



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106424722 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201610575557.7

(22)申请日 2016.07.20

(30)优先权数据

2015-159085 2015.08.11 JP

(71)申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

(72)发明人 成瀬友博 有动龙二郎

(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 11038

代理人 何杨

(51)Int.Cl.

B22F 3/105(2006.01)

B33Y 10/00(2015.01)

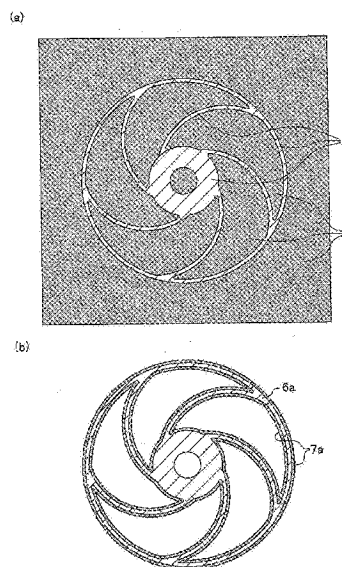
权利要求书1页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

金属制品制造方法

(57)摘要

本发明涉及金属制品制造方法。本发明的课题在于与形状的复杂性无关地、容易地制造由金属基材和表面涂覆材料构成的金属制品。本发明的金属制品制造方法中,关于金属制品,通过基于包含成为主体的金属基材和覆盖其表面的表面涂覆材料的各自的三维位置信息的三维CAD数据,作成层叠方向的每层的剖面图数据后,对每层基于剖面图数据,在造型台上配置金属基材粉末6和表面涂覆材料粉末7,利用激光熔化、烧结而进行固化。



1. 金属制品制造方法, 其特征在于, 是使用金属基材粉末和表面涂覆材料粉末利用粉末烧结层叠法制造由金属基材和表面涂覆材料构成的金属制品的金属制品制造方法, 关于上述金属制品, 在进行了基于包含成为主体的金属基材和覆盖其表面的表面涂覆材料的各自的三维位置信息的三维CAD(Computer Aided Design)数据作成层叠方向的每层的剖面图数据的步骤后, 对上述每层基于上述剖面图数据反复进行下述步骤:

在造型台上, 在上述金属基材的位置配置上述金属基材粉末, 在其以外的位置配置上述表面涂覆材料粉末的步骤, 和

通过利用激光将上述配置的金属基材粉末和位于上述表面涂覆材料的位置的上述表面涂覆材料粉末熔化、烧结而进行固化的步骤。

2. 金属制品制造方法, 其特征在于, 是使用金属基材粉末、表面涂覆材料粉末和熔点比上述表面涂覆材料粉末高的高熔点粉末利用粉末烧结层叠法制造由金属基材和表面涂覆材料构成的金属制品的金属制品制造方法, 关于上述金属制品, 进行了基于包含成为主体的金属基材和覆盖其表面的表面涂覆材料的各自的三维位置信息的三维CAD(Computer Aided Design)数据作成层叠方向的每层的剖面图数据的步骤后, 对上述每层基于上述剖面图数据反复进行下述步骤:

在造型台上在上述金属基材的位置配置上述金属基材粉末, 在上述表面涂覆材料的位置配置上述表面涂覆材料粉末, 在它们以外的位置配置上述高熔点粉末的步骤, 和

通过利用上述激光将上述配置的上述金属基材粉末和上述表面涂覆材料粉末熔化、烧结而进行固化的步骤。

3. 根据权利要求1或2所述的金属制品制造方法, 其特征在于, 上述金属制品为带有侧板的叶轮。

金属制品制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及制造由金属基材和表面涂覆材料(以下也称为“表面涂层”。)构成的金属制品的方法。

背景技术

[0002] 目前为止,制造金属制品的情况下,有时在采用金属基材的成型体的表面被覆表面涂层。以下,作为金属制品,以使用叶轮(impeller)抽吸液体的流体(以下简称为“流体”)并排出的离心泵为例进行说明。

[0003] 就离心泵而言,根据用途多要求耐腐蚀性、耐磨损性等。例如,流体包含盐分、化学物质的情况下(海水、工业水等),对于离心泵要求耐腐蚀性。如果耐腐蚀性低,例如,有时在叶轮表面发生化学腐蚀(侵蚀)。

[0004] 另外,流体包含泥砂等固体物的情况下(河流水等),对于离心泵要求耐磨损性。如果耐磨损性低,例如,有时在叶轮表面发生泥砂等固体物引起的磨损(泥浆冲蚀)。

[0005] 此外,与流体的种类无关,例如,有时在叶轮表面发生气蚀。气蚀是在流体中局部地与饱和蒸汽压相比成为了低压力的部分产生气穴(气泡),该气穴破裂消灭时的冲击力引起的损伤。

[0006] 例如,在离心泵的叶轮中多使用耐腐蚀性优异、可以以低价格获得的奥氏体系不锈钢。进而,作为提高耐腐蚀性的材料,也使用了双相不锈钢、镍基合金等。但是,由于只通过叶轮的材质难以提高耐腐蚀性和耐磨损性这两者,因此为了提高这两者,例如,有时在不锈钢的叶轮的表面被覆硬质的表面涂层。

[0007] 另外,在离心泵中,除了叶轮的表面以外,为了提高耐磨损性等,也存在被覆表面涂层的部位。例如,在离心泵中,在旋转的叶轮、旋转轴与固定侧的壳体之间存在防止流体泄漏的密封部。该密封部为了尽可能减少流体泄漏,将旋转侧构件与固定侧构件的间隔设计得小。因此,在密封部中存在旋转侧构件与固定侧构件滑动的可能性。如果滑动的旋转侧构件、固定侧构件这两者为相同的表面材质,则存在咬住的可能性。另外,关于这样的滑动的部分,由于内部的流体的腐蚀性、泥砂等的状况,有可能滑动引起的磨损进一步发展,为了提高耐腐蚀性、耐磨损性等,也多在旋转侧构件与固定侧构件的一者的表面被覆表面涂层。

[0008] 与其相关联,例如,专利文献1中,在“用于解决课题的手段”中记载了“本发明的特征在于,作为要求耐磨损性、耐气蚀性等的部件的被覆构件,具备在由不锈钢构成的泵部件的母材的表面被覆了含有Cr、Mo、含有Si、B中的至少一种、余量由Ni和不可避免的杂质构成的Ni-Cr-Mo系合金、或者、余量由Co和不可避免的杂质构成的Co-Cr-Mo系合金的第1被膜,和被覆了含有Cr、Mo、Ni、Fe、Si、C、余量由Co和不可避免的杂质构成的Co基合金构成的硬质材料的第2被膜。”(参照)。即,在该技术中,通过对于叶轮表面、轴套形成这样的被膜,从而使耐磨损性、耐气蚀性提高。

[0009] 另外,例如专利文献2中,权利要求1中记载了“在具备泵壳体和叶轮、在该泵壳体

和该叶轮入口之间具备密封部的离心式泵中,在上述密封部中的上述叶轮侧的构件与上述泵壳体侧的构件的任一个的对置面,采用喷镀法或焊接法将比对方材质软质的包含Cr、Mo的Ni合金堆焊为规定厚度,使与相对面的硬度差为HB(布氏硬度)=50以上,上述叶轮侧的构件与上述泵壳体侧的构件由相同材料的双相系不锈钢形成,上述堆焊了Ni合金的构件由PREN值为40以上的双相系不锈钢构成,上述Ni合金为 $\text{Cr}+\text{Mo} \geq 30\%$ 的Ni合金”。即,该技术中,通过在相当于叶轮密封部的叶轮口环或壳体密封环通过喷镀或焊接来堆焊高耐腐蚀性Ni合金,从而提高了耐腐蚀性。

[0010] 另外,特别是对于封闭式叶轮(带有侧板的叶轮),例如专利文献3中在“摘要”中记载了“硬质涂层在它们各自的中点具有最小低压涂层厚度和最小高压涂层厚度。最小低压涂层厚度以及最小高压涂层厚度分别为出口远位端的最大出口涂层厚度的、或者入口远位端的最大入口涂层厚度的任一个的约0.085~约0.8倍的范围。”。即,该技术中,根据封闭式叶轮的叶片的位置,考虑包覆(被覆)施工的容易性,调节了用于耐腐蚀性等的涂层的厚度。

[0011] 另一方面,有关对于使用采用3D(Dimensions)打印机、快速成型的三维层叠造型技术用树脂材料制造的叶轮的被覆技术,例如专利文献4中,在权利要求1中记载了“叶轮的制造方法,其特征在于,具有:采用迅速模型制造方法形成预先设计的形状的非金属制的基材的工序,和在上述基材的表面被覆表面金属层的工序”。即,该技术中,在采用迅速模型制造方法(三维层叠造型技术)制造的非金属树脂的叶轮的表面被覆金属层。

[0012] 如果使用三维层叠造型技术,即使复杂构造的制品也能够容易地制造。在此,例如,就离心泵中的叶轮而言,由于存在使流体升压时的负荷、通过旋转施加的离心力,因此,如果是树脂材料则多是强度不足。因此,对于叶轮,希望使用能够应用金属材料的三维层叠造型技术。

[0013] 在能够应用金属材料的三维层叠造型技术中,有粉末供给法、粉末烧结层叠法。例如,专利文献4中记载的粉末供给法是边利用激光使粉末材料熔融边进行造型的手法。该粉末供给法中,由于凝固前的熔融材料有可能因自重而变形,因此可造型的形状存在限制。另一方面,如专利文献5中记载的那样,在粉末烧结层叠法中,在每一层铺设原料粉末,用激光使规定部分熔化、烧结。该粉末烧结层叠法中,由于用激光烧结的部分用位于其下部的粉末支承,因此在可造型的形状上限制少,可以对复杂的形状进行造型。

[0014] 现有技术文献

[0015] 专利文献

[0016] 专利文献1:日本专利第3886394号

[0017] 专利文献2:日本专利第5096762号

[0018] 专利文献3:日本特开2014-1726号公报

[0019] 专利文献4:日本特开平11-82377号公报

[0020] 专利文献5:日本特开2004-124200号公报

发明内容

[0021] 发明要解决的课题

[0022] 但是,即使在使用粉末烧结层叠法对金属制品进行造型的情况下,在需要表面涂层的情形下必须另外进行被覆作业,存在作业烦杂的问题。进而,在金属制品的形状复杂的

情况下,不仅表面涂层的被覆作业烦杂,而且对于喷镀、包覆焊接由于施工上的制约,有时表面涂层的被覆作业困难或者不可进行。

[0023] 例如,对于封闭式叶轮,由于在叶片的外侧存在侧板,因此叶片面的周围的空间狭窄,采用喷镀机、焊接机的作业不容易。另外,也有时使用能够插入狭窄的空间的喷镀机、焊接机,但是,也有时由于喷镀、焊接的方向而不能使表面涂覆材料充分地熔敷。另外,也有根据施工的困难性和品质,对叶片的每部分选择地进行电弧喷镀、火焰喷镀、HVOF(High Velocity Oxygen Fuel)喷镀的方法。但是,如果因部位不同而改变施工方法,也要考虑到施工成本增大的同时施工部位的边界处的可靠性降低。

[0024] 因此,本发明的课题在于与形状的复杂性无关地容易地制造由金属基材和表面涂覆材料构成的金属制品。

[0025] 用于解决课题的手段

[0026] 为了解决上述课题,本发明为金属制品制造方法,是使用金属基材粉末和表面涂覆材料粉末利用粉末烧结层叠法制造由金属基材和表面涂覆材料构成的金属制品的金属制品制造方法,其特征在于,进行了基于关于上述金属制品的三维CAD(计算机辅助设计)数据作成层叠方向的每层的剖面图数据的步骤后,对上述每层基于上述剖面图数据反复进行下述步骤:在造型台上在上述金属基材的位置配置上述金属基材粉末,在其以外的位置配置上述表面涂覆材料粉末的步骤;和通过利用激光将上述配置的金属基材粉末和位于上述剖面图数据中的上述表面涂覆材料的位置的上述表面涂覆材料粉末熔化、烧结而进行固化的步骤。

[0027] 对于其他手段将后述。

[0028] 发明的效果

[0029] 根据本发明,能够与形状的复杂性无关地容易地制造由金属基材和表面涂覆材料构成的金属制品。

附图说明

[0030] 图1为用于说明粉末烧结层叠法的示意图。

[0031] 图2为表示采用本实施方式中的粉末烧结层叠法的金属制品制造方法的处理流程的流程图。

[0032] 图3为表示封闭式叶轮的构造例的立体图。

[0033] 图4(a)为封闭式叶轮的侧面图。(b)为(a)的A-A向视剖面图。(c)为(a)的B-B向视剖面图。

[0034] 图5(a)为表示为了采用粉末烧结层叠法制造封闭式叶轮而将金属基材粉末和表面涂覆材料粉末配置在造型台上的状态的图。(b)为表示(a)的状态下进行了激光烧结后的状态的图。

[0035] 图6为表示横轴多段泵的构造例的剖面图。

[0036] 图7(a)为图6的区域C的放大图。(b)为(a)的区域D的放大图。

[0037] 图8为表示立轴泵的构造例的剖面图。

[0038] 图9为图8的区域E的放大图。

[0039] 图10为表示为了采用粉末烧结层叠法制造封闭式叶轮而将金属基材粉末和表面

涂覆材料粉末和高熔点粉末配置在造型台上的状态的图。

[0040] 附图标记的说明

[0041]	1	叶片
[0042]	2	芯板
[0043]	3	侧板
[0044]	4	轴孔
[0045]	6	金属基材粉末
[0046]	6a	金属基材
[0047]	7	表面涂覆材料粉末
[0048]	7a	表面涂覆材料
[0049]	8	高熔点粉末
[0050]	10	横轴多段泵
[0051]	11	壳体
[0052]	12	吸入口
[0053]	13	旋转轴
[0054]	14	叶轮
[0055]	17	排出口
[0056]	20a、20b	轴封装置
[0057]	21	轴承
[0058]	31	叶轮口环
[0059]	32	壳体密封环
[0060]	33	表面涂层
[0061]	41	轴承壳体
[0062]	43	轴承垫材
[0063]	44	轴套
[0064]	45	轴套
[0065]	46	表面涂层
[0066]	50	封闭式叶轮
[0067]	60	立轴泵
[0068]	101	造型台
[0069]	102	喷嘴
[0070]	103	喷嘴
[0071]	104	激光装置
[0072]	105	控制装置

具体实施方式

[0073] 以下参照附图对本发明的实施方式进行说明。首先,参照图1、图2对采用本实施方式中的粉末烧结层叠法的金属制品制造方法的概要进行说明。在此,使用金属基材粉末和表面涂覆材料粉末,通过作为三维层叠造型技术的一种的粉末烧结层叠法制造由金属基材

和表面涂覆材料构成的金属制品。图1为用于说明粉末烧结层叠法的示意图,作为主要的构成,具备造型台101、用于配置粉末的喷嘴102、103、用于将粉末熔化、烧结的激光装置104、控制制造的控制装置105。另外,图2为表示采用本实施方式中的粉末烧结层叠法的金属制品制造方法的处理流程的流程图。

[0074] 首先,控制装置105输入预先作成的、有关金属制品的三维CAD(Computer Aided Design)数据(步骤S1)。金属制品为例如叶轮的情况下,三维CAD数据包含成为叶轮主体的金属基材和覆盖其表面的表面涂覆材料的各自的三维位置信息。

[0075] 接下来,控制装置105基于三维CAD数据作成层叠方向的每层的剖面图数据(步骤S2)。

[0076] 接下来,控制装置105对每层反复进行步骤S4~S6的处理(步骤S3~S7)。

[0077] 控制装置105基于剖面图数据在造型台101(以下也有时没有符号,称为“造型台”)上按1层的量在金属基材的位置使用喷嘴102配置金属基材粉末,在其以外的位置使用喷嘴103配置表面涂覆材料粉末(步骤S4)。

[0078] 接下来,控制装置105基于剖面图数据,通过采用激光装置104的激光照射,将金属基材的位置的金属基材粉末、位于表面涂覆材料的位置的表面涂覆材料粉末熔化、烧结,从而固化(步骤S5)。应予说明,此时,位于表面涂覆材料的位置以外的位置的表面涂覆材料粉末以粉末的状态残留,最后被回收。

[0079] 接下来,控制装置105使造型台101下降一层(步骤S6)。

[0080] 这样,通过对每层反复进行步骤S4~S6的处理,使用金属基材粉末和表面涂覆材料粉末,采用粉末烧结层叠法能够与形状的复杂性无关地容易地制造由金属基材和表面涂覆材料构成的金属制品。以下作为金属制品,以封闭式叶轮、壳体密封环、轴套为例,具体地进行说明。

[0081] 图3为表示封闭式叶轮的构造例的立体图。图4中,(a)为图3的封闭式叶轮的侧面图,(b)为(a)的A-A向视剖面图,(c)为(a)的B-B向视剖面图。

[0082] 如图3、图4中所示那样,封闭式叶轮50具备:5个叶片1、与插入中心轴的轴孔4成为一体的芯板2、和覆盖外周侧的侧板3。应予说明,将这样具有侧板的叶轮称为封闭式叶轮,另一方面,将不具有侧板的叶轮称为开放式叶轮。

[0083] 封闭式叶轮50中,为了提高流体的性能(高效率、宽运转范围),叶片1成为复杂的曲面。因此,采用以往的喷镀机、焊接机的表面涂层被覆作业不容易。另外,在图4(a)的A-A向视剖面图(图4(b))中没有侧板3,在图4(a)的B-B向视剖面图(图4(c))中有侧板3。另外,在A-A向视剖面图(图4(b))和B-B向视剖面图(图4(c))中叶片1自身的曲面的形状也不同。即,封闭式叶轮50在铅直方向上并不是一样的结构,因此如果采用粉末供给法制造,造型中途的金属有可能因自重而变形,因此本实施方式中采用粉末烧结层叠法制造。

[0084] 图5(a)为表示为了采用粉末烧结层叠法制造封闭式叶轮50而将金属基材粉末和表面涂覆材料粉末配置在造型台上的状态的图。在造型台上,将金属基材粉末6配置在封闭式叶轮50的叶片1、芯板2和侧板3的位置(参照图4(c)),在其以外的位置配置表面涂覆材料粉末7(图2的步骤S4)。然后,通过采用激光装置104(图1)的激光照射,将叶片1、芯板2和侧板3的位置的金属基材粉末6、和位于表面涂覆材料的位置的表面涂覆材料粉末7熔化、烧结,从而固化(图2的步骤S5)。由此,如图5(b)中所示那样,能够形成在金属基材6a的表面被

覆了表面涂覆材料7a的状态。

[0085] 这样,能够将金属基材和表面涂覆材料一体成型,制造封闭式叶轮50。而且,由于能够将金属基材和表面涂覆材料一体成型,因此具有它们之间的接合强度比焊接、熔敷的情形高的优点。另外,通常,通过焊接、喷镀被覆的表面涂层的厚度为数百 μm 至数 mm 左右,但粉末烧结层叠法的情况下,能够自由地改变表面涂层的厚度,进而还具有能够根据所要求的耐腐蚀性、耐磨损性来分布涂层厚度的优点。

[0086] 再有,作为金属基材粉末6,可列举出低合金钢、不锈钢、铝合金等的粉末。另外,作为表面涂覆材料粉末7,可列举出镍基合金、钴基合金、高耐腐蚀性不锈钢(双相不锈钢)等的合金、在碳化钨中混合了钴和/或镍、铬等的粘结剂的产物等。不过,这里所示的材料表示示例,并不限定于这些材料。

[0087] 接下来,参照图6、图7,对制造壳体密封环的情形进行说明。如图6中所示那样,横轴多段泵10具有5段的叶轮14。横轴多段泵10中,从吸入口12吸入流体,从排出口17将加压的流体排出。将5段的叶轮14安装于旋转轴13,旋转轴13被两端的轴承21支承。

[0088] 为了使来自壳体11和旋转轴13的间隙的流体泄漏为最小限度,将轴封装置20a、20b(密封部)分别安装于旋转轴13和壳体11。轴封装置20a、20b由于成为滑动部位,因此多用硬质的表面涂层被覆任一者。

[0089] 在此,图7(a)为图6的区域C的放大图。另外,图7(b)为图7(a)的区域D的放大图。在叶轮14的入口部分,为了将叶轮14的吸入侧和排出侧密封,安装有叶轮口环31和壳体密封环32。该叶轮口环31和壳体密封环32,为了提高密封性能,如图7(b)中所示那样,有时在任一者或两者的表面设置复杂的凹凸。图7(b)中,示出了在叶轮口环31和壳体密封环32的两者的表面设置了复杂的凹凸的构造。

[0090] 对于这些叶轮口环31和壳体密封环32,由于边卷入工作流体中的泥砂边滑动,因此必须在叶轮口环31的滑动面或壳体密封环32的滑动面的一者上被覆硬质的表面涂层。在此,在壳体密封环32的滑动面被覆了表面涂层33。

[0091] 再有,虽然省略了图5那样的图示,但对于壳体密封环32,也与上述的封闭式叶轮50的情形同样地,能够采用粉末烧结层叠法利用金属基材粉末和表面涂覆材料粉末来制造。具体地,壳体密封环32由于为圆筒构件,因此如果是粉末烧结层叠法,则在轴方向上层叠。于是,在造型台上,将金属基材粉末配置在壳体密封环基材部分,将表面涂覆材料粉末配置在其以外的位置,用激光将金属基材粉末和其附近的表面涂覆材料粉末熔化、烧结,从而能够与表面涂层33一起容易地制造具有凹凸的壳体密封环32。

[0092] 接下来,参照图8、图9,对制造轴套的情形进行说明。如图8中所示那样,立轴泵60成为从图的下方吸入流体、用叶轮14升压、从图的上方向右排出的构造。在叶轮14的上部配置着支承旋转轴13的轴承21。图9为将包含该轴承21的区域E放大的图。

[0093] 如图9所示,对于旋转轴13,在滑动部位通过冷缩配合等固定着轴套44。在轴套44的表面被覆着硬质的表面涂层46。另一方面,轴承21具备:轴承壳体41、固定于轴承壳体41的轴套45、安装于轴套45的表面的轴承垫材43。由于轴承垫材43与表面涂层46滑动,因此在轴承垫材43中使用了滑动性良好的PTFE(聚四氟乙烯)、PEEK(聚醚醚酮)等的树脂、陶瓷材料。轴套44由于表面的表面涂层46,即使边卷入工作流体中的泥砂边与轴承垫材43滑动也不磨损。

[0094] 再有,虽然省略了图5那样的图示,但对于轴套44,也与上述的封闭式叶轮50的情形同样地,能够采用粉末烧结层叠法利用金属基材粉末和表面涂覆材料粉末来制造。具体地,轴套44由于为圆筒构件,因此如果是粉末烧结层叠法,则在轴方向上层叠。于是,在造型台上,将金属基材粉末配置在轴套基材部分,将表面涂覆材料粉末配置在其以外的位置,用激光将金属基材粉末和其附近的表面涂覆材料粉末熔化、烧结,从而能够与表面涂层46一起容易地制造轴套44。

[0095] 接下来,对于将图5中说明的封闭式叶轮50的制造方法进行了部分改变的实施方式进行了说明。图5中说明的制造方法中,将没有熔化、烧结的表面涂覆材料粉末7大量地作为残留材料回收,但是,一般地由于该残留材料中含有杂质,因此如果不进行杂质的分离处理,则难以再利用。而且,表面涂覆材料粉末7通常价格高,因此表面涂覆材料粉末7的残留材料多,不进行杂质的分离处理而不再利用的情况下,具有制造成本升高的一面。另外,即使进行杂质的分离处理,也存在其成本高企的问题。

[0096] 因此,为了改善这点,除了金属基材粉末、表面涂覆材料粉末以外,对于还使用熔点比表面涂覆材料粉末高的高熔点粉末的方法进行说明。

[0097] 在造型台上,如图10所示,将金属基材粉末6配置在封闭式叶轮50的叶片1、芯板2和侧板3的位置(参照图4(c)),在它们的附近配置表面涂覆材料粉末7,在其以外的位置配置高熔点粉末8。然后,用激光将金属基材粉末6和表面涂覆材料粉末7熔化、烧结时,调节激光的强度以使高熔点粉末8不熔化、烧结。烧结后的状态与图5(b)相同。

[0098] 使用2种以上的粉末采用粉末烧结层叠法制作形状的情况下,如果相邻的2种粉末都熔化、烧结,则这些粉末的成分会相互混合。虽然在表面涂覆材料粉末7中使用了耐腐蚀性、耐磨损性高的材料,但是,如果在其中混合高熔点粉末8的成分,则它们的功能降低。

[0099] 使用了图5中所示的金属基材粉末6和表面涂覆材料粉末7这2种的情况下,在这2者的边界处成分混合,但通过将涂层厚度设置为某一程度,能够使表面涂覆材料7a的表层仅由该成分构成。即,耐腐蚀性、耐磨损性只要在表面涂覆材料7a的表层维持即可,因此图5的构成中,金属基材粉末6和表面涂覆材料粉末7的成分的混合不会成为问题。

[0100] 另一方面,使用图10中所示的3种粉末的情况下,在表面涂覆材料粉末7和高熔点粉末8也产生粉末间的边界。因此,必须使得不熔化高熔点粉末8,表面涂覆材料粉末7与高熔点粉末8的成分不混合。不过,表面涂覆材料粉末7熔化、烧结时,也有时高熔点粉末8不熔化但附着,因此在该采用粉末烧结层叠法的封闭式叶轮50的制造后可以对表面进行磨削,将高熔点粉末8的成分除去。

[0101] 再有,作为高熔点粉末8,需要熔点比表面涂覆材料粉末7高,另外,希望价格低,例如可列举出氧化铝等,但并不限于此。

[0102] 另外,不仅是封闭式叶轮50,对于壳体密封环32、轴套44,除了金属基材粉末和表面涂覆材料粉末以外,也可使用高熔点粉末制造。

[0103] 这样,根据本实施方式,通过使用金属基材粉末和表面涂覆材料粉末采用粉末烧结层叠法制造由金属基材和表面涂覆材料构成的金属制品(封闭式叶轮50、壳体密封环32、轴套44),能够与形状的复杂性无关地容易地制造。

[0104] 另外,通过除了金属粉末基材和表面涂覆材料粉末以外还使用高熔点粉末,能够降低制造成本。

[0105] 以上对实施方式的说明结束,但本发明的方式并不限于这些。例如,上述的实施方式为了容易理解地说明本发明而详细地进行了说明,但并不限于必须具备说明的全部构成的实施方式。

[0106] 另外,也可以将某实施方式的构成的一部分替换为其他实施方式的构成,另外,也可以在某实施方式的构成中加入其他实施方式的构成。

[0107] 此外,对于具体的构成,可以在不脱离本发明的主旨的范围内进行适当的改变。

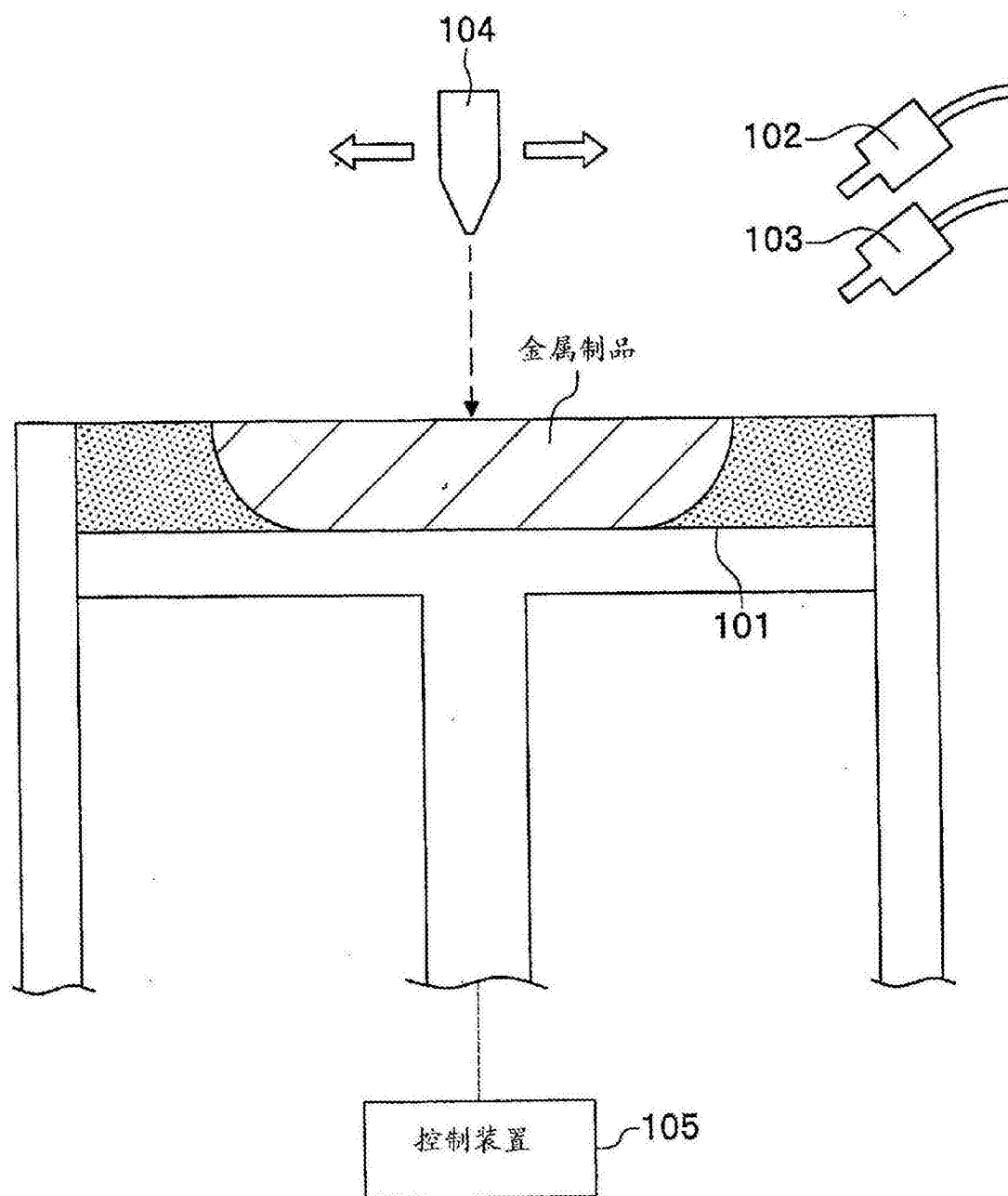


图1

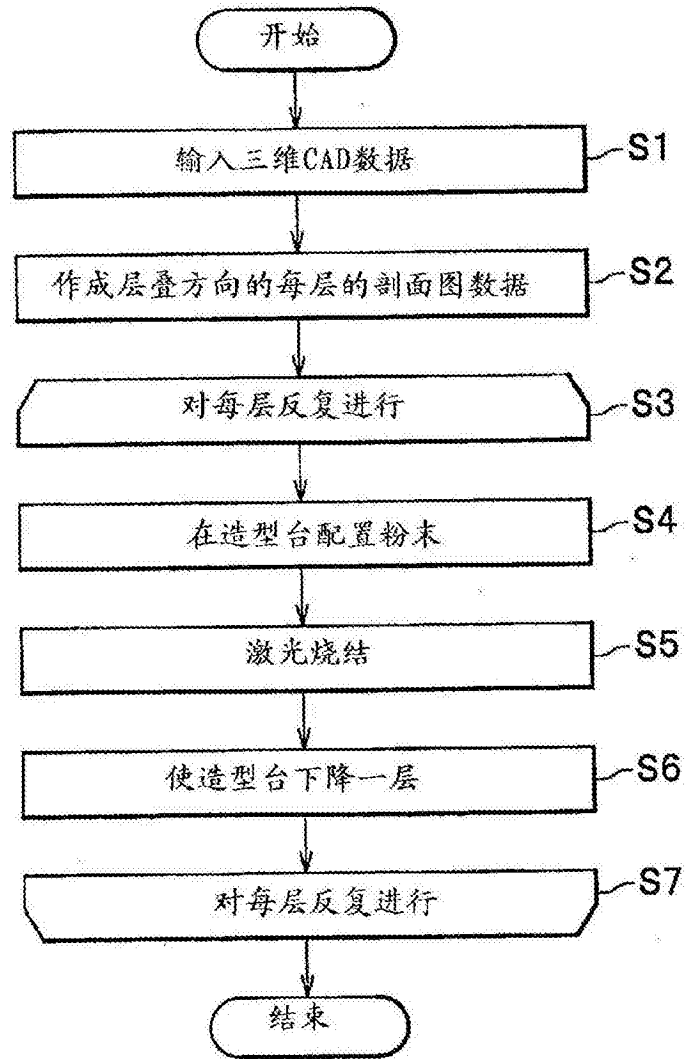


图2

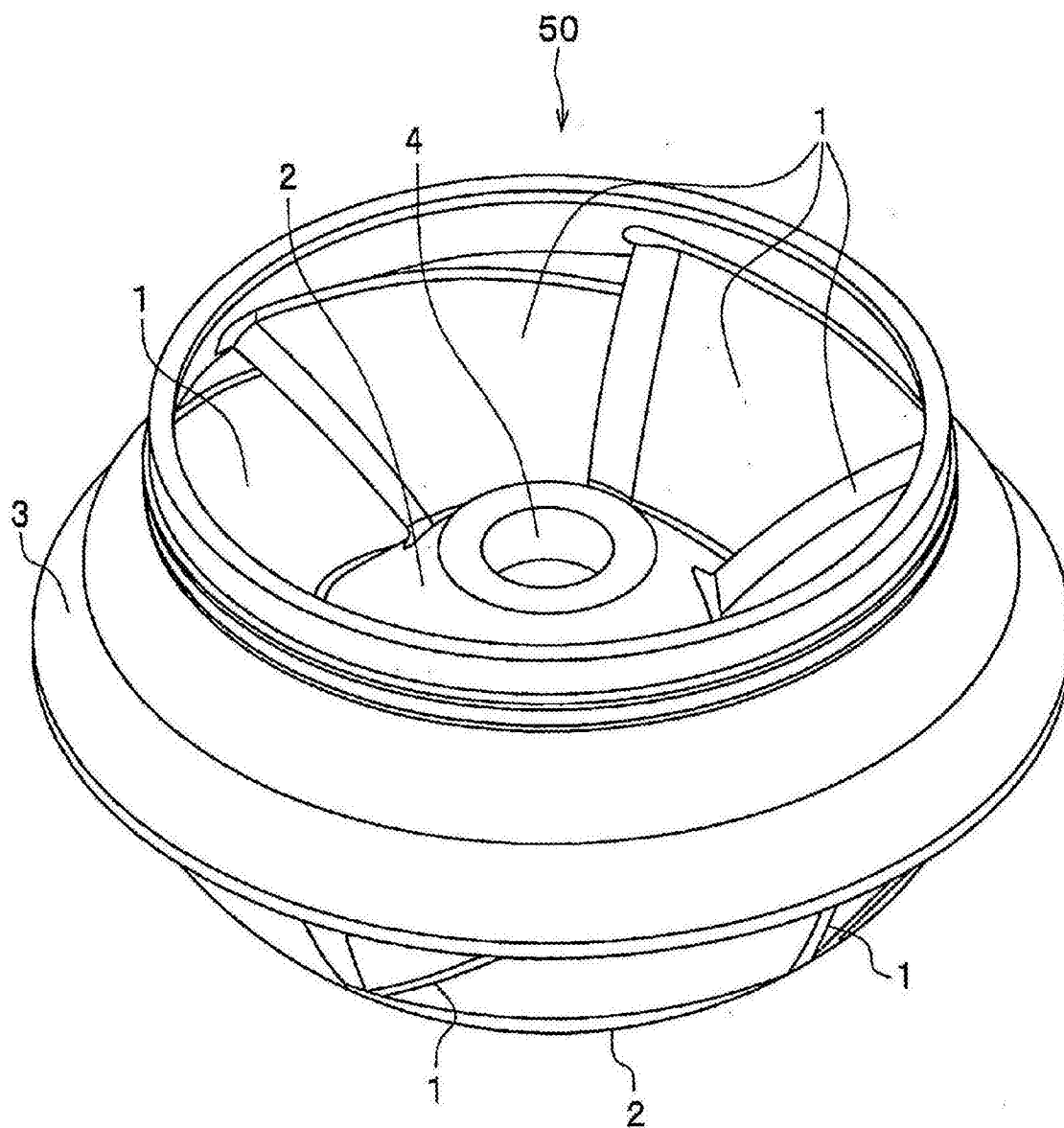
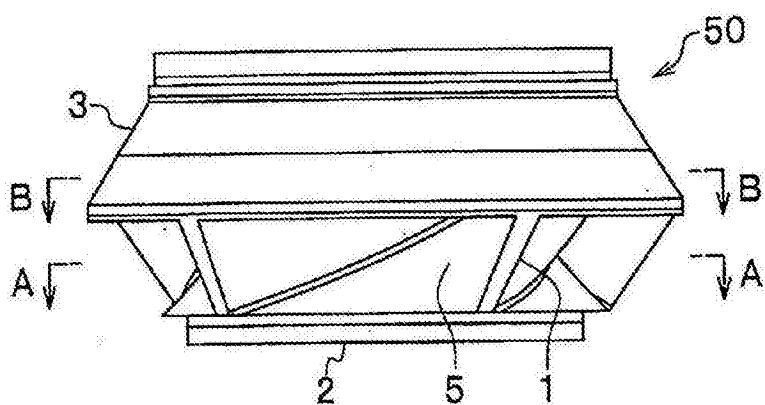
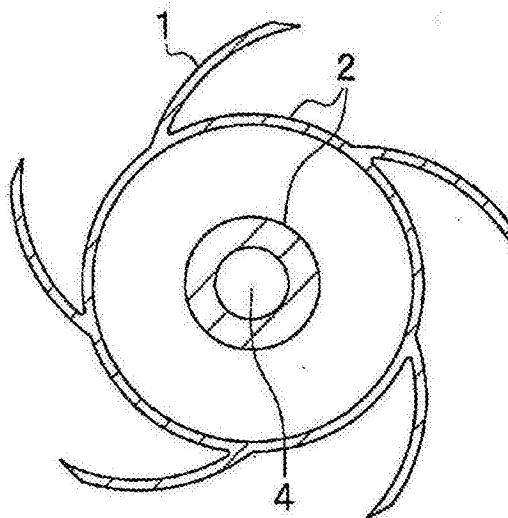


图3

(a)



(b)



(c)

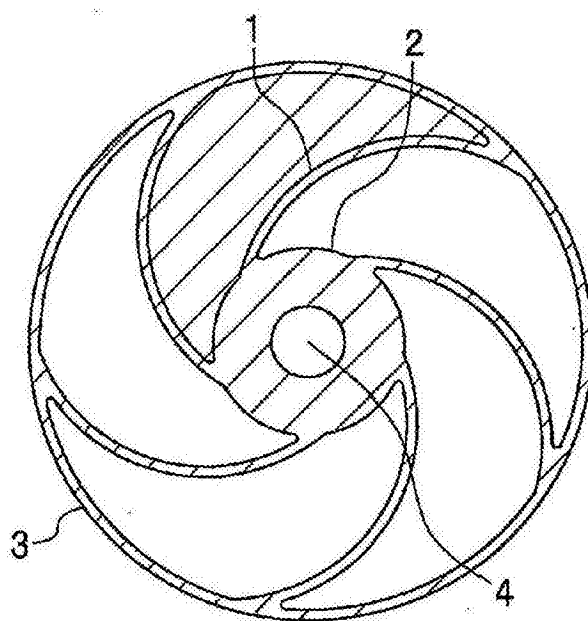
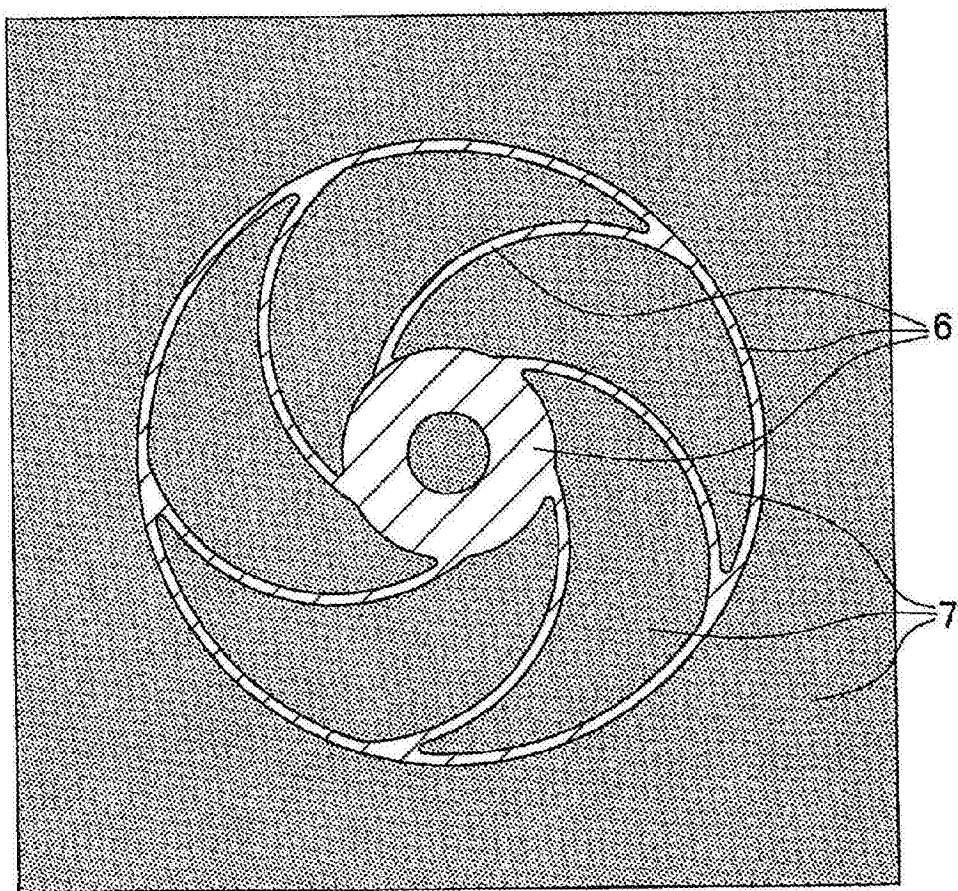


图4

(a)



(b)

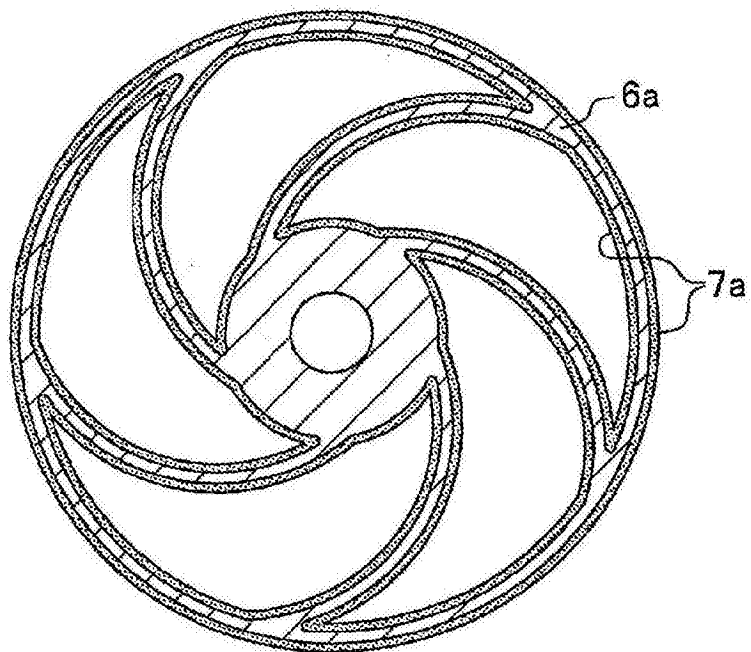


图5

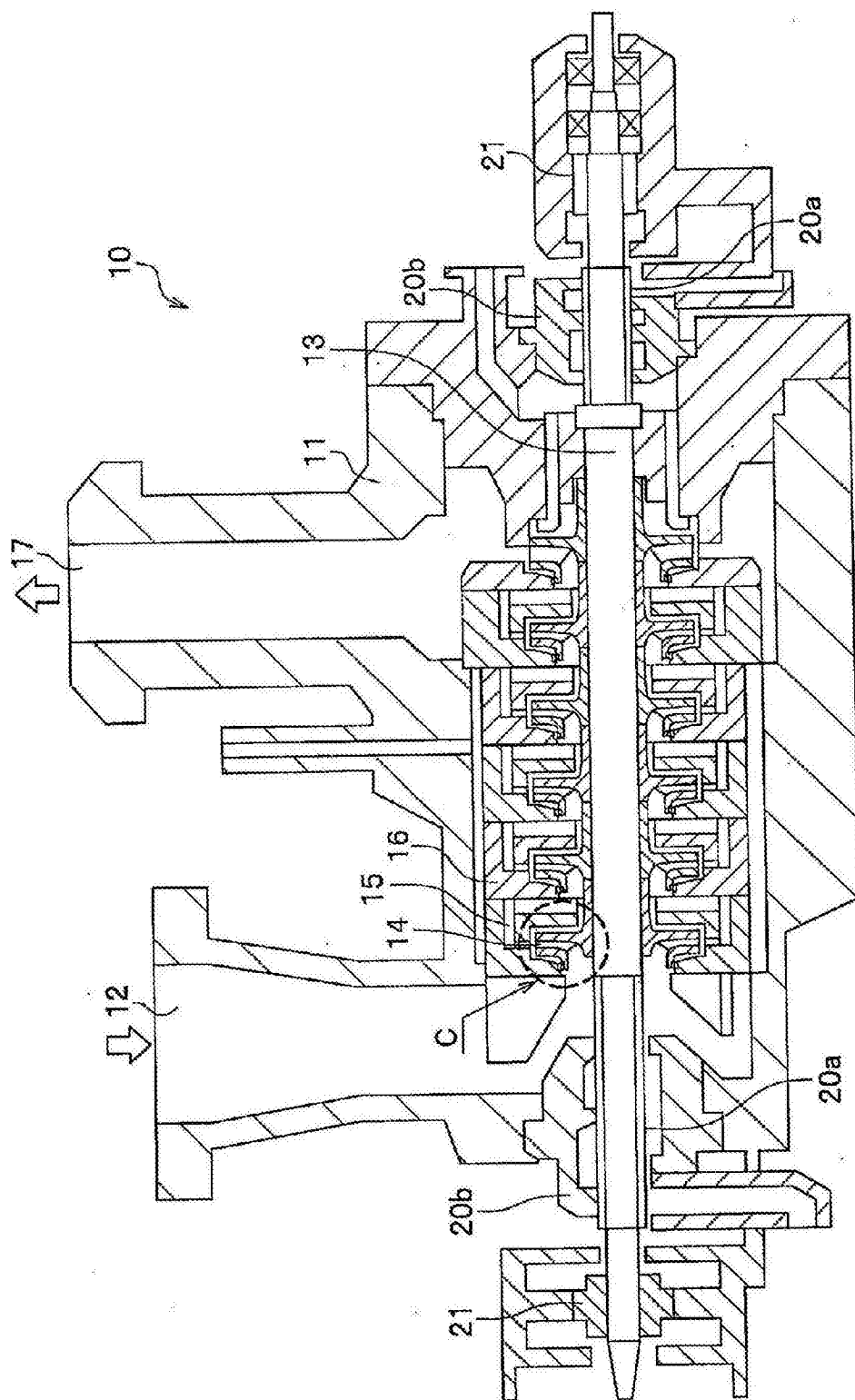


图6

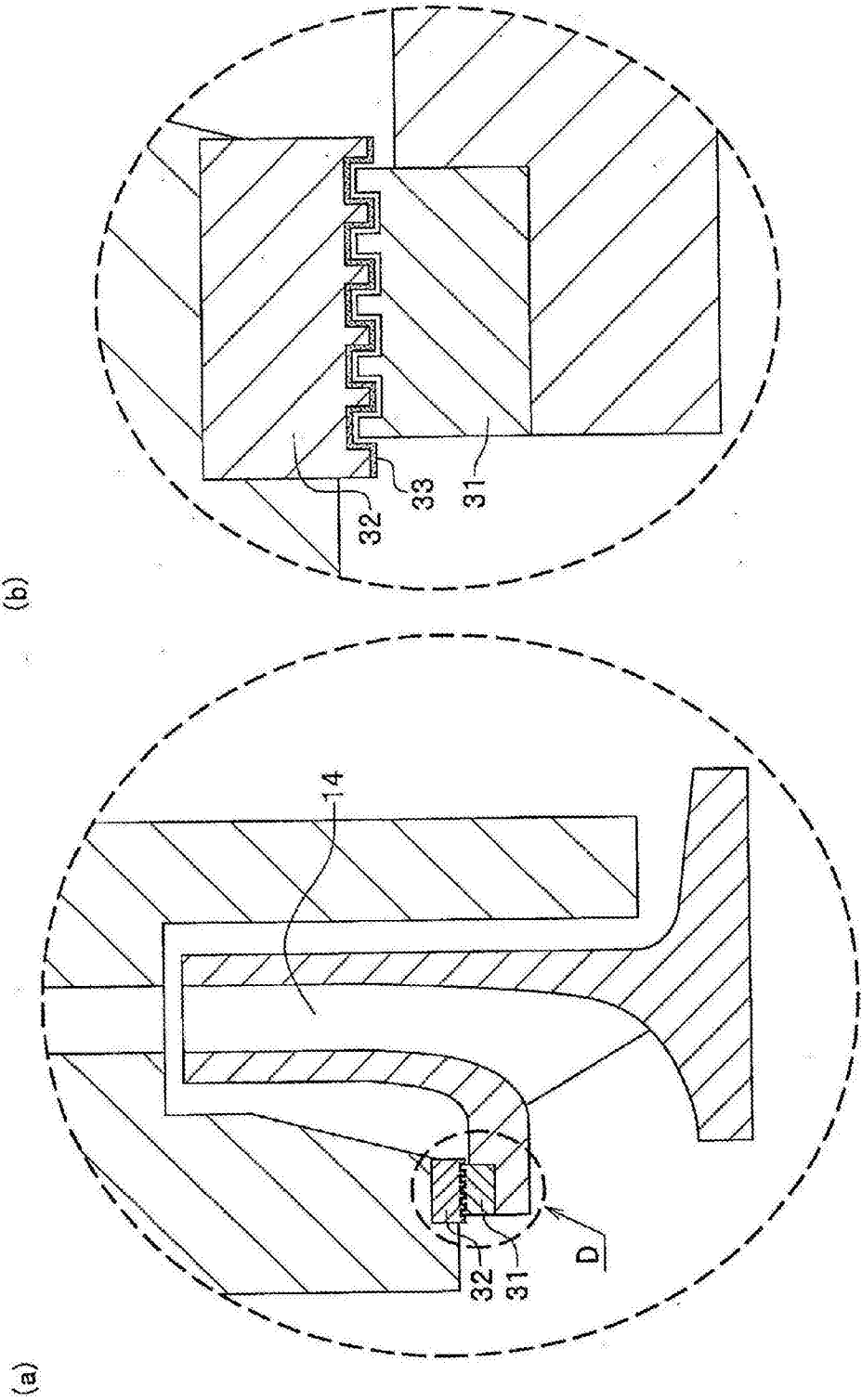


图7

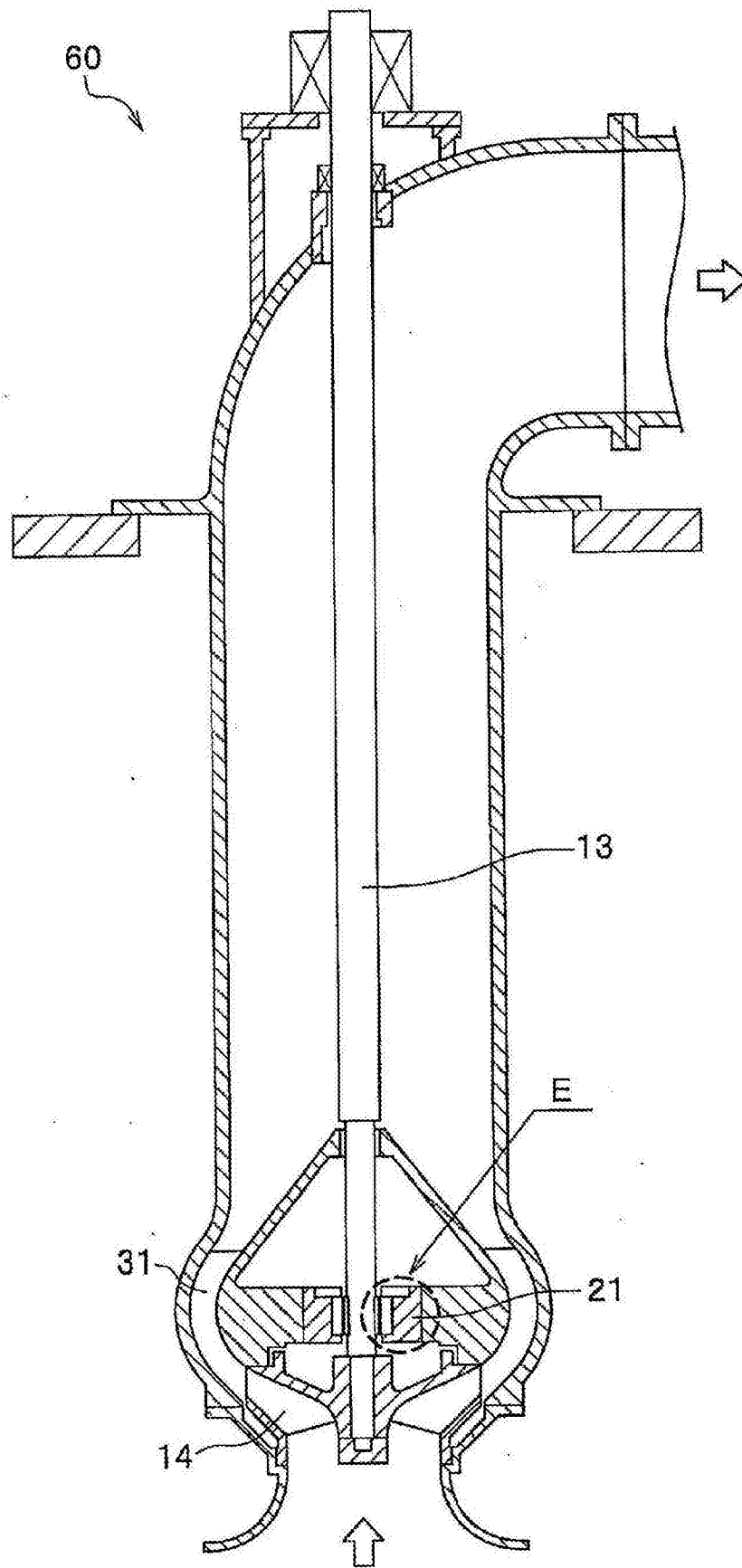


图8

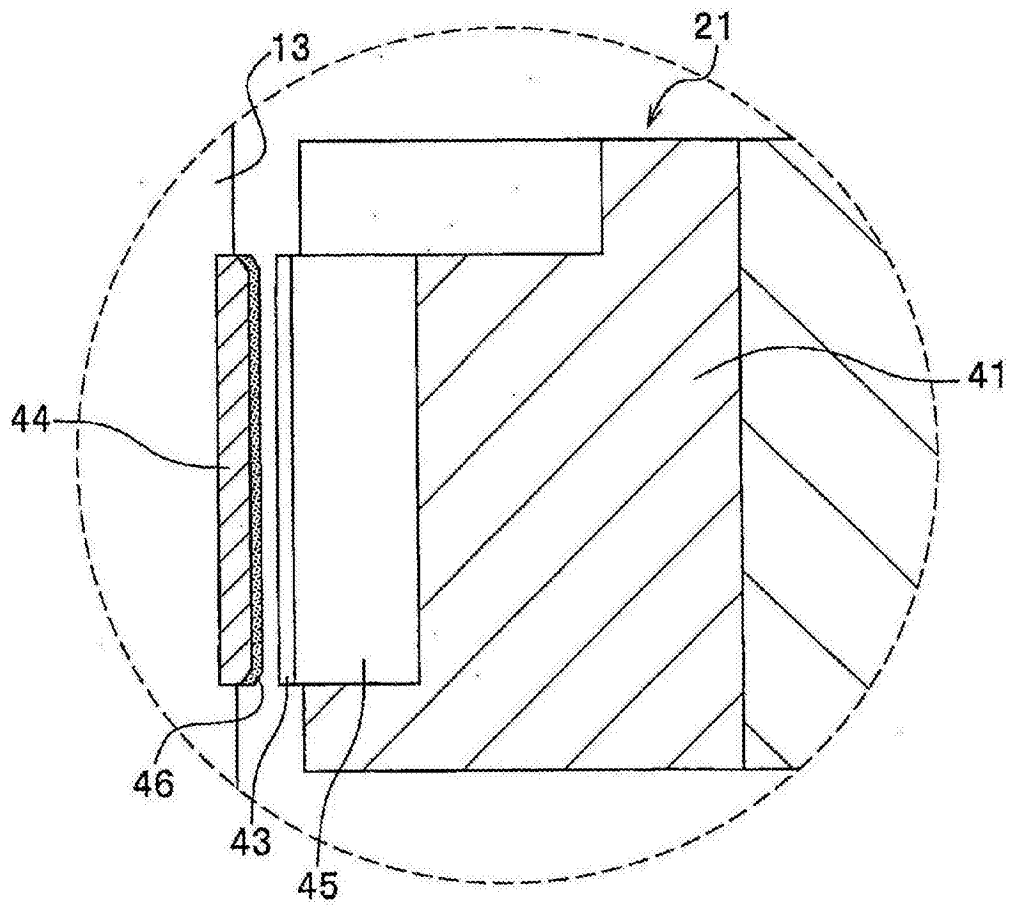


图9

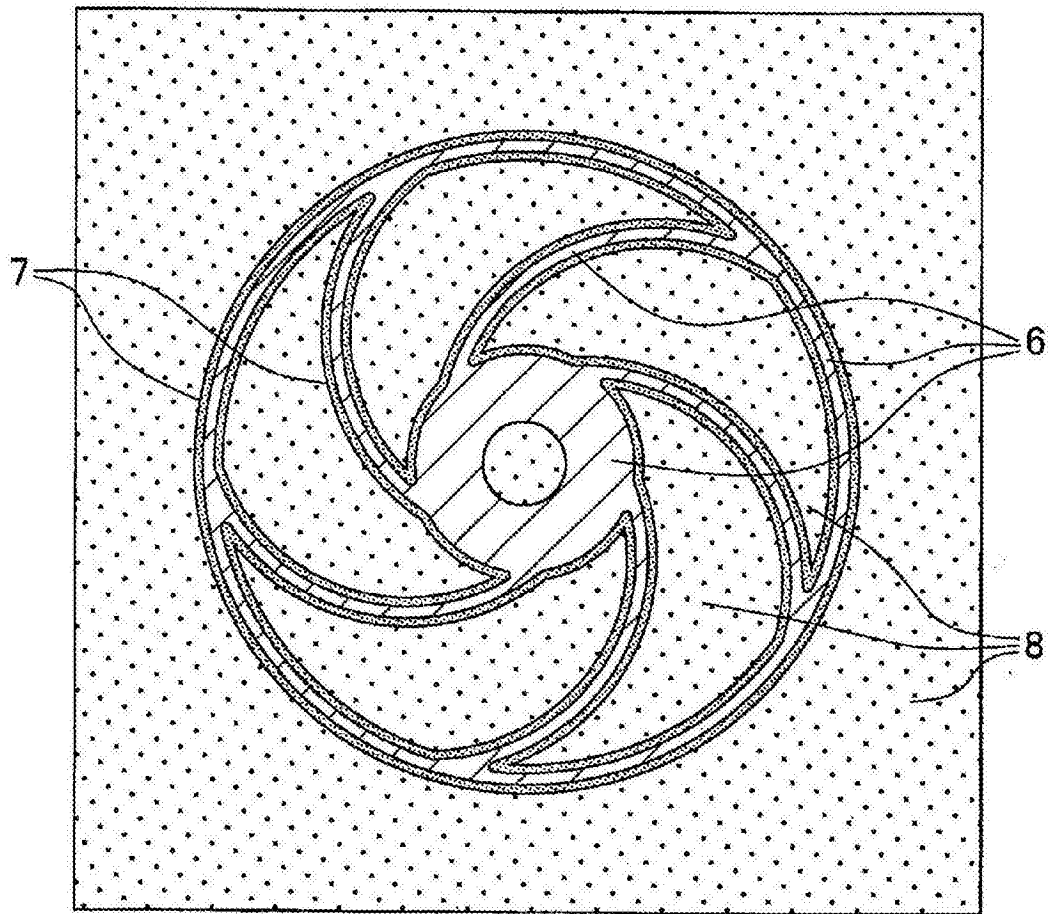


图10