(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 378 706**

(51) Int. Cl.:
A61B 3/032 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **07815184 .2**
(96) Fecha de presentación: **15.11.2007**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2061369**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **27.05.2009**

(54) Título: **Dispositivo para detectar la agudeza visual de lectura**

(30) Prioridad:
27.11.2006 US 861174 P
27.11.2006 AT 8322006 U

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.04.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.04.2012

(73) Titular/es:
ALOIS K. DEXL
VOGELWEIDERSTRASSE 65B
5020 SALZBURG, AT;
GRABNER, GUNTHER;
SCHLÖGEL, HORST y
WOLFBAUER, MICHAEL

(72) Inventor/es:
Dexl, Alois K.;
Grabner, Günther;
Schlögel, Horst y
Wolfbauer, Michael

(74) Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 378 706 T3

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para detectar la agudeza visual de lectura

La invención se refiere a un dispositivo para detectar la agudeza visual (visión) de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 especialmente en el caso de la lectura de textos. (Visión de cerca o visión de lectura, en inglés “near vision acuity” o “reading acuity”). La visión de cerca, que se determina en relación con la lectura de un texto, se denomina visión de lectura. La invención se refiere a mejoras en un dispositivo para determinar la visión de cerca al leer un texto (visión de lectura) o reconocer gráficos de un sujeto de test con una superficie de presentación en la que se pueden representar una pluralidad de textos (gráficos) de distinto tamaño y un micrófono para registrar las expresiones del sujeto de test cuando lee el texto (reconocimiento de los gráficos) y con un sistema de cómputo que está diseñado para monitorizar el proceso de lectura gracias a los registros del micrófono y, dependiendo del tamaño de la letra utilizado y que todavía se puede leer, determinar la visión de cerca o visión de lectura del sujeto de test.

Los dispositivos de este tipo se conocen bien. A este respecto a la persona cuya visión se quiere determinar (la persona/ sujeto de test) se le presenta ópticamente un gráfico o un texto, letras o símbolos representados gráficamente y se examina si se pueden reconocer acertadamente estas o determinadas características. Esto se hace para una secuencia de gráficos similares (o textos) de distinto tamaño; cuanto más pequeño sea el tamaño que todavía se llega a reconocer mejor es la visión del sujeto de test. A este respecto en general se utilizan símbolos gráficos o símbolos de escritura más o menos normalizados en particular las planillas de lectura Radner, planillas con símbolos C de Landolt distintos y orientados o planillas de letras de Snell. Dispositivos para dar soporte a la determinación de la visión están descritos, por ejemplo, en el documento US 6422700 y US 6663241. Una descripción de las planillas de lectura Radner y de la determinación de la visión de cerca o visión de lectura en base a estas planillas se encuentra, por ejemplo, en los artículos de W. Radner y col. “Eine neue Lesetafel zur gleichzeitigen Bestimmung von Lesesvisus und Lesegeschwindigkeit”, de la publicación clínica mensual sobre salud ocular (1998) Nr.213, pág. 174-181 así como de E. Stifter y col. “Reliability of a standardized reading chart system: variance component analysis, test-retest and inter-chart reliability”, del archivo Graefe de experimentación clínica y oftalmológica (2004) Nr:242 pág. 31-39.

En el documento US 2006/0078858 A1 se divulga un procedimiento para determinar la visión de una persona en el que la persona lee un grupo de palabras que se le muestran y se determina la velocidad de lectura y se utiliza como base para la determinación de la visión. Se mide la distancia entre la persona y el grupo de palabras y se tiene en cuenta en la determinación de la visión. En el documento US 5568209 está descrito un aparato de test visual en el que se puede ajustar una distancia determinada a la planilla.

Dispositivos conocidos para determinar la visión tienen en cuenta símbolos individuales, sin embargo, no se tiene en cuenta la distancia de lectura específica durante el proceso de lectura a la hora de determinar la agudeza visual (visión, en particular visión de cerca o visión de lectura), o se fija una determinada distancia de lectura que el sujeto de test tiene que guardar. Mientras que, por un lado la utilización de planillas de lectura de distinto tipo y por otro lado el no considerar la distancia de lectura subjetiva durante el test práctico de la visión no suponen problemas en general surge la necesidad de unos valores de medida comparables en los estudios científicos y con fines técnicos, por ejemplo, en caso de estudios comparativos de procedimientos que mejorarían la visión de cerca o la visión de lectura (por ejemplo, lentes multifocales intraoculares), procedimientos especiales de ablación de la cirugía refractiva que mejoren la visión de cerca o visión de lectura (“laser assisted presbyopia reversal” o LASIK de presbicia) e implantes intracorneales. Estos procedimientos tienen como objetivo en primer lugar una mejora de la visión de cerca o visión de lectura por lo que en este caso para que se puedan comparar los resultados, y entonces para juzgar el procedimiento respectivo, es de un valor fundamental una determinación de la visión bajo condiciones reales, (por ejemplo, la lectura a una distancia de lectura elegida voluntariamente y agradable subjetivamente). Una determinación de la visión que se pueda comparar prevé, por tanto, la utilización de gráficos o textos estandarizados considerando la distancia de lectura, además también tiene importancia una iluminación estandarizada de los modelos bajo luz reflejada o la configuración de la luminancia, contraste de luminancia y color de las pantallas

Es un objetivo de la invención conseguir un dispositivo que haga posible la detección de una visión de cercavisión de cerca o visión de lectura objetivo (dejándosele al sujeto de test la elección de la distancia de lectura agradable subjetivamente respectiva) y de la velocidad de lectura bajo condiciones definidas, en particular teniendo en cuenta la intensidad lumínica, la temperatura de color de la luz de los modelos bajo luz reflejada o la luminancia, contraste de luminancia, y color de la pantalla y del ángulo de la superficie de lectura. Este objetivo se consigue con un dispositivo que tiene, para la determinación de la visión durante la lectura de un texto de un sujeto de test, una superficie de presentación en la que se puede representar una pluralidad de gráficos con texto de distinto tamaño de letra y un micrófono para registrar las expresiones del sujeto de test mientras lee el texto, así como un sistema de cómputo que está configurado para deducir el comienzo y el final del proceso de lectura a partir del registro del micrófono y a partir de esto determinar una visión de cerca o una visión de lectura del sujeto de test corregido en distancia.

El objetivo mencionado se consigue con un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1. La invención prevé un medio para medir la distancia de lectura, que elige libremente el sujeto de test, del sujeto de test al texto representado (el gráfico representado) en la superficie de presentación (por ejemplo, una pantalla LCD de alta

resolución o una planilla de lectura o gráficos) estando diseñado el sistema de cómputo para corregir la visión de cerca o visión de lectura hasta un valor corregido en distancia, utilizando la distancia de lectura medida, preferentemente utilizando un sistema fotogramétrico como medio para medir la distancia de lectura.

Con esta estrategia se consigue el objetivo marcado de forma fácil. De acuerdo con la invención no se fija una distancia de lectura sino que el sujeto de test la puede elegir libremente e incluso cambiarla durante la determinación de la visión sin que se vea afectado el proceso de medida. Sólo con la posibilidad de que el sujeto de test pueda elegir libremente la distancia de lectura, diferente para diferentes tamaños de escritura, se hace posible una medición de la visión de lectura, realista acorde a la vida real.

Formas preferidas de realización de la invención tienen un sistema de iluminación conectada fijamente a la superficie de presentación con al menos un medio de iluminación y un medidor de luz para medir la iluminación reinante en la zona del texto o los gráficos (en sentido de luminancia o intensidad lumínica) así como un circuito de regulación para ajustar la intensidad lumínica que emite el medio de iluminación con ayuda del medidor de luz hasta un valor deseado de iluminación con la posibilidad de utilizar diferentes formas de brillo (glare) que se ajustan así en el texto o los gráficos, o una pantalla con al menos una distancia de punto de 0,166 mm con un ajuste controlado por ordenador de luminancia, contraste de luminancia, y color con la posibilidad de utilizar distintas formas de brillo (glare). El medidor de luz puede ser ventajosamente un sensor de luz que esté en la superficie de presentación.

El cálculo de la visión de lectura con corrección en distancia se puede hacer de una forma sencilla, a saber en base a una relación matemática (ver la ecuación indicada más abajo) y en base a la utilización la distancia de lectura y del logaritmo del tamaño de la letra de un texto que el sujeto de test llegue a leer. A este respecto eventualmente también se puede tener en cuenta matemáticamente el ángulo de inclinación del texto de lectura.

Adicionalmente, el proceso de lectura se puede hacer más agradable para el sujeto de test si la superficie de presentación se puede inclinar hacia el sujeto de test rotándola alrededor de un eje de cabeceo paralelo al eje de derecha a izquierda del sujeto de test.

Además el sistema de cómputo puede estar adicionalmente diseñado para deducir el principio y el final del proceso de lectura a partir del registro del micrófono y, a partir de esto y en relación con la longitud del texto leído respectivo que se calcule la velocidad de lectura.

El medio para medir la distancia de lectura puede ser ventajosamente un dispositivo fotogramétrico que esté configurado para determinar la posición de un punto de referencia en la cara del sujeto de test, preferentemente en la zona de los ojos, que seguidamente se pueda fijar con respecto a la posición de la superficie de presentación para calcular la distancia de lectura. Este punto de la cara, por ejemplo, la raíz de la nariz o el puente de una montura de gafas se puede detectar directamente o se puede caracterizar por medio de una marca o una mancha de color.

Al utilizar una pantalla se prescinde del sistema de iluminación. Las marcas o la mancha de color se puede hacer entonces, por ejemplo, del color con luz diurna y durante el proceso de medida puede quedar iluminada con diodos LED de luz ultravioleta adecuados.

Para dar soporte al personal que conduce el proceso de medida resulta ventajoso que sea adecuado el sistema de cómputo o lo sea un programa de software que se ejecuta en el para detectar, grabar, procesar estadísticamente y para expresar los resultados obtenidos. Además, para los modelos bajo luz reflejada, puede estar previsto un dispositivo para cambiar automáticamente el texto o los gráficos que se le presentan al sujeto de test. El cambio de modelos en la pantalla se hace con control por ordenador. La invención junto con otras ventajas se exponen con más detalle en lo que sigue en base a dos ejemplos de aplicación preferidos que están ilustrados en las figuras adjuntas.

Las figuras muestran:

la figura 1: una conjunto de un puesto de lectura (SRD-1) para modelos bajo luz reflejada de acuerdo con la invención en una vista de perfil desde la derecha

la figura 1a: un conjunto de un puesto de lectura con una pantalla (SRD-2) de acuerdo con la invención en una vista de perfil desde la derecha

la figura 2: el conjunto de la figura 1 en una vista delantera

la figura 2a: el conjunto de la figura 1a en una vista delantera

la figura 3: un diagrama de bloques esquemático del conjunto de la figura 1

la figura 3a: un diagrama de bloques esquemático del conjunto de la figura 1a

las figuras 4-6: diferentes ventanas de diálogo del software de control y medida asociado

El siguiente ejemplo de realización se refiere al conjunto SRD-1, SRD-2 que se denomina también, por su lugar de

aparición, como “atril de lectura de Salzburgo, SRD” y que se utiliza para determinar la visión de lectura con corrección de distancia incluyendo la distancia de lectura media medida fotogramétricamente y la medición simultánea y la preparación de los datos de velocidad de lectura del ángulo de lectura de la iluminación estándar o, al utilizar una pantalla, con distinta luminancia, contraste de luminancia y color, con la posibilidad de utilizar diferentes formas de brillo (glare). La invención, sin embargo, no está limitada a este ejemplo de realización SRD. El conjunto consta de un puesto de test tipo atril, que se muestra en la figura 1, 1a , así como un computador-unidad de control como sistema de control, por ejemplo, materializado en un ordenador personal o un ordenador portátil (símbolos de referencia 15 en la figura 3 y 3a) con un software de medida y control.

En el puesto de test del conjunto SRD-1 SRD-2, en la pantalla se pueden ofrecer a una persona de test tarjetas de lectura como modelos bajo luz reflejada o al trasluz. Cada modelo tiene un texto estandarizado con un tamaño de texto normalizado y preferentemente un contenido estandarizado. La persona de test lee el texto del modelo (o lo intenta) y en base a esto se determina una visión de lectura (temporal). El dispositivo presenta además un sistema para determinar la distancia de lectura, preferentemente materializado en cámaras. La distancia de lectura se mide, preferentemente durante el proceso de lectura, y a partir de la distancia de lectura y el tamaño de la escritura del texto respectivo se calcula una visión de lectura con corrección de distancia. El dispositivo puede presentar además iluminación controlada así como un micrófono que se pueda utilizar para medir el tiempo de lectura.

Como planilla de lectura o modelos al trasluz se utilizan las planillas de lectura de Radner mencionadas en la introducción. Cada párrafo de estas planillas contiene una frase (en alemán) que consta de 14 palabras y que están dispuestas en tres líneas. Los tamaños de los símbolos de las planillas de lectura están escalonados de acuerdo con una serie geométrica, concretamente con un factor $10^{0.1}$. A las planillas de lectura están asociados valores logRAD que se corresponden con el logaritmo (escalado) del tamaño de los símbolos, los valores logRAD evolucionan, por tanto, linealmente, por ejemplo, de 0,9 (tamaño de letra más grande) hasta -0,2 (tamaño de letra más pequeño) para una distancia de 40 cm. Se puede extraer más información de las planillas Radner de los artículos mencionados antes de W. Radner y col. Y de E. Stifter y col.

Resulta evidente inmediatamente para el experto en la materia que se pueden utilizar otros modelos, estos modelos pueden contener símbolos o gráficos adecuados del tipo más diferente como, por ejemplo, cifras números, tridentes-E, anillos de Landolt, símbolos de escritura de otras lenguas, notas musicales, mapas de países, planos de ciudades, planos de una red de transporte imágenes para niños que, en la realización SRD-2, entre otras cosas, se pueden iluminar en la pantalla que sirve de presentación, entre otras cosas, con diferentes niveles de contraste o colores con la posibilidad de utilizar diferentes formas de brillo (glare).

Si se utiliza una pantalla para la presentación de los símbolos se pueden adoptar adicionalmente la luminancia, contraste de luminancia y color como criterios de estudio con la posibilidad de utilizar distintas formas de brillo (glare). En relación con la figura 1 y 2 el conjunto SRD-1 presenta una carcasa 1 cuyo elemento constructivo fundamental es un marco 2 tumbado que queda dividido por un nervio al que está fijada una placa 3 plana abatible que hace de superficie de presentación y que cubre aproximadamente la mitad de la carcasa 1. En el nervio está fijo y centrado un motor 4 de husillo comercial mediante el que el sujeto de test puede ajustar por sí mismo el ángulo de la superficie de lectura entre 0º y 40°. Para esto hay dos conmutadores 41, 42 de tecla basculante en el lado de carcasa de cara al sujeto de test. El motor 4 de husillo, en la forma de realización mostrada, sobresale por debajo de la superficie de apoyo.

En el borde trasero de la superficie 3 del conjunto SRD-1 están fijadas dos lámparas 5 comerciales (llamados focos de reproducción) que emiten una luz no parpadeante (por ejemplo, con una alimentación en corriente continua o a una frecuencia alta), en este caso a 18 W de potencia cada una y un color de luz de 5400 K. La luminosidad de las lámparas 5 sobre la superficie de lectura se mantiene constante por medio de una cabeza 6 de medida de un medidor 6a de lux, montada en la superficie de lectura, de un aparato 6b de control y del ordenador-unidad 15 de control. El usuario (conductor del examen) ajusta la intensidad lumínica deseada, por ejemplo, 500 Lux, (+,- 10 Lux) en el ordenador-unidad de control.

En una realización alternativa en el conjunto SRD-1 se puede hacer la medida de luz al midiendo la luminancia (en cd/m^2) en el lugar de la planilla de lectura por medio de un sensor (no mostrado) colocado encima de la superficie 3 de lectura y dirigido hacia la superficie de lectura. En otra variante simplificada la luminosidad se puede ajustar con ayuda de un regulador de luz (no mostrado), en lugar del aparato 6a de control, hasta la luminancia o intensidad lumínica deseada respectiva.

Sobre el lado superior de la superficie de lectura, en el conjunto SRD-1 está fija una pluralidad de planillas 7 de lectura, por ejemplo los párrafos individuales de las planillas de lectura estandarizadas Radner, por ejemplo, por medio de una sujeción 8 tipo libro de anillas que discurre horizontalmente (de derecha a izquierda) que permite hojear las planillas individuales hacia abajo (es decir en la dirección del tamaño de letra cada vez más pequeño) estando representado cada tamaño de letra en una hoja propia. El sujeto de test sigue hojeando las hojas durante el proceso del examen. La tarea del sujeto de test es leer en alto los textos presentados en las planillas de lectura uno tras otro. La visión de lectura con corrección en distancia se calcula a partir de la altura de la letra leída y de la distancia de lectura media medida. Adicionalmente se mide también el tiempo de lectura.

Este “bloc” encuadernado con un gusanillo está diseñado para que en el conjunto SRD-1 la cabeza introducida en la superficie 6 de lectura del medidor de lux quede justo iluminada en el centro del bloc abierto por los focos 5 y así garantizar una iluminación exacta (luminancia o intensidad de luz) de la superficie de lectura.

Tomando como referencia las figuras 1a y 2a el conjunto SRD-2 presenta una carcasa 1a cuyo elemento constructivo principal es un marco 2a tumbado, sobre el que está fijada una pantalla 3a abatible que hace de superficie de presentación. Además está previsto un medidor 6d de luz adyacente a la pantalla 3a que está diseñado como sensor de luz orientado hacia la pantalla 3a. En la pantalla 3a, gracias al ordenador 15 conectado se puede controlar la luminancia, contraste de luminancia, el color y los cambios de modelos con la posibilidad de utilizar formas de brillo diferentes (glare).

Entre las cámaras 11a se encuentra una pluralidad adecuada de diodos 16 LED de luz ultravioleta dispuestos perpendicularmente que iluminan la marca de medida o la mancha de color durante el proceso de medida.

Dentro de la carcasa está fijado un motor 4a de cadena comercial con el que el sujeto de test por sí mismo puede ajustar la inclinación de la superficie de lectura entre 0º y 90°. Para esto hay dos conmutadores 41, 4 2 de tecla basculante en el lado de la carcasa orientado hacia el sujeto de test. En la forma de realización mostrada el motor 4a de cadena queda totalmente en la carcasa. El proceso de lectura y de medida se corresponde con el conjunto SRD-1.

En la superficie de lectura o en el marco de la pantalla está integrado además un micrófono 9 que está conectado a un conmutador de valor umbral acústico (no mostrado). El micrófono sirve para registrar el habla del sujeto de test y así determinar con exactitud el tiempo de lectura respectivo del sujeto de test. A partir de este el software de control y medida puede calcular la velocidad de lectura en palabras por minuto. Para esto, mediante el valor umbral acústico se determina cuando está hablando el sujeto de test. Una pausa en el habla que se prolonga durante un intervalo de tiempo largo, por ejemplo, durante varios segundos (pues las pausas cortas pueden deberse a pausas en el habla o servir para coger aire o representar “sonidos” mudos) se interpreta como el final del proceso de lectura.

En lugar del conmutador de valor umbral acústico o como complemento puede estar prevista una tecla de señal con la que el sujeto de test, (por ejemplo, en el caso de un sujeto de test mudo o que tenga dificultades para hablar) marque el tiempo de lectura, por ejemplo, pulsando la tecla de señal respectivamente al inicio y al final de la lectura de un texto. Al utilizar una tecla de señal el proceso de medida además puede transcurrir prácticamente sin una persona de control, sea dicho en cuanto a la automatización del proceso del examen. Además puede estar prevista una señal óptica una (luz de señal) para indicar, en particular, a un sujeto de test con problemas auditivos, el inicio del proceso de medida. Esta señal óptica puede servir por tanto de complemento de la señal acústica de comienzo del proceso de lectura.

En la superficie de lectura, preferentemente en su lado inferior, está montado un medidor 10 de ángulo de inclinación comercial de un tipo conocido. El ángulo de la superficie de lectura se puede transmitir también mediante un eje 10b flexible a un sensor 10a angular.

En el lado de la carcasa enfrentado a la superficie de lectura están colocadas en una plataforma dos cámaras 11, 11a de video de alta resolución (por ejemplo 1,3 MPx). Las cámaras son, por ejemplo, AXIS 206M de la compañía Axis Communications AB (Suecia) o cámaras de la compañía “The Imaging Source”, EEUU-ALE. Con ayuda de estas videocámaras 11, 11a se puede determinar la distancia de lectura (es decir, la distancia de un punto de referencia en la cara del sujeto de test como, por ejemplo, la raíz de la nariz o el puente de las gafas, desde la planilla de lectura). Una marca, por ejemplo, un punto adhesivo de color en un color de luz diurna con un diámetro de 12 mm se pega al principio del examen en la raíz de la nariz del sujeto de test o en el nervio central de una montura de gafas. Con ayuda de las videocámaras se determina la posición de la marca y a partir de esto se calcula, por medio de fotogrametría, la distancia de la marca a la línea leída en función del ángulo de lectura ajustado e incluyendo la disposición geométrica de las videocámaras 11, 11a (distancia mutua, altura y orientación). Las video cámaras 11, 11a se encuentran detrás de la mesa 3, 3a de lectura en una disposición bien determinada con respecto a la superficie de presentación (en la forma de realización mostrada SRD-1 a 72,7 cm desde el borde delantero de la superficie 3 y 51 cm por encima de la placa de base, con una distancia respectiva de 21 cm) y están orientadas de modo que ambas capten la zona del espacio que ocupa la cabeza del sujeto de test, preferentemente, los ejes ópticos principales de las cámaras estarán en un plano horizontal. A partir de las coordenadas de imagen del punto objeto que representa la marca en la raíz de la nariz o en la montura de las gafas, se calculan, a partir de ambas imágenes de las cámaras, las coordenadas espaciales de la marca y a continuación la distancia de la marca al texto que se está leyendo. Para esto, en cada imagen se busca el punto objeto que está marcado con el color especial de la marca. El punto medio de la zona de color encontrada da las coordenadas resultantes. En base a las coordenadas resultantes de ambas imágenes de las cámaras se determina, de acuerdo con el procedimiento de imagen estéreo conocido, la posición de la marca con respecto a las posiciones de las cámaras. A partir de esto en base a la relación espacial conocida entre las cámaras 11, 11a y las planillas 7 de lectura o la pantalla 3a cuya posición, al conocer con exactitud el ángulo de inclinación medido con el medidor 10 o 10a de inclinación con o sin un eje 10 flexible, se deriva la distancia de lectura respectiva.

La invención no va unida, sin embargo, a la medida fotogramétrica de la distancia de lectura respectiva que puede elegir libremente el sujeto de test, por contra ésta se puede determinar de otra forma adecuada, por ejemplo, acústicamente por medio de ultrasonidos.

La zona de la planilla 7 de lectura o la pantalla 3a, y en caso de que se desee, el dispositivo SRD-1 o SRD-2 al completo, puede estar rodeado adicionalmente por una carcasa (no mostrada) del tipo zograscopio que se puede materializar también en una cubierta en forma de túnel. De esta forma se evita el desajuste de las cámaras y la iluminación y esto permite además el uso del aparato independientemente de la luz ambiental, en particular de la intensidad, color y frecuencia de la luz interferente. También se pueden evitar así las interferencias de las videocámaras 11, 11a, por ejemplo, debidas a reflejos en la ropa del sujeto de test.

Como resulta visible en el diagrama de bloques de las figuras 3, 3a está previsto un interfaz 12 de datos que se comunica a través de unas entradas analógicas y de una salida USB con la computadora-unidad 15 de control en la que se ejecuta el software de medida y control; la interfaz 12 de datos está implementada, por ejemplo, mediante un módulo DAQ USB, DAQ-9100 MS de la empresa Adlink Technology Inc. (Taiwan/EEUU). Además en el interior de la carcasa están alojados todos los aparatos de red (no mostrados) necesarios para la alimentación a baja tensión así como la alimentación de corriente y la conexión con la red eléctrica para el motor 4 de husillo o el motor 4a de cadena. Mediante la interfaz de datos se alimentan los datos analógicos del medidor de ángulo de inclinación, del medidor 6a de lux, del medidor 6c de luminancia y el conmutador de valor umbral acústico y se pasan al ordenador a través de una salida USB. En el marco 2, 2a está montado un “switch” 13 de Ethernet que materializa una red LAN a través de la que ambas videocámaras 11 se pueden comunicar con el ordenador o al utilizar cámaras 11a con Firewire un nodo 13a firewire.

Los objetos instalados por debajo de la superficie de lectura quedan apantallados con una rejilla metálica. Desde el puesto de test salen por tanto tres cables de conexión a saber un cable de red (por ejemplo, de 230 V) para la alimentación de corriente de la red eléctrica cotidiana, un cable USB así como un cable de conexión Ethernet o Firewire hasta el ordenador-unidad 15 de control. La alimentación de corriente entre los componentes individuales así como del motor 4 de husillo o del motor 4a de cadena no están representados en las figura 3, 3a.

Todos los aparatos se conectan y desconectan del entorno por medio de un interruptor 14 de red central que, por ejemplo, está colocado en el lado trasero de la carcasa o lateralmente en la carcasa. Después de la conexión del conjunto SRD-1 se espera hasta que la iluminación (luminancia o intensidad lumínica) de las lámparas 5 sea tan estable (esto puede durar en función del tipo de las lámparas varios minutos o hasta media hora) que con el circuito de regulación de iluminación se pueda ajustar la intensidad lumínica establecida respectivamente. Al conectar el conjunto SRD-2 se tiene que esperar también hasta que se estabilice la luminancia de la pantalla 3a.

Antes del examen se le pide al sujeto de test que ajuste un ángulo de lectura agradable para él mediante las teclas 41, 42; a este respecto el ajuste por defecto es de un ángulo de 20º, en el conjunto SRD-1 el ángulo se puede elegir libremente, dependiendo del hábito de lectura respectivo del sujeto de test, entre 0º y 40° y en el conjunto SRD-2 entre 0º y 90°.

Un software de medida y de control controla el transcurso de la determinación de la visión. Está diseñado ventajosamente de modo que el conductor del examen se vaya guiando con una sencilla pulsación de teclas o clicks de ratón a lo largo del estudio, no pudiéndosele pasar por alto ninguno de los datos necesarios por un lado y por otro lado haciéndose una grabación o impresión automática del resultado. Ventajosamente, para toda la secuencia el ordenador presenta una guía paso a paso ópticamente y/o acústicamente. Así se reduce el período de formación del personal usuario y además se evitan los fallos durante el transcurso de la determinación de la visión. En otra realización el examen que discurre automáticamente hace posible que no tenga que estar presente el conductor del examen.

El software de medida y control se ejecuta en un ordenador con una pantalla, ratón y teclado y se inicia aparte del dispositivo SRD-1 o puede, en otra realización, transcurrir automáticamente sin la presencia obligatoria de un conductor del examen. Al utilizar el conjunto SRD-2, el inicio se hace simultáneamente. Al principio, el software inicia la secuencia de las siguientes funciones: comprobación de la integridad de los archivos del programa, representación de la ventana de preparación en la pantalla, lectura de los parámetros del aparato y de medida de un archivo de datos de parámetros, iniciar la transmisión de imágenes de ambas cámaras al ordenador y la representación de las dos imágenes de video en tiempo real en la pantalla (por ejemplo insertas). Si se ven las dos imágenes de video, el conductor del examen o el usuario inicia el procedimiento de examen de verdad al introducir un dato específico, por ejemplo, con una tecla de entrada de datos. El programa empieza enseguida con la medición continua de la luminancia o de la intensidad de luz y del ángulo de inclinación; éstos se muestran en la ventana principal de la pantalla como aparece la figura 4.

Los botones ventajosamente tienen un diseño distinto. Los botones con doble recuadro se activan con la tecla de entrada de datos, los botones con un recuadro se pueden activar con el ratón o con una “hot key” [tecla con función especial] los botones con texto gris no se pueden activar. Esto hace posible la operación estándar (en sentido de secuencia habitual de determinación de la visión) con sólo una tecla, por ejemplo, la tecla de entrada de datos. Así se puede eliminar prácticamente el peligro de operación errónea sin limitar la flexibilidad.

El programa espera entonces la introducción de datos específicos del sujeto de test. Después de la activación del botón <Add Patient> se muestra una máscara de entrada de datos <Patient's Data> como aparece la de la figura 5, ahora se piden los datos de entrada obligatorios de <Surname>, <Name>, <Date of Birth>, <Eye>, <Reading Chart> y <Sentence>, y, si es necesario, se confirman con una comprobación de plausibilidad.

Antes de la entrada de datos se conviene con el sujeto de test con qué frase de las planillas Radner se empieza el test. Cada frase está reproducida con un tamaño de texto determinado que se corresponde con el número de frase; eligiendo el número de frase se elige, por tanto, un tamaño de texto (o viceversa).

A partir de estos datos se genera automáticamente un nombre de archivo que hace posible la recuperación de los datos; por ejemplo: Wolfbauer03111946_20060915B2.dat, compuesto del nombre y la fecha de nacimiento (ddmmyyyy) del sujeto de test, la fecha del examen así como las letras características para señalar el tipo de examen, en el ejemplo, B2, para ambos ojos y el párrafo (planilla de lectura) 2.

Al terminar con la entrada de los datos del sujeto de test y confirmar (por ejemplo <OK>) aparece de nuevo la ventana principal del programa.

Con la tecla <Enter> se produce una señal sonora que le indica el comienzo al sujeto de test.

La medición del tono y la distancia se inicia con el botón <Start> y a continuación se muestra en la ventana principal como se representa en la figura 6. El programa comprueba la señal en la salida del amplificador de tono y muestra su estado en un diagrama temporal de la ventana del SRD. A continuación, en ambas imágenes de video, se establecen las coordenadas de imagen respectivas del punto medio de la marca de color. El color de la marca de color no aparecerá en la imagen en otro caso. A partir de estas coordenadas de imagen, de la distancia de las cámaras y la escala de representación de las cámaras, en un paso siguiente, el programa calcula fotogramétricamente en estéreo las coordenadas espaciales de la posición de la marca de color. En el siguiente paso se calcula la distancia de la posición de la marca de color a la línea de lectura, cuyas coordenadas le son conocidas al programa. El resultado se representa gráficamente como un valor numérico en un cuadro de salida y gráficamente en un diagrama de distancia de la ventana del SRD. Este proceso se repite continuamente como máximo durante 25 segundos o se termina al activar el botón <Stop>. Durante estos procesos se detiene la medición del ángulo y de la luminosidad.

Tras terminar la lectura termina el proceso de medición. Entonces se calcula el valor medio de las distancias medidas, se muestra como valor en el cuadro de salida y se representa en el diagrama de distancia como una línea horizontal.

Al trazar ambas marcas de medida en el diagrama acústico (las marcas de medida evolucionan en ambos diagramas de forma sincronizada) se limita el intervalo de tiempo al tiempo de lectura real. Simultáneamente el valor medio de los valores de las medidas de distancia se vuelve a calcular dentro de este intervalo y se representa como un valor y una línea en el diagrama. Los valores de la velocidad de lectura y de la visión de lectura también se vuelven a calcular y mostrar análogamente con el intervalo de tiempo limitado. Sólo limitando el tiempo de lectura al trazar las líneas de medida verticales verdes o rojas se hace posible el almacenamiento del conjunto de datos o que se muestren los siguientes datos: Wpm (palabras/min), logRAD, Reading Time, Mean Distance.

La velocidad de lectura *v* (indicada como Wpm: palabras por minuto) se calcula según:

$$v = 60x14/t$$

representando t el tiempo de lectura de una frase en segundos (que tiene una longitud de 14 palabras), (comparar con el artículo de W. Radner y col.). La visión corregida en distancia como magnitud logRAD se calcula según:

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

a partir del número de frase *SN* de la planilla de lectura de Radner utilizada, siendo Distmv el valor medio de la distancia de lectura medida. La visión de lectura como logRAD se puede convertir en la visión de Snell según:

$$Snellen = 10^{-LogRAD} \text{ o } LogRAD = -\log_{10} Snellen$$

Antes del almacenamiento además es posible introducir comentarios de las medidas individuales (=Comments) en la medida en que se consideren necesarios, y también indicar si la lectura se hace con corrección óptica o no (esférica, cilíndrica).

Todos los valores de medida y valores calculados de una serie de examen se almacenan en un archivo específico lo que hace posible la evaluación posterior con métodos estadísticos. Además se imprime un informe relativo al paciente y/o se almacena como un archivo que se puede imprimir.

Después del almacenamiento el foco pasa a <Print SRD Report> lo que se puede hacer, aunque no es obligatorio, puesto que habitualmente se hace la impresión tras la última frase (=Sentence) leída correctamente o de los resultados de medida almacenados, añadiéndose entonces en ésta todos los resultados obtenidos.

El foco vuelve a pasar a <Start> y en el campo <Sentence> (número de párrafo) se aumenta el contador en 1. En el conjunto SRD-2 al presionar <Start> el siguiente modelo aparece automáticamente en la pantalla 3a. Puesto que sólo hay 14 párrafos la secuencia de examen termina después del párrafo número 14. El foco pasa entonces a <Add Patient> y se puede examinar al siguiente paciente.

Se mide y se muestra lo siguiente:

- la distancia de lectura
- el contraste o el contraste de luminancia
- la luminosidad (por ejemplo, medida en Lux, o cd/m^2)
- la inclinación del atril de lectura
- tiempo de lectura del texto estandarizado (planillas de lectura de Radner) para cada tamaño del texto
- tiempo de lectura del texto estandarizado (planillas de lectura Radner) para todo el periodo de ensayo

Se calcula y se muestra:

- la distancia de lectura media para todo el período de ensayo para cada tamaño del texto
- la distancia de lectura para todo el periodo de ensayo
- la visión de lectura de acuerdo con el profesor Radner (LogRAD) así como de acuerdo con Snellen (sólo en el informe del paciente)
- el tiempo de lectura de los textos estandarizados (planillas de lectura de Radner) para todo el periodo de ensayo
- el tiempo de lectura de los textos estandarizados (planillas de lectura de Radner) para cada tamaño del texto
- la velocidad de lectura en palabras por minuto para cada tamaño del texto
- “Critical Print Size” (es decir, el tamaño de letra más pequeño que se llega a leer con máxima velocidad)

La invención, por supuesto, no se limita a las formas de realización, SRD-1, SRD-2, mostradas en este documento. Las planillas de lectura (de Radner u otras) se pueden hojear también mecánicamente, por ejemplo, controladas por ordenador. En lugar de las planillas de lectura se pueden usar marcadores de lectura tipo cinta controlados por ordenador como por ejemplo el sistema “Road Book” para motociclistas. En vez de esto se puede recurrir a una pantalla de alta resolución para representar cualquier tipo de textos y gráficos. La pantalla ofrece además las posibilidades esenciales relativas al ajuste de la luminancia, el contraste de luminancia y el color con la posibilidad de utilizar diferentes formas de brillo (glare). Adicionalmente a presentar los datos en una pantalla puede estar prevista también una impresora, preferentemente una impresora en color.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para determinar la visión de cerca durante la lectura/reconocimiento de textos gráficos de un sujeto de test con una superficie (3, 3a) de presentación en la que se puede representar una pluralidad de textos/gráficos (7) de distintos tamaños de letra o tamaño y un micrófono (9) para registrar las expresiones del sujeto de test al leer o reconocer el texto/gráficos y con un sistema de cómputo que está configurado para monitorizar el proceso de lectura o reconocimiento en base a los registros del micrófono y determinar dependiendo del tamaño de texto o tamaño utilizado la visión de cerca del sujeto de test utilizándose un medio para medir la distancia de lectura, que puede elegir libremente el sujeto de test, desde el texto o gráfico (7) representado **caracterizado porque** el sistema de cómputo está configurado para que en base a una relación matemática utilizando la distancia de lectura así medida y el logaritmo del tamaño del texto que alcanza a leer el sujeto de test se corrija la visión de cerca hasta un valor corregido en distancia siendo el medio para medir la distancia de lectura un sistema fotogramétrico en estéreo con dos videocámaras (11, 11a) y que está diseñado para determinar la posición de un punto de referencia en la cara del sujeto de test que, a continuación, en relación con la posición de la superficie de presentación, se puede fijar para calcular la distancia de lectura.

2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado por** un sistema de iluminación conectado fijamente con la superficie (3) de presentación con al menos un medio (5) de iluminación y un medidor (6) de luz para medir la iluminación reinante en la zona de los textos/gráficos así como un circuito de regulación para ajustar la luminancia emitida por el, al menos uno, medio de luz mediante un medidor (6) de luz hasta un valor de iluminación deseado.

3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2 **caracterizado porque** el medidor (6) de luz es un sensor de luz que está en la superficie (3) de presentación.

4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado porque** presenta un medidor (6+6c) de luminancia.

5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizado porque** presenta una pantalla (3a) de alta resolución cuya luminancia y/o contraste de luminancia y/o color o tamaño de texto o de los símbolos se puede ajustar o medir con control por ordenador.

6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5 **caracterizado porque** está previsto un medidor (6d) de luz adyacente a la pantalla (3a) que está diseñado como un sensor de luz dirigido hacia la pantalla (3a).

7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 **caracterizado porque** la superficie de presentación se puede inclinar hacia el sujeto de test alrededor de un eje de cabeceo paralelo al eje de derecha a izquierda del sujeto de test.

8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones1 a 7 **caracterizado porque** el sistema de cómputo está diseñado adicionalmente para que a partir de los registros del micrófono se deduzca el inicio y el final del proceso de lectura y a partir de esto dependiendo de la longitud del texto leído se calcule una velocidad de lectura.

9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8 **caracterizado porque** el sistema de cómputo o un programa de software que se ejecute en él es adecuado para detectar, almacenar, procesar estadísticamente y para imprimir los resultados obtenidos.

10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9 **caracterizado por** un sistema para cambiar mecánicamente o con control por ordenador el texto o los gráficos ofrecidos al sujeto de test.

11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10 **caracterizado porque** los textos/gráficos ofrecidos al sujeto de test se representan en una pantalla.

12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11 **caracterizado porque** los textos/gráficos ofrecidos al sujeto de test se materializan en unas planillas de lectura o en un marcador de lectura tipo cinta.

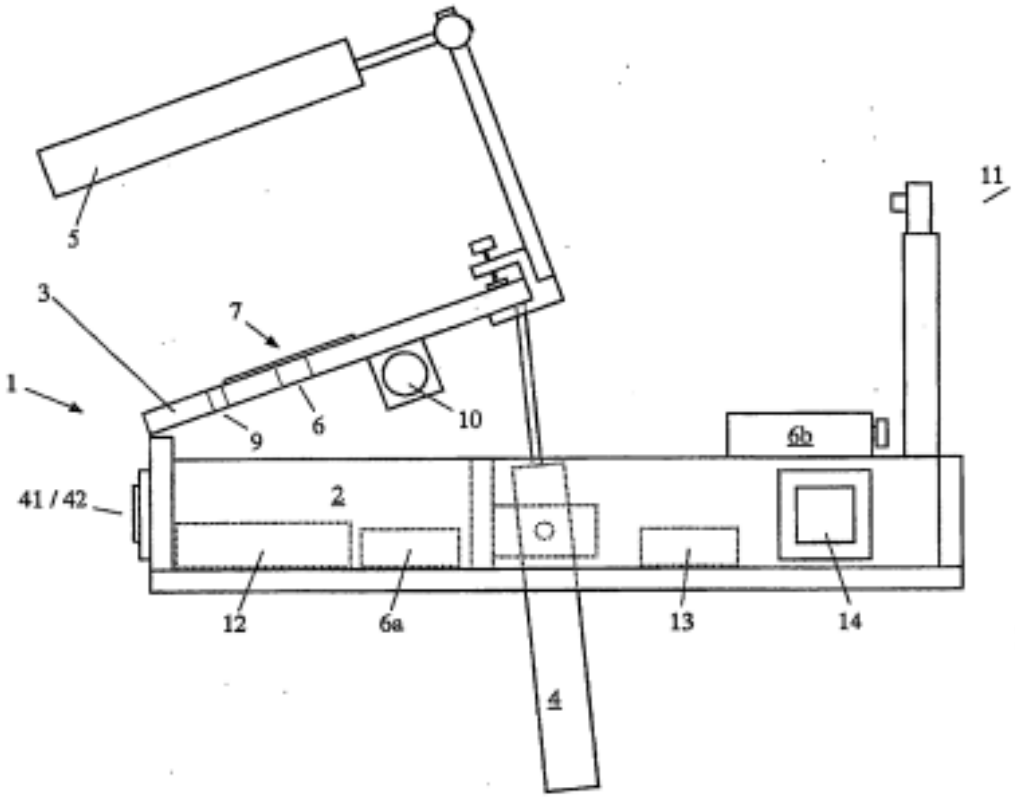
5
11
3
7
1
9
6
10
6b
41 / 42
2
12
6a
13
14
4

Fig. 1

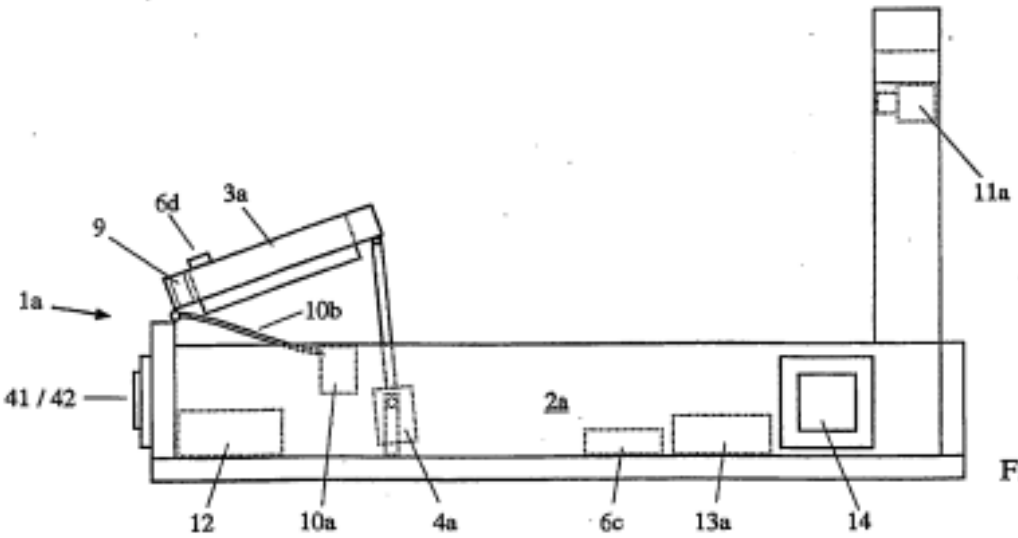
11a
6d
3a
9
1a
10b
41 / 42
2a
12
10a
4a
6c
13a
14

Fig. 1a

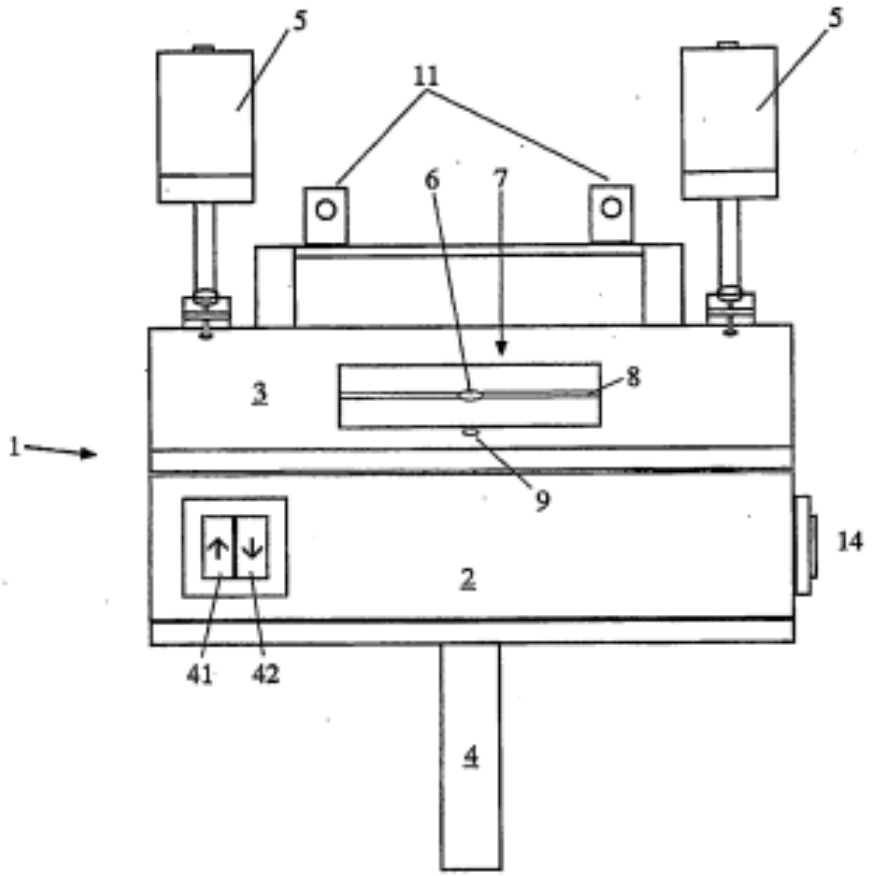

Fig. 2

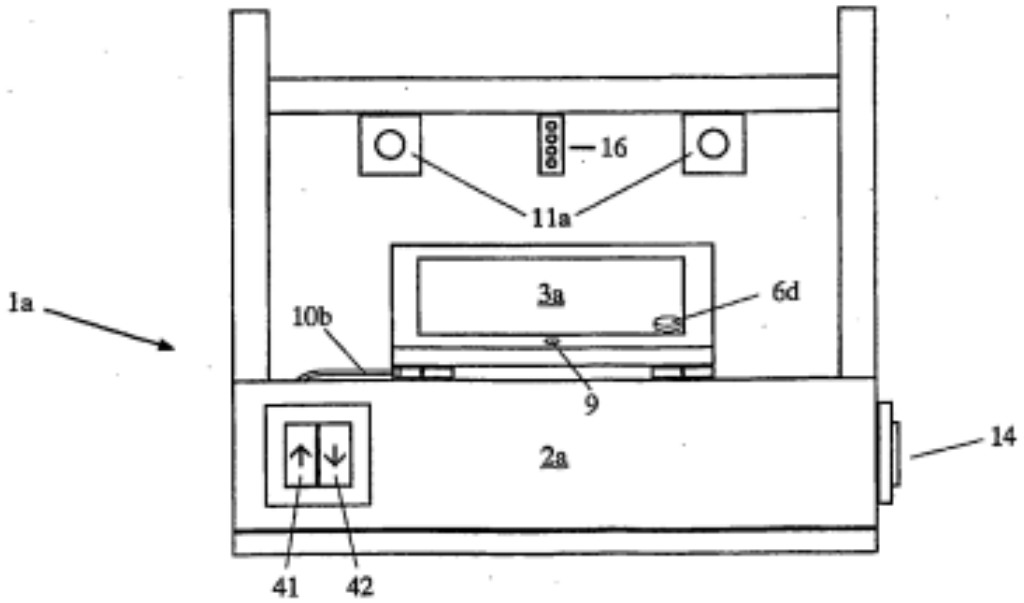

Fig. 2a

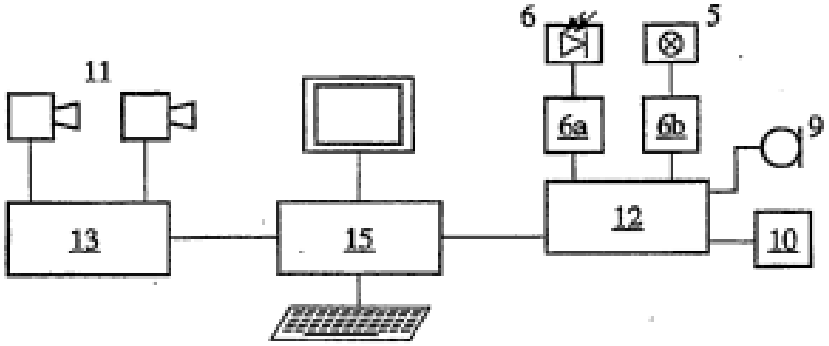

Fig. 3

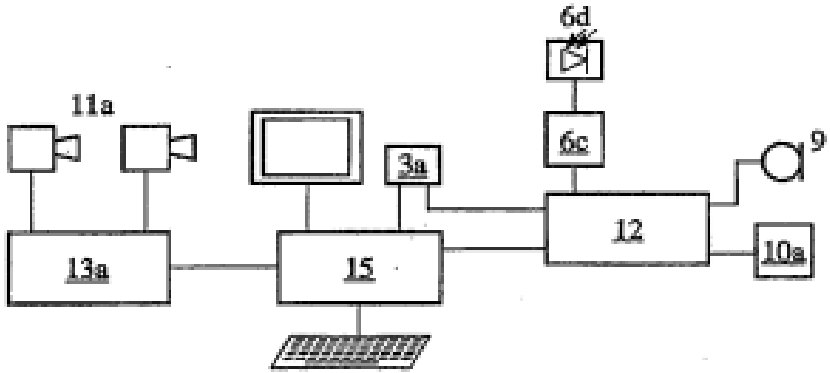

Fig. 3a

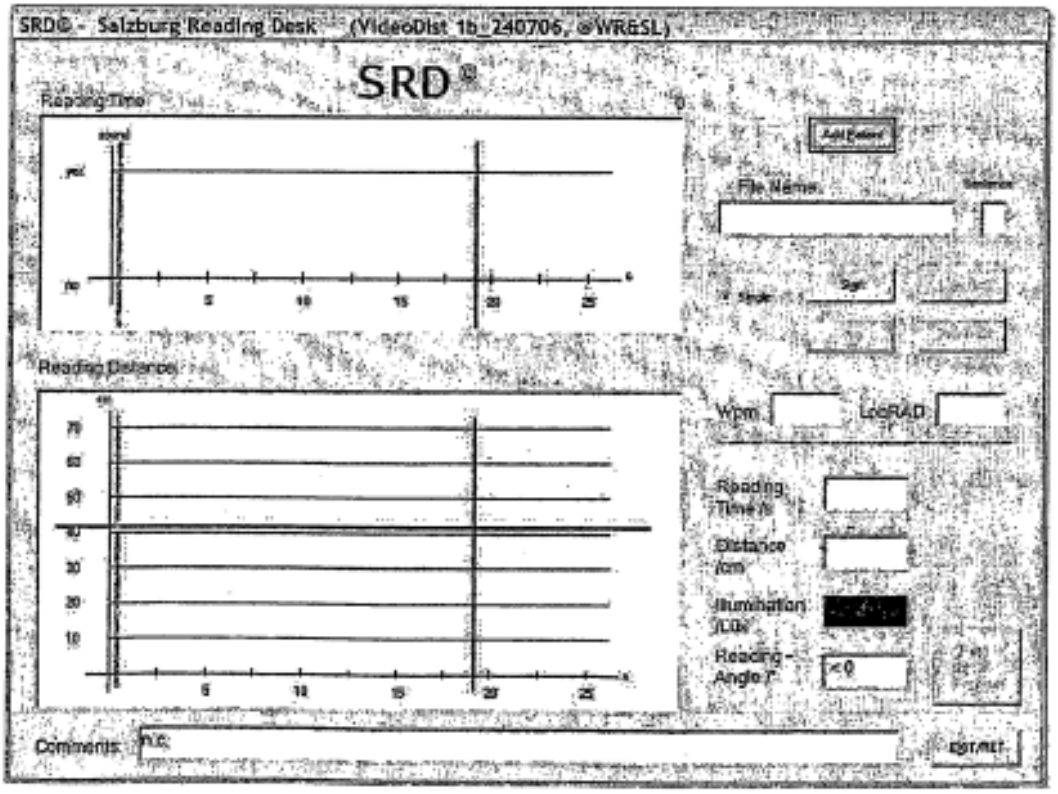
SRD© - Salzburg Reading Desk (VideoDist 1b_240706, ©WRESL)
SRD ®
Reading Time
File Name
Reading Distance
Wpm
LogRAD
Reading Time /s
Distance /cm
Illumination /Lux
Reading - Angle /°
Comments
n.c.

Fig. 4

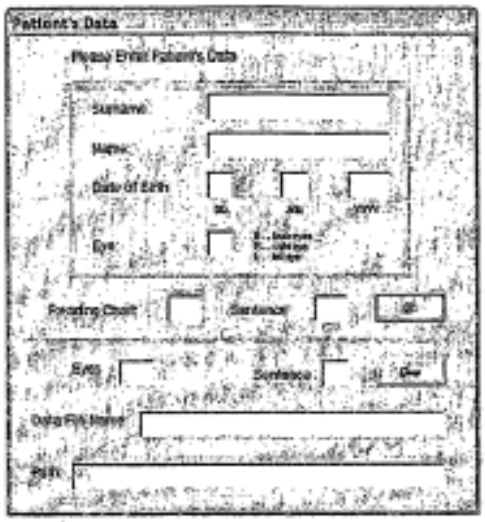
Patient's Data
Please Enter Patient's Data
Surname
Name
Date of Birth
Eye
Reading Chart
Sentence
Eyes
Sentence
Data File Name
Path

Fig. 5

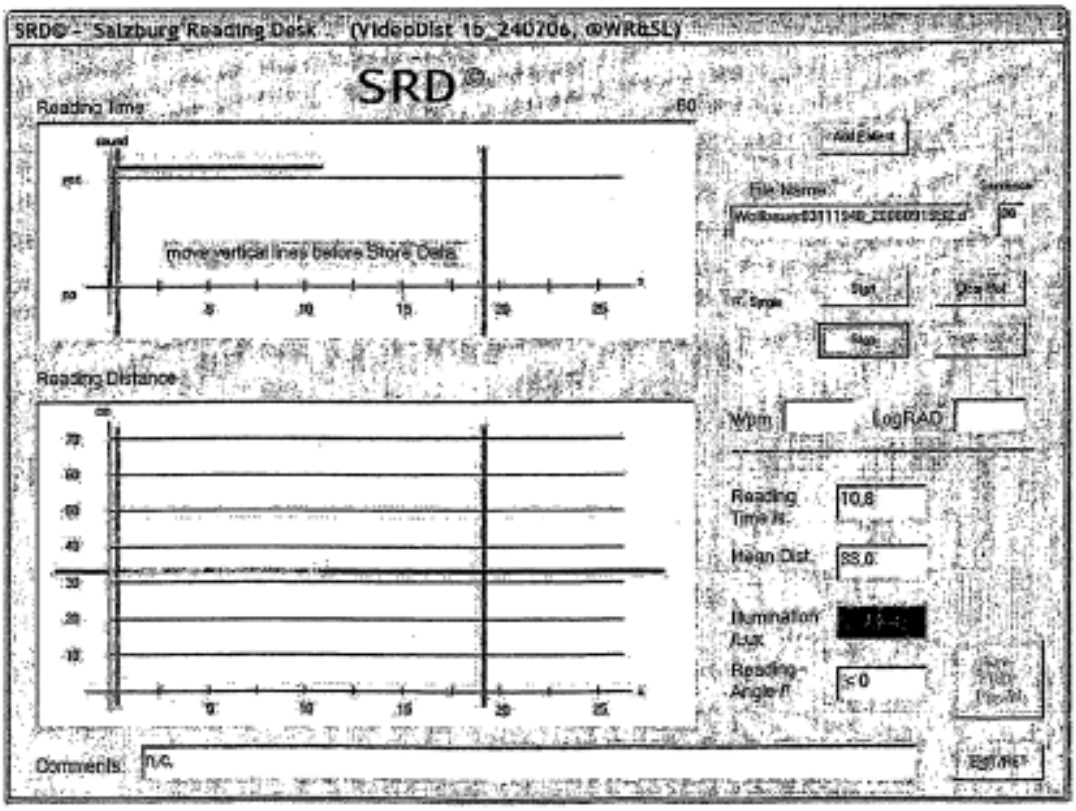
SRD© - Salzburg Reading Desk (VideoDist 1b_240706, @WR&SL)
SRD©
Reading Time
move vertical lines before Store Data
Reading Distance
File Name
Wpm
LogRAD
Reading Time is
10.8
Mean Dist.
33.0
Illumination /Lux
Reading Angle /°
≤ 0
Comments
n.c.

Fig. 6