

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G01G 3/14

G01G 19/02 G01L 1/22



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98809995.0

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1120351C

[22] 申请日 1998.10.9 [21] 申请号 98809995.0

[30] 优先权

[32] 1997.10.9 [33] CH [31] 2365/1997

[86] 国际申请 PCT/CH98/00435 1998.10.9

[87] 国际公布 WO99/19697 德 1999.4.22

[85] 进入国家阶段日期 2000.4.7

[71] 专利权人 鲍登 - 黑尼控股有限公司

地址 瑞士耶根斯托夫

[72] 发明人 F·朔伊特尔 C·毛雷尔

审查员 臧自欣

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

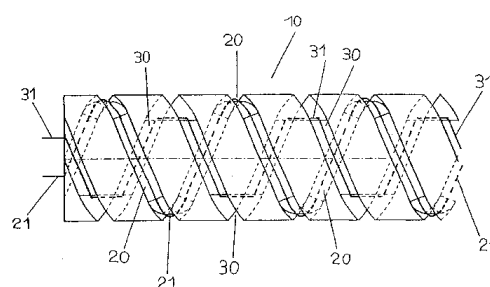
代理人 赵辛章社杲

权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 3 页

[54] 发明名称 力传感器

[57] 摘要

一种力传感器具有一承受待测力的可弹性变形的载体(10; 110), 在该载体上这样设置一第一和一第二应变测量元件(21, 31; 121, 131), 使得由力引起的载体(10, 110)的弹性变形导致两个应变测量元件(21, 31; 121, 131)的不同的长度应变。这一长度应变差用作待测力的大小。本发明的力传感器很大程度上不受环境影响的干扰, 例如温度变化、电磁干扰、拉力、压力和/或沿管纵向的剪力、横向于管纵向的剪力等等。具有若干个本发明力传感器的轮载荷秤具有短的反应时间, 能够测量行驶着的汽车的轮载荷。



ISSN 1008-4274

1. 力传感器, 具有一承受待测力的可弹性变形的长形载体、一第一应变测量元件(21, 121)和一第二应变测量元件(31, 131), 其特征为, 应变测量元件(21, 31; 121, 131)这样设置在该载体上, 5 即在载体平放设置在一坚固的不可挠曲的基体上时, 待测力大体横向于载体纵向并垂直于基体作用在该载体上, 引起该载体的弹性变形, 使得第一应变测量元件(21, 121)被压缩, 第二应变测量元件(31, 131)被拉伸; 其中, 或是载体(110)大体其整个长度设置在坚固的不可挠曲的基体上, 或是该载体具有一设有第一肋(141, 142)的上 10 侧(112)、一大体与上侧(112)平行的设有第二肋(151, 152)的底侧(116)、一左侧(118)和一右侧(114), 其中, 第二肋(151, 152)大体平行于第一肋(141, 142)并与其错开设置, 使得用第二肋(151, 152)平放在不可挠曲的基体上的载体(110)通过大体垂直于上侧(112)作用在第一肋(141, 142)上的力而发生波形变形; 其中, 15 右侧(114)中的第一应变测量元件(121)从第一肋(141, 142)至第二肋(151, 152)之字形延伸, 左侧(118)中的应变测量元件(131)从第一肋(141, 142)的中间至第二肋(151, 152)的中间之字形延伸。

2. 按照权利要求 1 的力传感器, 其特征为, 该载体具有一横截面 20 大体为环形的测量管(10), 其内设置一由一种坚固材料制成的横截面大体为圆形的棒形元件作为过载保护; 其中, 棒形元件的直径做成, 在力传感器过载时, 测量管的内表面在达到弹性极限之前至少部分碰到棒形元件的表面。

3. 按照权利要求 1 或 2 的力传感器, 其特征为, 第一应变测量元 25 件(21)按与该载体的纵轴线共轴的第一准螺旋线(20)的形状和第二应变测量元件(31)按一共轴的第二准螺旋线(30)的形状围绕着载体轴线延伸设置, 其中, 准螺旋线(20, 30)在轴线的法向面上的轴平行投影的形状分别具有一长的直径和一短的直径, 第一准螺旋线(20)的长、短直径相对于第二准螺旋线(30)的长、短直径倾斜成 30 一角度。

4. 按照权利要求 3 的力传感器, 其特征为, 两条准螺旋线(20, 30)按双头螺纹的方式设置。

5. 按照权利要求 1 或 2 的力传感器,其特征为,第一应变测量元件设置在沿着载体轴线的第一回形线上,其中,第一回形线大体在载体的第一个四分之一圆弧的周面上延伸;第二应变测量元件设置在沿着载体轴线的第二回形线上,其中,第二回形线大体在载体的与第一个四分之一圆弧相邻的第二个四分之一圆弧的周面上延伸。

6. 按照权利要求 1 或 2 或 4 的力传感器,其特征为,应变测量元件(21, 31; 121, 131)设置在载体表面上构成的槽(20, 30; 120, 130)中。

7. 按照权利要求 3 的力传感器,其特征为,应变测量元件(21, 31; 121, 131)设置在载体表面上构成的槽(20, 30; 120, 130)中。

8. 按照权利要求 5 的力传感器,其特征为,应变测量元件(21, 31; 121, 131)设置在载体表面上构成的槽(20, 30; 120, 130)中

9. 按照权利要求 6 的力传感器,其特征为,应变测量元件(21, 31; 121, 131)与一种电绝缘材料浇注在槽(20, 30; 120, 130)中。

10. 按照权利要求 1 或 2 或 4 或 7 或 8 或 9 的力传感器,其特征为,应变测量元件(21, 31; 121, 131)具有一电阻与长度应变有关的电导体。

11. 按照权利要求 6 的力传感器,其特征为,应变测量元件(21, 31; 121, 131)具有一电阻与长度应变有关的电导体。

12. 按照权利要求 8 的力传感器,其特征为,该电导体由大体由康铜制成的电阻丝构成。

13. 按照权利要求 10 的力传感器,其特征为,用一个惠斯顿桥式电路来测量第一与第二电导体的电阻比例,作为力的大小。

14. 按照权利要求 11 或 12 的力传感器,其特征为,用一个惠斯顿桥式电路来测量第一与第二电导体的电阻比例,作为力的大小。

15. 按照权利要求 1 或 2 或 4 或 7 或 8 或 9 或 11 或 12 或 13 的力传感器,其特征为,载体和应变测量元件(21, 31; 121, 131)设置在一密封的管子中。

16. 按照权利要求 14 的力传感器,其特征为,载体和应变测量元件(21, 31; 121, 131)设置在一密封的管子中。

17. 力测量装置,尤其秤,其中,该力测量装置包括至少一个如权利要求 1-16 中之一的力传感器。

18. 按照权利要求 17 的力测量装置,其特征为,力测量装置至

少具有两个各具有一第一（21；121）和第二（31；131）应变测量元件的力传感器和唯一的惠斯顿桥式电路；这些应变测量元件分别具有一电阻与长度应变有关的电导体；其中，为了借助于惠斯桥顿桥式电路来确定作用在力传感器上的合力，将第一应变测量元件的电导体设置在第一串联电路中，将第二应变测量元件的电导体设置在第二串联电路中。

19. 具有如权利要求 17 或 18 的力测量装置的轮载荷秤，其特征为，可弹性变形的载体大体是直的并顺着待秤重的轮的行驶方向设置。

20. 按照权利要求 19 的轮载荷秤，其特征为，一偶联装置用于与其它可偶联的轮载荷秤连接。

力传感器

本发明涉及一种力传感器和一种设有力传感器的力测量装置，该力测量装置尤其用于固定的和运输的轮载荷。

在 EP - A2 - 0 141 731 中描述了一种具有一可弹性变形的长形棒的力传感器，在棒的外侧沿着一个或若干螺旋线设置一串应变测量元件。棒的相对的纵向端夹紧在两个可相互移动的机构中，以便测量作用在这两个机构中的弯曲应力、扭应力和剪应力。待测量的力和反力点状导入棒的纵端。按照 EP - A2 - 0 141 731 的力传感器不适用于必须测量线状或面状作用的力的轮载荷秤。

用于测量点状作用力或点力的力传感器（也叫作力测量光电元件）有多种多样不同的结构。然而尤其适用于轮载荷的是不测量点状作用力而是测量作用在一条直线或一面积上的力的积分的力传感器。

由 CH 667 329 (Haenni & Cie 公司) 公开了一种具有用于测量直线作用的力的长形空心元件。通过平列设置若干这种力传感器，按照 CH 667 329 的秤可以测量作用在面积上力的面积积分。为了力的测量要测量通过作用在弹性空心元件上的力而从空心元件中挤出的液体的体积。按照 CH667 329 的秤虽然能很好用作轮载荷秤，但是这种秤的制作结构复杂、相当昂贵。

本发明的目的旨在提出一种尤其适用于行驶的汽车的车轮的力传感器以及一种设有这种力传感器的力测量装置或秤；上述力传感器对环境影响例如温度变化、电磁干扰等不敏感，并且制作简单。

上述目的的解决方案是这种力传感器具有一承受待测力的可弹性变形的长形载体、一第一应变测量元件和一第二应变测量元件，其中，应变测量元件这样设置在该载体上，即在载体平放设置在一坚固的不可挠曲的基体上时，待测力大体横向于载体纵向并垂直于基体作用在该载体上，引起该载体的弹性变形，使得第一应变测量元件被压缩，第二应变测量元件被拉伸；其中，或是载体大体其整个长度设置在坚固的不可挠曲的基体上，或是该载体具有一设有第一肋的上侧、一大体与上侧平行的设有第二肋的底侧、一左侧和一右侧，其中，第二肋大体平行于第一肋并与其错开设置，使得用第二肋平放在不可挠曲的

基体上的载体通过大体垂直于上侧作用在第一肋上的力而发生波形变形；其中，右侧中的第一应变测量元件从第一肋至第二肋之字形延伸，左侧中的应变测量元件从第一肋的中间至第二肋的中间之字形延伸。。

- 5 本发明的力传感器具有一承受待测量的力的、可弹性应变的载体，在该载体上这样设置第一和第二应变测量元件，即由力引起的载体弹性应变在两个应变测量元件上引起不同的长度应变。这种长度应变的差别用作待测量的力的计量单位。

- 10 本发明具有以下优点，按相同方式影响两个应变测量元件的干扰的环境影响（例如温度的变化）不明显影响测量结果，因为只采用两个应变测量元件的测量值的差，而不是用其绝对值来测量力。

- 15 载体最好具有长形的形状，其一侧大体上这样设置成紧贴在坚硬的不可挠曲的基体的整个长度上，即待测的力大体上横向于载体纵向而垂直于载体上的基体作用，因此，载体沿平行于力作用的方向压缩，并沿垂直于力作用方向和垂直于载体纵向延伸。这两个应变测量元件可以这样设置在载体上，即压缩基本由第一应变测量元件测量，拉伸基本由第二应变测量元件测量。

载体具有横截面大体为环形的管（测量管），在其空腔中设置由

固体材料制成的横截面大体为圆形的棒形元件作为过载保护，其中，棒形元件的直径做成如下尺寸，即在传感器过载时测量管内表面在达到弹性极限之前至少部分地碰到棒形元件的表面，从而阻止测量管的不可逆的塑性变形。

- 5 在本发明力传感器的一个优选实施例中，第一应变测量元件以与测量管共轴的第一准螺旋线的形式围绕载体的轴线延伸设置，第二应变测量元件以第二共轴的准螺旋线形式围绕载体的轴线延伸设置，其中，准螺旋线在轴线的法线面上的投影形状分别具有一长的直径和一短的直径，第一准螺旋线的长、短直径相对于第二准螺旋线的长、短直径倾斜成一角度。最好的布局是，第一准螺旋线的长直径和第二螺旋线的长直径之间的倾角以及第一准螺旋线的短直径和第二准螺旋线的短直径之间的倾角分别大体为 90° 。这两条准螺旋线最好按双头螺纹的方式设置。
- 10

- 在本发明的力传感器的另一实施例中，第一应变测量元件设置在沿着测量管轴线的第一回形线上，其中，第一回形线大体上在圆柱形测量管四分之一圆弧段的周面上延伸。第二个应变测量元件设置在沿着测量管轴线的第二回形线上，其中，第二回形线大体上在圆柱形测量管的与第一四分之一圆弧段相邻的第二四分之一圆弧段的周面上延伸。因此，回形设置的应变测量元件在沿着管轴线的面积上延伸，这两个面积大体相互垂直。回形线的走向可以是之字形、锯齿形、正弦形、半圆形、矩形或任何其它的回形线形状。此外，第三应变测量元件可以以第三回形线大体设置在与第二个四分之一圆弧段相邻的第三个四分之一圆弧段的周面上，第四个应变测量元件可以按第四回形线大体设置在第一和第三个四分之一圆弧段之间的第四个四分之一圆弧段的周面上。在设置有四个应变测量元件时，第一个可以与第三个串连设置，第二个可以与第四个串连设置。
- 15
- 20
- 25

- 在与载体的一侧大体贴在坚固的不挠曲的基体的整个长度上的实施例不同的本发明的另一实施例中，载体具有一设有第一肋的上侧、一与上侧大体平行的设有第二肋的底侧、一左侧和一右侧。第二肋大体与第一肋平行并与第一肋错开设置。第一应变测量元件设置在载体的右侧，并在上侧和底侧之间之字线延伸，该应变测量元件总是从上侧的第一肋延伸到下侧的下一个肋、从这一下一个肋延伸到上侧的下
- 30

一个肋、再从这一肋延伸到下侧上的下一个肋、等等。第二个应变测量元件设置在载体的左侧并在上侧和底侧之间之字形延伸，其中，该应变测量元件总是从上侧的两个肋之间的第一中点延伸到下侧的两个肋之间的下一个中点，又从这一中点延伸到上侧的两个肋之间的下一个中点，等等。在力大体垂直于上侧作用在第一肋上时，以第二肋贴在不挠曲的基体上的载体波形变形，其中，第一应变测量元件压缩，第二应变测量元件拉伸。与载体的一侧大体贴在基体的整个长度上的不同是，只有肋贴在基体上的载体不仅沿其横向变形，而且沿其纵向变形。

10 在力传感器的再一优选实施例中，应变测量元件设置在载体的表面构成的槽中。该应变测量元件可以与电绝缘材料一起浇注在槽中，当应变测量元件由普通的电阻丝组成时，则电阻丝浇注在槽中的优点是，借助于电阻丝不仅能测量拉应力，而且能测量压应力。浇注材料用于将压力传递到电阻丝上。与此相反，借助于自由放置的电阻丝不能测量压应力，因为电阻丝使压力偏移。尽管如此，当用自由放置在槽中的电阻丝来测量应变和槽的压缩时，则电阻丝必须这样预紧，即它在槽压缩时始终能承受拉应力。

应变测量元件最好具有一其电阻与长度伸长有关的电导体。作为电导体例如可以采用普通的电阻丝，其中，作为电阻丝材料最好采用康铜。为了测量作为待测的力的大小的第一和第二电导体的电阻比例，本发明的力传感器最好具有惠斯顿桥式电路。本发明的力传感器的这一实施例具有极短的反应时间，这尤其在测量行驶的汽车的车轮载荷时被证明是有优点的。

25 在本发明的又一优选实施例中，载体和应变测量元件设置在最好由导电材料制成的密闭的管中。按照本发明这一实施例的力传感器尤其能防止外界的影响，例如温度变化、振动、电磁干扰、潮湿、污染等的影响。

本发明的力测量装置具有一个或若干个本发明的力传感器。本发明的力测量装置最好至少具有两个分别具有第一和第二应变测量元件的力传感器，应变测量元件分别具有一电阻与其长度伸长有关的电导体，并具有一惠斯顿桥式电路。其中，为了借助于惠斯顿桥式电路确定作用在力传感器上的合力，第一应变测量元件的电导体设置在第一

串联电路中，第二应变测量元件的电导体设置在第二串联电路中。

在本发明的优选实施例中，轮载荷秤具有一本发明的力测量装置，其中，一个或几个可弹性变形的载荷大体垂直于和顺着待秤重的车轮的行驶方向设置。按照本发明实施例的轮载荷秤可以具有与其它的可偶联的轮载荷秤偶联的偶联装置，这样，若干个这种轮载荷秤可以相互偶联，例如以便覆盖整个车道宽度，而在偶联处不出现测量结果的误差和/或死区。

结合附图的对本发明的下述的详细描述只作为更好地理解本发明的例子，而不应理解为对权利要求书保护范围的限制。对于专业人士而言，从结合附图的下述说明和总的权利要求书中可以毫无困难地得出其它的有利实施例和特征的组合，然而这些始终落入本发明的保护范围。

附图表示了本发明的一个优选实施例。其中：

- 图 1 按照本发明的第一优选实施例的力传感器的部分侧视图；
 - 图 2 图 1 中力传感器的载体的横截面；
 - 图 3 通过部分图 1 中的力传感器的载体的纵剖面；
 - 图 4 按照本发明的第二优选实施例的力传感器的透视图。
- 原则上，各图中相同的零件用相同的标号表示。

图 1 表示本发明力传感器的第一优选实施例的部分侧视图。力传感器具有一受力的、可弹性变形的载体，在该载体上设置第一和第二应变测量元件 21、31。载体最好由金属制成，然而原则上也可使用其它的弹性材料。应变测量元件分别由一康铜制的电阻丝制成，该电阻丝最好设有电绝缘的外壳。然而也可使用由其它材料制的电阻丝或其它应变测量元件，例如应变测量条。图 2 的横截面及图 3 的纵剖面为了清楚起见只表示了载体，而没有表示设置在其上的电阻丝。

载体大体具有纵长管子的形状，下面称为测量管，其具有环形的横截面和内径 d_2 及外径 d_1 。电阻丝设置在管壁外侧上形成的槽 20 或 30 中。槽 20、30 最好通过铣削管壁而构成，并且是准螺旋线形地按照螺旋线的双头螺纹设置，其中，槽 20、30 的基线，即槽最深部位的线在垂直于管轴线平面的横截面投影中为准矩形，这与横截面为圆形的螺丝的普通螺纹相反。在图 1 的侧视图中，槽 20、30 和电阻丝在力传感器的可见侧用连续线表示，而在被挡住侧则用虚线表示。电阻丝大

体放置在槽 20、30 的基线上。螺旋线形的槽的螺距最好选择成，槽的两个相邻圈之间的管轴线方向上的间距大约等于测量管 10 的外径 d_1 。

在图 2 中可见的槽 20 基线的横截面投影由两条直的竖线 24 和 28 以及两条弧形的、大体水平的线 22 和 26 组成，它们设置成一准矩形的形状。准矩形 22、24、26、28 的竖直拉伸明显大于其水平拉伸，因为这两条直的竖线 24、28 在竖直间距上延伸，该竖直间距大于两条弧形线 22、26 延伸的水平间距。此外，弧形线 22、26 相对于准矩形 22、24、26、28 向外拱起，因此，准矩形沿着其竖直中心线的竖直拉伸要大于其角部。因此，槽 20 基线的横截面投影总体具有竖立的准矩形的形状，其具有直的竖直的纵边 24、28 和弧形的大体水平的窄边 22、26，该准矩形放在其弧形的向外弯曲的窄边上。

与此相反，同样在图 2 中可见的槽 30 基线的横截面投影具有立在其长边上的准矩形的形状，该准矩形具有直的、水平的长边和弧形的、大体竖直的窄边 34、38。准矩形 32、34、36、38 的水平拉伸明显大于其竖直拉伸，因为一方面这两条直的水平线 32、36 在间距大于这两条弧形线 34、38 延伸的竖直间距的水平间距上延伸。另一方面，弧形线 34、38 相对于准矩形 32、34、36、38 向外拱起，因此，准矩形沿着其水平的中心线的水平拉伸要大于其角部的。

力传感器的测量管 10 位于坚固的基体（未示出）上，该基体基本阻止因力的作用而使测量管 10 的任何弯曲。现在，如果力大体竖直从上方垂直于管的纵轴线作用在力传感器上，则管状载体沿竖直方向压缩，沿横向于管纵轴的水平方向拉伸。由此，在围绕测量管 10 设置的具有高的横截面的圈形状的槽 20 中的电阻丝总体被压缩，因此，其长度减小；相反，在围绕测量管 10 而设置的具有宽的横截面的圈形状的槽 30 中的电阻丝总体被拉伸，因此，其长度增大。这样，两个电阻丝沿相反方向改变其电阻。在垂直于管的纵向的平面内测量测量管 10 的压缩和拉伸。其中，待测量的力沿着管长度作用在测量管上的部位不起作用。更确切地说，测量信号始终是待测量的外力在整个管长度上积分的竖直力分量的函数。

两个电阻丝的电阻比例借助于一个惠斯顿桥式电路测量，并作为大体竖直作用在力传感器上的外力的总和的大小。按照本发明实施例的力传感器的反应时间足够短，在轮载荷秤中使用这种力传感器时能

达到测量行驶着的汽车的轮载荷要求的时间,以便即使在行驶速度为 33 米/秒 (120 公里/小时) 时也保证轮载荷秤响应速度的几倍的可靠性。

电阻丝不是松驰地放置在槽 20、30 中,而是电阻丝和槽 20、30 的边缘之间的空腔为了防止污染和/或电阻丝的移动最好用一种电绝缘的填充材料浇注。作为浇注槽 20、30 中的电阻丝的合适的填充材料,环氧树脂被证明是有利的。

测量管 10 在其直径 d_2 的内腔中具有由坚固材料制的棒形元件 (未示出) 作为过载保护。棒形元件具有大体为圆形的横截面,其直径的大小为,在力传感器过载时,测量管 10 的内表面在达到弹性极限之前至少部分碰到棒形元件的表面。从而阻止测量管 10 的非弹性变形,这样,在力的测量时,测量管 10 只在拉伸极限的线性范围 (胡克直线) 内变形。在制造力传感器时,首先最好将棒形元件插入测量管 10 中,然后使力传感器在其整个长度上承受大的过载,接着在卸载后进行测量管的零点调整。在大的过载后,测量管 10 已经具有一小的塑性变形,然而,在随后的零点调整中已经考虑了这一塑性变形。然后,在以后的不明显超出第一次过载大小的过载时,不出现附加的塑性变形,从而也不再使力传感器失调。

为了防止外界的干扰影响,测量管 10 连同电阻丝放置在一密闭的管子中 (未示出)。当该保护管由导电材料例如金属制成时,则它如同法拉第笼起作用。这样,力传感器一方面防止了电磁干扰形式的外界影响,另一方面 (由于密闭的管子) 而防止了潮湿、污染等。在本发明的一个实施例中,上述保护管由与测量管 10 相同的金属材料制成,因此,该管尽可能不承受会引起力传感器的力测量误差的力,该管的管壁大约要比测量管 10 的管壁薄十倍。为此,该管子没有圆形的而是有椭圆形的横截面,其中,椭圆的短轴沿着待测量的力的方向设置。为了制作力传感器,最好首先使具有圆形横截面和大于测量管 10 的外径 d_1 的内径的管子在其整个长度上挤压,使现在为椭圆形的管子横截面的短轴小于测量管 10 的外径 d_1 。接着,将测量管 10 插入上述管子中,使短轴位于由力传感器测量的力的方向上。在测量管插入时,上述管子被略微扩径,这样保证了该管子与测量管之间的可靠和均匀的接触。管壁厚度为十分之一和椭圆形横截面的管子的刚度小于测量管刚度的 1%,由此避免了由该管子引起的力的测量误差。

按照图 1-3 中所示实施例的本发明的力传感器具有很大程度上不受干扰的环境影响的优点。温度变化和其它的外界影响,例如拉力、压力和/或沿管的纵向的剪切力、横向于管的纵向的剪切力等按相同的方式影响着这两个应变测量元件,对测量结果没有明显的影响,因为
5 只采用两个应变测量元件的测量值之间的差值而不是采用其绝对值来测量力。通过将测量管 10 连同电阻丝放置在密闭的管子中,可以有效保护力传感器免受污染、潮湿和其它环境影响的作用,从而达到力传感器的良好的长期的工作状态。

图 4 以透视图表示了本发明第二优选实施例的力传感器。该力传
10 感器具有一受力的、可弹性变形的载体 110,在该载体上设置第一应变测量元件 121 和第二应变测量元件 131。载体最好由金属作成,然而原则上也可以采用其它弹性材料。应变测量元件 121、131 分别由康铜制的电阻丝构成,该电阻丝最好设有电绝缘外壳。但也可以采用由其它材料制成的电阻丝或其它应变测量元件,例如应变测量条。

15 载体 110 大体具有横截面为矩形的长的长方六面体的形状,具有上侧 112、底侧 116、右侧 114 以及左侧 118。载体的两个端侧在图 4 的视图图中没有表示。

载体 110 的上侧 112 设有第一向上凸起的肋 141、142,它们按规则的间距并相互平行地横向于载体的纵向设置。载体 110 的底侧 116
20 设有第二向下凸起的肋 151、152,它们按规则的间距又横向于载体的纵向并平行于第二肋设置。第二肋 151、152 相对于第一肋 141、142 错开设置,使得第二肋 151 始终位于两个第一肋 141、142 的中间。

第一电阻丝 12 放置在载体 110 的右侧中构成的第一槽 120 中。第一槽 120 在上侧 112 和底侧 116 之间之字线延伸,其中,它总是从上
25 侧 112 的第一肋 141 延伸至底侧 116 的下一个肋 151,从该处延伸至上侧 112 的下一个肋 142,从该处延伸至底侧 116 的下一个肋 152,等等。

第二个电阻丝 131 放置在载体 110 的左侧 118 上构成的第二槽 130 中。第二槽 130 在上侧 112 和底侧 116 之间之字形延伸,其中,它始终
30 从上侧 112 的两个肋 141、142 的中间延伸至底侧 116 的两个肋 151、152 之间的下一个中间,从该处延伸至上侧 112 的中间肋的下一个中间。因此,在平行于肋的投影中,这两个槽 120、130 形成两条始终相交的之字线。

载体 110 用其第二肋 151、152 放置在坚固的不可挠曲的基体（未示出）上。待测量的力大体竖直从上方（即垂直于载体 110 的上侧 112）作用在载体 110 上侧 112 的第一肋 141、142 上，从而载体 110 这样发生波形变形，即第一槽 120（从而第一电阻丝）压缩，而第二槽 130（从而第二电阻丝 131）拉伸。按图 1 至 3 中所示的本发明实施例的类似的方式对两个电阻丝上量取的电阻信号进行计算。

在本发明的与图 4 中所示不同的另一实施例中，载体具有双 T 形载体的形状，其具有一上翼缘、一下翼缘和一连接上下翼缘的腹板。类似于图 4 中所示的实施例，上翼缘和下翼缘设置有相互错开的横肋。电阻丝悬臂式地沿之字曲线延伸在上翼缘和下翼缘之间。因此，电阻丝必须预张紧，以便在压缩时始终能承受拉应力。

本发明的力测量装置或尤其用于测量行驶的或静止的汽车的轮载荷的秤（未示出）具有若干个本发明的力传感器。管状的力传感器相互平行地放置在形成力传感器的基体的大体水平的底板和构成测量面的、大体竖直的顶板之间，这样用轮载荷秤测量所有垂直于测量面作用的力的总和。每个力传感器中的高圈和宽圈的电阻丝按串联的方式与其余力传感器的相应圈的电阻丝相连，这样，用唯一的惠斯顿桥式电路就可测量所有垂直作用在测量面上的力。

在本发明的轮载荷秤的一个实施例中，力传感器的所有测量管相互平行地沿着待秤量的轮子的行驶方向布置，为此，轮载荷秤设有偶联装置，用来横向于行驶方向侧向偶联其它的可偶联的轮载荷秤。这样若干个这种轮载荷秤可以相互连接在一起，以便例如覆盖整个车道宽度，而在连接处不会出现测量结果的误差和/或死区。借助于在整个车道宽度上设置的一排这种轮载荷秤可以可靠地测量驶过的汽车的轮载荷，而与车道内汽车驶过的地点无关。

总而言之，由本发明提出了一种尤其适用于测量行驶着的汽车的轮载荷的力传感器以及一种设有这种力传感器的力测量装置，这种力传感器对外界影响如温度变化、振动、电磁干扰和污染不敏感，实施测量只需短的测量时间。

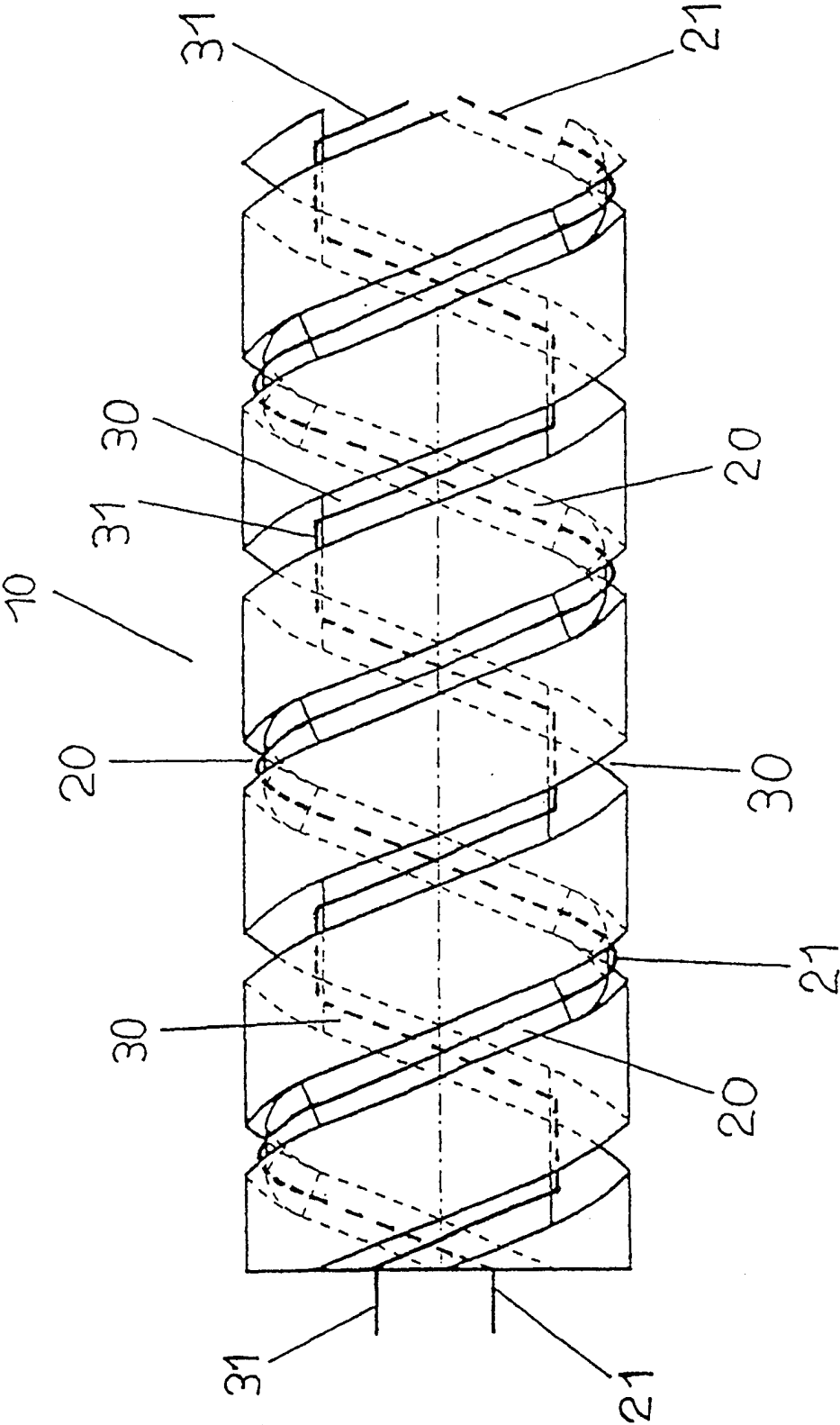


图 1

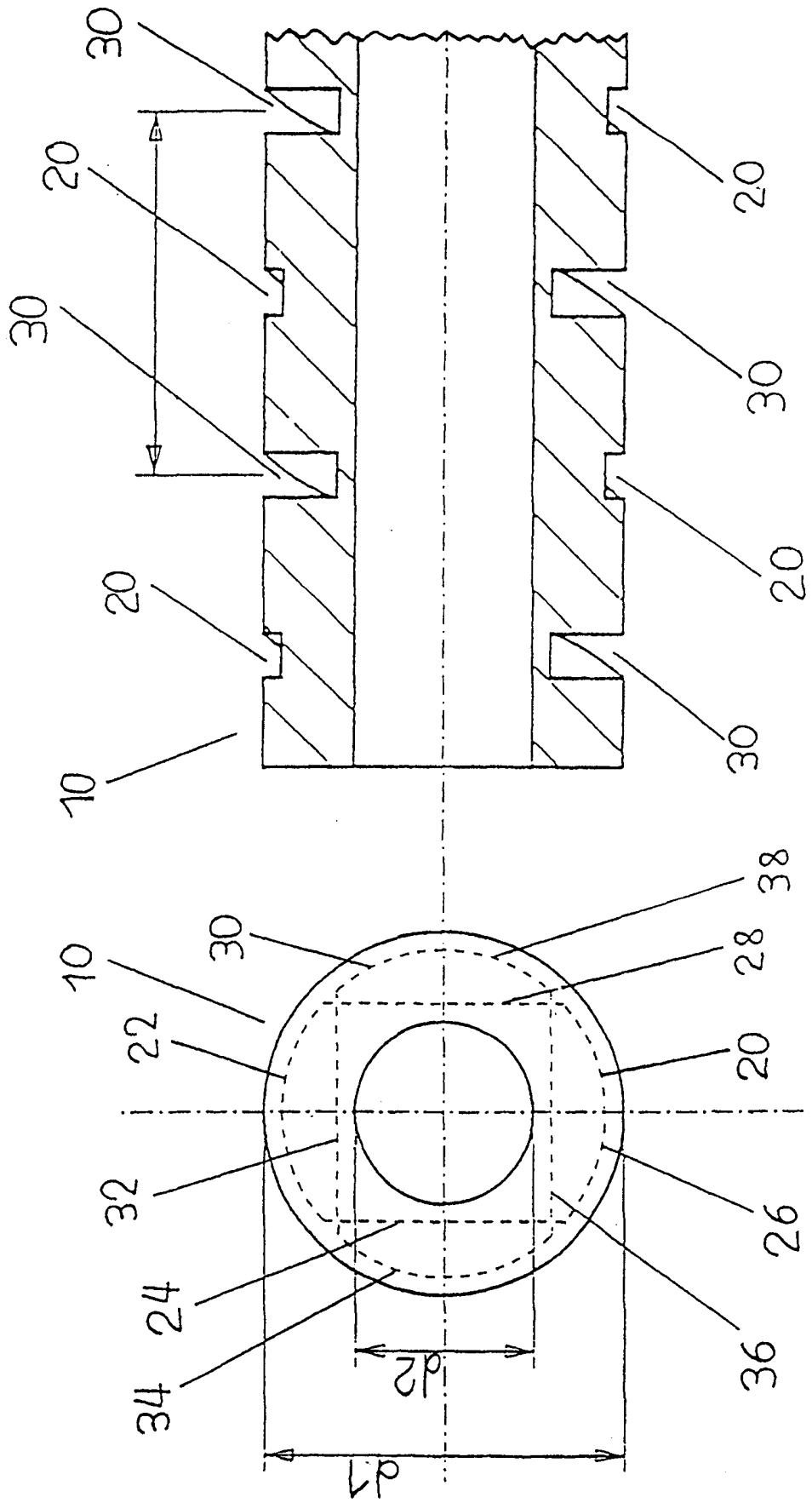


图 3

图 2

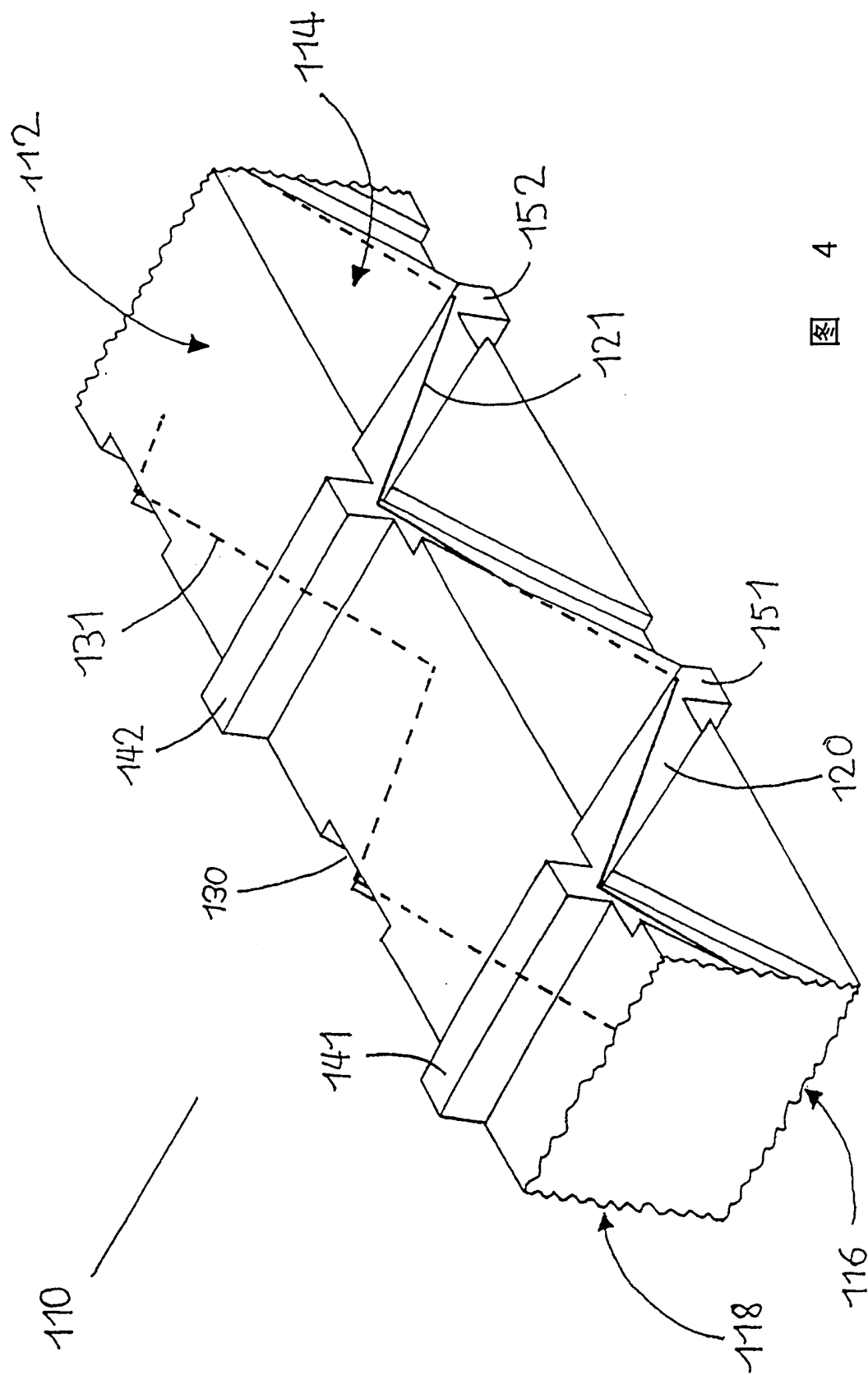


图 4