

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G06K 9/24 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880017880.6

[43] 公开日 2010 年 3 月 24 日

[11] 公开号 CN 101681431A

[22] 申请日 2008.3.26

[21] 申请号 200880017880.6

[30] 优先权

[32] 2007. 3. 28 [33] SE [31] 0700785 – 9

[32] 2007. 3. 28 [33] US [31] 60/907,318

[86] 国际申请 PCT/SE2008/050335 2008.3.26

[87] 国际公布 WO2008/118085 英 2008.10.2

[85] 进入国家阶段日期 2009.11.27

[71] 申请人 阿诺托股份公司

地址 瑞典隆德

[72] 发明人 T·克雷文 - 巴特尔

[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
代理人 张 涛

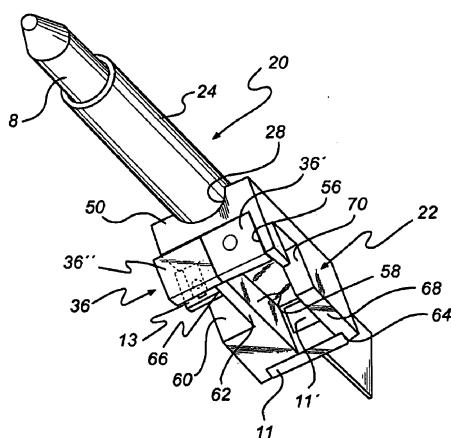
权利要求书 12 页 说明书 27 页 附图 9 页

[54] 发明名称

电子笔的不同方面

[57] 摘要

一种用于照相机笔的小型化光学部件(36)，其具有板的形状并且包括至少两个非交叠的辐射传送段：构造成传送物面的图像的成像段(36')；和构造向物面传送照明辐射的照明段(36'')。该部件中可以包括无源的光学元件以提供成像段和照明段，例如图像产生表面结构、照明控制表面结构、辐射滤光器、杂散光护罩和孔径光阑。这些光学元件可以设置为板基底上的明确限定的表面结构和层。光学部件可以制造为包括多个这些光学部件的晶片结构。照相机外壳(22)可以设有：用于光学部件(36)的第一安装结构(56)；用于构造成检测图像的图像传感器(11)的第二安装结构(64)；以及用于构造成产生照明辐射的辐射源(13)的第三安装结构(66)。用于接收触针(8)的长形的导管(24)可以接收在照相机外壳(22)的外壁部分中的长形的凹槽(28)中并与其连结。



1. 一种用于照相机笔的光学部件，所述部件（36）具有板的形状并且包括至少两个非交叠的辐射传送段：构造成传送物面的图像的成像段（36'）；和构造成向所述物面传送照明辐射的照明段（36''）。
2. 根据权利要求1所述的光学部件，所述光学部件具有一体的构造。
3. 根据权利要求1或2所述的光学部件，其中，所述成像段（36'）包括用于产生所述图像的表面结构（40）。
4. 根据上述权利要求中任一项所述的光学部件，其中，所述照明段（36''）包括用于在所述物面中限定所述照明辐射的程度和/或位置的表面结构（48）。
5. 根据上述权利要求中任一项所述的光学部件，其中，所述成像段（36'）还包括辐射滤光器（44'）。
6. 根据上述权利要求中任一项所述的光学部件，还包括杂散光护罩（46），所述杂散光护罩（46）构造成防止杂散辐射传送通过所述成像段（36'）。
7. 根据权利要求1所述的光学部件，所述光学部件包括板基底（38），所述板基底（38）设有无源的光学元件（40, 42, 48）以形成所述成像段和照明段（36', 36''）。
8. 根据权利要求7所述的光学部件，其中，所述成像段（36'）中的所述元件包括形成在所述板基底（38）的表面层（72）中的图像形成透镜结构（40）。
9. 根据权利要求8所述的光学部件，其中，所述元件还包括在所述成像段（36'）中的孔径光阑（42）。
10. 根据权利要求9所述的光学部件，其中，所述孔径光阑（42）由在所述板基底（38）上与所述图像形成透镜结构（40）相对的非透射涂层中的开口限定。
11. 根据权利要求9或10所述的光学部件，还包括杂散光护罩

(46)，所述杂散光护罩(46)形成为施加至所述成像段(36')中的所述板基底(38)的非透射涂层，所述涂层布置成限定与所述图像形成透镜结构(40)和所述孔径光阑(42)对准的开口。

12. 根据权利要求8至11中任一项所述的光学部件，其中，所述元件还包括形成在所述照明段(36'')的所述表面层(72)中的射束成形透镜结构(48)。

13. 根据权利要求8至12中任一项所述的光学部件，其中，所述表面层(72)是施加至所述板基底(38)并在形成所述结构之后固化的树脂层。

14. 根据权利要求8至13中任一项所述的光学部件，其中，所述成像段(36')还包括辐射滤光器(44')，所述辐射滤光器(44')形成为施加至所述板基底(38)的选择透射的涂层。

15. 根据权利要求8至14中任一项所述的光学部件，其中，所述成像段(36')还包括散布在所述板基底(38)中的辐射滤光器。

16. 一种晶片结构，包括多个如权利要求1至15中任一项所限定的光学部件(36)。

17. 一种照相机笔，包括如权利要求1至15中任一项所限定的光学部件(36)。

18. 根据权利要求17所述的照相机笔，还包括安装在所述笔中的外壳(22)，所述外壳包括：用于所述光学部件(36)的第一安装结构(56)；用于图像传感器(11)的第二安装结构(64)，所述图像传感器(11)构造成检测所述图像；以及用于辐射源(13)的第三安装结构(66)，所述辐射源(13)构造成产生所述照明辐射。

19. 根据权利要求18所述的照相机笔，其中，所述第一安装结构(56)位于所述外壳(22)的前部分中，并且所述第二安装结构(64)位于所述外壳的后部分中。

20. 根据权利要求19所述的照相机笔，其中，所述外壳(22)包括内壁部分(62)，所述内壁部分(62)在所述前部分与所述后部分之间延伸以将所述外壳分成成像隔间(58)和照明隔间(60)，其中，

所述第一安装结构（56）构造成定位所述光学部件（36）以使所述成像段（36'）与所述成像隔间（58）配合并使所述照明段（36''）与所述照明隔间（60）配合。

21. 根据权利要求 19 或 20 所述的照相机笔，还包括用于接收触针（8）的长形的导管（24），所述导管（24）接收在所述外壳（22）的外壁部分中的长形的凹槽（28）中并与其连结。

22. 根据权利要求 21 所述的照相机笔，其中，所述外壳（22）包括在所述凹槽（28）中的定位结构（30），所述定位结构（30）构造成与所述导管（24）的端面接合。

23. 根据权利要求 21 或 22 所述的照相机笔，其中，所述凹槽（28）形成在所述外壳（22）的底壁部分中，从而将所述导管（24）的中心轴线与包含所述成像隔间和照明隔间（58, 60）的几何平面间隔开。

24. 根据权利要求 23 中任一项所述的照相机笔，其中，所述成像隔间和照明隔间（58, 60）通到所述外壳（22）的顶面上。

25. 一种制造用于照相机笔的光学部件（36）的方法，所述方法包括提供板状的晶片基底（38）、以及向所述晶片基底（38）施加无源的光学元件（40, 42, 48）从而限定多个相同的光学部件（36），各所述光学部件（36）都包括至少两个非交叠的辐射传送段：构造成传送物面的图像的成像段（36'）；和构造成向所述物面传送照明辐射的照明段（36''）。

26. 根据权利要求 25 所述的方法，其中所述无源的光学元件（40, 42, 48）限定各光学部件（36）的成像段和照明段（36', 36''）。

27. 根据权利要求 25 或 26 所述的方法，其中，所述施加步骤包括在所述晶片基底（38）的表面层（72）中形成各光学部件的成像段（36'）内的图像形成透镜结构（40）。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其中，所述施加步骤还包括在所述表面层（72）中形成各光学部件的照明段（36''）内的射束成形透镜结构（48）。

29. 根据权利要求 28 所述的方法，还包括通过向所述晶片基底

(38) 施加树脂层 (72) 而形成所述表面层、在所述树脂层 (72) 中形成所述结构 (40, 48) 以及固化所述树脂层 (72)。

30. 根据权利要求 29 所述的方法，其中，所述施加步骤还包括，在施加所述树脂层 (72) 之前，通过向各成像段 (36') 中的晶片基底 (38) 施加非透射涂层而施加杂散光护罩 (46)，所述涂层布置成限定与所述图像形成透镜结构 (40) 对准的开口。

31. 根据权利要求 27 至 30 中任一项所述的方法，其中，所述施加步骤还包括在所述晶片基底 (38) 上与所述图像形成透镜结构 (40) 相对地施加非透射涂层，其中，各成像段 (36') 内的所述涂层中的开口形成所述成像段 (36') 的孔径光阑 (42)。

32. 根据权利要求 31 所述的方法，其中所述施加步骤还包括通过向所述晶片基底 (38) 施加选择透射的涂层而施加辐射滤光器 (44', 44'')。

33. 一种照相机笔，包括：

成像系统 (12)，其构造成产生表面 (S) 的图像；

图像传感器 (11)，其构造成记录所述图像；

其中，所述成像系统 (12) 包括变焦透镜 (80)；并且

其中，所述照相机笔还包括控制器 (100)，所述控制器 (100) 构造成按照从所述图像得到的参数 (p) 产生用于所述变焦透镜 (80) 的聚焦控制信号 (c)。

34. 根据权利要求 33 所述的照相机笔，其中，所述参数包括笔方位数据。

35. 根据权利要求 34 所述的照相机笔，其中，所述笔方位数据包括透视信息、笔相对于所述表面 (S) 的角方位、以及所述图像传感器 (11) 与所述表面 (S) 之间的距离中至少之一。

36. 根据权利要求 33 至 35 中任一项所述的照相机笔，其中，所述参数包括图像放大信息。

37. 根据权利要求 33 至 36 中任一项所述的照相机笔，其中，所述表面 (S) 包括基本均匀分布的编码符号 (104) 的图案，并且其中，

所述参数表示所述编码符号（104）。

38. 根据权利要求 37 所述的照相机笔，其中，所述参数表示图像中的编码符号（104）的数量。

39. 根据权利要求 33 至 38 中任一项所述的照相机笔，其中，所述图案包括相对于所述表面（S）上的规则网格图案布置的各个点（104）。

40. 根据权利要求 33 至 39 中任一项所述的照相机笔，其中，所述参数包括所述图像的对比度。

41. 根据权利要求 33 至 40 中任一项所述的照相机笔，其中，所述参数包括所述图像的散焦估计。

42. 根据权利要求 41 所述的照相机笔，其中，所述散焦估计基于相位比较测量通过所述控制器（100）获得。

43. 根据权利要求 33 至 42 中任一项所述的照相机笔，其中，所述控制器（100）还构造成通过从所述照相机笔的存储器检索至少一个起始值并且基于所述起始值输出初始聚集控制信号而执行启动程序。

44. 根据权利要求 43 所述的照相机笔，其中，所述控制器（100）构造成选择性地更新所述起始值以反映所述照相机笔的实际操作条件，并且在所述存储器中存储这样更新的起始值。

45. 根据权利要求 43 或 44 所述的照相机笔，其中，所述启动程序还包括将所述透镜（80）控制成至少两个不同的预定焦距并分析所得到的所述参数的值。

46. 根据权利要求 43 所述的照相机笔，其中，所述控制器（100）还构造成在所述启动程序期间以所述图像传感器（11）的增大的帧率操作。

47. 根据权利要求 43 至 46 中任一项所述的照相机笔，所述照相机笔具有至少两种不同的操作模式，其中，所述控制器（100）还构造成在所述不同的操作模式中使用不同的起始值。

48. 根据权利要求 47 所述的照相机笔，所述照相机笔具有：第一操作模式，其用于在与所述表面（S）的物理接触中的数据输入；和

第二操作模式，其基于脱离与所述表面（S）接触的运动而用于显示器上的光标控制。

49. 根据权利要求 33 至 48 中任一项所述的照相机笔，其中，所述控制器（100）构造成在所述图像传感器（11）被控制来捕获随后的图像之前，基于当前的图像产生所述聚焦控制信号。

50. 根据权利要求 33 至 49 中任一项所述的照相机笔，其中，所述透镜（80）包括流体室、至少一对电极（88, 96）和在所述流体室的壁部分上的接触层（94），所述流体室具有在弯月面（1）上接触的第一流体（A）和第二流体（B），所述透镜（80）构造成使得向所述电极（88, 96）施加电压会影响所述接触层（94）至所述第二流体的可润湿性，导致所述弯月面的形状的变化，由此改变所述透镜的焦距。

51. 一种照相机笔的方法，包括：

控制图像传感器（11）以记录表面（S）的图像，所述图像通过成像系统（12）产生；

从这样记录的图像得到参数值；以及

基于所述参数值控制所述成像系统（12）中的焦距。

52. 根据权利要求 51 所述的方法，其中，所述参数值表示所述笔的方位。

53. 根据权利要求 52 所述的方法，其中，所述参数值包括透视信息、笔相对于所述表面（S）的角方位、以及所述图像传感器（11）与所述表面（S）之间的距离中至少之一。

54. 根据权利要求 51 至 53 中任一项所述的方法，其中，其中所述参数值表示所述图像的放大率。

55. 根据权利要求 51 至 54 中任一项所述的方法，其中，所述表面（S）包括基本均匀分布的编码符号（104）的图案，并且其中，所述参数值表示所述编码符号（104）。

56. 根据权利要求 55 所述的方法，其中，所述参数值表示所述图像中的编码符号（104）的数量。

57. 根据权利要求 51 至 56 中任一项所述的方法，其中，所述控

制步骤包括基于所述参数值计算聚焦控制信号，并且输出所述聚焦控制信号以用于所述成像系统（12）的控制。

58. 根据权利要求 51 至 57 中任一项所述的方法，还包括启动程序，所述启动程序包括检索至少一个起始值，并且基于所述起始值控制所述成像系统（12）的焦距。

59. 根据权利要求 58 所述的方法，还包括选择性地更新所述起始值以反映所述照相机笔的实际操作条件，并且存储这样更新的起始值。

60. 根据权利要求 58 或 59 所述的方法，其中，所述启动程序还包括将所述成像系统（12）控制成至少两个不同的预定焦距并分析所得到的参数值。

61. 一种包括程序指令的计算机可读介质，当所述程序指令加载到计算机中时，所述程序指令执行权利要求 51 至 60 中任一项所述的方法。

62. 一种电子笔，包括用于接收触针（8）的长形的导管（24）和用于产生指示在所述触针上施加力的输出信号的传感器（114），其中，所述传感器（114）操作以测量表示所述导管（24）与所述触针（8）之间的电容的参数。

63. 根据权利要求 62 所述的电子笔，还包括布置在所述导管（24）与所述触针（8）中间的电介质材料。

64. 根据权利要求 62 所述的电子笔，其中，所述导管至少部分地设有由柔性电介质材料构成的内衬。

65. 根据权利要求 62 至 64 中任一项所述的电子笔，还包括抵靠部（115），所述抵靠部（115）具有倾斜的控制表面以用于与所述触针（8）的远端接合，从而导致所述触针（8）在施加所述力期间横向地偏转。

66. 一种电子笔中的方法，所述电子笔包括用于接收触针（8）的长形的导管（24），所述方法包括：感测表示所述导管（24）与所述触针（8）之间的电容的参数，并且产生作为所述参数的函数的输出信号，所述输出信号指示在所述触针（8）上施加力。

67. 一种照相机笔，包括：

触针（8），其具有用于与表面（S）相互作用的尖端；

照相机系统（2'），其构造成记录所述表面（S）的图像；

麦克风（120）；以及

控制器（124），其构造成基于所述麦克风（120）的输出信号在低电力状态与高电力状态之间选择性地切换所述照相机笔。

68. 根据权利要求 67 所述的照相机笔，其中，所述控制器（124）构造成当所述输出信号指示所述触针尖端与所述表面（S）之间接触时，将所述照相机笔设定在所述高电力状态中。

69. 根据权利要求 67 或 68 所述的照相机笔，其中，所述麦克风（120）布置在所述照相机笔的内部。

70. 根据权利要求 69 所述的照相机笔，其中，所述麦克风（120）布置成与所述触针（8）相关联。

71. 根据权利要求 67 至 70 中任一项所述的照相机笔，其中所述控制器（124）布置成识别所述触针尖端与所述表面（S）之间初始接触的特性振动。

72. 根据权利要求 67 至 71 中任一项所述的照相机笔，还包括布置成捕获所述照相机笔外部的声音的环境麦克风（126）。

73. 根据权利要求 72 所述的照相机笔，其中，所述控制器（124）还构造成同步地记录所述麦克风（120）的输出信号和所述环境麦克风（126）的输出信号。

74. 根据权利要求 67 至 73 中任一项所述的照相机笔，其中，所述控制器（124）还构造成基于从所述图像中的至少一个得到的参数在所述状态之间选择性地切换所述笔。

75. 根据权利要求 74 所述的照相机笔，其中，所述参数包括以下至少一个：图像放大率、所述笔与所述表面之间的距离、所述图像中的至少一个中的编码符号的表面积、和所述图像中的至少一个中的编码符号的数量计数。

76. 一种电子笔中的方法，所述电子笔包括数据捕获电路（2）和

麦克风（120），所述方法包括：

接收来自所述麦克风（120）的输出信号；以及

基于所述输出信号在低电力状态与高电力状态之间选择性地切换所述数据捕获电路（2）。

77. 根据权利要求 76 所述的方法，其中，所述电子笔还包括具有用于与表面（S）相互作用的尖端的触针（8），所述方法还包括当所述输出信号指示所述尖端与所述表面（S）之间接触时，将所述数据捕获电路（2）设定在所述高电力状态中。

78. 根据权利要求 76 或 77 所述的方法，还包括识别所述尖端与所述表面（S）之间初始接触的特性振动。

79. 根据权利要求 76 至 78 中任一项所述的方法，其中，所述电子笔还包括布置成捕获所述电子笔外部的声音的环境麦克风（126），所述方法还包括同步地记录所述麦克风（120）的输出信号和所述环境麦克风（126）的输出信号。

80. 根据权利要求 76 至 79 中任一项所述的方法，其中，所述数据捕获电路包括用于记录所述表面（S）的图像的照相机（2'），所述方法还包括从所述图像中的至少一个得到参数值，并且基于所述参数值在所述状态之间选择性地切换所述数据捕获电路（2）。

81. 根据权利要求 80 所述的方法，其中，所述参数值包括以下至少一个：图像放大率；所述笔与所述表面之间的距离；所述图像中的至少一个中的编码符号的表面积；和所述图像中的至少一个中的编码符号的数量计数。

82. 一种包括程序指令的计算机可读介质，当所述程序指令加载到计算机中时，所述程序指令执行权利要求 76 至 81 中任一项所述的方法。

83. 一种电子笔，包括保护帽（130）和长形的本体，所述保护帽（130）构造成为能够释放地与所述本体的前端部分接合，其中，所述保护帽（130）包括用于向所述笔供给消耗品的装置（140, 150）。

84. 根据权利要求 83 所述的电子笔，其中，所述保护帽（130）

包括用于向所述笔供给电力的自备电源（140）。

85. 根据权利要求 83 或 84 所述的电子笔，其中，所述电源（140）是辅助电源以补充布置在所述电子笔中的主电源（7）。

86. 根据权利要求 83 或 84 所述的电子笔，其中，所述电源（140）是所述笔的主要电源。

87. 根据权利要求 83 至 86 中任一项所述的电子笔，所述电子笔构造成当所述保护帽（130）与所述本体的后端部分接合时将所述电源（140）电连接至所述笔中的电子电路（136）。

88. 根据权利要求 83 至 87 中任一项所述的电子笔，还包括笔尖，所述笔尖用于当在书写表面上操作时分配记号液体，其中，所述保护帽（130）包括用于向所述笔供给所述记号液体的储蓄器（150）。

89. 根据权利要求 86 所述的电子笔，其中，所述保护帽（130）构造成在与所述笔的前端部分处于所述接合中时向所述笔供给所述记号液体。

90. 根据权利要求 89 所述的电子笔，其中，所述保护帽（130）构造成在处于所述接合中时在所述储蓄器（150）的开口中接收所述笔尖。

91. 根据权利要求 89 所述的电子笔，其中，所述保护帽（130）包括延伸通过所述储蓄器的开口的毛细管材料（152），并且其中，所述保护帽（130）构造成在处于所述接合中时使所述笔尖与所述毛细管材料（152）接合。

92. 根据权利要求 90 或 91 所述的电子笔，其中，所述笔尖由多孔材料制成，以便使所述记号液体经由毛细管作用进入所述笔尖。

93. 根据权利要求 88 所述的电子笔，还包括将记号流体供给至所述笔尖的内部储蓄器，其中，所述笔构造成当所述帽与所述本体的预定部分接合时在所述保护帽的储蓄器与所述内部储蓄器之间建立起液体连通。

94. 根据权利要求 93 所述的电子笔，其中所述预定部分是所述本体的后端部分。

95. 一种提供数据捕获功能性的电子笔，包括：含有数据捕获电路（2，2'）的长形的本体；和保护帽（130），所述保护帽（130）构造成用于能够释放地与所述本体的前端部分接合，其中，所述保护帽（130）包括用于向所述电子笔添加功能性的装置（160，162，170，172，176，180）。

96. 根据权利要求95所述的电子笔，其中，所述帽（130）包括辐射源（160）。

97. 根据权利要求96所述的电子笔，其中，所述帽（130）通过能够控制来发射可见光辐射的分布射束的所述辐射源（160）而提供手电筒的功能性。

98. 根据权利要求96所述的电子笔，其中，所述帽（130）通过能够控制来发射可见光辐射的准直射束的所述辐射源（160）而提供指示器的功能性。

99. 根据权利要求95所述的电子笔，其中，所述帽（130）包括照相机系统（162）。

100. 根据权利要求95至99中任一项所述的电子笔，其中，所述本体含有用于数据捕获电路（2，2'）的电源（7），所述电源（7）能够经由所述本体上的连接器（134）从外部访问，并且所述帽（130）包括接触元件（138）并构造成当所述帽（130）与所述本体的预定部分接合时使所述接触元件（138）与所述连接器（134）电接触，从而允许所述帽（130）中的电路由所述电源（7）供应电力。

101. 根据权利要求100所述的电子笔，其中，所述预定部分是所述本体的所述前端部分或后端部分。

102. 根据权利要求95所述的电子笔，其中，所述数据捕获电路包括布置在所述前端部分处的照相机系统（2'），并且所述帽（130）包括光学系统（12），所述光学系统（12）构造成当所述帽（130）处在所述接合中时修改所述照相机系统（2'）的光学特性。

103. 根据权利要求102所述的电子笔，其中，所述光学特性包括视场、焦距、透射波长和景深中的至少一个。

104. 根据权利要求 102 或 103 所述的电子笔，其中，所述帽(130)还包括用于选择性地激活所述照相机系统(2')的触发机构(168)。

105. 根据权利要求 95 所述的电子笔，其中，所述用于添加功能性的装置包括数据处理电路(172)、非易失性存储器(176)和无线发送器(180)中的至少一个。

106. 一种用于电子笔的保护帽，包括用于能够释放地与所述电子笔的前端部分接合的装置、以及用于当与所述电子笔操作接合时向所述电子笔供给消耗品的装置(140, 150)。

107. 根据权利要求 106 所述的保护帽，其中，所述装置包括用于向所述电子笔供给电力的自备电源(140)。

108. 根据权利要求 106 所述的保护帽，其中，所述装置包括用于向所述电子笔供给记号液体的储蓄器(150)。

109. 一种用于提供数据捕获功能性的电子笔的保护帽，所述保护帽包括用于能够释放地与所述电子笔的前端部分接合的装置、以及当与所述电子笔操作接合时向所述电子笔添加功能性的装置(160, 162, 170, 172, 176, 180)。

110. 根据权利要求 109 所述的保护帽，其中，所述装置包括辐射源(160)、照相机系统(162)、用于修改所述电子笔中的照相机系统(2')的光学特性的光学系统(170)、数据处理电路(172)、非易失性存储器(176)和无线发送器(180)中的至少一个。

111. 根据权利要求 109 或 110 所述的保护帽，其中，所述用于添加功能性的装置(160, 162, 170, 172, 176, 180)由所述电子笔中的电源(7)供应电力。

电子笔的不同方面

相关申请的交叉参考

本申请要求享有 2007 年 3 月 28 日提交的瑞士专利申请 no.0700785-9 和 2007 年 3 月 28 日提交的美国临时专利申请 no.60/907318 的优先权，所述两个申请通过参考包含于此。

技术领域

本发明一般地涉及电子笔的改进，并具体地涉及照相机笔。

背景技术

照相机笔已知为包括用于捕获产品表面的图像的小型化照相机，例如参见 US2004/0179000, WO2005/057471 和 US2003/0075673。

通常，照相机被设计成为大量分离部件的封装，这些部件例如有 CCD 传感器、一个或多个成像透镜、孔径光阑、辐射滤光器、照明 LED、用于将从 LED 发射的照明辐射改变方向/成形的光学器件等。由于这些部件数量多而且较小，组装工作可能会困难且耗费时间。另外，照相机可能需要设计成具有严格的组装公差，以避免公差累积的问题。从而需要一种即使制造成小尺寸也能以高精度简单地进行组装的照相机设计。

现有技术的笔具有被定制以用于各种具体笔设计的照相机。该照相机设计涉及在可容许的笔方位、景深、视场、视场相对于触针尖端的位置、照明显亮度、装配和制造公差等之间的复杂的折衷方案。因此笔设计中和/或使用中甚至很小的变化都会导致大量的开发工作以改装照相机。很清楚，期望放松对于照相机设计的高要求。

电子笔可以包括触针传感器，所述触针传感器向笔中的处理器指示笔触针与产品表面接触，例如参见 US2005/0030297。通常，触针传

感器响应于触针的纵向运动。因而，笔必须设计成允许触针可纵向地运动。如果笔用于书写，则触针的运动会阻碍使用者的书写感受。另外，除非特别地小心密封触针突出处的笔的前端，否则湿气和灰尘会进入笔中。因而，有对于电子笔中的替代接触传感器的需要。

电子笔被设计用于特定的目的，即，提供一定的功能性。如果期望其它的或额外的功能性，则使用者需要购买另外的电子笔。一种解决方案将是提供一种多目的的笔，但是这种笔将更加昂贵且其仍然可能缺乏所期望的功能性。因而，有以简单和有效的方式向电子笔添加功能性的需要。

电子笔也包括会需要不时地补充的消耗品，包括书写墨水和电力。补充会要求使用者带上额外的装置，例如备用墨水盒或电池充电器。如果忘记带这些装置（这是非常可能的），则笔最后不可操作。因而，有方便补充电子笔中的消耗品的需要。

发明内容

本发明的目的是全部地或部分地克服现有技术的以上问题。

一般地，本发明的目的通过根据独立权利要求的光学部件、晶片结构、照相机笔、制造方法、照相机笔中的方法、计算机可读介质、电子笔、电子笔中的方法、和用于电子笔的保护帽而至少部分地实现，其中优选实施例由从属权利要求限定。

根据第一方面，本发明涉及一种用于照相机笔的光学部件，所述部件具有板的形状并且包括至少两个非交叠的辐射传送段：构造成传送物面的图像的成像段；和构造成向物面传送照明辐射的照明段。这种具有分离的成像段和照明段的板状的光学部件可以制造成较小的尺寸，而仍然操纵简单且容易高精度地安装在照相机笔的小型化照相机中。该部件也允许用于成像段和照明段之间的明确限定的关系。此外，能够在部件中包括无源的光学元件以提供成像段和照明段，这些光学元件例如图像产生表面结构、照明控制表面结构、辐射滤光器、杂散光护罩和孔径光阑。这些光学元件可以设置为板基底上的明确限定的表

面结构和层。最终，光学部件可以形成完全的照相机笔的光学系统，限定成像和照明二者。

光学部件可以制造为包括多个这种光学部件的晶片结构。为此，光学部件可以根据以下方法制造，所述方法包括：提供板状的晶片基底；和向晶片基底施加无源的光学元件，从而限定多个相同的光学部件，各所述光学部件都包括至少两个非交叠的辐射传送段：构造成传送物面的图像的成像段；和构造成向物面传送照明辐射的照明段。从而，光学部件可以高精度地成批制造。由于各个光学部件可以在仍为所处理晶片的一部分时被测试，晶片基底的提供也允许进行简单的测试和生产控制。

照相机笔可以封装照相机外壳，所述外壳包括：用于光学部件的第一安装结构；用于图像传感器的第二安装结构，所述图像传感器构造成检测图像；以及用于辐射源的第三安装结构，所述辐射源构造成产生照明辐射。这种照相机外壳操纵简单并且可以在定位光学部件、图像传感器和辐射传感器时提供短的公差链。

照相机笔还可以包括用于接收触针的长形的导管，该导管被接收在照相机外壳的外壁部分中的长形的凹槽中并与其连结。这种设计提供紧凑的照相机，并从而提供细长的笔，因为照相机外壳可以靠近触针。由于触针不必延伸通过外壳的材料而是延伸通过连结到外壳外部的导管，所以该设计也提供小的尺寸和低的重量。该设计也提供触针至外壳的明确限定的横向定位，以及分开优化照相机外壳和导管的材料的选择。

根据第二方面，本发明涉及一种照相机笔，其包括：成像系统，所述成像系统构造成产生表面的图像；图像传感器，所述图像传感器构造成记录所述图像；其中成像系统包括变焦透镜；并且其中照相机笔还包括控制器，所述控制器构造成按照从所述图像得到的参数产生用于变焦透镜的聚焦控制信号。第二方面还包括一种照相机笔中的方法，所述方法包括：控制图像传感器以记录表面的图像，所述图像通过成像系统产生；从如此记录的图像得到参数值；并且基于该参数值

控制成像系统中的焦距。

从而，照相机笔包括比现有技术的定焦照相机用途更加广泛的变焦照相机。同一个变焦照相机可以用在不同的照相机笔中，可能仅需进行很少的调节。聚焦控制适当地基于照相机笔中的数据捕获所用的图像，由此减少引入额外的图像捕获电路的需要。通过控制照相机的焦距，需要的图像系统的景深与定焦照相机相比可以显著地减小。这样可以减少照相机设计中的复杂性。

在一个实施例中，参数表示基本上均匀地分布在表面上的编码符号。例如，参数可以表示各图像中的编码符号的数量。无论何时笔在现有的编码图案上操作，这种参数都可容易地从图像获得。

在一个实施例中，无论何时通过例如笔与表面接触而触发的图像传感器捕获新顺序的图像，笔都可以执行启动程序。启动程序可以包括从内部存储器检索至少一个起始值、并且基于该起始值输出初始聚焦控制信号。可以计算该起始值以最小化数据损失，例如使成像系统的焦距适于当笔第一次施加至表面时笔通常如何被定向。起始值可以选择性地更新以反映笔的实际操作条件，而如此更新的起始值可以存储在笔的内部存储器中。

在另一个最小化数据损失的实施例中，启动程序可以包括将成像系统控制成至少两种不同的预定焦距并分析所得到的参数的值。

根据第三方面，本发明涉及一种电子笔，所述电子笔包括用于接收触针的长形的导管和用于产生指示在触针上施加力的输出信号的传感器，其中传感器操作以测量表示导管与触针之间的电容的参数。第三方面还包括一种电子笔中的方法，所述电子笔包括用于接收触针的长形的导管，所述方法包括：感测表示导管与触针之间的电容的参数，并且按照所述参数产生输出信号，所述输出信号指示在触针上施加力。

该方面具有在不需要触针可纵向运动的情况下指示触针与表面之间的接触的能力。纵向固定的触针具有改善书写感受的潜力，并且更加容易密封笔的前端以防灰尘和湿气进入。

在一个实施例中，为了增强电容中的变化，笔还可以包括抵靠部，

所述抵靠部具有倾斜的控制表面以用于与触针的远端接合，从而导致触针在施加力期间横向地偏转。

根据第四方面，本发明涉及一种照相机笔，所述照相机笔包括：触针，其具有用于与表面相互作用的尖端；照相机系统，其构造成记录表面的图像；麦克风；以及控制器，其构造成基于麦克风的输出信号在低电力状态与高电力状态之间选择性地切换照相机笔。第四方面还包括一种电子笔中的方法，所述电子笔包括数据捕获电路和麦克风，所述方法包括：接收来自麦克风的输出信号；以及基于该输出信号在低电力状态与高电力状态之间选择性地切换数据捕获电路。

该方面具有在不需要触针可纵向运动的情况下指示触针与表面之间的接触的能力。纵向固定的触针具有改善书写感受的潜力，并且更加容易密封笔的前端以防灰尘和湿气进入。在一个实施例中，基于由麦克风的输出信号所指示的特性振动而识别触针尖端与表面之间的初始接触。

此外，麦克风可以具有检测书写噪音的额外功能，以用于使笔的周围环境中的声音的记录清楚。周围环境的声音可以通过前述的麦克风或者通过专用的单独的麦克风而检测。

根据第五方面，本发明涉及一种电子笔，所述电子笔包括保护帽和长形的本体，所述保护帽构造成用于可释放地与所述本体的前端部分接合，其中，保护帽包括用于向笔供给消耗品的装置。第五方面还涉及一种用于电子笔的保护帽，所述保护帽包括可释放地与电子笔的前端部分接合的装置和用于当与电子笔操作接合时向电子笔供给消耗品的装置。

由于保护帽很可能被看作电子笔的不可缺少的部件，该方面确保笔携带有充分供给的消耗品。

在一个实施例中，保护帽包括用于向笔供给电力的自备电源。在另一个实施例中，保护帽包括用于向电子笔供给记号液体的储蓄器。

根据第六方面，本发明涉及一种提供数据捕获功能性的电子笔，所述电子笔包括：长形的本体，其含有数据捕获电路；和保护帽，其

构造成用于可释放地与本体的前端部分接合，其中保护帽包括用于向电子笔添加功能性的装置。第六方面还涉及一种用于提供数据捕获功能性的电子笔的保护帽，所述保护帽包括用于可释放地与电子笔的前端部分接合的装置和用于当与电子笔操作接合时向电子笔添加功能性的装置。

该方面提供向笔添加功能性的简单有效的方式。保护帽很可能被看作电子笔的不可缺少的部件，并从而自然地与笔在一起。可以提供广泛范围的不同的帽，各帽都添加其特有的功能性。由此，可以通过简单的切换帽而向笔添加不同的功能性。

在一个实施例中，所述装置包括以下至少一种：提供指示器或手电筒的功能性的辐射源；提供图像捕获能力的照相机系统；用于修改电子笔中存在的照相机系统的光学特性的光学系统；用于处理来源于电子笔中的数据捕获电路的数据的数据处理电路；用于提供数据存储容量的非易失性存储器；和用于扩展电子笔的通信能力的无线发送器。

本发明的其它目的、特征、方面和优点将从以下对本发明的详细说明、从所附从属权利要求以及从附图变得清楚。

附图说明

现在将参照所附示意图更详细地说明本发明的示例性实施例，在所附示意图中相同的附图标记用于表示类似的元件，其中：

图 1 是现有的电子笔的平面图，指示所选择的内部部件；

图 2 是现有的照相机笔的平面图，指示所选择的内部部件；

图 3 是用于照相机笔的照相机模块的实施例的侧视图；

图 4 是图 3 中的照相机模块的正视图；

图 5 至 6 是图 3 中的照相机模块的透视图，示出了其它细节；

图 7 是用于安装在图 3 至 6 中的模块中的光学部件的侧视图；

图 8 是图 7 中的部件的俯视图；

图 9 是示出用于成批制造图 7 至 8 中的部件的处理的一系列侧视图；

图 10 是用于照相机笔的照相机的聚焦控制的布置的框图；

图 11 示出对于笔与靶之间不同倾角的照相机笔的景深要求；

图 12A 是变焦透镜的实施例的侧视图；

图 12B 是变焦透镜的另一个实施例的剖视图；

图 13A 是示出照相机笔的景深与操作范围之间关系的图；

图 13B 是示出照相机笔如何可以控制成在两个焦点之间切换以覆盖操作范围的图；

图 14A 是用于编码信息的已知点阵图案的视图；

图 14B 是示出在图 14A 中的点阵图案的图像中的点数如何随着物距变化的示例的图；

图 15 是用于经由电容变化检测笔下降/笔上升的实施例的剖视图；

图 16 是包括用于经由振动传感器检测笔下降/笔上升的实施例的电子笔的平面图；

图 17A 至 17C 是示出帽与电子笔接合以向笔提供附加功能或供给消耗品的不同方式的平面图；

图 18A 是向笔供给墨水的笔帽布置的剖视图；

图 18B 是帽中具有辐射源的笔帽布置的平面图；

图 18C 是帽中具有照相机的笔帽布置的平面图；

图 18D 是帽中具有光学系统的笔帽布置的剖视图；

图 18E 是帽中具有数据处理电路的笔帽布置的平面图；

图 18F 是帽中具有非易失性存储器的笔帽布置的平面图；

图 18G 是帽中具有无线发送器/收发器的笔帽布置的平面图。

具体实施方式

概要

以下说明围绕电子笔的不同方面。一般而言，电子笔 1 包括封装在笔形壳体 4 中的数据捕获电路 2，如图 1 中所示。笔也可以包括或也可以不包括数据发送器 3、用于进一步处理所捕获数据的处理器 5、用于数据存储的存储器 6、诸如电池的内部电源 7、以及用于指向产品

表面 S 并可选择地用于给该表面做标记的触针 8。

笔还可以包括笔下降检测器 (PDD) 10，该 PDD 10 产生指示笔 1 相对于产品表面 S 处在操作位置中的信号。来自 PDD 10 的信号可以选择地激活数据捕获电路 2 和/或处理器 5 和/或发送器 3，由此减少笔的电力消耗，这是由于主要的耗电部件仅当笔处在操作位置中时才完全被激活。PDD 10 通常实现为在笔的前端处或者（如果触针 8 可纵向地运动）在触针的远端处的机电开关。PDD 10 也可以构造成例如通过被包括在 PDD 中的力敏感材料而检测施加到触针 8 的实际的力，例如如 WO 03/069547 中所公开。

一种电子笔是照相机笔，在所述照相机笔中数据捕获电路 2 构造成捕获产品表面 S 的图像形式的数据。图像然后可以在笔的内部或外部被处理，用于数据提取。在一个示例中，从图像获得相对的或绝对的位置以表示笔在产品表面上的运动。在另一个示例中，从图像中的机器可读编码（例如条形码或矩阵码）提取数据。在又一个实施例中，手写的或印刷的文本在图像中被识别并被处理以用于字符识别。

对于位置确定，产品表面 S 可以或可以不被特别地编排格式。在前一情况下，产品可以设有对产品表面上的绝对位置编码的编码图案，例如参见 US6663008。在后一情况下，笔可以捕获整个产品表面的图像，以便可以相对于产品表面的拐角和边缘确定位置，例如参见 WO 2004/077107。或者，笔运动的电子轨迹可以通过使一系列部分交叠的图像相互关联而确定，例如参见 US6985643。另外，可以通过分析从产品表面反射的相干辐射而获得位置，例如参见 US6452683。

这种照相机笔 1 可以包括照相机或照相机系统 2'，所述照相机或照相机系统 2' 具有用于记录图像的电磁辐射传感器 11，如图 2 中所示。照相机 2' 也可以包括成像系统 12，所述成像系统 12 将产品表面 S 的图像投射到辐射传感器 11 上。传感器 11 能够包括辐射敏感元件的表面或分离的辐射敏感装置的二维布置。典型地，传感器和成像系统是光学的，但是它们能够替代地构造成指示产品表面的任何适当的特性，该特性是磁性的、电容性的、感应的、化学的等。应当理解，照相机笔可以与图

1 中的笔类似地包括其它部件。

照相机 2' 也可以包括辐射源 13，用于照亮成像系统 12 的视场 FoV 内的产品表面 S，并且也可以提供射束控制系统（未示出）以相对于视场指引照明辐射和/或使照明辐射成形。

最后，应当注意到，已经提出用于电子笔中的位置确定的其它技术。这些技术包括感测与产品表面接触的滚动球的运动、基于从多个外部辐射源或超声波源接收的信号对位置作三角测量、处理来自存在于笔中的加速传感器的信号、处理来自与触针相关联的应变传感器的信号、以及以上技术中的任何技术的组合。

以下接着对具体涉及照相机笔（但是在某些情况中一般地涉及电子笔）的许多不同方面的优选实施例进行详细说明。这些方面包括用于照相机笔的紧凑的照相机、用于照相机笔的通用的成像系统、用于电子笔的可替代的 PDD 装置、以及用于电子笔的多功能保护帽。

一般地，应当理解，以下所说明或暗示的方法和处理在可适用的程度上可以实现为由处理器执行的程序指令。例如，程序指令可以被提供给计算机可读介质上的处理器，如在电载波信号上被携带，或者实现为只读介质。

照相机设计

图 3 至 4 示意性地示出用于照相机笔的照相机模块 20。该模块包括照相机外壳 22 和用于相对于外壳 22 定位长形的触针 8 的管状导引件 24。外壳构造成保持产生和电子捕获产品表面的图像所需要的成像部件。导引件 24 被合并到外壳 22 的顶壁 26 中。

照相机模块具有多个潜在的优点。例如，由于外壳 22 并且因而成像部件可以靠近触针 8，该照相机模块允许紧凑的设计，从而允许照相机笔的细长的设计。另外，由于导引件 24 没有被封装在外壳 22 内，而是被合并成为外壳 22 的外表面的一部分，所以可以缩减尺寸和重量。但是，该设计仍允许高强度和耐久性。该设计也可以允许短的公差链以及触针 8 至外壳 22 的精确的横向定位。

外壳 22 和导引件 24 可以是构造成例如通过胶合、焊接、夹持、使

用固定装置、螺纹件等在组装步骤中结合的两个分离部件。在所示实施例中，导引件 24 的周边表面被接收在外壳 22 的顶壁 26 中的打开的通道 28 中。通道 28 具有用于与导引件 24 的端面接合的抵靠部 30，从而在组装步骤期间沿着纵向方向定位导引件 24。应当认识到，通道 28 可以具有相对于外壳 22 的任何倾角，以使导引件 24 并由此使触针 8 对于外壳中的光学部件定位成具有期望的倾角。这种倾角可能是期望的，例如用于将照相机模块 20 的视场定位成靠近触针 8 的尖端。

例如，由于不同且各自优化的生产技术可以分别用于制造导引件 24 和外壳 22，所示的两部分的设计具有方便制造的潜力。而且，制造也可以相对于不同部分的公差而最优化，由此减少制造的成本。此外，导引件 24 和外壳 22 可以由不同的材料制成。

然而，也可以想到导引件 24 和外壳 22 的成一体的构造以减少组装工作。

可以注意到，触针 8 可以或可以不沿着导引件 24 纵向地运动。传统的 PPD 10(图 1)通常需要可运动的触针 8，然而以下说明的新颖的 PPD 可以被合并到本发明的照相机模块 20 中以放松或去除该要求。

图 5 至 6 更加详细地示出照相机模块 22 的实施例。照相机外壳构造成为定位诸如 CMOS、CCD 或 CID 传感器的二维的辐射传感器 11、诸如 LED 或激光二极管的照明辐射的发射器 13、以及单个的光学部件 36，该光学部件 36 既用于将产品表面的图像投射到辐射传感器 11 上，又用于将来自发射器 13 的照明辐射指引到产品表面上。

光学部件 36 在图 7 至 8 中进一步示出。该部件是单一的构造并且包括多种无源的光学元件以限定成像段 36' 和照明段 36''。这些段并排地形成在共同的基底 38 上，所述基底 38 在有关波长范围内是透明的。适当的基底材料的示例包括玻璃、蓝宝石、塑料等。

成像段 36' 包括表面透镜结构 40 和孔径光阑 42，所述表面透镜结构 40 和孔径光阑 42 设计并布置成在期望的景深的情况下在像面处产生名义物面的图像。透镜结构 40 和孔径光阑 42 适当地设置在基底 38 的相对两侧上，孔径光阑 42 面对物面。在可替代实施例(未示出)中，透镜结

构 40 和孔径光阑 42 位于基底 38 的同一侧上，但是目前认为，间隔开这些元件可以使设计更灵活。例如，可以选择基底的厚度以相对于例如场曲率或主光线角得到期望的间距。典型地，基底 38 具有大约 0.5mm 至 2mm 的厚度。

透镜结构 40 可以形成为折射表面，例如如图 7 中所示的曲面。在一个实施例中，该曲面是平坦的非球面。替代或附加地，透镜结构 40 可以包括诸如菲涅耳透镜结构的衍射元件。如果对比度要求高，则折射表面可能是优选的。透镜结构 40 的直径可以具有大约 0.5mm 至 2mm 的量级。

孔径光阑 42 形成为非透射的涂层中的开口，所述非透射的涂层与透镜结构 40 对准地施加至基底 38 上。该涂层可以由任何适当的材料制成。一种这样的材料是经常用于电镀材料的黑铬。

成像段 36' 还可以包括辐射滤光器 44' 以在有限的波长范围内选择性地传送辐射。适当地，该波长范围包括照明辐射的波长。在一个示例中，辐射滤光器 44' 传送近红外线辐射 (NIR) 并阻挡较短的波长。辐射滤光器 44' 可以是在基底 38 的任一侧上或在两侧上施加至基底的涂层。涂层可以形成吸收滤光器或者干涉滤光器。在可替代实施例中，涂层可以由散布在基底材料中的吸收物质代替或补充。

成像段 36' 还可以包括挡板 46 以防止杂散辐射到达像面。这种杂散辐射来源于物面中的视场 FoV (图 2) 的外部。挡板 46 可以实施为在与形成孔径光阑 42 的材料类似的非透射的材料中的开口。

照明段 36" 包括表面透镜结构 48，所述表面透镜结构 48 设计成使来自发射器 13 (图 5) 的照明辐射的射束成形和/或使其改变方向。透镜结构 48 可以布置在基底 38 的任一侧上，尽管由于制造的原因，优选的是将两个透镜结构布置在基底的同一侧上。透镜结构 48 可以是衍射的 (如图 7 中所示) 或是折射的。衍射结构可以优选地用于以成本有效的方式实现前述的射束成形能力。

照明段 36" 还可以包括与成像段 36' 中的滤光器 44' 类似的辐射滤光器 44"。

光学部件 36 可以设置成集成所有必要光学元件的紧凑、单一且小型

化的部件。在一个商业实施例中，该部件可以具有大约为 $5\text{mm} \times 2\text{mm}$ 的占用面积。

可以经由任何适当的技术向基底提供结构 40、48，例如注射模制、模压加工、光刻、蚀刻、机械加工等，同时经由任何适当的施加技术施加涂层 42、44'、44''、46，例如汽相沉积、电镀、涂漆等。后面将参照图 9 说明用于制造光学部件 36 的目前优选的处理。

现在回到图 5 至 6，将进一步详细地说明包含上述部件 36 的图 3 至 4 的照相机模块 20 的实施例。模块 20 的外壳 22 在前端 50 和后端 52 之间延伸。外壳 22 具有顶壁，顶壁有足够的厚度以容纳适于与管状触针导引件 24 的周边配合的纵向凹槽 28。外壳的前端具有开口 56，所述开口 56 限定用于光学部件 36 的安装部以在外壳内部将所安装部件的成像段 36' 和照明段 36'' 分别与成像隔间 58 和照明隔间 60 对准。这些隔间 58、60 由在前端 50 和后端 52 之间延伸的非穿孔的纵向隔板 62 分离。当安装时，部件 36 封闭前部开口 56。

通过在与导引件 24 的中心轴线分离的几何平面中并排地布置成像隔间 58 和照明隔间 60 而实现照相机模块 20 的紧凑设计。由此，照相机模块在一个三角形的相应角部处定位成像隔间 58、照明隔间 60 和触针 8，如从模块的前部可以看到（参见图 4 中的虚线）。该三角形可以但不必是等腰三角形。

外壳 22 的后端具有用于辐射传感器 11 的安装部 64。安装部 64 布置成使得辐射传感器 11 的活性表面（即，辐射敏感区域 11'）与成像隔间 58 对准并面对成像隔间 58。照相机模块 20 由此构造成将活性表面 11' 定位在光学部件 36 的像面中。

外壳 22 在照明隔间 60 中在与前安装部 56 相距预定距离处还包括用于发射器 13 的安装部 66，从而在与射束控制透镜结构 48（图 7）相距预定距离处定位发射器 13。该预定距离设定成使得入射在部件 36 上的射束的特征匹配透镜结构 48 的射束控制特性。

成像隔间 60 由辐射传感器 11、部件 36 的成像段 36'、隔板 62 和侧壁 68 限定。在侧壁中限定开口 70 以形成辐射阱。阱 70 定位成收集并衰

减不来源于物面中的视场 FoV (图 2) 而通过部件 36 的照明辐射。阱 70 可以通到笔体中，或者阱 70 例如可以通过在部件的外部上施加辐射吸收带或类似物而密封。

外壳 22 适当地制成单一的部件，并且外壳 22 可以通过任何适当的技术制造，例如模制、机械加工等。在一个实施例中，外壳由塑性材料制成。在另一个实施例中，外壳由金属制成以提供减小的壁厚，并由此减小总尺寸。

由于模块 20 位于笔的前端，所以模块的尺寸对笔的设计有较大的影响。因而，可能必须减小模块的尺寸，特别是减小其横向尺寸。为了缩减尺寸，可以省略某些壁部分。图 5 至 6 示出一个这种示例，在该示例中省略了照明隔间 60 的侧壁。同样地，可以省略底壁，使成像隔间 58 和照明隔间 60 暴露。如果需要，这些侧面可以通过施加诸如辐射吸收带或类似物的分离的片材而整个地或部分地密封。这种外壳 22 的打开的壁的设计也可以简化外壳的制造。

图 9 用于示出制造图 7 至 8 中所示类型的光学部件 36 的处理。该处理从板状基底构造成批光学部件，并且图 9 示出基底在整个处理上如何改变。

因而，该处理基于诸如玻璃或塑料的合适的材料的板状晶片基底 38，所述板状晶片基底 38 在多个处理步骤中被修改。晶片基底通常是由形状稳定的材料制成的盘或矩形板。基底材料在相关波长范围内应当是透明的。吸收部件可以或可以不散布在基底材料中以选择性地阻挡某些波长的透射。仅用于说明目的而包括图 9 中的虚线，以指示各光学部件的位置。

在步骤 902 中，向晶片施加一个或多个过滤材料层 44 形式的薄涂层，以形成吸收/干涉滤光器 44'、44''。依据各段所需的透射特征，可以向部件的成像段和照明段施加不同的涂层。

在随后的步骤 903 中，在辐射滤光器 44' 的顶部上向晶片选择性地施加非透射的涂层，从而形成各部件的杂散光挡板 46。

在步骤 904 中，在晶片上施加可变形的材料的均匀膜 72。可变形的

材料适当地处于可塑性变形的、粘滞的或液体的状态中。在一个实施例中，可变形的材料是热塑性材料或树脂，例如环氧树脂。

在步骤 905 中，图像形成透镜结构 40 和射束控制透镜结构 48 适当地通过将复制工具压靠膜 72 而被压印到可变形的膜中。该复制工具适当地具有复制表面，所述复制表面的结构特征与待形成在膜 72 中的透镜结构 40、48 相反。复制表面可以具有至少与晶片相同的尺寸，以便使所有透镜结构都在一个压印步骤中形成，或者复制表面可以具有较小的尺寸，以便使透镜结构通过横过晶片表面重复地压印而形成。然后，所得到的复制品在去除复制表面之后或者当复制表面与可变形的膜接触时例如通过 UV 固化而被硬化。

在步骤 906 中，在晶片的相对侧与图像形成透镜结构 40 配准地施加另一非透射的涂层，从而形成各部件的孔径光阑 42。

最后，在步骤 907 中，处理过的晶片被切成单独的光学部件 36。

上述制造处理允许以足够的精度对光学部件进行简单、有效且便宜的大批量生产。由于单独的光学部件 36 可以作为处理过的晶片的一部分进行测试，所以该制造处理也允许进行简单的测试和生产控制。

应当注意到，可替代的技术可以用于在晶片上生产透镜结构。例如，使用依靠掩模等的传统光构造技术或电子束构造技术可以在晶片上形成抗蚀图案。该抗蚀图案可以用作衍射透镜结构，或者由抗蚀图案所暴露的晶片材料可以被蚀刻以生产期望形状的透镜结构。同样地，应当理解，以上步骤可以以可替代的顺序执行，并且某些步骤可以一起被省略。

照相机控制

照相机笔（图 2）中的照相机 2' 通常捕获位于触针尖端 8 的一侧上的视场 FoV 内的图像。这导致照相机与物体（典型地，诸如纸张的大致平坦的靶）之间的距离随着笔的方位而显著地改变，即，随着物体与照相机之间的大范围的角度而显著地改变。因此，照相机被设计成具有较大的景深，以便当笔在物体上操纵时可能出现的物距的整个范围上都可以捕获足够质量的图像。这种照相机典型地具有高的 f 数，容许很少的光到达像面和由此到达辐射传感器 11。这又对辐射传感器 11 的灵敏度和

/或辐射源 13 的亮度提出高要求。

图 10 示出可以降低这些高要求的照相机 2'。照相机 2'包括变焦透镜 80。透镜 80 的焦点的位置以及由此照相机 2'的焦距作为由先前捕获的图像 I 得到的参数 p 给出的物距的函数而进行控制。如果焦距可以作为物距的函数而被调节，则需要的景深可以减小。景深仅需要与由笔在物体与照相机之间的预定最大角度处所捕获的图像中物体所跨越的物距范围相对应。这可以与显著减小的景深相对应。例如，从市场上可买到的来自本申请人的照相机笔具有大约为 8mm 的需要的景深，所述景深通过执行以上原理可以减小到大约 2.5mm。这种改进进一步在图 11 中说明，图 11 示意性地指示用于绕触针尖端与物体表面 S 之间的接触点的两个不同倾斜角 (-45°, +45°) 的视场范围。视场内的有关信息的位置由粗线所指示。很清楚，该有关信息必须能够从图像获得，从而设定最小景深要求。在有变焦透镜或没有变焦透镜的情况下所需景深分别由 FD1 和 FD2 指示。

图 12A 示出变焦透镜 80 的一个实施例。这里，致动器 81 操作地连接至透镜部件 82 并布置成按照电子控制信号 c 来使部件 82 沿着光轴运动。致动器 81 可以包括微机械马达 84，齿轮和齿条布置 86'、86'' 将马达的转矩转化成部件 82 的直线运动，部件 82 固定地连接至齿条 86''。或者（未示出），部件 82 可以放置在电活性的（例如，压电的）材料上的多个表面结构上，这些表面结构可通过施加电压而控制以在结构的表面平面中同步振动，从而使部件 82 以小的粘滑步幅进行运动。更进一步地（未示出），致动器 81 可以包括扭曲的压电弯曲带，该压电弯曲带螺旋形地缠绕部件 82，如 WO 02/103451 中所述，其中向带施加电压导致带的长度变化，结果使部件 82 沿着螺旋结构的主轴直线地运动。在又一个可替代方案（未示出）中，致动器 81 可以包括所谓的音圈布置，其中通过驱动经过盘绕线的电流而控制运动，所述盘绕线附装至部件 82 并且布置在周围的磁场中。

图 12B 示出变焦透镜 80 的另一个实施例，在该实施例中透镜表面的形状被修改以移动焦点。透镜 80 是“液体透镜”，其相当于 WO

03/069380 中所说明的且由 Philips 所开发的透镜。透镜 80 包括形成毛细管的圆筒形电极 88，所述圆筒形电极 88 通过透明的前部元件 90 和透明的后部元件 92 密封以形成含有典型地为液体 A、B 的两种流体的流体室。两种液体 A、B 是不可混溶的，由此在它们的界面处形成弯月面 I。液体 A 是电绝缘的而液体 B 是导电的，并且它们具有不同的折射率。圆筒形电极 88 被流体接触层 94 涂覆。层 94 对液体 B 的可润湿性在施加电压时改变。因而，当可润湿性改变时，弯月面 I 的形状也改变。从而，液体透镜 80 的焦距可以根据在圆筒形电极 88 与布置在室的一端处的环形电极 96 之间所施加的电压而被控制。透镜 80 的尺寸可以制造成小至大约 1 至 2mm 的半径，适于被并入用于照相机笔的小型化照相机中。液体透镜的可替代的构造例如从 US2005/0002113、US2006/0126190、US2006/0152814 和其中所引用的参考文献是已知的。

回到图 10，照相机 2' 可以基于从分析模块 102 得到的参数值 p 通过控制模块 100 控制，所述控制模块 100 产生并输出控制信号 c ，用于变焦透镜 80 的致动器 81。分析模块 102 从由照相机的图像传感器 11 或者由分离的光学装置（未示出）所捕获的图像 I 得到参数值 p 。产生控制信号 c 可以包括：控制模块 100 将当前的参数值 p 输入代数表达式；或者，在当前的参数值 p 作为输入的情况下，控制模块 100 访问一个或多个查询表或其它适当的数据结构。可以通过由微处理器执行的软件和/或专用的硬件（例如 ASIC、DSP、FPGA 等）来实施控制模块 100 和分析模块 102。

为了使聚焦控制稳定，可能必要的是确保参数值 p 一直可从图像 I 获得。如图 13A 中所示，笔设计成具有由允许的最小物距和最大物距之间的差（等于图 11 中的 FD2 并且由最坏情况下的笔至物体表面的倾角所给出）所给出的操作范围 OPR。照相机具有围绕焦点 F 的更加有限的景深 FD。该焦点 F 的位置被改变以确保检测到的图像在操作范围 OPR 上充分地清晰。焦点 F 可以在操作范围 OPR 上连续地调节，或者焦点 F 可以在预定步幅间调节。图 13B 示出照相机仅在两个焦点 F1 和 F2 之间切换以覆盖操作范围的实施例。

在 70 至 100Hz 的图像帧率的情况下，应当认识到，当笔用手在整个表面上运动时，物距可能在图像之间较慢地改变。因而，只要能够获得用于一个图像的合适的参数值，则照相机的焦点可以充分地控制以用于所有随后的图像。

控制模块 100 和分析模块 102 与图像捕获处理同步地进行适当操作。可以想到的是，控制模块 100 和分析模块 102 以图像捕获处理的帧率操作，但是如果图像间的物距相对于照相机景深的预期改变较小，则控制模块 100 和分析模块 102 或者可以以该帧率的一部分操作。例如，如果物距期待为慢于 30mm/s 改变，并且如果图像帧率是 100Hz 且景深是 2.5mm，则使用 $100*2.5/30=8.33\text{Hz}$ 的控制速度是足够的，即，控制信号 c 每 12 张图像进行更新。当然，可以使用较高的控制速度，例如用于增加聚焦控制的精度。

可以想到能够用于聚焦控制的若干图像参数。

在一个实施例中，参数值表示当前图像中的平均对比度。用于计算平均对比度的方法对本领域的技术人员来说是直接、快速且众所周知的。

在另一个实施例中，分析模块 102 获得表示当前的散焦的参数值。在这种实施例中，可以基于相位比较聚焦检测而以相当高的精度获得散焦，这对于本领域的技术人员是公知的。

在又一个实施例中，参数值通过从当前的图像得到的方位数据而给出。例如，这种方位数据可以包括通过线性或齐次变换矩阵而给出的透视数据，或者从其提取的数据。替代或者附加地，方位数据可以包括倾斜角（即，照相机的光轴与物体之间的角度）和斜交角（即，照相机围绕笔的纵向轴的旋转度）的组合，或者从其提取的数据。在又一个示例中，方位数据包括平均物距，所述平均物距给定为物体与笔上的基准点之间的距离，所述基准点通常是辐射传感器。方位数据的计算可以基于表面的已知特性，例如，表面上的图形编码图案的一般特性。用于计算方位数据的不同的方法和系统在 US7050653、US6929183 和 US2002/0048404 中公开。

在又一实施例中，通过从当前的图像得到的放大率而给出参数值。

也可以想到，参数值直接反映从当前图像检测到的物体表面的特性或多个特性的组合。例如，当表面承载由图形编码符号的预定布置构成的位置编码图案时，检测到的图像中的编码符号的数量将随着传感器与表面之间的距离而改变。参数值可以是图像中的单独的编码符号或编码符号元件的计数。

图 14A 示出现有的编码图案的示例，其在例如美国专利 No.6,663,008 中说明并且由本申请人所开发。图案由相对于规则的网格排列布置的标记（点）构成。每个标记都可以表示代码值，所述代码值由标记与其在网格排列中的基准点之间的位移方向所给出。也可以提供指示网格排列的位置的标记（未示出）。该图案具有已知的（名义的）标记密度，并且在检测到的图像中得到的标记数量随着图像传感器与编码表面之间的距离而改变。图 14B 示出对于照相机笔的一种特定设计，点数如何可以随着物距而改变的示例。使用图 14B 中的关系，控制模块 100 可以设计成基于由分析模块 102 计算的指示当前图像中点数的参数值而输出合适的聚焦控制值。

如引言部分所提及的，笔可以构造成当其与表面充分地接近（例如通过笔下降传感器（PDD）指示）时开始捕获/处理图像。控制模块 100 将不能调节照相机的聚焦，直到从捕获的图像得到合适的参数值为止。从而在笔下降时有数据损失的潜在风险。将采用不同的方法以减少该风险。

一种方法是设计编码图案以使得可以在整个操作范围 OPR 内得到参数值。例如，编码图案可以包括一种或多种专用的聚焦特征，例如特制成在操作范围 OPR 内与散焦无关而可见的符号。也可以想到，编码符号自身包含或提供这些聚焦特征。例如，虽然位于景深 FD 外部的编码符号的图像可以不是可解码的，但仍然能够在这种图像中获得编码符号的数量并且能够基于该数量控制焦点。

另一种方法是控制模块 100 以将照相机 2' 设定在由缺省起始值所给出的焦点处，所述缺省起始值已经获得以最小化数据损失。从而，照

相机可以被控制以将起始焦点与笔下降时最可能的物距匹配。这种起始值可以基于使用者的具体特性而计算，例如反映当向物体施加笔时使用者的通常的迎角。起始值可以被预算并且不随时间改变，或者起始值可以基于笔实际上如何使用而间歇地更新。例如，起始值可以设定成反映对给定的先前周期所计算的平均物距，例如对给定数量的先前的行程，或者给定的时间周期（秒、分钟，天等）。或者，起始值可以通过由控制模块在刚过去的先前行程开始或结束处使用的参数值、或者在刚过去的先前行程期间得到的参数值的平均值（任选的加权）而给出。

又一种方法可以设计控制模块 100 以在不同的起始值之间切换，直到可以从所得到的图像获得合适的参数值为止。因而，不同的起始值导致照相机被设定成在操作范围 OPR 内的不同的焦点。由此，照相机被控制以扫描操作范围，直到捕获到充分清晰的图像为止。适当地，以与照相机的景深相对应的步幅实现扫描。回到图 13B 的示例，照相机从而在笔下降时可以在焦点 F1 和 F2 之间切换。如果切换速度与图像帧率可相比，则最大数据损失是一个图像或可能是几个图像。

如果控制模块 100 和分析模块 102 以作为图像帧率一部分的控制速度操作，则数据的损失可以通过以下措施而减少：在笔下降时使用较高的控制速度，直到可以从捕获到的图像中的一个得到合适的参数值为止，即，直到聚焦控制合适地操作为止。

很清楚，以上方法可以组合以进一步提高照相机控制的鲁棒性。

还可能的是，照相机笔可以在不同的操作模式之间切换，每个这种模式都导致笔应用不同的算法来用于图像处理/解码和/或用于解码数据的后处理。如果笔可能在不同的模式中被不同地定向至物体表面，则笔可以存储并检索用于每个这种模式的专用起始值。例如，照相机笔可以设定在不同的模式中以用于读取不同类型的机器可读编码。另外，笔可以用在接触模式中以在笔例如经由触针与物体表面物理接触的情况下从物体表面读取数据，并可以用在悬置（hover）模式中以在笔保持在物体表面上方的短距离范围内的情况下从物体表面读取位置。悬置模式可以导致解码位置从笔流向外部装置以实时控制显示器

上的光标位置。在悬置模式中，笔可以被控制成输出三维的位置数据，即，解码位置和笔至物体表面的距离，由此允许笔用于例如与操纵杆类似的 3D 控制。

应当认识到，上述的变焦照相机比用在现有技术的照相机笔中的定焦照相机更加通用。同样的变焦照相机可以用在不同类型的照相机笔中，可能仅进行很小的调节。变焦的提供也可以允许设计者放松在一个或多个照相机设计参数上的要求，例如可允许的笔方位、景深、视场、视场相对于触针尖端的位置、照明显亮度、装配和制造公差等。

笔下降检测

在现有的电子笔中，笔下降检测器（PDD）响应于触针的纵向运动。这要求触针是可运动的，这会对使用者的书写感受有消极的影响。而且，如果触针可运动时，则会难于合适地密封笔以防灰尘和湿气进入。

图 15 示出不需要触针纵向运动来操作的 PPD 布置 10'。该布置包括触针 8 和圆筒形管 110，二者都至少部分地由导电材料制成以形成一对电极。这些电极通过实心电介质 112（即，电绝缘体）相互间隔开。可以使用任何适当的电介质，例如瓷、玻璃、塑料、橡胶等。PPD 布置 10' 还包括电连接至电极的检测器 114。检测器 114 可以构造成检测电极上的电压的充分变化，以指示笔与产品表面有没有接触。这些检测器对于本领域的技术人员是公知的。

检测到的变化可以至少部分地来自于在触针 8 放在产品表面上时进入或逃离触针 8 的电荷，和/或来自于电极之间的实际电容的变化。

PPD 布置 10' 也可以设计成允许触针 8 在管 110 中的小的横向运动。这可以通过在 PPD 布置中包括柔性的电介质 112 而实现。因而，当触针 8 与产品表面接触地操作时，触针 8 与管 110 之间的间距稍变化，导致这些元件之间的电容的相对应的变化。电容的变化可以通过使用压力敏感电介质而增强，所述压力敏感电介质即介电常数随着材料压缩而增大的材料。

PPD 布置 10' 还可以包括导引元件 115，当触针压靠表面时所述导

引元件 115 感应触针的横向运动。在图 15 中所示的实施例中，导引元件具有倾斜的控制表面以用于与触针的远端接合，从而当触针压向控制表面时使触针横向地偏转。导引元件 115 可以固定地连接至管 110 或笔内的任何其它固定部件。

可能期望触针 8 可从笔移除，例如以允许使用者更换没墨水的触针或者在不同类型的触针之间切换。在一个这种实施例中，电介质 112 被设为管 110 的内侧上的内衬或涂层，以允许触针 8 滑动进出管 110。优选地，触针 8 滑动成与连接器/触头 116 接触，所述连接器/触头 116 将触针 8 电连接至检测器 114。适当地，触针 8 通过滑配合 (snug fit) 到电介质 112 而保持在适当的位置中。在另一个变型方案中，触针 8、管 110 和电介质 112 形成可更换的单元，所述可更换的单元可滑动地接收在笔内的管状导引件 (未示出) 中。该单元适当地滑动成与一对连接器/触头 116 接触，所述一对连接器/触头 116 分别将触针 8 和管 110 连接至检测器 114。

图 16 示出通过检测振动而操作的 PDD 布置 10'。该布置可以或可以不设计成允许触针 8 的纵向运动。

笔从而可以包括振动传感器 120，所述振动传感器 120 可以或可以不与触针 8 相关联地布置。在一个实施例中，振动传感器 120 安装在用于触针 8 的导引件/保持器 122 上，从而拾取当触针 8 放在产品表面 S 上时和当触针 8 随后在该表面上操纵时由触针 8 产生的振动。在另一个实施例 (未示出) 中，传感器 120 安装在触针 8 自身上。连接有控制器或处理器 124 以分析振动传感器 120 的输出信号。无论何时这些信号指示笔下降，控制器 124 都可以选择性地激活数据捕获电路 2 和其它电路 (如果有)。在一个实施例中，控制器 124 构造成通过识别在触针 8 施加至表面 S 时产生的特性振动而检测笔下降。类似地，当振动信号指示笔已经从表面 S 提升时，控制器 124 可以停止数据捕获电路 2 和其它电路。

在一个实施例中，振动传感器 120 是麦克风。该麦克风可以具有布置成捕获触针振动和捕获笔外部的声音 (环境声音) 的双重目的。笔中的处理器可以构造成记录捕获的声音以及同步地记录诸如位置的

其它数据。这种笔可以允许将记录的声音联接至记录的手写笔记，例如，如 US6665490 中所述。

捕获的环境声音由于书写噪音而可能质量较差。这种书写噪音可以包括由于触针运动而导致的喀哒声和由于触针尖端与产品表面上之间的摩擦而导致的刮擦噪音。这种书写噪音可以通过在所得到的声轨上操作由软件和/或硬件执行的减噪算法而减少。

这种噪音减少的有效性可以通过同步地记录两种声轨而改进，一种声轨包含书写噪音，另一种声轨包含环境噪音和书写噪音。如果两种声轨都包含环境噪音和书写噪音，噪音减少也是可行的。

因而，代替一种双重目的麦克风，笔可以包括两个麦克风 120、126。这两个麦克风中的一个可以专用于捕获书写噪音，而另一个专用于捕获环境噪音，或者两个麦克风都可以同等地专用于捕获环境噪音和书写噪音二者。来自麦克风 120、126 的输出信号可以被控制器 124 接收，所述控制器 124 产生并存储两种可同步的声轨。

在照相机笔（参见图 2）中，可以想到通过将振动数据的分析与由照相机 2' 所捕获的图像的分析组合而改进以上布置。由于照相机 2' 在笔下降之后被激活以提供可以分析用于笔上升检测的图像，所以这种组合对于笔上升检测实现很简单。例如，可以仅在振动数据和图像数据二者都确定笔上升，才指示笔上升。这种图像数据可以包括图像放大率、物距、图像中的编码符号的平均表面积和图像中编码符号的数量计数之中的至少一个。

图像数据可以类似地用于改进笔下降检测。然而，这将需要当笔从表面 S 提升时照相机 2' 是激活的。为了限制电力消耗，可以想到的是，将提升的笔设定在低电力模式中，照相机以减小的图像帧率操作，而笔下降导致笔进入正常电力模式，照相机以正常的图像帧率操作。

笔帽功能性

已知电子笔在其前端上接收帽。如果笔在其前端处具有书写尖端，则例如当笔在使用者的口袋中携带时，帽可以用于防止墨水无意地流出。如果笔在前端处具有诸如照相机的数据阅读器，则帽可以用于保

护在笔的前端处露出的任何阅读器部件。

可能期望向电子笔提供其它附件。然而，从使用者的角度，难于知道什么时候带上这些附件。最可能地，这些附件在需要时没有带。

由于帽很可能与笔一起携带，所以提出将任何这种附加功能并入到保护帽中。

图 17A 至 17C 示出操纵帽 130 以向笔 1 提供附加功能的不同方式。在所有附图中，笔 1 具有诸如触针和/或数据阅读器的前端工具 132 和与笔的内部电源 136 连接的机械和/或电接口 134。帽 130 具有相对应的接口 138，所述接口 138 连接至安装在帽中的附件 140。帽接口 138 布置在帽的内部，以便当帽 130 与笔体接合时与笔接口 134 连接。

在图 17A 中，当帽 130 安装在笔前端（左侧）上时帽 130 具有纯粹的保护功能，并且当帽 130 安装在与笔前端相对的笔后端（右侧）上时帽 130 具有额外的附加功能。

在图 17B 中，当帽 130 安装在笔前端（左侧）上的延伸的第一位置中时帽 130 具有纯粹的保护功能，并且当帽 130 安装在笔前端进一步插入到帽中（右侧）的第二位置中时帽 130 具有额外的附加功能。帽 130 和笔 1 可以设有协同操作的接合元件（未示出）以限定第一和第二位置。这种接合元件可以包括螺纹、可释放的咬合联接器、卡口式联结器等。例如，帽 130 可以拧到适当的位置中，或者帽 130 可以被推/拉到适当的位置中。

在图 17C 中，帽 130 仅具有一个位置，在所述位置中帽 130 既用于保护笔的前端又提供额外的附加功能。

现在接着给出将消耗品从帽 130 转移到笔 1 的不同的附加功能的示例。

帽 130 可以包含用于向笔 1 的内部电源供给电力的电源。具体地，帽附件 140 可以包括电池或微型燃料电池，用于给笔中的可充电电池供应电力。或者，帽附件 140 可以包括燃料容器，用于向笔 1 内的内部微型燃料电池供给燃料（例如，氢、甲醇、丙烷等）。在另一个变型方案中，帽附件 140 可以包括干线连接器（可选择地带有电力变换

器），用于将充电电力供给至笔 1 中的可充电电池。在又一个变型方案中，笔并不含有任何电源，而是从布置在帽中的电源接收电力。

前述的微型燃料电池可以是基于任何可用的或有发展前途的技术，例如 DMFC（直接甲醇燃料电池）、PEM（质子交换膜）、PS（多孔硅）、SOFC（固态氧化物燃料电池）等。

在另一个实施例中，帽附件 140 可以包括用于将书写墨水供给至笔 1 中的书写工具的墨水容器。该书写工具可以包括在笔内部的墨水室和与该墨水室流体相通的书写尖端。在这种实施例中，帽可以包括用于从帽的墨水容器机械地驱动书写墨水到笔的墨水室中的机构，或者书写墨水能够通过重力作用转移，例如通过将笔定位成使得墨水从帽流到笔中。

图 18A 示出设计成主要通过毛细管作用将墨水从帽 130 吸到书写工具 8 的实施例。当在墨水与物体之间的粘附分子间力强于墨水内的粘合分子间力时，发生这种毛细管作用。然而，在本申请的上下文中，“毛细管作用”意在也包括扩散。帽 130 包括墨水容器 150 和毛细管元件 152，所述毛细管元件 152 布置在容器 150 的开口中以与书写工具 8 的尖端接触。毛细管元件 152 的外端的形状可以或可以不设计成与尖端配合。毛细管元件 152 由适当的毛细管和/或多孔固体材料制成，这些材料将自动地从容器 150 吸出墨水。虽然本领域的技术人员当然可以找到多种呈现出所需特性的材料，但这种材料的非限制的示例包括泡沫橡胶和毡制品。在图 18A 中，通过将帽 130 放置在笔 1 的前端上而使毛细管元件 152 的外端与尖端接触。当墨水的量在书写工具 8 中较低时，容纳在毛细管元件 152 中的墨水将通过毛细管作用（可能辅以重力作用）而经由尖端转移到书写工具 8 中。书写尖端可以是任何适当的类型，例如圆珠笔、毡尖端、自来水笔尖端等。

在变型方案中，省去毛细管元件，即，书写工具 8 的尖端直接与墨水容器 150 的开口接合。在开口上方可以布置有单向阀（未示出），允许尖端进入墨水容器 150，并且当尖端从其收回时自动地密封开口。可以使用任何适当的单向阀，例如，用在医学领域中的所谓注射器或

隔膜。本领域的技术人员将容易地找到可替代的单向阀来使用。

在这些实施例中的一个实施方案中，无论何时帽 130 放置在笔 1 的前端上（参见图 17C），尖端都与帽 130 中的墨水接触。由此，自动且对使用者透明地进行墨水补充。

以下，参照图 18B 至 18G，给出了代替用来扩展笔 1 功能性的不同附加功能的说明。应当理解，附图中包括仅对于说明确实重要的部件，并且从而笔/帽可以包含如以上参照图 1 至 2 上所述的部件。

在图 18B 示意性地示出的一个实施例中，帽附件包括辐射源 160，所述辐射源 160 经由笔帽接口 134、138 通过笔的内部电源 7 供应电力。辐射源 160 可以输出准直的可见光辐射，由此可潜在地用作与激光指示器类似的遥控指示装置。辐射源 160 或者可以输出离散的可见光辐射，由此可用作手电筒/照明物。

在另一个实施例中，在图 18C 中示意性地示出，帽附件包括照相机 162，所述照相机 162 包括成像光学器件和辐射传感器（未示出）。帽照相机 162 可以经由笔帽接口 134、138 通过笔的内部电源 7 供应电力。此外，帽 130 可以包括外部连接器 163，用于将捕获的图像或从其得到的数据转移到外部装置，例如 PC、PDA、移动电话等。或者，所得到的数据可以从帽 130 经由笔帽接口 134、138 转移至笔 1。也可以想到，帽 130 包括用于照相机 162 的电源 166，从而所述照相机 162 不必通过笔的电源 7 供应电力。帽 130 还可以包括按钮 168 或者其它的手动致动器，触发帽照相机 162 以捕获图像。照相机帽 130 可以与没有内置照相机的电子笔一起使用，或者可以与照相机笔一起使用。由帽 130 所提供的照相机的功能性可以包括近场能力以读取某些机器可读编码或印刷文本文件，或者包括远场能力以照相。

在图 18D 示意性地示出的又一个实施例中，帽附件包括光学系统 170，所述光学系统 170 包括一个或多个光学部件，例如透镜、孔径光阑、辐射滤光器等。光学系统 170 设计成与笔照相机 2' 配合，以便修改其成像能力。例如，帽 130 可以放置在笔的前端上，光学系统 170 与笔照相机的成像系统 12 对准，以便改变视场、焦距、景深和/或笔

照相机的波长灵敏度。通过安装帽 130，设计成用于阅读特定类型的机器可读编码的笔可以适用于阅读不同类型的机器可读编码，例如在不同编码需要不同景深的情况下。帽 130 可以同样地使编码阅读笔能够转化成文本扫描笔，反之亦然。帽 130 也可以使编码阅读笔具有适于照相的远场光学器件。笔还可以包括帽传感器 171，所述帽传感器 171 用于感测帽 130 何时安装在笔的前端上的操作位置中。这种帽传感器 171 的输出信号可以导致笔中的处理器 5 在不同的算法之间切换以处理由笔照相机 2' 所捕获的图像。

在图 18E 示意性地示出的又一个实施例中，帽附件包括数据处理电路 172，所述数据处理电路 172 能够从笔经由笔帽接口 134、138 接收图像或从该图像得到的数据。数据处理从而可以在电子笔 1 与帽 130 之间分配。在一个极端情况中，在笔 1 自身缺乏处理器或者具有低端处理器 5 的情况下，所有的或基本上所有的数据处理可以通过帽中的电路 172 执行。这样能够提供一种捕获图像并转移图像至帽电路 172 以用于处理和分析（例如，识别编码符号并对其解码）的照相机笔。或者，笔处理器 5 可以构造成对图像进行预处理，例如识别编码符号，而基于如此识别的编码符号由帽电路 172 对识别出的编码符号解码，并且随后处理解码的数据。

照相机笔的一个潜在弱点是其光学器件，所述光学器件可能对灰尘、湿气和污垢相当敏感。如果用在过分要求或苛刻的环境中，则照相机笔可能具有受限的使用寿命。通过将所有或某些处理设备定位在帽中，可以减少更换成本，这是由于能够保留帽 130 并仅丢弃坏掉的照相机笔 1。很清楚，对于布置在帽 130 中而非笔 1 中的每个电子部件都在成本节约方面得到了改善。例如，帽 130 也可以包括用于存储解码数据的存储器 174，具有即使照相机笔 1 被更换也可以保留解码数据的额外优点。此外，在帽 130 中进行主要的数据处理的情况下，同一个照相机笔 1 可以与不同版本的帽一起使用，各版本的帽都提供自身的处理硬件和/或软件组件。照相机笔 1 从而可以通过用一个帽 130 替换另一个帽而“物理上升级”。

在图 18F 示意性地示出的另一个实施例中，帽附件包括非易失性存储器 176，所述非易失性存储器 176 从笔 1 经由笔帽接口 134、138 接收图像或从该图像得到的数据，并且可选择地经由此笔帽接口 134、138 将数据返回至笔。此外，帽 130 可以包括外部连接器 178，用于将接收的图像或从该图像得到的数据转移到外部装置，例如 PC、PDA、移动电话等。从而，帽 130 可以向笔提供额外的数据存储容量，或者甚至用作可移动的数据载体以用于将数据从笔 1 转移至外部装置。在一个极端情况中，笔 1 没有自己的内置非易失性存储容量。在另一个示例中，帽附件包括用于任何已知类型的卡或盒形式的可移除存储器单元的接收器，这些可移除存储器单元例如 SD 卡、CF 卡、Smart Media 卡、MMC、记忆棒等。这种可移除存储器单元可以形成帽存储器 176 或帽存储器 176 的一部分。

在图 18G 示意性地示出的又一个实施例中，帽附件包括用于与外部装置 D 无线通信的发送器或收发器 180。当帽 130 安装在笔上时，发送器/收发器可经由笔帽接口 134、138 访问笔处理器 5。由此，帽 130 可以扩展笔 1 的通信能力。帽 130 也可以包括转换装置 182，所述转换装置 182 适于按照一个或多个通信协议转换从笔处理器 5 接收的数据和/或从外部装置 D 接收的数据转换成可以被笔处理器 5 解释的格式。

应当理解，以上的实施例可以以期望的方式组合。例如，帽可以包括辐射源、照相机、光学系统、数据处理电路、非易失性存储器和发送器/收发器的任意组合。

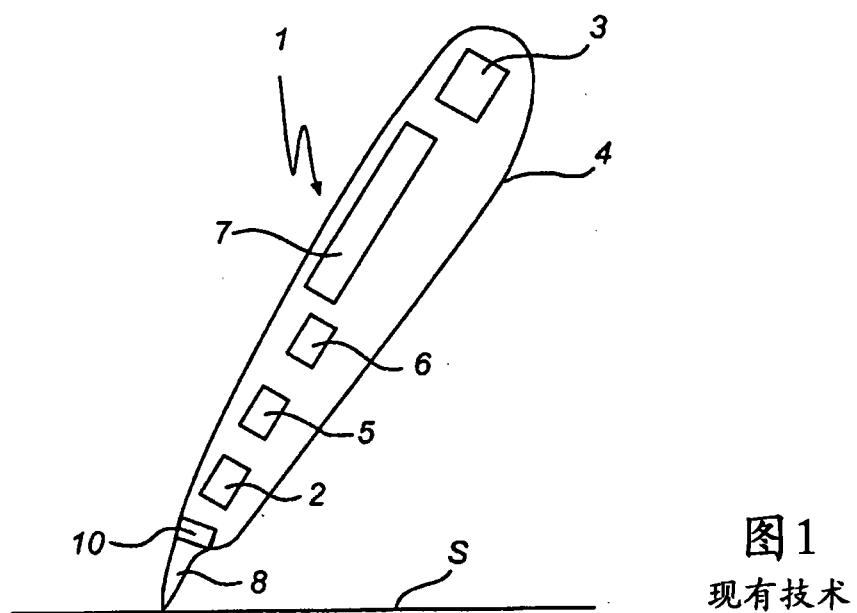


图1
现有技术

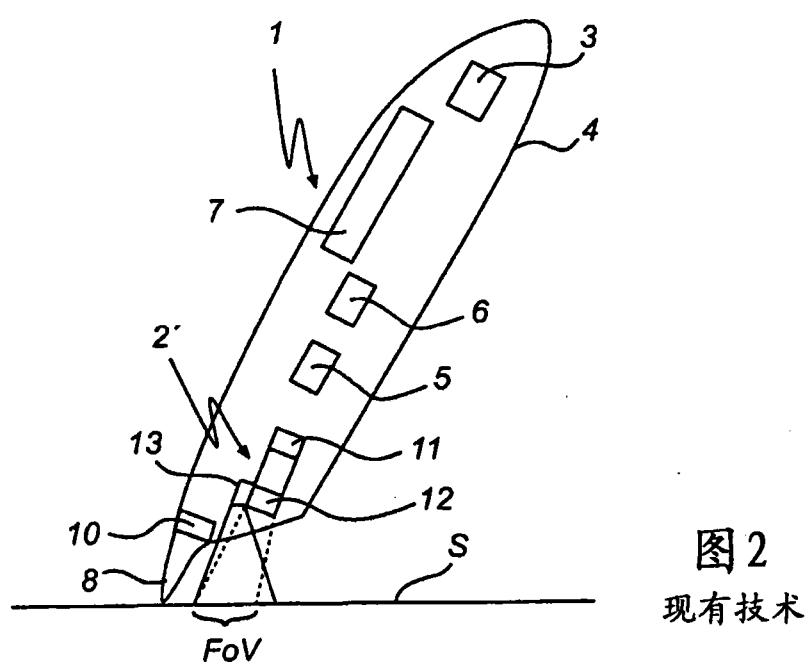


图2
现有技术

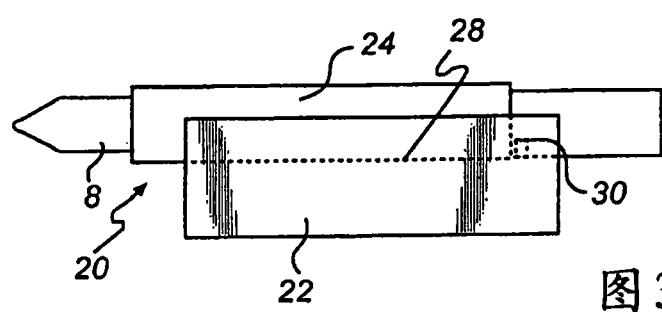


图 3

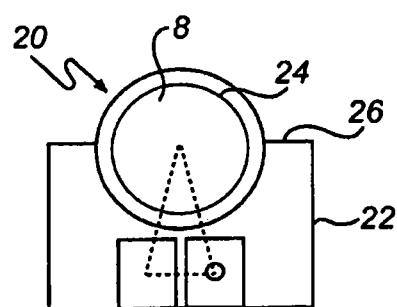


图 4

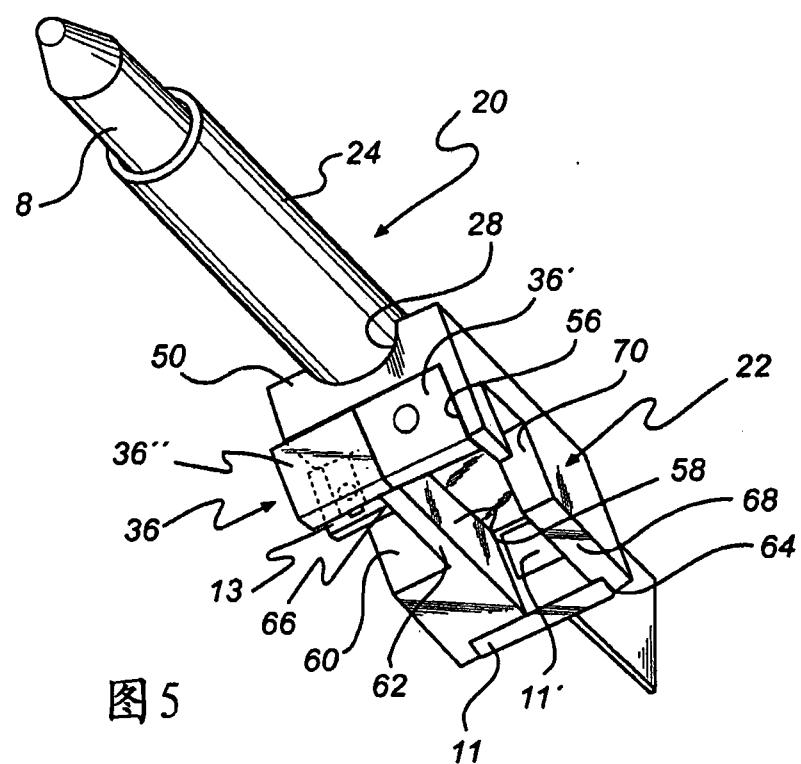


图 5

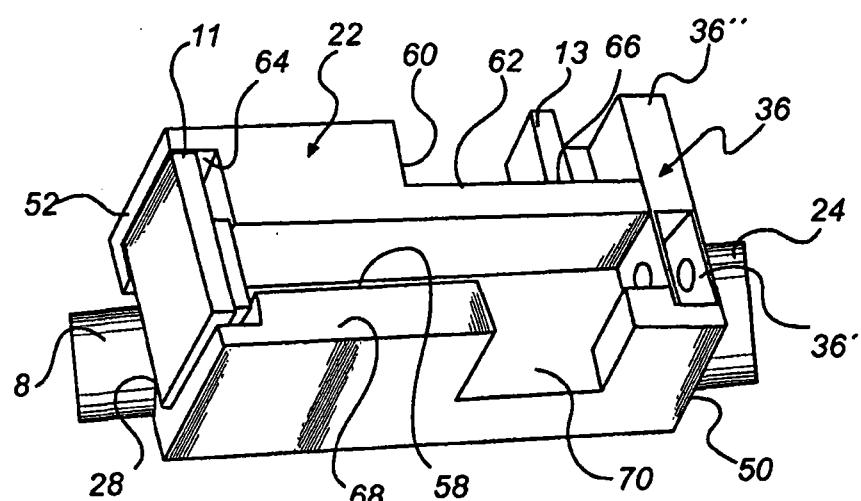


图 6

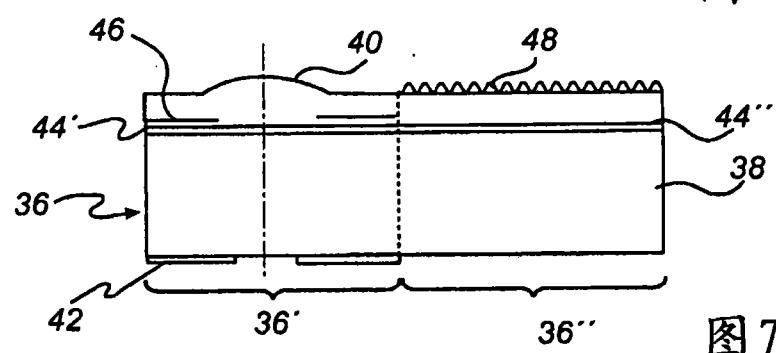


图 7

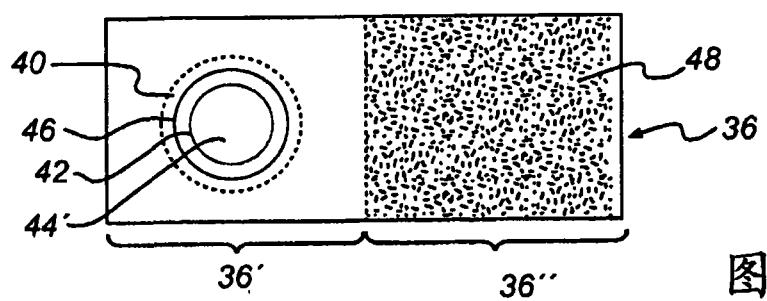


图 8

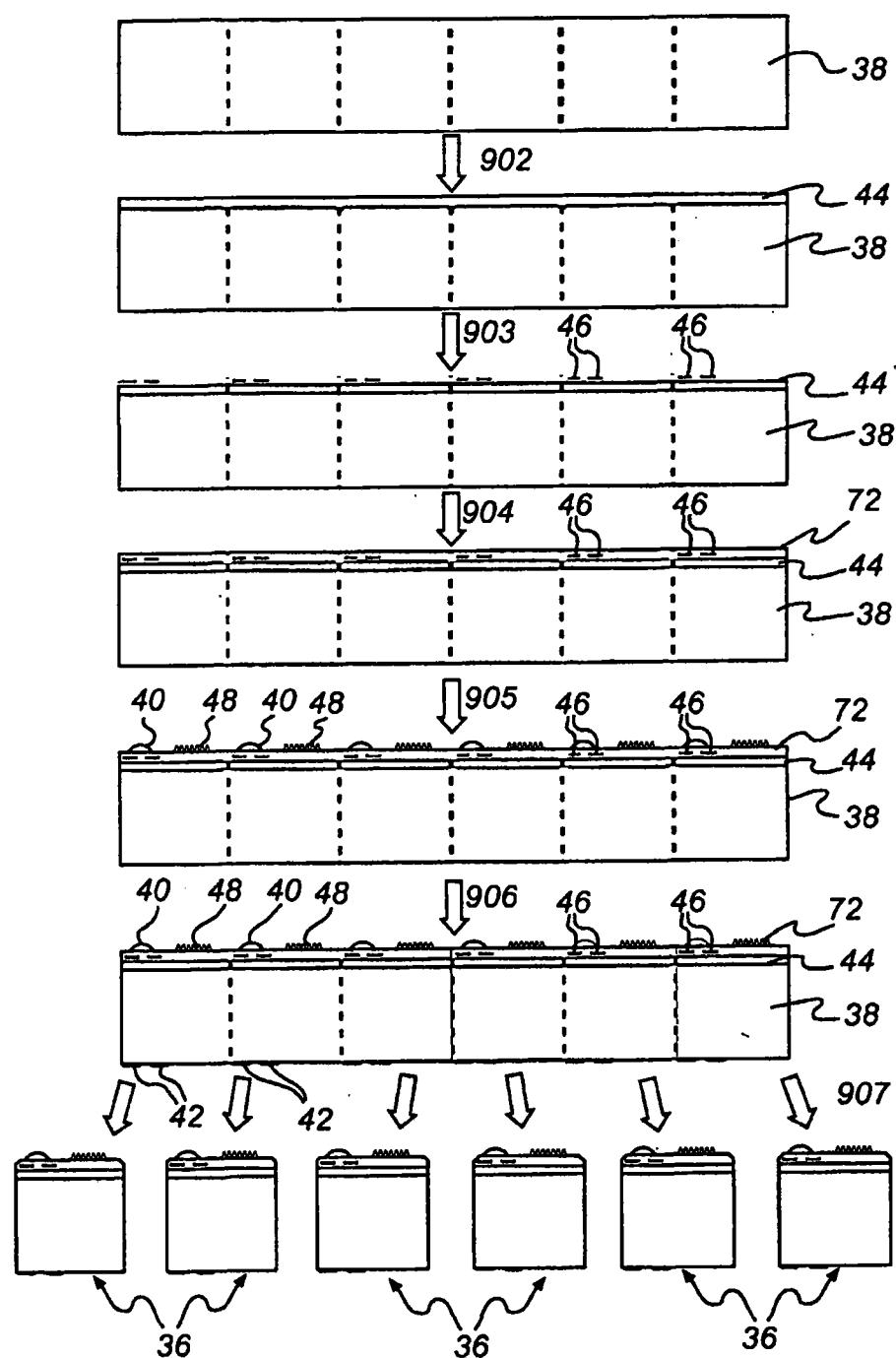


图9

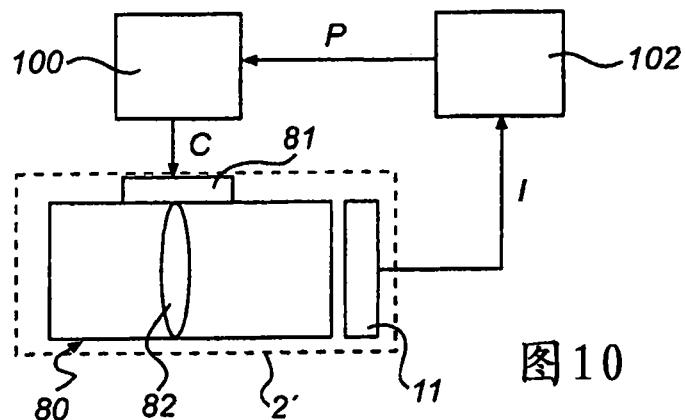


图 10

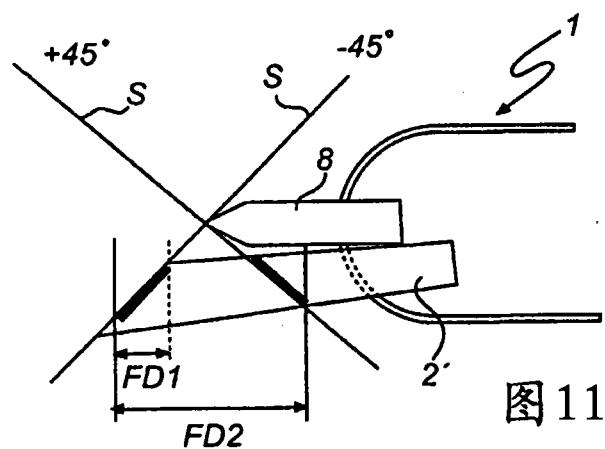


图 11

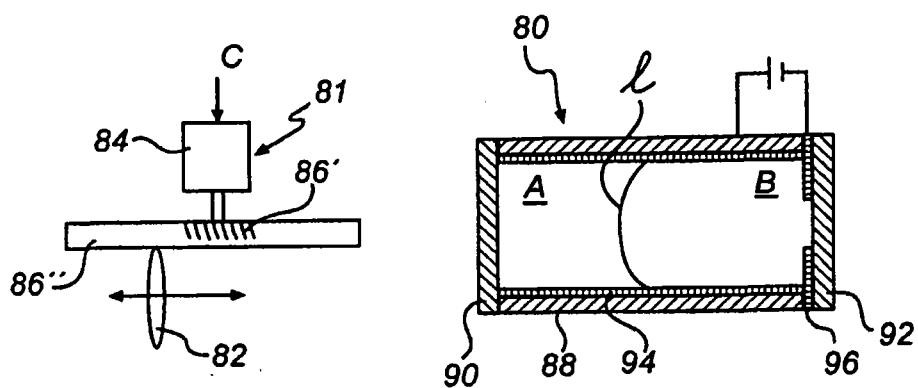


图 12A

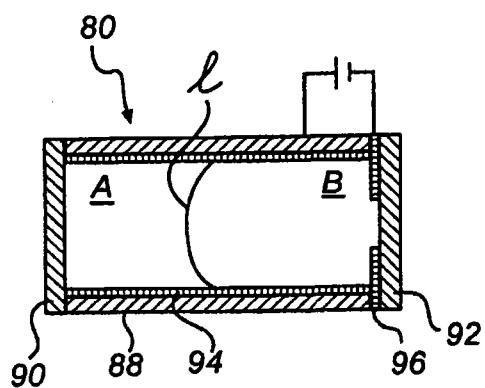


图 12B

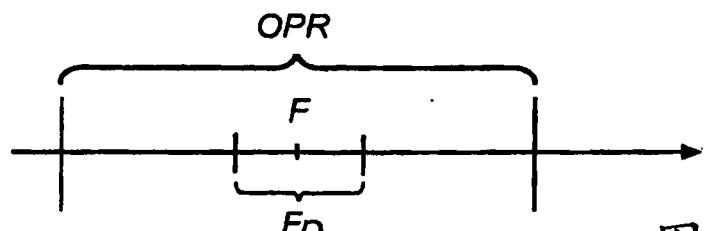


图 13A

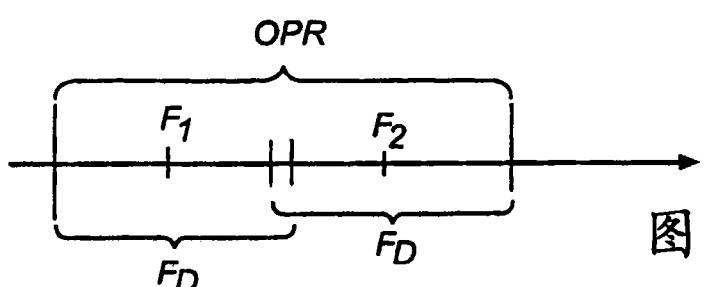
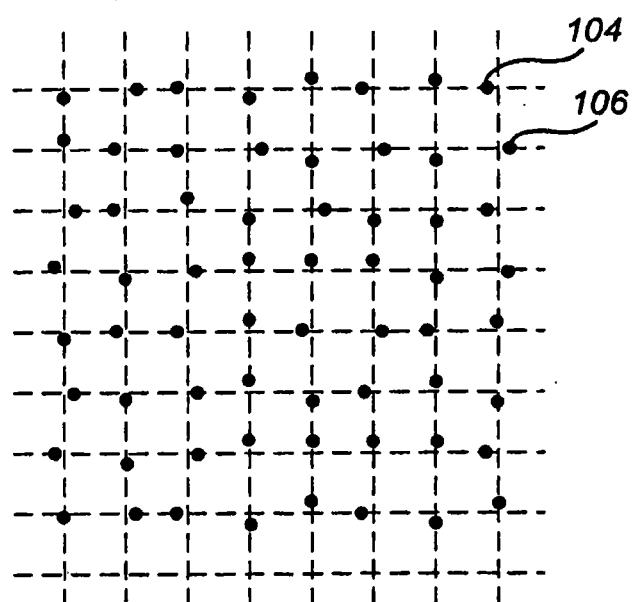


图 13A

图 14A
现有技术

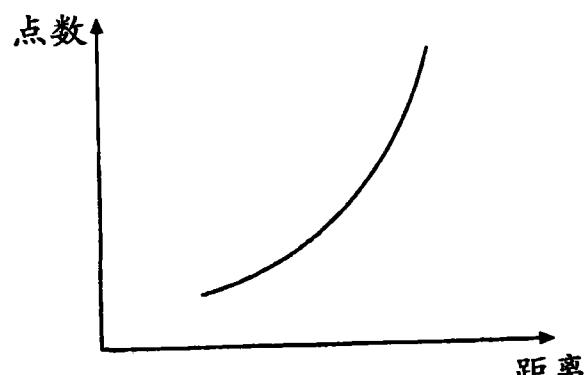


图 14B

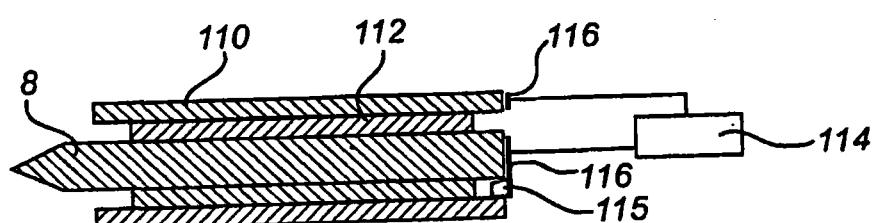


图 15

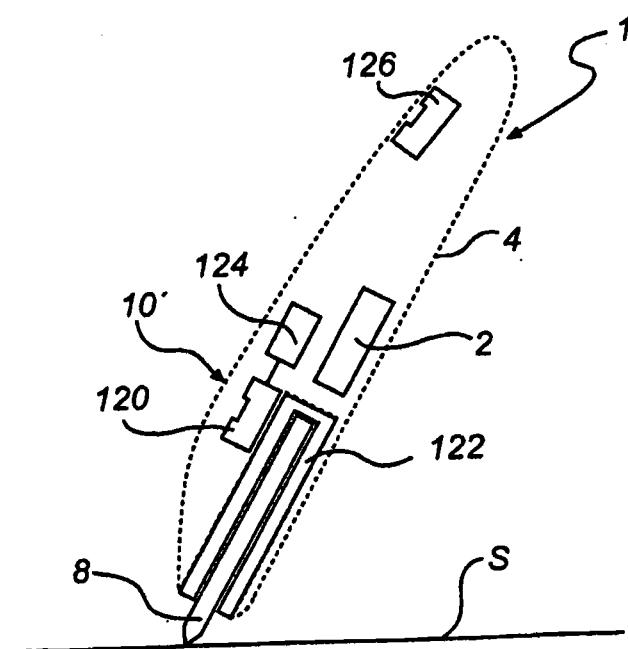


图 16

