



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 224 661 A1

4(51) G 01 M 11/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 01 M / 264 178 0

(22) 15.06.84

(44) 10.07.85

(71) Friedrich-Schiller-Universität Jena, 6900 Jena, August-Bebel-Straße 4, DD

(72) Truckenbrodt, Horst, Dr. sc. techn.; Perlet, Manfred, DD

(54) Anordnung zur Prüfung von Flachglas und optischen Systemen großer Brennweite

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Prüfung produktionsbedingter optischer Abweichungen von Flachglas, welches insbesondere als Sichtscheibe für Augenschutzgeräte Verwendung finden soll, sowie zur Prüfung von optischen Systemen großer Brennweite. Die automatisierte Prüfanordnung gewährleistet eine objektive und schnelle Ermittlung der sphärischen, astigmatischen und prismatischen Aberrationen auch dann, wenn der Prüfling extrem geringes Transmissionsvermögen besitzt. Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich dadurch aus, daß die Abbildung einer ebenen oder quasi ebenen Wellenfläche durch den Prüfling simuliert wird. Zu diesem Zweck sind im Strahlengang zwischen einer quasi raumkohärenten Lichtquelle und einer fotoelektrischen Empfängereinheit mit nachgeschalteter Meßwertverarbeitungseinheit ein das Lichtbündel in vier symmetrische Partialbündel teilendes Doppel-Biprisma mit großem Prismenwinkel und ein nachfolgendes optisches System angeordnet, durch welches die Partialbündel einen telezentrischen Verlauf erhalten. Die durch den Prüfling verursachten Abweichungen im Strahlengang werden mit der fotoelektrischen Empfängereinheit elektronisch registriert und über die Meßwertverarbeitungseinheit in Toleranzklassen oder in Parametern der Wellenfläche ausgegeben. Fig. 1

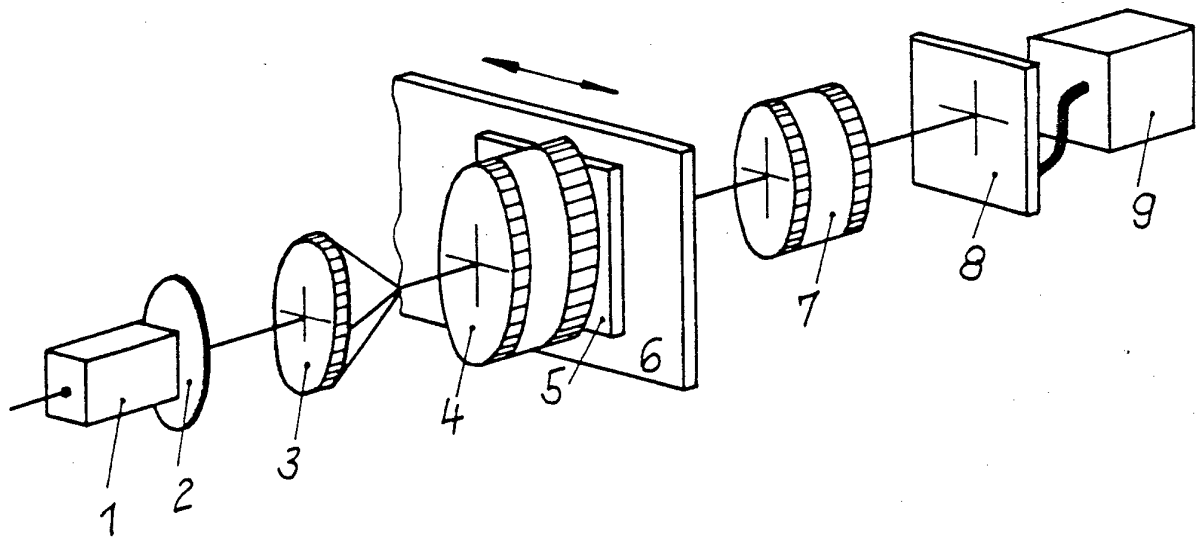


Fig. 1

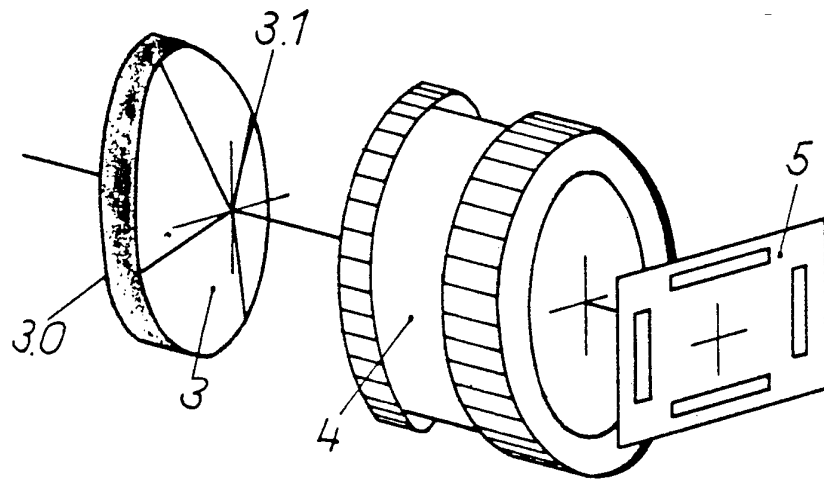


Fig. 2

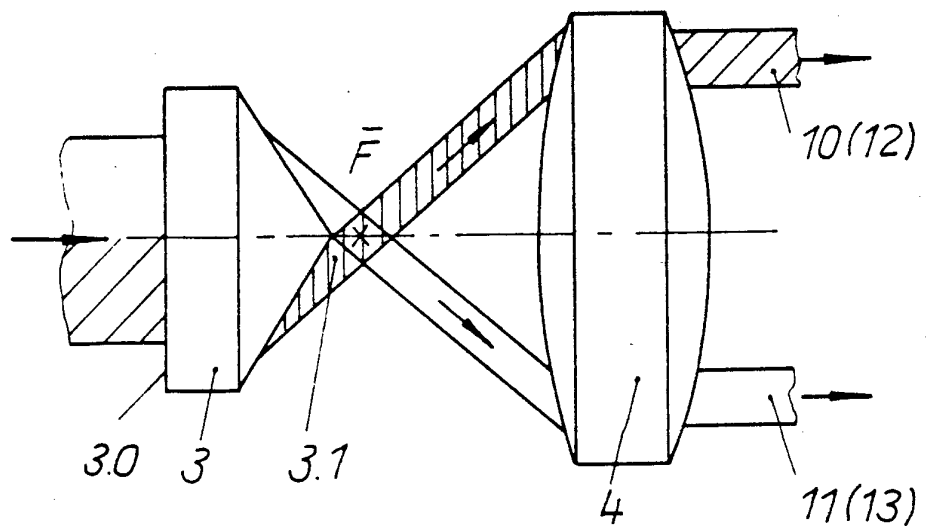


Fig. 3

Erfindungsansprüche:

1. Anordnung zur Prüfung von Flachglas und optischen Systemen großer Brennweite, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Strahlengang zwischen einer quasi raumkohärenten Lichtquelle (1) und einer fotoelektrischen Empfängereinheit (8) mit nachgeschalteter Meßwertverarbeitungseinheit (9) ein mit seiner Basisfläche (3.0) der Lichtquelle (1) zugewandtes Doppel-Biprisma (3) mit großem Prismenwinkel angeordnet ist, daß der Schnittpunkt der gebrochenen Partialbündel (10, 11, 12, 13) etwa im objektseitigen Brennpunkt eines nachfolgenden optischen Systems (4) liegt und daß die fotoelektrische Empfängereinheit (8) entsprechend den durch das Doppel-Biprisma (3) erzeugten symmetrischen Partialbündel (10 bis 13) paarig angeordnete Fotoempfänger (21 bis 24) aufweist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Strahlengang vor dem Doppel-Biprisma (3) intensitätsregulierende Bauelemente (2) angeordnet sind.
3. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß als intensitätsregulierende Bauelemente Polarisationsfilter zur Anwendung kommen.
4. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Strahlengang eine Stopblende (5) und ein meßempfindlichkeitsvergrößerndes optisches System (7) angeordnet werden.
5. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßwertverarbeitungseinheit (9) im wesentlichen aus Strom-/Spannungswandler (14), Differenz-/Addierglied (15) sowie Quadrierglied (16) und einer Anzeige (17) besteht.
6. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßwertverarbeitungseinheit (9) im wesentlichen einen Strom-/Spannungswandler (14), ein Selektierglied (18), einen Analog-Digital-Umwandler (19) und einen Kleinrechner (20) enthält.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Prüfung produktionsbedingter optischer Abweichungen von Flachglas, welches insbesondere als Sichtscheibe für Augenschutzgeräte Verwendung finden soll. Derartige Sichtscheiben dürfen das Sehen nur so wenig wie möglich beeinträchtigen, d. h., neben den zulässigen Abbildungsfehlern auch das Transmissionsvermögen des Glases von Bedeutung ist. Es werden z. T. Gläser mit extrem geringen Transmissionsvermögen eingesetzt. Damit die für den jeweiligen Arbeitsvorgang erforderliche Sehschärfe erhalten bleibt, schreibt z. B. die TGL 25212 vor, daß Schweißer-Filterscheiben außer in einer Randzone von 5 mm Breite keine größeren Abweichungen für die sphärische, astigmatische und prismatische Aberration haben dürfen, als die dort festgelegten Werte. Desweiteren eignet sich die Erfindung auch zur Prüfung der Aberrationen optischer Systeme großer Brennweite.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Als Prüfgeräte zum Bestimmen der sphärischen, astigmatischen und prismatischen Abweichungen sind laut TGL 25212 ein Fernrohr mit einstellbarem Fadenkreuzokular, eine regelbare Lichtquelle mit Kondensor sowie eine Prüfplatte mit Strichbalken, Meßkreisen und Mittelpunktbohrung vorgesehen. Die Durchführung der Prüfung erfolgt entsprechend der Prüfvorschrift manuell, indem die Prüfplatte durch das zu prüfende Flachglas (Filterscheibe) abgebildet wird und die optischen Abweichungen des Prüflings mit Hilfe der Dioptrieskala des Fernrohres bzw. des Fadenkreuzes des Okulars durch die Meßperson ermittelt werden.

Die Nachteile dieser sogenannten Teleskopmethode sind in der recht zeitaufwendigen Prüfung sowie in den mit subjektiven Fehlern behafteten Meßergebnissen zu sehen.

Ziel der Erfindung

Durch die Erfindung soll eine objektive und schnelle Feststellung der optischen Abweichung von Flachglas und optischen Systemen großer Brennweite erfolgen, wobei auch Gläser extrem geringen Transmissionsvermögens als Prüflinge in Frage kommen.

Wesen der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine automatisierte Prüfanordnung zu schaffen, mit der sphärische, astigmatische und prismatische Abweichungen angezeigt bzw. registriert oder mit Hilfe eines Rechners weiterverarbeitet werden, um den Prüfling sofort bestimmten Güteklassen zuordnen zu können.

Die erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich dadurch aus, daß im Gegensatz zu der Prüfvorschrift nach TGL kein Objekt über das Flachglas bzw. das langbrennweitige optische System — nachfolgend Prüfling genannt — abgebildet wird, sondern die Abbildung einer ebenen oder quasi ebenen Wellenfläche durch den Prüfling simuliert wird.

Eine quasi raumkohärente Lichtquelle, die durch ein geeignetes optisches System ins Unendliche transformiert wird, liefert einen Lichtstrom, der durch den Doppel-Biprisma mit großem Prismawinkel in vier gleiche, symmetrisch zueinander liegende Partialbündel geteilt wird. Durch ein nachfolgendes optisches System, dessen objektseitiger Brennpunkt mit dem auf der optischen Achse liegenden Schnittpunkt der gebrochenen Lichtbündel zusammenfällt, erhalten die Partialbündel einen telezentrischen Verlauf und treffen als Normalen nach Passieren einer Stopblende auf den Prüfling. Ein nachgestelltes optisches System ermöglicht eine besonders vorteilhafte Veränderung der den Prüfling durchsetzten Lichtbündel zur Erhöhung des Ablageeffektes und damit der Meßempfindlichkeit.

Die durch den Prüfling bedingten Abweichungen dieser Normalen von der ursprünglichen Richtung werden mit einer fotoelektrischen Empfängereinheit hinter dem Prüfling elektronisch registriert und über eine Meßwertverarbeitungseinheit in Toleranzklassen oder in Parametern der Wellenfläche ausgegeben. Die Messung kann im statischen Zustand oder während der Bewegung des Prüflings erfolgen.

Zur Regulierung des Lichtstromes wird im Strahlengang vor dem Doppel-Biprisma ein intensitätsregulierendes Bauelement, wie z. B. ein Polarisationsfilter, angeordnet.

Die Meßwertverarbeitungseinheit besteht im wesentlichen aus Strom-/Spannungswandler, Differenz-/Addierglied, Quadrierglied und Anzeige für die ermittelten Aberrationen oder aus Strom-/Spannungswandler, Selektierglied, Analog-Digital-

Die geschilderte Anordnung eignet sich insbesondere zur schnellen Prüfung von Flachglas von geringem bis extrem geringem Transmissionsvermögen im Produktionsprozeß. Dabei ist eine kontinuierliche Prüfung des Flachglases mit anschließender Mittelwertbildung möglich. Die Zahl der Meßstellen ist mindestens halb so groß wie die Anzahl der Koeffizienten der Wellenfläche bzw. die Anzahl der Meßgrößen.

Ausführungsbeispiel

Die erfindungsgemäße Anordnung ist in den Zeichnungen anhand von Ausführungsbeispielen in schematischen Darstellungen gezeigt.

Bild 1 zeigt den zwischen Lichtquelle 1 mit Polarisationsfilter 2, Doppel-Biprisma 3 und optisches System 4 mit Stopblende 5 auf der einen Seite sowie eines optischen Systems 7, der fotoelektrischen Empfängereinheit 8 mit Meßwertverarbeitungseinheit 9 auf der anderen Seite angeordneten Prüfling 6.

Im **Bild 2** ist ein Ausführungsbeispiel für die Anordnung des Doppel-Biprismas 3 mit dem nachfolgenden optischen System 4 und seiner Stopblende 5 gezeigt.

Im **Bild 3** wird die Erzeugung der Partialbündel 10 und 11 (bzw. 12 und 13) durch das Doppel-Biprisma 3 sowie des telezentrischen Stralenganges durch das optische System 4 dargestellt.

Im **Bild 4** sind zwei Ausführungsbeispiele der Meßwertverarbeitungseinheit 9 dargestellt. Die von den Fotoelementen 21, 22, 23, 24 gemessenen Fotospannungen werden entweder über die elektronischen Baugruppen Strom-/Spannungswandler 14, Differenz-/Addierglied 15 und Quadrierglied 16 verarbeitet und als sphärische, astigmatische und/oder prismatische Abweichung mit der Anzeige 17 nachgewiesen — oder über Strom-/Spannungswandler 14, Selektierglied 18 und Analog-Digital-Umwandler 19 mit einem Kleinrechner 20 ausgewertet.

Bild 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel von vier Doppel-Fotoempfängern 21, 22, 23, 24. Die Anordnung ist so gewählt, daß Abweichungen jeweils nur eindimensional gemessen werden.

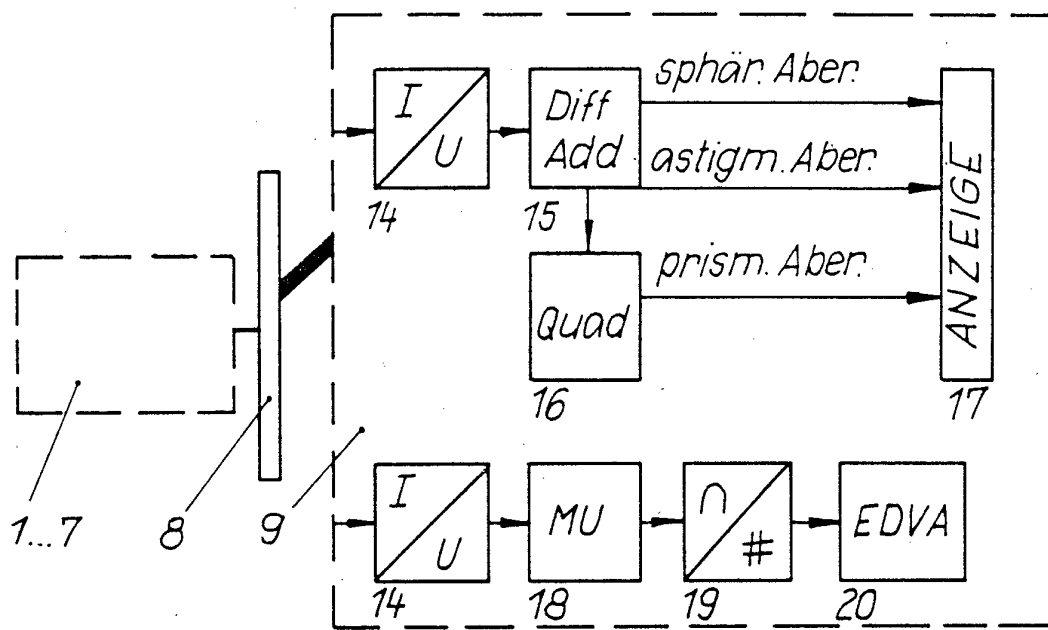


Fig. 4

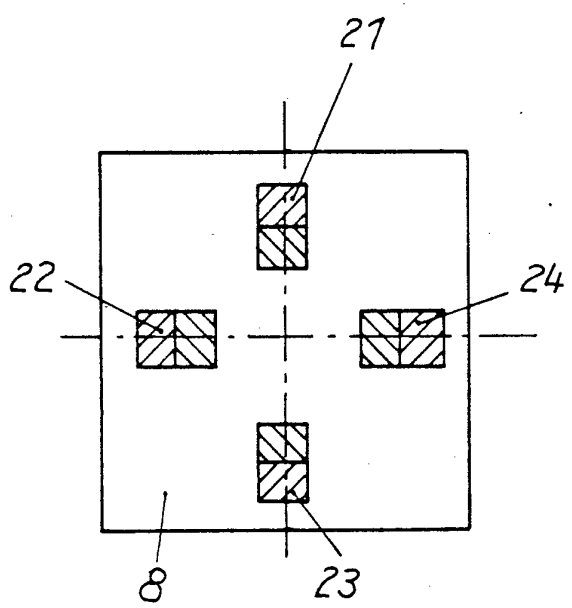


Fig. 5