

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610100545.5

[51] Int. Cl.

B21D 24/00 (2006.01)

B21D 24/02 (2006.01)

B30B 15/00 (2006.01)

B30B 15/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 100391642C

[22] 申请日 2006.7.3

[21] 申请号 200610100545.5

[30] 优先权

[32] 2005.7.4 [33] JP [31] 2005-195097

[73] 专利权人 发那科株式会社

地址 日本山梨县

[72] 发明人 岩下平辅 置田肇 河村宏之

猪饲聪史

[56] 参考文献

US5379688A 1995.1.10

CN1146178A 1997.3.26

US5692404A 1997.12.2

CN1438113A 2003.8.27

US5952589A 1999.9.14

US5309138A 1994.5.3

审查员 袁雪莲

[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

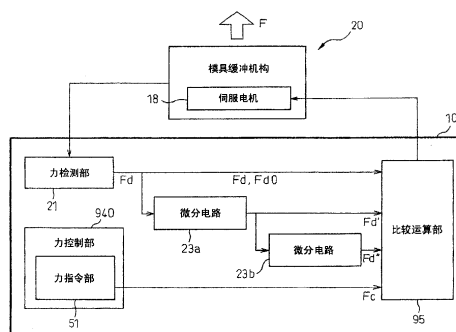
权利要求书 4 页 说明书 17 页 附图 15 页

[54] 发明名称

模具缓冲机构的碰撞判定装置及碰撞判定系统

[57] 摘要

本发明提供一种碰撞判定装置(110)，判定以伺服电机(18)为驱动源对压力机的滑块(24)产生力的模具缓冲机构(20)的滑块与模具缓冲机构的碰撞，具备：检测模具缓冲机构与滑块之间产生的力的力检测单元(21)；和比较力检测单元检测出的力检测值(F_d)与规定的阈值($L1$)的比较单元(95)，在力检测值比阈值大时，判定为滑块与模具缓冲机构发生了碰撞。由此，能以短时间确实地进行碰撞判定。通过比较力检测值的微分值(F_d' 、 F_d'')、滑块位置检测值($Y1d$)或滑块位置指令值($Y1c$)与这些值相关的其它阈值，也可以进行碰撞判定。另外，也能利用实施多个碰撞判定方法的碰撞判定系统。



1. 一种碰撞判定装置（110），判定在以伺服电机（18）为驱动源对压力机的滑块（24）产生力的模具缓冲机构（20）中的上述滑块（24）与模具缓冲机构（20）的碰撞，其特征在于，

具备：

检测上述模具缓冲机构（20）与上述滑块（24）之间产生的力的力检测单元（21）；

比较上述力检测单元（21）检测出的力检测值（ F_d ）与规定的阈值（ L_1 ）的比较单元（95）；

以上述检测单元（21）检测出的力检测值（ F_d ）为反馈，做成用于控制力的第一速度指令值的力控制部（940）；以及，

做成用于控制模具缓冲机构（20）的位置的第二速度指令值的位置控制部（920），

上述碰撞判定装置包括切换器（930），用于切换由上述力控制部（940）做成的第一速度指令值和由上述位置控制部（920）做成的第二速度指令值，

在上述力检测值（ F_d ）超过上述阈值（ L_1 ）时，判定为上述滑块（24）与上述模具缓冲机构（20）发生了碰撞，进行从第二速度指令值向第一速度指令值的切换。

2. 一种碰撞判定装置（120），判定在以伺服电机（18）为驱动源对压力机的滑块（24）产生力的模具缓冲机构（20）中的上述滑块（24）与模具缓冲机构（20）的碰撞，其特征在于，

具备：

检测上述模具缓冲机构（20）与上述滑块（24）之间产生的力的力检测单元（21）；

比较上述力检测单元（21）检测出的力检测值（ F_d ）与上述模具缓冲机构（20）动作前上述力检测单元（21）检测出的动作前力检测值（ F_{d0} ）的比较单元（95）；

以上述检测单元（21）检测出的力检测值（ F_d ）为反馈，做成用于控制

力的第一速度指令值的力控制部(940); 以及,

做成用于控制模具缓冲机构(20)的位置的第二速度指令值的位置控制部(920),

上述碰撞判定装置包括切换器(930), 用于切换由上述力控制部(940)做成的第一速度指令值和由上述位置控制部(920)做成的第二速度指令值,

在上述力检测值(F_d)超过上述动作前力检测值(F_{d0})时, 判定为上述滑块(24)与上述模具缓冲机构(20)发生了碰撞, 进行从第二速度指令值向第一速度指令值的切换。

3. 一种碰撞判定装置(130), 判定在以伺服电机(18)为驱动源对压力机的滑块(24)产生力的模具缓冲机构(20)中的上述滑块(24)与模具缓冲机构(20)的碰撞, 其特征在于,

具备:

检测上述模具缓冲机构(20)与上述滑块(24)之间产生的力的力检测单元(21);

比较上述力检测单元(21)检测出的力检测值(F_d)的一阶微分值(F_d')与规定的阈值($L2$)的比较单元(95);

以上述检测单元(21)检测出的力检测值(F_d)为反馈, 做成用于控制力的第一速度指令值的力控制部(940); 以及,

做成用于控制模具缓冲机构(20)的位置的第二速度指令值的位置控制部(920),

上述碰撞判定装置包括切换器(930), 用于切换由上述力控制部(940)做成的第一速度指令值和由上述位置控制部(920)做成的第二速度指令值,

在上述一阶微分值(F_d')超过上述阈值($L2$)时, 判定为上述滑块(24)与上述模具缓冲机构(20)发生了碰撞, 进行从第二速度指令值向第一速度指令值的切换。

4. 一种碰撞判定装置(140), 判定在以伺服电机(18)为驱动源对压力机的滑块(24)产生力的模具缓冲机构(20)中的上述滑块(24)与模具缓冲机构(20)的碰撞, 其特征在于,

具备:

检测上述模具缓冲机构(20)与上述滑块(24)之间产生的力的力检测单元(21);

比较上述力检测单元(21)检测出的力检测值(F_d)的二阶微分值(F_d'')与规定的阈值($L3$)的比较单元(95);

以上述检测单元(21)检测出的力检测值(F_d)为反馈,做成用于控制力的第一速度指令值的力控制部(940);以及,

做成用于控制模具缓冲机构(20)的位置的第二速度指令值的位置控制部(920),

上述碰撞判定装置包括切换器(930),用于切换由上述力控制部(940)做成的第一速度指令值和由上述位置控制部(920)做成的第二速度指令值,

在上述二阶微分值(F_d'')超过上述阈值($L3$)时,判定为上述滑块(24)与上述模具缓冲机构(20)发生了碰撞,进行从第二速度指令值向第一速度指令值的切换。

5. 一种碰撞判定装置(150),判定在以伺服电机(18)为驱动源对压力机的滑块(24)产生力的模具缓冲机构(20)中的上述滑块(24)与模具缓冲机构(20)的碰撞,其特征在于,

具备:

对使在上述模具缓冲机构(20)与上述滑块(24)之间产生的力进行指令的力指令单元(51);

检测上述模具缓冲机构(20)与上述滑块(24)之间产生的力的力检测单元(21);

比较上述力检测单元(21)检测出的力检测值(F_d)与上述力指令单元(51)指令的力指令值(F_c)的比较单元(95);

以上述检测单元(21)检测出的力检测值(F_d)为反馈,做成用于控制力的第一速度指令值的力控制部(940);以及,

做成用于控制模具缓冲机构(20)的位置的第二速度指令值的位置控制部(920),

上述碰撞判定装置包括切换器(930),用于切换由上述力控制部(940)做成的第一速度指令值和由上述位置控制部(920)做成的第二速度指令值,

在上述力检测值(Fd)超过上述力指令值(Fc)时,判定为上述滑块(24)与上述模具缓冲机构(20)发生了碰撞,进行从第二速度指令值向第一速度指令值的切换。

6. 一种碰撞判定系统, 其特征在于,

具备: 权利要求 1 至 5 的碰撞判定装置(110~230)中的至少一个碰撞判定装置; 和权利要求 1 至 5 的碰撞判定装置(110~230)中的其它至少一个碰撞判定装置,

在上述至少一个碰撞判定装置和上述其它至少一个碰撞判定装置作出碰撞判定时, 判定为上述滑块(24)与上述模具缓冲机构(20)发生了碰撞, 进行从上述第二速度指令值向上述第一速度指令值的切换。

7. 一种碰撞判定系统, 其特征在于,

具备: 权利要求 1 至 5 的碰撞判定装置(110~230)中的一个碰撞判定装置; 权利要求 1 至 5 的碰撞判定装置(110~230)中的其它一个碰撞判定装置; 和切换根据模具缓冲机构(20)的位置控制上述模具缓冲机构(20)的位置控制部和根据作用在上述模具缓冲机构(20)上的力控制上述模具缓冲机构(20)的力控制部的切换器(930),

在上述一个碰撞判定装置作出碰撞判定且上述切换器(930)从上述位置控制部向上述力控制部切换的切换动作后, 在上述其它一个碰撞判定装置没作出碰撞判定的场合, 判定为上述滑块(24)与上述模具缓冲机构(20)没进行碰撞且上述切换器(930)从上述力控制部向上述位置控制部切换。

模具缓冲机构的碰撞判定装置及碰撞判定系统

技术领域

本发明涉及一种判定模具缓冲机构的滑块与模具缓冲机构发生了碰撞的碰撞判定装置及碰撞判定系统。

背景技术

进行弯曲、拉深和冲裁等冲压加工的压力机，在加工动作中作为对支撑用于冲压加工的第一模具的可动侧支撑部件（一般称为滑块），从支撑第二模具的支撑部件（一般称为垫板）侧施加所用的力（压力）的附属装置，装备模具缓冲机构是公知的。模具缓冲机构通常构成如下：使以规定的压力保持的可动构件（一般称为缓冲垫）直接或间接地碰撞向合模方向移动中的滑块（或第一模具）后，经过合模（成型）至开模，缓冲垫对滑块施加力（压力）的同时，随滑块一起移动。这期间，例如通过在缓冲垫与滑块之间夹持被加工原料加工处的周边区域，能防止被加工原料发生褶皱。

图 15 是现有技术的模具缓冲机构的控制装置的功能方框图。在控制装置 100 的位置控制部 920 及力控制部 940 中，位置控制速度指令值 V_{cx} 与力控制速度指令值 V_{cf} 基于各自规定的控制方式生成。接着，这些位置控制速度指令值 V_{cx} 及力控制速度指令值 V_{cf} 供给到比较运算部 950 中。在比较运算部 950 中，比较这些位置控制速度指令值 V_{cx} 及力控制速度指令值 V_{cf} 中向下的大小，即滑块在向缓冲垫下降的方向上的速度大小。并且，例如在判定了位置控制速度指令值 V_{cx} 较大的场合，进行切换器 930 的切换动作使通过位置控制部 920 控制模具缓冲机构；在判定为力控制速度指令值 V_{cf} 较大的场合，进行切换器 930 的切换动作使通过力控制部 940 控制模具缓冲机构。

模具缓冲机构的滑块最初在其最上限位置处待机。并且，在滑块动作的初期，由于位置控制速度指令值 V_{cx} 比力控制速度指令值 V_{cf} 大，所以通过切换器 930，模具缓冲机构基于来自位置控制部 920 的位置控制速度指令值 V_{cx} 下降。这种在比较运算部 950 中的比较处理在滑块下降时反复进行。并

且，当力控制速度指令值 V_{cf} 比位置控制速度指令值 V_{cx} 大时，判定为滑块碰撞了模具缓冲机构上，通过切换器 930 进行从位置控制部 920 向力控制部 940 的切换动作。由此，模具缓冲机构基于力控制部 940 的力控制速度指令值 V_{cf} 下降，并产生适当的缓冲压力。

在滑块与模具缓冲机构碰撞时，开始时滑块接触在缓冲销上，这样滑块与缓冲垫一体地下降。并且，当作用在缓冲垫的缓冲器上的力变大时，缓冲销进一步下降，模具缓冲机构的垫板与滑块通过各自的模具碰撞。

因此，在缓冲垫随滑块一起下降时，由于生成力控制速度指令值 V_{cf} 与位置控制速度指令值 V_{cx} 需要花费时间，所以根据这些比较迅速地进行碰撞判定很难。其结果，存在在实际发生碰撞之后至碰撞判定之前需要花费较长时间的情况。由于这种碰撞判定的滞后关联力的超过量（オーバーシュート）的增大，所以希望能迅速地进行碰撞判定。

而且，当碰撞判定弄错时，由于模具缓冲机构也可能成为不能冲压加工的状态，所以必须确实地进行滑块与缓冲垫的碰撞判定。

发明内容

本发明就是鉴于这些事实而提出的，目的在于提供一种能以短时间且确实地进行滑块与缓冲垫的碰撞判定的模具缓冲机构的碰撞判定装置及碰撞判定系统。

为了实现上述目的，本发明第 1 方案提供一种碰撞判定装置，判定在以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构的碰撞，具备：检测上述模具缓冲机构与上述滑块之间产生的力的力检测单元；和比较上述力检测单元检测出的力检测值与规定的阈值的比较单元，在上述力检测值超过上述阈值时，判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第 2 方案提供一种碰撞判定装置，判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构的碰撞，具备：检测上述模具缓冲机构与上述滑块之间产生的力的力检测单元；和比较上述力检测单元检测出的力检测值与上述模具缓冲机构动作前上述力检测单元检测出的动作前力检测值的比较单元，在上述力检测值超过上述动作前力

检测值时，判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第 3 方案提供一种碰撞判定装置，判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构的碰撞，具备：检测上述模具缓冲机构与上述滑块之间产生的力的力检测单元；和比较上述力检测单元检测出的力检测值的一阶微分值与规定的阈值的比较单元，在上述一阶微分值超过上述阈值时，判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第 4 方案提供一种碰撞判定装置，判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构的碰撞，具备：检测上述模具缓冲机构与上述滑块之间产生的力的力检测单元；和比较上述力检测单元检测出的力检测值的二阶微分值与规定的阈值的比较单元，在上述二阶微分值超过上述阈值时，判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第 5 方案提供一种碰撞判定装置，判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构的碰撞，具备：对使在上述模具缓冲机构与上述滑块之间产生的力进行指令的力指令单元；检测上述模具缓冲机构与上述滑块之间产生的力的力检测单元；和比较上述力检测单元检测出的力检测值与上述力指令单元指令的力指令值的比较单元，在上述力检测值超过上述力指令值时，判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

即在第 1 方案中，只检测力检测值并通过与规定的阈值的比较进行碰撞判定；在第 2 方案中，只检测力检测值并通过与预先检测出的动作前检测值的比较进行碰撞判定；在第 3 方案中，只检测力检测值并将其一阶微分后通过与规定的阈值的比较进行碰撞判定；在第 4 方案中，只检测力检测值并将其二阶微分后通过与规定的阈值的比较进行碰撞判定；进而，在第 5 方案中，只检测力检测值并通过与力指令值的比较进行碰撞判定。因而，在第 1 至第 5 方案中，在进行碰撞判定时，没必要使用力控制速度指令值及位置控制速度指令值，可以在短时间内进行碰撞判定。

本发明第 6 方案提供一种碰撞判定装置，判定以伺服电机为驱动源对压

力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构碰撞的碰撞,具备:检测上述模具缓冲机构的速度的速度检测单元;及比较上述速度检测单元检测出的速度检测值与规定的阈值的比较单元,在上述速度检测值超过上述阈值时,判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第7方案提供一种碰撞判定装置,判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构碰撞的碰撞,具备:检测上述模具缓冲机构的速度的速度检测单元;及比较上述速度检测单元检测出的速度检测值的一阶微分值与规定的阈值的比较单元,在上述一阶微分值超过上述阈值时,判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第8方案提供一种碰撞判定装置,判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构碰撞的碰撞,具备:检测上述模具缓冲机构的加速度的加速度检测单元;及比较上述加速度检测单元检测出的加速度检测值与规定的阈值的比较单元,在上述加速度检测值超过上述阈值时,判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

即在第6方案中,只检测速度检测值并通过与规定的阈值的比较进行碰撞判定;在第7方案中,只检测速度检测值并将其一阶微分后通过与规定的阈值的比较进行碰撞判定;在第8方案中,只检测加速度检测值并通过与规定的阈值的比较进行碰撞判定。因而,在第6至第8方案中,在进行碰撞判定时,没必要使用力控制速度指令值及位置控制速度指令值,可以在短时间内进行碰撞判定。

本发明第9方案提供一种碰撞判定装置,判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构碰撞的碰撞,具备:检测上述滑块的位置的滑块位置检测单元;及比较上述滑块位置检测单元检测出的滑块位置检测值与规定的阈值的比较单元,在上述滑块位置检测值小于上述阈值时,判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第10方案提供一种碰撞判定装置,判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构碰撞的碰

撞，具备：对上述滑块的位置进行指令的滑块位置指令单元；及比较上述滑块位置指令单元指令的滑块位置指令值与规定的阈值的比较单元，在上述滑块位置指令值小于上述阈值时，判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第 11 方案提供一种碰撞判定装置，判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构碰撞的碰撞，具备：检测上述模具缓冲机构与上述滑块之间的距离的距离检测单元；及比较通过上述距离检测单元检测出的距离与规定的阈值的比较单元，在上述距离小于上述阈值时，判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第 12 方案提供一种碰撞判定装置，判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构碰撞的碰撞，具备：检测上述滑块的位置的滑块位置检测单元；检测上述模具缓冲机构的位置的模具缓冲位置检测单元；及比较通过上述滑块位置检测单元检测出的滑块位置检测值与通过上述模具缓冲位置检测单元检测出的模具缓冲位置检测值的比较单元，在上述滑块位置检测值小于上述模具缓冲位置检测值时，判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第 13 方案提供一种碰撞判定装置，判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构碰撞的碰撞，具备：检测上述滑块的位置的滑块位置检测单元；检测上述模具缓冲机构的位置的模具缓冲位置检测单元；及比较通过上述滑块位置检测单元检测出的滑块位置检测值与通过上述模具缓冲位置检测单元检测出的模具缓冲位置检测值的比较单元，在上述滑块位置检测值与上述模具缓冲位置检测值相等时，判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第 14 方案提供一种碰撞判定装置，判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构碰撞的碰撞，具备：对上述滑块的位置进行指令的滑块位置指令单元；对上述模具缓冲机构的位置进行指令的模具缓冲位置指令单元；及比较通过上述滑块位置指令单元指令的滑块位置指令值与通过上述模具缓冲位置指令单元指令的模具缓冲位置指令值的比较单元，在上述滑块位置指令值小于上述模具缓冲位

置指令值时,判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

本发明第 15 方案提供一种碰撞判定装置,判定以伺服电机为驱动源对压力机的滑块产生力的模具缓冲机构中的上述滑块与模具缓冲机构碰撞的碰撞,具备:对上述滑块的位置进行指令的滑块位置指令单元;对上述模具缓冲机构的位置进行指令的模具缓冲位置指令单元;及比较通过上述滑块位置指令单元指令的滑块位置指令值与通过上述模具缓冲位置指令单元指令的模具缓冲位置指令值的比较单元,在上述滑块位置指令值与上述模具缓冲位置指令值相等时,判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

即在第 9 方案中,只检测滑块位置检测值并通过与规定的阈值的比较进行碰撞判定;在第 10 方案中,只使用滑块位置检测值并通过与规定的阈值的比较进行碰撞判定;在第 11 方案中,只检测滑块与模具缓冲机构之间的距离并通过与规定的阈值的比较进行碰撞判定;在第 12 及 13 方案中,只检测滑块位置检测值及模具缓冲位置检测值并通过这些值的比较进行碰撞判定;进而,在第 14 及 15 方案中,只使用滑块位置指令值及模具缓冲位置指令值并通过这些值的比较进行碰撞判定。因而,在第 9 至第 15 方案中,在进行碰撞判定时,没必要使用力控制速度指令值及位置控制速度指令值,可以在短时间内进行碰撞判定。

本发明第 16 方案提供一种碰撞判定系统,具备:权利要求 1 至 15 的碰撞判定装置中至少一个碰撞判定装置;及权利要求 1 至 15 的碰撞判定装置中其它至少一个碰撞判定装置,在上述至少一个碰撞判定装置与上述其它至少一个碰撞判定装置作出碰撞判定时,判定为上述滑块与上述模具缓冲机构发生了碰撞。

即在第 16 方案中,由于使用二个不同的碰撞判定装置,所以不会产生误判定,能可靠地进行碰撞判定。

本发明第 17 方案提供一种碰撞判定系统,具备:权利要求 1 至 15 的碰撞判定装置中的一个碰撞判定装置;权利要求 1 至 15 的碰撞判定装置中其它一个碰撞判定装置;及切换根据滑块的位置控制上述滑块的位置控制部和根据作用在上述滑块上的力控制上述滑块的力控制部的切换单元,在上述一个碰撞判定装置作出碰撞判定且上述切换单元从上述位置控制部向上述力控制

部切换的切换动作后,在上述其它一个碰撞判定装置没作出碰撞判定的场合,判定为上述滑块与上述模具缓冲机构没进行碰撞且上述切换单元从上述力控制部向上述位置控制部切换。

即在第 17 方案中,由于在一个碰撞判定装置作出了碰撞判定的场合通过切换操作从位置控制切换为力控制,所以比第 16 方案的场合能更迅速地进行切换操作。另外,在切换后其它一个碰撞判定装置没作出碰撞判定的场合,从力控制返回压力控制,从而能防止产生误判定。

根据附图所示的本发明的典型的实施方式的详细说明,本发明的这些目的、特征及优点和其它的目的、特征及优点将更明确。

附图说明

图 1a 是表示具备基于本发明的控制装置的压力机的模具缓冲机构的基本构成的模式图,表示压力机的开放状态。

图 1b 是表示具备基于本发明的控制装置的压力机的模具缓冲机构的基本构成的模式图,表示压力机的关闭状态。

图 2 是表示基于本发明第一实施方式的模具缓冲机构的控制装置的功能方框图。

图 3a 是表示本发明第一实施方式的控制装置的碰撞判定动作的流程图。

图 3b 是表示本发明第一实施方式的控制装置的碰撞判定动作的其它的流程图。

图 4a 是表示本发明第一实施方式的控制装置的碰撞判定动作的另外的流程图。

图 4b 是表示本发明第一实施方式的控制装置的碰撞判定动作的再另外的流程图。

图 5 是表示本发明第一实施方式的控制装置的碰撞判定动作的再另外的流程图。

图 6 是表示基于本发明第二实施方式的模具缓冲机构的控制装置的功能方框图。

图 7a 是表示本发明第二实施方式的控制装置的碰撞判定动作的流程图。

图 7b 是表示本发明第二实施方式的控制装置的碰撞判定动作的其它的

流程图。

图 8 是表示本发明第一实施方式的控制装置的碰撞判定动作的另外的流程图。

图 9 是表示基于本发明第三实施方式的模具缓冲机构的控制装置的功能方框图。

图 10a 是表示本发明第三实施方式的控制装置的碰撞判定动作的流程图。

图 10b 是表示本发明第三实施方式的控制装置的碰撞判定动作的其它的流程图。

图 11a 是表示本发明第三实施方式的控制装置的碰撞判定动作的另外的流程图。

图 11b 是表示本发明第三实施方式的控制装置的碰撞判定动作的再另外的流程图。

图 12 是表示本发明第三实施方式的控制装置的碰撞判定动作的再另外的流程图。

图 13 是表示基于本发明的碰撞判定系统的动作的流程图。

图 14 是表示基于本发明的碰撞判定系统的动作的其它的流程图。

图 15 是表示现有技术中的模具缓冲机构的控制装置的功能方框图。

具体实施方式

以下，参照附图说明本发明的实施方式。在以下的附图中，相同的部件上标以相同的参照符号。为了易于理解，适当变更这些附图的比例尺。

图 1a 及图 1b 是表示具备基于本发明的控制装置 10 的压力机的模具缓冲机构 20 的基本构成的模式图，分别表示压力机的开放状态及关闭状态。如这些附图所示，两个支撑部 12 由基座 11 向铅垂方向延伸，在这些支撑部 12 的前端分别通过减震器 13 配置有平板状的垫板 15。如这些附图所示，在垫板 15 的下方设置有模具缓冲机构 20。

基于本发明的模具缓冲机构 20 包括：在垂直于垫板 15 下面的方向上伸缩的弹簧构件 30；装入压力机中并对应滑块 24 的动作移动的缓冲垫 16；和使缓冲垫 16 升降的伺服电机 18。再者，在本发明中，弹性构件 30 不是必需的，以下对存在弹性构件 30 的形式进行说明。如图所示，弹簧构件 30 的底

该位置检测部 25 也可以检测滑块 24 与模具缓冲机构之间的距离。再者，力检测部 21 可以采用公知的力觉传感器，速度检测部 22 可以采用公知的编码器，位置检测部 25 可以采用公知的线位移传感器或编码器（使用齿条和小齿轮）。在无图示的实施方式中，也可以另外设置用于检测模具缓冲机构铅垂方向位置的专用位置检测部（无图示）及检测滑块 24 的铅垂方向位置的专用位置检测部（无图示）。再者，附图上没有表示，本发明的控制装置 10 也具备与现有技术相同的位置控制部 920 及切换器 930（参照图 15）。

图 2 是表示基于本发明第一实施方式的模具缓冲机构的控制装置的功能方框图。如图 2 所示，基于第一实施方式的控制装置 10 具备：包含在力控制部 940 内，对使在模具缓冲机构 20 上产生的力 F_c 进行指令的力指令部 51；检测模具缓冲机构 20 上产生的力 F_d 的力检测部 21；连接在力检测部 21 上的第一微分电路 23a 及第二微分电路 23b。而且，控制装置 10 具备将力控制部 940 的力指令部 51 指令的力指令值 F_c 、力检测部 21 检测的力检测值 F_d 、通过第一微分电路 23a 一阶微分的力检测值 F_d 的一阶微分力检测值 F_d' 、通过第一微分电路 23a 与第二微分电路 23b 二阶微分的力检测值 F_d 的二阶微分力检测值 F_d'' 与各自的阈值或后述的动作前力检测值 F_{d0} 进行比较的比较运算部 95。

如上所述，模具缓冲机构最初通过位置控制部 920 的控制而动作。并且，在进行了滑块 24 与模具缓冲机构之间的碰撞判定的场合，其碰撞判定信号供给到切换器 930，由此，模具缓冲机构实现从位置控制部 920 的控制向力控制部 940 的控制切换。

以下，参照图 3a 至图 5，关于利用基于本发明第一实施方式的模具缓冲机构 20 的控制装置 10 的滑块 24 与模具缓冲机构的碰撞判定进行说明。再者，附图所示的流程图的碰撞判定程序（方法）110~230 及程序 240、250 预先存储在控制装置 10 的无图示的存储器内。另外，这些碰撞判定程序 110~230 在模具缓冲机构 20 的动作时反复运行。

在图 3a 所示的碰撞判定程序 110 中，从力检测部 21 读取力检测值 F_d 后（步骤 111），在比较运算部 95 中比较力检测值 F_d 与阈值 $L1$ （步骤 113）。阈值 $L1$ 及后述的其它阈值通过实验等预先求出并存储在控制装置 10 的存储

部内。接着，在力检测值 F_d 比阈值 L_1 大的场合，判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞（步骤 114），在力检测值 F_d 不大于阈值 L_1 的场合，判定为没进行碰撞（步骤 115）。

另外，在图 3b 所示的碰撞判定程序 120 中，最初从力检测部 21 读取预加载值 F_{d0} （步骤 121）。预加载值 F_{d0} 是在滑块 24 与模具缓冲机构没进行碰撞时，具体地是在缓冲销 31 与滑块 24 接触前的力检测部 21 的压力检测值。并且，从力检测部 21 读取力检测值 F_d 后（步骤 122），在比较运算部 95 中比较力检测值 F_d 与预加载值 F_{d0} （步骤 123）。接着，在力检测值 F_d 比预加载值 F_{d0} 大的场合，判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞（步骤 124），在力检测值 F_d 不大于预加载值 F_{d0} 的场合，判定为没进行碰撞（步骤 125）。

而且，在图 4a 所示的碰撞判定程序 130 中，从力检测部 21 读取力检测值 F_d 后（步骤 131），通过第一微分电路 23a 一阶微分力检测值 F_d 。由此取得的一阶微分力检测值 F_d' 供给到比较运算部 95，在比较运算部 95 中比较一阶微分力检测值 F_d' 与阈值 L_2 （步骤 133）。接着，在一阶微分力检测值 F_d' 比阈值 L_2 大的场合，判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞（步骤 134），在一阶微分力检测值 F_d' 不大于阈值 L_2 的场合，判定为没进行碰撞（步骤 135）。

同样，在图 4b 所示的碰撞判定程序 140 中，从力检测部 21 读取力检测值 F_d 后（步骤 141），通过第一微分电路 23a 与第二微分电路 23b 二阶微分力检测值 F_d 。由此取得的二阶微分力检测值 F_d'' 供给到比较运算部 95，在比较运算部 95 中比较二阶微分力检测值 F_d'' 与阈值 L_3 （步骤 143）。接着，在二阶微分力检测值 F_d'' 比阈值 L_3 大的场合，判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞（步骤 144），在二阶微分力检测值 F_d'' 不大于阈值 L_3 的场合，判定为没进行碰撞（步骤 145）。

在图 5 所示的碰撞判定程序 150 中，最初从力指令部 51 读取力指令值 F_c （步骤 151）。并且，从力检测部 21 读取力检测值 F_d 后（步骤 152），在比较运算部 95 中比较力检测值 F_d 与力指令值 F_c （步骤 153）。接着，在力检测值 F_d 比力指令值 F_c 大的场合，判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞（步骤 154），在力检测值 F_d 不大于力指令值 F_c 的场合，判定为没进行碰撞（步

骤 155)。

在第一实施方式的方法 110~150 中,在判定为发生了碰撞的场合,通过切换器 930,模具缓冲机构实现从位置控制部 920 的控制向力控制部 940 的控制的切换,其结果是产生适当的缓冲压。

这样,在本发明的第一实施方式中,不进行现有技术中的位置控制速度指令值 V_{cx} 与力控制速度指令值 V_{cf} 的比较。如上所述,在缓冲垫下降时由于利用力控制速度指令值 V_{cf} 与位置控制速度指令值 V_{cx} 的比较进行碰撞判定较难,碰撞判定上产生滞后,但由于在第一实施方式中没使用力控制速度指令值 V_{cf} 与位置控制速度指令值 V_{cx} ,所以能在短时间内进行碰撞判定。其结果,在第一实施方式中,能防止基于碰撞判定的滞后的力超过量增大。

图 6 是表示基于本发明第二实施方式的模具缓冲机构的控制装置的功能方框图。如图 6 所示,基于第二实施方式的控制装置 10 具备:检测模具缓冲机构的速度的速度检测部 22;连接在速度检测部 22 上的第三微分电路 23c;和检测模具缓冲机构的加速度的加速度检测部 29 (在图 1 上无图示)。而且,控制装置 10 具备将速度检测部 22 检测出的模具缓冲机构的速度检测值 V_d 、通过第三微分电路 23c 一阶微分的速度检测值 V_d 的一阶微分速度检测值 V_d' 、加速度检测部 29 检测出的模具缓冲机构的加速度检测值 A_d 与各自的阈值比较的比较运算部 95。

在图 7a 所示的第二实施方式的碰撞判定程序 160 中,从模具缓冲机构的速度检测部 22 读取模具缓冲机构的速度检测值 V_d 后 (步骤 161),在比较运算部 95 中比较模具缓冲机构的速度检测值 V_d 与阈值 $L3$ (步骤 163)。接着,在模具缓冲机构的速度检测值 V_d 比阈值 $L3$ 大的场合,判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞 (步骤 164),在模具缓冲机构的速度检测值 V_d 不大于阈值 $L3$ 的场合,判定为没进行碰撞 (步骤 165)。

另外,在图 7b 所示的第二实施方式的碰撞判定程序 170 中,从模具缓冲机构的速度检测部 22 读取模具缓冲机构的速度检测值 V_d 后 (步骤 171),通过第三微分电路 23c 对速度检测值 V_d 进行一阶微分。由此取得的一阶微分速度检测值 V_d' 供给到比较运算部 95,在比较运算部 95 中比较一阶微分速度检测值 V_d' 与阈值 $L4$ (步骤 173)。接着,在一阶微分速度检测值 V_d' 比阈

值 $L4$ 大的场合, 判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞 (步骤 174), 在一阶微分速度检测值 Vd' 不大于阈值 $L4$ 的场合, 判定为没进行碰撞 (步骤 175)。

而且, 在图 8 所示的第二实施方式的碰撞判定程序 180 中, 从模具缓冲机构的加速度检测部 29 读取模具缓冲机构的加速度检测值 Ad 后 (步骤 181), 在比较运算部 95 中比较模具缓冲机构的加速度检测值 Ad 与阈值 $L5$ (步骤 183)。接着, 在模具缓冲机构的加速度检测值 Ad 比阈值 $L5$ 大的场合, 判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞 (步骤 184), 在模具缓冲机构的加速度检测值 Ad 不大于阈值 $L5$ 的场合, 判定为没进行碰撞 (步骤 185)。

与第一实施方式的情况相同, 在第二实施方式的方法 160~180 中, 在进行碰撞判定的场合, 通过切换器 930, 模具缓冲机构实现从位置控制部 920 的控制向力控制部 940 的控制的切换, 其结果是产生适当的缓冲压。

这样, 在本发明的第二实施方式中, 也不进行现有技术中的位置控制速度指令值 Vcx 与力控制速度指令值 Vcf 的比较。即, 由于在第二实施方式中不使用力控制速度指令值 Vcf 与位置控制速度指令值 Vcx , 所以能在短时间内进行碰撞判定, 能防止基于碰撞判定的滞后的力超过量增大。

另外, 图 9 是表示基于本发明第三实施方式的模具缓冲机构的控制装置的功能方框图。如图 9 所示, 基于第三实施方式的控制装置 10 具备: 检测滑块 24 位置的滑块位置检测部 25; 对滑块 24 的位置进行指令的滑块位置指令部 61; 检测模具缓冲机构的位置的模具缓冲位置检测部 25; 对模具缓冲机构的位置进行指令的模具缓冲位置指令部 62; 和检测滑块 24 与模具缓冲机构之间的距离的距离检测部 25。再者, 如上所述, 希望注意位置检测部兼作模具缓冲位置检测部、滑块位置检测部和距离检测部。

而且, 控制装置 10 具备将滑块位置检测部 25 检测出的滑块位置检测值 $Y1d$ 、通过滑块位置指令部 61 指令的滑块位置指令值 $Y1c$ 、模具缓冲位置检测部 25 检测出的模具缓冲位置检测值 $Y2d$ 、模具缓冲位置指令部 62 指令的模具缓冲位置指令值 $Y2c$ 、距离检测部 25 检测出的滑块与模具缓冲机构之间的距离检测值 Dd 与各自的阈值进行比较的比较运算部 95。

在图 10a 所示的第三实施方式的碰撞判定程序 190 中, 从滑块位置检测

部 25 读取滑块位置检测值 Y1d 后（步骤 191），在比较运算部 95 中比较滑块位置检测值 Y1d 与阈值 L6（步骤 193）。接着，在滑块位置检测值 Y1d 比阈值 L6 小的场合，判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞（步骤 194），在滑块位置检测值 Y1d 不小于阈值 L6 的场合，判定为没进行碰撞（步骤 195）。

在图 10b 所示的第三实施方式的碰撞判定程序 200 中，从滑块位置指令部 61 读取滑块位置指令值 Y1c 后（步骤 201），在比较运算部 95 中比较滑块位置指令值 Y1c 与阈值 L7（步骤 203）。接着，在滑块位置指令值 Y1c 比阈值 L7 小的场合，判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞（步骤 204），在滑块位置指令值 Y1c 不小于阈值 L7 的场合，判定为没进行碰撞（步骤 205）。

而且，在图 11a 所示的第三实施方式的碰撞判定程序 210 中，最初从滑块位置检测部 25 读取滑块位置检测值 Y1d（步骤 211）。然后，从模具缓冲位置检测部 25 读取模具缓冲位置检测值 Y2d 后（步骤 212），在比较运算部 95 中比较滑块位置检测值 Y1d 与模具缓冲位置检测值 Y2d（步骤 213）。接着，在滑块位置检测值 Y1d 为模具缓冲位置检测值 Y2d 或以下的场合，判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞（步骤 214），在滑块位置检测值 Y1d 不为模具缓冲位置检测值 Y2d 以下的场合判定为没进行碰撞（步骤 215）。

再者，在图 11a 所示的碰撞判定程序 210 的步骤 213 中，在滑块位置检测值 Y1d 与模具缓冲位置检测值 Y2d 相等时（ $Y1d=Y2d$ ）也可以成为碰撞判定。可是，由于作用在滑块 24 与模具缓冲机构之间的力比较大，所以在碰撞时滑块 24 的检测位置与模具缓冲机构的检测位置之间的距离收缩，瞬间有“滑块位置检测值 $Y1d <$ 模具缓冲位置检测值 $Y2d$ ”的情况。在这种情况下，当通过“ $Y1d=Y2d$ ”进行碰撞判定时，则也有不能判定的情况，因此，如图 11a 的步骤 213 所示，最好通过“ $Y1d \leq Y2d$ ”进行碰撞判定。

而且，在图 11b 所示的第三实施方式的碰撞判定程序 220 中，最初从滑块位置指令部 61 读取滑块位置指令值 Y1c（步骤 221）。然后，从模具缓冲位置指令部 62 读取模具缓冲位置指令值 Y2c 后（步骤 222），在比较运算部 95 中比较滑块位置指令值 Y1c 与模具缓冲位置指令值 Y2c（步骤 223）。接着，在滑块位置指令值 Y1c 为模具缓冲位置指令值 Y2c 或以下的场合，判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞（步骤 224），在滑块位置指令值 Y1c 不为

模具缓冲位置指令值 $Y2c$ 以下的场合, 判定为没进行碰撞 (步骤 225)。

同样, 在图 11b 所示的碰撞判定程序 220 的步骤 223 中, 在滑块位置指令值 $Y1c$ 与模具缓冲位置指令值 $Y2c$ 相等 ($Y1c=Y2c$) 时也可以成为碰撞判定。可是, 由于只能使由控制装置 10 的滑块位置指令部 61 及模具缓冲位置指令部 62 生成的指令值 $Y1c$ 、 $Y2c$ 变化各自分辨率 (分解能) 的等倍的量, 所以当通过 “ $Y1c=Y2c$ ” 进行碰撞判定时, 则也有不能判定的情况, 因此, 如图 11b 的步骤 223 所示, 最好通过 “ $Y1c \leq Y2c$ ” 进行碰撞判定。

而且, 在图 12 所示的第三实施方式的碰撞判定程序 230 中, 从检测滑块与模具缓冲机构之间的距离 Dd 的距离检测部 25 读取距离 Dd 后 (步骤 231), 在比较运算部 95 中, 将滑块与模具缓冲机构之间的距离 Dd 与阈值 $L8$ 进行比较 (步骤 233)。接着, 在滑块与模具缓冲机构之间的距离 Dd 比阈值 $L8$ 小的场合, 判定为滑块 24 与模具缓冲机构发生了碰撞 (步骤 234), 在滑块与模具缓冲机构之间的距离 Dd 不小于阈值 $L8$ 的场合, 判定为没进行碰撞 (步骤 235)。

与上述的实施方式相同, 在第三实施方式的方法 190~230 中, 在进行碰撞判定的场合, 通过切换器 930, 模具缓冲机构实现从位置控制部 920 的控制向力控制部 940 的控制的切换, 其结果是产生适当的缓冲压。

这样, 在本发明的第三实施方式中, 也不进行现有技术中的位置控制速度指令值 Vcx 与力控制速度指令值 Vcf 的比较。即, 由于在第三实施方式中不使用力控制速度指令值 Vcf 与位置控制速度指令值 Vcx , 所以能在短时间内进行碰撞判定, 也能防止基于碰撞判定的滞后的力超过量增大。

可是, 由于第一至第三实施方式中的碰撞判定程序 (方法) 110~230 对比现有技术的判定方法能以更短时间完成, 所以也可以进行碰撞判定程序 (方法) 110~230 中的几个。图 13 是表示基于本发明的碰撞判定系统的动作的程序流程图。在图 13 所示的程序 240 中, 最初实施碰撞判定程序 (方法) 110~230 中的任意之一 (步骤 241)。由此, 在判定为存在碰撞判定的场合, 实施碰撞判定程序 (方法) 110~230 中的其它程序 (步骤 242)。并且, 在通过其它程序也判定为存在碰撞判定的场合, 前进至步骤 244, 进行程序 240 的碰撞判定系统的碰撞判定。另一方面, 在步骤 241 中判定为存在碰撞判定但在

步骤 242 中判定为不存在碰撞判定的场合，误判定的可能性较高，所以在程序 240 的碰撞判定系统中不作出碰撞判定（步骤 245）。

这样，在图 13 所示的碰撞判定系统中，至少实施上述的碰撞判定程序（方法）110~230 中的两个，在两方的碰撞判定程序中作出碰撞判定的情况下，在碰撞判定系统中作出碰撞判定。因此，在图 13 所示的碰撞判定系统时，比单独实施上述的碰撞判定程序（方法）110~230 时，对碰撞判定结果的可靠性有所提高，可以尽可能地回避基于误判定而造成不能冲压加工的状态。

而且，图 14 是表示基于本发明的碰撞判定系统的动作的其它流程图。在图 14 所示的程序 250 中，最初也实施第一至第三实施方式的碰撞判定程序（方法）110~230 中的任意一个（步骤 251）。由此，在判定为存在碰撞判定的场合，通过切换器 930 从位置控制部 920 向力控制部 940 进行切换（步骤 254）。因此，对比图 13 所示的碰撞判定系统的场合，能更迅速地进行通过切换器 930 的切换动作。

接着，与通过切换器 930 的切换动作同时，启动计时器，记录从切换动作开始的经过时间 T （步骤 255）。无图示的计数器可装入控制装置 10 内。

启动计时器后，在步骤 256 中实施碰撞判定程序（方法）110~230 中的其它方法。在其它程序中判定为存在碰撞判定的场合，在图 14 所示的碰撞判定系统中作出碰撞判定（步骤 260）。这种场合，在步骤 254 中，由于能判断通过切换器 930 的切换动作已是适当，所以不必进行切换器 930 的补充操作而完成处理。

另一方面，在步骤 256 中没作出碰撞判定的场合，参照经过时间 T （步骤 257），判定经过时间 T 是否比规定值 T_0 小（步骤 258）。经过时间 T 是从步骤 251 的碰撞判定方法完成后到步骤 256 的碰撞判定方法完成后的时间。在经过时间 T 比规定时间 T_0 小的场合，能判断出步骤 256 的判定是在从步骤 251 开始的规定时间 T_0 内进行的。因此，判断为步骤 256 的无碰撞判定是恰当的，而步骤 251 的碰撞判定是误判定，在图 14 所示的碰撞判定系统中进行无碰撞判定（步骤 259）。这种场合下，由于不需要步骤 254 中的切换器 930 的切换动作，所以在步骤 261 中从力控制部 940 返回位置控制部 920 地进行切换。通过这种构成，能防止产生误判定。

再者，在步骤 258 中，在经过时间 T 比规定值 T_0 小时，由于步骤 256 的碰撞判定方法未在规定时间内进行，所以不采用步骤 256 中的碰撞判定结果，前进至步骤 260 而完成处理。另外，在步骤 251 中，在没作出碰撞判定的场合，前进至步骤 253，不进行切换器 930 的切换动作，完成处理。

再者，在参照图 13 及图 14 说明的碰撞判定系统中，实施碰撞判定程序（方法）110~230 中的两个。可是，这些碰撞判定系统可以还采用多个碰撞判定程序 110~230，由此，也可以进一步提高碰撞判定结果的可靠性。

用典型的实施方式说明了本发明，但本领域技术人员只要不脱离本发明的范围，进行上述的变更及各种其它的变更、省略、添加是可以理解的。

图1b

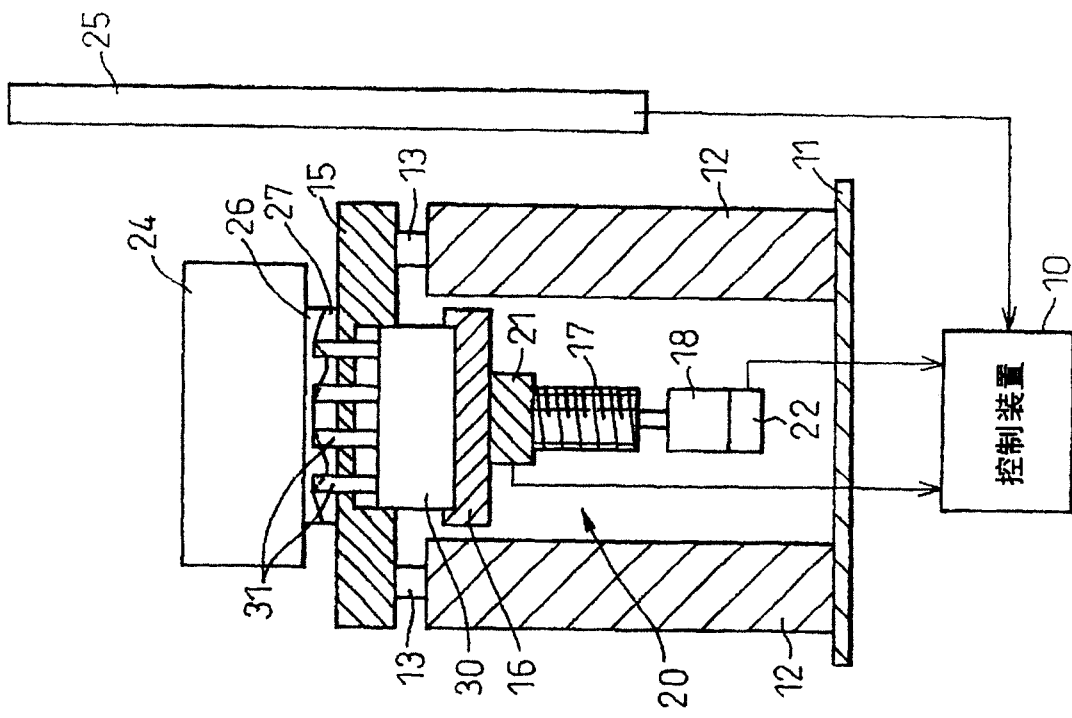
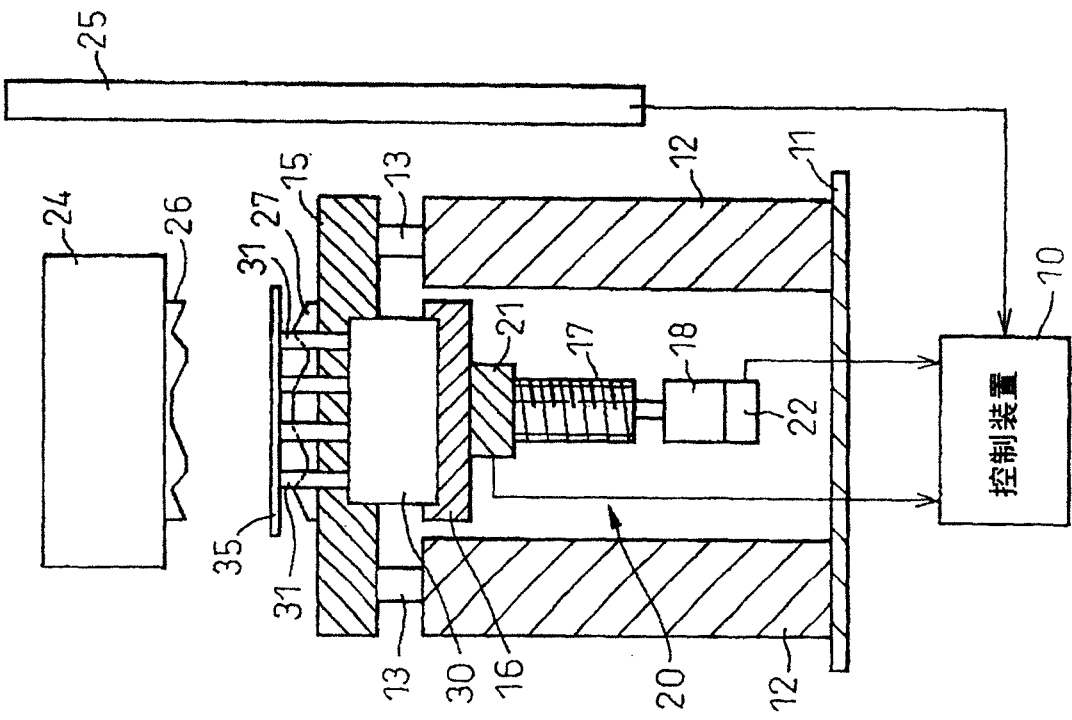


图1a



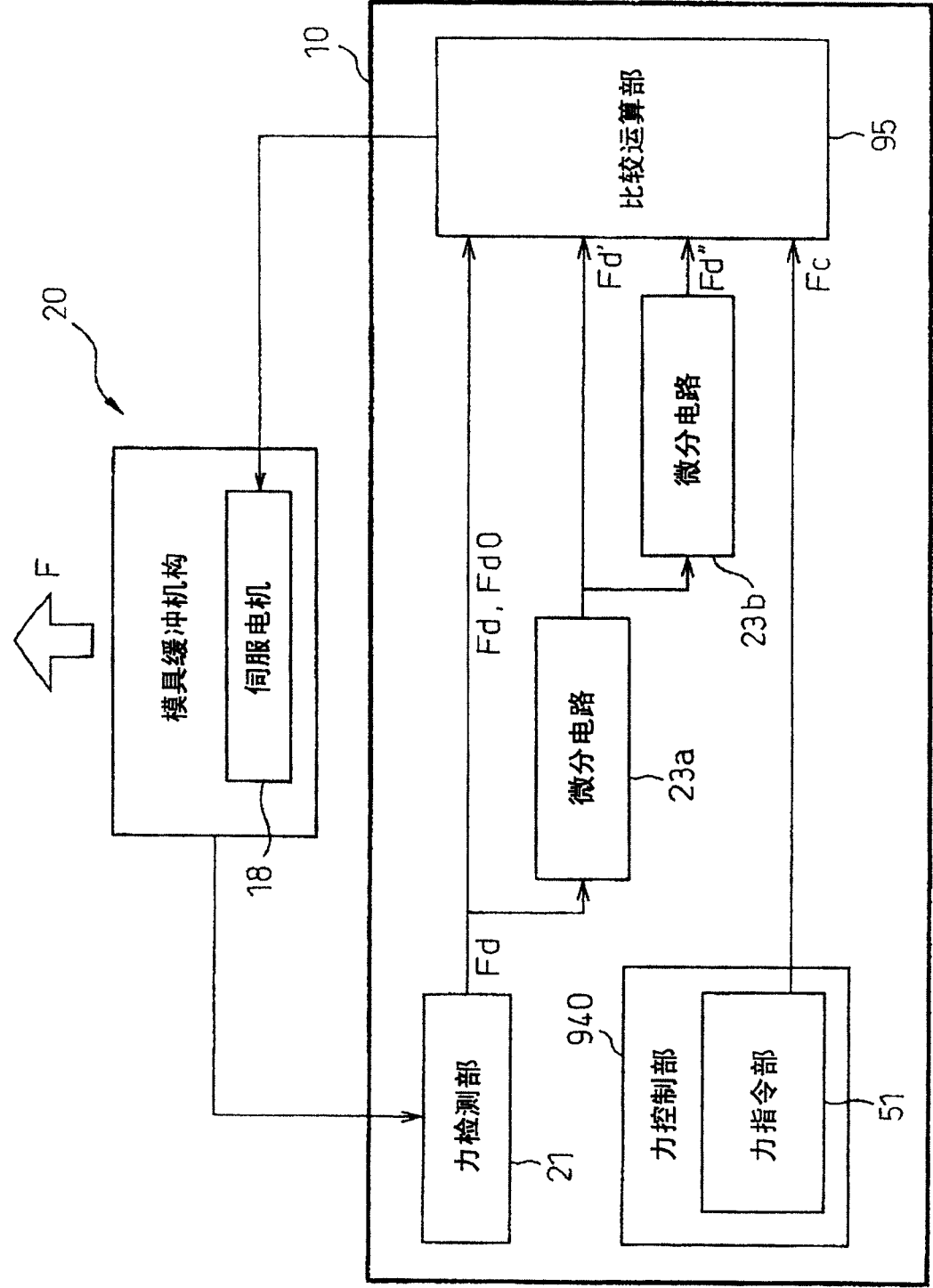


图2

图3a

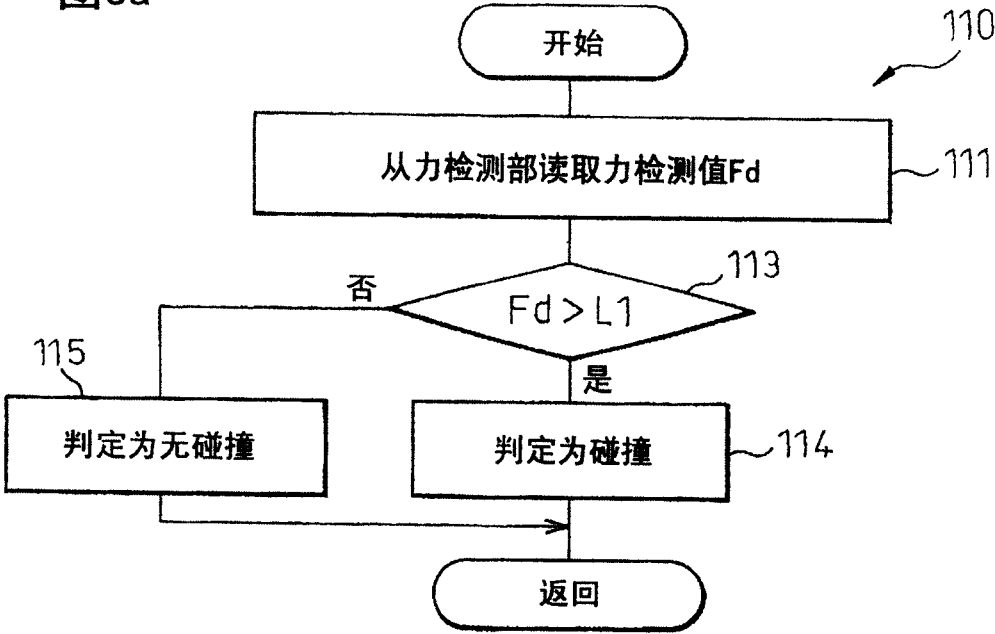


图3b

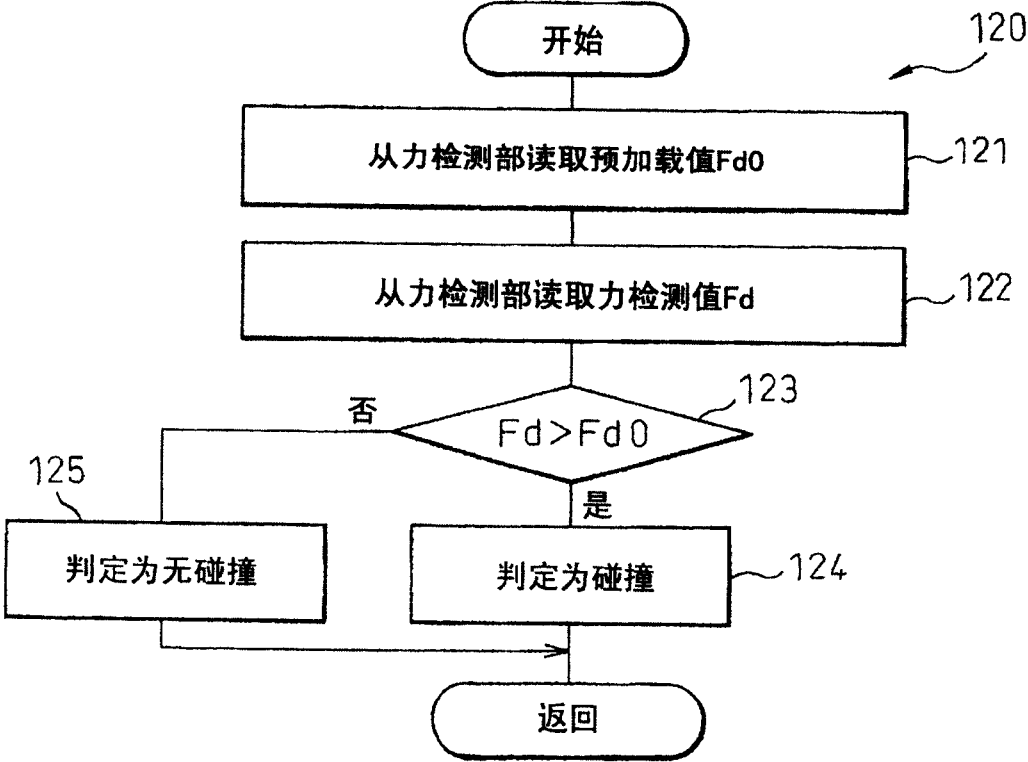


图4a

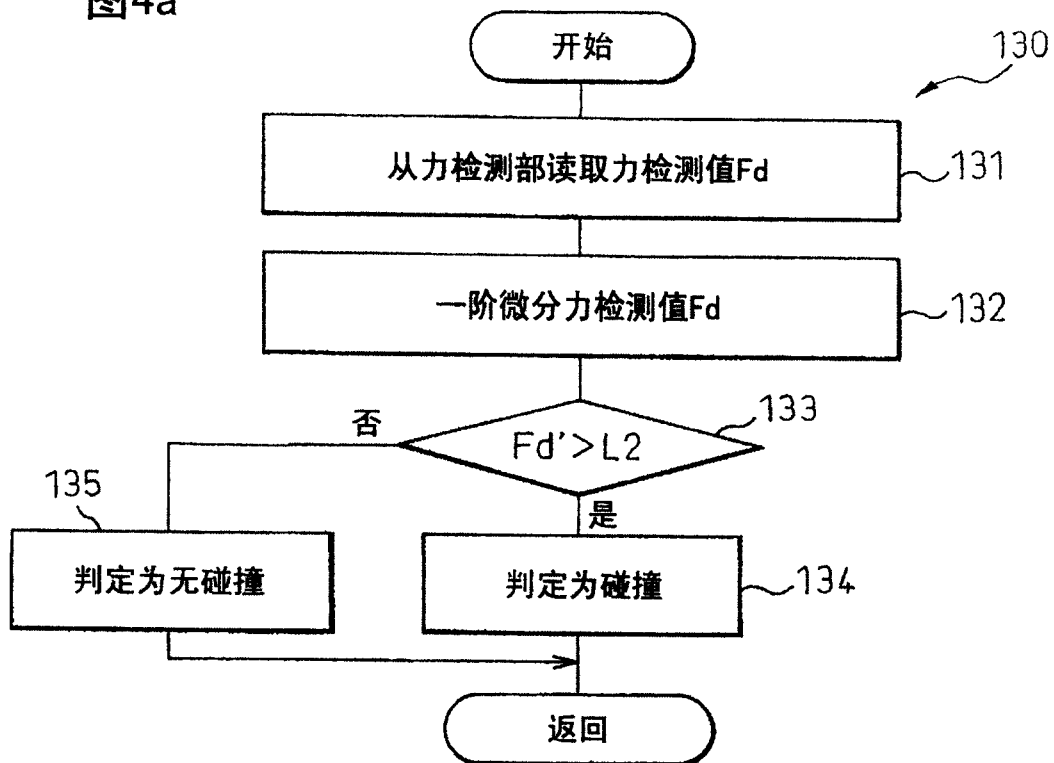
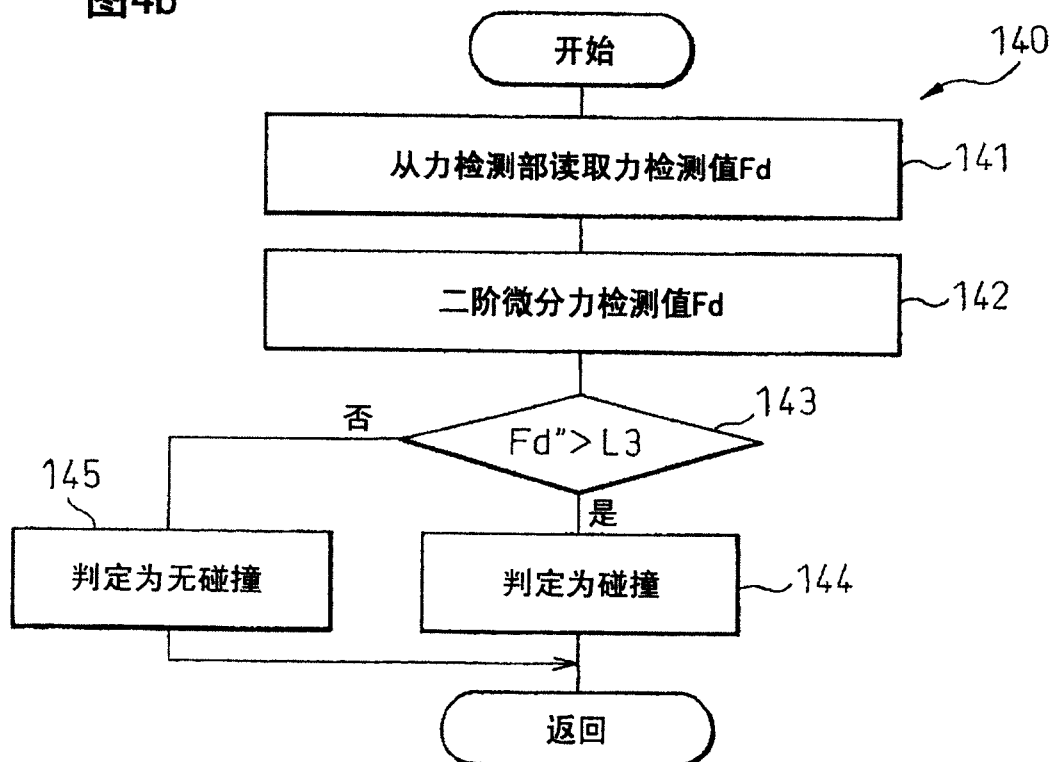


图4b



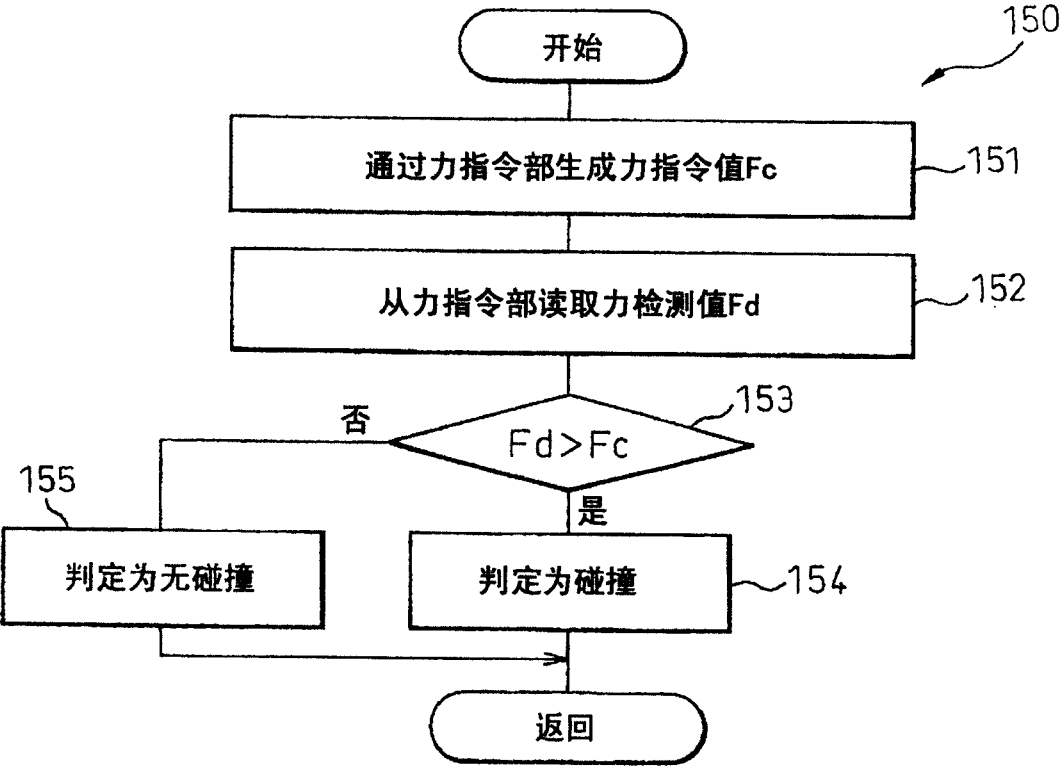


图5

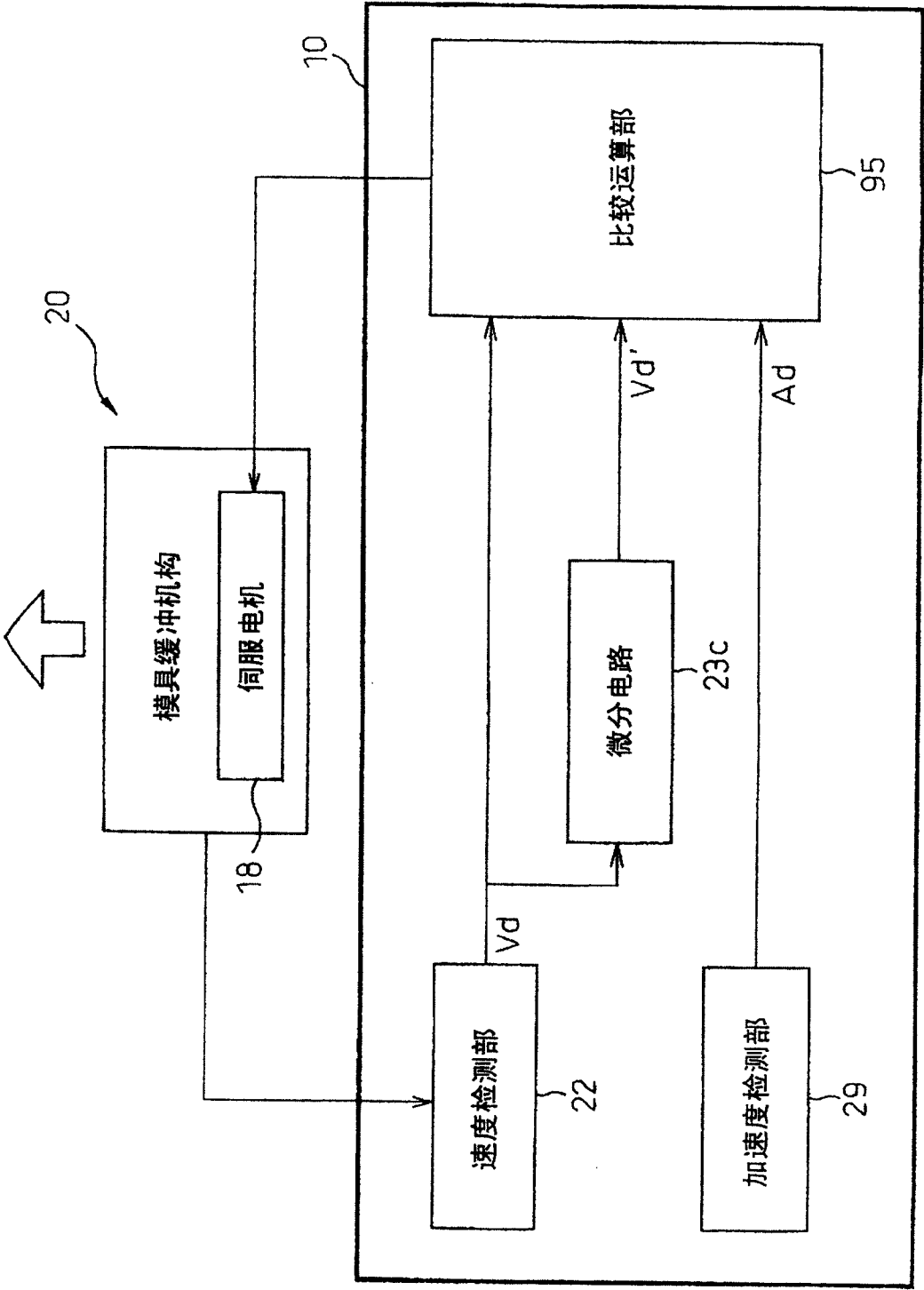


图6

图7a

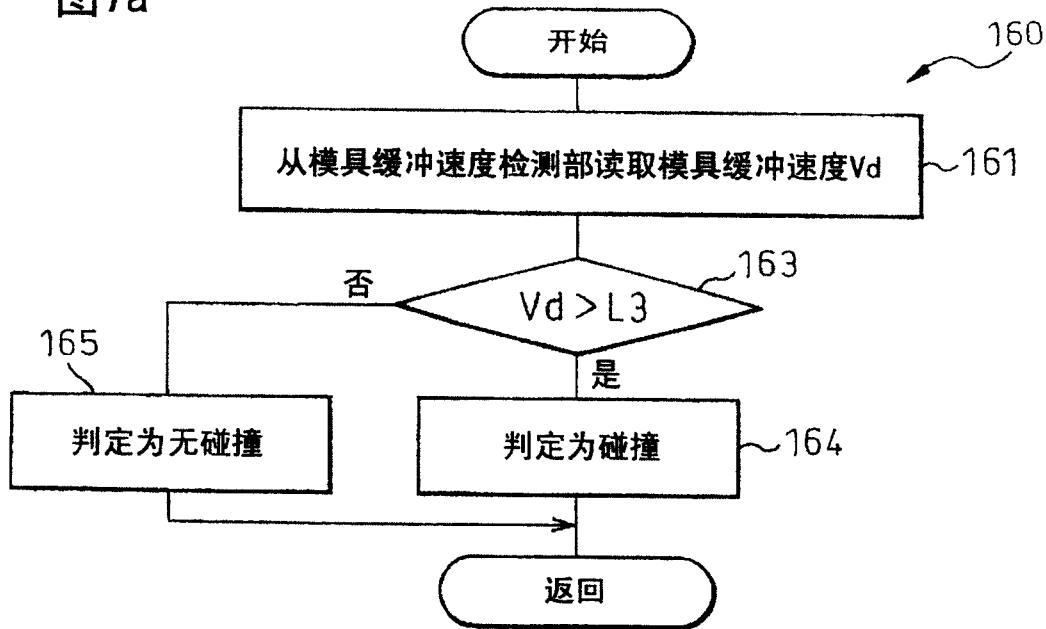
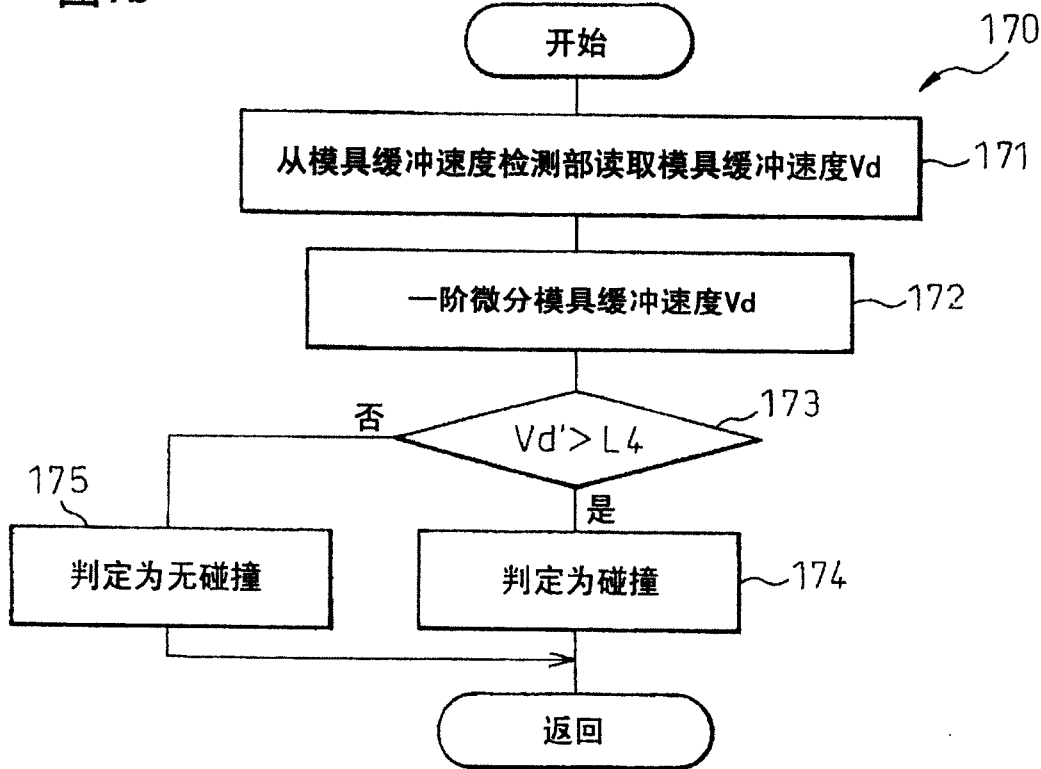


图7b



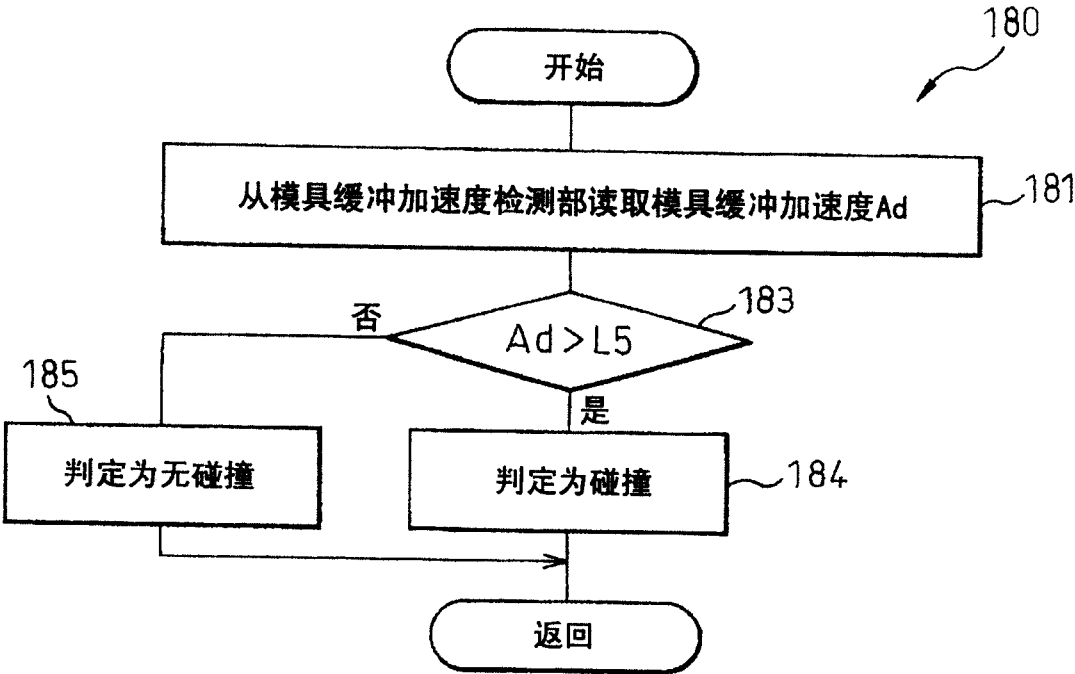


图8

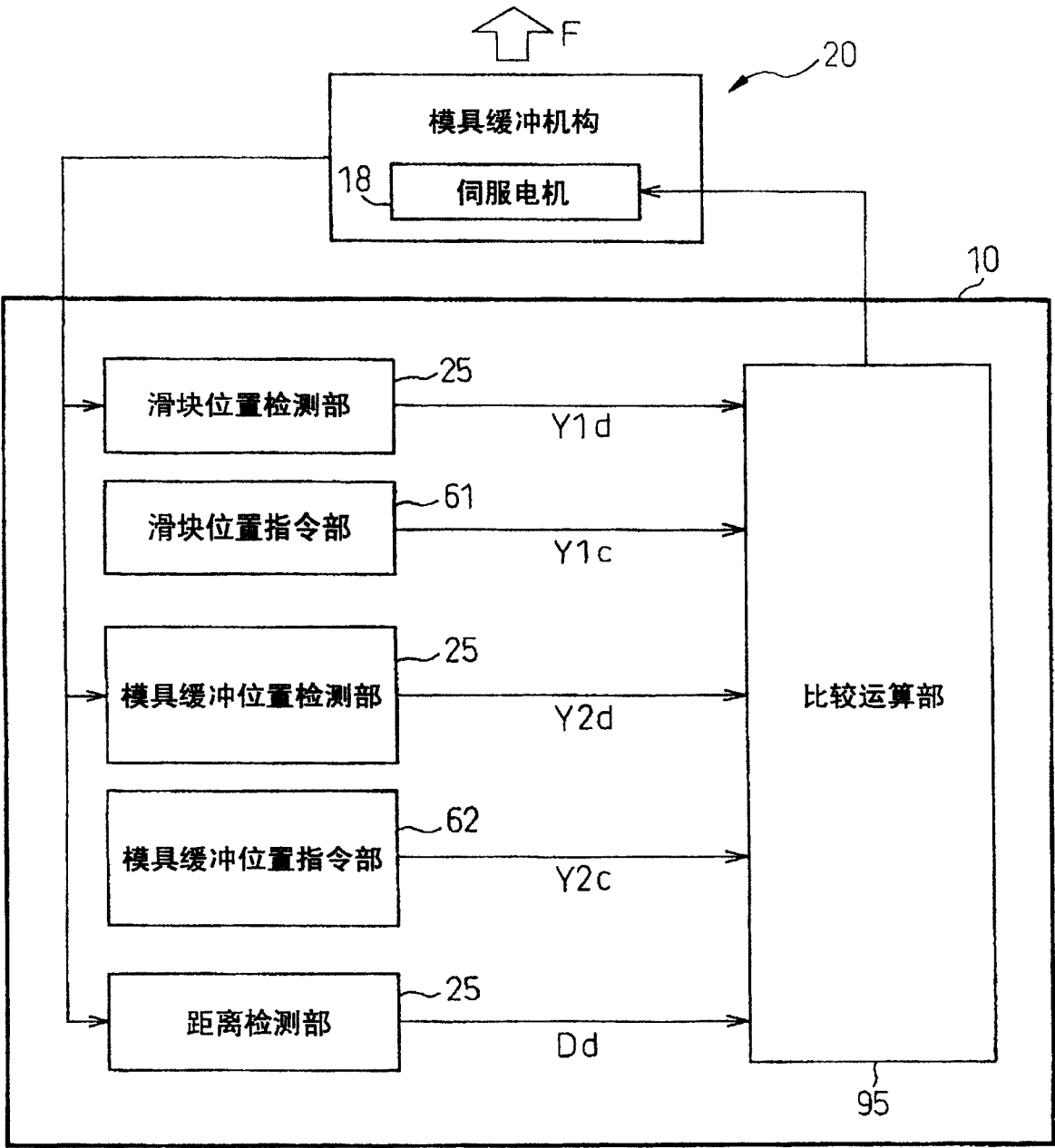


图9

图10a

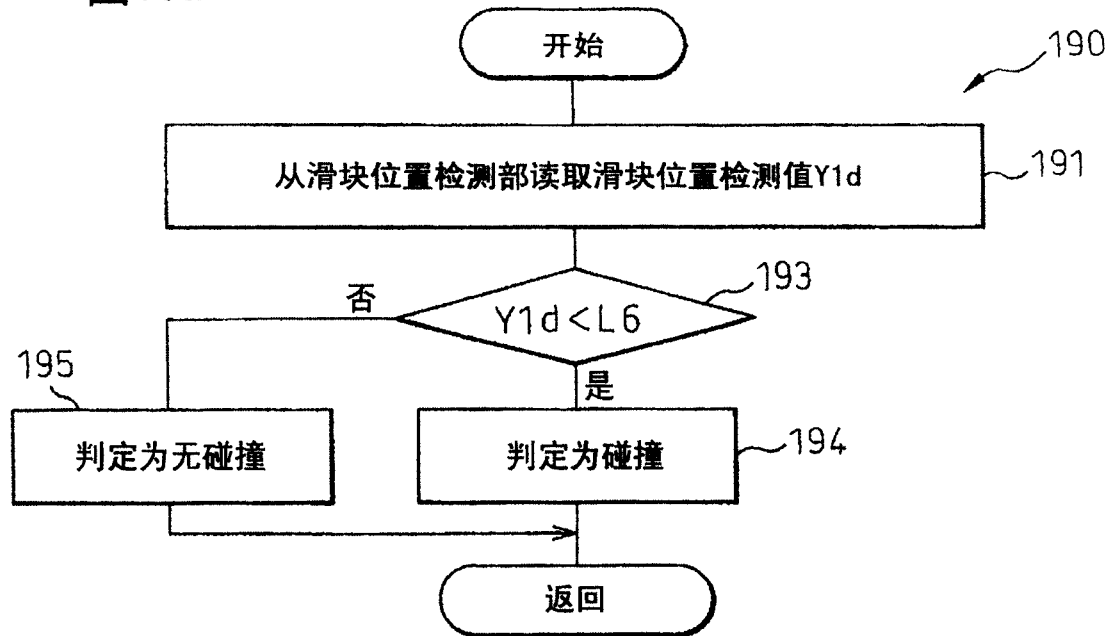


图10b

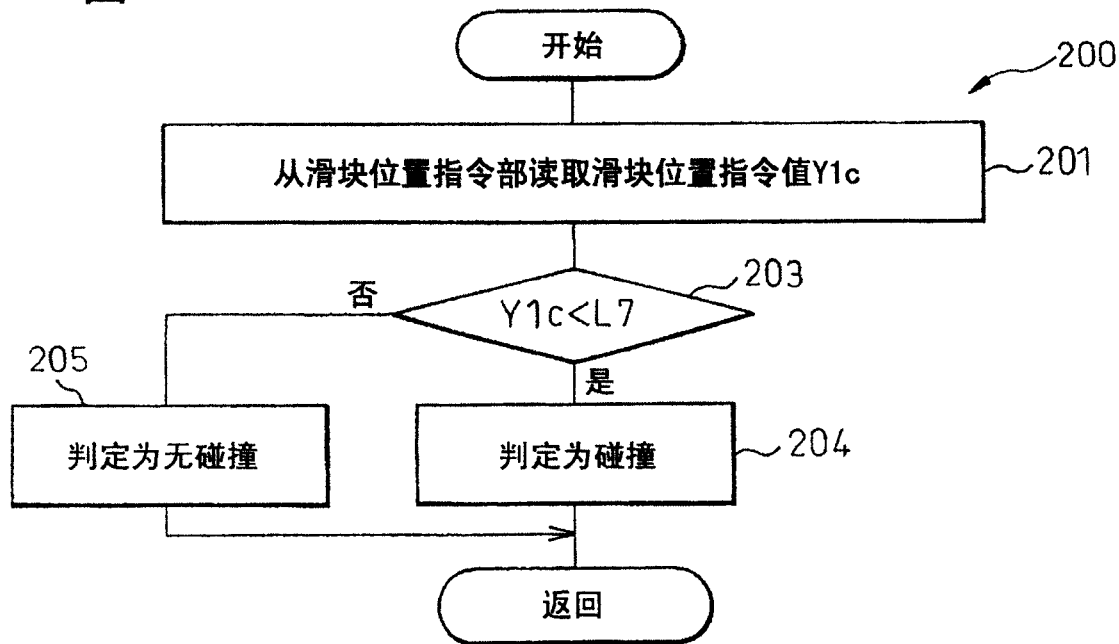


图11a

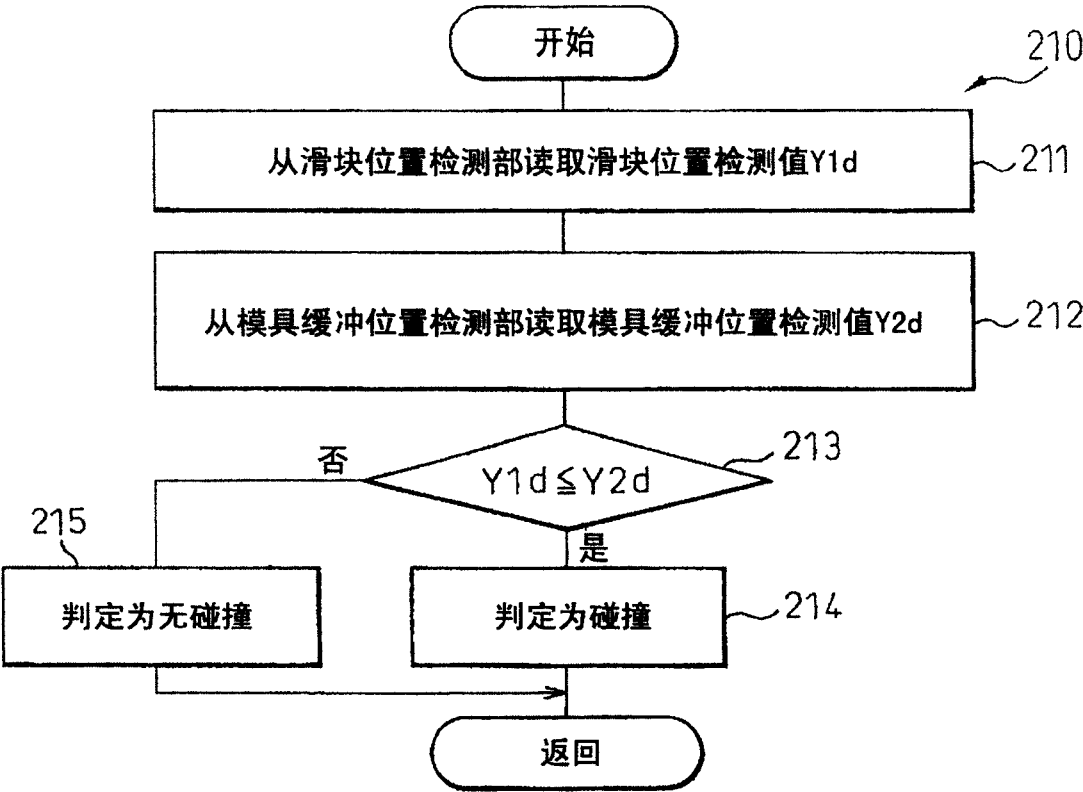
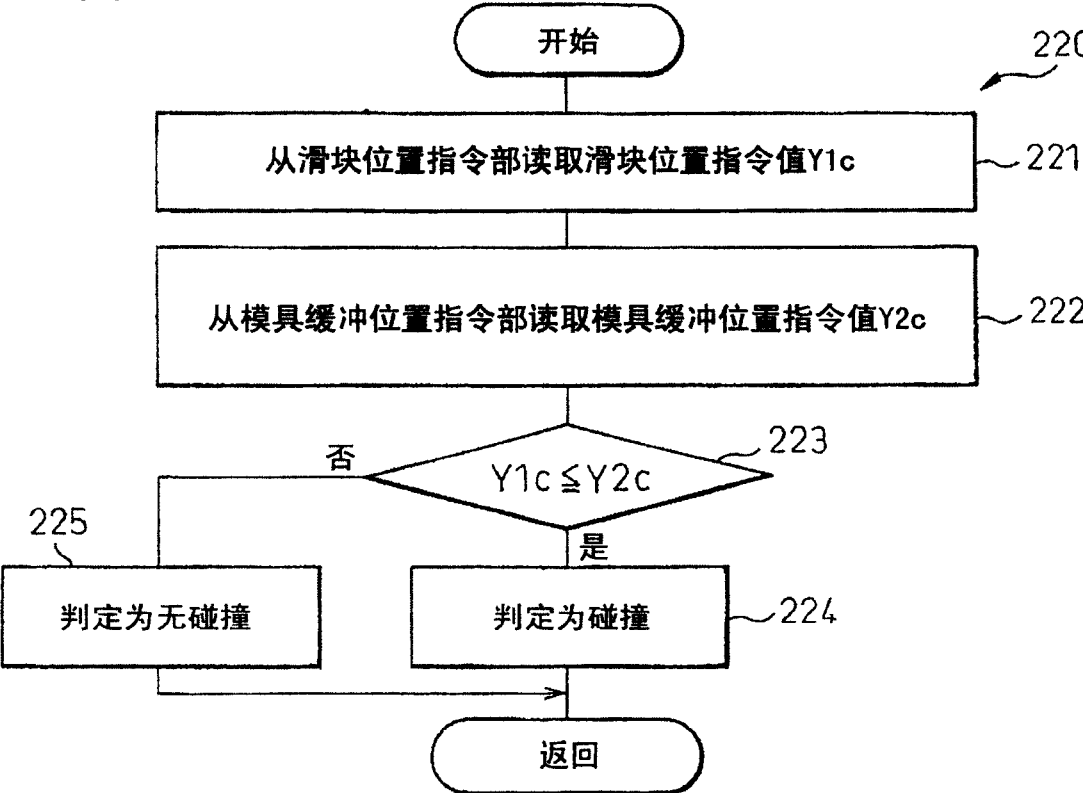


图11b



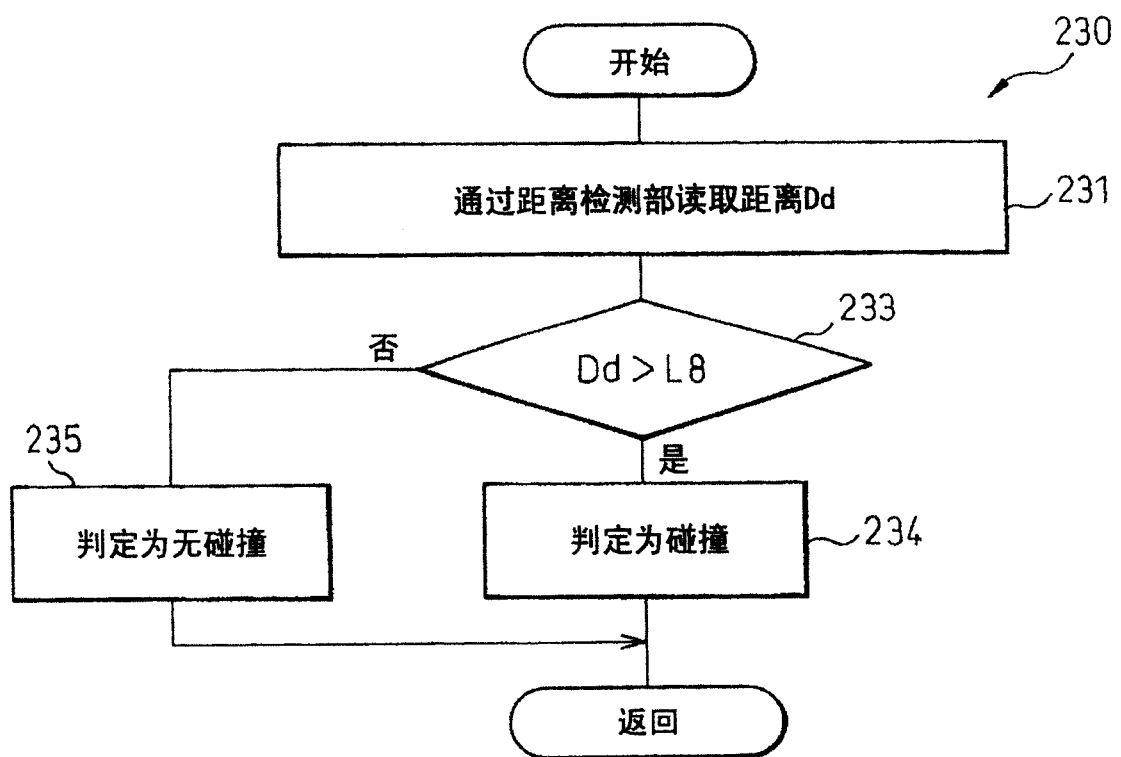


图12

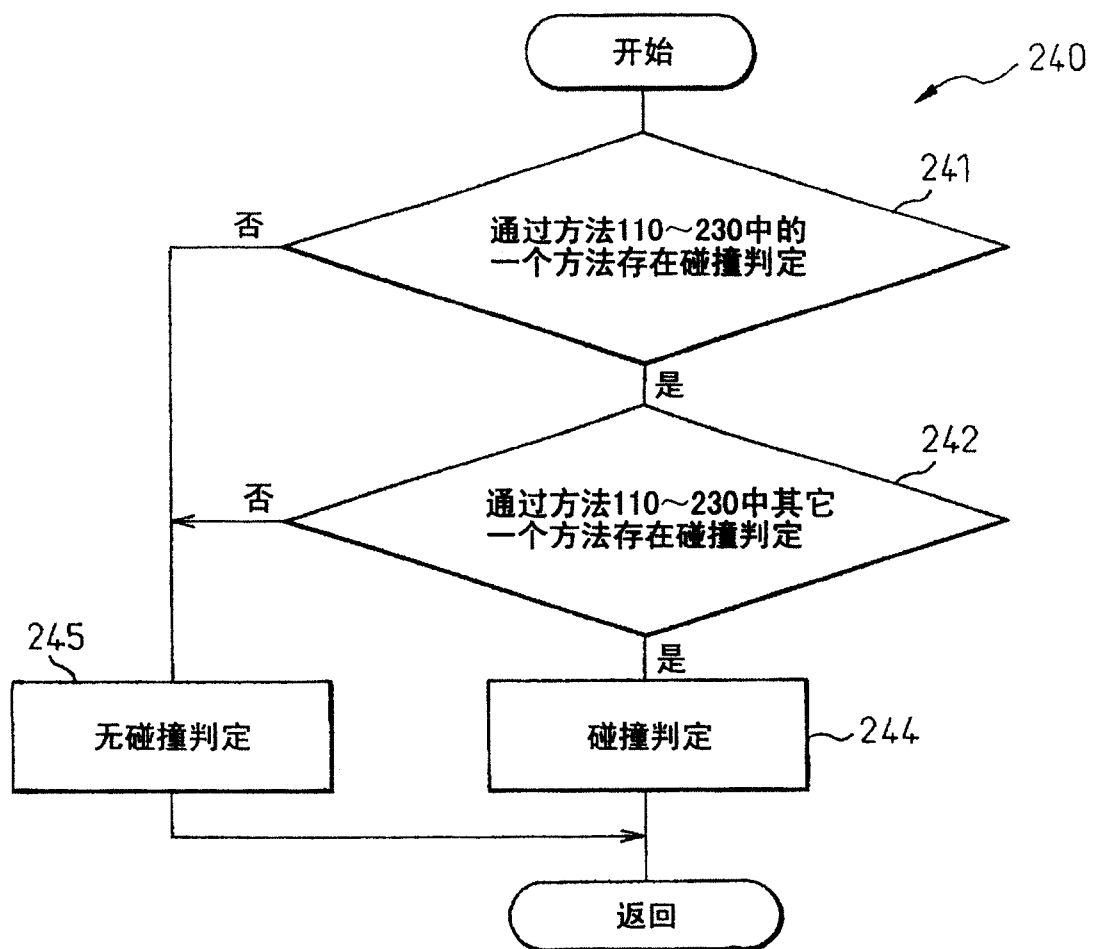


图13

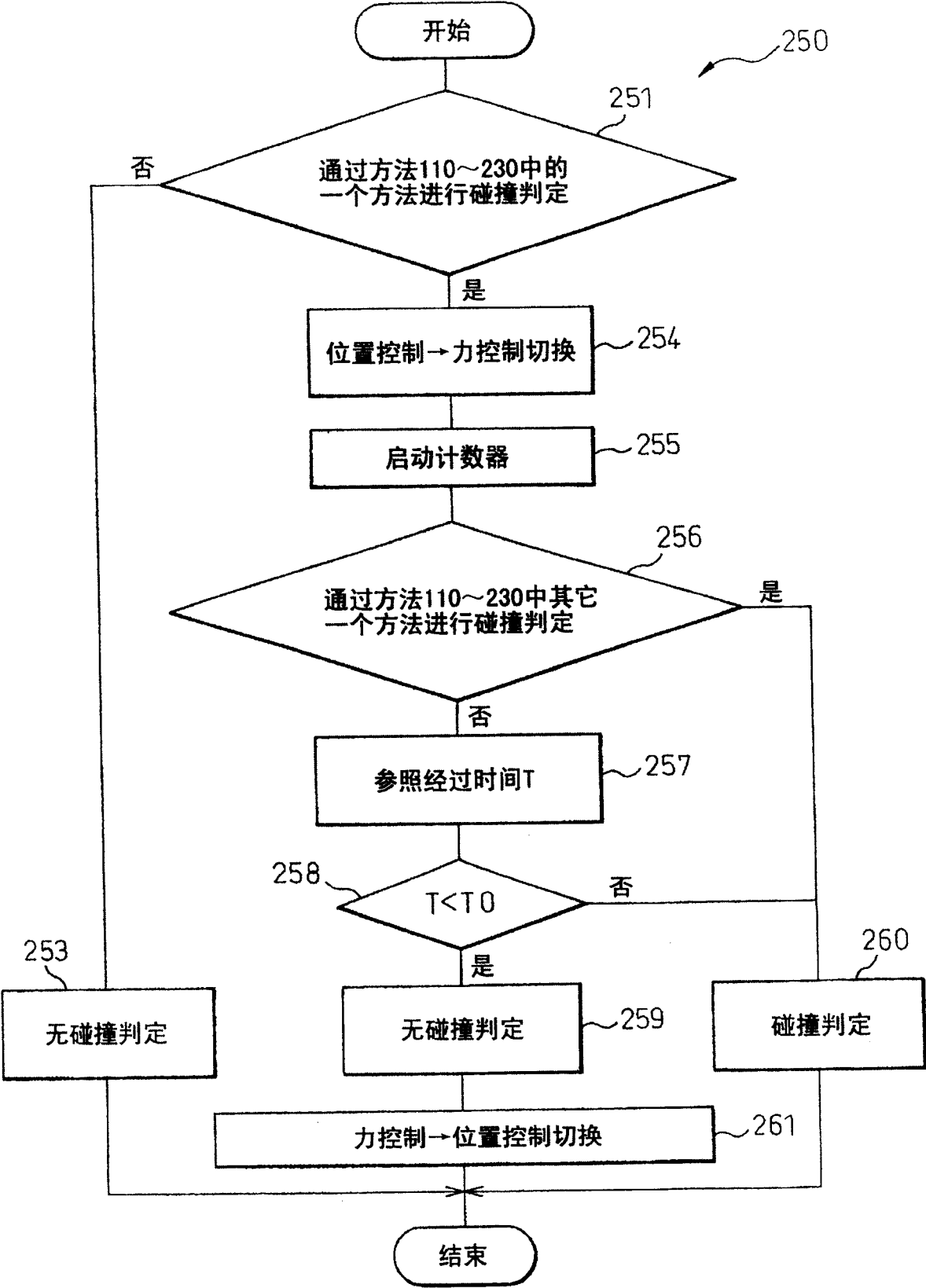


图14

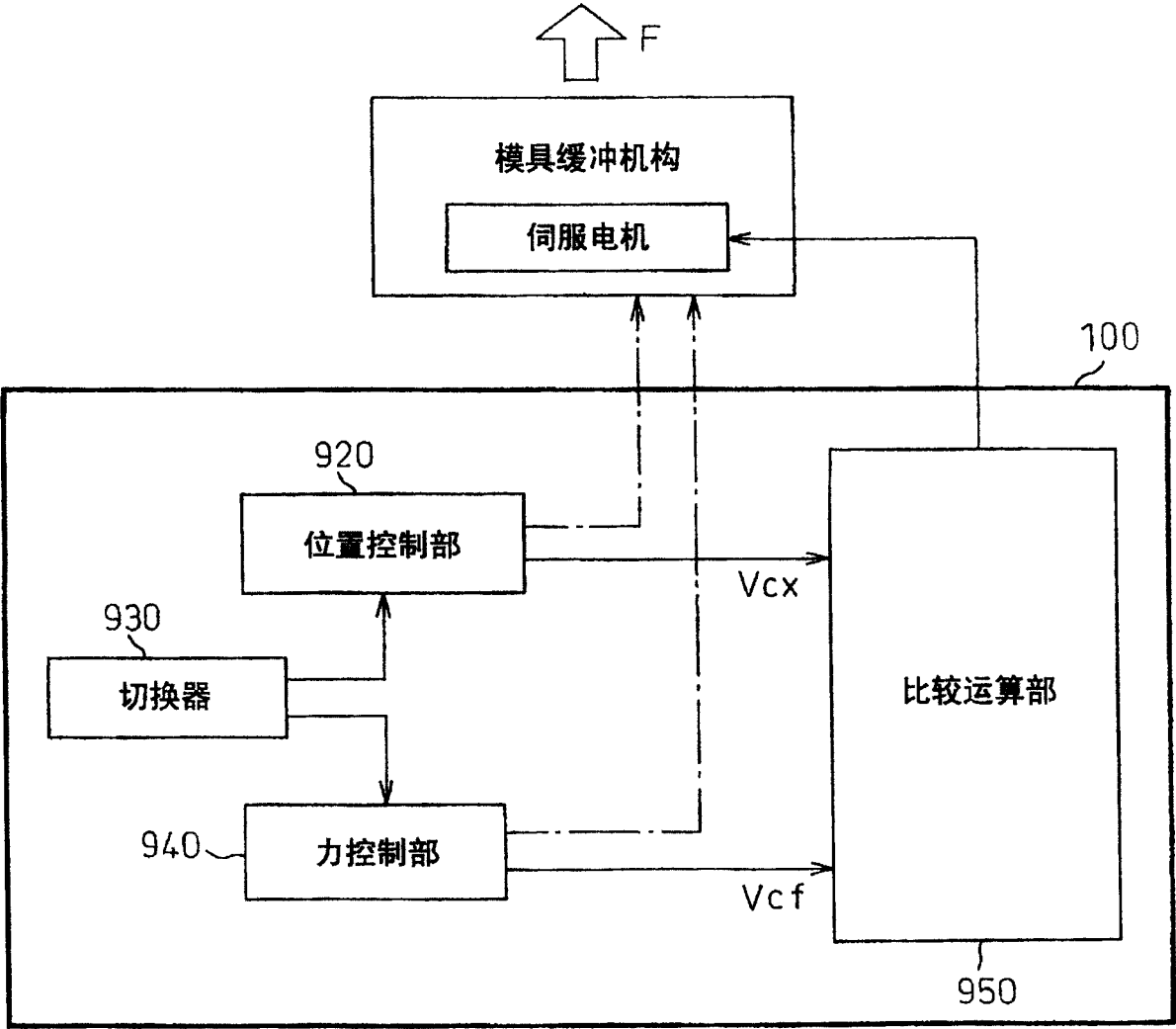


图15