

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 1 部門第 2 区分

【発行日】平成22年5月6日 (2010.5.6)

【公表番号】特表2002-542877(P2002-542877A)

【公表日】平成14年12月17日 (2002.12.17)

【出願番号】特願2000-614910(P2000-614910)

【国際特許分類】

A 6 1 F 9/007 (2006.01)

G 0 2 B 26/10 (2006.01)

B 2 3 K 26/00 (2006.01)

【F I】

A 6 1 F 9/00 5 1 1

G 0 2 B 26/10 C

A 6 1 F 9/00 5 1 2

B 2 3 K 26/00 G

【誤訳訂正書】

【提出日】平成22年3月17日 (2010.3.17)

【誤訳訂正 1】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】発明の名称

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の名称】一様な湾曲形を有するクレーターを部分的に重複させて表面を融除するための装置及び方法

【誤訳訂正 2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 0 8

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 0 8】

上記した走査技術の不利点は、個々のレーザビームパルスによって融除されたクレーターが、一様な湾曲形を有さないことである。組織が所望の形状に彫造されると、融除されるクレーターの一様な湾曲形の欠如により、露出表面が、より粗くなる。例えば、一様なエネルギー分布のレーザビームエネルギープロファイルを有する走査レーザシステムは、典型的に、急勾配の壁面と平坦な角膜領域を有する個々のクレーターを融除する。急勾配の壁面を含むクレーターの周囲領域は、平坦な角膜領域とは非常に異なった湾曲形を有する。ガウス形又は疑ガウス形レーザビームエネルギープロファイルが、丸みのある中央領域を有する円錐形のエッジを有するクレーターを融除する。クレーターの周囲領域（円錐形のエッジを含む）は、中央領域（丸みのあるクレーターの中央部分を含む）とは異なった湾曲形を有する。これら既知の走査システムによって融除される角膜の一様でない湾曲形は、再彫造の精度と利益を制限し得る。

【誤訳訂正 3】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 1 7

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0 0 1 7】

発明の概要

本発明は、レーザ融除方法、システム及び他の装置の改良型を提供するものである。本発明は、一様な湾曲形を有するクレーターを融除するエネルギー分布プロファイル形状を有するビームを走査することにより、処理の一様性を著しく改良するものである。好適に、ビームは、一様な湾曲形を有するクレーターを部分的に重複させることで融除領域全体を覆うように走査される。本発明は、従来技術の角膜融除方法及びシステムにわたって多数の特定の改良物を提供するものである。一様に湾曲したクレーターを部分的に重複させることで表面を彫造するための技術を提供する。幾つかの実施例では、一様に湾曲したクレーターを部分的に重複させることで表面を彫造するための技術が提供される。典型的に、所望の光学的な結果を達成するレーザ彫造法が、湾曲形の変化を一様又は徐々に変化させることで表面を融除する。例えば、近視の球面修正が、一様に凹む湾曲形の変更を発生し、遠視の修正が、一様に盛り上がる湾曲形の変更を発生する。利点的に、目の乱視の湾曲形を修正するレーザ彫刻法により、融除表面にわたって湾曲形を徐々に変更させることができる。同様に、他の屈折誤差や収差（例えば、混合乱視、老眼、及び波面収差）が、所望とされる滑らかな湾曲形を増分的な段差で近似せずに、上記の技術で処置できる。

【誤訳訂正４】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】００１８

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【００１８】

第一の態様では、本発明に従って、表面上の領域を彫造するための方法が提供される。この方法は、パルスビームを上記領域に向ける工程と、ビームのパルスでクレーターを融除する工程とを含む。クレーターは、通常、一様な湾曲形を有し、その形状は、選択的に丸みがあり、軸対称である。ビームは、上記領域にわたって走査され、クレーターを部分的に重複させることによって、所定の形状変更を効果的に行う。

【誤訳訂正５】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】００２０

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【００２０】

他の態様では、本発明に従って、組織の表面上の融除領域を所定の形状に彫造するためのレーザシステムが提供される。レーザシステムは、融除レーザエネルギーのパルスビームを作るためのパルスレーザと、パルスビームのレーザビームエネルギーパターンを成形ビームに変更させるためのビームエネルギー成形素子とを含む。成形ビームは、組織の融除閾値以上の一様に湾曲したパターンの領域を有する一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターンを含む。システムは、また、融除エネルギーのパルスを部分的に複数重複させることでその領域を彫造するために、その領域にわたって成形ビームを移動させるための走査素子を含む。

【誤訳訂正６】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】００２１

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【００２１】

成形ビームは、湾曲したパターンを囲う境界を含み、この境界の周りのビーム強度が、融除閾値の比率であり得る。ここで、この比率は１００～１５０％の範囲にある。幾つかの実施例では、一様に湾曲したレーザビームパターンは、実質的に球面状のレーザビームエネルギーパターンである。

【誤訳訂正７】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0024

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0024】

数学的に、クレーターの形状は、レーザービームのパルスによる表面プロファイルの地形的な変更のように定めることができる。球面状のクレーターのような回転対称形のクレーターでは、クレーターの湾曲形は、クレーターの中心から放射状の外方向に配列されるクレーター表面の等高線の二次導関数で近似できる。クレーターの領域の二次導関数及び一致する湾曲形は、正、負又はゼロである。クレーターの領域の正の湾曲形は、平坦な表面で融除されるクレーターの小さい領域にわたって正の光学的パワーを与える湾曲形である。正の光学的パワーは、クレーターの小さい領域を通過する平行な光線の小さい束を、共通の点に向けて集束させる。クレーターの小さい領域が、クレーターの表面積の約10分の1に一致する領域である。クレーターのための負の湾曲形は、平坦な表面で融除されるクレーターにわたって負の光学的パワーを与える湾曲形である。一様に湾曲したクレーターが、融除されるクレーターの表面の大半にわたって負の光学的パワーを有するクレーターである。負の光学的パワーの強さは、クレーターの表面にわたって変化し得る。一様な湾曲形を有するクレーターが、実質的に一定した強さで負の湾曲形を有する。球面状のクレーターが、一様な湾曲形を有し、融除される表面の大半では、放物線形のクレーターが球面状のクレーターを近似し、一様な湾曲形を有する。実質的に正の湾曲形を有するクレーターが、負の湾曲形を有する領域も有し、一様な湾曲形を有さない。

【誤訳訂正8】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0027

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0027】

本発明の技術が、図2に示される。この図では、一様に湾曲したパルスレーザービーム12が、角膜4の露出表面6を融除する。一様に湾曲したパルスレーザービーム12の個々のパルスが、一様に湾曲したレーザービームエネルギーパターン14をもつ領域を有する。二様に湾曲したパルスレーザービーム12の個々のパルスが、露出表面6に一様に湾曲したクレーター16を形成する。所定の形状が、融除領域18にわたって複数の一様に湾曲したクレー터를分布させることによって、融除領域18に彫造される。融除領域18にわたって一様に湾曲したパルスレーザービーム12の連続パルスのシーケンスを走査することで、分布させた一様に湾曲したクレー터를有する融除領域18が形成される。

【誤訳訂正9】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0028

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0028】

一様に湾曲したクレーター16は、クレーター17を横切る寸法を有する。融除領域18は、融除領域19を横切る寸法を有する。クレーター17を横切る寸法は、融除領域19を横切る寸法よりも著しく小さい。ここで、典型的に、クレーターは、処置領域のサイズの約5～80%の間の範囲にある。一様に湾曲したクレーター16の寸法が、典型的に、約0.5～4mmの間の範囲にあり、融除領域19を横切る寸法は、典型的に、5～10mmの間の範囲にある。

【誤訳訂正10】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0029

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0029】

図3に、融除領域18内の複数の一様に湾曲したクレータ(16a、16b、16c、16d)の相対的な位置調節が示される。クレータ16cを横切る寸法17cが、融除領域18を横切る寸法よりも小さい。レーザによる彫造を行っている間、一様に湾曲したクレータ(16a、16b、16c、16d)は、部分的に重複するように位置調節される。クレータは、相互に相対的に別々の位置に配置され、一様に湾曲したクレータの部分的に重複する領域が融除領域19内に形成される。クレータの寸法17は、クレータ16a、16b、16c、16dの間で一様である。変形的に、クレータを横切る寸法17が、クレータ16a、16b、16c、16dの間で変化し得る。

【誤訳訂正11】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0031

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0031】

融除エネルギーソース20は、レーザビーム10を作る。レーザビーム形成素子22が、レーザビーム10の光路に配置される。レーザビーム形成素子22は、レーザビーム10を横切るエネルギー分布を、露出表面6の近くの一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターン14に成形する。レーザビーム形成素子22は、エネルギープロファイルを平均化するために、レーザビームのパルスの間で選択的に回転され得る。レーザビーム走査素子24が、融除領域にわたって、一様に湾曲したビーム14を走査する。

【誤訳訂正12】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0032

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0032】

コンピュータ26が有形媒体28を含む。信号接続30によって、コンピュータ26が、融除エネルギーソース20と、ビーム形成素子22と、ビーム走査素子24とに接続される。コンピュータ26は、融除エネルギーソース20のパルスを制御する。コンピュータ26は、走査素子24を他と統合することにより、角膜4の露出表面6上の一様に湾曲したレーザビーム12を制御する。コンピュータ26からの座標参照が、走査素子25を調節し、レーザビームを角膜上の所定の位置に位置調節する。信号接続30は、電子又は光ファイバー、または他の適当な信号接続であり得る。

【誤訳訂正13】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0040

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0040】

図9に示す透過干渉素子では、プリズム52のアレイが、レーザビーム10の波面40と相互に作用し、変更ビーム42eを作り出す。変更ビーム42eは、ビームエネルギーパターンを一様に湾曲したビームエネルギーパターンに変更するために、ビームの一部分を重複させる。米国特許第5646791号は、一様なエネルギープロファイルのレーザビームエネルギーパターンを作り出すことのできるプリズムのアレイの使用を開示する。この文献は、参照文献として組み入れられる。角度変化透過干渉素子として使用される非球面光学素子が図13に示される。入射レーザビーム10の波面40が、非球面レンズ60を通じて透過され、変更レーザビーム42iを作り出される。変更レーザビーム42i

は、レーザビームのエネルギーを再分布し、一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターンを作り出す。球面レンズ62が、図14に示される。球面レンズ62が、レーザビームエネルギーパターンを一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターンに変更させるために使用され得る。

【誤訳訂正14】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0042

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0042】

ビームエネルギーパターンを一様に湾曲したビームエネルギーパターンへ成形するための他の技術は、ビーム成形素子でレーザビームの強度を段階的に変化させ又は可変的に吸収するものである。例えば、図10に示される強度傾斜透過素子は、レーザビームを可変的に透過し、一様に湾曲したレーザビームを発生する。レーザビーム10の入射波面40が、強度傾斜透過光学素子54によって部分的に吸収され、成形レーザビーム42fが作られる。強度傾斜透過光学素子54の部分吸収材料が、レーザビームエネルギーの一部分を吸収し、レーザビームエネルギーの残りの部分を透過する。透過レーザビームを成形するための技術が、米国特許第4838266号に開示される。この文献は、参照文献として組み入れられる。関連する強度傾斜反射素子が、図11に示すように、レーザビームの形状を変更する。郷土傾斜反射光学素子56は、レーザビーム10を可変的に反射する。レーザビーム10の入射波面40が、強度傾斜反射光学素子54によって可変的に反射され、成形レーザビーム42gが作られる。反射されるレーザビームを段階的に変化させるための技術が、米国特許第5219243号に開示される。この文献は、参照文献として組み入れられる。

【誤訳訂正15】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0043

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0043】

所望される場合、上記したレーザビーム成形素子は、改良される特性をもったレーザビーム成形素子を作るために、組み合わせられ得る。例えば、図5に示されるような回折素子が、図14に示されるようなレンズと組み合わせられ得る。回折素子とレンズを使用してレーザビームを成形することが、係属中の米国特許出願第09/015841号(1998年1月29日出願、発明の名称“Laser Delivery System and Method with Diffractive Optic Beam Integration”)に開示される。この文献は、参照文献として組み入れられる。同様の組合せ回折光学素子/レンズの技術が、ここに記載される一様に湾曲したレーザビームを与え得る。変形的に、位相変調透過技術が、振幅変調透過技術と組み合わせられ得る。組合せ回折技術は、波面が回折光学素子と相互に作用するように、入射波面の振幅と位相の両方を変更する。入射波面の振幅と位相の両方を変更するための技術が、米国特許第5571107号に開示される。この文献は、参照文献として組み入れられる。

【誤訳訂正16】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0045

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0045】

一様に湾曲したパルスレーザビーム12の一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターン14が、図19に示される。一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターン14は、ほぼ球形のレーザビームエネルギーパターン84である。ほぼ球形のレーザビームエネ

ルギーパターン 84 は、上述したようなレーザビーム成形素子で作りに出される。ほぼ球面のレーザビームエネルギーパターン 84 は、レーザビームの周囲付近に丸みのある軸対称の領域 85 を含む。この丸みのある軸対称の領域は、融除閾値 86 以上である。一様に湾曲したパルスレーザビーム 12 の強度は、一様に湾曲したレーザエネルギーパターン 14 の領域 88 が、融除されるべき組織の融除閾値 88 以上となるように調節される。一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターン 14 の閾値以上の領域 88 は、境界 90 に囲われる。境界 90 に沿ったレーザビームの強度 92 が、融除閾値 86 に一致するレーザビーム強度 94 との比率である。図 19 では、融除閾値 86 に一致する強度 94 に対する境界 90 に沿ったレーザビーム強度 92 の比率は 100% である。閾値以上の領域が、一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターンを有するとき、境界 90 は、レーザビームの閾値以上の領域を囲う。境界 90 は、融除される材料に形成されるクレーターの周りに境界を形成する。閾値以上の領域が、一様に湾曲した領域と、一様な湾曲形を除く領域とを含むとき、協会 90 は、融除されるクレーターの一様に湾曲した領域の周りに協会を形成する。一様に湾曲したパルスレーザビーム 12 は、クレーター 96 を有する。レーザビームの光路を下向きに見た一様に湾曲したレーザビーム 12 の断面図が、図 20 に示される。一様に湾曲したレーザビーム 12 は、クレーター 96 を有する。一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターン 14 の閾値以上の領域 88 が、境界 90 に囲われる。

【誤訳訂正 17】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0046

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0046】

球面レーザビームエネルギーパターン 84 をもつ一様に湾曲したレーザビーム 14 が、図 21 に示すように、融除される組織に、ほぼ球面のクレーター 98 を形成する。ほぼ球面のクレーター 98 は、組織の融除レートがレーザビームの強度に一致するときに、組織に形成される。融除レートは、レーザビームのパルスで除去される組織の府川であらわされる。ビームのパルスでクレーターの領域から除去される材料の深さは、その領域に照射されるレーザビームの強度にほぼ依存する。融除されるクレーターの形状は、クレーターの領域に照射されるレーザビームの局所的な強度から予測できる。

【誤訳訂正 18】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0047

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0047】

幾つかの例では、組織の融除レートは、レーザビームの強度に正確に一致せず、（球面レーザビームエネルギーパターン 84 の強度に関して）組織の中央の融除が低減される。例えば、角膜が、レーザエネルギーパターンの中央領域の強度に関して中央で融除不足である。球面レーザエネルギーパターン 84 が、図 22 に示されるように、融除される角膜に、一様に湾曲した比率球面クレーター 100 を形成する。図 22 では、クレーター 100 の中央の領域は、球面プロフィールと比較して、融除不足である。変形的に、球面レーザビームエネルギーパターンは、平坦な中央領域と丸みのあるエッジを有するクレーターを作る。クレーター 100 は、丸みのある軸対称な周囲領域 101 を含む。丸みのある軸対称な周囲領域 101 は、クレーターが部分的に重複すると、滑らかな融除を作る。

【誤訳訂正 19】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0048

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【 0 0 4 8 】

より大形のレーザビームの寸法（例えば、約 2 ～ 5 mm）のために、中央の融除不足が、好適に、図 2 3 に示すように、球面状のビームよりも中央部分が高温となるように、一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターン 1 4 の強度を増大することにより修正される。一様に湾曲したパルスレーザビーム 1 2 が、球面エネルギーパターン 8 4 a と比較して、球面状の中央部分よりも高温の部分 1 0 2 を有する。球面状の部分よりも高温の部分 1 0 2 は、中央の融除不足を修正し、図 2 1 に示すように、ほぼ球面状のクレター 9 8 を作り出す。

【 誤訳訂正 2 0 】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 4 9

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【 0 0 4 9 】

中央の融除不足を修正する好適な一様に湾曲したパルスレーザエネルギーパターン 1 4 は、図 2 4 に示すように、非球面状のレーザビームエネルギーパターン 1 0 4 である。非球面状のレーザビームエネルギーパターン 1 0 4 は、球面状のレーザビームエネルギーパターン 8 4 a と比較して、中央により強度がある。より強度のある中央の領域は、所望的に、中央の融除不足を修正する。非球面状のレーザビームエネルギーパターン 1 0 4 の強度は、融除閾値の周囲からほぼ先細になっており、図 2 1 に示すように、滑らかな球面状のクレター 9 8 を作る。

【 誤訳訂正 2 1 】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 5 0

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【 0 0 5 0 】

レーザ融除中、強度 9 4（融除閾値 9 8）以下の強度でレーザビームに組織を露出することは望ましくない。この融除閾値以下のレーザビームエネルギーへの露出は、彫造プロセスに寄与せず、この低い閾値エネルギーは、不所望的に、組織を、付加的な照射に露出する。この付加的な照射により、組織が損傷され、不所望的に、組織が加熱される。したがって、一様に湾曲したビーム 1 2 は、好適に、図 2 5 に示すように、限定レーザビーム 1 0 6 を発生するように、限定される。一様に湾曲したレーザビーム 1 4 は、クレター 9 6 を有する。限定レーザビームの強度は、一様に湾曲したレーザエネルギーパターン 1 4 の領域 8 8 が、融除されるべき組織の融除閾値 8 6 以上となるように、調節される。一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターン 1 4 の閾値よりも高い領域 8 8 は、境界 9 0 に囲われる。境界 9 0 に沿ったレーザビームの強度 9 2 は、融除閾値 8 6 に一致するレーザビーム強度 9 4 との比率である。図 2 5 に示すように、融除閾値 8 6 に一致する強度 9 4 に対する境界 9 0 に沿ったレーザビーム強度 9 2 の比率は、1 0 0 % である。変形的に、融除閾値に一致する強度 9 4 に対する境界 9 0 に沿ったレーザビーム強度 9 2 の比率は、図 1 6 に示すように、1 0 0 % 以上であり得る。図 2 6 では、一様に湾曲したレーザビーム 1 2 は、クレター 9 6 を有する。限定レーザビーム 1 0 6 の強度は、一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターン 1 4 の領域 8 8 が、融除されるべき組織の融除閾値 8 6 以上となるように、調節される。一様に湾曲したエネルギーパターン 1 4 の閾値よりも高い領域 8 8 は、境界 9 0 で囲われる。融除閾値 8 6 の強度 9 4 に対する境界 9 0 に沿ったレーザビームの強度 9 2 の比率は、1 0 0 ～ 1 5 0 % の範囲内にある。好適に、比率は、1 0 0 ～ 1 2 5 % の範囲、より好適に 1 0 0 ～ 1 1 0 % の範囲にある。

【 誤訳訂正 2 2 】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0 0 5 2

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0052】

本発明の技術は、図27に示すように、連続する一様に湾曲したパルスレーザビームからの一様に湾曲したレーザビームパターン14の領域88を部分的に重複される。図27では、4個の部分的に重複する一様に湾曲したパルスレーザビーム(12a、12b、12c、12d)が示される。これら4個の一様に湾曲したパルスレーザビーム(12a、12b、12c、12d)の別々に置かれた中心(96a、96b、96c、96d)は、レーザビームのパルス間のレーザビームの転置を示す。4個の一様に湾曲したレーザビームパターン(14a、14b、14c、14d)の閾値よりも高い領域(88a、88b、88c、88d)は部分的に重複する。境界90a、90b、90c、90dが、レーザビームパターン(14a、14b、14c、14d)の閾値よりも高い領域(88a、88b、88c、88d)を囲う。領域(88a、88b、88c、88d)の部分的に重複する領域(108)は、一様に湾曲したパルスビームの中心(96a、96b、96c、96d)を含む。レーザビームの転置は、コンピュータ26のメモリ29の座標参照によって制御される。コンピュータ26のメモリ29の座標参照は、一様に湾曲したパターンを部分的に重複させて、連続的なパルスレーザビームで部分的に重複する領域108を形成する。変形的に、非連続的なパルスレーザビームが、重複する領域108を形成し得る。例えば、幾つかのレーザビームパルスが、第一の一様に湾曲したパルスレーザビーム12aと、部分的に重複する連続的な一様に湾曲するパルスレーザビーム12bとの間で起こり得る。

【誤訳訂正23】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】0053

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【0053】

本発明の実施例が図28に示される。融除エネルギーソース20が融除エネルギーのビームを作る。融除エネルギーソース20は、193nmの出力波長のレーザビーム10を作るパルスアルゴンフッ化物エキシマレーザである。ビーム形成素子22が回折光学素子であり、この回折光学素子は位相変調透過素子44である。位相変調透過素子44は、レーザビーム10のパルスとパルス間で回転する。成形されたレーザビームは、ビーム限定素子32によって限定される。限定素子32は、レーザビームを遮蔽する非透過性材料114に形成される円形の開口112である。結像素子34が、露出表面6の近くで開口114を通過する成形ビームの像を成形する両凸レンズ116を含む。レーザビーム走査素子24が、XYミラー組立体64を含む。XYミラー組立体64は、表面6にわたって、一様に湾曲したパルスレーザビーム12を走査する。コンピュータ26が、パルスレーザ110、回転ビーム形成素子22及びXYミラー組立体64に接続する。信号接続30が、コンピュータ26、パルスレーザ110、回転ビーム形成素子44及びビーム走査素子24の間で可能である。信号接続は、好適に、光ファイバー接続のような光電子接続である。ただし、信号接続は、電子接続であってもよい。コンピュータ26は、レーザビームパルスのXY座標と、各座標におけるレーザビーム数とを含むレーザ処置表を計算する。ここで、所望の融除形状を発生するために各座標におけるレーザビームの位置及び数は、当業者によって計算できるものである。作動顕微鏡及び目追尾装置のような本発明とともに含まれ得る他の構成成分が、冗長を回避するため、図28から省かれている。

【誤訳訂正24】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】図面の簡単な説明

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【図面の簡単な説明】**【図 1】**

図 1 は、レーザビームで目を所定の形状に彫造するためのレーザシステムを示す。

【図 2】

図 2 は、目にわたってレーザビームを走査するための本発明の改良技術を示す。

【図 3】

図 3 は、一様に湾曲したクレーターを重複させるための本発明の技術を示す。

【図 4】

図 4 は、本発明の改良技術を組み入れるレーザシステムを示す。

【図 5】

図 5 は、回折素子を示し、この素子は、この素子を通過するレーザビームの位相を変更させることによってレーザビームを成形するためのものである。

【図 6】

図 6 は、回折素子を示し、この素子は、この素子を通過するレーザビームの振幅を変更させることによってレーザビームを成形するためのものである。

【図 7】

図 7 は、回折素子を示し、この素子は、この素子から反射するレーザビームの位相を変更させることによってレーザビームを成形するためのものである。

【図 8】

図 8 は、回折素子を示し、この素子は、この素子から反射するレーザビームの振幅を変更させることによってレーザビームを成形するためのものである。

【図 9】

図 9 は、レーザビームのエネルギーを再分布させることによってレーザビームを成形するためのプリズムのアレイを示す。

【図 10】

図 10 は、強度変化透過素子を示し、この素子は、この素子を通じて透過されるレーザビームの強度を変化させるためのものである。

【図 11】

図 11 は、強度変化反射素子を示し、この素子は、この素子から反射したレーザビームの強度を変化させるためのものである。

【図 12】

図 12 は、角度変化反射素子を示し、この素子は、レーザビームの反射角度を変化させることによってレーザビームを成形するためのものである。

【図 13】

図 13 は、レーザビームを成形するための非球面状のレンズを示す。

【図 14】

図 14 は、ビーム走査素子に使用されるレンズを示す。

【図 15】

図 15 は、ビーム走査素子に使用される X Y ミラー組立体を示す。

【図 16】

図 16 は、ビーム走査素子に使用される X Y プリズム組立体を示す。

【図 17】

図 17 は、ビーム走査素子に使用されるジンバル付きミラーを示す。

【図 18】

図 18 は、ビーム走査素子に使用されるジンバル付きプリズムを示す。

【図 19】

図 19 は、球面状のレーザビームエネルギーパターンの断面強度プロフィールを示す。

【図 20】

図 20 は、球面状のレーザビームエネルギーパターンの断面図である。

【図 21】

図 2 1 は、組織で融除される球面状のクレーターを示す。

【図 2 2】

図 2 2 は、組織で融除される非球面状のクレーターを示す。

【図 2 3】

図 2 3 は、球面状の中央部分よりも高温のレーザビームエネルギーパターンを示す。

【図 2 4】

図 2 4 は、非球面状のレーザビームエネルギーパターンを示す。

【図 2 5】

図 2 5 は、融除閾値以上の球面状のレーザビームエネルギーパターンを有する限定レーザビームを示す。

【図 2 6】

図 2 6 は、融除閾値以上の一様に湾曲したレーザビームエネルギーパターンを有する限定レーザビームと、融除閾値以上の一様に湾曲したパターンの周囲の境界とを示す。

【図 2 7】

図 2 7 は、一様に湾曲したレーザビームパターンを重複させる領域を示す。

【図 2 8】

図 2 8 は、本発明の実施例を示す。