

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第5650195号
(P5650195)

(45) 発行日 平成27年1月7日 (2015.1.7)

(24) 登録日 平成26年11月21日 (2014.11.21)

(51) Int. Cl.

B 2 2 D 11/06 (2006.01)

F I

B 2 2 D 11/06 3 4 0 B

請求項の数 27 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2012-501096 (P2012-501096)	(73) 特許権者	506110243
(86) (22) 出願日	平成22年3月25日 (2010.3.25)		ノベリス・インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2012-521884 (P2012-521884A)		NOVELIS INC.
(43) 公表日	平成24年9月20日 (2012.9.20)		アメリカ合衆国ジョージア州アトランタ、
(86) 国際出願番号	PCT/CA2010/000460		スィート2000、レノックスロード35
(87) 国際公開番号	W02010/108279		60番
(87) 国際公開日	平成22年9月30日 (2010.9.30)	(74) 代理人	100100158
審査請求日	平成25年3月22日 (2013.3.22)		弁理士 鮫島 睦
(31) 優先権主張番号	61/211,277	(74) 代理人	100068526
(32) 優先日	平成21年3月27日 (2009.3.27)		弁理士 田村 恭生
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100138863
			弁理士 言上 恵一
		(74) 代理人	100145403
			弁理士 山尾 憲人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続鑄造装置のための調節可能なサイドダム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

その間に鑄造キャビティを形成する細長い向かい合った鑄造面を有する連続金属鑄造装置のためのサイドダムであって、

互いに横方向に旋回可能である、細長い上流部分と細長い下流部分と、

使用中に回転する鑄造面によってサイドダムが鑄造方向に引きずられることを防止する少なくとも1つの固定具と、

該サイドダムの上流端部から下流端部まで連続して延在し、かつ前記上流部分と前記下流部分とに形成される領域を有する平滑な金属接触側面と、

を含み、該サイドダムの前記上流部分と前記下流部分とを互いに旋回させることによって、前記平滑な金属接触側面の前記領域が、互いの同一面の整列からずれることができることを特徴とするサイドダム。

【請求項 2】

前記平滑な金属接触側面が、前記サイドダムの前記上流端部から前記下流端部まで連続して延在する可撓性のある耐火性材料の細長いストリップの外面であることを特徴とする請求項 1 に記載のサイドダム。

【請求項 3】

鑄造中に前記金属が凝固する際に前記金属が前記表面に堆積しないように、前記材料が、溶融金属に対する摩擦係数を有することを特徴とする請求項 2 に記載のサイドダム。

【請求項 4】

前記細長いストリップが、可撓性のあるグラファイトの複合材料により作られていることを特徴とする請求項2または3に記載のサイドダム。

【請求項5】

前記細長いストリップが、使用中に連続鑄造装置の鑄造面に向かい合う表面において前記サイドダムの前記上流部分と前記下流部分の表面の残りの部分から盛り上がっていることを特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載のサイドダム。

【請求項6】

前記細長いストリップが、1mm以下の高さが盛り上がっていることを特徴とする請求項5に記載のサイドダム。

【請求項7】

使用中に前記鑄造面に向かい合う前記表面が、耐火性のある低い摩擦の耐磨耗性材料のコーティングを有することを特徴とする請求項5または6に記載のサイドダム。

【請求項8】

前記金属接触側面に向かい合う前記細長い可撓性のあるストリップに隣接する断熱材料の層を含むことを特徴とする請求項2～7のいずれか1項に記載のサイドダム。

【請求項9】

前記断熱材料が、耐火性のある絶縁板であることを特徴とする請求項8に記載のサイドダム。

【請求項10】

前記金属接触側面に対向し、かつ前記上流部分と下流部分との側面に沿う強固な材料の細長い支持要素を有することを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載のサイドダム。

【請求項11】

前記支持要素が、金属より作られることを特徴とする請求項10に記載のサイドダム。

【請求項12】

前記金属が、鋼であることを特徴とする請求項11に記載のサイドダム。

【請求項13】

前記少なくとも1つの固定具が、連続金属鑄造装置の要素に対する強固に取り付けるために、前記上流端部に隣接して位置されることを特徴とする請求項1～12のいずれか1項に記載のサイドダム。

【請求項14】

前記上流部分と前記下流部分との間で機能するヒンジを有し、前記ヒンジが前記上流部分と前記下流部分との前記互いの旋回を可能にし、かつガイドすることを特徴とする請求項1～13のいずれか1項に記載のサイドダム。

【請求項15】

前記サイドダムの前記上流端部から前記下流端部までの距離が、前記鑄造キャビティの長さよりも短く、かつ前記装置の使用における溶融金属および半溶融金属の鑄造材の下流の範囲よりも長いことを特徴とする、請求項1～14のいずれか1項に記載のサイドダムと前記キャビティとを含む連続金属鑄造装置。

【請求項16】

その間に鑄造キャビティを形成する向かい合った回転する鑄造表面と、前記キャビティに溶融金属を導入するための金属注入口と、前記鑄造キャビティに溶融金属を制限するための2つのサイドダムとを含む連続金属鑄造装置であって、前記2つのサイドダムの少なくとも1つが、

互いに横方向に旋回できる細長い上流部分および細長い下流部分と、

使用中に前記回転する鑄造面によって少なくとも1つのサイドダムが鑄造方向に引きずられることを防止する固定具と、

前記上流部分と前記下流部分とに形成される領域を有しおよび前記サイドダムの上流端部から下流端部まで連続して延在する平滑な金属接触側面と、

を含み、前記サイドダムの前記上流部分と前記下流部分とを互いに旋回させることによ

10

20

30

40

50

て、前記平滑な金属接触側面の前記領域が、互いの同一面の整列からずれることができることを特徴とする連続金属鑄造装置。

【請求項 17】

前記 2 つのサイドダムの両方それぞれが、

互いに横方向に旋回可能である細長い上流部分および細長い下流部分と、

前記サイドダムの上流端部から下流端部まで連続して延在しおよび前記上流部分と前記下流部分とに形成される領域を有する平滑な金属接触側面と、

を含み、前記サイドダムの前記上流部分と前記下流部分とを互いに旋回させることによって、平滑な金属接触側面の前記領域が、互いの同一面の整列からずれることができることを特徴とする請求項 16 に記載の鑄造装置。

10

【請求項 18】

前記 2 つのサイドダムの前記少なくとも 1 つが、前記金属注入口から前記鑄造キャビティに沿って全体に亘っては延在しないが、前記装置の溶融金属鑄造材および半溶融金属鑄造材の下流の範囲を越えて延在することを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の鑄造装置。

【請求項 19】

前記鑄造面が、一組の向かい合った回転鑄造ベルトの表面であることを特徴とする請求項 16、17 または 18 に記載の鑄造装置。

【請求項 20】

前記鑄造面が、一連の回転鑄造ブロックの表面であることを特徴とする請求項 16、17 または 18 に記載の鑄造装置。

20

【請求項 21】

前記金属注入口が、前記向かい合った鑄造面の間で突出したノズルを有する溶融金属インジェクターであり、前記サイドダムの前記少なくとも 1 つが前記固定具を介して前記ノズルに取り付けられることを特徴とする請求項 16、17 または 18 に記載の鑄造装置。

【請求項 22】

前記サイドダムの前記少なくとも 1 つが、前記固定具を介して前記ノズルの外面に取り付けられることを特徴とする請求項 21 に記載の鑄造装置。

【請求項 23】

前記サイドダムの前記少なくとも 1 つが、前記固定具を介して前記ノズルの内面に取り付けられることを特徴とする請求項 21 に記載の鑄造装置。

30

【請求項 24】

前記サイドダムの前記少なくとも 1 つの前記上流部分と前記下流部分とが、前記金属の鑄造方向に対して収束角度を有して配置されることを特徴とする請求項 17～23 のいずれか 1 項に記載の鑄造装置。

【請求項 25】

前記サイドダムの前記少なくとも 1 つの前記上流部分と前記下流部分とが、前記金属の鑄造方向に対して発散角度を有して配置されることを特徴とする請求項 17～23 のいずれか 1 項に記載の鑄造装置。

【請求項 26】

前記収束角度または発散角度が、 10° 以下であることを特徴とする請求項 24 または 25 に記載の鑄造装置。

40

【請求項 27】

その間に鑄造キャビティを形成する向かい合った回転する鑄造面と、前記キャビティに溶融金属を導入する金属注入口と、前記鑄造キャビティに溶融金属を制限する 2 つのサイドダムとを含む連続金属鑄造装置であって、前記 2 つのサイドダムの少なくとも 1 つが、

使用中に前記回転する鑄造面によって少なくとも 1 つのサイドダムが鑄造方向に引きずられることを防止する固定具を有し、

溶融金属による攻撃に耐性を有する低い摩擦の耐火性材料より成る、金属接触側面およ

50

び対向した側面を有する可撓性のある細長いストリップと、

前記可撓性のある細長いストリップから離れた面を有する、前記可撓性のある細長いストリップの前記対向した側面と接触する断熱材料の細長いブロックと、

前記細長いブロックの前記離れた表面に接触する強固な材料の支持要素と、
を含み、前記可撓性のある細長いストリップ、前記細長いブロックおよび前記支持要素が、向かい合った鑄造面の両方に接触する前記金属注入口に隣接して、前記向かい合った鑄造面の間で適合することを特徴とする連続金属鑄造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、連続的に移動する細長い鑄造面 (casting surface) と、移動する鑄造面の間に形成された鑄造キャビティー (casting cavity) に溶融金属および半溶融金属を制限する (または閉じ込める、confine) サイドダム (side dam) とを用いる種類の連続ストリップ鑄造装置による金属ストリップ物品の鑄造に関する。更にとりわけ、本発明はサイドダム自体、特に (しかし排他的にはなく) アルミニウムおよびアルミニウム合金の鑄造を意図したサイドダムに関する。

【背景技術】

【0002】

金属ストリップ物品 (例えば金属ストリップ、金属スラブおよび金属板等)、とりわけアルミニウムおよびアルミニウム合金により作られる金属ストリップ物品は、一般的に連続ストリップ鑄造装置で製造される。このような装置において鑄造キャビティーを形成する2つの狭い、間隔が空けられた (通常積極的に冷却された)、細長い、移動する鑄造面の間に溶融金属が導入され、そして金属が凝固するまで (少なくとも外側の凝固シェルを形成するように十分) 鑄造キャビティー内に制限される。無限の長さで製造されてよい凝固ストリップ物品は、移動する鑄造面によって鑄造キャビティーから連続的に排出される。このような装置の1つの形態はツインベルト鑄造機 (twin-belt caster) であり、2つの向かい合うベルトが連続的に回転し、桶 (またはラウンダー、launder) またはインジェクター (injector) によって、ベルトが向かい合う領域の間に形成された薄い鑄造キャビティーまたは金型に、溶融金属が導入される。または、ブロックによって鑄造面が形成される回転ブロック式 (rotating block) 鑄造機であり、該ブロックは固定した通路の周りを動きおよび鑄造キャビティーの内部で互いに整列にされる (または一直線にされる、align)。両種の装置では、装置の一端に溶融金属が導入され、移動するベルトまたはブロックによって金属が凝固するのに効果的な距離搬送され、そして装置の反対側の端部にてベルトまたはブロックの間から凝固したストリップが現れる。

20

30

【0003】

鑄造キャビティー内に溶融および半溶融金属を制限するように、すなわち鑄造面の間から横方向に金属が漏れるのを防止するように、装置のそれぞれの側面に金属ダムを提供することが一般的である。ツインベルト鑄造機および回転ブロック式鑄造機のために、鑄造キャビティーのそれぞれの側面において鑄造方向に延在する連続的なラインまたはチェーン (または列、chain) を形成するように、連結された一連の金属ブロックによって、この種のサイドダムが形成され得る。一般的に、サイドダムブロック (side dam block) と呼ばれるこれらのブロックは鑄造面の間に閉じ込められ (trap) 鑄造面に沿って動き、鑄造キャビティーの出口から現れるブロックがガイド (または案内、guided) されたサーキット (または回路、circuit) の周りを動いて鑄造キャビティーの入口に返ってくるように、ブロックは再循環される。金属通路 (またはトラック、track)、または同様のガイドによってこのサーキットの周りでブロックはガイドされ、ブロック間の限られた動きを可能にする緩やかな様式 (loose fashion) でブロックは滑ることができる (とりわけ鑄造キャビティーの外側でサーキットの曲がった部分の周りをブロックが動く場合)。

40

【0004】

この種のブロックにより作られたサイドダムの問題は、ベルトの通路厚さの収束 (conv

50

ergence) を変える、すなわち金属スラブからより多くの熱を取り出すように入口よりも出口において鑄造キャビティをより薄くする（収束したと言う）、または金属スラブからより少ない熱を取り出すように入口よりも出口においてより厚くする（発散したと言う）ことが望まれる場合があることである。ベルトが、鑄造キャビティを通るサイドダムブロックも駆動させるという要件は、鑄造ベルトがこのように変えられ得る程度を制限する場合がある。

【0005】

鑄造ベルトまたは鑄造ブロックは、鑄造キャビティを通り抜ける溶融金属から熱を取り出すがしかし、溶融金属が、通常、鑄鉄または軟鋼のような熱伝導性材料により作られるサイドダムブロックに接触するキャビティの側面においても、熱は取り出される。キャビティの側面での熱の取り出しは、これらの領域におけるスラブの微細構造および厚さをしばしば変化させ、鑄造金属スラブの望ましくない側面から中央への不均一さをもたらす。

10

【0006】

1989年9月26日発行のYanagiらによる米国特許第4,869,310号は、上述したような移動するサイドダムブロックを備えたサイドダムを有するツインベルト鑄造装置を開示している。しかしながら、この特許は、また、移動するサイドダムブロックと比較するために、この特許の図7および8に、固定したサイドダムの使用も示している。これらの固定したサイドダムは鑄造キャビティ全長に亘って延在しており、金属が凝固する時に焼き付き（seizure）を生じやすいと考えられている。また、このような固定したサイドダムが用いられる場合、鑄造品の幅の変化は不可能であると考えられている。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従って、上述した問題に対処する必要性がある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

1つの例示的な実施形態によれば、その間に鑄造キャビティを形成する細長い向かい合った鑄造面を有する連続金属鑄造装置のためのサイドダムが提供される。サイドダムは、互いに横方向に（または水平方向に、laterally）旋回可能な（pivotable）細長い上流部分および細長い下流部分と、サイドダムの上流端部から下流端部まで連続して延在する平滑な金属接触側面（metal-contacting side surface）とを含む。該側面は、上流部分と下流部分とに形成される領域を有し、サイドダムの上流部分と下流部分とを互いに旋回させることによって、平滑な金属接触側面の領域は、互いの同一面の整列（または配列、alignment）からずれることができる。

30

【0009】

平滑な連続面は、好ましくは、サイドダムの上流端部から下流端部まで連続して延在する可撓性のある（または柔軟性のある、flexible）耐火性材料の細長いストリップの外表面であり、好ましくは、該ストリップは、鑄造中に金属が凝固する際、金属がその表面上に堆積（build up）しないように溶融金属に対する摩擦係数を有する材料により作られる。例えば、細長いストリップは、可撓性のあるグラファイト複合材料により作られてよい。好ましくは、使用中に連続鑄造装置の鑄造面が向かい合う表面において、サイドダムの上流部分と下流部分の残りの部分（または余った部分、remainder）から細長いストリップは盛り上がる（例えば、約1mm以下の距離だけ）。理想的には、使用中に鑄造面と向かい合うサイドダムの表面の残りの部分は、耐火性のある低い摩擦の耐磨耗性材料（例えば、窒化ホウ素のような金属窒化物等）のコーティングを有する。

40

【0010】

サイドダムは、細長い可撓性のあるストリップに隣接した断熱材料（例えば耐火性絶縁板）の層を有してよい。このことは、鑄造された金属からサイドダムの構造（fabric）内部への熱損失を減少させる。サイドダムはまた、サイドダムの金属接触側面に対向した上

50

流部分および/または下流部分の側面に沿った、頑丈な材料（好ましくは、鋼のような金属）により作られた細長い支持要素を有してもよい。

【0011】

好ましくは、サイドダムは、また、連続金属鑄造装置の要素に対するサイドダムの強固な取り付けのために、上流端部に隣接する固定具（ボルト、接着用途のための領域または取付金具等を保持してよい）を少なくとも1つ有する。このことは、サイドダムが鑄造面によって鑄造方向に引きずられることを防止する。

【0012】

好ましくは、サイドダムは、上流部分と下流部分との間で機能するヒンジ（その部分の互いの旋回を可能にし、ガイドする）を有する。ヒンジは、支持要素の材料により作られたドアタイプのヒンジであってよく、または単に、サイドダムのそれぞれの部分に接着された（そうでなければ取り付けられた）可撓性のある材料のウェブ（または織物、web）であってよい。

10

【0013】

好ましくは、サイドダムは、上流端部から下流端部までの長さを有し、該長さは、サイドダムが用いられた連続鑄造装置の鑄造キャビティーの長さよりも少ないがしかし、装置の溶融金属鑄造材および半溶融金属鑄造材の下流の範囲よりも大きい。従って、サイドダムは、金属が鑄造キャビティーから漏れるまたは流れ出る可能性のある距離を単に覆っている。

【0014】

20

別の例示的な実施形態は、その間に鑄造キャビティーを形成する向かい合った回転する鑄造面と、キャビティーに溶融金属を導入するための金属注入口と、鑄造キャビティーに溶融金属を制限するための2つのサイドダムとを含む連続金属鑄造装置を提供する。2つのサイドダムの少なくとも1つ（好ましくは両方）は、互いに横方向に旋回可能な、細長い上流部分および細長い下流部分と、上流端部から下流端部まで連続して延在しかつ上流部分と下流部分とに形成される領域を有する平滑な金属接触側面とを含み、サイドダムの上流部分と下流部分とを互いに旋回させることによって、平滑な金属接触側面の領域が互いの同一面の整列からずれることができる。

【0015】

この鑄造装置において鑄造面は、好ましくは、一組の向かい合った回転鑄造ベルトの表面、または一連の回転鑄造ブロックの表面である。金属注入口は、好ましくは、向かい合った鑄造面の間で突出したノズルを有する溶融金属インジェクター（molten metal injector）であり、サイドダムの少なくとも1つはノズル（ノズルの外面または内面）に取り付けられる。

30

【0016】

この鑄造装置において、サイドダムの上流部分と下流部分とは、好ましくは、金属の鑄造方向に対して収束角度または発散角度（最も好ましくは後者）で配置される。この角度は好ましくは10°以下である。

【0017】

別の例示的な実施形態は、その間に鑄造キャビティーを形成する向かい合った回転する鑄造面と、キャビティーに溶融金属を導入するための金属注入口と、鑄造キャビティーに溶融金属を制限するための2つのサイドダムとを有し、2つのサイドダムの少なくとも1つは、溶融金属による攻撃（または腐食、attack）に耐性を有する低い摩擦の耐火性材料である、金属接触側面および対向した側面を有する可撓性のある細長いストリップと、可撓性のある細長いストリップの対向した側面と接触する断熱材料である、可撓性のある細長いストリップから離れた表面を有する細長いブロックと、細長いブロックの離れた表面に接触する頑丈な材料の支持要素とを含み、可撓性のある細長いストリップ、細長いブロックおよび支持要素は、向かい合った鑄造面の両方と接触する金属注入口に隣接して、向かい合った鑄造面の間で適合する。

40

【0018】

50

例示的な実施形態は、とりわけ、アルミニウムもしくはアルミニウム合金（の鋳造）での使用に適しているがしかし、他の金属（例えば、銅、鉛および亜鉛、ならびにマグネシウムおよび鋼でさえ）を同じ方法で鋳造することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【0019】

本願発明の例示的な実施形態は、添付図面を参照して以下に詳細に示される。

【図1】図1は、例示的な実施形態に係るサイドダムを示す、上部のベルトを除いたツインベルト鋳造装置の平面図である。

【図2】図2は、図1に示す種類のサイドダムを示すツインベルト鋳造装置の簡略側面図である。

【図3】図3は、独立して示す、例示的な実施形態に係るサイドダムの斜視図である。

【図4】図4は、上流端部と下流端部との間の図3のサイドダムの垂直な横断面図である。

【図5】図5は、図1と同様の平面図であるが、別の例示的な実施形態に係るサイドダムを備えた別の配置を示す。

【図6】図6（図4の添付図面と同じシートを示す）は、ノズル18の先端周辺の領域および鋳造キャビティに隣接した部分のみを示す図5（しかし、溶融金属を除いて）に示す鋳造機の鉛直断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下に示される本願発明の例示的な実施形態は、とりわけ、ツインベルト鋳造機、例えば、1977年12月6日発行のSivilottiらによる米国特許第4,061,178号（本公報の開示は、参照によって本明細書に組み込まれる）に開示された種類のツインベルト鋳造機での使用に関して示される。しかしながら、他の例示的な実施形態は、例えば、回転ブロック式鋳造機のような他の種類の鋳造機での使用であってよい。ツインベルト鋳造機は、ローラーおよび/または固定ガイドの周りで回転する、上部の可撓性のあるベルトと下部の可撓性のあるベルトとを有する。入口と出口とを有する、薄い鋳造キャビティまたは金型（またはモールド）を形成するこれらの長さの部分に亘ってベルトは互いに向かい合う。溶融金属は入口に供給され、鋳造金属スラブは出口から現れる。冷却水スプレーは、金属を冷却する目的で鋳造キャビティの領域におけるベルトの内面に向

【0021】

添付図面の図1は、進行中の鋳造作業を示す、上部のベルトを除いたツインベルト鋳造装置10の平面図である。図2は、所定の位置に示された回転する鋳造ベルト11および12の両方を有する同じ装置の簡略側面図である。下部のベルト12は、図1に示され、軸14および16の周りで矢印A（鋳造方向）の方向に回転する。同じように、上部ベルト（図1に示さず）は、軸14'および16'の周りで反対方向に回転する。矢印Bに示されるように、溶融金属42（例えばアルミニウム合金）は上流の入口において装置内に導入され、溶融金属インジェクター18を通り、上部のベルト11と下部のベルト12との向かい合った細長い表面22と24との間に形成された鋳造キャビティ20に入る。溶融金属は、回転ベルトによって矢印Aの方向へ搬送され、最終的に凝固して無限の長さの鋳造スラブの形状をしたストリップ物品26を形成し、出口28（規定された通路の周りで循環する場合、ベルト11、12は方向を変える）にて装置から現れる。多くの金属（とりわけアルミニウム合金）の場合、完全に溶融した状態から完全に凝固した状態まで変化する間に、半溶融になる。従って、インジェクター18から出口28に進んでいる時、鋳造キャビティ内の金属は溶融領域30、半溶融領域32および完全に凝固した領域

34を有する。熱は鑄造スラブの側面よりも中央の方がゆっくりと取り出される傾向があるため、半溶融領域32は、図示するようにいくらか曲がっている。

【0022】

インジェクター18は、図1の破線で示される側壁40によって分離された上部の壁および下部の壁38、39（図1に上部の壁38のみが示されるが、図6に両方が示される）の間に形成された金属搬送用チャンネル36を有する。溶融金属42は、下流端部のノズル44における、末端の開口部またはインジェクター18を通して、ベルトの間の鑄造キャビティー内に現れ、完全に凝固して自己支持する（または自立する、self-supporting）まで、一組の固定サイドダム46間で横方向に制限される。図48に示すように、インジェクター18の側壁40が大きな横幅を有することに起因して、溶融金属がノズル44から現れる場合、サイドダム46に接触するよう最初は横方向に（および前方向に）流れる。

【0023】

図3にサイドダム46の1つが独立して示される。サイドダムは、上流端部47と、下流端部49と、サイドダムの上流端部と下流端部との間で連続的に延在する平滑で途切れない金属接触表面50とを有する。サイドダムの他の横方向の側面は、向かい合った外面52を有する。可撓性のある、好ましくは、低い摩擦の耐火性材料により作られた可撓性のある細長いストリップ54の外面によって金属接触表面50は形成され、該材料は溶融金属による攻撃に耐えることができ、鑄造中に凝固した金属の堆積を抑える。材料は例えば、Orange Country、California、USAのAmerican Seal and Packing（Steadman & Associates社の1つの部）によってグラフォイル（登録商標）として売られる材料のような、好ましくは可撓性のあるグラファイト複合体である。しかしながら、例えば、炭素-炭素複合体、窒化ホウ素のコーティングを有する耐火性板および固体の窒化ホウ素のような、非濡れ（non-wetting）性、非反応（non-reacting）性、低い熱伝導性、高い耐磨耗性および低い摩擦特性を有する他の材料が用いられてよい。ストリップ54は、例えば耐火性板等の断熱材料の細長いブロック56により支持される。これは、インジェクター18が作られるのと同じ種類の材料、または異なる材料（例えば、製品番号972-H耐火性シートのような、Carborundum of Canada社から市販される材料等）であってよい。これは、通常アルミナとシリカとをおおよそ同比率から成り、一般的に、例えばコロイダルシリカ等（商標Nalcoag 64029のような）の何らかの形の硬化剤を含む耐火性繊維のフェルトである。細長いブロック56は、2つの部分、すなわち上流部分56Aと下流部分56Bとに形成される。従って、サイドダムブロックは、また、ストリップ54を除く2つの部分にも形成され、該ストリップは、途切れずに延在して、下に位置するブロック56の2つの部分56Aと56Bとの間の接合部をつなぐ。従って、金属接触表面50は、細長いブロック56の部分56Aに形成される上流の領域50Aと、細長いブロックの部分56Bに形成される下流の領域50Bとを有する。鋼（例えば）または他の金属により作られる強固な支持要素58によって、ブロック56は、それ自身支持され、さらに、垂直軸ヒンジ60によって、連結された2つの部分58Aおよび58Bにブロック56が形成される。ヒンジ60は、ブロック56の上流部分と下流部分とが、互いに横方向に旋回することを可能にし、その結果、サイドダムが完全に直線である場合に金属接触表面50の上流の領域と下流の領域とが有する互いの同一面の整列からずれてよい。V形状の開口部64を形成する絶縁ブロック56の部分56Aと56Bとの内側の端部61と62とにおいて形成された傾いた面によって、および開口部64の領域でこの要素を曲げられるストリップ54の可撓性によって、この旋回が調整される。可撓性のあるストリップ、絶縁ブロックおよび支持要素は、例えば、機械的な留め具（図示されず）によって取り付けられる。好ましくは、このような留め具は、隣接する絶縁ブロック56（領域56Aもしくは領域56B、または両方）に対して、可撓性のあるストリップ54を、いくばくかの長軸方向の遊び（または緩み、play）を備えて取り付け、その結果、サイドダムの部分46Bは、開口部64にて可撓性のあるストリップを引き伸ばさずに時計方向に

10

20

30

40

50

(図3に参照) 旋回されてよい(半時計方向に旋回できるようには、この方向に旋回させることは曲げによってのみでは適合できないため)。

【0024】

サイドダム46は、鑄造装置に固定されたままであり、金属が凝固し、ベルトによって前方に搬送される場合、可撓性のある細長いストリップ54の低い摩擦特性によって、移動する金属がサイドダム46に接触して付着する、または詰まるのような傾向も抑えられる。細長いストリップ54は、鑄造ベルトの両方に接触する寸法にされ、ストリップの可撓性は、ストリップがベルトの形状に押し戻されることと、溶融金属の流出とに対して優れた密閉を形成することを可能にする。ストリップの低い摩擦特性は、ベルトがサイドダム全体を移動する時のベルトからの摩擦抵抗を低減させる。密閉の形成を容易にするように、ストリップは、サイドダムの上部および下部の表面66および68の残りの部分からわずかに(例えば、約1mm以下)盛り上がってよい。このことは添付図面の図4に示され、上流端部と下流端部との間のサイドダムの中間部分を通る横方向に垂直な部分である。可撓性のあるストリップ54は、上部および下部の端部54Cおよび54Dを有し、上部の表面66および下部の表面68の残りの部分から距離X盛り上がる。ベルトからのサイドダムの摩擦抵抗を更に低減させるように、サイドダムの上部および下部の表面66および68の残りの部分は、金属窒化物(例えば、ホウ化窒化物)のような低い摩擦材料(示されず)によりコーティングされてよい。

10

【0025】

上述の記載では、ストリップ54と鑄造ベルトとの間の優れた密閉の形成について言及しているがしかし、実際には、ストリップ54(または表面66、68の最も高い部分)と、鑄造ベルトの隣接した表面との間で、金属の損失無しに約1mm以下の隙間があってよいことはここで示されるべきである。このことは、溶融金属が、このような隙間の浸透無しに約1mm以下の隙間を乗り越えるメニスカスを作るある程度の表面張力を有することに起因する。従ってサイドダムと金属表面との直接かつ強固な接触は本質的ではない。このようにして隙間の提供は、例えば、入口と出口との間の鑄造ベルトの収束を提供することを可能にする。すなわち、サイドダム46は、ノズル44の領域で鑄造ベルトに全く接触しなくてもよいがしかし、ベルトの収束に起因して、下流端部49に隣接するベルトに少し接触してもよい。盛り上がった部分を圧縮でき、従って、距離X減少できることに起因して、ストリップ54の可撓性によりベルトの更なる収束が提供できる。ベルトの更なる収束が提供される場合でさえ、サイドダム46は上流端部47から下流端部49まで高さが徐々に減少されてよい。対照的に、いくつかの場合、鑄造方向に発散するように鑄造キャビティを設置することが望ましい場合があり、それに応じて、下流端部にて、側壁とベルトとの間にわずかな間隔を提供することによって、および/または、側壁を上流端部から下流端部までの高さに関して少しずつ減少させることによって、このことは提供できる。

20

30

【0026】

細長い可撓性のあるストリップ54および絶縁ブロック56は好ましくは、断熱材料により作られ、従って低い熱質量と低い熱伝導性(従来のサイドダムブロックの金属よりも大幅に低い)とを有し、その結果、側面(より均一な凝固微細組織および厚さを提供するように、スラブの幅に亘って金属を均一に冷却させることを可能にする)にて金属スラブから非常に少ない熱が取り出される。この層を通してわずかな熱が取り出される場合に、金属が細長い可撓性のある層54で固まりにくいことを、この断熱特性は更に意味している。可撓性のあるストリップで直接固まるのような金属も、移動するスラブの残りの部分によって、ストリップの低い摩擦特性に起因して、容易に取り除かれる。従って、固体金属は固定サイドダムで形成されにくい。

40

【0027】

強固な支持要素58は、サイドダムの他の要素を保護し、支持する役割を果たす。なぜなら、これらの他の部分が、かなり痛みやすく、容易に損傷を受けるからである。サイドダムを鑄造装置の所定の位置で強固に固定できる強固な(または固体の、solid)基盤も

50

、この要素 5 8 は形成し、その比較的高い熱容量に起因して、サイドダムの残りの部分の不具合の場合、熔融金属を固まらせおよび食い止める役割を果たす。

【0028】

図 1 および 2 の実施形態では、サイドダム 4 6 は、例えば、ボルト 7 0（図 2）を用いて、または他の手段によって熔融金属インジェクター 1 8 の側壁に固定される。固定具を提供するように、ボルトのための孔はサイドダムに予め開けられてよく、または他の連結手段が提供されてよい。この連結は、回転鑄造ベルトに接触することによりサイドダムが鑄造方向に動かされることを防止する。好ましくはインジェクター 1 8 から、金属スラブがスラブの側面の端部で完全に凝固するちょうど下流の位置まで、サイドダムは延在する（すなわち、図 1 の固相線 7 2 をちょうど越えて）。サイドダムは、必要に応じて、鑄造キャビティに沿って更に延在するように作られてよいが、そのようにする利点はない。なぜなら固相線 7 2 を超えた更なる横方向の閉じ込めを、固体金属は必要とせず、より大きな長さのサイドダムは単により多くの摩擦をベルトにもたらすから、および製造コストがより高いからである。更に、キャビティの収束および発散に関する上述の記載から認識されるように、示される実施形態の利点は、サイドダムからの妨害（または障害、interference）無しに出口 2 8 に向かって、より広範囲に鑄造キャビティの深さ（すなわち、通路厚さ）を変えることを、鑄造キャビティの端部の手前のサイドダムの末端部が可能にすることである。冷却された鑄造ベルトによるより多くまたはより少ない冷却のために、金属スラブからの熱の除去を変えることを、このことは可能にする。例えば、図 2 の矢印 C に示すように上部の鑄造ベルト 1 1 の下流端部を動かすことによって、鑄造キャビティは出口 2 8 に向かって収束することができる。従来の鑄造装置よりもより大きい量のこのような変化が、示される実施形態において提供されてよい。なぜなら、（a）キャビティの出口の手前のサイドダムの末端部は、上部および下部の鑄造面の間の角度のより大きい変化を可能にするため、および（b）小さな隙間をもたらす可能性に起因して、およびサイドダム 4 6 の残りの部分の上部表面 6 6 から、上側にわずかに延在する細長いストリップ 5 4 の可撓性のあるかつ圧縮可能な性質にも起因して、サイドダムが存在する場所でさえ鑄造面の高さの小さな変化が提供されてよいためである。

【0029】

サイドダム 4 6 がインジェクター 1 8 を越えて延在することが必要とされる、鑄造キャビティに沿った距離は、熔融金属の領域 3 0 および半熔融金属の領域 3 2（合わせて、熔融金属「サンプ（sump）」と言う）の長さに依存する。そして、このことは、鑄造材である合金の特性、鑄造速度および鑄造材であるスラブの厚さに依存する。以下の表 1 は、一般的なアルミニウム合金の典型的な加工範囲と好ましい範囲とを提供する。

【表 1】

表 1

	加工範囲	好適な範囲	最も好適な範囲
スラブ厚さ (mm)	5-100	8-25	
鑄造速度 (m/分)	0.5-20	2-10	
キャビティに沿った突出 %	5-100	20-75	35-75

【0030】

上述したように、サイドダム 4 6 はヒンジ 6 0 をそれぞれ備え、サイドダムの上流部分 4 6 A と下流部分 4 6 B との間の接合を可能にする。上流部分 4 6 A は、インジェクター 1 8 の側面（通常平行）にしっかりと設置され、従って平行であり、横方向への発散または収束無しに鑄造方向に延在する。しかしながら、下流部分 4 6 B が、図 1 に矢印 D に示すようにヒンジ 6 0 の周りで回転できる。従って、上流部分の任意のずれ（または外れ、misalignment）を提供し、および/または鑄造キャビティをわずかに収束またはわずかに

に発散させることができる。鑄造方向（矢印A）に対するサイドダムの下流部分の角度は、好ましくは、過度に収束されるべきではなく、さもないれば移動する凝固スラブは、可撓性のあるストリップ54に接触して過度に強固に圧迫し、損傷を与える可能性があるだろう。一方で、その角度は、過度に発散されるべきではなく、さもないれば溶融金属が、鑄造方向に沿った可撓性のあるストリップ54とスラブとの間で漏れることによって、鑄造キャビティーから漏れ出る可能性がある。しかしながら、その角度は、金属の流動を提供するように、最適化が成され得る。例えば、わずかな外側のフレア（発散）が、可撓性のあるストリップにおける凝固スラブ（とりわけ、半溶融領域32の周り）からの妨害を低減させる。概して、サイドダムのより低い部分46Bの動作の操作範囲は、10°以下である（すなわち、鑄造方向のそれぞれの側面で5°以下）。実用的には、鑄造方向のそれぞれの側面で2°-3°以下の範囲が、通常であり、標準的な長さのサイドダムでは、鑄造方向のそれぞれの側面で、約2°-約5°以下までの下流端部49の動きを意味するであろう。例えば、長さ0.5mの下流部分を有するサイドダムでは、下流端部49の3mmの回転は、角度0.34°に相当する。下流部分の長さ0.25mmでは、動き3mmは、角度0.5°に相当する。ヒンジ60は、スラブの側面の溶融領域30の端部とノズル18との間の任意の場所に位置されてよいがしかし、通常、図1および図4に示す部分またはおおよそ中間に位置される。

10

【0031】

鑄造方向に対するサイドダム46の下流部分46Bの角度は、鑄造が始まる前に設定されてよく、または、調節の効果もしくはその（例えば、スラブの周りの溶融金属の漏れ）必要性がみられる場合に鑄造中に調節されてよい。細長いストリップ54の低い摩擦特性と、サイドダムの上部および下部の表面66、68の残りの部分に備えられる低い摩擦のコーティング（もし存在すれば）とは、鑄造装置が作動下にある時に下流部分が動かされることを可能にする。その下流端部近くの支持要素58に取り付けられたロッド80によって、このことは正確に行うことができる。手動または電気的もしくは水力的/空気圧モーター82（コンピューターの制御下であってよい）によってロッドは、所望の量、軸方向に前方または後方、正確に動かされる。

20

【0032】

図1の配置では、上述のように、ノズル18から位置48のサイドダム46まで横方向に溶融金属が流れる。インジェクター18の内側の壁40の厚さに起因して、ノズル44の開口部が鑄造キャビティーの幅よりも狭いため、このことは必要である。この横方向の動きは、滑らかな流動を妨げ他の結果を有する、溶融金属の渦流をもたらす可能性がある。これを避けるように、サイドダム46は、図5に示すようにインジェクター18の内部で部分的に位置する。この実施形態では、サイドダムの上流部分46Aは、インジェクター18の側壁40の内面、または他の内側の部分に取り付けられ、好ましくは、インジェクター注入口からノズル44の先端までの全体の距離に亘って延在し、従ってインジェクターの内部から鑄造キャビティーを通して延在する連続した平滑な側壁を提供し、従って連続した平滑な金属接触表面50を提供し、渦流等をもたらす得る全ての障害物を取り除く。このような配置は、鑄造キャビティーの幅が、正確にノズルの幅に合うことを意味しており、その結果、溶融金属の横方向の動きがない。当然に、この実施形態では、インジェクター18の横幅は、同じ幅の鑄造スラブを製造するよう図1のインジェクターのそれよりも長く作られる。しかしながら、異なる鑄造操作を目的として1つのインジェクターのみを用いることおよび内部または外部にサイドダムを取り付けることによって、実施形態は、異なる幅のスラブを製造するように、鑄造装置を迅速に変えるように、どのように用いることができるのかをこのことは示している。また、異なる幅のインジェクターは互いに取り替えられてよく、サイドダムは、商業的な要求に合う異なる幅のスラブを鑄造するようにそれぞれのインジェクターに、排他的に外部に、排他的に内部に、または内部および外部に組み合わせて取り付けられる。

30

40

【0033】

図5の実施形態において、および図6により明確に示すように、インジェクター18内

50

部のサイドダムの部分の高さは、インジェクターの上部の壁 38 および底の壁 39 の厚さに適合する分 (amount) だけ鑄造キャビティー内部のサイドダムの高さよりも少なくてもよい。すなわち、サイドダムがインジェクターから離れた地点において、サイドダム 46 の上部または下部の表面の、上側または下側の段 90 があり、その結果、鑄造キャビティーの内部のサイドダムのその部分が、鑄造面にかなり接近するよう十分な高さを有し、サイドダムより上側またはより下側の溶融金属の漏れを防止する。図示するように、インジェクター 18 の内部ではサイドダムは、実質的にインジェクターの上部の壁 38 から下部の壁まで完全に延在する。

【0034】

上述の実施形態では、サイドダムは、3つの要素、すなわち可撓性のあるストリップ 54、独立するブロック 56 および支持要素 58 を含む。しかしながら、3つの要素全てを提供することはいつも必要というわけではない。サイドダムの金属接触表面は、好ましくは、低い摩擦特性および優れた耐熱性を有する材料により作られる、またはコーティングされるべきである。好ましくは、サイドダムでの固体金属の堆積およびサイドダムの作業可能な寿命を減少させる磨耗を防止するのに、摩擦特性は十分低いべきである。好ましくは、サイドダムの下流部分が上流部分に対して横方向に旋回できるように、金属の漏れを生ずるであろう破壊をもたらさずに、または固体金属の堆積無しに、金属接触表面は屈曲 (flexing or bending) ができるべきである。好ましくは、鑄造キャビティーの側面で、溶融金属からの熱流束 (熱フラックス) を低減させるように、サイドダムは断熱するべきである。好ましくは、鑄造ストリップ物品の問題のあるマイクロ構造欠陥の形成と鑄造物品を横切る厚さの大きな変化とを避けるように、断熱の程度は十分であるべきである。絶縁ブロックにより、または可撓性のあるストリップの材料自体 (または両方) により断熱が提供されてよい。他の要素が使用の間に過度の損傷を避けおよび装置の他の部品またはインジェクターへの安全な取り付けを可能にするのに十分に構造的に強固で耐久性がある場合、支持要素 58 は除外されてよい。ヒンジ 60 は、側壁の上流および下流の要素に取り付ける材料の平滑なウェブ (web) に取り替えられてよく、または平滑な部材が接合部の裂けまたは破壊を防ぐのに十分に強い場合、全体が除かれてよい。

【0035】

示された実施形態は、長軸方向に固定されるが、曲げることができる (旋回可能な) サイドダムを鑄造キャビティーの両側面に提供する。このことは、鑄造スラブの両側面が、同じ鑄造条件下に置かれることを確実にするために好まれる。しかしながら、必要に応じて、固定したサイドダムの 1 つは、曲げることができなくてもよく、またはキャビティーの 1 つの側面は、従来の種類の移動可能なブロックにより閉じられてよいがしかし、鑄造キャビティーの収束/発散の利点は適用できないであろう。なぜなら移動するブロックは、必ず、鑄造キャビティーの全体の長さに亘り延在しなければならないからである。

【0036】

いくつかの鑄造機は、溶融金属インジェクター 18 を有さないが、その代わりに、桶 (金属供給トラフ) または同じような先端のない、ドラグアウト型 (drag-out style) の金属供給配置により溶融金属が供給されることに留意されたい。このような場合、固定サイドダムは、インジェクター自体に対して固定するもの (anchorage) が存在し得ない場合、鑄造機のフレームまたは金属供給トラフに固定される。

【図 1】

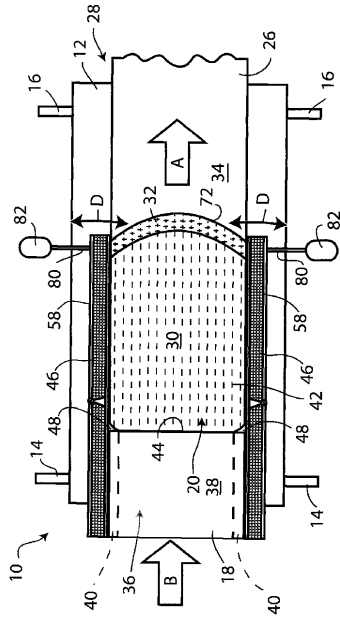


Fig. 1

【図 2】

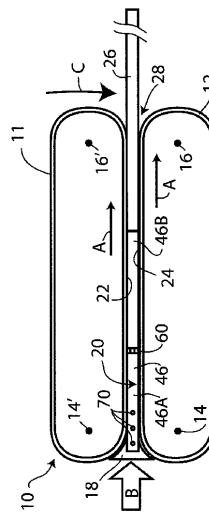


Fig. 2

【図 3】

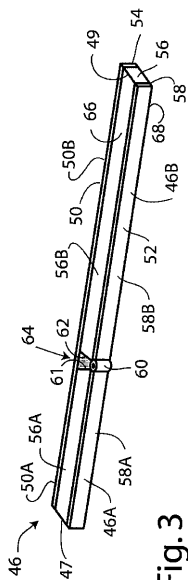


Fig. 3

【図 4】

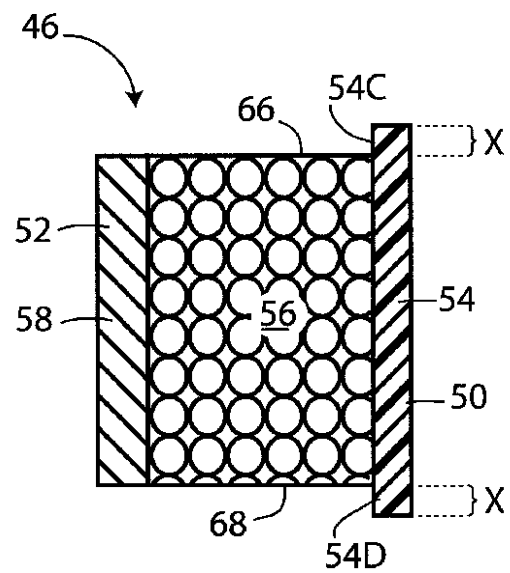


Fig. 4

【図 5】

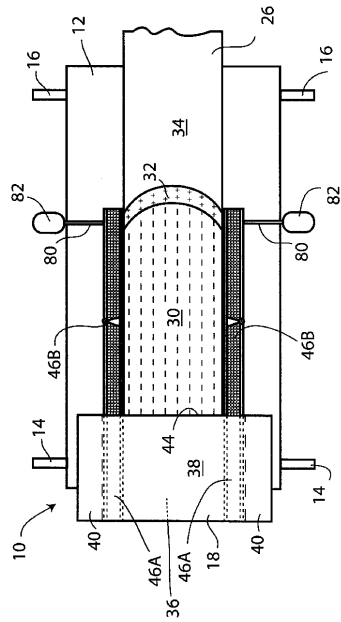


Fig. 5

【图 6】

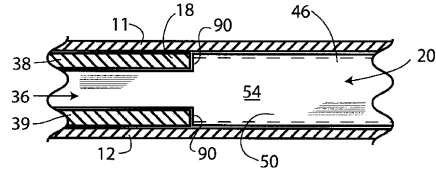


Fig. 6

フロントページの続き

- (72)発明者 エドワード・ルース
カナダ、ケイ7エム・2イー3、オンタリオ、キングストン、シャーウッド・ドライブ102番
- (72)発明者 エリック・リース
カナダ、ケイ0エイチ・1ブイ0、オンタリオ、ハロースミス、アール・アール3、キャンベル・
ロード3028番
- (72)発明者 ケビン・ゲイテンビー
カナダ、ケイ7エル・5エイチ6、オンタリオ、キングストン、グラウスウッド・レイン1648
番
- (72)発明者 ダニエル・ゴダン
カナダ、ジー9ビー・2シー1、ケベック、トロワ・リヴィエール、リュ・モロー3920番
- (72)発明者 ルジャン・ルブラン
カナダ、ジー7エス・1ケイ1、ケベック、ジョンキエール、ラブレック2252

審査官 酒井 英夫

- (56)参考文献 特開昭61-132243 (JP, A)
特開昭63-183757 (JP, A)
特開平01-122638 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B22D 11/06