



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106457343 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201580025771.9

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(22)申请日 2015.05.13

代理人 岳雪兰 朴渊

(30)优先权数据

2014-103735 2014.05.19 JP

(51)Int.Cl.

B21D 24/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

B21D 22/20(2006.01)

2016.11.17

B21D 37/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

B30B 15/28(2006.01)

PCT/JP2015/063750 2015.05.13

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/178267 JA 2015.11.26

(71)申请人 新日铁住金株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 和田康裕 山本修治 山形光晴

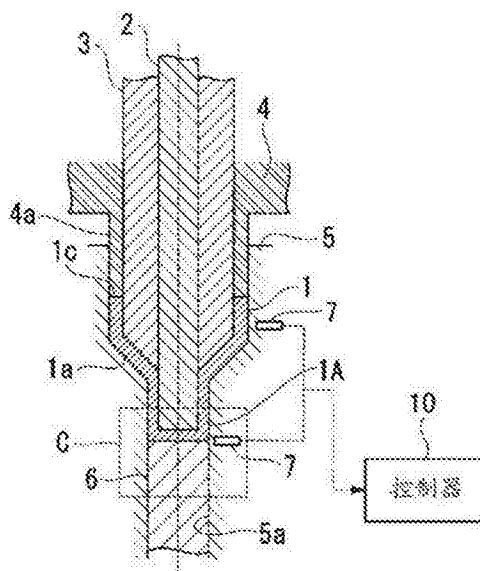
权利要求书2页 说明书14页 附图14页

## (54)发明名称

冲压成型方法及冲压成型用模具

## (57)摘要

本发明的冲压成型方法包括：第一工序，在分别独立地驱动被分割成多个的模具的各部分而对被成型坯料进行冲压成型的同时，求出冲压成型中的所述被成型坯料对所述模具的所述各部分施加的按压力；第二工序，对所述模具的所述各部分的每一个调整所施加的驱动力、驱动速度、驱动时机中的至少一个，以使基于所述按压力而被检测出接近过载荷状态的所述被成型坯料的加工部分向所述被成型坯料的其他加工部分流动。



1. 一种冲压成型方法,其特征在于,包括:

第一工序,在分别独立地驱动被分割成多个的模具的各部分而对被成型坯料进行冲压成型的同时,求出冲压成型中的所述被成型坯料对所述模具的所述各部分施加的按压力;

第二工序,对所述模具的所述各部分的每一个调整所施加的驱动力、驱动速度、驱动时机中的至少一个,以使基于所述按压力而被检测出接近过载荷状态的所述被成型坯料的加工部分向所述被成型坯料的其他加工部分流动。

2. 如权利要求1所述的冲压成型方法,其特征在于,

在所述第一工序中,基于所述模具的变形量求出所述按压力,所述模具的变形量伴随着所述冲压成型中的所述被成型坯料的流动而产生。

3. 如权利要求1或2所述的冲压成型方法,其特征在于,

在所述第二工序中,根据所述按压力是否超过了规定的阈值来判定是否接近所述过载荷状态。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的冲压成型方法,其特征在于,

所述冲压成型是将所述被成型坯料成型为具有轴线的圆筒状部件的拉伸成型,在以所述轴线为中心的周向的多个部位求出所述按压力。

5. 如权利要求1~3中任一项所述的冲压成型方法,其特征在于,

所述冲压成型是将所述被成型坯料成型为具有轴线的圆筒状部件的拉伸成型,在沿着所述轴线的延伸方向的多个部位求出所述按压力。

6. 如权利要求5所述的冲压成型方法,其特征在于,

进而在以所述轴线为中心的周向的多个部位求出所述按压力。

7. 如权利要求1~6中任一项所述的冲压成型方法,其特征在于,

所述模具包含凹模及凸模,

利用在所述凹模及所述凸模中的至少一方设置的应变传感器求出所述按压力。

8. 如权利要求1~7中任一项所述的冲压成型方法,其特征在于,

在所述第一工序之前进行准备工序,

所述准备工序包括:

计算工序,通过数值计算求出所述驱动力、所述驱动速度及所述驱动时机中的至少一个与不伴随所述过载荷状态的所述按压力之间的预测对应关系;

实测工序,按照在所述计算工序得到的所述预测对应关系,在分别独立地驱动所述模具的所述各部分而对所述被成型坯料进行冲压成型的同时,实际测量成型中的所述被成型坯料对所述模具的所述各部分施加的所述按压力,从而求出实际测量到的所述按压力与所述驱动力、所述驱动速度及所述驱动时机中的至少一个之间的实测对应关系;

修正工序,求出在所述计算工序得到的所述预测对应关系与在所述实测工序得到的所述实测对应关系之间的差异,修正所述预测对应关系;

按照在所述准备工序得到的修正后的所述预测对应关系进行所述第一工序。

9. 一种冲压成型用模具,该模具被分割成多个,各部分分别受到驱动力而对被成型坯料进行冲压成型,所述冲压成型用模具的特征在于,

设有传感器,该传感器获取在所述冲压成型时所述模具的成型面自所述被成型坯料受到的按压力。

10. 如权利要求9所述的冲压成型用模具,其特征在于,  
所述冲压成型用模具是用于将所述被成型坯料成型为具有轴线的圆筒状部件的拉延成型用模具,  
所述传感器设置在以所述轴线为中心的周向的多个部位。
11. 如权利要求9所述的冲压成型用模具,其特征在于,  
所述冲压成型用模具是用于将所述被成型坯料成型为具有轴线的圆筒状部件的拉延成型用模具,  
所述传感器设置在沿着所述轴线的延伸方向的多个部位。
12. 如权利要求11所述的冲压成型用模具,其特征在于,  
所述传感器还设置在以所述轴线为中心的周向的多个部位。
13. 如权利要求9~12中任一项所述的冲压成型用模具,其特征在于,  
包含凹模及凸模,  
所述传感器是在所述凹模及所述凸模中的至少一方设置的应变传感器。
14. 如权利要求13所述的冲压成型用模具,其特征在于,  
所述应变传感器的检测部设置在距离设有所述应变传感器的所述凹模及所述凸模的至少一方的成型面的、5mm以上50mm以下的深度位置。

## 冲压成型方法及冲压成型用模具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及由钢材制成的被成型坯料的冲压成型方法以及用于该冲压成型方法的冲压成型用模具。

[0002] 本申请基于2014年05月19日在日本国申请的特愿2014-103735号主张优先权,在此援引其内容。

### 背景技术

[0003] 作为从板状的坯料或杯状的中间坯料等成型出具有纵壁部及与该纵壁部连续的底壁部的有底圆筒状部件作为最终产品的成型方法,拉延成型方法正被广泛采用。

[0004] 例如,非专利文献1记载有内径从底部至开口部为恒定的圆筒状容器和具有内径在从底部到开口部的中途发生变化的台阶部的带台阶的圆筒状产品的成型方法。即,对于在第一工序中从圆盘状坯料已成型为杯状的中间坯料,在第二工序中再次进行拉延加工,通过这样的再拉延加工方法将杯状的中间坯料进一步拉延成型,这种方法通常被广泛采用。

[0005] 在这种再拉延加工方法中,将在所述第一工序中成型的杯状中间坯料夹持在收纳该中间坯料的凹模和被插入到该中间坯料内部的圆筒状工具即防皱压料件之间。然后,将同轴地贯通所述防皱压料件内部的凸模压入,以使其插入到在所述凹模的底部形成的圆柱状空间内,从而在杯状中间坯料的底壁部成型出圆筒状的突起部。但是,在该成型方法中,有时不能利用凸模将构成杯状中间坯料的底壁部的材料充分送到所述圆柱状空间内。在这种情况下,存在在凸模的前端棱部使中间坯料的底壁部断裂或产生向所述圆柱状空间内的材料供给不足导致的成型不良这样的问题。

[0006] 针对这种问题,在专利文献1、非专利文献1及非专利文献2中,公开了通过利用被分割成多个的模具来防止成型不良的方法。即,在像以往的再拉延加工方法一样,将第一凸模压入杯状中间坯料的底壁部而将圆筒状的突起部成型的同时,利用第二凸模按压所述中间坯料的上缘部。根据该方法,由于受到第二凸模的按压力,向第一凸模的前端棱部周围的材料供给获得促进,其结果是,能够防止材料断裂等带来的成型不良。

[0007] 进一步地,专利文献2公开了不通过杯状中间坯料进行成型,而是从板状坯料通过单道工序成型为最终产品的方法。

[0008] 在这些成型方法中,将被分割成多个的模具各部分(例如,第一凸模、第二凸模)的移动速度分别维持在合适值,对于成型不产生成型不良是重要的。在该情况下,模具各部分的移动速度要考虑成型前的坯料尺寸的偏差、成型过程中的模具与坯料之间的润滑状态的偏差等,而且,还希望能够一边根据材料向模具内的充满状况等成型进展状况将模具各部分的移动速度恰当地修正为合适值,一边进行成型。

[0009] 专利文献3~5公开了对冲压成型中的模具内的载荷分布或应变进行测定的方法及装置。但是,在通常采用的成型方法中,只会以在成型开始前预先设定的恒定速度将被分割的模具各部分各自移动着进行成型,而不会根据坯料尺寸或冲压成型进展状况,在成

型中对移动速度进行修正。

[0010] 现有技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本国特开2004-322104号公报

[0013] 专利文献2:日本国特开2010-214381号公报

[0014] 专利文献3:日本国特开2008-149349号公报

[0015] 专利文献4:日本国特开2008-173686号公报

[0016] 专利文献5:日本国特开2010-115702号公报

[0017] 非专利文献

[0018] 非专利文献1:铃村敬:塑性和加工、51-594(2010)、p.9.

[0019] 非专利文献2:横井道治:塑性和加工、51-594(2010)、p.13.

## 发明内容

[0020] 发明所要解决的课题

[0021] 在上述的冲压成型方法中,若在成型中独立地移动的第一凸模与第二凸模的移动速度比不恰当,则有可能任一方的凸模载荷变得过大,最终超过拉延加工装置的成型载荷极限,导致不能继续进行成型。

[0022] 相反地,虽然第一凸模及第二凸模这两者的载荷都在拉延加工装置的成型载荷极限的范围内,但如果在模具内留有材料的未充满部,作为其结果也有可能引起产品的形状不良。

[0023] 本发明是鉴于上述情况做出,其目的在于,提供一种冲压成型方法及冲压成型用模具,其能够在使被分割成多个部分的模具的各部分独立地动作时,防止成型载荷超过冲压成型装置的载荷极限而不能成型,而且,还能够稳定地成型不存在模具内的材料未充满引起的形状不良的产品。

[0024] 用于解决课题的手段

[0025] 本发明为了达到解决上述课题的目的,研究了以非接触方式掌握模具内规定位置处的材料流入的方法。并且,作为该方法的一个例子,在模具上设置测定模具变形的传感器,利用该传感器测定产生于模具的变形量,从而对成型中的模具的过载荷状况进行检测。根据这种方法,能够防止施加于模具的载荷大幅超过冲压成型装置的载荷极限而导致不能成型、或模具内的材料未充满带来的产品形状不良。

[0026] 即,本发明的主要内容如下。

[0027] (1) 本发明的一个实施方式的冲压成型方法包括:第一工序,在分别独立地驱动被分割成多个的模具的各部分而对被成型坯料进行冲压成型的同时,求出冲压成型中的所述被成型坯料对所述模具的所述各部分施加的按压力;第二工序,对所述模具的所述各部分的每一个调整所施加的驱动力、驱动速度、驱动时机中的至少一个,以使基于所述按压力而被检测出接近过载荷状态的所述被成型坯料的加工部分向所述被成型坯料的其他加工部分流动。

[0028] (2) 在上述(1)记载的实施方式中,优选地,在所述第一工序中,基于所述模具的变形量求出所述按压力,所述模具的变形量伴随着所述冲压成型中的所述被成型坯料的流动

而产生。

[0029] (3) 在上述(1)或(2)记载的实施方式中,优选地,在所述第二工序中,根据所述按压力是否超过了规定的阈值来判定是否接近所述过载荷状态。

[0030] (4) 在上述(1)~(3)的任一项记载的实施方式中,优选地,所述冲压成型是将所述被成型坯料成型为具有轴线的圆筒状部件的拉延成型,在以所述轴线为中心的周向的多个部位求出所述按压力。

[0031] (5) 在上述(1)~(3)的任一项记载的实施方式中,优选地,所述冲压成型是将所述被成型坯料成型为具有轴线的圆筒状部件的拉延成型,在沿着所述轴线的延伸方向的多个部位求出所述按压力。

[0032] (6) 在上述(5)记载的情况下,优选地,进而在以所述轴线为中心的周向的多个部位求出所述按压力。

[0033] (7) 在上述(1)~(6)的任一项记载的实施方式中,优选地,所述模具包含凹模及凸模,利用在所述凹模及所述凸模中的至少一方设置的应变传感器求出所述按压力。

[0034] (8) 在上述(1)~(7)的任一项记载的实施方式中,优选地,在所述第一工序之前进行准备工序,所述准备工序包括:计算工序,通过数值计算求出所述驱动力、所述驱动速度及所述驱动时机中的至少一个与不伴随所述过载荷状态的所述按压力之间的预测对应关系;实测工序,按照在所述计算工序得到的所述预测对应关系,在分别独立地驱动所述模具的所述各部分而对所述被成型坯料进行冲压成型的同时,实际测量成型中的所述被成型坯料对所述模具的所述各部分施加的所述按压力,从而求出实际测量到的所述按压力与所述驱动力、所述驱动速度及所述驱动时机中的至少一个之间的实测对应关系;修正工序,求出在所述计算工序得到的所述预测对应关系与在所述实测工序得到的所述实测对应关系之间的差异,修正所述预测对应关系;按照在所述准备工序得到的修正后的所述预测对应关系进行所述第一工序。

[0035] (9) 本发明的一个实施方式的冲压成型用模具为,该模具被分割成多个,各部分分别受到驱动力而对被成型坯料进行冲压成型,所述冲压成型用模具设有传感器,该传感器获取在所述冲压成型时所述模具的成型面自所述被成型坯料受到的按压力。

[0036] (10) 在上述(9)记载的实施方式中,优选地,所述冲压成型用模具是用于将所述被成型坯料成型为具有轴线的圆筒状部件的拉延成型用模具,所述传感器设置在以所述轴线为中心的周向的多个部位。

[0037] (11) 在上述(9)记载的实施方式中,优选地,所述冲压成型用模具是用于将所述被成型坯料成型为具有轴线的圆筒状部件的拉延成型用模具,所述传感器设置在沿着所述轴线的延伸方向的多个部位。

[0038] (12) 在上述(11)记载的情况下,优选地,所述传感器还设置在以所述轴线为中心的周向的多个部位。

[0039] (13) 在上述(9)~(12)的任一项记载的实施方式中,优选地,包含凹模及凸模,所述传感器是在所述凹模及所述凸模中的至少一方设置的应变传感器。

[0040] (14) 在上述(13)记载的情况下,优选地,所述应变传感器的检测部设置在距离设有所述应变传感器的所述凹模及所述凸模的至少一方的成型面的、5mm以上50mm以下的深度位置。

[0041] 发明效果

[0042] 根据本发明的上述 (1) 记载的实施方式,能够在基于第一工序中取得的按压力掌握模具内的被成型坯料的材料流动状态的基础上,在第二工序中控制模具各部分的动作。因此,能够在模具的各部分独立地动作时,防止成型载荷超过冲压成型装置的载荷极限而不能成型,而且还能够稳定地成型不存在模具内的材料未充满引起的形状不良的产品。

[0043] 在上述 (2) 的情况下,能够以良好的响应性捕捉被成型坯料的材料流动,因而,即使是在短时间内进行的冲压成型加工,也能够确保模具各部分的驱动控制所需的时间,能够以良好的精度进行被成型坯料的冲压成型。

[0044] 在上述 (3) 的情况下,能够基于冲压成型中的被成型坯料的流动状态瞬时进行判断,控制模具各部分的动作。

[0045] 在上述 (4) 的情况下,在以轴线为中心的周向的多个部位求出按压力,因而能够可靠地防止周向上的被成型坯料的流动状态偏差带来的误动作。

[0046] 在上述 (5) 的情况下,在沿着轴线的延伸方向的多个部位求出按压力,因而能够更精细地掌握被成型坯料的成型过程。进一步地,可将沿轴线方向得到的按压力的数据导入到模拟冲压成型的数值计算模型,从而提升计算精度,这种应用也是可能的。

[0047] 在上述 (6) 的情况下,可在轴线的延伸方向和周向均求出按压力,因而能够立体地掌握被成型坯料的成型过程。

[0048] 在上述 (7) 的情况下,可利用应变传感器以恰当的灵敏度及响应性捕捉被成型坯料的流动,因而能够以更好的精度进行被成型坯料的冲压成型。

[0049] 在上述 (8) 的情况下,通过准备工序,可将驱动力、驱动速度及驱动时机中的至少一个最优化而实施第一工序及第二工序,因而能够以更好的精度进行冲压成型。

[0050] 根据本发明的上述 (9) 记载的实施方式,能够基于由传感器获取的按压力来掌握模具内的被成型坯料的材料流动状态。因此,在使被分割成多个部分的模具的各部分独立地动作时,可防止成型载荷超过冲压成型装置的载荷极限而导致不能成型,而且,能够稳定地拉伸成型出不存在模具内的材料未充满引起的形状不良的产品。

[0051] 在上述 (10) 的情况下,可在以轴线为中心的周向的多个部位求出按压力,因而能够可靠地防止周向上的被成型坯料的流动状态偏差带来的误动作。

[0052] 在上述 (11) 的情况下,能够沿着轴线的延伸方向的多个部位求出按压力,因而能够更精细地掌握被成型坯料的成型过程。进一步地,可将沿轴线方向得到的按压力的数据导入到模拟冲压成型的数值计算模型中,从而提升计算精度,这种应用也是可能的。

[0053] 在上述 (12) 的情况下,可在轴线的延伸方向和周向均求出按压力,因而能够立体地掌握被成型坯料的成型过程。

[0054] 在上述 (13) 的情况下,能够以良好的响应性捕捉被成型坯料的材料流动,因而即使是在短时间内进行的冲压成型加工,也能够确保模具各部分的控制所需的时间,能够以良好的精度进行被成型坯料的冲压成型。

[0055] 在上述 (14) 的情况下,能够在应变传感器的灵敏度范围内以良好的精度进行测定。

附图说明

[0056] 图1A是表示本发明的冲压成型方法的第一实施方式的图,是以包含模具轴线的截面观察时的纵剖视图。

[0057] 图1B是表示同一冲压成型方法的后续进行的图,是以与图1A相同的截面观察时的纵剖视图。

[0058] 图1C是表示同一冲压成型方法的再后续进行的图,是以与图1A相同的截面观察时的纵剖视图。

[0059] 图2是在同一实施方式使用的冲压成型装置的功能框图。

[0060] 图3是对拉伸成型中成为问题的凸模前端棱部处的断裂进行说明的图,是以包含模具轴线的截面观察时的剖视图。

[0061] 图4A是表示冲压成型方法中坯料在模具内部的充满过程的一个例子的图,是以包含模具轴线的截面观察时的纵剖视图。

[0062] 图4B是表示同一冲压成型方法的后续进行的图,是以与图4A相同的截面观察时的纵剖视图。

[0063] 图4C是表示同一冲压成型方法的后续进行的图,是以与图4A相同的截面观察时的纵剖视图。

[0064] 图5是用于控制同一冲压成型装置的运算程序的流程图。

[0065] 图6A是表示在同一实施方式使用的冲压成型模具中的传感器配置及使用这些传感器的冲压成型方法的图,是以包含模具轴线的截面观察时的纵剖视图。

[0066] 图6B是表示同一冲压成型方法的后续进行的图,是以与图6A相同的截面观察时的纵剖视图。

[0067] 图7A是表示同一实施方式的冲压成型方法的图,是以包含模具轴线的截面观察时的纵剖视图。

[0068] 图7B是表示同一冲压成型方法的后续进行的图,是以与图7A相同的截面观察时的纵剖视图。

[0069] 图8A是表示上述第一实施方式的变形例的图,是以图1A的A—A截面观察时的平面剖视图。

[0070] 图8B是表示同一变形例的图,是以图1A的B—B线观察时的平面剖视图。

[0071] 图9是表示上述第一实施方式的变形例的图,是相当于图1C的C部的局部剖视图。

[0072] 图10A是表示本发明的冲压成型方法的第二实施方式的图,是以包含模具轴线的截面观察时的纵剖视图。

[0073] 图10B是表示同一冲压成型方法的后续进行的图,是以与图10A相同的截面观察时的纵剖视图。

[0074] 图11A是表示在同一冲压成型方法中采用单道工序从圆板状坯料成型出最终产品的情况的图,是以包含模具轴线的截面观察时的纵剖视图。

[0075] 图11B是表示同一冲压成型方法的后续进行的图,是以与图11A相同的截面观察时的纵剖视图。

[0076] 图11C是表示同一冲压成型方法的后续进行的图,是以与图11A相同的截面观察时的纵剖视图。



## 具体实施方式

[0077] 以下,对本发明的冲压成型方法及冲压成型用模具的各实施方式进行说明。

[0078] 在各实施方式中,在使用能够将被分割成多个部分的模具各部分独立地动作的冲压成型装置的拉延成型方法中,使用在内部插入有测定模具变形的传感器的模具,基于与由传感器测定的模具变形量相对应的输出信号,对成型中的模具的过载荷状况进行检测,在此基础上,根据该过载荷状况对被分割成多个部分的模具各部分的移动速度比等进行恰当的控制。

[0079] 而且,通过进行这种控制,能够防止因超过冲压成型装置极限的过大载荷而不能继续成型、或模具内的材料未充满带来的产品的形状不良。其结果是,能够使板状坯料或杯状中间坯料等在模具内部充满,得到坯料各部分形成规定板厚及形状的产品。

[0080] [第一实施方式]

[0081] 如图1A~图1C所示,用于本实施方式的冲压成型方法的模具具备:凸模2,将杯状坯料(被成型坯料)1的底壁部1a朝下方压出;防皱压料件3,具有覆盖凸模2周围的筒形状,在成型过程中以其外周面按压坯料1的内表面;外周凸模4,呈围住防皱压料件3周围的环状,在下表面形成有朝下方按压坯料1的上缘面1c的突起部4a;凹模5,呈加工成规定外形尺寸的圆环形状,在该凹模5与朝下方按压着坯料1的底壁部1a下降的凸模2及防皱压料件3之间夹持坯料1;反凸模6,被插入到在凹模5的内部形成的贯通孔5a,在该反凸模6与凸模2之间夹持坯料1的底壁部1a进行按压。

[0082] 利用具有能够对以上述方式被分割成多个的模具的各部分中的凸模2、防皱压料件3、外周凸模4、反凸模6的移动分别独立控制的驱动机构的冲压成型装置,通过控制凸模2、防皱压料件3、外周凸模4、反凸模6各自的移动,将坯料1成型为规定的尺寸形状。

[0083] 图2是驱动模具各部分的冲压成型装置的功能框图。控制器10读取在存储部11储存的运算程序,控制冲压成型装置的所述驱动机构。该运算程序是基于传感器7的检测结果对模具各部分的移动速度等进行控制的控制程序,详细内容将后述。控制器10可使用CPU(MPU)等。

[0084] 在本实施方式的冲压成型装置中,作为所述驱动机构,具备:凸模驱动部21、防皱压料件驱动部22、外周凸模驱动部23、反凸模驱动部24。凸模驱动部21基于从控制器10输出的驱动控制信号驱动凸模2。防皱压料件驱动部22基于从控制器10输出的驱动控制信号驱动防皱压料件3。外周凸模驱动部23基于从控制器10输出的驱动控制信号驱动外周凸模4。反凸模驱动部24基于从控制器10输出的驱动控制信号驱动反凸模6。在上述的各驱动控制信号中包含速度变更信号、停止信号等。因此,可以各自控制凸模2、防皱压料件3、外周凸模4、反凸模6的移动开始及移动停止。同样地,凸模2、防皱压料件3、外周凸模4、反凸模6的移动速度及移动停止也能够基于从控制器10输出的所述速度变更信号各自变更。

[0085] 本实施方式的传感器7埋设在模具内的、被认为是坯料1伴随着成型加工的进行而充满的部位。作为所述部位,例如,可以配置在如图1B中例示的与外周凸模4的移动方向平行的形状的部位相对应的位置、与在防皱压料件3的前端形成的倾斜面附近的部位相对应的位置(未图示)、与后述的突起部1A相对应的位置等。

[0086] 因此,根据进行冲压成型的模具形状或分割结构等,可以适当改变传感器7的配置

位置或数目。

[0087] 以下,参照图1A~图2,对使用具有上述结构的模具及冲压成型装置的拉延成型方法(冲压成型方法)进行说明。

[0088] 首先,通过驱动凸模驱动部21、防皱压料件驱动部22及外周凸模驱动部23,使凸模2、防皱压料件3、外周凸模4上升至规定高度的待机位置。

[0089] 接着,从位于待机位置的凸模2、防皱压料件3、外周凸模4与凹模5之间设置的间隙将杯状的坯料1(中间坯料)插入,以其中心轴线与凹模5内的成型面的中心轴线大致一致的方式将杯状的坯料1设置在凹模5的内部。在此,杯状是指有底圆筒形状。之后,使凸模2、防皱压料件3及外周凸模4作为整体朝着设置在凹模5内部的坯料1下降。于是,在防皱压料件3和凸模2与凹模5之间,从上下面夹持杯状的坯料1的底壁部1a进行按压,另外,外周凸模4与杯状坯料1的上缘面1c接触而停止。

[0090] 这样,在凸模2、防皱压料件3及外周凸模4移动的同时,反凸模6沿着在圆筒状的凹模5的内部加工的贯通孔5a上升,与杯状坯料1的底面接触而停止。若至此为止的模具各部分的动作结束,如图1B所示,杯状的坯料1以在防皱压料件3和凹模5之间、凸模2和反凸模6之间被夹持的方式被按压,固定在凹模5的内部。

[0091] 然后,在通过凸模2、防皱压料件3及外周凸模4进行按压而将坯料1固定在凹模5内的状态下,使凸模2进一步下降,从而将坯料1的底壁部1a朝下方压出,并配合该动作使反凸模6也下降。于是,如图1C所示,在坯料1的底壁部1a成型出具有小于坯料1的外径的外径的圆筒状的突起部1A。

[0092] 在冲压成型中,使外周凸模4也下降,通过突起部4a按压杯状坯料1的上缘面1c,促进坯料1向凹模5内部流入,由此防止如图3例示的在凸模2的前端棱部处的坯料1的断裂。对于防止冲压成型中坯料1断裂,从而提高成型极限来说,用外周凸模4按压坯料1的上缘面1c使坯料1向凹模5的内部流入是有效的。但是另一方面,如果对坯料1的上缘面1c的按压导致材料向凹模5内部的流入在局部变得过多,则作用于外周凸模4及防皱压料件3的载荷会大幅增加,超过所使用的冲压成型装置的载荷极限(外周凸模驱动部23及防皱压料件驱动部22的驱动力极限),其结果是,存在不能继续进行冲压成型的情况。

[0093] 对于外周凸模4的动作条件导致成型载荷在冲压成型过程中大幅增加的原因,认为是如下情况。

[0094] 通常,在冲压成型前的坯料1与凹模5之间、以及坯料1与防皱压料件3之间设有间隙。如果在坯料1与凹模5之间没有设置间隙,坯料1和凹模5在坯料1被设置在凹模5内的规定位置之前就成为卡住嵌合的状态,不能使坯料1进一步移动,难以将坯料1放入至所述规定位置。

[0095] 另外,如果在坯料1的表面与模具内的成型面之间没有足够间隙的状态下使坯料1强制移动,有时会成为只有坯料1的端部与模具相接的不完全抵接状态,即相对于正常姿态倾斜的状态。如果在这种状态下在模具内强行移动坯料1,会发生损伤坯料1或模具的问题。进一步地,作用于模具的局部力过大,导致在模具产生龟裂等破损的情况也是存在的。为了避免这些问题,冲压成型的坯料1被设计成在其与模具成型面之间能够确保一定间隙的尺寸及形状。

[0096] 在从坯料1获得具有规定尺寸及形状的产品的冲压成型中,通过使外周凸模4下降

而按压坯料1的上缘面1c,能够使坯料1的材料流入到凹模5的内部,防止在凸模2的前端棱部处的断裂。但是,如果外周凸模4的下降导致的坯料1的材料向凹模5内部的压入过多,就会造成在材料充满模具成型面与坯料1的表面之间的间隙后,外周凸模4的下压还继续进行的情况。其结果是,造成进一步将材料强制送往材料已充满的部分,由外周凸模驱动部23及防皱压料件驱动部22施加的成型载荷大幅上升。

[0097] 与此相反,如果外周凸模4的下降导致材料向凹模5内部的压入过少,虽然能够抑制成型载荷的上升,但是冲压成型会在坯料1的表面与模具成型面之间留有间隙的状态下进行。在该情况下,会在冲压成型件与模具之间还留有材料未充满部分的状态下结束冲压成型,有时会在冲压成型件产生形状不良。

[0098] 进一步地,在模具内部向凸模2的前端部周边位置的材料供给不足,有时会在成型件中产生如图3所示的在凸模2的棱部处的断裂。因此,为了在防止上述的成型载荷上升导致不能进行冲压成型的同时,又成型出在模具内不留有材料未充满部的冲压成型件,重要的是,对于冲压成型中的坯料1中的检测到过载荷状态的部分不进一步压入材料致使成型载荷增加到所需载荷以上,另外,对坯料1与模具之间的间隙进行管理而恰当地维持,使得在冲压成型件与模具之间不留有间隙。

[0099] 为了研究在对坯料1与模具之间的间隙进行适当管理的同时进行冲压成型的方法,本发明人通过实验对坯料1与模具间的间隙和施加到模具上的成型载荷之间的关系随着冲压成型的进行如何变化进行了调查。

[0100] 即,首先如图1A所示,在将杯状坯料1设置在凹模5内后,使冲压成型装置工作,从而使凸模2、防皱压料件3及外周凸模4一体地下降。然后,如图1B所示,使防皱压料件3及凸模2与坯料1的底面接触而停止,使外周凸模4与杯状坯料1的上缘面1c接触而停止,由此将坯料1固定在凹模5的内部。

[0101] 在这时,对模具与坯料1间的间隙进行了详细调查,其结果如图4A所示,在坯料1的底壁部1a的上表面与防皱压料件3及凸模2之间、在底壁部1a的下表面与反凸模6之间几乎确认不到间隙。另一方面,在与坯料1的底壁部1a连续的纵壁部1b的内周面与防皱压料件3的外周面之间、在纵壁部1b的外周面与凹模5之间可以确认出存在间隙。

[0102] 接着,如果使凸模2及反凸模6下降,从而开始在坯料1的底壁部1a处的筒状的突起部1A的成型,则在冲压成型的初始阶段,会在纵壁部1b的外周面与凹模5之间存在间隙的状态下进行冲压成型。

[0103] 之后,如图4B所示,在突起部1A的冲压成型进行的同时,在纵壁部1b,间隙从坯料1的上缘侧朝向底壁部1a侧逐渐缩小。然后,如图4C所示,最终可以确认到坯料1在模具内充满而成型结束的样子。

[0104] 其次,一边使在冲压成型过程中的外周凸模4的下降速度与凸模2的下降速度发生相对变化,一边进行了实验。

[0105] 例如,使外周凸模4的下降速度相对于凸模2的下降速度变快,则外周凸模4对纵壁部1b的压入量相对于凸模2引起的突起部1A的伸长量变得过大。其结果是,纵壁部1b的坯料1在模具内充满后,还继续进行外周凸模4对纵壁部1b的压入,成为对于纵壁部1b的充满部分还强制压入材料的过载荷状态。其结果是,外周凸模4的成型载荷超过冲压成型装置的载荷能力,导致冲压成型在突起部1A还留有未充满部分的状态下中断。

[0106] 相反地,这次使外周凸模4的下降速度相对于凸模2的下降速度变慢。这时,虽然成型载荷没有超过冲压成型装置的载荷能力,但成型在坯料1与模具之间留有间隙的状态下结束,导致在冲压成型件发生了形状不良。

[0107] 由以上结果可知,为了既在坯料1与模具之间不产生未充满部分,又要在成型载荷不会变得过大的状态下完成冲压成型,对坯料在模具内部的间隙充满状况进行管理,防止以下情况是重要的。即,对于纵壁部1b及突起部1A的各部分,若在冲压成型过程中,在一方还留有间隙的状态下成型件在另一方的间隙充满之后,外周凸模4还继续将材料向凹模5内部压入,则充满部就会成为过载荷状态而使成型载荷的增加变大,超过冲压成型装置的载荷能力而不能继续进行成型,因而防止这种情况是重要的。

[0108] 在本实施方式中,为了对冲压成型中的模具内部的多个部位处的成型件与模具之间的间隙进行管理,在模具内部组装了探测模具变形量的传感器7。这样,从传感器7将伴随着冲压成型中材料向模具内部的充满而产生的模具变形作为信号输出,利用该信号来探测模具的过载荷状况。进而,采用了根据上述过载荷状态将凸模2等模具的下降速度控制成合适值的方法。根据这种方法,完成成型的过程中不会在模具内产生坯料1的材料的未充满部分,而且,也不会使成型载荷变得过大而超过冲压成型装置的载荷能力,从而使成型装置的动作在成型过程中停止。

[0109] 图5的流程图表示控制器10根据存储在图2所示的存储部11中的运算程序进行的处理。当控制开始时,首先,针对来自传感器7的输出信号,控制器10从存储部11读取预先设定的传感器输出判定值 $\epsilon_j$ (步骤S101)。之后,控制器10依次读取来自冲压成型中的各传感器7的传感器输出 $\epsilon_j$ (步骤S102)。

[0110] 接着步骤S102,控制器10判定分割成多个部分的模具各部分中被预先确定为控制对象的部分在移动时的行程 $S_{PS}$ 是否达到了规定的最终行程 $S_{PSE}$ (步骤S103)。

[0111] 然后,在判定为行程 $S_{PS}$ 达到了规定的最终行程 $S_{PSE}$ 的情况下(步骤S103,“是”),在该处结束控制,在判定为尚未达到的情况下(步骤S103,“否”),进至步骤S104。

[0112] 在控制器10判定为来自传感器7的传感器输出 $\epsilon_j$ 没有超过所述传感器输出判定值 $\epsilon_j$ 的情况下(步骤S104,“否”),在依次读取来自各传感器7的传感器输出 $\epsilon_j$ 的同时,不改变模具的下降速度,继续进行冲压成型,并使处理回到步骤S102。

[0113] 在来自传感器7的传感器输出 $\epsilon_j$ 中读取到超过预先设定的所述传感器输出判定值 $\epsilon_j$ 的情况下(步骤S104,“是”),记录该传感器7的编号 $j=j_0$ ,并且将在被分割成多个部分的模具各部分中预先确定为控制对象的部分的下降速度 $V_{PS}$ 减小至向在成型初期设定的值 $V_{PS0}$ 乘以另行确定的小于1的任意值 $\alpha$ 的值(步骤S105)。

[0114] 之后,依次读取来自各传感器7的传感器输出 $\epsilon_j$ ,同时继续进行冲压成型(步骤S106)。

[0115] 进而,判定被分割成多个部分的模具各部分中预先确定为控制对象的部分的行程 $S_{PS}$ 是否达到了规定的最终行程 $S_{PSE}$ (步骤S107),在已达到的情况下(步骤S107,“是”),在该处结束控制。

[0116] 在被分割成多个部分的模具各部分中预先确定为控制对象的部分的行程 $S_{PS}$ 达到规定的最终行程 $S_{PSE}$ 之前(步骤S107,“否”),如果来自发出超过预先设定的所述传感器输出判定值 $\epsilon_j$ 的信号的编号 $j=j_0$ 的传感器7的输出信号 $\epsilon_{j_0}$ 变得小于在向所述传感器输出判定

值 $\varepsilon_J$ 乘以小于1的任意值 $\beta$ 的值(步骤S108,“是”),就将预先确定为控制对象的部分的下降速度 $V_{PS}$ 再次修正成在成型初期设定的值 $V_{PS0}$ ,继续进行成型。之后,直到被分割成多个部分的模具各部分中预先确定为控制对象的部分的行程 $S_{PS}$ 达到规定的最终行程 $S_{PSE}$ 为止,将上述操作重复进行(步骤S110,“否”)。

[0117] 例如,在成型过程中,将来自传感器7的输出值和预先确定的与过载荷状态相对应的判定值进行比较,在来自传感器7的输出值超过所述判定值的情况下,将被分割成多个的模具各部分中的一个或多个部分的移动速度修正成使来自传感器7的输出值不超过预先确定的判定值的值。

[0118] 伴随着移动速度的修正,将会产生从检测出过载荷状态的坯料1的厚度增加部分向非过载荷状态下的其他部分的材料流动。并且,随着该材料流动进行,来自传感器7的输出值逐渐降低。在来自传感器7的输出值变得低于预先确定的判定值的情况下,再次调整模具各部分的移动速度,以使来自传感器7的输出值增加。

[0119] 关于模具内的材料充满状况和来自传感器7的输出信号之间的关系,也可以根据所使用的模具形状,另行通过实验等分别预先求出。

[0120] 为了判断是否要对成型中模具的移动速度加以修正,作为与来自传感器7的输出信号进行比较的判定值,例如可以考虑逐步积累在日常生产中没有发生超载荷等问题的、冲压成型正常结束的情况下成型过程中传感器7的输出值,将积累的该数据的最大值作为所述判定值使用。此外,也可以另行进行冲压成型实验,将基于模具内部冲压成型件的成型状况与传感器7的输出值之间的关系而求得的过载荷时的值用作判定值。

[0121] 另外,还可以另行进行有限元法等数值计算,将与推定为坯料1的材料在模具内充满的情况下与传感器7的输出相当的计算值用作所述判定值。

[0122] 进一步地,在进行实际的冲压成型前,可以预先进行包含下述的计算工序、实测工序以及修正工序的准备工序,根据在所述准备工序中得到的修正后的预测对应关系(后述),进行实际的冲压成型。

[0123] 在所述计算工序中,通过有限元法等数值计算求出对被分割的模具各部分施加的驱动力、驱动速度及驱动时机中的至少一个与不伴随过载荷状态的按压力之间的预测对应关系。

[0124] 在所述实测工序中,按照在所述计算工序得到的所述预测对应关系分别独立地驱动模具的所述各部分而将坯料1冲压成型,同时求出由传感器7实际测量成型中的坯料1对模具的所述各部分施加的所述按压力而得到的所述按压力与所述驱动力、所述驱动速度及所述驱动时机中的至少一个之间的实测对应关系。

[0125] 在所述修正工序中,通过求出在所述计算工序得到的所述预测对应关系与在所述实测工序得到的所述实测对应关系之间的差异,对所述预测对应关系进行修正,从而得到所述修正后的预测对应关系。

[0126] 虽然例示了上述方法作为判定值的获取方法,但也可以使用通过除此之外的方法求得的判定值。

[0127] 以下,以图6A及图6B所示的冲压成型方法为例,对本发明的适用方法的一个例子进行说明。

[0128] 如图6A所示,在外周凸模4及凸模2下降而进行冲压成型的过程中,在形成于杯状

坯料1的底壁部1a的突起部1A的外周面和凹模5的内周面之间留有间隙的状态下,坯料1在纵壁部1b充满于模具内部,在该部分的模具(凹模5)产生变形。伴随着该变形,从设置在凹模5内的与纵壁部1b相对应的位置的传感器7发出信号,在该信号超过预先规定的判定值的情况下,按照基于该信号控制凸模2等模具的运动的运算程序,修正模具各部分的移动速度以使传感器7附近的模具的变形减轻,并继续进行成型。

[0129] 即,例如,一方面,将凸模2的下降速度 $V_p$ 保持不变或增加,另一方面,使外周凸模4的下降速度 $V_0$ 相比于下降速度 $V_p$ 相对变慢。其结果是,促进了凸模2的进入引起的从纵壁部1b朝向突起部1A的坯料1的材料流入,缓和纵壁部1b处的材料充满过多,由此,在降低施加于外周凸模4的载荷而抑制成型载荷增加的同时,防止因成型载荷超过冲压成型装置的载荷能力而引起成型停止。

[0130] 即,在成型过程中,在冲压成型件的突起部1A未充满的状态下继续发生纵壁部1b的充满的情况下,只会从纵壁部1b的传感器7检测到表示超过判定值的过载的信号。在该情况下,一方面,为了消除过载状态而降低外周凸模4的下降速度,另一方面,通过凸模2的按压向下方引出底壁部1a而使纵壁部1b的材料充满缓和,促进向底壁部1a的材料流入。其结果是,能够不使纵壁部1b成为过充满的状态而进行成型。而且,如果来自与纵壁部1b相对应位置的传感器7的信号变成判定值以下,就增加外周凸模4的下降速度,从而能够促进模具内的材料充满。

[0131] 之后,当再次从上述传感器7输出超过判定值的信号,从而检测出在纵壁部1b发生材料局部充满而处于过载状态时,将再次降低外周凸模4的下降速度,缓和在纵壁部1b处的过载状态。

[0132] 通过反复进行这种基于来自传感器7的输出信号对模具动作的控制,不会发生因成型载荷超过冲压成型装置的载荷能力而引起的成型停止,如图6B所示,能够在模具内部充满坯料1的材料而完成冲压成型。

[0133] 相反地,如图7A所示,当坯料在坯料1的突起部1A充满的情况下,与该充满部分相对应的模具的部分发生变形。该变形通过设置在与筒状部1A相对应位置的传感器7作为超过判定值的信号被检测出。另一方面,在纵壁部1b与模具之间留有未充满部,从传感器7检测到的信号小于判定值的情况下,增加外周凸模4的下降速度 $V_0$ ,或者降低凸模2的下降速度 $V_p$ ,或者将这两种动作都执行。其结果是,能够促进在纵壁部1b部分的材料充满,从而使材料在整个模具中充满,能够得到如图7B所示的规定形状的产品。

[0134] 在坯料1的突起部1A被冲压成型为规定尺寸之前材料已在纵壁部1b充满而成为过载状态,致使载荷增加的情况下,基于伴随着模具变形而从传感器7输出的信号,适当变更外周凸模4及凸模2之间的相对下降速度。其结果是,在防止纵壁部1b发生未充满部分的同时,也不会发生成为过载状态而使成型载荷超过冲压成型装置的载荷能力的事态,能够得到规定形状的产品。

[0135] 需要说明的是,在上述实施方式中,是对外周凸模4及凸模2之间的相对下降速度进行适当变更,但控制要素不限于下降速度,可以利用施加到模具各部分的驱动力、驱动速度、驱动时机中的至少一个。即,可以在外周凸模4的驱动力和凸模2的驱动力之间设置相对差,也可以在外周凸模4的驱动时机和凸模2的驱动时机之间设置相对差。进一步地,还可以针对驱动力、驱动速度、驱动时机这三种要素的全体组合,在外周凸模4及凸模2之间设置相

对差。

[0136] 如以上说明所述,本实施方式的主要内容如下。

[0137] 本实施方式的冲压成型方法包括:第一工序,在分别独立地驱动被分割成多个的模具的各部分即凸模2、防皱压料件3、外周凸模4、反凸模6而对坯料1进行冲压成型的同时,利用传感器7求出冲压成型中的坯料1对模具的凹模5施加的按压力;第二工序,对模具的凸模2及外周凸模4的每一个调整施加的驱动力、驱动速度、驱动时机中的至少一个,以使基于所述按压力而被检测出接近过载荷状态的坯料1的冲压加工部分向坯料1的其他冲压加工部分流动。

[0138] 在所述第一工序中,基于模具的凹模5的变形量(应变变量)求出所述按压力,模具的凹模5的变形量伴随着冲压成型中的坯料1的流动而产生。

[0139] 在所述第二工序中,根据所述按压力是否超过了规定的阈值(判定值)来判定是否接近所述过载荷状态。

[0140] 另外,所述冲压成型是将坯料1成型为具有轴线的圆筒状部件的拉延成型。需要说明的是,例如图8A及图8B所示,可以在以所述轴线为中心的周向的多个部位求出所述按压力。即,在这些图例中,在凹模5中的图1A的A-A截面和B-B截面各自的高度位置,绕轴线以45°的等角度间隔在凹模5内各配置4个传感器7。

[0141] 进一步地,不限于只利用设置在凹模5内的传感器7检测所述按压力的方式,也可以采用将传感器设置在凸模2、防皱压料件3、外周凸模4、反凸模6中的至少一个的形态。例如,在图9所示的形态中,除了设置在凹模5内的传感器7以外,还利用设置在凸模2的传感器7和设置在反凸模6的传感器7来检测所述按压力。

[0142] 需要说明的是,作为传感器7的检测部的位置,优选配置在自设有该传感器7的模具各部分(例如,凹模5、凸模2等)的成型面5mm以上50mm以下的深度位置。如果所述检测部的位置位于自成型面50mm以上的深处,应变变量的检测灵敏度将会急剧下降,故而不优选采用。相反地,如果所述检测部的位置位于自成型面5mm以内的浅处,有可能会超过传感器7的灵敏度而无法正确地测定出应变变量。

[0143] [第二实施方式]

[0144] 以下,对本发明的第二实施方式进行说明,主要对与上述第一实施方式的区别点进行说明,对其他部分则省略与上述第一实施方式相同的重复说明。

[0145] 在本实施方式中,如图10A及图10B所示,在与纵壁部1b及突起部1A各自相对应的位置上组装的各传感器7分别沿着轴线方向配置有多个。

[0146] 如前所述,在纵壁部1b和突起部1A的材料充满未必会均匀产生。例如,如图10A所示,材料充满从纵壁部1b的上缘部朝着底壁部1a逐渐发生。而且,在外周凸模4继续按压已局部充满的纵壁部1b而成为过载荷状态,导致成型载荷增加的情况下,成型载荷在材料充满于整个纵壁部1b之前就变得过大,冲压成型可能会在模具内部留有未充满部的状态下结束。

[0147] 因此,通过配置多个传感器7检测出局部的充满,从而对外周凸模4及凸模2各自的下降速度进行控制,以使局部过载荷状态不会发生。在该情况下,能够以更好的精度防止因局部的过载荷状态的发生而引起的载荷增加,实现成型载荷的降低,既不会有超过冲压成型装置的允许载荷的情况发生,也能够不留未充满部地进行冲压成型。

[0148] 例如,如图10A及图10B所示,在成型过程中,纵壁部1b的上端部分处发生坯料1在模具内的局部充满,从配置在与该充满部分相对应的位置的传感器7发出检测到模具变形的信号,在这种情况下,降低外周凸模4的下降速度,或者增加凸模2的下降速度,或者将这两种动作都进行,由此能够缓和在纵壁部1b的局部充满。其结果是,不会出现伴随着过载荷状态发生的载荷增加,能够使坯料1均匀地充满在模具内,从而获得规定形状的产品。

[0149] 以上,基于附图对本发明的各实施方式进行了说明,但本发明不限于这些实施方式所公开的内容。

[0150] 例如,各实施方式作为对象的成型方法不必限于如图1A~图1C所示的使用杯状中间坯料的工艺,也可以适用于例如图11A~图11C所示的从圆板状坯料通过单道工序成型出最终产品的工艺。

[0151] 另外,在各实施方式作为对象的成型方法中,对相对速度比进行控制的被分割成多个部分的模具不必只限于上述的凸模侧,可以适用于被分割成多个部分的凹模侧(未图示),适用于多个凹模与凸模间的相对的速度控制。进一步地,还可以将凹模及凸模两者分别分割成多个部分(未图示),各自进行相对的速度控制。

[0152] 在各实施方式所述的坯料1的形状或模具形状是说明本发明时的示例,也可以采用其他的形状。

[0153] 需要说明的是,在上述实施方式中,将应变传感器用作检测被成型坯料对模具各部分施加的按压力的方式,但作为其他方式,也可以考虑利用超声波或磁力变化。

[0154] 实施例

[0155] (实施例1)

[0156] 使用从外径100mm、板厚3mm的圆板状的碳素钢坯料拉延成型的、具有外径48mm、板厚3mm、高度40mm的杯状的中间坯料,通过图1A~图1C所示的成型方法,在底壁部1a成型出外径23mm、厚度3mm的筒状的突起部1A。此时,在模具内将传感器7配置在图1A~图1C所示的各位置,对伴随着模具变形的应变进行了测定。

[0157] 首先,为了进行比较,进行了简单的冲压成型。即,在冲压成型进行到图1B的状态后,将外周凸模4的下降速度设定成凸模2的下降速度的1.4倍的恒定值而进行冲压成型。其结果是,在冲压成型过程中,在纵壁部1b发生过载荷状态,载荷超过冲压成型装置的允许极限,故而成型中断。

[0158] 其次,采用上述第一实施方式进行冲压成型。即,在成型进行至图1B的状态后,在将外周凸模4的下降速度设定成凸模2的下降速度的1.4倍的基础上,在利用配置在模具内的各传感器7测定伴随着模具变形的应变量的同时,开始进行成型。并且,在冲压成型过程中,由于配置在与纵壁部1b相对应的位置上的传感器7所测定的应变信号达到了预先确定的判定值,故而通过来自控制器10的指令降低了外周凸模4的下降速度。

[0159] 在此,作为所述判定值,使用了在日常生产中积累的、没有发生载荷超过等问题冲压成型正常结束的情况下的成型过程中的、来自传感器7的输出值的最大值。并且,在所述应变信号达到所述判定值时,将外周凸模4的下降速度从初期的凸模2的下降速度的1.4倍降低至1.0倍。

[0160] 之后,来自传感器7的应变信号的值逐渐降低,在成为所述判定值的0.9倍的时候,通过来自控制器10的指令将外周凸模4的下降速度增加至初期的凸模2的下降速度的1.4



倍。其结果是,冲压成型能够在冲压成型载荷不超过成型装置的允许极限的情况下完成。

[0161] (实施例2)

[0162] 首先,为了进行比较,进行了简单的冲压成型。即,使用外径150mm、板厚4mm的圆板状的不锈钢坯料,通过图11A~图11C所示的冲压成型方法,在外径80mm、厚度4mm的杯状部件的底面成型出外径35mm、厚度4mm的筒状的突起部1A。此时,如图11A所示,在模具内针对纵壁部1b及突起部1A分别配置有各三个传感器7,对伴随着模具变形的应变分布进行精细的测定。在冲压成型进行至图11B的状态后,将外周凸模4的下降速度固定在凸模2的下降速度的1.2倍而进行成型。其结果是,在冲压成型的过程中,载荷超过了冲压成型装置的允许极限,故而冲压成型中断。

[0163] 其次,采用图11A~图11C所示的实施方式,在冲压成型进行至图11B的状态后,将外周凸模4的下降速度设为凸模2的下降速度的1.2倍,进而,在利用配置在模具内的各传感器7测定伴随着模具变形的应变量的同时,开始进行冲压成型。而且,在冲压成型过程中,由于配置在纵壁部1b上的传感器7所测定的应变信号达到了预先确定的判定值,故而通过来自控制器10的指令降低了外周凸模4的下降速度。

[0164] 在此,作为所述判定值,使用了另行通过冲压成型实验采集的、从模具内部的冲压成型件的成型状况与传感器的输出值之间的关系求出的过载荷时的输出值。并且,在所述应变信号达到所述判定值时,将外周凸模4的下降速度从初期的凸模2的下降速度的1.2倍降低至0.9倍。

[0165] 之后,来自传感器7的应变信号的值逐渐降低,在成为所述判定值的0.8倍的时候,通过来自控制器10的指令将外周凸模4的下降速度增加至初期的凸模2的下降速度的1.2倍。其结果是,冲压成型能够在冲压成型载荷不超过成型装置的允许极限的情况下完成。

[0166] 产业上的可利用性

[0167] 根据本发明,能够提供一种冲压成型方法及冲压成型用模具,其能够防止施加到模具的载荷超过冲压成型装置的载荷极限而导致不能成型,而且,能够从坯料稳定地拉延成型出不存在因模具内的材料未充满造成的形状不良的产品。

[0168] 附图标记说明

[0169] 1 被成型坯料

[0170] 2 凸模

[0171] 3 防皱压料件

[0172] 4 外周凸模

[0173] 5 凹模

[0174] 6 反凸模

[0175] 7 应变传感器、传感器

[0176] 10 控制器

[0177] 11 存储部

[0178] 21 凸模驱动部

[0179] 22 防皱压料件驱动部

[0180] 23 外周凸模驱动部

[0181] 24 反凸模驱动部

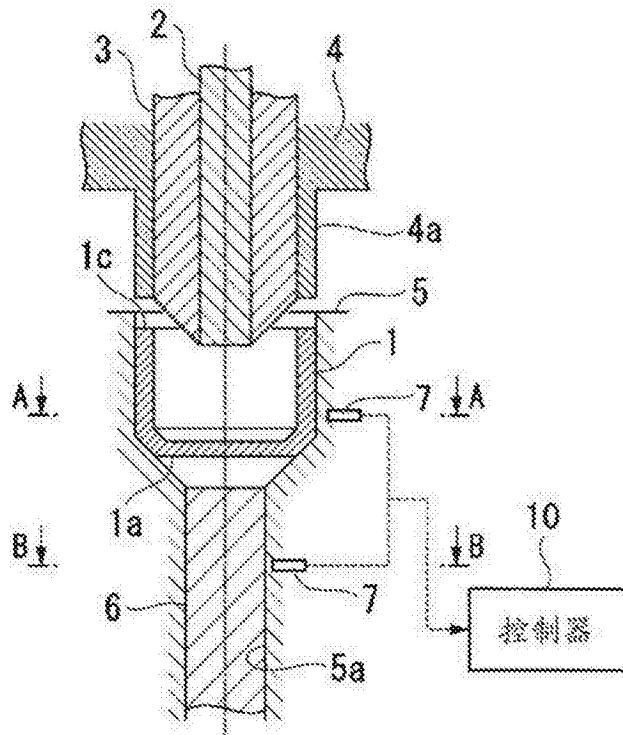


图1A

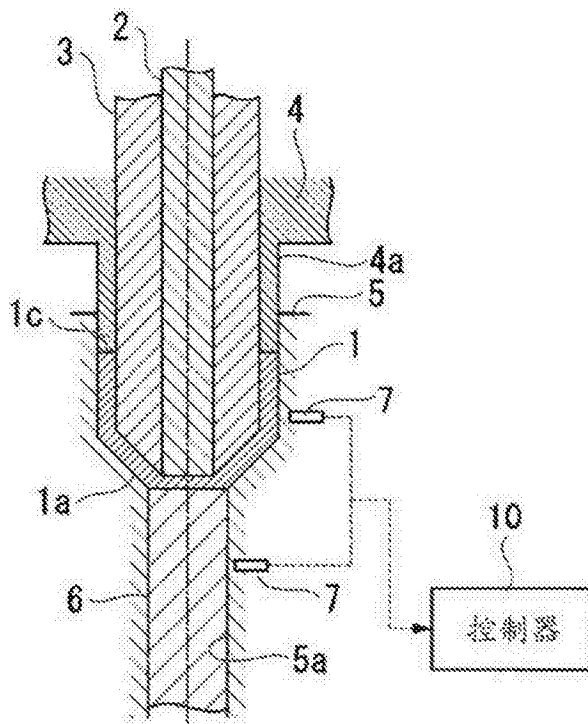


图1B

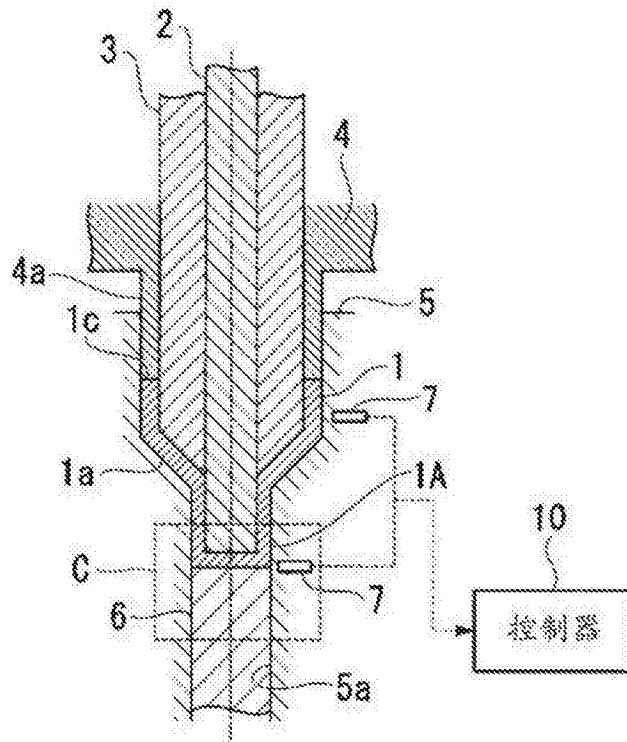


图1C

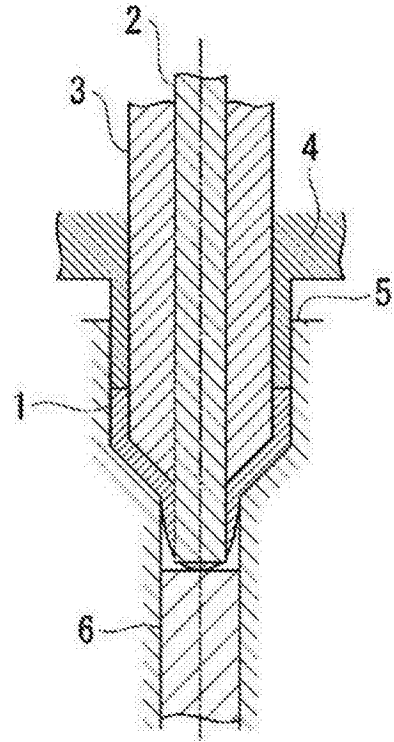
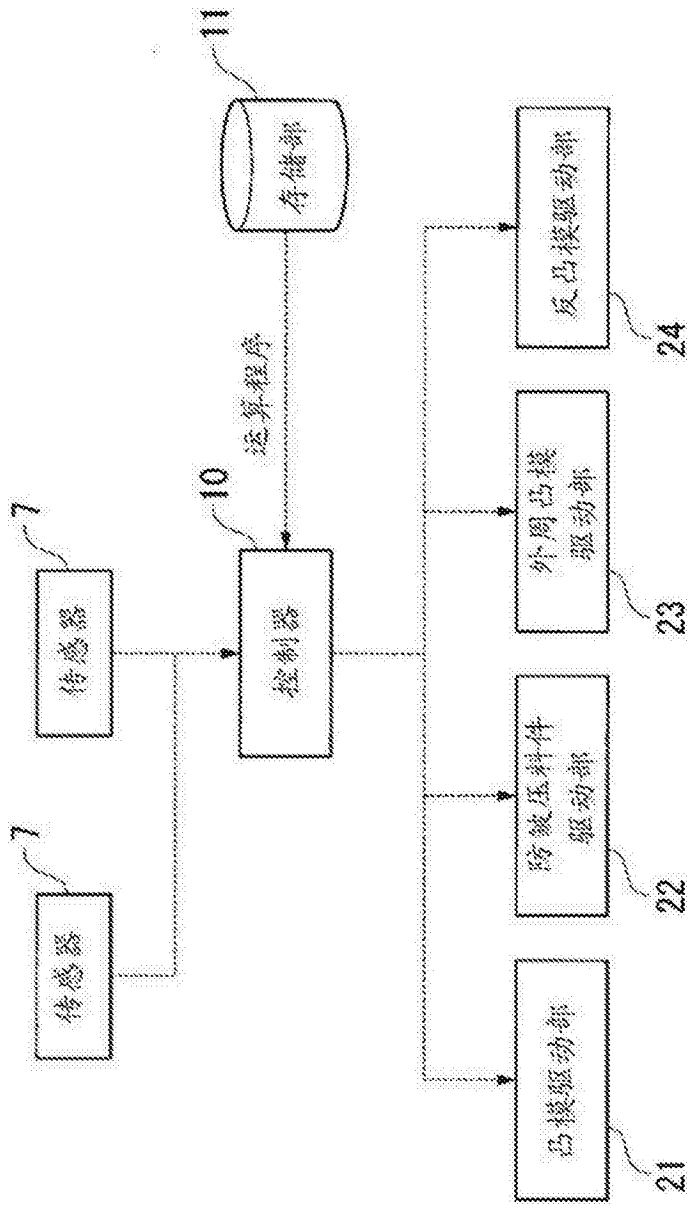


图3

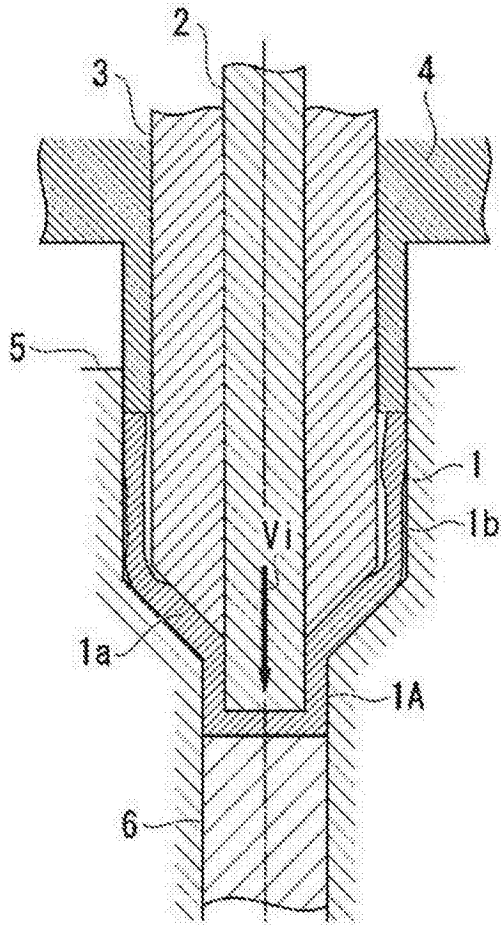


图4A

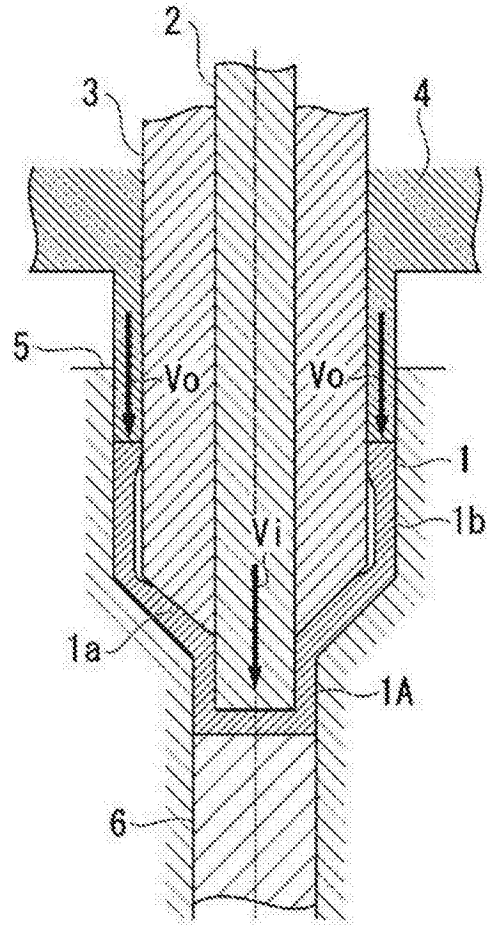


图4B

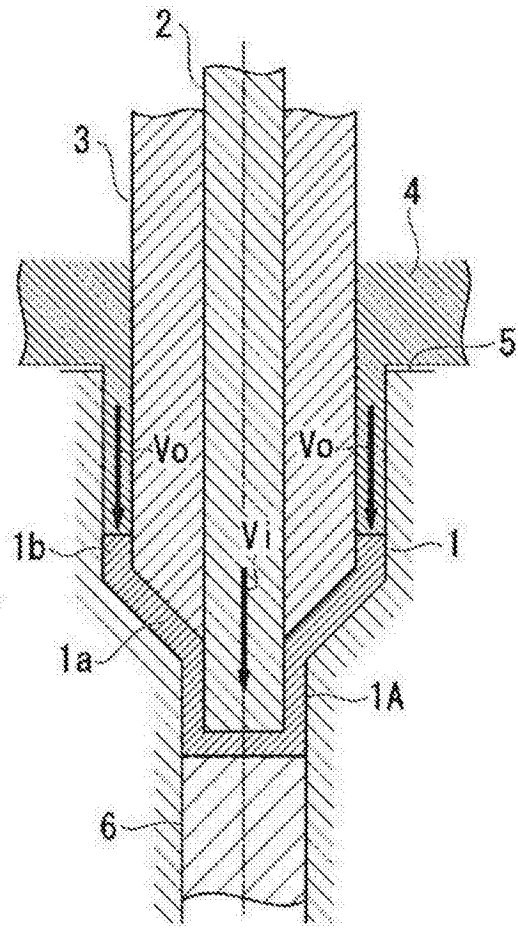


图4C

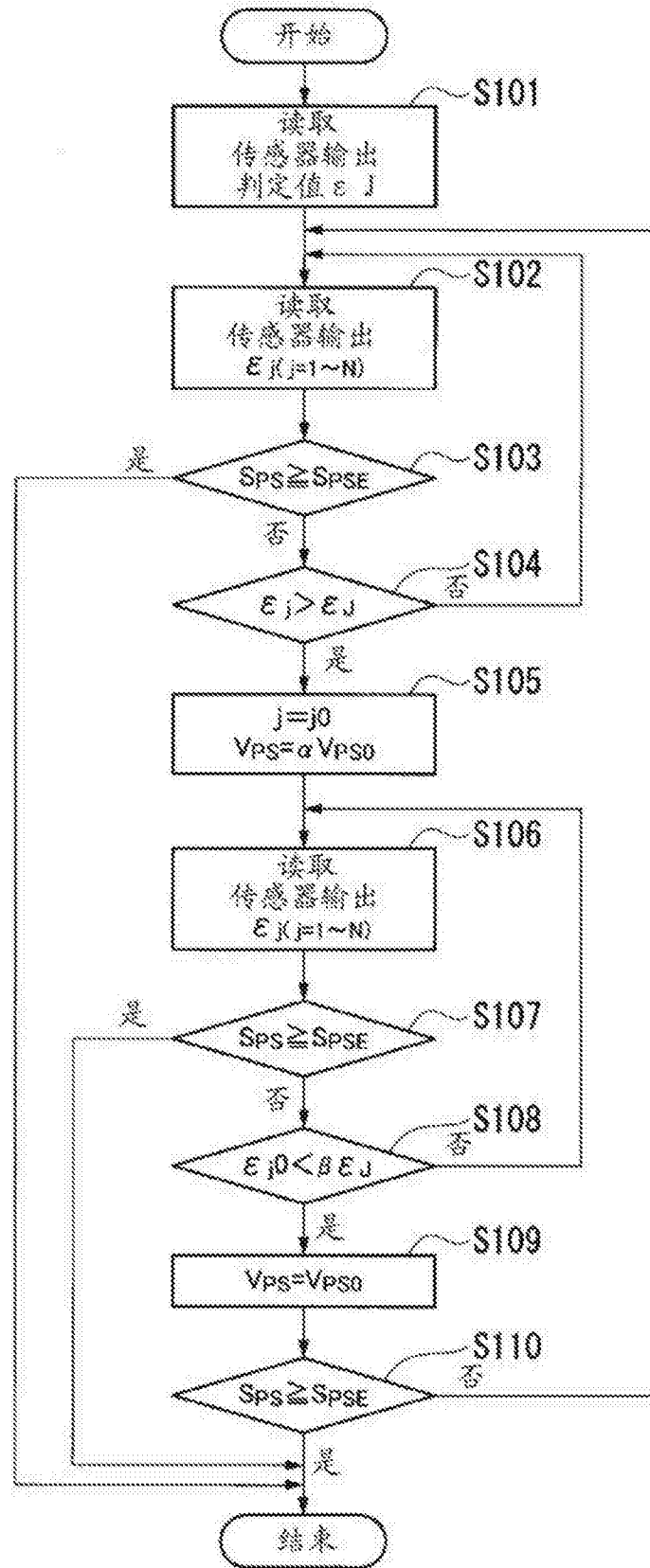


图5

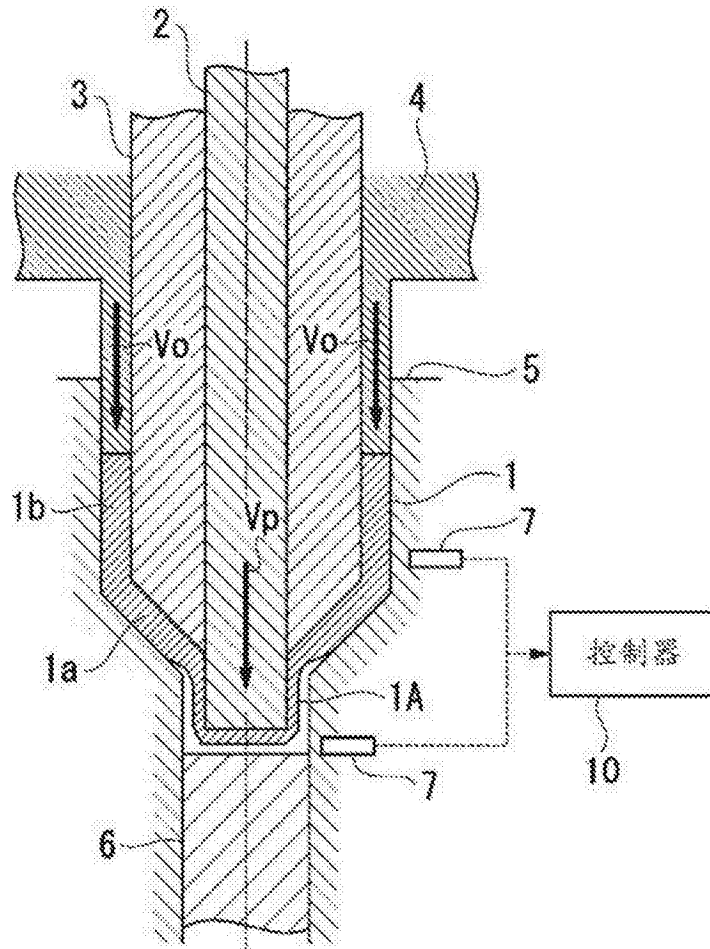


图6A



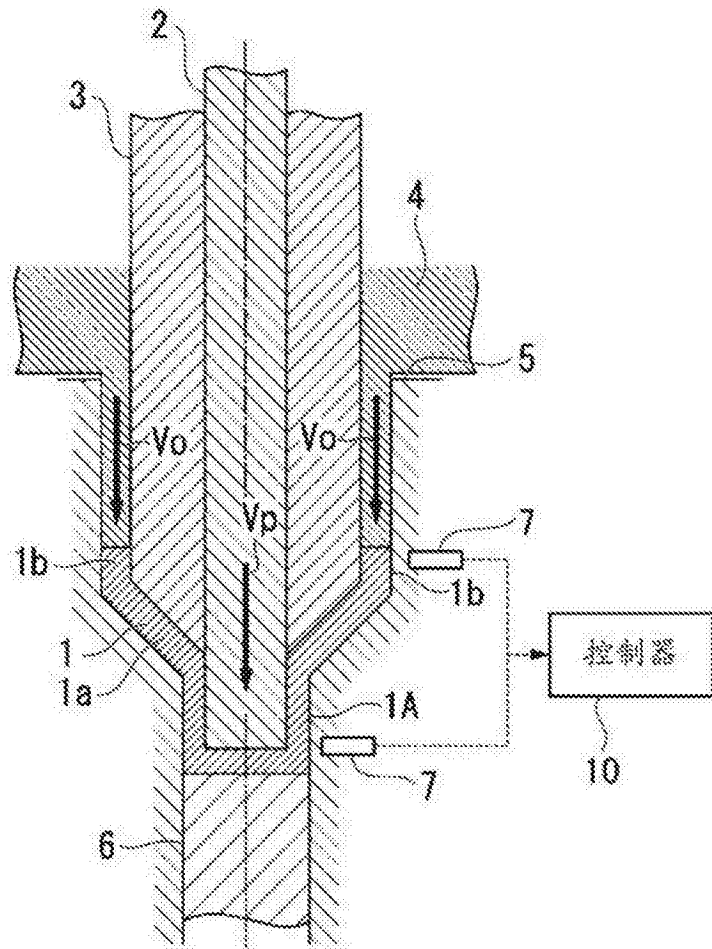


图6B

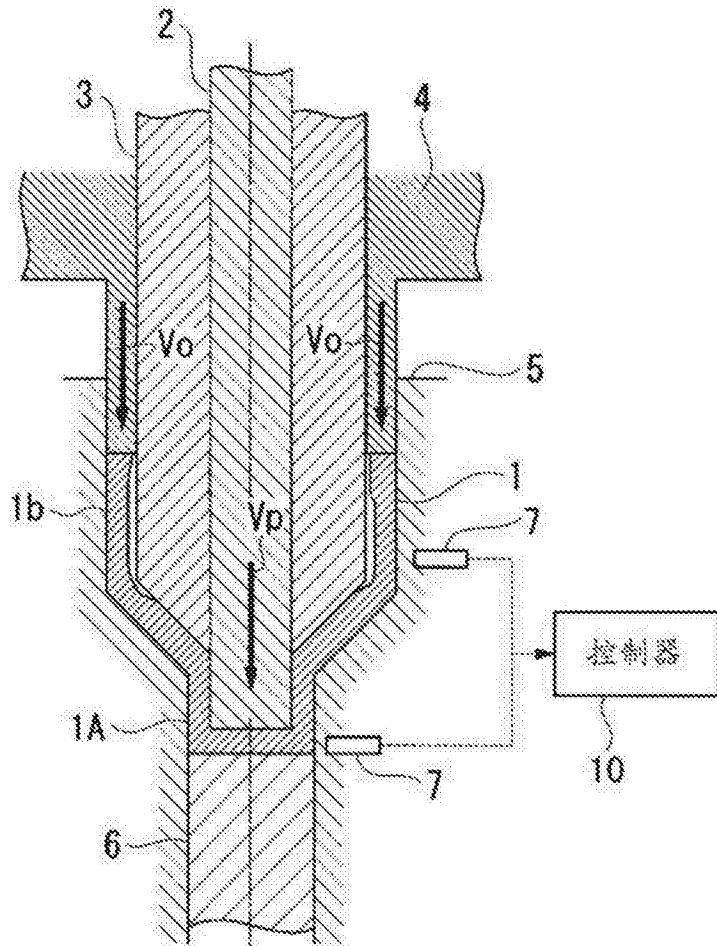


图7A

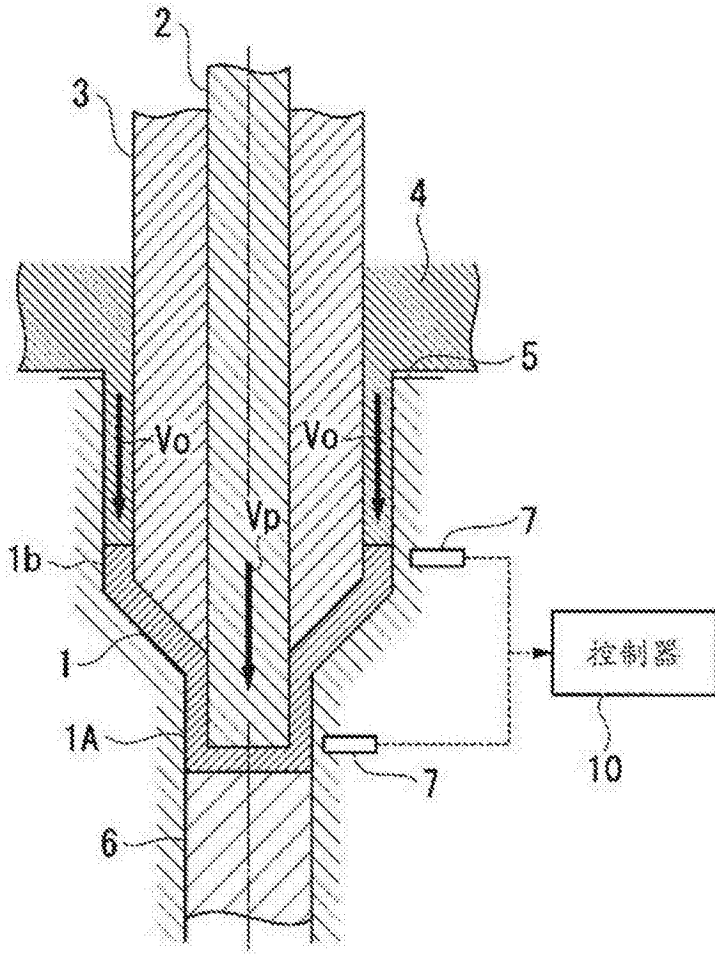


图7B

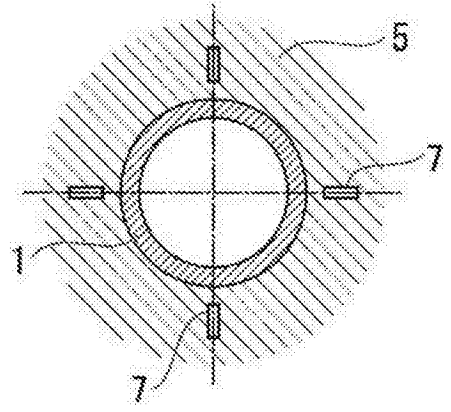


图8A

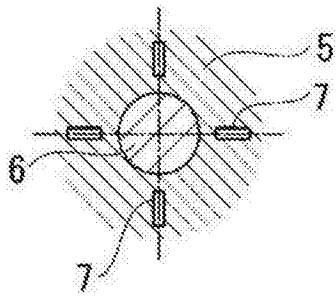


图8B

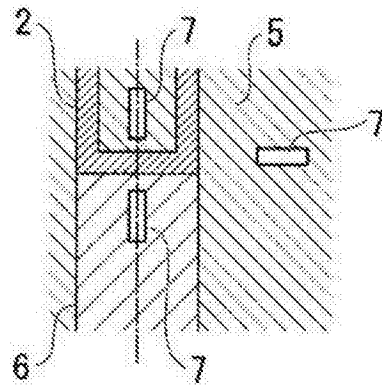


图9

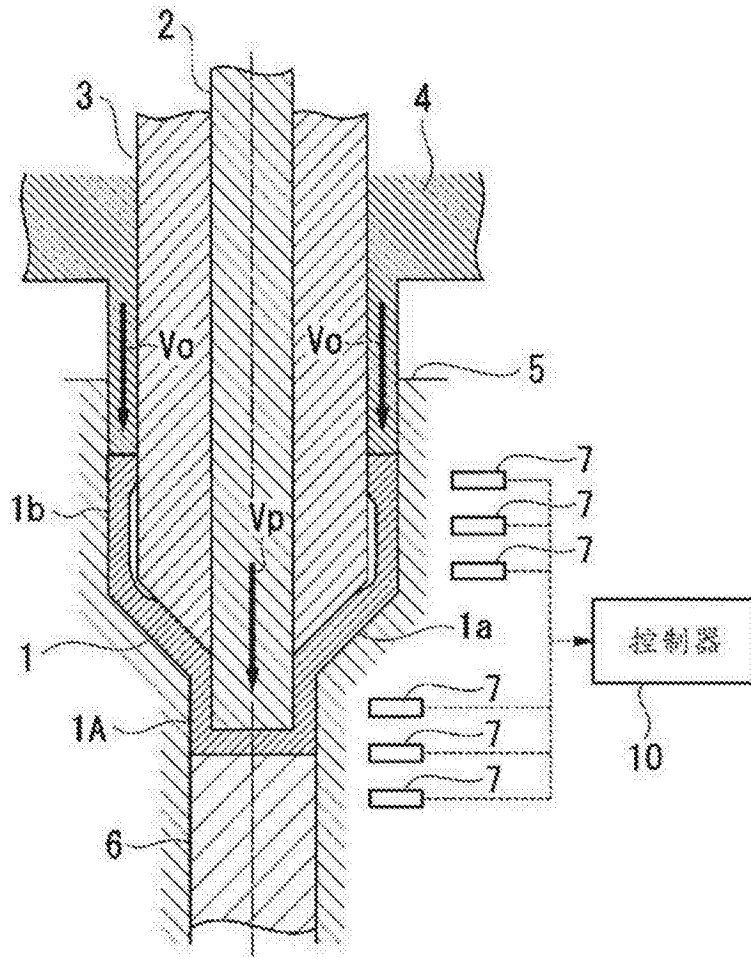


图10A

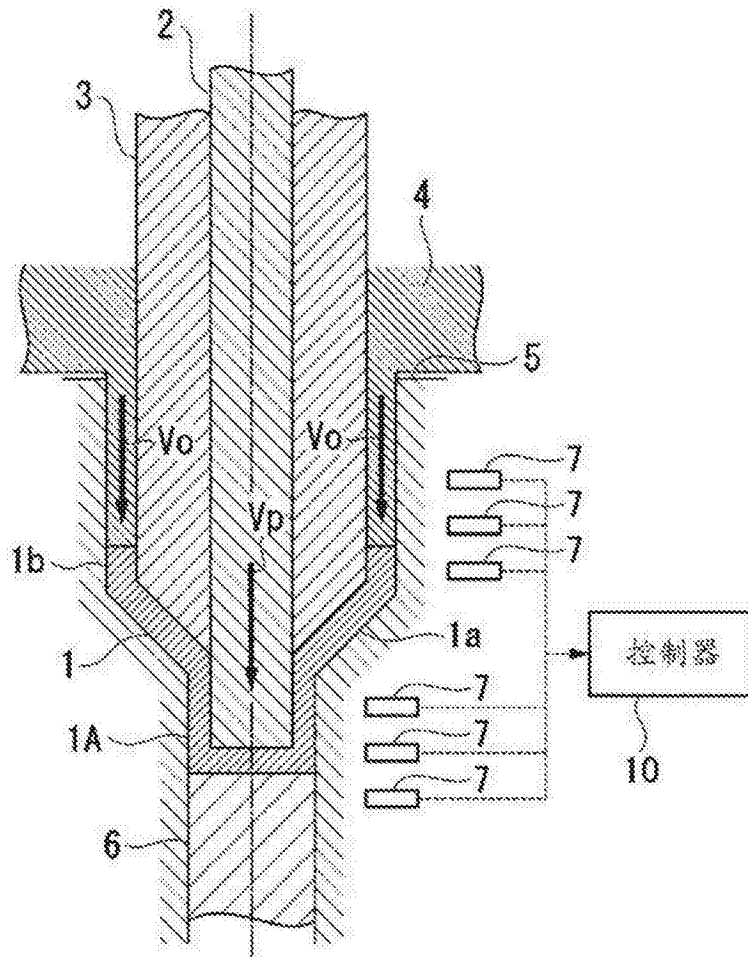


图10B

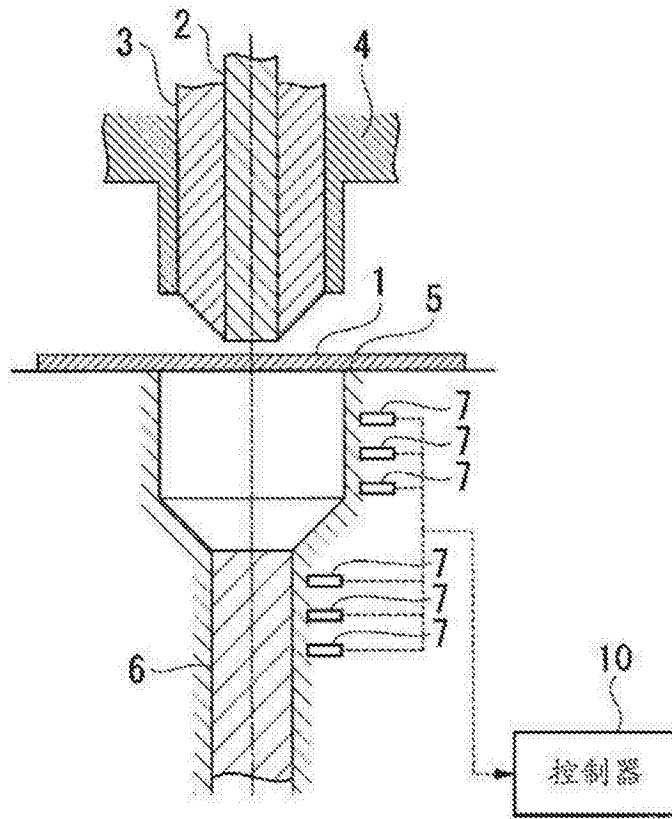


图11A

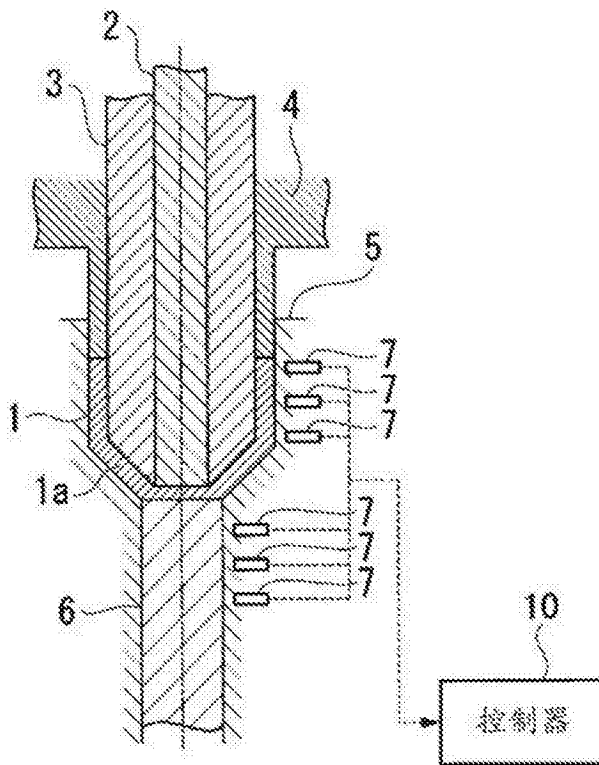


图11B

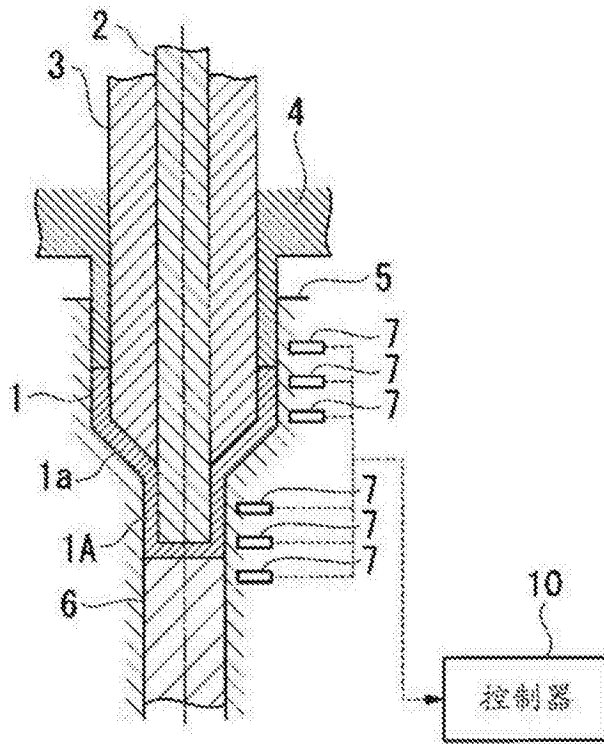


图11C