

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 724**

51 Int. Cl.:

A61B 3/024 (2006.01)

G06F 17/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2010 E 10189429 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2361547**

54 Título: **Procedimiento perimétrico**

30 Prioridad:

25.02.2010 EP 10154707

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

15.09.2017

73 Titular/es:

**OCULUS OPTIKGERÄTE GMBH (100.0%)
Münchholzhäuser Strasse 29
35582 Wetzlar, DT**

72 Inventor/es:

DE LA ROSA, MANUEL GONZÁLEZ

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 632 724 T3

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).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento perimétrico

La invención se refiere a un procedimiento perimétrico que tiene las características del preámbulo de la reivindicación 1 para medir el campo visual de un ojo.

5 Los procedimientos perimétricos se utilizan regularmente para determinar el campo visual de un ojo, y por consiguiente de la persona que está siendo examinada. El campo visual de un ojo puede estar limitado como resultado de una enfermedad del ojo, por ejemplo, glaucoma, en el que el glaucoma puede progresar hasta la pérdida completa de la visión. La causa puede ser una enfermedad del nervio óptico o daño a las fibras nerviosas. Las fibras nerviosas en el ojo pueden dividirse en varias regiones de fibra nerviosa de una retina, todas las cuales
10 conducen al nervio óptico (disco óptico) y el "punto ciego", donde no se localizan células fotorreceptoras.

En un examen perimétrico del campo visual de un ojo, el ojo del paciente se expone a estímulos ópticos y el paciente indica si se ha detectado o no el estímulo dado. Por lo tanto, se conocen perímetros en los que un paciente mira a un hemisferio, a través del cual los puntos de luz se proyectan en diferentes posiciones y a diferentes niveles de brillo bajo el control de un programa informático. De esta manera, es posible examinar tanto la extensión global
15 de un campo visual como la condición de regiones seleccionadas de los mismos. El brillo de los puntos de luz se puede variar de tal manera que se puede determinar un valor umbral sobre el cual el paciente detecta el punto de luz para una posición en la retina.

Varios procedimientos para determinar campos visuales y valores de umbral son conocidos de la técnica relacionada. En esencia, una serie de estímulos con diversas gradaciones de brillo se dirigen a un punto de la retina a medir o probar, de manera que se puede determinar el valor de umbral específico para el punto. Con el fin de localizar un valor umbral, esto puede llevarse a cabo con gradaciones uniformes o no uniformes, por ejemplo. Además, se puede incorporar una base de datos que contenga umbrales representativos para un número de personas. De esta manera, por ejemplo, se puede delimitar un posible valor de umbral dentro de un rango umbral
20 teniendo en cuenta la edad y el sexo de un paciente. También se sabe que hay una relación entre regiones directamente adyacentes o puntos de medición en la retina. Así, por ejemplo, los valores umbral típicamente no difieren sustancialmente entre puntos vecinos. Por consiguiente, si se ha determinado un valor de umbral para un primer punto, se puede buscar un valor de umbral para un punto directamente adyacente dentro de un rango de valores de umbral probable. Por consiguiente, la ventaja general de tal procedimiento es que un paciente tiene que estar expuesto a menos estímulos y un campo visual puede determinarse más rápidamente.

También debe hacerse notar que un gran número de estímulos no necesariamente resulta en resultados más precisos cuando se determina un campo visual, ya que es normal que las personas sometidas a examen sientan los efectos de fatiga retiniana neurológica o cansancio mientras su campo visual está siendo medido, distorsionando así los resultados del examen. Por consiguiente, también pueden realizarse varias pruebas o mediciones de un campo visual en momentos diferentes para contrarrestar los efectos de la fatiga. En consecuencia, es generalmente deseable determinar un campo visual usando un número de estímulos que permita que el tiempo de medición del campo visual sea lo más breve posible, de modo que el efecto de la fatiga no cause distorsión significativa de un resultado de medición. Al mismo tiempo, existe la necesidad de medir un campo visual con la mayor exactitud posible, y para ello es necesario un gran número de estímulos.
30

El documento US 5 050 983 A divulga un procedimiento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, en el que en una primera fase se seleccionan puntos de ubicación de semillas en un campo de ensayo y en un campo visual, respectivamente, del ojo. Debido a la disposición y el número de estos puntos de ubicación de semilla predefinidos, consecuentemente, no puede establecerse cada uno de los puntos de ubicación de la semilla en regiones de fibra nerviosa anatómicamente independientes. Los puntos de ubicación de semilla predefinidos se miden cada uno más de una vez para calcular su sensibilidad. La sensibilidad medida en un punto solo se utiliza
45 para ese punto. Además, la respuesta a un punto de ubicación de semillas se utiliza para calcular la sensibilidad de los puntos vecinos más cercanos. Las posiciones no semillas que representan el resto de los puntos del campo visual se miden con un valor esperado calculado a partir de puntos de semilla vecinos. Al final todos los puntos del campo visual deben ser examinados con la presentación de varios estímulos en cada punto para lograr resultados en todos los puntos del campo visual.

El documento EP 1 340 451 A2 describe un procedimiento que está dispuesto para la medición de una parte de un campo visual de un ojo. Un operador puede seleccionar un patrón de estimulación de una base de datos. Se realiza una medición de cada punto, por lo que cada punto debe examinarse más de una vez para calcular su sensibilidad. La sensibilidad medida de los puntos, que se ha definido a través del patrón de estimulación, se utiliza solamente con respecto a esos puntos. Al final todos los puntos deben ser examinados para obtener un resultado para la parte medida del campo visual. La base de datos solo se utiliza para almacenar los datos recogidos y la configuración para otro examen del mismo paciente.
50
55

El objeto subyacente de la presente invención es por lo tanto sugerir un procedimiento perimétrico para medir el campo visual de un ojo que produce resultados de medición suficientemente precisos con un número relativamente

pequeño de estímulos.

Este objeto se resuelve con un procedimiento perimétrico que tiene las características de la reivindicación 1.

5 El procedimiento perimétrico para medir el campo visual de un ojo se lleva a cabo con un dispositivo oftalmológico, particularmente un perímetro o similar, y medios para procesar datos con una base de datos, donde la base de datos incluye conjuntos de datos de campos visuales, en donde una retina del ojo está dividida en puntos que tienen puntos correspondientes en el campo visual respectivamente que representan el campo visual, en el que los puntos de la retina están expuestos a estímulos ópticos de una intensidad definida, en donde una reacción a un estímulo se calcula como un resultado de medición o resultado de la prueba, en el que se miden al menos dos puntos predefinidos, en el que los puntos predefinidos están separados entre sí por puntos que están situados entre ellos, en donde los puntos predefinidos se encuentran en regiones de fibra nerviosa anatómicamente independientes y están en una relación estadísticamente significativa entre sí, en el que un campo visual del ojo se deriva de los resultados de medición y de los conjuntos de datos.

15 Dentro del alcance del procedimiento según la invención, un primer punto predefinido sobre la retina se somete a un estímulo. Una respuesta al estímulo por la persona - estímulo detectado/estímulo no detectado - define la medida y el resultado de la prueba para este punto, teniendo en cuenta la intensidad del estímulo. En este punto, particularmente la respuesta detectada/no detectada por la persona se refiere siempre como una medición o resultado de medición, porque siempre conduce a un resultado de medición en el resultado global, o en el caso de una sola medición puede representar un resultado de medición por sí mismo. Se asume al comienzo de la medición del campo visual que los puntos predefinidos a medir son puntos de medición conocidos.

20 El procedimiento de acuerdo con la invención se basa en la idea subyacente de que existe una relación estadística entre los puntos de la retina definidos por los resultados de medición que no son directamente adyacentes entre sí, al igual que hay puntos directamente adyacentes entre sí. En este contexto, la característica caracterizante del procedimiento es que los puntos cuya relación estadística se considera se encuentran cada uno en regiones de la fibra nerviosa que son anatómicamente independientes entre sí. Se evita la medición de puntos predefinidos que se encuentran en la misma región de la fibra nerviosa dentro de la retina porque esto aumentaría el número de estímulos requeridos. De acuerdo con el procedimiento, las regiones de fibra nerviosa se diferencian particularmente sobre la base de relaciones funcionales que definen una región de fibra nerviosa. Las definiciones de regiones de fibras nerviosas conocidas de la técnica anterior se refieren a una definición morfológica de estas regiones.

30 El enlace estadístico entre los puntos predefinidos se basa en una probabilidad de una relación entre estos puntos. Por ejemplo, se puede asignar un valor de umbral o rango de valores de umbral de un segundo punto predefinido a un valor de umbral de un primer punto predefinido con un alto grado de probabilidad. Los conjuntos de datos de campos visuales contenidos en la base de datos incluyen cada uno de los puntos predefinidos que están en relación con los resultados de medición de otros puntos predefinidos basándose en una correlación significativamente alta de los resultados de medición de un punto predefinido. Sin embargo, para llevar a cabo el procedimiento no es absolutamente esencial determinar los puntos predefinidos de la base de datos, ya que, de todos modos, son conocidos a partir de la experiencia. Por lo tanto, los puntos predefinidos pueden considerarse puntos fijos que se miden como los primeros puntos en el contexto del procedimiento.

40 Después de la medición del primer punto predefinido, el segundo punto predefinido se mide aplicando un estímulo. Dado que estos dos puntos están estadísticamente relacionados, como se explicó anteriormente, es posible deducir un campo visual de los resultados de medición de los dos puntos que con un alto grado de probabilidad está realmente presente dados estos resultados de medición. Para ello, se utiliza la base de datos, que contiene un gran número de campos visuales, y se genera un campo visual que coincide con los resultados de medición en cuestión como un resultado de medición final del procedimiento. De esta manera, es posible obtener resultados de medición altamente precisos usando un número muy pequeño de estímulos, y así evitar los errores de medición que son atribuibles a la fatiga.

50 El objetivo general de la invención es acortar el tiempo de examen mucho más que las estrategias actuales, de modo que pueda ser repetido y promediado, proporcionando así resultados mucho más estables, reduciendo la fluctuación y facilitando así el seguimiento. Los resultados estables están contribuyendo a definir patrones de normalidad más precisos y resultados más reproducibles. Entonces es más fácil diferenciar la patología de la normalidad y la estabilidad de la progresión.

55 En el procedimiento de la invención, la determinación de un campo visual como un resultado de medición se realiza comparando los resultados medidos de los puntos predefinidos medidos con los conjuntos de datos para puntos de coincidencia que están almacenados en la base de datos, donde el campo de visión de un ojo se deriva de los conjuntos de datos que se revelan mediante la comparación para coincidir aproximadamente con los resultados medidos.

La comparación de los resultados medidos con los conjuntos de datos puede mejorarse adicionalmente si se utiliza una diferencia entre los resultados medidos para los puntos predefinidos y los resultados medidos almacenados en la base de datos para los puntos de coincidencia de los conjuntos de datos como criterio de comparación en la

comparación. Por ejemplo, una diferencia de valor umbral entre los valores medidos de los puntos predefinidos comparados con los resultados de medición reales almacenados o los valores de umbral permite deducir las desviaciones locales con el fin de obtener un resultado medido esperado de un punto prescrito subsiguiente. Con el fin de determinar la desviación local de un valor umbral esperado, puede utilizarse un análisis de regresión o un enfoque similar.

También es posible adoptar los puntos predefinidos no como puntos fijos que se definieron antes del inicio del procedimiento, sino para hacer una selección de los puntos predefinidos de la base de datos. De esta manera, la base de datos puede servir para identificar los puntos predefinidos que son siempre necesarios como parte del procedimiento y para especificarlos en una primera etapa del procedimiento. Cualquier cambio en la base de datos puede afectar también a la selección de puntos predefinidos.

Además, los puntos predefinidos pueden estar situados a una distancia unos de otros. Esto significa que los puntos predefinidos ya no están situados directamente adyacentes entre sí, sino que están claramente separados entre sí por puntos que están situados entre ellos. Una distancia relativa entre los puntos predefinidos puede ser comparativamente grande, con el resultado de que los puntos predefinidos se distribuyen relativamente uniformemente sobre un campo visual. Por lo tanto, la relación estadística reclamada entre puntos predefinidos también puede existir para puntos que están ampliamente separados. Por ejemplo, una distancia relativa entre los puntos predefinidos puede ser superior al 50 % de una longitud de una línea recta expresada como una relación de una extensión espacial del campo de visión en el rango de la línea recta.

En una realización ventajosa del procedimiento, se puede medir un primer punto predefinido con un primer estímulo, en el que se puede determinar una intensidad de otro segundo estímulo para un segundo punto predefinido adicional, dependiendo del resultado de la medición del punto precedente, en el que posteriormente el segundo punto puede medirse por medio del segundo estímulo. Por lo tanto, el estímulo destinado al segundo punto puede seleccionarse después del análisis del resultado de medición del primer punto dependiendo del primer resultado de medición. La base de datos puede usarse para calcular el segundo estímulo y un rango de medición para el segundo punto predefinido, en el que se puede esperar un valor umbral con un alto grado de probabilidad. De esta manera, es posible restringir un posible rango de valores de umbral para el segundo punto predefinido, con el ventajoso resultado de que se requiere un número menor de estímulos en general para determinar los valores de umbral.

Una intensidad del segundo estímulo también se puede calcular usando los resultados de medición contenidos en los conjuntos de datos que es probable que se esperen para el segundo punto. En general, se puede considerar una desviación estándar en todos los cálculos de los resultados de medición esperados o valores de umbral o rangos de valores de umbral.

El procedimiento puede simplificarse adicionalmente si se seleccionan una o dos intensidades posibles dependiendo del resultado de medición precedente. Esto significa que si, por ejemplo, se detecta un estímulo que tiene una intensidad dada en un punto predefinido por los pacientes, se mide un segundo punto predefinido utilizando un estímulo que tiene la primera intensidad. Si no se detectó el estímulo anterior, se utiliza una segunda intensidad para el siguiente punto predefinido. La elección de cuál de las dos intensidades se utiliza es por lo tanto siempre dependiente de la respuesta al punto precedente. En este contexto, una magnitud de las dos intensidades posibles puede derivarse de una probabilidad de un valor umbral esperado del punto subsiguiente, como se explicó anteriormente.

Con el fin de mantener el número de posibles estímulos tan bajo como sea posible, puede estar destinado a medir un punto utilizando un único estímulo. Esto significa que la medición del punto se completa después de que solo se ha aplicado un estímulo único, y que esto puede ser seguido por la medición de un punto adicional. En consecuencia, no existe entonces ninguna disposición para usar una secuencia de estímulos para la medición en una etapa del procedimiento definido como medición.

Alternativamente, en contraste con ello, puede medirse un punto usando una secuencia de estímulos que tienen diferentes intensidades. Esto permite, por ejemplo, definir un valor umbral aún más estrechamente. De acuerdo con esta definición de una medición dentro del alcance del procedimiento, se utilizan al menos dos estímulos consecutivos para medir un punto. Por supuesto también es concebible mezclar estímulos individuales y secuencias de estímulo para la respectiva medición de puntos.

En una realización adicional del procedimiento, un tercer o cuarto punto predefinido puede medirse de manera similar al primer y segundo puntos. Aumentar el número de puntos predefinidos permite obtener resultados más precisos cuando se obtiene el campo visual.

Además, uno de los cuatro puntos predefinidos se puede medir de nuevo dependiendo de los resultados de su propia medición y de un punto anterior. De esta manera, se puede definir más estrechamente un rango de umbral posible del punto en cuestión teniendo en cuenta los resultados anteriores. De esta manera, es posible obtener un resultado aún más preciso con un pequeño número de estímulos.

También se puede prever que se mida otro punto predefinido en función de los resultados de medición de dos puntos precedentes. Esto significa que los resultados de medición de dos puntos se utilizan para medir un punto

predefinido que no se ha medido antes, y para ajustar la intensidad de un estímulo de acuerdo con los resultados de la medición. Por ejemplo, se puede medir un quinto punto predefinido teniendo en cuenta los resultados medidos del primer y tercer punto predefinidos.

- 5 En una posible etapa de procedimiento subsiguiente, se puede medir otro punto predefinido sobre la base de los resultados medidos de todos los puntos precedentes. Por ejemplo, todo el resultado de medición final de los puntos anteriores puede considerarse al medir un sexto punto predefinido y al seleccionar un estímulo correspondiente. De esta manera, la fiabilidad de un resultado puede incrementarse aún más.

- 10 Con el fin de obtener una lectura y un resultado relativamente precisos con respecto a un campo visual, se pueden medir puntos medibles adicionales en una primera fase de medición siguiendo los puntos predefinidos. Por definición, los puntos que siguen a los puntos predefinidos no son puntos fijos, lo que significa que estos puntos pueden seleccionarse esencialmente a voluntad o dependiendo de los resultados de medición de los puntos predefinidos. Los puntos que siguen a los puntos predefinidos no se especifican necesariamente al comienzo del procedimiento, sino que pueden determinarse durante el curso del procedimiento. Los puntos adicionales en cuestión pueden provenir de regiones de fibras nerviosas que son independientes entre sí. En la primera fase de medición, también se pueden medir todos los demás puntos adicionales, o también algunos de los otros puntos. Un resultado de la primera fase de medición puede ser una derivación de un campo visual a partir de los resultados medidos de los puntos predefinidos y adicionales.

- 15 El procedimiento puede consistir en hasta cuatro fases de medición, en donde se miden todos los puntos medibles en tres fases de medición adicionales, en donde un campo visual para el ojo se deriva de un promedio obtenido de los resultados medidos de todas las fases de medición. Por lo tanto, un campo visual se deriva de cada fase de medición, y el resultado final puede ser un campo visual que se ha promediado a partir de los cuatro campos visuales de las fases de medición. Este enfoque es ventajoso si es necesario tener en cuenta los efectos de la fatiga en las personas examinadas.

- 20 Un estímulo óptico que tiene una intensidad definida también se puede aplicar a un punto predefinido antes de la primera fase de medición, en donde el resultado de la medición puede usarse entonces para determinar la intensidad de los estímulos ópticos subsiguientes de la primera fase de medición. De esta manera, es posible definir un valor de umbral asumido aún más estrechamente, simplificando así el procedimiento. Por ejemplo, el resultado de la medición puede usarse para identificar o estimar defectos significativos en la retina. Otras mediciones posteriores de puntos pueden ser omitidas o simplificadas según se requiera.

- 25 El procedimiento según la invención puede realizarse utilizando un perímetro u otro dispositivo de este tipo, en el que el perímetro incluye entonces medios para procesar datos con una base de datos. Las posibles realizaciones ventajosas de un perímetro de este tipo serán evidentes en las descripciones de las características en las reivindicaciones del procedimiento.

La invención se explicará ahora con mayor detalle con referencia al dibujo adjunto.

- 35 En el dibujo:

Figura 1: es una matriz de puntos que representa un campo visual;

Figura 2: es una matriz de puntos desde el punto de vista de un paciente;

Figura 3: es un gráfico de distribución de frecuencia de una desviación de los valores umbral ajustados por edad para un punto;

- 40 **Figura 4:** es el gráfico de **figura 3** con un gráfico de otro punto;

Figura 5: es el gráfico del punto adicional a partir de la **figura 4**;

Figura 6: es un gráfico de una distribución de frecuencia de una desviación de los valores umbral ajustados por edad para un punto;

Figura 7: es el gráfico de la **figura 6** con un gráfico de otro punto;

- 45 **Figura 8:** es el gráfico del punto adicional a partir de la **figura 7**;

Figura 9: es la matriz de puntos de la **figura 1** con una etapa del procedimiento;

Figura 10: es la matriz de puntos de la **figura 7** con una etapa de procedimiento adicional;

Figura 11: es la matriz de puntos de la **figura 10** con una etapa de procedimiento adicional;

Figura 12: es la matriz de puntos de la **figura 11** con una etapa de procedimiento adicional;

- 50 **Figura 13:** es la matriz de puntos de la **figura 12** con una etapa de procedimiento adicional;

Figura 14: Es una representación de las fases de medición usando matrices de puntos.

A continuación, se describirá un posible flujo de trabajo del procedimiento perimétrico con referencia a las **figuras 1 a 14**.

5 En general, se puede usar cualquier matriz de puntos para llevar a cabo el procedimiento. La **figura 1** muestra una posible matriz 20 de puntos, que representa un campo visual medible de una retina, que no se muestra aquí. Esto significa que los estímulos se aplican a un ojo en forma de puntos de luz de intensidad definida a través de un perímetro de tal manera que un estímulo puede ser asignado a uno de los puntos 21 definidos en la matriz 20 de puntos y que representan varias regiones de nervios. Los puntos 21 se identifican con los números 1 a 66 en la matriz 20 de puntos para permitirles ser diferenciados más fácilmente. Cuando se hace referencia a uno de los puntos 21 a continuación, se usará el formato Pnn para indicar qué punto se quiere significar.

10 La matriz 20 de puntos se divide en seis regiones 11 a 16 de fibras nerviosas, estas regiones de fibras nerviosas en conjunto representan una retina y representan por separado diferentes aspectos funcionales. Una zona 10 de matriz 20 de puntos representa una "papila del nervio óptico", es decir un punto ciego en el campo visual. Los puntos P12, P16, P38, P52, P55 y P65 son puntos predefinidos, es decir puntos 21 que han sido definidos como puntos fijos.

15 De acuerdo con el procedimiento de flujo de trabajo, se pretende primero medir los puntos P52 y P12 en las regiones 12 y 13 de fibras nerviosas con cuatro estímulos, luego medir los puntos P55 y P16 en las regiones 14 y 11 de fibras nerviosas con cuatro estímulos y finalmente medir puntos P38 y P65 en regiones 15 y 16 de fibra nerviosa con dos estímulos. La intensidad de un estímulo posterior en esta secuencia de estímulos se determina siempre sobre la base de una posible desviación umbral de este estímulo. En general, los valores umbral considerados se corrigen para la edad y/o el sexo de la persona examinada.

20 La figura 2 es una representación de una matriz 20 de puntos de un perímetro, no mostrada adicionalmente, desde el punto de vista de un paciente. Una zona 22 de prueba consta de 68 puntos 21, que forman un patrón ortogonal dentro de un arco 23 de 30°. Una separación horizontal y una separación vertical entre puntos 21 adyacentes correspondientes a 6° en cada caso. Los puntos 21 están dispuestos simétricamente alrededor de los ejes X e Y, y no hay puntos situados directamente en los ejes X o Y. La máxima excentricidad de los puntos 21 es +/- 27° horizontalmente y +/- 21° vertical.

25 **Las figuras 3 a 8** muestran cada una los gráficos de distribución de frecuencia de una desviación del valor umbral ajustado por edad en un punto 21. En este caso, una intensidad de estímulo se expresa como un valor logarítmico en decibeles (dB) por motivos de simplicidad. Como puede verse al revisar las **figuras 3 a 5** conjuntamente, se realiza una medición para el punto P52 con un primer estímulo que tiene una intensidad de 6,8 dB por encima del valor umbral normal. Una respuesta - visto o no visto - permite calcular una posible desviación de un valor umbral en este punto -3,1 dB para el visto y 13,2 dB para el no visto. El punto P55 se mide de la misma manera con un segundo estímulo, es decir, de acuerdo con la **figura 6** con una intensidad de 5,4 dB por encima del valor umbral normal y posibles resultados de 1,8 o 11,8 dB para los vistos y no vistos respectivamente. El punto P12 se mide ahora con un tercer estímulo como se muestra en la **figura 4** con una intensidad de 1,94 o 12,3 dB por encima del valor umbral normal sobre la base del resultado de la medición para el punto P52.

30 **Las figuras 5 y 8** cada una muestra un diagrama con cuatro distribuciones de frecuencia posibles. Si, como se muestra en la **figura 5**, la intensidad del estímulo es 1,94 dB por encima del valor umbral normal, el resultado de la medición es 0,3 por encima del valor umbral normal si visto y 3,5 dB por encima si no visto. Si el estímulo es 12,3 dB por encima del valor umbral normal, el resultado de la medición es de 7,1 dB si se detecta el estímulo y de 20,9 dB si no se detecta el estímulo. Se sigue el mismo procedimiento con un cuarto estímulo para el punto P16, tal como se muestra en los gráficos de las **figuras 7 y 8**, cada uno dependiendo del resultado para el punto P55.

35 Por consiguiente, estas etapas del procedimiento dan lugar a cuatro resultados posibles cada uno para los puntos P12 y P16. Por tanto, la persona examinada puede clasificarse inicialmente en uno de los dieciséis grupos con la distribución de frecuencias específica correspondiente para el valor umbral en los puntos 21 que se han medido hasta este momento.

40 Como se indica en la **figura 9**, el punto P52 se mide con un quinto estímulo, en el que se calcula una nueva intensidad para el quinto estímulo sobre la base de los resultados para los puntos P52 y P12. De la misma manera, el punto P55 se calcula de nuevo después de que se ha aplicado un sexto estímulo. Como se muestra en la **figura 10**, se aplica entonces un séptimo estímulo al punto P12, en cuyo caso también se recalcula una intensidad del séptimo estímulo sobre la base del resultado anterior para el punto P12 y del resultado recalculado para el punto P52. El procedimiento se repite de la misma manera para el punto P16 usando un octavo estímulo.

45 Los resultados de los puntos P52 y P55 permiten calcular una intensidad para un noveno estímulo para el punto P65, como se muestra en la **figura 11**, y finalmente el punto P38 se mide con un décimo estímulo. Una intensidad del décimo estímulo se deriva de los resultados de todos los puntos precedentes P12, P52, P65, P55 y P16 como se muestra en la **figura 12**. El examen toma de 20 a 30 segundos para los diez estímulos.

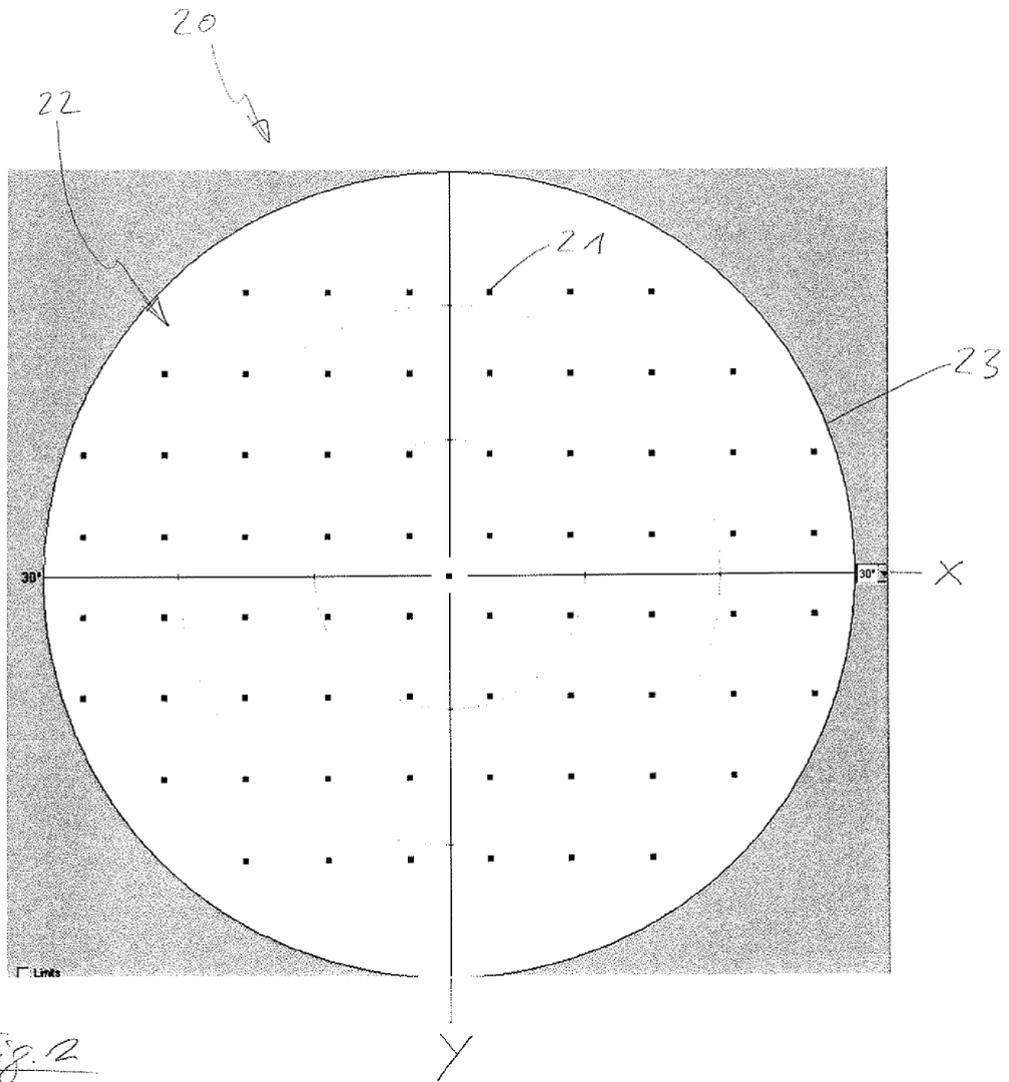
Finalmente, se estima un máximo de los defectos para todos los puntos 21 que no se han medido todavía sobre la

base de las mediciones para los seis puntos 21 predefinidos usando un análisis de regresión. Para completar la primera fase de medición, como se muestra en las **figuras 13 y 14**, otros puntos 21 se miden usando los resultados de los puntos 21 predefinidos. Como puede verse en la matriz 20 de puntos para una primera fase de medición, indicada por A en la **figura 14**, se mide un punto 21 predefinido en cada una de las regiones 11 a 16 de fibras nerviosas. Cada uno de los puntos 21 medidos se identifica aquí con un número en negrita. En la segunda fase de medición, identificada con la letra B, se miden cinco puntos 21 en la región 11 de la fibra nerviosa, cuatro se miden en la región 12 de la fibra nerviosa, cinco en la región 13 de la fibra nerviosa, cuatro en la región 14 de la fibra nerviosa, una en la región 15 de la fibra nerviosa, y dos en la región 16 de la fibra nerviosa. En las siguientes tercera y cuarta fases de medición, identificadas con las letras C y D respectivamente, se miden todos los otros puntos 21. De esta manera, también es posible sacar conclusiones sobre posibles defectos significativos, que podrían subestimarse si se consideraran solo algunos puntos.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un procedimiento perimétrico para medir un campo visual de un ojo, realizado con un dispositivo oftalmológico, particularmente un perímetro o similar, y medios para procesar datos con una base de datos, el que la base de datos incluye conjuntos de datos de campos visuales, en el que una retina del ojo está dividida en puntos (21) que representan el campo visual, en el que los puntos de la retina están expuestos a estímulos ópticos de una intensidad definida, en el que una reacción a un estímulo se calcula como un resultado de medición, en el que al menos dos puntos (P12, P16, P38, P52, P55, P65) predefinidos, en el que los puntos predefinidos están separados entre sí por unos puntos (21) situados entre ellos,
caracterizado porque
- 10 los puntos predefinidos se encuentran cada uno en regiones (11, 12, 13, 14, 15, 16) de fibras nerviosas anatómicamente independientes y están en una relación estadísticamente significativa entre sí, en el que un campo visual del ojo se deriva de los resultados de medición y los conjuntos de datos, en el que los resultados medidos de los puntos (P12, P16, P38, P52, P55, P65) predefinidos medidos se comparan con los conjuntos de datos para puntos de coincidencia respectivos que se almacenan en la base de datos, en el que un campo visual de un ojo se deriva de los conjuntos de datos que se revelan mediante la comparación para coincidir aproximadamente con los resultados medidos.
2. El procedimiento según la reivindicación 1,
caracterizado porque
- 20 se utiliza una diferencia entre los resultados medidos para los puntos (P12, P16, P38, P52, P55, P65) y predefinidos los resultados medidos almacenados en la base de datos para los puntos de coincidencia de los conjuntos de datos como criterio de comparación en la comparación.
3. El procedimiento según la reivindicación 1 o 2,
caracterizado porque
- 25 los puntos (P12, P16, P38, P52, P55, P65) predefinidos se seleccionan de la base de datos.
4. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
- los puntos (P12, P16, P38, P52, P55, P65) predefinidos están situados a una distancia entre sí.
5. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
- 30 se mide un primer punto (P52, P55) predefinido utilizando un primer estímulo, en el que se determina una intensidad de otro segundo estímulo para un segundo punto (P12, P16) predefinido adicional dependiendo del resultado de la medición del punto precedente, en el que posteriormente se mide el segundo punto utilizando el segundo estímulo.
6. El procedimiento según la reivindicación 5,
caracterizado porque
- 35 se calcula una intensidad del estímulo adicional incluyendo los resultados de medición contenidos en los conjuntos de datos que se esperan para el punto (P12, P16) subsiguiente.
7. El procedimiento según la reivindicación 5 o 6,
caracterizado porque
- 40 se selecciona una de dos intensidades posibles dependiendo del resultado de medición precedente.
8. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
- un punto (21) se mide usando un único estímulo.
9. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7,
caracterizado porque
- 45 un punto (21) se mide mediante una secuencia de estímulos que tienen diferentes intensidades.
10. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
- 50 el tercer y cuarto puntos (P16, P55) predefinidos se mide de manera similar al primer y segundo puntos (P12, P52).
11. El procedimiento según la reivindicación 10,
caracterizado porque
- uno de los cuatro puntos (P12, P16, P38, P52, P55, P65) predefinidos puede medirse de nuevo dependiendo de los resultados de su propia medición y de la medición de un punto (P12, P16, P52, P55) precedente.
12. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
- 55 se mide un punto (P12, P16, P38, P52, P55, P65) predefinido adicional en función de los resultados de medición de dos puntos (P12, P16, P38, P52, P55) precedentes.

13. El procedimiento según la reivindicación 12,
caracterizado porque
se mide un punto (P65) predefinido adicional sobre la base de los resultados medidos de todos los puntos (P12, P16, P38, P52, P55) precedentes.
- 5 14. El procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
se miden puntos (21) medibles adicionales en una primera fase (A) de medición siguiendo los puntos (P12, P16, P38, P52, P55, P65) predefinidos.
- 10 15. El procedimiento según la reivindicación 14,
caracterizado porque
todos los puntos (21) medibles se miden conjuntamente en tres fases (B, C, D) de medición adicionales, en el que un campo visual para el ojo se deriva de la mediana obtenida a partir de los resultados medidos de todas las fases de medición.
- 15 16. El procedimiento según la reivindicación 14 o 15,
caracterizado porque
antes de la primera fase (A) de medición, se aplica a cada punto (P12, P16, P38, P52, P55, P65) predefinido un estímulo óptico que tiene una intensidad definida, en el que el resultado de la medición se utiliza para determinar la intensidad de los estímulos ópticos subsiguientes de la primera fase (A) de medición.



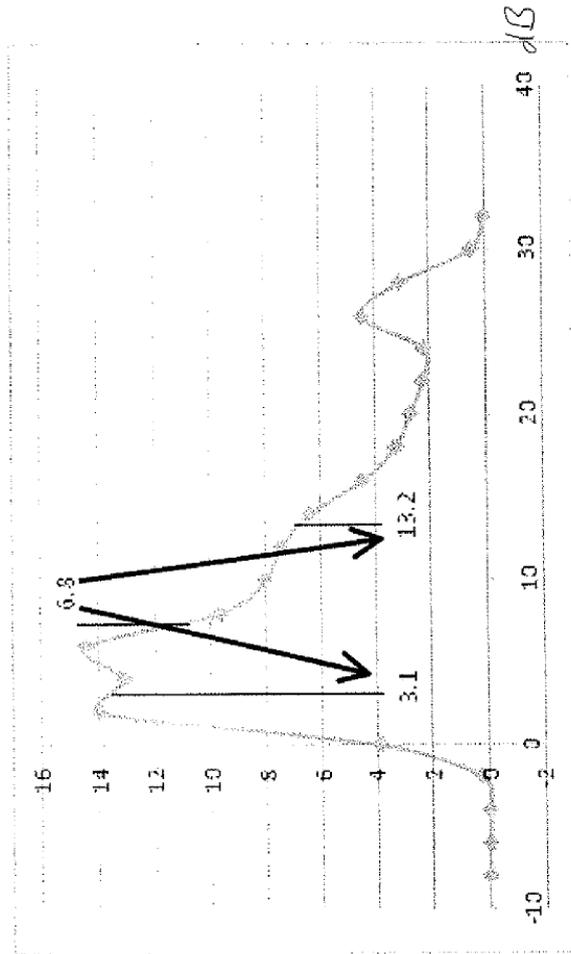


Fig. 3

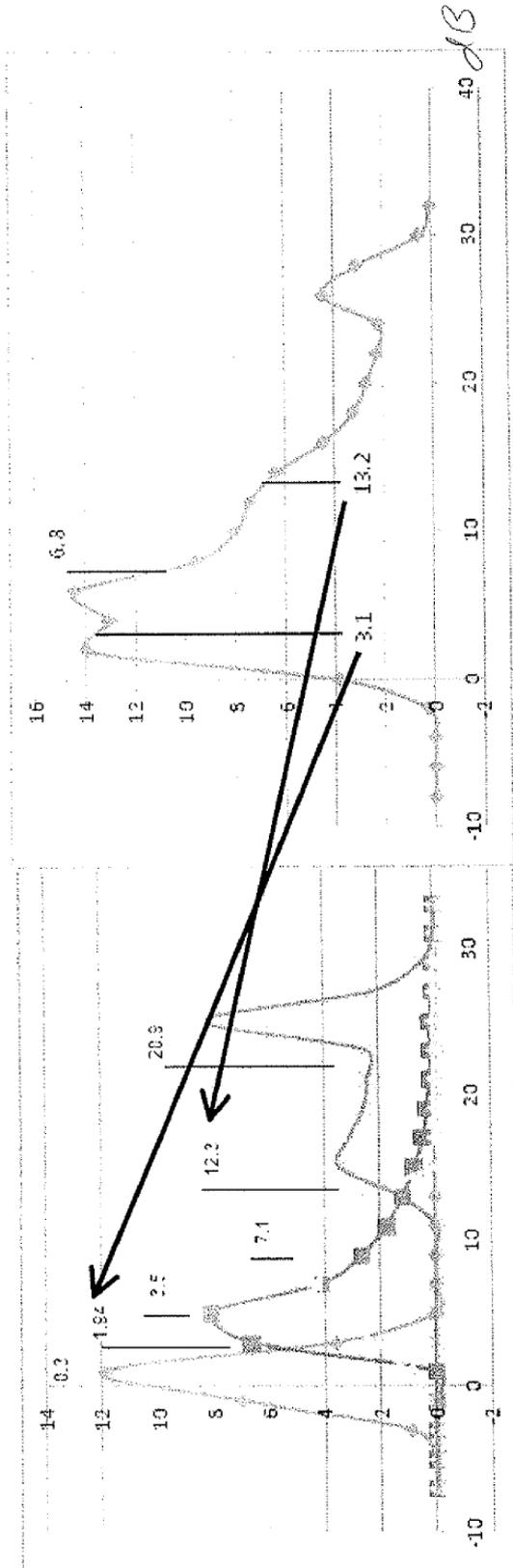


Fig. 4

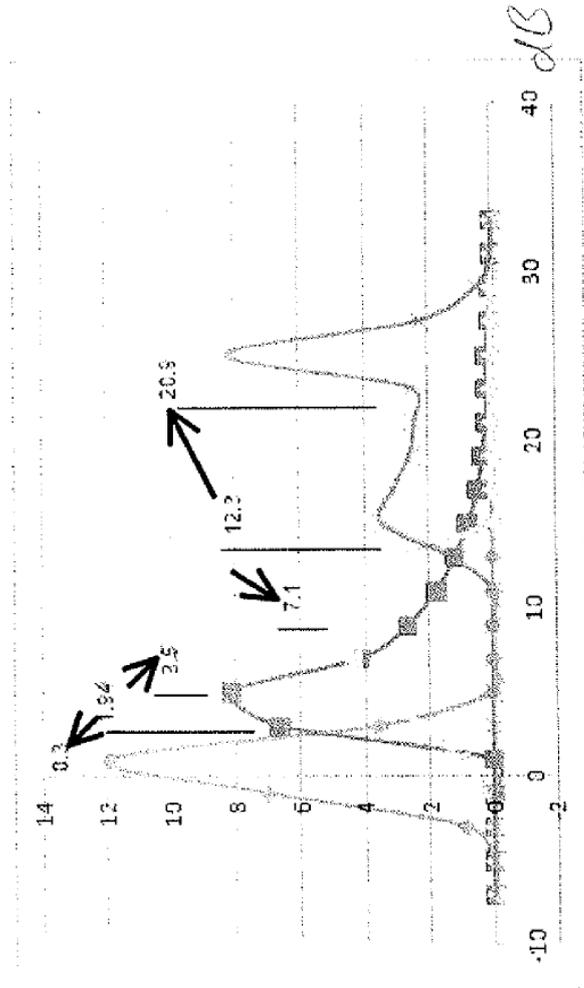


Fig 5

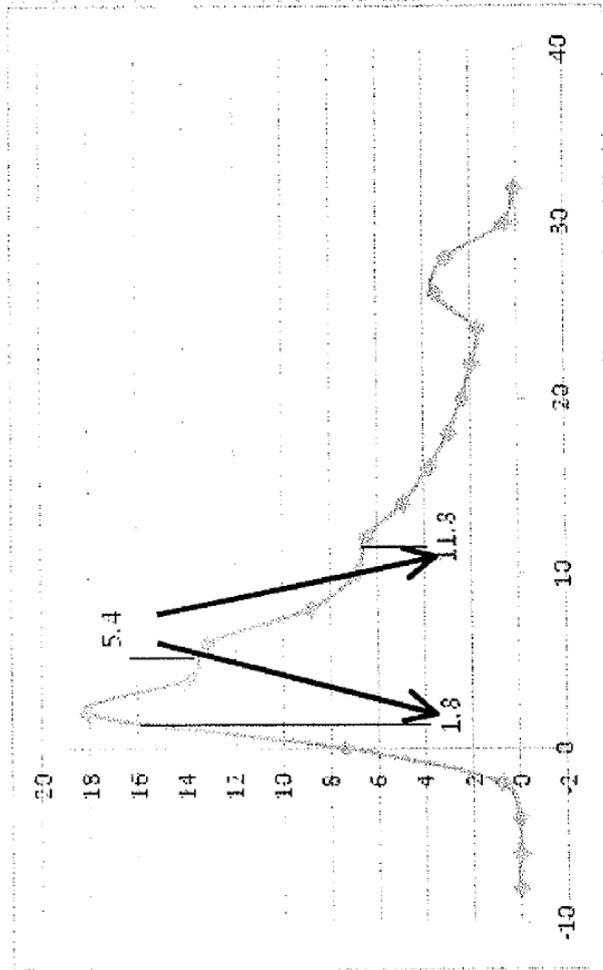


Fig. 6

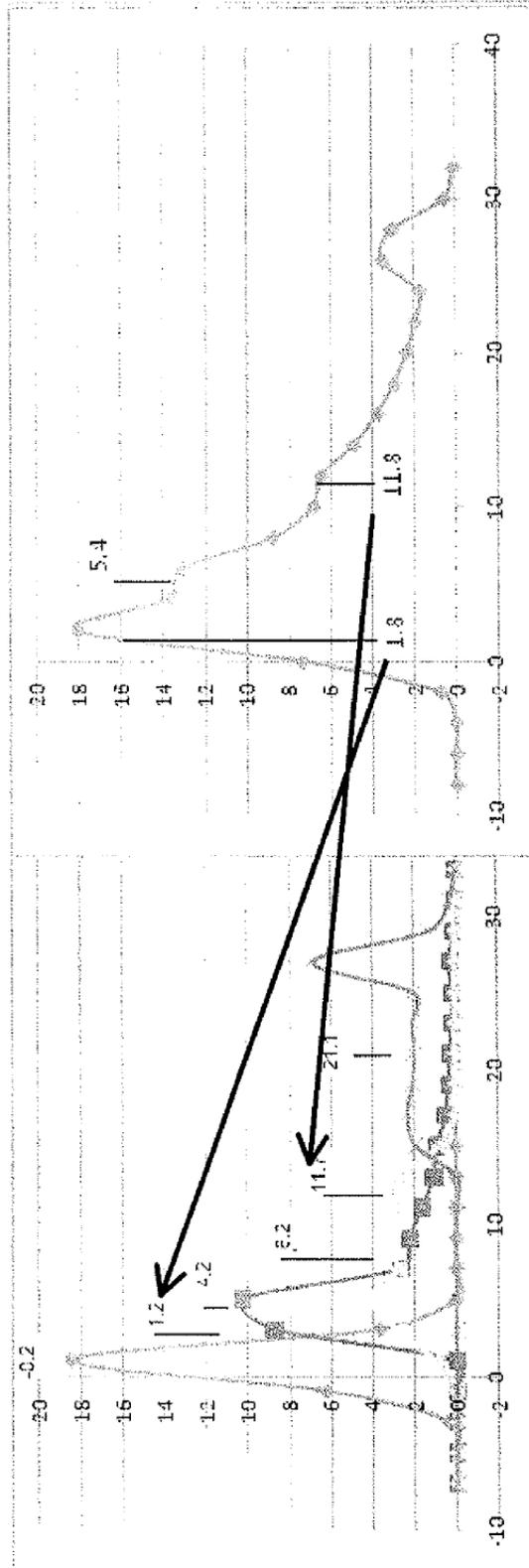


Fig. 7

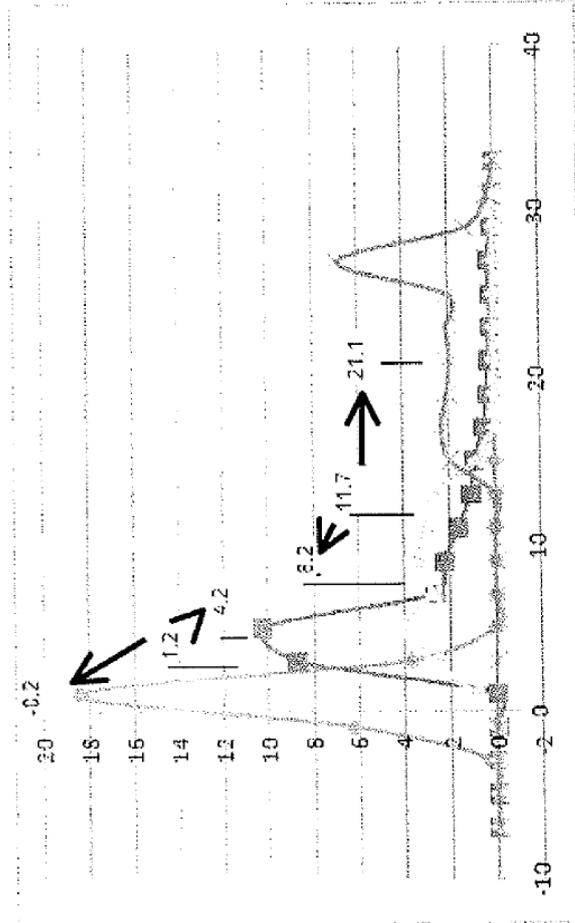


Fig. 8

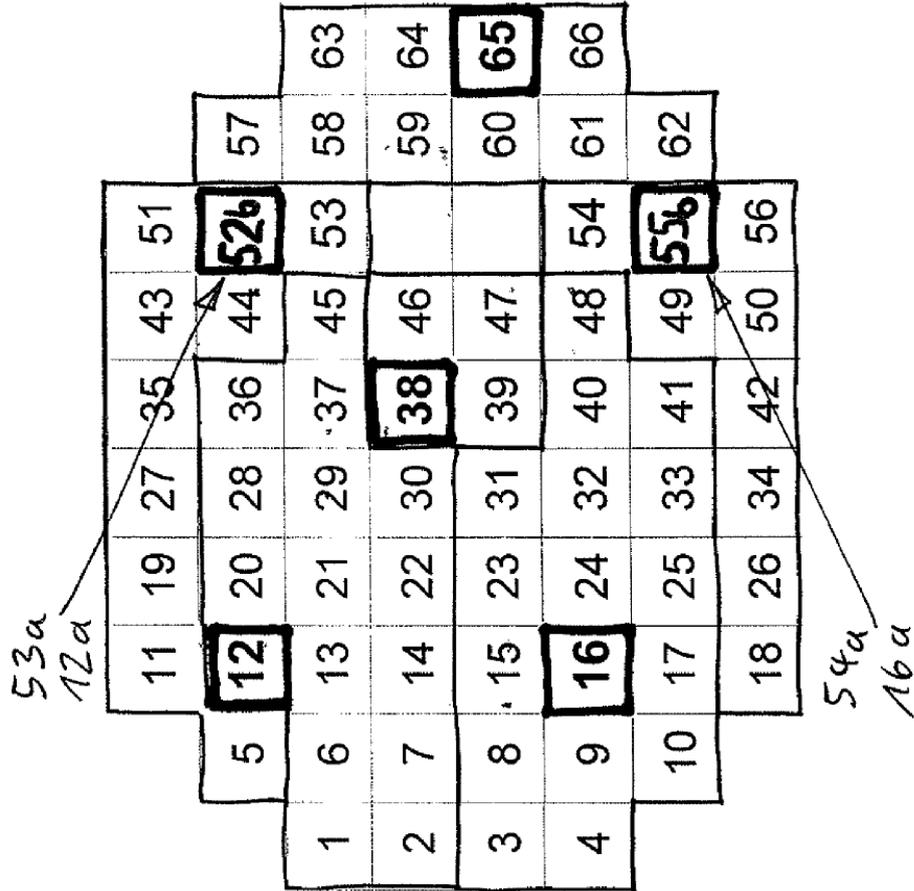


Fig. 9

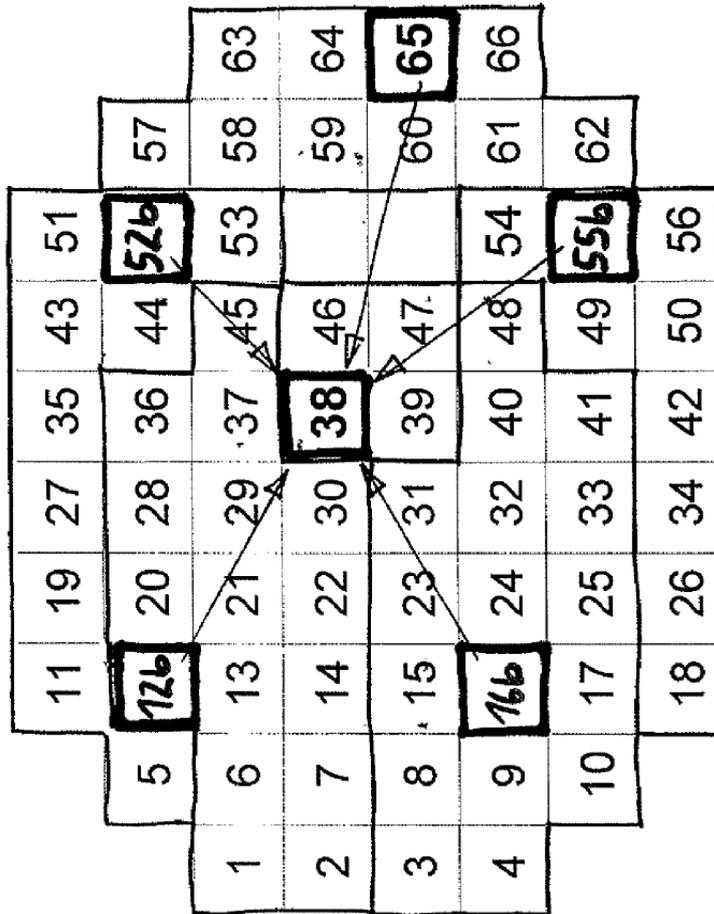


Fig. 12

