

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-306111

(P2004-306111A)

(43) 公開日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(51) Int.Cl.⁷

B 2 1 B 1/26

B 2 1 B 1/02

B 2 1 B 13/14

B 2 1 B 15/00

B 2 1 B 35/00

F I

B 2 1 B 1/26

B 2 1 B 1/02

B 2 1 B 13/14

B 2 1 B 15/00

B 2 1 B 35/00

テーマコード (参考)

4 E O O 2

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2003-105125 (P2003-105125)

(22) 出願日

平成15年4月9日(2003.4.9)

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(74) 代理人 100097515

弁理士 堀田 実

(72) 発明者 長田 史郎

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石川島播磨重工業株式会社横浜エンジニアリングセンター内

Fターム(参考) 4E002 AB03 AD01 BC05 BD01 CB01
CB06

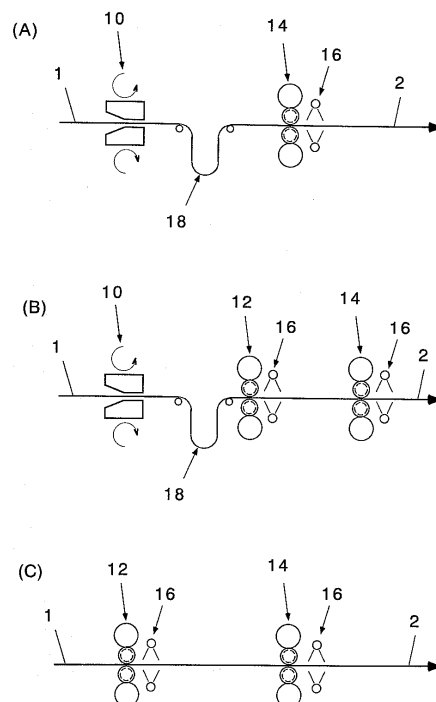
(54) 【発明の名称】 熱間圧延設備

(57) 【要約】

【課題】 従来より大幅に少ない設備で厚肉又は薄肉のスラブを薄板まで圧延することができ、合金元素を増さずに微細な結晶組織を持った高強度な板を製造できる熱間圧延設備を提供する。

【解決手段】 スラブ1を高圧下する高圧下プレス10及び／又は少なくとも1台の双方向駆動型粗圧延機12と、高圧下プレス又は大圧下可能な双方向駆動型粗圧延機から搬送される圧延材を連続して圧延する少なくとも1台の大圧下可能な双方向駆動型仕上圧延機14とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スラブを高圧下する高圧下プレス及び／又は少なくとも 1 台の双方向駆動型粗圧延機と、該高圧下プレス又は大圧下可能な双方向駆動型粗圧延機から搬送される圧延材を連続して圧延する少なくとも 1 台の大圧下可能な双方向駆動型仕上圧延機と、を備えた、ことを特徴とする熱間圧延設備。

【請求項 2】

前記双方向駆動型粗圧延機及び双方向駆動型仕上圧延機は、圧延材を圧延する一对の上ワークロール及び下ワークロールと、各ワークロールを駆動する上ワークロール駆動用モータ及び下ワークロール駆動用モータと、を備え、前記上ワークロール駆動用モータと下ワークロール駆動用モータとが圧延ラインを挟んで配置されている、ことを特徴とする請求項 1 に記載の熱間圧延設備。 10

【請求項 3】

前記双方向駆動型粗圧延機及び双方向駆動型仕上圧延機の圧下率が 80% 以上である、ことを特徴とする請求項 2 に記載の熱間圧延設備。

【請求項 4】

前記双方向駆動型粗圧延機及び双方向駆動型仕上圧延機は、上下ロールの回転速度が異なる異速圧延機能を有する、ことを特徴とする請求項 2 に記載の熱間圧延設備。

【請求項 5】

前記双方向駆動型仕上圧延機の直後に圧延材を急速冷却する急速冷却装置を備える、ことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の熱間圧延設備。 20

【請求項 6】

前記高圧下プレスの直後にスラブのたるみ分を滞留させるルーパーを備える、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の熱間圧延設備。

【請求項 7】

前記高圧下プレス又は双方向駆動型粗圧延機の上流側に幅圧下プレスを備える、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の熱間圧延設備。

【請求項 8】

前記双方向駆動型仕上圧延機の上流側に設けられ圧延材を巻取りかつ巻戻す巻取り巻戻し装置を備える、ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の熱間圧延設備 30

【請求項 9】

前記双方向駆動型仕上圧延機の上流側に設けられ圧延材を接合する圧延接合機と、双方向駆動型仕上圧延機の下流側に設けられ圧延材を切断する剪断機と、切断した圧延材を交互に巻取る複数の巻取機とを更に備える、ことを特徴とする請求項 8 に記載の連続熱間圧延設備。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、厚肉及び薄肉のスラブを薄板まで圧延する熱間圧延設備に関する。

【0002】

【従来の技術】

連続鑄造装置で製造され供給される板厚 50～300mm の厚肉及び薄肉のスラブを薄板まで圧延する圧延設備は、通常、スラブを 20～40mm 程度の厚さまで圧延する粗圧延設備と、次に 1～2mm 程度の厚さに圧延する仕上圧延設備とからなる。かかる圧延設備を構成する圧延機の配列には従来より各種のものが知られている（例えば、特許文献 1）。

【0003】

また、圧延設備において、ロール径を細く保ちながら、増大する圧延トルクを伝達可能にする圧延機として、特許文献 1 の「圧延機」が提案されている。

この圧延機は、上ロールと上ロール駆動用モータとの間及び下ロールと下ロール駆動用モ 50

ータとの間にロール径より大きい径を有する継手部を夫々備えると共に、前記1対の上下ロールを左右より挟むよう上ロール駆動用モータと下ロール駆動用モータを配置したものである。

【0004】

一方、金属材料の強度及び靱性は、結晶粒が小さくなるほど向上する。そのため、鉄鋼材料の製造において、結晶粒の微細化は最も重要かつ基本的な組織制御であり、種々の方法が提案されており、近年では、大歪加工を施して組織を物理的に分断・細分化して超微細化する方法が注目されている（例えば、非特許文献1）。

【0005】

また、最近の研究では、結晶粒超微細化技術について、超微細組織を体積率で50%以上得るには80%以上の1パス大歪加工が必要であること、多パス圧延でもパス間時間を数秒以下に抑え各パスの圧下率をある程度大きく取れば、100%近い体積率で結晶粒を微細化することができること、が報告されている（非特許文献2）。

【0006】

したがって、上述したような大歪加工が現実化すれば、高強度かつ高靱性の高品質な鉄鋼材料を製造することができる。

【0007】

【特許文献1】

特開平11-244907号公報

【特許文献2】

特開2002-301508号公報

【0008】

【非特許文献1】

牧正志著「鉄鋼材料の結晶粒微細化の原理と方法」社団法人日本鉄鋼協会発行、平成14年10月、第177・178回西山記念技術講座p. 3-18

【非特許文献2】

新倉正和著「結晶粒超微細化の次世代型加工熱処理-I」社団法人日本鉄鋼協会発行、平成14年10月、第177・178回西山記念技術講座p. 86-88

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

厚肉スラブを薄板まで圧延する従来の熱間圧延設備では、粗圧延用に3～4台の粗圧延機を必要とし、更に、仕上圧延用に6～7台の仕上圧延機が必要であった。また、薄肉スラブを薄板まで圧延する従来の熱間圧延設備でも、仕上圧延用に7～8台の仕上圧延機台数が必要であった。そのため、従来の熱間圧延設備は、圧延機の必要台数が多く全設備コストが高くなるばかりでなく、圧延ラインが長く必要設置面積が大きい問題点があった。さらに、従来の熱間圧延設備では、合金元素を増さない限り微細な結晶組織を持った高強度な板が製造できない問題点があった。

【0010】

本発明は、かかる問題点を解決するために創案されたものである。すなわち、本発明の第1の目的は、従来より大幅に少ない設備で厚肉又は薄肉のスラブを薄板まで圧延することができる熱間圧延設備を提供することにある。また、本発明の第2の目的は、合金元素を増さずに微細な結晶組織を持った高強度な板を製造できる熱間圧延設備を提供することにある。

【0011】

【問題点を解決するための手段】

本発明によれば、スラブを高圧下する高圧下プレス及び／又は少なくとも1台の双方向駆動型粗圧延機と、該高圧下プレス又は双方向駆動型粗圧延機から搬送される圧延材を連続して圧延する少なくとも1台の双方向駆動型仕上圧延機と、を備えた、ことを特徴とする熱間圧延設備が提供される。

【0012】

10

20

30

40

50

上記本発明の構成によれば、粗圧延用に従来必要だった3～4台の粗圧延機を高圧下プレス及び／又は少なくとも1台の双方向駆動型粗圧延機に置き換えることができる。また、従来仕上げ圧延用に仕上げ圧延機台数が6～7台必要であったが、これを少なくとも1台の双方向駆動型仕上げ圧延機に置き換えることができる。従って、従来より大幅に少ない設備で厚肉又は薄肉のスラブを薄板まで圧延することができる。

また、大圧下可能な双方向駆動型の粗圧延機及び／又は仕上げ圧延機を使用したことにより、大歪加工が可能となり、結晶粒の微細化を図ることができ、高強度かつ高靱性の高品質な鉄鋼材料を製造することができる。また、双方向駆動型圧延機を使用したことにより、1台の圧延機で、しかも1パスで十分な圧下をすることができるため、設置面積の低減、設備費の低廉、圧延処理時間の短縮、運転費の低廉を図ることができる。

10

【0013】

本発明の好ましい実施形態によれば、前記双方向駆動型粗圧延機及び双方向駆動型仕上げ圧延機は、圧延材を圧延する一対の上ワークロール及び下ワークロールと、各ワークロールを駆動する上ワークロール駆動用モータ及び下ワークロール駆動用モータと、を備え、前記上ワークロール駆動用モータと下ワークロール駆動用モータとが圧延ラインを挟んで配置されている。

この構成により、ロール径を細く保ちながら、大圧下に必要な増大する圧延トルクを上下のワークロールに伝達することができる。

【0014】

前記双方向駆動型粗圧延機及び双方向駆動型仕上げ圧延機の圧下率が80%以上であるのがよい。

20

この構成により、結晶粒の超微細化に必要な圧下率を実現することができる。

【0015】

前記双方向駆動型粗圧延機及び双方向駆動型仕上げ圧延機は、上下ロールの回転速度が異なる異速圧延機能を有する。

この構成により、異速圧延機能により圧延中の圧延材に専断力を付与し、結晶粒の超微細化を更に促進できる。

【0016】

前記双方向駆動型仕上げ圧延機の直後に圧延材を急速冷却する急速冷却装置を備える。

この構成により、大歪加工直後に圧延材を急冷することができ、結晶粒の再成長を抑制することができる。

30

【0017】

前記高圧下プレスの直後にスラブのたるみ分を滞留させるルーパーを備える。

この構成により、高圧下プレスの圧延速度の変動によるスラブのたるみ分を滞留させ、下流側に一定の速度で供給することができる。

【0018】

前記高圧下プレス又は双方向駆動型粗圧延機の上流側に幅圧下プレスを備える。

この構成により、高圧下プレス又は双方向駆動型粗圧延機に供給するスラブの幅を最適幅に整えることができる。

【0019】

40

前記双方向駆動型仕上げ圧延機の上流側に設けられ圧延材を巻取りかつ巻戻す巻取り巻戻し装置を備える。

この構成により、圧延材端部の温度効果を抑制し、全体をほぼ均一温度に保持し圧延特性を均質化できる。

【0020】

前記双方向駆動型仕上げ圧延機の上流側に設けられ圧延材を接合する圧延接合機と、双方向駆動型仕上げ圧延機の下流側に設けられ圧延材を切断する剪断機と、切断した圧延材を交互に巻取る複数の巻取機とを更に備える。

この構成により、圧延接合機により、圧延材の端部を接合して双方向駆動型仕上げ圧延機に圧延材を連続供給できる。また、剪断機で圧延材を切断し、複数の巻取機で切断した圧延

50

材を交互に巻取ることにより、設備を連続運転したまま薄板をロール状に巻取って順次搬出できる。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好ましい実施形態を図面を参照して説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付して重複した説明を省略する。

【0022】

図1は、本発明による熱間圧延設備の第1～3実施形態の構成図である。この図において、(A)は本発明の基本構成を示す第1実施形態図、(B)は厚肉スラブに適した第2実施形態図、(C)は薄肉スラブに適した第3実施形態図である。

10

【0023】

図1(A)において、本発明の熱間圧延設備は、スラブ1を高圧下する高圧下プレス10と、高圧下プレス10から搬送される圧延材を連続して圧延する少なくとも1台の大圧下可能な双方向駆動型仕上圧延機14とを備える。

また、厚肉スラブに適した図1(B)では、スラブ1を高圧下する高圧下プレス10と、スラブ1を高圧下する少なくとも1台の双方向駆動型粗圧延機12と、双方向駆動型粗圧延機12から搬送される圧延材2を連続して圧延する少なくとも1台の大圧下可能な双方向駆動型仕上圧延機14とを備える。

更に、薄肉スラブに適した図1(C)では、スラブ1を高圧下する少なくとも1台の双方向駆動型粗圧延機12と、双方向駆動型粗圧延機12から搬送される圧延材2を連続して圧延する少なくとも1台の大圧下可能な双方向駆動型仕上圧延機14とを備える。

20

【0024】

双方向駆動型粗圧延機12及び双方向駆動型仕上圧延機14の圧下率は、結晶粒の超微細化に必要な80%以上であるのがよい。また、双方向駆動型粗圧延機12及び双方向駆動型仕上圧延機14は、上下ロールの回転速度が異なる異速圧延機能を有し、圧延中の圧延材に専断力を付与し、結晶粒の超微細化を促進するようになっている。

【0025】

また図1において、双方向駆動型仕上圧延機14の直後に圧延材2を急速冷却する急速冷却装置16を備え、大歪加工直後に圧延材2を急冷して、結晶粒の再成長を抑制するようになっている。

30

【0026】

更に、図1において、高圧下プレス10の直後にスラブ1のたるみ分を滞留させるルーパ―18を備え、高圧下プレス10の圧延速度の変動によるスラブ1のたるみ分を滞留させ、下流側に一定の速度で供給するようになっている。

【0027】

図2は、双方向駆動型圧延機の側面図である。なお、この図は、粗圧延機と仕上げ圧延機で共通である。

【0028】

双方向駆動型圧延機12、14は、圧延材を圧延する一対の上ワークロール4a及び下ワークロール4bと、上下ワークロール4a、4bを駆動する上ワークロール駆動用モータ5a及び下ワークロール駆動用モータ5bとを備え、上ワークロール駆動用モータ5aと下ワークロール駆動用モータ5bとが圧延ライン(圧延材)を挟むようにそれぞれ異なる側に配置されている。

40

【0029】

かかる双方向駆動型圧延機12、14は、高い圧延力と圧延トルクを必要とする大圧下圧延において、従来の圧延機でこの技術的要求に応じようとすると、上下ワークロール4a、4bの径が太くなって圧延荷重と圧延トルクの増大を招くという問題があったことに鑑みて開発されたものである。すなわち、双方向駆動型圧延機12、14は、増大する圧延トルクを伝達可能にするために、上下ワークロール駆動用モータ5a、5bの駆動力を上下ワークロール4a、4bに伝達するカップリング継手6の径も太くすることができる圧

50

延機である。

【0030】

従来の圧延機では、上下ワークロール駆動用モータは、上下ワークロールの点検や交換により組替える際に同時に移動させることができるように、圧延ラインの一方の側にのみ据え付けられていた。したがって、カップリング継手の径を太くしようとすると、カップリング継手どうしが干渉してしまい、伝達できる圧延トルクに一定の限界があった。しかし、前記双方向駆動型圧延機12、14を使用することによって、カップリング継手6どうしが干渉することがなくなり、カップリング継手6の径を結晶粒の微細化に必要な大歪加工を可能とするのに必要な太さにまで拡張することができる。

【0031】

例えば、1パスで圧下率80%を達成できるように上下ワークロール4a、4b及びカップリング継手6の径を設計した場合には、双方向駆動型圧延機12、14で大圧下圧延を行い、その直後に冷却装置16で急冷することにより、結晶粒の再成長を抑制し、結晶粒を超微細化したまま圧延材を巻き取り、仕上圧延を1パスで行なうことができる。したがって、高強度かつ高靱性の鉄鋼材料を製造することができるだけでなく、設置面積の低減、設備費の低廉、圧延処理時間の短縮、運転費の低廉を図ることができる。なお、巻き戻し側の冷却装置16は、圧延材を大圧下圧延する前に800℃程度まで予冷して、結晶粒の微細化に適したフェライト域に変態させるために用いることもできる。

【0032】

また、圧延材の長さが短いような場合には、数秒～数十秒で正逆運転可能であることから、2パス（1往復）で圧下率80%を達成できるように上下ワークロール4a、4b及びカップリング継手6の径を設計するようにしてもよい。例えば、双方向駆動型圧延機1の圧下率を40%に設定しておけば、2パス（1往復）で圧下率80%を達成することができる。

圧延ラインとして実際に使用する際には、最低3パスが必要となるが、最初の1パスは結晶粒の微細化を目的とする圧延ではないようにすればよい。このとき、冷却装置16は少なくとも下流側に設置する必要がある。なお、最後の1パスを結晶粒の微細化を目的とする圧延ではないようにした場合には、冷却装置16は上流側に設置すればよい。

【0033】

図3は、本発明による連続熱間圧延設備の第4実施形態の全体構成図である。この図において、本発明の連続熱間圧延設備は、高圧下プレス10の上流側に幅圧下プレス22を備え、高圧下プレス10に供給するスラブ1の幅を最適幅に整える。また、双方向駆動型仕上圧延機14の上流側に圧延材を巻き取りかつ巻き戻す巻き取り巻き戻し装置24を備え、圧延材端部の温度効果を抑制し、全体をほぼ均一温度に保持し圧延特性を均質化する。

【0034】

更に、本発明の連続熱間圧延設備は、双方向駆動型仕上圧延機14の上流側に設けられ圧延材を接合する圧延接合機26と、双方向駆動型仕上圧延機14の下流側に設けられ圧延材を切断する切断機28と、切断した圧延材を交互に巻取る複数（この図で2台）の巻取機30とを備える。

この圧延接合機26により、圧延材2の端部を接合して双方向駆動型仕上圧延機14に圧延材を連続供給する。また、切断機28で圧延材を切断し、複数の巻取機30で切断した圧延材を交互に巻取って、設備を連続運転したまま薄板をロール状に巻取って順次搬出する。

【0035】

また、図3に示すように、例えば、3台の双方向駆動型仕上圧延機14を直列に設置した場合には、3台の圧下率の合計が80%を達成できるようにワークロール及びカップリング継手の径を設計すれば、1台の圧延機で80%の圧下率が達成できなくても、ストリップSを圧延する間隔を数秒以下に抑えることができ、100%近い体積率で結晶粒を微細化することができる。この圧下率の設定は、例えば、▲1▼20%・20%・40%、▲

10

20

30

40

50

2 ▼ 20%・30%・30%、▲ 3 ▼ 30%・30%・30%等のように自由に組み合わせることができる。このとき、圧下率の低い圧延機（例えば、圧下率が30%未満のもの）では、必ずしも双方向駆動型圧延機を使用する必要はなく、従来の圧延機を使用してもよい。また、図示しないが、2台の双方向駆動型圧延機を直列に設置した場合には、圧下率を40%・40%や40%・50%のように組み合わせればよい。このように複数の双方向駆動型圧延機1を直列に設置した場合であって、結晶粒を微細化できる短時間（数秒～数十秒）に2パス（1往復）の大圧下圧延をすることができないような場合には、最初（又は最後）の2パスは結晶粒の微細化を目的とした圧延とせず、最後（又は最初）の1パスのみを結晶粒の微細化を目的とした圧延とすることによって、実際の圧延ラインに組み込むことができる。

10

【0036】

図1と図3に示した冷却装置16は、冷却水を圧延材表面に散布するスプレイノズルと、各スプレイノズルに冷却水を供給するスプレイヘッダ管とを備える。この冷却装置16により、大歪加工直後に急冷することによって、微細化した結晶粒の再成長を抑制することができ、1～3 μmの微細結晶粒を得ることができる。冷却速度は、10℃/s程度が好ましい。また、上述したように、この冷却装置16は、圧延材をフェライト域に変態させるための予冷に利用することもできる。なお、冷却効果を高めるために、カーテンウォール式の冷却装置を採用してもよい。

【0037】

なお、本発明は上述した実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更できることは勿論である。

20

【0038】

【発明の効果】

上述したように本発明の熱間圧延設備は、従来より大幅に少ない設備で厚肉又は薄肉のスラブを薄板まで圧延することができ、合金元素を増さずに微細な結晶組織を持った高強度な板を製造できる、等の優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による熱間圧延設備の第1～3実施形態の構成図である。

【図2】双方向駆動型圧延機の側面図である。

【図3】本発明による連続熱間圧延設備の第4実施形態の全体構成図である。

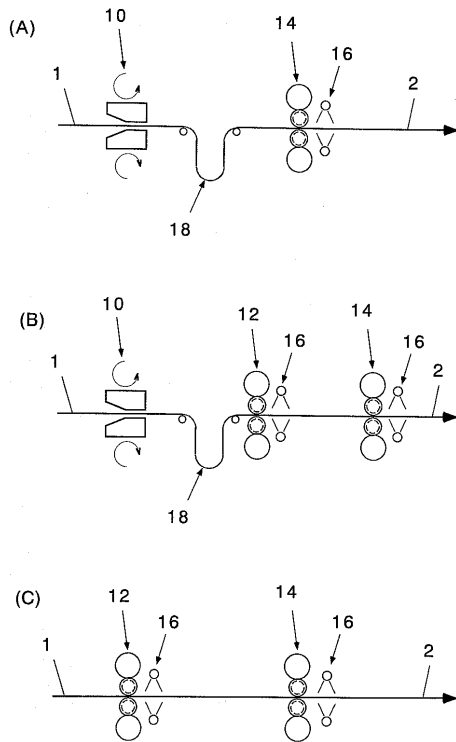
30

【符号の説明】

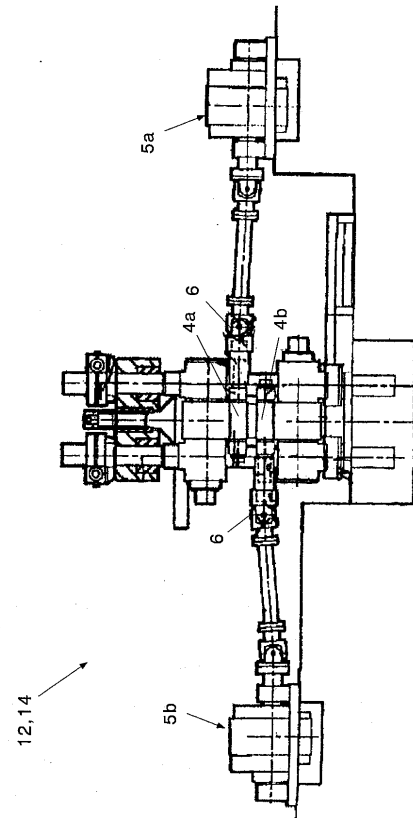
- 1 スラブ、2 圧延材、
- 4 a 上ワークロール、4 b 下ワークロール、
- 5 a 上ワークロール駆動用モータ、
- 5 b 下ワークロール駆動用モータ、6 カップリング継手、
- 10 高圧下プレス、12 双方向駆動型粗圧延機、
- 14 双方向駆動型仕上圧延機、16 冷却装置、
- 18 ルーパー、22 幅圧下プレス、
- 24 巻取り巻戻し装置、26 圧延接合機、
- 28 切断機、30 巻取機

40

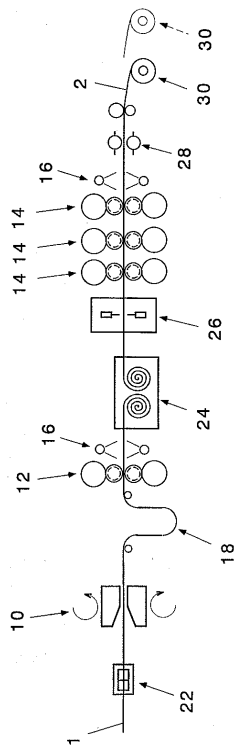
【図 1】



【図 2】



【図 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
B 2 1 B 35/14	B 2 1 B 35/14	A