

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 2 月 13 日 (13.02.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/030200 A1

(51) 国际专利分类号:

C23C 2/12 (2006.01) C22C 38/06 (2006.01)
C23C 2/40 (2006.01) C22C 38/28 (2006.01)
C22C 38/02 (2006.01) C22C 38/32 (2006.01)
C22C 38/04 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/104708

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 6 日 (06.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:

201810896744.4 2018年8月8日 (08.08.2018) CN
201811035118.2 2018年9月6日 (06.09.2018) CN

(71) 申请人: 宝山钢铁股份有限公司 (BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市宝山区富锦路885号, Shanghai 201900 (CN)。

(72) 发明人: 谭宁 (TAN, Ning); 中国上海市宝山区富锦路885号, Shanghai 201900 (CN)。付江 (FU, Jiang); 中国上海市宝山区富锦路885号, Shanghai 201900 (CN)。洪继要 (HONG, Jiayao); 中国上海市宝山区富锦路885号, Shanghai 201900 (CN)。方学华 (FANG, Xuehua); 中国上海市宝山区富锦路885号, Shanghai 201900 (CN)。

(74) 代理人: 上海华诚知识产权代理有限公司 (WATSON & BAND INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.); 中国上海市市长乐路989号世纪商贸广场27楼, Shanghai 200031 (CN)。

(54) **Title:** MANUFACTURING METHOD FOR HOT STAMPING COMPONENT HAVING ALUMINIUM-SILICON ALLOY COATING, AND HOT STAMPING COMPONENT

(54) 发明名称: 带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法及热冲压部件

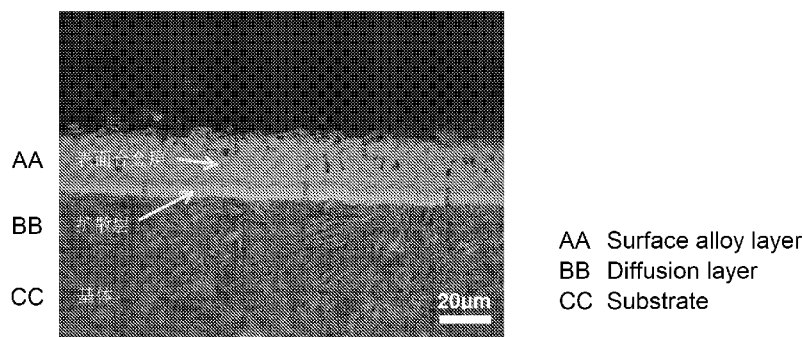


图 3

(57) **Abstract:** A manufacturing method for a hot stamping component having an aluminium-silicon alloy coating, and a hot stamping component, said method comprising the following steps: a steel plate coated with an aluminium-silicon alloy coating is machined into a blank having a shape required for a part, and the blank is subjected to heat treatment and hot stamping. The blank heat treatment is two-stage or three-stage heating, and the temperature of the heating increases in steps. The steel plate coated with the aluminium-silicon alloy coating comprises a substrate, and the aluminium-silicon alloy coating on at least one surface of the substrate. The present method fully takes into account the characteristics of the aluminium-silicon coating, effectively solves the problem of aluminium-silicon coating roller adhesion, reduces the probability of heat treatment furnace roller nodulation, increases roller service life, and also ensures the integrity of the hot stamping component coating, and the mechanical properties, welding performance, coating performance and corrosion resistance of the component.

(57) 摘要: 带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法及热冲压部件, 其方法包括如下步骤: 涂覆铝硅合金镀层的钢板加工成零件所需形状的坯料, 坯料热处理, 热冲压成形; 所述坯料热处理采用两段式或三段式加热保温, 加热保温为阶梯式升温; 所述涂覆铝硅合金镀层的钢板包括基板及其至少一个表面上的铝硅合金镀层。本发明方法充分考虑了铝硅镀层特性, 可有效解决铝硅镀层的粘辊问题, 降低热处理炉辊子的结瘤概率, 提升辊子的使用寿命, 同时保证热冲压部件镀层的完整性及部件的机械性能、焊接性能、涂装性能及耐蚀性能。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。
- 在修改权利要求的期限届满之前进行, 在收到该修改后将重新公布 (细则48.2(h))。
- 包括关于请求恢复一项或多项优先权要求的信息 (细则26之二.3和48.2(b)(vii))。

带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法及热冲压部件

技术领域

- 5 本发明涉及热冲压部件制造技术，特别涉及一种带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法及热冲压部件。

背景技术

- 轻量化、减少排放是汽车行业的主要发展趋势，采用强度相对较低的
10 材料，通过热处理来改变微观组织，最终实现汽车零件的高强度，这种热成形技术实现了汽车零件成形水平的提高和高强度性能的保证。铝硅镀层相对无镀层热冲压产品具有好的厚度和尺寸精度、良好的耐蚀性及焊接性能，在目前的使用热冲压钢的比例约 70%左右，在可预见的将来比例将越来越高。

- 15 中国专利 CN101583486B 公开了涂覆的冲压产品的方法，包括冲压的温度和时间，从室温至 700℃ 的加热速率是 4~12℃/s，主要目的是保证冲压部件的点焊性能。

- 中国专利 CN102300707B 进一步公开了热冲压涂覆部件的加热方法，具体是熔融温度下的加热速率，奥氏体化温度下的保温时间等，但用户在
20 使用过程中，考虑到热处理炉的效率及生产节拍，发现该加热方法仍不能很好地解决铝硅镀层粘辊结瘤问题，造成热处理炉辊子寿命下降，热冲压部件镀层脱落等问题。

发明内容

- 25 本发明的目的在于一种带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法及热冲压部件，可以有效解决铝硅镀层的粘辊问题，降低热处理炉辊子的结瘤概率，提升辊子的使用寿命，同时保证热冲压部件镀层的完整性及部件的机械性能、焊接性能、涂装性能及耐蚀性能。

为达到上述目的，本发明的技术方案是：

一种带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法，包括如下步骤：涂覆铝硅合金镀层的钢板加工成零件所需形状的坯料，坯料热处理，热冲压成形；所述坯料热处理中，将坯料放入热处理炉进行奥氏体化热处理，所述的坯料热处理工艺包括第一、第二、第三加热保温段；其中：

5 涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $<1.5\text{mm}$ 时，

第一加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 ABCD 内，该图形 ABCD 具有 A（ 750°C ，30s），B（ 750°C ，90s），C（ 870°C ，90s），D（ 870°C ，30s）所限定的温度和时间范围；

第二加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 EFGH 内，该图形
10 EFGH 具有 E（ 875°C ，60s），F（ 875°C ，240s），G（ 930°C ，150s），H（ 930°C ，30s）所限定的温度和时间范围；

第三加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 IJKL 内，该图形 IJKL 具有 I（ 935°C ，60s），J（ 935°C ，240s），K（ 955°C ，180s），L（ 955°C ，30s）所限定的温度和时间范围；

15 涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 时，

第一加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 A'B'C'D'内，该图形 A'B'C'D'具有 A'（ 750°C ，30s），B'（ 750°C ，90s），C'（ 890°C ，90s），D'（ 890°C ，30s）所限定的温度和时间范围；

第二加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 E'F'G'H'内，该图
20 形 E'F'G'H'具有 E'（ 895°C ，90s），F'（ 895°C ，270s），G'（ 940°C ，210s），H'（ 940°C ，60s）所限定的温度和时间范围；

第三加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 I'J'K'L'内，该图形 I'J'K'L'具有 I'（ 945°C ，60s），J'（ 945°C ，240s），K'（ 955°C ，180s），L'（ 955°C ，30s）所限定的温度和时间范围。

25 进一步，所述的坯料热处理工艺中包括第一、第三加热保温段，所述第二加热保温段的加热保温时间为零，形成两段式加热保温；相对于前述三段式加热保温，二段式加热保温在炉内加热保温时间缩短，提升生产效率；同时因为加热温度更高，能耗有所增加，对设备加热能力要求更高，其中，

30 涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $<1.5\text{mm}$ 时，

第一加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 abcd 内，该图形 abcd 具有 a (750℃, 30s)，b (750℃, 90s)，c (870℃, 90s)，d (870℃, 30s) 所限定的温度和时间范围；

第三加热保温段温度，加热保温温度和时间限定在图形 ijkl 内，该图
5 形 ijkl 具有 i (935℃, 180s)，j (935℃, 300s)，k (955℃, 270s)，l (955℃, 150s) 所限定的温度和时间范围；

涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 时，

第一加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 a'b'c'd'内，该图形 a'b'c'd'具有 a' (750℃, 30s)，b' (750℃, 90s)，c' (890℃, 90s)，d'
10 (890℃, 30s) 所限定的温度和时间范围；

第三加热保温段温度，加热保温温度和时间限定在图形 i'j'k'l'内，该图形 i'j'k'l'具有 i' (945℃, 180s)，j' (945℃, 300s)，k' (955℃, 270s)，l' (955℃, 150s) 所限定的温度和时间范围。

更进一步，所述的坯料热处理工艺中，所述第一、第二、第三加热保
15 温段中的温度为阶梯式温度升温或设定一个温度。

例如，1.2mm 铝硅合金镀层钢板，其热处理工艺可以是，第一加热保温段 800℃, 60s，第二加热保温段 930℃, 120s，第三加热保温段 940℃, 60s；也可以是第一加热保温段设定为多个温度，如 770℃, 40s, 820℃, 30s, 770℃, 50s，第二加热保温段设定为多个温度，如 900℃, 60s, 930℃, 20 60s，第三加热保温段 935℃, 60s, 940℃, 60s。

优选的，所述的坯料热处理工艺的时间不低于 150s，不超过 600s，在该时间范围内，坯料热处理后表面质量高，涂装性能好，焊接性能好。

优选的，所述的坯料热处理工艺采用热处理炉，炉内气氛氧含量不低于 15%，炉内露点不高于-5℃。最终热冲压部件内的氢含量低，耐延迟开
25 裂性能优异。

优选的，所述的热冲压成形工序中，将热处理后的坯料快速转移至模具进行冲压成形，转移时间为 4~12 秒，入模具前坯料温度不低于 600℃；冲压前对模具进行冷却降温，确保冲压前模具的表面温度低于 100℃，坯料的冷却速率大于 30℃/s。通过上述工艺得到的热冲压部件组织结构主要
30 为马氏体或贝氏体，力学性能优异，满足使用要求。

又,所述涂覆铝硅合金镀层的钢板包括基板及其至少一个表面上的铝硅合金镀层,所述基板的成分重量百分比为:C: 0.04-0.8%, Si<1.2%, Mn: 0.1-5%, P<0.3%, S<0.1%, Al<0.3%, Ti<0.5%, B<0.1%, Cr<3%, 其余为 Fe 及不可避免杂质。

- 5 优选的,所述的铝硅合金镀层的成分重量百分比为: Si: 4~14%, Fe: 0~4%, 余量为 Al 及不可避免杂质。采用前述硅合金镀层成分,得到的合金层厚度均匀,厚度薄,镀层附着力好,加工性能好。

- 优选的,所述的铝硅合金镀层的重量平均值为 58~105g/m² 单面;更优选的,所述的铝硅合金镀层的重量平均值为 72~88g/m² 单面。通过控制
10 铝硅合金镀层的重量平均值在该范围内,最终热冲压部件外观颜色均匀,无色差,涂装性能好,焊接性能好。

另外,本发明制造方法获得的热冲压部件的铝硅合金镀层中包含表面合金层和扩散层,扩散层厚度与铝硅合金镀层厚度的比值为 0.08-0.5。最终热冲压部件外观颜色均匀,涂装性能好,焊接性能好。

- 15 具体的,所述的铝硅合金镀层包含两层,与基板接触的是扩散层,热处理过程中,铝硅合金镀层中的 Al 与基板的 Fe 进一步扩散,形成扩散层;铝硅合金镀层中的 Al 与基板的 Fe 会发生合金化,形成表面合金层;热冲压后的部件中,扩散层厚度与铝硅合金镀层总厚度(包含扩散层与表面合金层)的比值为 0.08-0.5。

- 20 本发明所述的热冲压部件的屈服强度 400-1300MPa, 抗拉强度 500-2000MPa, 延伸率≥4%。

优先地,本发明所述的热冲压部件的延伸率 4~20%。

本发明所述的热成形部件在热处理过程中,无镀层融化粘辊,镀层完整,粘附力好,表面无明显剥落。

- 25 本发明所述的热成形部件镀层无脱落,表面粗糙度满足要求,扩散层厚度与镀层厚度比值在 0.08-0.5 之间,电泳涂装后,漆膜完整,漆膜附着力评价为 0 级以上。

- 本发明所述的热成形部件扩散层厚度和镀层厚度满足要求,扩散层厚度与镀层厚度比值在 0.08-0.5 之间,点焊性能优良,点焊区间均在 2KA 以
30 上。

本发明所述的热成形部件上镀层在热处理过程中，可以很好地满足镀层的扩散及基板的奥氏体化，同时避免镀层的融化粘辊，从而得到具备良好镀层性能和基板性能的热冲压部件。

具体来讲，铝硅合金镀层 Al-Si 合金的熔点在 580~600℃，钢板的奥氏体化温度在 840℃ 以上，铝硅合金镀层在热处理过程中会发生镀层融化，粘附炉辊，同时镀层中 Al 与基板 Fe 会发生扩散，形成 Fe-Al 合金，该合金耐热性强，融化温度高，不会对炉辊造成粘附，本发明通过控制铝硅镀层在加热过程、加热保温段的停留时间，从而尽量避免铝硅合金镀层的融化，对热处理炉辊子的粘附，造成炉辊结瘤，同时根据生产节拍保证镀层能达到合适的合金化程度，得到合适的镀层厚度和扩散层厚度，以及镀层表面质量，从而保证部件的焊接性、涂装性。

本发明的有益效果：

本发明通过设计坯料热处理工艺，减少了铝硅合金镀层对热处理炉辊子的粘附，降低热处理炉辊子的结瘤发生率，延长辊子的维护周期和使用寿命。

同时，本发明坯料热处理工艺可提高冲压部件的表面质量，防止镀层在热处理过程中的剥落。

另外，本发明坯料热处理方法采用阶梯式升温方式，充分考虑了铝硅合金镀层特性，根据料厚情况，合理调节温度和时间，使能量得以有效利用，具备很好的节能效果。

附图说明

图 1 为对比例 1 制备的铝硅合金镀层热冲压部件的表面。

图 2 为本发明实施例 1 制备的铝硅合金镀层热冲压部件的表面。

图 3 为本发明实施例 1 制备的铝硅合金镀层热冲压部件的截面图。

图 4 为本发明所述坯料热处理工艺（三段式加热保温）第一~第三加热保温段加热保温温度和时间范围示意图（钢板厚度<1.5mm）。

图 5 为本发明所述坯料热处理工艺（三段式加热保温）第一~第三加热保温段加热温度和时间范围示意图（钢板厚度≥1.5mm）。

图 6 为本发明所述坯料热处理工艺（两段式加热保温）第一、第三加热保温段加热温度和时间范围示意图。

具体实施方式

5 下面结合实施例和附图对本发明做进一步说明。

表 1 为本发明实施例钢板基板的成分；表 2 为本发明实施例的热冲压部件制造工艺及热冲压部件的性能。

实施例 1

10 将 1.2mm 基板在 650℃ 下进行热浸镀铝，镀液成分为 8%Si，2.3%Fe，其余为 Al 及不可避免杂质，涂覆铝硅合金镀层的钢板连续落料成一定形状的坯料，坯料进行热处理，具体热处理参数如表 2 所示，所得热冲压部件的外观如图 2 所示，所述铝硅合金镀层截面微观结构图 3 所示，铝硅合金镀层中包含表面合金层和扩散层，扩散层厚度与铝硅合金镀层厚度的比值是
15 0.25。

实施例 2

将 0.9mm 基板在 660℃ 下进行热浸镀铝，镀液成分为 9%Si，2.5%Fe，其余为 Al 及不可避免杂质，涂覆铝硅合金镀层的钢板连续落料成一定形状
20 的坯料，坯料进行热处理，具体热处理参数如表 2 所示，所述扩散层厚度与铝硅合金镀层厚度的比值是 0.3。

实施例 3

25 将 1.0mm 基板在 660℃ 下进行热浸镀铝，镀液成分为 8.5%Si，2.5%Fe，其余为 Al 及不可避免杂质，涂覆铝硅合金镀层的钢板连续落料成一定形状的坯料，坯料进行热处理；所述扩散层厚度与铝硅合金镀层厚度的比值是 0.15。

30 实施例 4

将 1.1mm 基板在 680℃ 下进行热浸镀铝, 镀液成分为 9.5%Si, 2.5%Fe, 其余为 Al 及不可避免杂质, 涂覆铝硅合金镀层的钢板连续落料成一定形状的坯料, 坯料进行热处理; 所述扩散层厚度与铝硅合金镀层厚度的比值是 0.28。

5

实施例 5

将 1.2mm 基板在 680℃ 下进行热浸镀铝, 镀液成分为 8.8%Si, 2.4%Fe, 其余为 Al 及不可避免杂质, 涂覆铝硅合金镀层的钢板连续落料成一定形状的坯料, 坯料进行热处理; 所述扩散层厚度与铝硅合金镀层厚度的比值是

10 0.35。

实施例 6

将 1.5mm 基板在 680℃ 下进行热浸镀铝, 镀液成分为 8.8%Si, 2.4%Fe, 其余为 Al 及不可避免杂质, 涂覆铝硅合金镀层的钢板连续落料成一定形状

15 的坯料, 坯料进行热处理; 所述扩散层厚度与铝硅合金镀层厚度的比值是 0.35。

实施例 7

将 1.6mm 基板在 680℃ 下进行热浸镀铝, 镀液成分为 8.8%Si, 2.4%Fe, 其余为 Al 及不可避免杂质, 涂覆铝硅合金镀层的钢板连续落料成一定形状

20 的坯料, 坯料进行热处理; 所述扩散层厚度与铝硅合金镀层厚度的比值是 0.3。

实施例 8

将 1.8mm 基板在 680℃ 下进行热浸镀铝, 镀液成分为 8.8%Si, 2.4%Fe, 其余为 Al 及不可避免杂质, 涂覆铝硅合金镀层的钢板连续落料成一定形状

25 的坯料, 坯料进行热处理; 所述扩散层厚度与铝硅合金镀层厚度的比值是 0.35。

30 实施例 9

将 2.0mm 基板在 680℃ 下进行热浸镀铝, 镀液成分为 8.8%Si, 2.4%Fe, 其余为 Al 及不可避免杂质, 涂覆铝硅合金镀层的钢板连续落料成一定形状的坯料, 坯料进行热处理; 所述扩散层厚度与铝硅合金镀层厚度的比值是 0.4。

5

表 1 钢板基板成分重量百分比 (wt%)

实施例	C	Si	Mn	P	S	Al	Ti	B	Cr
1	0.22	0.10	2.90	0.059	0.038	0.09	0.090	0.031	0.150
2	0.10	0.02	0.8	0.018	0.007	0.08	0.001	0.001	0.003
3	0.20	0.23	1.19	0.015	0.040	0.08	0.027	0.005	0.200
4	0.39	0.36	3.00	0.044	0.030	0.07	0.050	0.006	0.300
5	0.08	0.05	0.70	0.02	0.010	0.05	0.002	0.002	0.220
6	0.25	0.40	2.30	0.059	0.038	0.09	0.090	0.031	0.150
7	0.12	0.20	0.90	0.018	0.007	0.08	0.001	0.001	0.003
8	0.30	0.30	1.70	0.015	0.040	0.08	0.027	0.005	0.200
9	0.50	0.36	3.00	0.044	0.030	0.07	0.050	0.006	0.300
对比例	0.22	0.10	2.90	0.059	0.038	0.09	0.090	0.031	0.150

表 2

实施例	镀层板厚度 (mm)	第一加热保温段		第二加热保温段		第三加热保温段		合金层厚度与表面层厚度比值
		温度 (°C)	加热保温时间(s)	温度 (°C)	加热保温时间(s)	温度 (°C)	停加热保温时间(s)	
1	1.2	750	85	880	100	935	100	0.25
2	0.9	770	90	890	60	935	60	0.30
3	1.0	790	60	900	130	940	180	0.15
4	1.1	800	70	-	-	950	250	0.28
5	1.2	850	55	920	150	950	100	0.35
6	1.5	760	90	900	100	945	100	0.35

7	1.6	790	80	910	170	945	150	0.30
8	1.8	830	70	-	-	950	230	0.35
9	2.0	880	60	930	200	950	80	0.40
对比例	1.2	-	-	-	-	945	150	0.05

图 1 是对比例中热冲压部件表面，表面铝硅镀层发生融化，会造成镀层粘辊。

图 2 是本发明实施例 1 中热冲压部件表面，表面铝硅合金镀层没有融化迹象，合金化充分。

图 3 是本发明实施例 1 中热冲压部件镀层截面图。从图中可以看出：铝硅合金镀层包含两层——表面合金层和扩散层，扩散层与铝硅合金镀层厚度比值为 0.25 左右，基板主要由马氏体组成。

图 4 是本发明所述的涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $<1.5\text{mm}$ 时，第一、第二、第三加热保温段范围，第一加热保温段加热保温温度和时间限定在图形 ABCD 内，第二加热保温段加热保温温度和时间限定在图形 EFGH 内，第三加热保温段加热保温温度和时间限定在图形 IJKL 内。

图 5 是本发明所述的涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 时，第一加热保温段加热保温温度和时间限定在图形 A'B'C'D'内，第二加热保温段加热保温温度和时间限定在图形 E'F'G'H'内，第三加热保温段加热保温温度和时间限定在图形 I'J'K'L'内。

图 6 所示为本发明所述坯料热处理工艺（两段式加热保温）第一、第三加热保温段加热温度和时间范围示意图，所述第二加热保温段的加热保温时间为零，形成两段式加热保温。

涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $<1.5\text{mm}$ 时，第一加热保温段的加热保温温度和时间限定在图形 abcd 内，第三加热保温段温度的加热保温温度和时间限定在图形 ijkl 内。

涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 时，第一加热保温段的加热保温温度和时间限定在图形 a'b'c'd'内，第三加热保温段的加热保温温度和时间限定在图形 i'j'k'l'内。

权 利 要 求 书

1. 带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法，包括如下步骤：涂覆铝硅合金镀层的钢板加工成零件所需形状的坯料，坯料热处理，热冲压成形；其特征是，所述坯料热处理中，将坯料放入热处理炉进行奥氏体化热处理，所述的坯料热处理工艺包括第一、第二、第三加热保温段；其中：

涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $<1.5\text{mm}$ 时，

第一加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 ABCD 内，该图形 ABCD 具有 A (750°C , 30s)，B (750°C , 90s)，C (870°C , 90s)，D (870°C , 30s) 所限定的温度和时间范围；

第二加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 EFGH 内，该图形 EFGH 具有 E (875°C , 60s)，F (875°C , 240s)，G (930°C , 150s)，H (930°C , 30s) 所限定的温度和时间范围；

第三加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 IJKL 内，该图形 IJKL 具有 I (935°C , 60s)，J (935°C , 240s)，K (955°C , 180s)，L (955°C , 30s) 所限定的温度和时间范围；

涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 时，

第一加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 A'B'C'D'内，该图形 A'B'C'D'具有 A' (750°C , 30s)，B' (750°C , 90s)，C' (890°C , 90s)，D' (890°C , 30s) 所限定的温度和时间范围；

第二加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 E'F'G'H'内，该图形 E'F'G'H'具有 E' (895°C , 90s)，F' (895°C , 270s)，G' (940°C , 210s)，H' (940°C , 60s) 所限定的温度和时间范围；

第三加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 I'J'K'L'内，该图形 I'J'K'L'具有 I' (945°C , 60s)，J' (945°C , 240s)，K' (955°C , 180s)，L' (955°C , 30s) 所限定的温度和时间范围。

2. 如权利要求 1 所述的带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法，其特征是，所述的坯料热处理工艺中包括第一、第三加热保温段，所述第二加热保温段的加热保温时间为零，形成两段式加热保温；其中，

涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $<1.5\text{mm}$ 时，

第一加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 abcd 内，该图形 abcd 具有 a (750℃, 30s)，b (750℃, 90s)，c (870℃, 90s)，d (870℃, 30s) 所限定的温度和时间范围；

第三加热保温段温度，加热保温温度和时间限定在图形 ijkl 内，该图形 ijkl 具有 i (935℃, 180s)，j (935℃, 300s)，k (955℃, 270s)，l (955℃, 150s) 所限定的温度和时间范围；

涂覆铝硅合金镀层的钢板的厚度 $\geq 1.5\text{mm}$ 时，

第一加热保温段，加热保温温度和时间限定在图形 a'b'c'd'内，该图形 a'b'c'd'具有 a' (750℃, 30s)，b' (750℃, 90s)，c' (890℃, 90s)，d' (890℃, 30s) 所限定的温度和时间范围；

第三加热保温段温度，加热保温温度和时间限定在图形 i'j'k'l'内，该图形 i'j'k'l'具有 i' (945℃, 180s)，j' (945℃, 300s)，k' (955℃, 270s)，l' (955℃, 150s) 所限定的温度和时间范围。

3. 如权利要求 1 所述的带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法，其特征是，所述的坯料热处理工艺中，所述第一、第二、第三加热保温段中的温度为阶梯式温度升温或设定一个温度。

4. 如权利要求 1 所述的带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法，其特征是，所述的坯料热处理工艺的时间不低于 150s，不超过 600s。

5. 如权利要求 1 所述的带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法，其特征是，所述的坯料热处理工艺采用热处理炉，炉内气氛氧含量不低于 15%，炉内露点不高于 -5°C 。

6. 如权利要求 1 所述的带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法，其特征是，所述的热冲压成形工序中，将热处理后的坯料快速转移至模具进行冲压成形，转移时间为 4~12 秒，入模具前坯料温度不低于 600°C ；冲压前对模具进行冷却降温，确保冲压前模具的表面温度低于 100°C ，坯料的冷却速率大于 30°C/s 。

7. 如权利要求 1 所述的带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法，其特征是，所述涂覆铝硅合金镀层的钢板包括基板及其至少一个表面上的铝硅合金镀层，所述基板的成分重量百分比为：C: 0.04-0.8%，Si $<1.2\%$ ，Mn: 0.1-5%，P $<0.3\%$ ，S $<0.1\%$ ，Al $<0.3\%$ ，Ti $<0.5\%$ ，B $<0.1\%$ ，Cr $<3\%$ ，

其余为 Fe 及不可避免杂质。

8. 如权利要求 7 所述的带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法，其特征是，所述的铝硅合金镀层的成分重量百分比为：Si: 4~14%，Fe: 0~4%，余量为 Al 及不可避免杂质。
- 5 9. 如权利要求 7 或 8 所述的带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法，其特征是，所述的铝硅合金镀层的重量平均值为 58~105g/m² 单面。
10. 如权利要求 7 或 8 所述的带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法，其特征是，所述的铝硅合金镀层的重量平均值为 72~88g/m² 单面。
11. 如权利要求 1~10 任何一项所述的带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法获得的热冲压部件，其特征是，所述的热冲压部件的铝硅合金镀层中包含表面合金层和扩散层，扩散层厚度与铝硅合金镀层厚度的比值为 0.08-0.5。
- 10 12. 如权利要求 11 所述的带铝硅合金镀层的热冲压部件的制造方法获得的热冲压部件，其特征是，所述的热冲压部件的屈服强度 400-1300MPa，
15 抗拉强度 500-2000MPa，延伸率≥4%。



图 1

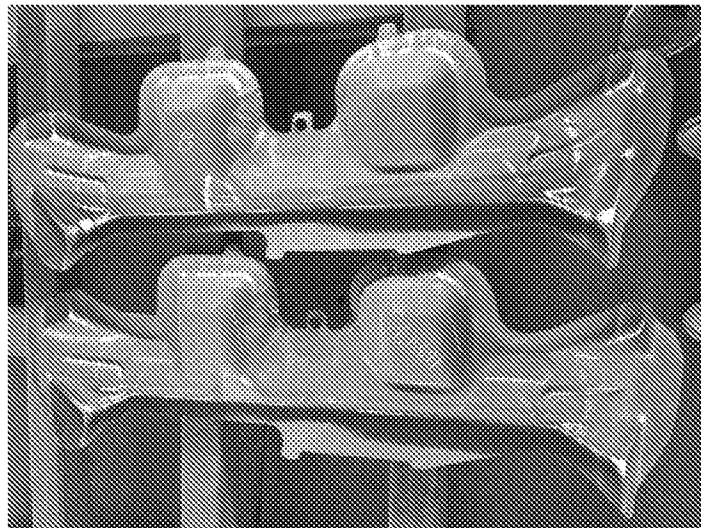


图 2



图 3

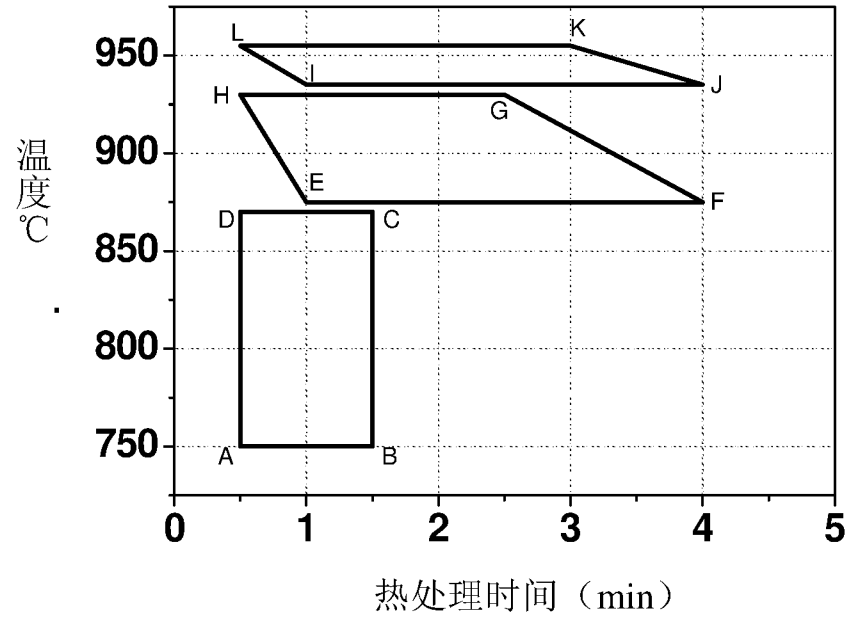


图 4

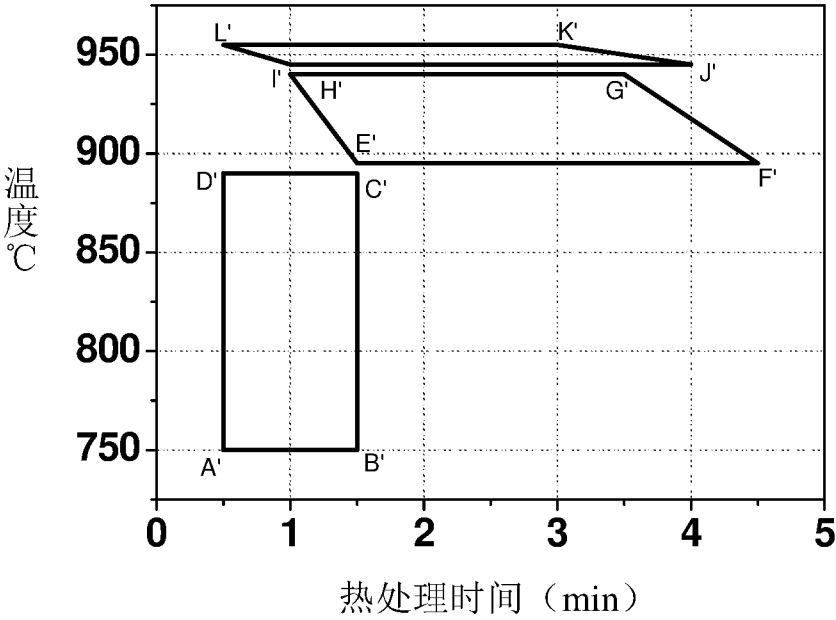


图 5

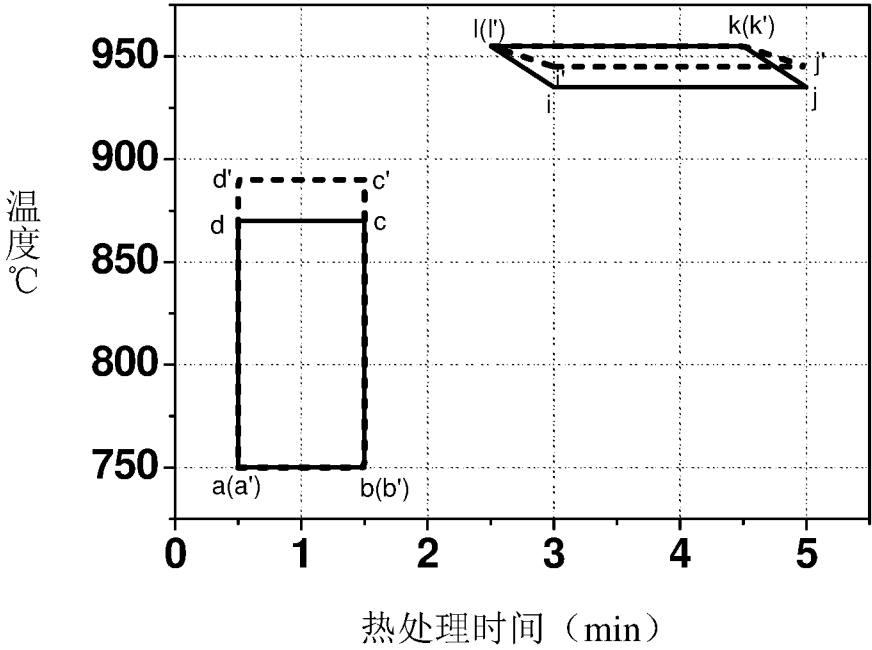


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/104708

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTERC23C 2/12(2006.01)i; C23C 2/40(2006.01)i; C22C 38/02(2006.01)i; C22C 38/04(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i;
C22C 38/28(2006.01)i; C22C 38/32(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C22C;C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT: 宝山钢铁, 奥氏体化, 奥氏体, 三段, 镀膜, 镀层, 硅铝合金, 铝硅合金, 硅铝, 铝硅, 时间, 温度, 阶梯温度, 粘辊, 钢板, 坯料, 热处理, 金属, 保温温度, 保温时间, 保温段, 保温, 阶梯, 加热, 温度段, 厚度, 冲压, thickness, Al, Si, metal, hot stamp+, coat+, austenitization, temperature, time, austenit+, austenitiz+, steel+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109518114 A (BAOSHAN IRON & STEEL CO., LTD.) 26 March 2019 (2019-03-26) claims 1-12	1-12
A	CN 102300707 A (ARCELORMITTAL INVENSTIGACION Y DESARROLLO S.L. et al.) 28 December 2011 (2011-12-28) claim 1, and description, paragraphs 15-116	1-12
A	CN 105886750 A (HEBEI IRON & STEEL CO., LTD.) 24 August 2016 (2016-08-24) entire document	1-12
A	CN 106734470 A (GUANGDONG POLYTECHNIC OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-12
A	CN 102605308 A (NANJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 25 July 2012 (2012-07-25) entire document	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 November 2019

Date of mailing of the international search report

02 December 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/104708**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106995875 A (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS INC.) 01 August 2017 (2017-08-01) entire document	1-12
A	CN 101117697 A (CHENGDU GALAXIE DYNAMIC CO., LTD.) 06 February 2008 (2008-02-06) entire document	1-12
A	US 4714500 A (KRUPP STAHL AG) 22 December 1987 (1987-12-22) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/104708

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109518114	A	26 March 2019	None			
CN	102300707	A	28 December 2011	KR	101658685	B1	21 September 2016
				JP	5551184	B2	16 July 2014
				KR	20110113763	A	18 October 2011
				BR	PI1007895	A2	16 February 2016
				JP	2012516939	A	26 July 2012
				RU	2011136436	A	10 March 2013
				CN	102300707	B	29 October 2014
				MX	2011008114	A	06 September 2011
				UA	97934	C2	26 March 2012
				WO	2010086186	A1	05 August 2010
				US	2012085467	A1	12 April 2012
				WO	2010085983	A1	05 August 2010
				RU	2490133	C2	20 August 2013
				US	10131117	B2	20 November 2018
				MX	351661	B	23 October 2017
				MA	33095	B1	01 March 2012
				CA	2751062	C	21 October 2014
				ZA	201105023	B	28 March 2012
				CA	2751062	A1	05 August 2010
				EP	2391508	A1	07 December 2011
CN	105886750	A	24 August 2016	None			
CN	106734470	A	31 May 2017	CN	106734470	B	16 October 2018
CN	102605308	A	25 July 2012	None			
CN	106995875	A	01 August 2017	DE	102015016656	A1	22 June 2017
				US	2017175215	A1	22 June 2017
CN	101117697	A	06 February 2008	CN	100457956	C	04 February 2009
US	4714500	A	22 December 1987	EP	0187904	A3	19 July 1989
				DE	3446794	C1	02 January 1986
				EP	0187904	B1	05 September 1990
				JP	S61157636	A	17 July 1986
				CA	1256004	A	20 June 1989
				EP	0187904	A2	23 July 1986

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/104708

A. 主题的分类

C23C 2/12(2006.01)i; C23C 2/40(2006.01)i; C22C 38/02(2006.01)i; C22C 38/04(2006.01)i; C22C 38/06(2006.01)i; C22C 38/28(2006.01)i; C22C 38/32(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

C22C;C23C

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT: 宝山钢铁, 奥氏体化, 奥氏体, 三段, 镀膜, 镀层, 硅铝合金, 铝硅合金, 硅铝, 铝硅, 时间, 温度, 阶梯温度, 粘辊, 钢板, 坯料, 热处理, 金属, 保温温度, 保温时间, 保温段, 保温, 阶梯, 加热, 温度段, 厚度, 冲压, thickness, Al, Si, metal, hot stamp+, coat+, austenitization, temperature, time, austenit+, austenitiz+, steel+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109518114 A (宝山钢铁股份有限公司) 2019年 3月 26日 (2019 - 03 - 26) 权利要求1-12	1-12
A	CN 102300707 A (安赛乐米塔尔研究发展有限公司 等) 2011年 12月 28日 (2011 - 12 - 28) 权利要求1、说明书第15-116段	1-12
A	CN 105886750 A (河北钢铁股份有限公司) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 全文	1-12
A	CN 106734470 A (广东科学技术职业学院) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-12
A	CN 102605308 A (南京工程学院) 2012年 7月 25日 (2012 - 07 - 25) 全文	1-12
A	CN 106995875 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2017年 8月 1日 (2017 - 08 - 01) 全文	1-12

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2019年 11月 12日

国际检索报告邮寄日期

2019年 12月 2日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

万丽娟

电话号码 (86-20)28950269

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101117697 A (成都银河动力股份有限公司) 2008年 2月 6日 (2008 - 02 - 06) 全文	1-12
A	US 4714500 A (KRUPP STAHL AG) 1987年 12月 22日 (1987 - 12 - 22) 全文	1-12

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/104708

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	109518114	A	2019年 3月 26日	无			
CN	102300707	A	2011年 12月 28日	KR	101658685	B1	2016年 9月 21日
				JP	5551184	B2	2014年 7月 16日
				KR	20110113763	A	2011年 10月 18日
				BR	PI1007895	A2	2016年 2月 16日
				JP	2012516939	A	2012年 7月 26日
				RU	2011136436	A	2013年 3月 10日
				CN	102300707	B	2014年 10月 29日
				MX	2011008114	A	2011年 9月 6日
				UA	97934	C2	2012年 3月 26日
				WO	2010086186	A1	2010年 8月 5日
				US	2012085467	A1	2012年 4月 12日
				WO	2010085983	A1	2010年 8月 5日
				RU	2490133	C2	2013年 8月 20日
				US	10131117	B2	2018年 11月 20日
				MX	351661	B	2017年 10月 23日
				MA	33095	B1	2012年 3月 1日
				CA	2751062	C	2014年 10月 21日
				ZA	201105023	B	2012年 3月 28日
				CA	2751062	A1	2010年 8月 5日
				EP	2391508	A1	2011年 12月 7日
CN	105886750	A	2016年 8月 24日	无			
CN	106734470	A	2017年 5月 31日	CN	106734470	B	2018年 10月 16日
CN	102605308	A	2012年 7月 25日	无			
CN	106995875	A	2017年 8月 1日	DE	102015016656	A1	2017年 6月 22日
				US	2017175215	A1	2017年 6月 22日
CN	101117697	A	2008年 2月 6日	CN	100457956	C	2009年 2月 4日
US	4714500	A	1987年 12月 22日	EP	0187904	A3	1989年 7月 19日
				DE	3446794	C1	1986年 1月 2日
				EP	0187904	B1	1990年 9月 5日
				JP	S61157636	A	1986年 7月 17日
				CA	1256004	A	1989年 6月 20日
				EP	0187904	A2	1986年 7月 23日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)