

明 細 書

発明の名称：鋼矢板の圧延機のガイド及び鋼矢板の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、鋼矢板の圧延機のガイド及び鋼矢板の製造方法に関する。

背景技術

[0002] ハット形鋼矢板等の鋼矢板は、例えば、土木工事の土留め部材として用いられている。ハット形鋼矢板は、有効幅が900mmであり、左右非対称の継手形状を有し、嵌合部が壁体の最外縁にあること等の特徴を有している。このことから、従来の600mm幅の鋼矢板（以下、600幅鋼矢板とも称する。）に比べ、工期の短縮化や壁体としての剛性向上等の利点があり、600幅鋼矢板からハット形鋼矢板への品種置換が進んでいる。

[0003] 〈焼き付き・出方不良の問題〉

しかしながら、上記の超広幅且つ左右非対称形状のハット形鋼矢板を熱間圧延する際には、圧延荷重や幅方向での温度ばらつきが従来の鋼矢板に比べ増加するため、圧延機前面での噛みこみ姿勢の悪化による焼き付きや出方不良のような不安定な現象が生じやすい。ここで焼き付きとは、圧延材がロールに噛み込む際、幅方向または上下方向にずれて噛み込むことで圧延材の一部がはがれてロールに圧着し、その圧着部分が圧延材の表面に転写されて発生する形状不良のことである。また出方不良とは、圧延材が幅方向に曲がること、上下方向に反るまたは捻じれること等により、圧延材がラインアウトすることまたは、次のパスに進行できない状態となり圧延中止となることである。

[0004] このような問題に対して、例えば、特許文献1では、圧延機の入側及び出側のそれぞれに、ウェブとフランジとに接触する第1のガイドと、第1のガイドとでウェブを挟み込む第2のガイドと、腕部を上下から拘束する第3のガイドと、を配置することで、噛みこみ姿勢及び出方の安定化する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-119513号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に開示された方法では、圧延機の入側及び出側のそれぞれに、複数のフリクションガイドを配置し、圧延材を上下方向に過度に拘束するため、ガイド詰まりやガイド疵を発生させる可能性がある。また、ガイドの設置個所が、ウェブの上下面、ウェブとフランジのコーナー部の内側、腕部上下面と多いことから、ガイド構造が複雑となり、メンテナンスが困難となる。

[0007] そこで、本発明は、上記の課題に着目してなされたものであり、ガイド詰まりやガイド疵の発生を抑制することができ、メンテナンス性に優れた、鋼矢板の圧延機のガイド及び鋼矢板の製造方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様によれば、長手方向に直交する断面形状として、一方向に延在するウェブと、上記ウェブの上記一方向の両端に接続され、上記一方向に対して傾いて延在する一对のフランジと、上記一对のフランジの上記ウェブが接続されていない側の端に接続され、上記一方向に延在する平坦箇所を有する一对の平坦部と、を有する鋼矢板の圧延において、上記鋼矢板の形状に応じた孔型が刻設された上ロールと下ロールとを有する圧延機の入側に設けられる、鋼矢板の圧延機のガイドであって、圧延される素材において上記ウェブに対応するウェブ対応部を上下方向の一方向から拘束して上記孔型へ案内するウェブガイドと、圧延方向に回転可能な1以上のローラを有し、上記素材において上記平坦部に対応する平坦部対応部を上下方向の他方向から拘束して上記孔型へ案内する一对のローラガイドと、を備える、鋼矢板の圧

延機のガイドが提供される。

- [0009] 本発明の一態様によれば、長手方向に直交する断面形状として、一方向に延在するウェブと、上記ウェブの両側に接続され、上記一方向に対して傾いて延在する一対のフランジと、上記一対のフランジの上記ウェブの反対側に接続され、上記一方向に延在する平坦箇所を有する一対の平坦部と、を有する鋼矢板を圧延する際に、上記鋼矢板の形状に応じた孔型を有する圧延機の入側に、上記の鋼矢板の圧延機のガイドを設け、上記圧延機にて圧延をする圧延工程を有する、鋼矢板の製造方法が提供される。

発明の効果

- [0010] 本発明の一態様によれば、ガイド詰まりやガイド疵の発生を抑制することができ、メンテナンス性に優れた、鋼矢板の圧延機のガイド及び鋼矢板の製造方法が提供される。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1]ハット形鋼矢板の断面形状を示す模式図である。
[図2]圧延設備の設備構成を示す説明図である。
[図3]仕上圧延機を示す部分断面図である。
[図4]仕上圧延機に設けられるガイドを示す正面図である。
[図5]図4のA-A'線の矢視断面図である。
[図6]U形鋼矢板の断面形状を示す模式図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下の詳細な説明では、本発明の完全な理解を提供するように、本発明の実施形態を例示して多くの特定の細部について説明する。しかしながら、かかる特定の細部の説明がなくても1つ以上の実施態様が実施できることは明らかである。また、図面は、簡潔にするために、周知の構造及び装置が略図で示されている。

- [0013] <圧延設備>

図1～図2を参照して本発明の一実施形態に係る圧延設備について説明する。圧延設備2は、素材である矩形スラブ等を、複数の圧延機で圧延するこ

とで、鋼矢板 1 を製造する設備である。本実施形態では、製造される鋼矢板 1 は、図 1 に示すように、長手方向に直交する一様な断面形状がハット形となるハット形鋼矢板 1 A である。ハット形鋼矢板 1 A は、断面形状として、ウェブ 1 1 と、一对のフランジ 1 2 と、一对の腕部 1 3 と、一对の継手部 1 4 とを有する。ウェブ 1 1 は、一方向（図 2 の左右方向であり、以下では、「左右方向」とも称する。）に延在する部位である。一对のフランジ 1 2 は、ウェブ 1 1 の左右方向の両端に接続され、左右方向に対して傾いて延在する部位である。図 1 に示す例では、一对のフランジ 1 2 は、ウェブ 1 1 の反対側の端部が上下方向（図 1 の上下方向であり、左右方向に直交する方向）の下側となるように傾いて延在する。一对の腕部 1 3 は、一对のフランジ 1 2 のウェブ 1 1 が接続されていない側に接続され、左右方向に延在する部位である。一对の継手部 1 4 は、一对の腕部 1 3 のフランジ 1 2 が接続されていない側に接続される部位であり、上下方向の上側または下側に開いた鉤状の形状を有する。一对の継手部 1 4 は、鋼矢板として用いられる際に、他の鋼矢板の継手部に嵌合することで、他の鋼矢板との接続に用いられる部位である。なお、本実施形態では、腕部 1 3 と継手部 1 4 とをまとめて平坦部 1 5 ともいう。平坦部 1 5 は、鋼矢板 1 において、フランジ 1 2 のウェブ 1 1 が接続されていない側の端に接続して形成され、左右方向に延在する平坦箇所を有する部位である。本実施形態では、腕部 1 3 が、平坦部 1 5 における平坦箇所となる。また、図 1 の W で示す一对の継手部 1 4 間の距離を有効幅といい、図 1 の H で示すフランジ 1 2 から腕部 1 3 までの上下方向の距離を有効高さという。

[0014] 図 2 に示すように、圧延設備 2 では、加熱炉 3 にて所定の温度に加熱された素材である矩形スラブを、粗圧延機（B D）4、中間圧延機（S R）5 及び仕上圧延機（S F）6 で、順に圧延することで、ハット形鋼矢板 1 A が製造される。

粗圧延機 4 は、加熱炉 3 で加熱された矩形スラブを、長手方向に直交する断面が略ハット形の粗形鋼片へと粗造形するものである。粗圧延機 4 は、上

ロールと下ロールとからなる一つのロール組を有する。このロール組には、カリバーと呼ばれる複数の孔型（例えば、B○×孔型、K 8孔型及びK 7孔型）が刻設される。

[0015] 中間圧延機 5 は、粗圧延機 4 で圧延された素材を圧延するものであり、複数の孔型がそれぞれ刻設された、二つのロール組を有する。例えば、中間圧延機 5 の各ロール組には、2 個の孔型が刻設され、全体で 4 個の孔型（例えば、K 6 孔型～K 3 孔型）が刻設される。ここで、例えば、粗圧延機 4 及び中間圧延機 5 に、B○×孔型、K 8 孔型～K 3 孔型が設けられる場合、B○×孔型は、圧延方向からみた孔型形状（ロール隙の形状）が略方形となり、K 8 孔型～K 3 孔型は、圧延方向からみた孔型形状がハット形となる。また、K 8 孔型～K 3 孔型は、圧延の後半に用いられる孔型ほど、圧延される素材の板厚が薄くなり、断面形状が製品の形状に近づくように、ロール隙や形状が設定される。

[0016] 仕上圧延機 6 は、中間圧延機 5 で圧延された素材を圧延するものであり、2 個の孔型が刻設された、一つのロール組を有する。つまり、仕上圧延機 6 は、2 個の孔型を有し、これらの孔型を K 2 孔型及び K 1 孔型と称する。

仕上圧延機 6 について、図 3 を参照して、詳細に説明する。図 3 に示すように、仕上圧延機 6 は、一つのロール組であり、上下方向である鉛直方向に対向して配される、上ロール 6 1 と下ロール 6 2 とを有する。上ロール 6 1 と下ロール 6 2 とには、ハット形鋼矢板 1 A の製品形状に応じた K 2 孔型 7 1 と、K 1 孔型 7 2 とが刻設される。K 2 孔型 7 1 は、中間圧延機 5 で圧延された素材の断面形状を、製品厚となる板厚に圧延する孔型である。K 1 孔型 7 2 は、K 2 孔型 7 1 で圧延された素材の継手部 1 4 を曲げ成型する孔型である。なお、K 2 孔型 7 1 において、ハット形鋼矢板 1 A のウェブ 1 1 を圧延する部位を第 1 部位 7 1 1 とし、平坦部 1 5 の平坦箇所である腕部 1 3 を圧延する部位を第 2 部位 7 1 2 とし、フランジ 1 2 を圧延する部位を第 3 部位 7 1 3 とする。つまり、K 2 孔型 7 1 は、圧延方向からみたロール隙（上ロール 6 1 と下ロール 6 2 との隙間）の形状として、第 1 部位 7 1 1 と、

第2部位712と、第3部位713とを有する。

[0017] 仕上圧延機6のK2孔型71の上流側（圧延方向の上流側であり、素材が仕上圧延機6に入る入側）には、圧延される素材を、K2孔型71へと案内するガイド8が設けられる。ガイド8は、図4及び図5に示すように、一対のローラガイド81と、ウェブガイド82と、上レストバー83と、下レストバー84とを備える。

一対のローラガイド81は、ガイドフレーム811と、2個のローラ812とをそれぞれ有する。一対のローラガイド81は、圧延される素材の平坦箇所である腕部に応じた部位を、上側から拘束し、K2孔型71へと案内するガイドである。素材の平坦箇所を案内するために、一対のローラガイド81は、圧延方向から見て一対の第2部位712の上側、すなわち、第2部位712の延在方向に直交する方向の第1部位711側に、それぞれ設けられる。

[0018] ガイドフレーム811は、2個のローラ812を支持する部材であり、上レストバー83に固定される。ガイドフレーム811は、図5に示すように、圧延方向の上流側（図5の左側）の端部について、圧延方向の上流側となるに従い下端が上側に位置するように斜めに切り欠かれた形状を有する。このよう形状とすることで、圧延される素材の先端の上反りが大きい場合でも、素材をK2孔型71へと案内することができる。2個のローラ812は、圧延される素材の圧延方向に回転可能な状態でガイドフレーム811に固定され、圧延方向に並んで設けられる。

[0019] 一対のローラガイド81は、図4に示すように、圧延方向からみて、K2孔型71の第2部位712の第1部位711側（ハット形のウェブ側であり、図4の上側）にそれぞれ配される。一対のローラガイド81は、圧延方向からみて、2個のローラ812の下端が、上ロール61と下ロール62とのロール隙よりもそれぞれ上側にあればよく、さらに、2個のローラ812とK2孔型71の第2部位712とに所定のクリアランスd2が設けられることが好ましい。クリアランスd2は、図4に示すように、圧延方向からみて

、ローラ 8 1 2 の下端と、K 1 孔型 7 1 の第 2 部位 7 1 2 のロール隙の上端（上ロール 6 1 の下端）との上下方向の距離である。クリアランス d 2 は、所定の距離として、K 2 孔型 7 1 の第 2 部位 7 1 2 でのロール隙の距離であり、K 2 孔型 7 1 での最終圧延パスにおける第 2 部位 7 1 2 での上ロール 6 1 と下ロール 6 2 との離間距離（ロール隙の距離）と同程度であることが好ましい。ここで、最終圧延パスとは、当該孔型において圧延が複数パス行われる場合には、最後に行われる圧延パスであり、当該孔型において圧延が 1 パスのみ行われる場合には、圧延が行われる 1 パスである。つまり、最終圧延パスにおけるロール隙の距離とは、当該孔型において圧延される素材の、圧延後の板厚と同じとなる。さらに、クリアランス d 2 は、K 2 孔型 7 1 の第 2 部位 7 1 2 でのロール隙の距離の、40%以上120%以下の距離であることが好ましく、K 2 孔型 7 1 の第 2 部位 7 1 2 でのロール隙の距離と同じであることが好ましい。なお、この K 2 孔型 7 1 の第 2 部位 7 1 2 でのロール隙は、圧延されるハット形鋼矢板 1 A の製品の腕部 1 3 の板厚に相当する。クリアランス d 2 が K 2 孔型 7 1 の第 2 部位 7 1 2 でのロール隙の距離の 40%未満である場合、クリアランス d 2 が小さすぎるために、素材の詰まりが発生する可能性が高くなる。一方、クリアランス d 2 が K 2 孔型 7 1 の第 2 部位 7 1 2 でのロール隙の距離の 120%超である場合、クリアランス d 2 が大きすぎるために、素材がロール隙へと誘導されず、噛み込み不良が生じる可能性がある。

[0020] ウェブガイド 8 2 は、圧延方向からみて、K 2 孔型 7 1 の第 1 部位 7 1 1 及び第 3 部位 7 1 3 に沿った形状、つまり、ハット形鋼矢板 1 A のウェブ 1 1 とフランジ 1 2 とに沿った形状を有するフリクションガイドである。ウェブガイド 8 2 は、圧延される素材のウェブ及びフランジに対応した部位を、下側から拘束し、K 2 孔型 7 1 へと案内する。図 5 に示すように、ウェブガイド 8 2 は、圧延方向の上流側の端部について、上端が圧延方向の上流側となるに従い下側に位置するように斜めに切り欠かれた形状を有する。このような形状することで、圧延される素材の先端の下反りが大きい場合でも、素

材をK 2 孔型 7 1 へと案内することができる。

[0021] また、ウェブガイド 8 2 は、圧延方向からみて、K 2 孔型 7 1 の第 1 部位 7 1 1 及び第 3 部位 7 1 3 の下側、すなわち、第 1 部位 7 1 1 の延在方向に直交する方向の第 2 部位 7 1 2 側（ハット形の腕部側であり、図 4 の下側）に配される。

ウェブガイド 8 2 は、圧延方向からみて、自身の上端が、上ロール 6 1 と下ロール 6 2 とのロール隙よりもそれぞれ下側にあればよく、ウェブガイド 8 2 と K 2 孔型 7 1 の第 1 部位 7 1 1 及び第 3 部位 7 1 3 とに所定のクリアランス d_1 、 d_3 がそれぞれ設けられることが好ましい。クリアランス d_1 は、図 4 に示すように、圧延方向からみて、ウェブガイド 8 2 のウェブに対応した箇所の上端と、第 1 部位 7 1 1 のロール隙の下端（下ロール 6 2 の上端）との上下方向の距離である。クリアランス d_3 は、圧延方向からみて、ウェブガイド 8 2 のフランジに対応した箇所の上端（上端のうち圧延方向からみて左右方向に対して傾いて延在する箇所）と、K 1 孔型 7 1 の第 3 部位 7 1 3 のロール隙の下端（下ロール 6 2 の上端）との第 3 部位 7 1 3 の垂線方向の距離である。さらに、クリアランス d_1 は、K 2 孔型 7 1 の第 1 部位 7 1 1 でのロール隙の距離の 40%以上120%以下の距離、クリアランス d_3 は、第 3 部位 7 1 3 でのロール隙の距離の 60%以上180%以下の距離であることがそれぞれ好ましい。なお、この K 2 孔型 7 1 の第 1 部位 7 1 1 及び第 3 部位 7 1 3 でのロール隙は、圧延されるハット形鋼矢板 1 A の製品のウェブ 1 1 及びフランジ 1 2 の板厚にそれぞれ相当する。クリアランス d_1 、 d_3 を、上記の範囲とすることで、クリアランス d_2 と同様な効果が得られる。

[0022] 上レストバー 8 3 は、一对のローラガイド 8 1 を支持する部材であり、左右方向に延在して設けられる。上レストバー 8 3 は、ガイド 8 が設けられる圧延機のハウジングやチョックに固定されて設けられる。また、上レストバー 8 3 は、圧延方向からみて K 2 孔型 7 1 の上方に設けられ、一对のローラガイド 8 1 のガイドフレーム 8 1 1 が固定される。

下レストバー８４は、ウェブガイド８２を支持する部材であり、左右方向に延在して設けられる。下レストバー８４は、ガイド８が設けられる圧延機のハウジングやチョックに固定されて設けられる。また、下レストバー８４は、圧延方向からみてＫ２孔型７１の下方に設けられ、ウェブガイド８２が固定される。

[0023] <鋼矢板の製造方法>

次に、本実施形態に係る鋼矢板１の製造方法について説明する。本実施形態では、加熱炉３で所定の温度まで加熱された矩形スラブを、粗圧延機４、中間圧延機５及び仕上圧延機６で順に圧延することで、図１に示す断面形状のハット形鋼矢板１Ａを製造する。なお、各圧延機にて圧延を行う工程を圧延工程ともいう。

粗圧延機４及び中間圧延機５での圧延では、各圧延機の各孔型にて、素材の圧延が複数回行われる。なお、粗圧延機４では、上述のようにＢ○×孔型を用いる場合には、Ｂ○×孔型にて矩形スラブの幅圧下が行われ、次いで、Ｋ９孔型にてスラブの曲げ成形と減厚とが順に行われる。

[0024] 仕上圧延機６での圧延では、中間圧延機５にて圧延された素材が、Ｋ２孔型７１にて圧延された後、Ｋ１孔型７２にて圧延される。この際、Ｋ２孔型７１及びＫ１孔型７２での圧延パス数は、１パスとする。

Ｋ２孔型７１での圧延では、ガイド８を通じて素材がＫ２孔型７１へと噛み込まれる。このとき、素材は、一対のローラガイド８１によって上側から拘束されるとともに、ウェブガイド８２によって下側から拘束される。これにより、Ｋ２孔型７１への素材の噛み込み姿勢を所定の範囲に保つことが可能となり、クリアランスｄ１よりも大きな上反り、またはクリアランスｄ３よりも大きな下反りが素材にある場合においても、素材の先端をＫ２孔型７１へと噛み込ませることができる。また、素材は、ウェブガイド８２によって左右方向に対して拘束されるため、Ｋ２孔型７１への噛み込み姿勢が、クリアランスｄ２に応じた所定の範囲に保たれる。このため、素材に左右方向への曲がりがある場合でも、素材の先端をＫ２孔型へと噛み込ませることが

できる。

[0025] <変形例>

以上で、特定の実施形態を参照して本発明を説明したが、これら説明によって発明を限定することを意図するものではない。本発明の説明を参照することにより、当業者には、開示された実施形態とともに種々の変形例を含む本発明の別の実施形態も明らかである。従って、特許請求の範囲に記載された発明の実施形態には、本明細書に記載したこれらの変形例を単独または組み合わせて含む実施形態も網羅すると解すべきである。

[0026] 例えば、上記実施形態では、鋼矢板 1 はハット形鋼矢板 1 A であるとしたが、本発明はかかる例に限定されない。鋼矢板 1 は、ウェブと、フランジと、平坦な部位である平坦部とを備えるものであれば、他の断面形状のものであってもよい。例えば、鋼矢板 1 は、図 6 に示す断面形状の U 形鋼矢板 1 B であってもよい。U 形鋼矢板 1 B は、断面形状が U 形の鋼矢板であり、図 6 に示すように、ウェブ 1 1 と、一对のフランジ 1 2 と、一对の継手部 1 4 とを有する。ウェブ 1 1 及び一对のフランジ 1 2 は、ハット形鋼矢板 1 A と同様なものである。一对の継手部 1 4 は、一对のフランジ 1 2 のウェブ 1 1 が接続されていない側に接続される部位であり、図 6 に示すように、下端に左右方向に延びる平坦部を有するものである。このような U 形鋼矢板 1 B では、継手部 1 4 に上記実施形態における平坦部 1 5 に相当する平坦部（図 6 中の爪底部 1 4 2）が存在することとなる、爪底部 1 4 2 が上記実施形態と同様な一对のローラガイドによって上側から拘束されることで、噛み込み姿勢が安定する。なお、本発明では、ガイドが設けられる孔型において、第 2 部位とは、爪底部 1 4 2 を圧延するロール隙の部位である。このため、U 形鋼矢板 1 B の場合には、孔型の第 2 部位は、継手部の左右方向に延びる爪底部 1 4 2 を圧延するロール隙の部位となる。図 6 中に実線で示す U 形鋼矢板 1 B の断面形状は、最終圧延（K 1 孔型による圧延）後の断面形状を示しているが、最終圧延より 1 つ前以前の圧延（K 2 孔型以前の孔型による圧延）では、継手部 1 4 の爪 1 4 1 が破線で示すように外側に開いた形状に圧延を行

うため、上述のようにクリアランスd2を設定してローラ812を設けることで、爪底部142がローラ812により孔型へと案内される。

[0027] また、上記実施形態では、ローラガイド81には、2個のローラ812が設けられるとしたが、本発明はかかる例に限定されない。一つのローラガイド81に設けられるローラ812は、少なくとも1個であればよい。

さらに、上記実施形態では、ウェブガイド82が、フリクションガイドであるとしたが、本発明はかかる例に限定されない。ウェブガイド82は、素材のウェブやフランジと接触する箇所にローラが設けられたローラガイドであってもよい。この場合、ローラは、ローラガイド81におけるローラ812と同様なものとしてもよい。

[0028] さらに、上記実施形態では、圧延される鋼矢板1の向きとして、ウェブ11が鉛直方向の上側、平坦部15が鉛直方向の下側であるとしたが、本発明はかかる例に限定されない。例えば、圧延される鋼矢板1の向きは、上記実施形態と上下方向が逆であってもよい。この場合、ローラガイド81及びウェブガイド82が素材を拘束する方向が、上記実施形態と上下逆となる。

[0029] さらに、上記実施形態では、ガイド8を仕上圧延機6のK2孔型71に設けるとしたが、本発明はかかる例に限定されない。例えば、ガイドは、仕上圧延機6のK1孔型72や、粗圧延機4または中間圧延機5の他の孔型に設けられてもよい。この場合、粗圧延機4や中間圧延機5のように、複数パスの圧延として、圧延方向が変わるリバース圧延を行う圧延機の場合には、ロール組の搬送方向両側にガイド8が設けられてもよい。

[0030] <実施形態の効果>

(1) 本発明の一態様に係る鋼矢板1の圧延機のガイド8は、長手方向に直交する断面形状として、一方向に延在するウェブ11と、ウェブ11の一方向の両端に接続され、一方向に対して傾いて延在する一対のフランジ12と、一対のフランジ12のウェブ11が接続されていない側の端に接続され、一方向に延在する平坦箇所を有する一対の平坦部15と、を有する鋼矢板1の圧延において、鋼矢板1の形状に応じた孔型（例えば、K1孔型71）

が刻設された上ロールと下ロールとを有する圧延機（例えば、仕上圧延機 6）の入側に設けられる、鋼矢板 1 の圧延機のガイド 8 であって、圧延される素材においてウェブ 11 に対応するウェブ対応部を上下方向の一方向から拘束して孔型へ案内するウェブガイド 8 2 と、圧延方向に回転可能な 1 以上のローラ 8 1 2 を有し、素材において平坦部に対応する平坦部対応部を上下方向の他方向から拘束して孔型へ案内する一対のローラガイド 8 2 と、を備える。

[0031] 上記（１）の構成によれば、圧延機の入り側にて、圧延される素材を、上下方向に拘束することができる。このため、素材に上下反りや振じれがある場合でも、適正な噛み込み姿勢で素材が圧延機に送られるため、噛み込み不良の発生を防止することができる。また、上記（１）の構成のガイド 8 は、圧延機の入側に、上下方向の一方向から平坦箇所を拘束する一対のローラガイド 8 1、及び上下方向の他方向からウェブ 11 を拘束するウェブガイド 8 2 のみの構成で、素材を孔型へと噛み込ませることができる。このため、特許文献 1 のように、圧延機の入側及び出側の両方や、素材の断面における多数の箇所を拘束するガイドに比べ、拘束が過度とならないことから、素材がガイドで詰まるガイド詰まりや、ガイドとの接触によって発生するガイド疵の発生を抑制することができる。さらに、上記（１）の構成では、特許文献 1 のガイドに比べ、ガイドの拘束する構成を少なくすることができるため、メンテナンス性が優れたものとなる。さらに、上記（１）の構成では、少なくともローラガイド 8 1 を、ローラを用いた方式のガイド機構とする。これにより、上記（１）の構成は、フリクション方式のガイド機構に比べ、メンテナンス性に優れたものとなる。また、ローラを用いたガイド機構であるため、フリクション方式のガイド機構に比べ、ガイド疵の発生をより抑制することができる。さらに、噛み込み姿勢が安定することで、熱間圧延時の振じれや上下反等の出方不良、ガイド疵及び焼き付きの発生を抑制することができる。

[0032] （２）上記（１）の構成において、圧延方向からみて、ローラ 8 1 2 と孔

型の上端又は下端との間には、所定のクリアランス d_2 が設けられる。

上記（２）の構成によれば、ガイド詰まりの発生をさらに抑制することができる。

（３）上記（２）の構成において、クリアランス d_2 は、孔型の内、平坦部対応部を圧延する箇所における上ロール及び下ロールのロール隙の距離の、４０％以上１２０％以下である。

上記（３）の構成によれば、ガイド詰まりの発生と及び噛み込み不良の発生とをより低減することができる。

[0033] （４）上記（１）～（３）のいずれか１つの構成において、鋼矢板１は、一对の平坦部１５として、一对のフランジ１２に接続され、一方向に延在する一对の腕部１３と、一对の腕部１３の一对のフランジ１２が接続されていない側に接続される継手部１４と、を有する、ハット形鋼矢板１Ａであり、一对の平坦部１５は、一对の腕部１３である。

上記（４）の構成によれば、超広幅且つ左右非対称形状となることから、圧延荷重や幅方向での温度ばらつきによって、噛み込み姿勢が悪化しやすいハット形鋼矢板において、噛み込み姿勢を安定させることができる。

[0034] （５）本発明の一態様に係る鋼矢板１の製造方法は、長手方向に直交する断面形状として、一方向に延在するウェブ１１と、ウェブ１１の両側に接続され、一方向に対して傾いて延在する一对のフランジ１２と、一对のフランジ１２のウェブ１１が接続されていない側に接続され、一方向に延在する平坦箇所を有する一对の平坦部１５と、を有する鋼矢板１を圧延する際に、鋼矢板１の形状に応じた孔型を有する圧延機の入側に、上記（１）～（４）のいずれか１つに記載の鋼矢板１の圧延機のガイドを設け、圧延機にて圧延する圧延工程を有する。

上記（５）の構成によれば、上記（１）～（４）の構成と同様な効果が得られる。

実施例

[0035] 次に、本発明者らが行った実施例について説明する。実施例では、上記実

施形態と同様に、図2に示す圧延設備2にて、有効幅Wが900mmで、有効高さHが230mmのハット形鋼矢板1Aを製造した。この際、最終厚み圧下を行うK2孔型71には、圧延方向の入側にガイド8を設けた。ガイド8では、ローラ812の寸法は直径170mm、幅60mmのものを使用し、クリアランスd1～d3は、第1部位711～第3部位713でのロール隙の距離と同じとした。そして、10本の素材を圧延設備2にて連続して行い、K2孔型71での、ガイド詰まりの発生の有無、出方不良の発生の有無、焼き付きの発生の有無及びガイド疵の発生の有無を確認した。

[0036] また、比較として、実施例と同様な圧延設備にて、ガイド8を設けずに圧延を行った条件（比較例1）、及び特許文献1を模擬したガイドを設けて圧延を行った条件（比較例2）でも圧延を実施し、実施例と同様にK2孔型71での異常の発生の有無を確認した。

表1には、実施例及び比較例1, 2の結果を示す。なお、表1において、「圧延順」は、圧延した10本の素材を示す。また、表1において、異常の発生結果について、「○」は各異常が発生していないもの、「×」は各異常が発生したもの、「－」は発生の有無が確認できなかったものをそれぞれ示す。さらに、焼き付きとは素材がロールに噛み込む際に、幅方向または上下方向にずれて噛み込むことで素材の一部分がはがれロールに圧着し、その圧着部分が素材の表面に転写されて発生する形状不良のことである。また、出方不良とは、素材が幅方向に曲がる・上下方向に反る・捻じれる等によりラインアウトすることまたは、次のパスに進行できない状態となり圧延中止となることである。さらに、ガイド疵とは、ガイドとの強い接触により素材表面に発生する形状不良のことである。本実施例では、素材1本ずつの形状検査した後に次材を圧延した。また、焼き付きが形状検査で確認された場合には、中間圧延機5と仕上圧延機6の各ロールを点検し、グラインダーによるロール手入れを実施した。

[0037]

[表1]

圧延順	比較例1				比較例2				実施例			
	ガイド詰まり	出方不良	焼き付き	ガイド疵	ガイド詰まり	出方不良	焼き付き	ガイド疵	ガイド詰まり	出方不良	焼き付き	ガイド疵
1	○	×	—	○	×	—	—	—	○	○	○	○
2	○	×	—	○	○	○	○	×	○	○	○	○
3	○	○	×	○	○	○	○	×	○	○	○	○
4	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
9	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
10	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

[0038] 表1に示すように、比較例1では、圧延初期に出方不良と焼き付きが発生した。また、焼き付きは、ロールの傾度調整等による圧延調整後も散発的に発生した。また、比較例2では、圧延1本目でガイド詰まりが発生したが、出方不良の発生はなかった。さらに、圧延初期にガイド疵が発生したが、調整後はガイド疵の発生はなくなった。

これに対して、実施例では、1本目からガイド詰まり、出方不良、焼き付き及びガイド疵の発生なく、改善効果が確認できた。

なお、本発明者らは、中間圧延機5においても、仕上圧延機6と同様なガイドを設けた条件で圧延を行った。その結果、中間圧延機5による圧延においても、ガイド詰まりや、出方不良、焼き付き、ガイド疵といった異常が発生することなく、圧延ができることを確認した。

符号の説明

[0039] 1 鋼矢板

1 A ハット形鋼矢板

1 B U形鋼矢板

1 1 ウェブ

1 2 フランジ

1 3 腕部

1 4 継手部

1 5 平坦部

- 2 圧延設備
- 3 加熱炉
- 4 粗圧延機
- 5 中間圧延機
- 6 仕上圧延機
- 6 1 上ロール
- 6 2 下ロール
- 7 1 K 2 孔型
- 7 1 1 第 1 部位
- 7 1 2 第 2 部位
- 7 1 3 第 3 部位
- 8 ガイド
- 8 1 ローラガイド
- 8 1 1 ガイドフレーム
- 8 1 2 ローラ
- 8 2 ウェブガイド
- 8 3 上レストバー
- 8 4 下レストバー

請求の範囲

- [請求項1] 長手方向に直交する断面形状として、一方向に延在するウェブと、前記ウェブの前記一方向の両端に接続され、前記一方向に対して傾いて延在する一対のフランジと、前記一対のフランジの前記ウェブが接続されていない側の端に接続され、前記一方向に延在する平坦箇所を有する一対の平坦部と、を有する鋼矢板の圧延において、前記鋼矢板の形状に応じた孔型が刻設された上ロールと下ロールとを有する圧延機の入側に設けられる、鋼矢板の圧延機のガイドであって、
- 圧延される素材において前記ウェブに対応するウェブ対応部を上下方向の一方向から拘束して前記孔型へ案内するウェブガイドと、
- 圧延方向に回転可能な1以上のローラを有し、前記素材において前記平坦部に対応する平坦部対応部を上下方向の他方向から拘束して前記孔型へ案内する一対のローラガイドと、
- を備える、鋼矢板の圧延機のガイド。
- [請求項2] 前記圧延方向からみて、前記ローラと前記孔型の上端又は下端との間には、所定のクリアランスが設けられる、請求項1に記載の鋼矢板の圧延機のガイド。
- [請求項3] 前記クリアランスは、前記孔型の内、前記平坦部対応部を圧延する箇所における前記上ロール及び前記下ロールのロール隙の距離の、40%以上120%以下である、請求項2に記載の鋼矢板の圧延機のガイド。
- [請求項4] 前記鋼矢板は、前記一対の平坦部として、前記一対のフランジに接続され、前記一方向に延在する一対の腕部と、前記一対の腕部の前記一対のフランジが接続されていない側に接続される継手部と、を有する、ハット形鋼矢板であり、
- 前記一対の平坦部は、前記一対の腕部である、請求項1～3のいずれか1項に記載の鋼矢板の圧延機のガイド。
- [請求項5] 長手方向に直交する断面形状として、一方向に延在するウェブと、

前記ウェブの両側に接続され、前記一方向に対して傾いて延在する一対のフランジと、前記一対のフランジの前記ウェブが接続されていない側に接続され、前記一方向に延在する平坦箇所を有する一対の平坦部と、を有する鋼矢板を圧延する際に、

前記鋼矢板の形状に応じた孔型を有する圧延機の入側に、請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の鋼矢板の圧延機のガイドを設け、前記圧延機にて圧延をする圧延工程を有する、鋼矢板の製造方法。