



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104781034 B

(45)授权公告日 2017.09.22

(21)申请号 201380058450.X

(22)申请日 2013.10.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104781034 A

(43)申请公布日 2015.07.15

(30)优先权数据

1260674 2012.11.09 FR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.05.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/FR2013/052535 2013.10.23

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/072611 FR 2014.05.15

(73)专利权人 乔治洛德方法研究和开发液化空
气有限公司

地址 法国巴黎

(72)发明人 T·茹阿诺 P·勒菲弗

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247

代理人 雷明 吴鹏

(51)Int.Cl.

B23K 26/046(2014.01)

B23K 26/142(2014.01)

B23K 26/38(2014.01)

(56)对比文件

CN 202506951 U, 2012.10.31,

CN 102179623 A, 2011.09.14,

CN 101168216 A, 2008.04.30,

JP 特开2003-260582 A, 2003.09.16,

JP 特开2008-87012 A, 2008.04.17,

JP 特开2004-42113 A, 2004.02.12,

JP 特开平7-251287 A, 1995.10.03,

US 4031351 A, 1977.06.21,

EP 1354663 A1, 2003.10.22,

WO 2009/156505 A1, 2009.12.30,

审查员 周寒梅

权利要求书2页 说明书9页 附图3页

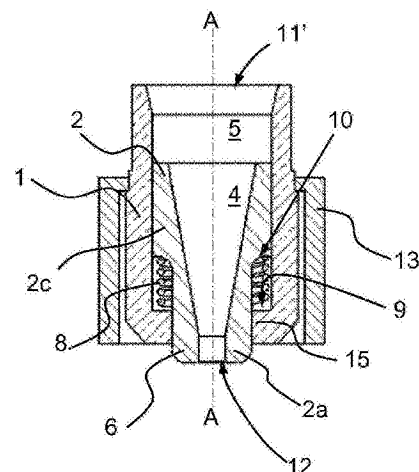
(54)发明名称

具有内部可动元件和外盖的激光喷嘴

(57)摘要

本发明涉及一种激光喷嘴,它包括:喷嘴主体(1),该喷嘴主体包括第一轴向容纳部(5),该第一轴向容纳部包括位于喷嘴主体(1)的前部面(1a)中的第一输出孔口(11);设置在喷嘴主体(1)的第一轴向容纳部(5)中的可动元件(2),该可动元件包括形成裙部的前部部分(2a)和具有显现在形成裙部的前部部分(2a)处的第二输出孔口(12);以及在喷嘴主体(1)与可动元件(2)之间设置在第一轴向容纳部(5)中的弹性元件(8)。根据本发明,可动元件(2)能在施加于可动元件(2)上的气体压力的作用下沿第一输出孔口(11)的方向在第一轴向容纳部(5)中平移移动,该弹性元件(8)在可动元件(2)上施加趋于抵抗沿第一输出孔口(11)的方向在第一轴向容纳部(5)中

的平移移动的弹性回复力。此外,该喷嘴还包括形成围绕全部或部分喷嘴主体(1)的套筒的外盖(13)。本发明还涉及聚焦头和相关的激光切割设备。本发明还涉及采用这种喷嘴、这种激光聚焦头或这种设备的激光束切割方法。



1. 一种激光喷嘴,包括:

-喷嘴主体(1),该喷嘴主体包括第一轴向容纳部(5),该第一轴向容纳部包括位于所述喷嘴主体(1)的前部面(1a)中的第一输出孔口(11);

-设置在该喷嘴主体(1)的第一轴向容纳部(5)中的可动元件(2),该可动元件包括前部部分(2a)和轴向通路(4),该前部部分形成裙部,该轴向通路具有从形成裙部的所述前部部分(2a)显现的第二输出孔口(12);以及

-弹性元件(8),该弹性元件在该喷嘴主体(1)与该可动元件(2)之间设置在该第一轴向容纳部(5)中,

其特征在于,

-该可动元件(2)能在施加于该可动元件(2)上的气体压力的作用下沿该第一输出孔口(11)的方向在该第一轴向容纳部(5)中平移移动;

-该弹性元件(8)在该可动元件(2)上施加弹性回复力,该弹性回复力趋向于抵抗沿该第一输出孔口(11)的方向在该第一轴向容纳部(5)中的平移移动;以及

-外盖(13),该外盖形成围绕全部或部分该喷嘴主体(1)的套筒。

2.如前述权利要求所述的激光喷嘴,其特征在于,所述外盖(13)包括第一外周壁(13c),所述喷嘴主体(1)包括第二外周壁(1c),所述第一和第二外周壁(13c,1c)的全部或部分形成接触,或者所述第一和第二外周壁(13c,1c)彼此间隔开。

3.如前述权利要求中任一项所述的激光喷嘴,其特征在于,该可动元件(2)能沿该第一输出孔口(11)的方向在该第一轴向容纳部(5)中平移移动直至该前部部分(2a)经该第一输出孔口(11)伸出到所述第一轴向容纳部(5)的外部。

4.如权利要求1或2所述的激光喷嘴,其特征在于,所述外盖(13)包括第二轴向容纳部(7),该第二轴向容纳部包括位于所述外盖(13)的前部面(13a)中的第三输出孔口(14),当该前部部分(2a)伸出到该第一轴向容纳部(5)的外部时,所述第三输出孔口(14)显现在该可动元件(2)的轴向通路(4)的所述第二输出孔口(12)的上游。

5.如权利要求1或2所述的激光喷嘴,其特征在于,该喷嘴主体(1)由电绝缘材料形成,该外盖(13)由导电材料形成。

6.如权利要求1或2所述的激光喷嘴,其特征在于,该可动元件(2)能在多个位置之间移动,所述多个位置包括:

-休止位置,在该休止位置中所述可动元件(2)的前部部分(2a)完全或几乎完全缩回到该第一轴向容纳部(5)中;和

-工作位置,在该工作位置中所述可动元件(2)的前部部分(2a)的裙部经该第一输出孔口(11)完全或几乎完全伸出到该第一轴向容纳部(5)的外部。

7.一种激光聚焦头,包括至少一个聚焦光学元件,其特征在于,该激光聚焦头还包括如前述权利要求中任一项所述的激光喷嘴。

8.如权利要求7所述的激光聚焦头,其特征在于,该激光聚焦头还包括电容传感器系统,该激光喷嘴的外盖(13)与所述电容传感器系统电连接。

9.一种激光设备,包括激光发生器、激光聚焦头以及与所述激光发生器和所述激光聚焦头连接的激光束引导装置,其特征在于,该激光聚焦头为如权利要求7或8所述的激光聚焦头。

10. 如权利要求9所述的激光设备,其特征在于,所述激光发生器为CO₂型、YAG型、光纤型或盘型激光发生器。

11. 一种用于切割金属部件(30)的激光束切割方法,该激光束切割方法采用如权利要求1至6中任一项所述的激光喷嘴、如权利要求7或8所述的激光聚焦头或如权利要求9或10所述的激光设备。

12. 如权利要求11所述的激光束切割方法,其特征在于,该激光束切割方法采用如权利要求7或8所述的激光聚焦头或如权利要求9或10所述的激光设备,其中,基于在所述外盖(13)与所述金属部件(30)之间测得的一个或多个电容值来调节所切割的金属部件(30)与该激光聚焦头之间的距离。

具有内部可动元件和外盖的激光喷嘴

技术领域

[0001] 本发明涉及一种能够在激光束切割中使用的激光喷嘴,该激光喷嘴具有内部可动元件,该可动元件包括允许将切割气体集中在切缝中的裙部,该激光喷嘴还更容易在工业上实施以及具有更长的使用寿命。

背景技术

[0002] 激光束切割需要使用一般由铜制成的喷嘴,所述喷嘴引导气体并允许激光束通过。

[0003] 对于在0.6mm到2mm之间的工作距离而言,这些喷嘴的输出孔口的直径典型地介于0.5mm到3mm之间。

[0004] 为了实现切割,需要在聚焦头中使用一般为数巴的高压力,用以允许气体渗透到切缝中以冲出熔融金属。

[0005] 然而,所使用气体的大部分—通常在50%到90%之间—对切割过程、也就是对熔融金属的排出没有作用,因为它损耗到切缝的侧边。

[0006] 这些气体损耗事实上归咎于喷嘴孔口的流动截面积与焦斑的尺寸之间的巨大差异。因此,通过指出的方式,具有直径为1.5mm的输出孔口的喷嘴的流动截面积是由通过该喷嘴的激光束形成的焦斑的截面积的25倍。

[0007] 然而,如果没有足量的气体渗透到切缝中,则会存在具有切割缺陷的外观,尤其是附着飞溅物和/或氧化痕迹。

[0008] 尝试通过减小喷嘴孔口的直径来解决此问题并不理想,因为会因此承担激光束将冲击喷嘴的内部并且损坏喷嘴的风险。减小喷嘴孔口的直径另外还损害切割质量和/或性能。

[0009] 此外,存在一定数量的提出用于促进气体进入切缝中各种解决方案的文献,例如EP-A-1669159、JP-A-62006790、JP-A-61037393、JP-A-63108992、JP-A-63040695和US-A-4,031,351。

[0010] 然而,这些解决方案无一不是真正理想的,因为它们通常都具有难于实施的结构、相对于常规喷嘴而言体积庞大,和/或具有有限的效率。

[0011] 特别地,文献US-A-4,031,351公开了一种激光切割喷嘴,该激光切割喷嘴包括可动元件,该可动元件的端部由弹簧压靠在待切割部件的表面上以促进切割气体喷射到切缝中。

[0012] 此解决方案的主要缺点在于以下事实:增加至切割气体的压力的由弹簧在板材的方向上施加的力引起可动元件在待切割的板材上施加一很大的力。因此存在板材变形、划伤或甚至被可动元件拖拽的风险,所述可动元件一般仅简单地放置在工业切割机的工作台上。

[0013] 为了补救该缺点,2011年5月16日提交的法国专利申请No.1154224中提出了将可动元件设置在激光喷嘴的主体中。该可动元件能够在气体压力的作用下沿待切割的表面的

方向在所述主体中轴向移动。可动元件因此朝待切割的板材的上表面移动并与其接触,可动元件以此方式形成将切割气体集中在切缝中的裙部,由此迫使气体渗透到所述切缝中并提高其效率。

[0014] 此外,该喷嘴包括弹性元件,该弹性元件在可动元件上沿趋于使其移动离开板材的方向施加弹性回复力。因此,当气体被切断时,可动元件可返回到其休止位置并且裙部缩回到喷嘴主体中。

[0015] 然而,尤其在工业使用的背景下,该解决方案依然存在某些问题。

[0016] 因此,工业激光切割机和相关的激光聚焦头如本身已知的那样采用电容距离感测系统来确保聚焦头在待切割板材上方以恒定的距离移动。

[0017] 这些系统利用电容效应来检测构成电容器的两个导电元件之间的距离的微小变化。通过测量该电容器的电容来确定分隔两个导电元件的距离,所述电容尤其取决于分隔所述导电元件的介质的介电常数。

[0018] 切割机一般配备有由诸如铜的导电材料形成的常规激光喷嘴。当喷嘴安装在头的端部上时,它与电容传感器系统电连接。因此,电容传感器能测量板材与面对该板材定位的喷嘴的平坦端部表面间的电容。

[0019] 该电容传感器自身与用于控制聚焦头的移动的装置电连接,以在测得的电容变化的情况下调节头的高度或在喷嘴与板材接触的情况下停止头的移动。

[0020] 通过将激光束的焦点维持在相对于板材的表面恒定的位置,该电容传感器系统可以保证在速度和切割品质方面一致的切割性能。它还可以在板材上存在障碍物的情况下停止机器。

[0021] 因此本质上不中断其操作。

[0022] 然而,诸如法国专利申请No.1154224中所述的具有可动元件的激光喷嘴的使用不易与这种系统兼容。

[0023] 具体地,喷嘴的可动元件形成与待切割板材接触的裙部。为了保证该可动元件能耐受切割过程发出的热和熔融金属的飞溅物,它可由诸如铜、黄铜等金属形成。

[0024] 然而,金属的可动元件然后既与板材接触—即它处于与板材相同的电位,又与自身由导电材料形成的喷嘴主体的内壁接触。因此有必要停用电容传感器以防止切割机发生故障。

[0025] 容许机器的电容传感器工作的一种解决方案是使用由电绝缘材料形成的可动元件。然而,该解决方案并不理想,因为电绝缘材料一般不太耐切割过程发出的强热和熔融金属的飞溅物和/或热冲击。

[0026] 因此,要解决的问题是如何尤其通过提供一种激光喷嘴来减轻全部或一部分上述缺点,所述激光喷嘴相对于已有的解决方案具有大幅提高的可靠性和使用寿命且更容易在工业上实施,并且不中断或比现有技术明显更少地中断工业切割机所配备的电容距离感测系统的工作。

发明内容

[0027] 本发明的解决方案因此为一种激光喷嘴,该激光喷嘴包括:

[0028] -喷嘴主体,该喷嘴主体包括第一轴向容纳部,该第一轴向容纳部包括位于喷嘴主

体的前部面中的第一输出孔口；

[0029] -可动元件，该可动元件设置在喷嘴主体的第一轴向容纳部中，该可动元件包括形成裙部（裙状部，围挡部）的前部部分和具有第二输出孔口的轴向通路，该第二输出孔口从形成裙部的所述前部部分显现，该可动元件能在施加于该可动元件上的气体压力的作用下沿第一输出孔口的方向在该第一轴向容纳部中平移移动；和

[0030] -弹性元件，该弹性元件在喷嘴主体与可动元件之间设置在第一轴向容纳部中，所述弹性元件在可动元件上施加趋向于抵抗沿第一输出孔口的方向在第一轴向容纳部中的平移移动的弹性回复力，

[0031] 其特征在于，该喷嘴还包括外盖，该外盖形成围绕全部或部分喷嘴主体的套筒。

[0032] 根据情况，本发明的喷嘴可包括以下技术特征中的一个或多个：

[0033] -外盖包括第一外周（周向）壁，喷嘴主体包括第二外周壁，所述第一和第二外周壁的全部或一部分形成接触，或者所述第一和第二外周壁彼此间隔开；

[0034] -可动元件能沿第一输出孔口的方向在第一轴向容纳部中平移移动至所述前部部分通过第一输出孔口伸出到所述第一轴向容纳部的外部；

[0035] -外盖包括第二轴向容纳部，该第二轴向容纳部包括位于所述外盖的前部面中的第三输出孔口，当该前部部分伸出到第一轴向容纳部的外部时，所述第三输出孔口显现在可动元件的轴向通路的所述第二输出孔口上游；

[0036] -该喷嘴主体由电绝缘材料形成，该外盖由导电材料形成；

[0037] -该可动元件能在多个位置之间移动，所述多个位置包括：

[0038] . 休止位置，在该位置中该可动元件的前部部分完全或几乎完全缩回到轴向容纳部中；和

[0039] . 工作位置，在该位置中该可动元件的前部部分的裙部通过第一输出孔口完全或几乎完全伸出到轴向容纳部的外部；

[0040] -布置在该喷嘴主体与该可动元件之间的至少一个密封元件，例如一个或多个O形环；

[0041] -所述至少一个密封元件布置在形成于该可动元件的外周壁中的外周槽内；

[0042] -该可动元件的轴向通路呈锥形、截头锥形或会聚/发散的形状；

[0043] -该喷嘴主体由电绝缘材料形成，尤其是电绝缘的技术陶瓷例如 Al_2O_3 、 AlN 、 ZrO_2 或 Al_2TiO_5 ，或者聚合物例如聚醚醚酮（PEEK）或 **Vespel[®]**，或者电绝缘的陶瓷或Pyrex；

[0044] -该外盖由导电材料形成，例如金属材料如钢、青铜、耐火钢、铜或黄铜，或导电的陶瓷材料；

[0045] -全部或部分可动元件由导电材料形成，例如金属材料如钢、青铜、耐火钢、铜或黄铜，或导电的陶瓷材料。优选地，可动元件由限制与板材的摩擦以限制其磨损的导电材料形成。

[0046] -或者，可动元件由电绝缘材料形成，优选耐高温/耐热的材料，尤其是电绝缘的技术陶瓷例如 Al_2O_3 、 AlN 、 ZrO_2 或 Al_2TiO_5 ，或聚合物例如聚醚醚酮（PEEK）或 **Vespel[®]**，或电绝缘的陶瓷或Pyrex。

[0047] 本发明还涉及一种激光聚焦头，该激光聚焦头包括至少一个聚焦光学元件，例如

一个或多个透镜或反射镜,尤其是聚焦透镜和准直镜,其特征在于,该激光聚焦头还包括根据本发明的激光喷嘴。

[0048] 有利地,根据本发明的聚焦头还包括电容传感器系统,该喷嘴的外盖与所述电容传感器系统电连接。

[0049] 此外,本发明还涉及一种激光设备,该激光设备包括激光发生器、激光聚焦头以及与所述激光发生器连接并与所述激光聚焦头连接的激光束引导装置,其特征在于,该激光聚焦头是根据本发明的激光聚焦头。

[0050] 优选地,发生器或激光源是CO₂型、YAG型、光纤型或盘型的激光器,优选光纤型或盘型的激光器,尤其是镜光纤型的激光源。

[0051] 根据又一方面,本发明还涉及一种用于切割金属部件的激光束切割方法(工艺),该方法采用了根据本发明的喷嘴、根据本发明的激光聚焦头或根据本发明的设备。

[0052] 优选地,在根据本发明的切割方法中,基于在外盖与金属部件之间测得的一个或多个电容值来调节所切割的金属部件与聚焦头之间的距离。

附图说明

[0053] 现将借助以下参照附图给出的描述更好地理解本发明,在附图中:

[0054] -图1A示意性地示出了常规的激光切割设备的聚焦头;

[0055] -图1B示意性地示出了与喷嘴孔口的尺寸相比照的激光光斑的尺寸,

[0056] -图2A是根据本发明一个实施例的喷嘴的主体的示意性截面图;

[0057] -图2B是其中未设置可动元件的根据本发明一个实施例的喷嘴的示意性截面图;

[0058] -图3是根据本发明一个实施例的喷嘴的三维视图;以及

[0059] -图4A和4B示出了本发明的具有可动元件的喷嘴,其中可动元件处于两个不同的位置。

具体实施方式

[0060] 图1A示出了常规激光切割设备的聚焦头20,该聚焦头上固定有常规的激光喷嘴21,所述喷嘴被聚焦的激光束和辅助气体(箭头23)通过,所述辅助气体用于将被激光束熔化的金属从由激光束22在待切割的金属部件30例如钢或不锈钢板中形成的切缝31中排出。

[0061] 辅助气体可以是诸如氧气、空气、CO₂或氢气的活性气体,或诸如氩气、氮气或氦气的惰性气体,或这些活性气体和/或惰性气体中的一些数量气体的混合。尤其根据待切割部件的性质来选择所述气体的成分。

[0062] 冲击所述部件的激光束将使其中的金属在该冲击点熔化,被熔化的金属将被辅助气体的压力排出到该部件下方。

[0063] 图1B清楚地示出了与激光束22的焦斑的尺寸S2相比照的喷嘴21的孔口24的流动截面区域S1。如可见的,区域S1比激光束22的焦斑的尺寸S2大得多,在常规喷嘴中,这引起辅助气体的高消耗,仅小部分辅助气体会用于将熔融金属从切缝31中排出。

[0064] 为显著地减小气体的消耗以及切割期间所需的压力,法国专利申请No.1154224提供了一种激光喷嘴,该激光喷嘴能够且设计用于使用激光束利用较低气体流量和/或气体压力来进行切割,其特定喷嘴结构迫使较大比例气体渗透到切缝31中并有效地排出其中的

熔融金属,而无论所用的激光功率和激光束的波长是多少。

[0065] 根据文献FR1154224,该激光喷嘴包括与可动元件2相互作用的喷嘴主体1,所述可动元件设置成能在所述喷嘴主体1的内移动。该喷嘴主体1有利地由导电材料、优选铜制成,该可动元件2可以是电绝缘的或导电的。

[0066] 应该指出,在本发明的上下文中,措辞“电绝缘材料”或“介电材料”应理解为指不导电的材料,即阻止两个导电元件之间的电流通路的材料。相比而言,导电材料包含许多电荷载体,所述电荷载体在电磁场的作用下能够容易地移动。

[0067] 然而,由于上述原因,这些解决方案无一理想的。另一方面,电绝缘材料如塑料或类似材料并不适合,因为它们不是非常耐在切缝附近遇到的通常从1000℃至2000℃的高温和/或对于板材的表面而言过于粗糙。另一方面,使用导电材料将要求停用电容传感器,由此降低切割方法的可靠性和性能。

[0068] 为补救这种缺点,本发明提供了一种改进的激光喷嘴,用以允许电容传感器检测待切割板材的表面,并调节固定的头相对于所述表面的位置。

[0069] 如在图2A中可见的,本发明的喷嘴的不同之处在于,它包括三个主要构件,即,喷嘴主体1、可动元件2和外盖3,该外盖形成围绕全部或部分喷嘴主体1的套筒。

[0070] 有利地,具有第一外周壁1c的喷嘴主体1是轴对称部件,具有轴线AA的第一轴向容纳部5从一侧到另一侧地穿过该部件,所述容纳部5从主体1的后部面1b延伸直到所述主体1的前部面1a。第一轴向容纳部5从喷嘴主体1的两个面,即前部面1a和后部面1b显现。后部面1b因此包含第一输入孔口11',而前部面1a包括喷嘴主体1的第一输出孔口11,第一输入孔口11'和第一输出孔口11共轴并且具有轴线AA。

[0071] 第一轴向容纳部5事实上为例如具有圆柱形形状的凹腔(空间),它包括朝第一容纳部5的中心径向突出的第一内部台肩9,所述第一内部台肩9由与喷嘴主体1的前部面1a中的第一输出孔口11对齐的轴向容纳部5的截面的收缩部形成。优选地,第一内部台肩9在所述轴向容纳部5的底部15中产生。

[0072] 该喷嘴另外包括可动元件2,该可动元件插入在喷嘴主体1的第一容纳部5中,优选与该喷嘴主体1共轴,如图2所示。该可动元件2能够且设计成在第一输出孔口11的方向上沿轴线AA在喷嘴主体1的第一容纳部5内平移移动。

[0073] 可动元件2的外周壁2c有利地包括设置在与所述台肩9对向的外表面上的第一止挡部10。优选地,第一止挡部10的形状呈环形并在可动元件2的全部或部分圆周上延伸。

[0074] 该可动元件2包括形成有裙部6的前部部分2a,该前部部分呈圆柱形—即管状、设置在喷嘴主体1的第一轴向容纳部5中、并且包括轴向通路4,该轴向通路具有第二输出孔口12,该第二输出孔口从形成所述裙部6的前部部分2a显现。

[0075] 轴向通路4可具有圆锥形的内部轮廓,其输出通道可呈圆柱形、截头锥形、会聚/发散形(即,德拉瓦尔(De Laval)管)或任何其它适合的几何形状。优选地,第二输出孔口12的直径介于0.5mm到5mm之间。

[0076] 在喷嘴的使用期间,激光束22和辅助气体23穿过可动元件2的轴向通路4并经由位于形成所述裙部6的前部部分2a中的该第二输出孔口12离开。

[0077] 可动元件2可沿轴线AA相对于喷嘴主体1轴向移动。事实上,可动元件2辅助气体23的压力作用下移动,该压力施加于所述可动元件2上,由此趋于沿待切割部件30的方向推动

该可动元件。有利地,可动元件2能够平移移动,直至前部部分2a经第一输出孔口11伸出到第一容纳部5的外部。

[0078] 可动元件2沿轴线AA的平移移动将引起裙部6移动至更接近待切割板材的上表面30,二者将彼此接触,如图4B所示。

[0079] 因此,气体将被裙部6引导并集中在激光光斑上,因而集中在所述切缝上,由此大幅提高气体的效率和金属的排出。

[0080] 根据本发明,围绕喷嘴主体1的全部或一部分设置有外盖13。事实上,外盖13包括第二轴向容纳部7,喷嘴主体1至少部分地设置在该第二轴向容纳部中。

[0081] 有利地,外盖13的第二外周壁13c和第二轴向容纳部7具有圆柱形的整体形状。第二轴向容纳部7包括第二内部台肩17,该第二内部台肩优选形成在该盖13的上游端中。

[0082] 在本发明的上下文中,术语“上游”和“下游”是相对于切割气体在激光喷嘴中的流动方向—即从可动元件2的输入孔口11'朝向所述可动元件2的输出孔口11的方向—定义的。

[0083] 喷嘴主体1的外周壁1c包括设置成与所述第二内部台肩17面对的第二止挡部18,所述第二止挡部18允许将外盖13维持在喷嘴主体1周围。

[0084] 外盖13和喷嘴主体1的全部或部分所述第一外周壁1c和第二外周壁13c可接触,或所述第一外周壁1c和第二外周壁13c可彼此间隔开。在图2中,在第一壁1c与第二壁13c之间设置有一空间。典型地,所述第一外周壁1c和第二外周壁13c可间隔开若干mm的距离。

[0085] 有利地,外盖13包括第二轴向容纳部7,该第二轴向容纳部包括位于所述外盖13的前部面13a中的第三输出孔口14。外盖13还包括位于与外盖13的前部面13a相对的一侧的后部面13b。

[0086] 优选地,外盖13的第二外周壁13c至少延伸直到喷嘴主体1的前部面1a和所述喷嘴主体1的全部或部分圆周周围。它可以是无孔的或包括例如在图3中示出的孔部40,这在希望减轻外盖13的重量时是有利的。

[0087] 有利地,盖13的所述第三输出孔口14可显现在喷嘴主体1的前部面1a的上游或下游。优选地,盖13设计成,使得当前部部分2a伸出到第一轴向容纳部5外时,所述第三输出孔口14显现在可动元件2的轴向通路4的所述第二输出孔口12的上游。

[0088] 喷嘴主体1、外盖13和可动元件2优选是彼此共轴布置的轴对称部件,优选具有整体式结构。

[0089] 喷嘴主体1旨在紧固到激光设备的激光聚焦头20上。在常规喷嘴中它由导电材料形成。然而,根据本发明,它优选由电绝缘材料—可能是复合材料如技术陶瓷;聚合物,例如聚醚醚酮(PEEK)、Vespel[®]、或Pyrex—制成。

[0090] 可动元件2可由电绝缘材料或导电材料形成。然而,可动元件2优选由导电材料形成。该类型的材料更耐高温和机械和/或热冲击。该导电材料可为金属材料,例如钢、青铜、耐火钢、铜或黄铜,或导电的陶瓷材料。优选地,可动元件由限制与板材的摩擦以限制其磨损的导电材料—也就是说不粗糙或不是很粗糙的材料—形成。

[0091] 外盖13有利地由导电材料—例如金属材料如钢、青铜、耐火钢、铜或黄铜,或导电的陶瓷材料形成。

[0092] 因此应理解,本发明的喷嘴具有如下优点:可与电容传感器系统兼容,同时包括由

导电材料形成的可动元件,该元件更适合且更耐受被定位在激光切缝附近,这在使用具有根据现有技术的可动元件的喷嘴的情况下无法实现。

[0093] 具体地,在操作中,喷嘴主体1安装在聚焦头的定位成与待切割板材面对的端部上。有利地,该聚焦头包括如本身已知的电容传感器系统。典型地,喷嘴主体1包括用于将所述主体1装配在聚焦头20上的装置,例如如图3所示的螺纹。

[0094] 有利地,一旦已将根据本发明的激光喷嘴装配在聚焦头上,外盖13设计成使得所述盖的外表面的至少一部分—优选后部面13b的至少一部分—与该头配备的电容传感器系统电连接。有利地,通过使外盖13的至少一个表面部分与头的一部分接触来形成该电连接,所述部件由形成电容传感器系统的一部分的导电材料形成。

[0095] 导电的可动元件2与板材接触且因此具有与后者相同的电位。这不会破坏电容传感器,因为与可动元件2接触的喷嘴主体1由电绝缘材料制成。

[0096] 电容传感器保持工作并且测量外盖13—优选该盖13的前部面13a—与待切割部件的上表面之间的一个或多个电容值。基于这些值,传感器可以将盖与板材之间的距离调节为恒定或几乎恒定的值,典型地介于0.1mm到5mm之间且优选介于0.5mm到2mm之间,并校正板材平面度的缺陷。该传感器还可以防止与保持卡在骨架中的预先切割的任何部件碰撞,该传感器触发聚焦头的弹回或切割机的停止。

[0097] 因此,聚焦头和由导电材料制成的外盖13的前部面13a可维持在由电容传感器保持恒定的高度,与不具有内部可动元件的、由铜制成的标准喷嘴一样。

[0098] 此外,不论可动元件2是否与板材接触,在外盖13与板材之间测得的电容值都保持不变。因此,在工业激光切割设备中用根据本发明的喷嘴替代常规激光喷嘴关于配备了聚焦头的电容传感器和已有的激光切割设备是完全显而易见的。

[0099] 根据本发明,在第一轴向容纳部5中、在喷嘴主体1和可动元件2之间设置有诸如弹簧的弹性元件8,用以沿趋于使所述可动元件与待切割部件间隔开的方向在可动元件2上施加弹性回复力。因此,在切割结束时,当气体被切断并且气体压力停止施加在可动元件2上时,所述可动元件可返回至其休止位置,因此裙部6缩回到第一容纳部5中。弹性元件8有利地设置在第一止挡部10和第一台肩9之间。

[0100] 弹性元件8因而允许在一般先于切割阶段的板材穿孔阶段期间限制导致裙部6的磨损的效果。具体地,该穿孔通常来说在典型地低于4巴的低气体压力下执行。所述弹性元件然后施加足够的回复力,用以使裙部6完全或几乎完全缩回到第一容纳部5中,并因此免受由所述穿孔产生的熔融金属的飞溅物损害。

[0101] 此外,弹性元件8使得更容易在不使用切割气体或激光束的情况下使切割头在板材上快速移动短的距离,因为气体压力然后停止施加在可动元件上并且裙部6缩回到第一容纳部5中。仅裙部6被取出且因此不必升高支承喷嘴的聚焦头。

[0102] 此外,弹性元件8使得可以限制可动元件2在切割气体的作用下沿部件的方向移动时由所述元件施加在待切割部件上的压力。更精确地,弹性元件8的回复力被有利地限定大小,以便保持可动元件2与待切割部件的接触,同时限制所述元件施加在板材上的压力,用以最大限度地降低或甚至消除从中切出该部件的板材的变形、板材表面的刮擦或板材被拖拽的任何风险。

[0103] 根据情况,可动元件2可包括圆柱形—也就是说沿轴线AA具有恒定的外径—的前

部部分2a,或成形为在对裙部6的冲击不大幅降低或大幅降低的情况下越过台阶或障碍物的端部部分。

[0104] 有利地,前部部分2a包括端部部分,该端部部分的外径沿第二输出孔口12的方向逐渐减小。因此,前部部分2a成形为有利于越过板材表面上存在的凸出或障碍。冲击被更好地吸收,因为端部部分的外径的逐渐缩小在裙部6遇到台阶或分散的物体时促进裙部6朝向容纳部5缩回。

[0105] 措辞“端部部分”应理解为指前部部分2a的位于所述前部部分的端部—也就是与待切割板材的上表面面对一的区段。

[0106] 在本发明的另一实施例中,该端部部分包括与喷嘴主体1的前部面1a形成角 α 的至少一个倒角。该倒角的角 α 介于 0.1° 到 80° 之间,优选介于 10° 到 45° 之间。

[0107] 在图2A所示的另一实施例中,端部部分的外部轮廓包括弯曲形状的至少一个部分。优选地,端部部分的外部轮廓包括凸起形状的至少一个部分。该至少一个凸起部分的曲率半径典型地介于0.1mm到2mm之间。

[0108] 可选地,在喷嘴主体1与可动元件2之间设置有至少一个密封元件,例如弹性体密封件,尤其是一个或多个O形环,由此使得可以在喷嘴主体1与可移动插入件2之间形成密封。优选地,所述至少一个密封元件设置在产生于可动元件2的外周壁中的外周槽中。

[0109] 如在图2A中可见的,本发明的喷嘴具有标准体积,也就是它的体积不大于常规切割喷嘴的体积,这是有利的并且与鳞状切割—也就是在各个部件间隔开很小的空间的情况下切割给定板材中的部件—兼容。

[0110] 事实上,根据本发明的喷嘴的可动元件2因此能在包括至少以下位置的多个位置之间移动:

[0111] -休止位置,在该位置中前部部分2a的裙部6完全或几乎完全缩回到喷嘴主体1的轴向容纳部5中,如图4A所示;和

[0112] -工作位置,在该位置中前部部分2a的裙部6经第一输出孔口11完全或几乎完全伸出到喷嘴主体1的第一轴向容纳部5的外部,并与待切割部件30接触,如图4B所示。

[0113] 自然地,可动元件2可占据裙部6仅部分地伸出到喷嘴主体1的第一轴向容纳部5的外部的中间位置。这些中间位置可尤其取决于由气体施加在可动元件2上的压力。

[0114] 本发明的解决方案因此得到一种具有可动元件的喷嘴,该喷嘴与根据FR1154224的喷嘴相比更可靠,使用寿命更长,并且从工业的角度看更容易实现。

[0115] 示例

[0116] 为了证实根据本发明的喷嘴与标准喷嘴—也就是不具有可动元件的常规喷嘴—相比的效率和因此利用安装在可动元件上的裙部来迫使气体进入切缝的优点,利用采用CO₂型激光发生器以产生被引导至包括聚焦光学元件—即透镜—的激光聚焦头的激光束的切割装置来执行对比试验。

[0117] 激光聚焦头配备有具有1.8mm的输出孔口的标准喷嘴,或配备有具有由钢制成的圆柱形可移动裙部和由技术陶瓷制成的主体的根据图2的喷嘴,轴向通路具有圆锥形轮廓和直径为1.8mm的圆柱形输出通道。此外,该喷嘴包括由铜制成的外盖。在该试验期间,对电容传感器设定参数,用以将盖的前部面与待切割板材的上表面之间的距离调节为1mm的距离。

[0118] 所使用的辅助气体为氮气。

[0119] 待切割板材为5mm厚的304L不锈钢板材。

[0120] 激光束具有4kW的功率且切割速度为2.6m/min。

[0121] 所获得的结果表明：

[0122] -在使用标准喷嘴的情况下，14巴的气体压力不足以获得有质量的切口。具体地，在14巴的压力下，切割边缘包括许多附着毛刺。这证明熔融金属由于气体对待被排出的熔融金属的不充分作用而排放不佳。为了消除这些毛边，16巴的压力是必要的。

[0123] -在使用本发明的喷嘴的情况下，在1巴到5巴压力之间的范围内的压力下进行的试验产生品质良好的切口，也就是说，切割边缘不带有附着毛刺。喷嘴的裙部允许将气体引导到切割切缝中并且有效地排出熔融金属。此外，喷嘴允许电容传感器工作并且相对于所切割板材的上表面将头保持在恒定的高度。

[0124] 这些试验清楚地证明根据本发明的喷嘴的效率，与标准喷嘴相比，该喷嘴允许在所有其它条件相同的情况下显著地减小要使用的气体压力且因此还减少了气体的消耗。此外，已有的激光切割设备的工作绝不会由于使用本发明的喷嘴而被中断。通过测量喷嘴的外盖与板材之间的电容值以及通过根据所述值的任何变化来调节头的高度方向位置，易于将聚焦头维持在待切割板材的上表面上方的恒定高度处。

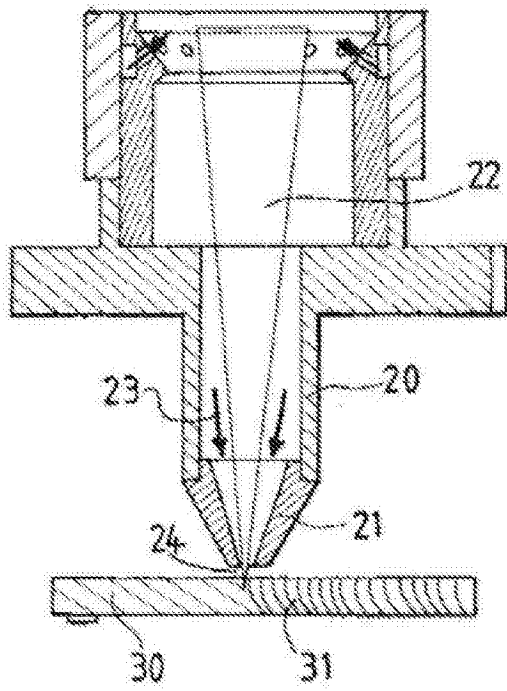


图1A

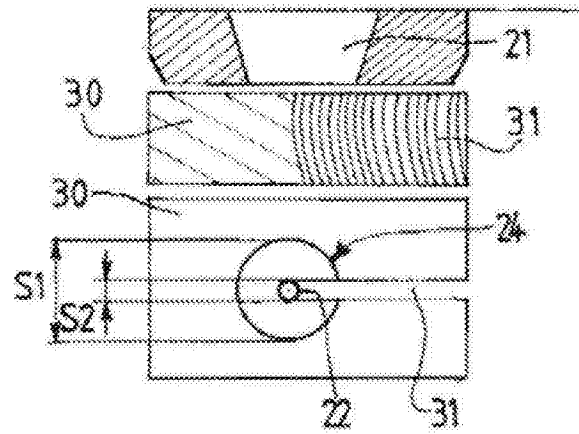


图1B

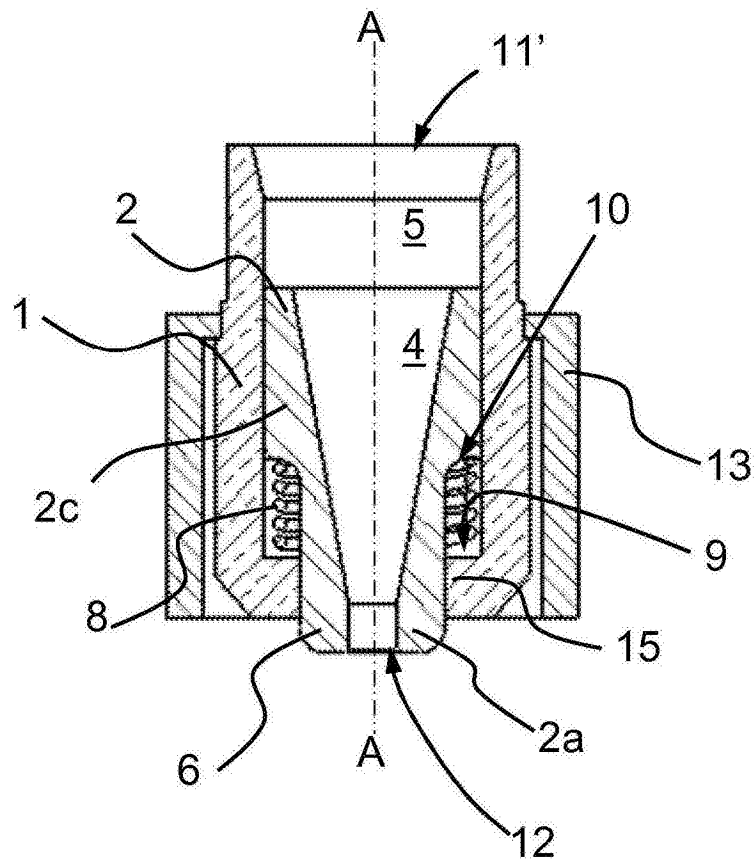


图2A

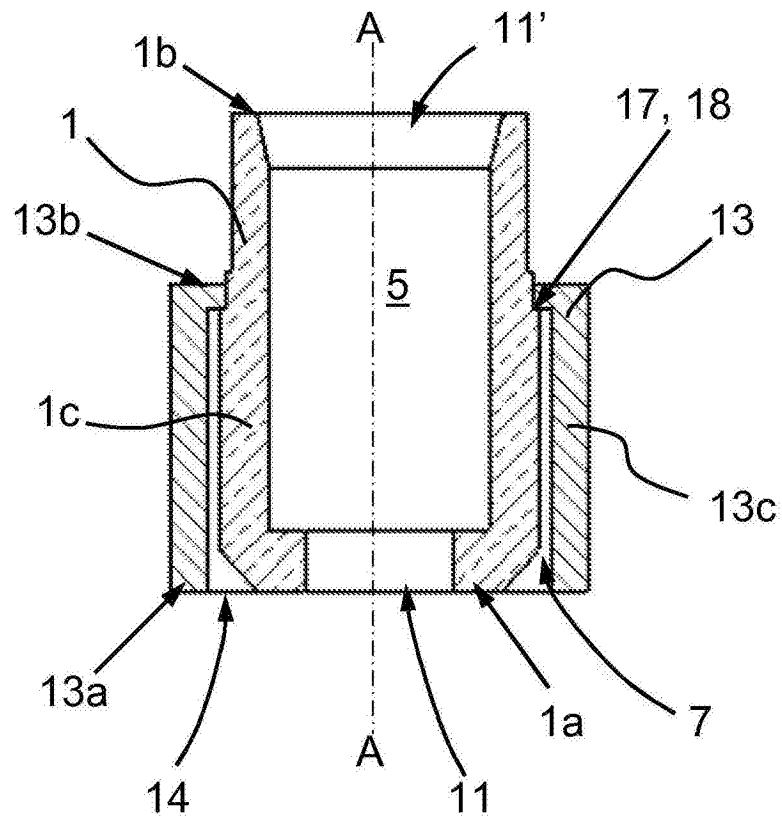


图2B

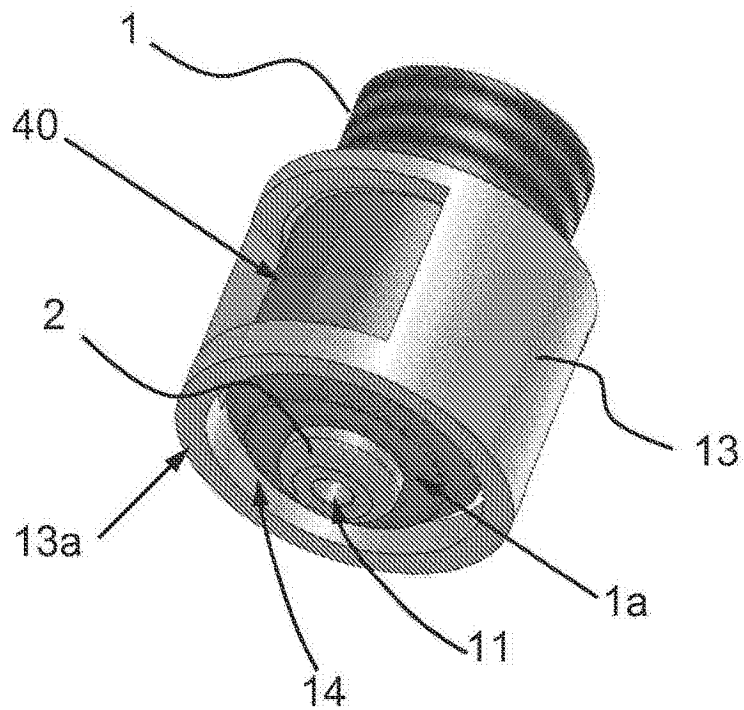


图3

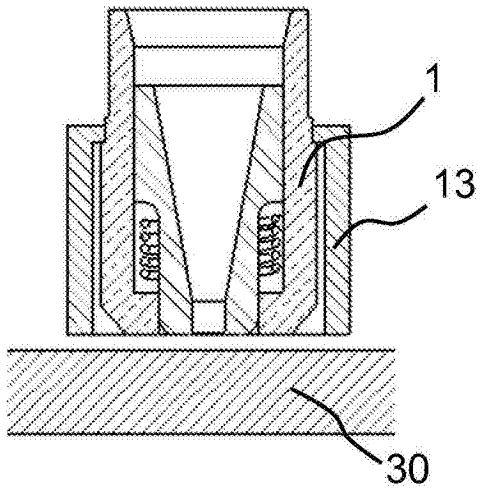


图4A

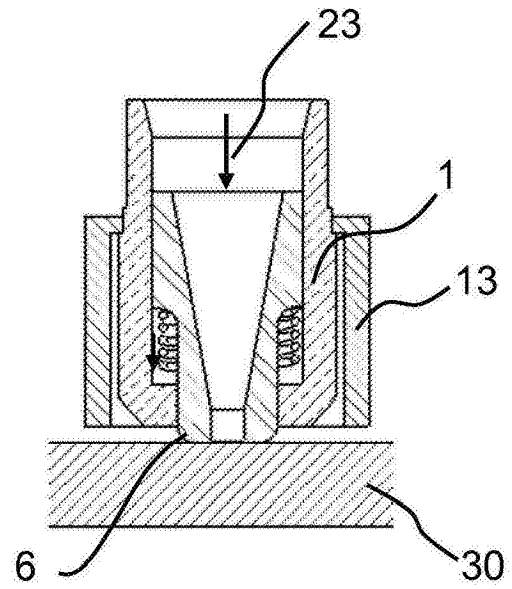


图4B