[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G01J 5/04

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01819817.1

[43] 公开日 2004 年 2 月 25 日

[11] 公开号 CN 1478196A

[22] 申请日 2001.11.30 [21] 申请号 01819817.1
[30] 优先权
[32] 2000.12. 1 [33] AT [31] A2017/2000
[86] 国际申请 PCT/AT01/00380 2001.11.30
[87] 国际公布 WO02/48661 德 2002.6.20
[85] 进入国家阶段日期 2003.5.30
[71] 申请人 奥地利钢铁联合企业阿尔帕工业设备制造有限及两合公司
地址 奥地利林茨
[72] 发明人 诺伯特·拉玛塞德 冈特·波夫尔
约塞夫·海斯
曼夫莱德·克雷恩德尔

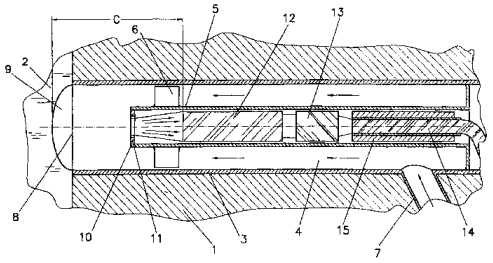
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 李 勇

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称 接收和发送由物质样品发射出的电磁波的装置

[57] 摘要

本发明涉及一种用于接收由气态、液态或固态物质样品所发射的在可见光和/或红外线和/或紫外线频谱区域内的电磁波，并将其发送到分析单元的装置，该分析单元优选地用于确定物质样品温度，所述装置包括一个隔热套筒(5)，它的前端是打开的，在套筒中设置了一个连接到分析单元的光波导体(14)。为了记录高强度的电磁波，所述装置的特征在于在套筒(14)的前端区域设置了一个隔热保护元件(12)，它用来传导电磁波。



ISSN1008-4274

1. 一种用于接收由气态、液态或固态物质样品（2，17）所发射的在可见光和/或红外线和/或紫外线频谱区域内的电磁波，并将其发送到分析单元的装置，该分析单元优选地用于确定物质样品温度（2，17），所述装置包括一个隔热套筒(5)，它的前端是打开的，其中设置有耦合到分析单元的光波导 （14）和放置在套管（14）前端区域的隔热保护元件（12），其特征在于保护元件（12）使用传导电磁波的材料组成。

2. 依照权利要求 1 的装置，其特征在于保护元件（12）可以使用循环气体冲洗。

3. 依照权利要求 1 或 2 的装置，其特征在于在保护元件（12）和光波导（14）之间设置有诸如透镜系统的光学折射装置（13）。

4. 依照权利要求 1 到 3 中的一个或者几个的装置，其特征在于光波导（14）相对于保护元件（12）是可移动的。

5. 依照权利要求3或者4的装置，其特征在于当至保护元件（12）的距离（a）改变时，光学折射装置（13）相对于保护元件（12）是可重定位的。

6. 依照权利要求 1 到 5 中的一项或者几项的装置，其特征在于在容纳保护元件 12 的套管（5）的端点区域设置有有孔光圈（11），该光圈位于物质样品（2，17）和保护元件（12）之间。

7. 依照权利要求 6 的装置，其特征在于：套管（5）在其外部被形成铸件的外部套管（3）所围绕，由此在套管（5）和外部套管（3）之间形成一个可使冲洗介质通过的环形空隙（4）。

8. 依照权利要求 7 的装置，其特征在于外部套管（3）在轴向上超过了套管（5）。

9. 依照权利要求 7 或 8 的装置，其特征在于外部套管（3）被插入到冶金容器壁中并且穿过所述的容器壁进入冶金容器内部，所述容器壁是由防火材料制成。

10. 依照权利要求 1 到 8 中的一项或者几项的装置，其特征在于

该装置被嵌入到测量喷枪（16）中。

11. 依照权利要求1到10中的一项或者几项的装置，其特征在于：在保护元件（12）和光波导（14）之间设置有偏转装置（18），它最好位于设置在保护元件（12）后的光学折射装置（13）和光波导（14）之间。

12. 依照权利要求1到11中的一项或者几项的装置，其特征在于保护元件（12）做成棒状并且其长度和直径的比值是2：1，该比值最好为3：1或者更大。

13. 依照权利要求1到12中的一项或者几项的装置，其特征在于保护元件（12）的直径至少等于光波导（14）的直径。

14. 依照权利要求13的装置，其特征在于保护元件的直径尺寸比光波导（14）大10％到30％。

15. 依照权利要求3到14中的一项或者几项的装置，其特征在于光学折射装置（13）被设计成聚焦装置。

16. 依照权利要求1到15中的一项或者几项的装置，其特征在于：在保护元件（12）和光波导（14）之间和/或在保护元件（12）和光学折射装置（13）之间和/或在光学折射装置（13）和光波导（14）之间充有惰性气体或者光学中性液体。

17. 依照权利要求1到16中的一项或者几项的装置，其特征在于保护元件（12）由石英制成。

18. 依照权利要求1到11和13到17中的一项或者几项的装置，其特征在于保护元件由多个光学纤维，特别是成束的纤维形状的光波导组成。

19. 用于操作依照权利要求1到18中的一项或者几项所述的装置的方法，其特征在于：在指向物质样品（2，17）的保护元件（12）的端点和物质样品（2，17）之间的温度被保持，该温度级别处于物质样品（2，17）的实际温度范围之内。

20. 依照权利要求19的方法，其特征在于物质样品（2，17）的温度和保护元件（12）的温度之间的偏差最多在±20％之间。

21. 依照权利要求 19 或者 20 所述的方法，其特征在于通过充入气体或者气体混合物在物质样品（2，17）和保护元件（12）之间调整和维持预先选定的温度。

22. 用于操作依照权利要求1到18中的一项或者几项所述的装置的方法，其特征在于：保护元件（12）直接和物质样品（2，17）接触，并且保护元件有不会被物质样品（2，17）化学改变、且具有分别比物质样品（2，17）的温度更高的熔点或者软化点的材料制成。

接收和发送由物质样品发射出的电磁波的装置

本发明涉及一种用于接收由气态、液态或固态物质样品所发射的在可见光和/或红外线和/或紫外线频谱区域内的电磁波，并将其发送到分析单元的装置，该分析单元最好用于确定物质样品温度，所述装置包括一个隔热套筒，它的前端是打开的，在套筒中设置了一个连接到分析单元的光波导体，还在套筒的前端区域设置了一个隔热保护元件。

当在转炉中或其他冶金反应器中生产钢材时，在这样的冶金容器中通过生铁的精炼或其他熔料的处理来进行，人们始终试图找到一种方法，在进行中的整个处理过程中尽可能连续和快速地调节熔料的温度值和/或控制熔料分析，以使处理过程尽可能短，并且尽可能接近于实现所希望的目标分析。速度是必须的，特别是当化学转化的反应过程很快发生之后，可能会存在这样的危险：即不可能在指定时间内再干预精炼过程或处理过程。在这样的方案中通用的特别苛刻的操作条件在这一任务中不再适用。此外，在每个处理步骤之后，了解温度或分析熔料还在冶金反应器（转炉、电弧炉等）中生产钢材，钢熔料的次级冶金处理，或者使用其他的非冶金熔料（如铜、镍、铝）时具有优点。

为了解决上述问题，人们已经尝试，例如通过对转炉火焰的频谱分析或者通过其特定波长的单色光的吸收效应获得有关结束精炼过程的合适时间的指示。然而熔池的吹炼条件和泡沫熔渣变化很大，以及脱气时的大量灰尘都阻止了对熔池温度或者熔炼分析得出足够精确的结论。

关于温度测量，进一步建议（DE-B-1408873）在转炉的防火装配中插入封装的热电元件，热电元件放置在转炉的内部并且在转炉处于工作位置时，位于要被精炼的熔料的溶液面以下。然而这些热电元件

的耐用性不够；此外，正在测量的设备不可避免的剧烈冷却也会损害测量结果。

此外，我们都知道可以在某一时刻使用浸入在熔料中的喷枪决定熔料的温度。当钢是在转炉中制造时，所述方法就失去了优势，因为，为了该目的必须把转炉倾斜并还原到垂直的位置，这使得钢熔池的温度损失高达 40 °C。进一步的，该方法还会花费大量的时间，因为在转炉被倾斜以前首先必须延伸吹风喷枪，并且在测量完成后转炉必须回到垂直位置，只有这样，如果必要的话，吹风喷枪才可以被拉回并恢复吹风。由于测量点只能在熔料中随机地选取导致另外的缺点，即测量结果很难再现。此外由于探针的浸入深度不能精确地确定，因而也很难再现。

为了测量比较热的材料样品的温度，从 JP 56-117134 A2 我们可以知道使用光传感器，然而必须使用昂贵的方式来防止热辐射才能保证其温度灵敏性。因而由所述的文献所知的结构中配备了其前端插入石英棒的套管。在所述的套管中，把光传感器放置在另外一个套管的内部。在玻璃棒和传感器之间，把一个绝缘玻璃放在内部套管前端。光传感器把材料样品发射的电磁射线转换成电压脉冲，藉此简单地把所述转换信号传送到安装在另一个更远位置的检测器成为可能，然而这一方法也有其缺点：温度敏感光传感器很难适用于例如在冶金工业的艰苦条件下的高温状况，或者在高温时变得易于受到干扰。

熔料化学分析的判断因此更加复杂。为了这个目的，使用浸入熔料的喷枪提取样本。这对于在转炉中制造钢铁是十分不利的，因为此类样品提取的工作很消耗时间－并且在这种情况下转炉必须被倾斜（除非测量是使用垂直的分支喷枪）－并且抽样必须被带到实验室。

如果钢是在转炉中制造的，我们知道可以通过测量温度临界点和碳含量来进行快速的碳元素分析。可是这样做只可能检测到碳当量，而计算实际的碳含量时必须把熔料中的伴生元素考虑在内。

进而我们知道使用分支喷枪在转炉中对碳和氧元素进行估值以及样品提取和温度测量。然而分支喷枪本身（以及样品）就有缺陷，

它们十分昂贵、易于磨损而且只能在鼓风过程结束时的液态炉渣中才能使用。

根据 EP-B-0 162 949，我们知道在 messmer－steel 转炉中监控炉渣构成的方法，其中使用转炉空间的炉渣表面发射出的光辐射。这样做时，光线被光电转换为电信号并进行处理，由此把这些信号的变化作为估算泡沫熔渣构成变化的标准。嵌入在转炉侧墙上的接收器被放置在炉渣/熔料熔池的上方，因而不适于测量熔料池和熔料成分的温度。

在 US-A-4,830,601 中，介绍了对加热器火焰中心发出的光进行光谱测定的方法和装置。这样做时，通过光谱检测燃料和助燃空气的供给。通过玻璃纤维，放射的光线被送到电子评估单元，并且助燃空气和燃料的供应根据对气体的评估分析进行调整。

用于在高温反应器中随着增加的工作压强使气体减少的相似温度测量系统也可以在 DE-A-40 25 909 中得到。

在 EP-A-0 215 483 中介绍了通过从上到下向熔态铁表面吹入氧气或者含有氧气的气体得出铁的化学组成。由此，熔料表面发出的射线在分光计中被检测以判断铁的化学成分。

在 US-A-4619533 和 EP-A-0 362 577 中，我们可以看到与开始提到的类型相似的装置，在前一个案例中来自金属熔料的射线通过光波导被发送到检测器。根据 EP-A-0 362 577，激光被聚焦在金属表面，由此产生等离子体。通过透镜系统和光波导，金属表面发射的等离子体光线被提供到分光计以进行元素分析。透镜系统配有可调整的透镜。透镜被调整成两个金属线的强度，即原子线的强度和离子线的强度之间的比值最小。

从 WO 97/22859 A，我们知道通过向熔料中吹气产生一个空心的空间以测定来自熔料内部的电磁波并且通过耦合到检测器的光学系统监控所述空心的空间以测定温度和/或化学成分，借此来自物质样品，即熔料，的电磁波通过透镜系统被反馈到光波导。这样做时，为了确保要被估值的电磁波的高强度，电磁波的充分接收是一个难题。

在 US 4037473 A 介绍了如前面所述的类型的装置，其中光波导

通过覆盖的隔热保护元件与物质样品局部分开。所述隔热保护元件被构造成有孔光圈或者所谓的准直仪，即带有毛细管的均温块。在这两种情况下，电磁波都通过开口，即通过裂隙光圈的裂隙，或者通过毛细管送到光波导中。由所述文件中所知的装置是专门用来测量燃气涡轮的温度的装置，该燃气涡轮包含用来抑制具有更高波长的电磁波的光学滤波器以阻止它们到达检测器。

本发明的目标是避免那些缺陷和困境，并且改善用于执行如 WO 97/22859A 中所述的方法的装置，使得电磁波的强度尽可能高地被处理，并且使用设置的光波导顺利地把所述光波传输到分析仪器。另一目标是使用比较少的人力和物质损耗就可以修理和维护设备。

利用开始时所述类型的设备可以达到本发明的目标，其特征在于保护元件使用传导电磁波的物质构成。

因而，保护元件可以有利地被循环气体冲洗。

为了避免强度损失或者为了提高强度，在电磁波从保护元件向光波导传输时，分别优选地在保护元件和光波导之间设置了光学折射装置，例如透镜系统。

为了确保传送的电磁波强度尽可能的高，光波导被适当地设置成相对于保护元件是可移动的。这样做时，如果光波导相对于保护元件是可移动的，在第一次校准时就能够得到满足。

根据一个优选实施例，当至保护元件的距离改变时，光学折射装置相对于保护元件是可重新定位的。

优选地，容纳保护元件的套筒末端区域配有有孔光圈，该光圈位于物质样品和保护元件之间。

特定高温物质样品的一个优选的变型，其特征是套管在外部被形成铸件的外部套管所环绕，由此在套管和外部套管之间形成冲洗介质流经的环形空隙，而外部套管有利地在轴向方向上超过套管。

对于液态物质样品，诸如金属熔料，外部套管被合适地嵌入到冶金容器的内壁上，该内壁是由防火物质制造并且穿透所述内壁而直接

进入到冶金容器内部。

依照用于熔料的另一个实施例，该装置被嵌入到测量喷枪中。

对于特别高的温度，一个偏转装置被优选地安装在保护元件和光波导之间，优选地位于放置在保护元件后面的光学折射装置和光波导之间。

依照一个优选变型，该保护元件被做成棒状并且棒的长和直径比值是3: 1或者更大，具有优点地，保护元件的直径至少等于光波导的直径。如果保护元件的直径比光波导的直径大 10％到 30％将是适当的。

优选地，光学折射装置被设计成聚焦装置。

为了获得特别精确的测量结果，依照优选实施例，将惰性气体或者光学中性液体设置在保护元件和光波导之间和/或在保护元件和光学折射装置之间和/或在光学折射元件和光波导之间。

为了适用于高温，保护元件最好由石英制成。

依照优选实施例，保护元件由多个光学纤维组成，特别是一束纤维形状的光波导组成。

为了避免测量结果的失真，在操作依照本发明的装置的过程中，在保护单元指向物质样品的端点与物质样品之间温度等级被有利地保持在物质样品实际温度范围之内。为此物质样品的温度和保护单元的温度之间的合适偏差最多为20％。最终，通过充入气体或者气体混合物，在物质样品和保护单元之间预先选定的温度被适当地调整并维持。

为了精确地测量温度，更有利的情况是保护单元直接和物质样品接触，并且保护元件由不会被物质样品化学改变、且分别具有高于物质样品温度的熔化点或者软化点的材料制成。

下面，将通过在附图中原理性描述的几个实施例的例子详细介绍本发明。图 1 表示依照用于冶金容器的本发明的装置的纵剖面，该装置优选地用于测量钢铁熔料。图 2 在放大的尺寸上表示图 1 的详细情况。图 3 表示在测量喷枪中使用依照本发明的装置的侧视图。图 4 表

示依照用于测量喷枪的本发明的装置的纵剖面。图 5 依照本发明的装置的必要部分的示意图，其中要分析的电磁波被偏转。

依照图 1 中所示的实施例，插入有外部套管 3 的钻孔被配置在冶金容器的防火炉衬 1 中，在冶金容器中有例如钢铁熔料。外径小于外部套管 3 的内径的内部套管 5 被插入到所述外部套管 3 中，它们之间形成环形空隙 4。为了确保环形空隙 4 具有一致的宽度，在内部套管 5 上设置了向外放射突出的垫圈 6，使内部套管 5 位于外部套管 3 的中央。

通过供料线 7，冲洗介质可以通过环形空隙 4 传导至外部套管 3 的前端 8，从而避免了钢铁熔料 2 进入外部套管 3。这使得在钢铁熔料 2 里面形成了一个中间突起的空心的空间 9，并且里面充满了冲洗介质，该介质优选为气体。

内部套管 5 的前端 10 设置有有孔光圈 11，以防止来自通过空心空间 9 被观测的熔料的边缘区域的电磁波被检测到。在内部套管 5 的内部，做成光棒 12 的保护元件被放置在有孔光圈后面，透镜系统 13 被设置在光棒 12 的后面，并且在透镜系统 13 后面距离 a 处设置有例如玻璃纤维电缆的光波导 12，它嵌入在支撑物 15 中并且位于到透镜系统的距离为 b 的位置。

由钢铁熔料 2 发射的电磁波，位于可见光和/或红外和/或紫外线频谱区域，被可塑的光波导 14 传送到没有进一步显示出来的分析单元，这样钢铁熔料 2 的温度和/或化学成分使用如前面所述的已知方式进行测定，例如在 WO-A-97/22859 中所述的方法。

外部套管 3 和内部套管 5 都使用耐热材料做成，内部导管 *3* 的功能是作为光棒 12、透镜系统 13 和光波导 14 的前端区域的保护管。内部套管 5 可以使用例如钢铁的材料制造。

光棒 12 由传导将要分析的电磁波的耐热材料，例如玻璃或者石英制成；为此根据光棒 12 传输电磁波的特定任务选择光棒 12 的材料，即它的折射率，这些任务是在红外频谱区域的温度测定和/或在紫外线

频谱区域的化学成分测定。其长和直径的比可以在 2: 1 和 5: 1 之间选取，优先选择大于 3: 1。

所述光棒 12 作为保护元件以保护透镜系统 13 和光波导 14 的前端区域。所述光棒 12 保证到被监控和测量的物质样品的短距离 c 能够被维持，在当前的情况下即到钢铁熔料 2 的距离。这样做才可能确保被估值的电磁波具有高强度并确保它们被收集并传送到透镜系统 13，并尽可能顺利和无丢失地进一步传送到分析单元。光棒 12 的另一个优点在于当坏掉或者脏了以后可以方便的更换或者清理干净,而无需任何的人力花费或者材料的增加。

根据依照本发明的装置的变型，把电磁波引入到光波导 14 也可以从光棒 12 直接引入到光波导 14，即无需在其间设置透镜系统 13。然而透镜系统 13 的优点在于：分别来自或者由光棒 12 产生的电磁波可以通过合理设置的透镜系统 13 被聚焦到光波导上，透镜系统 13 可以在内部套管随意地设置，以可以纵向移动－如双向箭头 15 所示。此外，设置光波导 14 的前端区域，使其在内部套管 5 内纵向可移动是有利的。

如图 1 所示的装置可以被特别应用在冶金工艺中，其中还使用较低的熔料喷嘴，即在多种设计的转炉中。在已经安装好冶金容器的冲洗喷嘴也可以使用。在这种情况下，冲洗喷嘴构成了外部套管 3。

通过选择合适的冲洗量以及合适的冲洗介质（例如惰性气体等），进入到钢铁熔料 2 的环形空隙 4 或者空心空间 9 分别可以保持打开状态，从而测量所需的电磁波射线被传导至分析单元。如果空心空间 9 被关闭，可以通过充入富含氧气的气体、压缩空气或者纯氧重新打开。

依照本发明的变型，用于测量温度的特别有效的方式可以通过使用直接嵌入在冶金容器的光棒 12 在液态熔料中进行。这样做时熔料接触到光棒 12 的表面，光棒连同它的前端也与冶金容器内壁排成直线或者放入其中。通过这种直接接触可以消除测量值的失真。然而这种直接接触有作用的条件是：熔料不会和光棒 12 的材料发生化学反应或者光棒 12 的熔点或者软化点分别高于熔料温度。

在冶金技术（炼铁高炉、钢制件、转换炉、电弧炉、二次冶金、连续浇铸等）中使用依照本发明的该装置是特别有益的，由于精确地支持已经存在的过程模型并且使用连续温度测量从而更加精确。

本发明的另一个合理的应用领域是监控处于剧烈运动状态或者静止状态的高温固体。例如通过使用安装有依照本发明的装置的可置换或者可提升和可降低的喷枪 16，依照本发明的该装置可以在被测量的物件，即物质样品 17 前面移动。作为例子，在图 3 中表示了一个此类喷枪 16。

图 4 表示喷枪的内部构造，它也是由有孔光圈 11、光棒 12、透镜系统 13 以及嵌入的光波导 14 组成。如果用 x 表示要被监控的物质样品 17 区域，其大小取决于喷枪 17 的直径 R_1 ,有孔光圈 13 的自由直径 R_2、从光棒 12 至物质样品的距离 c,和相应分别到有孔光圈或者喷枪 17 的末端的距离 y_1 和 y_2，则可以如下测定：$x=f(R_1, R_2, c, y_1, y_2)$。

依照如图 5 所示的变型，光波导 14 被安置成特定的保护方式，即用于传送电磁波的偏转装置 18，诸如偏转镜被安置在光波导 14 和透镜系统 13 之间。

保护元件的形状被做成光棒 12 的样子，即棒状，它构成了一些特定的优点但并不是完成本发明的目标所必须的。保护元件也可以在某种意义上采用并非棒状的形状，即例如具有的长度等于或者小于直径。保护功能包括对置于其后的光波导 14 的保护，或者在具有透镜系统 13 的情况下对透镜系统 13 的保护。这些保护功能是必须的，以便使从物质样品到透镜系统 13 的距离或者到光波导末端的距离尽可能的小。

保护元件也可以保护光纤，该光纤优选地被设计成例如由石英玻璃制造的细圓棒或者纤维，这些光纤被套管环绕并以导线束的形式放在一起。

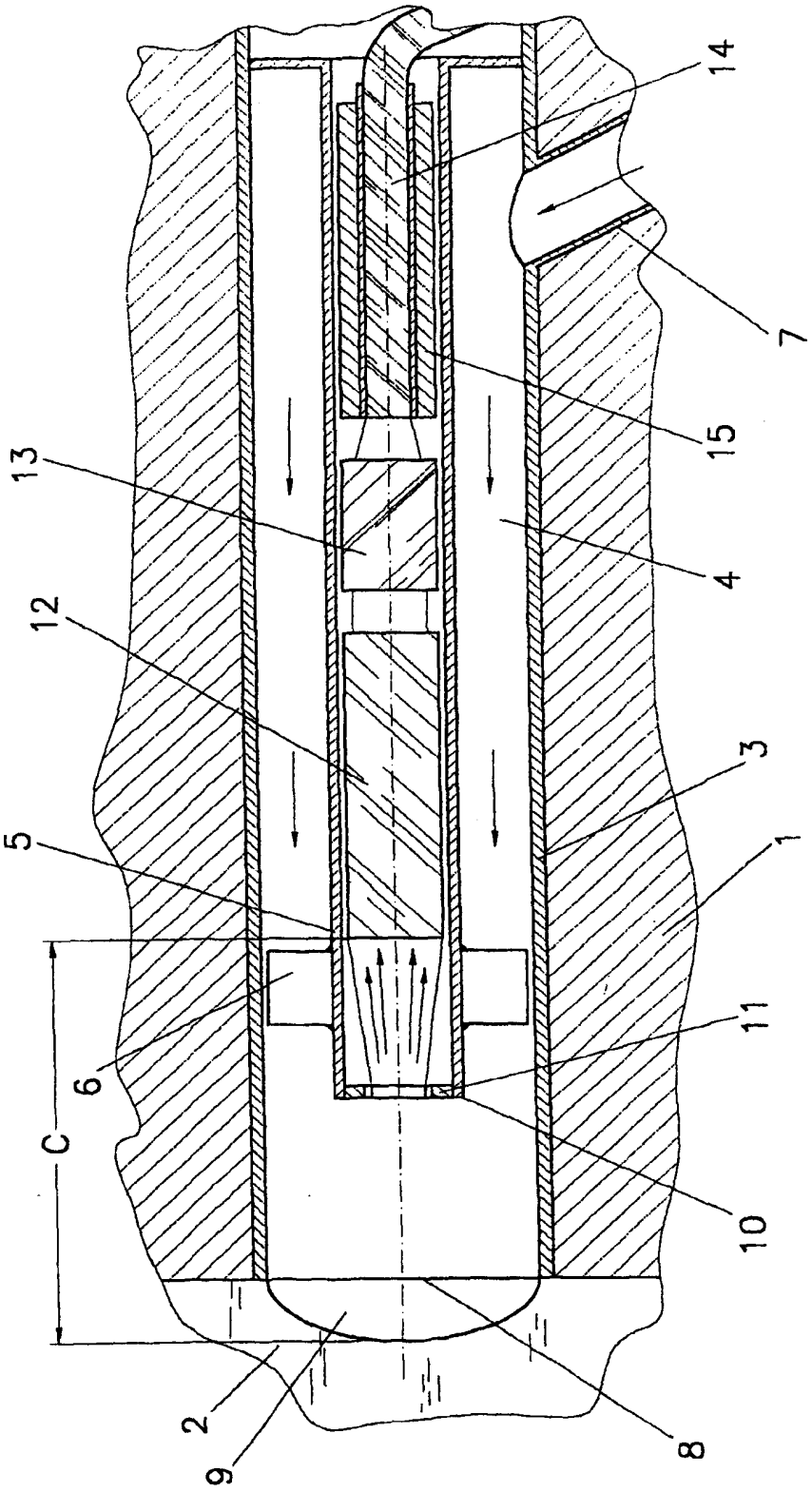


图1

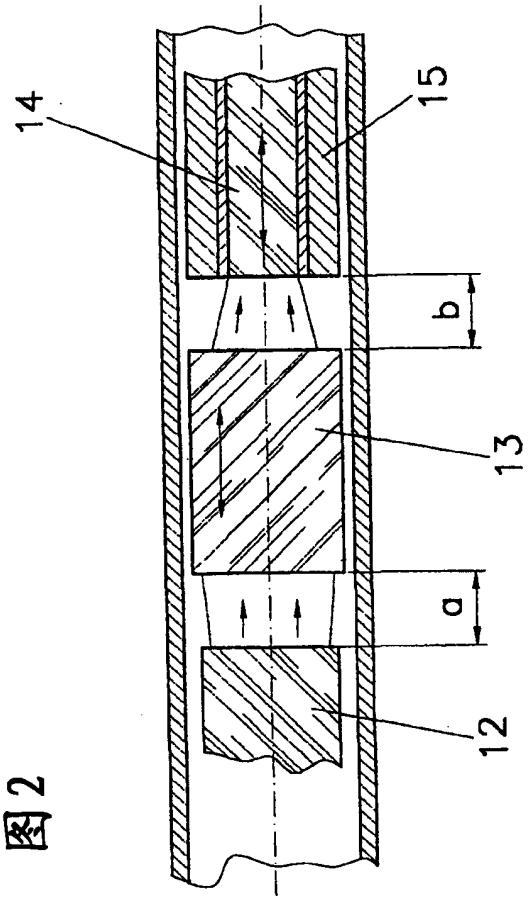


图2

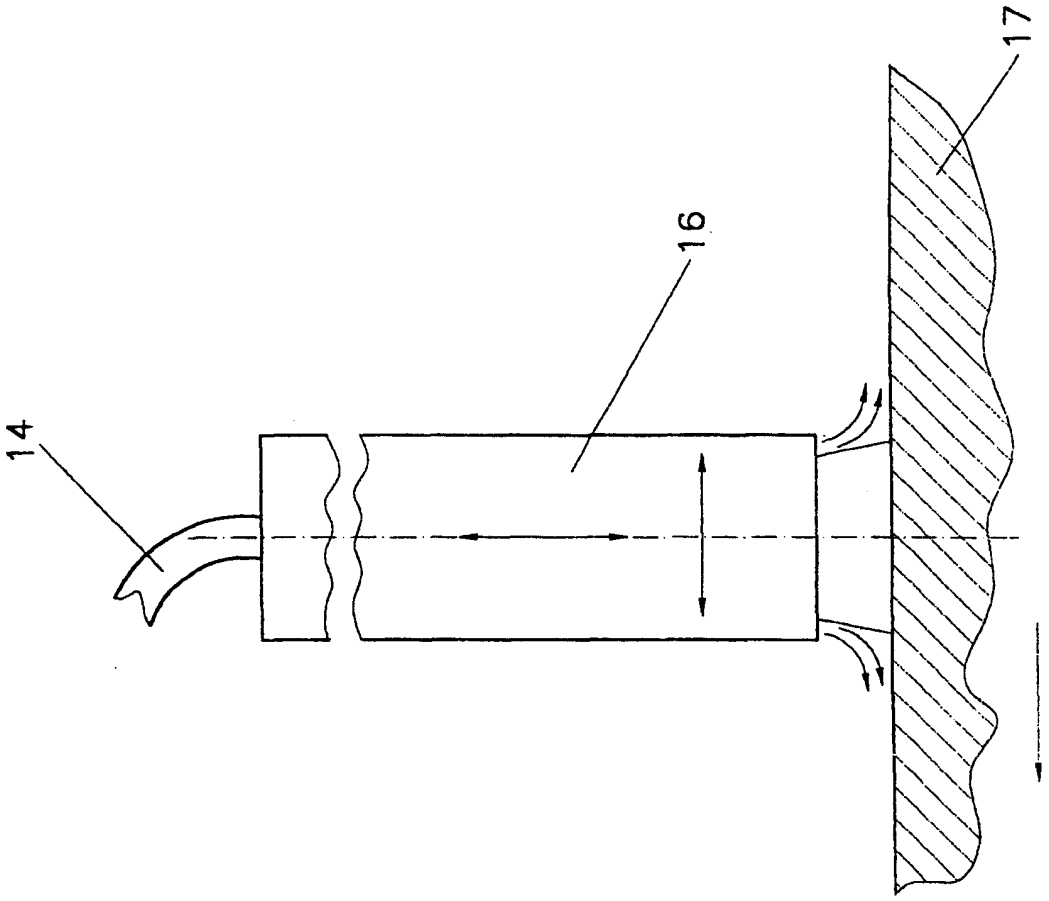


图3

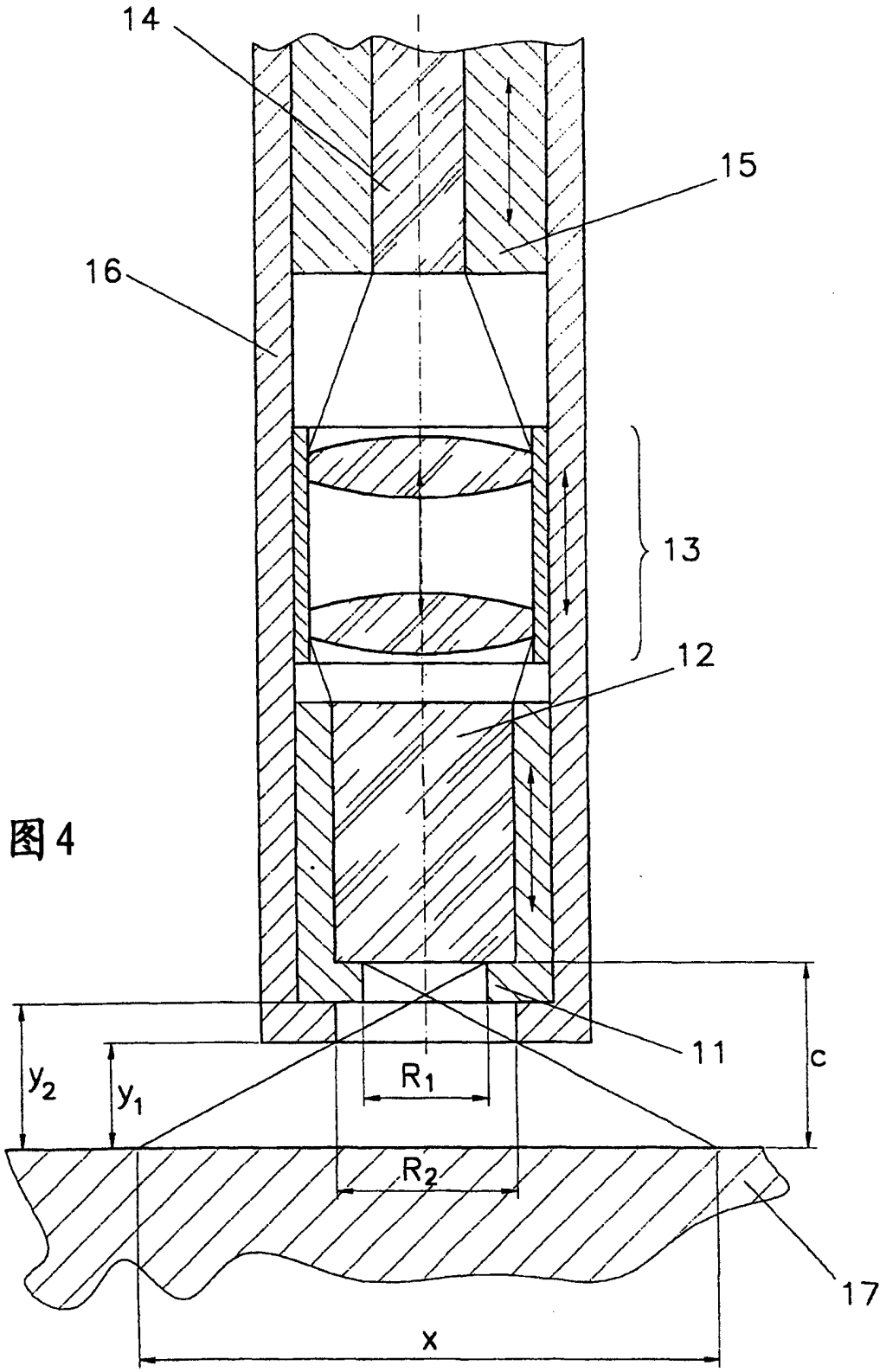


图4

图5

