



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01810571.8

[43] 公开日 2003 年 7 月 23 日

[11] 公开号 CN 1432126A

[22] 申请日 2001.3.30 [21] 申请号 01810571.8

[30] 优先权

[32] 2000. 3. 31 [33] FI [31] 20000737

[86] 国际申请 PCT/FI01/00313 2001.3.30

[87] 国际公布 WO01/73384 英 2001.10.4

[85] 进入国家阶段日期 2002.12.2

[71] 申请人 奥谢尔有限公司

地址 芬兰坦佩雷

[72] 发明人 E·海梅莱宁 J·瓦图莱宁

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 栾本生 张志醒

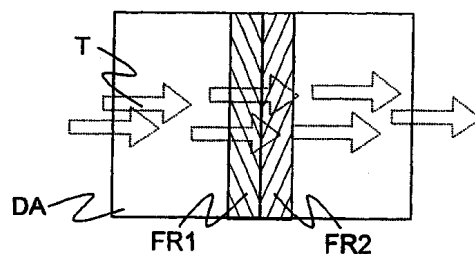
权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图 4 页

[54] 发明名称 成象测量方法,成象测量设备和测量信息在过程控制中的使用

### [57] 摘要

本发明涉及移动或流动目标成象测量的方法,和涉及实现上述方法的成象测量设备。而且,本发明涉及在过程的控制和/或调节中使用由成象测量测得的信息。依据本发明,由产生图象的成象光学仪器将从移动的或流动的目标(T)获得的电磁辐射至少通过以相互不同方式发送电磁辐射的第一和第二滤光器(F1, F2)聚焦到两维的阵列检测器屏幕上。所述的至少第一和第二滤光器在检测器屏幕上形成部分地覆盖检测器光敏区域(DA)的至少一个第一和一个第二滤光器区域(FR1, FR2)。通过比较和/或组合光谱分辨的信息用光谱方法确定目标(T)的性质,这些信息是当与要测量的目标的一个确定部分对应的并无射束分离地聚焦到阵列检测器屏幕(DA)上的像素在目标(T)通过所述的至少第一和第二滤光器区域(FR1, FR2)移动的影响下行进时被

记录的。仍然在所述的滤光器区域(FR1, FR2)外部的检测器屏幕区域(DA)被用于其他种类的成象非光谱测量和/或目标的显现。



1. 一种用于对移动或流动目标 (T) 的进行成象, 并对它的光谱测量进行光谱分析的方法, 藉助于成象光学仪器 (L1; L2; L3) 将从所述的目标获得的电磁辐射聚焦, 至少通过以相互不同的方式发送电磁辐射的第一和第二滤光器 (F1, F2) 在两维的阵列检测器的屏幕 (D) 上产生图象, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器 (F1, F2) 在检测器的屏幕 (D) 上形成至少一个第一和一个第二滤光器区域 (FR1, FR2), 它们部分地覆盖检测器的光敏区域 (DA), 通过比较和/或组合光谱分辨的信息用光谱方法确定目标 (T) 的性质, 这些信息是当与目标的一个固定部分对应的, 并被没有射束分离地聚焦在检测器的屏幕 (D; DA) 上的一个图象点行进时, 作为目标 (T) 基本上通过所述的至少一个第一和至少一个第二滤光器区域 (FR1, FR2) 移动的结果被记录下来的。

2. 依据权利要求 1 的方法, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器 (F1, F2) 位于紧靠检测器屏幕 (D) 处, 在从目标 (T) 获得的电磁辐射入射角方向的屏幕 (D) 的前面, 互相基本上紧靠在相同的平面上和基本上平行于屏幕 D。

3. 依据权利要求 1 的方法, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器 (F1, F2) 基本上相互紧靠地位于相同的平面上, 在用于聚焦从目标 (T) 获得的电磁辐射的光学仪器 (L2, L3) 的中间焦距中。

4. 依据前面权利要求任一项的方法, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器区域 (FR1, FR2) 被相互紧靠地位于检测器的屏幕 (D; DA) 上, 不是在互相的顶部而是互相的侧面相接触, 或者不在互相的顶部相邻而互相分离。

5. 依据前面权利要求任一项的方法, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器区域 (FR1, FR2) 每个覆盖一个区域, 相对于检测器 (D) 的单个象素它是肉眼可见的。

6. 依据前面权利要求任一项的方法, 其特征在于仍然在所述的至少第一和第二滤光器区域 (FR1, FR2) 外面的检测器的屏幕区域 (D; DA) 被用于至少一种其他的成象的非光谱测量和/或目标的显现。

7. 依据权利要求 6 的方法, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器区域 (FR1, FR2) 也被用于所述的成象的非光谱测量和/或目标的

显现。

8. 依据前面权利要求任一项的方法，其特征在于用于检测要成象的目标(T)的有效曝光时间相对于所述的目标的速度是短的，其中作为测量结果获得描述所述的目标的局部的和瞬时的状态的测量值。

5 9. 依据前面权利要求1到7的任一项的方法，其特征在于用于检测要成象的目标(T)的有效曝光时间相对于所述的目标的速度是长的，其中测得的关于所述的目标的位置和时间相加/积累的值被作为测量结果获得。

10 10. 依据权利要求8的方法，其特征在于以这样一种方式调节所述的有效曝光时间，当目标(T)是由相对于它们的背景是可分辨的并发射和/或散射辐射的单独目标组成时，由所述的单独的目标在屏幕(D; DA)上产生的图象/图象条纹在所述的屏幕上基本上是互相可区分的。

11. 依据权利要求10的方法，其特征在于在测量中所用的光谱的和/或非光谱的方法被分别应用于每个被分离的单独目标。

12. 依据前面权利要求任一项的方法，其特征在于从要成象的目标(T)用光谱方式确定的参数是所述的目标或所述的目标内可单独区分的较小的目标的高温测定的温度。

13. 依据前面权利要求任一项的方法，其特征在于通过成象也确定由目标规定的瞬时的或积累的局部分布和/或参数/若干参数的统计值。

14. 一种成象测量设备，用于对移动或流动目标(T)的光谱测量进行光谱分析，该测量设备包含一个成象的两维的阵列检测器(D)和成象的光学仪器(L1; L2; L3)，用于将从要成象的目标(T)获得的电磁辐射通过以相互不同的方式发送电磁辐射的至少一个第一和一个第二滤光器(F1, F2)聚焦在所述的检测器的屏幕(D)上，其特征在于所述的至少第一和第二滤光器(F1, F2)被安排成在检测器的屏幕(D)上形成至少一个第一和一个第二滤光器区域(FR1, FR2)，它们以这样一种方式部分地覆盖检测器的光敏区域(DA)，使得在目标(T)移动的影响下，与所述的目标的一个固定部分对应的并以无射束分离方式聚焦在检测器的屏幕(D; DA)上的图象点被安排成基本上通过所述的至少第一和第二滤光器区域(FR1, FR2)行进。

15. 依据权利要求 14 的成象测量设备, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器 (F1, F2) 被安放在紧靠检测器的屏幕 (D), 在从目标 (T) 获得的电磁辐射入射角方向中屏幕 (D) 的前面, 互相基本上紧靠在相同的平面上和基本上平行于屏幕 (D)。

5 16. 依据权利要求 14 的成象测量设备, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器 (F1, F2) 基本上相互紧靠在相同的平面上, 在用于聚焦从目标 (T) 获得的电磁辐射的光学仪器 (L2, L3) 的中间焦距中。

17. 依据前面权利要求 14 到 16 的任一项的成象测量设备, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器区域 (FR1, FR2) 相互紧靠地放置  
10 在检测器的屏幕上 (D; DA), 并不重迭但相互侧边接触, 或相邻而不重迭但相互分离。

18. 依据前面权利要求 14 到 17 的任一项的成象测量设备, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器区域 (FR1, FR2) 每个覆盖相对于检测器 (D) 的单个象素来说是肉眼可见的区域。

15 19. 依据前面权利要求 14 到 18 的任一项的成象测量设备, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器 (FR1, FR2) 被制造在基本透明的平面衬底材料的前和/或后表面上, 这是通过将一层或多层反射和/或吸收/衰减辐射的涂料涂到检测器 (D) 的工作波长区域中实现的。

20. 依据前面权利要求 14 到 18 的任一项的成象测量设备, 其特征  
20 在于所述的至少第一和第二滤光器 (F1, F2) 是由彩色玻璃制成的。

21. 依据前面权利要求 14 到 20 的任一项的成象测量设备, 其特征在于阵列检测器 (D, C) 是 CCD 阵列摄象机, GaAs 阵列摄象机或 CMOS 摄象机。

22. 一种在监测或控制过程中信息的使用, 通过从移动或流动目  
25 标 (T) 经成象光学仪器 (L1; L2; L3) 和以相互不同的方式发送电磁辐射的至少一个第一和一个第二滤光器 (F1, F2) 到一个两维的阵列检测器 (D) 由光谱分析成象方法测得该信息, 其特征在于通过成象和光谱上比较和/或组合信号确定目标 (T) 或在所述的目标内部可被单独地区分的较小的目标/若干目标的性质, 这些信号是当与目标/若干  
30 目标 (T) 的一个固定部分对应的并被无射束分离地聚焦在检测器的屏幕 (D) 上的图象点行进时被记录的, 作为目标/若干目标基本上通过由滤光器 (F1, F2) 在检测器屏幕 D 上形成的并部分地覆盖所述的屏

幕的光敏区域(DA)的至少一个第一和一个第二滤光器区域(FR1, FR2)移动的结果。

23. 依据权利要求 22 的使用, 其特征在于仍然在所述的至少第一和第二滤光器区域(FR1, FR2)外部的检测器屏幕区域(DA)被用于至少一种其他的成象的非光谱测量和/或目标的显现。

24. 依据权利要求 23 的使用, 其特征在于所述的至少第一和第二滤光器区域(FR1, FR2)也被用于所述的成象的非光谱测量和/或目标的显现。

25. 依据前面权利要求 22 到 24 的任一项的使用, 其特征在于在成象中所用的有效曝光时间被调节得相对于目标(T)的速度是短的, 使得所述的目标的瞬时或局部地测得的值在测量中被记录和/或在成象区域(ROI)内的目标中被单独地放置的较小目标被相互分离地区分开。

26. 依据前面权利要求 22 到 24 的任一项的使用, 其特征在于在成象中所用的有效曝光时间被调节得相对于目标(T)的速度是长的, 使得关于所述的目标的位置相加/积累的测量值被记录。

27. 依据权利要求 22 到 26 的任一项的使用, 其特征在于藉助于光谱分辨的成象信息用光谱方法确定目标/若干目标的高温温度。

28. 依据前面权利要求 22 到 27 的任一项的使用, 其特征在于藉助于依据飞行时间原理, 利用或者单个短的有效曝光时间或者几个相继的短的有效曝光时间成象来确定目标/若干目标的速度。

29. 依据前面权利要求 22 到 28 的任一项的使用, 其特征在于利用短的有效曝光时间确定藉助于成象在图象中检测到的单独目标的数目。

30. 依据前面权利要求 22 到 29 的任一项的使用, 其特征在于藉助于成象也确定从目标/若干目标确定的瞬时或积累的局部分布和/或参数/若干参数的统计值。

31. 依据前面权利要求 22 到 30 的任一项的使用, 其特征在于过程是一种热喷涂过程。

## 成象测量方法，成象测量设备和测量信息在过程控制中的使用

### 技术领域

- 5 本发明涉及依据用于移动或流动目标图象测量的权利要求 1a 的导言的方法。本发明也涉及一种在权利要求 15 的导言中陈述的图象测量设备。而且，本发明涉及将借助于图象测量测得的信息使用在依据权利要求 23 的导言的过程的控制和/或调节中。

### 背景技术

- 10 在许多技术过程中，能够实时地测量过程的不同参数，以便检查，监测和控制所述的过程而没有干扰过程的进行或过程本身的状态是有利的。光学测量方法是根据从目标获得的电磁辐射（以后简称为辐射）为基础确定目标的状态或性质，按照它们的基本性质提供一种非侵入性测量的可能性。基于通常的物理探测器的方法，如利用热电偶的测量（温度测量）或基于采样的不同方法（例如浓度测量）始终在一定程度上干扰要测量的目标。与传统的物理探测器相比较，借助于光学方法在许多情况下有可能进行具有更为优良的时间和空间分辨率的测量。由于在过程中占主导地位的高温或对物理探测器有害的其他条件，使用物理探测器是不可能的或困难的这些过程中使用光学方法也是有利的。

借助于各种准则可把光学测量方法划分成不同的种类。如果通过光学测量方法获得的瞬时空间分辨率被用作比较准则，根据这个准则可以把方法划分成非成象和成象的方法。在这些方法之间的基本区别被简短地描述在下面。

- 25 在成象的方法中，所用的检测器是一种适当的两维的，空间上分辨的检测器（在此以下简称为阵列检测器），其中借助于适当的前端的光学仪器从目标获得的电磁辐射被收集和聚焦在前面提到的检测器的光敏屏上。在可见光的波长范围内，阵列检测器可以是，例如，一种所谓的 CCD 或 CMOS 摄象机。上面提到的检测器的屏幕是由分离的，小的光敏检测器单元（在此以下称为象素）组成，其中每个象素依据  
30 前端的光学仪器的成象性质收集由目标的固定部分发送的辐射。当在预先确定的积累时间期间由前面提到的象素收集/检测到的辐射信号

被以这样一种方式，即包含在不同象素中的信息片断保持相互分离地改变成电的形式，从目标区域获得以上面提到的方式成象的空间上分辨的信息，取决于所用的检测器的结构和操作方式，从整个区域或者精确地或者基本上同时地收集所述的信息。

- 5 在非成象的方法中，典型情况下只借助于一个如光电二极管或光电倍增管那样的检测器检测辐射，在其中进入到检测器的光敏或对辐射敏感的表面上的辐射产生电信号，它不可能作为检测器中屏幕的空间位置的函数，因而，更具体而言，作为由所述的检测器从目标收集到的辐射信号的位置的函数进行追踪。这样，典型情况下，前端的光学仪器的性质或者以这样的一种方式被选择，即辐射信号被同时地在目标的感兴趣的整个区域上收集，或者以另一种方式被选择，即在目标中被检测器检测到的较小的测量点被暂时地扫描到目标的不同部分，以便获得空间上分辨的测量信息。然而，在后一种情况下，从目标的不同部分获得的信息基本上是在不同的时间瞬间被测得的，在空间上参差的快速变化的过程被采用的情况下，这是一个重大的限制。

- 15 检测器技术的快速发展，特别是阵列检测器的发展，无论在可见光的范围内(波长范围大约 300 到 800 nm)，还是在紫外线的范围(<300 nm)和红外线的范围(>800 nm)内已经使成象测量方法在工业中所应用的不同过程操作的研究，监测和控制中的使用能够有强劲的增加。
- 20 与计算机和能够更有效处理图象信息的图象处理技术的发展一道，当今以上提到的阵列检测器使得发展基本上实时起作用的成象测量方法成为可能。

- 成象的光学测量方法可被进一步划分成非光谱的和光谱的方法。在非光谱成象方法中，典型情况下包括大多数常规的机器视觉方法(要测量的参数，例如，目标的大小，定位或位置)，从目标获得的电磁辐射并未被专门按辐射的波长划分，而是典型情况下只在一个波长段内检测辐射。例如，可以依据对目标照明所用的辐射，和/或依据测量中所用的阵列检测器的自然光谱工作范围确定这个波长段。必须指出，在本文中术语光学的并不只是指可见光的波长(大约 300 到 800 nm)，而具有比可见波长更短(紫外线范围)或更长波长(红外线范围)也是可能的。

然而，在光谱的方法中，也就是，在基于光谱分辨的方法中，从

目标获得的辐射被划分成相互不同的两个或多个光谱段，在其中通过比较和/或组合在不同波长段上测得的信号/图象，可以确定在目标中感兴趣的参数，如一个特定的感兴趣的组分的局部温度，或局部浓度。基本原理已知的比较通常使用的光谱方法是，例如，双色或多色高温测定法，藉助于这种方法根据由目标自发地发射的电磁辐射，可以确定目标的温度，藉助于一种适当的外部刺激（例如激光或所谓的光谱灯），也可以根据光的吸收或对辐射的弹性（例如，所谓的来自质点/微滴的 Mie 散射）或非弹性（例如，所谓的荧光或 Raman 散射）的散射，进行测量，如浓度测量。以上提到的光谱方法的原理，高温测定法也包括在其中，是一般的广泛了解的，因此在此将不对它们作更详细的讨论，因为它们并不构成实际发明的一个部分。

为了实施以上提到的光谱方法，常常必须使用在至少两个波长段上测量到的光谱分辨信息，以便确定目标中感兴趣的参数。在成象的方法中，这通常意味着藉助于一个射束分离器/多个射束分离器和不同的光学过滤器被相互分辨的光谱段每个被引导到一个分离的阵列检测器，或者另一种方案，所有的光谱段被引导到相同的阵列检测器，使得由它们产生的信号可被相互区分。

自然，在打算用于工业条件和应用的光谱分辨的成象测量中，以上所描述的使用几个分离的阵列检测器在这方面是有问题的，所述的测量设备具有复杂的结构，并且它们是昂贵的。因此，在工业应用方面一种比较感兴趣的解决方案是使用一个单一的阵列检测器，用于检测要测量的所有光谱段，和同时试图减少在分辨所述的光谱段中所需的光的组分的数目并将它们聚焦到检测器的光敏屏上，以便使得在对这些组分的定位中所需的调节为最小，也就是，简化测量设备的结构，实施和使用。在工业条件下，另一个重要的因素也是用上述的方式完成的和良好地承受外部条件的测量设备的紧凑的机械结构。

以下是一些已知解决方案的描述，它们可随同光谱测量方法使用，并使成象的光谱分辨成为可能。

专利出版物 US 4, 413, 324 公开了藉助于阵列检测器的三种不同的实现光谱分辨的成象测量方法。更精确地说，所谈到的测量是一种藉助于两个相互不同的测量波长段进行的，对一个目标的成象的高温测定的双色温度测量。在以上提到的出版物中所描述的第一方法是基于



使用放在一个阵列检测器（摄象机）的屏幕前的，两种不同类型的光学滤光器，滤光器的光谱段是相互不同的。以上提到的滤光器，它们每一个的尺寸精确地对应于检测器中单个象素的尺寸，它们一起组成一个连续的镶拼的滤光器，完全地覆盖阵列检测器的光敏屏。在相同的出版物中公开的第二方法是基于利用一个在一个阵列检测器前面旋转的盘，在不同的时刻上对光谱段进行时间上的测量，所述的盘由两个不同的光学滤光器组成，以达到光谱的分辨率。在所述的专利出版物中公开的第三方法是基于将从目标获得的辐射划分成相互不同的两个光谱段，每段被引导到它们自己的分离的阵列检测器，在专利出版物 US 4, 413, 324 中公开的所有方法的特征在于它们使用两个分离的光谱段，检测器/多个检测器只对于一种测量方法使用整个的成象区域。

专利出版物 US 5, 963, 311 公开了另一种类型的设备，适用于成象的双色高温测定法，在其中从目标接收到的辐射被划分成两部分，这些部分被以这样一种方式通过不同的光学滤光器进一步引导到一个阵列检测器，使得与不同的滤光器对应的和表示不同波长段的图象相互相邻地形成在阵列检测器的屏幕上，它们都对应于从目标成象的相同区域。在所述的出版物中公开的方法中，从目标接收到的辐射首先被用于在光学仪器的所谓的中间焦距中形成一个图象，由此在实际的检测器屏幕上成象。中间焦距的使用能够调节在屏幕上形成的两个相邻图象的放大率，使得在两个图象中的放大率是相等的，以及能较好地控制所述的图象之间的散射光。

专利出版物 US 5, 225, 883 公开了一种方案，适合于静止的或移动的/流动的目标的成象的双色高温测定法。与以上在专利出版物 US 5, 963, 311 中公开的方法类似，在这种情况下从目标接收到的辐射被划分成两部分，这些部分被以这样一种方式通过不同的光学滤光器进一步引导到一个阵列检测器，使得与不同的滤光器对应并表示不同的波长段的图象被以相互邻近的方式产生在阵列检测器的屏幕上，它们都对应于从目标成象的相同区域。与出版物 US 5, 963, 311 中所公开的解决方案相比较，在出版物 US 5, 225, 883 中提出的解决方案在放大率的调节中并不采用中间焦距，但在其他的光学支路中利用一个具有适当的折射指数的光学部件，用以补偿在与图象对应的光学支路之间路径长度的差别，这样借助于在两图象中准确地相等的放大率，能够将

所述的两图象聚焦在检测器的屏幕上。

所有以上提出的成象解决方案的特征在于能够在几个光谱段上基本上同时地进行光谱分辨的测量，以这样一种方式进行将从目标获得的辐射划分成和/或滤光成相互不同的光谱段，使得对于从整个目标成象的区域以相同的方法进行所述的过程，因此，阵列检测器/多个阵列检测器的整个成象区域被用于相同的光谱测量，如双色的高温测定法。因而，在基于光谱分辨的成象测量中，以上提到的方法的缺陷和相当大的限制在于它们只可能方便地用于一次一种类型的光谱测量而不改变或调节光学部件。而且，对于一种特定的光谱测量选取的滤光器并不是最佳地适用于纯粹的目标显现，或其他非光谱的测量。

而且，在以上提出的已知的解决方案中，必须使用几个光学部件，以便将从目标获得的光线划分和/或滤光成不同的光谱段，并将它们聚焦到阵列检测器，所述的部件，在大多数的情况下，相互之间和/或相对于阵列检测器必须以高的精度进行调节和聚焦，这是一个问题。尤其是在那些已知的解决方案中，在不同光谱段上测得的图象对应于目标中的相同位置，它们被分离地（US 5,963,3115, US 5,225,883）相互紧靠在屏幕上，与在阵列检测器中不同波长段上目标的一个特定的部分对应的象素被相互远离地放置。这就使所述的象素可靠地相互识别复杂化，并且在对所述的光学部件聚焦和调节方面提出专门的要求，以致在不同波长上测得的图象的放大率在量值上变得相当大。相应地，在专利出版物 US 4,413,324 中公开的镶拼的滤光器的一种优选实施方案要求每个单一的滤光器被精确地定位，以便与检测器的一个或几个象素相对应。这在技术上是具有挑战性的，因而是昂贵的，特别是在较小的生产批量的情况下。

依本发明看来，在专利出版物 US 5,225,883 中公开的解决方案可被考虑为以上提出的先前技术解决方案中最近的科技发展水平的解决方案，在所述的出版物中，对于测量移动的或流动的目标的解决方案的适应性也得到强调。然而，所述的出版物无论如何没有提到利用目标的移动记录光谱分辨的信息并进一步按在目前的应用中公开的由本发明规定的方式进行光谱测量的可能性。

#### 发明内容

本发明的目的是消除以上描述的当对于包括移动或流动目标的那

些过程进行成象的光谱分辨测量时先前技术的限制和问题。一个目标是引入一种方法，与先前技术相比具有较简单的结构，可以利用较少数目的部件和较少的调节来实现，并且借助于本方法可以用较可靠的和经济的方式进行光谱分辨的成象测量，特别是在从测量设备的机械耐用性看来需要的工业过程条件下进行。另一个目标是能够利用单一的紧凑的测量设备对几个光谱的和/或非光谱的参数进行最佳测量和/或纯粹的目标显现。而不需要进行部件的改变，如测量设备中的光学滤光器和/或其他重大的修改或机械调节。

5 为了达到这个目的，依据本发明的成象方法的主要特征将在独立的权利要求 1 的特征部分中提出。

依据本发明的成象设备的主要特征将在独立的权利要求 15 的特征部分中提出。

而且，在过程控制和/或调节中使用由成象测量测得的信息的主要特征将在独立的权利要求 23 的特征部分中提出。

15 其他的从属的权利要求提出本发明的某些优选的实施方案。

本发明由新的，发明的特点来表征，它们大大地简化和便于实施光谱分辨的光谱成象测量和其中必要的测量设备，以及所述的测量设备的使用。依据本发明，待测目标的移动本身被用于记录在相互不同的波长段上待测的光谱分辨的信号。这是通过记录一个图象点在目标经发送辐射的滤光器区域以相互不同的方式移动的影响下行进时产生的信号而获得的，该图象点被聚焦在阵列检测器的屏幕上并没有射束的分离，这个图象点对应于要测量的目标的一个固定的部分。换句话说，利用成象与按上面提到的方式对从不同的滤光器区域接收到的信息比较和/或组合一道确定目标的一个特定部分用光谱方法测得的参数。在这样的没有射束分离发生的成象中，目标的图象并没有被复制在检测器的屏幕上，因此，在一个固定的时刻上只有一个图象点对应于目标的一个单一的小部分。

30 所述的滤光器区域是借助于带有简单结构的滤光器得到的，这些滤光器基本上被放置在紧靠着检测器的前面，或者被放置在所应用的前端光学仪器的中间焦距中。因为依据本发明所述的滤光器区域与阵列检测器的单个象素的尺寸相比，可以具有较大的区域，因此每个滤光器区域方便地覆盖成千上万个单个象素，以简单的方式将它们调齐

和相互调节及相对于检测器进行调节是可能的，不必要专门调节滤光器区域，使它对应于检测器某些单独的象素。以上提到的性质使得在对于不同的使用目的为最佳的小的产品批量中制造依据本发明的测量设备成为可能。

- 5 本发明的特征在于所述的对于光谱测量必要的滤光器区域只部分地覆盖阵列检测器的屏幕，其中检测器成象区域的其余部分可被用于其他的非光谱测量和/或目标的显现。在工业过程的监测中，进行纯粹的目标显现常常是有利的，换句话说，发送未被处理的或只稍微处理过的实时图象给监测/调节此过程的操作者。在依据本发明的方法/设备中，这可很容易通过对显现特别适合的方式利用或者已滤光或者未滤光的阵列检测器的成象区域来实现。通过利用显现的可能性，操作者可很容易限定目标被监测/被测量的成象区域，换句话说，成象设备可被容易地和精确地聚焦到所希望的目标区域。

- 15 与先前技术相比较，在依据本发明的解决方案中，如果必要的话，使用两个以上的滤光器，用不同的方式对辐射滤光也是容易和简单的。相应地，这样能够基本上同时使用多于一种光谱测量方法而不需要改变和/或调节光学部件，但仍然保持所用的光谱段对于给定的目的和光谱测量始终是最佳的选择。

#### 附图说明

- 20 以下，将参考附图更详细地描述本发明，其中：

图 1 示出依据本发明的一种方案的侧视图，用于进行一个移动或流动目标的光谱分辨的测量，

图 2 示出依据本发明的一种替代的方案的侧视图，用于进行一个移动或流动目标的光谱分辨的成象测量，

- 25 图 3 示出从与所述的阵列检测器的屏幕垂直的前端光学仪器的方向观看时，在阵列检测器的成象区域上依据本发明构成的滤光器区域的一种方案，

图 4 以与图 3 类似的方式示出在阵列检测器的成象区域上依据本发明的滤光器区域的不同的替代方案，

- 30 图 5 示出在监测热喷镀过程中依据本发明的一种解决方案，

图 6 示出在依据图 5 的情况下，当在检测器中所用的曝光时间与喷镀微粒的速度相比是短的时，由阵列检测器上的微粒喷口产生的图

象，

图 7 示出在依据图 5 的情况下，当在检测器中所用的曝光时间与喷镀微粒的速度相比是长的时，由阵列检测器上的微粒喷口产生的图象，

5 图 8 示出如何藉助于滤光器的区域利用由目标所确定的参数，以便通过目标的运动产生所述的参数的局部分布，

图 9 示出如何利用从目标中整个成象区域确定的参数，以便通过目标的运动产生所述的参数的局部分布，和

10 图 10 示出如何利用从目标中整个成象区域确定的参数，以便与目标的运动平行地产生所述的参数的局部分布。

具体实施方式

图 1 在侧视图中示出依据本发明的一种方案，在其中图象是藉助于成象的光学仪器 L1 并通过在一个两维的阵列检测器屏幕上的滤光器 F1, F2, 由一个移动的或流动的目标 T 形成的，而阵列检测器被放置在摄象机 C 中。图 2 示出依据本发明的一种替代的实施方案，其中目标 T 的图象是藉助于放置在光学仪器 L2 和 L3 的中间焦距上的滤光器上的成象光学仪器 L2 产生的，在中间焦距中形成并通过滤光器 F1, F2 行进的图象被藉助于光学仪器 L3 进一步传递到阵列检测器的屏幕 D。

20 在图 1 和 2 中所示的移动或流动的目标 T(与图 3 到 4 中的相对应)可以是一个具有基本上均匀的固体结构，基本上均匀的液体结构或基本上均匀的气体结构的目标，例如，一个在经受轧钢机操作的热的，发光的金属物体，或者由熔化的金属产生的流体或火焰。目标也可以具有不均匀的结构，如含有固体或液体微粒的气体流，或相应地，含有气泡或固体微粒的液体流。目标的温度可以是对于观察下的过程典型的任何温度。

25 在图 1 和 2 中，成象的光学仪器 L1, L2, L3 每个可由一个或几个分离的镜片组成，或者每个光学仪器 L1, L2, L3 可以是一种包含几个镜片的所谓的摄象机物镜，它可以进一步包含用于将图象聚焦在阵列检测器 D 上的装置，如果必要的话，还包含用于限制所述的光学仪器的孔径的装置，以便控制焦距的深度和成象的亮度等级。如果图象被  
30 通过一个以上的中间焦距在阵列检测器上中继，可以有几个成象的光学仪器在使用，如果有必要，它们可被包含在，例如，一个内视镜或

用作前端光学仪器的另一个相应的专门的光学仪器中。如有必要，成象光学仪器也可以包含所谓的视域透镜，放置在聚焦平面的紧邻，以便改进图象的质量。

5 成象的光学仪器 L1, L2, L3 和滤光器 F1, F2 不必要放置在相同的直的光学轴上，如果必要的话，也可以使用镜子反射光学轴的方向，或者光学仪器 L1, L2, L3 本身也可以利用凹面球镜来实现，而且，如有必要，滤光器（放置在中间焦距中时）同样可以作为反射部件来实施。

10 在依据本发明并从成象的光学仪器（图 1 中的 L1 和图 2 中的 L3）和与阵列检测器的屏幕 D 垂直的方向观看的情况下，图 3 示出藉助于滤光器 F1, F2 在所述的屏幕的光敏区域 DA 上形成的滤光器区域 FR1 和 FR2。在图 3 中，虚线也在原理上示出在依据图 1 或 2 的情况下移动的或流动的目标 T 是如何被成象在屏幕 D 上的。

15 图 4 以与图 3 对应的方式示出依据本发明在阵列检测器的成象区域上安排滤光器区域的某些替代的方法。图 4a 示出两个滤光器区域 FR1 和 FR2 的一种方案，它们在尺寸上相对于检测器的光敏区域 DA 的表面积是小的，滤光器区域是相互接触的。图 4b 示出相互不接触的滤光器区域 FR1 和 FR2 以及位于成象区域另一边的滤光器区域 FR3 和 FR4，其中滤光器 FR3 的性质对应于滤光器 FR1 的性质，滤光器 FR4 的性质对应于滤光器 FR2 的性质。而且，图 4c 示出尺寸不同的两个非矩形的滤光器区域。图 4d 进一步示出三个滤光器区域 FR1, FR2, FR3 的一种方案，它们以不同的方式发送辐射。

20 本发明并不限于以上描述的在检测器的成象区域上安排滤光器区域的方法，而是滤光器区域的尺寸，形状和数目可以依据所谈到的实施方案按这样一种方式改变，即在目标移动的影响下，与目标的某个部分对应的检测器屏幕上的一个图象点基本上通过在所谈到的光谱测量中必要的滤光器区域行进。

30 为了产生在检测器屏幕 D 上的滤光器区域，滤光器 F1, F2 可以由在检测器的工作波长区域中基本上透明的，均匀的衬底材料组成，它们的前和/或后表面/若干表面位于所希望的位置上，提供有以所希望的方式反射，吸收或衰减目标的辐射的涂层，例如，一种所谓的二色性的多层涂层。另一种方案是，滤光器 F1, F2 可以通过利用一种以所

希望的方式吸收或衰减辐射的材料，例如，利用有色玻璃来替代以上提到的，基本上透明的衬底材料中所希望的区域来做成。而且，包含滤光器 F1, F2 的组合件可按这样一种方式构成，即为了不影响辐射在其中行进的性质，在这些部分中根本不包含任何实际的衬底材料，但是，与用以上描述过的任何方法构成的实际的滤光器区域 FR1, FR2 对应的滤光器结构 F1, F2 被分离地直接贴附在检测器 D 的屏幕上（在图 1 中所示的情况），或者以上提到的滤光器结构 F1, F2 藉助于一种适当的机械构件，如连线，（图 2 中所示的情况）被相互贴附和定位，所述的构件本身具有尽可能细的结构，使得它对于辐射传输的干扰尽可能少。滤光器 F1, F2 可以包含/具有一种所谓的绕射部件的结构，在其中与检测器的光敏区域 DA 的不同部分对应的区域被按所希望的形状制造，并按所希望的方式在检测器 D 的屏幕上形成依据本发明的滤光器区域。滤光器也可通过将上面提到的不同的结构解决方案组合来构成，而且，与不同的滤光器区域对应的滤光器可被安放在不同的位置上，例如，以这样一种方式：第一滤光器 F1 被安放在检测器 D 的前面（依据图 1），和第二滤光器 F2 被安放在前端的光学仪器的中间焦距中（依据图 2）。而在检测器的光敏区域 DA 上形成的滤光器区域 FR1, FR2 可以藉助于这样的滤光器部件来产生，这些部件的传输/反射是作为位置的函数以这样一种方式变化的，即在滤光器部件的一个特定的点上，该点的传输/反射对应于滤光器 F1，在另一个点上对应于滤光器 F2。所述的包含变化的/可调整的光谱响应类的滤光器部件可被利用以上提到的结构解决方案制造，例如藉助于二色性的涂层。

位于摄像机 C 中的二维阵列检测器 D 可以是，例如，一种所谓的 CCD 检测器，是一种硅-基的检测器，在 200 到 1100 nm 的波长范围内工作，它可以包含一种所谓的电快门的功能，以便控制象素的曝光。在这种类型的 CCD 检测器中，象素的数目，例如，在一个 2/3 英寸的检测器中可以是水平方向中 1280 个象素，在垂直方向中 1024 个象素，其中单个象素的尺寸，例如，是 6.7 微米乘 6.7 微米。然而，取决于实施方案，检测器可以是另一种类型的阵列检测器，其中检测器的光敏成象区域的尺寸和象素的数目可以改变，检测器的快门时间可以通过利用一种分离的外部的机械的或电-/磁-光的快门进行调节。在 900 到 1700 nm 的波长范围内，检测器可以是，例如，一种由铟镓砷半导

体制成的 1 英寸的阵列检测器，320 象素 × 240 象素。检测器也可以是一种所谓的 CMOS 检测器。而且，阵列检测器的所有象素可以包含一种相同的光谱波长响应，或者不同的象素可以包含不同的光谱波长响应。换句话说，检测器也可以是，例如，一个彩色摄像机。检测器的不同象素的曝光时间可以借助于一种内部的电快门功能，以不同的方式在不同的象素之间进行调节。同样，在摄像机中，要从检测器的不同象素读出的电信号的增益可用不同的方式在不同的象素之间进行调节，并且在通过所谓的 binning 功能读出以前可将几个相邻象素的信号加在一起。

10 放置阵列检测器 D 的摄像机 C 照管着由检测器收集到的光学信号变化为电的格式，也控制检测器的电功能。以上提到的控制命令可以用电的格式直接从计算机或者通过摄像机中由用户设置的开关用人工方式得到。摄像机 C 可以是一种所谓的数字摄像机，在其中被检测器捕获到的图象已经在摄像机本身变化为由二进制码表达的数字格式，  
15 二进制信息被进一步发送到用于图象处理和在以后阶段要进行的计算的实际的测量计算机。另一种方案是，摄像机 C 也可以是一种所谓的模拟摄像机，被检测器捕获的图象首先作为模拟视频信号发送到计算机，在其中例如，借助于一种适当的所谓图象捕获卡把模拟信号变成数字格式。摄像机 C 可以包含一个它自己拥有的或相应的电路/若干电  
20 路的微处理器，使得信息被向前发送以前，图象处理可全部地或部分地已经在摄像机中进行。这样做也是可能的。

以下，本发明将利用本发明在一种热喷镀过程控制中的应用作为一个例子更详细地作进一步的描述。

图 5 示出一种热喷镀过程的原理，镀层材料被以粉末形式从一个  
25 输送口 1 送到从喷射设备 G 流出的热气体火焰 P。所述的气体火焰可以是一种借助于电弧产生的所谓等离子体火焰，或者由活性气体成分的燃烧产生的气体火焰。在火焰 P 中，涂层微粒熔化，在它们碰撞到要镀的目标 S 以前，它们被加速到某个速度。当熔化的或部分熔化的涂层微粒碰撞到要镀的目标时，它们被拉平和冷却成为薄层。以上提到的  
30 薄层在目标 S 的表面上成为一层构成所希望的涂层。已知的工业上广泛使用的热喷涂过程包括，例如，等离子体喷涂，HVOF 喷涂，爆炸喷涂和火焰喷涂。借助于这些喷涂方法可以制造，例如，用于多种多



样目的的金属的，陶瓷的或塑料的涂层。

在热喷涂中，从要生产的涂层的性质和质量看来，刚好在涂层微粒碰撞在要镀的目标上以前，涂层微粒的飞行中的性质是至关重要的。在这方面，涂层微粒最重要的参数是微粒的温度，速度，数量和大小，以及这些参数在火焰中的局部分布。

依据本发明的方法使得借助于相同的测量设备能够既进行成象的光谱测量又进行成象的非光谱测量，也能够微粒/微粒喷射流碰撞到要镀的目标 S 以前飞行中显现涂层微粒/微粒喷射流。在图 5 中虚线示出适合于这样的过程监测的成象区域 ROI。在本例中，依据在此往下要描述的本例的光谱方式测得的参数是涂层微粒的高温的双色温度，非光谱方式确定的参数包括例如，涂层微粒的速度和瞬时数量。作为成象方法的结果，可以获得以上提到的参数的空间分辨的信息，也就是，来自成象区域 ROI 的所述参数的局部分布。

图 6 示出在检测器中所用的曝光时间相对于涂层微粒的速度是短促的情况下。在阵列检测器上由热的涂层微粒产生的图象。因此，单独的涂层微粒借助于涂层微粒本身发射的热辐射被成象为检测器光敏区域 DA 上分离的条纹，条纹的长度取决于所用的曝光时间和微粒的速度。在图 6 中由一个涂层微粒产生的一个这样的条纹被标记为 T1。当依据图 6 滤光器区域 FR1 和 FR2 被安排在检测器的成象区域上时，在与所述的滤光器区域对应的两个波长段上，从在曝光时间期间单独的微粒通过所述的滤光器之间的边界的发射获得光谱分辨的信息。测量以这样一种方式进行，在所述的两个波长段上对于单独的微粒的测量之间的时间差短于在成象中所用的曝光时间。当以适当的方式选择所述的两波长段时，假定在成象中所用的曝光时间范围内微粒的温度没有太大的变化，则可以使用借助于相同的设备测得的辐射确定单独的涂层微粒的双色的高温温度。典型情况下，例如在等离子体喷涂中，涂层微粒的速度常常是每秒几百米，实际上，依据图 6 的状况是使用微秒量级的曝光时间获得的。借助于图象处理技术，与目标的相同区域，例如一个微粒对应的图象在不同的波长上测量的，和位于检测器的光敏区域 DA 上相互远离处的方法（例如 US 5,963,311 和 US 5,225,883）相比较，识别示于图 6 中的，在不同波长上测得的，位于相互紧靠处的条纹（例如 T1）的不同部分是容易的。

图 7 以相应的方式示出在检测器中所用的曝光时间相对于涂层微粒的速度是长的情况下由热的涂层微粒在阵列检测上产生的图象。这样，从滤光器区域 FR1 和 FR2 获得的测量结果包含测得的辐射值，它们被相加/积累作为微粒喷射流 TX 相对于位置和时间的运动的结果，  
5 利用这些值，也可以计算关于微粒喷射流的双色高温温度和局部的分布。当然，利用长的曝光时间，不可能确定单独的涂层微粒的温度。

依据图 7 中所示的原理，在信号受限的情况下，例如，当所用的光谱方法或目标的辐射性质使得必须选择与滤光器区域对应的光谱段，以致它们在光谱上是非常窄的，也就是，它们渗透辐射的一小部分时，  
10 必须使用相对于目标的速度是长的曝光时间。当目的在于只测量固定的窄的光谱线的辐射时，或者当目的在于防止某些靠近测量的波长，并可能干扰测量的光谱线进入相同的测量结果时，就是这种类型的情况。在以上提到的情况下，当使用短的曝光时间和目的在于区分，例如单独的微粒时，积累到相应的象素上的信号根本没有超过检测  
15 限值，或者它的信号/噪声比仍然太低。如果，例如，本方法是基于利用目标本身的自发的辐射，藉助于短的曝光时间，不可能检测具有太低温度的目标。

本发明一个相当大的优点是在以上类型的信号受限制的情况下，例如，高温的双色温度测量可以用积累的方式和利用平均值进行，  
20 这是通过利用长的曝光时间和选取对于所述的高温测量最佳的光谱段/滤光器区域实现的。现在藉助于相同的设备，通过利用不同的曝光时间，如果必要的话，利用检测器未滤光的成象区域的其余部分，和/或对于所谈到的其他测量或显现最佳的其他光谱段/滤光器区域可以进行其他的测量或显现。

25 由本发明提供的，以最佳方式使用各种不同的测量或显现的可能性，利用热喷涂过程作为一个例子说明如下：

依据以上提出的事实，在图 6 和 7 中光谱段/滤光器区域 FR1 和 FR2 被造成适合于双色高温温度测量，取决于目标的性质（例如，温度和/或微粒密度），  
30 可以对于单独的涂层微粒（图 6），或藉助于平均值以积累的方式对微粒喷射流（图 7）进行测量。基本的事实在于通过改变阵列检测器的曝光时间，可以容易和快速地从依据图 6 的状况转移到依据图 7 的状况。

在图 6 的情况下，成象中所用的曝光时间和成象的光学仪器的放大率已知时，藉助于已知的所谓飞行时间原理可以确定单独的微粒的速度。原则上，微粒速度的测量可以在成象区域的任何点上实施，因为速度的测量并不取决于由单独的微粒产生的图象的亮度，而只取决于在图象中由所述的微粒拉长的条纹长度。微粒速度的测量也可以通过采用双倍或多次曝光，和通过识别与每个单独的微粒对应的图象的位置，以及目前与不同的曝光对应的所述的图象之间的距离来实现。如果单独的微粒的图象/条纹在速度测量中所用的曝光时间上是信号受限制的，按作为本发明特征的方式进行检测器的光谱未滤光的成象区域中以上提到的图象/条纹的识别是有利的，作为它的光谱段尽可能宽，也就是未受滤光器限制的结果，它将具有最大的灵敏度。

当然，用与以上测量微粒对应的方式和在图 6 的情况下已知的方式，可以在顺序取得的图象中，以及成象区域的不同部分中确定图象中检测到的微粒的数目，如果微粒的检测是信号受限制的，也可以用具有本发明特征的方式在阵列检测器的光谱上未被滤光的成象区域中方便地进行，或者另一方案是通过利用依据图 7 的长曝光时间来进行，其中在成象域不同部分中微粒的数目，特别是与运动方向横截的分布可以根据图象的局部亮度，和考虑在较早的阶段用双色高温测定法测得的与运动方向横截的温度分布（图 7）相对地检测出。

当涂层微粒双色高温测定的温度已知时，可以依据高温测定法已知的原理确定温度而不需要微粒大小方面的信息，通过利用在对于该用途合适的已知波长段上由所述的微粒发射的辐射强度，依据已知的先前技术可以获得微粒大小方面的进一步信息。换句话说，在固定温度中由一个微粒发射的辐射取决于微粒的大小，如果温度是已知的，根据双色高温测量，可以根据微粒的辐射强度计算微粒的大小。依据本发明，通过补充在依据图 6 的情况下的系统可容易地进行这种测量，如果有必要，利用尤其对于这种用途是最佳的第三滤波器区域。

当依据图 5 的热喷涂过程被成象时，由在成象区域内发生的亮度很大的变化引起一个重大的实际问题，对于使用中的阵列检测器的动态范围提出高的要求。换句话说，对于它的测量/检测不同尺度量值的辐射的能力提出高的要求。如果图 5 中所示的成象区域 ROI 的左边放置得太靠近喷涂设备 G，通过使阵列检测器屏幕上与成象区域 ROI 的左

边对应的象素的过曝光，火焰 P 的亮度可以干扰涂层微粒的实际检测。依据本发明通过在成象区域的所述点中增加一个分离的滤光器区域可以避免这一点，滤光器区域以适当的方式衰减来自目标到所述的成象区域的辐射，这样就降低了对于检测器动态范围提出的要求。当另一种过程，例如一种活性流被成象时，目标的温度，观测中的浓度，或其他相应的因素，作为过程中发生的反作用的结果以另一种方式增加或变化，在成象区域不同点上目标运动方向中也可发生对辐射衰减的需要。

正如以上已经提到过的那样，在热喷涂过程中从控制和调节过程看来火焰中涂层微粒参数的局部分布也是重要的。例如，在图 5 所示的情况下，当涂层微粒以粉末形式从口 1 沿着所谓的载体气传送时，如果所述的载体气的流速被调节得太低，涂层微粒没有按规定方式渗入火焰 P 的热的内部。当以相应的方式使用高流速的载体气时，涂层微粒直接渗入整个火焰，在两种情况下打在目标 S 上的涂层微粒参数，如温度和速度都偏离最佳值。

图 8 到 10 用举例的方式示出可能由依据本发明的成象方法完成的，确定热喷涂过程中涂层微粒某些参数的局部分布的方法。当然，很明显，在其他种类的过程中以相应的方式可以确定在权利要求中提出的发明特点的范围内，在给定时间上测得的参数的局部分布。

图 8 原则上示出确定涂层微粒双色温度的局部分布 DT 的做法，从相对于微粒运动的横断面上取得。在图 8 中用阴影作标记的并使用在确定微粒温度的过程中的两个滤光器区域被进一步划分成较小的观测区域 R1 到 RN，在每个观测区域 R1 到 RN 内确定的单独的微粒温度在相同的区域内作为瞬时平均值或者对于时间积累的平均值进行计算，所述的平均值被用于构成分布 DT。因此，根据藉助于测量设备取得的一个图象构成瞬时的时间分布，或者根据几个顺序的图象构成积累的分

布是可能的。

图 9 原则上示出关于微粒的运动将阵列检测器的整个成象区域用于确定横截微粒运动的分布 DV，例如，用于确定微粒的数目分布或速度分布。而且，图 10 以相应的方式原则上示出确定运动方向中微粒的分布，例如数目分布或速度分布。

在图 8 到 10 中，形成分布中所用的观测区域 R1 到 RN 的大小可以

依据需要改变，它们可以只包含在检测器中形成的滤光器区域，或位于滤光器区域外部的成象区域，这取决于所谈到的参数。除了以上提到的分布外，当然，如果必要的话，也可以藉助于成象从目标/若干目标确定的参数/若干参数确定其他的统计值。

5       通过监测在以上所描述的方法中形成的基本测量参数的局部分布可以控制热喷涂过程的状态和喷涂设备的功能，并示出涂层微粒的状态，从而示出过程的状态，和/或其他的统计值以及在这些分布或统计量中发生的变化。如果必要的话，通过以获得最佳工作条件的方式使用所述的测量结果可以进一步人工地或自动地调节喷涂过程。通过使  
10 用本发明成为可能的目标显现，也就是从目标发送到操作者的实时图象也便于控制和调节过程。显现功能尤其便于和加快，例如，在过程中需要的初步检查和调整，如喷涂设备G的磨损部分（喷嘴等）和/或涂层材料和/或涂层材料的批量。藉助于显现，成象测量设备也可被精确地指向所希望的位置。

15       当然，很明显，本发明的使用并不仅仅限于研究，监测和调节以上作为例子描述的热喷涂过程，而是在权利要求中提出的本发明的特点的范围内也可以应用在包含一个移动或流动目标/若干个移动或流动目标的其他过程中。

而且，在光谱方法的领域内，本发明的使用并不限于只使用高温  
20 测定法，藉助于本发明可以方便地实施其他的成象测量方法，除了光谱的分辨力外，在检测器的成象区域上形成的不同的滤光器区域也可以包含相互依赖于用不同方法测得的辐射的极化的性质。从本发明看来，照亮观察下的目标的方法并不重要，要观察的目标/若干目标可以本身发射辐射和/或散射从其他源获得的辐射。

25       当然，很明显，在根据被目标散射的辐射检测目标/若干目标的情况下，通过使用一种基本连续的工作光源以及同时在检测器中使用足够短的快门时间，可以停止图象中目标/若干目标的运动。另一种方案是，通过使用一种短的光脉冲/若干脉冲，换句话说，使用频闪照明，可以使用相对于目标/若干目标的速度是长的快门时间。在这两种方法  
30 中，可以获得对于检测目标同样有效的曝光时间，通过使用术语有效曝光时间代替术语曝光时间，也在权利要求中阐述这个事实。

当包含可以在成象区域DA上分别区分的较小目标的这样一个目标

被成象时，在藉助于由所述的目标自发地发射的辐射检测目标中，也可以使用两次或多次相继的曝光替代单次曝光。例如，在图 6 的情况中，在检测器的成象区域 DA 上用条纹形状表示的目标(如图 6 中的 T1)每个可被表示为两个或几个相继的点。依据本发明可以使用由一个这样的目标产生的，在不同的滤光器区域中发生的点代替以上提到的条纹实现光谱测量。

当由三个或多个单次相继的有效曝光(由光脉冲和/或检测器的快门时间确定)组成的曝光序列被使用并且在序列之间一个或多个间隔被在所述的序列之间进行调节，使得与其他间隔相比较在大小上是不同的情况下，可以确定目标/若干目标的运动/流动方向。通过使用由四个或几个单次相继的有效曝光组成的曝光序列，也可以确定目标/若干目标的运动/流动的速度中变化的速度，换句话说，加速度或减速度。

通过利用目前在市场上已经可得到的阵列检测器/摄像机设备和计算机设备可以基本上实时地实现过程中不同参数的成象测量。例如，通过藉助于有效的计算机和图象处理法将在每秒 25 个图象速率上取得的图象作为连续过程处理，可以在实时监测和控制观察下的过程中使用以这种方式确定的参数。在如热喷涂结构内某些目标的处理中，在过程的实际操作期间这样的测量是困难的或不可能的，过程设备的操作，特别是，例如热喷涂设备的操作，藉助于紧接着实际过程操作前后的成象测量可快速地得到保证。如果藉助于测得的参数检测到在喷涂设备的功能中已经发生变化，如果必要的话，可以中断过程的实际功能，以便调整和/或修理喷涂设备。

当然，很明显，通过藉助于一种适当的外部方法在要测量的目标和依据本发明的测量设备之间产生运动，对于那样一些本来不包含移动或流动目标的目标进行依据本发明的测量也是可能的。这样一些方法可以是，例如，使成象测量设备本身移动或旋转，或者相应地，通过旋转的或振动的反射光学仪器发送目标的图象。

在某些情况下，也可能只使用添加到检测器成象区域的一个单一的滤光器区域对于进行某种光谱测量是足够的。因此，所谓的检测器未滤光的成象区域和它的光谱响应被用作一个宽的测量波长段，在所述的添加的滤光器区域内有另一个较窄的测量波长段可用，它是比交

---

精确地受到限制，但在光谱上仍然在前面的波长段内。然而，从依据本发明的解决方案看来，作为选择所述的光谱段方面明显的和受限制的可能性的结果，这种解决方案是不大有利的。

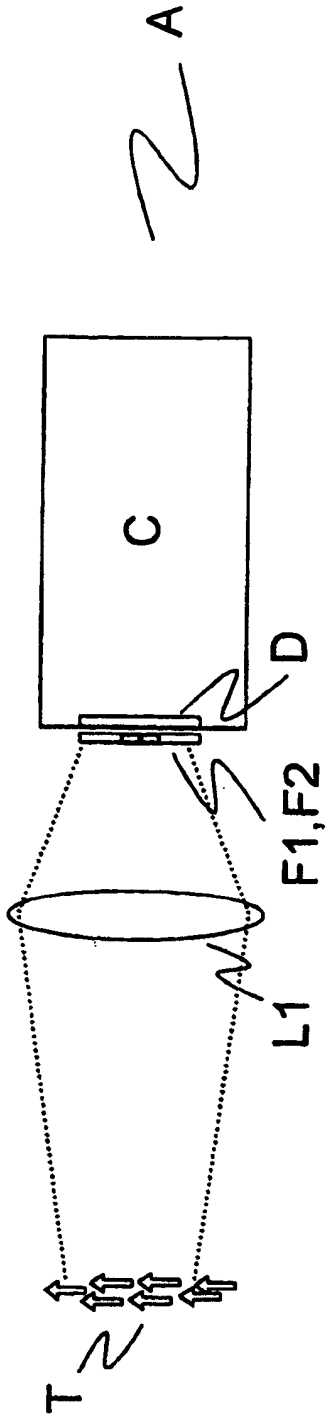


图 1

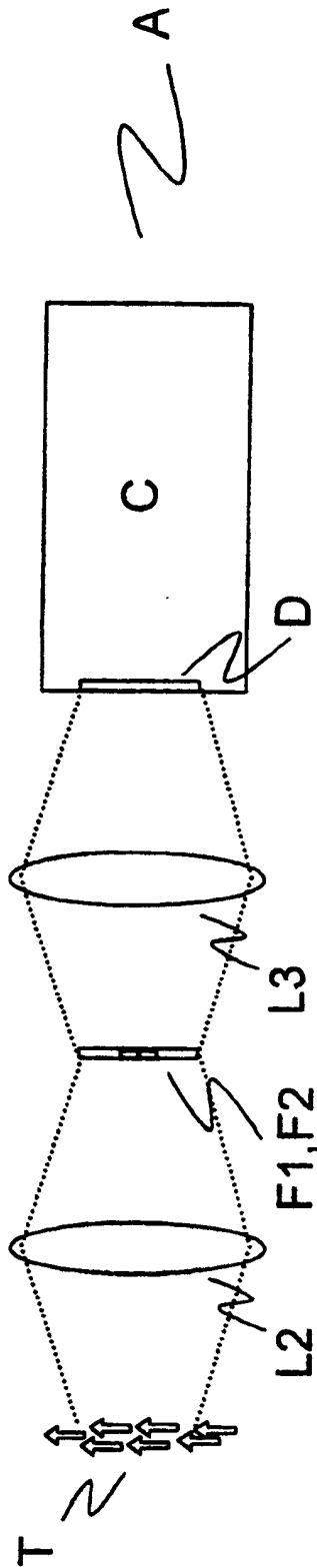


图 2



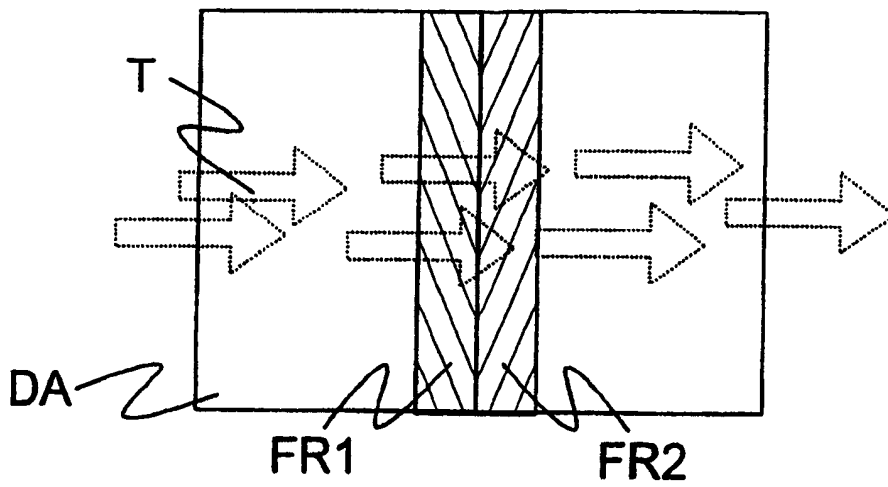


图 3

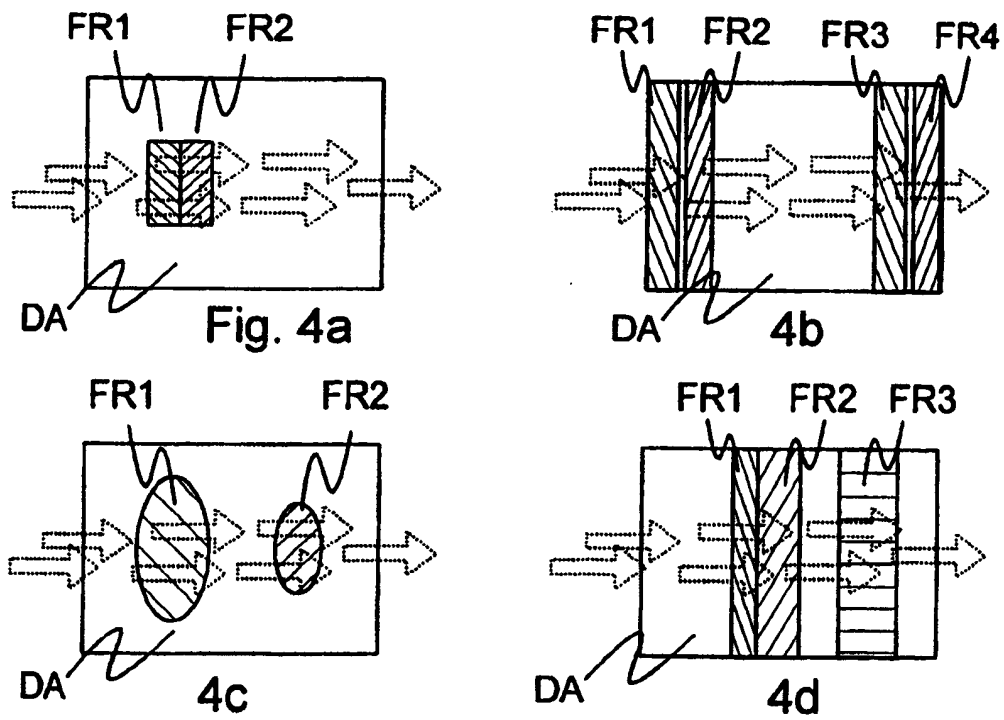


图 4

图 5

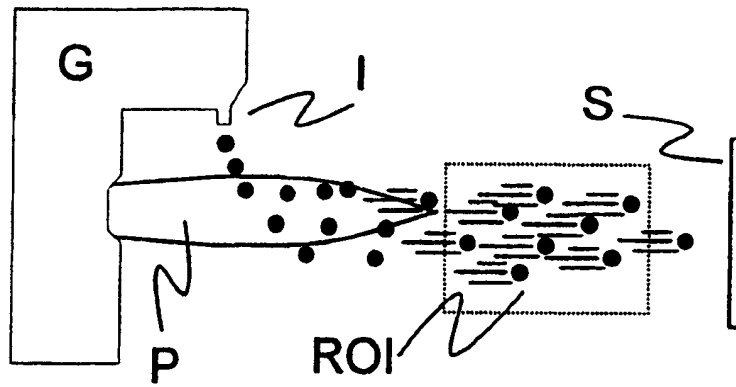


图 6

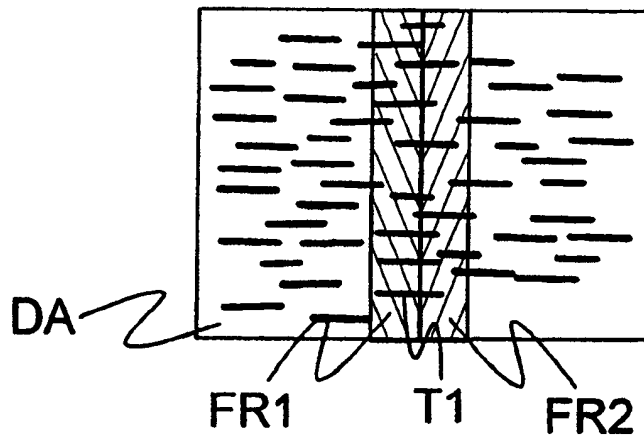


图 7

