

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6423865号
(P6423865)

(45) 発行日 平成30年11月14日(2018.11.14)

(24) 登録日 平成30年10月26日(2018.10.26)

(51) Int.Cl. F I
FO4D 13/02 (2006.01) FO4D 13/02 E

請求項の数 11 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2016-512378 (P2016-512378)	(73) 特許権者	591040649
(86) (22) 出願日	平成26年5月8日(2014.5.8)		カーエスベー ソシエタス ヨーロピア
(65) 公表番号	特表2016-518552 (P2016-518552A)		ウント コンパニー コマンディート ゲ
(43) 公表日	平成28年6月23日(2016.6.23)		ゼルシャフト アウフ アクチェン
(86) 国際出願番号	PCT/EP2014/059431		K S B S E & C o . K G a A
(87) 国際公開番号	W02014/180948		ドイツ連邦共和国、67227 フランケ
(87) 国際公開日	平成26年11月13日(2014.11.13)		ンタール、ヨハンークラインシュトラ
審査請求日	平成29年3月24日(2017.3.24)		セ 9
(31) 優先権主張番号	102013208511.7	(74) 代理人	100099623
(32) 優先日	平成25年5月8日(2013.5.8)		弁理士 奥山 尚一
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100096769
(31) 優先権主張番号	102014006568.5		弁理士 有原 幸一
(32) 優先日	平成26年5月7日(2014.5.7)	(74) 代理人	100107319
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 松島 鉄男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポンプ装置およびポンプ装置用閉込シェルを製造するための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ポンプ装置、特に、磁気カップリングポンプ装置であって、前記ポンプ装置のポンプケーシングによって形成された内部空間と、長手方向中心軸を有する閉込缶であって、前記閉込缶によって包囲されたチャンバを前記ポンプケーシングによって形成された前記内部空間に対して気密封止している、閉込缶と、回転軸を中心として回転するように駆動可能になっているインペラシャフトと、前記インペラシャフトの一端に配置されたインペラと、前記インペラシャフトの他端に配置されたインナーロータと、駆動シャフト上に配置されたアウターロータであって、前記インナーロータと相互作用するようになっている、アウターロータと、を備え、前記閉込缶は、前記チャンバ内に突出する少なくとも1つのビードを備える基部を有している、ポンプ装置において、
前記基部(26)は、実質的に球欠状の球状キャップ領域(29)と、本体(25)と前記球状キャップ領域(29)との間の移行領域をなすリム領域(30)と、から形成されてお

10

り、
前記少なくとも1つのビード(31)は、前記閉込缶(10)の前記長手方向中心軸(B)に対して半径方向に離間して配置されており、前記閉込缶(10)のビード外縁(31b)と長手方向中心軸(B)との間隔(A_{s a})に対する前記閉込缶(10)の内径(r_{i s})の比率は、1.3から1.6の範囲内にあることを特徴とする、ポンプ装置。

【請求項 2】

前記閉込缶(10)のビード外縁(31b)と長手方向中心軸(B)との間隔(A_{s a}

20

)に対する前記閉込缶(10)の内径(r_{is})の前記比率は、1.38から1.57の範囲内にあることを特徴とする、請求項1に記載のポンプ装置。

【請求項3】

前記閉込缶(10)の前記長手方向中心軸(B)に対する前記ビード内縁(31a)の間隔は、 $(1/7) \times (\text{閉込缶内径})^Y$ の式を用いて計算されるようになっており、Yは、略1.14から1.17の範囲内にあることを特徴とする、請求項1または2に記載のポンプ装置。

【請求項4】

前記少なくとも1つのビード(31)は、ビード基部(32)およびビード壁(33)を有しており、前記ビード基部(32)は、前記球状キャップ領域(29)から前記リム領域(30)への移行部が位置する面と実質的に平行に位置する面内に延在していることを特徴とする、請求項1-3のいずれか1つに記載のポンプ装置。

10

【請求項5】

前記ビード基部(32)の領域における前記閉込缶(10)の前記内壁(34)は、前記球状キャップ領域(29)から前記リム領域(30)への移行部と同一の面内に実質的に位置していることを特徴とする、請求項1-4のいずれか1つに記載のポンプ装置。

【請求項6】

前記ビード基部(32)は、前記球状キャップ領域(29)と平行に延在するように形成されていることを特徴とする、請求項1-4のいずれか1つに記載のポンプ装置。

【請求項7】

前記ビード基部(32)の領域において、前記インナーロータ(17)の前記面側(35)に対する前記閉込缶(10)の前記内壁(34)の最大間隔(X)は、略20mmであることを特徴とする、請求項1-6のいずれか1つに記載のポンプ装置。

20

【請求項8】

前記ビード基部(32)の領域において、前記インナーロータの前記面側(35)に対する前記閉込缶(10)の前記内壁(34)の最大間隔(X)は、略10mmであることを特徴とする、請求項1-6のいずれか1つに記載のポンプ装置。

【請求項9】

前記球状キャップ領域(29)から前記ビード壁(33)の各々への移行部は、前記ビード壁(33)から前記ビード基部(32)への移行部よりも大きい半径を有していることを特徴とする、請求項1-8のいずれか1つに記載のポンプ装置。

30

【請求項10】

前記少なくとも1つのビード(31)は、前記リム領域(30)に近い点まで半径方向に延在しているか、または該リム領域まで半径方向に延在していることを特徴とする、請求項1-9のいずれか1つに記載のポンプ装置。

【請求項11】

請求項1-10の1つに記載のポンプ装置、特に、磁気カップリングポンプ装置の閉込缶を製造するための方法であって、前記閉込缶(10)は、深絞りプロセスまたは鋳造プロセスによって製造されるようになっており、少なくとも1つのビード(31)が前記基部(26)に作製され、該ビードは、前記閉込缶(10)の前記長手方向中心軸(B)に対して半径方向に離間して配置されるようになっており、方法を特徴とする、方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ポンプ装置、特に、磁気カップリングポンプ装置であって、ポンプ装置のポンプケーシングによって形成された内部空間と、長手方向中心軸を有する閉込缶であって、前記閉込缶によって包囲されたチャンバをポンプケーシングによって形成された内部空間に対して気密封止している、閉込缶と、回転軸を中心として回転するように駆動可能になっているインペラシャフトと、インペラシャフトの一端に配置されたインペラと、インペラシャフトの他端に配置されたインナーロータと、駆動シャフト上に配置されたアウト

50

ロータであって、インナーロータと相互作用するようになっている、アウターロータと、を備え、閉込缶は、チャンバ内に突出する少なくとも1つのビードを備える基部を有している、ポンプ装置に関する。また、本発明は、ポンプ装置の閉込缶を製造するための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

このようなポンプの場合、回転磁界が、インナーロータとアウターロータとの間に位置する金属製の閉込缶に渦電流を引き起こすことになる。前記静止して配置された閉込缶は、ケーシングカバーおよびそのポンプケーシングと共に耐圧ポンプ部分を形成しており、これによって、前記筐体内に位置するインナーロータは、常に送達媒体と接触することになる。渦電流およびそれに付随する蒸発点に達する媒体の連続的な加熱を低減させるために、第1に、高電気抵抗を有する材料から標準的に作製される金属製閉込缶の使用が挙げられる。特に高価なニッケル基合金（ハステロイ）は、この目的に対してすでにその評価が定まっている。第2に、熱損失を冷却流れによって散逸させることが挙げられる。主送達流れからバイパスとして分岐された前記流れは、チャンバ内の圧力分布に起因して、インナーロータの外径側に送られ、半径方向内方に向かってインナーロータと閉込缶基部との間に流れ、インペラシャフトに達し、次いで、前記インペラシャフトの中空孔を介して主流体圧系に戻るようになる。インナーロータの回転およびその結果として送達媒体のバイパス流れに生じる渦流の生成に起因して、インナーロータ外径側とインペラシャフトの中空孔の（回転軸に対して同軸に位置する）入口との間に著しい圧力勾配が生じる。これによって、冷却流れの流速、従って、熱散逸が制限されることになる。送達媒体における渦流を妨げるかまたは崩壊させる効果を有する幾何学的形状を静止閉込缶基部に組み入れることによって、渦流を阻止または制限し、これによって、ロータチャンバの慣性温度を送達媒体の蒸気圧曲線未満の対応するレベルに維持することができる。

【0003】

特許文献1は、閉込缶の基部に設けられたビードによって送達媒体における渦流現象の生成を低減させることが意図されている磁気カップリングポンプを開示している。ビードを有していない基部の耐圧に最適な幾何学的形態または形状は、負荷時における凸楕円状基部の拡張性または変形能に基づいている。しかし、これは、中心に設けられた硬直作用をもたらすビードに起因して、妨げられることになる。その結果、ビード領域の閉込缶材料の応力が増大する。ビードを有していない凸楕円形状に対して、同一の肉厚または同一の出発材料厚みの場合、開示されているビード輪郭によって、略40%の圧縮強度しか得られない。従って、さらなる材料を用いなければ、同等の圧縮強度が得られず、これに付随して、コストがさらに掛かることになる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】独国実用新案登録第9100515U1号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、閉込缶内の送達媒体における渦流の生成を、閉込缶の安定性を低減させることなく、大きく低減させるポンプ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の目的は、少なくとも1つのビードが、閉込缶の長手方向中心軸に対して半径方向に離間して配置され、閉込缶のビード外縁と長手方向中心軸との間隔に対する閉込缶の内径の比率が、1.3から1.6の範囲内にあるようにすることによって、達成されることになる。

【0007】

10

20

30

40

50

閉込缶のビード外縁と長手方向中心軸との間隔に対する閉込缶の内径の比率は、好ましくは、1.38から1.57の範囲内にある。

【0008】

閉込缶の長手方向中心軸に対するビード内縁の間隔は、有利には、 $1/7 \times (\text{閉込缶内径})^Y$ の式を用いて計算されるようになっており、Yは、好ましくは、略1.14から1.17の範囲内にある。

【0009】

ビード外縁の半径に対する閉込缶の内径の比率または長手方向中心軸に対するビード内縁の間隔をこのように特定することによって、閉込缶基部の軸方向拡張性または変形能が維持され、これによって、耐圧能力がビードを有していない同一肉厚の閉込缶基部に対して約90 - 95%に維持されることになる。

【0010】

本発明の好ましい実施において、好ましくは深絞りまたは鋳造による閉込缶の高圧縮強度を得るために、閉込缶の基部は、実質的に球欠状の球状キャップ領域と、本体と球状キャップ領域との間の移行領域をなすリム領域と、から形成されている。

【0011】

本発明によれば、インナーロータとビード基部との間の最適な間隔を得るために、ビード基部は、球状キャップ領域からリム領域への移行部が位置する面と実質的に平行に位置する面内に延在している。仮想面は、閉込缶の長手方向中心軸と実質的に直交して位置している。

【0012】

ここで、特定の改良例では、ビード基部の領域における閉込缶の内壁は、球状キャップ領域からリム領域への移行部と同様の面内に実質的に位置するようになっている。

【0013】

代替的な改良例では、ビード基部は、球状キャップ領域と平行に延在するように形成されている。

【0014】

渦流生成の低減に関する良好な操作モードは、ビード基部の領域において、インナーロータの（閉込缶の基部の方を向く）面側に対する閉込缶の内壁の最大間隔が略20mmである場合に、達成されることになる。

【0015】

渦流生成をさらに低減させるために、ビード基部の領域において、インナーロータの面側に対する閉込缶の内壁の最大間隔(X)が略10mmであることが好ましい。

【0016】

機械的応力は、球状キャップ領域からビード領域への移行部において最大であり、鋭利な縁の移行部は、渦流生成を防ぐために最も効果的であるので、本発明によれば、球状キャップ領域とビード壁の各々との間の移行部は、該ビード壁からビード基部への移行部よりも大きい半径を有するようになっている。これによって、同時に、閉込缶によって密閉されたチャンバ内において外方に作用する圧力を特に効果的に、すなわち低応力で吸収することができる。

【0017】

もし少なくとも1つのビードがリム領域に近い点まで半径方向に延在しているかまたはリム領域まで半径方向に延在しているなら、閉込缶によって密閉されたチャンバ内に生じる渦流（具体的には、インナーロータの最大周速の領域内、すなわち、回転しているインナーロータの外径に近い領域において最も顕著に生じる渦流）が効果的に低減されることになる。

【0018】

本発明による方法によれば、閉込缶は、深絞りプロセスまたは鋳造プロセスによって製造されるようになっており、少なくとも1つのビードが基部に作製され、該ビードは、閉込缶の長手方向中心軸に対して半径方向に離間して配置されるようになっている。

10

20

30

40

50

【0019】

以下、図面に示されている本発明の例示的实施形態について、さらに詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明による閉込缶であって、その基部にビードを有する閉込缶を備える磁気カップリングポンプ装置の縦断面を示す図である。

【図2】本発明による閉込缶の縦断面を拡大して示す図である。

【図3】本発明による閉込缶を三次元的に示す図である。

【図4】ビードの異なる実施形態を備える本発明による閉込缶の縦断面を示す図である。

【図5】ビードのさらなる実施形態を備える本発明の閉込缶を三次元的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図1は、磁気カップリングポンプ装置の形態にあるポンプ装置1を示している。ポンプ装置1は、遠心ポンプの多部品ポンプケーシング2を有しており、該ポンプケーシングは、渦巻ケーシングの形態にある流体圧ケーシング3、ケーシングカバー4、軸受キャリアケージ5、軸受キャリア6、および軸受カバー7を備えている。

【0022】

流体圧ケーシング3は、送達媒体の吸入のための入口開口8を有すると共に、送達媒体の排出のための出口開口9を有している。ケーシングカバー4は、入口開口8の反対側に位置する流体圧ケーシング3の側に配置されている。軸受キャリアケージ5は、流体圧ケーシング3から逸れたケーシングカバー4の側に固定されている。軸受キャリア6は、ケーシングカバー4の反対側に位置する軸受キャリアケージ5の側に取り付けられている。軸受カバー7は、軸受キャリアケージ5から逸れた軸受キャリア6の側に固定されている。

【0023】

好ましくは深絞りまたは鋳造によって製造される閉込缶10が、流体圧ケーシング3から逸れたケーシングカバー4の側に固定されており、前記閉込缶は、ポンプケーシング2によって、具体的には、ケーシングカバー4、軸受キャリアケージ5、および軸受キャリア6によって画定された内部空間11内に少なくとも部分的に延在している。閉込缶10は、前記閉込缶によって閉鎖されたチャンバ12を内部空間11に対して気密封止している。

【0024】

回転軸Aを中心として回転可能になっているインペラシャフト13が、流体圧ケーシング3およびケーシングカバー4によって画定された流通チャンバ14から、ケーシングカバー4に設けられた開口15を通過して、チャンバ12内に延在している。

【0025】

インペラ16が、インペラシャフト13の（流通チャンバ14内に位置する）シャフト端に固定されており、チャンバ12内に位置するインナーロータ17が、反対側のシャフト端に配置されている。この反対側のシャフト端は、拡張された2つのシャフト区域13a, 13bを有している。インナーロータ17は、多数の磁石18を備えている。これらの磁石18は、閉込缶10の方を向くインナーロータ17の側に配置されている。

【0026】

インペラ16とインナーロータ17との間に、軸受配列19が配置されている。軸受配列19は、インペラシャフト13に操作可能に接続され、回転軸Aを中心として回転するように駆動可能になっている。

【0027】

図示されていない駆動モータ、好ましくは、電動モータが、駆動シャフト20を駆動するようになっている。回転軸Aを中心として回転するように駆動可能になっている駆動シャフト20は、インペラシャフト13と実質的に同心に配置されている。駆動シャフト20は、軸受カバー7および軸受キャリア6を通過して延在し、軸受キャリア6内に収容され

10

20

30

40

50

た2つのボール軸受21, 22内に取り付けられている。駆動シャフト20の自由端には、多数の磁石23を保持するアウターロータ24が配置されている。磁石23は、閉込缶10の方を向くアウターロータ24の側に配置されている。アウターロータ24は、閉込缶10を少なくとも部分的に覆って延在しており、回転するアウターロータ24が磁気力によってインナーロータ17、従って、インペラシャフト13およびインペラ16を回転させるように、インナーロータ17と相互作用するようになっている。

【0028】

図2, 3に拡大して示されている閉込缶10は、図1に示されている回転軸Aに対して実質的に同軸に配置された長手方向中心軸Bを有する実質的に円筒状の本体25を有している。本体25は、片側が開いており、開いた側の反対に位置する側がドーム状基部28によって閉じている。開いた側には、リング状取付けフランジ27が配置されている。取付けフランジ27は、本体25と一体に形成されているか、または溶接または他の適切な固定手段または装置、例えば、ネジ、リベット、などによって本体25に接続されている。

10

【0029】

取付けフランジ27は、長手方向中心軸Bと平行に延在する多数の孔28を有しており、該孔内に、ネジ(図示せず)が通され、図1に示されているように、ケーシングカバー4の対応するネジ付き孔内にねじ込まれるようになっている。

【0030】

基部26は、実質的に球欠状の球状キャップ領域29と、本体25と球状キャップ領域29との間の移行領域をなす外側リム領域30と、によって形成されている。球状キャップ領域29に、チャンバ12内に突出する多数のビード31が設けられている。ビード31は、ビード基部32およびビード壁33を有している。ビード31は、長手方向中心軸Bの近くに配置されたビード内縁31aと、長手方向中心軸Bから遠く離れて配置されたビード内縁31bと、を有している。チャンバ12は、長手方向中心軸Bの近くにおいて最大軸方向長さを有している。閉込缶10のビード外縁31bと長手方向中心軸Bとの間隔 A_{s_a} に対する閉込缶10の内径 r_{i_s} の比率は、1.3から1.6の範囲内、好ましくは、1.38から1.57の範囲内にある。

20

【0031】

閉込缶10の長手方向中心軸Bに対するビード内縁31aの間隔 A_{s_i} は、 $1/7 * (\text{閉込缶内径})^Y$ の式によって規定されており、Yは、好ましくは、略1.14から1.17の範囲内にある。

30

【0032】

閉込缶10は、深絞りまたは鋳造によって製造されるようになっており、この製造において、少なくとも1つのビード31が基部26に作製され、該ビードは、閉込缶10の長手方向中心軸Bに対して半径方向に離間して配置されるようになっている。閉込缶を深絞りによって製造する場合、ビード31は、深絞りプロセス中に、型押しによって、基部26に作製されるようになっている。

【0033】

閉込缶10の長手方向中心軸Bに対して半径方向に離間して配置されるビード31は、リム領域30に近い点まで半径方向に延在しているか、またはリム領域30まで半径方向に延在している。

40

【0034】

図2から分かるように、ビード基部32は、球状キャップ領域29からリム領域30への移行部に対応する面と実質的に平行の面内に延在している。具体的には、ビード基部32の領域における閉込缶10の内壁34は、球状キャップ領域29からリム領域30への移行部と同様の(長手方向中心軸Bと直交する方向に延在する)仮想面内に実質的に位置している。代替的に、図4に示されているように、閉込缶10のビード基部32は、球状キャップ領域29と平行に延在するように形成されていてもよい。この場合、ビード基部32の一部は、長手方向中心軸Bから垂直に延在してリム領域30に達する面に沿って延

50

在している。図 1 に示されているように、ビード基部 3 2 の領域において、インナーロータ 1 7 の（閉込缶 1 0 の基部 2 6 の方を向く）面側 3 5 に対する閉込缶 1 0 の内壁 3 4 の最大間隔 X は、略 2 0 mm である。ビード基部 3 2 の領域において、インナーロータ 1 7 の面側 3 5 に対する閉込缶 1 0 の内壁 3 4 の最大間隔 X が略 1 0 mm であることが好ましい。

【 0 0 3 5 】

球状キャップ領域 2 9 とビード壁 3 3 との間の移行部は、ビード壁 3 3 からビード基部 3 2 への移行部よりも大きい半径を有している。

【 0 0 3 6 】

図 1 - 4 に示されているビード 3 1 は、実質的にスタジアム状の幾何学的形状を有している。代替的に、前記ビードは、どのような他の所望の幾何学的形状を有していてもよい。例えば、ビード 3 1 は、プリズム状、立方形態、または球状形態であってもよいし、または同様の切頭形状またはそれらの組合せから形成されていてもよいし、または図 5 に示されているように、インナーロータに向かう方向においてドーム状になるビード基部 3 2 を有していてもよい。

10

【 符号の説明 】

【 0 0 3 7 】

1	ポンプ装置	
2	ケーシング	
3	流体圧ケーシング	20
4	ケーシングカバー	
5	軸受キャリアケージ	
6	軸受キャリア	
7	軸受カバー	
8	入口開口	
9	出口開口	
1 0	閉込缶	
1 1	内部空間	
1 2	チャンバ	
1 3	インペラシャフト	30
1 3 a	シャフト区域	
1 3 b	シャフト区域	
1 4	流通チャンバ	
1 5	開口	
1 6	インペラ	
1 7	インナーロータ	
1 8	磁石	
1 9	軸受配列	
2 0	駆動シャフト	
2 1	ボール軸受	40
2 2	ボール軸受	
2 3	磁石	
2 4	アウターロータ	
2 5	本体	
2 6	基部	
2 7	取付けフランジ	
2 8	孔	
2 9	球状キャップ領域	
3 0	リム領域	
3 1	ビード	50

- 3 1 a ビード内縁
- 3 1 b ビード外縁
- 3 2 ビード基部
- 3 3 ビード壁
- 3 4 内壁
- 3 5 インナーロータの面側
- A 回転軸
- B 長手方向中心軸
- r_{is} 閉込缶の内径 r_{is}
- A_{sa} ビード外縁と長手方向中心軸との間の間隔
- A_{si} ビード内縁と長手方向中心軸との間の間隔

【図1】

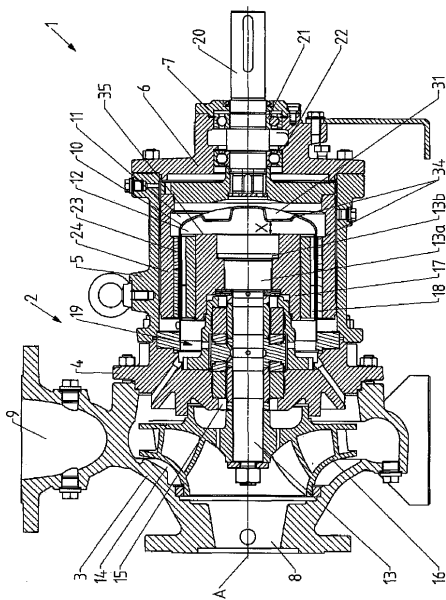


Fig. 1

【図2】

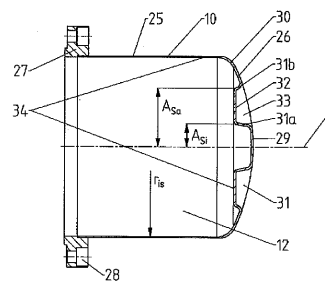


Fig. 2

【図3】

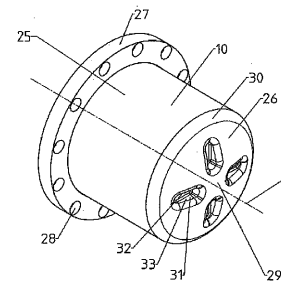


Fig. 3

【 図 4 】

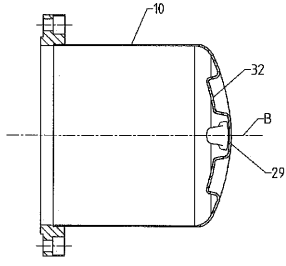


Fig. 4

【 図 5 】

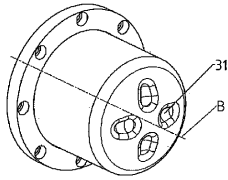


Fig. 5

フロントページの続き

- (74)代理人 100114591
弁理士 河村 英文
- (74)代理人 100125380
弁理士 中村 綾子
- (74)代理人 100142996
弁理士 森本 聡二
- (74)代理人 100166268
弁理士 田中 祐
- (74)代理人 100170379
弁理士 徳本 浩一
- (74)代理人 100179154
弁理士 児玉 真衣
- (74)代理人 100180231
弁理士 水島 亜希子
- (74)代理人 100184424
弁理士 増屋 徹
- (72)発明者 ドレクセル, パトリック
ドイツ連邦共和国, 67227 フランケンタール, ヨハン クライン シュトラーセ 9, カー
エスパー・アクチエンゲゼルシャフト内

審査官 谿花 正由輝

- (56)参考文献 国際公開第2013/041161(WO, A2)
独国実用新案第00009100515(DE, U1)
独国特許出願公開第19912614(DE, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|------|-------|
| F04D | 13/02 |
| F04D | 13/06 |
| H02K | 15/02 |