



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108284350 B

(45)授权公告日 2019.06.07

(21)申请号 201711082457.1

(22)申请日 2017.11.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108284350 A

(43)申请公布日 2018.07.17

(30)优先权数据
10-2017-0003140 2017.01.09 KR

(73)专利权人 株式会社盐
地址 日本东京都

(72)发明人 驹泽增彦 大木胜

(74)专利代理机构 北京天达共和知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11586

代理人 张嵩 薛仑

(51)Int.Cl.

B23Q 11/10(2006.01)

B24B 55/02(2006.01)

(56)对比文件

US 6027241 A, 2000.02.22, 说明书第4-5
栏, 图1-5.

US 6027241 A, 2000.02.22, 说明书第4-5
栏, 图1-5.

US 7066409 B2, 2006.06.27, 说明书第3栏
第60行-第7栏第60行, 图1-9.

JP 3205595 U, 2016.08.04, 全文.

CN 104394970 A, 2015.03.04, 全文.

CN 105026024 A, 2015.11.04, 全文.

CN 102753257 A, 2012.10.24, 全文.

审查员 李然

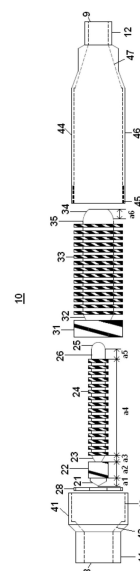
权利要求书3页 说明书19页 附图22页

(54)发明名称

流体供给管

(57)摘要

本发明提供一种对流体赋予预定的流动特性而能够使流体的润滑性、渗透性、及冷却效果提高的流体供给管。流体供给管包含第1内部结构体、第2内部结构体、以及用于收纳第1内部结构体和第2内部结构体的管主体。管主体包含流入口和流出口。第1内部结构体包括: 包含多个被螺旋状地形成的翼的头部; 以及位于比头部靠下游侧的位置, 并在外周面上具有多个突出部的身体部。中空轴形态的第2内部结构体包括: 包含多个被螺旋状地形成的翼的头部; 以及位于比头部靠下游侧的位置, 并在外周面上具有多个突出部的身体部。第1内部结构体的至少一部分被收纳在第2内部结构体的中空部中。



1. 一种流体供给管,其特征在于,包含:

第1内部结构体,

第2内部结构体,以及

管主体,其用于收纳第1内部结构体和第2内部结构体;

其中,管主体包括流入口和流出口;

第1内部结构体包括:

头部,包含多个螺旋状地形成的翼,和

身体部,位于比头部靠下游侧的位置,具有截面为圆形的轴部以及处于轴部的外周面的多个突出部,该多个突出部形成为网状,且在轴部的外周面形成有多个流路;

中空轴形态的第2内部结构体包括:

头部,包含多个螺旋状地形成的翼,和

身体部,位于比头部靠下游侧的位置,具有截面为圆形中空轴部的轴部以及处于中空轴部的轴部的外周面的多个突出部,该多个突出部形成为网状,且在中空的轴部的外周面形成有多个流路;

第1内部结构体的至少一部分被收纳在第2内部结构体的中空部中,

从流体供给管的流入口流入的流体被分成两个流,一部分流体流入第2内部结构体的中空部,剩余部分的流体流入流体供给管的内部空间,

经由收纳于第2内部构造体的中空部的第1内部构造体的身体部的外周面的流路的一部分流体与经由收纳于管主体的内部空间的第2内部构造体的身体部的外周面的流路的剩余部分的流体在流体从第2内部构造体流出之后合流,且流体从管主体的流出口流出。

2. 如权利要求1所述的流体供给管,其特征在于,

第1内部结构体在比头部靠上游侧的位置还包含使流体从管的中心向半径的方向扩散的流体扩散部。

3. 如权利要求2所述的流体供给管,其特征在于,

第1内部结构体的流体扩散部是第1内部结构体的被形成为圆锥形的一端部。

4. 如权利要求2所述的流体供给管,其特征在于,

第1内部结构体的流体扩散部是第1内部结构体的被形成为圆顶形的一端部。

5. 如权利要求1所述的流体供给管,其特征在于,

第1内部结构体的头部包含截面为圆形的轴部分、以及多个螺旋状地形成的翼。

6. 如权利要求5所述的流体供给管,其特征在于,

第1内部结构体的头部包含三个翼;

各个翼的前端在轴部分的圆周方向上相互错开120°。

7. 如权利要求1所述的流体供给管,其特征在于,

第1内部结构体在比身体部靠下游侧的位置还包含将流体向管的中心诱导的诱导部。

8. 如权利要求7所述的流体供给管,其特征在于,

第1内部结构体的诱导部是第1内部结构体的被形成为圆顶形的一端部。

9. 如权利要求7所述的流体供给管,其特征在于,

第1内部结构体的诱导部是第1内部结构体的被形成为圆锥形的一端部。

10. 如权利要求7所述的流体供给管,其特征在于,

第1内部结构体的诱导部突出到第2内部结构体外。

11. 如权利要求1所述的流体供给管,其特征在于,

第2内部结构体的中空部在上游侧端部包含圆形的入口,在下游侧端部包含圆形的出口;

中空部的出口的半径小于从第1内部结构体的身体部的中心到突出部的端的最大距离。

12. 如权利要求1所述的流体供给管,其特征在于,

第2内部结构体的头部包含截面为圆形的轴部分、以及多个被螺旋状地形成的翼。

13. 如权利要求1所述的流体供给管,其特征在于,

第2内部结构体在比身体部靠下游侧的位置还包含将流体向管的中心诱导的诱导部。

14. 如权利要求13所述的流体供给管,其特征在于,

第2内部结构体的诱导部是第2内部结构体的被形成为截头圆顶形的一端部。

15. 如权利要求13所述的流体供给管,其特征在于,

第2内部结构体的诱导部是第2内部结构体的被形成为截头圆锥形的一端部。

16. 如权利要求1所述的流体供给管,其特征在于,

还包含环形态的压板,上述压板包括从中心延长的一个以上的支承臂。

17. 如权利要求1所述的流体供给管,其特征在于,

还包含压板,上述压板包含半径不同的2个同心的环、以及将2个同心的环连结的一个以上的支承臂。

18. 如权利要求1所述的流体供给管,其特征在于,

还包含将第1内部结构体和第2内部结构体固定的螺栓。

19. 如权利要求1所述的流体供给管,其特征在于,

管主体包括流入侧构件和流出侧构件;

流入侧构件和流出侧构件进行螺纹结合。

20. 如权利要求1所述的流体供给管,其特征在于,

还包含中空轴形态的第3内部结构体;

管主体收纳第1内部结构体、第2内部结构体及第3内部结构体;并且,

第3内部结构体包含:

头部,其包含多个螺旋状地形成的翼,以及

身体部,其位于比头部靠下游侧的位置,具有截面为圆形的中空轴部以及处于中空轴部的外周面的多个突出部,该多个突出部在中空轴部的外周面形成有多个流路;

第2内部结构体的至少一部分被收纳在第3内部结构体的中空部中,

从流体供给管的流入口流入的流体被分为3个流,第1部分的流体流入第3内部结构体的中空部,第2部分的流体流入第2内部结构体的中空部,剩余部分的流体流入流体供给管的内部空间,

经由收纳于第3内部构造体的中空部的第2内部构造体的身体部的外周面的流路的第1部分的流体、经由收纳于第2内部构造体的中空部的第1内部构造体的身体部的外周面的流路的第2部分的流体、以及经由收纳于管主体的内部空间的第3内部构造体的身体部的外周面的流路的剩余部分的流体在流体从第3内部构造体流出后合流,且流体从管主体的流出

口流出。

21. 一种机床, 其特征在于,

使冷却液流入到权利要求1~20的任何一项所述的流体供给管中, 赋予其预定的流动特性之后, 使其向工具或被加工物吐出, 来进行冷却。

22. 一种喷淋喷嘴, 其特征在于,

使水或热水流入到权利要求1~20的任何一项所述的流体供给管中, 赋予其预定的流动特性之后, 使其吐出, 来提高清洗效果。

23. 一种流体混合装置, 其特征在于,

使多种不同特性的流体流入到权利要求1~20的任何一项所述的流体供给管中, 赋予其预定的流动特性, 并使该多种流体混合之后吐出。

流体供给管

技术领域

[0001] 本发明涉及供给流体的装置的流体供给管,更具体而言,涉及对在其内部流动的流体赋予预定的流动特性的流体供给管。例如,本发明的流体供给管能够适用于磨床、钻床、切削装置等各种机床的切削液供给装置。

背景技术

[0002] 以往,在利用磨床、钻床等机床将例如由金属构成的被加工物加工成期望的形状时,通过向被加工物与刀具接触的部分供给加工液(例如冷却介质)从而将在加工中产生的热冷却、或者将被加工物的切屑(也称为金属屑(chip))从加工部位除去。在被加工物与刀具接触的部分因较高的压力和摩擦阻力而产生的切削热会使刀尖磨损或者使强度降低,从而使刀具等工具的寿命减少。此外,如果未将被加工物的切屑充分除去,则有时在加工中会粘附到刀尖上而降低加工精度。

[0003] 也被称为切削液的加工液使工具与被加工物之间的摩擦阻力减少,并除去切削热,同时,进行将切屑从被加工物的表面除去的清洗作用。因此,加工液优选具有如下特性:摩擦系数较小,沸点较高,良好地渗透到刀具与被加工物的接触部。

[0004] 例如,日本特开平11-254281号公开了如下技术:为了强制地使加工液侵入到作用要素(刀具)与被加工物的接触部,将喷出气体(例如空气)的气体喷出部件设置于加工装置。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开平11-254281号(对应公开文献:US609589A、EP0897778A)

发明内容

[0008] 发明要解决的课题

[0009] 根据专利文献1所公开的那样的通常的技术,由于在机床上除了吐出加工液的部件之外,还必须追加将气体高速且高压地喷出的部件,所以,存在费用增加并且装置大型化的问题。此外,在磨床中,存在如下问题:在沿着高速旋转的磨削用磨石的外周面随带转动的空气的作用下,加工液不能充分地到达磨石与被加工物的接触部。因而,由于仅向与磨削磨石的旋转方向相同的方向喷射空气的话,难以使加工液充分渗透,因此,依然存在难以使加工热冷却到期望的水准这样的问题。

[0010] 本发明是鉴于这样的情况而开发的。本发明的目的在于提供一种流体供给管,能够对在其内部流动的流体赋予预定的流动特性,从而能够使流体的润滑性、渗透性以及冷却效果提高。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本发明为了解决上述的问题,采用如下这样的构成。即,流体供给管包含:第1内部结构体;第2内部结构体;以及用于收纳第1内部结构体和第2内部结构体的管主体。管主体

包含流入口和流出口。第1内部结构体包含：头部，其包含多个被螺旋状地形成的翼；以及身体部，其位于比头部靠下游侧的位置，在外周面上具有多个突出部。中空轴形态的第2内部结构体包含：头部，其包含多个被螺旋状地形成的翼；以及身体部，其位于比头部靠下游侧的位置，在外周面上具有多个突出部。第1内部结构体的至少一部分被收纳在第2内部结构体的中空部中。

[0013] 作为本发明的其它特征，提供一种内部结构体，其被收纳在包含流入口和流出口的流体供给管的管主体中。该内部结构体包含涡旋产生部分和气泡产生部分，在该内部结构体被收纳在管主体中时，该涡旋产生部分位于管主体的流入口侧，并使通过流入口流入的流体产生涡旋流，该气泡产生部分位于比涡旋产生部分靠下游侧的位置，使来自涡旋产生部分的流体产生多个气泡，该内部结构体具有中空轴的形态。

[0014] 发明效果

[0015] 如果将本发明的流体供给管设置在机床等的流体供给部，则通过在流体供给管内产生的多个微气泡在与工具及被加工物碰撞而消灭的过程中产生的振动及冲击，与以往相比，清洗效果提高。这能够使切削刃等工具的寿命延长，能够节省为了更换工具而消耗的费用。此外，由本发明的流体供给管带来的流动特性能够使流体的渗透性提高而使冷却效果增大，使润滑性提高，并且能够使加工精度提高。

[0016] 此外，在本发明的多个实施方式中，流体供给管包含多个内部结构体，上述多个内部结构体分别具有能够容易地与管主体及其它内部结构体组装的形态及构造。因而，能够利用简单的工序来组装多个内部结构体和管主体。

[0017] 本发明的流体供给管能够应用于磨床、切削机、钻床等各种机床中的加工液供给部。不仅如此，还能够有效地用于将两种以上的流体（液体和液体、液体和气体、或气体和气体）混合的装置。

附图说明

[0018] 结合以下的附图来考虑以下的详细记述，将能够得到本申请的更深的理解。这些附图只不过是例示，并非限定本发明的保护范围。

[0019] 图1表示包括应用了本发明的流体供给部的磨削装置。

[0020] 图2是本发明的第1实施方式的流体供给管的侧视分解图。

[0021] 图3是本发明的第1实施方式的流体供给管的侧视透视图。

[0022] 图4是本发明的第1实施方式的流体供给管的第1内部结构体的3维立体图。

[0023] 图5是本发明的第1实施方式的流体供给管的第2内部结构体的3维立体图。

[0024] 图6是表示在本发明的第1实施方式的第2内部结构体的中空部中放入了第1内部结构体的状态的3维透视图。

[0025] 图7是说明形成本发明的第1实施方式的流体供给管的第1内部结构体及第2内部结构体的菱形突出部的方法的图。

[0026] 图8的(A)是本发明的第1实施方式的压板的立体图，(B)是上述压板的侧视图，(C)是上述压板的俯视图。

[0027] 图9是本发明的第2实施方式的流体供给管的侧视分解图。

[0028] 图10是本发明的第2实施方式的流体供给管的侧视透视图。

- [0029] 图11是本发明的第2实施方式的流体供给管的第1内部结构体的3维立体图。
- [0030] 图12是本发明的第2实施方式的流体供给管的第2内部结构体的3维立体图。
- [0031] 图13是表示在本发明的第2实施方式的第2内部结构体的中空部中放入了第1内部结构体的状态的3维透视图。
- [0032] 图14的(A)是本发明的第2实施方式的压板的立体图,(B)是上述压板的侧视图,(C)是上述压板的俯视图。
- [0033] 图15是本发明的第3实施方式的流体供给管的侧视分解图。
- [0034] 图16是本发明的第3实施方式的流体供给管的侧视透视图。
- [0035] 图17是本发明的第4实施方式的流体供给管的侧视分解图。
- [0036] 图18是本发明的第4实施方式的流体供给管的侧视透视图。
- [0037] 图19是本发明的第5实施方式的流体供给管的侧视分解图。
- [0038] 图20是本发明的第5实施方式的流体供给管的侧视透视图。
- [0039] 图21是本发明的第6实施方式的流体供给管的侧视分解图。
- [0040] 图22是本发明的第6实施方式的流体供给管的侧视透视图。
- [0041] 图23是本发明的第7实施方式的流体供给管的侧视分解图。
- [0042] 图24是本发明的第7实施方式的流体供给管的侧视透视图。
- [0043] 图25是本发明的第8实施方式的流体供给管的侧视分解图。
- [0044] 图26是本发明的第8实施方式的流体供给管的侧视透视图。

具体实施方式

[0045] 在本说明书中,主要说明将本发明应用于磨削装置等机床的实施方式,但是,本发明的应用领域不限于此。本发明能够应用于供给流体的多种应用,例如,还能够应用于家庭用的喷淋喷嘴或流体混合装置。例如,淋浴喷嘴具有根据本发明的实施例的流体供给管。这里,预定温度的水流入流体供给管,对水赋予预定的流动特性,淋浴喷嘴从流体供给管排出水来改进清洁效果。作为另一个例子,流体混合装置包括根据本发明的实施例的流体供给管。流体混合装置允许具有不同性质的多个流体流入流体供给管,以对流体赋予预定流动特性,并将其混合并排出混合流体。

[0046] 以下,参照附图详细说明本发明的实施方式。

[0047] 图1表示包括应用了本发明的流体供给部的磨削装置的一实施方式。如图所示,磨削装置1包括:磨削部4,其具备磨削刀(磨石)2、使被加工物3在2维平面之上移动的工作台(省略图示)、使被加工物3或磨削刀2上下移动的柱(省略图示)等;以及流体供给部5,其将流体(即冷却液)供给到磨削刀2或被加工物3。磨削刀2由省略了图示的驱动源在图1的平面中顺时针旋转驱动,利用在磨削部位G处的磨削刀2的外周面与被加工物3的摩擦来磨削被加工物3的表面。此外,虽然省略图示,但是,流体供给部5包括:积存冷却液(例如水)的箱;以及使上述冷却液从箱中流出的泵。

[0048] 流体供给部5包含:积存在箱中的流体基于泵而流入的配管6;具备对流体赋予预定的流动特性的多个内部结构体的流体供给管10;以及具有接近磨削部位G地配置的吐出口的喷嘴7。流体供给管10与配管6例如通过作为流体供给管10的流入口8侧的连接构件的螺母11的内螺纹、和在配管6的端部的外周面通过例如螺纹加工而形成的外螺纹(省略图

示)的结合而连结。流体供给管10与喷嘴7例如通过作为流体供给管10的流出口9侧的连接构件的螺母12的内螺纹、和在喷嘴7的端部的外周面通过例如螺纹加工而形成的外螺纹(省略图示)的结合而连结。从配管6向流体供给管10流入的流体一边通过流体供给管10一边由于其内部结构体而变得具有预定的流动特性,经过流体供给管10的流出口9,通过喷嘴7向磨削部位G吐出。根据本发明的多个实施方式,通过了流体供给管10的流体含有微气泡。以下,参照附图说明流体供给管10的多个内部结构体的多种实施方式。

[0049] (第1实施方式)

[0050] 图2是本发明的第1实施方式的流体供给管10的侧视分解图,图3是流体供给管10的侧视透视图。图4是流体供给管10的第1内部结构体20的3维立体图,图5是流体供给管10的第2内部结构体30的3维立体图,图6是表示在第2内部结构体30的中空部中放入了第1内部结构体20的状态的3维透视图。在图2及图3中,流体从流入口8向流出口9侧流动。如图2及图3所示,流体供给管10包括第1内部结构体20、第2内部结构体30、以及管主体40。

[0051] 管主体40包括流入侧构件41、以及流出侧构件44。流入侧构件41和流出侧构件44具有圆筒形的中空管的形态。流入侧构件41在一端部具有预定直径的流入口8,在另一端部侧包含内螺纹42,该内螺纹42是为了与流出侧构件44进行连接而对内周面进行螺纹加工从而形成的。如对图1说明的那样,在流入口8侧一体地形成有螺母11。如图2所示,流入侧构件41的两端部的内径即流入口8的内径与内螺纹42的内径不同,流入口8的内径小于内螺纹42的内径。在流入口8与内螺纹42之间形成有锥形部43。在本实施方式中,螺母11被形成为流入侧构件41的一部分,但是,本发明不限于该构成。即,也能够是如下构成:将螺母11作为与流入侧构件41独立的零件来制造,并结合到流入侧构件41的端部。

[0052] 流出侧构件44在一端部具有预定直径的流出口9,在另一端部侧具备外螺纹45,该外螺纹45是为了与流入侧构件41进行连接而对外周面进行螺纹加工从而形成的。流出侧构件44的外螺纹45的外周面的直径与流入侧构件41的内螺纹42的内径相同。如与图1关联地说明的那样,在流出口9侧一体地形成有螺母12。在螺母12与外螺纹45之间形成有筒形部46及锥形部47。流出侧构件44的两端部的内径即流出口9的内径与外螺纹45的内径不同,流出口9的内径小于外螺纹45的内径。在本实施方式中,螺母12被形成为流出侧构件44的一部分,但是,本发明不限于该构成。即,也能够采用如下构成:将螺母12作为与流出侧构件44独立的零件来制造,并结合到流出侧构件44的端部。通过利用流入侧构件41的内周面的内螺纹42和流出侧构件44的外周面的外螺纹45的螺纹结合,流入侧构件41和流出侧构件44被连结,从而形成管主体40。

[0053] 另一方面,管主体40的上述构成只不过是一实施方式,本发明不限于上述构成。例如,流入侧构件41和流出侧构件44的连结不限于上述的螺纹结合,机械零件的结合方法的哪一种都能够适用。此外,流入侧构件41和流出侧构件44的形态不限于图2及图3的形态,设计者能够任意选择、或者根据流体供给管10的用途来变更。流入侧构件41或流出侧构件44例如由钢铁那样的金属、或塑料构成。

[0054] 如图3所示,流体供给管10包含:被收纳在管主体40中的中空轴类型的第2内部结构体30;以及被收纳在上述第2内部结构体30的中空部中的第1内部结构体20。可以理解,在第2内部结构体30的中空部中放入了第1内部结构体20之后,在该状态下将它们收纳到流出侧构件44中,并在第2内部结构体30的前头放置了压板28,在此状态下,使流出侧构件44的

外周面的外螺纹45和流入侧构件41的内周面的内螺纹42结合,从而构成流体供给管10。通过流入口8而流入的流体分开流动到第2内部结构体30的中空部和流出侧构件44的内部。

[0055] 第1内部结构体20例如能够利用对由钢铁那样的金属构成的圆柱构件进行加工的方法或成形塑料的方法等来形成。如果参照图2及图4,则可以理解,第1内部结构体20包括流体扩散部21、第1涡旋产生部22、第1气泡产生部24、以及第1诱导部25。该第1涡旋产生部22对应于第1内部结构体20的“头部”的一部分或全部,第1气泡产生部24对应于第1内部结构体20的“身体部”的一部分或全部。在加工圆柱构件来制作第1内部结构体20的情况下,通过将上述圆柱构件的一端部加工(例如旋压)成圆锥的形态,从而形成流体扩散部21。流体扩散部21使经过流入口8流入到流入侧构件41的流体从管的中心部向外侧即半径方向扩散。在本实施方式中,流体扩散部21具有圆锥的形态,但是,本发明不限于本实施方式,流体扩散部21也能够具有其它形态。在一实施方式中,将流体扩散部形成为圆顶形态。

[0056] 第1涡旋产生部22是通过将上述圆柱构件的一部分加工而形成的,如图4所示,包括截面为圆形的轴部分、以及3个被形成为螺旋状的翼。如果参照图2,则可以理解,在本实施方式中,第1涡旋产生部22的长度 a_2 比流体扩散部21的长度 a_1 长,比第1气泡产生部24的长度 a_4 短。此外,优选流体扩散部21的截面积最大的部分的半径小于第1涡旋产生部22的半径(从第1涡旋产生部22的轴部分的中心到翼的前端的距离)。第1涡旋产生部22的各个翼被形成为,其前端在轴部分的圆周方向上相互各错开 120° ,且从轴部分的一端到另一端在外周面上隔开预定的间隔地逆时针螺旋状地形成。在本实施方式中,翼的个数设为3个,但是,本发明不限于这样的实施方式。此外,第1涡旋产生部22的翼的形态只要是能够使由流体扩散部21扩散并进入第1涡旋产生部22中的流体在通过各翼之间的期间引起涡旋流的形态,就没有特别限制。另一方面,在本实施方式中,第1涡旋产生部22具有在将第1内部结构体20收纳在第2内部结构体30的中空部中时与第2内部结构体30的内周面接近的程度的外径。

[0057] 如图2及图4所示,第1气泡产生部24具有如下构造:在具有圆形截面的轴部分的外周面上呈网状地形成有多个菱形的突出部(凸部)。各个菱形突出部例如能够通过对圆柱构件进行研磨加工而形成,使得从轴部分的外周面向外侧突出。更具体地说,各个菱形突出部的形成方法例如如图7所示,使在相对于圆柱部件的长度方向成90度的方向上具有固定间隔的多条线51、与相对于上述长度方向具有预定角度(例如60度)的固定间隔的线52交叉,将线51与线51之间的部分每隔一个地进行磨削,并且,将倾斜的线52与线52之间的部分每隔一个地进行磨削。这样,在上下(圆周方向)、左右(轴部分的长度方向)每隔一个地规则地形成从轴部分的外周面突出的菱形的多个突出部。此外,在本实施方式中,第1气泡产生部24具有在将第1内部结构体20收纳在第2内部结构体30的中空部中时与第2内部结构体30的内周面接近的程度的外径。

[0058] 在本实施方式中,如图2所示,第1涡旋产生部22的轴部分的直径小于第1气泡产生部24的轴部分的直径。因此,在第1涡旋产生部22与第1气泡产生部24之间存在第1锥形部23(长度 a_3)。但是,本发明不限于本实施方式。换言之,第1涡旋产生部22的直径也可以与第1气泡产生部24的直径相同。

[0059] 第1诱导部25是通过将上述圆柱构件的下游侧的末端的部分加工成圆顶形而形成的。如图2所示,在第1气泡产生部24与第1诱导部25之间,延伸有第1气泡产生部24的轴部

分。在本实施方式中,该轴延长部26的长度(a5)如图3所示被决定使得在第1内部结构体20被收纳在第2内部结构体30的中空部中时,第1内部结构体20的第1诱导部25突出到第2内部结构体30外。在一个例子中,轴延长部26的长度a5与第2内部结构体30的第2诱导部34的长度(a6)相同。在本实施方式中,第1诱导部25具有圆顶形态,但是,本发明不限于本实施方式,第1诱导部25也能够具有其它形态。或者,第1内部结构体20有时不包括第1诱导部25。

[0060] 如图2及图5所示,第2内部结构体30具有中空轴的形态,利用对由例如钢铁等金属构成的圆柱构件进行加工的方法、或成型塑料的方法等来形成。第2内部结构体30包含第2涡旋产生部31、第2气泡产生部33、以及第2诱导部34。该第2涡旋产生部31对应于第2内部结构体30的“头部”的一部分或全部,第2气泡产生部33对应于第2内部结构体30的“身体部”的一部分或全部。在本实施方式中,第2内部结构体30的内径(即中空部的直径)中,流入口36侧大于流出口37侧。如图3所示,第1内部结构体20通过第2内部结构体30的中空部的流入口36而被插入,且第1内部结构体20的第1诱导部25通过第2内部结构体30的中空部的流出口37而突出。在本实施方式中,第2内部结构体30的中空部的流入口和流出口是圆形的。

[0061] 如图5所示,第2内部结构体30的第2涡旋产生部31包含:截面为圆形的轴部分;以及3个被形成为螺旋状的翼。在加工圆柱构件来制作第2内部结构体30的情况下,第2涡旋产生部31是通过加工上述圆柱构件的一端部而形成的。第2涡旋产生部31的各个翼被如下这样形成:其前端在轴部分的圆周方向上相互各错开 120° ,且从轴部分的一端到另一端在外周面上隔开预定的间隔地逆时针地螺旋状地形成。在本实施方式中,将翼的个数设为3个,但是,本发明不限于这样的实施方式。此外,关于第2涡旋产生部31的翼的形态,只要是能够使由第1内部结构体20的流体扩散部21扩散并进入第2涡旋产生部31中的流体在通过各翼之间的期间引起涡旋流的形态,就没有特别限制。另一方面,在本实施方式中,第2涡旋产生部31具有在将第2内部结构体30收纳在管主体40中时与管主体40的流出侧构件44的内周面接近的程度的外径。

[0062] 如图2及图5所示,第2气泡产生部33具有如下构造:在具有圆形截面的轴部分的外周面上呈网状地形成有多个菱形的突出部(凸部)。各个菱形突出部例如能够通过以从轴部分的外周面向外侧突出的方式对圆柱构件进行研磨加工而形成。各个菱形突出部例如通过上述的图7的方法来形成。此外,在本实施方式中,第2气泡产生部33具有在将第2内部结构体30收纳在管主体40中时与管主体40的流出侧构件44的内周面接近的程度的外径。

[0063] 在本实施方式中,如图2所示,第2涡旋产生部31的轴部分的直径小于第2气泡产生部33的轴部分的直径。因此,在第2涡旋产生部31与第2气泡产生部33之间存在第2锥形部32。但是,本发明不限于该形态。换言之,第2涡旋产生部31的直径与第2气泡产生部33的直径也可以相同。

[0064] 第2诱导部34是通过将上述圆柱构件的下游侧的末端的部分加工成截头圆顶(切掉了头部的圆顶)的形状而形成的。如图2所示,在第2气泡产生部33与第2诱导部34之间延伸有第2气泡产生部33的轴部分。该轴延长部35的长度例如基于加工的便利性、第2诱导部34的附壁(Coanda)效应、第1内部结构体20的尺寸之中的至少1者来决定。另一方面,第2诱导部34不限于截头圆顶的形状,也能够具有其它形态。例如,也能够将第2诱导部34形成截头圆锥形。

[0065] 优选第2内部结构体30的中空部中,流入口36侧的内径大于流出口37侧的内径。在

本实施方式中,如图3所示,第2内部结构体30从流入口36到第2气泡产生部33的轴部分的延长部35具有相同的内径,第2诱导部34具有小于此内径的内径。因而,在轴延长部35与第2诱导部34的交界存在台阶38。进一步,第2内部结构体30的中空部的流出口的半径小于从第1内部结构体20的第1气泡产生部24的中心到每个突出的端部的最大距离。由此,能够将第1内部结构体20通过第2内部结构体30的流入口36而收纳到第2内部结构体30的中空部中,并且,能够防止第1内部结构体20通过流出口37而脱离到外部。第2诱导部34的内径的大小大于第1内部结构体20的第1诱导部25的外径。

[0066] 图8表示本实施方式的压板28。图8的(A)是压板28的立体图,(B)是压板28的侧视图,(C)是压板28的俯视图。如图8所示,压板28具有用3个支承臂28-3将半径较小的环28-1和比其半径大的环28-2连结的构造。如图2所示,环28-2具有与流入侧构件41的内螺纹42的内周面接近的程度的外径。压板28例如由钢铁那样的金属或塑料构成。

[0067] 在本实施方式中,如图2所示,环28-1的半径大于第1内部结构体20的流体扩散部21的最大半径,并小于第1涡旋产生部22的最大半径(从第1涡旋产生部22的轴部分的中心到翼的前端的距离)。利用这样的尺寸关系,压板28防止第1内部结构体20通过管主体40的流入口8而脱离。具体而言,在将第1内部结构体20放入到第2内部结构体30的中空部中之后,在该状态下将它们收纳到流出侧构件44中,在以第1内部结构体20的流体扩散部21穿过环28-1而突出的方式将压板28放置于第2内部结构体30的前头的状态下,利用流出侧构件44的外周面的外螺纹45和流入侧构件41的内周面的内螺纹42的螺纹结合,构成流体供给管10。在上述的组装状态下,第1内部结构体20由于压板28而无法脱离到管主体40的流入口8外,同时,由于第2内部结构体30的流出口37的半径小于流入口36的半径,从而无法脱离到第2内部结构体30的流出口37之外。压板28起到将第1内部结构体20限制在第2内部结构体30的中空部中的作用。

[0068] 以下,参照图2至图6、图8,说明流体通过流体供给管10的期间的流动。借助叶轮(impeller)右旋或左旋(顺时针或逆时针地旋转)的电动泵,流体经过配管6(参照图1)后通过流体供给管10的流入口8流入。流体在经过流入侧构件41的锥形部43的空间的期间,当碰到穿过环28-1而突出的第1内部结构体20的流体扩散部21时,被从流体供给管10的中心向外侧(即向半径方向)扩散。然后,流入的流体的一部分流入到收纳有第1内部结构体20的第2内部结构体30的中空部中,其余部分流入到收纳有第2内部结构体30的流出侧构件44的内部的空间中。

[0069] 通过收纳有第1内部结构体20的第2内部结构体30的中空部而流动的流体从第1涡旋产生部22的逆时针螺旋状地形成的3个翼之间通过。流体扩散部21为了使得通过配管6流入的流体有效地进入第1涡旋产生部22,而进行诱导流体的作用。流体由于第1涡旋产生部22的各翼而变成强烈的涡旋流,经过第1锥形部23而被输送到第1气泡产生部24。

[0070] 然后,流体从被规则地形成于第1气泡产生部24的轴部分的外周面上的多个菱形突出部之间通过。这些多个菱形突出部形成多个狭窄的流路。流体通过由多个菱形突出部形成的多个狭窄的流路,从而引起产生多个微小的涡旋的翻转(flip flop)现象(流体的流动方向周期性地交替转换地流动的现象)。由于这样的翻转现象,在第2内部结构体30的中空部内,从第1气泡产生部24的多个突出部之间通过的流体会规则地向左右转换方向地流动,其结果,诱发流体的混合及扩散。第1气泡产生部24的上述构造在将具有不同的性质的

两种以上的流体混合的情况下也是有用的。

[0071] 此外,第1内部结构体20具有使流体从截面积较大的上游(第1涡旋产生部22)向截面积较小的下游(在第1气泡产生部24的多个菱形突出部之间形成的流路)流动的构造。该构造如以下说明的那样使流体的静压力(static pressure)变化。流体未被施加外部能量的状态下的压力、速度、及势能的关系被表达为如下这样的伯努利方程式。

$$[0072] \quad p + \frac{\rho v^2}{2} + gh\rho = k$$

[0073] 此处, p 是流线内的一点处的压力, ρ 是流体的密度, v 是该点处的流动的速度, g 是重力加速度, h 是该点相对于基准面的高度, k 是常数。表现为上述方程式的伯努利定理是将能量守恒定律应用于流体的结果,说明对于流动的流体在流线上所有形态的能量的总和总是一定的。根据伯努利定理,在截面积较大的上游,流体的速度较慢而静压较高。与此不同,在截面积较小的下游,流体的速度变快而静压变低。

[0074] 在流体是液体的情况下,若变低的静压达到液体的饱和蒸气压,则液体开始气化。将这样在大致同一温度下静压在极短的时间内变得比饱和蒸气压低(在水的情况下,3000—4000Pa)而液体急剧地气化的现象称为空蚀(cavitation)。本发明的流体供给管10的第1内部结构体20诱发这样的空蚀现象。由于空蚀现象,液体以在液体中存在的100微米以下的微小的气泡核为核而沸腾,或者,由于溶存气体的游离,产生多个较小的气泡。即,流体一边通过第1气泡产生部24一边产生多个微气泡。

[0075] 在水的情况下,1个水分子能够与其他4个水分子形成氢键,该氢键网络不容易破坏。因此,水与不形成氢键的其他液体相比,沸点、熔点非常高,并显示出较高的粘度。由于水的沸点较高的性质会带来优秀的冷却效果,所以,被频繁地用作进行磨削等的加工装置的冷却水,但是,存在水分子的大小较大而向加工部位的渗透性、润滑性不良这种问题。因此,通常多将不是水的特殊的润滑油(即切削油)单独、或者与水混合而使用。然而,若采用本发明的供给管,则利用上述的空蚀现象引起水的气化,其结果是,水的氢键网络被破坏而粘度变低。此外,因气化而产生的微气泡使渗透性及润滑性提高。渗透性的提高的结果是,使冷却效率增加。因而,根据本发明,不必使用特殊的润滑油,即使仅使用水,也能够使加工质量即机床的性能提高。

[0076] 流体经过第1气泡产生部24并向第1内部结构体20的端部流动,但是,当流体从形成在第1气泡产生部24的表面上的多个狭窄的流路向形成在第1内部结构体20的端部的第1诱导部25流动时,由于流路急剧地变宽,由第1气泡产生部24引起的翻转现象几乎消失,会产生附壁(Coanda)效应。附壁效应是指,如果使流体在曲面的周围流动,则流体与曲面之间的压力降低导致流体被吸附于曲面,从而流体沿着曲面流动的现象。利用这样的附壁效应,流体被诱导为沿着第1诱导部25的表面流动的方式。由圆顶形态的第1诱导部25向中心诱导的流体经过流出侧构件44的锥形部47,通过流出口9流出。

[0077] 通过收纳有第2内部结构体30的流出侧构件44的内部空间而流动的流体从第2涡旋产生部31的逆时针螺旋状地形成的3个翼之间通过。流体由于第2涡旋产生部31的各翼而变成强烈的涡旋流,经过第2锥形部32而被输送到第2气泡产生部33。然后,流体从被规则地形成于第2气泡产生部33的轴部分的外周面上的多个菱形突出部之间通过。流体通过由多个菱形突出部形成的多个狭窄的流路,从而引起产生多个微小的涡旋的翻转现象。由于翻

转现象,诱发流体的混合及扩散。

[0078] 此外,第2内部结构体30与第1内部结构体20同样,具有使得流体从截面积较大的上游(第2涡旋产生部31)向截面积较小的下游(第2气泡产生部33的多个菱形突出部之间所形成的流路)流动的构造。如上所述,第2内部结构体30的构造诱发空蚀现象,由此,由于液体沸腾、或者溶存气体的游离而产生多个较小的气泡。即,流体一边通过第2气泡产生部33一边产生多个微气泡。

[0079] 流体经过第2气泡产生部33并向第2内部结构体30的端部流动。流体从被形成在第2气泡产生部33的表面上的多个狭窄的流路向被形成在第2内部结构体30的端部的第2诱导部34流动时,由于流路急剧地变宽而产生附壁效应。如上所述,由于附壁效应,流体被诱导为沿着第2诱导部34的表面流动的方式。由截头圆顶形的第2诱导部34向中心诱导的流体经过流出侧构件44的锥形部47,通过流出口9流出。

[0080] 通过第2内部结构体30的中空部而流动的流体、和通过流出侧构件44的内部空间而流动的流体在锥形部47汇合并通过流出口9流出,通过喷嘴7而向磨削部位G吐出。在流体通过喷嘴7被吐出时,在第1气泡产生部24和第2气泡产生部33产生的多个微气泡暴露于大气压,碰到磨削磨石2或被加工物3,气泡破裂或者炸开而消灭。在这样气泡消灭的过程中产生的振动及冲击将在磨削部位G产生的废渣或切屑有效地除去。换言之,微气泡一边消灭一边使磨削部位G的周围的清洗效果提高。此外,从流体供给管10的流出口9吐出的流体由于被第1诱导部25和第2诱导部34放大的附壁效应,而良好地粘附在刀具或被加工物的表面。这会使流体所带来的冷却效果增加。

[0081] 通过将本发明的流体供给管10设置在机床等的流体供给部,从而与以往相比,能够更有效地使在磨削刀和被加工物上产生的热量冷却,渗透性及润滑性变好而能够使加工精度提高。此外,通过将被加工物的切屑从加工部位有效地除去,从而能够使切削刃等工具的寿命延长,能够节省为了更换工具而消耗的费用。

[0082] 另外,在本实施方式中,由于是加工1个构件来形成第1内部结构体20的流体扩散部21、第1涡旋产生部22、第1气泡产生部24、以及第1诱导部25的,所以,第1内部结构体20被制造为一体化的1个零件。此外,由于加工1个构件来形成第2内部结构体30的第2涡旋产生部31、第2气泡产生部33、以及第2诱导部34,所以,将第2内部结构体30制造为一体化的1个零件。利用上述的构造及尺寸关系,第1内部结构体20、第2内部结构体30、以及压板28能够进行自对准。因而,仅通过在将第1内部结构体20放入在第2内部结构体30的中空部中的状态下,在将第2内部结构体30放入到流出侧构件44的内部,并将压板28放置在第1内部结构体20的前头之后,将流出侧构件44的外螺纹45和流入侧构件41的内螺纹42结合的简单的工序,就能够制造流体供给管10。即,流体供给管10的零件组装变得容易,流体供给管10的制造所花费的时间被缩短。

[0083] 本发明的流体供给管能够应用于磨削装置、切削装置、钻床等各种机床中的加工液供给部。此外,还能够有效地利用于将2种以上的流体(液体和液体、液体和气体、或气体和气体等)混合的装置。例如,如果将本发明的流体供给管应用于燃烧引擎,则由于燃料和空气充分混合而使得燃烧效率提高。此外,如果将本发明的流体供给管应用于清洗装置,则与通常的清洗装置相比,能够进一步使清洗效果提高。

[0084] (第2实施方式)

[0085] 接下来,参照图9至图14说明本发明的第2实施方式的流体供给管100。对于与第1实施方式相同的构成,省略说明,对于与第1实施方式有差异的部分,进行详细地说明。对于与第1实施方式的构成要素相同的构成要素,使用同一附图标记。图9是第2实施方式的流体供给管100的侧视分解图,图10是流体供给管100的侧视透视图。图11是流体供给管100的第1内部结构体200的3维立体图,图12是流体供给管100的第2内部结构体300的3维立体图,图13是表示在第2内部结构体300的中空部中放入了第1内部结构体200的状态的3维透视图。如图9及图10所示,流体供给管100包括第1内部结构体200、第2内部结构体300、以及管主体40。第2实施方式的管主体40与第1实施方式的管主体相同,因此,省略其说明。在图9及图10中,流体从流入口8向流出口9侧流动。

[0086] 第2实施方式的第1内部结构体200例如是通过由金属构成的圆柱形态的构件进行加工而形成的,从上游侧向下游侧包括第1涡旋产生部22、第1气泡产生部24、以及圆顶形的第1诱导部25。与第1实施方式不同,第2实施方式的第1内部结构体200在前头不包含流体扩散部。在本实施方式中,第1诱导部25具有圆顶的形态,但是,本发明不限于本实施方式,第1诱导部25也能够具有其它形态。在其它实施方式中,第1内部结构体200不包含第1诱导部25。

[0087] 如图9及图12所示,第2内部结构体300具有中空轴的形态,通过对由例如钢铁等金属构成的圆柱构件进行加工的方法来形成。第2内部结构体300包含第2涡旋产生部31、第2气泡产生部33、以及第2诱导部34。第2内部结构体300的构造与第1实施方式的第2内部结构体30的构造同样,因此,对其省略详细的说明。另一方面,在本实施方式中,第2诱导部34具有截头圆顶的形态,但是,根据实施方式的不同,也能够具有其它形态(例如截头圆锥)。

[0088] 图14表示本实施方式的压板29。图14的(A)是压板29的立体图,(B)是压板29的侧视图,(C)是压板29的俯视图。如图14所示,压板29包含环29-1、以及3个支承臂29-2。如图9所示,环29-1具有与流入侧构件41的内螺纹42的内周面接近的程度的外径。压板29由例如钢铁那样的金属或塑料构成。第1实施方式的压板28包含用于使流体扩散部21突出的较小的环28-1,但是,在本实施方式中,由于第1内部结构体200不包含流体扩散部,所以压板29仅具有一个环29-1。

[0089] 压板29利用3个支承臂29-2来防止第1内部结构体200通过管主体40的流入口8而脱离。具体而言,通过在第2内部结构体300的中空部中放入第1内部结构体200,在该状态下将它们收纳到流出侧构件44中,并在第2内部结构体300的前头放置压板29之后,将流出侧构件44的外周面的外螺纹45和流入侧构件41的内周面的内螺纹42结合,从而构成流体供给管100。在上述的组装状态下,第1内部结构体200由于压板29而无法脱离到管主体40的流入口8外,同时,由于第2内部结构体300的流出口的半径小于流入口的半径,所以无法脱离到第2内部结构体300的流出口之外。即,压板29起到将第1内部结构体200限制在第2内部结构体300的中空部中的作用。在本实施方式中,第2内部结构体300的中空部的流入口和流出口是圆形的。而且,第2内部结构体300的中空部的流出口的半径小于从第1内部结构体200的第1气泡产生部24的中心到每个突出的端部的最大距离。

[0090] 以下,参照图9至图14,说明流体在流体供给管100内的流动。通过配管6(参照图1)及流入口8流入的流体经过流入侧构件41的锥形部43的空间,通过压板29的3个支承臂29-2之间的空间,一部分流入到收纳有第1内部结构体200的第2内部结构体300的中空部中,其

余部分流入到容纳有第2内部结构体300的流出侧构件44的内部的空间。

[0091] 通过容纳有第1内部结构体200的第2内部结构体300的中空部而流动的流体一边从第1涡旋产生部22的螺旋状地形成的3个翼之间通过,一边变成强烈的涡旋流并被输送到第1气泡产生部24。接下来,流体通过由被规则地形成在第1气泡产生部24的轴部分的外周面上的多个菱形突出部形成的多个狭窄的流路,由于翻转现象或空蚀现象而产生多个微小的涡旋或微气泡。

[0092] 流体经过第1气泡产生部24向第1内部结构体200的端部流动。当流体从被形成在第1气泡产生部24的表面上的多个狭窄的流路向被形成在第1内部结构体200的端部的第1诱导部25流动时,由于流路急剧地变宽而产生附壁效应。由于上述的附壁效应,流体被诱导使得沿着第1诱导部25的表面流动。被圆顶形态的第1诱导部25向中心诱导的流体经过锥形部47并通过流出口9流出。

[0093] 通过容纳有第2内部结构体300的流出侧构件44的内部的空间而流动的流体从第2涡旋产生部31的逆时针螺旋状地形成的3个翼之间通过。流体由于第2涡旋产生部31的各翼而变成强烈的涡旋流,经过第2锥形部32而被输送到第2气泡产生部33。然后,流体一边从被规则地形成在第2气泡产生部33的轴部分的外周面上的多个菱形突出部之间通过,一边产生多个微气泡。

[0094] 流体经过第2气泡产生部33并向第2内部结构体300的端部流动。当流体从被形成在第2气泡产生部33的表面上的多个狭窄的流路向被形成在第2内部结构体300的端部的第2诱导部34流动时,由于流路急剧地变宽而产生附壁效应。如上所述,由于附壁效应,流体被诱导使得沿着第2诱导部34的表面流动。被截头圆顶形的第2诱导部34向中心诱导的流体经过流出侧构件44的锥形部47并通过流出口9流出。通过第2内部结构体300的中空部而流动的流体和通过流出侧构件44的内部的空间而流动的流体在锥形部47汇合并通过流出口9流出,通过喷嘴7被向磨削部位G吐出。

[0095] 如在第1实施方式中说明的那样,通过在第1内部结构体200的第1气泡产生部24、和第2内部结构体200的第2气泡产生部33产生的微气泡,磨削部位G的周围的清洗效果得到提高。此外,从流体供给管100的流出口9吐出的流体由于被第1诱导部25和第2诱导部34放大的附壁效应,良好地粘附在刀具或被加工物的表面。这会使流体所带来的冷却效果增加。

[0096] (第3实施方式)

[0097] 接下来,参照图15至图16说明本发明的第3实施方式的流体供给管110。对于与第1实施方式及第2实施方式相同的构成,省略说明,对于与它们的差异部分进行详细地说明。对于与第1实施方式及第2实施方式的构成要素相同的构成要素使用同一附图标记。图15是第3实施方式的流体供给管110的侧视分解图,图16是流体供给管110的侧视透视图。如图15及图16所示,流体供给管110包括第1内部结构体210、第2内部结构体310、以及管主体40。第3实施方式的管主体40与第1实施方式的管主体相同,因此,省略其说明。在图15及图16中,流体从流入口8向流出口9侧流动。

[0098] 第3实施方式的第1内部结构体210例如是通过由金属构成的圆柱形态的构件进行加工而形成的,从上游侧向下游侧包括流体扩散部21、第1涡旋产生部22、第1气泡产生部214、以及圆顶形态的第1诱导部215。第1气泡产生部214的构造与在第1实施方式中说明的第1气泡产生部24同样,但是,具有与第2内部结构体310的长度相比相对较短的长度。如关

联第1实施方式地说明的那样,流体扩散部21是通过将圆柱构件的一端部加工成圆锥形而形成的。但是,流体扩散部21的形态不限于圆锥形,在其它实施方式中,将流体扩散部21形成为圆顶形。在本实施方式中,第1诱导部215具有圆顶形态,但是,本发明不限于本实施方式,第1诱导部215也能够具有其它形态。或者,第1内部结构体210也能够不包含第1诱导部215。

[0099] 在第1实施方式中,在将第1内部结构体20收纳在第2内部结构体30中时,第1内部结构体20的第1诱导部25穿过第2内部结构体30的流出口37而突出。因此,第1内部结构体20的全长大于第2内部结构体30的全长,第2内部结构体30的流出口37的直径大于第1诱导部25的最大直径。与此不同,在第3实施方式中,如图15及图16所示,第1内部结构体210的全长小于第2内部结构体310的全长,在将第1内部结构体210收纳在第2内部结构体310中时,第1诱导部215不会穿过第2内部结构体310的流出口317而突出。

[0100] 第2内部结构体310具有中空轴的形态,通过对由例如钢铁等金属构成的圆柱构件进行加工的方法来形成。第2内部结构体310从上游侧向下游侧包含第2涡旋产生部31、第2气泡产生部33、以及截头圆顶形态的第2诱导部314。如图16所示,第2内部结构体310的中空部具有半径渐渐变小的倾斜区域319。这样的构造防止在将第1内部结构体210向第2内部结构体310收纳时第1内部结构体210通过第2内部结构体310的流出口317脱离,并且,不会妨碍通过第2内部结构体310的中空部而流动的流体的流动,进行诱导使得流体自然地经过第1诱导部215去向流出口317。在本实施方式中,第2内部结构体310的中空部的流入口和流出口是圆形的,而且,第2内部结构体310的中空部的流出口的半径小于从第1内部结构体210的第1气泡产生部214的中心到每个突出的端部的最大距离。在本实施方式中,第2内部结构体310的流出口317的直径小于第1诱导部215的最大直径。但是,本发明不限于本实施方式。

[0101] 通过在第2内部结构体310的中空部中放入了第1内部结构体210的状态下,将它们收纳到流出侧构件44,并在第2内部结构体310的前头放置了压板28之后,将流出侧构件44的外周面的外螺纹45和流入侧构件41的内周面的内螺纹42结合,从而构成流体供给管110。在上述的组装状态下,第1内部结构体210由于压板28而无法脱离到管主体40的流入口8外。

[0102] 参照图15至图16说明流体在流体供给管110内的流动。通过配管6(参照图1)流入到流入口8中的流体,在经过流入侧构件41的锥形部43的空间并碰到第1内部结构体210的流体扩散部21时,被向外侧扩散。然后,流入的流体的一部分流入到收纳有第1内部结构体210的第2内部结构体310的中空部中,其余部分流入到收纳有第2内部结构体310的流出侧构件44的内部的空间。

[0103] 通过收纳有第1内部结构体210的第2内部结构体310的中空部而流动的流体一边从第1涡旋产生部22的螺旋状地形成的3个翼之间通过,一边变成强烈涡旋流并被输送到第1气泡产生部214。接下来,流体从由被规则地形成在第1气泡产生部214的轴部分的外周面上的多个菱形突出部形成的多个狭窄的流路通过,由于翻转现象或空蚀现象而产生多个微小的涡旋或微气泡。

[0104] 然后,流体经过第1气泡产生部214向第1内部结构体210的端部流动,由于附壁效应,流体沿着第1诱导部215的表面流动。被第1诱导部215向中心诱导的流体经过倾斜区域319,通过第2内部结构体310的流出口317流出。

[0105] 通过收纳有第2内部结构体310的流出侧构件44的内部空间而流动的流体一边从第2涡旋产生部31的螺旋状地形成的3个翼之间通过,一边变成强烈的涡旋流,并被输送到第2气泡产生部33。接下来,流体从由被规则地形成在第2气泡产生部33的轴部分的外周面上的多个菱形突出部形成的多个狭窄的流路通过,由于翻转现象或空蚀现象而产生多个微小的涡旋或微气泡。

[0106] 流体经过第2气泡产生部33并向第2内部结构体310的端部流动。当流体从被形成在第2气泡产生部33的表面上的多个狭窄的流路向被形成在第2内部结构体310的端部的截头圆顶形的第2诱导部314流动时,由于流路急剧地变宽而产生附壁效应。如上所述,由于附壁效应,流体被诱导使得沿着第2诱导部314的表面流动。被第2诱导部314向中心诱导的流体经过流出侧构件44的锥形部47并通过流出口9流出。通过第2内部结构体310的中空部而流动的流体和通过流出侧构件44的内部空间而流动的流体在锥形部47汇合并通过流出口9流出,通过喷嘴7被向磨削部位G吐出。

[0107] (第4实施方式)

[0108] 接下来,参照图17至图18说明本发明的第4实施方式的流体供给管120。对于与第1实施方式及第3实施方式相同的构成省略说明,对于与它们的差异部分进行详细地说明。对于与第1实施方式或第3实施方式的构成要素相同的构成要素使用相同的附图标记。图17是第4实施方式的流体供给管120的侧视分解图,图18是流体供给管120的侧视透视图。如图17及图18所示,流体供给管120包括第1内部结构体220、第2内部结构体320、以及管主体40。第4实施方式的管主体40与第1实施方式的管主体相同,因此,省略其说明。此外,第4实施方式的第2内部结构体320具有与第3实施方式的第2内部结构体310相同的构成,因此,对其省略说明。在图17及图18中,流体从流入口8向流出口9侧流动。

[0109] 第4实施方式的内部结构体220从上游侧向下游侧包括第1涡旋产生部22、第1气泡产生部214、以及第1诱导部215。第3实施方式的第1内部结构体210在前端部形成有圆锥形态的流体扩散部21,与此不同,第4实施方式的内部结构体220在前端部没有形成流体扩散部。因而,在第4实施方式中,使用包括一个环和3个支承臂的压板29。

[0110] 通过流入口8流入的流体从流入侧构件41的锥形部43的空间通过,然后从压板29的3个支承臂29-2之间的空间通过,一部分流入到收纳有第1内部结构体220的第2内部结构体320的中空部中,其余部分流入到收纳有第2内部结构体320的流出侧构件44的内部空间。在第2内部结构体320的中空部内的流动和在流出侧构件44的内部空间的流动,与在第3实施方式中说明的同样,因此,省略详细的说明。

[0111] (第5实施方式)

[0112] 接下来,参照图19至图20说明本发明的第5实施方式的流体供给管130。在第5实施方式的流体供给管130中,对于与第1实施方式及第3实施方式相同的构成省略说明,对于相同的构成要素使用同一附图标记。图19是第5实施方式的流体供给管130的侧视分解图,图20是流体供给管130的侧视透视图。如图19及图20所示,流体供给管130包括第1内部结构体230、第2内部结构体330、以及管主体40。第5实施方式的管主体40与第1实施方式的管主体相同,因此省略其说明。此外,第5实施方式的第1内部结构体230具有与第3实施方式的第1内部结构体210相同的构造,因此,省略其说明。在图19及图20中,流体从流入口8向流出口9侧流动。

[0113] 与第3实施方式及第4实施方式同样,在第5实施方式中,第1内部结构体230的全长小于第2内部结构体330的全长,在将第1内部结构体230收容在第2内部结构体330中时,第1诱导部215不会穿过第2内部结构体330的流出口337而突出。第5实施方式的第2内部结构体330具有中空轴的形态,例如是通过对由金属构成的圆柱形态的构件进行加工而形成的。第2内部结构体330从上游侧向下游侧包括第2涡旋产生部31、第2气泡产生部33、以及截头圆锥形的第2诱导部334。如图20所示,第2内部结构体330的中空部具有半径渐渐变窄的倾斜区域339。这样的构造防止在将第1内部结构体230向第2内部结构体330收纳时第1内部结构体230通过第2内部结构体330的流出口337而脱离,并且,不会妨碍通过第2内部结构体330的中空部而流动的流体的流动,进行诱导使得流体自然地经过第1诱导部215去向流出口337。在本实施方式中,第2内部结构体330的中空部的流入口和流出口是圆形的,而且,第2内部结构体330的中空部的流出口的半径小于从第1内部结构体230的第1气泡产生部214的中心到每个突出的端部的最大距离。在本实施方式中,第2内部结构体330的流出口337的直径小于第1诱导部215的最大直径。但是,本发明不限于本实施方式。

[0114] 在第2内部结构体330的中空部中放入了第1内部结构体230的状态下,将它们收纳到流出侧构件44,并在第2内部结构体330的前头放置了压板28之后,将流出侧构件44的外周面的外螺纹45和流入侧构件41的内周面的内螺纹42结合,由此构成流体供给管130。在上述的组装状态下,第1内部结构体230由于压板28而无法脱离到管主体40的流入口8外。

[0115] 当通过配管6(参照图1)流入到流入口8中的流体经过流入侧构件41的锥形部43的空间,并碰到第1内部结构体230的流体扩散部21时,被向外侧扩散。然后,流入的流体的一部分流入到收纳有第1内部结构体230的第2内部结构体330的中空部中,其余部分流入到收纳有第2内部结构体330的流出侧构件44的内部空间。

[0116] 通过收纳有第1内部结构体230的第2内部结构体330的中空部而流动的流体一边从第1涡旋产生部22的螺旋状地形成的3个翼之间通过,一边变成强烈的涡旋流并被输送到第1气泡产生部214。接下来,流体从由被规则地形成在第1气泡产生部214的轴部分的外周面上的多个菱形突出部形成的多个狭窄的流路通过,由于翻转现象或空蚀现象而产生多个微小的涡旋或微气泡。流体经过第1气泡产生部214并向第1内部结构体230的端部流动,由于附壁效应,流体沿着第1诱导部215的表面流动。被第1诱导部215向中心诱导的流体经过倾斜区域339并通过第2内部结构体330的流出口337流出。

[0117] 通过收纳有第2内部结构体330的流出侧构件44的内部空间而流动的流体一边从第2涡旋产生部31的螺旋状地形成的3个翼之间通过,一边变成强烈的涡旋流,并被输送到第2气泡产生部33。然后,由于第2气泡产生部33的构造,产生多个微小的涡旋或微气泡。流体经过第2气泡产生部33,并被诱导使得沿着截头圆锥形的第2诱导部334的表面流动。被第2诱导部334向中心诱导的流体经过流出侧构件44的锥形部47并通过流出口9流出。通过第2内部结构体330的中空部而流动的流体和通过流出侧构件44的内部的空间而流动的流体在锥形部47汇合并通过流出口9流出,通过喷嘴7被向磨削部位G吐出。

[0118] (第6实施方式)

[0119] 接下来,参照图21至图22说明本发明的第6实施方式的流体供给管140。在第6实施方式的流体供给管140中,对于与第1实施方式相同的构成省略说明,对于相同的构成要素使用同一附图标记。图21是第6实施方式的流体供给管140的侧视分解图,图22是流体供给

管140的侧视透视图。如图21及图22所示,流体供给管140包括第1内部结构体240、第2内部结构体340、以及管主体40。第6实施方式的管主体40与第1实施方式的管主体相同,因此,省略其说明。在图21及图22中,流体从流入口8向流出口9侧流动。

[0120] 第6实施方式的第1内部结构体240例如是通过由金属构成的圆柱形态的构件进行加工而形成的,从上游侧向下游侧包括流体扩散部21、第1涡旋产生部22、第1气泡产生部24、以及圆锥形态的诱导部245。也能够将流体扩散部21形成为其它形态,例如圆顶形。如图21所示,在第1气泡产生部24与第1诱导部245之间,延伸有第1气泡产生部24的轴部分。在本实施方式中,如图22所示,该轴延长部246的长度被决定使得在第1内部结构体240被收纳在第2内部结构体340的中空部中时,第1内部结构体240的第1诱导部245穿过第2内部结构体340的流出口347而突出。

[0121] 第2内部结构体340具有中空轴的形态,例如是通过由金属构成的圆柱形态的构件进行加工而形成的。第2内部结构体340从上游侧向下游侧包括第2涡旋产生部31、第2气泡产生部33、以及第2诱导部344。第2诱导部344被形成为截头圆锥形。关于第2内部结构体340的内径(即中空部的直径),其流入口346侧大于流出口347侧。

[0122] 在本实施方式中,第2内部结构体340的中空部在从流入口346到收容第1内部结构体240的第1气泡产生部24的区域为止具有相同的内径,其下游区域具有比其小的内径。因而,在内径变化的交界处存在台阶348。由此,第1内部结构体240从第2内部结构体340的流入口346通过而被收纳到第2内部结构体340的中空部中,并且,防止通过第2内部结构体340的流出口347而脱离到外部。第2内部结构体340的流出口347的大小大于第1内部结构体240的第1诱导部245的最大截面(即轴延长部246的截面)。在本实施方式中,第2内部结构体340的中空部的流入口和流出口是圆形的,而且,第2内部结构体340的中空部的流出口的半径小于从第1内部结构体240的第1气泡产生部24的中心到每个突出的端部的最大距离。第2诱导部344的长度基于第1内部结构体240的第1诱导部245的尺寸来决定。

[0123] (第7实施方式)

[0124] 接下来,参照图23至图24说明本发明的第7实施方式的流体供给管150。在第7实施方式的流体供给管150中,对于与第1实施方式相同的构成省略说明,对于相同的构成要素使用同一附图标记。图23是第7实施方式的流体供给管150的侧视分解图,图24是流体供给管150的侧视透视图。如图23及图24所示,流体供给管150包括第1内部结构体250、第2内部结构体350、以及管主体40。第7实施方式的管主体40与第1实施方式的管主体相同,因此省略其说明。在图23及图24中,流体从流入口8向流出口9侧流动。

[0125] 与第1实施方式的第1内部结构体20同样,第7实施方式的第1内部结构体250包括流体扩散部21、第1涡旋产生部22、第1气泡产生部24、以及圆顶形的第1诱导部25。第2内部结构体350与第1实施方式的第2内部结构体30同样,具有中空轴的形态,包含第2涡旋产生部31、第2气泡产生部33、以及截头圆顶形的第2诱导部34。除此之外,如图23所示,第1内部结构体250具有螺栓孔151,第2内部结构体350具有螺栓孔152。螺栓孔151和螺栓孔152被形成在相互匹配的位置,使得能够在第2内部结构体350的中空部中放入了第1内部结构体250时利用一个固定螺栓使第1内部结构体250和第2内部结构体350固定。

[0126] 流体供给管150例如通过下述的组装过程来制造。首先,在第2内部结构体350的中空部中放入第1内部结构体250。接下来,在螺栓孔152和螺栓孔151中放入固定螺栓而使第1

内部结构体250和第2内部结构体350固定的状态下,将它们收纳到流出侧构件44中。然后,使流出侧构件44的外周面的外螺纹45和流入侧构件41的内周面的内螺纹42结合。

[0127] 由于使用固定螺栓使第1内部结构体250固定于第2内部结构体350,所以不使用压板28或压板29就能够防止第1内部结构体250脱离到管主体40外。在上述的第2实施方式至第6实施方式、及其它实施方式中,也能够取替压板28或压板29而使用本实施方式的螺栓固定。流体在流体供给管150内的流动与在第1实施方式中说明的相同。另一方面,第1内部结构体250和第2内部结构体350的固定不限于上述的螺栓结合,机械零件的结合方法无论哪种都能够应用。

[0128] (第8实施方式)

[0129] 接下来,参照图25至图26说明本发明的第8实施方式的流体供给管1000。图25是第8实施方式的流体供给管1000的侧视分解图,图26是流体供给管1000的侧视透视图。如图25及图26所示,流体供给管1000包括第1内部结构体1200、第2内部结构体1300、第3内部结构体1600、以及管主体1400。在图25及图26中,流体从流入口1008向流出口1009侧流动。

[0130] 管主体1400包括流入侧构件1041、以及流出侧构件1044。流入侧构件1041具有与第1实施方式的流入侧构件41同样的构造,流出侧构件1044具有与第1实施方式的流出侧构件44同样的构造,因此,省略对于它们的详细的说明。流体供给管1400包含:被收纳在管主体1400中的中空轴类型的第3内部结构体1600;被收纳在第3内部结构体1600的中空部中的中空轴类型的第2内部结构体1300;以及被收纳在第2内部结构体1300的中空部中的第1内部结构体1200。

[0131] 流体供给管1000例如通过下述的组装过程来制造。首先,在第3内部结构体1600的中空部中放入第2内部结构体1300,在该状态下,在第2内部结构体1300的中空部中放入第1内部结构体1200。将它们收纳到流出侧构件1044中,并在第3内部结构体1600的前头放置了压板1028的状态下,使流出侧构件1044的外周面的外螺纹1045和流入侧构件1041的内周面的内螺纹1042结合。流入侧构件1041和流出侧构件1044的连结不限于上述的螺纹结合,机械零件的结合方法无论哪个都能够应用。此外,流入侧构件1041和流出侧构件1044的形态不限于图25及图26的形态,设计者能够任意选择、或者根据流体供给管1000的用途来变更。流入侧构件1041或流出侧构件1044由例如钢铁那样的金属或塑料构成。

[0132] 第1内部结构体1200例如通过对由钢铁等金属构成的圆柱形态的构件进行加工的方法、或成形塑料的方法等来形成。第1内部结构体1200从上游侧向下游侧包括流体扩散部1021、第1涡旋产生部1022、第1气泡产生部1024、以及第1诱导部1025。流体扩散部1021、第1涡旋产生部1022、第1气泡产生部1024、以及第1诱导部1025分别具有与第1实施方式的流体扩散部21、第1涡旋产生部22、第1气泡产生部24、以及第1诱导部25同样的构造,因此,省略详细的说明。此外,在本实施方式中,流体扩散部1021具有圆锥的形态,但是,本发明不限于本实施方式,流体扩散部1021也能够具有其它形态。在一实施方式中,将流体扩散部1021形成为圆顶形。在另一实施方式中,第1内部结构体1200不包含流体扩散部。

[0133] 第2内部结构体1300具有中空轴的形态,例如通过对由钢铁等金属构成的圆柱形态的构件进行加工的方法、或成形塑料的方法等来形成。第2内部结构体1300从上游侧向下游侧包括第2涡旋产生部1031、第2气泡产生部1033、以及第2诱导部1034。第2涡旋产生部1031、第2气泡产生部1033、以及第2诱导部1034分别具有与第1实施方式的第2涡旋产生部

31、第2气泡产生部33、以及第2诱导部34同样的构造,因此,省略详细的说明。第2内部结构体1300的内径(即中空部的直径)中流入口侧大于流出口侧。由于这样的内径的差异,在第2内部结构体1300的中空部中,在内径较大的区域与内径较小的区域之间形成台阶或倾斜区域。此外,如图26所示,第1内部结构体1200被穿过第2内部结构体1300的中空部的流入口地插入,第1内部结构体1200的第1诱导部1025穿过第2内部结构体1300的中空部的流出口而突出。在本实施方式中,第2内部结构体1300的中空部的流入口和流出口是圆形的。而且,第2内部结构体1300的中空部的流出口的半径小于从第1内部结构体1200的第1气泡产生部1024的中心到每个突出的端部的最大距离。

[0134] 第3内部结构体1600具有中空轴的形态,例如通过对由钢铁等金属构成的圆柱形态的构件进行加工的方法、或成形塑料的方法等来形成。第3内部结构体1600从上游侧向下游侧包括第3涡旋产生部1061、第3气泡产生部1063、以及第3诱导部1064。第3涡旋产生部1061、第3气泡产生部1063、以及第3诱导部1064分别具有与第1实施方式的第2涡旋产生部31、第2气泡产生部33、以及第2诱导部34类似的构造,因此,省略详细的说明。该第3涡旋产生部1061对应于第3内部结构体1600的“头部”的一部分或全部,第3气泡产生部1063对应于第3内部结构体1600的“身体部”的一部分或全部。第3内部结构体1600的内径(即中空部的直径)中流入口侧大于流出口侧。由于这样的内径的差异,在第3内部结构体1600的中空部中,在内径较大的区域与内径较小的区域之间形成台阶或倾斜区域。此外,如图26所示,第2内部结构体1300被穿过第3内部结构体1600的中空部的流入口地插入,第2内部结构体1300的第1诱导部1034穿过第3内部结构体1600的中空部的流出口而突出。进而,在本实施方式中,第3内部结构体1600的中空部的流入口和流出口是圆形的。而且,第3内部结构体1600的中空部的流出口的半径小于从第2内部结构体1300的第1气泡产生部1033的中心到每个突出的端部的最大距离。

[0135] 压板1028具有与在第1实施方式中说明的压板28类似的构造,包括半径不同的3个同心的环、以及将各个环连结的支承臂。最小的环的半径大于第1内部结构体1200的流体扩散部1021的最大半径,小于第1涡旋产生部1022的最大半径(从第1涡旋产生部1022的轴部分的中心到翼的前端的距离)。中间尺寸的环的半径大于第1涡旋产生部1022的最大半径(从第1涡旋产生部1022的轴部分的中心到翼的前端的距离),小于第2涡旋产生部1031的最大半径(从第2涡旋产生部1031的轴部分的中心到翼的前端的距离)。最大的环具有与流入侧构件1041的内螺纹1042的内周面接近的程度的外径。利用这样的尺寸关系,压板1028防止第1内部结构体1200及第2内部结构体1300通过管主体1400的流入口1008而脱离。压板1028由例如钢铁那样的金属或塑料构成。压板1028的构造不限于上述的构造。例如,在其它实施方式中,压板1028包括2个同心的环、以及将该2个环连结的支承臂。

[0136] 流入到流入口1008中的流体碰到流体扩散部1021时,被从中心向半径的方向扩散。流入的流体一部分分流到第2内部结构体1300的中空部中,一部分分流到第3内部结构体1600的中空部中,其余部分分流到流出侧构件1044的内部的空间中。通过第2内部结构体1300的中空部而流动的流体一边经过第1气泡产生部1024一边产生微气泡。通过第3内部结构体1600的中空部而流动的流体一边经过第2气泡产生部1033一边产生微气泡。此外,通过流出侧构件1044的内部空间而流动的流体一边经过第3气泡产生部1063一边产生微气泡。如上所述,通过将流体供给管1000构成为使流入的流体分开并经过3个气泡产生部,从而产

生较多量的微气泡。微气泡使磨削部位的周围的清洗效果提高。

[0137] 第1内部结构体1200、第2内部结构体1300、以及第3内部结构体1600的构造不限于上述的实施方式。例如,能够将流体供给管构成为具有在第2实施方式至第7实施方式中的至少一个中说明的第1内部结构体或第2内部结构体的构造。具体而言,在本实施方式中,第1内部结构体1200包含流体扩散部1021,但是,本发明不限于本实施方式。例如,与第2实施方式同样,在其它实施方式中第1内部结构体1200不包含流体扩散部1021。在此情况下,代替压板1028而使用压板29。或者,也能够代替压板的使用,而利用固定螺栓使第1内部结构体1200、第2内部结构体1300、以及第3内部结构体1600相互固定。

[0138] 此外,在本实施方式中,第1内部结构体1200的第1诱导部1025具有圆顶的形态,但是,本发明不限于本实施方式,第1诱导部1025也能够具有其它形态。例如,也能够是第1诱导部1025具有圆锥的形态的实施方式、或者第1内部结构体1200不包含第1诱导部1025的实施方式。此外,在本实施方式中,第1内部结构体1200的第1诱导部1025通过第2内部结构体1300的流出口而突出,但是,也能够与第3实施方式同样,是第1诱导部1025不突出的构成。

[0139] 如上所述,本发明提供将多个内部结构体收纳在管主体中的类似俄罗斯套娃玩偶那样的多层构造的流体供给管。各个内部结构体通过包含气泡产生部,从而使流入到流体供给管中的流体产生较多量的微气泡。在本说明书中,具体地说明了内部结构体的个数为2个或3个的实施方式,但是,本发明不限于这些实施方式,内部结构体的个数没有特别限制。

[0140] 以上,利用实施方式说明了本发明,但是,本发明不限于这样的实施方式。具有本发明所属的技术领域的通常的知识的人员能够从上述说明及关联附图导出本发明的很多的变形及其他实施方式。在本说明书中,尽管使用了多个特定用语,但是,这些特定用语一般而言仅是为了说明的目的而使用,并非出于限制发明的目的而使用。能够在不脱离由附加的技术方案的保护范围及其等同技术方案定义的一般的发明的概念及思想的范围内进行多种变形。

[0141] 附图标记说明

[0142] 1 磨削装置

[0143] 2 磨削刀(磨石)

[0144] 3 被加工物

[0145] 4 磨削部

[0146] 5 流体供给部

[0147] 6 配管

[0148] 7 喷嘴

[0149] 8 流入口

[0150] 9 流出口

[0151] 10、100、110、120、130、140、150、1000 流体供给管

[0152] 20、200、210、220、230、240、250、1200 第1内部结构体

[0153] 21、1021 流体扩散部

[0154] 22、1022 第1涡旋产生部

- [0155] 24、1024 第1气泡产生部
- [0156] 30、300、310、320、330、340、350、1300 第2内部结构体
- [0157] 31、1031 第2涡旋产生部
- [0158] 33、1033 第2气泡产生部
- [0159] 40、1400 管主体
- [0160] 41、1041 流入侧构件
- [0161] 44、1044 流出侧构件
- [0162] 1600 第3内部结构体
- [0163] 1061 第3涡旋产生部
- [0164] 1063 第3气泡产生部

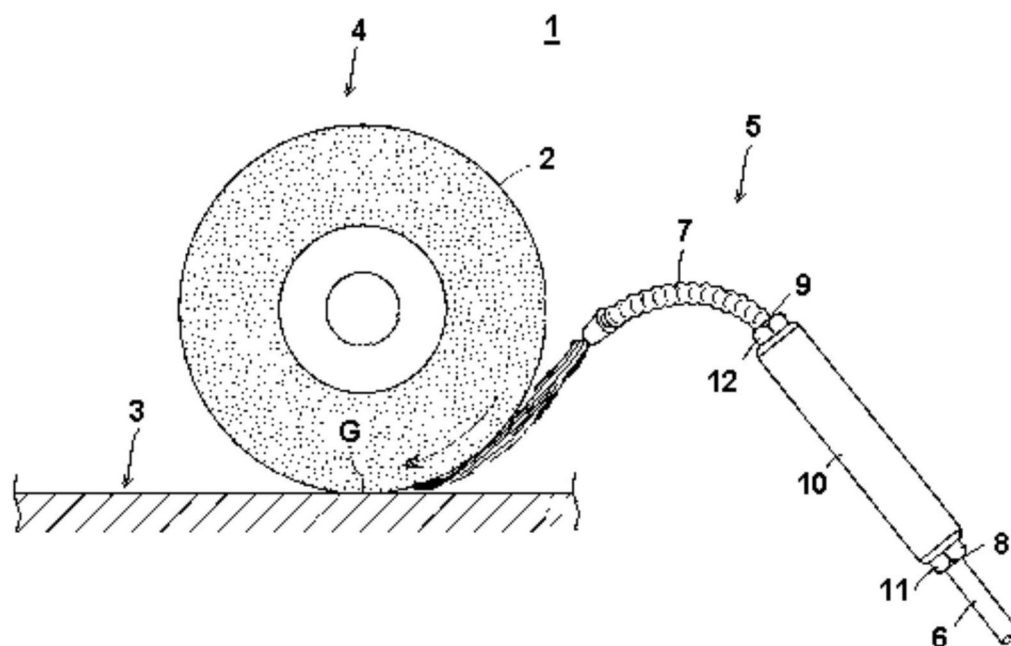


图1

10

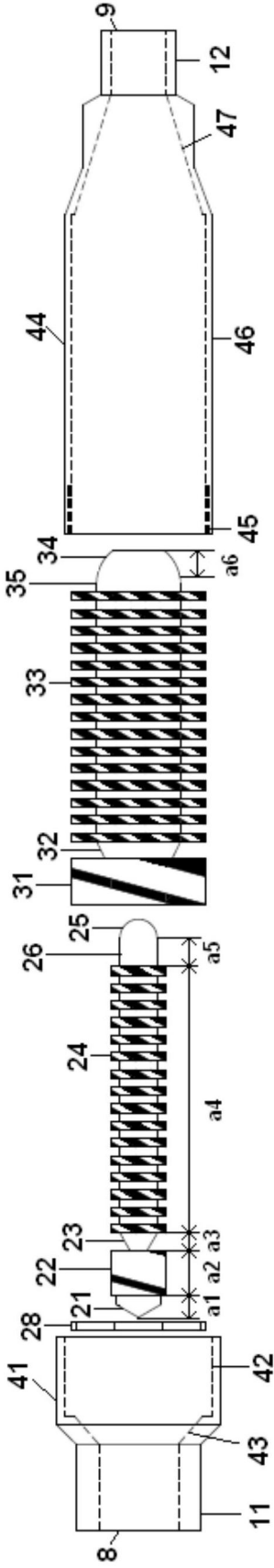


图2

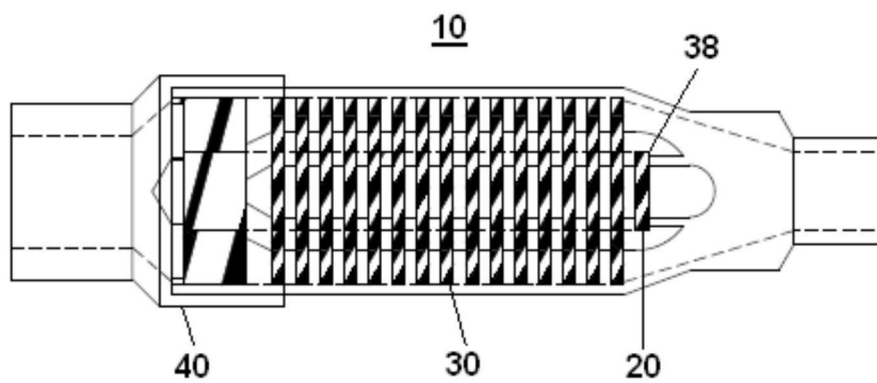


图3

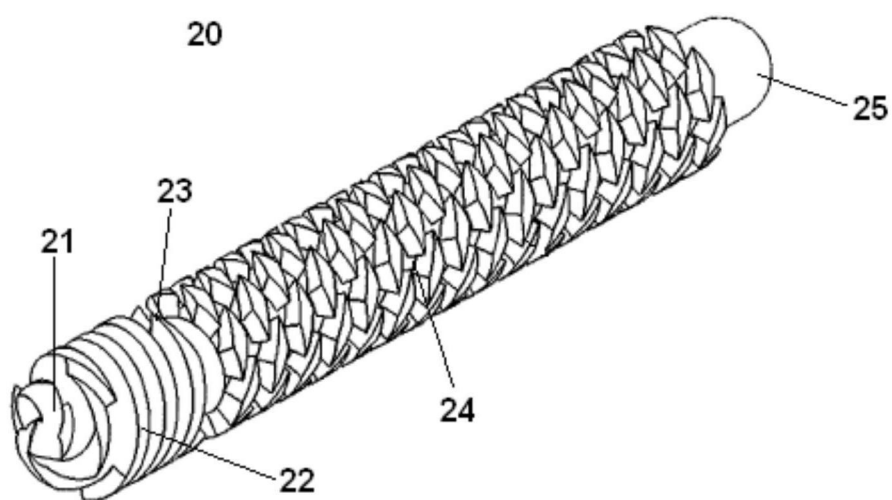


图4

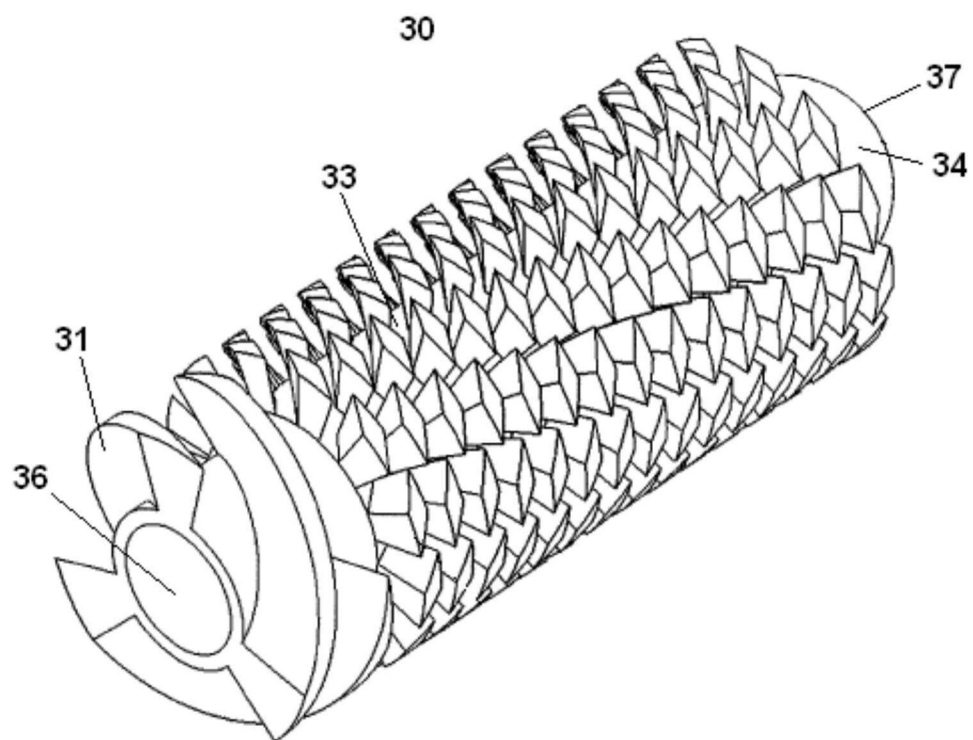


图5

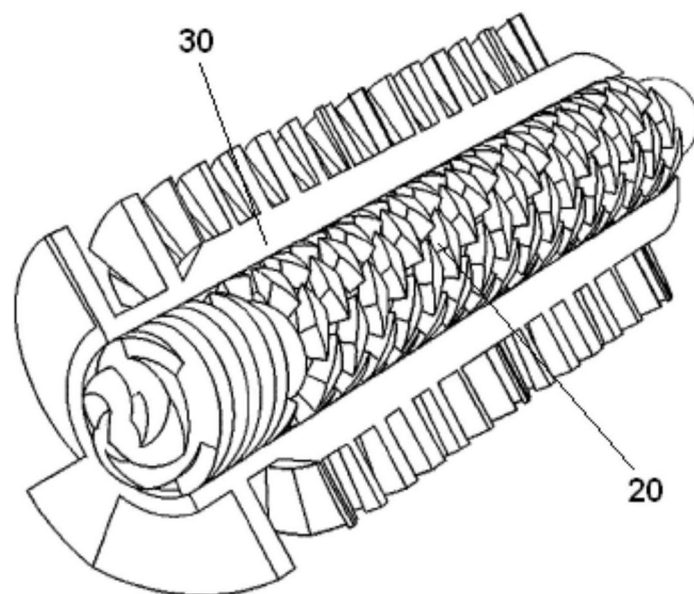


图6

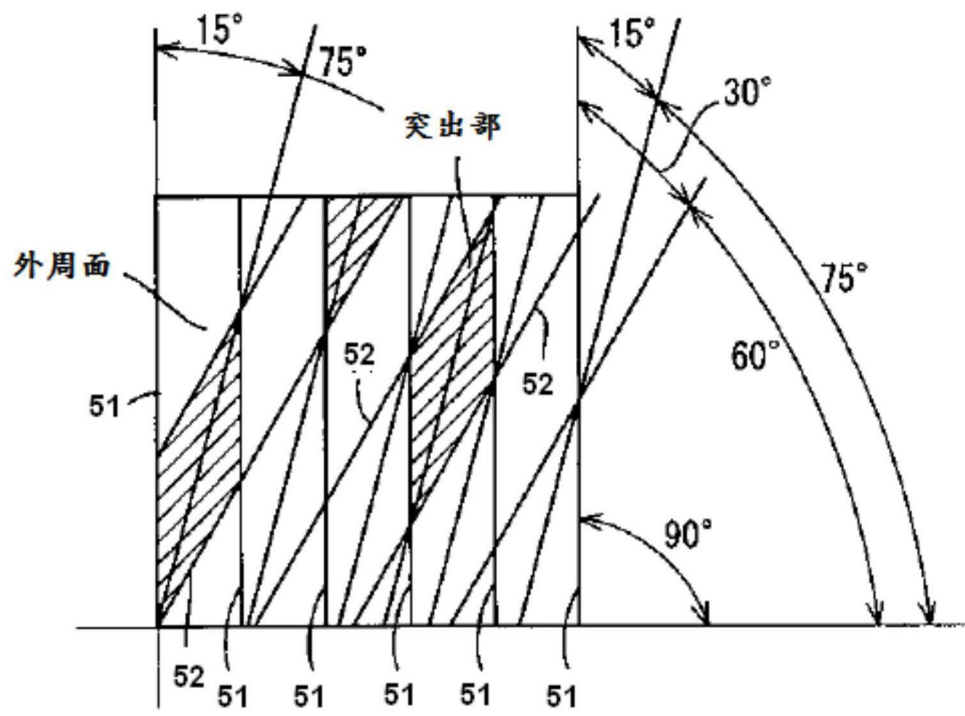


图7

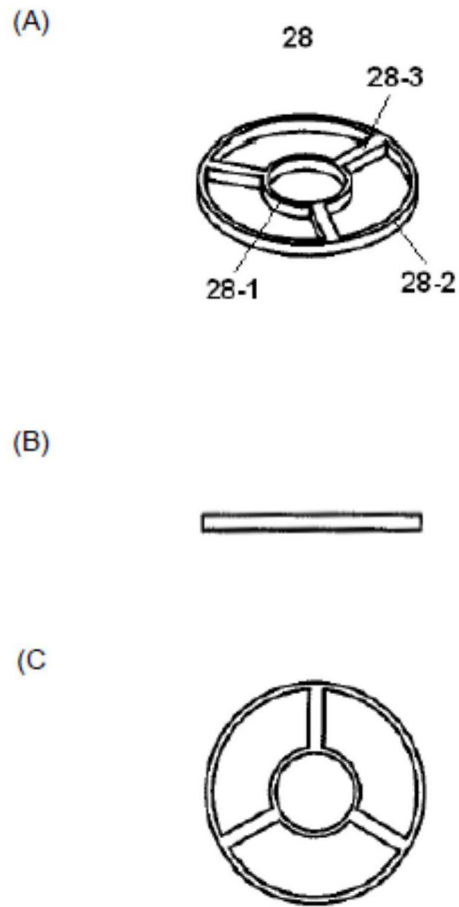


图8

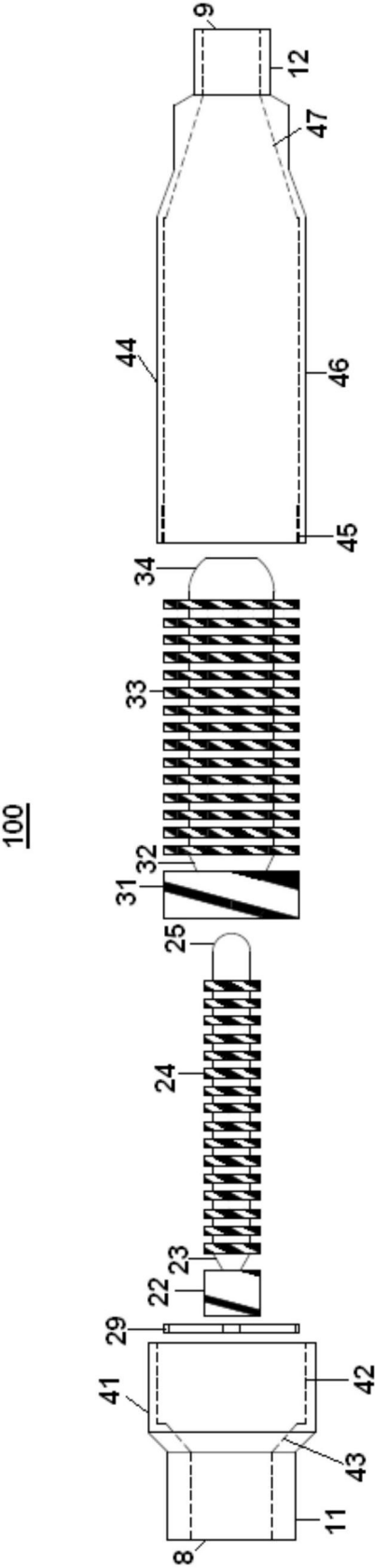


图9

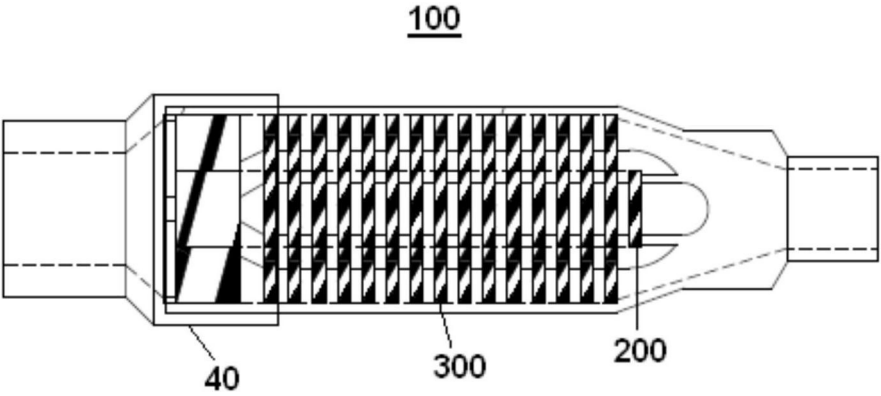


图10

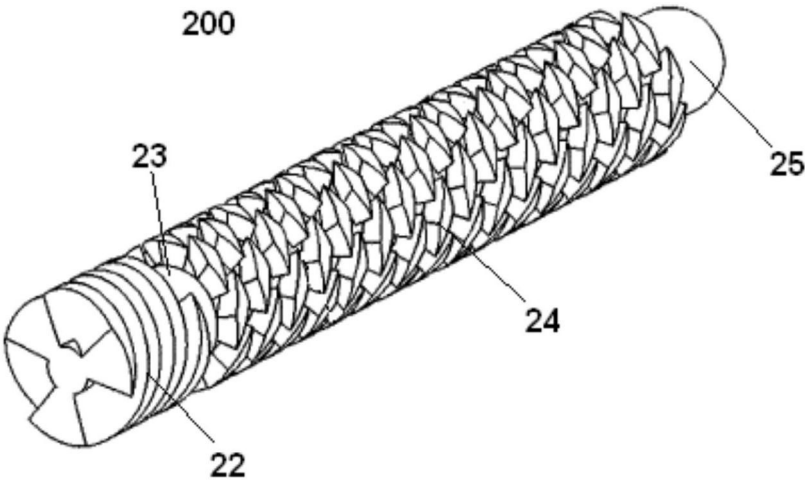


图11

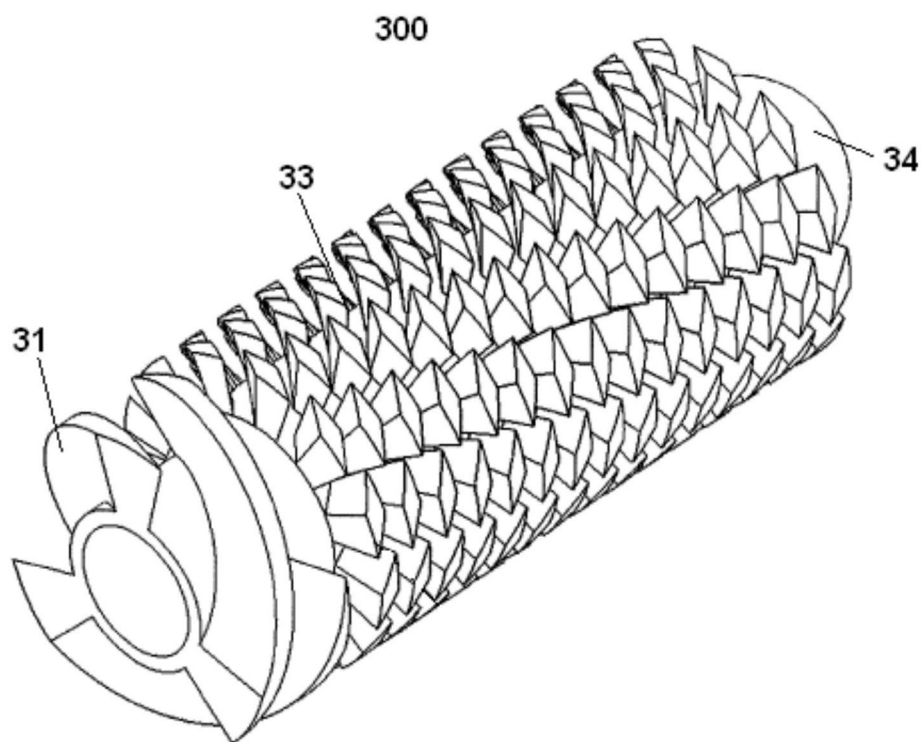


图12

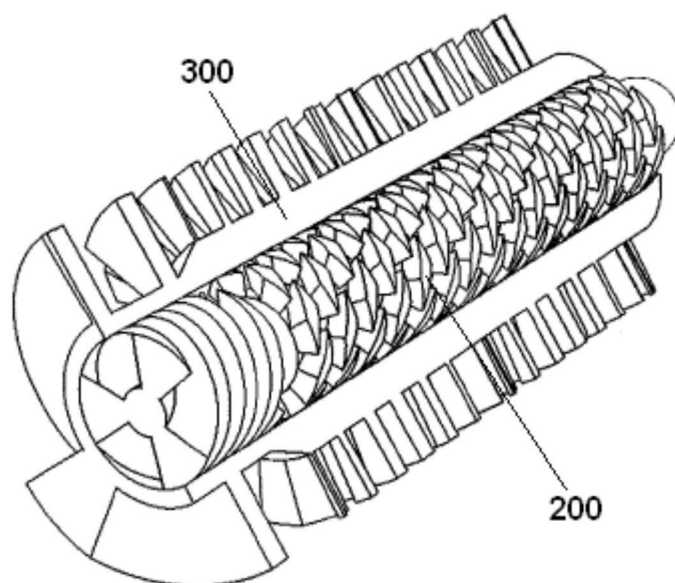


图13

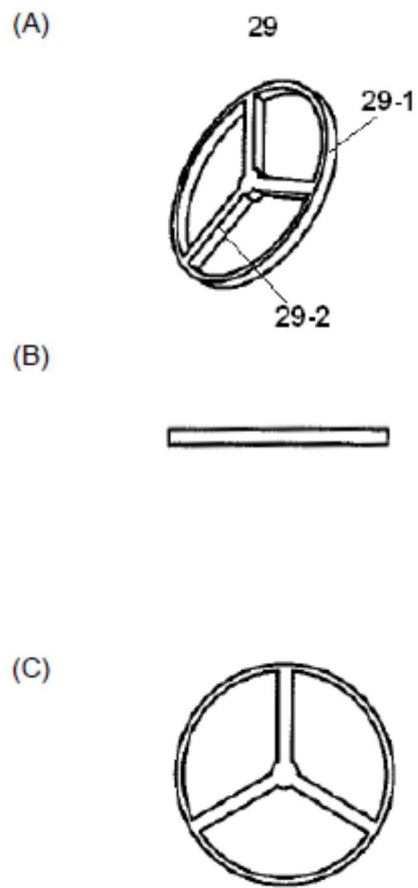


图14

110

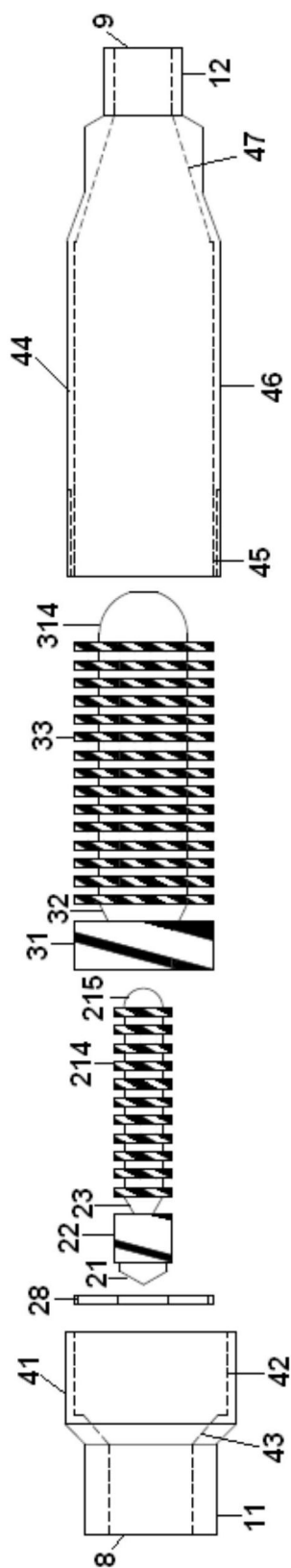


图15

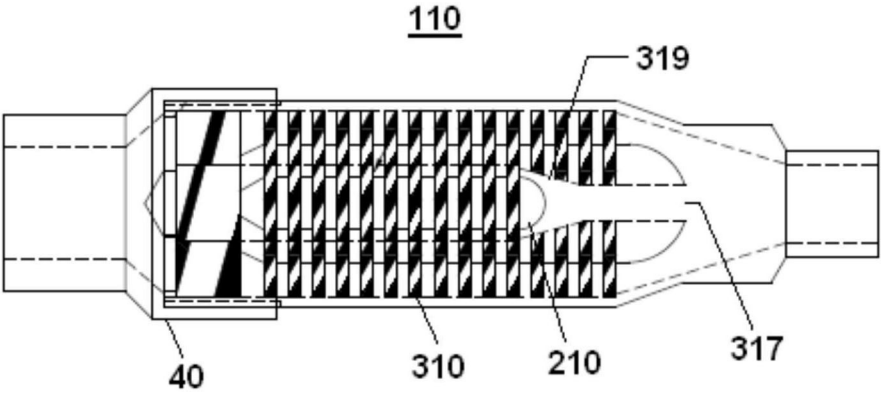


图16

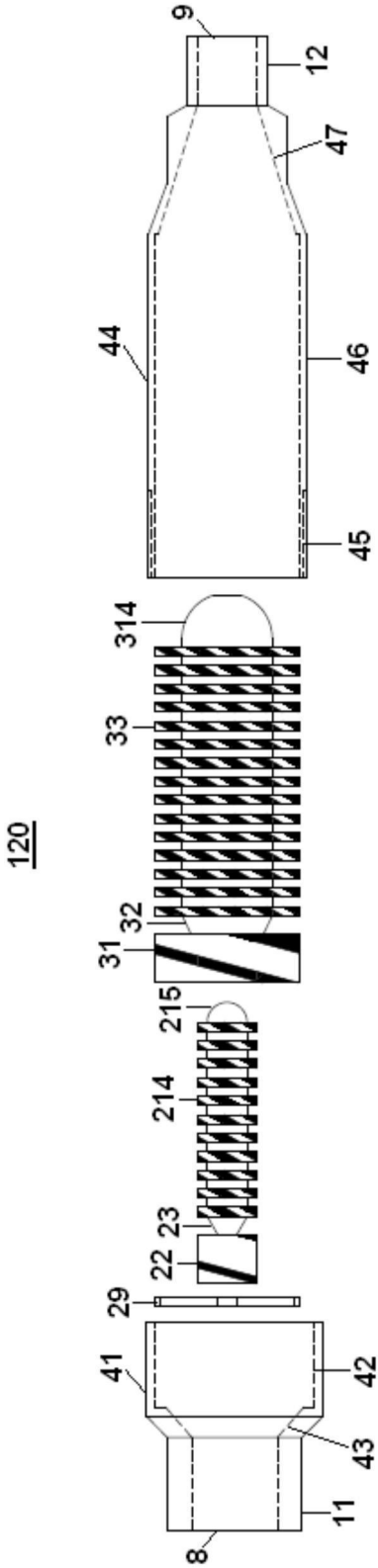


图17

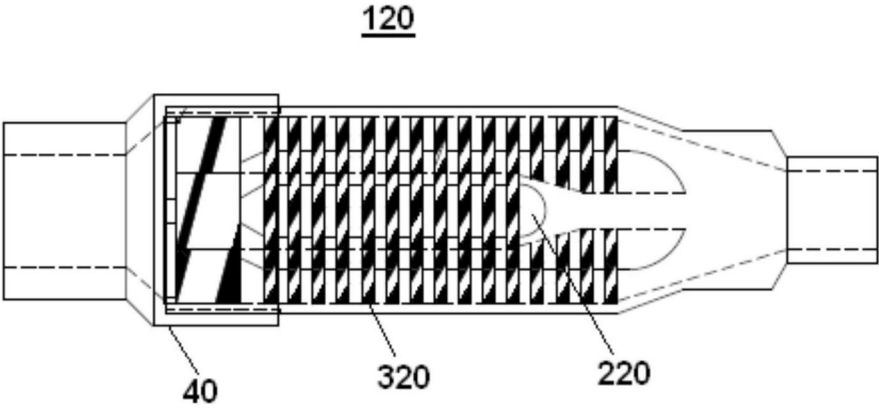


图18

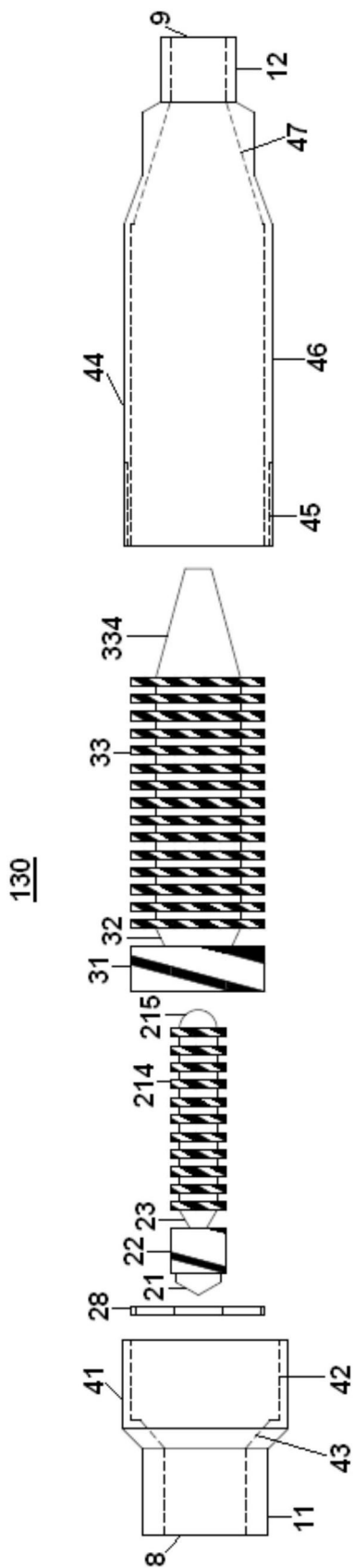


图19

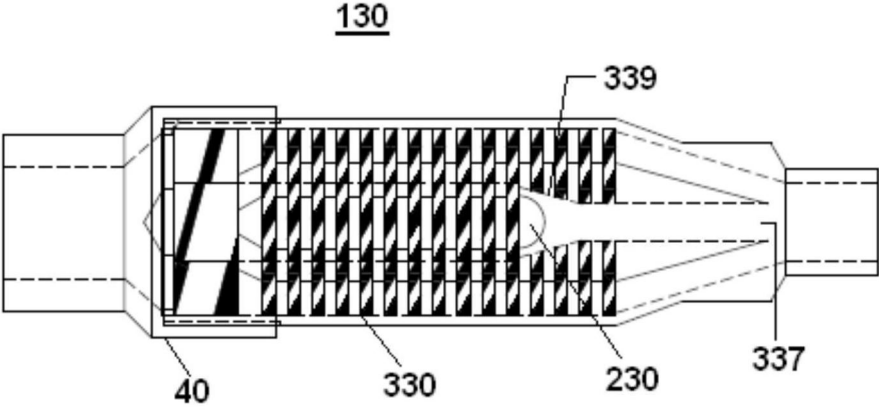


图20

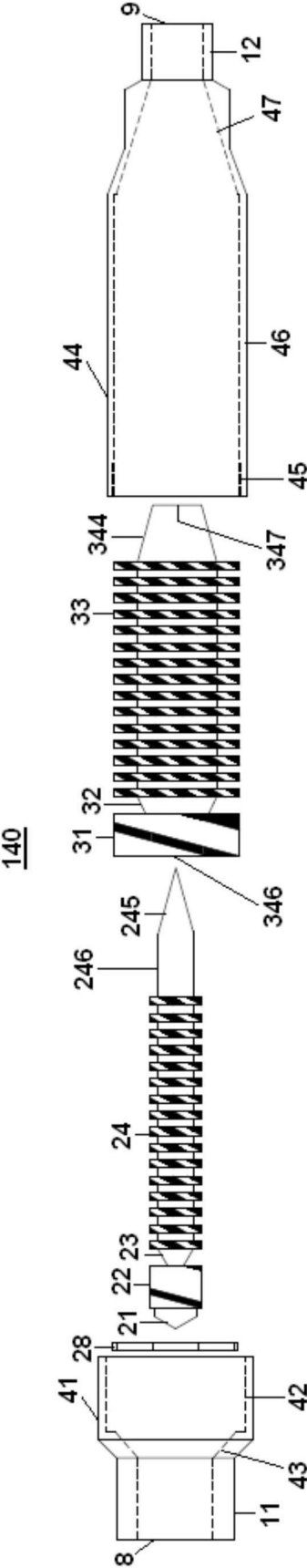


图21

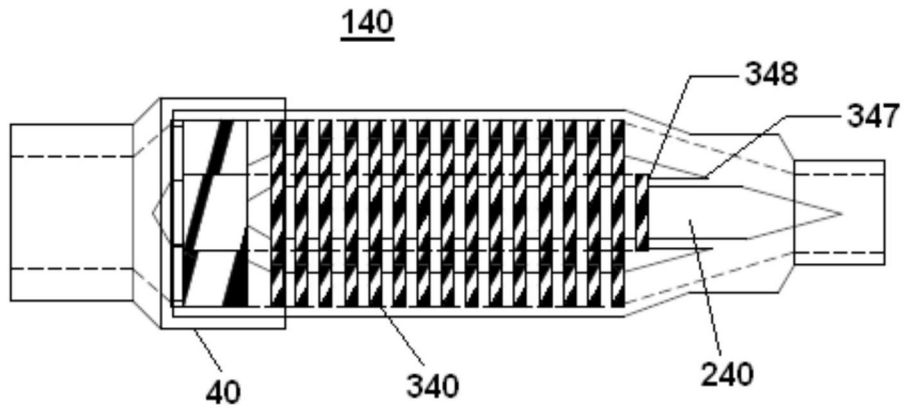


图22

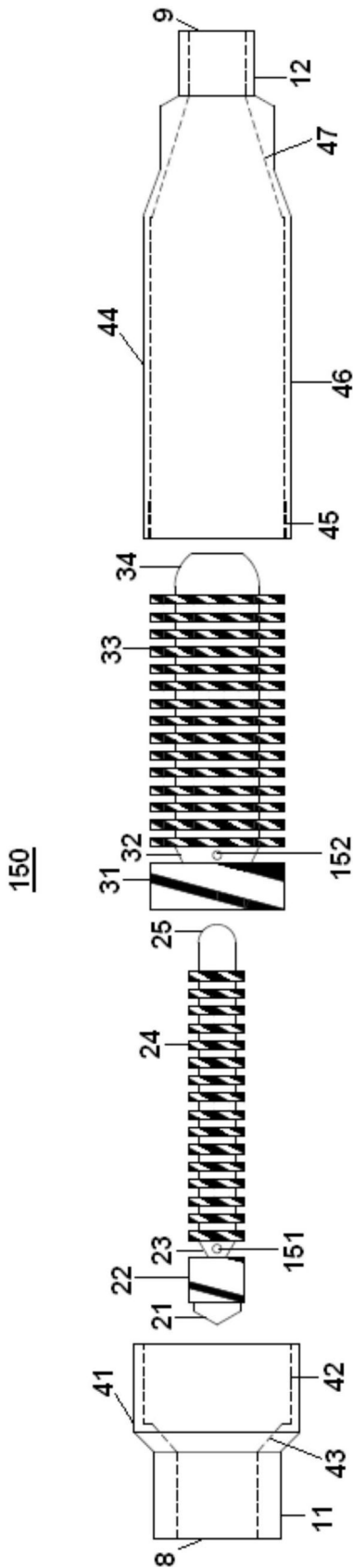


图23

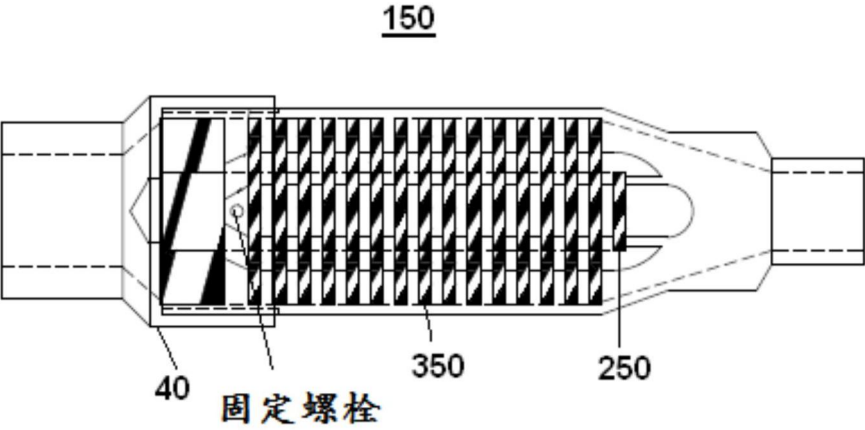


图24

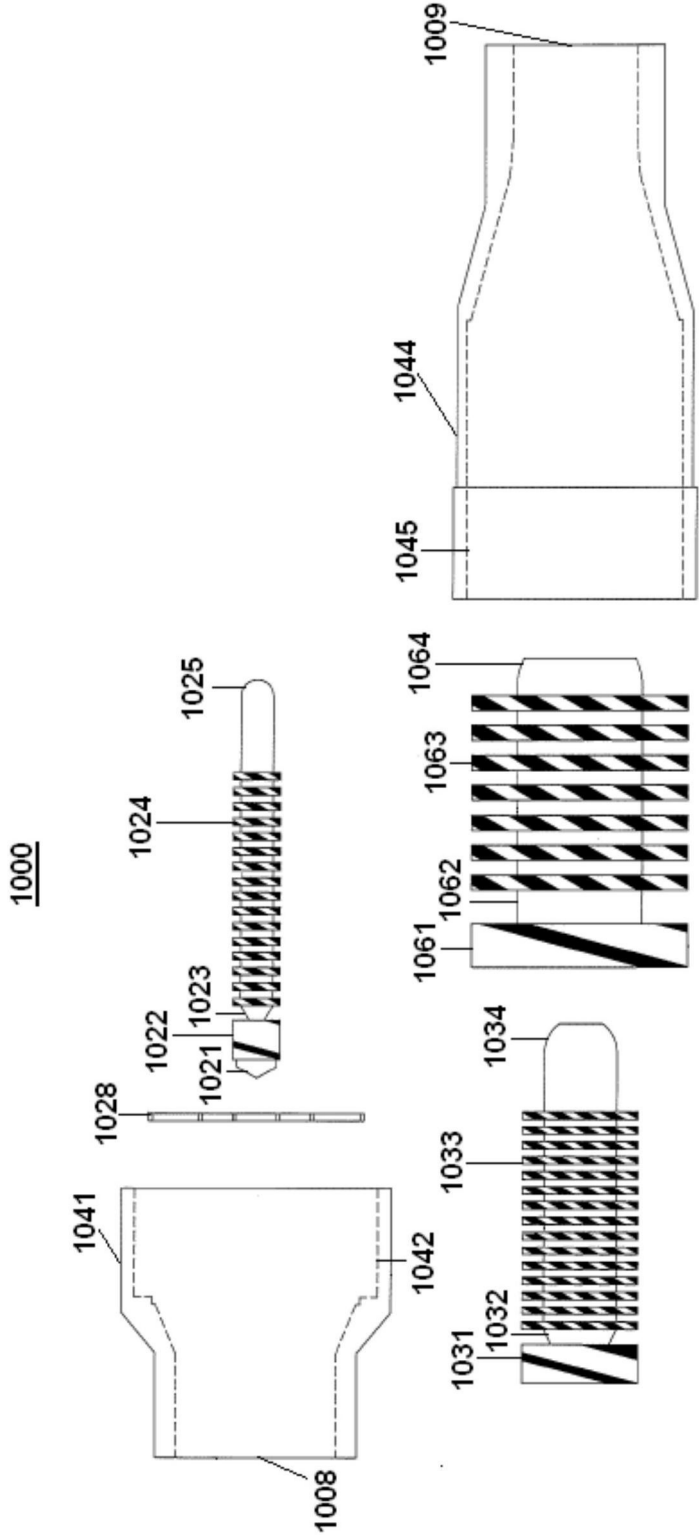


图25

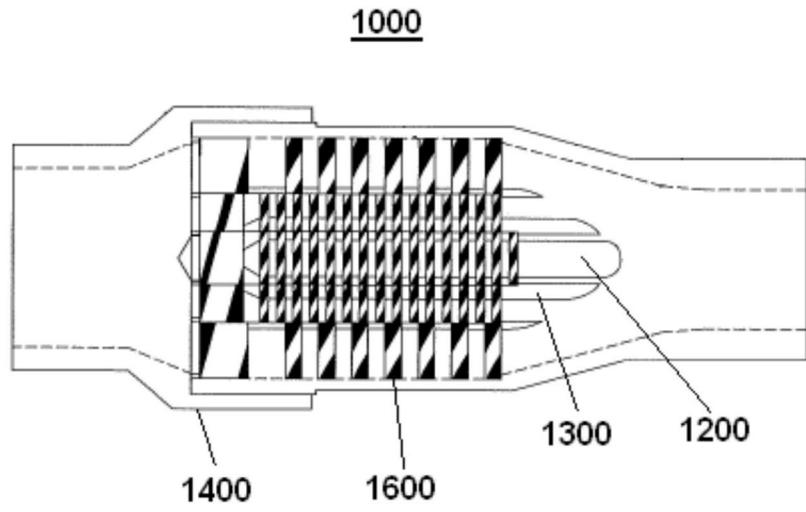


图26