



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 94194901.X

[43]公开日 1997年2月12日

[11] 公开号 CN 1142794A

[22]申请日 94.12.8

[30]优先权

[32]94.1.27 [33]US[31]08 / 189,117

[86]国际申请 PCT / US94 / 14063 94.12.8

[87]国际公布 WO95 / 20458 英 95.8.3

[85]进入国家阶段日期 96.7.26

[71]申请人 铬合金气体涡轮公司

地址 美国纽约州

[72]发明人 A·邦吉奥诺

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

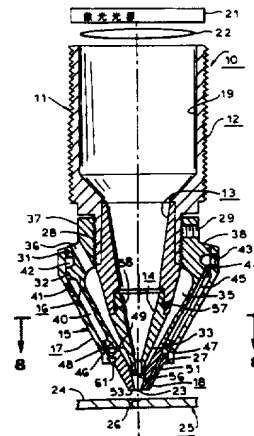
代理人 崔幼平 黄力行

权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图页数 10 页

[54]发明名称 激光 / 粉末金属涂层喷头

[57]摘要

激光粉末金属涂层装置(10)包括可拆卸的圆锥形喷头(15), 该喷头具有中心开口(23), 激光束和粉末金属通过该开口从该装置喷出。开口(23)伸到喷头的前表面(53), 该表面紧邻工件(25)。在喷头的逐渐缩小的壁中的轴向通道(51)从前表面(53)向后延伸, 并配置成以开口(23)为中心的阵列。惰性气体流过这些轴向通道(51), 从而冷却喷头并在熔化的液体金属(26)上形成氧化屏蔽层。水或其它冷却流体通过在孔(41)之间的水套(40)循环, 从而冷却装置(10)。涂层用的粉末金属通过其入口(36)送入圆锥形通道(35), 并从开口(23)喷出。



## 权 利 要 求 书

1. 激光粉末金属涂层装置，它包括前部单元和通过前部单元的后部开口伸入上述前部单元的后部单元；

5 上述后部单元具有从其前部延伸到其后部挑束通道，上述前部单元具有与上述光束通道对准的前部开口，由此通过上述光束通道向前部投射的光束被引导，使其穿过上述前部开口射出并撞击在金属工件上，从而加热和溶化工件的局部表面部分并形成液化金属的浅的熔化部分；

10 上述装置还包括可连接到金属涂层粉供应源的环形通道，上述通道可被有效地定位并成形，从而使金属粉向前移动通过上述通道，从上述前部开口喷出并进入上述浅的熔化部分；

上述部分单元包括在其前端的喷头，上述喷头包括前端和从上述前端的后部和后部逐渐变细的圆锥形侧壁，上述前部开口位于上述前端；

15 上述前部单元还包括在上述圆锥形侧壁上的许多细的大体轴向延伸的气体通道，每个上述气体通道的上述前端部具有出射端部，上述出射端部围绕上述前部开口配置成阵列；

上述气体通道从上述前端向后延伸，以便有效地连接到惰性气体源，该气体将向前流过上述气体通道，流过的量是可有效冷却上述喷头。

20 2. 如权利要求 1 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，可以有效地配置上述出口端部，使得从该端部射出的气体形成环形气帘，该气帘屏蔽上述熔化部分的液态金属，使其不受氧化，并使上述粉末在喷射出上述前部开口时不能径向分散。

3. 如权利要求 1 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，前部单元包括连接于上述流体源的流体套和使上述流体循环通过上述流体套以便冷却上述装置的装置。

25 4. 如权利要求 3 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，水是循环通过上述流体套的流体。

5. 如权利要求 3 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，上述前部单元还包括配置在上述喷头后面的主体，包括外杯形件和伸入上述外杯形件的内杯形件；

30 上述内杯形件具有环形外壁，上述外杯形件具有对着上述外壁的与其分开一定距离的环形内壁，上述内壁和外壁配合形成上述水套。

6. 如权利要求 5 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，每个

上述气体通道具有后部入口端部，该端部与上述惰性气体的环形集气管相通；

5 上述后部单元包括另一个惰性气体的环形集气管，该管配置在上述环形集气管的后面，还包括许多配置上述内、外壁之间管子，该管子使上述集气管相互连接。

7.如权利要求 6 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，上述气体通道的数目大于上述管子的数目。

8.如权利要求 7 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，每个上述管子的横截面积超过每个上述气体通道的横截面积。

10 9.如权利要求 6 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，上述管子沿长度方向与上述外壁接触并与上述内壁分开。

10.如权利要求 1 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，上述喷头是可拆卸的和可替换的单元。

15 11.如权利要求 10 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，螺纹机构使上述喷头可拆卸地固定在上述前部单元的其它部分上。

12.如权利要求 10 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，上述喷嘴主要由铜制作。

20 13.如权利要求 1 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，前部单元还包括配置在上述喷头后面的主体，还包括外杯形件和伸入上述外杯形件的内杯形件；

上述内杯形件具有环形外壁，上述外杯形件具有对着上述外壁的、与其分开一定距离的环形内壁，由此上述内、外壁配合形成薄的环形套；

每个上述气体通道具有后部入口端部，该端部与上述惰性气体的环形集气管相通；

25 上述后部单元包括另一个惰性气体的环形集气管，该管配置在上述环形集气管的后面，上述套使上述集气管相互连通，因此上述惰性气体也冷却上述外杯形件。

14.如权利要求 13 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，上述套是圆锥形的。

30 15.如权利要求 1 所述的激光粉末金属涂层装置，在该装置中，上述后部单元还包括锥形的前端部，该前端部伸过上述前部单元中的后部开口，并对着上述前部单元的锥形的内表面，在上述锥形的前端部和上述

内表面之间分开一定距离而形成上述环形通道;

配合的螺纹机构使上述前部、后部单元相互连接,以便进行相对纵向运动,从而可选择地调节上述环形通道。

5 16.如权利要求 15 所述的激光粉末金属涂层装置,该装置还包括防止上述前、后单元彼此相对转动的装置,从而使上述环形通道保持在它的选择性调节的条件下。

17.如权利要求 10 所述的激光粉末金属涂层装置,在该装置中,上述圆锥形侧壁包括外圆锥形表面,该表面具有许多构成上述气体通道的槽。

10 18.如权利要求 17 所述的激光粉末金属涂层装置,在该装置中,前部单元还包括止动器,该止动器使上述喷头保持在配置在上述止动器内的操作位置上,上述止动器包括内圆锥表面,上述外圆锥表面紧靠着该内圆锥表面。

15 19.如权利要求 3 所述的激光粉末金属涂层装置,在该装置中,上述前部单元还包括配置在上述喷头后面的主体;

上述主体包括内杯形件和围绕部分上述内杯形件的外管形件;

上述内杯形件的上述部分具有环形外壁,上述管形件具有对着上述外壁的与其隔开一定距离的环形内壁,由此上述内、外壁配合构成确定上述水套的边界部分。

20 20.如权利要求 19 所述的激光粉末金属涂层装置,在该装置中,上述圆锥形侧壁包括外圆锥形表面,该表面具有许构成上述气体通道的槽;

25 上述前部单元还包括止动器,上述止动器使上述喷头保持在其配置于上述止动器内的操作位置上,上述止动器包括内圆锥表面,上述外圆锥表面紧靠该内圆锥表面;

螺纹将上述止动器可拆卸地固定在上述主体上。

21.如权利要求 20 所述的激光粉末金属涂层装置,在该装置中,部分上述螺纹机构形成在上述管形件的外壁上。

30 22.如权利要求 20 所述的激光粉末金属涂层装置,该装置还包括环形垫圈,该垫圈被挤压在上述止动器的面朝后的环形边缘和上述内杯形件的面朝前的表面之间,从而阻塞上述惰性气体,使其不能在上述前端部后面的位置流出上述装置。

23.如权利要求1所述的激光粉末金属涂层装置，该装置还包括通过上述激光束的透镜装置，上述透镜装置位于上述前部单元的后部，其焦距约为7.5英寸。

5 24.如权利要求1所述的激光粉末金属涂层装置，该装置还包括通过上述激光束的透镜装置，上述透镜装置位于上述前部单元的后部，其焦距约在4.5 ~ 7.5英寸之间。

# 说明书

## 激光/粉末金属涂层喷头

### 发明背景

5 本发明涉及利用激光能量和粉末金属来修正金属制品表面缺陷的喷头装置，尤其是涉及这样一种装置，即美国专利 No.4 724 299 中公开装置的改进，专利 No.4 724 299 于 1988 年 2 月 9 日授给海墨克，其标题为“激光喷雾嘴及方法”。

10 美国专利 No.4 724 299 公开的装置是一种焊炬喷嘴，它将金属粉末喷在工件表面上的由激光束产生的浅的熔化金属部分上。通常激光束位于焊炬内，并被聚焦而接触在工件表面上或靠近该表面的金属粉。工件表面很靠近喷雾喷嘴的出口，因此，喷嘴承受到从激光熔化工件区域辐射的大量热量。这种辐射能加热喷雾喷嘴到必须频繁更换它的程度，而且还必须经常维修，因为从工件表面溅射的熔化材料容易粘在喷头出口上或部分堵住它。另外，按照美国专利 No. 4 724 299 说明作的喷雾喷嘴易于使体积过大，因而妨碍在受限制工作位置形成涂层时的应用。再有，虽然随同粉末金属一齐流过激光射出的同一出口的惰性气体可以提供氧化屏蔽，但是这种屏蔽不足以稳定地保证所形成的焊缝式修补部分的整齐纯净（即无氧化和/或其它污物）。

20 如图 15 示出的先有技术企图利用惰性冷却气流来避免上述熔接氧化和频繁修理喷头的问题，该冷却气流沿喷头的外表面喷出，喷向待修理的表面。具体是，使光源 21 产生的激光束向下通过聚光透镜 22、在后部单元 211 的纵向通道 219 前部的出口 256 和前部单元 215 前部的出口 223，聚焦在工件的上表面 24 上，产生浅的熔化金属部分 26。同时，由惰性气体流载带的金属粉末向下流入在后部单元 211 外侧和前部单元 215 内侧之间的圆锥形通道 235，并通过出口 223，喷入熔化部分 26。

30 喷头装置 200 的前部分承受到由表面 24 辐射的很高的温度。为了冷却装置 200，使水或其它冷却流体在前部单元 215 的内、外杯形件 216 和 217 之间形成的冷却套 240 中循环。由于使大量惰性气体流入由环形套 219 构成的集气管 275 而获得增大的冷却效果和屏蔽效果，该环形套围绕前部单元 215，并位于工作表面后面相当远的距离。该惰性冷却气

体通过构成集气管 275 的环形套 219 的屏蔽下表面 220 流出集气管 275，然后沿前部单元 215 的外侧流动，最后冲击在表面 24 上。

5 虽然流出集气管 275 的惰性气体流提供了增大的冷却作用并增大了使熔化部分 26 的金属不受氧化的屏蔽作用，但环形套 219 的构造产生了它自身的问题。即环形套 219 使装置 200 的头部太大而不能装入受限制的区域。另外，由屏蔽表面 220 形成的大水平面积与很陡的倾斜表面相比吸收了更多的辐射热量，很陡的倾斜表面易于从热辐射源反射走更多的辐射热。其次，因为环形套 219 的出口屏 220 与喷嘴 218 前部的出口 123 相距相当大距离，所以从集气管 140 出来的惰性冷却气体对喷头 218 10 仅有有限的冷却作用，对于防止在修正位置或熔接位置（熔化部分 26）产生的氧化仅有有限作用，对于将溅射颗粒推回到溅出它们的熔化金属部分 26 也仅有有限的作用。

#### 发明概要

15 为了克服用于将金属粉末送到浅的熔化金属部分的喷雾喷嘴的先有技术的结构特有的上述问题，本发明提出一种具有细长形状喷嘴的结构，使得该结构可以在受限制的区域使用。该结构包括一个容易取下和替换的圆锥形喷头，该喷头用铜制作，并具有惰性气体流过，从而可以冷却喷头和屏蔽熔接区的通道。即这些通道的出射口位于喷头的表面上，该喷头也具有从装置中射出金属粉和激光束的开口。该喷头使冷却 20 气体的出射口定位于最靠近热辐射工件的位置。这些出射口构成圆形排列，围绕输出开口，当金属粉末从输出开口射出时惰性气体以这种方式形成围绕金属粉末的气帘，从而可以屏蔽熔接区域和防止粉末侧向溅射。同时，该惰性气体可以将溅射金属推离喷头的出口，将其推回到由激光束形成的熔化金属部分。

25 附图示出本发明的三个实施例。所有三个实施例均包括容易替换的铜喷头，该喷头由相当大量的惰性气体冷却。在其中的两个实施例（图 1 ~ 8A，图 9 ~ 13）中，装置的部分由水和其它流体冷却，这些流体流过装置的配置在可拆卸喷头后部的主要部分内部的水套。冷却可拆卸喷头的惰性气体通过许多穿过水套的管子输送。在这两个实施例中的一个， 30 气体管子在位于水套后部的相当大的环形集气管和位于水套前部的相当小的环形集气管之间延伸，而且气体通道穿过可拆卸喷头并从小集气管向前延伸。在该实施例中，气体通道是从可拆卸喷头薄侧壁的前、后部

的轴向孔，它平行于该侧壁的表面并位于该侧壁的表面之间。在这些水冷实施例的另一个中，气体通道包括薄侧壁外表面上的轴向槽，而这些槽的侧面由一个圆锥形止动器封闭，该止动器将喷头可拆卸固定在其操作位置上。

5 在第三实施例（图 14）中，不用液体冷却。其中，利用惰性气体来冷却可拆卸的喷头以及冷却位于喷头后部的装置的其它部分。该其它部分具有截头锥形气套，冷却气体在进入可拆卸喷头中的气体通道之前通过该气套从其大的基部流到其小的基部。

因此，本发明的主要目的是提供改进的激光粉末喷头装置，该装置  
10 可以利用粉末金属来把涂层施加金属工件的选定的区域。

本发明的另一个目的是提供可在受限制区域使用的这种类型的装置。

本发明的再一个目的是提供这种类型的装置，该装置被加工成可限制喷头的受热具有冷却该喷头的有效装置。

15 本发明的又一个目的是提供这种类型的装置，该装置可使惰性气体有效屏蔽熔接区域。

本发明的又一个目的是提供这种类型的装置，该装置包括可容易拆卸和替换的相当廉价的喷头。

20 本发明的又一个目的是提供这种类型的装置，该装置的结构使得惰性气体可以限制通过装置开口射出该装置的金属粉末，并可将其溅射的熔化金属推回到工件。

#### 附图的简要说明

在阅读下面的附图说明以后将更容易理解本发明的这些目的和其它目的，这些附图中：

25 图 1 是按本发明说明制造的激光粉末金属涂层装置第一实施例的轴向或纵向截面图，包括由惰性屏蔽气体冷却的装置部分和由液体冷却的另一部分，此截面图是沿图 7 中箭头 1 - 1 所示的线 1 - 1 截取而形成的；

图 2 是图 1 所示装置前部单元的可拆卸喷头的放大侧视图；

30 图 3 是图 2 所示可拆卸喷头的前视或底视图；

图 4 是图 2 所示可拆卸喷头的后视或顶视图；

图 5 是卸去其喷头的前部单元的侧视图；



图 6 是图 5 所示前部单元部件的前视或底视图；

图 7 是图 5 所示前部单元部件的后视或顶视图；

图 8 是卸去喷头的前部单元的放大横截面图，是沿图 1 箭头 8 - 8 所示的线 8 - 8 截取的截面图；

5 图 8A 是图 8 中圈出部分 8A 的放大图；

图 9 是本发明特别细长的第二实施例的纵向截面图，该实施例利用了冷却流体，此截面图是沿图 11 的箭头 9 - 9 所示的线 9 - 9 截取的截面图；

10 图 10 是沿图 11 的箭头 10 - 10 所示的线 10 - 10 截取的第二实施例的纵向截面图；

图 11 是装圆盘盖之前第二实施例主要部分的前视图；

图 12 是和主体前部的局部分一起的可拆卸喷头的放大轴向截面图；

图 13 是图 12 喷头的前视图；

15 图 14 是类似于图 1 的纵向截面图，示出本发明的第三实施例，该实施例仅作惰性屏蔽气体冷却；

图 15 是激光粉末金属涂层装置先有技术结构的纵向截面图，在该装置中应用气体分配器引入惰性屏蔽气体，该分配器在该装置的外侧并围绕该装置，位于用来熔接的激光束和金属粒子出射口的后部。

20 发明的详细说明

现在参考附图，具体参考图 1 至图 8，其中，总地用编号 10 表示的激光粉末金属涂层装置的冷却用惰性屏蔽气体和另一种流体来实现，另一种流体一般是水或其它合适的液体或气体。装置 10 包括由三个部件 12 至 14 组成的后部或上部单元 11 和由另外三个部件 16 至 18 组成的前部或下部单元 15 构成。所有部件 12 至 14 和 16 至 18 其横截面大体为圆形。

30 部件 12 是在单元 11 后部的管子，部件 14 是在单元 11 前部的圆锥头，部件 13 是过渡部件，装在部件 12 和 14 之间。部件 12 和 13 用压力配合连接，螺栓（未示出）穿过部件 13 中的横向螺纹孔 57，进入部件 14 的环形槽 58 中，从而使部件 14 连接到 13 上。部件 12 - 14 是轴向对准的并是空心的，从而互相配合形成纵向延伸的供由光源 21 发射的激光束用的光束通道 19。该光束穿过在单元 11 后部的可调（可变位）透镜

22, 然后穿过在圆锥头 14 细端的开口 56, 最后通过单元前部的出口孔 23 射出, 撞击在配置于出射口 23 前方并紧邻该出射口的工件 25 的上表面 24 上。在熔接或施加涂层期间, 该激光束以该技术公知的方式加热表面 24 的局部区域, 从而形成被熔化金属的很浅的熔化部分 26。该熔化部分 26 的形状由装放工件 25 的装置 (未示出) 决定, 该装置在涂层装置 10 保持不动的同时以可控的方式使工件 25 相对于涂层装置 10 水平移动。

部件 16 是内圆锥杯部件, 它配置在外部圆锥杯形件 17 中, 并采用内部杯形件 16 的环形槽 31 - 33 中的焊料环 (未示出) 用钎焊法将其牢固连接在外部杯形件上。杯形件 16 或 17 结合成杯组件或杯体 30 (图 5 - 7)。部件 18 (图 2 - 4) 是一个圆锥头, 用铜制作, 利用螺纹 27 可拆卸地固定在外部杯形件 17 的前部。后部单元 11 的前部分 (部件 13、14) 通过前部单元的后部开口伸入前部单元 15, 并通过内部杯形件 16 的后侧壁部分内侧上的和部件 12 的前侧壁部分外侧上的配合螺纹 28, 将单元 11 和 15 可进行轴向调整操作地连接在一起, 从而可调节以确定部件 14 外表面和喷头 18 内表面之间的间隙或间距。在横向螺纹孔 29 中的定位螺栓 (未示出) 使单元 11 和 15 锁定而不能相对转动, 螺纹孔 29 穿过内部杯形件 16 的后部环形唇部 37。

前部单元 15 的内表面部分和后部单元 11 前部的相对着的外表面部分彼此稍为分开并配合, 形成环形圆锥形通道 35, 涂层用的金属粉末经该通道被输送到出射口 23。该金属粉通过杯形件 16 上四个孔 36 进入通道 35, 这些孔 36 等距离圆形排列, 位于内部杯形件 16 后部的唇部 37 和肩部 38 的交合处。相应杯形件 17 和 16 的相对内外表面配合形成环形锥形流体 (即水) 套 40, 流体通过两个横穿外部杯形件 17 的孔 41 进入该流体套 40。

在流体 (水) 套 40 的后部是由内部杯形件 16 的外表面上的环形槽构成的相当大的集气管 42, 该内部杯形件的大部分由外部杯形件 17 包围。大的集气管 42 具有两个孔 43 形成的气体入口, 该两孔 43 穿过外部杯形件 17 的侧面并沿径向对峙。集气管 42 在其前部边界处具有四个等间隔的出口 44。单独的薄壁管 45 从每个孔 44 向前延伸到相当小的集气管 46, 该小集气管是通过杯形件 16、17 和可拆卸的喷头 18 相互配合形成的。有四个孔 47, 它们穿过内部杯形件 16 前端的环形唇部 48, 构

成小集气管 46 的入口。每个管 45 在大集气管 42 的出口 44 和小集气管 46 的入口 47 之间延伸，并被钎焊就位，使得集气管 42 和 46 都不与水套 40 相通。为了尽量减少水套 40 中由四根管子 45 占据的部分，每根管子 45 的侧壁部分沿长度方向卡入在内部杯形件 16 外壁上形成的单独的浅槽 59（图 8A）中。

小集气管 46 具有呈通路 51 形式的六个出口，该通道 51 在圆锥头 18 的后凸出部分 52 和前表面 53 之间大体平行于其圆锥外表面 54 延伸。如图 3 所示，在表面 53 上，通道 51 的前端或出口端围绕开口 23 成圆形排列，金属涂层粉通过该出口 23 从通道 35 喷出，光源 21 的激光束通过该出口 23 从通道 19 的前端细开口 56 喷出，均喷到装置 10 的外面，撞击在工件 25 的表面 24 上。

使水和其它合适的冷却流体在一个为入口、另一个为出口的两个孔 41 之间的水套 40 中循环。涂层用的粉末金属通过其所有四个入口 36 送入锥形通道 35 并通过出口 23 喷出。屏蔽熔接区域和冷却可拆卸喷头 18 用的惰性屏蔽气体通过其所有四个入口 43 送入大集流管 42，然后使其经四根管子 45 和它们的前端 47 流到小集流管 46。随后惰性气体从小集流管 46 经其六个通道 51 流出喷头 18 的前表面 53，其流出的量足以有效地屏蔽熔接区域和冷却喷头 18，从而增加其工作寿命。在喷头 18 的外表面上形成两个径向相对着的凹口 61，以便容纳松紧喷头 18 的扳手（未示出），从而取下和换上喷头。

经通道 51 射出的屏蔽和冷却惰性气体形成一种圆锥形气帘而屏蔽熔接区域，当粉末金属经出射口 23 喷出并轰击熔化部分 26 时该气帘限制其侧向散射。另外，该气帘还将溅射金属往回推向熔化部分 26，使得该溅射金属不会沉积在装置 10 的喷头 18 或其它部件上，阻挡从通道 35 喷出的涂层金属粉末流。

应当注意到，在通道 51 中的惰性气体的屏蔽和冷却效果远大于通道 35 中用作涂层金属粉载体的惰性气体和流经通道 19 的惰性气体的屏蔽和冷却效果。即经通道 19 和 35 输送的惰性气体的体积相当小，而通过通道 51 的惰性气体体积相当大。因此我们发现，将相当大量的惰性冷却气体仅输送到最靠近作为从工件 25 辐射能量的能源的熔接区域，便可以在最需的地方提供屏蔽和冷却。而且还可以减少下部单元 15 的辐射加热，因为具体与上述美国专利 No.4 724 299 的装置或图 15 所示的气体分

配器 119 相比，该单元的外表面相当陡，而且对着工件的水平表面面积减小。

对于掌握该技术的人员显而易见的是，还需要利用适当的连接件（未示出）来提供以下的接头：（1）通过两个孔 43 将惰性气体输入大集气管 42 的接头；（2）通过四个孔 36 将金属粉送入环形圆锥形通道 35 的接头；（3）通过两个孔 41 将冷却流体送入和送出水套 40 的接头。

下面参考图 9 ~ 13，该图示出本发明的第二实施例。第一和第二实施例的主要差别是，后者由于增大了激光聚焦透镜 122 的焦距而做得相当细长。第二实施例的焦距通常约为 7.5 英寸，而，而第一实施例的典型焦距长在 4.5 ~ 7.5 英寸之间。另外，第二实施例的可拆卸喷头是双件式结构，而第一实施例是整体件结构。下面将会看到，双件结构大大简化了轴向通向喷头前部的惰性气体通道的形成。另外，在第二实施例中，由于应用短的管形件和一个杯形件而简化了主体结构，而第一实施例采用了两个杯形件。

更特别的是，在图 9 ~ 13 所示的实施例中，总体编号为 100 的激光粉末金属涂层装置包括由三个部件 122 至 114 组成的后部单元 111 和由另外四个部件 116 至 119 组成的前部单元 115。所有这些部件 112 至 114 和 116 ~ 119 的横（水平）截面均大体为圆形。

部件 112 是单元 111 后部的管子，部件 114 是单元 111 前部的圆锥头，部件 113 是一个过渡部件，装在部件 112 和 114 中间，部件 112 和 113 用压入配合连接，螺栓（未示出）穿过部件 113 上的横向螺纹孔 157 并进入部件 114 外侧的凹槽 158 而使部件 114 与部件 113 连接。部件 112 ~ 114 均轴向对准并是空心的，因而相配合形成用于通过光源 21 发射的激光束的纵向延伸光束通道 119。该光束通过在单元 111 后部的调节透镜 122，然后通过圆锥头 114 的细前端部的开口 156，再通过单元 115 前部的出射口 123，撞击在位于出射口 123 前方并靠近该出射口的工件 25 的上表面 24 上。

部件 116 是一个内部圆锥杯形件，其中央部分紧紧装在短管 117 中并与其牢固地连接，最好用钎焊法进行连接，从而形成杯形组件或杯形主体 130。部件 118（图 12 和 13）是圆锥头或喷头，用铜制造，可拆卸地装在杯形件 116 的前部，并由外部锥形止动器 119 保持在操作位置

上。后者利用螺纹 127 可拆卸地连接在管 117 的外侧。为了下面将明显见到的理由，在止动器 119 的后部环形边缘和杯形件 116 的朝前的外边缘之间压着一个 O 形垫圈 199。

5 后部单元 111 的前部分（部件 113、114）通过前部单元 115 的后开口伸入该单元中，利用在杯形件 116 后侧壁里侧的和部件 112 前侧壁部分外侧的配合螺纹 128，使单元 111 和 115 可操作地连接在一起，以便进行轴向调节，调节确定部件 114 的圆锥外表面和喷头 118 的内圆锥表面之间的间隙或间距。在杯形件 116 上的螺纹横向孔 129（图 11）中的定位螺栓（未示出）使部件 111 和 115 锁定而不能相对转动。

10 前部单元 115 的内表面部分和后部单元 111 前部的与其相对着外表面部分彼此间隔开，互相配合形成环形圆锥通道 35，涂层金属粉通过该通道被送到出射口 23。该金属粉由三个伸过环形水套 137 的折线形管 136 送到通道 135。在水套 137 前部和后部的孔 197 和 198 使管 136 定位，该管也由在杯形件 116 后部的细长径向凹口 196（图 10 和 11）定位。  
15 在凹口 196 和孔 197、198 以及通道 192 和 193 形成之后，将盖子圆盘 194 钎焊在杯形件 116 后部的位置。

有两个通道 192 和两个通道 193，均大体沿轴向延伸并从水套 137 向后延伸。每个通道 192 的后端与各自的径向通道 190 相交，该通道 190 在其外接端具有接头 191。冷却水通过一个接头 191 流入水套 137，  
20 通过另一个接头 191 流出水套 137。

每个通道 193 的后端与各自的径向通道 189 相交，该通道 189 在其外接端具有接头 188，惰性气体通过该接头引入前部分 115。通过每个通道 193 向前延伸的是穿过水套 137 并进入集气管 186 的单独的管 187。该集气管是杯形件 116 外表面上的环形凹部，稍位于水套 137 的前部。  
25 惰性气体通过两个接头 188 送入集气管 186。

如图 12 最清楚地示出的，喷头 118 的后缘上形成环形内凹部，而在杯形件 116 的前沿上形成环形外凹部，使得在杯形件 116 中沿喷头 118 的后缘形成外环形集气管 185，在该处，喷头 118 的后缘与杯形件 116 的前缘啮合。喷头 118 的外圆锥表面看起来多半像杯形件 116 前部的  
30 外圆锥表面的延续。喷头 118 和杯形件 116 的该前部部分均配置在止动器 119 中，使其紧靠其内圆锥表面。在杯形件 116 的外圆锥表面部分上的两个轴向槽 181 构成使集气管 185 和 186 相互连接的通道。

等角距配置的八个细长轴向槽 178 贯穿喷头 118 的全长，构成在集气管 185 和喷头 118 前表面 180 之间延伸的气体通道。通道 178 的前端或出口端形成一个围绕中心出口 123 的圆形阵列，光源 21 来的激光束和流过圆锥形通道 135 的金属粉通过该中心出口 123 射出装置 100，撞击在工件 25 的表面 24 上。通道 178 的布置结构产生一种惰性气体气帘，该气帘可以防止喷头 118 和止动器 119 的前部氧化并防止它们受污染。

虽然本发明中没有说明，但是对该技术的专业人员显而易见的是，只要需要，便可应用钎焊法和/或其它紧固方法来使第二实施例的部件保持在其操作位置。

现在参考图 14，该图示出本发明的第三实施例，在该实施例中，激光粉末金属涂层装置 65 只用惰性气体冷却，不用液体冷却套。第一（图 1 - 8A）和第三（图 14）实施例共有的部件用相同的编号表示，并在说明装置 65 时不再对其重复说明。图 1 的装置 10 和图 14 的装置 65 之间的基本差别在于，装置 65 的前部或下部单元 66 可以替换装置 10 的前部单元 15。

前部单元 66 包括外杯形件 67，通过外杯形件 67 的大的后端开口伸入该外杯形件的内杯形件 68 和在杯形件 67、68 的上前端部上的可拆卸和可替换的前喷头 18。杯 67 和 68 均为圆锥形，彼此牢固连接，例如用钎焊连接。杯形件 67 和 68 的相对着的侧表面部分彼此分开，形成薄的圆锥套 70，通过该套可将大量惰性气体送入环形集气管 46，该集气管通过喷头 18 与通道 51 的后端连通。靠近外杯形件 67 后部配置穿过该杯形件侧部的径向相对孔 43 形成两个入口，惰性气体通过该两个入口被送入套 70，以冷却杯形件 67、68。惰性气体还流过六个通道 51 来冷却喷头 18，并在喷头 18 的前表面 53 射出，起到如图 1 - 8a 的第一实施例中那样的屏蔽氧化和喷溅的作用。

虽然已就本发明的特定实施例说明本发明，但对该技术的专业人员可以明显存在很多其它改变、改型和其它应用。因此宁愿使本发明不受此处特定的公开内容的限制，而仅受所附权利要求书的限制。

说明书附图

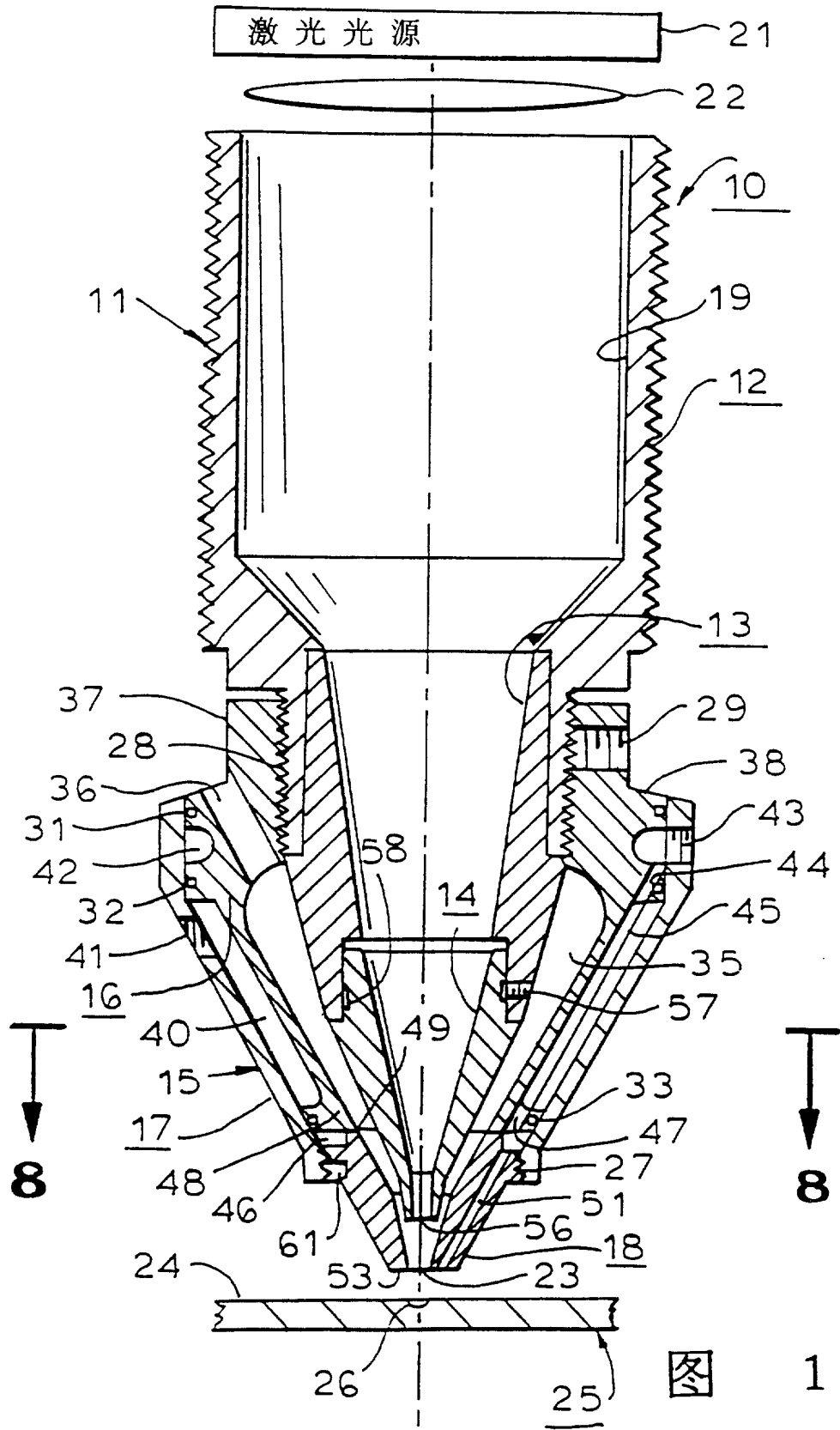


图 1

图 4

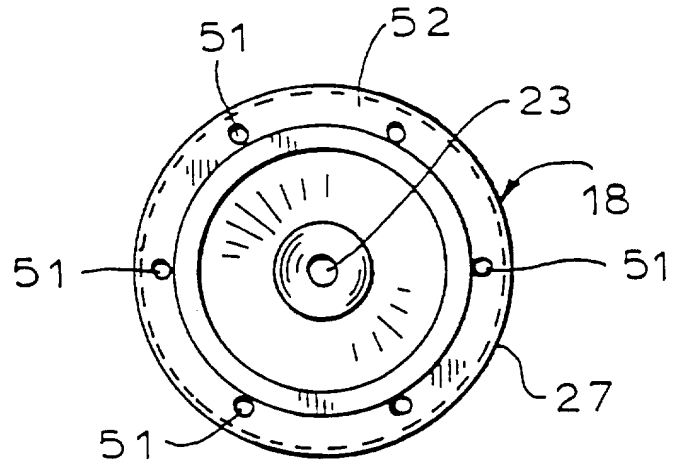


图 2

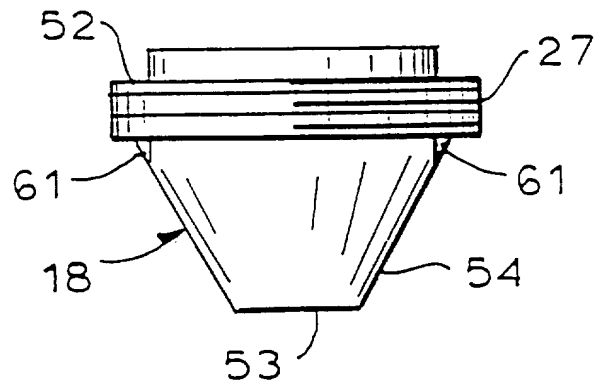


图 3

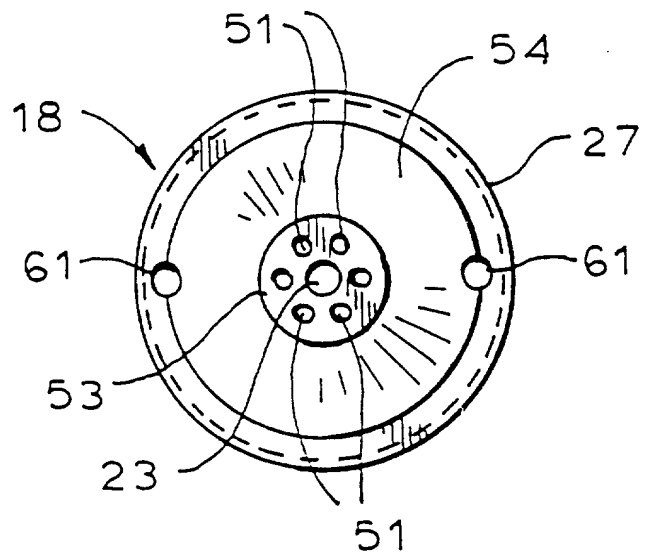




图 7

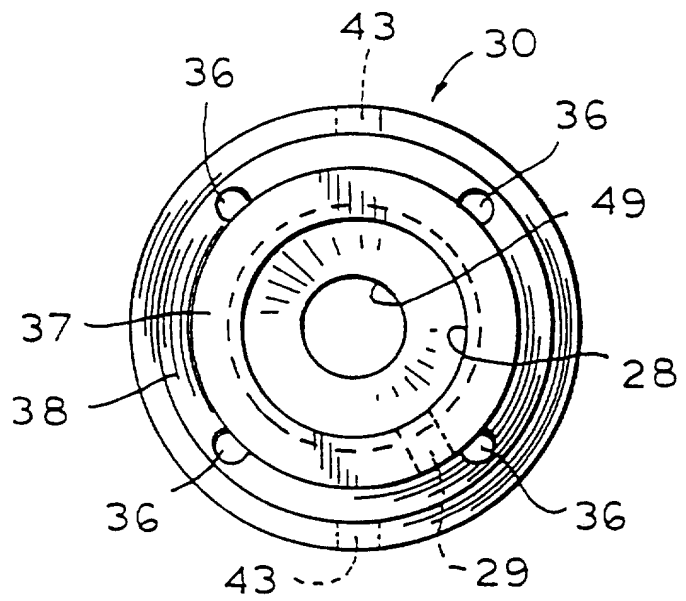


图 5

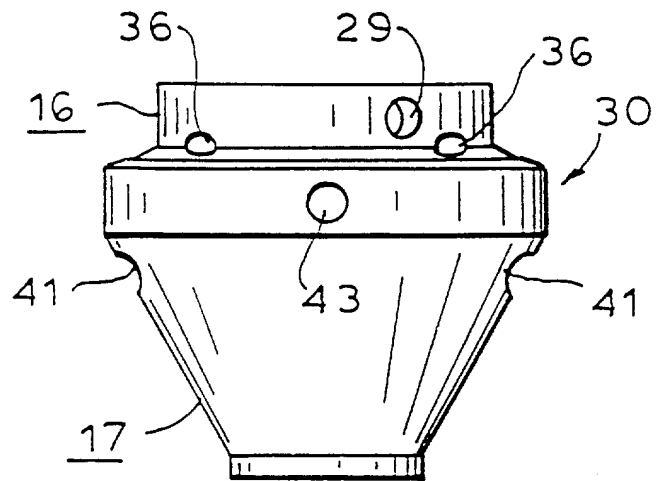
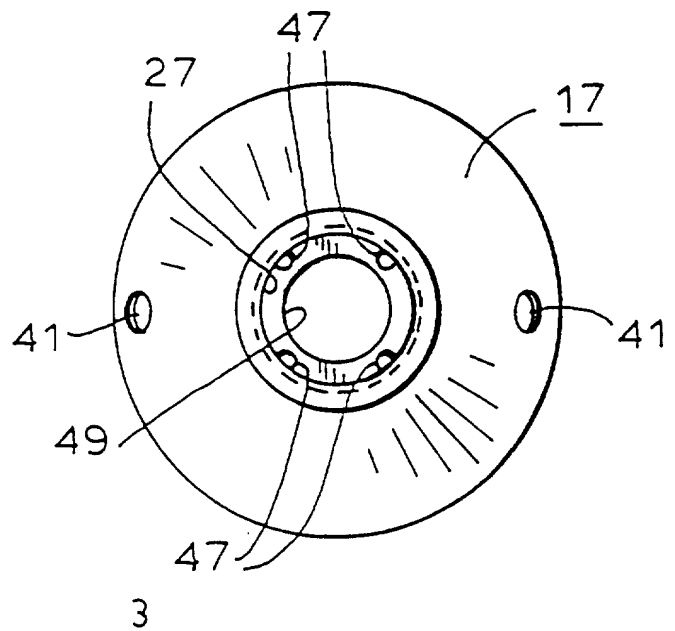


图 6



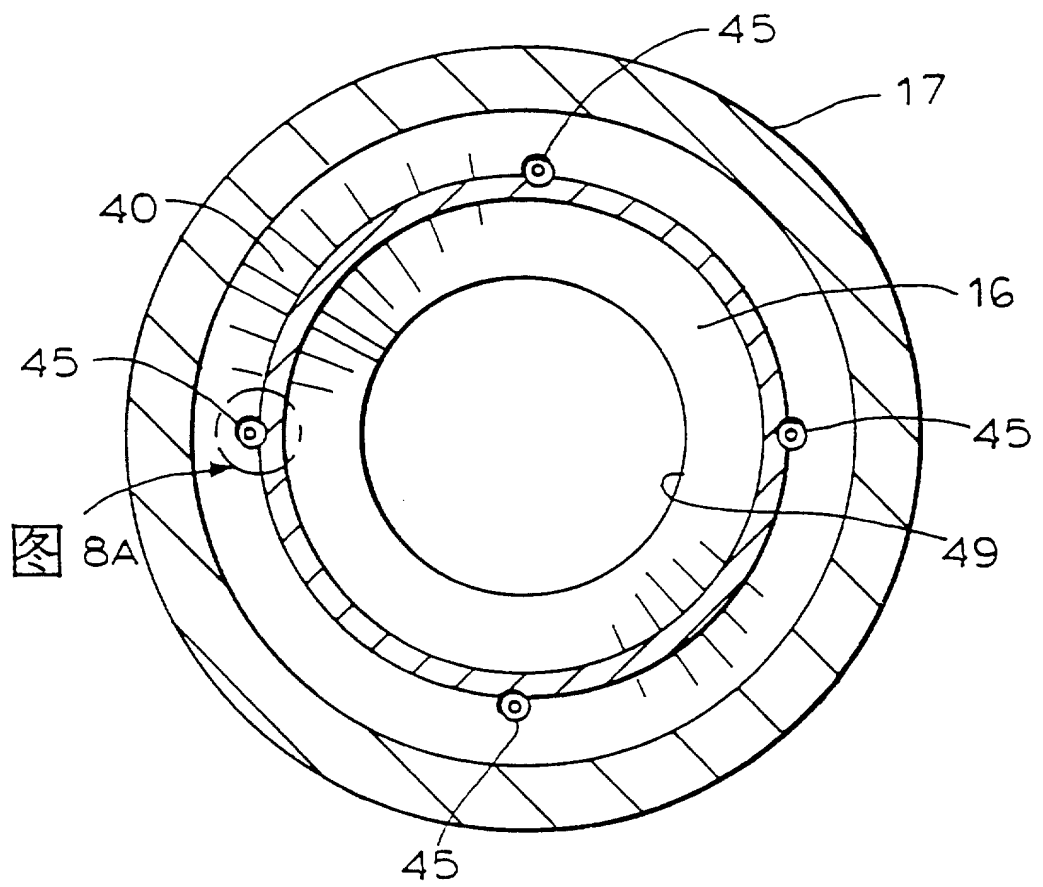


图 8

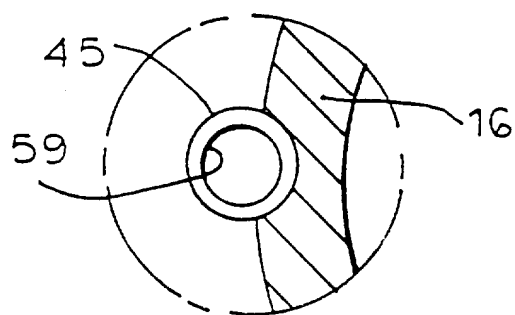


图 8A

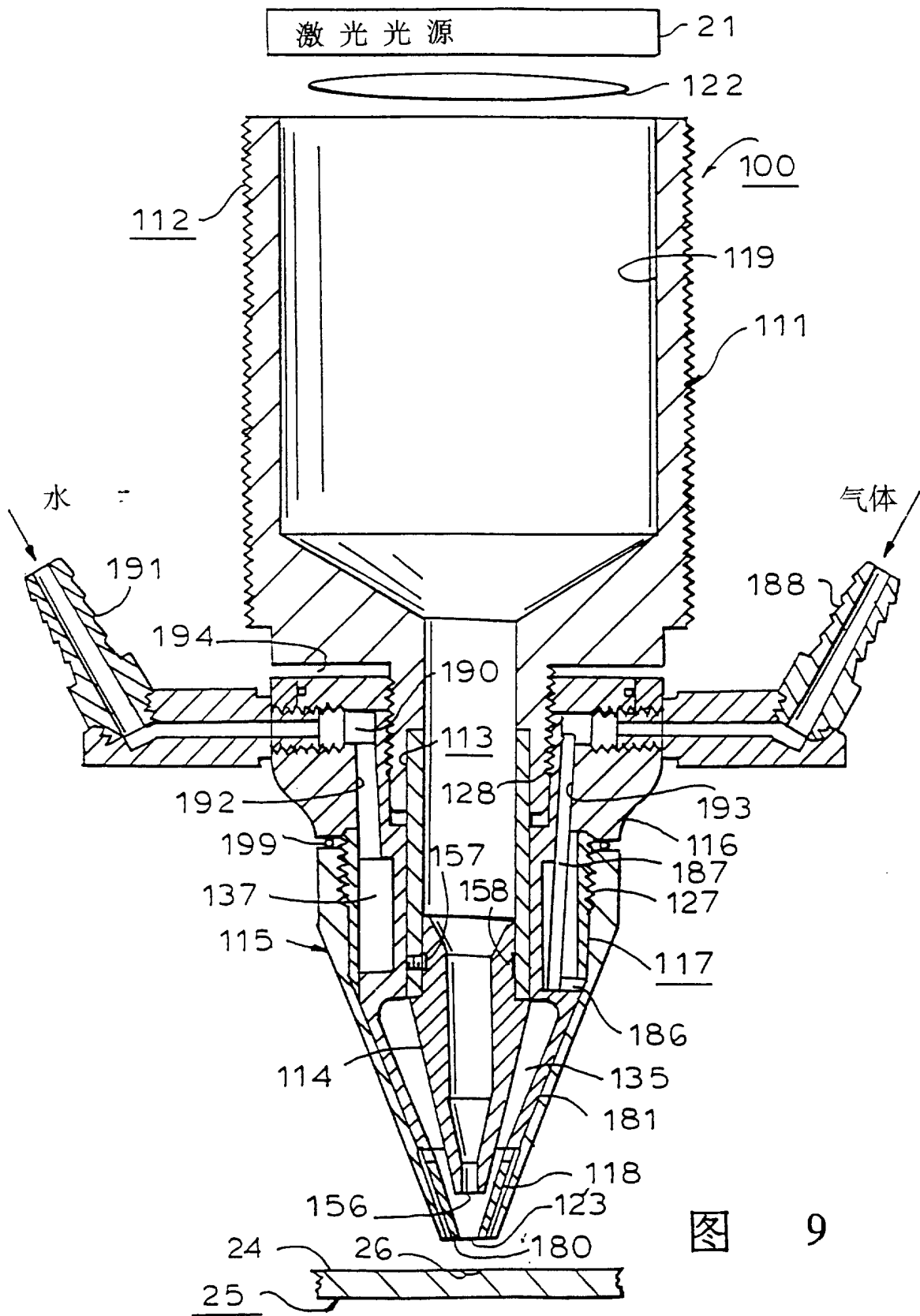


图 9

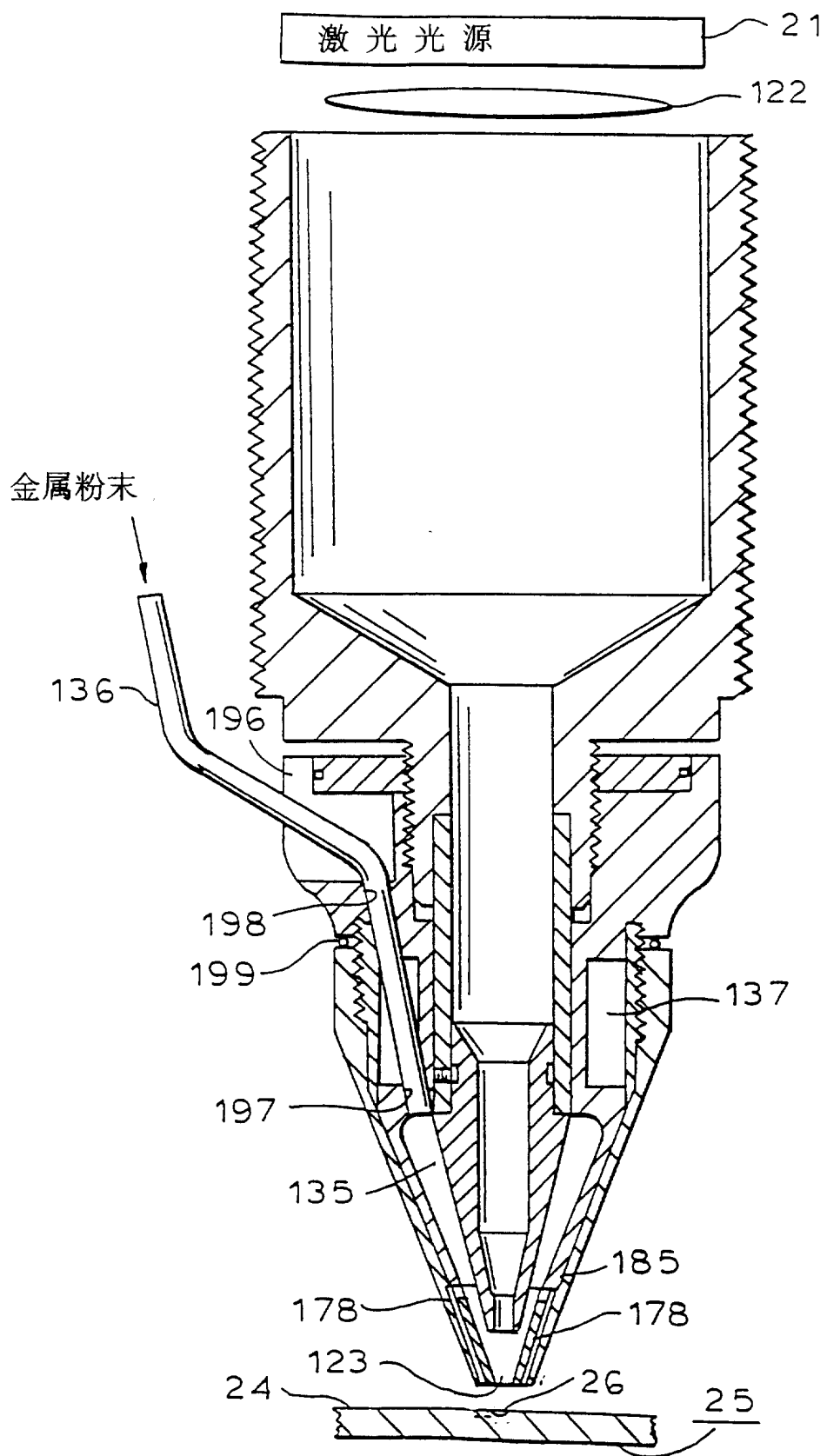


图 10

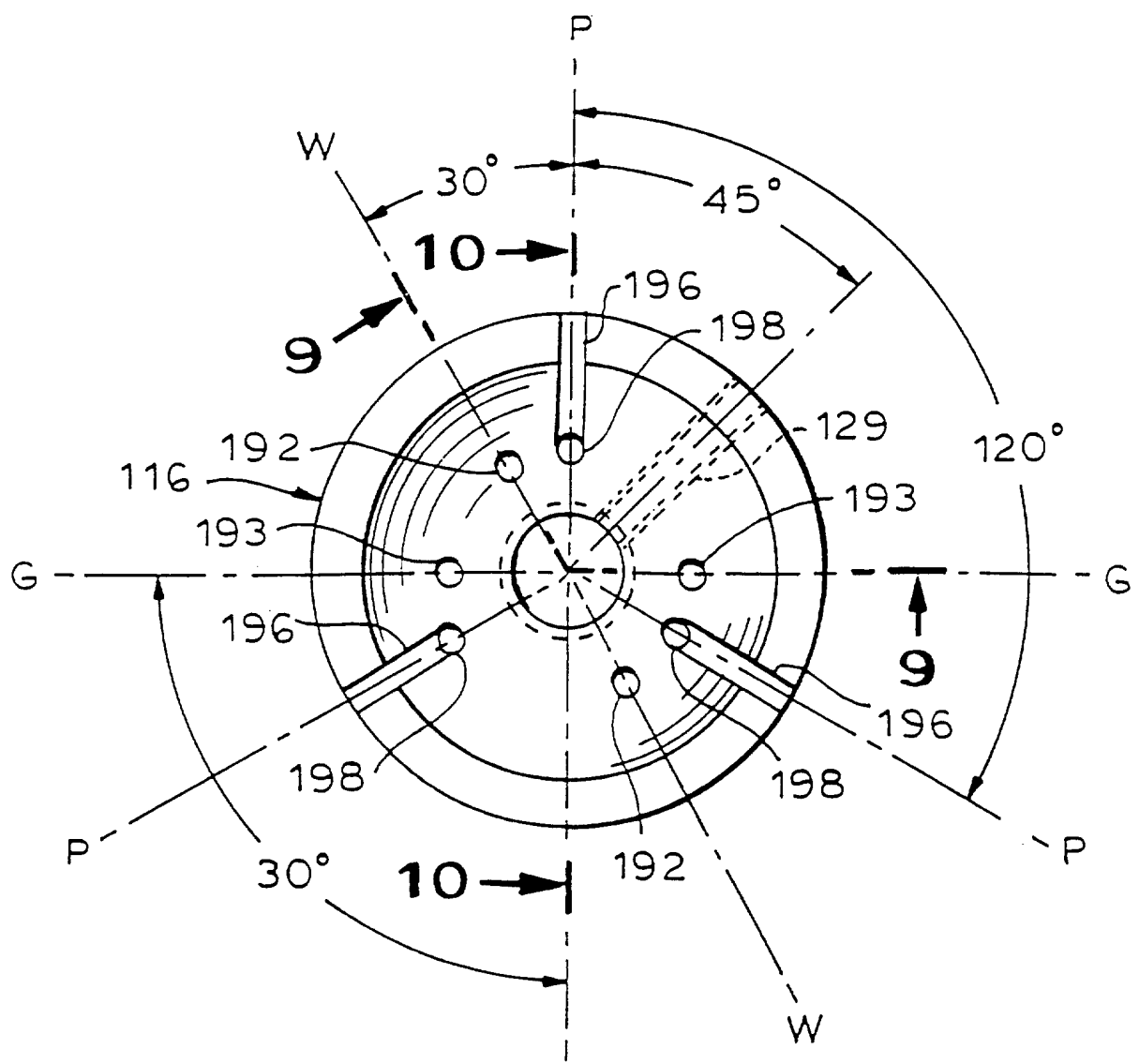


图 11

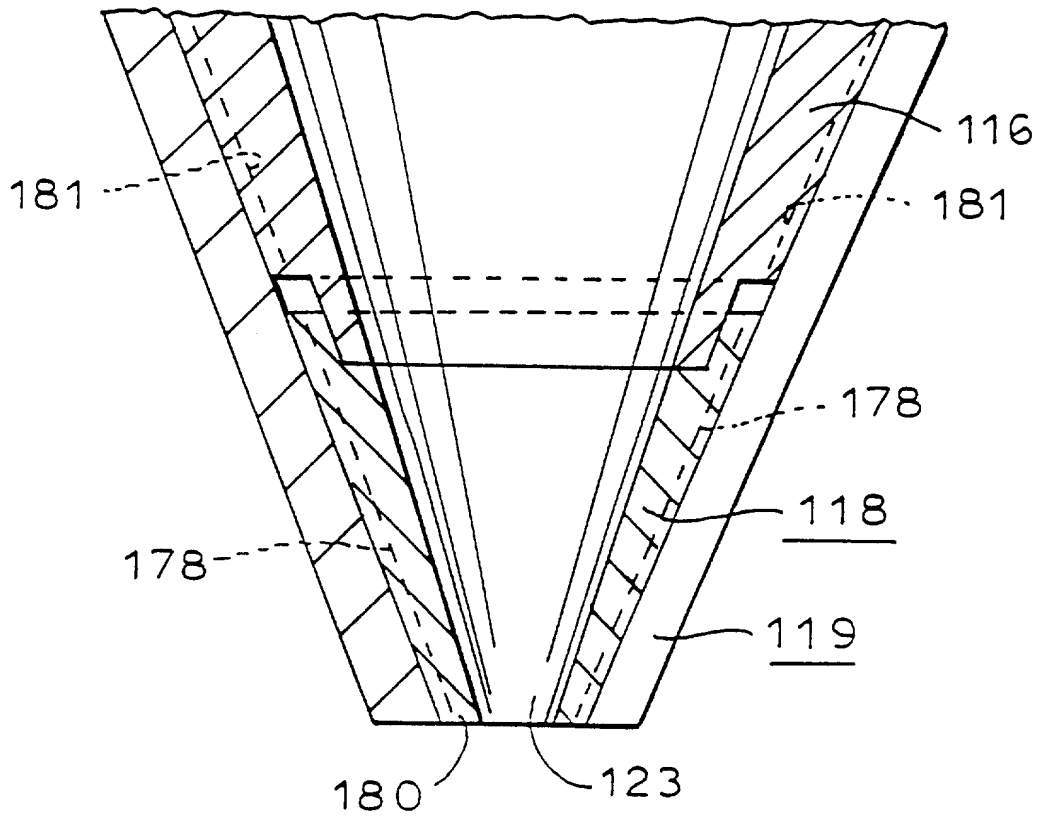


图 12

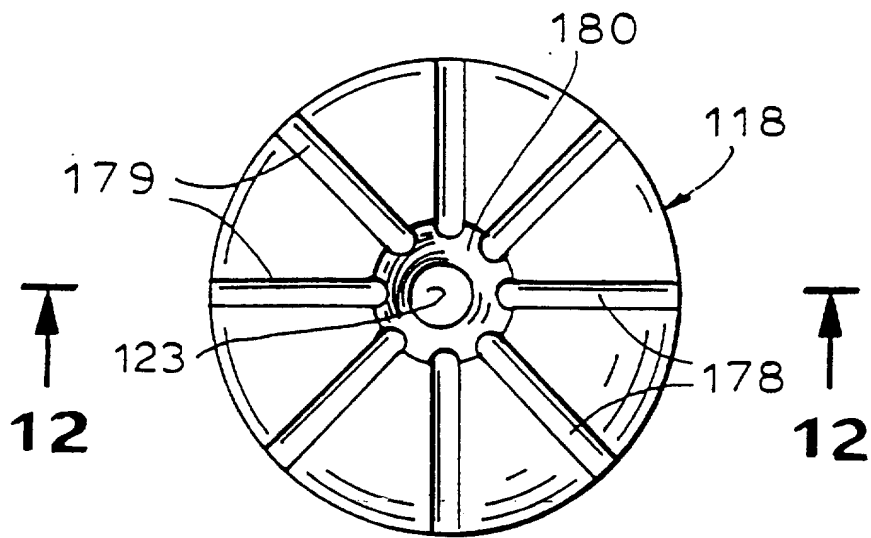


图 13



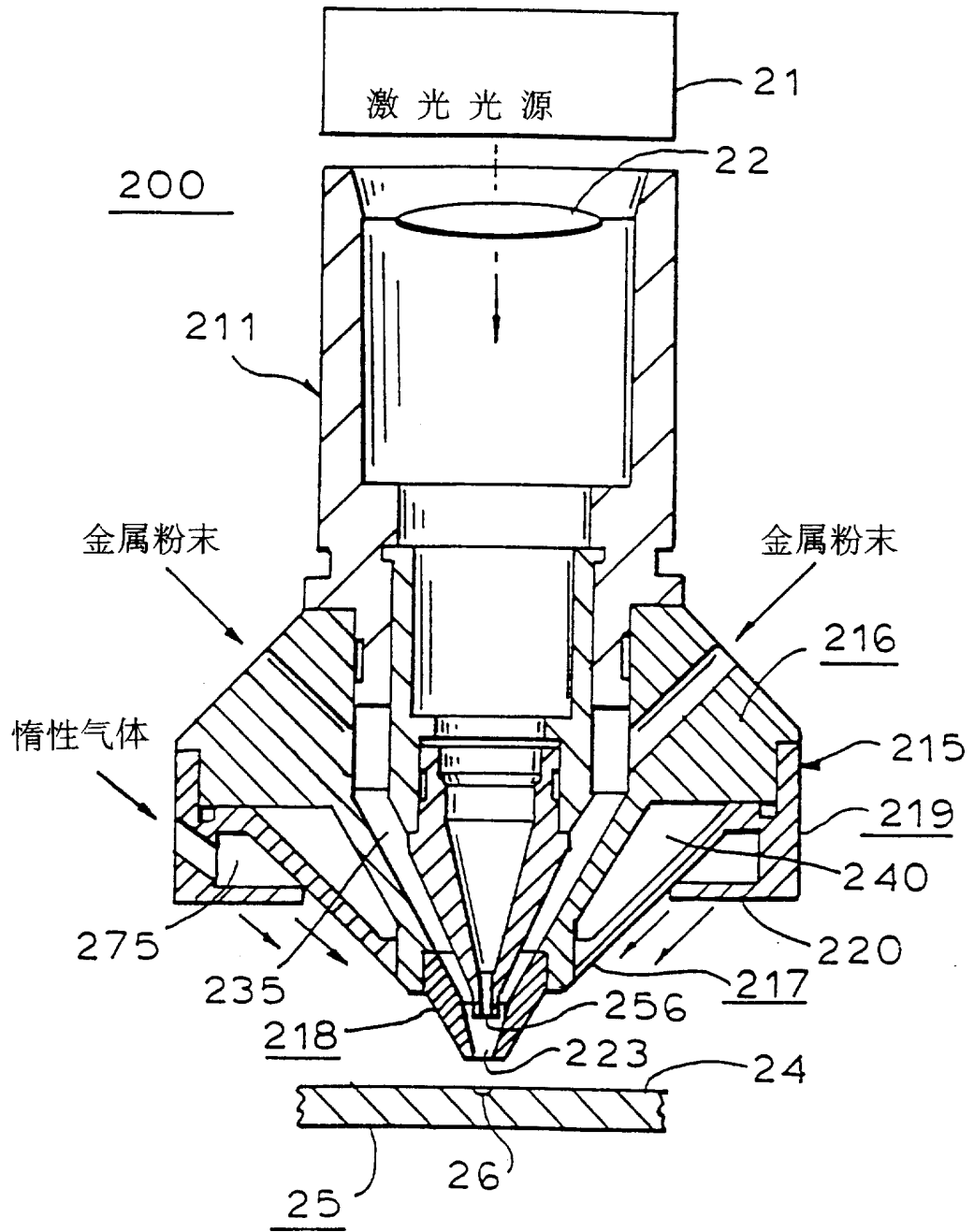


图 15