(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4351068号
(P4351068)

(45)発行日　平成21年10月28日(2009.10.28)　(24)登録日　平成21年7月31日(2009.7.31)

(51)Int.Cl.		F I		
B22D 11/128	(2006.01)	B22D	11/128	35OA
B22D 11/124	(2006.01)	B22D	11/124	K
B22D 11/20	(2006.01)	B22D	11/20	C
B22D 11/22	(2006.01)	B22D	11/22	B

請求項の数 19　(全 13 頁)

(21)出願番号	特願2003-569346 (P2003-569346)
(86)(22)出願日	平成15年1月30日 (2003.1.30)
(65)公表番号	特表2005-526618 (P2005-526618A)
(43)公表日	平成17年9月8日 (2005.9.8)
(86)国際出願番号	PCT/EP2003/000915
(87)国際公開番号	WO2003/070399
(87)国際公開日	平成15年8月28日 (2003.8.28)
審査請求日	平成17年11月24日 (2005.11.24)
(31)優先権主張番号	102 07 597.2
(32)優先日	平成14年2月22日 (2002.2.22)
(33)優先権主張国	ドイツ(DE)
(31)優先権主張番号	102 36 368.4
(32)優先日	平成14年8月8日 (2002.8.8)
(33)優先権主張国	ドイツ(DE)

(73)特許権者　390035426
エス・エム・エス・ジーマーク・アクチエンゲゼルシャフト
ドイツ連邦共和国、４０２３７　デユッセルドルフ、エドウアルト－シユレーマン－ストラーセ、４
(74)代理人　100069556
弁理士　江崎　光史
(74)代理人　100092244
弁理士　三原　恒男
(74)代理人　100093919
弁理士　奥村　義道
(74)代理人　100111486
弁理士　鍛冶澤　實

最終頁に続く

(54)【発明の名称】鋼材から成る鋳造ストランドの連続鋳造及び直接変形をするための方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

矩形、インゴッド又はビレットの断面形状（１ｄ）を備え、連続鋳造鋳型（２）の後で曲げられたストランドガイド（３）内を案内され、液体の冷却剤（４）で２次冷却されて、変形作業工程のためにストランド横断面（１ａ）内を一様な温度分布（５）に調整される鋼材から成る鋳造ストランド（１）の連続鋳造及び直接変形をするための方法であって、横断面（１ａ）内が液体の鋳造ストランド（１）が、２次冷却部でのみ液体の冷却剤（４）によって冷却され、これにより、固体の凝固殻と液体の中心領域（１ｃ）とを有する長手方向部分（６）が生じ、鋳造ストランド（１）が、２次冷却部の後の、湿った状態から乾燥した状態への移行領域（７）もしくはリダクション区間（９）を前又は後に接続した曲げ矯正ユニット（８）に至るまでの乾燥した領域（２４）内で、熱を放出する両側面（１ｂ）を遮蔽することによって、液体の冷却剤（４）なしで温度が一様化される方法において、

温度分布（５）が水平に位置する楕円形の等温線（１２）から構成されるまで、鋳造ストランド（１）の横断面のコーナエッジ部（１ｆ）が、未だ高温の中心領域（１ｃ）と接続した他の中央の側面部分よりも低温となるよう、鋳造ストランドの冷却及び支持がされるように、移行領域（７）もしくは乾燥した領域（２４）内で帯域的な放熱が行なわれること、鋳造ストランド（１）が、動的に可変なリダクション区間（９）で、個々の変形ローラ（１０）又はローラセグメント（１１）を介して測定される圧縮強さに基づいて局所的に適用可能な圧力に依存して変形されることを特徴とする方法。

【請求項２】
温度分布（５）が、一様にストランド横断面（１ａ）内の中心領域（１ｃ）の横断及び縦断方向（１ｅ）に形成されることを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項３】
鋳造ストランド（１）が、動的に可変なリダクション区間（９）で、中心領域（１ｃ）内で横断及び縦断方向（１ｅ）に圧縮されることを特徴とする請求項１又は２に記載の方法。
【請求項４】
変形が、ストランド断面形状（１ｄ）、ストランド寸法（１４）及び／又は鋳造速度に依存して行なわれることを特徴とする請求項１～３のいずれか１つに記載の方法。
【請求項５】
変形が、個々の変形ローラ（１０）を介する線プレス又はローラセグメント（１１）を介する近似的な面プレスによって行なわれることを特徴とする請求項１～４のいずれか１つに記載の方法。
【請求項６】
ローラセグメント（１１）を介する変形の際、異なった鋼種のために、異なった傾斜（１５）が、ローラセグメント（１１）を圧下する際に適用されることを特徴とする請求項５に記載の方法。
【請求項７】
複数のローラセグメント（１１）が、標準位置（１６）で、又は一定の傾斜（１７）又は漸進的な傾斜（１８）又は可変な傾斜（１９）で圧下されることを特徴とする請求項１～６のいずれか１つに記載の方法。
【請求項８】
鋳造ストランド（１）の中心領域（１ｃ）の圧縮が、その変形抵抗及び／又はストランド経路（２０）を検出することによって調整されることを特徴とする請求項１～７のいずれか１つに記載の方法。
【請求項９】
変形の際、鋳造ストランド（１）の、ストランド横断面（１ａ）内で近似的に水平に延在する等温線（１２）の間に位置する層状領域（２１）が圧縮されることを特徴とする請求項１～８のいずれか１つに記載の方法。
【請求項１０】
鋳造ストランド（１）が、少なくとも変形の間、両側面（１ｂ）に当接する支持ローラ（２２）によって支持及び案内されることを特徴とする請求項１～９のいずれか１つに記載の方法。
【請求項１１】
リダクションプロセスの変形割合が、０～１４ｍｍ／ｍに調節されることを特徴とする請求項１～１０のいずれか１つに記載の方法。
【請求項１２】
個々の変形ローラ（１０）又は個々のローラセグメント（１１）において、変形抵抗が連続的に測定され、それぞれの圧下力に基づいて溶湯尖端（１ｇ）の位置が確認され、冷却剤容積、圧下力、鋳造速度及び／又は変形された鋳造ストランド（１）の走出速度が調整されることによって、溶湯尖端（１ｇ）が、動的に可変なリダクション区間（９）内の所望の位置に達するように、個々の変形ローラ（１０）又は個々のローラセグメント（１１）における瞬間的な変形割合が、鋳造ストランド（１）のそれぞれの温度及び／又は鋳造速度に依存して調整されることを特徴とする請求項１～１１のいずれか１つに記載の方法。
【請求項１３】
それぞれの変形ローラ（１０）又はそれぞれのローラセグメント（１１）に、先ず所定の変形割合が割り当てられることを特徴とする請求項１２に記載の方法。
【請求項１４】

ストランド走行方向（２３）で連続鋳造鋳型（２）の後に曲げられたストランドガイド（３）を有し、液体の冷却剤（４）のための噴射装置（４ａ）、曲げ矯正ユニット（８）及びストランド横断面（１ａ）内の一様な温度分布（５）のための調整装置が設けられている、矩形、インゴッド又はビレットの断面形状（１ｄ）を備える鋼材から成る鋳造ストランド（１）の連続鋳造及び直接変形をするための装置であって、横断面（１ａ）内が液体の鋳造ストランド（１）が、２次冷却部でのみ液体の冷却剤（４）によって冷却され、これにより、固体の凝固殻と液体の中心領域（１ｃ）とを有する長手方向部分（６）が生じ、２次冷却部の後に、湿った状態から乾燥した状態への移行領域（７）もしくはリダクション区間（９）を前又は後に接続した曲げ矯正ユニット（８）に至るまでの乾燥した領域（２４）が設けられており、この領域が、液体の冷却剤（４）なしで働き、熱を放出する両側面（１ｂ）を遮蔽するための遮蔽部（２５）として使用される装置において、

温度分布（５）が水平に位置する楕円形の等温線（１２）から構成されるまで、鋳造ストランド（１）の横断面のコーナエッジ部（１ｆ）が、未だ高温の中心領域（１ｃ）と接続した他の中央の側面部分よりも低温となるよう、鋳造ストランドの冷却及び支持がされるように、移行領域（７）もしくは乾燥した領域（２４）内で帯域的な放熱を行なうための調整装置が設けられていること、曲げ矯正ユニット（８）を前又は後に接続したリダクション区間（９）が、油圧で圧下可能な個々の変形ローラ（１０）又は油圧で圧下可能な複数のローラセグメント（１１）から成り、リダクション区間（９）又は曲げ矯正ユニット（８）とリダクション区間（９）が、共通の基礎プレート（２６）上に移動可能に配設されていることを特徴とする装置。

【請求項１５】

ストランド走行方向（２３）に、固定されている１つ又は複数の曲げ矯正ユニット（８）の隣に配設されたローラセグメント（１１）が、ストランド走行方向（２３）又はその反対に摺動可能であることを特徴とする請求項１４に記載の装置。

【請求項１６】

それぞれのリダクションローラセグメント（１１）が、少なくとも２つのローラ対（１１ａ）を備え、これらのローラ対の内、少なくとも１つの圧下可能な変形ローラ（１０）が、ピストンシリンダユニット（２７）を装備されていることを特徴とする請求項１４又は１５に記載の装置。

【請求項１７】

固定配設された下部変形ローラ対（１１ａ）又は固定の下部ローラセグメント（１１）において、圧下可能な上部変形ローラ（１０）又は圧下可能な上部ローラセグメント（１１）が、それぞれ、中心線（２８）上に相前後して配設されたピストンシリンダユニット（２７）又は対で中心線（２８）の両側に相前後して配設されたピストンシリンダユニット（２７）をローラ対（１１ａ）毎に装備されていることを特徴とする請求項１４～１６のいずれか１つに記載の装置。

【請求項１８】

ローラセグメント（１１）のローラピッチ（２９）が、１５０～４５０ｍｍの範囲の狭いピッチとして選択されていることを特徴とする請求項１４～１７のいずれか１つに記載の装置。

【請求項１９】

遮蔽部（２５）の領域内に配設された曲げ矯正ユニット（８）が、鋳造ストランド（１）の放熱に対して遮蔽されていることを特徴とする請求項１４～１８のいずれか１つに記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、矩形、インゴッド又はビレットの断面形状を備え、連続鋳造鋳型の後で曲げられたストランドガイド内を案内され、液体の冷却剤で２次冷却されて、変形作業工程のためにストランド横断面内を一様な温度分布に調整される鋼材から成る鋳造ストランドの

連続鋳造及び直接変形をするための方法及び装置であって、横断面内が液体の鋳造ストランドが、２次冷却部でのみ液体の冷却剤によって冷却され、これにより、固体の凝固殻と液体の中心領域とを有する長手方向部分が生じ、鋳造ストランドが、２次冷却部の後の、湿った状態から乾燥した状態への移行領域もしくはリダクション区間を前又は後に接続した曲げ矯正ユニットに至るまでの乾燥した領域内で、熱を放出する両側面を遮蔽することによって、液体の冷却剤なしで温度が一様化される方法及び装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

一般に、種々の鋼種及び寸法もしくは断面形状（Format）を連続鋳造する場合、２次冷却部においてはストランド凝固殻の成長が、また変形区間においては溶湯尖端の位置が着目される。従って、例えば特許文献１から、鋳造ストランドを変形区間内で所望の最終厚さが生じるまで圧搾することが公知である。しかしながら、このためには、溶湯尖端の位置を確認し、この位置から変形力が楔面上に位置するように加えられることが必要である。しかしながら、このような方法は、比較的粗く、期待すべき組織の状態に対していかなる配慮もされない。原因は、ストランド横断面からの不均一な放熱による不利な冷却及び一様なストランド支持による不十分な熱分布にある。同様に、ストランド支持部に対する２次冷却の同調も行われない。これらの状況を改善するために、予め公開されてない特許文献２では、２次冷却部の幾何学的な形状を鋳造ストランドの追従する経路区間長さにおける鋳造ストランドの凝固プロフィルにそれぞれ相応に適合させることが提案されている。同様に、ストランド支持部は、それぞれ追従する経路区間長さにおける鋳造ストランドの凝固プロフィルに依存して相応に低減される。この場合、鋳造ストランド横断面の角部領域は、増加する経路区間長さと共に中心領域よりも低温となるよう冷却される。この方法を実現するように、小さくなる溶湯幅に小さい噴射角度が割り当てられるように、２次冷却部における噴流の噴射角度がストランド凝固殻厚さに適合される。これらの措置によって、既にストランド横断面内の温度の著しい一様化が、ストランド横断面の層を介して得られる。

【０００３】

この認識状況では、前に述べた予め公開されてない特許出願の発明者は、更に、鋳造ストランドのいわゆるソフトリダクションのプロセス実施が更に最適化されなければならないことを認めている。この認識の基本にあるのは、異なった延性を有する鋳造されたビレットもしくは鋳造された粗形内の不利な温度分布による大きな変形抵抗が、異なった変形抵抗、即ち異なった延びを生じさせ、これにより亀裂が形成されることにある。

【０００４】

特に正偏析、中心部多孔性及び中心部軟化（Kernauflockerungen）に関する異なった横断面形状及び寸法を有する鋳造ストランドの内部品質の改善は、最終凝固領域内のリダクションプロセスを必要とする。例えばビレット横断面におけるこれまでの方式は、曲げ矯正ドライバの領域内に生じる横断面内の円形の等温線を有する円形の凝固が生じる。このような温度分布の場合、中心部のリダクションだけが可能であるので、機械的な影響を受けた最終凝固しか得られない。しかしながら、結果は、満足すべきものではなく、非常に著しい変動に支配されている。その理由は、最終凝固の領域は、検出が非常に困難であることである。

【特許文献１】欧州特許第０　８０４　９８１号明細書

【特許文献２】独国特許出願第１００　５１　９５９．８号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

本発明の課題は、必要な温度分布を鋳造ストランド内に生じさせ、これにより変形作業工程を最適化し、この変形工程の終了時に最終凝固の使用可能な組織を得ることにある。

【課題を解決するための手段】

【０００６】

提起した課題は、本発明によれば、温度分布が水平に位置する楕円形の等温線から構成されるまで、鋳造ストランドの横断面のコーナエッジ部が、未だ高温の中心領域と接続した他の中央の側面部分よりも低温となるよう、鋳造ストランドの冷却及び支持がされるように、移行領域もしくは乾燥した領域内で帯域的な放熱が行なわれること、鋳造ストランドが、動的に可変なリダクション区間で、個々の変形ローラ又はローラセグメントを介して測定される圧縮強さに基づいて局所的に適用可能な圧力に依存して変形されることによって解決される。その利点は、ストランド横断面内の変更された凝固又は温度プロフィルを有する変形プロセスを良好に提供する鋳造もしくは冷却方法と、十分に支障のない最終凝固部の組織に導く連続的もしくは可変なリダクション経過を有するリダクションプロセスである。

【０００７】

加えて、有利な別の前提は、更に、温度分布が、一様にストランド横断面内の中心領域の横断及び縦断方向に形成されることによって提供される。

【０００８】

このような作業方式は、更に、鋳造ストランドが、動的に可変なリダクション区間で、中心領域内で横断及び縦断方向に圧縮されることによって支援される。

【０００９】

鋳造ストランドの冷却における本質的なローラは、多角形のストランド横断面の側縁部の長さを演じる。従って、変形が、ストランド断面形状、ストランド寸法及び／又は鋳造速度に依存して行なわれることは、著しく重要である。

【００１０】

基本的に、変形区間での変形は、変形が、個々の変形ローラを介する線プレス又はローラセグメントを介する近似的な面プレスによって行なわれることによって、２つのシステムにより実施することができる。

【００１１】

方法の別の形態は、面プレスの場合は、ローラセグメントを介する変形の際、異なった鋼種のために、異なった傾斜が、ローラセグメントを圧下する際に適用されることにある。

【００１２】

本発明の非常に重要な別の部分は、変形工程の制御もしくは調整、測定及び調整技術にある。このため、冒頭で述べた方法は、複数のローラセグメントが、標準位置で、又は一定の傾斜又は漸進的な傾斜又は可変な傾斜で圧下される方法で調整が行なわれ、これは、調整することによって調節することができる。それにより、確認された変形抵抗に応じて変形をすることができる。

【００１３】

連続的もしくは可変なリダクション経過は、更に、鋳造ストランドの中心領域の圧縮が、変形抵抗及び／又はストランド経路を検出することによって調整されることにより支援される。

【００１４】

更に、僅かにしか機械的に影響を受けない最終凝固は、変形の際、鋳造ストランドの、ストランド横断面内で近似的に水平に延在する等温線の間に位置する層状領域が圧縮されることによって得られる。

【００１５】

この場合、形状を維持する支援措置は、更に、鋳造ストランドが、少なくとも変形の間、両側面に当接する支持ローラによって支持及び案内されることにある。

【００１６】

この場合、全体的に供給される変形エネルギの配分は、リダクションプロセスの変形割合が、０～１４ｍｍ／ｍに調節されることによって行なうことができる。

【００１７】

直接変形を含む連続鋳造をするためのこの種の方法は、調整技術的に、個々の変形ロー

ラ又は個々のローラセグメントにおいて、変形抵抗が連続的に測定され、それぞれの圧下力に基づいて溶湯尖端の位置が確認され、冷却剤容積、圧下力、鋳造速度及び／又は変形された鋳造ストランドの走出速度が調整されることによって、溶湯尖端が、動的に可変なリダクション区間内の所望の位置に達するように、個々の変形ローラ又は個々のローラセグメントにおける瞬間的な変形割合が、鋳造ストランドのそれぞれの温度及び／又は鋳造速度に依存して調整されるように形成されている。

【００１８】

固定されている出力値は、更に、それぞれの変形ローラ又はそれぞれのローラセグメントに、先ず所定の変形割合が割り当てられることによって維持することができる。

【００１９】

直接変形を含む連続鋳造をするためのこの種の装置は、個々の変形ローラ又は個々のローラセグメントにおいて、変形抵抗が連続的に測定され、それぞれの圧下力に基づいて溶湯尖端の位置が確認され、冷却剤容積、圧下力、鋳造速度及び／又は変形された鋳造ストランドの走出速度が調整されることによって、溶湯尖端が、動的に可変なリダクション区間内の所望の位置に達するように、個々の変形ローラ又は個々のローラセグメントにおける瞬間的な変形割合が、鋳造ストランドのそれぞれの温度及び／又は鋳造速度に依存して調整されるように形成されている。

【００２０】

凝固円錐尖端の移動における修正の可能性は、ストランド走行方向に、固定されている１つ又は複数の曲げ矯正ユニットの隣に配設されたローラセグメントが、ストランド走行方向又はその反対に摺動可能であることによっても受けることができる。

【００２１】

ローラセグメント内に、それぞれのリダクションローラセグメントが、少なくとも２つのローラ対を備え、これらのローラ対の内、少なくとも１つの圧下可能な変形ローラが、ピストンシリンダユニットを装備されていることによって、異なった変形力を適用することができる。

【００２２】

異なった変形力は、固定配設された下部変形ローラ対又は固定の下部ローラセグメントにおいて、圧下可能な上部変形ローラ又は圧下可能な上部ローラセグメントが、それぞれ、中心線上に相前後して配設されたピストンシリンダユニット又は対で中心線の両側に相前後して配設されたピストンシリンダユニットをローラ対毎に装備されていることによっても発生させることができる。

【００２３】

有利な変形区間のための別の措置は、ローラセグメントのローラピッチが、１５０～４５０ｍｍの範囲の狭いピッチとして選択されていることによって得られる。

【００２４】

更に、また、遮蔽部の領域内に配設された曲げ矯正ユニットが、鋳造ストランドの放熱に対して遮蔽されていることが提案される。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

変形区間を有する方法及び装置のための発明の実施例を示した図面を基にして、これらの実施例を以下で詳細に説明する。

【００２６】

図１には、模範的に鋳造ストランド１のビレットストランド断面形状１ｄのための連続鋳造装置が図示されている。しかしながら、ストランド横断面１ａは、同様に矩形又はインゴッドの断面形状とすることができる。

【００２７】

液体のスチール材料は、連続鋳造鋳型２を介して（曲げられた）ストランドガイド３内で液体の冷却剤４で、例えば水で、２次冷却され、ストランド横断面１ａ内の一様な温度分布５に調整される（図２も参照のこと）。この場合、固体の凝固殻と液体の中心領域１

ｃとを有する液体で冷却された長手方向部分６が生じる。

【００２８】

液体の冷却剤４のための噴射装置４ａを有する曲げられたストランドガイド３に、十分に液体の冷却剤４なしで働く主として乾燥した領域２４が続き、この領域は、鋳造ストランド１を適切に取り囲む放熱の導出に対する遮蔽部２５として使用され、その際、矢印によって示された長手方向領域内での可能な遮蔽長さは、ストランド断面形状１ｄ、寸法、鋳造速度等のパラメータに応じて維持される。乾燥した領域２４は、例えば示されているように、湿った状態から乾燥した状態への移行領域７とオーバーラップするように、曲げ矯正ユニット８を前又は後に接続したリダクション区間９にまで達することができる。リダクション区間９は、図１に見られるように、油圧で圧下可能な個々の変形ローラ１０又は油圧で圧下可能な複数のローラセグメント１１から成る。

【００２９】

前で説明した液体のスチール材料のための連続鋳造装置に基づいた方法は、今や、鋳造ストランド１が、液体の冷却剤４によって、鋳造ストランド１が横断面１ａ内で主として液体であるか、又は未だ液体である液体で冷却された長手方向部分６においてのみ適用されるように実施される（図２及び３）。曲げ矯正ユニット８及びリダクション区間９を含む移行領域７内では、熱を放出する両側面１ｂが、本質的に液体の冷却剤４なしで遮蔽され、これにより、帯域的な放熱によって、比較的低温の横断面部分が、例えばコーナエッジ部１ｆが、未だ高温の又は液体の中心領域１ｃと接続した他の中央の側面部分よりも低温となるよう、鋳造ストランドの冷却及び支持がされる。これにより、ストランド横断面１ａ内の熱分布は一様化される。本質的に水平に位置する楕円形の等温線１２を有する温度分布５が生じる（図２及び３）。

【００３０】

鋳造ストランド１は、動的に可変なリダクション区間９での改善されたこの温度分布に基づいて、また個々の変形ローラ１０又は１つ又は複数のローラセグメント１１を介して測定される圧縮強さに基づいて、局所的に適用可能な圧力に依存して変形される。

【００３１】

温度分布５（図２）は、一様に、ストランド横断面１ａ内の中心領域１ｃの横断及び縦断方向１ｅに形成される。

【００３２】

等温線１２に基づいて、鋳造ストランド１は、動的に可変なリダクション区間９で、中心領域１ｃにおいて横断及び縦断方向１ｅに圧縮することができる（図４及び５）。変形は、ストランド断面形状１ｄ、ストランド寸法１４及び／又はそれぞれの鋳造速度に依存して長手方向１３に行なわれる。変形は、個々の変形ローラ１０を介する線プレス（図４）又は複数のローラセグメント１１を介する近似的な面プレスによって行なうことができる（図５）。この場合、中心領１ｃは、それぞれ溶湯尖端１ｇに至るまで圧縮される。ローラセグメント１１を介する変形の場合、異なった鋼種のために異なった傾斜１５を、ローラセグメント１１を相応に圧下することによって適用することができる。

【００３３】

図６～９には、このような異なった傾斜１５の例が図示されている。図６は、ローラセグメント１１の「標準位置」１６、即ち傾斜が０°である、を示す。それにもかかわらず、圧縮は行なわれる。図７では、全てのローラセグメント１１のための一定の傾斜１７が調節されている。これに対して、図８は、ローラセグメント１１から次のローラセグメント１１へと変化する方向漸進的な傾斜１８の傾斜角度を示す。加えて、図９による溶湯尖端１ｇの位置に依存して可変な傾斜１９を調整することが可能である。

【００３４】

加圧円錐１ｈを介する鋳造ストランド１の中心領域１ｃ（図４及び５）の圧縮は、先ず当該変形抵抗及び／又は進んだストランド経路２０（経路検出）の検出によって調整される。ここで、温度分布５が一様に中心領域１ｃの横断及び縦断方向１ｅに形成されることが、特に有効である。これにより、いわゆる最適化された等温線１２が得られる。この場

合、等温線１２は、特に平坦に延在する。変形抵抗は、例えば個々の変形ローラ１０を介して、油圧ライン又は他の油圧部品における油圧の測定によって測定することができる。

【００３５】

ストランド横断面１ａの横断方向１ｅに、（図２及び３参照）有利に、近似的に水平に延在する等温線１２の間に位置する層状領域２１が圧縮される。中心部多孔性の圧縮の場合、同時に既存の偏析を排除することができる。この場合、圧縮の際に、それぞれ未だ暖かい、これにより柔らかい層状領域２１が変形する。

【００３６】

図１２Ｂに示されているように、効果的に変形の間に両方の外面１ｂに当接する支持ローラ２２が配設されており、これらの支持ローラは、その外面１ｂにおける鋳造ストランド１の拡幅を許容しない。リダクションプロセスの割合は、鋳造ストランド１の走行メートル当り（瞬間的に）０～１４ｍｍに調節及び制御することができる。

【００３７】

更に、ソフトリダクションのための調整方法が行なわれる：瞬間的な変形割合は、鋳造ストランド１のそれぞれの温度及び／又は（調節された）鋳造速度（例えば３．２ｍ／ｍｉｎ）に依存して調整される。このため、個々の変形ローラ１０又は個々のローラセグメント１１において変形抵抗が（例えば油圧を介して）連続的に測定される。それぞれ確認された圧下力に基づいて、溶湯尖端１ｇの位置が確認され、例えば噴射される冷却剤４の容積、圧下力、鋳造速度及び／又は変形された鋳造ストランド１の走出速度が調整され、従って、溶湯尖端１ｇは、これにより動的に可変なリダクション区間９内の所望の位置へと達する。この場合、それぞれの個々の変形ローラ１０又はそれぞれのローラセグメント１１には、図６～９の傾斜システムに応じて先ず所定の変形割合を割り当てることができる。

【００３８】

図１０～１３ｃによれば、変形区間の本質的な構造群が示されている。

【００３９】

図１０内には、ストランド走行方向２３に、固定されている１つ又は複数の曲げ矯正ユニット８の隣に複数のローラセグメント１１が共通の基礎プレート２６上に存在する。曲げ矯正ユニット８及び示された（４つの）ローラセグメント１１を有する基礎プレート２６は、限定的に溶湯尖端１ｇの変更された位置の領域内で前後に摺動可能であり、これに応じて調整部に接続されている。

【００４０】

（６つの）リダクションローラセグメント１１のそれぞれは、少なくとも２つのローラ対１１ａを装備されている。少なくとも１つの圧下可能な変形ローラ１０は、ピストンシリンダユニット２７を装備されている。

【００４１】

図１２Ａ及び１２Ｂに示されているように、固定の下部変形ローラ対１１ａ又は固定の下部ローラセグメント１１の場合、圧下可能な上部変形ローラ１０又は圧下可能な上部ローラセグメント１１は、中心線２８上に相前後して配設されたピストンシリンダユニット２７又は対で中心線２８の両側に相前後して配設されたピストンシリンダユニット２７を備えることができる。

【００４２】

ローラセグメント１１のローラピッチ２９（図４及び５）は、２３０ｍｍ（ローラセグメント１１）又は５００ｍｍ（個々の変形ローラ１０）のローラ直径の場合、２００～４５０ｍｍの範囲内の狭いピッチとして選択されている。

【００４３】

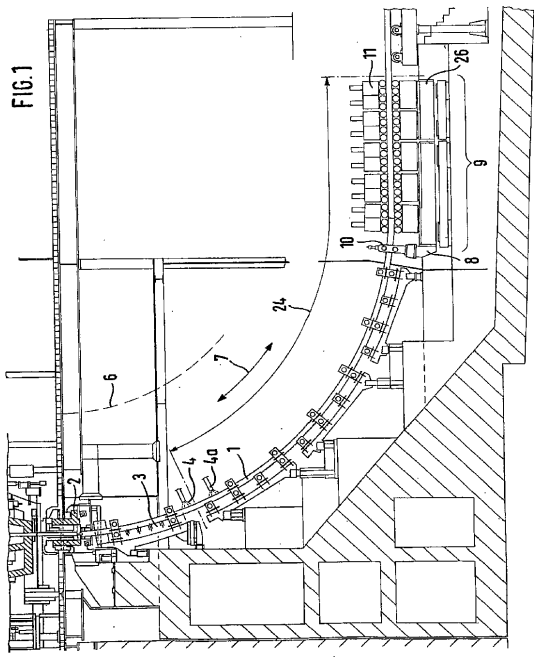
図１３Ａ、１３Ｂ及び１３Ｃには、ビレット断面形状のためのこのような個々のローラセグメント１１が図示されている。図１３Ａでは、駆動機構３０及びローラ対１１ａが標準位置に存在する。図１３Ｂでは、ローラ対１１ａ及び駆動機構３０が駆動位置に示されている。図１３Ｃでは、遮蔽材２５が、リダクション区間９の領域内に確認可能である。

【００４４】
本発明は、有利に、例えば特殊鋼、高級鋼及び不錆鋼のような全ての種類の鋼板のために使用することもできる。
【図面の簡単な説明】
【００４５】
【図１】例えばビレット断面形状のための連続鋳造装置の側面図を示す。
【図２】平面内にある、定常運転中の楕円形温度分布による等価歪を示す。
【図３】変形区間内の第１のパスの後の楕円形温度分布による等価歪の部分の斜視図を示す。
【図４】個々の変形ローラによるソフトリダクションの第１のシステムを示す。
【図５】ローラセグメントによる変形区間の第２のシステムを示す。
【図６】異なったローラセグメントの傾斜圧下部を示す。
【図７】異なったローラセグメントの傾斜圧下部を示す。
【図８】異なったローラセグメントの傾斜圧下部を示す。
【図９】異なったローラセグメントの傾斜圧下部を示す。
【図１０】複数の曲げ矯正ユニット及び変形区間を有する側面図を示す。
【図１１】駆動される個々の変形ローラを有する選択的な実施形における変形区間を示す。
【図１２Ａ】曲げ矯正ユニット及びローラセグメントの別の選択的な構成の側面図を示す。
【図１２Ｂ】図１２Ａの切断線Ａ－Ａに沿った断面図を示す。
【図１３Ａ】標準位置にある変形スタンドを示す。
【図１３Ｂ】駆動位置にある変形スタンドを示す。
【図１３Ｃ】遮蔽材を有する変形スタンドを示す。
【符号の説明】
【００４６】

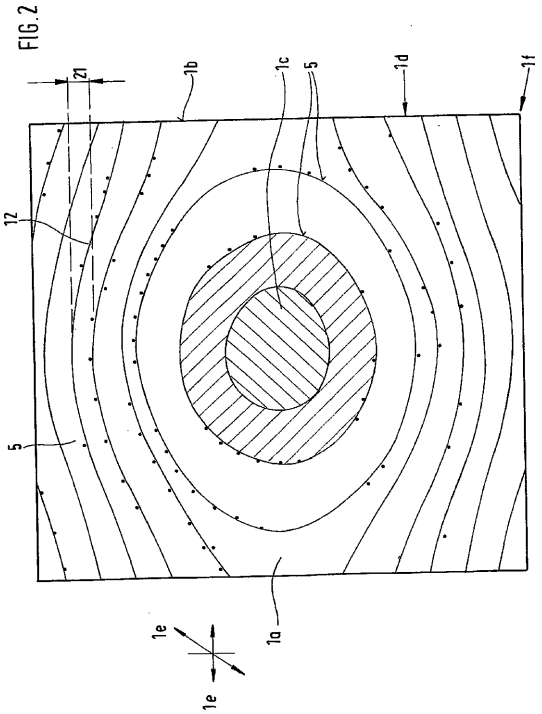
１	鋳造ストランド
１ａ	ストランド横断面
１ｂ	外面
１ｃ	中心領域
１ｄ	ストランド断面形状
１ｅ	横断及び／又は縦断方向
１ｆ	コーナエッジ部
１ｇ	溶湯尖端
１ｈ	加圧円錐
２	連続鋳造鋳型
３	（曲げられた）ストランドガイド
４	液体の冷却剤
４ａ	噴射装置
５	温度分布、温度画像
６	液体で冷却された長手方向部分
７	移行領域
８	曲げ矯正ユニット
９	動的に可変なリダクション区間
１０	変形ローラ
１１	ローラセグメント
１１ａ	ローラ対
１２	等温線
１３	縦断方向
１４	ストランド寸法

１５　異なった傾斜
１６　標準位置
１７　一定の傾斜
１８　漸進的な傾斜
１９　可変な傾斜
２０　ストランド経路
２１　層状領域
２２　支持ローラ
２３　ストランド走行方向
２４　乾燥した領域
２５　遮蔽材
２６　基礎プレート
２７　ピストンシリンダユニット
２８　中心線
２９　ローラピッチ
３０　駆動機構

【図１】

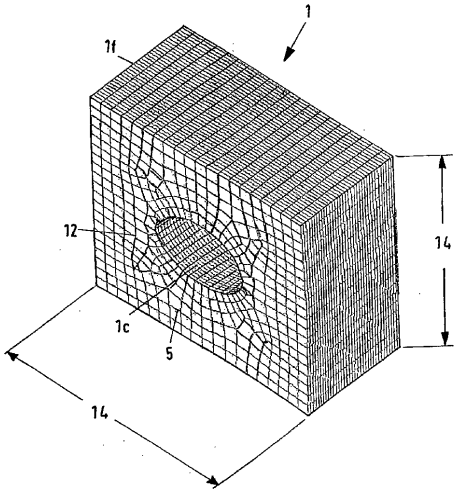


【図２】



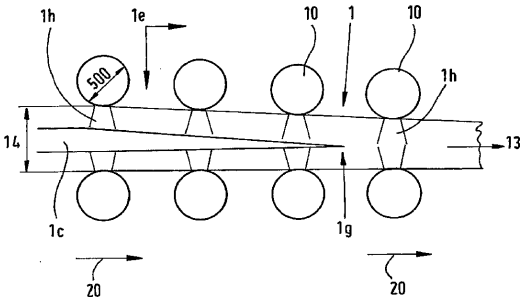
【図３】

FIG.3



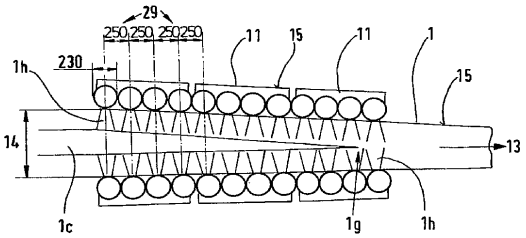
【図４】

FIG.4



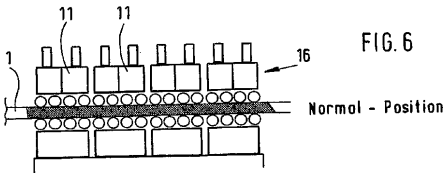
【図５】

FIG.5



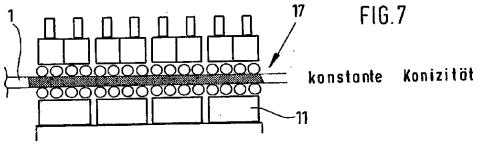
【図６】

FIG.6



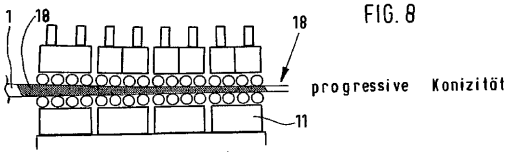
【図７】

FIG.7



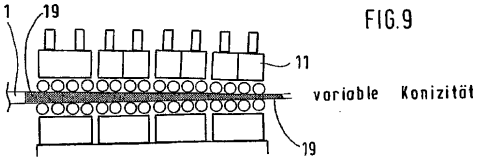
【図８】

FIG.8



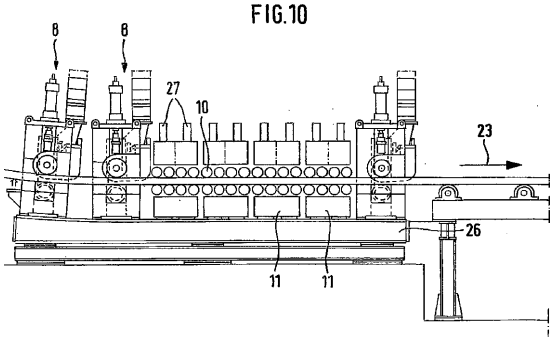
【図９】

FIG.9



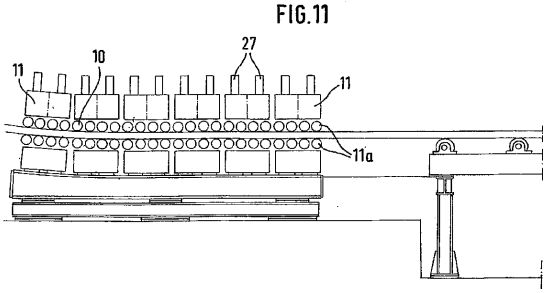
【図１０】

FIG.10

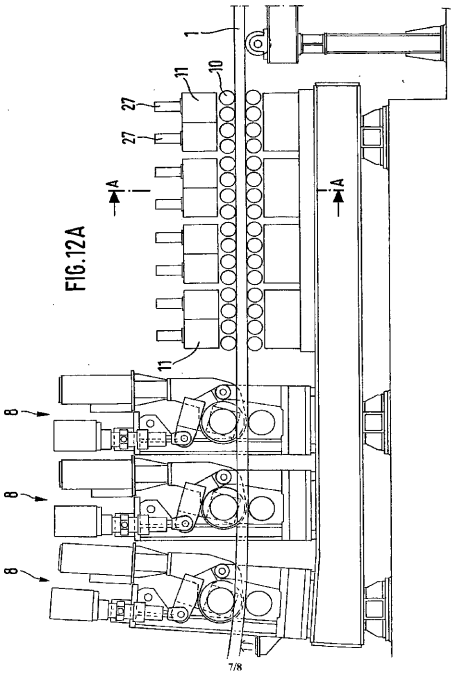


【図１１】

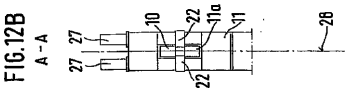
FIG.11



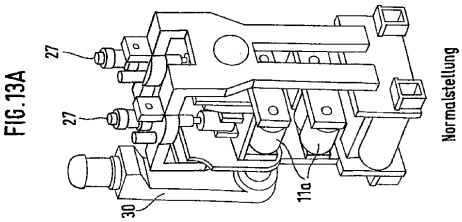
【図１２Ａ】



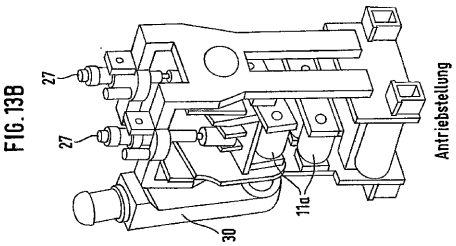
【図１２Ｂ】



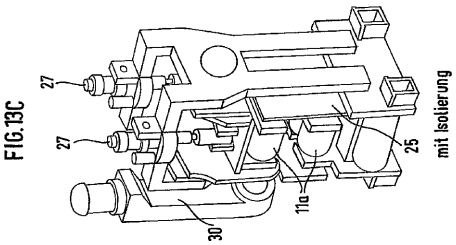
【図１３Ａ】



【図１３Ｂ】



【図１３Ｃ】



フロントページの続き

(72)発明者　ヴァイヤー・アクセル
ドイツ連邦共和国、ヴッパータール、ナハティガレンヴェーク、４７
(72)発明者　レッツェル・ディルク
ドイツ連邦共和国、ラティンゲン、ファルケンストラーセ、２０
(72)発明者　ゲルトナー・ホルスト
ドイツ連邦共和国、デュッセルドルフ、アウフム・グロッセン・フェルト、４
(72)発明者　ミレフスキ・ヴィルフリート
ドイツ連邦共和国、コルシェンブロイヒ、ヘーアストラーセ、５
(72)発明者　ツァイバー・アドルフ
ドイツ連邦共和国、ランゲンフェルト、ガルテンストラーセ、７

審査官　日比野　隆治

(56)参考文献　特開平０２－２９９７５４（ＪＰ，Ａ）
特開昭５０－０５５５２９（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３２６０６０（ＪＰ，Ａ）
国際公開第９７／０１４５２２（WO，Ａ１）
特開昭５５－００５１６６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－１３８０２１（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－３０３６６１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
B22D　11/124
B22D　11/128
B22D　11/20
B22D　11/22