

(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2007-524130

(P2007-524130A)

(43) 公表日 平成19年8月23日(2007.8.23)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2B 7/02 (2006.01)</b>	GO2B 7/02 Z	2HO44
<b>HO1L 21/027 (2006.01)</b>	HO1L 21/30 515D	5FO46

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2007-500129 (P2007-500129)	(71) 出願人	503263355
(86) (22) 出願日	平成17年2月22日 (2005.2.22)		カール・ツァイス・エスエムティー・アー
(85) 翻訳文提出日	平成18年10月25日 (2006.10.25)		ゲー
(86) 国際出願番号	PCT/EP2005/001826		ドイツ連邦共和国、73447 オベルコ
(87) 国際公開番号	W02005/081029		ッヘン、ルドルフ・エーバー・シュトラ
(87) 国際公開日	平成17年9月1日 (2005.9.1)		セ 2
(31) 優先権主張番号	102004009203.6	(71) 出願人	506289594
(32) 優先日	平成16年2月25日 (2004.2.25)		エーエスエムエル ネザーランズ ビー
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		ヴィ
			オランダ国 エヌエル-5504 ディー
			アール ヘルトホーヘン デ ラン 65
			01
		(74) 代理人	100082500
			弁理士 足立 勉

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学要素を取り付けるためのハウジング構造

(57) 【要約】

国際出願時に記載なし。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

特に半導体素子製造用投影露光システムの投影レンズハウジングにおける、光学要素を取り付けるためのハウジング構造であって、支持構造に接続するための接続部品を有する取り付け箇所が、構造要素上に設けられており、さらに、支持構造(11)に接続するための取り付けフランジ(13)を備えた支持要素(12)が、支持力、特に重量力が、圧力及びせん断力により基本的に吸収されるように、構造要素上(9、10)で機能することを特徴とするハウジング構造。

## 【請求項 2】

構造要素(9、10)と、支持要素(12)と、付随する取り付けフランジ(13)との間の接続が、基本的に接着面(17a、17b、17c)によって可能となることを特徴とする請求項1に記載のハウジング構造。

10

## 【請求項 3】

構造要素(9、10)が、ガラス、セラミック及びガラスセラミックを含むグループが属する部材で製作されていることを特徴とする請求項1に記載のハウジング構造。

## 【請求項 4】

支持要素(12)が金属製の支持要素(12)を含むことを特徴とする請求項1に記載のハウジング構造。

## 【請求項 5】

周囲に分配された、少なくとも3個の支持要素(12)が、構造要素(9、10)に作用することを特徴とする請求項1～3のいずれか1つに記載のハウジング構造。

20

## 【請求項 6】

支持要素(12)が、少なくともほぼ中央に配置された構造強化プレート(10)に作用することを特徴とする請求項5に記載のハウジング構造。

## 【請求項 7】

支持要素(12)がそれぞれ、少なくともほぼL字型であり、取り付けフランジ(13)を備えていることを特徴とする請求項1～6のいずれか1つに記載のハウジング構造。

## 【請求項 8】

付随する構造要素(9、10)が、L字型の水平脚上に位置し、さらにL字型の垂直脚が構造要素(9、10)の外周に接しており、取り付けフランジ(13)が少なくともほぼ水平方向に、L字型の垂直脚に接していることを特徴とする請求項7に記載のハウジング構造。

30

## 【請求項 9】

支持要素(12)のL字型の2つの脚と、付随する構造要素(9、10)との間に、接着面が配されていることを特徴とする請求項8に記載のハウジング構造。

## 【請求項 10】

L字型の水平脚部分における構造要素(9、10)に貫通穴(20)が提供されており、予め応力が加えられたネジ(18a)が該貫通穴を貫通しており、さらに該ネジがL字型の水平脚(15)に接続されていることを特徴とする請求項7、8又は9に記載のハウジング構造。

40

## 【請求項 11】

L字型の垂直脚(16)部分における構造要素(9、10)に貫通穴(21)が提供されており、予め応力が加えられたネジ(18b)が該貫通穴を貫通しており、さらに該ネジによりL字型の垂直脚(16)が構造要素(9、10)に接続されていることを特徴とする請求項7、8又は9に記載のハウジング構造。

## 【請求項 12】

支持要素(12)が、断面で見るとU字型であり、さらに該支持要素から固定フランジ(13)が分岐しており、付随する構造要素(9、10)がU字型の2つの脚の間に納まっていることを特徴とする請求項1～5の1つに記載のハウジング構造。

## 【請求項 13】

50

構造要素(9、10)に貫通穴(20)が提供されており、ネジ(18c)が該貫通穴を貫通しており、さらに該ネジが支持要素(12)のU字型の2つの脚に接続され、この2つの脚(15、22)が、予め加えられた応力を、構造要素(9、10)に及ぼすことを特徴とする請求項12に記載のハウジング構造。

【請求項14】

支持要素(12)は、互いに距離を置いて配置された2つの固定プレート(15、22)を有しており、該固定プレートの間には付随する構造要素(9、10)が納まっており、また周辺プレート(16)が構造要素(9、10)の外壁に平行に配置されており、さらに取り付けフランジ(13)が2つの固定プレート(15、22)と周辺プレート(16)とに接続されていることを特徴とする請求項1～5のいずれか1つに記載のハウジング構造。

10

【請求項15】

取り付けフランジ(13)が少なくともほぼT字型であり、該T字型の1つの脚は取り付けフランジを形成しており、この脚と直角に配置された脚(24)に接続要素が配置され、さらにこの接続要素によって、2つの固定プレート(15、22)と周辺プレート(16)が取り付けフランジ(13)に接続されていることを特徴とする請求項14に記載のハウジング構造。

【請求項16】

接続要素がバネ要素(19)を有するネジ(18e)として設計されていることを特徴とする請求項15に記載のハウジング構造。

20

【請求項17】

接着面(17a、17b、17c)が、固定プレート(15、22)と、周辺プレート(16)と、構造要素(9、10)との間に配置されていることを特徴とする請求項14～16のいずれか1つに記載のハウジング構造。

【請求項18】

2つの固定プレート(15、22)にネジ(18d)が提供されており、該ネジが構造要素(9、10)に締め込まれており、さらに予め加えられた応力が接着面(17a、17c)上に及ぶことを特徴とする請求項14～17の1つに記載のハウジング構造。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

30

【0001】

本発明は、特に半導体素子製造用投影露光システムの投影レンズハウジングにおける、光学要素を取り付けるためのハウジング構造に関する。取り付け箇所は、構造要素に提供されており、支持構造に接続するため、複数の接続部品を有している。

【0002】

前述の種類ハウジング構造は、EP 1 278 089 A2に記載されている。投影露光システムにおけるハウジング構造は、投影レンズのハウジングを構成しており、該ハウジングは、例えばレンズ要素及びミラーなどの複数の光学要素を搭載している。ハウジング構造又は投影レンズハウジングには、構造要素上に取り付け箇所が提供されている。ハウジング構造は投影露光システムの中へ吊るされるため、該取り付け箇所では、ハウジング構造は接続要素を介し、該投影露光システムの支持構造上でハウジング構造の重量ごと支持される。このため、力学的に定められた取り付けが可能な方法で、取り付け箇所も提供すべきである。また、交換可能性も確保する必要がある。

40

【0003】

様々な理由から、特に紫外線の領域での投影露光システムにおいては、該ハウジング構造はガラスセラミック構造で製作されている。一方、該投影露光システムの支持構造は、異なる材料で製作されており、一般に金属が使用されている。つまり、ハウジング構造と支持構造との接続は、特に安定性、熱膨張係数、及び温度差の点で、部材が異なることが問題となる。

【0004】

50

先行技術の詳細は、US 2003/0162484 A1及び EP 1 338 911 A2を参照のこと。

本発明は、支持構造に接続するための取り付け箇所を有するハウジング構造を製作することを目的とし、その取り付けは、前記の欠点又は問題点を排除するものである。また、特に該取り付けにより、分離が容易で安定した接続が可能となり、さらに多大な製作費用を出費することなく、付随して生じる大きな力を消散させることが可能となる。

【0005】

本発明により、支持構造に接続するために取り付けフランジを備えた支持要素が、構造要素上で、支持力、特に重量力が、基本的に圧力及びせん断力によって吸収されるように機能するという事実に基づき、本目的は達成される。

【0006】

ハウジング構造又はレンズハウジングの製作及び支持により、引張応力及び圧縮応力に加え、トルク力も発生する。該トルク力は、なかでも、ハウジング構造と支持構造の間の取り付け箇所又はフランジ接続箇所と、重量力コンポーネントとの間に、様々な作用点が存在するという事実に基づくものである。

【0007】

本発明の支持要素により、応力及び曲げを起こすトルク力は大いに回避されるため、光学システムの画像品質は損なわれない。

本発明により、基本的にせん断力と圧力のみが生じるように支持要素を設計すれば、接着面を使うことにより、比較的単純な方法で接続することが可能となる。これにより、対象とする用途において、単純且つ安定した接続が実現する。このことは特に、本発明の一構成において、ハウジング構造が少なくとも部分的にガラスセラミック製で、さらに構造要素もガラスセラミック製であり、また支持構造が金属製である場合に、言えることである。この場合、支持要素も金属で製作され、構造要素と支持要素との間の接着接続は、それに応じて行われる。

【0008】

本発明の支持要素の製作設計は、各支持要素が少なくともほぼL字型であり、取り付けフランジを有していてもよい。

L字型の代わりに、各支持要素の断面がU字型となるようにし、該U字型から取り付けフランジを分岐させ、付随する構造要素をU字型の2つの脚の間に納めるという方法で、支持要素を構成することも可能である。

【0009】

本発明のさらに詳細な構成は、距離を置いて配置された2つの固定プレートを支持要素が有し、この2つの固定プレート間に付随する構造要素が納められ、せん断プレートが構造要素の外壁に平行に設置され、さらに取り付けフランジが2つの取り付けプレート及びせん断プレートに接続されてもよい。

【0010】

他のサブクレームから、及び図を参照しながら以下に原則を記述している実施例から、有利な展開及び構成が導き出される。

図1からわかるように、極紫外線(EUV)投影露光システム1は、光源2と、構造物を作り付けられたマスクが配置されている平面4上の領域を照射するためのEUV照射システム3と、平面4上の構造物を作り付けられたマスクを感光基板6上に転写するための投影レンズ5とを備えている。投影レンズ5は、レンズハウジング8内に、特に特殊ミラー7など、数多くの光学要素を有している。

【0011】

図2及び3では、レンズハウジング8の簡単な構成を、それぞれ拡大斜視図で示している。

ハウジング構造として設計されているレンズハウジング8は、支持支柱及び支持プレートとして機能する、多数の構造要素9を有している。中央部に配置されているのは、光学軸に対して垂直方向に配置されている構造強化プレート10であり、該構造強化プレート10は個々の構造体を相互に接続することにより、安定した装置を形成している。図3に

10

20

30

40

50

示している構造強化プレート10、及び該構造強化プレート10の構造要素9への接続をさらに明確に示すため、図2では図面の前面に位置する構造要素を省いている。

【0012】

取り付け箇所を介してレンズハウジング8を該投影露光システム1の支持構造11に取り付けたり、あるいは吊り下げたりするために、構造強化プレート10を設けている。図4～7では、支持構造11の一部のみを示している。

【0013】

図4～7は、支持構造に接続するための、取り付け箇所及び支持要素12の構成に関する様々な実施例を示している。図3からわかるように、構造要素である構造強化プレート10上に3つの支持要素12をそれぞれ離して配置している。この支持要素12によって、支持構造11への運動学的に定められた接続が可能となる。構造要素、即ち構造支柱及びサイドプレート9、並びに横方向に配されている構造強化プレート10は、一般的に、ガラス、セラミック、又はZerodur等のガラスセラミックといった部材で製作されている。各支持要素12には、金属製の取り付けフランジ13が備わっており、該取り付けフランジは、図中には詳細に示されていないが、一般的に同じく金属製の支持構造に接続される。この目的のために、例えばネジを使った接続などを提供することができる。

10

【0014】

取り付けフランジ13と構造要素9及び10との材料が異なるため、これら2つの部分の接続に際し、温度差が生じた場合、熱膨張係数が異なるために問題が発生しないようにする必要がある。さらに、例えばガラスセラミックの場合、接続技術が同様に問題になるという事実注意到注意を払う必要がある。また、例えば、さらに投影レンズ5の画像品質に悪影響を与えかねない、応力の発生にも、同様に注意を要する。

20

【0015】

図4の実施例は、取り付けフランジ13を有するL字型の支持要素12を示している。支持構造11に接続するため、取り付けプレート14を該支持要素12に連結している。

レンズハウジング8を垂直に配置した場合、L字型の水平部分は、構造強化プレート10の支持プレート15となる。L字型の垂直部分は周辺プレート16となり、その外側に取り付けプレート14が取り付けられている。取り付けフランジ13は、一体型設計にすることが可能である。接着層17a及び17bは、支持プレート15と構造強化プレート10との間、及び周辺プレート16と構造強化プレート10との間のそれぞれ全面に設けられている。構造強化プレート10と支持構造11は、2つの接着層17a及び17bにより接続可能となる。接着層17aの接着面上に、レンズハウジング8の重量力による圧力とともに、せん断力が作用する。垂直に配置された接着層17bには、せん断力のみが作用する。

30

【0016】

レンズハウジング8の重量力Gの外側に、矢印で示した支持力が作用することから、また図示したような取り付けのタイプにより、さらにトルク力が生じる。圧力とせん断のみが生じるように、また接着層17a及び17bに受容できない応力ピークが生じないように、ボルト又はネジ18a及び18bが追加されている。これらは、バネ要素19により予め応力が加えられている。ネジ18aは、構造強化プレート10の貫通孔20を垂直方向に貫通しており、支持プレート15に固定されている。また、ネジ18aのヘッドは、予め応力が加えられている状態で、構造強化プレート10の上側に位置している。

40

【0017】

ネジ18bは、周辺プレート16の水平孔を貫通し、構造強化プレート10に接着された水平方向の金属製ネジ式軸受け筒21に固定されている。ネジ18bのヘッドは、周辺プレート16の、構造強化プレート10と反対側の側面で、バネ要素19によって予め応力が加えられている。

【0018】

図5は、底部支持プレート15と上部固定プレート22とを有するU字型13aを有する支持要素12の構成図である。底部支持プレート15と上部固定プレート22は、U字

50

型の2つの脚部をそれぞれ形成している。取り付けプレート14aは、取り付けプレート14と同様に、2つの脚部を接続するU字型の接続部分から分岐している。支持構造11との接続も、取り付けプレート14aによって可能となる。接着層17aも同様に、支持プレート15と構造強化プレート10との間に位置する。垂直接着層17bのかわりに、構造強化プレート10と固定プレート22との間の構造強化プレート10の一面に、接着層17cが位置する。構造強化プレート10の固定フランジ13aへの接続も、接着層17aと17cとによって可能となる。接着接続17a及び17cには、基本的にせん断力のみが加わる。このことは、図4のネジ18aに事実上対応するボルト又はネジ18cが追加された場合に、特に言えることである。

**【0019】**

10

この目的のために、ネジ18cも同様に、バネ要素19で予め応力が加えられ、支持プレート15に固定されている。

トルク力が生じるのを防ぐため、接着の隙間は、接着層17a、17b又は17cでそれぞれ完全に埋める必要がある。

**【0020】**

図6は、基本的に図4の実施例に対応した構成を示しているが、図6では、U字型は「分割」されている。このため、図示のように、支持プレート15と固定プレート22は、接続プレート、又は構造強化プレート10に接続されている接続部品を経由して接続されておらず、構造強化プレート10の外周壁上の垂直接着層17bを使用していない。代わりに、支持構造11に接続するための取り付けプレート14を有するT字型の取り付けフランジ13が、支持構造11に面する側に配置されている。支持プレート15と、固定プレート22と、周辺プレート16は、それぞれ固定フランジ13に面した側で、連結アーム23を介し、取り付けフランジ13に接続されている。該連結アーム23により、偏心支持力が原因で接着面17a、17b及び17cにトルク力が生じることはなく、せん断力のみとなる。これは、支持プレート15と、固定プレート22と、周辺プレート16が、支持構造11にしっかりと接続された取り付けフランジ13に対して、それぞれ位置調整ができるためである。

20

**【0021】**

連結アーム23は、何らかの方法で、支持プレート15と、固定プレート22と、周辺プレート16と、取り付けフランジ13とに接続するよう、設計することが可能である。しかし、前記の各部品は全て、一体化して同じ金属部材で製作した方が有利である。

30

**【0022】**

この場合も、図4のネジ18a及び図5のネジ18cと同様の効果を持つ、ネジ18dを追加することができる。同様の目的で、バネ要素19も提供されている。2個のネジ18dのうち、一方が上部固定プレート22を貫通し、もう一方のネジ18dが反対側の支持プレート15を下から貫通している。双方のネジ18dは、構造強化プレート10内に設けられたネジ締め込み穴によって、構造強化プレート10に接続されている。

**【0023】**

図7は、図6に関連して記述した実施例と同様の構成を示している。そのため、同じ部品に関しては同じ参照番号を使用している。しかし、連結アーム23のかわりに、支持プレート15と固定プレート22を固定フランジ13に接続するネジ18eが、接続要素として提供されている。この場合、周辺プレート16は存在しない。この場合、周辺プレート16の持つ機能は、T字型に設計された取り付けフランジ13のT字の垂直脚24が担っている。取り付けフランジ13の水平部分は、支持構造11に接続するため、取り付けプレート14aの役割を担っている。

40

**【0024】**

2個のネジ18eも、バネ要素19によりそれぞれ予め応力が加えられ、T字の垂直脚24を完全に貫通し、構造強化プレート10のネジ締め込み穴に固定されている。図示のようなタイプの接続を行うことにより、構造強化プレート10と取り付けフランジ13の接続は確実となり、基本的にせん断力のみが接着面17a、17b及び17cに生じ、耐

50

力によって生じる応力は 2 個のボルト又はネジ 18 e を介して吸収される。

【 0 0 2 5 】

本発明は一般的に、負荷を除去するフランジを、応力の導入が少ない脆性部材で製作されたコンポーネントに接続する場合に適している。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 6 】

【 図 1 】 投影レンズを有する投影露光システムの概略図を示している。

【 図 2 】 図 1 のハウジング構造としての投影レンズを示している。

【 図 3 】 図 2 のハウジング構造の構造プレートを示している。

【 図 4 】 第 1 構成における取り付け箇所及び支持要素の拡大図を示している。

10

【 図 5 】 第 2 構成における取り付け箇所及び支持要素の拡大図を示している。

【 図 6 】 第 3 構成における取り付け箇所及び支持要素の拡大図を示している。

【 図 7 】 第 4 構成における取り付け箇所及び支持要素の拡大図を示している。

【 図 1 】

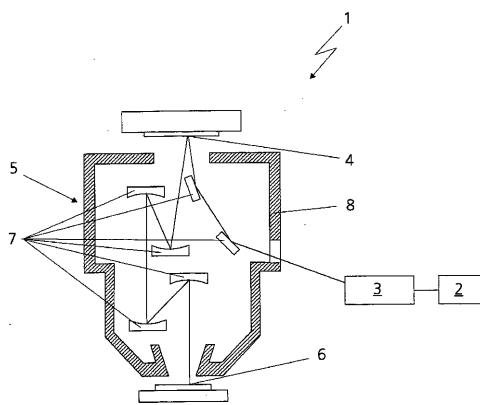


Fig. 1

【 図 2 】

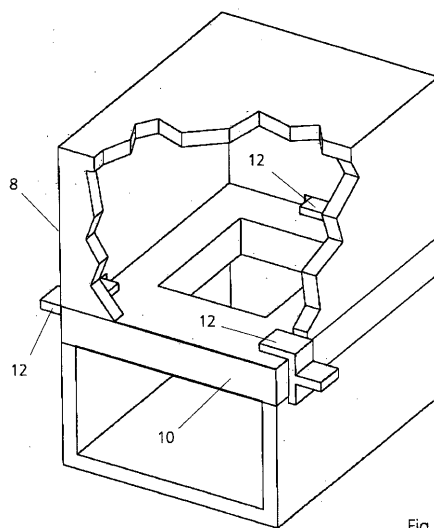


Fig. 2

【 図 3 】

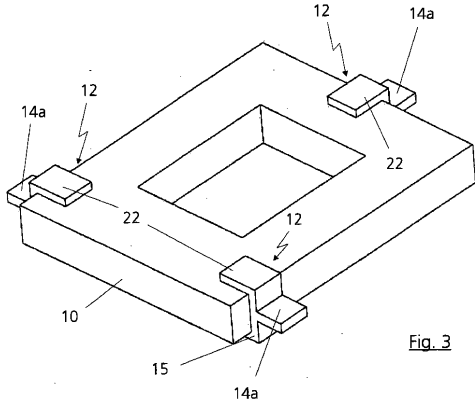


Fig. 3

【 図 5 】

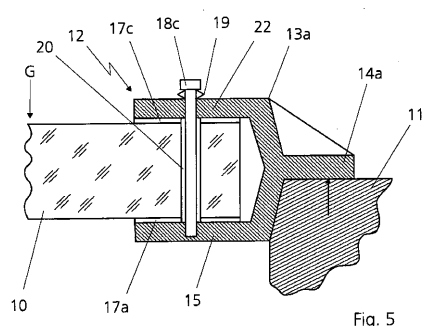


Fig. 5

【 図 4 】

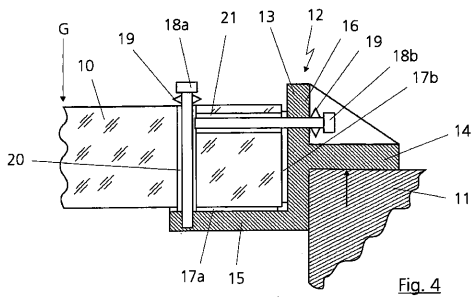


Fig. 4

【 図 6 】

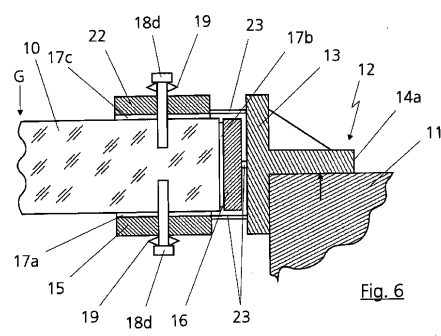


Fig. 6

【 図 7 】

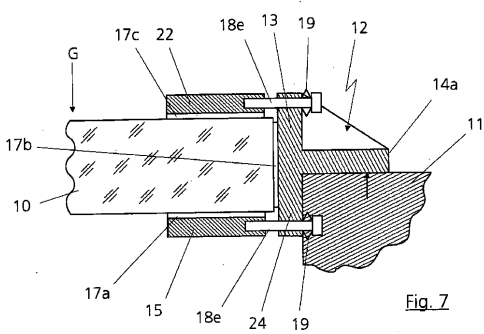


Fig. 7

## フロントページの続き

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

(72) 発明者 クワン イム - ブン パトリック

ドイツ国 7 3 4 3 1 アーレン ヴァータランドシュトラッセ 6 8

(72) 発明者 ゴイベルト ベルンハルト

ドイツ国 7 3 4 3 0 アーレン キーフェルンベク 1 4

(72) 発明者 ケンベル ニコ

オランダ国 エヌエル - 5 6 5 3 アールエル アインドーヘン アイメリック 9

F ターム(参考) 2H044 AJ03 AJ05 AJ07

5F046 CB01 CB02 CB12 CB27