



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102713552 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 22

(21) 申请号 201180007419. 4

G01M 17/02 (2006. 01)

(22) 申请日 2011. 01. 27

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2010-018578 2010. 01. 29 JP

JP H0621834 B2, 1994. 03. 23, 说明书全文, 附图 1-4.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 07. 27

JP S6461643 A, 1989. 03. 08, 第 3 页左上栏第 1 行 - 第 5 页左下栏末行, 附图 1-6.

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/000441 2011. 01. 27

JP 2003004598 A, 2003. 01. 08, 说明书 0015-0047 段, 附图 1-2.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/093078 JA 2011. 08. 04

CN 2604674 Y, 2004. 02. 25, 全文.

CN 100549649 C, 2009. 10. 14, 全文.

US 5020357 A, 1991. 06. 04, 全文.

(73) 专利权人 株式会社神户制钢所

地址 日本兵库县神户市

审查员 管士涛

(72) 发明人 住元优 福田贵之

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 朱美红 杨楷

(51) Int. Cl.

G01L 25/00 (2006. 01)

G01L 5/16 (2006. 01)

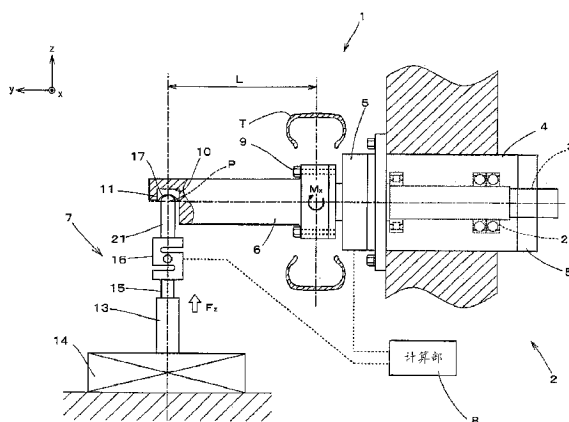
权利要求书1页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

多分力计的扭矩校准装置以及扭矩校准方法

(57) 摘要

扭矩校准装置(1)具有:将输入至顶端侧的部位(5)的力传递给多分力计(5)的长条的力传递部件(6)、对上述顶端侧的部位沿铅直方向且不改变力的朝向地施加载荷的载荷施加机构(7)、和基于在从载荷施加机构(7)对上述顶端侧的部位施加沿着铅直方向的载荷的状态下由多分力计(5)测量的绕垂直于铅直方向的方向的轴的扭矩值而计算排除了上述铅直载荷的影响的真正的扭矩的计算部(8),使用在计算部(8)中算出的真正的扭矩而进行多分力计的扭矩校准。



1. 一种多分力计的扭矩校准装置,所述多分力计能够测量含有沿着轴的力和绕垂直于该轴的轴的扭矩的至少两个成分值,

具有:

长条的力传递部件,具有与上述多分力计连结的基端侧的部位和位于与上述基端侧的部位相反侧的顶端侧的部位,将输入至上述顶端侧的部位的力传递至上述多分力计;

载荷施加机构,仅相对于上述力传递部件的上述顶端侧的部位沿铅直方向且不改变力的朝向地施加载荷;

计算部,基于在从上述载荷施加机构向上述顶端侧的部位施加沿着铅直方向的铅直载荷的状态下由上述多分力计测量到的绕垂直于铅直方向的方向的轴的扭矩值,算出排除了上述铅直载荷的影响的真正的扭矩,

使用在上述计算部中算出的上述真正的扭矩而进行上述多分力计的扭矩校准,

上述力传递部件以其长度方向朝向水平方向的方式安装于上述多分力计。

2. 根据权利要求1所述的多分力计的扭矩校准装置,其特征在于,

上述载荷施加机构具有:

压力缸,配置于上述力传递部件的下方而向上述力传递部件施加向上的载荷;

支承台,用于将上述压力缸定位在上述载荷施加位置的稍下方;

和载荷传递部,将上述压力缸产生的铅直方向向上的载荷传递给上述力传递部件。

3. 一种多分力计的扭矩校准方法,所述多分力计设置在轮胎试验装置的芯轴壳体上,用于测量在安装在轮胎试验装置的芯轴上的轮胎的中心产生的扭矩,

使用权利要求1所述的多分力计的扭矩校准装置而对设置于上述芯轴壳体的状态的多分力计进行校准。

4. 一种多分力计的扭矩校准方法,能够对含有沿着轴的力和绕垂直于该轴的轴的扭矩的至少两个成分值进行测量,

具有下述步骤:

以能够将输入至长条的力传递部件的顶端侧的部位的力传递给上述多分力计、所述力传递部件的长度方向朝向水平方向的方式,将上述力传递部件的基端侧的部位安装于上述多分力计;

仅对上述力传递部件的上述顶端侧的部位沿着铅直方向且不改变力的朝向地施加铅直载荷;

基于在对上述力传递部件的上述顶端侧的部位施加上述铅直载荷的状态下由上述多分力计测量到的绕垂直于铅直方向的方向的轴的扭矩值,计算排除了上述铅直载荷的影响的真正的扭矩;

使用算出的上述真正的扭矩进行上述多分力计的扭矩校准。

多分力计的扭矩校准装置以及扭矩校准方法

技术领域

[0001] 本发明涉及多一种分力计的扭矩校准装置以及扭矩校准方法。

背景技术

[0002] 在用于特殊的检查、评价、开发等的轮胎试验装置中,设置有多分力计,其能够测量施加于与路面相接而旋转的轮胎的沿着垂直 3 轴的力(F_x 、 F_y 、 F_z)及绕这些轴的扭矩(M_x 、 M_y 、 M_z)。该多分力计在初次组装入轮胎试验装置时必须进行校准。此外,即便在组装入轮胎试验装置之后,为了维持力及扭矩的测量精度也需要例如每隔既定时间对多分力计频繁地进行校准。

[0003] 例如,在专利文献 1 中公开了一种校准多分力计自身的方法及校准用的夹具等。在该校准方法中,对多分力计经由绳和带轮(滑轮)而安装砝码,将由砝码确定的力及由砝码产生的扭矩提供给多分力计,对多分力计进行校准。该校准方法是对从轮胎试验装置取下的多分力计单体地进行校准的方法,不是在将多分力计组装入轮胎试验装置中的状态下进行校准。

[0004] 另一方面,还具有在将多分力计内置于轮胎芯轴的状态下进行校准的校准装置。例如,图 4 表示一种校准装置,在轮胎试验装置中,所述轮胎试验装置在旋转自如地具有保持轮胎的主轴的轮胎芯轴中内置多分力计,其中,在将多分力计内置于轮胎芯轴的状态下进行多分力计的校准。该校准装置是实际地在制造现场使用的装置。

[0005] 该校准装置中,多分力计的扭矩如下地被校准。即,在该校准装置中,长条状的力传递部件从主轴的顶端沿着其轴方向延伸,在该力传递部件的顶端安装有绳。在绳的顶端经由滑轮而连结有砝码,向力传递部件的顶端施加向上的力 F_z 。由此,在轮胎的安装位置处绕 x 轴地施加相当于砝码的载荷 F_z 和力传递部件的长度 L 的积的扭矩 M_x 和向上的力 F_z 。为了正确地在多分力计中检测扭矩,需要在不存在向上的力 F_z 的状态下进行测量。因而,为了消除该力 F_z 而对轮胎的安装位置经由绳而连结相同重量的砝码,从而向下地施加力 F_z 。

[0006] 若这样地构成,则在多分力计上仅施加扭矩 M_x ,能够实现多分力计的扭矩 M_x 的校准。

[0007] 但是,上述那样的以往的扭矩校准方法中,无论是单体地对多分力计进行校准的校准装置、还是在将多分力计内置于轮胎芯轴的状态下对多分力计进行校准的校准装置,都必须向力传递部件施加相互平行且上下地反向的载荷。因此,在这些校准装置中,如图 4 所例示的那样,需要用于向既定方向(图 4 中向上方)拉拽绳的滑轮。

[0008] 但是,如果使用滑轮,则滑轮与绳之间会产生摩擦力,由于该摩擦力扭矩校准的精度会降低。并且,在使用滑轮时,滑轮的滑动面(轴承)的摩擦也会成为精度降低的原因。此外,在图 4 所示的例中,施加于力传递部件的载荷如果从铅直方向错位,则对多分力计不能正确地施加扭矩 M_x ,所以滑轮的安装位置必须与力传递部件的铅直上方严格地对合。这样的滑轮的位置对合是精细且费时的作业,扭矩校准的作业性变差。

[0009] 此外,对绳及钢缆一般施加扭转,由该扭转作为起因而产生的扭转力作用于力传递部件。该扭转力有时随着载荷加大而作为误差而施加于多分力计。因而,在使用绳及钢缆的扭矩校准方法中,存在由上述的摩擦力及扭转力引起的较大的滞后,所以由于该滞后而不可能实现高精度的扭矩校准。

[0010] 专利文献 1:日本特开昭 59-151032 号公报。

发明内容

[0011] 本发明是鉴于上述问题而提出的,其目的在于提供一种能够高精度且高效地对扭矩进行校准的多分力计的扭矩校准装置以及校准方法。

[0012] 本发明的多分力计的扭矩校准装置能够测量包含沿轴的力和绕垂直于该轴的轴的扭矩的至少两个成分值。该扭矩校准装置具有:长条的力传递部件,具有与上述多分力计连结的基端侧的部位、和位于与上述基端侧的部位相反侧的顶端侧的部位,将向上述顶端侧的部位输入的力传递给上述多分力计;载荷施加机构,向上述力传递部件的上述顶端侧的部位沿着铅直方向且不改变力的朝向地施加载荷;计算部,基于在从上述载荷施加机构对上述顶端侧的部位施加沿着铅直方向的铅直载荷的状态下由上述多分力计测量到的绕垂直于铅直方向的方向的轴的扭矩值,计算排除了上述铅直载荷的影响的真正的扭矩,使用在上述计算部中算出的上述真正的扭矩进行上述多分力计的扭矩校准。

附图说明

[0013] 图 1 是表示对绕 x 方向轴的扭矩进行校准的第一实施方式的扭矩校准装置的主视图。

[0014] 图 2 是表示对绕 x 方向轴的扭矩进行校准的第二实施方式的扭矩校准装置的主视图。

[0015] 图 3 是表示对绕 y 方向轴的扭矩进行校准的第二实施方式的扭矩校准装置的主视图。

[0016] 图 4 是表示使用砝码的以往的扭矩校准装置主视图。

具体实施方式

[0017] (第一实施方式)

[0018] 以下基于附图说明本发明的第一实施方式的扭矩校准装置 1 以及校准方法。

[0019] 在说明扭矩校准装置 1 的构成前,首先说明安装有扭矩校准装置 1 的轮胎试验装置 2。

[0020] 如图 1 所示,轮胎试验装置 2 具有:轴心朝向左右方向地配设的主轴 3、支承该主轴 3 的壳体 4、和设置于壳体 4 的多分力计 5。在主轴 3 与壳体 4 之间设置有轴承 26。轴承 26 将主轴 3 支承为绕朝向左右方向的轴而相对于壳体 4 旋转自如。在主轴 3 的顶端(左端)能够使用未图示的轮辋等而安装轮胎 T。通过令主轴 3 相对于壳体 4 旋转,能够令安装于主轴 3 的轮胎 T 绕朝向左右方向的轴旋转。此外,壳体 4 支承于轮胎试验装置的框架。

[0021] 多分力计 5 配置于壳体 4 的左侧端部以及右侧端部。多分力计 5 测量从主轴 3 施加于壳体 4 的力及扭矩。在本实施方式中,作为多分力计 5 而例示 6 分力计。该多分力计

5 在本实施方式中是将相互隔开距离地配置的内侧部件与外侧部件利用应变体连结而成的应变计式的 6 分力计。多分力计 5 能够测量在安装于主轴 3 的轮胎 T 的中心(以后将该中心位置称为轮胎安装位置)处产生的沿着 x 方向, y 方向以及 z 方向的力(F_x 、 F_y 、 F_z)和绕沿着这些方向的轴的扭矩(M_x 、 M_z)。

[0022] 如图 1 所示,第一实施方式的扭矩校准装置 1 是对由轮胎试验装置 2 的多分力计 5 测量的力(载荷)以及扭矩进行校准的装置。扭矩校准装置 1 具有:力传递部件 6,将输入的力传递给多分力计 5;载荷施加机构 7,沿铅直方向对该力传递部件 6 施加载荷;和计算部 8,计算真正的扭矩,所述真正的扭矩是从在被施加了来自该载荷施加机构 7 的铅直载荷的状态下由多分力计 5 测量到的扭矩值排除了铅直载荷的影响后的值。

[0023] 该扭矩校准装置 1 根据对 M_x 以及 M_z 的哪个扭矩进行校准,力传递部件 6 的安装及载荷的施加方向等的构成不同。因此,首先举通过向力传递部件 6 施加载荷 F_z 而对扭矩 M_x 进行校准的情况作为例子来说明第一实施方式的扭矩校准装置 1。

[0024] 另外,以下的说明中,将图 1 的上下作为说明扭矩校准装置 1 时的上下,将图 1 的左侧以及右侧作为说明扭矩校准装置 1 时的左侧以及右侧。此外,在载荷及扭矩的说明中,将图 1 的左右方向称为 y 方向,将上下方向称为 z 方向,将与 y 方向以及 z 方向的双方垂直的方向称为 x 方向。

[0025] 力传递部件 6 是长条的棒状的部件,沿左右方向(水平方向)配置。力传递部件 6 的基端侧的部位使用螺栓 9 与主轴 3 的左侧端部连结。该基端侧的部位与主轴 3 牢固地固定。由此,经由主轴 3 可靠地向多分力计 5 传递力。

[0026] 力传递部件 6 的顶端侧的部位的表面上形成有朝向上方地凹陷的凹部 10。在该凹部 10 中嵌入承接部件 11。该承接部件 11 构成后述的载荷传递部。在承接部件 11 的下方配置向力传递部件 6 施加载荷的载荷施加机构 7。

[0027] 载荷施加机构 7 对力传递部件 6 沿铅直方向施加载荷。作为载荷施加机构 7,能够使用在施加力的路径中力的朝向不产生变化的砝码式及液压式等的各种方式。在本实施方式中,载荷施加机构 7 具有配置于力传递部件 6 的下方而向该力传递部件 6 施加载荷的压力缸 13、和支承该压力缸 13 的支承台 14。

[0028] 在对扭矩进行校准时,需要对力传递部件 6 沿上下方向的某一方施加铅直载荷,使得在轮胎安装位置产生既定值的扭矩。但是,由载荷施加机构 7 施加的载荷是产生扭矩所必须的,与扭矩一起在多分力计 5 中被检测,所以难以实现扭矩的高精度的校准。因此,作为本领域技术人员的技术常识,对于载荷施加机构 7 需要另外施加将用于产生扭矩而施加的载荷抵消的载荷。该抵消用的载荷与为了产生扭矩而施加的载荷力的作用方向上下相反。即,对力传递部件 6 施加作用方向上下相反且相互平行的扭矩产生用的载荷和抵消用的载荷。

[0029] 但是,为了利用砝码式的载荷施加机构施加这样的铅直方向的载荷,需要容易产生由扭转引起的误差的绳、及容易产生由摩擦引起的误差的滑轮等。此外,在对力传递部件 6 提供向上方的载荷时,需要将滑轮的安装位置严格地对合而令载荷的作用方向正确地与铅直方向对合。但是,如果施加的载荷变化则滑轮的安装位置必须变化,所以现实中,将滑轮的安装位置正确地对合于铅直方向(换言之,令施加的载荷的朝向与铅直方向对合)是困难的。

[0030] 因此,在第一实施方式的扭矩校准装置 1 中,沿铅直方向施加载荷的载荷施加机构 7 相对于力传递部件 6 的顶端侧的部位,不会像使用滑轮时那样力的朝向发生变化。此外,扭矩校准装置 1 具有计算部 8,其计算从在施加了来自该载荷施加机构 7 的铅直载荷的状态下由多分力计 5 测量到的扭矩值排除铅直载荷的影响后的真正的扭矩。由此,能够使用在计算部 8 中算出的真正的扭矩来进行多分力计 5 的扭矩校准。

[0031] 具体而言,本实施方式的载荷施加机构 7 具有配置于力传递部件 6 的下方而向力传递部件 6 施加载荷的压力缸 13、和支承该压力缸 13 并将压力缸 13 定位于载荷施加位置的稍下方的支承台 14。压力缸 13 配置为总是位于力传递部件 6 的载荷施加位置 P 的下方。

[0032] 压力缸 13 能够沿着铅直方向伸缩而向力传递部件 6 施加向上的载荷。在本实施方式中,使用沿上下方向延伸的压力缸杆 15 能够伸缩的液压缸。在压力缸 13 的上方配设有测量从压力缸 13 向力传递部件 6 施加的载荷的应变计式的载荷测量器 16。此外,在压力缸 13 的下方,配设有支承台 14,其以载荷施加方向为铅直的方式以压力缸 13 立起的状态支承压力缸 13。

[0033] 支承台 14 借助销等而被定位于不动部(例如,没有被驱动的模式路面)。支承台 14 对压力缸 13 进行定位使得借助压力缸 13 总是对既定的载荷施加位置 P 从下方施加铅直方向向上的载荷。该载荷施加位置 P 设定在从主轴 3 的左侧端部在水平方向上分开一定的距离 L 的分离位置。换言之,载荷施加位置 P 设定在从多分力计 5 离开一定的距离的位置。

[0034] 载荷传递部具有在设置于力传递部件 6 侧的承接部件 11 上凹状地形成的球面座 17、和推压杆 21,其具有设置于压力缸 13 侧的形成为球面状的凸部(球面座)。承接部件 11 在位于距从多分力计 5 既定的距离的载荷施加位置 P(位于从主轴 3 的左侧端部分开距离 L 的位置的载荷施加位置 P)处嵌入形成于力传递部件 6 的下表面的凹部 10。设置于推压杆 21 的上端的凸部形成球面座,所述球面座由具有比承接部件 11 的球面座 17 小的曲率半径的球面构成。承接部件 11 以球面座 17 的曲率半径的中心位置在主轴 3 的轴方向上看与其旋转中心一致的方式安装于凹部 10。由此,力传递部件 16 中的主轴 3 的旋转方向的定位作业变得简单。此外,承接部件 11 以下述方式安装:在沿压力缸 13 的轴方向看时,在球面座 17 的球面上最向上方凹陷的点位于载荷施加位置 P。

[0035] 计算部 8 算出从在从载荷施加机构 7 施加铅直载荷的状态下由多分力计 5 测量到的扭矩值排除了铅直载荷的影响后的真正的扭矩。向计算部 8 中输入由设置于压力缸 13 的上方的载荷测量器 16 测量到的载荷、和由多分力计 5 测量到的载荷以及扭矩值。该计算部 8 能够输出基于输入的载荷以及扭矩值而算出的真正的扭矩。计算部 8 具体地能够使用电脑等。计算部 8 能够进行后述的扭矩校准方法中所示出的处理。

[0036] 但是,上述的例是对力传递部件 6 向上地施加铅直载荷 F_z 而对产生于轮胎安装位置的扭矩 M_x 进行校准的装置,但是在想要进行校准的扭矩为绕 y 方向轴的扭矩 M_y 时,装置的构成与上述构成不同。

[0037] 这样在上述的扭矩校准装置 1 中,能够分别测量绕 x 方向以及 z 方向的轴的扭矩 M_x , M_z 。

[0038] 接着,说明使用上述的扭矩校准装置 1 的扭矩校准方法。该扭矩校准方法如果例举对扭矩 M_x 进行校准的情况则如下所示。

[0039] 在扭矩 M_x 的校准方法中,首先,对多分力计 5 (主轴 3 的左侧端部)安装长条的力

传递部件 6 的基端侧的部位并能够将输入至力传递部件 6 的顶端侧的部位的力传递至多分力计 5。而且,对力传递部件 6 的顶端侧的部位沿铅直方向施加向上的载荷 F_z ,算出从在施加该铅直载荷 F_z 的状态下由多分力计 5 测量的扭矩值排除了铅直载荷 F_z 的影响的真正的扭矩 M_x 。接着,使用算出的真正的扭矩 M_x 进行多分力计 5 的扭矩校准。该扭矩校准方法具体地如下地进行。

[0040] 首先,在取下了轮胎 T 及安装该轮胎 T 的轮辋的主轴 3 的左侧端部使用螺栓 9 牢固地固定力传递部件 6 的基端侧。力传递部件 6 以其轴方向沿着 y 方向而朝向水平方向的方式安装。而且,在设置于力传递部件 6 的顶端侧的部位的承接部件 11 的下方配设载荷施加机构 7。载荷施加机构 7 配置为,设置于推压杆 21 的上部的凸状的球面座在载荷施加位置的近傍与承接部件 11 的球面座 17 点接触。

[0041] 而且,令载荷施加机构 7 的压力缸 13 伸长而对力传递部件 6 的顶端侧的部位沿铅直方向施加向上的载荷。由此,在设置于压力缸 13 的上方的载荷测量器 16 中,测量至少由于压力缸 13 的伸长而产生的铅直方向的载荷 F_z 。测量到的载荷 F_z 被送入计算部 8。

[0042] 另一方面,在来自载荷施加机构 7 的向上的载荷施加于顶端侧的部位的力传递部件 6 上,产生相对于轮胎安装位置而令力传递部件 6 绕 x 方向的轴旋转的扭矩 M_x 。该扭矩 M_x 是从轮胎安装位置到载荷施加位置 P 的距离 L 与施加于力传递部件 6 的铅直载荷 F_z 的积。

[0043] 对力传递部件 6 上不仅施加该扭矩 M_x 还施加向上的铅直载荷 F_z 。这些作为复合载荷而双方都经由主轴 3 而传递至多分力计 5。因此,由多分力计 5 测量到的值不是真正的扭矩 M_x 而是包含了基于载荷 F_z 的误差等的扭矩值 M_x' 。

[0044] 另外,在求取扭矩 M_z 时,如上所述地改变力传递部件 6 的安装方向即可。这样一来,能够与扭矩 M_x' 时同样地利用多分力计 5 测量扭矩 M_z' 。这样地测量到的各扭矩值 M_x' 、 M_z' 被送入计算部 8。

[0045] 在计算部 8 中,基于从载荷测量器 16 输入的载荷 F_x 、 F_y 、 F_z 和由多分力计 5 测量到的 F_x' 、 F_y' 、 F_z' 、 M_x' 、 M_y' 、 M_z' 而算出真正的扭矩 M_x 、 M_y 、 M_z 。这些真正的扭矩如下地算出。

[0046] 首先,如以下的式(1)所示那样,令以从多分力计 5 实际地输出的六个输出值(沿着 x 方向、y 方向以及 z 方向的载荷的输出值 F_x' 、 F_y' 、 F_z' 以及绕这些轴的扭矩的输出值 M_x' 、 M_y' 、 M_z')为成分的矩阵为矩阵 E,令以在轮胎安装位置处实际地产生的力(F_x 、 F_y 、 F_z)以及扭矩(M_x 、 M_y 、 M_z)为成分的矩阵为矩阵 F。

[0047]

$$F = \begin{bmatrix} F_x \\ F_y \\ F_z \\ M_x \\ M_y \\ M_z \end{bmatrix} \quad E = \begin{bmatrix} F_x' \\ F_y' \\ F_z' \\ M_x' \\ M_y' \\ M_z' \end{bmatrix} \quad (1)$$

[0048] 这样一来,在矩阵 E 与矩阵 F 之间成立下式(2)的关系。

[0049]

$$F = C^{-1} \bullet E \quad (2)$$

[0050] F:将在轮胎安装位置实际地产生的力及扭矩作为成分的矩阵

[0051] E:将从多分力计实际地算出的值作为成分的矩阵

[0052] C^{-1} :转换矩阵。

[0053] 另外,该转换矩阵 C^{-1} 如下。

[0054]

$$C^{-1} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} & a_{25} & a_{26} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} & a_{35} & a_{36} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} & a_{45} & a_{46} \\ a_{51} & a_{52} & a_{53} & a_{54} & a_{55} & a_{56} \\ a_{61} & a_{62} & a_{63} & a_{64} & a_{65} & a_{66} \end{bmatrix} \quad (3)$$

[0055] 通过整理上式(1)~(3),在轮胎安装位置处实际地产生的力以及扭矩如式(4)所示。

[0056]

$$\begin{aligned} Fx &= a_{11}F'_x + a_{12}F'_y + a_{13}F'_z + a_{14}M'_x + a_{15}M'_y + a_{16}M'_z \\ Fy &= a_{21}F'_x + a_{22}F'_y + a_{23}F'_z + a_{24}M'_x + a_{25}M'_y + a_{26}M'_z \\ Fz &= a_{31}F'_x + a_{32}F'_y + a_{33}F'_z + a_{34}M'_x + a_{35}M'_y + a_{36}M'_z \\ Mx &= a_{41}F'_x + a_{42}F'_y + a_{43}F'_z + a_{44}M'_x + a_{45}M'_y + a_{46}M'_z \\ My &= a_{51}F'_x + a_{52}F'_y + a_{53}F'_z + a_{54}M'_x + a_{55}M'_y + a_{56}M'_z \\ Mz &= a_{61}F'_x + a_{62}F'_y + a_{63}F'_z + a_{64}M'_x + a_{65}M'_y + a_{66}M'_z \end{aligned} \quad (4)$$

[0057] 通过使用上述的式,能够算出在轮胎安装位置处实际地产生的力以及扭矩。而且,将使用载荷施加机构 7 而实际地施加于力传递部件 6 的载荷(换言之由载荷测量器 16 测量到的载荷)与从轮胎安装位置到载荷施加位置 P 的距离 L 的积,与使用上式而算出的扭矩(真正的扭矩)进行比较。在两者存在偏差时,在检查力传递部件 6 及载荷施加机构 7 是否正确安装后,进行多分力计 5 的校准。多分力计 5 的校准例如调节多分力计 5 及令来自该多分力计 5 的输出增幅等的设备(例如放大器类)即可。

[0058] 对本实施方式中的校准更详细地进行说明。这里所说的校准是指求取转换矩阵 C^{-1} 的 36 个成分的值。转换矩阵 C^{-1} 如果确定,则在校准后实际地使用多分力计 5 时,使用转换矩阵 C^{-1} 而从多分力计 5 的输出信号(矩阵 E)求取真正的加重以及扭矩(矩阵 F)。

[0059] 在该校准中,将力传递部件 6 以六种的安装方式安装于既定位置,在各安装方式

中施加必要的(可能的)载荷,进行由此得到的多分力计 5 的输出信号的存储。然后,在各安装方式的一系列的测定结束后,进行求取转换矩阵 C^{-1} 的计算。

[0060] 例如在产生扭矩 M_x 的安装方式中,如下所述地求取各值。

[0061] $F_x=0$

[0062] $F_y=0$

[0063] F_z = 载荷测量器的输出值

[0064] M_x (载荷测量器的输出值) $\times$ (距离 L)

[0065] $M_y=0$

[0066] $M_z=0$

[0067] 矩阵 E 的各成分的值 = 载荷施加时的多分力计 5 的输出信号值。

[0068] 在产生扭矩 M_y 的安装方式、以及产生扭矩 M_z 的安装方式中也与扭矩 M_x 同样地求取各值。

[0069] 此外,在仅产生 F_z 的安装方式中,如下所述地求取各值。

[0070] $F_x=0$

[0071] $F_y=0$

[0072] F_z = 载荷测量器的输出值

[0073] $M_x=0$

[0074] $M_y=0$

[0075] $M_z=0$

[0076] 矩阵 E 的各成分的值 = 载荷施加时的多分力计 5 的输出信号值。

[0077] 在仅产生 F_x 的安装方式、仅产生 F_y 的安装方式中也与 F_z 同样地求取各值。

[0078] 然后在各安装方式的一系列的测定结束后,即六种的安装方式下的测定全部结束后,从求得的矩阵 F 和矩阵 E 的关系(六个关系)利用最小二乘法而求得转换矩阵 C^{-1} 的 36 个的成分的值。

[0079] 在上述的扭矩校准装置 1 以及校准方法中,能够在位于距轮胎安装位置为一定距离的载荷施加位置 P 的下方借助销等总是将载荷施加机构 7 的压力缸 13 配置于相同位置。而且,能够借助该压力缸 13 总是对力传递部件 6 (对载荷施加位置 P)经由载荷传递部施加向上的铅直载荷。因而,不会像使用滑轮及绳时那样在载荷上增加误差成分,所以能够在轮胎安装位置正确地产生既定扭矩。此外,不会产生绳及钢缆的扭转、这些与滑轮的摩擦力,此外不需要进行滑轮的安装位置的调节。由此,能够高精度地对设置于轮胎试验装置 2 的多分力计 5 的扭矩进行校准。

[0080] (第二实施方式)

[0081] 接着说明本发明的第二实施方式的扭矩校准装置 1 以及校准方法。

[0082] 如图 2 以及图 3 所示,第二实施方式的扭矩校准装置 1 以及校准方法在下述点与第一实施方式不同:第一实施方式的扭矩校准装置 1 以及校准方法涉及内置于芯轴的多分力计 5 的校准,与此相对第二实施方式中,对从轮胎试验装置 2 取下的多分力计 5 自身进行校准。

[0083] 第二实施方式的扭矩校准装置 1 中,具有相对于地面及具有刚性的基板这样的不动部固定多分力计 5 的支承部件 27。该支承部件 27 具有以朝向铅直方向的方式固定于不

动部的下部件 28、和安装于该下部件 28 的上端的上部件 29。该上部件 29 从安装于下部件 28 的上端的基端沿水平方向延伸,在其顶端形成有朝向铅直方向的安装面 30。在该安装面 30 上能够安装从轮胎试验装置 2 取下的多分力计 5。

[0084] 在该多分力计 5 的表面形成有螺纹孔,通过在该螺纹孔中插入紧固件(螺栓)而能够相对于多分力计 5 沿水平方向安装力传递部件 6。

[0085] 使用第二实施方式的扭矩校准装置 1 的扭矩的校准方法如下地进行。

[0086] 即,在应校准的扭矩为绕 x 方向的轴的扭矩 M_x 时,相对于安装于支承部件 27 的安装面 30 的多分力计 5 将力传递部件 6 沿 y 方向水平地固定,与第一实施方式时同样地对力传递部件 6 向上地施加铅直载荷 F_z 。于是,在多分力计 5 的中心产生绕 x 方向的轴的扭矩 M_x ,其正确的校准成为可能。

[0087] 此外,在应校准的扭矩为绕 z 方向的轴的扭矩 M_z 时,将多分力计 5 在绕 y 方向的轴旋转 90° 的状态下安装于安装面 30。而且,与扭矩 M_x 的校准时同样地将力传递部件 6 沿 y 方向水平地安装,对力传递部件 6 施加铅直载荷。由此,在多分力计 5 的中心产生绕 x 方向的轴的扭矩 M_z ,其正确的校准成为可能。

[0088] 进而,在应校准的扭矩为绕 y 方向的轴的扭矩 M_y 时,如图 3 所示,相对于多分力计 5 将力传递部件 6 沿 x 方向水平地固定,与第一实施方式时同样地向上地施加铅直载荷 F_z 。由此,在多分力计 5 的中心产生绕 y 方向的轴的扭矩 M_y ,其正确的校准成为可能。

[0089] (实施方式的概要)

[0090] 如果总结上述实施方式则如下所述。

[0091] (1) 本发明为一种多分力计的扭矩校准装置,能够测量含有沿着轴的力和绕垂直于该轴的轴的扭矩的至少两个成分值。上述扭矩校准装置具有:长条的力传递部件,具有与上述多分力计连结的基端侧的部位和位于与上述基端侧的部位相反侧的顶端侧的部位,将输入至上述顶端侧的部位的力量传递至上述多分力计;载荷施加机构,相对于上述力传递部件的上述顶端侧的部位沿铅直方向且不改变力的朝向地施加载荷;计算部,在从上述载荷施加机构向上述顶端侧的部位施加沿着铅直方向的铅直载荷的状态下,基于由上述多分力计测量到的绕垂直于铅直方向的方向的轴的扭矩值,算出排除了上述铅直载荷的影响的真正的扭矩,使用在上述计算部中算出的上述真正的扭矩而进行上述多分力计的扭矩校准。

[0092] 在该方式中,不会产生图 4 那样的以往的校准装置中存在的绳及钢缆的扭转、这些与滑轮的摩擦力等,此外无需调节滑轮的安装位置的工作,能够高精度地且高效地对设置于轮胎试验装置的多分力计的扭矩进行校准。

[0093] (2) 在上述扭矩校准装置中,上述力传递部件优选以其长度方向朝向水平方向的方式安装于上述多分力计。

[0094] 在该方式中,容易沿铅直方向施加载荷,装置的构成不会变得复杂,能够正确地对扭矩进行校准。

[0095] (3) 在上述扭矩校准装置中,优选上述载荷施加机构具有:压力缸,配置于上述力传递部件的下方而向上述力传递部件施加向上的载荷;支承台,用于将上述压力缸定位在上述载荷施加位置的稍下方(载荷施加点的稍下方);和载荷传递部,将上述压力缸产生的铅直方向向上的载荷传递给上述力传递部件。作为上述载荷传递部,能够例示例如含有设置于压力缸的上端部的凸状的球面座、和与上述球面座点接触的凹状的球面座的构成。

[0096] 这样地使用压力缸而施加载荷的方法比使用砝码的方法更适于施加大载荷的情况,例如轮胎试验装置这样地能够施加最大 80 kN 左右的载荷。此外,如果使用上述的载荷施加机构和载荷传递部,则能够在力传递部件的顶端侧的上述部位的下方配置压力缸而对力传递部件沿铅直方向施加重载荷。

[0097] 上述的扭矩校准装置优选用于利用上述多分力计测量安装于芯轴的轮胎的中心处产生的扭矩的轮胎试验装置。

[0098] (4) 本发明为一种多分力计的扭矩校准方法,所述多分力计安装于轮胎试验装置的芯轴,为了测量在轮胎的中心产生的扭矩而设置于芯轴壳体。该扭矩校准方法中,使用上述的多分力计的扭矩校准装置而对设置于上述芯轴壳体的状态的多分力计进行校准。

[0099] (5) 本发明为一种多分力计的扭矩校准方法,能够对含有沿着轴的力和绕垂直于该轴的轴的扭矩的至少两个成分值进行测量。该扭矩校准方法中,具有下述步骤:以能够将输入至长条的力传递部件的顶端侧的部位的力量传递给上述多分力计的方式,将上述力传递部件的基端侧的部位安装于上述多分力计;对上述力传递部件的上述顶端侧的部位沿着铅直方向且不改变力的朝向地施加铅直载荷;基于在对上述力传递部件的上述顶端侧的部位施加上述铅直载荷的状态下由上述多分力计测量到的绕垂直于铅直方向的方向的轴的扭矩值,计算排除了上述铅直载荷的影响的真正的扭矩;使用算出的上述真正的扭矩进行上述多分力计的扭矩校准。

[0100] 本发明不限于上述各实施方式,能够在不改变发明的本质的范围内对各部件的形状、构造、材质、组合等进行适宜变更。

[0101] 例如,在上述实施方式中例示了使用压力缸 13 而向上方施加铅直载荷的载荷施加机构 7,但施加铅直载荷的方向不限于上方。此外,产生载荷的机构只要不像使用绳和滑轮时那样力的方向发生改变,也可以不是压力缸 13。例如也可以使用将砝码悬吊于力传递部件而朝向下方向施加铅直载荷的载荷施加机构 7。

[0102] 此外,在上述第一实施方式中,在轮胎试验装置中安装扭矩校准装置 1,所以载荷施加机构设置于模拟路面上,但也可以从轮胎试验装置将含有芯轴壳体及多分力计的芯轴部取下,将该芯轴部安装于第二实施方式的那样的具有刚性的支承部件而进行校准作业。此时,将载荷施加机构与第二实施方式同样地设置于具有刚性的不动部即可。

[0103] 附图标记说明

[0104] 1...扭矩校准装置、2...轮胎试验装置、3...主轴、4...壳体、5...多分力计、6...力传递部件、7...载荷施加机构、8...计算部、9...螺栓、10...凹部、11...承接部件、13...压力缸、14...支承台、15...压力缸杆、16...载荷测量器、17...球面座、21...推压杆、22...凹面、26...轴承、27...支承部件、28...支承部件的下部件、29...支承部件的上部件、30...安装面 L...从轮胎安装位置到载荷施加位置的距离、P...载荷施加位置、T...轮胎。

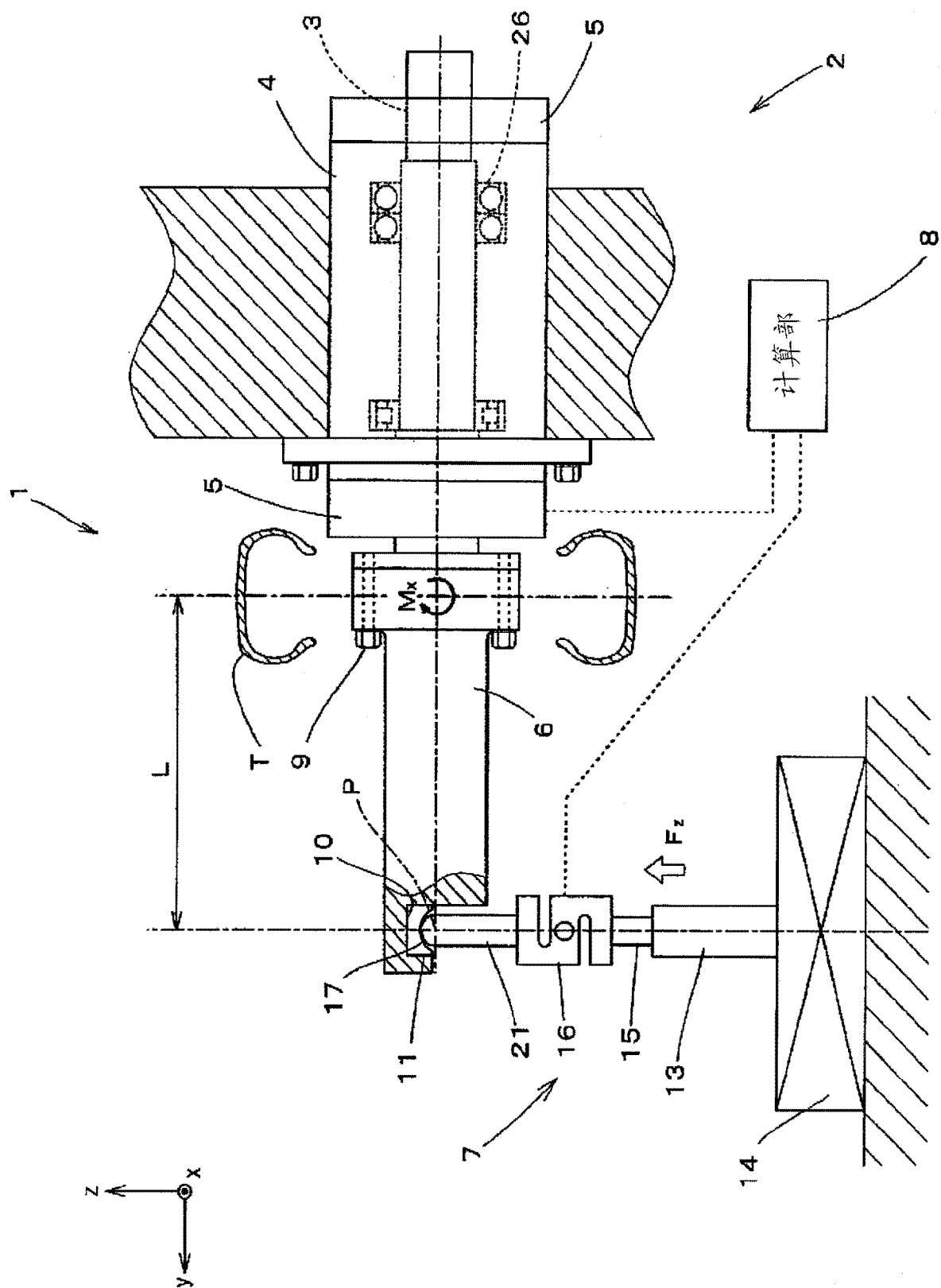


图 1

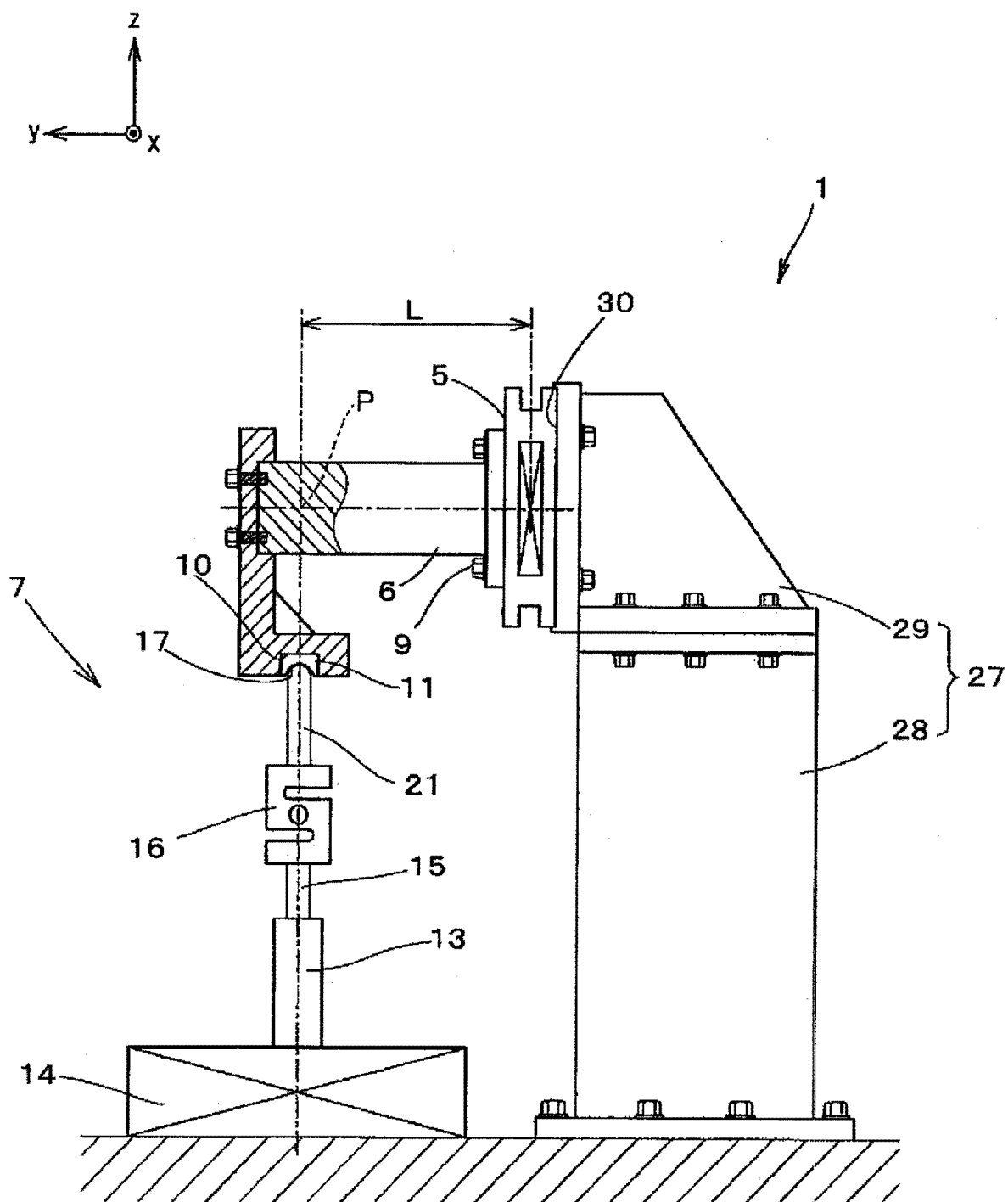


图 2

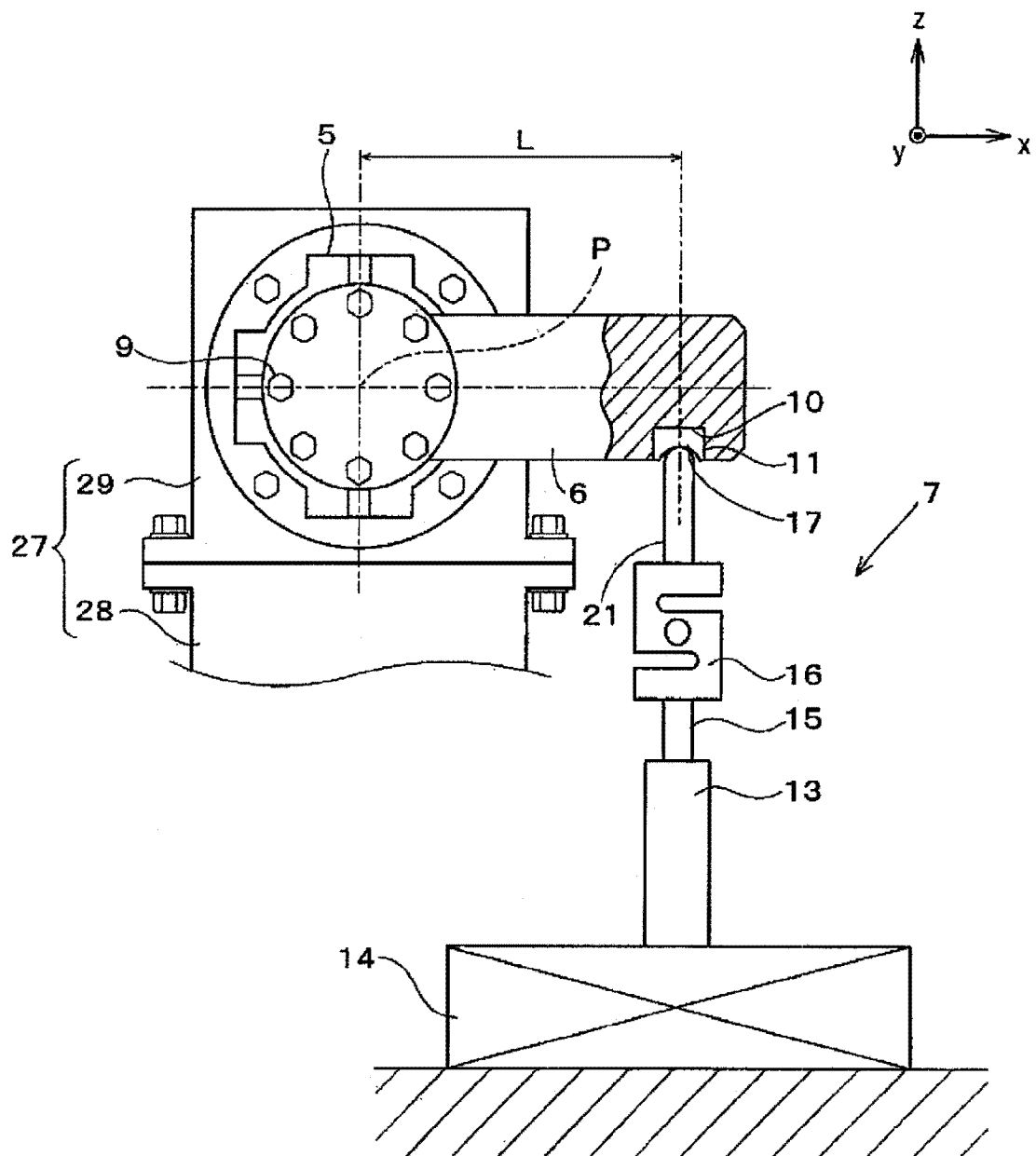


图 3

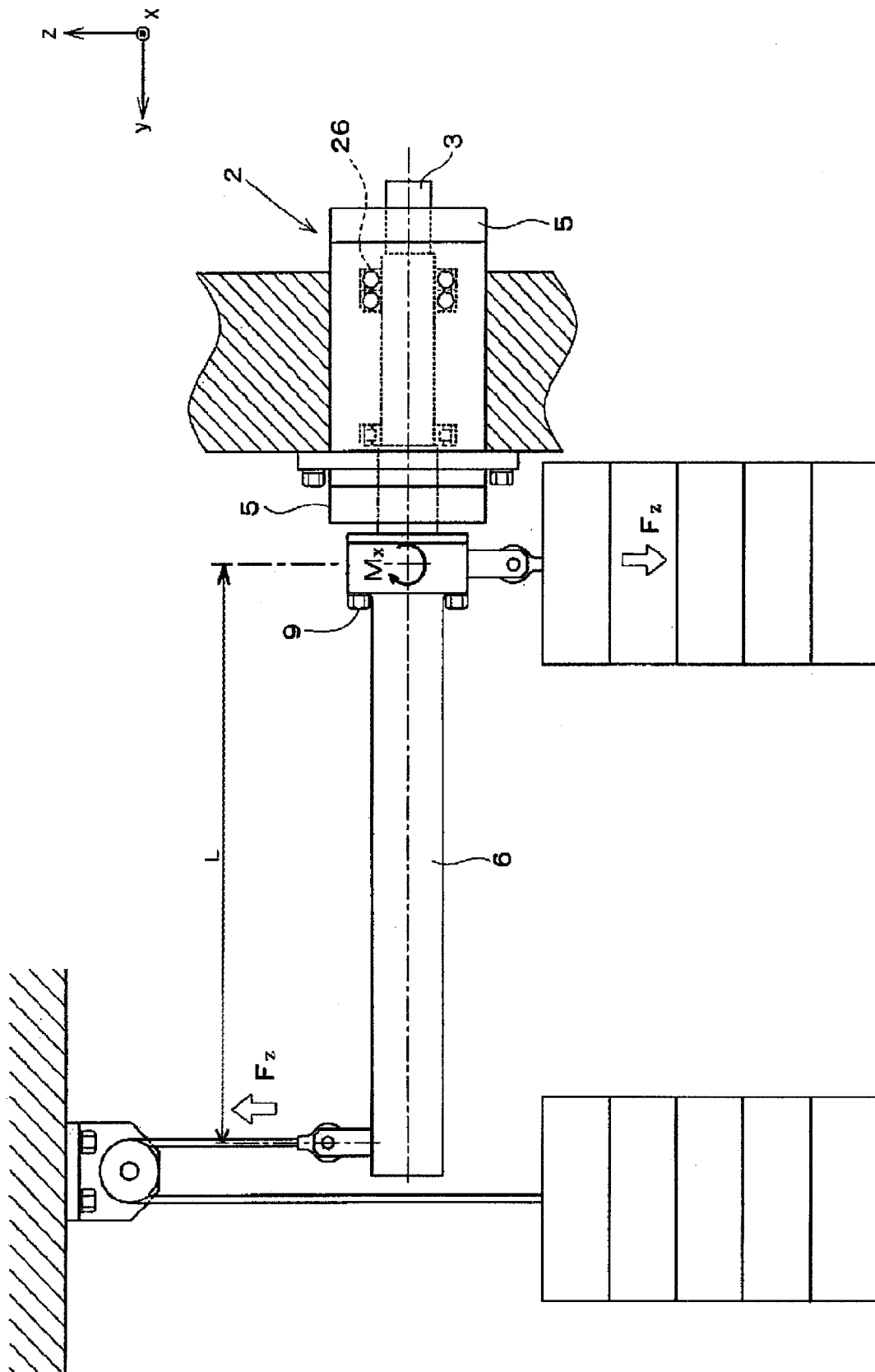


图 4