

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-536473

(P2013-536473A)

(43) 公表日 平成25年9月19日(2013.9.19)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
G O 2 B 3/08 (2006.01)		G O 2 B	3/08	5 F 1 5 1
H O 1 L 31/052 (2006.01)		H O 1 L	31/04	G
G O 2 B 3/00 (2006.01)		G O 2 B	3/00	Z

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2013-525151 (P2013-525151)	(71) 出願人	506304118
(86) (22) 出願日	平成23年4月13日 (2011.4.13)		ドクター・オブティクス・エスイー
(85) 翻訳文提出日	平成25年2月26日 (2013.2.26)		ドイツ連邦共和国・O 7 8 0 6・ノイシュ
(86) 国際出願番号	PCT/EP2011/001847		タット アン デア オーラ・ミッテルヴ
(87) 国際公開番号	W02012/031640		ェーク 2 9
(87) 国際公開日	平成24年3月15日 (2012.3.15)	(74) 代理人	100064621
(31) 優先権主張番号	102010035865.7		弁理士 山川 政樹
(32) 優先日	平成22年8月30日 (2010.8.30)	(74) 代理人	100098394
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 山川 茂樹
		(72) 発明者	ヴィンツァー, ヴォルフラム
			ドイツ連邦共和国・O 7 7 4 9・イエーナ
			・ファルケンシュティーク・1 0

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽光集光装置及びその製造方法

(57) 【要約】

本発明は、透明な材料製の中実本体を有する太陽光集光装置（１）に関し、この中実本体は光入射面（２）及び凸状光出射面（３）を備え、また、この中実本体は、光入射面（２）と凸状光出射面（３）の間に、光ガイド部分（４）を備え、上記光ガイド部分（４）は光出射面（３）の方向に向かって先細になっている。本発明は更に、このような太陽光集光装置（１）の製造方法にも関し、材料は２つの型（１０、１４）の間で正確に成形される。

【選択図】図３

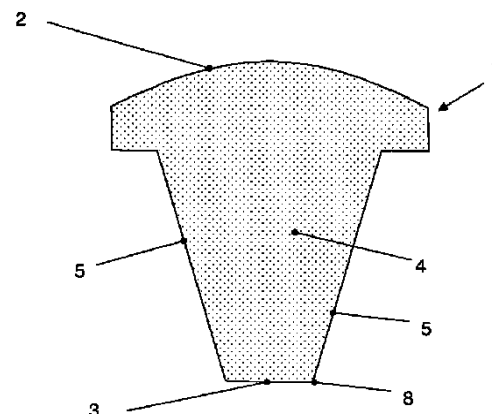


Fig. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

太陽光集光装置(1)を透明な材料で製造するための方法であって、

前記太陽光集光装置(1)は、光入射面(2)、凸状光出射面(3)、及び前記光入射面(2)と前記凸状光出射面(3)の間に配置され、前記光出射面(3)の方向に向かって先細になっている光ガイド部分(4)を備え、

前記光ガイド部分(4)は光ガイド部分表面(5)によって前記光入射面(2)と前記凸状光出射面(3)の間に制限されており、

また、前記太陽光集光装置(1)を生成するために、前記光入射面(2)を成形するよう適合される第1の型(14)と、前記凸状光出射面(3)を成形するよう適合される、凹状部分を有する少なくとも1つの第2の型(10)との間で、前記透明な材料をブランク成形し、

前記透明な材料は、減圧によって前記第2の型(10)に引き込まれることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記透明な材料は、特にその外側領域において、少なくとも部分的に前記ブランク成形中に前記減圧によって前記第2の型(10)に引き込まれることを特徴とする、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記減圧は少なくとも0.5 barであ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】

前記透明な材料は、成形の直前に、 $10^{4.5}$ dPa s以下の粘度を有することを特徴とする、請求項1、2又は3に記載の方法。

【請求項 5】

前記凸状光出射面(3)を成形するための前記凹状部分は、30 mm超の曲率半径で曲がっていることを特徴とする、請求項1～4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 6】

前記凸状光出射面(3)を成形するための前記凹状部分は、前記型(10)の理想平面からの輪郭の偏位の最大値が $100\text{ }\mu\text{m}$ 未満であるように曲がっ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】

前記凸状光出射面(3)を成形するための前記凹状部分は、前記型(10)の理想平面からの輪郭の偏位の最大値が $1\text{ }\mu\text{m}$ 超であるように曲がってい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】

前記第2の型(10)は少なくとも2つの部品からな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】

前記第2の型(10)は、前記光出射面(3)と前記光ガイド部分表面(5)の間の遷移部分を形成する領域に間隙を有す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】

前記間隙は $10\text{ }\mu\text{m}$ ～ $40\text{ }\mu\text{m}$ の幅を有することを特徴とする、請求項9に記載の方法。

【請求項 11】

前記減圧は、前記間隙において生成されることを特徴とする、請求項9及び10に記載の方法。

【請求項 12】

透明な材料製の中実本体を有する太陽光集光装置(1)であって、

10

20

30

40

50

前記中実本体は光入射面（２）及び凸状光出射面（３）を備え、

前記中実本体は、前記光入射面（２）と前記凸状光出射面（３）の間に、前記光出射面（３）の方向に向かって先細になっている光ガイド部分（４）を備え、

前記光ガイド部分（４）は有利には、光ガイド部分表面（５）によって前記光入射面（２）と前記凸状光出射面（３）の間に制限されており、

前記凸状光出射面（３）は、

- ３０mm超の曲率半径で、及び／又は

- 理想平面及び前記光出射平面それぞれの一方からの輪郭の偏位の最大値が１００μm未満になるように、

曲がっている、太陽光集光装置（１）。 10

【請求項１３】

透明な材料製の太陽光集光装置（１）であって、

前記太陽光集光装置（１）は光入射面（２）、凸状光出射面（３）、及び前記光入射面（２）と前記凸状光出射面（３）の間に、前記光出射面（３）の方向に向かって先細になっている光ガイド部分（４）を備え、

前記光ガイド部分（４）は有利には、光ガイド部分表面（５）によって前記光入射面（２）と前記凸状光出射面（３）の間に制限されており、

前記凸状光出射面（３）は、

- ３０mm超の曲率半径で、及び／又は

- 理想平面及び前記光出射平面それぞれの一方からの輪郭の偏位の最大値が１００μm未満になるように、

曲がっている、太陽光集光装置（１）。 20

【請求項１４】

前記光ガイド部分表面（５）は、連続する第１の偏位によって前記光出射面（３）に融合することを特徴とする、請求項１２又は１３のいずれか１項に記載の太陽光集光装置（１）。 30

【請求項１５】

前記光ガイド部分表面（５）は湾曲部によって前記光出射面（３）に融合し、前記湾曲部の曲率半径は０．２５mm以下、特に０．１５mm以下、好ましくは０．１mm以下であることを特徴とする、請求項１２、１３又は１４のいずれか１項に記載の太陽光集光装置（１）。 30

【請求項１６】

前記曲率半径は０．０４mm超であることを特徴とする、請求項１２～１５のいずれか１項に記載の太陽光集光装置（１）。 40

【請求項１７】

前記凸状光出射面（３）は、理想平面及び前記光出射面（３）それぞれの一方からの輪郭の偏位の最大値が１μm超となるように曲がっていることを特徴とする、請求項１２～１６のいずれか１項に記載の太陽光集光装置（１）。 40

【請求項１８】

前記光出射面（３）はブランク成形されることを特徴とする、請求項１２～１７のいずれか１項に記載の太陽光集光装置（１）。 40

【請求項１９】

前記光ガイド部分表面（５）から前記光出射面（３）への特定の曲がりを有する遷移部分は、ブランク成形されることを特徴とする、請求項１２～１８のいずれか１項に記載の太陽光集光装置（１）。 50

【請求項２０】

前記光出射面（３）はブランク成形されることを特徴とする、請求項１２～１９のいずれか１項に記載の太陽光集光装置（１）。 50

【請求項２１】

前記凸状光出射面（３）はブランク成形されることを特徴とする、請求項１２～２０の 50

いずれか 1 項に記載の太陽光集光装置 (1)。

【請求項 2 2】

請求項 1 2 ~ 2 1 のいずれか 1 項に記載の太陽光集光装置 (1) を、その凸状光出射面 (3) で光電素子に接続することを特徴とする、太陽光モジュール。

【請求項 2 3】

請求項 2 2 に記載の太陽光モジュールの太陽光集光装置 (1) の光入射面 (2) に太陽光を入射させることを特徴とする、電気エネルギーを生成するための方法。

【請求項 2 4】

透明な材料で作製された中実本体を有する太陽光集光装置 (1) を備える太陽光モジュールであって、

前記中実本体は光入射面 (2) 及び凸状光出射面 (3) を備え、

前記中実本体は、前記光入射面 (2) と前記凸状光出射面 (3) の間に、前記凸状光出射面 (3) の方向に向かって先細になっている光ガイド部分 (4) を備え、

前記光ガイド部分 (4) は有利には、光ガイド部分表面 (5) によって前記光入射面 (2) と前記凸状光出射面 (3) の間に制限されており、

前記太陽光集光装置 (1) は、その前記凸状光出射面 (3) で光電素子に接続される、太陽光モジュール。

【請求項 2 5】

透明な材料で作製された太陽光集光装置 (1) を備える太陽光モジュールであって、

前記中実本体は光入射面 (2) 、凸状光出射面 (3) 、及び前記光入射面 (2) と前記凸状光出射面 (3) の間に、前記凸状光出射面 (3) の方向に向かって先細になっている光ガイド部分 (4) を備え、

前記光ガイド部分 (4) は有利には、光ガイド部分表面 (5) によって前記光入射面 (2) と前記凸状光出射面 (3) の間に制限されており、

前記太陽光集光装置 (1) は、その前記凸状光出射面 (3) で光電素子に接続される、太陽光モジュール。

【請求項 2 6】

前記光ガイド部分表面 (5) は、連続する第 1 の偏位によって前記凸状光出射面 (3) に融合することを特徴とする、請求項 2 4 又は 2 5 のいずれか 1 項に記載の太陽光モジュール。

【請求項 2 7】

前記光ガイド部分表面 (5) は湾曲部によって前記光出射面 (3) に融合し、前記湾曲部の曲率半径は 0 . 2 5 mm 以下、特に 0 . 1 5 mm 以下、好ましくは 0 . 1 mm 以下であることを特徴とする、請求項 2 4 、 2 5 又は 2 6 のいずれか 1 項に記載の太陽光モジュール。

【請求項 2 8】

前記曲率半径は 0 . 0 4 mm 超であることを特徴とする、請求項 2 4 ~ 2 7 のいずれか 1 項に記載の太陽光モジュール。

【請求項 2 9】

前記凸状光出射面 (3) は、3 0 mm 超の曲率半径で曲がっていることを特徴とする、請求項 2 4 ~ 2 8 のいずれか 1 項に記載の太陽光モジュール。

【請求項 3 0】

前記凸状光出射面 (3) は、理想平面及び前記光出射面 (3) の一方からの輪郭の偏位の最大値が 1 0 0 μ m 未満であるように曲がっていることを特徴とする、請求項 2 4 ~ 2 9 のいずれか 1 項に記載の太陽光モジュール。

【請求項 3 1】

前記凸状光出射面 (3) は、理想平面及び前記光出射面 (3) それぞれの一方からの輪郭の偏位の最大値が 1 μ m 超となるように曲がっていることを特徴とする、請求項 2 4 ~ 3 0 のいずれか 1 項に記載の太陽光モジュール。

【請求項 3 2】

10

20

30

40

50

前記光出射面（３）はブランク成形されることを特徴とする、請求項２４～３１のいずれか１項に記載の太陽光モジュール。

【請求項３３】

前記光ガイド部分表面（５）から前記光出射面（３）への特定の曲がりを有する遷移部分は、ブランク成形されることを特徴とする、請求項２４～３２のいずれか１項に記載の太陽光モジュール。

【請求項３４】

前記光入射面（２）はブランク成形されることを特徴とする、請求項２４～３３のいずれか１項に記載の太陽光モジュール。

【請求項３５】

前記凸状光出射面（３）はブランク成形されることを特徴とする、請求項２４～３４のいずれか１項に記載の太陽光モジュール。

【請求項３６】

請求項２４～３５のいずれか１項に記載の太陽光モジュールの太陽光集光装置の光入射面（２）に太陽光を入射させることを特徴とする、電気エネルギーを生成するための方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、透明な材料で作製した太陽光集光装置に関し、この太陽光集光装置は、光入射（表）面（例えば特許文献では光連結面とも呼ぶ）、光出射（表）面（例えば特許文献では光分離面とも呼ぶ）、及び光入射表面と光出射表面との間の光ガイド部分を備え（以下の明細書及び請求項において記載及び概説する光入射（連結）及び光出射（分離）領域について、「面」という用語のみを簡素化のために使用し、この用語は「表面」という用語及びその意味も同様に含むことに留意されたい）、光ガイド部分は光出射面の方向に向かって先細になっている。本発明は更に、このような太陽光集光装置を製造するための方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

図１は公知の太陽光集光装置１０１を示し、図２はその断面図を示す。太陽光集光装置１０１は、光入射面１０２及び研磨した光出射面１０３、並びに光入射面１０２と光出射面１０３の間に配置され、光出射面１０３の方向に向かって先細になっている光ガイド部分１０４を備える。参照番号１０５は光ガイド部分表面を示し、これは、光ガイド部分１０４を光入射面１０２と光出射面１０３の間に限定する。

【０００３】

特許文献１は、太陽光集光装置モジュールを開示し、この太陽光集光装置モジュールは、その前面側に前面レンズ、その背面側に受信電池、前面レンズと受信電池の間に、受信電池の少なくとも２つの相対する側面に沿った傾斜した側壁を有する反射材、及びモジュールの中心に平坦な垂直反射材を備え、反射材の側壁は、生成装置の高さ H とレンズの焦点距離 F との間の比が $0.6 \sim 0.9$ になるように短くなっている。

【０００４】

特許文献２は、光を焦点に集中させるための装置を開示する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】欧州特許第１３９６０３５Ｂ１号

【特許文献２】米国特許第２００６／００１６４４８Ａ１号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

本発明の目的は、太陽光集光装置の製造コストを削減することである。本発明の更なる

10

20

30

40

50

目的は、制限された予算条件の範囲内で特に高品質の太陽光集光装置を製造することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述の目的は、太陽光集光装置を透明な材料で製造するための方法によって達成され、ここで、太陽光集光装置は、光入射面、凸状光出射面、及び光入射面と凸状光出射面の間に配置され、光出射面の方向に向かって（直線的又は非直線的に）先細になっている光ガイド部分を備え、光ガイド部分は有利には、光ガイド部分表面によって光入射面と凸状光出射面の間に制限されており、また、太陽光集光装置を生成するために、光入射面を成形するよう適合される第1の型と、光出射面を成形するよう適合される、凹状部分を有する

10

【0008】

本発明に係る太陽光集光装置は具体的には二次集光装置である。本発明の文脈において、透明な材料は具体的にはガラスである。本発明の文脈において、用語「ブランク成形」は具体的には、光学的に作用可能かつ効率的な表面を、後続のいずれの仕上げ又は更なる処理を不要なものとすることができる、又は用いない、又は提供してはいけないものとするように、圧力下で成形することとして理解すべきである。その結果特に、ブランク成形の後で光出射面を研磨しない、即ち研磨によって処理しないで済むことになる。

20

【0009】

本発明の文脈において、光ガイド部分表面は特に、太陽光集光装置の光軸に関して少なくとも 0.1° 傾斜する。本発明の文脈において、光ガイド部分表面は特に、太陽光集光装置の光軸に関して、 3° だけ傾斜する。太陽光集光装置の光軸は特に、光出射面と直交する。光ガイド部分表面はコーティングされてよい。

【0010】

本発明によれば、光出射又は光分離面は特に、その全領域が凸状である場合、凸状である。本発明の文脈において、光出射又は光分離面は特に、その全領域が実質的に凸状である場合、凸状である。本発明の文脈において、光出射又は光分離面は特に、少なくともその部分的領域が凸状である場合、凸状である。

30

【0011】

特に、透明な材料は水ガラスとして切断され、第2の型内に、切断の筋目又は継ぎ目が光学領域の外にあるように位置決めされる。圧搾又は加圧成形において、特に、第1の型及び第2の型を互いに対して位置決めし、互いに近づくように動かす。加圧成形の後、特に、太陽光集光装置を冷却コンベヤの適切な支持手段上で冷却する。好都合な実施形態によると、太陽光集光装置は支持フレームを備える。ここで、特に、供給される水ガラスの重量の変動を、支持フランジを変化させることで調節する。また、余剰のガラスを回収し、その後（型からの除去に続いて）、この部分が落ちて取れるまで超高温フレームを有するフランジで加熱を行う、熱処理サイクルを適用してもよい。

【0012】

40

本発明の更に好ましい実施形態では、透明な材料は、特にその外側領域において、少なくとも部分的に上記ブランク成形中に減圧によって第2の型に引き込まれる。本発明のまた更に好ましい実施形態では、減圧は少なくとも 0.5 bar である。本発明のまた更に好ましい実施形態では、減圧は特に、真空に対応する。本発明のまた更に好ましい実施形態では、透明な材料は成形の直前に、 $10^{4.5} \text{ Pa s}$ 以下の粘度を有する。

【0013】

本発明の更に有利な実施形態では、凸状光出射（光分離）面を成形するための凹状部分は、 30 mm 超の曲率半径で曲がっている。本発明の更に有利な実施形態では、凸状光出射面を成形するための凹状部分は、型の理想平面からの輪郭の（最大）偏位が $100 \mu \text{m}$ 未満であるように曲がっている。本発明の文脈において、型の理想平面は、具体的には、

50

光ガイド部分表面を成形するために設ける（特に第２の型の）構成部品の、凸状光出射面を成形するための構成部品への遷移部分を通る平面のことである。本発明の更に有利な実施形態では、凸状光出射面を成形するための凹状部分は、型の理想平面からの輪郭の（最大）偏位が $1\mu\text{m}$ 超となるように曲がっている。

【００１４】

本発明のまた更に有利な実施形態では、第１の型は加熱及び／又は冷却される。本発明のまた更に好ましい実施形態では、第２の型は加熱及び／又は冷却される。

【００１５】

本発明の更に有益な実施形態では、第２の型は少なくとも２つの部品からなる。本発明の更に好ましい実施形態では、第２の型は、光出射面と光ガイド部分表面の間の遷移部分を形成する領域に間隙、具体的には周縁部間隙、特に環状の間隙を有する。ここで、特に、間隙は第２の型の第１の構成部品と第２の型の第２の構成部品の間に形成される、又は形成されることになる。本発明のまた更に有利な実施形態では、間隙は $10\mu\text{m} \sim 40\mu\text{m}$ の幅を有する。本発明の更に好都合な実施形態では、上記間隙において減圧を生成する。

10

【００１６】

上述の目的は更に、太陽光モジュールを製造することによって達成され、上述の特徴のいずれの１つによる方法で製造された太陽光集光装置は、その光出射面で、（太陽光から電気エネルギーを生成するための）光電素子に接続される、具体的にはセメントで接合される、及び／又は、（太陽光から電気エネルギーを生成するための）光電素子に対して固定して位置合わせされる。

20

【００１７】

上述の目的は更に、特に上述の特徴のいずれの１つによる方法で製造され、透明な材料製の中実本体を有する、太陽光集光装置によって達成され、中実本体は光入射面及び凸状光出射面を備え、中実本体は、光入射面と凸状光出射面の間に（配置される）、光出射面の方向に向かって（直線的又は非直線的に）先細になっている光ガイド部分を備え、光ガイド部分は有利には、光ガイド部分表面によって制限される及び／又は光入射面と凸状光出射面の間に配置されており、凸状光出射面は、

- 30mm 超の曲率半径で、及び／又は

- 輪郭の偏位の最大値若しくは型の理想平面からの輪郭の（最大）偏位が $100\mu\text{m}$ 未満になるように、曲がっている。

30

【００１８】

上述の目的は更に、特に上述の特徴のいずれの１つによる方法で透明な材料から製造される太陽光集光装置によって達成され、太陽光集光装置は光入射面、凸状光出射面、及び光入射面と凸状光出射面の間に配置され、光出射面の方向に向かって（直線的又は非直線的に）先細になっている光ガイド部分を備え、光ガイド部分は有利には、光ガイド部分表面によって制限される及び／又は光入射面と凸状光出射面の間に配置されており、凸状光出射面は、

- 30mm 超の曲率半径で、及び／又は

- 輪郭の偏位の最大値若しくは型の理想平面からの輪郭の（最大）偏位が $100\mu\text{m}$ 未満になるように、曲がっている。

40

【００１９】

本発明によれば、理想平面は、具体的には、光ガイド部分表面の光出射（光分離）面への遷移部分を通る平面のことである。本発明の光出射（光分離）平面は、具体的には、光ガイド部分表面の光出射面への遷移部分を通る平面のことである。本発明の文脈において、光出射（光分離）平面は、具体的には、上記平面が光出射面の（湾曲の）頂点を通るよう位置決めされている場合、光ガイド部分表面の光出射面への遷移部分を通る平面と平行な平面のことである。本発明によれば、光出射平面は、具体的には、上記平面が光出射面

50

の（湾曲の）頂点を通るよう位置決めされている場合、先細の光ガイド部分に対して垂直な平面のことである。上記光出射平面は、具体的には、上記平面が光出射面の（湾曲の）頂点を通るよう位置決めされている場合、太陽光集光装置の光軸に対して垂直な平面のことである。本発明でいう凸状光出射面は、理想平面又は光出射面からの輪郭の（最大）偏位がそれぞれ $1\text{ }\mu\text{m}$ 超となるように曲がっている。

【0020】

本発明のまた更に有利な実施形態では、光ガイド部分表面は連続する第1の偏位によって光出射面に融合する。本発明のまた更に有利な実施形態では、光ガイド部分表面は湾曲部によって光出射面に融合するが、その（湾曲部の）曲率半径は 0.25 mm 以下、特に 0.15 mm 以下、好ましくは 0.1 mm 以下である。本発明のまた更に有利な実施形態によ

10

【0021】

本発明のまた更に好ましい実施形態では、凸状光出射面はブランク成形される。本発明のなお更に有利な実施形態では、光ガイド部分表面から光出射面への特定の曲がりをする遷移部分は、ブランク成形される。本発明のまた更に好ましい実施形態では、光入射面はブランク成形される。本発明のまた更に好ましい実施形態では、光入射面は凸状又は平坦である。光入射面は非球面又は球面に成形してよい。光入射面を自由形状又は形態に設計してもよい。光出射面は非球面又は球面に成形してよい。光出射面を自由形状又は形態に設計してもよい。

【0022】

上述の目的は更に、上述の太陽光集光装置又は透明な材料製の太陽光集光装置を含み、上述の方法のいずれによってそれぞれ製造された、太陽光モジュールによって達成され、太陽光集光装置はその凸状光出射面で光電素子に接続される。

20

【0023】

本発明の更に有利な実施形態では、太陽光モジュールは、光電素子が設置されたヒートシンク又は冷却本体を備える。本発明の更に有利な実施形態では、太陽光集光装置用の保持ブラケットをヒートシンク本体に配設する。本発明の更に有利な実施形態では、太陽光モジュールは太陽光集光装置用の保持ブラケットを備える。本発明のまた更に有利な実施形態では、保持ブラケットは太陽光集光装置を太陽光集光装置の支持フレームに固定して取り付ける。本発明のなお更に有利な実施形態では、太陽光モジュールは、太陽光を位置

30

【0024】

上述の目的は更に、特に上述の特徴のいずれの1つによる方法で製造され、透明な材料製の中実本体を有する、太陽光集光装置によって達成され、中実本体は光入射面及び凸状光出射面を備え、中実本体は、光入射面と凸状光出射面の間に配置され、光出射面の方向に向かって（直線的又は非直線的に）先細になっている光ガイド部分を備え、光ガイド部分は、光ガイド部分表面によって制限される及び/又はそれぞれ光入射面と凸状光出射面の間に配置されており、太陽光集光装置はその凸状光出射面で光電素子に接続される。

【0025】

上述の目的は更に、特に上述の特徴のいずれの1つによる方法で製造され、透明な材料で作製される、太陽光集光装置を含む太陽光モジュールによって達成され、太陽光集光装置は、光入射面、凸状光出射面、及び光入射面と凸状光出射面の間に配置され、光出射面の方向に向かって（直線的又は非直線的に）先細になっている光ガイド部分を備え、光ガイド部分は有利には、光ガイド部分表面によって光入射面と凸状光出射面の間に制限されており、太陽光集光装置はその凸状光出射面で光電素子に接続される。

40

【0026】

本発明の有利な実施形態では、光ガイド部分表面は連続する第1の偏度で凸状光出射面に融合する。本発明のまた更に有利な実施形態では、光ガイド部分表面は凸状光出射面に湾曲部によって融合するが、その（湾曲部の）曲率半径は 0.25 mm 以下、特に 0.15 mm 以下、有利には 0.1 mm 以下である。本発明の更に有利な実施形態によ

50

率半径は 0 . 0 4 m m 超である。

【 0 0 2 7 】

本発明の更に有利な実施形態では、太陽光モジュールは光電素子が設置されたヒートシンク本体（冷却本体）を備える。本発明の更に有利な実施形態では、太陽光集光装置用の保持ブラケットをヒートシンク本体に配設する。本発明の更に有利な実施形態では、太陽光モジュールは太陽光集光装置用の保持ブラケットを備える。本発明のまた更に有利な実施形態では、保持ブラケットは、太陽光集光装置を太陽光集光装置の支持フレームに固定して取り付ける。本発明のなお更に有利な実施形態では、太陽光モジュールは、太陽光を位置合わせして太陽光集光装置の光入射面に向けるためのレンズを有する。

【 0 0 2 8 】

本発明のまた更に有利な実施形態では、凸状光出射面は 3 0 m m 超の曲率半径で曲がっている。本発明の有利な実施形態では、凸状光出射面は、理想平面又は光出射平面からの輪郭の（最大）偏位がそれぞれ 1 0 0 μ m 未満になるように曲がっている。本発明の文脈において、理想平面は、具体的には、光ガイド部分表面の光出射面への遷移部分を通る平面のことである。本発明の文脈において、光出射平面は、具体的には、光ガイド部分表面の光出射面への遷移部分を通る平面のことである。本発明の文脈において、光出射平面は、具体的には、上記平面が光出射面の（湾曲の）頂点を通るよう配置されている場合、光ガイド部分表面の光出射面への遷移部分を通る平面と平行な平面のことである。本発明の文脈において、光出射平面は、具体的には、上記平面が光出射面の（湾曲の）頂点を通るよう配置されている場合、先細の光ガイド部分に対して垂直な平面のことである。本発明の文脈において、光出射平面は、具体的には、上記平面が光出射面の（湾曲の）頂点を通るよう配置されている場合、太陽光集光装置の光軸に対して垂直な平面のことである。本発明の有利な実施形態では、凸状光出射面は、理想平面又は光出射面からの輪郭の（最大）偏位がそれぞれ 1 μ m 超となるように曲がっている。

【 0 0 2 9 】

本発明の更に有利な実施形態では、凸状光出射面はブランク成形される。本発明の更に有利な実施形態では、光ガイド部分表面から光出射面への特定の曲がりを含む遷移部分は、ブランク成形される。本発明の更に好ましい実施形態では、光入射面はブランク成形される。本発明の更に好ましい実施形態では、光入射面は凸状又は平坦である。光入射面は非球面又は球面に成形してよい。光入射面を自由形状又は形態に設計してもよい。光出射面は非球面又は球面に成形してよい。光出射面を自由形状又は形態に設計してもよい。

【 0 0 3 0 】

上述の目的は更に、上述の太陽光集光装置又は透明な材料製の太陽光集光装置を含み、上述の方法のいずれによってそれぞれ製造された、太陽光モジュールによって達成され、太陽光集光装置はその凸状光出射面で光電素子に接続される。

【 0 0 3 1 】

本発明は更に、電気エネルギーを生成するための方法に関し、特に主太陽光集光装置を用いて、太陽光を上述の太陽光モジュールの太陽光集光装置の光入射面に入射させる。

【 0 0 3 2 】

本発明の更なる利点及び詳細は、好ましい実施形態例に関する以下の説明から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 3 】

【図 1】図 1 は、公知の太陽光集光装置の概略図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示す太陽光集光装置の断面図である。

【図 3】図 3 は、本発明による太陽光集光装置の実施形態例である。

【図 4】図 4 は、図 3 による太陽光集光装置を製造するための方法を示す。

【図 5】図 5 は、図 3 による太陽光集光装置の一部拡大図である。

【図 6】図 6 は、図 3 による太陽光集光装置を製造するための代替方法を示す。

【図 7】図 7 は、本発明による太陽光集光装置を含む太陽光モジュールの実施形態例であ

10

20

30

40

50

る。

【発明を実施するための形態】

【0034】

図3は、本発明による太陽光集光装置1の実施形態例を断面図で示す。太陽光集光装置1は光入射(表)面2及びブランク成形された光出射(表)面3、並びに光入射面2と光出射面3の間に配置され、光出射面3の方向に向かって先細になっている光ガイド部分4を備える。参照番号5は、光ガイド部分4を光入射面2と光出射面3の間に制限する光ガイド部分表面を表す。ここで光ガイド部分表面5は(図5に詳細に示すように)、光出射面3と湾曲部8によって融合し、湾曲部8の曲率半径は約0.1mmである。圧力下での成形の後、突出した加圧フランジ又は余剰の加圧材料をそれぞれ(機械的に及び/又は熱によって)除去する。

10

【0035】

図4は、図3による太陽光集光装置1を製造するための方法を示す。ここで、 $10^{4.5}$ dPas以下の粘度を有する水ガラスを型10に供給し、型14を用いて太陽光集光装置1の形状にブランク成形する。型10は部分型11、及び部分型11内の中央に配置される部分型12を備える。部分型11と部分型12の間に、周縁部間隙15を設け、この間隙は $10\mu\text{m} \sim 40\mu\text{m}$ の幅を有する。型10と14を共に加圧する際に、この周縁部間隙15において真空レベルの減圧を行う。部分型12は、凸状の光出射面3を形成するための凹状部分16を備える。

20

【0036】

有利な実施形態では、凸状の光出射面3はそれぞれ、30mm超の曲率半径で、又は理想平面若しくは光出射面30それぞれからの輪郭の偏位31の最大値が $100\mu\text{m}$ 未満となるように、曲がっている。本実施形態例では、凸状の光出射面3は、理想平面又は光出射面30それぞれからの輪郭の偏位31の最大値が $100\mu\text{m}$ 未満となるように、曲がっている。

【0037】

図6は、太陽光集光装置1を製造するための任意の方法を示す。ここで型14は部分型11を強く圧迫する型141に置換する。

【0038】

図7は、本発明による太陽光集光装置1を含む太陽光モジュール40の実施形態例を示す。太陽光モジュール40は、光電素子42及び太陽光集光装置1用の保持手段44が配置されたヒートシンク又は冷却本体41を備える。光出射面3は、接着材料の層43を用いて光電素子42に接続される。太陽光モジュール40は更に、副太陽光集光装置として配設又は設計又は提供される太陽光集光装置1の光入射面2に対して太陽光50を位置合わせするための、フレネル型レンズ又はドラム型レンズとして設計される主太陽光集光装置45を備える。光入射面2を介して太陽光集光装置1に供給される太陽光50は、太陽光集光装置1の光出射面3を介して出射し、光電素子42に当たる。

30

【0039】

図3～6で用いられている要素、寸法及び角度はそれぞれ、簡単さ及び明瞭性を考慮して描かれており、必ずしも正しい縮尺ではない。例えば、本発明の実施形態例の理解を高めるために、いくつかの要素、寸法及び角度それぞれの大きさの程度は、その他の要素、寸法及び角度それぞれに対して拡大してある。

40

【図 1】

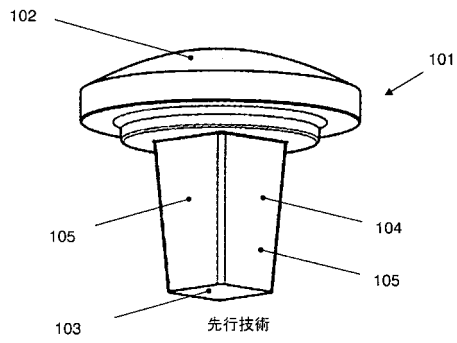


Fig. 1

【図 2】

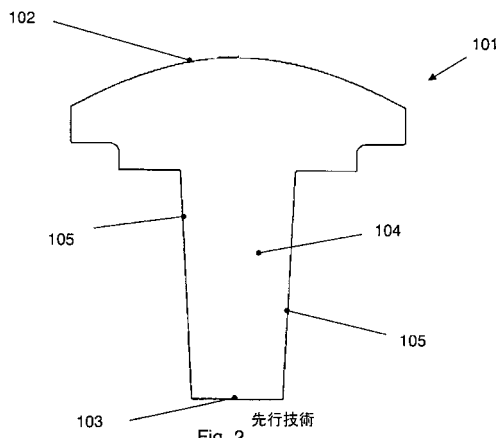


Fig. 2

【図 5】

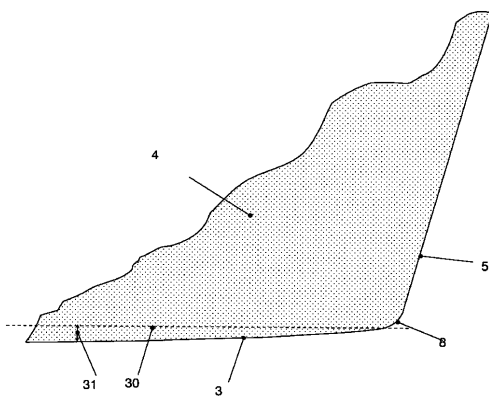


Fig. 5

【図 3】

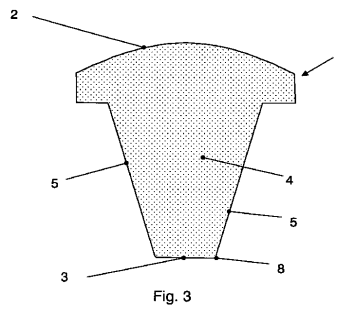


Fig. 3

【図 4】

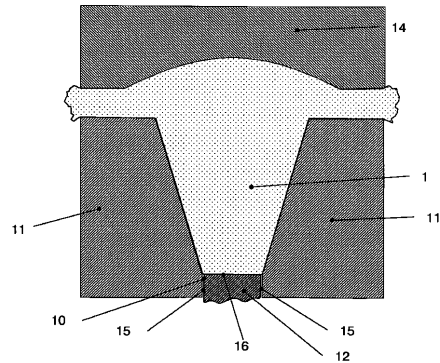


Fig. 4

【図 6】

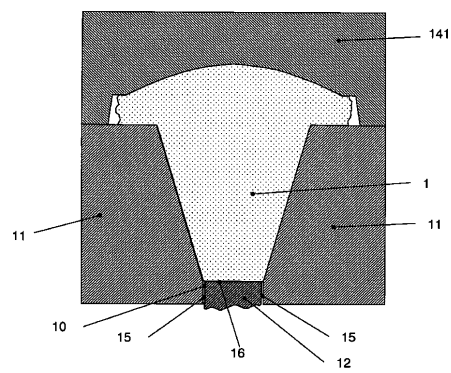
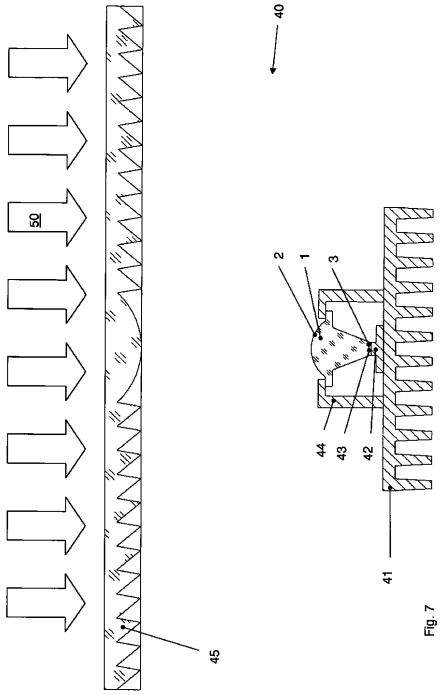


Fig. 6

【 図 7 】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/001847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H01L31/052 C03B11/07
ADD.

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)

C03B H01L

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	DE 198 54 391 A1 (DAUME JOCHEN [DE]; GRIMM ARNOLD [DE]) 31 May 2000 (2000-05-31) column 6, lines 2-16; figures 5-7	12-14, 17-21 1-11,15, 16
X Y	----- WO 2008/122047 A1 (SOLARIA CORP [US]; GIBSON KEVIN R [US]; FUNCELL ALELIE T [US]) 9 October 2008 (2008-10-09) paragraphs [0002], [0050] - [0054]; figures 3,5	12-36 1-11,15, 16
Y	----- DE 103 05 059 A1 (SCHOTT GLAS [DE]) 9 June 2004 (2004-06-09) paragraphs [0001], [0002], [0011], [0019], [0025]; claims 1,2,7	1-11
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ 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 document 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

29 November 2011

Date of mailing of the international search report

07/12/2011

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Creux, Sophie

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/001847

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 100 20 396 A1 (GLAS HEINZ GMBH [DE]) 15 November 2001 (2001-11-15) paragraphs [0003], [0023] - [0026]; claims 1,4; figure 3 -----	1-11
X,P	EP 2 278 631 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 26 January 2011 (2011-01-26) paragraphs [0027], [0028], [0046]; figure 1 -----	12-14, 17-26, 30-36

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/001847

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19854391	A1	31-05-2000	NONE	

WO 2008122047	A1	09-10-2008	NONE	

DE 10305059	A1	09-06-2004	DE 10305059 A1	09-06-2004
			JP 2004238281 A	26-08-2004

DE 10020396	A1	15-11-2001	NONE	

EP 2278631	A1	26-01-2011	EP 2278631 A1	26-01-2011
			WO 2011009580 A1	27-01-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/001847

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. H01L31/052 C03B11/07
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C03B H01L

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 54 391 A1 (DAUME JOCHEN [DE]; GRIMM ARNOLD [DE]) 31. Mai 2000 (2000-05-31)	12-14, 17-21
Y	Spalte 6, Zeilen 2-16; Abbildungen 5-7	1-11,15, 16
X	WO 2008/122047 A1 (SOLARIA CORP [US]; GIBSON KEVIN R [US]; FUNCELL ALELIE T [US]) 9. Oktober 2008 (2008-10-09)	12-36
Y	Absätze [0002], [0050] - [0054]; Abbildungen 3,5	1-11,15, 16
Y	DE 103 05 059 A1 (SCHOTT GLAS [DE]) 9. Juni 2004 (2004-06-09) Absätze [0001], [0002], [0011], [0019], [0025]; Ansprüche 1,2,7	1-11
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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 Älteres Dokument, 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

29. November 2011

Abschließendes Datum des internationalen Recherchenberichts

07/12/2011

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

Creux, Sophie

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2011/001847

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 100 20 396 A1 (GLAS HEINZ GMBH [DE]) 15. November 2001 (2001-11-15) Absätze [0003], [0023] - [0026]; Ansprüche 1,4; Abbildung 3 -----	1-11
X,P	EP 2 278 631 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]) 26. Januar 2011 (2011-01-26) Absätze [0027], [0028], [0046]; Abbildung 1 -----	12-14, 17-26, 30-36

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/001847

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19854391	A1	31-05-2000	KEINE	
WO 2008122047	A1	09-10-2008	KEINE	
DE 10305059	A1	09-06-2004	DE 10305059 A1 JP 2004238281 A	09-06-2004 26-08-2004
DE 10020396	A1	15-11-2001	KEINE	
EP 2278631	A1	26-01-2011	EP 2278631 A1 WO 2011009580 A1	26-01-2011 27-01-2011

フロントページの続き

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

(72)発明者 ミュール, ペーター

ドイツ連邦共和国・0 7 7 4 7・イエーナ・ドラッケンドルフアー シュトラッセ・2 0

(72)発明者 アルノルト, ラルス

ドイツ連邦共和国・0 7 8 0 6・ノイシュタット・トリプティザー シュトラッセ・1

(72)発明者 ヴィルケ, アロイス

ドイツ連邦共和国・3 5 4 1 8・ブーゼック・イム エスプ・1 9 エイ

(72)発明者 ゴルトアンマー, ハーゲン

ドイツ連邦共和国・0 7 7 4 5・イエーナ・シュレーディングアーシュトラッセ・7 7

(72)発明者 バーチュ, アンドレアス

ドイツ連邦共和国・0 7 7 4 9・イエーナ・フックスレーヒアーシュトラッセ・1 4

Fターム(参考) 5F151 JA22