读入各种信号的输入电路 39；用于输出来自处理器 37 的信号的输出电路 41；以及实现作为切换电力供给路径 49 的切断/连接的切断连接切换器的功能的电磁接触器 51，所述电力供给路径 49 对用于使驱动机器人 13 的驱动电动机 43 进行动作的伺服放大器 45 和电源 47 进行连接。

在输入电路 39 上，通过信号电缆连接固定操作盘 25 上的运转方式切换开关 31、固定操作盘 25 以及示教用便携操作盘 27 上的紧急停止按钮 33、安全栅栏 15 的门开关 21a 和光帘 21b 等传感器 21，通过输入电路 39 把来自它们的输出信号读入到处理器 37。处理器 37 根据来自传感器 21 的输出信号，紧急停止按钮 33 的输出信号以及误操作自动停机开关 35 的输出信号，判断是否相当于应该使机器人 13 紧急停止的条件，在判断为相当于紧急停止条件时，立即经由输出电路 41 向电磁接触器 51 发出切断指令，来使电磁接触器 51 成为打开状态。结果，切断电力供给电路 49，从电源 47 向伺服放大器 45 的电力供给停止，可以使机器人 13 紧急停止。

机器人控制装置 23 根据运转方式切换开关 31 的状态，进行不同的处理。自动运转方式在使机器人 13 自动运转时使用。在自动运转方式下，机器人控制装置 23 接收来自固定操作盘 25 的自动运转的开始以及停止等指令。同时，机器人控制装置 23 的紧急停止电路 29 的处理器 37 监视来自安全栅栏 15 的门开关 21a、光帘 21b 等传感器 21 的信号，与对驱动机器人 13 的驱动电动机 43 提供了电力无关，当检测到操作者进入到安全栅栏 15 内时，判断为相当于紧急停止条件，立即向电磁接触器 51 发出切断指令，切断电源 47 和机器人 13 之间的电力供给路径 49，使机器人 13 紧急停止。此外，在按动了固定操作盘 25 的紧急停止按钮 33 时，也同样地进行使机器人 13 紧急停止的处理。

另一方面，示教用运转方式在对机器人 13 进行示教作业时使用。在示教用运转方式下，机器人控制装置 23 不接受来自固定操作盘 25 的自动运转的开始命令，仅接受来自示教用便携操作盘 27 的动作指令。另外，根据动作指令的机器人 13 的臂端的最大移动速度也被限制在安全速度以下，例如被限制在 250mm/秒以下。另外，在示教用运转方式下，为了即使在操作者位于安全栅栏内的状态下也能够操作机器人 13，机器人控制装置 23 的紧急停止电路 29 的处理器 37 即使根据来自设置在安全栅栏 15 上的传感器 21 的输出，检测到操作者进入了安全栅栏 15 内，也判断为不相当于紧急停止条件，不进行使机器人 13 紧急停止的控制。这是因为在对机器人 13 示教动作路径等内容时，需要操作者站立在安全栅栏 15 内，操作被提供了电力的机器人 13。

但是，为了确保示教作业中的操作者的安全，处理器 37 不忽视来自设

置在示教用便携操作盘 27 上的紧急停止按钮 33 以及误操作自动停机开关 35 的信号，对其进行监视。而且，当处理器 37 检测到放开或者紧紧握住误操作自动停机开关 35 或者按动了紧急停止按钮 33 时，处理器 37 判断为相当于紧急停止条件，立即向电磁接触器 51 发出切断指令，切断电源 47 和机器人 13 之间的电力供给路径 49，使机器人 13 紧急停止。

在示教作业中使机器人 13 紧急停止这样的功能在确保示教操作者的安全上非常重要，要求确实地检查紧急停止电路 29 正常地动作。但是，当该紧急停止电路 29 的动作检查通过操作者的手动操作进行时，有可能忘记进行检查或者有意省略，这对于确保操作者的安全来说不理想。因此，在本发明的机器人控制装置 23 中，在处理器中附加了在开始示教作业前，自动地进行紧急停止电路 29 的动作检查的紧急停止控制装置的功能。进而，作为电磁接触器 51，使用除了具有进行电力供给路径的切断/连接的动作接点 51a 之外，还具备用于输出接点的切断/连接状态的监视用辅助接点 51b 这样类型的电磁接触器。而且，如图 1 所示，把监视用辅助接点 51b 的输出向输入电路 39 输入，读入到处理器 37 中。

作为紧急停止控制装置的处理器 37，当根据来自运转方式切换开关 31 的信号变化检测到操作者切换了运转方式时，具体地说，参照图 2 执行以下说明的紧急停止电路 29 的功能确认过程。

机器人控制装置 23 的紧急停止电路 29 的处理器 37 通过输入电路 39 读入来自固定操作盘 25 的运转方式切换开关 31 的信号，由此，始终监视固定操作盘 25 的运转方式切换开关 31 的状态，检测操作者进行的运转方式的切换（步骤 S1）。处理器 37 在由操作者把运转方式从自动运转方式切换到示教用运转方式时，通过输出电路 41 向电磁接触器 51 给予切断指令（步骤 S2）。于是，电磁接触器 51 按照切断指令，为了停止向伺服放大器 45 的电力供给，使动作接点 51a 成为打开状态，切断伺服放大器 45 和电源 47 之间的电力供给路径 49。

在为电力供给路径 49 被切断的状态，即电磁接触器 51 内的动作接点 51a 为打开的状态时，电磁接触器 51 的监视用辅助接点 51b 成为闭合的状态（ON 状态），另一方面，在为连接了电力供给路径 49 的状态，即电磁接触器 51 内

的动作接点 51a 为闭合的状态时，电磁接触器 51 的监视用辅助接点 51b 成为打开的状态（OFF 状态）。利用这点，处理器 37 通过输入电路 39 读入监视用辅助接点 51b 的状态，由此，确认是否为按照指令那样电磁接触器 51 的动作接点 51a 成为打开状态，电磁接触器 51 切断了电力供给路径 49（步骤 S3）。

在步骤 S3 中，如果监视用辅助接点 51b 不为闭合状态，仍然为打开状态，则处理器 37 判断为包含电磁接触器 51、驱动电路的紧急停止电路 29 发生了故障（步骤 S4），向固定操作盘 25 以及示教用便携操作盘 27 输出警告显示或警报，同时，禁止操作者操作示教用便携操作盘 27 使电磁接触器 51 成为闭合状态（电力供给路径 49 的连接状态），使操作者无法再次起动机器人 13。结果，原样不变地保持电力供给路径 49 被切断的状态，驱动机器人 13 的驱动电动机 43 不进行动作，操作者无法进行示教作业，所以避免在紧急停止电路 29 发生了故障的状态下错误地进行示教作业。

另一方面，在步骤 S3 中，如果监视用辅助接点 51b 成为闭合状态，则确认紧急停止电路 29 无故障（步骤 S6）。此时，处理器 37 只要没有来自紧急停止按钮 33 的紧急停止信号等使机器人 13 停止的条件，向电磁接触器 51 发出连接指令。于是，电磁接触器 51 为了重新开始向伺服放大器 45 的电力供给，按照连接指令，使动作接点 51a 成为闭合状态，接续伺服放大器 45 和电源 47 之间的电力供给路径 49。

或者另外，处理器 37 也可以在操作者通过示教用便携操作盘 27 进行再次起动机器人 13 的操作前，使电磁接触器 51 为切断状态不变。此时，用于再次起动的操作如下进行。

操作者在把运转方式切换开关 31 切换到示教用运转方式后，手持示教用便携操作盘 27，打开安全栅栏 15 的门 17 或者通过光帘 21b 进入到安全栅栏 15 内，接近机器人 13。然后，为了再次起动处于紧急停止状态的机器人 13 来开始示教作业，握住示教用便携操作盘 27 的误操作自动停机开关 35，按动示教用便携操作盘 27 上的复位键。

处理器 37 如果在向示教用运转方式的切换时进行的紧急停止电路 29 的动作确认中未检测到故障，则向电磁接触器 51 发出连接指令，接续伺服放大器 45 和电源 47 之间的电力供给路径 49。由此，重新开始向伺服放大器 45

提供电力，机器人 13 可以再次由驱动电动机 43 驱动来进行动作。另一方面，如果在紧急停止电路 29 的动作确认中检测到故障，则操作者即使按动复位键，处理器 37 也不向电磁接触器 51 发出连接指令，而在固定操作盘 25 以及示教用便携操作盘 27 上显示警告画面。由此，操作者看到示教用便携操作盘 27 的显示，可以识别在紧急停止电路 29 中存在故障。

此外，在识别出由于输入电路 39 的故障监视用辅助接点 51b 始终为闭合状态时，或者由于监视用辅助接点 51b 自身的故障监视用辅助接点 51b 始终为闭合状态不变时，可能无法正确地进行上述那样的紧急停止电路 29 的动作确认。但是，这样的问题通过在处理器 37 向电磁接触器 51 发出切断指令或连接指令时，确认监视用辅助接点 51b 的信号在打开状态和闭合状态之间进行切换可以消除。例如，在处理器 37 向电磁接触器 51 给予了连接指令时，如果监视用辅助接点 51b 的信号不从打开状态（OFF 状态）变化到闭合状态（ON 状态），则判断为输入电路 39 或监视用辅助接点 51b 的故障，可以进行警告显示或发出警报。

如此，作为紧急停止控制装置的处理器 37 当检测到操作者把运转方式切换开关切换到示教运转方式时，对电磁接触器 51 发出切断指令，只在通过监视用辅助接点 51b 的信号确认了电磁接触器 51 按照指令切断了电力供给路径 49 时，才允许操作者再次启动机器人 13。由此，在由操作者切换到示教用运转方式后，只要为了示教可以再次启动机器人 13，则确认紧急停止电路 29 的功能的检查已经自动结束，没有异常，不需要由操作者有意识地检查紧急停止电路 29。因此，在机器人 13 对操作者具有危险性的示教作业之前，确实地进行紧急停止电路 29 的功能的确认，确保操作者更高的安全性。

以上，根据最佳实施方式，说明了本发明，但本发明并不限于所示的最佳实施方式。例如，在上述实施方式中，在将运转方式从自动运转方式切换到示教用运转方式时，由紧急停止控制装置进行紧急停止电路 29 的检查，但是在从示教用运转方式切换到自动运转方式时，或者在启动了机器人控制装置 23 时，也可以按照和上述顺序相同的顺序进行紧急停止电路 29 的检查。另外，在上述实施方式中，在紧急停止电路 29 中使用了一个电磁接触器 51，但是为了提高紧急停止电路 29 的可靠性，也可以串联连接两个以上的电磁接触器 51，进行电路的多重化。

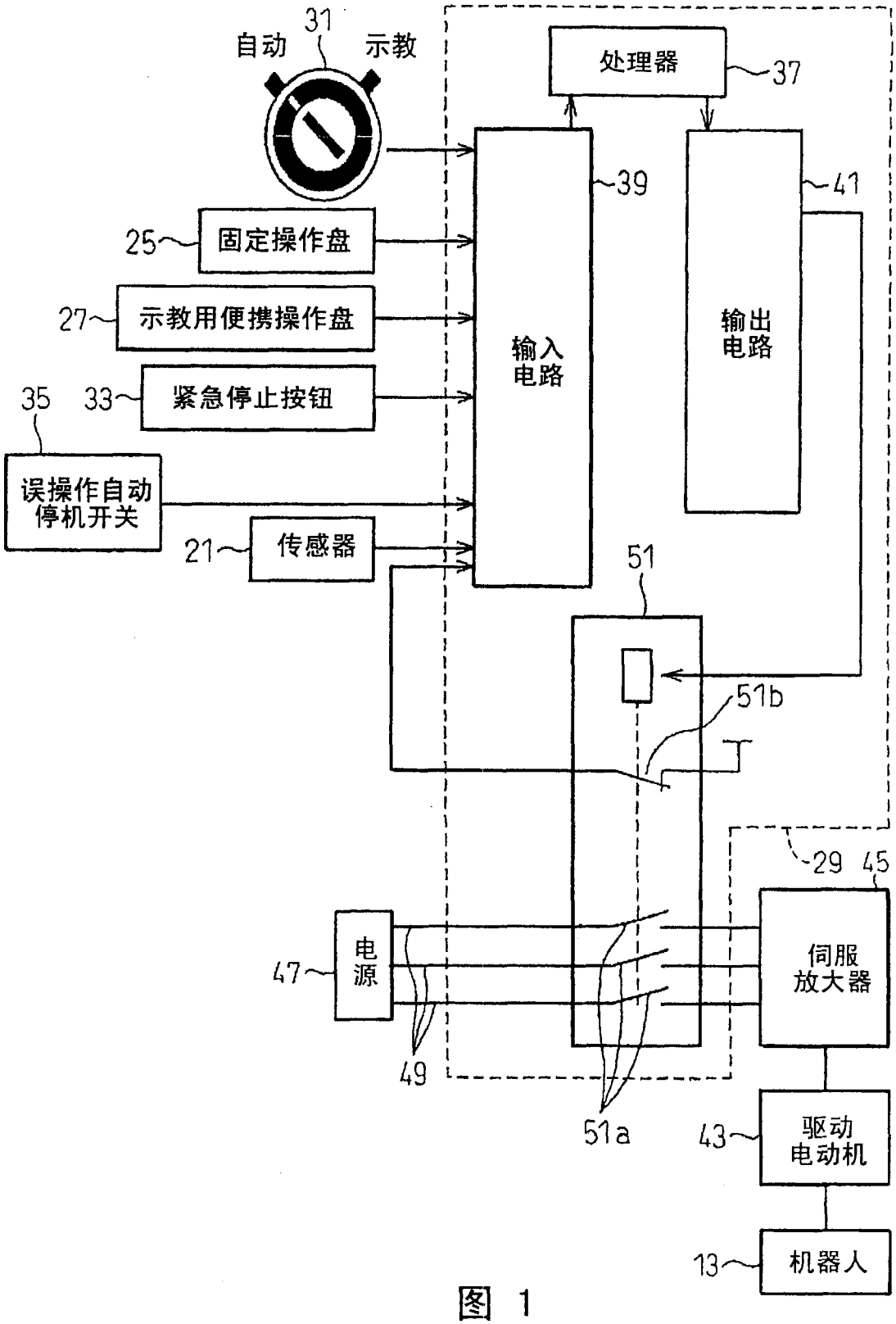

自动
31
示教
处理器
37
39
41
25
固定操作盘
27
示教用便携操作盘
输入
电路
输出
电路
35
33
紧急停止按钮
误操作自动
停机开关
21
传感器
51
51b
29
45
47
电
源
伺服
放大器
49
51a
43
驱动
电动机
13
机器人

图 1

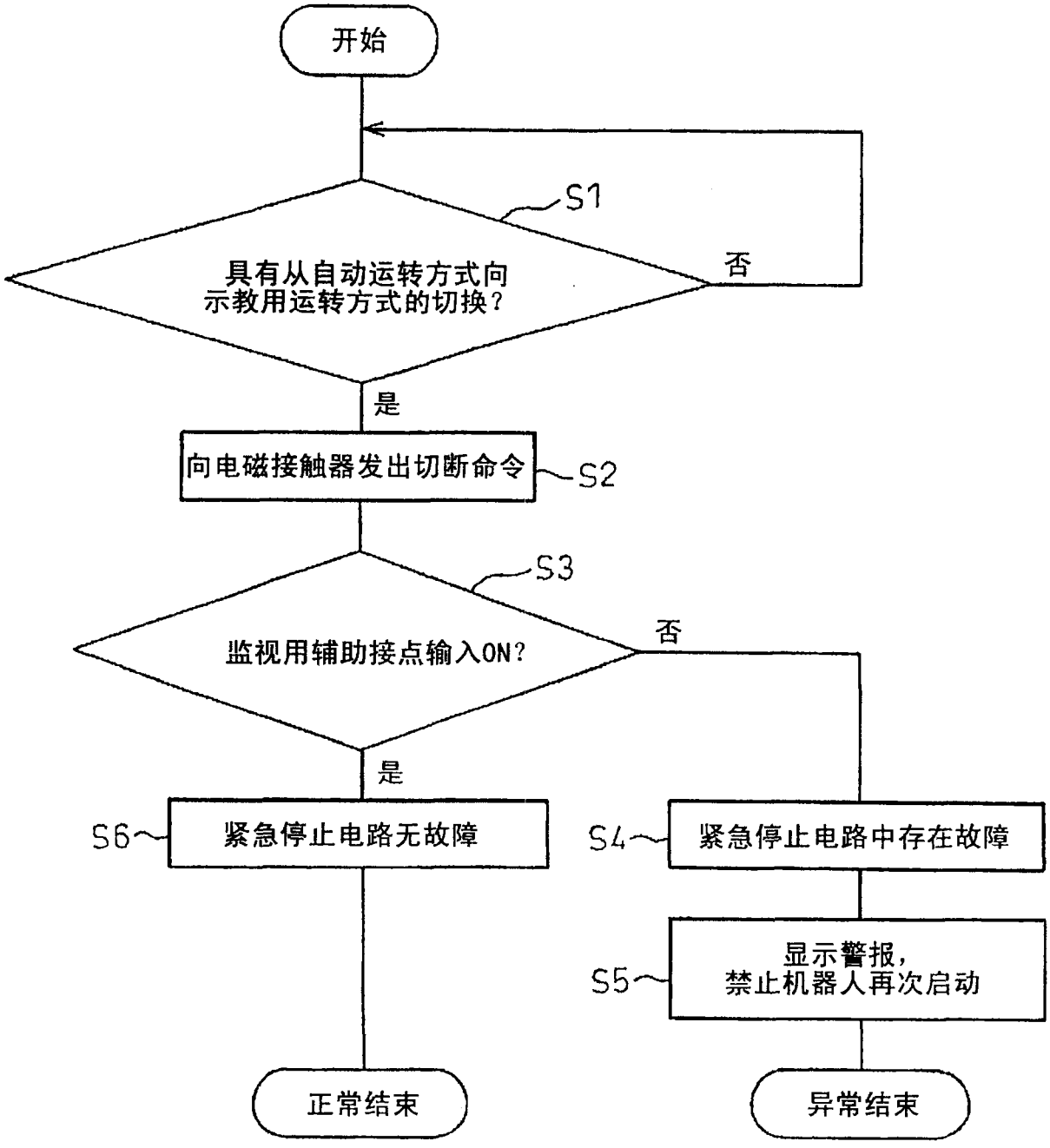

开始
S1
具有从自动运转方式向
示教用运转方式的切换？
否
是
向电磁接触器发出切断命令
S2
S3
监视用辅助接点输入ON？
否
是
S6
紧急停止电路无故障
S4
紧急停止电路中存在故障
S5
显示警报，
禁止机器人再次启动
正常结束
异常结束

图 2

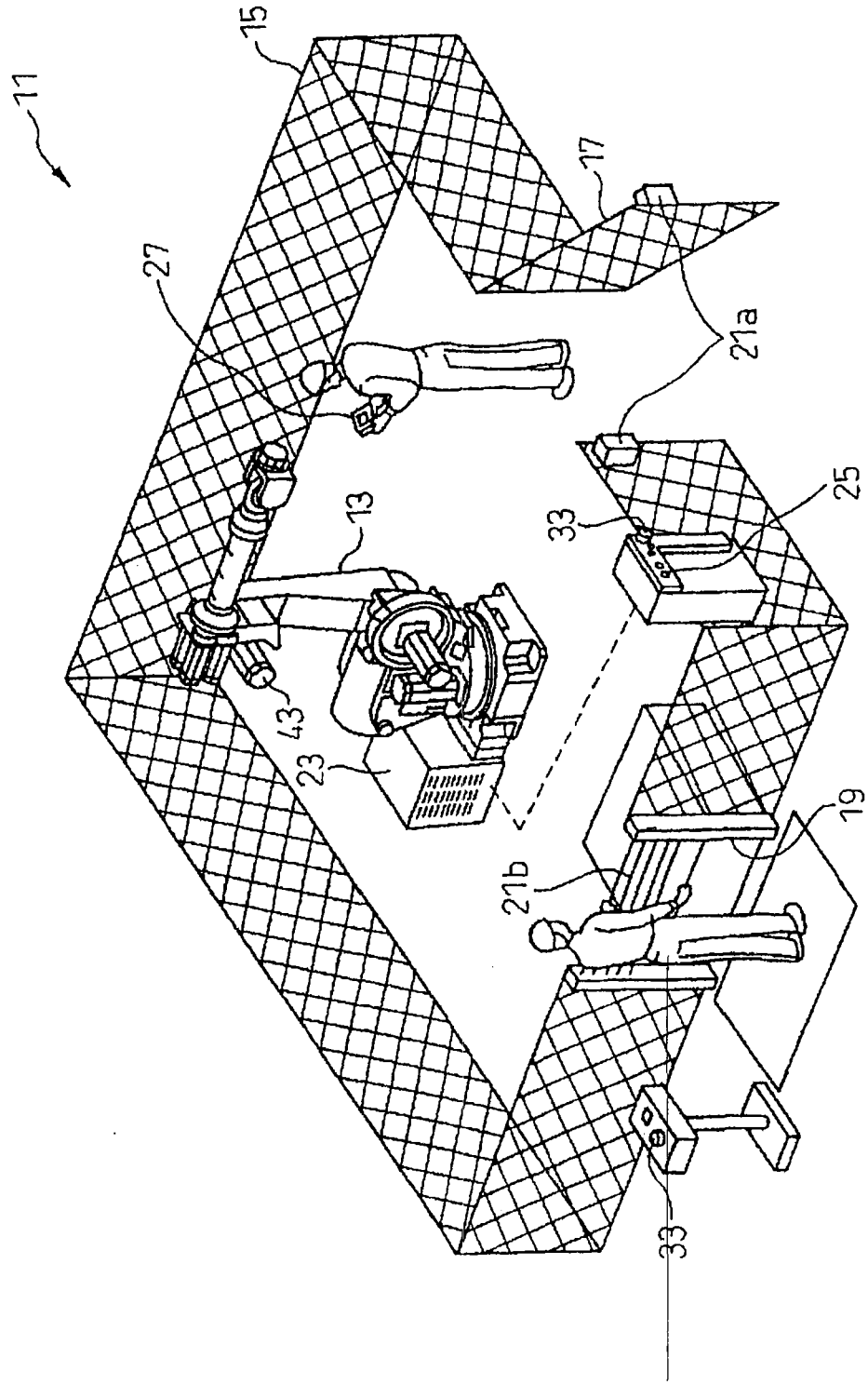


图 3