

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4435880号
(P4435880)

(45) 発行日 平成22年3月24日 (2010. 3. 24)

(24) 登録日 平成22年1月8日 (2010. 1. 8)

(51) Int. Cl. F I
B 2 9 C 39/36 (2006. 01) B 2 9 C 39/36
B 2 9 C 33/06 (2006. 01) B 2 9 C 33/06
B 2 3 K 26/00 (2006. 01) B 2 3 K 26/00 G
B 2 9 L 11/00 (2006. 01) B 2 9 L 11:00

請求項の数 22 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平9-282460
(22) 出願日 平成9年9月9日 (1997. 9. 9)
(65) 公開番号 特開平10-128772
(43) 公開日 平成10年5月19日 (1998. 5. 19)
審査請求日 平成16年9月7日 (2004. 9. 7)
(31) 優先権主張番号 709832
(32) 優先日 平成8年9月10日 (1996. 9. 10)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 591175675
ジョンソン・アンド・ジョンソン・ビジョ
ン・ケア・インコーポレイテッド
アメリカ合衆国、3 2 2 5 6 フロリダ州
、ジャクソンビル、センチュリオン・パー
クウェイ 7 5 0 0、スイート 1 0 0
(74) 代理人 100088605
弁理士 加藤 公延
(72) 発明者 ステファン・アール・ビートン
アメリカ合衆国、3 2 2 6 6 フロリダ州
、ネプチューン・ビーチ、アザリア・プレ
イス 1 1 7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走査型レーザによる眼科レンズ成形品の取り出し装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の金型部品と第 2 の金型部品とを含む少なくとも 2 つの金型部品を含んで成り、そ
の中に眼科レンズを含む、少なくとも 1 つの金型部品を分離する装置において、

ワークステーションに前記金型部品の一方または双方を保持することにより、前記眼科
レンズを間に含む前記金型部品を位置決めする手段 (8 0) ;

前記金型部品の少なくとも一方の材料が放射線を十分に吸収して前記材料を昇温させる
ための強力な電磁放射線源 (6 2) ;

前記放射線源からの放射線を指向させて前記金型部品の一方または双方の外表面に衝突
させる手段であって、所定のパターンを前記表面にトレースして相異なる表面領域に対す
る放射線エネルギーの量を変えるスキャナ手段 (6 0) を備える放射線指向手段 ; および

10

、
前記金型部品に前記強力な放射線が衝突する期間内に前記線源からの放射線が衝突した
前記金型部分の表面領域に調節された昇温を生じさせるために、前記トレースパターンに
応答して前記金型部品に前記強力な放射線が衝突する期間を調節する手段、
を備えた装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の装置において、

前記スキャナ手段は X - Y 方向に移動可能な複数の検流計駆動ミラーを備え、前記放射
線指向手段は、前記電磁放射線源と前記ミラーとの間に挿入されて前記放射線を前記ミラ

20

ーにより反射されて前記金型部品に向けられるビームに収束させて、レンズの薄い領域または前記少なくとも 1 つの金型またはレンズの材料によるエネルギー吸収が急峻な表面角
度の存在に
応答して変化する場所におけるエネルギーを低減する放射線パターンの形成を容易にする光学レンズ手段を有する、装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の装置において、

前記複数のミラーは前記ミラー 2 個を備え、第 1 の検流計が作動的に第 1 の前記ミラーに接続されて該ミラーを第 1 の方向に駆動するようにし、第 2 の検流計が作動的に第 2 の前記ミラーに接続され該ミラーを第 2 の方向に駆動するようにして X - Y 走査パターンを与える、装置。

10

【請求項 4】

請求項 2 または 3 に記載の装置において、

前記ミラーは高エネルギー抵抗ベリリウムを含んでなる金属製である、装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の装置において、

前記スキャナ手段は前記ワークステーションにおける単一のパレット内に配置された複数の前記レンズおよび金型を連続的に走査するのを容易にする、装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の装置において、

前記強力な電磁放射線源はレーザである、装置。

20

【請求項 7】

請求項 6 記載の装置において、

前記レーザは小さなレーザスポットを用いて前記走査パターンをたどるのを容易にする、装置。

【請求項 8】

請求項 7 記載の装置において、

前記パターンは前記レーザスポットによりたどられる螺旋パターンを含む、装置。

【請求項 9】

請求項 7 記載の装置において、

前記パターンは前記レーザスポットによりたどられる格子パターンを含む、装置。

30

【請求項 10】

請求項 7 ~ 9 のいずれかに記載の装置において、

前記レーザスポットの直径は約 0 . 8 mm である、装置。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の装置において、

前記位置決め手段は前記第 1 の金型部品を保持し、それによって第 2 の金型部品とそれに取り付けられたレンズとを保持し、前記放射線源は前記第 2 の金型部品の外表面に突き当たるように指向される、請求項 1 記載の装置。

【請求項 12】

第 1 の金型部品と第 2 の金型部品とを含んで成りその中に眼科レンズを含む少なくとも 1 つの金型部品を分離する方法において、

40

取付具 (8 0) 内に前記金型部品の少なくとも一方を保持することにより、間に眼科レンズを収容している前記金型部品を保持し；

強力な電磁放射線源 (6 2) であって、前記金型部品の少なくとも一方の材料がその電磁放射線に対し十分な吸収性を有する強力な電磁放射線源を指向させて前記材料を昇温させ；

前記金型部品の一方または双方の外表面に前記電磁放射線を前記金型部品の種々の表面部分の上に延びている所定の走査パターンで衝突させ；

前記表面パターンを前記放射線で走査する間の前記放射線の衝突期間を調節して前記放射線衝突期間の間に前記電磁放射線が衝突する前記金型表面の温度を上昇させるが前記眼

50

科レンズの温度は本質的に上昇させず；そして、
 そのように衝突させた後に前記金型部品を分離する、方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 記載の方法において、

前記走査パターンは、レンズの薄い領域または前記金型またはレンズの材料によるエネルギー吸収が急峻な表面角度の存在にตอบสนองして変化する場所におけるエネルギーを低減する放射線パターンの形成を容易にする、方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 または 1 3 に記載の方法において、

単一のパレット内に配置されている間に複数の前記レンズおよび金型の連続走査が容易にされる、方法。

10

【請求項 1 5】

請求項 1 2 ~ 1 4 のいずれかに記載の方法において、

前記電磁放射線はレーザーエネルギーを含んでなる、方法。

【請求項 1 6】

請求項 1 5 記載の方法において、

前記レーザーエネルギーは収束されたレーザースポットを含んでなる、方法。

【請求項 1 7】

請求項 1 6 記載の方法において、

前記レーザースポットの直径は約 0 . 8 mm である、方法。

20

【請求項 1 8】

請求項 1 6 または 1 7 の記載の方法において、

前記レーザースポットは前記表面を螺旋状走査パターンでたどる、方法。

【請求項 1 9】

請求項 1 6 または 1 7 に記載の方法において、

前記レーザースポットは前記表面を格子状走査パターンでたどる、請求項 1 8 記載の方法。

【請求項 2 0】

請求項 1 2 ~ 1 9 のいずれかに記載の方法において、

前記第 1 の金型部品が前記取付具内に保持され、前記電磁放射線が前記第 2 の金型部品に指向されてこれに突き当たり、前記分離は前記第 2 の金型部品と前記第 1 の金型部品との間に引張り力を適用することにより行われる、方法。

30

【請求項 2 1】

請求項 1 2 ~ 2 0 のいずれかに記載の方法において、

前記取付具内の前記第 1 の金型部品は眼科レンズの前面を形成するものであり、前記電磁放射線が突き当たる前記第 2 の金型部品は眼科レンズの背面を形成するものである、方法。

【請求項 2 2】

請求項 1 2 ~ 2 1 のいずれかに記載の方法において、

前記第 1 の金型部品は前記取付具内に保持され、前記電磁放射線は前記第 2 の金型部品に指向されてこれに突き当たり、前記分離は前記第 1 の金型部品およびレンズから前記第 2 の金型部品を梃作用により引き離すことにより行われる、方法。

40

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は成形された眼科レンズをそれらが製造された金型から分離するための改良された装置および方法に関する。特に、本発明はヒドロゲルコンタクトレンズのような成形された眼科レンズに適しているが、本方法は他の小さな高精度眼科レンズ、例えば眼球内レンズに関して用いられる成形方法にも適合し得る。

【0002】

50

ますます一般的になりつつある眼科コンタクトレンズの製造に関連する産業、特に装着者により頻繁な周期的取り替えが意図されているコンタクトレンズの供給に関するこの産業面の驚くべき成長により、断固として高品質でしかも製造費が低廉なレンズの大量生産に対する需要が飛躍的に増大している。その結果、当業界の前述の需要に見合って、そのようなレンズの製造者は、高速自動生産の実施に特に適合性がありしかも費用効率が高くそのため経済的に引き合う方法で十分な正確度または精度で一貫性をもって動作する自動方法および装置の開発に向けて努力することが必要になった。

【 0 0 0 3 】

眼科レンズ、特にヒドロゲル型のソフトコンタクトレンズのような眼科レンズの生産に関して現在開発されている技術によれば、プラスチック金型内で重合可能なモノマーまたはモノマー混合物が通常用いられている。一般に、必須ではないが、眼科コンタクトレンズ用材料は適当な親水性材料、好ましくはいわゆる H E M A (ヒドロキシエチルメタクリレート) - 系ポリマーから選ばれるが、他の適当な重合性モノマーも以下に述べるようにレンズに用いてもよい。

【 0 0 0 4 】

【 従来の技術及び発明が解決しようとする課題 】

軟質ヒドロゲル眼科コンタクトレンズの製造の技術の現状に従って通常用いられている直接成形方法および装置は容易に見出すことができる。例えば、米国特許第 5 , 0 8 0 , 8 3 9 号 (ラーセン) ; および同第 5 , 0 3 9 , 4 5 9 号 (ラーセン他) ; 同第 4 , 8 8 9 , 6 6 4 号 (ラーセン他) ; 同第 4 , 4 9 5 , 3 1 3 号 (ラーセン) に開示されている。上述の米国特許中で明らかにされているように、軟質眼科コンタクトレンズの製造はモノマー混合物と水置換可能な非水溶媒を溶解し、その後モノマーと溶媒の混合物を最終的に望まれるヒドロゲルコンタクトレンズの形状をした金型キャビティを与える金型内に置く。その後、モノマーと溶媒の混合物をモノマーまたはモノマー類を重合させる物理的条件に遭わせ、それによりポリマーと溶媒の混合物を最終的なヒドロゲルコンタクトレンズの形で生成する。上述の手順が終了した後、溶媒を水で置換して、最終的なサイズおよび形状が最初の成形ポリマー・溶媒製品と同様である水和レンズを製造する。

【 0 0 0 5 】

レンズ製造用の重合性モノマーフィード材料を受容するために用いられる基本金型は、例えば米国特許第 5 , 0 9 4 , 6 0 9 号 (ラーセン) ; 同第 4 , 6 4 0 , 4 8 9 号 (ラーセン他) ; および同第 4 , 5 6 5 , 3 4 8 号 (ラーセン) に開示されている。普通は、例えば米国特許第 4 , 6 4 0 , 4 8 9 号に開示されているように用いられる金型は一般に凹レンズ表面を持つ雌、すなわち前方金型部品と一般に凸レンズ表面を持ち、雌金型部品と対合するように適合されている雄、すなわち後方金型部品とを有する 2 ピース金型からなり、両金型部品は好ましくはポリスチレンのような熱可塑性材料からなる。上述の米国特許に開示されているように、ポリスチレンとその共重合体は好適な金型材料であると考えられるが、これはレンズを製造するのに用いられるホットメルトの冷却中に結晶化せず、従って上述のように直接成形方法の間に必要とされる処理条件に置かれたときに殆ど又は全く収縮を示さないからである。あるいは、ポリプロピレンまたはポリエチエレンから構成され、本質的には米国特許第 4 , 1 2 1 , 8 9 6 号公報の開示に具体的に記載されているような適当な金型を用いてもよい。

【 0 0 0 6 】

成形方法を実施する間、モノマーまたはモノマー混合物は凹型雌金型部品の凹部に過剰量で供給されてから雌および雄金型部品を対合する。雌雄金型部品を組み立てる間、雌雄金型部品は連帯してそれらの間に、すなわち金型の凹凸金型部品の間にレンズ形成空間を画成するとともにレンズ端を提供しているが、余分なモノマーまたはモノマー混合物は金型キャビティから放出または搾出されて対合した金型部品の一方または双方を包囲するフランジ上にまたは 2 つのフランジの間に延在する。重合時、モノマーまたはモノマー混合物から導かれるこの余分の材料は、各コンタクトレンズを製造するのに用いられる H E M A 系材料の環状フランジまたはリングを、対合した雌雄金型部品のフランジ構造の間の金型

10

20

30

40

50

キャビティの外側に、形成されたレンズのまわりに延びるように生成する。上述の米国特許第5,039,459号；同第4,889,664号；および同第4,565,348号の開示に従って、金型およびレンズ用の材料並びに成形シーケンスの間に実施される化学的および物理的方法は、成形されたレンズがレンズの金型に粘着しているときにあるいは対合した金型部品がレンズ材料の重合後に相互に粘着する経口を示すときに時々必要とされることがあるような過大な力を適用する必要がなく、対合した金型部品が容易に分離できるように調節するという要件が示されている。

【0007】

上述のことを考慮して、金型部品を分離しそれらから成形レンズを取り出す従来技術の方法は本質的に予備加熱段階、加熱段階、および金型部品の物理的または機械的開放とそれに続くレンズ取り出し手順を含む。上述の金型分離およびレンズ取り出し工程に用いられる予備加熱および/または加熱段階は後方金型部品、普通雄すなわち凸金型部品に一般に加熱空気流を適用することにより対流により熱を適用する対策を考慮している。加熱された成形ポリマー材料がより冷たいレンズのポリマー材料に対して異なる膨張が得られるため一方の表面が他方に関してずれる傾向を生じるので、適用される開放力により重合されたレンズと隣接するポリマー金型との間の接着が破壊され、金型部品の分離が助けられる。金型部品表面間の温度勾配が大きいほど発生する剪断力は大きくなり、そして金型部品の分離は容易になる。この効果は最大の熱勾配が存在するときに最大となる。

【0008】

雄（後方）レンズ金型部品とコンタクトレンズの間に温度勾配を達成するために最近開発されたあるいは現在開発中の技法には、米国特許出願第08/431,552号（代理人書類番号第8999Z、VTN-0075）に記載されているもののようにより、レーザによるレンズ取り出し技術を含む方法、または米国特許出願第08/258,265号（代理人書類番号第9006、VTN-0082）に記載されているもののようにより、蒸気を当てて必要な温度勾配を発生することによる方法がある。これらの内容は引用によりここに導入される。

【0009】

現在、重合されたコンタクトレンズを金型部品間に位置する金型キャビティ内に収容している対合したレンズ金型部品を物理的に開放分離する手順は機械的な梃の適用により達成されるように適合されており、その際梃または開放作用は対合したレンズ金型部品の一方の側から自動的に実施される。

【0010】

例えば、上に引用した米国特許第4,889,664号は、対合した金型部品を開放または分離するために必要とされる力を測定するために用いられる試験固定を開示している。この試験固定としては、レンズ金型の下半分を維持するための保持取付具、および上半分金型部品と下半分金型部品との間に位置決め可能であり、前者と係合して調節された金型分離速度で上半分金型部品を下半分金型部品から開放することができる梃構造が開示されている。一般に、レンズ金型部品を梃作用で離すためのそのような梃構造は複数の梃フィンガー（prying fingers）からなり、これらは上半分金型部品を取り囲むフランジ構造の下方に係合し、その後方は一般に成形されつつあるレンズの背面のカーブを画定しており、そしてそれと係合した梃フィンガーにより上半分金型部品に付与された垂直解除力は通常は対合する金型部品を脱係合するのに十分でありそれらを分離して金型キャビティ内の内容物、実際は成形された眼科コンタクトレンズ、にアクセスすることができる。分離は普通、上または後半分カーブ金型部品のフランジ構造の一方の側から行われ、反対側は支持されていないので、後半分金型部品は下または前カーブ金型部品上で旋回してそれらの間に収容されているレンズの端部で材料をつぶしやすい。これは潜在的に金型分離の間にコンタクトレンズに起こり得る損傷の源であり、レンズが使用できなくなったり、レンズ製造方法が大量生産技法に経済的に引き合わなくなったりする。

【0011】

そのような対合する金型半分部品を機械的に分離する他の方法は、分離するための力を減

10

20

30

40

50

らしてもこの手順を容易にするとともに、上半分金型部分に対して蒸気またはレーザを当てることにより加熱作用を適用するのに加えて機械的梃作用を適用して金型半分部品の相互の接着の可能性を防止しまたは少なくともその程度を認め得るほどに緩和するものであるが、該方法は梃フィンガーの接触する上半分金型部品の周に関して梃フィンガーに運動を与えて所定パターンの運動を上半分金型部品のフランジに係合する梃フィンガーに適用するとともにリフト作用を達成するようにすることを意図しており、これは米国特許出願第08/257,871号(代理人書類番号9008;VTN-84)に記載されている通りである。これにより、本質的に、上半分金型部品が下半分金型部品から調節された速度でかつそれらの間に特定の角度方向を保って徐々に分離され、対合した金型半分部品の間の分離がもっとも有利かつ迅速な仕方で行うことができるとともに金型半分部品がおよび成形されたレンズがこの特定のレンズ取り出し手順を実施するにおいて遭遇する潜在的損傷の危険を低減または完全に阻止することを保証している。

10

【0012】

遭遇する特別の問題は、金型部品は通常フランジに包囲されており、モノマーまたはモノマー混合物は凹状金型部品に過剰に供給されてから金型が対合される局面に関係している。金型部品と一緒に置かれて、レンズを画成し端部を形成した後、過剰のモノマーまたはモノマー混合物は金型キャビティから追放され金型部品の一方または双方のフランジ上または間にある。重合時、この余分の材料は形成されたレンズの周りに環状のフランジまたはリングを形成する。

【0013】

金型部品を分離しレンズを取り出す上述の方法の局面を繰り返すと、これは基本的には予備加熱、加熱、分離および取り出しからなる。熱空気により加熱が行われ、機械的梃作用により分離が行われ、そして取り出しは手動で行われる。対流により金型を加熱するのは効率的な伝熱技法ではない。というのは、金型が加熱装置に入ってから後方金型部品が完全に取り外されるまでに1分のオーダーの時間を要するからである。

20

【0014】

レンズを取り出す現在の方法は、加熱された空気流により後方金型部品に熱を適用する方法である。後方金型部品の加熱は2工程：予備加熱段階および加熱/分離段階で行われる。加熱/分離段階では、金型はその場にクランプされ、梃フィンガーが後方金型部品の下に挿入される。加熱サイクルの間、各後方金型部品に力を適用する。必要な温度に到達すると、後方金型部品は破れて自由になり一端が梃フィンガーにより持ち上げられる。後方金型部品が少なくとも一方の側において前方金型部品から取り外された後、金型はヒーターを出る。後方金型部品および環状のバリを全部取り除く。

30

【0015】

熱または冷空気を前方金型部品の外表面に衝突させて他の熱勾配を達成することも可能である。加熱された空気は後方金型部品の外側に吹き付けられ、そこで熱をレンズの上表面に伝える。熱は後方金型、成形されたレンズおよび前方金型を通して熱拡散により運ばれる。上述の方法は金型部品の間からレンズを取り出すのを支援するにはある程度有効であるが、加熱された後方金型部品からレンズを貫通して前方金型部品に達成される温度勾配は相対的に小さい。このアプローチの欠点は熱が金型部品に伝達される仕方に由来する。一定温度の空気流は後方金型部品の外表面をより迅速に加熱するが、熱伝導で熱がレンズ表面に伝わる。熱勾配を増大する唯一の方法は熱をより速く伝達することであるが、このようにすると後方金型部品が軟らかくなり過ぎて持ち上げ用梃フィンガーに係合できなくなる。

40

【0016】

上述のように、この方法は十分に満足のゆくものではなかったが、その理由は誘起された熱勾配が金型部品を十分にかつ反復して分離するのに十分ではないからである。

【0017】

上述のレーザを用いた取り出し方法は、例えば1994年3月15日発行の米国特許第5,294,379号公報(代理人書類番号VTN-042)(引用によりその内容がここ

50

に導入される)に記載されているように、電磁放射線源や、好ましくは二酸化炭素(CO_2)レーザを用い、金型部品の少なくとも一方に適用している。このレーザは波長範囲が約 $1\ \mu$ と $20\ \mu\text{m}$ の間であり、好ましくは $10\sim 6\ \mu\text{m}$ の波長である。このレーザに対する金型部品の露光は 0.4 秒 ~ 1 秒間であり、8つの金型の加熱に 373 ワットを必要とする。

【0018】

加熱された金型ポリマーがより冷たいレンズポリマーに対する差膨張が表面によって異なるので、剪断力により重合されたレンズ/ポリマー金型の接着が破壊され、金型部品の分離の助けとなる。金型部品の表面間の温度勾配が大きいほど、剪断力が大きくなり金型部品の分離が容易になる。この効果は最大の熱勾配が存在するときに最大となる。時間が経つにつれて、後方金型部品からレンズポリマーおよび前方金型部品へ、そして全体として周囲環境への伝導により熱が失われる。従って、加熱された後方金型部品は直ちに取り外され、ポリマーレンズにごくわずかしかなエネルギーが伝達されないようにして、レンズの熱分解の可能性を排除している。

10

【0019】

レーザは典型的には入手し得るもっとも強力な線源であるため、線源から加工中の製品へのエネルギー伝達効率を最大にする。「強力な」は線源の全出力ではなく、そのエネルギー濃度をいう。効率よくかつ迅速に加熱する能力を持つ他の強力な電磁エネルギー源、例えばマイクロ波発生器、を使用することができる。これらの線源に共通する「強力な」と定義される特徴は、加工中の製品への距離における出力によってカバーされる面積が加工中の製品の面積のオーダーであることである。

20

【0020】

また、これらの周波数における金型材料の吸収特性に起因して、レーザーエネルギーの大部分が数波長分以内の行程で金型材料中に吸収される。この点から、熱は表面からの伝熱のみによって移動する。この理由により、レーザービームに対する初期の暴露において、外側の暴露面とレンズに接触した金型部分の表面との間に巨大な熱勾配が生じる。更に、レーザービーム断面における不均一なエネルギー密度により、不均一な加熱も生じ得る。

放射線エネルギーや特にレーザの媒介により行われる上述の成型品の取り出しは一般に満足なものであるが、レンズの厚さと曲率が異なるせいで種々の成形部品または表面において不均一な加熱が行われるという若干の問題があった。

30

【0021】

本発明の目的は、スキャナの使用により螺旋パターン、同心円、重なり合った螺旋、円形ラスタ、格子パターンその他の適当な走査経路を選択的にたどるのを容易にして異なるレンズ金型表面領域に付与するエネルギーの量を変えることである。

【0022】

更に、本発明の具体的な目的は、小さなレーザスポットが固定パレットまたは支持台上に配置された金型部品上の連続する所定の走査パターンをたどり、各金型部品の種々の金型表面に付与され放射線エネルギーの量を調節可能に変化させる、検流計駆動ミラーX-Y走査系を提供することにある。

40

【0022】

更に、本発明の別の目的は、眼科レンズの調節されたレーザ取り出し方法であって、レーザが走査系により所定のパターンをたどって異なる領域に付与されるエネルギーの量を変化させるように調節される方法を提供することにある。

【0023】

又、本発明の別の目的は、検流計駆動ミラーを内蔵した走査レーザが所定のパターンをたどり金型表面指向したレーザスポットを調節して放射線の強度とレンズおよび金型部品の表面の加熱を調節するようにしたここに記載の装置を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】

50

上述の点について改良し現在のレーザを用いた取り出し装置および方法における上述したような問題を緩和または完全に解決するために、本発明はスキャナ装置の利用、特に検流計駆動ミラーを備え、小さなレーザスポットを例えば直径0.8mm程度まで移動するX-Yスキャナの使用することを意図しており、それによりレーザは螺旋または格子パターンあるいは他の適当なパターンになるように所定の時間、金型部品およびレンズの表面領域をたどる。レーザ光は直径0.8mmに狭められ、すなわち収束されてから検流計に載置され駆動されるミラーに突き当たる。検流計は、そのうち2つ、すなわち、各ミラーにつき1つ必要であるが、次にミラーを動かして金型部品の表面；本質的には基本曲面にわたってビームを所定のパターンに指向させる。好ましくは、ミラーはベリリウムのような金属からなり、CO₂レーザにより普通に提供される多量のエネルギーに耐えることができる。このため、實際上、種々の領域に付与されるエネルギーの量が変わり、レンズが薄い位置または表面領域部分あるいはレンズまたは金型部品の材料、例えば含まれている熱可塑性樹脂、による吸収の強度がレーザスポットの遭遇する急峻なまたは変化する表面角度のせいで変化する位置または表面領域部分におけるエネルギーを低減するのに有用である。

10

【0025】

このように、スキャナの使用によりレーザを用いて金型部品にわたって調節された表面パターンを付与することにより温度上昇を、表面分布において従前よりもさらに精密に調節することができ、その結果取り出し手順中にレンズをあるいは損傷し得るいわゆるホットスポットの形成が防止される。

20

【0026】

さらに、レーザ操作パターンにより部品の走査レーザ取り出しの実施において検流計駆動ミラーX-Yスキャナを有利に使用する他の局面は、複数のレンズ、例えば単一のワークステーションで単一のパレット上に配置された金型に収容された8つのレンズを走査することを可能にすることにあり、パレットをあちこち移動して個々のレーザが各レンズを取り出すようにした移動装置を用いる必要がない。

【0027】

10.6ミクロンの波長の中-赤外領域における放射線を生成するCO₂レーザを使用できるが、生成された放射線が金型材料により十分に吸収されて金型材料の温度が上昇する任意のタイプの高出力UVレーザまたは高強度電磁波エミッタを用いることも可能である。

30

【0028】**【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照して本発明の好適な実施の形態を説明する。

1mm厚ポリスチレンプレートによる赤外線スペクトルにおける放射線の吸収を図1に示す。上述のCO₂レーザについては、生成された放射線の10.6ミクロン波長は（逆数の）波数943.3cm⁻¹に相当する。

【0029】

従来、前述の特許出願にも記載されているように、レーザ取り出し系は特別の光学系を用いてターゲット、本質的には金型部品における平均されたレーザ強度を発生するようにしている。一般に、金型部品はパレット上に支持され、該パレットはワークステーションに固定して指向されたレーザスポットを過ぎて連続移動するものであった。それにより、レーザシステムを用いてパレット上に支持された8つの目標とするレンズまたは金型部品を加熱するために、これは比較的大きく、そして、その結果として費用のかかるレーザの使用を必要とした。例えば、8つの金型部品または眼科レンズを加熱するために373ワットを必要とするレーザである。

40

【0030】

前述とは対照的に、本発明の走査レーザ系は基本レーザビームを最終スポット直径サイズまで絞ってからビームを検流計に載置された一対のミラーに当てる。これらのミラーは検流計による作動に応答してそれぞれXおよびY方向に移動するように適合されており、検

50

流計はマイクロプロセッサにより調節され、レーザビームが各金型部品の表面を逐次所定のパターンで指向、すなわち走査されるようにしている。

【 0 0 3 1 】

図 2 を参照すると、断面図で一对の対合した金型部品とその間に挟んだレンズが示されている。金型部品は前方部品 2 0 と後方部品 2 2 から成り、好ましくはポリスチレン材料製である。これら 2 つの金型部品の間にはレンズ 2 4 とレンズを形成する金型のキャビティの外側に過剰ポリマーリング 2 6 がある。

【 0 0 3 1 】

前方および後方金型部品上の同等の位置の間の温度差は 3 5 にもなり得るので、後方金型部品を前方金型部品およびレンズから分離するのがおおいに容易である。加熱された流体を用いて後方金型部品を加熱する従来技術の方法は、温度差がほぼ 3 ~ 5 となり、最大の温度差を達成するのに 1 / 2 ~ 1 . 5 分を要した。

【 0 0 3 2 】

レンズ / 金型の組合せをレーザエネルギーに過剰に漏出すると、金型部品の分離およびレンズの取り出しがふたたび困難となる。金型の損傷、例えば酸化および溶融（軟化）、が生じ、金型の剛性がなくなって金型の分離が妨げられる。さらに、過剰露出はレンズを熱劣化する。

図 3 を参照すると、本発明の走査レーザ系 6 0 が開示されている。

【 0 0 3 3 】

走査レーザ系 6 0 はレーザビーム L B を指向して集束レンズ 6 4 またはビーム L を収束する光学系を通して最終直径、好ましくは例えば 0 . 8 mm にサイズを絞る。ビームを集束レンズまたは光学系 6 4 の出力側で収束する際にビームは、好ましくはベリリウムのような金属製の第 1 の高エネルギーミラー 6 6 に突き当たり、該ミラーからビームはやはりベリリウムのような金属製の第 2 の高エネルギーミラー 6 8 により例えば金型の後方部品 2 2 に向けて再指向される。レーザ走査パターンを形成することおよびビームをパレットまたは支持体（図示しない）上の第 1 の金型部品から次の金型部品に再指向することができるようにするために、ミラー 6 6 , 6 8 のそれぞれを適当な x および y 方向において一对の駆動検流計 7 0 , 7 2 により変位されるように適合し、それらの検流計のそれぞれにミラーの一つを結合し、それにより適当なコンピュータープログラムされたマイクロプロセッサ 7 4 により所定の調節された仕方で検流計 7 0 , 7 2 に運動が付与される。

【 0 0 3 4 】

このようにして、適当なレーザ走査パターンが各金型部品に付与される；例えば、円形パターン、格子パターン、重なり螺旋、円形ラスタ若しくはその他の所望の量の熱を種々の金型部品表面領域に付与するように適合された任意の適当なパターンに付与してから、特定のレーザ走査ワークステーションにおける固定パレット上に配置された後続のまたは連続する金型部品に移行する。

【 0 0 3 5 】

検流系駆動ミラー 6 6 , 6 8 を内蔵する走査レーザ系 6 0 を使用する上述のコンセプトを採用したためワット量が相当低減される。例えば、レーザが 1 . 2 秒間で必要量のエネルギーを伝達するのにわずか 2 0 3 ワットが必要とされるだけである。このように、レーザスポットを非常に迅速に移動することにより、金型材料は切断されずに加熱され、検流計はビーム L B を 1 , 0 0 0 インチ / 秒を超える速度で正確に移動させることができる。

【 0 0 3 6 】

金型部品表面領域の上にレーザビームによって生成される温度分布を改善し、そしてそれによりホットスポットすなわち眼科レンズの品質に悪影響を与える不十分な温度差の形成を防止するために、検流系駆動ミラー 6 6 , 6 8 を内蔵する（模式的に図示した）X - Y 走査レーザ系 6 0 が提供され、該系は小さな、例えば 0 . 8 mm サイズの移動可能なレーザスポットを形成する。このスキャナはレーザスポットが螺旋パターン、格子パターン、円形スキャン、重なり螺旋若しくはその他の各金型部品 2 2 の表面領域の上の任意の適当な走査経路をたどることを可能にし、それにより異なる領域に付与されたエネルギーの量

10

20

30

40

50

を変化させ、レンズが薄い場所またはレンズまたは金型部品のプラスチック材料の吸収がレーザービームの当たる急峻な表面角度のせいで大幅に変化することがある場所でエネルギーを低減するのに有用である。これにより、本質的に、走査パターンの形成を調節することが可能となり、それにより種々の表面部分を必要量加熱して適当な温度差を提供して金型半分または部品同士の間での最大の分離効果を得る一方、眼科レンズの完全性と品質を維持することができる。

【 0 0 3 7 】

レンズ / 金型の組合せは従来の方法で金型部品の一方または双方（間にレンズがある）を図 4 および図 5 に示す取付具に保持する。この取付具の満たすべき第 1 の要件は、機械的安定性以外に、電磁放射線のビームと干渉を起こさないことである。これが、レンズ / 金型の組合せを第 1 の金型部品だけによって保持して第 2 の金型部品を照射するのが好ましい理由である。

【 0 0 3 8 】

図 4 及び図 5 に示されているのは、図 2 において金型部品 2 0 , 2 2 およびレンズ 2 4 として同定されているレンズ / 金型の組合せと保持取付具 8 0 である。これはレンズ / 金型の組合せは前方金型部品および後方金型部品からなり、図 2 に示すようにレンズがそれらの間に配置されている。

【 0 0 3 9 】

上述の系については、後方金型部品 2 2 だけが放射線に露出することにより加熱される。後方金型部品はより薄いので、迅速で大きな熱勾配を形成するのに十分なポリスチレンの非破壊加熱を可能にする。大量のポリスチレンを含有する、より厚い前方金型部品は迅速に加熱されないで局所的過熱の問題なしには同じ熱勾配が生成されない。

【 0 0 4 0 】

このため、図 4 を参照すると、抑え (hold down) 8 2 とフィンガー (finger) 8 4 が前方金型部品 2 0 と後方金型部品 2 2 との間に配置されている。レンズ / 金型の組合せが保持されているので、レーザーエネルギーは走査パターン内で取付具 8 0 のチャネル (channel) 8 6 を通って後方金型部品 2 2 上に指向される。

【 0 0 4 1 】

両方の金型部品を加熱することは可能であるが、後方金型部品 2 2 だけを加熱するのに比べて利益はない。

【 0 0 4 2 】

後方金型部品をレーザーで加熱した後これを前方金型部品から取り除くための好適な方法はこれら金型部品の間に相対的引張り力を適用することであることが見出された。図 5 を参照すると、後方金型部品フランジの下方に配置された薄い金属フィンガー 8 4 は両側が平坦に機械仕上げされている。取付具 8 0 の上部は垂直な持ち上げ力が付与され、金型部品をレーザーに露出した後、フィンガー 8 4 が後方金型部品 2 2 を梃作用で持ち上げる。

【 0 0 4 3 】

そのような機械的支援は放射線に露出後 0 . 3 秒未満に供給されるのが最善であることが確認された。露出と機械的取り出しとの間の時間がより短くても不都合は考えられないが、実際上は、露出と金型分離との間の時間は約 0 . 2 ~ 約 1 . 5 秒である。1 . 5 秒より遅れると、金型分離が困難となり、レンズの取り出しは上述のような露出不足の結果と同じ状態となる。

【 0 0 4 4 】

本発明の示唆する品質の重要性及び利点は、上述の技法に従って後方金型部品をレーザー加熱し取り出すときに一貫してレンズを前方金型部品に保持することにある。

【 0 0 4 5 】

上述のことから、検流形駆動ミラー 6 6 , 6 8 を内蔵した X - Y 走査レーザー系 6 0 を使用すると単一のワークステーションで単一のパレット上の金型内の複数の眼科レンズ、例えば 8 つのレンズ調節された放射線エネルギーを走査・適用することが容易になるが、これはパレットを移動させる必要がなく、かつミラーにより走査レーザーの X - Y 変位によりレ

10

20

30

40

50

ーザスポットの運動を単に調節しそして各レンズおよびレンズを収容する金型部品の各表面に所定の走査パターンを付与するだけで行うことができる。

【 0 0 4 6 】

予想できるように、レンズの欠陥の増加は高エネルギー領域、すなわちホットスポットがビーム断面に生じることと相関関係がある。このことが予想されるのは、一つの領域における過熱によりレンズが弱くなり、引き裂かれ、剥がれ、すなわち前方金型部品表面から引き離されやすくなるからである。

【 0 0 4 7 】

露出時間およびレーザ走査が最適で、そして楔形梃フィンガーのような成型品取り出し機構が適切であると、ほぼ5秒以内に金型部品を分離しかつレンズを金型から取り出すことができる。

10

【 0 0 4 8 】

上述のことは好適なポリスチレン金型系についての例示であり、いわゆる当業者には容易に理解できるように、他のレンズ/金型材料系については放射線波長、電力レベル、および露出時間を上述の考察に従って適切に調節して最適の特性を達成する必要がある。

【 0 0 4 9 】

上述の走査レーザ系60は、固定パレット上に配置された複数の金型部品または眼科レンズ金型の成型品取り出しに関して説明したが、マイクロプロセッサ74を用いて移動パレットをワークステーションを通過させてたどることによりプログラムすることもできる。さらに、走査領域の電界強度はプログラム可能であり、スポットサイズと走査数によってのみ制限され、後者は上述のように走査経路を同心円、重なり螺旋、円形ラスタ、その他多数の潜在的な走査経路を与えることができる。

20

【 0 0 5 0 】

本発明の好適な実施の形態と考えられるものについて図示し説明したが、本発明の範囲内で形状または細部に種々の変更を加えることが容易にできることはもちろんである。従って、本発明はここに図示し説明した通りの形態と詳細に限定されるものではなく、ここに開示され、特許請求の範囲に記載されている発明の全体を下回るものではない。

【 0 0 5 1 】

好適な実施の形態は下記の通りである。

(A) 第1の金型部品と第2の金型部品とを含む少なくとも2つの金型部品を含んで成り、
その中に眼科レンズを含む、少なくとも1つの金型の該部品を分離する装置であって、
ワークステーションに前記金型部品の一方または双方を保持することにより、前記眼科
レンズを間に含む前記金型部品を位置決めする手段；

30

前記金型部品の少なくとも一方の材料が放射線を十分に吸収して前記材料を昇温するための強力な電磁放射線源；

前記放射線源からの放射線を指向させて前記金型部品の一方または双方の外表面に衝突させる手段であって、所定のパターンを前記表面にトレースして相異なる領域に対する放射線エネルギーの量を変えるスキャナ手段を備える放射線指向手段；および、

前記金型部品に前記強力な放射線が衝突する期間内に前記線源からの放射線が衝突した前記金型部分の表面領域の温度に調節された昇温を生じさせるために、前記トレースパターンに応答して前記前記放射線衝突期間を調節する手段、
を備えたことを特徴とする装置。

40

(1) 前記スキャナ手段はX-Y方向に移動可能な複数の検流計駆動ミラーを備え、前記放射線指向手段は、前記電磁放射線源と前記ミラーとの間に挿入されて前記放射線を前記ミラーにより反射されて前記金型部品に向けられるビームに収束させて、レンズの薄い領域または前記少なくとも1つの金型またはレンズの材料によるエネルギー吸収が急峻な表面角度の存在に応答して変化する場所におけるエネルギーを低減する放射線パターンの形成を容易にする光学レンズ手段を有する、実施の形態A記載の装置。

(2) 前記複数のミラーは前記ミラー2個を備え、第1の検流計が作動的に第1の前記ミラーに接続されて該ミラーを第1の方向に駆動するようにし、第2の検流計が作動的に第

50

2の前記ミラーに接続され該ミラーを第2の方向に駆動するようにしてX-Y走査パターンを与える実施の形態1記載の装置。

【0052】

(3)前記検流計にマイクロプロセッサ手段が接続されて前記ミラーに所定の調節された動作を付与する実施の形態2記載の装置。

(4)前記マイクロプロセッサ手段はコンピュータ制御される実施の形態3記載の装置。

(5)前記ミラーは金属製である実施の形態1記載の装置。

(6)前記金属は高エネルギー抵抗ベリリウムを含んでなる実施の形態5記載の装置。

(7)前記スキャナ手段は前記ワークステーションにおける単一のパレット内に配置された複数の前記レンズおよび金型を連続的に走査するのを容易にする実施の形態A記載の装置。

10

【0053】

(8)前記強力な電磁放射線源はレーザである実施の形態A記載の装置。

(9)前記放射線の波長は約1 μ m~約20 μ mである実施の形態A記載の装置。

(10)前記レーザは小さなレーザスポットを用いて前記走査パターンをたどるのを容易にする実施の形態8記載の装置。

(11)前記パターンは前記レーザスポットによりたどられる螺旋パターンを含む実施の形態10記載の装置。

(12)前記パターンは前記レーザスポットによりたどられる格子パターンを含む実施の形態10記載の装置。

20

(13)前記レーザスポットの直径は約0.8mmである実施の形態10記載の装置。

【0054】

(14)前記位置決め手段は前記第1の金型部品を保持し、それによって第2の金型部品とそれに取り付けられたレンズとを保持し、前記放射線源は前記第2の金型部品の外表面に突き当たるように指向される実施の形態A記載の装置。

(B)第1の金型部品と第2の金型部品とを含んで成りその中に眼科レンズを含む少なくとも1つの金型の該部品を分離する方法であって、

取付具内に前記金型部品の少なくとも一方を保持することにより間に眼科レンズを収容している前記金型部品の少なくとも一方を保持し；

強力な電磁放射線源であって、前記金型部品の少なくとも一方の材料がその電磁放射線に対し十分な吸収性を有する強力な電磁放射線源を指向させて前記材料を昇温させ；

前記金型部品の一方または双方の外表面に前記電磁放射線を前記金型部品の種々の表面部分の上に延びている所定の走査パターンで衝突させ；

前記表面パターンを前記放射線で走査する間の前記放射線の衝突期間を調節して前記放射線衝突期間の間に前記電磁放射線が衝突する前記金型表面の温度を上昇させるが前記眼科レンズの温度は本質的に上昇させず；そして、

そのように衝突した後前記金型部品を分離することを特徴とする、方法。

30

(15)前記走査パターンは、レンズの薄い領域または前記金型またはレンズの材料によるエネルギー吸収が急峻な表面角度の存在にตอบสนองして変化する場所におけるエネルギーを低減する放射線パターンの形成を容易にする実施の形態B記載の方法。

40

(16)単一のパレット内に配置されている間に複数の前記レンズおよび金型の連続走査が容易にされる実施の形態B記載の方法。

【0055】

(17)前記電磁放射線はレーザエネルギーを含んでなる実施の形態B記載の方法。

(18)前記レーザエネルギーの波長は約1 μ m~20 μ mである実施の形態17記載の方法。

(19)前記レーザエネルギーは収束されたレーザスポットを含んでなる実施の形態17記載の方法。

(20)前記レーザスポットの直径は約0.8mmである実施の形態18記載の方法。

50

(2 1) 前記レーザスポットは前記表面を螺旋状走査パターンでたどる実施の形態 1 8 記載の方法。

【 0 0 5 6 】

(2 2) 前記レーザスポットは前記表面を格子状走査パターンでたどる実施の形態 1 8 記載の方法。

(2 3) 前記レーザスポットは移動可能な検流計駆動ミラーにより指向されるレーザビームにより形成される実施の形態 1 9 記載の方法。

(2 4) 前記検流計駆動ミラーがマイクロプロセッサにより X - Y 走査パターン運動をするように調節される実施の形態 2 3 記載の方法。

(2 5) 前記第 1 の金型部品が前記取付具内に保持され、前記電磁放射線が前記第 2 の金型部品に指向されてこれに突き当たり、前記分離は前記第 2 の金型部品と前記第 1 の金型部品との間に引張り力を適用することにより行われる実施の形態 B 記載の方法。

10

【 0 0 5 7 】

(2 6) 前記取付具内の前記第 1 の金型部品は眼科レンズの前面を形成するものであり、前記電磁放射線が突き当たる前記第 2 の金型部品は眼科レンズの背面を形成するものである実施の形態 B 記載の方法。

(2 7) 前記第 1 の金型部品は前記取付具内に保持され、前記電磁放射線は前記第 2 の金型部品に指向されてこれに突き当たり、前記分離は前記第 1 の金型部品およびレンズから前記第 2 の金型部品を挺作用により引き離すことにより行われる実施の形態 B 記載の方法。

20

【 0 0 5 8 】

【発明の効果】

本発明により、スキャナの使用により螺旋パターン、同心円、重なり合った螺旋、円形ラスタ、格子パターンその他の適当な走査経路を選択的にたどるのを容易にして異なるレンズ金型表面領域に付与するエネルギーの量を変えることができる。

【 0 0 5 9 】

また、本発明により、小さなレーザスポットが固定パレットまたは支持台上に配置された金型部品上の連続する所定の走査パターンをたどり、各金型部品の種々の金型表面に付与され放射線エネルギーの量を調節可能に変化させる、検流計駆動ミラー X - Y 走査系を提供することができる。

30

【 0 0 6 0 】

さらに、本発明により、眼科レンズの調節されたレーザ取り出し方法であって、レーザが走査系により所定のパターンをたどって異なる領域に付与されるエネルギーの量を変化させるように調節される方法を提供することができる。

【 0 0 6 1 】

さらにまた、本発明により、検流計駆動ミラーを内蔵したレーザスキャナが所定のパターンをたどり金型表面指向したレーザスポットを調節して放射線の強度とレンズおよび金型部品の表面の加熱を調節するようにしたここに記載の装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】赤外領域における波数の関数としてのポリスチレンの放射線透過を表すグラフ図である。

40

【図 2】2 つの金型部品の間に收容された成形された眼科レンズの断面図である。

【図 3】本発明に従う光学的照準合わせおよび走査レーザ系の検流計駆動収束ミラーを説明する全体概略斜視図である。

【図 4】本発明に従って金型部品を分離する取付装置の全体概略斜視図である。

【図 5】金型部品が分離された後の位置で示した図 4 の取付装置の側面図である。

フロントページの続き

(72)発明者 デンウッド・エフ・ロス

アメリカ合衆国、 3 2 0 4 3 フロリダ州、グリーン・コウブ・スプリングス、カウンティー・ロード・ナンバー 2 0 9 ・サウス 6 0 2 9

(72)発明者 クレイグ・ダブリュ・ウォーカー

アメリカ合衆国、 3 2 2 2 4 フロリダ州、ジャクソンビル、ハント・クラブ・ロード 3 7 4 6

審査官 増田 亮子

(56)参考文献 特開平 0 6 - 1 9 0 9 4 0 (J P , A)

特開平 0 4 - 2 2 9 8 2 1 (J P , A)

米国特許第 0 5 3 3 4 8 1 5 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B29C 33/00-33/76

B29C 39/26-39/36