



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101359184 B

(45) 授权公告日 2010.09.22

(21) 申请号 200810131151.5

(22) 申请日 2008.07.30

(30) 优先权数据

197912/2007 2007.07.30 JP

(73) 专利权人 住友重机械工业株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 细岛拓也

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 陈萍

(51) Int. Cl.

G03F 7/20(2006.01)

H01L 21/683(2006.01)

H01L 21/67(2006.01)

G12B 5/00(2006.01)

审查员 赵强

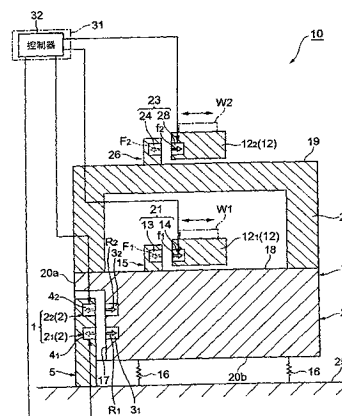
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 3 页

(54) 发明名称

反力处理装置

(57) 摘要

一种反力处理装置,抑制反力处理装置的大型化。反力处理装置为,设置在载物台装置上,处理由于载物台的移动而对定盘产生的反力,该载物台装置具备:具有高度互不相同的多个盘面且隔着减振弹簧设置在基座上的定盘;和分别配设在盘面上并在该盘面上移动的载物台。并且,反力处理装置具备:对定盘施加平衡推力的第1和第2反力处理促动器;和控制推力大小的控制部。在该反力处理装置中,定盘上的平衡推力的作用点高度互不相同,控制部控制平衡推力以使反力作为合力和合力矩而抵消。



1. 一种反力处理装置,设置在载物台装置上,用于对由于载物台的移动而对定盘产生的多个反力进行处理;上述载物台装置具备:上述定盘,具有高度互不相同的多个盘面,并且隔着减振部设置在基座上;和多个上述载物台,分别配设在上述盘面上并在该盘面上移动;该反力处理装置的特征在于,具备:

第1和第2施加装置,对上述定盘分别施加第1和第2力,该第1和第2力用于对上述多个反力进行协作处理;以及

控制装置,控制上述第1和第2力的大小;

上述定盘上的上述第1和第2力的作用点高度互不相同,

上述控制装置控制上述第1和第2力,以使上述多个反力作为合力以及合力矩而抵消。

2. 如权利要求1所述的反力处理装置,其特征在于,

上述第1和第2施加装置以被上述定盘覆盖的方式设置在该定盘的盘面和上述基座之间。

3. 如权利要求2所述的反力处理装置,其特征在于,

上述第1和第2施加装置中的至少1个设置在上述定盘的底面和上述基座之间。

4. 一种反力处理装置,被设置在载物台装置上,用于对由于载物台的移动而对定盘产生的多个反力进行处理;上述载物台装置具备:具有高度不同的多个盘面的上述定盘、和在上述盘面上移动的多个上述载物台;该反力处理装置的特征在于,具备:

第1和第2促动器,对上述定盘分别施加第1和第2力;以及

控制装置,控制上述第1和第2力的大小;

上述定盘上的上述第1和第2力的作用点高度互不相同,

上述控制装置,将上述多个反力以及上述第1和第2力运算为与上述载物台装置的重心相关的力,根据该运算结果处理上述多个反力。

5. 如权利要求4所述的反力处理装置,其特征在于,

上述控制装置具有控制器,该控制器进行如下两者的控制:上述载物台的驱动控制、以及上述第1和第2促动器的控制,

根据用于上述载物台的驱动控制的驱动指令算出上述第1和第2促动器的推力。

反力处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种反力处理装置,用于提高移动载物台装置中的载物台的稳定性。

背景技术

[0002] 以往,例如作为半导体或者液晶的曝光装置而使用有移动载物台装置,该移动载物台装置具备:定盘,具有高度互不相同的多个盘面,并且隔着减振部设置在基座上;和多个载物台,在该定盘的各个盘面上移动。在这种移动载物台装置中,例如为了提高单位时间的处理量,而要求载物台的高调速化。但是,当使载物台高调速化时,由于载物台的移动而对定盘产生的反力增大,载物台的稳定性可能恶化。

[0003] 因此,近年开发了例如特开 2000-40650 号公报所记载的反力处理装置。在该反力处理装置中,通过第 1 施加装置(力促动器)以及第 2 施加装置(水平力促动器)分别对定盘(镜筒定盘以及刻度线载物台定盘)施加用于抵消反力的力(可变的推力),由此可实现抵消由于多个载物台(刻度线载物台和晶片载物台)的移动对定盘产生的多个反力。

[0004] 然而,为了抑制在反力的影响下在定盘上产生力矩,通常使反力的作用点高度和用于抵消反力的力的作用点高度相互一致。因此,在上述的反力处理装置中,为了使施加的力的作用点高度与多个反力的作用点高度一致,在移动载物台装置上设置有多个施加装置。但是,在反力的作用点高度较高的情况下,需要将施加装置设置在较高的位置上,反力处理装置可能被大型化。

发明内容

[0005] 因此,本发明的课题是提供一种可以抑制大型化的反力处理装置。

[0006] 为了解决上述课题,本发明的反力处理装置为,设置在载物台装置上,用于处理由于载物台的移动而对定盘产生的多个反力,上述载物台装置具备:定盘,具有高度互不相同的多个盘面,并且隔着减振部设置在基座上;和多个载物台,分别设置在盘面上并在该盘面上移动;该反力处理装置的特征为,具备:第 1 和第 2 力施加装置,对定盘分别施加用于对多个反力进行协作处理的第 1 和第 2 力;以及控制第 1 和第 2 力的大小的控制装置;定盘上的第 1 和第 2 力的作用点高度相互不同,控制装置以使多个反力作为合力以及合力矩而抵消的方式控制第 1 和第 2 力。

[0007] 在该反力处理装置中,定盘上的第 1 和第 2 力的作用点高度相互不同。并且,控制装置以使多个反力作为合力以及合力矩而抵消的方式控制第 1 和第 2 力。因此,在多个载物台在高度互不相同的多个盘面的各自上移动时,为了不在定盘上产生力矩,不需要使施加的力的作用点高度分别与在定盘上产生的多个反力的作用点高度一致。即,在多个载物台在多个盘面的各自上移动时,即使在定盘上产生多个反力,也可仅通过第 1 和第 2 施加装置来处理这些反力。与此同时,只要是高度互不相同的位置、可以将第 1 和第 2 施加装置配置在自由的位置上。结果,能够抑制反力处理装置的大型化,进一步可抑制移动载物台装置的大型化。

[0008] 这里,第 1 和第 2 施加装置优选以被定盘覆盖的方式设置在该定盘盘面和基座之间。此时,充分确保定盘盘面的空间,并且控制移动载物台装置的设置面积(所谓“足迹”)的增大。因此,能够有效利用移动载物台装置的空间,并可进一步抑制移动载物台装置的大型化。

[0009] 并且,也可以将第 1 施加装置和第 2 施加装置中的至少一个设置于定盘底面和基座之间。

[0010] 本发明的反力处理装置为,设置在载物台装置上,用于处理由于载物台的移动而对定盘产生的多个反力,该载物台装置具备:具有高度不同的多个盘面的定盘;和在盘面上移动的多个载物台;该反力处理装置的特征为,具备:对定盘分别施加第 1 和第 2 力的第 1 和第 2 力促动器;以及控制第 1 和第 2 力的大小的控制装置;定盘上的第 1 和第 2 力的作用点高度相互不同,控制装置将多个反力、第 1 和第 2 力运算为与载物台装置的重心相关的力,根据该运算结果处理多个反力。

[0011] 此时,优选控制装置具备进行载物台的驱动控制和控制第 1 及第 2 促动器这两者的控制器,并根据用于载物台的驱动控制的驱动指令而算出第 1 及第 2 促动器的推力。

附图说明

[0012] 图 1 是表示本发明第 1 实施方式的反力处理装置的截面的概略构成图。

[0013] 图 2 是表示图 1 的移动载物台装置的力学模型的图。

[0014] 图 3 是表示本发明第 2 实施方式的反力处理装置的截面的概略构成图。

具体实施方式

[0015] 下面参照附图对本发明的优选实施方式进行详细说明。另外,在附图说明中对相同或者相当的要素赋予同一符号,并省略重复说明。

[0016] 首先,对包括本发明第 1 实施方式的反力处理装置的移动载物台装置进行说明。图 1 是表示包括本发明第 1 实施方式的反力处理装置的移动载物台装置的截面的概略构成图。如图 1 所示,移动载物台装置 10,例如被采用作为半导体的曝光装置,具备定盘 11、载物台 12 以及反力处理装置 1。

[0017] 定盘 11 经由减振弹簧(减振部)而支持设置在地板(基座)25 上,由此,隔离来自地板 25 的振动(特别是高频振动)。该定盘 11 以具有高度互不相同的多个(此处为 2 个)盘面 18、19 的方式呈分层构造。具体而言,定盘 11 具备:设置在地板 25 上、包括盘面 18 的第 1 定盘部 20;和设置在该第 1 定盘部 20 上、包括盘面 19 的第 2 定盘部 22。

[0018] 第 1 定盘部 20,为了防止热导致的变形而例如由石材形成。在该第 1 定盘部 20 的侧面 20a 上,形成有向侧面 20a 和下面(底面)20b 开口的凹部 17,在凹部 17 中设置有反力处理装置 1(详情后述)。第 2 定盘部 22 例如采用陶瓷。

[0019] 载物台 12 具备设置在盘面 18 上的第 1 载物台 12_1 和设置在盘面 19 上的第 2 载物台 12_2 。在第 1 载物台 12_1 上例如载放有半导体晶片 W1,在第 2 载物台 12_2 上例如载放有半导体晶片 W2。这些载物台 12_1 、 12_2 通过空气轴承等导向单元(未图示),可以在盘面 18、19 的各自上沿水平方向(图示的左右方向)移动。并且,该载物台 12_1 、 12_2 ,分别由载物台促动器 21、23 驱动,在盘面 18、19 的各自上沿水平方向移动。

[0020] 载物台促动器 21 构成为,包括:在盘面 18 上的支柱 15 上设置的、例如由永久磁铁构成的固定件 13;和设置在第 1 载物台 12_1 上的、例如由电磁线圈构成的可动件 14。该固定件 13 和可动件 14 被配置为相互非接触。并且,载物台促动器 23 包括:在盘面 19 上的支柱 26 上设置的、例如由永久磁铁构成的固定件 24;和设置在第 2 载物台 12_2 上的、例如由电磁线圈构成的可动件 28;固定件 24 和可动件 28 被配置为相互非接触。

[0021] 这些载物台促动器 21、23 与控制部(控制装置)31 相连接,通过从控制部 31 向可动件 14、28 供给驱动电流,在固定件 13 和可动件 14 之间、以及固定件 24 和可动件 28 之间分别产生磁力。通过该产生的磁力,可动件 14、28 分别被施加推力(力),驱动各载物台 12_1 、 12_2 。

[0022] 控制部 31 例如由 CPU、ROM、以及 RAM 等构成,并具备控制器 32。控制器 32 对供给到载物台促动器 21、23 的各个驱动电流进行控制,由此控制载物台 12 的移动。

[0023] 此处,在本实施方式中,如上所述,在第 1 定盘部 20 的凹部 17 中设置有反力处理装置 1。具体而言,在第 1 定盘部 20 的 4 个侧面的各自上、在每个侧面上形成有 2 处凹部 17(共形成 8 处),在这些凹部 17 中分别设置有反力处理装置 1。另外,为了便于说明,在图中仅表示了在第 1 定盘部 20 的侧面 20a 上形成的凹部 17 以及在该凹部 17 中设置的反力处理装置 1。

[0024] 该反力处理装置 1 用于对由于载物台 12_1 的移动而在定盘 11 上产生的反力 F_1 和由于载物台 12_2 的移动而在定盘 11 上产生的反力 F_2 进行处理,具备反力处理促动器 2。该反力处理促动器 2 构成为,包括:第 1 反力处理促动器(第 1 施加装置) 2_1 ;和相对于第 1 反力处理促动器设置在不同高度的位置上的第 2 反力处理促动器(第 2 施加装置) 2_2 。

[0025] 第 1 反力处理促动器 2_1 ,对定盘 11 施加用于对反力进行协作处理的力即第 1 平衡推力(第 1 力) R_1 ,具备例如由永久磁铁构成的可动件 3_1 和例如由电磁线圈构成的固定件 4_1 。可动件 3_1 安装在第 1 定盘部 20 上,固定件 4_1 安装在被设置于地板 25 上的柱状的固定框架 5 上。并且,可动件 3_1 和固定件 4_1 相互非接触地构成。并且,第 1 反力处理促动器 2_1 与控制部 31 相连接,从控制部 31 向固定件 4_1 供给驱动电流,由此在可动件 3_1 和固定件 4_1 之间产生磁力,通过该磁力在可动件 3_1 上产生平衡推力 F_1 。

[0026] 第 2 反力处理促动器 2_2 ,对定盘 11 施加用于对反力进行协作处理的力即第 2 平衡推力(第 2 力) R_2 ,被设置在第 1 反力处理促动器 2_1 的上方。第 2 反力处理促动器 2_2 具备例如由永久磁铁构成的可动件 3_2 和例如由电磁线圈构成的固定件 4_2 。可动件 3_2 在第 1 定盘部 20 中被安装在比上述可动件 3_1 靠上方,固定件 4_2 在固定框架 5 中被安装在比上述固定件 4_1 靠上端侧。即,定盘 11 上的第 1 和第 2 平衡推力 R_1 、 R_2 的作用点高度互不相同。并且,可动件 3_2 和固定件 4_2 相互非接触地构成。并且,第 2 反力处理促动器 2_2 与控制部 31 相连接,从控制部 31 向固定件 4_2 供给驱动电流,由此在可动件 3_2 和固定件 4_2 之间产生磁力,通过该磁力在可动件 3_2 上产生平衡推力 F_2 。

[0027] 固定框架 5 以被第 1 定盘部 20 覆盖的方式设置在凹部 17 内,被第 1 定盘部 20 的凹部 17 覆盖。即,可动件 3_1 、 3_2 以及固定件 4_1 、 4_2 以被第 1 定盘部 20 覆盖的方式设置在第 1 定盘部 20 的盘面 18 和地板 25 之间。

[0028] 这里,控制部 31 分别对供给到反力处理促动器 2_1 、 2_2 的驱动电流进行控制,由此控制第 1 及第 2 平衡推力 R_1 、 R_2 的大小。具体而言,控制部 31 的控制器 32 以使反力 F_1 、 F_2 作

为合力和合力矩而抵消的方式控制第 1 及第 2 平衡推力 R_1 、 R_2 。因此,以下对给予该控制部 31 的第 1 及第 2 平衡推力 R_1 、 R_2 的控制进行详细说明。

[0029] 首先,如图 2 所示,将移动载物台装置 10 模型化为定盘具有高度互不相同的 N 个 (N 为 2 以上) 盘面的装置, N 个载物台 12_N 在各盘面上移动。设由于各载物台 12_N 的移动而对定盘 11 产生的多个反力为 F_i ($i = 1 \sim N$, 以下相同)、各载物台 12_N 的质量为 M_i 、加速度为 A_i 、从移动载物台装置 10 的重心 C 的高度到反力 F_i 的作用点 B_i 的高度的各距离为 h_i 、从移动载物台装置 10 的重心 C 的高度到平衡推力 R_1 、 R_2 的作用点高度的各距离为 r_1 、 r_2 。此时,反力 F_i 由如下公式 (1) 表示。

[0030] 【公式 1】

$$[0031] \quad F_i = M_i A_i \quad \cdots (1)$$

[0032] 通过反力 F_i 作用于定盘的力的平衡,可由如下公式 (2) 赋予。

[0033] 【公式 2】

$$[0034] \quad \sum_{i=1}^N F_i = R_1 + R_2 \quad \cdots (2)$$

[0035] 通过反力 F_i 作用于定盘的力矩的平衡,可由如下公式 (3) 赋予。

[0036] 【公式 3】

$$[0037] \quad \sum_{i=1}^N F_i h_i = R_1 r_1 + R_2 r_2 \quad \cdots (3)$$

[0038] 根据上述公式 (2)、(3), 第 1 及第 2 平衡推力 R_1 、 R_2 , 可由如下公式 (4) 赋予。

[0039] 【公式 4】

$$[0040] \quad R_1 = - \frac{\sum_{i=1}^N M_i A_i h_i - r_2 \sum_{i=1}^N M_i A_i}{r_2 - r_1}$$

$$[0041] \quad R_2 = \frac{\sum_{i=1}^N M_i A_i h_i - r_1 \sum_{i=1}^N M_i A_i}{r_2 - r_1} \quad \cdots (4)$$

[0042] 因此,在本实施方式中,在从移动载物台装置 10 的重心 C 的高度到平衡推力 R_1 、 R_2 的作用点高度的各距离 r_1 、 r_2 例如被设定为设计值时,通过控制部 31 将平衡推力 R_1 、 R_2 控制为满足上述公式 (4), 反力 F_1 、 F_2 作为合力和合力矩而被抵消。

[0043] 在如此构成的移动载物台装置 10 中,通过控制部 31 对载物台促动器 21、23 分别施加驱动电流,由各载物台促动器 21、23 产生与施加的各驱动电流相对应的推力 f_1 、 f_2 , 通过该推力 f_1 、 f_2 分别驱动载物台 12_1 、 12_2 。

[0044] 此时,由于推力 f_1 、 f_2 作用于载物台 12_1 、 12_2 , 因此由于其反作用、与推力 f_1 、 f_2 方向相反且大小相同的力即反力 F_1 、 F_2 作用于定盘 11。因此,在本实施方式中,通过控制部 31, 在反力处理促动器 2_1 、 2_2 中分别产生平衡推力 R_1 、 R_2 , 并且以满足上述公式 (4) 的方式控制平衡推力 R_1 、 R_2 。由此,反力 F_1 、 F_2 作为合力和合力矩而被抵消。

[0045] 因此,为了不在定盘 11 上产生力矩,不需要使平衡推力 R_1 、 R_2 的作用点高度分别与作用于定盘 11 的各反力 F_1 、 F_2 的作用点高度一致。由此,即使在定盘 11 上产生多个反力

时,也能够仅通过第 1 反力处理促动器 2_1 及第 2 反力处理促动器 2_2 进行处理。与此同时,只要是高度互不相同的位置,可无限制地将反力处理促动器 2_1 、 2_2 配置在自由的位置上。结果,能够抑制反力处理装置 1 的大型化,进一步能够抑制控制移动载物台装置 10 的大型化。

[0046] 并且,如上所述,由于不需要使平衡推力 R_1 、 R_2 的作用点高度分别与作用于定盘 11 的各反力 F_1 、 F_2 的作用点高度一致,因此能够降低反力处理装置 1 的固定框架 5 的高度,由此减少为了防止固定框架 5 弯曲而提高其刚性的需要。结果,还能够抑制为了提高刚性而增大固定框架 5 的质量。即,可使反力处理装置 1 轻量化。

[0047] 并且,在本实施方式中,如上所述,反力处理促动器 2_1 、 2_2 以被第 1 定盘部 20 覆盖的方式设置在第 1 定盘部 20 的盘面 18 和地板 25 之间。由此,充分确保定盘 11 的盘面 18 的空间,并且控制移动载物台装置 10 的设置面积(所谓“足迹”)的增加。由此,能够有效利用移动载物台装置 10 空间,能够进一步抑制控制移动载物台装置 10 的大型化。

[0048] 并且,在本实施方式中,如上所述,由于能够将反力处理促动器 2_1 、 2_2 配置在自由的位置上,因此在将反力处理装置 1 搭载于现有的移动载物台装置上时,即使在由于空间不足而不能使反力 F_1 、 F_2 的作用点高度和平衡推力 R_1 、 R_2 的作用点高度分别一致的情况下,也能够确实地使用反力处理装置 1。

[0049] 并且,在本实施方式中,如上所述,由于在第 1 反力处理促动器 2_1 中可动件 3_1 和固定件 4_1 相互非接触,在第 2 反力处理促动器 2_2 中可动件 3_2 和固定件 4_2 相互非接触,因此来自地板 25 的振动通过反力处理促动器 2 而传递到定盘 11 的情况被抑制。并且,如上所述,作为可动件 3_1 、 3_2 而在定盘 11 上分别安装有永久磁铁,并且作为固定件 4_1 、 4_2 而在固定框架 5 上分别安装有电磁线圈,因此由于对固定件 4_1 、 4_2 的电磁线圈施加驱动电流而产生的热量对定盘 11 产生影响的情况被抑制。

[0050] 另外,为了使产生平衡推力 R_1 、 R_2 的时刻与产生反力 F_1 、 F_2 的时刻相对应,优选根据对载物台 12_1 、 12_2 进行加速的时刻来求出使反力处理装置 1 工作的时刻。由此,在本实施方式中的控制部 31 中,通过一个控制器 32 来控制载物台促动器 21 、 23 和反力处理促动器 2_1 、 2_2 。

[0051] 下面,对包括本发明第 2 实施方式的反力处理装置的移动载物台装置进行说明。图 3 是表示包括本发明第 2 实施方式的反力处理装置的移动载物台装置的截面的概略构成图。本实施方式的移动载物台装置 50 与上述实施方式的移动载物台装置 10(参照图 1)不同的点是,代替具备第 1 反力处理促动器 2_1 的反力处理装置 1,而设置有具备第 1 反力处理促动器 2_3 的反力处理装置 52。

[0052] 第 1 反力处理促动器 2_3 被设置在第 1 定盘部 20 的下面 20_b 和地板 25 之间,并具备例如由永久磁铁构成的可动件 3_3 和例如由电磁线圈构成的固定件 4_3 。可动件 3_3 被安装在第 1 定盘部 20 的下面 20_b 的支柱 54 上,而固定件 4_3 被安装在设置于地板 25 上的柱状的固定框架 53 上。并且,在第 1 反力处理促动器 2_3 中,可动件 3_3 和固定件 4_3 相互非接触地构成。

[0053] 在本实施方式中,也发挥与上述实施方式同样的效果,即发挥抑制反力处理装置 1 的大型化、以及移动载物台装置 10 的大型化的效果。

[0054] 以上,对本发明的优选实施方式进行了说明,但是本发明不限于上述实施方式。

[0055] 例如,在上述实施方式中,定盘 11 具有高度相互不同的 2 个盘面 18、19,但也可以

具有高度相互不同的 3 个以上的盘面。

[0056] 并且,在上述实施方式中,使载物台促动器 21、23 的固定件 13、24 为永久磁铁,使可动件 14、28 为电磁线圈,但是也可以使固定件为电磁线圈、可动件为永久磁铁。另外,此时,来自控制部 31 的驱动电流向作为电磁线圈的固定件供给。并且,在上述实施方式中,使反力处理促动器 2_1 、 2_2 、 2_3 的可动件 3_1 、 3_2 、 3_3 为永久磁铁,使固定件 4_1 、 4_2 、 4_3 为电磁线圈,但是也可以使可动件为电磁线圈、固定件为永久磁铁。在这种情况下,来自控制部 31 的驱动电流向作为电磁线圈的可动件供给。

[0057] 并且,在上述实施方式中,将定盘 11 隔着减振弹簧 16、16 而设置在地板 25 上,但也可以隔着其他的机械弹簧设置,也可以使用空气弹簧等,主要是,隔着对来自地板 25 的振动进行隔离的部件(减振单元)设置定盘 11 即可。

[0058] 并且,在上述实施方式中,在第 1 定盘部 20 的 4 个侧面的各自上在每个面上设置了 2 处的反力处理装置 1(共计 8 处),但是也可以按照各种配置图形设置反力处理装置 1。并且,在上述实施方式中,移动载物台装置 10 用于半导体曝光装置,但也可以用于对液晶进行曝光的液晶曝光装置、以及具有多个载物台的工作机械或制造装置等。

[0059] 根据本发明,可以抑制反力处理装置的大型化,结果可抑制移动载物台装置的大型化。

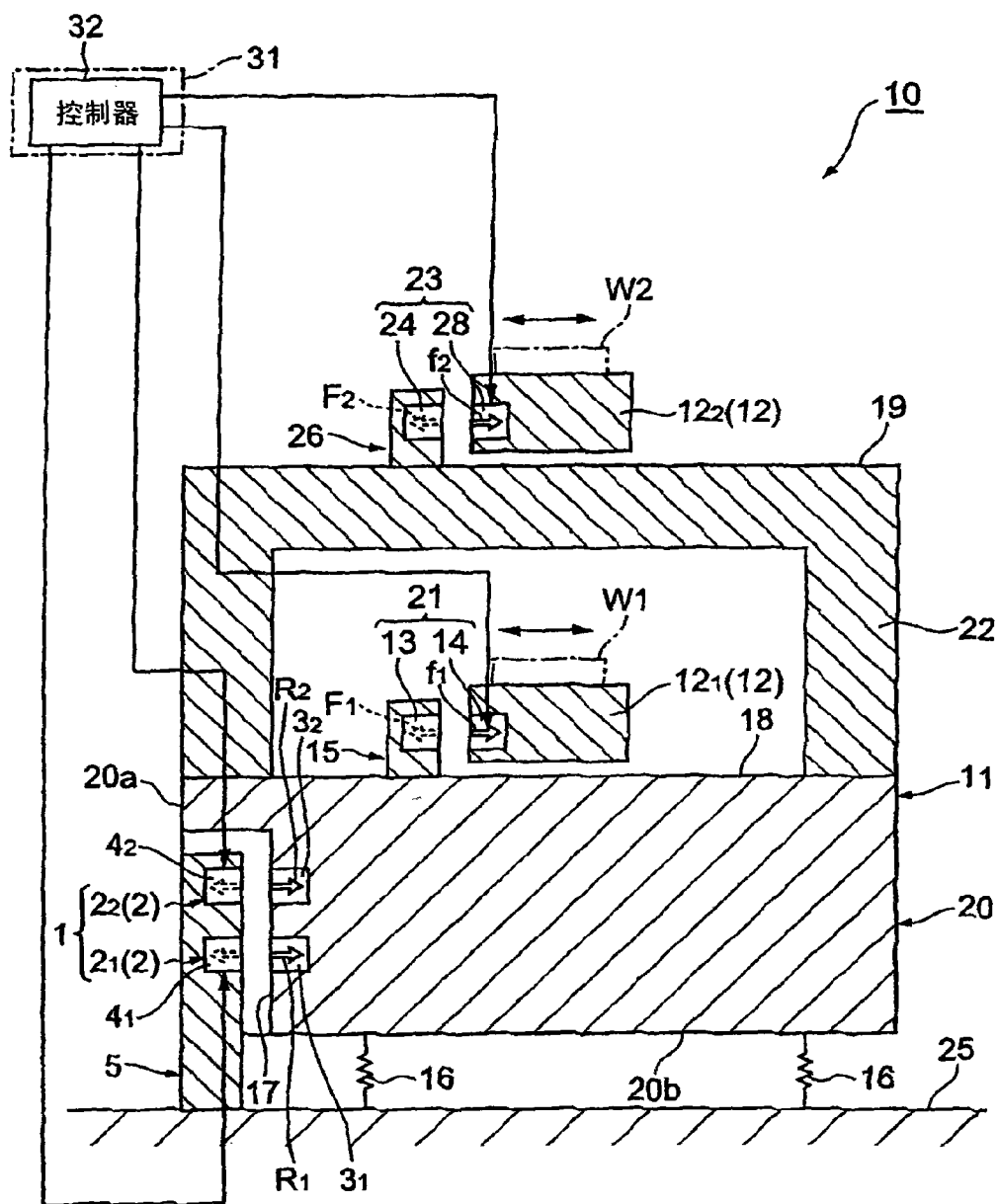


图 1

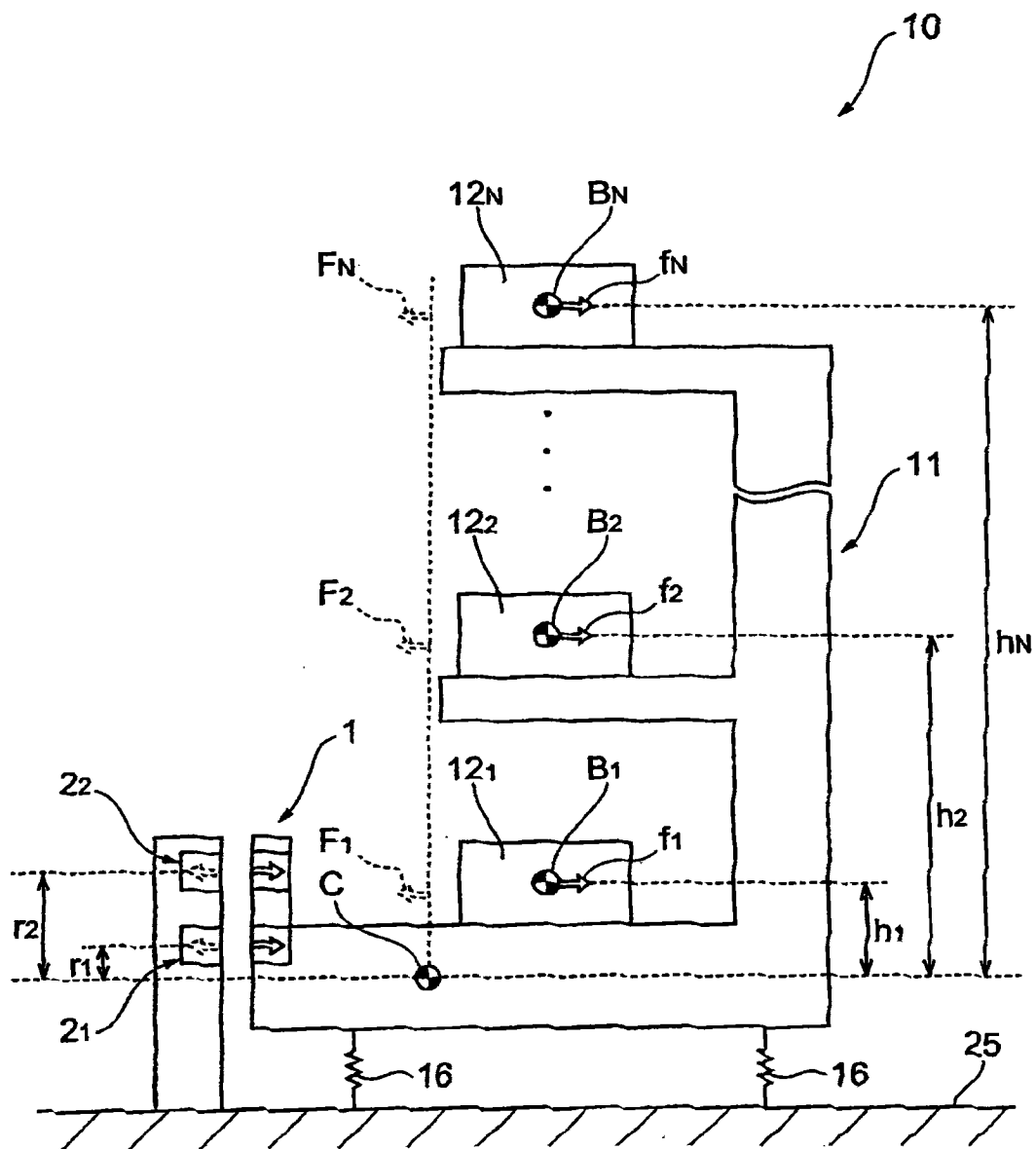


图 2

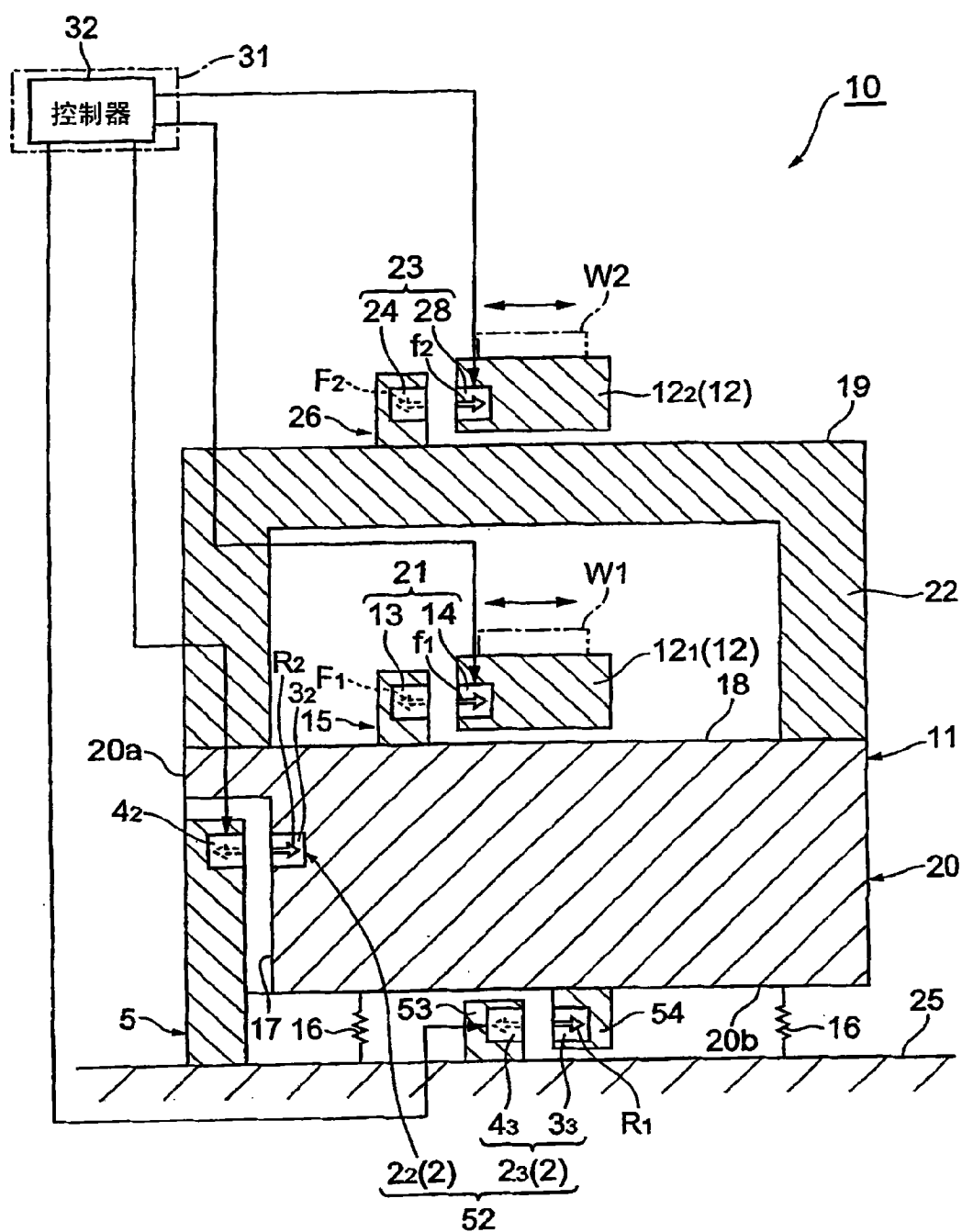


图 3