(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119730973 A
(43)申请公布日 2025.03.28

(21)申请号 202380060495.4
(22)申请日 2023.08.23
(30)优先权数据
2022-173475 2022.10.28 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2025.02.18
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/030327 2023.08.23
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2024/089989 JA 2024.05.02
(71)申请人 住友重机械工业株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 野际公宏 川上雅史 池田辽平
(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
专利代理师 郝传鑫
(51)Int.Cl.
B21D 22/20(2006.01)
B21D 24/00(2006.01)
C21D 9/00(2006.01)
C21D 1/18(2006.01)
B21D 26/033(2006.01)
B21D 37/16(2006.01)
C22F 1/00(2006.01)
C22F 1/04(2006.01)

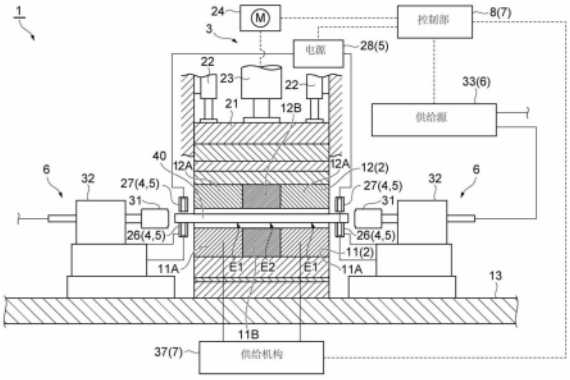
权利要求书1页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

成型装置及金属部件

(57)摘要

用于对铝合金金属材料进行成型的成型装置,其在固溶处理时控制铝合金的冷却速度,从而在时效处理后使铝合金的强度产生差异。



CN 119730973 A

1.一种成型装置,其对铝合金金属材料进行成型,其中,

在固溶处理时控制铝合金的冷却速度,

在时效处理后使铝合金的强度产生差异。

2.根据权利要求1所述的成型装置,其中,

所述冷却速度的控制是通过对模具进行局部加热来实现的。

3.根据权利要求1所述的成型装置,其中,

所述成型后的金属部件具有合金元素析出物数密度高的第1部位、和合金元素析出物数密度低于第1部位的第2部位。

4.根据权利要求1所述的成型装置,其中,

在所述固溶处理的加热过程中设置有加热保持时间。

5.一种金属部件,其具有合金元素析出物数密度高的第1部位、和合金元素析出物数密度相对于第1部位低的第2部位。

成型装置及金属部件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种成型装置及金属部件。

背景技术

[0002] 以往,已知有对被加热的金属材料进行成型的成型装置。例如,在下述专利文献1中,公开有一种成型装置,其具备:模具,具有彼此成对的下型及上型;气体供给部,向保持在模具之间的金属管材料内供给气体;及加热部,通过通电加热对该金属管材料进行加热。这种成型装置具备冷却部,所述冷却部使水流过形成于模具中的流路,以在成型时冷却被加热的金属管。由此,成型装置能够通过使被冷却的模具与金属管材料接触来进行淬火成型。

[0003] 以往技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2009-220141号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的技术问题

[0007] 在此,作为金属材料,从轻型化的观点考虑,有时使用铝合金。在铝合金的成型中,在伴随成型的固溶处理之后,进行热时效处理。通过该步骤可获得高强度的铝合金金属部件,但还要求在金属部件内形成强度差。

[0008] 因此,本发明的目的在于提供一种能够在成型后的铝合金金属部件内形成强度差的成型装置及金属部件。

[0009] 用于解决技术问题的手段

[0010] 在本发明的一方式所涉及的成型装置中,其对铝合金金属材料进行成型,其中,在固溶处理时控制铝合金的冷却速度,使得时效处理后的铝合金的强度产生差异。

[0011] 在该成型装置中,成型装置对铝合金金属材料进行成型。对于这种铝合金,在通过成型装置进行固溶处理之后,会进行热时效处理。成型装置在固溶处理时控制铝合金的冷却速度。在铝合金中,时效处理后获得的强度根据固溶处理的冷却速度而发生变化。因此,成型装置能够在铝合金内形成冷却速度快的部位和冷却速度慢的部位。如此,若在铝合金内形成冷却速度不同的部位,则在时效处理后能够获得不同强度的部位。由此,能够在成型后的铝合金的金属部件内形成强度差。

[0012] 关于冷却速度的控制,可以通过对模具进行局部加热来进行。此时,若在模具中加热的部分与铝合金接触,则该部分的冷却速度变慢。由此,能够容易地控制冷却速度。

[0013] 成型后的金属部件可以具有合金元素析出物数密度高的第1部位、和合金元素析出物数密度低于第1部位的第2部位。第1部位的析出物数密度高且强度高。第2部位的析出物数密度低且强度低。如此,能够在第1部位与第2部位之间形成强度差。

[0014] 可以在固溶处理的加热过程中设置加热保持时间。此时,能够在固溶处理中,确保

用于溶解铝的时间。由此,容易地设置通过控制冷却速度而产生强度差。

[0015] 金属部件具有合金元素析出物数密度高的第1部位、和合金元素析出物数密度相对于第1部位低的第2部位。

[0016] 在该金属部件中,第1部位的析出物数密度高且强度高。第2部位的析出物数密度低且强度低。如此,能够在第1部位与第2部位之间形成强度差。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明,能够提供一种能够在成型后的铝合金金属部件内形成强度差异的成型装置及金属部件。

附图说明

[0019] 图1是示出本发明的实施方式所涉及的成型装置的概略结构图。

[0020] 图2中(a)是示出加热膨胀单元的概略侧视图。图2中(b)是示出喷嘴密封了金属管材料时的状态的剖视图。

[0021] 图3是示出成型模具的温度调节机构的概略剖视图。

[0022] 图4是示出成型后的金属管的概略图。

[0023] 图5是用于说明铝的状态的图。

[0024] 图6示出析出状态下的原子排列的图像。

[0025] 图7中(a)是示出固溶处理时和时效处理时的铝合金的温度变化的曲线图,图7中(b)是示出铝合金的各种特性的曲线图。

[0026] 图8示出了图7中(a)所示的各时刻的析出状态。

[0027] 图9是示出固溶处理时和时效处理时的铝合金的温度变化的曲线图。

[0028] 图10是示出进行了急冷的高强度区域及进行了缓冷的低强度区域在各时刻的析出状态的图。

[0029] 符号说明:

[0030] 1-成型装置,2-成型模具,11、12-模具,40-金属管材料(金属材料),140-金属管(金属部件),E1-高强度区域(第1部位),E2-低强度区域(第2部位)。

具体实施方式

[0031] 以下,参考附图对本发明的成型装置的优选实施方式进行说明。另外,在各图中,对相同的部分或等同的部分标注相同的符号,并省略重复说明。

[0032] 图1是本实施方式所涉及的成型装置1的概略结构图。如图1所示,成型装置1为通过吹塑成型来成型出具有空心形状的金属管的装置。在本实施方式中,成型装置1设置于水平面上。成型装置1具备成型模具2、驱动机构3、保持部4、加热部5、流体供给部6、温度调节部7及控制部8。另外,在本说明书中,金属管材料40(金属材料)是指成型装置1中的成型完成之前的空心物件。金属管材料40为能够进行淬火的钢种的管材料。并且,有时将在水平方向中在成型时金属管材料40所延伸的方向称为“长度方向”,并将与长度方向正交的方向称为“宽度方向”。

[0033] 成型模具2为由金属管材料40成型出金属管140(参考图4)的模具,并且具备在上下方向上彼此对置的下侧模具11及上侧模具12。下侧模具11及上侧模具12由钢铁制块体构

成。在下侧模具11及上侧模具12分别设置有容纳金属管材料40的凹部。下侧模具11和上侧模具12在彼此密接的状态(闭模状态)下由各个凹部形成了金属管材料应成型的目标形状的空间。因此,各个凹部的表面成为成型模具2的成型面。下侧模具11经由模座等固定于基台13上。上侧模具12经由模座等固定于驱动机构3的滑动件上。

[0034] 在此,在本实施方式中,金属管材料40为铝合金金属材料。金属管材料40具有强度高的高强度区域E1和强度低的低强度区域E2。因此,成型模具2进行加快金属管材料40在高强度区域E1中的冷却速度的急冷,并且进行减缓金属管材料40在低强度区域E2中的冷却速度的缓冷。上侧模具12及下侧模具11具有:急冷部12A、11A,对高强度区域E1进行淬火;及缓冷部12B、11B,防止对低强度区域E2进行淬火。在本实施方式中,在金属管140(金属管材料40)的大致中央位置设置有低强度区域E2,并且以在长度方向上隔着该低强度区域E2的方式设置有高强度区域E1。因此,上侧模具12及下侧模具11在中央位置具备缓冷部12B、11B和在长度方向上隔着该低强度区域E2的急冷部12A、11A。由此,如图4所示,成型后的金属管140的低强度区域E2(标注有阴影线的部分)成为局部强度低的部位,高强度区域E1成为强度高的部位。

[0035] 驱动机构3为使下侧模具11及上侧模具12中的至少一个移动的机构。在图1中,驱动机构3具有仅使上侧模具12移动的结构。驱动机构3具备:滑动件21,使上侧模具12移动以使下侧模具11及上侧模具12彼此合拢;作为致动器的回拉缸22,产生将上述滑动件21拉向上侧的力量;作为驱动源的主缸23,使滑动件21下降并进行加压;及驱动源24,对主缸23赋予驱动力。

[0036] 保持部4为保持配置于下侧模具11与上侧模具12之间的金属管材料40的机构。保持部4具备在成型模具2在长度方向上的一端侧保持金属管材料40的下侧电极26及上侧电极27、和在成型模具2在长度方向上的另一端侧保持金属管材料40的下侧电极26及上侧电极27。长度方向上的两侧的下侧电极26及上侧电极27通过从上下方向夹持金属管材料40的端部附近来保持该金属管材料40。另外,在下侧电极26的上表面及上侧电极27的下表面上形成有具有与金属管材料40的外周面对应的形状的槽部。在下侧电极26及上侧电极27设置有未图示的驱动机构,下侧电极26及上侧电极27能够分别独立地向上下方向移动。

[0037] 加热部5对金属管材料40进行加热。加热部5为通过向金属管材料40通电来对该金属管材料40进行加热的机构。加热部5在金属管材料40在下侧模具11与上侧模具12之间且金属管材料40与下侧模具11及上侧模具12分开的状态下对该金属管材料40进行加热。加热部5具备上述长度方向上的两侧的下侧电极26及上侧电极27、和使电流经由这些电极26、27流向金属管材料40的电源28。另外,加热部可以配置于成型装置1的前序工序中,并且在外部进行加热。

[0038] 流体供给部6为用于向保持在下侧模具11与上侧模具12之间的金属管材料40内供给高压流体的机构。流体供给部6向被加热部5加热而成为高温状态的金属管材料40供给高压流体,以使金属管材料40膨胀。流体供给部6设置于成型模具2在长度方向上的两端侧。流体供给部6具备:喷嘴31,从金属管材料40的端部的开口部向该金属管材料40的内部供给流体;驱动机构32,使喷嘴31相对于金属管材料40的开口部进退移动;及供给源33,经由喷嘴31向金属管材料40内供给高压流体。驱动机构32在流体供给时及在排气时使喷嘴31以确保密封性的状态紧贴于金属管材料40的端部,而在其他时候则使喷嘴31从金属管材料40的端

部分开。另外,流体供给部6也可以供给高压空气或惰性气体等气体作为流体。并且,流体供给部6及具有使金属管材料40向上下方向移动的机构的保持部4以及加热部5可以设为同一装置。

[0039] 保持部4、加热部5及流体供给部6的构成要件可以构成为单元化的加热膨胀单元150。图2中(a)是示出加热膨胀单元150的概略侧视图。图2中(b)是示出喷嘴31密封了金属管材料40时的状态的剖视图。

[0040] 如图2中(a)所示,加热膨胀单元150具备上述下侧电极26及上侧电极27、搭载有各电极26、27的电极搭载单元151、上述喷嘴31及驱动机构32、升降单元152、以及单元基座153。电极搭载单元151具备升降框架154及电极框架156、157。电极框架156、157作为支承各电极26、27并使各电极26、27移动的驱动机构60的一部分而发挥作用。驱动机构32驱动喷嘴31,并且与电极搭载单元151一同升降。驱动机构32具备保持喷嘴31的活塞61及驱动活塞的缸体62。升降单元152具备:升降框架基座64,安装于单元基座153的上表面上;及升降用致动器66,通过这些升降框架基座64对电极搭载单元151的升降框架154赋予升降动作。升降框架基座64具有引导升降框架154相对于单元基座153进行升降动作的引导部64a、64b。升降单元152作为保持部4的驱动机构60的一部分而发挥作用。加热膨胀单元150具有上表面的倾斜角度不同的多个单元基座153,并且通过更换这些单元基座,能够一并变更调节下侧电极26及上侧电极27、喷嘴31、电极搭载单元151、驱动机构32、升降单元152的倾斜角度。

[0041] 喷嘴31为能够插入金属管材料40的端部的圆筒部件。喷嘴31以使该喷嘴31的中心线与基准线SL1一致的方式支承于驱动机构32。金属管材料40侧的喷嘴31的端部的供给口31a的内径与膨胀成型后的金属管材料40的外径大致一致。在该状态下,喷嘴31由内部的流路63对金属管材料40供给高压流体。另外,作为高压流体的一例,可以举出气体等。

[0042] 返回到图1,温度调节部7为调节成型模具2的温度的机构。温度调节部7调节成型模具2的温度,以减少低强度区域E2中的翘曲。温度调节部7通过在急冷部12A、11A中对成型模具2进行冷却,能够在膨胀的金属管材料40与成型模具2的成型面接触时快速冷却金属管材料40以进行淬火。并且,温度调节部7通过在缓冷部12B、11B中进行成型模具2的温度调节,能够在膨胀的金属管材料40与成型模具2的成型面接触时将金属管材料40调节到不会发生淬火的温度。温度调节部7具备:流路,形成于下侧模具11及上侧模具12的内部;供给机构37,将温度调节介质供给至流路并使其循环;及控制部8,控制供给机构37。

[0043] 控制部8为控制成型装置1整体的装置。控制部8控制驱动机构3、保持部4、加热部5、流体供给部6及供给机构37。控制部8重复进行用成型模具2对金属管材料40进行成型的动作。

[0044] 具体而言,控制部8例如控制从机械臂等搬运装置的搬运时机,以将金属管材料40配置于打开状态的下侧模具11与上侧模具12之间。或者,也可以由操作者手动将金属管材料40配置于下侧模具11与上侧模具12之间。并且,控制部8控制保持部4的致动器等,以由长度方向上的两侧的下侧电极26支承金属管材料40,之后使上侧电极27下降以夹持该金属管材料40。并且,控制部8控制加热部5,以对金属管材料40进行通电加热。由此,在金属管材料40中沿轴向流过电流,由于金属管材料40自身的电阻,金属管材料40自身因焦耳热而发热。

[0045] 控制部8控制驱动机构3以使上侧模具12下降而靠近下侧模具11,从而使成型模具2闭模。另一方面,控制部8控制流体供给部6,以用喷嘴31密封金属管材料40的两端的开口

部,并且供给流体。由此,通过使加热而软化的金属管材料40膨胀而与成型模具2的成型面接触。而且,金属管材料40成型为与成型模具2的成型面的形状相同的形状。另外,在形成带凸缘的金属管的情况下,在使金属管材料40的一部分进入到下侧模具11与上侧模具12之间的间隙中之后,进一步进行闭模,从而压扁该进入部,以形成凸缘部。若金属管材料40的高强度区域E1与成型面接触,则通过被温度调节部7冷却的成型模具2快速冷却,从而金属管材料40被快速冷却。

[0046] 成型装置1在固溶处理时控制铝合金的冷却速度,使时效处理后的铝合金的强度产生差异。固溶处理为使用模具11、12对经加热的金属管材料40进行成型的处理。时效处理为在使用成型装置1成型出金属管140之后,进行人工时效(涂装烘烤)的处理。成型装置1通过使急冷部11A、12A接触来加快铝合金的金属管材料40的高强度区域E1的冷却速度以进行急冷。成型装置1通过使缓冷部11B、12B接触来减缓铝合金的金属管材料40的低强度区域E2的冷却速度以进行缓冷。由此,成型装置1使时效处理后的铝合金的金属管140的强度产生差异。时效处理后的高强度区域E1的强度低于低强度区域E2。关于冷却速度的控制,通过对模具11、12进行局部加热来进行。具体而言,对模具11、12的缓冷部11B、12B进行局部加热。

[0047] 参考图3,对温度调节部7进行更详细的说明。温度调节部7具备调节成型模具2的温度的温度调节机构70、80。温度调节机构70设置于上侧模具12的内部,并且调节模具12的成型面的温度。温度调节机构80设置于下侧模具11的内部,并且调节模具11的成型面的温度。温度调节机构70具有设置于模具12的两侧的急冷部12A内的流路71。流路71通过使来自供给机构37的冷却水流过来冷却急冷部12A的成型面。并且,温度调节机构80具有设置于模具11的两侧的急冷部11A内的流路81。流路81通过使来自供给机构37的冷却水流过来冷却急冷部11A的成型面。

[0048] 在此,缓冷部12B、11B具备成型面侧的加热模具块12Ba、11Ba和相反侧的普通模具块12Bb、11Bb。普通模具块12Bb、11Bb为将两侧的急冷部12A、11A彼此连接的块。温度调节机构70、80具有设置于普通模具块12Bb、11Bb内的流路72、82。向流路72、82供给与急冷部12A、11A的流路71、81相同的冷却水。加热模具块12Ba、11Ba为温度比急冷部12A、11A更高的块。在急冷部12A、11A与加热模具块12Ba、11Ba之间设置有绝热部件75(或空隙)。温度调节机构70、80具有设置于加热模具块12Ba、11Ba内的流路73、83。流路73、83通过使温度比流路71、81更高的流体流过,以使缓冷部12B、11B的成型面达到比急冷部12A、11A的成型面更高的温度。另外,温度调节机构70、80也可以具有加热器等来代替流路73、83。由此,温度调节机构70、80能够通过对缓冷部11B、12B进行局部加热来控制成该固溶处理时(成型时)的铝合金的冷却速度变慢。

[0049] 接着,参考图5~图10,对铝合金的强度产生差异的理由及为此对铝合金的冷却速度的控制进行说明。首先,参考图5及图6,对铝中的合金元素的析出进行说明。图5是用于说明铝中的合金元素的状态的图。图5所示的曲线图表示铝合金中的铝及合金元素的浓度比与温度的关系。并且,在曲线图的右侧所示的概念图表示各状态下的铝合金的金属组织的状态。曲线图中的“1”表示进行了铝合金(金属管140)的固溶处理时的状态。在“1”中,铝合金处于“固溶体状态”,合金元素为完全固溶的状态。“2”表示进行了铝合金的淬火时的状态。在“2”中,铝合金处于“过饱和固溶体状态”,析出相本应更稳定,但通过在固溶的状态下进行快速冷却,使得合金元素仍为固溶状态。“3”表示在淬火后在相对低的温度下进行了铝

合金的时效处理时的状态。在“3”中,铝合金处于“亚稳定析出相”析出的状态。“4”表示在淬火后在相对高的温度下进行了铝合金的时效处理时的状态。在“4”中,铝合金处于“稳定析出相”析出的状态。“5”表示进行了铝合金的缓冷时的状态。在“5”中,通过缓冷在冷却中“稳定析出相”析出。此时,除了晶粒内部以外,还会在晶界处发生析出。对铝合金的强化而言,析出物在晶粒内部致密地析出是有效的。与“5”的状态相比,“4”的状态的析出物在晶粒内部的析出更致密。

[0050] 另外,图6示出了析出状态下的原子排列的图像。图6中(a)显示固溶体中的原子排列的图像。图6中(b)显示中间相中的原子排列的图像。图6中(c)表示稳定析出相(平衡相)中的原子排列的图像。

[0051] 接着,参考图7及图8,对时效处理的处理时间进行说明。图7中(a)是示出固溶处理时和时效处理时的铝合金的温度的变化的曲线图。如图7中(a)所示,时刻t1为时效处理开始之前的时刻。时刻t2为时效处理中的时刻。时刻t3为时效处理时间设定适当时的时效处理的加热结束时刻。时刻t4为时效处理时间设定不当时的时效处理的加热结束时刻。

[0052] 图7中(b)的曲线图G1为表示铝合金中的合金元素的析出物尺寸的曲线图。曲线图G2为表示铝合金的强度的曲线图。曲线图G3为表示铝合金中的合金元素的析出物数密度的曲线图。如曲线图G1所示,析出物的尺寸随着时间而变大。另一方面,如曲线图G2所示,铝合金的强度在时刻t3成为强度峰值,然后下降。如曲线图G3所示,析出物的数密度在时刻t3之前达到峰值,然后下降。图8表示各时刻t1、t2、t3、t4的析出状态。在时刻t1,成为过饱和固溶体状态。在时刻t2,亚稳定析出相析出。在时刻t3,高密度的稳定析出相析出。在时刻t4,低密度的稳定析出相析出。如此,可知如下:若进行时效处理至时刻t4,则成为过时效,稳定析出相的密度变低,铝合金的强度也降低。因此,若在作为适当的时效处理时间的时刻t3结束时效处理的加热,则稳定析出相的密度变高,铝合金的强度变高。

[0053] 接着,参考图9及图10,对铝合金中在急冷部11A、12A中进行快速冷却的高强度区域E1及在缓冷部11B、12B中进行缓冷的低强度区域E2(参考图3)中的析出状态进行说明。图9是表示固溶处理时和时效处理时的铝合金的温度的变化的曲线图。固溶处理的实线的曲线图A表示进行快速冷却的高强度区域E1的温度,虚线的曲线图B表示进行缓冷的低强度区域E2的温度。在固溶处理的加热过程中,设置有加热保持时间T。当固溶处理的加热开始并上升至规定温度时,该温度仅保持加热保持时间T。铝合金的加热温度优选为铝的熔点以下且固溶温度以上(500℃左右)。时刻t5为通过模具11、12与铝合金接触而开始冷却的时刻。直至时刻t5为止的温度的变化在任一区域E1、E2中均相同。并且,时效处理中的温度的变化在任一区域E1、E2中均相同。时刻t6为低强度区域E2中的冷却结束的时间。时刻t7为达到时效处理中的加热温度的时刻。时刻t8为时效处理结束之后的时刻。

[0054] 图10表示进行了急冷的高强度区域E1及进行了缓冷的低强度区域E2的各时刻t5、t6、t7、t8的析出状态。在进行了快速冷却的高强度区域E1中,直至时刻t6为止成为过饱和固溶体状态。在正在进行时效处理的时刻t7,亚稳定析出相析出。在时效处理结束之后的时刻t8,高密度的稳定析出相析出。另一方面,在进行了缓冷的低强度区域E2中,在固溶处理之后且时效处理前的阶段即时刻t6的阶段中,析出物已经析出。并且,析出物不仅在晶粒内部析出,析出物在晶界也会析出。因此,在低强度区域E2中,在最终的时效处理后的时刻t8,晶粒内部的析出物的数密度变低,强度降低。由此,成型后的金属管140具有合金元素析出

物数密度高的高强度区域E1(第1部位)、和合金元素析出物数密度低于高强度区域E1的低强度区域E2(第2部位)。

[0055] 接着,对本实施方式所涉及的成型装置1的作用效果进行说明。

[0056] 该成型装置1对铝合金金属管材料40进行成型。对于这种铝合金,在通过成型装置1进行固溶处理之后,进行热时效处理。成型装置1在固溶处理时控制铝合金的冷却速度。在铝合金中,时效处理后获得的强度根据固溶处理的冷却速度而发生变化。因此,成型装置1能够在铝合金内形成冷却速度快的部位和冷却速度慢的部位。如此,若在铝合金内形成冷却速度不同的部位,则在时效处理后能够获得不同强度的部位。由此,能够在成型后的铝合金的金属管140内产生强度差。

[0057] 关于冷却速度的控制,可以通过对模具11、12进行局部加热来进行。此时,若在模具11、12中加热的部分(缓冷部11B、12B)与铝合金接触,则该部分的冷却速度变慢。由此,能够容易控制冷却速度。

[0058] 成型后的金属管140可以具有合金元素析出物数密度高的高强度区域E1(第1部位)、和合金元素析出物数密度低于高强度区域E1的低强度区域E2(第2部位)。高强度区域E1的析出物数密度高且强度高。低强度区域E2的析出物数密度低且强度低。如此,能够在高强度区域E1和低强度区域E2之间产生强度差。

[0059] 可以在固溶处理的加热过程中设置加热保持时间。此时,能够在固溶处理中,确保用于合金元素固溶的时间。由此,容易设置通过控制冷却速度而产生的强度差。

[0060] 本发明并不限定于上述实施方式。

[0061] 例如,成型后的金属管的形状并无特别限定,可以为带凸缘的金属管,也可以为不具有凸缘的金属管。

[0062] 并且,成型装置只要为对金属材料进行加热并进行淬火的成型装置即可,也可以采用热冲压法的成型装置。此时,金属材料成为板材。也可以采用其他成型装置。

[0063] [方式1]

[0064] 一种成型装置,其对铝合金金属材料进行成型,其中,

[0065] 在固溶处理时控制铝合金的冷却速度,

[0066] 使时效处理后的铝合金的强度产生差异。

[0067] [方式2]

[0068] 根据方式1所述的成型装置,其中,

[0069] 所述冷却速度的控制是通过对模具进行局部加热来实现的。

[0070] [方式3]

[0071] 根据方式1或2所述的成型装置,其中,

[0072] 所述成型后的金属部件具有合金元素析出物数密度高的第1部位、和合金元素析出物数密度低于第1部位的第2部位。

[0073] [方式4]

[0074] 根据方式1至3中任一项所述的成型装置,其中,

[0075] 在所述固溶处理的加热过程中设置有加热保持时间。

[0076] [方式5]

[0077] 一种金属部件,其具有合金元素析出物数密度高的第1部位、和合金元素析出物数

密度相对于第1部位低的第2部位。

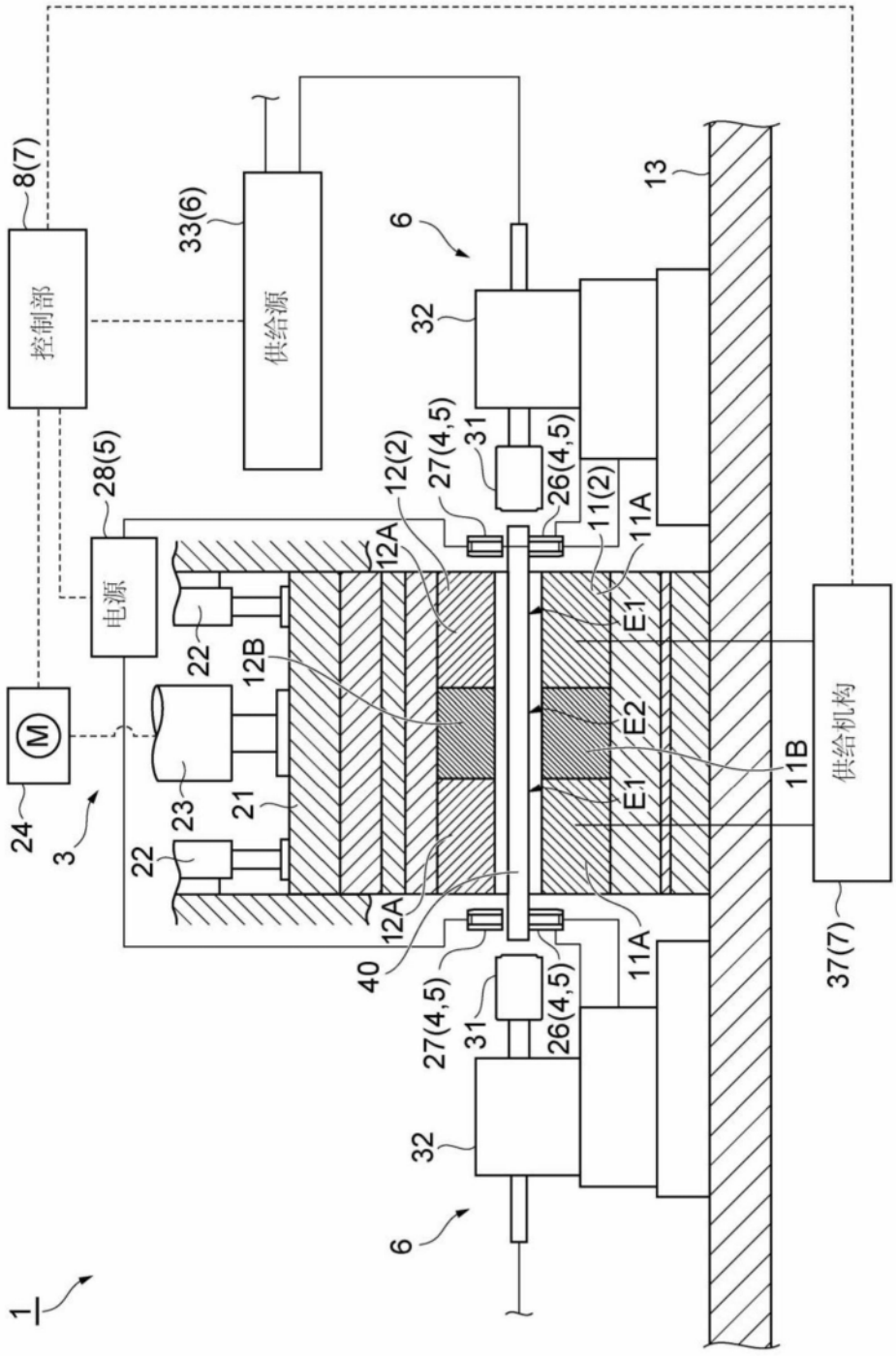

8(7)
控制部
33(6)
供给源
6
32
13
28(5)
电源
12(2)
27(4,5)
31
26(4,5)
11(2)
11A
12A
E1
22
12B
E2
11B
供给机构
M
24
3
23
21
22
12A
40
27(4,5)
31
26(4,5)
11A
37(7)
32
6
1

图1

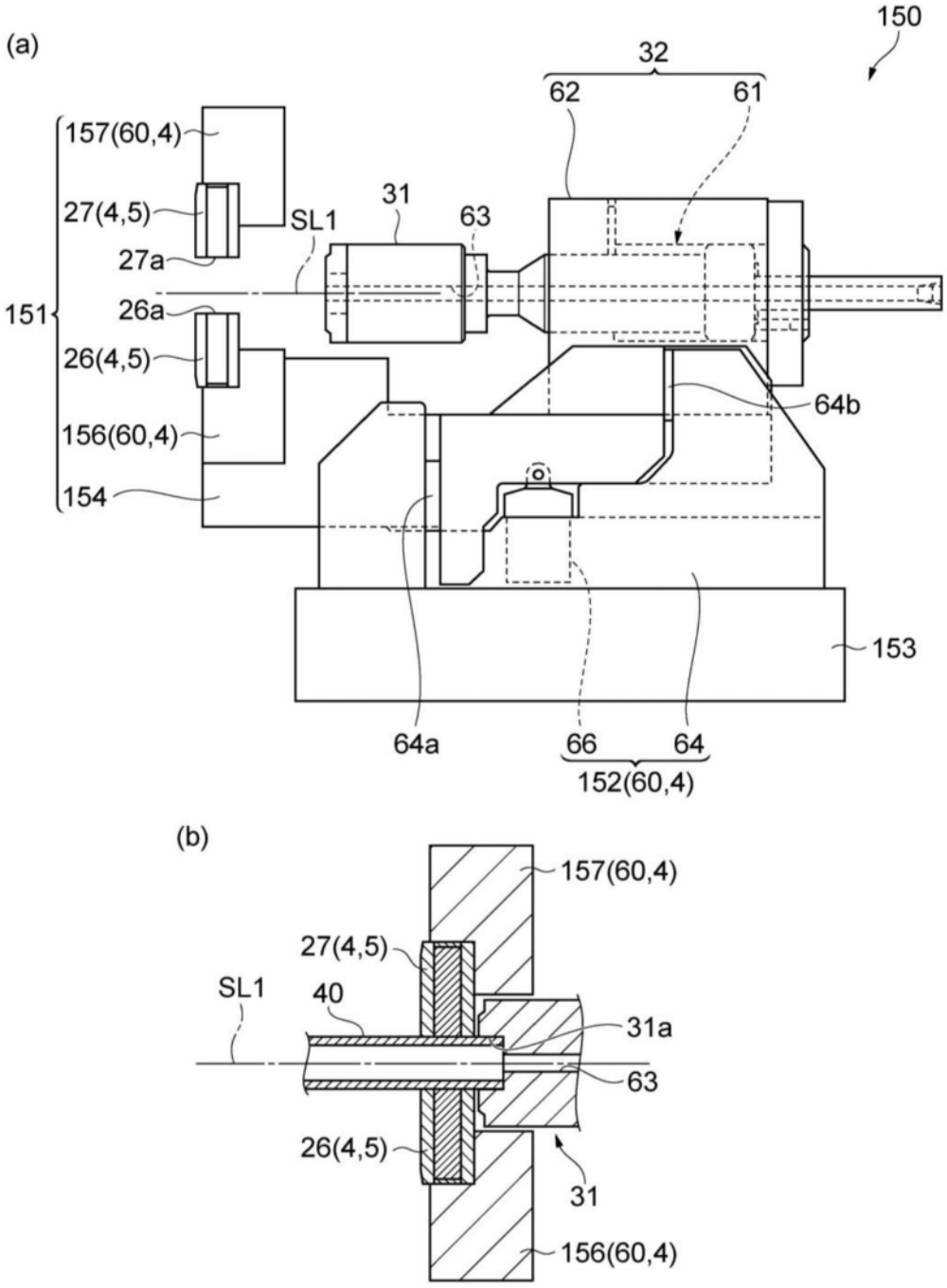

(a)
150
32
62
61
157(60,4)
27(4,5)
SL1
31
63
27a
151
26a
26(4,5)
64b
156(60,4)
154
153
64a
66
64
152(60,4)
(b)
157(60,4)
27(4,5)
SL1
40
31a
63
26(4,5)
31
156(60,4)

图2

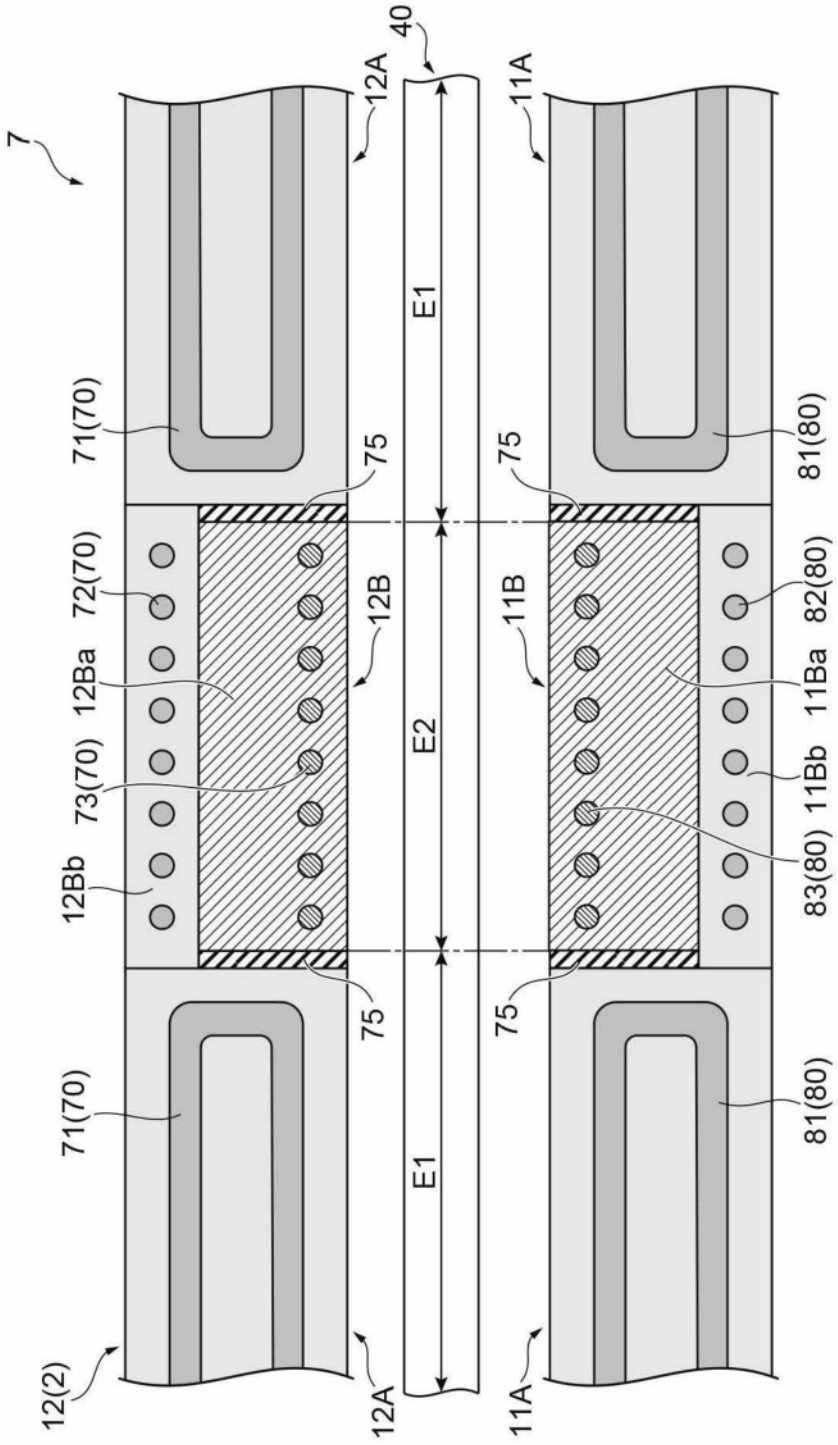

7
40
12A
11A
E1
71(70)
75
81(80)
72(70)
12B
11B
82(80)
12Ba
11Ba
E2
73(70)
11Bb
12Bb
83(80)
75
71(70)
81(80)
E1
12(2)
12A
11A

图3

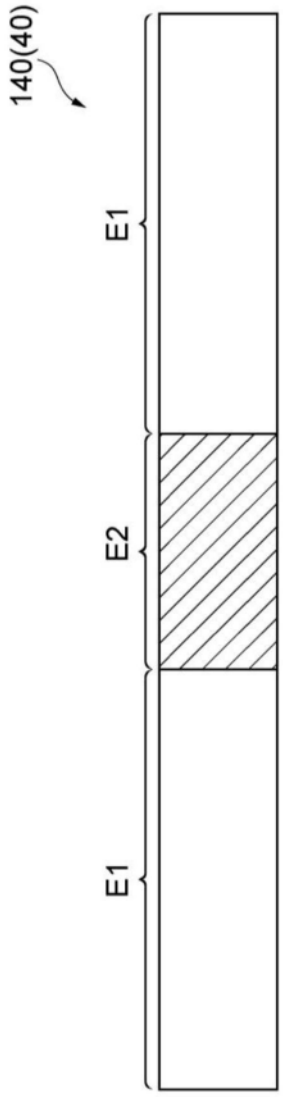


图4

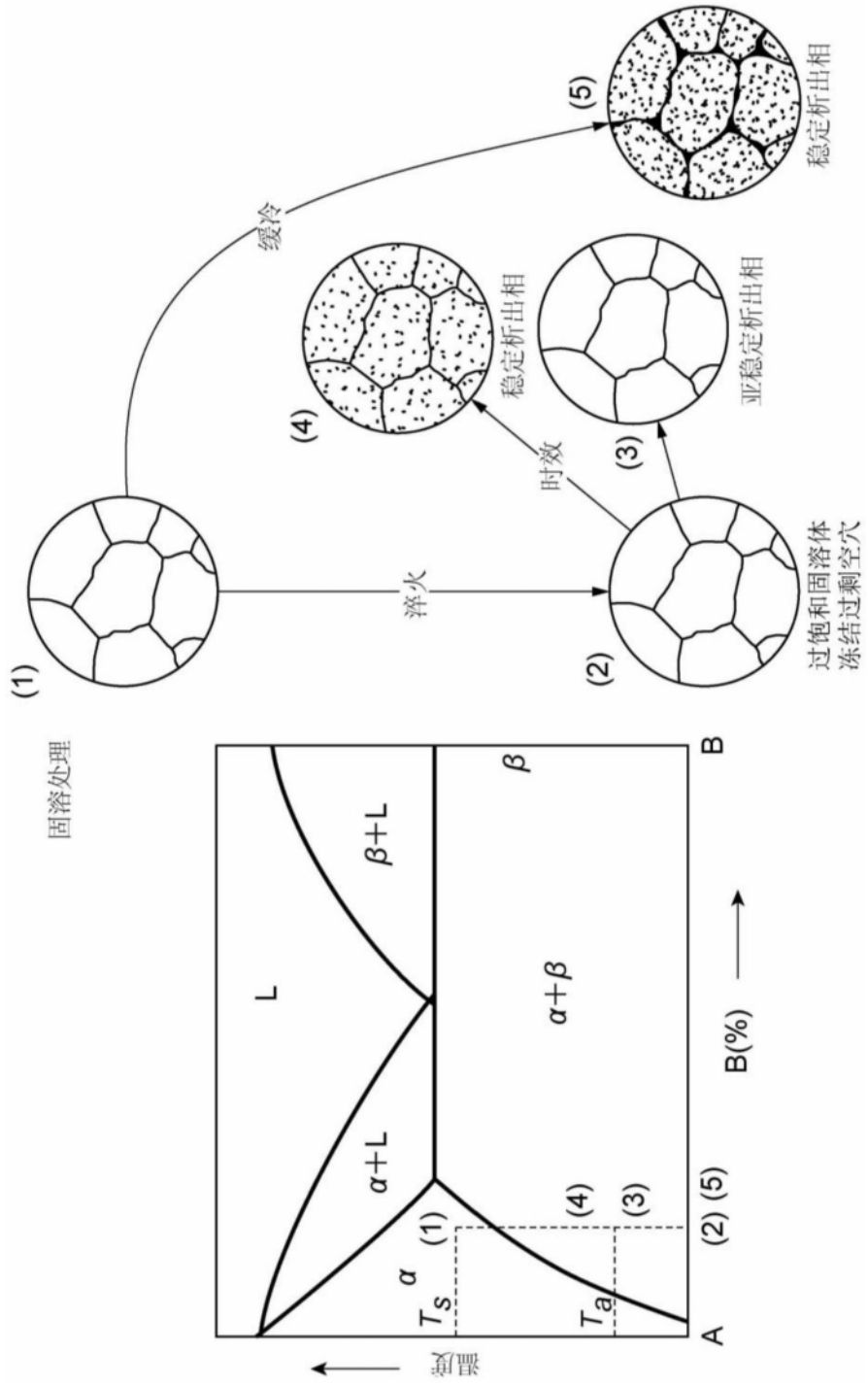

固溶处理
(1)
淬火
(2)
过饱和固溶体
冻结过剩空穴
时效
(3)
亚稳定析出相
(4)
稳定析出相
缓冷
(5)
稳定析出相
温度
L
β+L
β
α+L
α+β
α
(1)
(4)
(3)
(2) (5)
T_s
T_a
A
B
B(%)

图5

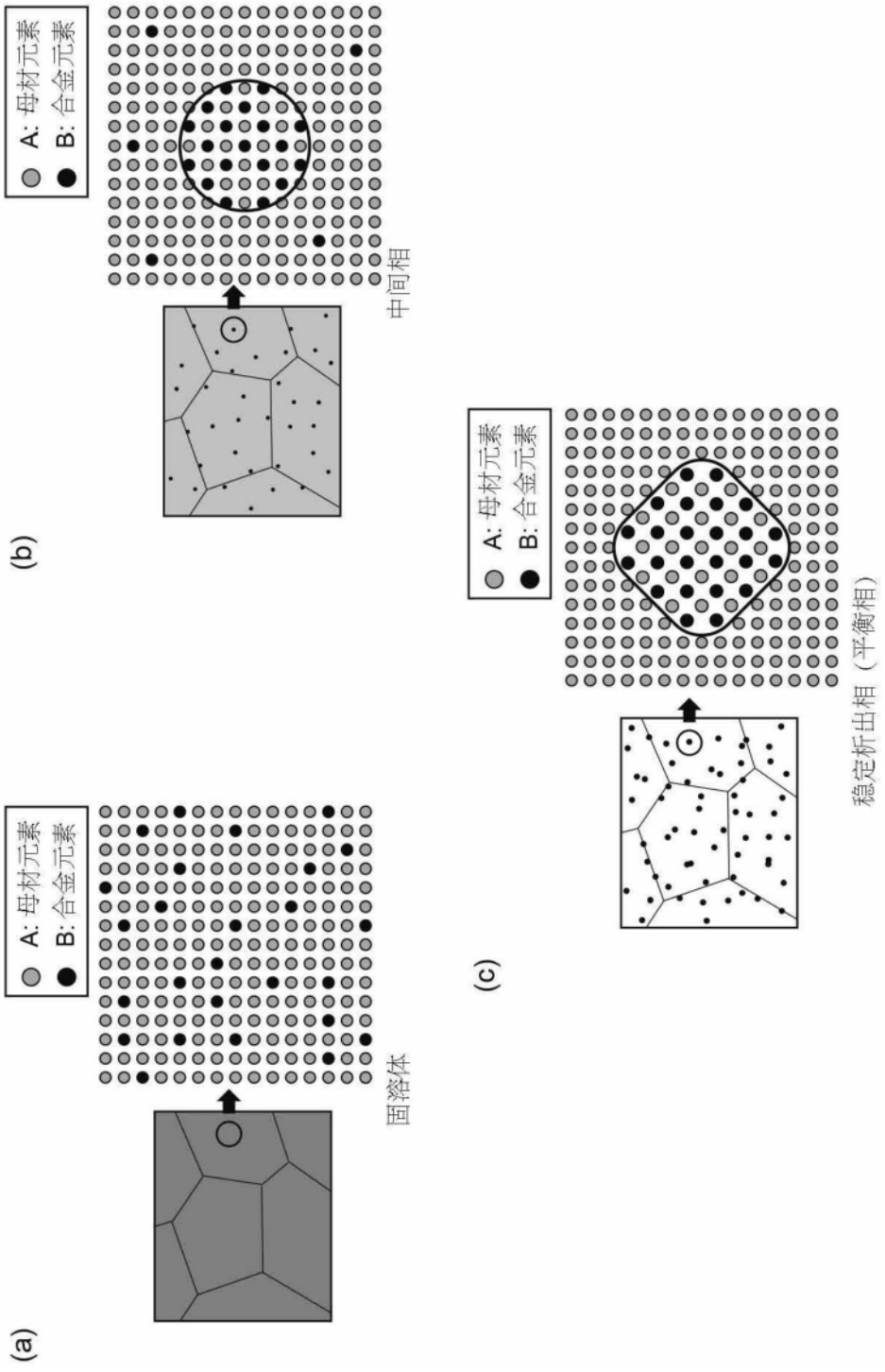


图6

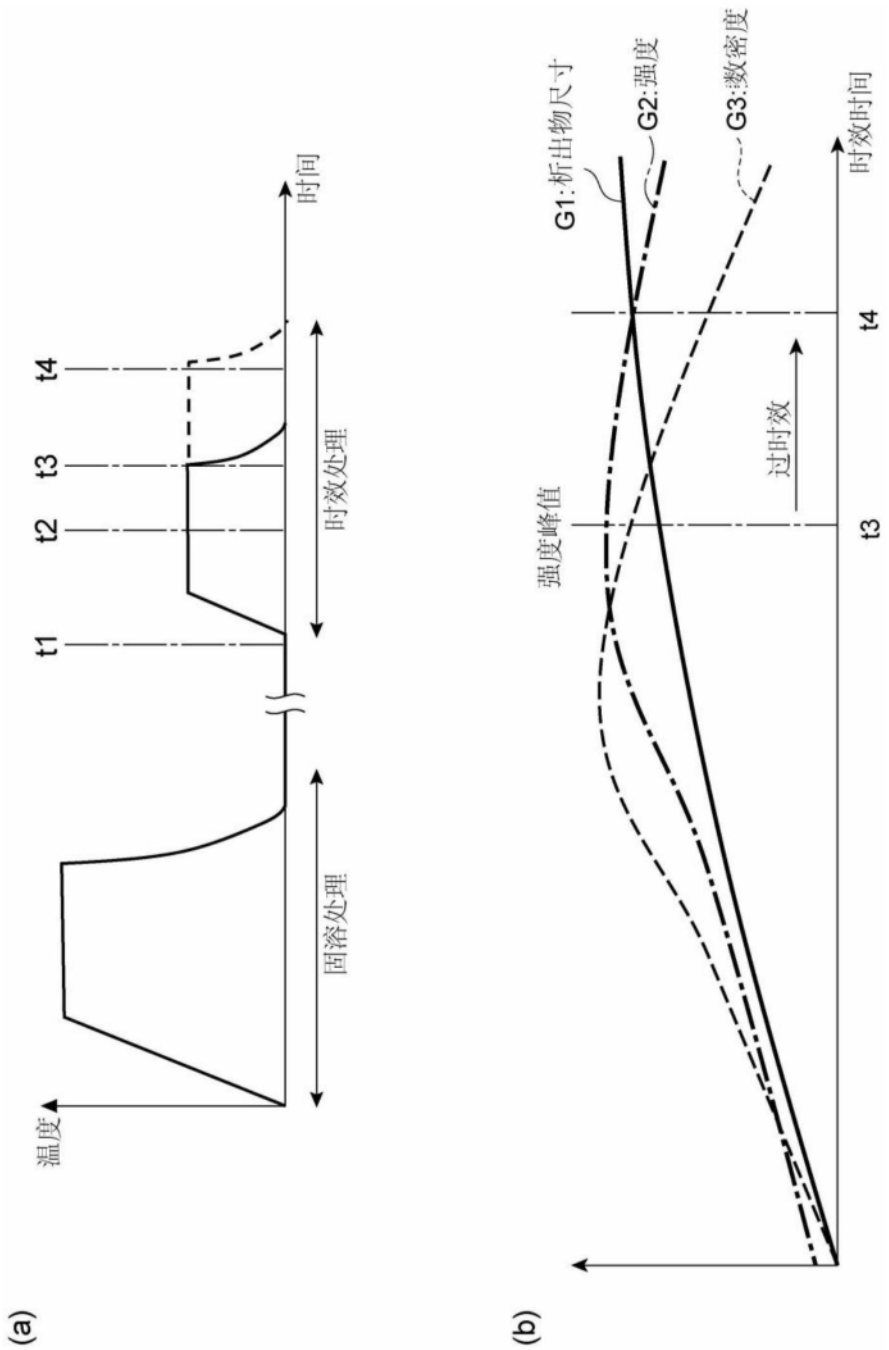

(a)
温度
时间
t1
t2
t3
t4
固溶处理
时效处理
(b)
G1:析出物尺寸
G2:强度
G3:数密度
时效时间
强度峰值
过时效
t3
t4

图7

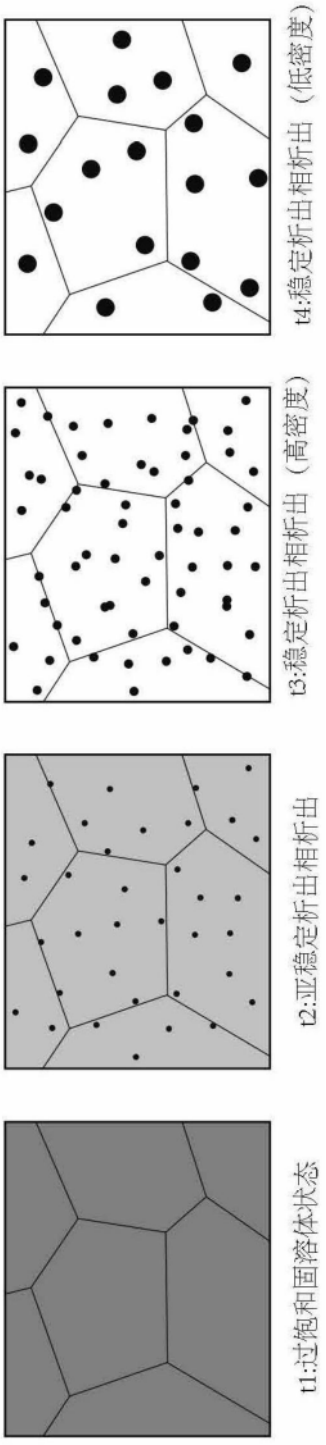


图8

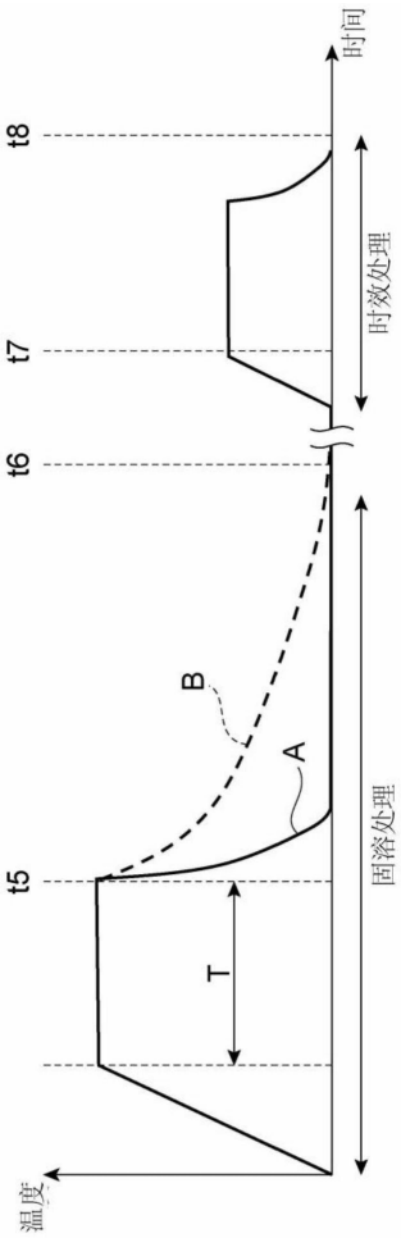


图9

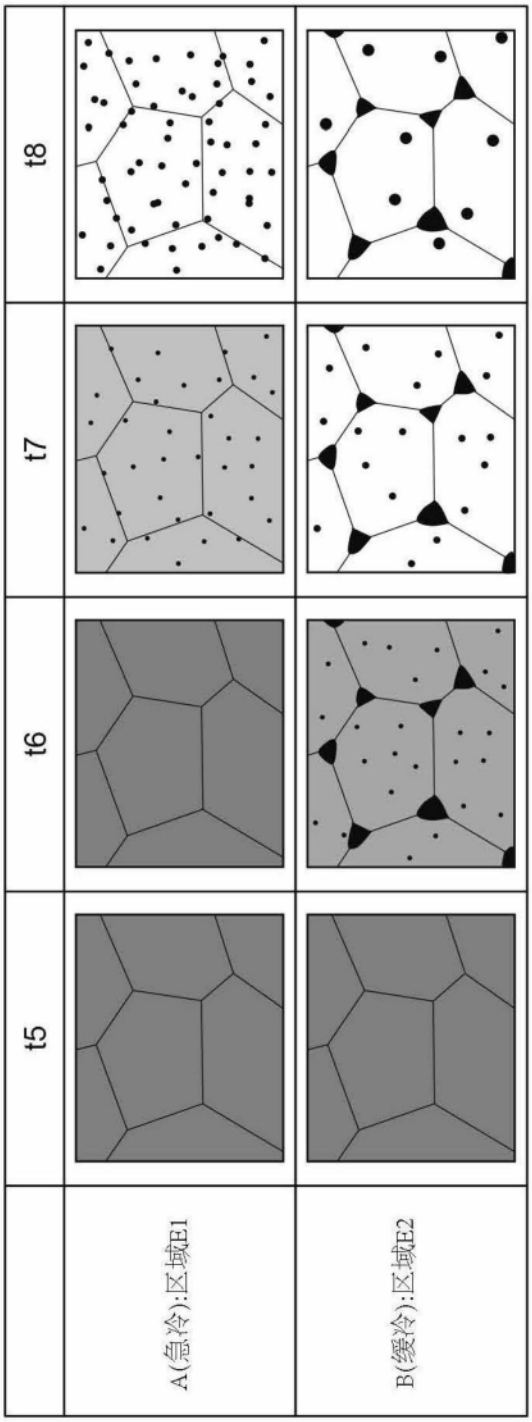


图10