



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109196135 A

(43)申请公布日 2019.01.11

(21)申请号 201580081555.6

(74)专利代理机构 北京市联德律师事务所

(22)申请日 2015.07.07

11361

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

代理人 黄大正

2018.01.08

(51)Int.CI.

C22F 1/04(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/039391 2015.07.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/007458 EN 2017.01.12

(71)申请人 奥科宁克公司

地址 美国宾夕法尼亚州

(72)发明人 G·F·怀亚特-梅尔

D·A·托姆斯 W·D·本农
雷蒙德·J·基尔默
J·C·里格斯 A·于纳尔
J·M·纽曼 T·N·朗斯

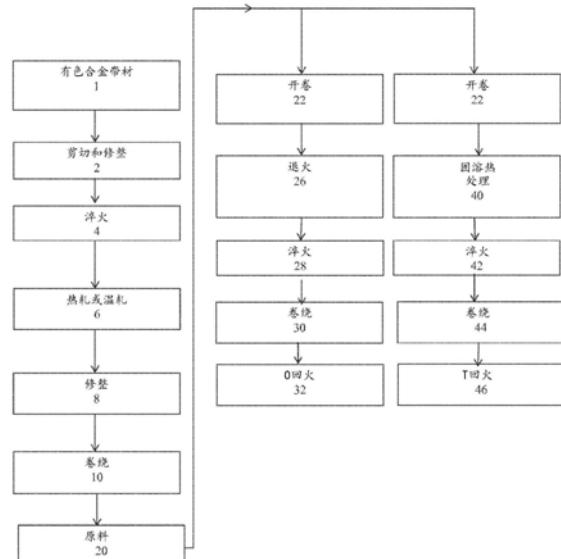
权利要求书2页 说明书16页 附图3页

(54)发明名称

有色合金原料的离线热处理方法

(57)摘要

本发明在一些实施方案中为形成0回火或T回火产物的方法，所述方法包括获得作为原料的有色合金带材的卷；使所述原料的所述卷开卷；将所述原料加热至介于所述有色合金的重结晶温度与所述有色合金的固相线温度以下10华氏度之间的温度；以及淬火所述原料以形成具有0回火或T回火的热处理产物。所述方法中使用的所述有色合金带材不包括具有以下项的铝合金：0.4重量%的硅、小于0.2重量%的铁、0.35重量%至0.40重量%的铜、0.9重量%的锰和1重量%的镁。



1.一种方法,包括:

获得作为原料的有色合金带材的卷;

使所述原料的所述卷开卷;

将所述原料加热至介于所述有色合金的重结晶温度与所述有色合金的固相线温度以下10华氏度之间的温度;以及

淬火所述原料以形成具有回火的热处理产物;

其中所述回火为0回火或T回火;并且

其中所述有色合金带材不包括具有以下项中的全部的铝合金:

0.4重量%的硅,

小于0.2重量%的铁,

0.35重量%至0.40重量%的铜,

0.9重量%的锰,和

1重量%的镁。

2.根据权利要求1所述的方法,其中所述加热选自红外线、辐射管、燃气炉、直流电阻、感应加热以及它们的组合。

3.根据权利要求1所述的方法,其中所述有色合金选自铝合金、镁合金、钛合金、铜合金、镍合金、锌合金和锡合金。

4.根据权利要求3所述的方法,其中所述有色合金是选自2xxx、3xxx、6xxx、7xxx和8xxx系列铝合金的铝合金。

5.根据权利要求3所述的方法,其中所述有色合金是镁合金。

6.根据权利要求1所述的方法,还包括再卷所述热处理产物以形成第二卷。

7.根据权利要求1所述的方法,其中所述加热温度介于所述有色合金的所述重结晶温度与所述有色合金的所述固相线温度以下30华氏度之间。

8.根据权利要求1所述的方法,其中所述加热温度介于所述有色合金的所述重结晶温度与所述有色合金的所述固相线温度以下60华氏度之间。

9.根据权利要求1所述的方法,其中所述加热温度介于所述有色合金的所述重结晶温度与所述有色合金的所述固相线温度以下85华氏度之间。

10.根据权利要求1所述的方法,其中所述有色合金为铝合金,并且所述加热温度介于600华氏度与1100华氏度之间。

11.根据权利要求1所述的方法,其中所述有色合金为镁合金,并且所述加热温度介于550华氏度与930华氏度之间。

12.一种方法,包括:

获得作为原料的有色合金带材的卷;

使所述原料的所述卷开卷;

将所述原料加热至介于所述有色合金的重结晶温度与所述有色合金的固相线温度以下10华氏度之间的温度,加热持续时间为0.5秒至55秒;以及

淬火所述原料以形成具有回火的热处理产物;

其中所述回火为0回火或T回火;并且

其中所述有色合金带材不包括具有以下项中的全部的铝合金:

- 0.4重量%的硅，
小于0.2重量%的铁，
0.35重量%至0.40重量%的铜，
0.9重量%的锰，和
1重量%的镁。
13. 根据权利要求12所述的方法，其中所述有色合金选自铝合金、镁合金、钛合金、铜合金、镍合金、锌合金和锡合金。
14. 根据权利要求12所述的方法，其中所述有色合金是选自2xxx、3xxx、6xxx、7xxx和8xxx系列铝合金的铝合金。
15. 根据权利要求12所述的方法，其中所述有色合金是镁合金。
16. 根据权利要求12所述的方法，其中所述加热持续时间为0.5秒至20秒。
17. 根据权利要求16所述的方法，其中所述加热持续时间为0.5秒至10秒。
18. 根据权利要求12所述的方法，其中所述有色合金为铝合金，并且所述加热温度介于600华氏度与1100华氏度之间。
19. 根据权利要求12所述的方法，其中所述有色合金为镁合金，并且所述加热温度介于550华氏度与930华氏度之间。
20. 根据权利要求12所述的方法，其中所述回火选自T4和T4X。

有色合金原料的离线热处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及对铸造金属合金的热处理。

背景技术

[0002] 对铸造金属合金的退火和固溶热处理是已知的。

发明内容

[0003] 在一些实施方案中,该方法包括获得作为原料的有色合金带材的卷;使原料的卷开卷;将原料加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线温度以下10华氏度之间的温度;以及淬火原料以形成具有回火的热处理产物。在一些实施方案中,回火为0回火或T回火;并且有色合金带材不包括具有以下项中的全部的铝合金:0.4重量%的硅、小于0.2重量%的铁、0.35重量%至0.40重量%的铜、0.9重量%的锰和1重量%的镁。

[0004] 在一些实施方案中,加热选自红外线、辐射管、燃气炉、直流电阻、感应加热以及它们的组合。在一些实施方案中,有色合金选自铝合金、镁合金、钛合金、铜合金、镍合金、锌合金和锡合金。在一些实施方案中,有色合金是选自2xxx、3xxx、6xxx、7xxx和8xxx系列铝合金的铝合金。

[0005] 在一些实施方案中,有色合金为镁合金。在一些实施方案中,该方法还包括再卷热处理产物以形成第二卷。在一些实施方案中,加热温度介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线温度以下30华氏度之间。

[0006] 在一些实施方案中,加热温度介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线温度以下60华氏度之间。在一些实施方案中,加热温度介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线温度以下85华氏度之间。

[0007] 在一些实施方案中,有色合金为铝合金,并且加热温度介于600华氏度与1100华氏度之间。在一些实施方案中,有色合金为镁合金,并且加热温度介于550华氏度与930华氏度之间。

[0008] 在一些实施方案中,该方法包括获得作为原料的有色合金带材的卷;使原料的卷开卷;将原料加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线温度以下10华氏度之间的温度,加热持续时间为0.5秒至55秒;以及淬火原料以形成具有回火的热处理产物。

[0009] 在一些实施方案中,回火为0回火或T回火;并且有色合金带材不包括具有以下项中的全部的铝合金:0.4重量%的硅、小于0.2重量%的铁、0.35重量%至0.40重量%的铜、0.9重量%的锰和1重量%的镁。

[0010] 在一些实施方案中,有色合金选自铝合金、镁合金、钛合金、铜合金、镍合金、锌合金和锡合金。在一些实施方案中,有色合金是选自2xxx、3xxx、6xxx、7xxx和8xxx系列铝合金的铝合金。在一些实施方案中,有色合金为镁合金。

[0011] 在一些实施方案中,加热持续时间为0.5秒至20秒。在一些实施方案中,加热持续时间为0.5秒至15秒。在一些实施方案中,有色合金为铝合金,并且加热温度介于600华氏度

与1100华氏度之间。在一些实施方案中,有色金属为镁合金,并且加热温度介于550华氏度与930华氏度之间。在一些实施方案中,回火选自T4和T4X。

附图说明

[0012] 图1示出了本发明的一些实施方案的特征。

[0013] 图2示出本发明的一些实施方案的特征部件。

[0014] 图3示出本发明的一些实施方案的特征部件。

[0015] 将参考附图进一步解释本发明,其中类似结构在几个视图中全部以类似数字表示。所示附图未必按比例或长宽比绘制,而是将重点大致放在说明本发明的原理上。另外,一些特征部件可能被放大以显示特定部件的细节。

[0016] 附图构成了本说明书的一部分,并且包括本发明的例示性实施方案,并示出其各种对象和特征部件。另外,附图未必按比例绘制,一些特征部件可能被放大以显示特定部件的细节。此外,附图中示出的任何测量、规格等旨在作为例示性的,而非限制性的。因此,本文所公开的具体结构和功能细节不应被解释为限制性的,而仅仅是作为用于教导本领域的技术人员以各种方式使用本发明的代表性基础。

具体实施方式

[0017] 将参考附图进一步解释本发明,其中类似结构在几个视图中全部以类似数字表示。所示的附图未必按比例绘制,而是将重点大致放在说明本发明的原理上。另外,一些特征部件可能被放大以显示特定部件的细节。

[0018] 附图构成了本说明书的一部分,并且包括本发明的例示性实施方案,并示出其各种对象和特征部件。另外,附图未必按比例绘制,一些特征部件可能被放大以显示特定部件的细节。此外,附图中示出的任何测量、规格等旨在作为例示性的,而非限制性的。因此,本文所公开的具体结构和功能细节不应被解释为限制性的,而仅仅是作为用于教导本领域的技术人员以各种方式使用本发明的代表性基础。

[0019] 在已经公开的这些有益效果和改进中,本发明的其它目的和优点将通过以下结合附图进行的描述中变得显而易见。本文公开了本发明的详细实施方案;然而,应当理解,本发明所公开的实施方案仅仅是对可以各种形式实施的本发明的例示。此外,结合本发明的各种实施方案给出的每个示例旨在作为例示性的,而不是限制性的。

[0020] 在整个说明书和权利要求书中,除非上下文另有明确规定,否则以下术语采用本文明确相关联的含义。尽管可能,但所本文所用的短语“在一个实施方案中”和“在一些实施方案中”未必是指相同的一个或多个实施方案。此外,尽管可能,但如本文所用的短语“在另一个实施方案中”和“在一些其它实施方案中”未必是指不同的实施方案。因此,如下所述,在不脱离本发明的范围或实质的前提下,可以容易地组合本发明的各种实施方案。

[0021] 另外,如本文所用,术语“或”是包含性的“或”运算符,并且除非上下文另有明确规定,否则相当于术语“和/或”。术语“基于”不是排他性的,并且允许基于未描述的附加因素,除非上下文另有明确规定。此外,在整个说明书中,“一”、“一个”和“所述”的含义包括复数引用。“在…中”的含义包括“在…中”和“在…上”。

[0022] 如本文所用,术语“退火”是指主要引起金属发生重结晶的加热过程。在一些实施

方案中,退火还可包括至少部分地基于可溶组分颗粒的尺寸和退火温度来溶解可溶组分颗粒。在实施方案中,用于退火铝合金的温度在约600至900°F的范围内。在实施方案中,用于退火铜合金的温度在约700至1700°F的范围内。在实施方案中,用于退火镁合金的温度在约550至850°F的范围内。在实施方案中,用于退火镍合金的温度在约1400至2220°F的范围内。在实施方案中,用于退火钛合金的温度在约1200至1650°F的范围内。在实施方案中,用于退火其它有色合金的温度可包括以上详述的温度范围中的任一者。

[0023] 也如本文所用,术语“固溶热处理”是指其中金属保持在高温以使合金元素的第二相颗粒溶解成固溶体的冶金过程。用于固溶热处理的温度一般高于用于退火的温度,并且铝合金的温度范围高达约1100°F。然后,出于通过受控沉淀(时效)来强化最终产品的目的,通过对金属的淬火维持该条件。在实施方案中,用于铜合金的固溶热处理的温度在1425至1700°F的范围内。在实施方案中,用于镁合金的固溶热处理的温度在750至930°F的范围内。在实施方案中,用于镍合金的固溶热处理的温度在1525至2260°F的范围内。在实施方案中,用于钛合金的固溶热处理的温度在1400至1850°F的范围内。在实施方案中,用于其它有色合金的固溶热处理的温度可包括以上详述的温度范围中的任一者。

[0024] 如本文所用,术语“原料”是指呈带材形状的有色合金。在本发明的实践中使用的原料可通过本领域的技术人员已知的任何铸造技术进行制备,包括但不限于直接冷铸造和连续铸造。在一些实施方案中,使用铸块过程、带式铸造机和/或辊式铸造机生成原料。在一些实施方案中,原料是使用美国专利5,515,908;6,672,368;和7,125,612中所述的方法生产的有色合金带材,所述专利中的每一个被转让给本发明的受让人,并且其全文以引用方式并入本文。

[0025] 在一些实施方案中,原料可在加热之前任选地经受以下步骤中的一者或多者:剪切、修整、淬火、热轧和/或冷轧和/或卷绕。在一些实施方案中,原料被热轧和/或冷轧,直到达到最终的预定标准尺寸,然后卷绕以形成卷绕原料。

[0026] 如本文所用,“带材”可为任何合适的厚度,并且通常为片材标准尺寸(0.006英寸至0.249英寸)或薄板标准尺寸(0.250英寸至0.400英寸),即具有在0.006英寸至0.400英寸范围内的厚度。在一个实施方案中,带材具有至少0.040英寸的厚度。在一个实施方案中,带材具有不大于0.320英寸的厚度。在一个实施方案中,带材具有0.0070至0.018的厚度,诸如当用于装罐/包装应用时。在一些实施方案中,带材具有在0.06至0.25英寸的范围内的厚度。在一些实施方案中,带材具有在0.08至0.14英寸的范围内的厚度。在一些实施方案中,带材具有在0.08至0.20英寸的范围内的厚度。在一些实施方案中,带材具有在0.1至0.25英寸的厚度范围内的厚度。

[0027] 在一些实施方案中,有色合金带材具有高达约90英寸的宽度,取决于期望的连续加工和带材的最终用途。在一些实施方案中,有色合金带材具有高达约80英寸的宽度,取决于期望的连续加工和带材的最终用途。在一些实施方案中,有色合金带材具有高达约70英寸的宽度,取决于期望的连续加工和带材的最终用途。在一些实施方案中,有色合金带材具有高达约60英寸的宽度,取决于期望的连续加工和带材的最终用途。在一些实施方案中,有色合金带材具有高达约50英寸的宽度,取决于期望的连续加工和带材的最终用途。

[0028] 如本文所用,术语“固相线”温度意指在其下有色合金完全呈固体的温度。

[0029] 如本文所用,术语“非平衡熔融”温度意指在低于固相线温度时有色合金发生熔融

的温度。

[0030] 如本文所用,术语“重结晶温度”意指冷加工金属的变形晶粒结构被新的无应变晶粒结构替代的最低温度。

[0031] 如本文所用,术语“温度”可以指平均温度、最高温度或最低温度。

[0032] 如本文所用,短语“铝合金选自1xxx、2xxx、3xxx、4xxx、5xxx、6xxx、7xxx和8xxx系列铝合金”等意指选自以下项中的铝合金:通过美国铝业协会注册的1xxx、2xxx、3xxx、4xxx、5xxx、6xxx、7xxx和8xxx系列铝合金以及相同铝合金的未注册变体,并且不包括具有以下项中的全部的铝合金:0.4重量%的硅、少于0.2重量%的铁、0.35重量%至0.40重量%的铜、0.9重量%的锰和1重量%的镁。

[0033] 如本文所用,“加热持续时间”意指加热合金开始与冷却合金开始之间经过的时间。

[0034] 如本文所用,“有色合金”意指元素诸如铝、镁、钛、铜、镍、锌或锡的合金。

[0035] 在一些实施方案中,本发明涉及一种在离线工艺中制造有色合金带材的方法。在一些实施方案中,本发明涉及一种在离线工艺中加热铸造带材的方法。在一些实施方案中,该方法用于通过加热至重结晶温度以上和固相线或非平衡熔融温度以下的温度来制造具有期望特性的T(热处理)或0(退火)回火的有色合金带材。

[0036] 在一些实施方案中,本发明涉及制造用于商业应用(诸如汽车、罐头、食品包装、饮料容器和航空航天应用)的有色合金带材的方法。

[0037] 在一些实施方案中,本发明涉及一种在离线工艺中制造有色合金带材的方法,该方法包括获得作为原料的有色合金带材的卷;使原料的卷开卷;将原料加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线温度以下10华氏度之间的温度;以及淬火原料以形成具有回火的热处理产物。在一些实施方案中,第一回火为0回火、T回火或W回火。在一些实施方案中,使用液体喷雾、气体、气体然后液体,和/或液体然后气体进行淬火。

[0038] 在一些实施方案中,原料被卷绕以形成第一卷。在一些实施方案中,该方法还包括开卷第一卷。在一些实施方案中,该方法还包括再卷铝合金带材以形成第二卷。

[0039] 在一些实施方案中,有色合金选自铝合金、镁合金、钛合金、铜合金、镍合金、锌合金和锡合金。

[0040] 在一些实施方案中,有色合金是选自2xxx、3xxx、6xxx、7xxx和8xxx系列铝合金的铝合金。

[0041] 在一些实施方案中,有色合金为镁合金。在一些实施方案中,有色合金为钛合金。在一些实施方案中,有色合金为铜合金。在一些实施方案中,有色合金为镍合金。在一些实施方案中,有色合金为锌合金。在一些实施方案中,有色合金为锡合金。

[0042] 在一些实施方案中,有色合金带材不包括具有以下项中的全部的铝合金:

[0043] 0.4重量%的硅,

[0044] 小于0.2重量%的铁,

[0045] 0.35重量%至0.40重量%的铜,

[0046] 0.9重量%的锰,和

[0047] 1重量%的镁。

[0048] 在一些实施方案中,使用任一类型的热处理进行加热,包括但不限于红外线、辐射

管、燃气炉、直流电阻和/或感应热处理。在一些实施方案中，热处理为感应加热。在一些实施方案中，使用被配置用于横向磁通感应加热（“TFIH”）的加热器进行感应加热。

[0049] 在一些实施方案中，原料具有含精细成分的均匀微结构。在一些实施方案中，原料通过美国专利5,515,908; 6,672,368; 和7,125,612中详述的带材连续铸造方法实现具有精细成分的均匀微结构，所述专利中的每一个被转让给本发明的受让人，并且其全文以引用方式并入本文。在一些实施方案中，由于连续铸造方法中的固化时间可能较短（<100毫秒），所以原料中的金属间化合物没有时间生长以达到需要高温和更长的溶解保持时间的尺寸。在一些实施方案中，原料中可溶性Mg₂Si相的颗粒的尺寸通常小于1微米，平均粒度为约0.3微米。在该实施方案中，原料中的小型可溶颗粒适合于快速溶解。在一些实施方案中，原料中高百分比的溶质倾向于处于溶解状态，因此不需要附加的固溶。

[0050] 在一些实施方案中，铝合金带材的金属间化合物的较小颗粒尺寸和处于溶解状态的溶质的较大百分比有利于在较低的温度下使用加热对合金和/或时效硬合金进行固溶热处理。在一些实施方案中，铝合金带材的金属间化合物的较小颗粒尺寸和处于溶解状态的溶质的较大百分比有利于在较低的温度下使用感应加热对合金和/或时效硬合金进行固溶热处理。在一些实施方案中，该工艺可通过具有精细成分的均匀微结构实现，该精细成分可以在比传统铸块材料所需的更低的温度下进行固溶热处理，从而提供固溶而不发生局部带材熔融。在一些实施方案中，由于热处理所需的温度较低，可以增加的线速度处理原料材料。在一些实施方案中，加热足以在Mg₂Si颗粒在溶解开始之前经过温度范围的同时限制其颗粒的生长。在一些实施方案中，加热足以在Mg₂Si颗粒在溶解开始之前经过高于800°F（作为非限制性示例）温度范围的同时限制其颗粒的生长。在一些实施方案中，受热的带材然后被淬火以保留处于溶解状态的溶质。

[0051] 在一些实施方案中，原料被加热至等于有色合金的重结晶温度的温度。在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线或非平衡熔融温度以下85°F之间的温度。在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线或非平衡熔融温度以下80°F之间的温度。在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线或非平衡熔融温度以下70°F之间的温度。在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线或非平衡熔融温度以下60°F之间的温度。在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线或非平衡熔融温度以下50°F之间的温度。在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线或非平衡熔融温度以下40°F之间的温度。在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线或非平衡熔融温度以下30°F之间的温度。在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线或非平衡熔融温度以下20°F之间的温度。在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线或非平衡熔融温度以下10°F之间的温度。在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线或非平衡熔融温度以下5°F之间的温度。在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相线或非平衡熔融温度之间的温度。

[0052] 在一些实施方案中，原料被加热至介于有色合金的重结晶温度与有色合金的固相

中,原料是被加热至介于1400与1800°F之间的温度的钛合金。在一些实施方案中,原料是被加热至介于1500与1800°F之间的温度的钛合金。在一些实施方案中,原料是被加热至介于1600与1800°F之间的温度的钛合金。在一些实施方案中,原料是被加热至介于1700与1800°F之间的温度的钛合金。

[0066] 在一些实施方式中,受热带材具有T、0或W的回火。在一些实施方式中,受热带材具有T4或T4X的回火。在一些实施方案中,使受热带材在室温下达到T4或T4X回火。

[0067] 在一些实施方案中,有色合金选自1xxx、2xxx、3xxx、4xxx、5xxx、6xxx、7xxx和8xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为1xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为2xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为3xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为4xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为5xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为6xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为7xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为8xxx系列铝合金。

[0068] 在一些实施方案中,有色合金选自选自1xxx、3xxx和5xxx系列铝合金的不可热处理的合金。在一些实施方案中,有色合金选自选自2xxx、6xxx和7xxx系列铝合金的可热处理的合金。在一些实施方案中,有色合金选自4xxx和8xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自选自2xxx、3xxx、5xxx、6xxx和7xxx系列铝合金的合金。

[0069] 在一些实施方案中,有色合金选自1xxx、2xxx和3xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自2xxx、3xxx和4xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自3xxx、4xxx和5xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自4xxx、5xxx和6xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自5xxx、6xxx和7xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自6xxx、7xxx和8xxx系列铝合金。

[0070] 在一些实施方案中,有色合金是选自AA2x24 (AA2024、AA2026、AA2524)、AA2014、AA2029、AA2055、AA2060、AA2070和AA2x99 (AA2099、AA2199) 的2xxx系列铝合金。

[0071] 在一些实施方案中,有色合金是选自AA3004、AA3104、AA3204、AA3304、AA3005和AA3105的3xxx系列铝合金。

[0072] 在一些实施方案中,有色合金是选自AA5182、AA5754和AA5042的5xxx系列铝合金。

[0073] 在一些实施方案中,有色合金是选自AA6022、AA6111、AA6061、AA6013、AA6063和AA6055的6xxx系列铝合金。

[0074] 在一些实施方案中,有色合金是选自AA7x75 (AA7075、AA7175、AA7475)、AA7010、AA7050、AA7150、AA7055、AA7255、AA7065和AA7085的7xxx系列铝合金。

[0075] 在一些实施方案中,有色合金不包括具有以下项中的全部的铝合金:0.4%的硅;少于0.2重量%的铁、0.35重量%至0.40重量%的铜、0.9重量%的锰和1重量%的镁。

[0076] 在一些实施方案中,该方法包括将原料加热至第一温度第一时间T1,以获得具有第一回火的产物。在一些实施方案中,原料是铝合金,并且第一温度在600°F至1100°F的范围内,并且T1在0.5至55秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在600°F至1100°F的范围内,并且T1在0.5至50秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在600°F至1100°F的范围内,并且T1在0.5至45秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在600°F至1100°F的范围内,并且T1在0.5至35秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在600°F至1100°F的范围内,并且T1在0.5至30秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在600°F至1100°F的范围

且T1在0.5至55秒的范围内。

[0090] 在一些实施方案中,原料是钛合金,并且第一温度在1200°F至1800°F的范围内,并且T1在0.5至55秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在1200°F至1700°F的范围内,并且T1在0.5至55秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在1200°F至1600°F的范围内,并且T1在0.5至55秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在1200°F至1500°F的范围内,并且T1在0.5至55秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在1200°F至1400°F的范围内,并且T1在0.5至55秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在1200°F至1300°F的范围内,并且T1在0.5至55秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在1300°F至1800°F的范围内,并且T1在0.5至55秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在1400°F至1700°F的范围内,并且T1在0.5至55秒的范围内。在一些实施方案中,第一温度在1500°F至1600°F的范围内,并且T1在0.5至55秒的范围内。

[0091] 在一些实施方式中,受热带材具有T、O或W的回火。在一些实施方式中,受热带材具有T4或T4X的回火。在一些实施方案中,使受热带材在室温下达到T4或T4X回火。

[0092] 在一些实施方案中,有色合金选自1xxx、2xxx、3xxx、4xxx、5xxx、6xxx、7xxx和8xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为1xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为2xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为3xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为4xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为5xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为6xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为7xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金为8xxx系列铝合金。

[0093] 在一些实施方案中,有色合金选自选自1xxx、3xxx和5xxx系列铝合金的不可热处理的合金。在一些实施方案中,有色合金选自选自2xxx、6xxx和7xxx系列铝合金的可热处理的合金。在一些实施方案中,有色合金选自4xxx和8xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自选自2xxx、3xxx、5xxx、6xxx和7xxx系列铝合金的合金。

[0094] 在一些实施方案中,有色合金选自1xxx、2xxx和3xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自2xxx、3xxx和4xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自3xxx、4xxx和5xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自4xxx、5xxx和6xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自5xxx、6xxx和7xxx系列铝合金。在一些实施方案中,有色合金选自6xxx、7xxx和8xxx系列铝合金。

[0095] 在一些实施方案中,有色合金是选自AA2x24 (AA2024、AA2026、AA2524)、AA2014、AA2029、AA2055、AA2060、AA2070和AA2x99 (AA2099、AA2199) 的2xxx系列铝合金。

[0096] 在一些实施方案中,有色合金是选自AA3004、AA3104、AA3204、AA3304、AA3005和AA3105的3xxx系列铝合金。

[0097] 在一些实施方案中,有色合金是选自AA5182、AA5754和AA5042的5xxx系列铝合金。

[0098] 在一些实施方案中,有色合金是选自AA6022、AA6111、AA6061、AA6013、AA6063和AA6055的6xxx系列铝合金。

[0099] 在一些实施方案中,有色合金是选自AA7x75 (AA7075、AA7175、AA7475)、AA7010、AA7050、AA7150、AA7055、AA7255、AA7065和AA7085中的7xxx系列铝合金。

[0100] 在一些实施方案中,图1是本发明的方法的步骤的流程图。在一些实施方案中,图2是用于执行本发明的方法的设备的一个实施方案的示意图。在一些实施方案中,图3是用于

执行本发明的方法的设备的一个实施方案的示意图。

[0101] 在一些实施方案中,该方法包括图1中详细说明的过程。在一些实施方案中,原料20由连续铸造的有色合金带材1形成,所述合金带材经受图1中详细说明的以下加工步骤中的一者或多者:通过一个或多个剪切和修整工位2,用于温度调节4的可选淬火,一个或多个热轧和/或冷轧步骤6,修整8和卷绕10以形成原料20。

[0102] 在一些实施方案中,原料经受以下步骤中的一者或多者:开卷22之后进行退火26、淬火28和/或卷绕30以产生0回火带材32,或者固溶热处理40,之后进行合适的淬火42以及可选的卷绕44以产生T回火带材46。在一些实施方案中,使用本文详细说明的加热方法、温度范围和加热持续时间进行退火步骤26和/或固溶热处理步骤40。

[0103] 在一些实施方案中,图2中示出了用于使用感应加热来执行本发明的方法的设备的实施方案。在一些实施方案中,原料在如图2所示的水平热处理单元中进行处理。在一些实施方案中,该方法包括使用开卷机202来开卷被卷绕的原料。在一些实施方案中,所开卷的原料然后被进料至压紧辊204、剪切器206、修整器208和连接器210。在一些实施方案中,原料然后被进料至束带212、打环装置214和另一个束带216。在一些实施方案中,所得的原料然后被进料至被配置用于TFIH的一个或多个感应加热器218。在一些实施方案中,受热的原料然后经受浸泡器220、淬火器222和干燥器224。在一些实施方案中,干燥、受热的原料然后被进料至束带226、矫直机228和另一个束带230。在一些实施方案中,原料然后被进料至打环装置232、束带234,然后经受剪切器236、修整器238、预时效步骤240,然后通过卷取机242以形成卷绕的带材。

[0104] 在一些实施方案中,淬火222可包括但不限于液体喷雾、气体、气体然后液体,和/或液体然后气体处理。在一些实施方案中,预时效步骤可包括但不限于感应加热、红外加热、马弗炉或液体喷雾。在一些实施方案中,预时效单元定位在卷取机242之前。在一些实施方案中,人工时效可以作为后续操作的一部分(如烤漆循环)或作为烘箱中的单独步骤进行。

[0105] 在一些实施方案中,图3中示出了用于使用感应加热来执行本发明的方法的设备的实施方案。在一些实施方案中,设备或方法包括压合器302、配置用于TFIH的感应器304、浸泡炉306、淬火器308、气刀310和张力拉平线第一束带312。

[0106] 假想例1

[0107] 通过本发明的方法处理铝合金。所选的铝合金是具有以下组成的6022合金:

元素	重量%
Si	0.8
Fe	0.1
[0108] Cu	0.1
Mn	0.1
Mg	0.7
Al	残留物

[0109] 该合金以250英尺/分钟的速度被铸造成0.085英寸的厚度,并通过在一个步骤中热轧成0.035英寸的加工标准尺寸进行处理,然后卷绕。然后将卷绕的产品开卷并加热至850°F的温度3秒以进行固溶热处理,之后使用水喷雾使其淬火至160°F,并卷绕。然后将样品从卷的最外包裹层中取出。让一组样品在室温下稳定4-10天以达到T4回火。第二组在180

°F下经受特殊的预时效处理8小时,然后进行稳定。这种特殊的回火称为T43。

[0110] 假想例2

[0111] 通过本发明的方法处理镁合金。所选的镁合金是具有以下组成的AZ91D:

元素	重量%
Al	8.5-9.5
Be	0.0005-0.0015
Cu (最大值)	0.025
Fe (最大值)	0.004
[0112] Mn	0.17-0.40
Ni (最大值)	0.001
Si	0.08
Zn	0.45-0.9
其它金属	0.01
Mg	残留物

[0113] 该合金以250英尺/分钟的速度被铸造成0.085英寸的厚度,并通过在一个步骤中热轧成0.035英寸的加工标准尺寸进行处理,然后卷绕。然后将卷绕的产品开卷并加热至850°F的温度3秒以进行固溶热处理,之后使用水喷雾使其淬火至160°F,并进行卷绕。然后将样品从卷的最外包裹层中取出。让一组样品在室温下稳定4-10天以达到T4回火。第二组在180°F下经受特殊的预时效处理8小时,然后进行稳定。这种特殊的回火称为T43。

[0114] 尽管已经描述了本发明的多个实施方案,但应当理解,这些实施方案仅仅是例示性的,而非限制性的,并且许多修改对于本领域的普通技术人员可变得显而易见。此外,各个步骤可以任何期望的顺序执行(并且可添加任何期望的步骤和/或可消除任何期望的步骤)。

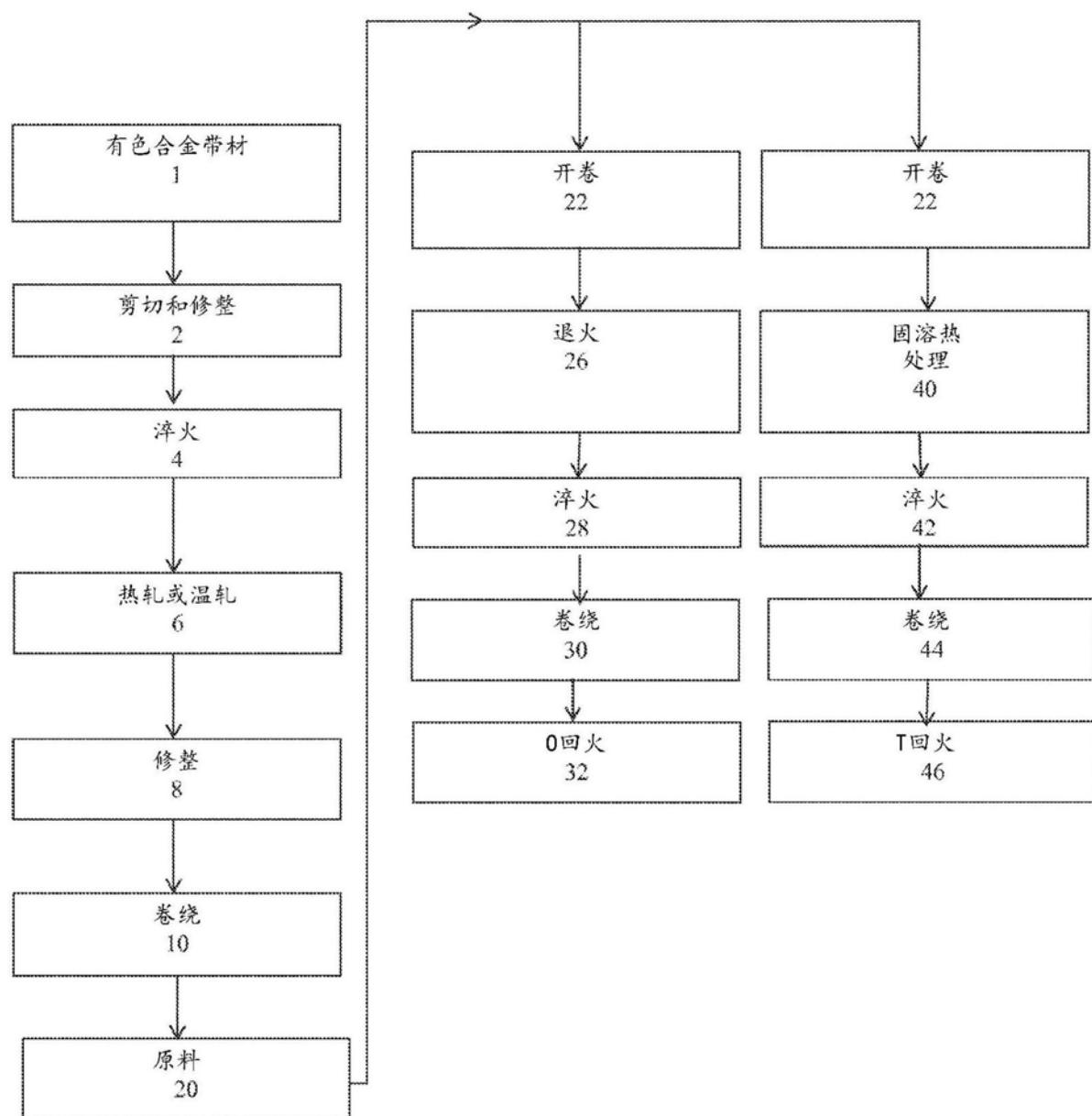


图1

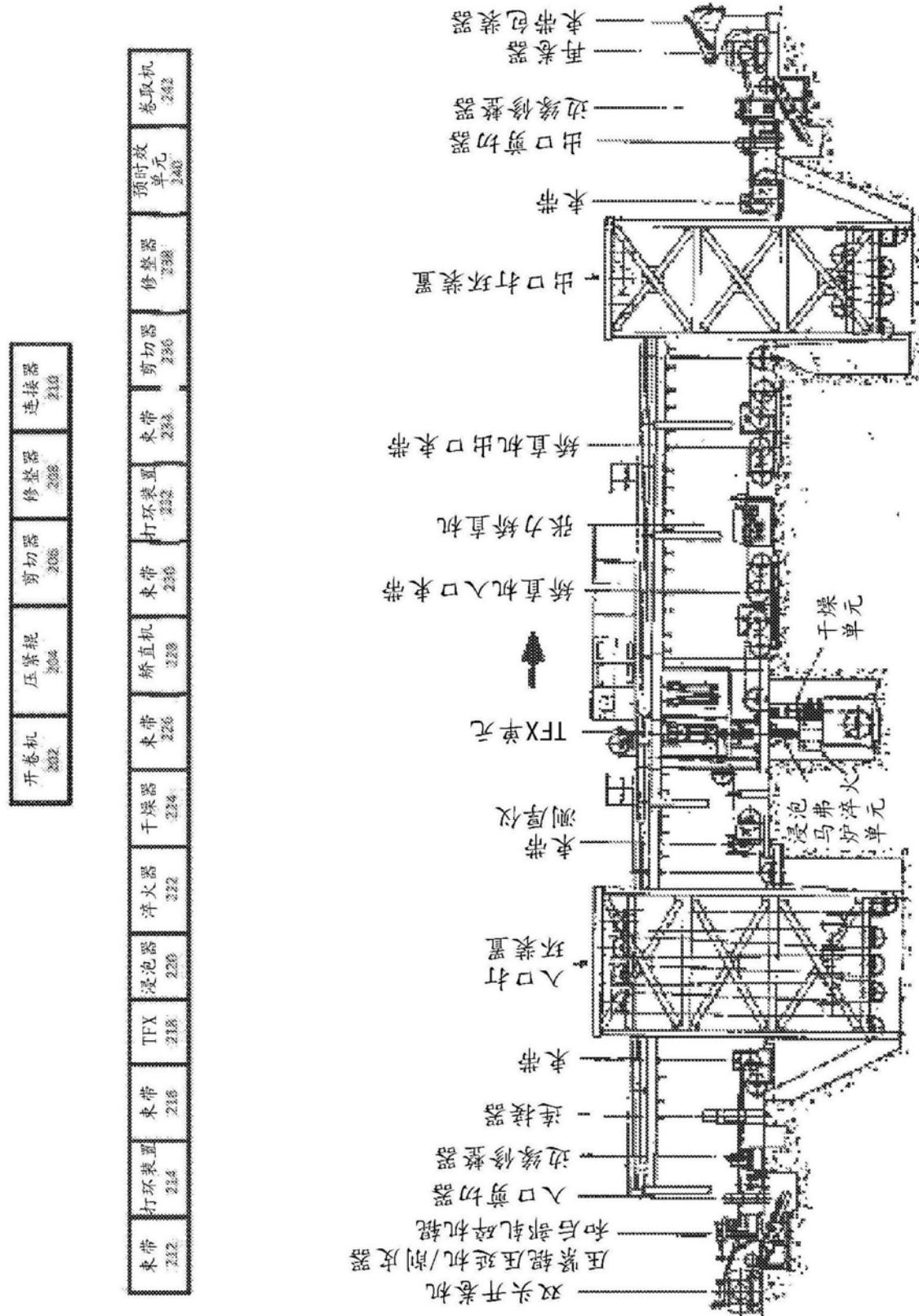


图2

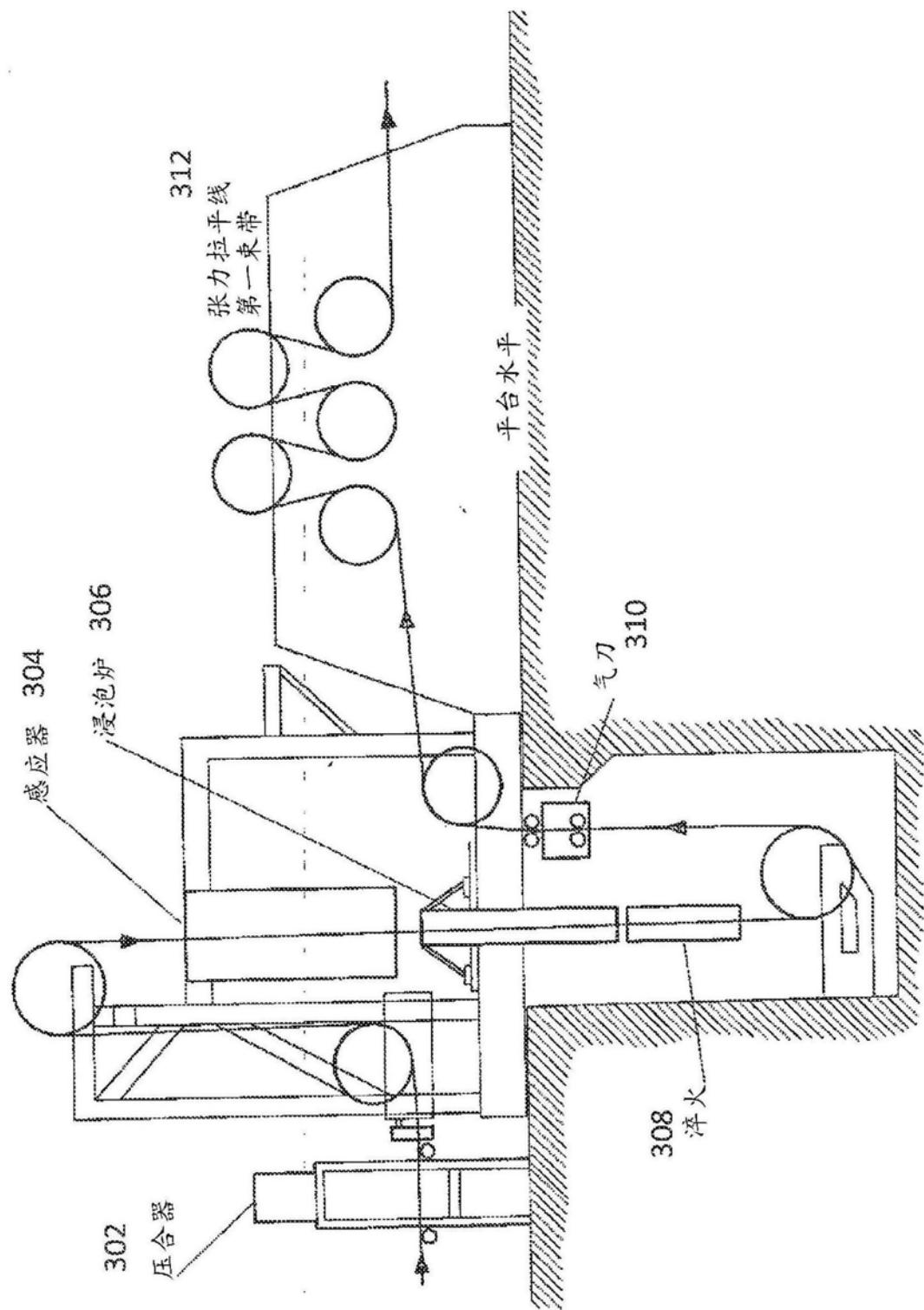


图3