



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880015251.X

[43] 公开日 2010年3月24日

[11] 公开号 CN 101678377A

[22] 申请日 2008.4.21

[21] 申请号 200880015251.X

[30] 优先权

[32] 2007.5.9 [33] US [31] 60/928,390

[86] 国际申请 PCT/US2008/005068 2008.4.21

[87] 国际公布 WO2008/140663 英 2008.11.20

[85] 进入国家阶段日期 2009.11.9

[71] 申请人 谷通公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 特伦斯·M·富尔克松

迈克尔·R·桑纳

布赖恩·D·马瑟

约瑟夫·G·施罗德

杰弗里·爱德华·戴丽达斯

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 车文 张建涛

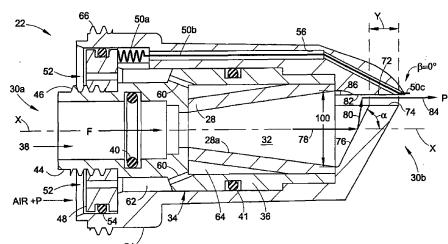
权利要求书4页 说明书12页 附图8页

## [54] 发明名称

具有内部过滤器的喷嘴

## [57] 摘要

一种用于粉末喷枪(12)的喷嘴，该喷嘴可选地包括内部过滤器(28)，该过滤器允许空气添加到喷嘴外壳(24)内的粉末流。可选地，该喷嘴可包括相对于粉末进入喷嘴外壳(24)的主流动轴线偏轴的出口狭槽(30b)，使得粉末在通过出口狭槽(30b)离开之前遭遇阻碍。



1. 一种用于粉末喷枪的喷嘴，包括喷嘴外壳和布置在所述喷嘴外壳内的过滤器，所述喷嘴外壳具有粉末入口、出口、空气入口，粉末通过所述出口作为喷射图案离开，来自所述空气入口的空气在粉末离开所述喷嘴出口之前通过所述过滤器添加到所述粉末。
2. 根据权利要求 1 所述的喷嘴，其中所述过滤器是大致圆锥形的。
3. 根据权利要求 2 所述的喷嘴，其中所述过滤器包括截头圆锥体。
4. 根据权利要求 1 所述的喷嘴，其中所述过滤器包括中空本体。
5. 根据权利要求 4 所述的喷嘴，其中所述本体包括能渗透空气的材料。
6. 根据权利要求 5 所述的喷嘴，其中所述材料包括烧结的聚丙烯。
7. 根据权利要求 1 所述的喷嘴，包括使所述粉末带静电的电极。
8. 根据权利要求 1 所述的喷嘴，其中所述出口从所述过滤器的纵向轴线沿径向偏移。
9. 根据权利要求 8 所述的喷嘴，其中纵向流过所述喷嘴的粉末在流过所述出口之前冲击阻碍表面。
10. 根据权利要求 8 所述的喷嘴，其中所述出口喷射图案大致沿着与所述过滤器的所述纵向轴线平行的轴线。
11. 根据权利要求 1 所述的喷嘴，所述喷嘴布置在喷枪上。

12. 根据权利要求 11 所述的喷嘴与密相或稀相粉末的供应源结合。

13. 一种用于粉末喷枪的喷嘴，包括：

喷嘴本体，所述喷嘴本体具有沿着主流动轴线的用于粉末的流动路径，所述喷嘴本体包括出口，所述出口相对于所述主流动轴线偏轴，使得沿所述主流动轴线流动的粉末被阻碍表面重定向到所述出口。

14. 根据权利要求 13 所述的喷嘴，其中所述出口包括狭槽，所述狭槽从所述主流动轴线沿径向偏移。

15. 根据权利要求 14 所述的喷嘴，其中粉末以出口喷射图案流过所述狭槽，所述出口喷射图案大致平行于所述主流动轴线。

16. 根据权利要求 15 所述的喷嘴，其中所述狭槽包括两个大致平行的表面，所述两个表面平行于所述主流动轴线并从所述主流动轴线沿径向偏移。

17. 根据权利要求 14 所述的喷嘴，包括位于所述喷嘴本体内的能渗透空气的过滤器，用于在粉末通过所述出口之前向所述粉末添加空气。

18. 根据权利要求 17 所述的喷嘴，其中所述过滤器包括截头圆锥形内表面，所述截头圆锥形内表面具有布置在所述狭槽的入口端附近的出口端。

19. 根据权利要求 18 所述的喷嘴，其中所述过滤器出口端的横截面面积大约是与所述狭槽的所述入口端的横截面面积相同的值。

20. 根据权利要求 18 所述的喷嘴，其中所述过滤器内表面的一部分与所述狭槽的内表面连续。

21. 根据权利要求 20 所述的喷嘴，其中所述狭槽内表面包括曲面，所述曲面邻近所述过滤器内表面的所述部分，从而在所述过滤器内表面附近流动的粉末在离开所述狭槽之前重定向到中心流动部中。

22. 根据权利要求 13 所述的喷嘴，其中粉末以喷射图案流过所述出口，所述喷射图案大致平行于所述主流动轴线并从所述主流动轴线沿径向偏移。

23. 根据权利要求 13 所述的喷嘴与喷枪结合。

24. 根据权利要求 13 所述的喷嘴与包括粉末供应源的粉末喷涂系统结合。

25. 根据权利要求 13 所述的喷嘴，其中所述出口包括具有入口部的狭槽，所述喷嘴本体包括截头圆锥形内表面，所述截头圆锥形内表面具有布置在所述狭槽的所述入口部附近的出口端，并且所述阻碍表面包括将粉末流从所述主流动轴线朝着所述狭槽的所述入口部重定向的倾斜表面。

26. 根据权利要求 25 所述的喷嘴，其中所述倾斜表面在横截面中相对于所述主流动轴线成角度  $\alpha$ ，使得沿所述主流动轴线流动的粉末撞击所述倾斜表面并朝着所述狭槽入口部重定向。

27. 根据权利要求 26 所述的喷嘴，其中所述角度  $\alpha$  为大约  $45^\circ$  到大约  $85^\circ$ 。

28. 根据权利要求 26 所述的喷嘴，其中所述角度  $\alpha$  为大约  $55^\circ$  到

大约 70°。

29. 根据权利要求 26 所述的喷嘴，其中所述角度  $\alpha$  为大约 60° 到大约 64°。

30. 根据权利要求 25 所述的喷嘴，其中所述倾斜表面包括低冲击熔合塑料。

31. 一种用于喷射粉末喷涂材料的方法，包括如下步骤：  
使粉末最初沿着第一路径流动，使所述粉末冲击第一表面以改变所述粉末的流动方向，并使所述粉末离开开口以产生喷射图案。

32. 根据权利要求 31 所述的方法，其中所述喷射图案从所述第一路径沿径向偏移。

33. 根据权利要求 32 所述的方法，其中所述喷射图案大致平行于所述第一路径。

## 具有内部过滤器的喷嘴

### 相关申请

[0001] 本申请要求 2007 年 5 月 9 日提交的名称为 NOZZLE WITH INTERNAL RAMP 的待决美国临时专利申请 No.60/928,390 的利益，该申请的全部公开通过引用完全合并于此。

### 技术领域

[0002] 本公开总体涉及用于将粉末喷涂材料涂覆到表面上的设备和方法。更具体地，本公开涉及用于粉末喷枪的喷嘴。

### 背景技术

[0003] 通常进行将喷涂材料涂覆到本体的表面上。在典型的系统中，一个或多个喷枪将雾化的粉末流指向要喷涂的物体。喷嘴用于形成喷射图案。加压空气也可用于形成喷射图案。喷射技术可包括静电和非静电方法。

### 发明内容

[0004] 本公开预期各种涉及用于粉末喷枪的喷嘴的发明。根据一个创造性方面，喷嘴设有能渗透空气的过滤器，该过滤器允许空气在粉末离开喷嘴之前添加到粉末流。在一个实施例中，喷嘴包括外壳和布置在该外壳中的能渗透的过滤器。

[0005] 根据本公开的另一创造性方面，喷嘴设置有沿内部主流动轴线的粉末流路径以及相对于该主流动轴线偏轴的出口。在一个实施例中，喷嘴本体设有相对于主流动轴线偏轴的出口，从而粉末在通过喷嘴离开之前遭遇阻碍表面。在可替代实施例中，出口流动轴线可与粉末流路径的主流动轴线平行或不平行。在另外的可替代实施例中，

主流动轴线可与入口流动轴线、喷嘴的纵向轴线重合或与两者都重合。在另一可替代实施例中，入口流动轴线可与通过喷嘴的一部分的主流动轴线重合。

[0006] 本公开还预期与诸如此处提出的喷嘴的使用相关联的创造性方法，以及涉及一种用于沿第一路径引导粉末并促使粉末在离开偏移的开口之前改变方向以产生喷射图案的方法。在一个实施例中，该方法包括使粉末冲击表面以在粉末离开开口之前改变粉末的方向从而产生喷射图案。

[0007] 下面根据附图对示例性实施例的详细描述进行阅读，本公开的这些和其他创造性方面和特征将是显而易见的。

#### 附图说明

- [0008] 图 1 是使用本发明实施例的材料涂覆系统的简化示意图；
- [0009] 图 2 是作为本发明示例性实施例的喷嘴组件的透视图；
- [0010] 图 3 是沿图 6 中的线 3-3 截取的图 2 的喷嘴组件的纵向截面；
- [0011] 图 4 是图 2 的喷嘴组件的分解透视图；
- [0012] 图 5 是图 2 的喷嘴组件的侧视图；
- [0013] 图 6 是图 2 的喷嘴组件的顶视图；
- [0014] 图 7 是图 2 的喷嘴组件的底视图；
- [0015] 图 8 是图 2 的喷嘴组件的正视图；
- [0016] 图 9 是图 2 的喷嘴组件的第二侧视图；
- [0017] 图 10 是图 2 的喷嘴组件的后视图；以及
- [0018] 图 11 是图 2 的喷嘴组件的部分截面的底视图。

#### 具体实施方式

##### 1. 引言

- [0019] 本公开致力于用于将粉末喷涂材料涂覆到工件上的设备

和方法。在示例性实施例中，本发明在此处示出与手动操作的静电粉末喷枪用的喷嘴一起使用，并且在具体实施例中，该喷嘴特别适合于高密度的粉末供应。然而，本发明不限于用在高密度涂覆中，也不限于图中所示的特定类型的喷枪。例如，本发明也可以以自动喷枪进行涂覆；并且可进一步以静电和非静电喷射技术使用。

[0020] 此处特别参照例如可用于涂覆诸如涂料、漆等粉末喷涂材料的材料涂覆系统对实施例进行描述。尽管所述实施例在粉末漆喷涂材料涂覆系统的情境中提出，但是本领域中的技术人员将容易理解的是，本发明、创造性方面和概念可另外在很多不同的干燥颗粒材料涂覆系统中使用，所述干燥颗粒包括但不限于任何方式限于：轮胎上的滑石粉，诸如用于尿布的超级吸收剂，诸如面粉、糖、食盐等食物相关材料，干燥剂，其他食物调料，粉末清洁剂，肥料，脱模剂和医药品。这些示例意图示出用于向物体或表面涂覆颗粒材料的本发明的广泛应用。所选材料涂覆系统的具体设计和操作没有对本发明提供限制，除非此处另有明确注释。因而术语“粉末喷涂”或“粉末”的任何使用无意作为本领域的术语，并且不是专门的而是包括在对任何干燥颗粒材料的广泛理解内。

[0021] 尽管此处特别参照本发明示例性实施例的设备和方法的各种具体形式和功能对本发明进行了描述和图示，但是应理解的是，这些图示和说明实际上只是示例性的，并且不应在限制性的意义上进行理解。例如，本发明可在包括向工件涂覆粉末喷涂材料的任何粉末喷射系统中使用。喷涂表面可以是工件的内表面或外表面，并且表面轮廓可以是任何形状，所述形状包括但不限于大致平面、曲线和其他表面几何形状、端表面等。

[0022] 尽管如在示例性实施例中组合体现，可在此处对本发明的各种创造性方面、概念和特征进行描述和图示，但是这些创造性方面、概念和特征可在很多可替代实施例中个别地或以各种组合及其子组合

使用。除非明确在此排除，否则所有这些组合和子组合都意图在本发明的范围内。此外，尽管可在此对关于本发明的各种方面、概念和特征，诸如可替代材料、结构、构造、方法、电路、装置和部件、软件、硬件、控制逻辑、关于形式、装配和功能的可选方案等的各种可替代实施例进行描述，但是这些描述无意作为目前已知或以后开发的可利用替代实施例的完全或详尽的清单。本领域的技术人员可在本发明的范围内容易地将这些创造性方面、概念或特征中的一个或多个采纳到附加实施例和使用中，即使这些实施例未在此处明确公开。另外，尽管此处可将本发明的一些特征、概念或方面作为优选配置或方法来描述，但是此描述并不意味着此特征是必需或必要的，除非明确如此说明。此外，可包括示例性或代表性的值和范围来帮助理解本公开，然而这些值和范围不应以限制性的意义来进行理解，并且并不意味着这些值和范围是关键性的值或范围，除非如此明确说明。此外，尽管此处可将各种方面、特征和概念明确识别为本发明的创造性或形成部分，但这种识别并非意味是唯一的，而是在没有明确识别为本发明的创造性或形成部分或识别为具体发明的一部分的情况下，在此可存在完全描述的创造性方面、概念和特征，来代替附属权利要求中提出的本发明。示例性方法或过程的描述不限于包括所有情形中必需的所有步骤，并且也不是这样的情况，即除非明确如此说明，否则所提出的步骤都应被理解为必需或必要的。

## 2. 详细描述

[0023] 参照图 1，以简化示意的形式示出了典型的粉末喷射系统 10。该系统 10 可包括喷枪 12，该喷枪 12 可以是任何适合于执行特定粉末喷涂操作的喷枪设计。可商业购买的喷枪示例是来自 Nordson Corporation, Westlake, Ohio 的型号 PRODIGY<sup>®</sup>，但这只是包括目前可得到或以后开发的枪的许多可使用的不同类型喷枪中的一种。枪 12 可接收很多输入，包括加压空气 14 以及在静电枪的情形中的电力输入 16。喷枪 12 还接收通常通过供给软管 18 从可包括泵的供应源 20 供应的粉末喷涂材料流。可使用许多不同类型的粉末供应系统，并且在此处的

示例性实施例中，供应源 20 提供密相粉末，意味着通过软管 18 流入喷枪 12 中的粉末是具有高粉末空气比的粉末和空气的富混合物。在稀相中，粉末流是具有低粉末空气比的稀混合物。本发明不限于密相粉末供应源，但与该密相粉末供应源一起是特别有益的。一种适于与此处所述的创造性方面一起使用的示例性粉末喷涂系统在 2005 年 6 月 16 日公布的美国专利申请公布 No. US2005/0126476 A1 中描述，该申请的全部公开通过引用完全合并于此并与此一起提交。

[0024] 喷枪 12 进一步包括喷嘴组件 22。喷嘴组件 22 产生粉末喷涂材料的预期喷射图案 P。本公开致力于该喷嘴组件的许多创造性方面。

[0025] 图 2-4 示出了喷嘴组件 22 的示例性实施例，其中图 2 是透视图，图 3 是纵向截面，而图 4 是分解透视图。

[0026] 喷嘴组件 22 包括喷嘴外壳或本体 24，该喷嘴外壳或本体 24 可以是中空的大致圆柱形结构。外壳 24 可以是机械加工的，但优选通过模制制造外壳。外壳 24 具有中心纵向轴线 X，沿该中心纵向轴线 X，粉末流 F 首先流入并通过喷嘴组件 22 的一部分。尽管粉末入口优选与中心纵向轴线 X 重合，但这不是必需的。

[0027] 许多部件可滑动配合地插入外壳 24 的内部空间 26(图 4)中。这些部件可包括可选的能渗透的过滤器 28，该过滤器 28 具有大致截头圆锥形内部的形状，如图 3 中最好地示出。能渗透的过滤器 28 允许空气由此通过，用于将空气添加到粉末流 F 中。粉末流 F 进入喷嘴组件 22 的后面或入口端 30a，并朝着喷嘴前面或出口端 30b 通过能渗透的过滤器 28 的内部容积 32。用于可选能渗透的过滤器 28 的示例性材料是烧结的聚丙烯，其例如可以是模制的并且通常在用于流化床的粉末喷涂系统中使用。过滤器 28 的具体形式和材料是任选的，并且在某些应用中可不是必需的。可替代地，过滤器构件 28 可在不包括偏移

的喷嘴以及此处相关概念的喷嘴组件中使用。

[0028] 对于密相粉末流，所添加的空气可有助于使喷嘴组件 22 内的粉末在粉末离开之前雾化。添加到粉末流的空气的量也可用于控制输出喷射图案 P 的密度分布和/或形状。尽管较轻的粉末颗粒或细粉可能有向外朝着过滤器内表面 28a 散布的趋势，但是流入圆锥形内部 32 中的气流在它流过过滤器 28 时仍可有助于将大部分粉末限于沿轴线 X 以及在轴线 X 附近流动。应当注意的是，此处对沿轴线的“流动路径”或“流动”的参考并非意味着所有或绝大部分的粉末颗粒精确地处于该轴线上。本领域中的技术人员将容易理解的是，尽管大部分或大多数粉末颗粒可在能被看作轴向方向或沿轴线的方向上，但是粉末流更趋于是具有大体流动方向且带有很多散开、有时涡旋、冲击其他粉末颗粒等的粉末颗粒的图案。因而，喷嘴区 32 内的粉末流将大体沿轴线 X 在向前的方向上，但粉末由于流动紊乱、不同重量的颗粒、速度等而具有整个容积内流动的趋势。在出口端，出口喷嘴图案可呈现许多不同的形状，诸如是扇形的，或者可像云一样是稍微不定形的，但是将具有大体沿轴线朝着工件的流动方向。

[0029] 过滤器 28 可利用插入物 34 保持在喷嘴外壳 24 内。插入物 34 也例如可以是模制件，或以任何其他的便利方式制造，并且通常由诸如 DELRIN AF<sup>TM</sup> 的塑料制成，但可以是任意合适的材料。插入物 34 包括可以以压配合的方式接收和保持过滤器 28 的放大的第一内圆柱形前部 36。插入物 34 可进一步包括接收和保持供给管或供应软管(未示出)的末端的第二向后的圆柱形部 38。O 形环 40 或其他合适的密封件可用于在供给管的外部周围密封，从而粉末不会流回到喷枪内部中。另一诸如 O 形环的密封件 41 可设置用于抑制粉末和空气沿插入物 34 的外径从喷嘴组件 22 流回。

[0030] 插入物 34 的后端 44 可包括螺纹 46，以便可通过螺纹来保持电极环 48。电极环 48 可以是导电性的，以便在电极组件 50 与通常

安装在喷枪 12 壳体内或外部设置的电源(未示出)之间提供电连接或电路。电极环 48 和电极组件 50 可用在静电喷枪实施例中。电极环 48 还可包括一个或多个空气通道 52。电极环 48 安装在喷嘴外壳 24 的后端 30a 的圆柱部内，并且还可包括外部密封件或 O 形环 54，以将粉末和加压空气容纳在喷嘴 22 内部。插入物 34、过滤器 28、密封件 41、40 和 54 以及电极环 48 可以是插入喷嘴外壳 24 中的完全组装的分组件。

[0031] 电极组件 50 可包括导电弹簧部 50a 和穿过通道 56 的延伸导体部 50b。该延伸导体部 50b 的远端延伸到喷嘴外壳的前部，延伸导体部 50b 的远端脱离喷嘴外壳而形成电极端 50c。电极端 50c 优选紧密接近出口喷射图案 P 定位，以便向粉末施加静电荷。通道 56 可形成在喷嘴外壳 24 外侧上的可选外部肋条 58 中。对于非静电枪的实施例，电极环或非导电扩压环可用于提供加压空气流向喷嘴组件 12 内部中。

[0032] 喷嘴插入物 34 可进一步包括空气通道 60。这些空气通道在第一空气容积 62 与第二空气容积 64 之间提供流体连通，该第一空气容积 62 存在于过滤器 28 的外表面与外壳 24 之间，而该第二空气容积 64 存在于过滤器 28 的外表面与插入物的向前圆柱部 36 的内表面之间。因而当喷嘴组件 22 安装在喷枪壳体的前端上时，加压空气能够进入喷嘴组件 22 的后端(喷枪 12 设有未在图中示出的向喷嘴外壳 24 的后端供应加压空气的空气通道)。此加压空气通过电极环 48 中的空气通道 52、通过第一容积 62、通过插入物 34 中的空气通道 60 流入第二容积 64 中，然后通过过滤器 28 流入过滤器的内部容积 32 中，并与由此通过的粉末流 F 混合。喷嘴外壳 24 可设有螺纹 66，以将喷嘴组件 22 附接到喷枪 12 壳体的前端，但是根据需要也可使用其他附接方法和结构，包括非螺纹附接技术。

[0033] 喷嘴外壳 24 的向前部具有很多重要特征，这些特征可单独使用或可以以各种组合以及子组合使用，以实现输出喷射图案 P 的预期喷射图案或形状、速度、方向和密度分布。图 5-10 示出了喷嘴外

壳 24 的附加的外部视图(注意图 10 是外壳 24 的后视图, 因此主要显示其内部特征。)

[0034] 喷嘴外壳 24 包括偏心或偏轴出口, 在此实施例中为狭槽 70 的形式, 粉末通过该狭槽 70 作为出口喷射图案 P 离开喷嘴组件 22。出口狭槽 70 是在这样意义下“偏轴的”, 即它与粉末流 F 的流动轴线 X 径向隔开或偏移。流动轴线 X 指流过喷嘴组件 22 的主粉末流的方向轴线, 因而在该示例性实施例中也通过此实施例中的对称的圆锥形过滤器 28 的中心轴线限定, 但在此实施例中该流动轴线 X 也不必是喷嘴组件 22 的中心纵向轴线。在该示例性实施例中, 出口狭槽 70 部分地通过两个大致平行的表面, 即第一表面 72 和第二表面 74 限定。尽管在该示例性实施例中, 这两个表面是大致平坦且彼此平行的, 并且大致平行于轴线 X, 但此构造不是在所有情形中都需要的。所示的狭槽 70 设计的优点在于它有助于引导离开的粉末流方向, 以大致与轴线 X 平行对准。因而, 尽管出口 70 与主流动轴线 X 径向偏心或偏轴, 但是离开的粉末喷射图案 P 可视为沿大体与中心轴线 X 平行的方向流动。可替代地, 出口 70 可转离或转向主流动轴线 X(例如当期望使出口喷射图案 P 的方向不必平行于中心轴线 X 时)。因而, 如此处所用的, 偏心或偏轴出口或狭槽 70 指喷嘴出口 70, 该喷嘴出口 70 具有与喷嘴内部的主粉末流的轴线径向隔开的部分或其明显部分。因而术语偏心或偏轴不一定意味着也不需要出口粉末喷射图案不与轴线 X 相交或者出口或狭槽 70 不相对于轴线 X 成一定角度, 以提供出口喷射图案的非轴向流动方向。

[0035] 狹槽表面 72 和 74 不需要彼此大致平行并且不需要一定是平面, 而是可适当成形, 以实现预期的出口喷射图案。

[0036] 通过设置偏心狭槽 70, 相对于中心轴线 X 具有第一斜度或角度  $\alpha$  的第一内表面 76 可形成在外壳 24 内部。此第一内表面将向沿轴线 X 流过区域 32 的主粉末容积提供阻碍, 如由第一粗箭头 78 所

示。因而，进入喷嘴组件 22 的大部分粉末将在有机会离开喷嘴出口 70 之前撞击在此第一阻碍表面 76 上。第一表面 76 可以是大致平坦的、弯曲的或根据需要具有任意轮廓，以实现预期的内部流动和出口喷射图案。因而，主粉末流 78 如由第二粗箭头 80 所示朝着第二表面 82 重定向，该第二表面 82 具有相对于主流动轴线 X 成角度  $\beta$  的第二斜度。在该示例性实施例中，角度  $\beta$  大约为零度(从而表面 82、72 大致平行于轴线 X)，并且第二表面 82 还是部分限定狭槽 70 的表面 72 的一部分或与该表面 72 相同。然而在其他实施例中， $\beta$  可以是不同于零的角度，和/或表面 82 可具有与表面 72 不同的外形或轮廓。

[0037] 两个冲击表面 76 和 82 可用于在粉末流通过狭槽 70 离开喷嘴之前在粉末流内形成内部紊流。此紊流有助于使粉末尤其是在密相粉末流的情形中雾化，由此以避免对作为雾化过程的一部分的大量加压空气的需求。因而即使对于密相粉末，在不添加大量雾化空气的情况下，也能获得从喷嘴狭槽 70 流出的良好雾化的粉末流，因而保持粉末的密相特征。此雾化和紊流还可用于有此需求时实现粉末在输出喷射图案形状和方向内的大致均匀的密度分布。

[0038] 部分限定狭槽 70 的表面 72 和 74 优选沿足够长度的距离 Y 共同延伸，从而输出喷射图案大致沿出口或狭槽 70 轴线的方向，如由第三粗箭头 84 所示。尽管取决于预期的出口喷射图案，这不是必需的特征。

[0039] 角度  $\alpha$  以及在某种程度上角度  $\beta$  可基于许多因素来选择。由于相当高速度的粉末流可能冲击第一表面 76，所以角度  $\alpha$  越陡，所产生的雾化和紊流越大。然而，较陡的角度可增加粉末颗粒在表面 76 上的冲击熔化的量。如果附着于表面 76 的粉末的量增加，则可能损及喷嘴的总体性能。因此，在角度  $\alpha$  有多陡上可存在折衷。我们已发现大约  $62^{\circ}$  运行良好，但是这仅是示例性的值并且对于具体应用可根据需要改变。应注意的是，尽管在该示例性实施例中第二倾斜角  $\beta$ (如所限

定的)大约为零度,但是表面 82 向离开第一阻碍表面 76 的粉末流提供第二阻碍表面。换言之,方向箭头 80 示出了粉末流以相当陡的角度冲击第二表面 82,从而促进紊流和雾化。实际上,然后我们使用进入第一表面中的粉末流的动能和动量来形成雾化并产生预期的输出喷射图案形状、方向和重量/质量分布。在一些应用中,对于喷嘴外壳 24 或至少对于阻碍表面 76 和其他的粉末可能冲击的表面,可预期使用低冲击熔化材料,包括但不限于例如 Delrin AF<sup>TM</sup>。

[0040] 第二表面 82 不仅可增加紊流,而且可与狭槽 70 的表面一起用于将粉末流重新指回大致与轴线 X 平行的路径 84 上或其他预期方向上。

[0041] 如上文所述,流过区域 32 的粉末流的主质量或容积将趋于沿着轴线 X。然而,细粉和其他较轻颗粒可能趋于沿内表面 28a 散开,大量空气也趋于在该内表面 28a 处流动。可选地,第三方向表面 86 可设置在狭槽 70 的入口附近,以将这些外部颗粒重新指回到主粉末流中。第三表面 86 可具有任何用以实现此结果的合适形状,并且在该示例性实施例中,第三表面 86 以弯曲凹面的形式实现。

[0042] 第一表面 76 以及在适当的情形中第二表面 82 可具有不同于平直(如图 3 的截面中所示)的轮廓,以便促进雾化、质量分布和紊流,包括但不限于凹形和凸形轮廓、更复杂的轮廓等。

[0043] 参照图 8 和图 11,狭槽 70 不仅由第一和第二大致平行的表面 72、74 限定,而且由两个横向侧壁 88、90 限定。图 11 是沿图 8 的线 11-11 截取的部分截面。侧壁 88、90 限定夹角  $\theta$ ,在图 11 的示例中,该夹角  $\theta$  大约为  $90^\circ$ 。此角度大体决定了出口喷射图案 P 的宽度,而且还可与诸如添加空气的量、角度  $\alpha$  和  $\beta$ 、长度 Y 等各种其他特征一起影响该图案内的重量分布或喷射图案的其他属性。因此,角度  $\theta$  可部分地基于出口喷射图案的预期宽度来选择。侧壁 88、90 可例如是

机械加工的，或者整个喷嘴外壳 24 可与通过适当模具形成的侧壁 88、90 一起模制。

[0044] 注意角度  $\theta$  能被认为源自虚顶点 92 处，并且侧壁分别终止于边缘 94、96 处，由此限定开口 98，粉末流通过该开口 98 进入并通过狭槽 70。尽管不必需，但优选开口 98 的例如横截面面积大约与开口尺寸 100、诸如过滤器 28 的出口端处的横截面面积(图 3)相同，以便保持恒定的流速。然而，当角度  $\theta$  改变时，尺寸 98 也将改变。例如，如果  $\theta$  为  $75^\circ$ ，假定所有其他尺寸保持相同的话则开口 98 的面积将更小，并因而不再允许从过滤器 28 进入狭槽 70 中的全流速。因此，虚顶点 92 可移位，以便补偿角度  $\theta$  的变化。在诸如  $75^\circ$  的较小  $\theta$  的示例中，顶点 92 将相对于图 11 的  $90^\circ$  位置左移(如图 11 中所示)到适当的位置，使得开口 98 的尺寸与开口 100 的尺寸相匹配。相反，如果  $\theta$  较大，比如  $110^\circ$ ，则虚顶点 92 将相对于图 11 的  $90^\circ$  位置向右移动(如图 11 中所示)到适当的位置，使得开口 98 的尺寸与开口 100 的尺寸相匹配。这样，无论夹角  $\theta$  多大，喷嘴 22 都将产生可重复的输出流速。可替代地或者除了移动顶点 92 之外，也可改变表面 72 与 74 之间的狭槽 70 的宽度或间隙，以调节狭槽 70 向从开口 100 流入狭槽 70 中的粉末提供的总横截面面积。当然，可能存在这样的应用，其中不需保持开口 98 与 100 之间的密切匹配，或者其中可使用失配来调节或改变输出喷射图案或速度或其他特征。

[0045] 需要注意的是，根据所用的喷枪、预期的图案形状等，此处所示的示例性实施例的各种喷嘴部件可以是任意选择的。因此，在一种更广泛的意义上，本公开致力于一种喷嘴，该喷嘴包括偏轴出口，从而沿轴线(例如轴线 X)的初级粉末流将遭遇至少一个阻碍、例如表面 76，以有助于使粉末雾化并产生紊流，从而进一步促进雾化以及包括但不限于图案形状、重量分布、速度、方向等的出口喷射图案的限定。该喷嘴还可包括另外的诸如第二表面 82、平行的表面狭槽 70、弯曲的过渡表面 86、角度  $\alpha$ 、 $\beta$  和  $\theta$  的变化等特征，且包括这些特征的可选子

集和变形。

[0046] 本公开还预期各种可通过使用上述特征中一个或多个来实施的方法。例如，一种用于使具有主要部分的粉末流雾化的方法，该主要部分主要沿轴线流动并对准阻碍表面，以在通过相对于最初流动轴线偏轴的出口或狭槽离开之前沿不同的方向重定向该流动。另外的步骤可包括当粉末离开出口或狭槽时将流动重定向回到与初始流动轴线大致平行的方向，并且还仅使用单一出口或狭槽。

[0047] 已参照示例性实施例对本发明进行了描述。在阅读和理解此说明书之后，可想到修改和变更。期望包括所有这种修改和变更，只要它们落在附属权利要求或其等同物的范围内。

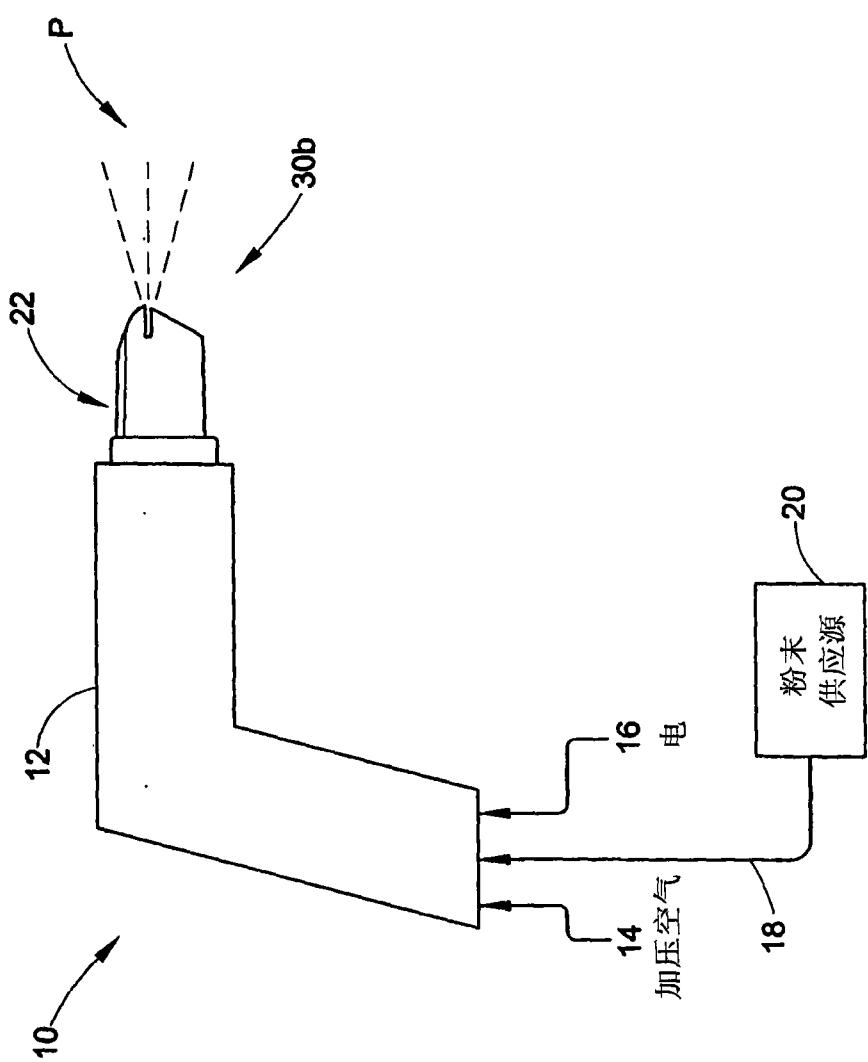


图1

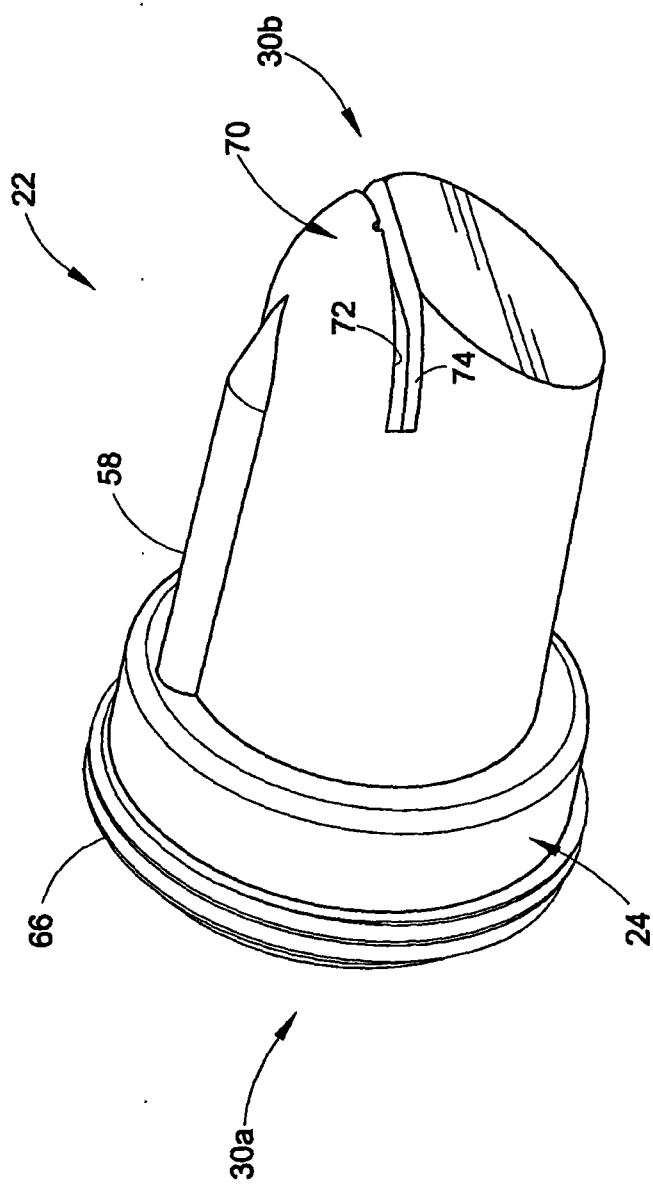
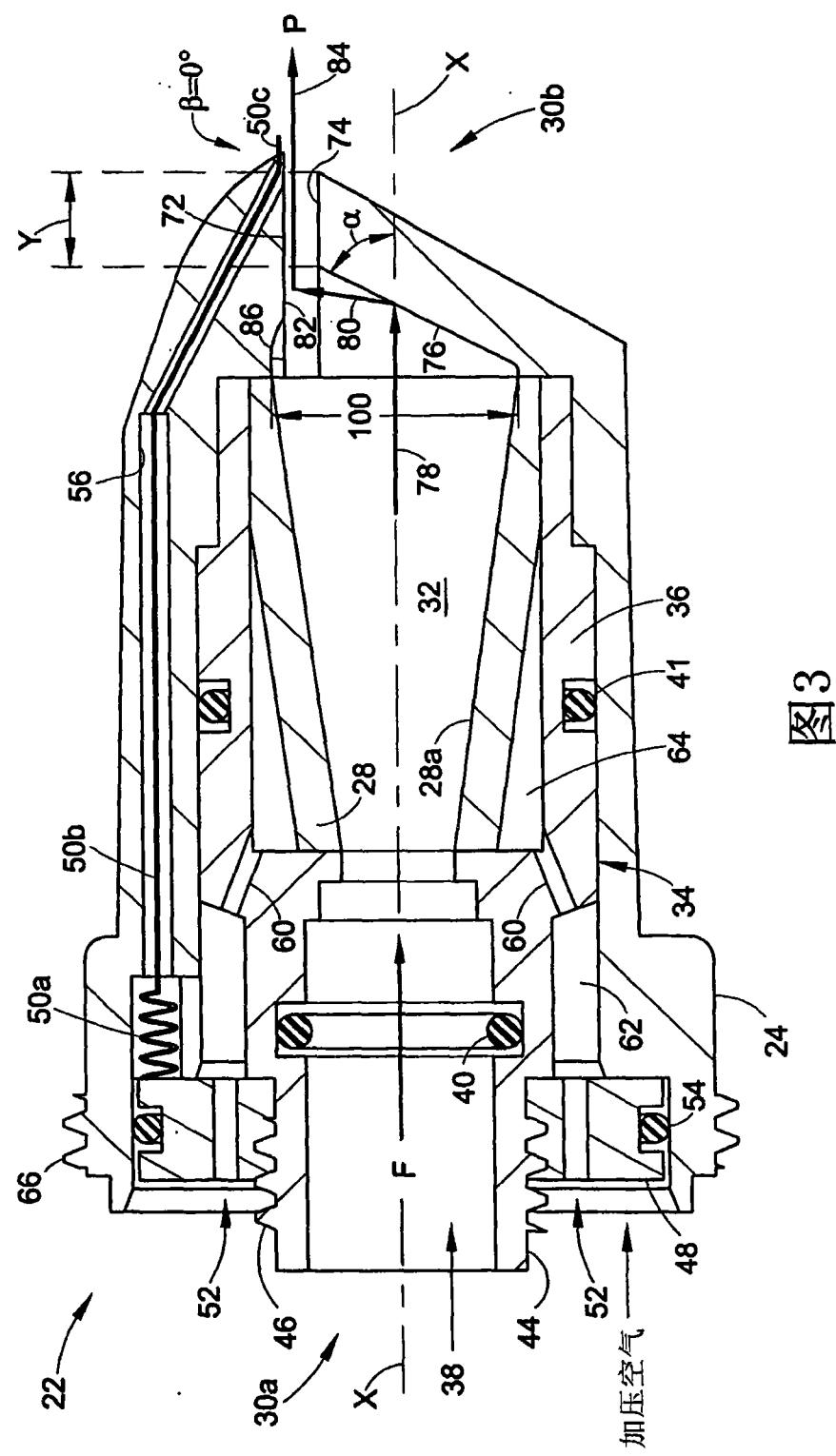


图2



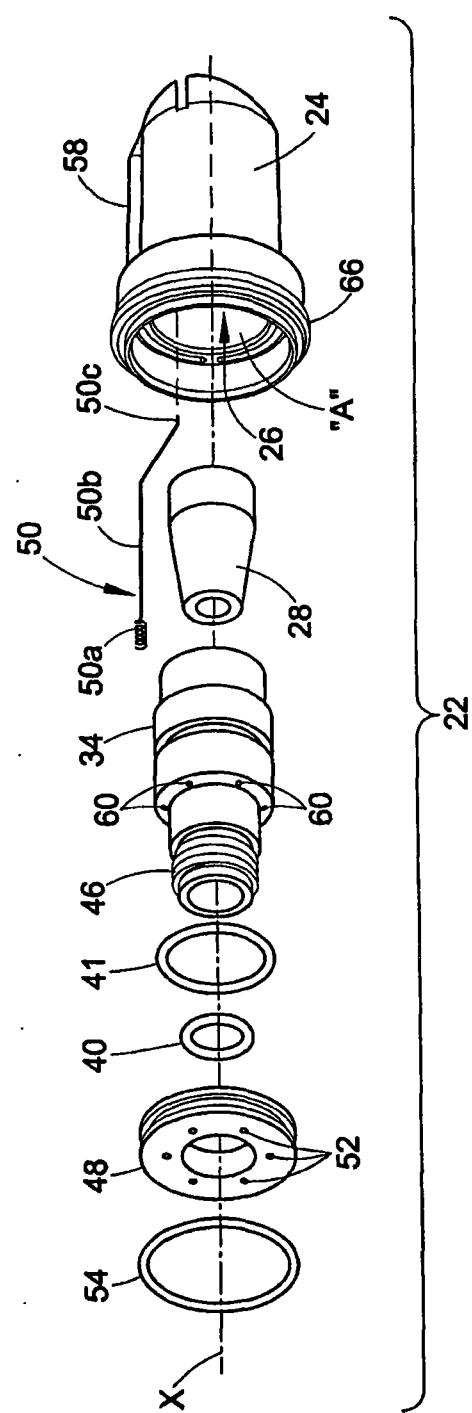
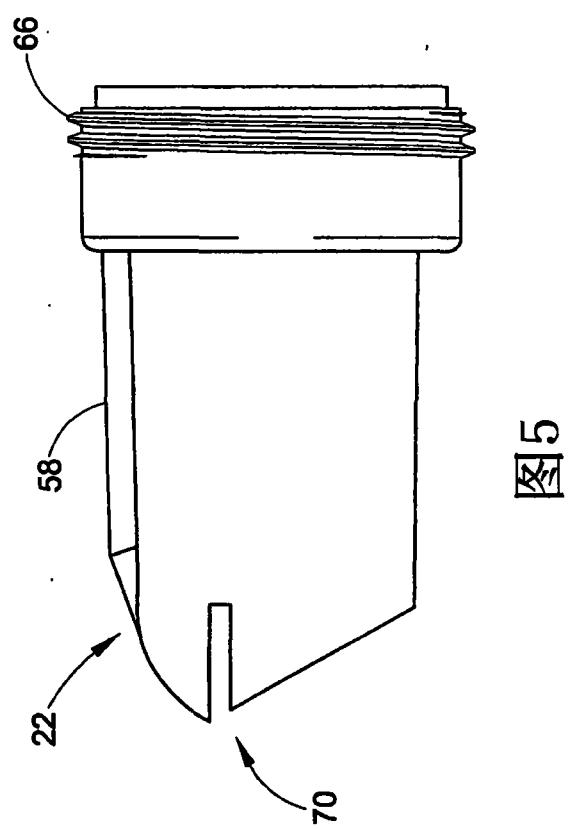
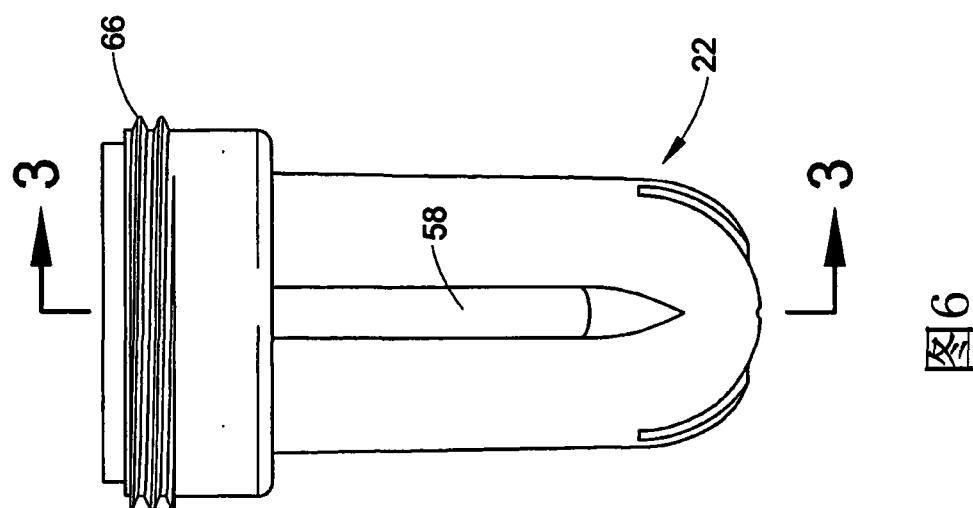
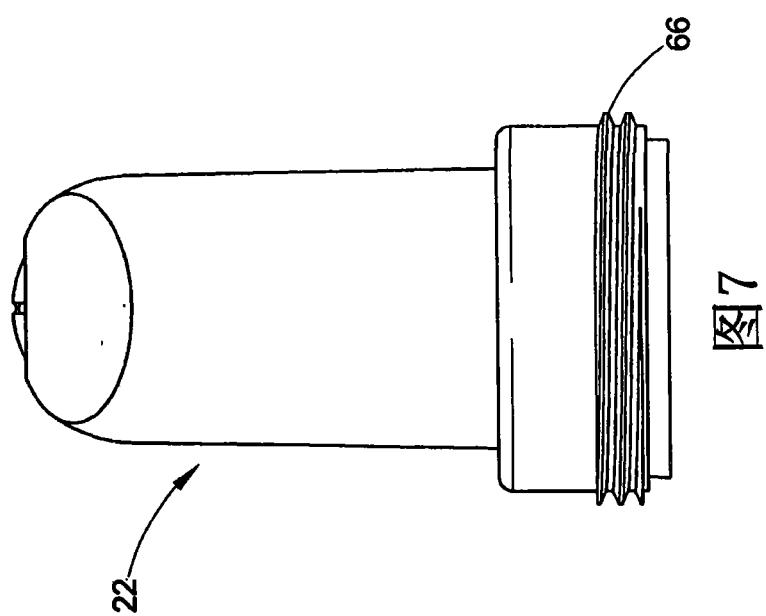
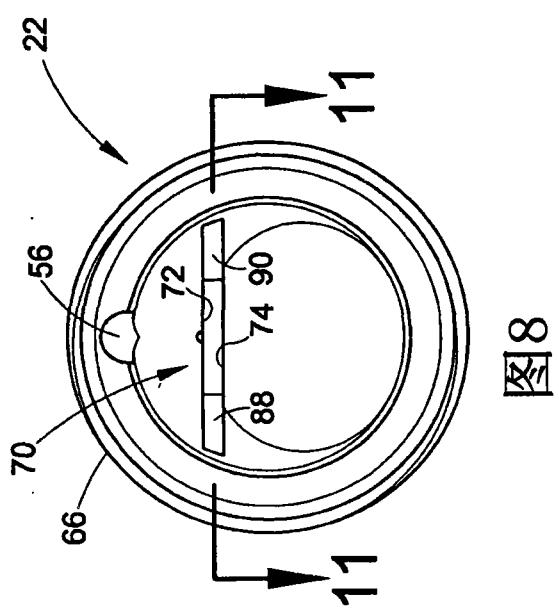


图4





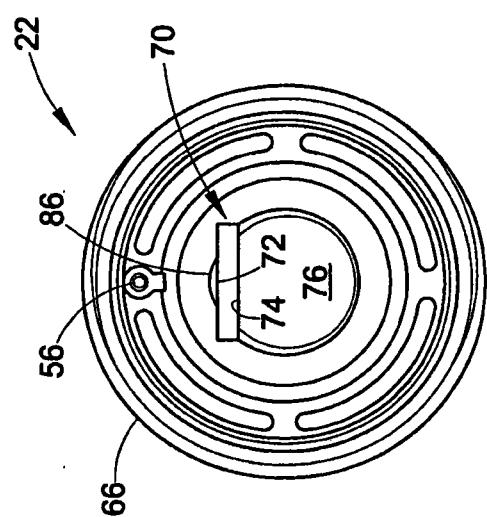


图10

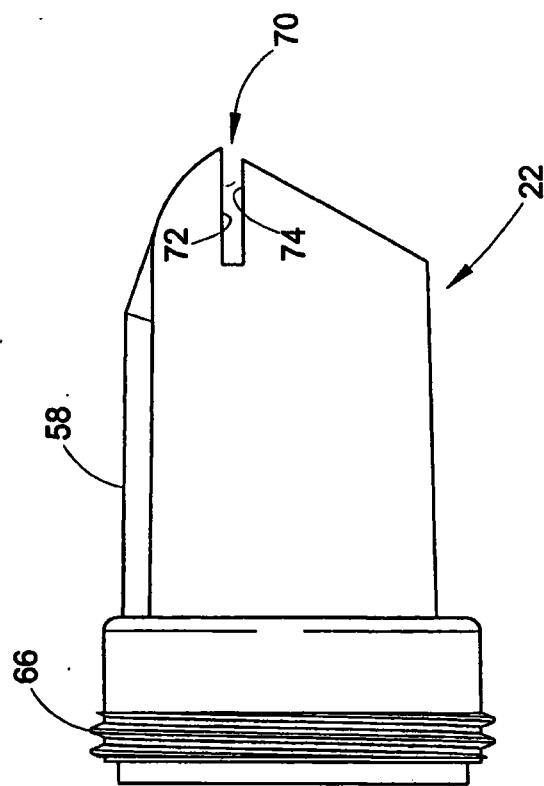


图9

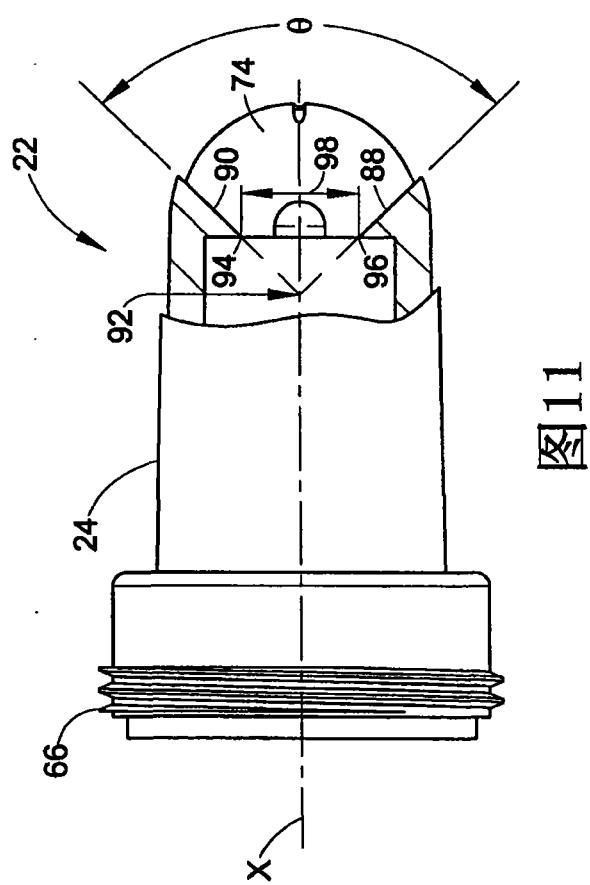


图11