(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4948094号
(P4948094)

(45)発行日　平成24年6月6日(2012.6.6)　(24)登録日　平成24年3月16日(2012.3.16)

(51)Int.Cl.		F I	
B29C 33/42	(2006.01)	B29C	33/42
G02C 7/04	(2006.01)	G02C	7/04
B29C 33/38	(2006.01)	B29C	33/38
B29L 11/00	(2006.01)	B29L	11:00

請求項の数 16　外国語出願　(全 25 頁)

(21)出願番号　特願2006-238252 (P2006-238252)
(22)出願日　平成18年8月7日 (2006.8.7)
(65)公開番号　特開2007-45157 (P2007-45157A)
(43)公開日　平成19年2月22日 (2007.2.22)
審査請求日　平成21年7月28日 (2009.7.28)
(31)優先権主張番号　11/200,848
(32)優先日　平成17年8月9日 (2005.8.9)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(73)特許権者　508316416
クーパーヴィジョン　インターナショナル　ホウルディング　カンパニー　リミテッド　パートナーシップ
バルバドス　セント　マイケル　ワイルディー　ビジネス　パーク　エッジヒル　ハウス　スイート　＃２
(74)代理人　100082005
弁理士　熊倉　禎男
(74)代理人　100082821
弁理士　村社　厚夫
(74)代理人　100088694
弁理士　弟子丸　健
(74)代理人　100103609
弁理士　井野　砂里

最終頁に続く

(54)【発明の名称】コンタクトレンズ型及びそれを生成するためのシステム及び方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の相互に異なる処方の複数のコンタクトレンズを製造する方法であって、
多数の型空洞内で複数のコンタクトレンズ型断面を製造することを含んでおり、
複数のコンタクトレンズ型断面は、各々が、コンタクトレンズの光学品質の前面のネガであるとともに第１曲率半径を有している第１のレンズ形成表面、第１のレンズ形成表面に概ね対向しており、コンタクトレンズの光学品質の背面のネガであるとともに第２曲率半径を有している第２のレンズ形成表面、および、第１のレンズ形成表面および第２のレンズ形成表面を包囲しているフランジ領域から構成されているレンズ画定領域を有しており、
前記方法は、複数のコンタクトレンズ型断面を多様に組合わせて使用することで、多数の相互に異なる処方の複数のコンタクトレンズを製造することを更に含んでおり、複数のコンタクトレンズの相互に異なる処方の数は型空洞の個数の２乗に等しくなることを特徴とする、方法。
【請求項２】
前記型空洞は、各々が取外し可能な光学インサートを有しており、一括処理成形分のコンタクトレンズの処方の数は光学インサートを取り出さなくても達成されることを特徴とする、請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記型断面は、各々が、第１のレンズ形成表面および第２のレンズ形成表面を包囲して

いるフランジ領域と、フランジ領域から概ね半径方向外向きに延びる細長い領域とを含んでいることを特徴とする、請求項１に記載の方法。
【請求項４】
前記細長い領域は、各々が、幅が概ね均一な第１の部分および幅が発散している第２の部分を含んでおり、第２の部分は、前記細長い領域の延びの基点である前記フランジ領域に隣接していることを特徴とする請求項３に記載の方法。
【請求項５】
前記細長い領域は各々が、その第１の部分の厚さが約０．５ｍｍから約３．０ｍｍの間であることを特徴とする、請求項４に記載の方法。
【請求項６】
前記細長い領域は各々が、その第２の部分の厚さが第１の部分よりも薄いことを特徴とする、請求項４に記載の方法。
【請求項７】
前記細長い領域は各々が、前記細長い領域の延びの基点である前記フランジ領域の外径よりも長いことを特徴とする、請求項３に記載の方法。
【請求項８】
前記細長い領域の長さは、少なくとも約１５ｍｍであることを特徴とする請求項７に記載の方法。
【請求項９】
前記細長い領域の前記長さは、約３０ｍｍから約３５ｍｍの間であることを特徴とする請求項７に記載の方法。
【請求項１０】
前記細長い領域上に印が置かれていることを更に含んでいる、請求項３に記載の方法。
【請求項１１】
前記印は、前記細長い領域の一表面を構成しており、この表面がもう１つ別の表面に対して粗面化されていることを特徴とする、請求項１０に記載の方法。
【請求項１２】
前記印は、機械読取可能な表面であることを特徴とする、請求項１０に記載の方法。
【請求項１３】
前記フランジ領域は各々が、少なくとも１つの非円周凹部を含んでいることを特徴とする、請求項３に記載の方法。
【請求項１４】
前記凹部は、前記フランジ領域内において前記第２のレンズ形成表面から連続している表面から延びていることを特徴とする請求項１３に記載の方法。
【請求項１５】
前記細長い領域は各々が、その全長に沿って概ね平坦であることを特徴とする、請求項３に記載の方法。
【請求項１６】
前記コンタクトレンズ型断面は各々が、その少なくとも１つのレンズ形成表面がトーリックコンタクトレンズを製造するのに有効な形状を呈していることを特徴とする、請求項１に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
関連出願への相互参照
本出願は、本明細書においてその全内容が引用により組み込まれている２００５年８月９日出願の米国特許出願第１１／２００，８４８号に対する優先権を主張するものである。
本発明は、一般的にコンタクトレンズの製造に関し、より詳細には、コンタクトレンズを生成するのに用いられる型、及びコンタクトレンズ型を生成するためのシステム及び方

法に関する。
【背景技術】
【０００２】
眼内レンズ及びコンタクトレンズのような眼科用レンズを製造する１つの方法は、注型によるものである。コンタクトレンズの注型は公知である。例えば、Ａｐｐｌｅｔｏｎ他の米国特許第５，４６６，１４７号、Ｍｏｒｒｉｓの米国特許第６，４０５，９９３号、Ｄｅａｎの米国特許第６，４３１，７０６号、及びＤｅａｎの米国特許第６，７３２，９９３号を参照されたい。
一般的に、単一のコンタクトレンズを生成するための型アセンブリには、製造するレンズの前面を形成する凹型光学面を有する雌型断面と、製造するレンズの後面を形成する凸型光学面を有する雄型断面とが含まれる。個々の雄型及び雌型断面が互いに組み立てられると、雌型断面の凹型表面と雄型断面の凸型表面の間にコンタクトレンズ形の空洞が形成される。
【０００３】
コンタクトレンズ前駆材料、例えば重合可能モノマーの硬化性混合物をレンズ形状空洞内に入れるか又は堆積させ、又はより詳細には、レンズ前駆材料を第１の型断面の凹型表面に接触させて配置し、第２の型断面の凸型表面がレンズ前駆材料に接触してレンズ前駆材料をレンズ形状空洞に維持するように、第２の型断面が第１の型断面上に置かれる。レンズ前駆材料は、型アセンブリ内で硬化されてコンタクトレンズを形成する。コンタクトレンズは、型断面から取り出され、更に処理されて最終的に消費者用に包装される。
上述のコンタクトレンズ製造工程に用いられる雄型及び雌型断面は、それ自体も一般的に射出成形工程を用いて形成される。これらの型断面は、例えば、ポリスチレン又はポリプロピレンなどのような熱可塑性材料から成形して作ることができる。
【０００４】
Ｍａｒｔｉｎ他の米国特許第６，０３９，８９９号は、コンタクトレンズブランクを自動高速製造する方法及び装置を開示している。装置には、ブランクを作るのに用いられるコンタクトレンズ型断面を生成するための射出成形ステーションが含まれる。
ＥＰ１１３６２２２Ａ１は、コンタクトレンズを製造する方法を開示しており、本方法では、樹脂型がダイアセンブリ内に形成され、次に、この樹脂型にコンタクトレンズ成形材料を充填し、充填した樹脂型を組み立てて樹脂型間にコンタクトレンズを形成する。
ＥＰ１３５２７３６Ａ１は、複数の同一の積み重ね可能なコンタクトレンズ型を含むコンタクトレンズ型アセンブリを開示している。
【０００５】
Ｌａｒｓｅｎの米国特許第４，５６５，３４８号は、レンズ型を製造するための別の従来技術手法を開示している。この手法に従って、ポリスチレンフレーム上に担持された成形表面のアレイを用いてコンタクトレンズのアレイが形成される。１つの成形フレームが、２ｘ４アレイの凹型前部型又は雌型半分を担持し、別の成形フレームは、２ｘ４アレイの凸型基部型又は雄型半分を担持する。
レンズ製造に用いられる型を製造する方法及び／又は装置を開示する更なる特許及び文献には、Ｌｕｓｔ他の米国特許出願公開番号ＵＳ２００３／０２０３０６６Ａ１、Ｌｕｓｔ他の米国特許第６，５９２，３５６号、Ｌｕｓｔ他の米国特許第５，５４０，４１０号、及びＰａｒｎｅｌｌ、Ｓｒ．他の米国特許第６，１８０，０３２号が含まれる。
【０００６】
【特許文献１】米国特許出願第１１／２００，８４８号
【特許文献２】米国特許第５，４６６，１４７号
【特許文献３】米国特許第６，４０５，９９３号
【特許文献４】米国特許第６，４３１，７０６号
【特許文献５】米国特許第６，７３２，９９３号
【特許文献６】米国特許第６，０３９，８９９号
【特許文献７】ＥＰ１１３６２２２Ａ１

【特許文献８】ＥＰ１３５２７３６Ａ１
【特許文献９】米国特許第４，５６５，３４８号
【特許文献１０】米国特許出願公開番号ＵＳ２００３／０２０３０６６Ａ１
【特許文献１１】米国特許第６，５９２，３５６号
【特許文献１２】米国特許第５，５４０，４１０号
【特許文献１３】米国特許第６，１８０，０３２号
【特許文献１４】日本特許番号ＪＰ０５３３７９５７Ａ
【特許文献１５】米国特許第５，５４５，３６６号
【特許文献１６】米国特許第５，４５１，１５５号
【特許文献１７】米国特許出願第１１／２００，６４８号
【特許文献１８】米国特許出願第１１／２００，６４４号
【特許文献１９】米国特許出願第１１／２０１，４１０号
【特許文献２０】米国特許出願第１１／２００，８６３号
【特許文献２１】米国特許出願第１１／２００，８６２号
【特許文献２２】米国特許出願第６０／７０７，０２９号
【特許文献２３】米国特許出願第１１／２０１，４０９号
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
上述の方法、工程、及び装置によりコンタクトレンズ製造の速度及び効率が向上するが、現在のコンタクトレンズの高需要を満たす更に有効で更に効率的な工程及びシステムが依然として必要とされている。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
新しいコンタクトレンズ型、型アセンブリ、及びコンタクトレンズ型アセンブリを製造するためのシステム及び方法が見出された。本発明の装置及びシステムは、高品質コンタクトレンズ、例えば、以下に限定されるものではないが、軟らかい親水性のシリコンベースのコンタクトレンズの高速生産を容易にするのに特に有用である。より詳細には、本発明の型断面、型アセンブリ、成形システム及び方法は、一日装着レンズ及び長時間又は連続装着レンズ（例えば、数日又は数週、例えば約３０日間連続的に眼に装着することができるコンタクトレンズ）を含む、シリコーンヒドロゲルコンタクトレンズ又はシリコーンヒドロゲル材料を含むコンタクトレンズを生成するのに有用である。
本発明の型アセンブリには、コンタクトレンズ型断面が含まれ、各断面には、互いに組み立てられるとその間にコンタクトレンズ形状空洞を形成するレンズ形成表面が含まれる。型断面自体は、射出成形技術を用いて成形することができる。型アセンブリは、本明細書で説明するように、コンタクトレンズ形状空洞を形成するように２つの型断面を互いに接触させて配置することによって形成される。
【０００９】
有利な態様においては、本発明による型アセンブリは、万能型断面を含むことができる。本明細書で用いる場合、「万能型断面」とは、凸型のレンズ形成表面及び実質的に対向する凹型のレンズ形成表面の両方を含み、かつ両表面がコンタクトレンズの光学的に満足できる表面を形成するのに有効であるような型断面を意味する。すなわち、各型断面は、２つの光学的に満足できる表面、又は光学的に満足できる前面及び後面を備えた単一のコンタクトレンズを形成する構造になった２つの表面を有することを理解することができる。このような万能型断面の２つは、互いに組み立てられると、型断面の一方（例えば、第１の型断面）の凸型レンズ形成表面と別の型断面（例えば、第２の型断面）の凹型レンズ形成表面の間にレンズ形状空洞を形成する。レンズ形成表面の各々は、光学品質又は光学的に満足できる表面であり、これは、各レンズ形成表面が、それから成形されたレンズ製品に高品質の光学的に滑らかな表面を付与するのに有効な滑らかさを有することを意味している。

【００１０】
本発明により、実質的に対向する光学品質の表面を有する万能型断面を製造するためのシステム及び方法が提供される。
更に、本発明のシステム及び方法によって生成される各型断面を自動的に高信頼度で識別することを容易にすることに関する本発明のシステム及び方法の特徴が提供される。型アセンブリ自体には、コンタクトレンズの生成中に型断面の識別及び／又は追跡を容易にするための構造のような識別インジケータを含むことができる。これらの追跡する特徴には、型アセンブリのほぼ「パンハンドル」形の構造を含むことができる。例えば、各型断面には、レンズ形成表面からほぼ半径方向外向きに延び、何らかの形態の印、好ましくは、機械、例えばレーザスキャナを用いて確実に読むことができる印を含む細長い領域が含まれる。印は、型断面の製造工程中に型断面又は型断面のパンハンドル上に配置することができる。本発明のこれら及び他の特徴により、型アセンブリから下流のレンズ製造及びレンズ製造工程の品質制御が大幅に改善する。
【００１１】
例えば、一実施形態によれば、本発明は、レンズ、例えばコンタクトレンズ、例えば軟らかいシリコンベースの親水性コンタクトレンズを作るのに用いるための型アセンブリを提供する。型アセンブリは、一般的に、一対の型断面本体を含み、各型断面本体は、レンズ形成表面を有する光学領域を含む。レンズ形成表面は、コンタクトレンズの前面のネガ又はコンタクトレンズの後面のネガである表面輪郭を有する。各型断面本体は、レンズ形成表面を囲む、例えば実質的に完全を囲むフランジ領域を更に含む。更に、型断面本体は、好ましくはフランジ領域と一体的に成形されてそこから半径方向外向きに延びる細長い領域を更に含む。本発明の別の実施形態は、型アセンブリを形成するのに用いられる個々の型断面に関する。
【００１２】
一部の実施形態では、型断面本体の細長い領域の長さ及び幾何学形状は、型断面の光学領域又はボウル断面を望ましい壁の厚さとするのに有効である。例えば、細長い領域の長さは、細長い領域がフランジ領域に接合するフランジ領域の外周から細長い領域の遠位先端までを測定すると、少なくとも約１５ｍｍとすることができる。一部の実施形態では、細長い領域の長さは、約２０ｍｍと約４０ｍｍの間、好ましくは約３０ｍｍと約３５ｍｍの間である。一実施形態では、この長さは約３０ｍｍである。
【００１３】
細長い領域の幅は、その主要部分に沿って実質的に均一とすることができる。好ましい実施形態では、細長い領域には、実質的に均一な幅である第１の部分と、第１の部分からフランジ領域に向けて離れる方向に例えば約１０°と約３０°の間の角度で幅が広がる第２の部分とが含まれる。第１の部分は、近位部分であることが理解され、第２の部分は、遠位部分であることが理解される。あるいは、第１の部分が近位部分、第２の部分が中間部分、光学領域及びフランジが遠位部分とすることができる。
【００１４】
いくつかの実施形態では、細長い領域は、実質的に平面的であり、その長さに沿って実質的に段差も不連続性も含まない。例えば、細長い領域は、近位部分から遠位部分に向う方向の傾斜表面を有する斜面部分を含まない。
一実施形態では、第２の部分は、第１の部分よりも薄い。例えば、細長い領域の第１の部分は、実質的に均一な第１の厚さを有し、広がる第２の部分は、第１の厚さよりも薄い第２の厚さを有する。
【００１５】
いくつかの実施形態では、細長い領域の第１の厚さは、約０．４ｍｍ又は約０．６ｍｍ又は約０．８ｍｍ又は約１ｍｍと、約１．２ｍｍ又は約１．４ｍｍ又は約１．６ｍｍ又は約２ｍｍとの間である。好ましくは、第１の厚さは、約０．８ｍｍと１．６ｍｍの間である。細長い領域の第２の厚さは、約０．４ｍｍ及び約１．８ｍｍを超えないことが好ましい。好ましくは、第２の厚さは、約０．８ｍｍと約１．６ｍｍの間である。

【００１６】
本発明の実施形態による型アセンブリは、例えば積み重ねる方式で互いに組み立てられて、型断面の一方の第１のレンズ形成表面と他方の型断面の第２のレンズ形成表面の間にレンズ形状空洞を形成する２つ又はそれよりも多くの万能型断面を含む。本発明の万能型断面により、多くの利点及び恩典が得られることを認めることができる。例えば、本万能型断面を用いることにより、レンズの製造において、レンズを製造するために典型的に後部湾曲型断面及びそれと異なる前部湾曲型断面を用いる従来のレンズ型アセンブリに比較し、異なる型断面の必要数を低減する。更に、このようなコンタクトレンズ型アセンブリを製造するための本発明のコンタクトレンズ型アセンブリ及びシステムでは、異なる成形機械構成要素の必要数が減少し、例えば、コンタクトレンズ型の在庫の管理が改善される。

対向するレンズ形成成形表面を有する「万能」型断面の概念を理解するのに有用とすることができる付加的な情報は、日本特許番号ＪＰ０５３３７９５７Ａに開示されており、これは、積み重ねた同一の型枠を用いてコンタクトレンズを成形するためのシステムを教示している。

【００１７】
本発明の別の態様では、型断面の１つ又はそれよりも多くの特徴、例えば、型断面を用いて形成されるレンズの特徴を識別するための１つ又はそれよりも多くの識別子又は印を含む型断面、例えば、本明細書の他所に説明するような型断面が提供される。説明のために、以下に限定されるものではないが、印は、型断面を用いて成形されるレンズに関する情報、例えば屈折力、形状、大きさ、及び／又は他の識別情報に関する型断面の特徴の識別を容易にするのに有用な、例えばバンド、色、マーク、織り目、エッチング又は粗面など、及びその組合せの形で設けることができる。特に有利な実施形態では、このような印は、１つ又はそれよりも多くの型断面の細長い領域に位置する１つ又はそれよりも多くの機械可読バンドとして設けられる。

【００１８】
このような識別印を用い、複数の型断面を互いに対して容易かつ迅速に比較し、適切に組み立てて望ましいレンズ形状空洞を有する１つ又はそれよりも多くの型アセンブリを形成し、最終的には、コスト効率良く及び／又は大量生産という背景の下で望ましい１つ又は複数のレンズを生成することができる。例えば、型断面は、各々、識別可能又は「読取可能」とすることができ、例えば、視覚的に読取可能、触覚的に読取可能、及び／又は機械的に読取可能など、及び／又はその組合せの少なくとも１つとすることができる。印には、型断面の細長い領域のバンドを含むことができ、例えば、バンド又は表面は、色付き表面、粗面、艶消し表面、マーク付き表面、成形表面（例えば、別の異なる型断面などの同様のバンド又は表面の幅と異なる幅を有する）である。

【００１９】
本発明の特に有利な実施形態では、型断面は、自動的に識別可能になるように、すなわち、自動的手段を用いて識別可能になるように構造化される。例えば、型断面には、レーザ走査システム、他の自動走査システムなど、及びその組合せを用いて読取可能な印を含むことができる。

１つの態様では、本発明は、組み立てた型断面に供給された重合可能な組成物の重合によりコンタクトレンズを生成するのに有用な型断面を含む。本発明の型断面自体は、重合化放射線、例えば、紫外線に対して透過性又は少なくとも部分的に透過性の熱可塑性ポリマー材料の成形物品とすることができる。

【００２０】
本発明の実施形態では、成形アセンブリは、各々相補的な一対の第１及び第２の型断面を含み、ヒドロゲルレンズ、ヒドロゲルコンタクトレンズなど、例えば、シリコン含有親水性レンズ、シリコーンヒドロゲルコンタクトレンズ、他の親水性レンズ及びコンタクトレンズなどの生成に用いられる。これは、２つの相補的型断面間に形成されたレンズ形状空洞内の組成物、例えば、重合可能な組成物を成形することにより達成される。例えば、

重合可能な組成物には、１つ又はそれよりも多くのモノマー及び溶媒を含むことができる。組成物は、型断面の１つの凹型のレンズ形成表面上に置かれるか又は堆積させる。他方の型断面を第１の型断面の上部に載せ、その間に形成されるレンズ形領域内に組成物を封入する。充填されて組み立てられた型断面は、例えば、超音波ホーンを用いて互いに連結し、充填レンズ形状空洞の半径方向外向きに位置する１つ又はそれよりも多くの接触領域を溶着する。充填して溶着した型アセンブリを次に化学作用を有する可視線及び／又は紫外線を放射する照射アセンブリのような重合条件に露出し、それによって望ましいレンズの形状のポリマー物品を生成する。

重合工程が完了すると、型アセンブリの相補的断面が分離され、型断面の１つに重合したレンズ形物品が現れる。次に、この物品に、型断面からの除去及び物品の抽出及び水和のような重合後の段階を行う。例えば、重合が完了した後、ポリマー物品の抽出可能な成分を溶媒又は水で置換し、例えば、個体の眼に配置することに適する大きさ及び形状を有する水和レンズを生成することができる。

【００２１】

本発明の別の態様では、光学品質の表面を有する型断面又はコンタクトレンズ型断面を製造するのに有用な製造システムが提供される。このシステムは、その後、眼科用レンズ、例えば、コンタクトレンズを成形するのに用いられる型断面を製造するのに特に有用である。

一般的に、製造システムには、射出成形アセンブリと、射出成形アセンブリに連結可能な成形用構成要素とが含まれる。成形用構成要素は、時に、成形ツールと呼ばれ、一般的に、１つ又はそれよりも多く、好ましくは、４つ又はそれよりも多くの空洞、例えば、型断面形空洞を有する。射出成形アセンブリは、成形材料、例えば、熱可塑性材料の供給部に連結可能である。射出成形アセンブリは、例えば、圧力下で、流体の状態の熱可塑性材料を型断面形空洞に注入するのに有効である。熱可塑性材料は、空洞内で冷却させ、成形用構成要素を開けてそれから冷却された固化した型断面を除去する。

【００２２】

本発明の実施形態では、型断面形空洞には、レンズ形状表面と細長い空洞部分とを有する光学空洞部分が含まれる。コンタクトレンズ型断面は、射出成形アセンブリを用いてある一定量の流体熱可塑性材料を入口を通して細長い空洞部分に導入することによって作られる。システムは、流体熱可塑性ポリマー材料の流れ特性が、型空洞の光学部分に到達する時に、最終的な型断面に光学品質表面を設けるのに十分に流動可能又は流体であるように構造化される。

【００２３】

例えば、細長い空洞部分は、有利な態様においては、例えば、フランジ領域に向けて外向きに広がるように材料の滑らかな層流で熱可塑性材料を流すようにすることができるファン形空洞部分の構造を含む。この形状は、広い面積にわたって開口部を光学空洞部分まで広げることにより光学空洞部分に隣接する応力集中を軽減させるのに役立つ。有利な態様においては、細長い空洞部分に沿って段、斜面、又は傾斜表面を設けることなく望ましい流量を得ることができる。

【００２４】

好ましくは、本発明は、コンタクトレンズ型断面を生成するためのシステムを提供し、このシステムでは、有利な態様においては、型断面を形成するのに用いられる流体熱可塑性ポリマー材料の流れ特性が、流体熱可塑性ポリマー材料を型空洞に導入する間の高流動性と、空洞が充填された状態で熱可塑性材料が急速に冷却及び／又は固化することとの適切な均衡を有する。

得られる実質的に固体の型断面物品の光学空洞部分に１つ又は複数の光学品質表面を設けるのに有効であり、細長い部分を備えない実質的に同一の型空洞を形成する成形装置に比較し、熱可塑性ポリマー材料を固化する時間を有効に低減するように、細長い空洞部分の寸法は形成され、入口が位置決めされる。一実施形態では、細長い空洞部分の長さ対深さ比は、約１０：１、又は約１５：１、又は約２２：１から約３０：１、又は約４４：１

、又は約５０：１の範囲である。好ましくは、細長い空洞部分の長さ対深さ比は、約２２：１から約４４：１の間である。

【００２５】

熱可塑性材料は、熱可塑性ポリマー材料、例えば、あらゆる適切なこのような材料又はこのような材料の混合物から選択されたものとすることができる。例えば、以下に限定されるものではないが、熱可塑性ポリマー材料には、例えば、ポリプロピレン、ポリエチレンなどのようなポリオレフィン、ポリエチレンビニルアルコール（ＥＶＯＨ）、ポリアミド、ポリオキシメチレン、ポリエチレンテレフタレート、環状オレフィンコポリマー、ポリスチレン、ポリビニルクロリド、スチレンとアクリロニトリル及び／又はブタジエンとのコポリマー、例えば、ポリメチルメタクリレートなどのアクリレート、ポリアクリロニトリル、ポリカーボネート、ポリエステル、ポリ（４－メチルペンテン－１）など、及びその混合物のようなポリマーを含むことができる。本発明のシステムを用いてコンタクトレンズ型断面を形成するのには、ポリエチレンビニルアルコール（ＥＶＯＨ）が好ましい材料である。

【００２６】

本発明の更に別の態様では、様々な異なるレンズ型断面を製造するためのシステムが提供される。システムは、一般的に、成形材料の供給源に連結可能な射出成形アセンブリと、射出成形アセンブリに取外し可能に連結するように構造化されたチェンジプレートアセンブリとを含む。チェンジプレートアセンブリには、互いに組み立てられると、コンタクトレンズの生成に有用な型断面として形成される１つ又はそれよりも多くの空洞を形成する第１のプレート及び第２のプレートが含まれる。一実施形態では、第１のプレートには、例えば、コンタクトレンズの前面を形成する少なくとも１つの第１の成形表面が含まれる。第２のプレートには、例えば、コンタクトレンズの後面を形成することができる少なくとも１つの第２の成形表面が含まれる。

【００２７】

いくつかの実施形態では、各第１のプレート及び第２のプレートには、それぞれ複数の第１の成形表面及び複数の第２の成形表面が含まれる。すなわち、第１及び第２のプレートは、互いに組み立てられると、複数の型断面形空洞を形成する。一部の実施形態では、第１のプレートには、複数の異なる第１の成形表面、例えば、異なる光学的曲線を有する複数の凸型成形表面が含まれる。一実施形態では、成形アセンブリは、単一の成形サイクルで８つの実質的に同一の型断面を形成する空洞を含む。

【００２８】

各第１の成形表面には、第１のプレートに取外し可能に連結されるインサートを設けることができる。代替的に、各第１の成形表面は、機械加工して第１のプレートの面としてそれと一体化することができる。同様に、各第２の成形表面には、第２のプレートに取外し可能に連結するインサートを設けることができ、機械加工して第２のチェンジプレートの面としてそれと一体化する表面とすることができる。インサートを用いると、型断面の光学面の形状及び寸法のような型断面の特徴を変化させる効率が改善するなどの利点を得ることができる。

【００２９】

本発明の一実施形態では、チェンジプレートアセンブリは、第１及び第２の実質的に対向するレンズ形成表面を有するコンタクトレンズ型断面を成形するのに有用である。例えば、第１のインサートの組には、コンタクトレンズの前面湾曲に対応する表面が含まれ、第２のインサートの組には、コンタクトレンズの背面湾曲に対応する表面が含まれる。型断面の第１及び第２のレンズ形表面は、それぞれ第１のチェンジプレート及び第２のチェンジプレート内に配置されたそれぞれ第１の成形インサート及び第２の成形インサートを用いて形成されることが好ましい。有利な態様においては、各第１及び第２のインサートは、取外し可能にブッシング内に位置決めされ、これが、次に、チェンジプレートアセンブリ内に嵌め込まれる。

【００３０】

本発明の一部の実施形態では、第１のインサート及び第２のインサートの少なくとも一方は、機械加工してインサートに入れられたレンズ縁部に対応する基準表面を有する単体要素であるか又は単体光学要素である。専門家用光学的精密旋盤を用いて、この機械加工を行うことができるために、その後の研磨加工は必要ない。好ましくは、第１及び第２のインサートの両方は、コンタクトレンズに丸みを帯びたレンズ縁部を設けるか又はそれを形成するのに有効な基準表面を含む。丸みを帯びた縁部のコンタクトレンズを生成するのに有用ないくつかの成形ツール及びインサート、及びその利点は、Ｄｅａｎの米国特許第６，４３１，７０６号に説明されている。

好ましくは、型断面に光学的に複製した表面を生成するのに用いられるインサートは、銅ニッケル合金、アルミニウム合金、純ニッケルコーティング基板、合金鉄、エンジニアリングセラミック、エンジニアリングプラスチックなどから作られる。

【００３１】

また、本発明のシステムには、冷却アセンブリを設けることができる。冷却アセンブリには、射出成形アセンブリに冷却流体を通過させるのに有効とされるようにシステム内に配置された第１の冷却回路と、第１の冷却回路と独立で、チェンジプレートアセンブリに冷却流体を通過させるのに有効な第２の冷却回路とを含むことができる。本発明のこの実施形態では、チェンジプレートアセンブリは、第１の冷却システムが作動中でシステムの他の構成要素を冷却し続けている間に成形システムから物理的に除去することができる。例えば、第１の冷却回路には、チェンジプレートアセンブリに配置された複数の入口が含まれており、冷却流体の供給源に連結可能である。第１の冷却回路には、チェンジプレートアセンブリが射出成形アセンブリと連結及び連結解除するのを容易にするための特徴を含むことができ、例えば、冷却回路には、複数の入口を冷却流体の供給源に連結するのを容易にするためのマニホルドカプラ又は「マルチカプラ」を含むことができる。

【００３２】

本発明の別の態様では、チェンジプレートアセンブリには、チェンジプレートアセンブリを射出成形アセンブリに位置決めするのを容易にするためのほぼ円錐形のロケータ部品が含まれる。

本発明の更に別の態様では、システムは、成形工程中にシステムからガスを除去するための真空アセンブリを更に含み、この場合、真空アセンブリは、有利な態様においては、チェンジプレートアセンブリが射出成形アセンブリに連結されるとデフォルトで作動可能になるように構造化される。真空アセンブリは、成形工程中にシステムに連続的に真空を与えるのに有効である。真空アセンブリには、チェンジプレートアセンブリと射出成形アセンブリの間に配置されたチャンネルを含むことができ、チャンネルは、真空供給装置に連結される。真空アセンブリは、そうでなければシステムに蓄積する可能性がある排ガスを除去するように設計される。

【００３３】

本発明の一部の実施形態では、システムは、チェンジプレートアセンブリの温度を測定するのに有効な温度センサを含む。例えば、温度センサは、射出成形アセンブリの収容プレート上又はその中の戦略的部位に配置された表面モニタ熱電対を含むことができる。真空アセンブリのように、温度センサは、チェンジプレートアセンブリが射出成形アセンブリに連結されるとデフォルトで作動可能になるように構造化される。

【００３４】

第１及び第２のインサートの間に形成された成形物品を除去してその後用いる段階は、凸型インサート又は背部湾曲インサートを射出成形ツールの移動部分に位置決めすることにより大幅に容易になる。それによって更に効率的な工程処理、例えば型断面を用いるレンズの自動工程処理が促進される。

通常の作動では、成形物品又はコンタクトレンズ型断面は、凸型インサート又は前部湾曲インサートに接着させることができる。そうでなければ、成形物品を背部湾曲インサートに保持させるために、本発明のシステムは、保持構造又は機構を含むことができる。例えば、本発明の一実施形態によれば、背部湾曲インサートを含むブッシングには、成形工

程中に１つ又はそれよりも多くの切欠き部分、例えば熱可塑性材料の一部を捕捉するためのノッチ又は溝を有する表面を含むことができる。１つ又は複数の切欠き部分は、成形物品を背部湾曲インサートに保持するのを容易にするために有効な構成にされて位置決めされる。一実施形態では、実質的にＶ字形の溝が設けられ、溝の深さは、約０．０２５ｍｍと約０．５ｍｍの間、より好ましくは、約０．０５ｍｍと約０．２０ｍｍの間とされる。例えば、深さが約０．０７５ｍｍのＶ字形溝が設けられる。溝の傾斜角度は、約２０°又は約３０°と、約７０°又は約８０°との間であることが好ましい。好ましい実施形態では、溝の傾斜角度は、約３０°と約６０°の間、例えば約４５°である。

【００３５】

本発明をいかなる特定の作動理論にも限定することは好まないが、空洞内の溶融材料が溝内で固化すると成形物品が保持され、それによって及び従って、成形機械又は成形用構成要素が開放される時に成形物品が第２のインサートに接着されたままになる傾向があると考えられている。

代替的に又は追加的に、第２のインサートのブッシング上の隆起構造、例えば隆起部分、例えばリッジ又は突起などを用いて、成形物品が第２のインサートに保持されるのに有効とすることができる。隆起構造は、第２のインサートを含むブッシング上に配置、例えば、それから突出させることができる。一実施形態では、隆起突起の高さは、約０．０５ｍｍから約０．５ｍｍ、例えば約０．２ｍｍであり、幅は、約０．１ｍｍから約１．０ｍｍ、例えば約０．６ｍｍであり、刻み目は、約１３°と約４５°の間、例えば約３０°である。隆起構造は、型断面に溝又はノッチを形成するのに有用である。例えば、ノッチ又は溝は、型断面のフランジ部分に形成することができる。いくつかの実施形態では、インサートに複数の不連続隆起構造が設けられ、型断面のフランジ部分に複数の別々のノッチ又は溝が形成される。例えば、型断面のフランジ領域の後部表面（例えば、型断面の凸型表面に隣接するフランジの表面）は、凸型表面の周りに配置される３つのノッチを含むことができる。３つのノッチは、互いにほぼ１２０度離れることができ、互いに接触していない。ノッチは、型断面を型断面の後部表面に接触するプレートの表面に固定するのに有用である。すなわち、複数のノッチを備える型断面は、上述のように、型断面の光学部分の周りに不連続リングを含むように理解することができる。

【００３６】

ブッシング上に溝又は凹部を設けた構造及び隆起構造の両方は、上述のように、インサートに連続的を囲むのではなく、断続的又は間隔を空けて配置することができる。

多くの異なる機構を用いて、第２のインサート上に成形物品を保持するのと同じ手段を達成することができる。

好ましくは、射出成形機械の構成要素である成形表面は、冷却システム、例えば冷却回路を含むことにより望ましい温度に維持され、これは、有利な態様においては、射出成形システム全体に用いられる。

【００３７】

例えば、各第１及び第２のインサートは、冷却材が循環するその周りに形成された円周冷却通路を有することが好ましい。一実施形態では、冷却通路は、インサートを保持するブッシングに形成される。一部の実施形態によれば、インサート自体は、その内部に流体循環通路を形成しないか、又は実質的にそれらがない。

上述の事項に加えて、本発明の別の態様は、シリコーンヒドロゲルコンタクトレンズのようなコンタクトレンズの製造に本発明の型断面を用いることに関することを認めることができる。

【００３８】

本発明の付加的な態様は、コンタクトレンズ型断面を生成する方法に関する。このような方法には、本明細書に説明するように、溶融熱可塑性材料を型空洞に導く段階が含まれる。

本発明の更に別の態様は、型断面を用いてコンタクトレンズを生成する方法に関する。例えば、一実施形態は、本明細書に説明するように、万能型断面を用いて異なる処方を有

する複数のコンタクトレンズを生成する方法に関する。

【００３９】

本明細書に説明した各及び全ての特徴、及びこのような特徴の２つ又はそれよりも多くの各及び全ての組合せは、このような組合せに含まれる特徴が互いに矛盾しないという条件で本発明の範囲に含まれる。更に、いかなる特徴又は特徴の組合せも、本発明のいずれかの実施形態から具体的に除外される場合がある。

本発明のこれら及び他の態様は、特に、同じ部分が同じ参照数字を付けている添付図面と併せて考察すれば、以下の詳細説明及び特許請求の範囲から明らかである。

【発明を実施するための最良の形態】

【００４０】

ここで、図１及び図２を参照すると、コンタクトレンズを作るための本発明の型断面は、全体的に１０で示されている。型断面１０は、一般的に、コンタクトレンズ前面のネガとして示されている第１のレンズ形成表面１６を有する光学領域１４を含む型断面本体１２を含む。本体１２は、光学領域１４に少なくとも部分的を囲むフランジ領域１８と、光学領域１４から離れるように延び、フランジ領域１８と実質的に平行に整列した実質的に非三角形の細長い領域２４とを更に含む。本明細書に開示した型断面、システム、及び方法は、円環状、非球面、二重焦点、多焦点、及び着色のコンタクトレンズを形成するのに用いることができる。レンズは、非シリコーンヒドロゲル材料又はシリコーンヒドロゲル材料で作ることができる。好ましい実施形態では、コンタクトレンズは、シリコーンヒドロゲルコンタクトレンズである。

【００４１】

型断面は、ポリエチレンビニルアルコール（ＥＶＯＨ）を含むことが好ましい。例えば、図示の実施形態を含む本発明の型断面の実施形態は、ニッポン・ゴーセイ・リミテッド（日本）から「ＳＯＡＲＬＩＴＥ（登録商標）Ｓ」という商品名で市販されているＥＶＯＨベースの樹脂で作ることができる。他の適切な成形材料には、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリアミド、ポリオキシメチレン、ポリエチレンテレフタレート、環状オレフィンコポリマー、ポリスチレン、ポリビニルクロリド、スチレンとアクリロニトリル及び／又はブタジエンとのコポリマー、ポリメチルメタクリレートのようなアクリレート、ポリアクリロニトリル、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリエステル、ポリ（４－メチルペンテン－１）など、及びその混合物が含まれる。

【００４２】

型断面１０は、本明細書の他所に説明したように、型断面が光学的に満足できる雄型及び雌型表面の両方を含むという点で万能型断面として構造化することができる。より詳細には、ここに示す実施形態では、型断面の光学領域１４は、第１のレンズ形成表面１６と、実質的に対向する第２のレンズ形成表面１７とを含む。この場合、第１のレンズ形成表面１６は、コンタクトレンズの前部湾曲（前部湾曲）のネガであり、第２のレンズ形成表面１７は、コンタクトレンズの後部湾曲（背部湾曲）のネガである。従って、本発明のこの実施形態による型断面１０には、単一の型断面１０上にレンズの前部湾曲のための凹型成形表面１６と、レンズの背部湾曲を形成するための凸型成形表面１７との両方が含まれることを認めることができる。両表面は、レンズを眼科的に許容可能にするために付加的な表面修正又は処理を必要とすることなく、２つの光学的に満足できる表面を有するシリコーンヒドロゲルコンタクトレンズのようなコンタクトレンズを生成するほど十分に滑らかである。

【００４３】

本発明の関連態様による型アセンブリ２６が図３に示されている。型アセンブリ２６は、以降、通常「第１の型断面１０」と呼ばれる型断面１０と、同様又は実質的に同一の第２の型断面１０’とを含む。

図４に更に明らかに示すように、型アセンブリ２６は、第１の型断面１０の第１のレンズ形成表面１６と第２の型断面１０’の第２のレンズ形成表面１７’との間に形成される単一のレンズ、例えば単一のコンタクトレンズを形成するのに用いられる。各表面１６及

び１７’は、このような型断面で成形されたレンズに移されることになる不完全性がほとんど又は全くない高度光学品質の表面である。

【００４４】

「光学品質」という用語は、得られる型断面のレンズ形成表面を説明するのに本明細書で用いる場合、重合可能な単量体組成物が、その表面と接触しながら重合し、既製コンタクトレンズの形状及び（必要に応じて水和した時の）寸法、屈折特性、及び水含量を有する生成物になる時に、これを全体として「光学品質」であるということができるほど表面が十分に滑らかであることを意味するものとする。光学品質のレンズは、ある程度の表面の滑らかさ及び外形精度を有し、歪曲することなく及び／又はレンズ着用者に実質的に不快感を与えることなく望ましい屈折矯正をもたらすのに十分なほど内部欠陥がない。干渉分光法のような公知の分析技術を用いて、表面の滑らかさ及び外形精度を確認することができる。

【００４５】

図２に戻ると、型断面１０の細長い領域２４は、細長い領域の先端又は近位端領域２７と、細長い領域とフランジ領域１８の接合部との間に延びる長さＬを有する。長さＬは、レンズ形成表面１６の直径と少なくとも同じ大きさである。細長い領域２４の長さＬは、約２０ｍｍと約４０ｍｍの間、より好ましくは、約３０ｍｍと約３５ｍｍの間である。図示の実施形態では、長さＬは、約３０ｍｍである。

細長い領域２４には、実質的に均一な幅の第１の部分２８と、第２の部分とフランジ領域１８の接合部において第２の部分３０の幅がフランジ領域１８と実質的に等しくなるように遠位方向に増大するか又は遠位方向に広がる幅の第２の部分３０とが含まれる。

【００４６】

好ましい実施形態では、細長い領域２４の第１の部分２８は、その実質的に平行な対向する円周の縦方向縁部間で均一な幅であり、それは、約５ｍｍと約１５ｍｍの間である。第２の部分３０は、第１の部分２８の実質的に平行な周縁から約１０度と約２０度の間の角度で広がる対向する周縁を有する。

第１の部分２８は、約０．５ｍｍと約２．０ｍｍの間、好ましくは、約０．６ｍｍと約１．６ｍｍの間の実質的に均一な厚さを有する。好ましい実施形態では、第１の部分２８の厚さは、第２の部分３０の厚さよりも幾分厚い。型断面のボウル領域の厚さ又は型断面の凹型表面と凸型表面の間の厚さのような光学的領域の厚さは、約１．５ｍｍから約１．７ｍｍとすることができる。一実施形態では、厚さは約１．６ｍｍである。

本発明の特に有利な実施形態によれば、細長い領域２４の長さＬ対細長い領域２４の平均厚さの比率は、約２２：１と約４４：１の間の比率である。

【００４７】

図５を参照すると、本発明は、コンタクトレンズを成形するのに有用なアセンブリ１００を提供し、このアセンブリ１００は、型断面１１０ａ、１１０ｂ、及び１１０ｃで表される複数の型断面を含む。この実施形態では、各型断面１１０ａ、１１０ｂ、及び１１０ｃには、型断面のレンズ形成表面の特徴を識別すること及び区別することの少なくとも一方、例えば、他の型断面のレンズ形成表面に対する型断面の特徴を区別することに有用な印それぞれ４０ａ、４０ｂ、４０ｃが含まれる。例えば、型断面１１０ａには、型断面１１０ｃの印４０ｃのように型断面１１０ｂの印４０ｂと視覚的に区別可能な印４０ａが含まれる。例えば、印４０ａは、型断面１１０ａのレンズ形成表面１１６ａの半径又は光学湾曲を識別するのに有効である。同様に、印４０ｂは、型断面１１０ｂのレンズ形成表面１１６ｂの異なる半径又は光学湾曲を識別するのに有効である。同様に、印４０ｃは、型断面１１０ｃのレンズ形成表面１１６ｃの半径又は光学湾曲を識別するのに有効である。一般的には、印４０ａ、４０ｂ、４０ｃを用いて、型断面１１０を作るのに用いる特定の成形機械又は成形ツールの識別を容易にすることができる。

【００４８】

簡単にするために、以下の考察は、特に型断面１１０ａに関するが、この考察は、型断面１１０ｂ及び１１０ｃにも適用されることは認められるものとする。印４０ａは、一般

的に、細長い領域１２４の隣接する第２の表面部分４６に対して、粗面表面、艶消し表面、色分け表面、エッチング表面、織り目付き表面などの細長い領域１２４に沿う第１の表面部分４４を含む。本発明の好ましい実施形態では、印４０ａは、粗面にされた及び／又は研磨されていない縞又はバンドにより形成される第１の表面部分４４を含み、隣接する第２の表面部分４６は、比較的滑らかで研磨された表面により形成される。印４０ａは、型が形成されるツールのエッチング対応表面により、成形工程中に型断面１１０ａ上に形成することができる。

【００４９】

有利な態様においては、この実施形態では、印４０ａは、機械読取可能であり、すなわち、レンズ又はレンズ型断面の自動工程処理を容易にするのに有用である。より詳細には、型断面１１０ａは、特定の前部湾曲、背部湾曲、又はその組合せを有するレンズを形成するための型断面と同一とすることができる。

好ましくは、印４０ａは、レーザ走査装置を用いて機械読取可能である。例えば、特定的な実施形態では、印４０ａは、レーザビームスキャナと併せて光センサを用いる適切な装置により「読み取られる」。レーザビームが細長い領域１２４に沿って通過すると、研磨した表面部分４６を横断する時にビームが反射され、センサにより検出されることになる。ビームが粗面又は非研磨表面部分４４を横断すると、ビームは散乱し、センサに「エコー無し」又は「反射信号無し」と表示される。すなわち、所定の幅の１つ又はそれよりも多くの粗面部分及び１つ又はそれよりも多くの研磨した表面部分を有するか、又は細長い領域に部位が区別される粗面部分を有する型断面を設けることにより、型断面は、互いに識別され、及び／又は区別することができることを認めることができる。印４０は、有利な態様においては、型断面を形成するためのエッチングされて研磨された成形表面を用いることにより、型断面の成形中に型断面上に形成することができる。型の眼表面の特徴を識別するのに用いられる以外に、印は、型断面の起点、型断面を作る材料、及び／又は自動レンズ工程処理を容易にする及び／又はレンズ工程処理の間の誤差の発生を低減するのに用いることができる型断面の他の特徴を識別するための手段として用いることができる。

当業者に公知のもののような従来の射出成形機械を用いて、本発明による型断面を生成することができることは認められるものとする。米国特許第５，５４５，３６６号及び米国特許第５，４５１，１５５号に説明されている成形装置及びその態様及び特徴は、本発明の型断面を生成するのに有用とすることができる。

【００５０】

図６に示すように、本発明の別の態様による改良射出成形システムは、全体的に２１０で断面図に示されている。システム２１０には、一般的に、成形材料２１４の供給源に連結可能な射出成形アセンブリ２１２が含まれる。成形材料のプラスチックペレットは、ホッパ（図示せず）に含まれ、これから、射出成形アセンブリの加熱器に分取される。この特定的な実施形態では、成形材料は、温度約２５５°Ｃまで加熱器により溶融されるＥＶＯＨである。しかし、温度は、種々とすることができ、有用な温度は、約２５５°Ｃから約２８５°Ｃの間とすることができる。

このシステムは、射出成形アセンブリ２１４に取外し可能に連結されるように構造化されたチェンジプレートアセンブリ２１６を更に含む。

【００５１】

有利な実施形態では、チェンジプレートアセンブリ２１は、全体成形システム２１０から単体構造の無処置アセンブリとして迅速に除去することができる。チェンジプレートアセンブリ２１６の構造により、本明細書で後でより詳細に説明するように、システム２１０に望ましい光学的ツールを迅速に組み立てることができるようになる。例えば、１つのチェンジプレートアセンブリが射出成形アセンブリ２１２に連結され、別のチェンジプレートアセンブリが「オフライン」にされて異なる組の光学的ツールが装着される２つのチェンジプレートアセンブリを用いることができる。一般的に、１つのチェンジプレートアセンブリを別のオフラインのチェンジプレートアセンブリと交換して連結するのに約２０

分未満しかかからないことになる。

【００５２】

本発明の１つの態様では、チェンジプレートの面は、高品質仕上げをチェンジプレートアセンブリに付与する窒化チタン表面と、その一部を形成する成形表面とを有する。窒化チタン面は、例えば、約５６Ｒｃまで硬化することができる。

チェンジプレートアセンブリ２１６は、型断面形空洞２１７に形成された型断面１０（図１参照）のレンズ形成表面１６及び１７を形成するための成形ツールを含む。型断面１０の細長い領域２４は、溶融ＥＶＯＨのような液体成形材料を型断面形空洞２１７の光学領域２１７ｂに供給するホットランナーチャンネル２１７ａによって形成される。好ましくは、ランナーチャンネル２１７ａを形成する成形表面は、例えば、本明細書の他所に説明して図５に示すように、不連続な研磨表面（高度研磨、約６μｍＲａ）及び不連続な粗面（約２．２０μｍＲａ）を有し、型断面の細長い領域に印を形成する。粗面化の長さは、約１ｍｍから約８ｍｍの間であることが好ましい。

【００５３】

一実施形態では、チェンジプレートアセンブリ２１６には、その間に複数の型断面形空洞を形成する第１及び第２のプレートが含まれる。例えば、第１のプレートには、例えば、コンタクトレンズの前面を形成する少なくとも１つの第１成形表面が含まれ、第２のプレートには、例えば、コンタクトレンズの後面を形成することができる少なくとも１つの第２の成形表面が含まれ、図１に示す「万能」型断面を形成する。

【００５４】

好ましい実施形態では、各第１のプレート及び第２のプレートには、それぞれ複数の第１の成形表面及び複数の第２の成形表面が含まれる。すなわち、第１及び第２のプレートは、互いに組み立てられると複数の型断面形空洞を形成する。一部の実施形態では、第１のプレートには、複数の異なる第１の成形表面、例えば異なる光学湾曲の複数の凸型成形表面が含まれる。

好ましくは、各第１の成形表面は、第１のプレートに取外し可能に連結したインサートにより設けられる。代替的に、各第１の成形表面は、機械加工して第１のプレートの面とし、それと一体化させる。同様に、各第２の成形表面は、第２のプレートに取外し可能に連結されたインサートにより設けられるか、又は機械加工されて第１のチェンジプレートにされ、それと一体化された表面にされる。

【００５５】

例えば、図６を参照すると、好ましい実施形態では、チェンジプレートアセンブリ２１６には、前部湾曲インサート本体２２１に装着され、空洞ブッシング２２２内に装填された複数の前部湾曲成形インサート２２０（図６には、１つの前部湾曲成形インサート２２０及びインサート本体２２１のみが示されている）を保持するように構造化された第１のプレート２１８（以降、時に「空洞プレート」と呼ぶ）が含まれる。第１のプレート２１８はまた、雌型プレートと呼ばれることもある。第１のプレート２１８は、チェンジプレートアセンブリ２１６の第２のプレート２２４に比較して射出成形装置に近接するように配置される。第２のプレート２２４（以降、時に「コアプレート」と呼ぶ）は、インサート本体２２７に装着され、コアブッシング２２８内に装填された複数の背部湾曲成形インサート２２６（図６には、１つの背部湾曲成形インサート２２６及びインサート本体２２７のみが示されている）を保持するように構造化される。この実施形態では、チェンジプレートアセンブリ２１６には、図示のように、ストリッパーブッシング２３２がコアブッシング２２８の一部の周りに配置された第３のプレート２３０又は「ストリッパープレート」が更に含まれる。ストリッパープレート２３０により、完成型断面を型ツールから取り出すのが容易になる。ストリッパープレート及びインサートの組合せは、雄型プレートと呼ばれることもある。ストリッパープレート２３０は、インサートに対して移動し、すなわち、本明細書に説明するように、これを用いて型断面をインサートから外すことができる。

【００５６】

図６には、ほぼ円筒形のインサート本体２２７の遠位端に装填された時の背部湾曲インサート２２６が示されている。インサート本体２２７には、インサート本体２２７を所定位置に保持するブッシング２２８に対してインサート本体２２７が誤った方向に向かないようにするロケーション機能を含むことができる。このようなロケーション機能は、インサート２２６及びその成形表面がチェンジプレートアセンブリ２１６内に確実に適切に整列するようにするために望ましい。これは、インサートがその光学面上に非回転対称形を組み込むことができる円環レンズ型断面を成形するのに特に有用である。

【００５７】

例えば、インサート本体２２７は、本体２２７の縦方向側部の１つに沿う平坦な領域を除いてほぼ円筒形とすることができる。すなわち、本体２２７の断面は、ほぼＤ形とすることができる。同様に、コアブッシング２２８は、本体２２７及び第１のインサート２２６が装填される対応するＤ型断面を有する空洞を形成する。また、他の構成も考えられており、これも本発明の範囲に含まれると考えられる。

【００５８】

好ましくは、背部湾曲インサート２２６には、インサート本体２２７に関するレンズ形表面のミスアラインメント又はミスオリエンテーションを防ぐための特徴も含まれる。例えば、図７に示すように、背部湾曲インサート２２６及びインサート本体２２７（今度はシステム２１０から除去された時を示している）には、インサート２２６をインサート本体２２７上の１つの位置だけに確実に位置決めすることができるようにオフセット溝２３５ａ及び対応するオフセット突起２３５ｂを含むことができる。これは、インサートがその光学面上に非回転対称形を組み込むことができる円環レンズ型断面を成形するのに特に有用である。更に、インサート本体２２７には、回転方向を補正するのを容易にするために、例えば、コアブッシング２２８のＤ形開口部に対応するＤ形フランジ２３９の形態の特徴を含むことができる。

【００５９】

本発明の範囲及び精神から逸脱することなく成形システム２１０の１つ又はそれよりも多くに様々な他のアラインメント機能を設けることができる。例えば、本発明の別の態様では、チェンジプレートアセンブリには、３つのチェンジプレートを互いに対して適切に位置決めするのを容易にするための構造が含まれる。例えば、本発明の一実施形態では、チェンジプレートアセンブリには、プレートの適正なアラインメント及び接続を保証するのに有用なほぼ円錐形のロケータ部品が含まれる。

本発明の別の態様では、システム２１０には、ポリマー材料が材料の望ましい流れ特性を維持するのに適切な温度で型断面形状空洞２１７内に溜まり続けるように冷却システムが含まれる。

【００６０】

好ましい実施形態では、冷却システムは、冷却流体、例えば水を射出成形アセンブリ２１２内のチャンネル又は通路に通過させるのに有用であるように配置された第１の冷却回路と、冷却流体をチェンジプレートアセンブリ２１６内のチャンネル又は通路に通過させるのに有用な第２の冷却回路とを含む。好ましくは、第１の冷却回路２７２は、チェンジプレートアセンブリ２１６が異なるチェンジプレートアセンブリと交換される時に射出成形アセンブリ２１２を連続的に冷却することができるように第２の冷却回路２７６から独立している。

【００６１】

例えば、冷却システムには、図６に示すように、コアブッシング２２８に形成されたチャンネル２７２、ストリッパーブッシング２３２、及び空洞ブッシング２２２を含むことができる。射出成形アセンブリ２１２を冷却するために、別々の独立した冷却システムを設けることが好ましい。ここに示す実施形態では、インサート２２０、２２６、及びインサート本体２２１、２２７自体は、それに形成された流体循環通路を含まないことに注意されたい。

【００６２】

チェンジプレートアセンブリ２１６を除去して装填する間に水をチェンジプレート２１８、２２４、及び２３０まで及びそこから有効かつ効率的に連結切断及び再連結することは、休止時間を最小限にし、水の損失を防ぎ、共通固定接続の混乱を防ぐのに重要である。休止時間を短くし、水の損失を少なくし、失敗しない保証付きの接続を容易にするために、一連のマニホルド連結又は「マルチカプリング」水接続部を用いることが好ましい。このようなマルチカプリングの１つは、図８に２４４で示されている。

【００６３】

例えば、マルチカプラ２４４には、バルブ付き雄型コネクタ２４７が含まれる。チェンジプレートアセンブリ２１６、例えばチェンジプレートアセンブリのコアプレートには、コアプレート内の冷却回路（図８には示さず）と通信する対応するバルブ付き雌型コネクタ２４９が含まれる。雄型コネクタ２４７及び雌型コネクタ２４９の全ては、自己密封バルブ付きカプラであることが好ましい。雌型コネクタ２４９は、チェンジプレートの表面に埋没し、プレートを除去する時にそれが損傷しないようにすることが好ましい。

全ての水コネクタは、容易にアクセス可能な領域、例えばシステム２１０のオペレータ側に配置し、オペレータの動き及び／又はオペレータの労力を最小にして迅速に接続／切断することを可能にすることが好ましい。

【００６４】

３つのチェンジプレート２１８、２２４、及び２３０が存在するので、３つのこのようなマルチカプリングを用いる。誤接続を防ぐために、マルチカプリングには、ラベル付けし、及び／又は接続部間に異なるピッチを含み、誤ったプレートに係合するのを防ぐ。しかし、マルチカプリングは、正しいプレート内で逆転する可能性があるが、プレートとマルチカプリングの間の入口及び出口接続部が対称デザインであり、ツール冷却の有効性を損なうことなく逆転することができるために、これは問題ではない。チェンジプレートアセンブリ２１６は、射出成形アセンブリ２１２のホットランナーシステムまでの別々の回路で冷却される。有利な態様においては、チェンジプレートアセンブリ２１６が除去される時、システム２１０の残りを連続的に冷却することができ、それによって過熱を防ぐことができる。

【００６５】

今度は図９を参照すると、好ましい実施形態では、システム２１０は、複数の空洞を有する成形システム、例えば、限定はしないが、８空洞の成形システムである。図９は、ストリッパープレート２３０の１面に配置された成形型断面１０の構成の簡単な図を示している。４つのバルブゲートピン（図９には図示せず）に接続可能な２つのバルブゲート群２８０により、２組の４つの型断面１０が形成される。この実施形態では、連結プレートを用いることにより、４つのピンが１つの空気圧アクチュエータで同時に作動される。すなわち、４つの空洞は、個々にではあるが同時に充填される。バルブゲート群は、単に、モジュラー方式で射出成形システム２１０に加えることにより、本発明の範囲内で１２、１６、２４などの空洞ツールまで拡大することができる。

本発明のこの特徴に関する付加的な詳細は、射出成形業者には公知であり、従って、本明細書ではあまり詳細に開示しない。

【００６６】

本発明の更に別の態様では、システム２１０は、成形工程中にシステムからガスを除去するために真空アセンブリ２８８を更に含むことができ、真空アセンブリは、有利な態様においては、チェンジプレートアセンブリ２１６が射出成形アセンブリ２１２に連結されるとデフォルトで作動可能になるように構造化される。真空アセンブリ２８８は、成形工程中にシステム２１０に連続的に真空を供給するのに有用である。真空アセンブリ２８８は、チェンジプレートアセンブリ２１６と射出成形アセンブリ２１２の間に配置されたチャンネル２８９を含むことができ、チャンネル２８９は、真空供給装置２９０に接続される。特定的な実施形態では、チャンネルは、ストリッパープレート２３０の前面に切込まれた実質的にU字形のチャンネルである。真空アセンブリは、そうでなければシステム内に蓄積する排ガスを除去するように設計される。

【００６７】
本発明の一部の実施形態では、システムには、チェンジプレートアセンブリ２１６の温度を測定するのに有用な温度センサが含まれる。例えば、温度センサには、射出成形アセンブリの収容プレート上又はその中の戦略的部位に配置された１つ又はそれよりも多くの表面モニタ熱電対を含むことができる。真空アセンブリのように、温度センサは、好ましくは、チェンジプレートアセンブリが射出成形アセンブリに連結するとデフォルトで作動可能になるように位置決めされて構造化される。
本発明の更に別の態様によれば、背部湾曲インサート２２６は、１つの一体化された構成要素として製造されていることが好ましい。図示していない他の実施形態では、インサート２２６は、多構成要素デザインとすることができる。
【００６８】
１つの特定的な実施形態では、各第１及び第２のインサートそれぞれ２２０及び２２６は、コンタクトレンズの前部湾曲又は背部湾曲の一方を形成する光学品質表面と、更に、第１の成形物品が本発明の方法及びシステムを用いて生成される第２の成形物品と共に組み立てられるとレンズ縁部を形成することになる、以降、時に「基準表面」と呼ばれる周囲表面とを含む単体インサートである。各第１及び第２のインサートそれぞれ２２０及び２２６は、それによって作られるレンズの光学面だけでなく、成形表面によって形成されるレンズの臨界縁部も形成する。他の実施形態では、インサートは、マルチピースインサートである。
【００６９】
型断面は、２つの型断面の間に形成されたレンズの臨界縁部表面を定めるように形成することができ、すなわち、レンズの縁部プロフィールを滑らかにするための研磨加工作業のための生成後の段階が削除される可能性がある。これは、図１０及び図１１を参照すると良く理解され、図１０は、組み立てられてその間にレンズ形状空洞２８を形成した時の型断面１０及び１０’の対応する成形表面の拡大図を示し、図１１は、型断面１０及び１０’の両方を形成するのに用いられるインサートの対応する基準表面の拡大断面図である。
より詳細には、図１０は、同一の型断面１０及び１０’で作られた成形アセンブリ２６のレンズ形状空洞２８の丸みを帯びた縁部の形２８ａを示している。
【００７０】
図１０Ａは、実質的に型アセンブリ２６と同一の型アセンブリ１２６の図である。しかし、型アセンブリ１２６には、型断面１１０及び１１０’の溶着中にレンズ縁部４１２が実質的に変形しないようにするための付加的な特徴が含まれる。より詳細には、型アセンブリ１２６には、レンズ形状空洞の半径方向外向きに配置された第１の接触領域４２２と、半径方向外向きに配置され、第１の接触領域４２２から間隔を空けて配置される第２の接触領域４２４とが含まれる。
【００７１】
型アセンブリ１２６では、第２の接触領域は、第１の接触領域又は第１の合せ面の縁部から僅かに離して位置決めされる。すなわち、アセンブリ１２６が溶着中に装填される時に、過負荷のために、第２の合せ面が接触する前に縁部の部分的な変形しか起こすことができず（２０μｍまで、すなわち、クリアランス）、力をレンズの縁部から離して移動させて、それが更に変形することを実質的に防いでいる。これらの特徴は、単体の光学要素上に機械加工される。すなわち、外向きに配置された接触点４２４は、レンズ縁部接触点４２２からの圧力を軽減することによりレンズ縁部の欠点を低減するのに有効であることを理解することができる。更に、本発明の型断面は、２つの型断面が互いに配置される時、レンズ縁部又はその近辺に唯一の接触点を有する型断面に比較してレンズ縁部接触点で圧力を軽減するように構造化されるか、又はそのような構造的要素を含むことを理解することができる。すなわち、本発明の型アセンブリは、型断面の光学領域の円周の周りに配置された２つの接触領域を有する２つの型断面を含むように理解することができる。
【００７２】

図１１に移ると、各インサート２２０、２２６には、コンタクトレンズの前部湾曲又は背部湾曲の一方を形成する光学品質表面が含まれ、更に、第１の成形物品（例えば、図４の型断面１０）が実質的に同一の第２の成形物品（例えば、図４の型断面１０’）と共に組み立てられる時にレンズ縁部を形成する周囲表面（以降、時に「基準表面」と呼ぶ）が含まれる。臨界部分（以降、「基準表面」と呼ぶ）が、各単体光学インサート２２０及び２２６上にそれぞれ２９２及び２９４で設けられる。

基準面２９２及び２９４は、専門家用光学精密旋盤により、インサート２２０上に機械加工されることが好ましい。その結果、インサートの矢状方向高さが固定され、すなわち、成形されたコンタクトレンズの中心厚さが固定される。有利な態様においては、コンタクトレンズの中心厚さを正確にするのにインサートの調節は必要ない。

【００７３】

図６に戻ると、射出成形アセンブリ２１２のバルブゲート３０２により、空洞２１７に溶融熱可塑性材料が供給される。バルブゲート３０２は、空洞の細長い部分又は「ランナー」２１７ａの端部近くに配置される。バルブゲート３０２は、高温成形材料をランナー２１７ａの長さに実質的に垂直な方向でランナー２１７ａに注入するように位置決めされる。好ましくは、入口３０４の直径は、約０．６ｍｍから約１．６ｍｍの範囲であり、それによって充填速度が増大して熱可塑性材料のせん断力が減少し、それによって優れた光学品質の表面が得られる。バルブゲート３０４はまた、ゲート痕跡、すなわち、「ゲートよだれ」のために成形物品に付着する場合がある材料の量を実質的に防ぐようにも構造化される。ゲートの大きさは、空洞を通って流れる溶融熱可塑性材料のせん断応力を低減するように選択される。ゲートの大きさの制御は、溶融熱可塑性の流量を制御する役に立つピンにより達成され、それによって（温度及び熱除去速度と併せて）成形部品の最終的な寸法特性が制御され、成形物品の工程処理が最適化される。

【００７４】

更に、バルブゲート３０２から型空洞の光学部分までの距離は、ブッシング２２２及び２３２の周りに十分に大きな冷却チャンネル２７２を容易に用いることを可能にするのに十分である。それによって型空洞２１７ｂの冷却を非常に効率的に迅速に行うことができる。

成形材料にＥＶＯＨを用い、溶融温度が約２５５°Ｃである本発明の特定的な実施形態では、注入速度は約．５５秒、冷却時間は、約２．５から約５．５秒、射出成形アセンブリのシステムの保持圧力は、約６０Ｂａｒである。これらの値は、例示的に挙げたものであり、本発明の異なる実施形態での溶融温度、注入速度、冷却時間、保持圧力、及び／又は他のパラメータは、異なる値とすることができることを認めるべきである。１つのパラメータを変化させてこの変化が型断面の特性にどのような影響を与えるかを判断することによって経験的に型断面に望ましい重量及び半径の精度を得るために、このような値を変化させることができる。型断面から型断面までの誤差が約５％よりも大きくない重量精度、及び／又は誤差が約５％よりも大きくない半径精度である万能型断面を生成することが望ましい場合がある。

【００７５】

型断面形状空洞２１７は、実質的に均一な幅及び深さを有する供給部分を通るランナー２１７ａを通してバルブゲート３０２により供給される。供給部分の下流では、ランナー２１７ａが広がり、型断面空洞２１７の主要レンズ形成部分２１７ａに向う方向に外向きに扇形に広がる。ランナー２１７ａは、供給部分の対向する縦方向縁部から角度約１０度と２０度の間で広がる。ランナー２１７ａのこの広がる部分では、空洞２１７は、供給部分よりも深さが浅く、それによって図１に示す型断面１０の扇形の比較的薄い領域３０を形成する。

【００７６】

型空洞の細長い部分を持たない同一の成形ツールを含む成形装置に比較し、得られる実質的に中実の成形物品に本明細書の他所で定めたような高度光学品質の表面を設けるのに有効になるように空洞２１７のランナー２１７ａ（すなわち、細長い部分）の寸法を定め

、入口３０４の大きさを定めて位置決めする。
幅が均一な上流部分及び幅が広がる下流部分を有するランナー２１７ａの形状は、重要な機能を満足させる。ほぼ扇形の下流部分は、型空洞の残りに向う先端領域から徐々に幅が広がり、そこで熱可塑材を空洞のフランジ部分及び光学部分に供給する。ランナーの寸法により付与される流れ特性を例えば供給圧力、流量、及び溶融熱可塑材の温度及びそこから熱を除去する速度と併せて制御することにより、単一の型断面上に少なくとも１つ、より好ましくは、２つの対向する光学面を有する完成型断面に望ましい特性を与えることができる。ランナーの寸法は、得られる型断面の表面にひけの現れ、寸法の不一致、及び許容不能な不規則性が引き起こされる可能性がある流動溶融熱可塑材のジェッティングを低減し、好ましくは消失させるのに有用である。

【００７７】
本発明の別の態様によれば、背部湾曲インサート２２６は、射出成形機械２１０の移動構成要素上に位置決めされる。それによって前部湾曲インサート２２０が射出成形ツールの移動構成要素上に配置される場合に必要な複数段階ではなく単一段階を用いて、例えばロボット操作装置により、成形物品を射出成形ツールから除去するのが容易になる。
通常の作動では、成形物品は、勿論、凸型成形表面を含む前部湾曲ンサート２２０に付着することになる。成形物品をその代わりに背部湾曲インサート２２６上に保持されるようにするために、成形表面上又はその内部に有効な機械的構造を用いることができる。例えば、図１０を見ると、ブッシング２２７には、成形物品を背部湾曲インサート２２６に保持するための円周溝３１４が含まれる。溝３１４は、実質的にＶ形溝の形態の単一の連続した刻み目とすることができ、又はブッシングの周囲に沿って複数の間隔を空けて配置された溝とすることができる。例えば、溝３１２の深さは、約０．０２５ｍｍと約０．５ｍｍの間、より好ましくは、約０．０７５ｍｍであり、傾斜角度は、約８０°まで、好ましくは、傾斜角度は約４５°である。空洞２１７内の溶融材料が溝３１２内で固化すると、成形物品が保持されることになり、すなわち、成形機械が開放されて成形物品が現れる時に、前部湾曲インサート２２０ではなく背部湾曲インサート２２６に接着されたままとされることになる。

【００７８】
代替的に又は追加的に、隆起構造を用いて成形物品が背部湾曲インサート２２６に保持されるのに有効とすることができる。例えば、図１２に示すように、「ダブテール」の形態の隆起部分３１８が設けられる。本明細書で上述した溝３１８のように、隆起構造３１８は、連続円周構造とすることができ、又は代替的に、断続的とされるか又は間隔を空けて配置することができる。完全円周凹部又は環を形成しない１つ又はそれよりも多くの隆起構造３１８が設けられることが好ましい。例えば、この背部湾曲インサート上に形成又は成形された型断面は、型断面の背部湾曲上のフランジ表面内に、例えば、少なくとも１つの非円周凹部、例えば、３つの間隔を空けて配置された凹部を含むことになる。

【００７９】
好ましくは、隆起構造３１８は、ブッシングの２つ、３つ、又はそれよりも多くの等距離の間隔を空けて配置された部分に配置され、その円周の約１０％から約９０％の間を覆っている。
１つの特定的な実施形態では、保持機構は、各々ブッシングの円周の周りに約３０°の弧を形成する３つの等距離の間隔を空けて配置された隆起構造３１８を含む。この特定的な実施形態では、隆起構造３１８の高さは、約０．２ｍｍから約０．５ｍｍ、幅は約０．６ｍｍである。隆起構造３１８は、約１５°と約８５°の間、より好ましくは、約７０°の対向する刻み目角を形成する。

【００８０】
固化した型断面を背部湾曲インサートから除去する段階は、以下のように達成される。背部湾曲インサート、例えば８つの背部湾曲インサートを運ぶコアプレートは、前部湾曲インサートを担持する空洞プレートから離れるように移動する。型断面は、例えば、本明細書の他所に説明される特徴を保持するための手段により、コアプレートの背部湾曲イン

サート表面上に保持される。複数の真空ポートを備えた実質的に平面的な表面を有するプレート及びエフェクターを有する真空補助ロボットが、空洞プレートとコアプレートの間に入る。プレート上の真空ポート、この例では８つの真空ポートは、ロボットプレートが８つの型断面の前部湾曲側にあるフランジ領域の露出表面に接触する時に型断面を保持するように位置決めされる。真空ポートは、光学インサートに対して移動するストリッパープレートの作動と組み合わせて、型断面を背部湾曲インサート表面から離して引き出して持ち上げる。ロボットアームは、コアプレートから離れるように回転し、次に、真空ヘッドにより、積み重ねられた型断面を保持するように設計された垂直に積み重ねられたトレー又はカセット内に背部湾曲側を下にして型断面が放出される。特定的な実施形態では、カセットは、６４×８の個々の型断面を保持する大きさ及び構造にされる。型断面は、有利な態様においては、前部湾曲側（凹面側）を上向きに向けて積み重ねられ、それによって下流の充填段階が大幅に容易になる。

【００８１】

積み重ねカセットが満杯になった状態で、カセットは、別々の充填及び閉鎖領域に移送され、そこで型断面がカセットの積み重ねから機械的に引き出され、コンタクトレンズ前駆材料で充填され、対になるコンタクトレンズ型断面で閉鎖される。各型断面の細長い領域上に位置する印は、本明細書の他所に説明するように、例えばレーザスキャナ装置を用いて読み取られ、積み重ね、引き出し、充填、及び／又は閉鎖段階中の合わせ型断面の間の適切な一致を保証することができる。

【００８２】

本明細書の開示を鑑みると、本発明は、コンタクトレンズ型断面、型断面のアセンブリ、及びコンタクトレンズ型断面を生成するためのシステム及び方法に関すると理解することができる。

少なくとも一実施形態では、コンタクトレンズ型断面は、２つの光学的許容可能又は光学品質のレンズ形成表面と、レンズ形成表面に実質的を囲むフランジと、フランジに接触し、レンズ形成表面から半径方向外向きに延びる細長い部材とを含む。このような型断面は、ハンドル部分を有する万能型であると理解される場合がある。言い換えると、２つの実質的に同一又は厳密に同一の型断面を互いに連結し、ハンドルがそれから延びるレンズ形状空洞を定める型アセンブリを形成することができる。対照的に、既存の型断面は、延長部分を含むことはできるが、２つの光学品質レンズ形成表面は含まない。いくつかの実施形態では、型断面には、フランジに配置された複数の凹部が含まれる。凹部は、弧形を有することができるが、連続的な環状凹部ではない。各型断面には、複数の半径方向に間隔を空けて配置された接触点を設け、第２の型断面の１つの型断面の圧力がレンズ縁部で減少し、レンズ縁部の欠陥を軽減して更に縁部を工程処理する段階を最小限にするか又は削除することを可能にする。細長い部材は、機械読取可能な識別子を含み、製造工程中に特定のレンズ又は型断面を追跡して識別するのを容易にすることができる。

【００８３】

このようなコンタクトレンズ型断面を生成するための本発明のシステムの例には、射出成形アセンブリと、本明細書に説明するように複数の型断面空洞を定めて型断面を生成するチェンジプレートアセンブリとが含まれる。既存の製造システムと異なり、本発明の型断面は２つの光学品質表面を有するために、射出成形アセンブリの加熱器は、光学品質表面から離して位置決めする必要がない。言い換えると、加熱器は、型断面空洞のいずれの側にも配置することができる。更に、チェンジプレートアセンブリは、流動熱可塑性材料の特性を制御するための斜面表面又は傾斜表面を必要とすることなく、有効かつ一貫してコンタクトレンズ型断面を生成することができる。

【００８４】

先の説明から、本発明の少なくとも１つの態様は、コンタクトレンズを生成する方法に関することも認めることができる。例えば、いくつかの実施形態は、異なる処方の複数のコンタクトレンズを生成する方法に関する。このような方法には、本明細書に説明するように、いくつかの型空洞内に複数のコンタクトレンズ型断面を生成する段階が含まれる。

各コンタクトレンズ型断面は、コンタクトレンズの光学品質の前面のネガである第１のレンズ形成表面と、コンタクトレンズの光学品質後面のネガである実質的に対向する第２のレンズ形成表面と、第１及び第２のレンズ形成表面を囲むフランジ領域とを有するレンズ形成領域を含む。第１のレンズ形成表面は、第１の曲率半径を有することができ、第２のレンズ形成表面は、第２の曲率半径を有することができる。コンタクトレンズの１回分の処方の数は、型空洞の数の２乗である。

【００８５】

特定的な例として、コンタクトレンズ型製造システムが８つの成形空洞を含み、各成形空洞が前部湾曲インサート及び背部湾曲インサートを有し、各インサートが異なる曲率を有する場合には、このようなレンズ型で生成されるコンタクトレンズに対して６４の異なるレンズ屈折力を得ることができる。例えば、前部湾曲インサートのいずれか１つを背部湾曲インサートのいずれか１つと対にすることにより、インサート設置又は交換のための製造休止時間をほとんど取ることなく、複数のレンズ屈折力をもたらすことができる。これは、全てが同じ屈折力をもたらす型空洞を含む射出成形システムと比較すると特に明らかである。

【００８６】

本発明の方法のいくつかの実施形態では、各型空洞は、取外し可能な光学インサートを含み、コンタクトレンズの一回分の処方の数は、光学インサートを除去することなく得られる。

本方法は、単体型又は万能型を生成するように理解することができる。異なる半径曲率の前部湾曲表面及び背部湾曲表面を種々に組み合わせることにより、単体型を生成するのに用いられる成形空洞の数の２乗に等しい屈折力又はレンズ処方の数をもたらすことができる。

【００８７】

本発明のいくつかの態様及び利点は、各開示内容が本明細書において全体的にこの特定の引用により組み込まれている、以下の本出願と同日付で出願された本出願人所有の米国特許出願を参照すると、更に明瞭に理解及び／又は評価することができる：代理人整理番号Ｄ－４１２５の「コンタクトレンズ型アセンブリ及びそれを生成するシステム及び方法」という名称の米国特許出願第１１／２００，６４８号、代理人整理番号Ｄ－４１２６の「重合可能な組成物からコンタクトレンズを生成するためのシステム及び方法」という名称の米国特許出願第１１／２００，６４４号、代理人整理番号Ｄ－４１２７の「レンズ型からレンズを除去するためのシステム及び方法」という名称の米国特許出願第１１／２０１，４１０号、代理人整理番号Ｄ－４１２８の「コンタクトレンズ抽出／水和システム及びそれに用いる流体を再処理する方法」という名称の米国特許出願第１１／２００，８６３号、代理人整理番号Ｄ－４１２９の「コンタクトレンズパッケージ」という名称の米国特許出願第１１／２００，８６２号、代理人整理番号Ｄ－４１５３Ｐの「シリコーンヒドロゲルコンタクトレンズを生成するための組成物及び方法」という名称の米国特許出願第６０／７０７，０２９号、及び代理人整理番号Ｄ－４１５４の「シリコーンヒドロゲルコンタクトレンズを生成するためのシステム及び方法」という名称の米国特許出願第１１／２０１，４０９号。

【００８８】

多くの文献及び特許を上記において引用した。引用した各文献及び特許は、本明細書においてその全内容が引用により組み込まれている。

本発明を様々な特定の実施例及び実施形態に関して説明したが、本発明は、これに限定されず、それを特許請求の範囲内で種々に実施することができることは理解されるものとする。

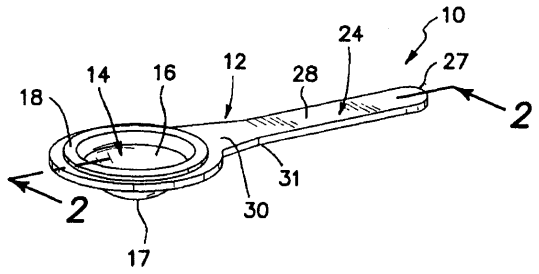
【図面の簡単な説明】

【００８９】

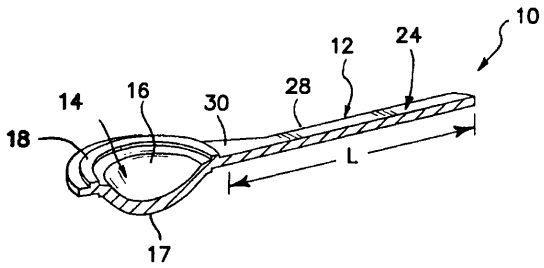
【図１】コンタクトレンズの前部湾曲のネガである凹型成形表面を示す型断面の斜視図である。

【図２】図１の線２－２に沿って取った型断面の断面図である。
【図３】一方を他方に積み重ねた２つの型断面を含む成形アセンブリの斜視図である。
【図４】レンズ形状空洞を形成する型アセンブリを図３の線４－４に沿って取った断面図である。
【図５】各型断面が型断面の特徴を区別及び／又は識別するのを容易にするための印を含む、本発明の実施形態による一組の型断面を示す図である。
【図６】本発明による成形システムの断面図である。
【図７】成形ツールが光学面の回転的ミスオリエンテーションを防ぐための特徴を含む、図６に示す成形システムの成形ツール、すなわち、インサート本体と光学面を有するインサートとの斜視図である。
【図８】水冷却ラインの接続及び切断を容易にするためのマルチカプリング機能を示す、成形システムのチェンジプレートアセンブリの一部の斜視図である。
【図９】二組の４つの型断面を示し、かつ４つの型断面の各組が１つのバルブゲート群で形成されている、８つの新しく形成された型断面がその上に配置されたチェンジプレートの１つの面の上面図である。
【図１０】レンズ形状空洞内に形成されるコンタクトレンズに滑らかな縁部の表面を生成する型断面の特徴を示す、図４に示す型アセンブリの一部の拡大断面図である。
【図１０Ａ】レンズ縁部の変形を防ぐ特徴を含む好ましい型アセンブリの一部の拡大断面図である。
【図１１】成形表面が分離される時に成形部分を背部湾曲インサートに付着させるのに有効な刻み目リングを示す図６に示す型空洞の拡大図である。
【図１２】成形表面が分離される時に成形部分を背部湾曲インサートに保持するためにノッチ部分ではなく「ダブテール」型が設けられることを除けば図１１に示す拡大図と同様の型空洞の一部の拡大図である。
【符号の説明】
【００９０】
１０　型断面
１４　光学領域
１６　第１のレンズ形成表面
１８　フランジ領域
２４　細長い領域

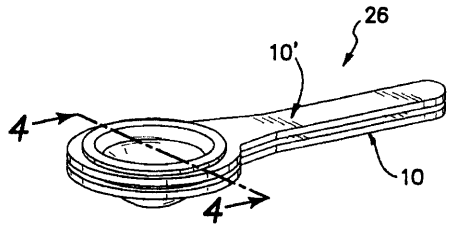
【図１】



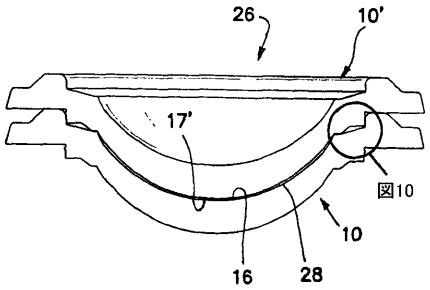
【図２】



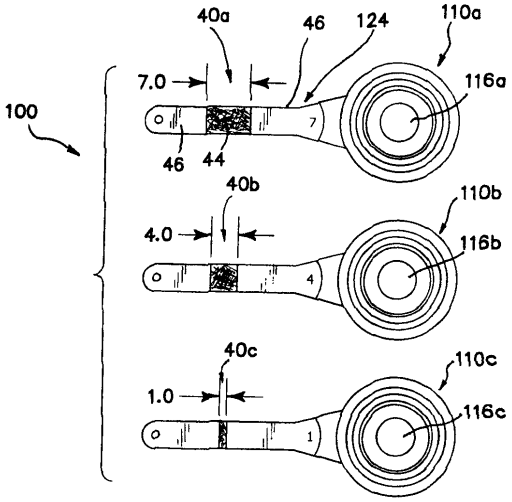
【図３】



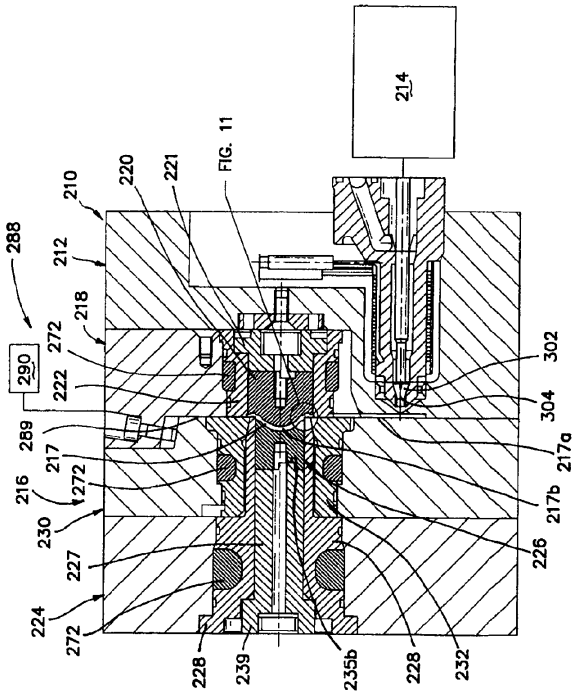
【図４】



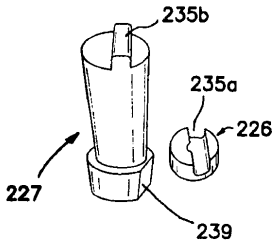
【図５】



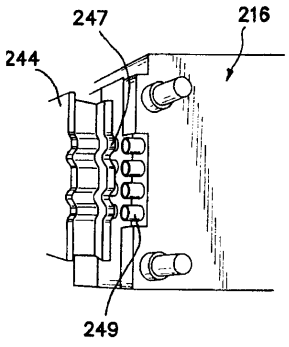
【図６】



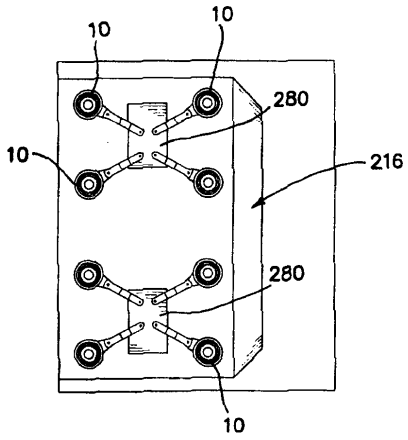
【図７】



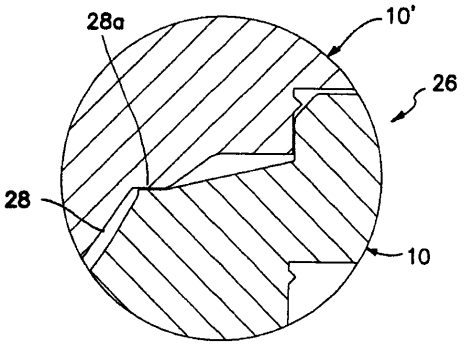
【図８】



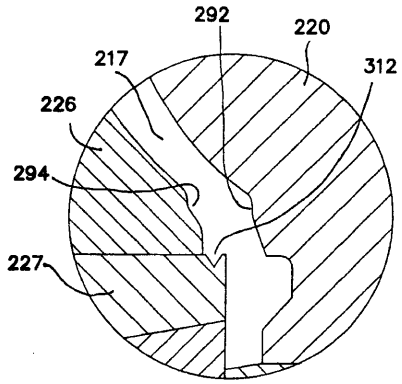
【図９】



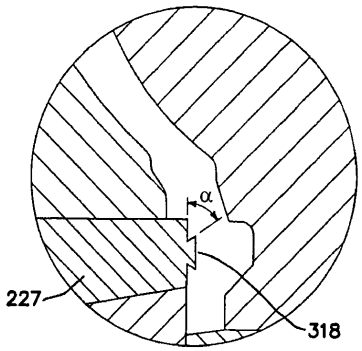
【図１０】



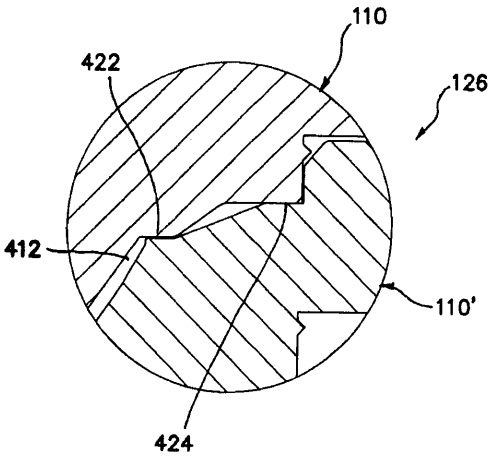
【図１１】



【図１２】



【図１０Ａ】



フロントページの続き

(74)代理人 100095898
弁理士 松下 満
(74)代理人 100098475
弁理士 倉澤 伊知郎
(72)発明者 ニール ジー グッドイナフ
イギリス エスオー３０ ２ティーディー ハンプシャー サウザンプトン ワトキン ロード ２
(72)発明者 グレッグ エイ ディーン
イギリス エスオー１７ ２エルキュー ハンプシャー サウザンプトン プライアリー ロード ３７０エイ

審査官 原田 隆興

(56)参考文献 特表２００２－５３６２０７（ＪＰ，Ａ）
特表２００２－５４０９８０（ＪＰ，Ａ）
特開２０００－３５１１３７（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－００１４７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－００１６７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２２０７２３（ＪＰ，Ａ）
特表２００３－５０８２６８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２９Ｃ３３／００－３３／７６；３９／２６－３９／３６；４１／３８－４１／４４；４３／３６－４３／４２；４３／５０；４５／２６－４５／４４；４５／６４－４５／６８；４５／７３；４９／４８－４９／５６；４９／７０；５１／３１－５１／４０；５１／４４