



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103774714 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201410063919. 5

(22) 申请日 2014. 02. 25

(71) 申请人 厦门华承飞远传动科技有限公司

地址 361000 福建省厦门市思明区曾厝垵社  
区龙虎山路朝日厂房三层 306 室

(72) 发明人 许水电 李延福 汤舒雨 林德淦  
黄小娟 张元 和祥 樊浩然  
李梦月 张双琪 柳倩如 刘小菲

(74) 专利代理机构 厦门市精诚新创知识产权代  
理有限公司 35218

代理人 戚东升

(51) Int. Cl.

E02F 9/28 (2006. 01)

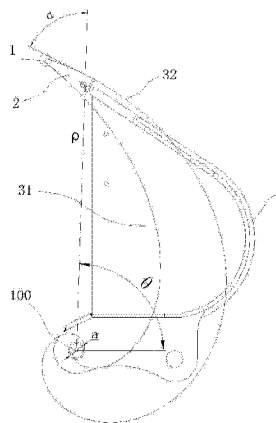
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

挖掘机斗齿

(57) 摘要

本发明公开一种挖掘机斗齿,其正反面及两侧面从齿尖向上至中段分布着凹凸圆弧曲面,凹凸圆弧曲面的包络线为对数螺旋线,正反面对数螺旋线的极点设置在挖掘机铲斗的铰接孔中心。对数螺旋线的引入,使得物料和斗齿工作表面的压力角恒定,斗齿所受正压力保持不变,有效避免由于正压力过大引起的断裂失效。而凹凸的圆弧曲面设计减少了斗齿与物料的接触面积,从而有效地延长斗齿的寿命,并提高挖掘效率。



1. 一种挖掘机斗齿,其固定安装在挖掘机铲斗前端,其特征在于:该斗齿包含正反及两侧的工作面,斗齿的正反工作面分别沿对数螺旋线的走向延伸,对数螺旋线的极点设置在挖掘机铲斗的铰接孔中心处。

2. 根据权利要求1所述的挖掘机斗齿,其特征在于:所述斗齿两侧的工作面分别沿对数螺旋线的走向延伸。

3. 根据权利要求1所述的挖掘机斗齿,其特征在于:所述斗齿的正反工作面及两侧工作面从齿尖向上至中段分布着凹凸曲面,凹凸曲面的包络线为对数螺旋线,正反工作面对对数螺旋线的极点设置在挖掘机铲斗的铰接孔中心处,该中心为挖掘机铲斗的旋转中心。

4. 根据权利要求1所述的挖掘机斗齿,其特征在于:所述对数螺旋线的走向角为 $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。

5. 根据权利要求1所述的挖掘机斗齿,其特征在于:所述凹凸曲面的各凸面为圆弧凸面,每一圆弧凸面的半径值在 $1 \sim 10\text{mm}$ 范围内。

6. 根据权利要求1所述的挖掘机斗齿,其特征在于:所述凹凸曲面的各凹面为圆弧凹面,每一凹面的最大宽度为 $1 \sim 10\text{mm}$ 。

## 挖掘机斗齿

### 技术领域

[0001] 本发明公开一种挖掘机斗齿,按国际专利分类表(IPC)划分属于挖掘机配件制造技术领域,尤其是涉及一种安装在挖掘机铲斗前端的挖掘机齿。

### 背景技术

[0002] 挖掘机,又称挖掘机械,是用铲斗挖掘高于或低于承机面的物料,并装入运输车辆或卸至堆料场的土方机械,从近几年工程机械的发展来看,挖掘机的发展相对较快,挖掘机已经成为工程建设中最主要的工程机械之一。挖掘机斗齿是挖掘机的关键易损件,由于其在使用过程中直接与矿石、砂土、岩石等接触,工作条件十分恶劣,使用寿命短,更换频繁,消耗量巨大。

[0003] 挖掘机的斗齿在接触物料时,既承受冲击作用,又承受弯矩作用,同时,斗齿尖部受到较大的冲击滑动磨粒磨损,尖部表面常出现各式犁沟、变形,造成表面磨损或脱落。斗齿的失效类型有磨损失效和断裂失效等,而磨损失效是斗齿失效的主要形式。因此,改善斗齿的磨损性能,提高斗齿的磨损寿命,是提高斗齿使用寿命的主要途径。

[0004] 目前,工程机械领域对斗齿的研究很多,相关专家或学者提出了多种延长斗齿寿命的方法:如提高材料性能、添加合金元素、优化制造工艺、对斗齿表面进行特殊处理、结构优化等方法,不仅达不到预期效果,反而提高了斗齿的生产成本。

[0005] 中国专利文献 CN203213189U 公开一种带有凸尖层的挖掘机斗齿,该实用新型的目的设计一种带有凸尖层的挖掘机斗齿,设置在斗齿主体上的防护层,保护层为倒三角突刺的凸尖层,根据赫兹理论,倒三角的突刺很尖,即圆弧半径  $R_1$  趋于 0,在挖掘物料时,综合曲率半径  $R'$  很小(趋于 0),工作时倒三角尖点磨损,进而发生不规则磨损,受力变化很大,倒三角突刺被破坏,对于寿命的提高却很有限。同时由于工作时有冲击作用,倒三角突刺也极易被打断,无法起到防护层耐磨损的作用,另外防护层的设置提高了斗齿的成本和制造难度。

### 发明内容

[0006] 针对现有技术的不足,本发明提供了一种挖掘机斗齿,通过对斗齿工作面的优化设计,在不改变原有制造工艺的基础上,利用摩擦学理论,改善斗齿的磨损性能,提高承受冲击和弯矩能力,该斗齿的寿命较同等材料和同等制造工艺斗齿有显著提高。

[0007] 为达到上述目的,本发明是通过以下技术方案实现的:

一种挖掘机斗齿,其固定安装在挖掘机铲斗前端,斗齿包含正反及两侧的工作面,斗齿的正反工作面分别沿对数螺旋线的走向延伸,对数螺旋线的极点设置在挖掘机铲斗的铰接孔中心处。

[0008] 进一步,斗齿两侧的工作面分别沿对数螺旋线的走向延伸。

[0009] 进一步,所述斗齿的正反工作面及两侧工作面从齿尖向上至中段分布着凹凸曲面,凹凸曲面的包络线为对数螺旋线,正反工作面对数螺旋线的极点设置在挖掘机铲斗的

铰接孔中心处,该中心为挖掘机铲斗的旋转中心。

[0010] 进一步,所述对数螺旋线的走向角为  $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ,优选为  $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。

[0011] 进一步,所述凹凸曲面的各凸面为圆弧凸面,每一圆弧凸面的半径值在  $1 \sim 10\text{mm}$  范围内。

[0012] 进一步,所述凹凸曲面的各凹面为圆弧凹面,每一凹面的最大宽度为  $1 \sim 10\text{mm}$ 。

[0013] 本发明具有如下优点:

(1) 斗齿主体正反面和侧面的凹凸圆弧曲面包络线为对数螺旋线

1) 对数螺旋线的引入,使得物料和斗齿工作表面的压力角恒定,斗齿所受正压力保持不变,有效避免由于正压力过大引起的断裂失效,改善斗齿的磨损性能,提高斗齿的寿命。设计过程中,可以根据不同的工况,设计不同走向角的对数螺旋线,保证斗齿所受正压力在设计范围内以满足不同的工况要求,特别是挖掘较大石头和较硬的岩石块等;

2) 斗齿正反面的对数螺旋线的极点设置在挖掘机铲斗的铰接孔的中心,此处为挖掘机铲斗的旋转中心。

[0014] (2) 斗齿主体正反面和侧面为光滑连接的凹凸圆弧曲面

1) 凹凸的曲面设计减少了与物料的接触面积,由面接触变成线接触,工作的摩擦阻力大大降低;

2) 在保证斗齿强度的前提下,设计出不同工况对应的凸出部分的圆弧半径,使得物料在不同位置时,自锁角变化大,有利于切入。

#### 附图说明

[0015] 图 1 是本发明铲斗及斗齿安装示意图,其包含斗齿正反面对数螺旋包络线。

[0016] 图 2 是图 1 中 I 处放大图。

[0017] 图 3 是本发明斗齿侧视图。

[0018] 图 4 是图 3 俯视图。

[0019] 图 5 是图 3 左视图。

[0020] 图 6 是本发明受力示意图。

[0021] 图 7 是本发明斗齿的凹凸曲面的圆弧凸面自锁角示意图。

[0022] 图 8 是本发明斗齿的凹凸曲面的另一直径的圆弧凸面自锁角示意图。

#### 具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步说明:

实施例:请参阅图 1 至图 6,一种挖掘机斗齿,其固定安装在挖掘机铲斗 1 前端,斗齿 2 包含正反及两侧的工作面 21、22、23、24,斗齿的正反工作面 21、22 分别沿对数螺旋线 31、32 的走向,对数螺旋线的极点设置在挖掘机铲斗 1 的铰接孔中心处 100。

[0024] 图 1 至图 6,本发明斗齿 2 的正反工作面 21、22 及两侧工作面 23、24 从齿尖向上至中段分布着凹凸曲面,凹凸曲面的包络线为对数螺旋线,对数螺旋线的极点设置在挖掘机铲斗的铰接孔中心处,该中心为挖掘机铲斗的旋转中心。所述对数螺旋线的走向角为  $20^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ,优选为  $25^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。斗齿凹凸曲面的各凸面 201 为圆弧凸面,每一圆弧凸面的半径值在  $1 \sim 10\text{mm}$  范围内;凹凸曲面的各凹面 202 为圆弧凹面,每一凹面的最大宽度为

1 ~ 10mm。

[0025] 本发明中,斗齿的正反工作面为主要的工作面,两侧中每一侧工作面是由两段弧面依次顺接而成,如图 4 所示,两段弧面沿各自相对应的对数螺旋线的走向延伸。

[0026] 如图 1 至图 5 所示,本发明斗齿主体正反两面 21、22 和两侧面 23、24 的圆弧曲面包络线为对数螺旋线,对数螺旋线极坐标方程为  $\rho = ae^{\theta \cot \alpha}$ , 其中  $a$  为初始极径,  $\rho$  为极径,  $\alpha$  为极径与切线间的夹角,如图 1 所示,新型斗齿的正反面的圆弧曲面包络线为对数螺旋线,走向角  $25^\circ$  即  $90^\circ - \alpha$ 。由于圆弧凸面的间距较小,挖钩较大物料时,进行受力分析,由图 6 可得,在两个不同位置时,由于自锁角  $\Phi_1$ 、 $\Phi_2$  恒定,物料作用于斗齿的正压力保持恒定,避免形成无穷大的正压力,有效的防止了断裂失效,减少磨损。对数螺旋线的形状和优点为人们所熟知,但应用在斗齿上属首创。利用对数螺旋线的特殊之处,分析复杂的挖掘过程,结合摩擦学及微观变形的重大发现,将对数螺旋线的极点设置在挖掘机铲斗的旋转中心(图 1 的 100 处),创造性地解决了斗齿的断裂问题。

[0027] 对数螺旋线可根据实际工况,结合不同的斗齿规格进行设计。经试验,对数螺旋线走向角为  $20^\circ \sim 50^\circ$  时的斗齿综合性能较佳,既能有效的防止断裂失效,又能轻松挖掘。

[0028] 如图 1 至图 5 所示,斗齿的正反面和两侧面的中前段为凹凸圆弧曲面。凹凸圆弧曲面的设置,大大减少了挖掘时斗齿与物料的接触面积(面接触变成线接触),挖掘的摩擦阻力大大降低。

[0029] 图 7 及图 8 是斗齿上直径不同的两种(凹凸曲面的)凸面与物料接触示意图,图 7 中在 M1 和 M2 两处进行比较,经分析,两处的自锁角变化大(由角  $\beta_1$  变为角  $\beta_2$ ),物料受力发生突变,从 M1 处至 M2 处,正压力变大,在物料发生弹性变形后马上出现塑性变形。根据实际工况,利用赫兹理论及对微观变形的研究,可对圆弧凹凸面的凸面半径进行设计。如图 7 及图 8 两图所示,两图的圆弧凸面的半径值不同,分别为 20mm 和 50mm,当物料 W1 和 W2 在圆弧凸面 M 和 N 上移动相同距离时(图 8 中是从 N1 处至 N2 处,自锁角对应是  $\gamma_1$  和  $\gamma_2$ ),自锁角的变化不同(角  $\beta_2$  和角  $\gamma_2$  不同)。因此,可以在满足斗齿凸面强度的前提下,对凸面半径进行设计,让物料在曲面不同位置的自锁角变化率大,利于切入。同时,考虑到斗齿作业时物料与凸面圆弧表面接触的位置,为防止断裂失效,可对凹面进行设计。经多个规格斗齿的试验分析,圆弧凸面的半径为 1 ~ 10mm,优选为 2 ~ 8mm,而凹面的宽度 1 ~ 10mm 为较佳值,优选为 2 ~ 8mm。本发明中凹凸曲面可以设计为任意曲面,如正余弦函数曲线等,但圆弧曲面易加工。

[0030] 本发明涉及一种挖掘机斗齿,其正反面及两侧面从齿尖向上至中段分布着凹凸圆弧曲面,凹凸圆弧曲面的包络线为对数螺旋线,对数螺旋线的极点设置在挖掘机铲斗的铰接孔中心。对数螺旋线的引入,使得物料和斗齿工作表面的压力角恒定,斗齿所受正压力保持不变,有效避免由于正压力过大引起的断裂失效。对数螺旋线可以根据挖掘对象的不同进行设计,以满足不同的工况要求。而凹凸的圆弧曲面设计减少了斗齿与物料的接触面积,由面接触变成线接触,工作的摩擦阻力大大降低。在保证斗齿强度的前提下,可以设计出不同工况对应的凸出部分的圆弧半径,使得物料在不同位置时,自锁角变化大,有利于切入。经过原创设计的新型斗齿在不提高成本的前提下,有效地延长斗齿的寿命,提高挖掘效率。

[0031] 综合上述,该斗齿能达到设计目的。经石矿装机小批量考核,原有结构斗齿使用寿命为 4 ~ 5 天,而新型斗齿的寿命则为 8 天以上,寿命提高了一倍以上,效果显著。

[0032] 以上所记载, 仅为利用本创作技术内容的实施例, 任何熟悉本项技艺者运用本创作所做的修饰、变化, 皆属本创作主张的专利范围, 而限于实施例所揭示者。

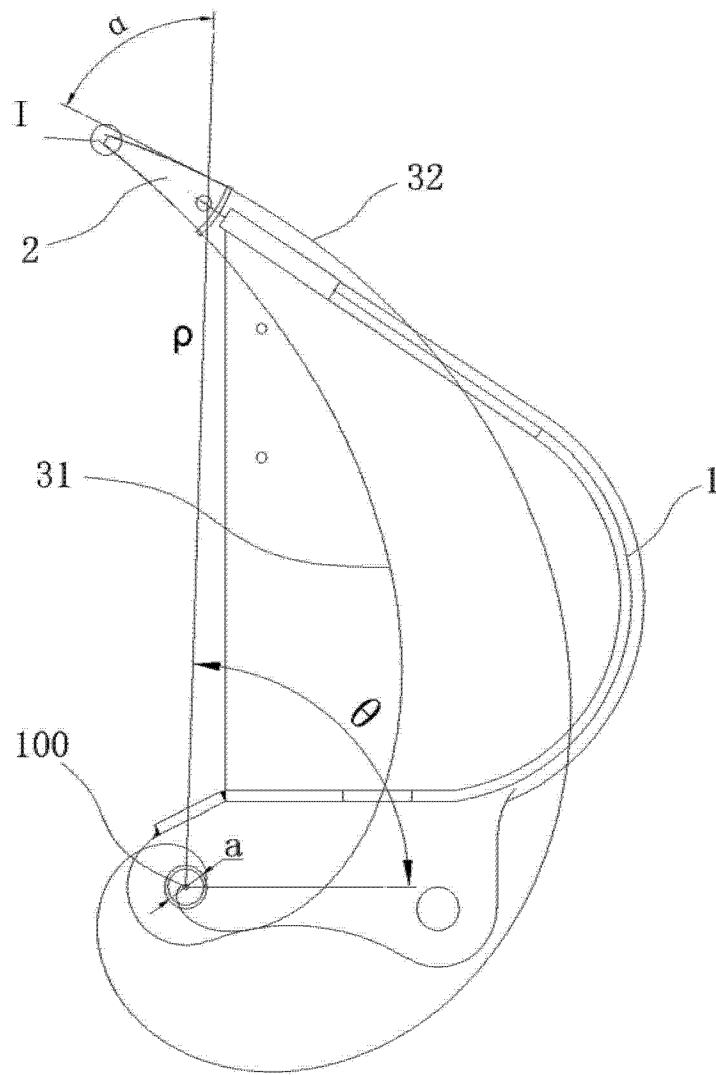


图 1

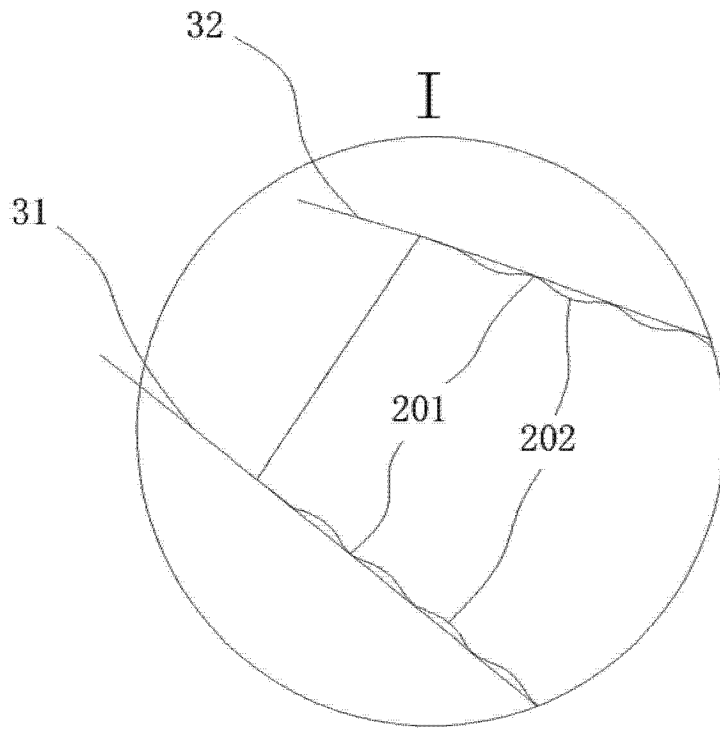


图 2

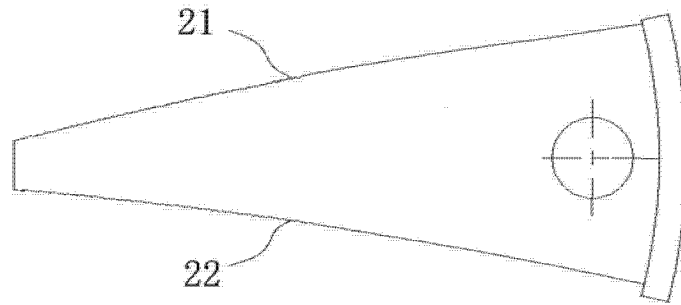


图 3



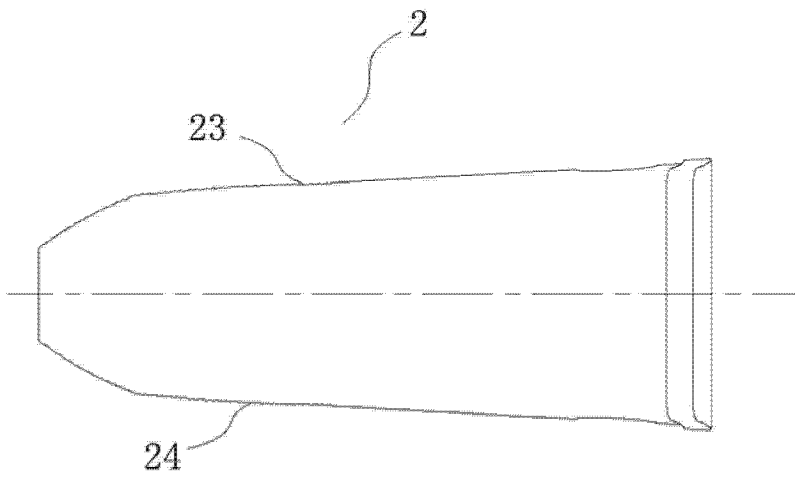


图 4

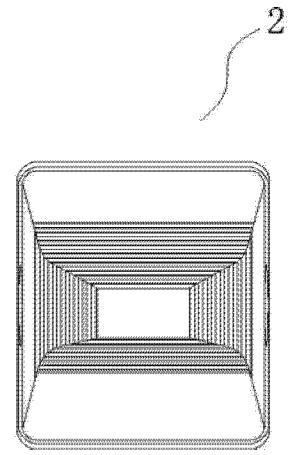


图 5

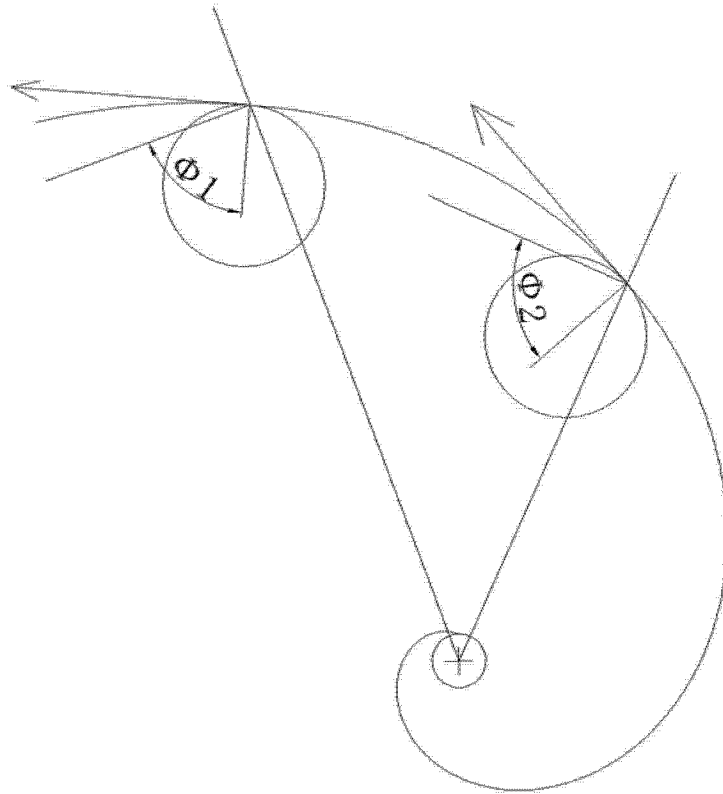


图 6

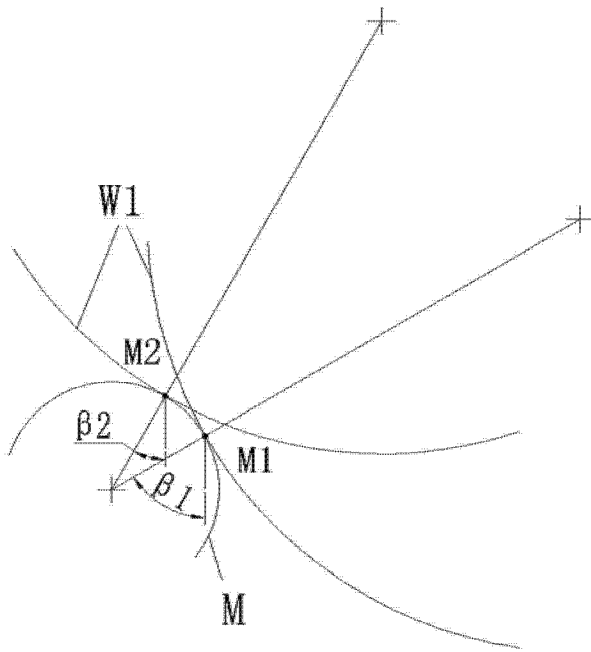


图 7

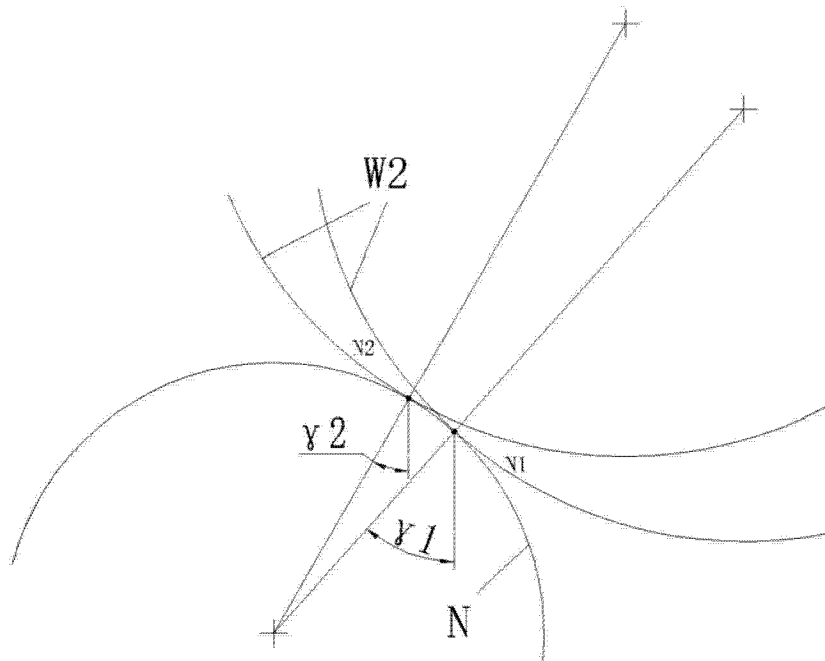


图 8