

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F04D 7/04 (2006.01)

F04D 29/22 (2006.01)

D21D 5/26 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99815098.3

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1249355C

[22] 申请日 1999.12.28 [21] 申请号 99815098.3

[30] 优先权

[32] 1998.12.30 [33] FI [31] 982829

[86] 国际申请 PCT/FI1999/001086 1999.12.28

[87] 国际公布 WO2000/043677 英 2000.7.27

[85] 进入国家阶段日期 2001.6.26

[71] 专利权人 苏舍泵有限公司

地址 瑞士温特图尔

[72] 发明人 K·佩尔托宁 R·维萨拉

V·维克曼

审查员 连书勇

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 周备麟 章社杲

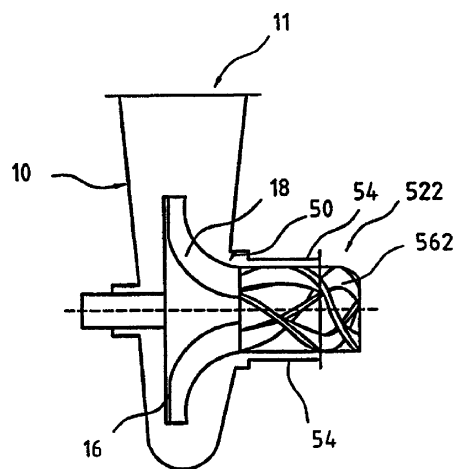
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于泵送物料的方法和设备以及与其结合使用的转子

[57] 摘要

本发明涉及一种用于泵送一种物料的设备和方法，以及用于所述设备中的转子。特别地是，本发明的方法、设备以及转子适于泵送木材加工工业中的粘稠的含有气体的纤维悬浮液，在大多数情况下该气体为空气。本发明的方法、设备以及转子的特征在于，所述的纸浆借助于转子(522)所产生的离心力进行泵送，转子的叶片(562)被扭曲成其螺距沿着转子(522)的长度的主要部分产生变化。



1. 一种借助于一种设备泵送一种含有气体的粘稠物料的方法，该设备主要包括：壳体（10），位于壳体内部的吸入和排出管道（54，11），一个包括至少一个或多个泵叶（18）的叶轮（50），以及安装在叶轮（50）前方的转子（52），该转子还包括一个或多个叶片（56），在该方法中，使得所述物料经过所述吸入管道（54）流到该泵送设备，将该物料从所述泵送设备排到排出管道（11）中，其特征在于：在吸入管道（54）的第一部分，所述的至少一个或多个叶片（56）具有这样一种螺距，即，当自叶轮（50）看时，在该吸入管道（54）的远端使该物料的压力增加，以将该纸浆进给到设备中；并使该转子叶片的螺距向着叶轮的方向增大，以使该转子适应变化的容积流量；以及在吸入管道（54）的末端部分，在叶轮（50）的附近，使该物料经受离心力的作用而使气体从物料中分离出来。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，在吸入管道（54）中，维持转子（52）产生的压力，借助于该压力，防止物料在吸入管道（54）中气化。

3. 一种泵送一种含有气体的粘稠物料的设备，该设备主要包括：壳体（10），位于壳体内部的吸入和排出管道（54，11），一个包括至少一个或多个泵叶（18）的叶轮（50），以及安装在叶轮（50）前方的转子（52），该转子还包括一个或多个叶片（56），所述转子（52）所述的叶片（56）被扭曲成其螺距会沿着转子（52）的长度产生变化，所述设备还包括，在叶轮（50）的附近有一个气体分离区域，其特征在于，所述转子（52）的一个或多个叶片（56）的所述螺距自转子（52）的尖端部分向所述叶轮增大，使在叶轮（50）的前方在转子（52）内形成一个气体分离区。

4. 如权利要求3所述的设备，其特征在于，所述转子（52）的一个或多个叶片（56）在转子（52）的尖端部分设有这样一种螺距，使所述物料的压力会增大，以便将该物料输入该设备中。

5. 如权利要求3所述的设备，其特征在于，所述转子（52）的一个或多个叶片（56）的所述螺距逐级增大。

6. 如权利要求3所述的设备，其特征在于，所述转子（52）的一个或多个叶片（56）的所述螺距是连续增加的。

7. 如权利要求3所述的设备,其特征在于,所述转子(52)一个或多个叶片(56)的所述螺距变化到至少五倍。

8. 如权利要求3所述的设备,其特征在于,所述转子(52)一个或多个叶片(56)的所述螺距变化到至少十倍。

5 9. 如权利要求3—8所述的设备,其特征在于,叶轮(50)设有一个背板(16),并且气体分离口位于所述背板中。

10. 如权利要求9所述的设备,其特征在于,布置有一些气体排出口与转子和/或其叶片和/或转子的主轴相连通。

11. 如权利要求10所述的设备,其特征在于,转子(522)的叶片(562)
10 在转子(522)中心区或所述中心区的一部分留有开口。

12. 一种连同一种设备一起使用的转子,该设备主要包括:壳体(10),位于壳体内的吸入和排出管道(54, 11),一个包括至少一个或多个泵叶(18)的叶轮(50),该泵叶用于泵送一种粘稠的含有气体的物料,该转子(52)还包括一个或多个叶片(56),所述转子(52)的叶片(56)被扭曲成其螺距会
15 沿着转子(52)的长度产生变化,其特征在于,所述转子(52)的一个或多个叶片(56)的螺距自转子(52)的尖端部分向该叶轮(50)增大,使在叶轮的前方在转子(52)内形成一个气体分离区。

13. 如权利要求12的转子,其特征在于,所述转子(52)的一个或多个叶片(56)在转子(52)的尖端部分设有这样一种螺距,使所述物料压力增加,
20 以便将该物体输入该设备中去。

14. 如权利要求12所述的转子,其特征在于,转子(52)一个或多个叶片(56)的所述螺距变化到至少五倍。

15. 如权利要求12所述的转子,其特征在于,设置一些气体排出口,与转子和/或其叶片和/或转子的主轴相连通。

25 16. 如权利要求14或15所述的转子,其特征在于,所述转子(525)上设有一壳体(58)。

17. 如权利要求14或15所述的转子,其特征在于,所述转子(521, 522, 523, 524)至少沿其长度的一部分被所述设备的吸入管道(54)所包围。

18. 如权利要求17所述的转子,其特征在于,用于泵送物料的所述设备的
30 叶轮(50)设有一些气体分离口,以便将气体从转子(521, 522, 523)的气体分离区域中引导出去。

用于泵送物料的方法和
设备以及与其结合使用的转子

5

本发明涉及一种用于泵送液体或各种乳浊液悬浮液的方法和装置的改进。这种方法、装置,以及与其结合使用的转子特别适合于泵送中等浓度(8-20%)和高浓度(20%以上)的工业纸浆纤维悬浮液。根据本发明的优选实施例,该方法、装置以及与其结合使用的转子适于泵送粘稠的和/或含有气体的介质。方法发明不但主要涉及到增强对液体或各种悬浊液的泵送作用,而且涉及到消除由于存在于或被吸收于所述介质中的空气或气体所导致的缺陷的方法。特别是该装置发明涉及到一种用于与一种离心泵结合使用的结构,以便提高泵的入口压力。

现有技术公开了大量离心泵,这些泵已经和仍然用来在木材加工工业中泵送纤维悬浮液。最大的一类是离心泵,这些离心泵具有一种普通的基本结构,其中具有一些无关紧要的改变以使之能够泵送纸浆。举例来说,这种类型的改变,例如可能述及将所谓的电感器安装在实际叶轮之前以便于纸浆流向泵的实际叶轮。尽管人们做了很多的尝试并改变了一些细小的结构,所述类型的泵几乎依然不能泵送浓度在6-8%以上的纸浆。这种缺陷的不仅在于纸浆中空气含量会随着浓度的增加而增加,由此聚集在叶轮中心的空气或气泡就会阻止纸浆通过叶轮,而且在于泵的吸入管道中的浓稠纸浆的较差的流动性能或从含有纸浆的空间进入泵的吸入管道。

在后来70年代进入市场的第二阶段是一种称之为MC^m的泵,这种泵的特征在于,在泵的进口处安装有一个转子,该转子以最通常的方式穿过吸入管道并在一定程度上伸进纸浆容器中,借助于大气水腿或类似部件,位于纤维悬浊液的纤维之间转子粘合剂通过将能量以剪切力场的方式注入到纸浆中而松弛,由此,流向泵的叶轮的纸浆的流动就变得容易了。这些泵的目的是为了使之能够泵送浓度为8-15%的纸浆。据称,这种泵主要的问题是处于所述浓度下的纸浆在泵的吸入管道中的流动性比较差,由于这种问题,那个时候的发明涉及到了一些使得纸浆在该本泵的吸入管道中流向叶轮的方法。例如在美国专利US

4410377, US4435193以及US463779中描述了这类泵的各种实施例。所有所述的技术方案的特征在于,使得被泵送的纸浆流态化并将气体(通常主要是空气)从中去掉,这些空气干扰纸浆的泵送并进而干扰其处理。“流态化”可以理解成将纤维悬浊液中的纸浆块碎裂到一定程度的小块以使得纸浆开始表现出一定的流体特性。尽管许多技术方案都采用了被弯扭到一定程度的叶片,流态化依然是通过位于泵的相对较长的吸入管道中的转子叶片来实现的,其中叶片必需是沿着径向平面和主轴线方向分布。在所有现有的涉及泵的技术方案中,气体的分离是在离心力作用下进入位于叶轮前方的转子中空部分而实现的,接着,气体在许多情况下都是受到一种真空泵所产生的抽吸力而从中空部分中穿过叶
10 轮背板上的开口而进一步被清除掉。所述的抽吸或真空泵(多数通常被称为流体环泵)或者相对于与其自身的传动装置相连的实际离心泵分离布置,或与离心泵交替地与同一主轴相连。象后述情况的一些例子,在美国专利US5078573, US5114310, US5116198, US5151010, 以及US5152633中都可能提到。

关于现有的MC^m泵的结构细节,在有所述的公开文献中可能会这样叙述,转子一定程度地伸进装有纸浆的空间内。这在美国专利US4637779中描述的最清楚,在该专利中,提到转子要伸进罐中大约3英寸,即75毫米。该尺寸恰好是一个最大值,因为生产计划主要包括泵,泵的转子不会伸进吸入腔中如此之深。该最大尺寸据称为吸入管道的直径的0.5,该比例值实际上会随着吸入管道的直径的增加而减小。实际上,最小MCTM泵的直径约为150毫米,这样所
20 述比例值则能满足。由于吸入管道的直径会进一步增大,所以转子伸进纸浆腔室的实际长度实际上不会增加。

因为从实际上看,转子伸进该腔室中的所述长度并不充足,所以美国专利US4971519提出来保护一种技术方案,在该技术方案中,使流态化转子伸进的长度至少达到泵吸入口的直径那么长的程度。在所述专利所描述的实施例中,
25 流态化转子的末端设有叶片,该叶片将纸浆输送到泵的吸入口,借助于该叶片,在吸入口附近的相对较大区域的移动纸浆就会受到作用而确保这些纸浆在该吸入口的附近不会很容易地弯成拱形。

由于在所述MCTM泵上获得了大量的实践经验,现在已经认识到,尽管这些泵运转相当良好且其浓度值已达到了15%,但其依然能得到进一步的发展。
30 在开发MCTM泵的最初阶段的主要消耗是,泵送浓稠纸浆的最大障碍是吸入管

道和纸浆纸浆的摩擦，人们试图通过使得吸入管道中的纸浆流态化而消除这种摩擦。第二个问题据称是将纸浆从吸入腔或大气水腿排到吸入管道中，因为浓稠纸浆会逐渐充满由锋利边缘包围的开口，即包括吸入开口。因此，有人决定将流态化转子安装成伸进所述腔室中一定长度，以便使得转子将可能粘在开口边缘上的纤维和纤维絮状物撕扯掉，从而防止堵塞吸入口。然而，这些属于一位离心泵设计者的老规则得到维持，按照这些规则，被泵送物料的流动在进入泵中时必需尽可能成为层流以便消除流动损失。在所述美国专利US4637779的第2栏第24—30行中仍可以找到这种叙述，它述及了一种现有装置，该装置在泵吸入口的前面和周围形成一个“救生圈形”的紊流区域(即至少是局部流动的)，该区域恰好位于泵吸入口的边缘附近。在所述美国公开文献中，所述现象据称会干扰泵送作用，遵循与泵结构相关的规则，因此，伸进到MCTM泵的纸浆容腔或类似容腔中的转子叶片的尖端受到弯扭后会给纸浆一个向吸入口方向作用的分力。在该公开文件中，所述方案的使用是基于给予向内流动的纸浆一个压力，该压力有利于将叶轮前方的气体清除掉。

所面临的下一个问题是用MCTM泵泵送中等浓度的纸浆时人们所熟知的一个问题，即，即使泵和其转子能够以充足的功率处理吸入管道中的和来自于吸入管道的纸浆，在足够高的浓度状态下所存在的问题也是将纸浆从容腔或类似容腔送到吸入管道中。产生这种问题的原因不但在于在纸浆空间内纸浆形成弧形，即在泵的吸入口的前方形成一个空的弧形空间，而且在于纸浆和所述空间的壁面之间存在摩擦，这种摩擦会阻碍纸浆向下流动。

所述美国专利US4971519试图努力使这种泵向更好的方向发展，因为人们注意到，尽管纸浆在泵的前方不再形成弓形，但是泵的工作效率依然相当低。作为针对所述问题的技术方案，美国专利US4877368提供了一种泵的吸入结构，其中流态化转子的叶片的外侧、泵的吸入管内、或者在两者中都安装有一螺杆螺纹。所述螺纹的用途是在贴到旋转转子上后便主动地向离心泵的叶轮进给纸浆，并且在接触到吸入管道的内壁时被动地将在吸入管道中旋转的纸浆流体导向叶轮。所述技术方案结构比较复杂。在某些实施例中，它既需要沿着周向安装流态化转子叶片，又要在叶片上安装螺纹。换句话说，以浇铸方式生产转子在实践中几乎是不可能的。

尽管如此，按照所述美国专利US4877368的技术方案的实验已经表明这种

开发正向着一种正确的方向进行。但是所述方案除了生产起来结构复杂和成本较高外, 还具有一些缺点。由于安装在流态化转子上的螺纹的螺距是恒定的, 经证明, 泵对体积流量或泵的旋转速度的变化非常的敏感。而且, 主要由于所述敏感性的原因, 发现所述泵只能在相对较低的浓度下用来处理纸浆。实际上, 5 纸浆浓度的上限大约为10%, 该浓度对几乎所有的MC™泵的用途而言都太低了。由于所述的原因, 以及其它原因, 这种泵从来没有有效地市场化。

下一代高浓度纸浆泵的出发点是为了采用这样一种方式解决上述问题, 该方法能够通过铸造生产出泵的叶轮, 并且该泵将适于在各种旋转速度下泵送各种体积的流体, 且由所述泵泵送的纸浆的浓度将必需高于10%。在所进行的实 10 验中, 采用了一种螺杆状的流态化装置, 流态化装置的螺距基本上沿着螺杆的整个长度变化。

当然, 现有技术也公开了一些泵, 其中位于泵叶轮前方或安装于其上的螺纹也是变化的。这种类型的装置被称为导流装置。

美国专利US4275988涉及到一种离心泵, 在该泵叶轮的前方, 安装有一个 15 螺杆状的装置。所述装置由一主轴构成, 该主轴布置成叶轮轴毂的延伸部分, 螺纹贴附在该主轴上。所述螺杆状的装置的目的是为了在采用高速泵或在泵的吸入水头较低的情况下增加泵的吸入能力。从用途方面举例来说, 例如化学和石化工业。据认为, 主要的问题是现有泵的较高的气穴敏感性以及在吸入和有压管道中较大的压力波动。所述公开文献中的出发点是, 根据几何相似原理, 20 所述螺杆状供给装置的直径和螺距必须以相同的比例变化。换句话说, 由于螺杆的直径翻倍时, 其螺距也必须翻倍。该公开文献提供了一些各种实施例来实现所述的最初需求。在该公开文本中所提出的技术方案其特征还在于, 转子的尺寸决不会与吸入管道相一致, 但仅有转子的直径和螺距可以按照前面所述方式进行调节。结果, 由于转子直径较小, 转子和吸入管道之间的距离相对较长。 25 那样就会对转子的供料效果提出了疑问, 特别是对于比较粘稠的物料, 当转子仅仅是在粘稠物料中开启一个空腔而不迫使它流进吸入管道并从其中流进泵中时。

瑞士专利文献CH606804也涉及到一种带有螺杆状进料元件的离心泵, 该元件布置成叶轮的延伸部分。在这种情况下, 该元件的螺纹被贴附在作为叶轮 30 轴毂的延伸部分的主轴上。该文献的不同的实施例提供了几种结构不同的进料

元件。这些结构都具有以下这些特征,即,它们完全位于泵吸入管道之内,并且它们都在其自身和叶轮之间留有一段相对较长的自由区域,转子或叶轮都没有延伸到该区域。而且从该文献中可以得出结论,泵的转子和吸入管道之间的距离对所述装置来说并非必不可少的,因为该文献的图5和图7释出了一个直径明显较小的转子。除了那之外,该文献的技术方案提出,转子部件上可以设有带两个不同数量级螺距(图6和7)的螺纹。该文献主要集中在如何降低噪声的方法上,这种噪声是这些所谓的导流装置造成的,特别是在部分泵加载的情况下。

为了表达出它的不同,采用一种连续的螺纹使介质进给到离心泵的现有导流装置的技术方案总是包括一根位于泵吸入管道的轴线上的主轴,该主轴自然地
10 地将吸入管道的中心封住。对于泵送一种含气体的介质或易于转变成气态(或蒸汽)状的物料,这种方案不可能是最好的,因为现有的主轴妨碍了气体或蒸汽有效地分离而进入液流的中心。因此,很清楚地表明,所述现有的泵从来没有用来泵送含有气态物料的液体,而仅仅是用来泵送液体本身。根据这种事实以及其它情况,很显然,在现有技术中,在带有这种封闭中心的封闭导流装置
15 的泵中,叶轮上没有设置用于气体溢出的开口。

本发明的装置和方法的目的是为了解决所述的影响到现有技术的泵中的问题中的至少一部分。

本发明提供一种借助于一种设备泵送一种含有气体的粘稠物料的方法,该设备主要包括:壳体,位于壳体内的吸入和排出管道,一个包括至少一个或多个
20 个泵叶的叶轮,以及安装在叶轮前方的转子,该转子还包括一个或多个叶片,在该方法中,使得所述物料经过所述吸入管道流到泵送设备,将该物料从所述泵送设备排到排出管道中,其特征在于:在吸入管道的第一部分,使得所述的一个或多个叶片具有这样一种螺距,即,从叶轮的另一端部看,物料的压力会增加而使纸浆进给到设备中;使得转子叶片的螺距向着叶轮的方向增大,以适应
25 于变化的容积流量;以及在吸入管道的末端部分,在叶轮的附近,使得物料经受离心力的作用而使气体从物料中分离出来。

本发明提供一种泵送一种含有气体的粘稠物料的设备,该设备主要包括:壳体,位于壳体内的吸入和排出管道,一个包括至少一个或多个泵叶的叶轮;以及安装在叶轮前方的转子,该转子还包括一个或多个叶片,所述转子所
30 述的叶片被扭曲成其螺距会沿着转子的长度产生变化,所述设备还包括,在叶

轮的附近有一个气体分离区域，其特征在于，所述转子的一个或多个叶片的所述螺距自转子的尖端部分向所述叶轮增大，使在叶轮的前方在转子内形成一个气体分离区。

5 本发明还提供一种连同一种设备一起使用的转子，该设备主要包括：壳体，位于壳体内部的吸入和排出管道，一个包括至少一个或多个泵叶的叶轮，该泵叶用于泵送一种粘稠的含有气体的物料，该转子还包括一个或多个叶片，所述转子的叶片被扭曲成其螺距会沿着转子的长度产生变化，其特征在于，所述转子的一个或多个叶片的螺距自转子的尖端部分向该叶轮增大，使在叶轮的前方在转子内形成一个气体分离区。

10 本发明还有如下一些特点：

在一优选实施例中，流态化转子上带有一中心开口，

用于分离气体和/或蒸汽的分离装置，该装置与转子和/或叶轮相连，

流态化转子的叶片，该叶片的螺距在转子的整个长度上基本上平缓地变化，以及

15 位于转子和吸入管道之间的畅通的缝隙。

本发明的方法和设备也适于泵送各种不同的液体。下面所列举的介质的例子是值得一提的：含有气体的纸浆（即木材加工工业中的纤维悬浊液），特别是热纸浆，过程滤液，木削，其它的易于气化的具有纤维素的液体，糖和食品工业以及不同的热液体。除此之外，本发明的方法和设备能够泵送处于比以前

20 高的温度下的所述介质。

下面参照附图，对本发明的方法和装置进行详细的解释，这些附图为图1所示的为一种现有MC-泵的沿轴线所作的横断面图。

图2是相应于本发明的一优选实施例的离心泵沿轴线所作的横断面图。

图3是相应于本发明的第二优选实施例的离心泵沿轴线所作的横断面图。

25 图4相应于本发明的第三优选实施例的离心泵沿轴线所作的横断面图。

图5相应于本发明的第四优选实施例的离心泵沿轴线所作的横断面图，以及

图6相应于本发明的第五优选实施例的离心泵沿轴线所作的横断面图。

根据图1所示，一种现有的离心泵包括，一个蜗壳10以及一泵体40。蜗壳10

30 包括离心泵的吸入口12以及一个基本上沿切向的排出口(未示出)。蜗壳10将离

心泵的半开式叶轮14包围着,该叶轮包括一个所谓的背板16,位于吸入口12这一侧固定在其表面上的泵叶18,所谓的前端面,以及一流态化转子32;所述流态化转子最好包括叶片34,该叶片从泵的轴线和吸入管壁开始伸出一定的距离,以及固定在背板16的背面上的背叶20。叶轮14的背板16上还设有气体排出口22。

- 5 在这种结构的实施方式中,在蜗壳10和安装在泵体40内的真空泵之间最好以可拆卸的方式安装有一个泵的后壁24,如图所示,该后壁在其自身和主轴之间留有一从叶轮伸出的圆柱台肩,在该实施例中,一气体清除管道26延伸以形成一环形腔室28,用于将气体从离心泵的蜗壳导入真空泵中。参考前面所描述的泵,必需指出的是,所述泵仅仅是现有技术中的一个例子。它和本发明的泵之间的
- 10 唯一的联系是,在我们的发明中,我们提出了一种可以替换已描述的现有泵的转子的新型泵。因此,也很清楚地表明,本发明的转子可以与任何种类的离心泵相连,无论是现有技术中的还是采用新方案的泵。

- 在图2所示的实施例中,安装在图1所示的离心泵的蜗壳10中的半开式叶轮14也被替换成本发明的一种半开式叶轮50的优选实施例,该叶轮除了转子52之外在其它方面都和现有技术一致。因此,该图中的实施例中,泵的叶轮包括:
- 15 一种具有传统结构的叶轮背板16,该背板在离心泵中绝不是必不可少的;安装在其表面的泵叶18;以及穿出所述背板16伸向泵的吸入管道54的转子52(转子的附图标记总体上用52标记,在不同附图中的各个转子通常采用数字521—526来标记)。而且,如果泵必需分离气体的话,那么在叶轮50的背板16上必需设
- 20 有气体清除口,并且可能也要设置背叶。第二种方法必然就是安装一个与转子52相连的装置用于气体清除。这种方法可以这样进行,即,在转子的一些具有较低压力的区域内;在叶片的根部区域上,即沿着旋转方向看与叶片的背面相连;或在转子轴附近,安装有一个气体清除口,通过这些口,无论是采用真空供给装置或是不采用这些装置,气体都会象从联接安装在叶轮50上的气体清除
- 25 装置上清除的方式一样而根据压力状况被清除掉。所述气体清除口可以通过位于一转子叶片中的流道和/或经过转子主轴的一流道进行进一步的引导。转子52最好延伸到泵的吸入管道54的整个长度。然而,在许多使用中,例如象图2的实施例,转子521显然从吸入管道54开始的伸出长度至少为吸入管道54的直径的一半。在图示的实施例中,叶片56(转子叶片总体上用标记56来标引,各个
- 30 技术方案中的转子叶片分别用标记561—566标引)由三种螺纹构成,螺纹的螺

距从转子的尖端部分向叶轮基本上平缓地变化。在图示的实施例中，所述叶片561宽到它可以延伸到转子521的轴，因此在转子521的中心不会留下敞开的空间，但会迫使转子521的叶片561的效果延伸到非常靠近转子521的中心的的地方。在距离叶轮50最远的叶片尖端部分处叶片56的螺距最小。

- 5 图3所示的是本发明的泵的技术方案的第二优选实施例，其与图2中所示的那个非常相似。然而，两者的区别在于，转子522由三种叶片562构成，该叶片基本上要比图2中所示转子的叶片要窄。在图3所示的实施例中，叶片562采用象所谓的MC-泵中的现有转子叶片的方式在中间留有一中心开口。按照另外

的实施例，在该实施例中和其它实施例中，转子叶片在可使用部分是叶轮叶片的延伸。正如在图2所示的实施例一样，当该实施例中的转子运转时，在可使用的条件下，可以将气体分离出来，该气体在某种可使用的程度上可以通过已结合前一附图进行描述的方法被清除掉。因此，很显然，转子叶片不必必然地与图2或3相应，但它们也可以沿着其长度一部分彼此接触和沿着其长度方向彼此分开以便在转子的中心留下一个敞开的空间。

图4所示的是本发明的泵的技术方案的第三个实施例，它也与图2所示实施例非常相似。与图2不同的是，在该实施例中，转子523不会沿纵向延伸到吸入管道54的外面，但转子523会完全保持在吸入管道54的内面。当然，除了在转子中心彼此接触之外，转子叶片563也可以按照图3那样留下一个转子中心开口。气体分离装置也可以采用前面描述过的方式布置。

依次，图5所示的是本发明泵的技术方案的第四个优选实施例，其明显与前面所有的实施例不同。与前面所有实施例不同的是，其中转子52直接或通过泵的叶轮50固定在泵的主轴上，转子524设计成具有其自身的传动链(未示出)。在该图中的实施例中，转子524的主轴与叶轮50的主轴一致。在该实施例中，转子524的叶片根据用途和特定的目的可宽(如图中所示)可窄。转子524，尽管是独立的，如果有必要的话，也可以按照先前的实施方式在适当的部分恰当地设置气体分离装置。所述的转子524(也可以称之为供料装置)可置于大气水腿的底部或在肘管中，以便将介质供输送给泵。尽管图中所示的转子524伸到了泵吸入管道的内部，但用一种与泵分离的吸入管道来替换所述的吸入管道是完全有可能的。所述的转子壳体也可以是与转子一起从市场上买来的装置的一个结构部件，由此，按照优选实施例，所述壳体为上侧开口，在这种情况下，在壳体上安装一个纸浆大气水腿或类似部件也是可能的。

图6所示的是本发明的泵方案的第五个实施例，其中，转子525上配备有其自身的传动链，而且还相对于叶轮50的轴线有一个角度。此外，需要根据图释的结构指出的是，在图6中，转子525被壳体58包围着。换句话说，图6所示的技术方案是比较恰当的，因此，转子的壳体58向上延伸而具有相同或不同的直径，并与洗涤器的卸料螺旋一起形成一卸料装置用于将纸浆从洗涤器中排出。当然，壳体58可以带有泵吸入管道54的同一部件，或者至少安装其上的部件。显然，所述的装置也可以置于许多其它的将纸浆通过一个直径受到限制的空间

排放到泵中的场合。在这些实施例中，转子叶片可以彼此接触，部分或始终彼此分离，由此，处于分离气体的目的，这些泵就会在转子上留有一中心开口。

转子壳体本身，如果存在的话，可以为一种对称管或漏斗，或者也可以是非对称的。在末端安装一个类似离心泵蜗壳的部件也是十分有可能的，借助于该部件，装置的进料压力会稍微增加一些。

在我们所进行的实验中，我们已经注意到，对于在实验中所使用的纸浆，对于其所含气体量以及其粘稠度，采用一种其螺距在开始阶段为200mm而在叶轮附近则增加到3600mm的叶片，所得到的结果最好。相同的实验也揭示出，螺距几乎必需要一直增加到叶轮，尽管刚好在叶轮的前方，甚至单单纯粹的生产技术就会产生这样的需要，即准备为一部分转子叶片留下转子长度的10%以便自由成形。未详细描述参考时运行已经显示出，螺距在流态化装置的长度上至少要增加五倍，最好是十倍。时运行也已经表明，螺距的增加最好是平缓而连续的，但是螺距的变化至少不少于三个阶段或更多从功能上而言也可以认为是可以接受的。

而且我们的实验也显示，转子叶片与吸入管道壁之间的距离会从本质上影响设备的运转。因此，举例而言，在木材加工工业的纤维悬浮液的情况下，根据纸浆的浓度和吸入管道的整个直径的不同，叶片56与吸入管道壁之间的距离应该在5—50mm的范围内。

本发明的设备起到了一个用于泵送木材加工工业中的纤维悬浮液例子，以便转子用其尖端部分非常有效地切掉纸浆容腔、大气水腿或流体管道中的部分纸浆，并开始将纸浆传送到泵的叶轮处。为了显示出它的不同，借助于其尖端部分，转子起到了一个独立的螺杆泵的作用。与现有的所谓MC-泵不同的是，该转子的唯一的目的是为了使得纸浆流态化，并且从转子整个长度流向叶轮的纸浆会受的泵所产生的吸入力的影响。因此，本发明的转子借助于纸浆由于泵的叶轮而产生一个压力。在本发明的设备中，在接近叶轮时，转子的进料和压力增加效果会变得不太重要，因为泵的叶轮所造成的吸入力和由转子本身在纸浆中所产生的移动速度会使得纸浆流向泵。与此同时，在实际泵送状态下，降低纸浆在吸入管道内的移动速度也变得必不可少，因此，气体就可以从纸浆中分离到叶轮的轴心。即使考虑到实际泵送是进料转子会降低气体分离的需要，尽管转子的压力增加效应会降低气体从纸浆中分离出来的速度，但在多数情况

下由于工艺技术的原因气体从纸浆中分离都是比较理想的。因此，由于所述原因，就需要在泵的半开式叶轮的前方在转子内设置一个纵向区域，在该区域内转子叶片的螺距要非常大。所述区域起到了一个高效气体分离器的作用，由此，分离到叶轮中心的气体也易于通过叶轮的气体清除口被排出到叶轮的背面的空间中，并且进一步通过与叶轮安装在同一主轴上的流体环泵或独立于泵而具有其自身的传动链的流体环泵被清除掉。

除木材加工工业中的纸浆外，本发明的方法和设备用于泵送许多其它的介质也非常地优秀。一种比较好的用途是泵送接近于沸点的高温液体。在这种情况下，当提高吸入管道中的液体的压力并确保吸入管道中的压力保持足够的高度时，转子能防止液体在泵中沸腾。采用那种方式，本发明的转子有利于在接近沸点的温度下泵送液体。

如同前面所指出的那样，本发明的方法和设备消除了现有设备和方法中的许多问题。而且，相对于以前的而言，本发明的设备多种用途中能简单地实施泵送方案。从上面已经说明的情况看，人们必需记住，尽管它仅仅提出了本发明的几个优选实施例，但决不是为了将本发明仅仅限制为所述的实施例。也就是说，尽管所有已描述的实施例都有一种带有三个叶片的转子，但是叶片的数量是可以根据情况不同而变化的，以致于叶片的最小数目可以是一个。还需要指出的是，词语“含有气体的”也应被理解为表示一种易于气化和蒸发的介质，例如在木材加工工业中的纤维悬浮液中的热水或许多油液产品。

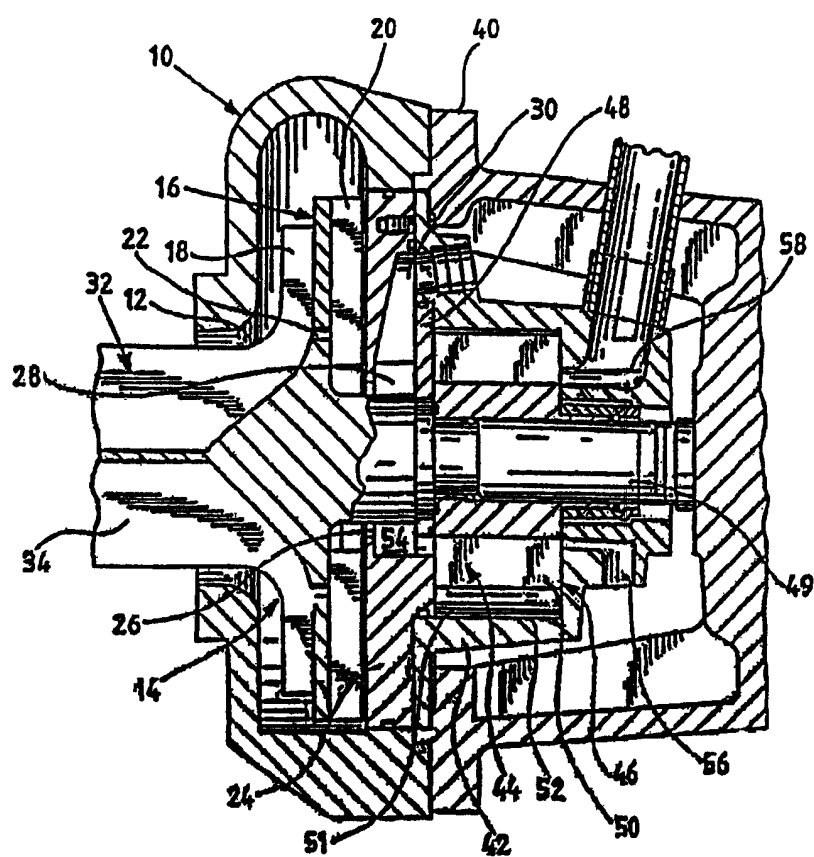


图 1

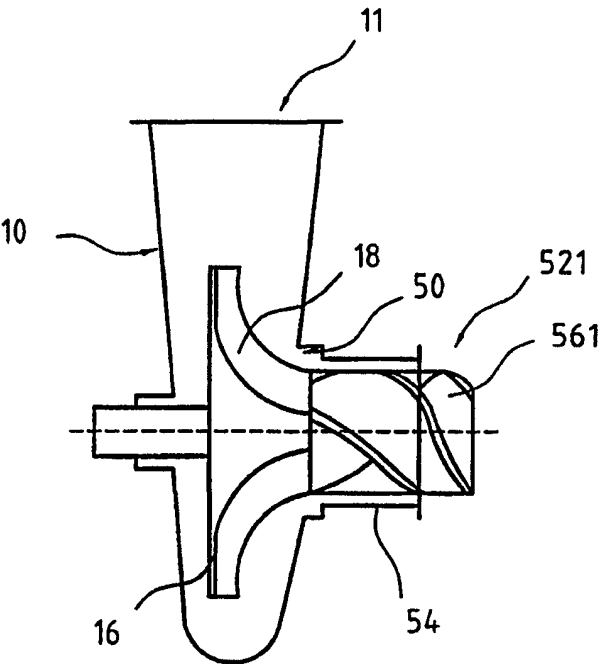


图 2

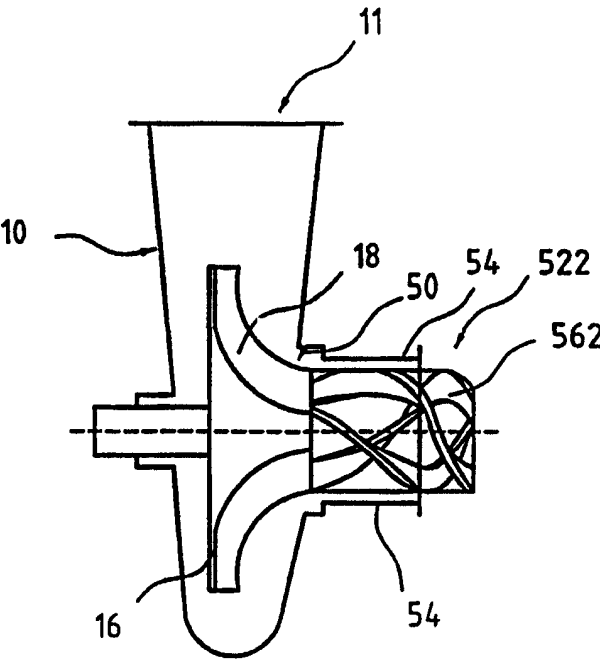


图 3

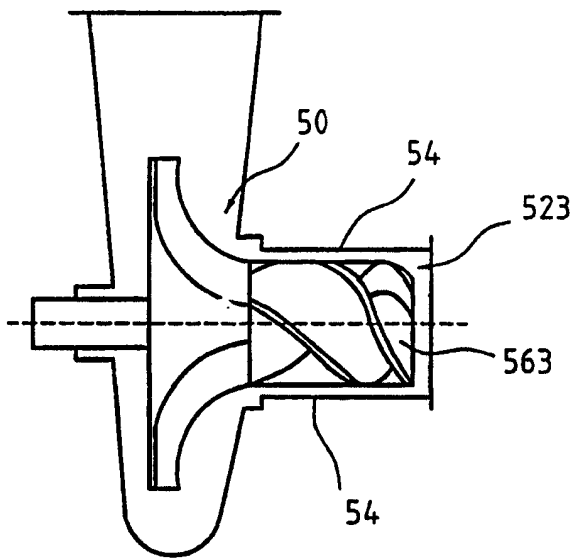


图 4

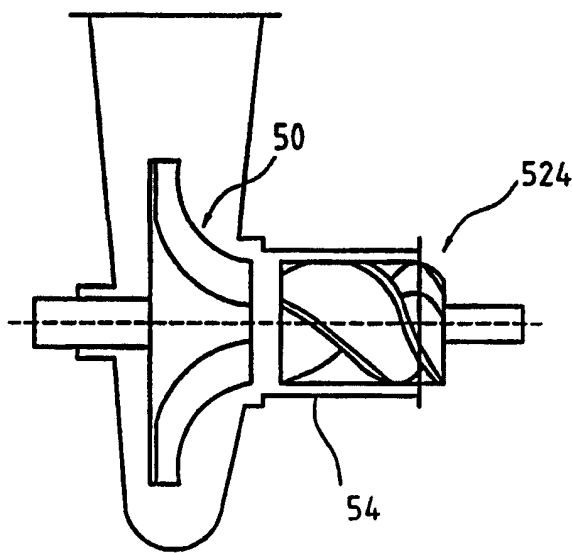


图 5

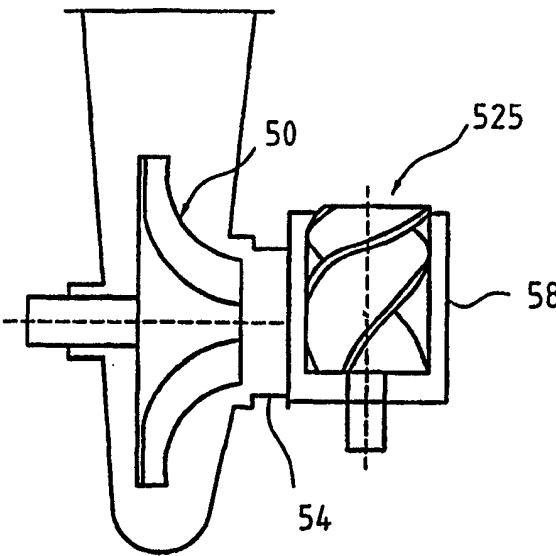


图 6