

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4645853号
(P4645853)

(45) 発行日 平成23年3月9日(2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日(2010.12.17)

(51) Int. Cl.		F I	
B 2 3 K 26/20	(2006.01)	B 2 3 K 26/20	3 1 O G
B 2 3 K 26/00	(2006.01)	B 2 3 K 26/00	E
B 2 3 K 26/04	(2006.01)	B 2 3 K 26/04	C
B 2 3 K 26/08	(2006.01)	B 2 3 K 26/00	N
B 2 3 K 26/32	(2006.01)	B 2 3 K 26/08	B

請求項の数 10 (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-551771 (P2006-551771)	(73) 特許権者	598051819 ダイムラー・アクチェンゲゼルシャフト Daimler AG ドイツ連邦共和国 70327 シュツット トガルト、メルセデスシュトラッセ 137 7 Mercedesstrasse 137 , 70327 Stuttgart, De utschland
(86) (22) 出願日	平成17年1月27日(2005.1.27)	(74) 代理人	100111143 弁理士 安達 枝里
(65) 公表番号	特表2007-520357 (P2007-520357A)	(72) 発明者	ヴォルフガング・ベッカー ドイツ連邦共和国 89081 ウルム、 リングシュトラッセ 122/2
(43) 公表日	平成19年7月26日(2007.7.26)		
(86) 国際出願番号	PCT/EP2005/000766		
(87) 国際公開番号	W02005/075141		
(87) 国際公開日	平成17年8月18日(2005.8.18)		
審査請求日	平成19年1月9日(2007.1.9)		
(31) 優先権主張番号	102004005358.8		
(32) 優先日	平成16年2月3日(2004.2.3)		
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザビームによる塗装金属板の断面変形方法及びこの種の断面変形を有する塗装金属板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

表面から突出する少なくとも1つの断面変形を、レーザによって、少なくとも1枚の塗装金属板の少なくとも1つの側の表面上に生成する塗装金属板のレーザ加工法において、レーザビームを、塗装金属板の表面上で円周を描くように動かすことによって、前記少なくとも1つの断面変形を生成し、該断面変形はその頂部において球面形状をなし、該頂部の球面形状の半径が、断面変形の高さよりも大きな値を有するように生成し、該高さは、断面変形の底部部分における金属板の窪みの最深部から断面変形の端部までの距離として測定されることを特徴とするレーザ加工法。

【請求項 2】

前記金属板が高張力鋼であることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記レーザビームは、前記少なくとも1つの断面変形を生成する際に、レーザビームの出力及びレーザビームの速度が変化するように制御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】

前記少なくとも1つの断面変形を生成する際に、前記レーザビームの焦点を前記表面に合わせない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】

前記レーザビームが、前記少なくとも1つの断面変形を生成する際に、楕円、又はフェ

10

20

ルマー螺旋の図形に沿って動くことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

さらに、少なくとも 1 枚の金属板を、前記少なくとも 1 つの断面変形が生成された前記塗装金属板に、前記少なくとも 1 つの断面変形がこれら少なくとも 2 枚の金属板の間に間隙を形成するように接触させ、これら少なくとも 2 枚の金属板を、溶接によって発生する気化生成物が前記間隙を通して漏出し得るように、該間隙の形成された領域において相互に溶接すること、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】

前記断面変形は複数生成され、前記少なくとも 2 枚の金属板を溶接する際、該溶接による溶接線が少なくともいくつかの断面変形の上を通過するように溶接することを特徴とする請求項 6 に記載の方法。

10

【請求項 8】

表面から突出する少なくとも 1 つの断面変形が、レーザによって、少なくとも 1 つの側の表面上に生成された塗装金属板において、レーザビームを、塗装金属板の表面上で円周を描くように動かすことによって、該断面変形はその頂部において球面形状をなし、該頂部の球面形状の半径が、該断面変形の高さよりも大きな値を有するように生成され、該高さは、該断面変形の底部部分における該金属板の窪みの最深部から該断面変形の端部までの距離として測定されることを特徴とする塗装金属板。

【請求項 9】

20

前記半径と前記断面変形の高さが少なくとも 2 : 1 の比を有することを特徴とする請求項 8 に記載の塗装金属板。

【請求項 10】

前記塗装金属板が高張力鋼であることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の塗装金属板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、請求項 1 の前段部分に記載の塗装金属板のレーザ加工法と、請求項 8 又は 10 の前段部分に記載の塗装金属板とに関する。この一般的な種類の方法及び金属板は特許文献 1 から既に知られている。

30

【背景技術】

【0002】

多くの塗装金属板の場合、特に自動車工業において用いられる電気亜鉛めっき金属板又は亜鉛引き金属板の場合、塗装材料は金属板材料の融点よりも遥かに低い融点を有している。このため、この種の金属板をレーザ溶接する際、重ね合わせ接合部に塗装材料の爆発的な気化が生起する可能性があり、これは接合品質を大きく損なう。

【0003】

この接合品質を改善するため、気化した塗装材料が漏出し得るように、金属板の間に狭い間隙を形成するスペーサを用いる方式が既に提案されている。特許文献 2 によれば、表面にレーザ照射することによって適切なクレータ状のスペーサを生成することができる。特許文献 1 によれば、パルス化されたレーザビームを用いて、瘤状のスペーサを作ることができる。スペーサの幾何学的形状を変化させる可能性については開示されていない。

40

【0004】

これら先行技術の基本的な欠点は、この方法で生成されるスペーサがどちらかといえば点に近いことである。その結果、スペーサが印加する力に応じて比較的容易に隣接する金属板の中に侵入したり、あるいはそれ自体が変形したりして、金属板の間隔に好ましくない偏りが生じる。薄い金属板の場合には、瘤状のスペーサが、スペーサを挟む金属板の反対側の面に盛り上がったような印象を与える可能性がある。

【0005】

50

【特許文献1】独国特許出願公開第 44 07 190 A 1号明細書

【特許文献2】特開平11-47967号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の課題は、金属板の間隔設定における偏差をスペーサの形状の適正化によって減少させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、提案する方法及び適切な金属板に関して、請求項1の特徴部分と請求項8の特徴部分とに開示されている。これ以外の請求項は、本発明の方法（請求項2～6）と金属板（請求項9、10）との有利な実施形態及び他の発展形態を述べている。

【0008】

提案する方法に関しては、本発明の課題は、少なくとも1枚の塗装金属板の少なくとも1つの面に、本発明に従って、レーザーによって、表面から突出する少なくとも1つの断面変形（断層変形）を生成することによって解決される。この場合、レーザービームを、塗装金属板の表面上で円周を描くように動かすことによって、少なくとも1つの断面変形を生成する。

【0009】

この構成法の利点は、レーザービームの動きが溶融物の相互作用領域の範囲内で生起するので、加熱によって誘起される混合に加えて、その動きが溶融物を活性化してほとんど攪拌に近い作用を及ぼす点にある。この結果、得られる断面変形は、その頂部において一層「球面」形状のものとなり、断面変形の高さよりも大きな頂部半径を呈することになる。この形式の断面変形は、スペーサとして先行技術のものより遥かに適している。球面形状であるために、反対側の金属板の中に押し入れたり、あるいはそれ自体変形したりする可能性が低く、従って金属板の間隔に好ましくない偏差がほとんど生じないからである。これ以外にも、薄い金属板の場合でも、断面変形によって、間隔を挟む金属板の反対側の面に押圧の印影が生じることはない。さらに、本発明の方法によって生成された断面変形を備えた塗装金属板は、先行技術の方法によって作られるものに比べてより高い耐腐食性を有する。一方では、球面状の頂部は間隔を挟んで配置される金属板の中に侵入する可能性が低く、従ってその塗装を損傷することもほとんどないかあるいは全くない。他方、突出する断面変形の材料は金属板の凹み部分から形成されるが、この凹み部分の形状は、先行技術の方法によって作られるものよりも基本的に遥かに平坦であり、従って水分を滞留させる傾向も小さい（低毛管効果）。

【0010】

レーザービームを、走査装置によって表面上に導くことが特に望ましい。走査装置は、特に急速かつ柔軟なビームの屈折装置、例えばミラー装置（少なくとも1つ又は複数個の操作制御可能な回転ミラーを含む）あるいは又音響光学的変調器である。

【0011】

特開平11-47967号公報に提案されている方法に比べた場合の本発明の大きな利点は、走査装置が金属板の表面に対して均等に動き、それによって、走査装置がレーザービームを短い処理時間だけ処理表面域上に照射し、続いてきわめて急速に別の処理表面域に移っていくという点にある。これによって、レーザービームの位置決めに必要な時間はほとんど完全に不要になり、その結果、レーザー装置の利用度を非常に高めることができる。これに対して、例えば特開平11-47967号公報に用いられる装置のような従来型のレーザー装置の場合には、レーザービームが固定のレンズ系によって処理表面に照射される。別の処理表面域に移るためには、レンズ系を構成部品に対して移動しなければならず、この移動時間の間はレーザーのスイッチを切らなければならない。本発明の場合は、さらに、断面変形の形態及び配置を、レーザー走査器の処理領域内で自由にプログラムすることができる。固定のレンズ系に比較して、レーザー走査器は、個別の各断面変形に対して再位置決め

10

20

30

40

50

する必要がなく、むしろ、断面変形のための光学経路に沿って有利に動かすことができる。この違いは、処理時間の非常に大きな差異を生み出す。すなわち、レーザ走査器を用いると、約0.3秒で30個の適切な断面変形を生成することが可能であるが、従来型の装置の場合は、約10倍の処理時間を要する上に、さらに動きの可能な径路に関する大幅な制約を受けるのである。然るに、走査装置の場合は、これに対して、ビームを、本発明のあらゆる動きの径路に沿って容易かつきわめて迅速に操作することができる。

【0012】

本発明の方法の1つの有利な実施形態においては、少なくとも1枚の金属板が高張力鋼である。この高張力鋼という用語は、 $> 350 \text{ MPa}$ の引張強さを有する鋼、特に、TRIP鋼及び二相鋼（例えばTRIP700、DP600）を指している。試験の結果、先行技術の方法によっては、この種の高張力鋼にスペーサとして有効な断面変形を形成することは不可能であることが判明した。しかし、本発明の方法によればこれが可能になるのである。

【0013】

本発明の方法の他の有利な実施形態においては、レーザビームを、その出力及び/又は速度変化に関して不連続に制御する。すなわち、ビームの出力及び/又はビームを導く速度は全処理時間中一定ではなく、少なくとも2つの異なる値を有する。例えば、レーザビームの出力は、断面変形を生成する動きの当初には高められ、終期には低くされる。その代わりに、処理中心の近傍における速度は、周辺部よりも低く制御される。金属板のレーザ処理をこのように変化させることによって、断面変形の幾何学的形状の違いを制御し得る結果も得られる。

【0014】

本発明の方法の1つの有利な実施形態においては、レーザビームの焦点を表面に合わせない。焦点は、レーザの照明面積が焦点面積を少なくとも50%だけ、好ましくは200%だけ超過するように、被処理金属板の表面から離して位置させることが好ましい。このように表面加熱すると、塗装及び金属板の溶融過程が均質化され、適切な断面変形の形成が促進される。

【0015】

本発明の方法のさらに他の1つの有利な実施形態においては、レーザビームの動きが、楕円、ロゼット形状、又はフェルマー螺旋の図形を描く。この最後の図形は、次の極方程式(1)、すなわち、

$$r^2 = a^2 \quad (1)$$

(但し式中、 r = 半径、 θ = 極角度、 a = 定数)によって記述される。レーザビームをこのような図形に沿って導くと、結果的に適切な「球面」形状の断面変形が得られるという点で有利である。

【0016】

本発明の方法のさらに他の1つの有利な実施形態においては、レーザビームが、少なくとも1つの断面変形を、少なくとも1枚の金属板の反対側の面に生成する。これは、レーザビームがこの金属板をその処理表面域の領域において溶融貫通することによって行われる。このために、溶融貫通するまでの十分な処理時間がプログラムされるか、あるいは、処理時間を制御する貫通センサが設けられる。この実施形態によって、複数の金属板を合わせて溶接する場合に、加工工程をさらに加速させることが可能になる。特開平11-47967号公報による方法においては、最初に1枚の金属板の面を出して、この金属板に断面変形を加工導入し、その後、別の金属板を持ってきて最初の金属板に重ね合わせ、次いで両者を一緒に押圧して、溶接する。しかし、両金属板を互いに対して押圧することなく重ね合わせることはさらに有利である。一緒に押圧することがないので、ほとんどの用途に対して十分な金属板間の最少間隙が残存する。しかし、これは適切な位置決め装置によっても実現することができる。本発明による方法のこの有利な実施形態においては、その後、1枚の金属板又は両金属板を貫通して断面変形を加工導入し、引き続いて、その金属板を一緒に押圧して相互に溶接する。断面変形の生成に用いる利用可能な走査装置の高

速性を考慮すると、位置決め過程における節約が大幅な時間の節減を意味している。

【0017】

本発明の方法のさらに他の1つの有利な実施形態においては、少なくとも1枚の追加的な金属板を、少なくとも1つの突出した断面変形が少なくとも2枚の金属板の間に間隙を形成するように、かつ、少なくとも2枚の金属板を少なくとも1つの間隙の領域において相互に溶接するように、少なくとも1枚の塗装金属板と接触させる。この溶接は、溶接中に発生する気化生成物が少なくとも1つの間隙を通して漏出し得るように行われる。気化生成物の漏出が可能であるので、溶接線の十分に高度な品質が確保される。

【0018】

本発明の方法のもう1つ他の有利な実施形態においては、少なくとも2枚の金属板を、溶接の継手が、結果的に、先行して生成された少なくとも1つの断面変形の上に少なくとも部分的に溶接されるように相互に溶接する。

10

【0019】

この種の断面変形のそれぞれは塗装の損傷を表している。というのは、レーザ照射の結果として塗装が気化し、金属板の母材が残っているからである。自動車の製造においては、特に亜鉛の塗装（電気めっき）が腐食防止に役立っている。塗装の損傷はそれぞれ腐食の核となることを意味する場合がある。しかし、溶接線もこの種の損傷を意味するが、接合をなくすわけにはいかない。溶接線を断面変形の上に走らせて、少なくとも部分的にこれと置き換えることによって、可能性のある腐食の核の数を減らすことができ、これによって腐食の危険性が低減する。後続の防食処理のために、特に電気亜鉛めっきのために、断面変形の形状は決定的に重要である。本発明によれば、なだらかな輪郭の山の頂点が形成され、特開平11-47967号公報によれば、クレータが形成される。山の頂点は、同量の材料によって形成されるクレータよりも表面積が小さく、従って、腐食に曝される面積も小さくなる。さらに、山の頂点は、接合金属板の場合にもすべての側面から電気めっきすることが可能であるが、クレータはその上に載せられる金属板によってカバーされてしまうので内側を電気めっきすることができない。金属板接合後のクレータの内部には湿気が残留し得ることになり、断面変形が腐食の核になる。

20

【0020】

製造されるべき金属板に関する課題は、本発明に従って、金属板に、表面から突出する少なくとも1つの断面変形であって、その先端の半径がその断面変形の高さよりも大きいような断面変形を形成することによって解決される。この場合、この高さは、断面変形の先端と、突出する断面変形の材料の供給源となった金属板の窪み部分の最も低い点との高さの差として定義される。

30

【0021】

この種類の断面変形は上記の利点を有している。

【0022】

本発明による金属板のもう1つの有利な実施形態においては、先端の半径と断面変形の高さとが、少なくとも2対1の関係を有している。これによって、強い「球面性」が得られ、上記の利点が強化される。

【0023】

本発明による金属板の代替的又は補足的な実施形態においては、金属板が同様に表面から突出する断面変形を有しているが、この金属板が高張力鋼製である点が異なっている。

40

【0024】

テストの結果、先行技術の方法によっては、スパーサとして有効な断面変形を生成することが不可能であるが、レーザビームを動かす本発明の方法を用いると、このスパーサを生成し得ることが判明している。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

次に、本発明による方法及び金属板を、5つの実施例に基づいて詳しく説明したい。

【0026】

50

図は、本発明によって生成された断面変形を、概略的に非縮尺方式で示している。この断面変形の先端は「球面状」に形成されており、断面変形の高さ（ h ）よりも大きな先端半径（頂点半径）（ r ）を有している。図には塗装は示されていない。この図はレーザービームの処理領域を示すだけのものであり、この領域においては、塗装は、断面変形の生成中に既に気化してしまっているからである。

【0027】

第1の実施例においては、厚さ0.8mmの電気亜鉛めっき鋼板の金属板を処理した。走査装置をその上に均等に移動させて、レーザービームを順次複数の処理表面域に導く。走査装置は2次元の回転可能なコンピュータ制御のミラー装置から構成される。走査装置は金属板の表面から約320mmの位置に配置し、レーザーの焦点を表面上約20mmに合わせた。走査装置は、レーザービームを、1.25m/minの処理速度で処理表面域に導く。実際の処理表面域に到達する直前の最後の数ミクロンの位置で、レーザーの出力を、5msの時間以内に3.5kWの処理出力に増大する。その後、走査装置は、レーザービームを、断面変形を生成するために塗装金属板の表面上で円周を描くように動かす。この円周の直径は0.12mmであり、処理には24ms必要である。円周径路を描き終わると、走査装置は、レーザービームを、次の処理表面域に移動させる。実際の処理表面域から離脱すると、レーザーの出力を、5msの時間以内に再度予備設定された値に低下させる。溶融物の相互作用領域内部におけるレーザービームの円周状の動きによって、すなわち、横方向及び縦方向の成分を有する動きによって、溶融物は、加熱によって誘起される混合に加えて、補足的に活性化されあるいはほとんど攪拌される。この結果得られる断面変形は、その先端がより一層「球面化」する、すなわち、断面変形の高さ（140 μ m）よりも大きな先端半径を有する形態を呈する。この形態は、レーザービームの焦点をずらすことによって得られるものである。焦点をずらすことによって、処理表面域が、より広い処理面積にわたって、より均等に加熱されるからである。これによって、結果的に、塗装がより均等に気化し、金属板の平坦な窪みの中になだらかな輪郭の山の頂点が形成されるという形の断面変形が得られる。所要数の断面変形を生成した後、第2の金属板を重ね合わせて、引き続いてこの2枚の金属板を一緒に押圧し、相互に溶接する。

【0028】

第2の実施例においては、同じ材料であるが厚さが1.2mmの金属板を用いた。この厚さの金属板の場合は、良好な溶接線を形成するのに、2枚の金属板間の間隙を0.3mmまでさらに広げることが許容された。この金属板は、溶接に続いて、陰極浸漬塗装処理を行うことが予定されているので、0.2mmの最少間隙が必要である。このような理由から、前記のレーザーパラメータを若干変更した。すなわち、円周の直径を0.11mmとし、レーザービームの処理速度を0.7m/minとし、処理時間を36msに延長した。このパラメータによって、220 μ mの高さを有し、金属板上に200 μ m突出した断面変形を得ることができ、所要の間隙が設定された。

【0029】

第3の実施例においては、厚さ1.2mmの電気亜鉛めっき鋼板を2枚少し離して重ね合わせる形のものを提供する。レーザービームの出力を3.5kW、処理速度を7m/minとし、レーザービームを、走査装置によって、処理表面域の中心の回りに周回しかつその中心に向かって狭まっていく螺旋を描くように動かす。螺旋の初期直径は1.2mmであり、レーザービームは5回の回転後にその中心に達する。これに要した処理時間は100msであった。外側から内側に向かう螺旋形状の動きによって、さらに一層なだらかな断面変形が、金属板のレーザーと反対側の表面上になだらかな輪郭の山の頂点の形で形成された。所要数の断面変形を生成した後、2枚の金属板を一緒に押圧して相互に溶接した。この場合、溶接線は少なくともいくつかの断面変形の上を通過させた。

【0030】

1.5mm厚さの金属板の場合は、より大きな螺旋半径1.6mmが必要であり、中心への径路については7回転が必要である。これによって、処理時間は、金属板のレーザーとは反対側の面の断面変形1個当たり160msに増大した。

【0031】

第5の実施例においては、厚さ1.0mmの電気亜鉛めっきしたTRIP700鋼の金属板を用い、走査装置をその上で均等に動かし、走査装置がレーザービームを順次複数の処理表面域に移動させた。走査装置は、金属板の表面から約300mm離れた位置に置き、レーザーの焦点は表面に合わせた。走査装置は、レーザービームを処理表面域に8m/minの処理速度で導く。実際の処理表面域に到達する直前の最後の数ミクロンの位置で、レーザーの出力を、5msの時間以内に、1.9kWの基礎出力から2.2kWの処理出力に増大する。続いて、走査装置は、レーザービームを、断面変形生成のために塗装金属板の表面上で円周状に動かす。円周の直径は1.8mmである。この処理には70msを要した。円周径路の走査実行後、走査装置はレーザービームを次の処理表面域に移す。実際の処理表面域から離脱すると、レーザーの出力を、5msの時間以内に上記の値に低減する。溶融物の相互作用領域内部におけるレーザービームの円周状の動きによって、すなわち、横方向及び縦方向の成分を有する動きによって、溶融物は、加熱によって誘起される混合に加えて、補足的に活性化されあるいはほとんど攪拌される。この結果、TRIP700高張力鋼の金属板の場合には、クレータ形状の断面変形が形成され、その「球面状の」壁面がスペーサとして機能する。所要数の断面変形を生成した後、第2のTRIP鋼金属板を重ね合わせて、引き続いてこの2枚の金属板を一緒に押圧し、相互に溶接する。

10

【0032】

本発明による方法は、上記の実施例の実施形態において、自動車工業における塗装金属板のレーザー溶接、特に高張力鋼のレーザー溶接に特に適していることが明らかになった。特に、処理時間に関して大幅な利得を達成することができる。断面変形の形状が改善されることによって、かつ又、溶接線を断面変形の少なくとも一部分の上を通すことによって、防食性をも改善することができる。

20

【0033】

本発明は、上記の実施例に限定されるわけではなく、さらに幅広く適用することができる。

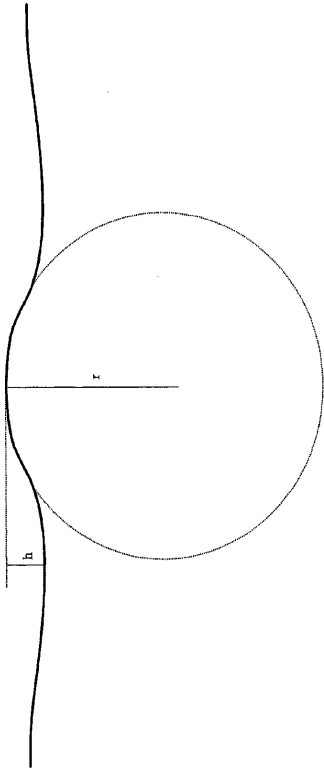
【0034】

従って、例えば、走査装置を、ミラー系によって構成する代わりに音響光学変調器によって構成することが考えられる。さらに、レーザー走査器を要素表面上に導く代わりに、定置式走査器の構成要素を動かすことも可能である。場合によっては、走査器と構成要素とに互いに協調した動きを行わせることができる。

30

【0035】

さらに、走査装置の金属板までの距離、及び焦点をずらす程度、あるいは前記の動きのパターンは、決定的な重要因子ではなく、必要に応じて、例えば、レーザーの出力、あるいは金属板及び/又は塗装の材料に適合させることができる。レーザーの出力を、照射中補足的に適切な方法で変化させることも有利となる場合がある。



Figure

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

B 2 3 K 103/04 (2006.01)

B 2 3 K 26/20 3 1 0 W

B 2 3 K 103/16 (2006.01)

B 2 3 K 26/32

B 2 3 K 103:04

B 2 3 K 103:16

(72)発明者 イェンス・ビューラー

ドイツ連邦共和国 7 0 5 9 9 シュトゥットガルト、フィルダーハウプトシュトラッセ 8 1

(72)発明者 クラウス・ゴート

ドイツ連邦共和国 7 1 0 6 7 ジンデルフィンゲン、フォーレンビュールシュトラッセ 1 3 1

(72)発明者 マイケ・ペルマー

ドイツ連邦共和国 7 1 2 6 3 ヴァイル デア シュタット、ウンテレ ホーフシュテットガッセ 1

(72)発明者 クラウス ディーター・ラインガー

ドイツ連邦共和国 7 3 6 3 0 レムズハルデン 4、ゾンネンライン 1 7

(72)発明者 ダニエル・ツァウナー

ドイツ連邦共和国 8 9 1 7 7 バレンドルフ、ドルフヴィーゼ 5

審査官 青木 正博

(56)参考文献 特開2 0 0 3 - 3 1 1 4 5 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B23K 26/00-26/42