

(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2015-504752

(P2015-504752A)

(43) 公表日 平成27年2月16日(2015.2.16)

(51) Int.Cl.

A 61 F 2/16 (2006.01)

F 1

A 61 F 2/16

テーマコード(参考)

4 C 0 9 7

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2014-553784 (P2014-553784)
 (86) (22) 出願日 平成25年1月22日 (2013.1.22)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年9月19日 (2014.9.19)
 (86) 國際出願番号 PCT/FR2013/050133
 (87) 國際公開番号 WO2013/110888
 (87) 國際公開日 平成25年8月1日 (2013.8.1)
 (31) 優先権主張番号 1200190
 (32) 優先日 平成24年1月24日 (2012.1.24)
 (33) 優先権主張國 フランス(FR)

(71) 出願人 514069137
 アーン, フレデリック
 H E H N, F r e d e r i c
 フランス国, F-54000 ナンシー,
 プラス キャリエール 32
 32 Place Carrière,
 F-54000 Nancy, FRAN
 CE
 (74) 代理人 100080001
 弁理士 筒井 大和
 100093023
 弁理士 小塙 善高
 100117008
 弁理士 筒井 章子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良された眼内レンズおよびその製造方法

(57) 【要約】

本発明は、光軸と、中心領域と、前記光軸に対して実質的に対称且つ実質的に垂直に拡がる周辺領域とを有し、前記中心領域が第1の距離まで拡がり、前記周辺領域が前記第1の距離から前記眼内レンズの端部まで拡がり、前記中心領域が公称屈折力を有し、前記周辺領域が前記光軸に対する前記距離の関数として連続的かつ単調に変化する曲率半径を有し、目標非球面値が前記光軸に対する第2の距離で得られ、前記第1の距離と前記第2の距離が患者の明順応瞳孔径と薄明視瞳孔径から夫々算出される、眼内レンズに関する。

【選択図】図3

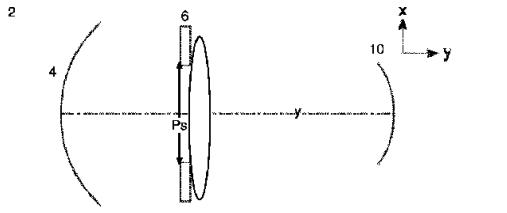


Fig.3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

眼内レンズであって、光軸(y)と、中心領域(Z_1)と、前記光軸(y)に対して実質的に対称且つ実質的に垂直に拡がる周辺領域(Z_2 、 Z_3 、 Z_4)とを有し、前記中心領域(Z_1)が第1の距離($P_p/2$)まで拡がり、前記周辺領域(Z_2 、 Z_3 、 Z_4)が前記第1の距離($P_p/2$)から前記眼内レンズの端部まで拡がり、前記中心領域(Z_1)が公称屈折力を有し、前記周辺領域(Z_2 、 Z_3 、 Z_4)が前記光軸(y)に対する前記距離(x)の関数として連続かつ単調に変化する曲率半径を有し、目標非球面値が前記光軸(y)に対する第2の距離(D_e)で得られ、前記第1の距離($P_p/2$)と前記第2の距離(D_e)が患者の明順応瞳孔径(P_p)と薄明視瞳孔径(P_m)から夫々算出されることを特徴とする眼内レンズ。10

【請求項 2】

前記周辺領域(Z_2 、 Z_3 、 Z_4)が前記第1の距離($P_p/2$)と前記第2の距離(D_e)の間に拡がる正視領域(Z_2)を有し、前記曲率半径が前記正視領域(Z_2)において連続かつ厳密に単調に変化する、請求項1に記載の眼内レンズ。

【請求項 3】

前記曲率半径が前記正視領域(Z_2)において少なくとも部分的に三角関数([20])に従って前記光軸までの距離の関数として変化する、請求項2に記載の眼内レンズ。

【請求項 4】

前記曲率半径が前記正視領域(Z_2)において前記光軸までの距離の関数として線形に変化する、請求項2に記載の眼内レンズ。20

【請求項 5】

前記周辺領域(Z_2 、 Z_3 、 Z_4)が前記第2の距離(D_e)を超えて拡がる外部領域(Z_3 、 Z_4)を有し、前記曲率半径が連続かつ単調に変化する、請求項1から請求項4の何れか1項に記載の眼内レンズ。

【請求項 6】

前記曲率半径が前記外部領域(Z_3 、 Z_4)において少なくとも部分的に三角関数([20] 、 [30])に従って前記光軸までの距離の関数として変化する、請求項5に記載の眼内レンズ。

【請求項 7】

前記曲率半径が前記外部領域(Z_3 、 Z_4)において前記光軸までの距離の関数として線形に変化する、請求項5に記載の眼内レンズ。30

【請求項 8】

前記曲率半径が前記外部領域(Z_3 、 Z_4)において実質的に一定である、請求項5に記載の眼内レンズ。

【請求項 9】

前記外部領域(Z_3 、 Z_4)が、前記第2の距離($D_e/2$)と第3の距離($2D_e - P_p/2$)の間に拡がる中間領域(Z_3)と、前記第3の距離($D_e - P_p/2$)と前記レンズの端部の間に拡がる端部領域(Z_4)とを有し、前記第3の距離($2D_e - P_p/2$)が患者の薄明視瞳孔径(P_m)と明順応瞳孔径(P_p)から算出される、請求項1から請求項8の何れか1項に記載の眼内レンズ。40

【請求項 10】

前記曲率半径が前記中間領域(Z_3)において少なくとも部分的に三角関数([20] 、 [30])に従って前記光軸までの距離の関数として変化する、請求項9に記載の眼内レンズ。

【請求項 11】

前記曲率半径が前記中間領域(Z_3)において前記光軸までの距離の関数として線形に変化する、請求項9に記載の眼内レンズ。

【請求項 12】

前記曲率半径が前記端部領域(Z_4)において実質的に一定である、請求項9から請求

10

20

30

40

50

項 11 の何れか 1 項に記載の眼内レンズ。

【請求項 1 3】

眼内レンズに関する曲率半径のプロファイルを算出する方法であって、
 a) 第 1 の曲率半径 (R_c) と、明順応瞳孔径 (P_p) と、薄明視瞳孔径 (P_m) とを少なくとも含む患者の生体測定パラメータを受け取る工程と、
 b) 前記薄明視瞳孔径 (P_m) から少なくとも正視距離 (D_e) を決定し、前記第 1 の曲率半径 (R_c) と目標非球面値から第 2 の曲率半径 (R_p) を決定する工程と、
 c) 光軸 (x) に対して実質的に垂直な方向において前記眼内レンズの所望の曲率半径のプロファイルを算出する工程と、を含み、少なくとも前記明順応瞳孔径 (P_p) から算出された第 1 の距離 ($P_p / 2$) と前記光軸 (y) の間に拡がる中心領域 (Z_1) において前記曲率半径が前記第 1 の曲率半径 (R_c) と等しく、前記第 1 の距離 ($P_p / 2$) から前記眼内レンズの端部まで拡がる周辺領域 (Z_2 、 Z_3 、 Z_4) において前記曲率半径が前記光軸 (y) までの距離 (x) の関数として連続かつ単調に変化し、前記曲率半径が前記光軸 (y) に対する前記正視距離 (D_e) において前記第 2 の曲率半径 (R_p) と等しいことを特徴とする方法。
10

【請求項 1 4】

曲率半径のプロファイルを前記請求項 1 3 の方法によって決定し、眼内レンズを決定した曲率半径のプロファイルに従って製造する、眼内レンズの製造方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は眼学の分野に関し、更に詳しくは眼内レンズに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

眼内レンズの分野では、過去 10 年間の多くの発見と進歩が知られている。実際、白内障の治療は優れた施術法が確立している。

【0 0 0 3】

しかしながら、本分野の最先端の技術には研究の余地が残されており、その施術法は依然として完成していない。これは、特に近視（又は遠視）と老眼の両方の矯正が可能な眼内レンズが未だ存在していないという事実に反映されている。実際、この問題の解決を目的とした唯一のインプラントは多焦点レンズであり、それは極めて厄介なハロー（halos）の源なのである。
30

【発明の概要】

【0 0 0 4】

本発明は、この状況の改善にある。

【0 0 0 5】

そのために、本発明は眼内レンズを提案する。これは、光軸と、中心領域と、前記光軸に対して実質的に対称且つ実質的に垂直に拡がる周辺領域とを有し、前記中心領域が第 1 の距離まで拡がり、前記周辺領域が前記第 1 の距離から前記眼内レンズの端部まで拡がり、前記中心領域が公称屈折力（nominal optical power）を有し、前記周辺領域が前記光軸に対する前記距離の関数として連続的かつ単調に変化する曲率半径を有し、目標非球面値が前記光軸に対する第 2 の距離で得られ、前記第 1 の距離と前記第 2 の距離が患者の明順応瞳孔径（photopic pupil diameter）と薄明視瞳孔径（mesopic pupil diameter）から夫々算出されることを特徴としている。
40

【0 0 0 6】

また、本発明は眼内レンズの曲率半径のプロファイルを計算する方法に関し、この方法は、

a) 第 1 の曲率半径と、明順応瞳孔径と、薄明視瞳孔径とを少なくとも含む患者の生体測定パラメータを受け取る工程と、

50

b) 前記薄明視瞳孔径から少なくとも正視距離を決定し、前記第1の曲率半径と目標非球面値から第2の曲率半径を決定する工程と、

c) 光軸に対して実質的に垂直な方向において前記眼内レンズの所望の曲率半径のプロファイルを算出する工程と、を含み、少なくとも前記明順応瞳孔径から算出された第1の距離と前記光軸の間に拡がる中心領域において前記曲率半径が前記第1の曲率半径と等しく、前記第1の距離から前記眼内レンズの端部まで拡がる周辺領域において前記曲率半径が前記光軸までの距離の関数として連続かつ単調に変化し、前記曲率半径が前記光軸に対する前記正視距離において前記第2の曲率半径と等しい。

【図面の簡単な説明】

【0007】

10

何の制限もなく例示され、図示された例から得られる本発明の他の特徴と長所が下記の記述から明らかになる。

【図1】図1は、眼球の光学構成図である。

【図2】図2は、眼球の3つの角膜曲率のプロファイル(keratometric profile)を示す。

【図3】図3は、本発明の眼内レンズが移植された、瞳孔の拡張が最大の眼球の概略図である。

【図4】図4は、本発明の眼内レンズが移植された、瞳孔の拡張が適度な眼球の概略図である。

【図5】図5は、本発明の眼内レンズが移植された、瞳孔の拡張が最小の眼球の概略図である。

【図6】図6は、図3～図5に記載の眼内レンズの曲率半径のプロファイルを示す図である。

20

【図7】図7は、本発明の眼内レンズの代替的な実施の形態の曲率半径のプロファイルを示す図である。

【図8】図8は、本発明の眼内レンズの代替的な実施の形態の曲率半径を示す図である。

【図9】図9は、本発明の眼内レンズの製造方法の一例の流れ図である。

【図10】図10は、図9の方法に用いることができる、本発明の眼内レンズのプロファイルを算出する装置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

図面と下記説明は主に具体的な性質の要素を含んでいる。したがって、これらは本発明の更なる理解に役立つだけでなく、必要に応じてそれらの定義付けにも寄与している。

【0009】

本発明の範囲内で用いられる幾つかの式を記載した付録Aで詳細な説明が更に補足される。この付録は式の明確な説明と相互参照を容易にするために分離されている。この付録は本発明の説明に不可欠な部分であり、本発明の更なる理解に役立つだけでなく、必要に応じてそれらの定義付けにも寄与している。

【0010】

図1は眼球の視野がモデル化された光学図である。眼球2は、角膜4と、瞳孔6と、水晶体8と、網膜10を有している。

【0011】

角膜4と水晶体8は光線を集中させるレンズとして機能し、瞳孔6は絞りとして機能し、網膜10は光受容体として機能する。理想的には角膜4は長球形であり、網膜10との距離は全ての映像が網膜10上に(球面収差なく)結像する距離である。

【0012】

しかしながら、実際にはそのようになっていない。図2から分かるように、角膜のプロファイルは主に下記の3種類がある。

図2の単線網掛けで示される長球形のプロファイルは、周辺部よりも中心部の角膜換算屈折率(keratometric index)が僅かに大きく、負の非球面を呈している($Q < 0$)。

30

40

50

角膜換算屈折率が眼球全体で一定である ($Q = 0$) 球形のプロファイルである。

周辺部よりも中心部の角膜換算屈折率が僅かに小さく、正の非球面を呈し ($Q > 0$) 、図2の二重線網掛けで示される扁球形のプロファイルである。

【0013】

一般に、近方視力を向上させる理由から、長球形又は若干過度の長球形のプロファイルが望ましい。扁球形のプロファイルは特定の夜間視力において遠方視力が不利である。

【0014】

水晶体8は角膜4を補完し、近方視力及び遠方視力の調節を可能にするために変形する。実際、角膜4と水晶体8は集束系12とみなされ、プロファイルは概して長球形、球形又は扁球形である。

10

【0015】

近視と遠視は乱視に繋がる2つの眼科的状態である。近視の場合、眼球が過度に長く、網膜10が集束系の焦点面より後ろに位置する。したがって、遠隔像と対応した光線が正確に集束されず、遠方視力が不鮮明になる。遠視の場合はその逆で、眼球が過度に短い。しかしながら、遠視の場合には、水晶体の調節によってこの不具合が部分的に補正される場合がある。もう一つの眼科的状態は老眼である。

【0016】

人は年齢を重ねるにつれ、又は外傷によって水晶体8が白内障という名称でも知られる緩徐な混濁化を呈する。また、40歳を過ぎると、ヒトの眼球は鮮明な近方視力を得る上で必要な水晶体を変形させるための調節(収縮)能力が徐々に失われてゆく(調節力の喪失)。

20

【0017】

白内障は古代より知られた疾患であり、現代では水晶体8を眼内レンズ又はインプラントと交換する外科手術によって確実な治療が行われている。

【0018】

患者の既往の視覚的障害を考慮して、特に近視又は遠視を矯正するための様々な種類のインプラントが開発されているとは言うものの、これらのインプラントは近方視力の質の著しい低下をもたらしている。

【0019】

集束系のプロファイルが扁球形の場合、その状況は更に悪くなる。老眼を補正するために拡大レンズを追加することも可能であるが、この方法は煩雑である。したがって、近方視力や遠方視力を損わずに近視と老眼の両方を眼内レンズによって治療することや、それらを個別に治療することも現時点では不可能と考えられている。その目的のために存在する唯一の眼内レンズは「回折多焦点」と称される、オーギュスタンフレネル(1788年～1827年)が1822年に著したレンズの原理を用いたものであるが、この原理はアボダイゼーション以外ほとんど進歩していない。

30

【0020】

この種のレンズは複数の「段構造」を有し、遠方視力用と近方視力用の2つの焦点によって個々の段構造が光を分離するプリズムのような作用を果たしている。レンズは一体形状にする必要があるために、これらのプリズムが連結されるが、光の分離が厄介な光量、コントラストの低下、及び/又は中間視力の多大な不具合を生じさせている。

40

【0021】

また、一方の眼で近方視力を矯正し、他方の眼で遠方視力を矯正する眼内レンズを用いる方法があるが、これらの処置によって単眼視と称される跳開構造が生まれる。ただし、この方法では満足な結果は得られない。

【0022】

一方、出願人の手法は、レーザー治療のための角膜のプロファイルの研究へと繋がっている。より正確に言うと、出願人は、角膜のプロファイルを算出することによって、遠方視力に影響を及ぼすことなく、近方視力に関連する問題に対処できることを発見した。

【0023】

50

簡単に説明すると、この対処法によって主に周辺部に加工が施され僅かに長球形を成す眼球の角膜プロファイルが得られることになる。この方法で得られた非球面性は近方視力を向上させるために好都合である。一方、遠方視力については、主に眼球の中心を用いるため影響はない。このプロセスは「進化した等視野」と称され、単眼視の場合とは異なり、遠方視方は屈折性によって、近方視力は非球面性によって、両眼とも優れた視力が得られる。

【0024】

実際、ゼルニケ多項式を参照すると、

二次多項式に属する第1の焦点ずれと称される係数C4又はZ(2,0)を変更することによって遠方視力が屈折矯正され、

10

角膜の負の非球面性によって中間視力及び近方視力が非球面矯正され、四次多項式に属する第2の焦点ずれと称される係数C12又はZ(4,0)の負の球面収差を生じさせる。

【0025】

したがって、極方程式($2p^2 - 1$)のレベル2のZ(2,0)の多項式次数と極方程式($6p^4 - 6p^2 + 1$)のレベル4のZ(4,0)の多項式次数を用いることによって遠方及び近方の2種類の光学矯正を用いることが可能である。したがって、これらの光学矯正は競合的というよりも補完的である。

【0026】

このような光学系は光を2つに分割せず、遠方、近方、中間の何れの視力も損なうことなく、またコントラストの低下を招くこともなく、単眼で20/20J1の視力を可能にしている。

20

【0027】

この研究を進める内、出願人はその手法を眼内レンズにまで拡大し、近方視力と遠方視力の両方を治療するために如何なる眼内レンズのプロファイルの形成が可能かを発見した。

【0028】

図3は本発明の眼内レンズ12が挿入された眼球の軸方向の概略図である。

【0029】

以下に記述するように、眼内レンズ12のプロファイルは、眼球2の角膜のプロファイルと眼球の長さ等の全体的特徴によって決定される。更に明らかなことは、眼内レンズ12のプロファイルが「有用な光学領域」と称されるパラメータによって決定されることである。

30

【0030】

実際に眼内レンズ12が移植されると、通常瞳孔6と約100μmしか離れていない後眼房に位置する天然の水晶体8と同様に、眼内レンズ12が瞳孔6と実質的に接触し、瞳孔6に対するその位置決めのため、有用な光学領域と称される限られた部分のみを光線が通過する。

【0031】

眼内レンズ12の有用な光学領域は瞳孔6の拡張状態に比例して変化し、瞳孔6が拡張するほど、有用な光学領域が拡大する。

40

【0032】

図3は瞳孔6の拡張が最大の状態、すなわち暗順応の瞳孔の状態を示している。この構成では瞳孔径を「Ps」で表している。図4は瞳孔6の拡張が中程度の状態、すなわち薄明順応の瞳孔の状態を示している。この構成では瞳孔径を「Pm」で表している。図5は瞳孔6の拡張が最小の状態、すなわち明順応の瞳孔の状態を示している。この構成では瞳孔径を「Pp」で表している。

【0033】

これらの状態は各々視界の状態と関連している。夜間の場合、光が微弱であるため、瞳孔6がPmとPsの間まで拡張される。反対に、白昼は光が最も強くなるため、瞳孔6が

50

P_m と P_p の間まで拡張される。明らかな理由によって、測定値は後者、すなわち瞳孔 6 が P_m と P_p の間まで拡張された状態と関連している。そのため、眼内レンズ 12 は P_m と P_p の間で最適に機能するようなプロファイルを有している。

【0034】

白内障手術の前に、患者は生体測定とも称される種々のテストを受ける。この生体測定は屈折力と称される眼内レンズのパラメータを決定するために行われる。このパラメータは、特に患者の眼球の構造に適合する、例えば、患者の遠方視力の矯正を可能にするインプラントを選択するために用いられる。

【0035】

実際、インプラントの屈折力は、その前面及び後面の曲率半径と、厚さと、その屈折率 n に基づいて決定される。屈折率 n はインプラントを構成する材料毎に固有であり、ヒトの眼球に知覚可能なスペクトルの平均波長 546.1 nm に対して 35° で屈折率が 1.336 の食塩水を基準にして決定される。10

【0036】

屈折力は直径 3 mm の光学領域に関して評価される。この公称屈折力と対応する眼内レンズ 12 の中心部の曲率半径を以下では「 R_c 」と表示する。例えば、インプラントに依存する定数 A と、眼球の長さ L と、患者の角膜中央の角膜換算屈折率から算出する SRK 型の式を用いて屈折力が算出できる。

【0037】

個々の患者の治療的指標の関数としての屈折力を算出するために他の多数の式を用いて同等の曲率半径 R_c を得てもよい。それは公称屈折力を有する眼内レンズの中心部の曲率半径なので、公称屈折力が決定されると、曲率半径 R_c が確定する。20

【0038】

この手法をレーザー手術に用いるとき、出願人は、近視、遠視及び老眼の最適な治療を同時にを行うために、近視や遠視を矯正する焦点系の中心位置の屈折率を求め、光軸に対する中心以外の部分のプロファイルを調節し、患者の年齢によって異なる非球面値 Q を得ることが必要であることを発見している。この方法は、仏国特許出願 F R 11 / 02842 号に記載されている。

【0039】

本実施例の場合、水晶体が眼内レンズと交換されるので、もはや何ら調節が行われることもない。したがって、目標非球面性が固定され、 -1.0 等の必要にしてかつ十分な値を有することができる。また、以上から分かるように、この目標非球面値は薄明視瞳孔での値として求める必要がある。30

【0040】

したがって、眼内レンズの中心領域では屈折力が生体測定から求めた公称屈折力と同じで、且つその公称屈折力が曲率半径 R_c と対応し、周辺領域では薄明視瞳孔と対応する距離において非球面性が -1.0 となる曲率半径のプロファイルを有する眼内レンズを出願人は作製した。一般的に、非球面性が -1.0 と等しくなる距離は正視距離と称され、「 D_e 」で示される。

【0041】

以下から分かるように、距離 D_e が間接的にその曲率半径のプロファイルを画定するので、距離 D_e は眼内レンズの重要なパラメータである。通常、距離 D_e は薄明視瞳孔 P_m によって異なる。変形例として、距離 D_e は薄明視瞳孔 P_m 、明順応瞳孔 P_p 及び / 又は暗順応瞳孔 P_s を引数として有する関数から算出することも可能である。図 6 ~ 図 8 に記載の例では、距離 D_e が $P_m / 2$ と等しい。以下、距離が P_s , P_m , P_p , D_e , 又は他の距離の何れにしても、光軸 y に垂直な x 軸上に mm 単位で表示される。40

【0042】

図 6 ~ 図 8 に表示されたプロファイルは下記のパラメータに基づいている。

$$P_p = 1\text{ mm}$$

$$D_e = P_m / 2 = 3\text{ mm}$$

10

20

30

40

50

R c = 2 3 ディオプター
 R p = 1 7 ディオプター
 = 0 . 5

図 6 は本発明の眼内レンズの第 1 の好ましい曲率半径のプロファイルを表示している。

【 0 0 4 3 】

この実施の形態において、眼内レンズ 1 2 の曲率半径は Z 1 , Z 2 , Z 3 , Z 4 で示された 4 つの領域毎に変化する。

【 0 0 4 4 】

本明細書に記載した例において、領域 Z 1 は x 軸の [- P p / 2 ; P p / 2] の範囲にある眼内レンズの部分である。領域 Z 1 は、実際には遠方視力に用いられる眼内レンズの領域に相当する。領域 Z 1 では、眼内レンズの曲率半径は曲率半径 R c と等しい。このようにして遠方視力が確保される。

【 0 0 4 5 】

本明細書の例では、領域 Z 2 が x 軸の [- D c ; - P p / 2] と [P p / 2 ; D c] 、すなわち [- P m / 2 ; - P p / 2] と [P p / 2 ; P m / 2] の範囲にある眼内レンズの部分である。領域 Z 2 は、実際には明順応瞳孔 P p と薄明視瞳孔 P m の間にある眼内レンズ 1 2 の領域、すなわち一般に読書視力や近方視力に用いられる領域に相当する。

【 0 0 4 6 】

以上から分かるように、距離 D e において非球面性 Q を - 1 . 0 に等しくすることが目的である。そのため、眼内レンズは付録 A の式 [1 0] から算出し得る曲率半径 R p を有する必要がある。

【 0 0 4 7 】

したがって、領域 Z 2 では、 - P p / 2 及び P p / 2 と等しい x に対して眼内レンズの曲率半径が R c と等しくなり、 - P m / 2 及び P m / 2 と等しい x に対して眼内レンズの曲率半径が R p と等しくなる。それらの値において、出願人は領域 Z 2 の眼内レンズの曲率半径を付録 A の式 [2 0] に従って導き出すことが好都合であることを発見した。このプロファイルは、実際に所望される非球面性を段階的に得ることを可能にした。

【 0 0 4 8 】

本明細書に記載の例において、領域 Z 3 は x 軸の [- (2 D e - P p / 2) ; - D e] と [D e ; (2 D e - P p / 2)] 、すなわち [- (P m - P p / 2) ; - P m / 2] と [P m / 2 ; (P m - P p / 2)] の範囲にある眼内レンズの部分から成る。領域 Z 3 は、実際には薄明視瞳孔 P m と暗順応瞳孔 P s の間にある眼内レンズの領域、すなわち夜間視力に用いられる領域に相当する。

【 0 0 4 9 】

出願人は、領域 Z 3 の眼内レンズの曲率半径を付録 A の式 [3 0] に基づいて導き出すのが好都合であることを発見した。実際に導き出した曲率半径は領域 Z 2 の眼内レンズのプロファイルと整合している。

【 0 0 5 0 】

最後に、本明細書に記載の例において、領域 Z 4 は、x 軸の [- 6 . 5 ; - (2 D e - P p / 2)] と [(2 D e - P p / 2) ; 6 . 5] 、すなわち [- 6 . 5 ; - (P m - P p / 2)] と [(P m - P p / 2) ; 6 . 5] の範囲にある眼内レンズの部分から成る。領域 Z 4 は、実際には眼内レンズの光に暴露しない部分に相当する。

【 0 0 5 1 】

出願人は眼内レンズの曲率半径が領域 Z 4 の 2 R p - R c 、すなわち領域 Z 3 の端部の眼内レンズの曲率半径と等しいと好都合であることを発見した。

【 0 0 5 2 】

図 7 は本発明の眼内レンズの別の実施の形態を示している。この実施の形態において、出願人は非球面性を過度に損なわない程度に領域 Z 3 での漸進を小さくすることが必要であると考えている。Z 1 ~ Z 4 の領域並びに R c と R p の値は図 6 の値と同じであるため、表示していない。

【0053】

このため、領域Z3の眼内レンズの曲率半径を付録Aの式[30]に従って導き出し、式中の係数は]0;1[の範囲の実数であり、その範囲内で、例えば、付録Aの式[40]の比率Cの関数として選択する。連続性を保持するために、領域Z4の眼内レンズの曲率半径は領域Z3の端部において眼内レンズの曲率半径と同じにし、すなわち図6の場合より大きくなる。実際、この値は $(1 + \dots) R_p - R_c$ と等しい。

【0054】

図8は本発明の眼内レンズの更に別の実施の形態を示している。この実施の形態では、出願人は眼内レンズの曲率半径のプロファイルを単純化し、

領域Z1, Z4の曲率半径を図6のレンズの曲率半径と同じにし、

10

領域Z2, Z3の曲率半径を線形に導き出し、

x が D_e と $-D_e$ 、すなわち $-P_m/2$ と $P_m/2$ に等しいとき、曲率半径が R_p と等しくなるようにしている。

【0055】

本実施の形態の変形例では、図7の実施の形態と同じ目的で領域Z3と領域Z4を合体させ、曲率半径を R_p と等しくすることが可能である。単純化のために、Z1~Z4の領域並びに R_c と R_p の値は、本図には示していない。

【0056】

上記の実施の形態では、領域Z1の幅を拡大又は縮小させることができあり、領域Z3も同様に、拡大又は省略、領域Z2又は領域Z4と合体させることができある。領域Z4は、 $2D_e - P_p/2$ ではなく P_s と等しい x 値によって更に区切ることが可能である。この場合、付録Aの式を適合させる。最終的に、 $\cos()$ 以外の関数を用いることも可能である。曲率半径が連続する数学的関数によって説明可能であり、それらの値が少なくとも R_c から R_p の間であることは、これらの実施の形態から特に明らかである。

20

【0057】

図9は本発明の眼内レンズの製造方法の概略フロー図である。

【0058】

この方法は患者の生体測定パラメータを受け取る工程900によって開始される。これらのパラメータは、眼内レンズの中心部における所望の曲率半径 R_c 、又はそれと対応する公称屈折力、並びに少なくとも患者の P_p , P_m の距離である。変形例として、距離 P_s を受け取ることも可能である。

30

【0059】

次に、工程910では、正視距離 D_e が $P_m/2$ と等しいと定義するか、距離 P_m 並びに P_p 及び/又は P_s の関数とするかの何れかで算出される。工程910は更に、距離 $-D_e/2$ と $D_e/2$ において非球面値が-1.0となる曲率半径 R_p の算出も含まれている。

40

【0060】

工程910が完了したら、工程920では、眼内レンズの曲率半径のプロファイルを図6~図8に記載されたプロファイルの1つに従い、且つZ1~Z4の領域の画定によって算出する。

【0061】

最後に、工程930では、工程920で算出されたプロファイルに従って眼内レンズを製造する。

【0062】

図9の方法が眼内レンズの曲率半径のプロファイルを算出する方法とそのプロファイルに基づく製造過程とを含むことは明らかである。

【0063】

図10は本発明の眼内レンズの曲率半径のプロファイルを算出する装置20の簡略図である。

【0064】

50

装置 20 は、メモリ 24 と、処理装置 26 と、インターフェース 28 と、スケジューラ 30 とを備えている。

【 0065 】

本明細書に記載の例では、メモリ 24 は従来の記憶媒体であって、この記憶媒体はフラッシュメモリ (SSD) 内蔵のハードディスク、フラッシュメモリ又は ROM、コンパクトディスク (CD)、DVD ディスク、ブルーレイディスク等の物理的記憶媒体、あるいは他の任意の形態の物理的記憶媒体とすることができます。メモリ 24 は記憶領域ネットワーク (SAN) 上で、インターネット上で、あるいは一般的に「クラウド」上で遠隔操作可能である。

【 0066 】

この例では、処理装置 26 が、これを内蔵するコンピュータで実行されるソフトウェア要素である。しかしながら、このソフトウェアは複数のコンピュータ上で分散して実行されてもよく、プリント回路 (ASIC、FPGA、他) や専用のシングルコアやマルチコアのマイクロプロセッサ (NOC 又は SOC) の形態で実現されてもよい。

【 0067 】

曲率半径のプロファイルの算出が必要な患者の生体測定パラメータを医師が入力したり、必要に応じてそれらパラメータの一部を調節したりすることをインターフェース 28 が可能にしている。インターフェース 28 は電子機器であって、装置 20 と別の機器との接続が可能であり、医師が装置 20 と対話できる装置にすることができる。また、インターフェース 28 がそのような機器の一部分を含むことができ、例えば、ディスプレイ及び / 又はラウドスピーカーなど、医師とのやり取りを可能にするものを備えている。

【 0068 】

スケジューラ 30 は処理ユニット 26 とインターフェース 28 を選択的に制御し、図 9 の方法の処理工程を実施するためにメモリ 24 にアクセスする。

【 0069 】

以上から、曲率半径のプロファイルが近視 / 遠視、乱視及び老視の同時治療を可能にする眼内レンズを出願人が発見したことが明らかである。これは、何れか一方が従来の方法で決定される公称屈折力と対応する (Rc に相当する) 2 つの曲率半径値 (Rc と Rp) を関連付ける連続的且つ単調な曲率半径のプロファイルを (厳密にあるいは広い意味で) 画定することによって得られる。

【 0070 】

したがって、曲率半径のプロファイルは、屈折力が公称屈折力である中心領域 (Z1) と、屈折力が変化する周辺領域 (Z2、Z3、Z4) とを有し、選択された光軸からの距離 (De) において目標非球面値 (-1.0) が得られる。周辺領域において、領域 Z2 は正視領域、領域 Z3 は中間領域、領域 Z4 は端部領域とみなすことができ、領域 Z3 と Z4 の間に外部領域が画定される。

【 0071 】

回折レンズと異なり、このようにして画定されたプロファイルは持続的な解決手法や過程を必要としないため、結果的に量の発生やコントラストの低下を招くことがない。発生する球面収差は、実際には屈折特性に伴う光学的性質と同様に、インプラント中心部の屈折力が原因となってインプラントの周辺部の曲率半径の減少によって引き起こされる。

【 0072 】

この光学的性質は、特に既知の眼内レンズでは利用されない光学作用を用いる場合に生じる。実際には出願人によって発見されるまで Zernike の二次多項式のみが使用可能と考えられていた。

【 0073 】

本発明のレンズの場合、第 2 の距離で -1.0 に等しい非球面性を得るために記載されていることに留意すべきである。より一般的な例では、異なる非球面値を必要とする場合、第 2 の距離での曲率半径 Rp の値を付録 A の式 [50] に従って変更すれば十分である。

10

20

30

40

50

【0074】

多様な態様において装置が下記特徴を有してもよい。

周辺領域（Z₂、Z₃、Z₄）が第1の距離（P_p/2）と第2の距離（D_e）の間に拡がる正視領域（Z₂）を有し、曲率半径が正視領域（Z₂）において連続かつ厳密に単調に変化する。

曲率半径が正視領域（Z₂）において少なくとも部分的に三角関数（[20]）に従って光軸までの距離の関数として変化する。

曲率半径が正視領域（Z₂）において光軸までの距離の関数として線形に変化する。

周辺領域（Z₂、Z₃、Z₄）が第2の距離（D_e）を超えて拡がる外部領域（Z₃、Z₄）を有し、曲率半径が連続かつ単調に変化する。 10

曲率半径が外部領域（Z₃、Z₄）において少なくとも部分的に三角関数（[20]、[30]）に従って光軸までの距離の関数として変化する。

曲率半径が外部領域（Z₃、Z₄）において光軸までの距離の関数として線形に変化する。

曲率半径が外部領域（Z₃、Z₄）において実質的に一定である。

外部領域（Z₃、Z₄）が、第2の距離（D_e/2）と第3の距離（2D_e-P_p/2）の間に拡がる中間領域（Z₃）と、第3の距離（D_e-P_p/2）とレンズの端部の間に拡がる端部領域（Z₄）とを有し、第3の距離（2D_e-P_p/2）が患者の薄明視瞳孔径（P_m）と明順応瞳孔径（P_p）から算出される。

曲率半径が中間領域（Z₃）において少なくとも部分的に三角関数（[20]、[30]）に従って光軸までの距離の関数として変化する。 20

曲率半径が中間領域（Z₃）において光軸までの距離の関数として線形に変化する。

曲率半径が端部領域（Z₄）において実質的に一定である。

【0075】

思い起こすべきことは、6mm～6.5mmの直径の眼内レンズが視力を矯正する役割を果たし、眼内レンズを水晶体包の中心に配置して安定させる複数の「触覚」とつながったインプラントの「視覚」と称される中心部によって構成されることである。眼内レンズは一体成形が可能であり、支柱が接続されて3部構成のインプラントと称される場合もある。上記発明はレンズの「視覚」部分について記載したものであり、したがって、触覚部分を特定の種類に限定するものではない。概して、本発明は関連の乱視を矯正するための球形又は球面円柱状の眼内レンズに関する。この眼内レンズは、親水性、疎水性、液体、他の様々な種類の材料で製作可能である。変形例として、非球面性の変動値Qは曲率半径をえるのではなく、中心部と周辺部において材料の屈折率nをえることでも求めることができる。更に-1.00以外の、例えば、-1.05、-1.10等の他の目標Q値も同様の方法で求めることができる。 30

【0076】

また、本発明は、曲率半径のプロファイルを上記の曲率半径のプロファイルの算出法を用いて決定し、算出した曲率半径のプロファイルに従って眼内レンズを製造するという製造方法に関する。

【0077】

付録A 40

$$Rp = \sqrt{3} * Rc/2 \quad [10]$$

$$R(x) = Rp + |Rc - Rp| \cos\left(\frac{\pi}{2} * \frac{|x| - Pp/2}{(Pm - Pp)/2}\right) \quad [20]$$

$$R(x) = Rp + \alpha |Rc - Rp| \cos\left(\frac{\pi}{2} * \frac{|x| - Pp/2}{(Pm - Pp)/2}\right) \quad [30]$$

$$C = \frac{|Rc - Rp|}{Rc + Rp} \quad [40]$$

$$Rp = \sqrt{4 + Q} * Rc/2 \quad [50]$$

10

【図 1】

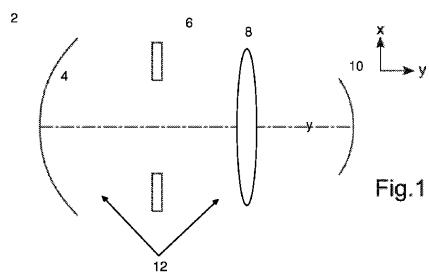


Fig.1

【図 4】

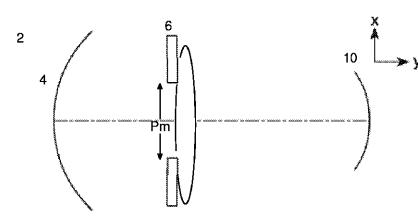


Fig.4

【図 2】

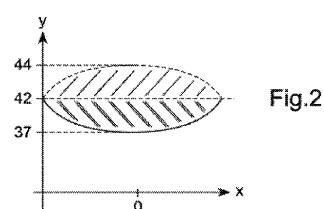


Fig.2

【図 5】

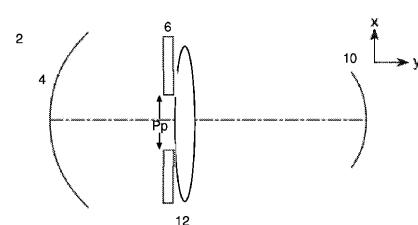


Fig.5

【図 3】

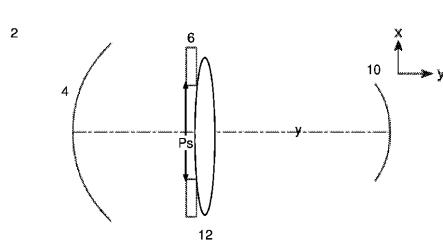


Fig.3

【図 6】

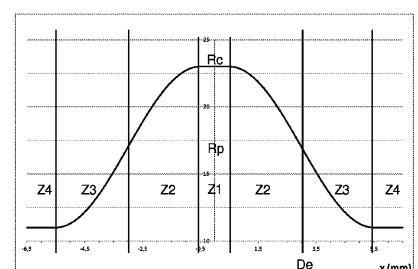


Fig.6

【図7】

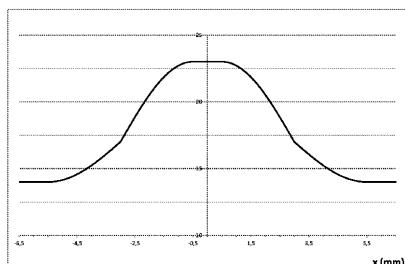


Fig.7

【図8】

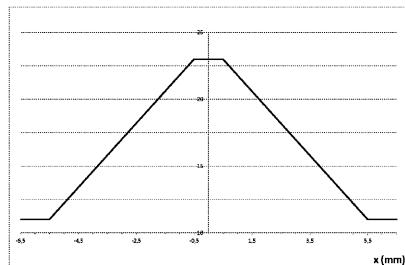


Fig.8

【図9】

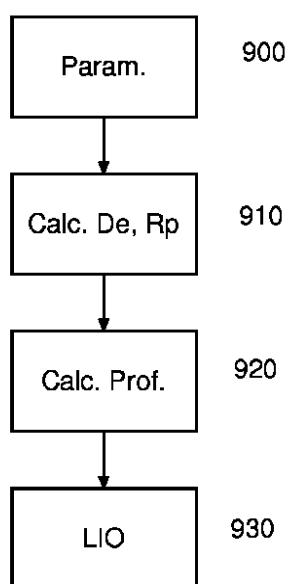


Fig.9

【図10】

20

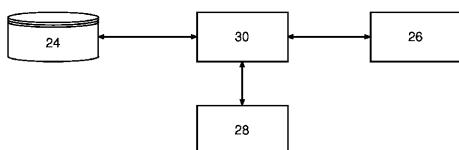


Fig.10

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/FR2013/050133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61F2/16 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) A61F

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	WO 2005/046527 A2 (ADVANCED MEDICAL OPTICS INC [US]; LANG ALAN J [US]; ZHAO HUAWEI [CN]) 26 May 2005 (2005-05-26) page 7, paragraph 51 - page 17; figures -----	1,13,14
Y	US 2004/156014 A1 (PIERS PATRICIA ANN [NL] ET AL) 12 August 2004 (2004-08-12) the whole document -----	2-12
X	US 5 344 448 A (SCHNEIDER RICHARD T [US] ET AL) 6 September 1994 (1994-09-06) column 5 - column 7; figures -----	1,13,14
Y	EP 1 884 219 A2 (ALCON MFG LTD [US]) 6 February 2008 (2008-02-06) page 5 - page 9 -----	1-12
		-/-

<input checked="" 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

Date of mailing of the international search report
--

19 July 2013

26/07/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016
--

Authorized officer

Serra i Verdaguer, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/FR2013/050133

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2010/100523 A1 (AMO REGIONAL HOLDINGS [IE]; BOGAERT THEOPHILUS [NL]) 10 September 2010 (2010-09-10) the whole document -----	1,13,14
Y		2-12
X	WO 02/074210 A2 (PORTNEY VALDEMAR [US]) 26 September 2002 (2002-09-26) the whole document -----	1,13,14
Y		2-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/FR2013/050133

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005046527 A2 26-05-2005		AT 480201 T AU 2004289324 A1 AU 2010201719 A1 AU 2010212408 A1 BR PI0416369 A CA 2545184 A1 CA 2787997 A1 EP 1682046 A2 EP 1785106 A1 EP 2255752 A2 JP 4808159 B2 JP 2007510521 A JP 2011041826 A US 2004106992 A1 US 2006212117 A1 WO 2005046527 A2	15-09-2010 26-05-2005 20-05-2010 09-09-2010 13-03-2007 26-05-2005 26-05-2005 26-07-2006 16-05-2007 01-12-2010 02-11-2011 26-04-2007 03-03-2011 03-06-2004 21-09-2006 26-05-2005
US 2004156014 A1 12-08-2004		US 2004156014 A1 US 2006244905 A1 US 2007188700 A1 US 2012029630 A1	12-08-2004 02-11-2006 16-08-2007 02-02-2012
US 5344448 A 06-09-1994		NONE	
EP 1884219 A2 06-02-2008		AR 062171 A1 AU 2007203547 A1 BR PI0705684 A CA 2594442 A1 CN 101172057 A CN 103054659 A EP 1884219 A2 EP 2286765 A1 EP 2286766 A1 ES 2392869 T3 HK 1113998 A1 JP 2008043752 A KR 20080016776 A NZ 578748 A SG 139709 A1 TW 200824660 A US 2008030677 A1 ZA 200706457 A	22-10-2008 21-02-2008 20-05-2008 02-02-2008 07-05-2008 24-04-2013 06-02-2008 23-02-2011 23-02-2011 14-12-2012 07-06-2013 28-02-2008 22-02-2008 26-03-2010 29-02-2008 16-06-2008 07-02-2008 29-04-2009
WO 2010100523 A1 10-09-2010		AU 2009341430 A1 CA 2753639 A1 EP 2403429 A1 WO 2010100523 A1	29-09-2011 10-09-2010 11-01-2012 10-09-2010
WO 02074210 A2 26-09-2002		EP 1370199 A2 US 2002161435 A1 WO 02074210 A2	17-12-2003 31-10-2002 26-09-2002

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale n° PCT/FR2013/050133
--

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. A61F2/16 ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) A61F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2005/046527 A2 (ADVANCED MEDICAL OPTICS INC [US]; LANG ALAN J [US]; ZHAO HUAWEI [CN]) 26 mai 2005 (2005-05-26) page 7, alinéa 51 - page 17; figures	1,13,14
Y	-----	2-12
X	US 2004/156014 A1 (PIERS PATRICIA ANN [NL] ET AL) 12 août 2004 (2004-08-12) le document en entier	1,13,14
Y	-----	2-12
X	US 5 344 448 A (SCHNEIDER RICHARD T [US] ET AL) 6 septembre 1994 (1994-09-06) colonne 5 - colonne 7; figures	1,13,14
Y	-----	1-12
X	EP 1 884 219 A2 (ALCON MFG LTD [US]) 6 février 2008 (2008-02-06)	1,13,14
Y	page 5 - page 9	1-12

	-/-	

<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents
--

<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
--

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant poser un doute sur une revendication de priorité ou être pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
--

19 juillet 2013

26/07/2013

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5018 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016
--

Fonctionnaire autorisé

Serra i Verdaguer, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale n° PCT/FR2013/050133
--

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 2010/100523 A1 (AMO REGIONAL HOLDINGS [IE]; BOGAERT THEOPHILUS [NL]) 10 septembre 2010 (2010-09-10) Le document en entier -----	1,13,14
Y	-----	2-12
X	WO 02/074210 A2 (PORTNEY VALDEMAR [US]) 26 septembre 2002 (2002-09-26) Le document en entier -----	1,13,14
Y	-----	2-12

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2013/050133

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2005046527 A2 26-05-2005	AT 480201 T AU 2004289324 A1 AU 2010201719 A1 AU 2010212408 A1 BR PI0416369 A CA 2545184 A1 CA 2787997 A1 EP 1682046 A2 EP 1785106 A1 EP 2255752 A2 JP 4808159 B2 JP 2007510521 A JP 2011041826 A US 2004106992 A1 US 2006212117 A1 WO 2005046527 A2	15-09-2010 26-05-2005 20-05-2010 09-09-2010 13-03-2007 26-05-2005 26-05-2005 26-07-2006 16-05-2007 01-12-2010 02-11-2011 26-04-2007 03-03-2011 03-06-2004 21-09-2006 26-05-2005	
US 2004156014 A1 12-08-2004	US 2004156014 A1 US 2006244905 A1 US 2007188700 A1 US 2012029630 A1	12-08-2004 02-11-2006 16-08-2007 02-02-2012	
US 5344448 A 06-09-1994	AUCUN		
EP 1884219 A2 06-02-2008	AR 062171 A1 AU 2007203547 A1 BR PI0705684 A CA 2594442 A1 CN 101172057 A CN 103054659 A EP 1884219 A2 EP 2286765 A1 EP 2286766 A1 ES 2392869 T3 HK 1113998 A1 JP 2008043752 A KR 20080016776 A NZ 578748 A SG 139709 A1 TW 200824660 A US 2008030677 A1 ZA 200706457 A	22-10-2008 21-02-2008 20-05-2008 02-02-2008 07-05-2008 24-04-2013 06-02-2008 23-02-2011 23-02-2011 14-12-2012 07-06-2013 28-02-2008 22-02-2008 26-03-2010 29-02-2008 16-06-2008 07-02-2008 29-04-2009	
WO 2010100523 A1 10-09-2010	AU 2009341430 A1 CA 2753639 A1 EP 2403429 A1 WO 2010100523 A1	29-09-2011 10-09-2010 11-01-2012 10-09-2010	
WO 02074210 A2 26-09-2002	EP 1370199 A2 US 2002161435 A1 WO 02074210 A2	17-12-2003 31-10-2002 26-09-2002	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,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,R,S,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,BN,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,H,U,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LK,LR,LS,LT,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,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC

(72)発明者 アーン , フレデリック

フランス国 , F - 5 4 0 0 0 ナンシー , プラス キャリエール 3 2

F ターム(参考) 4C097 AA25 BB01 CC01 SA01