(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2005-199348
(P2005-199348A)
(43)公開日　平成17年7月28日(2005.7.28)

(51)Int.Cl.[7]	F I		テーマコード（参考）
B22D 11/12	B22D 11/12	A	4E004
B22D 11/00	B22D 11/00	E	
B22D 11/059	B22D 11/059	11OD	
B22D 11/06	B22D 11/059	11OH	
B22D 11/128	B22D 11/06	33OB	

審査請求 未請求　請求項の数 14　OL　（全 10 頁）　最終頁に続く

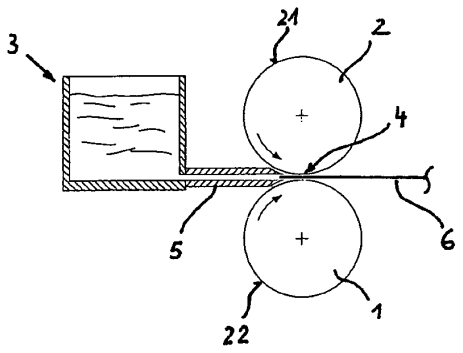
(21)出願番号　特願2004-305554 (P2004-305554)
(22)出願日　平成16年10月20日 (2004.10.20)
(31)優先権主張番号　102004002124.4
(32)優先日　平成16年1月14日 (2004.1.14)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(71)出願人　391011951
カーエム・オイローパ・メタル・アクチエンゲゼルシヤフト
ドイツ連邦共和国、４９０７４　オスナブリュック、クロステルストラーセ、２９
(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】鋳造圧延ロール設備

(57)【要約】　（修正有）
【課題】アルミニウム板を連続鋳造するための鋳造圧延ロール設備において、性能面で向上させると共に、費用面で改善する。
【解決手段】逆方向に回転する二つの鋳造圧延ロール１，２を有し、これらのロールの間で圧延ロール間隔を形成する、金属板、特にアルミニウム板を連続鋳造するための鋳造圧延ロール設備において、第一の鋳造圧延ロールが、少なくともその胴回り側の円周領域を銅の材料で、他方の第二の鋳造圧延ロールが、少なくともその胴回り側の円周領域を鋼鉄の材料で構成する。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
逆方向に回転する二つの鋳造圧延ロール（１，２；７，８；１４，１５）を有し、これらのロールの間で圧延ロール間隔（４，１１）を形成する、金属板、特にアルミニウム板を連続鋳造するための鋳造圧延ロール設備において、第一の鋳造圧延ロール（１；７；１４）が、少なくともその胴回り側の円周領域を銅の材料で、他方の第二の鋳造圧延ロール（２；８；１５）が、少なくともその胴回り側の円周領域を鋼鉄の材料で構成されることを特徴とする鋳造圧延ロール設備。
【請求項２】
各鋳造圧延ロール（７，８；１４，１５）は、鋼鉄の材料から成る円筒形の中核部（９，１０；１６，１８）と、外被部（１２，１３；１７，１９）を形成する、この中核部と結合した円周領域とを有し、その際この第一の鋳造圧延ロール（７；１４）の外被部（１２；１７）が銅の材料から、この第二の鋳造圧延ロール（８；１５）の外被部（１３；１９）が鋼鉄の材料から構成されることを特徴とする請求項１に記載の鋳造圧延ロール設備。
【請求項３】
当該の銅の材料が、２００～３７０Ｗ／ｍ・Ｋ、特に２３０～２６０Ｗ／ｍ・Ｋの熱伝導度λ_Kを、当該の鋼鉄の材料が、２５～５０Ｗ／ｍ・Ｋ、特に３０～４０Ｗ／ｍ・Ｋの熱伝導度λ_Sを有することを特徴とする請求項１または２に記載の鋳造圧延ロール設備。
【請求項４】
当該の銅の材料の熱伝導度λ_K対当該の鋼鉄の材料の熱伝導度λ_Sが、互いに５：１～９：１、有利には６：１～８：１の比率であることを特徴とする請求項１から３までのいずれか一つに記載の鋳造圧延ロール設備。
【請求項５】
第一の鋳造圧延ロール（１；７；１４）が、第二の鋳造圧延ロール（２；８；１５）の下方に配置されることを特徴とする請求項１から４までのいずれか一つに記載の鋳造圧延ロール設備。
【請求項６】
鋳造圧延ロール（１，２；７，８；１４，１５）の外被表面（２１～２６）が、０．２～０．８μｍの表面粗さR_aを有することを特徴とする請求項１から５までのいずれか一つに記載の鋳造圧延ロール設備。
【請求項７】
第一の鋳造圧延ロール（１４）が、当該の銅の材料と比べて低い熱伝導度λ_Bを持つ材料から成る被膜（２０）を有することを特徴とする請求項１から６までのいずれか一つに記載の鋳造圧延ロール設備。
【請求項８】
当該の被膜（２０）が、１００Ｗ／ｍ・Ｋより低い、有利には６０～８０Ｗ／ｍ・Ｋの熱伝導度λ_Bを有することを特徴とする請求項６に記載の鋳造圧延ロール設備。
【請求項９】
当該の被膜（２０）が、０．５～２．０ｍｍ、特に１．０ｍｍの層厚を有することを特徴とする請求項６または７に記載の鋳造圧延ロール設備。
【請求項１０】
当該の被膜（２０）が、１８０～４２０ＨＢ、有利には２２０～３８０ＨＢの硬度を有することを特徴とする請求項６から８までのいずれか一つに記載の鋳造圧延ロール設備。
【請求項１１】
当該の被膜（２０）が、ニッケルまたはニッケル合金から構成されることを特徴とする請求項６から９までのいずれか一つに記載の鋳造圧延ロール設備。
【請求項１２】
当該の被膜（２０）が、セラミックまたは金属の吹付け層から構成されることを特徴とする請求項６から９までのいずれか一つに記載の鋳造圧延ロール設備。

【請求項１３】
当該の被膜（２０）が、ＭＣｒＡｌＹから構成されることを特徴とする請求項６から９までのいずれか一つに記載の鋳造圧延ロール設備。
【請求項１４】
鋳造圧延ロール（１，２；７，８；１４，１５）の外被表面（２１～２６）が、テクスチャーを持つことを特徴とする請求項１から１３までのいずれか一つに記載の鋳造圧延ロール設備。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
この発明は、逆方向に回転する二つの鋳造圧延ロールを有し、これらの間で圧延ロール間隔を形成する、金属板、特にアルミニウム板を連続鋳造するための鋳造圧延ロール設備に関する。
【背景技術】
【０００２】
鋳造圧延ロールでは、水平に、垂直にあるいは一定の角度を成して配置された、逆方向に回転する二つの鋳造圧延ロールの間に流動性の金属溶融物が流し込まれる。この場合、板は、二つの鋳造圧延ロール間で硬化して、連続的にプロセス内を転送される。
【０００３】
前述したアルミニウム板の双ロール板鋳造圧延法（Zweiwalzen-Bandgiessen）は、ここ数年の間に利用されてきた方法である。通常、この方法で、１ｍｍ～１０ｍｍの範囲の板厚が製造される。この方法は、通常垂直に重ねて配置された二つの鋳造圧延ロールがあり、それらの間で所望の板厚に対応した圧延ロール間隔を形成することを特徴とする。
【０００４】
良く使われている構造の鋳造圧延ロールは、通常冷却水を通すために用いられる、鋼鉄から成る円筒形の中核部と、この中核部と結合した外被部とを有する。鋼鉄の鋳造圧延ロールでは、外被部の材料として、通常銅や銅の合金など熱伝導度の高い材料が用いられる。非鉄金属の鋳造には、通常鋼鉄の外被部が使用される。
【０００５】
鋼鉄の外被部を製造するための材料としては、室温で８００ＭＰａ～１，２００ＭＰａの強度を有する、Ｃ，Ｍｎ，Ｎｉ，Ｃｒ，Ｍｏ，Ｖの合金化添加物を持つ高剛性の鋼鉄が用いられる。この材料では、通常２５～５０Ｗ／ｍ・Ｋの範囲にある、その限定された熱伝導度が欠点である。
【０００６】
鋼鉄の外被部の低い熱伝導度のために、達成可能な鋳造速度も限定されてしまうこととなる。現在、０．７～１．２ｔ／ｍ／ｈの範囲の合金に依存する鋳造性能が達成されている。溶解・鋳造炉ならびに巻取り機などの、鋳造圧延ロール設備の二次的な設備は、この平均的な鋳造速度で設計されている。
【０００７】
銅または銅の合金から成る外被部では、２００～３７０Ｗ／ｍ・Ｋの範囲の熱伝導度を持つ銅の材料が主に使用されている。特に、銅ならびにコバルトとベリリウムをベースとする特殊合金を用いて、製造環境下において、銅の鋳造圧延ロールでアルミニウム板を作ることが可能である。
【０００８】
この銅の合金の十倍までの高い熱伝導度によって、溶融物から遥かに多くの熱を取り去ることができ、その結果この鋳造圧延ロール設備において、ずっと高い鋳造性能を達成することができる。実験では、これまで２．５ｔ／ｍ／ｈ～２．８ｔ／ｍ／ｈの鋳造性能が達成されている。
【０００９】
鋳造圧延ロールに好適な銅の合金は、高い強度と耐力（R_p ０．２≧４５０ＭＰａ）以

外に、更に歪に対して高い値Ａ５を有する。

【００１０】

鋳造圧延ロールに銅の外被部を採用した場合、鋳造圧延ロールの比較的高い費用が欠点であり、その費用は、それに対応して高い鋳造性能でのみ取り戻されるが、常にそうなるとは限らない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

従って、この発明の課題は、従来の技術を出発点として、特にアルミニウム板を連続鋳造するための鋳造圧延ロール設備を、性能面で向上させるとともに、費用面で改善することである。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

この発明において、この課題の解決法は、請求項１の特徴にもとづく鋳造圧延ロール設備にある。

【００１３】

この発明の核心は、金属の連続体と接触状態にある二つの鋳造圧延ロールの円周領域において、異なる材料の組み合わせを採用することにある。この発明にもとづき、二つの鋳造圧延ロールの中の一つは、少なくとも円周領域において、銅の材料から構成され、それに対して、他方の第二の鋳造圧延ロールは、少なくとも円周領域において、鋼鉄の材料から構成されるものである。

【００１４】

この発明では、当業者の従来の考えとは逆に、異なる熱伝導度を持つ材料から成る二つの鋳造圧延ロールを組み合わせている。この方法により、鋳造圧延ロール設備は、溶融物の処理・供給、鋳造性能および巻取り機に対して最適な動作点で動作させることができ、それは、性能の向上に結び付くものである。更に、鋼鉄から成る費用の安い鋳造圧延ロールの利点を銅の圧延ロールの高い鋳造性能と組み合わせて活用することができ、それによって設備費用を低減することができる。

【００１５】

この発明の基本的な考えの有利な実施形態と改善構成は、従属請求項２～１４の設備である。

【００１６】

基本的に、二つの鋳造圧延ロールは、純粋な材料から構成することができる。それは、第一の鋳造圧延ロールを全く銅の材料から、他方の第二の鋳造圧延ロールを全く鋼鉄の材料から構成することを意味する。

【００１７】

しかし、有利には、各鋳造圧延ロールは、鋼鉄の材料から成る円筒形の中核部と、外被部を形成する、この中核部と結合した円周領域とを有し、その際第一の鋳造圧延ロールの外被部は、銅の材料から、第二の鋳造圧延ロールの外被部は、鋼鉄の材料から構成されるものである。

【００１８】

従来は、鋳造圧延ロール設備の圧延ロール間隔において、加工可能なアルミニウム板鋳造構造を実現するためには、出来る限り一様な排熱を行わなければならないということを出発点としていた。その結果、均質な結晶成長を保証するために、同質の鋳造圧延ロール材料だけで作られていた。

【００１９】

ここでは、これとは異なり、より大きな熱伝導度を持つ銅の鋳造圧延ロールと鋼鉄の鋳造圧延ロールとを組み合わせることを提案する。この場合、銅の材料は、２００～３７０Ｗ／ｍ・Ｋ、特に２３０Ｗ／ｍ・Ｋ～２６０Ｗ／ｍ・Ｋの熱伝導度λ_Kを、鋼鉄の材料は、２５～５０Ｗ／ｍ・Ｋ、特に３０Ｗ／ｍ・Ｋ～４０Ｗ／ｍ・Ｋの熱伝導度λ_Sを持つこ

とが求められる。R_p ０．２≧５００ＭＰａの所要の高い強度とともに、前述した銅の材料の熱伝導度λ_Kは、特にＣｕＣｏＢｅ（銅、コバルト、ベリリウム）か、ＣｕＮｉＢｅ（銅、ニッケル、ベリリウム）か、ＣｕＮｉＳｉ（銅、ニッケル、ケイ素）の合金により達成される。

【００２０】

鋼鉄と銅の鋳造圧延ロールの組み合わせによって、圧延ロール間隔からの排熱が大きく異なることとなるが、このような組み合わせで、高品質な結晶成長を実現することができる。このことは、特に、圧延ロールの熱伝導度の相違が５～９倍の比率を超えない場合に可能である。銅の材料の熱伝導度λ_K対鋼鉄の材料の熱伝導度λ_Sの比率が６：１～８：１であるのが特に有利であることが分かっている。

【００２１】

この鋳造圧延ロールの熱伝導度の比率が５：１～９：１の範囲にある場合、鋳造する板の品質に不都合な影響を与えることとなる不利な偏析縞を、鋳造する板に鋳込まないことが保証される。結晶が両側から中に進行する偏析帯は、鋳造する板のほぼ中央に残る。実際の実験では、板の横断面に沿った合金化添加物の過度の析出も、同じく観察されていない。前記のパラメータを持つ圧延ロールの組み合わせによって、構造における結晶の葉柄状の偏析も回避される。

【００２２】

下方の鋳造圧延ロールにおいて、より大きな熱量を取り去らねばならないので、この発明による鋳造圧延ロール設備の特に有利な実施形態は、第一の鋳造圧延ロール、すなわち銅の鋳造圧延ロールを、下方の圧延ロールとして用いるものと規定する。

【００２３】

同様に、鋳造圧延ロールの外被部表面が、０．２μｍ～０．８μｍの表面粗さR_aを持つ場合有利である。これにより、高い表面仕上げ品質を持つアルミニウム板を作ることができる。

【００２４】

前述した熱伝導度の比率を持つ鋳造圧延ロールを用いることによって、アルミニウム合金の板を鋳造する際の鋳造性能を、１．５ｔ／ｍ／ｈ～２．５ｔ／ｍ／ｈの値に向上できることが判明している。

【００２５】

別の有利な実施形態においては、第一の鋳造圧延ロールが、銅の材料に比べて、より低い熱伝導度を持つ材料から成る被膜を配備することができる。有利には、この被膜は、ニッケルまたはニッケル合金から構成される。そうすることによって、鋳造圧延ロールによるプロセスからの排熱を低減することができ、その結果より高い熱伝導度のベースメタルを使用することもできる。この被膜の熱伝導度λ_Bは、１００Ｗ／ｍ・Ｋより小さいことが求められる。この被膜の熱伝導度λ_Bは、６０Ｗ／ｍ・Ｋ～８０Ｗ／ｍ・Ｋが特に有利であると考える。

【００２６】

更に、この被膜は、０．５ｍｍ～２．０ｍｍ、特に１．０ｍｍの層厚を持つことが求められる。

【００２７】

この層、特にニッケル被膜の硬度は、１８０ＨＢ～４２０ＨＢであることが求められる。実際には、２２０ＨＢ～３８０ＨＢの硬度を持つ被膜が好適であると考える。

【００２８】

ニッケルまたはニッケル合金から成る被膜以外に、セラミック材料、または例えばＭＣｒＡｌＹの金属材料から成る被膜を吹付け層として使用することもできる。ＭＣｒＡｌＹにおいて、「Ｍ」は、金属、例えば鉄（Ｆｅ）、ニッケル（Ｎｉ）またはコバルト（Ｃｏ）を表すか、あるいはこれらの元素のクロム、アルミニウムおよびイットリウムとの合金（Ｆｅ／Ｎｉ／ＣｏＣｒＡｌＹ）である。

【００２９】

基本的に、熱伝導度を向上させるとともに第一の鋳造圧延ロールの硬度を高めるために、複数の層を互いに結合させることも考えられ、その際外側の外被部が、常に最も高い硬度を有することが求められる。

【００３０】

これに代わって、あるいは被膜と組み合わせて、鋳造圧延ロールの外被表面にテクスチャーを持たせることができる。このテクスチャーは、例えば、砂の噴射等のような機械的な作用によって作ることができる。この鋳造圧延ロールの表面構造にテクスチャーを持たせることによって、溶融物から鋳造圧延ロールへの熱の伝達を効率化することができる。

【００３１】

この発明による鋳造圧延ロール設備では、鋳造する板のクラウンを低減するために、鋳造圧延ロールは、有利には異なるプロフィルを持つ。鋳造圧延ロール構造の変形を補償するために、二つの鋳造圧延ロールは、凸面のプロフィルを持ち、その際圧延ロール中央における直径の隆起は、約０．０５ｍｍ～１．０ｍｍである。この場合、第二の鋳造圧延ロール（鋼鉄の鋳造圧延ロール）のプロフィルの隆起は、その剛性がより大きいために、第一の鋳造圧延ロール（銅の鋳造圧延ロール）のプロフィルの隆起よりも小さい。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３２】

以下において、図面に図示した実施例にもとづき、この発明をより詳しく記述する。

【００３３】

図１は、対応する溶解・鋳造炉３とともに、アルミニウム板を連続鋳造または板鋳造圧延するための鋳造圧延ロール設備の二つの鋳造圧延ロール１，２を技術的に大幅に簡略化して図示している。これらの二つの鋳造圧延ロール１，２は、上下に重ねて配置されており、その際これらの二つの鋳造圧延ロール１，２の間は、所望の板厚に対応する圧延ロール間隔に調整されている。

【００３４】

溶解炉３内に蓄えられている流動性のアルミニウム溶融物は、供給管５を介して、鋳造圧延ロール１，２に誘導され、逆方向に回転する鋳造圧延ロール１，２間に到達する。この場合、アルミニウム板６は、二つの鋳造圧延ロール１，２の間で硬化して、次に連続的にプロセス内を転送される。

【００３５】

図１にもとづく構造では、下方の第一の鋳造圧延ロール１は、銅の材料から構成されており、他方上方の第二の鋳造圧延ロール２は、鋼鉄の材料から構成されている。

【００３６】

この発明では、銅の材料から成る第一の鋳造圧延ロール１は、２３０～２６０Ｗ／ｍ・Ｋの熱伝導度λ_Kを有する。第二の鋳造圧延ロール２の鋼鉄の材料は、３０～４０Ｗ／ｍ・Ｋの熱伝導度λ_Sを有する。

【００３７】

図２に図示した鋳造圧延ロール設備の鋳造圧延ロール７，８では、各鋳造圧延ロール７，８は、鋼鉄の材料から成る円筒形の中核部９，１０を有する。これらの鋳造圧延ロール７，８の間には、またもや所望の板厚に対応する圧延ロール間隔１１が形成されている。各鋳造圧延ロール７，８の胴回り側の円周領域は、それぞれ外被部１２，１３によって構成されている。これらの外被部１２，１３は、一般的に中核部に焼きばめされる。しかし、基本的に、例えば熱間静水圧処理または機械的に挟み込むことによる、別の結合方法も可能である。

【００３８】

下方の第一の鋳造圧延ロール７の外被部１２は、銅の材料から構成され、他方上方の第二の鋳造圧延ロール８の外被部１３は、鋼鉄の材料から構成されている。この実施構成においても、この銅の材料は、２３０～２６０Ｗ／ｍ・Ｋの熱伝導度を、この鋼鉄の材料は、３０～４０Ｗ／ｍ・Ｋの熱伝導度を有する。実際には、銅の材料の熱伝導度λ_K対鋼鉄の材料の熱伝導度λ_Sは、互いに５：１～９：１、有利には６：１～８：１の比率である

ことが求められる。

【００３９】

図３に図示した二つの鋳造圧延ロール１４，１５は、前述した基本的な構造に合致する。下方の第一の鋳造圧延ロール１４は、鋼鉄の材から成る円筒形の中核部１６と銅の材料から成る外被部１７とを有し、他方上方の第二の鋳造圧延ロール１５は、中核部１８も、外被部１９も鋼鉄の材料から構成されている。これらの熱伝導度のパラメータに関しては、この発明において挙げた記述が当てはまる。

【００４０】

第一の鋳造圧延ロール１４は、外被部１７の銅の材料に比べて、より低い熱伝導度λ_Bを持つ材料から成る被膜２０を備えている。実際には、この被膜２０は、１００Ｗ／ｍ・Ｋより低い、有利には６０～８０Ｗ／ｍ・Ｋの熱伝導率λ_Bを有することが求められる。この被膜の材料としては、ニッケルまたはニッケル合金が用いられる。金属またはセラミックの吹付け層による被膜も可能である。金属性の材料から成る被膜の場合、特にＭＣｒＡｌＹから成る被膜が考えられる。

【００４１】

この被膜２０は、０．５～２．０ｍｍの層厚を持つことが求められ、その際実際には、１．０ｍｍの層厚が、特に有利であると考える。更に、この被膜２０は、ニッケルまたはニッケル合金の鍍金として形成した場合、１８０～４２０ＨＢ、有利には２２０～３８０ＨＢの硬度を持つことが求められ、そうすることによって磨耗に対する効果的な保護が達成され、それは、鋳造圧延ロール１４の耐用年数に関して有利である。

【００４２】

高い表面仕上げ品質を持つアルミニウム板を作るためには、基本的に前述した三つのすべての実施例において、鋳造圧延ロール１，２；７，８；１４，１５の外被表面２１～２６の表面粗さR_aを０．２～０．８μｍの範囲にすることが求められる。

【００４３】

更に、鋳造圧延ロール１，２；７，８；１４，１５の外被表面２１～２６にテクスチャーを持たせることによって、アルミニウム溶融物から鋳造圧延ロール１，２；７，８；１４，１５への熱伝達を効率化することが可能である。こうすることによって、鋳造圧延ロール１，２；７，８；１４，１５の外被表面２１～２６を、所望の熱伝達に合った幾何模様としている。

【図面の簡単な説明】

【００４４】

【図１】技術的に簡略化した図示方法による、この発明にもとづく鋳造圧延ロール設備の鋳造圧延ロール構造

【図２】同じく模式化した、第二の実施構成における二つの鋳造圧延ロール

【図３】第三の実施構成における鋳造圧延ロール

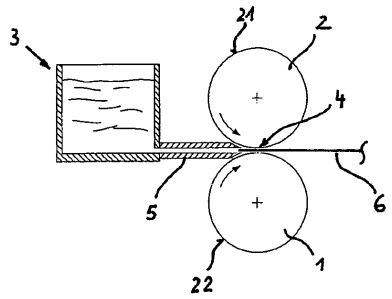
【符号の説明】

【００４５】

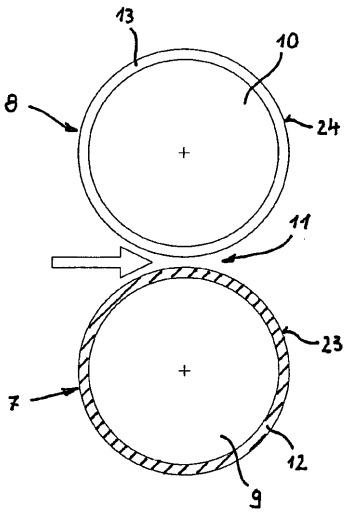
１，２　鋳造圧延ロール
３　溶融・鋳造炉
４　圧延ロール間隔
５　供給管
６　アルミニウム板
７，８　鋳造圧延ロール
９，１０　中核部
１１　圧延ロール間隔
１２，１３　外被部
１４，１５　鋳造圧延ロール
１６　中核部
１７　外被部

１８　　中核部
１９　　外被部
２０　　被膜
２１～２６　　外被表面

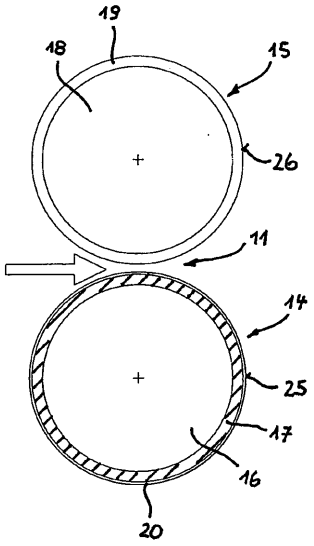
【図１】



【図２】



【図３】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]	FI	テーマコード（参考）
	Ｂ２２Ｄ 11/128 ３４０Ａ	

(72)発明者 ディートマー・コルベック
ドイツ連邦共和国、シュタインフェルト、カタリーネンストラーセ、１２
(72)発明者 ハンスーギュンター・ヴォプカー
ドイツ連邦共和国、ブランシェ、ゼメルヴァイスストラーセ、９
(72)発明者 クラウス・マイワルド
ブラジル連邦共和国、パルナミリ／ヘシフィーペエ、エデ・シガジェ・ディ・ヘシフィ、フア・アストロナウタ・ニール・アームストロング、１２０、アパルタメントゥ、１００１

Ｆターム(参考) 4E004 DA13 LC10 NB07 NC08 QA03