



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102484041 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201080037309. 8  
 (22) 申请日 2010. 08. 20  
 (30) 优先权数据  
 61/235, 855 2009. 08. 21 US  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2012. 02. 21  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/US2010/046167 2010. 08. 20  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02011/022648 EN 2011. 02. 24  
 (73) 专利权人 第一太阳能有限公司  
 地址 美国俄亥俄州  
 (72) 发明人 马库斯·E·贝克 俞明伦  
 (74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286  
 代理人 韩明星

要附图、说明书第 4 栏第 22 行 - 第 16 栏第 4 行及附图 1-14.

US 2003/0108083 A1, 2003. 06. 12, 说明书第 [0001]、[0006]-[0016] 段.

US 2003/0108083 A1, 2003. 06. 12, 说明书第 [0001]、[0006]-[0016] 段.

US 6640199 B1, 2003. 10. 28, 说明书第 4 栏第 27- 第 5 栏第 10 行.

CN 1723097 A, 2006. 01. 18, 全文.

审查员 李水丽

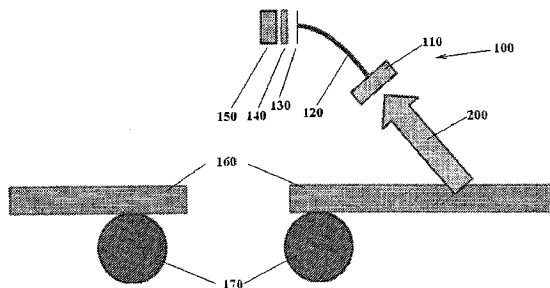
(51) Int. Cl.  
H01L 21/00(2006. 01)

(56) 对比文件  
 US 5769540 A, 1998. 06. 23, 说明书摘要、摘要附图、说明书第 4 栏第 22 行 - 第 16 栏第 4 行及附图 1-14.  
 US 5769540 A, 1998. 06. 23, 说明书摘要、摘

权利要求书4页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称  
高温计

(57) 摘要  
一种位置敏感高温计包括传感器。



1. 一种监测基底的方法,包括:

将来自运动的基底的热辐射引导到像素阵列传感器,其中,基底具有表面,其中,将来自运动的基底的热辐射引导到像素阵列传感器的步骤包括:将来自运动的基底的不同位置的热辐射分别引导到像素阵列传感器的不同的区段;

通过像素阵列传感器从热辐射测量基底的温度;

在不同的位置测量温度并将该温度与基底相关联;

使用由于运动基底而引起的信号变化来对基底的数量进行计数、测量基底之间的间隙以及基底运动速度。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述表面包括沉积在基底上的薄膜。

3. 根据权利要求 2 所述的方法,还包括步骤:将来自源的热辐射引导到沉积在基底上的薄膜。

4. 根据权利要求 2 所述的方法,还包括以下步骤:

获取来自薄膜的发射光谱和反射能量;

基于所述发射光谱和所述反射能量提取沉积薄膜厚度信息。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括红外检测器。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括波长测量范围为大约 500 纳米到大约 1000 纳米的红外检测器。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括波长测量范围为大约 1000 纳米到大约 100 微米的红外检测器。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括光电导检测器。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括光生伏打检测器。

10. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括光电二极管检测器。

11. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:存储用于分析的测量数据。

12. 根据权利要求 1 所述的方法,还包括:实时处理测量数据。

13. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,通过光纤传输热辐射。

14. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述方法还包括:

引导来自基底的不同位置的热辐射穿过缝隙掩模,以照射像素阵列传感器的一行区段,其中,使位置与温度信息相关联。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中,所述方法还包括:

通过波长色散元件使不同波长的光沿垂直于缝隙的长度的方向分散,其中,像素阵列传感器的一个维度包含位置信息,而像素阵列传感器的另一个维度包含波长信息,以获取对位置敏感的光谱信息。

16. 一种位置敏感高温计,包括:

像素阵列传感器;

透镜,光学地连接到像素阵列传感器且与基底路径接近,其中,当具有表面的运动的基底处于基底路径中时,热辐射从运动的基底辐射穿过透镜到达像素阵列传感器;

缝隙掩模,其中,引导来自基底的不同位置的热辐射穿过缝隙掩模,以照射像素阵列传感器的一行区段,其中,使位置与温度信息相关联;

基底计数模块,使用由于运动基底而引起的信号变化来对基底的数量进行计数、测量

基底之间的间隙以及基底运动速度。

17. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,其中,所述表面包括沉积在基底上的薄膜。

18. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,还包括光学地连接到像素阵列传感器且接近基底路径的多个透镜,其中,所述多个透镜朝向基底路径上的多个位置。

19. 根据权利要求 17 所述的位置敏感高温计,其中,当基底处于基底路径中时,热辐射可从基底上的多个位置辐射穿过所述多个透镜到达像素阵列传感器。

20. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,其中,利用光缆将透镜光学地连接到像素阵列传感器。

21. 根据权利要求 17 所述的位置敏感高温计,还包括:

有源光谱高温测量装置,被配置为基于来自薄膜的反射能量和发射光谱来提取沉积薄膜厚度信息。

22. 根据权利要求 21 所述的位置敏感高温计,其中,有源光谱高温测量装置包括产生光束并将光束引导到薄膜上的光源。

23. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,其中,像素阵列传感器包括红外检测器。

24. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,其中,像素阵列传感器包括波长测量范围为大约 500 纳米到大约 1000 纳米的红外检测器。

25. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,其中,像素阵列传感器包括波长测量范围为大约 1000 纳米到大约 100 微米的红外检测器。

26. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,其中,像素阵列传感器包括光电导检测器。

27. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,其中,像素阵列传感器包括光生伏打检测器。

28. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,其中,像素阵列传感器包括光电二极管检测器。

29. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,还包括用于分析的测量数据存储模块。

30. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,还包括用于实时分析的测量数据处理模块。

31. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,还包括用于使不同波长的光沿垂直于缝隙的长度的方向分散的波长色散元件,其中,像素阵列传感器的一个维度包含位置信息,而像素阵列传感器的另一个维度包含波长信息,以获取对位置敏感的光谱信息。

32. 根据权利要求 16 所述的位置敏感高温计,还包括利用光谱高温测量的光谱成像模块。

33. 一种具有针对在线沉积工艺的现场配置的位置敏感实时沉积监测器,包括:

像素阵列传感器,包括红外检测器;

透镜,光学地连接到像素阵列传感器且与基底路径接近,其中,当具有表面的运动的基底处于基底路径时,热辐射从沉积在表面上的薄膜辐射穿过透镜到达像素阵列传感器;

有源光谱高温测量装置,用于通过测量和分析运动的基底上的沉积薄膜的表面的自发辐射来提取沉积薄膜厚度信息;

测量数据处理模块,用于实时分析;

基底计数模块,其中,所述计数模块使用由于运动基底而引起的信号变化来对基底的数目进行计数、测量基底之间的间隙以及测量基底运动速度。

34. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,还包括光学地连接到像素阵列传感器且接近基底路径的多个透镜,其中,所述多个透镜朝向基底路径上的多个位置。

35. 根据权利要求 34 所述的位置敏感实时沉积监测器,其中,当基底处于基底路径中时,热辐射可从薄膜上的多个位置辐射穿过所述多个透镜到达像素阵列传感器。

36. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,其中,可利用光缆将透镜光学地连接到像素阵列传感器。

37. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,像素阵列传感器包括波长测量范围为大约 500 纳米到大约 1000 纳米的红外检测器。

38. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,其中,像素阵列传感器包括波长测量范围为大约 1000 纳米到大约 100 微米的红外检测器。

39. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,其中,像素阵列传感器包括光电导检测器。

40. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,其中,像素阵列传感器包括光生伏打检测器。

41. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,其中,像素阵列传感器包括光电二极管检测器。

42. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,还包括用于随后的分析的测量数据存储模块。

43. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,还包括缝隙掩模,其中,引导来自基底的不同位置的热辐射穿过缝隙掩模,以照射像素阵列传感器的一行区段,其中,使位置与温度信息相关联。

44. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,还包括用于使不同波长的光沿垂直于缝隙的长度的方向分散的波长色散元件,其中,像素阵列传感器的一个维度包含位置信息,而像素阵列传感器的另一个维度包含波长信息,以获取对位置敏感的光谱信息。

45. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,还包括利用光谱高温测量的光谱成像模块。

46. 根据权利要求 33 所述的位置敏感实时沉积监测器,其中,利用预设的基底尺寸,所述计数模块可使用由于运动基底而引起的信号变化来测量基底之间的间隙以及基底运动速度。

47. 一种监测基底的方法,包括:

将来自光源的光引导到运动的基底,其中,光源包括近红外光源,

将来自运动的基底的反射引导到像素阵列传感器,其中,运动的基底具有表面,将来自运动的基底的反射引导到像素阵列传感器的步骤包括:将来自运动的基底的不同位置的反射分别引导到像素阵列传感器的不同的区段;

通过像素阵列传感器从所述反射测量基底的温度,

在不同的位置测量温度并将该温度与基底相关联,

使用由于运动基底而引起的信号变化来对基底的数量进行计数、测量基底之间的间隙以及测量基底运动速度。

48. 根据权利要求 47 所述的方法,其中,所述表面包括沉积在基底上的薄膜。

49. 根据权利要求 48 所述的方法,还包括以下步骤:

获取来自薄膜的发射光谱和反射能量;

基于所述发射光谱和所述反射能量提取沉积薄膜厚度信息。

50. 根据权利要求 47 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括红外检测器。

51. 根据权利要求 47 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括波长测量范围为大约 500 纳米到大约 1000 纳米的红外检测器。

52. 根据权利要求 47 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括波长测量范围为大约 1000 纳米到大约 100 微米的红外检测器。

53. 根据权利要求 47 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括光电导检测器。

54. 根据权利要求 47 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括光生伏打检测器。

55. 根据权利要求 47 所述的方法,其中,像素阵列传感器包括光电二极管检测器。

56. 根据权利要求 47 所述的方法,还包括:存储用于分析的测量数据。

57. 根据权利要求 47 所述的方法,还包括:实时处理测量数据。

58. 根据权利要求 47 所述的方法,其中,通过光纤传输来自光源的光和来自基底的反射。

59. 根据权利要求 47 所述的方法,其中,所述方法还包括:

引导来自基底的不同位置的反射穿过缝隙掩模,以照射像素阵列传感器的一行区段,其中,使位置与温度信息相关联。

60. 根据权利要求 59 所述的方法,其中,所述方法还包括:

通过波长色散元件使不同波长的光沿垂直于缝隙的长度的方向分散,其中,像素阵列传感器的一个维度包含位置信息,而像素阵列传感器的另一个维度包含波长信息,以获取对位置敏感的光谱信息。

## 高温计

[0001] 本申请要求于 2009 年 8 月 21 日提交的第 61/235,855 号美国临时专利申请的优先权,所述申请通过引用被全部包含于此。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种具有针对在线沉积工艺的现场配置的位置敏感高温计。

### 背景技术

[0003] 热辐射是由于物体的温度而从物体的表面发射的电磁辐射。非接触温度计或者高温计可以检测和测量热辐射,以确定物体的温度。因此,高温计可提出用于测量运动的物体或者在接触或触摸物体很难或不可能的情况下的任意表面的合适的解决方案。

### 发明内容

[0004] 在一方面,一种监测基底的方法可包括:将来自基底的热辐射引导到像素阵列传感器,其中,基底具有表面,并通过像素阵列传感器从热辐射测量基底的温度。所述表面可包括沉积在基底上的薄膜。将来自基底的热辐射引导到像素阵列传感器的步骤可包括:将来自基底的不同位置的热辐射分别引导到像素阵列传感器的不同的区段。

[0005] 在某些情况下,所述方法还可包括在不同的位置测量温度并将温度与基底相关联的步骤。所述方法还可包括将来自源的热辐射引导到沉积在基底上的薄膜的步骤。所述方法还可包括以下步骤:获取来自薄膜的发射光谱和反射能量,基于所述发射光谱和所述反射能量提取沉积薄膜厚度信息。像素阵列传感器可包括红外检测器。像素阵列传感器可包括波长测量范围为大约 500 纳米到大约 1000 纳米的红外检测器。像素阵列传感器可包括波长测量范围为大约 1000 纳米到大约 100 微米的红外检测器。像素阵列传感器可包括光电导检测器。像素阵列传感器可包括光生伏打检测器。像素阵列传感器可包括光电二极管检测器。

[0006] 在某些实施例中,所述方法还可包括:存储用于分析的测量数据。所述方法还可包括:实时处理测量数据。可通过光纤传输热辐射。所述方法还可包括:引导来自基底的不同位置的热辐射穿过缝隙掩模,以照射像素阵列传感器的一行区段,其中,可以使位置与温度信息相关联。所述方法还可包括:通过波长色散元件使不同波长的光沿垂直于缝隙的长度的方向分散,其中,像素阵列传感器的一个维度可包含位置信息,而像素阵列传感器的另一个维度可包含波长信息,以获取对位置敏感的光谱信息。

[0007] 在另一方面,一种位置敏感高温计可包括:像素阵列传感器;透镜,光学地连接到像素阵列传感器且与基底路径最接近,其中,当具有表面的基底处于基底路径中时,热辐射从基底辐射穿过透镜到达像素阵列传感器。所述表面可包括沉积在基底上的薄膜。

[0008] 在某些情况下,位置敏感高温计还可包括光学地连接到像素阵列传感器且最接近基底路径的多个透镜,其中,所述多个透镜朝向基底路径上的多个位置。当基底处于基底路径中时,热辐射可从基底上的多个位置辐射穿过所述多个透镜到达像素阵列传感器。可利

用光缆将透镜光学地连接到像素阵列传感器。位置敏感高温计还可包括：有源光谱高温测量装置，被配置为基于来自薄膜的反射能量和发射光谱来提取沉积薄膜厚度信息。有源光谱高温测量装置可包括产生光束并将光束引导到薄膜上的光源。像素阵列传感器可包括红外检测器。像素阵列传感器可包括波长测量范围为大约 500 纳米到大约 1000 纳米的红外检测器。像素阵列传感器可包括波长测量范围为大约 1000 纳米到大约 100 微米的红外检测器。像素阵列传感器可包括光电导检测器。像素阵列传感器可包括光生伏打检测器。像素阵列传感器可包括光电二极管检测器。位置敏感高温计还可包括用于分析的测量数据存储模块。位置敏感高温计还可包括用于实时分析的测量数据处理模块。位置敏感高温计还可包括缝隙掩模，其中，引导来自基底的不同位置的热辐射穿过缝隙掩模，以照射像素阵列传感器的一行区段，其中，可以使位置与温度信息相关联。位置敏感高温计还可包括用于使不同波长的光沿垂直于缝隙的长度的方向分散的波长色散元件，其中，像素阵列传感器的一个维度可包含位置信息，而像素阵列传感器的另一个维度可包含波长信息，以获取对位置敏感的光谱信息。位置敏感高温计还可包括利用光谱高温测量的光谱成像模块。

[0009] 在另一方面，一种具有针对在线沉积工艺的现场配置的位置敏感实时沉积监测器可包括：像素阵列传感器，包括红外检测器；透镜，光学地连接到像素阵列传感器且与基底路径最接近，其中，当具有表面的基底处于基底路径中时，热辐射从沉积在表面上的薄膜辐射穿过透镜到达像素阵列传感器；有源光谱高温测量装置，用于通过测量和分析基底上的沉积薄膜的表面的自发辐射来提取沉积薄膜厚度信息；测量数据处理模块，用于实时分析。

[0010] 在某些情况下，位置敏感实时沉积监测器还可包括光学地连接到像素阵列传感器且最接近基底路径的多个透镜，其中，所述多个透镜朝向基底路径上的多个位置。当基底处于基底路径中时，热辐射可从薄膜上的多个位置辐射穿过所述多个透镜到达像素阵列传感器。可利用光缆将透镜光学地连接到像素阵列传感器。像素阵列传感器可包括波长测量范围为大约 500 纳米到大约 1000 纳米的红外检测器。像素阵列传感器可包括波长测量范围为大约 1000 纳米到大约 100 微米的红外检测器。像素阵列传感器可包括光电导检测器。像素阵列传感器可包括光生伏打检测器。像素阵列传感器可包括光电二极管检测器。位置敏感实时沉积监测器还可包括用于分随后析的测量数据存储模块。位置敏感实时沉积监测器还可包括缝隙掩模，其中，引导来自基底的不同位置的热辐射穿过缝隙掩模，以照射像素阵列传感器的一行区段，其中，可以使位置与温度信息相关联。位置敏感实时沉积监测器还可包括用于使不同波长的光沿垂直于缝隙的长度的方向分散的波长色散元件，其中，像素阵列传感器的一个维度可包含位置信息，而像素阵列传感器的另一个维度可包含波长信息，以获取对位置敏感的光谱信息。位置敏感实时沉积监测器还可包括利用光谱高温测量的光谱成像模块。位置敏感实时沉积监测器还可包括基底计数模块，其中，所述计数模块可使用由于运动基底而引起的信号变化来计数。利用预设的基底尺寸，所述计数模块可使用由于运动基底而引起的信号变化来测量基底之间的间隙以及基底运动速度。

[0011] 在另一方面，一种监测基底的方法可包括：将来自光源的光引导到基底，其中，光源可包括近红外光源，将来自基底的反射引导到像素阵列传感器，其中，基底具有表面；通过像素阵列传感器从所述反射测量基底的温度。所述表面可包括沉积在基底上的薄膜。将来自基底的反射引导到像素阵列传感器的步骤可包括：将来自基底的不同位置的反射分别引向像素阵列传感器的不同的区段。

[0012] 在某些情况下,所述方法还可包括在不同的位置测量温度并将温度与基底相关联的步骤。所述方法还可包括以下步骤:获取来自薄膜的发射光谱和反射能量;基于所述发射光谱和所述反射能量提取沉积薄膜厚度信息。像素阵列传感器可包括红外检测器。所述阵列传感器可包括波长测量范围为大约 500 纳米到大约 1000 纳米的红外检测器。像素阵列传感器可包括波长测量范围为大约 1000 纳米到大约 100 微米的红外检测器。像素阵列传感器可包括光电导检测器。像素阵列传感器可包括光生伏打检测器。像素阵列传感器可包括光电二极管检测器。所述方法还可包括:存储用于分析的测量数据。所述方法还可包括:实时处理测量数据。可通过光纤传输来自光源的光和来自基底的反射。所述方法还可包括:引导来自基底的不同位置的反射穿过缝隙掩模,以照射像素阵列传感器的一行区段,其中,可以使位置与温度信息相关联。所述方法还可包括:通过波长色散元件使不同波长的光沿垂直于缝隙的长度的方向分散,其中,像素阵列传感器的一个维度可包含位置信息,而像素阵列传感器的另一个维度可包含波长信息,以获取对位置敏感的光谱信息。

[0013] 下面在附图和描述中阐述了一个或多个实施例的细节。其他的特点、目的和优点将通过所述描述、附图和权利要求而变得显而易见。

#### 附图说明

[0014] 图 1 示出具有针对在线沉积工艺的现场配置的位置敏感高温计的构造。

[0015] 图 2 是示出通过多个光学透镜或者光缆引导来自基底表面的不同位置的热辐射的透视图。

[0016] 图 3 是示出来自基底表面的不同位置的热辐射通过多个光学透镜或者光缆被引导并被 2D 像素阵列传感器检测的俯视图。

[0017] 图 4 是 2D 像素阵列传感器和缝隙掩模的拉近视图。

[0018] 图 5 是示出测量热辐射的典型的光学设置的透视图。

[0019] 图 6 示出具有独立的光源的位置敏感高温计的构造。

#### 具体实施方式

[0020] 高温计检测并测量热辐射,以确定物体的温度。为了测量对位置敏感的温度,将依赖于空间的高温计研发成具有针对在线沉积工艺的现场配置。通过引导来自基底表面的不同的位置的热辐射,可以获得对位置敏感的温度信息。2D 像素阵列传感器用于测量热辐射。位置敏感高温计还可包括有源光谱高温测量装置(active spectral pyrometry device),以通过测量和分析基底上的沉积薄膜的表面的反射和自发辐射来提取沉积薄膜厚度信息。

[0021] 在来自原子内的充电粒子的运动的热被转换为电磁辐射时产生热辐射。高温计具有光学系统和检测器。光学系统将热辐射聚集在检测器上。检测器输出的信号与通过斯特潘-玻尔兹曼定律(Stefan-Boltzman Law)确定的目标物体的热辐射有关。

[0022] 假设

[0023]  $J^*$  = 热辐射或辐照度

[0024]  $\epsilon$  = 物体的发射率

[0025]  $\sigma$  = 比例常数

[0026] 则斯特潘-玻尔兹曼定律表示如下:

$$[0027] \quad J^* = \varepsilon \sigma T^4$$

[0028] 该输出用于推断物体的温度。因此,不需要高温计和物体之间直接接触。

[0029] 参照图 1,位置敏感高温计 100 可具有被定位成接收来自运动基底 160 的热辐射 200 的透镜 110。光纤束 120 可用于传输热辐射 200。掩模 130 和滤波器 140 可定位在 2D 像素阵列传感器 150 的前方。2D 像素阵列传感器 150 可用于测量热辐射 200。

[0030] 位置敏感高温计还可包括有源光谱高温测量装置,以通过测量和分析基底上的沉积薄膜的表面的反射能量和自发辐射来提取沉积薄膜厚度信息。利用辐射的干涉的表面模型,可测量和分析辐射光谱和能量反射,以估计平均厚度。另外,可使用薄膜厚度信息,以获得对温度测量的空间改变校正。因此,改善空间分辨高温测量的精度。可以在近红外波段的频率范围或者通过红外区域的频率范围实现该测量。可以以给定的时间间隔来实现该测量。在某些情况下,预设的时间间隔可以小于 1s、等于 1s 或者大于 1s。

[0031] 因此,本发明能够实时监测表面条件或状态改变的表面的不同位置的温度和厚度。在可行的实施例中,本发明可用于监测高温空气氧化工艺、化学气相沉积 (CVD) 工艺中的基底表面。本发明还可用于监测物理气相沉积 (PVD) 工艺(例如,溅射或蒸发(热或电子束))或任意合适的气相输运沉积工艺中的基底表面。在可行的实施例中,本发明可用于监测反应离子蚀刻 (RIE) 工艺或任意合适的干蚀刻工艺中的基底表面。

[0032] 在某些实施例中,高温计还可位于基底路径之下,其中,高温计测量来自基底的背部的辐射,并且仅仅温度信息可被获得。

[0033] 在某些实施例中,高温计还可包括基底计数模块,其中,计数模块可使用由于在基底路径上的运动基底而引起的信号变化来计数。利用预设的基底尺寸,计数模块还可使用由于运动基底而引起的信号变化来测量基底之间的间隙以及基底运动速度。

[0034] 参照图 2 和图 3,可以通过多个光学透镜 110 和光缆 120 来传输位于不同位置的热辐射 200。因此,可以获得对位置敏感的温度信息。运动基底 160 可用作热辐射 200 的开闭器,以感测基底的存在,时间标记信息允许辊 170 上的基底的平移速度的测量以及基底的计数。每个缝隙部分的热辐射 200 通过多个光缆 120 被传输并照射 2D 像素阵列传感器 150 的给定区段。通过 2D 像素阵列传感器 150(图 1) 测量热辐射,可以通过在不同的位置将测量结果与基底相关联来提取对位置敏感的温度。

[0035] 参照图 4,掩模 130 可包括缝隙 131。掩模 130 可位于 2D 像素阵列传感器 150 的前方。缝隙 131 可用于将每根光纤成像到一行像素上。在一些实施例中,在掩模 130 与阵列传感器 150 之间,可插入诸如光栅或者光栅/透镜组合的波长色散元件,以使不同波长的光沿垂直于缝隙的长度的方向分散。缝隙的宽度、光栅的色散特性以及所述阵列沿垂直于缝隙的长度的方向的周期应当匹配,以给出所需的波长分辨率。这样,一个维度可包含位置信息,而另一个维度可包含波长信息,以产生各点的光谱。在一些实施例中,缝隙 131 可以是狭缝,以使光衍射,因此 1D 阵列可用在像素的位置被暴露到包括初始的入射束的辐射的单体部分的场合。狭缝的尺寸(宽度)可以与 1D 阵列的周期匹配,来获得由此引起的波长分辨率。因此,2D 阵列传感器可使用第一维度来检测信号的位置信息(定位),可使用第二维度来检测薄膜厚度的光谱信息或者光谱高温测量的光谱信息。

[0036] 参照图 5,带通滤波器可定位在检测器的前方。检测器可以是红外光电二极管。从基底 160(图 1) 的不同位置发出的热辐射将通过光纤真空馈通 (optical fiber vacuum

feedthrough) 被传输。该输出将被小的准直透镜准直到红外光电二极管上。

[0037] 参照图 6, 位置敏感高温计 100 可具有包括光源 300 的光入光出 (LILO) 构造。可引导光 310, 以照射基底 160 的测量区域 320。光源 300 可以是近红外光源。来自基底 160 的测量区域 320 的反射 200 可被引导到像素阵列传感器 150。通过像素阵列传感器 150 可以从反射 200 测量基底的温度。基底 160 可包括在其表面上的沉积薄膜。可使用近红外 (NIR) 反射计, 以基于发射光谱和反射能量来提取沉积薄膜厚度信息。在一些实施例中, 通过光纤传输来自光源 300 的光 310 以及来自基底 160 的反射 200。

[0038] 在一些实施例中, 位置敏感高温计 100 可进一步引导来自基底 160 的不同位置的测量区域 320 的反射 200 穿过缝隙掩模来照射像素阵列传感器 150 的一行区段, 其中, 可以使位置信息与温度信息相关联。位置敏感高温计 100 可通过波长色散元件使不同波长的光沿垂直于缝隙的长度的方向分散, 其中, 像素阵列传感器的一个维度可包含位置信息, 同时像素阵列传感器的另一个维度可包含用于获得对位置敏感的光谱信息的波长信息。

[0039] 本发明的一些实施例已经被描述。然而, 应当理解, 在不脱离本发明的精神和范围的情况下, 可以做出各种修改。还应当理解, 附图不一定是按比例, 只不过是呈现本发明的基本原理的示例性的各种优选特征的某种简化表现。

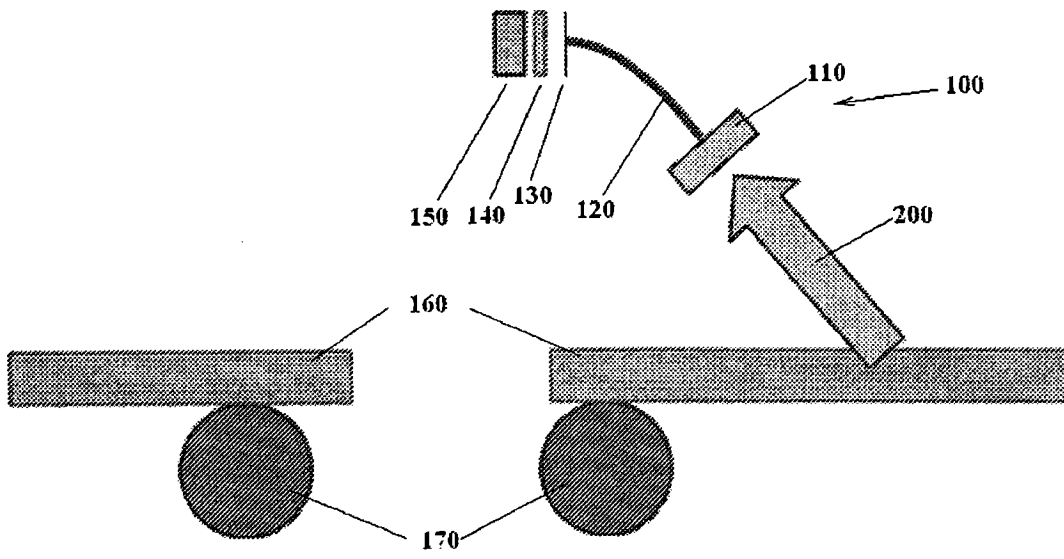


图 1

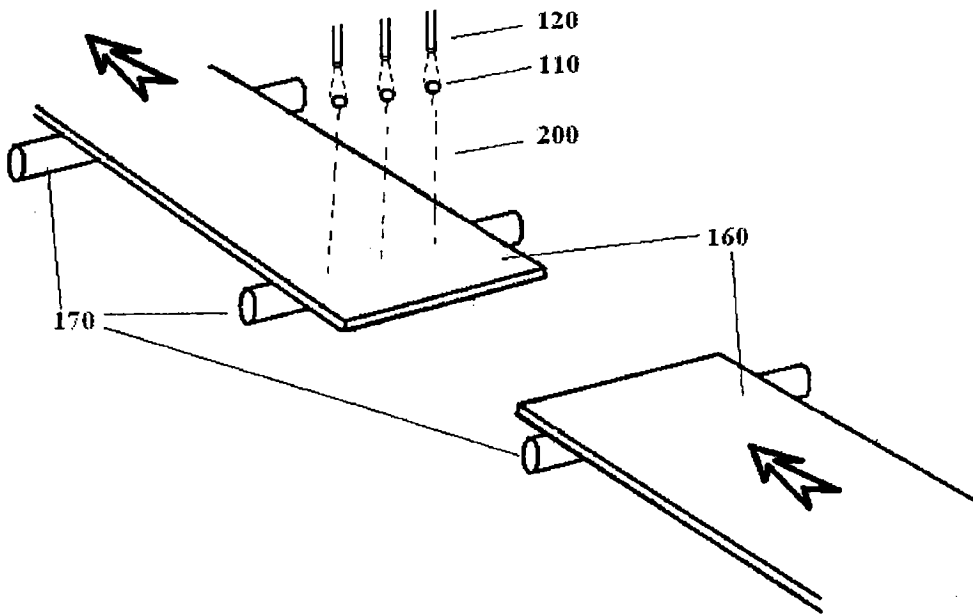


图 2

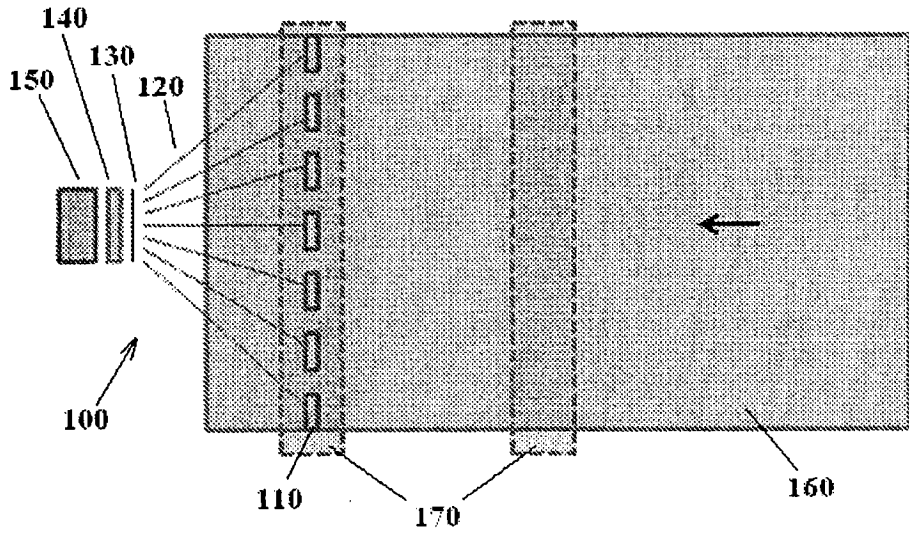


图 3

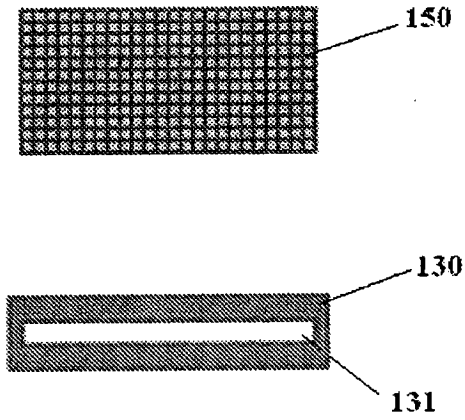


图 4

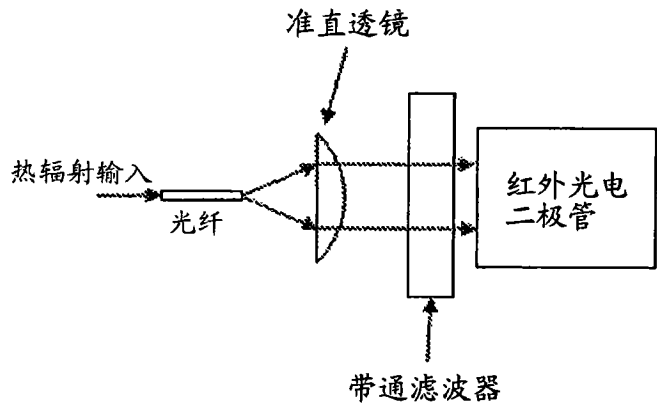


图 5

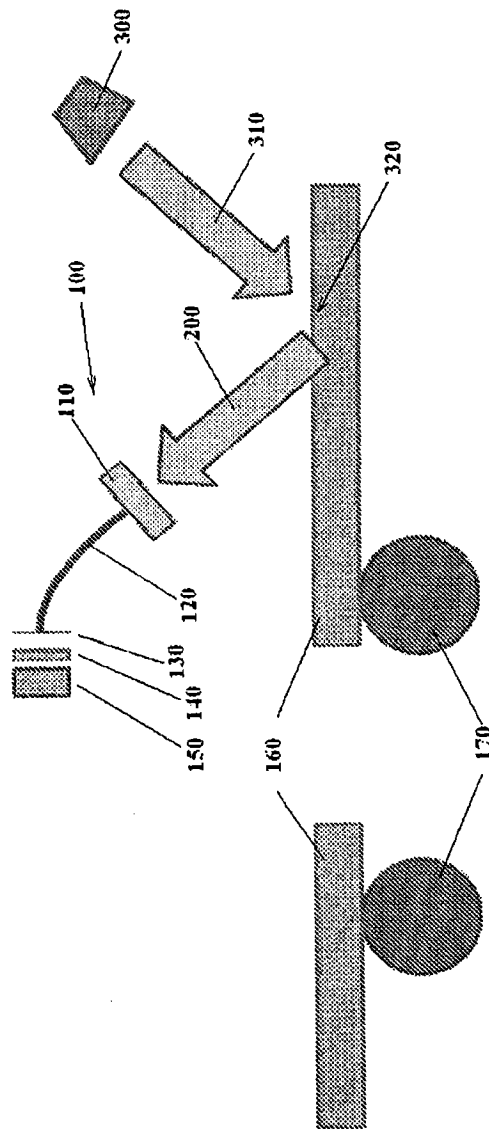


图 6