



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118752532 A

(43) 申请公布日 2024.10.11

(21) 申请号 202410951160.8

(22) 申请日 2024.07.16

(71) 申请人 广东省科学院新材料研究所

地址 510000 广东省广州市天河区长兴路
363号

(72) 发明人 张程 林松盛 石倩 苏一凡

韦春贝 唐鹏 李小亚

(74) 专利代理机构 广州科粤专利商标代理有限

公司 44001

专利代理师 方燕

(51) Int. Cl.

B26B 19/38 (2006.01)

B26B 19/04 (2006.01)

B26B 19/06 (2006.01)

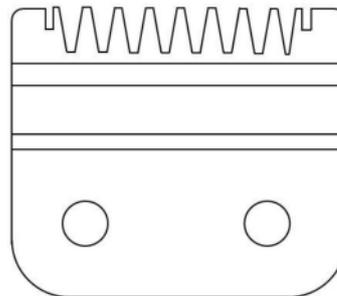
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种理发剪刀片及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种理发剪刀片及其制备方法。一种理发剪刀片,包括定刀片本体和动刀片本体,所述的定刀片本体和动刀片本体外表面均设置有碳基复合膜层,碳基复合膜层包括从内往外依次设置的打底层、过渡层以及表层,所述的打底层为金属基膜层,过渡层为金属基膜层与碳基膜层的混合层,表层为碳基膜层。本发明提出的理发剪刀片的外表面涂覆的碳基薄膜能够起到自润滑作用,减小摩擦系数,提高理发剪的耐磨损性,同时降低使用过程中理发剪的温升效应。



1. 一种理发剪刀片,其特征在于,包括定刀片本体和动刀片本体,所述的定刀片本体和动刀片本体外表面均设置有碳基复合膜层,碳基复合膜层包括从内往外依次设置的打底层、过渡层以及表层,所述的打底层为金属基膜层,过渡层为金属基膜层与碳基膜层的混合层,表层为碳基膜层。

2. 根据权利要求1所述的理发剪刀片,其特征在于,所述的打底层是由Cr、Ti、Zr、V、Al、W中的至少一种或至少一种元素的氮化物构成。

3. 根据权利要求1或2所述的理发剪刀片,其特征在于,所述的打底层的厚度为0.05-0.5 μ m。

4. 根据权利要求1所述的理发剪刀片,其特征在于,所述的过渡层中金属基膜层的金属选自Cr、Ti、Zr、V、Al、W中的至少一种;过渡层中碳基膜层的材料选自非晶碳、四面体非晶碳、金属掺杂非晶碳、含氢非晶碳、四面体含氢非晶碳、金属掺杂含氢非晶碳和类石墨涂层中的一种。

5. 根据权利要求1或4所述的理发剪刀片,其特征在于,所述的过渡层厚度为0.05-0.5 μ m。

6. 根据权利要求1所述的理发剪刀片,其特征在于,所述的表层的碳基膜层中 sp^2 碳键与 sp^3 碳键数量之和大于等于50%。

7. 根据权利要求1或6所述的理发剪刀片,其特征在于,所述的表层厚度为0.3-1.8 μ m,表层的碳基膜层的材料选自非晶碳、四面体非晶碳、金属掺杂非晶碳、含氢非晶碳、四面体含氢非晶碳、金属掺杂含氢非晶碳和类石墨涂层中的一种。

8. 权利要求1所述的理发剪刀片的制备方法,其特征在于,包括如下步骤:在定刀片本体和动刀片本体上依次涂覆打底层、过渡层以及表层。

9. 根据权利要求8所述的制备方法,其特征在于,具体包括如下步骤:

(1) 在定刀片本体和动刀片本体的外表面采用等离子体刻蚀技术进行预处理;

(2) 在经过预处理的定刀片本体或动刀片本体的外表面采用磁控溅射技术沉积打底层,沉积时间3-6min,磁控溅射参数为:Ar气流量70-90mL/min,金属靶功率为3-5kw;

(3) 在步骤(2)得到的打底层上采用磁控溅射技术沉积过渡层,沉积时间8-12min,磁控溅射参数为:金属靶功率为3-5kw,碳靶功率为2-4kw,氩气流量100-140mL/min;

(4) 在步骤(3)得到的过渡层上制备表层,使定刀片本体和动刀片本体外表面均设置有碳基复合膜层。

10. 根据权利要求8或9所述的制备方法,其特征在于,所述的表层的制备方法选自磁控溅射、等离子体增强化学气相沉积、电弧离子镀技术中的一种。

一种理发剪刀片及其制备方法

技术领域:

[0001] 本发明涉及美发用具技术领域,具体涉及一种理发剪刀片及其制备方法。

背景技术:

[0002] 目前市面上的电推理发剪刀片组是由一片定刀片与一片动刀片组合而成,动刀片在电动马达的带动下贴合定刀片左右往复运动像剪刀一样将毛发剪掉,而动刀片与定刀片的贴合面快速往复的摩擦会加剧刀片基材的磨损,严重影响刀片的使用寿命;同时产生大量热量引起刀片温度上升,致使使用者的皮肤感到发烫,严重影响使用者的体验感。

[0003] 鉴于此,特提出本发明。

发明内容:

[0004] 本发明解决了现有技术存在的问题,提供一种理发剪刀片及其制备方法,本发明提出的理发剪刀片的外表面涂覆的碳基薄膜能够起到自润滑作用,减小摩擦系数,提高理发剪的耐磨损性,同时降低使用过程中理发剪的温升效应。

[0005] 本发明的目的是提供一种理发剪刀片,包括定刀片本体和动刀片本体,所述的定刀片本体和动刀片本体外表面均设置有碳基复合膜层,碳基复合膜层包括从内往外依次设置的打底层、过渡层以及表层,所述的打底层为金属基膜层,过渡层为金属基膜层与碳基膜层的混合层,表层为碳基膜层。

[0006] 优选地,所述的打底层是由Cr、Ti、Zr、V、Al、W中的至少一种或至少一种元素的氮化物构成。

[0007] 优选地,所述的打底层的厚度为0.05-0.5 μm 。

[0008] 优选地,所述的过渡层中金属基膜层的金属选自Cr、Ti、Zr、V、Al、W中的至少一种;过渡层中碳基膜层的材料选自非晶碳、四面体非晶碳、金属掺杂非晶碳、含氢非晶碳、四面体含氢非晶碳、金属掺杂含氢非晶碳和类石墨涂层中的一种。

[0009] 优选地,所述的过渡层厚度为0.05-0.5 μm 。

[0010] 优选地,所述的表层的碳基膜层中 sp^2 碳键与 sp^3 碳键数量之和大于等于50%。

[0011] 优选地,所述的表层厚度为0.3-2 μm ,表层的碳基膜层的材料选自非晶碳、四面体非晶碳、金属掺杂非晶碳、含氢非晶碳、四面体含氢非晶碳、金属掺杂含氢非晶碳和类石墨涂层中的一种。

[0012] 本发明还保护所述的理发剪刀片的制备方法,包括如下步骤:在定刀片本体和动刀片本体上依次涂覆打底层、过渡层以及表层。

[0013] 优选地,所述的制备方法,具体包括如下步骤:

[0014] (1) 在定刀片本体和动刀片本体的外表面采用等离子体刻蚀技术进行预处理;

[0015] (2) 在经过预处理的定刀片本体或动刀片本体的外表面采用磁控溅射技术沉积打底层,沉积时间3-6min,磁控溅射参数为:Ar气流量70-90mL/min,金属靶功率为3-5kw;

[0016] (3) 在步骤(2)得到的打底层上采用磁控溅射技术沉积过渡层,沉积时间8-12min,

磁控溅射参数为:金属靶功率为3-5kw,碳靶功率为2-4kw,氩气流量100-140mL/min;

[0017] (4)在步骤(3)得到的过渡层上制备表层,使定刀片本体和动刀片本体外表面均设置有碳基复合膜层。

[0018] 优选地,所述的表层的制备方法选自磁控溅射、等离子体增强化学气相沉积、电弧离子镀技术中的一种。

[0019] 本发明与现有技术相比,具有如下优点:本发明提出的理发剪刀片中定刀片本体和动刀片本体外表面设置的碳基复合膜层为具有高耐磨性的自润滑薄膜,赋予了理发剪动定刀片具有良好的耐磨损性以及自润滑性,防止理发剪刀片温升过快。

附图说明:

[0020] 图1为本发明提供的定刀片本体的结构示意图;

[0021] 图2为本发明提供的动刀片本体的结构示意图;

[0022] 图3为本发明提供的动刀片和定刀片本体的结构关系示意图;

[0023] 图4为本发明提供的碳基复合膜层的结构示意图。

[0024] 附图标记说明:110、定刀片本体/动刀片本体基材;200、碳基复合膜层;210、打底层;220、过渡层;230、表层。

具体实施方式:

[0025] 以下实施例是对本发明的进一步说明,而不是对本发明的限制。

[0026] 除非另有定义,下文中所使用的所有专业术语与本领域技术人员通常理解含义相同。本文中所使用的专业术语只是为了描述具体实施例的目的,并不是旨在限制本发明的保护范围。除特别说明,本文中的实验材料和试剂均为本技术领域常规市购产品。

[0027] 参阅图1-4,在本发明中,理发剪刀片包括定刀片本体和动刀片本体,定刀片本体和动刀片本体外侧涂覆设置有碳基复合膜层200。该碳基复合膜层200具有良好的自润滑、高耐磨性以及明显的降低温升效应。从而延长理发剪的使用寿命并为使用者带来舒适的体验感,具有广泛的应用前景。动刀片本体贴合在定刀片本体之上,在电动马达的带动下左右往复运动,刃口像剪刀一样将毛发剪掉,只要能实现上述剪发需要,本领域技术人员能想到的动刀片本体与定刀片本体的连接关系均可。

[0028] 需要说明的是,本发明提供的碳基复合膜层200需全涂覆至理发剪表面,理发剪的外形可以根据需求进行设计,本发明不做限定。

[0029] 下述实施例中,定刀片本体/动刀片本体的材质选自不锈钢、模具钢、钨钢以及陶瓷中一种。选用这些材料可保证理发剪自身的硬度等性能。

[0030] 下述实施例中,碳基复合膜层200包括从内而外依次设置的打底层210、过渡层220、表层230,其中打底层210为金属基膜层,过渡层为打底层金属与碳基薄膜的混合膜层,表层为230碳基复合膜层。通过依次设置的打底层210、过渡层220以及表层230可有效地提高整体的结合力、耐磨性以及自润滑性能,从而有效提升理发剪耐磨性以及抗温升效应。

[0031] 详细地,在下述实施例中,打底层210的金属基膜层是选自Cr、Ti、Zr、V、Al、W中的至少一种元素或至少一种元素的氮化物构成。过渡层220的打底层金属与碳基薄膜的混合膜层是选自Cr、Ti、Zr、V、Al、W中的至少一种元素;碳基薄膜为非晶碳、四面体非晶碳、金属

掺杂非晶碳,含氢非晶碳、四面体含氢非晶碳、金属掺杂含氢非晶碳以及类石墨涂层中的一种。表层230选自非晶碳、四面体非晶碳、金属掺杂非晶碳,含氢非晶碳、四面体含氢非晶碳、金属掺杂含氢非晶碳以及类石墨涂层中的一种。通过各膜层的材料的选择,可使得各膜层合理配合后得到高结合、耐磨以及自润滑的复合膜层。

[0032] 在下述实施例中,打底层210的金属基膜层厚度为0.05-0.5 μm 。过渡层220的打底层金属与碳基薄膜的混合膜层厚度为0.05-0.5 μm 。表层230的碳基膜层厚度为0.3-1.8 μm 。当然,各膜层的厚度还可以根据需求进行选择,本发明的实施例不做限定。

[0033] 本发明还提供了一种理发剪刀片的制备方法,该制备方法包括在定刀片本体和/或动刀片本体基材110上依次涂覆打底层210、过渡层220以及表层230。

[0034] 详细地,其包括以下步骤:

[0035] (1) 在定刀片本体和动刀片本体基材110的外表面采用等离子体刻蚀技术进行预处理,等离子体刻蚀参数为:偏压150-300V,辅助阳极电流60-100A,氩气流量50mL/min;

[0036] (2) 在定刀片本体/动刀片本体基材110的外表面上涂覆金属基打底层210;

[0037] (3) 在打底层210的金属基膜层上涂覆过渡层220的打底层金属与碳基膜层的混合层;

[0038] (4) 在过渡层220的混合层上涂覆表层碳基膜层。

[0039] 其中,等离子体刻蚀技术选自辅助阳极等离子体刻蚀、离子源刻蚀、电弧离子刻蚀中的一种。打底层210、过渡层220以及表层采用选自磁控溅射、电弧离子镀、等离子体增强化学气相沉积、离子源技术中的一种技术制备。当然,在本发明中,其各涂层的涂覆方法还可以根据需求进行选择,本发明不做限定。

[0040] 实施例1

[0041] 选用不锈钢材质制备理发剪刀片,以金属Cr膜层为打底层,Cr膜层与非晶碳膜层的混合层为过渡层,非晶碳膜层为表层,制备具有复合结构的碳基膜层。

[0042] 碳基膜层具体由如下步骤制备得到:

[0043] (1) 对不锈钢材质理发剪刀片(定刀片本体和动刀片本体)采用除油剂、除蜡剂、金属清洗剂依次超声清洗至表面无污渍。

[0044] (2) 对清洗干净的理发剪刀片基体采用多功能真空镀膜设备等离子体刻蚀技术实施预处理,其中等离子体刻蚀参数为:偏压150-300V,辅助阳极电流60-100A,氩气流量50mL/min。

[0045] (3) 对预处理后的理发剪刀片基体采用多功能真空镀膜设备磁控溅射技术沉积打底层210Cr膜层,沉积时间5min,厚度为60nm,其中磁控溅射参数为:Ar气流量80mL/min,Cr靶功率为3kw,氮气流量60mL/min。

[0046] (4) 在第(3)步的基础上采用磁控溅射技术沉积过渡层Cr与非晶碳膜层的混合层,沉积时间10min,厚度为123nm,其中磁控溅射参数为:Cr靶功率为3kw,石墨靶功率为3kw,氩气流量120mL/min。

[0047] (5) 在第(4)步的基础上采用磁控溅射技术沉积非晶碳膜层,沉积时间180min,磁控溅射参数为:Ar气流量120mL/min,石墨靶功率为3kw。

[0048] 实施例2

[0049] 本实施例提供了一种理发剪刀片,其与实施例1的区别在于:

[0050] 本实施例选用不锈钢材质制备理发剪刀片,以CrN膜层为打底层、Cr膜层与WC膜层的混合层为过渡层,掺钨非晶碳膜层为表层。

[0051] 碳基膜层具体由如下步骤制备得到:

[0052] (1)对不锈钢材质理发剪刀片采用除油剂、除蜡剂、金属清洗剂依次超声清洗至表面无污渍。

[0053] (2)对清洗干净的理发剪刀片基体采用多功能真空镀膜设备等离子体刻蚀技术实施预处理,其中等离子体刻蚀参数为:偏压150-300V,辅助阳极电流60-100A,氩气流量50mL/min。

[0054] (3)对预处理后的理发剪刀片基体采用多功能真空镀膜设备磁控溅射技术沉积打底层210CrN膜层,沉积时间5min,厚度为65nm,其中磁控溅射参数为:Ar气流量80mL/min,Cr靶功率为5kw,氮气流量60mL/min。

[0055] (4)在第(3)步的基础上采用磁控溅射技术沉积过渡层Cr与WC膜层的混合层,沉积时间10min,厚度为123nm,其中磁控溅射参数为:Cr靶功率为5kw,Wc靶功率为3kw,氩气流量120mL/min,乙炔气体流量40mL/min。

[0056] (5)在第(4)步的基础上采用磁控溅射技术沉积表层掺钨非晶碳膜层,沉积时间30min,磁控溅射参数为:Ar气流量120mL/min,Wc靶功率为3kw,乙炔气体流量60mL/min。

[0057] 实施例3

[0058] 本实施例提供了一种理发剪刀片,其与实施例1的区别在于:

[0059] 本实施例选用不锈钢材质制备理发剪刀片,以CrN膜层为打底层、Cr膜层与WC膜层的混合层为过渡层,含氢非晶碳膜层为表层。

[0060] 碳基膜层具体由如下步骤制备得到:

[0061] (1)对不锈钢材质理发剪刀片采用除油剂、除蜡剂、金属清洗剂依次超声清洗至表面无污渍。

[0062] (2)对清洗干净的理发剪刀片基体采用多功能真空镀膜设备等离子体刻蚀技术实施预处理,其中等离子体刻蚀参数为:偏压150-300V,辅助阳极电流60-100A,氩气流量50mL/min。

[0063] (3)对预处理后的理发剪刀片基体采用多功能真空镀膜设备磁控溅射技术,首先沉积打底层210CrN膜层,沉积时间5min,厚度为60nm,其中磁控溅射参数为:Ar气流量80mL/min,Cr靶功率为5kw,氮气流量60mL/min。

[0064] (4)在第(3)步的基础上采用磁控溅射技术沉积过渡层Cr与WC膜层的混合层,沉积时间10min,厚度为123nm,其中磁控溅射参数为:Cr靶功率为5kw,Wc靶功率为3kw,氩气流量120mL/min,乙炔气体流量50mL/min。

[0065] (5)在第(4)步的基础上采用等离子体增强化学气相沉积技术(PECVD)沉积表层含氢非晶碳膜层,沉积时间60min,沉积参数为:负偏压750V,乙炔气体流量180mL/min。

[0066] 实施例4

[0067] 本实施例提供了一种理发剪刀片,其与实施例1的区别在于:

[0068] 本实施例选用不锈钢材质制备理发剪刀片,以Cr膜层为打底层、Cr膜层与非晶碳膜层的混合层为过渡层,四面体非晶碳膜层为表层。

[0069] 碳基膜层具体由如下步骤制备得到:

[0070] (1) 对不锈钢材质理发剪刀片采用除油剂、除蜡剂、金属清洗剂依次超声清洗至表面无污渍。

[0071] (2) 对清洗干净的理发剪刀片基体采用多功能真空镀膜设备等离子体刻蚀技术实施预处理,其中等离子体刻蚀参数为:偏压150-300V,辅助阳极电流60-100A,氩气流量50mL/min。

[0072] (3) 对预处理后的理发剪刀片基体采用多功能真空镀膜设备磁控溅射技术,首先沉积打底层210Cr膜层,沉积时间5min,厚度为100nm,其中磁控溅射参数为:Ar气流量80mL/min,Cr靶功率为5kw。

[0073] (4) 在第(3)步的基础上采用磁控溅射技术沉积过渡层Cr与非晶碳膜层的混合层,沉积时间10min,厚度为123nm,其中磁控溅射参数为:Cr靶功率为5kw,Wc靶功率为3kw,氩气流量120mL/min,乙炔气体流量50mL/min。

[0074] (5) 在第(4)步的基础上采用电弧离子镀技术沉积表层四面体非晶碳膜层,沉积时间10min,沉积参数为:石墨靶电流60A。

[0075] 实施例5

[0076] 本实施例提供了一种理发剪刀片,其与实施例1的区别在于:

[0077] 本实施例选用模具钢材质制备理发剪刀片。

[0078] 实施例6

[0079] 本实施例提供了一种理发剪刀片,其与实施例1的区别在于:

[0080] 步骤(5)表层(非晶碳膜层)沉积时间为360min,石墨靶功率3.5kw。

[0081] 实施例7

[0082] 本实施例提供了一种理发剪刀片,其与实施例2的区别在于:

[0083] 步骤(5)表层(掺钨非晶碳膜层)沉积时间为180min,乙炔气体流量80mL/min。

[0084] 实施例8

[0085] 本实施例提供了一种理发剪刀片,其与实施例3的区别在于:

[0086] 步骤(5)表层(含氢非晶碳膜层)沉积时间为180min,乙炔气体流量210mL/min。

[0087] 实施例9

[0088] 本实施例提供了一种理发剪刀片,其与实施例4的区别在于:

[0089] 步骤(5)表层(四面体非晶碳膜层)沉积时间为120min,石墨靶电流100A。

[0090] 对比例1

[0091] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例1的区别在于:

[0092] 步骤(5)表层沉积时间为420min,石墨靶功率5kw。

[0093] 对比例2

[0094] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例1的区别在于:

[0095] 步骤(5)表层沉积时间为60min,石墨靶功率2kw。

[0096] 对比例3

[0097] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例2的区别在于:步骤(5)表层沉积时间为360min,乙炔气体流量110mL/min。

[0098] 对比例4

[0099] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例2的区别在于:步骤(5)表层沉积时

间为15min,乙炔气体流量90mL/min。

[0100] 对比例5

[0101] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例3的区别在于:步骤(5)表层沉积时间为180min,乙炔气体流量240mL/min。

[0102] 对比例6

[0103] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例3的区别在于:步骤(5)表层沉积时间为15min,乙炔气体流量180mL/min。

[0104] 对比例7

[0105] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例4的区别在于:步骤(5)表层沉积时间为240min,石墨靶电流120A。

[0106] 对比例8

[0107] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例4的区别在于:步骤(5)表层沉积时间为5min,石墨靶电流60A。

[0108] 对比例9

[0109] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例1的区别在于:

[0110] 无打底层以及过渡层。

[0111] 对比例10

[0112] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例1的区别在于:

[0113] (1)无打底层,过渡层厚度为183nm。

[0114] 对比例11

[0115] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例1的区别在于:

[0116] (1)无过渡层,打底层厚度为183nm。

[0117] 对比例12

[0118] 本对比例提供了一种理发剪刀片,其与实施例2的区别在于:

[0119] 步骤(5)中乙炔气体流量为10mL/min。

[0120] 实施例1-9和对比例1-12得到的理发剪刀片进行性能检测,如表1所示,表1中涂层厚度指碳基复合膜层的厚度。

[0121] 表1

	涂层厚度 / μm	sp^2 与 sp^3 碳 键之和	剪切阻力 /N	耐磨性运行 150 小时 后刀片表面状态	刀片运行 10min 后的 温升/ $^{\circ}\text{C}$	
[0122]	实施例 1	0.98	72.4%	0.56	涂层无脱落	6
	实施例 2	0.68	58.6%	0.52	涂层无脱落	6.3
	实施例 3	1.12	90.7%	0.61	涂层无脱落	5.3
	实施例 4	0.70	87.6%	0.54	涂层无脱落	5.7
	实施例 5	0.96	71.3%	0.55	涂层无脱落	6.2
	实施例 6	1.73	74.2%	0.63	涂层无脱落	6.4
	实施例 7	1.93	61.3%	0.60	涂层无脱落	6.7
	实施例 8	1.87	92.3%	0.65	涂层无脱落	5.7
	实施例 9	1.96	89.4%	0.61	涂层无脱落	6.6
	对比例 1	2.04	75.2%	1.10	刀片刃口涂层脱落	10.6
[0123]	对比例 2	0.43	74.6	0.40	涂层失效, 露出基体	13.6
	对比例 3	2.45	63.3%	1.35	刀片刃口涂层脱落	11.2
	对比例 4	0.38	62.1%	0.42	涂层失效, 露出基体	14.0
	对比例 5	3.01	94.3%	1.54	刀片刃口涂层脱落	13.2
	对比例 6	0.41	92.1	0.39	涂层失效, 露出基体	14.7
	对比例 7	2.80	91.4%	1.42	刀片刃口涂层脱落	12.5
	对比例 8	0.37	90.2	0.43	涂层失效, 露出基体	13.9
	对比例 9	涂层脱落	/	/	/	/
	对比例 10	0.97	72.6%	0.54	涂层失效, 露出基体	10.2
	对比例 11	0.95	72.1%	0.55	涂层失效, 露出基体	10.3
	对比例 12	1.03	28%	1.34	涂层无脱落	14.9

[0124] 由表1可知,本发明实施例1~9制得的理发剪刀片剪切阻力值低,运行150h后涂层完好,运行10min后刀片温升小,符合实际使用需求,而对比例1-4制得的理发剪刀片剪切阻力、耐磨性以及抗温升效应与实施例1-9差异显著,对比例5所制得理发剪刀片由于没有打底层以及过渡层而出现涂层脱落现象,说明本申请所制得的理发剪刀片在保证理发剪刀片具有一定锋利度的前提下,具有良好的耐磨性、自润滑性以及抗温升效果,可有效提升理发剪刀片使用寿命以及用户体验感,具有广泛的应用前景。

[0125] 以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的技术方案及其核心思想,应当指出,对于本技术领域的技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

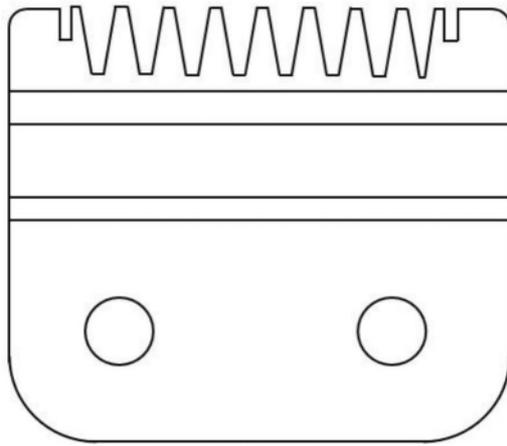


图1

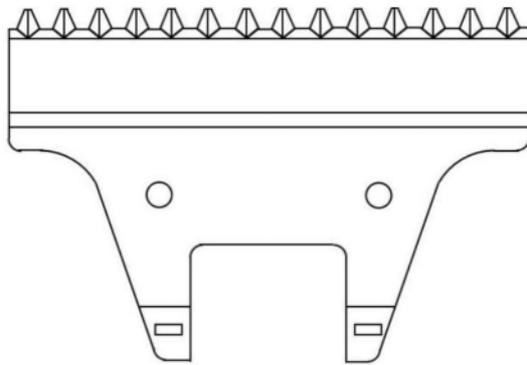


图2

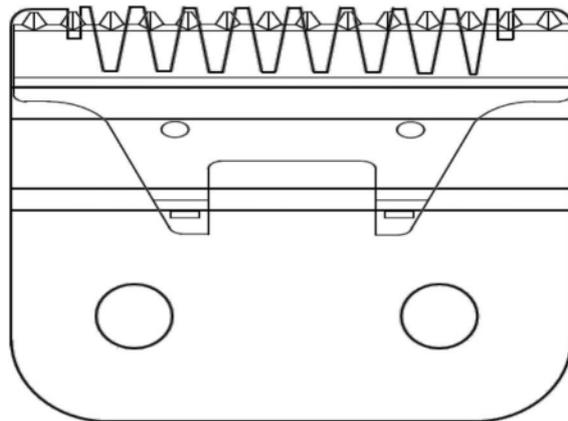


图3



图4