

(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2014-510946

(P2014-510946A)

(43) 公表日 平成26年5月1日(2014.5.1)

(51) Int.Cl.
G02C 7/04 (2006.01)F I
G02C 7/04テーマコード (参考)
2H006

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2013-557143 (P2013-557143)
 (86) (22) 出願日 平成25年2月1日 (2013.2.1)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年9月5日 (2013.9.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2013/000323
 (87) 国際公開番号 W02013/083855
 (87) 国際公開日 平成25年6月13日 (2013.6.13)
 (31) 優先権主張番号 12000649.9
 (32) 優先日 平成24年2月1日 (2012.2.1)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(71) 出願人 513224663
 レンズウィスタ エーゲー
 ドイツ連邦共和国 ベルリン マグナス通り 11
 (74) 代理人 100080012
 弁理士 高石 橋馬
 (72) 発明者 ゴルネ マルティン
 ドイツ連邦共和国 ハンブルグ アムステ
 イン 46
 (72) 発明者 コーディック トーマス
 ドイツ連邦共和国 ゴールドバッハ ドク
 ターレスナー通り 5
 Fターム(参考) 2H006 BB01 BB07 BB10 BC05 BC07

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンタクトレンズ

(57) 【要約】

親水化コーティングされたシリコン製コンタクトレンズは、屈曲点(6)と外側端との間のリム部分輪郭が凸状(7)である内面(1)の径方向断面を有する。その製造方法は、シリコン前駆体を雌型と雄型の間に流しこんで重合させ、重合したコンタクトレンズをそれを膨潤させる液体を用いて型から取り外し、切削端を発生させることなく、PECVD / CVDコーティングにより完了する。

【選択図】 図1b

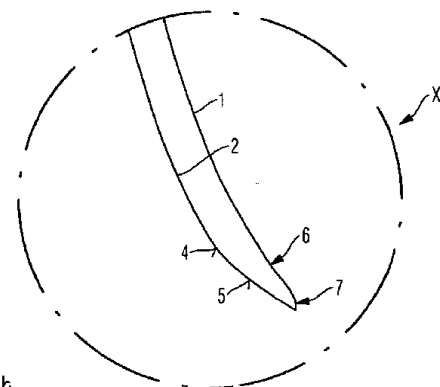


Fig. 1b

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

シリコン製のコンタクトレンズであって、前記コンタクトレンズの内表面の半径方向断面は屈曲点と外側端との間に断面の輪郭が凸状のリム部分を有し、

水接触角が 10° 未満である親水化表面コーティングを有することを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のコンタクトレンズにおいて、前記断面の前記凸状輪郭の最小半径は $0.1 \sim 10$ mmであることを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のコンタクトレンズにおいて、前記断面の前記凸状輪郭の最小半径は 0.5 mm超であることを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 4】

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載のコンタクトレンズにおいて、前記親水化層は主に（メタ）アクリル酸単位からなることを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のコンタクトレンズにおいて、前記親水化層は $1 \mu\text{m}$ 超の厚さを有することを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 6】

請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のコンタクトレンズにおいて、前記シリコンはポリジメチルシロキサンであることを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 7】

請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載のコンタクトレンズにおいて、前記コンタクトレンズの前記リム部分は $1 \mu\text{m} \sim 1$ mmの幅を有することを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のコンタクトレンズにおいて、前記リム部分は 0.01 mm ~ 0.1 mmの幅を有することを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 9】

請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載のコンタクトレンズにおいて、前記コンタクトレンズの外側リムは、最小二乗平均偏差の基準に従って前記外側リムに基づく円線が少なくとも $5000 \mu\text{m}^2$ の平均二乗偏差を有する範囲で、不規則性を有することを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 10】

シリコン製コンタクトレンズの製造方法であって、雌型部と雄型部を用意し、シリコン製前駆体-材料を前記型部の間に流し込んで重合させ、

重合したコンタクトレンズを前記コンタクトレンズを膨潤させる液体を用いて型から取り外し、切削端を発生させることなく完了し、PECVD / CVD結合工程にて親水化させることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 11】

請求項10に記載の方法において、前記コンタクトレンズを架橋した（メタ）アクリル酸単位でコーティングすることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 12】

請求項10又は11に記載の方法において、最初のコーティング工程を低圧力プラズマ内で行うことを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 13】

請求項12に記載の方法において、次のコーティング工程をプラズマ作用なしに気相中で行うことを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 14】

請求項10～13のいずれかに記載の方法において、無極性溶剤を前記型からコンタクトレンズを取り外すのに用いることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

請求項14に記載の方法において、双極子モーメントは0.2 Debye未満であることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 16】

請求項10～15のいずれかに記載の方法において、前記取り外されたコンタクトレンズを、該当箇所をコーティングした後に、極性液体で処理することを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 17】

請求項16に記載の方法において、前記極性液体の双極子モーメントは1 Debye超であることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

10

【請求項 18】

請求項10～17のいずれかに記載の方法において、前記コンタクトレンズを形成する反応混合物の部分と余剰材料とを分離するために、前記2つの型部を前記反応混合物がまだ液体のうちに互いに回転させることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 19】

請求項10～18のいずれかに記載の方法において、前記コンタクトレンズが請求項1～9のいずれかであることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 20】

請求項1～9のいずれかに記載のコンタクトレンズ又は請求項10～19のいずれかに記載の方法により製造されたコンタクトレンズを、角膜を保護するための保護コンタクトレンズとして使用することを特徴とするコンタクトレンズの使用方法。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は優れた装着性を有する“ソフト”コンタクトレンズに関する。

【背景技術】**【0002】**

例えば独国実用新案公報G 8710765 U1に開示されている従来のコンタクトレンズは、硬質材料からなる径方向内側部分と、軟質材料からなる径方向外側部分とを有する。内側表面は全体が凹形であって、外側表面は全体が凸形であり、両側表面は正のガウス曲率を有する。この周知のレンズは装着感に関し満足のいくものではない。

30

【0003】

ポリメチルメタクリレート（PMMA）からなるコンタクトレンズに親水性コーティングを施すことも知られている（US 5,080,924）。しかし、そのようなレンズでも満足な装着感を感じられない。

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

従って本発明の目的は、優れた装着感を有するコンタクトレンズ及びその製造方法を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】**【0005】**

この問題は、内表面の半径方向断面が屈曲点と外側端との間に断面輪郭が凸状のリム領域を有し、特に0.1～10 mmの半径を有するシリコン製コンタクトレンズによって解決される。このリム輪郭により、レンズは涙液膜上に特に容易に滑着される。

【0006】

実施態様において、コンタクトレンズは装着感をさらに向上させる親水性材料からなる表面層を有する。

【0007】

他の態様では、この問題は、シリコン前駆体材料を雌型と雄型の間に流し込んで重合

50

させた後、重合したコンタクトレンズを膨潤液を用いて型から取り外し、縁切りせずに仕上げる方法によって解決される。それにより、不快感を生じさせる切削端が形成されるのを防止できる。

【0008】

実施態様において、得られた未加工レンズはPECVD/CVD結合工程において親水化処理されることにより、特に厚いコーティングが得られる。

【0009】

本発明のさらなる特徴は、特許請求の範囲及び図面に関連する下記の実施態様から得られる。本発明は下記の実施態様に限定されず、添付の特許請求の範囲により規定される。特に、本発明の実施態様の個々の特徴は以下説明する実施例とは異なる数及び組み合わせにより実現しても良い。以下の実施態様の説明において、添付の図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1a】目の角膜に置かれたコンタクトレンズの模式的断面図である。

【図1b】図1aのコンタクトレンズのリム部分の模式的拡大図である。

【図2】コンタクトレンズのリム部分の電子顕微鏡写真である。

【図3】表面コーティングを示す蛍光ダイアグラムである。

【図4】本発明によるコンタクトレンズの製造方法を示すフローチャートである。

【図5】図4に示す製造方法に好適な成形装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

コンタクトレンズの一般的な形状を図1a及び1bに示す。角膜に面し、使用中に涙液膜に浮かぶ内表面1はその中心部分2が凹状である。すなわち、約-0.1~-0.5の円錐係数を有する回転対称な非球面であり、やや楕円状にとがっている。原則的には、生理的に必要であれば、この面は回転対称から逸れていても良い。レンズの外表面2は、所望の屈折度数を得るために、内表面と比べて半径が少し異なる自然な凸形状を有する。外側リム部分Rにおいて、曲率又は半径は、以下の様に中心値からそれぞれ逸れている。外表面上において、より大きな（内方への）湾曲、すなわちより小さい半径を有する環状部4が中心部分と放射状に接している。この部分には、再度より小さく湾曲するか、円錐状（非湾曲）か、又は外側（反対側）に僅かに湾曲した他の部分5が外側から接していても良い。大きな点では、ここの湾曲は最初に言及した移行部4より常に小さく（半径が大きく）、もってレンズはなだらかに終端する。

【0012】

内表面1も楕円面を有する中心領域と放射状に隣接する環状領域を有する。中心領域はより小さく湾曲し、より平らであり、この領域のより大きな曲率半径に相当している。ここで、曲率半径はレンズの光軸を含む断面のものを意味する。内表面及び断面により形成された線は屈曲点6を形成する、すなわち、曲率が最初はゼロになってから正になる。ガウス表面曲率では、これは負の値への移行を意味する。この領域に、コンタクトレンズの内表面が球状正接面に近似する領域7が接している。ここで、半径方向断面に対して垂直な要部の曲率はゼロであるため、ガウス表面曲率はゼロになり、さらに外側、隣接した縁域内で、再び正の値に移行する。

【0013】

（断面内の）これらの2つの点、又は湾曲・屈曲6及び7の（表面上の）線の間に、内側から外側の領域へ放射状に見たとき、角膜からコンタクトレンズが徐々に持ち上がる領域を有する。この領域は装着感に不可欠である。本発明者らに認識されているように、この領域では、角膜上の涙液膜を分断したり、角膜を傷つけたりもする過度に鋭敏な縁が形成されないし、リム領域はまばたきの際にまぶたが外側から滑りこむのを煩わしくさせる、外側にとがって突き出て大きく湾曲した縁（“スキーティップ輪郭”）を有しない。むしろ、鋭利な縁を有することなく滑らかに外側端へ移行する本発明による環状領域（図2参照）は、涙液膜上のコンタクトレンズの安定した浮遊と、同時にコンタクトレンズ上へ

のまぶたの安定した滑り込みが達成できる。半径方向断面に沿った内表面の半径、すなわち負の曲率は例えば0.1～4 mm、又は0.5 mm超及び/又は2 mm未満であることが分かった。負に湾曲した領域の放射状伸長幅は1 μm～1 mmでも良く、例えば10 μm超及び/又は100 μm未満でも良い。外側端自体は、1つの鋭角8の代わりに、2つの鈍角を含む。それらの間に、図2から分かるように、ほぼ円筒状の外側リム領域9が例えば10～30 μm延長している。

【0014】

図3は、それ自体が疎水性のコンタクトレンズのシリコン製母材を親水化するのに用いることができる表面コーティングの蛍光ダイアグラムを示す。レンズの中心部はショアA硬度が25のポリジメチルシロキサンからなる。この例では、分析するために、PAA（ポリ

10

リアクリル酸）塗布層に蛍光染料ローダミン6Gを付着させており、蛍光の深さ伸長を共焦点顕微鏡により測定している。図に示すように、PAAコーティングの全体厚さ（線幅）は数十μmである。測定位置でのレンズ厚さ（線間隔）は118 μmである。コーティングはPECVDの後CVDを行うことにより形成した。プラズマコーティング工程の間、圧力比は初期のアルゴンが顕著に過剰な状態（>10：1）から終盤に近いアルゴンが同じく顕著に欠乏した状態（<10：1）に変化し、全体の圧力は減少する。この調整工程の後に、プラズマの働き及び貴ガスの存在なしに、標準蒸気圧にて気相から無水アクリル酸のオントップ重合を行った。初期のプラズマ強化により得られた層は20～30 nm、すなわち全体層厚さの約1000分の1程度の厚さを有する。そのような層は強い親水性を有するので光学的にも生理

20

的にも優れた特性を有する。水中での塗布層の接触角は10°未満であり、通常2～5°である。本発明による有益な形状効果はこの材料処理により補助されている。

【0015】

図4は、本発明による方法のフローチャートを示す。最初に、雌型及び雄型を用意し、ポリジメチルシロキサンの前駆体材料を雌型に流し込み、雄部により型閉し、15°C～160°Cの温度で12～720分間重合させる（S1 鑄造）。型閉の後、反応混合物が適度な粘着性（1000 cP超、通常は約4000 cP）を有する限り、型部を180°又は他の十分に大きな角度（>20°）だけ互いに回転させ、もって余剰のシリコンを型部の間の環状空間に確実に分離させ、排除する。この分離では、上述のリム輪郭が表面エネルギーの効果により形成されるので、切削端を形成する縁切り工程や他の縁処理（例えば、打ち抜き）を行わなくて良い。離型するために、コンタクトレンズをヘキサン等のアルカンや他の無極性又は微極性の液体により部分的に膨潤させ（S3）、型や製造部から機械的作用なしに分離させる（S5）。この目的を達成するためには、液体の双極子モーメントは0.2 Debye超ではないのが好ましい。補助として、超音波浴を用いても良い。出発原料は700 barrer超のDK値を有するNuSiI社製の2液タイプのシリコンでも良い。必要に応じて、液体を真空中で蒸発させた後にレンズをコーティングチャンバーに移し、まずアルゴンプラズマで約1分間洗浄して、調整する。続く工程S7では、無水アクリル酸から得られるアクリル酸蒸気に対してアルゴンを僅かに過剰（分圧比が1：1～2：1）にする。典型的な圧力はアルゴンが0.03 Torrであり、アクリル酸が0.015 Torrである。この工程を10～90分行った後、約10分間アルゴンの供給を止め、さらにアクリル酸の圧力を約0.1 mTorrに減らす。プラズマ発生器のスイッチを切り、混濁度が工程の完了を示すまで（約5分）、レンズをアクリル

30

酸の飽和圧力に対して室温で晒す。コンタクトレンズは、コーティング剤の余剰分を除去するために、親水性の液体、例えば、等張性食塩水に24時間含浸させ、120°C超で蒸気滅菌する。

40

【0016】

図5は上述の工程を実行するのに好適な二つ割型を示す。下型（雌型）10にまず反応混合物を収容し、上型（雄型）12を閉型すると、それらの間に反応混合物が充填した空間11が残る。下型10は型部11及び12の組み合わせ及び分離を円滑にする食付き部13'、13''を有する。環状空間は14で示される。

【0017】

この工程手順から、公知の例えば打ち抜きしてなるレンズの輪郭以外に、正円線から逸

10

20

30

40

50

れた範囲で外側の不規則性が生じる。角膜も完全に規則的な輪郭を有していないので、この理想の形状からの逸脱は有害でないだけでなく、装着感に有益な効果を有する。不規則性の量は、二乗偏差の最小和の基準に従って、外側端の突起に対して、理想的に近似した円線を計算により割り当てることにより定量化しても良い。平均二乗偏差は不規則性の単位であり、少なくとも $5000\mu\text{m}^2$ （大きさに変換すると、レンズ直径の半分の約1%）であるが、実施態様では、 $1000\mu\text{m}^2$ 超又は $10000\mu\text{m}^2$ 超でも良い。

【0018】

本発明により形成されたコンタクトレンズは、保護コンタクトレンズとして用いても良い。保護コンタクトレンズは、角膜を煩わしさから物理的に守るため、屈折能はあっても無くても良い。これは医薬治療アイトリートメントのための医薬外のそれ自体は非治療的な用法として用いても良い。

10

【0019】

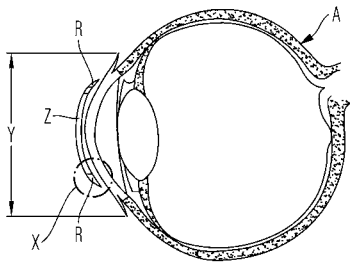
以下のクレームでは、“主に～からなる”は50%超、特に90%超から全部までの質量比として理解される。“曲率”は各ケースにおいて負の曲率半径、すなわち、近接する円の半径であり、符号は凸状表面に対して正であり、凹状表面に対して負である。ガウス表面の曲率は2つの主な曲率から得られ、両方の主な曲率が異なる符号を有するとき（くら形表面）は負であり、1つ又は両方の主な曲率がゼロのとき（例えば、円筒及び円錐表面）はゼロである。

【0020】

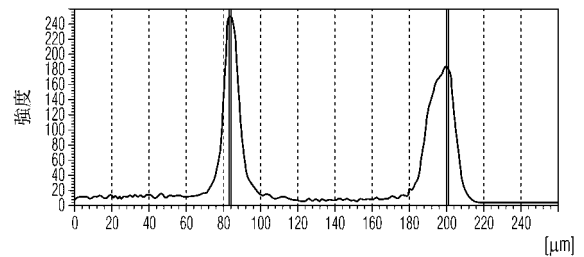
当業者であれば、添付の特許請求の範囲の保護範囲を逸脱することなく、上述の実施例からの変形は可能である。

20

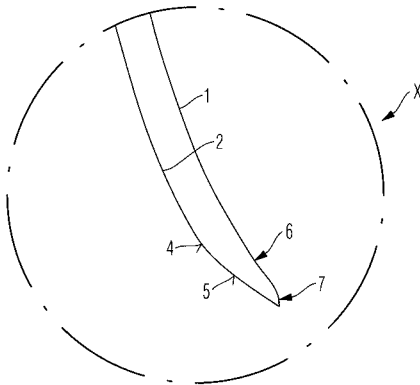
【図1a】



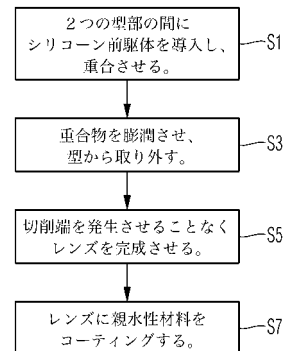
【図3】



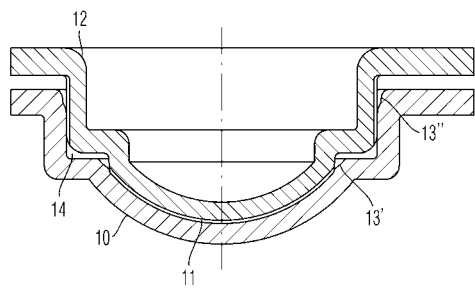
【図1b】



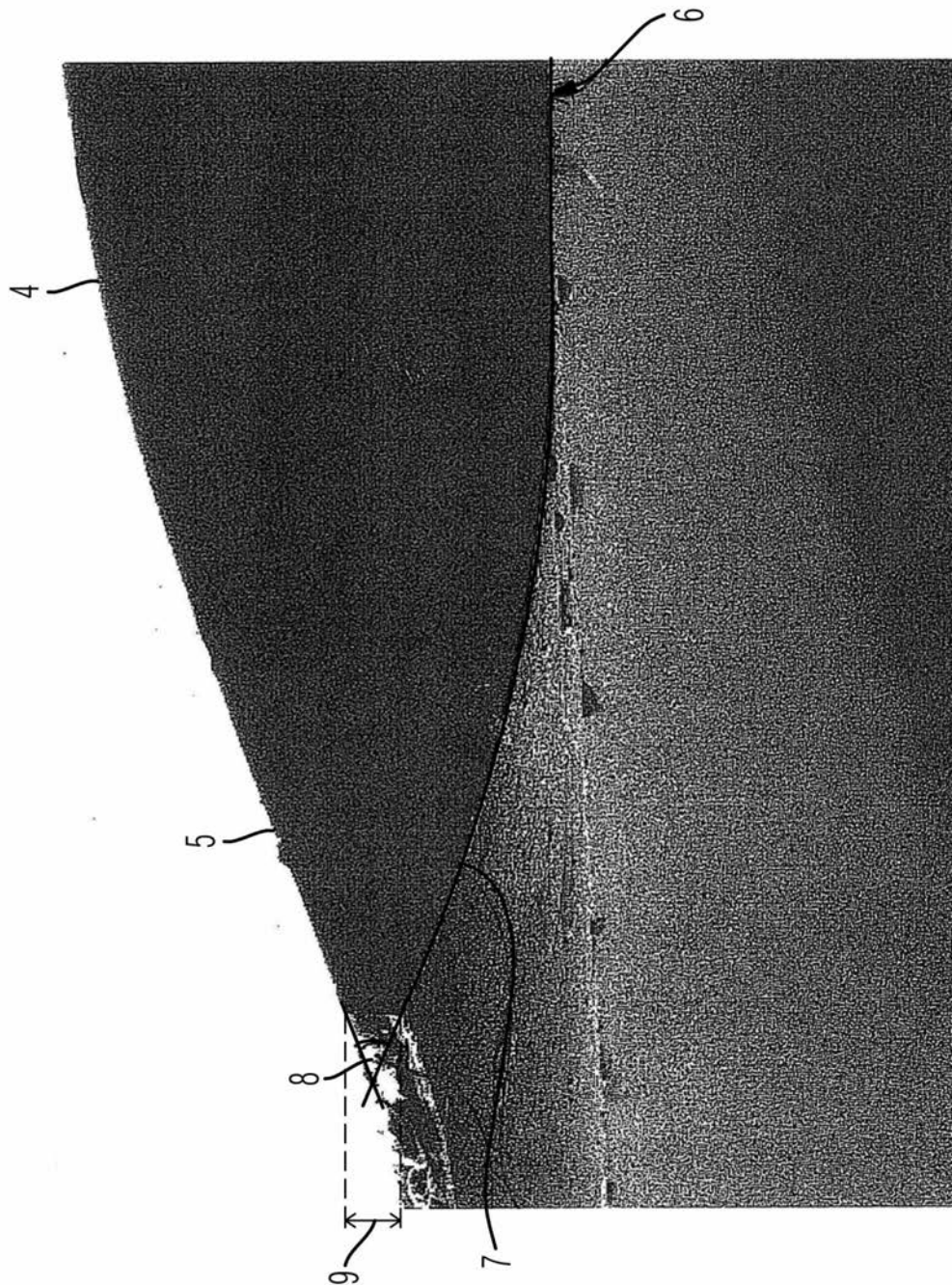
【図4】



【図 5】



【図 2】



【手続補正書】

【提出日】平成25年9月5日(2013.9.5)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

シリコーン製のコンタクトレンズであって、前記コンタクトレンズの内表面の半径方向断面は屈曲点と外側端との間に断面の輪郭が凸状のリム領域を有し、

水接触角が 10° 未満である親水化表面コーティングを有することを特徴とするコンタク

トレンズ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のコンタクトレンズにおいて、前記断面の前記凸状輪郭の最小半径は 0.1 ~ 10 mmであることを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載のコンタクトレンズにおいて、前記断面の前記凸状輪郭の最小半径は 0.5 mm超であることを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 4】

請求項 2 又は 3 に記載のコンタクトレンズにおいて、前記親水化層は主に（メタ）アクリル酸単位からなることを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 5】

請求項 2 ~ 4 のいずれかに記載のコンタクトレンズにおいて、前記親水化層は 1 μ m 超の厚さを有することを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のコンタクトレンズにおいて、前記シリコーンはポリジメチルシロキサンであることを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載のコンタクトレンズにおいて、前記コンタクトレンズの前記リム領域は 1 μ m ~ 1 mmの幅を有することを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 8】

請求項 7 に記載のコンタクトレンズにおいて、前記リム領域は 0.01 mm ~ 0.1 mmの幅を有することを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載のコンタクトレンズにおいて、前記コンタクトレンズの外側端は、最小二乗平均偏差の基準に従って前記外側端に基づく円線が少なくとも 5000 μ m²の平均二乗偏差を有する範囲で、不規則性を有することを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載のコンタクトレンズにおいて、角膜を保護するための保護コンタクトレンズであることを特徴とするコンタクトレンズ。

【請求項 11】

シリコーン製コンタクトレンズの製造方法であって、雌型部と雄型部を用意し、シリコーン製前駆体-材料を前記型部の間に流し込んで重合させ、

重合したコンタクトレンズを前記コンタクトレンズを膨潤させる液体を用いて型から取り外し、切削端を発生させることなく完了し、PECVD / CVD結合工程にて親水化させることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の方法において、前記コンタクトレンズを架橋した（メタ）アクリル酸単位でコーティングすることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 13】

請求項 11 又は 12 に記載の方法において、最初のコーティング工程を低圧力プラズマ内で行うことを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の方法において、次のコーティング工程をプラズマ作用なしに気相中で行うことを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 15】

請求項 11 ~ 14 のいずれかに記載の方法において、無極性液体を前記型からコンタクトレンズを取り外すのに用いることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の方法において、前記無極性液体の双極子モーメントは 0.2 Debye未満

であることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 17】

請求項11～16のいずれかに記載の方法において、前記取り外されたコンタクトレンズを、もし該当するならばコーティングした後に、極性液体で処理することを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 18】

請求項17に記載の方法において、前記極性液体の双極子モーメントは1 Debye超であることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 19】

請求項11～18のいずれかに記載の方法において、前記コンタクトレンズを形成する反応混合物の部分と余剰材料とを分離するために、前記型部を前記反応混合物がまだ液体のうちに互いに回転させることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【請求項 20】

請求項11～19のいずれかに記載の方法において、前記コンタクトレンズが請求項1～10のいずれかであることを特徴とするコンタクトレンズの製造方法。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は優れた装着性を有する“ソフト”コンタクトレンズに関する。

【背景技術】

【0002】

例えば独国実用新案公報G 8710765 U1に開示されている従来のコンタクトレンズは、硬質材料からなる径方向内側部分と、軟質材料からなる径方向外側部分とを有する。内側表面は全体が凹形であって、外側表面は全体が凸形であり、両側表面は正のガウス曲率を有する。この周知のレンズは装着感に関し満足 of いくものではない。

【0003】

ポリメチルメタクリレート（PMMA）からなるコンタクトレンズに親水性コーティングを施すことも知られている（US 5,080,924）。しかし、そのようなレンズでも満足な装着感を感じられない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従って本発明の目的は、優れた装着感を有するコンタクトレンズ及びその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この問題は、内表面の半径方向断面が屈曲点と外側端との間に断面輪郭が凸状のリム領域を有し、特に0.1～10 mmの半径を有するシリコン製コンタクトレンズによって解決される。このリム輪郭により、レンズは涙液膜上に特に容易に滑着される。

【0006】

実施態様において、コンタクトレンズは装着感をさらに向上させる親水性材料からなる表面層を有する。

【0007】

他の態様では、この問題は、シリコン前駆体材料を雌型と雄型の間に流し込んで重合

させた後、重合したコンタクトレンズを膨潤液を用いて型から取り外し、縁切りせずに仕上げる方法によって解決される。それにより、不快感を生じさせる切削端が形成されるのを防止できる。

【0008】

実施態様において、得られた未加工レンズはPECVD/CVD結合工程において親水化処理されることにより、特に厚いコーティングが得られる。

【0009】

本発明のさらなる特徴は、特許請求の範囲及び図面に関連する下記の実施態様から得られる。本発明は下記の実施態様に限定されず、添付の特許請求の範囲により規定される。特に、本発明の実施態様の個々の特徴は以下説明する実施例とは異なる数及び組み合わせにより実現しても良い。以下の実施態様の説明において、添付の図面を参照する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1a】目の角膜に置かれたコンタクトレンズの模式的断面図である。

【図1b】図1aのコンタクトレンズのリム領域の模式的拡大図である。

【図2】コンタクトレンズのリム領域の電子顕微鏡写真である。

【図3】表面コーティングを示す蛍光ダイアグラムである。

【図4】本発明によるコンタクトレンズの製造方法を示すフローチャートである。

【図5】図4に示す製造方法に好適な成形装置の断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

コンタクトレンズの一般的な形状を図1a及び1bに示す。角膜に面し、使用中に涙液膜に浮かぶ内表面1はその中心部分2が凹状である。すなわち、約-0.1~-0.5の円錐係数を有する回転対称な非球面であり、やや楕円状にとがっている。原則的には、生理的に必要であれば、この面は回転対称から逸れていても良い。レンズの外表面2は、所望の屈折度数を得るために、内表面と比べて半径が少し異なる自然な凸形状を有する。外側リム領域Rにおいて、曲率又は半径は、以下の様に中心値からそれぞれ逸れている。外表面上において、より大きな（内方への）湾曲、すなわちより小さい半径を有する環状部4が中心部分と放射状に接している。この部分には、再度より小さく湾曲するか、円錐状（非湾曲）か、又は外側（反対側）に僅かに湾曲した他の部分5が外側から接していても良い。大きさの点では、ここの湾曲は最初に言及した移行部4より常に小さく（半径が大きく）、もってレンズはなだらかに終端する。

【0012】

内表面1も楕円面を有する中心領域と放射状に隣接する環状領域を有する。中心領域はより小さく湾曲し、より平らであり、この領域のより大きな曲率半径に相当している。ここで、曲率半径はレンズの光軸を含む断面のものを意味する。内表面及び断面により形成された線は屈曲点6を形成する、すなわち、曲率が最初はゼロになってから正になる。ガウス表面曲率では、これは負の値への移行を意味する。この領域に、コンタクトレンズの内表面が球状正接面に近似する領域7が接している。ここで、半径方向断面に対して垂直な要部の曲率はゼロであるため、ガウス表面曲率はゼロになり、さらに外側、隣接した縁域内で、再び正の値に移行する。

【0013】

（断面内の）これらの2つの点、又は湾曲・屈曲6及び7の（表面上の）線の間に、内側から外側の領域へ放射状に見たとき、角膜からコンタクトレンズが徐々に持ち上がる領域を有する。この領域は装着感に不可欠である。本発明者らに認識されているように、この領域では、角膜上の涙液膜を分断したり、角膜を傷つけたりもする過度に鋭敏な縁が形成されないし、リム領域はまばたきの際にまぶたが外側から滑りこむのを煩わしくさせる、外側にとがって突き出て大きく湾曲した縁（“スキーティップ輪郭”）を有しない。むしろ、鋭利な縁を有することなく滑らかに外側端へ移行する本発明による環状領域（図2参照）は、涙液膜上のコンタクトレンズの安定した浮遊と、同時にコンタクトレンズ上へ

のまぶたの安定した滑り込みが達成できる。半径方向断面に沿った内表面の半径、すなわち負の曲率は例えば0.1～4 mm、又は0.5 mm超及び／又は2 mm未満であることが分かった。負に湾曲した領域の放射状伸長幅は1 μm ～1 mmでも良く、例えば10 μm 超及び／又は100 μm 未満でも良い。外側端自体は、1つの鋭角8の代わりに、2つの鈍角を含む。それらの間に、図2から分かるように、ほぼ円筒状の外側リム領域9が例えば10～30 μm 延長している。

【0014】

図3は、それ自体が疎水性のコンタクトレンズのシリコン製母材を親水化するのに用いることができる表面コーティングの蛍光ダイアグラムを示す。レンズの中心部はショアA硬度が25のポリジメチルシロキサンからなる。この例では、分析するために、PAA（ポリアクリル酸）塗布層に蛍光染料ローダミン6Gを付着させており、蛍光の深さ伸長を共焦点顕微鏡により測定している。図に示すように、PAAコーティングの全体厚さ（線幅）は数十 μm である。測定位置でのレンズ厚さ（線間隔）は118 μm である。コーティングはPECVDの後CVDを行うことにより形成した。プラズマコーティング工程の間、圧力比は初期のアルゴンが顕著に過剰な状態（ $>10:1$ ）から終盤に近いアルゴンが同じく顕著に欠乏した状態（ $<10:1$ ）に変化し、全体の圧力は減少する。この調整工程の後に、プラズマの働き及び貴ガスの存在なしに、標準蒸気圧にて気相から無水アクリル酸のオントップ重合を行った。初期のプラズマ強化により得られた層は20～30 nm、すなわち全体層厚さの約1000分の1程度の厚さを有する。そのような層は強い親水性を有するので光学的にも生理的にも優れた特性を有する。水中での塗布層の接触角は10°未満であり、通常2～5°である。本発明による有益な形状効果はこの材料処理により補助されている。

【0015】

図4は、本発明による方法のフローチャートを示す。最初に、雌型及び雄型を用意し、ポリジメチルシロキサンの前駆体材料を雌型に流し込み、雄部により型閉し、15°C～160°Cの温度で12～720分間重合させる（S1 鑄造）。型閉の後、反応混合物が適度な粘着性（1000 cP超、通常は約4000 cP）を有する限り、型部を180°又は他の十分に大きな角度（ $>20^\circ$ ）だけ互いに回転させ、もって余剰のシリコンを型部の間の環状空間に確実に分離させ、排除する。この分離では、上述のリム輪郭が表面エネルギーの効果により形成されるので、切削端を形成する縁切り工程や他の縁処理（例えば、打ち抜き）を行わなくて良い。離型するために、コンタクトレンズをヘキサン等のアルカンや他の無極性又は微極性の液体により部分的に膨潤させ（S3）、型や製造部から機械的作用なしに分離させる（S5）。この目的を達成するためには、液体の双極子モーメントは0.2 Debye超ではないのが好ましい。補助として、超音波浴を用いても良い。出発原料は700 barrer超のDK値を有するNuSiI社製の2液タイプのシリコンでも良い。必要に応じて、液体を真空中で蒸発させた後にレンズをコーティングチャンバーに移し、まずアルゴンプラズマで約1分間洗浄して、調整する。続く工程S7では、無水アクリル酸から得られるアクリル酸蒸気に対してアルゴンを僅かに過剰（分圧比が1:1～2:1）にする。典型的な圧力はアルゴンが0.03 Torrであり、アクリル酸が0.015 Torrである。この工程を10～90分行った後、約10分間アルゴンの供給を止め、さらにアクリル酸の圧力を約0.1 mTorrに減らす。プラズマ発生器のスイッチを切り、混濁度が工程の完了を示すまで（約5分）、レンズをアクリル酸の飽和圧力に対して室温で晒す。コンタクトレンズは、コーティング剤の余剰分を除去するために、親水性の液体、例えば、等張性食塩水に24時間含浸させ、120°C超で蒸気滅菌する。

【0016】

図5は上述の工程を実行するのに好適な二つ割型を示す。下型（雌型）10にまず反応混合物を収容し、上型（雄型）12を閉型すると、それらの間に反応混合物が充填した空間11が残る。下型10は型部11及び12の組み合わせ及び分離を円滑にする食付き部13'、13''を有する。環状空間は14で示される。

【0017】

この工程手順から、公知の例えば打ち抜きしてなるレンズの輪郭以外に、正円線から逸

れた範囲で外側の不規則性が生じる。角膜も完全に規則的な輪郭を有していないので、この理想の形状からの逸脱は有害でないだけでなく、装着感に有益な効果を有する。不規則性の量は、二乗偏差の最小和の基準に従って、外側端の突起に対して、理想的に近似した円線を計算により割り当てることにより定量化しても良い。平均二乗偏差は不規則性の単位であり、少なくとも $5000\mu\text{m}^2$ （大きさに変換すると、レンズ直径の半分の約1%）であるが、実施態様では、 $1000\mu\text{m}^2$ 超又は $10000\mu\text{m}^2$ 超でも良い。

【0018】

本発明により形成されたコンタクトレンズは、保護コンタクトレンズとして用いても良い。保護コンタクトレンズは、角膜を煩わしさから物理的に守るため、屈折能はあっても無くても良い。これは医薬治療アイトリートメントのための医薬外のそれ自体は非治療的な用法として用いても良い。

【0019】

以下のクレームでは、“主に～からなる”は50%超、特に90%超から全部までの質量比として理解される。“曲率”は各ケースにおいて負の曲率半径、すなわち、近接する円の半径であり、符号は凸状表面に対して正であり、凹状表面に対して負である。ガウス表面の曲率は2つの主な曲率から得られ、両方の主な曲率が異なる符号を有するとき（くら形表面）は負であり、1つ又は両方の主な曲率がゼロのとき（例えば、円筒及び円錐表面）はゼロである。

【0020】

当業者であれば、添付の特許請求の範囲の保護範囲を逸脱することなく、上述の実施例からの変形は可能である。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/000323

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G02B1/04 B29D11/00
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)

G02B B29D

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.
Y	US 6 444 145 B1 (CLUTTERBUCK TIMOTHY A [US]) 3 September 2002 (2002-09-03) paragraph [0018]; figures 2,2a -----	1,2,4-6
Y	EP 0 908 476 A2 (KURARAY CO [JP]) 14 April 1999 (1999-04-14) paragraphs [0037], [0047]; claims 1,5,6 silicone substrate; paragraphs [0037], [0083]; examples 1,2 -----	1,2,4-6, 10,14, 15,19
X	US 4 285 890 A (MIZUTANI YUTAKA ET AL) 25 August 1981 (1981-08-25) the whole document -----	16,17
Y	DE 24 14 928 B1 (AGFA-GEVAERT AG) 5 June 1975 (1975-06-05) claims 1-5 -----	10-15,19
Y	----- -/-	10,14, 15,19

☒ 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 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

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 April 2013

Date of mailing of the international search report

10/04/2013

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

Stabel, Andreas

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/000323

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	W0 2011/050365 A (FORSIGHT LABS, LLC) 28 April 2011 (2011-04-28)	20
Y	paragraph [0386]; figures 1J5, 1J6 paragraph [0196]; claims 66, 237 paragraphs [0062], [0326]; claim 67 -----	10,14, 15,19
Y	US 5 466 147 A (APPLETON WILLIAM J [US] ET AL) 14 November 1995 (1995-11-14) column 4, line 34 - line 46; figure 3 -----	1,2,4-6, 11-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2013/000323

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see Supplemental sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2013/000323

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-9 (in full); 19, 20 (in part)

Silicone contact lens, wherein a radial cross section of the contact lens comprises on the inner surface of the contact lens an edge region between a turning point and the outer edge, in which the cross-sectional contour is convex, characterized by a hydrophilizing surface coating, the water contact angle of which being less than 10°.

2. Claims 10-18 (in full); 19, 20 (in part)

Method for producing a silicone contact lens, wherein the radial cross section thereof comprises on the inner surface of the contact lens an edge region between a turning point and the outer edge, in which the cross-sectional contour is convex, wherein a female and a male mold are provided in said method, and a silicone precursor material is introduced between the molds and is polymerized there, characterized in that the polymerized contact lens is released from the mold by means of a liquid which swells said contact lens, is completed without edge processing and is subsequently hydrophilized using a combined PECVD/CVD process.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/000323

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6444145	B1	03-09-2002	AR 028485 A1	14-05-2003
			AU 766482 B2	16-10-2003
			AU 6801700 A	10-04-2001
			BR 0013731 A	02-07-2002
			CA 2383676 A1	15-03-2001
			CN 1372510 A	02-10-2002
			DE 60011447 D1	15-07-2004
			DE 60011447 T2	04-08-2005
			EP 1214187 A1	19-06-2002
			HK 1044910 A1	04-02-2005
			JP 4566492 B2	20-10-2010
			JP 2003508268 A	04-03-2003
			US 6444145 B1	03-09-2002
			WO 0117756 A1	15-03-2001

EP 0908476	A2	14-04-1999	CA 2248467 A1	09-04-1999
			CN 1214298 A	21-04-1999
			DE 69828351 D1	03-02-2005
			DE 69828351 T2	08-12-2005
			EP 0908476 A2	14-04-1999
			TW 482721 B	11-04-2002
			US 6310116 B1	30-10-2001

US 4285890	A	25-08-1981	NONE	

DE 2414928	B1	05-06-1975	DE 2414928 B1	05-06-1975
			FR 2265516 A1	24-10-1975
			GB 1498665 A	25-01-1978
			HK 58778 A	13-10-1978

WO 2011050365	A	28-04-2011	EP 2490620 A1	29-08-2012
			US 2012310133 A1	06-12-2012
			US 2013025606 A1	31-01-2013
			US 2013070200 A1	21-03-2013
			WO 2011050365 A1	28-04-2011

US 5466147	A	14-11-1995	AT 137441 T	15-05-1996
			AU 666497 B2	15-02-1996
			AU 2565992 A	05-04-1993
			BR 9206432 A	19-09-1995
			CA 2113257 A1	18-03-1993
			CN 1071877 A	12-05-1993
			DE 69210407 D1	05-06-1996
			DE 69210407 T2	05-12-1996
			EP 0603284 A1	29-06-1994
			ES 2089562 T3	01-10-1996
			HK 1001679 A1	03-07-1998
			JP 3370327 B2	27-01-2003
			JP H06510496 A	24-11-1994
			JP 2003094447 A	03-04-2003
			KR 100250194 B1	01-04-2000
			SG 44659 A1	19-12-1997
			US 5271875 A	21-12-1993
			US 5466147 A	14-11-1995
			WO 9304848 A1	18-03-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/000323

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. G02B1/04 B29D11/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G02B B29D

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 444 145 B1 (CLUTTERBUCK TIMOTHY A [US]) 3. September 2002 (2002-09-03) Absatz [0018]; Abbildungen 2,2a -----	1,2,4-6
Y	EP 0 908 476 A2 (KURARAY CO [JP]) 14. April 1999 (1999-04-14) Absätze [0037], [0047]; Ansprüche 1,5,6 silicone substrate; Absätze [0037], [0083]; Beispiele 1,2 -----	1,2,4-6, 10,14, 15,19
X	US 4 285 890 A (MIZUTANI YUTAKA ET AL) 25. August 1981 (1981-08-25)	16,17
Y	das ganze Dokument -----	10-15,19
Y	DE 24 14 928 B1 (AGFA-GEVAERT AG) 5. Juni 1975 (1975-06-05) Ansprüche 1-5 -----	10,14, 15,19
-/-		

☒ 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. April 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10/04/2013

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

Stabel, Andreas

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/000323

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	W0 2011/050365 A (FORSIGHT LABS, LLC) 28. April 2011 (2011-04-28)	20
Y	Absatz [0386]; Abbildungen 1J5, 1J6 Absatz [0196]; Ansprüche 66, 237 Absätze [0062], [0326]; Anspruch 67 -----	10,14, 15,19
Y	US 5 466 147 A (APPLETON WILLIAM J [US] ET AL) 14. November 1995 (1995-11-14) Spalte 4, Zeile 34 - Zeile 46; Abbildung 3 -----	1,2,4-6, 11-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/000323**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____

2. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____

3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☒ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____

4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst: _____

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

Internationales Aktenzeichen PCT/ EP2013/ 000323

WEITERE ANGABEN**PCT/ISA/ 210**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1-9(vollständig); 19, 20(teilweise)

Silikon-Kontaktlinse, wobei ein radialer Querschnitt der Kontaktlinse auf der Innenfläche der Kontaktlinse einen Randbereich zwischen einem Wendepunkt und der Aussenkante aufweist, in dem die Querschnittskontur konvex ist, gekennzeichnet durch eine hydrophilierende Oberflächenbeschichtung, deren Wasserkontaktwinkel weniger als 10° beträgt.

2. Ansprüche: 10-18(vollständig); 19, 20(teilweise)

Verfahren zur Herstellung einer Silikon-Kontaktlinse, deren radialer Querschnitt auf der Innenfläche der Kontaktlinse einen Randbereich zwischen einem Wendepunkt und der Außenkante aufweist, in dem die Querschnittskontur konvex ist, in welchem Verfahren ein weiblicher Formteil und ein männlicher Formteil bereitgestellt werden, und ein Silikon-Vorläufermaterial zwischen die Formteile eingebracht und dort polymerisiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass die polymerisierte Kontaktlinse mittels einer die Kontaktlinse quellenden Flüssigkeit aus der Form gelöst und ohne Erzeugung einer Schnittkante fertiggestellt und dann in einem kombinierten PECVD/CVD-Verfahren hydrophilisiert wird.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/000323

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6444145	B1	03-09-2002	AR 028485 A1 14-05-2003
		AU 766482 B2 16-10-2003	
		AU 6801700 A 10-04-2001	
		BR 0013731 A 02-07-2002	
		CA 2383676 A1 15-03-2001	
		CN 1372510 A 02-10-2002	
		DE 60011447 D1 15-07-2004	
		DE 60011447 T2 04-08-2005	
		EP 1214187 A1 19-06-2002	
		HK 1044910 A1 04-02-2005	
		JP 4566492 B2 20-10-2010	
		JP 2003508268 A 04-03-2003	
		US 6444145 B1 03-09-2002	
		WO 0117756 A1 15-03-2001	
EP 0908476	A2	14-04-1999	CA 2248467 A1 09-04-1999
		CN 1214298 A 21-04-1999	
		DE 69828351 D1 03-02-2005	
		DE 69828351 T2 08-12-2005	
		EP 0908476 A2 14-04-1999	
		TW 482721 B 11-04-2002	
		US 6310116 B1 30-10-2001	
US 4285890	A	25-08-1981	KEINE
DE 2414928	B1	05-06-1975	DE 2414928 B1 05-06-1975
		FR 2265516 A1 24-10-1975	
		GB 1498665 A 25-01-1978	
		HK 58778 A 13-10-1978	
WO 2011050365	A	28-04-2011	EP 2490620 A1 29-08-2012
		US 2012310133 A1 06-12-2012	
		US 2013025606 A1 31-01-2013	
		US 2013070200 A1 21-03-2013	
		WO 2011050365 A1 28-04-2011	
US 5466147	A	14-11-1995	AT 137441 T 15-05-1996
		AU 666497 B2 15-02-1996	
		AU 2565992 A 05-04-1993	
		BR 9206432 A 19-09-1995	
		CA 2113257 A1 18-03-1993	
		CN 1071877 A 12-05-1993	
		DE 69210407 D1 05-06-1996	
		DE 69210407 T2 05-12-1996	
		EP 0603284 A1 29-06-1994	
		ES 2089562 T3 01-10-1996	
		HK 1001679 A1 03-07-1998	
		JP 3370327 B2 27-01-2003	
		JP H06510496 A 24-11-1994	
		JP 2003094447 A 03-04-2003	
		KR 100250194 B1 01-04-2000	
		SG 44659 A1 19-12-1997	
		US 5271875 A 21-12-1993	
		US 5466147 A 14-11-1995	
		WO 9304848 A1 18-03-1993	

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, 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, 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, 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, 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