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

特許第6849802号
(P6849802)

(45)発行日　令和3年3月31日(2021.3.31)　(24)登録日　令和3年3月8日(2021.3.8)

(51)Int.Cl.		F I		
B23K 20/04	(2006.01)	B23K	20/04	C
B21B 1/22	(2006.01)	B21B	1/22	B
C21D 9/60	(2006.01)	C21D	9/60	101
B32B 37/10	(2006.01)	B32B	37/10	

請求項の数 17　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2019-526612(P2019-526612)
(86)(22)出願日　平成29年11月16日(2017.11.16)
(65)公表番号　特表2020-513321(P2020-513321A)
(43)公表日　令和2年5月14日(2020.5.14)
(86)国際出願番号　PCT/EP2017/079381
(87)国際公開番号　WO2018/091562
(87)国際公開日　平成30年5月24日(2018.5.24)
審査請求日　令和1年6月20日(2019.6.20)
(31)優先権主張番号　102016222813.7
(32)優先日　平成28年11月18日(2016.11.18)
(33)優先権主張国・地域又は機関
ドイツ(DE)
(31)優先権主張番号　102016224412.4
(32)優先日　平成28年12月7日(2016.12.7)
(33)優先権主張国・地域又は機関
ドイツ(DE)

(73)特許権者　390035426
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
ドイツ連邦共和国、４０２３７　デュッセルドルフ、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　100111486
弁理士　鍛冶澤　實
(74)代理人　100191835
弁理士　中村　真介

最終頁に続く

(54)【発明の名称】連続した帯状の複合材料を製造する方法及び装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
連続した帯状の複合材料（１１）を製造する方法であって、以下のステップ：
（ｉ）鋼又は鋼合金で形成された金属帯（１３）の形態で第１のコイル展開装置（１２）によって展開される金属から成る基礎材料を提供し、鋼又は鋼合金で形成された金属帯（１５）の形態で第２のコイル展開装置（１４）によって展開される金属から成る少なくとも１つのクラッディング材料を提供するステップと、
（ｉｉ）前記第１のコイル展開装置（１２）によって展開された前記金属帯（１３）と、前記第２のコイル展開装置（１２）によって展開された前記金属帯（１５）とを合体させるステップと、
（ｉｉｉ）互いに整向された前記展開された金属帯（１３，１５）を圧延し、その結果、これにより、前記基礎材料及び前記クラッディング材料から成る１つの連続した帯状の複合材料（１１）がロールクラッディングによって形成されるステップと
を有し、各コイル展開装置（１２，１４，３４）によって展開された前記金属帯（１３，１５，３５）が、前記ステップ（ｉｉ）前に高圧水を用いてスケール除去され、前記ステップ（ｉｉｉ）における前記金属帯（１３，１５）の圧延が熱間圧延として構成されている前記方法において、
前記第１のコイル展開装置（１２）及び前記第２のコイル展開装置（１４）が、前記ステップ（ｉ）の間に加熱可能な環境（２２）に保護ガス雰囲気の下で収容されており、その結果、前記ステップ（ｉｉ）及び（ｉｉｉ）の前に、前記コイル展開装置（１２，１４

）によって展開された金属帯（１３，１５）に対して少なくとも７２０℃のあらかじめ規定された温度が設定されること、
ステップ（ｉｉ）における前記金属帯（１３，１５）の合体が、該金属帯（１３，１５）がそれぞれ少なくとも７２０℃の温度を有する熱間状態において行われること、
前記ステップ（ｉｉｉ）前に、全ての金属帯（１３，１５，３５）の表面温度がその互いに対向する表面において誘導加熱部を用いて高められること、及び
前記ステップ（ｉｉ）の間に、及び前記ステップ（ｉｉｉ）の前に、各コイル展開装置（１２，１４，３４）によって展開された前記金属帯（１３，１５，３５）が保護ガス雰囲気においてガイドされることを特徴とする方法。
【請求項２】
前記ステップ（ｉｉ）の前に、及び／又は前記ステップ（ｉｉ）の間に、及び／又は前記ステップ（ｉｉｉ）の前に、前記金属帯（１３；１５）が、再結晶限界より高い温度へ加熱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】
ステップ（ｉｉｉ）において、クラッディング材料（１５）が前記基礎材料から成る前記金属帯（１３）の対向側に施され、前記クラッディング材料が、それぞれ同一の材料で構成されているとともに、ステップ（ｉｉ）においてそれぞれ別々のコイル展開装置（１４，３４）によって展開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】
前記基礎材料及び前記少なくとも１つのクラッディング材料がそれぞれ異なる鋼品質で構成されており、ステップ（ｉ）では、金属帯（３５）の形態の別のクラッディング材料が第３のコイル展開装置（３４）によって展開され、つづくステップ（ｉｉ）及び（ｉｉｉ）が、前記各コイル展開装置（１２，１４，３４）によって展開された金属帯（１３，１５，３５）で形成された全部で３つの層で行われることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の方法。
【請求項５】
それぞれクラッディング材料で構成された金属帯（１５，３５）がそれぞれ異なる材料で形成されており、該金属帯（１５，３５）が、前記基礎材料から成る前記金属帯（１３）の対向側に、又は該金属帯の同一の側に設けられることを特徴とする請求項４に記載の方法。
【請求項６】
前記ステップ（ｉ）の間に、及び／又は前記ステップ（ｉｉ）の前に、及び／又は前記ステップ（ｉｉｉ）の間に、及び／又は前記ステップ（ｉｉｉ）の前に、前記各金属帯（１３，１５，３５）を互いに対して整向させるために、前記コイル展開装置（１２，１４，３４）によって展開された前記金属帯（１３，１５，３５）が側方でガイドされること、及び前記側方のガイドのために、アクチュエータによって特にあらかじめ規定された力で帯中央の方向へ移動するガイドギブの形態の少なくとも１つの側部影響装置（２６）が設けられていることを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載の方法。
【請求項７】
前記ステップ（ｉｉｉ）の間に、各コイル展開装置（１２，１４，３４）によって展開された前記金属帯（１３，１５，３５）が、保護ガス雰囲気においてガイドされることを特徴とする請求項１～６のいずれか１項に記載の方法。
【請求項８】
前記ステップ（ｉｉｉ）につづいて、生成される１つの連続した帯状の前記複合材料（１１）の材料特性が、特にレントゲン及び／又は超音波によって検出されること、及び検出された材料特性に基づいて、当該方法について閉ループ制御回路を形成するプロセス信号が制御装置によって生成されることを特徴とする請求項１～７のいずれか１項に記載の方法。
【請求項９】
当該方法があらかじめ規定された少なくとも１つのプロセス量に依存して自動的に行わ

れること、並びに該プロセス量が、特に前記ステップ（ｉｉ）の前での前記コイル展開装置（１２，１４，３４）によって展開された前記金属帯（１３，１５，３５）の速度、前記ステップ（ｉｉ）の前での、及び／又は前記ステップ（ｉｉｉ）の前での前記金属帯（１３，１５，３５）の温度差、異なる材料特性、用いられる材料パートナーあるいは金属帯の厚さ比、ロールクラッディング装置（１６．１；１６．ｉ）のワークロール（Ａ１，Ａ２）の各速度、及び／又はステップ（ｉｉｉ）において達成される、前記１つの連続した帯状の複合材料（１１）の厚さ低減で形成されたグループから選択されていることを特徴とする請求項１～８のいずれか１項に記載の方法。

【請求項１０】

合体されるべき前記金属帯（１３，１５）間に、固体状、液体状又は粉体状の少なくとも１つの中間層が挿設され、該中間層が、前記金属帯（１３，１５）の互いに対向する表面を不活性化又は活性化することを特徴とする請求項１～９のいずれか１項に記載の方法。

【請求項１１】

連続した帯状の複合材料（１１）を製造する装置（１０）であって、

基礎材料として用いられる、鋼又は鋼合金で形成された金属帯（１３）を提供する少なくとも１つの第１のコイル展開装置（１２）と、

クラッディング材料として用いられる、鋼又は鋼合金で形成された金属帯（１５）を提供する少なくとも１つの第２のコイル展開装置（１４）と、

前記第１及び第２のコイル展開装置（１２，１４）と一列にそれぞれその下流に配置されたロールクラッディング装置（１６．１）の形態の少なくとも１つの圧延機（１６）と、

一方では前記コイル展開装置（１２，１４，３４）と他方では前記ロールクラッディング装置（１６．１）の間に配置された合体装置（１８）と、

一方では前記コイル展開装置（１２，１４）と他方では前記合体装置（１８）の間に配置され、前記コイル展開装置（１２，１４）によって展開された前記金属帯（１３，１５）についてスケール除去可能な、高圧水スケール除去装置の形態の少なくとも１つの洗浄装置（２０）と

を含んでいる、前記装置において、

前記第１及び第２のコイル展開装置（１２，１４）が少なくとも１つの加熱可能なチャンバ（２２）において保護ガス雰囲気の下で収容されており、前記コイル展開装置（１２，１４）によって展開された前記金属帯（１３，１５）が前記合体装置（１８）を用いて熱間状態において互いに整向されること、

前記合体装置（１８）とその直接下流に配置されたロールクラッディング装置（１６．１）の間に、誘導加熱部の形態の少なくとも１つの温度影響装置（３０）が設けられており、該温度影響装置を用いて、前記各コイル展開装置（１２，１４）によって展開された前記金属帯（１３，１５）がその互いに対向する表面において加熱可能であり、その結果、前記コイル展開装置（１２，１４）によって展開された前記金属帯（１３，１５）で形成された材料パートナーのアセンブリが、前記ロールクラッディング装置（１６．１）において熱間圧延可能であり、これにより、基礎材料及びクラッディング材料で構成された１つの連続した帯状の複合材料（１１）がロールクラッディングによって生じること、及び

前記合体装置（１８）の一部として保護ガス装置（２８）が設けられており、前記各コイル展開装置（１２，１４）によって展開された前記金属帯（１３，１５）が前記保護ガス装置（２８）内で保護ガス雰囲気においてガイドされていることを特徴とする装置。

【請求項１２】

少なくとも１つのコイル展開装置（１２；１４）が、連続して展開位置へもたらされ得る複数の展開モジュールを備えていることを特徴とする請求項１１に記載の装置（１０）。

【請求項１３】

前記合体装置（１８）の上流に、及び／又は該合体装置の一部として、少なくとも１つの加熱装置（２４）が設けられており、前記コイル展開装置（１２，１４）によって展開された前記金属帯（１３，１５）が前記加熱装置（２４）を通過してガイドされていることを特徴とする請求項１１又は１２に記載の装置（１０）。

【請求項１４】

少なくとも１つの側部影響装置（２６）が設けられており、該側部影響装置が、前記合体装置（１８）の上流に、又は前記合体装置の一部として、及び／又は前記ロールクラッディング装置（１６．１）の上流に配置されており、前記コイル展開装置（１２，１４）によって展開された前記金属帯（１３，１５）が、側方で互いに対して整向させるために、その側方縁部で前記側部影響装置（２６）に接触可能であること、並びに前記少なくとも１つの側部影響装置（２６）が、特にあらかじめ規定された力で帯中央の方向へ移動可能なガイドギブの形態で形成されていることを特徴とする請求項１１～１３のいずれか１項に記載の装置（１０）。

【請求項１５】

下流で前記合体装置（１８）に直接隣り合って配置されたロールクラッディング装置（１６．１）の一部として設けられている保護ガス装置（２８）が設けられており、前記各コイル展開装置（１２，１４）によって展開された前記金属帯（１３，１５）が前記保護ガス装置（２８）内で保護ガス雰囲気においてガイドされていることを特徴とする請求項１１～１４のいずれか１項に記載の装置（１０）。

【請求項１６】

ロールクラッディング装置（１６．１）の下流に測定装置（３２）が設けられており、該測定装置を用いて、生成された１つの連続した帯状の前記複合材料（１１）の材料特性が、特にレントゲン及び／又は超音波によって検出可能であることを特徴とする請求項１１～１５のいずれか１項に記載の装置（１０）。

【請求項１７】

第３のコイル展開装置（３４）が設けられており、該第３のコイル展開装置が、前記ロールクラッディング装置（１６．１）と一列に配置されており、前記第３のコイル展開装置によって、別の金属帯（３５）がクラッディング材料として提供されることを特徴とする請求項１１～１６のいずれか１項に記載の装置（１０）。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、請求項１の前提部分による、連続した帯状の複合材料を製造する方法と、請求項１１の前提部分による対応する装置とに関するものである。

【背景技術】

【０００２】

従来技術によれば、金属あるいは鋼から成る少なくとも２つの材料パートナーをロール溶接あるいは熱間溶接を用いて１つの複合材料へ接合することが知られている。このことは、例えば、特許文献１、特許文献２、特許文献３及び特許文献４に開示されている。これによれば、プレート状の薄板がまずは互いに重ねられ、続いてプレートパケットへ互いに溶接され、そして、１つのロールクラッディングされた熱間ストリップ（熱間帯）あるいは複合材料へ熱間圧延される。このような技術は、互いに重ねられたプレート状の薄板がまず互いに溶接されるという中間ステップが生産進行について手間となり、最大の生産容量を制限してしまうという欠点を伴うものである。

【０００３】

従来技術によれば、固相における金属部分を金属帯の形態で結合することが知られている。このとき、個別の金属帯がコイルから展開され、つづいて、加熱され、互いに接触され、そして、帯状の複合材料を製造するために互いに熱間圧延される。このことは、例えば特許文献５、特許文献６及び特許文献７から知られている。このとき、一方ではステンレス鋼あるいは特殊鋼から成り、他方では従来の鋼、例えば炭素鋼から成る材料パートナ

ーが用いられる。材料パートナーのこのような組合せは、不都合に、限定された生産スペクトル（生産範囲）につながってしまう。

【０００４】

特許文献８から、請求項１の前提部分による連続した帯状の複合材料を製造する同種の方法と、請求項１１の前提部分による対応する同種の装置とが知られている。さらに、少なくとも二層の平坦な結合金属を製造する類似の技術が特許文献９から知られている。

【０００５】

鋼の処理時には、材料の熱間圧延が、典型的には鋼の再結晶温度を超える温度で、すなわち例えば７２０℃を超える温度で行われる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】欧州特許第１６９０６０６号明細書
【特許文献２】欧州特許第２０１２０２号明細書
【特許文献３】欧州特許第０５３６００号明細書
【特許文献４】欧州特許第０４０６３号明細書
【特許文献５】独国特許出願公開第１４２７３８７号明細書
【特許文献６】独国特許出願公開第１２７１５１９号明細書
【特許文献７】中国特許出願公開第１０２３１００７７号明細書
【特許文献８】特開昭６１－２８３４７６号公報
【特許文献９】米国特許第２７５３６２３号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

対応して、本発明の基礎となる課題は、鋼から成る帯状の複合材料の形態の連続した金属帯の製造時に、生産品質を最適化することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

この課題は、請求項１による方法及び請求項１１に記載された特徴を有する装置によって解決される。本発明の有利な発展形成は、従属請求項の対象である。

【０００９】

本発明による方法は、帯状の複合材料の形態での連続した複合材料を製造するために用いられ、以下のステップ：

（ｉ）鋼又は鋼合金で形成された金属帯の形態で第１のコイル展開装置によって展開される金属から成る基礎材料を提供し、金属帯の形態で第２のコイル展開装置によって展開される金属から成る少なくとも１つのクラッディング材料を提供するステップと、

（ｉｉ）前記第１のコイル展開装置によって展開された前記金属帯と、前記第２のコイル展開装置によって展開された前記金属帯とを合体させるステップと、

（ｉｉｉ）互いに整向された前記展開された金属帯を圧延し、その結果、これにより、前記基礎材料及び前記クラッディング材料から成る１つの連続した帯状の複合材料がロールクラッディングによって形成されるステップと

を有している。基礎材料も、またクラッディング材料も、そして展開された金属帯も、それぞれ特にいずれにしてもステンレス鋼でない鋼で構成されている。第１及び第２のコイル展開装置は、ステップ（ｉ）の間に保護ガス雰囲気の下で加熱可能な環境に収容されており、その結果、ステップ（ｉｉ）及び（ｉｉｉ）の前にコイル展開装置によって展開された金属帯について少なくとも７２０℃のあらかじめ規定された温度が設定される。各コイル展開装置によって展開された金属帯は、ステップ（ｉｉ）の前に高圧水を用いることでスケール除去される。金属帯の合体は、ステップ（ｉｉ）において、当該金属帯がそれぞれ少なくとも７２０℃の温度を有する熱間状態において行われる。ステップ（ｉｉｉ）の前には、全ての金属帯のその互いに対向する表面における表面温度が誘導加熱部の使用

により高められ、その結果、ステップ（ｉｉｉ）における金属帯の圧延が熱間圧延として実行される。ステップ（ｉｉ）の間、及びステップ（ｉｉｉ）の前には、各コイル展開装置によって展開された金属帯が保護ガス雰囲気においてガイドされる。

【００１０】

同様に、本発明は、帯状の複合材料の形態の連続した金属帯を製造する装置も企図したものである。この装置は、基礎材料として用いられる金属から成る鋼又は鋼合金で形成された金属帯を提供する少なくとも１つの第１のコイル展開装置と、クラッディング材料として用いられる鋼又は鋼合金で形成された金属帯を提供する少なくとも１つの第２のコイル展開装置と、前記第１及び第２のコイル展開装置と一列にそれぞれその下流に配置されたロールクラッディング装置の形態の少なくとも１つの圧延機と、一方では前記コイル展開装置と他方では前記ロールクラッディングの間に配置され、前記コイル展開装置によって展開された前記金属帯を互いに整向させることが可能な合体装置とを含んでいる。第１及び第２のコイル展開装置は、保護ガス雰囲気の下で少なくとも１つの加熱可能なチャンバに収容されており、コイル展開装置によって展開された金属帯は、合体装置によって、熱間状態で互いに整向されることができる。

【００１１】

前記基礎材料も、また前記クラッディング材料も、それぞれ鋼で構成されており、一方では前記コイル展開装置と他方では前記合体装置の間に、高圧水スケール除去装置の形態の少なくとも１つの洗浄装置が配置されており、該洗浄装置あるいはスケール除去装置を用いて、前記コイル展開装置によって展開された少なくとも１つの金属帯がスケール除去される。合体装置とその直接下流に配置されたロールクラッディング装置の間には誘導加熱部の形態の少なくとも１つの温度影響装置が設けられており、当該温度影響装置を用いて、各コイル展開装置によって展開された金属帯がその互いに対向する表面において加熱可能であり、その結果、コイル展開装置によって展開された金属帯で形成された材料パートナーのアセンブリがロールクラッディング装置において熱間圧延可能であり、その結果、これにより、ロールクラッディングによって、基礎材料及びクラッディング材料から成る１つの連続的な帯状の複合材料が生じる。さらに、装置は合体装置の一部としての保護ガス装置を含んでおり、各コイル展開装置によって展開された金属帯が保護ガス装置内で保護ガス雰囲気においてガイドされている。

【００１２】

本発明の意味合いでは、後続の態様は、以下のとおり理解されるべきである：

－本発明の意味合いでは、例えば本発明による方法のステップ（ｉｉ）について規定されているような「金属帯の合体」という特徴は、金属帯が互いに対して整向されるように理解され得る。これは、この金属帯がステップ（ｉｉ）の間に、あるいはその終わりにまだ接触していないか、あるいは触れ合っていないことを意味し得る。いずれにしても、上記材料パートナーは、合体装置において行われるステップ（ｉｉ）による合体によって、つづく本発明による方法のステップ（ｉｉｉ）あるいは本発明による装置のロールクラッディング装置において、各コイル展開装置によって展開された金属帯で形成されたアセンブリが熱間圧延され得るように互いに整向される。

－ステップ（ｉｉ）に関連して記載されている「熱間」という修飾語あるいは「熱間状態で」という定義は、展開された個別の金属帯の形態の材料パートナーの温度に関するものであるとともに、当該温度が鋼の再結晶温度（例えば７２０℃）を超えるものであることと理解され得る。

【００１３】

本発明は、基礎材料も、またクラッディング材料もそれぞれ鋼で構成されるという本質的な認識を基礎とするものである。このことは、第１のコイル展開装置及び第２のコイル展開装置によって展開され、そして、適切な整向後、１つの連続した帯状の複合材料へ熱間圧延される金属帯がそれぞれ鋼又は鋼合金で構成され、いずれにしてもステンレス鋼で構成されないことを意味する。この形態では、生成された帯状の複合材料について幅広い生産スペクトルが可能である。汚濁物あるいはスケールを除去するために、本発明による

装置について、少なくとも１つの洗浄装置、好ましくは少なくとも１つのスケール除去装置が設けられており、この洗浄装置あるいはスケール除去装置は、一方ではコイル展開装置と他方では合体装置の間に配置されている。ロールクラッディングを用いた材料パートナー間の良好な結合を保証するために、このような洗浄装置により、ステップ（ｉｉｉ）による熱間圧延時に互いに接触する金属帯の表面が洗浄あるいはスケール除去される。

【００１４】

基礎材料あるいはクラッディング材料のための材料として、鋼又は鋼合金を用いることが可能である。基本的に、コイル展開装置により展開される金属帯が異なる材料品質で構成されることが本発明について可能である。例えば、このために異なる鋼品質を用いることができ、当該鋼品質は、本発明による方法のステップ（ｉｉｉ）において１つの連続した帯状の複合材料へ結合される。

【００１５】

コイル展開装置が加熱可能な環境に収容されていることにより、このコイル展開装置は所定の温度へ加熱されることができ、その間にステップ（ｉ）において金属帯の形態のクラッディング材料がこれにより展開される。そして、その結果、金属帯が合体装置の方向へ、つづいてロールクラッディング装置へ搬送されるときに、展開された金属帯があらかじめ規定された温度、特に鋼の再結晶温度より高い温度を有している。合目的には、全てのコイル展開装置が、それぞれ、例えば加熱可能なチャンバ又はこれに類するものの形態の加熱可能な別々の環境に収容されることができ、その結果、これにより展開された全ての帯が別の加工のために予備焼き戻し（予備調整）されている。コイル展開装置あるいはこれにより展開された金属帯の加熱を保護ガス雰囲気においても行うことが可能である。

【００１６】

本発明の有利な発展形態では、ステップ（ｉｉ）の前に、コイル展開装置によって展開された金属帯で形成された少なくとも１つの材料パートナーの速度が目的ともって影響され得る。これら両材料パートナーのうち少なくとも１つの速度の当該影響は、別のプロセス量に依存して開ループ制御又は閉ループ制御して行われ得るが、これについては詳細に後述する。金属帯の速度の影響は、金属帯を展開する対応するコイル展開装置によって直接なされることが可能である。

【００１７】

熱間圧延を用いて１つの連続した帯状の複合材料への展開された金属帯の熱間圧延は、ステップ（ｉｉｉ）において熱間圧延が行われる前にこの材料パートナーの温度が互いに適合されるときに改善される。このとき、異なる材料品質に基づき温度を故意に異なるように調整することも有利であり得る。この目的のために、金属帯が、当該金属帯の温度に目的をもって影響を与え、それぞれ他の材料パートナーの温度へ補整させるように、ステップ（ｉｉ）の前に、及び／又はステップ（ｉｉｉ）の前に加熱される。金属帯を加熱するために、合体装置の上流に、及び／又はその一部として配置され得る少なくとも１つの加熱装置が設けられており、金属帯は、この加熱装置を通過する。特に大きなエネルギー入力が、大きなエネルギー密度においてわずかな設置空間しか必要としないという利点に結び付く例えば誘導加熱部の形態の加熱装置によって達成されることができる。

【００１８】

本発明の有利な発展形態では、コイル展開装置によって展開された金属帯が、当該金属帯が互いに相対的に整向されるように、ステップ（ｉｉ）の前に側方でガイドされるように構成されることが可能である。同様に、このことは、ステップ（ｉｉ）の間に、及び／又はステップ（ｉｉｉ）の前に行うことも可能である。このために、合体装置及び／又はその一部として配置され得る少なくとも１つの側部影響装置が設けられている。これに加えて、又はこれに代えて、この側部影響装置も、ロールクラッディング装置の上流に配置されることが可能である。側部影響装置は、例えばガイドローラ又はガイドギブの形態で形成されることができ、上述のように側方で互いに整向されるように、このガイドローラ又はガイドギブとスラブの側方縁部が接触する。

【００１９】

本発明の有利な発展形態では、上述の側部影響装置をガイドギブの形態で形成することができ、このガイドギブは、アクチュエータによって、特にあらかじめ規定された力で帯中央の方向へ移動する。この態様では、帯中央の方向における両材料パートナーの整向も可能である。

【００２０】

本発明の有利な発展形態では、側部影響装置が好ましくはガイドギブの形態でロールクラッディング装置の下流にも設けられるように構成されることが可能である。この場合については、複合材料をセンタリングしてロール通路の中央で圧延ラインを通して、及びこれに属するロールスタンドを通してガイドするために、生成される連続した帯状の複合材料がステップ（ｉｉｉ）の後にも側方でガイドされることが保証されている。このとき、生成された複合材料を側方縁部において接触させ（るとともに帯中央の方向へ戻すように）、ガイドするために、ガイドギブがあらかじめ規定された力で帯中央の方向へ移動するように構成することも可能である。

【００２１】

ステップ（ｉｉｉ）における熱間圧延を用いて、あるいはロールクラッディング装置によって単一の材料パートナーを結合することは、コイル展開装置によって展開される金属帯がステップ（ｉｉｉ）の前に適切に洗浄され、すなわち別の金属帯に対向し、したがってステップ（ｉｉｉ）における熱間圧延時に接触に至る当該金属帯の表面において洗浄される場合に最適化される。このために、本発明による装置のために、一方ではコイル展開装置と他方では合体装置の間に配置された、高圧水スケール除去装置の形態の少なくとも１つの洗浄装置が設けられている。場合によっては、洗浄装置は、合体装置の一部としても形成されることが可能である。高圧水スケール除去装置によって、金属帯のこのような洗浄が、高圧水の形態の流体が金属帯の互いに対向する表面へ当てられることによりなされる。金属帯のスケール除去は、金属帯についての鋼又は鋼合金の使用により特に有利である。

【００２２】

ステップ（ｉｉｉ）における熱間圧延を用いた、あるいはロールクラッディング装置による単一の材料パートナーの結合を、ステップ（ｉｉｉ）の前に、あるいはロールクラッディング装置の上流で、コイル展開装置によって展開された少なくとも１つの金属帯の表面温度が変更されることで最適化することが可能である。このために、本発明による装置のために、合体装置とその下流に直接配置されたロールクラッディング装置の間に位置決めされた、誘導加熱部の形態の温度影響装置が設けられている。これにより、表面温度の上昇が実現され、上記温度影響装置は、少なくとも１つの金属帯の表面へ向けられている。

【００２３】

所望の連続した帯状の複合材料を製造する少なくとも２つの金属帯の結合の品質は、コイル展開装置によって展開された金属帯が保護ガス雰囲気においてガイドされることで更に改善される。この目的のために、合体装置の一部として形成されているか、あるいは合体装置の前に配置され、及び／又は下流で直接合体装置に隣り合って配置されたロールクラッディング装置の一部として形成された保護ガス装置が用いられる。相応して、金属帯が、本発明による方法において、ステップ（ｉｉ）の前に、及び／又はステップ（ｉｉ）の間に、及び／又はステップ（ｉｉｉ）の前に、保護ガス雰囲気においてガイドされる。金属帯が鋼又は鋼合金で構成されているため、これにより、スケールの形成が少なくとも回避されるか、又は排除される。

【００２４】

単一の金属帯の結合を、ステップ（ｉｉｉ）の前に、あるいはロールクラッディング装置の上流で、コイル展開装置によって展開された少なくとも１つの金属帯のプロファイリング（形状加工）がなされることで更に改善することが可能である。このようなプロファイリングにおいては、上記材料パートナーのうち少なくとも１つをその側方縁部において斜めに面取りすることが可能である。これに加えて、及び／又はこれに代えて、このよう

なプロファイリングにおいては、少なくとも１つの金属帯を垂直方向の断面で切削するように構成することが可能である。いずれにしても、ステップ（ｉｉｉ）において、あるいはロールクラッディング装置によって熱間圧延される材料パートナーが、金属帯の形態のこれら材料パートナーの結合がつづく熱間圧延において均等な態様で保証されるように、その縁部において互いに重なるか、あるいは互いに対して整向されていることが上述のプロファイリングによって保証される。

【００２５】

本発明の有利な発展形態では、ステップ（ｉｉｉ）につづいて生成される１つの連続した帯状の複合材料の内部の材料特性、特に結合品質が好ましくはレントゲン及び／又は超音波によって検出されるように設定されることが可能である。この目的のために、本発明による装置のために、ロールクラッディング装置の下流に測定装置が設けられており、当該測定装置を用いて、生成される１つの連続した帯状の複合材料の材料特性を検出することが可能である。そして、合目的には、検出された材料特性に基づき、制御装置によってプロセス信号が生成され、このプロセス信号により、本発明による方法のための制御回路を形成することが可能である。

【００２６】

本発明による方法の有利な発展形態では、当該方法が少なくとも１つのあらかじめ設定されたプロセス量に依存して自動的に実行されるように設定されることが可能である。本発明の上記説明に関して、このプロセス量を例えばコイル展開装置によって展開された金属帯についてのステップ（ｉｉ）の前の速度及び／又は生成された連続した帯状の複合材料の材料特性で構成することが可能である。さらに、このようなプロセス量は、特にステップ（ｉｉ）の前での、及び／又はステップ（ｉｉｉ）の前での金属帯の温度差、異なる材料特性、用いられる材料パートナーあるいは金属帯の厚さ比、ロールクラッディング装置のワークロールの各速度、及び／又はステップ（ｉｉｉ）において達成される、１つの連続した帯状の複合材料の厚さ低減で形成されたグループから選択されることも可能である。本発明による方法は、上記考えられるプロセス量に基づき、制御回路として形成されることができるとともに、対応して自動的に実行されることが可能である。

【００２７】

本発明の有利な発展形態では、ロールクラッディング装置の各ワークロールの速度が、当該ロールクラッディング装置からの脱落時にロールクラッディング装置によって、又はロールクラッディング装置において熱間圧延材される帯状の複合材料の可能な「スキー形成（スキービンディング）」を妨害するように制御されるように設定されることが可能である。このことは、特に、合体装置に下流で直接隣り合って配置された第１のロールクラッディング装置について推奨される。対応して、「スキー形成」が生成される帯状の複合材料の前端部に生じ、これにより合体装置の下流においてロールスタンドの損傷のおそれが生じることなく、生成された帯状の複合材料を圧延ラインにおいて更に搬送することが可能である。

【００２８】

本発明の有利な発展形態では、生成される連続した帯状の複合材料がステップ（ｉｉｉ）につづいて、あるいは合体装置に直接隣り合うロールクラッディング装置の下流で切断あるいは分離されるように構成することが可能である。これに加えて、及び／又はこれに代えて、生成される１つの連続した帯状の複合材料のスキー形成を回避する抑圧装置を、合体装置に直接配置されたロールクラッディング装置の下流に位置決めするように設定することが可能である。

【００２９】

本発明の有利な発展形態では、本発明による方法のステップ（ｉ）において金属帯の態様の別のクラッディング材料を提供する第３のコイル展開装置が設けられるように設定されることが可能である。当該第３のコイル展開装置は、同様に、ロールクラッディング装置と一列に、好ましくはその上流に配置されている。対応して、本発明による方法のつづくステップ（ｉｉ）及び（ｉｉｉ）は、展開された金属帯で形成された全部で３つの層で

実行される。これに代えて、第３のコイル展開装置によって展開された金属帯が、熱間状態において、前記ステップ（ｉｉ）及び（ｉｉｉ）の新たな実行によって、ステップ（ｉｉ）において既に形成された１つの連続した帯状の複合材料と結合されるように設定することが可能である。この場合について、第３のコイル展開装置は、合体装置と直接隣り合う第１のロールクラッディング装置の下流に配置されている。いずれにしても、例えば３つのコイル展開装置の使用時には、最上及び最下の層が同一の特性プロファイルを有する鋼で構成された、連続した帯状の複合材料を製造することができ、当該複合材料の中間の層は、例えば、特性について縁部箇所に用いられる材料とは異なる鋼で形成されている。

【００３０】

本発明による方法の有利な発展形態では、ステップ（ｉｉｉ）において、クラッディング材料が基礎材料から成る金属帯の対向側に施され、クラッディング材料が、同一の材料で構成されているとともに、それぞれ別々のコイル展開装置によって展開される。

【００３１】

本発明の有利な発展形態では、合体された金属帯の間に１つ又は複数の中間層が固体、液体又は粉体の形状で挿設されるように設定されることが可能である。このような中間層は、金属帯の互いに対向する表面を不活性化又は活性化することが可能である。その結果、金属帯の表面におけるスケール（付着）傾向が低減され、及び／又は金属帯間の拡散工程に有利に影響する。

【００３２】

本発明による装置を「ＲＢ設備」と呼ぶことが可能であり、「ＲＢ」は「Ｒｏｌｌ－Ｂｏｎｄｉｎｇ（ロール圧接）」の略記である。

【００３３】

本発明の更なる利点は、以下の態様から成る：
－より大きな生産性能、
－より良好な経済性、
－生産される鋼の種類の拡張、
－ロールクラッディングされた厚板の生成、及び
－ロールクラッディングされたコイルの生成

【００３４】

以下に、本発明の実施例を概略的に単純化した図面に基づいて詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【００３５】

【図１】３つのコイル展開装置が用いられる本発明による装置の原理的な側面図である。
【図２】図１の装置の一部であり得る、合体装置を変更したものの原理的な側面図である。
【図３】図１の装置の一部であり得る、コイル展開装置を変更したものの原理的に簡略化した拡大図である。
【図４ａ】図１の装置の一部であり得る、クラッディング装置のワークロールの側面図である。
【図４ｂ】図１の装置の一部であり得る、クラッディング装置のワークロールの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【００３６】

以下に、図１～図４を参照しつつ、本発明による装置１０及びその構成要素の好ましい実施形態を説明し、この装置１０は、連続した帯状の複合材料１１の形態の金属帯を製造するために用いられる。図面におけるものと同一の特徴には、ここではそれぞれ同一の符号が付されている。ここで、図面が単に単純化され、特に基準なしに図示されていることを個別に指摘しておく。

【００３７】

図１には、原理上単純化された、第１の実施形態による装置１０の側面図が示されている。

【００３８】

装置１０は、金属帯１３の形態の基礎材料を展開する第１のコイル展開装置１２を含んでいる。さらに、装置１０は、それぞれ金属帯１５あるいは３５の形態のクラッディング材料を展開する第２のコイル展開装置１４及び第３のコイル展開装置３４を含んでいる。第２のコイル展開装置１４及び第３のコイル展開装置３４がそれぞれ第１のコイル展開装置１２の対向する側に配置されていることが図１から見て取れる。つづいて、上記コイル展開装置１２，１４，３４によって展開される金属帯１３，１５，３５は、共通に合体装置１８を通ってガイドされ、これにより、互いに整向される。装置１０は、合体装置１８に直接接続され、したがってその下流に配置されたロールクラッディング装置１６．１の形態の少なくとも１つのロールスタンド１６を更に含んでいる。このロールクラッディング装置１６．１の機能については、個別に後述する。

【００３９】

合体装置１８は、展開された金属帯１３，１５，３５を互いに対して整向させる目的で用いられる。図１に図示された実施形態では、これら金属帯があらかじめ合体装置１８内で互いに接触されるように構成されることが可能である。図２の側面図において原理上簡易化して側面図で示され、図１の装置の一部である合体装置１８の代替的な実施形態では、展開された金属帯は、当該金属帯が直接これに隣接して位置決めされたロールクラッディング装置１６．１へ導入される場合には、合体装置１８内ではなく、外部において初めて、その下流で接触する。図２によるこの代替的な合体装置１８について、ここでは、図２の図示では簡易化のために金属帯１３，１５のみが示されており、第３のコイル展開装置３４によって展開される金属帯３５は図示されていないことを指摘しておく。

【００４０】

図２では矢印「Ｔ」で搬送方向が示唆されており、この搬送方向において、生成される連続的で帯状の複合材料１１が搬送あるいは移動される（図において左方から右方）。図１の図示に関して、ここでは複合材料１１が同様の方向へ、すなわち（図面において）左方から右方へ移動することはいうまでもない。

【００４１】

展開された金属帯１３，１５，３５が合体装置１８の方向において搬送される速度は、それぞれ開ループ制御され、好ましくは閉ループ制御されることが可能である。このことは、それぞれ個々のコイル展開装置１２，１４，３４のために設けることが可能なモータ式の駆動部の適切な作動によって可能である。好ましくは、個々のコイル展開装置のこのモータ式の駆動部は、共通の（不図示の）制御装置によって作動される。したがって、金属帯１３，１５，３５は、好ましくは同一の速度で合体装置１８へ入る。

【００４２】

装置１０は、それぞれ個々のコイル展開装置１２，１４，３４と合体装置１８の間のラインに配置された加熱装置２４を含んでいる。詳細には、第１の加熱装置２４．１が第１のコイル展開装置１２と合体装置１８の間に配置されている。同様に、第２の加熱装置２４．２が第２のコイル展開装置１４と合体装置１８の間に配置されており、第３の加熱装置２４．３が第３のコイル展開装置３４と合体装置１８の間に配置されている。展開された金属帯１３，１５，３５は、割り当てられた加熱装置２４．１，２４．２，２４．３を通過し、このとき、通過加熱の原理により加熱される。その結果、例えば異なる長さの販促区間により生じ得る、個々の金属帯間の考えられる温度差を補整することが可能である。したがって、金属帯１３，１５，３５は、好ましくはあらかじめ設定された温度で合体装置１８へ入る。

【００４３】

装置１０は側部影響装置を備えており、当該側部影響装置は、それぞれ合体装置１８の上流で各コイル展開装置１２，１４，３４有するラインにおいて配置されている。これら側部影響装置は、図２の図示において抽象的に符号「２６」で示唆されているとともに、

例えばガイドギブによって形成されることが可能である。対応して、展開された金属帯は、これらガイドギブによって側方でガイドされ、これにより互いに対して相対的に整向される。ここでは、これら側部影響装置２６も合体装置１８内に配置されることができ、したがってこの合体装置１８の一部として形成され得ることを個別に指摘しておく。

【００４４】

既に上述したロールクラッディング装置１６．１は、金属帯１３，１５，３５のための熱間圧延を実行し、したがって、これに基づきロールクラッディングを用いて連続した帯状の複合材料１１を生成するという目的に用いられる。図４ｂの側面図には、金属帯がロールクラッディング装置１６．１のワークロールＡ１，Ａ２と接触し、これらワークロールＡ１，Ａ２の間を通過するときの、例えば金属帯１３，１５，３５で構成され得る３つの材料パートナーの３層のロール溶接が原理上簡易化して示されている。金属帯がロールクラッディング装置１６．１へ共通に導入されるときに、複合物が金属帯１３，１５，３５によって形成され、当該複合物がロールクラッディング装置のワークロールＡ１，Ａ２によって帯状の複合材料１１へ熱間圧延あるいはロールクラッディングされることが図４ｂの側面図から明らかである。

【００４５】

図４ｂによる図示では、金属帯１３が基礎材料としての役割を担い、他の両金属帯１５，３５は、クラッディング材料としての役割を担い、クラッディング材料は、それぞれ金属帯１３の対向側でクラッドされる。これに関連して、一方では（金属帯１３の形態の）基礎材料について、及び他方では（金属帯１５，３５の形態の）クラッディング材料について、それぞれ異なる材料品質あるいは鋼品質を用いることが可能であることを指摘しておく。金属帯１５，３５に用いられるクラッディング材料は、同一の材料で構成されるか、又はこれに代えてそれぞれ異なる鋼品質で構成されることが可能である。さらに、図４ｂの図示とは異なり、両金属帯１５，３５を金属帯１３の同一の側に設けるか、あるいはクラッドすることが可能であることを指摘しておく。

【００４６】

ロールクラッディング装置１６．１につづいて、あるいはその下流において、別のロールスタンドあるいはロールクラッディング装置を設けることができ、当該ロールスタンドあるいはロールクラッディング装置により、帯状の複合材料１１のための熱間圧延が行われる。図１では、ロールクラッディング装置１６．１の下流に少なくとも１つの別のロールクラッディング装置又は複数のこのようなロールスタンドが圧延ライン１７に配置され得ることが符号「１６．ｉ」で示唆されている。さらに、ロールクラッディング装置１６．ｉにつづいて、別のロールスタンドを圧延ライン１７に設けることが可能である。

【００４７】

図２における図示によれば、装置１０は、合体装置１８の上流に配置されたスケール除去装置２０の形態の洗浄装置を含んでいる。当該スケール除去装置２０により金属帯１３，１５，３５は適切にスケール除去され、したがって、このことは有利である。なぜなら、これら金属帯が鋼又は鋼合金で構成されているためである。さらに、装置１０が合体装置１８に統合された保護ガス装置２８を含んでいることが図２の側面図から明らかである。図２の図示では、保護ガス装置２８は、破線によって単に単純化して象徴されている。金属帯１３，１５，３５が、ロールクラッディング装置１６．１によって熱間圧延あるいはロールクラッディングを用いて互いに結合される前に、保護ガス装置２８を通過し、このことは、金属帯１３，１５，３５の互いに対向する表面における「新たな」スケールの形成を有効に低減するものである。

【００４８】

ステップ（ｉｉｉ）における熱間圧延を用いた、展開された金属帯１３，１５，３５の結合は、これら金属帯のうち少なくとも１つの表面温度をそれぞれ対向する側において影響させ、好ましくは高めることで更に改善され得る。この目的のために、ロールクラッディング装置１６．１の直接上流には、図２では象徴的に簡易化して示されている温度影響装置３０が配置されている。

【００４９】
装置は更に少なくとも１つの測定装置３２を含んでおり、当該測定装置により、熱間圧延を用いてロールクラッディング装置１６．１により生成された、連続した帯状の複合材料１１の材料特性を検出することが可能である。測定装置３２は、例えばロールクラッディング装置１６．１の後方あるいは下流に配置されているとともに、好ましくはレントゲン及び／又は超音波の原理により機能する。このために、測定装置３２の付属するセンサを連続した帯状の複合材料の上方及び／又は下方に設けるように構成することができ、その結果、これにより、この複合材料１１の形態の金属帯の上側及び／又は下側がその材料特性あるいは表面品質に関して検査されることが可能である。
【００５０】
装置のプロセスラインに沿った沿った様々な箇所には、例えば振り子式はさみ、ドラム式はさみ又はこれらに類するものの形態の分離装置３６が配置されている。当該分離装置３６により、利用できない材料の切断あるいは削除が可能である。これに加えて、及び／又はこれに代えて、この分離装置３６を用いて、個々の帯の不連続な圧延動作及び／又はコイル展開装置１２，１４，３４のうち１つのみによる非常時の動作も実現することが可能である。分離は、後続のプロセスステップを改善する目的をもって、及び／又はこの設備において生成される最終製品の長さを生成するためにも行われることが可能である。これに関連して、図１に示された各分離装置３６の位置は、単に例示的なものと理解されるべきであることを指摘しておく。
【００５１】
装置１０は圧延ライン１７も含んでおり、この圧延ラインにより、生成された連続した帯状の複合材料１１がよりわずかな厚さへ圧延されることが可能である。
【００５２】
生成された連続した帯状の複合材料１１をコイルへ巻き取るために、圧延ライン１７の終端部には少なくとも１つのウインチ３８が設けられている。合目的には、個々のウインチ３８を切り換えるための適当な（不図示の）装置を有するこのような複数のウインチ３８を設けることも可能である。これに加えて、及び／又はこれに代えて、圧延ライン１７の終端部には、そこから薄板あるいは厚板を取り出すために、少なくとも１つの保管部又はこれに類するものを設けることが可能である。
【００５３】
図１による装置１０は、例えば第１のコイル展開装置１２及び第２のコイル展開装置１４の全部で２つのみのコイル展開装置が用いられるように変更することが可能である。これにより展開された金属帯１３，１５の合体と、これにつづく１つの連続した帯状の複合材料１１への圧延とは、図２による図示に対応している。加えて、装置１０のこのような変更について、金属帯１３及び金属帯１５で構成され得る例えば２つのみの金属パートナーの合体が図４ａの簡易化した側面図において示されていることを指摘しておく。
【００５４】
図１による装置１０の別の変更は、コイル展開装置１２，１４，３４のうち少なくとも１つが加熱可能なチャンバ２２に収容されるように行なわれることが可能である。このことは、図３の図示において簡易化して示されている。加熱可能なチャンバ２２におけるコイル展開装置１２，１４，３４のこのような収容により、これにより展開される金属帯１３，１５，３５が、個々の金属帯１３，１５，３５の合体及びこれにつづく１つの連続した帯状の複合材料１１への熱間圧延に関してあらかじめ設定された温度を有することが保証されている。好ましくは、全てのコイル展開装置１２，１４，３４がそれぞれ別々の加熱可能なチャンバ２２に収容されている。
【００５５】
本発明の装置１０の上述の実施形態により、連続した帯状の複合材料１１を製造する本発明による方法を実行することが可能である。当該方法は、上述のプロセス量のうち少なくとも１つに依存して自動的に、好ましくは閉ループ制御されて実行されることが可能である。

【符号の説明】

【００５６】

１０	装置
１１	連続した帯状の複合材料
１２	第１のコイル展開装置
１３	（第１のコイル展開装置１２により展開される）金属帯
１４	第２のコイル展開装置
１５	（第２のコイル展開装置１４により展開される）金属帯
１６．１	ロールクラッディング装置
１６．ｉ	（別の）ロールクラッディング装置
１７	圧延ライン
１８	合体装置
２０	洗浄装置（例えばスケール除去装置）
２２	（コイル展開装置を収容する加熱可能な）チャンバ
２４．１	第１の加熱装置（例えば誘導加熱部）
２４．２	第２の加熱装置（例えば誘導加熱部）
２４．３	第３の加熱装置（例えば誘導加熱部）
２６	側部影響装置（例えばガイドギブ）
２８	保護ガス装置
３０	温度影響装置
３２	測定装置
３４	第３のコイル展開装置
３５	（第３のコイル展開装置３４により展開される）金属帯
３６	分離装置（例えばドラム式はさみ）
３８	ウインチ
Ａ１，Ａ２	（ロールクラッディング装置１６．１の）ワークロール
Ｔ	（帯状の複合材料１１についての）搬送方向

【図１】

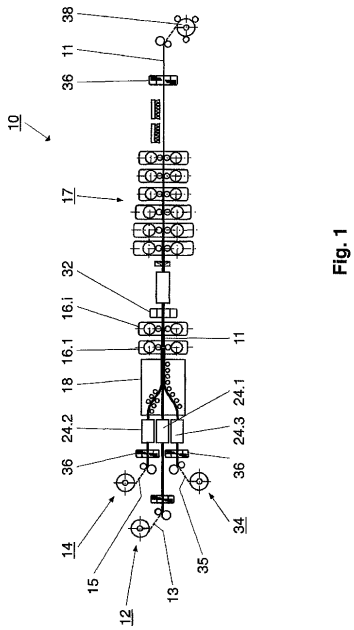


Fig. 1

【図２】

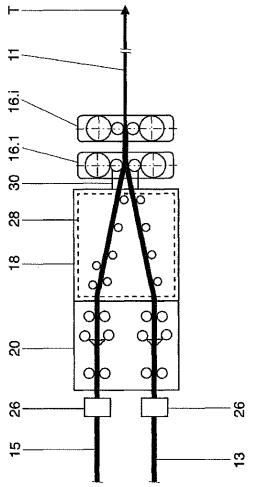


Fig. 2

【図３】

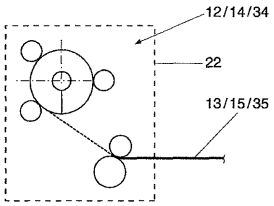


Fig. 3

【図４ａ】

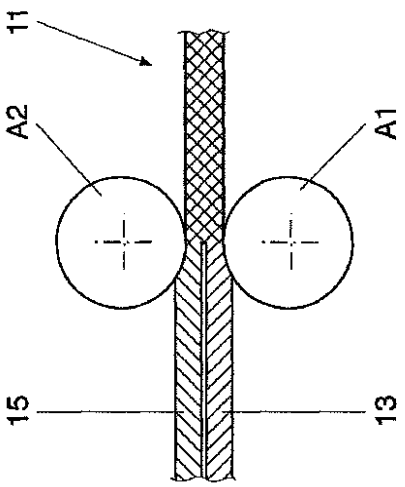


Fig. 4a

【図４ｂ】

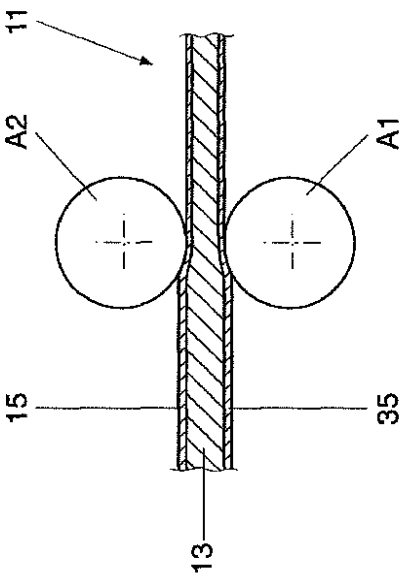


Fig. 4b

フロントページの続き

(31)優先権主張番号　102016226277.7
(32)優先日　平成28年12月28日(2016.12.28)
(33)優先権主張国・地域又は機関
ドイツ(DE)

(72)発明者　ルンケル・トーマス
ドイツ連邦共和国、５７０７４　ジーゲン、アウフ・デム・グリューンメル、５
(72)発明者　ヴァンス・ヨッヘン
ドイツ連邦共和国、４０６６７　メーアブッシュ、ノルトストラーセ、５１
(72)発明者　ヴェイヤー・アクセル
ドイツ連邦共和国、４２３４９　ヴッパータール、ナハティガレンヴェーク、４７

審査官　山下　浩平

(56)参考文献　米国特許第０２７５３６２３（ＵＳ，Ａ）
特開昭５９－２２０２９２（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２７８９８０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１０４７８９（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－２１２９４７（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－２８３４７６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－０８２２８２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－１９４８８０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－２０３２８９（ＪＰ，Ａ）
特開昭６２－１６６０８８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２３Ｋ　２０／００　－　２０／２６
Ｂ２１Ｂ　　１／００　－　１１／００、４７／００　－　９９／００
Ｃ２１Ｄ　　９／５２　－　　９／６６
Ｂ３２Ｂ　　１／００　－　４３／００