(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205286379 U
(45)授权公告日 2016.06.08

(21)申请号 201520696546.5

(22)申请日 2015.08.05

(73)专利权人 西门子保健有限责任公司
地址 德国埃朗根

(72)发明人 P·伯恩哈特 N·赫茨勒 M·米斯

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 熊雪梅

(51)Int.Cl.
A61B 6/00(2006.01)

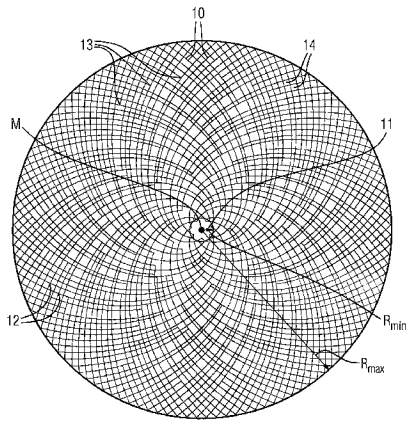
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)实用新型名称

用于X射线图像拍摄设备的可旋转的散射格栅

(57)摘要

本实用新型涉及一种用于X射线图像拍摄设备的散射格栅，用于在X射线辐射方向上布置在X射线辐射探测器之前，其中，散射格栅具有半径为$r = R_{max}$的圆形基面，散射格栅构建为可以围绕散射格栅的中心旋转，并且散射格栅在基面内包括多个透射X射线辐射的辐射通道，其中，辐射通道是通过多个完全围绕其的格栅接片形成的，其中，格栅接片分别在基面中沿着螺旋形曲线延伸。本实用新型还涉及所述X射线图像拍摄设备。



CN 205286379 U

1.一种用于X射线图像拍摄设备的散射格栅(9),用于在X射线辐射方向上布置在X射线辐射探测器(5)之前,其中,所述散射格栅具有半径为$r=R_{max}$的圆形基面,所述散射格栅构建为能够围绕散射格栅的中心(M)旋转,并且所述散射格栅在基面内包括多个透射X射线辐射的辐射通道(14),其中,所述辐射通道是通过多个完全围绕其的格栅接片(10)形成的,并且所述格栅接片分别在基面中沿着螺旋形曲线延伸。

2.根据权利要求1所述的散射格栅,其特征在于,螺旋形曲线的极点位于圆形基面的中心。

3.根据权利要求1所述的散射格栅,其特征在于,螺旋形曲线右旋和左旋地延伸。

4.根据权利要求1所述的散射格栅,其特征在于,螺旋形曲线是平面的、对数型的螺旋线。

5.根据权利要求1所述的散射格栅,其特征在于,该散射格栅围绕基面的中心具有半径为$r=R_{min}$的、没有格栅接片的圆形开口(11)。

6.根据权利要求5所述的散射格栅,其特征在于,格栅接片在基面内具有恒定的面积覆盖。

7.根据权利要求6所述的散射格栅,其特征在于,与基面中的围绕基面的中心的、半径为r的圆相交的格栅接片的数目随着半径r而增大,其中$R_{min}<r\leq R_{max}$。

8.根据权利要求7所述的散射格栅,其特征在于,在半径为$r>R_{min}$的情况下开始的格栅接片的起始点在其角位置方面相对于彼此随机分布。

9.根据权利要求7所述的散射格栅,其特征在于,在半径为$r>R_{min}$的情况下开始的格栅接片的起始点以角度$\psi=222.5^{\circ}$彼此间隔。

10.根据权利要求7所述的散射格栅,其特征在于,在半径为$r>R_{min}$的情况下开始的、在右旋的螺旋形曲线上延伸的格栅接片的起始点与在左旋的螺旋形曲线上延伸的格栅接片的起始点彼此以不同的角度间隔安置。

11.根据权利要求3所述的散射格栅,其特征在于,右旋和左旋的螺旋形曲线具有相同或彼此不同的螺距。

12.根据权利要求7至11中任一项所述的散射格栅,其特征在于,在半 径为$r>R_{min}$的情况下开始的格栅接片的起始点的半径分别不同。

13.根据权利要求7至11中任一项所述的散射格栅,其特征在于,在半径为$r>R_{min}$的情况下开始的格栅接片的起始点各位于一个格栅接片上。

14.根据权利要求7至11中任一项所述的散射格栅,其特征在于,格栅接片由如下材料中的一种形成:铅、钨、钼和钽。

15.根据权利要求7至11中任一项所述的散射格栅,其特征在于,辐射通道是空气或者纸填充的。

16.根据权利要求7至11中任一项所述的散射格栅,其特征在于,当散射格栅在X射线辐射方向上布置在X射线辐射探测器之前时,散射格栅的基面基本上垂直于X射线辐射方向。

17.根据权利要求7至11中任一项所述的散射格栅,其特征在于,当散射格栅在X射线辐射方向上布置在X射线辐射探测器之前时,格栅接片基本上平行于X射线辐射方向地构造。

18.一种X射线图像拍摄设备,包括X射线辐射探测器(5)和根据权利要求1至17中任一项所述的散射格栅(9)。

19.根据权利要求18所述的X射线图像拍摄设备，其特征在于，所述X射线图像拍摄设备是以C型臂X射线设备的形式。

20.根据权利要求18或19所述的X射线图像拍摄设备，其特征在于，X射线辐射探测器的基面和散射格栅的基面等大。

用于X射线图像拍摄设备的可旋转的散射格栅

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种具有圆形基面和多个辐射通道的可旋转的散射格栅，以及包括相应的散射格栅的X射线图像拍摄设备。

背景技术

[0002] 已知的X射线图像拍摄设备典型地具有如下结构：径向对称的X射线辐射从点状X射线源、通常是X射线管出射。该X射线辐射穿透检查对象、例如患者，并且被空间分辨的图像接收器或者X射线辐射探测器探测到。在检查对象或者患者中，通过入射的X射线辐射与材料的相干和不相干的交互作用产生散射。该散射同样由探测器探测到，然而未载有图像信息，由此在所产生的X射线图像拍摄中形成干扰信号。相比于初级X射线辐射，在检查对象中形成的散射沿所有空间方向发出。因为几乎不能阻止在X射线成像中形成散射，所以使用散射栅。该散射栅利用了散射的随机的方向分布。散射栅安装在检查对象和探测器之间。它通常由精细的叶片或接片(Steg)构成，该叶片或接片由特别好地吸收X射线辐射的材料、例如铅制成。叶片基本上平行于X射线辐射方向布置并且在该方向上具有特定的长度，从而初级X射线辐射的大部分可以通过格栅，因为它不射中叶片壁，相反地，散射大部分射中叶片壁并在那里被吸收。

[0003] 为了实现稳定的结构，叶片壁典型地具有80μm到100μm的厚度。对于血管造影中例如为150μm到200μm的像素大小而言，清楚的是，散射栅的结构会在X射线图像拍摄中由X射线图像拍摄设备成像。换言之，当格栅太大时，可以在X射线图像拍摄中识别出其周期性。该效果很不利于对观察者所形成的图像印象以及图像质量。

[0004] 避免在X射线图像拍摄中成像格栅的一个可能性在于，将散射栅在图像采集期间相对于X射线辐射探测器移动。这种方法例如在公开文献DE102005052992A1中描述。在那里，散射栅经历线性运动，具体而言，格栅实施相对于探测器的直线的来回运动。在基于格栅的图像信息的空间中的擦拭或涂抹引起的是，不能再分辨X射线图像拍摄中的格栅的各个叶片。然而，恰好在介入治疗中以例如每秒15至30帧的高图像速率工作。相应地，格栅的线性运动也必须以很高的速度进行。这例如在所出现的加速力方面对机械和执行器提出高要求，因为格栅必须被无声和无振动地引导。此外，格栅的线性运动必须与X射线脉冲同步，这同样要求高的开发开销。

实用新型内容

[0005] 基于此，本实用新型的任务是，提供一种改进的散射格栅，其克服了所描述的缺点。该任务根据本实用新型通过散射格栅和X射线图像拍摄设备来解决。

[0006] 本实用新型一方面基于将用于抑制在X射线图像拍摄中示出散射格栅的线性运动转变为散射格栅的旋转运动，并且同时基于匹配格栅接片的、对于散射格栅的旋转运动最合适的格栅形状或构型。通过这些措施，可以在X射线成像中有效抑制散射，并且在散射格栅的可以简单地实现并且可靠的运动中阻止在X射线图像拍摄中对散射格栅成像。

[0007] 相应地，本实用新型涉及一种用于X射线图像拍摄设备的、用于在X射线辐射方向上布置在X射线辐射探测器之前的散射格栅，其中，散射格栅具有半径为$r=R_{max}$的圆形基面，散射格栅构建为可以围绕散射格栅的中心旋转，并且散射格栅在基面内包括多个透射X射线辐射的辐射通道，其中，辐射通道是通过多个完全围绕其的格栅接片形成的，其中，格栅接片分别在基面中沿着螺旋形曲线延伸。

[0008] 根据本实用新型的散射格栅以其圆形和由此旋转对称的基本形状而特别良好地适用于旋转运动，因为它允许基本上均匀的重量分布，从而散射格栅的旋转轴线也对应于它的主惯性轴线。相应地，散射格栅构建为可以围绕其中心旋转，旋转轴线和主惯性轴线延伸穿过该中心。旋转特别良好地适合作为运动方式，因为散射格栅仅还在起动和惯性运动时经受加速力，这会在成像之前和之后进行。旋转是声音较小和振动较少地进行的，并且也可以在机械上简单地实现。在一分钟中实现300至1500转的旋转频率。对此所需的驱动有利地作用于散射栅的侧面或者说作用于其圆周上，以便不损害X射线成像。驱动例如可以通过电磁场进行或者以机械方式通过某类V带进行。

[0009] 典型地，散射栅的栅结构是通过平行和/或直角地延伸并且间隔恒定的栅叶片形成的，或者构建为蜂巢形的。辐射通道于是分别对应于位于叶片之间的线形、矩形、方形或蜂巢形的通道。发明人现在认识到，当摒弃这些惯用的栅结构时，可以用旋转的散射格栅来改进散射抑制。相应地，格栅接片根据本实用新型在基面中在螺旋形轨道上延伸。螺旋在本实用新型的意义下理解成每个如下平面曲线，该曲线围绕一个点、即螺旋极点延伸并且离它越来越远。

[0010] 根据本实用新型的散射格栅实现了改进的散射抑制，这显著扩大了图像质量与所使用的剂量的比例。根据本实用新型的一个方面，散射格栅的格栅接片在其上延伸的螺旋形曲线的极点位于它的圆形基面的中心。这简化了散射格栅的旋转对称的构型，并且如下面更详细描述那样还有利于格栅接片在散射格栅的基面内的均匀分布。

[0011] 根据本实用新型的另一方面，螺旋形曲线右旋和左旋地延伸。换言之，散射格栅包括从散射格栅的中心出发执行顺时针弯曲的格栅接片，以及从散射格栅的中心出发执行逆时针弯曲的格栅接片。于是，右旋曲线上的格栅接片和左旋曲线上的格栅接片相交。辐射通道相应地通过右旋曲线上的两个相邻格栅接片和左旋曲线上的两个相邻的格栅接片形成，并且格栅接片的弯曲可忽略地具有梯形形状。格栅接片的交点显著提高了散射格栅的稳定性，其根据该方面构建为自支承的。

[0012] 根据本实用新型的另一方面，螺旋形曲线构建为平面的、对数型的螺旋线。该方面基于这样的考虑，即，在散射格栅的旋转运动中，在X射线图像拍摄中可见与局部运动方向相切地延伸的格栅接片。理想的是，仅径向延伸的格栅接片。因为由此就不能构建自支承的结构，所以发明人选择了稳定性和成像特性之间最好的折衷，即，使得格栅接片沿着对数型螺旋线延伸。对数型螺旋线可以以极坐标等式

[0013] $$r(\varphi) = a * e^{(k*\varphi)} \qquad a,k \in R, k \neq 0$$

[0014] 来描述，其中，k＝常数作为螺旋线的螺距，并且α作为螺旋角，其中$\tan(\alpha)=k$。对数型螺旋线具有的特性是，通过螺旋极点的每条直线以相同的角度与螺旋线相交。尤其在螺旋线的螺距为1时，格栅接片相对于半径总是位于45°的角度中。在一个替选的构型中，可以匹配对数型螺旋线的螺距并且尤其将其选择为大于1，这实现了格栅接片相对于其半径

的陡度加大(Aufsteilung)。由此,格栅接片更接近于径向走向。格栅接片的径向走向在旋转运动中最快地消失并由此不可见。此外,格栅接片的径向走向提高了散射格栅的稳定性,更陡的格栅接片可以更好地吸收旋转力。

[0015] 根据本实用新型的另一方面,散射格栅在围绕基面的中心的、半径为$r=R_{min}$的圆中具有开口,该开口没有格栅接片。换言之,格栅接片仅在该开口外部延伸。该方面基于如下考虑,即,在旋转运动的旋转中心旁或附近,散射格栅的绝对速度是很小的。格栅接片的明显在X射线成像设备的图像速率以下的运动速度将导致不可矫正的图像伪影。发明人现在认识到,可以通过在旋转中心设计开口或者说不设计格栅接片来排除该伪影。只要该开口的半径R_{min}相比于散射格栅的半径是小的,例如在10%到15%的范围中,则在该范围中会出现并且可以校正散射的提高。此外,半径R_{min}取决于螺旋线的螺距或者格栅接片的冲角(Anstellwinkel)。格栅接片越陡地布置,则中间的开口越小,因为在较大冲角的情况下为了足够的面积覆盖而需要更多的格栅接片,其在旋转中心附近环绕,从而在旋转速度不变的情况下提高了格栅接片的重复率。

[0016] 根据本实用新型的另一方面,格栅接片在基面内具有恒定的面积覆盖。由此,由格栅杆形成的辐射通道的尺寸在中间保持为固定值。于是避免了基面内具有较低或较高格栅密度的较大区域。这保证了,散射格栅的散射抑制以及成像特性在基面内和可能在围绕中心的开口外部是均匀的。恒定的面积覆盖可以通过在下面描述的不同措施来实现。

[0017] 根据本实用新型的另一方面,如下格栅接片的数目随着半径r增大,这些格栅接片与基面中的围绕基面的中心M、半径为r的圆相交,其中$R_{min}<r\leq R_{max}$。该方面被如下事实补偿,即,尤其在对数型螺旋线,然而也在其它螺旋形状上的格栅接片中,相邻格栅接片之间的间隔随着半径r连续增大。这将导致散射格栅的外部区域中的栅格接片变稀疏。发明人现在认识到,可以抵抗这种稀疏化,并且由此可以实现基本上恒定的面积覆盖,方法是,从中心出发,从半径R_{min}起,向着散射格栅的外环周随着增大的半径r而添加更多的格栅接片。这些所添加或所补充的格栅接片也沿着螺旋型轨道延伸,该轨道的极点同样位于散射格栅的中心。尤其,这些添加或补充的格栅接片是在与在较小半径r情况下开始的格栅接片相同的螺旋形曲线上延伸的。

[0018] 根据另一方面,在半径$r>R_{min}$情况下开始的格栅接片的起始点在其相对于彼此的角度位置方面是随机分布的。换言之,从小的半径r到大的半径,格栅接片的角度间隔首先是随机确定的。这同样引起格栅接片的更好的均匀分布。

[0019] 根据一个替选方面,在半径$r>R_{min}$情况下开始的格栅接片的起始点以222.5°的角度ψ彼此间隔。该角度ψ是黄金角度。该角度是通过按照黄金分割来划分全角而得到的。发明人认识到,通过反复以该黄金角度旋转,则总是形成新的角度位置,从而,如在每个无理数的情况下那样,在此从不产生完全的重叠。换言之,由此所有格栅杆沿着螺旋形曲线延伸,然而分别沿着独自的坐标。由此,进一步改进了格栅接片在基面内的均匀分布。

[0020] 为了更进一步接近格栅接片在基面内的均匀分布,本实用新型的另一方面设有这样的散射格栅,在该散射格栅的情况下,在半径$r>R_{min}$情况下开始的、在右旋的螺旋形曲线上延伸的格栅接片的起始点之间的角度间隔与在左旋的螺旋形曲线上延伸的格栅接片的起始点之间的角度间隔不同。在一个优选的构型中,右旋的螺旋形曲线上的所有格栅接片彼此间的角度间隔都为222.5°,而左旋的螺旋形曲线上的所有格栅接片的角度间隔都为

156.816°。该第二个所提及的角度也有效地阻止格栅接片的重叠。

[0021] 根据本实用新型的另一方面，右旋和左旋的螺旋形曲线具有彼此不同的螺距，这有助于格栅接片在基面内的均匀分布。

[0022] 根据本实用新型的另一方面，在半径$r>R_{min}$情况下开始的格栅接片的起始点的半径分别不同。换言之，根据该方面设有，每个格栅接片在不同的、独自的半径$r=R_{ind}$上开始。这同样有助于格栅接片更好的均匀分布。在此，不同的半径R_{ind}可以随机分布或者彼此间隔固定。在一个替选的变型中，多个半径可以分别对应于格栅接片的多个、即至少两个起始点。即使在该情况下，半径也可以随机分布或者递增地选择。两个变型的组合同样是可能的。

[0023] 根据本实用新型的另一方面，还可以通过使得从半径$r>R_{min}$起开始的格栅接片的起始点分别位于一个格栅接片上来显著改进散射格栅的稳定性。由此产生附加的交点并且提高格栅接片的稳定性。

[0024] 根据本实用新型的另一方面的散射格栅特别有效地起作用，因为格栅接片由如下材料之一构成：铅、钨、钼和钽。钽在此具有最佳的吸收特性，然而是材料中最贵的。优选地将钨用于格栅接片。

[0025] 根据本实用新型的另一方面，散射格栅的辐射通道是空气或纸填充的。这两者保证了，X射线辐射可以在辐射通道之一中不受阻地传播，因为这两种材料不或几乎不与X射线辐射相互作用。

[0026] 根据本实用新型的另一方面，当散射格栅在X射线辐射方向上布置在X射线辐射探测器之前时，散射格栅的基面基本上垂直于X射线辐射方向。散射格栅的旋转同样在该平面中进行。该垂直位置涉及X射线辐射源的中央射线。典型地，在此涉及发出锥形或扇面形X射线的X射线管。于是保证了，初级X射线辐射的大部分能够通过散射滤波器，而散射的大部分被散射格栅吸收。

[0027] 根据本实用新型的另一方面，当散射格栅在X射线辐射方向上布置在X射线辐射探测器之前时，格栅接片基本上平行于X射线辐射方向来对齐。由此也保证了初级X射线辐射的大部分能够通过散射滤波器，而散射的大部分被散射格栅吸收。

[0028] 本实用新型还涉及一种X射线图像拍摄设备，其包括X射线辐射探测器和根据本实用新型的散射格栅。

[0029] 根据本实用新型的另一方面，X射线图像拍摄设备是以C型臂X射线设备的形式，其中，X射线辐射探测器构建为平面型探测器。换言之，X射线辐射探测器是平探测器，如尤其在C型臂X射线设备中和用于介入式成像时那样。

[0030] 根据本实用新型的最后一个方面，X射线辐射探测器和散射格栅的基面等大。散射格栅具有圆形基本形状，而X射线辐射探测器通常具有方形基本形状。该方面代表了在散射格栅对X射线辐射探测器的面积覆盖与散射格栅的绝对尺寸之间尽可能最佳的折衷。由此可以省材料和尽可能最佳地利用探测器面积。

附图说明

[0031] 下面借助附图中示出的实施例详细描述和阐述本实用新型。其中：

[0032] 图1示出了根据本实用新型的一个实施例的、C型臂设备形式的X射线图像拍摄设

备，

[0033] 图2示出了根据另一实施例的、格栅接片在具有圆形基本形状的散射格栅基面上的分布，

[0034] 图3示出了根据另一实施例的、格栅接片在具有圆形基本形状的散射格栅基面上的分布，

[0035] 图4示出了根据另一实施例的、格栅接片在散射格栅的基面上按照黄金角度的分布，以及

[0036] 图5示出了根据另一实施例的、散射格栅和X射线辐射探测器的示意性重叠。

具体实施方式

[0037] 图1示意性示出了C型臂系统形式的X射线辐射设备，其包括至少一个在支架上以可旋转的方式安置的C型臂或者说C臂4。该C型臂具有用于产生X射线电压的高压发电机。在C型臂上，一端安装了X射线辐射源6、例如X射线辐射器或者X射线管。在其上另一端安装了X射线辐射探测器5，在从X射线辐射源6出发的X射线辐射方向来看，在该X射线辐射探测器5之前布置了圆形的、可旋转的散射格栅9。散射格栅9与X射线辐射探测器5固定连接，或者与其形成一个单元，从而X射线辐射探测器5的运动也由散射格栅9实施。散射格栅以10mm的间隔安装在X射线辐射探测器5之前。该间隔保证了散射格栅9的基面可以在X射线辐射探测器5之前自由旋转，并且同时将在X射线辐射探测器5和散射格栅9之间侧向泄露的X射线辐射最小化。散射格栅9的基面平行于X射线辐射探测器5的探测器面地布置。散射格栅9的发动机或驱动在图1中未详细示出，然而它布置在散射格栅侧面。驱动可以电磁地或机械地进行。在此，旋转的驱动可以自动考虑C型臂的由于重力造成的扭曲。保持C型臂的支架可以紧固在检查室的地板上、天花板上或者侧墙上。C型臂4还可以通过机器人8来控制或者说引导。X射线辐射探测器5在该实施方式中基本上构建为直角的。当然，在本实用新型的范围中也可以考虑其它形状、尤其是方形。然而对于X射线辐射探测器5的所有形状，散射格栅9与X射线辐射探测器5的面积比例都是1，以便实现在探测器面积的利用与散射格栅9的绝对面积之间可能的最佳折衷。这在图5中示意性示出。散射格栅9具有圆形基面，而X射线辐射探测器5具有方形探测器面。探测器面和散射格栅的基面等大。如果散射格栅9的直径15等于X射线辐射探测器5的对角线16，则尽管整个探测器面被散射格栅9覆盖并且对于成像可用，然而该直径比探测器面的侧边17长41％，这将意味着对于散射格栅9的显著提高的材料需求。如果散射格栅9的直径15相反地与X射线辐射探测器5的侧边17等长，则虽然散射格栅9的材料需求较小，但是探测器面的大约四分之一没有被散射格栅9覆盖并且由此对于成像而言被丢失。如果散射格栅9和X射线辐射探测器5的面积等大，则虽然缺少通过散射格栅9进行的覆盖，却在散射格栅9的材料开销合理的情况下只丢失了大约9％的探测器面(粗阴影区域)，该散射格栅的直径15比X射线辐射探测器5的侧边17长大约12％并且其仅在小范围中突出于探测器面(细阴影区域)。X射线辐射探测器5是平探测器，尤其是平的、优选由不定形硅(aSi)构成的半导体探测器。其如今大范围地适用于X射线技术的许多领域中，例如在X光照相或者在介入式血管造影和心脏学中。在X射线辐射源6的光路中存在患者卧榻3以用于容纳待检查的患者7。在X射线图像拍摄设备上还连接有图像系统2，其接收和处理X射线辐射探测器5的图像信号。处理后的图像信号然后可以在连接于图像系统2的显示装置1

上显示。X射线辐射源6发出从X射线辐射源6的射线焦点出发的射束，其穿透患者7。射束在此具有锥形，换言之，X射线随着与射线焦点距离增大而展开。散射格栅9的基面和X射线辐射探测器5的探测器面位于垂直于该射束的中央射线的平面中。X射线辐射与患者7的身体组织相互作用。由此，X射线辐射一方面被衰减而另一方面在此形成散射，其沿任意方面离开患者7的身体。衰减后的初级辐射以及朝着X射线辐射探测器5方向发射的散射部分击中散射格栅9，它在很大程度上吸收散射并且允许初级辐射的大部分通过。未被散射格栅9吸收的X射线辐射接下来击中X射线辐射探测器5。X射线辐射源6和由散射格栅7和X射线辐射探测器5构成的单元在图像拍摄时分别绕着患者卧榻3上的患者7的待检查的、位于旋转的等中心中的身体区域运行，为使得X射线辐射源6和在身体区域的不同侧上的所述单元总是对置。X射线图像拍摄设备可以构建为用于建立三维数据组。X射线图像拍摄设备尤其可以在使用在血管造影中时按心脏相位触发地工作，并且为了该目的而具有用于测量患者的心脏相位和用于根据所测量的心脏相位控制图像拍摄的EKG单元。此外，X射线图像拍摄设备可以具有造影剂给予单元，其同样根据所测量的心脏相位对患者7使用匹配于该成像的造影剂、尤其是含碘造影剂。

[0038] 现在参考图2至5详细描述散射格栅9。

[0039] 图2示出了散射格栅9的第一实施例，其具有格栅接片10在其基面内的第一分布。该示图不是按照比例的，而仅用于图解阐述。在此示出的格栅接片10在对数型螺旋轨道上延伸，其中该螺旋轨道的极点总是位于散射格栅9的中心M。对数型螺旋线在该实施例中全都具有相同的、为1的螺距。换言之，螺旋角α在此为$\alpha=45^\circ$。孔11形的、平均半径为R_{min}的开口围绕散射格栅9的中心M，在该孔中不存在格栅接片10，或者出于稳定性原因而仅存在格栅接片10的所连接的起始点。R_{min}内的格栅接片10在散射格栅9旋转时仅具有很小的、将明显低于X射线图像拍摄设备的图像速率的速度。由此将造成不可矫正的图像伪影。为了避免这，该孔必须具有特定的尺寸，其取决于格栅接片10的冲角或者格栅接片10在其上延伸的螺旋线的螺距，以及伴随于此的、在半径$r=R_{min}$情况下格栅10的数目。螺旋线的螺距越大，则为了实现所希望的面积覆盖而在半径$r=R_{min}$情况下格栅接片的数目也越大，并且R_{min}越小，反之亦然。当前，在螺旋角为$\alpha=45^\circ$的情况下，孔11具有为10mm的尺寸。在此形成的成像伪影可校正。通过相应的软件技术措施同样可校正的是，在X射线图像拍摄的该区域中由于基本上可以无阻碍地通过孔11的散射而形成的提高的信号强度或图像亮度。这却是可容忍的。

[0040] 对数型螺旋线的间隔径向地向外增大。然而，R_{min}外部的格栅接片10具有近似恒定的面积覆盖，在此例如为10％的面积覆盖。这点能实现是因为在半径$r>R_{min}$的情况下连续地将更多的格栅接片10添加到螺旋轨道上。格栅接片的数目连续增大直至最大半径R_{max}。参考图4以下详细阐述格栅接片10随半径r的增多。格栅接片10在该实施例中在右旋和左旋的螺旋轨道上延伸。由此得到多个交点12。其能够实现用于散射格栅9的自支承构造。附加地，由此产生其它的稳定化的交点13，使得在半径$r>R_{min}$的情况下添加的格栅接片10的起始点位于现有的、别的格栅接片上。在相邻的或交叉的格栅接片10之间分别有透射X射线辐射的辐射通道14。其平均尺寸在该实施例中为大约1mm到2mm。

[0041] 散射格栅的直径在200mm与300mm之间，优选为250mm。格栅接片10具有100μm的厚度或壁厚，以及大约20mm的高度。

[0042] 基于散射格栅9的根据该实施例的自支承构造，可以例如借助激光熔融工艺制造。在激光熔融工艺中，将粉末状的待处理的材料、在此例如为钨或铅以薄层铺设在基板上。将粉末状材料借助激光辐射局部地完全地再熔融并且在固化之后形成固定的材料层。接下来，将基板以层厚的数值下沉，并且重新铺设粉末。该周期一直重复，直至将所有层再熔融。所有材料的典型层厚是15μm至150μm。用于引导激光束的数据例如从散射格栅9的三维CAD身体模型中借助软件来产生。在第一计算步骤中将模型划分为单层。在第二计算步骤中，对于每个层产生激光束行进的轨道(矢量)。为了避免材料氧化形成污染物，该工艺在具有氩气或者氮气的保护气体气氛中进行。

[0043] 在使用之前，可以附加地后处理所制成的散射格栅9，以便例如将多余的材料粉末移除，以排除图像伪影。适于作为后处理方法的例如是以诸如金刚砂、玻璃、硅或塑料的颗粒状矿物介质来进行高压喷射。同样可以以空气或水进行高压清洁。

[0044] 图3示出了散射格栅9的另一实施例，其具有格栅接片10在基面内的、与图2中所示的不同的分布。当前，格栅接片在螺旋角$\alpha=70^\circ$的对数型、右旋和左旋的螺旋轨道上延伸。这意味着，格栅接片10具有明显更陡的冲角，并且由此更好地接近径向走向。为了实现所希望的、在此为15％的面积覆盖，在该实施例中从半径R_{min}开始就已经有明显更多的格栅接片10。围绕散射格栅的中心M的孔11可以在不增强伪影的情况下明显更小，这减小了透射的散射的份额。总体上，根据该实施例得到了散射通道14的明显更小的平均面积。

[0045] 图4示出了根据本实用新型的另一实施例的、格栅接片10在散射格栅9的基面上按照黄金角度的分布。格栅接片10在这里也在对数型螺旋线上延伸。格栅接片10随着半径r增大而增多。从顺时针方向看，相应待添加的格栅接片10的起始点分别具有与黄金角度对应的$\psi=222.5^\circ$的角度间隔。换言之，在填充从格栅接片10的起始点所位于的半径18出发的、现有的格栅接片10之间的孔隙时，沿顺时针方向确定半径19，其在顺时针方向上取角度间隔$\psi=222.5^\circ$。在这些半径19上，存在其它的、待添加的格栅接片10的起始点。

[0046] 从半径19出发，重复所描述的方法，并且相应地在半径20等上添加接下来的格栅接片10，直至满足所希望的面积覆盖。替代顺时针方向也可以在逆时针方向上进行。可以沿顺时针方向或者逆时针方向添加左旋和右旋的格栅接片。替选地，沿顺时针方向添加左旋的格栅接片10并且沿逆时针方向添加右旋的格栅接片10，或者反之。

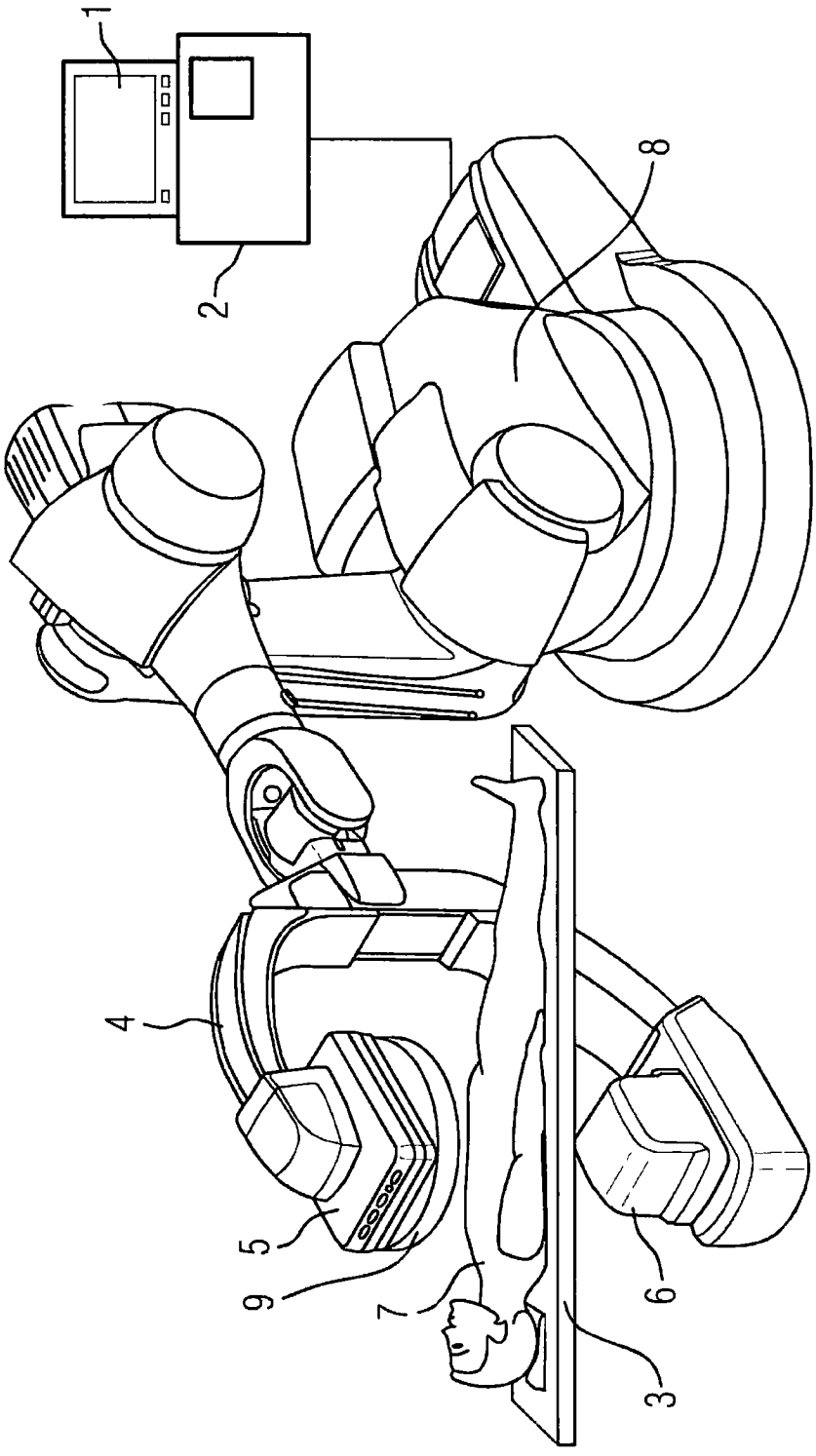


图1

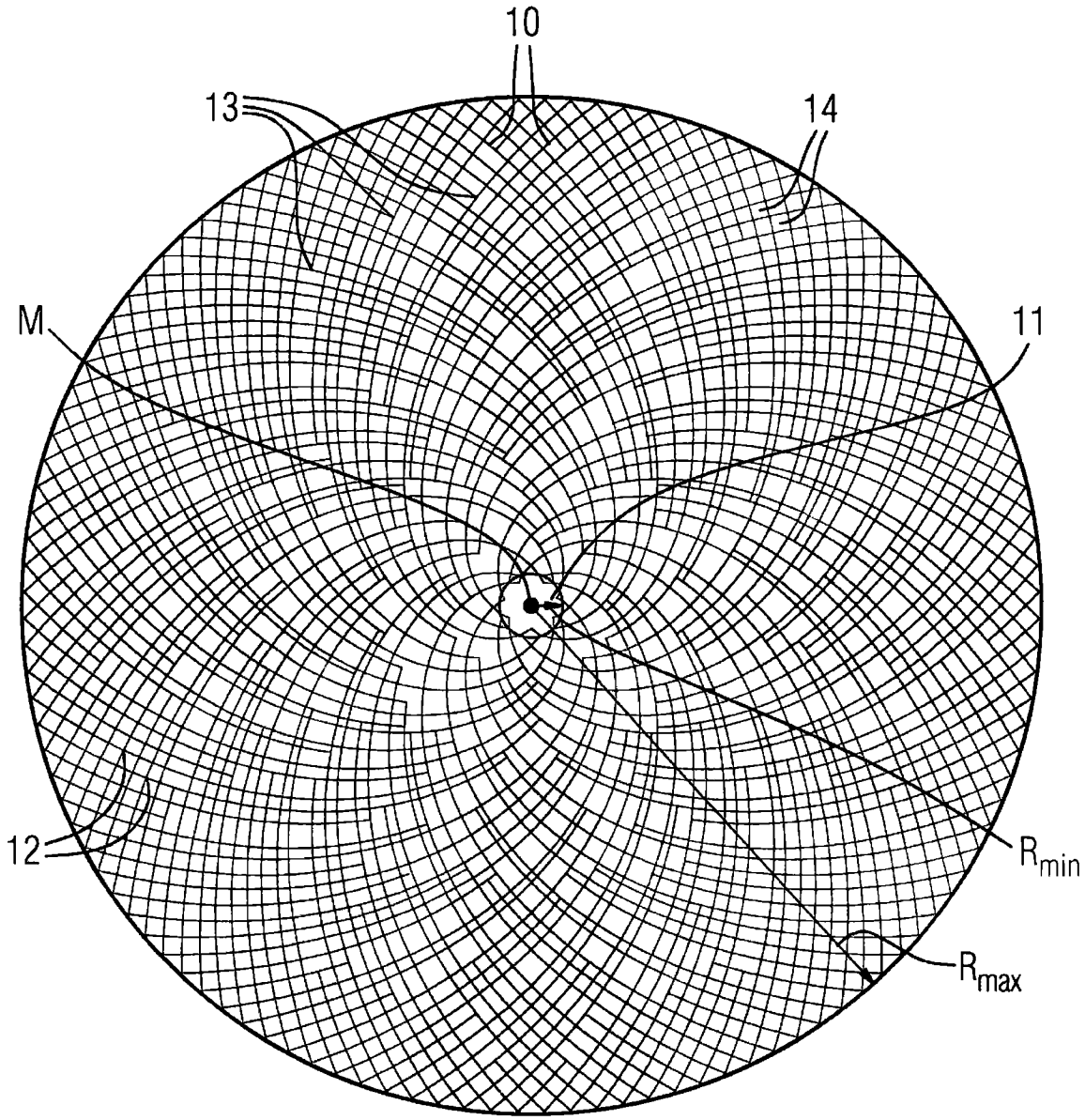


图2

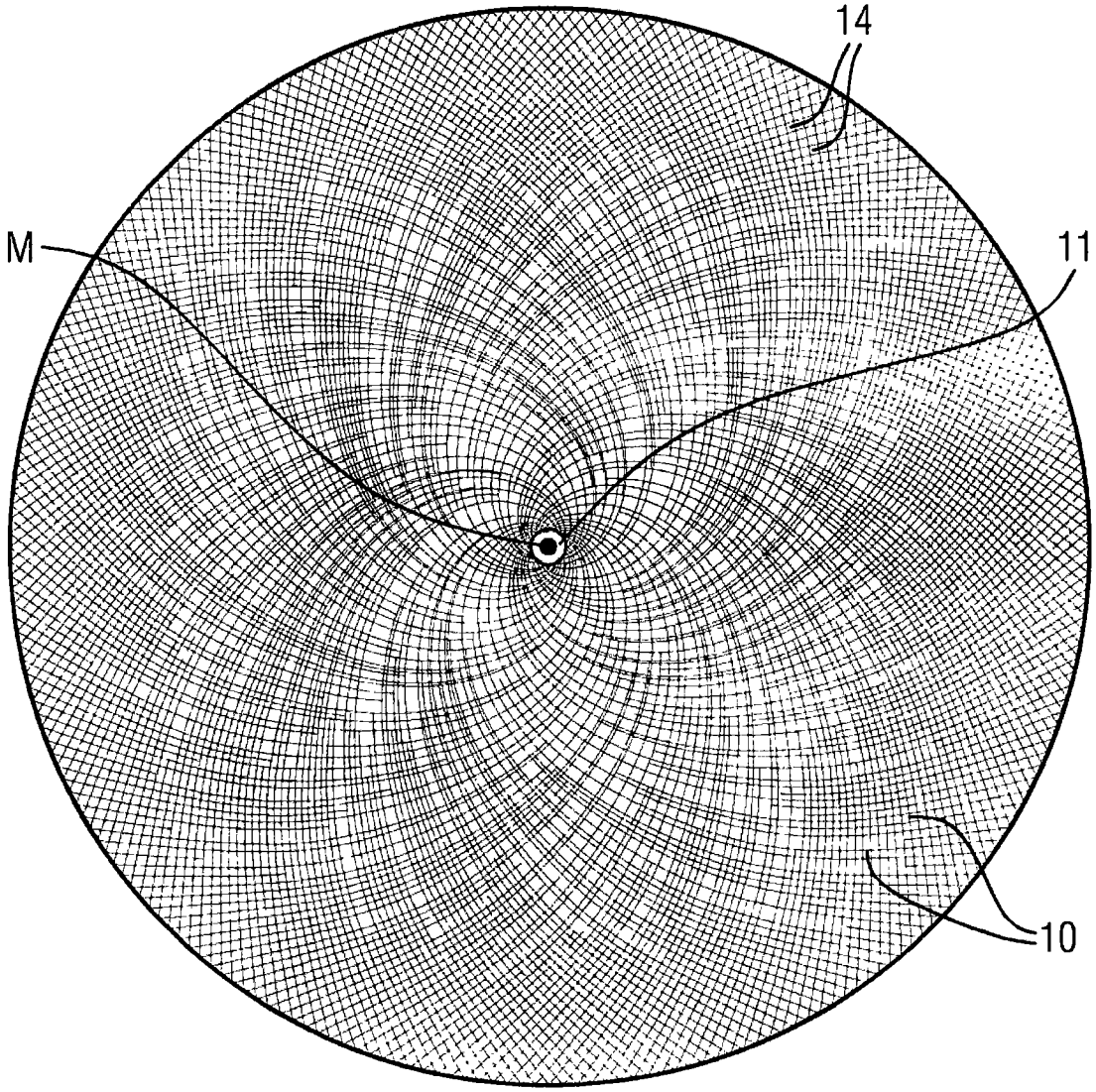


图3

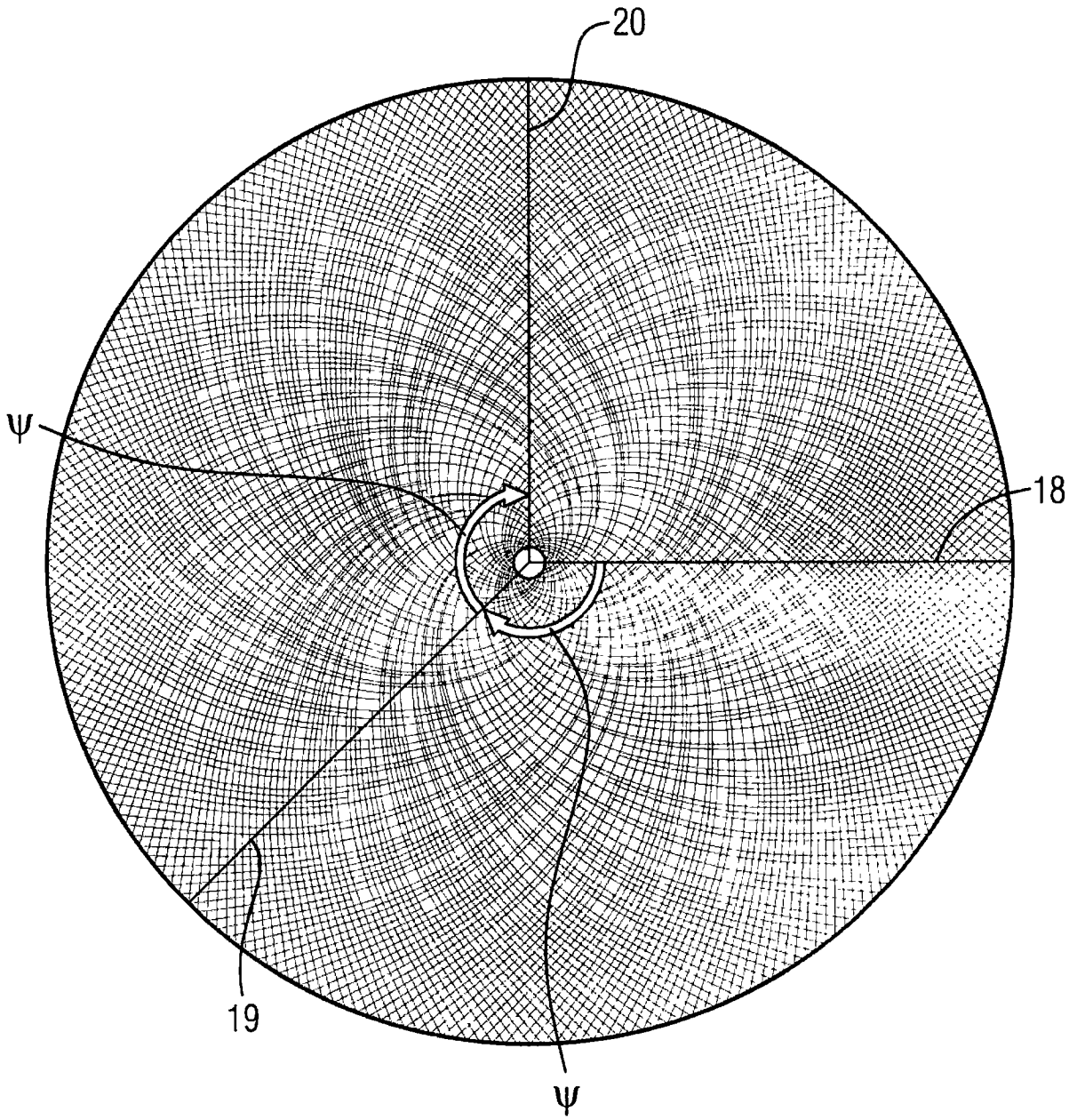


图4

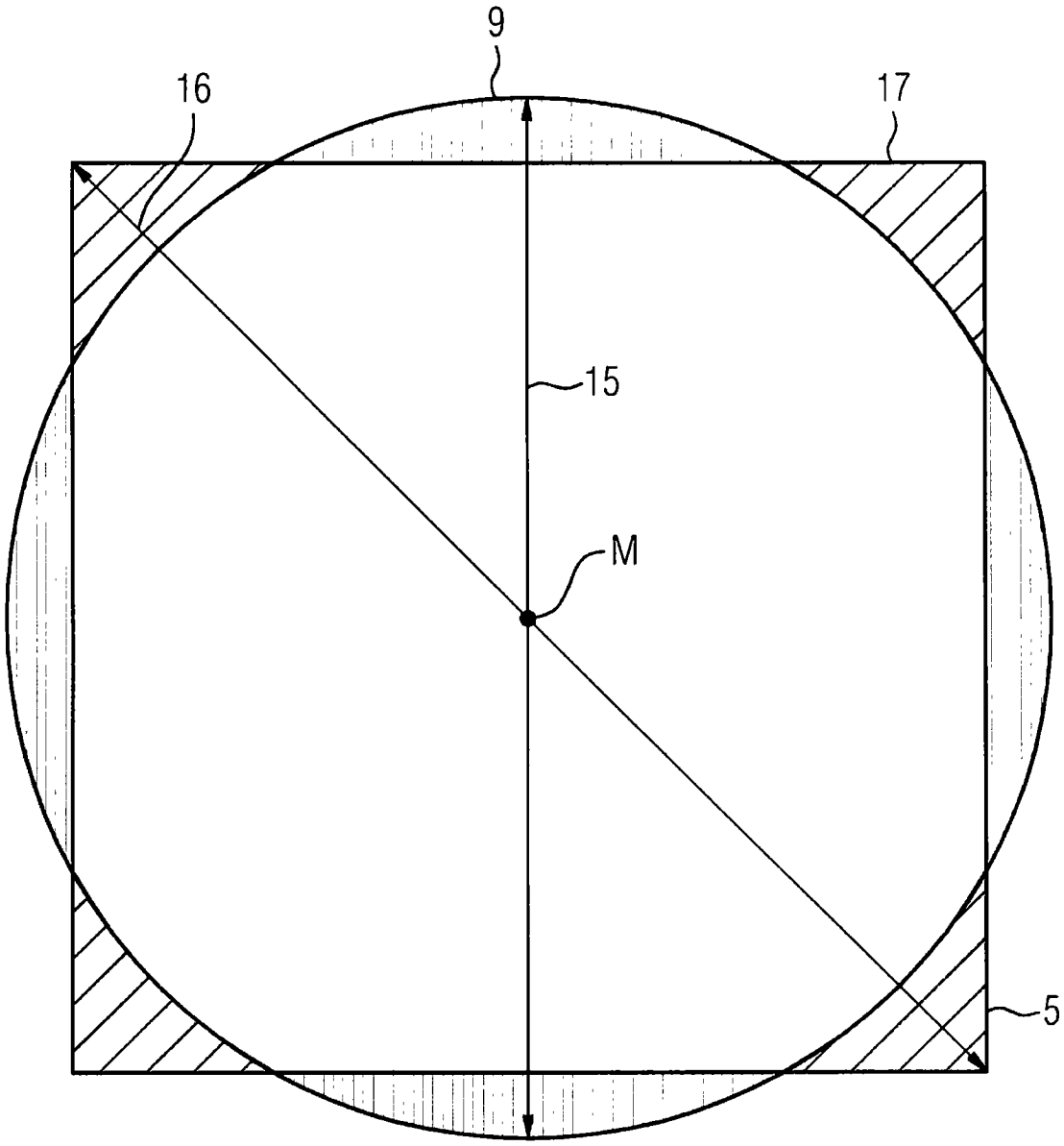


图5