(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104075672 A
(43)申请公布日 2014.10.01

(21)申请号 201410125965.3

(22)申请日 2014.03.31

(30)优先权数据
2013-072471 2013.03.29 JP

(71)申请人 日本活塞环株式会社
地址 日本埼玉县

(72)发明人 国分喜宣 佐佐木雅浩

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 熊传芳 苏卉

(51)Int.Cl.
G01B 13/00(2006.01)
G01B 13/10(2006.01)
G01B 13/02(2006.01)

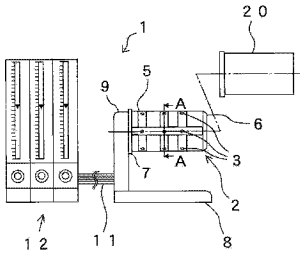
权利要求书1页 说明书8页 附图3页

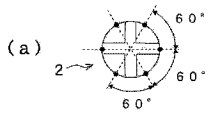
(54)发明名称

圆筒形状物的尺寸检查装置及圆筒形状物的尺寸检查方法

(57)摘要

本发明的目的在于提供圆筒形状物的尺寸检查装置及圆筒形状物的尺寸检查方法，能够短时间且高精度地检查壁厚较薄而易于变形的圆筒形状物的内周面尺寸。该尺寸检查装置检查圆筒形状物的内周面尺寸，具备：测定用喷嘴，能够插入于该圆筒形状物的内周，且具有与该圆筒形状物的内周面相对的外周面，并且在内部设有空气流路，将与该空气流路连通的空气吹出口设于该外周面；调节器，对从空压源供给的压缩空气进行调压；及空气流量检测单元，检测从该空气吹出口向该圆筒形状物的内周面吹出由该调节器调压后的空气的空气流量，将该空气吹出口在该测定用喷嘴外周的同一圆周上分开地配置6个以上。





CN 104075672 A

1. 一种圆筒形状物的尺寸检查装置，检查圆筒形状物的内周面尺寸，所述圆筒形状物的尺寸检查装置的特征在于，

该尺寸检查装置具备：

测定用喷嘴，能够插入于该圆筒形状物的内周，且具有与该圆筒形状物的内周面相对的外周面，并且在内部设有空气流路，将与该空气流路连通的空气吹出口设于该外周面；

调节器，对从空压源供给的压缩空气进行调压；及

空气流量检测单元，检测从该空气吹出口向该圆筒形状物的内周面吹出由该调节器调压后的空气的空气流量，

该空气吹出口在该测定用喷嘴外周的同一圆周上分开地配置 6 个以上。

2. 根据权利要求 1 所述的圆筒形状物的尺寸检查装置，其中，

所述空气吹出口沿所述测定用喷嘴的长度方向配置多级。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的圆筒形状物的尺寸检查装置，其中，

所述测定用喷嘴在其外周的同一圆周上形成槽部，在该槽部的底面设有所述空气吹出口及用于使向该槽部内吹出的空气逸出的空气排出口，

在该空气吹出口安装有空气吹出用喷嘴，该空气吹出用喷嘴具有不从该槽部内突出的大小。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的圆筒形状物的尺寸检查装置，其中，

所述测定用喷嘴在其前端部为了使检查对象的圆筒形状物的插入容易而具备随着朝向该圆筒形状物插入的一侧而缩径的圆锥台形状的导向部。

5. 根据权利要求 4 所述的圆筒形状物的尺寸检查装置，其中，

所述导向部由树脂材料或软质金属构成。

6. 一种圆筒形状物的尺寸检查方法，使用了权利要求 1 或 2 所述的圆筒形状物的尺寸检查装置，所述圆筒形状物的尺寸检查方法的特征在于，

该圆筒形状物的尺寸检查方法中，将具备与该圆筒形状物的内径尺寸的公差上限值相当的内径尺寸的内周面的公差上限值用圆筒形状校对环规安装配置于所述测定用喷嘴的外周，由所述空气流量检测单元检测从所述空气吹出口对该公差上限值用圆筒形状校对环规的内周面吹出调压后的空气时的空气流量值，取得与该圆筒形状物的内径尺寸的公差上限值对应的空气流量值，

将具备与该圆筒形状物的内径尺寸的公差下限值相当的内径尺寸的内周面的公差下限值用圆筒形状校对环规安装配置于该测定用喷嘴的外周，由该空气流量检测单元检测从该空气吹出口对该公差下限值用圆筒形状校对环规的内周面吹出调压后的空气时的空气流量值，取得与该圆筒形状物的内径尺寸的公差下限值对应的空气流量值，

接着，将检查对象的圆筒形状物安装配置于该测定用喷嘴的外周，由该空气流量检测单元检测从该空气吹出口对该圆筒形状物的内周面吹出调压后的空气时的空气流量值，并判定此时的空气流量值是否处于与该圆筒形状物的内径尺寸的公差上限值和公差下限值对应的空气流量值的范围内。

圆筒形状物的尺寸检查装置及圆筒形状物的尺寸检查方法

技术领域

[0001] 本发明涉及圆筒形状物的尺寸检查装置及使用了该装置的圆筒形状物的尺寸检查方法。本发明特别涉及用于以高精度进行壁厚较薄而易于变形的圆筒形状物的内周面的尺寸检查的尺寸检查装置及使用了该装置的尺寸检查方法。

背景技术

[0002] 在以高精度测定圆筒形状物的内周面尺寸时，存在例如使接触式测定器与该圆筒形状物的内周面接触来测定该内周面尺寸的、通常使用缸径规的方法。但是，在使用这种接触式测定器来测定插入于汽车发动机缸体的缸套那样的圆筒形状物的壁厚为约 2 ～ 3mm 这样较薄的物体的内径的情况下，在测定时可能使该圆筒形状物的形状发生变化或损伤该圆筒形状物的内周面。

[0003] 因此，以往在高精度且短时间地检查壁厚较薄而易于变形的圆筒形状物的内周面尺寸时，使用以空气的流量来测定物体尺寸的非接触式的空气测微计等。在此，作为壁厚较薄而易于变形的圆筒形状物，举内燃机用缸套为例，以下，对用于检查以往采用的内燃机用缸套的内周面尺寸的尺寸检查装置及使用了该装置的尺寸检查方法进行说明。

[0004] 图 3 是用于说明现有一实施方式的圆筒形状物的尺寸检查装置及使用了该装置的圆筒形状物的尺寸检查方法的概略图。图 3 表示特别是在使用内燃机用缸套作为检查对象的圆筒形状物 20 的情况下以往使用的尺寸检查装置。图 3 所示的尺寸检查装置 50 为将从空压源（未图示）供给的空气经由调节器（未图示）提供给测定用喷嘴 51 的构造，根据由设于该调节器和该测定用喷嘴 51 之间的流量计 59 检测出的空气流量值，能够检查成为检查对象的内燃机用缸套 20 的内周面尺寸。另外，图 3（a）是图 3 中沿 B — B 线剖切测定用喷嘴 51 所得的剖视图。如图 3（a）所示，在现有的尺寸检查装置 50 中，设于测定用喷嘴 51 的空气吹出口 52（图中由黑点表示）设于以测定用喷嘴 51 的轴为中心沿圆周方向分离 180° 的位置。

[0005] 使用了图 3 所示的现有的尺寸检查装置 50 的圆筒形状物的内周面的尺寸检查方法中，在检查内燃机用缸套 20 的内周面尺寸时，首先将圆柱状形状的测定用喷嘴 51 插入于该内燃机用缸套 20 的内周。该测定用喷嘴 51 在其两侧部配置有空气吹出口 52，将该空气吹出口 52 在测定用喷嘴 51 的外周的同一圆周上配置两个且在该测定用喷嘴 51 的长度方向上配置 3 级。以往，在将图 3 所示那样的圆柱状形状的测定用喷嘴 51 插入于该内燃机用缸套 20 的内周后，从配置于该测定用喷嘴 51 的两侧部的空气吹出口 52 吹出由调节器调压后的空气，并由流量计 59 检测此时的空气流量值。在此，在使用流量计 59 作为空气流量检测单元的情况下，与该测定用喷嘴 51 和该内燃机用缸套 20 之间的间隙量的变化相伴的、从该测定用喷嘴 51 吹出的空气流量的变化由浮标上浮的高度位置的变化来表示，从而能够进行空气流量值的检测。

[0006] 而且，在使用了图 3 所示的现有的尺寸检查装置 50 的圆筒形状物内周面的尺寸检查方法中，向具备与预先规定的该圆筒形状物的内径尺寸的公差上限值相当的内径尺寸的

内周面的圆筒形状校对环规(未图示)插入测定用喷嘴 51,并将此时的流量计 59 中表示的空气流量值设为公差上限的基准值。另外,向具备与预先规定的该圆筒形状物的内径尺寸的公差下限值相当的内径尺寸的内周面的圆筒形状校对环规(未图示)插入测定用喷嘴 51,并将此时的流量计 59 中表示的空气流量值设为公差下限的基准值。接着,在现有的圆筒形状物的尺寸检查方法中,向成为检查对象的内燃机用缸套 20 的内周插入测定用喷嘴 51,将此时的流量计 59 中表示的空气流量值与由圆筒形状校对环规设定的基准值进行比较,若在基准值范围内则判定为合格,若偏离基准值范围则判定为不合格。

发明内容

[0007] 但是,内燃机用缸套 20 的内周面的尺寸检查要求较高的精度,因此,在现有的尺寸检查装置 50 及使用了该装置的尺寸检查方法中,关于内燃机用缸套 20 的内周面的整周,在确认为尺寸在公差范围内时,需要使作为检查对象的内燃机用缸套 20 在安装于测定用喷嘴 51 的外周的状态下旋转并确认空气流量的变化。特别是如现有的尺寸检查装置 50 那样,在使用将空气吹出口 52 配置于测定用喷嘴 51 两侧部的装置进行尺寸检查的情况下,假定内燃机用缸套 20 的截面变形成椭圆形状而存在长径和短径的情况等,必须尽可能取得内燃机用缸套 20 内周面的整周的空气流量值,算出所得到的空气流量值的平均值,并判定是否合格。

[0008] 这样一来,在以高精度进行壁厚较薄而易于变形的圆筒形状物(内燃机用缸套等)20 内周面的尺寸检查时,在利用现有的尺寸检查装置 50 及使用了该装置的尺寸检查方法的情况下,必须使该筒状形状物 20 以安装于测定用喷嘴 51 外周的状态每个预定角度地旋转,而导致检查工序数的增大。另外,在使该筒状形状物 20 以安装于测定用喷嘴 51 外周的状态旋转时,难以一边以一定角度旋转一边进行测定,因此,产生无法以高精度进行该筒状形状物 20 内周面的尺寸检查的问题。另外,在使该筒状形状物 20 安装于测定用喷嘴 51 外周后旋转时,产生损伤该筒状形状物 20 的内周面等问题。

[0009] 本发明着眼于这种现有问题而作出,其目的在于,提供能够短时间且高精度地检查壁厚较薄而易于变形的圆筒形状物的内周面尺寸的尺寸检查装置及使用了该装置的尺寸检查方法。

[0010] 因此,本发明人等进行了专心研究,其结果是,在尺寸检查装置中使用空气测微计,且将设于尺寸检查装置所具备的测定用喷嘴的空气吹出口在该测定用喷嘴外周的同一圆周上分开地配置预定个数,由此解决了上述的问题。以下,对本发明进行说明。

[0011] 本发明提供一种圆筒形状物的尺寸检查装置 :本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置检查圆筒形状物的内周面尺寸,所述圆筒形状物的尺寸检查装置的特征在于,该尺寸检查装置具备 :测定用喷嘴,能够插入于该圆筒形状物的内周,且具有与该圆筒形状物的内周面相对的外周面,并且在内部设有空气流路,将与该空气流路连通的空气吹出口设于该外周面 ;调节器,对从空压源供给的压缩空气进行调压 ;及空气流量检测单元,检测从该空气吹出口向该圆筒形状物的内周面吹出由该调节器调压后的空气的空气流量,该空气吹出口在该测定用喷嘴外周的同一圆周上分开地配置 6 个以上。

[0012] 另外,在本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置中,优选为,所述空气吹出口沿所述测定用喷嘴的长度方向配置多级。

[0013] 另外，在本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置中，优选为，所述测定用喷嘴在其外周的同一圆周上形成槽部，在该槽部的底面设有所述空气吹出口及用于使向该槽部内吹出的空气逸出的空气排出口，在该空气吹出口安装有空气吹出用喷嘴，该空气吹出用喷嘴具有不从该槽部内突出的大小。

[0014] 另外，在本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置中，优选为，所述测定用喷嘴在其前端部为了使检查对象的圆筒形状物的插入容易而具备随着朝向该圆筒形状物插入的一侧而缩径的圆锥台形状的导向部。

[0015] 另外，在本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置中，优选为，所述导向部由树脂材料或软质金属构成。

[0016] 本发明提供一种圆筒形状物的尺寸检查方法：本发明的圆筒形状物的尺寸检查方法使用了上述的圆筒形状物的尺寸检查装置，所述圆筒形状物的尺寸检查方法的特征在于，该圆筒形状物的尺寸检查方法中，将具备与该圆筒形状物的内径尺寸的公差上限值相当的内径尺寸的内周面的公差上限值用圆筒形状校对环规安装配置于所述测定用喷嘴的外周，由所述空气流量检测单元检测从所述空气吹出口对该公差上限值用圆筒形状校对环规的内周面吹出调压后的空气时的空气流量值，取得与该圆筒形状物的内径尺寸的公差上限值对应的空气流量值，并将具备与该圆筒形状物的内径尺寸的公差下限值相当的内径尺寸的内周面的公差下限值用圆筒形状校对环规安装配置于该测定用喷嘴的外周，由所述空气流量检测单元检测从该空气吹出口对该公差下限值用圆筒形状校对环规的内周面吹出调压后的空气时的空气流量值，取得与该圆筒形状物的内径尺寸的公差下限值对应的空气流量值，接着，将检查对象的圆筒形状物安装配置于该测定用喷嘴的外周，由该空气流量检测单元检测从该空气吹出口对该圆筒形状物的内周面吹出调压后的空气时的空气流量值，并判定此时的空气流量值是否处于与该圆筒形状物的内径尺寸的公差上限值和公差下限值对应的空气流量值的范围内。

[0017] 根据本发明的尺寸检查装置及使用了该装置的尺寸检查方法，即使不使检查对象的圆筒形状物在安装于测定用喷嘴外周的状态下旋转，也能够高精度且保持高再现性地检查该圆筒形状物的内周面尺寸。另外，根据本发明的尺寸检查装置及使用了该装置的尺寸检查方法，能够短时间且不损伤该圆筒形状物地检查作为检查对象的圆筒形状物的内周面尺寸。

附图说明

[0018] 图 1 是用于说明本发明的一实施方式的圆筒形状物的尺寸检查装置及使用了该装置的圆筒形状物的尺寸检查方法的概略图。

[0019] 图 2 是用于说明图 1 所示的测定用喷嘴的图。

[0020] 图 3 是用于说明现有的一实施方式的圆筒形状物的尺寸检查装置及使用了该装置的圆筒形状物的尺寸检查方法的概略图。

[0021] 附图标记说明

[0022] 1 圆筒形状物的尺寸检查装置

[0023] 2 测定用喷嘴

[0024] 3 空气吹出口

[0025] 4 空气排出口

[0026] 5 槽部

[0027] 6 导向部

[0028] 7 止动件

[0029] 8 底座

[0030] 9 支撑柱

[0031] 10 连接器

具体实施方式

[0032] 以下，使用附图进行表示并更详细地说明本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置及使用了该装置的圆筒形状物的尺寸检查方法的优选实施方式。

[0033] 图 1 是用于说明本发明的一实施方式的圆筒形状物的尺寸检查装置及使用了该装置的圆筒形状物的尺寸检查方法的概略图。另外，图 2 是用于说明图 1 所示的测定用喷嘴的图。

[0034] 本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 :本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 检查圆筒形状物 20 的内周面尺寸。另外，本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 具备 :测定用喷嘴 2，能够插入于该圆筒形状物 20 的内周，且具有与该圆筒形状物 20 的内周面相对的外周面，并且在内部设有空气流路，将与该空气流路连通的空气吹出口 3 设于该外周面 ;调节器(未图示)，对从空压源(未图示)供给的压缩空气进行调压 ;及空气流量检测单元 12，检测从该空气吹出口 3 向该圆筒形状物 20 的内周面吹出由该调节器调压后的空气的空气流量。而且，本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 的特征在于，该空气吹出口 3 在该测定用喷嘴 2 外周的同一圆周上分开地配置 6 个以上。

[0035] 这样一来，本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 由测定用喷嘴 2、调节器和空气流量检测单元构成，从而能够检查圆筒形状物 20 内周面的尺寸。在此，如图 1 及图 2 所示，该测定用喷嘴 2 以长度方向与底座 8 底面平行的方式固定于与底座 8 大致垂直地立起而被固定的支柱 9 的一端侧。另外，在该测定用喷嘴 2 的、与该支柱 9 固定的一侧的端部设置用于对成为检查对象的圆筒形状物 20 进行定位的止动件 7。本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 通过向该测定用喷嘴 2 的外周插入检查对象的圆筒形状物 20 直到与该止动件 7 抵接，能够始终在相同位置进行该圆筒形状物 20 的内周面的尺寸检查，由此，能够进行保持高再现性的检查。

[0036] 另外，图 1 中，作为空气流量检测单元 12 示出了流量计。本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 具备将从空压源供给的空气经由将该空气调整成一定压力的调节器而提供给测定用喷嘴 2 的构造，使调压后的空气通过测定用喷嘴 2 的内部而向外部吹出调压。此时，能够利用设于该调节器与该测定用喷嘴 2 之间的流量计 12 检测根据该测定用喷嘴 2 与安装于该测定用喷嘴 2 外周的检查对象的圆筒形状物 20 之间的间隙量而变动的空气流量，并基于该检测出的空气流量值来检查成为检查对象的圆筒形状物 20 内周面的尺寸。另外，在后文中，对使用了本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 的圆筒形状物的尺寸检查方法进行详细叙述。

[0037] 图 1 中，在流量计 12 与支柱 9 之间示出了空气供给路 11。该空气供给路 11 通过

与例如图 2 所示的连接器 10 连接，而分别连接于与设于该测定用喷嘴 2 的各空气吹出口 3 相通的空气流路。在此，从空压源经由调节器向该测定用喷嘴 2 供给的调压后的空气经由与各空气吹出口 3 分别对应的流量计 12 而输送到该测定用喷嘴 2，从而能够确定成为作为检查对象的圆筒形状物 20 内周面的尺寸不良的原因的位置。

[0038] 图 1（a）是图 1 中沿 A － A 线剖切测定用喷嘴 2 所得的剖视图。图 1（a）表示，在本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 中，设于测定用喷嘴 2 的空气吹出口 3(图中由黑点表示)在该测定用喷嘴的外周的同一圆周上分开地配置 6 个。这样一来，本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 通过将测定用喷嘴 2 形成为圆柱状且在该测定用喷嘴 2 外周的同一圆周上分开地设置 6 个以上的空气吹出口 3，即使不使检查对象的圆筒形状物 20 在安装于该测定用喷嘴的状态下一边旋转一边进行检查，也能够短时间且高精度地检查该圆筒形状物 20 的内周面尺寸。

[0039] 在此，设于本发明的测定用喷嘴 2 的空气吹出口 3 在该测定用喷嘴 2 外周的同一圆周上等间隔地排列配置 6 个以上为优选。图 1（a）表示，在本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 中，设于测定用喷嘴 2 的空气吹出口 3 设于以该测定用喷嘴 2 的轴为中心沿圆周方向分离 60° 的位置。这样一来，本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 通过将设于测定用喷嘴 2 的空气吹出口 3 在该测定用喷嘴 2 外周的同一圆周上等间隔地排列配置 6 个以上，即使不使检查对象的圆筒形状物 20 在安装于该测定用喷嘴 2 的状态下一边旋转一边进行检查，也能够短时间且更高精度地检查该圆筒形状物 20 的内周面尺寸。

[0040] 另外，设于本发明的测定用喷嘴 2 的空气吹出口 3 在该测定用喷嘴 2 外周的同一圆周上配置于以该测定用喷嘴 2 的轴为中心而点对称的位置为优选。图 1（a）表示，在本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 中，设于测定用喷嘴 2 的空气吹出口 3 以两个为一对配置于该测定用喷嘴 2 外周的同一圆周上且处于通过该测定用喷嘴 2 的轴的同一直线上。本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 中，从易于形成通到该空气吹出口 3 的空气流路及制造性的观点来看，在该测定用喷嘴 2 外周的同一圆周上将该空气吹出口 3 配置于以该测定用喷嘴 2 的轴为中心而点对称的位置且合计设置 6 个或 8 个为优选。另外，若鉴于在对于规定的空气供给量该空气吹出口 3 的数量增加了的情况下的、与孔径的微小化相伴的加工形状的高精度化及加工成本的增大化，则设于本发明的测定用喷嘴 2 的空气吹出口 3 在该测定用喷嘴 2 外周的同一圆周上设置 6 个更优选。

[0041] 另外，本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 中，在设于测定用喷嘴 2 外周的同一圆周上的空气吹出口 3 不足 6 个的情况下，若不使检查对象的圆筒形状物 20 在安装于该测定用喷嘴的状态下一边旋转一边进行检查，则无法高精度地检查该圆筒形状物 20 的内周面尺寸。因此，在该情况下，无法在短时间内进行成为检查对象的圆筒形状物 20 的内周面的尺寸检查，并且检查作业中损伤该圆筒形状物 20 的内周面的风险增大，故而不优选。顺便提及，本发明中所说的高精度的尺寸检查以内径为 80mm ～ 200mm 左右、板厚为 0.3mm ～ 25mm 左右、要求的尺寸精度(公差)为 10μm ～ 50μm 左右的内燃机用缸套的检查精度为基准。

[0042] 另外，本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 中，空气吹出口 3 沿测定用喷嘴 2 的长度方向配置多级为优选。

[0043] 图 1 及图 2 表示，在本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 中，空气吹出口 3 沿测

定用喷嘴 2 的长度方向配置 3 级(两端部附近及中间部附近)。本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 通过以这种配置在测定用喷嘴 2 上具备空气吹出口 3,即使使作为检查对象的圆筒形状物 20 在安装于该测定用喷嘴 2 之后不沿该测定用喷嘴 2 的长度方向移动,也能够短时间且高精度地检查该圆筒形状物 20 内周面的大致整个区域的尺寸。另外,若鉴于在对于规定的空气供给量该空气吹出口 3 的数量增加了的情况下的、与孔径的微小化相伴的加工形状的高精度化及加工成本的增大化,则设于本发明的测定用喷嘴 2 的空气吹出口 3 沿该测定用喷嘴 2 的长度方向配置 2 ～ 5 级更优选。

[0044] 另外,本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 中,优选为,测定用喷嘴 2 在其外周的同一圆周上形成槽部 5,在该槽部 5 的底面上设有空气吹出口 3 及用于使向该槽部内吹出的空气逸出的空气排出口 4,在该空气吹出口 3 安装了具有不从该槽部内突出的大小的空气吹出用喷嘴(未图示)。

[0045] 如图 1 及图 2 所示,在本发明的测定用喷嘴 2,在包含了空气吹出口 3 的配置位置在内的外周的同一圆周上形成有槽部 5。本发明的测定用喷嘴 2 呈这样的形状,从而从空气吹出口 3 吹出的空气遍布槽部 5 的整个区域,即使在成为检查对象的圆筒形状物 20 内周面的局部具有微小变形,也能够准确地进行检测,能够更高精度地检查该圆筒形状物 20 的内周面尺寸。

[0046] 另外,本发明的测定用喷嘴 2 在其外周的同一圆周上所形成的槽部 5 的底面设置用于使向该槽部内吹出的空气逸出的空气排出口 4,从而能够防止从空气吹出口 3 吹出的空气滞留于该槽部 5 内而使该槽部 5 内的压力过度上升所引起的空气流量检测精度的降低。另外,对于该空气排出口 4,能够适当设定将来自空气吹出口 3 的空气吹出量等考虑在内而设置的数量、内径,并在该测定用喷嘴 2 外周的同一圆周上等间隔地排列设置,由此,能够高精度且保持高再现性地进行成为检查对象的圆筒形状物 20 的内周面的尺寸检查。

[0047] 另外,本发明的测定用喷嘴 2 通过在设于槽部 5 的底面的空气吹出口 3 安装具有不从该槽部 5 内突出的大小的空气吹出用喷嘴,能够消除从各空气吹出口 3 吹出的空气量的不匀,并且有效地抑制该空气吹出口 3 附近的气流紊乱。即,本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 通过在测定用喷嘴 2 的空气吹出口 3 安装空气吹出用喷嘴,能够更高精度且保持高再现性地进行成为检查对象的圆筒形状物 20 的内周面的尺寸检查。

[0048] 顺便提及,如图 2 所示,本发明的测定用喷嘴 2 也能够使测定用喷嘴 2 的槽部 5 与槽部 5 之间的局部区域凹下而实现轻量化。例如,本发明的测定用喷嘴 2 通过设为图 2 所示那样的形状,人工搬运变得容易且操作性优异。

[0049] 另外,本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 中,优选为,为了使检查对象的圆筒形状物 20 的插入容易,测定用喷嘴 2 在其前端部具备随着朝向该圆筒形状物 20 插入的一侧而缩径的圆锥台形状的导向部 6。

[0050] 本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 通过在测定用喷嘴 2 的前端部具备随着朝向检查对象的圆筒形状物 20 插入的一侧而缩径的圆锥台形状的导向部 6,使该测定用喷嘴 2 向该圆筒形状物 20 的插入变得容易。因此,本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 通过在测定用喷嘴 2 的前端部具备该导向部 6,能够迅速地进行作为检查对象的圆筒形状物 20 向该测定用喷嘴 2 的安装,而有效地减少检查工序数。

[0051] 另外,本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 中,导向部 6 由树脂材料或软质金属

构成为优选。

[0052] 本发明的测定用喷嘴 2 在其前端部具备随着朝向检查对象的圆筒形状物 20 插入的一侧而缩径的圆锥台形状的导向部 6 的情况下，通过将该导向部 6 设为树脂制或软质金属制，能够有效地抑制在安装检查对象的圆筒形状物 20 时该圆筒形状物 20 受损。特别是在该圆筒形状物 20 由材质比该测定用喷嘴 2 软的材料构成的情况下，在将该圆筒形状物 20 安装于该测定用喷嘴 2 时该圆筒形状物 20 一方易于受损，因此，在该测定用喷嘴 2 的前端部具备由树脂制或软质金属制构成的导向部 6 为优选。另外，该导向部 6 所用的树脂没有特别限定，可以使用例如尼龙、环氧玻璃树脂、MC 尼龙（注册商标）、POM（（DURACON）（注册商标）等聚甲醛）、HD 聚乙烯、氟树脂、PEEK 树脂、PPS 树脂、ABS 树脂、PBT 树脂等。另外，作为该导向部 6 所用的软质金属，可以使用铜、铜合金、铅、铅合金、锡、锡合金、铝、铝合金等。

[0053] 顺便提及，本发明的导向部 6 也可以设为利用螺栓等装卸自如地安装于测定用喷嘴 2 的前端部的结构，假设该导向部 6 发生了磨损的情况下能够更换成新品。因此，通过使用本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1，能够长时间稳定地进行高精度的检查。

[0054] 本发明的圆筒形状物的尺寸检查方法：本发明的圆筒形状物的尺寸检查方法是使用了上述圆筒形状物的尺寸检查装置 1 的圆筒形状物的尺寸检查方法。而且，该圆筒形状物的尺寸检查方法中，将具备与该圆筒形状物的尺寸的公差上限值相当的内径尺寸的内周面的公差上限值用圆筒形状校对环规（未图示）安装配置于测定用喷嘴 2 的外周，由空气流量检测单元 12 检测从空气吹出口 3 对该公差上限值用圆筒形状校对环规的内周面吹出调压后的空气时的空气流量值，取得与该圆筒形状物的内径尺寸的公差上限值对应的空气流量值。另外，将具备与该圆筒形状物的内径尺寸的公差下限值相当的内径尺寸的内周面的公差下限值用圆筒形状校对环规（未图示）安装配置于该测定用喷嘴的外周，由空气流量检测单元 12 检测从该空气吹出口 3 对该公差下限值用圆筒形状校对环规的内周面吹出调压后的空气时的空气流量值，取得与该圆筒形状物的内径尺寸的公差下限值对应的空气流量值。接着，该圆筒形状物的尺寸检查方法的特征在于，将检查对象的圆筒形状物 20 安装配置于该测定用喷嘴 2 的外周，由该空气流量检测单元 12 检测从该空气吹出口 3 对该圆筒形状物 20 的内周面吹出调压后的空气时的空气流量值，并判定此时的空气流量值是否处于与该圆筒形状物的内径尺寸的公差上限值和公差下限值对应的空气流量值的范围内。

[0055] 使用图 1 及图 2 对使用本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 来检查作为检查对象的圆筒形状物 20 的内周面尺寸的方法进行说明。图 1 及图 2 表示特别是在使用内燃机用缸套 20 作为检查对象的圆筒形状物的情况下所用的尺寸检查装置。图 1 所示的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 为将从空压源（未图示）供给的空气经由调节器（未图示）提供给测定用喷嘴 2 的构造，能够由设于该调节器与该测定用喷嘴 2 之间的空气流量检测单元 12 检测出的空气流量值来检查成为检查对象的内燃机用缸套 20 的内周面尺寸。

[0056] 使用了图 1 所示的本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置 1 的尺寸检查方法中，在检查内燃机用缸套 20 的内周面尺寸时，首先将圆柱状形状的测定用喷嘴 2 插入于该内燃机用缸套 20 的内周。此时，插入于该测定用喷嘴 2 的该内燃机用缸套 20 在安装时利用止动件 7 进行定位。而且，在该测定用喷嘴 2 的外周面上，在以该测定用喷嘴 2 的轴为中心而成为对象的位置配置有空气吹出口 3，从测定用喷嘴 2 的外周面所具备的合计 18 个空气吹出口 3 吹出由调节器调压后的空气，并由流量计 12 检测此时的空气流量值。

[0057] 在此，在使用流量计 12 作为空气流量检测单元的情况下，与该测定用喷嘴 2 和该内燃机用缸套 20 之间的间隙量的变化相伴的、从该测定用喷嘴 2 吹出的空气流量的变化由浮标上浮的高度位置的变化来表示，从而能够进行空气流量值的检测。顺便提及，该测定用喷嘴 2 的外周面与该内燃机用缸套 20 的内周面之间的间隙量越大，则由空气流量检测单元 12 检测出的空气流量也越大。

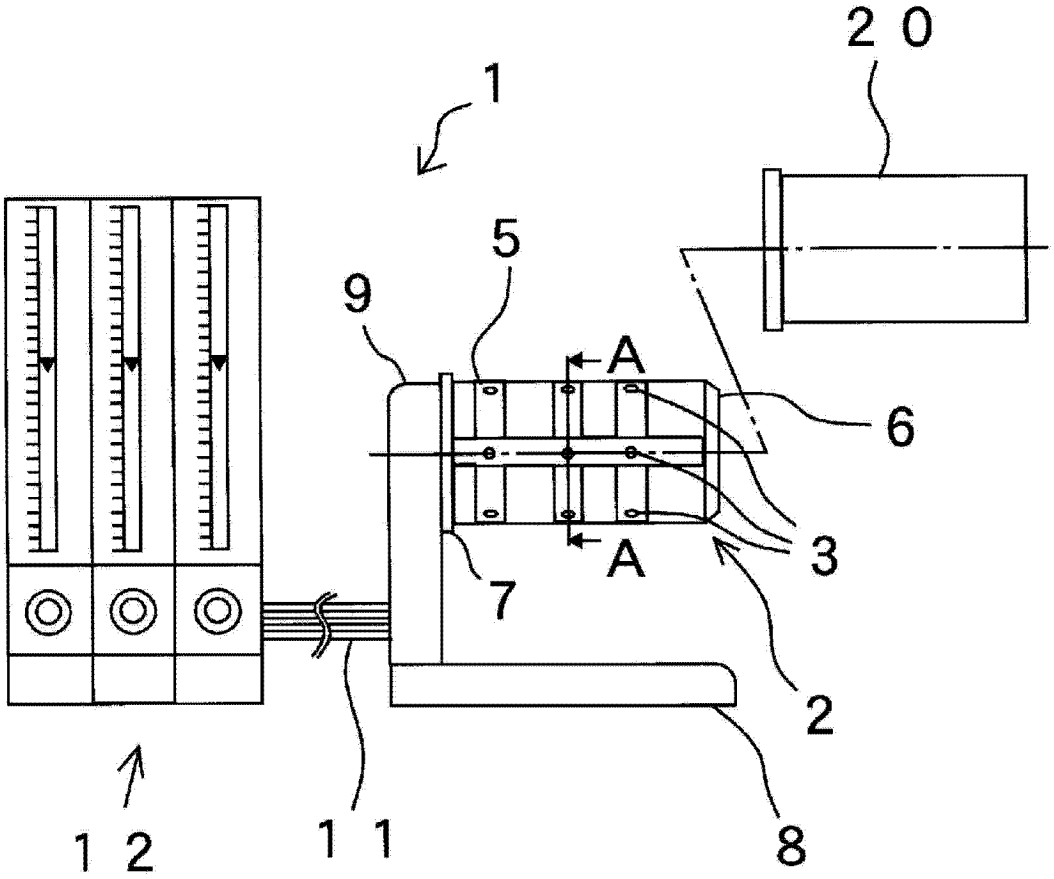
[0058] 而且，本发明的圆筒形状物的尺寸检查方法中，向具备与该圆筒形状物的内径尺寸的公差上限值相当的内径尺寸的内周面的公差上限值用圆筒形状校对环规插入测定用喷嘴 2，并将此时的由流量计 12 检测的空气流量值作为公差上限的基准值。另外，本发明的圆筒形状物的尺寸检查方法中，向具备与该圆筒形状物的内径尺寸的公差下限值相当的内径尺寸的内周面的公差下限值用圆筒形状校对环规插入测定用喷嘴 2，并将此时的由流量计 12 检测的空气流量值作为公差下限的基准值。

[0059] 接着，本发明的圆筒形状物的尺寸检查方法中，向成为检查对象的内燃机用缸套 20 的内周插入测定用喷嘴 2，并将此时的由流量计 12 表示的空气流量值与由上述的圆筒形状校对环规设定的基准值进行比较，若在基准值范围内则判定为合格，若偏离基准值范围则判定为不合格。

[0060] 这样一来，本发明的圆筒形状物的尺寸检查方法中，向测定用喷嘴 2 供给压缩空气，基于该压缩空气根据该测定用喷嘴 2 的外周面与作为检查对象的圆筒形状物 20 的内周面之间的间隙大小而变化的空气流量来判定是否合格。因此，根据本发明的圆筒形状物的尺寸检查方法，例如即使不是操作熟练的人员，也能够高精度且保持高再现性地进行检查，并且也能够以比以往短的时间进行准确的是否合格的判定。

[0061] 工业实用性

[0062] 根据本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置，通过在测定用喷嘴外周的同一圆周上分开地配置 6 个以上的空气吹出口，能够一次性地检测作为检查对象的圆筒形状物的内周面整周的空气流量，因此，能够高精度且短时间地进行该圆筒形状物的内周面的尺寸检查。另外，根据使用了本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置的圆筒形状物的尺寸检查方法，即使不是操作熟练的人员，也能够在短时间内进行准确的是否合格的判定，因此，能够以生产线上的所有检查的形式进行圆筒形状物的内周面的尺寸检查。另外，根据本发明的圆筒形状物的尺寸检查装置及使用了该装置的圆筒形状物的尺寸检查方法，能够适用于要求高精度的尺寸检查并且壁厚较薄而易于变形的内燃机用缸套的内周面的尺寸检查。



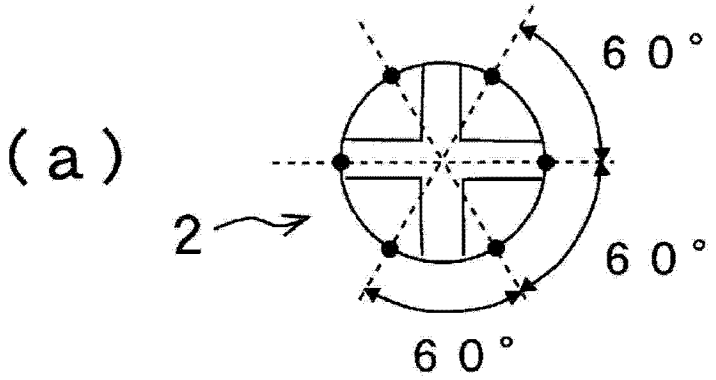


图 1

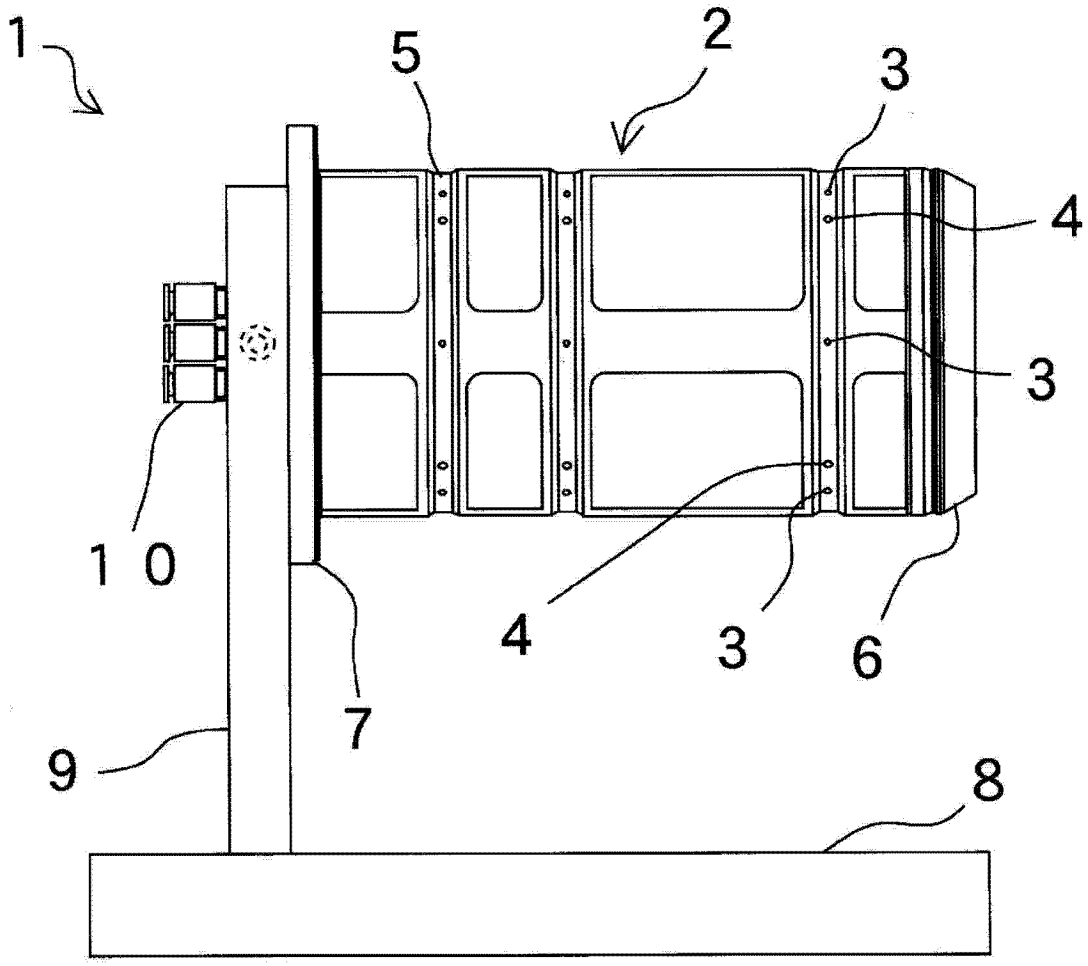
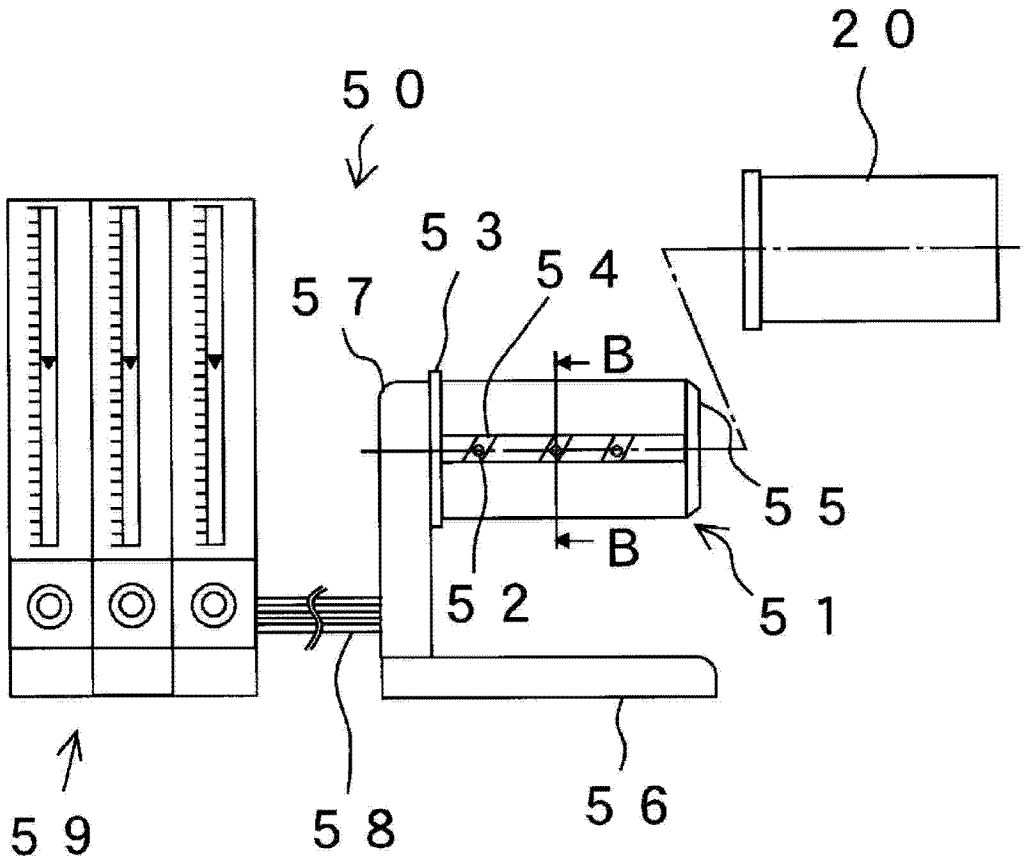


图 2



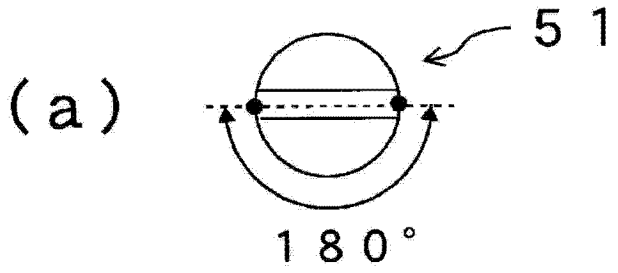


图 3