

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 832/06 (51) Int. Cl.⁸: **A61B 3/032**
(22) Anmeldetag: 2006-11-27
(42) Beginn der Schutzdauer: 2007-09-15
(45) Ausgabetag: 2007-11-15

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
DEXL ALOIS K. DR.
A-5020 SALZBURG, SALZBURG (AT).
GRABNER GÜNTHER DR.
A-1010 WIEN (AT).
SCHLÖGEL HORST DIPL.ING.
DR.TECHN.
A-8010 GRAZ, STEIERMARK (AT).
WOLFBAUER MICHAEL
A-8046 STATTEGG, STEIERMARK (AT).

(54) **VORRICHTUNG ZUM ERFASSEN DER LESE-SEHSCHÄRFE**

(57) Zur Bestimmung des distanzkorrigierten Nahvisus eines Probanden unter möglichst alltagsnahen Bedingungen wird auf einer Vorrichtung mit einer beleuchteten Präsentationsfläche (3) eine Anzahl von Texten oder Graphiken (7) mit verschiedener (Schrift)Größe angeboten und in Abhängigkeit von der verwendeten, noch lesbaren Größe ein distanzkorrigierter Nahvisus des Probanden unter Berücksichtigung des vom Probanden frei wählbaren Leseabstandes, der z.B. mittels Stereophotometrie gemessen wird, ermittelt.

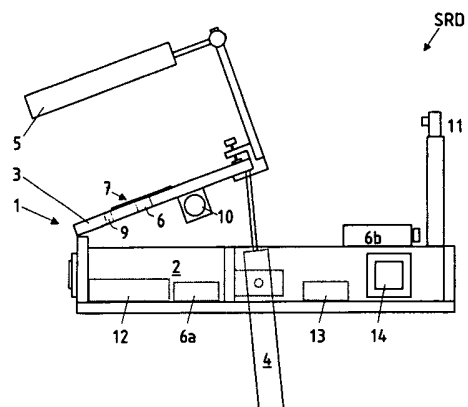


Fig. 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erfassen der Sehschärfe (Visus) speziell beim Lesen von Texten (Nah- bzw. Lesevisus, englisch 'near vision acuity' bzw. 'reading acuity'). Der Nahvisus, der in Bezug auf das Lesen von Text bestimmt wird, wird auch als Lesevisus bezeichnet. Genauer gesagt betrifft die Erfindung Verbesserungen an einer Vorrichtung zur Bestimmung des Nahvisus beim Lesen von Text bzw. Erkennen von Graphiken durch einen Probanden, mit einer Präsentationsfläche, auf der eine Anzahl von Text (Graphiken) verschiedener Größe darstellbar sind, und einem Mikrofon zum Aufnehmen von Äußerungen des Probanden beim Ablesen der Texte (Erkennen der Graphiken), und mit einer Rechneinrichtung, die dazu eingerichtet ist, anhand der Mikrofon-Aufnahmen den Ablesevorgang zu überwachen und in Abhängigkeit von der verwendeten, noch lesbaren Schriftgröße einen Lesevisus des Probanden zu bestimmen.

Vorrichtungen dieser Art sind grundsätzlich bekannt. Hierbei wird der Person, deren Visus bestimmt werden soll, (der Testperson/dem Probanden) eine Graphik oder graphisch dargestellte Symbole, Buchstaben oder Text optisch präsentiert und geprüft, ob diese oder bestimmte Merkmale zutreffend erkannt werden. Dies geschieht für eine Folge gleichartige Graphiken (bzw. Texte) verschiedener Größe; je geringer die Größe ist, die gerade noch erkennbar ist, desto besser ist der Visus des Probanden. Hierbei werden regelmäßig mehr oder weniger genormte graphische Symbole oder Schriftzeichen verwendet, insbesondere Radner-Lesetafeln, Tafeln mit verschiedenen orientierten Landolt-C-Symbolen oder die Buchstabentafel nach Snellen. Vorrichtungen zur Unterstützung der Visus-Bestimmung sind beispielsweise in US 6,422,700 und US 6,663,241 beschrieben. Eine Beschreibung der Radner-Lesetafeln und der Bestimmung des Lesevisus mithilfe dieser Tafeln finden sich z.B. in den Artikeln von W. Radner *et al.*: „Eine neue Lesetafel zur gleichzeitigen Bestimmung von Lesevisus und Lese geschwindigkeit“, *Klin Monatsbl Augenheilkd* (1998) 213:174-181; sowie von E. Stifter *et al.*: "Reliability of a standardized reading char system: variance component analysis, test-retest and inter-chart reliability", *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* (2004) 242:31-39.

Bekanntere Vorrichtungen zur Visusbestimmung stellen auf einzelne Symbole ab, jedoch wird die für den Lesevorgang spezifische Lesedistanz bei der Bestimmung der Sehschärfe (Lesevisus) nicht berücksichtigt, oder es wird eine bestimmte Lesedistanz vorgegeben, die der Proband einzuhalten hat. Während einerseits die Verwendung verschiedenartiger Lesetafeln und andererseits die Außerachtlassung des subjektiven Leseabstands bei der praktischen Prüfung des Visus meist unproblematisch ist, ergibt sich ein Bedarf nach vergleichbaren Messwerten in wissenschaftlichen Studien und für technische Zwecke, wie z.B. bei vergleichenden Studien von Verfahren, die den Lesevisus verbessern sollen (z.B. multifokale intraokulare Linsen (miOL), asphärischer Ablation bei der refraktiven Chirurgie, Laser-gestützter Behandlung der Alterssichtigkeit ('laser-assisted presbyopia reversal', LAPR) und introcorneale Implantate). Diese Verfahren zielen in erster Linie auf eine Verbesserung des Lesevisus ab, weshalb hier für eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse - und damit für die Beurteilung des jeweiligen Verfahrens - eine Visusbestimmung unter realistischen Bedingungen (z.B. Lesen in frei wählbarem, subjektiv angenehmen Leseabstandes) von grundlegendem Wert ist. Eine vergleichbare Visusbestimmung sieht daher die Verwendung standardisierter Texte/Graphiken unter Berücksichtigung des Leseabstands vor; darüber hinaus ist auch eine standardisierte Beleuchtung von Bedeutung.

Es ist eine Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zu schaffen, die die Erfassung eines objektiven Lesevisus (wobei die Wahl des jeweiligen subjektiv angenehmen Leseabstandes dem Probanden überlassen wird) und der Lesegeschwindigkeit unter definierten Bedingungen ermöglicht, insbesondere unter Berücksichtigung der Beleuchtungsstärke, der Farbtemperatur des Lichtes und des Winkels der Lesefläche. Diese Aufgabe wird von einer Vorrichtung gelöst, welche zur Bestimmung des Visus beim Lesen von Text durch einen Probanden, mit einer Präsentationsfläche, auf der eine Anzahl von Graphiken mit Text verschiedener Schriftgröße darstellbar ist, und einem Mikrofon zum Aufnehmen von Äußerungen des Probanden beim Ablesen der Texte ausgestattet ist, sowie mit einer Rechneinrichtung, die dazu eingerichtet ist, aus den Mikrofon-Aufnahmen Beginn und Ende des Ablesevorgangs abzuleiten und daraus

einen distanzkorrigierten Lesevisus des Probanden zu bestimmen.

Die genannte Aufgabe wird von einer Vorrichtung der eingangs genannten Art gelöst durch ein Mittel zum Messen des vom Probanden frei wählbaren Leseabstands des Probanden von dem dargestellten Text (der dargestellten Graphik) auf der Präsentationsfläche, wobei die Rechneinrichtung dazu eingerichtet ist, unter Verwendung des so gemessenen Leseabstandes den Nahvisus auf einen distanzkorrigierten Wert zu korrigieren.

Durch diesen Ansatz wird die gestellte Aufgabe auf einfache Weise gelöst. Gemäß der Erfindung wird ein Leseabstand nicht vorgegeben, sondern der Proband kann diesen frei wählen und auch während der Visusbestimmung ändern, ohne dass dadurch der Messvorgang beeinträchtigt wird. Erst dadurch, dass der Proband den Leseabstand frei wählen kann, auch verschieden für verschiedene Schriftgrößen, ist eine realistische, dem wahren Leben entsprechende Messung des Lesevisus ermöglicht.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung hat ein mit der Präsentationsfläche fest verbundenes Beleuchtungssystem mit zumindest einem Beleuchtungsmittel und einem Lichtmesser zum Messen der im Bereich der Texte/Graphiken herrschenden Beleuchtung (im Sinne einer Leuchtdichte oder Beleuchtungsstärke), sowie einem Regelkreis zum Einstellen der von dem Beleuchtungsmittel ausgehenden Lichtstärke über den Lichtmesser auf einen gewünschten Wert der Beleuchtung (die sich dadurch auf den Texten/Graphiken einstellt). Der Lichtmesser kann vorteilhafter Weise ein in der Präsentationsfläche befindlicher Lichtsensor sein.

Die Berechnung des distanzkorrigierten Lesevisus kann auf einfache Weise erfolgen, nämlich aufgrund einer mathematischen Beziehung (sh. die weiter unten angegebene Gleichung) unter Verwendung des Leseabstands und des Logarithmus der Schriftgröße eines für den Probanden noch lesbaren Textes beruht. Hierbei kann gegebenenfalls auch der Neigungswinkel des Leseobjekts mathematisch berücksichtigt werden.

Zusätzlich kann der Lesevorgang für den Probanden angenehmer gestaltet werden, wenn die Präsentationsfläche um eine zur Rechts-Links-Achse des Probanden parallele Nickachse zum Probanden hin neigbar ist.

Des Weiteren kann die Rechneinrichtung zusätzlich dazu eingerichtet sein, aus den Mikrofon-Aufnahmen Beginn und Ende des Ablesevorgangs abzuleiten und daraus in Abhängigkeit von der Länge des jeweils abgelesenen Textes eine Lesegeschwindigkeit zu errechnen.

Das Mittel zum Messen des Leseabstandes kann vorteilhafter Weise eine photostereometrische Einrichtung sein, die dazu eingerichtet ist, die Position einer Referenzstelle am Gesicht des Probanden, vorzugsweise im Bereich der Augen, zu bestimmen, die in Folge in Beziehung zur Position der Präsentationsfläche zur Berechnung des Leseabstands gesetzt werden kann. Diese Gesichtsstelle, z.B. die Nasenwurzel oder der Mittelsteg eines Brillengestells, kann direkt erfasst werden oder mittels einer Marke oder Farbflecks hierfür gekennzeichnet werden.

Zur Unterstützung des den Messvorgang leitenden Personals ist es vorteilhaft, wenn die Rechneinrichtung bzw. ein dort ablaufendes Softwareprogramm zur Erfassung, Speicherung, statistischen Ausarbeitung und zum Ausdrucken der ermittelten Ergebnisse geeignet ist. Außerdem kann eine Einrichtung zum maschinellen Wechseln der dem Probanden angebotenen Texte/Graphiken vorgesehen sein.

Die Erfindung samt weiteren Vorzügen wird im Folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher erläutert, das in den beigefügten Figuren illustriert ist. Die Figuren zeigen

Fig. 1 eine Leseplatz-Anordnung gemäß der Erfindung in einer Seitenansicht von rechts,
Fig. 2 die Anordnung der Fig. 1 in einer Vorderansicht,

Fig. 3 ein schematisches Blockdiagramm der Anordnung der Fig. 1, und
Fig. 4 bis 6 verschiedene Dialogfenster der zugeordneten Steuer- und Messsoftware.

Das nachfolgende Ausführungsbeispiel betrifft eine Anordnung SRD, die nach ihrem Entstehungsort auch als 'Salzburg Reading Desk' bezeichnet wird und die zur Bestimmung des distanzkorrigierten Lesevisus unter Einbeziehung des stereophotometrisch gemessenen mittleren Leseabstandes und gleichzeitiger Messung und Protokollierung der Lesegeschwindigkeit, des Lesewinkels und der standardisierten Beleuchtung eingesetzt wird. Die Erfindung ist jedoch nicht auf dieses Ausführungsbeispiel SRD beschränkt. Die Anordnung besteht aus einem Lesepult-artigen Testplatz, der in Fig. 1 gezeigt ist, sowie einem Steuer-Rechner als Steuereinrichtung, beispielsweise mittels eines Personal Computers oder Laptop-Computers (Bezugszeichen 15 in Fig. 3) mit geeigneter Steuer- und Mess-Software realisiert.

Auf dem Testplatz der Anordnung SRD können Lesekarten einer Testperson angeboten werden. Jede Lesekarte hat einen standardisierten Text mit normierter Schriftgröße und vorzugsweise standardisiertem Inhalt. Die Testperson liest den Text von der Karte ab (bzw. versucht es), und aufgrund dessen wird ein (vorläufiger) Lesevisus bestimmt. Die Vorrichtung weist zusätzlich eine Einrichtung zum Bestimmen des Leseabstands auf, vorzugsweise mittels Kameras realisiert. Der Leseabstand wird - vorzugsweise während des Lesevorgangs - gemessen, und aus dem Leseabstand und der Schriftgröße des jeweiligen Textes wird ein distanzkorrigierter Lesevisus berechnet. Die Vorrichtung kann außerdem eine kontrollierte Beleuchtung sowie ein Mikrofon aufweisen, das zum Messen der Lesedauer verwendet werden kann.

Als Lesetafeln werden die eingangs erwähnten Radner-Lesetafeln verwendet. Jeder Absatz dieser Tafeln enthält einen (deutschen) Satz, der aus 14 Wörtern besteht, die auf 3 Zeilen angeordnet sind. Die Zeichengrößen der Lesetafeln sind logarithmisch abgestuft, und zwar mit einem Faktor 1,25. Den Lesetafeln sind LogRAD-Werte zugeordnet, die dem (skalierten) Logarithmus der Zeichengröße entsprechen; die LogRAD-Werte laufen folglich linear, beispielsweise von 0,9 (größte Schrifttype) bis -0,2 (kleinste Schrift) für einen Leseabstand von 40 cm. Weitere Informationen zu den Radner-Tafeln sind den bereits genannten Artikeln von W. Radner *et al.* und E. Stifter *et al.* zu entnehmen.

Es ist allerdings für den Fachmann unmittelbar einleuchtend, dass auch andere Lesetafeln verwendet werden können; diese Tafeln können geeignete Symbole oder Graphiken verschiedenster Art enthalten, wie z.B. Ziffern Zahlen, E-Haken, Landolt-Ringe, Schriftzeichen anderer Sprachen, Musiknoten, Landkarten, Stadtpläne, Fahrpläne, Bilder für Kinder, etc.

Bezugnehmend auf Fig. 1 und 2 weist die Anordnung SRD ein Gehäuse 1 auf, dessen Grundkonstruktion ein liegender, durch einen Steg unterteilter Rahmen 2 ist, auf dem eine aufklappbare flache Platte 3 als Präsentationsfläche befestigt ist, die in etwa die Hälfte des Gehäuses 1 bedeckt. An dem Steg ist mittig ein handelsüblicher Spindelmotor 4 befestigt, mit dessen Hilfe der Proband den Winkel der Lesefläche zwischen 0° und 40° selbst einstellen kann. Hierzu befinden sich zwei Wippschalter 41, 42 auf der dem Probanden zugewandten Seite des Gehäuses. Der Spindelmotor 4 ragt in der gezeigten Ausführungsform nach unten durch die Auflagefläche hinaus.

An der hinteren Kante der Lesefläche 3 sind zwei handelsübliche Lampen 5 (sogenannte Reproleuchten), die eine flimmerfreie Beleuchtung (z.B. mit Gleichstrom- oder Hochfrequenz-Versorgung) liefern, hier zu je 18 Watt Leistung und einer Lichtfarbe von 5400 K befestigt. Die Helligkeit der Lampen 5 auf der Lesefläche wird mittels eines in der Lesefläche montierten Messkopfes 6 eines Luxmeters 6a und eines Steuergeräts 6b derart eingeregelt, dass ein vom Benutzer (Untersuchungsleiter) eingestellter Wert der Beleuchtungsstärke, beispielsweise 500 Lux (± 10 Lux) eingestellt ist.

In einer alternativen Realisierung kann die Lichtmessung durch Messung der Leuchtdichte (in

cd/m²) am Ort der Lesetafeln mittels eines über der Lesefläche 3 angebrachten, auf die Lesefläche gerichteten Sensors (nicht gezeigt) erfolgen. In einer anderen, vereinfachten Variante kann die Helligkeit auch mit Hilfe eines (nicht gezeigten) Dimmers anstelle des Steuergeräts 6a auf die jeweils gewünschte Leuchtdichte bzw. Beleuchtungsstärke eingestellt werden.

5

Auf der Oberseite der Lesefläche sind eine Anzahl von Lesetafeln 7, beispielsweise die einzelnen Absätze der standardisierten Radner-Lesetafeln, befestigt, beispielsweise mittels einer horizontal (von rechts nach links) verlaufenden Ringbuch-artigen Befestigung 8, die ein Umblättern der einzelnen Tafeln nach unten (d.h. in Richtung kleinerer Schriftgröße) zulässt, wobei jede Schriftgröße auf einem eigenen Blatt dargestellt ist. Vom Probanden werden die Blätter im Zuge der Untersuchung weitergeblättert. Aufgabe des Probanden ist es, die auf den Lesetafeln präsentierten Texte nacheinander laut vorzulesen. Der distanzkorrigierte Lesevisus wird aus der gelesenen Schriftgröße und dem gemessenen mittlerem Leseabstand berechnet. Zusätzlich wird die Lesedauer gemessen.

15

Dieses mit Ringrücken gebundene "Heft" ist derart gestaltet, dass der in die Lesefläche eingelassene Messkopf 6 des Luxmeters genau im Zentrum des aufgeschlagenen Heftes von der Beleuchtung 5 beschienen wird und so eine exakte Beleuchtung (Leuchtdichte bzw. Beleuchtungsstärke) der Lesefläche gewährleistet ist.

20

In die Lesefläche integriert ist weiters ein Mikrofon 9, das an einen (nicht gezeigten) Tonfrequenzverstärker mit einem Logikausgang angeschlossen ist. Das Mikrofon dient dazu, die Sprache des Probanden aufzuzeichnen und damit die jeweilige Lesedauer des Probanden genau festzustellen. Daraus kann die Steuer/Messsoftware die Lesegeschwindigkeit in Worten pro Minute berechnen. Hierzu wird mittels dieses akustischen Schwellwertschalters bestimmt, wann der Proband spricht. Eine Sprechpause, die über einen längeren Zeitraum anhält, beispielsweise über einige Sekunden, (denn kurze Pausen können auf Sprechpausen wie Atemholen oder stimmlose Laute zurückgehen) wird als Ende des Lesevorgangs interpretiert.

30

Anstelle des akustischen Schwellwertschalters, oder in Ergänzung dazu, kann eine Signal-Taste vorgesehen sein, mit der der Proband (z.B. im Falle eines stummen oder sprechbehinderten Probanden) die Lesezeit signalisiert, beispielsweise durch Drücken der Signal-Taste jeweils bei Beginn und Ende des Lesens eines Textes. Durch Verwendung einer Signaltaste kann außerdem der Messvorgang im Wesentlichen ohne Kontrollperson ablaufen, in Hinblick auf eine Automatisierung des Untersuchungsablaufes. Außerdem kann ein optisches Signal (Signallampe) vorgesehen sein, um insbesondere einem hörbehinderten Probanden den Beginn des Messvorgangs anzuzeigen. Dieses optische Signal kann somit als Ergänzung des akustischen Start-Signals des Lesevorgangs dienen.

40

An der Lesefläche, vorzugsweise auf ihrer Unterseite, ist ein handelsüblicher Neigungswinkelmesser 10 bekannter Art montiert.

45

An der Lesefläche gegenüberliegenden Seite des Gehäuses sind auf einer Bühne zwei Videokameras 11 hoher Auflösung (z.B. 1,3 MPx) angebracht. Die Kameras sind beispielsweise AXIS 206M der Firma Axis Communications AB (Schweden). Mithilfe dieser Videokameras 11 kann der Leseabstand (d.h. der Abstand eines Referenzpunktes im Gesicht des Probanden, wie z.B. Nasenwurzel, oder Brillengestell, von den Lesetafeln) bestimmt werden. Eine Marke, z.B. in Form eines farbigen Klebepunktes in einer Tagesleuchtfarbe mit 12 mm Durchmesser, wird am Beginn der Untersuchung auf die Nasenwurzel des Probanden oder auf den Mittelsteg eines Brillengestells geklebt. Mithilfe der Videokameras wird die Position der Marke bestimmt, und daraus wird mittels Stereophotometrie der Abstand der Marke zur gelesenen Zeile in Abhängigkeit vom eingestellten Lesewinkel unter Einbeziehung der geometrischen Anordnung der Videokameras (gegenseitiger Abstand, Höhe, Ausrichtung) berechnet. Die Videokameras 11 befinden sich hinter dem Lesetisch 3 in einer wohlbestimmten Anordnung relativ zu der Präsentationsfläche (in der gezeigten Ausführungsform 72,7 cm von der Vorderkante der Fläche 3

55

entfernt und 51 cm über der Grundplatte, in einem gegenseitigen Abstand von 21 cm) und sind so ausgerichtet, dass beide den Raumbereich erfassen, den der Kopf des Probanden einnimmt; vorzugsweise sind die optischen Hauptachsen der Kameras parallel. Aus den Bildkoordinaten des Objektpunktes, der die Marke auf der Nasenwurzel bzw. am Brillengestell repräsentiert, werden aus den beiden Kamera-Bildern die räumlichen Koordinaten der Marke und in der Folge der Abstand der Marke von dem zu lesenden Text berechnet. Hierzu wird in jedem Bild der Objektpunkt, der durch die besondere Farbe der Marke gekennzeichnet ist, gesucht. Der Mittelpunkt des gefundenen Farbbereichs wird als Ergebniskoordinate verwendet. Aufgrund der Ergebniskoordinaten beider Kamera-Bilder wird nach bekanntem Stereobild-Verfahren die Position der Marke in Bezug auf die Kamerapositionen bestimmt. Daraus wird aufgrund der bekannten Lagebeziehung zwischen den Kameras 11 und den Lesetafeln 7, deren Position bei Kenntnis des mit dem Neigungsmesser 10 gemessenen Neigungswinkels genau bekannt ist, der jeweilige Leseabstand abgeleitet.

Die Erfindung ist allerdings nicht an die stereophotometrische Messung des jeweiligen, vom Probanden frei wählbaren Leseabstandes gebunden; vielmehr kann diese auch auf eine andere geeignete Weise bestimmt werden, beispielsweise akustisch mittels Ultraschall.

Der Bereich der Lesetafel 7, falls gewünscht auch die gesamte Vorrichtung SRD, kann zusätzlich von einem Guckkasten-artigen Gehäuse (nicht gezeigt) umgeben werden, die auch als tunnelförmige Abdeckung realisiert sein kann. Auf diese Weise wird eine Dejustierung der Kameras und der Beleuchtung vermieden, außerdem gestattet dies die Verwendung des Geräts unabhängig von Umgebungslicht, insbesondere hinsichtlich Stärke, Farbe und Frequenz des Störlichts. Auch Störungen der Videokameras 10, beispielsweise durch Reflexe auf der Kleidung des Probanden, werden so vermieden.

Wie auch aus dem Blockdiagramm der Fig. 3 zu ersehen ist, ist eine Datenschnittstelle 12 vorgesehen, die über analoge Eingänge und einen USB-Ausgang mit dem Steuer-Rechner 15 kommuniziert, auf dem die Mess- und Steuersoftware abläuft; die Datenschnittstelle 12 ist beispielsweise mithilfe eines DAQ-Moduls USBDAQ-9100MS der Adlink Technology Inc. (Taiwan/USA) implementiert. Außerdem sind im Inneren des Gehäuses alle erforderlichen Netzgeräte zur Niederspannungsversorgung (nicht gezeigt) sowie die Stromversorgung und der Anschluss ans elektrische Netz für den Spindelmotor untergebracht. Über die Datenschnittstelle werden die analogen Daten von Neigungswinkelmesser, Luxmeter und akustischem Schwellwertschalter eingespeist und über einen USB-Ausgang an den PC ausgegeben. Im Hinterteil des Rahmens 2 ist ein Ethernet-Switch 13 eingebaut, der ein LAN realisiert, über das die beiden Videokameras 11 mit dem PC kommunizieren.

Die Einbauten unter der Lesefläche sind durch ein metallisches Gitter abgeschirmt. Von dem Testplatz führen somit drei Anschlussleitungen weg, nämlich ein Netzkabel (z.B. 230 V) zur Stromversorgung am üblichen Stromnetz, eine USB-Leitung sowie eine Ethernet-Verbindung zum Steuer-Rechner 15. Die Stromversorgung der einzelnen Komponenten sowie der Spindelmotor 4 sind in Fig. 3 nicht dargestellt.

Alle Geräte werden mit einem zentralen Schalter von außen ein- bzw. ausgeschaltet, der beispielsweise an der Gehäuse-Rückseite oder seitlich am Gehäuse angebracht ist. Nach dem Einschalten der Anordnung SRD wird abgewartet, bis die Beleuchtung (Leuchtdichte bzw. Beleuchtungsstärke) durch die Lampen 5 so stabil ist (dies kann je nach Typ der Lampen mehrere Minuten bis eine halbe Stunde dauern), dass mit dem Beleuchtungsregelkreis die jeweils festgelegte Beleuchtungsstärke eingestellt werden kann.

Vor der Untersuchung wird der Proband aufgefordert, einen für ihn angenehmen Lesewinkel über die Tasten 41, 42 einzustellen; hierbei wird als Grundeinstellung ein Winkel von 20° vorgegeben, wobei der Winkel je nach der jeweiligen Lesegewohnheit des Probanden zwischen 0° und 40° frei wählbar ist.

Eine Mess- und Steuerungssoftware kontrolliert den Ablauf der Visusbestimmung. Sie ist vorteilhafter Weise so gestaltet, dass der Untersuchungsleiter per einfachem Tastendruck bzw. Mausklick durch die Untersuchung geführt werden kann, wobei einerseits auf keine der notwendigen Eingaben vergessen werden kann und andererseits eine automatische Abspeicherung bzw. der Ausdruck des Ergebnisses erfolgt. Vorteilhafter Weise wird für den gesamten Ablauf eine Schritt-für-Schritt-Führung vom Computer optisch und/oder akustisch ausgegeben. Dadurch wird die Einschulungszeit des Bedienpersonals reduziert und zusätzlich werden Fehler im Laufe der Visusbestimmung vermieden. In einer weiteren Realisierung wird die automatische ablaufende Untersuchung ohne notwendige Anwesenheit eines Untersuchungsleiters ermöglicht.

Die Mess- und Steuerungssoftware läuft auf einem PC mit Bildschirm, Maus und Tastatur ab und wird vorzugsweise getrennt von der Vorrichtung SRD gestartet. Zu Beginn führt die Software der Reihe nach folgende Funktionen aus: Prüfung der Integrität der Programmdatei, Darstellung des Vorbereitungsfensters am Bildschirm, Einlesen der Geräte- und Messparameter aus einer Parameterdatei, Starten der Bildübertragung von den beiden Kameras zum PC und Darstellung als zwei live-Videobilder am Bildschirm (z.B. als Inserts). Sind die beiden Videobilder zu sehen, startet der Untersuchungsleiter bzw. Benutzer den eigentlichen Untersuchungsvorgang durch eine spezifische Eingabe, z.B. mit der Eingabetaste. Das Programm beginnt sofort mit der laufenden Messung der Leuchtdichte bzw. Beleuchtungsstärke und des Neigungswinkels; diese werden im Hauptfenster der Anzeige wie in Fig. 4 gezeigt ausgegeben.

Die Schaltflächen sind vorteilhafter Weise unterschiedlich gestaltet: Schaltfläche mit doppeltem Rahmen werden mit der Eingabetaste aktiviert; Schaltflächen mit einfachem Rahmen können mit der Maus oder mit „hot key“ aktiviert werden; Schaltflächen mit grauem Text sind nicht aktivierbar. Dies ermöglicht die Standardbedienung (im Sinne des üblichen Ablaufs der Visusbestimmung) mit nur einer Taste, z.B. der Eingabetaste. Dadurch wird die Gefahr einer Fehlbedienung weitgehend ausgeschlossen, ohne die Flexibilität einzuschränken.

Das Programm erwartet nun die Eingabe Probanden-spezifischer Daten. Nach Aktivieren der Schaltfläche <Add Patient> wird eine in Fig. 5 gezeigte Eingabemaske <Patient's Data> gezeigt; hier werden die Eingabe von <Surname>, <Name>, <Date of Birth>, <Eye>, <Reading Chart> und <Sentence> zwingend verlangt und - wo erforderlich - mit Plausibilitätsüberprüfungen abgesichert.

Vor der Dateneingabe wird mit dem Probanden vereinbart, mit welchem Satz der Radner-Tafeln die Untersuchung beginnt. Jeder Satz ist in einer bestimmten Schrifthöhe wiedergegeben, die der Satznummer entspricht; durch die Wahl der Satznummer wird somit die Schrifthöhe gewählt (bzw. umgekehrt).

Aus diesen Daten wird automatisch ein Dateiname generiert, der das Wiederfinden der Daten ermöglicht; Beispiel: *Wolfbauer03111946_20060915B2.dat* - zusammengesetzt aus dem Namen und Geburtsdatum (ddmmyyyy) des Probanden, Untersuchungsdatum sowie zwei Kennbuchstaben zur Kennzeichnung des Untersuchungstyps, wobei im Beispiel B2 für beide Augen und Absatz (Lesetafel) Nr. 2 steht.

Nach Beendigung der Eingabe der Probanden-Daten und Bestätigung (z.B. mit <OK>) erscheint wieder das Programm-Hauptfenster.

Mit <Enter> ertönt ein Signal, das den Beginn für den Probanden anzeigt.

Die Ton- und Entfernungsmessung wird mit der Schaltfläche <Start> gestartet und in der Folge im Hauptfenster angezeigt, wie in Fig. 6 dargestellt. Das Programm überprüft das Signal am Ausgang des Tonverstärkers und zeigt seinen Zustand im Zeitdiagramm des SRD Fensters an. Anschließend werden in beiden Videobildern die jeweiligen Bildkoordinaten des Mittelpunkts der Farbmarke festgestellt. Die Farbe der Farbmarke darf im Bild sonst nicht vorkommen. Aus

diesen Bildkoordinaten, dem Kameraabstand und dem Abbildungsmaßstab der Kameras errechnet das Programm in einem nächsten Schritt stereometrisch die Raumkoordinaten der Position der Farbmarke. Im folgenden Schritt wird der Abstand der Farbmarkenposition von der Lesezeile, deren Koordinaten dem Programm bekannt sind, berechnet. Das Ergebnis wird als Zahlenwert in seiner Ausgabebox und im Abstandsdiagramm des SRD Fensters graphisch dargestellt. Dieser Vorgang wiederholt sich ständig, maximal 25 Sekunden lang, oder wird durch Aktivieren der Schaltfläche <Stop> beendet. Während dieser Prozeduren unterbleibt die Winkel- und Helligkeitsmessung.

Nach Leseende wird der Messvorgang beendet. Sodann wird der Mittelwert der gemessenen Entfernungen errechnet, als Wert in der Ausgabebox angezeigt und im Abstandsdiagramm als horizontale Linie dargestellt.

Durch Ziehen der beiden Messmarken im Akustikdiagramm (die Messmarken laufen in beiden Diagrammen synchron) wird der Zeitbereich auf die tatsächliche Lesezeit eingegrenzt. Gleichzeitig wird der Mittelwert der Entfernungsmesswerte innerhalb dieses Bereiches neu errechnet und als Wert und als Linie im Diagramm dargestellt. Auch die Werte für die Lesegeschwindigkeit und den Lesevisus werden entsprechend dem eingegrenzten Zeitbereich neu berechnet und angezeigt. Erst das Eingrenzen der Lesezeit durch Ziehen der vertikalen grünen bzw. roten Messlinien ermöglicht das Speichern des Datensatzes bzw. es werden folgende errechnete Daten angezeigt: Wpm (Wörter/min), LogRAD, Reading Time, Mean Distance.

Die Lesegeschwindigkeit v (angegeben in Wpm = Worten pro Minute) wird gemäß

$$v = 60 \times 14 / t$$

berechnet, wobei t die Lesedauer in Sekunden für einen Satz (der eine Länge von 14 Wörtern hat) ist (vgl. den Artikel von W. Radner *et al.*). Der distanzkorrigierte Visus in Form einer LogRAD-Größe wird gemäß

$$\text{LogRAD} = 1,2 - 0,1 \times SN + \log_{10} (40 / \text{Distmv})$$

aus der Satznummer SN der verwendeten Radner-Lesetafel berechnet, wobei Distmv der Mittelwert des gemessenen Leseabstandes in cm ist. Der Lesevisus als LogRAD kann in einen Visus nach Snellen gemäß

$$\text{Snellen} = 10^{-\text{LogRAD}}, \quad \text{bzw.:} \quad \text{LogRAD} = -\log_{10} \text{Snellen},$$

umgerechnet werden.

Vor dem Speichern ist es weiters möglich, Kommentare zu den einzelnen Messungen (= Comments), soweit als notwendig erachtet, einzugeben und auch die Angabe, ob das Lesen mit/ohne optische (r) Korrektur (sphärisch, zylindrisch) erfolgt ist.

Alle Messwerte und errechneten Werte einer Untersuchungsreihe werden in einer spezifischen Datei gespeichert, was die spätere Auswertung mit statistischen Methoden ermöglicht. Außerdem wird ein patientenbezogener Report ausgedruckt und/oder als druckfähige Datei abgespeichert.

Nach dem Speichern springt der Fokus auf <Print SRD Report>, was durchgeführt werden kann, aber nicht muss, denn üblicherweise erfolgt der Ausdruck erst nach dem letzten erfolgreich gelesenen Satz (= Sentence) bzw. gespeicherten Messergebnissen, wobei dann in diesem alle ermittelten Ergebnisse angeführt werden.

Der Fokus springt wieder auf <Start>, wobei im Feld <Sentence> (Absatznummer) der Zähler

um 1 erhöht wird. Da es nur 14 Absätze gibt, endet die Untersuchungsreihe nach der 14. Absatznummer. Der Fokus springt dann auf <Add Patient>, und es kann der nächste Patient untersucht werden.

5 Gemessen und angezeigt werden:

- Leseabstand
- Helligkeit (z.B. gemessen in Lux oder cd/m^2)
- Neigung des Lesepultes (= Lesewinkel)
- 10 • Lesedauer der standardisierten Texte (Radner Lesetafeln) pro Textgröße
- Lesedauer der standardisierten Texte (Radner Lesetafeln) über die gesamte Prüfperiode

Berechnet und angezeigt werden:

- 15 • Mittlerer Leseabstand über die Prüfperiode pro Textgröße
- Mittlerer Leseabstand über die gesamte Prüfperiode
- Lesevisus nach Prof. Radner (LogRAD) sowie nach Snellen (nur im Patientenreport)
- Lesedauer standardisierter Texte (Radner Lesetafeln) über die gesamte Prüfperiode
- Lesedauer der standardisierten Texte (Radner Lesetafeln) pro Textgröße
- 20 • Lesegeschwindigkeit in Worten pro Minute pro Textgröße
- "Critical Print Size" (d.i. die kleinste Schriftgröße, die noch mit maximaler Lesegeschwindigkeit gelesen werden kann)

25 Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die hier gezeigte Ausführungsform eingeschränkt. So können die Lesetafeln (Radner oder andere) auch maschinell umgeblättert werden, beispielsweise Computer-gesteuert. Anstelle der Lesetafeln können auch Computer-gesteuerte Lesebänder eingesetzt werden, beispielsweise mit je einer Rolle zu beiden Seiten der Lesefläche. Das Lesegut könnte auch auf einem Bildschirm (z.B. Röhren- oder Flachbildschirm) dargestellt werden, sofern dieser die benötigten Auflösungen darstellen kann; hierbei kann auch eine
30 - beispielsweise verkleinernde - Projektion auf die Lesefläche eingesetzt werden. Zusätzlich zur Ausgabe über einen Bildschirm kann auch ein Drucker, vorzugsweise ein Farbdrucker, vorgesehen sein.

35 **Ansprüche:**

1. Vorrichtung zur Bestimmung des Nahvisus beim Lesen/Erkennen von Texten/Graphiken durch einen Probanden, mit einer Präsentationsfläche (3), auf der eine Anzahl von Texten/Graphiken (7) in verschiedener Schriftgröße/Größe darstellbar sind, und einem Mikrofon (9) zum Aufnehmen von Äußerungen des Probanden beim Ablesen/Erkennen der Texte/Graphiken, und mit einer Recheneinrichtung, die dazu eingerichtet ist, anhand der Mikrofon-Aufnahmen den Lese/Erkennungs-Vorgang zu überwachen und in Abhängigkeit von der verwendeten Schriftgröße/Größe einen Nahvisus des Probanden zu bestimmen,
40 *gekennzeichnet durch*
45 ein Mittel zum Messen des vom Probanden wählbaren Leseabstandes von dem dargestellten Text bzw. der dargestellten Graphik (7), wobei die Recheneinrichtung dazu eingerichtet ist, unter Verwendung des so gemessenen Leseabstandes den Nahvisus auf einen distanzkorrigierten Wert zu korrigieren.
- 50 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *gekennzeichnet durch* ein mit der Präsentationsfläche (3) fest verbundenes Beleuchtungssystem mit zumindest einem Beleuchtungsmittel (5a, 5b) und einem Lichtmesser (6) zum Messen der im Bereich der Texte/Graphiken herrschenden Beleuchtung, sowie einem Regelkreis zum Einstellen der von dem zumindest einen Beleuchtungsmittel ausgehenden Lichtstärke über den Lichtmesser (6) auf einen gewünschten Wert der Beleuchtung.
55

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Lichtmesser (6) ein in der Präsentationsfläche (3) befindlicher Lichtsensor ist.
- 5 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Falle des Lesens von Text die Berechnung des distanzkorrigierten Nahvisus auf einer mathematischen Beziehung unter Verwendung des Leseabstands und des Logarithmus der Schriftgröße eines für den Probanden noch lesbaren Textes beruht.
- 10 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Präsentationsfläche um eine zur Rechts-Links-Achse des Probanden parallele Nickachse zum Probanden hin neigbar ist.
- 15 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Rechereinrichtung zusätzlich dazu eingerichtet ist, aus den Mikrofon-Aufnahmen Beginn und Ende des Ablesevorgangs abzuleiten und daraus in Abhängigkeit von der Länge des jeweils abgelesenen Textes eine Lesegeschwindigkeit zu errechnen.
- 20 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Mittel zum Messen des Leseabstands eine photostereometrische Einrichtung ist, die dazu eingerichtet ist, die Position einer Referenzstelle am Gesicht des Probanden, vorzugsweise im Bereich der Augen, zu bestimmen, die in Folge in Beziehung zur Position der Präsentationsfläche zur Berechnung des Leseabstands gesetzt werden kann.
- 25 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Rechereinrichtung bzw. ein dort ablaufendes Softwareprogramm zur Erfassung, Speicherung, statistischen Ausarbeitung und zum Ausdrucken der ermittelten Ergebnisse geeignet ist.
- 30 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *gekennzeichnet durch* eine Einrichtung zum maschinellen Wechseln der dem Probanden angebotenen Texte/Graphiken.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass die dem Probanden angebotenen Texte/Graphiken auf einem Bildschirm dargestellt werden.
- 35 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass die dem Probanden angebotenen Texte/Graphiken in Form von Lesetafeln oder auf einem Leseband realisiert sind.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

40

45

50

55

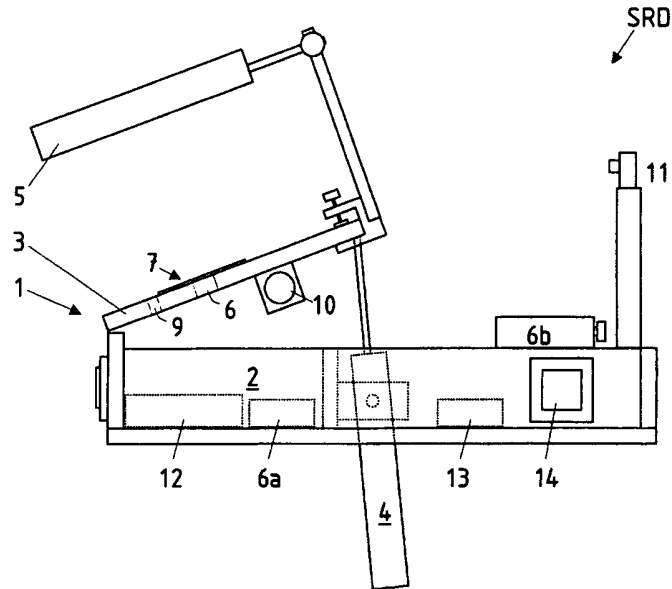


Fig. 1

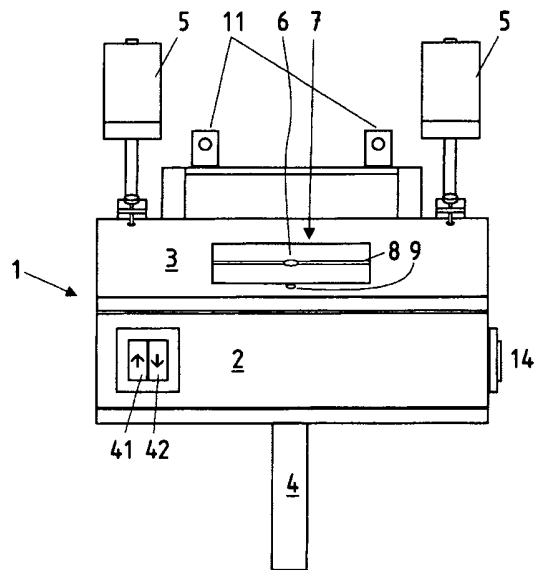


Fig. 2

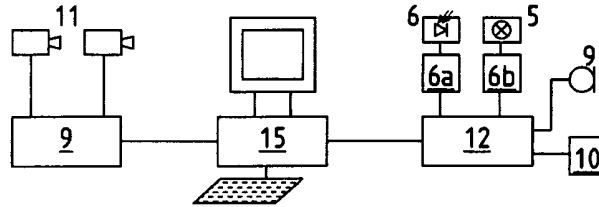


Fig. 3

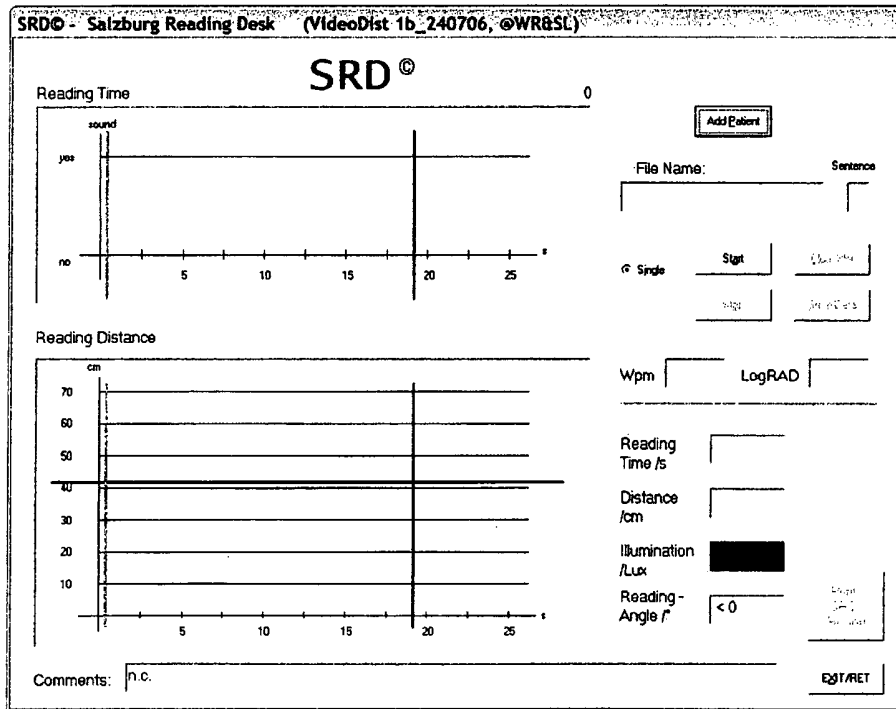


Fig. 4

Patient's Data

Please Enter Patient's Data

Surname: _____

Name: _____

Date of Birth:

Eye:

Reading Chart: Sentence:

Eyes: Sentence:

Data File Name: _____

Path: _____

Fig. 5

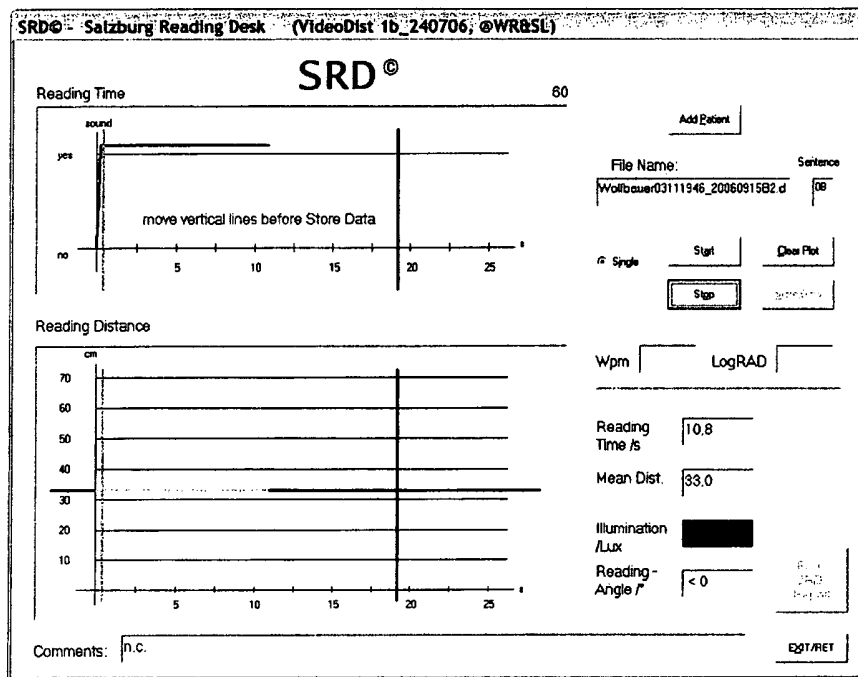


Fig. 6

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC ⁸ : A61B 3/032 (2006.01)		AT 009 488 U1
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): A61B 3/032		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 27.11.2006 eingereichten Ansprüchen erstellt.		
Die in der Gebrauchsmusterschrift veröffentlichten Ansprüche könnten im Verfahren geändert worden sein (§ 19 Abs. 4 GMG), sodass die Angaben im Recherchenbericht, wie Bezugnahme auf bestimmte Ansprüche, Angabe von Kategorien (X, Y, A), nicht mehr zutreffend sein müssen. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.		
Kategorie ⁷⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 5 596 379 A (KAWESCH) 21. Jänner 1997 (21.01.1997) ganzes Dokument	1
Y		9, 11
Y	US 6 422 700 B2 (OHYAGI) 23. Juli 2002 (23.07.2002) ganzes Dokument, in der Beschreibung erwähnt	9, 11
⁷⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist. A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist.		
Datum der Beendigung der Recherche: 19. April 2007	<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): Dr. NARDAI

Hinweis

Die **Kategorien** der angeführten Dokumente dienen in Anlehnung an die Kategorien der Entgegnungen bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik.

Bitte beachten Sie, dass nach **der Zahlung der Veröffentlichungsgebühr** die **Registrierung** erfolgt und die **Gebrauchsmusterschrift veröffentlicht** wird, auch wenn die Neuheit bzw. der erforderlich erfinderische Schritt nicht gegeben ist. In diesen Fällen könnte ein allfälliger **Antrag auf Nichtig-erklärung** (kann von jedermann gestellt werden) zur Löschung des Gebrauchsmusters führen. Auf das Risiko allfälliger im Fall eines Nichtigkeitsantrags anfallender Prozesskosten (die gemäß §§ 40 bis 55 Zivilprozessordnung zugesprochen werden) darf hingewiesen werden.

Ländercodes von Patentschriften (Auswahl, weitere Codes siehe **WIPO ST. 3.**)

AT = Österreich; **AU** = Australien; **CA** = Kanada; **CH** = Schweiz; **DD** = ehem. DDR; **DE** = Deutschland; **EP** = Europäisches Patentamt; **FR** = Frankreich; **GB** = Vereinigtes Königreich (UK); **JP** = Japan; **RU** = Russische Föderation; **SU** = Ehem. Sowjetunion; **US** = Vereinigte Staaten von Amerika (USA); **WO** = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI);

Die genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 bis 12 Uhr 30, Dienstag von 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebenen Kopierstelle können **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Über den Link <http://at.espacenet.com/> können **Patentveröffentlichungen am Internet** kostenlos eingesehen werden.

Auf Bestellung gibt die von der Teilrechtsfähigkeit des Österreichischen Patentamtes betriebene Serviceabteilung gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentedokumenten allfällige veröffentlichte "**Patentfamilien**" (den selben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt.

Auskünfte und Bestellmöglichkeit zu den Serviceleistungen erhalten Sie unter der Telefonnummer

+43 1 534 24 - 738 bzw. 739

Schriftliche Bestellungen:

per FAX Nr. + 43 1 534 24 – 737 oder per E-Mail an Kopierstelle@patentamt.at