



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109915369 B

(45)授权公告日 2020.05.19

(21)申请号 201910363281.X

F04C 29/12(2006.01)

(22)申请日 2019.04.30

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109915369 A

CN 204984884 U, 2016.01.20, 参见全文.

CN 203926009 U, 2014.11.05, 参见全文.

CN 1297111 A, 2001.05.30, 参见全文.

(43)申请公布日 2019.06.21

JP 6110231 B2, 2017.04.05, 参见全文.

JP H05164076 A, 1993.06.29, 参见全文.

(73)专利权人 台州职业技术学院

地址 318000 浙江省台州市经济开发区学院路788号

审查员 屈威

(72)发明人 巫修海

(74)专利代理机构 杭州昱呈专利代理事务所

(普通合伙) 33303

代理人 蒋超

(51) Int. Cl.

F04C 18/16(2006.01)

F04C 25/02(2006.01)

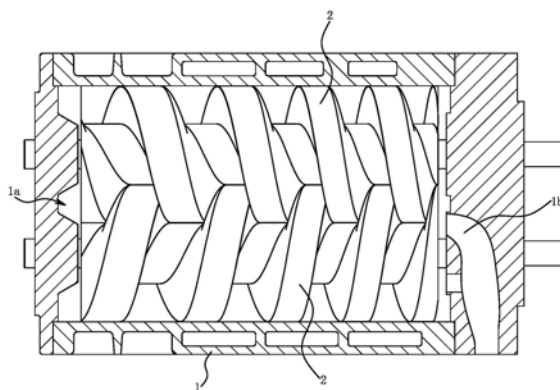
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

干式螺杆真空泵

(57)摘要

本发明提供了一种干式螺杆真空泵,属于泵技术领域。它解决了现有的干式螺杆真空泵不适合用于抽吸压送易燃易爆气体的问题。本干式螺杆真空泵包括泵体和一螺杆组件,泵体上开设有进气口和排气口,螺杆组件转动能使气体从进气口进入泵体且从排气口排出;控制干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值X和控制排气口与进气口之间压差Y实现控制排气温度与进气温度的温差Z; $1 < X \leq 1.4$, $Y \leq 0.1 \text{MPa}$, 那么 $Z \leq 35^\circ\text{C}$ 。本干式螺杆真空泵尤其适合抽吸压送易燃易爆且易溶于液体介质的气体,既保证抽吸压送气体安全性,又提高气体回收利用率,同时还具有抽吸压送气体效率高,环境污染小的优点。



1. 一种干式螺杆真空泵,包括泵体(1)和一螺杆组件,泵体(1)上开设有进气口(1a)和排气口(1b),螺杆组件转动能使气体从进气口(1a)进入泵体(1)且从排气口(1b)排出;其特征在于,所述干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值 $1 < X \leq 1.4$;当干式螺杆真空泵的排气口(1b)与进气口(1a)之间压差 $Y \leq 0.1 \text{MPa}$ 时,排气温度与进气温度的温差 $Z \leq 35^\circ\text{C}$ 。

2. 根据权利要求1所述的干式螺杆真空泵,其特征在于,所述螺杆组件中螺杆(2)的总圈数 δ 为 $3 \leq \delta \leq 8$ 。

3. 根据权利要求1所述的干式螺杆真空泵,其特征在于,所述干式螺杆真空泵使用时排气口(1b)与管道或容器相连通,通过控制管道或容器的压力实现控制排气口(1b)与进气口(1a)之间压差 Y 。

4. 根据权利要求1所述的干式螺杆真空泵,其特征在于,所述螺杆组件中螺杆(2)为变螺距螺杆(2),螺杆组件中进气端处的进气量与排气端处的排气量比值 X_1 与干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值 X 相同;干式螺杆真空泵不包括用于降低排气量的排气结构(3)。

5. 根据权利要求1所述的干式螺杆真空泵,其特征在于,所述螺杆组件中螺杆(2)为变螺距螺杆(2),螺杆组件中进气端处的进气量与排气端处的排气量比值 X_1 小于干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值 X ,泵体(1)上安装有用于降低排气量的排气结构(3)。

6. 根据权利要求5所述的干式螺杆真空泵,其特征在于,所述 X_1 的取值为 $1 < X_1 \leq 1.2$ 。

7. 根据权利要求1所述的干式螺杆真空泵,其特征在于,所述螺杆组件中螺杆(2)为等螺距螺杆(2),泵体(1)上安装有用于降低排气量的排气结构(3)。

8. 根据权利要求4或5或6或7所述的干式螺杆真空泵,其特征在于,所述排气结构(3)包括缩小排气口(1b)的横截面面积或调整排气口(1b)端面形状或安装在排气口(1b)内的节流片。

干式螺杆真空泵

技术领域

[0001] 本发明属于泵技术领域,涉及一种真空泵,特别是一种干式螺杆真空泵。

背景技术

[0002] 在化工、石油、轻工、医药及食品等工业中需要进行真空过滤、真空送料、真空浓缩、真空脱气等工序;上述工序抽真空经常采用液环真空泵作为前级泵的真空机组或单泵进行。液环真空泵虽然具有结构简单,吸气均匀,工作平稳可靠,操作简单,维修方便等优点,以及压缩气体过程温度变化很小,排气温度仅比进气温度高 10°C - 20°C ,因而尤其适合抽吸压送易燃易爆的气体。液环真空泵也存在着一些不足之处,液环真空泵由于叶轮搅拌液体,损失能量大,故其效率很低,消耗功率大;液环真空泵真空度低,用水作工作液,单级泵真空度只能达到 $1500\text{--}4000\text{Pa}$;更重要的是若溶剂溶于水或工作液,则由于真空度低,导致溶剂回收率较低,而且产生大量废水、废液。

[0003] 干式螺杆真空泵的工作腔内无任何介质,可获得清洁真空;工艺性气体回收利用率高,尾气处理方便,同时也避免了油气和油烟等的排放,环境污染小。为此人们可能想到采用干式螺杆真空泵替换液环真空泵,但干式螺杆真空泵在使用过程中由于气体受到转子的压缩从而产生热量,即导致螺杆和气体的温度集聚上升,通常排气温度比进气温度高 80°C 以上;由此导致干式螺杆真空泵并不适合用于抽吸压送易燃易爆的气体。

[0004] 为了解决上述技术问题,人们又提出了螺杆泵(公开号CN1703584A),提供了用于冷却螺杆泵中转子的系统,该结构导致螺杆泵结构复杂化,显著提升螺杆泵制造成本。

发明内容

[0005] 本发明提出了一种干式螺杆真空泵,本发明要解决的技术问题是如何降低干式螺杆真空泵的排气温度与进气温度的温差。

[0006] 本发明的要解决的技术问题可通过下列技术方案来实现:一种干式螺杆真空泵,包括泵体和一螺杆组件,泵体上开设有进气口和排气口,螺杆组件转动能使气体从进气口进入泵体且从排气口排出;控制干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值 X 和控制排气口与进气口之间压差 Y 实现控制排气温度与进气温度的温差 Z ; $1 < X \leq 1.4$, $Y \leq 0.1\text{MPa}$, 那么 $Z \leq 35^{\circ}\text{C}$ 。

[0007] 进气量与排气量比值 X 可采用下述任意一种方案进行控制:

[0008] 第一种,在上述的干式螺杆真空泵中,所述螺杆组件中螺杆为变螺距螺杆,螺杆组件中进气端处的进气量与排气端处的排气量比值 X_1 与干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值 X 相同;干式螺杆真空泵不包括用于降低排气量的排气结构。通过控制螺杆组件中进气端处的进气量与排气端处的排气量比值便能有效地控制干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值,便于干式螺杆真空泵的设计和制造,简化干式螺杆真空泵的结构,以及得到固定的进气量与排气量比值。

[0009] 第二种,在上述的干式螺杆真空泵中,所述螺杆组件中螺杆为变螺距螺杆,螺杆组

件中进气端处的进气量与排气端处的排气量比值 X_1 小于干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值 X ,泵体上安装有用于降低排气量的排气结构。该干式螺杆真空泵能合理地分配螺杆组件的进气量与排气量比值和排气结构的进气量与排气量比值;螺杆组件的进气量与排气量比值固定,根据实际工况,排气结构能选择合适的进气量与排气量比值,进一步保证排气温度与进气温度的温差符合技术要求。 X_1 的取值为 $1 < X_1 \leq 1.2$,这样变螺距螺杆的压缩比较小,即气体压缩率较低,气体升温幅度较低,螺杆的升温幅度也较低,因而气体通过变螺距螺杆时升温幅度较低,进而有效地控制排气温度与进气温度的温差。

[0010] 第三种,在上述的干式螺杆真空泵中,所述螺杆组件中螺杆为等螺距螺杆,泵体上安装有用于降低排气量的排气结构。气体通过等螺距螺杆时,气体等体积传输,气体温升很小,通过排气结构确定干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值,具有调整范围大,进而更易控制排气温度与进气温度的温差。

[0011] 本干式螺杆真空泵使用时排气口与管道或容器相连通,通过控制管道或容器的压力,便能有效地控制排气口与进气口之间压差 Y 。

[0012] 本干式螺杆真空泵与现有干式螺杆真空泵相比,无需特别的冷却措施也能将排气温度与进气温度的温差控制在 35°C 以内,使得本干式螺杆真空泵适合抽吸压送易燃易爆的气体。由于螺杆升温幅度较小,因而螺杆热胀冷缩变形幅度也较小,进而可缩小主动螺杆与从动螺杆之间间隙,提高抽吸压送气体效率。

[0013] 本干式螺杆真空泵与现有液环真空泵相比,抽吸压送的气体不会溶于介质,进而提高气体回收率,以及降低废料和废水产生量。

[0014] 综上所述,与现有技术相比,本干式螺杆真空泵尤其适合抽吸压送易燃易爆且易溶于液体介质的气体,既保证抽吸压送气体安全性,又提高气体回收利用率,同时还具有抽吸压送气体效率高,环境污染小的优点。

附图说明

[0015] 图1是实施例一中干式螺杆真空泵的结构示意图。

[0016] 图2是实施例一中螺杆结构示意图。

[0017] 图3是实施例二中干式螺杆真空泵的结构示意图。

[0018] 图4是实施例三中螺杆结构示意图。

[0019] 图中,1、泵体;1a、进气口;1b、排气口;2、螺杆;3、排气结构。

具体实施方式

[0020] 以下是本发明的具体实施例并结合附图,对本发明的技术方案作进一步的描述,但本发明并不限于这些实施例。

[0021] 实施例一

[0022] 如图1和图2所示,一种干式螺杆真空泵包括泵体1和一螺杆组件,泵体1上开设有进气口1a和排气口1b,螺杆组件转动能使气体从进气口1a进入泵体1且从排气口1b排出。螺杆组件中螺杆2为变螺距螺杆2,螺杆2的总圈数 δ 为 $3 \leq \delta \leq 8$;螺杆组件中进气端处的进气量与排气端处的排气量比值 X_1 为固定数值。本干式螺杆真空泵不包括用于降低排气量的排气结构3;排气结构3包括缩小排气口1b的横截面面积或调整排气口1b端面形状或安装在排气

口1b内的节流片;那么螺杆组件中进气端处的进气量与排气端处的排气量比值 X_1 便与干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值 X 相同。

[0023] 本干式螺杆真空泵使用时排气口1b与管道或容器相连通,通过控制管道或容器的压力,便能有效地控制排气口1b与进气口1a之间压差 Y 。

[0024] 通过控制干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值 X 和控制排气口1b与进气口1a之间压差 Y ,便实现控制排气温度与进气温度的温差 Z 。温差的计算依据,都假设进气温度是在常温下。

[0025]

序号	X_1	Y	Z
1	$1 < X_1 \leq 1.1$	$10\text{KPa} \leq Y \leq 0.1\text{MPa}$	20
2	1.2	$10\text{KPa} \leq Y \leq 0.1\text{MPa}$	28
3	1.4	$10\text{KPa} \leq Y \leq 0.1\text{MPa}$	35
4	1.2	$1\text{KPa} \leq Y \leq 10\text{KPa}$	20
5	1.2	$Y \leq 1\text{KPa}$	15

[0026] 干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值 X 的取值较小,由此可知干式螺杆真空泵在使用过程中气体受到螺杆组件的压缩较低,进而产生热量较少;同时由于排气口1b与进气口1a之间压差 Y 较小,使得抽吸压送气体更顺畅,气体不易发热;进而能将排气温度与进气温度的温差 Z 控制在 35°C 以内,使得本干式螺杆真空泵尤其适合抽吸压送易燃易爆且易溶于液体介质的气体。

[0027] 在相同进气量与排气量比值情况下,排气温度与进气温度的温差随排气口1b与进气口1a之间压差增大而适应性地增大;在相同排气口1b与进气口1a之间压差情况下,排气温度与进气温度的温差随进气量与排气量比值增大而适应性地增大。

[0028] 实施例二

[0029] 如图3所示,本实施例同实施例一的结构及原理基本相同,基本相同之处不再累赘描述,仅描述不一样的地方,不一样的地方在于:泵体1的出气口处安装有用于降低排气量的排气结构3;排气结构3的进气量与排气量比值为 X_2 ;因此螺杆组件中进气端处的进气量与排气端处的排气量比值 X_1 小于干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值 X 。

[0030]

序号	X_1	X_2	X
1	$1 < X_1 \leq 1.1$	$1 < X_2 \leq 1.1$	$1 < X \leq 1.21$
2	1.15	$1 < X_2 \leq 1.1$	$1 < X \leq 1.265$
3	1.2	$1 < X_2 \leq 1.1$	$1 < X \leq 1.32$
4	1.15	1.15	1.32
5	1.15	1.22	1.4

[0031] 通过控制干式螺杆真空泵的进气量与排气量比值 X 和控制排气口1b与进气口1a之间压差 Y ,便实现控制排气温度与进气温度的温差 Z 。

[0032]

序号	X	Y	Z
1	$1 < X \leq 1.21$	$10\text{KPa} \leq Y \leq 0.1\text{MPa}$	30
2	1.32	$10\text{KPa} \leq Y \leq 0.1\text{MPa}$	32
3	1.4	$10\text{KPa} \leq Y \leq 0.1\text{MPa}$	35

4	1.32	$1\text{KPa} \leq Y \leq 10\text{KPa}$	26
5	1.32	$Y \leq 1\text{KPa}$	22

[0033] 实施例三

[0034] 如图4所示,本实施例同实施例一的结构及原理基本相同,基本相同之处不再累赘描述,仅描述不一样的地方,不一样的地方在于:螺杆组件中螺杆2为等螺距螺杆2,螺杆2的总圈数 δ 为 $3 \leq \delta \leq 8$;螺杆组件中进气端处的进气量与排气端处的排气量比值为1;泵体1上安装有用于降低排气量的排气结构3,排气结构3的进气量与排气量比值为 X_2 。

[0035]

序号	X_2	Y	Z
1	$1 < X \leq 1.1$	$10\text{KPa} \leq Y \leq 0.1\text{MPa}$	24
2	1.25	$10\text{KPa} \leq Y \leq 0.1\text{MPa}$	32
3	1.4	$10\text{KPa} \leq Y \leq 0.1\text{MPa}$	35
4	1.25	$1\text{KPa} \leq Y \leq 10\text{KPa}$	26
5	1.25	$Y \leq 1\text{KPa}$	24

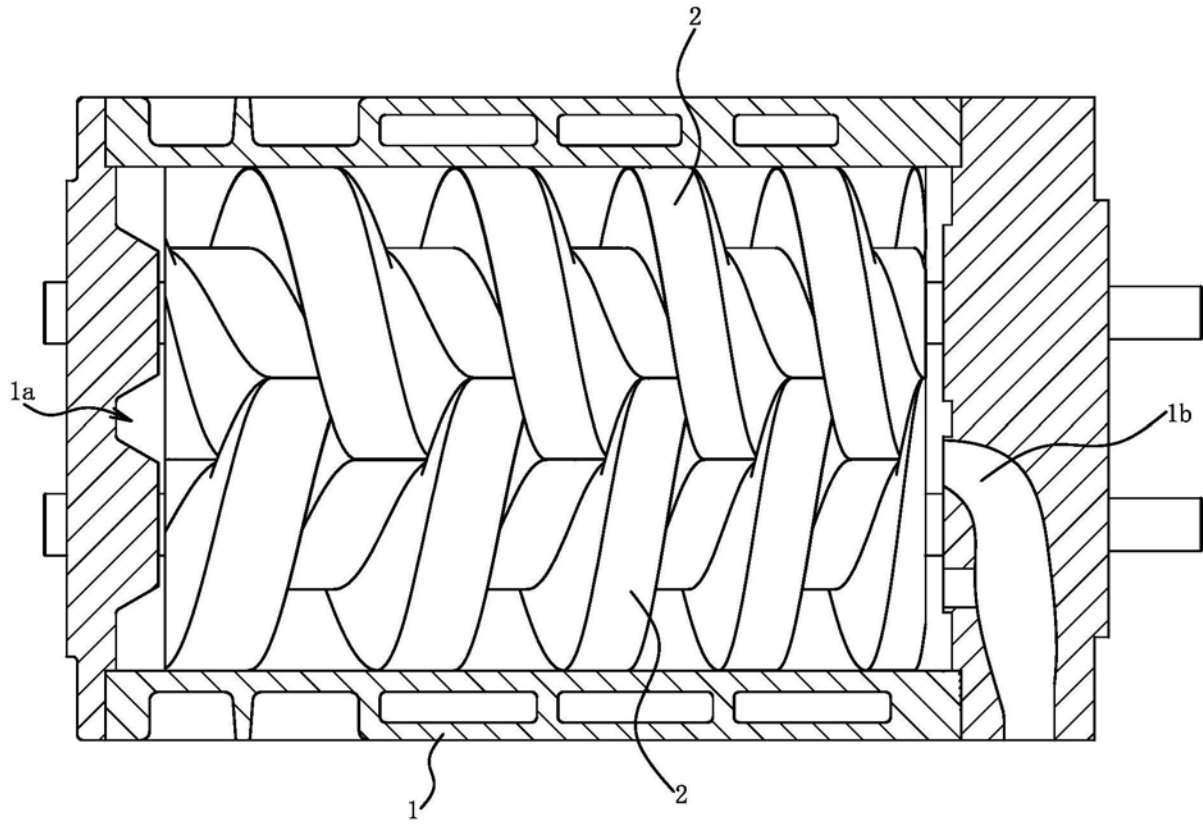


图1

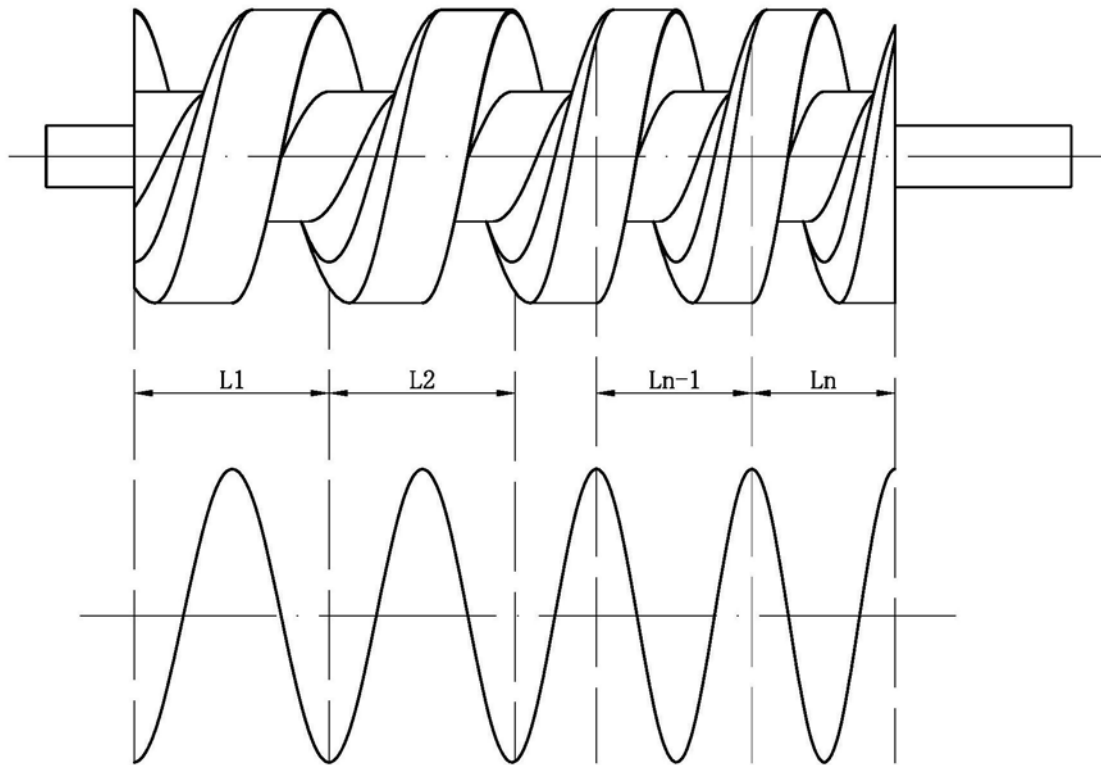


图2

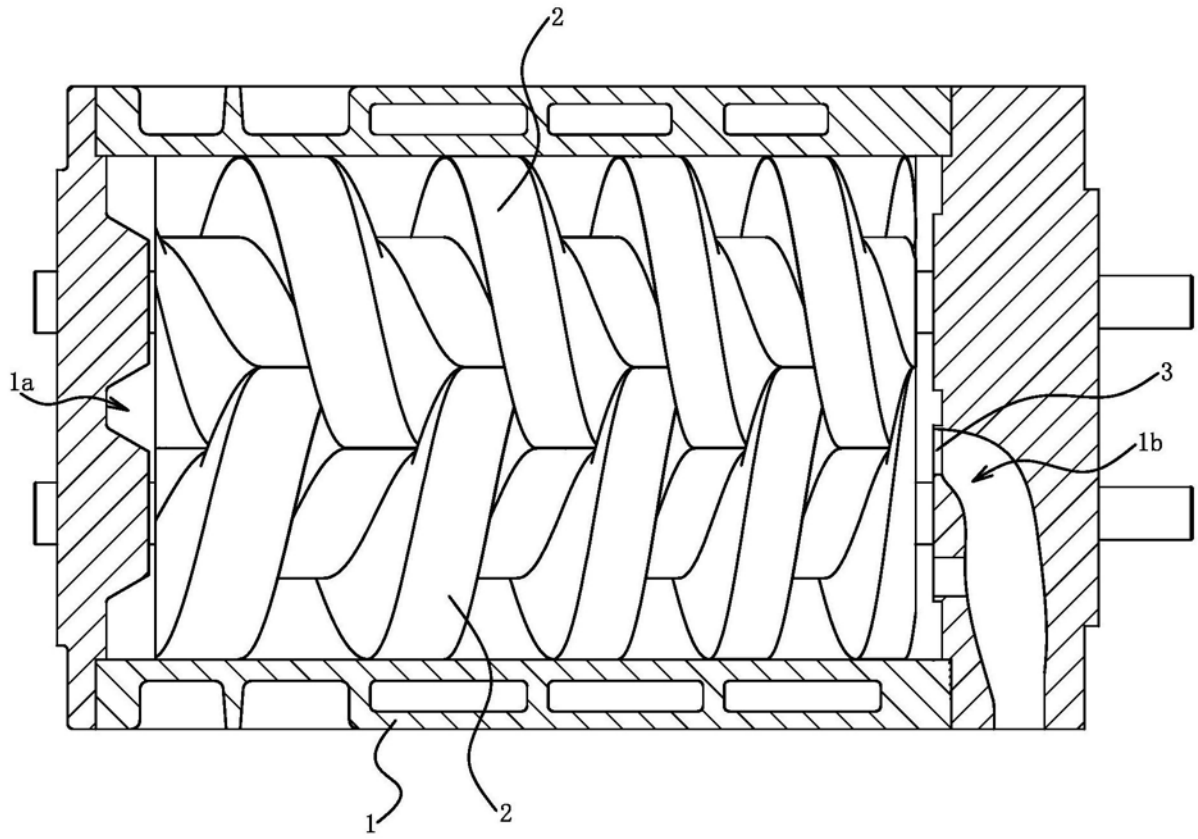


图3

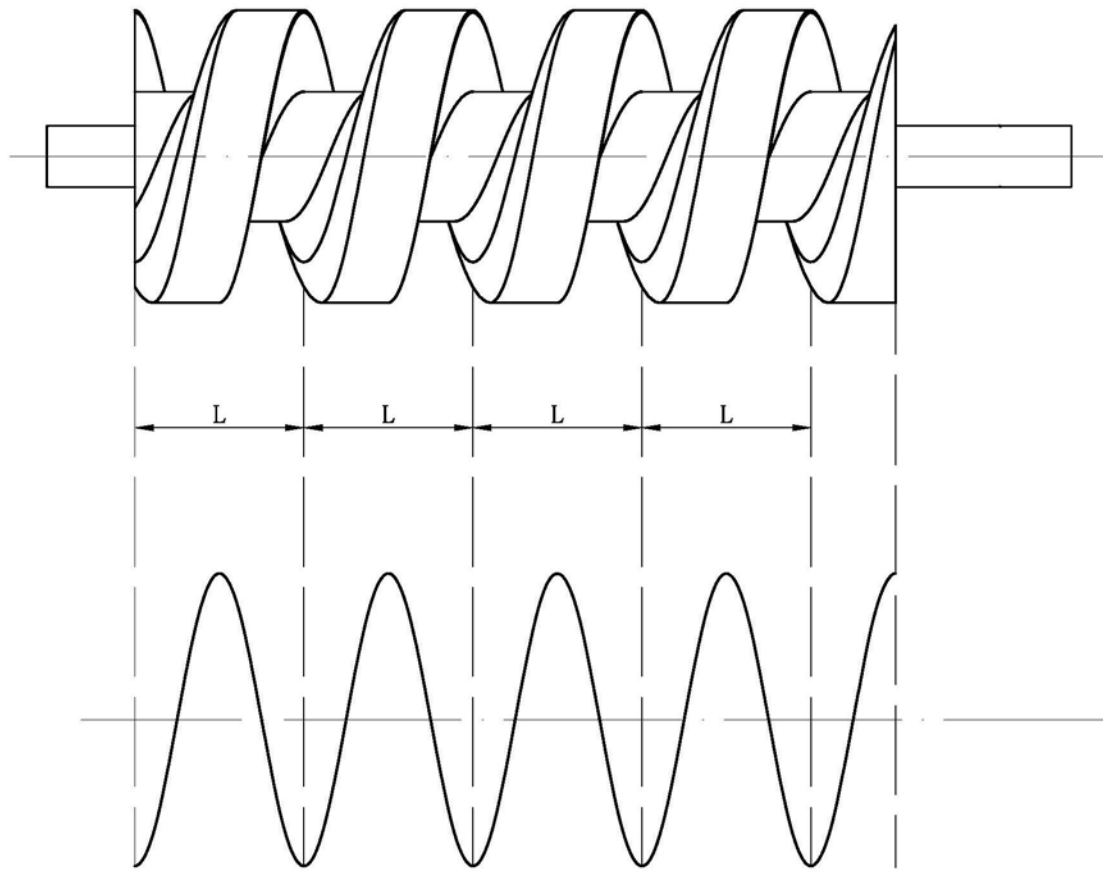


图4