

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 88104785.6

[51]Int.Cl⁵

G03B 42 / 02

[45]授权公告日 1994 年 10 月 19 日

[24]颁证日 94.8.10

[21]申请号 88104785.6

[22]申请日 88.8.2

[30]优先权

[32]87.8.3 [33]NL[31]8701820

[73]专利权人 老代尔夫特光学工业有限公司

地址 荷兰代尔夫特

[72]发明人 杰鲁特·罗纳德·简

伏拉斯勃姆·雨果

H05G 1 / 30

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

A61B 6 / 06

代理人 邓 明

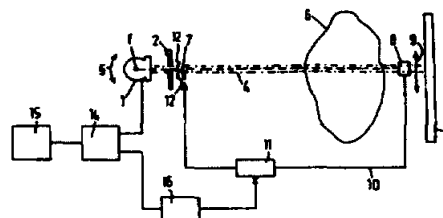
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 狭缝X-射线照像装置

[57]摘要

X 射线照像装置包括狭缝光阑以形成扇形 X-射线束来扫描物体,还包括与狭缝光阑互相作用以影响扇形 X 射线束的扇区并由代表各相应扇区中物体的瞬时透射的信号来控制的可控制衰减元件。扇形 X 射线束的硬度以预定的方式周期性地变化。衰减元件随 X 射线束硬度的周期变化而同步地摆动。衰减元件的摆动在每个时刻叠加于由代表物体瞬时透射的信号所确定的瞬时位置上。摆动幅度小于狭缝光阑缝高。在硬度最大时刻,对 X 射线的影响最大。



权利要求书

1.用于均衡 X—射线照像的狭缝 X—射线照像装置,包括:

一个 X—射线源(1);

一个狭缝形光阑(2),置于 X—射线源(1)前面,以形成一束扇形 X—射线束(4)扫描一物体(6),以便在 X—射线探测装置(3)上形成 X—射线影象;

信号发生器(8, 10)在扇形—射线束(4)每个扇区产生代表物体(6)的瞬时透射的信号,并将此信号送至控制装置(11);

可控衰减元件(7),它与狭缝光阑(2)相互影响,在控制装置(11)提供的控制信号控制下,在每个扇区衰减扇形 X—射线束;

其特征在于:

用于以一种预定周期性方式改变扇形 X—射线束硬度的装置(1, 14, 15);以及在于:

用于附加地改变相互配合的狭缝光阑(2)与可控衰减元件(7)之间的狭缝宽度的装置(2, 7, 11, 14, 15, 16, 20, 30);

所述附加变化的狭缝宽度与所述扇形 X—射线束(4)的硬度的预定周期变化同步改变,并在扇形 X—射线束(4)硬度为最大时为最小。

2.根据权利要求 1 的装置,其特征在于:用于附加改变狭缝宽度的装置包括使所有可控衰减元件(7)同时摆动的装置,摆动在每一瞬时叠加在由各可控衰减元件(7)的控制信号确定的即时位置上,摆动具有预定幅度(h_2),小于狭缝光阑(2)的缝高(h_1),并与硬度的周期改变同步,以致各可控衰减元件(7)在硬度最大的瞬时,对扇形 X—射线束(4)影响最大。

3.根据权利要求 1 的装置,其特征在于:用于附加改变狭缝宽度的装置包括一个用于至少使狭缝光阑(2)的离开可控衰减元件(7)的静止位置最远的缘(30)振动的装置,所说的振动具有预先确定的振幅(h_2),它小于狭缝光阑(2)的缝高(h_1),振动与硬度的周期变化同步,以至在硬度为最大的瞬时每个可控衰减元件(7)最大限度地影响 X—射线束(4)。

4.按权利要求 1, 2 或 3 的装置,其特征在于包括:用于周期性地改变扇形 X—射线束(4)的硬度的装置,该装置调制 X—射线源的供电电压。

5.按照权利要求 4 的装置,其特征在于包括:一个调制器(15),该调制器与 X—射线源的高电压源(14)相联。

6.按照权利要求 3 的装置,其特征在于:用于振动狭缝光阑的缘的装置包括一个振荡器。

7.按照权利要求 2 的装置,其特征在于:用于同时摆动所有的可控衰减元件(7)的装置包括一个振荡器(16)。

8.按照权利要求 7 的装置,其特征在于包括:直接将该振荡器(16)与可控衰减元件(7)相连的装置。

9.按照权利要求 7 的装置,其特征在于:振荡器(16)与控制装置(11)相连,用于发射电信号给控制装置(11)。

10.按照权利要求 9 的装置,其特征在于:振荡器(16)形成控制装置(11)的一部分。

11.按照权利要求 2 的装置,其特征在于:用于同时摆动所有可控衰减元件(7)的装置用来引起可控衰减元件(7)的共同支承物摆动。

12.按照权利要求 3 的装置,其特征在于:用于振动狭缝光阑(2)的至少一个缘(30)的装置,包括偏心驱动装置。

13.按照权利要求 2 的装置,其特征在于:用于同时摆动可控衰减元件(7)的装置包括用于根据控制信号确定的瞬时位置来调整各可控衰减元件(7)摆动的幅度的装置。

14.按照权利要求 13 的装置,其特征在于:用于调整的装置包括用于调整可控衰减元件(7)的摆动幅度的装置,相应于对扇形 X—射线束(4)的较大影响时可控衰减元件(7)的位置,将衰减元件(7)的摆动幅度调整到一较大的值。

本发明涉及一种狭缝 X—射线照像装置,该装置包括一个 X—射线源;一个狭缝形光阑,该光阑置于 X—射线源前面,在工作时形成扇形 X—射线束,至少可使待检测物体部分地被扫描,用以在放于物体后面的 X—射线探测装置上形成物体被扫描部分的影象;一个控制信号发生器,在扇形 X—射线束每个扇区工作期间,它把代表着物体瞬时透射的信号供给控制装置;可控制的衰减元件,它们与狭缝光阑相互影响,在控制装置提供的

控制信号控制下,能影响扇形 X—射线束的每个扇区。

从荷兰专利申请 8,400,845 可以了解这种类型的装置。按照该专利所了解到的技术,在任何时刻经狭缝光阑透过的 X—射线量由所用的衰减元件来调节,这些元件放在狭缝光阑的缝边或就在缝当中,每个元件可影响扇形 X—射线束的一个扇区,而且这些元件受到控制,这取决于发生在有关的扇区并由待检测物体引起的衰减,控制的方式是使这些元件以较多或较少的程度伸进 X—射线束中。如果在一定时刻由被照射物体在一定扇区引起的衰减较高,则属于这个扇区的衰减元件被全部或相当大部分地移出 X—射线束。另一方面,如果在一定时刻由物体在一定扇区引起的衰减较低,则与此相关的衰减元件被进一步带进 X—射线束。

这种技术的优点在于可以得到被补偿的 X—射线照片,即被正确明暗曝光的 X—射线照片。因此,譬如得到一幅患者身体上部的图片,则放射学家可从中发现充足的信息;至此,关于患者的肺部及腹部尽管是两幅不同的图象,为了获取同样的信息,把它们结合在一起的同样图片就成为必需的了。

这种已知技术的缺点在于,对患者的透明部分和不透明部分基本上用的是同样硬度的 X—射线。然而,对于不透明部分比起透明部分来就希望使用硬度相对大些的 X—射线,以便在不透明部分得到更好的曝光,并使在透明部分形成的 X—射线影象有更好的对比度。

本发明的目的在于改进已有技术,提供一种用来制取补偿的 X—射线照片的有效装置。

为了这个目的,本发明所描述的这类装置的特征在于以一种预定方式周期性地改变扇形 X—射线束的硬度并同时摆动所有衰减元件,这一摆动在每一时刻叠加于由控制信号确定的各衰减元件的即时位置上,它具有预先确定的幅度,该幅度小于狭缝光阑的缝高,此摆动与硬度的周期变化同步,以至在硬度为最大的瞬时每个衰减元件最大限度地影响 X—射线束。

下面将参照附图详细描述本发明,其中

图 1 表示应用本发明的一个狭缝 X—射线照像装置的例子;

图 2 表示对 X—射线管的周期性变化的供电电压;

图 3 和 4 表示在不同位置具有单个衰减元件的狭缝光阑截面;

图 5 表示图 3 和图 4 的一个改型。

图 1 表示狭缝 X—射线照像装置的一个例子。它包括 X—射线源 1,放在该源前面的狭缝和一个 X—射线屏 3。狭缝光阑 2 发射一束具有较小厚度的扇形 X—光束。工作时,移动 X—射线源和/或狭缝光阑,使 X—射线束 4 扫描 X—射线探测装置 3。为此目的,例如,X—射线源可随狭缝光阑一起,绕着穿过 X—射线源的焦点 f 伸展到投影平面的轴旋转,就如同矢号 5 所表示的那样。当被照射的物体 6 处在 X—射线和 X—射线探测装置之间时,这样就能得到物体 6(的一部分)的 X—射线照片。要说明的是,还可以用条形 X—射线探测装置代替固定的 X—射线探测装置,就像荷兰专利申请 8,303,156 中所描述的方式那样。

为了能影响由狭缝光阑透过的扇形 X—射线束每个扇区的 X—射线量,以便产生一个补偿的 X—射线照片,提供可调的衰减元件 7,它们与狭缝光阑互相影响。这些衰减元件可用多种方式来设计,譬如荷兰专利申请 8,400,845 中所描述的那样。在图 1 所示的例子中,衰减元件为舌形的,舌的自由端可以在适当的控制信号作用下以或大或小程度施入 X—射线束中,如矢号 12 所示。不过,这些衰减元件还可以为平板形的,就如荷兰专利申请 8,400,845 中描述的那样。

为了产生衰减元件所需要的控制信号,提供一个探测装置,它置于被照射物体 6 的后面,探测 X—射线束每个扇区经物体 6 透射的射线并产生相应的电信号,该探测装置可由一排光探测器组成,它们放在 X—射线屏后面,入射射线束的高度处,探测在入射 X—射线束的作用下由 X—射线屏 3 产生的光量。该探测装置还能探测由 X—射线屏 3 发射的 X—射线。这个探测装置也可置于 X—射线屏之前,这时它例如由一个细长的射线剂量计组成,就如同申请人在荷兰专利申请 8,503,152 和 8,503,153 中描述的那样。

这类射线剂量计在图 1 中表示为 8,并如矢号 9 所示的那样随扫描 X—射线束同步移动。由该剂

量仪给出的信号经电线 10 送至控制回路 11, 形成衰减元件用的控制信号。

前面描述的技术的出发点在于, 受到衰减元件影响之前 X—射线源发射的 X—射线束的恒定谱。

相比之下, 按照本发明, X—射线束的硬度按一种预定的方式变化, 另一方面借助于衰减元件, 仍发生 X—射线束的扇区方式的影响。下面将会明白, 一种确定的摇动又叠加到由控制信号引起的、随射线硬度同步变化的衰减元件的不同的运动上。

可以通过以一个确定的波动电压来调制 X—射线管供电电压高度来产生 X—射线束的预定影响。对 X—射线管使用如图 1 中 14 所示的具有标准频率(50Hz 或 60Hz)、高电压输出的波动电压可以是相当便宜的, 因为不需要随后的消除该波动的措施, 而标准频率不导致这些措施, 所说的波动始终存在于供电电压中。图中 15 表示一个独立的调制器。

图 2 表示 X—射线管用的一个被调制的供电电压 V 的例子。这样的电压可以通过单向整流和标准正弦交流电压的矫平面简单地得到。X—射线管的供电电压值决定 X—射线的硬度, 以致 X—射线的硬度随 V 值增高而增加。所以, 由所示那种形式的供电电压激励的 X—射线管发射一束 X—射线, 其硬度同步地随供电电压周期性地由最小值增加到最大值, 继而再降至最小值。

在图 2 的例子中, X—射线管的供电电压在 150KV 到 100KV 之间以周期 t_p 变化; 例如, 周期 t_p 与 50Hz 的调制频率相对应, 这个周期可为 20msec。

当然也可以使用别的调制深度和 / 或电源电压值和 / 或调制频率。使扇形 X—射线束的硬度以预定周期性方式变化的更多的示范性实施例见 CN 87105598。

图 3 表示狭缝光阑及一个单独的衰减元件的截面, 该元件处在属于待检测物体的相对透明的被照射部分的位置上。图 4 表示一个类似的视图, 其中衰减元件的位置对应于物体的不透明部分。

图 3 和图 4 中狭缝光阑表示为 2, 狭缝 S 具有高度 h_1 , 此外, 这两个图中表示的是一个舌形元件 20, 它相对于狭缝 S 的位置在每个时刻由控制

电路 11 的控制信号所确定。

狭缝 S 在投影平面的横的方向具有一定的长度, 若干个衰减元件沿此方向依次放置, 因而每个衰减元件可影响透过狭缝的扇形 X—射线束的一个特定扇区。

图 3 中表示的衰减元件 20 处在一定位置, 致使实质上在整个长度 h_1 范围局部地封闭狭缝 S。这意味着在扇形 X—射线束的相应扇区, 待检测的物体是非常透明的。为了 X—射线探测装置 3 的正确曝光, 在扫描的该瞬时必须遮断这个扇区中得到的大部分 X—射线。这可通过把衰减元件放到图 3 所示的位置来实现。这种控制衰减元件的方式已经从荷兰专利申请 8, 400, 845 得知, 从中还了解到, 衰减元件还可具有不同的形式。

按照本发明, 衰减元件除了由所述的与物体局部透明度成比例的控制信号所开动之外, 进一步还由一个引起一定幅度的摆动的附加控制信号所开动。在图 3 和图 4 中, 这个摆动的峰—峰值由 h_2 给出, 在使用当中, 一个装置里的 h_2 例如可以是 h_1 的 10~20%。在图 3 和图 4 中, 虚线 20' 和 20'' 表示衰减元件 20 与透明度成比例有关的极端位置。

根据本发明, 摆动发生于位置 20' 和 20'' 之间, 它随 X—射线硬度同步地变化, 还与图 2 所表示的 X—射线管的供电电压的幅度调制同步。由于这个摆动的发生, 使得在时刻 t_1 、 t_3 等各种情况中衰减元件处在位置 20'', 这时最大限度地影响 X—射线束; 此时 X—射线管的供电电压有最大值。在时刻 t_2 、 t_4 等各种情况中, 衰减元件处于位置 20', 这时 X—射线管的供电电压有最小值。

如此有下述结论。在待测物体的相对透明的部分扫描期间, 衰减元件 20 由控制回路 11 带到使 X—射线基本上停止的位置。在这样的位置上, 衰减元件实际上在整个高度范围内遮盖了狭缝 S。元件的这样位置如图 3 所示。此外, 在 t_1 、 t_3 等时刻, (这时所提供的 X—射线硬度最大) 由于衰减元件的摆动使狭缝愈加被遮盖。因此, 硬辐射相当大量地被停止。在 t_2 、 t_4 等时刻(这时所提供的 X—射线硬度最低), 衰减元件离开缝 S, 使其相当大的扇区范围被暴露出来(图 3 中的位置 20'), 待检测物体的透明部分为相对软些的 X—射线所照射, 在最后的图象中可得到良好的对比度。

在对待检测物体透明程度较小的部分扫描时，衰减元件被控制回路 11 带至某个位置，使得狭缝 S 的光只有很小一部分被遮盖。这如图 4 所示。虽然此时提供的 X—射线有最大的硬度，在这个位置上狭缝 S 还是在较大的高度范围被遮盖，尽管如此，狭缝基本上维持曝光，衰减元件摆动的影响相对地比较小。因此，待检测物低透明度的部分在相对高的能量辐照中曝光。

所述的衰减元件的周期性摆动可以通过将一周期信号叠加在由控回路 11 提供的控制信号上这样一种简单方式来产生。单独的振荡器 16 可如所示得那样用于此目的，不过这样的振荡器也可并入控制回路，正如已经提到的，这一摆动应该与 X—射线管的供电电压的变化同步。为此，装置 16 可以连到 X—射线管的供电回路 14，(如图 1 所示)或者连到调制器 15。

不过，还可以用不同的方式产生衰减元件的摆动，譬如通过装置 16 或者通过各衰减元件的共同支承物振动的方式直接控制衰减元件。

按照上面所说的，对于专业人员来说，各种改型都是显而易见的。

譬如，一个衰减元件的普通摆动的幅度可以到一定的程度，那时这个元件遮住狭缝 S。例如摆动的幅度应当依衰减元件较多地遮盖狭缝而较大。这种“与状态有关”的摆动幅度可以这样实现，即将来自探测装置 8 的信号加到引起普通摆动的信号上，同时将这样得到的总信号放大，直至得到所需要的值的控制信号。然后，产生摆动的周期信号的幅度也自动地放大到一个程度，这由所需要的控制信号来决定。

此外，也可以做成不让衰减元件却让狭缝 S 的上缘或者整个狭缝 S 随着硬度的周期性变化同步地周期性振动。在这个意义上而言，“狭缝 S 的上缘”意思是指这样的缘，它离开衰减元件的静止位置最远。

图 5 大体相当于图 3 和图 4，不过，现在在以通常方式控制衰减元件的同时，狭缝光阑 2 或者至少它的上缘 30 在狭缝 S 的平面内振动，如双矢号 31 所示。为了这个目的可以采用制造偏心驱动。此外，对于狭缝光阑的振动部分必须要有适当的导向装置。

该振动的峰—峰值还是以 h_2 来表示。

这些以及类似的改型都被认为是落在本发明的范围之内。

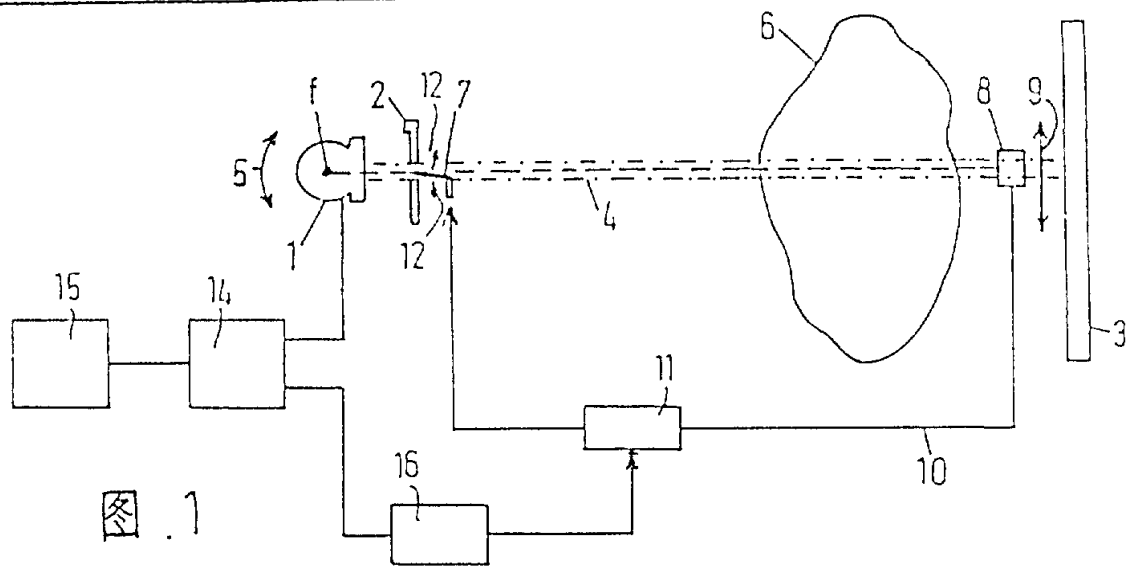


图.1

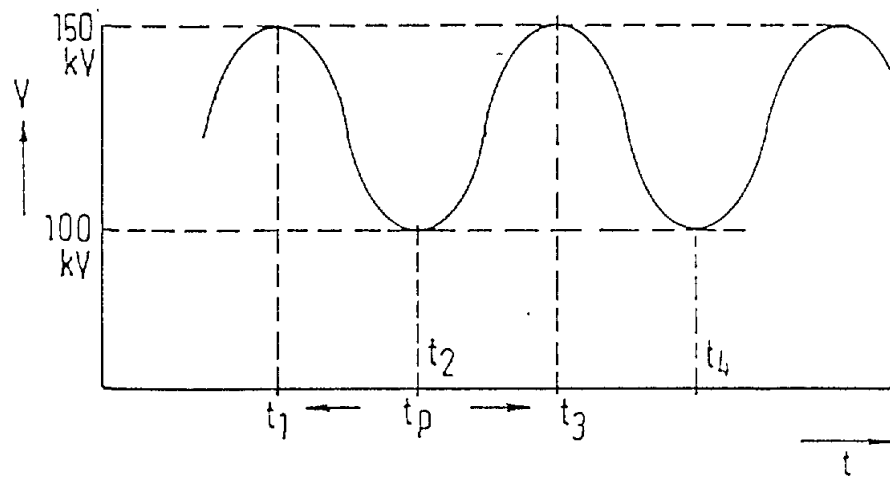


图.2

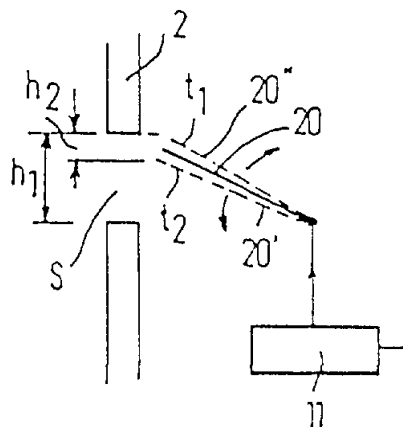


图.3

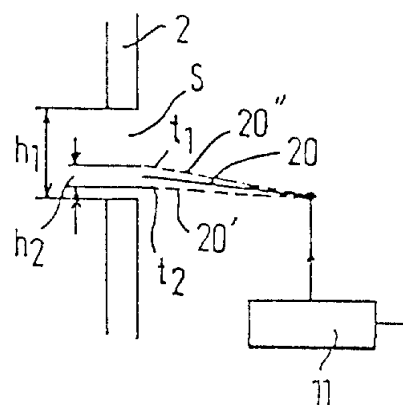


图.4

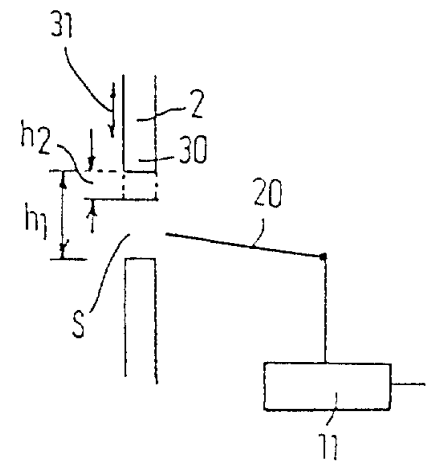


图.5