(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101444941 B
(45)授权公告日 2012.04.04

(21)申请号 200810178812.X
(22)申请日 2008.12.01
(30)优先权数据
2007-310181 2007.11.30 JP
(73)专利权人 株式会社神户制钢所
地址 日本兵库县神户市
(72)发明人 藤枝靖彦 村田诚庆
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 温大鹏
(51)Int.Cl.
B29C 35/02(2006.01)
B29C 33/22(2006.01)
B29D 30/06(2006.01)
B29L 30/00(2006.01)

审查员 曾秀妮

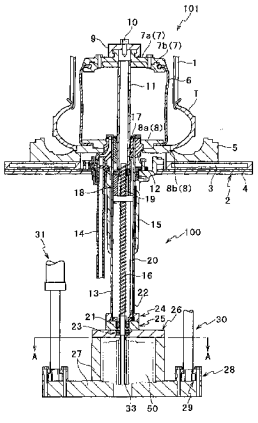
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 5 页

(54)发明名称

轮胎硫化机的中心机构及其控制方法

(57)摘要

本发明提供一种轮胎硫化机的中心机构及其控制方法，该中心机构包括：螺旋机构，具有丝杆轴和与该丝杆轴螺纹接合的螺母；马达，为了使上部圈体升降而使丝杆轴旋转；变频器，控制马达；机械式制动器，保持上部圈体的既定位置以使胶囊保持整形状态，在自上模具开始关闭动作时起到上模具与上部圈体接触之前的期间，解除机械式制动器的工作，并开始由变频器对上部圈体的位置控制，至少在机械式制动器的工作解除之后，由变频器控制上部圈体的位置。根据这样的构成，即使有制动器的误工作、误设定等，也可防止构成部件的损伤、破损，且构造简单。



CN 101444941 B

1. 一种轮胎硫化机的中心机构，上述轮胎硫化机具有上模具、胶囊和保持上述胶囊的上缘部的上部圈体，上述中心机构包括：

螺旋机构，具有沿铅直方向配置的丝杆轴、和与上述丝杆轴螺纹接合的螺母；

马达，为了使上述上部圈体升降而使上述丝杆轴旋转；

以及马达控制机构，通过上述马达控制上述上部圈体的位置，

其中，上述马达控制机构对上述上部圈体的位置控制在上述上模具与上述上部圈体接触之前开始，且在上述上模具与上述上部圈体接触的瞬间发挥作用。

2. 根据权利要求 1 所述的轮胎硫化机的中心机构，其特征在于，

还包括机械式制动器，该机械式制动器在轮胎硫化机的上模具打开的状态下工作，保持上述上部圈体的既定位置，以使上述胶囊保持整形状态，

在从上述上模具开始关闭动作时起到上述上模具与上述上部圈体接触之前的期间，解除上述机械式制动器的工作，并开始上述马达控制机构对上述上部圈体的位置控制，至少在上述机械式制动器的工作解除之后，由上述马达控制机构控制上述上部圈体的位置。

3. 根据权利要求 2 所述的轮胎硫化机的中心机构，其特征在于，

上述马达控制机构是具有直流制动功能的变频器，上述马达是变频马达，

至少在上述机械式制动器的工作解除之后，上述变频器利用上述变频器的上述直流制动功能控制上述变频马达，从而控制上述上部圈体的位置，使上部圈体不会向上方移动。

4. 根据权利要求 3 所述的轮胎硫化机的中心机构，其特征在于，

在上述丝杆轴的下端连接有具有双曲线齿轮的正交轴型的减速器，上述减速器与上述变频马达连接。

5. 根据权利要求 2 所述的轮胎硫化机的中心机构，其特征在于，

上述机械式制动器与上述马达直接连接。

6. 根据权利要求 1 所述的轮胎硫化机的中心机构，其特征在于，

上述马达是伺服马达。

7. 根据权利要求 6 所述的轮胎硫化机的中心机构，其特征在于，

上述马达控制机构具有控制上述伺服马达以保持上述上部圈体的既定位置的伺服锁定功能，且在上述上模具打开的状态下，通过上述马达控制上述上部圈体的位置，以使上述胶囊保持整形状态。

8. 根据权利要求 6 所述的轮胎硫化机的中心机构，其特征在于，

上述马达控制机构具有速度控制功能，

开始上述上部圈体的位置控制后，上述马达控制机构利用上述马达控制机构的上述速度控制功能控制上述伺服马达，从而一边使上述上部圈体以低于上述上模具的关闭动作速度的速度进行下降动作，一边使上述上模具与上述上部圈体接触。

9. 根据权利要求 6 所述的轮胎硫化机的中心机构，其特征在于，

上述马达控制机构具有转矩限制功能，该转矩限制功能是在上述伺服马达承受产生力时限制对上述伺服马达施加的过载的功能，所述产生力是上述上部圈体因上述上模具的关闭动作而进行下降动作时随着该下降动作产生的力，

开始上述上部圈体的位置控制后，在上述马达控制机构的上述转矩限制功能有效的状态下，使正进行关闭动作的上述上模具与受到控制而保持既定位置的上述上部圈体接触。

10. 根据权利要求 9 所述的轮胎硫化机的中心机构，其特征在于，

上述马达控制机构具有控制上述伺服马达以保持上述上部圈体的既定位置的伺服锁定功能，在上述伺服锁定功能有效的状态下，使正进行关闭动作的上述上模具与受到控制而保持既定位置的上述上部圈体接触。

11. 根据权利要求 6 所述的轮胎硫化机的中心机构，其特征在于，

上述马达是带减速器的伺服马达，

在上述丝杆轴的下端连接有具有大小两个正齿轮的平行轴型的减速器，上述平行轴型的减速器与上述带减速器的伺服马达连接，上述带减速器的伺服马达能与上述小正齿轮一起从上述平行轴型的减速器自由拆卸。

12. 根据权利要求 1 所述的轮胎硫化机的中心机构，其特征在于，

上述螺旋机构的丝杆轴以及螺母由具有 30 度以上的螺纹升角的多条滑动螺纹构成。

13. 一种轮胎硫化机的中心机构控制方法，由马达通过螺旋机构控制保持胶囊上缘部的上部圈体的升降动作，该螺旋机构具有沿铅直方向配置的丝杆轴和与该丝杆轴螺纹接合的螺母，

上述马达控制机构对上述上部圈体的位置控制在上模具与上述上部圈体接触之前开始，且在上述上模具与上述上部圈体接触的瞬间发挥作用。

14. 根据权利要求 13 所述的轮胎硫化机的中心机构控制方法，其特征在于，

包括如下工序：

整形工序，在通过使机械式制动器工作来保持上述上部圈体的既定位置的状态下进行整形；

控制切换工序，在上述整形工序后从轮胎硫化机开始上模具的关闭动作时起到上述上模具与上述上部圈体接触之前的期间，解除上述机械式制动器的工作，并开始上述马达控制机构对上述上部圈体的位置控制；

以及上部圈体控制工序，在上述控制切换工序之后，由上述马达控制机构控制上述上部圈体的位置。

15. 根据权利要求 14 所述的轮胎硫化机的中心机构控制方法，其特征在于，

上述马达控制机构是具有直流制动功能的变频器，上述马达是变频马达，

上述上部圈体控制工序是如下这样的工序：上述变频器利用上述变频器的上述直流制动功能控制上述变频马达，从而控制上述上部圈体的位置，使上部圈体不会向上方移动。

16. 根据权利要求 13 所述的轮胎硫化机的中心机构控制方法，其特征在于，

上述马达具有速度控制功能，上述马达是伺服马达，

由上述马达控制机构进行的上述上部圈体的位置控制是下述控制：利用上述马达的上述速度控制功能控制上述伺服马达，从而一边使上述上部圈体以低于上述上模具的关闭动作速度的速度进行下降动作，一边使上述上模具与上述上部圈体接触。

17. 根据权利要求 13 所述的轮胎硫化机的中心机构控制方法，其特征在于，

上述马达是伺服马达，在上述伺服马达承受作为外力的产生力从而上述伺服马达的反转转矩超过了预先设定的既定值时，使上述伺服马达自由旋转而限制对上述伺服马达施加的过载，其中所述产生力是随着上述上模具与上述上部圈体的接触而产生的力，所述反转转矩在抵抗上述外力的方向上产生。

18. 根据权利要求 13 所述的轮胎硫化机的中心机构控制方法，其特征在于，

上述马达是伺服马达，上述轮胎硫化机的中心机构控制方法包括整形位置控制工序，该整形位置控制工序是指，在通过控制上述伺服马达而进行伺服锁定来保持上述上部圈体的既定位置的状态下，进行整形。

19. 根据权利要求 18 所述的轮胎硫化机的中心机构控制方法，其特征在于，

上述伺服马达被以下述方式控制：在反转转矩超过了既定值时自由旋转，所述既定值被设定为比在上述整形位置控制工序中进行驱动的转矩值小的值。

轮胎硫化机的中心机构及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对胎坯装卸硫化成形用胶囊的轮胎硫化机的中心机构。进一步详细而言，本发明涉及一种使胶囊沿铅直方向升降来进行该胶囊的装卸的型式的受马达驱动的轮胎硫化机的中心机构。

背景技术

[0002] 轮胎硫化机是从模具内外对收容于模具内的称为胎坯的未硫化轮胎进行加热而硫化、成型的机械，通常是在其中心安装称为胶囊的、由具有弹性的材料（例如异丁橡胶）构成的可自由伸缩的橡胶袋。该胶囊被以沿着运到硫化机的模具中心的胎坯的内表面的方式插入，对该胶囊内部供给蒸汽等高温高压的加热加压介质来对胎坯进行硫化。经过一定时间加热加压而被硫化的胎坯成为硫化完毕的轮胎，取下胶囊而被运到下一工序。这样的胶囊式硫化机中附属有用于对胎坯装卸胶囊的装置，称为硫化机的中心机构。在该中心机构中，各种型式的机构已被商品化，本发明即是涉及使胶囊上缘部沿铅直方向升降来进行该胶囊的装卸的型式的轮胎硫化机的中心机构。作为采用该型式的中心机构，例如有下述现有技术文献中公开的技术。

[0003] 以往，公开有涉及液压驱动的轮胎硫化机的中心机构的技术（例如参照美国专利第 5776507 号）。该轮胎硫化机的中心机构具有：在上端安装有保持胶囊上缘部的上部锁紧圈的中柱、安装于中柱下端的第 1 压力缸、与第 1 压力缸并列配置的第 2 压力缸。上部锁紧圈通过中柱由第 1 压力缸升降，整个胶囊由第 2 压力缸升降。该专利文献是由本申请人提出申请的，尽管在公报中没有明确记载，但为了使第 1 压力缸及第 2 压力缸工作，需要较大的力，因此第 1 压力缸和第 2 压力缸通常使用高压的液压缸。

[0004] 在此，第 1 压力缸以自中柱下端向下方延伸的方式与中柱串联安装。因此，硫化机的全长变长，为了抑制模具部的安装高度，产生很多要求，需要在硫化机的安装面形成既定深度的凹坑，在该场所安装硫化机。该专利文献所记载的中心机构中，由于将第 2 压力缸与第 1 压力缸并列配置，因此与将第 2 压力缸与第 1 压力缸串联配置的中心机构相比，可抑制其全长，但还存在需要浅凹坑等问题，所以该对策尚有不足。为了形成凹坑，相应地会增加基础工程，若形成凹坑，则硫化机的配置变更的自由度减少。

[0005] 此外，由于第 1 压力缸配置于硫化机中心部的下部，因此在压力缸发生漏油等情况下，不容易进行更换。此外，还存在供给到胶囊内的高温高压的加热加压介质与第 1 压力缸接近、油的寿命短这样的问题。而且，由于使用液压作为驱动源，还存在其密封构造复杂这样的问题。

[0006] 作为不存在这些问题的技术，本申请人还提出了一种技术，该技术涉及将液压驱动替换为马达驱动的马达驱动式轮胎硫化机的中心机构（例如参照日本特公昭 62-6964 号）。该轮胎硫化机的中心机构具有：在上端安装有保持胶囊上缘部的上部圈体的连杆（中柱）、内置有旋转运动体的缸筒、使螺旋丝杆轴旋转的马达、设于缸筒下端的流体冲击吸收装置，上述旋转运动体由螺旋丝杆轴和与该丝杆轴螺纹接合的滚珠丝杆用的螺母构成。通

过用马达使螺旋丝杆轴旋转，从而将马达的旋转运动转换为螺母的上下运动，连杆与螺母一起进行升降。并且，在连杆下降时，螺旋丝杆轴被收纳于连杆内部。因此，与美国专利第5776507号所记载那样的液压驱动的轮胎硫化机的中心机构相比，该专利文献所记载的轮胎硫化机的中心机构可抑制其全长。而且，由于采用马达驱动，因此不会产生液压驱动时那样的漏油、油的寿命降低以及复杂的密封构造这样的问题。

[0007] 但是，在日本特公昭62-6964号中记载的那种马达驱动的轮胎硫化机的中心机构中，由于其驱动方式采用马达驱动来替代液压驱动，因此存在以下问题点。为了说明其问题点，首先，概括说明该专利文献记载的轮胎硫化机的中心机构的一部分工作。在进行胎坯的整形时，首先使上升起来的上部圈体下降，在既定位置停止，并加以制动。这是为了避免由于作用于胶囊的整形压力，螺旋丝杆轴旋转而上部圈体上升、胶囊位置错位，有空气混入到压接于胎坯内表面的胶囊与胎坯内表面之间等。接着，在整形结束时关闭上模具而进行合模。在该上模具的关闭动作中也有整形压力作用于胶囊，因此为了防止上部圈体的上升直至上模具与上部圈体接触，在上模具的关闭动作中也需要加以制动。然后，在上模具与上部圈体马上要接触之前解除制动，然后，上部圈体以被上模具压下的形式下降到冲压位置。在此，在上模具的关闭动作中，为了抑制上模具与上部圈体接触时产生的冲击力，且抑制上部圈体因整形压力而产生的动作（上升），在上模具马上要接触上部圈体之前（眼看就要接触的时候），必须解除制动，但设定该解除时机较难。因此，在该专利文献所记载的轮胎硫化机的中心机构中，做成具有流体冲击吸收装置的结构，该流体冲击吸收装置是用于吸收因上模具与上部圈体的接触而引起的铅直向下的冲击力的装置。

[0008] 日本特公昭62-6964号中记载的轮胎硫化机的中心机构的问题点首先是在该中心机构中附属有流体冲击吸收装置，造成构造复杂这一点。其他问题点在于，即使具有可吸收铅直向下的冲击力的流体冲击吸收装置，由于制动是机械式制动，在因该制动器的误工作、错误设定而不能正时释放（解除）制动时，在上模具与上部圈体解除后，即使由于上模具的下降力而通过螺母使螺旋丝杆轴要旋转，也会由于制动力而使螺旋丝杆轴无法旋转。因此，对螺旋丝杆轴、螺母、制动器等持续作用过大的载荷，有时出现丝杆轴受损、制动器破损的情况。

[0009] 发明目的

[0010] 本发明是鉴于上述实情而作出的，其目的在于提供一种即使发生制动器的误工作、误设定等，也可防止构成部件的损伤、破损，且由简单构造构成的马达驱动的轮胎硫化机的中心机构及其控制方法。

[0011] 用于达到上述目的的本发明的轮胎硫化机的中心机构的基本构成是，一种具有上模具、胶囊和保持上述胶囊的上缘部的上部圈体的轮胎硫化机的中心机构，上述中心机构包括：丝杆轴，沿铅直方向配置；螺旋机构，具有与上述丝杆轴螺纹接合的螺母；马达，为了使上述上部圈体升降而使上述丝杆轴旋转；以及马达控制机构，通过上述马达控制上述上部圈体的位置，其中，上述马达控制机构对上述上部圈体的位置控制在上述上模具与上述上部圈体接触之前开始，且在上述上模具与上述上部圈体接触的瞬间发挥作用。

[0012] 根据该构成，在上部圈体与上模具接触时，若对马达作用一定程度以上的负载，则允许马达的旋转，结果，不会对丝杆轴等中心机构的构成部件作用一定程度以上的过载。因此，可防止轮胎硫化机所具有的中心机构的构成部件的损伤、破损。此外，如上所述，由于可

防止发生一定程度以上的过载，因此，不需要设置如日本特公昭 62-6964 号所记载那样的流体冲击吸收装置，可使硫化机的中心机构为简单构造。

[0013] 在上述轮胎硫化机的中心机构的基本构成中，可以设计成，还包括机械式制动器，该机械式制动器在轮胎硫化机的上模具打开的状态下工作，保持上述上部圈体的既定位置，以使上述胶囊保持整形状态，在从上述上模具开始关闭动作时起到上述上模具与上述上部圈体接触之前的期间，解除上述机械式制动器的工作，并开始上述马达控制机构对上述上部圈体的位置控制，至少在上述机械式制动器的工作解除之后，由上述马达控制机构控制上述上部圈体的位置。

[0014] 根据该构成，经过整形状态，在自上模具开始关闭动作时起到上模具与上部圈体接触之前的期间，保持胶囊上缘部的上部圈体从由机械式制动器控制的状态切换为由马达控制机构控制的状态。在此，当控制状态切换后由不使用机械式制动器的马达控制机构进行马达的停止控制（制动）时，即使万一有制动解除位置的误设定等而在施加制动的状态下使上部圈体和上模具冲撞，若对马达作用一定程度以上的载荷，则也允许马达的旋转，结果，不会对丝杆轴等中心机构的构成部件作用一定程度以上的过载。

[0015] 在使用上述机械式制动器的轮胎硫化机的中心机构中，可以设计成，上述马达控制机构是具有直流制动功能的变频器，上述马达是变频马达，至少在上述机械式制动器的工作解除之后，上述变频器利用上述变频器的上述直流制动功能控制上述变频马达，从而控制上部圈体的位置，使上部圈体不会向上方移动。

[0016] 根据该构成，在切换到由变频器对上部圈体进行的位置控制之后，上部圈体的位置被变频器所具有的直流制动功能控制。即，不是机械式制动器控制上部圈体的位置，而是由变频器所具有的直流制动功能控制上部圈体的位置，因此，即使万一有制动器的误设定等，也不会对丝杆轴等中心机构的构成部件作用一定程度以上的过载，可防止轮胎硫化机所具有的中心机构的构成部件的损伤、破损。

[0017] 在使用具有上述直流制动功能的变频器的轮胎硫化机的中心机构中，可以设计成，在上述丝杆轴的下端连接有具有双曲线齿轮的正交轴型的减速器，上述减速器与上述变频马达连接。

[0018] 根据该构成，通过将正交轴型减速器安装在沿铅直方向配置的丝杆轴的下端，可以减小整个中心机构的长度。此外，通过使用双曲线齿轮，可提高静肃性和齿轮效率，并且不会发生从丝杆轴侧无法使马达轴旋转那样的自锁状态，因此，从该方面来看，也可防止作用于中心机构的铅直向下的冲击力。

[0019] 此外，在使用机械式制动器时，上述机械式制动器可以与上述马达直接连接。

[0020] 根据该构成，做成带机械式制动器的（具有机械式制动器的）马达，可使硫化机的中心机构为更简单的构造。

[0021] 在上述轮胎硫化机的中心机构的基本构成中，上述马达可以是伺服马达。

[0022] 根据该构成，在对伺服马达作用一定程度以上负载的时刻，允许伺服马达的自由旋转。由此，可缓和因上模具和上部圈体接触而引起的对丝杆轴等中心机构的构成部件的冲击，结果，可防止轮胎硫化机所具有的中心机构的构成部件的损伤、破损。

[0023] 另外，使用伺服马达时，可以设计成，上述马达控制机构具有控制上述伺服马达以保持上述上部圈体的既定位置的伺服锁定功能，且在上述上模具打开的状态下，通过上述

马达上述上部圈体的位置，以使上述胶囊保持整形状态。

[0024] 另外，使用伺服马达时，可以设计成，上述马达控制机构具有速度控制功能，开始上述上部圈体的位置控制后，上述马达控制机构利用上述马达控制机构的上述速度控制功能控制上述伺服马达，从而一边使上述上部圈体以低于上述上模具的关闭动作速度的低速进行下降动作，一边使上述上模具与上述上部圈体接触。

[0025] 根据该构成，上模具和上部圈体同向移动的同时接触，与使上模具同停止的上部圈体接触的情况相比，可实现相对速度较低的接触。由此，可抑制因上模具与上部圈体接触而引起的冲击力。此外，由于使用伺服马达，例如在将上部圈体设定为自由（使伺服马达的旋转自由）的时机过早时，检测上部圈体因整形压力而上升，只要基于该检测值用马达控制机构适当控制伺服马达，即可容易地保持上部圈体原来的位置。此外，在将上部圈体设定为自由的时机过迟时，检测马达电流的上升，只要基于该检测值用马达控制机构适当控制以使伺服马达的旋转自由（切断伺服马达的电源，允许其自由旋转），即可容易地使上部圈体自由。

[0026] 另外，使用伺服马达时，可以设计成，上述马达控制机构具有转矩限制功能，该转矩限制功能是在上述伺服马达承受产生力时限制对上述伺服马达施加的过载的功能，所述产生力是上述上部圈体因上述上模具的关闭动作而进行下降动作时随着该下降动作产生的力，开始上述上部圈体的位置控制后，在上述马达控制机构的上述转矩限制功能有效的状态下，使正进行关闭动作的上述上模具与受到控制而保持既定位置的上述上部圈体接触。

[0027] 根据该构成，在马达控制机构的转矩限制功能有效的状态下，上模具与上部圈体接触时，在对伺服马达作用一定程度以上的负载的时刻，允许伺服马达自由旋转。由此，可缓和因上模具和上部圈体接触而引起的对丝杆轴等中心机构的构成部件的冲击，结果，可防止轮胎硫化机所具有的中心机构的构成部件的损伤、破损。

[0028] 另外，在具有转矩限制功能时，可以设计成，上述马达控制机构具有控制上述伺服马达以保持上述上部圈体的既定位置的伺服锁定功能，在上述伺服锁定功能有效的状态下，使正进行关闭动作的上述上模具与受到控制而保持既定位置的上述上部圈体接触。

[0029] 根据该构成，在马达控制机构的伺服锁定功能和转矩限制功能有效的状态下，上模具与上部圈体接触时，可更有效地防止对丝杆轴等中心机构的构成部件的过载。因此，可更完美地防止轮胎硫化机所具有的中心机构的构成部件的损伤、破损。

[0030] 此外，在使用伺服马达时，可以设计成，上述马达是带减速器的伺服马达，在上述丝杆轴的下端连接有具有大小两个正齿轮的平行轴型的减速器，上述减速器与上述带减速器的伺服马达连接，上述带减速器的伺服马达能与上述小正齿轮一起从上述减速器自由拆卸。

[0031] 根据该构成，由于使用具有正齿轮的减速器，所以减速器的制作、维修保养、马达的维修保养等变得容易，并且不会发生自丝杆轴侧无法使马达轴旋转那样的自锁状态，因此，从该方面来看，也可防止作用于中心机构的铅直向下的冲击力。

[0032] 在上述轮胎硫化机的中心机构的基本构成中，上述螺旋机构可以由具有 30 度以上螺纹升角的多条滑动螺纹构成。

[0033] 根据该构成，减少了因丝杆轴方向的作用力而引起的丝杆轴的旋转阻力，所以利

用基于上模具的关闭动作的上部圈体的下降力，可使丝杆轴顺滑旋转，结果，可防止丝杆轴及螺母的螺纹部的损伤，并可抑制铅直向下的冲击力。

[0034] 此外，本发明的基本的轮胎硫化机的中心机构控制方法，由马达通过螺旋机构控制保持胶囊上缘部的上部圈体的升降动作，该螺旋机构具有沿铅直方向配置的丝杆轴和与该丝杆轴螺纹接合的螺母，上述马达对上述上部圈体的位置控制在上模具与上述上部圈体接触之前开始，且在上述上模具与上述上部圈体接触的瞬间发挥作用。

[0035] 在上述的基本的轮胎硫化机的中心机构控制方法中，也可包括如下工序：整形工序，在通过使机械式制动器工作来保持上述上部圈体的既定位置的状态下进行整形；控制切换工序，在上述整形工序后从轮胎硫化机开始上模具的关闭动作时起到上述上模具与上述上部圈体接触之前的期间，解除上述机械式制动器的工作，并开始上述马达对上述上部圈体的位置控制；以及上部圈体控制工序，在上述控制切换工序之后，由上述马达控制上述上部圈体的位置。这里，也可以设计成，上述马达控制机构是具有直流制动功能的变频器，上述马达是变频马达，上述上部圈体控制工序是如下这样的工序：上述变频器利用上述变频器的上述直流制动功能控制上述变频马达，从而控制上述上部圈体的位置，使上部圈体不会向上方移动。

[0036] 在上述的基本的轮胎硫化机的中心机构控制方法中，可以设计成，上述马达具有速度控制功能，上述马达是伺服马达，由上述马达进行的上述上部圈体的位置控制是下述控制：利用上述马达的上述速度控制功能控制上述伺服马达，从而一边使上述上部圈体以低于上述上模具的关闭动作速度的低速进行下降动作，一边使上述上模具与上述上部圈体接触。

[0037] 在上述的基本的轮胎硫化机的中心机构控制方法中，可以设计成，上述马达是伺服马达，在上述伺服马达承受作为外力的产生力从而上述伺服马达的反转转矩超过了预先设定的既定值时，使上述伺服马达自由旋转而限制对上述伺服马达施加的过载，其中所述产生力是随着上述上模具与上述上部圈体的接触而产生的力，所述反转转矩在抵抗上述外力的方向上产生。

[0038] 在上述的基本的轮胎硫化机的中心机构控制方法中，可以设计成，上述马达是伺服马达，上述轮胎硫化机的中心机构控制方法包括整形位置控制工序，该整形位置控制工序是指，在通过控制上述伺服马达而进行伺服锁定来保持上述上部圈体的既定位置的状态下，进行整形。其中，可以进一步设计成，上述伺服马达被以下述方式控制：在上述反转转矩超过了上述既定值时自由旋转，所述既定值被设定为比在上述整形位置控制工序中进行驱动的转矩值小的值。

[0039] 上述各轮胎硫化机的中心机构的控制方法的效果与上述对应的各装置构成的效果相同。

附图说明

[0040] 图 1 是表示本发明的轮胎硫化机的中心机构的第 1 实施方式的概略立面剖视图。

[0041] 图 2 是图 1 的 A-A 剖视图。

[0042] 图 3 是表示本发明的轮胎硫化机的中心机构的第 1 实施方式的概略立面剖视图。

[0043] 图 4 是表示本发明的轮胎硫化机的中心机构的第 1 实施方式的概略立面剖视图。

[0044] 图 5 是表示本发明的轮胎硫化机的中心机构的第 2 实施方式的概略立面剖视图。

具体实施方式

[0045] 以下，参照附图对用于实施本发明的优选实施方式进行说明。

[0046] （第 1 实施方式）

[0047] 图 1、3 和 4 是表示本发明的轮胎硫化机的中心机构的第 1 实施方式的概略立面剖视图。图 2 是图 1 的 A-A 剖视图。

[0048] 如图 1 至图 4 所示，轮胎硫化机 101 具有可装卸地收容胎坯 T 的上模具 37 和下模具 5、配置于胎坯 T 内侧的胶囊 6、使胶囊 6 沿铅直方向升降来进行该胶囊 6 的装卸的中心机构 100。胎坯 T 被上模具 37 和下模具 5 夹着而收容到模具 (37、5) 内，从模具内外进行加热来对胎坯 T 进行硫化成形。轮胎硫化机的中心机构 100 是用于将配置于模具 (37、5) 中心的胶囊 6 装到胎坯 T 内或从中卸除的机构。另外，作为用于对胎坯 T 进行硫化成形的加热加压介质，可举出蒸汽或高温气体（气体的种类为氮气等非活性气体、空气）等。

[0049] 在轮胎硫化机 101 中，下模具 5 安装于下部压板 3 的上表面。此外，下部压板 3 隔着隔热材料 4 安装于下基座 2 的上表面侧。此外，在上模具 37 的上表面安装有上部压板 34（参照图 4）。上部压板 34 和下部压板 3 被供给蒸汽等高温高压的加热加压介质，由被加热的上部压板 34 和下部压板 3 经模具 (37、5) 从外周面对胎坯 T 进行加热。

[0050] 此外，胶囊 6 的上缘部被上部圈体 7(7a、7b) 保持。具体而言，胶囊 6 的上缘部的整周被上部圈体 7a 和 7b 从上下方向夹入而保持。并且，保持胶囊 6 上缘部的上部圈体 7 的中央部由盖 9 和螺栓 10 安装到配置于轮胎硫化机 101 中心的中空筒状的活塞杆 11 的上端部。胶囊 6 的下缘部与上缘部相同，下缘部的整周被下部圈体 8a 和 8b 从上下方向夹入而保持。并且，保持胶囊 6 下缘部的下部圈体 8 旋入固定在配置于轮胎硫化机 101 中心的筒状衬套 12 上。该衬套 12 的下部与用于将加热加压介质供给到胶囊 6 内的内管 14 连接。另外，用于将供给到胶囊 6 内的加热加压介质从胶囊 6 排出的未图示的内管也与衬套 12 的下部连接。由从内管 14 供给的加热加压介质经配置于胎坯 T 内侧的胶囊 6 而从内侧对胎坯 T 进行加热加压。

[0051] 此外，中空筒状的升降压力缸 13 的上端部安装于衬套 12 的内侧，活塞杆 11 在升降压力缸 13 的内部上下动作。在配置于该活塞杆 11 下端的筒状的杆头 18 的内径部安装有与丝杆轴 16 螺纹接合的螺母 19，并在杆头 18 的外径部设有键槽，与在升降压力缸 13 的内表面的长度方向上沿大致全长设置的键 20 相嵌合。此外，螺母 19 是具有大径部、和长度大于该大径部的上下方向长度的小径部的螺母，大径部的外径部设有键槽，与杆头 18 相同，与键 20 相嵌合。

[0052] 此外，在升降压力缸 13 的内部收纳有具有沿铅直方向配置的丝杆轴 16 和与该丝杆轴 16 螺纹接合的螺母 19 的螺旋机构，其上部安装有具有密封件（未图示）的筒状的杆引导件 17。活塞杆 11 被该杆引导件 17 引导而上下动作。使丝杆轴 16 旋转时，由于键 20 的作用，螺母 19 不旋转而是上下运动。由于螺母 19 的上下运动，被螺母 19 支承的活塞杆 11、和安装于活塞杆 11 上端部的上部圈体 7 进行升降。

[0053] 在本实施方式中，丝杆轴 16 和螺母 19 的螺纹部为作为滑动螺纹之一的梯形螺纹，其螺纹升角是 30 度，且为两条螺纹。另外，丝杆轴 16 的下端部被花键加工，内周通过花键

的套筒 33（外周具有键）与马达 32 连接，该马达 32 与输出轴为中空轴的减速器 50 连接。减速器 50 是具有双曲线齿轮的正交轴型减速器，马达 32 是由具有直流制动功能的未图示的变频器（马达控制机构）控制的变频马达。变频器收纳在另外设置的变频器盘等上。此外，马达 32 上直接连接有电磁离合器•制动器等机械式制动器 32a。而且在马达 32 的后端安装有绝对值型编码器 32b。编码器 32b 是用于检测保持胶囊 6 上缘部的上部圈体 7 的位置的位置检测机构。通过将编码器 32b 安装到马达 32 上，不需要上部圈体 7 专用的位置检测装置。另外，该位置检测机构不限于绝对值型编码器 32b。通过将正交轴型减速器 50 安装在丝杆轴 16 的下端，可以减小整个中心机构 100 的长度。也可以采用使用锥齿轮的正交轴型减速器。

[0054] 此外，在丝杆轴 16 的靠近花键加工部的上方安装有轴承 21。轴承 21 的外圈嵌入轴承板 25 上，由轴承压块 22 固定在轴承板 25 上。轴承板 25 被夹入套在升降压力缸 13 外周的 2 分割构造的连接板 24 与旋入丝杆轴 16 的螺母 23（双螺母）之间而被固定。

[0055] 此外，连接于马达 32 的减速器 50 安装于板状托架 27 上。托架 27 通过压杆构件 28 和 T 头构件 29 而与同升降压力缸 13 并列配置的压力缸 31 的杆 30 连接。压力缸 31 相对于下基座 2 固定（固定方式未图示）。另外，压力缸 31 是用于使整个中心机构 100 在该升降压力缸 13 部分沿压力缸引导件 15 上下运动（升降）的装置，例如日本特许第 3221816 号公报所记载的第 2 压力缸相当于该压力缸 31。此外，托架 27 的上部经盖板 26 与轴承板 25 连接。

[0056] 接着，说明本实施方式的轮胎硫化机的中心机构 100 的动作。图 1 是表示将胎坯 T 运入到使胶囊 6 上升处于待机状态的轮胎硫化机 101 的状态的图，图 3 是表示整形状态的图，图 4 是表示硫化状态的图。

[0057] 首先，如图 1 所示，在轮胎硫化机 101 的上模具 37 打开的状态下，使马达 32 旋转，使保持胶囊 6 上缘部的上部圈体 7 上升而使轮胎硫化机 101 待机。然后，用装载机 1 将胎坯 T 运到下模具 5 的中心。在该状态下，使马达 32 逆向旋转，使上部圈体 7 下降，上部圈体 7 的位置（胶囊 6 的上缘部的位置）成为图 3 所示的整形位置。由编码器 32b 检测上部圈体 7 的位置。当上部圈体 7 的位置成为整形位置时，使机械式制动器 32a 工作，施以机械式制动器 32a。

[0058] 然后，由内管 14 向胶囊 6 供给低压的加压介质（蒸汽、N2 气等）开始整形（整形工序）。通过将低压的加压介质供给到胶囊 6，借助其压力对上部圈体 7 作用上升力，但由于机械式制动器 32a 发挥作用，因此上部圈体 7 的位置保持在整形位置。

[0059] 然后，缩闭胎坯输送用的装载机 1 的保持部，使装载机 1 从轮胎硫化机 101 退避。装载机 1 退避时，为了用上模具 37 和下模具 5 对胎坯 T 进行合模（参照图 4），使上模具 37 进行关闭动作。当上模具 37 关闭时，最初上模具 37 与上部圈体 7 接触，然后由于上模具 37 的下降动作，上部圈体 7 也不得不下降（被压下）。在此，与上模具 37 的关闭动作开始同时，解除机械式制动器 32a 的工作（释放机械式制动器 32a），并切换控制（控制切换工序），以开始由变频器（马达控制机构）对上部圈体 7 进行的位置控制。具体而言，在上模具 37 开始关闭动作的同时，利用变频器所具有的直流制动功能来对马达 32 施以制动，解除机械式制动器 32a 的工作（释放机械式制动器 32a）（存在由变频器所具有的直流制动功能控制的制动、和由机械式制动器 32a 控制的制动重叠起作用的时间。另外，该重叠起作用的时间

可以很短）。然后，持续施加由直流制动功能控制的制动，在上模具 37 和上部圈体 7 马上要接触之前解除该制动（上部圈体控制工序）。由直流制动功能控制的制动一直持续到上模具 37 和上部圈体 7 马上要接触之前，因此，在马上要接触之前，上部圈体 7 的位置保持图 3 所示的整形位置，不会由于整形压力而使上部圈体 7 上升。并且，当由直流制动功能控制的制动被解除而上模具 37 与上部圈体 7 接触时，上部圈体 7 被上模具 37 压下。此时，丝杆轴 16 因上部圈体 7 的下降力而反转。

[0060] 在上模具 37 的关闭动作中，为了抑制上模具 37 与上部圈体 7 接触时产生的冲击力、且抑制因整形压力引起的上部圈体 7 的上升，必须在上模具 37 和上部圈体 7 马上要接触之前（眼看要接触之前）解除制动，但存在难以设定该解除时机的问题。在此，与机械式制动器 32 的制动力（转矩）相比，由变频器所具有的直流制动功能控制的制动力（转矩）小且稳定（误差小）。因此，在由变频器进行控制时，即使存在由于设定于硫化机自身的位置检测机构（未图示）的误差或制动解除位置的误设定等、而在施加直流制动功能实现的制动的状态下发生上部圈体 7 与上模具 37 的碰撞，若对马达 32 作用一定以上的负载，则也允许马达 32 的旋转，结果，不会对丝杆轴 16、减速器 50 等中心机构 100 的构成部件作用一定程度以上的过载。此外，仅是在马达 32 中流过过电流，不工作的机械式制动器 32a 不会发生破损。因此，可防止轮胎硫化机 101 所具有的中心机构 100 的构成部件的损伤、破损。此外，如上所述，由于可防止发生一定程度以上的过载，因此，不需要设置如日本特公昭 62-6964 号所记载那样的流体冲击吸收装置，可使硫化机的中心机构 100 为简单构造。

[0061] 此外，由于螺旋机构由具有 30 度螺纹升角的两条梯形螺纹构成，因此丝杆轴 16 容易反转。即，若是螺纹升角为 30 度以上的较大螺纹升角螺纹，则丝杆轴方向的作用力引起的丝杆轴 16 的旋转阻力小，因此，在基于上模具 37 关闭动作产生的上部圈体 7 的下降力的作用下，丝杆轴 16 将顺滑地反转（螺纹部反转时的可靠性提高），可进一步防止丝杆轴 16 和螺母 19 的螺纹部的损伤，并可进一步抑制因上模具 37 和上部圈体 7 的接触而引起的作用于中心机构 100 的铅直向下的冲击力。另外，在日本特公昭 62-6964 号中使用滚珠丝杆。滚珠丝杆效率高，而且即使是小螺纹升角，也可将直线运动转换为旋转运动。因此，在本实施方式中，也可采用滚珠丝杆作为由丝杆轴和螺母构成的螺旋机构。但是，滚珠丝杆是丝杆轴和螺母通过滚珠而精密啮合的构造，因此抵抗尘土等异物的能力较弱，在因进入尘土等而效率降低时，可能在上模具 37 的关闭力作用下而无法使丝杆轴 16 反转、从而发生破损，而且，具有特殊形状的密封件来提高防尘性的滚珠丝杆价格较高。因此，优选如本实施方式这样，采用螺纹升角较大的多条梯形螺纹。

[0062] 此外，在本实施方式中，由于作为减速器 50 的齿轮使用双曲线齿轮，因此可提高静肃性和齿轮效率，并不会发生蜗轮减速器所产生的自锁状态，因此，从该方面来看，也可防止作用于中心机构 100 的铅直向下的冲击力。

[0063] 当上模具 37 的关闭动作继续时，不久上模具 37 与下模具 5 接触，上下模具 (37、5) 之间产生紧固力。在该状态下，由内管 14 向胶囊 6 内供给高温高压的加热加压介质而开始硫化。当对胎坯 T 加热既定时间时，其橡胶被硫化。硫化结束后，使上模具 37 进行打开动作而成为使上模具 37 向上方退避的状态。其后，由压力缸 31 使托架 27 上升。借助该动作，硫化完毕的轮胎和胶囊 6 整体上升，从下模具 5 剥离出轮胎。进而使马达 32 旋转而使上部圈体 7 上升，从而从硫化完毕的轮胎中抽出胶囊 6，其后，由硫化完毕的轮胎用的卸载

机（未图示）将该轮胎从轮胎硫化机 101 中取出。由于使用了变频器，因此可以将上部圈体 7 到达整形位置之前的下降速度设为低速，将硫化后的上部圈体 7 的上升速度设为高速。

[0064] （第 2 实施方式）

[0065] 图 5 是表示本发明的轮胎硫化机的中心机构的第 2 实施方式的概略立面剖视图。本图涉及轮胎硫化机的中心机构的第 2 实施方式，是表示该第 2 实施方式与上述第 1 实施方式的中心机构 100 不同的构成部件及其周边部件的图，适当省略了第 1 实施方式所示的例如上下模具 (37、5)、上部圈体 7、下部圈体 8、胶囊 6 等的图示。此外，对与第 1 实施方式的中心机构 100 的构成部件相同的构成部件标注相同的附图标记。另外，图 5 是表示用上模具 37 和下模具 5 将轮胎合模后的状态、即螺母 19’降到最低的状态下的中心机构 102 的图。

[0066] 如图 5 所示，与第 1 实施方式相同，下部压板 3 隔着隔热材料 4 而安装在下基座 2 的上表面侧。在本实施方式中，筒状引导件 41 配置在硫化机的中心，该筒状引导件 41 固定在下部压板 3 上。本实施方式的整个中心机构 102 为如下构造 :利用安装于中心机构 102 下端部的顶出杆 (knock-out lever) 式的公知驱动机构 42 而沿引导升降压力缸 13 的筒状引导件 41 进行升降，由此，将硫化完毕的轮胎从下模具（未图示）中剥离。

[0067] 保持胶囊上缘部的上部圈体（未图示）与第 1 实施方式相同，安装于中空筒状的活塞杆 11 的上端部。此外，保持胶囊下缘部的下部圈体（未图示）也与第 1 实施方式相同，安装于配置在硫化机中心的筒状衬套 12 上。此外，在活塞杆 11 的下端部设有固定着螺母 19’的筒状的杆头 18’。杆头 18’和螺母 19’的外径部设有键槽，供在配置于硫化机中心的中空筒状的升降压力缸 13 的内表面沿其长度方向大致全长设置的键 20 嵌入。

[0068] 具有丝杆轴 16’和与该丝杆轴 16’螺纹接合的螺母 19’的螺旋机构收纳于升降压力缸 13 的内部，当使丝杆轴 16’旋转时，螺母 19’的旋转被键 20 妨碍，因此螺母 19’进行上下动作，由此使活塞杆 11 在升降压力缸 13 内部进行上下动作。在本实施方式中，丝杆轴 16’和螺母 19’的螺纹部为梯形螺纹，其螺纹升角为 45 度，且是两条螺纹。

[0069] 此外，为了支承随着丝杆轴 16’旋转而产生的径向力和推力，丝杆轴 16’的下部由两个轴承 45、48 支承。两个轴承 45、48 之间配置有具有大小两个正齿轮的平行轴型的减速器 46，该减速器 46 的小正齿轮与伺服马达输出轴直接连接，以便于能与带减速器的伺服马达 51 一起取出，该减速器 46 的小正齿轮由带减速器的伺服马达 51 直接驱动。带减速器的伺服马达 51 是被具有速度控制功能的马达控制机构（未图示）控制的马达，在带减速器的伺服马达 51 上直接连接机械式制动器，附属有绝对值型编码器（未图示）。此外，为了极力使带减速器的伺服马达 51 的直径小，采用其马达轴向长度较短的扁平式高速伺服马达和小型减速器。另外，在本实施方式中，使用了附属有减速器的带减速器的伺服马达 51，但不必一定使减速器附属于伺服马达，也可以另外设置减速器。

[0070] 此外，下侧的轴承 45 和带减速器的伺服马达 51 收纳于箱形的齿轮箱 60 内，齿轮箱 60 的上部由设有用于插入丝杆轴 16’的孔的盖板 61 关闭。上侧的轴承 48 安装于盖板 61 的孔。盖板 61 和升降压力缸 13 由分割成两部分的托架 62 固定。在齿轮箱 60 内和升降压力缸 13 内的下部封入耐热润滑脂，润滑活塞杆 11 升降（上下）时的旋转部分。升降压力缸 13 被嵌入筒状引导件 41 内表面的具有自润滑性的两个套管 43、44 引导其升降动作。此外，在升降压力缸 13 上端部的衬套 12 中央部设有引导活塞杆 11 的带密封件的筒状

引导件 47。此外，在衬套 12 的外周下部连接用于对胶囊内供给或排出加热加压介质的内管 14(14a、14b)。

[0071] 此外，齿轮箱 60 通过托架 49 安装于驱动机构 42。托架 49 是用于调整中心机构 102 与已有的驱动机构 42 之间的水平、并使其相互连接的机构。本实施方式的轮胎硫化机的中心机构 102 使用小直径且小型的带减速器的伺服马达 51，因此配置性优良，可替换例如美国专利第 5776507 号所记载的以往的液压驱动的中心机构来加以安装。

[0072] 接着，说明本实施方式的轮胎硫化机的中心机构 102 的动作。另外，对与上述的第 1 实施方式的中心机构 100 相同的动作说明，适当省略其说明。

[0073] 首先，由带减速器的伺服马达 51 的马达控制机构预先设定上部圈体的下降速度、整形位置、微速下降速度、上升速度和上升位置各值。此外，将上模具关闭动作时的上模具和上部圈体的接触位置（关闭时接触位置）设定于硫化机自身所设的位置检测机构中。

[0074] 接着，在上模具打开的状态下，使带减速器的伺服马达 51 旋转，使上部圈体以预先设定的既定上升速度上升而使轮胎硫化机待机。由编码器检测上部圈体的位置。然后，用胎坯输送用的装载机将胎坯 T 搬入下模具的中心，使带减速器的伺服马达 51 逆向旋转，使上部圈体以预先设定的既定下降速度下降而在整形位置停止。然后，使带减速器的伺服马达 51 的机械式制动器工作，施以机械式制动。

[0075] 然后，由内管 14 对胶囊供给低压的加压介质（蒸汽、N2 气等）开始整形（整形工序）。然后，缩闭装载机的保持部，使装载机从轮胎硫化机退避。装载机退避后，接着使上模具进行关闭动作。当上模具开始关闭动作时，解除机械式制动器的工作，并切换控制（控制切换工序），以开始由控制带减速器的伺服马达 51 的马达控制机构对上部圈体的位置控制。具体而言，在上模具开始关闭动作的同时，利用上述马达控制机构开始使上部圈体以低于上模具关闭动作速度的低速（微速下降速度）进行下降动作的控制，解除机械式制动器的工作。然后，使上部圈体以微速下降速度下降，设于硫化机上的上述位置检测机构检测到关闭时接触位置的信号时（或许有误差，但在该关闭时接触位置附近上模具和上部圈体接触），切断带减速器的伺服马达 51 的电源，使带减速器的伺服马达 51 的旋转自由（上部圈体控制工序）。另外，也可以不使用上模具的关闭时接触位置信号，而是一边使上部圈体微速下降，一边检测由上模具和上部圈体的接触引起的带减速器的伺服马达 51 的过电流，来切断带减速器的伺服马达 51 的电源。

[0076] 通过马达控制机构对带减速器的伺服马达 51 的控制，使上部圈体微速下降，因此，在上模具的关闭动作中，不会出现上部圈体因整形压力而上升的情况。上模具和上部圈体接触之后，在合模完成之前的期间，上部圈体被上模具压下。此时，丝杆轴 16’因上部圈体随着上模具关闭动作作用的下降力而旋转。

[0077] 另外，在进行关闭动作的上模具与固定的下模具接触之前的期间，为了使伺服马达的旋转自由，需要设定上部圈体的微速下降速度，以使上模具和上部圈体接触。如果设定硫化工序时的上部圈体的停止位置，在该位置使上部圈体停止，但与上部圈体的这一动作不同地，上模具因与下模具的接触而停止，则有时在上模具与上部圈体之间产生微小间隙。若产生微小间隙，则在由高温高压的加热加压介质进行硫化时，胶囊会与上部圈体一起动作。为了防止该问题，在进行关闭动作的上模具与固定的下模具接触之前的期间，需要设定上部圈体的微速下降速度，以使上模具和上部圈体接触，这样来使伺服马达的旋转自由。

[0078] 根据本实施方式的上述控制切换工序和上部圈体控制工序，上模具和上部圈体同向移动的同时接触，与使上模具同停止的上部圈体接触的情况相比，可进行相对速度较低的接触。由此，可抑制因上模具与上部圈体的接触而引起的冲击。此外，通过使用在伺服马达上附加了位置控制用编码器的装置，例如在将上部圈体设定为自由（使伺服马达的旋转自由）的时机过早时，若检测到上部圈体因整形压力而上升，则开始伺服马达的位置控制（伺服锁定），从而容易保持上部圈体原来的位置。此外，在将上部圈体设定为自由的时机过迟时，进行控制，以在检测到马达电流的上升时切断伺服马达的电源（使伺服马达的旋转自由），从而可容易地使上部圈体自由。

[0079] 此外，在控制切换工序和上部圈体控制工序中，也可以进行下述控制：在上模具开始关闭动作的同时解除机械式制动器的工作，由控制带减速器的伺服马达 51 的马达控制机构所具有的速度控制功能对带减速器的伺服马达 51 施以制动（控制为速度 0），其后，当上模具到达关闭时接触位置时，解除该制动（使伺服马达的旋转自由）。与机械式制动器的制动力（转矩）相比，马达控制机构所具有的位置控制功能的制动力（转矩）较小且稳定（误差小）。因此，在由该马达控制机构进行控制时，在施以位置控制功能实现的制动的状态下，即使上模具和上部圈体发生冲撞，若对带减速器的伺服马达 51 作用一定程度以上的负载，则也会允许伺服马达的旋转，结果，不会对丝杆轴 16’、减速器 46 等中心机构 102 的构成部件作用一定程度以上的过载。此外，仅是在马达中流过过电流，不工作的机械式制动器不会发生破损。因此，可防止中心机构 102 的构成部件的损伤、破损。此外，如上所述，由于可防止发生一定程度以上的过载，因此，不需要设置如日本特公昭 62-6964 号所记载那样的流体冲击吸收装置。

[0080] 当上模具的关闭动作继续时，不久上模具与下模具接触，上下模具之间产生紧固力。在该状态下，向胶囊内供给高温高压的加热加压介质而对胎坯 T 进行硫化成形。硫化结束后，使上模具退避后，由驱动机构 42 使中心机构 102 上升，从下模具剥离出硫化完毕的轮胎。然后，使上部圈体以预先设定的上升速度上升而在上升位置停止，将该轮胎从轮胎硫化机中取出。

[0081] （第 3 实施方式）

[0082] 接着，说明本发明的轮胎硫化机的中心机构的第 3 实施方式。另外，在以下的说明中，重点说明第 3 实施方式与上述第 2 实施方式的不同点，对与第 2 实施方式的中心机构相同的构成和相同的控制（动作），适当省略其说明。

[0083] 第 3 实施方式的中心机构与上述第 2 实施方式的中心机构的不同点在于，首先，第 2 实施方式的中心机构的带减速器的伺服马达 51 直接连接有机械式制动器，与此相反，第 3 实施方式的中心机构的带减速器的伺服马达 51 中未安装机械式制动器。在本第 3 实施方式的中心机构中不需要机械式制动器。另外，在本第 3 实施方式中，也与第 2 实施方式相同，未必一定需要在伺服马达上附属减速器（带减速器），也可以另外设置减速器。

[0084] 此外，第 3 实施方式的带减速器的伺服马达 51 的马达控制机构具有速度控制功能、伺服锁定功能和转矩限制功能。所谓伺服锁定功能是指控制对象的定位控制功能（位置固定控制功能），在本实施方式中，是控制伺服马达以保持上部圈体的既定位置的功能。所谓转矩限制功能是指限制伺服马达所产生的转矩的功能，是用于在要对伺服马达作用设定转矩以上的转矩时允许其旋转而避免对伺服马达施加设定转矩以上的负载的功能。本实

施方式中的转矩限制功能是下述功能：在带减速器的伺服马达 51 承受作为外力（反作用力）的下述产生力时，限制对带减速器的伺服马达 51 施加的过载，该产生力是指上部圈体因上模具的关闭动作而进行下降动作时，伴随该下降动作产生的力。另外，该转矩限制功能可相对于伺服马达的转向（正、逆）分别设定转矩。在本实施方式中，在承受上述外力时，带减速器的伺服马达 51 在对抗该外力的方向上产生转矩（反转转矩），针对该转矩（反转转矩）而由转矩限制功能设定的设定转矩设定成，比在上部圈体因整形压力而欲上升时带减速器的伺服马达 51 在对抗该上升的方向上产生的转矩（或针对该转矩而由转矩限制功能设定的设定转矩）小。

[0085] 另外，通过将带减速器的伺服马达 51 向使上部圈体上升的方向旋转时由转矩限制功能设定的设定转矩设定成，比带减速器的伺服马达 51 向使上部圈体对抗整形压力而下降的方向旋转时的转矩（或针对该转矩而由转矩限制功能设定的设定转矩）小，可进一步缓和因上模具和上部圈体的接触而引起的对丝杆轴等中心机构的构成部件的冲击，但也可以将上述两个设定转矩设定为相同值。

[0086] 接着，对于本实施方式的轮胎硫化机的中心机构的控制（动作），以与上述第 2 实施方式不同点为中心进行说明。

[0087] 在本实施方式中，使带减速器的伺服马达 51 旋转，使上部圈体以预先设定的既定下降速度下降，并在整形位置停止，有效发挥伺服锁定功能（使伺服锁定功能起作用），控制带减速器的伺服马达 51，以将上部圈体保持在整形位置。在此，将有效发挥伺服锁定功能而将控制对象（上部圈体）保持在既定位置（整形位置）这一动作称为伺服锁定。然后，在有效发挥伺服锁定功能而将上部圈体保持在整形位置的状态下，进行整形（整形位置控制工序）。

[0088] 在此，在上部圈体上作用因整形压力引起的向上方的力。因此，在上述整形位置控制工序中，上部圈体抵抗该向上方的力而停止。即，因该向上方的力而使上部圈体上升的方向的转矩作用于螺旋机构的丝杆轴，带减速器的伺服马达 51 抵抗该转矩而停止丝杆轴的旋转。在上述整形位置控制工序，带减速器的伺服马达可使得欲使上部圈体上升的力比欲使上部圈体下降的力小很多（通常是欲使上部圈体下降的力的 20％左右）。因此，即使将带减速器的伺服马达 51 向使上部圈体下降的方向旋转的方向的由转矩限制功能设定的设定转矩设定成，比带减速器的伺服马达 51 向使上部圈体上升的方向旋转的方向的由转矩限制功能设定的设定转矩小，也不会对整形位置控制工序带来影响。

[0089] 然后，在整形位置控制工序（整形工序）之后，使上模具进行关闭动作（模具下降工序）。另外，在此，与第 2 实施方式相同，可以在开始上模具的关闭动作的同时，由速度控制功能使上部圈体以低于上模具关闭动作速度的低速（微速下降速度）进行下降动作。然后，下降下来的上模具与上部圈体接触时，带减速器的伺服马达 51 承受作为外力的伴随上模具与上部圈体的接触而产生的产生力，在抵抗该外力的方向上产生的驱动带减速器的伺服马达 51 的转矩（反转转矩）超过了预先设定的既定值时，通过使带减速器的伺服马达 51 自由旋转来限制对带减速器的伺服马达 51 施加的过载（转矩限制工序）。

[0090] 如此，在马达控制机构的使上部圈体以微速进行下降动作的速度控制功能或伺服锁定功能和转矩限制功能有效的状态下，使上模具与被控制成保持上述整形位置的上部圈体接触时，在对带减速器的伺服马达 51 作用大于等于预先设定的一定程度的负载的时刻，

允许带减速器的伺服马达 51 的自由旋转。由此，也允许丝杆轴的旋转，可缓和因上模具与上部圈体的接触而引起的对丝杆轴等中心机构的构成部件的冲击，结果，可防止轮胎硫化机所具有的中心机构的构成部件的损伤、破损。此外，如上所述，可缓和对丝杆轴等中心机构的构成部件的冲击，因此不需要设置如日本特公昭 62-6964 号所记载那样的流体冲击吸收装置，可使硫化机的中心机构为简单构造。

[0091] 另外，在本实施方式中，优选将带减速器的伺服马达 51 向使上部圈体上升的方向旋转时由转矩限制功能设定的设定转矩设定成，小于带减速器的伺服马达 51 向使上部圈体下降的方向旋转时由转矩限制功能设定的设定转矩，与将上述两个设定转矩设为相同值的情况相比，可缓和因上模具与上部圈体的接触而引起的对丝杆轴等中心机构的构成部件的冲击。

[0092] 此外，在上模具打开的状态下使上部圈体下降时，使上部圈体抵抗因胶囊内的内压（整形压力）产生的向上方推的力而下降，因此，需要伺服马达有较大的转矩。因此，优选是将带减速器的伺服马达 51 向使上部圈体下降的方向旋转时由转矩限制功能设定的设定转矩如上述那样，有选择地设定得较大，来施以转矩限制。

[0093] 另外，在伺服马达中可保持位置的时间与马达容量相关，只要停止所需的转矩是额定转矩的 70％以下，即可保持无限时间。如第 2 实施方式那样附属了机械式制动器时，该时间最长也只要是上模具关闭动作所需时间（10 ～ 20 秒左右）即可，因此，可以减小伺服马达容量。此外，通过附属机械式制动器，即使在截断电源时、或停电时，也能保持上部圈体的位置，从而可以自该状态再次开始运转。因此，通过如第 2 实施方式那样进一步附属机械式制动器，具有可以减小马达容量、在停电等时可以自复电后的状态再开始运转这些优点。是否使用机械式制动器，只要考虑成本方面等决定即可。

[0094] 以上，对本发明的实施方式进行了说明，但本发明不限于上述实施方式，只要在权利要求书的记载范围内，则可以进行各种变更而予以实施。例如，可以如以下这样变更来实施。

[0095] (1) 在上述实施方式中，例示的是使丝杆轴及螺母的螺纹部的螺纹升角为 30 度或 45 度的例子，但该螺纹升角只要是 30 度以上 50 度以下即可。此外，也不限于两条螺纹，可以是 1 条螺纹，还可以是 3 条以上的多条螺纹。

[0096] (2) 在上述第 1 实施方式中，在开始上模具 37 的关闭动作的同时，从机械式制动器 32a 的制动工作状态切换到由变频器（马达控制机构）对上部圈体 7 的位置控制，但只要是如下这样切换控制即可：在自开始上模具 37 的关闭动作时起到上模具 37 与上部圈体 7 接触之前的期间，解除机械式制动器 32a 的工作，至少在机械式制动器 32a 工作解除之后，开始由变频器（马达控制机构）对上部圈体 7 的位置控制。

[0097] (3) 在上述第 2 实施方式中，在开始上模具的关闭动作的同时，从机械式制动器的工作状态切换控制，以开始由控制带减速器的伺服马达 51 的马达控制机构对上部圈体的位置控制，但只要是如下这样切换控制即可：在自开始上模具的关闭动作起到上模具与上部圈体接触之前的期间，解除机械式制动器的工作，至少在机械式制动器工作解除之后，开始由控制带减速器的伺服马达 51 的马达控制机构对上部圈体的位置控制。

[0098] (4) 在上述第 1 实施方式中，也可以如上述第 2 实施方式那样，在开始上模具 37 的关闭动作的同时，由变频器使上部圈体 7 以低于上模具 37 关闭动作速度的低速（微速下降

速度）进行下降动作。

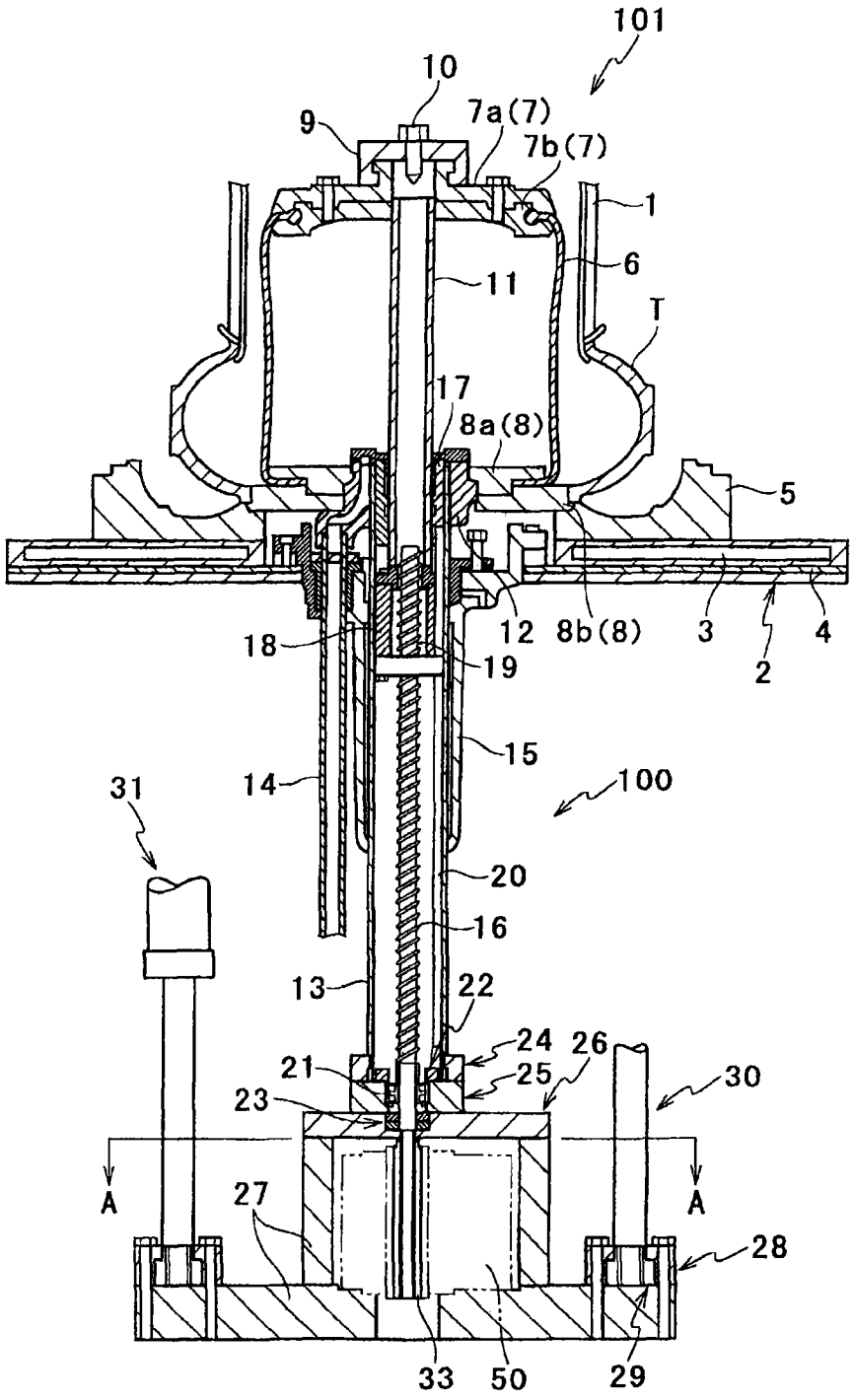

101
10
9
7a(7)
7b(7)
1
6
11
T
17
8a(8)
5
12
8b(8)
3
2
4
18
19
15
14
100
31
20
16
13
22
24
26
21
25
30
23
A
A
27
28
33
50
29

图 1

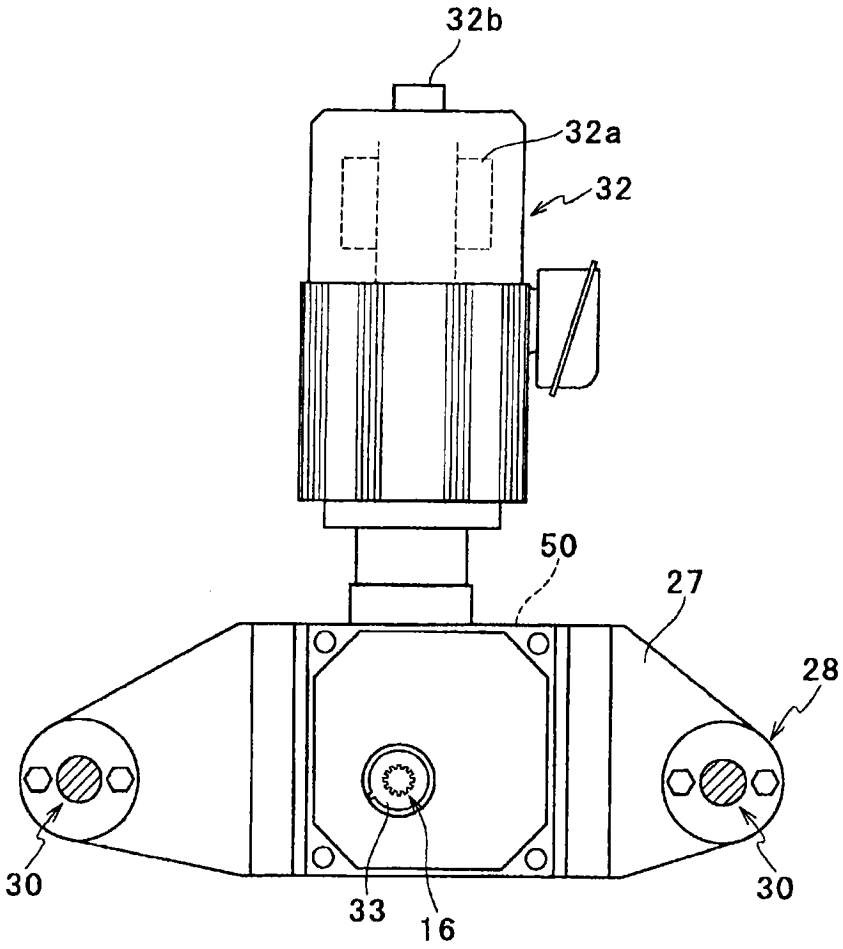


图 2

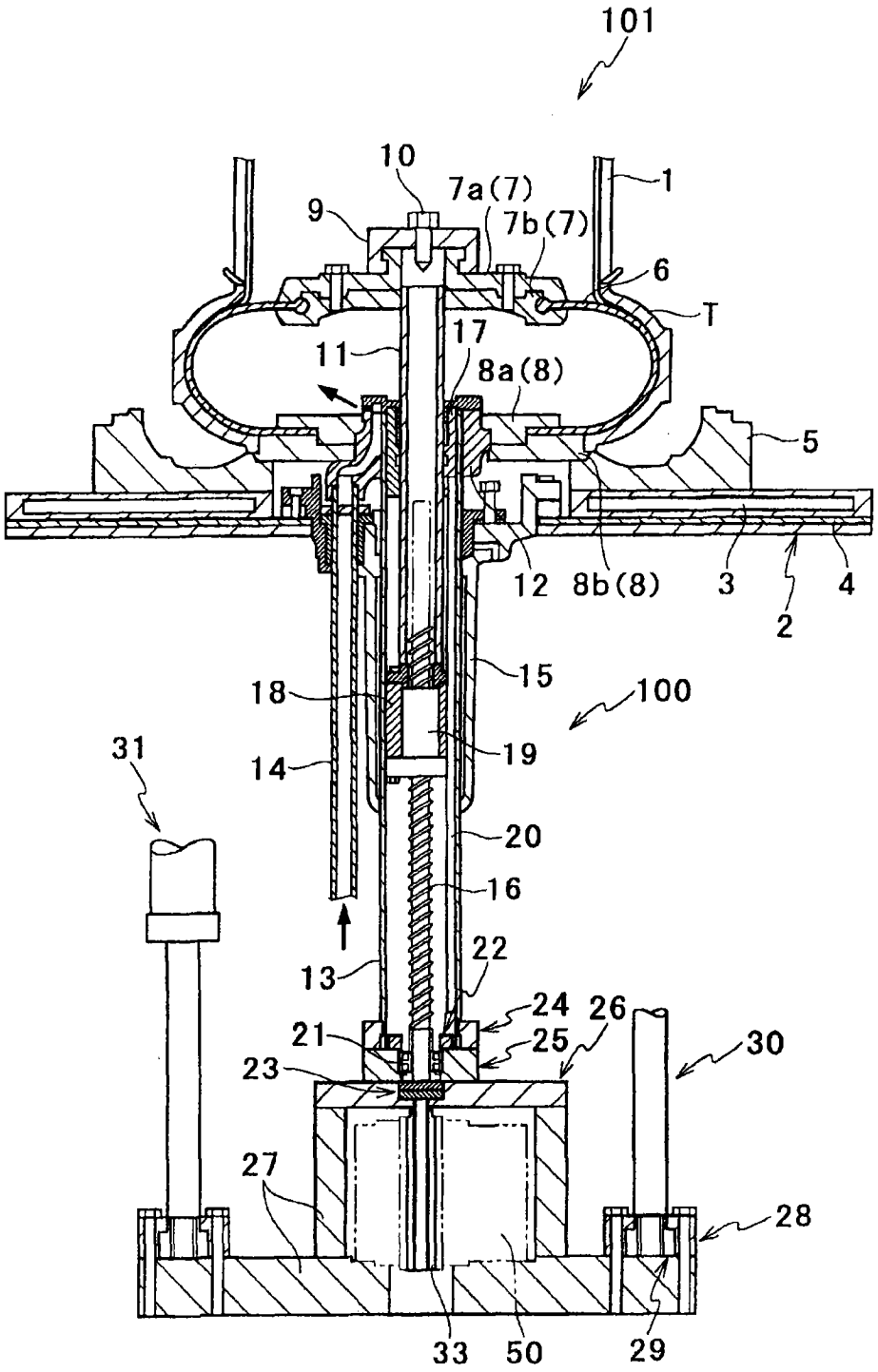

101
10
7a(7)
1
9
7b(7)
6
T
17
11
8a(8)
5
12
8b(8)
3
2
4
15
18
100
31
19
14
20
16
22
13
24
26
21
25
30
23
27
28
33
50
29

图 3

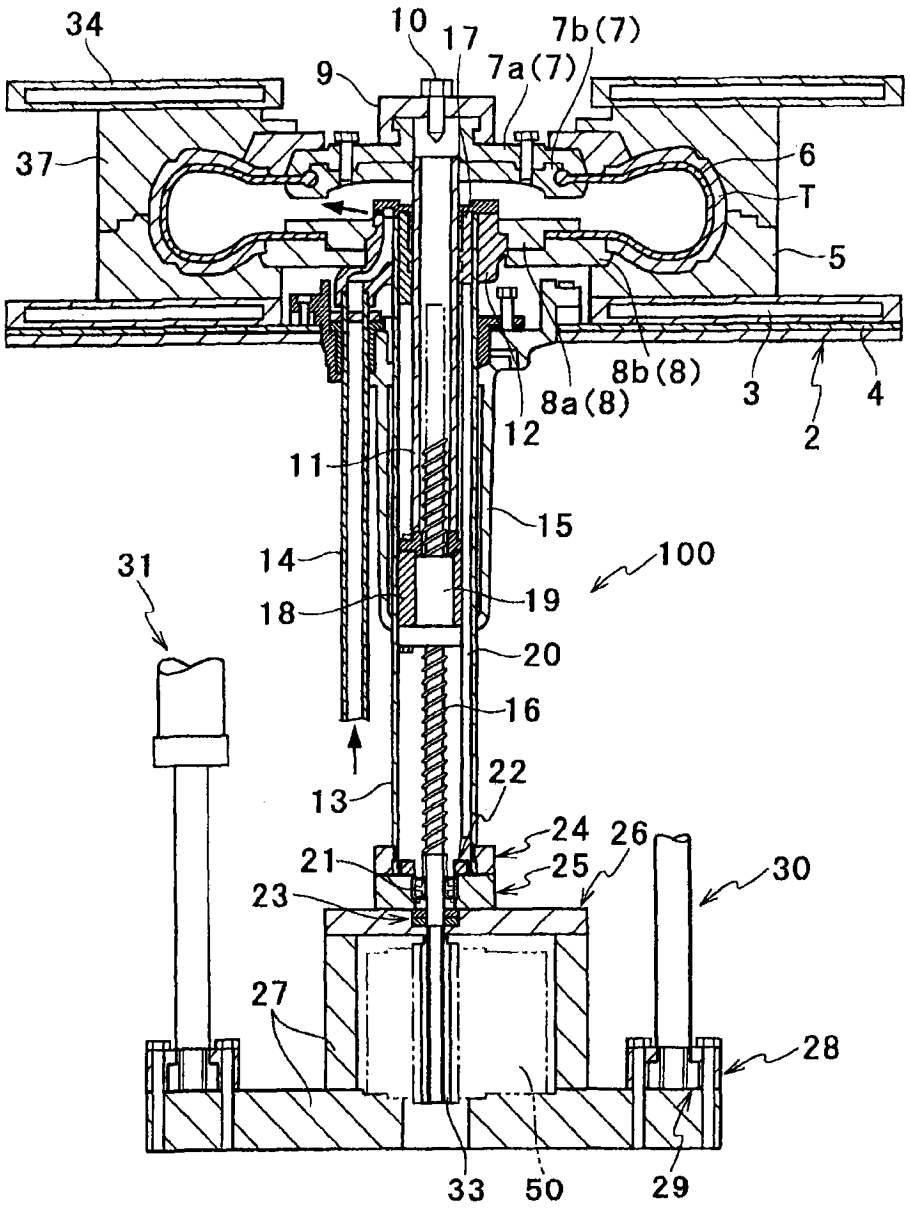

34
10
17
7b(7)
9
7a(7)
37
6
T
5
8b(8)
3
4
8a(8)
12
2
11
15
31
14
100
18
19
20
16
13
22
24
26
21
25
30
23
27
28
33
50
29

图 4

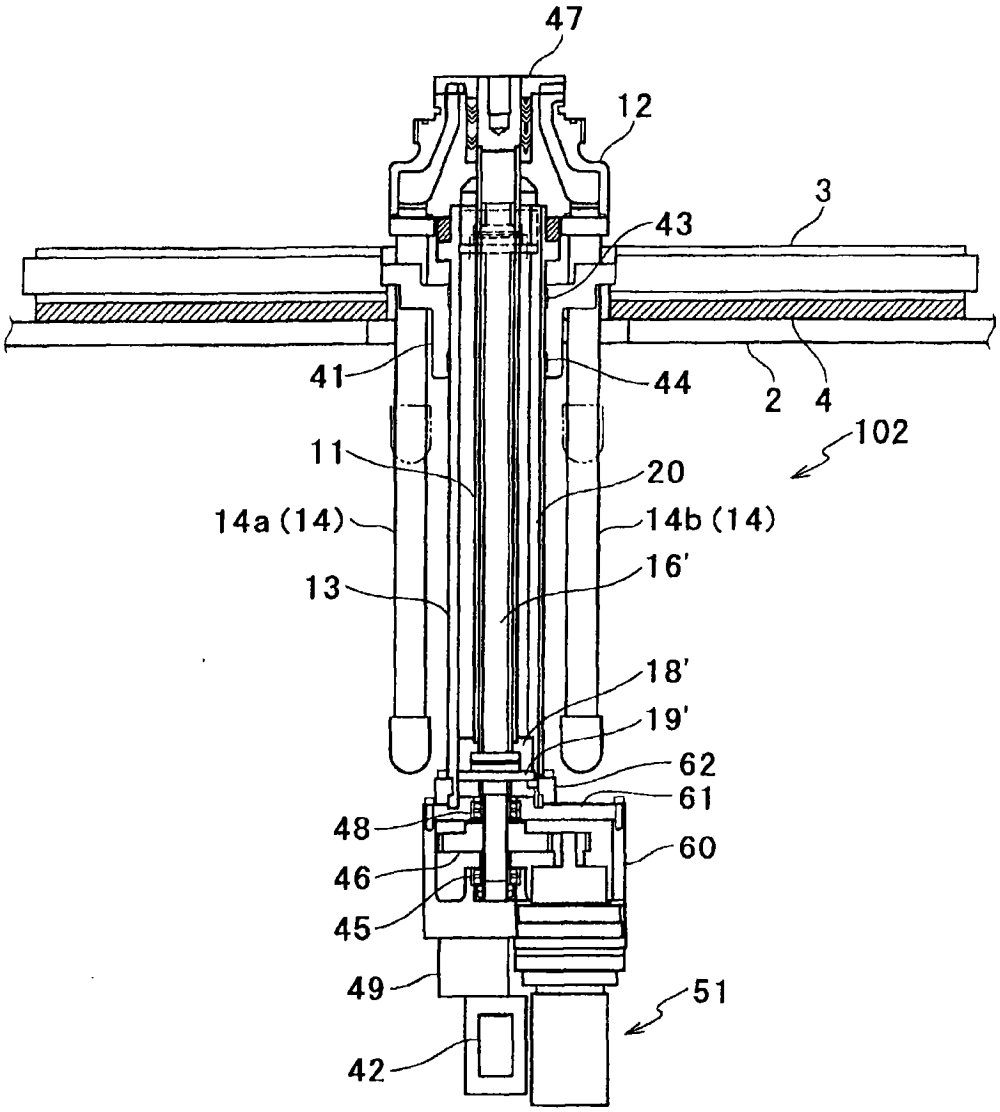

47
12
3
43
41
44
2
4
102
11
20
14a (14)
14b (14)
16'
13
18'
19'
62
61
48
60
46
45
49
51
42

图 5