(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105143818 B
(45)授权公告日 2018.07.03

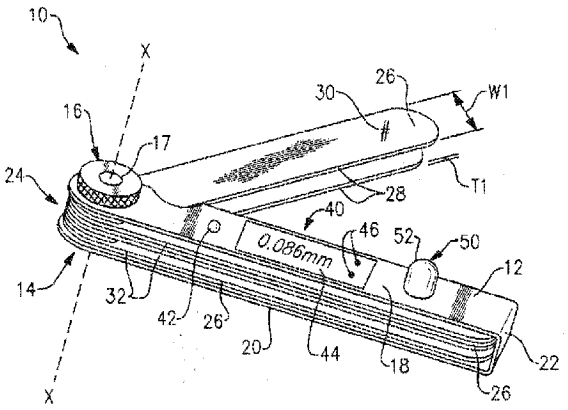
(21)申请号 201380067381.9
(22)申请日 2013.10.11
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105143818 A
(43)申请公布日 2015.12.09
(30)优先权数据
61/715906 2012.10.19 US
13/731929 2012.12.31 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.06.19
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2013/064446 2013.10.11
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/062484 EN 2014.04.24
(73)专利权人 通用电气公司
地址 美国纽约州
(72)发明人 吴俊涛 R.W.泰特 C.(C.)詹
J.B.拉夫伦 S.W.维克
J.赫博尔德 S.M.S.哈桑
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 严志军 周心志
(51)Int.Cl.
G01B 21/08(2006.01)
G01B 21/16(2006.01)
G01B 3/50(2006.01)
(56)对比文件
US 1661701 A,1928.03.06,
US 987703 A,1911.03.28,
CN 201262543 Y,2009.06.24,
CN 201497467 U,2010.06.02,
审查员 乐兵兵
权利要求书2页 说明书19页 附图5页

(54)发明名称

数字测隙规及其使用方法

(57)摘要

本申请提供了测隙规。测隙规包括关于公共旋转轴线与长形壳体可旋转地联接的多个长形测量叶。叶可能够在其中叶与壳体大致对准的"原位"位置与其中叶与壳体间隔的"延伸"位置之间人工地选择性地旋转。叶可为相对柔性且大致平的，使得它们限定大致恒定的厚度。一个或更多个延伸叶可用于测量空隙或间隙的厚度。规可构造成检测、确定或测量处于"原位"位置和/或"延伸"位置的叶的厚度，并且从而确定由延伸叶测得的空隙或间隙的总厚度。



CN 105143818 B

1.一种用于测量间隙的厚度的测隙规，所述测隙规包括：

多个测量叶，其沿公共旋转轴线可旋转地联接并且能够在原位位置与延伸位置之间选择性地移动，其中各个测量叶限定长形的大致平的形状，所述长形的大致平的形状限定叶厚度，并且其中一个或更多个延伸叶可插入到所述间隙中，使得所述一个或更多个延伸叶的组合叶厚度大致对应于所述间隙的厚度；以及

测量确定机构，其构造成通过检测所述叶中的哪个处于所述延伸位置并且计算所述厚度、检测所述叶中的哪个处于所述原位位置并且计算所述厚度、测量处于所述延伸位置的所述叶的总厚度以及测量处于所述原位位置的所述叶的总厚度中的至少一个来确定所述间隙的厚度；

其中所述测隙规构造成执行显示所述厚度、将代表所述厚度的信号传输至计算装置、在本地储存所述厚度用于随后处理以及提供使用者通知中的至少一个。

2.根据权利要求1所述的测隙规，其特征在于，所述测量确定机构包括人工可接合的部件，其构造成测量处于所述延伸位置的所述叶的厚度或处于所述原位位置的所述叶的厚度中的至少一个。

3.根据权利要求2所述的测隙规，其特征在于，所述叶的厚度不是连续的。

4.根据权利要求1所述的测隙规，其特征在于，所述测量确定机构包括至少一个传感器，以确定所述叶中的哪个处于所述延伸位置、原位位置或它们的组合。

5.根据权利要求1所述的测隙规，其特征在于，所述测量确定机构包括至少一个传感器，以确定处于所述延伸位置、原位位置或它们的组合的所述叶的实际厚度。

6.根据权利要求1所述的测隙规，其特征在于，所述使用者通知为提供可听音和提供所述测量的可听信号中的至少一个。

7.根据权利要求1所述的测隙规，其特征在于，所述测隙规还包括壳体，其中所述壳体包括上部件、下部件和在所述上部件与所述下部件之间的内腔，并且其中当所述叶围绕所述旋转轴线定向成使得所述叶大致定位在所述壳体的内腔中时，叶处于所述原位位置。

8.根据权利要求7所述的测隙规，其特征在于，所述测量确定机构包括压缩部件，其构造成将压缩力施加于在所述旋转轴线远侧的、处于所述原位位置的所述叶的一部分，至足以至少显著地消除所述叶的所述叶的一部分之间的空间的程度。

9.根据权利要求1所述的测隙规，其特征在于，所述测隙规构造成一旦施加足够的力来显著地压缩处于所述原位位置的所述叶，则自动地测量所述间隙的厚度。

10.一种用于测量间隙的厚度的测隙规，所述测隙规包括：

壳体，其包括顶部部件、底部部件和所述顶部部件与所述底部部件之间的腔；

均限定厚度的多个长形的大致平的测量叶，其中所述叶在所述叶近侧的第一部分处沿公共旋转轴线可旋转地联接在所述壳体的腔内，其中所述叶能够围绕所述旋转轴线在其中所述第一部分远侧的所述叶的第二部分大致定位在所述壳体的腔内的原位位置与其中所述第一部分在所述壳体的腔内大致间隔的延伸位置之间选择性地旋转，并且其中一个或更多个延伸叶可插入到所述间隙中，使得所述一个或更多个延伸叶的整体厚度大致对应于所述间隙的厚度；以及

测量确定机构，其构造成通过确定处于所述延伸位置或原位位置的所述叶的厚度来测量所述间隙的厚度，或确定所述叶中的哪个处于所述延伸位置或原位位置，并且

其中所述测隙规构造成显示所述厚度、将表示所述厚度的信号传输至计算装置、在本地储存所述厚度用于随后处理以及提供使用者通知中的至少一个。

11.根据权利要求10所述的测隙规，其特征在于，所述测量确定机构包括人工可接合的可动部件，其构造用于在所述叶的第二部分近侧在所述壳体的第一部件和第二部件中的至少一个内平移到所述壳体的腔中并且与处于所述原位位置的相邻叶接触。

12.根据权利要求11所述的测隙规，其特征在于，所述人工可接合的可动部件构造成将压缩力施加于在所述人工可接合的可动部件与所述壳体的第一部件和第二部件中的至少一个之间的、处于所述原位位置的所述叶，至足以至少显著地消除处于所述原位位置的所述叶之间的空间的程度。

13.根据权利要求10所述的测隙规，其特征在于，所述测隙规构造成一旦施加足够程度的压缩力，则自动地测量所述间隙的厚度。

14.根据权利要求13所述的测隙规，其特征在于，所述测量确定机构构造成检测人工可接合的可动部件从中性位置到促动位置的平移量，其中所述促动位置在施加足够程度的所述压缩力时由所述人工可接合的可动部件的位置限定。

15.根据权利要求14所述的测隙规，其特征在于，所述测隙规构造成基于所述人工可接合的可动部件的平移量来确定处于所述原位位置的所述叶的厚度，并且所述间隙的厚度通过将处于所述原位位置的所述叶的厚度与所述测隙规中的所有叶的总厚度相比较来测量。

16.根据权利要求10所述的测隙规，其特征在于，所述测隙规包括联接于所述测量确定机构的至少一个处理器，并且还包括数字显示器、通信区段和使用者通知区段中的至少一个。

17.一种测量间隙的厚度的方法，包括：

将测隙规的一个或更多个测量叶插入到所述间隙中，所述测隙规包括壳体，其中所述一个或更多个测量叶沿公共旋转轴线可旋转地联接于所述壳体，所述测量叶能够在原位位置与延伸位置之间选择性地移动；

通过检测所述叶中的哪个处于所述延伸位置、检测所述叶中的哪个处于所述原位位置、测量处于所述延伸位置的所述叶的总厚度以及测量处于所述原位位置的所述叶的总厚度中的至少一个来测量所述叶的总厚度。

18.根据权利要求17所述的方法，其特征在于，所述方法还包括通过处理处于所述延伸位置的叶的数量或处于所述原位位置的所述叶的数量中的至少一个来计算所述间隙的总厚度。

19.根据权利要求17所述的方法，其特征在于，所述方法还包括将所述间隙的总厚度传送至操作者。

20.根据权利要求17所述的方法，其特征在于，所述方法还包括在测量时将压缩力施加于所述叶，至足以至少显著地消除所述叶之间的空间的程度。

数字测隙规及其使用方法

技术领域

[0001] 本申请大体上涉及用于空隙测量的规，并且更具体地涉及用于自动地测量和/或记录间隙或空隙的测隙规或测厚规。

背景技术

[0002] 测隙规或测厚规广泛用于工业环境中来测量精确的间隙、空隙、间距、定位等，如，在燃气涡轮、喷气发动机、校准工具等中，其对于定期维护、过程最佳化和振动缓解而言为关键的。测隙规自身典型地是手持测量工具，其包括称为"叶片"或"叶"的相同或不同厚度的钢或其它相对耐用材料的若干堆叠的平长度或丝。叶片或叶可以以分级厚度布置来堆叠。各个叶的本体典型地具有大致恒定的厚度(即，大致平行侧)，并且各个叶包括对应于特定叶的厚度的厚度标记或其它指示。例如，测隙规典型地包括两组测量标记，一组以英制单位(典型地以千分之一英寸计)而另一组以公制单位(典型地以百分之一毫米计)。一些测隙规包括具有锥形边缘的叶，例如，以便于将叶插入两个相邻构件之间。此类规通常被称为"锥形测隙规"。

[0003] 包括具有平末梢的叶的"常规测隙规"和"锥形"测隙规两者典型地还包括构造成以堆叠关系可旋转地联接叶的外壳或壳体。具体而言，叶的近侧一端(锥形测隙规中的非锥形端)为销、铆钉、铰链或其它机构或构造，其允许各个叶围绕公共旋转轴线独立地旋转。外壳或壳体还可包括手柄部分，其包绕"顶部"和"底部"叶的暴露侧。在此类实施例中，叶可围绕旋转轴线旋转或枢转，以使所有叶呈堆叠的对准定向，并且定位在手柄部分内。类似地，从此类"原位"定向，叶中的一个或更多个可从手柄旋转出并且旋转到"延伸"位置。

[0004] 尽管叶相对耐用且坚固，但叶和/或铰链机构为足够柔性的，以使叶可"弯曲"或以其它方式通过使用者变形，使得旋转轴线远侧的两个或更多个延伸叶的一部分以邻接关系堆叠在一起。例如，若干不相邻的叶可从手柄部分(如果存在)延伸，并且大致对准，并且接着压缩或以其它方式引起变形，使得其远侧末梢附近的叶的至少部分以邻接关系紧密地堆叠在一起来用于整体厚度。换言之，叶和/或铰链机构构造成使得大致对准的不相邻的延伸叶之间的空间或间隙可减小并且显著地消除，使得大致对准的延伸叶位于彼此旁边。以该方式，测隙规的叶的不同组合可旋转到延伸位置，使得它们与壳体或外壳的手柄部分(如果存在)间隔，并且变形，以使它们"堆叠"或以其它方式组合来形成单个延伸的"测量叶片"。因此，"测量叶片"可为单个延伸的叶或延伸的堆叠叶的组合。

[0005] 在使用中，延伸的叶的独立或不同组合可用于形成不同厚度的"测量叶片"来测量公差、点间隙或任何其它关键的空间、间隙或空隙。例如，独立的叶可按顺序延伸，并且至少试图取决于间隙内的配合或没有配合来插入到构件之间的空隙或空间中。作为另一个实例，如果堆叠的延伸叶的特定组合导致具有一定厚度的测量叶片，该厚度并未配合在构件之间的特定空隙内(即，测量叶片的末梢不可插入在空隙或空间中)，则叶片中的一个可被收缩，并且从而测量叶片厚度减小。测隙规的使用者接着可试图将新的较薄测量叶片组合插入在构件之间。如果新的较薄测量叶片可插入在间隙内，但包括测量叶片与构件之间的

显著间隙或间距(即,过于宽松地配合),则另一个叶可延伸,并且新的较厚测量叶片形成。新的较厚测量叶片接着可再测试,用于配合在构件之间的空隙内。使用此类反复试验方法,最终可实现具有贴合地配合在构件之间的空隙内并且因此大致对应于该空隙的厚度的测量叶片。注意的是,测隙规的反复试验过程在相当大程度上利用使用者的"感觉"。有经验的测隙规技术人员具有发展的技术,并且知道如何通过经验和训练来获得以准确地使用测隙规。

[0006] 一旦使用者实现具有大致对应于特定空隙、间距或间隙的厚度的特定"测量叶片",则提供在包括测量叶片的独立叶中的各个上的厚度指示可由使用者人工地读取,人工地求和(如果使用多个叶),并且人工地记录来确定特定空隙的厚度或尺寸数。当前测隙规的性质规定了此类人工测量确定过程。实际上,在典型的当前实践下,经常需要两个工人来利用测隙规执行测量:一个工人物理地手持规并且经由特定的测量叶片进行测量确定,而另一个工人关于测量的特定空隙的指示来记录测量。工人中的一个还必须对形成测量叶片的独立叶片或叶人工地求和,从而进行间隙或空隙测量(如果使用多个叶)。人为引起的误差因此在该过程期间不可避免,这从而需要耗时的测量重复,并且有时,构件灾难性地不适当对准、调整或定位。

[0007] 因此,将合乎需要的是在特定组测量叶或叶片由使用者(例如,技术人员)确定为对应于测量的特定间隙或空隙的尺寸之后,减少或显著地消除使用测隙规确定和记录间隙或空隙测量时涉及的人工步骤。此类测量系统应当高度准确、有效,并且允许更客观的确定。

发明内容

[0008] 根据本公开的一个方面,公开了一种用于测量间隙的厚度的测隙规。规包括壳体、多个测量叶和测量确定机构。多个侧向叶沿公共旋转轴线可旋转地联接于壳体,并且能够在原位位置与延伸位置之间选择性地移动。各个测量叶限定长形的大致平的形状,该长形的大致平的形状限定厚度,并且一个或更多个延伸的叶可插入到间隙中,使得一个或更多个延伸的叶的组合厚度大致对应于间隙的厚度。测量确定机构构造成通过检测叶中的哪些处于延伸位置和/或原位位置、测量处于延伸位置的叶的总厚度以及测量处于原位位置的叶的总厚度中的至少一个来确定间隙的厚度。规还构造成在显示器上显示间隙的厚度、将表示间隙的厚度的信号传输至计算装置中的至少一个。计算装置可为本地装置或远程装置。例如,使用者可使用本地装置,其接收和处理来自规的信号。在一个实例中,信号传送至远程装置,如维护部门,用于处理。

[0009] 在一些此类实施例中,叶可以以大致堆叠定向联接在旋转轴线处。在一些此类实施例中,测量确定机构可包括构造成开始间隙厚度确定的人工可接合部件。在一些其它此类实施例中,测量确定机构可构造成通过测量处于原位位置或延伸位置的叶的厚度来确定间隙的厚度。

[0010] 在一些此类实施例中,测量确定机构可构造成通过将处于原位位置的叶的测量厚度与规的所有叶的整体厚度相比较来确定间隙的厚度。在一些此类实施例中,测量确定机构可构造成测量和记录规的所有叶的厚度。在一些此类实施例中,壳体可包括上部件、下部件和上部件与下部件之间的内腔,并且当叶围绕旋转轴线定向成使得叶大致定位在壳体的

内腔中时，叶可认作是处于原位位置。

[0011] 在一些此类实施例中，测量确定机构可包括压缩部件，其构造成将压缩力施加于在旋转轴线远侧的位于原位位置的叶的一部分，至足以至少显著地消除由于一个或更多个叶处于延伸位置而引起的处于原位位置的相邻叶之间的空间的程度。在一些此类实施例中，规可构造成至少在显示器上自动地显示间隙的厚度，或一旦施加压缩力，则将表示间隙的厚度的信号传输至计算装置。

[0012] 根据本公开的另一方面，公开了用于测量间隙的厚度的另一个测隙规。规包括壳体、多个测量叶和测量确定机构。壳体包括顶部部件、底部部件和顶部部件与底部部件之间的腔。多个测量叶为均限定厚度的长形的大致平的测量叶。叶在叶近侧的第一部分处沿公共旋转轴线可旋转地联接在壳体的腔内。叶能够围绕旋转轴线在其中第一部分远侧的叶的第二部分大致定位在壳体的腔内的原位位置与其中第一部分在壳体的腔内大致间隔的延伸位置之间选择性地旋转。一个或更多个延伸的叶可插入到间隙中，使得一个或更多个延伸的叶的整体厚度大致对应于间隙的厚度。测量确定机构构造成通过测量处于原位位置的叶的厚度来确定间隙的厚度。规还构造成在规的显示器上显示间隙的厚度或将表示间隙的厚度的信号传输至计算装置中的至少一个。

[0013] 在一些实施例中，叶的第一部分可邻近叶的第一端，并且叶的第二部分可邻近叶的第二端。在一些此类实施例中，测量确定机构可包括人工可接合的可动部件，其构造用于在叶的第二部分近侧在壳体的第一部件和第二部件中的至少一个内平移到壳体的腔中，并且与处于原位位置的相邻叶接触。

[0014] 在一些实施例中，人工可接合的可动部件可构造成将压缩力施加于在人工可接合的可动部件与壳体的第一部件和第二部件中的至少一个之间的处于原位位置的叶，至足以至少显著地消除由于一个或更多个叶处于延伸位置而引起的处于原位位置的叶之间的空间的程度。

[0015] 在一些实施例中，规可构造成至少将间隙的厚度自动地显示在显示器上，或一旦实现足够程度的所述压缩力，则将表示间隙的厚度的信号传输至计算装置。在一些实施例中，测量确定机构可构造成检测人工可接合的可动部件从中性位置到促动位置的平移量。在一些实施例中，当实现足够程度的所述压缩力时，促动位置可由人工可接合的可动部件的位置限定。在一些实施例中，规可构造成基于人工可接合的可动部件的平移量来确定处于原位位置的叶的厚度，并且间隙的厚度通过将处于原位位置的叶的厚度与规中的所有叶的总厚度相比较来测量。

[0016] 根据本公开的另一方面，公开了一种使用测隙规来测量间隙的厚度的方法。该方法包括获得测隙规，其包括壳体、多个测量叶、测量确定机构，以及用于显示间隙的厚度的显示器。多个测量叶沿公共旋转轴线可旋转地联接于壳体，并且能够在原位位置与延伸位置之间选择性地移动。各个测量叶限定长形的大致平的形状，该长形的大致平的形状限定厚度。测量确定机构构造成通过检测叶中的哪些处于相比于原位位置的延伸位置、测量处于延伸位置的叶的厚度以及测量处于原位位置的叶的厚度中的至少一个来确定间隙的厚度。该方法还包括以下步骤：将叶中的一个或更多个定位在延伸位置，使得一个或更多个延伸的叶的组合厚度大致对应于间隙的厚度。该方法还包括以下步骤：初始化测量确定机构来确定间隙的厚度和将间隙的厚度显示在显示器上。

[0017] 在一些实施例中，初始化测量确定机构可包括接合测量确定机构的人工可接合的部件。在一些实施例中，测量确定机构可构造成通过测量处于原位位置的叶的厚度来确定间隙的厚度。在一些实施例中，测量确定机构可利用处于原位位置的叶的厚度测量，以通过将处于原位位置的叶的厚度测量与规的所有叶的总厚度相比较来确定间隙的厚度。在一些实施例中，测量确定机构可构造成将压缩力施加于处于原位位置的叶，至足以至少显著地消除由于一个或更多个叶处于延伸位置而引起的处于原位位置的叶之间的空间的程度。在一些实施例中，规可构造成一旦实现足够程度的所述压缩力，则确定间隙的厚度。

附图说明

[0018] 图1为用于测量间隙的第一示例性测隙规的俯视图；

[0019] 图2为图1的第一示例性测隙规的透视图；

[0020] 图3为用于测量间隙的第二示例性测隙规的一部分的透视图；

[0021] 图4为用于测量间隙的第三示例性测隙规组件的一部分的透视图；

[0022] 图5为图4的第三示例性测隙规的放大透视图；

[0023] 图6为图4的测隙规的测量确定机构的一部分的透视图；

[0024] 图7为图4的第三示例性测隙规的截面视图；

[0025] 图8为图4的第三示例性测隙规的示例性电子构件的示意图；以及

[0026] 图9为根据一个实施例的间隙厚度确定中涉及的处理的流程图透视图。

具体实施方式

[0027] 在介绍本发明的各种实施例的元件时，冠词"一"、"一个"、"该"和"所述"旨在表示存在元件中的一个或更多个。用语"包括"、"包含"、"具有"旨在为包含性的，并且表示可存在除所列元件之外的附加元件。操作参数的任何实例并未排除在公开实施例的其它参数外。本文参照任何特定实施例描述、示出或以其它方式公开的构件、方面、特征、构造、布置、使用等可类似地应用于本文公开的任何其它实施例。

[0028] 图1和2示出了示例性测隙规，其包括手柄、壳体或外壳12，以及经由旋转机构16可旋转地联接于壳体12的一组叶片或叶14。如图2中最佳所示，壳体12可为U形的，使得壳体12包括定位在一组叶片或叶14的一侧上的第一部分18("U"的一个腿部)，以及与第一部分18相对的定位在该组叶14的另一侧上的第二部分20("U"的另一腿部)。换言之，如图1中所示，测隙规10可构造成使得该组叶或叶片14至少部分地定位在壳体12的第一部分18与第二部分20之间。在一些此类U形壳体12实施例中，如图2中所示，壳体12可包括第三部分22，其在第一部分与第二部分22之间延伸，并且沿纵向延伸经过该组叶14的各个叶片的第二端26(取决于叶14的选择位置)。

[0029] 壳体12的第一部分18和第二部分20可尺寸和形状确定为类似于如图1中所示的叶14的侧向侧表面或轮廓，使得在叶14围绕旋转机构16(如下文进一步论述的)旋转时，该组叶14的顶部叶和底部叶被完全覆盖，并且从而分别由第一部分18和第二部分20保护。类似地，壳体12的第三部分22可尺寸和形状确定为完全或大致覆盖叶14的第二端26，以使当叶14旋转成与第三部分22对准时，第二端26被完全或大致覆盖，并且从而由壳体12的第三部分22保护，如由图2最佳所示。然而，在一些备选实施例中，可不提供壳体12，壳体12可提供

成没有第一部分18、第二部分20和第三部分22中的至少一个，设有其它部分，第一部分18、第二部分20和第三部分22可不同于叶12来确定尺寸和形状，或它们的组合。在一些实施例中，壳体12可由相对坚固的材料或材料的组合制成，如，金属或耐用塑料。如下文进一步论述，壳体12可包括人工可接合元件、显示机构、手柄或用于基于对应于测量的特定间隙或空隙的一个或更多个延伸叶片14的特定选择而便于间隙或空隙测量的厚度测量、记录、显示、传输等的任何其它机构。

[0030] 如图1和2中所示，叶14可经由限定旋转轴线X-X的旋转机构16可旋转地联接于彼此。旋转机构16还可将叶14可旋转地联接于壳体12。旋转机构16可为能够允许该组叶14中的独立叶围绕旋转轴线X-X旋转的任何机构或构造。旋转机构16还可作用为至少部分地以堆叠的邻接关系来联接叶14。例如，如图2的示例性所示实施例中最佳所示，旋转机构16可包括穿过叶14的第一端24近侧的叶14的一部分的销或其它类似部件17。销部件或其它机构17可包括螺纹和至少一个螺纹螺母，以将叶14选择性地装固于彼此和壳体12。在此类构造中，螺母和/或销部件17可选择性地旋转成更紧或更松地装固叶14。类似地，旋转机构16可允许添加和除去一个或更多个叶14，如，在叶14变得受损时。可使用允许此类特征中的一个或更多个的任何其它旋转机构或构造16。例如，可使用不包括穿过叶14的销部件的旋转机构16。

[0031] 叶片或叶14可由任何材料制成，并且可呈能够用于测量间隙或空隙的任何形式。叶14可采用本领域中已知的典型或普通测隙规或测厚规的叶或叶片的形式。在所示示例性实施例中，叶14为大致平面的长形长度金属。叶14可在从其第一端24延伸至第二端26的方向上为长形的。由于叶可为大致平的，故叶14可至少部分地以邻接关系堆叠，以形成一组叶14。各个独立叶14的厚度T1可改变，或者一个或更多个叶14可包括相同的厚度T1。例如，各个叶14的厚度T1可按顺序从壳12的第一部分18或第二部分20附近的叶14增大至第一部分18或第二部分20中的另一个附近的叶。作为另一个实例，叶14中的两个或更多个可限定相同厚度T1。如图1和2中所示，各个叶14可包括指示叶14的厚度T1的记号或其它标记30。

[0032] 在一些实施例中，各个叶14的全部可为大致平且一致的。在其它实施例中，叶14的第二″自由″端26可为锥形。此类锥形第二自由端26(未示出)可有助于使用者将叶14引导或定位到空隙中。

[0033] 如图1和2中所示，其第一端24近侧的叶14的一部分可经由销或其它旋转机构16旋转地联接于其它叶14和壳体12。就此而言，叶14的旋转轴线X-X可穿过第一端24近侧的叶14的部分。在此类布置中，叶14的第二端26可限定定位成离旋转轴线X-X最远的叶的部分。当叶围绕旋转轴线X-X从其中叶14相对于彼此和壳体12处于堆叠的大致对准定向或布置的位置旋转时，第二端26可为沿其整个宽度W1暴露的叶片14的初始部分。如图1和2所示，取决于旋转的叶14的组或叠堆的特定叶，旋转叶14将从两个相邻叶14之间延伸出或从相邻叶片14和壳体12延伸出。

[0034] 在使用中，特定的叶14可最初由使用者通过围绕轴线X-X人工地旋转叶14来延伸，使得叶14从至少部分地定位在壳体12内的大致对准的叶14的叠堆旋转地移位。初始延伸叶14可试图沿叶14的厚度T1方向插入在相邻构件之间(即，在空隙中)。如果″延伸的″叶14相对贴合地配合在空隙中，则特定延伸叶14的厚度T1对应于空隙的厚度或尺寸。此类叶14可认作是″测量叶片″，因为其有效地测量其插入在其中的空隙。如下文进一步论述，测量确定

机构50可由使用者使用来基于特定测量叶片的厚度至少部分地数字地确定、显示、储存或传输间隙或空隙的厚度测量。注意的是，使用者的经验和技术可关于确定特定叶或叶14的组合是否充分地配合在空隙中，使得特定延伸叶14或多个延伸叶14的厚度T1对应于空隙的厚度或尺寸(即，为测量叶片)。还注意的是，由于非数字测隙规长期以来用于工业中，并且变得广泛使用，故许多相关使用者已经训练过并且精通使用测隙规10的叶14来人工地确定"测量叶片"，并且从而测量间隙或空隙。

[0035] 如果特定初始延伸的叶14并未配合在空隙中或相对宽松地配合在空隙内，则叶14可收缩到一位置，使得叶14与未延伸的叶14和可能壳体12处于堆叠的大致对准的定向或布置。通过例如使用叶14上的厚度记号30，并且取决于空隙中的初始延伸叶14的配合(例如，初始延伸叶14并未配合，配合太紧或配合太松)，随后的较厚或较薄的叶14可延伸并且试图插入到空隙中。该反复试验过程可重复，直到特定叶14相对贴合地配合在空隙中，并且因此，对应于间隙或空隙的厚度或尺寸(即，测量)。另外，如下文进一步论述，测量确定机构50可由使用者使用来经由延伸的叶14至少部分地数字地确定、显示、储存或传输间隙空隙的厚度测量。

[0036] 在其它实施例中，使用者可使用规10的一个以上的叶14来测量空隙。例如，使用者可使用一个以上的叶14，因为规10可不包括限定对应于测量的特定间隙或空隙的厚度的单个叶14。作为另一个实例，基于使用者的偏好和/或经验，使用者可以以附加的叶14来补充初始延伸的叶14或者补充或交换初始延伸的叶14的组合中的叶14，使用者相信该附加的叶14可对应于初始延伸的叶或多个初始延伸的叶14的不足。换言之并且利用特定实例，如果使用者最初使单个叶14延伸并且确定初始延伸的叶14过宽地配合在空隙内，则使用者相信(例如，根据经验和技术)叶14大约2毫米而太薄，使用者可使2毫米的叶从壳体12内的该组叶14延伸。使用者接着可将两个延伸的叶14挤压或以其它方式压缩在一起，如，在其第二端26的近侧，以形成叶14的堆叠邻接布置。叶14的组合接着可插入到空隙中，并且确定组合是否对应于空隙(即，延伸的叶14的组合为具有对应于空隙的组合厚度(T1+T1)的"测量叶片")。如果叶14的组合并未对应于空隙，则该反复试验过程可重复。一旦使用者确定叶14的组合对应于间隙或空隙(即，叶14的组合为"测量叶片")，则测量确定机构50可用于通过利用延伸叶14的不同位置来至少部分地数字地确定、显示、储存或传输空隙的测量，该不同位置包括测量叶片和位于壳体12内的收缩的未使用的叶14，如下文进一步说明的。

[0037] 类似地，如果叶14的组合用于测量空隙，并且使用者确定组合相比于空隙太薄或太厚，则使用者可交换叶14的组合中的叶14中的一个用于较薄或较厚的叶14，并且/或者对叶14的组合添加或减去叶14。使用者接着将组合叶14的新组合(例如，经由压缩)，并且将叶14的新组合插入到空隙中。如果叶14的组合的厚度并未对应于空隙，则该反复试验过程可重复。另外，一旦使用者确定叶14的特定组合对应于空隙(即，叶14的组合为测量叶片)，则测量确定机构50可用于通过利用延伸叶14的不同位置来至少部分地数字地确定、显示、储存或传输空隙的测量，该不同位置包括测量叶片和位于壳体12内的收缩的未使用的叶14，如下文进一步说明的。

[0038] 规10的测量确定机构50可为能够一旦使用者推断出特定叶14或叶14的组合对应于空隙(即，一旦使用者建立测量叶片)则至少产生测量的空隙的厚度的数字确定的任何机构。测量确定机构50还可基于使用者确定的测量叶片来至少部分地显示、储存或传输空隙

的测量。在一些实施例中，测量确定机构50可使用壳体12中的收缩的大致对准或堆叠的"原位"叶14围绕轴线X-X的位置相比于包含测量叶片的延伸叶片14或多个延伸叶片14围绕轴线X-X的位置的差异来至少部分地数字地确定、显示、储存或传输空隙的测量。在此类实施例中，确定机构50可包括需要或能够至少部分地利用测量叶片的延伸叶或多个延伸叶14和其它未延伸或收缩"原位"叶或多个"原位"叶14的相关位置来使空隙的测量数字化的任何构件。

[0039] 例如，在图1和2的非限制性所示示例性实施例中，示例性规10的测量确定机构50包括示例性的人工可接合的部件52。人工可接合的部件52和/或相关构件可设在壳体12上，并且构造成与定位在壳体12中的该组叶12中的未延伸或收缩的叶14选择性地或自动地相互作用。如图2中所示，当叶14延伸到"使用"位置来测量空隙时，间隙或空间32在对应于延伸叶14在延伸之前在先定位的情况的手柄12中的收缩或"原位"位置在叶14的叠堆中产生。具体而言，间隙或空间32可在壳体12中沿叶14的叠堆的长度从叶14的第一端14近侧的部分延伸至叶14的第二端26。

[0040] 在此类构造或布置中，可接合的部件52可为按钮样式的卡尺或类似机构的至少一部分。当被压下(或自动地偏压到压下位置)时，可操作地联接于其的可接合的部件52或任何相关(多个)部件可用于将收缩的叶14压缩在壳体12内的"原位"位置，并且消除对应于延伸的"使用中"叶14的间隙32。例如，如果可接合部件52或相关部件定位在壳体12的第一部分18上或周围，则可接合部件52或相关构件可最初接触收缩的叶14，其在可接合的部件52最初被压下时紧邻可接合的部件52或相关(多个)部件。此外，可接合部件52的压下可引起可接合部件52或相关(多个)部件或(多个)构件将力施加于相邻的收缩叶14。此类力可传输穿过收缩的"原位"叶14的叠堆，并且最终至第二壳体部分20。以该方式，收缩的叶14可通过可接合部件52的压下或其它接合/移动来在可接合部件52或相关(多个)构件与第二壳体部分20之间压缩，以消除或除去由延伸的叶14引起或造成的叶14的叠堆中的间隙32。换言之，在一个实施中，足够程度的力施加成使得测量解释了不在测量的部分中的相邻或连续的叶。足够程度的力取决于设计标准和测量确定机构，并且在一个实例中为校准力。

[0041] 数字地记录或确定收缩的"原位"叶14的厚度测量的测量确定机构50和任何相关(多个)构件如其可接合部件52的特定设计、布置或构造可变化。例如，测量确定机构50可为基于电容的、基于光学的、基于电阻器的、基于磁性的、基于电感的、基于切口图案的或任何其它有效或可操作的方法或它们的组合。

[0042] 在包括作为测量确定机构50的至少一部分的按钮样式的卡尺或类似机构的一些实施例中，能够检测或响应于按钮样式的卡尺或类似机构如可接合的部件52的至少一部分的物理位置并且产生、输出或以其它方式创造出对应的电或数字信号(或数据)的任何机构、设备等可与规10一起使用。在一些此类实施例中，测量确定机构50可包括元件或构件，其由可接合部件52或相关(多个)构件的位置影响，并且从而产生或导致对应的电信号等。在此类实施例中，规10可操作成使特定的电信号等与特定的厚度测量等同或关联。例如，特定电信号等可经由查找表格或计算来使用，以使电信号等转化或关联至预定校准厚度测量。如下文进一步所述，规10还可构造成将在消除由一个或更多个对应的延伸叶14(即，产生测量叶片的一个或更多个叶14)引起的一个或更多个间隙32时通过收缩的"原位"叶14的测量确定机构50确定的厚度测量与规10的所有叶14的基准、参考或标准厚度测量相比较，

以获得测量叶片的数字测量(例如,对应于测量的数据),和从而测得的空隙。

[0043] 规10因此可包括基于通过使用者的确定数字地测量空隙所需的其它构件,特定延伸的叶或叶14的组合(即,测量叶片)对应于测量的间隙或空隙。例如,规10可包括一个或更多个微处理器、印刷电路板、存储器构件(包括保存在其中的指令、数据、算法等)、处理器、电源或供应源(例如,电池组、串行接口(例如,USB、RS232和/或AC/DC变压器)或发电机)、视觉指示器构件(例如,显示器、LED等)、可听指示构件、控制器、传感器、发射器、天线、收发器、系统母线构架和/或直接存储器存取构件、其它电路构件等。

[0044] 可接合的部件52和任何相关构件还可能够操作成确定叶14的叠堆的参考、基准或标准厚度,其中所有叶14处于壳体12中的收缩位置。此类参考厚度可代表规10中存在的叶14的整个厚度。叶14的叠堆的参考厚度可数字地记录,储存或以其它方式用作参考点。规10的叶14的参考厚度可以以相同或大致相似的方式确定,其中在叶14中的一些处于如上文所述的"延伸"或非收缩位置(见图1和2)时测量收缩或"原位"叶14的组合厚度,除了所有叶14置于壳体12中的它们的收缩的"原位"位置。例如,在使用中,使用者可使所有叶14收缩在壳体12中,并且利用规10的用户界面40来"告诉"规10随后或过去的厚度测量为如图1和2中所示的规10的叶14的基准、参考或标准厚度。具体而言,还如图1和2中所示,用户界面40可包括校准按钮或其它人工可接合的机构42,其可由使用者接合来"命令"规10,经由可接合的部件52和任何相关(多个)构件进行的特定厚度测量为基准厚度。

[0045] 当使用者使一个或更多个叶14延伸并且从而确定测量叶片时,规10可通过使用(任何形式的)测量确定机构50,通过将规10的叶14的参考厚度与在"原位"位置的收缩的叶14的厚度测量相比较而在数字地确定空隙测量中有效。更具体而言,规10可通过将收缩"原位"叶14的厚度确定(在使用者确定测量叶片时经由测量确定机构50)从之前由使用者(也经由测量确定机构50)确定的基准测量减去来在数字地确定空隙测量中有效。换言之,规10可构造成经由确定或测量在壳体12中的"原位"位置的收缩的未使用叶14的厚度变化来读取或确定测量叶片的厚度。使用测隙规10的未使用的收缩叶14读取、测量或确定空隙测量的此类数字方法或构造与常规的人工方法或构造相反,其中包含测量叶片的各个延伸叶或多个延伸叶14的厚度T1人工地读取,并且潜在地人工地求和,以达到空隙测量。

[0046] 由于一些示例性规10实施例的空隙确定可使用基准或参考厚度测量,故基准或参考厚度测量的确定的选择性质是有利的。如上文提到的,规10可包括校准机构42,用于对所有叶14的参考厚度测量编程。因此,规10允许补偿由于磨损、破坏、除去叶、替换叶、添加叶等而引起的参考厚度。为了补偿此类叶或叶片的磨损、替换或其它交替,规10可通过再建立基准或参考厚度测量来再校准。例如,在试图空隙测量之前,使用者可使用壳体12上的校准机构42的第一可接合部件和测量确定机构50的第二可接合部件52,以基于叶14的磨损和规10中的叶14的构造来校准规10的基准或参考测量。类似地,如果除去、添加和/或替换叶14中的一个或更多个,则可再校准规10的基准或参考测量。以该方式,规10可连续地保持准确测量,而不管规10的叶14的磨损、状态或构造。

[0047] 规10的显示器40可包括除结合测量确定机构50和/或校准机构42的那些之外的其它可接合和/或视觉和触觉指示器。例如,如图1和2所示,规10的壳体12可包括LCD屏或其它显示机构44。在一些此类实施例中,规10可构造成使得在使用者如通过接合其可接合部件52来触动测量确定机构50时,规10确定如上文所述的测量的对应空隙,并且经由显示器44

在视觉上指示数字测量。

[0048] 规10还可包括其它视觉和/或触觉指示器。在一些实施例中，规10可构造成传输确定的空隙测量或进行自动登记，如，无线地或通过有线连接。因此，规10可包括用于便于或实现此类传输或登记特征的任何机构或构造。例如，规10可包括天线机构，如，射频天线，用于将空隙测量数据无线地传输或登记至计算装置和/或硬件端口，其构造用于通过有线连接将空隙测量数据传输或登记至计算装置。规10可构造成使得使用者能够命令规10传输或登记最近获得的空隙测量，如，上次确定的空隙测量。在一些此类实施例中，测量确定机构50的可接合部件52和规10的相关构件可构造成使得在空隙测量确定(并且可能显示在显示器44上)之后接合测量确定机构50的可接合部件52达一段时间，空隙测量的此类传递对计算装置实行(例如，传输或登记)。

[0049] 在构造成提供空隙测量数据传输或登记的规10实施例中，显示器44或壳体12可包括一个或更多个传递视觉指示器46，如LED，其指示了测量数据的此类发送和接收，如图1和2所示。在一些实施例中，显示器44或壳体12可包括一种颜色的LED灯46，其照明以指示测量数据在传输过程中，或成功地传输，以及另一种颜色的另一LED灯46，其照明以指示测量数据在接收过程中，或由计算装置成功地接收，也如图1和2所示。

[0050] 在一些实施例中，规10可包括电池组和至少部分由电池组供能并且构造用于经由射频传输来将空隙测量数据传输或登记至计算装置的天线机构。在此类实施例中，规10可包括防止通过规10的使用者处理发生的一个或更多个接合部件(如，测量确定机构50的示例性接合部件52)的意外接合的构造或布置。规10的一个或更多个接合部件的此类意外接合可非故意地触动传输或登记特征，并且从而浪费射频传输和电池组寿命。为了防止无线传输机构的此类意外触动，一些规10实施例可构造成使得可接合部件的接合或压下触动设在壳体12上或中的控制器，以选择随机时间间隔。例如，可接合的部件的双重接合可触动控制器。在此类实施例中，规10可构造成使得控制器等待随机时间，并且接着传输信号或指引信号发送至一个或更多个视觉指示器来提示使用者。视觉指示器可为一个或更多个照明机构(例如，视觉指示器46)。在此类实施例中，规10可构造成使得在经由视觉指示器提示使用者之后，接合机构由使用者接合触动了将对应于先前确定的空隙测量的数据传输或登记至计算装置。例如，可接合部件的双重接合可触动空隙测量数据的传输或登记。更宽泛描述，为了由使用者防止将导致浪费传输和电池寿命的接合机构的意外接合，规10可构造成使得一个或更多个接合机构的接合开始对潜在传输或登记的操作者的可视指示器提示。接着，如果使用者期望空隙测量数据的传输或登记(即，不是意外的)，则规10可构造成使得需要使用者再次接合一个或更多个接合机构来开始此类传输或登记。

[0051] 在构造用于将空隙测量数据无线传输或登记至计算装置的规10实施例中，规10可包括环形(磁性)天线。此类规10构造可有利地包括在使用期间相比于其它无线构造对使用者的介电组织的接近的较低敏感性。例如，规10的壳体12可为金属的，并且环形天线可并入到壳体12中来改进无线通信性能。

[0052] 适于产生对应于由测量叶14确定的空隙测量的数字数据和此类空隙测量数据的无线传输的测隙规10构造允许由一个人用测隙规10来取得和记录空隙测量。测隙规10的此类单人使用消除或至少显著地减小了与现有技术的测隙规相关联的人为误差，因为空隙测量数据登记过程是全自动的。此外，如本文所述那些，此类测隙规10的附加益处在于空隙测

量数据可例如通过远程数据中心来实时处理。此类实时空隙测量数据可被利用，并且向控制系统提供有价值的反馈，用于限定由规10测量的间隙或(多个)空隙的本设备的及时优化或适当维护。例如，可以以其它方式将使用者指引至特定间隙或空隙或设备或多个设备的一系列特定间隙或空隙。使用者接着可使用规10的叶来经由适合的测量叶片测量各个空隙，数字地确定各个测量叶片厚度，并且从而经由测量确定机构50确定空隙测量，并且将对应于空隙测量的数字数据传输至计算装置。计算装置可构造成利用测量的特定空隙的指示来自动地登记接收的数字测量。以该方式，使用者可遵循间隙或空隙的列表或其它登记并且用规10测量存在于列表上的空隙中的各个，并且自动地登记、传递或上传各个测量至本地装置，如，iPad，其使各个测量与如列表上指示的其特定空隙识别联结或以其它方式关联。

[0053] 在一些备选实施例中，规10的测量确定机构50可作为备选构造成使得，与壳体12中的收缩或未使用的叶14″原位″和规10的所有叶14相对，包括测量叶片(如由使用者确定的)的仅延伸叶14可用于数字地测量、确定、记录、显示和/或传输特定的空隙测量。测量确定机构50和/或规10的构件，如，叶14和销机构16，可以以能够产生指示叶14延伸的(多个)电信号、(多个)指示等的任何方式包括或构造，并且因此包括特定测量叶片(其对应于测量的空隙的厚度或尺寸(即，测量))。

[0054] 在构造成确定或检测空隙测量期间形成测量叶片的一个或更多个叶14的一些此类规10实施例中，测量确定机构50可包括一个或更多个机构，相比于处于壳体12中的″原位″或未使用的收缩位置的那些，其产生或以其它方式导致对应于处于″延伸″位置的叶14(并且因此形成测量叶片)的信号或其它可检测的物理量或脉动指示。例如，此类示例性规10可包括可操作地联接于各个叶片14的机构，其借助于对应于相关叶片14的旋转位置的可变电阻而在调节电流中有效。在一些此类实施例中，可操作地联接于各个叶14的机构可为电阻器。例如，可操作地联接于各个叶14的机构可在叶14围绕其旋转轴线X-X旋转时改变电阻。在此类实施例中，各个叶14的可变电阻机构可关联或可操作地联接于旋转机构17。例如，在一些实施例中，规10可包括可操作地联接于各个叶14和旋转机构17的变阻器，并且规10可以以其它方式构造成基于由变阻器提供的电阻(即，各个变阻器的电阻取决于对应的叶14的旋转位置)来检测叶14中的哪些处于″延伸位置″。

[0055] 图3示出了大体上由附图标记110指示的测隙规的示例性备选实施例的一部分。示例性测隙规110类似于上文所述的示例性测隙规，并且因此前面有数字″1″的相似附图标记用于指示相似的元件。包括关于备选实施例(即，改型、变型等)的描述的上文关于其它示例性测隙规的描述同样适于示例性测隙规110(和其任何备选实施例)。尤其如图3中所示，示例性测隙规110的示例性测量确定机构150不同于示例性测隙规10的示例性测量确定机构50。

[0056] 如可在图3中所见，示例性测隙规110构造成进行定向在″原位″位置的叶114(即，没有从手柄112延伸的叶114)的数字测量确定。如上文所述，″原位″叶114的此类厚度测量可用于计算或以其它方式确定形成测量叶片的任何延伸叶的厚度(即，测量的间隙或空隙的厚度)。例如，形成测量叶片(即，至少一个叶114处于″延伸″位置)时确定的″原位″厚度可与整组叶114(即，没有叶114延伸)的厚度相比较，以确定测量叶片厚度，和因此测量的空隙的测量。此类校准厚度(规110的所有叶114的厚度)可在当形成测量叶片时的原位叶的测量

之前或之后经由测隙规110获得。在一些实施例中，校准厚度可在规110中预编程，并且仅定期地或在事件(如，在替换叶、叶破损、存在叶上的磨损等时)之后潜在地再校准。

[0057] 在图3的所示示例性实施例中，测隙规110的部分的人工可接合的部件152构造为围绕形成旋转轴线X2-X2的枢转点162枢转的杆。示例性人工可接合的部件152定位在叶114的一侧上，使得壳体12包括在第一部分118与第二部分120之间延伸的第三部分119。当壳体12的第三部分119定位在围绕旋转轴线X-X的叶114的旋转区内时，叶114仅能够沿一个方向R1从壳体112内大致旋转出或摆出(在围绕旋转轴线X-X的相反方向大致由第三部分119阻挡时)，如图3中所示。

[0058] 图3中所示的示例性测隙规110的示例性的人工可接合的部件152包括可接合的部分164，其限定人工可接合的部件152的自由端。在所示实施例中，可接合部分164在底部或第二壳体部分120附近定位在壳体112的第一侧上。还如图3中所示，人工可接合的部件152的示例性中间部分166可在可接合部分164与至少部分地定位在壳体112的第二侧上的头部170之间延伸，并且叶114在与其第一侧相对的手柄12的顶部或第一部分118附近。人工可接合的部件152的中间部分166可在支点或旋转点162处可旋转地联接于壳体112的第三部分119，使得中间部分166和因此人工可接合的部件152自身能够相对于壳体112围绕由支点或旋转点162限定的支点旋转轴线X2-X2旋转。在一些非限制性实施例中，中间部分166和因此人工可接合的部件152自身的支点轴线X2-X2可定向成大致垂直于叶114的旋转轴线X-X。

[0059] 围绕支点162和由此限定的支点轴线X2-X2的人工可接合的部件152的相对位置可确定头部170关于示例性规110的其它构件的位置。例如，如图3中所示，人工可接合的部件152可相对于壳体112围绕支点162和由此限定的支点轴线X2-X2构造和定向，使得头部170定位在壳体112的第一部分或侧部118和叶114附近，并且可接合部分164定位在与其第一侧部118相对的壳体112的第二部分或侧部120和叶114附近。

[0060] 在此类实施例中，使用者可以以它们的手的手掌抓住测隙规110的壳体112，其中它们的手指定位在人工可接合的部件152的可接合部分164之上，并且它们的拇指和/或上手掌在壳体112的第一部分或顶部118之上。在此类位置，使用者可弯曲或挤压它们的手来经由可接合部件164使人工可接合的部件152围绕支点162和由此限定的支点轴线X2-X2旋转，使得可接合部分164沿方向V1朝壳体112的第二部分或底部118偏压，并且头部170沿方向V2朝壳体112的第一部分或顶部118偏压。当人工可接合的部件152围绕由支点162限定的支点轴线X2-X2旋转时，可接合部分164偏压的方向V1和头部170偏压的方向V2为相反方向，如图3中所示。

[0061] 还如图3中所示，人工可接合的部件152的头部170可构造成重叠或以其它方式定位在壳体112的第一部分或顶部119附近。以该方式，中间部分166可沿壳体112的第三部分或侧部119延伸至头部170，并且头部170可定形或以其它方式构造成在壳体112的第一部分或顶部119之上延伸。在一些实施例，如图3的示例性所示实施例中，壳体112的至少顶部118可被切掉或短于叶114，使得叶114的自由端126(旋转轴线X-X和对应的旋转机构16远侧的端部)的至少顶面暴露。在此类布置中，沿方向V2的头部170的向下移动或平移将引起头部170与处于"原位"位置的叶114中的顶叶的顶面182相互作用。注意的是，沿方向V2的头部170的向下移动或平移可由可接合部分164的向上运动V1引起，向上运动V1强迫人工可接合的部件152在支点162处围绕由此限定的支点轴线X2-X2旋转。

[0062] 一旦头部170最初与处于"原位"位置的叶114中的顶叶的顶面182相互作用，则人工可接合的部件152围绕支点轴线X2-X2的进一步旋转或旋转力(如，由沿向上方向V1施加于可接合部分164的力引起)将作用成使头部170沿方向V2进一步平移，以抵靠壳体112的第二部分或底部120压缩处于"原位"位置的叶114。以该方式，例如由处于"延伸"位置的一个或更多个叶引起的处于手柄112的"原位"位置的相邻叶114之间的任何间隙可显著地消除。一旦使用者确信处于原位位置的叶114的任何间隙或空间(沿厚度方向)由头部170显著地消除，则使用者可实行延伸叶114的数字厚度测量，即，测量叶片的厚度测量。使用者可通过与另一个部件接合来实行数字厚度测量，通过利用使用者的手等来简单地释放人工可接合的部件152来将人工可接合的部件152在特定时间保持在特定位置。此外，延伸叶114的数字厚度测量可经由比较包括规110的所有叶114的厚度校准确定(即，定向在"原位"位置的规110的所有叶114的厚度)来确定。

[0063] 如图3中所示，示例性所示测隙规110可包括在接合点174可旋转地联接于人工可接合的部件152的中间部分166的第一测量部件172。第一测量部件172可从与中间部分166的接合点174延伸至壳体112的第四侧壁部分119。更具体而言，与接合点174相对的第一测量部件172的自由端可在接合点178处可操作地连结于第四侧壁部分119。第一测量部件172的两个接合点174和178可构造成使得至少第二接合点178可滑动地联接于第四侧壁119。例如，第一接合点174可允许旋转移动，而第二接合点178和其相关构件可构造用于旋转运动和滑动运动两者。在此类构造中，沿人工可接合的部件152的可接合部分164的方向(V1)的向上移动(和因此围绕支点轴线X2-X2的旋转)可导致至少第一测量部件172的接合点178沿叶114和壳体112的长度沿纵向大致线性地移动(方向取决于人工可接合的部件152围绕旋转轴线X-X的旋转方向)。

[0064] 如图3中所示，规110还可包括以类似于第一测量部件172的方式可操作地联接于壳体112的第四侧或部分的第二测量部件176。第一测量部件172和第二测量部件176还可经由接合点178联接。仅出于示范性目的，第一测量部件和第二测量部件172并未示为联接在图3中的接合点178处。然而，在联接时，如第一测量部件172那样，第二测量部件176可构造成在人工可接合的部件152围绕支点轴线X2-X2旋转时沿叶114和壳体112的长度沿纵向大致线性地滑动，如，经由沿向上V1方向施加于可接合的部分164的力(例如，通过使用者的手的挤压)。

[0065] 图3的示例性测隙规可利用第一测量部件172和/或第二测量部件176的大致线性移动来确定特定测量叶片的厚度，和由此测量的特定空隙。例如，如图3中所示，线性测量确定机构180可提供在壳体12和第一侧量部件172和/或第二测量部件176上或围绕它们提供。线性测量确定机构180可为能够检测和数字地表示第一测量部件172和/或第二测量部件176相对于线性测量确定机构180和/或壳体112的大致线性移动的任何电子或机电机构。例如，线性测量确定机构180的第一部分可联接于规的壳体112，并且机构180的对应第二部分可联接于构造成在线性测量确定机构180的第一部分之上移动或以其它方式与其相关联的第一测量部件172和/或第二测量部件176。在一些此类实施例中，线性测量确定机构180的第一部分可包括一系列相等间隔的磁性部件，并且线性测量确定机构180的第二部分可为能够检测由一个或更多个天线或类似机构穿过(或反之亦然)的磁性部件的数量的一个或更多个天线或类似机构。

[0066] 在此类布置中，第一测量部件172和/或第二测量部件176的线性移动的量或距离关于人工可接合的部件152围绕支点轴线X2-X2旋转的角度。此外，人工可接合的部件152围绕支点轴线X2-X2旋转的程度确定头部170可行进的沿向下方向V2的可用距离。以该方式，使用者能够挤压并且从而朝壳体112驱动人工可接合的部件152的可接合部分164。当人工可接合的部件152经由可接合部分164围绕支点轴线X2-X2连续驱动时，头部170被驱动到最上"原位"位置叶114的顶面182中，并且前进来相对于其它"原位"位置叶114和壳体112的第二部分或底部推动最上叶，直到消除由"延伸"叶114或其它形成的叶114之间的大致所有间隙或空间。一旦"原位"叶由头部170强制地合理紧密地堆叠，则防止了人工可接合的部件152围绕支点轴线X2-X2进一步旋转。另外，当人工可接合的部件152经由可接合部分164围绕支点轴线X2-X2连续驱动时，第一测量部件172和/或第二测量部件176在接合点174处枢转，并且沿壳体112被大致线性地驱动，并且它们的移动由线性测量确定机构180来确定。

[0067] 以该方式，由于如由线性测量确定机构180测得的第一测量部件172和/或第二测量部件176的总行进距离指示或至少关于人工可接合的部件152的头部170行进成使叶114"沉底"到"原位"位置的距离，第一测量部件172和/或第二测量部件176的总行进线性距离的数字测量可用于确定处于原位位置的叶114的厚度。例如，规110可构造或校准成将第一测量部件172和/或第二测量部件176的行进的数字长度确定调整至"原位"叶114的适合的对应数字厚度测量。类似地，数字基准测量可在空隙测量之前对应于规110的所有叶114的总厚度(如，关于处于"原位"位置的所有叶的利用规110的数字测量)来取得和/或储存，并且特定测量期间的"原位"叶114的数字厚度测量可相比于基准测量来实现延伸叶(即，测量叶片)的数字测量，和由此测量的特定空隙。

[0068] 图4-7示出了大体上由附图标记210指示的测隙规的示例性备选实施例的部分。示例性测隙规210类似于上文所述的示例性测隙规，并且因此前面有数字"2"的相似附图标记用于指示相似的元件。包括关于备选实施例(即，改型、变型等)的描述的上文关于其它示例性数字测隙规的描述同样适于示例性测隙规210(和其任何备选实施例)。尤其如图3中所示，示例性测隙规210的示例性测量确定机构250不同于示例性测隙规10的示例性测量确定机构50和示例性测隙规110的示例性测量确定机构150。

[0069] 如可在图4和5中所见，示例性测隙规210构造成获得或确定叶214的数字测量(见图2)，叶214经由测量确定机构250定向在"原位"位置(即，并未从手柄212延伸的叶214)。如上文所述，"原位"叶214的此类厚度测量可用于计算或以其它方式确定对应于测量的间隙或空隙的厚度的任何延伸叶的厚度(即，计算测量的空隙的厚度)。例如，在至少一个叶214处于"延伸"位置时确定的此类"原位"厚度可与对应于整组叶214(即，没有叶214延伸)的厚度的基准或参考厚度相比较，以确定一个或更多个延伸叶214的厚度，和因此利用一个或更多个延伸叶214测量的空隙的测量。此类参考厚度(规210的所有叶214的厚度)可在当形成测量叶片时的原位叶的测量之前或之后经由测隙规210获得。在一些实施例中，参考厚度可在规210中预编程。在此类实施例中，参考厚度可定期或在"事件"(如在替换叶114、叶214破损、叶214上存在过多磨损等时)之后更新(例如，再编程、再测量等)。在又一个实施例中，规210可构造成经由理论或其它非测量参考厚度(即，叶片214的总整体厚度)来将此类"原位"厚度转换成对应的测量叶片的厚度(任何延伸叶214的总厚度)。例如，如果规210设计成或旨在包括叶214，叶214限定"X"的总或整体厚度，则规210可编程或以其它方式构造成利用"

X″作为参考厚度，而不论规214中的实际叶214是否真实或准确地限定″X″的总或整体厚度。

[0070] 如图4、5和7中最佳所示，示例性规210的示例性测量确定机构250为按钮形式的促动器。就此而言，测量确定机构250的示例性人工可接合的部件252能够人工地接合按钮或类似部件。在示例性所示实施例中，测量确定机构250为蘑菇形按钮，其中″头″部暴露并且定位在壳体212的顶部或第一部分218之上，并且″柄″部分从头部朝壳体220的底部或第二部分延伸。如图7中所示，柄部分可延伸穿过通道或其它通路284，其穿过壳体212的顶部218。壳体212的顶部218还可包括凸台或其它突出特征286，并且壳体212的顶部218和凸台286可一起形成通道284，如图4、5和7中所示。

[0071] 测量确定机构250可定位在叶214的旋转轴线X-X的远侧，使得测量确定机构250与叶214的第二端或远端226相互作用。如先前所述，如图5中最佳所示，此类构造可允许测量确定机构250在它们的远端226处压缩处于″原位″位置的叶214，以显著地消除由叶214旋转出壳体212并且旋转入″延伸″位置引起的相邻叶214之间的任何间隙或空间288。在示例性所示实施例中，测量确定机构250在叶214的旋转轴线X-X远侧邻近壳体212的第三部分222，并且沿轴线X3-X3相对于叶214和壳体212定向成角，使得人工可接合的部件252的促动引起测量确定机构250的构件沿轴线X3-X3从壳体212的顶部218行进至底部220，并且朝壳体212的第三远侧部分222行进。

[0072] 关于图6和7，测量确定机构250还可包括部件壳体289，其构造成可操作地联接于人工可接合的部件252，并且使测量确定机构250沿促动轴线X3-X3延伸到壳体212的内部中。部件壳体289的底部或底面289B可构造成接触处于″原位″位置的最上叶214的暴露的顶面。在所示的示例性实施例中，部件壳体289的底面289B为光滑且圆的以防止刮擦、压凹或以其它方式擦伤叶214。规210可构造成使得部件壳体289的底面289B能够至少在壳体212的底部220的2mm内行进。

[0073] 如图7中所示，部件壳体289可构造有空穴，人工可接合的部件252收纳在该空穴中，从其延伸，并且能够在其内滑动或以其它方式移动。例如，人工可接合的部件252和部件壳体289可包括移动限制机构253，以限制其间行进的程度，以便限制至少大体上沿促动轴线X3-X3的移动。移动限制机构253可为能够限制人工可接合的部件252与部件壳体289之间的移动的任何机构。在一些实施例中，移动限制机构253可防止人工可接合的部件252滑动或以其它方式行进出部件壳体289，并且从而从其除去(例如，滑出部件壳体289的顶部)。移动限制机构253还可限制人工可接合的部件252行进到部件壳体289中(例如，朝部件壳体289的底部)的量。部件壳体289可尺寸、形状确定和以其它方式构造成收纳在通道284内，并且在其内至少大体上沿促动轴线X3-X3行进。

[0074] 如图5-7中所示，测量确定机构250还可包括磁条编码器294、电触点条290、电环292、编码器读取集成电路(IC)296、主复位弹簧297和力限制弹簧298。例如，如图6中所示，部件壳体289可包括沿部件壳体289的面的长度的编码器磁条294，以及在部件壳体289的至少两个其它面上的电触点条290。作为另一个实例，编码器读取IC296可安装在凸台286上，并且可操作地构造和定向成使得其能够在部件壳体289沿促动轴线X3-X3在通道286内行进时读取部件壳体289上的磁条编码器294。以该方式，编码器读取IC296可能够操作成确定磁条编码器294和从而部件壳体289行进到通道284和壳体212的内部中/内多远。处于″原位″位置的叶214越少(即，处于″延伸″位置的叶214的数量越多)，磁条编码器294就越多，并且

联接于其的测量确定机构250的构件(包括部件壳体289的底面298)可行进到壳体212的内部中,直到"原位"叶114相对紧密地堆叠(即,间隙288大致除去)。类似地,处于"原位"位置的叶214的数量越多(即,处于"延伸"位置的叶214越少),磁条编码器294就越少,并且联接于其的测量确定机构250的构件(包括部件壳体289的底面298)可行进到壳体212的内部中。

[0075] 如图5和7中最佳所示,凸台286还可包括编码器读取IC296附近的构件空间或表面299。在一些实施例中,示例性规210可包括至少部分地定位在构件空间299内的PCB。PCB可能够操作成联接于编码器读取IC296,如,通过软钎焊或其它电连接。PCB还可可操作地联接于另一个电路板或电气构件,如,包括支持选择、电池组、无线或有线发射器、处理器、数字显示器和任何其它电气或数字构件中的至少一个的电路板。

[0076] 潜在地定位在凸台286上或内的规210的PCB或其它电气构件可可操作地联接于电触点条290。例如,规210可包括具有电触点或线的PCB,其可操作地联接于构造用于与部件壳体289的电触点条290相互作用的擦拭触点等。如图6中所示,电触点条290可包括部件壳体289的顶缘或顶面上的一部分。在此类构造中,电环触点292可以以如下方式联接于人工可接合的部件252,使得在如图7中所示的中性或非促动位置,电环触点292与设在部件壳体289的顶缘或顶面上的电触点条290间隔。当人工可接合的部件252能够在部件壳体289内移动时,至少在一定程度上,规210可构造成检测或识别人工可接合的部件252何时向下滑入部件壳体289中,使得电触点环292与电触点条290电接触。在一些备选实施例中,触点条290和电触点环292可不提供,并且另一个开关机构可用于相同或类似的目的。例如,与触点条290和电触点环292相对(或除它们之外),可使用微型开关或光学开关。

[0077] 如图7中最佳所示,可接合部件252(和从而联接于其的环形触点292)和部件壳体289(和联接于其的磁性编码器条294和电触点条290)在通道284和壳体212的内部内的移动可依靠主复位弹簧297和力限制弹簧298来控制、确定、基于或以其它方式断定。例如,参照图7,主复位弹簧297可有效提供可接合部件252与凸台286和从而壳体212之间的阻力。类似地,力限制弹簧298可有效提供可接合部件252与部件壳体289之间的阻力。

[0078] 在示例性实施例中,如图7中所示,力限制弹簧298定位在部件壳体289的腔内,并且定位在腔的底部与可接合部件252的"柄"的下端部之间。还如图7中所示,主复位弹簧297可定位在可接合部件252的头部与壳体212的凸台286的顶部之间。在此类布置中,力限制弹簧298的弹簧常数可大于主复位弹簧297的弹簧常数。此外,在一些此类实施例中,规210可构造成使得在自然或中性状态中,联接于可接合部件252的电触点环292与联接于部件壳体289的电触点条290间隔,并且部件壳体289的底部或表面289B充分收缩,使得规210的至少顶叶214能够处于"原位"位置,而没有显著变形。就此而言,如图5中所示,图4-7的示例性所示测隙规210可能够通过任何"原位"叶214的测量来提供间隙或空隙的数字测量。

[0079] 更具体而言,如上文所述,示例性所示测隙规210的使用者通过使叶214围绕旋转轴线X-X在"原位"位置与"延伸"位置之间选择性地独立地旋转来开始特定空隙等的测量。一旦使用者确定特定测量叶片(即,一个或更多个延伸叶214)厚度对应于测量的特定空隙,则使用者可人工地接合可接合部件252的头部,并且沿促动轴线或方向X3-X3施加力。当力限制弹簧298的弹簧常数大于主复位弹簧297的弹簧常数时,由使用者施加的力将从可接合部件252传递穿过力限制弹簧298并且至部件壳体289,使得主复位弹簧297被压缩,并且可接合部件252、部件壳体289和力限制弹簧298沿促动轴线或方向X3-X3滑动穿过通道284到

壳体212内部中。以该方式，使用者可强迫部件壳体289的底部或表面289B与壳体212中的处于"原位"位置的最上叶214的顶面接触。在与处于"原位"位置的最上叶214的此类接触之后，部件壳体289的进一步平移将压缩力施加于在部件壳体289的底部或底面289B与壳体212的底部220之间的处于"原位"位置的叶214。如图5中最佳所示，"原位"叶214的压缩将趋于使"原位"叶214弯曲或以其它方式变形，以显著地消除由处于"延伸"位置的叶214中的一个或更多个引起的叶214之间的任何间隙或间距288。一旦"原位"叶214达到一定压缩状态，则抵靠部件壳体289施加的反作用力可大到足以压缩在部件壳体289与可接合部件252之间的力限制弹簧298。当力限制弹簧298被压缩时，可接合部件252在部件壳体289内更深地行进，使得电触点环292(联接于可接合部件252)与电触点条290(联接于部件壳体289)之间的间距大致被消除。在此类实施例中，力限制弹簧298可选择或构造成确保足够的力施加于"原位"叶214，以确保其间的任何间隙288在力限制弹簧298"放弃"之前被消除并且电触点环292接触触点条290。规210可构造成识别电触点条290和电触点环292的此类接触(即，电路的闭合)，并且在此时，经由磁条294和编码器读取IC296确定部件壳体289行进到壳体212中多远(例如，多少节段经过编码器读取IC296)。如上文所述，规210可构造或校准成使部件壳体289的行进距离等于"原位"叶214的厚度。从而，规210还可构造成将"原位"叶214的厚度与规210的所有叶214的厚度相比较，以确定"延伸"叶214的厚度代表测量的空隙的厚度。

[0080] 在一些备选实施例中，规210可不包括或利用限制弹簧298、电触点条290和电触点环292中的至少一个来作为将压缩力施加于"原位"叶214并且在施加一定程度或量的压缩力之后开始读取"原位"叶214的厚度的(多个)机构。在此类实施例中，由部件壳体289施加于"原位"叶214的力可改为由使开关闭合的内部柱塞设置。在一些此类实施例中，部件壳体289可包括和利用应用于一定长度的柱塞的线性阵列或矩形光电二极管。部件壳体289可包括一系列的孔口或其它通路，用于监测柱塞的位置，并且规210可构造成推断何时达到力极限(即，何时需要预定量的力来显著地消除相邻"原位"叶214之间的任何间隙288)。

[0081] 图8示出了根据本公开的测隙规的电气或电子构件的示例性框图。具体而言，图8的示例性简图示出了可包括在本文中所述的图4-7的测隙规210中的示例性电气或电子构件。本文中关于其它示例性数字测隙规的描述(包括关于备选实施例(即，改型、变型等)的描述)同样适用于图8中所示的示例性测隙规310(和其任何备选实施例)。

[0082] 如图8中所示，示例性测隙规310可由电源377如电池组提供功率。然而，电源377可为有效提供功率至测隙规310的任何其它电源。例如，电源377可为外部器件(如，经由出口和线缆)，或由机载的发电机提供。电源377可有效提供电流(AC或DC)至测隙规310的其它构件。

[0083] 可由电源377提供功率的一个构件为微处理器375。示例性微处理器375可包括集成电路，其具有至少一个处理器内核、存储器、可编程输入/输出外围设备等。微处理器375可至少部分地提供计算功率或能力至测隙规310。在一个实例中，微处理器375构造成从可操作地联接于其的其它构件接收信号，并且响应于该信号提供或控制相同或其它构件或过程。例如，微处理器375可构造成从测量确定机构350接收一个或更多个信号，并且利用一个或更多个信号来确定间隙或空隙测量。在其中间隙或空隙测量经由将叶314(未示出)定位在延伸位置来确定的规实施例中，微处理器375可经由测量确定机构350接收和利用对应于一个或多个延伸叶314的一个或更多个信号，并且产生对应于间隙或空隙的信号或数据。在

其中间隙或空隙测量经由处于延伸位置的叶314的厚度测量确定的规实施例中，微处理器375可经由测量确定机构350接收和利用对应于一个或多个延伸叶314的厚度的一个或更多个信号，并且产生对应于间隙或空隙的信号或数据。类似地，关于其中间隙或空隙测量经由处于原位位置的叶314的厚度测量确定的规实施例，如，示例性测隙规310，微处理器375可经由测量确定机构350接收和使用对应于一个或多个"原位"叶314的厚度的一个或更多个信号，并且产生对应于间隙或空隙的信号或数据。在所示的示例性实施例中，微处理器375可从反映磁条294的移动的编码器读取IC296接收一个或更多个信号。微处理器375可构造成利用那些信号来确定间隙或空隙的厚度，如，通过根据来自编码器读取IC296的一个或更多个信号确定"原位"叶314的厚度，并且将其与规310的所有叶314的整体厚度相比较。在一些实施例中，间隙或空隙可通过一个或更多个查找表、计算、它们的组合等来确定。

[0084] 如上文提到的，微处理器375可构造成利用测隙规310的其它构件来接收和/或发送信号、数据或其它电子"指令"。例如，图8的示例性所示测隙规310包括至少一个视觉指示构件371和至少一个可接合按钮373。微处理器375可编程或以其它方式构造成在间隙或空隙测量的某些阶段或时段和/或处理、储存、传输或以其它方式管理(多个)空隙测量信号或数据期间触动至少一个视觉指示构件371。接着，视觉指示构件包括显示器，如，LCD或LED显示器。显示器可指示数值或其它指示机构如条或线。

[0085] 又一个特征包括联接于处理器的音频芯片组(未示出)。在一个实例中的音频芯片组将可听信号提供至使用者来指示间隙测量或测量处理。例如，信号音可用于协助施加于叶的压缩力的施加。

[0086] 类似地，至少一个可接合的按钮373可可操作地联接于微处理器375，使得至少一个可接合的按钮373可用于控制间隙或空隙测量的捕获、计算、处理等。

[0087] 还如图8中所示，一个实例中的示例性测隙规310具有通信区段379，其可包括天线、收发器或另一个其它机构，其有效将数据或信号无线传递至计算装置381，如，表示间隙或空隙测量的数据或信号。类似地，示例性测隙规310可包括端口或其它构件用于将数据或信号通过有线或其它物理连接381传递至远程或本地装置。一个实例中的数据传输至操作者的本地计算装置，并且允许操作者使测量可视化，以及考虑与间隙测量相关联的系统的诊断和预测方面。例如，间隙测量可指示故障状态(如果不在优选范围内)。在先测量的历史数据还可用于确定转换时间并且便于维护。

[0088] 如本文详述，用于感测或确定延伸或原位的叶的一个实施例将包括与规集成的传感器区段350。在一个实例中，传感器区段350使用磁条394和线性编码器396。

[0089] 确定叶中的哪些延伸或在原位，或延伸和/或原位的叶的实际厚度的感测还可使用传感器来适应，该传感器为基于电容器、基于光学、基于电阻器、基于磁性、基于电感、基于切口图案的或它们的组合。在又一个实施例中，机械传感器如径向拨盘可用于以足够的准确性机械地测量延伸和/或原位叶的厚度。一个实例中的拨盘具有对应于厚度的标记。

[0090] 参照图9，描绘了根据一个实施例的用于使用测隙规测量间隙的厚度的过程400。在操作中，使用者或操作者将一个或更多个叶从规延伸，并且将叶插入到间隙中410。使用者可重复该过程，直到正确的叶插入在间隙中，其中叶可或可不在厚度方面彼此邻近或连续。规接着可用于确定间隙的厚度420。在一个实例中，规传感器使用手动方法来将压缩力施加于延伸叶、原位叶或两者。测量可处理成确定间隙厚度，或直接地由传感器显示。在另

一个实例中，间隙的厚度通过确定叶中的哪些处于延伸位置并且/或叶中的哪些处于原位位置来计算。知道叶的厚度和叶的位置(原位或延伸)允许了确定间隙的厚度。传感器可用于确定叶的位置，包括基于电容器、基于光学、基于电阻器、基于磁性、基于电感、基于切口图案或它们的组合的传感器。

[0091] 接着，间隙厚度可提供至使用者430。在一个实例中，规包括处理器和/或发送器，其将表示间隙厚度的信号经由无线或有线机构传输至计算装置。计算装置例如可为使用者的本地计算装置，如，iPhone®或iPod®，其中应用设计成接收和处理信号。信号可传输至远程位置，如，可储存数据和/或使用数据用于诊断或预测的设施或维护中心。在一个示例性规中，使用者通知包括将间隙厚度告知使用者的音频能力，其中音频能力可与规或使用者的本地装置集成，如，在个人数字助理，如平板、笔记本和移动电话中。在又一个实例中，间隙测量以装置自身或装置规格的间隙测量的历史数据来记录和处理。如果间隙测量趋于适当范围或在适当范围外，则可采取适当的维护动作。

[0092] 将理解的是，以上描述旨在为示范性的，而非限制性的。许多改变和改型可在本文中由本领域技术人员作出，而不脱离如由以下权利要求及其等同物限定的本发明的大体精神和范围。例如，以上描述的实施例(和/或其方面)可与彼此组合使用。此外，可作出许多改型来使特定情形或材料适于各种实施例的教导，而并未脱离它们的范围。尽管本文所述的材料的大小和类型旨在限定各种实施例的参数，但它们绝不是限制性的，并且仅为示例性的。本领域技术人员在查阅以上描述时将清楚许多其它实施例。因此，各种实施例的范围应当连同此类权利要求给予的等同方案的整个范围参照所附权利要求来确定。在所附权利要求中，用语"包括(including)"和"其中(in which)"用作相应用语"包括(comprising)"和"其中(wherein)"的易懂英语等同物。

[0093] 此外，在以下权利要求中，用语"第一"、"第二"和"第三"等仅用作标记，并且不旨在将数字要求强加于它们的对象。另外，用语"可操作地连接"在本文中用于表示由直接地或间接地联接的单独不同构件和集成地形成的(即，整体的)构件引起的两种连接。此外，以下权利要求的限制并未以器件加功能的格式撰写，并且不旨在基于35 U.S.C.§112的第六段来解释，除非并且直到此类权利要求限制明确使用短语"用于...的器件"后接没有又一个结构的功能的表述。将理解的是，上文所述的所有此类目的或优点不一定都可根据任何特定实施例来实现。因此，例如，本领域技术人员将认识到，本文中所述的系统和技术可以以如下方式实施或执行，使得实现或优化如本文中教导的一个优点或成组优点，而不一定实现如可在本文中教导或提出的其它目的或优点。

[0094] 虽然已经结合仅有限数量的实施例来详细描述本发明，但应当容易理解，本发明不限于此类公开的实施例。相反，可修改本发明，以并入迄今未描述但与本发明的精神和范围相称的任何数量的变型、更改、替换或等同布置。另外，虽然已经描述了本发明的多种实施例，但将理解，本公开的方面可包括所描述的实施例中的仅一些。因此，本发明不视为由前述描述限制，而是仅由所附权利要求的范围限制。

[0095] 该书面的描述使用实例以公开本发明(包括最佳模式)，并且还使本领域技术人员能够实践本发明(包括制造和使用任何装置或系统并且执行任何并入的方法)。本发明的可专利范围由权利要求限定，并且可包括本领域技术人员想到的其它实例。如果这些其它实例具有不与权利要求的字面语言不同的结构元件，或者如果这些其它实例包括与权利要求

的字面语言无显著差别的等同结构元件，则这些其它实例意图在权利要求的范围内。

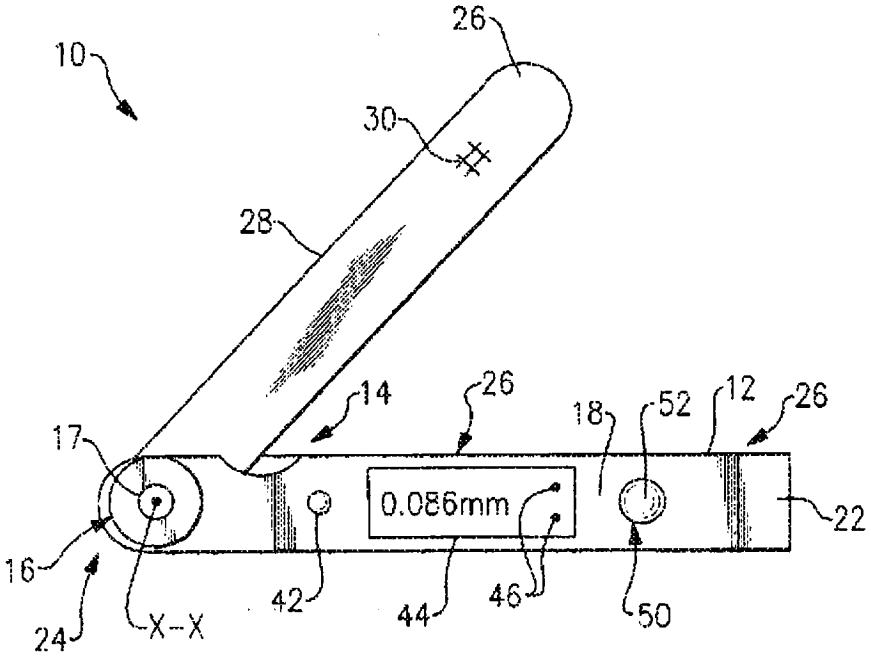

10
26
30
28
14
26
18
52
12
26
17
0.086mm
22
16
24
X-X
42
44
46
50

图1

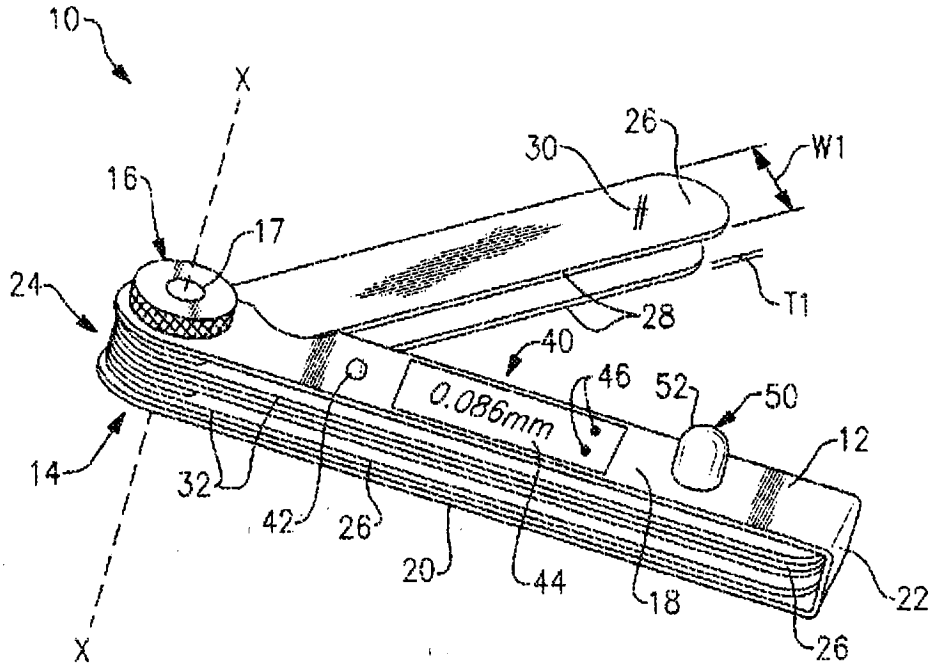

10
X
26
30
W1
16
17
24
28
T1
40
46
52
50
0.086mm
12
14
32
42
26
20
44
18
22
X
26

图2

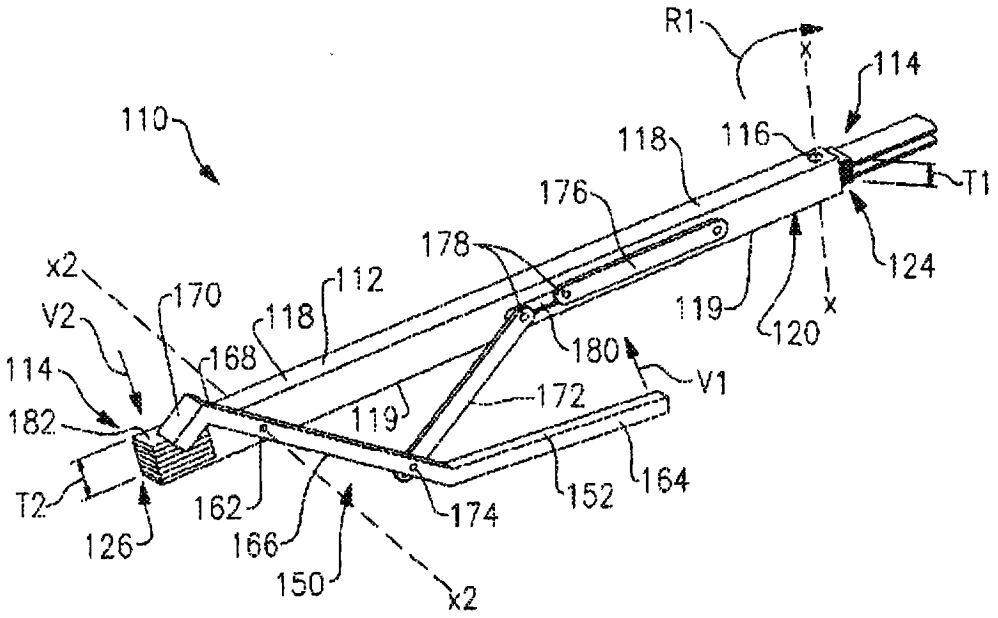

R1
x
114
110
118
116
T1
176
178
124
x2
170
112
V2
118
119
120
x
168
180
V1
114
172
182
119
T2
162
174
152
164
126
166
150
x2

图3

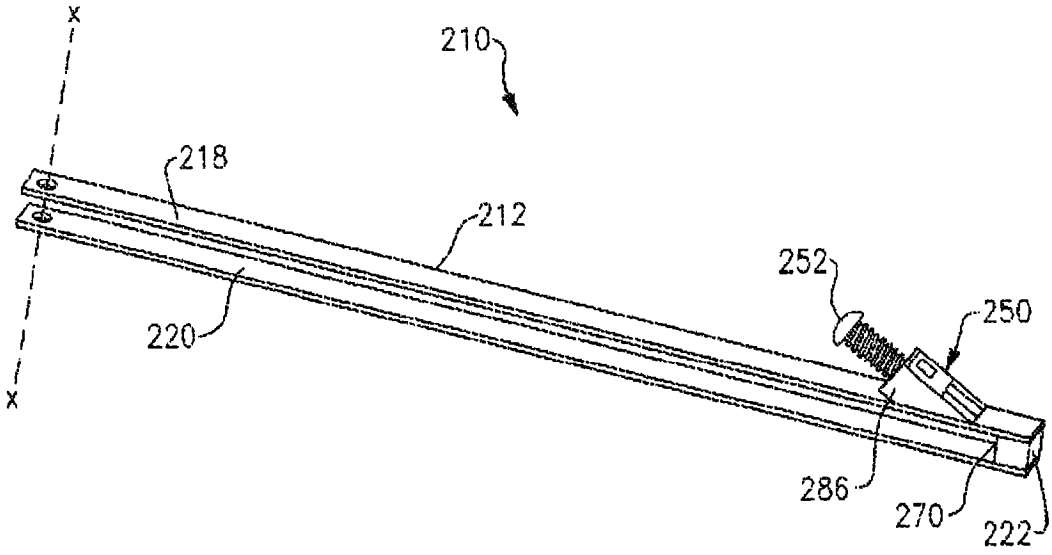

x
210
218
212
252
250
220
x
286
270
222

图4

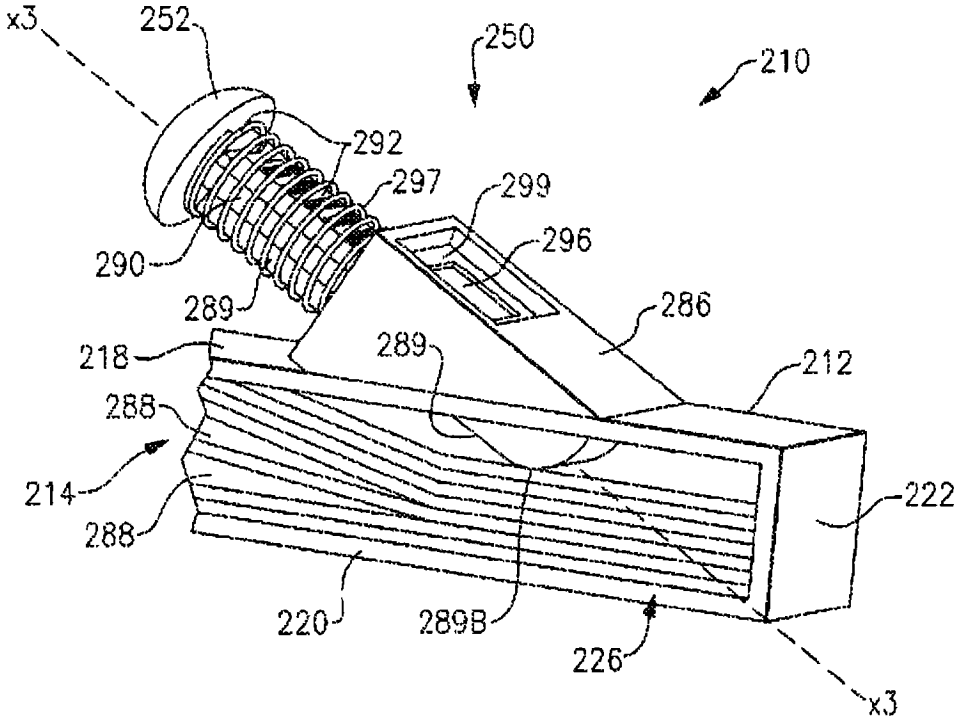

x3
252
250
210
292
297
299
296
290
289
286
218
289
212
288
214
288
222
220
289B
226
x3

图5

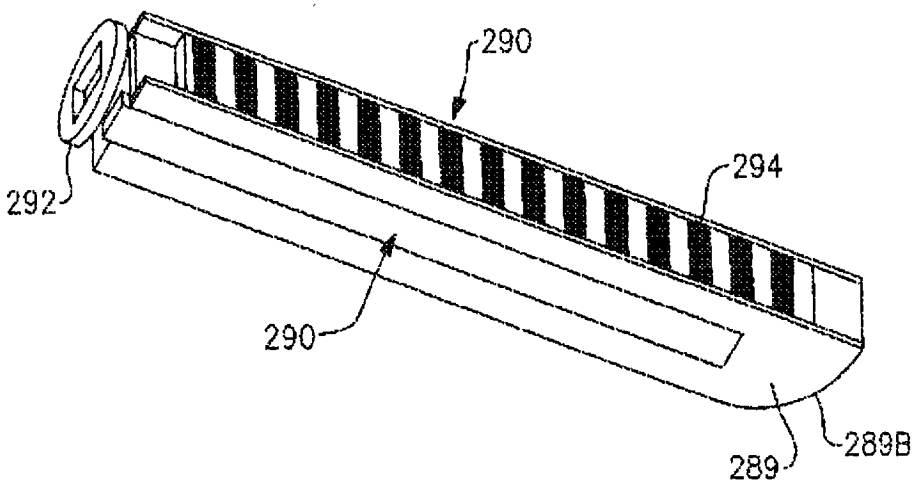

290
294
292
290
289
289B

图6

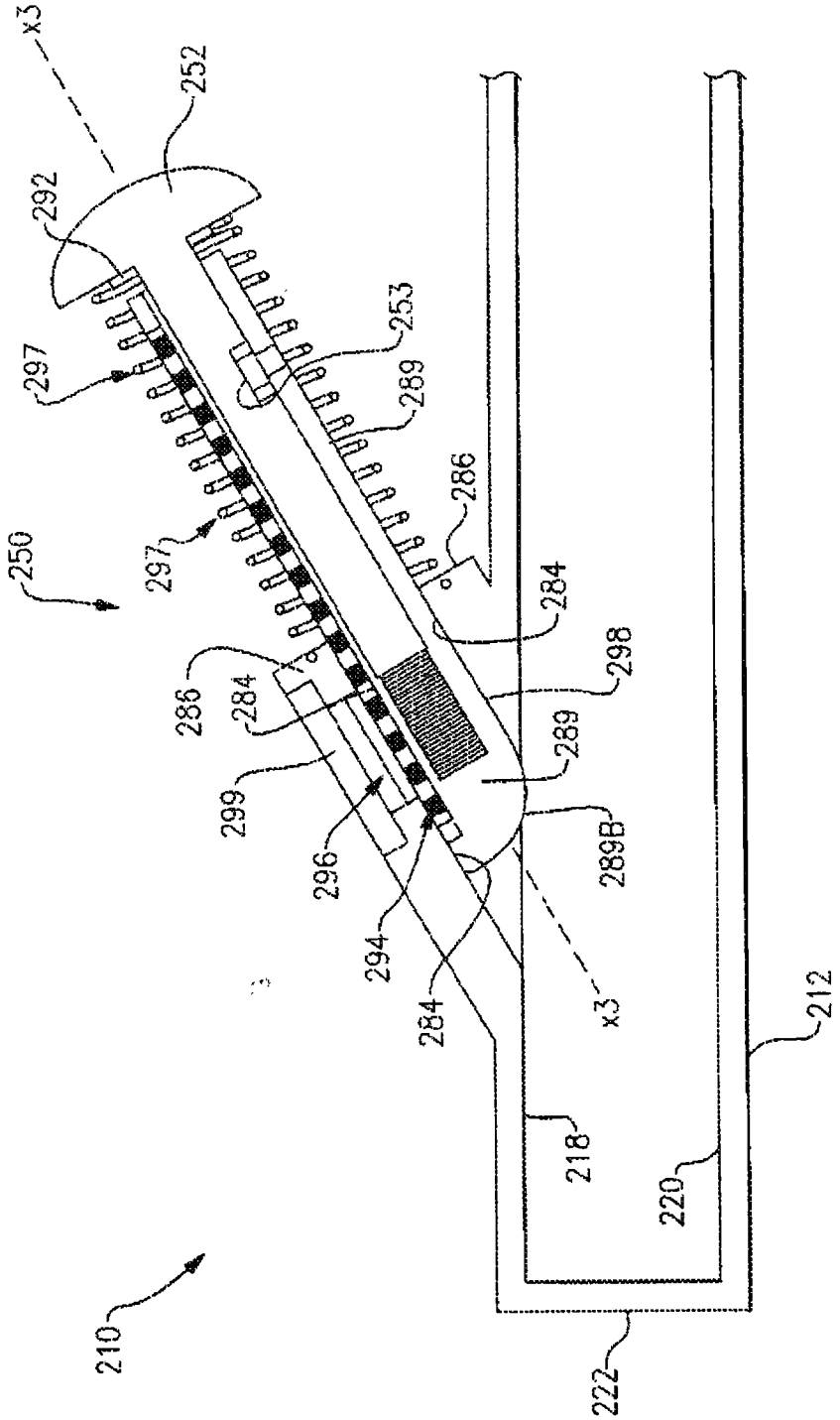

x3
252
292
253
297
289
286
250
297
284
286
284
298
289
299
289B
296
294
284
x3
212
218
220
210
222

图7

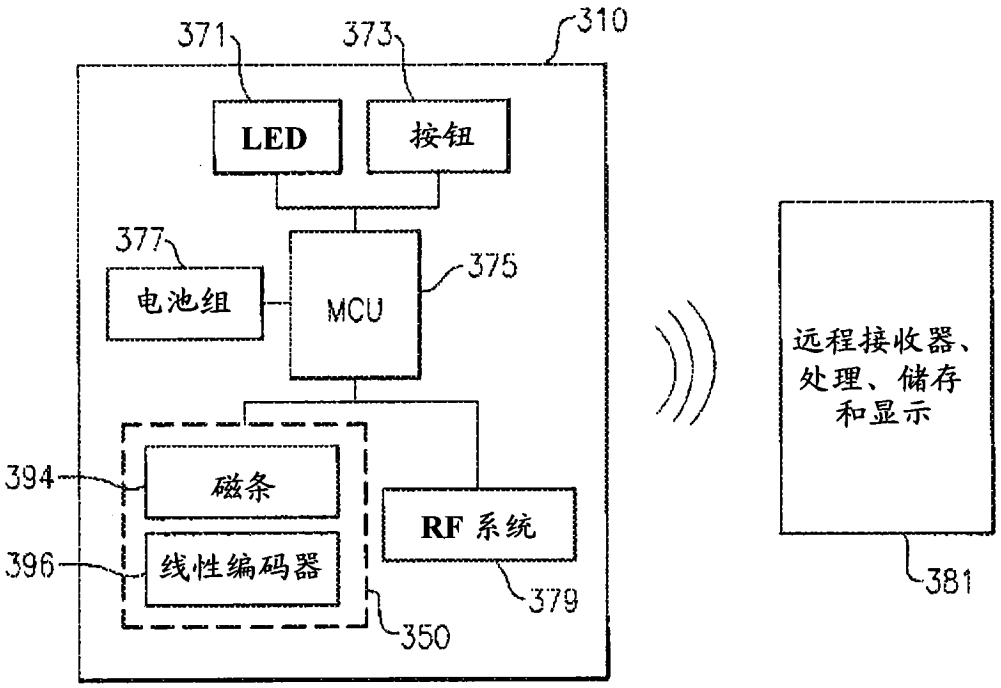

371
373
310
LED
按钮
377
电池组
MCU
375
394
磁条
396
线性编码器
RF 系统
379
350
远程接收器、处理、储存和显示
381

图8

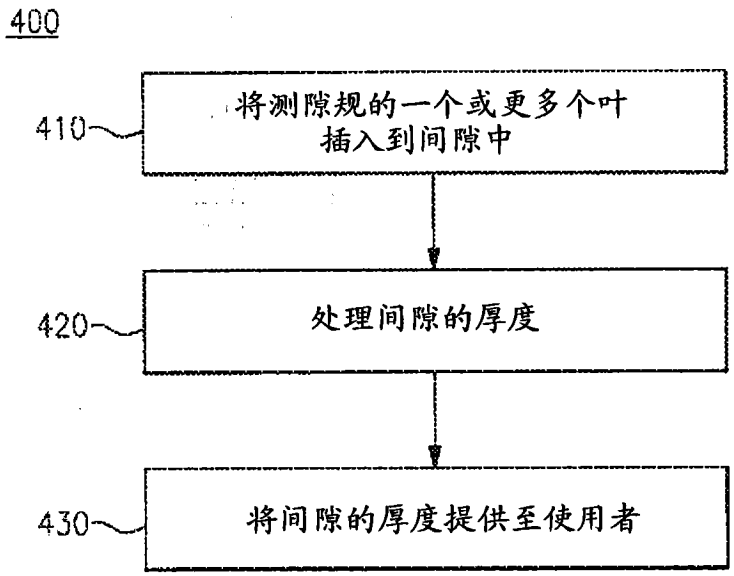

400
410
将测隙规的一个或更多个叶插入到间隙中
420
处理间隙的厚度
430
将间隙的厚度提供至使用者

图9