



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104630852 B

(45)授权公告日 2018.12.18

(21)申请号 201310560338.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2013.11.12

G25D 5/14(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01F 1/057(2006.01)

申请公布号 CN 104630852 A

H01F 41/02(2006.01)

(43)申请公布日 2015.05.20

审查员 张海平

(73)专利权人 天津三环乐喜新材料有限公司

地址 300457 天津市河西区经济技术开发
区洪泽路22号

专利权人 北京中科三环高技术股份有限公
司

(72)发明人 白晓刚

(74)专利代理机构 北京乾诚五洲知识产权代理
有限责任公司 11042

代理人 付晓青 李广文

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

具有多层复合电镀层的稀土永磁体及其复
合电镀的方法

(57)摘要

本发明提供了一种具有多层复合电镀层的
稀土永磁体及其复合电镀的方法,所述具有多层
复合电镀层的稀土永磁体包括稀土永磁体、第一
层镍镀层、第二层铜镀层、第三层镍镀层第四层
为电镀液包括:焦磷酸亚锡40~60克/升、氯化镍
30~45克/升焦磷酸钾、250~320克/升、甘氨酸
20克/升。该复合电镀层不仅能起到常规电镀镍
的防腐蚀效果,而且对于检验员的眼睛有一定的
保护,并且外观均匀,色泽黑亮有一定的装饰效
果。

1. 一种具有多层复合电镀层的稀土永磁体,所述具有多层复合电镀层的稀土永磁体包括稀土永磁体、第一层镍镀层、第二层铜镀层、第三层镍镀层、第四层枪黑色锡镍镀层;其中,镀层总厚度不大于 $30\mu\text{m}$,第一层的厚度 $\leq 5\mu\text{m}$,所述第二层的厚度 $\leq 10\mu\text{m}$,第三层的厚度 $\leq 20\mu\text{m}$;所述第一层镍镀层的电镀液是采用瓦特镍的配方制得,所述电镀液的温度范围为 $35\sim 60^\circ\text{C}$;所述第二层铜镀层的电镀液是采用焦磷酸铜镀液的配方制得,所述电镀液的温度范围为 $35\sim 60^\circ\text{C}$;所述第三层镍镀层的电镀液是采用市售光亮剂配制成半光亮镍电镀液和/或光亮镍电镀液,所述半光亮镍电镀液或光亮镍电镀液的温度范围为 60°C ;所述第四层枪黑色锡镍镀层的电镀液包括:焦磷酸亚锡 $40\sim 60$ 克/升、氯化镍 $30\sim 45$ 克/升、焦磷酸钾 $250\sim 320$ 克/升、甘氨酸 20 克/升,所述第四层枪黑色锡镍镀层的电镀液的温度为 20°C 、 24°C 、 25°C 。

2. 根据权利要求1所述的稀土永磁体,其中,所述第四层枪黑色锡镍镀层的电镀时间为 $1\sim 5$ 分钟,所述电镀液的pH为 $7.0\sim 8.5$ 。

3. 根据权利要求1所述的稀土永磁体,其中,所述第一层镍镀层的所述电镀液的pH值范围为 $3.5\sim 5.5$,并且 Ni^{2+} 浓度范围为 $1.0\sim 2.0\text{mol/L}$;所述第二层铜镀层的所述电镀液的pH值范围为 $7.0\sim 9.5$,并且 Cu^{2+} 浓度范围为 $0.3\sim 0.6\text{mol/L}$;所述第三层镍镀层的所述半光亮镍电镀液的pH值范围为 4.0 ,并且 Ni^{2+} 浓度范围为 $1.5\sim 2.0\text{mol/L}$;所述光亮镍电镀液的pH值范围为 $3.5\sim 4.5$,并且 Ni^{2+} 浓度范围为 2.0mol/L 。

4. 一种制备如权利要求1~3任一所述稀土永磁体的复合电镀方法,所述复合电镀方法包括如下步骤:

(1) 采用机械振磨、滚磨倒角对钕铁硼永磁材料进行常规磨光;

(2) 脱脂除油:加入碱性除油剂进行常规脱脂除油;

(3) 酸洗除锈:再加入酸性溶液进行常规酸洗除锈;

(4) 四层复合电镀:先镀第一层镍镀层,再镀第二层铜镀层,在第二层铜镀层上镀第三层镍镀层以及

(5) 最后再镀第四层枪黑色锡镍镀层;

其中,镀层总厚度不大于 $30\mu\text{m}$,所述第一层镍镀层的电镀液是采用瓦特镍的配方制得,所述电镀液的温度范围为 $35\sim 60^\circ\text{C}$;所述第二层铜镀层的电镀液是采用焦磷酸铜镀液的配方制得,所述电镀液的温度范围为 $35\sim 60^\circ\text{C}$;所述第三层镍镀层的电镀液是采用市售光亮剂配制成半光亮镍电镀液和/或光亮镍电镀液,所述半光亮镍电镀液或光亮镍电镀液的温度范围为 60°C ;所述第四层枪黑色锡镍镀层的电镀液包括:焦磷酸亚锡 $40\sim 60$ 克/升、氯化镍 $30\sim 45$ 克/升、焦磷酸钾、 $250\sim 320$ 克/升、甘氨酸 20 克/升,所述第四层枪黑色锡镍镀层的电镀液的温度为 20°C 、 24°C 、 25°C 。

5. 根据权利要求4所述的复合电镀方法,其中,所述第四层镍镀层的电镀时间为 $1\sim 5$ 分钟,所述电镀液的pH为 $7.0\sim 8.5$ 。

6. 根据权利要求4所述的复合电镀方法,其中,所述第一层镍镀层的所述电镀液的pH值范围为 $3.5\sim 5.5$,并且 Ni^{2+} 浓度范围为 $1.0\sim 2.0\text{mol/L}$;所述第二层铜镀层的所述电镀液的pH值范围为 $7.0\sim 9.5$,并且 Cu^{2+} 浓度范围为 $0.3\sim 0.6\text{mol/L}$;所述第三层镍镀层的所述半光亮镍电镀液的pH值范围为 4.0 ,并且 Ni^{2+} 浓度范围为 $1.5\sim 2.0\text{mol/L}$;所述光亮镍电镀液的pH值范围为 $3.5\sim 4.5$,并且 Ni^{2+} 浓度范围为 2.0mol/L 。

具有多层复合电镀层的稀土永磁体及其复合电镀的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及材料的表面处理领域,尤其是涉及具有多层复合电镀层的稀土永磁体及其复合电镀的方法。

背景技术

[0002] 近年来钕铁硼(NdFeB)永磁材料的应用和发展十分迅速,而钕铁硼永磁材料的防护成功与否关系到材料能否推广应用的关键技术之一。该材料主要是由稀土金属钕Nd、铁和硼等元素通过粉末冶金工艺制备而成。作为目前最强的磁性材料,已经广泛应用于电镀器件、机械、医疗、汽车等诸领域,应用前景十分广阔。

[0003] 钕铁硼永磁材料应用的前提是首先要解决好钕铁硼永磁材料的防腐问题。作为一种粉末冶金工艺制备而成的多孔材料,因其中的富钕相,钕铁硼主相及边界相很容易形成晶间腐蚀。钕铁硼粉末合金中的稀土元素钕,性质活泼,使整个钕铁硼合金的耐蚀性能变得很差,在湿热的环境中极易生锈腐蚀,因腐蚀失效造成磁性能的下降或损坏,严重影响了钕铁硼永磁体的使用寿命,降低了产品的稳定性和可靠性。钕铁硼永磁材料的磁性能与其组织结构有很大的关系。钕铁硼永磁体的主相是磁体磁性能的主要来源。对矫顽力贡献最大的是富钕相。当钕铁硼永磁材料发生腐蚀以后材料的磁性能将发生巨大的变化。因此,钕铁硼永磁材料的防腐问题一直是钕铁硼永磁材料需要解决的主要问题。

[0004] 目前钕铁硼永磁材料的防腐方法有很多。其中有电镀镍、电镀锌(CN1421547A、CN1056133A)、电镀多层镍(CN102568732CN200910244404)、镀铜(CN1514889A),磷化(CN101022051)、电泳漆等多种方法。

[0005] 目前,钕铁硼永磁体更多的应用在消费类电子产品中,而消费类电子产品一般体积小,采用人工检测的方法对不良产品进行检验。一般钕铁硼永磁体采用电镀镍的方法表面光亮,检验员长时间检验会对眼睛等造成不良影响。

发明内容

[0006] 为了克服上述现有技术存在的问题,本发明提供了一种具有多层复合电镀层的稀土永磁体,以及在该永磁体上进行复合电镀的方法,该复合电镀层不仅能起到常规电镀镍的防腐蚀效果,而且对于检验员的眼睛有一定的保护,并且外观均匀,色泽黑亮有一定的装饰效果。

[0007] 根据本发明的一方面,本发明提供了一种具有多层复合电镀层的稀土永磁体,所述具有多层复合电镀层的稀土永磁体包括稀土永磁体、第一层镍镀层、第二层铜镀层、第三层镍镀层、第四层枪黑色锡镍镀层;其中,镀层总厚度不大于 $30\mu\text{m}$,第一层的厚度 $\leq 5\mu\text{m}$,所述第二层的厚度 $\leq 10\mu\text{m}$,第三层的厚度 $\leq 20\mu\text{m}$;所述第四层枪黑色锡镍镀层的电镀液包括:焦磷酸亚锡 $40\sim 60$ 克/升、氯化镍 $30\sim 45$ 克/升、焦磷酸钾 $250\sim 320$ 克/升、甘氨酸 20 克/升。

[0008] 优选地,所述第四层枪黑色锡镍镀层的电镀时间为 $1\sim 5$ 分,所述电镀液的pH为 $7.0\sim 8.5$ 。

[0009] 优选地,所述第一层镍镀层是采用瓦特镍的配方制得,其中,所述电镀液的pH值范围为3.5~5.5,温度范围为35~60℃,并且Ni²⁺浓度范围为1.0~2.0mol/L;所述第二层铜镀层的电镀液是采用焦磷酸铜镀液的配方制得,其中,所述电镀液的pH值范围为7.0~9.5,温度范围为35~60℃,并且Cu²⁺浓度范围为0.3~0.6mol/L;所述第三层镍镀层的电镀液是采用市售光亮剂配制成半光亮镍电镀液和/或光亮镍电镀液,其中,所述半光亮镍电镀液的pH值范围为4.0,温度范围为60℃,并且Ni²⁺浓度范围为1.5~2.0mol/L;所述光亮镍电镀液的pH值范围为3.5~4.5,温度范围为60℃,并且Ni²⁺浓度范围为2.0mol/L。

[0010] 根据本发明的另一方面,本发明还提供了一种在稀土永磁体上进行复合电镀的方法,所述方法包括如下步骤:(1)采用机械振磨、滚磨倒角对钕铁硼永磁材料进行常规磨光;(2)脱脂除油:加入碱性除油剂进行常规脱脂除油;(3)酸洗除锈:再加入酸性溶液进行常规酸洗除锈;(4)四层复合电镀:先镀第一层镍镀层,再镀第二层铜镀层,在第二层铜镀层上镀第三层镍镀层以及(5)最后再镀第四层枪黑色锡镍镀层。其中,镀层总厚度不大于30μm,所述第四层枪黑色锡镍镀层的电镀液包括:焦磷酸亚锡40~60克/升、氯化镍30~45克/升、焦磷酸钾、250~320克/升、甘氨酸20克/升。

[0011] 优选地,所述第四层镍镀层的电镀时间为1~5分,所述电镀液的pH为7.0~8.5。

[0012] 优选地,所述第一层镍镀层是采用瓦特镍的配方制得,其中,所述电镀液的pH值范围为3.5~5.5,温度范围为35~60℃,并且Ni²⁺浓度范围为1.0~2.0mol/L;所述第二层铜镀层的电镀液是采用焦磷酸铜镀液的配方制得,其中,所述电镀液的pH值范围为7.0~9.5,温度范围为35~60℃,并且Cu²⁺浓度范围为0.3~0.6mol/L;所述第三层镍镀层的电镀液是采用市售光亮剂配制成半光亮镍电镀液和/或光亮镍电镀液,其中,所述半光亮镍电镀液的pH值范围为4.0,温度范围为60℃,并且Ni²⁺浓度范围为1.5~2.0mol/L;所述光亮镍电镀液的pH值范围为3.5~4.5,温度范围为60℃,并且Ni²⁺浓度范围为2.0mol/L。

[0013] 本发明提供的一种多层复合电镀改善稀土永磁体表面耐蚀性的方法,与现有技术相比,该复合电镀层不仅能起到常规电镀镍的防腐蚀效果,而且对于检验员的眼睛有一定的保护,并且外观均匀,色泽黑亮有一定的装饰效果。经此处理后,电镀结合力与电镀镍相同,且防腐能力与电镀多层镍相同。盐雾试验达48小时。本发明填补了国内钕铁硼永磁材料表面处理的空白。

附图说明

[0014] 图1是采用电镜对最外层枪黑色镀层能谱图显示的镀层成份。

具体实施方式

[0015] 以下将结合实施例对本发明做进一步说明,本发明的实施例仅用于说明本发明的技术方案,并非限定本发明。

[0016] 实施例1

[0017] 将φ24*φ15*18mm的烧结钕铁硼永磁材料2.3公斤先在振磨机中磨光2小时。经磷酸钠20g/升,碳酸钠10g/升,氢氧化钠10g/升脱脂除油后,在1%硝酸中酸洗除去表面氧化物,水洗,电镀第一层镍镀层,电镀镍为普通电镀瓦特镍,电镀液配方如下:硫酸镍275克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 3.5,温度60℃,镍浓度为2.0mol/升,电镀镍厚度5微

米。

[0018] 随后水洗,采用电镀焦磷酸铜电镀第二层铜镀层,焦磷酸铜配方如下:焦磷酸铜90克/升,焦磷酸钾320克/升,铜浓度为0.6mol/升,pH 7.0,温度55℃,镀层厚度7微米。

[0019] 接着,采用光亮镍电镀液电镀第三层镍镀层,光亮镍镀液配方如下硫酸镍275克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 3.5,温度60℃,镍浓度为2.0mol/升,添加安美特光亮外添加剂W-100A 0.5毫升/升,100-B 3毫升/升,Y19 1.5毫升/升:电镀光亮镍涂层厚度10微米。

[0020] 水洗后,在第三层镍镀层上再次镀第四层枪黑色镀层后,所述第四层镍枪黑色镀层的电镀液包括:焦磷酸亚锡40克/升、氯化镍30克/升、焦磷酸钾250克/升、甘氨酸20克/升。电镀1分钟pH=8.5,温度20℃,涂层结合力好,划格试验合格,防腐蚀性能参见表1。最外层枪黑色镀层能谱图显示的镀层成份请参见图1。

[0021] 实施例2

[0022] 将 $\phi 24*\phi 15*18\text{mm}$ 的烧结钕铁硼永磁材料2.3公斤先在振磨机中磨光2小时。经磷酸钠20g/升,碳酸钠10g/升,氢氧化钠10g/升脱脂除油后,在1%硝酸中酸洗除去表面氧化物,水洗,电镀第一层镍镀层,电镀镍为普通电镀瓦特镍,电镀液配方如下:硫酸镍150克/升,氯化镍20克/升,硼酸40克/升,pH 4.5,温度35℃,镍浓度为1.0mol/升,电镀镍厚度3微米。

[0023] 随后水洗,采用电镀焦磷酸铜电镀第二层铜镀层,焦磷酸铜配方如下:焦磷酸铜45克/升,焦磷酸钾240克/升,铜浓度为0.3mol/升,pH 9.5,温度60℃,镀层厚度10微米。

[0024] 接着,采用光亮镍电镀液电镀第三层镍镀层,光亮镍镀液配方如下硫酸镍275克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 3.5,温度60℃,镍浓度为2.0mol/升,添加安美特光亮外添加剂W-100A 0.5毫升/升,100-B 3毫升/升,Y19 1.5毫升/升:电镀光亮镍涂层厚度15微米。

[0025] 水洗后,在第三层镍镀层上再次镀第四层枪黑色镀层后,所述第四层镍枪黑色镀层的电镀液包括:焦磷酸亚锡60克/升、氯化镍45克/升、焦磷酸钾320克/升、甘氨酸20克/升。pH=8.5温度25℃电镀3分钟涂层结合力好,划格试验合格,防腐蚀性能参见表1。

[0026] 实施例3

[0027] 将 $\phi 24*\phi 15*18\text{mm}$ 的烧结钕铁硼永磁材料2.3公斤先在振磨机中磨光2小时。经磷酸钠20g/升,碳酸钠10g/升,氢氧化钠10g/升脱脂除油后,在1%硝酸中酸洗除去表面氧化物,水洗,电镀第一层镍镀层,电镀镍为普通电镀瓦特镍,电镀液配方如下:硫酸镍200克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 3.5,温度55℃,镍浓度为1.5mol/升,电镀镍厚度4微米。

[0028] 随后水洗,采用电镀焦磷酸铜电镀第二层铜镀层,焦磷酸铜配方如下:焦磷酸铜75克/升,焦磷酸钾280克/升,铜浓度为0.5mol/升,pH 8.0,温度55℃,镀层厚度10微米。

[0029] 接着,先采用半光亮镍电镀液电镀第三层镍镀层,半光亮镍镀液配方如下硫酸镍275克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 4.0,温度60℃,镍浓度为2.0mol/升,添加安美特半光亮添加剂M-9010.5毫升/升,M902 0.5毫升/升,NP-A1.5毫升/。再采用光亮镍电镀液电镀第三层镍镀层,光亮镍镀液配方如下硫酸镍275克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 3.5,温度60℃,镍浓度为2.0mol/升,添加安美特光亮外添加剂W-100A0.5毫升/升,100-

B 3毫升/升, Y19 1.5毫升/升:电镀半光亮镍和光亮镍涂层厚度15微米。

[0030] 水洗后,在第三层镍镀层上再次镀第四层枪黑色镀层后,所述第四层镍枪黑色镀层的电镀液包括:焦磷酸亚锡50克/升、氯化镍45克/升、焦磷酸钾280克/升、甘氨酸20克/升。pH=8.6,温度24℃,电镀2分钟涂层结合力好,划格试验合格,防腐蚀性能参见表1。

[0031] 实施例4

[0032] 将 $\phi 24*\phi 15*18\text{mm}$ 的烧结钕铁硼永磁材料2.3公斤先在振磨机中磨光2小时。经磷酸钠20g/升,碳酸钠10g/升,氢氧化钠10g/升脱脂除油后,在1%硝酸中酸洗除去表面氧化物,水洗,电镀第一层镍镀层,电镀镍为普通电镀瓦特镍,电镀液配方如下:硫酸镍275克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 3.5,温度60℃,镍浓度为2.0mol/升,电镀镍厚度5微米。

[0033] 随后水洗,采用电镀焦磷酸铜电镀第二层铜镀层,焦磷酸铜配方如下:焦磷酸铜75克/升,焦磷酸钾280克/升,铜浓度为0.5mol/升,pH 8.5,温度55℃,镀层厚度9微米。

[0034] 接着,先采用半光亮镍电镀液电镀第三层镍镀层,半光亮镍镀液配方如下硫酸镍200克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 4.0,温度60℃,镍浓度为1.5mol/升,添加安美特半光亮添加剂M-9010.5毫升/升,M902 0.5毫升/升,NP-A1.5毫升/升。再采用光亮镍电镀液电镀,光亮镍镀液配方如下硫酸镍275克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 3.5,温度60℃,镍浓度为2.0mol/升,添加安美特光亮外添加剂W-100A0.5毫升/升,100-B 3毫升/升, Y19 1.5毫升/升:电镀半光亮镍和光亮镍涂层厚度12微米。

[0035] 水洗后,在第三层镍镀层上再次镀第四层枪黑色镀层后,所述第四层镍枪黑色镀层的电镀液包括:焦磷酸亚锡50克/升、氯化镍45克/升、焦磷酸钾280克/升、甘氨酸20克/升。pH=8.7,温度20℃,电镀3分钟涂层结合力好,划格试验合格,防腐蚀性能参见表1。

[0036] 实施例5

[0037] 将 $\phi 24*\phi 15*18\text{mm}$ 的烧结钕铁硼永磁材料2.3公斤先在振磨机中磨光2小时。经磷酸钠20g/升,碳酸钠10g/升,氢氧化钠10g/升脱脂除油后,在1%硝酸中酸洗除去表面氧化物,水洗,电镀第一层镍镀层,电镀镍为普通电镀瓦特镍,电镀液配方如下:硫酸镍275克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 4.5,温度50℃,镍浓度为2.0mol/升,电镀镍厚度5微米。

[0038] 随后水洗,采用电镀焦磷酸铜电镀第二层铜镀层,焦磷酸铜配方如下:焦磷酸铜75克/升,焦磷酸钾320克/升,铜浓度为0.5mol/升,pH 8.5,温度55℃,镀层厚度8微米。

[0039] 接着,采用光亮镍电镀液电镀第三层镍镀层,光亮镍镀液配方如下硫酸镍275克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 4.5,温度60℃,镍浓度为2.0mol/升,添加安美特光亮外添加剂W-100A 0.5毫升/升,100-B 3毫升/升, Y19 1.5毫升/升:电镀光亮镍涂层厚度12微米。

[0040] 水洗后,在第三层镍镀层上再次镀第四层枪黑色镀层后,所述第四层镍枪黑色镀层的电镀液包括:焦磷酸亚锡40~60克/升、氯化镍40克/升、焦磷酸钾280克/升、甘氨酸20克/升。pH=8.7,温度25℃,电镀3分钟,涂层结合力好,划格试验合格,防腐蚀性能参见表1。

[0041] 对比实施例1

[0042] 将 $\phi 24*\phi 15*18\text{mm}$ 的烧结钕铁硼永磁材料2.3公斤先在振磨机中磨光2小时。经

磷酸钠20g/升,碳酸钠10g/升,氢氧化钠10g/升脱脂除油后,在1%硝酸中酸洗除去表面氧化物,水洗,电镀第一层镍,电镀镍为普通电镀瓦特镍,电镀液配方如下:硫酸镍275克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 3.5,温度60℃,镍浓度为2.0mol/升,电镀镍厚度5微米,水洗,电镀焦磷酸铜,焦磷酸铜配方如下:焦磷酸铜75克/升,焦磷酸钾280克/升,铜浓度为0.5mol/升,pH 8.5,温度55℃,镀层厚度9微米,电镀镍为半光亮镍,电镀液配方如下硫酸镍200克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 4.0,温度60℃,镍浓度为1.5mol/升,添加安美特半光亮添加剂M-901 0.5毫升/升,M902册0.5毫升/升,NP-A1.5毫升/升,电镀镍为光亮镍,电镀液配方如下硫酸镍275克/升,氯化镍30克/升,硼酸40克/升,pH 3.5,温度60℃,镍浓度为2.0mol/升,添加安美特光亮外添加剂W-100A0.5毫升/升,100-B 3毫升/升,Y19 1.5毫升/升:,电镀半光亮镍和光亮镍涂层厚度12微米。

[0043]

实施例	盐雾 (小时)	PCT(小时)	光泽度	过敏
实施例 1	48	96	中光泽	否
实施例 2	48	96	中光泽	否
实施例 3	72	96	中光泽	否
实施例 4	72	96	中光泽	否
实施例 5	48	96	中光泽	否
对比实施例 1	48	96	高光泽	长时间接触起红斑

[0044] 由表1电镀后防腐蚀试验和结合力 (PCT高温高压试验温度120℃,2大气压,相对湿度100%)与电镀多层镍相同,但是锡镍合金可以减少电镀亮镍的光泽度,减少镍过敏。

[0045] 需要说明的是,上述发明内容及具体实施方式意在证明本发明所提供技术方案的实际应用,不应解释为对本发明保护范围的限定。本领域技术人员在本发明的精神和原理内,当可作各种修改、等同替换、或改进。本发明的保护范围以所附权利要求书为准。

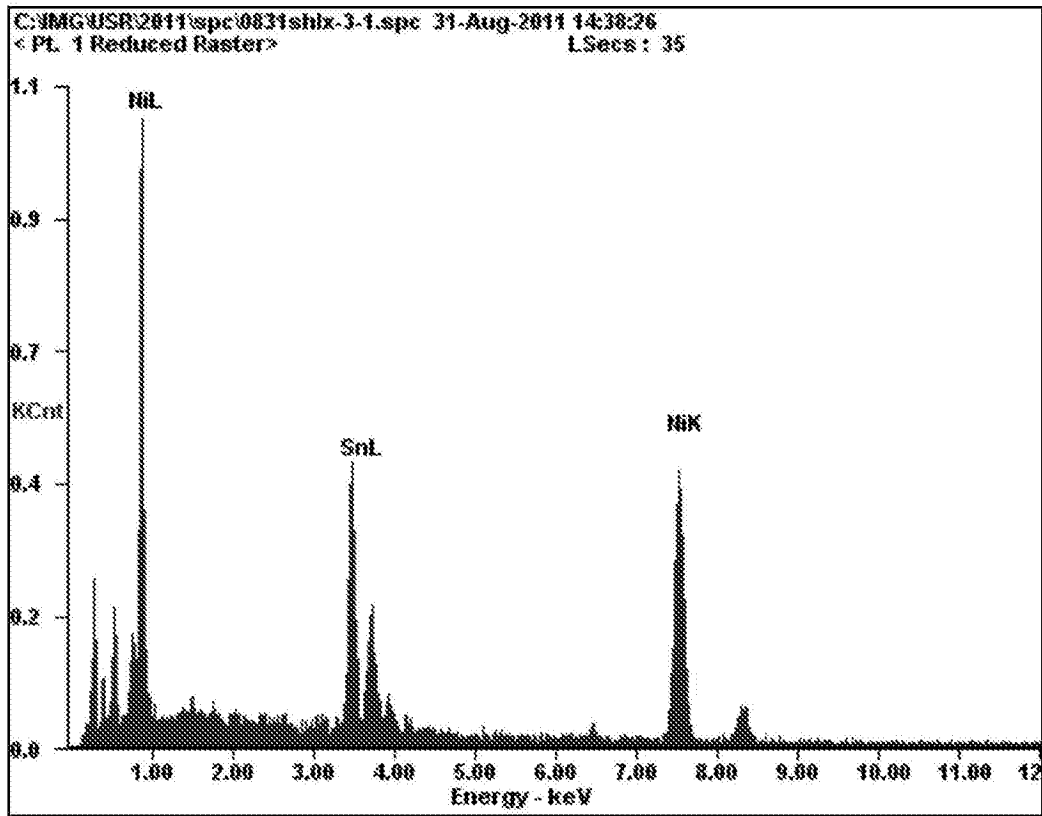


图1