



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

212 420

Int.Cl.³

3(51) A 61 B 3/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 61 B/ 2460 856

(22) 25.10.82

(44) 15.08.84

(71) siehe (72)

(72) LUDWIG, MANFRED, DR. DIPL.-ING.;DD;

(54) VERFAHREN ZUR PRÜFUNG UNTERSCHIEDLICHER SEHFUNKTIONEN DES MENSCHLICHEN AUGES

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prüfung unterschiedlicher Sehfunktionen des menschlichen Auges. Sie findet Anwendung in der Augenheilkunde. Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zu schaffen, mit dem unterschiedliche Sehfunktionen mit für den Probanden gleichen Mitteln geprüft werden können und eine Zeiteinsparung erzielt wird. Die Aufgabenstellung, verschiedene Sehtestverfahren zu kombinieren und mit einheitlichen Sehzeichen durchzuführen, wird dadurch gelöst, daß den Probanden eine Reihe von gleichen Sehzeichen unterschiedlicher Orientierung dargeboten wird, von denen eines markiert ist und erkannt werden muß. Dies wird durch den Probanden signalisiert.

Titel der Erfindung:

Verfahren zur Prüfung unterschiedlicher Sehfunktionen

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prüfung unterschiedlicher Sehfunktionen des menschlichen Auges, wobei vom Probanden zu erkennende Sehzeichen auf einem Projektionsschirm abgebildet werden. Sie ist einsetzbar sowohl in der augenoptischen Diagnostik als auch bei arbeitsphysiologischen Prüfungen des Sehvermögens und insbesondere bei Tauglichkeitsuntersuchungen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Es gibt eine Vielzahl von Einzelgeräten für die Prüfung der Sehleistung (DOS 2935116), der Prüfung der Phorie, des Stereosehvermögens (DOS 2408414), des Dämmerungssehvermögens (DOS 2407747), der Blendempfindlichkeit, des Adoptionsvermögens, der Farbtüchtigkeit (DOS 2553324) und der Kontrastempfindlichkeit. Diese Geräte bieten dem Probanden unterschiedliche Testaufgaben mit unterschiedlichen Testbildern dar. Das erfordert für jede Funktionsprüfung eine neue Einweisung des Probanden. Jedes Gerät für die genannten Prüfungen stellt einen separaten Arbeitsplatz mit entsprechendem Raum- und Personalbedarf dar. Die gerätetechnische Unabhängigkeit und methodische Heterogenität der verschiedenen Prüfungen erschwert die Zusammenfassung der Prüfungsergebnisse zu einem Gesamtergebnis und erschwert insbesondere die Nutzung bereits vorliegender Prüfungsergebnisse zur Verkürzung noch aus-

zuführender Prüfungen oder zur Erhöhung der Aussage-
sicherheit.

Nach dem US P 3891311 werden verschiedene Sehfunktionen
mit dem gleichen Gerät geprüft und die Testergebnisse
5 mittels Rechner registriert. Die Tests werden jedoch,
wie bei den Einzelgeräten mit unterschiedlichen Seh-
zeichen durchgeführt und ihre Bewertung erfolgt unab-
hängig voneinander. Es ist ebenfalls vor jedem Test eine
Einweisung des Probanden erforderlich. Eine Prüfung des
10 Farbsehvermögens ist mit diesem Gerät nicht möglich.

Ziel der Erfindung:

Ziel der Erfindung ist ein universelles Sehtestverfahren,
welches die genannten Mängel nicht aufweist. Insbesondere
soll die Prüfzeit minimiert, die Anforderungen an den
15 Probanden bezüglich Lernfähigkeit sowie Konzentrations-
und Reaktionsvermögen gesenkt und die Aussagesicherheit
der Prüfungsergebnisse erhöht werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde mit einem Gerät,
20 welches eine Prüfzeichenprojektionseinrichtung, einen
Projektionsschirm, eine Steuereinrichtung, einen Speicher,
einen Drucker, eine Programmeingabeeinrichtung und Pro-
bandenantworttasten enthält, ein Verfahren zu entwickeln,
das die wahlweise und kombinierte Untersuchung unter-
25 schiedlicher Sehfunktionen, wie Visus, Phorie, Stereoseh-
vermögen, Dämmerungssehvermögen, Adoptionssehvermögen,
Blendempfindlichkeit, Kontrastsehvermögen und Farbsehver-
mögen mit einem einzigen Gerät ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß
30 von einem Bedienenden aus einem Testkomplex jeweils
ausgewählte, nach einem vorgegebenen Programm ablaufende
Sehfunktionsprüfungen dem Steuergerät eingegeben werden.
Danach wird auf den Projektionsschirm eine Reihe neben-
einander angeordneter gleich gestalteter Prüfzeichen,
35 vorzugsweise Landolt-Ringe projiziert. Die Öffnungen der
Prüfzeichen sind unterschiedlich orientiert und ein zu
erkennendes Prüfzeichen ist durch ein zugeordnetes Mar-

kierungszeichen markiert.

- Die durch den Probanden erkannte Orientierung des Prüfzeichens wird durch diesen signalisiert und das Signal wird durch die Steuereinrichtung registriert. Erkennt
 5 der Proband das Sehzeichen nicht und erfolgt kein Signal, wird dies nach einer vorgegebenen Zeitdauer registriert. Nach dem Signal des Probanden oder nach der vorgegebenen Zeitdauer entfällt die Markierung des zu erkennenden Prüfzeichens. Statt der projizierten Prüfzeichen werden glei-
 10 che Prüfzeichen in veränderter Lage oder Größe in einer vom Steuergerät nach dem Programm in Auswertung der vorangegangenen Probandenantwortsignale festgelegten Reihenfolge und Zeitdauer projiziert. Eines dieser Zeichen ist wiederum als zu erkennendes Zeichen markiert.
- 15 Vorteilhaft wird eine sich aus dem jeweiligen ausgewählten Prüfprogramm und den bereits durchgeführten Prüfungen ergebende Restzeitdauer des Prüfprogrammes angezeigt. Weiterhin werden vorteilhaft durch das Steuergerät die bei der Erkennung der Orientierung der Prüfzeichen auf-
 20 getretenen Fehler hinsichtlich ihrer möglichen Zuordnung zur Achslage astigmatischer Augenfehler analysiert und das Ergebnis registriert.
- Erfindungsgemäß wird bei der Durchführung der Programme zur Bestimmung der Phorie, des Stereosehvermögens, des
 25 Dämmerungssehvermögens, des Adoptionsvermögens, der Blendempfindlichkeit, des Kontrastsehvermögens und des Farbsehvermögens eine Zeile von Prüfzeichen projiziert, deren Erkennbarkeit für den Probanden durch eine vorausgegangene Visusprüfung nachgewiesen ist.
- 30 Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführung wird das Antwortsignal des Probanden in verbaler Form ausgelöst. Dazu spricht der Proband Codeworte, vorzugsweise "rechts, links, oben, unten" bzw. die entsprechenden Worte in beliebiger Sprache. Das jeweilige Testprogramm beginnt
 35 immer mit einer der Einweisung dienenden Darbietung von vier Prüfzeichen in vier verschiedenen Lagen bei sicher zu erkennender Prüfzeichengröße und Maximalkontrast, wo-

bei die zugehörigen Codeworte von Probanden zu nennen sind.

Die phonetischen Merkmale dieser Worte werden als elektrische Referenzsignale gespeichert und die bei den
5 nachfolgenden Prüfungen gegebenen Antworten automatisch mit diesen verglichen.

Ausführungsbeispiele:

Die Erfindung wird nachstehend anhand der schematischen Zeichnungen näher erläutert.

10 Es zeigen:

Fig. 1: Das Schema eines Gerätes zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2: einen Projektionsschirm mit erfindungsgemäß angeordneten Prüfzeichen und Markierungszeichen,
15

Fig. 3: die Gestaltung des Projektionsschirmes für die Prüfung des Stereosehvermögens.

In Fig. 1 bedeutet 1 einen Geräteteil zur Darbietung und Betrachtung von Prüfzeichen, bestehend aus einem
20 Projektor zur Projektion von Prüfzeichen mit motorischem Diapositiv- und Filterwechsler, variablen Projektionsbedingungen, Zusatzbeleuchtungseinrichtung und Blendlichtquelle, einem von einem Gehäuse umgebenen Projektionsschirm mit einer Zeile von Leuchtdioden unter der Zeile
25 der projizierten Prüfzeichen, einer Einblicköffnung zur Betrachtung des Projektionsschirmes und motorisch vor die Einblicköffnung schwenkbaren Filtern, Linsen und Prismen. Eine Einrichtung 2 zur Steuerung des Geräteteiles 1 besteht aus Mikrorechner und Operationsverstärkern zur Steuerung von Kleinmotoren, Lampen, Leuchtdioden und Drucker.
30

3 ist eine Tastatur zur Programmeingabe, bestehend aus Tasten, über welche jeweils vollständige oder verkürzte Programme für die aus dem Testkomplex auszuwählenden
35 Funktionsprüfungen in das Steuergerät 2 einzugeben sind. 4 ist eine Vorrichtung zur Eingabe der Antwort des Probanden auf die jeweilige Testfrage, im einfachsten

Fall bestehend aus einem oder mehreren Schaltern und in einer weiterentwickelten Ausführungsform der Erfindung in einer Einrichtung zur Sprachanalyse. 5 ist ein Speicher mit dessen Hilfe die zu erkennenden vom Projektor dargebotenen und durch Leuchtdioden markierten Prüfzeichen mit der Probandenantwort verglichen werden, und der außerdem Zwischen- und Endergebnisse der Funktionsprüfungen speichert. 6 ist eine Vorrichtung zur Ergebnisausgabe, bestehend z.B. aus einem Drucker. 7 ist eine Programmstandsanzeige, bestehend aus einer Digitalanzeige für die Zeit, die für die Ausführung aller auszuführenden Funktionsprüfungen maximal notwendig ist. Fig. 2 zeigt eine Einzelheit des Geräteteils zur Darbietung und Betrachtung von Prüfzeichen. Es bedeuten 8 ein rechteckiger Projektionsschirm, auf den im zeilenförmigen Bereich 9 die Prüfzeichen 10 projiziert werden, 11 ein zeilenförmiger Bereich, in welchem Markierungslichtquellen 12, vorzugsweise Luminiszenzdioden angebracht sind, wobei jeder Prüfzeichenposition eine Markierungslichtquelle zugeordnet ist. Die mittlere Markierungslichtquelle ist durch ein Polarisationsfilter 13 abgedeckt. Sie dient als Markierung bei der Phoriebestimmung.

Das erfindungsgemäße Testverfahren funktioniert wie folgt: Der Proband nimmt vor dem Darbietungsgerät 1 Platz und blickt durch dessen Einblicköffnung. Die Bedienperson gibt über die Tastatur 3 die Bezeichnung der aus dem Testkomplex ausgewählten speziellen Funktionsprüfungen ein, die vom Probanden auszuführen sind. Die maximal notwendige Zeitdauer für die ausgewählten Prüfungen wird mit der Programmstandsanzeige 7 angezeigt und nach jedem Prüfschritt aktualisiert.

Nach Betätigen einer Starttaste schaltet das Steuergerät 2 den im Darbietungsgerät 1 enthaltenen Prüfzeichenprojektor ein, und es werden zur Einweisung des Probanden vier Prüfzeichen in einer jedem noch sehfähigen Probanden sicher erkennbaren Größe, z.B. dem Visus-

wert $v = 0,05$ entsprechend und mit Maximalkontrast, auf die in Fig. 2 dargestellte Zeile 9 projiziert. Diese Prüfzeichen haben dieselbe Gestalt wie die bei allen Teilen des Testkomplexes verwendeten, vorzugsweise werden

5 den Landoltringe benutzt.

Der Proband wird aufgefordert, anzugeben, in welcher Lage - links, rechts, oben, unten - sich der Schlitz desjenigen Landoltringes befindet, der durch die gemäß

10 Ansteuerung durch das Steuergerät 2 auf Zeile 11 aufleuchtende Leuchtdiode markiert wird. Dieser als "Einweisung" bezeichnete erste Testschritt dient der Überprüfung des Verständnisses für die nachfolgenden Testaufgaben, die in allen Teilen des Testkomplexes darin bestehen, die Lage des Schlitzes eines durch eine Leuchtdiode markierten Landoltringes zu erkennen. Die Antwort

15 des Probanden erfolgt mittels einer Antworteingabevorrichtung 4, welche im einfachsten Fall ein Schalter mit vier den möglichen Schlitzlagen konjugierten Positionen ist.

20 In einer fortgeschrittenen Ausführungsform der Erfindung besteht die Antworteingabevorrichtung 4 aus einem Sprachanalysator, welcher durch Vergleich mit den vier Worten "links, rechts, oben, unten" die in der Einweisungsphase vom Probanden in seiner Sprache und individuellen Sprachweise gesprochen wurden, die jeweilige

25 Antwort des Probanden auf die Testaufgabe erkennt und der Auswertung zuführt. Stimmen die bei der Einweisung gegebenen Probandenantworten mit den Lagen der markierten Prüfzeichen überein, so beginnt das Steuergerät 2, das aus dem Testkomplex ausgewählte Prüfprogramm darzubieten. Das Prüfprogramm beginnt stets mit dem Programmteil "Visusprüfung bei Maximalkontrast". Das Ergebnis

30 der Visusprüfung wird im Speicher 5 gespeichert und steht dann zur Festlegung der Start- und Abbruchbedingungen nachfolgender Prüfungen zur Verfügung. Wird z.B. der maximale Visuswert v erreicht, so wird die Prüfung der Farbtüchtigkeit mit Prüfzeichen durchgeführt, die

35

$v - \Delta v_1$ entsprechen.

Im Fall der Prüfung des Dämmerungssehens wird die Prüfung bis zu $v - \Delta v_2$ geführt. Die für verschiedene Prüfungen in Abzug zu bringenden Werte Δv liegen zwischen 0,1 und 0,4. Ist für ein Auge Amblyopie festgestellt, so werden eventuell eingegebene Testteile für Binokularsehen, Stereosehen, Phorie übersprungen. Insgesamt ergibt sich durch die so geschaffene Abhängigkeit der Start- und Abbruchbedingungen vom erreichten Visuswert eine Verkürzung der Untersuchungszeit und Erhöhung der Aussagesicherheit. Aus der Auswertung der Korrelation von Fehlerhäufigkeit und Schlitzlage "oben, unten" und "links, rechts" ergibt sich ein Hinweis auf einen eventuell vorliegenden Astigmatismus mit horizontaler oder vertikaler Achse.

In Fig. 3 ist die Gestaltung des Projektionsschirmes 8 für die Prüfung des Stereosehvermögens dargestellt. Mit den an sich bekannten Mitteln der Stereoprojektion werden Prüfzeichen 10', 10", 10''' und eine Kulissee 14 projiziert. Die Leuchtdioden 12', 12" und 12''' sind dabei Tiefenbereichen der Kulissee zugeordnet.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Prüfung unterschiedlicher Sehfunktionen des menschlichen Auges mit einem Gerät, welches eine Prüfzeichenprojektionseinrichtung, einen Projektions-
schirm, eine Steuereinrichtung, einen Speicher, einen Drucker, eine Programmeingabe und Probandenantworttasten beinhaltet, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte;

- a) aus einem Testkomplex werden jeweils ausgewählte, mit einem vorgegebenen Programm ablaufende Sehfunktionsprüfungen dem Steuergerät eingegeben,
- b) auf den Projektionsschirm wird eine Reihe nebeneinander angeordneter gleichgestalteter Prüfzeichen, vorzugsweise Landolt-Ringe projiziert, wobei die Öffnungen der Prüfzeichen unterschiedlich orientiert sind und ein zu erkennendes Prüfzeichen durch ein zugeordnetes Markierungszeichen markiert ist,
- c) die von einem Probanden erkannte Orientierung des markierten Prüfzeichens wird durch diesen signalisiert,
- d) das Signal wird durch die Steuereinrichtung registriert,
- e) erfolgt kein Signal nach einer vorgegebenen Zeitdauer, wird dies registriert,
- f) nach dem Signal oder der vorgegebenen Zeitdauer entfällt die Markierung des zu erkennenden Prüfzeichens,
- g) statt der projizierten Prüfzeichen werden gleiche Prüfzeichen in veränderter Lage und/oder Größe in einer vom Steuergerät nach dem Programm in Auswertung der vorangegangenen Probandenantwortsignale festgelegten Reihenfolge und Zeitdauer projiziert.

2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß eine sich aus dem jeweiligen ausgewählten Programm und den bereits durchgeführten Prüfungen ergebende Restzeitdauer des Prüfprogrammes angezeigt wird.

3. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß bei der Erkennung der Orientierung der Prüfzeichen aufgetretene Fehler durch das Steuergerät hinsichtlich ihrer möglichen Zuordnung zur Achslage astigmatischer Augenfehler analysiert werden und das Ergebnis registriert wird.

4. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß in dem Testkomplex Programme zur Bestimmung der Phorie, des Stereosehvermögens, des Dämmerungsschvermögens, des Adoptionsvermögens, der Blendempfindlichkeit des Kontrastsehvermögens und des Farbsehvermögens enthalten sind und innerhalb dieser Programme eine Zeile von Prüfzeichen projiziert wird, deren Erkennbarkeit durch eine Visusprüfung nachgewiesen ist.

5. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß die Probandenantwort in verbaler Form durch Codeworte, vorzugsweise "rechts, links, oben, unten" in beliebiger Sprache gegeben und durch einen automatischen Spracherkenner erkannt wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

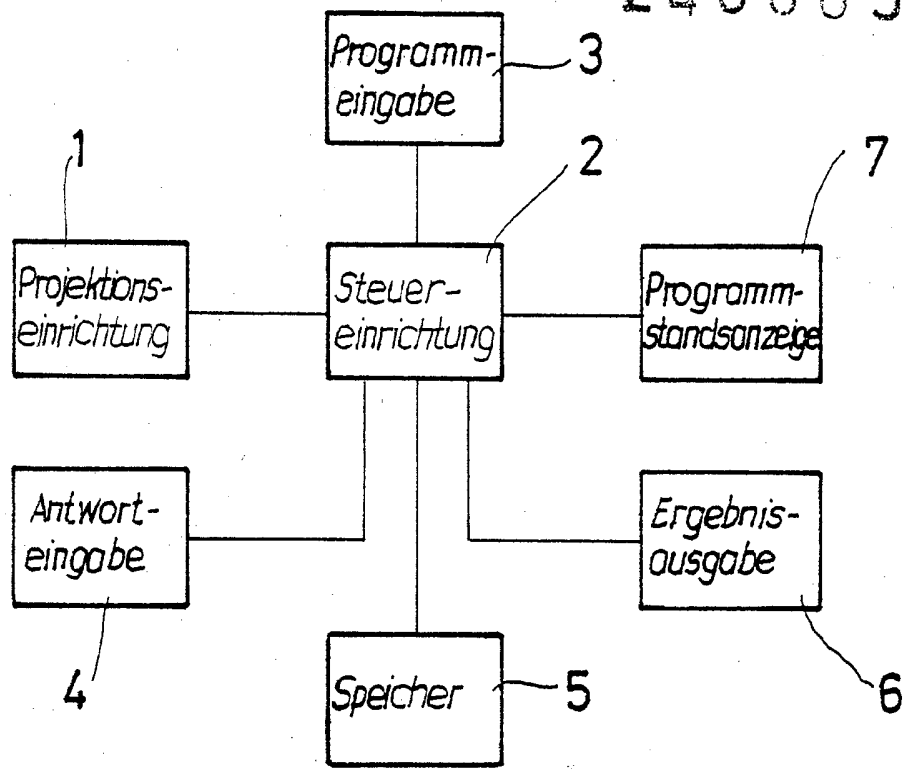


Fig. 1

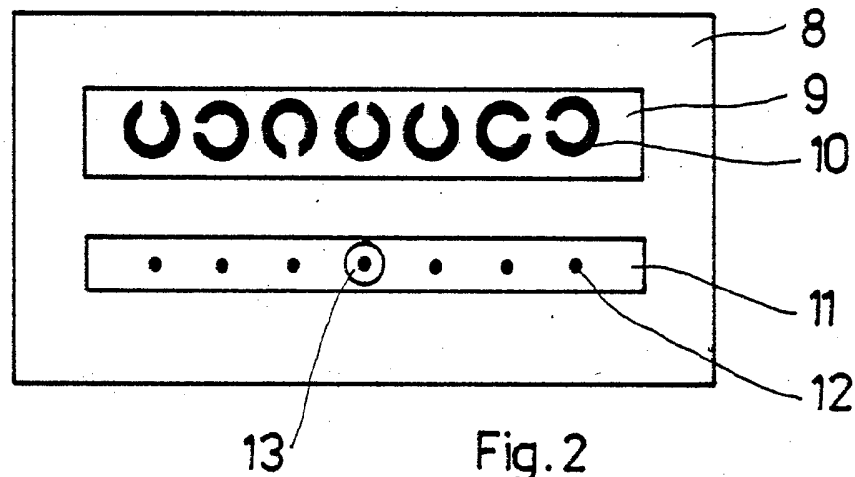


Fig. 2

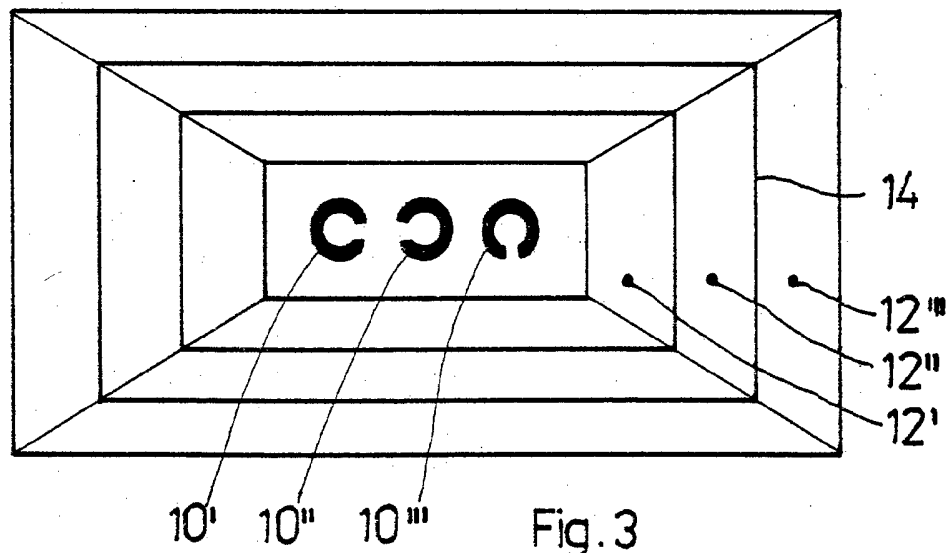


Fig. 3