



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1768977 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 200510115516.1

(22) 申请日 2005.11.04

(30) 优先权数据

2004-321203 2004.11.04 JP

(73) 专利权人 发那科株式会社

地址 日本山梨县

专利权人 株式会社小松制作所

小松产机株式会社

(72) 发明人 岩下平辅 置田肇 河村宏之

猪饲聪史

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

公司 11243

代理人 郝庆芬

(51) Int. Cl.

B21D 24/02 (2006.01)

B21D 55/00 (2006.01)

B30B 15/02 (2006.01)

(56) 对比文件

US 5435166 A, 1995.07.25, 第3栏第26行至第4栏第49行和说明书附图1-3.

JP 2003-117700 A, 2003.04.23, 第0008段至第0018段和说明书附图3.

JP 2004-17122 A, 2004.01.22, 第0020段至第0033段.

CN 1146178 A, 1997.03.26, 全文.

US 5379688 A, 1995.01.10, 全文.

审查员 袁雪莲

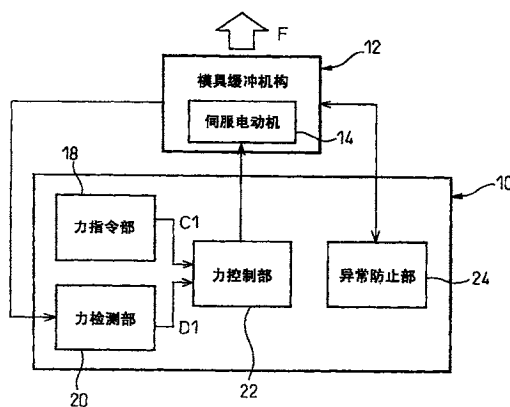
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

模具缓冲机构及其控制装置以及控制方法

(57) 摘要

控制装置,对把伺服电机作为驱动源产生向外部的力的模具缓冲机构进行控制。该控制装置具有:对使模具缓冲机构产生的力进行指令的力指令部、检测模具缓冲机构产生的力的力检测部、根据力指令部指令的力指令值以及力检测部检测到的力检测值,执行对伺服电机的力控制的力控制部、和与伺服电机的控制状态相关联,防止模具缓冲机构产生异常的力的异常防止部。另外,公开了一种控制装置由上述控制装置形成的模具缓冲机构,其是安装在冲压机械中的模具缓冲机构,具有:对应滑块的动作移动的缓冲垫、驱动缓冲垫的伺服电机、和控制伺服电机,使其在缓冲垫和滑块之间产生相关的压力的控制装置。



1. 一种控制装置 (10), 其控制模具缓冲机构 (12), 所述模具缓冲机构 (12) 包括作为驱动源的伺服电机 (14) 并产生向外部的力, 其特征在于,

具有:

对使所述模具缓冲机构产生的力进行指令的力指令部 (18),

检测所述模具缓冲机构产生的力的力检测部 (20),

根据所述力指令部指令的力指令值 (C1) 以及所述力检测部检测到的力检测值 (D1) 执行对所述伺服电机的力控制的力控制部 (22),

指令所述伺服电机的目标位置的位置指令部 (36),

检测所述伺服电机的现在位置的位置检测部 (38),

根据所述位置指令部指令的位置指令值 (C2) 以及所述位置检测部检测到的位置检测值 (D2) 执行对所述伺服电机的位置控制的位置控制部 (40),

选择所述力控制部和该位置控制部中的某一方, 使其执行所述伺服电机的控制的控制切换部 (42), 和

与所述伺服电机的控制状态相关联, 防止所述模具缓冲机构产生异常的力 (F) 的异常防止部 (24),

所述异常防止部具有异常判断部 (32), 异常判断部 (32) 在由所述控制切换部选择出的所述位置控制部执行所述位置控制时, 比较所述力检测部检测到的所述力检测值与预先决定的力的阈值 (T1) 来判断该力检测值有无异常, 在所述力检测值比所述阈值大时, 判断存在所述异常。

2. 根据权利要求 1 所述的控制装置, 其特征在于, 所述控制切换部在所述异常判断部判断为存在所述异常时, 选择所述力控制部把所述位置控制切换到所述力控制。

3. 根据权利要求 1 所述的控制装置, 其特征在于, 所述异常判断部在由所述控制切换部选择的所述力控制部执行所述力控制时, 判断有无所述异常。

4. 根据权利要求 3 所述的控制装置, 其特征在于, 把在执行所述位置控制时比较所述力检测值的所述阈值和在执行所述力控制时比较所述力检测值的所述阈值设定为相互不同的值。

5. 根据权利要求 4 所述的控制装置, 其特征在于, 在执行所述位置控制时比较所述力检测值的所述阈值被设定为比在执行所述力控制时比较所述力检测值的所述阈值小的值。

6. 根据权利要求 1 所述的控制装置, 其特征在于, 所述异常防止部进一步具有在所述异常判断部判断为存在所述异常时, 探测所述模具缓冲机构产生的所述力的异常, 并输出警报的警报部 (34)。

7. 根据权利要求 1 到 6 中的任何一项所述的控制装置, 其特征在于, 所述异常防止部具有电流限制部 (44), 其把所述位置控制部用于所述位置控制的电流的上限值 (I_p) 设定为小于使所述伺服电机进行动作的容许最大电流值 (I_{MAX})。

8. 根据权利要求 7 所述的控制装置, 其特征在于, 所述电流限制部仅与所述模具缓冲机构产生所述力的所述伺服电机的动作方向相关联, 把所述位置控制中使用的所述电流的所述上限值设定为小于所述容许最大电流值。

9. 一种模具缓冲机构 (12), 其具有对应滑块 (16) 的动作移动的缓冲垫 (26)、驱动该缓冲垫的伺服电机 (14)、和控制该伺服电机, 使其在该缓冲垫和该滑块之间产生相关的压力

的控制装置(10),该模具缓冲机构安装在冲压机械中,其特征在于,

所述控制装置由权利要求1所述的控制装置构成。

10. 一种控制方法,用于控制模具缓冲机构(12),所述模具缓冲机构(12)包括作为驱动源的伺服电机(14)并产生向外部的力,其特征在于,包含:

求出使所述模具缓冲机构产生的力(F)的指令值(C1)的步骤,

求出所述模具缓冲机构产生的力的检测值(D1)的步骤,

根据所述力的指令值以及所述力的检测值,执行对所述伺服电机的力控制的步骤,

求出所述伺服电机的目标位置的步骤,

求出所述伺服电机的现在位置的步骤,

根据所述目标位置以及所述现在位置,在对所述伺服电机的位置控制和所述力控制之间选择一个执行的步骤,和

与所述伺服电机的控制状态相关联,防止所述模具缓冲机构产生异常的力的异常防止步骤,

所述异常防止步骤中包含异常判断步骤,所述异常判断步骤在执行所述位置控制时比较所述力的检测值与预先决定的力的阈值(T1)来判断该力检测值有无异常,在所述力的检测值比所述阈值大时,判断存在该异常。

11. 根据权利要求10所述的控制方法,其特征在于,在所述异常判断步骤判断为存在所述异常时把所述位置控制切换到所述力控制。

12. 根据权利要求10所述的控制方法,其特征在于,在执行所述力控制时,通过所述异常判断步骤判断有无所述异常。

13. 根据权利要求12所述的控制方法,其特征在于,把在执行所述位置控制时比较所述力的检测值的所述阈值,和在执行所述力控制时比较所述力的检测值的所述阈值设定为互相不同的值。

14. 根据权利要求13所述的控制方法,其特征在于,把在执行所述位置控制时比较所述力的检测值的所述阈值设定为小于执行所述力控制时比较所述力的检测值的所述阈值。

15. 根据权利要求10所述的控制方法,其特征在于,所述异常防止步骤进一步具有在所述异常判断步骤判断为存在所述异常时探测所述模具缓冲机构产生的所述力的异常,并输出警报的步骤。

16. 根据权利要求10到15中的任何一项所述的控制方法,其特征在于,所述异常防止步骤具有把所述位置控制中使用的电流的上限值设定为小于使所述伺服电机进行动作所容许的最大电流值的上限设定步骤。

17. 根据权利要求16所述的控制方法,其特征在于,所述上限设定步骤仅与所述模具缓冲机构产生所述力的所述伺服电机的动作方向相关联,把所述位置控制中使用的所述电流的所述上限值设定为小于所述容许最大电流值。

模具缓冲机构及其控制装置以及控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种模具缓冲机构及其控制装置以及控制方法。

背景技术

[0002] 众所周知,在进行弯曲、拉伸、冲裁等冲压加工的冲压机械中,在加工动作中,作为对支撑冲压加工中使用的第二靠模的可动侧的支撑部件(一般称为滑块),从支撑第一靠模的支撑部件(一般称为垫板)一侧施加需要的力(压力)的附属装置具备模具缓冲机构。模具缓冲机构通常为:在使向合模方向移动中的滑块(或者第一靠模)与以规定的压力保持的可动要素(一般称为缓冲垫)直接或间接碰撞后,经合模(成形)到开模期间,缓冲垫一边向滑块施加力(压力),一边和滑块一起移动。在该期间,例如,通过在缓冲垫和滑块之间夹持被加工材料的加工部位的周围区域,可以防止被加工材料发生折皱。

[0003] 为提高使用模具缓冲机构的冲压加工的精度,在缓冲垫和滑块一同移动期间,要求对滑块稳定地施加指示的力(压力)。但是,现有的模具缓冲机构多把油空压装置作为驱动源,因此难以对由滑块碰撞等外因引起的急剧的压力变动进行响应,难以按照指令值可变地控制对滑块的力(压力)。因此近年来正在开发一种应该可以进行响应性良好的力控制,以伺服电机作为驱动源的模具缓冲机构。

[0004] 例如,特开平 10-202327 号公报(JP-A-10-202327)公开了一种模具缓冲机构,其具有对应滑块的升降动作,通过伺服电机升降操作设置在冲压机械的滑块下方的缓冲垫。在滑块下降(即加工动作)期间,伺服电机在滑块对缓冲垫施加碰撞力之前,通过基于缓冲垫的位置指令值的位置控制进行动作,把缓冲垫定位在规定的待机位置。另外,在滑块对缓冲垫施加了碰撞力之后,伺服电机与缓冲垫的位置相对应通过基于预先确定的力指令值的力控制进行动作,一边使缓冲垫和滑块一起移动,一边调整从缓冲垫向滑块施加的力(压力)。此外,碰撞以及压力的探测,通过检测通过缓冲垫施加在伺服电机的输出轴上的负荷来进行。

[0005] 如上所述,在现有的使用伺服电机驱动的模具缓冲机构中,在滑块对缓冲垫施加了碰撞力时,通过把伺服电机的控制方式从位置控制切换到力控制,使由缓冲垫对滑块施加的力(压力)适当化。但是,在现有的模具缓冲机构中,由于对缓冲垫的力(压力)进行检测的检测部的故障或者由于操作员的指令值的误输入等,在实际产生的力(压力)中产生了异常时,因为不能立即检测到该异常,所以可能难于执行适当且安全的力控制。另外,例如从位置控制向力控制的切换的延迟或模具缓冲机构的可动部位的故障等,持续进行位置控制陷入了不良的状态时,因为不能立即检测到这一点,所以可能难于执行适当且安全的力控制。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种控制装置,它是把伺服电机作为驱动源产生向外部的力的模具缓冲机构的控制装置,在实际产生的力中发生了异常或者持续进行位置控制陷入

了不良的状态时,能够立即检测到这点,执行适当且安全的控制。

[0007] 本发明的另一目的在于,在安装在冲压机械中的模具缓冲机构中,提供一种能够立即检测到动作的异常,安全性高的模具缓冲机构。

[0008] 本发明的再一目的在于提供一种控制方法,它是把伺服电机作为驱动源产生向外部的力的模具缓冲机构的控制方法,在实际产生的力中发生了异常或者持续进行位置控制陷入了不良的状态时,能够立即检测到这点,执行适当且安全的控制。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供一种控制装置,其是对把伺服电机作为驱动源产生向外部的力的模具缓冲机构进行控制的控制装置,具有:对使模具缓冲机构产生的力进行指令的力指令部、检测模具缓冲机构产生的力的力检测部、根据力指令部指令的力指令值以及力检测部检测到的力检测值,执行对伺服电机的力控制的力控制部、和与伺服电机的控制状态相关联,防止模具缓冲机构产生异常的力的异常防止部。

[0010] 在上述控制装置中,异常防止部可以具备将力检测部检测到的力检测值与预先确定的力的阈值进行比较,判断力检测值有无异常的异常判断部。

[0011] 此时,异常判断部在力检测值比阈值小时,或者比阈值大时,可以判断为存在异常。另外,异常判断部可以在由力控制部执行力控制时判断有无异常。

[0012] 另外,异常防止部可以还具有在异常判断部判断为存在异常时,探测模具缓冲机构产生的力的异常,并输出警报的警报部。

[0013] 上述控制装置可以还具有:指令伺服电机的目标位置的位置指令部、检测伺服电机的现在位置的位置检测部、根据位置指令部指令的位置指令值以及位置检测部检测到的位置检测值执行对伺服电机的位置控制的位置控制部、和选择力控制部和位置控制部中的某一方,使其执行伺服电机的控制的控制切换部。此时,异常防止部可以进一步具有电流限制部,其将位置控制部在位置控制中使用的电流的上限值设定为小于使伺服电机进行动作的容许最大电流值。

[0014] 本发明还提供一种控制装置由上述的控制装置形成的模具缓冲机构,其是安装在冲压机械中的模具缓冲机构,具有对应滑块的移动移动的缓冲垫、驱动缓冲垫的伺服电机、和控制伺服电机,使其在缓冲垫和滑块之间产生相关的压力的控制装置。

[0015] 本发明还提供一种控制方法,其对把伺服电机作为驱动源产生向外部的力的模具缓冲机构进行控制,包含:求出使模具缓冲机构产生的力的指令值的步骤、求出模具缓冲机构产生的力的检测值的步骤、根据力的指令值和力的检测值,执行对伺服电机的力控制的步骤、和与伺服电机的控制状态相关联,防止模具缓冲机构产生异常的力的步骤。

附图说明

[0016] 通过与附图相关联的以下最佳实施方式的说明,本发明上述以及其他的目的、特征以及优点会更加明确。在附图中,

[0017] 图 1 是表示本发明的模具缓冲机构的控制装置的基本结构的功能框图,

[0018] 图 2 是表示具备图 1 控制装置的本发明的一个实施方式的模具缓冲机构的模式图,

[0019] 图 3 是表示本发明第一实施方式的控制装置的功能框图,

[0020] 图 4 是表示本发明第二实施方式的控制装置的功能框图,以及

[0021] 图 5 是表示本发明第三实施方式的控制装置的功能框图。

具体实施方式

[0022] 下面参照附图详细说明本发明的实施方式。在附图中,对相同或类似的结构要素附以通用的参照符号。

[0023] 当参照附图时,图 1 是表示本发明的控制装置 10 的基本结构的功能框图,图 2 是表示具备控制装置 10 的本发明的一个实施方式的模具缓冲机构 12 的基本结构的模式图。

[0024] 如图 1 以及图 2 所示,本发明的控制装置 10 是把伺服电机 14 作为驱动源产生向外部的力 F (例如对冲压机械的滑块 16 的力 F) 的模具缓冲机构 12 的控制装置 10,具有:对使模具缓冲机构 12 产生的力 F 进行指令的力指令部 18、检测在模具缓冲机构 12 产生的力 F 的力检测部 20、根据力指令部 18 指令的力指令值 $C1$ 以及力检测部 20 检测到的力检测值 $D1$,执行对伺服电机 14 的力控制的力控制部 22、和把模具缓冲机构 12 的动作与规定的伺服电机 14 的控制状态相关联,防止模具缓冲机构 12 产生异常的力 F 的异常防止部。

[0025] 此外,本发明的一个实施方式的模具缓冲机构 12 是安装在冲压机械中的附属装置,具有:对应滑块 16 的动作移动的缓冲垫 26、驱动缓冲垫 26 的伺服电机 14、控制伺服电机 14 使其在缓冲垫 26 和滑块 16 之间产生相关的压力(即力 F)的控制装置 10。滑块 16 支撑冲压加工中使用的第一靠模(未图示)对于支撑在未图示的垫板上的第二靠模(未图示),以冲压加工所要求的速度 V 沿接近或离开的方向移动。缓冲垫 26 与第二靠模相关联地设置,通过滚珠螺杆装置 28 以及皮带/传动轮装置 30,与伺服电机 14 的输出轴连接。滑块 16(或第一靠模)在向合模方向移动的期间,直接或者间接地与在规定的规定位置待机的缓冲垫 26 碰撞。而且,经合模(成形)到开模期间,缓冲垫 26 一边对滑块 16 施加需要的力(压力) F ,一边与滑块 16 一起移动。此外,力检测部 20 可以具有公知的力传感器。另外,伺服电机 14 的控制中使用的速度反馈值可以通过公知的编码器(未图示)来检测。

[0026] 具有上述结构的控制装置 10 通过具备与伺服电机 14 的控制状态相关联地发挥作用的异常防止部 24,在由于力检测部 20 的故障或力指令值 $C1$ 的误输入而在模具缓冲机构 12 的缓冲垫 26 实际产生的力 F 中发生了异常时,可以立即探测出该异常,执行合适且安全的力控制。另外,在例如从伺服电机 14 的位置控制向力控制的切换的延迟或模具缓冲机构 12 的可动部位的故障等,持续进行位置控制陷入了不良的状态时,可以立即探测出这一点,执行合适且安全的位置控制。结果,安装在冲压机械中的模具缓冲机构 12 成为能够立即探测到动作异常,安全性高的设备。

[0027] 如果把上述控制装置 10 的结构作为控制方法进行记述的话,则是把伺服电机 14 作为驱动源产生向外部的力 F 的模具缓冲机构 12 的控制方法,具有:求出使模具缓冲机构 12 产生的力 F 的指令值 $C1$ 的步骤、求出模具缓冲机构 12 产生的力 F 的检测值 $D1$ 的步骤、根据力的指令值 $C1$ 以及力的检测值 $D1$,执行对伺服电机 14 的力控制的步骤、与伺服电机 14 的控制状态相关联,防止模具缓冲机构 12 产生异常的力 F 的异常防止步骤。通过执行这样的控制方法,起到上述特别的作用效果。

[0028] 作为本发明的几个最佳实施方式,下面对控制装置 10 的异常防止部 24 的更为具体的结构进行说明。此外,因为任何一个实施方式都具有上述的控制装置 10 的基本结构,所以向对应的构成要素附以通用的参照符号,并省略其说明。

[0029] 在图 3 表示的第一实施方式的控制装置 10 中,异常防止部 24 具备将力检测部 20 检测到的力检测值 D1 与预先确定的力的阈值 T1 进行比较,判断力检测值 D1 有无异常的异常判断部 32。由此,在模具缓冲机构 12 实际产生的力 F 中发生了异常时,可以立即探测到该异常迅速地进行应对。例如,如果在异常防止部 24 中还具备在异常判断部 32 判断为在力检测值 D1 中存在异常时输出警报的警报部 34,则可以立即向操作员报告模具缓冲机构 12 产生的力 F 的异常。由异常判断部 32 进行的该力监视处理可以在冲压作业中以规定的周期进行。此外,在异常判断部 32 判断为在力检测值 D1 中无异常时,可以原样不变地使用力检测值 D1,由力控制部 22 进行伺服电机 14 的力控制。

[0030] 在上述结构中,异常判断部 32 可以在力检测值 D1 比阈值 T1 小时判断为存在异常。在该结构中,例如在包含力检测部 20 的力的检测系统中发生了故障时,可以迅速地实施修理等对策。或者,异常判断部 32 可以在力检测值 D1 比阈值 T1 大时判断为存在异常。在该结构中,不仅是检测系统的故障,例如在由于操作员的误输入而输入了过大的力指令值 C1 时,可以立即探测到这点,迅速实施紧急停止等对策。无论在何种结构中,都可以事先避免由于搁置力检测值 D1 的异常而引起的模具缓冲机构 12 或冲压机械的构成部件的破损。

[0031] 在上述结构中,异常判断部 32 在由力控制部 22 执行力控制时,判断力检测值 D1 有无异常是有利的。如上所述,一般力控制在滑块 16(图 2)与缓冲垫 26(图 2)碰撞之后,在两者同步移动期间的缓冲垫 26 的移动控制中使用。因此,通过在力控制中立即探测到力检测值 D1 的异常,来确保控制装置 10 所具有的异常防止功能的有效性。

[0032] 图 4 所示的第二实施方式的控制装置 10 还具有:指令伺服电机 14 的目标位置(动作位置)的位置指令部 36、检测伺服电机 14 的现在位置(动作位置)的位置检测部 38、根据位置指令部 36 指令的位置指令值 C2 以及位置检测部 38 检测出的位置检测值 D2,执行对伺服电机 14 的位置控制的位置控制部 40、选择力控制部 22 和位置控制部 40 中的某一方,使其执行伺服电机 14 的的控制的控制切换部 42。异常防止部 24 具备上述的异常判断部 32 和根据希望所具备的上述的警报部。而且,异常判断部 32 在由控制切换部 42 所选择的位置控制部 40 执行位置控制时,将力检测部 20 检测到的力检测值 D1 与预先确定的力的阈值 T2 进行比较,判断力检测值 D1 有无异常。此时,异常判断部 32 在力检测值 D1 比阈值 T2 大时判断为存在异常。

[0033] 根据这样的结构,即使在从伺服电机 14 的位置控制向力控制的切换的延迟或模具缓冲机构 12 的可动部位的故障等,持续进行位置控制陷入了不良的状态时,也可以在那样的不希望的位置控制的执行过程中,立即探测到模具缓冲机构 12 产生的力 F 的异常,并迅速地进行应对。例如,通过由警报部 34 发出警报,可以执行紧急停止等对策。另外,在位置控制的执行过程中,在异常判断部 32 判断为力检测值 D1 存在异常时,控制切换部 42 可以立即选择力控制部 22,强制地将位置控制切换为力控制。由此,可以在事先防止在模具缓冲机构 12 上产生过大的力。由异常判断部 32 进行的这样的力监视处理可以在冲压作业中按规定的周期进行。此外,在异常判断部 32 判断力检测值 D1 无异常时,可以原样不变地继续执行位置控制。

[0034] 在上述结构中,即使在由控制切换部选择出的力控制部 22 执行力控制时,异常判断部 32 也判断有无异常,这从确保异常防止功能的有效性的观点来看是有利的。此时,在

位置控制的执行过程中比较力检测值 D1 的阈值 T2 与在力控制的执行过程中比较力检测值 D1 的阈值 T1 可以是同一值,但通过设定为互相不同的值,可以将位置控制中的安全性调整到希望的水平。特别是,如果把位置控制的执行过程中比较力检测值 D1 的阈值 T2 设定为小于在力控制的执行过程中比较力检测值 D1 的阈值 T1 的话,则在执行了上述那样的不希望的位置控制时,可以实施可实现的迅速的对策。

[0035] 图 5 所示的第三实施方式的控制装置 10 还具备:指令伺服电机 14 的目标位置(动作位置)的位置指令部 36、检测伺服电机 14 的现在位置(动作位置)的位置检测部 38、根据位置指令部 36 指令的位置指令值 C2 以及位置检测部 38 检测到的位置检测值 D2,执行对伺服电机 14 的位置控制的位置控制部 40、和选择力控制部 22 和位置控制部 40 中的某一方来执行伺服电机 14 的控制的控制切换部 42。而且,异常防止部 24 具备把位置控制部 40 在位置控制中使用的电流的上限值 I_p 设定为小于使伺服电机 14 进行动作的放大器(未图示)的容许最大电流值 I_{MAX} 的电流限制部 44。

[0036] 根据这样的结构,在控制切换部 42 选择位置控制部 40 来执行位置控制的期间,对于向伺服电机 14 的最终转矩指令,因为应指令比放大器的容许最大电流值 I_{MAX} 小的电流值 I_p 来设置限制,所以可以预先将模具缓冲机构 12 产生的力 F 限制得较小。因此,即使在执行了上述那样不希望的位置控制时,也可以尽可能地减低对模具缓冲机构 12 或冲压机械的构成部件所造成的损伤等影响。

[0037] 在上述结构中,电流限制部 44 仅与模具缓冲机构 12 产生力 F 的伺服电机 14 的动作方向相关联,将位置控制中使用的电流的上限值 I_p 设定为小于容许最大电流值 I_{MAX} ,这是有利的。由此,可以提高控制装置 10 的异常防止功能的有效性。

[0038] 上述第一到第三实施方式的结构,各自分别起到特别的作用效果,但通过对几个实施方式进行组合使用,可知将会起到更加显著的作用效果。

[0039] 以上,与最佳实施方式相关联地对本发明进行了说明,但从业人员应该可以理解在不脱离后述权利要求的公开范围的情况下可以进行各种修正及变更。

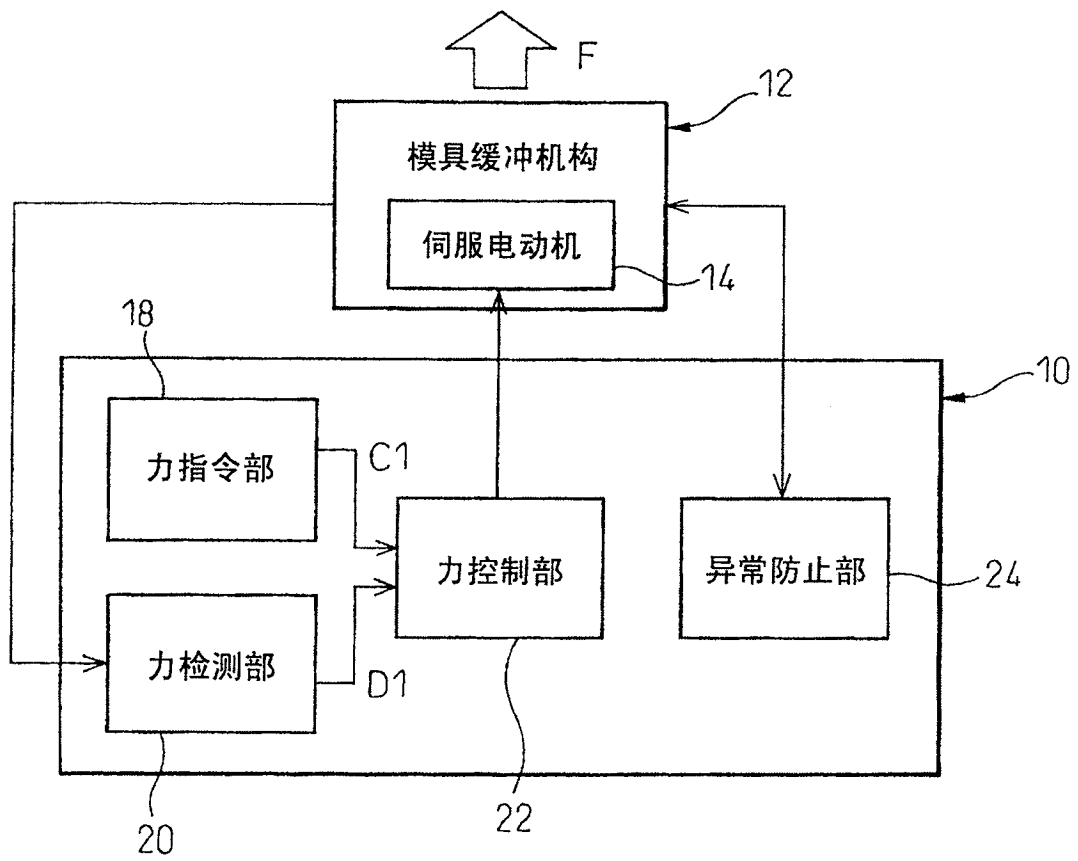


图 1

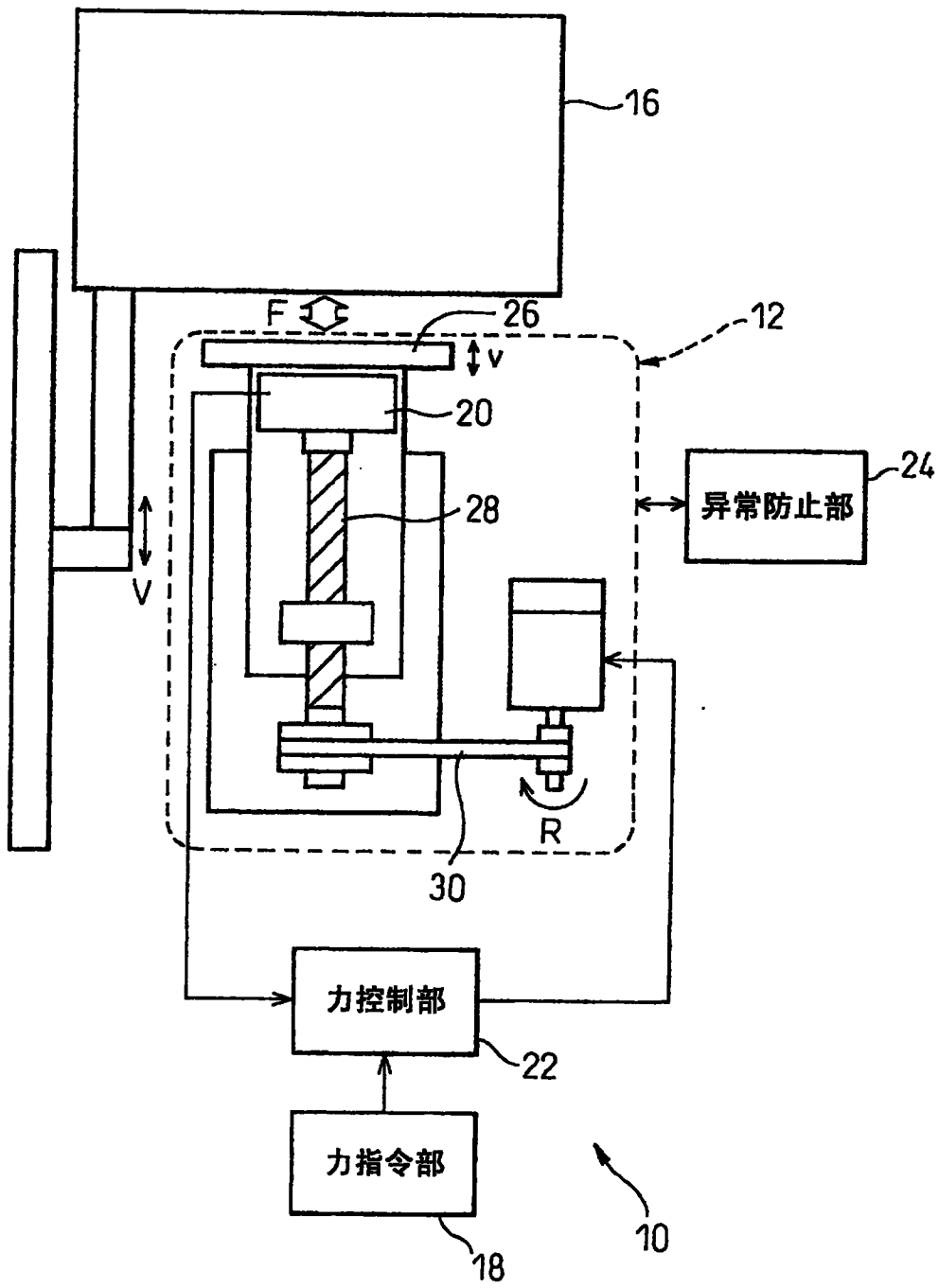


图 2

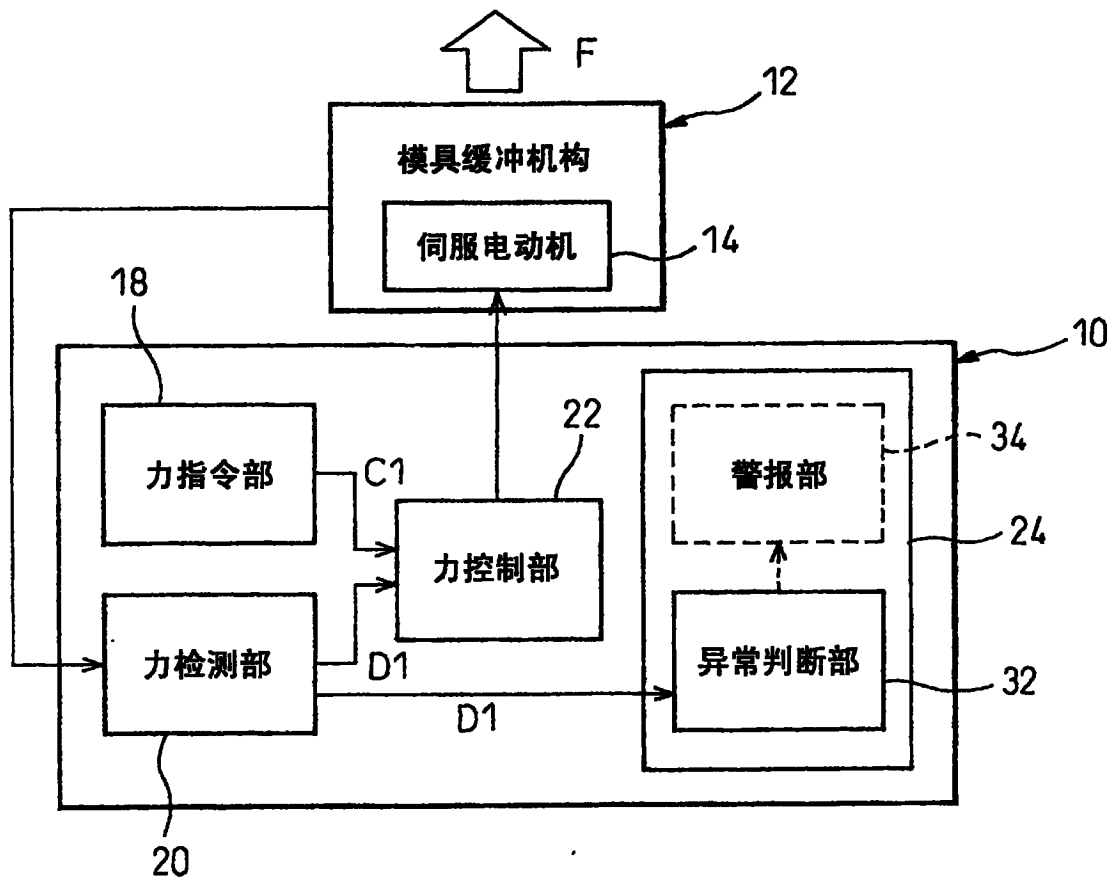


图 3

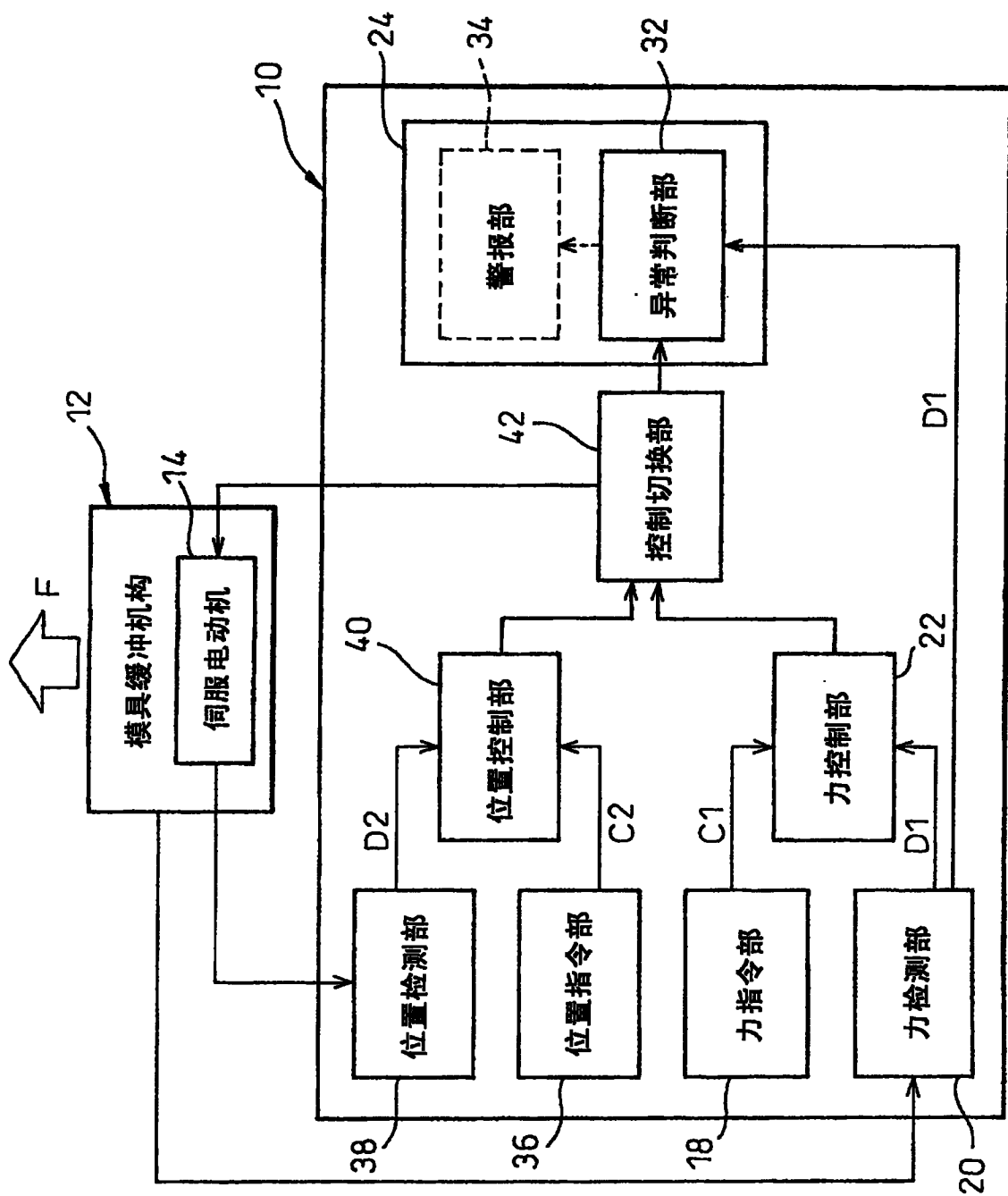


图 4

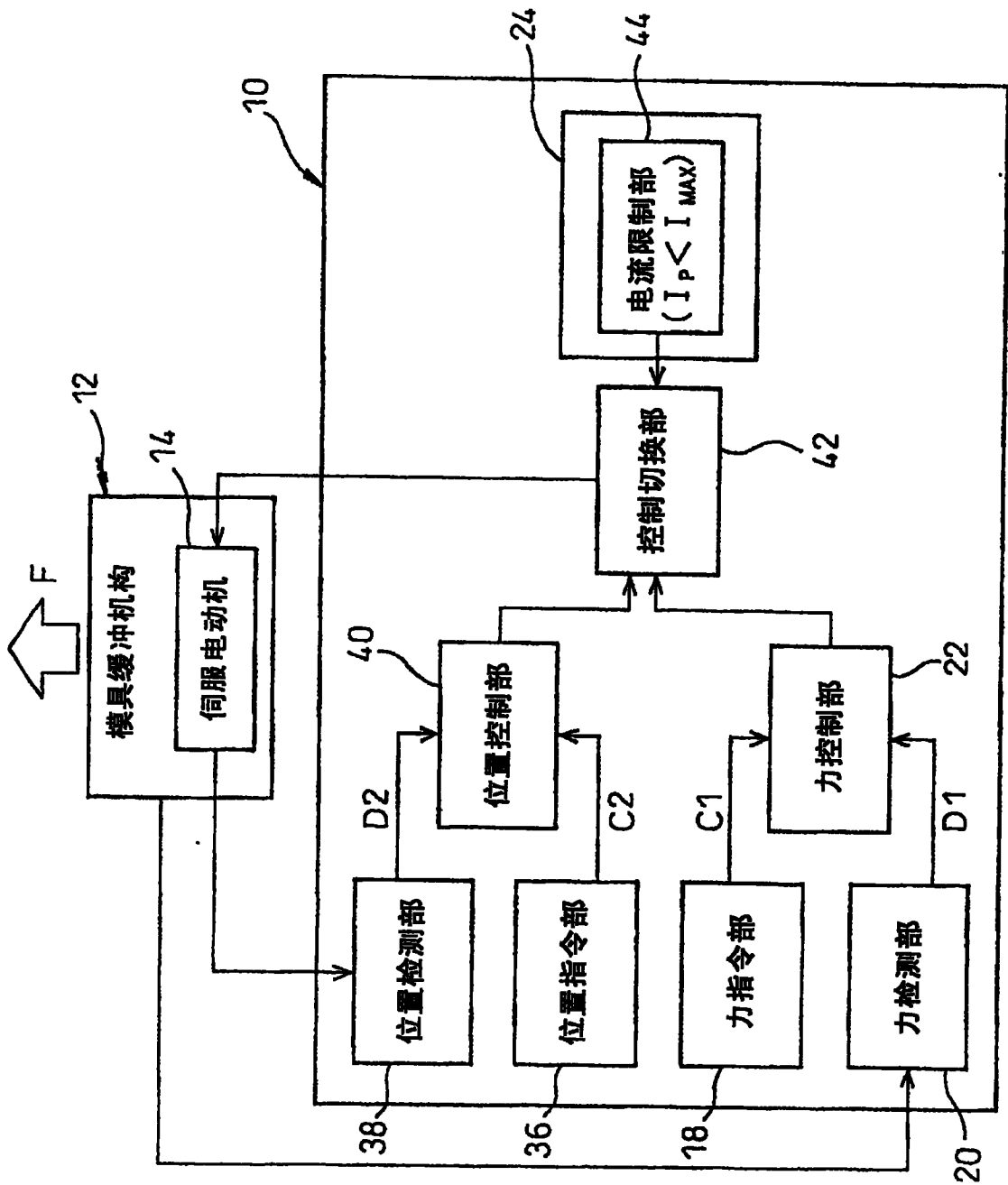


图 5