

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3776147号

(P3776147)

(45) 発行日 平成18年5月17日(2006.5.17)

(24) 登録日 平成18年3月3日(2006.3.3)

(51) Int. Cl.

F I

B 2 9 D 11/00 (2006.01)

B 2 9 D 11/00

B 2 9 C 39/36 (2006.01)

B 2 9 C 39/36

G 0 2 C 7/04 (2006.01)

G 0 2 C 7/04

B 2 2 D 17/22 (2006.01)

B 2 2 D 17/22

K

請求項の数 32 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願平7-168170

(22) 出願日 平成7年6月9日(1995.6.9)

(65) 公開番号 特開平7-329204

(43) 公開日 平成7年12月19日(1995.12.19)

審査請求日 平成14年5月21日(2002.5.21)

(31) 優先権主張番号 257801

(32) 優先日 平成6年6月10日(1994.6.10)

(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、32216 フロリダ州

、ジャクソンビル、スイート 100、セ

ンチュリオン・パークウェイ 7500

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭

(74) 代理人 100088605

弁理士 加藤 公延

(72) 発明者 ヘンリ・アーマンド・ダゴバート

アメリカ合衆国、32217 フロリダ州

、ジャクソンビル、フィルローズ・ドライ

ブ 4848

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 型抜き装置とその方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

周囲にフランジ(26)を備えた中央型部を有する第1の表側金型(14)とこの金型に対応して周囲にフランジ(36)を備えた中央型部を有する第2の裏側金型(16)との間において眼用成形レンズが形成されるとともに、前記表側および裏側の金型(14, 16)の前記フランジ(26, 36)が互いに離間配置される組金型(12)の型抜き装置において：

a. 前記組金型(12)の前記第1の金型(14)を拘束する拘束手段であって、前記第1および第2の金型(14, 16)の前記離間したフランジ(26, 36)間において前記フランジ(26, 36)の両側に前記第1の金型(14)の前記フランジ(26)に

10

対向配置される拘束フィンガ(42, 43)を有する拘束手段と；
b. 前記第1および第2の金型(14, 16)の前記離間したフランジ(26, 36)間において前記フランジ(26, 36)の両側に前記第2の金型(16)の前記フランジ(36)に対向配置される分離フィンガ(44)を有する分離部(54)と；

c. 前記拘束手段に対して前記分離部(54)を回動させて、前記第1の金型(14)から前記第2の金型(16)を分離剥脱する回転手段(70)と；

d. 前記拘束された第1の金型(14)に対して前記第2の金型(16)を上方へ持ち上げる持上げ手段(78)と；

e. 前記回転手段(70)および前記持上げ手段(78)を駆動して、前記拘束された第1の金型(14)から前記第2の金型(16)を剥離してから前記拘束された第1の金

20

型（１４）に対して前記第２の金型（１６）を上方へ持ち上げることで、前記第１の金型（１４）およびこの第１の金型（１４）内のレンズから前記第２の金型（１６）を分離する制御手段と
を備えた、型抜き装置。

【請求項２】

前記第２の金型（１６）に吸収されて前記第２の金型（１６）と型抜き対象のコンタクトレンズとの間に十分な温度勾配をもたらす電磁放射により前記第２の金型（１６）を照射する手段を含み、前記温度勾配によって、加熱された前記第２の金型（１６）の表面が前記レンズの表面に対して示差膨張と変位とを起こして、前記レンズと前記第２の金型（１６）との間の付着力が弱まって前記金型の分離が促進される一方、前記レンズは前記第１の金型（１４）内に残される、請求項１に記載の装置。

10

【請求項３】

前記組金型（１２）を搬送して前記組金型（１２）の前記フランジ部材間に前記拘束フィンガ（４２，４３）と分離フィンガ（４４）とを挿入させるコンベヤ手段をさらに備え、

前記制御手段は、前記コンベヤ手段を順次作動させて前記型抜き装置内の型抜き位置まで前記組金型（１２）を搬送させるとともに、その後、前記回転手段（７０）および前記持ち上げ手段（７８）を作動させて前記表側曲面金型に対して前記裏側曲面金型を順次持ち上げて型開きし、以て前記表側曲面金型と前記金型内にある前記コンタクトレンズとから前記裏側曲面金型を分離させる、請求項１に記載の装置。

20

【請求項４】

前記コンベヤ手段によってパレット（１０）上において複数のコンタクトレンズ用組金型（１２）が運搬され、前記型抜き装置が複数の対をなす拘束手段と分離部（５４）とを含む、請求項３に記載の装置。

【請求項５】

前記パレット（１０）が２列分のコンタクトレンズ用組金型（１２）を運搬し、前記型抜き装置が、前記パレット（１０）の第１の側に配置される第１組および前記パレット（１０）の第２の側に配置される第２組の２組の拘束手段と分離部（５４）とを含む、請求項４に記載の装置。

【請求項６】

前記第１の金型（１４）が凹状の表側曲面金型であり、前記第２の金型（１６）が凸状の裏側曲面金型であって、前記第１の金型（１４）と第２の金型（１６）との間においてコンタクトレンズが成形される、請求項２に記載の装置。

30

【請求項７】

前記組金型（１２）が、配列された組金型（１２）を運搬するパレット（１０）によって運搬され、

前記型抜き装置内において前記第１および第２の金型（１４，１６）の前記離間したフランジ（２６，３６）間に前記拘束フィンガ（４２，４３）と分離フィンガ（４４）とが、前記第１の金型（１４）の前記フランジ（２６）に前記拘束フィンガ（４２，４３）が当接し、かつ前記第２の金型（１６）の前記フランジ（３６）に前記分離フィンガ（４４）が当接する状態に配置される位置まで前記パレット（１０）を搬送するコンベヤ手段をさらに含む、請求項１または６に記載の装置。

40

【請求項８】

前記分離部（５４）が回転軸により、固定的に取り付けられた前記拘束手段に対して回転可能に支承される請求項１または７に記載の装置。

【請求項９】

前記分離部（５４）は前記回転手段（７０）によって約１８度の角度にわたって回転される請求項８に記載の装置。

【請求項１０】

前記分離部（５４）の回転軸が、前記拘束手段から離間した距離に配置される請求項９

50

に記載の装置。

【請求項 1 1】

前記分離部 (5 4) が第 1 の可動台 (7 4) 上に取り付けられて、固定的に取り付けられた前記拘束手段に対して上昇する請求項 9 に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 の可動台 (7 4) が自身の一方の端部において回転軸のまわりに旋回可能に支承され、前記分離部 (5 4) が前記第 1 の可動台 (7 4) の第 2 の反対側端部に取り付けられる請求項 1 1 に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記持上げ手段は、

空気圧モータ (8 4 , 1 0 0) によって駆動される傾斜カム (7 8) と、

前記傾斜カム (7 8) が前記空気圧モータ (8 4 , 1 0 0) によって駆動された時に前記回転軸のまわりにおいて前記第 1 の可動台 (7 4) を回動させて前記第 1 の可動台 (7 4) の前記第 2 の端部に取り付けられた前記分離部 (5 4) を上下させるように前記傾斜カム (7 8) 上に配置されるカム従動ローラ (8 0) と、を含む、請求項 1 2 に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記分離部 (5 4) が、第 1 の金型 (1 4) から分離された第 2 の金型 (1 6) を把持する把持手段を含む請求項 1 または 1 3 に記載の装置。

【請求項 1 5】

前記金型の分離後に前記分離部 (5 4) から前記裏側曲面金型を除去する裏側曲面金型除去装置と、

前記裏側曲面金型除去装置に対して前記分離部 (5 4) を移動させる手段であって、前記移動中に前記分離部 (5 4) から前記裏側曲面金型が除去される手段と、をさらに含む、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記金型の分離後に前記分離部 (5 4) から前記裏側曲面金型を除去する裏側曲面金型除去装置と、

前記裏側曲面金型除去装置に対して前記分離部 (5 4) を独立的に往復移動させる手段と、をさらに含む、請求項 1 4 に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記裏側曲面金型移動装置を前記分離部 (5 4) に対して垂直方向に移動させて、裏側曲面除去位置に配置させかつ前記位置から退出させる手段をさらに含む、請求項 1 6 に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記第 1 の可動台 (7 4) が、固定台 (8 9) に対して X 方向に並進移動可能に取り付けられた第 2 の可動台 (8 6) 上に配設される、請求項 1 7 に記載の装置。

【請求項 1 9】

空気圧駆動モータ (8 8) が前記第 2 の可動台 (8 6) を前記固定台 (8 9) に対して X 方向に並進移動させる、請求項 1 8 に記載の装置。

【請求項 2 0】

前記第 2 の可動台 (8 6) はまた固定台 (8 9) に対して Y 方向に並進移動可能に取り付けられる、請求項 1 9 に記載の装置。

【請求項 2 1】

空気圧駆動モータ (1 0 2) が前記第 2 の可動台 (8 6) を前記固定台 (8 9) に対して Y 方向に並進移動させる、請求項 2 0 に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記第 1 の可動台 (7 4) が、固定台 (8 9) に対して X 方向および Y 方向に並進移動可能に取り付けられた第 2 の可動台 (8 6) 上に配設され、X 方向空気圧駆動モータ (8 8) が前記第 2 の可動台 (8 6) を駆動して前記固定台 (8 9) に対して X 方向に並進移

10

20

30

40

50

動させ、Y方向空気圧駆動モータ(102)が前記第2の可動台(86)を駆動して前記固定台(89)に対してY方向に並進移動させる、請求項17に記載の装置。

【請求項23】

周囲にフランジ(26)を備えた中央成形部を有する第1の表側金型(14)とこの金型に対応して周囲にフランジ(36)を備えた中央成形部を有する第2の裏側金型(16)との間において眼用成形レンズが形成されるとともに前記表側および裏側の金型(14, 16)の前記フランジ(26, 36)が互いに離間配置される組金型(12)の型抜き方法において：

a．前記第1および第2の金型(14, 16)の前記離間したフランジ(26, 36)間において前記フランジ(26, 36)の両側に前記第1の金型(14)の前記フランジ(26)に対向配置される拘束フィンガ(42, 43)により前記組金型(12)の前記第1の金型(14)を拘束する段階と；

10

b．前記第1および第2の金型(14, 16)の前記離間したフランジ(26, 36)間において前記フランジ(26, 36)の両側に前記第2の金型(16)の前記フランジ(36)に対して分離フィンガ(44)を対向配置する段階と；

c．前記分離フィンガ(44)を回動させて前記拘束された第1の金型(14)から前記第2の金型(16)を剥離させる段階と；

d．その後、前記拘束された第1の金型(14)に対して前記第2の金型(16)を上方へ持ち上げることで、前記第1の金型(14)から前記第2の金型(16)を漸進的に分離して型開きする段階と

20

を備える、型抜き方法。

【請求項24】

前記第2の金型(16)に吸収されて前記第2の金型(16)と型抜き対象のコンタクトレンズとの間に十分な温度勾配をもたらす電磁放射により前記第2の金型(16)を照射する段階を含み、前記温度勾配によって、加熱された前記第2の金型(16)の表面が前記レンズの表面に対して示差膨張と変位とを起こして、前記レンズと前記第2の金型(16)との間の付着力が弱まって前記金型の分離が促進される一方、前記レンズは前記第1の金型(14)内に残される、請求項23に記載の方法。

【請求項25】

配列された組金型(12)を運ぶパレット(10)上に前記組金型(12)を乗せて運搬する段階と、

30

前記第1および第2の金型(14, 16)の前記離間したフランジ(26, 36)間において前記拘束フィンガ(42, 43)と分離フィンガ(44)とが、前記拘束フィンガ(42, 43)が前記第1の金型(14)の前記フランジ(26)に当接し、かつ前記分離フィンガ(44)が前記第2の金型(16)の前記フランジ(42, 43)に当接する状態に配置される前記型抜き装置内の位置へと前記パレット(10)を搬送する段階とを含む請求項23に記載の方法。

【請求項26】

型抜き作業時に前記分離部(54)が約18度の角度にわたって回動する請求項23に記載の方法。

40

【請求項27】

前記分離フィンガ(44)が、第1の金型(14)から分離された第2の金型(16)を把持する請求項23に記載の方法。

【請求項28】

前記金型の分離後に前記分離フィンガ(44)から前記裏側曲面金型を除去する段階をさらに含む請求項27に記載の方法。

【請求項29】

前記分離フィンガ(44)を介して前記第2の金型(16)にレーザを照射する段階をさらに含む請求項23に記載の方法。

【請求項30】

50

前記組金型（１２）を搬送して前記組金型（１２）の前記フランジ部材間に前記拘束フィンガ（４２，４３）と分離フィンガ（４４）を挿入する段階と、

次に前記分離フィンガ（４４）を回動させて前記表側曲面金型に対して前記裏側曲面金型を順次持ち上げて型開きして、以て前記表側曲面金型と前記金型内にある前記コンタクトレンズとから前記裏側曲面金型を分離させる段階と、を含む、請求項３０に記載の方法。

【請求項３１】

前記搬送段階において、パレット上に複数の組金型を乗せて運搬する段階を含む、請求項３０に記載の方法。

【請求項３２】

前記パレット（１０）が２列分のコンタクトレンズと組金型（１２）とを運搬し、前記パレット（１０）の第１の側に第１組の拘束フィンガ（４２，４３）と分離フィンガ（４４）とを配置する段階と、前記パレット（１０）の第２の側に第２組の拘束手段と分離部（５４）とを配置する段階とを含む請求項３１に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の利用分野】

本発明は一般に、表側曲面と離間した裏側曲面と前記両曲面間に形成される成形コンタクトレンズとからなる成形体が、型抜き作業の効率が高まる態様で分離または型抜きされるレーザ型抜き装置とその方法に関する。

【０００２】

特に本発明は、一般に眼用レンズの製造方法と製造装置とに関し、特に眼用レンズの製造用金型から眼用成形レンズを取り出す方法と装置との改良に関する。本発明は、特に酸素透過性コンタクトレンズ等の眼用成形レンズに適したものであるが、本発明の方法は、眼内レンズ等、その他の眼用小型高精密レンズにも適用可能である。

【０００３】

本発明は、１９９４年３月１３日出願の「レーザを利用した眼用レンズの型抜き方法」と題する特許出願第０７／９４７２１８号の関連発明である。

【０００４】

【従来の技術】

眼用レンズ産業の成長、特に頻繁な周期的交換のためにコンタクトレンズを供給する関連産業の成長にともなって、コンタクトレンズの生産要求量は劇的な増加を遂げた。このため、製造業者は、作業の自動化と性能の一貫性とを実現しようとする自動化の方法と装置とを得るために懸命に努力しなくならなかった。

【０００５】

従来技術では、ポリスチレン製またはポリプロピレン製の金型内においてモノマーまたは混合モノマーを成形することによってソフトコンタクトレンズ等の眼用レンズを製作する方法が周知である。

【０００６】

前記従来技術の例は、米国特許第５，０３９，４５９号と４，８８９，６６４号と４，５６５，３４８号とに示されている。これらの特許では、ポリスチレン製の金型について、金型がレンズに付着し、または両者が互いに付着することによって型開きに過大な力を要することのないように、材料と化学的性質と工程とを管理することが必要とされている。前記ポリスチレン製金型以外の例として、米国特許第４，１２１，８９６号等に記載のポリプロピレン製金型またはポリエチレン製金型を用いる方法もある。

【０００７】

眼用コンタクトレンズの成形に用いられる金型は一般に、下の雌型（表側曲面と呼ぶ）と上の雄型（裏側曲面と呼ぶ）とを含む。下の表側曲面の凹面と上の裏側曲面の凸面とが、両者間にコンタクトレンズ成形キャビティを形成する。従来技術の特に大きな問題は、表側および裏側の金型が一般にフランジによって取り囲まれ、金型を組み合わせる前にモノ

10

20

30

40

50

マーまたは混合モノマーが雌型に過剰供給されるという点にある。金型を組み合わせでレンズお形状と縁部とを形成させると、余分なモノマーまたは混合モノマーが金型のキャビティから流出して、一方または両方の金型のフランジ上またはフランジ間に溜まる。重合と同時に、この余分な材料が成形レンズのまわりにフランジまたはリングを形成し、これが型抜き作業の際に型開きの妨げになるのである。

【0008】

従来技術において、型開きをしてレンズを取り出す工程は、余熱段階と加熱段階と型開き段階と取出し段階とによって構成される。熱風により対流加熱して、機械的なてこで型開きを行ない、手作業で取り出すのである。対流による金型の加熱は、効果的な伝熱方法ではなく、従来技術では、金型を加熱装置に入れて裏側の金型を完全に取り外すまでに約1

10

【0009】

従来技術のレンズ取出し方法は、熱気流によって裏側の金型に熱を加えるというものである。熱気流は、レンズの上面に熱を伝える裏側の金型の外面に吹き付けられる。そして、熱伝導によって裏側の金型から成形レンズと表側の金型とに熱が伝えられる。裏側の金型の加熱は、余熱段階と加熱/型開き段階との2つの連続した段階で行なわれる。加熱/型開き段階では、金型は正位置に把持され、型開きフィンガが裏側の金型の下に挿入される。そして、加熱サイクルの間、型開きフィンガにより裏側の各金型に力が加えられる。

【0010】

所要の温度に達すると、裏側の金型が離脱解放され、前記金型の一方の端部が型開きフィンガによって持ち上げられる。裏側の金型が少なくとも片側において表側の金型から取り外された後に、金型は加熱装置から出される。その後、裏側の金型と環状の鋳バリとが完全に除去される。

20

【0011】

前記の方法では、金型間からのレンズの取出しを促進する上である程度の効果はあるが、加熱される裏側の金型からレンズを経て表側の金型に至るまでの温度勾配は相対的に小さい。この方法の前記欠点は、金型に熱を伝える態様に起因する。一定の温度の気流によって裏側の金型の外面が加熱される一方、熱伝導によってレンズ面に熱が伝えられる。温度勾配を大きくする唯一の方法は、熱の伝導速度を上げることであるが、そうすると裏側の金型が軟化しすぎて、持上げフィンガを係合させることができなくなってしまう。

30

【0012】

前記従来方法は、繰り返し完全に型開きを行ないうるだけの十分な温度勾配が得られないため、完全に満足のできるものではなかった。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

したがって本発明の主たる目的は、コンタクトレンズ用金型間において形成されるコンタクトレンズを傷つけることなく、前記金型の型開きを容易に繰り返し行ないうるレーザ型抜き装置とその方法の改良を実現することにある。

【0014】

本発明の別な目的は、コンタクトレンズ用組金型の表側曲面金型から裏側曲面金型を分離させる方法と装置とにおいて、少なくとも一方の金型を横切って十分な温度勾配が加えられる型開き方法と装置とを提供することにある。好適な実施例では、裏側曲面金型と2つの金型間のキャビティ内において形成されるコンタクトレンズとの間に十分な温度勾配がもたらされる。

40

【0015】

本発明のもうひとつの目的は、信頼性のある一貫した態様で両方の金型を機械的かつ確実に引き離して、以て欠陥のないコンタクトレンズの生産を促進させるとともに、レンズの破損とレンズ用金型の割れとを最少限に抑えうる自動化装置を提供することにある。

【0016】

本発明のまた別な目的は、環境の過剰な加熱またはエネルギーの浪費を伴わずにこのよう

50

な型開きを行なうことにある。

【0017】

ここに開示の技術にしたがって、本発明により、周囲フランジを備えた中央型部を有する第1の表側金型と、これもまた周囲フランジを備えた中央型部を有する対応する第2の裏側金型とを含む組金型の型抜き機構が得られる。好適な実施例において、第1の金型は凹状の表側曲面金型であり、第2の金型は凸状の裏側曲面金型であって、前記第1の金型と第2の金型との間においてコンタクトレンズが成形される。表側および裏側の金型のフランジは、互いに平行に離間配置される。型抜き装置は、第1および第2の金型の離間したフランジの間において前記フランジの両側に前記第1の金型のフランジに対向して拘束フィンガが設けられた組金型の第1の金型を拘束する拘束手段を含む。また、型抜き装置は、第1および第2の金型の離間したフランジの間において前記フランジの両側に前記第2の金型のフランジに対向して分離フィンガが設けられた分離部を含む。型抜き時には、この分離部が拘束手段に対して回転して、第1の金型から第2の金型を積極的に分離して型開きする。

10

【0018】

詳しくは、型抜き前に第2の金型に電磁放射線が照射され、これが前記金型に吸い込まれて、第2の金型と型抜きされるコンタクトレンズとの間に十分な温度勾配がもたらされるのである。この温度勾配によって、加熱された第2の金型の表面がレンズ表面に対して示差膨張と変位とを起こして、両者間の付着力が弱まって前記金型の分離が促進される一方、レンズは第1の金型内に残される。第2の金型は、好ましくは、波長 $1\mu\text{m} \sim 20\mu\text{m}$ の放射線を生じしめるレーザの照射を受けることとする。分離フィンガはひとつに合わさってU字形の分離装置を形成し、レーザ光線はU字形分離装置内のU字開口を介して第2の金型に照射される。

20

【0019】

組金型は、配列された同様の組金型を運ぶパレットによって運搬され、パレットはコンベヤによって型抜き装置内の型抜き位置へと送られる。パレットに乗せられた組金型はコンベヤにより型抜き装置内へと送り込まれて、組金型のフランジ部材間に拘束フィンガと分離フィンガとが挿入される。拘束フィンガは第1の金型のフランジに当接配置され、分離フィンガは第2の金型のフランジに当接配置される。分離部は回転軸により枢支されて、固定的に取り付けられた拘束手段に対して回転し、型抜き作業時には、分離部が約 18° の角度にわたって回転する。制御装置はコンベヤを連続的に作動させて、型抜き装置内の型抜き位置へと組金型を送り込み、次に分離部の回転を起こさせて、拘束されている表側曲面金型から裏側曲面金型を持ち上げて型開きし、これによってコンタクトレンズを内部に保持した表側曲面金型から裏側曲面金型が分離される。

30

【0020】

複数個のコンタクトレンズ用組金型がパレットに乗って運ばれ、型抜き装置は複数の対をなす拘束手段と分離部とを有する。好適な一実施例において、パレットにはコンタクトレンズ用組金型が2列に乗せられ、型抜き装置は、パレットの第1の側に位置する第1組の拘束手段と分離部とパレットの第2の側に位置する第2組とを有する。

【0021】

40

分離部の回転軸は、拘束手段から距離をおいて離間配置されるとともに、第1の可動台上に取り付けられて、固定的に取り付けられた拘束手段に対して上昇移動する。第1の可動台の一方の端部は、回転軸のまわりにおいて支承され、第1の可動台の第2の反対側端部には分離部が取り付けられる。この機構はさらに、空気圧モータによって駆動される傾斜カムを有する。第1の可動台には、傾斜カムが空気圧モータによって駆動された時にカム従動ローラが回転軸のまわりにおいて第1の可動台を回転させて分離部を上下させるように、傾斜カム上にカム従動ローラが設けられる。第1の可動台は、固定台に対してXおよびYの両方向に並進移動可能に取り付けられた第2の可動台上に配設される。X方向の空気圧駆動モータが第2の可動台を駆動して固定台に対してX方向に並進移動させ、Y方向の空気圧駆動モータが第2の可動台を駆動してY方向に並進移動させる。

50

【 0 0 2 2 】

分離部は、第 1 の金型から分離される第 2 の金型を把持するための把持手段を有する。裏側曲面金型除去装置が設けられて、金型分離後に分離部から裏側曲面金型を除去する。分離部は、裏側曲面金型に対して並進移動し、この並進移動時に裏側曲面金型が分離部から除去される。裏側曲面金型除去装置は、分離部に対する裏側曲面金型除去位置に垂直方向に進入退出移動可能となっている。

【 0 0 2 3 】

本発明はまた、周囲フランジを備えた中央型部を有する第 1 の表側金型と、周囲フランジを備えた中央成型を有する対応する第 2 の裏側金型とを含む組金型の型抜き方法を提供するものである。眼用成形レンズは表側金型と裏側金型との間において形成され、表側および裏側の金型のフランジは互いに平行に離間配置される。前記型抜き方法は、第 1 および第 2 の金型の離間したフランジ間において前記フランジの両側に第 1 の金型のフランジに対向して配置される拘束フィンガにより組金型の第 1 の金型を拘束することからなる。分離フィンガは、第 1 および第 2 の金型の離間したフランジ間において前記フランジの両側に第 2 の金型のフランジに対向して配置される。分離フィンガは、拘束された第 1 の金型に対して回転して、第 1 の金型から第 2 の金型を積極的に分離して型開きする。

【 0 0 2 4 】

この方法の好適な実施例において、第 2 の金型に電磁放射線が照射され、これが前記金型に吸収されて、第 2 の金型と型抜きされるコンタクトレンズとの間において十分な温度勾配がもたらされる。この温度勾配によって、加熱された第 2 の金型の表面がレンズ表面に対して示差膨張と変位とを起こして、レンズと第 2 の金型との間の付着力が弱まって金型の分離が促進される一方、レンズは第 1 の金型内に残される。第 2 の金型は、好ましくは、波長 $1\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ の放射線を生じしめるレーザの照射を受けることとする。レーザ光線は分離フィンガを介して第 2 の金型に照射される。

【 0 0 2 5 】

前記方法にしたがって、組金型は、配列された同様の組金型を運ぶパレットによって運搬され、パレットは、第 1 および第 2 の金型の離間したフランジ間に拘束フィンガと分離フィンガとが配置される位置へと搬送され、拘束フィンガが第 1 の金型のフランジに当接し、分離フィンガが第 2 の金型のフランジに当接した状態になる。型抜き作業時には、分離フィンガは約 18° の角度にわたって回転する。分離フィンガは、第 1 の金型から分離される第 2 の金型を把持する。金型分離後に、裏側曲面金型が分離フィンガから除去される。組金型は搬送されて、組金型のフランジ部材間に拘束フィンガと分離フィンガとが挿入され、次に分離フィンガが回転して、表側曲面金型に対して裏側曲面金型を連続的に持ち上げて型開きし、これによってコンタクトレンズを内部に保持した表側曲面金型から裏側曲面金型が分離される。複数個の組金型がパレット上に 2 列に乗せられて運ばれ、パレットの第 1 の側に第 1 組の拘束手段と分離部とが配置されるとともに、パレットの第 2 の側に第 2 組の拘束フィンガと分離フィンガとが配置される。

【 0 0 2 6 】

レーザ型抜き装置とその方法に関する本発明の前記目的と利点とについては、いくつかの好適な実施例に基づく以下の詳細な説明と、同様の構成部材をいくつかの図面を通じて同じ参照番号で示した添付図面とから、当業者にはより明確に理解されよう。

【 0 0 2 7 】

【 実施例 】

詳細な図面において、図 1 は、各組金型を + 記号で略示した図 8 および 9 にさらに詳細に示すコンタクトレンズ用組金型 12 が一般に 2 列 $\times$ 4 個に配列保持されたパレット 10 の正面図である。

【 0 0 2 8 】

レーザ型抜き装置において、コンタクトレンズ用組金型を内包したパレット 10 は、コンベヤ装置により、図 8 および 9 の矢印 A の方向に連続的にレーザ型抜き装置内へと送り込まれて、これを通過する。パレット 10 は、コンベヤ装置上の押しブロックによって前方

10

20

30

40

50

へと送られ、最初はパレット全長分ずつ漸進移動するが、その後は漸進距離が短くなって、パレット 10 上に乗せられている対をなす組金型の中心間距離に等しい距離となる。したがって、レーザ型抜き装置は、パレットが対間距離を前進する度に一对の組金型の型抜きを行ない、最後の対が型抜きされると、図 8 に示すように、型抜き装置内の初期位置に新しいパレットが送られてくる。

【0029】

図 2 は、下の表側曲面金型 14 と上の裏側曲面金型 16 とが両者間にコンタクトレンズ成形キャビティ 18 を形成してなるコンタクトレンズ用組金型 12 の側断面図である。

【0030】

表側および裏側の金型 14 および 16 は好ましくはポリスチレン製とするが、照射光を透過させて後のソフトコンタクトレンズの重合を促進させるだけの十分な紫外線透過性を有する何らかの適切な熱可塑性ポリマーとすることもできる。また、ポリスチレン等の適切な熱可塑性材料は、相対的に低温で光学精度面に成形するという特性や優れた流動特性、成形時に結晶せずにアモルファスとなる特性等、その他の望ましい特質を有し、かつ冷却時の収縮が無視できる程度のものである。

【0031】

表側金型 14 は、円周状のナイフエッジ（フランジ）22 を周囲に延在させた光学精度の凹面 20 を有する中央曲面を形成する。後に成形されるソフトコンタクトレンズに対して鋭利かつ均一な可塑性材料半径方向切取線（エッジ）を形成させるには、ナイフエッジ（フランジ）22 が望ましい。略平行な凸面 24 は凹面 20 から離間配置され、凹面 20 および凸面 24 から半径方向外方に、本質的に単一平面状の環状フランジ 26 が延在形成される。凹面 20 は、組金型によって製作されるコンタクトレンズの表側曲面（屈折面）の寸法とされるとともに、前記曲面に接触する重合可能な組成物の重合によって形成されるコンタクトレンズの表面が光学的に許容可能な精度となるような十分な滑らかさを有する。表側金型は、自身を介して熱を急速に伝達する効果と型抜き作業時に組金型から金型を分離させるために加えられる型開き力に耐えうる耐性とが得られる、一般に 0.8 mm の薄さおよび剛性を有する設計とされる。さらに、表側金型 14 は、図 2 および 9 において、フランジ 26 と一体的な略三角形のタブ 28 をフランジの片側から突出形成する。タブ 28 は、本質的に単一平面状であるとともに、成形用の溶融熱可塑性材料を表側金型に供給する高温射出口まで延在する。

【0032】

裏側金型 16 は、光学精度の凸面 32 を有する中央曲面と、凸面 32 から離間した略平行な凹面 34 と、面 32 および 34 から半径方向外方に延在形成される本質的に単一平面状の環状フランジ 36 とを形成する。凸面 32 は、裏側金型によってもたらされるコンタクトレンズの裏側曲面（眼の角膜上に配置される面）の寸法とされるとともに、前記曲面と接触する重合可能な組成物の重合によって形成されるコンタクトレンズの表面が光学的に許容可能な精度となるような十分な滑らかさを有する。裏側金型は、自身を介して熱を急速に伝達する効果と型抜き時に組金型から金型を分離させるために加えられる型開き力に耐えうる耐性とが得られる、一般に 0.6 mm の薄さおよび剛性を有する設計とされる。また、裏側金型 16 は、三角タブ 28 と同様の、フランジと一体的な略三角形のタブ 38 をフランジの片側から突出形成する。タブ 38 は、成形用の溶融熱可塑性材料を裏側金型に供給する高温射出口まで延在する。

【0033】

フランジ 26 および 36 は、型抜き作業および部材の取扱いに役立つと同時に光学面とナイフエッジとを保護しうる設計とされる。三角タブ 28 および 38 の形状は、型抜き前に行なわれる表側曲面 / 裏側曲面の組金型 12 の矯正および配向にも役立つ。表側金型または曲面 14 と裏側金型または曲面 16 とを組み合わせると、離間した 2 つのフランジ間と突出タブ間とに型抜きに重要な役割を果たす隙間 40 が形成される。タブ間の隙間は、1.5 mm ~ 3.0 mm の範囲とすることが好ましく、以下により詳細に説明するように型抜き作業において補助的な役割を果たすことが必要である。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

図 1 および 2 において、コンタクトレンズ用組金型 1 2 は、パレット 1 0 内において、表側曲面金型 1 4 の環状フランジ 2 6 とタブ 2 8 とがパレット 1 0 の上面よりも若干下に沈み込んだ状態に支持される。表側曲面および裏側曲面の離間したフランジ 2 6、3 6 間に保持フィンガ (拘束フィンガ) 4 2 と持上げまたは型開きフィンガ (分離フィンガ) 4 4 とを滑り込ませるために、裏側曲面 1 6 の環状フランジ 3 6 とタブ 3 8 とは、パレットの上面よりも上に浮き上がった状態になっている。保持フィンガ (拘束フィンガ) 4 2 は表側曲面 1 4 のまわりにおいてフランジ 2 6 の両側より上に配置されて、上向きの動きに対して表側曲面 1 4 をパレット内に拘束する。持上げフィンガ (分離フィンガ) 4 4 は、裏側曲面 1 6 のまわりにおいてフランジ 3 6 の両側より下に配置されて、拘束された表側曲面から裏側曲面を持ち上げて型開きさせる。

10

【 0 0 3 5 】

図 4 において、図では裏側金型のフランジ 3 6 の下に配置されている薄い金属製の型開きフィンガ (分離フィンガ) 4 4 は、両側面において平坦に機械加工されている。型開き部 (分離部) 5 4 では、裏側金型 1 6 がレーザ照射を受けてから型開きフィンガ (分離フィンガ) 4 4 がてこの作用で裏側金型を持ち上げるように、軸 5 6 のまわりを回転する。任意な態様で単に裏側金型をてこの作用で取り外してもよいことがわかったが、金属製のフィンガをフランジ 3 6 の下において停止させてから後方に傾けると、取り出されたレンズの全体としての品質が、現在用いられている技術と同程度またはそれ以上になる。型抜き分離時には、裏側曲面は、巻テープからテープ片を引き剥がすように表側曲面とその中の成形コンタクトレンズとから物理的に引き剥がされて、裏側曲面と表側曲面との分離につれて両者を横切って移動する波先部分において逐次的に分離されていくようになる。

20

【 0 0 3 6 】

レンズ / 組金型 1 2 は、図 4 に示す型開き部内に配置される。この型開き部に求められる主たる要件は、機械的安定性の他に、電磁放射線の光線 5 5 を妨げないことである。型開き部 5 4 の分離フィンガ 4 4 は、裏側曲面金型 1 6 の上に U 字形の開口を形成し、型抜きに先立って、U 字形開口 5 7 を介してレーザ光線があてられて裏側曲面が加熱され、以て組金型を横切って十分な温度勾配がもたらされて、表側曲面からの裏側曲面の分離が促進される。ここで説明する装置の場合は、裏側金型 1 6 のみが放射線に露出されることによって加熱される。裏側金型は表側金型よりも薄く、大きな温度勾配を生じしめるに足る急速かつ非破壊的なポリスチレンの加熱が可能になっている。ポリスチレンをより大量に包含したより厚い表側金型は、それほど急速には加熱されず、したがって温度勾配がそれほど大きくならないため、局所過熱の問題が防がれる。

30

【 0 0 3 7 】

表側曲面と裏側曲面とからなる並列な組金型 1 2 は、パレット 1 0 を型抜き装置の方へと組立ライン上を移動させた時に拘束フィンガ 4 2 と持上げフィンガ (分離フィンガ) 4 4 とを表側および裏側曲面の分離状態の側方フランジ 2 6、3 6 間に容易に滑り込ませることができるように、パレット 1 0 内において、表側曲面のフランジ 2 6 とタブ 2 8 とが若干沈み込んだ位置に配置され、かつ裏側曲面 1 6 のフランジ 3 6 とタブ 3 8 とが若干浮き上がった位置に配置された状態で保持される。

40

【 0 0 3 8 】

図 3 に、2 列 $\times$ 4 個に配列された表側および裏側曲面の組金型 1 2 を支持するパレット 1 0 に対する、シャフト 6 0 上において回転自在に取り付けられた型開き部 5 4 の好適な動作順序を示す。図 2 の左上部分に示す第 1 の位置において、コンベヤに乗って移動するパレット 1 0 は、パレット内にある表側および裏側曲面の組金型 1 2 を図 1 に示す位置まで移動させ、この位置において拘束フィンガ 4 6 が表側曲面 1 4 のまわりのフランジ 2 6 の両側上に配置されて、パレット内にある表側曲面 1 4 を上向きの動きに対して拘束する。持上げフィンガ (分離フィンガ) 4 8 は、裏側曲面金型 1 6 のまわりのフランジ 3 6 の両側下に配置されて、拘束されている表側曲面金型 1 4 から裏側曲面金型 1 6 を持ち上げて型開きさせる。コンベヤによりパレットが図 1 に示す位置まで移動した時に、互いに離

50

間したフランジ 2 6、3 8 間に拘束フィンガ 4 6 と持上げフィンガ (分離フィンガ) 4 8 とを滑り込ませるために、図 1 に示すように、コンタクトレンズ用組金型 1 2 は、パレット内において、表側曲面金型 1 4 の環状フランジ 2 6 とタブ 2 8 とがパレットの上面よりも若干沈み込み、かつ裏側曲面金型 1 6 の環状フランジ 3 6 とタブ 3 8 とがパレットの上面よりも若干浮き上がった状態で支持されている。

【 0 0 3 9 】

図 3 の左中部分に示す第 2 の位置において、裏側曲面にレーザ光線が照射された後に、下の表側曲面から上の裏側曲面を分離させるために連結部材 6 4 が型開き部 (分離部) 5 4 を回動させ、この回動によって分離フィンガ部材が回動して、てこの作用で表側曲面から裏側曲面を分離して型開きする。

10

【 0 0 4 0 】

図 3 の下部最左部分に示す第 3 の位置において、型開き部 5 4 はパレットから約 1 0 mm 上方に持ち上げられる。

【 0 0 4 1 】

図 3 の下の中央左部分に示す第 4 の位置において、パレットはコンベヤによって左方向に移動せしめられ、型開き部は本来の位置に回動復帰するとともに、以下にさらに詳細に説明するように、X 方向および Y 方向に移動せしめられて、分離された裏側金型が型開き部 5 4 から除去される。

【 0 0 4 2 】

図 3 の下の中央右部分に示す第 5 の位置において、分離されていない裏側および表側曲面の組金型を有する別なパレットがコンベヤによって型開き部の下の位置まで移動せしめられ、型開き部 5 4 は、以下にさらに詳細に説明するように、X 方向および Y 方向に移動せしめられて型抜き位置に戻る。

20

【 0 0 4 3 】

図 3 の下の一番右の部分に示す第 6 の位置において、次の型抜き作業のために次のパレット 1 0 ' に対して型開き部 5 4 を元の位置に復帰させるために、型開き部 5 4 は次のパレットに隣接する位置まで下げられる。

【 0 0 4 4 】

その後、パレット 1 0 ' が左方向に移動せしめられて、図 3 の左上部分に示す第 1 の位置につき、この位置において、結合した裏側および表側曲面の組金型の離間した対向フランジ間に分離フィンガと保持フィンガとが配置される。

30

【 0 0 4 5 】

本発明にしたがって、裏側曲面レンズ金型 1 6 はレーザ光線によって加熱されて、加熱された成形ポリマーが、より低温のレンズ用ポリマーに対して示差膨張を起こし、この示差膨張によって一方の面が他方に対して変位する。結果的に生じる剪断力により、重合されたレンズ / ポリマーと金型との付着状態が打ち破られ、金型 1 4、1 6 の分離が促進される。金型表面間の温度勾配が大きいほど、剪断力は大きくなり、金型の分離が容易になる。この効果は温度勾配が最大の時に最大となる。時間の経過につれて、熱は裏側金型からレンズ用ポリマーと表側金型とに伝えられ、その後周囲環境へと発散されて失われてしまう。このため、エネルギーがほとんどポリマー・レンズに伝わらないように、加熱された裏側金型が迅速に除去されて、レンズの熱分解が防がれる。

40

【 0 0 4 6 】

裏側曲面の加熱は、少なくとも一方の金型に照射される電磁放射線源、好ましくは二酸化炭素 (CO₂) レーザ発生源を用いて行なわれる。レーザは、波長 10 . 6 μm の約 80 ワットのものとするのが好ましい。金型をレーザに露出させる時間は、1 . 5 ~ 1 秒とする。

【 0 0 4 7 】

一実施例において、波長 10 . 6 ミクロンの中間赤外放射範囲内の放射線を発生させる CO₂ レーザを用いているが、発生した放射線が金型材料に十分に吸収されて金型材料の温度を上昇させうる高出力 UV レーザまたは高強度電磁放射源を用いることもできる。

50

【 0 0 4 8 】

中間赤外放射および紫外放射のいずれのレーザの場合も、ポリスチレン金型材料の吸収性が100%に近く、照射された放射線のごくわずかしが反射または放散されないため、レーザ・エネルギーの効率は約60%となる。このように、大気中に吸収されて失われるエネルギーがゼロまたはゼロに近い場合、対象物のみを加熱することができるのである。

【 0 0 4 9 】

また、こうした周波数における金型材料の吸収特性により、レーザ・エネルギーの大部分が、いくつかの波長に遷移しながら材料中に吸収される。この時点から、熱は表面から伝導によってのみ伝えられる。そのため、最初にレーザ光線に露出された時に、露出された外面とレンズに接触している金型の面との間に十分な温度勾配が生じる。

10

【 0 0 5 0 】

好ましくは、二酸化炭素(CO₂)レーザにより、少なくとも一方の金型に放射線を照射するとともに、前記レーザを2つの光線に分けて、2つの組金型の裏側曲面を同時に加熱することとする。実験により、レーザについては、波長10.6 μm、組金型当り約80ワットのものが好ましいことがわかった。金型をレーザに露出する時間は、1.5～1秒とする。前記出力範囲のレーザとしては、フローガスレーザおよびシールドレーザの両タイプを利用することができる。レーザ型抜き装置の一実施例においては、レーザ・フォトリソグラフィ(Laser Photonics)580型連続波/パルスレーザが用いられている。

【 0 0 5 1 】

好適な実施例は、実験で確認されたものである。金型が機械的に分離可能となるようにポリスチレン製の金型を加熱するには3～4ワットのレーザ出力で十分であることはわかったが、最高500ワットのはるかに高出力のレーザが好ましいと判断された。レーザの出力を高くして露出時間を短縮すると、温度勾配が大きくなり、金型の分離における容易さと一貫性が向上することがわかった。

20

【 0 0 5 2 】

レンズ/金型の複合体を十分に照射しなければ、分離になお大きな力を要することがわかった。破損等のレンズの損傷および割れ等の金型の損傷が起こることになる。

【 0 0 5 3 】

レンズ/金型の複合体をレーザ・エネルギーに露出しすぎると、金型の分離とレンズの取出しとが再び困難になる。酸化や融解等の金型の破損が起こり、金型の剛性が失われることによって、金型が分離不能となる。さらに、過度の露出はレンズの熱劣化の原因となる。

30

【 0 0 5 4 】

レーザを用いて裏側金型を加熱した後に、表側金型から裏側金型を除去する好適な方法として、金型間に相対的な張力を加える。このような機械的な力を加える時期については、実験から、放射線への露出から0.3秒未満後が最も効果的であると判断された。露出から機械的除去までの時間がこれより短くても逆効果にはならないが、実際には露出から機械的除去までの時間は約0.2～約1.5秒の範囲となる。機械的除去までの時間が1.5秒を超えると、金型の分離およびレンズの取出しとが、前記の露出不足の場合と同程度に困難になる。

40

【 0 0 5 5 】

本発明において、品質面の大きな特徴および利点は、前記技術にしたがって裏側金型をレーザ加熱して除去した時に表側金型内にレンズが一貫して保持されるという点にある。

【 0 0 5 6 】

最適な露出時間と適切な型抜き機構とにより、金型の分離が可能になるとともに、レンズを金型から約5秒で取り出すことができる。

【 0 0 5 7 】

前記の説明は、好適なポリスチレン製の金型装置に関するものであって、当業者には容易に理解されるように、その他の材料のレンズ/金型装置の場合は、放射線の波長と出力レベルと露出時間とを前記要件にしたがって適切に調節して、最適な特性を実現しなければ

50

ならない。

【0058】

金型間に張力を加えるには、図9および10に示すように、表側曲面金型14を型開き作業時にパレット10内に固定するために、軌道レール46とパレット10との上に一对の薄い金属製の保持フィンガ（拘束フィンガ）42、43を固定可能に取り付けて、表側曲面金型を正位置に保持する。保持フィンガ（拘束フィンガ）43は、逆T字形部材であって、逆T字形の一方のフランジ43aにより、ひとつの表側曲面金型14を固定するとともに、別のフランジ43bによって第2の表側曲面金型と係合する。別のフランジ43bは、別のフランジ42bと共同動作して、第2の表側曲面金型を正位置に固定する。

【0059】

パレット10がレーザ型抜き装置を通して連続的に送られると、保持フィンガ（拘束フィンガ）42～43が各列の組金型と順次係合して、表側曲面金型14を固定する。裏側曲面金型16のフランジ36は、図4の線図に示すように、コンベヤ装置によってパレット10が正位置に送られてきた時にフランジ36の両側に係合する型開き部54と係合する。次にパレット10が停止し、保持フィンガ（拘束フィンガ）42と型開きフィンガ（分離フィンガ）44との間にある開口57を介してレーザ光線55が裏側金型16に照射される。その後、型開き部54が軸56のまわりにおいて図4の矢印Cの方向に回転して、裏側曲面金型16に引張力を加える。レーザに対して裏側曲面金型16が露出された後に分離フィンガ44が裏側曲面金型16をこの作用で持ち上げるように、型開き部54の上部が軸56のまわりに回転する。次に、図4の矢印B-Bに示すように、組金型全体が約10mm持ち上げられて、裏側曲面金型16を完全に取り外す。実験から、金属製の型開きフィンガ（分離フィンガ）44をフランジの下で停止させた後に後方に約18度傾ける方法の方が、片側から持ち上げるだけで旋回点の軸制御を行わない現在の型開き技術よりも、取り出されたレンズの全体としての品質および結果的な歩留まりが向上すると判断された。

【0060】

また、実験から、放射線に露出してから0.3秒未満後に機械的な型開き力を加える方法が最も効果的であると判断された。露出から機械的除去までの時間がこれより短くても逆効果にはならないが、実際には露出から金型の分離までの時間は約0.2～1.5秒の範囲となる。

【0061】

図5、6、7、8、9および10に、裏側曲面金型の型抜き装置の好適な実施例をより完全に示してあり、ここで図5は装置の正面図、図6は図5の線6-6における断面図、図7は図5の線7-7における側断面図である。図8は、コンタクトレンズ用組金型を包含したパレットを連続的に移動させて型抜き装置を通過させるコンベヤ装置に隣接配置された型抜き装置の、図5と同様の平面図である。図9は表側曲面保持部材の平面図、他方、図10は図9のレーザ型抜き装置の実施例の一部分と表側曲面保持ガイド部材とを示す部分断面図である。

【0062】

図9において、パレット10は、レーザによりレーザ・マスク58を介してパレット10内の第2列の組金型に強力な電磁エネルギー光線55が送られる、複数の型抜きサイクルの中の第2のサイクルにある。これと同時に、第1列の組金型は、図4において図示および説明した型開き部（分離部）54によって型抜きされる。型開き部（分離部）54は、図4および7に示す一对の連結部材64、66によって、ジャーナル軸受け62内の軸56のまわりにおいてシャフト60により回転せしめられる。図7に示すように、連結部材66は、ステップモータ70上のピニオンによって駆動されるラック68により、矢印Eの方向に引かれる。したがってステップモータ70は、図4および7において矢印Cに示す方向にシャフト60を約18度の円弧を描くように回転させて、表側曲面金型14から裏側曲面金16を分離させる。

【0063】

10

20

30

40

50

型開き部 5 4 とシャフト 6 0 とが回転した後、型開き部 5 4 は図 4 および 7 の矢印 B の方向に持ち上げられる。型開き部 5 4 は台 7 4 の一方の端部に取り付けられており、前記台が、自身の第 2 の反対側端部に設けられたシャフト 7 6 のまわりにおいて回転して型開き部 5 4 を上下させる。台 7 4 は、シャフト 7 6 のまわりにおいて回転するとともに、回転可能な台 7 4 上に取り付けられたカム従動ローラ 8 0 に係合する摺動自在なカム 7 8 によって回転駆動される。摺動自在なカム 7 8 は、空気圧モータ 8 4 によって前進して、裏側曲面金型 1 6 が組金型から分離された後で前記軸に取り付けられている型開き部 5 4 を後退させて前記裏側曲面金型を処分させるように、シャフト 6 0 を約 10 mm 持ち上げる。

【0064】

前記各構成部材は、図 6 および 8 に示すように X および Y の両方向に移動可能な別な可動台 8 6 上に取り付けられており、分離された裏側曲面金型 1 6 は以下に説明するように処分される。型抜き装置は、固定タワーに取り付けられた固定台 8 9 を含み、可動台 8 6 はこの固定タワーに対して X および Y の両方向に移動する。可動台 8 6 は固定タワー 9 0 から垂下されるとともに、X 軌道 9 2 に沿って X 軸沿いに往復移動可能に取り付けられる。一旦型開き部 5 4 が裏側曲面金型 1 6 の分離を終え、パレット 10 から持ち上げられて自由な状態になると、図 6 および 8 に示すように、空気圧 X 駆動モータ 8 8 が台 8 6 を X 軸に沿って図 5 の破線に示す位置まで右方向に変位させる。図 5 の破線 8 6 ' に示す可動台の右位置において、型開き部 5 4 は、型開き部 5 4 から裏側曲面金型を除去して処分容器 9 6 に入れる図 8 の裏側曲面スクレーパ 9 8 に隣接する位置に移動する。台 8 6 は X 方向に右向きに移動して、型開き部 5 4 が保持している分離された裏側曲面金型を図 5 および 8 の処受容器 9 6 上に配置する。同時に、空気圧モータ 100 により裏側曲面スクレーパ 9 8 が型開き部 5 4 の面に平行かつ前記面の直下の位置に持ち上げられる。

【0065】

図 11 に、軸 112 のまわりを回転可能に支承されて回転するスクレーパ部 110 に固定された裏側曲面スクレーパ 98 を示す。スクレーパ部 110 は、空気圧モータ 100 と駆動軸 114 とによって駆動されて、図 11 に示すように 2 つの位置の一方 98、110 または 98'、110' に配置される。図 11 の位置 98、110 の場合は、図 8 に示すように台 86 が Y 軸に沿って下向きに変位すると、裏側曲面スクレーパ 98 が、分離された裏側曲面金型を型開き部 54 から除去または剥脱する上位置について、分離された曲面金型 16 を型開き部 5 から剥脱し、以て容器 96 内へと落下させる。台 86 は、固定タワー 90 上の軌道 92 から下方に延在する垂直柱 94 に駆動軸を係合させて台 86 に固定的に取り付けられる空気圧モータ 102 により、Y 軸上において変位せしめられる。台 86 上には Y 軌道 104 が取り付けられて、図 5 および 6 に最もわかりやすく示すように、台 86 と軌道 104 とが垂直柱 94 に対して Y 軸に沿って並進移動可能になっている。

【0066】

分離された曲面金型 16 が型開き部 54 から除去されると、台 86 は、Y 軸に沿って図 8 の上方に移動してから X 軸に沿って図 8 の左に移動して、図 5 および 8 に示す本来の位置に復帰する。その後、摺動自在なカム 78 が駆動モータ 84 によって引き込まれ、型開き部 54 が、次の型抜き作業に備えてパレット 10 の上の型抜き位置まで下げられる。次に、レーザが付勢されてパレット 10 内の第 2 列の組金型が加熱され、その後、コンベヤがパレット 10 を漸進移動させて、加熱された第 2 列の組金型を型抜き位置につける。パレット 10 は、型抜き作業時にパレットの垂直方向の移動とあらゆる縦揺れ、片揺れまたは横揺れとを防ぐレール 46 によって、コンベヤ上に拘束されたまま型抜き装置を通過する。

【0067】

空気圧駆動モータ 88 および 102 は、基本的に端部停止位置間の L 字形経路上において可動台（第 2 の稼動台）86 を駆動するものであり、端部位置を検出してモータを停止させるために端部停止位置検出器が設けられる。L 字形経路の一方の直線路は、図 5 に示す位置と型開き部 54 が裏側曲面スクレーパ 98 に隣接配置される位置 86' との間にお

10

20

30

40

50

いて型開き部 5 4 を X 方向に移動させるためのものである。L 字形経路の第 2 の直線路は、型開き部 5 4 を図 8 に示すように Y 方向に移動させるためのものであって、型開き部 5 4 と型抜き後に前記型開き部によって支持される裏側曲面部材とを移動させ、裏側曲面部材をスクレーパ 9 8 により型開きフィンガ（分離フィンガ）4 4 から除去させて、裏側曲面処分容器 9 6 内へと落下させる。

【 0 0 6 8 】

レーザ型抜き装置とその方法とに関する本発明のいくつかの実施例と変形とについてここに詳細に説明したが、本発明の開示および技術内容が当業者に対してこれ以外の多様な設計を示唆するものであることは明白である。

【 0 0 6 9 】

本発明の具体的な実施態様は以下の通りである。

（Ⅰ）周囲フランジを備えた中央型部を有する第 1 の表側金型と周囲フランジを備えた中央型部を有する対応する第 2 の裏側金型との間において眼用成形レンズが形成されるとともに、前記表側および裏側の金型の前記フランジが互いに離間配置される組金型の型抜き装置において：

a . 前記組金型の前記第 1 の金型を拘束する拘束手段であって、前記第 1 および第 2 の金型の前記離間したフランジ間において前記フランジの両側に前記第 1 の金型の前記フランジに対向配置される拘束フィンガを有する拘束手段と；

b . 前記第 1 および第 2 の金型の前記離間したフランジ間において前記フランジの両側に前記第 2 の金型の前記フランジに対向配置される分離フィンガを有する分離部と；

c . 前記拘束手段に対して前記分離部を回動させて、前記第 1 の金型から前記第 2 の金型を分離剥脱する手段と
からなる型抜き装置。

1) 前記第 2 の金型に吸収されて前記第 2 の金型と型抜き対象のコンタクトレンズとの間に十分な温度勾配をもたらす電磁放射により前記第 2 の金型を照射する手段を含み、前記温度勾配によって、加熱された前記第 2 の金型の表面が前記レンズの表面に対して示差膨張と変位とを起こして、前記レンズと前記第 2 の金型との間の付着力が弱まって前記金型の分離が促進される一方、前記レンズは前記第 1 の金型内に残される請求項（Ⅰ）に記載の装置。

2) 前記照射手段が、波長 $1 \mu m \sim 20 \mu m$ の電磁放射を生じしめるレーザを含む実施態様 1 に記載の装置。

3) 配列された組金型を運ぶパレットによって前記組金型が運ばれ、前記第 1 および第 2 の金型の前記離間したフランジ間において前記拘束フィンガと分離フィンガとが、前記拘束フィンガが前記第 1 の金型の前記フランジに当接し、かつ前記分離フィンガが前記第 2 の金型の前記フランジに当接する状態に配置される前記型抜き装置内の位置へと前記パレットを搬送するコンベヤ手段をさらに含む請求項（Ⅰ）に記載の装置。

4) 前記分離部が旋回軸によって支承されて、固定的に取り付けられた前記拘束手段に対して回動する請求項（Ⅰ）に記載の装置。

5) 型抜き時に前記分離部が約 18 度の角度にわたって回動する実施態様 4 に記載の装置。

6) 前記分離部の旋回軸が、前記拘束手段から離間した距離に配置される実施態様 4 に記載の装置。

7) 前記分離部が第 1 の可動台上に取り付けられて、固定的に取り付けられた前記拘束手段に対して上昇する請求項（Ⅰ）に記載の装置。

8) 前記第 1 の可動台が自身の一方の端部において回転軸のまわりに旋回可能に支承され、前記分離部が前記第 1 の可動台の第 2 の反対側端部に取り付けられる実施態様 7 に記載の装置。

9) 空気圧モータによって駆動される傾斜カムをさらに含み、前記可動台が、前記傾斜カムが前記空気圧モータによって駆動された時に前記回転軸のまわりにおいて前記第 1 の可動台を回動させて前記第 1 の可動台の前記第 2 の端部に取り付けられた前記分離部を上下

10

20

30

40

50

させるように前記傾斜カム上に配置されるカムフォロア・ローラを含む実施態様 8 に記載の装置。

10) 前記分離部が、第 1 の金型から分離された第 2 の金型を把持する把持手段を含む請求項 (I) に記載の装置。

11) 前記金型の分離後に前記分離部から前記裏側曲面金型を除去する裏側曲面金型除去装置と、前記裏側曲面金型除去装置に対して前記分離部を移動させる手段であって、前記移動中に前記分離部から前記裏側曲面金型が除去される手段とをさらに含む実施態様 10 に記載の装置。

12) 前記裏側曲面金型移動装置を前記分離部に対して垂直方向に移動させて、裏側曲面除去位置に配置および前記位置から退出させる手段をさらに含む実施態様 11 に記載の装置。

10

13) 前記第 1 の可動台が、固定台に対して X 方向に並進移動可能に取り付けられた第 2 の可動台上に配設される実施態様 11 に記載の装置。

14) 空気圧駆動モータが前記可動台を前記固定台に対して X 方向に並進移動させる実施態様 13 に記載の装置。

15) 前記第 2 の可動台もまた固定台に対して Y 方向に並進移動可能に取り付けられる実施態様 14 に記載の装置。

16) 空気圧駆動モータが前記可動台を前記固定台に対して Y 方向に並進移動させる実施態様 15 に記載の装置。

17) 前記第 1 の金型が凹状の表側曲面金型であり、前記第 2 の金型が凸状の裏側曲面金型であって、前記第 1 の金型と第 2 の金型との間においてコンタクトレンズが成形される請求項 (I) に記載の装置。

20

18) 前記分離フィンガが合同して U 字形の分離装置を形成する請求項 1 に記載の装置。

19) 前記 U 字形分離装置内の U 字形部分を介して前記第 2 の金型にレーザを照射する手段をさらに含む実施態様 18 に記載の装置。

20) 前記組金型を搬送して前記組金型の前記フランジ部材間に前記拘束フィンガと分離フィンガとを挿入させるコンベヤ手段と、前記コンベヤ手段を順次作動させて前記型抜き装置内の型抜き位置まで前記組金型を搬送させるとともに、その後、前記回転手段を作動させて前記表側曲面金型に対して前記裏側曲面金型を順次持ち上げて型開きし、以て前記表側曲面金型と前記金型内にある前記コンタクトレンズとから前記裏側曲面金型を分離させる手段とを含む請求項 (I) に記載の装置。

30

21) 前記コンベヤ手段によってパレット上において複数のコンタクトレンズ用組金型が運搬され、前記型抜き装置が複数の対をなす拘束手段と分離部とを含む実施態様 20 に記載の装置。

22) 前記パレットが 2 列分のコンタクトレンズ用組金型を運搬し、前記型抜き装置が、前記パレットの第 1 の側に配置される第 1 組および前記パレットの第 2 の側に配置される第 2 組の 2 組の拘束手段と分離部とを含む実施態様 21 に記載の装置。

23) 前記第 1 の金型が凹状の表側曲面金型であり、前記第 2 の金型が凸状の裏側曲面金型であって、前記第 1 の金型と第 2 の金型との間においてコンタクトレンズが成形される実施態様 2 に記載の装置。

40

24) 前記組金型が、配列された組金型を運搬するパレットによって運搬され、前記型抜き装置内において前記第 1 および第 2 の金型の前記離間したフランジ間に前記拘束フィンガと分離フィンガとが、前記第 1 の金型の前記フランジに前記拘束フィンガが当接し、かつ前記第 2 の金型の前記フランジに前記分離フィンガが当接する状態に配置される位置まで前記パレットを搬送するコンベヤ手段をさらに含む実施態様 23 に記載の装置。

25) 前記分離部が回転軸により、固定的に取り付けられた前記拘束手段に対して回動可能に支承される実施態様 24 に記載の装置。

26) 型抜き作業時に、前記分離部が約 18 度の角度にわたって回動する実施態様 25 に記載の装置。

27) 前記分離部が第 1 の可動台上に取り付けられて、固定的に取り付けられた前記拘束

50

手段に対して上昇する実施態様 26 に記載の装置。

28) 前記第 1 の可動台が自身の一方の端部において回転軸のまわりに旋回可能に支承され、前記分離部が前記第 1 の可動台の第 2 の反対側端部に取り付けられる実施態様 27 に記載の装置。

29) 空気圧モータによって駆動される傾斜カムをさらに含み、前記可動台が、前記傾斜カムが前記空気圧モータによって駆動された時に前記回転軸のまわりにおいて前記第 1 の可動台を回動させて前記第 1 の可動台の前記第 2 の端部に取り付けられた前記分離部を上下させるように前記傾斜カム上に配置されるカムフォロア・ローラを含む実施態様 28 に記載の装置。

30) 前記分離部が、第 1 の金型から分離された第 2 の金型を把持する把持手段を含む実施態様 29 に記載の装置。 10

31) 前記金型の分離後に前記分離部から前記裏側曲面金型を除去する裏側曲面金型除去装置と、前記裏側曲面金型除去装置に対して前記分離部を独立的に往復移動させる手段とをさらに含む実施態様 30 に記載の装置。

32) 前記裏側曲面金型移動装置を前記分離部に対して垂直方向に移動させて、裏側曲面除去位置に配置および前記位置から退出させる手段をさらに含む実施態様 31 に記載の装置。

33) 前記第 1 の可動台が、固定台に対して X 方向および Y 方向に並進移動可能に取り付けられた第 2 の可動台上に配設され、X 方向空気圧駆動モータが前記可動台を駆動して前記固定台に対して X 方向に並進移動させ、Y 方向空気圧駆動モータが前記可動台を駆動して前記固定台に対して Y 方向に並進移動させる実施態様 32 に記載の装置。 20

34) 前記分離フィンガが合同して U 字形の分離装置を形成する実施態様 33 に記載の装置。

35) 前記 U 字形分離装置内の前記 U 字形部分を介して前記第 2 の金型にレーザを照射する手段をさらに含む実施態様 34 に記載の装置。

36) 前記組金型を搬送して前記組金型の前記フランジ部材間に前記拘束フィンガと分離フィンガとを挿入させるコンベヤ手段と、前記コンベヤ手段を順次作動させて前記型抜き装置内の型抜き位置まで前記組金型を搬送させるとともに、その後、前記回転手段を作動させて前記表側曲面金型に対して前記裏側曲面金型を順次持ち上げて型開きし、以て前記表側曲面金型と前記金型内にある前記コンタクトレンズとから前記裏側曲面金型を分離させる手段とを含む実施態様 35 に記載の装置。 30

37) 前記コンベヤ手段によってパレット上において複数のコンタクトレンズと組金型とが運搬され、前記型抜き装置が複数の対をなす拘束手段と分離部とを含む実施態様 36 に記載の装置。

38) 前記パレットが 2 列分のコンタクトレンズ用組金型を包含し、前記型抜き装置が、前記パレットの第 1 の側に配置される第 1 組および前記パレットの第 2 の側に配置される第 2 組の 2 組の拘束手段と分離部とを含む実施態様 37 に記載の装置。

(II) 周囲フランジを備えた中央成形部を有する第 1 の表側金型と周囲フランジを備えた中央成形部を有する対応する第 2 の裏側金型との間において眼用成形レンズが形成されるとともに前記表側および裏側の金型の前記フランジが互いに離間配置される組金型の型抜き方法において： 40

a. 前記第 1 および第 2 の金型の前記離間したフランジ間において前記フランジの両側に前記第 1 の金型の前記フランジに対向配置される拘束フィンガにより前記組金型の前記第 1 の金型を拘束する段階と；

b. 前記第 1 および第 2 の金型の前記離間したフランジ間において前記フランジの両側に前記第 2 の金型の前記フランジに対して分離フィンガを対向配置する段階と；

c. 前記拘束された第 1 の金型に対して前記分離フィンガを回動させて、前記第 1 の金型から前記第 2 の金型を漸進的に分離して型開きする段階と
からなる型抜き方法。

39) 前記第 2 の金型に吸収されて前記第 2 の金型と型抜き対象のコンタクトレンズとの 50

間に十分な温度勾配をもたらす電磁放射により前記第 2 の金型を照射する段階を含み、前記温度勾配によって、加熱された前記第 2 の金型の表面が前記レンズの表面に対して示差膨張と変位とを起こして、前記レンズと前記第 2 の金型との間の付着力が弱まって前記金型の分離が促進される一方、前記レンズは前記第 1 の金型内に残される請求項 (I I) に記載の方法。

40) 前記照射段階において、波長 $1\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ の電磁放射を生じしめるレーザが用いられる実施態様 39 に記載の方法。

41) 配列された組金型を運ぶパレット上に前記組金型を乗せて運搬する段階と、前記第 1 および第 2 の金型の前記離間したフランジ間において前記拘束フィンガと分離フィンガとが、前記拘束フィンガが前記第 1 の金型の前記フランジに当接し、かつ前記分離フィンガが前記第 2 の金型の前記フランジに当接する状態に配置される前記型抜き装置内の位置へと前記パレットを搬送する段階とを含む請求項 (I I) に記載の方法。

10

42) 型抜き作業時に前記分離部が約 18 度の角度にわたって回転する請求項 (I I) に記載の方法。

43) 前記分離フィンガが、第 1 の金型から分離された第 2 の金型を把持する請求項 (I I) に記載の方法。

44) 前記金型の分離後に前記分離フィンガから前記裏側曲面金型を除去する段階をさらに含む実施態様 43 に記載の方法。

45) 前記第 1 の金型が凹状の表側曲面金型であり、前記第 2 の金型が凸状の裏側曲面金型であって、前記第 1 の金型と第 2 の金型との間においてコンタクトレンズが成形される請求項 (I I) に記載の方法。

20

46) 前記分離フィンガを介して前記第 2 の金型にレーザを照射する段階をさらに含む請求項 (I I) に記載の方法。

47) 前記組金型を搬送して前記組金型の前記フランジ部材間に前記拘束フィンガと分離フィンガを挿入する段階と、次に前記分離フィンガを回転させて前記表側曲面金型に対して前記裏側曲面金型を順次持ち上げて型開きして、以て前記表側曲面金型と前記金型内にある前記コンタクトレンズとから前記裏側曲面金型を分離させる段階とを含む請求項 (I I) に記載の方法。

48) 前記搬送段階において、パレット上に複数の組金型を乗せて運搬する段階を含む実施態様 47 に記載の方法。

30

49) 前記パレットが 2 列分のコンタクトレンズと組金型とを運搬し、前記パレットの第 1 の側に第 1 組の拘束フィンガと分離フィンガとを配置する段階と、前記パレットの第 2 の側に第 2 組の拘束手段と分離部とを配置する段階とを含む実施態様 48 に記載の方法。

【図面の簡単な説明】

【図 1】下の表側曲面金型と上の裏側曲面金型とが両者間にコンタクトレンズ成形キャビティを各々形成してなるコンタクトレンズ用組金型を 2 列 $\times$ 4 個の配列に保持するパレットの正面図である。

【図 2】コンタクトレンズ用組金型の拡大側断面図であって、下の表側曲面金型および上の裏側曲面金型の詳細な構造を示す図である。

【図 3】配列された表側および裏側曲面組金型に対する、連節分離アーム上に取り付けられた分離フィンガ部材の好適な動作順序を示す図である。

40

【図 4】本発明の一局面にしたがって金型を分離させる分離部の図である。

【図 5】本発明にしたがった型抜き装置の好適な一実施例を示す正面図である。

【図 6】図 5 の矢印 6 - 6 における型抜き装置の平面図である。

【図 7】図 5 の矢印 7 - 7 における型抜き装置の右側面図である。

【図 8】図 5 と同様の平面図であって、コンタクトレンズ用組金型を保持したパレットを連続的に移動させて型抜き装置を通過させるコンベヤ装置に隣接配置された型抜き装置を示す図である。

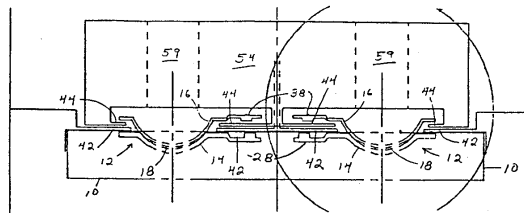
【図 9】本発明のレーザ型抜き装置の実施例に用いられる表側曲面金型保持手段の平面図である。

50

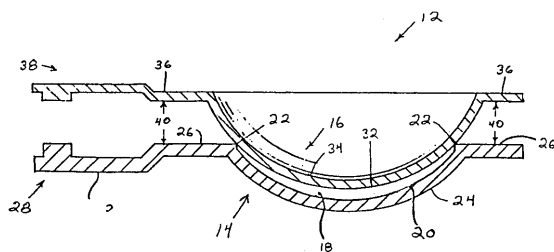
【図 10】図 9 に示すレーザ型抜き装置の実施例の一部分の部分断面図であって、さらに表側曲面金型保持ガイドを示す図である。

【図 11】裏側曲面金型を除去して容器内に入れる裏側曲面金型スクレーパを示す側面図である。

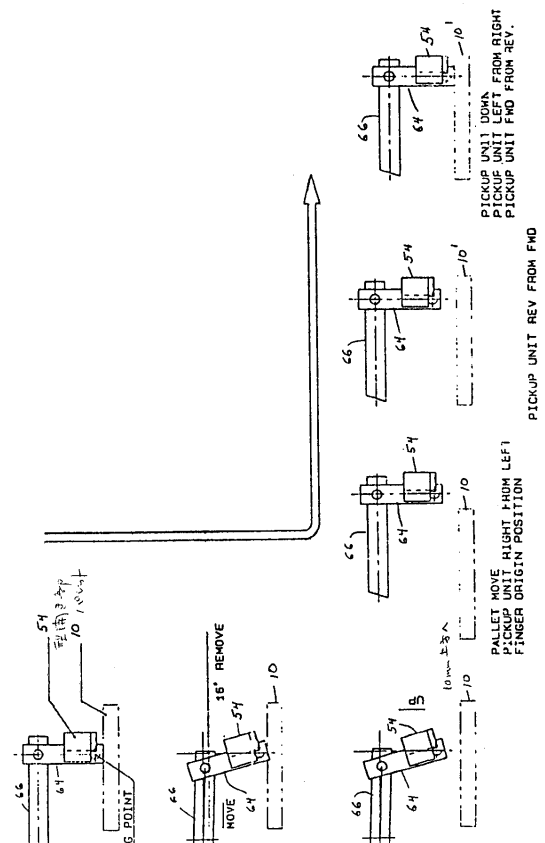
【図 1】



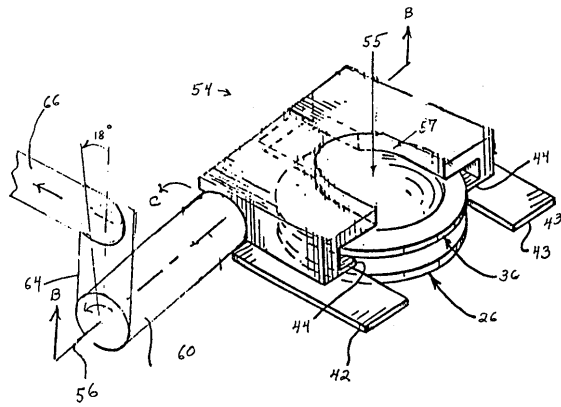
【図 2】



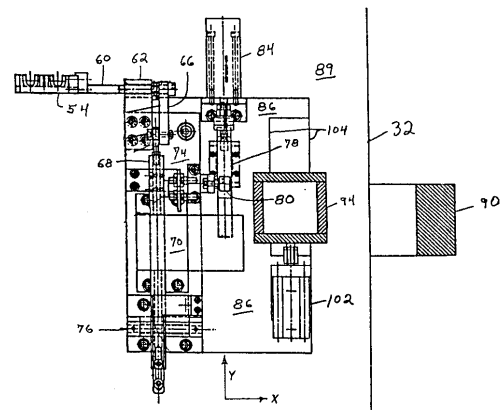
【図 3】



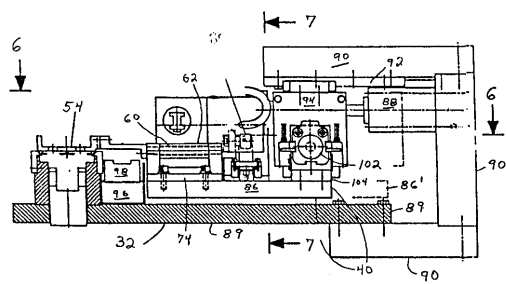
【図 4】



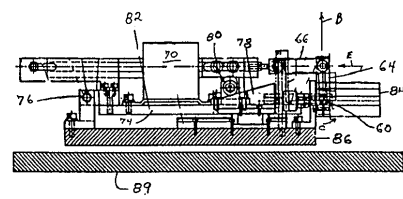
【図 6】



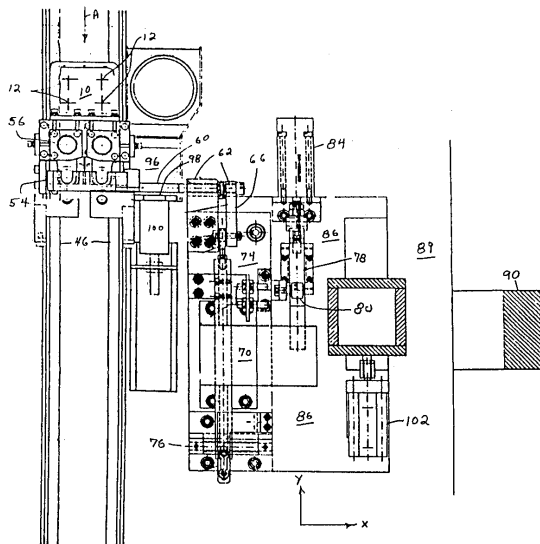
【図 5】



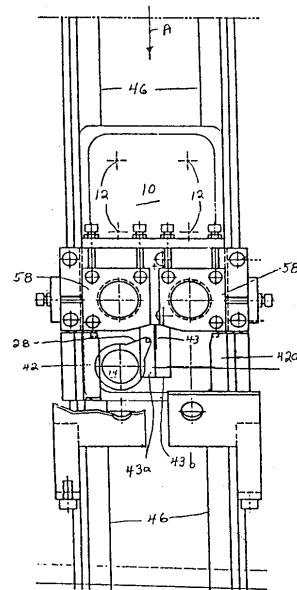
【図 7】



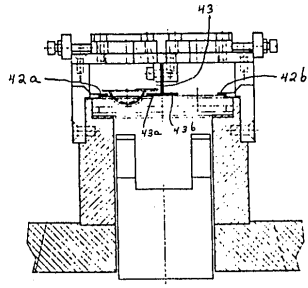
【図 8】



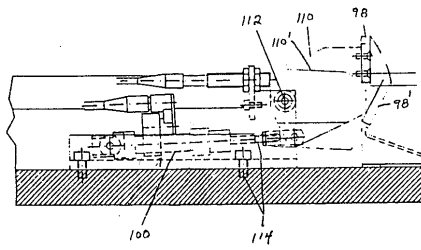
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 クレイグ・ウィリアム・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 杉江 渉

(56)参考文献 米国特許第 0 5 2 9 4 3 7 9 (U S , A)

特開平 0 6 - 1 9 0 9 4 0 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B29C 39/36

B29D 11/00

G02C 7/04

B22D 17/22