

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号

特表2022-551479

(P2022-551479A)

(43)公表日 令和4年12月9日(2022.12.9)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
B 2 1 B 1/22 (2006.01)	B 2 1 B 1/22	C 4 E 0 0 2
B 2 1 B 27/02 (2006.01)	B 2 1 B 27/02	A 4 E 0 1 6
C 2 3 C 2/06 (2006.01)	C 2 3 C 2/06	4 K 0 2 4
C 2 5 D 5/26 (2006.01)	C 2 5 D 5/26	C 4 K 0 2 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全17頁)

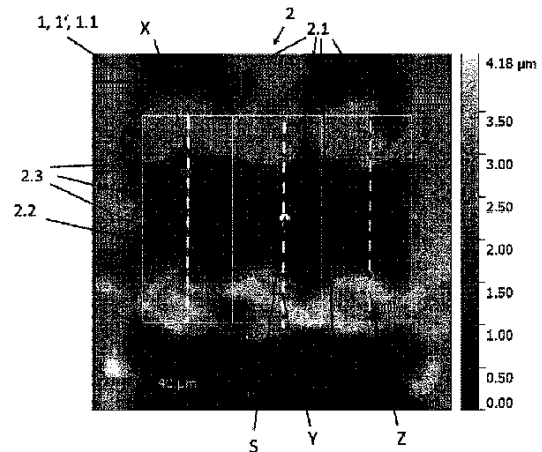
(21)出願番号	特願2022-521367(P2022-521367)	(71)出願人	510041496
(86)(22)出願日	令和2年9月28日(2020.9.28)		ティッセンクルップ スチール ヨーロッパ
(85)翻訳文提出日	令和4年5月18日(2022.5.18)		アクチェンゲゼルシャフト
(86)国際出願番号	PCT/EP2020/077098		ThyssenKrupp Steel
(87)国際公開番号	WO2021/069247		Europe AG
(87)国際公開日	令和3年4月15日(2021.4.15)		ドイツ連邦共和国,デー - 4 7 1 6 6
(31)優先権主張番号	102019215580.4		デュイスブルク,カイザー - ビルヘルム
(32)優先日	令和1年10月10日(2019.10.10)		- シュトラッセ 100
(33)優先権主張国・地域又は機関	ドイツ(DE)		Kaiser - Wilhelm - Str
			asse 100, 47166 Duis
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA, RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,A T,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR ,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,	(74)代理人	100114188
	最終頁に続く		弁理士 小野 誠
		(74)代理人	100119253
			弁理士 金山 賢教
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 決定論的表面構造を有する鋼板

(57)【要約】

本発明は、決定論的表面構造(2)を有するようにスキンプラス圧延される鋼板(1、1')及びその製造方法に関する。

【選択図】図1



Figur 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

決定論的表面構造(2)でスキンプラス圧延される鋼板(1、1')であって、前記表面構造(2)は、前記鋼板(1、1')の表面(1.1)を発端として前記鋼板(1、1')中へと圧刻され、前記表面構造(2)が多数の窪み(2.1)を有し、各窪み(2.1)は、前記表面(1.1)を発端として、谷領域(2.2)にまで至る包囲側面領域(2.3)を有し、断面図で見て、各窪み(2.1)は、2つの対向する側面部分領域(2.31)と、前記側面部分領域(2.31)間で延びるとともに前記側面部分領域(2.31)を接続する谷部分領域(2.21)とを備える深さプロファイル(2.11)を有し、前記深さプロファイル(2.11)は、前記深さプロファイル(2.11)の左側部分と右側部分とに分割される、鋼板(1、1')において、

10

前記深さプロファイル(2.11)が非対称な態様で延び、前記深さプロファイル(2.11)の前記左側部分及び前記右側部分の前記側面部分領域(2.31)及び前記谷部分領域(2.21)は、少なくとも高さ(h)、幅(b)、及びノ又は、勾配()が異なる、ことを特徴とする鋼板(1、1')。

【請求項 2】

前記深さプロファイル(2.11)は、前記スキンプラス圧延方向で及びノ又は前記スキンプラス圧延方向に対して横方向で見られる、請求項 1 に記載の鋼板。

【請求項 3】

前記表面(1.1)の平面(E)内で見ると、前記窪み(2.1)は、重心(S)を有する領域(2.12)を有し、重心(S)を通過して前記深さプロファイル(2.11)が前記スキンプラス圧延方向で及びノ又は前記スキンプラス圧延方向に対して横方向で見られる、請求項 1 又は 2 に記載の鋼板。

20

【請求項 4】

前記深さプロファイル(2.11)の前記左側部分は、最高点(P1)から最下点(P3)まで延び、前記深さプロファイル(2.11)の前記右側部分は最高点(P2)から前記最下点(P3)まで延び、前記深さプロファイル(2.11)が対称係数 $A \geq 0.9$ を有し、ここで、Aは、前記深さプロファイル(2.11)の前記左側部分と前記右側部分との積分の比に対応し、より大きい値を伴う前記積分が前記比の分母である、請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の鋼板。

30

【請求項 5】

前記鋼板(1')が金属被膜を備える、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項 6】

前記鋼板(1')は、溶融めっきによって塗布される亜鉛系被膜でコーティングされる、請求項 5 に記載の鋼板。

【請求項 7】

前記鋼板(1')は、電解コーティングによって塗布される被膜亜鉛系被膜でコーティングされる、請求項 5 に記載の鋼板。

【請求項 8】

前記鋼板(1、1')にはプロセス媒体が更に設けられ、特に、前記プロセス媒体は、前記表面構造(2)において最大 2 g/m^2 の表面重量で占められる、請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の鋼板。

40

【請求項 9】

決定論的表面構造(2)でスキンプラス圧延される鋼板(1、1')を製造するための方法において、

- 鋼板を用意するステップと、

- スキンプラスロールを用いて前記鋼板をスキンプラス圧延するステップであって、前記鋼板の表面に作用する前記スキンプラスロールの表面が決定論的表面構造を備え、それにより、前記スキンプラス圧延後に、前記表面構造(2)が前記鋼板(1、1')の表面(1.1)を発端として前記鋼板(1、1')中に圧刻され、前記表面構造(2)が複数の窪み(

50

2.1)を有し、各窪み(2.1)が、前記表面(1.1)を発端として谷領域(2.2)にまで至る包囲側面領域(2.3)を有し、断面図で見て、各窪み(2.1)が、2つの対向する側面部分領域(2.31)と、前記側面部分領域(2.31)間で延びるとともに前記側面部分領域(2.31)を接続する谷部分領域(2.21)とを備える深さプロファイル(2.11)を有し、前記深さプロファイル(2.11)が前記深さプロファイル(2.11)の左側部分と右側部分とに分割され、前記深さプロファイル(2.11)が非対称な態様で延び、前記深さプロファイル(2.11)の前記左側部分及び前記右側部分の前記側面部分領域(2.31)及び前記谷部分領域(2.21)が、少なくとも高さ(h)、幅(b)、及びノ又は、勾配()において異なる、ステップと、
を含む方法。

10

【請求項10】

前記鋼板の用意の前に、前記鋼板が溶融めっきによってコーティングされる、請求項9に記載の方法。

【請求項11】

前記鋼板がスキンプラス圧延された後、前記スキンプラス圧延鋼板が電解コーティングによってコーティングされる、請求項9に記載の方法。

【請求項12】

前記鋼板(1、1')にはプロセス媒体が更に設けられ、前記プロセス媒体には最大 2 g/m^2 の表面重量が印加される、請求項9から11のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は、決定論的表面構造でスキンプラス圧延される鋼板に関する。更に、本発明は、決定論的表面構造でスキンプラス圧延される鋼板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

決定論的表面構造でスキンプラス圧延される一般的な鋼板は、従来技術から知られており、これについては例えば欧州特許第2892663号明細書を参照されたい。

【0003】

特に決定論的表面構造でスキンプラス圧延される鋼板の表面構造の目標とするモデリング
に関して既知の従来技術を最適化する必要がある。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】欧州特許第2892663号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

したがって、目的は、決定論的表面構造でスキンプラス圧延される鋼板を提供することであり、前記鋼板は、従来技術と比較して表面構造の目標とする変化をもたらす。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

この目的は、請求項1の特徴によって達成される。

【0007】

スキンプラス圧延鋼板に目標とする表面構造を設けることは、更なるプロセス、特に自動車用部品を製造するために更なる加工を行なう産業において不可欠である。部品製造において、特に形成プロセスにおいては、例えば油及びノ又は潤滑剤などの使用されるプロセス媒体が形成プロセスに関連する位置に必要な表面重量で存在すれば有利である。形成プロセスに関連するこれらの位置は、一般に、鋼板と成形工具との間の接触領域であり、したがって、プロセス媒体が好ましくは集まる鋼板の圧痕又は窪みではなく、むしろ鋼板上

50

の隆起部の領域の形態を成す表面である。本発明者らは、決定論的表面構造でスキンプラス圧延された鋼板に関しては、表面構造が多数の窪みを有する場合、従来技術と比較して、目標とする表面構造を設けることが可能であり、この場合、各窪みが、表面を発端として谷領域にまで至る包囲側面領域を有し、断面図で見て、各窪みが、2つの対向する側面部分領域と、側面部分領域間で延びるとともに側面部分領域を接続する谷部分領域とを備える深さプロファイルを有し、深さプロファイルが、深さプロファイルの左側部分と右側部分とに分割され、深さプロファイルが非対称な態様で延び、深さプロファイルの左側部分及び右側部分の側面部分領域及び谷部分領域が、少なくとも高さ、幅、及び/又は勾配において異なることを見出した。

【0008】

表面構造の目標とするモデリングとそれに対応して形成される深さプロファイルの非対称プロファイルとに起因して、非対称性が実際に形成動作中の形成結果に好ましくない影響を及ぼし、特に急勾配及び/又はより大きな幅を伴う側面部分領域及び谷部分領域に接するとともに成形工具と接触する鋼板の表面の領域が、比較的高い抵抗を示すことから、比較的高い形成力に晒されることが分かったが、驚くべきことに、プロセス媒体は、結果として得られる高さがプロセス媒体の量及び/又は種類、例えば流動性に依存する状態で、目標とする態様で急勾配及び/又はより大きな幅を伴う側面部分領域及び谷部分領域に蓄積され、したがって、プロセス関連領域で利用可能であり、その結果、抵抗を低減でき、そのため、好ましくない変形率を、プロセス媒体の局所的分布の目標とする影響によって補償することができることが分かった。

【0009】

毛細管作用に起因して、プロセス媒体は、特に、広くて急峻な側面部分領域及び谷部分領域に集まる。高さは、毛細管効果が進行する側面部分領域の面積を規定するため、高さが特に関連する。しかしながら、一定量のプロセス媒体が与えられると、媒体がプロセス関連領域に到達するために谷(部分)領域から比較的に長い距離を移動しなければならないため、過度に高い高さは形成プロセスに不利な影響を及ぼし得る。

【0010】

「決定論的表面構造」という用語は、所定の形状及び/又は形態を有する反復表面構造を指し、これについては欧州特許第2892663号明細書を参照されたい。特に、これは(準)確率的態様を有する表面も含むが、これらの表面は、それにもかかわらず、決定論的テクスチャ加工プロセスによって適用され、したがって、決定論的成形要素から構成される。

【0011】

「鋼板」という用語は、一般に、シート形態又はプレート形態又はストリップ形態で与えられ得る平鋼製品を指す。

【0012】

窪みを取り囲む側面領域は、側面領域に一体に接続される谷領域と共に、スキンプラス圧延によって鋼板中に圧刻される表面構造の閉鎖容積を画定する。形成方法による後続の処理のために、空容積として知られている閉鎖容積は、塗布されるようになっているプロセス媒体、特に油に適合され得る。

【0013】

更なる有利な実施形態及び進展が以下の説明から明らかである。特許請求の範囲、明細書本文、及び、図面からの1つ以上の特徴は、そこからの1つ以上の他の特徴とリンクされて、本発明の更なる実施形態を形成し得る。独立請求項からの1つ以上の特徴が1つ以上の他の特徴によってリンクされることも想定し得る。

【0014】

本発明に係る鋼板の一実施形態によれば、深さプロファイルは、スキンプラス圧延方向及び/又はスキンプラス圧延方向に対して横方向で見られる。スキンプラスロールの作用は、特にスキンプラス圧延方向及び/又は横方向に目標とする影響を及ぼすために使用することができる。これは、スキンプラスロールの成形要素を使用して、好ましくはスキンプラス圧延

10

20

30

40

50

方向で、しかしこれに代えて又はこれに加えてスキンプラス圧延方向に対して横方向で圧痕の目標とする非対称性をもたらすことができ、前記成形要素が鋼板の表面に作用し、これにより、鋼板の表面に浸漬して窪みを生成するからである。

【0015】

スキンプラス圧延鋼板上の決定論的表面構造（負の形状）の幾何学的形態（サイズ及び深さ）は、特に、対応する幾何学的構造（正の形状、成形要素）がスキンプラスロール上でどのように設計されているかに依存する。材料の除去によってスキンプラスロールの表面に目標とする構造（正の形状）を生成できるようにするために、レーザテクスチャリングプロセスが使用されることが好ましい。特に、エネルギーの目標とする活性化、パルス持続時間、及び、スキンプラスロールの表面に作用するレーザビームの適切な波長の選択を使用して、（1又は複数の）構造の設計にプラスの影響を及ぼすことができる。fsパルス、psパルス、及び、nsパルスは全て材料の除去に適しているが、熱影響部（HAZ）のサイズのように、エネルギーの結合及び固体表面上の除去の性質は実質的に異なる。パルス持続時間が短いほど、例えばレーザ焦点から周囲領域（HAZ）に流れ得るエネルギー量は少なくなる。パルスが長いほど、放射エネルギーが既に形成されているプラズマに結合される又は前記プラズマから反射される、したがって、スキンプラスロールの表面に直接に結合することができない程度が大きくなる。スキンプラスロールの表面では、パルスが略円形のクレータを残し、このクレータは、複数のクレータがある場合にも、スキンプラス圧延工程後に、鋼板上に表面又は隆起部（表面）の領域をもたらす、したがって、鋼板と成形工具との間に接触面積をもたらす。パルス持続時間の短縮はクレータの形成に影響を及ぼし、特にクレータの直径を縮小することができる。パルスエネルギーを低減することにより、特に短パルス又は超短パルスレーザを使用する場合には、スキンプラスロールの表面上に幾何学的構造（正の形状）を目標とする態様で生成することが可能である。これは、例えば、スキンプラスロールの表面をテクスチャ加工するレーザのパルス持続時間が除去閾値の方向で減少される場合に達成され、したがって、スキンプラスロール上により高い分解能で幾何学的構造を生成することができる。ビームプロファイル品質（ M^2 ）及び理想的に非球面状の集束光学素子の開口度を高めることによって同様の効果を達成することができる。特に、レーザとスキンプラスロールとの比較的低エネルギーの相互作用によって形成される高分解能及び/又は低クレータ面積により、任意の所望の高さ、幅及び/又は勾配（側面領域の角度）を伴う側面（部分）領域を目標とする態様で生成することが可能である。

10

20

30

【0016】

本発明に係る鋼板の一実施形態によれば、表面の平面内で見ると、窪みは、重心を有する領域を有し、重心を通過して深さプロファイルがスキンプラス圧延方向で及び/又はスキンプラス圧延方向に対して横方向で見られる。例えば、スキンプラス圧延方向で或いはこれに代えて又はこれに加えてスキンプラス圧延方向に対して横方向で窪みの観察領域の表面の平面内において明確に確認され得る重心を通過して延びる深さプロファイルは、非対称性を成し、特に、高さ、幅、及び/又は勾配に関する深さプロファイルの左側部分及び右側部分の側面部分領域と谷部分領域との間の差を示すことができる。

【0017】

本発明に係る鋼板の一実施形態によれば、深さプロファイルの左側部分は、最高点から最下点まで延び、深さプロファイルの右側部分は、最高点から最下点まで延び、深さプロファイルは、対称係数 $A = 0.9$ を有し、ここで、 A は、深さプロファイルの左側部分及び右側部分の積分の比に対応し、より大きい値を伴う積分が比の分母である。特に、深さプロファイルは、対称係数 $A = 0.85$ 、好ましくは $A = 0.8$ 、好ましくは $A = 0.75$ 、更に好ましくは $A = 0.7$ 、特に好ましくは $A = 0.67$ を有する。対称係数の設定が低いほど、金属シートが所定の方向に沿って調整される程度が大きくなり、それにより、反対方向と比較して、例えば、前記方向に沿ってより良好な摩擦特性及び/又はより良好な流れ抵抗特性（流体の層流又は乱流）を得ることができる。

40

【0018】

50

本発明に係る鋼板の一実施形態によれば、鋼板は、溶融めっきによって塗布される金属被膜、特に亜鉛系被膜でコーティングされる。被膜は、好ましくは、亜鉛及び不可避の不純物だけでなく、被膜中に最大5重量%の含有量を有するアルミニウム及び/又は最大5重量%の含有量を有するマグネシウムなどの更なる元素も含むことができる。亜鉛系被膜を伴う鋼板は、非常に良好な陰極防食性を有するとともに、自動車構造に長年使用されてきた。改善された防食が意図される場合、被膜は、少なくとも0.3重量%、特に少なくとも0.6重量%、好ましくは少なくとも0.9重量%の含有量を伴うマグネシウムを更に含む。アルミニウムは、正の腐食特性が保持されるように、特に鋼板への被膜の付着を改善するために、及び、特に被膜付き鋼板が熱処理を受ける場合に鉄が鋼板から被膜中に拡散するのを実質的に防止するために、少なくとも0.3重量%の含有量を伴うマグネシウムの代わりに又はマグネシウムに加えて存在し得る。この点において、被膜の厚さは、1~15 μm 、特に2~12 μm 、好ましくは3~10 μm であってもよい。最小限度未満では、十分な陰極防食を確保することができず、最大限度を超えると、本発明に係る鋼板又はそれから製造された構成要素が別の構成要素に接合されるときに接合問題が生じる可能性があり、特に、被膜の厚さの定められた最大限度を超える場合、熱接合又は溶接中の安定したプロセスを確保することができない。溶融めっき中、鋼板は、最初に適切な被膜でコーティングされ、その後、スキンプラス圧延に供給される。スキンプラス圧延は、鋼板が溶融めっきされた後に行なわれる。

10

【0019】

本発明に係る鋼板の別の実施形態によれば、鋼板は、電解コーティングによって塗布される金属被膜、特に亜鉛系被膜でコーティングされる。この点において、被膜の厚さは、1~10 μm 、特に1.5~8 μm 、好ましくは2~5 μm であってもよい。溶融めっきと比較して、鋼板を最初にスキンプラス圧延し、その後に電解コーティングすることが可能である。被膜の厚さに応じて、側面領域の粗さは、電解コーティング後でも実質的に保存され得る。代替として、後続のスキンプラス圧延を伴う初期電解コーティングも考えられる。

20

【0020】

被膜、例えば金属被膜を設けないことも考えられる。鋼板が、例えばストリップコーティング設備において非金属被膜でコーティングされてしまっている/コーティングされることも考えられ、鋼板は、非金属被膜でコーティングされる前又は後にスキンプラス圧延される。

30

【0021】

本発明に係る鋼板の一実施形態によれば、特に被膜付き鋼板には、プロセス媒体、特に油が更に設けられ、この場合、特にプロセス媒体は、表面構造において最大2 g/m^2 の表面重量で占められる。表面構造の寸法に起因して、プロセス媒体に対する要求は僅かであり、したがって、表面重量は最大2 g/m^2 、特に最大1.5 g/m^2 、好ましくは最大1 g/m^2 、好ましくは最大0.6 g/m^2 、更に好ましくは最大0.4 g/m^2 に制限される。非対称性に起因して、特に、塗布された後のプロセス媒体は、より急な勾配、より高い高さ及び/又はより広い幅を伴う側面部分領域及び谷部分領域の実質的に窪みに局所的に堆積されるとともに、潤滑を改善し、摩擦を低減し、したがって成形装置、例えば好ましくは(深絞り)プレスなどの成形手段の摩擦を低減するために、成形プロセスなどの更なるプロセス、例えば好ましくは形成プロセスに関連する位置付近の又はその位置に隣接する深絞りプロセスに利用可能である。特に、プロセス媒体は、実際の接触ゾーン又は摩擦ゾーンへのプロセス媒体の供給に寄与しないトライボロジ的に好ましくない領域に蓄積することを効果的に防止することができる。その結果、本発明に係る鋼板は、プロセス媒体に対する需要を殆ど伴わずに、非常に良好なトライボロジー特性を有するとともに、特に資源の使用が少ないために、従来技術から知られている特に油鋼板と比較して、より環境に優しい。

40

【0022】

第2の態様によれば、本発明は、決定論的表面構造でスキンプラス圧延される鋼板を製造

50

するための方法に関し、該方法は、以下のステップ、すなわち、- 鋼板を用意するステップと、- スキンパスロールを用いて鋼板をスキンパス圧延するステップとを含み、鋼板の表面に作用するスキンパスロールの表面が決定論的表面構造を備え、それにより、スキンパス圧延後に、表面構造が鋼板の表面を発端として鋼板中に圧刻され、表面構造が複数の窪みを有し、各窪みは、表面を発端として谷領域にまで至る包囲側面領域を有し、断面図で見て、各窪みは、2つの対向する側面部分領域と、側面部分領域間で延びるとともに側面部分領域を接続する谷部分領域とを備える深さプロファイルを有し、深さプロファイルが深さプロファイルの左側部分と右側部分とに分割され、深さプロファイルが非対称な態様で延び、深さプロファイルの左側部分及び右側部分の側面部分領域及び谷部分領域は、少なくとも高さ、幅、及び/又は、勾配が異なる。

10

【0023】

鋼板の表面に対する力の作用により、スキンパスロールの表面(正の形状)は、それぞれの谷領域及び側面領域(負の形状)を伴う窪みを画定する表面構造を形成し、スキンパスロールの表面(正の形状)に実質的に対応する。決定論的表面構造を形成するためのスキンパスロールは、適切な手段を使用して、例えばレーザによって機械加工されてもよく、これについては欧州特許第2892663号明細書も参照されたい。更に、他の材料除去方法、例えば、表面構造及び対応する非対称性を有するスキンパス圧延されるべき鋼板を製造することができるのに適した、幾何学的に定義された又は定義されていない刃先、化学的又は電気化学的、光学的又はプラズマ誘導式の方法を使用する機械加工方法も、スキンパスロール上に表面を製造するために使用することができる。

20

【0024】

繰り返しを避けるために、それぞれの場合において、決定論的表面構造を伴うスキンパス圧延される本発明に係る鋼板に関する所見を参照する。

【0025】

本発明に係る方法の一実施形態によれば、鋼板を用意する前に、鋼板は溶融めっきによってコーティングされる。溶融めっきのための溶融物は、好ましくは、亜鉛及び不可避不純物だけでなく、最大5重量%の含有量を有するアルミニウム及び/又は最大5重量%の含有量を有するマグネシウムなどの更なる元素を含んでもよい。

【0026】

本発明に係る方法の別の実施形態によれば、鋼板がスキンパス圧延された後、スキンパス圧延鋼板が電解コーティングによってコーティングされる。

30

【0027】

本発明に係る方法の一実施形態によれば、スキンパス圧延後、鋼板には、プロセス媒体、好ましくは油が更に設けられ、プロセス媒体は、最大 2 g/m^2 の表面重量、更に好ましくは最大 0.4 g/m^2 の表面重量で塗布される。

【0028】

以下、図面を参照して、本発明の具体的な実施形態について更に詳しく説明する。結果として得られる特徴の図面及び添付の説明は、それぞれの実施形態に限定するように読まれるべきではなく、典型的な実施形態を説明するのに役立つ。更に、それぞれの特徴は、具体的に例示されない更なる実施形態において、本発明の想定し得る更なる進展及び改良のために互いと共に及び上記の説明の特徴と共に使用されてもよい。同一の部分は、常に同一の参照表記によって示される。

40

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明に係る典型的な実施形態にしたがって決定論的表面構造でスキンパス圧延される被膜付き鋼板の詳細のAFM顕微鏡写真を示す。

【図2】図1中の断面Xに沿う部分断面図を示す。

【図3】図1中の断面Yに沿う部分断面図を示す。

【図4】図1中の断面Zに沿う部分断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

50

【0030】

図1は、本発明に係る典型的な実施形態にしたがった、決定論的表面構造(2)でスキンプラス圧延された被膜付き鋼板(1、1')の詳細の原子間力顕微鏡(AFM)顕微鏡写真を示す。鋼板(1、1')は、被膜無し鋼板(1)であること、すなわち、特に金属被膜又は非金属被膜を有さないこと、或いは、金属被膜(1.2)でコーティングされた鋼板(1')であることが想定し得る。決定論的表面構造(2)は、窪み(2.1)の形態を成す絶えず繰り返されるI字形の圧痕を成す。表面(1.1)の平面内の重心(S)は、実質的に矩形の窪みの場合、比較的迅速且つ簡単な態様で確認することができる。(1又は複数の)窪みの他の実施形態も、同様に考えられて適用可能であり、I字形圧痕に限定されない。表面構造(2)は、スキンプラスロール(図示せず)によって圧刻され、スキンプラスロールの表面はレーザによって構造化されてしまっており、これについては欧州特許第2892663号明細書を参照されたい。各窪み(2.1)は、表面(1.1)を発端として谷領域(2.2)にまで至る包囲側面領域(2.3)を有する。

10

【0031】

原子間力顕微鏡(AFM)の走査領域は $90 \times 90 \mu\text{m}^2$ の面積を有し、走査領域内の3つの領域(白枠)はそれぞれ $25 \times 60 \mu\text{m}^2$ の面積を有し、より詳細に検査されている。3つの領域(X、Y、Z)から確認される深さプロファイル(2.11)を組み合わせて、それぞれの平均化された深さプロファイル(2.11)X、Y、Z(破線で示す)をもたらし、そこから決定される深さプロファイル(2.11)を図2~図4の部分断面の拡大図に示した。使用される測定装置の分解能に応じて、本事例のように複数の深さプロファイルから平均を成す代わりに、(部分)断面で、1つの深さプロファイルのみを評価のために代表的に使用することも可能である。図2~図4における図は、断面図(X、Y、Z)で見たそれぞれの場合において、各窪み(2.1)が2つの対向する側面部分領域(2.31)と側面部分領域(2.31)間で延びるとともに側面部分領域(2.31)を接続する谷部分領域(2.21)とを備える深さプロファイル(2.11)を有し、深さプロファイル(2.11)が深さプロファイル(2.11)の左側部分と右側部分とに分割され、深さプロファイル(2.11)が非対称な態様で延び、深さプロファイル(2.11)の左側部分及び右側部分の側面部分領域(2.31)及び谷部分領域(2.21)が、少なくとも高さ(h)、幅(b)、及び/又は、勾配()において異なることを示す。断面図(Y)は、例えば、窪み(2.1)の重心(S)を通して延び、深さプロファイル(2.1)は、圧延方向で又は圧延方向に対して横方向で延びることができる。

20

30

【0032】

幅(b)は、それぞれの割り当てられた最高点(P1、P2)と最下点(P3)との間の幅であると理解される。高さ(h)は、それぞれの最高点(P1、P2)と最下点(P3)との間で決定される。したがって、これらの点(P1、P2、P3)において、深さプロファイル(2.11)を所定の態様で深さプロファイル(2.11)の左側部分と右側部分とに分割することが可能であり、この場合、深さプロファイル(2.11)の左側部分は最高点(P1)から最下点(P3)まで延び、深さプロファイル(2.11)の右側部分は最高点(P2)から最下点(P3)まで延びる。深さプロファイル(2.11)は非対称係数 $A = 0.9$ を有し、ここで、Aは、深さプロファイル(2.11)の左側部分及び右側部分の積分(Int)の比に対応し、より大きい値を伴う積分(Int)が比の分母である。左側部分の点(P1、P3)間及び右側部分の点(P3、P2)間の積分は、深さプロファイル関数の下方の深さプロファイル(2.11)の左側領域及び右側領域(ハッチングで示す)に対応する。以下の表1では、3つの検査された領域がそれらのパラメータによって比較される。

40

【表 1】

領域	h_P1,P3	h_P3,P2	b_P1,P3	b_P3,P2	Int_P1,P3	Int_P3,P2	A
X	2.66 μm	2.29 μm	18.75 μm	26.76 μm	13.45 μm^2	20.68 μm^2	0.65
Y	2.52 μm	2.08 μm	20.51 μm	26.95 μm	16.21 μm^2	24.55 μm^2	0.66
Z	3.10 μm	2.41 μm	19.53 μm	23.63 μm	20.99 μm^2	14.78 μm^2	0.70

表 1

10

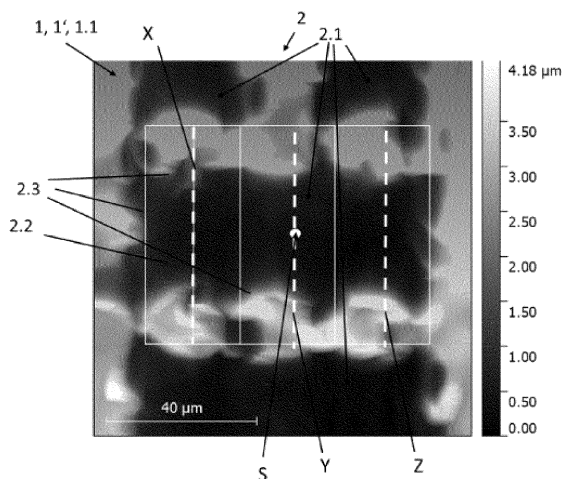
【0033】

更なる検査では、形成油の形態のプロセス媒体が、特に金属被膜でコーティングされて決定論的表面構造(2)でスキンプラス圧延された本発明に係る鋼板(1、1')に塗布され、また、鋼板の好ましい方向に沿って目標とする態様でもたらされた非対称性に起因して、プロセス媒体が(1又は複数の)窪み(2.1)内の深さプロファイル(2.11)の一部に蓄積したことが分かり、その結果、更なる深絞り実験において、前記プロセス媒体を、形成プロセスに関連する位置において必要な表面重量でストックできる。参考として、乾燥鋼板、すなわち、プロセス媒体でコーティングされなかった本発明に係る鋼板、及び、表面構造(2)において0.5、1、1.5及び2 g/m²の異なる表面重量を伴うプロセス媒体でコーティングされた本発明に係る幾つかの鋼板が、同一の条件下で深絞り実験に供された。その結果、予想通り、乾燥鋼板の場合に、高い摩擦力が高い度合いの摩擦を引き起こし、また、プロセス媒体でコーティングされた鋼板が実質的に同一の結果を示し、顕著な摩擦を特定することができなかった。したがって、本発明にしたがって特にコーティングされて決定論的表面構造でスキンプラス圧延された鋼板上の0.5 g/m²のプロセス媒体の表面重量は、それに対応して良好な結果を得るのに十分であることが分かった。

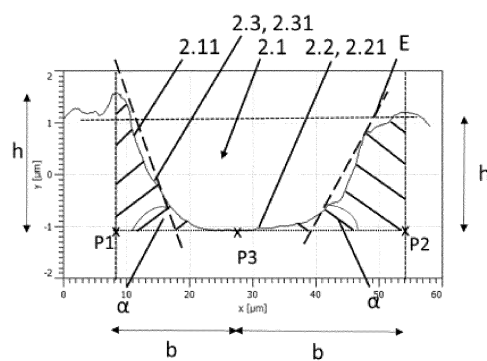
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

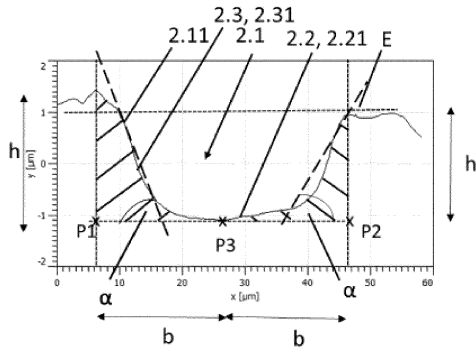


30

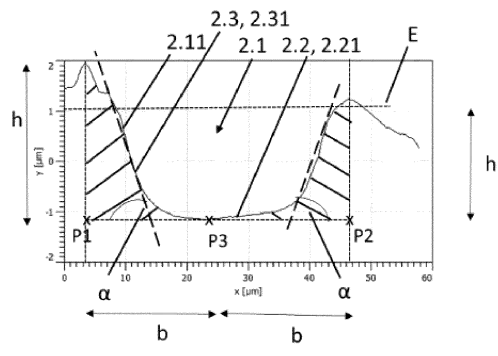
40

50

【 図 3 】



【 図 4 】



10

20

30

40

50

【手続補正書】

【提出日】令和4年6月8日(2022.6.8)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

決定論的表面構造(2)でスキンプラス圧延される鋼板(1、1')であって、前記表面構造(2)は、前記鋼板(1、1')の表面(1.1)を発端として前記鋼板(1、1')中へと圧刻され、前記表面構造(2)が多数の窪み(2.1)を有し、各窪み(2.1)は、前記表面(1.1)を発端として、谷領域(2.2)にまで至る包囲側面領域(2.3)を有し、断面図で見て、各窪み(2.1)は、2つの対向する側面部分領域(2.31)と、前記側面部分領域(2.31)間で延びるとともに前記側面部分領域(2.31)を接続する谷部分領域(2.21)とを備える深さプロファイル(2.11)を有し、前記深さプロファイル(2.11)は、前記深さプロファイル(2.11)の左側部分と右側部分とに分割される、鋼板(1、1')において、

前記深さプロファイル(2.11)が非対称な態様で延び、前記深さプロファイル(2.11)の前記左側部分及び前記右側部分の前記側面部分領域(2.31)及び前記谷部分領域(2.21)は、少なくとも高さ(h)、幅(b)、及び/又は、勾配()が異なる、ことを特徴とする鋼板(1、1')。

【請求項2】

前記深さプロファイル(2.11)は、前記スキンプラス圧延方向で及び/又は前記スキンプラス圧延方向に対して横方向で見られる、請求項1に記載の鋼板。

【請求項3】

前記表面(1.1)の平面(E)内で見ると、前記窪み(2.1)は、重心(S)を有する領域(2.12)を有し、重心(S)を通過して前記深さプロファイル(2.11)が前記スキンプラス圧延方向で及び/又は前記スキンプラス圧延方向に対して横方向で見られる、請求項1又は2に記載の鋼板。

【請求項4】

前記深さプロファイル(2.11)の前記左側部分は、最高点(P1)から最下点(P3)まで延び、前記深さプロファイル(2.11)の前記右側部分は最高点(P2)から前記最下点(P3)まで延び、前記深さプロファイル(2.11)が対称係数 $A = 0.9$ を有し、ここで、Aは、前記深さプロファイル(2.11)の前記左側部分と前記右側部分との積分の比に対応し、より大きい値を伴う前記積分が前記比の分母である、請求項1から3のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項5】

前記鋼板(1')が金属被膜を備える、請求項1から4のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項6】

前記鋼板(1')は、溶融めっきによって塗布される亜鉛系被膜でコーティングされる、請求項5に記載の鋼板。

【請求項7】

前記鋼板(1')は、電解コーティングによって塗布される被膜亜鉛系被膜でコーティングされる、請求項5に記載の鋼板。

【請求項8】

前記鋼板(1、1')にはプロセス媒体が更に設けられ、請求項1から7のいずれか一項に記載の鋼板。

【請求項9】

前記プロセス媒体は、前記表面構造(2)において最大 $2 \text{ g} / \text{m}^2$ の表面重量で占めら

れる、請求項 8 に記載の鋼板。

【請求項 10】

決定論的表面構造(2)でスキンプラス圧延される鋼板(1、1')を製造するための方法において、

- 鋼板を用意するステップと、

- スキンプラスロールを用いて前記鋼板をスキンプラス圧延するステップであって、前記鋼板の表面に作用する前記スキンプラスロールの表面が決定論的表面構造を備え、それにより、前記スキンプラス圧延後に、前記表面構造(2)が前記鋼板(1、1')の表面(1.1)を発端として前記鋼板(1、1')中に圧刻され、前記表面構造(2)が複数の窪み(2.1)を有し、各窪み(2.1)が、前記表面(1.1)を発端として谷領域(2.2)にまで至る包囲側面領域(2.3)を有し、断面図で見て、各窪み(2.1)が、2つの対向する側面部分領域(2.31)と、前記側面部分領域(2.31)間で延びるとともに前記側面部分領域(2.31)を接続する谷部分領域(2.21)とを備える深さプロファイル(2.11)を有し、前記深さプロファイル(2.11)が前記深さプロファイル(2.11)の左側部分と右側部分とに分割され、前記深さプロファイル(2.11)が非対称な態様で延び、前記深さプロファイル(2.11)の前記左側部分及び前記右側部分の前記側面部分領域(2.31)及び前記谷部分領域(2.21)が、少なくとも高さ(h)、幅(b)、及び/又は、勾配()において異なる、ステップと、
を含む方法。

10

【請求項 11】

20

前記鋼板の用意の前に、前記鋼板が溶融めっきによってコーティングされる、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記鋼板がスキンプラス圧延された後、前記スキンプラス圧延鋼板が電解コーティングによってコーティングされる、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記鋼板(1、1')にはプロセス媒体が更に設けられ、前記プロセス媒体には最大 2 g/m^2 の表面重量が印加される、請求項 10 から 12 のいずれか一項に記載の方法。

30

40

50

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/EP2020/077098
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>B21B 1/22(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B21B; B21H; C21D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP H0475704 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 10 March 1992 (1992-03-10) abstract; figures 1-6,9	1-4,8,9,12 5-7,10,11
Y	EP 2892663 B1 (DAETWYLER GRAPHICS AG [CH]; THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]) 09 November 2016 (2016-11-09) cited in the application claims 1,8-10; figures 1-12	5-7,10,11
A	WO 03004186 A1 (BLANCO GMBH & CO KG [DE]; SCHREIBER HANS-JOACHIM [DE] ET AL.) 16 January 2003 (2003-01-16) claims 1-5,17-21; figures 1-6	1-12
A	EP 1136574 A1 (BIDGENOESS MUNITIONSFAB THUN [CH]) 26 September 2001 (2001-09-26) claims 1,6; figures 1-2,4-5	1,9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 December 2020		Date of mailing of the international search report 16 December 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Forciniti, Marco Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2015)

10

20

30

40

50

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/077098

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	H0475704	A	10 March 1992	JP	2659853	B2	30 September 1997
				JP	H0475704	A	10 March 1992
EP	2892663	B1	09 November 2016	CN	104884180	A	02 September 2015
				DE	102012017703	A1	13 March 2014
				EP	2892663	A1	15 July 2015
				ES	2612358	T3	16 May 2017
				JP	6334536	B2	30 May 2018
				JP	2015527203	A	17 September 2015
				KR	20150068375	A	19 June 2015
				KR	20160082264	A	08 July 2016
				RU	2015112608	A	27 October 2016
				US	2015209848	A1	30 July 2015
				WO	2014037545	A1	13 March 2014
WO	03004186	A1	16 January 2003	CA	2452670	A1	16 January 2003
				DE	10134506	A1	30 January 2003
				EP	1401591	A1	31 March 2004
				US	2005000262	A1	06 January 2005
				WO	03004186	A1	16 January 2003
EP	1136574	A1	26 September 2001	AU	4041101	A	03 October 2001
				EP	1136574	A1	26 September 2001
				EP	1268864	A1	02 January 2003
				WO	0171048	A1	27 September 2001

10

20

30

40

50

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/077098

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B21B1/22 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B21B B21H C21D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP H04 75704 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 10. März 1992 (1992-03-10)	1-4, 8, 9, 12
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-6, 9	5-7, 10, 11
Y	----- EP 2 892 663 B1 (DAETWYLER GRAPHICS AG [CH]; THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG [DE]) 9. November 2016 (2016-11-09) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1, 8-10; Abbildungen 1-12	5-7, 10, 11
A	----- WO 03/004186 A1 (BLANCO GMBH & CO KG [DE]; SCHREIBER HANS-JOACHIM [DE] ET AL.) 16. Januar 2003 (2003-01-16) Ansprüche 1-5, 17-21; Abbildungen 1-6	1-12
A	----- EP 1 136 574 A1 (EIDGENOESS MUNITIONSFAB THUN [CH]) 26. September 2001 (2001-09-26) Ansprüche 1, 6; Abbildungen 1-2, 4-5	1, 9
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		
E frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)		
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist		
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden		
Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist		
& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 7. Dezember 2020		Abendeatum des internationalen Recherchenberichts 16/12/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Forciniti, Marco

1

Formblatt PCT/ISA210 (Blatt 2) (April 2005)

10

20

30

40

50

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/077098

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H0475704	A	10-03-1992	JP 2659853 B2 JP H0475704 A	30-09-1997 10-03-1992
EP 2892663	B1	09-11-2016	CN 104884180 A DE 102012017703 A1 EP 2892663 A1 ES 2612358 T3 JP 6334536 B2 JP 2015527203 A KR 20150068375 A KR 20160082264 A RU 2015112608 A US 2015209848 A1 WO 2014037545 A1	02-09-2015 13-03-2014 15-07-2015 16-05-2017 30-05-2018 17-09-2015 19-06-2015 08-07-2016 27-10-2016 30-07-2015 13-03-2014
WO 03004186	A1	16-01-2003	CA 2452670 A1 DE 10134506 A1 EP 1401591 A1 US 2005000262 A1 WO 03004186 A1	16-01-2003 30-01-2003 31-03-2004 06-01-2005 16-01-2003
EP 1136574	A1	26-09-2001	AU 4041101 A EP 1136574 A1 EP 1268864 A1 WO 0171048 A1	03-10-2001 26-09-2001 02-01-2003 27-09-2001

10

20

30

40

50

フロントページの続き

MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,IT,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

- (74)代理人 100124855
弁理士 坪倉 道明
- (74)代理人 100129713
弁理士 重森 一輝
- (74)代理人 100137213
弁理士 安藤 健司
- (74)代理人 100143823
弁理士 市川 英彦
- (74)代理人 100183519
弁理士 櫻田 芳恵
- (74)代理人 100196483
弁理士 川寄 洋祐
- (74)代理人 100160749
弁理士 飯野 陽一
- (74)代理人 100160255
弁理士 市川 祐輔
- (74)代理人 100182132
弁理士 河野 隆
- (74)代理人 100172683
弁理士 綾 聡平
- (74)代理人 100146318
弁理士 岩瀬 吉和
- (74)代理人 100127812
弁理士 城山 康文
- (72)発明者 フォクト, オリバー
ドイツ国、4 4 3 1 9・ドルトムント、リューベンカンブ・5 9
- (72)発明者 ユンゲ, ファピアン
ドイツ国、4 0 2 3 9・デュッセルドルフ、オステンドルフシュトラッセ・4
- (72)発明者 チェティンカヤ, ブラク・ウィリアム
ドイツ国、4 4 1 3 9・ドルトムント、アム・クナッペンベルク・1 1 4
- F ターム (参考) 4E002 AD06 AD10 BB09 CB03
4E016 AA03 DA13 DA19 FA11
4K024 AA05 AB01 BA03 BC01
4K027 AA02 AA05 AA22 AB05