



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105551838 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 04

(21) 申请号 201511009689. 5

(22) 申请日 2015. 12. 29

(71) 申请人 桂林电器科学研究院有限公司

地址 541004 广西壮族自治区桂林市七星区
东城路 8 号

(72) 发明人 黄兴隆 黄锡文 覃向忠 蒋义斌
陈华鹏 肖光

(74) 专利代理机构 桂林市持衡专利商标事务所
有限公司 45107

代理人 唐智芳

(51) Int. Cl.

H01H 1/0237(2006. 01)

H01H 11/04(2006. 01)

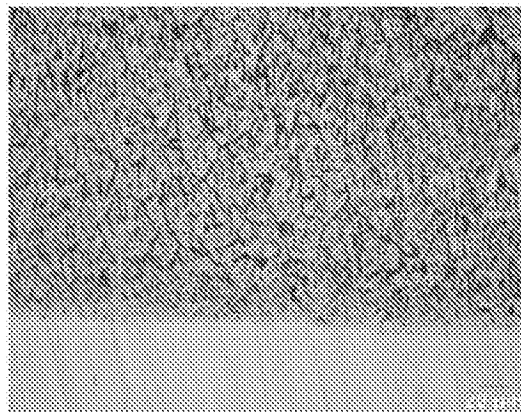
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种含添加物的银氧化锡氧化铟片状电触头的加工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种含添加物的银氧化锡氧化铟片状电触头的加工方法,具体为:按照需要制备的银氧化锡氧化铟电触头的材料配比计算所需的银、锡、铟和添加物的用量,称取备用;取银、锡、铟及添加物置于中频熔炼炉内熔炼成熔液,浇铸成锭坯后经挤压、轧制工序得到一定规格的AgSnIn合金带材;取纯Ag带材和所得AgSnIn合金带材送入管式电阻炉中进行加热,由管式电阻炉出来的带材再送入轧辊中进行热轧复合,得到AgSnIn/Ag复合带材;所得AgSnIn/Ag复合带材经退火、轧制、冲压成型后进行内氧化处理,即得;其中,控制合金带材和纯Ag带材在管式电阻炉中的加热过程及该过程之后直至送入轧辊的过程均在保护气氛下进行。



1. 一种含添加物的银氧化锡氧化铟片状电触头的加工方法,其特征在於包括以下步骤:

1) 按照需要制备的银氧化锡氧化铟电触头的材料配比计算所需的银、锡、铟和添加物的用量,称取备用;所述的添加物为镍和/或铜;

2) 取银置于中频熔炼炉内熔炼,然后加入称取的锡、铟及添加物继续熔炼,所得熔液浇铸成圆形锭坯,并经挤压、轧制工序得到一定规格的AgSnIn合金带材;

3) 取纯Ag带材和所得AgSnIn合金带材送入管式电阻炉中进行加热,控制管式电阻炉中的温度为300~800℃;之后送入轧辊中进行热轧复合,控制轧制变形量为50~70%,得到AgSnIn/Ag复合带材;其中,所述AgSnIn合金带材和纯Ag带材在管式电阻炉中的加热过程及该过程之后直至送入轧辊的过程均在保护气氛下进行;

4) 所得AgSnIn/Ag复合带材经退火、轧制、冲压成型,得到所需规格的片材;

5) 所得片材进行内氧化处理,得到含添加物的银氧化锡氧化铟片状电触头。

2. 根据权利要求1所述的加工方法,其特征在於:步骤3)中,控制管式电阻炉中的温度为400~600℃。

3. 根据权利要求1所述的加工方法,其特征在於:步骤3)中,控制轧制变形量为50~60%。

4. 根据权利要求1所述的加工方法,其特征在於:步骤3)中,热轧复合时,控制轧制速度为5~10m/min。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的加工方法,其特征在於:步骤1)中,需要制备的银氧化锡氧化铟电触头材料中,添加物的含量占0.1~0.5wt%,锡的含量占4.7~8.5wt%,铟的含量占2.45~3.7wt%,余量为银。

一种含添加物的银氧化锡氧化钢片状电触头的加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及银基电触头材料的加工方法,具体涉及一种含添加物的银氧化锡氧化钢片状电触头的加工方法。

背景技术

[0002] 银锡钢合金材料在内氧化的作用下,锡、钢氧化物在银基体中形成大量的细小针状组织,在感性负载的电接触应用中表现出很强的抗电弧侵蚀和耐电磨损特性。合金内氧化法银氧化锡氧化钢材料所拥有的这些卓越特性使其在电弧能量大的接触器及断路器上获得了极为广泛的应用。

[0003] 目前银氧化锡氧化钢电接触材料的制备方法以日本的合金内氧化法为代表,该法是将银锡钢合金通过熔炼的方法制备成银锡钢合金,然后在高温高氧压气氛中使锡、钢及添加元素氧化成氧化物颗粒,而形成金属氧化物弥散分布于银基体中的银氧化锡氧化钢材料。生产实践中的合金内氧化法有前氧化法和后氧化法两种:前氧化法片状触头主要是先将合金线材或片材进行氧化后再进行破碎挤压成带材,所得的银氧化物带材通过热轧复合上一层纯银后进行冲压加工得到片状触头;后氧化法片材则是直接在银合金复合上一层纯银后进行冲压得到复合有纯银层的合金片材,再进行内氧化得到覆有银层的银氧化物片状触头。两种加工工艺相比,前氧化法工序长,生产成材率低,且前氧化法工艺中内氧化后的破碎挤压将内氧化过程中形成的针状组织破坏使得触头材料的抗电弧侵蚀和耐磨能力降低,因此后氧化法工艺片状触头不仅在生产效率和电性能上均显得更优异。

[0004] 现有的后氧化法制备银氧化锡氧化钢片状电触头方法的主要步骤为:熔炼铸造方形锭坯—刨加工—封焊—热轧复合—分剪—冲压—内氧化—后处理(山岸宣行等,电工材料,2012,03:47-52,电触头材料[J]).但这种工艺存在以下不足:

[0005] 1)采用方形锭子作为生产单元,生产单元小,每个锭子才约15kg左右,生产效率低,而且锭子热轧复合由于受夹持、搬运等影响,不利于生产自动化;

[0006] 2)锭子热轧复合所得宽板头尾边角料多;将板材分剪后冲压造成搭边浪费,总成材率低仅20%左右;

[0007] 3)采用锭子热轧复合,夹持送料过程中难以保护锭子不受氧化,影响金相组织的均匀性;

[0008] 4)采用锭子复合压力大,易造成轧辊开裂损坏,复合所得轧制宽板,难以控制尺寸精准度及表面光洁度;

[0009] 5)封焊锭子过程有较强的电弧辐射,对操作人员健康有害。

发明内容

[0010] 本发明要解决的技术问题是提供一种生产连续性好、成材率高的含添加物的银氧化锡氧化钢片状电触头的加工方法。

[0011] 本发明所述的含添加物的银氧化锡氧化钢片状电触头的加工方法,包括以下步

骤:

[0012] 1)按照需要制备的银氧化锡氧化铟电触头的材料配比计算所需的银、锡、铟和添加物的用量,称取备用;所述的添加物为镍和/或铜;

[0013] 2)取银置于中频熔炼炉内熔炼,然后加入称取的锡、铟及添加物继续熔炼,所得熔液浇铸成圆形锭坯,并经挤压、轧制工序得到一定规格的AgSnIn合金带材;

[0014] 3)取纯Ag带材和所得AgSnIn合金带材送入管式电阻炉中进行加热,控制管式电阻炉中的温度为300~800°C;之后送入轧辊中进行热轧复合,控制轧制变形量为50~70%,得到AgSnIn/Ag复合带材;其中,所述AgSnIn合金带材和纯Ag带材在管式电阻炉中的加热过程及该过程之后直至送入轧辊的过程均在保护气氛下进行;

[0015] 4)所得AgSnIn/Ag复合带材经退火、轧制、冲压成型,得到所需规格的片材;

[0016] 5)所得片材进行内氧化处理,得到含添加物的银氧化锡氧化铟片状电触头。

[0017] 上述制备方法的步骤1)中,需要制备的银氧化锡氧化铟电触头材料中,添加物的含量占0.1~0.5wt%,锡的含量占4.7~8.5wt%,铟的含量占2.45~3.7wt%,余量为银。当添加物为镍和铜同时添加时,在它们的添加总量不超过上述限定的条件下,镍和铜之间的配比为任意配比。

[0018] 上述制备方法的步骤2)中,在中频熔炼炉内熔炼的温度,以及得到熔液后的浇铸、挤压、轧制等工序均与现有技术相同。优选的,取银和木炭(加入木炭可以避免熔炼过程中坩埚内的物料不被氧化,同时起到保温的作用,其加入量通常为能够全部覆盖坩埚内的物料即可)放入中频炉石墨坩埚,置于中频熔炼炉中升温至1100~1200°C保温搅拌5~10min,之后降温至1000~1050°C,之后继续加入锡、铟及添加物,升温至1100~1150°C保温搅拌3~5min,静置1~2min后捞渣浇铸成圆形锭坯;所得锭坯进行车削加工去除表面杂质及油污后进行挤压并进一步轧制(通常为冷轧)成一定规格(根据最终产品的规格进行设置)的合金带材,所述热挤压的温度为500~900°C,挤压比为40~320,优选为66~316;所述轧制时控制轧制变形量 $\leq 20\%$ /次(即每次轧制时控制控制轧制变形量 $\leq 20\%$,根据所得产品的厚度来确定轧制的次数)。

[0019] 上述制备方法的步骤3)中,优选是控制管式电阻炉中的温度为400~600°C,优选轧制变形量为50~60%,轧制速度为5~10m/min。当管式电阻炉中的温度为400~600°C、轧制时轧制速度为5~10m/min时,所述管式电阻炉中加热区长度通常为2~6m。所述的保护气氛为氮气、氩气或氦气等惰性气体,也可以是具有还原性的气氛如氢气等。

[0020] 上述制备方法的步骤4)中,所述的轧制、冲压成型等操作均与现有技术相同。所述的轧制可以是冷轧(轧制变形量为优选为 $\leq 20\%$ /次)或热轧(轧制变形量优选为 $\leq 30\%$ /次);在轧制之后需要进行退火操作,该退火操作与现有常规操作相同,通常控制退火温度为550~700°C,退火时间1~3小时。

[0021] 上述制备方法的步骤5)中,所述的内氧化处理与现有技术相同,具体地,是将所得片材在500~850°C、氧分压0.2~1.0MPa的条件下保温24~72h。

[0022] 本发明采用将AgSnIn合金带材与纯Ag带材连续热轧复合加工银氧化锡氧化铟片状电触头的工艺,与现有技术相比,其特点在于:

[0023] 1、生产连续性强、易于实现自动化,生产效率高;

[0024] 2、生产过程产生边角料少,总成材率达30%~45%,成材率高;

[0025] 3、加热及热轧复合均在保护气氛保护下进行,所得合金带材不受空气氧化而影响最终产品的金相组织均匀性;

[0026] 4、所得复合带材厚度分布均匀,表面光洁度好;

[0027] 5、生产过程中无辐射污染;

[0028] 6、产品具有良好的抗电弧侵蚀性能。

[0029] 附图说明补充

[0030] 图1为制作本发明AgSnIn/Ag复合带材的加热及热轧复合装置的结构示意图;

[0031] 图2为本发明实施例1制得的片状触头产品图;

[0032] 图3为本发明实施例1制得的片状触头产品的金相组织图。

[0033] 图中标号为:

[0034] 1 AgSnIn合金带材;2纯Ag带材;3管式电阻炉;4轧辊;5收卷机。

具体实施方式

[0035] 下面结合具体实施例对本发明作进一步的详述,以更好地理解本发明的内容,但本发明并不限于以下实施例。

[0036] 图1为制作本发明AgSnIn/Ag复合带材的加热及热轧复合装置的结构示意图,包括按工艺顺序设置的管式电阻炉3、轧辊4和收卷机5。所述管式电阻炉3中加热区长度为4m。所述管式电阻炉3的出口在保证轧辊4正常运转的同时尽量地靠近轧辊4,从而尽量减少从管式电阻炉3中出来的带材到进入轧辊4进行轧制的距离,确保从管式电阻炉3中出来直至送入轧辊4的过程也在保护气氛下进行。具体在应用图1所示装置制作AgSnIn/Ag复合带材时,先预热管式电阻炉3,然后向管式电阻炉3中通入保护气体,当温度达到所需温度时,将纯Ag带材2和得到的AgSnIn合金带材1进入管式电阻炉3中加热,由管式电阻炉3中出来的带材进入轧辊4中进行轧制,轧制所得的带材经收卷机5收料后再进行下一步工序。

[0037] 实施例1:AgSnO₂(9)In₂O₃(4)片状电触头的制备

[0038] 1)按下述重量百分比分别称取Ag锭、Sn锭、In锭、Ni块:90.755wt%、6.115wt%、3.03wt%、0.1wt%,备用;

[0039] 2)将Ag锭放入石墨坩埚,用木炭覆盖物料后置于中频炉升温至1100℃,搅拌条件下保温5min,之后停止搅拌降温至1050℃,按顺序加入Sn锭、In锭及Ni块,升温至1150℃,搅拌条件下保温3min,停止搅拌,静置2min后捞渣浇铸成圆形锭坯;

[0040] 3)所得圆形锭坯经车削加工去皮及缩孔后加热至500℃,使用挤压机挤压成宽为20mm厚为9mm的合金带材,之后再将经挤压的合金带材进行冷轧,得到宽为20mm厚为8.5mm的AgSnIn合金带材;

[0041] 4)制备一与上述AgSnIn合金带材宽度相同且厚度为0.8mm的纯Ag带材,备用;

[0042] 5)将纯Ag带材和所得AgSnIn合金带材采用图1所示的装置进行加热及热轧复合,设置管式电阻炉中温度为500℃,向管式电阻炉中通入氢气并点火,将纯Ag带材和所得AgSnIn合金带材送入管式电阻炉中加热,由管式电阻炉出来的带材进入轧辊中进行热轧复合,控制轧制速度为8m/min,轧制变形量为70%,得到厚度为2.80±0.05mm的AgSnIn/Ag复合带材,轧制出来的带材用收卷机收料;

[0043] 6)所得AgSnIn/Ag复合带材置于真空炉内,于700℃条件下退火3h,然后用冷轧机

按 $\leq 20\%$ /次的变形量轧制到 0.9mm 厚,重新按上述条件退火;将退火后的复合带材进行冲压成型,得到规格为 $6\text{mm}\times 6\text{mm}\times 1\text{mm}$ (长 \times 宽 \times 厚,下同)的片材;

[0044] 7)所得片材装入不锈钢烧舟,置于管式内氧化炉中,在 680°C 、氧分压为 0.9MPa 的条件下保温 24h ,得到 $6\text{mm}\times 6\text{mm}\times 1\text{mm}$ 的 $\text{AgSnO}_2(9)\text{In}_2\text{O}_3(4)$ 片状电触头,如图2所示。

[0045] 将本实施例制得的 $\text{AgSnO}_2(9)\text{In}_2\text{O}_3(4)$ 片状触头制样后进行金相分析,如图3所示。由图3可见,按本发明所述方法制备的片状触头的金相组织均匀,细条氧化物颗粒均匀地呈针状分布在Ag基体中, $\text{AgSnO}_2(9)\text{In}_2\text{O}_3(4)$ 层与Ag层之间无未复合好的黑色界限,也无非异常组织。

[0046] 经过计算,按本实施例所述工艺制备 $\text{AgSnO}_2(9)\text{In}_2\text{O}_3(4)$ 片状电触头的成材率为 35% 。

[0047] 对比例1:按现有技术制备 $\text{AgSnO}_2(9)\text{In}_2\text{O}_3(4)$ 片状电触头

[0048] 1)按下述重量百分比分别称取Ag锭、Sn锭、In锭、Ni块: $90.755\text{wt}\%$ 、 $6.115\text{wt}\%$ 、 $3.03\text{wt}\%$ 、 $0.1\text{wt}\%$,备用;

[0049] 2)将Ag锭放入石墨坩埚,用木炭覆盖物料后置于中频炉升温至 1100°C ,搅拌条件下保温 5min ,之后停止搅拌降温至 1050°C ,按顺序加入Sn锭、In锭及Ni块,升温至 1150°C ,搅拌条件下保温 3min ,停止搅拌,静置 2min 后捞渣浇铸成方形锭坯。

[0050] 3)将铸锭刨去表皮及缩孔后热锻开坯制成 $85\text{mm}\times 35\text{mm}\times L\text{mm}$ 的板坯,将板坯表面刨削并打磨干净,在其一面焊上一层面积相等 3.4mm 纯银板后进行热轧复银。热轧温度 700°C ,道次压缩率大于 50% ,连续热轧两次制成复合板。将复合板校平并去除表面缺陷,冷轧至 1mm 再冲制或剪切成 $6\text{mm}\times 6\text{mm}\times 1\text{mm}$ 的片状。

[0051] 3)将片状触头装入不锈钢烧舟,放入管式内氧化炉中,在 680°C 、氧压 0.9MPa 的条件下进行约 24h 的内氧化处理。最后制得 $6\text{mm}\times 6\text{mm}\times 1\text{mm}$ 的含添加元素的 $\text{AgSnO}_2(9)\text{In}_2\text{O}_3(4)$ 电触头。

[0052] 经过计算,按本对比例所述工艺制备 $\text{AgSnO}_2(9)\text{In}_2\text{O}_3(4)$ 片状电触头的成材率为 20% 。

[0053] 实施例2: $\text{AgSnO}_2(6)\text{In}_2\text{O}_3(4)$ 片状电触头的制备

[0054] 1)按下述重量百分比分别称取Ag锭、Sn锭、In锭、Ni块: $91.5\text{wt}\%$ 、 $4.7\text{wt}\%$ 、 $3.3\text{wt}\%$ 、 $0.5\text{wt}\%$,备用;

[0055] 2)取Ag锭放入石墨坩埚,用木炭覆盖物料后置于中频炉升温至 1150°C ,搅拌条件下保温 5min ,之后停止搅拌降温至 1000°C ,按顺序加入Sn锭、In锭及 $\text{AgNi}(10)$ 合金,升温至 1100°C ,搅拌条件下保温 3min ,停止搅拌,静置 2min 后捞渣浇铸成圆形锭坯;

[0056] 3)所得圆形锭坯经车削加工去皮及缩孔后加热至 800°C ,使用挤压机挤压成宽为 10mm 厚为 8mm 的合金带材,之后再经挤压的合金带材进行冷轧,得到宽为 11mm 厚为 7mm 的 AgSnIn 合金带材;

[0057] 4)制备一与上述 AgSnIn 合金带材宽度相同且厚度为 2mm 的纯Ag带材,备用;

[0058] 5)将纯Ag带材和所得 AgSnIn 合金带材采用图1所示的装置进行加热及热轧复合,设置管式电阻炉中温度为 800°C ,向管式电阻炉中通入氢气并点火,将纯Ag带材和所得 AgSnIn 合金带材送入管式电阻炉中加热,由管式电阻炉出来的带材进入轧辊中进行热轧复合,控制轧制速度为 $10\text{m}/\text{min}$,轧制变形量为 55% ,得到厚度为 $4.05\pm 0.05\text{mm}$ 的 AgSnIn/Ag 复

合带材,轧制出来的带材用收卷机收料;

[0059] 6)所得AgSnIn/Ag复合带材置于真空炉内,在空气中于700℃条件下退火1.5h,然后用冷轧机轧制到2mm厚,重新按上述条件退火;将退火后的复合带材进行冲压成型,得到规格为12mm×12mm×2mm的片材;

[0060] 7)所得片材装入不锈钢烧舟,置于管式内氧化炉中,在800℃、氧分压为0.5MPa的条件下保温48h,得到12mm×12mm×2mm的AgSnO₂(6)In₂O₃(4)片状电触头。

[0061] 经过计算,按本实施例所述工艺制备AgSnO₂(6)In₂O₃(4)片状电触头的成材率为38%。

[0062] 实施例3:AgSnO₂(7)In₂O₃(3)片状电触头的制备

[0063] 1)按下述重量百分比分别称取Ag锭、Sn锭、In锭、Cu锭、Ni块:91.5wt%、5.5wt%、2.5wt%、0.2wt%、0.3wt%,备用;

[0064] 2)取Ag锭放入石墨坩埚,用木炭覆盖物料后置于中频炉升温至1200℃,搅拌条件下保温5min,之后停止搅拌降温至1020℃,按顺序加入Sn锭、In锭、Cu锭及Ni块,升温至1130℃,搅拌条件下保温3min,停止搅拌,静置5min后捞渣浇铸成圆形锭坯;

[0065] 3)所得圆形锭坯经车削加工去皮及缩孔后加热至700℃,使用挤压机挤压成宽为15mm厚为10mm的合金带材,之后再经挤压的合金带材进行冷轧,得到宽为15mm厚为9.5mm的AgSnIn合金带材;

[0066] 4)制备一与上述AgSnIn合金带材宽度相同且厚度为0.5mm的纯Ag带材,备用;

[0067] 5)将纯Ag带材和所得AgSnIn合金带材采用图1所示的装置进行加热及热轧复合,设置管式电阻炉中温度为300℃,向管式电阻炉中通入氢气并点火将纯Ag带材和所得AgSnIn合金带材送入管式电阻炉中加热,由管式电阻炉出来的带材进入轧辊中进行热轧复合,控制轧制速度为5m/min,轧制变形量为50%,得到厚度为5±0.05mm的AgSnIn/Ag复合带材,轧制出来的带材用收卷机收料;

[0068] 6)所得AgSnIn/Ag复合带材置于真空炉内,在空气中于700℃条件下退火2h,然后用冷轧机按≤20%/次的变形量轧制到3mm厚,重新按上述条件退火;将退火后的复合带材进行冲压成型,得到规格为Φ15mm×3mm的片材;

[0069] 7)所得片材装入不锈钢烧舟,置于管式内氧化炉中,在550℃、氧分压为0.6MPa的条件下保温60h,得到Φ15mm×3mm的AgSnO₂(7)In₂O₃(3)片状电触头。

[0070] 经过计算,按本实施例所述工艺制备AgSnO₂(7)In₂O₃(3)片状电触头的成材率为35%。

[0071] 对上述各实施例和对比例1制得的电触头材料在交流接触器型式试验条件下的电性能进行检测,结果如下述表1所示:

[0072] 表1:

	指标	电磨损试验三万次电磨损量/mg
[0073]	材料	
	实施例 1	68
	对比例 1	74
	实施例 2	72
[0074]	实施例 3	70

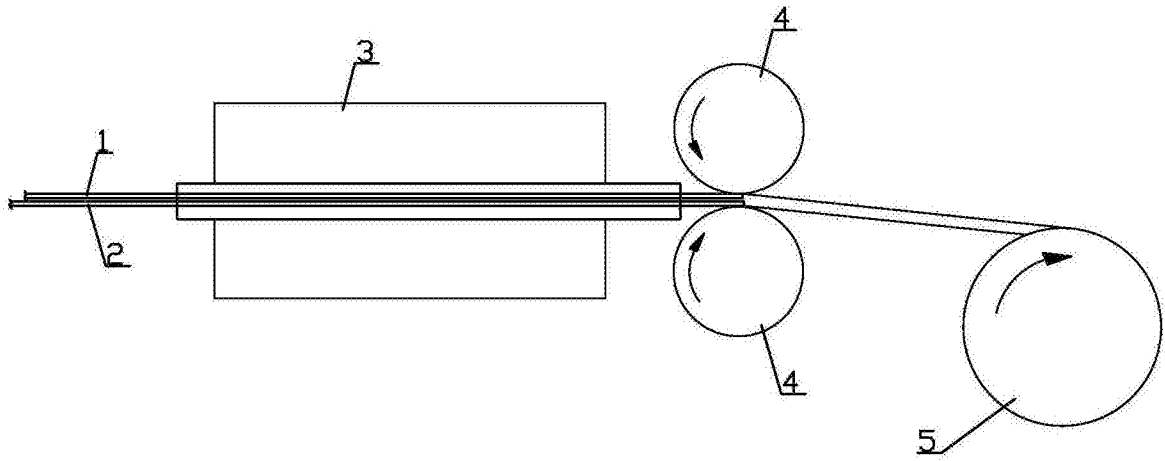


图1

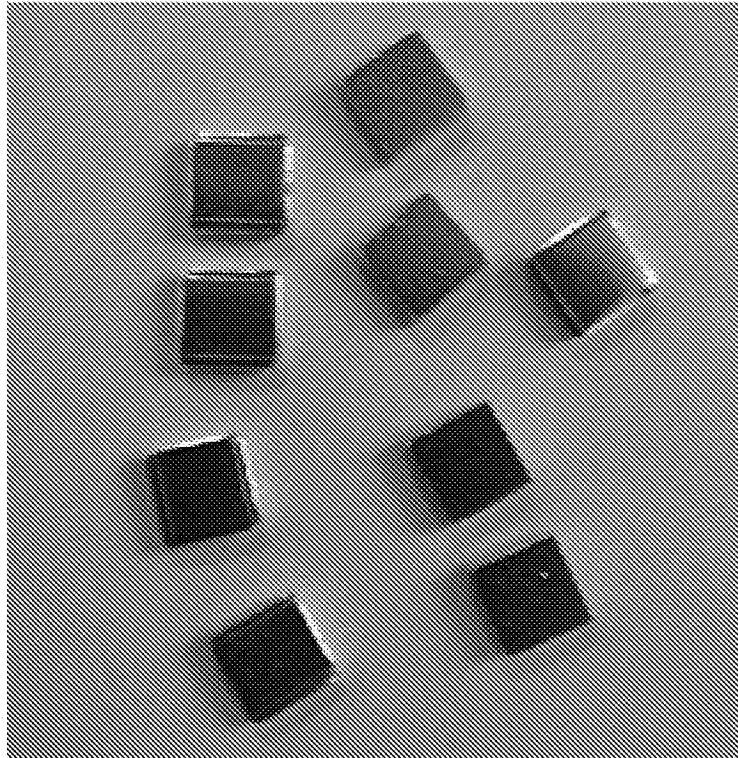


图2

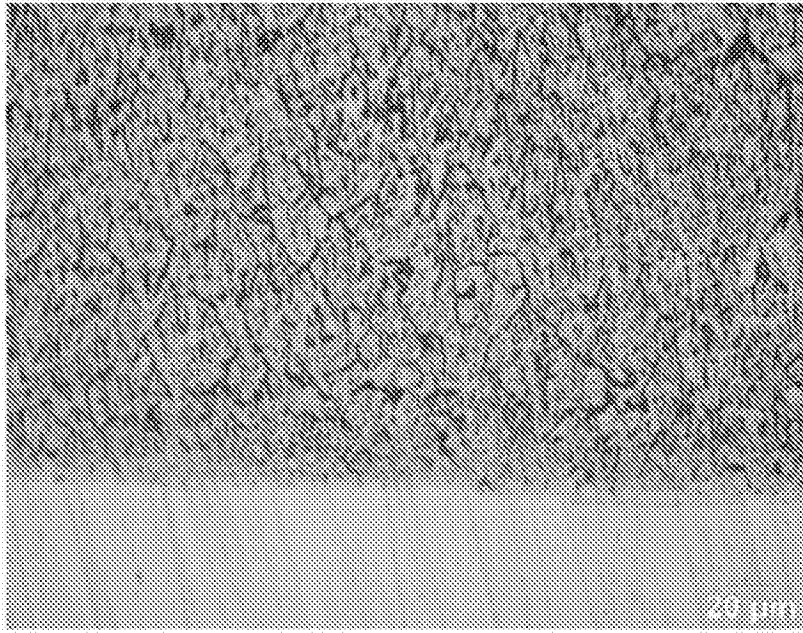


图3