

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3640438号
(P3640438)

(45) 発行日 平成17年4月20日(2005.4.20)

(24) 登録日 平成17年1月28日(2005.1.28)

(51) Int. Cl.⁷

F I

B05C 5/02

B05C 5/02

B05D 1/26

B05D 1/26

Z

請求項の数 19 (全 9 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平7-204769 (22) 出願日 平成7年8月10日(1995.8.10) (65) 公開番号 特開平8-168709 (43) 公開日 平成8年7月2日(1996.7.2) 審査請求日 平成14年4月12日(2002.4.12) (31) 優先権主張番号 P 44 28 741:0 (32) 優先日 平成6年8月13日(1994.8.13) (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)</p>	<p>(73) 特許権者 501014452 フェデラルーモーグル・ウイースバーデン ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテ ル・ハフツング・ウント・コンパニー・コ マンデイトゲゼルシャフト ドイツ連邦共和国, 65201ウイースバ ーデン, シュティールストラーセ, 11 (73) 特許権者 595115617 アクセス・アーヒェナー・ツェントルム・ フユール・エルシュターリング・ウンター ・シユヴェーレロージヒカイト ドイツ連邦共和国, 52072 アーヒエ ン、インツェストラーセ, 5 (74) 代理人 100069556 弁理士 江崎 光史</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体から積層体或いは箔としての薄い層を造るための方法およびこの方法を実施するための流れ形成装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項01】

支持体と鑄込み位置とを相対的に運動させ、この運動の間液体を、液体帯流を形成するのに必要であるよりも大きな量で、支持体に鑄込み位置において液体帯流の形成下に鑄込み、過剰量の液体を導出位置において導出し、かつ流出方向で液体帯流を形成固化させるようにして行う、液体から積層体或いは箔としての薄い層を連続的に形成する方法において、過剰量の液体を鑄出し位置から流出方向と反対方向で導出位置に案内し、鑄込まれた液体を鑄込み位置と導出位置の間において、少なくとも支持体/液体接触領域内において、層流として案内することを特徴とする方法。

【請求項02】

液体を鑄込み位置において、形成する液体帯流に対して、90°の下に供給することを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項03】

特に200μmの厚みの液体帯流を形成するために必要な液体を、鑄込み位置において、形成する液体帯流に対して、60°の下に供給することを特徴とする請求項1或いは2に記載の方法。

【請求項04】

>200μmmの厚みの支持体を形成するために、鑄込み位置の前方の液体中において、超過圧P4を周囲圧に対して調節することを特徴とする請求項1から3までのいずれか一つに記載の方法。

【請求項 05】

200 μmの厚みの層を形成するために、鑄込み位置の前方の液体中において超過圧P4を周囲圧に対して調節することを特徴とする請求項1から4までのいずれか一つに記載の方法。

【請求項 06】

圧力P5を周辺圧力に対して大きく調節することを特徴とする請求項4または5に記載の方法。

【請求項 07】

過剰量の液体を、鑄込み位置から離れた位置で、導出位置において取出すことを特徴とする請求項1から6までのいずれか一つに記載の方法。

10

【請求項 08】

液体帯流を形成するために必要な量の液体の2倍から10倍の量の液体を供給することを特徴とする請求項1から7までのいずれか一つに記載の方法。

【請求項 09】

導出された液体を戻すことを特徴とする請求項1から8までのいずれか一つに記載の方法。

【請求項 10】

支持体と流れ形成装置が相対的に運動可能であり、支持体と協働して流出路を形成する流出制限部分、供給路および過剰量の液体を導出するための導出路とを備え、この場合、供給路と導出路間において、流れ形成装置の下側面が支持体と共に流動路を形成している、薄い層を形成するために液体を支持体上にもたらしするための流れ形成装置において、供給路(2)が流出路(5)に隣接してかつ導出路(4)の手前に設けられていることを特徴とする流れ形成装置。

20

【請求項 11】

供給路(2)が流出路(5)と90°の角度を形成していることを特徴とする請求項10に記載の流れ形成装置。

【請求項 12】

>200 μmの層厚みの層を造るために角度が60°~90°であり、<200 μmの層厚みの層を造るための角度が30°~60°である請求項11に記載の流れ形成装置。

30

【請求項 13】

流出制限部分(6)がくさび状の終端部分(19)を備えており、この終端部分が流出路(5)と供給路(2)の下方部分を区画していることを特徴とする請求項10または12に記載の流れ形成装置。

【請求項 14】

くさび状の終端部分(19)が解離可能に流出制限部分(6)に固定されていることを特徴とする請求項13に記載の流れ形成装置。

【請求項 15】

供給路(2)が鑄込み方向で先細りに形成されていることを特徴とする請求項10から14までのいずれか一つに記載の流れ形成装置。

40

【請求項 16】

流動路(3)が鑄込み位置から導出位置方向に拡大されていることを特徴とする請求項10から15までのいずれか一つに記載の流れ形成装置。

【請求項 17】

流れ形成装置(1)の下側面(10)が供給路(2)と導出路(4)との間の領域内で賦形されて構成されていることを特徴とする請求項10から16までのいずれか一つに記載の流れ形成装置。

【請求項 18】

導出路(4)が液体を戻すためのポンプに接続されていることを特徴とする請求項10から17までのいずれか一つに記載の流れ形成装置。

50

【請求項 19】

流れ形成装置(1)の内領域に心部(8)が設けられており、この心部が供給路(2)、流動路(3)および導出路(4)を区画していることを特徴とする請求項10から18までのいずれか一つに記載の流れ形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、支持体と鑄込み位置とを相対的に運動させ、この運動の間液体を、液体帯流を形成するのに必要であるよりも大きな量で、支持体に鑄込み位置において液体帯流の形成下に鑄込み、過剰量の液体を導出位置において導出し、かつ流出方向で形成される液体帯流を固化させるようにして行う、液体から積層体或いは箔としての薄い層を連続的に形成する方法に関する。

10

【0002】

更に、本発明は支持体と流れ形成装置(Fliesser)が相対的に運動可能であり、支持体と協働して流出路を形成する流出制限部分、供給路および過剰量の液体を導出するための導出路とを備え、この場合、供給路と導出路間において、流れ形成装置の下側面が支持体と共に流動路を形成している、薄い層を形成するために液体を支持体上にもたらすための流れ形成装置に関する。

【0003】

【従来の技術】

液体から積層体或いは箔としての薄い層を連続的に造るためのこのような方法はドイツ連邦共和国特許第41 31 849号公報から公知であるが、この方法にあっては液体は導出位置の手前で供給される。流出路に到達以前に、過剰の液体が導出路を経て導出され、従って、上方の液体層で形成される乱流は、導出される液体によって除去される。この公知の方法とこの方法に属する流れ形成装置により、品質上良好な層を形成することが可能である。

20

【0004】

しかし、溶融物と支持体間の熱交換が最適に行われないうことも明らかになった。この限り、流れ形成装置内において溶融物が早期に固化する危険が生じ、これにより積層工程が阻害される。

30

【0005】

【発明を解決しようとする課題】

本発明の根底をなす課題は、溶融物と支持体間の熱交換が均一に行われ、圧力制御を容易に行うことができ、かつ全積層工程を安定して行うことが可能な方法および装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記の課題は本発明による方法にあって、過剰量の液体を鑄出し位置から流出方向と反対方向で導出位置に案内し、鑄込まれた液体を鑄込み位置と導出位置の間において、少なくとも支持体/液体接触領域内において、層流として案内することによって解決される。

40

【0007】

過剰量の液体を鑄込み位置から流出方向とは反対方向で導出位置に案内することにより、流れ形成装置の流動路内での溶融物の早期の固化の危険が回避され、従って積層工程の阻害を低減されるか、もしくは排除すらされることが分かった。流出方向とは、液体帯流を形成する液体部分が流れ形成装置から流出する方向を意味する。これは、流れ形成装置の流動路内における液体が、支持体が運動している場合は支持体の運動方向と反対方向で、そして支持体が静止している場合は流れ形成装置の運動方向で案内されることを意味する。過剰量で供給される液体の一部分は鑄込み位置の領域内において反転され、液体帯流を形成するのに利用される。

【0008】

50

上記ドイツ連邦共和国特許第41 31 849号公報から公知の液体案内に比して本発明による液体案内の利点は、溶融物と支持体間の熱交換が十分に均一に行われることである。

他の利点は、導出路における負圧形成のための構成を必要としないので、プロセスの圧力制御が容易であることである。方法のパラメータの調整は重要ではない。何故なら積層工程が安定しているからである。

【0009】

特に鑄込み位置における液体は、形成される液体帯流に対して、 90° の角度で供給される。角度の調整により積層体の厚みが制御される。これにより二つの方法可能性が得られる。

積層体の厚みを $d_2 / 2$ （この場合 d_2 は流れ形成装置の流出路の高さである）よりも小さく選択しようとする場合、負圧 P_4 は流出路内の鑄込み位置の前方で周囲に対して調節される。この負圧は特にとがり角度を調節（特に $30^\circ \sim 60^\circ$ に）することによって発生される。これにより極めて良好な品質を有する厚さ $200 \mu\text{m}$ を有する薄い積層体を造ることが可能である。

【0010】

積層体厚みが流出路の半分の高さ d_2 より大きいか、或いはこれと等しい厚みの積層体を所望する場合は、圧力 P_4 は周辺圧力よりも大きいか或いは周辺圧力と等しい。この超過圧を形成するため、角度は $60^\circ \sim 90^\circ$ 間の値に調節される。これにより、極めて良好な層品質を有する、厚さ $> 200 \mu$ の積層体が得られるか薄い層を造る場合も、また厚い層を造る場合も、圧力 P_5 は周辺圧力よりも大きい値に調節される。これらの圧力 P_4 と P_5 は流れ形成装置の流動路内の流動抵抗を介して結合されており、従ってこれらの圧力は流動路の構造により調節される。

【0011】

過剰量の液体を使用して作業を行った際、積層体の品質、特に層厚みの一定性に関して明白に改善されることが明らかになっか。

特に液体帯流を形成するのに必要な液体量の2～10倍の量を使用して作業が行われる。過剰量の液体は鑄込み位置から離れた導出位置において取出され、そこから特に戻される。

【0012】

層品質の改善は、本発明による液体案内により、層厚みの変動を招く乱流が生じないことに帰される。即ちこのことは、上記のように、本発明による方法にあっては、過剰量の液体が鑄出し位置から流出方向と反対方向で導出位置に案内され、かつ鑄込まれた液体は鑄込み位置と導出位置の間において少なくとも支持体/液体接触領域内において層流として案内されることによって達せられる。この場合、乱流は液体供給流と液体帯流との合流の領域内に限られ、積層結果に影響を与えない。

本発明による薄い層を形成するための支持体への液体の供給を行う流れ形成装置にあっては、供給路が流出路に隣接して導出路の手前に設けられていて、この供給路は流出路と共に 90° の角度を形成している。

【0013】

異なる角度を調節することが可能であるようにするため、流出制限部分が設けられている。この流出制限部分は流出路と供給路の下方の部分とを区画しているくさび状の終端部分を備えている。このくさび状の終端部分は特に流出制限部分に取外し可能に固定されている。これにより、薄い積層体を造るために、 $30^\circ \sim 60^\circ$ の角度を備えたくさび状の終端部分が、そして厚い積層体を造るためには $> 60^\circ \sim 90^\circ$ の角度を備えたくさび状の終端部分が使用される。薄い積層体を造るには、負圧が鑄込み位置の手前の領域内において、供給路を鑄込み位置の方向で先細りに形成することにより、そして流動路が特に鑄込み位置から導出位置へと拡大されていることにより、更に強められる。

【0014】

適当なくさび状の終端部分を選択することにより、方法上形成される圧力挙動を、鑄込み

10

20

30

40

50

位置の領域内と導出位置の領域内において調節することが可能となり、しかもこの場合付加的な加圧装置を必要としない。液体を戻し案内するための、戻し導管に接続されているポンプを必要とするのみである。

流動路内の圧力比の微細な決定は、流れ形成装置の供給路の前方と導出路の後方の流動路の領域内の下側面が賦形されて構成されていることによって達せられる。特に、供給路の前方と導出路の手前の流れ形成装置の下側面は上方へと陥没されたアーチ形を有しており、従って供給位置の前方における負圧の形成が助成される。

【0015】

流れ形成装置の特別な構成は、流入制限部分と流出制限部分との間の内領域に、供給路、流動路および導出路を区画する心部が設けられていることによって達せられる。

10

流出制限部分/支持体 (d_1) と流出制限部分間隔/支持体 (d_2) 表面間隔は予め調節することが可能であるか、或いは流れ形成装置は自由に支持体上に載ることができる。即ち、液体上を浮遊可能であり、従って d_1 と d_2 は流動挙動および圧力に相応して調節される。流れ形成装置は保持装置に固定することも可能であり、その際前端部に或いは後端部に回転可能に支承されている。その際、流れ形成装置は支持体に対して平行な位置を占めない。流動を最適化するため、流れ形成装置は d_2 を変えることができるような構成により固定することが可能である。

【0016】

以下に添付して図面に図示した発明の実施の形態により本発明を詳細に説明する。

【0017】

20

【発明の実施の形態】

図1には流れ形成装置1が概略縦断面図で示されており、その下方には帯状の支持体30が矢印方向で運動している。この流れ形成装置1の前面側は流入制限部分7によって形成されており、この流入制限部分は前方へと傾斜して設けられており、間隔 d_1 で支持体30上で終わっている。従って、この流入制限部分7と支持体30の表面との間には間隙18が形成される。

【0018】

流入制限部分7と流動体の内側に設けられている心部8との間には導出路4が存在している。

心部8の下側面10と支持体30との間には流動路3が形成されており、この流動路は供給路2を導出路4と結合している。供給路2は心部8の背面と流出制限部分6によって区画されている。

30

【0019】

積層するために供給される液体は供給路2を経て上方から支持体30へと供給され(鑄込み位置)、そこで液体が分割される。僅かな部分流は流出路5内に反転され、液体量の大部分は流動路3に到達し、その際過剰量の液体は導出路4を経て導出されて戻される。流れ形成装置1は付加的に更に側壁を備えており、この側壁は図1においては図示されておらず、路を側方で仕切っている。

【0020】

間隙18の領域内で、液体の表面は露出して存在している。この位置において、液体と支持体表面間に気泡が形成しないように注意を払わなければならない。このような気泡は、液体を圧力に関して、超過圧メニスカス34が形成されるように案内することにより十分に回避することが可能である。圧力 P_1 と、特に圧力 P_5 は、これらの圧力が周辺圧力以上であり、これにより液体が超過圧メニスカス34が形成されるほんの僅か間隙18内に圧入力されるように調節される。圧力 P_5 はもちろん、間隙18が液体で充満される程に高く調節されてはならない。

40

【0021】

供給路2を経て過剰に供給路2される液体は、支持体30上に層の形成が最適に行われるような温度を有している。分岐位置33から導出路4への途上において液体は冷却され、その際支持体30は相応して加熱され、従って支持体上に流出路の領域内において層の最

50

適な形成に望ましい温度を備える。流動路 3 の断面と供給路 2 の断面は、支持体 30 の加熱に必要な液体量に適合されていて、流出路 5 の断面よりも大きい。

【0022】

流動路 3 内の液体が本質的に支持体 30 の表面と心部 8 の下側面とにより案内されるので、その際に液体帯流 36 の形成の際流出路 5 内において不都合な乱流が形成しないように注意を払わなければならない。

流動路 3 内の液体流は層流が達せられるように調節される。流動プロファイルは図 7 において示した。速度勾配は、このような間隔では支持体 30 の上方にあっては、ほぼ流出路 5 の高さに対応する零に等しい。この高さの下方では速度勾配は逆になる。

【0023】

流出制限部分 6 は交換可能なくさび状の終端部分 19 (図 2 と図 3 参照) を備えている。図 2 よりくさび角度は 60° 以上であり、これに対して図 3 によるくさび角度は 60° である。終端部分 19 が交換可能であることにより、流出路 5 と流動路内の圧力挙動を適当に調節し、こうして層厚みを形成することが可能である。

【0024】

くさび状の終端部分 19 の端部において、フィルム形成メニスカス 35 が形成され、このメニスカスは固化した液体帯流 31 内に移行している。

図 3 と図 4 から認められるように、液体帯流 31 の既に固化した部分は流出路 5 内に延在している。液体帯流が既に部分的に流出路 5 内で固化することにより、メニスカスの変動による液体帯流 31 の厚み変動が十分に回避され、従って、液体帯流 31 の最適な品質が達せられる。

【0025】

図 2 に示したように、供給路は一定の断面を有している。図 2 に示したくさび状の終端部分 19 を図 3 に示したくさび状の終端部分 19 と交換した際、くさび角度が僅かなので同時に供給路 2 の先細りが誘起される。

流動路 3 は図 2 においても、図 3 においても、導出位置方向で拡大するように形成されている。この目的のため、心部 8 は図 6 に示したように、下側面が賦形されており、湾曲した下側面 10 を備えている。

【0026】

流出路の高さが $d = 0, 5 \text{ mm}$ である図 1 に示した流れ形成装置により、鉛青銅から成る予め研磨された支持体上に、アルミニウム - 鉛 - 合金 (AlPb_{10}) が盛られる。支持体の速度は $1 \text{ mm} / \text{秒}$ である。鉛青銅の最大許容温度は鉛の熔融温度にあって約 325 だが、他方アルミニウム - 鉛 - 合金の均質化温度は約 1200 である。アルミニウム - 鉛 - 合金は $40 \text{ cm}^3 / \text{秒}$ の量で供給される。この量のうち $34 \text{ cm}^3 / \text{秒}$ は再び導出され、従って約 7 倍の過剰量の液体で作業が行われる。流れ形成装置の領域内の鉛青銅の表面層は約 600 に加熱れさ、従って支持体とアルミニウム - 鉛 - 合金間の最適な結合が達せられる。公知技術による流れ形成装置によっては、約 $200 \mu\text{m}$ の塗布されるべき液体フィルムにあって、結合に必要な温度を達することは不可能である。何故なら、薄い液体層の熱容量が十分でないからである。 $< 200 \mu\text{m}$ の層厚みを形成するために、以下のような圧力が選択される。即ち、 $P_2 = 1, 1$ パール、 $P_3 = 1, 1$ パール、 $P_4 = 0, 9$ パールおよび $P_5 = 1, 05$ パールが選択される。厚い積層体には、即ち $> 200 \mu\text{m}$ の厚みには、以下のような圧力が選択される。即ち、 $P_1 = 1$ パール、 $P_2 = 1, 1$ パール、 $P_3 = 1, 15$ パール、 $P_4 = 1, 1$ パールおよび $P_5 = 1, 05$ パールが選択される。

【0027】

図 5 から見られるように、導出路 4 は戻し導管 43 を経て貯槽 40 と結合されている。戻し案内のため、ポンプ 44 が設けられており、このポンプは流れ形成装置内の圧力制御にはもはや使用されない。

【0028】

【発明の効果】

10

20

30

40

50

本発明による方法および装置により、溶融物と支持体間の熱交換が均一に行われ、圧力制御を容易に行うことができ、かつ全積層工程を安定して行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 液体と支持体とを備えた流れ形成装置の縦断面図である。

【図 2】 供給路が一定の断面を備えた図 1 による流れ形成装置の部分縦断面図である。

【図 3】 供給路が先細りに形成されている図 1 による流れ形成装置の部分断面図である。

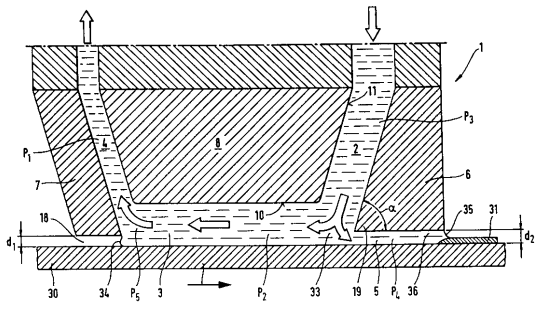
【図 4】 固化した液体帯流を備えた流出路の断面図である。

【図 5】 付加装置を備えた流れ形成装置の概略図である。

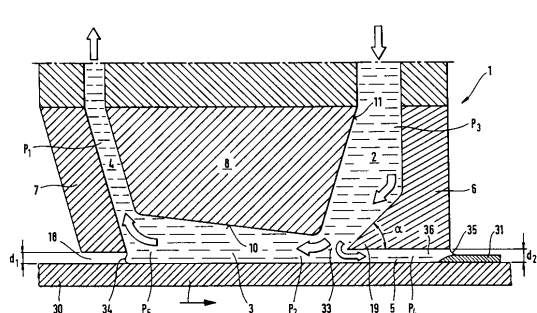
【図 6】 他の実施の形態による流れ形成装置の図である。

【図 7】 流動路内の流動プロファイルを示す図である。

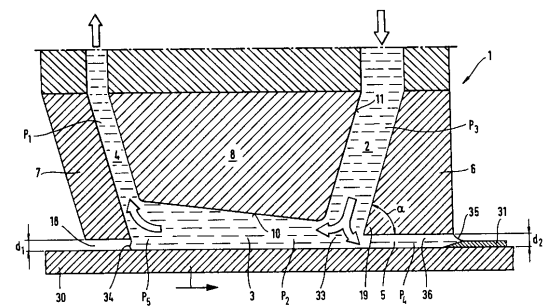
【 図 1 】



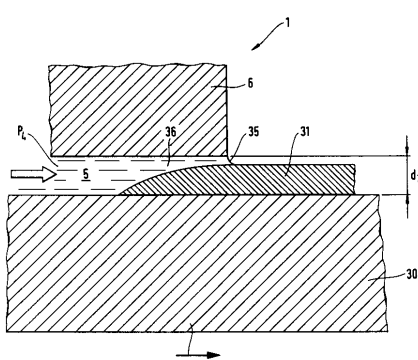
【 図 3 】



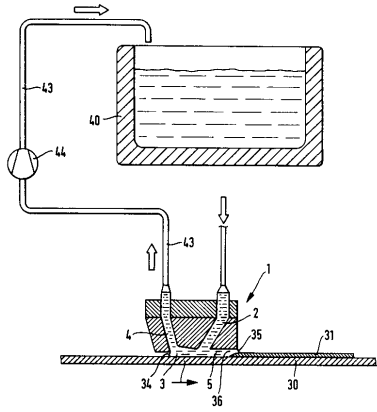
【 図 2 】



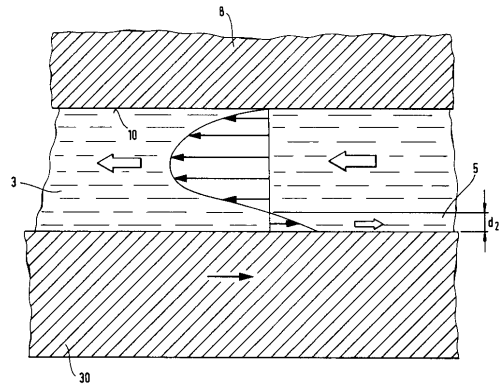
【 図 4 】



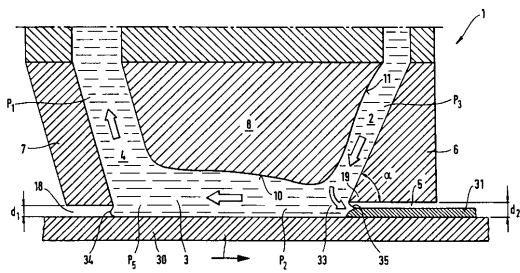
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(74)代理人 100092244

弁理士 三原 恒男

(74)代理人 100093919

弁理士 奥村 義道

(72)発明者 トーマス・ベレンベルク

オランダ国、6 4 6 6 ケルクラーデ、プリックステーンヴェーク、6 8

(72)発明者 インゴ・シユタインバッハ

ドイツ連邦共和国、5 2 1 3 4 ヘルツオーゲンラート、ローラントストラッセ、1 0 9

審査官 村山 禎恒

(56)参考文献 国際公開第93/005906(WO, A1)

米国特許第03533833(US, A)

米国特許第03496012(US, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B05C 5/02

B05D 1/26