

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102811825 A

(43) 申请公布日 2012.12.05

(21) 申请号 201080065657.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010.04.19

B21F 3/10(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

B21F 3/06(2006.01)

2012.09.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/056931 2010.04.19

(87) PCT申请的公布数据

W02011/132251 JA 2011.10.27

(71) 申请人 欧立机电株式会社

地址 日本神奈川

(72) 发明人 大久保浩 下村修

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐冰冰 黄剑锋

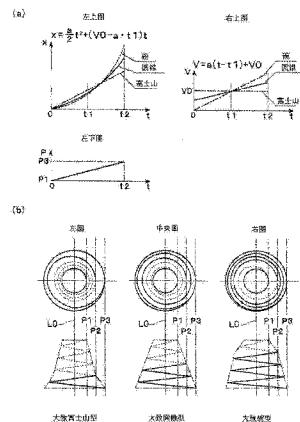
权利要求书 1 页 说明书 11 页 附图 11 页

(54) 发明名称

锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统

(57) 摘要

提供一种锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统，其减小了为了调节锥形螺旋弹簧的载荷特性而变更线簧成形装置的设定时的作业时间和对作业人员的负担。是通过线簧成形装置成形锥形螺旋弹簧时的载荷特性调节系统，该线簧成形装置具有：线材送出机构，将线材从线材送出部沿着线材的轴线方向送出；成形工具，与线材送出部对置地配置，使送出的线材对接而进行卷绕；螺旋化机构，使线材的卷绕成为螺旋状；以及卷绕直径调节机构，通过使线材送出中的线材送出部和成形工具中的至少一方沿着所述线材的轴线移动，而使所述线材的卷绕直径逐渐变化，其中，通过所述线材送出机构以等加速度将线材从线材送出部送出，通过调节该送出的等加速度，来调节生成的锥形螺旋弹簧的载荷特性。



1. 一种锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统,其特征在于,是通过线簧成形装置成形锥形螺旋弹簧时的载荷特性调节系统,该线簧成形装置具有:线材送出机构,将线材从线材送出部沿着所述线材的轴线方向送出;成形工具,与所述线材送出部对置地配置至少一个,使送出的所述线材对接而进行卷绕;螺旋化机构,使所述线材的卷绕成为螺旋状;以及卷绕直径调节机构,通过使线材送出中的所述线材送出部和成形工具之间的距离动态变化,而使所述线材的卷绕直径逐渐变化,

通过所述线材送出机构以等加速度将线材从线材送出部送出,

通过调节该送出的等加速度,来调节生成的锥形螺旋弹簧的载荷特性。

2. 一种锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统,其特征在于,是通过线簧成形装置成形锥形螺旋弹簧时的载荷特性调节系统,该线簧成形装置具有:线材送出机构,将线材从线材送出部沿着所述线材的轴线方向送出;成形工具,与所述线材送出部对置地配置至少一个,使送出的所述线材对接而进行卷绕;螺旋化机构,使所述线材的卷绕成为螺旋状;以及卷绕直径调节机构,通过使线材送出中的所述线材送出部和成形工具之间的距离动态变化,而使所述线材的卷绕直径逐渐变化,

所述卷绕直径调节机构使线材送出中的所述线材送出部和成形工具中的至少一方以等加速度移动,

通过调节该移动的等加速度,来调节生成的锥形螺旋弹簧的载荷特性。

3. 一种锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统,其特征在于,是通过线簧成形装置成形锥形螺旋弹簧时的载荷特性调节系统,该线簧成形装置具有:线材送出机构,将线材从线材送出部沿着所述线材的轴线方向送出;成形工具,与所述线材送出部对置地配置至少一个,使送出的所述线材对接而进行卷绕;螺旋化机构,使所述线材的卷绕成为螺旋状;以及卷绕直径调节机构,通过使线材送出中的所述线材送出部和成形工具之间的距离动态变化,而使所述线材的卷绕直径逐渐变化,

所述螺旋化机构是螺距工具,该螺距工具构成为在将所述线材向锥形螺旋弹簧的成形方向推压的同时能够沿着所述锥形螺旋弹簧的成形方向移动,从而使卷绕的线材以对应于所述该移动量的螺距成为螺旋状,

通过使所述螺距工具以等加速度移动,而使所述螺旋的螺距逐渐变化,

通过调节移动的所述螺距工具的等加速度,来调节生成的锥形螺旋弹簧的载荷特性。

锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在线簧成形装置中,通过使从作为线材导引件的线材送出部向前方送出的线材与配置在其前方的成形工具对接而卷绕,从而成形的锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统。

背景技术

[0002] 作为通过卷绕线材而将线簧成形的装置,已知专利文献1(日本特开2004-237352号)的装置。根据该装置,线材通过具有压送辊的线材压送机构而从套管轴(线材送出部)送出到成形台,与从与线材的轴线正交的方向朝向线簧成形台前进的卷材成形工具对接并使其卷绕,从而成形为卷材。

[0003] 此外,成形的卷材的直径根据卷材成形工具和套管轴的距离而变化。即,对于成形的卷材的直径,成形工具和套管轴的距离越近,卷材直径越小,成形工具和套管轴的距离越远,卷材直径越大。从而,通过该线簧成形装置,在由套管轴移动机构使套管轴在线材的轴线方向上等速度地移动(将套管轴从成形工具等速度地拉开)的同时、使从套管轴等速度地送出的线材与卷材成形工具对接的情况下,卷材直径沿着轴线方向逐渐变化(增加),因此成形大致圆锥形状的弹簧。

[0004] 但是,在成为锥形螺旋弹簧的原料的线材中,由于制造批次的区别等,会有线径有微小的偏差等特性的区别。从而,即使用特性微妙地不同的线材来形成同一形状的锥形螺旋弹簧,做好的锥形螺旋弹簧往往会在得到的载荷特性上产生偏差,不具备设计上预定范围的载荷特性。从而,在形成锥形螺旋弹簧时,需要根据线材的批次等进行对得到的载荷特性进行调节的作业。

[0005] 因此,锥形螺旋弹簧的载荷特性的调节,是通过将锥形螺旋弹簧的做好的形状微妙地改变来进行的。例如,锥形螺旋弹簧中,当使锥形螺旋弹簧外周相对于卷材中心轴方向的倾斜度、即沿着卷材中心轴方向的卷材直径的增加度变化时,由于外形的微妙变化,而使得到的载荷特性微妙地变化。锥形螺旋弹簧外周相对于卷材中心轴方向的倾斜度,通过如图7(a)那样地设定线簧成形装置,而在图7(b)所示的、大致富士山型、大致圆锥型及大致碗型之间变化。

[0006] 具体地,在线簧成形装置的设定中,将套管轴的移动速度固定为等速度,使从套管轴等速度地送出的线材的进给速度在途中切换。

[0007] 图7(a)表示将锥形螺旋弹簧成形时的线簧成形装置中的线材进给速度的设定,图7(b)表示根据设定的做好的形状。图7(a)的左上图和右上图的各横轴分别表示来自套管轴的线材的进给时间t。符号t₁表示到线材进给速度切换为止的时间,t₂表示线材的总的进给时间。此外,图7(a)的左上图的纵轴表示线材的进给量X,右上图的纵轴表示来自套管轴的线材的进给速度V。图7(a)的左下图的横轴表示套管轴的移动时间(t₁、t₂与线材的进给时间相同)t,同图的纵轴表示套管轴的移动距离P。

[0008] 以套管轴如上所述那样在图7(b)所示的P₁至P₃之间等速地移动(从卷材成形

工具拉开)的方式来设定线簧成形装置。另一方面,以如图 7 (a)右上图所示那样以两阶段的等速度将线材从套管轴送出的方式来设定线簧成形装置。

[0009] 由线簧成形装置成形的锥形螺旋弹簧的卷材圆周长度,与卷绕始端附近相比卷绕终端附近当然更长。从而,例如,如图 7 (a) 的右上图(双点划线部分)所示,在从以等速度地从 P1 移动到 P3 的卷材将线材以一定速度 V0 送出的情况下,如图 7 (b) 左图所示,卷材圆周长度从卷绕始端到卷绕终端逐渐增加,相对于此,来自套管轴的线材的进给量(进给速度)不增加而是一定,因此将卷材卷绕一周时的套管轴的移动比例,从卷绕始端到卷绕终端逐渐变大。从而,锥形螺旋弹簧外周相对于卷材中心轴 L0 方向的倾斜,如图 7 (b) 的左图所示,与卷绕始端附近相比,在卷绕终端的附近倾斜更急。结果,图 7 (b) 的左图如所示,当设套管轴移动的 P1 到 P2 之间为前半(以下仅称为前半)、设 P2 到 P3 之间为后半(以下仅称为后半)时,锥形螺旋弹簧外周相对于卷材中心轴 L0 的倾斜,形成为前半缓、后半急,所以做好的锥形螺旋弹簧被形成为外周向内侧凹陷的大致富士山型(以下将该形状表达为大致富士山型)。

[0010] 另一方面,锥形螺旋弹簧外周相对于卷材中心轴 L0 的倾斜,如果将线材的进给速度增速则倾斜变缓,如果将线材的进给速度减速则倾斜变急。因此,如图 7 (a) 右上图(实线部分)所示,在将来自前半($0 \sim t_1$)处的套管轴的线材的进给速度从 V0 减速为规定的等速度 V1、将后半($t_1 \sim t_2$)的线材进给速度从 V0 增速为规定的等速度 V2 的情况下,锥形螺旋弹簧外周的倾斜,如图 7 (b) 中央图所示,前半比(b)左图更急,后半更缓。结果,锥形螺旋弹簧的做好的形状从大致富士山型微微变换为外周的倾斜大致一定的大致圆锥型(以下将该形状表达为大致圆锥型),能够微调所得到的载荷特性。

[0011] 并且,如图 7 (a) 右上图(点划线部分)所示,在将前半($0 \sim t_1$)的线材进给速度从 V1 进一步减速为 V3、将后半($t_1 \sim t_2$)的线材进给速度从 V2 增速为 V4 的情况下,锥形螺旋弹簧外周的倾斜,如图 7 (b) 右图所示,前半比(b)中央图更急,后半更缓。结果,锥形螺旋弹簧的做好的形状从大致圆锥型微微变化为外周向外侧突出的大致碗型(以下将该形状表达为碗型),能够进一步微调所得到的载荷特性。

[0012] 如上所述,以往的锥形螺旋弹簧的载荷特性的微调是通过如下动作来进行的:根据线簧成形装置中设定的、到套管轴从 P1 移动到 P2 的时间 t_1 为止的前半的等速度变量(此处设为 a)和套管轴从 P2 移动到 P3 的从时间 t_1 到 t_2 为止的后半的等速度变量(此处设为 b)的组合来试制锥形螺旋弹簧,如果得不到规定的载荷特性,则作业人员对等速度变量(a, b)的组合进行设定变更,在从富士山型到大致碗型之间再次试制形状微妙地不同的锥形螺旋弹簧,反复进行锥形螺旋弹簧的试制,直到得到具有规定的载荷特性的锥形螺旋弹簧。

[0013] 现有技术文献

[0014] 专利文献

[0015] 专利文献 1 :日本特开 2004-237352 号

发明内容

[0016] 发明要解决的课题

[0017] 在将锥形螺旋弹簧成形的情况下,作业人员必须多次反复进行线簧成形装置的等

速度变量(a、b)的设定变更,直到所成形的锥形螺旋弹簧能得到规定的载荷特性。对具有某种特性的线材决定最佳的等速度变量(a、b)的作业,由于等速度变量(a、b)的组合数极多,因此到找到最佳的组合为止,迫使作业人员付出极大的劳力,同时需要极多的时间。

[0018] 从而,希望决定适于具备某种特性的线材的、对线簧成形装置的设定值(以往为等速度变量a,b)的作业,能够尽可能简单并且短时间地进行。因此,本申请的申请人认为,如果能在反复进行锥形螺旋弹簧的成形时减少输入到成形装置的变量的设定项目数的同时,与以往同样地边使锥形螺旋弹簧的做好的形状变化边进行载荷特性的调节,那么或许能够减少反复试制锥形螺旋弹簧所耗费的劳力和时间。

[0019] 鉴于上述问题,本申请发明提供一种锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统,在对通过多次试制形状微妙地不同的锥形螺旋弹簧而得到的载荷特性进行调节时,通过减少线簧成形装置中设定的数值(以往为速度变量a,b)的项目数,大幅度降低了到该数值决定为止的作业时间和对作业人员的负担。

[0020] 用于解决课题的方案

[0021] 为了解决所述课题,技术方案1的锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统,是通过线簧成形装置成形锥形螺旋弹簧时的载荷特性调节系统,该线簧成形装置具有:线材送出机构,将线材从线材送出部沿着所述线材的轴线方向送出;成形工具,与所述线材送出部对置地配置至少一个,使送出的所述线材对接而进行卷绕;螺旋化机构,使所述线材的卷绕成为螺旋状;以及卷绕直径调节机构,通过使线材送出中的所述线材送出部和成形工具之间的距离动态变化,而使所述线材的卷绕直径逐渐变化;通过所述线材送出机构以等加速度将线材从线材送出部送出;通过调节该送出的等加速度,来调节生成的锥形螺旋弹簧的载荷特性。

[0022] (作用)通过调节线簧成形装置中设定输入的线材的送出加速度,来成形锥形螺旋弹簧的做好的形状变化、具备不同的载荷特性的锥形螺旋弹簧。

[0023] 以往,在大致富士山型、大致圆锥型及大致碗型之间进行的锥形螺旋弹簧的做好的形状的调节、即锥形螺旋弹簧的载荷特性的调节,是通过作业人员变更线簧成形装置中设定的“来自线材送出部的线材进给速度的多个组合(例如a、b)”而使锥形螺旋弹簧做好的形状变化来进行的,但是如所述组合那样数量极大,因此到对具有某种特性的线材确定最佳的“线材进给速度的组合”为止需要极多的时间和劳力。

[0024] 但是,在本申请技术方案1的锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统中,通过改变从线材送出部以一定的等加速度送出的“线材的进给加速度”,而不是改变“线材进给速度的组合”,从而能够进行在大致富士山型、大致圆锥型及大致碗型之间进行的、与以往同样的锥形螺旋弹簧的形状调节。

[0025] 换言之,本申请技术方案1的锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统中,用于变更锥形螺旋弹簧的做好的形状的线簧成形装置的设定项目仅为“线材的进给加速度”这一项,因此与只有设定变更两项以上“线材进给速度的组合”才能得到与本申请同样的形状变化的以往的调节系统相比,试行次数少(以往的试行次数为设定值的平方次)。即,可大幅度降低到对该线材得到最佳的设定值(本申请中为加速度)为止的试行次数和作业时间。

[0026] 此外,技术方案2的锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统,是通过线簧成形装置成形锥形螺旋弹簧时的载荷特性调节系统,该线簧成形装置具有:线材送出机构,将线材从

线材送出部沿着所述线材的轴线方向送出；成形工具，与所述线材送出部对置地配置至少一个，使送出的所述线材对接而进行卷绕；螺旋化机构，使所述线材的卷绕成为螺旋状；以及卷绕直径调节机构，通过使线材送出中的所述线材送出部和成形工具之间的距离动态变化，而使所述线材的卷绕直径逐渐变化；所述卷绕直径调节机构使线材送出中的所述线材送出部和成形工具中的至少一方以等加速度移动；通过调节该移动的等加速度，来调节生成的锥形螺旋弹簧的载荷特性。

[0027] (作用) 在本申请技术方案 2 中，通过在由卷绕直径调节机构使线材送出部或成形工具中的至少一方以等加速度移动的同时使线材送出部和成形工具之间的距离变化、并调节所述移动的等加速度，从而使锥形螺旋弹簧的做好的形状变化，来调节锥形螺旋弹簧的载荷特性，以取代本申请技术方案 1 中调节线材的进给加速度。

[0028] 换言之，本申请技术方案 2 的锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统中，用于变更锥形螺旋弹簧的做好的形状的线簧成形装置的设定项目仅为“线材送出部或成形工具中的一方的移动加速度”这一项，因此与只有设定变更两项以上“线材进给速度的组合”才能得到与本申请同样的形状变化的以往的调节系统相比，试行次数少(以往的试行次数为设定值的平方次)。即，能够大幅度降低到对该线材得到最佳的设定值(本申请中为加速度)为止的试行次数和作业时间。

[0029] 此外，技术方案 3 的锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统，是通过线簧成形装置成形锥形螺旋弹簧时的载荷特性调节系统，该线簧成形装置具有：线材送出机构，将线材从线材送出部沿着所述线材的轴线方向沿着送出；成形工具，与所述线材送出部对置地配置至少一个，使送出的所述线材对接而进行卷绕；螺旋化机构，使所述线材的卷绕成为螺旋状；以及卷绕直径调节机构，通过使线材送出中的所述线材送出部和成形工具之间的距离动态变化，而使所述线材的卷绕直径逐渐变化；所述螺旋化机构是螺距工具，该螺距工具构成为在将所述线材向锥形螺旋弹簧的成形方向推压的同时能够沿着所述锥形螺旋弹簧的成形方向移动，从而使卷绕的线材以对应于所述该移动量的螺距成为螺旋状；通过使所述螺距工具以等加速度移动，而使所述螺旋的螺距逐渐变化；通过调节移动的所述螺距工具的等加速度，来调节生成的锥形螺旋弹簧的载荷特性。

[0030] (作用) 锥形螺旋弹簧的载荷特性也能够通过使锥形螺旋弹簧的螺距形态变化来进行调节。在本申请技术方案 3 中，通过使螺距工具在锥形螺旋弹簧的成形方向上以等加速度移动而使所述螺旋的螺距逐渐变化、并调节移动的所述螺距工具的等加速度，从而使锥形螺旋弹簧的做好的形状变化，来调节锥形螺旋弹簧的载荷特性。

[0031] 换言之，本申请技术方案 3 的锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统中，用于变更锥形螺旋弹簧的做好的形状的线簧成形装置的设定项目仅为“螺距工具的移动加速度”这一项，因此与只有设定变更两项以上“线材进给速度的组合”才能得到与本申请同样的形状变化的以往的调节系统相比，试行次数少(以往的试行次数为设定值的平方次)。即，能够大幅度降低到对该线材得到最佳的设定值(本申请中为加速度)为止的试行次数和作业时间。

[0032] 发明效果

[0033] 根据本申请各技术方案所记载的锥形螺旋弹簧的载荷特性调节系统，在锥形螺旋弹簧的形状变化时应变更的线簧成形装置的设定项目并非两个以上的组合，而是一项，减少到得到具有特定的特性的线材所需的线簧成形装置的设定值为止的试行次数，因此所述

设定值的决定作业变得容易,可大幅度降低作业时间和对作业人员的负担。

附图说明

- [0034] 图 1 是本发明中使用的盘簧机的第一实施例的主视图。
- [0035] 图 2 是第一实施例的尖端工具单元的主视图。
- [0036] 图 3 是从背面侧观察尖端工具单元的立体图。
- [0037] 图 4 是线材送出部和尖端工具周边的放大立体图。
- [0038] 图 5 是线材送出部和尖端工具周边的放大俯视图。
- [0039] 图 6 是表示由第一实施例的盘簧机进行的锥形螺旋弹簧的成形情况的、线材送出部和尖端工具周边的俯视图。
- [0040] 图 7 中, (a) 是表示现有技术中的来自线材送出部的线材进给和线材送出部的移动的控制的曲线图。(b) 是表示基于(a)的控制而形成的锥形螺旋弹簧的做好的形状的图。
- [0041] 图 8 中, (a) 图是表示本申请各实施例中的来自线材送出部的线材进给和线材送出部的移动控制的曲线图。(b) 图是表示基于(a)的控制而形成的锥形螺旋弹簧的做好的形状的图。
- [0042] 图 9 是以剖面表示将作为本申请的第二实施例的螺旋弹簧成形装置的一部分的主视图。
- [0043] 图 10 是图 9 的卷材成形工具的放大剖视图。
- [0044] 图 11 中, (a) 是表示工具夹中的右卷用和左卷用的卷材成形用工具主体的配置的图。(b) 是从(a)图的 II 方向观察右卷用卷材成形用工具主体 134A 的图。(c) 是从(a)图的 III 方向观察左卷用卷材成形用工具主体 134B 的图。
- [0045] 图 12 是表示由第二实施例的线簧成形装置进行的锥形螺旋弹簧的成形情况的、套管轴和卷材成形工具主体周边的俯视图。

具体实施方式

[0046] 根据图 1 到图 5 对涉及螺旋弹簧成形装置(盘簧机)的本申请的第一实施例进行说明。

[0047] 第一实施例的盘簧机(线簧成形装置) 150 具有:线材送出单元 151, 将线材 1 向成形台 200 送出;尖端(ポイント)工具单元 152, 使从线材送出单元 151 送出的线材 1 对接而强制地弯曲;心轴 153, 导引弯曲的线材 1;螺距工具 154, 将弯曲的线材 1 向卷材成形方向推压而成形为螺旋状的卷材;以及切断单元 155, 在卷材末端等将线材 1 切断。

[0048] 线材送出单元 151 具有:线材导引件 156, 具有沿着线材 1 的轴线 X1 导引线材 1 的导引槽 156a;一对进料辊(157a、157b), 通过未图示的进料用马达的驱动而夹持并旋转线材导引件 156 上的线材 1, 并将其向线材导引件 156 的前端侧(图的 D1 方向)输送;以及线材送出部 158, 设置在线材导引件 156 的前端并向成形台 200 送出线材。

[0049] 尖端工具单元 152 由下述机构构成:尖端工具 160, 在前端具备使从线材送出部 158 送出的线材 1 对接而弯曲的对接槽 159;滑动台 161, 在表面上搭载有尖端工具 160;以及卷绕直径调节机构 162, 使滑动台 161 沿着线材的轴线 X1 方向移动, 从而动态调节尖端工具 160 的前端和线材送出部 158 的间隔(距离)。具有对接槽 159 的尖端工具 160 的前端被

配置在与线材送出部 158 对置的位置上。

[0050] 此外,在线材送出部 158 和对接槽 159 之间,朝向锥形螺旋弹簧的成形方向(图 4 的 CF 方向。以下相同)沿着与轴线 X1 正交的直线 X2(图 6 的成形的卷材的中心轴)配置有心轴 153。心轴 153 具有半圆形形状的剖面,圆形外周朝向对接槽侧配置,由对接槽 159 将被弯曲的线材 1 导引向螺距工具 154。

[0051] 成形的卷材的直径形成为与线材送出部 158 和对接槽 159 之间的距离 L1 成比例地增大。线材送出部 158 和对接槽 159 之间的距离通过使尖端工具 160 接近线材送出部 158 或者将尖端工具从线材送出部 158 拉开的卷绕直径调节机构 162 来调节。

[0052] 卷绕直径调节机构 162 具有:一对滑轨单元 163,通过螺栓 163f 等固定在盘簧机 150 的规定位置上,能够移动地将滑动台 161 保持在线材的轴线 X1 方向上;凸轮支承部件 164,设置在滑动台 161 的背面;凸轮部件 165,通过未图示的凸轮用马达而转动,来推压凸轮支承部 164 的外周,从而使搭载在滑动台 161 上的尖端工具 160 沿着线材的轴线 X1 方向而向一个方向移动;以及弹簧部件 166,向与凸轮部件 165 的推压方向相反方向对凸轮支承部件 164 施力,从而使滑动台 161 向与由凸轮部件 165 引起的移动方向相反方向移动。

[0053] 滑轨单元 163 在上下具有滑轨(163a、163b),并在后端部 163e 具有弹簧部件 166 的安装部 163c 和挡块 163d。滑动台 161 由滑轨(163a、163b)从上下保持并沿着线材的轴线 X1 向 TF 方向(线材送出部 158 方向。以下相同)或 TR 方向(后端部 163e 方向。以下相同)的任一个方向滑动。此外,在滑动台 161 上安装有一端安装在后端部 163e 的弹簧部件安装部 163c 上的弹簧部件 166 的另一端,滑动台 161 受到来自弹簧部件 166 的向 TR 方向的施力。此外,挡块 163d 能够沿着线材的轴线 X1 进退地螺旋安装在后端部 163e 上,从后端部 163e 向 TF 方向突出的前端部 163g 不与单元的后端部 163e 接触,而与受到由弹簧部件 166 向 TR 方向的施力的滑动台 161 的后端部 161a 接触,从而实现挡块的作用。

[0054] 在第一实施例中,处于图 3 的凸轮部件 165 的外周的半径形成为朝向逆时针 d2 方向而增加。从而,当通过未图示的凸轮用马达使凸轮部件 165 向顺时针 d1 方向旋转时,凸轮支承部 164 与作为一体的滑动台 161 一起被沿着滑轨(163a、163b)向 TF 方向推压,滑动台 161 上的尖端工具 160 的前端接近线材送出部 158。此外,当使凸轮部件 165 向逆时针 d2 方向反向旋转时,通过弹簧部件 166 的 TR 方向的施力,凸轮部件 165 的外周与凸轮支承部 164 抵接并旋转,同时,滑动台 161 沿着滑轨(163a、163b)向 TR 方向移动,尖端工具 160 从线材送出部 158 离开。

[0055] 另外,在第一实施例中,沿着线材的轴线 X1 进退动作的尖端工具 160(卷绕直径调节机构 162)仅配置了一个,但也可以是,在盘簧机 150 中,在中心轴 X2 的周围呈放射状配置多个(未图示)向卷材的中心轴 X2 进退动作的尖端工具 160(卷绕直径调节机构 162),并通过使多个尖端工具 160 沿中心轴 X2 方向动态地进退动作,来进行成形的卷材直径的调节。

[0056] 此外,在弯曲的线材 1 的延伸方向上配置与心轴 153 邻接地设置并在前端与弯曲的线材 1 对接的螺距工具 154。在螺距工具 154 的前端设置从弯曲的线材 1 的进入位置向螺旋弹簧成形方向(CF 方向)倾斜并将对接的线材 1 向卷材成形方向(CF 方向)推压的推压部 167。此外,螺距工具 154 构成为能够通过未图示的致动机构等沿着与轴线 X1 正交的直线 X3 向图 4 的 CF 方向或与 CF 反方向的 CR 方向(以下相同)进退,并且构成为能够以直线 X3 为中心转动。

[0057] 如图 4、5 所示,从线材送出部 158 送出、并通过尖端工具 160 的对接槽沿着与螺旋弹簧成形方向正交的面而被弯曲的线材 1,在将弯曲的内侧导引到心轴 153 的同时与螺距工具 154 的推压面 167 接触。与推压部 167 接触的线材 1,如图 6 所示通过被向螺旋弹簧成形方向(CF 方向)推压而卷绕为螺旋状,因此成为螺旋弹簧。在螺旋弹簧成形后,将构成能够向成形台 200 进退的切断工具 155 的前端推碰到线材 1 的应切断位置并将其切断。

[0058] 成形的螺旋弹簧的螺距与使线材 1 与推压部 167 对接的状态的螺距工具 154 向 CF 方向移动的距离成比例地增大,越是返回 CR 方向越小。

[0059] 锥形螺旋弹簧的成形,通过随着进行线材 1 的卷绕而使卷材直径逐渐增减来进行。本申请第一实施例的盘簧机 150 中,例如,如图 6 所示,通过控制未图示的凸轮用马达而使搭载了尖端工具 160 的滑动台 161 以规定的等速度沿着轴线 X1 向右(TR 方向)移动从而从线材送出部 158 将尖端工具 160 逐渐拉开,并且使从线材送出部 158 以规定的等加速度送出的线材 1 与尖端工具 160 的对接槽 159 对接,从而能够成形锥形螺旋弹簧。或者也可以与其相反,通过以规定的等加速度使滑动台 161(尖端工具 160)向 TR 方向移动,并且使从线材送出部 158 以规定的等速度送出的线材 1 与对接槽 159 对接,从而能够形成锥形螺旋弹簧。

[0060] 此外,锥形螺旋弹簧的做好的形状,通过由以下所示的控制在使滑动台 161(尖端工具 160)等速度地移动的情况下调节线材的进给等加速度,并调节将线材以等速度送出的情况下滑动台 161 的移动等加速度,从而能够在大致富士山型、大致圆锥型及大致碗型之间容易并且自由地调节。

[0061] 根据图 8 对将锥形螺旋弹簧成形时的线簧成形装置的控制法进行具体说明。图 8(a)所示的是本申请各实施例的控制法。图 12(a)的左上图和右上图的各横轴分别表示来自线材送出部 158 的线材进给的经过时间 t,所述左上图的纵轴分别表示来自线材送出部 158 的线材的进给量 X,所述右上图的纵轴表示来自线材送出部 158 的线材的进给速度 V。图 8(a)的左下图的横轴表示搭载了尖端工具 160 的滑动台 161 的移动时间 t,所述左下图的纵轴表示滑动台 161 的移动量 P。

[0062] 尖端工具 160(滑动台 161)通过数值控制未图示的凸轮用马达,使从线材送出部 158 送出的线材 1 与对接槽 159 对接,并沿着轴线 X1 以等速度从图 8(a)的左下图的 P1 到 P3 移动 t2 时间。通过未图示的进料马达的数值控制,如图 8(a)的右上图所示,在假定来自线材送出部 158 的线材的进给速度始终为等速度 V0 的情况下,与以往同样,如图 8(b)的左图所示,形成锥形螺旋弹簧外周面的中央向内侧凹陷的大致富士山型的锥形螺旋弹簧。

[0063] 在本实施例中,将线簧成形装置设定为线材的进给速度如图 8(a)的右上图所示那样成为 $V=a(t-t_1)+V_0$,使线材从线材送出部以规定的等加速度送出。a 是与加速度有关的变量(例如 0~100 的作业人员手动设定变更的 0 以上的整数等)。t 是线材进给的经过时间,t1 是成为 $t_1 < t_2$ 的规定的时间的固定值(t_2 是线材的总进给时间), V_0 是与规定的等速度相关的固定值。作业人员在预先在线簧成形装置中设定了固定值(t_2, t_1, V_0)的基础上,在通过将变量 a 的设定改变为 0、1、2...100 来改变线材的进给加速度的同时试制锥形螺旋弹簧,反复进行试制直到得到规定的载荷特性。

[0064] 当增大变量 a 时,以时间 t_1 、速度 V_0 的位置为中心,使速度斜率、即加速度变大。此时的线材进给量成为图 8(a)左上图那样。即,在 $a=0$ 时,线材进给量成为 $X=V_0 \times t$,从线

材的进给开始到进给结束,锥形螺旋弹簧外周相对于中心轴 L0 的倾斜逐渐变急,因此能够形成如图 8 (b) 的左图所示那样的大致富士山型的锥形螺旋弹簧。

[0065] 另一方面,当作业人员将与加速度有关的设定值 a 增大为 a=1、2、3 时,线材进给量 X 成为 $X=a/2 \times t^2 + (V_0-a \times t_1) \times t$,以如图 8 (a) 左上图的实线所示那样的加速曲线状送出。即,线材与进行了 a=0 的设定时相比,在前半缓缓送出,在后半快速送出,因此锥形螺旋弹簧外周相对于中心轴 L0 的倾斜在线材进给的前半和后半大致一定。结果,锥形螺旋弹簧的做好的形状成为在规定值 a 时如图 8 (b) 的中央图所示那样的“大致圆锥型”。

[0066] 并且,在作业人员将 a 设定得比所述“规定值 a”大的情况下,如图 8 (a) 左上图的点划线所示,前半的线材进给更慢,后半的线材进给更快,因此锥形螺旋弹簧的倾斜在线材进给的前半变急,在后半变缓。结果,锥形螺旋弹簧的做好的形状在某个值 a 时,成为如图 8 (b) 的右图所示那样的“大致碗型”。

[0067] 如果作业人员如上所述那样地对具有特定的特性的线材,仅将与线材的进给加速度相关的一项变量例如从 a=0 变更为 1、2、… 100,则能够使锥形螺旋弹簧的做好的形状从大致富士山型微妙地变化为大致碗型(或者使螺距的增加比例不同),来调节得到的载荷特性。反复试制形状不同的锥形螺旋弹簧,并使所得到的载荷特性包含在规定范围内的情况下设定值 a 成为该批次的线材的最佳值,因此如果以设定值 a 量产锥形螺旋弹簧,则能够量产具有作为目的的载荷特性的锥形螺旋弹簧。作业人员只要对与加速度相关的一种变量进行设定变更就能调节载荷特性,而不需要如以往的“速度的组合”那样变更两项以上的变量。从而,通过对具有规定的特性的线材容易地确定最佳的设定值 a,能够容易地调节得到的锥形螺旋弹簧的载荷特性。

[0068] 另外,在本实施例中,将尖端工具 160 (滑动台 161) 的移动速度固定为等速度、并调节从线材送出部 158 送出的线材 1 的等加速度来使锥形螺旋弹簧的做好的形状变化,但是,也可以与此相反,在盘簧机 150 的设定中,例如,即使将线材 1 的送出固定为等速度、而使滑动台 161 以满足图 8 左上图、右上图的条件(滑动台 161 的移动量满足 X 的定义式,移动速度满足 V 的定义式)那样的等加速度移动、并调节其移动的等加速度(调节与加速度相关的设定值 a),也能够使锥形螺旋弹簧的做好的形状同样地(从大致富士山型到大致碗型)变化来进行载荷特性的调节。此外,在配置了多个能够向锥形螺旋弹簧的中心轴 X2 进退的尖端工具 160 的情况下(未图示),使搭载了各个尖端工具 160 的滑动台 161 以满足图 8 左上图、右上图的条件那样的等加速度移动,并调节其移动的等加速度。

[0069] 另一方面,锥形螺旋弹簧的载荷特性也能够通过使锥形螺旋弹簧的螺距形态变化来进行调节。锥形螺旋弹簧的载荷为,如果调节为小径侧的螺距变大、大径侧的螺距变小,则变弱,如果调节为小径侧的螺距变大、大径侧的螺距变小,则相反,会变强。

[0070] 根据这种观点,锥形螺旋弹簧的载荷调节,也可以取代上述的锥形螺旋弹簧滑动台 161 (尖端工具 160) 的移动加速度调节和线材进给加速度调节,而通过向锥形螺旋弹簧成形方向(CF 方向)以等加速度移动的螺距工具 154 的移动加速度调节来进行。

[0071] 在通过未图示的致动机构的控制而使螺距工具 154 向将锥形螺旋弹簧成形的 CF 方向以等加速度移动的情况下,锥形螺旋弹簧的螺距向图 6 的 CF 方向加速增加。在调节了螺距工具 154 的移动等加速度的情况下,螺距的增加形态变化,锥形螺旋弹簧的做好的形状微妙地变化,因此可以进行锥形螺旋弹簧所得到的载荷特性的调节。

[0072] 因此,在盘簧机 150 的设定中,例如,如果将线材 1 从线材送出部 158 的进给速度(或加速度)和滑动台 161 的移动的速度(或速度)固定,而使螺距工具 154 以满足图 8 左上图、右上图的条件(螺距工具 154 的移动量满足 X 的定义式,移动速度满足 V 的定义式)那样的等加速度移动,并调节其移动的等加速度(调节与加速度相关的设定值 a),则能够使做好的形状根据锥形螺旋弹簧的螺距增量的变化而变化,来进行载荷特性的调节。

[0073] 此时,如果作业人员在盘簧机 150 的设定中,仅将与滑动台 161 的移动加速度(在通过螺距工具 154 的移动加速度调节来调节载荷特性的情况下,是螺距工具的移动加速度)相关的一项变量例如从 a=0 变更为 1、2、... 100,则能够使锥形螺旋弹簧的做好的形状从大致富士山型微妙地变化为大致碗型(或者使螺距的增加比例不同),来调节得到的载荷特性。如果反复试制形状不同的锥形螺旋弹簧并以所得到的载荷特性包含在规定范围内的情况下设定值 a 来量产锥形螺旋弹簧,则能够通过该批次的线材量产具有作为目的的载荷特性的锥形螺旋弹簧。作业人员仅对与加速度相关的一种变量进行设定变更就能够容易地调节得到的锥形螺旋弹簧的载荷特性。

[0074] 接着,根据图 9~ 图 12 对能够将锥形螺旋弹簧成形的线簧成形装置的第二实施例进行说明。

[0075] 与将线材送出部 158 固定而使尖端工具 160 侧移动的第一实施例相反,第二实施例的线簧成形装置 300 中,通过将相当于尖端工具 160 的卷材成形工具 120 固定而使相当于线材送出部 158 的套管轴 10 侧向线材的轴线 X1 方向移动,来进行锥形螺旋弹簧的成形和载荷特性的调节。

[0076] 在这些图中,本实施例所示的线簧成形装置 300 构成为,具备:线材送出机构 20,具有将夹持的线材 1 经由线材导引件、即套管轴 10 向前方的成形台 100(参见图 9)送出的一对压送辊 22、22;以及能够向成形台 100 进退动作的卷材成形工具 120;通过使卷材成形工具 120 向成形台 100 前进而与从套管轴 10 的前端部送出到成形台 100 的线材 1 对接并使其卷绕,由此将螺旋弹簧成形。

[0077] 标记 3 是设置在架台 2 上的固定架,在固定架 3 上设置有沿着线材 1 的轴线 X1 使套管轴 10 进退动作而使卷材成形工具 120 和套管轴 10 之间的间隔动态变更的线性滑块 50(本申请技术方案 1 之后的卷绕直径调节机构)。即,在固定架 3 上能够沿着线材 1 的轴线 X1 滑动地装配有经由滑动架 4 一体地搭载有套管轴 10 和线材送出机构 20 的滑动台 52。与滑动台 52 一体化的套管轴 10,经由通过设置在固定架 3 上的伺服马达 M50 旋转驱动的滚珠丝杠 54,能够沿着线材 1 的轴线 X1 向图 10 所示的 KF 方向或 KR 方向进退动作。图 9 的压送辊 22、22 通过经由未图示的齿轮机构而受到驱动用马达 M22 的驱动力,使上方的辊 22 逆时针地、使下方的辊 22 顺时针地旋转而将夹持的线材 1 从套管轴 10 送出到成形台 100。

[0078] 此外,在沿着与线材 1 的轴线 X1 正交的方向的上方配置有线性滑块 110。在该线性滑块 110 上搭载着搭载了卷材成形工具 120 的工具滑动台 112,工具滑动台 112 通过伺服马达 M110 而相对于套管轴 10 前端的线簧成形台 100 进退动作。在伺服马达 M110 的输出轴和工具滑动台 112 之间,夹装着将伺服马达 M110 的旋转转换为直线运动的曲柄机构 114,来控制工具滑动台 112 的进退动作。

[0079] 卷材成形工具 120 成为在能够进退动作的工具滑动台 112 上搭载了工具旋转单元 131 和使旋转单元 131 转动的伺服马达 M132 的构造,该工具旋转单元 131,在具有与工具滑

动台 112 的进退方向平行的旋转轴 133 的旋转体、即工具夹 132 中夹着所述旋转轴 133 而对置地设置有左卷用和右卷用的一对卷材成形工具主体 134A、134B。标记 132a 是轴装在伺服马达 M132 的输出轴上的齿轮，标记 133a 是轴装在旋转轴 133 上的齿轮，通过两齿轮 132a、133a 喷合而将马达驱动力传递到旋转单元 131。

[0080] 在该卷材成形工具 120C 中，能够通过驱动伺服马达 M132 而相反地配置右卷用工具主体 134A 和左卷用工具主体 134B，因此能够在成形台 100 中简单地切换与线材 1 对接的右卷用和左卷用的工具主体 134A、134B。

[0081] 此外，如图 11 (a) (b) (c) 所示，在扁平的矩形块状的工具夹 132 的左右侧面角部上，以形成有线材卡合用的槽(136a、137a)的各个线材对接面(136、137)朝向相反的方式配置有右卷用工具主体 134A 和左卷用工具主体 134B。如图 11 (b) 所示，右卷用的卡合槽 136a 是随着朝向右卷用工具主体 134A 的前端而向右降低的一对平行槽，如图 11 (c) 所示，左卷用的卡合槽 137a 是随着朝向左卷用工具主体 134B 的前端而向左降低的一对平行槽。

[0082] 在将螺旋弹簧成形的情况下，通过工具滑动台 112 的控制，使卷材成形工具 120 朝着成形台 100 向图 10 的 CF 方向前进，使工具主体 134A(或 134B)与套管轴 10 对置地配置，并与从套管轴 10 的前端部送出到成形台 100 的线材 1 对接。在右卷用工具主体 134A 与套管轴 10 对置的情况下，线材 1 沿着图 11 (b) 的向右降低的线材对接槽 136a 如图 12 所示那样右卷卷绕。此外，在通过伺服马达 M132 使工具夹 132 旋转 180° 而使左卷用工具主体 134B 与套管轴 10 对置的情况下，线材 1 通过向左降低的线材对接槽 137a 而左卷卷绕。

[0083] 成形的螺旋弹簧的卷径与工具主体 134A (或 134B) 和套管轴 10 的距离成比例地增大。从而，在将如图 12 所示那样的锥形螺旋弹簧成形的情况下，例如，只要通过伺服马达 M50 的数值控制，使搭载了将线材以等加速度送出过程中的套管轴 10 的滑动台 52 沿着轴线 X1 向图 10 的 KR 方向等速度地移动，将套管轴 10 从工具主体 134A (或 134B) 拉开的同时，使线材 1 与线材对接槽 136a (或 137a) 对接即可。或者，只要通过伺服马达 M50 的控制，使搭载了将线材以等速度送出过程中的套管轴 10 的滑动台 52 沿着轴线 X1 向左图 10 的 KR 方向以等加速度移动的同时，使线材 1 与线材对接槽 136a (或 137a) 对接即可。

[0084] 此外，在线簧成形装置 300 的设定中，例如，通过将滑动台 52 (套管轴 10) 的移动固定为等速度，从套管轴 10 将线材 1 以满足图 8 左上图、右上图的条件(线材 1 的进给量满足 X 的定义式，进给速度满足 V 的定义式)那样的等加速度送出，并调节线材进给的等加速度(调节与加速度相关的设定值 a)，或者与此相反，将来自套管轴 10 的线材 1 的进给速度固定为等速度，将滑动台 52 (套管轴 10) 以满足图 8 左上图、右上图的条件(滑动台 52 的移动量满足 X 的定义式，移动速度满足 V 的定义式)那样的等加速度移动，并调节其等加速度(调节与加速度相关的设定值 a)，由此能够使锥形螺旋弹簧的形状变化，而调节得到的载荷特性。

[0085] 此时，作业人员在线簧成形装置 300 的设定中，仅通过将与线材 1 的进给加速度(或者，在通过滑动台 52 的移动控制来调节载荷特性的情况下，是滑动台 52 的移动加速度)相关的一项变量例如从 $a=0$ 变更为 1、2、... 100，就能够使锥形螺旋弹簧的做好的形状从大致富士山型微妙地变化为大致碗型(或者使螺距的增加比例不同)，而容易地调节得到的载荷特性。

- [0086] 标记说明
- [0087] 1 线材
- [0088] 151 线材送出单元(线材送出机构)
- [0089] 154 螺距工具(螺旋化机构)
- [0090] 158 线材送出部
- [0091] 160 尖端工具(成形工具)
- [0092] 162 卷绕直径调节机构
- [0093] X1 线材的轴线
- [0094] a 加速度变量
- [0095] 10 套管轴(线材送出部)
- [0096] 20 线材送出机构
- [0097] 50 线性滑块(卷绕直径调节机构)
- [0098] 120 卷材成形工具
- [0099] 136a 向右降低的线材对接槽(螺旋化机构)
- [0100] 137a 向左降低的线材对接槽(螺旋化机构)

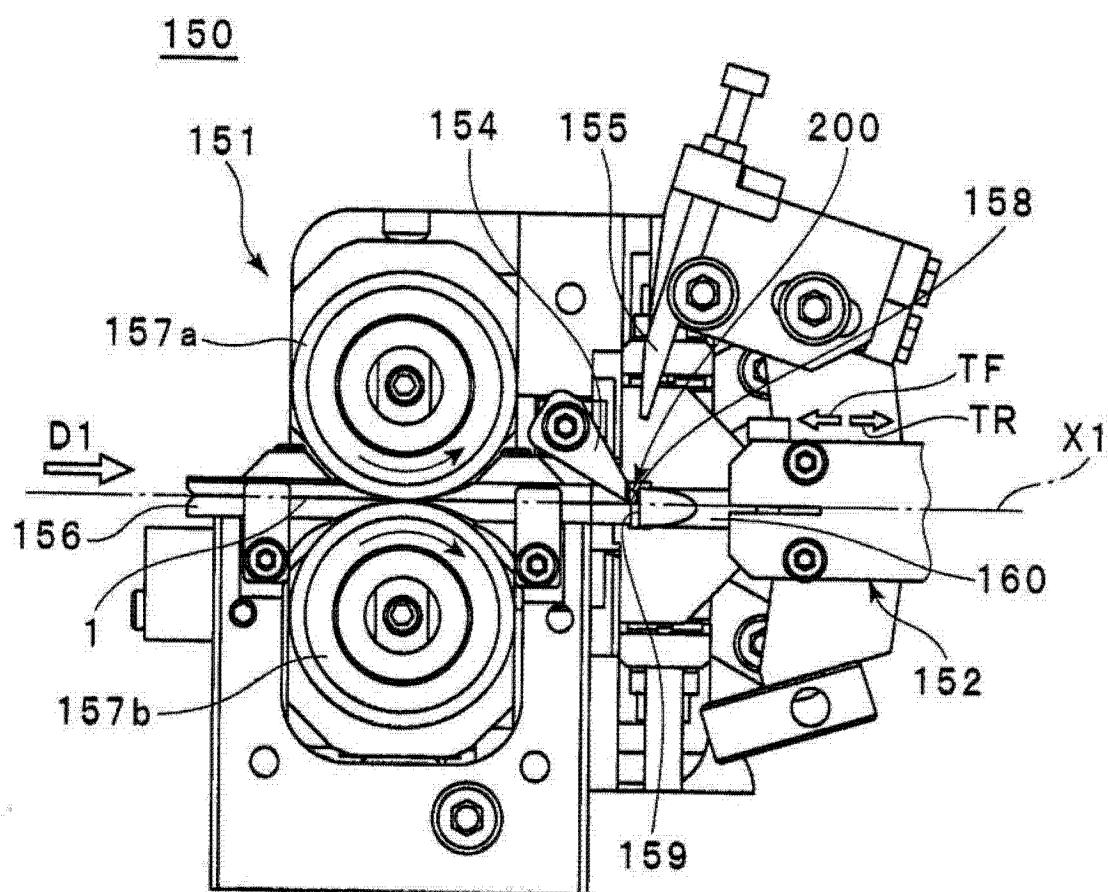


图 1

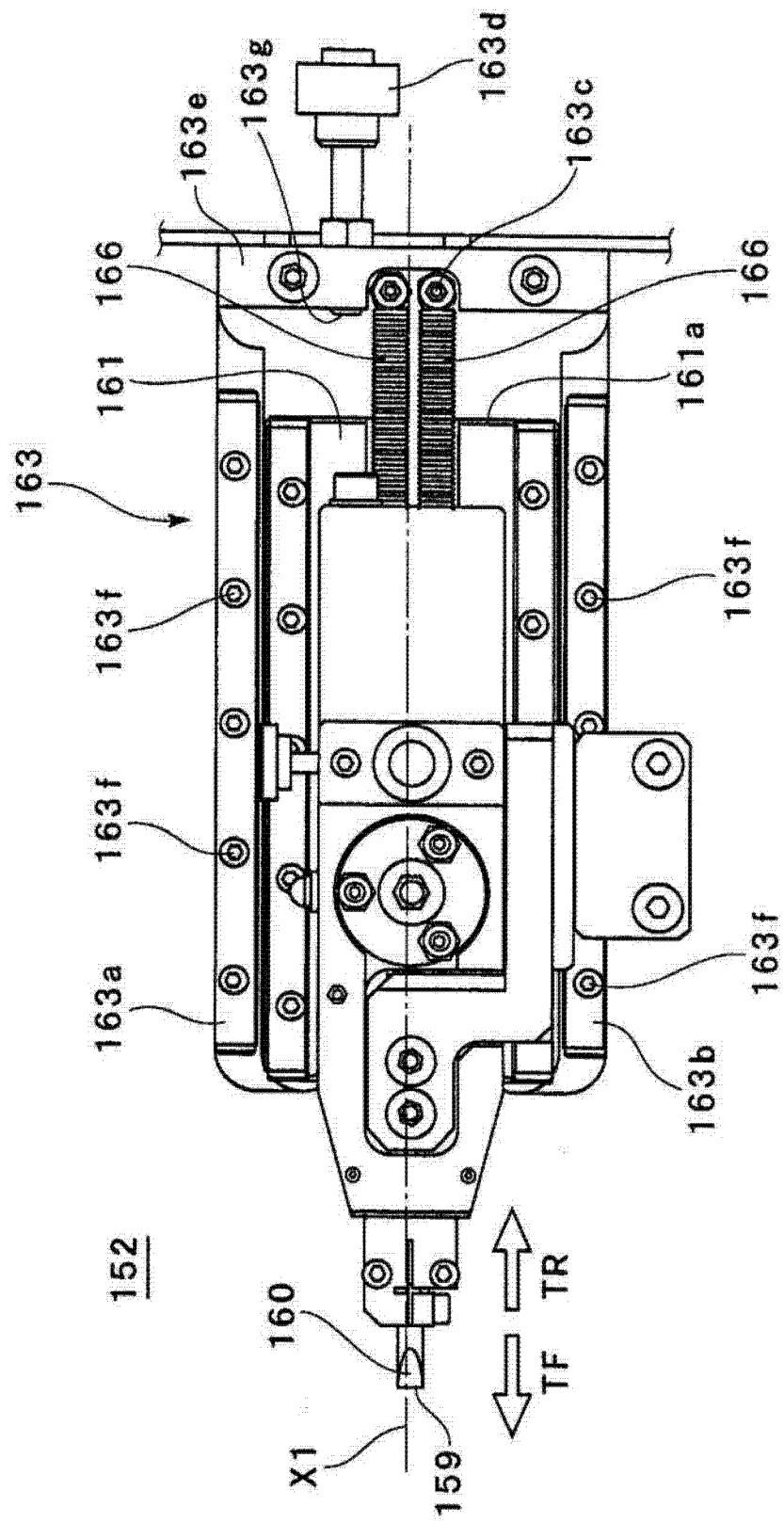


图 2

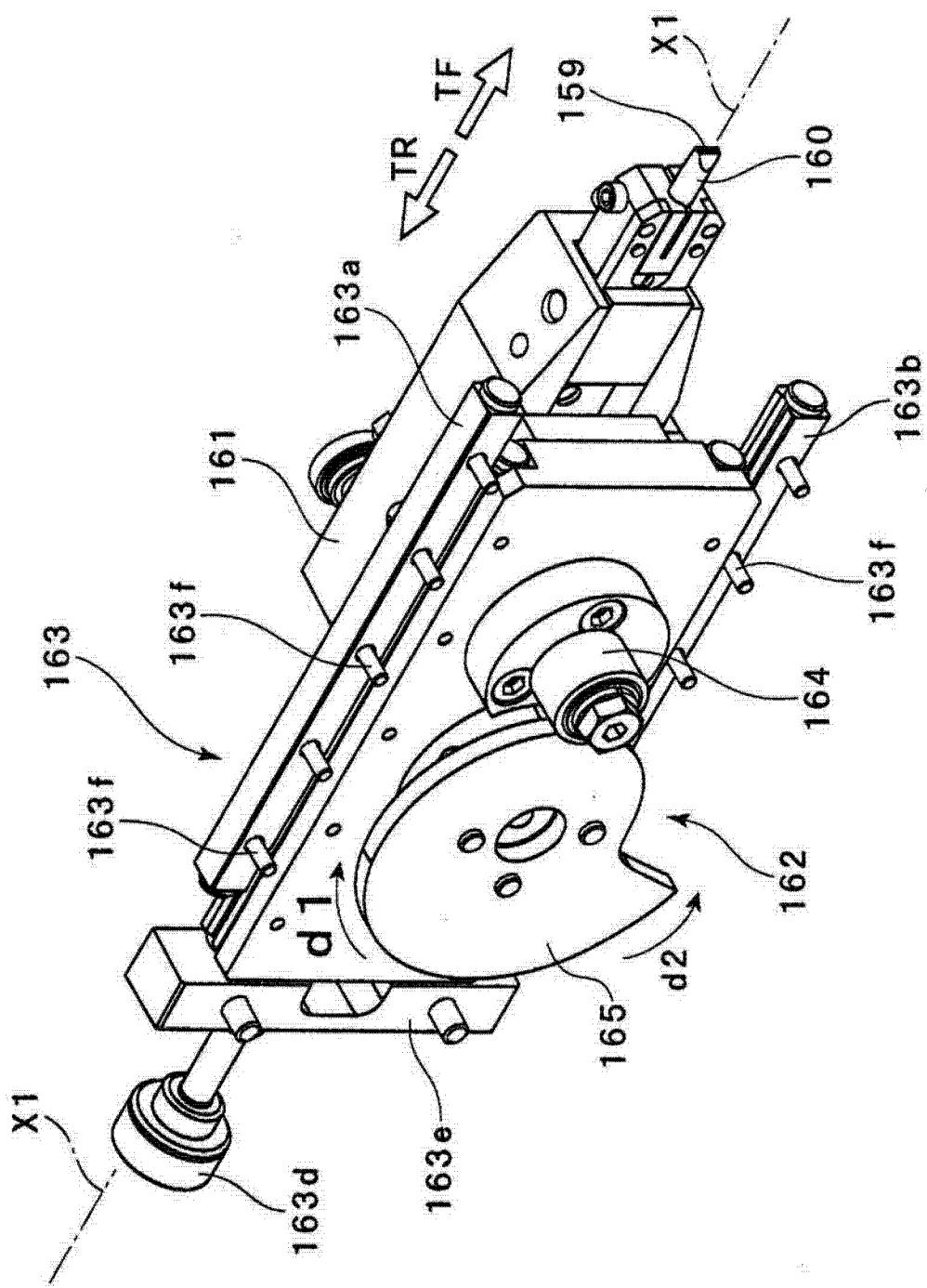


图 3

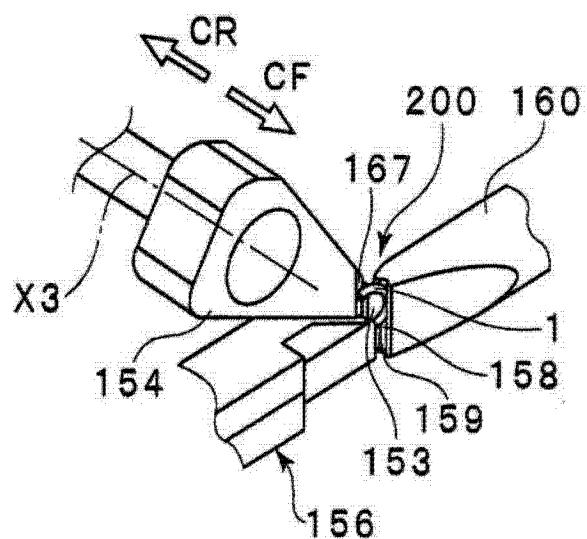


图 4

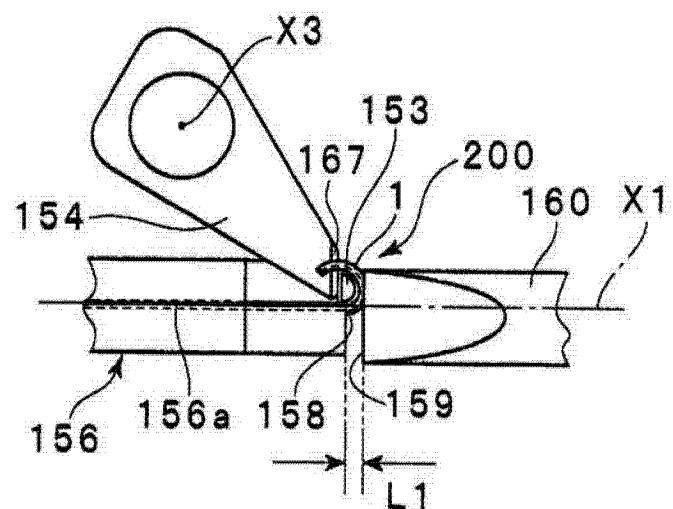


图 5

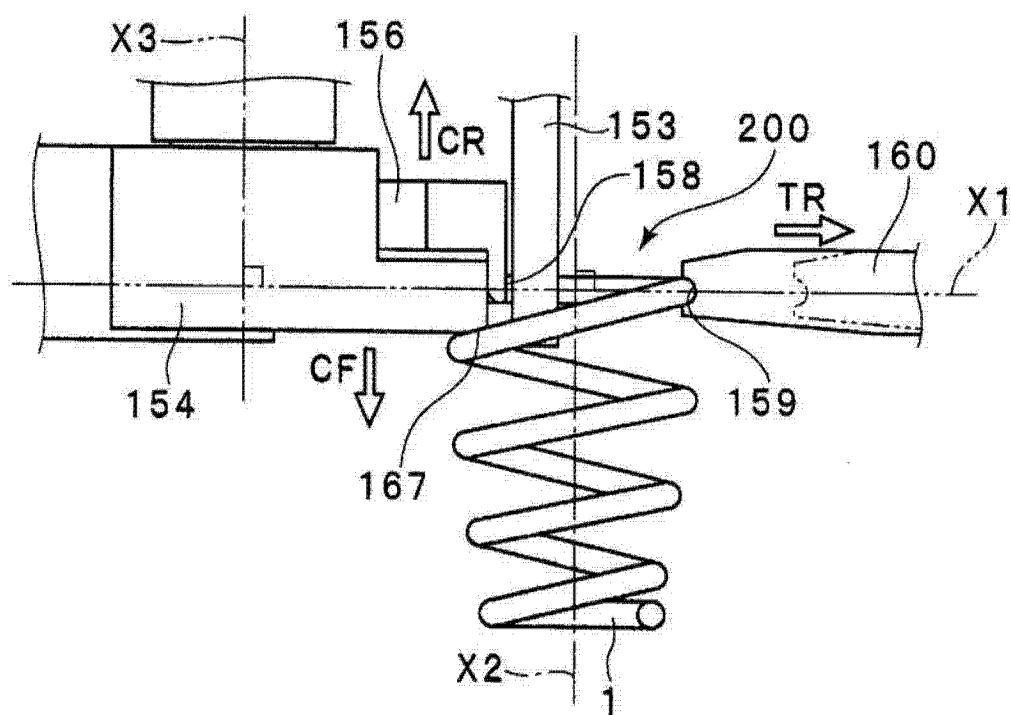
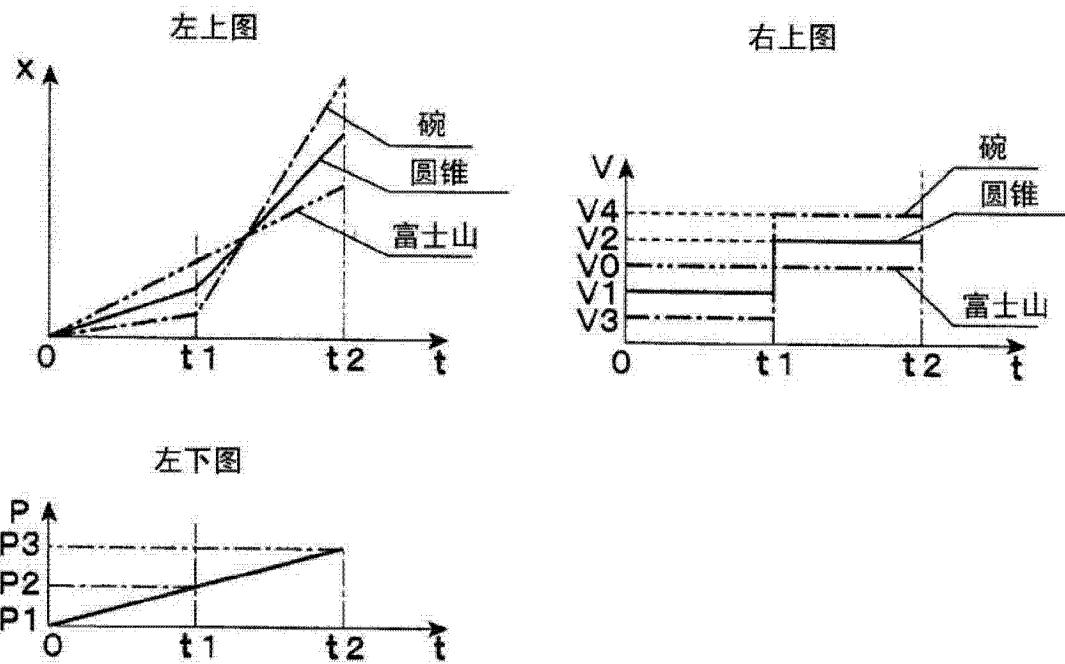


图 6

(a)



(b)

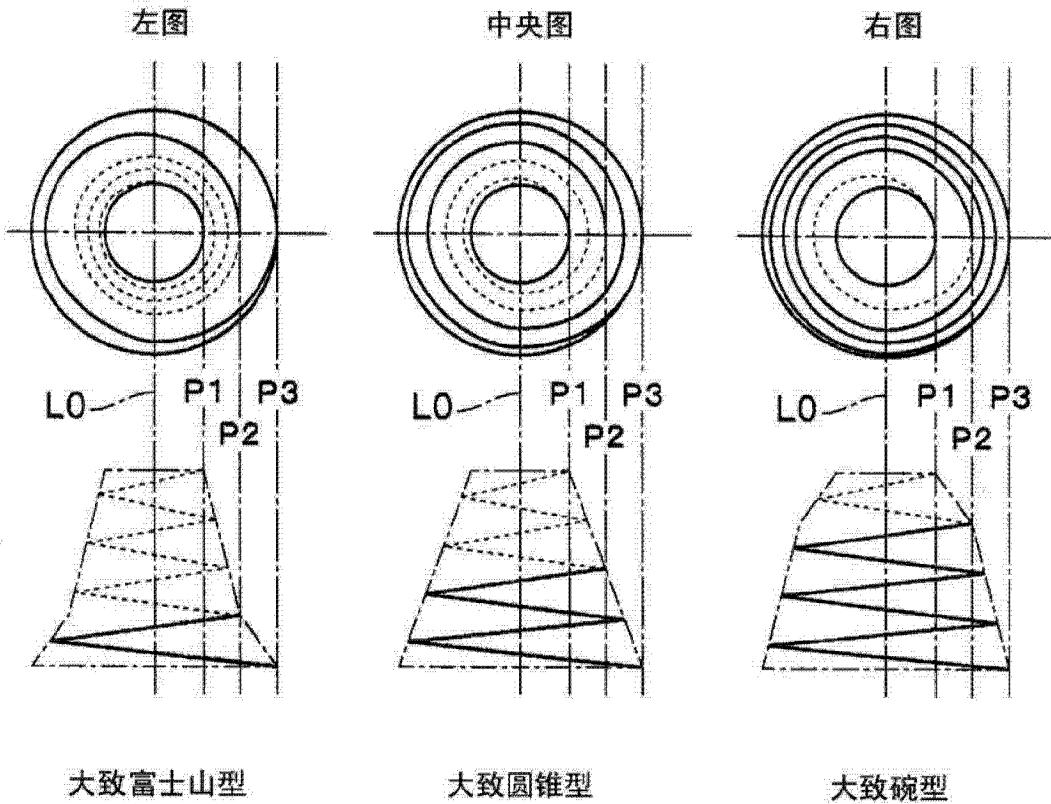
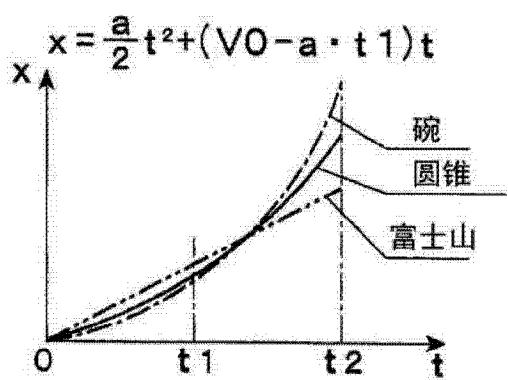


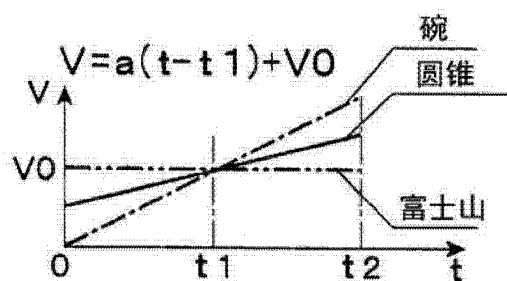
图 7

(a)

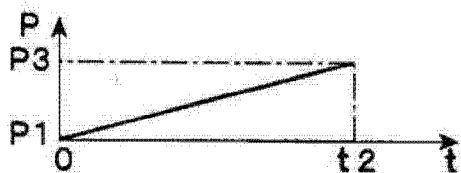
左上图



右上图

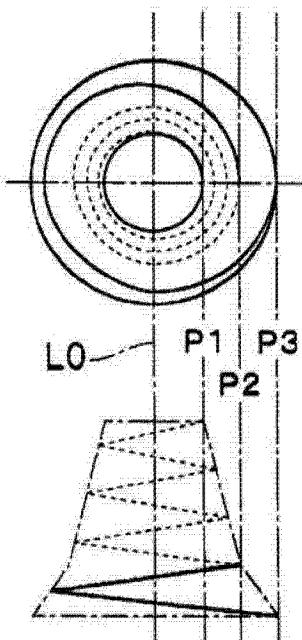


左下图

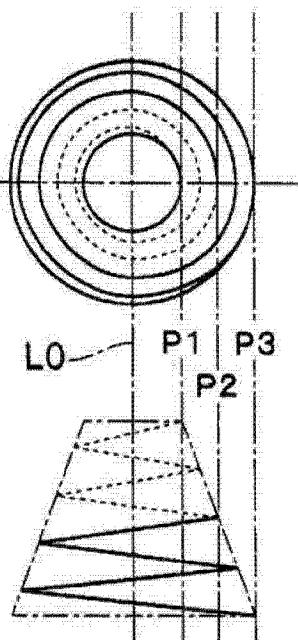


(b)

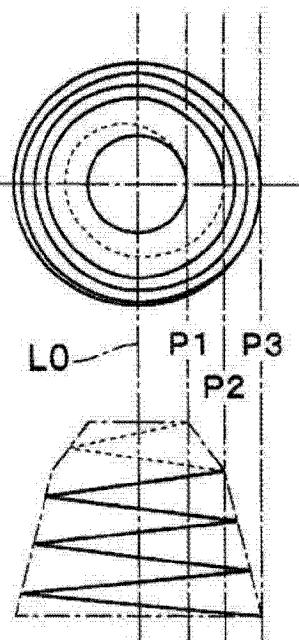
左图



中央图



右图



大致富士山型

大致圆锥型

大致碗型

图 8

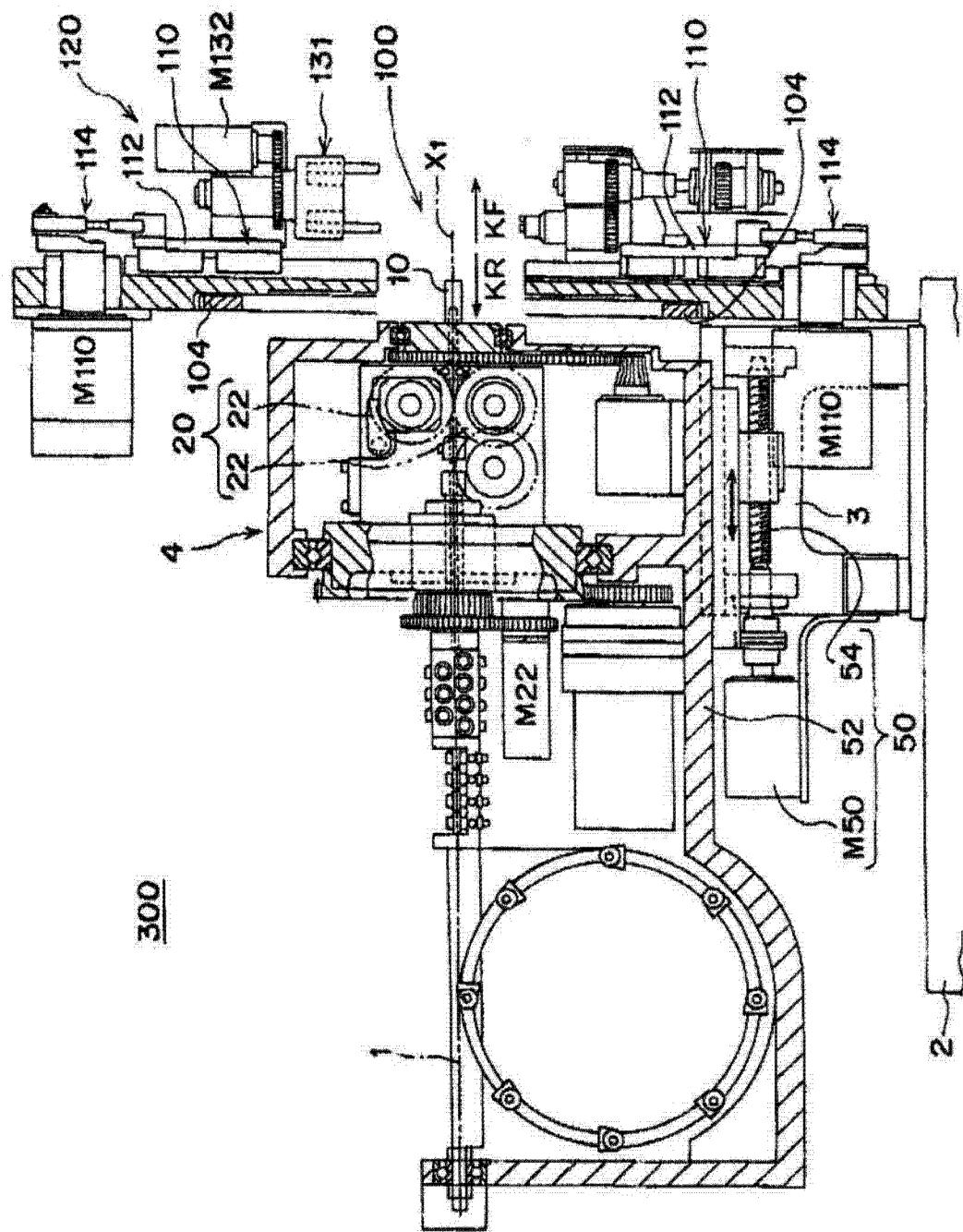


图 9

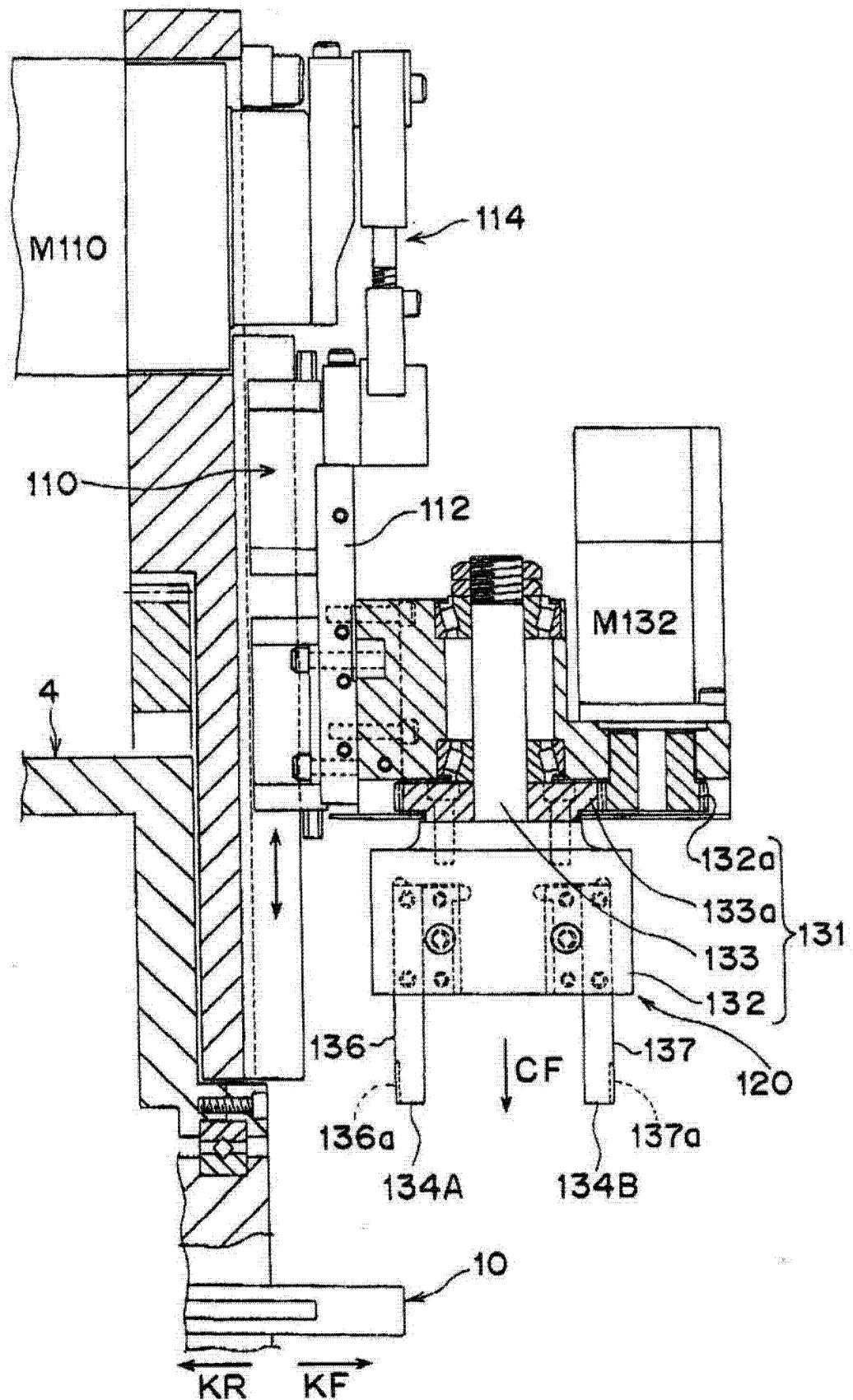
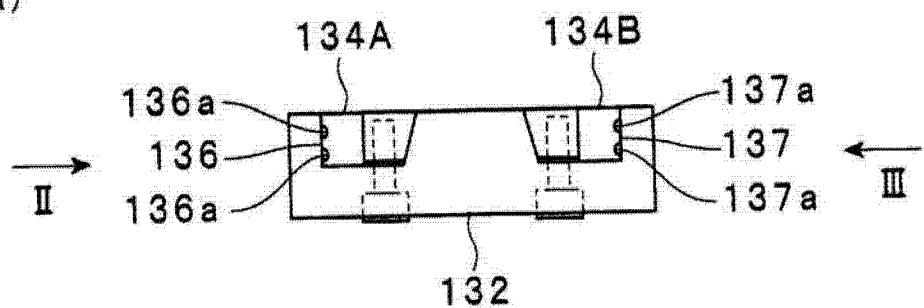
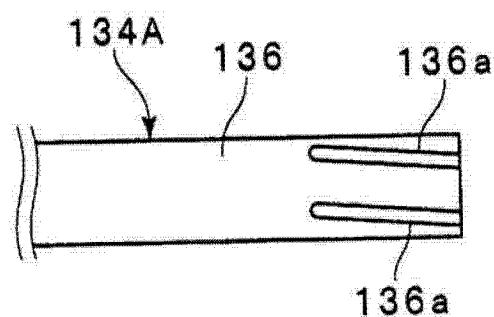


图 10

(a)



(b)



(c)

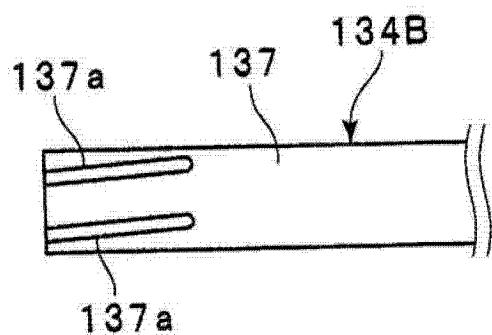


图 11

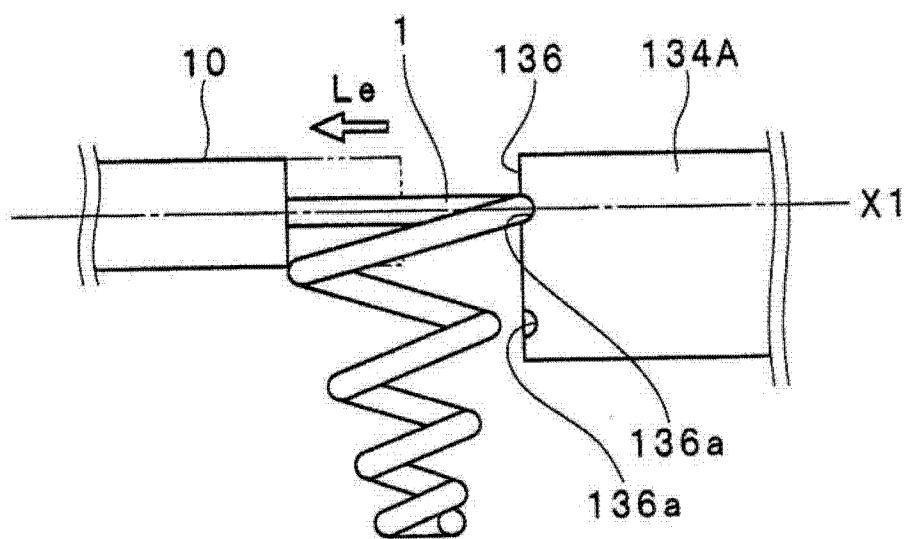


图 12