



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

1565 69

Int.Cl.³

3(51) A 61 B 03/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

21) WP A 61 B/ 2278 86 6 (22) 26.02.81 (44) 08.09.82

- 71) siehe (72)
72) LUDWIG, MANFRED, DR.-PHYS.; DD;
73) siehe (72)
74) VEB CARL ZEISS JENA, BFS, 6900 JENA, CARL-ZEISS-STRASSE 1
-

54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KONTRASTABHÄNGIGEN VISUSPRÜFUNG

57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontrastabhängigen Visusprüfung. Sie findet auf dem Gebiet der Ophthalmologie bei der Prüfung der Sehleistung unter definierten und variablen Kontrastbedingungen Anwendung. Ziel der Erfindung ist es, Anomalien der Sehleistung bei vermindertem Kontrast festzustellen und Falschaussagen bezüglich der Sehleistung aufzudecken. Dazu wird der Kontrast der Sehzeichen in physiologisch sinnvollen Stufen verändert, indem Graufilter bestimmter abgestufter Transmissionsgrade in den Projektionsstrahlengang eines Projektors mit definiertem Ausgangskontrast geschaltet werden. - Figur -

Titel der Erfindung

Verfahren und Vorrichtung zur kontrast - abhängigen
Visusprüfung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung findet auf dem Gebiet der Ophthalmologie bei der Prüfung der Sehleistung unter definierten und variablen Kontrastbedingungen Anwendung. Sie dient der Messung der Kontrastabhängigkeit der Sehleistung sowie der Aufdeckung bewußt oder unbewußt fehlerhaften Angaben zur Sehleistung.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Im Zusammenhang mit der Sehleistungsprüfung mittels Sehzeichenprojektor wird die Kontrastabhängigkeit der Visus bisher nicht gemessen. Die bekannten technischen Lösungen verzichten auf eine objektive Kontrolle der Kontrastverhältnisse bei Sehzeichenprojektoren. Sie gehen dabei von der Einhaltung der vorschriftsmäßigen Beleuchtungsstärke des Umfeldes der Sehzeichen auf dem Projektions-
schirm, der ausreichenden Abbildungsqualität des Projektors und der Qualität der projizierten Diapositive aus (W. Straub, "Die ophthalmologischen Untersuchungsmethoden", Verlag F. Enke, Stuttgart 1976).

Bezüglich der Projektionsbedingungen, insbesondere auch der Bedingungen für Helligkeit und Kontrast gibt es Vorschriften und Empfehlungen (E. Aalhorn u. a.: Vorschläge der Kommission zur Koordinierung der Sehschärfenbestimmungsgeräte der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft)

Diese werden gegenwärtig nach subjektiver Einschätzung und ohne quantitative Messung berücksichtigt.

Ein Sehzeichenprojektor mit Kontrastwarneinrichtung sichert durch einen eingebauten Leuchtdichtenmesser mit Schwellwertanzeige einen vorgegebenen Mindestkontrast und damit die Einhaltung konstanter Prüfbedingungen. Definierte Kontraständerungen sind mit dieser im WP A61B/219373 beschriebenen Vorrichtung nicht möglich.

Geräte zur Adaptionsuntersuchung lassen nur in stark eingeschränktem Umfang Aussagen über Visuswerte zu, da Zeichenrepertoire und Prüferentfernung nicht dafür optimiert sind .

(CH 566766)

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, für einen Sehzeichenprojektor, welcher mit einer Einrichtung zur Kontrastmessung der projizierten Sehzeichen kombiniert ist, ein Verfahren zur Messung der Kontrastabhängigkeit des Visuswertes zu schaffen, welches gleichzeitig gestattet, Falschaussagen zur Sehleistung über diese Kontrastabhängigkeit in einer schnell und bequem durchzuführenden Untersuchung festzustellen.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur kontrastabhängigen Visusprüfung und Fehlerausschaltung beim Feststellen der Sehleistung zu schaffen, bei welchen dem Probanden die erkannten Sehzeichen mit stufenweiser Kontrastminderung dargeboten werden. Die Stufung ist physiologisch sinnvoll so gestaltet, daß sich je Stufe eine Visusminderung von etwa 0,1 ergibt. Die Untersuchungssituation bleibt für den Probanden im Vergleich mit gewöhnlichen Visusprüfungen unverändert, insbesondere werden auf dem Visus-Prüfplatz dieselben Sehzeichen dargeboten, die bei der normalen Visusprüfung verwendet werden.

Ein Sehzeichenprojektor zur Visusprüfung bei definierter Kontrastminderung besteht aus einem Sehzeichenprojektor kombiniert mit einer Einrichtung zur Messung der Leuchtdichte des

Projektionsfeldes. Erfindungsgemäß weist der Sehzeichenprojektor zusätzlich in den Projektionsstrahlengang einschaltbare Graufilter auf, durch welche die vom Projektor auf den Projektionsschirm erzeugte Leuchtdichte und damit der erzeugte Kontrast in geeigneten Stufen verändert werden. Dabei wird der bekannte Effekt der Lichtschwächung durch Graufilter ausgenutzt. Geschieht die Darbietung durch Projektion, welche im hellen Umfeld um ein Sehzeichen herum die Beleuchtungsstärke E erzeugt und im Bereich des Zeichens die Beleuchtungsstärke E_z , so ergibt sich aus der Kontrastdefinition:

$$K_c = \frac{E - E_z}{E + E_z}$$

Für ein absolut schwarzes Zeichen ($E_z = 0$) ist der Kontrast $K_0 = 1$.

Tatsächlich sind die Prüfbedingungen so, daß die Visusprüfung in mäßig heller Umgebung vorzunehmen ist, wodurch die Beleuchtungsstärke im Bereich des Zeichens $E > 0$ wird und der Kontrast auf Werte $K < 1$ sinkt. Durch diese Kontrastminderung wird die scheinbare Sehleistung des Probanden beeinflusst.

Die Sehleistung eines Probanden, der beim Kontrast $K = 1$ den Visuswert $V = 1$ erreicht, nimmt ab, wenn bei konstanter Beleuchtungsstärke E_z die vom Projektor erzeugte Beleuchtungsstärke E verringert wird. Diese Abhängigkeit, die bei der normalen Visusprüfung störend ist, wird erfindungsgemäß benutzt, um pathologische Veränderungen der Sehleistung bei vermindertem Kontrast festzustellen oder um Falschaussagen des Probanden zu erkennen, indem ihm Sehzeichen des zuletzt gelesenen Visuswertes mit definiert verringertem Kontrast dargeboten werden. Kann das Zeichen auch dann noch gelesen werden, ist der tatsächliche Visuswert besser als der ursprünglich als unterer Grenzwert der Erkennbarkeit angegebene.

Nach Einschalten des Projektors wird ein Sehzeichen ohne Zwischenschaltung eines Graufilters projiziert und dem Probanden mit dem Kontrast K_0 dargeboten. Danach wird ein Graufilter mit dem Transmissionsgrad τ_1 in den Strahlengang gebracht, wodurch das Zeichen mit vermindertem Kontrast

$$K_1 = \frac{\tau_1 E - Ez}{\tau_1 E + Ez}$$

erscheint.

Die Transmissionsgrade der einzelnen Graufilter werden nach der Formel

$$\tau_n = \frac{Ez (1 + Kn)}{E (1 - Kn)}$$

so berechnet, daß die Kontraststufen $K_n - K_{n+1}$ gemäß der empirischen Zusammenhanges zwischen Visuswert und Kontrast (Hodam, Formelsammlung und Tabellenbuch der technischen Optik, VEB Verlag Technik, Berlin 1974, S. 183, Tafel 2.60) definierten Visuswertstufen $V_n - V_{n+1} \approx 0,1$ entsprechen. Dabei wird von einem durch Zusatzbeleuchtung erzeugtem und für die gewöhnliche Visusprüfung noch zulässigem Ausgangskontrast $K_0 = 0,85$ ausgegangen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert.

Sie zeigt eine Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Eine Lichtquelle 1, ein Kondensor 2 und ein Objektiv 4 stellen symbolisch einen Projektor 5 dar, welcher ein Sehzeichendia-positiv 3 auf eine üblicherweise runde Projektionsfläche 6 abbildet. Ein zweites Objektiv 7, eine Lochblende 8 und ein lichtelektrischer Empfänger 9 bilden einen Leuchtdichtemesser 11 mit einer Anzeigeeinrichtung 10. In Blickrichtung zur Projektionsfläche 6 befindet sich das Probandenauge 12. Eine Leuchte 14 ermöglicht eine Variation der Raumbeleuchtung und damit der Zusatzbeleuchtung der Projektionsfläche 6. Ein Graufilter 13 kann wahlweise in den Projektionsstrahlengang eingeschaltet werden, wobei vorteilhafterweise eine hier nicht dargestellte Mehrzahl von Filtern vorgesehen ist. Bei ausgeschaltetem Projektor 5 wird mit dem Leuchtdichtemesser 11 die Leuchtdichte auf der Projektionsfläche 6 gemessen, welche von der durch die Lichtquelle 14 erzeugten Beleuchtungsstärke Ez herrührt. Die Anzeigeeinrichtung 10 signalisiert, wenn ein vorher eingestellter Schwellwert der Beleuchtungsstärke Ez erreicht ist, welcher bei der Projektion der Sehzeichen eine

für die gewöhnliche Visusprüfung unzulässige Kontrastminderung bewirkt.

Nach Einschalten des Projektors wird das auf dem Sehzeichendiapositiv 3 befindliche Zeichen ohne Zwischenschaltung eines Graufilters 13 projiziert und dem Probanden mit dem vorhandenem Kontrast dargeboten. Danach wird ein Graufilter 13 mit dem Transmissionsgrad $\mathcal{C}_1$ in den Strahlengang geschaltet, wodurch das Zeichen mit vermindertem Kontrast erscheint. Die Kontrastminderung hat, wie schon beschrieben, eine Visuswertänderung zur Folge. Weicht bei einem Probanden die gemessene Änderung des Visuswertes bei Kontrastminderung von dem physiologisch begründeten und empirisch bekannten Normalzustand ab, so ist das ein Hinweis auf pathologische Veränderungen oder fehlerhafte Angaben des Probanden.

Durch aufeinanderfolgendes Einschalten mehrerer Graufilter 13 mit abgestuften Transmissionsgraden kann der Visuswert kontrastabhängig genau bestimmt werden.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur kontrastabhängigen Visusprüfung und Fehlerausschaltung beim Feststellen der Sehleistung bei dem einem Probanden Sehzeichen unter definierten Kontrastverhältnissen und sukzessive bis zur unteren Grenze der Erkennbarkeit dargeboten werden, gekennzeichnet dadurch, daß nach Erreichen der unteren Grenze der Erkennbarkeit der Kontrast stufenweise gemindert und dabei vorzugsweise eine Visusminderung von etwa 0,1 je Stufe bewirkt wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Punkt 1, bestehend aus einem Sehzeichenprojektor zur Visusprüfung mit eingebautem Meß- und Anzeigegerät zum Messen der Leuchtdichte des Projektionsfeldes und zur Anzeige der Unterschreitung eines Mindestkontrastes, gekennzeichnet dadurch, daß mindestens ein Graufilter wahlweise in den Projektionsstrahlengang einschaltbar angeordnet ist.
3. Vorrichtung nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß die Graufilter abgestufte Transmissionsgrade aufweisen.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

18.2.1981

Ltn/Be

