

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. Juni 2008 (05.06.2008)

PCT

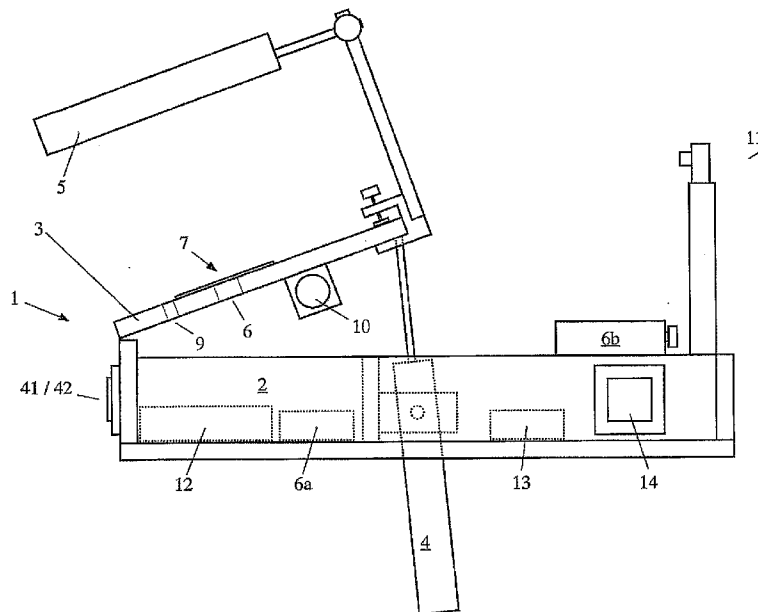
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/064379 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
A61B 3/032 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2007/000518
- (22) Internationales Anmeldedatum:
15. November 2007 (15.11.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
60/861,174 27. November 2006 (27.11.2006) US
GM 832/2006 27. November 2006 (27.11.2006) AT
- (71) Anmelder und
- (72) Erfinder: **DEXL, Alois, K.** [AT/AT]; Vogelweiderstrasse 65b, A-5020 Salzburg (AT). **GRABNER, Günther** [AT/AT]; Schottengasse 3 A/48, A-1010 Wien (AT). **SCHLÖGEL, Horst** [AT/AT]; Zusertalgasse 76, A-8010 Graz (AT). **WOLFBAUER, Michael** [AT/AT]; Moosmühlweg 1, A-8046 Stattegg (AT).
- (74) Anwalt: **MATSCHNIG, Franz**; Siebensterngasse 54, A-1071 Wien (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR DETECTING READING ACUITY

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM ERFASSEN DER LESE-SEHSCHÄRFE



(57) Abstract: In order to determine the distance-corrected near visual acuity of a test person under conditions that are as close to every-day life as possible, a plurality of texts or graphics (7) having different (font) sizes are offered on devices having an illuminated/luminous presentation surface (3, 3a), and the distance-corrected near visual acuity of the test person is determined by means of, for example, photometry, in consideration of a reading distance that is freely selectable by the test person, as a function of the still readable size utilized, or, in case of the use of a display, also as a function of the light density, light density contrast, and color, with the possibility of using various levels of glare.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/064379 A1



MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Zur Bestimmung des distanzkorrigierten Nahvisus eines Probanden unter möglichst alltagsnahen Bedingungen werden auf Vorrichtungen mit beleuchteter/ selbstleuchtender Präsentationsfläche (3, 3a) eine Anzahl von Texten oder Graphiken (7) mit verschiedener (Schrift-) Größe angeboten und in Abhängigkeit von der verwendeten, noch lesbaren Größe bzw. im Falle der Verwendung eines Displays auch in Abhängigkeit von Leuchtdichte, Leuchtdichtekontrast und Farbe, mit der Möglichkeit der Verwendung verschiedener Ausprägungen von Blendung (Glare), ein distanzkorrigierter Nahvisus des Probanden unter Berücksichtigung des vom Probanden frei wählbaren Leseabstandes, der z.B. mittels Photometrie gemessen wird, ermittelt.

Vorrichtung zum Erfassen der Lese-Sehschärfe

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. Die Erfindung betrifft Verbesserungen an einer Vorrichtung zur Bestimmung des Nahvisus beim Lesen von Text (= Lesevisus) bzw. Erkennen von Graphiken durch einen Probanden, mit einer Präsentationsfläche, auf der eine Anzahl von Texten (Graphiken) verschiedener Größe darstellbar sind, und einem Mikrofon zum Aufnehmen von Äußerungen des Probanden beim Ablesen der Texte (Erkennen der Graphiken), und mit einer Rechereinrichtung, die dazu eingerichtet ist, anhand der Mikrofon-Aufnahmen den Ablesevorgang zu überwachen und in Abhängigkeit von der verwendeten, noch lesbaren Schriftgröße einen Nahvisus bzw. 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 verschieden 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 Lesegeschwindigkeit“, *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“, *Graefes 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 (MF-IOL), spezielle Nah- bzw. Lesevisus verbessernde Ablationsverfahren der refraktiven Chirurgie ('laser-assisted presbyopia reversal' bzw. „Presby-LASIK) 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 angenehmem Leseabstand) 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 bei Auflichtvorlagen bzw. Einstellung von Leuchtdichte, Leuchtdichtekontrast und Farbe bei Displays, mit der Möglichkeit der Verwendung verschiedener Ausprägungen von Blendung (Glare) 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 bei Auflichtvorlagen bzw. Leuchtdichte, Leuchtdichtekontrast und Farbe bei Displays, mit der Möglichkeit der Verwendung verschiedener Ausprägungen von Blendung (Glare), 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 (z.B. hochauflösendes LCD-Display oder Lesetafeln bzw. Grafiken), wobei die Rechneinrichtung dazu eingerichtet ist, unter Verwendung des so gemessenen Leseabstands 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.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung haben entweder 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, mit der Möglichkeit der Verwendung verschiedener Ausprägungen von Blendung (Glare) die sich dadurch auf den Texten/Graphiken einstellt), oder ein Display mit höchstens 0,166 mm Punktabstand mit computergesteuerter Einstellung von Leuchtdichte, Leuchtdichtekontrast und Farbe, mit der Möglichkeit der Verwendung verschiedener Ausprägungen von Blendung (Glare). Der Lichtmesser kann in vorteilhafter Weise ein in oder an 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 Leseguts 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 photometrische 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.

Bei Verwendung eines Displays entfällt die Beleuchtungseinrichtung. Die Marke oder Farbfleck kann dann z.B. in Tagesleuchtfarbe ausgeführt und während des Messvorganges mit geeigneten UV-LED's beleuchtet sein.

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 bei Auflichtvorlagen eine Einrichtung zum automatischen Wechseln der dem Probanden angebotenen Texte/Graphiken vorgesehen sein. Der Vorlagenwechsel am Display erfolgt computergesteuert. Die Erfindung samt weiteren Vorzügen wird im Folgenden anhand zweier bevorzugter Anwendungsbeispiele näher erläutert, die in den beigefügten Figuren illustriert sind.

Die Figuren zeigen

Fig. 1 eine Leseplatz-Anordnung für Auflichtvorlagen (SRD-1) gemäß der Erfindung in einer Seitenansicht von rechts,

Fig. 1a eine Leseplatz-Anordnung mit Display (SRD-2) gemäß der Erfindung in einer Seitenansicht von rechts,

Fig. 2 die Anordnung der Fig. 1 in einer Vorderansicht,

Fig. 2a die Anordnung der Fig. 1a in einer Vorderansicht,

Fig. 3 ein schematisches Blockdiagramm der Anordnung der Fig. 1,

Fig. 3a ein schematisches Blockdiagramm der Anordnung der Fig. 1a, und

Fig. 4 bis 6 verschiedene Dialogfenster der zugeordneten Steuer- und Messsoftware.

Das nachfolgende Ausführungsbeispiel betrifft eine Anordnung SRD-1 bzw. SRD-2, die nach ihrem Entstehungsort auch als 'Salzburg Reading Desk' bezeichnet wird und die zur Bestimmung des distanzkorrigierten Lesevisus unter Einbeziehung des photometrisch gemessenen mittleren Leseabstandes und gleichzeitiger Messung und Protokollierung der Lese geschwindigkeit, des Lesewinkels und der standardisierten Beleuchtung bzw. bei Verwendung eines Displays mit unterschiedlicher Leuchtdichte, Leuchtdichtekontrast und Farbe, mit der Möglichkeit der Verwendung verschiedener Ausprägungen von Blendung (Glare)

eingesetzt wird. Die Erfindung ist jedoch nicht auf dieses Ausführungsbeispiel SRD beschränkt. Die Anordnung besteht aus einem Lesepult-artigen Testplatz, der in Fig. 1 bzw. 1a gezeigt ist, sowie einem Steuer-Rechner als Steuereinrichtung, beispielsweise mittels eines Personal Computers oder Laptop-Computers (Bezugszeichen 15 in Fig. 3 bzw. 3a) mit geeigneter Steuer- und Mess-Software realisiert.

Auf dem Testplatz der Anordnung SRD-1 bzw. SRD-2 können Lesekarten als Aufsichtvorlagen oder Durchlichtvorlagen am Display einer Testperson angeboten werden. Jede Vorlage hat einen standardisierten Text mit normierter Schriftgröße und vorzugsweise standardisiertem Inhalt. Die Testperson liest den Text von der Vorlage 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 bzw. Durchlichtvorlagen werden die eingangs erwähnten Radner-Lesetafeln verwendet. Jeder Absatz dieser Tafeln enthält einen (deutschen) Satz, der aus 14 Worten besteht, die auf 3 Zeilen angeordnet sind. Die Zeichengrößen der Lesetafeln sind entsprechend einer geometrischen Reihe abgestuft, und zwar mit einem Faktor $10^{0,1}$. Den Lesetafeln sind LogRAD-Werte zugeordnet, die dem (skalierten) Logarithmus der Zeichengröße entsprechen; die LogRAD-Werte laufen folglich linear, beispielsweise von 0,9 (größte Schriftgröße) 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 Vorlagen verwendet werden können; diese Vorlagen 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, die unter anderem in der Ausführung SRD-2 auf dem zur Präsentation dienendem Display unter anderem in verschiedenen Kontraststufen bzw. Farben eingeblendet werden können, mit der Möglichkeit der Verwendung verschiedener Ausprägungen von Blendung (Glare).

Bei Verwendung eines Displays zur Präsentation der Zeichen können zusätzlich Leuchtdichte, Leuchtdichtekontrast und Farben als Untersuchungskriterien herangezogen werden, mit der Möglichkeit der Verwendung verschiedener Ausprägungen von Blendung (Glare).

Bezugnehmend auf Fig. 1 und 2 weist die Anordnung SRD-1 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 bei der Anordnung SRD-1 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, eines Steuergeräts 6b und des Steuer-Rechners 15 konstant gehalten. Der Benutzer (Untersuchungsleiter) stellt die gewünschte Beleuchtungsstärke, beispielsweise 500 Lux (± 10 Lux), am Steuerungs-Rechner ein.

In einer alternativen Realisierung kann bei der Anordnung SRD-1 die Lichtmessung durch Messung der Leuchtdichte (in cd/m^2) 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.

Auf der Oberseite der Lesefläche sind bei der Anordnung SRD-1 eine Anzahl von Lesetafeln 7, beispielsweise die einzelnen Absätze der standardisierten Radner-Lesetafeln, befestigt, beispielsweise mittels einer horizontal (von rechts nach links) verlaufenden Ringbuchartigen 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 Schrifthöhe und dem gemessenen mittlerem Leseabstand berechnet. Zusätzlich wird die Lesedauer gemessen.

Dieses mit Ringrücken gebundene "Heft" ist derart gestaltet, dass bei der Anordnung SRD-1 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.

Bezugnehmend auf Fig. 1a und 2a weist die Anordnung SRD-2 ein Gehäuse 1a auf, dessen Grundkonstruktion ein liegender Rahmen 2a ist, auf dem ein aufklappbares Display 3a als Präsentationsfläche befestigt ist. Weiters ist ein an dem Display 3a anliegender Lichtmesser 6d vorgesehen, welcher als auf das Display 3a gerichteter Lichtsensor ausgebildet ist. Am Display 3a können mit dem angeschlossenen PC 15 Leuchtdichte, Leuchtdichtekontrast, Farbe und der Vorlagenwechsel gesteuert werden, mit der Möglichkeit der Verwendung verschiedener Ausprägungen von Blendung (Glare).

Zwischen den Kameras 11a befindet sich eine geeignete Anzahl von senkrecht angeordneten UV-LED's 16, die während des Messvorganges die Messmarke oder Farbfleck beleuchten.

Im Gehäuse ist ein handelsüblicher Kettenschubantrieb 4a befestigt, mit dessen Hilfe der Proband die Neigung der Lesefläche zwischen 0° und 90° selbst einstellen kann. Hierzu befinden sich zwei Wippschalter 41, 42 auf der dem Probanden zugewandten Seite des Gehäuses. Der Kettenschubantrieb 4a liegt in der gezeigten Ausführungsform zur Gänze im Gehäuse. Der Lese- und Messvorgang entspricht der Anordnung SRD-1.

In die Lesefläche bzw. in den Rahmen des Displays integriert ist weiters ein Mikrofon 9, das an einen (nicht gezeigten) akustischen Schwellwertschalter 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.

Anstelle des akustischen Schwellwertschalters, oder in Ergänzung dazu, kann eine Signaltaste vorgesehen sein, mit der der Proband (z.B. im Falle eines stummen oder sprechbehinderten Probanden) die Lesezeit signalisiert, beispielsweise durch Drücken der Signaltaste 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.

An der Lesefläche, vorzugsweise auf ihrer Unterseite, ist ein handelsüblicher Neigungswinkelmesser 10 bekannter Art montiert. Der Winkel der Lesefläche kann auch mit einer flexiblen Welle 10b auf einen Winkelsensor 10a übertragen werden.

An der der Lesefläche gegenüberliegenden Seite des Gehäuses sind auf einer Bühne zwei Videokameras 11, 11a hoher Auflösung (z.B. 1,3 MPx) angebracht. Die Kameras sind beispielsweise AXIS 206M der Firma Axis Communications AB (Schweden) oder Kameras der Firma „The Imaging Source“, USA-DE. Mithilfe dieser Videokameras 11, 11a kann der Leseabstand (d.i. 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 Photometrie 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, 11a befinden sich hinter dem Lesetisch 3, 3a in einer wohlbestimmten Anordnung relativ zu der Präsentationsfläche (in der gezeigten Ausführungsform SRD-1 72,7 cm von der Vorderkante der Fläche 3 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 liegen die optischen Hauptachsen der Kameras in einer horizontalen Ebene. 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, 11a und den Lesetafeln 7 bzw. dem Display 3a, deren Position bei Kenntnis des mit dem Neigungsmesser 10 bzw. 10a mit oder ohne flexibler Welle 10b gemessenen Neigungswinkels genau bekannt ist, der jeweilige Leseabstand abgeleitet.

Die Erfindung ist allerdings nicht an die photometrische 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 bzw. dem Display 3a, falls gewünscht auch die gesamte Vorrichtung SRD-1 bzw. -2, 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 11, 11a, beispielsweise durch Reflexe auf der Kleidung des Probanden, werden so vermieden.

Wie auch aus den Blockdiagrammen der Fig. 3, 3a 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 4 bzw. Kettenschubantrieb 4a untergebracht. Über die Datenschnittstelle werden die analogen Daten von Neigungswinkelmesser, Luxmeter 6a bzw. Leuchtdichtemesser 6c und akustischem Schwellwertschalter eingespeist und über einen USB-Ausgang an den PC ausgegeben. Im Rahmen 2, 2a ist ein Ethernet-Switch 13 eingebaut, der ein LAN realisiert, über das die beiden Videokameras 11 mit dem PC kommunizieren, bzw. bei Verwendung von Firewire-Kameras 11a ein Firewire-HUB 13a.

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 ein Ethernet- oder Firewire-Verbindung zum Steuer-Rechner 15. Die Stromversorgung der einzelnen Komponenten sowie der Spindelmotor 4 bzw. Kettenschubantrieb 4a sind in Fig. 3, 3a nicht dargestellt.

Alle Geräte werden mit einem zentralen Netzschalter 14 von außen ein- bzw. ausgeschaltet, der beispielsweise an der Gehäuse-Rückseite oder seitlich am Gehäuse angebracht ist. Nach dem Einschalten der Anordnung SRD-1 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. Beim Einschalten der Anordnung SRD-2 muss ebenfalls gewartet werden, bis sich die Leuchtdichte des Displays 3a stabilisiert.

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 bei der Anordnung SRD-1 der Winkel je nach der jeweiligen Lesegewohnheit des Probanden zwischen 0° und 40°, bei der Anordnung SRD-2 zwischen 0° und 90° 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-1 gestartet, bzw. kann in einer weiteren Realisierung automatisiert ohne notwendige Anwesenheit eines Untersuchungsleiters ablaufen. Bei Verwendung der Anordnung SRD-2 erfolgt der Start gleichzeitig. 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 = Wörter 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

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

aus der Satznummer SN der verwendeten Radner-Lesetafel berechnet, wobei $\text{Dist}mv$ der Mittelwert des gemessenen Leseabstandes in cm ist. Der Lesevisus als LogRAD kann in einen Visus nach Snellen gemäß

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

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. Bei der bei der Anordnung SRD-2 erscheint durch Drücken von <Start> die nächste Vorlage automatisch am Display 3a. 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.

Gemessen und angezeigt werden:

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

Berechnet und angezeigt werden:

- 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

- Lesegeschwindigkeit in Worten pro Minute pro Textgröße
- "Critical Print Size" (d.i. die kleinste Schriftgröße, die noch mit maximaler Lesegeschwindigkeit gelesen werden kann)

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die hier gezeigten Ausführungsformen SRD-1, SRD-2 eingeschränkt. So können die Lesetafeln (Radner oder andere) auch maschinell umgeblättert werden, beispielsweise Computer-gesteuert. Anstelle der Lesetafeln können auch Computer-gesteuerte Lesebänder, z.B. wie die „Road Book“ - Einrichtung für Motorradfahrer, eingesetzt werden. Statt dessen kann auch ein hochauflösendes Display zur Darstellung jeglicher Art von Texten und Graphiken verwendet werden. Das Display verfügt zusätzlich über essentielle Möglichkeiten bezüglich Einstellung von Leuchtdichte, Leuchtdichtekontrast und Farbe, mit der Möglichkeit der Verwendung verschiedener Ausprägungen von Blendung (Glare). Zusätzlich zur Ausgabe über einen Bildschirm kann auch ein Drucker, vorzugsweise ein Farbdrucker, vorgesehen sein.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Bestimmung des Nahvisus beim Lesen/Erkennen von Texten/Graphiken durch einen Probanden, mit einer Präsentationsfläche (3, 3a), 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 Rechneinrichtung, 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,

gekennzeichnet durch

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.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** ein mit der Präsentationsfläche (3) fest verbundenes Beleuchtungssystem mit zumindest einem Beleuchtungsmittel (5) 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.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lichtmesser (6) ein in der Präsentationsfläche (3) befindlicher Lichtsensor ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie einen Leuchtdichtemesser (6, 6c) aufweist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie ein hochauflösendes Display (3a) aufweist, dessen Leuchtdichte und/oder Leuchtdichtekontrast und/oder Farbe bzw. Schrift- oder Zeichengrößen computergesteuert mess- bzw. adjustierbar sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein am Display (3a) anliegender Lichtmesser (6d) vorgesehen ist, welcher als auf das Display (3a) gerichteter Lichtsensor ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **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.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Präsentationsfläche um eine zur Rechts-Links-Achse des Probanden parallele Nickachse zum Probanden hin neigbar ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rechneinrichtung 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.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Mittel zum Messen des Leseabstands eine photometrische 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.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Rechneinrichtung bzw. ein dort ablaufendes Softwareprogramm zur Erfassung, Speicherung, statistischen Ausarbeitung und zum Ausdrucken der ermittelten Ergebnisse geeignet ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** eine Einrichtung zum maschinellen/computergesteuerten Wechseln der dem Probanden angebotenen Texte/Graphiken.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12 **dadurch gekennzeichnet**, dass die dem Probanden angebotenen Texte/Graphiken auf einem Bildschirm dargestellt werden.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die dem Probanden angebotenen Texte/Graphiken in Form von Lesetafeln oder auf einem Leseband realisiert sind.

1/5

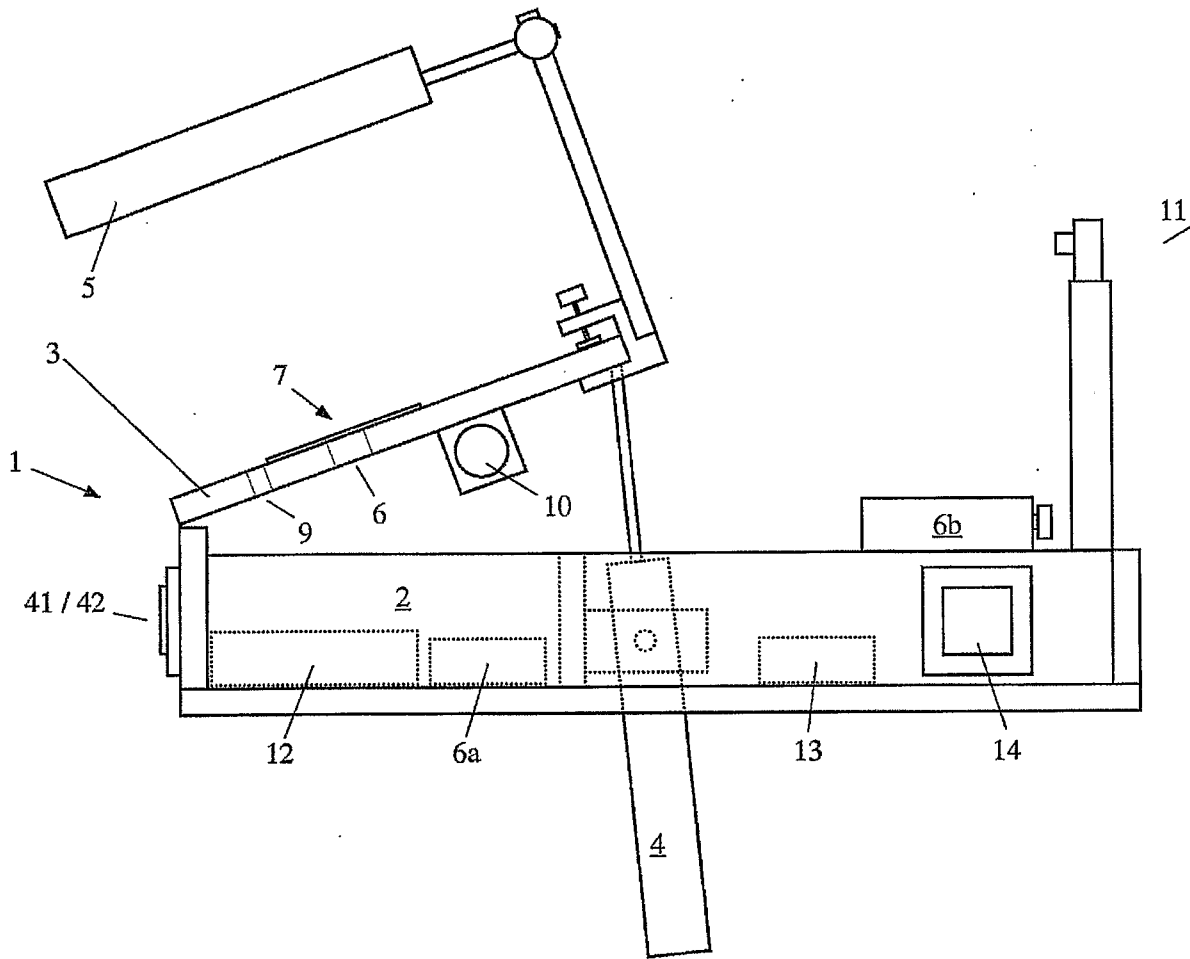


Fig. 1

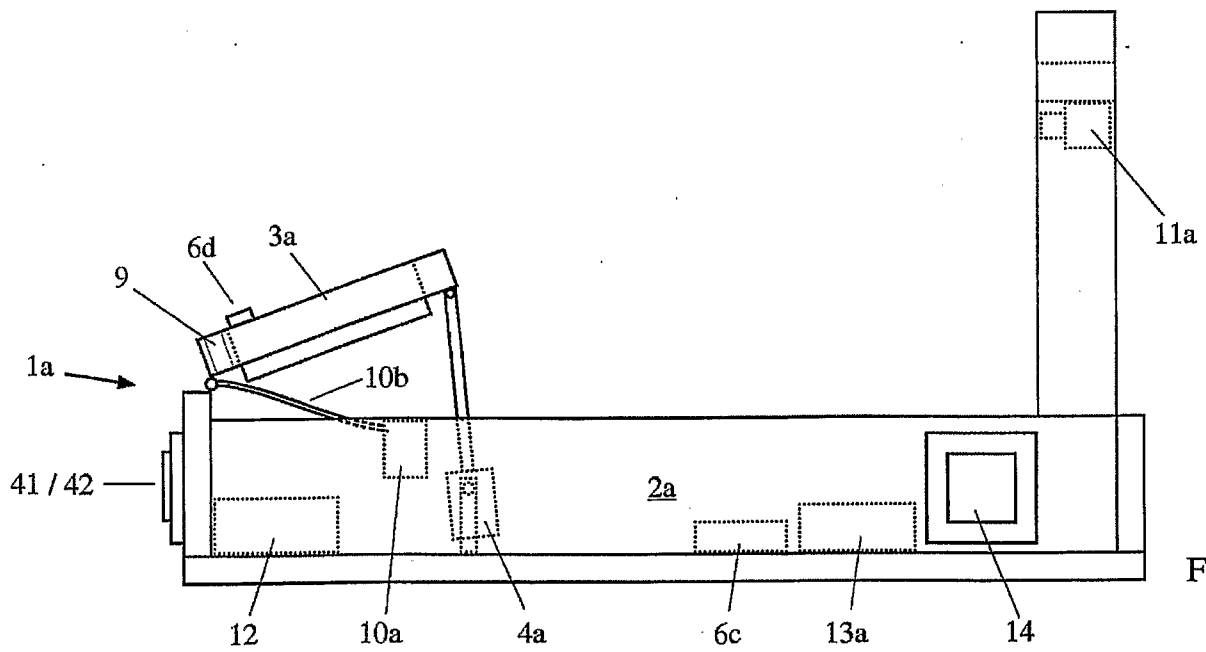


Fig. 1a

2/5

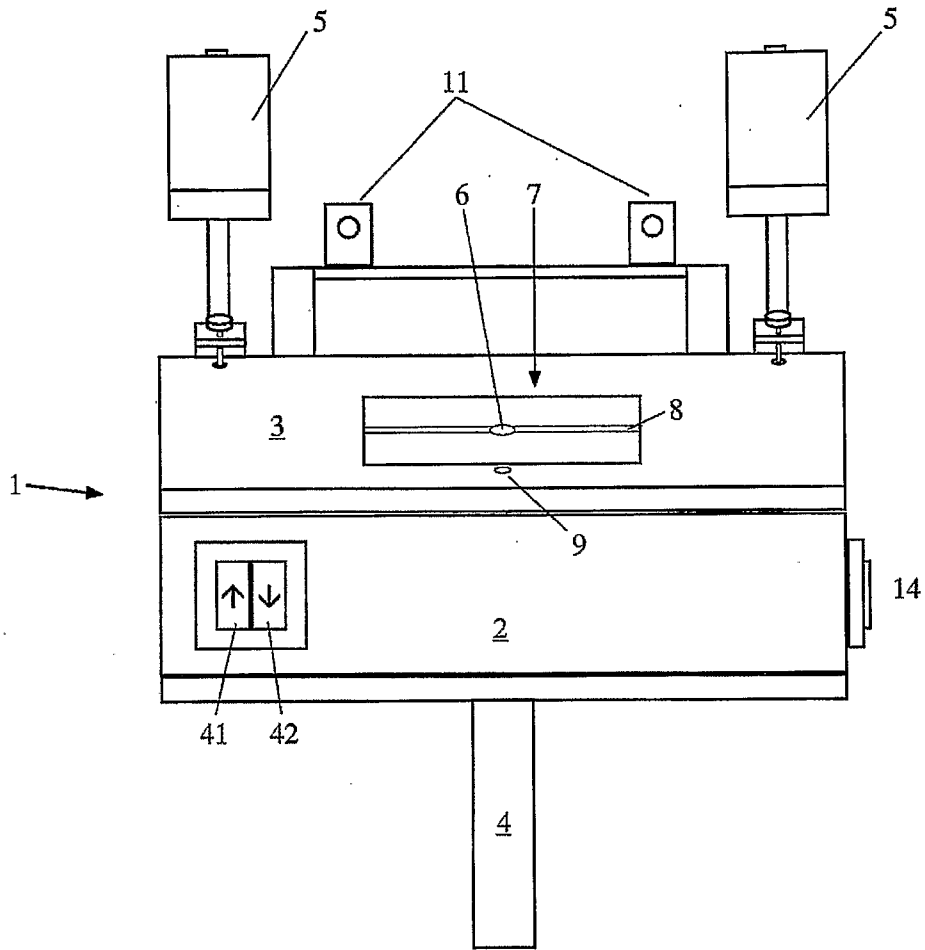


Fig. 2

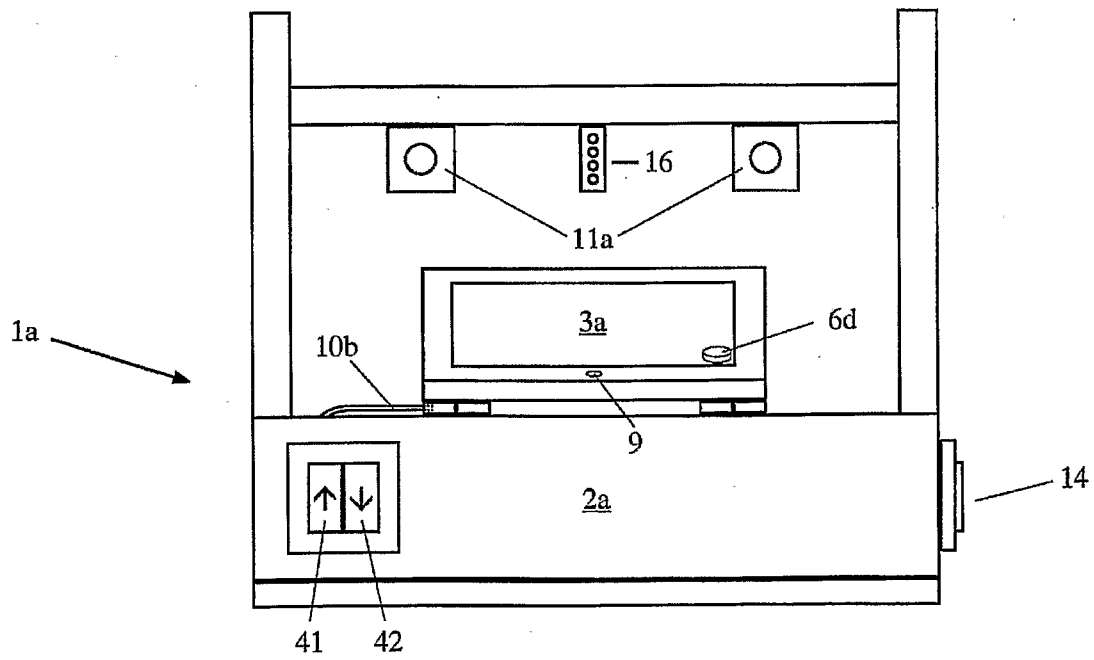


Fig. 2a

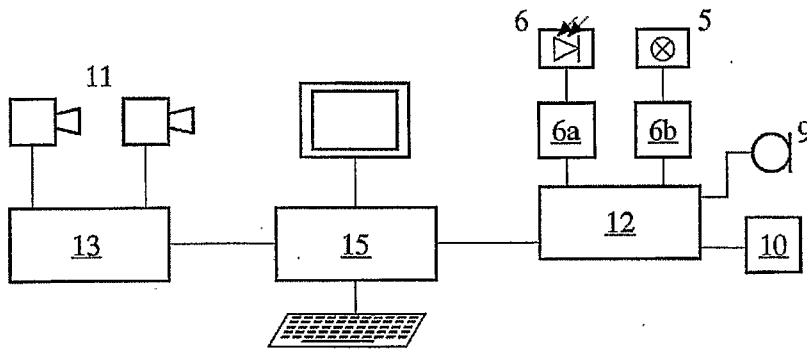


Fig. 3

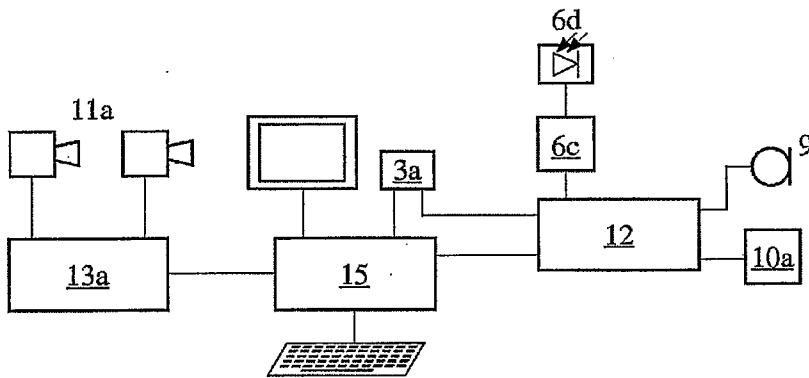


Fig. 3a

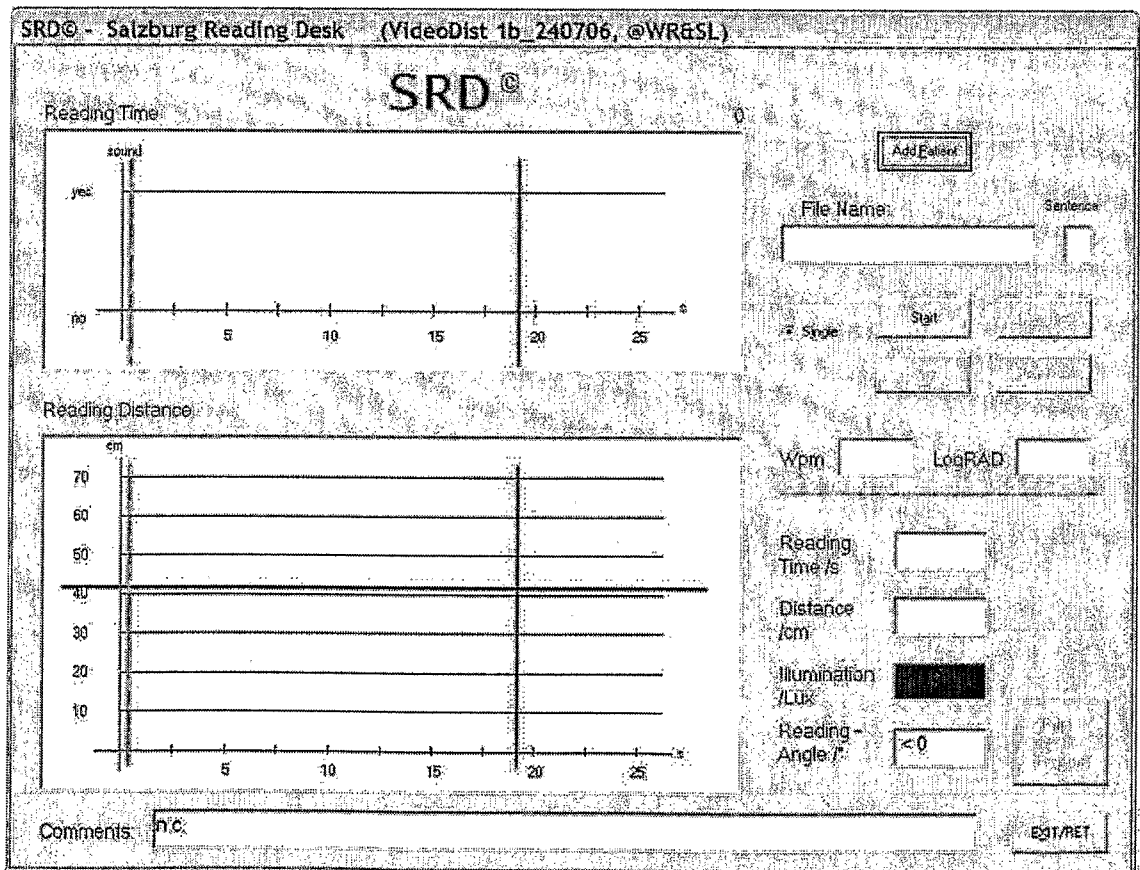


Fig. 4

5/5

Patient's Data

Please Enter Patient's Data

Surname:

Name:

Date of Birth: DD MM YYYY

Eye: B. Both eyes
 R. Right eye
 L. Left eye

Reading Chart: Sentence:

Byes: Sentence:

Data File Name:

Path:

Fig. 5

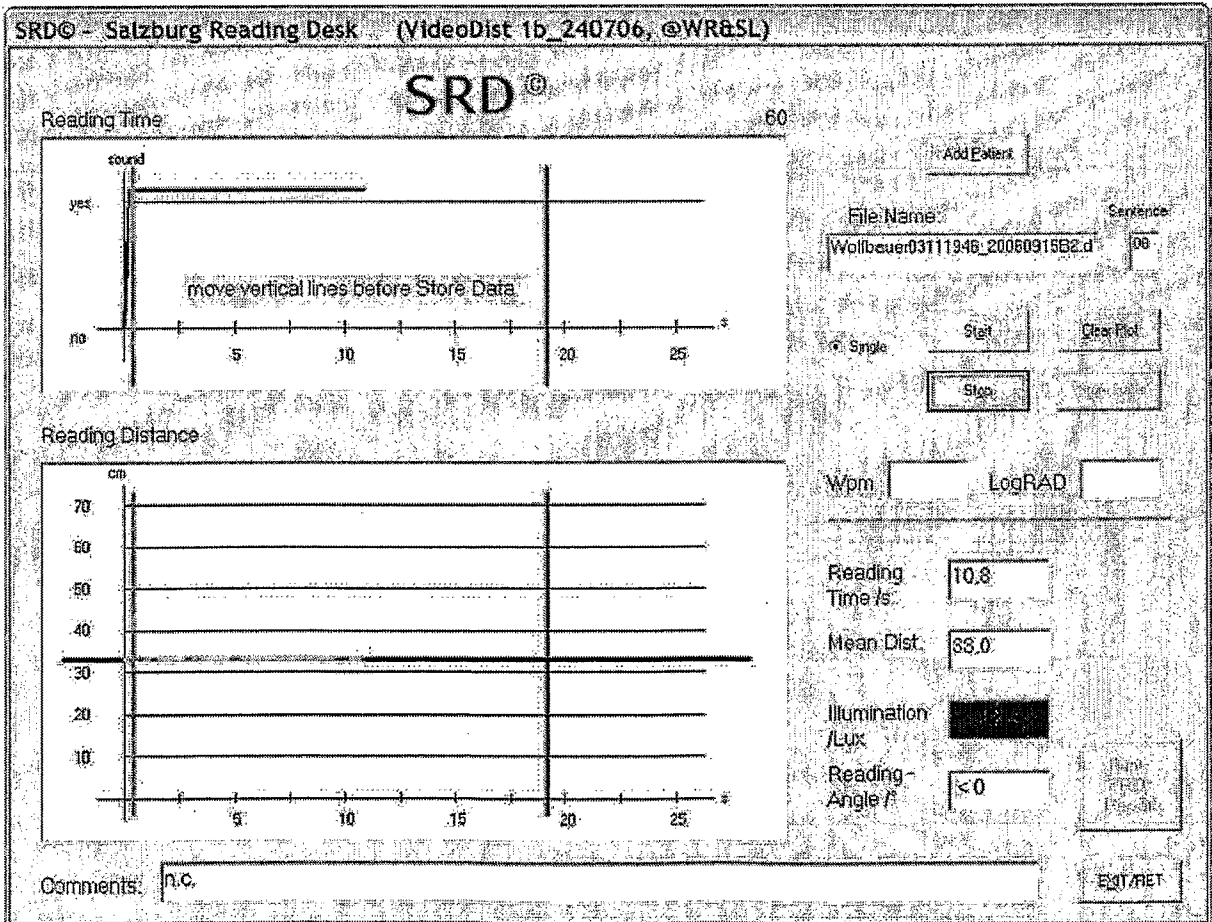


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/AT2007/000518

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. A61B3/032		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2006/078858 A1 (VROMAN DAVID T [US] ET AL) 13 April 2006 (2006-04-13) paragraphs [0046], [0055], [0059], [0060]; figures 1,5	1,6-14
Y	-----	2-5
Y	US 5 568 209 A (PRIESTER WILLIAM B [US] ET AL) 22 October 1996 (1996-10-22) column 14, lines 53-63; figures 1,3a,15	2-5
A	US 2003/218721 A1 (STERN ROGER A [US] ET AL) 27 November 2003 (2003-11-27) the whole document	1-7
A	US 6 543 898 B1 (GRIFFIN JOANNE SAWHILL [US] ET AL) 8 April 2003 (2003-04-08) the whole document	1
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 März 2008		Date of mailing of the international search report 25/03/2008
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 .NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Worms, Georg

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/AT2007/000518

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2006078858	A1	13-04-2006	NONE
US 5568209	A	22-10-1996	WO 9632880 A1 24-10-1996
US 2003218721	A1	27-11-2003	AU 1751201 A 10-05-2001 WO 0125878 A2 12-04-2001 US 6592223 B1 15-07-2003
US 6543898	B1	08-04-2003	US 6238049 B1 29-05-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2007/000518

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A61B3/032

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
A61B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2006/078858 A1 (VROMAN DAVID T [US] ET AL) 13. April 2006 (2006-04-13) Absätze [0046], [0055], [0059], [0060]; Abbildungen 1,5	1,6-14
Y	-----	2-5
Y	US 5 568 209 A (PRIESTER WILLIAM B [US] ET AL) 22. Oktober 1996 (1996-10-22) Spalte 14, Zeilen 53-63; Abbildungen 1,3a,15	2-5
A	US 2003/218721 A1 (STERN ROGER A [US] ET AL) 27. November 2003 (2003-11-27) das ganze Dokument	1-7
A	US 6 543 898 B1 (GRIFFIN JOANNE SAWHILL [US] ET AL) 8. April 2003 (2003-04-08) das ganze Dokument	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. März 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/03/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Worms, Georg

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2007/000518

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2006078858 A1	13-04-2006	KEINE	
US 5568209 A	22-10-1996	WO 9632880 A1	24-10-1996
US 2003218721 A1	27-11-2003	AU 1751201 A	10-05-2001
		WO 0125878 A2	12-04-2001
		US 6592223 B1	15-07-2003
US 6543898 B1	08-04-2003	US 6238049 B1	29-05-2001