

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2020-536166

(P2020-536166A)

(43) 公表日 令和2年12月10日 (2020.12.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 2 F 1/04 (2006.01)	C 2 2 F 1/04 A	4 E 1 3 7
C 2 1 D 9/00 (2006.01)	C 2 1 D 9/00 A	4 K 0 4 2
B 2 1 D 22/20 (2006.01)	B 2 1 D 22/20 H	
C 2 2 F 1/00 (2006.01)	B 2 1 D 22/20 Z	
C 2 1 D 1/18 (2006.01)	C 2 2 F 1/00 6 8 2	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2020-517798 (P2020-517798)
 (86) (22) 出願日 平成30年10月3日 (2018.10.3)
 (85) 翻訳文提出日 令和2年4月13日 (2020.4.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2018/076913
 (87) 国際公開番号 W02019/068767
 (87) 国際公開日 平成31年4月11日 (2019.4.11)
 (31) 優先権主張番号 17194723.7
 (32) 優先日 平成29年10月4日 (2017.10.4)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 519140899
 オートメーション、プレス・アンド・トゥー
 ーリング、ユービー・アンド・ティー・ア
 ーベ
 スウェーデン国、5 1 4 3 2 トラネモ
 、インダストリガタン 5
 (74) 代理人 110001737
 特許業務法人スズエ国際特許事務所
 (72) 発明者 コロシェツ、クリスティアン
 スウェーデン国、4 3 8 3 8 ランドヴェ
 ター、グレンサンガレヴェーゲン 1 9
 (72) 発明者 アンヤソドル、ジェラルド
 スウェーデン国、5 2 3 3 4 ウルリスハ
 ン、ニガタン 1 8 リ 1 0 0 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アルミニウム合金ブランクを成形するための方法及びシステム

(57) 【要約】

本発明は、 $6 \times \times \times$ 又は $7 \times \times \times$ シリーズのA1合金ブランクを成形する方法を提供することに関する。方法は、加熱ステーションにおいて、ブランクを、ブランクの合金の溶体化 (SHT) 温度 T_{SHT} に加熱し、SHTが完了するまでブランクを前記SHT温度に保ち、冷却ステーションにおいて、ブランク内での合金の動的移動が停止する中間温度 (T_{ITM}) に、ブランク内の合金の再結晶化が生じないように十分に高い冷却速度でブランクを冷却し、成形工具でブランクを成形し、成形したブランクを室温 T_E に急冷し、成形及び急冷したブランクを時効処理ステーションで人工時効処理する、各工程を含む。さらに、本発明は、 $6 \times \times \times$ 又は $7 \times \times \times$ シリーズのA1合金ブランクを成形するシステム (1、3) に関する。

【選択図】 図 1

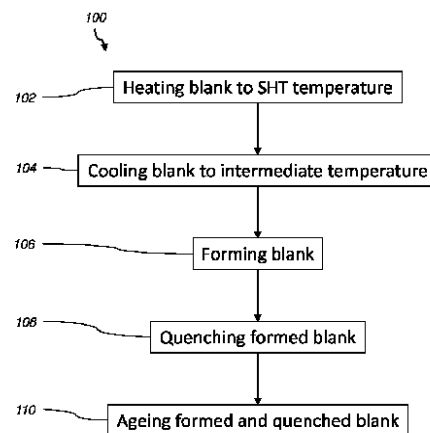


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

6 x x x 又は 7 x x x シリーズの A l 合金ブランク (2) を成形する方法 (1 0 0) であって、

加熱ステーション (1 0) において、前記ブランクを、前記ブランクの前記合金の溶体化 (S H T) 温度 (T_{SHT}) に加熱 (1 0 2) し、S H T が完了するまで前記ブランクを前記 S H T 温度に保つ工程と、

冷却ステーション (2 0) において、前記ブランクを、前記ブランクにおける合金の動的移動が停止する中間温度 (T_{ITM}) に、前記ブランクにおいて前記合金の再結晶化が生じないように十分に高い冷却速度で冷却 (1 0 4) する工程と、

前記ブランクを、成形工具 (3 2) において成形 (1 0 6) する工程と、

前記成形したブランク (2) を、室温 (T_E) に急冷 (1 0 8) する工程と、

前記成形及び急冷したブランクを、時効処理ステーション (4 0) において人工時効処理 (1 1 0) する工程を含む、該方法。

【請求項 2】

前記中間温度 (T_{ITM}) は、前記ブランク (2) の前記合金に応じて選択され、前記合金の材料の動的移動が停止する温度であり、前記中間温度は 1 0 0 を超える、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記成形工具 (3 2) を、前記中間温度 (T_{ITM}) に予備加熱する、請求項 1 又は 2 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 4】

前記ブランク (2) が、前記成形工具 (3 2) で前記成形 (1 0 6) する間に前記中間温度 (T_{ITM}) に保つ、請求項 1 から 3 までの何れかに記載の方法。

【請求項 5】

前記成形を、第 1 成形工具 (3 2 a) で実行し、前記急冷を第 2 成形工具 (3 2 b) で実行する、請求項 1 から 4 までの何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

6 x x x 又は 7 x x x シリーズの A l 合金ブランクを成形するシステム (1 、 3) であって、

ブランク (2) を、その S H T 温度 (T_{SHT}) に加熱するように構成された加熱ステーション (1 0) と、

前記ブランクにおける前記合金の動的移動が停止する中間温度 (T_{ITM}) に、前記ブランクの前記合金において、再結晶化が生じないように十分に高い冷却速度で、前記ブランクを冷却するように構成された冷却ステーション (2 0) と、

前記ブランクを成形及び急冷するように構成された少なくとも 1 つの成形工具 (3 2) と、

人工時効プロセスを前記成形及び急冷したブランク (2) に提供するように構成された時効処理ステーション (4 0) とを備える、該システム。

【請求項 7】

前記冷却ステーション (2 0) は、前記ブランク (2) を、前記ブランク (2) の前記合金に応じて選択され、前記合金の材料の動的移動が停止する前記中間温度 (T_{ITM}) に冷却するように構成され、前記中間温度は 1 0 0 を超える、請求項 6 記載のシステム。

【請求項 8】

前記成形工具は、前記ブランクを成形するよりも前に、前記中間温度に加熱されるように構成されている、請求項 6 又は 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記成形工具は、前記成形工具 (3 2) で前記成形 (1 0 6) する間に、前記ブランク (2) を前記中間温度 (T_{ITM}) に保つように構成されている、請求項 5 から 8 までの

10

20

30

40

50

何れかに 1 項に記載のシステム。

【請求項 10】

前記システムは、前記ブランク(2)を成形するように構成される第1成形工具(32a)と、前記ブランクを冷却するように構成される第2成形工具(32b)とを備える請求項5から9までの何れか1項に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

技術分野

本開示はアルミニウム合金のブランクシートの熱間処理方法に関するものであり、特に、どのようなグレード、組成又はテンパー度のアルミニウム合金のブランクシートにも適した方法に関する。

【0002】

背景

特に自動車産業において、ブランクシートの熱間成形、とりわけ高力アルミニウム合金のブランクシートの熱間成形は重要である。アルミニウム合金ブランクの成形に関して知られる、数多の方法がある。例えば、W O 2 0 1 0 / 0 3 2 0 0 2 及び W O 2 0 1 5 / 1 3 6 2 9 9 において示されるような熱間成形ダイクエンチ法である。

【0003】

しかしながら、そのような既知の方法は、いくつかの不都合を有している。例えば、これらの方法は、全てのアルミニウム合金グレードには適していない。W O 2 0 1 0 / 0 3 2 0 0 2 における方法は、A A 6 0 8 2 材料に適しているが、いずれの A A 7 x x x 材料にも適していない。さらに、アルミニウム合金グレード材料の組成及びテンパー度は、異なる材料サプライヤ毎に変わる場合がある。既知の方法を用いて得られた成形部品は、異なる組成及びテンパー度に非常に影響を受けやすい。

【0004】

さらに、既知の処理は、成形部品の安定性、再現性及び正確度の不足により大量生産に適していないという問題を有している。

【0005】

結果として、既知の技術の前述の不都合を軽減する、アルミニウム合金ブランクシートを成形するための生産方法が必要である。

【0006】

概要

本発明の目的は、現在の方策についての上述の不都合を軽減する、改善された解決策を提供することである。さらに、成形部品の改善された正確度をもたらし、どのようなグレード、組成及びテンパー度のアルミニウム合金にも適した方法を提供することを目的とする。

【0007】

本発明を添付の独立請求項によって規定し、実施形態を、添付の従属請求項において、以下の記載において、及び、図面において説明する。

【0008】

本発明の第一の側面によれば、6 x x x 又は 7 x x x シリーズ A 1 合金ブランクを部品へと成形する方法が提供される。本方法は、加熱ステーションにおいてブランクを、当該ブランクの合金についての溶体化 (S H T) 温度、 T_{SHT} 、に加熱し、S H T が完了するまでブランクを前記 S H T 温度に保ち、冷却ステーションにおいてブランクを、ブランクにおける合金の動的移動が停止する中間温度、 T_{ITM} 、に、ブランクの合金において再結晶化が生じないように十分に高い冷却速度で冷却し、ブランクを成形工具で成形し、成形されたブランクを室温 T_E に急冷し、時効処理ステーションにおいて成形及び急冷されたブランクを人工時効処理する各工程を備える。

【0009】

10

20

30

40

50

本発明に従う方法を用いることによって、成形部品の高い正確度と少量のスプリングバックを伴って、いずれの6×××又は7×××シリーズのアルミニウム合金グレードのシートブランクにも適した方法が提供される。

【0010】

ブランクを溶体化熱処理（SHT）温度に、又はそれを超える温度に保つ時間を、固溶体中の銅、亜鉛、マグネシウム、マンガン、ケイ素などの硬化元素の最大濃度を確実にするに十分となるように選択することができる。固溶体中におけるこれらの元素の濃度及び溶解速度は、温度の上昇に伴って増加し得る。

【0011】

特定の冷却速度でブランクを冷却することによって、固溶体のSHT組成は、中間温度において保たれ得る。ブランクが非常に遅い速度で冷却された場合、合金化元素は固溶体中を拡散し、粒界において、大きなボイド内に、未溶解の粒子内に、又は他の所望しない位置に集積するであろう。成形部品の改善された強度特性を達成するためには、急速な冷却を提供することで、そのような再結晶化を避け、拡散プロセスを低減させ、合金化元素を固溶体中に保つことが望ましくあり得る。これを達成するための冷却速度は、アルミニウム合金グレード及びブランクの組成に応じて選択することができる。さらに、急冷速度を、ブランクのアルミニウム合金のグレードと組成に応じて選択することができる。

【0012】

中間温度は、室温以上かつSHT温度以下である、中間温度範囲内の温度であり得る。中間温度範囲内において所与の析出量に必要な時間は、その低い溶質拡散係数を原因として、増加し得る。ほとんどのアルミニウム合金グレードでは、析出への熱力学的ポテンシャルが、溶質の高い過飽和度によって中間温度において大抵高いが、一方で、その温度範囲における原子の拡散不能性、増加した核生成又は析出と、成長とが不可能であることによって、析出形成速度は低い。

【0013】

1つの例によれば、7×××シリーズのA1合金ブランクでは、中間温度を400～420 から選択することができる。さらに、AA6082 A1合金ブランクでは、中間温度を300～350 として選択することができる。そのような温度において、ブランクの合金材料における動的移動は、停止し得る。

【0014】

中間温度への冷却を、成形工具から離れた冷却ステーションにおいて実行することができる。それによって、急速な冷却が提供され、ブランク内の均一な温度を伴ってよい。

【0015】

1つの例によれば、6×××シリーズのA1合金（AA6082など）では、少なくとも30 K/sである冷却速度を選ぶことができる。さらに、7×××シリーズのA1合金ブランクでは、少なくとも30 K/sの、少なくとも50 K/sの、又は好ましくは約100 K/sの冷却速度を選ぶことができる。

【0016】

一実施形態において、中間温度は、ブランクのA1合金に応じて選択することができ、そして100 を超えるものである。中間温度を、ブランク内の合金材料の動的移動が停止する温度として選択すべきである。6×××又は7×××シリーズのA1合金のどちらをブランクに使用するかに応じて、最適な中間温度が異なり得る。しかしながら、中間温度は100 を超えるものであり得る。さらに、中間温度を、本合金材料における動的移動が停止する温度のなかで、可能な限り最も高い温度に選択することができる。

【0017】

一実施形態において、成形工具を中間温度に予備加熱することができる。それにより、ブランクを中間温度において成形することができる。それによって、ブランクの温度を、成形中に制御し得るので、最終成形部品の特性における正確度を向上させることが可能である。

【0018】

10

20

30

40

50

一実施形態において、ブランクを、成形工程の間に、成形工具内で中間温度に保つことができる。工具の温度を、成形中に、工具とブランクの両者の温度を中間温度で安定に保つために、制御することができる。成形した後、成形したブランクを室温に急速冷却するために、成形工具の温度を制御することができる。成形工具の温度を、成形工程を通して中間温度に制御するために、温度制御機能を成形工具に設けることができる。

【0019】

一実施形態において、成形と急冷を、別個の成形工具によって実行することができる。第1成形工具が中間温度においてブランクを成形することができ、第2成形工具がブランクを室温に急冷することができる。さらなる実施形態において、第1成形工具を、中間温度に予備加熱することができ、それにより成形中にブランクを中間温度に保ち得る。次いでブランクを第2成形工具へと移送し、ブランクを室温に急冷する。第2成形工具は、冷間成形工具であり得る。代替として、第1成形工具を予備加熱しなくともよく、それによってブランクを、成形中に冷却する。次いで第2成形工具内のブランクを、制御された方法で、第2成形工具において室温に急冷することができる。

【0020】

本発明の第2の側面によれば、 $6 \times \times \times$ 又は $7 \times \times \times$ シリーズのA1合金ブランク成形システムが提供される。システムは、ブランクをそのSHT温度 T_{SHT} に加熱するように構成された加熱ステーションと、ブランクを、ブランクにおける合金の動的移動が停止する中間温度 T_{ITM} へと、ブランクの合金において再結晶化が生じないように十分に高い冷却速度で冷却するように構成された冷却ステーションと、ブランクを成形及び急冷するように構成された成形工具と、人工時効プロセスを、成形及び急冷されたブランクに提供するように構成された時効処理ステーションとを備える。

【0021】

ブランクをそのSHT温度に加熱するように構成された加熱ステーションとは、加熱ステーションに挿入されたブランクをそのSHT温度に加熱することが可能な手段を備えた加熱ステーションを意味し得る。ブランクを、ブランクにおける合金の動的移動が停止する中間温度へと、ブランクの合金における再結晶化が生じないように十分に高い冷却速度で冷却するように構成された冷却ステーションとは、ブランクをこの特定の方法で冷却することが可能な手段を備えた冷却ステーションを意味し得る。ブランクを成形及び急冷するように構成された成形工具とは、ブランクを成形及び急冷することが可能な手段を備えた成形工具を意味し得る。人工時効プロセスを、成形及び急冷されたブランクに提供するように構成された時効処理ステーションとは、人工時効プロセスを可能とする手段を備えた時効処理ステーションを意味し得る。

【0022】

本発明に従うシステムのさらなる実施形態は、方法について上述したと同様に提供され得る。加熱ステーション、冷却ステーション、成形工具及び/又は時効処理ステーションは、方法について上述したような追加機能を提供することが可能な手段をさらに備えてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0023】

発明は、以下、添付の図面を参照して詳細に説明される。

【図1】図1は、発明の実施形態に従う方法のフローチャートを示す。

【図2】図2は、発明の実施形態に従うシステムのブロック図を示す。

【図3】図3は、発明の実施形態に従う方法のプロセスの線図を示す。

【図4】図4は、発明の実施形態に従う方法のフローチャートを示す。

【図5】図5は、発明の実施形態に従うシステムのブロック図を示す。

【図6】図6は、発明の実施形態に従う方法のプロセスの線図を示す。

【実施形態の説明】

【0024】

本発明を、発明の好ましい実施形態を図示する添付図面を参照し、以下に、より完全に

10

20

30

40

50

説明する。しかしながら、本発明は、多数の異なる形態で具体化することができ、本明細書に記載された実施形態に限定されるものと解釈されるべきではない；むしろ、これらの実施形態が提供されることで、本開示は徹底的かつ完全となり、発明の範囲を当業者に完全に示すものである。図面において同様の番号は同様の要素を参照するものである。

【0025】

図1に示すように、発明の実施形態に従う方法100は、 $6 \times \times \times$ 又は $7 \times \times \times$ シリーズのA1合金ブランク2を、ブランク2の特定の合金についての溶体化(SHT)温度に加熱102する、第1工程を備える。図2をさらに参照すると、ブランク成形システム1が提供され、ここで加熱102を加熱ステーション10において実行する。加熱ステーション10において、ブランク2がそのSHT温度又はそれを超える温度に達すると、ブランク2の合金の溶体化が完了するまで、ブランク2の温度をSHT温度又はそれを超える温度に保つ。

10

【0026】

次ぐ工程において、ブランク2を中間温度に冷却104する。ブランク成形システム1において、冷却104を、冷却ステーション20で実行する。合金の動的移動が停止する中間温度を、ブランク2の合金ごとに選択する。

【0027】

冷却104を、ブランク2の合金の中で再結晶化が生じないように十分に高い冷却速度で実行する。

【0028】

次ぐ工程では、ブランク2を、成形工具32においてブランク成形システム1のプレスステーション30において成形106する。プレスステーション30は、液圧プレス、(サーボ液圧の、又はサーボ機構の)サーボプレスなどの、アルミニウム合金ブランクシートの成形に適したプレスであり得る。

20

【0029】

ブランク2の成形106の後、成形したブランク2、すなわち成形部品2を、成形工具32で室温に急冷108する。

【0030】

最終的に、成形されたブランク2を、時効処理ステーション40において人工時効処理110する。時効処理プロセスは、ブランク2の合金材料の中の再結晶化を制御及び制限するように提供される。

30

【0031】

図3は、発明の実施形態に従うブランク成形方法100を示す。ブランク2を、室温 T_E からSHT温度 T_{SHT} へと加熱し、上述したように必要時間 $t_1 \sim t_2$ の間、 T_{SHT} に保つ。 t_2 において、ブランク2を、上述したように必要な冷却速度で中間温度 T_{ITM} へと急速に冷却する。次いで、ブランク2を、 $t_2 \sim t_3$ の間に成形工具32で成形する。 t_3 において、成形したブランク2を、室温 T_E に急冷する。

【0032】

時効処理ステーション40において、成形部品2を、人工時効処理のために時効処理温度 T_A に加熱することによって処理する。部品2を、期間 $t_5 \sim t_6$ の間、時効処理プロセスが完了するまで時効処理温度 T_A に保つ。時間 $t_3 \sim t_4$ 間に、成形したブランクの時効処理ステーション40への移送を提供する。

40

【0033】

ブランク2を、別個のステーション10、20、30、40の間で移送する。移送は、ブランク2で最小熱損失が達成されるように実行することができる。

【0034】

図4及び図5は、発明の実施形態に従う方法200及びシステム3を示す。加熱202及び冷却204の各工程は、上述した通りの工程102及び104に対応する。次に、ブランク2を、ブランク成形システム3のプレスステーション30において、予備加熱した第1成形工具32aで成形206する。第1成形工具32aを、中間温度に予備加熱する

50

。それによりブランク 2 は、第 1 成形工具 3 2 a 内に配置する際にさらなる冷却を受けない。中間温度を、成形プロセス 1 0 6 を通して、第 1 成形工具 3 2 a 及びブランク 2 において保つことができる。

【 0 0 3 5 】

次に、成形したブランクを、別個の冷間第 2 成形工具 3 2 b に移送する。冷間第 2 成形工具 3 2 b において、ブランクを室温に急冷する。冷間第 2 成形工具 3 2 b は、ブランクを、その最終成形部品へとさらに成形及び急冷することができる。

【 0 0 3 6 】

さらに、図 5 は、上記に提示された実施形態のうちの何れかに利用することが可能な、時効処理の任意選択の構成を示す。そのような時効処理の実施形態では、第 1 の予備時効処理工程を予備時効処理ステーション 4 0 a において実行し、そこでは成形部品 2 を時効処理温度 T_A に加熱して予備時効処理が完了するまで T_A に保ち、次いで、室温 T_E に冷却する。第 2 の時効処理ステーション 4 0 b への移送の後に、部品 2 を、部品 2 の塗装焼付けを提供するために、再び T_A に加熱し、ある期間 T_A に保ち、その後室温 T_E に冷却する。代替として、部品を、塗装焼付けプロセスにおいて、予備時効処理プロセスでの温度 T_A とは異なる温度に加熱することができる。それにより、予備時効処理及び塗装焼付けを含む 2 段階時効処理プロセスが提供される。

【 0 0 3 7 】

好ましくは、予備時効処理プロセスを、成形 / スタンピングラインに統合し、部品 2 の成形と直接接続して実行する。塗装焼付けプロセスは、どちらが生産ラインに適しているかによらず、より後段の段階において実行することができる。

【 0 0 3 8 】

予備時効処理プロセスの使用は、第 2 成形工具におけるスタンピングの後の自然時効を防止する。さもなければ、自然時効は、7 x x x シリーズの A 1 合金材料では約 3 0 分後に、6 x x x シリーズの A 1 合金材料では約 1 時間後に生じ得る。塗装焼付けプロセスは、成形部品がピーク硬度に達するためには有効となり得ない。さらに、予備時効処理プロセスは、別の位置への移送、組み立て又は接続操作前の必要期間にわたる貯蔵などの後処理アクティビティを可能にする。そのとき塗装焼付け操作を、短周期期間の間に低コストで最適なピーク硬度を提供するのに最も適した時間において、実行することができる。これは、例えば、成形部品 2 を所望の組み立て品に接続させた後であってもよい。

【 0 0 3 9 】

図 6 は、本発明の実施形態に従うブランク成形方法プロセス 2 0 0 を示す。ブランク 2 は、室温 T_E から S H T 温度 $T_{S H T}$ に加熱し、上述のように必要期間 $t_1 \sim t_2$ の間 $T_{S H T}$ に保つ。 t_2 と t_3 との間において、ブランク 2 を、上述のように必要な冷却速度で中間温度 $T_{I T M}$ に冷却する。次いでブランク 2 を、 $t_3 \sim t_4$ の間に、予備加熱した第 1 成形工具 3 2 a で成形する。 t_4 と t_5 との間で、成形したブランク 2 を、第 2 成形工具 3 2 b で室温 T_E に急冷する。

【 0 0 4 0 】

さらに、図 6 は、上記予備時効処理及び塗装焼付け工程を含む、実施形態のプロセスを示す。予備時効処理ステーション 4 0 a において、成形したブランク 2 を、人工時効処理のために、時効処理温度 T_A に加熱し、期間 $t_7 \sim t_8$ において時効処理温度 T_A に保つことによって処理する。室温に冷却した後、ブランク 2 を、第 2 の時効処理ステーション 4 0 b において、再び時効処理温度 T_A に加熱し、 $t_1 \sim t_2$ の間、時効処理プロセスが完了するまで T_A に保つ。次いで、最終成形部品に成形したブランク 2 を、再び室温 T_E に冷却する。

【 0 0 4 1 】

図面及び明細書において、発明の好ましい実施形態及び例を開示し、特定の用語を用いているが、それらは一般的な及び説明的な意味でのみ使用しており、限定を目的とするものではなく、発明の範囲を以下の請求項に記載する。

【図 1】

図 1

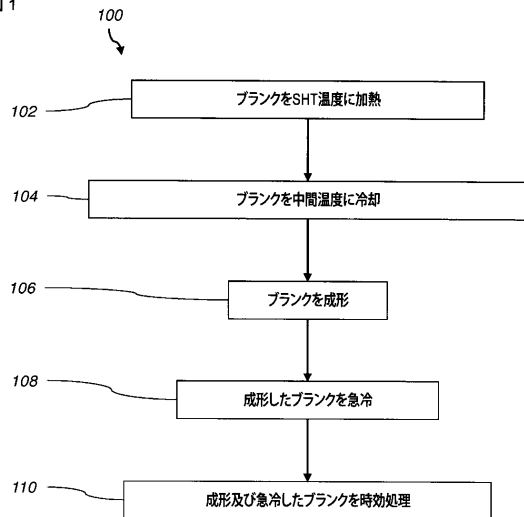


Fig. 1

【図 2】

図 2

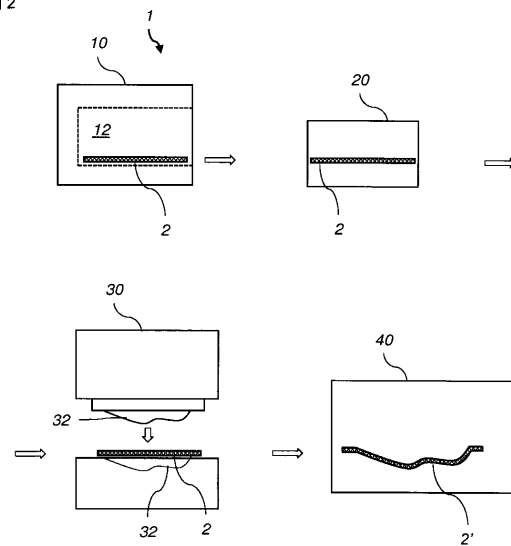


Fig. 2

【図 3】

図 3

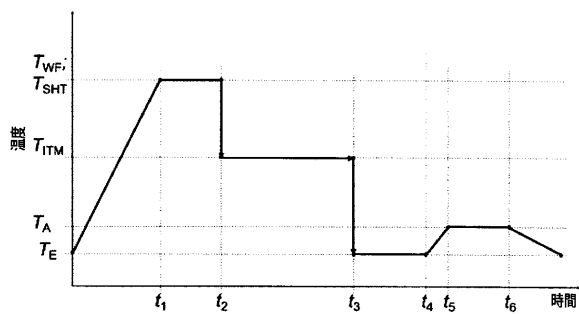


Fig. 3

【図 4】

図 4

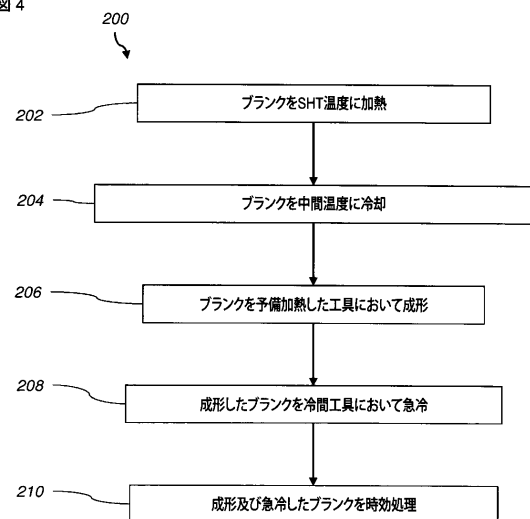


Fig. 4

【 図 5 】

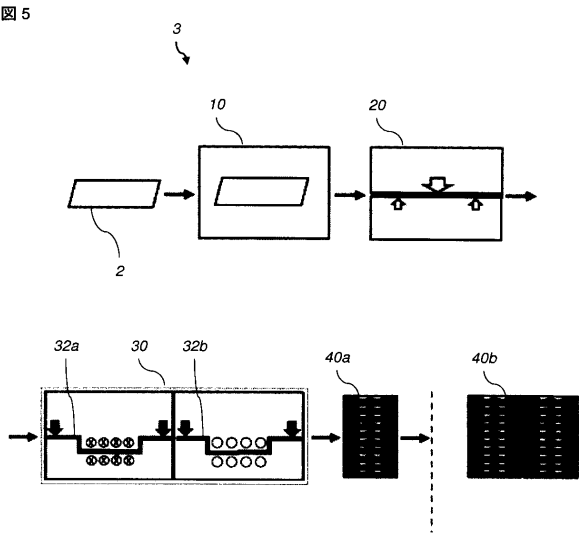


Fig. 5

【 図 6 】

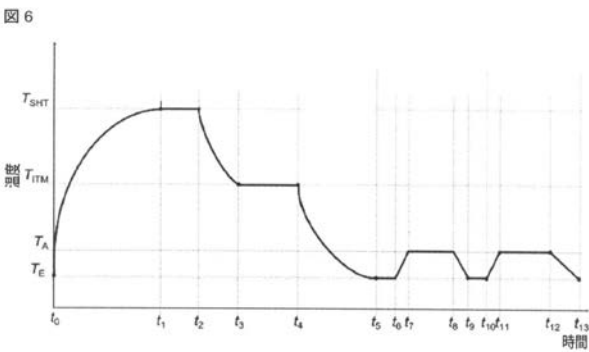


Fig. 6

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/076913

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. C22F1/04

ADD.

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)

C22F

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)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 987 878 A2 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 24 February 2016 (2016-02-24) claims 1-13	1-10
X	DE 10 2012 007213 A1 (DAIMLER AG [DE]) 29 November 2012 (2012-11-29) claims 1-5; figures 1,2	1,6-10
A	WO 2010/032002 A1 (UNIV BIRMINGHAM [GB]; FOSTER ALISTAIR [GB]; DEAN TREVOR A [GB]; LIN JI) 25 March 2010 (2010-03-25) cited in the application claims 1-15; figures 1-3	2-5
A	WO 2017/021742 A1 (IMP INNOVATIONS LTD [GB]) 9 February 2017 (2017-02-09) claims 1-10; figures 1-6	1-10
	----- -/--	

☒ 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

"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

10 January 2019

Date of mailing of the international search report

28/02/2019

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Liu, Yonghe

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/EP2018/076913

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	W0 2017/093767 A1 (IMPRESSION TECH LTD [GB]) 8 June 2017 (2017-06-08) claims 1-20; figures 1-14 -----	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/076913

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2987878	A2	24-02-2016	CN 105369168 A 02-03-2016
		DE 102014111920 A1 25-02-2016	
		EP 2987878 A2 24-02-2016	
		US 2016053356 A1 25-02-2016	

DE 102012007213	A1	29-11-2012	NONE

WO 2010032002	A1	25-03-2010	CA 2737800 A1 25-03-2010
		CN 102216484 A 12-10-2011	
		EP 2324137 A1 25-05-2011	
		ES 2409690 T3 27-06-2013	
		JP 5681631 B2 11-03-2015	
		JP 2012510565 A 10-05-2012	
		RU 2011115214 A 27-10-2012	
		US 2012152416 A1 21-06-2012	
		WO 2010032002 A1 25-03-2010	

WO 2017021742	A1	09-02-2017	CN 108474091 A 31-08-2018
		EP 3344791 A1 11-07-2018	
		US 2018223405 A1 09-08-2018	
		WO 2017021742 A1 09-02-2017	

WO 2017093767	A1	08-06-2017	CA 3006929 A1 08-06-2017
		CN 108368597 A 03-08-2018	
		EP 3384062 A1 10-10-2018	
		GB 2549565 A 25-10-2017	
		KR 20180088446 A 03-08-2018	
		US 2018305800 A1 25-10-2018	
		WO 2017093767 A1 08-06-2017	

フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
	C 2 2 F 1/00	6 8 3
	C 2 2 F 1/00	6 9 1 A
	C 2 2 F 1/00	6 9 1 B
	C 2 2 F 1/00	6 9 2 Z
	C 2 2 F 1/00	6 9 2 B
	C 2 2 F 1/00	6 2 3
	C 2 2 F 1/00	6 0 2
	C 2 2 F 1/00	6 9 2 A
	C 2 1 D 1/18	C

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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

Fターム(参考) 4E137 AA04 AA05 AA10 BA05 BB01 CA09 CA21 CA24 DA02 DA04
 DA05 EA25 EA35 GB01
 4K042 AA25 BA14 DA05 DA06 DC02 DC03 DD01 DF01