

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第6997859号

(P6997859)

(45)発行日 令和4年1月18日(2022.1.18)

(24)登録日 令和3年12月21日(2021.12.21)

(51)国際特許分類

F I

B 2 3 K 20/12 (2006.01)

B 2 3 K

20/12

G

B 2 1 B 15/00 (2006.01)

B 2 1 B

15/00

A

請求項の数 18 (全21頁)

(21)出願番号	特願2020-506942(P2020-506942)	(73)特許権者	390035426
(86)(22)出願日	平成30年8月10日(2018.8.10)		エス・エム・エス・グループ・ゲゼルシ
(65)公表番号	特表2020-530398(P2020-530398		ャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフ
	A)		ツング
(43)公表日	令和2年10月22日(2020.10.22)		ドイツ連邦共和国、4 0 2 3 7 デュッ
(86)国際出願番号	PCT/EP2018/071793		セルドルフ、エドウアルト・シュレーマ
(87)国際公開番号	WO2019/030392		ン・ストラーセ、4
(87)国際公開日	平成31年2月14日(2019.2.14)	(74)代理人	100069556
審査請求日	令和2年3月17日(2020.3.17)		弁理士 江崎 光史
(31)優先権主張番号	102017213986.2	(74)代理人	100111486
(32)優先日	平成29年8月10日(2017.8.10)		弁理士 鍛冶澤 實
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)	(74)代理人	100191835
			弁理士 中村 真介
		(72)発明者	ザイデル・ユルゲン
			ドイツ連邦共和国、5 7 2 2 3 クロイ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱間金属製品の摩擦溶接のための装置および方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ストリップ及び／またはスラブまたは薄スラブのような、熱間金属製品の摩擦溶接のための装置であって、この装置が、
 相前後して配設された少なくとも2つのストリップ及び／またはスラブ(i 、 $i + 1$) のための搬送装置と、
 先行する前記ストリップ及び／または前記スラブ(i) の終端部に対しての、後行する前記ストリップ及び／または前記スラブ($i + 1$) の頭部の押付けのための、押付け装置(6) とを備えており、
 前記押付け装置(6) が、可動部材(L) および固定部材(F)、または、2つの可動部材(L) を有しており、および、前記ストリップ及び／または前記スラブ(i 、 $i + 1$) の接触面の、互いの固定のために利用され、
 前記可動部材(L) が前記固定部材(F) に対して、または、2つの前記可動部材(L) が相対して、相前後して配設された2つの前記ストリップ及び／または前記スラブ(i 、 $i + 1$) が、互いに、これら接触面の間の摩擦エネルギーの影響のもとで、および、付与された所定の圧力または所定の力のもとで、溶接可能であるように、振動状態に置かれ得、および、
 前記接触面が、摩擦溶接プロセスの始めに、所属する全接触面に関して20%より小さい、点接触または線接触、または、減少された部分接触面に沿っての接触を有するように、これら接触面が用意及び／または整向されていること、

前記装置が、付加的に、先行する前記ストリップ及び／または前記スラブ（ i ）の終端部、及び／または、後行する前記ストリップ及び／または前記スラブ（ $i + 1$ ）の頭部の加工、即ち裁断のための手段を有しており、

前記加工のための前記手段が、せん断機（3）であり、このせん断機が、先行する前記ストリップ及び／または前記スラブ（ i ）の前記終端部、および、後行する前記ストリップ及び／または前記スラブ（ $i + 1$ ）の前記頭部を、同時に裁断するために設備されていること、および、

前記装置が、輪郭付与装置を有しており、この輪郭付与装置が、一方または両方の接触面を、

切断、フライス加工、湾曲、押圧、変形、溶削、及び／または、合目的な加熱または冷却によって、

摩擦溶接プロセスの始めに、前記接触面の間で、

隣接する両方の前記接触面が、互いに1つの角度の状態にあり、異なる形状または成形部を有し、隆起した位置または凹部が存在し、従って、

所属する全接触面に関して20%より小さい、点接触または線接触、または、減少された部分接触面に沿っての接触が存在するように加工する、または、コンディショニングするために、

設備されていることを特徴とする装置。

【請求項2】

前記装置は、

前記摩擦溶接プロセスの前に、輪郭要素（11）、即ち線材、ワイヤーネット、または、成形体ロッドが、前記接触面の間に送り込み可能であり、従って、摩擦溶接プロセスの始めに、前記接触面が、この輪郭要素（11）によって、所属する全接触面に関して20%より小さい、点接触または線接触、または、減少された部分接触面に沿っての接触を有するように、

設備されていることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記押付け装置（6）は、前記搬送装置の少なくとも1つの部分区間に沿って、移動可能に配設されており、この押付け装置（6）の移動可能性が、前記搬送装置（2）の速度と同期可能である、

ことを特徴とする請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】

前記押付け装置（6）、及び／または、この押付け装置の手前および後方の前記輸送区間は、前記ストリップ及び／または前記スラブの調心及び／または整向のための手段を、前記搬送装置の上、および、手前、及び／または、後方で有しており、

この手段が、少なくとも部分的に、ローラーコンベヤ炉の内側で設けられている、

ことを特徴とする請求項1から3のいずれか一つに記載の装置。

【請求項5】

1つの器具が設けられており、この器具によって、

前記ストリップ及び／または前記スラブ（ i 、 $i + 1$ ）の一方または両方の接触面が、前記押付け装置（6）の領域内において、前記接触面の加工のための装置と前記押付け装置（6）との間で、または、基本的に前記結合装置の全領域内において、保護ガスに覆われた状態のもとに、または、ほぼ真空の状態のもとに、または、還元ガスに覆われた状態のもとに置かれ得、

前記器具が、後者の場合、この領域が、30%より少ない、または0%超から10%の間の水素割合分を有する還元ガスに覆われた状態のもとで保持されるように設備されている、ことを特徴とする請求項1から4のいずれか一つに記載の装置。

【請求項6】

前記装置、または、この装置の一部は、加工ラインから取り出し可能であり、移動可能な断熱ローラーテーブル部分または炉部分によって、置換可能である、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一つに記載の装置。

【請求項 7】

ストリップ及び／またはスラブまたは薄スラブのような、熱間金属製品の摩擦溶接のための方法であって、この方法が、

(a) 押付け装置 (6) への、相前後して配設された 2 つのストリップ及び／またはスラブ (i、i + 1) の搬送、

その際、前記ストリップ及び／または前記スラブ (i、i + 1) が接触面を有しており、これら接触面において、前記ストリップ及び／または前記スラブ (i、i + 1) が、前記摩擦溶接のために接触状態にされ得、

(b) 先行する前記ストリップ及び／または前記スラブ (i) の終端部に対する、後行する前記ストリップ及び／または前記スラブ (i + 1) の頭部の押付け、

従って、前記接触面が、所属する全接触面に関して 20 % より小さい、点接触または線接触、または、減少された部分接触面に沿っての接触を有し、

(c) 摩擦エネルギーの付与のための、互いに相対的な前記接触面の運動、

(d) 前記ストリップ及び／または前記スラブ (i、i + 1) の前記接触面の、接し合っ
ての固定、および、所定の圧力または所定の力の付与、

従って、相前後して配設された 2 つの前記ストリップ及び／または前記スラブ (i、i + 1) が、互いに前記接触面の間で摩擦溶接され、

前記ステップ (b) の前に、

先行する前記ストリップ及び／または前記スラブ (i) の前記終端部、および、後行する前記ストリップ及び／または前記スラブ (i + 1) の前記頭部が、同時に裁断され、

次いで、一方または両方の接触面が、

切断、フライス加工、湾曲、押圧、変形、溶削、及び／または、合目的な加熱または冷却によって、

前記ステップ (b) において、前記接触面の間で、隣接する両方の前記接触面が、互いに 1 つの角度の状態にあり、異なる形状または成形部を有し、隆起した位置または凹部が存在し、従って、所属する全接触面に関して 20 % より小さい、点接触または線接触、または、減少された部分接触面に沿っての接触が存在するように加工される、または、コンディショニングされること、

を特徴とする方法。

【請求項 8】

前記ステップ (b) の前に、輪郭要素 (11)、即ち線材、ワイヤーネット、または、成形体ロッドが、前記接触面の間に送り込まれ、

従って、前記ステップ (b) において、前記接触面が、この輪郭要素 (11) によって、所属する全接触面に関して 20 % より小さい、点接触または線接触、または、減少された部分接触面に沿っての接触を有する、

ことを特徴とする請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ストリップ及び／または前記スラブ (i、i + 1) の一方または両方の接触面は、保護ガスに覆われた状態のもとに、ほぼ真空の状態のもとに、または、30 % より少ない、または 0 % 超から 10 % の間の水素割合分を有する還元ガスに覆われた状態のもとに置かれる、

ことを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記摩擦溶接は、900 より高い、または 900 と 1250 との間、または 950 と 1150 との間、前記ストリップ及び／または前記スラブの平均温度において実施される、

ことを特徴とする請求項 7 から 9 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 11】

ステップ (c) における前記相対的な運動は、前もって定められた振動周波数および振動

振幅をもって、並びに、前もって定められた圧力、前もって定められた力、及び／または、時間的に可変の圧力経過または力経過のもとで行われ、

その際、振動運動の間じゅうの、前記ストリップ及び／または前記スラブ（ i 、 $i + 1$ ）の前記接触面における、前記振動振幅が、厚さ方向において、前記製品の厚さの $< 80\%$ 、または 30% 、及び／または、幅方向において、 $< 50\text{ mm}$ 、または 20 mm の値であり、及び／または、

前記相対的な運動が、直線状に、円形状に、または、組み合わせられた状態で楕円軌跡に従って実施される、

ことを特徴とする請求項 7 から 10 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 12】

前記ストリップ及び／または前記スラブ（ i 、 $i + 1$ ）は、前記摩擦溶接のために、押付け装置（6）のそれぞれに少なくとも 1 つの締付けジョーによって把持され、

その際、これら締付けジョーが、それぞれ 1 つの締付けジョー前方縁部（ $6a - 1$ 、 $6b - 1$ ）を有しており、および、これら締付けジョー前方縁部（ $6a - 1$ 、 $6b - 1$ ）と、所属する接触面との間の間隔が、前記ステップ（ c ）の前に、前記ストリップ厚さまたはスラブ厚さよりも小さい、または 20 mm よりも小さい、

ことを特徴とする請求項 7 から 11 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 13】

前記方法のステップ（ b ）及び／または（ c ）の間じゅう、相対しての前記接触面の押付け圧力は、前記接触面の近傍における、結合されるべき前記材料の耐力よりも小さい、ことを特徴とする請求項 7 から 12 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 14】

前記方法のステップ（ b ）の前に、前記接触面は、誘導加熱装置によって加熱される、ことを特徴とする請求項 7 から 13 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 15】

ステップ（ c ）およびその後において、前記摩擦溶接結合の品質の良さは検査され、及び／または、

接合位置の領域内における接触面温度、押付け圧力、この押付け圧力に対して垂直方向の力、摩擦力、出力、仕事量、押圧ストロークの測定によって、及び／または、溶接結合の形状の検知によって、前記摩擦溶接プロセスが制御される、

ことを特徴とする請求項 7 から 14 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 16】

不十分として特定された前記摩擦溶接結合の際に、両方の前記ストリップ及び／または前記スラブ（ i 、 $i + 1$ ）は、これらがせん断機を用いて分離された後に、分離された状態で更に輸送される、

ことを特徴とする請求項 15 に記載の方法。

【請求項 17】

前記ステップ（ b ）の前に、互いに結合されるべき前記ストリップ及び／または前記スラブ（ i 、 $i + 1$ ）の一方または両方の接触面は、加工される、即ち輪郭付与及び／またはスケール除去される、

ことを特徴とする請求項 7 から 16 のいずれか一つに記載の方法。

【請求項 18】

前記方法は、請求項 1 から 6 のいずれか一つによる装置によって実施されることを特徴とする請求項 7 から 17 のいずれか一つに記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、いわゆる C S P 設備内において製造されるような、粗ストリップ、以下で同様に単にストリップとも称する、及び／または、スラブ、特に薄スラブのような、熱間金属製品の摩擦溶接のための装置および方法に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

この様式のCSP設備は、前もって鑄造された薄スラブを、基本的に、直接的に鑄造熱の利用のもとで、バッチ式作動、セミエンドレス作動、または、エンドレス作動において、直接的に熱間ストリップへと圧延する。

【0003】

エンドレス圧延のための仕上げ圧延ラインの手前での、粗ストリップまたはビレットの結合のための装置は公知である。従来技術のための例は、特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4、特許文献5、特許文献6、特許文献7、および、特許文献8である。

【0004】

結合技術として、当業者にとって、原理的に、例えば、リベット固定および引き続いての相互圧延による、有利には結合位置の誘導的な予熱の後の押圧溶接による、形状的に嵌合する結合、アーク溶接による、および、粗ストリップのオーバーラップ並びに引き続いての切断による、および、同時の固定押圧による、機械的結合は公知である。

【0005】

直接の使用を鑄造された薄スラブの切断無しに可能とすることのため、または、しかしながら、仕上げ圧延ラインを、作動経済的に有効な方法において利用可能であることのために、特にCSP設備内において、圧延速度は、基本的に、前接続された鑄造設備の鑄造速度と調和されるべきである。特許文献9および特許文献10内において、例示的に、単列鑄造設備内において、薄スラブをエンドレスに鑄造すること、および、直接的に中断無しに、引き続いて圧延ライン内において所望された最終厚さに圧下圧延することが記載されている。

【0006】

その際、鑄造設備の質量流によって、同様に圧延もされねばならず、且つ、それ故に、しばしば、比較的に低い最終圧延温度が調節されねばならないこと、及び/または、付加的に、圧延ラインの内側で、粗ストリップが手間暇をかけて後加熱されねばならないことは欠点である。更に、全設備の生産性は、作動経済的に、比較的に低い。何故ならば、ただ1つの鑄造機械だけが、圧延ラインと、エンドレス鑄造圧延の際に結合され得、この圧延ラインが、しかしながら、原理的に、単独の鑄造機械よりも明確に高い質量流を許容するからである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】ドイツ連邦共和国特許第2 742 151 C2号明細書
ドイツ連邦共和国特許出願公開第2 844 354 A1号明細書
ヨーロッパ特許出願公開第0 201 744 A2号明細書
ヨーロッパ特許第0 492 368 B1号明細書
ヨーロッパ特許第0 495 124 B1号明細書
ヨーロッパ特許出願公開第0 691 163 A1号明細書
ヨーロッパ特許第0 661 112 B1号明細書
ドイツ連邦共和国特許第10 062 193 B4号明細書
ドイツ連邦共和国特許出願公開第10 2009 037 278 A1号明細書
ヨーロッパ特許第0 889 762 B1号明細書
米国特許出願公開第5, 165, 589 A号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

従って、本発明の課題は、上記欠点の内の1つまたは複数の欠点が克服され得る、装置並びに方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

この課題は、請求項 1 の特徴を有する装置、並びに、請求項 7 の特徴を有する方法によって解決される。有利な更なる構成は、従属請求項、本発明の以下の図、並びに、有利な実施例の説明から導かれる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 0 】

本発明に従い、ストリップ及び／またはスラブ、特に薄スラブのような、熱間金属製品の摩擦溶接のための装置は、相前後して配設された少なくとも 2 つのストリップ及び／またはスラブのための搬送装置と、先行する前記ストリップ及び／または前記スラブの終端部に対しての、後行する前記ストリップ及び／または前記スラブの頭部の押付けのための、押付け装置とを有している。押付け装置が、2 つの締付け装置を有していることは可能であり、これら締付け装置が、結合されるべき両方の前記ストリップ端部及び／または前記スラブ端部の締付けもしくは挟み込みのために設備されている。両方の接触面の間に、更に下方で説明されている輪郭要素が設けられていることは可能である。

10

表現「押付け」は、従って、仮にそのことが所定の実施形態に従いそのような状況である場合であっても、必ずしも、結合されるべき前記ストリップもしくは前記スラブの両方の接触面の間の直接的な接触を含意するとは限らない。

前記ストリップ及び／または前記スラブの接触面の互いの固定のために、前記押付け装置は、本発明に従い、可動部材および固定部材を有しており、その際、前記可動部材が前記固定部材に対して、相前後して配設された 2 つの前記ストリップ及び／または前記スラブが、互いに、これら接触面の間の摩擦エネルギーの影響のもとで溶接可能であるように、振動状態に置かれ得る。この摩擦エネルギーが、これら接触面における可塑的な流動を生起することは可能である。選択的にこの目的のために、固定部材無しに、2 つの可動部材が設けられていることは可能である。

20

前記接触面は、摩擦溶接プロセスの始めに、有利には所属する全接触面に関して 2 0 % より小さい、点接触または線接触、または、減少された部分接触面に沿っての接触を有するように、これら接触面が用意及び／または整向されている。

【 0 0 1 1 】

以下において、「薄スラブ」または「スラブ」の問題である場合、ストリップまたは帯形状の製品は、共に包含されている。これらストリップまたは帯形状の製品は、ただ読み易さの改善だけのために、必ずしも明示的には言及されていない。仮にそれら端面が、溶接の始めに、ただ部分的にだけ - 例えば点形状または線形状に、または、部分接触面に沿って - 互いに接触状態にある場合であっても、スラブの溶接されるべき該端面が、接触面と称されることは指摘される。部分接触面のパーセントの記載は、最終的に、基本的に全端面が摩擦溶接可能であるまで、摩擦溶接の間じゅう、いよいよ益々、向かい合っている端面と接触する、全ての所属する端面に関している。

30

片側（ただ一方のスラブだけの接触面が輪郭付与されている）、または、両側（両方のスラブの接触面が輪郭付与されている）の輪郭付与は、溶接の直前に、有利には接触面の 2 0 % よりも小さい、点接触または線接触、または、低減された部分接触面に沿っての接触が与えられるように調整されている。このことは、摩擦溶接プロセスの始めの、一時的な点接触または線接触、または、一時的な低減された部分接触面に沿っての接触を含んでいる。

40

換言すれば：即ち、他の位置もしくは他の時点において、上述の点接触または線接触、または、一時的な低減された部分接触面に沿っての接触が行われる限りは、所定の位置において、振動運動の間じゅう、摩擦溶接プロセスの始めに、高い、平面状の接触が生じることは可能であり、且つ、許容されている。

このことによって、高い局所的な押圧、および、高い局所的な熱エネルギー入力が達成される。更に、このことによって、場合によっては存在するスケールが、振動運動の間じゅう、より良好に、外方へと排除され得る。有利には全接触面が当接状態になり、且つ、最終的な圧力の後、良好な摩擦溶接結合が生起するまで、所定の圧力または所定の力のもと

50

での増大する摩擦継続時間でもって、これら接触面の間の増大する平面状の接触が生成する。

摩擦溶接のための、この新規の方法、および、本発明に従う装置の使用は、これに伴って、迅速な、高い信頼性の、および、少ししか手間暇がかからない結合技術を提供する。

【 0 0 1 2 】

本発明に従う結合技術は、摩擦溶接もしくは振動溶接を利用する。ここで例えば特許文献 1 1 内において記載されているような、低温の構造部材の摩擦溶接とは異なり、ストリップ及び/またはスラブ、特に薄スラブおよび、粗ストリップは、仕上げ圧延ラインの手前で、有利には、900 よりも高く、1,100 以上に至るまでの温度レベルにある。当業者は、その際、熱間製品という言葉を用い、これら熱間製品が、

10

【 数 1 】

$$\frac{T_{Liquidus}}{2}$$

【 0 0 1 3 】

以上の温度を有する事によって特徴付けられている。

この温度 $T_{Liquidus}$ は、材料に依存しておりもしくは合金に依存しており、CSP 設備によって鋳造された品質の良さにおいて、しかしながら、規則的に、900 を越えて、特に、ほぼ 1,550 における状態にある。従って、上記された意味における熱間金属製品の摩擦溶接によって、表面の加熱時間、および、これに伴って摩擦溶接の際の結合時間自体は減少する。更に、炉温度およびこれに伴って製品温度を、合目的に上昇または低下させることは、考慮可能である。

20

摩擦溶接の際に、目標に合わせられた状態で、振動および圧力によって、極めてエネルギー効率良く、接合面においておよび表面近傍で通常 < 50 mm の領域内 (接触面から測定された状態で) において、相互溶接のために必要な温度は生成される。

更に、摩擦溶接の使用の際に、場合によっては、例えば溶接剤のような、付加媒体、または、例えばリベット等のような、他の結合要素は省略され得る。つなぎ合わせのための労力は、他の公知の技術との比較において少ない。特に良好に、他の結合方法が機能を発揮しない、または、少なくとも特に手間暇がかかる、より高い炭素含有量を有する鋼も、互いに溶接され得る。

30

【 0 0 1 4 】

有利には、この装置は、輪郭付与装置を有しており、この輪郭付与装置が、一方または両方の接触面を、有利には、切断、フライス加工、湾曲、押圧、変形、及び/または (この「及び/または」は、常に、列挙の全ての要素を引き合いに出し、このことによって、全ての可能な組み合わせが含まれている)、溶削、及び/または、合目的な加熱または冷却によって、摩擦溶接プロセスの始めに、接触面の間で、有利には所属する全接触面に関して 20 % より小さい、点接触または線接触、または、減少された部分接触面に沿っての接触が存在するように加工する、または、コンディショニングするために、設備されている。選択的または付加的にこの目的のために、摩擦溶接プロセスの前に、輪郭要素、例えば、線材、ワイヤーネット、または、成形体ロッドが、接触面の間に送り込まれることは可能であり、従って、摩擦溶接プロセスの始めに、これら接触面が、この輪郭要素によって、有利には所属する全接触面に関して 20 % より小さい、点接触または線接触、または、減少された部分接触面に沿っての接触を有している。

40

【 0 0 1 5 】

機械的な、または、同様に熱的な輪郭付与の目的は、隣接する両方の接触面が、互いに 1 つの角度の状態にあり、異なる形状または成形部を有し、隆起した位置または凹部が存在し、従って、溶接の始めに、点形状または線形状の、または、部分面的な、上記の様式の当接が達成されることにある。更に、この輪郭付与は、接合の際の隆起部が最小限に減らされ、及び/または、輪郭が、引き続いての圧延の際の応力分布を考慮して最適化されるように行われ得る。接触面の加工は、その際、結合装置の直前で実施され得る。

50

選択的に、接触面の加工は、機能的に及び／または場所に関して分離された状態で、従って、例えばローラーコンベヤ炉の手前で、実施され得る。点形状または線形状の溶接を、同様に、輪郭付与されていない接触面の場合にも可能とするために、選択的または付加的に、輪郭要素が、これら接触面の間に設けられていることは可能である。

この輪郭要素が、スラブの幅方向及び／または厚さ方向に延びていることは可能である。有利には、輪郭要素は、固定側Fのスラブの接触面の手前において、固定または挟み込み可能である。この輪郭要素は、点接触または線接触、または、部分面接触の生成に利用され、このことによって、上述された技術的な作用効果が得られる。この輪郭要素は、低温で使用され得、有利には、しかしながら、スラブ温度に予熱される。更に、この輪郭要素は、有利には、スケール無しで使用される。

10

【0016】

有利には、押付け装置は、搬送装置の少なくとも1つの部分区間に沿って、移動可能に配設されている。このことによって、1つの装置が提供され、この装置によって、相前後して連続する2つのストリップ及び／またはスラブの結合が、フレキシブルに、且つ、場合によっては、同様に圧延ラインへの個々のストリップ及び／またはスラブの搬送のサイクル内においても置換され得る。

特に有利には、この押付け装置の移動可能性は、搬送装置の速度と同期可能である。

【0017】

輪郭付与装置は、先行するストリップ及び／またはスラブの終端部、及び／または、後行するストリップ及び／またはスラブの頭部の加工のための手段のための、1つの例である。この目的のために選択的または付加的に、加工のためのそのような手段が、せん断機を備えていることは可能であり、このせん断機が、先行するストリップ及び／またはスラブの終端部、および、後行するストリップ及び／またはスラブの頭部を、同時に裁断するために設備されている。

20

このことによって、時間が節約される。更にこれら接触面は、既に平行に整向されており、且つ、引き続いての結合プロセスの際に、良好に、特にくさび形状無しに調和している。

【0018】

熱間金属製品の上にスケールが付着していることの事情に基づいて、この装置は、有利には、スケールが、摩擦溶接の前に、接触面から除去されるように構成されている。このことは、例えば、垂直方向に厚さ方向における、及び／または、水平方向に幅方向における、互いの、ストリップ端部またはスラブ端部の運動によって、有利には、少ない押付け力、および、比較的に大きな振幅において行われ、このことによって、スケールが、大部分剥ぎ取られ、または、押し退けられ得る。

30

選択的に、スケールの大部分は、側方で、頭部側において、つなぎ合わせの直前に、同様に、機械的なブラッシング、フライス加工、かな削り、または、やすり掛け、水噴射流を用いての端側面のスケール除去、頭部および終端部の切断、または、スケール破壊機原理における、打抜き機、または、圧潰ローラー、または、据込みロールによる、側方または上方からの、頭部 - 終端部領域内におけるストリップ及び／またはスラブの短時間の相互の圧縮によっても除去され得る。

後者は特に有利である。何故ならば、同時にスラブ端部が矯正され、且つ、場合によっては生じる横方向湾曲部を除去するからである。同様に、接触面の溶削、または、両方のスラブ端部の間の電流の賦与によるスケール除去も可能である。

40

【0019】

有利には、押付け装置、及び／または、この押付け装置の手前の輸送区間は、ストリップ及び／またはスラブの調心及び／または整向のための手段を、搬送装置の上で有しており、その際、この手段が、有利には、少なくとも部分的に、ローラーコンベヤ炉の内側で設けられている。

調心作業の少なくとも一部が、このローラーコンベヤ炉内に移設されることによって、スペースは節約され得る。炉内側の調心手段の一部または全体が、このローラーコンベヤ炉内に引き込み可能に、且つ、このローラーコンベヤ炉から引き出し可能に設備されている

50

ことは可能である。

【 0 0 2 0 】

有利には、この装置は、1つの器具を有しており、この器具によって、ストリップ及び/またはスラブの一方または両方の接触面が、- 有利には押付け装置の領域内において、接触面の加工のための装置と押付け装置との間で、または、基本的に結合装置の全領域内において - 保護ガスに覆われた状態のもとに、または、ほぼ真空の状態のもとに、または、還元ガスに覆われた状態のもとに置かれ得、その際、この器具が、後者の場合、有利には、この領域が、30%より少ない、特に有利には0%超から10%の間の水素割合分を有する還元ガスに覆われた状態のもとで保持されるように設備されている。このことによって、切断もしくは加工の後のスラブの接触面は、そのことが所望される場合には、摩擦溶接プロセスの開始までスケール無しに保持され得る。

10

【 0 0 2 1 】

この装置は、有利には、CSP設備の鑄造機械と圧延ラインとの間に、及び/または、炉の後方に配設されており、且つ、この圧延ライン内への供給の際の、この鑄造機械からのストリップ及び/またはスラブの摩擦溶接のために構成されている。従って、有利には、1つのCSP設備の少なくとも2つの鑄造機械からのストリップ及び/またはスラブ、特に薄スラブは、1つの圧延ラインと接続される。

【 0 0 2 2 】

有利な実施形態に従う摩擦溶接は、詳細において、以下のように行われる：即ち、押付け装置が、有利には、先ず第一に、粗ストリップもしくはスラブの端部を把持し、且つ、固定する。この押付け装置のいわゆる固定部材Fは、有利には、圧延ライン内へのストリップまたはスラブの引込み速度に追従する。

20

後行するストリップまたはスラブは、押付け装置を用いて、先行するストリップまたはスラブの終端部の手前に移動される。押付け装置のいわゆる可動側は、次いで、この終端部を固定し、且つ、後行するストリップまたはスラブの頭部を、先行するストリップまたはスラブの終端部に対して移動する。

押付け装置の可動側は、相前後して連続するストリップまたはスラブの頭部および終端部が互いに隣接した後に、同時に付与される圧力、力、及び/または、時間的に可変の圧力経過または力経過において、振動運動の状態に置かれる。可動側は、即ち、固定側に対して運動され、従って、接触面における摩擦エネルギーの結果として、互いに結合されるべきストリップまたはスラブの両方の接触面の表面加熱が生じる。

30

付与されるべき圧力もしくは付与されるべき力は、仮定された接触面積の考慮のもとで計算され得る。

【 0 0 2 3 】

有利には、その際、押付け圧力は、レベルにおいて、材料の耐力 (*F l i e s s f e s t i g k e i t*) よりも幾分小さく選択され、且つ、1つのモデルによって制御される。- 例えば上述された点接触、線接触、または、部分面接触の - 所定のカットオフ条件 (*S c h o p f b e d i n g u n g e n*) において、その際、頭部側における、表面粗さ除去および可塑的な変形という事態となることは可能であり、従って、摩擦面が、益々増大される。振動周波数は、有利には、 $< 250 \text{ Hz}$ 、および、特に有利には、 $< 50 \text{ Hz}$ の値である。

40

十分な高さの接合ゾーン温度、有利にはほぼ液相線温度の下方に至るまでの固相線温度の65%の温度の調節の後、溶接プロセスの終了のために、有利には振動駆動装置の制動、および、有利には材料の耐力よりも高く調節されている圧力のもとでの両方の端部の相互の圧縮が行われ、このことによって、本来の結合工程もしくは溶接工程が行われる。

【 0 0 2 4 】

有利には、振動運動の間じゅうの、ストリップ及び/またはスラブの接触面における、振動振幅は、厚さ方向において、製品の厚さの $< 80\%$ 、特に有利には 30% 、及び/または、幅方向において、 $< 50 \text{ mm}$ 、特に有利には 20 mm の値である。

【 0 0 2 5 】

50

有利には、接合位置における溶接工程もしくは冷却工程が終了するまで、終端部に対する頭部の圧力は維持され、または、頭部と終端部との間の張力が回避される。

【 0 0 2 6 】

両方の接合端部の正確な当接が得られるために、有利には、相前後して配設されたストリップまたはスラブの頭部および終端部が溶接のために最終的に相対して移動される前に、これら端部が加工、有利には裁断、または、全体で切断、または、最初に裁断され且つ引き続き輪郭付与され、その際、このことによって、同様に同時のスケール除去も行われる。

このことは、例えば、打抜きせん断機を用いて行われ得、これら端部が切断される際に、この打抜きせん断機が、有利には両方のストリップ及び／またはスラブと同期して移動される。裁断工程または切断工程を補助するために、この打抜きせん断機の手前および後方に、付加的に、スラブ押圧体またはストリップ押圧体が配設され得る。

10

【 0 0 2 7 】

有利には、同様にそれぞれの後に続くストリップまたはスラブも、これら後に続くストリップまたはスラブが摩擦溶接のための装置の領域内へと走入する前、及び／または、これら後に続くストリップまたはスラブが端部において切断される前に、側方で整向され、従って、これら後に続くストリップまたはスラブは、中心で且つ平均して、先行するストリップまたはスラブに対して直線状に適合して位置決めされている。

【 0 0 2 8 】

締付け工程によって、ストリップ表面またはスラブ表面から温度が取り去られる。有利には、従って、結合装置の後方の誘導加熱装置の作動化により、このストリップ領域またはスラブ領域は、再び局部的に後加熱され得る。

20

結合区間内における、搬送装置のローラーテーブルローラーは、有利には、摩擦溶接プロセスの間じゅう、部分的に、押付け装置の作動領域から移動される。ストリップまたはスラブの温度損失を最小限に減らすために、有利には、その上、断熱体が、輸送領域内へと旋回または摺動される。

【 0 0 2 9 】

可動側Lでの、押付け装置の振動運動は、加熱プロセスの間じゅう、幅方向または選択的に厚さ方向において、または、これら両方の方向において、組み合わせられた状態で楕円軌跡に従って、及び／または、スラブ接触面またはストリップ接触面の中心点を中心としての円形状の運動によって実施され得る。

30

【 0 0 3 0 】

有利には、同様に加熱プロセスの際に、相対して頭部および終端部において、押付け装置の両方の締付け装置が、相対的に振動的に運動されることも可能である。

換言すれば、押付け装置は、2つの可動側を有し、その際、両方の端部が、例えば、相対して厚さ方向に、互いに振動的に運動され得る。これによって、押付け装置の内側でのそれぞれの側の振動振幅は低減され、このことによって、場合によっては、同様に周囲へと伝達される振動も低減され得る。

【 0 0 3 1 】

振動付与は、機械的にクランク駆動装置によって、または、液圧弁技術およびサーボ弁技術を用いて、または、電磁的な駆動装置によって行われ得る。

40

【 0 0 3 2 】

互いに結合されるべきストリップ及び／またはスラブの頭部および終端部は、結合プロセスの際に、有利にはほぼ同じ温度を有しており、その際、最大50 の温度差が特に有利である。このことは、前接続された炉、有利にはCSP炉の内側での、相応する温度ガイドランスおよび通過速度、例えば水によるより熱いスラブ側の冷却、または、結合区間の手前での誘導的な加熱、および、より冷たい端部の局部的な加熱によって達成され得る。

【 0 0 3 3 】

有利には、押付け装置、または、この押付け装置の少なくとも一部、例えば締付けジョーは、有利には更に別の機構ユニット、例えば、せん断機、ローラー、及び／または断熱フ

50

ード等と共に、結合プロセスの間じゅう、搬送装置の材料輸送方向に前方移動され、且つ、直線状に案内される。

【 0 0 3 4 】

振動の食い止めもしくは緩衝のため、および、幅方向及び／または厚さ方向における、ストリップもしくはスラブの周囲への振動の伝達の防止のために、有利には、駆動機構及び／または側方の案内ローラーが、結合位置に対して前もって定められた間隔のもとで、設けられている。

【 0 0 3 5 】

押付け装置を用いての締付けは、上側および下側と同様に、選択的にストリップ及び／またはスラブの側面においても実施され得る。同様に、側面と、局部的に例えば上側および下側における中間の領域内とにおける、組み合わせられた締付けも可能である。締付けをより確実に固定するために、押付け装置と、ストリップ及び／またはスラブとの間の載置面が、全面的な載置部として、または、選択的に隆起した形状を有して構成されていることは可能である。

上側と下側との間の締付けの際に、有利には、同時に、ストリップもしくはスラブが直線状に押圧され、且つ、場合によっては生じる湾曲部または波部が除去される。押付け装置の高温側が、耐熱性の鋼、または、熱絶縁性の、または放熱性の材料から構成されていることは可能である。締付けの前に、同様にこれら領域もスケール除去され得る。

【 0 0 3 6 】

結合プロセスを最適に制御および監視するため、および、摩擦溶接の際の加熱継続時間を最小限に減らすために、有利には、接合位置における、または、この接合位置の傍らにすぐ接しての表面温度が測定される。

測定された最大温度から、その場合に、有利には、計算モデルを介して、例えば、ストリップ材料またはスラブ材料、ストリップもしくはスラブの厚さ、及び／または、測定位置と接合位置との間隔に依存して、接合表面の中間の領域内における温度が算出される。

必要なストリップ温度またはスラブ温度の達成の後、次いで、有利には、加熱プロセスは、振動プロセスの制動によって終了される。引き続いて、両方の端部は相対して、押圧され得、このことによって、本来の結合工程もしくは溶接工程が行われる。

【 0 0 3 7 】

本来の結合プロセスの接触温度もしくは時点は、同様に、選択的または補足的に、摩擦熱の計算によっても、理論的に、互いの摩擦面の平均的な相対的な速度、平均的な押付け圧力、振幅、または、平均的な摩擦ストローク、および、振動の数の考慮のもとで、見積もられ得る。

【 0 0 3 8 】

同様に、結合されるべき材料、入側温度、および、製品厚さにも依存する、摩擦溶接プロセスの時間的な経過、および、上述された装置の作動化、および、調節値（特有の圧力、振動ストローク、互いの接触面の相対的な速度、振動時間、押付け時間）は、プロセスモデルから予め与えられ得、且つ、制御され得る。

【 0 0 3 9 】

本発明に従う方法は、熱間金属製品の摩擦溶接のための装置のように利用される。装置に関して説明された、技術的な作用効果、有利な実施例、および、従来技術に対する貢献は、類似のやり方で、この方法のために有効である。

【 0 0 4 0 】

上記説明による摩擦溶接は、熱間ストリップまたは熱間スラブのためだけでなく、同様に、ビレット、ビーム、プレート等のためにも使用可能である。この摩擦溶接は、有利には、圧延ライン、例えば旧来の熱間ストリップ圧延ライン、または、C S P設備の圧延ライン、特に仕上げ圧延ラインの手前で行われる。

【 0 0 4 1 】

本発明の更なる利点および特徴は、有利な実施例の以下の説明から見て取れる。そこで説明される特徴は、単独で、または、特徴が矛盾しない限りでは、1つまたは複数の上記特

10

20

30

40

50

徴と組み合わされて実現され得る。有利な実施例の以下の説明は、添付された図との関連において行われる。

【 0 0 4 2 】

次に、本発明を、以下の図との関連のもとで詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 3 】

【図 1】本発明の実施の形態に従う、摩擦溶接のための装置の概略的な側面図である。

【図 2】本発明の実施の形態に従う、摩擦溶接のための装置の構成要素としての押付け装置の、概略的な側面図と平面図である。

【図 3】相互の接触面の相対的な運動のステップの間じゅうの、熱間金属製品の摩擦溶接のための装置の構成要素としての、押付け装置の概略的な平面図である。

【図 4】押付け装置の一部を拡大されたやり方で示した、概略的な側面図である。

【図 5】輪郭付与された接触面の実施形態（図 5 a ~ 図 5 c）、並びに、輪郭要素が使用される 1 つの実施形態（図 5 d）の図である。

【図 6】更に別の実施形態に従う、摩擦溶接のための装置の一部の、概略的な平面図である。

【図 7】更に別の実施形態に従う、摩擦溶接のための装置の一部の、概略的な平面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 4 4 】

図 1 は、熱間金属製品、特に薄スラブ i 、 $i + 1$ の摩擦溶接のための、以下で同様に結合装置とも称される、装置 1 の側面図を示しており、これら熱間金属製品が、CSP 設備の複数の（図示されていない）鑄造機械から（図示されていない）仕上げ圧延ラインへと搬送される。

CSP 設備を、バッチ式作動から、セミエンドレス圧延作業またはエンドレス圧延作業に切り換え可能とするために、搬送装置 2 によって搬送される複数の薄スラブ i 、 $i + 1$ は、互いに結合される。この搬送装置 2 は、ローラーテーブルを有しており、このローラーテーブルが、複数のローラー 2 a ~ 2 d を備えている。

【 0 0 4 5 】

以下において、「薄スラブ」または「スラブ」の問題である場合、ストリップまたは帯形状の製品は、共に包含されている。これらストリップまたは帯形状の製品は、ただ読み易さの改善だけのために、必ずしも明示的には言及されていない。

【 0 0 4 6 】

一方では、互いに向かい合っている端側面におけるスケールを除去するため、および、他方では、薄スラブ i 、 $i + 1$ の接触面を形成するために、先行するスラブ i の終端部、および、後行する薄スラブ $i + 1$ の頭部は、加工のための手段、ここで打抜きせん断機 3 の内部で切断される。

この打抜きせん断機 3 が、スラブ i の終端部とスラブ $i + 1$ の頭部が、同時に切断され得るように設備されていることは可能である。このことによって、時間が節約される。更にこれら接触面は、既に平行に整向されており、且つ、引き続いての結合プロセスの際に、良好に、特にくさび形状無しに調和している。

【 0 0 4 7 】

打抜きせん断機 3 の後に続いて、薄スラブ i 、 $i + 1$ は、駆動ローラーまたは矯正ローラー 4 を通って、および、引き続いてスケール除去装置 5 を通って、押付け装置 6 内へと走り込む。

端面のスケール除去に対して選択的または付加的に、切断の後、スラブ i 、 $i + 1$ の両方の端面の領域 - 従って、例えば、せん断機 3 から摩擦溶接プロセスの開始に至るまで、結合装置 1 の全領域内において、及び/または、ただスラブ i 、 $i + 1$ の端面だけにおいて - は、保護ガスに覆われた状態に置かれることは可能である。そこで、ほぼ真空または局所的な真空が存在していることは可能である。

10

20

30

40

50

有利な実施形態に従い、この領域は、30%より少ない、特に有利には0%超から10%の間の水素割合分を有する還元ガスに覆われた状態のもとで保持され、保護ガスタイプ、例えば窒素またはアルゴンに依存して、この窒素またはアルゴンとこの還元ガスが混合される。特に、この還元ガスによって、新規のスケールの形成は防止され得、および、存在するスケールが分解され得る。

【0048】

押付け装置6は、2つの締付け装置6a、6bを有しており、これら締付け装置が、後行する薄スラブ*i*+1の頭部における可動側Lと、先行する薄スラブ*i*の終端部における固定側Fとを備えている。この可動側Lと固定側Fとは、それぞれに、スラブ*i*、*i*+1の把持および挟み込みのための少なくとも1つの締付けジョーを備えている。全押付け装置6は、少なくとも、搬送装置2の部分区間にわたって移動され得る。

10

それに加えて、締付け装置6a、6bが、一方では、先行する薄スラブ*i*の終端部が後行する薄スラブ*i*+1の頭部との接触状態にされ得、および、他方では、所望された押付け圧力もしくは所望された押付け力がこれら両方の薄スラブ*i*、*i*+1の接触面に付与され得るように、相対して移動されることは可能である。

図示された実施例において、締付け装置6aの可動側Lを用いて、摩擦溶接工程のために必要な振動は、後行する薄スラブ*i*+1の頭部に対して付与され得る。

【0049】

熱間薄スラブ*i*、*i*+1の温度の低下を、有利には、互いに溶接された薄スラブ*i*、*i*+1の如何なる再度の加熱も、仕上げ圧延ライン（図示されていない）内への挿入の前に必要ではないように、制限するために、搬送装置2の部分長さにわたって、図1の実施形態に従い、薄スラブ*i*、*i*+1の上側で、搬送方向において前方に、および、押付け装置6の後方に、一連の断熱フード7が設けられている。

20

【0050】

押付け装置6に、それに加えて、同様に、場合によっては摩擦溶接工程の際に生じる押圧ばり（Pressbarre）の除去のための、ばり除去装置（Entbarungsrichtung）8も設けられている。

要するに、押付け装置6の作用に影響を及ぼさないために、押付け装置6の領域内において配設された、搬送装置2のローラーは、薄スラブ*i*、*i*+1から離れるように移動され得る。有利には、搬送装置2の全てのローラーテーブルローラーは、移動可能に搬送方向において配設されている押付け装置6の領域内において、薄スラブ*i*、*i*+1から垂直方向に、離れるように移動可能である。

30

【0051】

図2（下側）は、概略的に、摩擦溶接のための装置の押付け装置6の平面図を示している。図2（上側）は、概略的に、図2（下側）の断面A-Aに沿っての側面図を示している。押付け装置6は、2つの締付け装置6a、6bを有しており、その際、締付け装置6bが、先行する薄スラブ*i*に追従する固定部材Fとして構成されており、且つ、締付け装置6aが、後行する薄スラブ*i*+1の可動部材として割り当てられている。これら締付け装置6a、6bは、薄スラブ*i*、*i*+1の接触面が前もって定められた圧力もしくは前もって定められた力のもとで互いに向かい合って当接され得るように、互いに向かって近づくように移動可能である。

40

それぞれの締付け装置6a、6bの、少なくとも下側のサドルもしくはジョーは、この実施例において、スラブ*i*、*i*+1の確実な固定のために、隆起した突出部10を有しており、これら隆起した突出部が、スラブ*i*、*i*+1の下側との接触状態にある。これら隆起した突出部10は、有利には、締付け装置6a、6bの全幅にわたって、少なくともしかしながらスラブ*i*、*i*+1の全幅Bにわたって延在している。

【0052】

図3は、概略的に、熱間金属製品の摩擦溶接のための装置の構成要素としての、押付け装置6の平面図を示している。

スラブ*i*、および、スラブ*i*+1は、それぞれの締付け装置6a、6bによって保持され

50

る。これらスラブ i 、 $i + 1$ の接触面は、例えば、相対して相補的に構成されている。但し、非相補的な幾何学的形状は可能であり、且つ、そのことが更に下方で特別な実施形態に基づいて説明されるように、溶接のために有益であることは可能である。

【0053】

可動側 L の締付け装置 6 a に、適当な手段を用いて、スラブの幅方向における振動運動が賦与され、このことによって、矢印 9 によって図示された、後行する薄スラブ $i + 1$ の頭部の運動が、先行するスラブ i の終端部に対して誘起される。このスラブ $i + 1$ の運動は、幅方向において、直線的な軌跡、または、ここで図示された（端面形状に相応する）湾曲された運動軌跡に従う。

この締付け装置の固定側は、薄スラブ i を、幅方向に関して定位置において保持する。場合によっては、接触面に対する予め与えられた圧力もしくは予め与えられた力のもとで、および、有利には適当な温度測定のもとで、その際、スラブ $i + 1$ とのスラブ i の摩擦溶接は行われる。

【0054】

それに従って、両方のスラブ i 、 $i + 1$ の内の少なくとも 1 つのスラブの接触端部は、所定の押付け圧力もしくは所定の押付け力のもとで振動状態に置かれ、このことによって、これら両方の終端部が、所定の圧力もしくは所定の力のもとで溶接される。その際、相応するスラブ $i + 1$ 自体は振動状態に置かれ、且つ、両方の終端部の直接的な接触が互いに行われる。

有利には、結合プロセスの前に、少なくとも 1 つの接触面は、加工、例えば機械的加工（例えば、フライス加工または切断加工）され、または、溶融技術的に加工（例えば、溶削（*gefläemmt*））される。この加工は、切捨せん断機または打抜きせん断機を用いて行われ、及び/または、例えば、湾曲、捻じり、据込み、押圧、圧潰のような、変形を備えている。この加工は、更に下方で詳細に説明されるような、一方または両方の接触面の輪郭付与に利用され得る。

【0055】

図 4 は、概略的な 1 つの側面図であり、この側面図が、押付け装置 6 の一部分を拡大されたやり方で示している。

締付け装置 6 a、6 b は、締付けジョーを備えており、これら締付けジョーが、溶接されるべきスラブ i 、 $i + 1$ を把持する。締付けジョーの当該の縁部または面部は、締付け装置 6 a、6 b の締付けジョー前方縁部 6 a - 1、6 b - 1 と称され、これら締付けジョーが、把持状態において互いに向かい合っている。スラブ i 、 $i + 1$ の接触面は、これに伴って、締付けジョー前方縁部 6 a - 1 と締付けジョー前方縁部 6 b - 1 との間の溶接の直前の状態にある。

図 4 内において、これら接触面と、締付けジョー前方縁部 6 a - 1、6 b - 1 との間隔は、符号 s によって表されている。仮に、図 4 が、締付けジョー前方縁部 6 a - 1 に関する間隔 s が、締付けジョー前方縁部 6 b - 1 に関する間隔とほぼ同じである 1 つの配設を示している場合であっても、迅速で且つ信頼性の高い両方のスラブ i 、 $i + 1$ の溶接が可能である限りは、そのような対称的な配設は、必ずしも必要ではない。

【0056】

スラブ i 、 $i + 1$ に対する振動の最適な伝達を、特に高い温度の際に保証するために、スラブ端部は、接触面の可能な限り近傍において締付けられる。

締付けジョー前方縁部 6 a - 1、6 b - 1 と、接触面との間の、突き出しているスラブ部分は、最小限に減らされるべきである。従って、間隔 s は、有利には、スラブ厚さよりも小さい。適当な挟み込み値として、 $s = 20 \text{ mm}$ 、または、より小さい値が使用され得る。一般的に、挟み込み長さは、摩擦溶接工程の終了のための加圧が、かろうじて可能であるように選択され得る。

【0057】

最適な運動変換のために、振動状態に置かれたスラブ $i + 1$ もしくは所属する締付け装置 6 a の接触面と、隣接する駆動ローラーまたは矯正ローラー 4 及び/または隣接するロー

10

20

30

40

50

ラー側面案内部との間の間隔は、一方では、妨害されない振動が行われ得、および、他方では、駆動ローラーまたは矯正ローラー 4、及び/または、ローラー側面案内部が、残りのスラブ $i + 1$ に対して、および、結合装置 1 の外側の装置に対する振動を緩衝するように量定されているべきである。

この目的のために、ローラーテーブルの、1つ、複数、または、全てのローラーが、降下可能または移動可能に設備されていることは可能であり、これによって、溶接の間じゅう、スラブ $i + 1$ から分離される。駆動ローラーまたは矯正ローラー 4 もしくはローラー側面案内部と、スラブ $i + 1$ の接触面との間の間隔は、幅方向における着手された振動の際に、有利には $n \times$ スラブ幅、その際、 $n > 2$ 、および、厚さ方向における振動の際に、有利には $m \times$ スラブ厚さ、その際、 $m > 1.5$ 、の値である。

10

【0058】

溶接が、熱間スラブ i 、 $i + 1$ であるので、振動局面の間じゅう、材料の耐力以上の、スラブ端部の水平方向内における相対しての押圧は、回避されるべきである。

このことは、締付けジョー前方縁部 6a - 1、6b - 1 と、接触面との間の領域内において、即ち、この接触面の近傍において有効であるが、しかしながら、摩擦加熱された接触面自体においては有効ではない。これに伴って、摩擦作業を最適に導入するために、通常は、低い押付け力の際に、高い振動周波数が選択される。

【0059】

スラブ i 、 $i + 1$ の接触面は、摩擦溶接工程の前に、誘導加熱装置によって加熱され得る。周波数は、その際、有利には、この接触面の表面近傍の加熱が行われるように選択される。このプロセスの間じゅう、表面温度は、誘導加熱装置の作動領域内において、もしくは、接触面の領域内において、この工程を監視するために測定され得る。

20

【0060】

摩擦溶接結合の品質の良さを監視可能とするため、及び/または、摩擦溶接プロセスを制御可能とするために、1つの実施形態に従い、摩擦エネルギーの付与のための、押付け力と、運動方向における、即ち基本的にこの押付け力に対して垂直方向の力とを、結合プロセスの間じゅう、測定することは意図されている。その際、加速力は算出されるべきである。

検出された摩擦力、出力、仕事量 (Arbeit)、及び/または、これらから検出される摩擦係数が、所定のプロセス領域内において存在する場合、最適な摩擦条件、および、これに伴って摩擦溶接は、根底に置かれ得る。付加的または選択的に、押圧ストロークは、この摩擦溶接結合の評価及び/または制御のために使用され得る。

30

【0061】

摩擦溶接工程の終了のための、摩擦プロセス及び/または引き続いての押圧プロセスの間じゅう、溶接結合の性状、例えば、接触面の領域内における表面の隆起部の形状は検査され得る。

摩擦溶接結合が不十分として評価された場合、最終の互いの押圧は省略され得、または、不十分に結合されたスラブ i 、 $i + 1$ が、せん断機 (緊急せん断機) によって、圧延ラインの手前で切断され得る。同様に、結合領域の切り取り、即ち再度の切断も実施可能である。追従するスラブは、その場合に、エンドレス作動様式の代わりに、バッチ式作動様式において圧延される。

40

【0062】

図 5 は、輪郭付与された接触面の異なる実施形態を示している。図 5a の図示は、図 4 の図示に類似しており、その際、この側面図から、スラブ i 、 $i + 1$ の厚さ D の方向に沿っての、接触面の凸状の湾曲部が読み取れる。この湾曲部が、例えば所定の曲率半径に沿って一様に、または、不規則に構成されていることは可能である。この凸状の湾曲部によって、接触面の間の摩擦溶接プロセスの始めに、点接触または線接触、または、減少された部分接触面に沿っての接触が与えられる。それぞれの湾曲部形状に応じて、これら接触面が、1つの点、1つの線、複数の点、または、複数の線において、接触を得るに至ることは可能である。

50

スラブ端部に対して平行な切断面に沿っての輪郭付与は、図 5 c から読み取れる。その際、スラブ i は、例示的に平坦な接触面を有しており、この平坦な接触面が、スラブ $i + 1$ の波形の接触面と接触する。このことによって、同様に点接触または線接触は生じる。スラブ i の変形された接触面による、不規則な輪郭付与は、図 5 b から読み取れる。異なる輪郭付与形状が組み合わせられ得ることは指摘される。特に、スラブ i 、 $i + 1$ の幅方向に沿っての輪郭付与を、厚さ方向に沿っての輪郭付与と組み合わせることは可能である。

【 0 0 6 3 】

専門用語に関して、仮にそれら端面が、溶接の始めに、ただ部分的にだけ - 例えば点形状または線形状に、または、部分接触面に沿って - 互いに接触状態にある場合であっても、スラブ i 、 $i + 1$ の溶接されるべき該端面が、総じて、接触面と称されることは指摘される。部分接触面の記載は、最終的に、基本的に全端面が摩擦溶接可能であるまで、摩擦溶接の間じゅう、いよいよ益々、向かい合っている端面と接触する、全ての所属する端面に

10

関している。片側（ただ一方のスラブだけの接触面が輪郭付与されている）、または、両側（両方のスラブの接触面が輪郭付与されている）の輪郭付与は、溶接の直前に、有利には接触面の 20 % よりも小さい、点接触または線接触、または、低減された部分接触面に沿っての接触が与えられるように調整されている。このことは、摩擦溶接プロセスの始めの、一時的な点接触または線接触、または、一時的な低減された部分接触面に沿っての接触を含んでいる。

換言すれば：即ち、他の位置もしくは他の時点において、上述の点接触または線接触、または、一時的な低減された部分接触面に沿っての接触が行われる限りは、所定の位置において、振動運動の間じゅう、摩擦溶接プロセスの始めに、高い、平面状の接触が生じることは可能であり、且つ、許容されている。

20

このことによって、高い局所的な押圧、および、高い局所的な熱エネルギー入力が達成される。更に、このことによって、場合によっては存在するスケールが、振動運動の間じゅう、より良好に、外方へと排除され得る。有利には全接触面が当接状態になり、且つ、最終的な圧力の後、良好な摩擦溶接結合が生起するまで、所定の圧力または所定の力のもとでの増大する摩擦継続時間でもって、これら接触面の間の増大する平面状の接触が生成する。

【 0 0 6 4 】

1 つまたは複数の、輪郭付与された接触面の製造のために、輸送道程上に、接触面の加工のための輪郭付与装置が設けられていることは可能である。この加工は、機械的に、例えばフライス加工、または、相応する接触面の変形によって行われ得る。この輪郭付与は、例えば、プレス機、据込み機、せん断機、湾曲装置、または、圧延スタンドを用いて行われ得る。選択的または付加的に、溶融技術的な加工、例えば溶削による輪郭付与は可能である。

30

この輪郭付与の目的は、隣接する両方の接触面が、互いに 1 つの角度の状態にあり、異なる形状または成形部を有し、隆起した位置または凹部が存在し、従って、溶接の始めに、点形状または線形状の、または、部分面的な、上記の様式の当接が達成されることにある。接触面の加工は、その際、結合装置 1 の直前で実施され得る。選択的に、接触面の加工は、機能的に及び / または場所に関して分離された状態で、従って、例えばローラーコンベヤ炉の手前で実施され得る。

40

【 0 0 6 5 】

点形状または線形状の溶接を、同様に輪郭付与されていない接触面の場合にも可能とするために、上述された実施形態に対して選択的または付加的に、図 5 d 内において図示されているような輪郭要素 11 が、これら接触面の間に設けられていることは可能である。この輪郭要素 11 は、有利には、線材、ワイヤーネット、または、成形体ロッドである。この線材または成形体ロッドが、スラブ i 、 $i + 1$ の幅方向及び / または厚さ方向に延びていることは可能である。有利には、輪郭要素 11 は、固定側 F のスラブ i の接触面の手前、または、このスラブ i の接触面において、固定または挟み込み可能である。

50

この輪郭要素 11 は、有利には全接触面に対して相対的に 20 % より小さい、点接触または線接触、または、部分面接触の生成に利用され、このことによって、上述された技術的な作用効果が達成される。

【0066】

場合によっては、これらスラブ i 、 $i + 1$ は、溶接の前に、互いに相対的に整向されねばならない。そのような整向は、ローラーテーブルの領域内において行われ得、このローラーテーブルが、結合装置 1 に先行している。この結合装置 1 が、例えば C S P 設備の際のように、ローラーコンベヤ炉の直後に位置決めされている場合、スラブ i 、 $i + 1$ のこの整向もしくは調心はより困難である。

【0067】

図 6 の実施形態に従い、スラブ $i + 1$ を、結合の直前に、一時的に、頭部において案内、調心、及び / または、整向するために、少なくとも 1 つの調心装置 12 a が少なくとも部分的にローラーコンベヤ炉 13 の内側に、更に別の調心装置 12 b がこのローラーコンベヤ炉 13 の後方およびこのローラーコンベヤ炉の外側に設けられている。

これら調心装置 12 a、12 b は、この目的のためにローラーを備えており、これらローラーの位置が、移動要素によって調節可能である。これらローラーの位置調節は、例えば、液圧的及び / または電氣的に行われ得る。

【0068】

調心作業の少なくとも一部が、ローラーコンベヤ炉 13 内に移設されることによって、スペースは節約され得る。炉内側の調心装置 12 a が、部分的または完全に、ローラーコンベヤ炉 13 内に引き込み可能に、且つ、このローラーコンベヤ炉から引き出し可能に設備されていることは可能である。

ローラーコンベヤ炉 13 の水負荷を排除するために、有利には、この調心装置 12 a は、この調心装置がこのローラーコンベヤ炉 13 内へと引き込まれる場合に冷却されない。過熱を阻止するために、ローラーコンベヤ炉内における、調心装置 12 a、特に所属する移動要素を有するローラーの滞留継続時間は、有利には短時間であり、例えば 20 秒よりも短い。調心装置 12 a、特にローラー、ローラー案内等部の冷却は、より長い調心休止の間じゅう、ローラーコンベヤ炉 13 の外側で、例えば水及び / または空気を用いて行われ得る。

【0069】

更に別の実施形態に従い、摩擦溶接のためのこの装置は、エンドレス作動様式とバッチ式作動様式との間の切り換えを許容する。例えば薄いストリップの製造の際のエンドレス圧延は、一時的に行われ得、それに対して、あまり重要でないストリップまたはスラブ i 、 $i + 1$ が、バッチ式作動様式において製造される。

【0070】

結合装置 1 の領域内における温度損失を最小限に減らすために、更に別の実施形態に従い、移動可能で断熱されたローラーテーブルが設けられており、このローラーテーブルは、必要のある場合に、主輸送ライン内へと押し込まれ得る。

選択的または付加的に、ローラーコンベヤ炉 13 の 1 つの部分 13 a が、図 7 内において示されているように、移動可能に設けられていることは可能である。このローラーコンベヤ炉 13 の移動可能な部分 13 a は、このローラーコンベヤ炉または結合装置 1 を整備するために、上側から、主輸送ライン内へと作動され得る。横方向摺動のこの原理は、同様に、例えば結合装置 1 自体のような、他の構成要素のためにも実現され得る。

【0071】

使用可能な限り、本発明の領域を離れること無しに、実施例内において示された、個々の全ての特徴は、互いに組み合わせられ得、及び / または、置換され得る。

【符号の説明】

【0072】

1 摩擦溶接のための装置

2 搬送装置

10

20

30

40

50

- 2 a ~ 2 d 搬送装置のローラー
- 3 打抜きせん断機
- 4 駆動ローラーまたは矯正ローラー
- 5 スケール除去装置
- 6 押付け装置
- 6 a、6 b 締付け装置
- 6 a - 1、6 b - 1 締付けジョー前方縁部
- 7 断熱フード
- 8 ばり除去装置
- 9 振動運動
- 10 突出部
- 11 輪郭要素
- 12 a、12 b 調心装置
- 13、13 a ロールコンベヤ炉
- i、i + 1 薄スラブ/ストリップ
- B スラブの幅
- D スラブの厚さ
- F 固定側、固定部材
- L 可動側、可動部材
- s 接着面と締付けジョー前方縁部間隔

10

20

【図面】

【図 1】

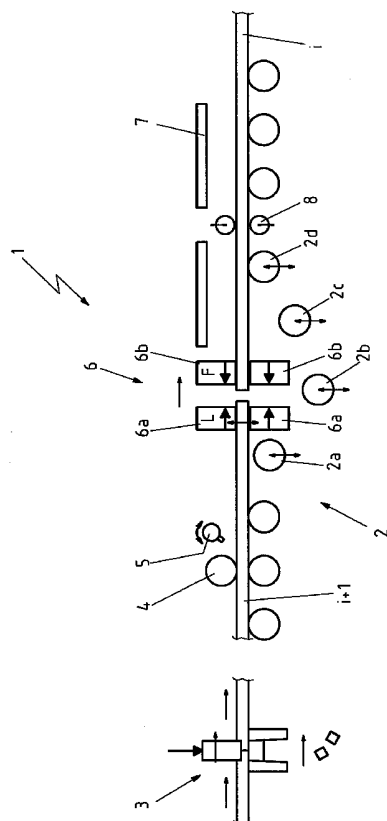
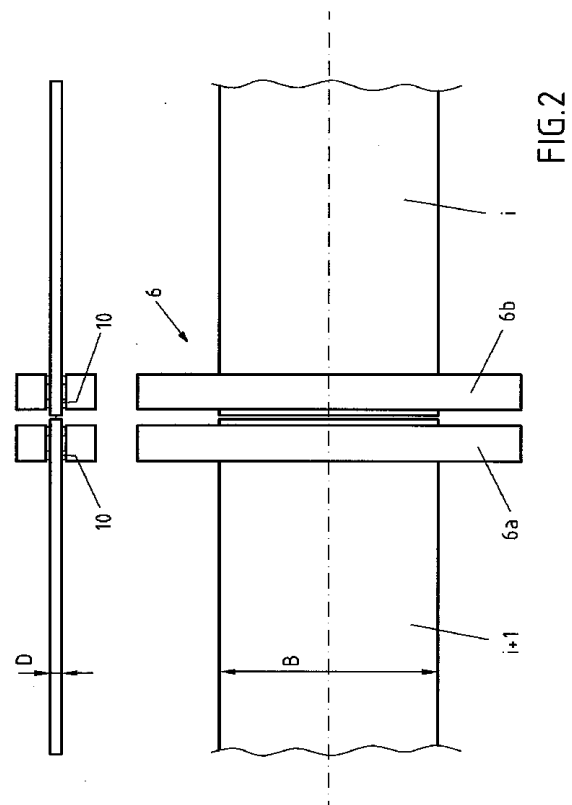


FIG.1

【図 2】

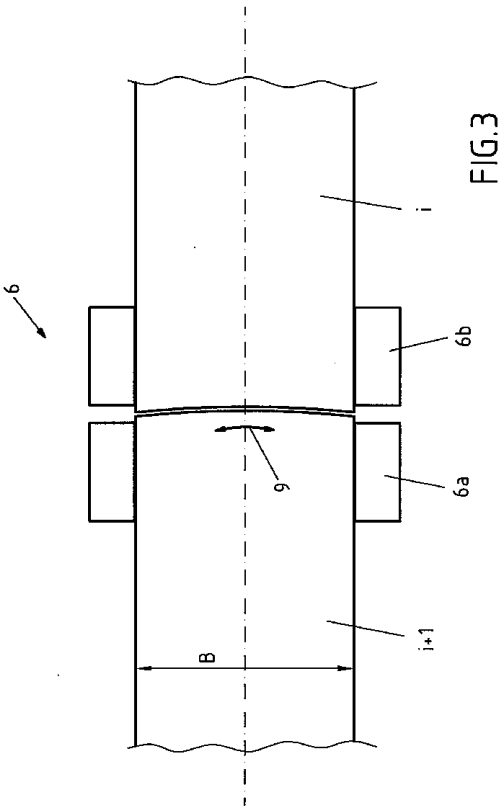


30

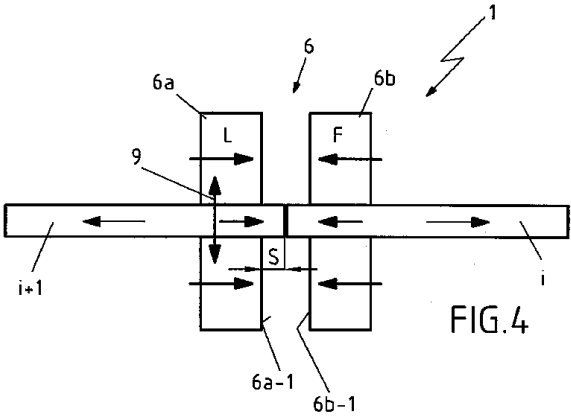
40

50

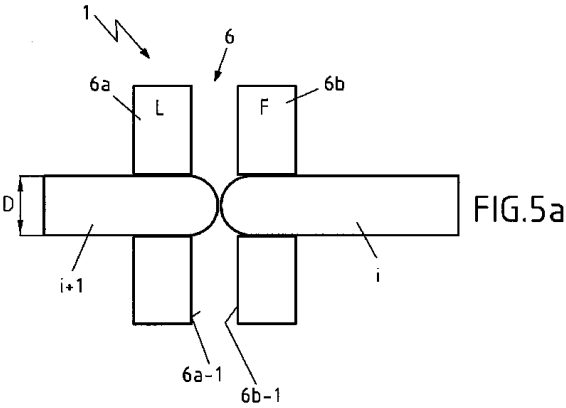
【図 3】



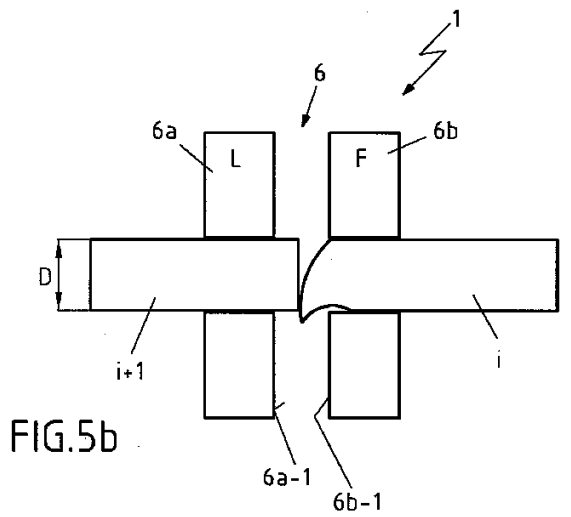
【図 4】



【図 5 a】



【図 5 b】



10

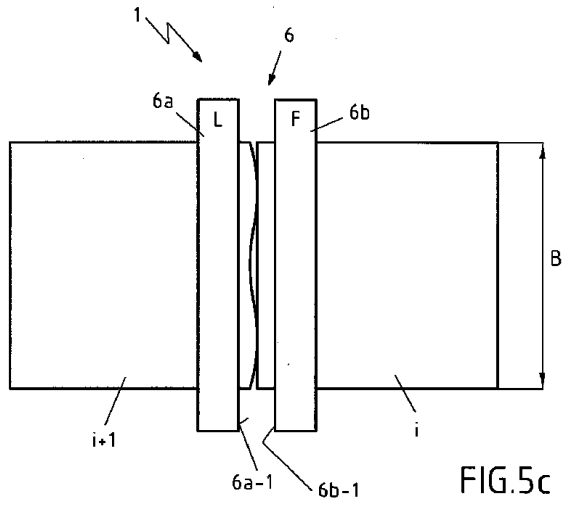
20

30

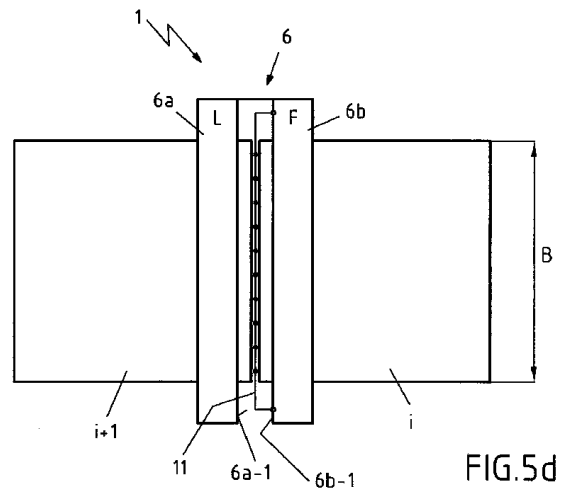
40

50

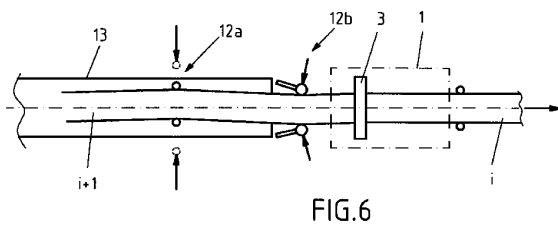
【 図 5 c 】



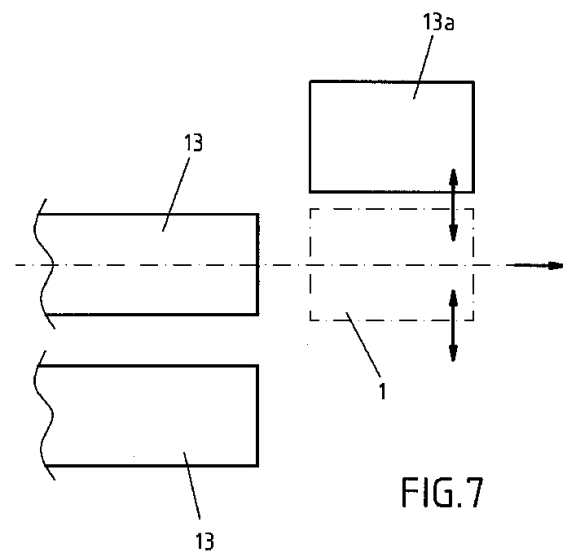
【 図 5 d 】



【 図 6 】



【 図 7 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- ツタール、フォイアードルンヴェーク、 8
- (72)発明者 イェブゼン・オーラフ・ノルマン
ドイツ連邦共和国、 5 7 0 7 2 ジーゲン、ビーデンコプファー・ストラーセ、 1 4
- (72)発明者 オーレルト・ヨアヒム
ドイツ連邦共和国、 4 0 2 3 7 デュッセルドルフ、エドゥアルト - シュレーマン - ストラーセ、
4、ケア・オブ・エス・エム・エス・グループ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフ
ツング
- (72)発明者 メルツ・ユルゲン
ドイツ連邦共和国、 5 7 2 2 3 クロイツタール、ケルトナー・ストラーセ、 1 0
- (72)発明者 ミュラー・ハインツ - アドルフ
ドイツ連邦共和国、 5 7 2 3 4 ヴィルンスドルフ、ヘーストラーセ、 1 8
- (72)発明者 ロート・イングマール
ドイツ連邦共和国、 5 7 0 7 2 ジーゲン、フルスト - リヒャルト - ストラーセ、 1 2
- (72)発明者 シェッフエ・クルト
ドイツ連邦共和国、 5 7 2 7 1 ヒルヒェンバッハ、イン・デア・ヒンベアヴィーゼ、 6
- (72)発明者 キッピング・マティアス
ドイツ連邦共和国、 5 7 5 6 2 ハードルフ、アウグスタストラーセ、 1 0
- 審査官 黒石 孝志
- (56)参考文献 特開平 0 7 - 0 3 9 9 0 7 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 1 9 5 0 2 (J P , A)
特開平 0 4 - 0 3 3 7 7 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 8 0 0 0 3 (J P , A)
特開平 0 5 - 0 0 0 3 0 3 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 2 7 9 3 4 (J P , A)
特開平 0 4 - 2 5 0 3 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 3 2 4 0 3 (J P , A)
特開平 4 - 8 9 1 1 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 2 3 K 2 0 / 1 2
B 2 1 B 1 5 / 0 0