República Federativa do Brasil

Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços

Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 112018007182-0 B1

(22) Data do Depósito: 14/10/2016

(45) Data de Concessão: 24/10/2023

(54) Título: DISPOSITIVO DE TESTE DO COMPORTAMENTO VISUAL DE UM INDIVÍDUO E MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DE PELO MENOS UM PARÂMETRO DE PROJETO ÓPTICO DE UMA LENTE OFTÁLMICA UTILIZANDO UM TAL DISPOSITIVO

(51) Int.Cl.: A61B 3/024; A61B 3/032; A61B 3/113; G02C 13/00.

(30) Prioridade Unionista: 15/10/2015 FR 1559812.

(73) Titular(es): ESSILOR INTERNATIONAL.

(72) Inventor(es): GUILHEM ESCALIER; ISABELLE POULAIN; BENJAMIN ROUSSEAU.

(86) Pedido PCT: PCT FR2016052665 de 14/10/2016

(87) Publicação PCT: WO 2017/064441 de 20/04/2017

(85) Data do Início da Fase Nacional: 10/04/2018

(57) Resumo: DISPOSITIVO DO COMPORTAMENTO VISUAL DE UM INDIVÍDUO E MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DE PELO MENOS UM PARÂMETRO DE PROJETO ÓPTICO DE UMA LENTE OFTÁLMICA UTILIZANDO UM TAL DISPOSITIVO. A invenção se refere a um dispositivo de teste (10) do comportamento visual de um indivíduo compreendendo: uma tela (11) ativa adaptada para exibir pelo menos um alvo (20) visualmente preponderante em uma pluralidade de posições (30) variáveis ao longo do tempo e alinhadas de acordo com pelo menos uma linha (L1, L2) ou uma coluna, e uma unidade de controle da tela, programada para que as posições sucessivas de exibição do alvo sigam, ao longo do tempo, um protocolo de acompanhamento visual.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"DISPOSITIVO DE TESTE DO COMPORTAMENTO VISUAL DE UM INDIVÍDUO E MÉTODO DE DETERMINAÇÃO DE PELO MENOS UM PARÂMETRO DE PROJETO ÓPTICO DE UMA LENTE OFTÁLMICA UTILIZANDO UM TAL DISPOSITIVO".**

CAMPO TÉCNICO QUE SE REFERE À INVENÇÃO

[0001] A presente invenção se refere de modo geral a um dispositivo de teste permitindo determinar o comportamento visual de um indivíduo.

[0002] Se refere também a um método de determinação de pelo menos um parâmetro de projeto óptico de uma lente oftálmica utilizando um tal dispositivo.

ANTECEDENTES TECNOLÓGICOS

[0003] A personalização sempre muito precisa das lentes oftálmicas de uma armação destinada a equipar um indivíduo para corrigir sua visão precisa de um maior conhecimento do comportamento visual do indivíduo em condições de visão que sejam naturais e representativas da utilização real das referidas lentes oftálmicas.

[0004] A determinação de parâmetros do comportamento visual do indivíduo permite então melhorar o projeto óptico das lentes oftálmicas que serão montadas na armação.

[0005] Em particular, no momento do projeto óptico das lentes oftálmicas progressivas, é particularmente importante dispor de dados de projeto óptico que sejam pertinentes para explicar a utilização dessas lentes na visão de perto e a postura do indivíduo, especialmente na situação de leitura.

[0006] No entanto, as medições efetuadas atualmente pelo oculista ao indivíduo são muitas vezes forçadas, especialmente porque o indivíduo não faz a correção ou porque os aparelhos de medição ou dispositivos de teste visual utilizados colocam o indivíduo em uma

postura não natural, em particular na visão de perto.

[0007] É assim quando o indivíduo faz uma correção, que, além disso, pode já não estar adaptada à sua refração. Nesse caso, as medições são adulteradas, pois a potência óptica colide com a postura por causa do efeito prismático da correção.

[0008] Além disso, é difícil colocar o indivíduo na situação de leitura em uma postura natural, sem que esse esteja equipado com seu material de correção visual, os indivíduos que sofrem de miopia tendo tendência para reduzir a distância de leitura, enquanto os que sofrem de presbitia têm tendência para aumentar essa distância.

[0009] Inversamente, uma medição feita pedindo ao indivíduo para realizar uma tarefa visual diferente da leitura se afasta das condições naturais e portanto de uma medição representativa da utilização de uma lente progressiva diariamente.

[0010] Os dispositivos de teste visual são portanto pouco precisos e os parâmetros de projeto óptico determinados pelo oculista não são sempre representativos do comportamento visual do indivíduo em condições naturais.

[0011] Daí resulta que o projeto óptico das lentes progressivas não é ótimo tanto que a adaptação das lentes oftálmicas progressivas pode ser difícil para o portador.

OBJETIVO DA INVENÇÃO

[0012] Para remediar o inconveniente supracitado do estado da técnica, a presente invenção propõe um dispositivo de teste do comportamento visual de um indivíduo permitindo determinar de modo simples e preciso o comportamento visual de um indivíduo.

[0013] Mais particularmente, se propõe de acordo com a invenção um dispositivo de teste do comportamento visual de um indivíduo compreendendo:

- uma tela ativa adaptada para exibir pelo menos um alvo

visualmente preponderante em uma pluralidade de posições varáveis ao longo do tempo e alinhadas de acordo com pelo menos uma linha ou uma coluna, e

- uma unidade de controle da tela, programada para que as posições sucessivas de exibição do alvo sigam, ao longo do tempo, um protocolo de acompanhamento visual.

[0014] Assim, através do dispositivo de acordo com a invenção, é possível testar o comportamento visual do indivíduo em uma situação de leitura em condições naturais. O referido alvo pode ser seguido com o olhar por qualquer indivíduo, adulto ou criança, que saiba ler ou não, independentemente da língua falada pelo indivíduo. Além disso, o alvo pode ser seguido com o olhar por qualquer indivíduo mesmo na ausência de correção visual feita pelo indivíduo.

[0015] Se pode prever em particular que todas as posições sucessivas de exibição sejam tais que o alvo está no campo visual do indivíduo. Em outras palavras, o indivíduo pode seguir o alvo ao longo do teste visual.

[0016] Assim, não há risco de que um alvo, visualmente preponderante ou não, seja detectado pelo dispositivo de teste.

[0017] Em contrapartida, o dispositivo de teste é projetado para obrigar o indivíduo a olhar em direções bem particulares de seu campo visual, e de modo nenhum fora desse, correndo o risco de introduzir riscos de erro de medição.

[0018] Graças ao dispositivo de acordo com a invenção, pode ser determinado um parâmetro de comportamento visual exato do indivíduo.

[0019] De acordo com uma característica particularmente vantajosa da invenção, as referidas posições do alvo são alinhadas de acordo com pelo menos duas linhas ou duas colunas sensivelmente paralelas.

[0020] Ainda vantajosamente, a referida pluralidade de posições

compreende, em cada linha ou coluna, pelo menos três posições alinhadas do referido alvo.

[0021] Outras características não limitativas e vantajosas do método de acordo com a invenção, tomadas individualmente ou de acordo com todas as combinações tecnicamente possíveis, são as seguintes:

- a unidade de controle impõe, em cada posição do referido protocolo de acompanhamento visual, que o alvo seja exibido durante um período predeterminado;

- o referido período predeterminado é compreendido entre 50 milissegundos e 1 segundo;

- o referido alvo está fixo durante o referido período predeterminado;

- a unidade de controle impõe um prazo predeterminado entre as exibições do alvo em duas posições sucessivas do protocolo de acompanhamento visual;

- o referido prazo predeterminado varia ao longo do protocolo de acompanhamento visual;

- o referido alvo é invisível durante o referido prazo predeterminado;

- o referido alvo é visível durante o referido prazo predeterminado e se move entre as duas posições sucessivas correspondentes do protocolo de acompanhamento visual, de uma para a outra;

- a referida unidade de controle impõe que duas posições sucessivas do protocolo de acompanhamento visual sejam separadas por uma distância inferior a 10 centímetros;

- a referida unidade de controle impõe que duas posições sucessivas do protocolo de acompanhamento visual sejam separadas por uma distância que varia ao longo do protocolo de acompanhamento

visual;

- a referida unidade de controle memoriza um sentido de percurso vertical e horizontal privilegiado do protocolo de acompanhamento visual;

- a exibição do referido alvo em duas posições sucessivas do protocolo de acompanhamento visual segue o referido sentido de percurso privilegiado pelo menos seis vezes em cada dez;

- as referidas linhas sensivelmente paralelas ao longo das quais são alinhadas as posições predeterminadas do alvo se estendendo sensível e horizontalmente, o sentido de percurso do protocolo de acompanhamento visual é idêntico para todas as linhas tomadas sucessivamente da mais alta a mais baixa, da direita para a esquerda ou da esquerda para a direita;

- as referidas linhas sensivelmente paralelas ao longo das quais são alinhadas as posições predeterminadas do alvo se estendendo sensível e verticalmente, o sentido de percurso do protocolo de acompanhamento visual é idêntico, de cima para baixo ou de baixo para cima, para todas as linhas tomadas sucessivamente da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda;

- a unidade de controle é programada para permitir a seleção do referido protocolo de acompanhamento visual entre uma pluralidade de protocolos de acompanhamento visual gravada em uma base de dados local ou remota, onde é gravado um sentido de percurso em associação com o protocolo de acompanhamento visual a que corresponde;

- o protocolo de acompanhamento visual segue um trajeto de leitura de acordo com o definido por um sistema de escrita dado, de modo a reproduzir o movimento do olhar do indivíduo durante a leitura de acordo com o sistema de escrita.

[0022] A invenção propõe também um método de determinação de

pelo menos um parâmetro de projeto óptico de uma lente oftálmica destinada a equipar uma armação escolhida por um indivíduo, em função do comportamento visual do mesmo.

[0023] De acordo com a invenção, esse método utiliza um dispositivo de teste supracitado e compreende as etapas seguintes:

a) se pede ao indivíduo para efetuar uma tarefa visual em que ele olha o alvo exibido pela referida tela do dispositivo de exibição, sendo as posições do referido alvo predeterminadas em um referencial ligado a um aparelho de captura de imagem,

b) se captura, por meio do referido aparelho de captura de imagem, imagens da cabeça do indivíduo olhando o referido alvo, cada imagem correspondendo a uma posição predeterminada do referido alvo,

c) se determina, a partir de uma parte pelo menos das imagens da cabeça do indivíduo, posições da cabeça do indivíduo em um referencial ligado ao referido aparelho de captura de imagem ou das direções de olhar do indivíduo em um referencial ligado à cabeça do indivíduo, estando cada posição da cabeça ou direção de olhar do indivíduo associada à posição do referido alvo para o qual foi capturada a imagem correspondente da cabeça do indivíduo,

d) se deduz o referido parâmetro de projeto óptico procurado a partir das referidas posições de cabeça ou direção de olhar do indivíduo.

[0024] O método de acordo com a invenção permite determinar um parâmetro de projeto óptico representativo do comportamento visual do indivíduo.

[0025] A determinação do parâmetro de projeto óptico através desse método permite assim uma adaptação melhor das áreas de visão da lente oftálmica, em função das características do indivíduo.

[0026] De acordo com uma característica particularmente vantajosa

da invenção, previamente na etapa d), se tornam a exprimir, a partir das referidas posições determinadas da cabeça ou das direções de olhar do indivíduo, as posições do referido alvo em um referencial ligado à cabeça do indivíduo, e na etapa d), se deduz o referido parâmetro de projeto óptico procurado a partir das referidas posições do alvo no referencial ligado à cabeça do indivíduo.

DESCRIÇÃO DETALHADA DE UM EXEMPLO DE MODALIDADE

[0027] A descrição que se vai seguir em relação aos desenhos anexos, dados a título de exemplos não limitativos, fará compreender melhor em que consiste a invenção e como pode ser realizada.

[0028] Nos desenhos anexos:

- a figura 1 é uma vista esquemática de um indivíduo, segurando nas suas mãos um dispositivo de teste de acordo com a invenção;

- a figura 2 é uma vista frontal do dispositivo de teste da figura 1;

- a figura 3 é uma vista esquemática juntando diferentes protocolos de acompanhamento visual utilizados no dispositivo da figura 1;

- a figura 4 representa um diagrama de um método de determinação de um parâmetro de projeto óptico utilizando o dispositivo da figura 1;

- a figura 5 é uma vista esquemática da cabeça do indivíduo;

- a figura 6 representa uma marca ligada à cabeça do indivíduo;

- as figuras de 7 a 11 representam o dispositivo de teste da figura 1 no momento de diferentes etapas de uma fase de regulagem do método da invenção;

- a figura 12 ilustra uma marca ligada ao dispositivo de teste da figura 1;

- a figura 13 representa o dispositivo de teste da figura 1 no momento de uma etapa de uma fase de treinamento do método da invenção;

- as figuras 14 e 15 representam o dispositivo de teste no momento de uma etapa de verificação de uma fase de medição do método da invenção;

- a figura 16 representa a tela do dispositivo de teste com alvos exibidos e uma marca ligada à cabeça do indivíduo olhando o alvo em uma posição final do protocolo;

- as figuras 17 e 18 representam exemplos de posições medidas do alvo no referencial ligado à cabeça do indivíduo durante o protocolo de leitura.

[0029] No preâmbulo, é de notar que os elementos idênticos ou similares das diferentes modalidades representadas nas diferentes figuras serão referenciados pelos mesmos sinais de referência e não serão sempre descritos.

[0030] É de notar também que na exposição que se vai seguir, os termos «alto» (ou «superior») e «baixo» (ou «inferior») serão utilizados relativamente ao indivíduo que usa o dispositivo de teste, o alto designando o lado virado para a cabeça do indivíduo e o baixo designando o lado virado para os pés do indivíduo.

[0031] Do mesmo modo, o termo «frente» designará o lado virado para o indivíduo, o termo «retaguarda» designando o lado oposto ao lado da frente.

[0032] Na figura 1, foi representado um indivíduo 1 de que se deseja testar o comportamento visual.

[0033] Para esse fim, o indivíduo 1 segura nas suas mãos 2 um dispositivo de teste 10 de acordo com a invenção destinado a determinar esse comportamento visual em condições dadas.

[0034] Mais particularmente aqui, se deseja utilizar o dispositivo de

teste 10 para analisar de modo geral a visão de perto do indivíduo 1, e em particular o comportamento visual que ele adota quando está na situação de leitura.

[0035] Se irá considerar que a visão de perto corresponde a uma distância de observação DO (ver figura 1) entre o olho 3 do indivíduo 1 e o dispositivo de teste 10 inferior a 70 centímetros (cm).

[0036] Em outras modalidades, a visão intermédia (DO compreendida entre 70 cm e 4 metros) ou a visão de longe (DO superior a 4 m) podem ser testadas através do dispositivo de teste de acordo com a invenção.

[0037] De acordo com a invenção, o dispositivo de teste 10 compreende (ver figura 2):

- uma tela 11 ativo que exibe um alvo 20 visualmente preponderante em uma pluralidade de posições 30 variáveis ao longo do tempo e alinhadas de acordo com pelo menos uma linha ou uma coluna, e

- uma unidade de controle (não representada) da tela 11, programada para que as posições sucessivas 30 de exibição do alvo 20 sigam, ao longo do tempo, um protocolo de acompanhamento visual, em que todas as posições sucessivas de exibição são tais que o alvo está no campo visual do indivíduo.

[0038] A tela 11 do dispositivo de teste pode exibir, em cada momento do teste visual, apenas um e único alvo ou mesmo vários alvos simultaneamente, estando cada alvo no campo visual do indivíduo. Nos dois casos, o alvo visualmente preponderante é aquele que está adaptado para prender o olhar do indivíduo e que o indivíduo vai seguir durante o teste visual.

[0039] Se esse não estiver no campo visual do indivíduo, ele não o poderia detectar.

[0040] Quando são exibidos vários alvos pela tela 11 no campo

visual do indivíduo, o alvo visualmente preponderante pode ser, por exemplo, um alvo mais luminoso ou mais contrastado, de cor ou de forma (redonda, quadrada, estrela, …) diferente ou de tamanho mais pequeno ou maior do que os outros, ou ainda um alvo que pisca enquanto os outros não piscam. Os diferentes alvos exibidos pela tela podem também compreender um conjunto de indicadores ou mesmo formar uma grade de pontos cinzentos.

[0041] Nas modalidades onde a tela apenas exibe um único alvo, esse pode tomar uma pluralidade de posições na tela 11, na medida em que as posições tomadas permanecem no campo visual do indivíduo. Essas posições são «variáveis» no sentido em que o alvo se move sequencialmente de uma posição para outra durante o teste visual. É de notar, entretanto, que a sequência das posições tomadas sucessivamente pelo alvo nessas modalidades pode compreender duas posições idênticas. Em outras palavras, é possível que durante o teste visual o alvo repasse por uma posição já tomada anteriormente.

[0042] Nas modalidades onde a tela exibe vários alvos em que um é visualmente preponderante, as posições de exibição dos alvos podem ser variáveis ao longo do tempo, dentro do campo visual do indivíduo, mas em qualquer caso, o alvo visualmente preponderante é aquele que se move de acordo com uma sequência de posições no campo visual do indivíduo de modo a impor ao indivíduo 1 uma sucessão de direções de olhar particulares.

[0043] Na presente descrição, se entenderá, portanto, por «*protocolo de acompanhamento visual*» a sequência de exibição do alvo 20 visualmente preponderante durante o teste visual realizado pelo indivíduo 1, essas posições sucessivas de exibição sendo tais que o alvo 20 está no campo visual do indivíduo 1.

[0044] Em outras palavras, esse protocolo de acompanhamento visual corresponde à sucessão, no tempo, das posições tomadas pelo

alvo visualmente preponderante. Através desse, se impõe um protocolo para o indivíduo que olha sucessivamente para uma pluralidade de direções particulares desejadas que estão associadas cada uma a uma posição particular tomada pelo alvo. Desse modo, se as posições desse alvo são conhecidas, é então possível, em certas condições, voltar à informação sobre a direção de olhar do indivíduo no momento do teste visual.

[0045] Como ilustrado na figura 2, o dispositivo de teste 10 tem aqui a forma de um tablet digital. Esse tablet digital compreende um visor que constitui a tela 11 do dispositivo de teste 10. Compreende também uma caixa 12 rodeando o visor e uma câmera frontal 13 visando o indivíduo 1. A unidade de controle do dispositivo 10 corresponde, por sua vez, ao controlador de exibição do visor do tablet que está alojado dentro da caixa 12.

[0046] O alvo 20 compreende aqui um disco luminoso que é exibido no visor do tablet, sendo o tamanho do alvo suficiente para que seja visível pelo indivíduo 1 nas condições do teste visual. Aqui, em condições de leitura e na visão de perto (DO < 70 cm), o alvo 20 tem um tamanho característico (por exemplo, diâmetro) superior a 5 milímetros.

[0047] De modo vantajoso, o tamanho característico do alvo 20 é determinado de tal modo que possa ser visto com uma acuidade superior a 0.1 décima de 70 cm.

[0048] Em variante, o alvo pode compreender um motivo geométrico, regular ou não. Se trata de preferência de um motivo qualquer, com a exclusão de um sinal usado por um sistema de escrita qualquer compreensível para o indivíduo. Em particular, o alvo visualmente preponderante é desprovido de sentido para o indivíduo. Por exemplo, o alvo não é uma palavra inteligível para o indivíduo.

[0049] Vão agora ser descritos, com referência à figura 4, diferentes

tipos de protocolos de acompanhamento visual que são implementados pelo dispositivo de teste 10 de acordo com a invenção e que se destinam aqui a simular a leitura de um texto pelo indivíduo 1.

[0050] De modo vantajoso, a exibição do alvo de acordo com os protocolos de acompanhamento visual implementados pelo dispositivo de teste 10 constitui um estímulo visual para o indivíduo 1, para o fazer mexer os olhos por acompanhamento desse alvo 20 de acordo com o mesmo esquema que aquele que o indivíduo 1 iria adotar se lesse realmente um texto.

[0051] Em outras palavras, a exibição do alvo visualmente preponderante na tela é controlada de tal modo que, quando o indivíduo segue com o olhar o alvo, a direção do olhar do indivíduo apresenta direções sucessivas de olhar completamente similares às direções de olhar que esse indivíduo teria ao ler um texto.

[0052] A sequência das posições de exibição tomadas sucessivamente pelo alvo visualmente preponderante é de preferência predeterminada em função de um texto de referência e/ou de um modelo de leitura, correspondente às características e/ou às preferências de leitura/escrita do indivíduo.

[0053] Por exemplo, a sequência pode ser predeterminada previamente com um outro dispositivo, durante uma operação de calibração no momento em que se pede ao indivíduo para escolher um texto de referência, e/ou um modelo de leitura, entre uma pluralidade de textos reais disponíveis e para o ler em voz alta. A velocidade de leitura pode então servir de parâmetro para a determinação das posições de exibição do alvo.

[0054] A sequência pode também ser predeterminada em função da idade do indivíduo ou em função de um nível de leitura declarado pelo indivíduo, no seguimento de um questionário preenchido pelo indivíduo.

[0055] Se pode considerar também fazer um treinamento com uma

velocidade média, perguntar ao indivíduo se essa velocidade média era demasiada ou não suficientemente rápida e ajustar a velocidade em função da sua resposta.

[0056] É de observar primeiro que a leitura de um texto por um indivíduo é feita naturalmente de acordo com um esquema de leitura compreendendo três operações distintas: fixações, sacadas e sacadas regressivas.

[0057] No momento das fixações, o indivíduo decifra a palavra que está lendo, isto é a palavra em que o olhar do indivíduo está fixado.

[0058] No momento das sacadas correspondentes às fases de movimento, isto é, às passagens da leitura de uma palavra para a palavra seguinte, os olhos do indivíduo mexem rapidamente para passar de uma fixação para outra.

[0059] Essas sacadas estão ligadas à capacidade visual, isto é ao número de caracteres (letras, símbolos, ideogramas, etc) que são decifráveis para uma fixação dada. Permitem ao leitor decifrar todos os caracteres de um texto.

[0060] As sacadas são feitas geralmente no sentido da leitura do texto. Entretanto, os olhos efetuam também «sacadas regressivas» muito rápidas no sentido oposto ao sentido de leitura para passar de uma fixação para outra. Esse movimento é induzido por um erro dos músculos oculomotores ou por uma má leitura e compreensão do texto.

[0061] Uma das vantagens do dispositivo de teste 10 de acordo com a invenção é propor protocolos de acompanhamento visual que se aproximam o mais possível dos esquemas de leitura do indivíduo.

[0062] O dispositivo de teste 10 permite, portanto, simular simplesmente a leitura de um texto e colocar o indivíduo em uma situação onde irá adotar uma postura natural próxima daquela que iria adotar para uma leitura na visão de perto.

[0063] Uma determinação do comportamento visual do indivíduo

nessas condições se torna portanto mais precisa e o projeto ótico de uma lente oftálmica destinada ao indivíduo pode ser melhorado para que o design da lente oftálmica corresponda às necessidades de correção visual do indivíduo.

[0064] De preferência, as posições do alvo 20 são alinhadas de acordo com pelo menos duas linhas L1, L2 (caso das posições 35, 36, 37, 38, 39 para a linha L2 da figura 3) sensivelmente paralelas. Mais precisamente, no exemplo de modalidade mostrado nas figuras, a unidade de controle da tela 11 é programada para que as posições sucessivas 30 de exibição do alvo 20 sejam alinhadas em cinco linhas.

[0065] Alternativamente, as posições do alvo podem ser alinhadas de acordo com pelo menos duas colunas.

[0066] De modo geral, as posições do alvo 20 podem ser alinhadas de acordo com linhas paralelas de qualquer direção, nomeada e sensivelmente na horizontal ou na vertical para o indivíduo 1.

[0067] De preferência ainda, cada linha L1, L2, ou alternativamente cada coluna, compreende pelo menos três posições alinhadas do referido alvo (caso das posições 35, 36, 37, 38, 39 para a linha L2 da figura 3).

[0068] A fim de que o protocolo de acompanhamento visual seja o mais representativo de uma leitura pelo portador, se prevê vantajosamente que o protocolo de acompanhamento visual descreva um trajeto de leitura que esteja de acordo com o definido por um sistema de escrita dado, de modo a reproduzir o movimento do olhar do indivíduo durante a leitura de acordo com o sistema de escrita.

[0069] O trajeto de leitura pode aqui ser definido como o caminho, ao nível da tela 11, varrido pela direção de olhar do indivíduo 1 quando olha a sequência das posições 30 tomadas pelo alvo 20 visualmente preponderante.

[0070] O esquema de leitura adotado por um indivíduo está ligado

não só à natureza ou às propriedades específicas do texto, mas também às especificidades de cada escrita.

[0071] É de notar por outro lado que as diferentes escritas podem ser classificadas de modo funcional (escrita alfabética, silábica ou logográfica) e direcional (sentido horizontal e vertical de escrita e/ou de leitura).

[0072] É de prever, portanto no dispositivo de teste que a unidade de controle memorize um sentido de percurso vertical SV e horizontal SH (ver figura 3) privilegiado do protocolo de acompanhamento visual.

[0073] Esse sentido de percurso vertical e horizontal privilegiado é previamente determinado em função das características do indivíduo, e em particular sua capacidade para ler um texto de acordo com um sistema de escrita dado.

[0074] Por exemplo, quando o dispositivo de teste é utilizado por um francês que lê da direita para a esquerda e de cima para baixo, o sentido de percurso horizontal memorizado pela unidade de controle é um sentido de percurso indo da esquerda da tela 11 para a direita da tela 11, e o sentido de percurso vertical memorizado pela unidade de controle é um sentido de percurso indo do cimo da tela 11 para baixo da tela 11.

[0075] Por isso, em uma modalidade preferida, as linhas L1, L2 sensivelmente paralelas ao longo das quais são alinhadas as posições 35, 36, 37, 38, 39 do alvo 20 se estendem sensível e horizontalmente, sendo o sentido de percurso do protocolo de acompanhamento visual idêntico para todas as linhas tomadas sucessivamente da mais alta para a mais baixa, da esquerda para a direita (ou da direita para a esquerda para uma escrita da direita para a esquerda como o árabe ou o hebreu).

[0076] Do mesmo modo, quando o dispositivo de teste é utilizado por um mongol que lê de cima para baixo e da direita para a esquerda, o sentido de percurso vertical memorizado pela unidade de controle é

um sentido de percurso indo do cima da tela 11 para baixo da tela 11, e o sentido de percurso horizontal memorizado pela unidade de controle é um sentido de percurso indo da direita da tela 11 para a esquerda da tela 11.

[0077] Por isso, em uma modalidade adaptada para esse sistema de escrita, as linhas sensivelmente paralelas ao longo das quais são alinhadas as posições predeterminadas do alvo se estendem sensível e verticalmente, sendo o sentido de percurso do protocolo de acompanhamento visual idêntico, de cima para baixo ou de baixo para cima, para todas as linhas tomadas sucessivamente da direita para a esquerda.

[0078] De modo vantajoso, a unidade de controle do dispositivo de teste 10 é programada para permitir a seleção do protocolo de acompanhamento visual entre uma pluralidade de protocolos de acompanhamento visual gravada em uma base de dados local ou remota, onde é gravado um sentido de percurso em associação com o protocolo de acompanhamento visual correspondente.

[0079] Assim, o indivíduo em função de suas características próprias de leitura e/ou de escrita pode escolher o protocolo visual que lhe corresponde, de modo que está em condições naturais próximas da leitura no momento da realização do teste visual. Se garante então a colocação de seus mecanismos e suas estratégias de leitura para recuperar a postura mais representativa da utilização da sua visão de perto.

[0080] Para reproduzir o esquema de leitura tal como descrito mais acima, com fixações, sacadas e sacadas regressivas, se prevê que a unidade de controle da tela 11 exiba o alvo 20 de acordo com um protocolo de acompanhamento visual preferencial.

[0081] Por isso, se prevê que a unidade de controle imponha, em cada posição do protocolo de acompanhamento visual, que o alvo 20

seja exibido durante um período predeterminado. Se entende, por conseguinte que o alvo 20 seja mantido exibido (caso da posição 34 da figura 3) fixamente na tela de modo que se força o indivíduo 1 a fixar seu olhar no alvo 20, o que corresponde a uma fixação no trajeto de leitura do indivíduo 1.

[0082] De modo vantajoso, o alvo está fixo durante o período predeterminado, isto é a posição do alvo 20 durante esse período predeterminado não muda, antes da passagem para a posição seguinte do trajeto de leitura.

[0083] De preferência, esse período predeterminado é compreendido entre 50 milissegundos e 1 segundo, o que corresponde tipicamente a tempos de fixação padrão.

[0084] O período predeterminado pode também variar durante o trajeto de leitura, isso explicando o fato de que a fixação do olhar do indivíduo 1 em uma palavra no momento de uma leitura real pode depender da palavra (tamanho, comprimento) e do nível de compreensão (palavra mal conhecida ou desconhecida, palavra ou caractere pouco legível, palavra mal soletrada, etc …).

[0085] Também de modo vantajoso, se prevê que a unidade de controle imponha um prazo predeterminado entre as exibições do alvo 20 em duas posições sucessivas 31, 32 (ver figura 3) do protocolo de acompanhamento visual.

[0086] Desse modo, se podem simular através do dispositivo de teste 10 as sacadas ou sacadas regressivas existentes no momento do trajeto de leitura do indivíduo 1. Como anteriormente, se pode prever que a unidade de controle faça variar o prazo predeterminado durante o protocolo de acompanhamento visual.

[0087] Isso permite explicar que a velocidade de leitura do indivíduo 1 pode variar durante a leitura de um texto.

[0088] Isso permite também considerar os casos em que a direção

de olhar do indivíduo passa de uma linha para outra, como é o caso por exemplo da posição 51 para a posição 52 da figura 3, o retorno para a linha necessitando de mais tempo na medição onde a variação de direção de olhar do indivíduo é mais significativa.

[0089] É então possível prever dois casos para o alvo no momento do prazo predeterminado.

[0090] Em uma modalidade, se pode prever que o alvo é invisível durante o prazo predeterminado. Isso corresponde ao caso das posições 31 e 32 da figura 3 onde o alvo 20 «*salta*» (o salto sendo representado pela seta pontilhada 40) da posição 31 para a posição seguinte 32. Essa modalidade permite explicar o olhar do indivíduo que salta de palavra em palavra no momento da leitura de um texto.

[0091] Em uma modalidade alternativa, se pode prever que o alvo é visível durante o prazo predeterminado e se move entre as duas posições sucessivas correspondentes do protocolo de acompanhamento visual, de uma para a outra. Isso corresponde ao caso das posições 53 e 54 onde o alvo se move (o movimento sendo representado pela seta a pontilhado 49), permanecendo visível (cf. alvos 21, 22), da posição 53 correspondendo à primeira posição da quarta linha do protocolo para a posição 54 correspondendo aqui à segunda posição da quarta linha do protocolo. Essa outra modalidade, por sua vez, permite explicar o olhar do indivíduo que percorre a palavra no seu todo antes de passar para a seguinte no momento da leitura.

[0092] De modo vantajoso, o dispositivo de teste 10 da invenção é tal que a unidade de controle impõe que duas posições sucessivas 35, 36, 37, 38, 39 do protocolo de acompanhamento visual sejam separadas por uma distância EM1, EM2, EM3, EM4 inferior a 10 centímetros. Desse modo, no momento do teste visual, não se solicita o indivíduo 1, para que a variação de sua direção de olhar não seja demasiado significativa, o que na condição de leitura é geralmente o caso.

[0093] De preferência, se prevê por outro lado que a unidade de controle imponha que a distância EM1, EM2, EM3, EM4 separando duas posições 35, 36, 37, 38, 39 sucessivas do protocolo de acompanhamento visual varie ao longo do protocolo de acompanhamento visual. Isso permite adaptar a distância entre os alvos 20 exibidos em função da capacidade média das palavras para um sistema de escrita dado.

[0094] Em uma outra modalidade, a unidade de controle é programada para que a exibição do alvo 20 em duas posições sucessivas do protocolo de acompanhamento visual siga o sentido de percurso privilegiado, horizontal e/ou vertical, pelo menos seis vezes em cada dez. Isso está ilustrado na figura 3 onde se representaram no protocolo de acompanhamento visual, sentidos de percurso, representados por setas pontilhadas 43, 45, 48, que não vão da esquerda para a direita como o sentido de percurso horizontal SH privilegiado, mas da direita para a esquerda.

[0095] É assim possível graças a isso simular os movimentos de sacadas regressivas anteriormente descritos no momento da leitura de um texto pelo indivíduo 1. Com efeito, aqui quatro vezes em cada dez, o movimento dos olhos 3 do indivíduo 1 seguindo o alvo 20 com o olhar entre duas posições sucessivas é feito no sentido oposto ao sentido privilegiado de percurso.

[0096] Como para os movimentos de sacadas acima detalhados a, o alvo 20 pode passar de uma posição para a seguinte, em um sentido de percurso oposto ao sentido de percurso privilegiado, ou saltando de uma posição para outra (alvo invisível), ou se movendo de uma para outra (alvo visível).

[0097] Vai ser descrito agora, com referência às figuras de 4 a 18, um método de determinação de pelo menos um parâmetro de projeto óptico de uma lente oftálmica destinada a equipar uma armação

escolhida pelo indivíduo, em função do comportamento visual do mesmo, esse método utilizando o dispositivo de teste acima descrito.

[0098] De acordo com a invenção, o método de determinação compreende as etapas seguintes:

a) se pede ao indivíduo para efetuar uma tarefa visual em que ele olha o alvo exibido pela referida tela do dispositivo de exibição, sendo as posições do referido alvo predeterminadas em um referencial ligado a um aparelho de captura de imagem,

b) se captura, por meio do referido aparelho de captura de imagem, imagens da cabeça do indivíduo olhando para o referido alvo, cada imagem correspondendo a uma posição predeterminada do referido alvo,

c) se determina, a partir de uma parte pelo menos das imagens da cabeça do indivíduo, posições da cabeça do indivíduo em um referencial ligado ao referido aparelho de captura de imagem ou das direções de olhar do indivíduo em um referencial ligado à cabeça do indivíduo, cada posição da cabeça ou direção de olhar do indivíduo estando associada à posição do referido alvo para o qual foi capturada a imagem correspondente da cabeça do indivíduo.

d) se deduz o referido parâmetro de projeto óptico procurado a partir das referidas posições de cabeça ou direção de olhar do indivíduo.

[0100] A figura 4 representa um diagrama lógico de diferentes etapas podendo ser implementadas vantajosamente no momento do método de determinação da invenção. Essas diferentes etapas podem ser agrupadas de acordo com seis blocos 100, 110, 120, 130, 140 e 150 compreendendo um ou vários sub-blocos cada um representando uma etapa particular.

[0101] Na prática, o tablet 10, ou um computador local ou remoto, é programado para efetuar as etapas descritas mais abaixo.

Bloco 100

[0102] Em uma etapa de identificação prévia, representada pelo bloco 100 da figura 4, se pede ao indivíduo para dizer seu sobrenome e seu nome. Essa etapa pode ser realizada por meio do próprio tablet, por exemplo, exibindo na tela 11 do tablet 10 rubricas a serem completadas pelo indivíduo 10.

[0103] No momento dessa etapa de identificação, se pede também ao indivíduo para selecionar em função de suas preferências ou características de leitura, um sistema de escrita inicial explicitando os sentidos de percurso horizontal e vertical que é preciso privilegiar: da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda, e de cima para baixo ou de baixo para cima.

[0104] Finalmente, se memoriza uma velocidade de leitura do indivíduo. Essa velocidade de leitura pode ser avaliada pedindo ao indivíduo para indicar, por exemplo, clicando em um ícone exibido na tela, se sua velocidade de leitura é lenta, normal ou bastante rápida. Em função dessa velocidade de leitura, o período predeterminado de exibição do alvo poderá ser ajustado (ver blocos 113 e 118 mais adiante).

[0105] Em variante, essa velocidade poderia ser avaliada a partir da leitura de um texto real, de comprimento suficiente para que essa velocidade de leitura corresponda à velocidade de leitura média no conjunto do texto lido. Vantajosamente, o texto lido pode ser utilizado para determinar as posições de exibição do alvo visualmente preponderante do protocolo de acompanhamento visual (cf. acima).

[0106] Pode também ser possível fazer um treinamento com uma velocidade média, perguntar ao indivíduo se essa velocidade média era demasiado ou não suficientemente rápida e ajustar a velocidade em função da sua resposta.

[0107] Todos esses dados pessoais podem também ser

automaticamente recuperados de uma base de dados a partir da transmissão para o servidor de base de dados do sobrenome e nome do indivíduo e eventualmente de outros dados pessoais tais como idade, endereço, etc …

Bloco 110

[0108] As etapas agrupadas no bloco 110 da figura 4 visam construir um referencial ligado à cabeça 4 do indivíduo 1, chamado «*referencial de postura VL*» ou «*marca CRO*», onde a cabeça 4 do indivíduo 1 tem uma posição e uma orientação fixa e à qual se associa uma marca, de preferência ortonormal, tendo uma origem e três eixos não ligados.

[0109] As figuras 5 e 6 ilustram como é construída essa marca CRO.

[0110] Em particular, foi representado na figura 5 um plano PV correspondente a um plano sagital da cabeça 4 do indivíduo 1 que é o plano vertical passando por uma mediatriz dos dois olhos direito e esquerdo OD, OG do indivíduo 1.

[0111] Essa mediatriz dos olhos OD, OG é um eixo que passa no meio de um segmento que é definido pelo centro de rotação do olho direito OD (a seguir referenciado CROD) e o centro de rotação do olho esquerdo OG (a seguir referenciado CROG) e que é paralelo ao plano de Frankfurt da cabeça 4 do indivíduo 1.

[0112] O plano de Frankfurt da cabeça do indivíduo é definido como o plano passando pelos pontos orbitais inferiores do indivíduo 1 e o pório do indivíduo 1, sendo o pório o ponto do crâneo mais alto do canal auditivo, que corresponde ao trágion da orelha. Para a determinação do plano de Frankfurt, se considera que o indivíduo está em uma posição ortostática, em que faz um mínimo de esforços. Essa posição corresponde a uma postura natural, a seguir designada «*postura VL*».

[0113] Nessa posição natural, a direção de olhar do indivíduo é

então a direção de olhar primária, isto é ele olha diretamente para a frente. O plano de Frankfurt é então geralmente horizontal.

[0114] Se define de outro ponto de vista um plano horizontal PH que é, por um lado, paralelo ao plano de Frankfurt da cabeça 4 do indivíduo 1 e, por outro lado, contém os centros de rotação CROD, CROG dos olhos OD, OG do indivíduo 1.

[0115] A partir da postura VL do indivíduo 1, isto é, do conhecimento da orientação do plano de Frankfurt, e dos centros de rotação CROD, CROG dos olhos OD, OG do indivíduo 1, é possível construir a marca CRO ligada à cabeça 4 do indivíduo 1, a seguir referenciada R_{CRO} escolhendo:

- uma origem que é um dos centros de rotação CROD, CROG do olho direito OD ou do olho esquerdo OG do indivíduo 1 ou um baricentro desses centros de rotação CROD, CROG;

- um primeiro eixo que passa pela origem e pelos centros de rotação direito e esquerdo CROD, CROG,

- um segundo eixo que passa pela origem e que é paralelo à direção de olhar primária do indivíduo 1, e

- um terceiro eixo que passa pela origem e que é perpendicular aos primeiro e segundo eixos (o terceiro eixo corresponde ao «produto vectorial» do segundo eixo com o primeiro eixo).

[0116] Na modalidade particular detalhada aqui, a origem da marca R_{CRO} é escolhida como sendo o ponto situado no meio do segmento juntando o centro de rotação CROD do olho direito OD e o centro de rotação CROG do olho esquerdo OG do indivíduo 1. Em outras palavras, esse ponto de origem, designado a seguir «*CRO ciclope*» e referenciado CRO_C corresponde ao isobaricentro dos centros de rotação CROD, CROG dos olhos OD, OG do indivíduo 1.

[0117] Os três eixos X_H, Y_H, Z_H da marca R_{CRO} também estão representados na figura 6.

[0118] O eixo X_H (primeiro eixo) é aqui orientado do centro de rotação esquerdo CROG para o centro de rotação direito CROD. O eixo X_H está, portanto, contido no plano horizontal PH paralelo ao plano de Frankfurt. Também é possível uma orientação oposta.

[0119] O eixo Z_H (segundo eixo) está situado no plano vertical PV da cabeça 4 do indivíduo 1 e é paralelo ao plano de Frankfurt. É, portanto, paralelo à direção de olhar primária quando o indivíduo 1 está em uma posição natural, isto é, na postura VL. O eixo Z_H se estende aqui em uma direção se afastando da cabeça 4 do indivíduo 1 (para trás).

[0120] O eixo Y_H (terceiro eixo) se estende, por sua vez, no plano sagital vertical PV da cabeça 4 do indivíduo 1 e é perpendicular ao plano de Frankfurt. O eixo Y_H é, portanto mais perpendicular ao eixo X_H e ao eixo Z_H. Aqui está orientado para cima de modo que a marca R_{CRO} é direta.

[0121] É de notar que a marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1 e que, portanto, essa marca R_{CRO} mexe com a cabeça 4 do indivíduo 1, mudando a posição e a orientação dessa marca R_{CRO} em relação a uma marca absoluta ou de referência que não estaria ligada à cabeça 4 do indivíduo em função dos movimentos da cabeça 4 do indivíduo 1.

[0122] Como mencionado mais acima, o bloco 110 se destina a construir a marca R_{CRO} a partir dos dados fornecidos pelo indivíduo 1 ou mesmo a partir de medições efetuadas no indivíduo 1.

[0123] Assim, em uma etapa representada pelo sub-bloco 111, se verifica que para o indivíduo 1 identificado anteriormente (ver bloco 100), as posições dos centros de rotação CROD, CROG e a postura VL estão disponíveis.

[0124] Se esses dados estão disponíveis, então se passa para uma etapa de criação do referencial de postura VL, como descrita acima e representada pelo sub-bloco 112. Os dados podem estar disponíveis

localmente, quer dizer gravados em uma memória do tablet 10, ou então disponíveis remotamente, quer dizer gravados em uma base de dados onde podem ser efetuados pedidos para recuperar os referidos dados.

[0125] Se esses dados não estão disponíveis, então é necessário por um lado determinar as respectivas posições dos centros de rotação CROD, CROG (sub-bloco 113) dos olhos OD, OG do indivíduo 1, e por outro lado determinar a postura VL (sub-bloco 114) do indivíduo 1.

[0126] A determinação das posições dos centros de rotação CROD, CROG se pode realizar de acordo com um princípio conhecido em si e exposto por exemplo no documento FR 2914173, cujo equivalente em inglês é o documento US 2010/0128220.

[0127] No momento da etapa de determinação dos centros de rotação CROD, CROG (sub-bloco 113), o indivíduo traz na sua cabeça 4, solidária da cabeça 4, um sistema de marcação (referencial metrológico) ou «*clipe*» que compreende elementos de marcação (marcadores) detectáveis no momento de uma captura de imagem da cabeça 4 do indivíduo 1.

[0128] Em resumo, se capturam pelo menos duas imagens da cabeça 4 do indivíduo 1 por meio de um aparelho de captura de imagens:

- uma primeira imagem quando o indivíduo olha para o aparelho de captura de imagens se posicionando de frente, olhando ao longe diretamente em frente (postura VL), e

- uma segunda imagem quando o indivíduo olha para o aparelho de captura de imagens se posicionando a três quartos.

[0129] Se o tablet 10 está munido de uma câmera traseira, essa pode vantajosamente servir de aparelho de captura de imagens. Caso contrário, se pode prever um aparelho de captura de imagens independente do tablet.

[0130] A partir de um processamento das duas imagens capturadas

(ver documento FR 2914173), se deduzem as posições dos centros de rotação CROD, CROG em um referencial ligado ao sistema de marcação.

[0131] É então possível determinar um ponto particular, a seguir designado centro de rotação «ciclope» ou «CRO ciclope» e referenciado CRO_C, que é o isobaricentro dos dois centros de rotação CROD, CROG anteriormente determinados.

[0132] Na etapa seguinte de determinação da postura VL, representada pelo sub-bloco 114, se reutilizam as posições dos centros de rotação CROD, CROG assim como a primeira imagem capturada de frente para determinar a postura VL, do indivíduo 1. Se pode também prever a compensação da inclinação do tablet 10 no momento dessa última determinação (ver por exemplo, os documentos US 8231220 e US 7950800).

[0133] Assim, no final das etapas representadas pelos sub-blocos 113 e 114, os dados úteis para a criação do referencial de postura VL estão disponíveis e a etapa de criação descrita acima com referência ao sub-bloco 112 pode ser implementada.

Bloco 120

[0134] A seguir, em um conjunto de etapas representado pelo bloco 120, se efetuam de preferência regulagens do tablet 10 permitindo melhorar a precisão e a confiabilidade das medições da posição da cabeça 4 do indivíduo 1 ou das direções de olhar do indivíduo 1.

[0135] Assim, em uma etapa representada pelo sub-bloco 121 e ilustrada na figura 7, se determinam as posições dos marcadores do clipe no campo da câmera frontal 13 do tablet 10, quando a câmera frontal 13 está orientada para cima.

[0136] Se exibe para esse efeito no centro da tela 11 um elemento, aqui uma roda 23 e se pede ao indivíduo 1 que segura na mão o tablet 10, para olhar a roda 23.

[0137] Em variante, se poderia exibir esse elemento na primeira posição de exibição (ver posição 31 da figura 3) do alvo.

[0138] Em uma etapa seguinte (sub-bloco 122), se controla a câmera frontal 13 do tablet 10 para adquirir imagens da cabeça 4 do indivíduo 1 equipado com um sistema de marcação anteriormente utilizado e se determina, a partir de um processamento imagens adquiridas se:

i) a posição dos marcadores do clipe está a partir de um período predefinido nos dois terços superior do campo da câmera 13;

ii) a posição dos marcadores do clipe está a partir de um período definido no terço inferior do campo da câmera 13; ou

iii) a posição dos marcadores do clipe não é encontrada além do tempo limite.

[0139] No caso i), se pode então prosseguir para a etapa representada pelo sub-bloco 131 da fase de treinamento representada pelo bloco 130.

[0140] No caso iii) acima, se prossegue para a etapa representada pelo sub-bloco 123 durante o qual se exibe na tela 11 uma figura, aqui uma cruz 24 (ver figura 8), informando o indivíduo 1 de que foi detectado um erro de medição para o campo da câmera 13.

[0141] Sempre no caso iii) ou mesmo no caso ii), se exibe na tela 11 uma figura, aqui uma seta 25 em forma de arco de círculo (ver figura 9), informando o indivíduo 1 para virar o tablet 10 de modo a posicionar a câmera frontal 13 para baixo.

[0142] De preferência, é previsto no momento dessa etapa verificar se o tablet 10 foi bem virado pelo indivíduo 1 (ver figura 10). Vantajosamente, essa verificação pode ser feita através dos sensores de orientação do tablet 10, por exemplo, do tipo girômetro.

[0143] Uma vez feita a verificação, se passa para a etapa representada pelo sub-bloco 124 e ilustrada na figura 11, se determinam

as posições dos marcadores do clipe no campo da câmera frontal 13 do tablet 10, quando a câmera frontal 13 está orientada para baixo.

[0144] Se exibe então no centro da tela 11 um elemento, aqui uma roda 26 e se pede ao indivíduo 1, que segura na mão o tablet 10, para olhar essa roda 26.

[0145] Em variante, se poderia exibir esse elemento na primeira posição de exibição (ver posição 31 da figura 3) do alvo.

[0146] Em uma etapa seguinte (sub-bloco 125), se controla a câmera frontal 13 do tablet 10 para adquirir imagens da cabeça 4 do indivíduo 1 equipado com um sistema de marcação anteriormente utilizado e segurando o tablet nas suas mão 2.

[0147] Se determina então, a partir de um processamento das imagens adquiridas se:

i) a posição dos marcadores do clipe está a partir de um período predefinido no campo da câmera 13;

ii) a posição dos marcadores do clipe não é encontrada além de um período de tempo limite.

[0148] No caso i) se pode então prosseguir para a etapa representada pelo sub-bloco 131 da fase de treinamento representada pelo bloco 130.

[0149] No caso ii) acima, se prossegue para a etapa representada pelo sub-bloco 126 durante a qual se exibe na tela 11 um símbolo 27 (ver figura 11), indicando ao indivíduo 1 uma não-detecção do clipe ou um erro de cálculo.

[0150] O tablet 10 exibe então uma mensagem e pede para recomeçar a etapa em curso (ver botão 29) ou acabar o teste (ver botão 28).

[0151] Além disso, pictogramas (não representados mas que estariam localizados nas caixas virgens 99 da figura 11) são exibidos lembrando o essencial das boas práticas.

[0152] Por exemplo, esses pictogramas podem lembrar ao indivíduo 1 para:

- ter cuidado com a presença de luzes incômodas que podem ser fonte de encandeamento (por lâmpadas de teto, grandes janelas de vidro nas costas do indivíduo);

- limpar o campo de visão da câmera frontal 13 que poderia ser obstruído pelo dedo da mão ou mesmo pela roupa que ele traz.

[0153] No final das etapas do bloco 120 (fase de regulagem), a câmera frontal 13 do tablet 10 foi colocada nas melhores condições para fazer uma medição sem que o indivíduo 1 reajuste sua postura ou o tablet 10 no momento do protocolo de acompanhamento visual.

Bloco 130

[0154] De preferência, as etapas 131, 132, 133, 134, 135 do bloco 130, que corresponde a uma fase de treinamento, são realizadas antes da fase de medição propriamente dita (etapas do bloco 140, ver figura 4).

[0155] Em uma primeira etapa da fase de treinamento, ou se carrega em uma memória prevista para esse fim na unidade de controle, ou se calcula um protocolo de acompanhamento visual de treinamento tirado ao acaso entre um conjunto de protocolos acessíveis de acompanhamento visual.

[0156] Esse conjunto de protocolos acessíveis de comportamento visual é predeterminado em função dos sentidos de leitura privilegiados indicados pelo indivíduo no momento da etapa de inicialização (bloco 100, ver acima). Esse conjunto pode estar disponível diretamente em uma memória do tablet 10 ou mesmo baixado a partir de um servidor remoto.

[0157] O protocolo de acompanhamento visual compreende dados representativos da posição do alvo 20 visualmente preponderante para exibir na tela 11 do tablet 10.

[0158] Esses dados representativos compreendem:

- um índice (número inteiro natural) da posição do alvo 20;

- uma marca temporal de exibição do alvo 20 marcada e expressa em segundos em relação ao começo do protocolo de acompanhamento visual;

- duas coordenadas das posições de exibição do alvo 20 na tela 11, essas coordenadas sendo expressas em relação a uma marca de tela, a seguir referenciada R_{SCR} tendo como origem o canto superior esquerdo 90 da tela 11 (ver figura 12) e dois eixos 91, 92 perpendiculares entre si e dirigidos de acordo com as colunas e as linhas da tela 11.

[0159] Em outras palavras, em cada momento, a posição do alvo 20 é conhecida na marca da tela R_{SCR} ligada ao aparelho de captura de imagem 13.

[0160] Uma vez carregado o protocolo de acompanhamento visual, se exibe primeiro na tela 11 do tablet 10 o alvo 20 na primeira posição (índice = 0) do protocolo de acompanhamento visual durante um período predefinido (sub-bloco 132). Se pode prever que um indicador sonoro ou uma vibração do tablet 10 indica o começo do protocolo de acompanhamento visual.

[0161] A seguir, (sub-bloco 133), se exibe o alvo 20 visualmente preponderante em suas posições sucessivas em função do protocolo de acompanhamento visual de treinamento escolhido. A velocidade de percurso do protocolo pode ser ajustada em função das informações recolhidas no momento da fase de inicialização (bloco 100) sobre a velocidade de leitura do indivíduo 1.

[0162] No momento dessa etapa, o usuário 1 se habitua a seguir com o olhar o alvo 20 visualmente preponderante tomando sequencialmente o conjunto das posições de exibição predeterminadas para o protocolo de acompanhamento visual de treinamento carregado.

[0163] Como explicado anteriormente, as posições de exibição do alvo 20 estão adaptadas para simular a leitura de um texto pelo indivíduo 1. Assim, no momento da fase de treinamento (bloco 130), o usuário 1 vai progressivamente adotar uma postura correspondente à sua postura natural em situação de pseudo-leitura.

[0164] Quando a etapa anterior (sub-bloco 133) termina, se pode de preferência exibir na tela 11 (ver figura 13, sub-bloco 134) uma figura indicando o final do ciclo. Um indicador sonoro ou uma vibração também pode indicar o final do ciclo.

[0165] Nessa etapa (sub-bloco 134), a figura exibida, aqui uma seta 81 dirigida para cima, representa um indicador incitando o indivíduo a olhar ao longe.

[0166] Essa figura 81 permanece exibida na tela 11 durante um período definido antes de desaparecer. O tablet 10 não exibe nada na tela 11 e espera um período definido.

[0167] Após essa espera, se verifica (sub-bloco 135) o estado de avanço da fase de aprendizagem. Em particular, se o usuário apenas realizou uma vez o protocolo de acompanhamento visual, se recomeçam de preferência as etapas 133 e 134 uma segunda vez. Caso contrário, se passa para a primeira etapa (sub-bloco 141) da fase de medição propriamente dita (bloco 140).

Bloco 140

[0168] No momento dessa primeira etapa 141, que é similar à primeira etapa 131 da fase de treinamento (bloco 130), ou se carrega em uma memória prevista para esse fim na unidade de controle, ou se calcula um protocolo de acompanhamento visual de medição tirado ao acaso entre o conjunto dos protocolos acessíveis de acompanhamento visual anteriormente determinado.

[0169] Esse protocolo de acompanhamento visual compreende dados similares que são representativos da posição de exibição do alvo

20 visualmente preponderante na tela 11 do tablet 10 no momento da fase de medição.

[0170] Esses dados compreendem especialmente as posições de exibição do alvo 20 visualmente preponderante que são predeterminadas e conhecidas na marca R_{SCR} ligada ao aparelho de captura de imagem (câmera frontal 13) do dispositivo de teste (tablet 10).

[0171] Em uma etapa a) do método de determinação de acordo com a invenção representado pelos sub-blocos 142 e 143 da figura 4, se pede ao indivíduo 1 para efetuar uma tarefa visual em que ele olha para o alvo 20 exibido pela tela 11 do tablet 10 (ver figura 16). As posições 30 da exibição desse alvo 20 são predeterminadas na marca R_{SCR} (cf. origem 90 e eixos 91, 92 da figura 3) ligada à câmera frontal 13.

[0172] Mais precisamente, se exibe primeiro (sub-bloco 142) na tela 11 do tablet 10, o alvo 20 na primeira posição 31 (índice = 0) do protocolo de acompanhamento visual carregado para a medição durante um período predefinido.

[0173] Se pode também prever que um indicador sonoro ou uma vibração do tablet 10 indique o começo do protocolo de acompanhamento visual.

[0174] A seguir (sub-bloco 143) se exibe o alvo 20 visualmente preponderante em suas posições 30 sucessivas em função do protocolo de acompanhamento visual de medição. A velocidade de percurso do protocolo pode ser ajustada em função das informações recolhidas no momento da fase de inicialização (bloco 100) sobre a velocidade de leitura do indivíduo 1.

[0175] No momento dessa etapa a), o usuário segue com o olhar o alvo 20 visualmente preponderante tomando sequencialmente posições 30 de exibição predeterminadas para o protocolo de acompanhamento visual carregado (ver figura 16 onde o alvo 20 é exibido na última

posição do protocolo de acompanhamento visual).

[0176] No momento da etapa b) do método de determinação, representado pelo sub-bloco 144, se captura por meio da câmera frontal 13 do tablet 10 virado para a cabeça 4 do indivíduo 1, imagens da cabeça 4 do indivíduo 1 olhando para o alvo 20 que se move na tela 11 seguindo o protocolo de acompanhamento visual carregado.

[0177] Vantajosamente, a câmera frontal 13 provoca uma captura de imagem da cabeça 4 do indivíduo 1 com um diferença de captura em relação ao momento onde o alvo é exibido nas posições 20 predeterminadas do protocolo de acompanhamento visual na tela 11. Essa diferença pode ser nula, ou mesmo de preferência baixa, por exemplo, inferior a 200 milissegundos. Isso permite ter em conta o tempo de reação e de movimento dos olhos 3 do indivíduo 1 no momento de uma mudança de posição 30 do alvo 20 na tela 11.

[0178] De acordo com uma variante, a câmera frontal pode também realizar uma sequência de vídeo sem interrupção, por exemplo com uma cadência de vinte imagens por segundo, e extrair da sequência de vídeo a melhor imagem dando a melhor informação sobre o comportamento visual do indivíduo no momento da exibição do alvo para a posição do alvo correspondente.

[0179] Cada imagem capturada pela câmera frontal 13 do tablet 10 corresponde assim a uma posição predeterminada do alvo 20 visualmente preponderante, cuja posição 30 na marca R_{SCR} ligada ao aparelho de captura de imagem 13 é perfeitamente conhecida (ver sub-bloco 141 acima e figura 16).

[0180] Então, na etapa c) do método de determinação de acordo com a invenção, se determina, a partir de uma parte pelo menos das imagens da cabeça 4 do indivíduo 1, ou as posições da cabeça 4 do indivíduo 1 na marca R_{SCR}, ligada à câmera frontal 13, ou as direções de olhar do indivíduo 1 no referencial R_{CRO} ligado à cabeça 4 do

indivíduo 1, cada posição da cabeça 4 ou direção de olhar do indivíduo 1 estando associada à posição 30 do alvo 20 para a qual foi capturada a imagem correspondente da cabeça 4 do indivíduo 1.

[0181] Para esse fim, se preveem meios de processamento de imagens do tablet 10 constituídos pelo processador do tablet 10 que detecta nas imagens capturadas da cabeça 4 do indivíduo 1 os marcadores do clipe trazido pelo indivíduo 1 na sua cabeça 4.

[0182] Se determina então para cada imagem capturada, quer dizer para cada posição 30 do alvo 20 do protocolo de acompanhamento visual, a posição e a orientação do clipe na marca R_{SCR} ligada à câmera frontal 13 por exemplo utilizando o processo descrito no documento FR2914173 (cujo equivalente em inglês é o documento US 8360580).

[0183] As posições dos centros de rotação CROD, CROG dos olhos do indivíduo 1 em relação ao clipe sendo conhecidas (ver sub-blocos 111 e 114), a posição (coordenadas espaciais) e a orientação (coordenadas angulares) da marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1 são também conhecidas em relação ao clipe.

[0184] Isso está por outro lado ilustrado na figura 16 onde foi representada a marca R_{CRO} com sua origem no centro de rotação ciclope CRO_C (isobaricentro dos centros de rotação CROD, CROG) e seus eixos X_H, Y_H, Z_H.

[0185] Assim, por uma mudança de marca, é possível determinar, para cada posição 30 do alvo 20 do protocolo de acompanhamento visual, a posição e a orientação da cabeça 4 do indivíduo 1 na marca R_{SCR} ligada à câmera frontal 13 do tablet 10.

[0186] Se podem também determinar, para cada posição 30 do alvo 20 do protocolo de acompanhamento visual, as direções de olhar DR do indivíduo 1 no referencial R_{CRO} ligado à cabeça 4 do indivíduo 1, essas direções de olhar DR juntando aqui o centro de rotação ciclope CRO_C origem da marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1, para o alvo 20.

[0187] Se podem também determinar as direções de olhar DRD, DRG (ver figura 16) relativas respectivamente ao centro de rotação direito CROD e ao centro de rotação esquerdo CROG.

[0188] Em uma modalidade preferencial, previamente na etapa d), se tornam a exprimir então, a partir das posições e orientações da cabeça 4 ou das direções de olhar DR do indivíduo 1, as posições 70 do alvo 20 na marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1.

[0189] Isso é ilustrado na figura 17 onde foram representadas em relação aos eixos X_H, Y_H, Z_H da marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1 as posições 70 do alvo 20 nessa marca R_{CRO}.

[0190] Levando em consideração o fato de que não só a posição e a orientação da cabeça 4 do indivíduo 1 muda durante o protocolo de teste visual em relação à marca R_{SCR} ligada ao aparelho de captura de imagem 13, mas também que o indivíduo 1 modifica a posição e a orientação do tablet 10 durante o teste visual, se compreende que as posições 70 relativas do alvo 20 na marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1 informam sobre o comportamento visual do indivíduo 1, em particular sobre sua propensão para mexer antes sua cabeça 4 ou antes seus olhos 3 no momento da leitura de um texto.

[0191] Com efeito, se o indivíduo 1 segue o protocolo de acompanhamento visual modificando muito sua direção de olhar DR, então as posições 70 relativas do alvo 20 na marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1 são semelhantes às posições 30 relativas do alvo 20 na marca R_{SCR} ligada à câmera frontal 13. Esse é o caso da figura 17.

[0192] Pelo contrário, se o indivíduo 1 segue o protocolo de acompanhamento visual mantendo uma direção de olhar DR quase fixa, então as posições 70 do alvo 20 n marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1 são reagrupadas. Esse é o caso da figura 18.

[0193] Por outro lado, se podem associar a essas posições 70 do alvo 20 na marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1 um índice e

uma marca temporal tal como descrito acima para o sub-bloco 141.

[0194] Em uma etapa d) do método de determinação, representado aqui pelo sub-bloco 146, se deduz o parâmetro de projeto óptico procurado a partir das posições de cabeça 4 ou direção de olhar DR do indivíduo.

[0195] Na modalidade particular descrita, o parâmetro de projeto óptico procurado é deduzido aqui a partir das posições 70 do alvo 20 na marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1.

[0196] Esse parâmetro de projeto óptico pode compreender por exemplo o dado das coordenadas do baricentro 71 das posições 70 do alvo 20 na marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1. Esse baricentro 71 define uma direção média de olhar do indivíduo 1 juntando o centro de rotação ciclope CRO_C e o referido baricentro 71.

[0197] Essa direção média de olhar é representativa do comportamento visual do indivíduo 1 na visão de perto e em situação de leitura.

[0198] O dado das coordenadas do baricentro 71 na marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1 pode, portanto, ser utilizado para projetar uma lente oftálmica, nomeadamente uma lente oftálmica progressiva, destinada a equipar uma armação de óculos escolhida pelo indivíduo 1.

[0199] Como isso está descrito no documento FR 3012952, é possível por exemplo, a partir do baricentro 71 e da direção média de olhar, posicionar precisamente um ponto de referência na visão de perto (ponto de centragem VP) em uma lente oftálmica e otimizar também o design das superfícies dianteira e traseira da lente oftálmica para uma melhor adaptação da mesma ao indivíduo 1.

[0200] Graças às posições 70 do alvo 20 na marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1, se pode também deduzir um parâmetro de projeto óptico explicando a tendência do indivíduo 1 para mexer a

cabeça 4 e/ou os olhos 3 no momento de uma tarefa de leitura.

[0201] Como mencionado mais acima com referência às figuras 19 e 20, esse parâmetro de projeto óptico pode corresponder a um dado representativo da dispersão das posições 70 do alvo 20 no referencial R_{CRO} ligado à cabeça 4 do indivíduo 1.

[0202] Se pode determinar essa dispersão calculando, para cada posição 70, a distância entre essa posição 70 e a posição do baricentro 71 anteriormente definido.

[0203] As posições 30 do alvo 20 se estendendo aqui horizontal e verticalmente, podem também determinar um coeficiente de dispersão horizontal e um coeficiente de dispersão vertical. O coeficiente de dispersão horizontal quantifica os movimentos dos olhos 3 do indivíduo 1 da esquerda para a direita (ou da direita para a esquerda) no momento do protocolo de acompanhamento visual. O coeficiente de dispersão vertical quantifica por sua vez os movimentos dos olhos 3 do indivíduo 1 de cima para baixo (ou de baixo para cima) no momento do protocolo de acompanhamento visual.

[0204] Outros parâmetros de projeto óptico representativos do comportamento visual do indivíduo podem evidentemente ser determinados.

[0205] Em uma etapa seguinte, aqui representada pelo sub-bloco 147, se verifica que a determinação do parâmetro de projeto óptico foi realizado com sucesso.

[0206] Por exemplo, quando esse parâmetro de projeto óptico compreende o dado das coordenadas do baricentro 71 (ver figura 17) das posições 70 do alvo na marca ligada à cabeça 4 do indivíduo 1, se pode verificar que as coordenadas desse baricentro 71 estão compreendidas em gamas específicas que são função das posições 30 do alvo 20 na marca R_{SCR} do tablet e das amplitudes mínimas e/ou máximas de movimento da cabeça 4 do indivíduo 1.

[0207] Qualquer valor determinado fora desses limites produz um erro. São então possíveis dois casos:

- se é a primeira vez que a medição é feita então o erro é mantido e um sinal de erro (aqui uma cruz 83, ver figura 15) é exibido na tela 11 do tablet 10 (sub-bloco 148, ver também sub-bloco 126);

- se é a segunda medição e se um erro é assinalado então o erro é anulado e todos os valores são congelados no limite mínimo. Esse caso será detectado como um valor aberrante e será gerido consequentemente.

[0208] Se a verificação anterior acaba bem, se exibe na tela um símbolo de sucesso (ver símbolo 82 em forma de V na figura 14) e se passa para a etapa seguinte que é representada pelo sub-bloco 149 e que consiste em codificar os diferentes parâmetros de projeto óptico deduzidos em um formato determinado.

[0209] Se pode por exemplo codificar cada uma das coordenadas do baricentro 71 das posições 70 do alvo 20 na marca R_{CRO} ligada à cabeça 4 do indivíduo 1 em uma base hexadecimal em um ou vários octetos, de preferência dois octetos.

Bloco 150

[0210] No momento de uma fase de transferência (bloco 150), os parâmetros de projeto óptico são transmitidos para uma calculadora local ou remota destinada a usar os referidos parâmetros tendo em vista o projeto óptico de uma lente destinada ao indivíduo 1 e particularmente bem adaptada para seu comportamento visual, aqui seu comportamento de leitura na visão de perto.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de teste (10) do comportamento visual de um indivíduo (1) compreendendo;

- uma tela (11) ativa adaptada para exibir pelo menos um alvo (20) visualmente preponderante em uma pluralidade de posições (30) variáveis ao longo do tempo e alinhadas de acordo com pelo menos uma linha (L1, L2) ou uma coluna, e

- uma unidade de controle da tela (11), programada para que as posições (30) sucessivas de exibição do alvo (20) sigam, ao longo do tempo, um protocolo de acompanhamento visual, **caracterizado pelo fato de que** o alvo visualmente preponderante (20) é adequado para capturar o olhar do indivíduo (1) seguindo o referido alvo (20) ao longo do teste de visão, o referido protocolo de acompanhamento visual correspondendo à sucessão, no tempo, das posições tomadas pelo alvo visualmente preponderante (20), o referido alvo (20) impondo o referido protocolo ao indivíduo (1) que olha sucessivamente para uma pluralidade de direções particulares desejadas que estão associadas cada uma a uma posição de exibição particular (30) tomada pelo alvo (20).

2. Dispositivo de teste (10), de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** todas as posições (30) de exibição sucessivas são tais que o alvo (20) está no campo visual do indivíduo (1).

3. Dispositivo de teste (10), de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** as referidas posições (30) do alvo (20) são alinhadas de acordo com pelo menos duas linhas (L1, L2) ou duas colunas sensivelmente paralelas.

4. Dispositivo de teste (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado pelo fato de que** a referida pluralidade compreende, em cada linha ou coluna, pelo menos três

posições (35, 36, 37) alinhadas do referido alvo (20).

5. Dispositivo de teste (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de controle impõe, em cada posição (30) do referido protocolo de acompanhamento visual, que o alvo (20) seja exibido durante um período predeterminado.

6. Dispositivo de teste (10), de acordo com a reivindicação 5, **caracterizado pelo fato de que** o referido período predeterminado é compreendido entre 50 milissegundos e 1 segundo.

7. Dispositivo de teste (10), de acordo com a reivindicação 5 ou 6, **caracterizado pelo fato de que** o referido alvo (20) está fixo durante o referido período predeterminado.

8. Dispositivo de teste (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de controle impõe um prazo predeterminado entre as exibições do alvo (20) em duas posições (30) sucessivas do protocolo de acompanhamento visual.

9. Dispositivo de teste (10), de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado pelo fato de que** o referido prazo predeterminado varia ao longo do protocolo de acompanhamento visual.

10. Dispositivo de teste (10), de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado pelo fato de que** o referido alvo (20) é invisível durante o referido prazo predeterminado.

11. Dispositivo de teste (10), de acordo com a reivindicação 8 ou 9, **caracterizado pelo fato de que** o referido alvo (20) é visível durante o referido prazo predeterminado e se move entre as duas posições (53, 54) sucessivas correspondentes do protocolo de acompanhamento visual, de uma para outra.

12. Dispositivo de teste (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizado pelo fato de que** a referida

unidade de controle impõe que duas posições (30) sucessivas do protocolo de acompanhamento visual sejam separadas por uma distância (EM1, EM2, EM3, EM4) inferior a 10 centímetros.

13. Dispositivo de teste (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizado pelo fato de que** a referida unidade de controle impõe que duas posições (30) sucessivas do protocolo de acompanhamento visual sejam separadas por uma distância (EM1, EM2, EM3, EM4) variando ao longo do protocolo de acompanhamento visual.

14. Dispositivo de teste (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, **caracterizado pelo fato de que** a referida unidade de controle memoriza um sentido de percurso vertical (SV) e horizontal (SH) privilegiado do protocolo de acompanhamento visual.

15. Dispositivo de teste (10), de acordo com a reivindicação 14, **caracterizado pelo fato de que** a exibição do referido alvo (20) em duas posições (30) sucessivas do protocolo de acompanhamento visual segue o referido sentido de percurso privilegiado (SV, SH) pelo menos seis vezes em cada dez.

16. Dispositivo de teste (10), de acordo com a reivindicação 14 ou 15, na dependência da reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que**, as referidas linhas sensivelmente paralelas ao longo das quais são alinhadas as posições (30) predeterminadas do alvo (20) se estendendo sensivelmente na horizontal, o sentido de percurso do protocolo de acompanhamento visual é idêntico para todas as linhas tomadas sucessivamente da mais alta para a mais baixa, da direita para a esquerda ou da esquerda para a direita.

17. Dispositivo de teste (10), de acordo com a reivindicação 14 ou 15, na dependência da reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que**, as referidas colunas sensivelmente paralelas ao longo das quais são alinhadas as posições (30) predeterminadas do alvo (20) se

estendendo sensivelmente na vertical, o sentido de percurso do protocolo de acompanhamento visual é idêntico, de cima para baixo ou de baixo para cima, para todas as colunas tomadas sucessivamente da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda.

18. Dispositivo de teste (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, **caracterizado pelo fato de que** a unidade de controle é programada para permitir a seleção do referido protocolo de acompanhamento visual entre uma pluralidade de protocolos de acompanhamento visual gravada em uma base de dados local ou remota, em que um sentido de percurso é gravado em associação com o protocolo do acompanhamento visual a que corresponde.

19. Dispositivo de teste (10), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 18, **caracterizado pelo fato de que** o protocolo de acompanhamento visual segue um trajeto de leitura de acordo com o definido por um sistema de escrita dado, de modo a reproduzir o movimento do olhar do indivíduo (1) durante a leitura de acordo com o sistema de escrita.

20. Método de determinação de pelo menos um parâmetro de projeto óptico de uma lente oftálmica destinada a equipar uma armação escolhida pelo indivíduo (1), em função do comportamento visual desse, o referido método utilizando o dispositivo de teste (10), conforme definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 18, e **caracterizado pelo fato de que** compreende as etapas seguintes:

a) se pede ao indivíduo (1) para efetuar uma tarefa visual em que ele olha para o alvo (20) exibido pela referida tela (11) do dispositivo de exibição, o alvo visualmente preponderante (20) sendo adequado para capturar o olhar do indivíduo (1) seguindo o referido alvo (20) ao longo do teste de visão, o referido protocolo de acompanhamento visual correspondendo à sucessão, no tempo, das posições tomadas pelo alvo visualmente preponderante (20), o referido

alvo (20) impondo o referido protocolo ao indivíduo (1) que olha sucessivamente para uma pluralidade de direções desejadas particulares que estão associadas cada uma a uma posição de exibição particular (30) tomada pelo alvo (20), sendo as posições (30) do referido alvo (20) predeterminadas em um referencial ligado a um aparelho de captura de imagem,

b) se captura, por meio do referido aparelho de captura de imagem, imagens da cabeça do indivíduo (1) olhando para o referido alvo (1), cada imagem correspondendo a uma posição (30) predeterminada do referido alvo (20),

c) se determina, a partir de uma parte pelo menos das imagens da cabeça do indivíduo (1), as posições da cabeça do indivíduo (1) em um referencial ligado ao referido aparelho de captura de imagem ou das direções de olhar (DR) do indivíduo (1) em um referencial ligado à cabeça do indivíduo (1), estando cada posição da cabeça ou direção de olhar do indivíduo (1) associada à posição (30) do referido alvo (20) para o qual foi capturada a imagem correspondente da cabeça do indivíduo (1),

d) se deduz o referido parâmetro de projeto óptico procurado a partir das referidas posições de cabeça ou direção de olhar do indivíduo (1).

21. Método de determinação, de acordo com a reivindicação 20, **caracterizado pelo fato de que** previamente na etapa d), se tornam a exprimir, a partir das referidas posições determinadas da cabeça ou das direções de olhar do indivíduo (1), as posições (70) do referido alvo (20) em um referencial ligado à cabeça do indivíduo (1), e na etapa d), se deduz o referido parâmetro de projeto óptico procurado a partir das referidas posições (70) do alvo (20) no referencial ligado à cabeça do indivíduo (1).

Fig.1

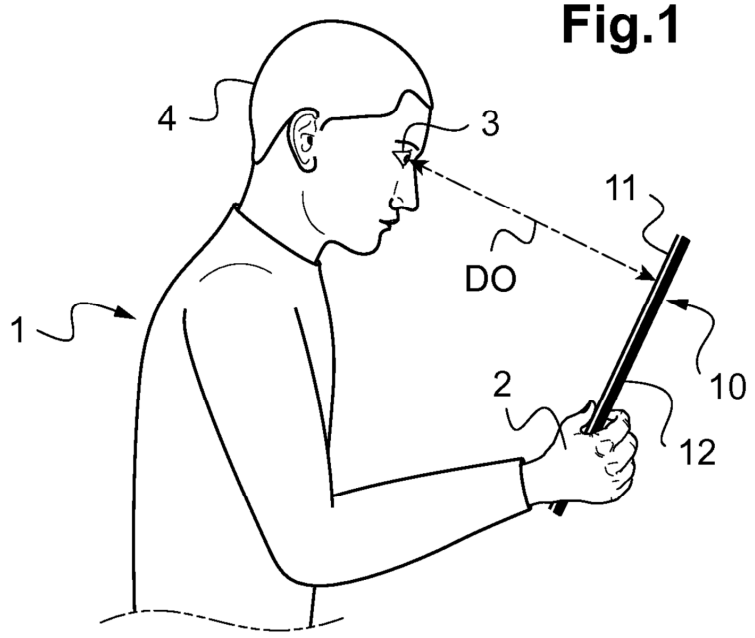


Fig.2

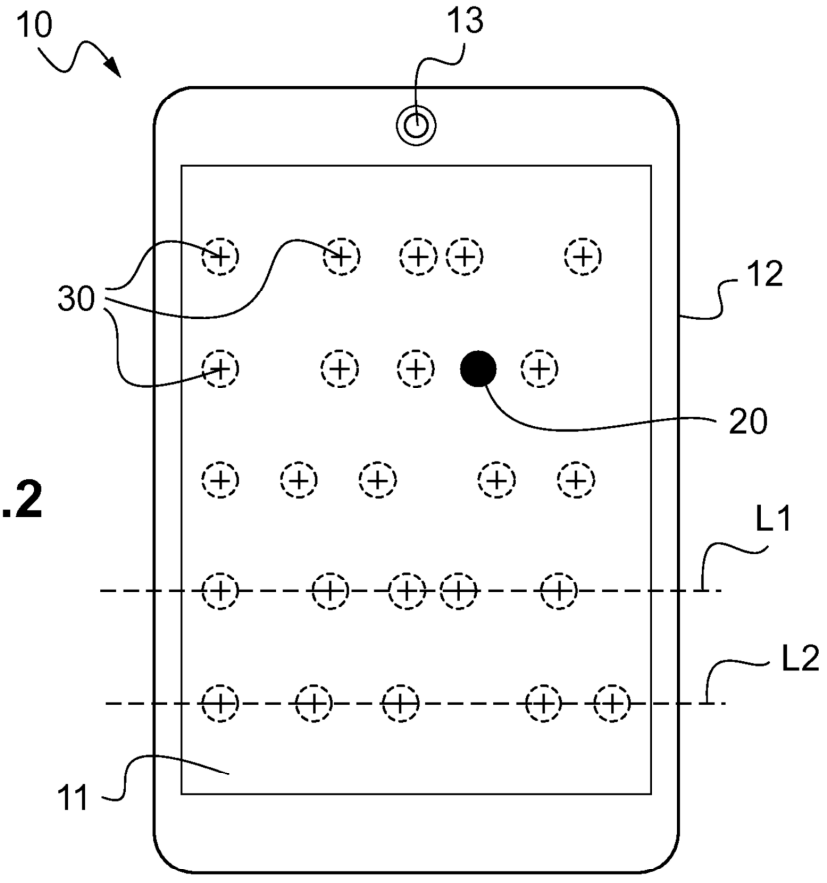


Fig.3

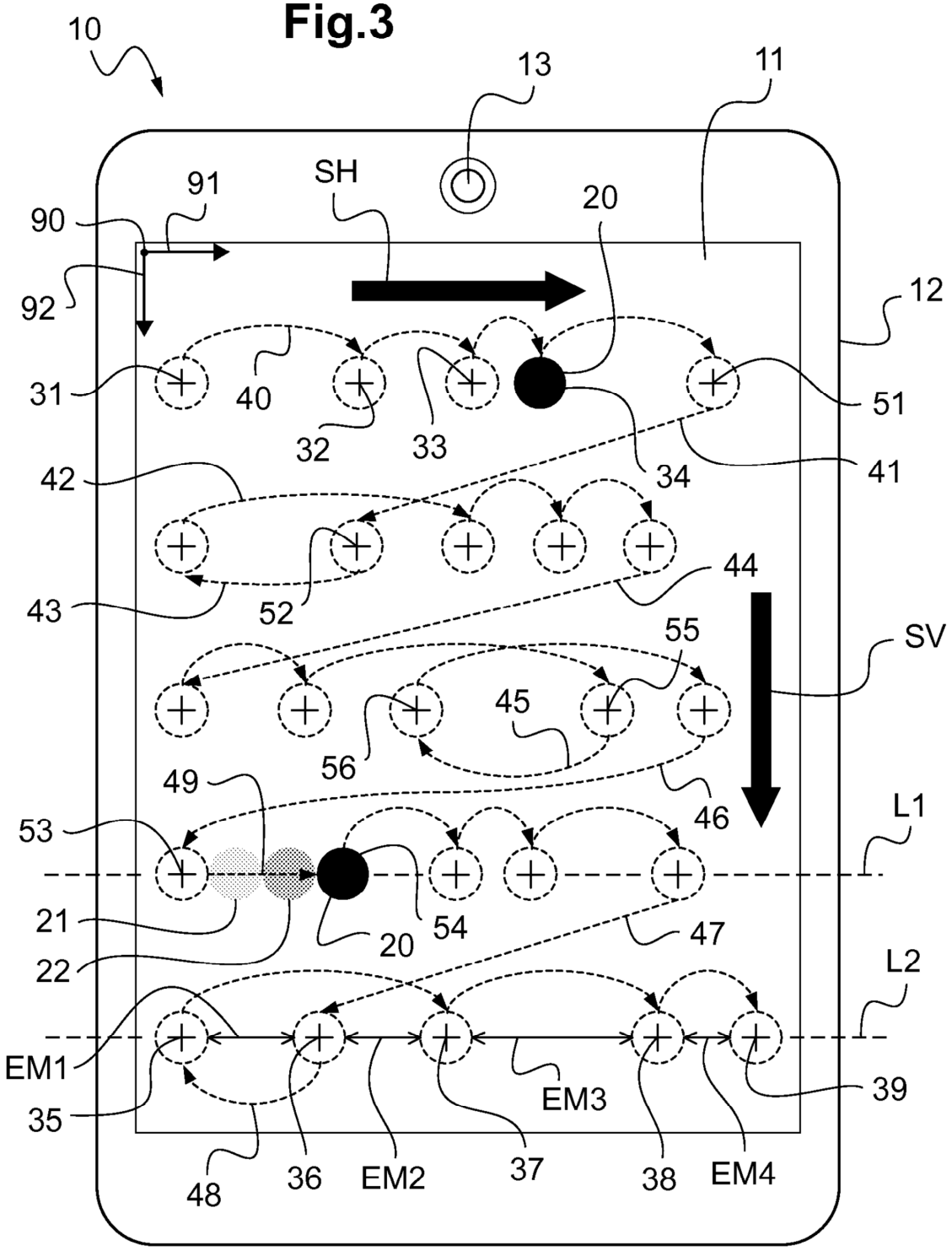

10
13
11
SH
91
20
90
92
12
31
40
32
33
34
51
41
42
52
44
43
55
SV
45
56
49
46
L1
53
21
20
54
47
22
L2
EM1
35
EM3
39
48
36
EM2
37
38
EM4

Fig.4

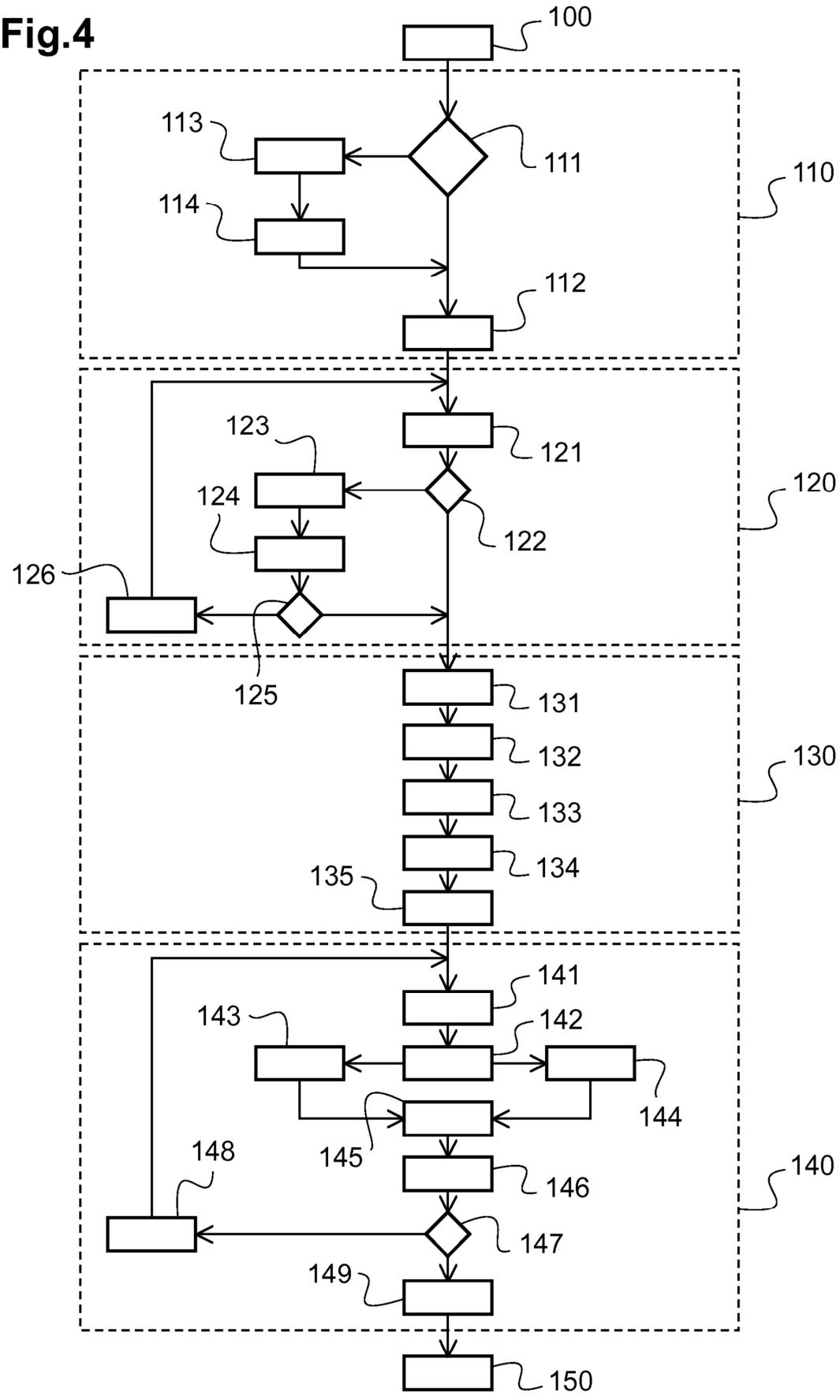

100
110
113
111
114
112
120
123
121
124
122
126
125
130
131
132
133
134
135
140
141
143
142
144
145
148
146
147
149
150

Fig.5

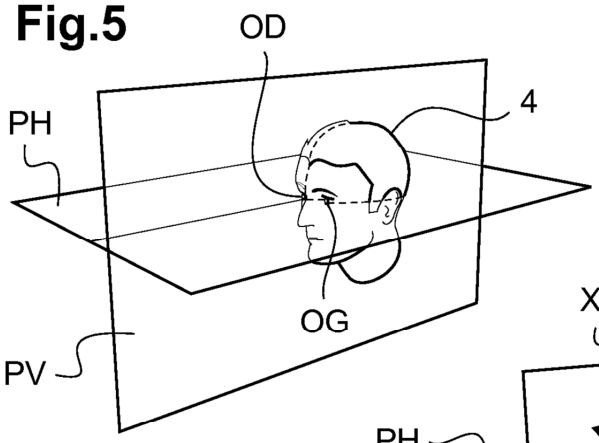


Fig.6

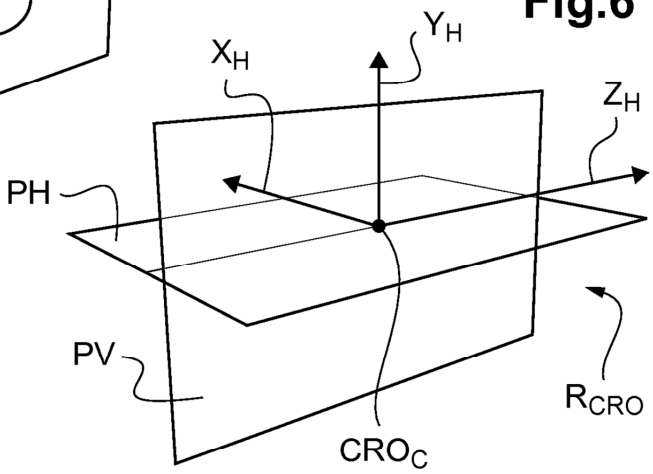
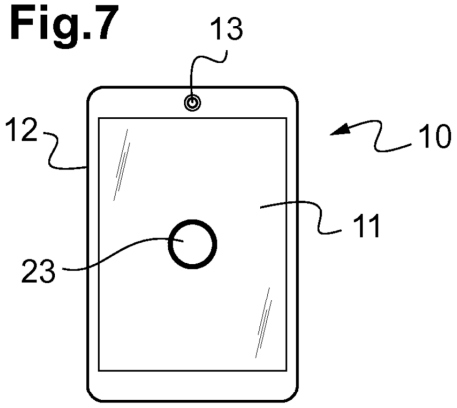


Fig.7



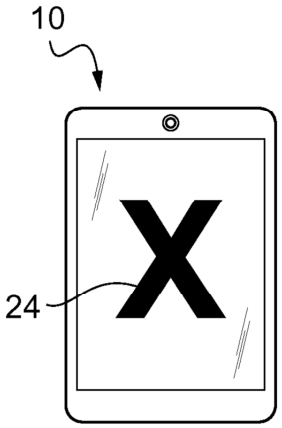


Fig.8

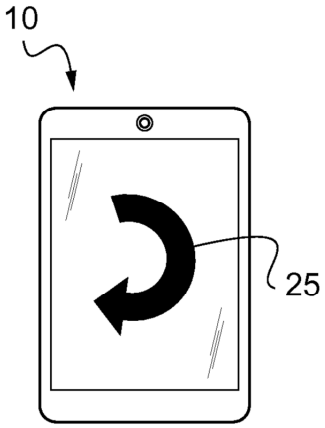


Fig.9

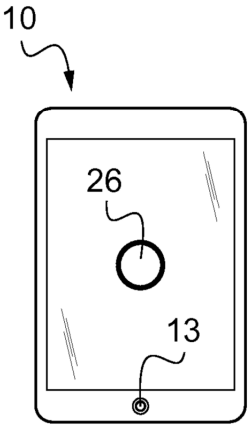


Fig.10

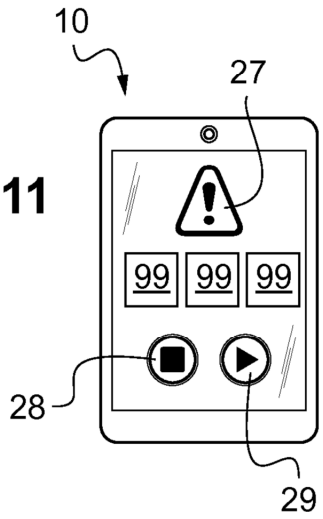


Fig.11

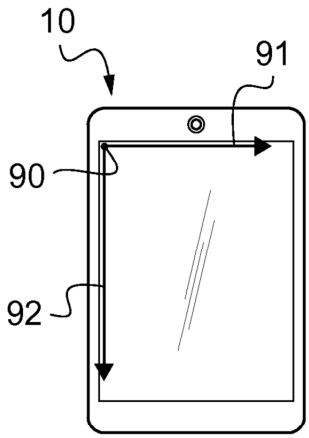


Fig.12

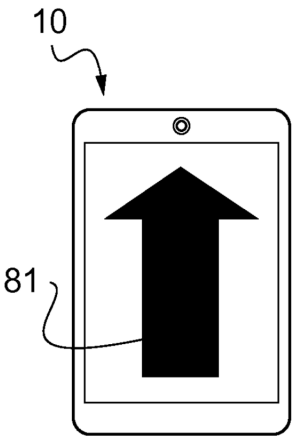


Fig.13

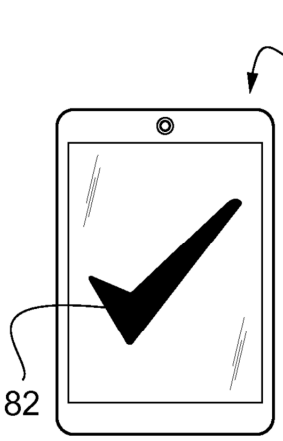


Fig.14

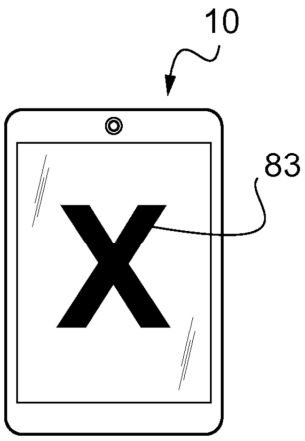


Fig.15

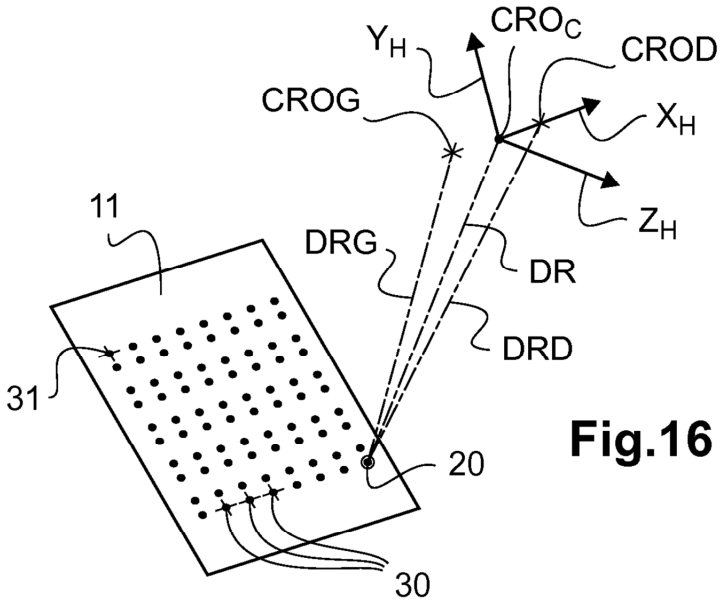


Fig.16

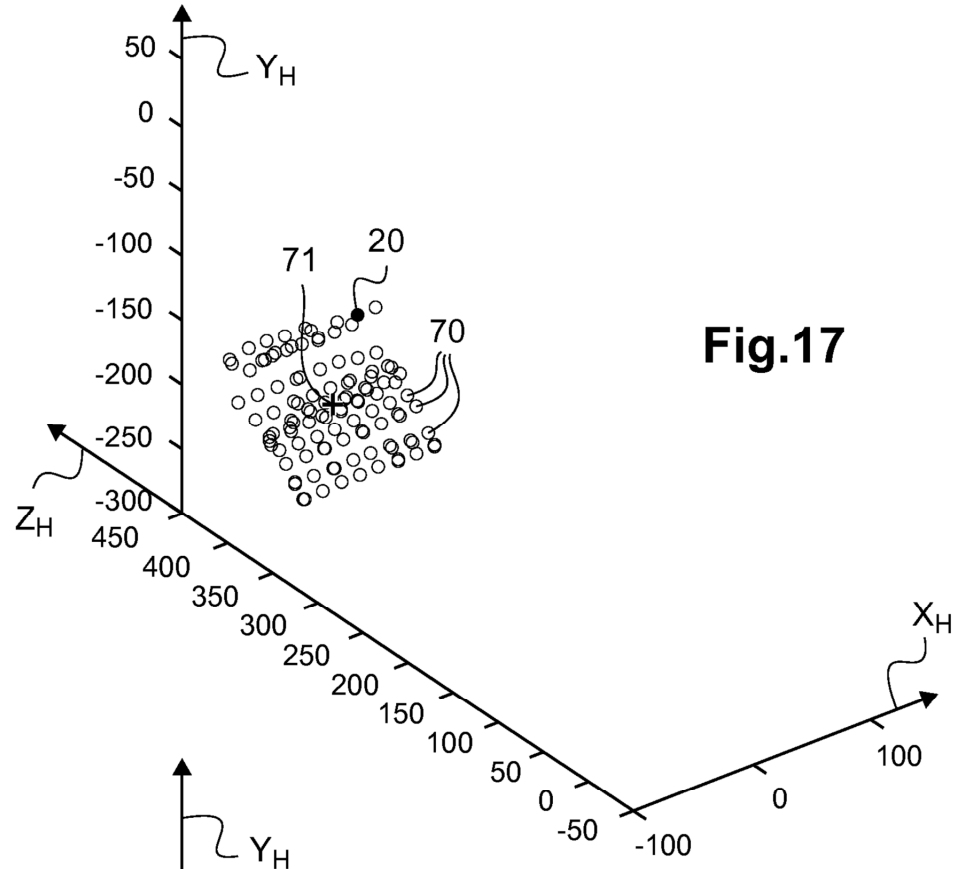

50
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
Y_H
Z_H
71
20
70
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
-50
-100
X_H
100
0

Fig.17

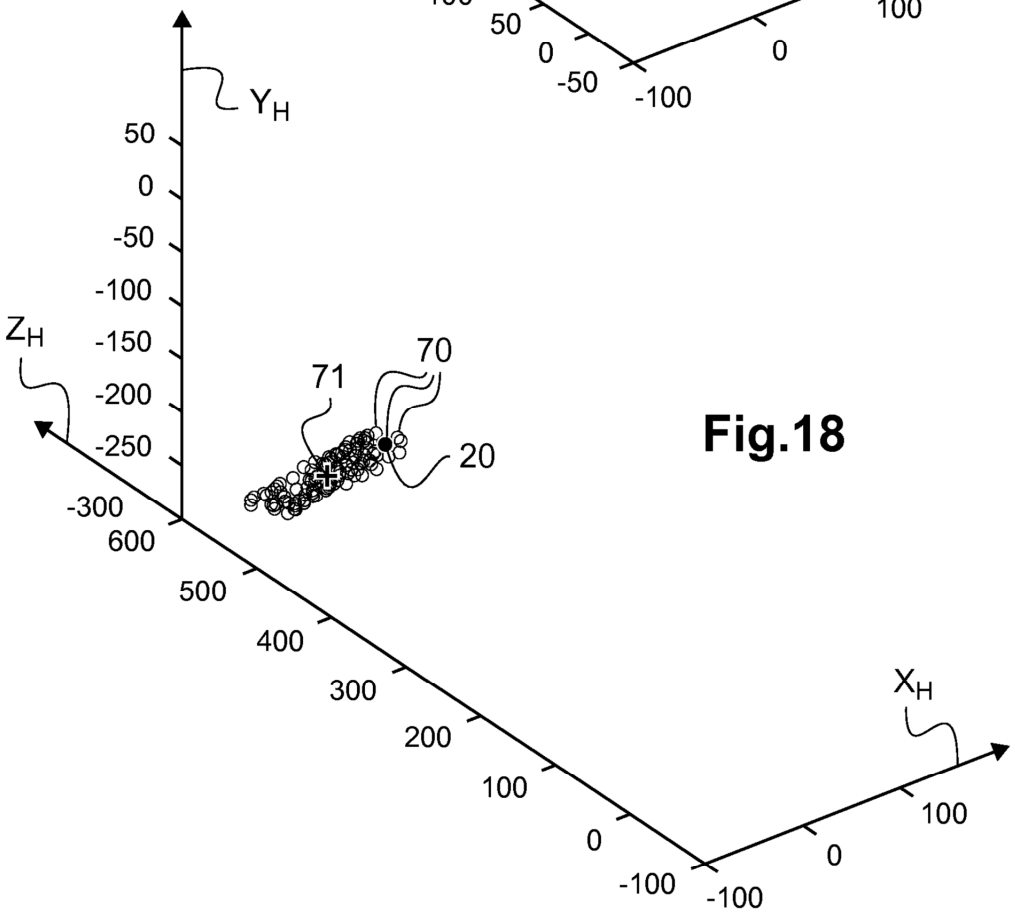

Y_H
50
0
-50
-100
-150
-200
-250
-300
Z_H
71
70
20
600
500
400
300
200
100
0
-100
X_H
100
0
-100

Fig.18