[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B23C 3/04 (2006.01)
B23C 5/00 (2006.01)
B23Q 5/02 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810053413.0

[43] 公开日 2008 年 10 月 15 日

[11] 公开号 CN 101284316A

[22] 申请日 2008.6.3
[21] 申请号 200810053413.0
[71] 申请人 张永康
地址 300222 天津市河西区洞庭路 52 号
共同申请人 闫东华 王荣生
[72] 发明人 张永康 闫东华 王荣生

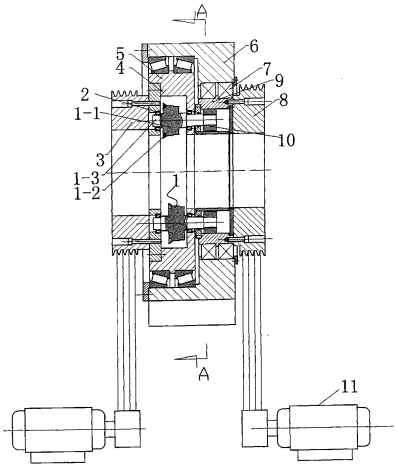
[74] 专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司
代理人 杨 红
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

[54] 发明名称

多刀体复合旋风铣削加工方法及其专用切削装置

[57] 摘要

本发明涉及一种多刀体复合旋风铣削加工方法及其专用切削装置，其特征是：对轴类产品的加工方法采用多刀体复合式旋风铣削加工。 专用切削装置，其特征是：所述刀体的刀轴通过轴承支承在旋转体上，在旋转体的同心圆周上均布连接有至少一把刀体，所述每把刀体与使其自转的传动机构连接，旋转体通过轴承与固定套支承连接并由电机和传动机构驱动。 有益效果：采用在旋转体的同心圆周上固定既随旋转体公转又自转的多把刀体，使每把刀在不同加工直径上高速切削，改善了切削阻力。 实现节能、提高功效和表面加工精度的目的，可比普通旋风铣机床工作效率提高数倍，比车削效率提高几十倍。 相同的切削条件下，动力输出功率大幅度下降。



1、一种多刀体复合旋风铣削加工方法，其特征是：对轴类产品的加工方法采用多刀体复合式旋风铣削加工。

2、根据权利要求 1 所述多刀体复合旋风铣削加工方法，其特征是：所述多刀体为既自转又公转的复合运动形式，即使每把刀体轴向与工件轴向平行，使每把刀在切削加工工件的不同直径上高速切削。

3、一种根据上述加工方法的多刀体复合式专用切削装置，包括刀轴和刀盘及固定在刀盘上的刀头组成刀体，其特征是：所述刀体的刀轴通过轴承支承在旋转体上，在旋转体的同心圆周上均布连接有至少一把刀体，所述每把刀体与使其自转的传动机构连接，旋转体通过轴承与固定套支承连接并由电机和传动机构驱动。

4、根据权利要求 3 所述的多刀体复合式专用切削装置，其特征是：所述刀体的刀轴一端固定连接有行星齿轮，行星齿轮与内齿圈啮合，所述内齿圈外圆通过轴承与和底座连接的固定套支承连接，内齿圈与传动机构连接，所述刀体通过传动机构呈既公转又自转的复合运动刀体，所述内齿圈的旋转方向与旋转体旋转方向相反。

5、根据权利要求 3 所述的多刀体复合式专用切削装置，其特征是：所述在旋转体的同心圆周上均布连接的多把刀体上的刀头为错位固定，所述错位固定是以第一把刀体上的刀头位置为基准，按其切削深度逐个位置排列。

6、根据权利要求 3 所述的多刀体复合式专用切削装置，其特征是：所述行星齿轮的个数为：$1\sim N_w$

$$N_w=\frac{d\pi}{170}+\pi \qquad N_w\text{为整数}。$$

7、根据权利要求 3 所述的多刀体复合式专用切削装置，其特征是：所述行星齿轮转速为：

$$n_2=\frac{z_1}{z_2}\left(|n_1|+|n_3|\right)。$$

8、根据权利要求 3 所述的多刀体复合式专用切削装置，其特征是：所述内齿圈与行星齿轮齿数比为：

$$\frac{z_1}{z_2} = \frac{n_2}{|n_1| + |n_3|}$$ 。

多刀体复合旋风铣削加工方法及其专用切削装置

技术领域

本发明属于机械加工方法，尤其涉及一种对细长轴、芯棒等轴类产品及其他零件外径进行切削加工的多刀体复合旋风铣削加工方法及其专用切削装置。

背景技术

通常长度与直径之比大于 7 时被称为细长轴，L/d≥25 的轴称之为超细长轴。细长轴刚性较差。现在机械加工行业对金属、非金属材料的细长轴、芯棒等轴类产品的外径粗加工和半精加工，主要采用车削或无心车削的方法。由于车削加工时刀具始终不间断切削，切削过程中产生大量的热，增加了切削阻力。不但使加工表面粗糙、效率低，耗能大，并且在加工过程中受到加工设备及刀具诸多因素影响，工件易产生弯曲、腰鼓形，多角形，糖糊芦形等几何精度的缺陷。因此在机械加工行业中流传有“车工怕车杆”的行话。为了消除径向切削力对加工工件变形的影响，有采用多刀车削的装置，刀架固定在主轴上，刀架上同时安装四把刀进行分步切削。该结构可以提高工效；但是需要的动力功耗很大，且加工尺寸精度不易保证。目前，也有利用旋风铣削螺纹的旋风铣机床进行细长轴加工。它是由电动机带动旋风切削装置的刀盘做高速旋转的主切削运动，旋风切削装置同时做纵向进给运动。因此工件每转一转，旋风切削装置前进一个导程。旋风铣削的刀体由刀轴、刀盘和固定在刀盘上的刀头组成，它采用一把旋转的刀具进行间断式切削，属于单刀体多切削刃的切削方式。该种加工方式虽然可以克服车削的诸多弊病，但对于重切削，仍受刀具一次切削量的局限，需反复多次完成，同时需要的动力输出功率也很大。

发明内容

本发明的目的在于克服上述技术的不足，而提供一种多刀体复合旋风铣削加工方法及其专用切削装置，采用在旋转体的同心圆周上固定有既随旋转体公转又自转的多把刀体，使每把刀在不同加工直径上进行圆外切式间断

高速切削，改善了切削阻力。实现节能、提高功效和加工表面精度的目的。

本发明为实现上述目的，采用以下技术方案：一种多刀体复合旋风铣削加工方法，其特征是：对轴类产品的加工方法采用多刀体复合式旋风铣削加工。

所述多刀体为既自转又公转的复合运动形式，即使每把刀体轴向与工件轴向平行，使每把刀在切削加工工件的不同直径上高速切削。

一种根据上述加工方法的多刀体复合式专用切削装置，包括刀轴和刀盘及固定在刀盘上的刀头组成刀体，其特征是：所述刀体的刀轴通过轴承支承在旋转体上，在旋转体的同心圆周上均布连接有至少一把刀体，所述每把刀体与使其自转的传动机构连接，旋转体通过轴承与固定套支承连接并由电机和传动机构驱动。

所述刀体的刀轴一端固定连接有行星齿轮，行星齿轮与内齿圈啮合，所述内齿圈外圆通过轴承与和底座连接的固定套支承连接，内齿圈与传动机构连接，所述刀体通过传动机构呈既公转又自转的复合运动刀体，所述内齿圈的旋转方向与旋转体旋转方向相反。

所述在旋转体的同心圆周上均布连接的多把刀体上的刀头为错位固定，所述错位固定是以第一把刀体上的刀头位置为基准，按其切削深度逐个位置排列。

所述行星齿轮的个数为：$1\sim N_w$

$$N_w = \frac{d\pi}{170} + \pi \quad N_w\text{为整数} \quad 。$$

所述行星齿轮的转速为：

$$n_2 = \frac{Z_1}{Z_2}(|n_1| + |n_3|) \quad 。$$

所述内齿圈与行星齿轮齿数比为：

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{n_2}{(|n_1| + |n_3|)} \quad 。$$

本发明有益效果：应用车铣原理和行星齿轮传动原理的有机结合。对细长轴、芯棒轴类及其它产品外径的加工方法，采用在旋转体的同心圆周上固定既随旋转体公转又自转的多把刀体，使每把刀在不同加工直径上高速切

削，改善了切削阻力。实现节能、提高功效和表面加工精度的目的，可比普通旋风铣机床工作效率提高数倍，比车削效率提高几十倍。相同的切削条件下，动力输出功率大幅度下降。

附图说明

图 1 是本发明的结构示意图;

图 2 是图 1 的 A-A 剖视图;

图 3 是切削过程示意图。

图中：1 刀体、1-1 刀盘、1-2 刀头、1-3 刀轴、2 轴承、3 皮带轮、4 旋转体、5 轴承、6 固定套、7 轴承、8 皮带轮、9 内齿圈、10 行星齿轮、11 电机、12 底座、a_{p1}~a_{p6}切削深度。

具体实施方式

下面结合附图及较佳实例详细说明本发明的具体实施方式。

一种多刀体复合旋风铣削加工方法，对细长轴、芯棒轴类的加工方法采用多刀体复合式旋风铣削加工。所述多刀体为既自转又公转的复合运动形式,即使每把刀体轴向与工件轴向平行，使每把刀在切削加工工件的不同直径上高速切削。

如图 1-3 所示，一种根据上述加工方法的多刀体复合式专用切削装置，包括刀轴 1-3 和刀盘 1-1 及固定在刀盘上的刀头 1-2 组成刀体 1，所述刀体通过传动机构呈既公转又自转的复合运动刀体。所述刀体的刀轴通过轴承 2 支承在旋转体上，在旋转体的同心圆周上均布连接有至少一把刀体，所述每把刀体与使其自转的传动机构连接，旋转体 4 通过轴承 5 与固定套 6 支承连接并由电机 11 和传动机构驱动。所述刀体的刀轴一端固定连接有行星齿轮 10，行星齿轮与内齿圈 9 啮合，所述内齿圈外圆通过轴承 7 与和底座 12 连接的固定套 6 支承连接，内齿圈与传动机构连接。所述旋转体的旋转方向与内齿圈旋转方向相反。所述在旋转体的同心圆周上均布连接有多把刀体上的刀头为错位固定，错位固定是以第一把刀体上的刀头位置为基准，按其切削深度 a_{p1}-a_{pn}逐个位置排列，切削深度 a_{p1}-a_{pn}可以相同，也可以根据加工条件设置不同的切削深度。所述旋转体为圆柱形，采用皮带轮 3 或链轮（图中未示）或齿轮（图中未示）传动机构驱动。所述与内齿圈连接的传动机构采用皮带轮 8 或链轮或齿轮传动机构（图中未示）驱动。

所述行星齿轮的转速为:

$$n_2=n_{21}+n_{22}=\frac{Z_1}{Z_2}(|n_1|+|n_3|)$$

附其中: $n_{21}=\frac{Z_1}{Z_2}n_1$

$$n_{22}=\frac{Z_1}{Z_2}n_3$$

$$\frac{d_3+Z_1m}{mN_w}=\text{整数}$$

n_1—内齿圈转速(由电机经皮带轮产生)

n_3—旋转体转速(由电机经皮带轮产生)即刀体公转转速.

n_2—行星齿轮及刀体转速(刀体自转转速)

n_{21}—行星齿轮转速之一由 n_1 经内齿圈产生

n_{22}—行星齿轮转速之二由 n_3 经内齿圈产生

Z_1—内齿圈齿数

Z_2—行星齿轮齿数

m—内齿圈和行星齿轮模数

d_1—内齿圈节圆直径 $d_1=Z_1\times m$ $m=\frac{d_1}{z_1}$

d_2—行星齿轮节圆直径 $d_2=Z_2\times m$ $m=\frac{d_2}{z_2}$

N_w—行星齿轮数目

d_3—以旋转体轴心为圆心,与各个行星齿轮节圆相切的虚拟圆直径

实施例

例: 将Φ270×6000的圆钢加工成d=Φ230×6000的工件

一、 选择行星齿轮的个数

$$N_w=\frac{d\pi}{170}+\pi=\frac{230\times 3.14}{170}+3.14=7$$

选定行星齿轮 N_w=6 个

二、确定行星齿轮的转速 n_2

1、总切削深度= $\frac{270-230}{2}$ =20mm

2、分六把刀体切削每把刀体切削深度 a_p= $\frac{20}{6}$ =3.3mm

3、选定内齿圈和行星齿轮模数 m=4

4、选定内齿圈齿数 z_1=120

5、选定行星齿轮齿数 z_2=21

6、则内齿圈节圆直径 $d_1=z_1 \times m=480$

7、则行星齿轮节圆直径 $d_2=z_2 \times m=84$

8、虚拟圆直径 $d_3=d_1-2d_2=312$

9、使旋转体顺时针方向旋转，取旋转体转速即刀体公转转速 $n_3=-20r/min$

10、使内齿圈逆时针方向旋转，取内齿圈转速 n_1=295r/min

11、行星齿轮及刀体转速（刀体自转转速）为逆时针方向

$$n_2=\frac{z_1}{z_2}(|n_1|+|n_3|)=1800r/min$$

12、验证:

$$\frac{d_3+z_1m}{m \times N_w}=33$$ 为整数（可以正常装配）

以上说明由电机经传动机构产生正好相反的 n_1 和 n_3 两个转速就能产生刀体的公转 20r/min（10~40r/min）和刀体的自转 1800r/min（1400~2000 r/min）靠刀体的分布切削一次完成内毛坯Φ270 到工件Φ230 的切削。

工作原理：将被加工件用导向滚轮送入专用切削装置，由于旋转体的旋转方向与另一端公转的内齿圈旋转方向相反，使每把刀在不同直径上间断高速切削，各把刀体具有不同的切削深度，即可加工成各种直径的任意长度的圆柱体。

以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非对本发明的结构作任何形式上的限制。凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均仍属于本发明的技术方案的范围内。

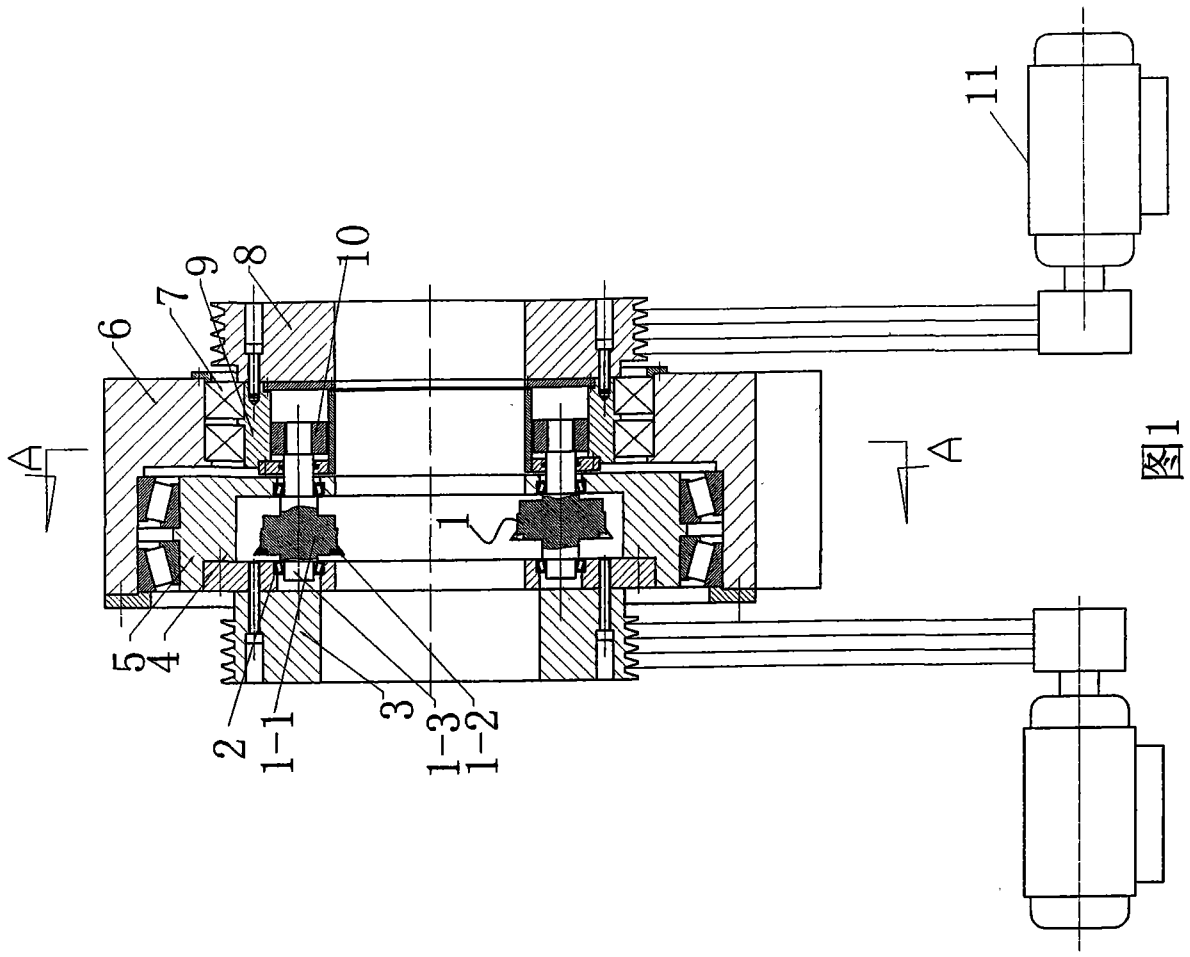


图1

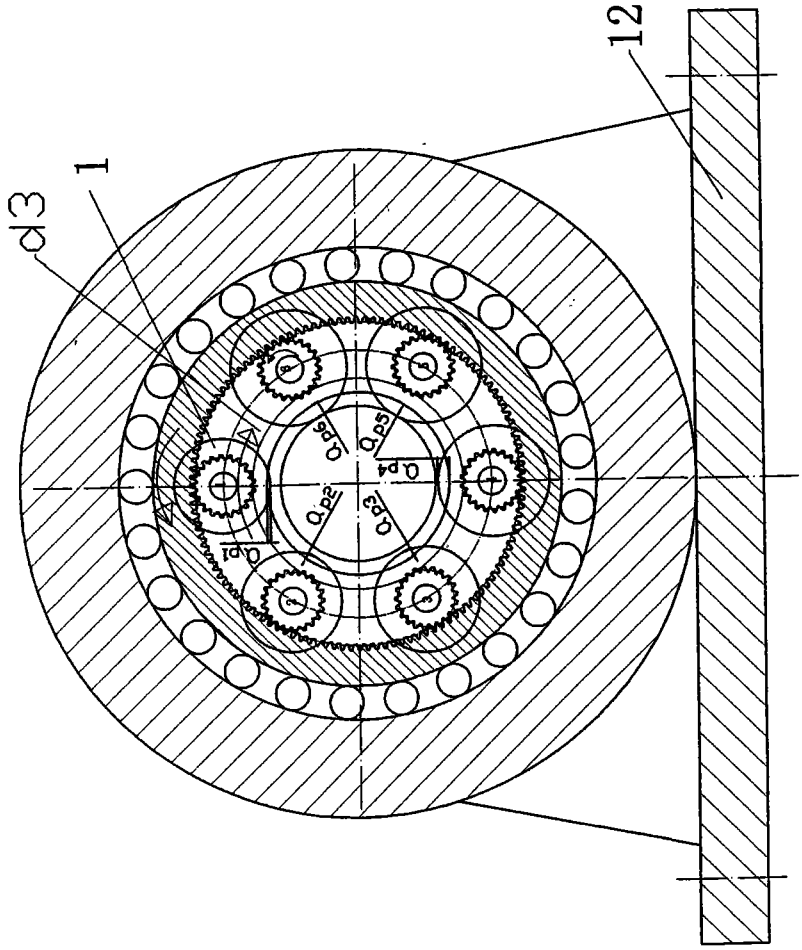


图2

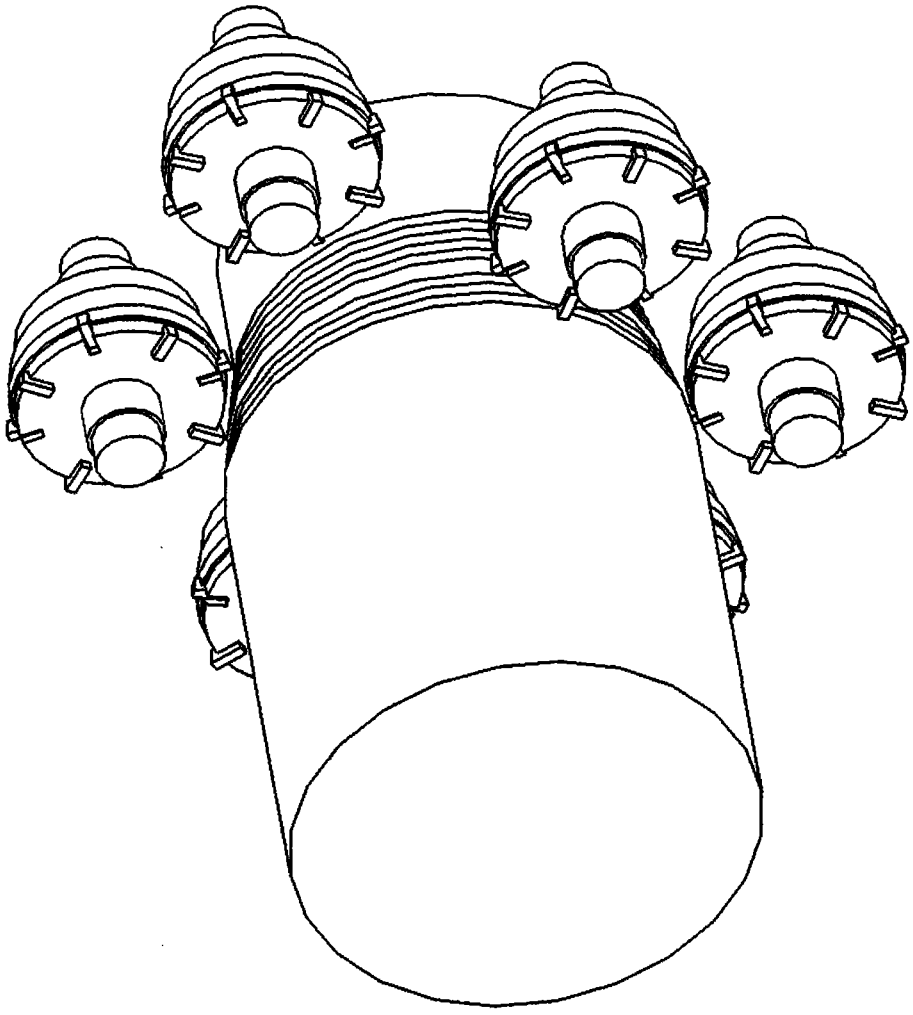


图3