

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101809174 B

(45) 授权公告日 2012. 04. 11

(21) 申请号 200880108976. 3

(72) 发明人 贺茂邦男

(22) 申请日 2008. 09. 24

(74) 专利代理机构 北京三幸商标专利事务所

11216

(30) 优先权数据

代理人 刘激扬

2007-253290 2007. 09. 28 JP

2007-253289 2007. 09. 28 JP

2007-253288 2007. 09. 28 JP

2007-265389 2007. 10. 11 JP

(51) Int. Cl.

C21D 9/40(2006. 01)

C21D 1/18(2006. 01)

F16C 33/64(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 03. 26

审查员 容淦

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/002633 2008. 09. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02009/041025 JA 2009. 04. 02

(73) 专利权人 NTN 株式会社

地址 日本国大阪府

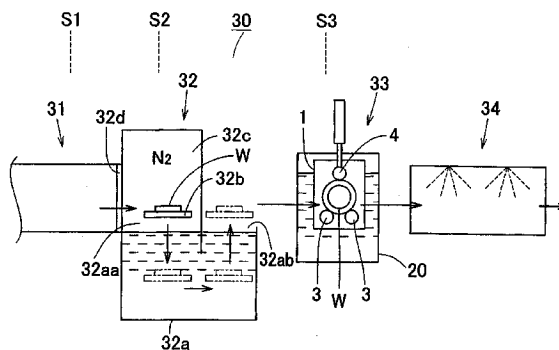
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 9 页

(54) 发明名称

环状件的淬火方法和设备

(57) 摘要

本发明的课题在于提供一种环状件的淬火方法,其可在淬火处理中对因淬火处理而产生的热变形进行矫正,热变形矫正在不花费成本和工夫的情况下进行,并且针对各种尺寸的环状件而进行。该环状件的淬火方法包括将环状件(W)加热到淬火温度的加热过程(S1);一次冷却过程(S2),其中,将加热到淬火温度的环状件(W)冷却到高于马氏体转变点的变形矫正开始温度;二次冷却过程(S3),其中,相对冷却到变形矫正开始温度的环状件(W),在按照可围绕与环状件(W)的中心平行的旋转中心轴滚动的方式使一对接纳辊(3)接触于该环状件(W)的外周面上的状态,从经由环状件(W)而与一对接纳辊(3)的中间点面对的一侧,一边在环状件(W)的外周面上,按压围绕与环状件(W)的中心平行的旋转中心轴旋转的加压辊(4),一边冷却到低于马氏体转变点的温度。



1. 一种环状件的淬火方法,该方法包括:

将环状件加热到淬火温度的加热过程;

一次冷却过程,其中,将加热到淬火温度的环状件冷却到高于马氏体转变点的变形矫正开始温度;

二次冷却过程,其中,相对冷却到变形矫正开始温度的环状件,在按照可围绕与该环状件的中心平行的旋转中心轴滚动的方式使一对接纳辊接触于该环状件的外周面上的状态,从经由环状件而与上述一对接纳辊的中间点面对的一侧,一边在环状件的外周面上按压围绕与环状件的中心平行的旋转中心轴旋转的加压辊,一边冷却到低于马氏体转变点的温度;

其中,上述加热过程包括:通过感应加热,将环状件加热到接近淬火温度的规定的预热温度的预热过程;在连续加热炉中将加热到预热温度的环状件加热到淬火温度的均热过程;

上述预热过程中,采用旋转台和加热线圈,其中旋转台搭载环状件使其围绕环状件的中心旋转,加热线圈跨越环状件的内周侧和外周侧,且位置可变地设置在上述旋转台的半径方向上;

上述加热线圈设置为呈向下的U字状或两个U字状导体,上述两个U字状导体各自的腿部导体部相互平行,且通过连接导体将一腿部导体部的前端之间连接,在另一腿部导体部的前端,分别设置引导部,所述引导部分别与交流电源连接。

2. 根据权利要求1所述的环状件的淬火方法,其中,将在一次冷却过程中对环状件进行冷却的油槽,与在二次冷却过程中对环状件进行冷却的油槽单独设置。

3. 根据权利要求1所述的环状件的淬火方法,其中,将上述加压辊按压于上述环状件的外周面上的时间在40~90秒的范围内。

4. 根据权利要求1所述的环状件的淬火方法,其中,使上述加压辊开始按压于上述环状件的外周面上时的环状件的温度比马氏体转变点高出20~50℃。

5. 根据权利要求1所述的环状件的淬火方法,其中,上述环状件为轴承的轨道圈。

6. 一种用于权利要求1所述的环状件的淬火方法的环状件的淬火设备,该设备包括:

将环状件加热到淬火温度的加热部;

一次冷却部,其中,将通过该加热部,加热到淬火温度的环状件冷却到高于马氏体转变点的变形矫正开始温度;

二次冷却部,其中,相对通过该一次冷却部冷却到变形矫正开始温度的环状件,在按照可围绕与环状件的中心平行的旋转中心轴滚动的方式使一对接纳辊接触于该环状件的外周面上的状态,从经由环状件而与上述一对接纳辊的中间点面对的一侧,一边在环状件的外周面上按压围绕与环状件的中心平行的旋转中心轴旋转的加压辊,一边冷却到低于马氏体转变点的温度;

其中,上述加热部包括:通过感应加热,将环状件加热到接近淬火温度的规定的预热温度的预热部;在连续加热炉中将加热到预热温度的环状件加热到淬火温度的均热部;

上述预热部包括:旋转台和加热线圈,其中旋转台搭载环状件使其围绕环状件的中心旋转,加热线圈跨越环状件的内周侧和外周侧,且位置可变地设置在上述旋转台的半径方向上;

上述加热线圈设置为呈向下的 U 字状或两个 U 字状导体, 上述两个 U 字状导体各自的腿部导体部相互平行, 且通过连接导体将一腿部导体部的前端之间连接, 在另一腿部导体部的前端, 分别设置引导部, 所述引导部分别与交流电源连接。

7. 一种环状件的变形矫正装置, 其用于权利要求 6 所述的环状件的淬火设备中的上述二次冷却部, 在对已加热的环状件进行冷却的同时, 对变形进行矫正, 该变形矫正装置包括:

载置加热状态的环状件的设置台;

一对接纳辊, 其以可滚动的方式分别与该设置台上的环状件的外周面接触;

1 个加压辊, 其经由上述环状件, 与该对接纳辊面对地设置;

加压辊进退机构, 其使该加压辊进退于按压于上述环状件的外周面上的前进位置和从其外周面离开的后退位置;

加压辊旋转驱动机构, 其使通过该加压辊进退机构而按压于上述环状件上的状态的加压辊旋转。

8. 根据权利要求 7 所述的环状件的变形矫正装置, 其中, 设置改变上述一对接纳辊的间隔的接纳辊间隔改变机构。

9. 根据权利要求 7 所述的环状件的变形矫正装置, 其中, 设置冷却用的油槽; 在上述变形矫正时使环状件浸渍于上述油槽的淬火油中, 对其冷却的变形矫正时冷却机构。

10. 根据权利要求 9 所述的环状件的变形矫正装置, 其中, 上述变形矫正时冷却机构包括支承机构, 该支承机构按照载置上述设置台的上述环状件的环状件载置部位于底侧的方式可倾斜地支承上述设置台; 与使支承于该支承机构上的设置台倾斜的倾斜机构, 通过借助倾斜机构使设置台倾斜, 将环状件浸渍于上述油槽的淬火油中。

## 环状件的淬火方法和设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及要求申请日为 2007 年 9 月 28 日、申请号为日本特愿 2007-253288, 申请号为日本特愿 2007-253289, 申请号为日本特愿 2007-253290, 以及申请日为 2007 年 10 月 11 日、申请号为日本特愿 2007-265389 的申请的优先权, 其整体作为通过参照而构成本申请的一部分的文献进行援引。

[0002] 本发明涉及在进行热变形的矫正的同时, 对轴承轨道圈等的环状件进行淬火处理的环状件的淬火方法和设备。

### 背景技术

[0003] 如果对轴承的轨道圈等这样的环状件进行淬火处理, 则产生热变形造成的圆度的破坏。因此, 一般, 在淬火后, 采用环状的变形矫正用工具, 对变形进行矫正。

[0004] 但是, 如果在像这样通过不同于淬火的步骤进行变形矫正, 由于环状件的制造线的步骤数量增加, 故还像图 10 所示的那样, 在淬火时, 将环状件 W 放入圆筒状的约束模 40 中, 对其进行冷却, 由此, 对变形进行矫正。具体来说, 在将环状件 W 加热到淬火温度 (850℃) 之后, 在没有模约束的状态冷却到马氏体转变点 (230℃) 附近的温度, 在降低到该温度的时刻, 将环状件 W 放入约束模 40 中, 在该状态, 冷却到一定温度 (110℃), 如果冷却到该温度, 则从约束模 40 取出环状件 W, 然后, 自然冷却到常温。

[0005] 另外, 作为采用约束模的变形矫正方法的一种, 人们提出有下述的方法, 其中, 采用沿轴方向较长的纵型圆筒状的约束模, 相对该纵型圆筒状的约束模, 按照从顶侧起的顺序压入处于淬火的冷却过程的环状件, 由此, 从底侧起的顺序, 挤压模内的环状件 ( 专利文献 1)。

[0006] 专利文献 1 : 日本特开平 09-176740 号公报

### 发明内容

[0007] 但是, 采用上述约束模的变形矫正的方法必须针对环状件的每种尺寸, 配备制作花费较高的成本的约束模。另外, 在于约束模中嵌入环状件的作业, 以及在淬火结束之后从约束模取出环状件的作业花费工夫。在专利文献 1 中公开的变形矫正方法的场合, 从约束模取出环状件的作业是不需要的, 但是, 在该方法中, 由于因约束模和环状件的摩擦力, 将环状件保持于模内, 故在尺寸大的环状件的场合, 具有因自重而从约束模掉落的可能性, 只适用于较小的环状件。

[0008] 于是, 人们期望在不花费成本和工夫的情况下, 可对各种尺寸的环状件进行热变形的矫正的技术的开发。

[0009] 另外, 广泛地用于过去的淬火设备的连续加热炉具有下述的问题, 即, 为了将被加热物加热到淬火温度, 必须加长被加热物的运送通路, 设备大型化。于是, 对于上述技术的淬火方法和设备, 人们希望加热时间短, 加热设备紧凑。

[0010] 本发明的目的在于提供下述的环状件的淬火方法和设备, 其中, 可在淬火处理中

矫正因淬火处理产生的热变形,该热变形矫正在不花费成本和工夫的情况下进行,并且针对各种尺寸的环状件而进行,而且有效地加热到淬火温度,加热时间短,加热设备紧凑即可完成。

[0011] 本发明的环状件的淬火方法包括将环状件加热到淬火温度的加热过程;一次冷却过程,其中,将加热到淬火温度的环状件冷却到高于马氏体转变点的变形矫正开始温度;二次冷却过程,其中,相对冷却到变形矫正开始温度的环状件,在按照可围绕与环状件的中心平行的旋转中心轴滚动的方式使一对接纳辊接触于该环状件的外周面上的状态,从经由环状件而与上述一对接纳辊的中间点面对的一侧,一边在环状件的外周面上按压围绕与环状件的中心平行的旋转中心轴旋转的加压辊,一边冷却到低于马氏体转变点的温度。上述环状件可为比如轴承的轨道圈。

[0012] 按照该环状件的淬火方法,在二次冷却过程中,在按照可滚动的方式使一对接纳辊接触于该环状件的外周面上的状态,一边将从该相反侧旋转的加压辊按压于环状件的外周面上,一边对环状件进行冷却,在通过一对接纳辊和 1 个加压辊,从两侧以规定荷载对环状件进行夹持的同时,该环状件在两个辊之间旋转,由此,对环状件的变形进行矫正,圆度提高。通过改变接纳辊和加压辊之间的间隔,与各种尺寸的环状件相对应。由于该变形矫正不采用约束模,故模具费是不需要的,并且不花费将环状件嵌入模内的工夫、从模上取下的工夫。由于在二次冷却过程中,进行变形矫正,故不必单独设置用于变形矫正的步骤。

[0013] 在本发明中,上述加热过程进行感应加热。

[0014] 按照该方案,在加热过程中,由于通过感应加热,加热到淬火温度,故与采用连续加热炉的加热相比较,可使加热设备紧凑。

[0015] 在本发明中,上述加热过程包括通过感应加热,将环状件加热到接近淬火温度的规定的预热温度的预热过程;在连续加热炉中将加热到预热温度的环状件加热到淬火温度的均热过程。

[0016] 按照该方案,由于通过借助感应加热而加热的预热过程,与通过连续加热炉加热的均热过程,将环状件加热到淬火温度,故通过感应加热,以良好的能量效率在较短时间加热到环状件的深部,通过连续加热炉,谋求环状件的整体均匀加热。虽然采用连续加热炉,但是,由于连续加热炉将预热到接近淬火温度的环状件的温度仅上升到淬火温度,故不同于从室温而加热的场合,加热时间大幅度地缩短,在炉内使环状件移动的通路短即可,可使设备小型化。

[0017] 在本发明中,将在一次冷却过程中对环状件进行冷却的油槽,与在二次冷却过程中对环状件进行冷却的油槽单独设置。

[0018] 如果一次冷却过程的冷却用油槽和二次冷却过程的冷却用油槽是分体的,则可按照连续的流程,进行一次冷却过程的环状件的冷却、一对接纳辊和加压辊之间的环状件的投入、二次冷却过程的环状件的冷却。另外,可使淬火处理线的结构简单。

[0019] 最好,将上述加压辊按压于上述环状件的外周面上的时间在 40 ~ 90 秒的范围内。另外,可使上述加压辊开始按压于上述环状件的外周面上时的环状件的温度为比马氏体转变点高出 20 ~ 50℃ 的温度。

[0020] 作为进行各种试验的结果而判定,在环状件的外周面上按压加压辊,进行变形矫正的时间可在 40 ~ 90 秒的范围内。为了确保上述变形矫正时间,在淬火的冷却过程中完

成变形矫正,可从比马氏体转变点高出 20 ~ 50℃ 的温度起,开始按压加压辊。

[0021] 本发明的用于环状件的淬火设备包括将环状件加热到淬火温度的加热部;一次冷却部,其中,将通过该加热部加热到淬火温度的环状件冷却到高于马氏体转变点的变形矫正开始温度;二次冷却部,其中,相对通过该一次冷却部冷却到变形矫正开始温度的环状件,在按照可围绕与环状件的中心平行的旋转中心轴滚动的方式使一对接纳辊接触于该环状件的外周面上的状态,从经由环状件而与上述一对接纳辊的中间点面对的一侧,一边在环状件的外周面上按压围绕与环状件的中心平行的旋转中心轴旋转的加压辊,一边冷却到低于马氏体转变点的温度。

[0022] 按照该环状件的淬火设备,在二次冷却部,在以可滚动的方式使一对接纳辊接触于环状件的外周面上的状态,一边将从其相反侧旋转的加压辊按压于环状件的外周面上,一边对环状件进行冷却。在通过一对接纳辊和 1 个加压辊,从两侧以规定荷载夹持环状件的同时,使其在两个辊之间旋转,由此,矫正环状件的变形,圆度提高。通过改变接纳辊和加压辊的间隔,与各种尺寸的环状件相对应。由于该变形矫正不采用约束模,故模具费是不需要的,并且不花费将环状件嵌入模内的工夫、从模上取下的工夫。由于在二次冷却部进行变形矫正,故不必单独设置用于变形矫正的步骤。

[0023] 在本发明的环状件的淬火设备中,上述加热部进行感应加热。

[0024] 按照该方案,在加热部,由于通过感应加热加热到淬火温度,故与采用连续加热炉的加热相比较,可使加热设备紧凑。

[0025] 在本发明的环状件的淬火设备中,上述加热部包括通过感应加热,将环状件加热到接近淬火温度的规定的预热温度的预热部;在连续加热炉中将通过该预热部而加热到预热温度的环状件加热到淬火温度的均热部。

[0026] 按照该方案,由于通过借助感应加热而加热的预热部,与通过在连续加热炉中进行加热的均热部加热到淬火温度,故可通过感应加热,以良好的能量效率在较短时间加热到环状件的深部,并且可通过连续加热炉,谋求环状件 W 的整体的均匀加热。虽然采用连续加热炉,但是,由于连续加热炉仅将预热到接近淬火温度的环状件 W 的温度上升到淬火温度,故不同于从室温加热的场合,加热时间大幅度地被缩短。另外,在炉内使环状件 W 移动的通路缩短,可使设备的整体缩短。

[0027] 最好,采用下述的环状件的变形矫正装置,其中,在上述环状件的淬火设备的上述二次冷却部中,在对已加热的环状件进行冷却的同时,对变形进行矫正,该变形矫正装置包括载置加热状态的环状件的设置台;一对接纳辊,其以可滚动的方式分别与该设置台上的环状件的外周面接触;1 个加压辊,其经由上述环状件,与该对接纳辊面对地设置;加压辊进退机构,其使该加压辊进退于前进位置与后退位置,该前进位置为按压于上述环状件的外周面上的位置,该后退位置为从其外周面离开的位置;加压辊旋转驱动机构,其使通过该加压辊进退机构而按压于上述环状件上的状态的加压辊旋转。

[0028] 按照该环状件的变形矫正装置,由于在淬火的冷却过程中进行变形矫正,故可在不增加环状件的制造线的步骤数量的情况下,设置变形矫正装置。

[0029] 在上述变形矫正装置中,可设置改变上述一对接纳辊的间隔的接纳辊间隔改变机构。如果一对接纳辊的间隔可改变,则可应对更进一步广泛的尺寸的环状件。

[0030] 在上述变形矫正装置中,可设置冷却用的油槽;与在上述变形矫正时使环状件浸

渍于上述油槽的淬火油中,对其冷却的变形矫正时冷却机构。比如,上述变形矫正时冷却机构可包括支承机构,该支承机构按照载置上述设置台的上述环状件的环状件载置部位于底侧的方式可倾斜地支承上述设置台;与使支承于该支承机构上的设置台倾斜的倾斜机构,通过借助倾斜机构,使设置台倾斜的方式,将环状件浸渍于上述油槽的淬火油中。

[0031] 如果设置变形矫正时冷却机构,则在充分地环状件进行冷却的同时进行变形矫正。如果变形矫正时冷却机构具有支承机构和倾斜机构,则形成简单的方案,同时,可将环状件确实浸渍于油槽的油中,对其进行冷却。

### 附图说明

[0032] 根据参照附图的下面的优选的实施方式的说明,会更清楚地理解本发明。但是,实施方式和附图用于单纯的举例和说明,本发明的范围由后附的权利要求书确定。在附图中,多个附图中的同一部件标号表示同一部分。

[0033] 图 1 为表示本发明的第 1 实施方式的环状部件的淬火方法所采用的淬火设备的构思结构的图;

[0034] 图 2(A) 为上述淬火设备中的变形矫正装置的俯视图,图 2(B) 为主视图;

[0035] 图 3 为环状件的外径变化量的说明图;

[0036] 图 4 为环状件的壁厚变化量的说明图;

[0037] 图 5 为表示本发明的第 2 实施方式的环状部件的淬火方法所采用的淬火设备的构思结构的图;

[0038] 图 6 为上述淬火设备的预热部的感应加热装置的剖面主视图;

[0039] 图 7(A) 为表示该感应加热装置的加热线圈的位置调整的第 1 例的说明图,图 7(B) 为表示该线圈的位置调整的第 2 例的说明图;

[0040] 图 8(A) 为该加热线圈的立体图,图 8(B) 为不同的加热线圈的立体图;

[0041] 图 9 为表示本发明的第 3 实施方式的环状件的淬火方法所采用的淬火设备的构思结构的图;

[0042] 图 10 为表示过去的变形矫正的方法的说明图。

### 具体实施方式

[0043] 根据表示淬火方法的实施所采用的设备的图 1 和图 2,对本发明的第 1 实施方式的环状件的淬火方法进行说明。像图 1 所示的那样,该环状件的淬火设备 30 由加热部 31、一次冷却部 32、二次冷却部 33、清洗部 34 等构成。加热部 31 采用加热炉等,将环状件 W 加热到规定的淬火温度(比如,850℃)(加热过程 S1)。一次冷却部 32 将加热到淬火温度的环状件 W 浸渍到一次冷却槽 32a 的淬火油中,一次冷却到高于马氏体转变点的温度(比如,290℃)(一次冷却过程 S2)。二次冷却部 33 在通过变形矫正装置 1 对一次冷却的环状件 W 进行变形矫正的同时,将该环状件 W 浸渍于油槽 20 的淬火油中,二次冷却到一定温度(比如,110℃)(二次冷却过程 S3)。清洗部 34 对经二次冷却的环状件 W 进行清洗,送给后续的步骤。

[0044] 在该第 1 实施方式中,在一次冷却部 32 的一次冷却槽 32a 中,淬火油进入的部分的截面形状为 U 字状,通过升降器 32b 将环状件 W 从作为该 U 字的一个端部的导入部 32aa

送到作为另一端部的排出部 32ab。上述导入部 32aa 的顶侧的空间 32c 构成充满氮气  $N_2$  的封闭空间。在该空间 32c 和加热部 31 之间,设置开闭式的门 32d。如果采用一次冷却槽 32a 的方案,则通过加热部 31 加热的环状件 W 进入已通过氮气  $N_2$  充满的空间 32c 中,接着,浸渍于淬火油中,这样,可不与大气接触而进行冷却。

[0045] 像图 2 所示的那样,二次冷却部 33 的变形矫正装置 1 包括放置环状件 W 的放置台 2,在该放置台 2 上设置一对接纳辊 3 和 1 个加压辊 4。该接纳辊 3 以可旋转的方式安装于从接纳辊支承部件 7 向上突出的接纳辊支承轴 3a 上。加压辊 4 从加压辊支承部件 11 向上突出,按照与可旋转的加压辊支承轴 4a 成一体旋转的方式安装于加压辊支承部件 11 上。环状件 W 为比如为轴承的轨道圈。轴承的轨道圈通过锻造而成形,通过车削而在内周面或外周面上形成轨道槽。轴承轨道圈的材质为钢材,比如轴承钢等。

[0046] 上述一对接纳辊 3 和 1 个加热辊 4 之间的设置台 2 的顶面为环状件载置部 5,在从上述一对接纳辊 3 的并列方向 (Y 方向) 的一端到另一端的范围,按照比其它的部分高出一节的方式形成。在该环状件放置部 5 上,形成缺口部 5a,该缺口部 5a 用于在后述的加压辊 4 的前进时避免加压辊 4 和后述的加压辊支承部件 11 之间的妨碍。在设置台 2 的周边部,设置投入排出机构 (图中未示出),该投入排出机构将环状件 W 从箭头 A 的方向投入到环状件载置部 5 中,将其从环状件载置部 5 沿箭头 B 的方向排出。

[0047] 一对接纳辊 3 可通过接纳辊间隔改变机构 6 改变 Y 方向的间隔。接纳辊间隔改变机构 6 由以可旋转的方式支承各接纳辊 3 的接纳辊支承部件 7、导向件 8 和固定机构 9 构成,该导向件 8 可对该接纳辊支承部件 7,按照相对配置台 2,沿 Y 方向而实现位置的改变的方式进行导向,该固定机构 9 将接纳辊支承部件 7 固定于设置台 2 上。作为固定机构 9 可采用比如螺栓,通过摩擦力而紧固的固定件。

[0048] 加压辊 4 可通过加压辊进退机构 10,沿将一对接纳辊 3 的中间点 M 和加压辊 4 的中心 O 连接的方向 (X 方向) 进退。加压辊进退机构 10 由加压辊支承部件 11、X 方向的导向轴 12 和进退机构 13 构成,该加压辊支承部件 11 以可旋转的方式支承加压辊 4,该导向轴 12 使设置于该加压辊支承部件 11 上的一对被导向部 11a 分别按照可相对移动的方式嵌合,该进退机构 13 使加压辊支承部件 11 相对设置台 2 沿 X 方向而进退。被导向部 11a 通过比如,滑动导向、滚动导向对导向轴 12 进行导向。进退机构 13 通过比如液压缸构成。

[0049] 另外,加压辊 4 通过加压辊旋转机构 15,沿规定方向旋转。在加压辊旋转驱动机构 15 中,在加压辊支承部件 11 上设置旋转电动机 16,在安装于该旋转电动机 16 的输出轴上的链轮 17,与安装于加压辊 4 的支承轴上的链轮 18 上卷绕有链条 19。

[0050] 像图 2(B) 所示的那样,在上述设置台 2 的环状件载置部 5 的下方,设置环状件冷却用的油槽 20,在该油槽 20 的淬火油中浸渍环状件载置部 5 上的环状件 W。此用途的变形矫正时冷却机构 21 由支承机构 22 与倾斜机构 23 构成,该支承机构 22 按照环状件载置部 5 侧下降的方式可倾斜地支承设置台 2,该倾斜机构 23 使支承于该支承机构 22 上的设置台 2 倾斜。在本实施方式中,支承机构 22 以通过旋转支承部件 22b,可旋转的方式支承从设置台 2 的 Y 方向两侧而向外突出的水平倾斜中心轴 22a。另外,倾斜机构 23 由液压缸构成,该液压缸设置于位于倾斜中心轴 22a 中的与环状件载置部 5 相反的一侧的设置台 2 的底面和地板面 24 之间。像图 2(B) 的实线所示的那样,通过驱动倾斜机构 23,使设置台 2 倾斜,将环状件载置部 5 上的环状件 W 浸渍于油槽 20 的油中。

[0051] 通过图 2 对图 1 所示的二次冷却部 33 的变形矫正装置 1 的变形矫正进行说明。变形矫正装置 1 像图 2(A) 中的虚线所示的那样,等待于加压辊 4 相对接纳辊 3 而后退的后退位置 P1。此时,设置台 2 处于水平状态。从图 1 的一次冷却槽 32a 排出的由虚线表示的环状件 W 通过投入排出机构(图中未示出),从 A 方向投入处于上述等待状态的变形矫正装置 1 的环状件载置部 5 中。如果投入环状件 W,则像图 2(A) 的实线所示的那样,加压辊进退机构 10 的进退机构 13 驱动,使加压辊 4 前进到前进位置 P2。由此,像图 2(A) 实线所示的那样,通过一对接纳辊 3 和 1 个加压辊 4,从 X 方向的两侧而夹持环状件 W 的外周面。在该状态,驱动图 2(A) 所示的加压辊旋转驱动机构 15 的旋转电动机 16,沿规定方向使加压辊 4 旋转。环状件 W 在通过一对接纳辊 3 和加压辊 4 从两侧借助规定的荷载而夹持的同时,在两个辊 3、4 之间而旋转,由此,对变形进行矫正,圆度提高。

[0052] 另外,在开始上述变形矫正,即,加压辊 4 开始旋转的前后,像图 2(B) 中的实线所示的那样,变形矫正时冷却机构 21 的倾斜机构 23 驱动,设置台 2 按照环状件载置部 5 位于底侧的方式倾斜。由此,将环状件 W 浸渍于油槽 20 的淬火油中,进行二次冷却。由于环状件 W 向上述环状件载置部 5 的投入、加压辊 4 的前进、加压辊 4 的旋转、以及设置台 2 的倾斜动作连续地进行,故一次冷却和二次冷却在未隔开很多时间的期间而进行。由此,淬火良好地进行。

[0053] 按压于加压辊 4 的环状件 W 的外周面上,开始变形矫正时的环状件 W 的温度为比马氏体转变点高出 20 ~ 50℃ 的温度。在这里,进行变形矫正的时间指从开始加压辊 4 的按压,到结束按压的时间。另外,将加压辊 4 按压于环状件 W 的外周面上而进行变形矫正的时间在 40 ~ 90 秒左右的范围内。如果将上述温度的环状件 W 按照上述时间而浸渍于油槽 20 的淬火油中,则环状件 W 冷却到大致二次冷却的冷却目标温度(比如,110℃)。于是,在没有时间浪费的情况下进行变形矫正和二次冷却。如果变形矫正和二次冷却完成,则再次将设置台 2 返回到处于原始的状态的水平,停止加压辊 4 的旋转,将加压辊 4 后退到后退位置 P1,释放环状件 W。已释放的环状件 W 通过投入排出机构(图中未示出),从设置台 2 的环状件载置部 5,沿位于设置台 2 之外的图 2(A) 的 B 方向排出。

[0054] 在该结构的环状件的变形矫正装置 1 中,由于加压辊 4 可进退,故可自由地改变一对接纳辊 3 和加压辊 4 之间的距离。由此,可应用于各种直径的环状件 W。也可通过接纳辊间隔改变机构 6,对应于环状件 W 的尺寸,而改变一对接纳辊 3 的间隔。由于变形矫正装置 1 对环状件 W 的变形矫正没有采用约束模,故模具费是不需要的,并且不花费将环状件 W 嵌入模中的工夫、从模中取下该环状件 W 的工夫。

[0055] 由于该淬火设备 30 通过二次冷却部 33 的变形矫正装置 1,在二次冷却过程 S3 中进行变形矫正,故不必独立于用于变形矫正的步骤而设置。由于一次冷却部 32 的一次冷却用油槽 32a 和二次冷却部 33 的二次冷却用油槽 20 是分体的,故可按照连续的流程,进行一次冷却部 32 处的环状件 W 的冷却,一对接纳辊 3 和加压辊 4 之间的环状件 W 的投入,二次冷却部 33 处的环状件 W 的冷却。另外,可使淬火设备 30 的处理线的结构简单。

[0056] 为了确认该淬火设备 30 的二次冷却部 33 的二次冷却过程 S3 中的变形矫正的效果,进行试验。在该试验中,采用材质为轴承钢、外径为 280mm、内径为 250mm、壁厚为 15mm 的环状件。针对该环状件,分级地多次改变一次冷却的提高温度和加压辊 4 的加压荷载,测定相应的外径变化量  $\Delta D$  和壁厚变化量  $\Delta T$ 。外径变化量  $\Delta D$  为变形矫正前的外径 D1 和变

形矫正后的外径 D2 的差 (图 3)。壁厚变化量  $\Delta T$  为变形矫正前的壁厚 T1 和变形矫正后的壁厚 T2 的差 (图 4)。针对外径变化量  $\Delta D$  和壁厚变化量  $\Delta T$  的相应值, 计算平均值  $\bar{x}$ 、标准偏差值  $\sigma$  与最大值 Max。表示该试验结果的为表 1。

[0057] (表 1)

[0058]

一次提高温度		230℃			250℃			280℃		
荷载		$\bar{x}$	$\sigma$	Max	$\bar{x}$	$\sigma$	Max	$\bar{x}$	$\sigma$	Max
150kgf	外径变化量 $\Delta D$	1.37	0.47	1.88	0.21	0.16	0.40	0.22	0.11	0.42
	壁厚变化量 $\Delta T$	0.16	0.02	0.19	0.31	0.01	0.33	0.30	0.03	0.32
300kgf	外径变化量 $\Delta D$				0.16	0.08	0.25	0.16	0.03	0.22
	壁厚变化量 $\Delta T$				0.28	0.13	0.36	0.30	0.03	0.35
580kgf	外径变化量 $\Delta D$	0.25	0.12	0.35				0.12	0.03	0.14
	壁厚变化量 $\Delta T$	0.18	0.07	0.24				0.34	0.03	0.37

[0059] 根据该试验结果, 判断如下。

[0060] (1) 关于外径变化量  $\Delta D$ , 在一次冷却提高温度为 250℃ 和 280℃, 加压荷载为 300kgf 的场合, 获得良好的结果。另外, 同样在一次冷却提高温度为 280℃, 加压荷载为 580kgf 的场合, 获得良好的结果。

[0061] (2) 关于壁厚变化量  $\Delta T$ , 在一次冷却提高温度为 230℃、250℃ 和 280℃, 加压荷载为 150kgf 的场合, 在一次冷却提高温度为 250℃ 和 280℃, 加压荷载为 300kgf 的场合, 在一次冷却提高温度为 230℃, 加压荷载为 580kgf 的场合中的相应的场合, 获得良好的结果。

[0062] (3) 根据上面的情况而判定, 关于外径变化量  $\Delta D$ 、壁厚变化量  $\Delta T$  均获得良好的结果的为一次冷却提高温度为 250℃ 和 280℃, 加压荷载为 300kgf 的场合。

[0063] 根据表示淬火方法的实施所采用的设备的图 5 ~ 图 8, 对本发明的第 2 实施方式的环状部件的淬火方法进行说明。在该第 2 实施方式中, 通过感应加热, 进行第 1 实施方式的加热过程 S1 的加热部 31 的加热, 其它的基本方案与上述第 1 实施方式共同, 由此, 在这些附图中, 对于与第 1 实施方式的结构部分相同的部分, 采用同一标号, 省略对其的详细说明。像图 5 所示的那样, 该第 2 实施方式所采用的环状件的淬火设备 30 由前清洗部 34A、加热部 31、一次冷却部 32、二次冷却部 33、后清洗部 34B 等构成。

[0064] 在前清洗部 34A 中, 将在车削加工时附着于环状件 W 上的切屑、油分等冲洗掉。在加热部 31 中, 借助感应加热装置 50, 通过感应加热, 将在前清洗部 34A 清洗过的环状件 W 加热到规定的淬火温度 (比如, 850℃) (加热过程 S1)。在一次冷却部 32 中, 与第 1 实施方式的场合相同, 将加热到淬火温度的环状件 W 浸渍到一次冷却槽 32a 的淬火油中, 一次冷却到高于马氏体转变点的温度 (比如, 290℃) (一次冷却过程 S2)。在二次冷却部 33 中, 在通过变形矫正装置 1, 对经一次冷却的环状件 W 进行变形矫正的同时, 将其浸渍到油槽 20 的淬火油中, 二次冷却到一定温度 (比如, 110℃) (二次冷却过程 S3)。在后清洗部 34B 中, 对经二

次冷却的环状件 W 进行清洗,送到下一步骤。

[0065] 图 6 表示加热部 31 的感应加热装置 50 的结构。该感应加热装置 50 包括旋转台 51,其放置环状件 W,围绕环中心 O1 而旋转;加热线圈 52;交流电源 53,其使电流流过加热线圈 52。交流电源 53 构成比如高频电源。在设置感应加热装置 50 的加热室 37 的内部,形成充满氮气  $N_2$  的气氛。

[0066] 加热线圈 52 像比如图 6 和图 7 所示的那样,采用按照跨过环状件 W 的内周侧和外周侧的方式设置的向下 U 字状的部件。加热线圈 52 的两侧的面片部 52a、52b 的前端与交流电源 53 连接。图 8(A) 为图 6 和图 7 所示的加热线圈 52 的立体图。

[0067] 加热线圈 52 也可为下述的类型,其中,像图 8(B) 所示的那样,2 个 U 字状导体 65、66 按照各自的腿部导体部 65a、65b、66a、66b 相互平行的方式设置,通过连接导体 67,将一个腿部导体部 65a、66a 的前端之间连接,在另一腿部导体部 65b、66b 的前端,分别设置引导部 65c、66c,该引导部 65c、66c 分别与交流电源 53 连接。

[0068] 在图 6 中,加热线圈 52 以可沿旋转台 51 的半径方向而发生位置变更的方式设置于加热线圈支承体 54 上。加热线圈支承体 54 包括沿比如,旋转台 51 的半径方向延伸的导向件 54a,沿该导向件 54a、加热线圈 52 无极地进行位置变更。在该任意的变更位置,通过螺栓(图中未示出)等,加热线圈 52 的位置固定在导向件 54a 上。像这样,由于可改变上述加热线圈 52 的位置,故像图 7(A) 所示的第 1 例的那样,可按照适合于较小尺寸的环状件 W 的方式改变加热线圈 52 的位置,或像图 7(B) 所示的第 2 例的那样,可按照适合于较大尺寸的环状件 W 的方式改变加热线圈 52 的位置。

[0069] 在旋转台 51 上,设置用于减小与环状件 W 的接触面积的接触台 51a。接触台 51a 可替换与环状件 W 的直径相对应的部件。

[0070] 旋转台 51 通过旋转台旋转器 55 而旋转驱动,并且通过旋转台升降器 56,在旋转台 51 上的环状件 W 进入加热线圈 52 的面片部 52a、52b 之间的高度位置和从该之间出来的高度位置之间升降。

[0071] 在图示的例子中,旋转台 51 经由轴承 58,以可旋转的方式设置于升降架 57 上,升降架 57 经由升降导向件 60,以可升降的方式设置于基台 59 上。在升降架 57 上连接液压缸等的升降驱动源 61,旋转台 51 通过升降驱动源 61 与升降架 57 一起升降。

[0072] 旋转台旋转装置 55 由电动机 62、将其转矩传递给旋转台 51 的轴部 51b 的滑轮或齿轮排等的旋转传递机构 63 构成。

[0073] 像这样,在第 2 实施方式中,在加热过程 S1,在加热部 32 通过感应加热装置 50 的感应加热,加热到淬火温度,由此,与采用连续加热炉的加热相比较,可使加热设备紧凑。其它的作用效果与第 1 实施方式相同。

[0074] 结合表示用于淬火方法的实施的装置的图 9,对本发明的第 3 实施方式的环状件的淬火方法进行说明。在该第 3 实施方式中,将第 1 实施方式的加热过程 S 分成具有预热部 31A 的预热过程 S1A 和具有均热部 31B 的均热过程 S1B 的 2 个过程,其它的基本方案与第 1 实施方式共通,因此在这些附图中,对于与第 1 实施方式的结构部分相同的部分,采用同一标号,省略其具体的说明。像图 9 所示的那样,该第 3 实施方式的环状件的淬火设备 30 由前清洗部 34A;预热部 31A;均热部 31B;一次冷却部 32;二次冷却部 33;后清洗部 34B 等构成。

[0075] 在前清洗部 34A 中,将在车削加工时附着于环状件 W 上的切屑、油分等冲洗掉。在预热部 31A 中,通过感应加热装置 50,借助感应加热,将在前清洗部 34A 清洗过的环状件 W 加热到接近淬火温度的规定的预热温度(预热过程 S1A)。在均热部 31B 中,通过连续加热炉 31a,将加热到预热温度的环状件 W 加热到规定的淬火温度(比如,850℃)(均热过程 S1B)。在一次冷却部 32 中,将加热到淬火温度的环状件 W 浸渍于一次冷却槽 32a 的淬火油中,一次冷却到高于马氏体转变点的温度(比如,290℃)(一次冷却过程 S2)。在二次冷却部 33 中,在通过变形矫正装置 1,对经过一次冷却的环状件 W 进行变形矫正的同时,将其浸渍于油槽 20 的淬火油中,二次冷却到一定温度(比如,110℃)(二次冷却过程 S3)。在后清洗部 34B 中,对经过二次冷却的环状件 W 进行清洗,送到下一步骤。

[0076] 在第 3 实施方式所示的预热部 31A 所采用的感应加热装置 50 为第 2 实施方式的加热部 31 所采用的感应加热装置 50 相同的结构,其具体的说明省略,但是,在第 3 实施方式的预热部 31A 中,采用感应加热装置 50,以便通过感应加热,将环状件加热到接近淬火温度的规定的预热温度,相对该情况,第 2 实施方式的加热部 31 的不同点在于采用感应加热装置 50,以便加热到淬火温度。图 7 和图 8 所示的加热线圈 52 的结构和说明也照原样地适用于第 3 实施方式,由此,对其的说明省略。

[0077] 像图 9 所示的那样,均热部 31B 的连续加热炉 31a 为下述的炉,其中,在内部保持在高温气氛下的炉内,在将环状件 W 按照一纵排放置于传送器等的运送机构 31b 上进行运送的同时,对其进行加热。

[0078] 同样在第 3 实施方式中,一次冷却过程 S2 以后的过程与第 1 实施方式相同,图 2 所示的环状件的变形矫正装置 1 的结构和其动作说明也可照原样地适用,由此,其具体的说明省略。

[0079] 按照第 3 实施方式的淬火设备 30,由于通过借助感应加热而进行加热的预热部 31A、在连续加热炉 31a 中进行加热的均热部 31B 加热到淬火温度,故可通过感应加热,以良好的能量效率,在较短时间加热到环状件 W 的深部,并且通过连续加热炉 31a 谋求环状件 W 的整体的均热处理。虽然采用连续加热炉 31a,但是,由于连续加热炉 31a 仅使预热到接近淬火温度的程度的环状件 W 的温度上升,故不同于从室温而加热的情况,大幅度地缩短加热时间。另外,在炉内,使环状件 W 移动的通路短即可,设备的整体尺寸可小型化。

[0080] 上述各实施方式的变形矫正装置 1 包括下述的形式。

[0081] (形式 1)

[0082] 其涉及下述的环状件的变形矫正装置,其为在对已加热的环状件进行冷却的同时,对变形进行矫正的环状件的变形矫正装置,其包括放置加热状态的环状件的设置台;以可滚动的方式接触该设置台上的环状件的外周面的一对接纳辊;经由上述环状件,面对地设置于该对接纳辊上的 1 个加压辊;加压辊进退机构,该机构将该加压辊进退于前进位置和后退位置,该前进位置为按压于上述环状件的外周面上的位置,该后退位置为从该外周面离开的位置;加压辊旋转驱动机构,其使通过该加压辊进退机构,按压于上述环状件上的状态的加压辊旋转。

[0083] (形式 2)

[0084] 其涉及下述的环状件的变形矫正装置,其针对形式 1 设置改变上述一对接纳辊的间隔的接纳辊间隔改变机构。

[0085] (形式 3)

[0086] 其涉及下述的环状件的变形矫正装置,其针对形式 1,在上述环状件的外周面上按压上述加压辊而进行变形矫正的时间在 40 ~ 90 秒的范围内。

[0087] (形式 4)

[0088] 其涉及下述的环状件的变形矫正装置,其针对形式 1,在上述环状件的外周面上按压上述加压辊而开始变形矫正时的环状件的温度比马氏体转变点高出 20 ~ 50℃。

[0089] (形式 5)

[0090] 其涉及下述的环状件的变形矫正装置,其针对形式 1 设置冷却用的油槽,与在上述变形矫正时将环状件浸渍于上述油槽的淬火油中,对其进行冷却的变形矫正时冷却机构。

[0091] (形式 6)

[0092] 其涉及下述的环状件的变形矫正装置,其针对形式 5,上述变形矫正时冷却机构包括支承机构,该支承机构按照放置上述设置台的上述环状件的环状件载置部位于低侧的方式可倾斜地支承上述设置台;倾斜机构,该倾斜机构使支承于该支承机构上的设置台倾斜,通过倾斜机构使设置台倾斜,由此,将环状件浸渍于上述油槽的淬火油中。

[0093] (形式 7)

[0094] 其涉及环状件的变形矫正装置,其中,针对形式 1,上述环状件为轴承的轨道圈。

[0095] 如上所述,参照附图,对优选的实施方式进行了说明,但是,如果是本领域的技术人员,观看本案件说明书,在自明的范围内,容易想到各种变更和修正方案。于是,对于这样变更和修正方案,解释为根据后附的权利要求而确定的本发明的范围内的方案。

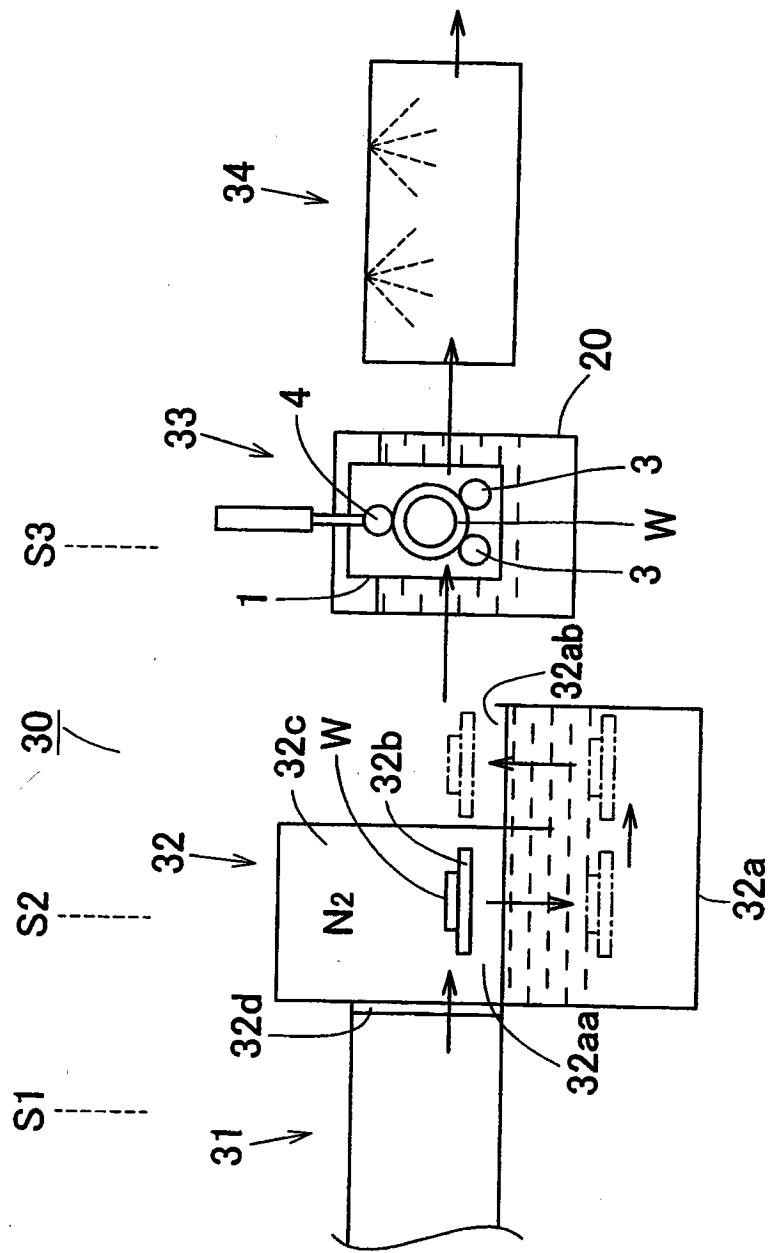


图 1

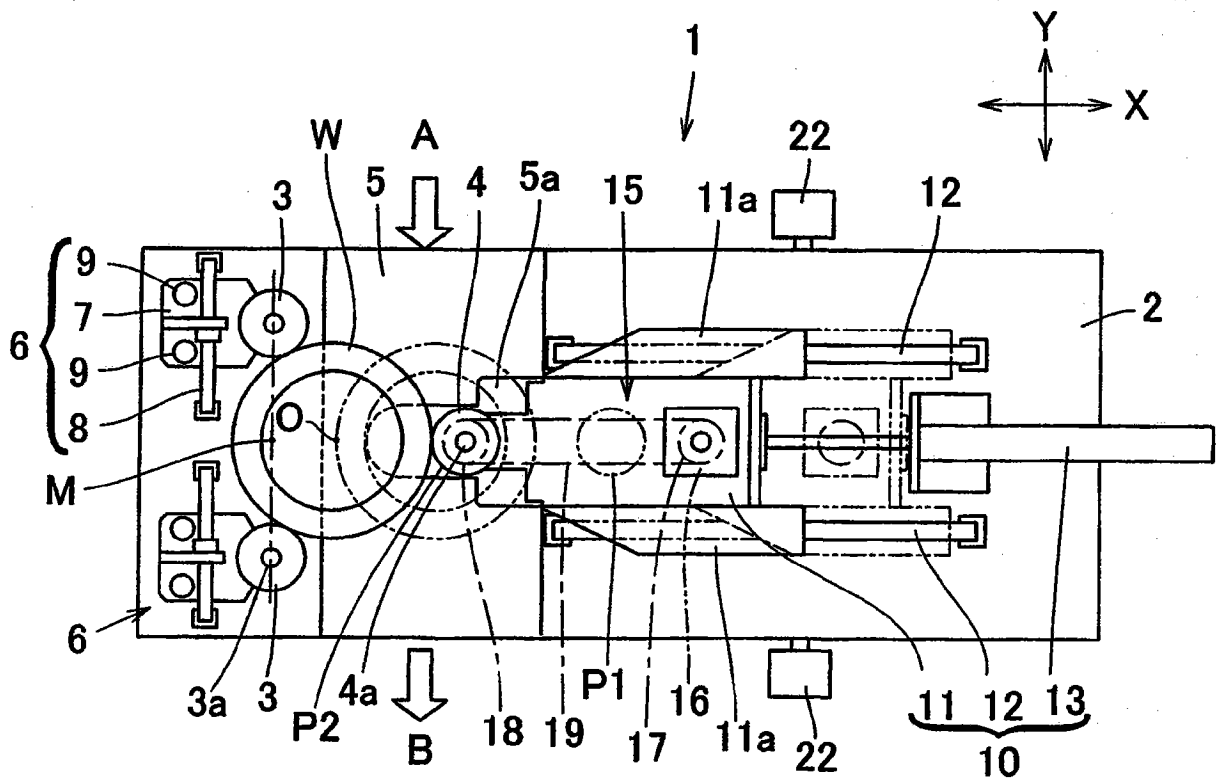


图 2(A)

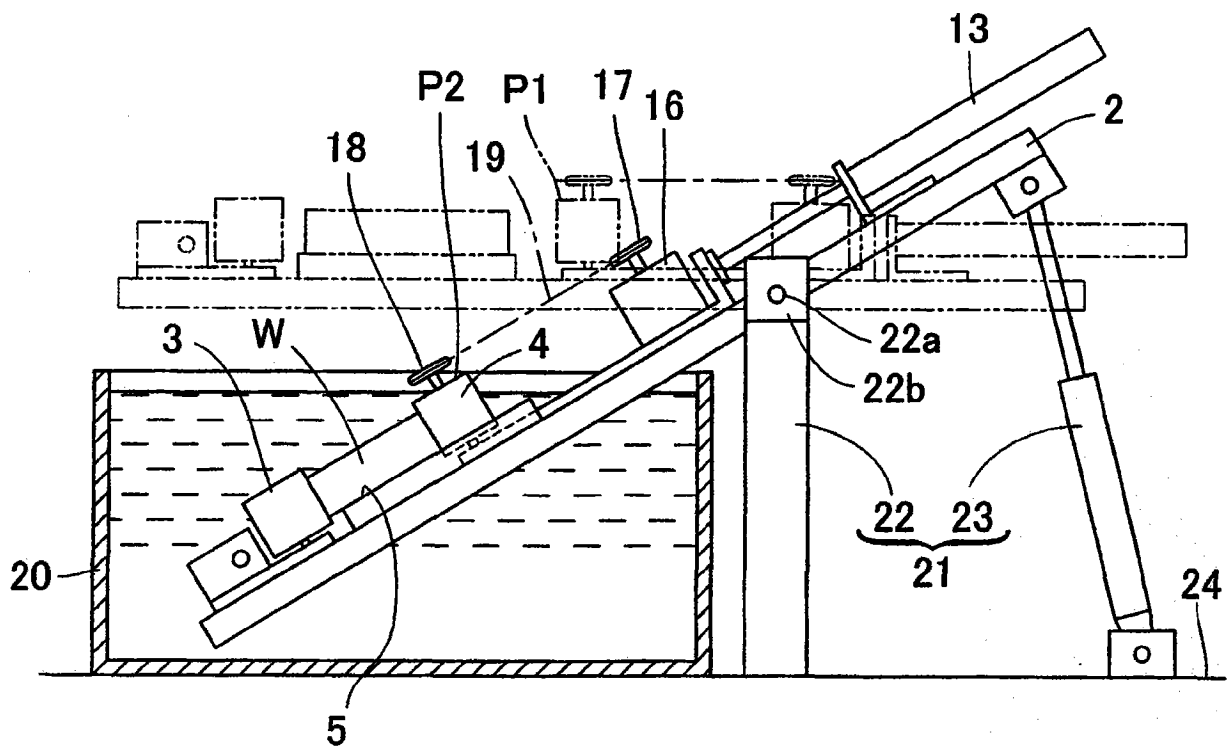


图 2(B)

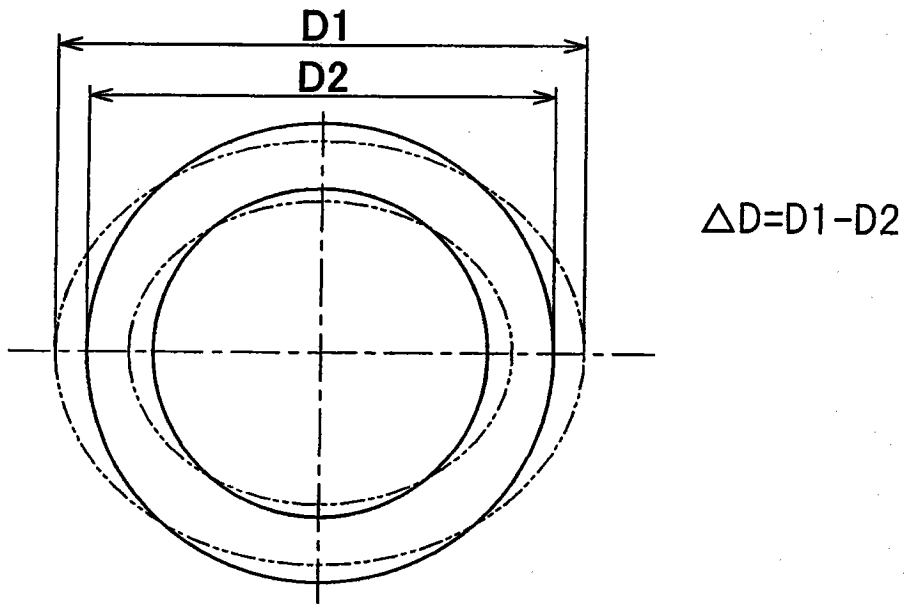


图 3

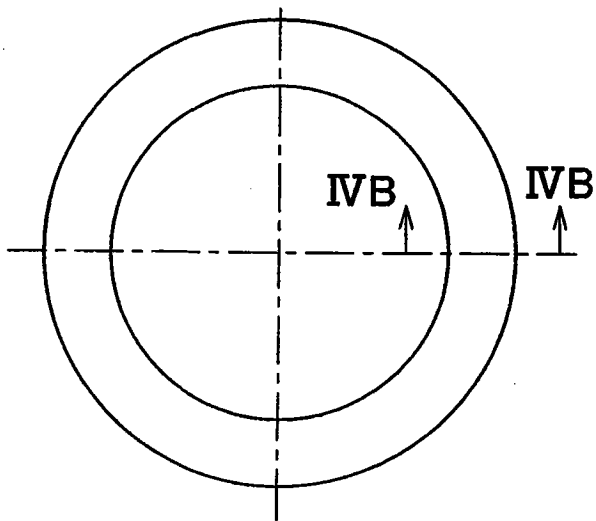


图 4(A)

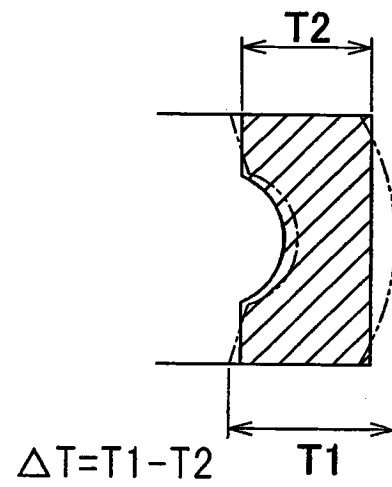


图 4(B)

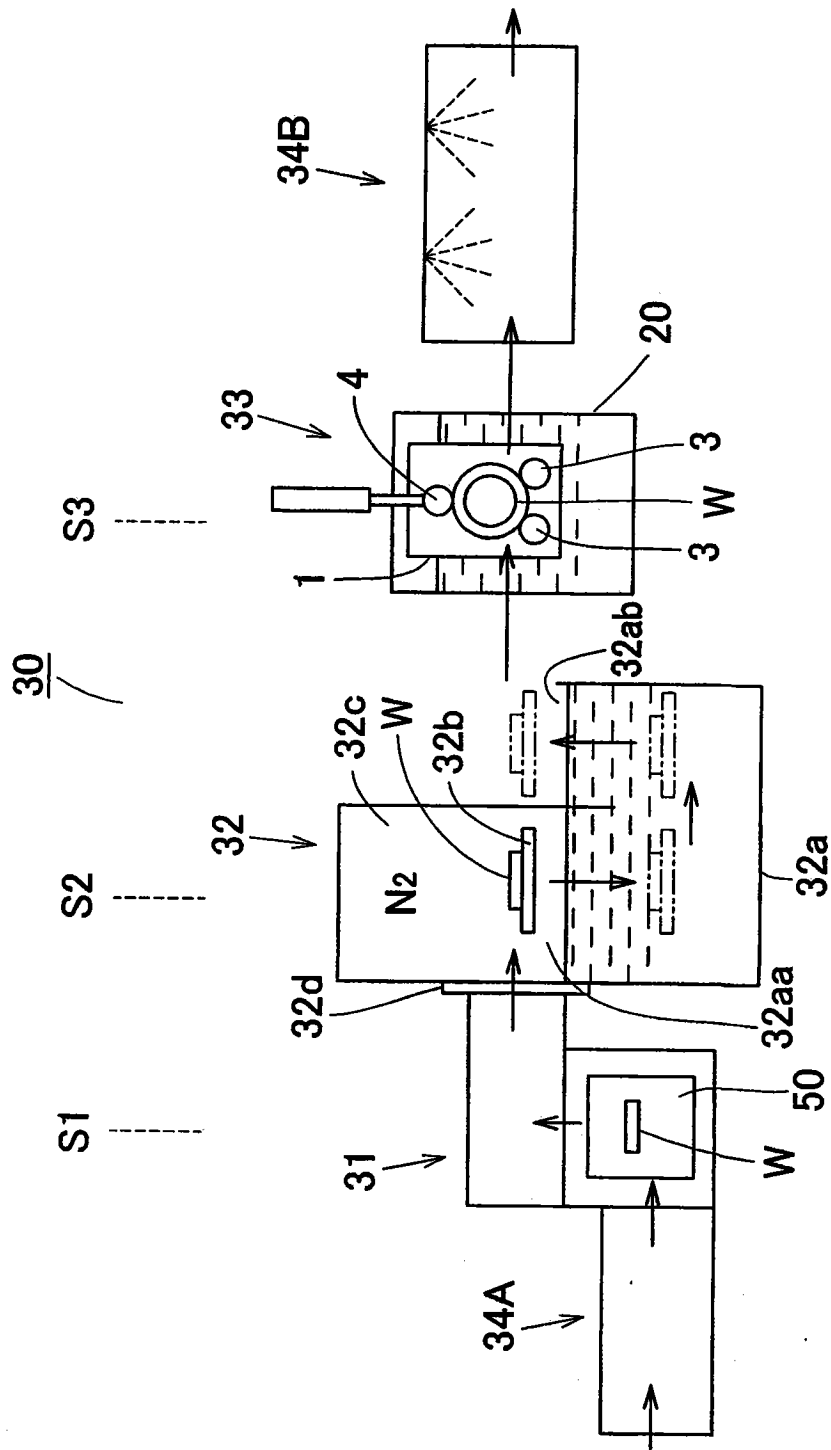


图 5

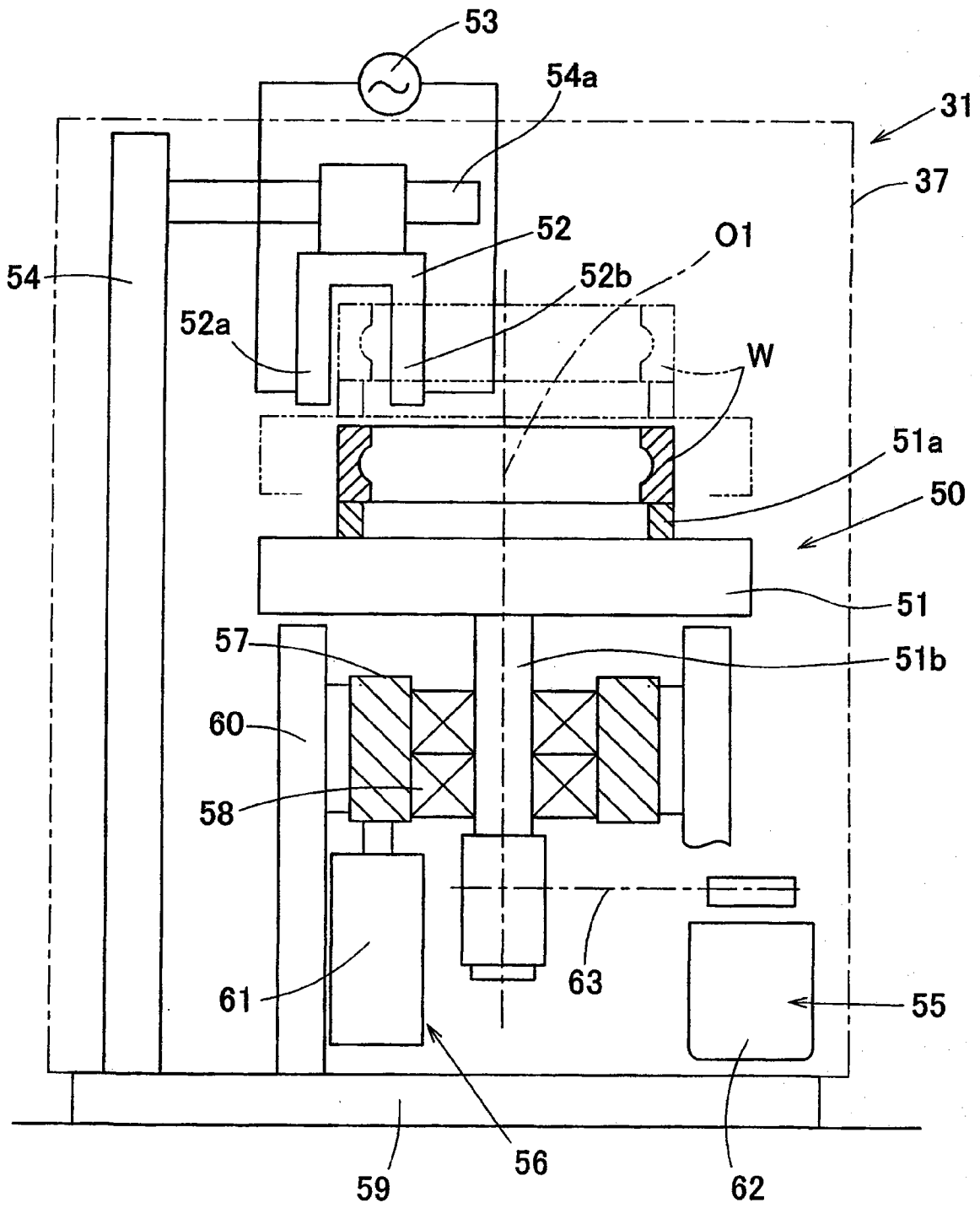


图 6

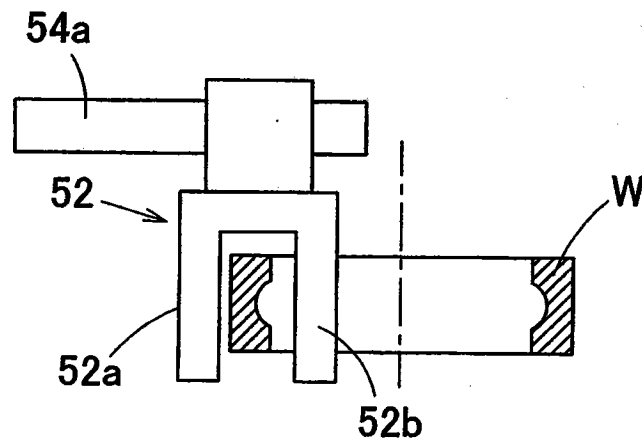


图 7(A)

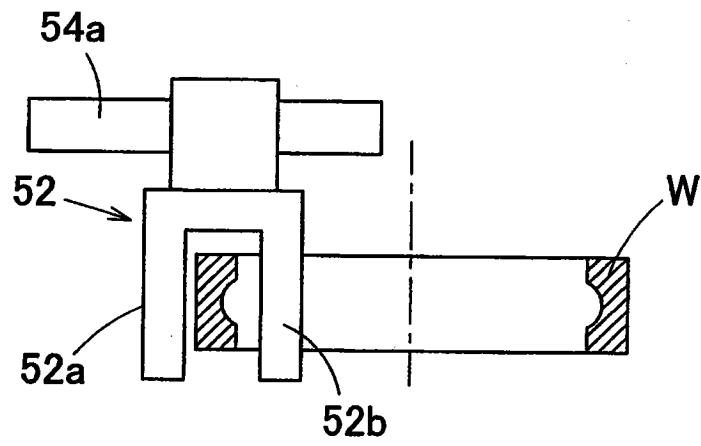


图 7(B)

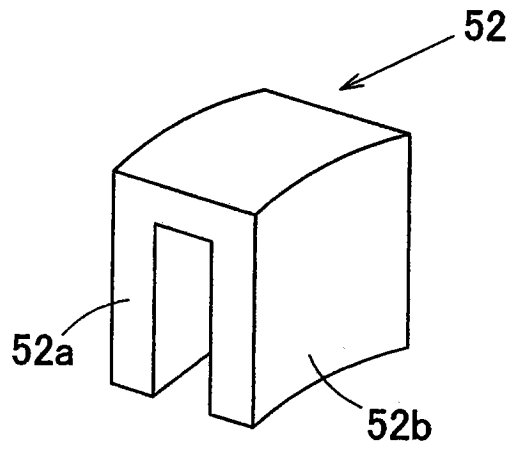


图 8(A)

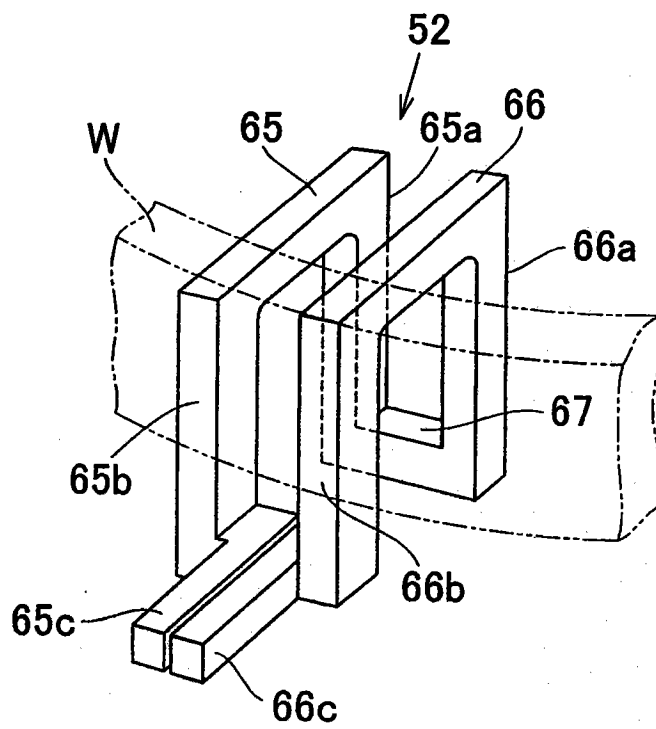


图 8(B)

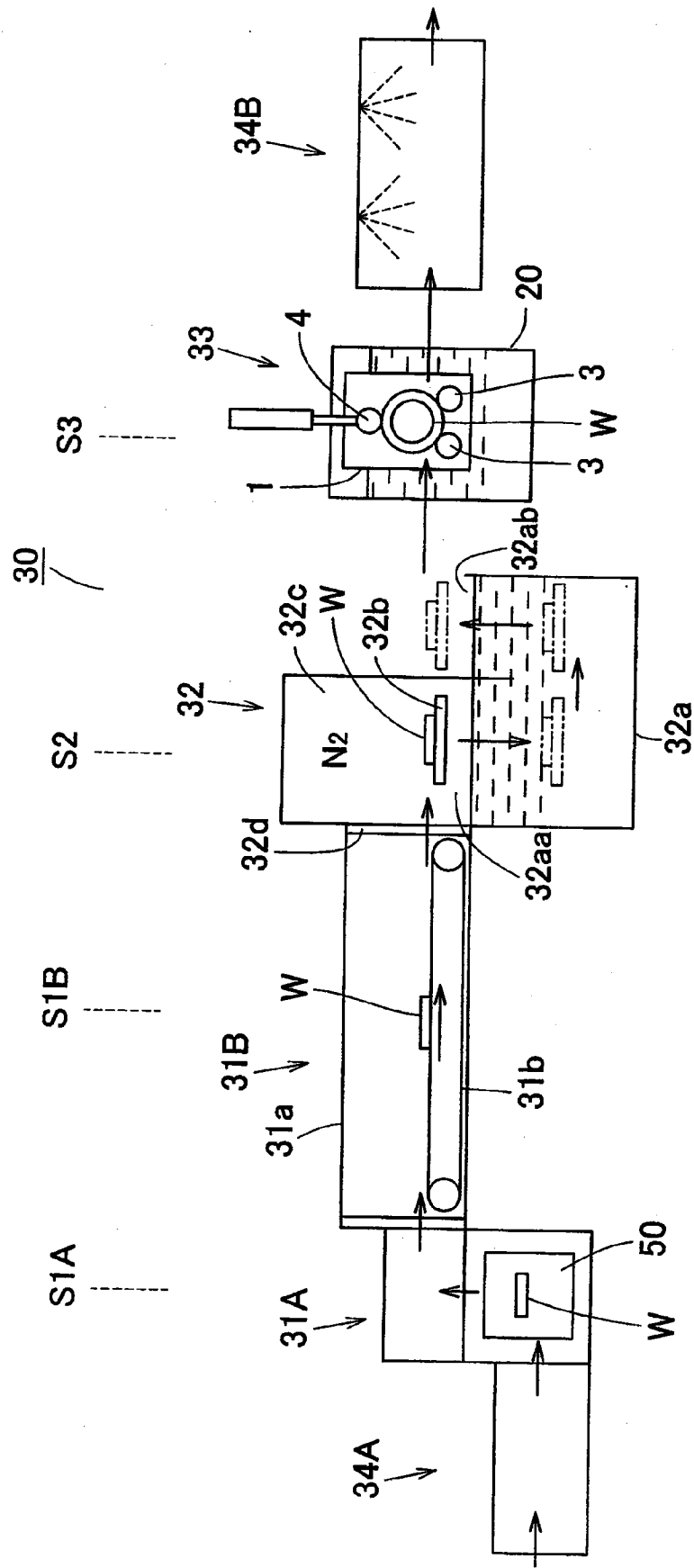


图 9

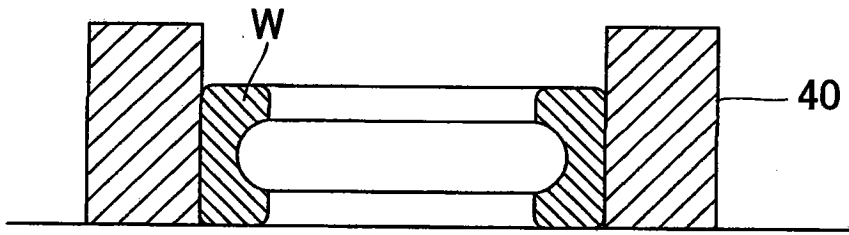


图 10