



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108080548 A

(43)申请公布日 2018.05.29

(21)申请号 201711381985.7

(22)申请日 2017.12.20

(71)申请人 西南铝业(集团)有限责任公司
地址 401326 重庆市九龙坡区西彭镇西南
铝业(集团)有限责任公司

(72)发明人 代芳芳

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限
公司 11227

代理人 李海建

(51) Int. Cl.

B21J 5/00(2006.01)

G22F 1/04(2006.01)

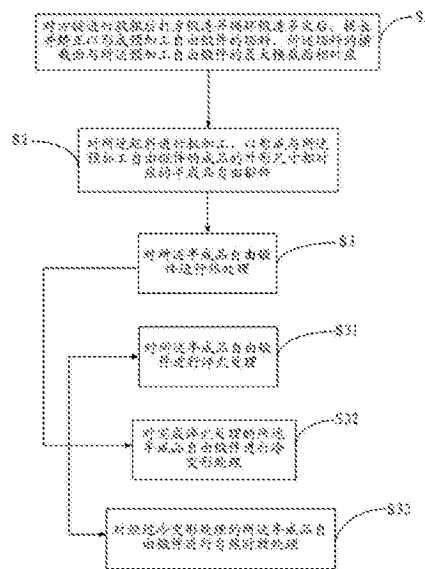
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种2024铝合金自由锻件的加工方法

(57)摘要

本发明公开了一种2024铝合金自由锻件的加工方法,该方法通过对方锭进行敦粗后打方锻造并循环锻造多次后,拔长并矫正以形成预加工自由锻件的坯料,坯料的横截面与预加工自由锻件的最大横截面相对应;对坯料进行机加工,以形成与预加工自由锻件的成品的外形尺寸相对应的半成品自由锻件;对半成品自由锻件进行热处理。通过上述加工方法能够得到2024铝合金自由锻件,并且经过取样检测各项性能均能达到甚至超过传统2024铝合金带板结构的性能,从而拓宽了2024铝合金的应用领域。



1. 一种2024铝合金自由锻件的加工方法,其特征在于,该方法包括步骤:

步骤S1:对方锭进行敦粗后打方锻造并循环锻造多次后,拔长并矫正以形成预加工自由锻件的坯料,所述坯料的横截面与所述预加工自由锻件的最大横截面相对应;

步骤S2:对所述坯料进行机加工,以形成与所述预加工自由锻件的成品的外形尺寸相对应的半成品自由锻件;

步骤S3:对所述半成品自由锻件进行热处理,具体包括以下子步骤:

步骤S31:对所述半成品自由锻件进行淬火处理,所述淬火处理的固溶温度为 494 ± 5 °C,空气保温时间为360分钟,淬火水温控制在 $40 \sim 50$ °C;

步骤S32:对完成淬火处理的所述半成品自由锻件进行冷变形处理,所述冷变处理在完成淬火处理之后的8小时以内完成,且所述冷变形处理的冷变形率控制在1%~5%;

步骤S33:对经过冷变形处理的所述半成品自由锻件进行自然时效处理,所述自然时效处理的时长为完成淬火处理之后120小时,得到成品自由锻件。

2. 如权利要求1所述的加工方法,其特征在于,所述步骤S1中所述的坯料的高度方向相比于所述预加工自由锻件的高度方向甩有高度加工余量,所述坯料的宽度方向相比于所述预加工自由锻件的宽度方向甩有宽度加工余量。

3. 如权利要求2所述的加工方法,其特征在于,所述高度加工余量和所述宽度加工余量均为10mm。

4. 如权利要求1所述的加工方法,其特征在于,所述步骤S1中的坯料的长度为所述预加工自由锻件的最大长度的多倍。

5. 如权利要求1所述的加工方法,其特征在于,经过所述步骤S2中机加工完成后的所述半成品锻件的表面光洁度为 $\nabla 5$ 。

6. 如权利要求1所述的加工方法,其特征在于,所述步骤S32中所述冷变形率控制在3%。

7. 如权利要求1-6任一项所述的加工方法,其特征在于,在完成所述步骤S3后,还包括步骤S4:对完成热处理的成品自由锻件进行探伤检测。

8. 如权利要求1-6任一项所述的加工方法,其特征在于,所述成品自由锻件的状态为T352。

一种2024铝合金自由锻件的加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及铝合金加工技术领域,尤其涉及一种2024铝合金自由锻件的加工方法。

背景技术

[0002] 2024铝合金是一种高强度硬铝,属于Al-Cu-Mg系的铝合金,该铝合金主要特征及应用范围:这是一种高强度硬铝,可进行热处理强化,在淬火和刚淬火状态下塑性中等,点焊焊接良好,用气焊时有形成晶间裂纹的倾向,合金在淬火和冷作硬化后其可切削性能尚好,退火后可切削性低;抗腐蚀性不高,常采用阳极氧化处理与涂漆方法或表面加包铝层以提高其抗腐蚀能力。用途主要用于制作各种高负荷的零件和构件(但不包括冲压件锻件)如飞机上的骨架零件,蒙皮,隔框,翼肋,翼梁,铆钉等150℃以下工作零件。

[0003] 目前的2024铝合金多以带板的形式被使用,但在实际应用需求中,也常常需要用到非带板结构的2024铝合金,但因目前的加工工艺的限制,2024铝合金只有带板结构,从而使得2024铝合金的应用领域受到极限的限制。

[0004] 综上所述,如何解决2024铝合金的应用领域受到限制的问题,已成为本领域技术人员亟待解决的技术难题。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种2024铝合金自由锻件的加工方法,以实现2024铝合金自由锻件的加工,从而拓宽了2024铝合金的应用领域。

[0006] 为了实现上述目的,本发明提供了一种2024铝合金自由锻件的加工方法,该方法包括步骤:

[0007] 步骤S1:对方锭进行敦粗后打方锻造并循环锻造多次后,拔长并矫正以形成预加工自由锻件的坯料,所述坯料的横截面与所述预加工自由锻件的最大横截面相对应;

[0008] 步骤S2:对所述坯料进行机加工,以形成与所述预加工自由锻件的成品的外形尺寸相对应的半成品自由锻件;

[0009] 步骤S3:对所述半成品自由锻件进行热处理,具体包括以下子步骤:

[0010] 步骤S31:对所述半成品自由锻件进行淬火处理,所述淬火处理的固溶温度为 $494 \pm 5^{\circ}\text{C}$,空气保温时间为360分钟,淬火水温控制在 $40 \sim 50^{\circ}\text{C}$;

[0011] 步骤S32:对完成淬火处理的所述半成品自由锻件进行冷变形处理,所述冷变处理在完成淬火处理之后的8小时以内完成,且所述冷变形处理的冷变形率控制在1%~5%;

[0012] 步骤S33:对经过冷变形处理的所述半成品自由锻件进行自然时效处理,所述自然时效处理的时长为完成淬火处理之后120小时,得到成品自由锻件。

[0013] 优选地,所述步骤S1中所述的坯料的高度方向相比于所述预加工自由锻件的高度方向甩有高度加工余量,所述坯料的宽度方向相比于所述预加工自由锻件的宽度方向甩有宽度加工余量。

- [0014] 优选地,所述高度加工余量和所述宽度加工余量均为10mm。
- [0015] 优选地,所述步骤S1中的坯料的长度为所述预加工自由锻件的最大长度的多倍。
- [0016] 优选地,经过所述步骤S2中机加工完成后的所述半成品锻件的表面光洁度为 $\nabla 5$ 。
- [0017] 优选地,所述步骤S32中所述冷变形率控制在3%。
- [0018] 优选地,在完成所述步骤S3后,还包括步骤S4:对完成热处理的成品自由锻件进行探伤检测。
- [0019] 优选地,所述成品自由锻件的状态为T352。
- [0020] 相比于背景技术介绍内容,上述2024铝合金自由锻件的加工方法,该方法通过对方锭进行敦粗后打方锻造并循环锻造多次后,拔长并矫正以形成预加工自由锻件的坯料,坯料的横截面与预加工自由锻件的最大横截面相对应;对坯料进行机加工,以形成与预加工自由锻件的成品的外形尺寸相对应的半成品自由锻件;对半成品自由锻件进行热处理,具体包括:对半成品自由锻件进行淬火处理,淬火处理的固溶温度为 $494 \pm 5^{\circ}\text{C}$,空气保温时间为360分钟,淬火水温控制在 $40 \sim 50^{\circ}\text{C}$;对完成淬火处理的半成品自由锻件进行冷变形处理,冷变处理在完成淬火处理之后的8小时以内完成,且冷变形处理的冷变形率控制在1%~5%;对经过冷变形处理的半成品自由锻件进行自然时效处理,自然时效处理的时长为完成淬火处理之后120小时,得到成品自由锻件。通过上述加工方法能够得到2024铝合金自由锻件,并且经过取样检测各项性能均能达到甚至超过传统2024铝合金带板结构的性能,从而拓宽了2024铝合金的应用领域。

附图说明

- [0021] 图1为本发明实施例提供的2024铝合金自由锻件的加工方法的流程示意图;
- [0022] 图2为本发明实施例提供的坯料锻造的工步图。

具体实施方式

- [0023] 本发明的核心是提供一种2024铝合金自由锻件的加工方法,以实现2024铝合金自由锻件的加工,从而拓宽了2024铝合金的应用领域。
- [0024] 为了使本领域的技术人员更好地理解本发明提供的技术方案,下面将结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细说明。
- [0025] 如图1所示,本发明实施例提供的一种2024铝合金自由锻件的加工方法,该方法包括步骤:
- [0026] 步骤S1:对方锭进行敦粗后打方锻造并循环锻造多次后,拔长并矫正以形成预加工自由锻件的坯料,坯料的横截面与预加工自由锻件的最大横截面相对应,当然这里需要说明的是,一般来说,坯料的横截面要略大于预加工自由锻件的最大横截面,以便甩出加工余量;
- [0027] 步骤S2:对坯料进行机加工,以形成与预加工自由锻件的成品的外形尺寸相对应的半成品自由锻件;
- [0028] 步骤S3:对半成品自由锻件进行热处理,具体包括以下子步骤:
- [0029] 步骤S31:对半成品自由锻件进行淬火处理,淬火处理的固溶温度为 $494 \pm 5^{\circ}\text{C}$,空气保温时间为360分钟,淬火水温控制在 $40 \sim 50^{\circ}\text{C}$;

[0030] 步骤S32:对完成淬火处理的半成品自由锻件进行冷变形处理,冷变处理在完成淬火处理之后的8小时以内完成,且冷变形处理的冷变形率控制在1%-5%;

[0031] 步骤S33:对经过冷变形处理的半成品自由锻件进行自然时效处理,自然时效处理的时长为完成淬火处理之后120小时,得到成品自由锻件。

[0032] 上述2024铝合金自由锻件的加工方法,该方法通过对方锭进行敦粗后打方锻造并循环锻造多次后,拔长并矫正以形成预加工自由锻件的坯料,坯料的横截面与预加工自由锻件的最大横截面相对应;对坯料进行机加工,以形成与预加工自由锻件的成品的外形尺寸相对应的半成品自由锻件;对半成品自由锻件进行热处理,具体包括:对半成品自由锻件进行淬火处理,淬火处理的固溶温度为 $494\pm 5^{\circ}\text{C}$,空气保温时间为360分钟,淬火水温控制在 $40\sim 50^{\circ}\text{C}$;对完成淬火处理的半成品自由锻件进行冷变形处理,冷变处理在完成淬火处理之后的8小时以内完成,且冷变形处理的冷变形率控制在1%-5%;对经过冷变形处理的半成品自由锻件进行自然时效处理,自然时效处理的时长为完成淬火处理之后120小时,得到成品自由锻件。通过上述加工方法能够得到2024铝合金自由锻件,并且经过取样检测各项性能均能达到甚至超过传统2024铝合金带板结构的性能,从而拓宽了2024铝合金的应用领域。这里需要说明的是,上述成品自由锻件的状态为T352。

[0033] 为了本领域技术人员更好的理解本发明提供的敦粗后打方锻造并循环锻造工艺,下面结合具体的方锭规格的多方锻造过程进行举例说明:

[0034] 如图2所示,取方锭的规格尺寸为 $370\times 785\times 450\text{mm}$,为了更好的说明锻造过程,定义方锭初始尺寸时对应 $785\times 450\text{mm}$ 的面为参照面,即图中所示的“A”面,首先沿A面纵向(指原方锭785mm的长度方向)向下敦粗至高度 300^{+30}mm 、长度650mm、宽度550mm;然后进行打方锻造,使A面为 $350^{+30}\times 350^{+30}\text{mm}$ 、对应的长度为1000mm;然后使A面朝上向下进行第二次敦粗至高度 250^{+30}mm ,对应长度和宽度均为600mm;然后对A面的邻面进行打方锻造至 $450^{+10}\times 140^{+10}\text{mm}$,长度方向进行拔长矫正锻造操作,此时1火完成,得到的锻至尺寸 $1620^{+30}\times 450^{+10}\times 140^{+10}$ 。根据需求的长度可以一分为二,将2件均通过机加工加工至尺寸规格为 $790^{+10}\times 440^{+10}\times 130^{+10}$ 。

[0035] 为了本领域技术人员能够更好的理解本发明的技术方案,下面结合2024铝合金自由锻件的各项性能检测结果,具体参见表1:

[0036] 表1为2024铝合金自由锻件的力学性能与传统2024铝合金带板结构的性能标准的对比表。

[0037] 表1

[0038]

性能标准	纵向			横向			高向		
	屈服强度	抗拉强度	延伸	屈服强度	抗拉强度	延伸	屈服强度	抗拉强度	延伸
	(MPa)	(MPa)	率 (%)	(MPa)	(MPa)	率 (%)	(MPa)	(MPa)	率 (%)
	300	395	8	-	-	-	-	-	-
1#	358	462	16	327	407	4	264	407	7.5
	356	488	16	331	440	6.5	339	400	7
	351	469	15	334	421	5.5	274	408	7.5
	367	495	13	331	422	5.5	267	404	7
2#	381	491	14	364	465	9	290	424	6.5
	382	490	11	360	440	4.5	337	416	7.5
	363	488	12	359	459	8	290	422	7.5
	378	461	12	359	444	6	288	419	7.5
3#	380	472	12	369	462	10	296	416	3.5
	365	463	15	376	460	7	293	418	4
	394	466	11.5	367	442	4	292	422	4
	387	477	14	363	441	4	296	425	5

[0039] 通过上表3组样件的性能检测结果可以看出,按本发明的加工方法得到的自由锻件的纵向力学性能均优于传统2024铝合金带板结构的性能标准,即纵向抗拉强度 $\geq 395\text{MPa}$,屈服强度 $\geq 300\text{MPa}$,延伸率 $\geq 8\%$ 。

[0040] 在一些具体的实施方案中,为了保证后续机加工的加工精度上述步骤S1中的坯料的高度方向相比于预加工自由锻件的高度方向甩有高度加工余量,坯料的宽度方向相比于预加工自由锻件的宽度方向甩有宽度加工余量。并且一般来说,高度加工余量和宽度加工余量均为10mm。当然可以理解的是,上述高度加工余量和宽度加工余量所选数值仅仅是本发明实施例的优选举例而已,还可以是本领域技术人员根据实际生产需求选择对应的其他加工余量数值。

[0041] 此外,上述步骤S1中的坯料的长度为预加工自由锻件的最大长度的多倍。这样经过多次循环敦粗后打方锻造后的坯料,在后续机加工中可以被切割成多个与预加工自由锻件的成品的长度相对应的子坯料,对每个子坯料进行机加工得到与预加工自由锻件的成品的外形尺寸相对应的半成品自由锻件,这样可以提高工作效率,一次制作出多个半成品自由锻件。

[0042] 这里需要说明的是,一般来说,经过步骤S2中机加工完成后的半成品锻件的表面光洁度为 $\nabla 5$ 。当然可以理解的是,上述仅仅是本发明实施例对于表面光洁度的优选举例而已,实际应用过程中,可以根据实际设计需求选择对应的其他表面光洁度。

[0043] 另外需要说明的是,上述步骤S32中冷变形率最优选的控制3%。当然可以理解的是,也可以是1%-5%之间的其他冷变形率,只不过本发明优选将冷变形率控制在3%而已。

[0044] 此外,在完成步骤S3后,还包括步骤S4:对完成热处理的成品自由锻件进行探伤检测。并且探伤检测一般采用超声波检测,对厚度方向的两个面均进行检测。通过探伤检测能够及时发现成品锻件是否存在内在缺陷。

[0045] 以上对本发明所提供的2024铝合金自由锻件的加工方法进行了详细介绍。需要说

明的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

[0046] 还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括上述要素的物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0047] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,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。

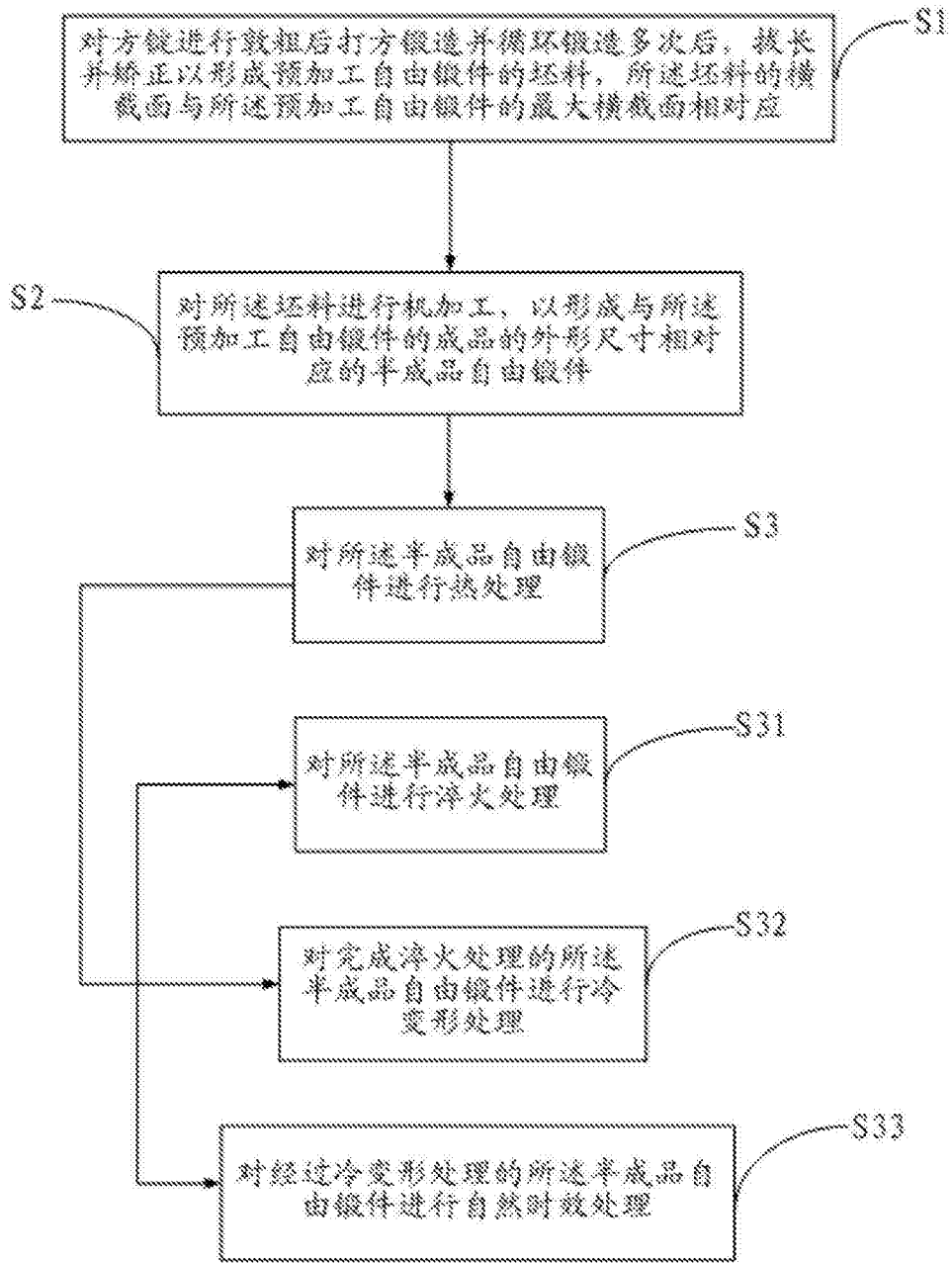


图1

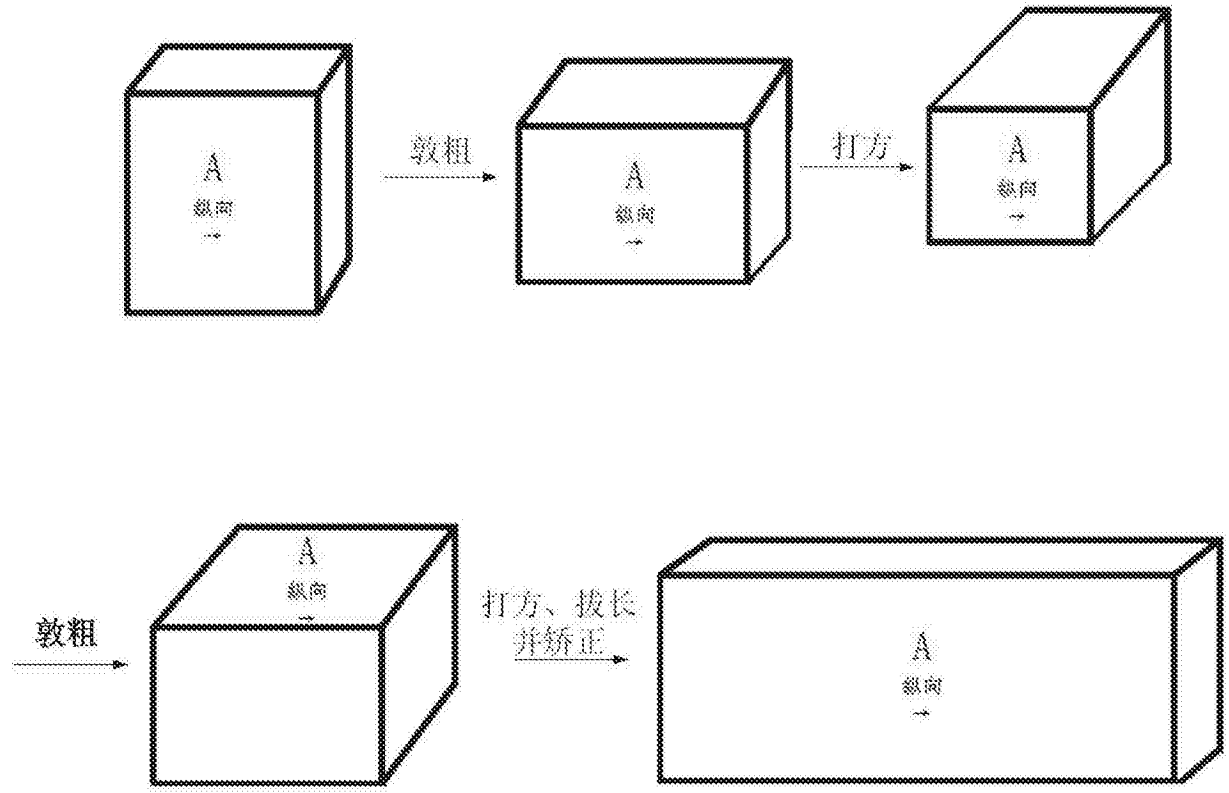


图2