

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-189231

(P2005-189231A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 C 15/00	GO 1 C 15/00 1 O 3 D	2 F O 6 5
GO 1 B 11/00	GO 1 B 11/00 B	2 F 1 1 2
GO 1 C 3/06	GO 1 C 3/06 Z	

審査請求 未請求 請求項の数 22 O L 外国語出願 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2004-313328 (P2004-313328)	(71) 出願人	501116608
(22) 出願日	平成16年10月28日 (2004.10.28)		ライカ ジオシステムズ アクチェンゲゼ ルシャフト
(31) 優先権主張番号	01846/03		スイス国 ヘルブルグ シーエイチー9 4 3 5 ヘインリッヒーウィルドーシュト ラッセ
(32) 優先日	平成15年10月29日 (2003.10.29)	(74) 代理人	100060690
(33) 優先権主張国	スイス (CH)		弁理士 瀧野 秀雄
		(74) 代理人	100097858
			弁理士 越智 浩史
		(72) 発明者	ハインツ ベルンハルト
			スイス国 ツェーハーー9 4 4 2 ベルネ ック、ペンツェンシュトラッセ、6 エイ

最終頁に続く

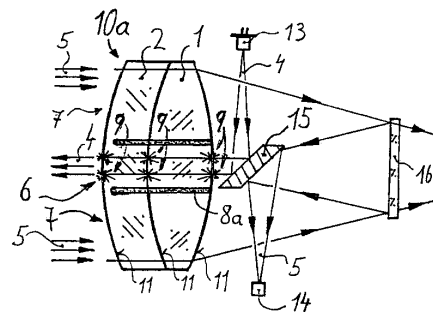
(54) 【発明の名称】 光学装置とその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 非常に少ない光学的ストロークでかつ高い寸法の安定性を備えた光学装置を提供する。

【解決手段】 少なくとも二つの光束(4, 5)に対する光学装置(10a)が、少なくとも一つの無機光学物質の一個の素子(1, 2)および少なくとも二つのセグメントを(6, 7)を備えている。二つのセグメントは、光束に調整され、第一セグメント(6)は、少なくとも一つの第二セグメント(7)でほぼ囲まれている。本発明では、凹部(8a)を、第一セグメント(6)と少なくとも一つの第二セグメント(7)間に、それぞれ設けている。第一セグメント(6)は、少なくとも一つの第二セグメント(7)からほぼ光学的に遮へいされ、および第二セグメントから少なくとも一つの物質ブリッジで安定姿勢に保持されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一光束(4)を送出し、少なくとも一つの第二光束(5)を受光する装置の光学装置(10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h)で、

- 光学装置が、ガラス、石英または他の無機光学物質の一個の素子(1, 2, 3)を備え、該第一光束を屈折する第一セグメント(6)および少なくとも一つの該第二光束を屈折する少なくとも一つの第二セグメント(7, 7', 7'', 7''', 7''''')から成り、

- 該第一セグメントが、少なくとも一つの該第二セグメントでほぼ囲まれていて、該第一セグメント(6)をほぼ囲む凹部(8a, 8b, 8b', 8c, 8d, 8e)を設け、

- 該装置で散乱した該第一光束(4)の光線(9)と少なくとも一つの該第二光束(5)との光学クロストークを、装置内で間接または直接にほぼ防ぐように形成している光学装置。

10

【請求項 2】

前記凹部(8a, 8b, 8c, 8d, 8e)がスリットの形で、その深さが前記第一光束(4)の伝播方向とほぼ平行に伸びていることを特徴とする請求項 1 記載の光学装置(10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h)。

【請求項 3】

前記凹部(8b, 8b')が、光学装置を少なくとも一部通ることを特徴とする請求項 2 記載の光学装置(10b)。

【請求項 4】

前記凹部(8a, 8c, 8d, 8e)が光学装置を通り抜けないで、凹部内で光学装置がスリットの深さの4分の1より少ない、好ましくは10分の1より少ない残留物質の厚みを備えていることを特徴とする請求項 2 記載の光学装置(10a, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h)。

20

【請求項 5】

スリットの深さが、スリットの幅の値の少なくとも3倍、好ましくは少なくとも10倍、また好ましくは20倍であることを特徴とする請求項 4 記載の光学装置(10a, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h)。

【請求項 6】

スリットの幅が、1.5mmより小さい、または1mmより小さく、さらには0.5mmより小さいことを特徴とする請求項 4 記載の光学装置(10a, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h)。

【請求項 7】

前記第一セグメント(6)を連続して囲む単一の、異なる曲線状の前記凹部(8a, 8d, 8e)を設けていることを特徴とする請求項 4 記載の光学装置(10a, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h)。

30

【請求項 8】

複数の異なる形の前記凹部(8b, 8b', 8c)を設けていることを特徴とする請求項 1 記載の光学装置(10b, 10c)。

【請求項 9】

前記凹部表面が被膜、染料またはインクを備えるか又は金属または誘電体反射膜を備えていることを特徴とする請求項 1 記載の光学装置。

【請求項 10】

光学クロストークの間接防止に対して、輻射に不透明な固形物または充てん物、例えばタールまたは接着剤を前記凹部に導入することを特徴とする請求項 1 記載の光学装置(10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h, 10i, 10j)。

40

【請求項 11】

前記一個の素子が丸い光学素子(1, 2, 3)の形または平な光学素子であることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の光学装置(10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h, 10i, 10j)。

【請求項 12】

光学装置が、請求項 18 ~ 20 のいずれかで記載される方法で製造されることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の光学装置。

50

【請求項 13】

距離測定装置が、請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の光学装置 (10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10h) および送出光束と同軸の受光光束から成り、

- 送出光束および受光光束が、前記第一光束および少なくとも一つの前記第二光束 (4 および 5) をそれぞれ形成することを特徴とする距離測定装置。

【請求項 14】

請求項 11 に記載の距離測定装置から成る測量器が、

照準望遠鏡から成りおよび好ましくは照射光束と標的捕捉光束で自動標的捕捉装置から成り、

- 光学装置が照準望遠鏡に対物レンズを備え、

10

- 好ましくは、照射光束および標的捕捉光束がさらなる前記第一光束とさらなる前記第二光束をそれぞれ形成することを特徴とする測量器。

【請求項 15】

光学装置の光軸に同軸上で有効で、点光源で生成される前記第一光束 (4) を送出し、前記第二光束を受光する装置の光学装置 (10i) で、

- 光学装置は、ガラス、石英または他の無機光学物質の前記一個の素子、第一光束好ましくは前記第二光束の通路の前記第一セグメント (6)、前記第二光束の通路の前記第二セグメント (7) を備え、

- 該第一セグメントは該第二セグメントに対向して配置し、

孔 (8g) の形の前記凹部が、光学装置の光軸に沿って導入され、装置内で光学装置で散乱した該第一光束 (4) の光線 (9) と該第二光束 (5) との光学的クロストークを十分に防ぐようにしたことを特徴とする光学装置。

20

【請求項 16】

前記第一光束 (4) および光学装置に入射する該第一光束に対して傾いている前記第二光束の焦点を合わせる光学装置で、

- 光学装置が、ガラス、石英または他の無機光学物質の一個の前記丸い光学素子 (10j) と該第一光束の通路のセグメント (6) を備え、

該丸い光学素子 (10j) は、該第一光束の伝播方向にほぼ垂直に、丸い光学素子に到る外側の全周の凹部 (8h) を備えていることを特徴とする光学装置。

【請求項 17】

少なくとも二つの前記光束 (4, 5) に対する光学装置 (10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h) が、ガラス、石英または他の無機光学物質の前記一個素子 (1, 2, 3) および光束を調整する少なくとも前記二つのセグメント (6, 7) から成り、

- 前記第一セグメント (6) が、少なくとも一つの前記第二セグメント (7) でほぼ囲まれて、

該第一セグメントおよび少なくとも一つの前記第二セグメント間に前記凹部 (8a, 8b, 8c, 8d, 8e) が、

- 該第一セグメントが、前記一個の素子の少なくとも一つの物質ブリッジを除いて、少なくとも一つの前記第二セグメントから光学的に分離し、

- 該第一セグメントが、少なくとも一つの前記物質ブリッジで少なくとも一つの前記第二セグメントに対して安定した姿勢に維持されるように設けていることを特徴とする光学装置。

30

40

【請求項 18】

少なくとも二つの前記光束 (4, 5) に対する光学装置 (10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h, 10i, 10j) の製造方法が、ガラス、石英または他の無機光学物質の研磨好ましくは被膜した光学面 (11) を備えた前記一個の素子 (1, 2, 3) から成り、

光学装置で散乱した光束の一つの光線 (9) を吸収する少なくとも一つの前記凹部 (8, ..., 8h) が、形転写する超音波領域の振動ラッピング用工具により光学装置に導入されていることを特徴とする製造方法。

【請求項 19】

50

少なくとも二つの前記光束(4, 5)に対する光学装置(10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f, 10g, 10h, 10i, 10j)の製造方法が、ガラス、石英または他の無機光学物質の研磨好ましくは被膜した前記光学面(11)を備えた前記一個の素子(1, 2, 3)から成り、

少なくとも二つの該第二光束の一つの少なくとも一つの前記凹部(8a, 8b, 8b', 8c, 8d, 8e, 8f, 8g, 8h)が、光学装置で少なくとも一部が吸収されたレーザ光束で光学装置に導入されていることを特徴とする製造方法。

【請求項 20】

凹部(8a, 8b, 8b', 8c, 8d, 8e, 8f, 8g)を前記光学面(11)の一つに光学装置に導入することを特徴とする請求項 18 または 19 記載の方法。

【請求項 21】

前記一個の素子(1, 2, 3)が、丸い光学素子の形または平な光学素子の形であることを特徴とする請求項 20 記載の方法。

【請求項 22】

前記凹部(8b)の導入後、さらに光学素子(15')を前記光学面(11)に固定することを特徴とする請求項 20 または 21 記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、少なくとも一つのガラス、石英または無機光学物質からなる一個の素子で少なくとも二つの光線の光束に対する光学装置で、各ケースは、請求項 1、15、16 および 17 の前文に係り、距離測定および測量器の装置は、請求項 13 または 14 の前文に係り、光学装置の製造方法は請求項 18 および 19 の前文に係ることに關する。

【背景技術】

【0002】

このような光学装置は、電気光学素子の一部で、物理量を測定したり記録、モニター、調整またはコントロールしたりする。各目的に適した光束は、装置によってその環境に送出される。環境は、送出光束と反応して、装置で検出される受光光束にする。各相互作用および適切な割り当ての良く知られた手段で検出信号が適切に評価される。

【0003】

しかし、送出した光束光線の一部が、光学装置の屈折または反射散乱により装置から出ないで直接に検出できない場合がある。いわゆる送出した光束光線の散乱光線と受光光束光線の光学的クロストークである。このような信号は、受光信号に加えて光学的クロストークで発生した強い干渉信号も含む。従って、装置の機能が低下する。光学的クロストークの定量化は、しばしば難しく、また光学装置表面の埃または土で、光学値が時間の関数となるためである。特に高分解能のセンサーまたは装置では、目的とする弱信号の評価は非常に複雑で誤った結果になることがある。

【0004】

一般的には、装置内の光学的クロストークは、送信と受光の光束が共に近くに配置されている時、装置内の両光束が重なる面積が大きい時、または多くの光学装置が両光束で結合している時に大きくなる。

【0005】

距離測定の装置の場合、光学的クロストークは、あらゆる面で問題を成す。能動的な光学素子、例えば、レンズ表面やプリズム表面を透過した光束の一部は、必ず散乱で屈折または反射される。この散乱光が、一部(ほんの一部でも)光学装置、他の装置および/または素子の側壁を通過して装置の検出器に入り、測定する対象物で反射した受光光束と共に検出される。このようにして光学的クロストークは、容易に距離測定に誤りを引き起こす。この干渉効果は、一般的には、対象物に反射された受光光束が弱いほど大きくなる。特に測定する対象物の距離が離れていたり、対象物の表面が粗いときである。

【0006】

光学的クロストークは、送出光束には光学シールドまたは分離光学システムで抑えるこ

10

20

30

40

50

とが出来る。分離光学系は、二軸距離測定装置（送出光束と受光光束が並んで内部で配置している）に容易に実現できる。この方法は何度でも利用できる。しかし送出光システムと受光光システムの拡張に伴い、送出光束と受光光束の有効軸間の距離が特定される。用途によるが、例えばコーナークューブプリズムの同時測定の場合、この距離は指定の値を越えることが出来ない。光学システムを別々に配置することが出来ない用途が多い。

【0007】

送出と受光の対物レンズの結合で送出光束と受光光束間の距離を縮小することは公知である。送出対物レンズのエッジ領域の切欠きは、受光対物レンズのエッジ領域で与えられる。二つの対物レンズを結合する前に、レンズの近傍領域に光学バリア層を設ける。このような対物レンズは、標準品でないレンズ型の高額の光学素子を必要とし又結合した送出と受光対物レンズの複雑なホルダーを必要とする。結合レンズは小さな物であっても送出光束と受光光束の有効軸間にスペースを必要とする。しかしそのスペースが或る用途では問題となる。

10

【0008】

一体型の距離測定装置を備えた経緯儀は、送出光束および受光光束が、経緯儀の望遠鏡の視軸と同軸になっていて、今日では確立されている。その結果として望遠鏡の対物レンズは、送出光束と受光光束の両方で使用されている。特に共に使用している対物レンズの場合、光学的クロストークが著しく起こり対策が必要で大きな労力を必要とする。

【0009】

DE2745565C2は、一体型同軸距離測定装置を備えた経緯儀を開示している。その対物レンズは、複数の光学および機械的素子を備えて、対物レンズで散乱した送出光束の光学的クロストークを防ぐ。この対物レンズには、装置のデザイン、製造、組立ておよび調節に大きな労力を必要とする。光学システムが、より多くの個々の部品を備えていると、姿勢の安定性と部品相互の調節維持が低くなる。これは精密装置の場合、特に問題となる。

20

【0010】

このため一体型の同軸距離測定装置（DE19615601A1に開示されている）を備えた経緯儀は、今日では複数の丸みをつけた光学素子からなる固定した一つの装置としている。接合装置で散乱した送出光束の光学的クロストークは、レンジは縮小するが、対物レンズの設計が容易なため使用されている。

【0011】

複数の送出光束と複数の受光光束が、例えば二つの距離測定装置と自動照準を備えた経緯儀に設けていると、光学的クロストークに関する問題が一層重要になる。

30

【0012】

光束で対象物の光学イメージの焦点を合わせる装置の光学装置においても、干渉光束の散乱光、例えば結像光束に対して斜めに入射する太陽光線のような成分は問題を引き起こす。高い縮小比率の望遠鏡の筒の場合は、一般には結像光束の明るさは低い。その結果として、斜めに入射した太陽光線による散乱光は、乳白色の低コントラストの像となる。しかし弱く照射された対象物の結像の場合でも外部光の斜め入射光束の散乱光は像のコントラストを下げる。

【0013】

散乱光を抑える手段は様々ある。散乱光は斜め入射の干渉光束により光学装置で発生する。従ってガラスの融解と押出しの際に、層状の金属構造を導入することが提案されている。しかしそのようなガラスからの光学レンズの製造は十分ではない。UV照射で層状の黒い分離層（lamellar black separating layer）を導入しイオンドープした特殊ガラスが知られている。しかしこのような特殊ガラスは、非常に高価で一般的な対物レンズ（クラウンまたはフリント）のような全てのガラスタイプには適用できない。

40

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明の目的は、従来技術の欠点を少なくし、複数の光束を配置した複数のセグメント

50

からなる光学装置を提供することである。この光学装置は、非常に少ない光学的クロストークでかつ高い寸法の安定性を備えている。

【0015】

この目的は、請求項1、15、16と17、18と19の特徴を備えた光学装置と方法で達成できる。発明の更なる別のまたは好都合の展開は従属する請求項に記載している。

【0016】

少なくとも二つの光束に対する光学装置が、少なくとも一つのガラス、石英または他の無機光学物質の一個の素子および少なくとも二つのセグメントを備えている。二つのセグメントは、光束で調整され、第一セグメントは、少なくとも一つの第二セグメントでほぼ囲まれている。本発明では、凹部を、第一セグメントと少なくとも一つの第二セグメント間に設けている。第一セグメントは、少なくとも一つの第二セグメントからほぼ光学的に遮へいされ、および第二セグメントから少なくとも一つの物質ブリッジで安定姿勢に維持されるように、この凹部は設けられている。

10

【0017】

本発明の光学装置の実施例は、第一光束を送出し少なくとも一つの第二光束を受光する装置に対して、少なくとも一つのガラス、石英または他の無機光学物質の光学素子を備える。第一セグメントは、第一光束のおよび好ましくは少なくとも一つの第二光束の通路を提供し、少なくとも一つの第二セグメントは、少なくとも一つの第二光束の通路を提供する。装置内で、第一および少なくとも一つの第二セグメント間に少なくとも一つの凹部を設ける場合、光学装置で散乱した第一光束と少なくとも一つの第二光束との光学的クロストークは、ほぼ間接にまたは直接に防げる。本発明によれば、少なくとも一つの第二セグメントは、ほぼ第一セグメントを囲む。

20

【0018】

発明の本文で、光学装置の凹部は、装置内での任意の三次元形の凹所を意味するものと理解されている。本発明の凹部は、装置を通過しない、同様に出口のない孔、または一部通過してもよく、または凹部の全断面で通過、挿通孔同様としてもよい。

【0019】

本発明の展開では、装置の第一および少なくとも一つの第二セグメント間を通過しない凹部を描いている。従って、凹部の底と装置の光学面の間には物質ブリッジが残存する。第一セグメントは、この物質ブリッジで第二セグメントに対して安定した位置に保持される。光学装置が密閉した堅固な装置となる。

30

【0020】

別の展開として、装置の第一および少なくとも一つの第二セグメントの間を通過する凹部がある。複数の物質ブリッジは、一般に、セグメント間をほぼ光束の伝播方向に少なくとも一部伸びている。この物質ブリッジで第一セグメントが、第二セグメントに対して安定位置に保持される。一般にはこの様な装置は、充てん物で封じる。充てん物は、凹部に導入し一般的には光を通さない。

【0021】

特に超音波加工は、光学装置にほぼスリット状の凹部の導入に適していることが判明した。ガラス、石英または他の無機光学物質からなる装置の光学素子は、砕けやすい物性のため超音波加工の削磨を推奨する。この方法で、かなりの種類の形を備えた凹部で、特に回転対称でない形を備えた凹部を経済的に導入することができる。これは既に研磨した、さらには被膜および組込んだ光学装置にもほぼ永久歪が無く導入できる。さらには光学面には剥離や貝殻状の破碎が起こらないので連続した凹部とならない。文献"Mechatronic F & M 104 (1996) 1-2; Carl Hanser Verlag Munich"では、ガラス加工で超音波加工を既に開示しているが、達成できる精度と低い削磨力のため、これらはガラス加工での最終加工法として確立しているとは言えず、工作室の領域を出ているとは言えない。

40

【0022】

光学装置内にスリット状の凹部を、光学装置に少なくとも一部が吸収される波長を備えたパワーレーザの補助で、導入することも可能である。

50

【0023】

以下本発明を実施例に基づいて図を参照して説明する。実施例で同一の機能の同一部品には同じ記号表示と符号番号を用いる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

図1は、経緯儀の望遠鏡の縦断面を示す。望遠鏡の視野方向に同軸の送出および受光光束が望遠鏡に一体化した距離測定装置である。発明の光学装置の第1の形態は、望遠鏡の視野方向、距離測定装置の送出光束および受光光束の共通対物レンズの形態である。

【0025】

そのような装置から成る望遠鏡は、良く知られているように、さらに送出部13、受光部14、中央反射素子15、波長選択反射素子16および接眼レンズからなる。第一光束4は、送出光束で、例えばレーザダイオードで生成され六角形の断面を有しており、送出部13で送出され、中央の反射素子15を経て図1に示さない標的対象物(図1に示さず)に向かう。中央の反射素子15は、保持素子(図1に示さず)で対物レンズ10aの光軸に合わせている。光学反射により、受光光束の第二光束5は、第一光束4と対象物により調整される。第二光束5は、波長選択反射素子16および中央反射素子15を経て受光部14に入りここで検出される。

【0026】

本発明の光学装置は、対物レンズ10aで接合した装置で、第一および第二の光学素子1、2から成り、それらはそれぞれ球面レンズで両面を研磨した被膜光学面を備えている。二つの光学素子1、2は光学ガラスから作製される。この光学素子は、石英または他の無機光学物質から作製しても良い。光学装置は、第一セグメント6および第二セグメント7を有している。第二セグメントは、第一セグメントを囲んでいる。第一光束4または第二光束5は第一セグメントを通る。ここでスリット状の凹部8aを第一および第二セグメント6、7間に導入する。スリット状の凹部8aは、既に接合した光学装置の第一素子1を経て第二素子2に到る。スリット状の凹部8aは、超音波領域の形削りラッピング用工具を用いて作る。スリット状の凹部は、四つの光学面11の三つを通過して対象物側の光学面11の近傍に達する。そのため光学素子2の残留した物質が光学装置の第一セグメント6を確実に支持する。その結果として、光学装置の機械的安定性および形状寸法の安定性が、ほぼ変化しない。さらにスリット状の凹部にも拘わらず残留物質のため密接に固着した装置となる。

【0027】

スリット状の凹部8aの深さは、図1、2で模式的に示しているが、第一光束4の伝播方向と平行で、例えば7mmとなる。光学装置には残留の厚みがあり、例えば光学面11とスリット状の凹部8aの底部間は1mmである。スリット幅は、ここでは平行の壁で示しているが、例えば0.5mmである。

【0028】

超音波加工によるため凹部8aは光学的に粗い表面を備えており、例えばブラックコーティングをしており光線を高い度合いで吸収する。しかし凹部8aは、例えばインクで黒くしたり対応する光線に不透明な充てん物、例えばタールまたは不透明な接着剤を注入しても良い。この結果、ブロッキング値を凹部の形成により100光学デシベルまたはより大きい値が達成できる。

【0029】

第一光束4が第一セグメント6を通過すると、屈折または反射で散乱した光線9が四つの光学面11の各々で発生する。これら散乱光9の殆どは、発生直後、凹部8aの光学粗表面で吸収される。凹部8aは、第一セグメント6の大部分に沿って、対物レンズ10aに設けて後部に続いている。光学粗表面は、例えばブラックコーティングである。吸収散乱光9は、反射により望遠鏡内の受光部に達しない。従って好ましくない光学的クロストークの大部分を防ぐ事ができる。

【0030】

凹部8aが、より長くそして対象物側の光学面に近くなると、凹部8aで吸収される散乱光

10

20

30

40

50

9の量が大きくなる。第一光束4に近い凹部8aは、凹部の長さ/幅の比に有利となる。超音波加工による凹部8aの導入は、ダイヤモンドを使用する従来のドリルまたはフライスと比較して、プロセスでの力は少ない。形削りラッピング用工具は、薄肉で長くそして凹部8aに残存する装置の物質厚を非常に小さいものにする。残存する物質の寸法は、原則として光学装置の要求される機械的安定性で決まる。

【0031】

良く知られているように、標的対象物で反射した第一光束4は、中央の反射素子15で一部妨げられ受光部14に入る。これは近い標的対象物の測定に受光問題を起こす。標的対象物の反射光は、さらに凹部8aにも吸収されるため、この問題はさらに深刻となる。凹部8aのスリットが広くなると、この問題は一層深刻となる。非常に幅の狭いスリットは、従来のフライス加工と比較して超音波加工でできる。その結果、光学装置の安定性および近距離対称物の測定に有利に使用できる。

10

【0032】

さらに超音波加工は加工する力が低く、見かけ上、装置には著しい機械的応力を発生しない。従って光学装置に恒久的な応力およびそれに伴う凹部を囲む領域の光学的結像の質の劣化も回避できる。さらには形削り工具が装置に入る時に物質の破片は殆どない。従って凹部8aは、既に接合したまたは機械的に取り付けられた光学装置にも作製することが出来る。光学装置の製造工程に柔軟性があるのは明らかである。

【0033】

図2は、本発明に係る光学装置の第一の実施例の断面で、図1の望遠鏡の対物レンズ10aの形式である。断面は図1の光学装置の中心を通っている。この実施例では、第一セグメント6は、第二セグメント7内の中心に位置し全体的にスリット状の凹部8aで連続して囲まれている。

20

【0034】

凹部8aが、図1の第一光束4に近くなるほど、凹部8aで吸収される第一光束4の散乱量は大きくなる。第一実施例のように、送出光束4が六角形の断面を持つ場合、凹部8aの断面は対応した直線の六角形を有利に持つ。凹部8aは、図1の第一光束4の送出だけでなく第二光束5の受光に対しても利用できないので、本発明による光学装置の通過領域の使用可能な部分は、凹部8aのスリットの断面積を小さくするほど大きくなる。超音波加工で得られる非常に小さなスリット幅の値は、光学装置の通過領域の最適使用にも有利である。

30

【0035】

図3は、本発明の光学装置の第二の実施例を示す。図1の対物レンズ10aの変形で、経緯儀の望遠鏡に一体化した反射プリズム15'を備えた対物レンズ10bである。対物レンズ10bは、二つの光学素子1および2から成り接着した装置形式である。反射プリズム15'は、図1の中心にある反射素子15とは対照に、第一光学素子1に接着されている。反射プリズム15'は、両面の反射面17を備えている。一方の面で第一光束4そして他方の面で第二光束5が反射される。

【0036】

反射プリズム15'に接着する前に、図1の凹部8aとは対照的に、二つの光学素子1および2を通過した二つの段差が有る凹部8bを対物レンズ10bに導入する。導入には超音波域で振動するラッピング用工具を用いる。段差は反射プリズム15'を接着する接着剤のバッファの作用をする。余分の接着剤の除去やクリーニングを必要としない。その結果、対物レンズ10bの製造プロセスが簡素化される。段差状の代わりに、例えば凹部8bのスリットはV字形でも良い。

40

【0037】

対象物側の光学面11で反射した散乱光は、ここで多く吸収される。段差凹部8bは光学素子1および2の四つの面の全てを通る。

【0038】

反射プリズム15'を対物レンズ10の第一光学素子1に接着することで準一体式の光学装置が可能となる。これは無機光学物質の一般的に高い剛性と低い熱膨張係数による。準一体

50

式の光学装置は無機物質の一体式素子とほぼ同等の寸法安定性を備える。個々の光学素子およびその装置のそれぞれのセグメントは互いに特に姿勢安定性（すなわち高い位置と方位安定性）に優れている。同時に段差凹部8bで、光学装置の散乱による第二セグメント7に対して、第一セグメント6の実質的な光学シーリングおよび第一光束4の図1の受光部14での第二光束5との光学的クロストークは相当防げる。

【0039】

第一実施例とは対照的に、薄肉の黒いプラスチック部品19を光学的クロストークを間接に防ぐために凹部に挿入している。第一光束4および第二光束5の入り口オリフィスと出口オリフィスのそれぞれを除いて光学的クロストークをさらに抑えるために反射プリズム15'をさらに囲んでいる。

10

【0040】

他の目的に備える光学装置として、反射プリズム15'の代わりに他の光学素子、例えば小さな円形レンズを、対応する凹部の導入後に接着しても良い。

【0041】

図4は、図3の発明に係る光学装置の第二の実施例を断面で示す。挿入したプラスチック部品19は図示していない。断面は、図3の第二光学素子2の中心を通る。ここでも第一セグメント6は、第二セグメント7の同心円状の内側となる。第一実施例と対比して、第二実施例ではバスケット状の段差凹部8bが二つのギャップを除いて第一セグメント6を囲んでいる。二つのギャップのそれぞれは、第一および第二セグメント6、7間のくさび状の物質ブリッジの役目をする。物質ブリッジにより、第一セグメント6は、第二セグメント7に対して確実に保持され安定な姿勢となる。

20

【0042】

好ましくは細い穴状の凹部8b'を、対物レンズ10bの物質ブリッジの周囲に導入しても良い。これにより第二セグメント6で散乱する第一光束の二つの物質ブリッジの通過を防ぐ。穴状の凹部8b'は、例えば同じラッピング用工具で段差凹部8bと共に装置に導入しても良い。しかし二つの穴状の凹部8b'を、第二の形削りラッピング用工具で対物レンズに導入することも考えられる。図3の対象物側面から段差凹部8bに対向している。

【0043】

くさび形の物質ブリッジは、図1のように光学装置を通過せずに凹部に設けても良い。その結果、その光学装置の安定性がさらに増し、第一セグメントは、そこに反射プリズムが取りつけても、極端な振動性または衝撃応力でも安全にまた安定した姿勢を保つ。

30

【0044】

図5は本発明の装置の第三の実施例で断面を示す。距離測定の一体型装置を備えた望遠鏡の対物レンズ10cの形式である。図1の装置とは対照的に、第一光束は、LEDで生成し対物レンズ10cの通過により大きな光束断面を備えている。対物レンズ10cの第一セグメント6は、図2の対物レンズ10aと較べて相応してより大きな断面を備えている。標的对象物で反射した光線を含む二つの光束に対して、二つの第二セグメント7が設けられて第一セグメント6の両側に配置されそのセグメント6を囲んでいる。

【0045】

二つの弧状の凹部8cは、装置内で第一セグメント6で散乱した第一光束と二つの第二光束との光学的クロストークを防ぐ。

40

【0046】

いずれの場合にも、一つの第二セグメント7だけでなく二つの第二光束のそれぞれに分離した受光部を配置することも出来る。

【0047】

さらに二つの第二光束と、好ましくは二つの光源で生成した送出光と、第一光束は、標的对象物で反射した光線を含み得る。第二セグメント7による散乱した二つの第二光束と、第一光束との光学的クロストークは、装置内の弧状の凹部8cで防ぐことができる。

【0048】

図6は、本発明の装置の第四の実施例で断面を示す。距離測定の一体型装置を備えた望

50

遠鏡の対物レンズ10dの形式である。図1の装置と対比して第1光束は第二光束に対して偏心して配置している。

【0049】

第一セグメント6は、第二セグメント7の内側で偏心して配置され細長い楕円形断面を備えている。これはレーザダイオードで生成した第一光束の断面に適用される。偏心して配置したスリット状の凹部8dは、第一セグメント6を連続して周りを囲んでいる。

【0050】

図7は、本発明の第五の実施例で縦断面である。距離測定の一体型装置を備えた望遠鏡の対物レンズ10eの形式である。図1と対比して、第一光束4は、中心の反射素子を経て標的対象物(図示していない)に向けられていない。

10

【0051】

対物レンズ10eは、二つの光学素子1および2の接着した装置の形式で、円柱状の凹部8eに加えて、連続的な中央の凹部20を備えている。中央の凹部20は、普通のラッピング用工具で一つの加工工程で円柱状の凹部8eと共に導入できる。第一光束を生成するレーザダイオード21は、中央凹部20の一端に直接挿入し、コリメータレンズ22は他端に直接挿入する。

【0052】

レーザダイオード21と接着した対物レンズ10eの装置の直接の結合は、電気光学装置を形成する。この装置は、接着した装置に対して第一光束4の極めて高い安定性の方位を備える。

20

【0053】

挿入したコリメータレンズ22は、完全な送出光ユニットを対物レンズ10eの中心領域に收容することができる。このユニットは、さらに円中の凹部8eにより装置のほかの部品から光学的に遮へいされている。コリメータレンズ22で散乱した第一光束4と図1にのみ示す受光部の第二光束5との光学的クロストークはほとんど完全に防げる。

【0054】

図8は、本発明の装置の第六の実施例で側面図を示す。多機能装置、例えば標的対称物の自動取得、測量および作成の、三つの第一光束および四つの第二光束を経る準モノリシック端素子10fの形式である。

【0055】

準モノリシック端素子10fは、凸レンズ3(convex carrier lens)の第三の光学ガラス素子を備え、そして中心の第一セグメント6と四つの周囲の第二セグメント7'~7''''を備えている。三つの第一光束と四つの第二光束の各々の四つの第二セグメント7'~7''''は、第一セグメント6と連携している。四つの第二セグメント7'~7''''は、それぞれ異なる焦点距離を備え、各々異なる目的のために使用する。装置内の光学的クロストークを避けるために、端素子10fに、円柱状の凹部8eを、第一セグメント6と第二セグメント7'~7''''間に設けている。ここで示すように、四つの第二セグメント7'~7''''は、さらに互いに放射状の凹部8fで光学的に遮へいされている。

30

【0056】

第一セグメント6は、キャリアレンズ3の中心領域および例えばキャリアレンズに接着した平凹レンズを含む。一番目の第二セグメント7'は、キャリアレンズ3の周辺に四つ割したセグメントで形成される。二番目の第二セグメント7''は、キャリアレンズ3の四分割セグメントで形成している。この構造は、例えば非球面修正をするものでゾル・ゲルまたはプラスチック膜をエンボス技術で導入している。三番目の第二セグメント7'''は、回折レンズの周辺四分割セグメントで、四番目の第二セグメント7''''は凹凸レンズとなる。

40

【0057】

図9は、照明手段を備えた光学的記録の装置で縦断面を示す。この装置は、撮像素子25、光源および本発明の装置の第七の実施例を備えている。一個対物レンズ10g形式の装置である。

【0058】

50

一個対物レンズ10gは、第一セグメント6を備えている。このセグメントは、対象物（図示しない）を照射する第一光束4に調整しており、少しつや消した光学面24を備えている。また一個対物レンズは、対象物の光学的記録の第二光束5の第二セグメント7も備えている。素子25に記録される対象物は、両面研磨した第二セグメント7のレンズ表面で焦点が合わされる。第一光束4は、対象物側の第一セグメント6の少しつや消した光学面24で屈折散乱する。その結果として対象物が、均一な輝度の拡散光で照射される。

【0059】

円柱の凹部8eを一個対物レンズ10gの第一および第二セグメント6、7間に導入している。光学面11で屈折散乱そしてつや消し面24で反射散乱した第一束4の光線9と第二光束5との光学的クロストークは、撮像素子25上で大幅に下げられる。凹部とつや消し光学面24の表面構造は、同様の工具で導入できる。一体型の同軸照射を備えた装置および非常に小型の設計が容易にできる。

10

【0060】

図10は、本発明の装置の第八の実施例で縦断面を示す。これは、二つの光束4、5のビーム分割キューブ10hの形式である。互いに接着した二つの平光学プリズム4および5から成り、第二光束5のみ反射する波長選択層26を備えている。

【0061】

ビーム分割キューブ10hは、円柱の第一光束4に対して、円柱の第一セグメント6を備え、第二光束5に対して曲がった第二セグメント7を備える。第二セグメント7とは対照に、第一セグメント6は両プリズムの一部である。ビーム分割キューブ10hにおいて、波長選択層26を通過する円柱の凹部8eが、第一セグメント6と同軸で全体に導入されている。結果として、裏面の光学面11で屈折で散乱し、波長選択層26で屈折または反射で散乱した第一光束4は、円柱の凹部8eで吸収される。従って第一光束4は、第二光束5と光学的クロストークを引き起こさない。

20

【0062】

図11は、本発明に係る装置の実施例で縦断面を示す。第一光束4および第二光束5を、それぞれ送出、受光する装置の対物レンズ10iの形式である。点光源で生成された第一光束4の光学的に有効な軸と対物レンズ10iの光軸は、互いに同軸の方位である。これまでの実施例に対比して、対物レンズ10iは、二つの半円セグメント6、7を備え互いに相補的である。第一光束4に調整した第一セグメント6は、第二光束5に調整した第二セグメント7と反対に配置している。例えば、半円の大きな断面の第一光束4が対物レンズ10iを通ることができる。

30

【0063】

対物レンズ10iの光学面11で散乱そして対物レンズ内で反射する全ての第一光束4は、光軸に沿った適切な軸方向の凹部8gにより殆ど吸収される。そして第二セグメント7を通る第二光束5との光学的クロストークは殆ど発生しない。軸の凹部8gは、出口の無い孔で、例えば0.5mmの小径で対象物側の光学面11の近くまで伸びている。

【0064】

図12は、第一光束の焦点を合わせる発明に関する装置の実施例で縦断面を示す。装置は、双眼鏡の対物レンズ10jの形式である。双眼鏡で焦点を合わせる観察の光束は、第一光束4を形成する。第一光束4に対して、対物レンズ10jに斜めに入射する日光または他の外部からの光源が、第二光束5を形成する。

40

【0065】

対物レンズ10jに急角度で入射する第二光束5の最初の部分は、対物レンズ10jの全端面27領域をぶつかる。適切な対策が無い場合、一様の端面27で散乱した光線は、焦点を合わせる第一光束4と光学的クロストークを引き起こす。例えば双眼鏡のユーザの目、つまり画像システムの受光部である。この光学的クロストークは、一般に画像コントラストの知覚できる低下から明らかである。

【0066】

本発明では、少なくとも一つの全周凹部8hを全周端面27に導入している。最初に対象物

50

側に有る端面の部分で散乱反射する第二光束5は、その凹部で吸収される。その結果、第一光束4とは光学的クロストークを引き起こさない。次に第二光束5は、全周の凹部8hに直接に絞りのようにして捕らえられる。その結果、光束は受光部側の端面に達しないでそこで散乱した光で光学的クロストークを起こさない。装置に一体化した全周の凹部8hと同時に光の捕捉および絞りとして動作することにより、散乱した外部光が減少し、画像のイメージコントラストが増加する。受光部の面での画像コントラストの低下は起こらない。

【0067】

少なくとも一つの全周の凹部8hは、対応する超音波ラッピング用工具または例えばダイヤモンドを使用したドリルで、光学装置に導入することができる。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】測量器の対物レンズとして本発明に係る光学装置の第1の実施例を示す縦断面である。

【図2】図1の断面を示す。

【図3】図1による測量器の対物レンズとして本発明に係る装置の第2の実施例を示す縦断面である。

【図4】図3の断面を示す。

【図5】図1による測量器の対物レンズとして本発明に係る装置の第3の実施例を示す断面である。

【図6】図1による測量器の対物レンズとして本発明に係る装置の第4の実施例を示す断面である。

【図7】図1による測量器の対物レンズとして本発明に係る装置の第5の実施例を示す縦断面である。

【図8】更なる測量器の対物レンズとして本発明に係る装置の第6の実施例を示す側面である。

【図9】対象物の光学記録装置の対物レンズとして本発明に係る装置の第7の実施例を示す断面である。

【図10】装置のビームスプリッタとして本発明に係る装置の第8の実施例を示す断面である。

【図11】さらなる測量器に対する対物レンズとしての第9の実施例を示す縦断面である。

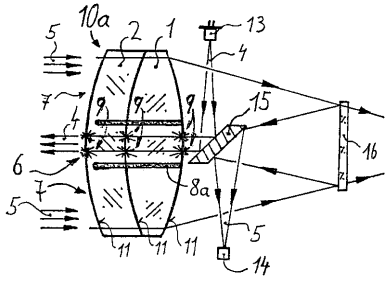
【図12】結像する装置に対する対物レンズとしての第10の実施例を示す縦断面である。

10

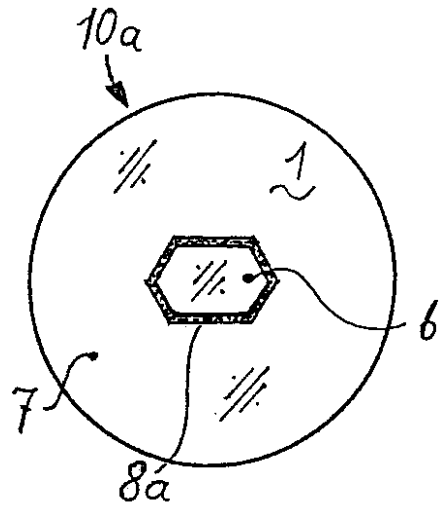
20

30

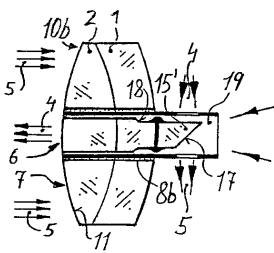
【 図 1 】



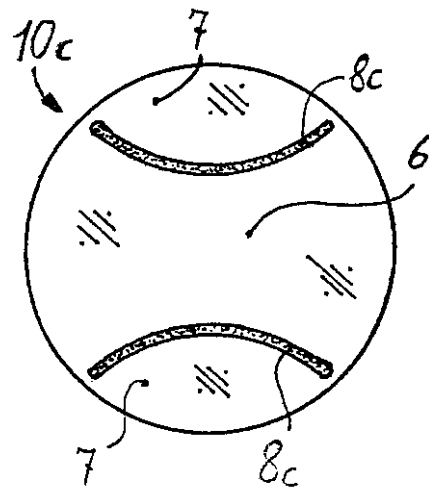
【 図 2 】



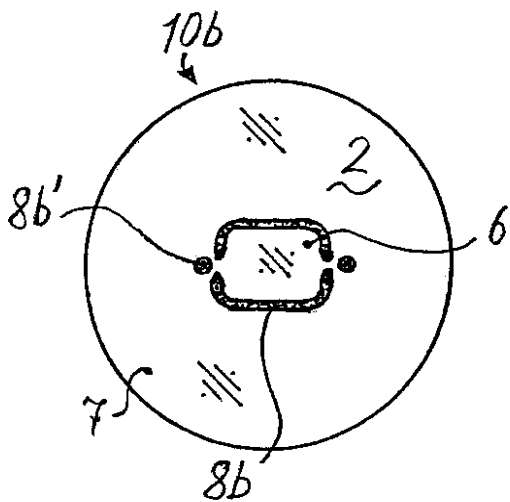
【 図 3 】



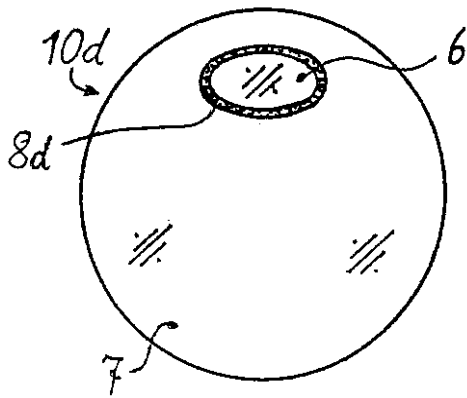
【 図 5 】



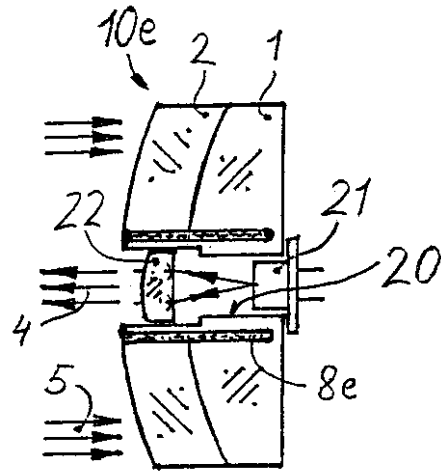
【 図 4 】



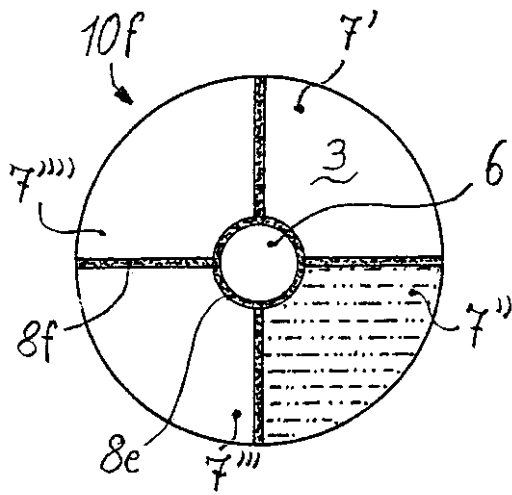
【 図 6 】



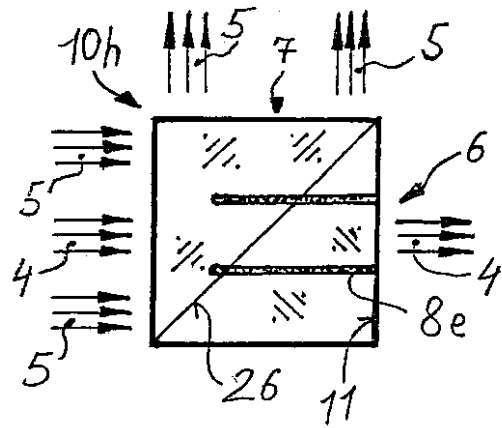
【 図 7 】



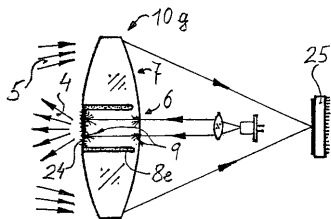
【 図 8 】



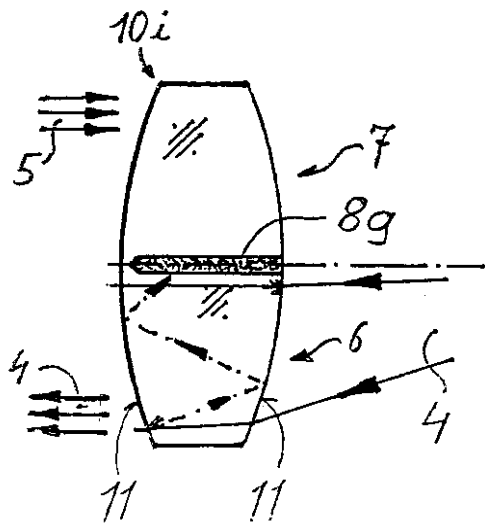
【 図 10 】



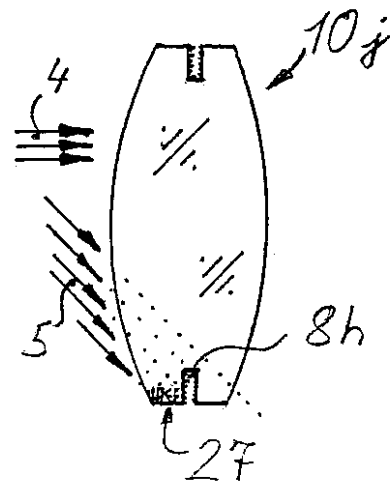
【 図 9 】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(72)発明者 マルセル ブルキ

スイス国 ツェーハー - 9 4 3 4 アウ、ブセルシュトラッセ、7エフ

(72)発明者 ユルグ ヒンデルリング

スイス国 ツェーハー - 9 4 3 7 マルバッハ、ゲーレンシュトラッセ 1 1

Fターム(参考) 2F065 AA02 AA06 DD12 FF41 GG06 JJ01 LL04 LL22 LL28

2F112 AD10 CA06 DA01 DA09 DA10 DA25 DA26 DA40

【外国語明細書】

OPTICAL COMPONENT AND METHOD FOR ITS PRODUCTION

The invention relates to an optical component comprising at least one one-piece element of glass, quartz or other inorganic optical material for at least two pencils of rays, in each case according to the preamble of claims 1, 15, 16 and 17, a device for distance measurement and a surveying instrument according to the preamble of claim 13 or 14 and a method for the production of an optical component, in each case according to the preamble of claims 18 and 19.

Such optical components are part of many electro-optical devices for measuring physical quantities or for recording, monitoring, regulating or controlling processes. A pencil of optical rays which is suitable for the respective purpose is emitted by the device into its environment. The environment interacts with the emitted pencil and assigns to it a received pencil detectable by the device. Owing to the known manner of the respective interaction and the relevant assignment, the detected signal can then be appropriately evaluated.

However, if a part of the rays of the emitted pencil does not leave the device - for example owing to refractive or reflective scattering by an optical component - and then cannot be directly detected, so-called optical crosstalk of scattered rays of the emitted pencil with the received pencil is then present. A signal detected in this manner also contains a more or less strong interfering signal, caused by optical crosstalk, in addition to the actual useful signal of the received pencil. Consequently, the functioning of the device may be impaired since firstly the extent of optical crosstalk often can be quantified only with difficulty and since secondly - for example owing to dust or soiling of the surface of the optical component - the extent may vary as a function of time. Particularly in the case of highly sensitive sensors or instruments having high measurement resolution, targeted evaluation of the often weak useful signal is thus considerably complicated or the result of the evaluation is even falsified.

In general, the extent of optical crosstalk in a device is all the greater the closer together transmitted and received pencils are arranged, the larger an optically present contact area common to both pencils is within the device or the more optical components are used jointly by the two pencils.

In the case of devices for distance measurement, optical crosstalk constitutes a problem in every respect. On passage of a transmitted pencil through optically active surfaces of optical elements - for example through lens surfaces or prism surfaces - a part of the rays of the transmitted pencil is inevitably refracted and reflected with scattering. A part - even if only a very small part - of these scattered rays passes via the optical component itself, via other components and/or via side walls of the device to the detector of the device, and is detected there together with rays of the received pencil which are reflected by the object to be measured. In this way, optical crosstalk may easily falsify the result of the distance measurement. This interfering effect is as a rule all the greater the weaker the rays of the received pencil which are reflected by the object. This is the case in particular in measurements to target objects at great dist

ances or at a naturally rough surface reflecting with scattering.

Optical crosstalk can be suppressed in a manner known per se by an optically more or less shielded, separate optical system for the transmitted pencil. Since such a separate optical system can be relatively easily realized in the case of biaxial distance-measuring instruments - with transmitted and received pencil arranged internally side by side - this measure is used again and again. However, as a result of the expansion of the transmitting and receiving optical system necessary in each case, a certain distance between the effective axes of the transmitted and the received pencil is specified. Depending on the application, for example in the case of the coincidental measurement of a close corner cube prism, this distance is not permitted to exceed a specified, low value, with the result that a separate arrangement of the optical systems side by side is relatively impossible for many applications.

Combined transmitting and receiving objectives are known for reducing the distance between transmitted and received pencils, a cut-out for the edge region of the transmitting objective being provided in the edge region of the receiving objective. Before the two objective parts are combined, the adjacent edge regions of the two objective parts are provided with an optical barrier layer. Such a combined objective requires expensive individual optical elements having a non-standardized lens form and a complicated holder of the combined transmitting and receiving objective which nevertheless has a space, even if a small one, between the effective axes of the transmitted and received pencil, which space may rule out certain applications.

In surveying, theodolites having an integrated distance-measuring instrument whose transmitted and received pencils are oriented coaxially with the sighting axis of the telescope of the theodolite have become established today, with the result that, as a rule, the objective of the telescope is used jointly by the transmitted and received pencil. In particular owing to the jointly used objective, optical crosstalk occurs to a significant extent, necessitating countermeasures, which are often associated with considerable effort.

DE2745565C2 discloses such a theodolite having an integrated, coaxial distance-measuring instrument, whose objective has a plurality of optical and mechanical elements in order to avoid optical crosstalk of rays of the transmitted pencil which are scattered by the objective. Such an objective is associated with considerable effort in the design, production, assembly and adjustment of such a device. The more separate parts an optical system has, in general the lower also are the attitude stability and the maintenance of adjustment of the parts relative to one another, which may present problems in particular in the case of precision devices.

For this reason, theodolites having an integrated, coaxial distance-measuring instrument - as disclosed in DE19615601A1 - today often have only one cemented component comprising two or more round optical elements. Optical crosstalk of rays of the transmitted pencil which are scattered by the cemented component results in a reduction in the range, which, however, now has to be accepted in favor of the simplicity of the objective design.

If a plurality of different transmitted pencils and a plurality of received pencils are provided in a device, for example in a theodolite having two distance-measuring instruments and automatic sighting, problems associated with optical crosstalk may become even more critical.

Even in the case of an optical component in a device for the optical imaging of an object by means of a pencil of rays to be focused, scattered rays of an interfering pencil which are caused by the component - such as, for example, sunlight - which is incident obliquely relative to the imaging pencil, may give rise to problems. In the case of telescope tubes of surveying devices having high scale ratios, for example, the brightness of the imaging pencil is as a rule low, with the result that scattered rays which are caused by obliquely incident sunlight lead to a milky, low-contrast image. However, even in the case of the imaging of poorly illuminating objects, scattered rays of obliquely incident pencils of extraneous light considerably reduce the contrast of the image.

Various measures are known for suppressing scattered rays which are produced at an optical component by an obliquely incident interfering pencil. Thus, for example, the introduction of a lamellar metal structure into glass during fusion or extrusion has been proposed. However, the production of optical lenses from such a glass has still not been mastered. Furthermore, ion-doped special glasses in which lamellar black separating layers can be introduced in a targeted manner by UV irradiation are known. However, such special glasses are very expensive and are not available in all glass types customary for objectives - for example crown or flint.

It is an object of the invention to eliminate deficiencies of the prior art and to provide an optical component comprising a plurality of segments which are coordinated with a plurality of pencils of rays, which component causes only very little optical crosstalk and has high dimensional stability.

This object is achieved by an optical component and a method having the features of patent claims 1, 15, 16 and 17, and 18 and 19, respectively. Further alternative or advantageous developments and further developments of the invention are described in the features of the dependent patent claims.

An optical component for at least two pencils of rays has at least one one-piece element of glass, quartz or other inorganic optical material and at least two segments which are coordinated with the pencils of rays and of which the first segment is substantially surrounded by the at least one second segment. According to the invention, a depression is provided between the first and the at least one second segment. Said depression is formed in such a way that the first segment is substantially optically shielded from the at least one second segment and is kept in a stable position relative thereto by means of at least one material bridge from the second segment.

An embodiment of an optical component according to the invention has at least one optical element of glass, quartz or other inorganic optical material for a device for emitting a first pencil of rays and for receiving at least one second pencil of rays. A first segment is provided for the passage of the first and optio

nally of the at least one second pencil of rays, and at least one second segment for the passage of the at least one second pencil of rays. Provided between the first and the at least one second segment is at least one depression which is formed in such a way that, inside the device, optical crosstalk of rays of the first pencil which are scattered by the optical component with the at least one second pencil of rays is substantially prevented indirectly or directly. According to the invention, the at least one second segment substantially surrounds the first segment.

In the context of the invention, a depression in an optical component is to be understood as meaning a recess of arbitrary three-dimensional shape in the component. The depression according to the invention may not - similarly to a blind hole - pass through the component or pass partly through the component or may - similarly to a through-hole - pass through the component over the total cross-section of the depression.

A development of the invention envisages a depression which does not pass through, between a first and at least one second segment of the component, so that a material bridge remains between the bottom of the depression and an optical surface of the component. The first segment is held in a stable position relative to the second segment by means of this material bridge. The component forms a closed tight unit.

An alternative development of the invention envisages a depression which passes through, between a first and at least one second segment of the component, so that, as a rule, a plurality of material bridges extend at least partly, substantially in the direction of propagation of the pencil of rays, between the segments of the component. By means of these material bridges, the first segment is held in a stable position relative to the second segment. In general, such a component can be sealed by means of a filling material which is introduced into the depression and as a rule is non-transparent.

In particular, ultrasonic machining has proven suitable for introducing substantially slit-like depressions into an optical component. The optical elements of the component, which consist of glass, quartz or other organic optical material, promote ablation by means of ultrasonic machining, owing to their brittle material properties. By means of this method, depressions having a large variety of shapes, in particular having non-rotationally symmetrical shapes, can be introduced economically even into already polished, optionally coated and mounted optical components, virtually without permanent stresses. Moreover, there is no flaking or conchoidal fracture of optical surfaces, through which continuous depressions emerge.

Although the journal "Mechatronik F&M 104 (1996) 1-2; Carl Hanser Verlag Munich" has already disclosed ultrasonic machining methods for glass processing, these are said not to have become established as final processing methods in glass processing and not to have left the sphere of the laboratory, owing to the achievable accuracies and the low ablation powers.

It is also conceivable to introduce slit-like depressions with the aid of a power

r laser, whose wavelength is at least partly absorbed by the optical material, into an optical component.

The invention is explained in more detail below, purely by way of example, with reference to the figures. Identical parts in different embodiments which perform the same functions are provided below with identical designations and reference numerals. Schematically:

- Figure 1 shows a first embodiment of the optical component according to the invention as an objective in a surveying instrument, in longitudinal section;
- Figure 2 shows the embodiment from Figure 1 in cross-section;
- Figure 3 shows a second embodiment of the component according to the invention as an objective for a surveying instrument according to Figure 1, in longitudinal section;
- Figure 4 shows the embodiment from Figure 3 in cross-section;
- Figure 5 shows a third embodiment of the component according to the invention as an objective for a surveying instrument according to Figure 1, in cross-section;
- Figure 6 shows a fourth embodiment of the component according to the invention as an objective for a surveying instrument according to Figure 1, in cross-section;
- Figure 7 shows a fifth embodiment of the component according to the invention as an objective for a surveying instrument according to Figure 1, in longitudinal section;
- Figure 8 shows a sixth embodiment of the component according to the invention as an objective for a further surveying instrument, in side view;
- Figure 9 shows a seventh embodiment of the component according to the invention as an objective for a device for the optical recording of an object, in cross-section;
- Figure 10 shows an eighth embodiment of the component according to the invention as a beam splitter for a device, in cross-section;
- Figure 11 shows a ninth embodiment as an objective for a further surveying instrument, in longitudinal section, and
- Figure 12 shows a tenth embodiment as an objective for a device for imaging, in longitudinal section.

Figure 1 shows a telescope of a theodolite in longitudinal section. A device for

distance measurement, the transmitted and received pencils of which are oriented coaxially with the line of sight of the telescope, is integrated in the telescope. A first embodiment of an optical component according to the invention is in the form of a common objective 10a for the viewing line of sight of the telescope, the transmitted pencil and the received pencil of the device for distance measurement.

The telescope comprising such a device furthermore has, in a manner known per se, a transmitter 13, a receiver 14, a central reflecting element 15, a wavelength-selective reflecting element 16 and an eyepiece. A first pencil 4 of rays which is in the form of a transmitted pencil, is produced here, for example, by a laser diode and has a hexagonal cross-section is emitted by the transmitter 13 via the central reflecting element 15 toward a target object not shown in Figure 1. Here, the central reflecting element 15 is positioned on the optical axis of the objective 10a by means of a retaining element not shown in Figure 1. Owing to optical reflection, a second pencil 5 of rays in the form of a received pencil is coordinated with the first pencil 4 of rays by the target object. The second pencil 5 of rays is directed via the wavelength-selective reflecting element 16 and the central reflecting element 15 to the receiver 14 and is detected there.

Here, the optical component according to the invention which is in the form of objective 10a is a cemented component comprising a first and a second optical element 1 and 2, respectively, which in turn are in the form of spherical lenses having in each case two polished and coated optical surfaces 11. Here, the two optical elements 1 and 2 are produced from one piece of optical glass. However, it would also be conceivable to produce such an optical element from quartz or another inorganic optical material. The optical component has a first segment 6 and a second segment 7 which surrounds said first segment and through which in each case the first pencil 4 of rays or the second pencil 5 of rays passes. Here, a slit-like depression 8a has been introduced, by means of a shaping lapping tool vibrating in the ultrasonic range, between the first and second segments 6 and 7, into the optical component already cemented together, through the first element 1 and into the second element 2. The slit-like depression passes through three of the four optical surfaces 11 and extends here up to the vicinity of the optical surface 11 on the object side, so that the remaining material of the one-piece, optical element 2 securely holds the first segment 6 of the optical component, with the result that the mechanical stability and geometrical dimensional stability of the optical component are nevertheless preserved substantially unchanged. Furthermore, in spite of the slit-like depression, a closed tight component is present owing to the remaining material.

The depth of the slit of the slit-like depression 8a - shown only schematically in Figures 1 and 2 - extends substantially parallel to the direction of propagation of the first pencil 4 of rays and, for example, may have a value of seven millimeters. The optical component has a remaining material thickness of, for example, one millimeter between the optical surface 11 and the bottom of the slit-like depression 8a. The width of the slit, given here by two walls substantially parallel to one another, has a value of, for example, half a millimeter.

As a result of having been introduced by ultrasonic machining, the depression 8a

has an optically rough surface which is provided here, for example, with a black coating and absorbs optical rays to a high degree. However, the depression 8a could also, for example, be blackened with ink or filled with a filler opaque to the corresponding rays, for example tar or non-transparent adhesive. In this way, blocking values of up to 100 optical decibels or more can be achieved depending on the formation of the depression.

If the first pencil 4 of rays passes through the first segment 6, rays 9 scattered by refraction or reflection are inevitably produced at each of the four optical surfaces 11. The major part of these scattered rays 9 is absorbed directly after production thereof via the optically rough surface of the depression 8a, which is introduced here into the objective 10a along the major part of the first segment 6, continuously around the latter, said optically rough surface being, for example, coated black. Since the absorbed scattered rays 9 can no longer reach the receiver 14 through reflections inside the telescope, the major part of the undesired optical crosstalk is thus prevented.

The more elongated the depression 8a and the closer to the optical surface 11 on the object side that the depression 8a is introduced, the larger the quantity of scattered rays 9 which can be absorbed by the depression 8a. A depression 8a located close to the first pencil 4 of rays thus favors the length/width ratio of the depression. Since low processing forces occur on introduction of the depression 8a by means of ultrasonic machining, in comparison with conventional drilling or milling using diamond tools, firstly the shaping lapping tool may be thin-walled and nevertheless elongated and secondly the material thickness of the component which remains in the region of the depression 8a can be chosen to be very small. The dimensioning of the remaining material thickness is predetermined here as a rule by the required mechanical stability of the optical component.

In a manner known per se, rays of the first pencil 4 which are reflected by the target object are partly prevented from penetrating to the receiver 14 by the central reflecting element 15. This can lead to receiving problems in the case of measurements to close target objects. Since, here, a further part of the rays reflected by the target object is also absorbed by the depression 8a, these problems become even more critical. The broader the slit of the depression 8a, the more critical does the problem become. The very small dimension of the width of the slit, which, in comparison with conventional milling, is achievable by means of ultrasonic machining, can thus be advantageously utilized both with respect to the stability of the optical component and with respect to the measurement to close target objects.

Furthermore, owing to the low processing forces of the ultrasonic machining, virtually no significant mechanical stresses of the component occur during the processing thereof. Consequently, permanent stresses in the optical component and an associated deterioration in the optical imaging quality of the regions surrounding the depression can also be avoided. Moreover, there is virtually no splintering of material on entry of the shaping tool into the component. The depression 8a can therefore even be introduced into already cemented and optionally already mechanically mounted optical components. The advantages of the flexibility of the process for manufacturing the optical components are obvious.

Figure 2 shows a cross-section of the first embodiment of an optical component according to the invention, which is in the form of an objective 10a for the telescope from Figure 1. The sectional plane passes through the center of the optical element 1 from Figure 1. In this embodiment, the first segment 6 is located centrally within the second segment 7 and is surrounded continuously all round by the slit-like depression 8a.

The closer the depression 8a to the first pencil 4 of rays from Figure 1, the greater the quantity of scattered rays of the first pencil 4 that are absorbed by the depression 8a. If, as in the first embodiment, the emitted first pencil 4 of rays has a hexagonal cross-section, the cross-section of the depression 8a here advantageously has a corresponding linear hexagonal shape. Since the depression 8a is available neither for the emission of the first pencil 4 of rays nor for the reception of the second pencil 5 of rays from Figure 1, the usable fraction of the passage area of the optical component according to the invention is the greater the smaller the cross-sectional area of the slit of the depression 8a can be chosen. The very small values of the width of the slit which can be achieved by ultrasonic machining are therefore also advantageous with respect to the optimum utilization of the passage area of an optical component.

Figure 3 shows a second embodiment of an optical component according to the invention, which, as an alternative to the objective 10a from Figure 1, is in the form of a further objective 10b having an integrated reflecting prism 15' for the telescope of the theodolite. The further objective 10b is in the form of a cemented component comprising two optical elements 1 and 2, the reflecting prism 15' - in contrast to the central reflecting element 15 from Figure 1 - being cemented to the first optical element 1. The reflecting prism 15' has a two-sided reflecting surface 17, on one side of which the first and on the other side of which the second pencil 4 and 5, respectively, of rays from Figure 1 are reflected.

Before cementing to the reflecting prism 15', in contrast to the depression 8a from Figure 1, two stepped depressions 8b passing through the two optical elements 1 and 2 are introduced into the further objective 10b by means of a lapping tool vibrating in the ultrasonic range and provided with a step. They have a step 18 in the fastening region for the reflecting prism 15'. The step acts as an adhesive buffer for the adhesive necessary for cementing the reflecting prism 15'. Removal of excess adhesive and cleaning are therefore unnecessary, with the result that the production process for the further objective 10b is simplified. Instead of the step shape, the slit of the depressions 8b could, for example, also have a wedge shape.

Here, rays reflected with scattering by the optical surface 11 on the object side can be absorbed to an even greater extent, and the stepped depressions 8b pass through all four optical surfaces 11 of the optical elements 1 and 2.

By cementing the reflecting prism 15' to the first optical element 1 of the further objective 10b, it is possible to realize a quasimonolithic optical component which, owing to the generally high rigidity and the low coefficient of thermal expansion of inorganic optical material, has dimensional stability which is approximately comparable with that of a monolithic element of such a material. The individual optical elements and the respective segments of such a component are d

istinguished in particular by attitude stability - i.e. high positional and orientation stability - relative to one another. At the same time, owing to the stepped depressions 8b, substantial optical sealing of the first segment 6 relative to the second segment 7 and optical crosstalk of rays of the first pencil 4, scattered by the optical component, with the second pencil 5 of rays at the receiver 14 from Figure 1 are very substantially prevented.

Here, in contrast to the first embodiment, a thin-walled black plastic part 19 is inserted into the depression for indirectly preventing optical crosstalk. Here, with the exception of an entry orifice and an exit orifice for the first and second pencil 4 and 5 of rays, respectively, it additionally surrounds the reflecting prism 15' in order additionally to suppress optical crosstalk.

For an optical component provided for another purpose, it would be just as possible, instead of a reflecting prism 15', to cement another optical element, for example a small, round lens, thereto after introduction of a corresponding depression.

Figure 4 shows the second embodiment of the optical component according to the invention from Figure 3, in cross-section, the inserted plastic part 19 not being shown, in contrast to Figure 3. The sectional plane passes through the center of the second optical element 2 from Figure 3. Here too, the first segment 6 is concentrically inside the second segment 7. In contrast to the first embodiment, in the second embodiment the basket-like, stepped depressions 8b, with the exception of two gaps, surround the first segment 6. Each of the two gaps serves as a web-like material bridge between the first and the second segment 6 and 7, respectively. By means of the material bridges, the first segment 6 is held securely and with a stable attitude relative to the second segment 7.

Advantageously, in each case a thin, bore-like depression 8b' can be introduced into the further objective 10b in the environment of the material bridges, in order to prevent direct propagation of rays of the first pencil which are scattered by the first segment 6, via the two material bridges. The bore-like depressions 8b' can be introduced into the component, for example, together with the stepped depressions 8b by means of the same lapping tool. However, it would also be conceivable to introduce the two bore-like depressions 8b' into the component by means of a second shaping lapping tool through the optical surface 11 on the object side from Figure 3, into the objective 10b, in a direction opposite to the step-like depressions 8b.

Of course, such web-like material bridges could also be provided in a depression not passing through the optical component - as in Figure 1. As a result, the stability of such a component is even further increased, so that the first segment 6, in spite of the reflecting prism fastened thereto, withstands even extreme vibrational and shock stresses safely and with a stable attitude.

Figure 5 shows a third embodiment of the component according to the invention in cross-section, which component is in the form of a further objective 10c for a telescope having an integrated device for distance measurement. In contrast to the device from Figure 1, however, the first pencil of rays is produced by an LED

and, on passage through the further objective 10c, has a larger cross-section of the pencil of rays. The further objective 10c has a first segment 6 having a cross-section which is correspondingly larger compared with the objective 10a from Figure 2. For two second pencils which contain rays reflected by the target object, here two second segments 7 are provided, which are arranged on both sides of the first segment 6 and surrounding said segment 6. Two arc-shaped depressions 8c prevent, inside the device, optical crosstalk of rays of the first pencil which are scattered by the first segment 6 with the rays of the two second pencils of rays.

It would also be conceivable to coordinate not only one second segment 7 in each case, but also a separate receiver in each case, with each of the two second pencils of rays.

Furthermore, the two second pencils of rays, optionally even emitted rays produced by two light sources and the first pencil of rays could contain the rays reflected by the target object. Optical crosstalk of rays of the two second pencils, which are scattered by the second segments 7, with the rays of the first pencil would thus be prevented by the two arc-shaped depressions 8c inside the device.

Figure 6 shows a fourth embodiment of the component according to the invention in cross-section, which is in the form of a further objective 10d for a telescope having an integrated device for distance measurement. In contrast to the device from Figure 1, however, the first pencil of rays is arranged eccentrically with respect to the second pencil of rays.

The first segment 6 is accordingly arranged eccentrically inside the second segment 7 and here has an elongated elliptical cross-section which is appropriately adapted to the cross-section of the first pencil of rays which is produced here by a laser diode. Here, the slit-like, eccentrically arranged depression 8d surrounds the first segment 6 continuously all round.

Figure 7 shows a fifth embodiment of the component according to the invention in longitudinal section, which is in the form of a further objective 10e for a telescope having an integrated device for distance measurement. In contrast to the device from Figure 1, here the first pencil 4 of rays is not directed via a central reflecting element onto the target object, which is not shown.

The objective 10e is in the form of a cemented component of two optical elements 1 and 2 and, in addition to a depression 8e, which is cylindrical here, has a continuous central recess 20. The central recess 20 can be introduced into the component together with the cylindrical depression 8e in one processing step by means of a common lapping tool. Here, a laser diode 21 producing the first pencil 4 of rays is directly inserted into one end of the central recess 20, and a collimator lens 22 is directly inserted into the other end.

The direct combination of the laser diode 21 with the cemented component of the objective 10e creates an electro-optical system which has an exceptional high stability of the orientation of the first pencil 4 of rays relative to the cemented component.

The inserted collimator lens 22 makes it possible to house a complete transmitting optical unit in the central region of the objective 10e, which unit is moreover actually optically shielded by means of the cylindrical depression 8e from the other parts of the device. Optical crosstalk of rays of the first pencil 4 which are scattered by the collimator lens 22 with the second pencil 5 of rays at the receiver shown only in Figure 1 can thus be virtually completely prevented. Figure 8 shows a sixth embodiment of the component according to the invention, in side view. It is in the form of a quasimonolithic end element 10f for a multifunctional device, for example for automatic acquisition, surveying and documentation of target objects via three first and four second pencils of rays.

Here, the quasimonolithic end element 10f has a third optical glass element in the form of a convex carrier lens 3 and having a central first and four peripheral second segments 6 and 7' to 7''''', respectively. Here, the three first pencils of rays and the four second segments 7' to 7''''' of one each of the four second pencils of rays are coordinated with the first segment 6. Each of the four second segments 7' to 7''''' has in each case a different focal distance and is intended for a different purpose in each case. For avoiding optical crosstalk inside the device, a cylindrical depression 8e in the end element 10f is provided between the first segment 6 and the second segments 7' to 7'''''. As can also be shown here, the four second segments 7' and 7''''' are each additionally optically shielded from one another by means of a radial depression 8f'.

Here, the first segment 6 includes the central region of the carrier lens 3 and, for example, a planoconcave glass lens cemented to the carrier lens. The first second segment 7' is formed by a peripheral quarter segment of the carrier lens 3 as such. The second second segment 7'' is formed by a further quarter segment of the carrier lens 3 with an applied thin film of sol gel or plastic, into which structures which permit, for example, aspherical corrections are introduced by an embossing technique. The third second segment 7''' is determined by a peripheral quarter segment of a diffractive lens. The fourth second segment 7'''' is determined by a peripheral quarter segment of a convexoconcave lens.

Figure 9 shows a device for optical recording comprising an illumination means, in longitudinal section, which device has an imaging detector 25, a light source and a seventh embodiment of the component according to the invention, which is in the form of a one-piece objective 10g of the device.

The one-piece objective 10g has a first segment 6, with which a first pencil 4 of rays for illuminating an object not shown is coordinated, comprising a slightly matt optical surface 24 and a second segment 7 for a second pencil 5 of rays for optical recording of the object. The object to be recorded on the detector 25 is focused by means of the lens surfaces of the second segment 7 which are polished on both sides. The first pencil 4 of rays is scattered with refraction by the slightly matt optical surface 24 of the first segment 6 on the object side, with the result that the object is illuminated by diffuse light of uniform brightness.

A cylindrical depression 8e is introduced into the one-piece objective 10g, betw

een the first and the second segment 6 and 7, respectively. Optical crosstalk of rays 9 of the first pencil 4 scattered with refraction by the optical surface 11 and scattered with reflection by the matt surface 24 with the second pencil 5 of rays can thus be reduced to a large extent on the imaging detector 25. The depression and the surface structure of the matt optical surface 24 can be introduced using the same tool. A device having integrated coaxial illumination and a very compact design can be easily produced in this manner.

Figure 10 shows an eighth embodiment of the component according to the invention for a device, in longitudinal section, which is in the form of a beam splitter cube 10h for two pencils 4 and 5 of rays. It is composed of two plano-optical prisms cemented to one another and having a wavelength-selective layer 26 which reflects only the second pencil 5 of rays.

The beam splitter cube 10 h has a cylindrical first segment 6 for a cylindrical first pencil 4 of rays and an angled second segment 7 for the second pencil 5 of rays. In contrast to the second segment 7, the first segment 6 is a part of both prisms. In the beam splitter cube 10h, a cylindrical depression 8e which passes through the wavelength-selective layer 26 is introduced coaxially with the first segment 6 and all round the latter. As a result, rays of the first pencil 4 which are scattered with refraction by the rear optical surface 11 and scattered with refraction or reflection by the wavelength-selective layer 26 can be absorbed by the cylindrical depression 8e, which then can no longer cause any optical crosstalk with the second pencil 5 of rays.

Figure 11 shows an embodiment of a component according to the invention, in longitudinal section, which is in the form of a further objective 10i for a device for transmitting and receiving a first and a second pencil 4 and 5 of rays, respectively. The optically effective axis of the first pencil 4 of rays, which is produced by a point light source, and the optical axis of the objective 10i are oriented coaxially with one another. In contrast to the preceding embodiments, the objective 10i has two semicircular segments 6 and 7 complementary to one another. A first segment 6 coordinated with the first pencil 4 of rays is arranged opposite a second segment 7 coordinated with the second pencil 5 of rays. This permits, for example, a semicircular, large pencil cross-section of the first pencil 4 of rays on passage through the objective 10i.

Virtually all rays of the first pencil 4 which are scattered by the optical surfaces 11 of the objective 10i and reflected inside said objective can be absorbed by means of a suitable, axial depression 8g along the optical axis and thus can no longer cause optical crosstalk with the second pencil 5 of rays via the second segment 7. Here, the axial depression 8g is in the form of a blind bore having a small diameter of, for example, half a millimeter, and extends here up to the vicinity of the optical surface 11 on the object side.

Figure 12 shows an embodiment of a component according to the invention for focusing a first pencil of rays, in longitudinal section, which component is in the form of an objective lens 10j of binoculars here. Here, a viewing pencil to be focused by the binoculars forms the first pencil 4 of rays. Sunlight or rays of other extraneous light sources which enter the objective lens 10j obliquely relat

ive to the first pencil 4 of rays form the second pencil 5 of rays here.

A first part of the second pencil 5 of rays which is incident steeply on the objective lens 10j strikes a region of the all-round edge surface 27 of the objective lens 10j. Without suitable measures, rays scattered by the all-round edge surface 27 can cause optical crosstalk with the first pencil 4 of rays to be focused, for example in the eye of a user of the binoculars - the receiver of the imaging system. This optical crosstalk is evident as a rule from a perceptible reduction in the image contrast.

According to the invention, at least one all-round depression 8h is introduced into the all-round edge surface 27. Firstly, rays of the second pencil 5 which are reflected with scattering by that part of the edge surface which is on the object side are absorbed by said depression, with the result that they can no longer cause any optical crosstalk with the first pencil 4 of rays. Secondly, rays of the second pencil 5 are directly trapped by the all-round depression 8h - in the manner of a diaphragm - with the result that they can no longer reach that part of the edge surface 27 which is on the receiver side and cause optical crosstalk via rays scattered thereon. By means of the all-round depression 8h integrated in the component and simultaneously acting as a light trap and diaphragm, scattered extraneous light can be reduced and hence the image contrast of the imaging can be increased. The image contrast experiences no degradation in the receiver plane.

The at least one all-round depression 8h can be introduced into the optical component by means of a corresponding ultrasonic lapping tool or by means of, for example, drilling with the use of diamonds.

PATENT CLAIMS

1. An optical component (10a, ... , 10h) for a device for emitting a first pencil (4) of rays and for receiving at least one second pencil (5) of rays,
 - which component has a one-piece element (1, 2, 3) of glass, quartz or other inorganic optical material, comprising a first segment (6) refracting the first pencil of rays and at least one second segment (7, 7', , 7''') refracting the at least one second pencil of rays,
 - the first segment being substantially surrounded by the at least one second segment,
 wherein a depression (8a, , 8e) is provided which substantially surrounds the first segment (6) and is formed in such a way that
 - optical crosstalk of rays (9) of the first pencil (4) which are scattered by the component with the at least one second pencil (5) of rays is substantially prevented indirectly or directly inside the device.

2. The optical component (10a, , 10h) as claimed in claim 1, wherein the depression (8a, , 8e) is in the form of a slit, and the depth of the slit of the depression extends substantially parallel to the direction of propagation of the first pencil (4) of rays.

3. The optical component (10b) as claimed in claim 2, wherein the depression (8b, 8b') passes at least partly through the component.
4. The optical component (10a, 10c, , 10h) as claimed in claim 2, wherein the depression (8a, 8c, , 8e) does not pass through the component and, in the region of the depression, the component has a remaining material thickness of less than a quarter, optionally less than a tenth, of the depth of the slit.
5. The optical component (10a, 10c, , 10h) as claimed in claim 4, wherein the depth of the slit has at least three times, preferably at least ten times, optionally twenty times, the value of the width of the slit.
6. The optical component (10a, 10c, , 10h) as claimed in claim 4, wherein the width of the slit has a value which is less than one and a half millimeters, preferably less than one millimeter, optionally less than half a millimeter.
7. The optical component (10a, 10d, , 10h) as claimed in claim 4, wherein a single continuous, optionally differently curved depression (8a, 8d, , 8e) which continuously surrounds the first segment (6) is provided.
8. The optical component (10b, 10c) as claimed in claim 1, wherein a plurality of optionally differently shaped depressions (8b, 8b', 8c) are provided.
9. The optical component as claimed in claim 1, wherein the surface of the depression is provided with a coating, dye or ink or with a metallic or dielectric reflecting coat.
10. The optical component (10a, , 10j) as claimed in claim 1, wherein, for indirect prevention of optical crosstalk, a solid (17) or a filler opaque to radiation, for example tar or adhesive, is introduced into the depression.
11. The optical component (10a, , 10j) as claimed in any of claims 1 to 10, wherein the one-piece element is in the form of a round optical element (1, 2, 3) or in the form of a plano-optical element.
12. The optical component as claimed in any of claims 1 to 11, wherein the component is produced by means of a method as claimed in any of claims 18 to 22.
13. A device for distance measurement, comprising an optical component (10a, , 10f, 10h) as claimed in any of claims 1 to 10 and a receiving pencil coaxial with the transmitting pencil, wherein
 - the transmitting pencil and the receiving pencil form the first and the at least one second pencil (4 and 5) of rays, respectively.
14. A surveying instrument comprising a device for distance measurement as claimed in claim 11, comprising a sighting telescope and optionally comprising a device for automatic target acquisition with an illuminating pencil and

- a target acquisition pencil, wherein
- the optical component is provided as an objective for the sighting telescope, and wherein
 - optionally the illuminating pencil and the target acquisition pencil form a further first pencil of rays and a further second pencil of rays, respectively.
15. An optical component (10i) for a device for emitting a first pencil (4) of rays which is effective coaxially with the optical axis of the component and is produced by a point light source and for receiving a second pencil (5) of rays,
- which component has a one-piece element of glass, quartz or other inorganic optical material and a first segment (6) for the passage of the first and optionally the second pencil of rays and a second segment (7) for the passage of the second pencil of rays,
 - the first segment being arranged opposite the second segment,
- wherein a depression in the form of a bore (8g) is introduced along the optical axis of the component, which depression is formed in such a way that, inside the device, optical crosstalk of rays (9) of the first pencil (4) which are scattered by the component with the second pencil (5) of rays is substantially prevented.
16. An optical component for focusing a first pencil (4) of rays, a second pencil (5) of rays which is inclined relative to the first pencil of rays entering the optical component,
- which component has a one-piece round optical element (10j) of glass, quartz or other inorganic optical material and a segment (6) for the passage of the first pencil of rays,
- wherein the round optical element (10j) has an external all-round depression (8h) which extends substantially perpendicularly to the direction of propagation of the first pencil of rays into the round optical element.
17. An optical element (10a, , 10h) for at least two pencils (4, 5) of rays, comprising a one-piece element (1, 2, 3) of glass, quartz or other inorganic optical material and comprising at least two segments (6, 7) coordinated with the pencils of rays,
- the first segment (6) being substantially surrounded by the at least one second segment (7),
- wherein, between the first and the at least one second segment, a depression (8a, , 8e) is provided, which is formed in such a way that
- the first segment, with the exception of at least one material bridge in the one-piece element, is optically separated from the at least one second segment, and wherein
 - the first segment is held with a stable attitude relative to the at least one second segment by means of the at least one material bridge.
18. A method for the production of an optical component (10a, , 10j) for at least two pencils (4, 5) of rays, comprising a one-piece element (1, 2, 3) of glass, quartz or other inorganic optical material, which has polished, optionally coated optical surfaces (11),

wherein

at least one depression (8, , 8h) for absorbing rays (9) of one of the pencils which are scattered by the component is introduced into the component by means of a shape-transferring lapping tool vibrating in the ultrasonic range

19. A method for the production of an optical component (10a, , 10j) for at least two pencils (4, 5) of rays, comprising a one-piece element (1, 2, 3) of glass, quartz or other inorganic optical material, which has polished, optionally coated optical surfaces (11),

wherein at least one depression (8, , 8h) of one of the at least two pencils of rays is introduced into the component by means of a laser pencil which is at least partly absorbed by the component.

20. The method as claimed in claim 18 or 19, wherein the depression (8a, , 8g) is introduced into the component through one of the optical surfaces (11).

21. The method as claimed in claim 20, wherein the one-piece element (1, 2, 3) is in the form of a round optical element or in the form of a plano-optical element.

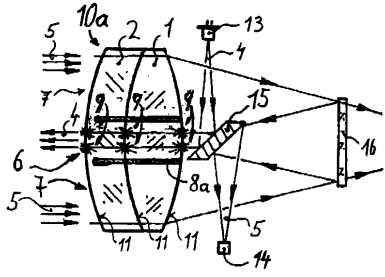
22. The method as claimed in claim 20 or 21, wherein, after introduction of the depression (8b), a further optical element (15') is fastened to an optical surface (11).

ABSTRACT

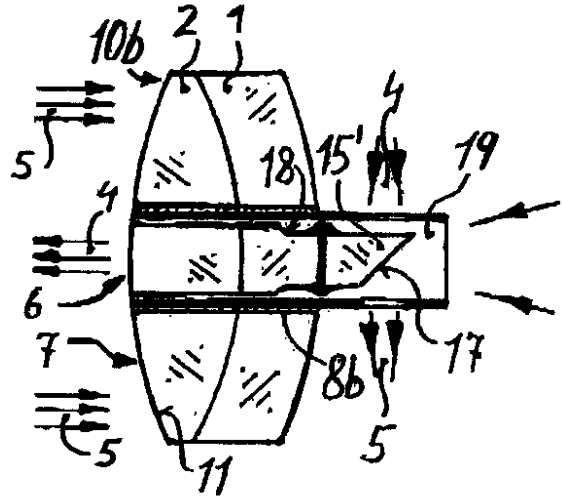
An optical component (10a) for at least two pencils (4, 5) of rays has at least one one-piece element (1, 2) of inorganic optical material and at least two segments (6, 7) which are coordinated with the pencils of rays and of which the first segment (6) is substantially surrounded by the at least one second segment (7). According to the invention, a depression (8a) is provided between the first and the at least one second segment (6 and 7), respectively. This is formed in such a way that the first segment (6) is substantially optically shielded from the at least one second segment (7) and is held by means of at least one material bridge from the second segment with a stable attitude thereto.

【選択図】図 1

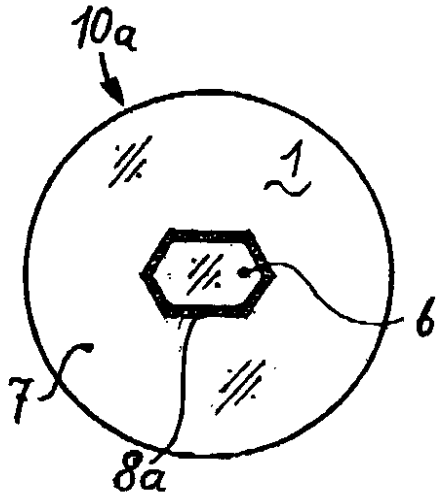
【図1】



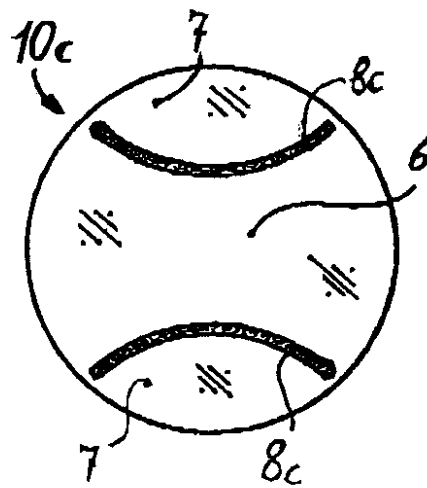
【図3】



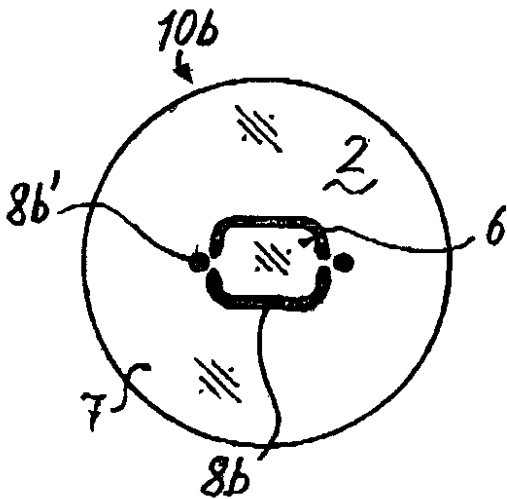
【図2】



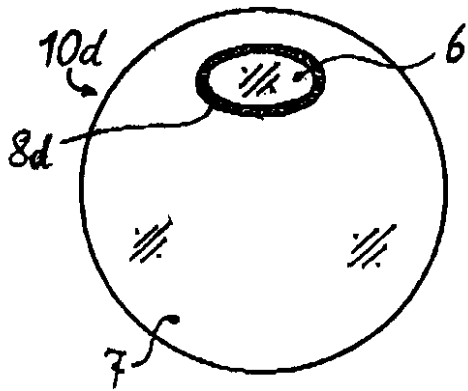
【図5】



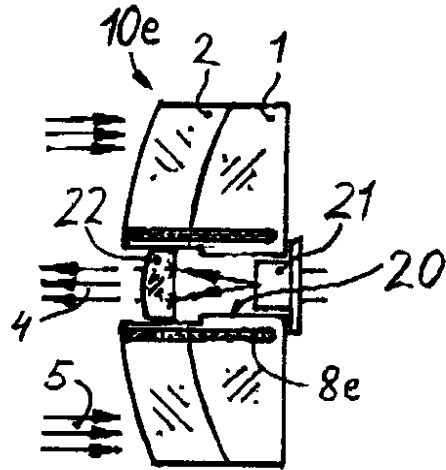
【図4】



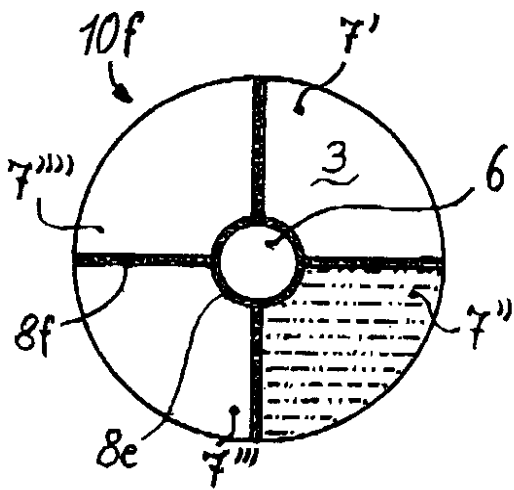
【 図 6 】



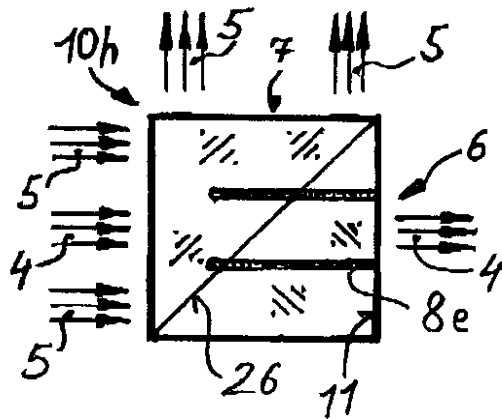
【 図 7 】



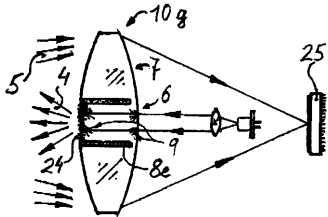
【 図 8 】



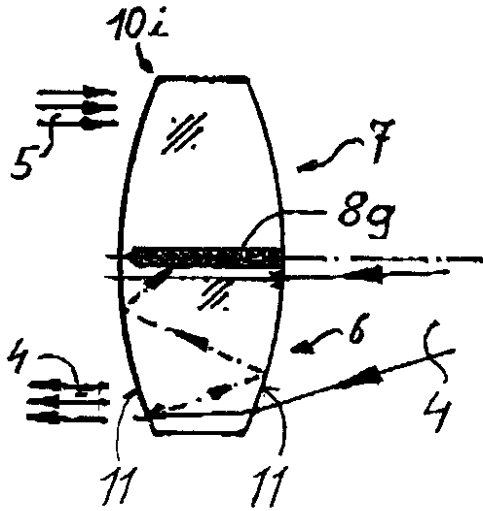
【 図 10 】



【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

