



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 632**

51 Int. Cl.:
G01J 3/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07112376 .4**

96 Fecha de presentación : **12.07.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1882918**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.01.2008**

54 Título: **Método para la fabricación de colores para prótesis dentales.**

30 Prioridad: **21.07.2006 DE 10 2006 034 329**
21.10.2006 DE 10 2006 049 743

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.10.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.10.2011

73 Titular/es: **DEGUDENT GmbH**
Rodenbacher Chaussee 4
63457 Hanau, DE

72 Inventor/es: **Krumbholz, Klaus**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 365 632 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

Método para la fabricación de colores para prótesis dentales

5 La presente invención hace referencia a un método para la fabricación de colores para prótesis dentales rodeadas por una dentadura remanente, mediante el empleo de colores primarios y/o mixtos cuyas coordenadas se encuentran en el espacio de color CIELab en el que los colores de los dientes naturales se encuentran esencialmente en las coordenadas de un espacio de forma elipsoidal al que se le asigna un eje longitudinal o una línea de referencia que se extiende de claro a oscuro en el espacio CIELab, en donde los colores de la dentadura remanente se determinan en coordenadas del espacio de color CIELab.

10 Las restauraciones dentales, por ejemplo, en forma de coronas o puentes se fabrican generalmente con un material de estructura de soporte compuesto de un metal, una aleación o una cerámica altamente resistente que se reviste con un material teñido con color para dientes, de material plástico y/o de cerámica. Para satisfacer las exigencias estéticas, el color de la restauración se debe adaptar al color de la dentadura natural remanente. Para garantizar en lo posible dicha adaptación, se ofrecen materiales de revestimiento en una pluralidad de colores de dientes. A partir de los colores de dientes disponibles se pueden fabricar muestras en forma de dientes y se pueden combinar para obtener los denominados indicadores de colores. Mediante dichos indicadores se pueden seleccionar las pastas de revestimiento apropiadas para el caso de aplicación dado. La cantidad de colores de dientes disponibles resulta limitada con el fin de poder manipular una gama de colores determinada de acuerdo con la factibilidad y los costes de almacenamiento. Por lo tanto, los fabricantes de indicadores presentan de 16 a 26 colores. Sin embargo, dicha limitación presenta la desventaja de que en una pluralidad de casos el color de diente de la restauración dental no se puede adaptar lo suficiente al color de la dentadura remanente.

15 Por lo tanto, para evitar dicha desventaja de manera ideal se debe disponer de un sistema de colores que cubra el espacio de color de los dientes naturales en una amplitud en la que las distancias de cada color se orienta a las opciones de diferenciación de una persona de visión normal. Sin embargo, en este caso la cantidad de colores sería tan elevada que ya no se podría poner a disposición una gama de colores razonable. Tampoco se podría manipular el indicador de colores que representa todos los colores.

20 En la práctica se conoce un sistema de colores VITAPAN 3D-Master que presenta como punto central los colores de dientes más frecuentes. Además, los colores para prótesis dentales a disposición se disponen de manera selectiva en planos que se encuentran en el espacio de color CIELab dentro del espacio de forma elipsoidal que presenta la forma de un plátano dispuesto verticalmente y que comprende los colores de dientes naturales que se presentan generalmente. Por consiguiente, para determinar un color equivalente en una primera etapa se determina el nivel de brillo y en una segunda etapa, la intensidad del color. Por lo tanto, en una tercera etapa se determina el tono. Para ello se dispone de muestrarios de dientes teñidos de manera correspondiente.

25 De las patentes EP-A-0 147 232 y EP-B-0 591 958 se conocen indicadores de colores para prótesis dentales con una pluralidad de prótesis de muestras de colores. Además, las coordenadas de las muestras de colores de una respectiva prótesis se disponen en un plano de igual brillo, que se extiende perpendicular al eje L del sistema de coordenadas CIELab. Los primeros colores primarios del plano que se extiende paralelamente a los demás planos, se disponen en una línea recta en común que se extiende de manera desplazada en relación con el eje L. Cada muestra de color parte de una base de soporte conformada en forma de abanico.

30 Para determinar y seleccionar el tono del color de una prótesis dental se emplea un espectrofotómetro de acuerdo con la patente US-A-6,030,209. Los dientes que rodean la prótesis dental a fabricar se iluminan de diferente manera para evaluar de esta manera la luz reflejada mediante la corrección de la luz ambiente. Después se seleccionan y se mezclan algunas pastas de color de una pluralidad de pastas de color que se encuentran a disposición para obtener el tono del color deseado para la prótesis dental.

35 La patente EP-B-1 068 841 hace referencia a un sistema de colores de dientes con una cantidad de diferentes muestras de colores que se encuentran dispuestas de manera equidistante en, al menos, un prisma triangular en el espacio CIELab en relación con el brillo, la saturación cromática y el tono del color.

40 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un método para la fabricación de colores para prótesis dentales en el que se pueden fabricar los colores mixtos necesarios para los colores de prótesis dentales a partir de una cantidad reducida de colores primarios que se establecen dentro del espacio de color CIELab.

45 Dicho objeto se resuelve mediante la previsión de la presente invención de que el color de la dentadura remanente se mida mediante un instrumento de medición, y que desde el instrumento de medición se suministren los datos correspondientes a las coordenadas CIELab del color a un ordenador en el que se almacenan los datos correspondientes a las coordenadas CIELab de los colores primarios y mixtos, y se comparan con los datos del color de la dentadura remanente, en donde las coordenadas de los primeros colores primarios se encuentran en el eje

longitudinal o en la línea de referencia del espacio de forma elipsoidal, las coordenadas de los segundos colores primarios se encuentran en, al menos, dos planos distanciados entre sí y en el exterior del espacio de forma elipsoidal, que cortan perpendicularmente el eje longitudinal o la línea de referencia, las coordenadas de colores mixtos se encuentran en puntos de intersección de las primeras líneas rectas que se extienden paralelas al eje longitudinal o a la línea de referencia, y líneas rectas de unión entre las coordenadas de los primeros y los segundos colores primarios, en donde cada color mixto es una mezcla de un primer y un segundo color primario que se prepara bajo consideración de todos los primeros y segundos colores primarios, y porque se elaboran mediante la comparación de información en relación con la proporción de la mezcla de un primer y un segundo color primario o en relación con un primer color primario para emplear como el color de la prótesis dental, en donde las coordenadas de uno de los colores mixtos o primarios que se encuentran más próximos a las coordenadas del color de la dentadura remanente se seleccionan como el color para la prótesis dental.

El color de la dentadura remanente se mide mediante un instrumento de medición, en donde desde el instrumento de medición se suministran los datos correspondientes a las coordenadas CIELab del color a un ordenador en el que se almacenan los datos correspondientes a las coordenadas CIELab de los colores primarios y mixtos, y se comparan con los datos del color de la dentadura remanente, y se elaboran mediante la comparación de información en relación con la proporción de la mezcla de un primer y un segundo color primario o en relación con un primer color primario para emplear como el color de la prótesis dental. Además, también se puede utilizar un segundo color primario como el color para la prótesis dental, en tanto que el segundo color primario se encuentre dentro del espacio de forma elipsoidal o bien, en su delimitación.

Conforme a la presente invención, la toma del color en un paciente y el control de la restauración dental acabada no se realiza mediante un indicador de color, sino que se realiza mediante un instrumento de medición que ha almacenado, en un ordenador integrado, los colores que se pueden obtener con la gama de pastas ofrecidas a partir de los colores primarios y mixtos existentes. El ordenador compara los valores medidos del color con los datos almacenados y recomienda un color codificado correspondiente para la restauración. La gama de pastas, es decir, la cantidad de primeros y segundos colores primarios se limita a pocos colores a partir de los cuales se fabrica después el color de diente deseado mediante la mezcla en proporciones simples de la mezcla. Para la representación de los colores se utiliza el sistema CIELab. Los valores L^* , a^* , b^* generados a partir de los valores de referencia colorimétricos determinados mediante medición técnica, proporcionan información sobre el brillo (L^*), el valor rojo (a^*) y el valor amarillo (b^*) o bien, los valores derivados de ello para la intensidad del color (c^*) y el tono del color (h^*). Los colores de dientes naturales se pueden representar en el espacio CIELab mediante el cuerpo de forma elipsoidal cuyo eje longitudinal o bien, eje medio parte de claro a oscuro a través de su espacio. El sistema recomendado se basa preferentemente en una sucesión de, al menos, ocho y como máximo doce primeros colores primarios que se encuentran dispuestos en el eje longitudinal o medio con las mismas distancias. Los primeros colores primarios también se pueden indicar como pastas base. Las pasta base más clara o la más oscura o sus coordenadas, se encuentran en el exterior del espacio de forma elipsoidal, es decir, sobre el color de diente más oscuro posible y, considerando el aclarado artificial que se realiza en la práctica, el color más claro posible con el fin de optimizar la cantidad y disposición de los colores a mezclar a partir de ello.

Para la mezcla con las pastas base, con el fin de elaborar colores mixtos, se proporcionan los segundos colores primarios también como pastas para modificar que se disponen en el espacio de color como se indica a continuación. De esta manera, en el centro del elipsoide de los colores de dientes naturales se puede formar un plano circular o eventualmente elíptico que es interceptado perpendicularmente en el centro por la línea sobre la que se encuentran las pastas base. Además, dicho plano debe sobresalir en escasa medida sobre el plano de sección del elipsoide de los colores de dientes naturales. Las pastas para modificar se disponen sobre la periferia de dicho plano a las mismas distancias. Para lograr después una densidad de color suficiente, se deben proveer en el plano seis pastas para modificar que se disponen en el círculo o bien, en la elipse y presentan una distancia equidistante entre sí de la manera mencionada. Si se mezcla cada una de dichas seis pastas para modificar con cada pasta base en la proporción 1:1, en el caso de ocho pastas base se obtienen $8 \times 6 = 48$ colores mixtos a partir de catorce pastas base y para modificar en total. Si se cuentan además los seis colores base que se pueden utilizar, que se encuentran en el espacio de forma elipsoidal, se dispone de cincuenta y cuatro colores mixtos como colores de dientes. En el caso que se realice una mezcla de las pastas base y las pastas para modificar en la proporción 1:1, los colores mixtos se disponen en el espacio CIELab sobre líneas rectas que se extienden paralelas al eje medio o bien, a la línea sobre la cual se disponen las pastas base. A continuación, la cantidad de las pastas para modificar determina también la cantidad mínima de las líneas rectas sobre las cuales se disponen los colores mixtos.

En el caso que se mezclen pastas base y pastas para modificar con dos proporciones de mezcla diferentes, por ejemplo, dos fracciones de pasta para modificar con una fracción de pasta base, se extienden dos líneas rectas de mezcla entre cada pasta para modificar y el eje longitudinal o medio del espacio elipsoidal, en donde resultan iguales la distancia entre el eje longitudinal o bien, el eje longitudinal o medio que comprende las pastas base hasta la primera línea recta de mezcla, y la distancia desde la primera línea recta de mezcla hasta la segunda línea recta de mezcla. En el caso de dicha estructura, se obtiene un espacio completo uniformemente con colores, con $2 \times 8 \times 6 + 6 = 102$ colores de dientes.

Las pastas para modificar no sólo se disponen en un plano de brillo sino que también sobre dos o más, por lo que la cantidad de las pastas a proporcionar se incrementa y, sin embargo, se genera una distribución uniforme de colores mixtos en el espacio de color CIELab de los colores de dientes naturales.

5 En el caso que los primeros colores primarios, es decir, las pastas base se dispongan sobre el eje longitudinal o medio del espacio elipsoidal, dichos colores se pueden disponer también sobre una línea de referencia diferente que se extiende de claro a oscuro en el espacio CIELab que, sin embargo, debe extenderse adyacente al eje longitudinal o medio.

10 Independientemente de ello, se prevé que los segundos colores primarios que se disponen respectivamente en un plano en común, se encuentren en un círculo con el eje longitudinal o bien la línea de referencia como punto medio, o que los segundos colores primarios que se disponen respectivamente en un plano en común se encuentren sobre una línea que rodea de manera equidistante la línea de intersección entre el plano y las envolventes del espacio de forma elipsoidal.

15 Para incrementar la cantidad de colores para prótesis dentales y, de esta manera, permitir una mejor adaptación a los colores de la dentadura remanente, se prevé que una segunda línea recta corte, al menos, dos primeras líneas rectas. Además, las dos primeras líneas rectas deben dividir en iguales proporciones la segunda línea recta entre las coordenadas del primer y el segundo color primario.

20 En particular, se prevé que cada segunda línea recta respectivamente de una primera línea recta entre las coordenadas del primer y el segundo color primario se subdivide en iguales proporciones, en donde la, al menos una, primera línea recta subdivide la segunda línea recta entre las coordenadas del primer y el segundo color primario en la proporción 1: n con n = 1, 2 ó 3, o las, al menos dos, primeras líneas rectas subdividen la segunda línea recta entre las coordenadas del primer y del segundo color primario en la proporción 1: n con n = 2 ó 3.

25 La cantidad de primeros colores primarios que se disponen sobre el eje longitudinal o bien, la línea de referencia del espacio elipsoidal, debe ascender a, al menos, cuatro, sin embargo se prefiere entre ocho y doce. Además, se prevé que los primeros colores primarios más claros y/o más oscuros se dispongan en el exterior del espacio elipsoidal que representa los colores de dientes naturales usuales. Independientemente de ello, la presente invención recomienda que la distancia de los primeros colores primarios que se suceden entre sí sea igual. Lo mismo vale en relación con los segundos colores primarios que se encuentran en el plano, en donde su cantidad en cada plano asciende, al menos, a cuatro, sin embargo se prefieren, al menos, seis.

30 Otros detalles, ventajas y características de la presente invención se deducen no sólo de las reivindicaciones y de las características que se deducen ellas, por si mismas y/o en combinación, sino que también se deducen de la siguiente descripción de los ejemplos de ejecución preferidos que se deducen de los dibujos.

Muestran:

Fig. 1 una representación básica de un sistema para medir los colores de una dentadura remanente,

Fig. 2 un corte longitudinal del espacio que representa los dientes naturales en el espacio de color CIELab,

35 Fig. 3 otro corte longitudinal del espacio que representa los dientes naturales en el espacio de color CIELab,

Fig. 4 un corte transversal que corresponde a la representación de la fig. 3 del espacio que representa los dientes naturales en el espacio de color CIELab,

Fig. 5 una representación básica del espacio de color CIELab,

Fig. 6 una representación básica de las posiciones de los colores mixtos en el espacio de color CIELab, y

40 Fig. 7 una representación básica para la determinación de colores mixtos.

De acuerdo con la representación gráfica, se explica el principio conforme a la presente invención para la determinación de colores mixtos, con el fin de determinar y fabricar un color para prótesis dental que se adapte a la dentadura remanente que rodea la prótesis dental sin que la cantidad de colores mixtos a disposición resulte imposible de manipular o que no resulten claros.

45 Como se deduce de la fig. 1, en primer lugar se registra, por ejemplo, mediante un espectrofotómetro manual 10 el color de una dentadura remanente 12 que presenta una cavidad 14 en el cual se debe introducir una prótesis dental. El espectrofotómetro manual se conecta a un ordenador 16 en el que se almacenan en coordenadas CIELab los

colores de dientes naturales que generalmente se presentan. Además, los colores de los dientes naturales se encuentran en un espacio elipsoidal 18 del espacio de color CIELab 20 que se representa de manera fundamental en la fig. 5. El espacio de color CIELab se fija mediante los ejes L^* , a^* y b^* . Alternativamente a los valores a^* , b^* , se indica el tono del color Hue h así como la intensidad cromática C^* (croma, saturación relativa del color) como se puede deducir de las fig. 4 y 5.

El espacio 18 que representa los colores de dientes naturales, del cual se pueden deducir representaciones en corte de las figuras 2, 3 y 6, presenta un eje longitudinal o medio 22 que se extiende transversalmente en relación con el eje L^* .

Los colores detectados con el instrumento de medición 10 y determinados en las coordenadas CIELab, se comparan con los colores almacenados en el ordenador 16 para proporcionar después información 24 en relación con los primeros y segundos colores primarios a mezclar y denominados pastas para modificar 28 y pastas base 26, a partir de los cuales se elabora después un color mixto 30 que se aproxime lo más posible al color de la dentadura remanente 12.

Para mantener la cantidad de colores mixtos relativamente reducida sin que la variación del color de la prótesis dental en comparación con el de la dentadura remanente resulte perceptible, se proporciona un sistema de colores de dientes de la clase que se describe a continuación.

En correspondencia con las representaciones en corte de las figuras 2 y 3 del espacio de color 18, sobre su eje longitudinal 22 que se extiende de claro a oscuro, o sobre una línea de referencia que también se extiende de claro a oscuro, se establecen los primeros colores primarios 32, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50. Además, en correspondencia con las representaciones de las figuras 2 y 3 un color primario, en el ejemplo de ejecución el color primario 38, se debe encontrar mas allá del color más claro posible, y un segundo color primario, en el ejemplo de ejecución el color primario 32, se debe encontrar mas allá del color de diente más oscuro posible con el fin de optimizar la cantidad y la disposición de los colores a mezclar. Además, mediante la fig. 3 se observa que la distancia de las coordenadas de los primeros colores primarios 32, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50 es equidistante.

Además, se establecen segundos colores primarios 54 que conforman las pastas para modificar 28. Dichos colores se disponen sobre, al menos, dos planos distanciados entre sí 52, 107, 109 que son atravesados por el eje medio 22 central y perpendicularmente. En la fig. 3 se representa sólo un plano 52 que es atravesado por el eje medio 22 central y perpendicularmente. Los segundos colores primarios 54 se encuentran en el exterior del espacio 18 en el plano 52, es decir, que se distribuyen de manera uniforme alrededor del espacio 18, en donde la distancia entre los segundos colores primarios 54 y la envolvente del espacio 18 es igual. Es decir, que los segundos colores primarios 54 se encuentran en un círculo, en tanto que la línea de intersección entre el plano 52 y la envolvente del espacio 18 es también un círculo. En el caso que se obtenga una forma elipsoidal, entonces los segundos colores primarios 54 se encuentran también sobre una elipse.

Para fabricar colores mixtos a partir de primeros y segundos colores primarios 32, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50 ó 54, es decir, las pastas base 26 y las pastas para modificar 28, de acuerdo con la representación de la fig. 3 se disponen dos primeras líneas rectas 56, 58 paralelas al eje longitudinal 22 que se extienden en el espacio 18 de manera tal que dichas líneas rectas sean cortadas por las líneas de unión entre los primeros colores primarios o colores base 32, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50, y los segundos colores base o colores para modificar 54. Dichas uniones se indican como segundas líneas rectas 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72. Los puntos de intersección entre las primeras y segundas líneas rectas 56, 58 ó 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72 indican las coordenadas de los colores mixtos. Los puntos de intersección correspondientes se indican a modo de ejemplo con los símbolos de referencia 74, 76. A cada uno de los segundos colores base se asigna, al menos, una primera línea recta en el espacio 18. En el caso que a un segundo color base se le asignen una pluralidad de primeras líneas rectas, dichas líneas subdividen preferentemente las segundas líneas rectas siempre en iguales proporciones. La primera línea recta asignada a un segundo color base o bien, las primeras líneas rectas asignadas, en el ejemplo de ejecución cortan el plano 52 en una línea de unión entre el segundo color de base 54 y el eje longitudinal 22.

Además, las primeras líneas rectas 56, 58 deben atravesar perpendicularmente el plano 52 en puntos a través de los cuales se subdividen las segundas líneas rectas 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72 en una proporción predeterminada preferentemente de número par. En el presente caso, las segundas líneas rectas 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72 se subdividen mediante la primera línea recta 56 en la proporción 1: 2 y mediante la segunda línea recta 58 en la proporción 2:1. De esta manera, se logra una opción de mezcla simple de los primeros y segundos colores primarios para la fabricación de los colores mixtos.

La fig. 4 presenta una representación en corte del espacio 18 en el plano 52. Se observa que los segundos colores primarios o base 54, 78, 80, 82, 84, 86 se disponen a una misma distancia en relación con la línea de intersección del plano 52 con las envolventes del espacio 18, es decir, con el círculo 73. Por consiguiente, los segundos colores base 54, 78, 80, 82, 84, 86 se encuentran también en un círculo 75. Los colores mixtos que resultan del punto de intersección de las primeras y segundas líneas rectas 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70, 72 se disponen en un plano que

se extiende paralelo al plano 52, es decir, sobre superficies periféricas de cilindros que se encuentran rodeadas coaxialmente por los círculos 74 y 76, y que están fijadas por las primeras líneas rectas.

En el ejemplo de ejecución se prevén en total seis segundos colores base 54, 78, 80, 82, 84, 86 cuyos colores se indican a modo de ejemplo en la fig. 6.

5 La cantidad de los segundos colores base 54, 78, 80, 82, 84, 86 corresponde a la cantidad de las primeras líneas rectas 56, 92, 94, 96, 98, 100 ó 58, 102, 104, 106, 108, 110 que se extiende respectivamente sobre la superficie periférica de un cilindro. En el ejemplo de ejecución, las líneas de intersección en el plano 52 de los cilindros fijados por las respectivas primeras líneas rectas 56, 92, 94, 96, 98, 100 ó 58, 102, 104, 106, 108, 110 se indican con el símbolo de referencia 89 u 88. Los ejes longitudinales del cilindro coinciden con el eje longitudinal 22. Mediante la
10 integración de la suposición que se deduce de las fig. 3 y 4 en relación con la cantidad de los primeros colores primarios 40, 42, 44, 46, 48, 50 que se disponen dentro del espacio 18, y la cantidad de los segundos colores base 54, 78 80, 82, 84, 86, así como la cantidad de las primeras líneas rectas 56, 92, 94, 96, 98, 100 ó 58, 102, 104, 106, 108, 110, de los puntos de intersección entre las primeras y segundas líneas rectas surge la siguiente cantidad de colores para prótesis dentales que se distribuyen uniformemente en el espacio 18:

15 **2 (primeras líneas rectas) x 8 (segundos colores base) x 6 (primeros colores base dentro del espacio) +6 (primeros colores base dentro del espacio) = 102.**

Los primeros colores base 40, 42, 44, 46, 48, 50 que se encuentran dentro del espacio 18 se deben sumar a la cantidad de colores mixtos que se encuentran en el espacio 18, dado que los primeros también se pueden utilizar como el color para la prótesis dental.

20 Dado que los colores mixtos se distribuyen uniformemente en el espacio 18, se puede determinar sin problemas un color y, de esta manera, la proporción de mezcla del primer y el segundo color primario que se aproxime lo más posible al color de la dentadura remanente 12. El color de la dentadura remanente 12 medido con el instrumento de medición 10 se determina en el ordenador en coordenadas del espacio CIELab. Después se establecen las
25 coordenadas de un color mixto o bien, de un primer color primario que se aproximen lo más posible al color determinado de la dentadura remanente 12. Dicho color mixto se proporciona después como información 24 con el fin de elaborar el color mixto 30 en la proporción indicada del primer y del segundo color primario, es decir, la pasta base y la pasta para modificar. En el caso que el color medido de la dentadura remanente 12 se aproxime a las coordenadas de un primer color base, no resulta necesario emplear un segundo color base.

30 Mediante la fig. 3 se describe que el espacio 18 que representa los colores de dientes naturales es atravesado por un único plano, es decir, el plano 52, de esta manera se proveen conforme a la presente invención, al menos, dos planos. En correspondencia con la representación de la fig. 2 se pueden establecer dos planos 107, 109
35 atravesados perpendicularmente por el eje longitudinal 22, en los que se establecen nuevamente segundos colores primarios 111, 112 preferentemente en el exterior del espacio 18. En cada plano 107, 109, los segundos colores primarios 111, 112 presentan en primer lugar una misma distancia hasta la línea de intersección entre los planos 107 ó 108 y las envolventes del espacio 18. Con la condición de que la línea de intersección sea un círculo, los segundos colores primarios 111, 112 se disponen respectivamente de manera uniforme en un círculo distribuido en el plano 107, 109, cuyo punto medio es atravesado por el eje longitudinal 22.

Preferentemente se establecen por plano seis segundos colores primarios 111, 112. Además, también pueden atravesar el espacio 18 más de dos planos que se extienden paralelos entre sí.

40 En el ejemplo de ejecución de la fig. 2, con la condición de que seis primeros colores primarios 34, 36 se dispongan dentro del espacio 18 sobre el eje longitudinal 22, y sólo se extienda respectivamente una primera línea recta 114 paralela al eje longitudinal 22 entre cada segundo color base 111, 112 y el eje longitudinal 22, resulta la siguiente cantidad de colores:

45 **8 (segundo color primario del primer plano 107) x1 (cantidad de la primera línea recta) x6 (cantidad de los primeros colores primarios dispuestos dentro del espacio) + 8 (segundos colores primarios del segundo plano 109) x 1 (cantidad de la primera línea recta) x 6 (cantidad de los primeros colores primarios dispuestos dentro del espacio) + 6 (cantidad de los primeros colores primarios que se encuentran dentro del espacio sobre el eje longitudinal) = 102.**

50 La fig. 7 muestra de manera fundamental nuevamente la determinación de los colores mixtos o bien, el empleo de los primeros y segundos colores primarios considerando la suposición de la fig. 2, es decir, que los segundos colores primarios 111, 112 o bien, las pastas para modificar se encuentran en planos de brillo 107, 109 que difieren entre sí. También se observa cómo se pueden determinar los colores mixtos que se encuentran en el croma reducido y el elevado. Además, en la fig. 7 se han empleado los símbolos de referencia correspondientes a la fig. 2. De manera complementaria, los segundos colores primarios que se disponen en el croma elevado de la representación en corte

5 se indican con los símbolos de referencia 116, 118, y otra primera línea recta con el símbolo de referencia 120. Los primeros colores primarios que se encuentran dentro del espacio 18, se proveen con los símbolos de referencia 122, 124, 126, 128, 130, 132. Se observa que los primeros colores primarios 32, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 34 presentan la misma distancia entre sí. Los colores mixtos se establecen después mediante las segundas líneas rectas conformadas mediante las líneas de unión entre los segundos colores primarios 111, 112 ó 116, 118 y los primeros colores primarios 32, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 34, y sus puntos de intersección se establecen con las primeras líneas rectas 114, 120. Por ejemplo, algunos colores mixtos se indican con símbolos de referencia, es decir, con los símbolos de referencia 134, 136, 138, 140.

10 Mediante la fig. 7 se explica de qué manera se establece un color de prótesis dental. En el caso que se determine con el espectrofotómetro manual 10 el color de la dentadura remanente 12 en el espacio CIELab 18 en el punto 142, se selecciona como color para la prótesis dental aquel que corresponda a las coordenadas CIELab del primer color base 126. En el caso que el color de la dentadura remanente 12 se encuentre en las coordenadas CIELab en el punto 144, significa que se ha establecido un color mixto que corresponde a las coordenadas CIELab en el punto 134. A continuación, se mezcla una pasta base con las coordenadas CIELab 32 y una pasta para modificar con las
15 coordenadas CIELab del punto 116 en la proporción 1:1, con el fin de elaborar el color para la prótesis dental.

20 Conforme a la presente invención, se mezclan, en la medida necesaria, primeros y/o segundos colores primarios cuyas coordenadas se asignan en el espacio CIELab, que se encuentran en diferentes planos, es decir, en planos de diferente brillo que son atravesados perpendicularmente por el eje L o bien, una línea de referencia. Los segundos colores primarios no se disponen en el espacio elipsoidal del espacio CIELab en el que se encuentran esencialmente las coordenadas de los colores de los dientes naturales. Por el contrario, los colores mixtos a elaborar a partir de los primeros y segundos colores primarios se disponen en el espacio elipsoidal o bien, eventualmente sobre su superficie.

REIVINDICACIONES

1. Método para la fabricación de colores para prótesis dentales rodeadas por una dentadura remanente (12), mediante el empleo de colores primarios y/o mixtos cuyas coordenadas se encuentran en el espacio de color CIELab (20) en el que los colores de los dientes naturales se encuentran esencialmente en las coordenadas de un espacio de forma elipsoidal (18) al que se le asigna un eje longitudinal (22) o una línea de referencia que se extiende de claro a oscuro en el espacio CIELab, en donde los colores de la dentadura remanente se determinan en coordenadas del espacio de color CIELab, **caracterizado porque** el color de la dentadura remanente (12) se mide mediante un instrumento de medición (10), **porque** desde el instrumento de medición se suministran los datos correspondientes a las coordenadas CIELab del color a un ordenador (16) en el que se almacenan los datos correspondientes a las coordenadas CIELab de los colores primarios y mixtos, y se comparan con los datos del color de la dentadura remanente, en donde las coordenadas de los primeros colores primarios (32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50; 122, 124, 126, 128, 130, 132) se encuentran en el eje longitudinal (22) o en la línea de referencia del espacio de forma elipsoidal (18), las coordenadas de los segundos colores primarios (54, 78, 80, 82, 84, 86, 111, 112, 116, 118) se encuentran en, al menos, dos planos distanciados entre sí (52, 107, 109) y en el exterior del espacio de forma elipsoidal, que cortan perpendicularmente el eje longitudinal o la línea de referencia, las coordenadas de colores mixtos se encuentran en puntos de intersección de las primeras líneas rectas (56, 92, 94, 96, 98, 100; 58, 102, 104, 106, 108, 110; 114, 120) que se extienden paralelas al eje longitudinal o a la línea de referencia, y líneas rectas de unión (60, 62, 64, 66, 68, 70, 72) entre las coordenadas de los primeros y los segundos colores primarios, en donde cada color mixto es una mezcla de un primer y un segundo color primario, y los colores mixtos se preparan bajo consideración de todos los primeros y segundos colores primarios, y **porque** se elaboran mediante la comparación de información en relación con la proporción de la mezcla de un primer y un segundo color primario (32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50; 122, 124, 126, 128, 130, 132); (54, 78, 80, 82, 84, 86, 111, 112, 116, 118) o en relación con un primer color primario para emplear como el color de la prótesis dental, en donde las coordenadas de uno de los colores mixtos o primarios que se encuentran más próximos a las coordenadas del color de la dentadura remanente (12) se seleccionan como el color para la prótesis dental.

2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las coordenadas de los segundos colores primarios (54, 78, 80, 82, 84, 86, 111, 112, 116, 118) dispuestas en un plano en común (52, 107, 109) se encuentran en un círculo o una elipse con el eje longitudinal o bien, la línea de referencia (22) como punto medio, y/o **porque** las coordenadas de los segundos colores primarios (54, 78, 80, 82, 84, 86, 111, 112, 116, 118) dispuestas en un plano en común (52, 107, 109) se encuentran en una línea que rodea de manera equidistante la línea de intersección entre los planos y las envolventes del espacio de forma elipsoidal, en donde preferentemente la distancia de las coordenadas sucesivas de los segundos colores primarios (54, 78, 80, 82, 84, 86, 111, 112, 116, 118) dispuestas en un plano (52) en el círculo o en la elipse es igual.

3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** una segunda línea recta (60, 62, 64, 66, 68, 70, 72) corta, al menos, dos primeras líneas rectas (56, 92, 94, 96, 98, 100; 58, 102, 104, 106, 108, 110; 114, 120), en donde en particular las dos primeras líneas rectas (56, 92, 94, 96, 98, 100; 58, 102, 104, 106, 108, 110; 114, 120) subdividen en iguales proporciones la segunda línea recta (60, 62, 64, 66, 68, 70, 72) entre las coordenadas del primer y el segundo color primario (32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50; 122, 124, 126, 128, 130, 132); (54, 78, 80, 82, 84, 86, 111, 112, 116, 118).

4. Método de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** cada segunda línea recta (60, 62, 64, 66, 68, 70, 72) respectivamente de una primera línea recta (56, 92, 94, 96, 98, 100; 58, 102, 104, 106, 108, 110; 114, 120) entre las coordenadas del primer y el segundo color primario (32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50; 122, 124, 126, 128, 130, 132); (54, 78, 80, 82, 84, 86, 111, 112, 116, 118) se subdivide en iguales proporciones y/o **porque** la, al menos una, primera línea recta (56, 92, 94, 96, 98, 100; 58, 102, 104, 106, 108, 110; 114, 120) subdivide la segunda línea recta (60, 62, 64, 66, 68, 70, 72) entre las coordenadas del primer y el segundo color primario (32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50; 122, 124, 126, 128, 130, 132); (54, 78, 80, 82, 84, 86, 111, 112, 116, 118) en la proporción 1 : n con $n = 1, 2 \text{ ó } 3$, y/o **porque** las, al menos dos, primeras líneas rectas (56, 92, 94, 96, 98, 100; 58, 102, 104, 106, 108, 110; 114, 120) subdividen la segunda línea recta (60, 62, 64, 66, 68, 70, 72) entre las coordenadas del primer y el segundo color primario (32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50; 122, 124, 126, 128, 130, 132); (54, 78, 80, 82, 84, 86, 111, 112, 116, 118) en la proporción 1 : n con $n = 2 \text{ ó } 3$.

5. Método de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se proporcionan, al menos, x colores primarios (32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50; 122, 124, 126, 128, 130, 132) con $x \geq 4$, en particular con $x \geq 8$, preferentemente con $8 \leq x \leq 12$.

6. Método de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la distancia de las coordenadas sucesivas de los primeros colores primarios (32, 34, 36, 38, 40, 42, 44, 46, 48, 50; 122, 124, 126, 128, 130, 132) en el eje longitudinal o bien, en la línea de referencia (22) es igual o aproximadamente igual.

7. Método de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las coordenadas de los primeros colores primarios (32, 38) claros y/o oscuros se encuentran en el exterior del espacio (18) de forma elipsoidal que representa el color natural usual de la dentadura.

5 8. Método de acuerdo con, al menos, una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** se proporcionan y coordenadas de los segundos colores primarios (54, 78, 80, 82, 84, 86, 111, 112, 116, 118) con, al menos, $y > 4$, preferentemente con, al menos, $y \geq 6$.

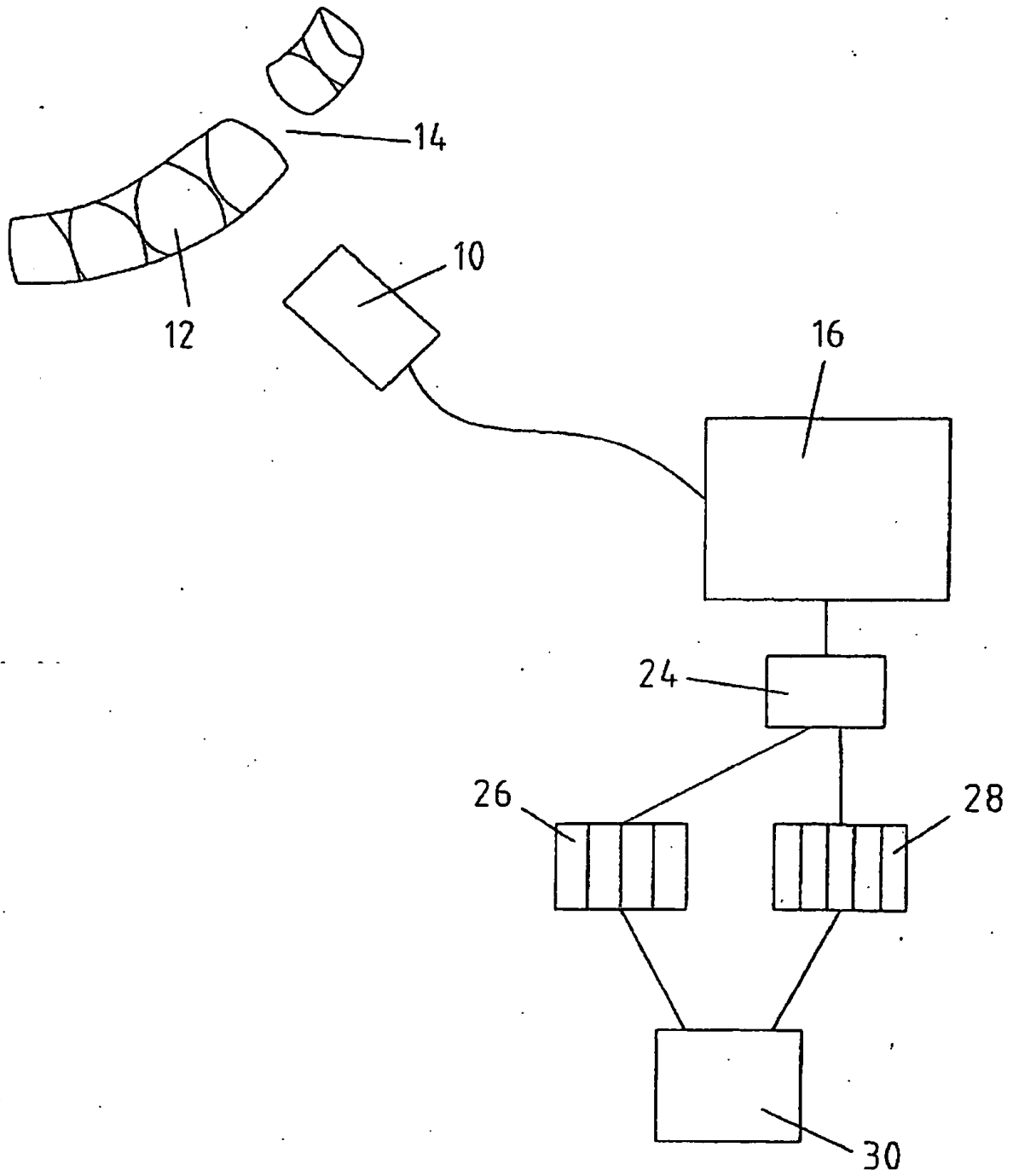


Fig. 1

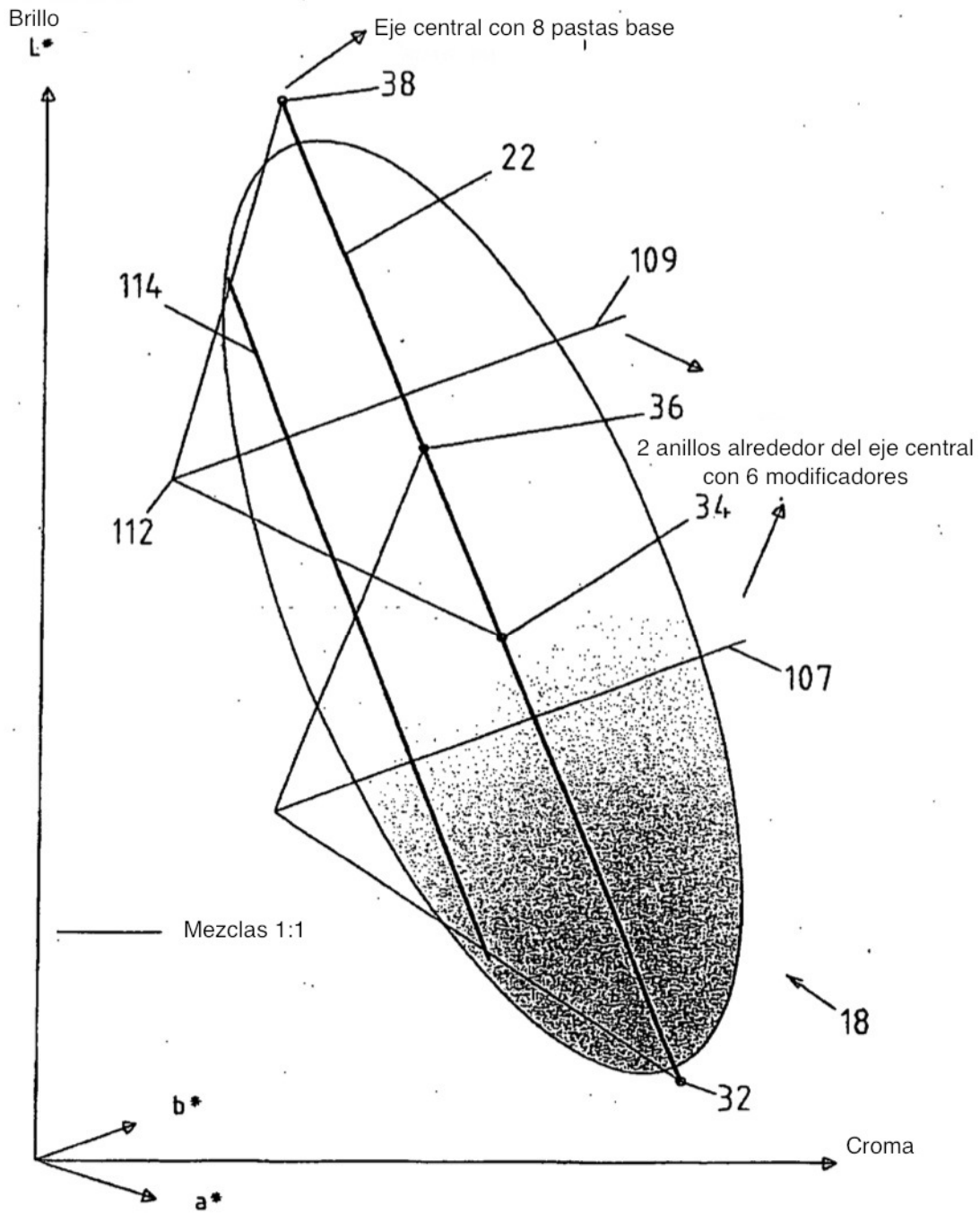


Fig. 2

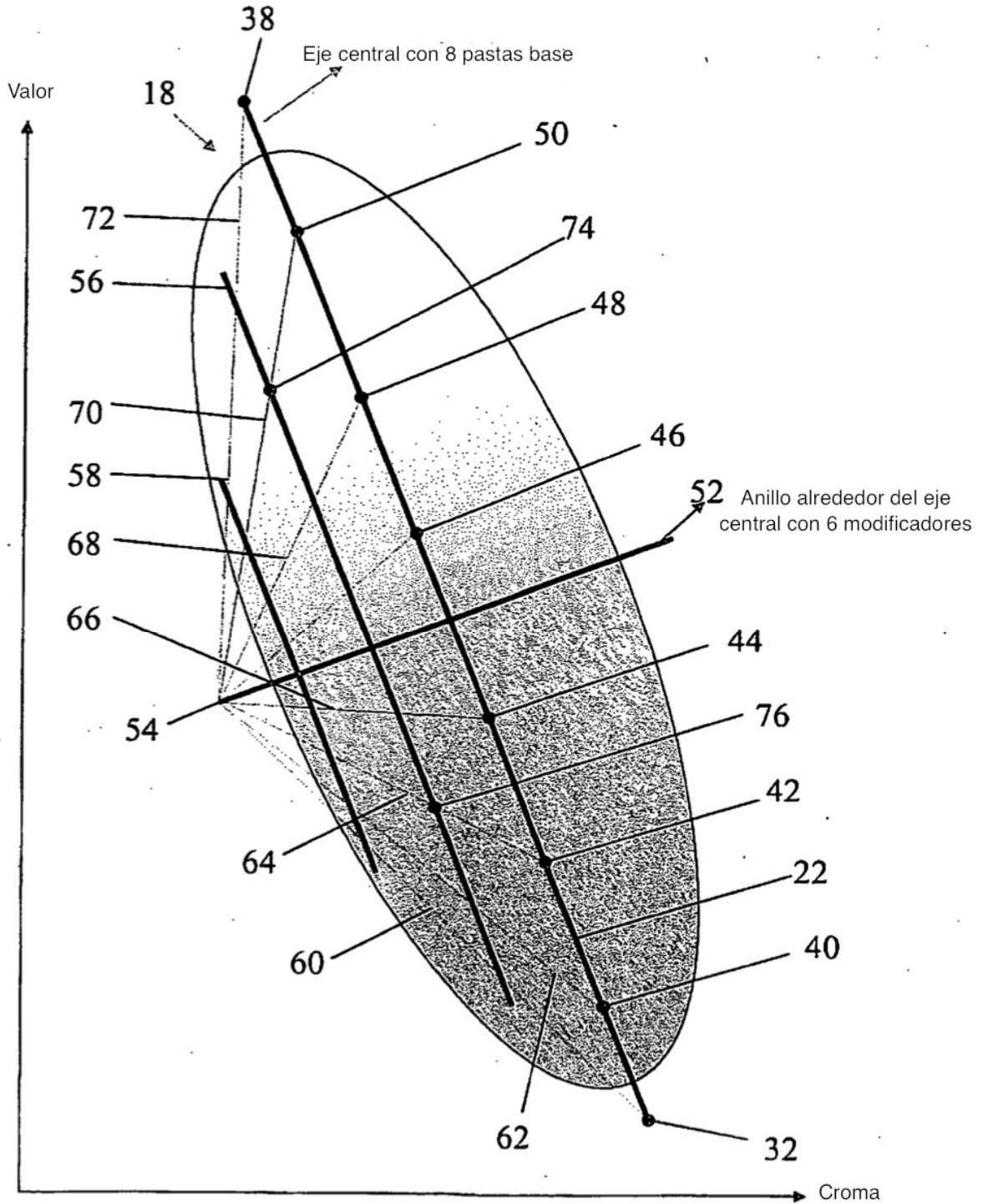


Fig. 3

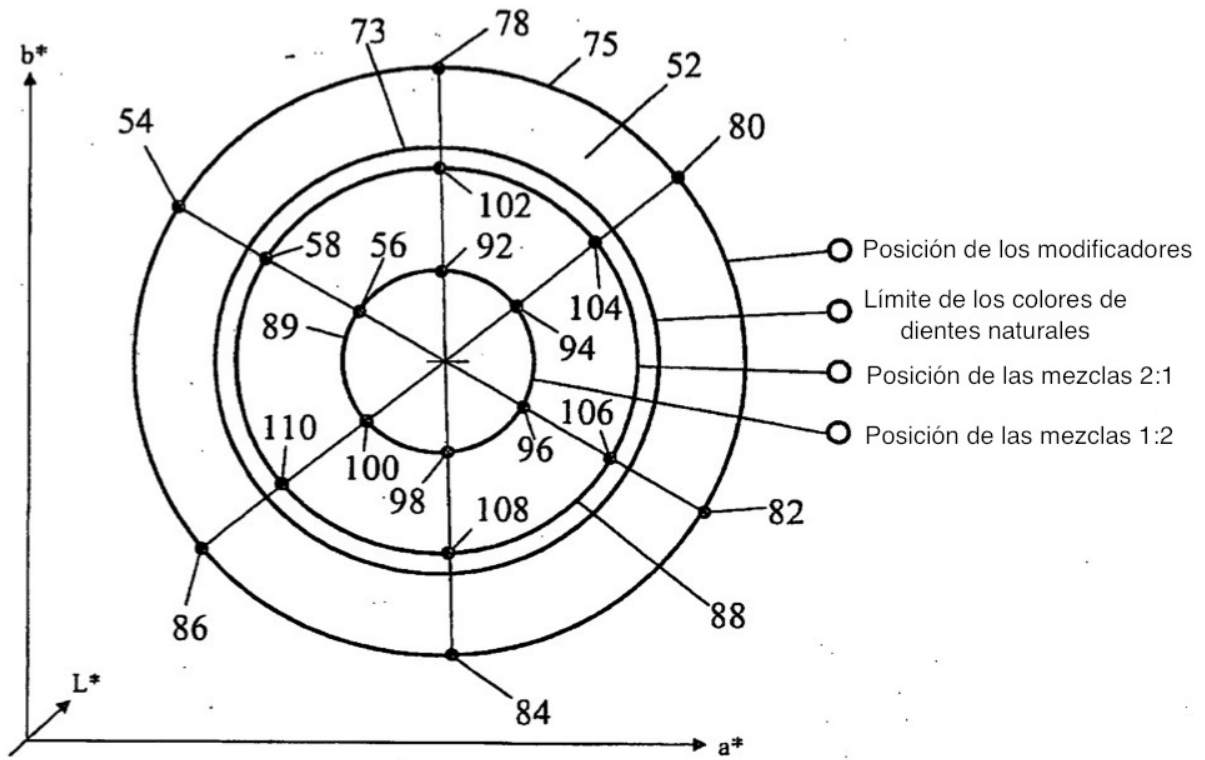


Fig. 4

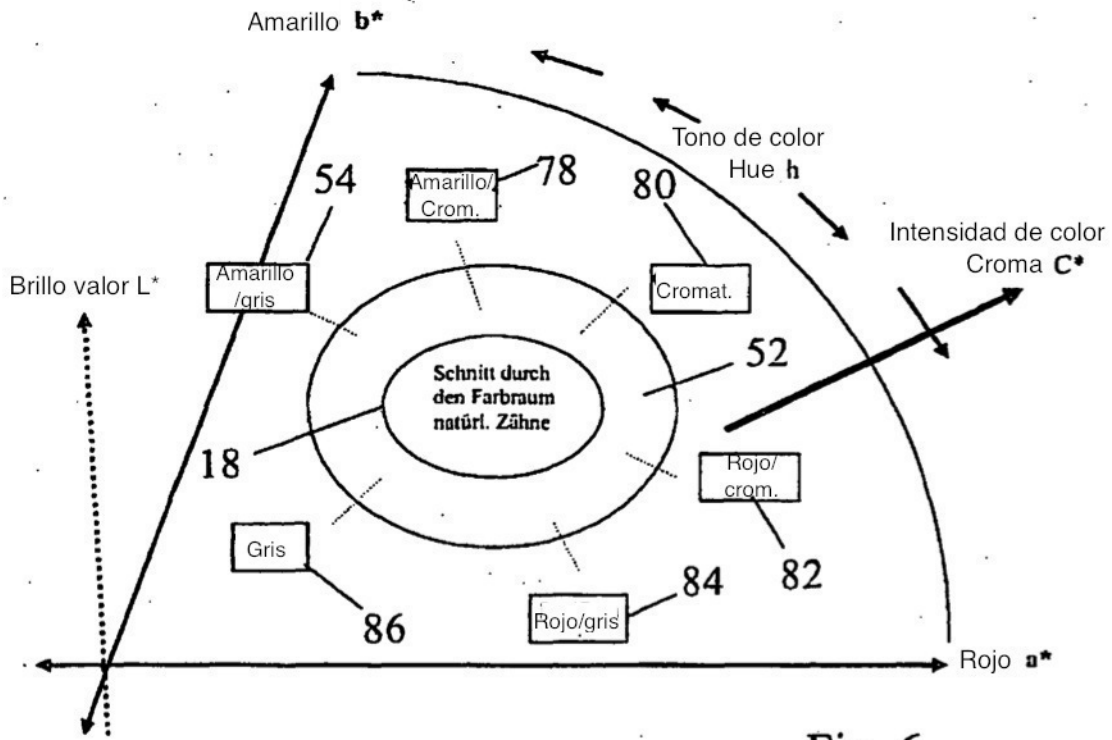


Fig. 6

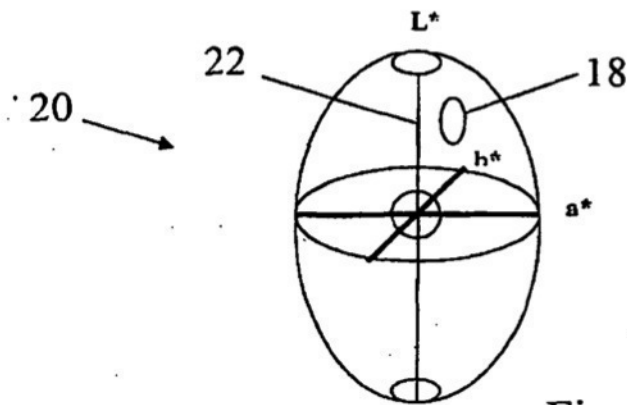


Fig. 5

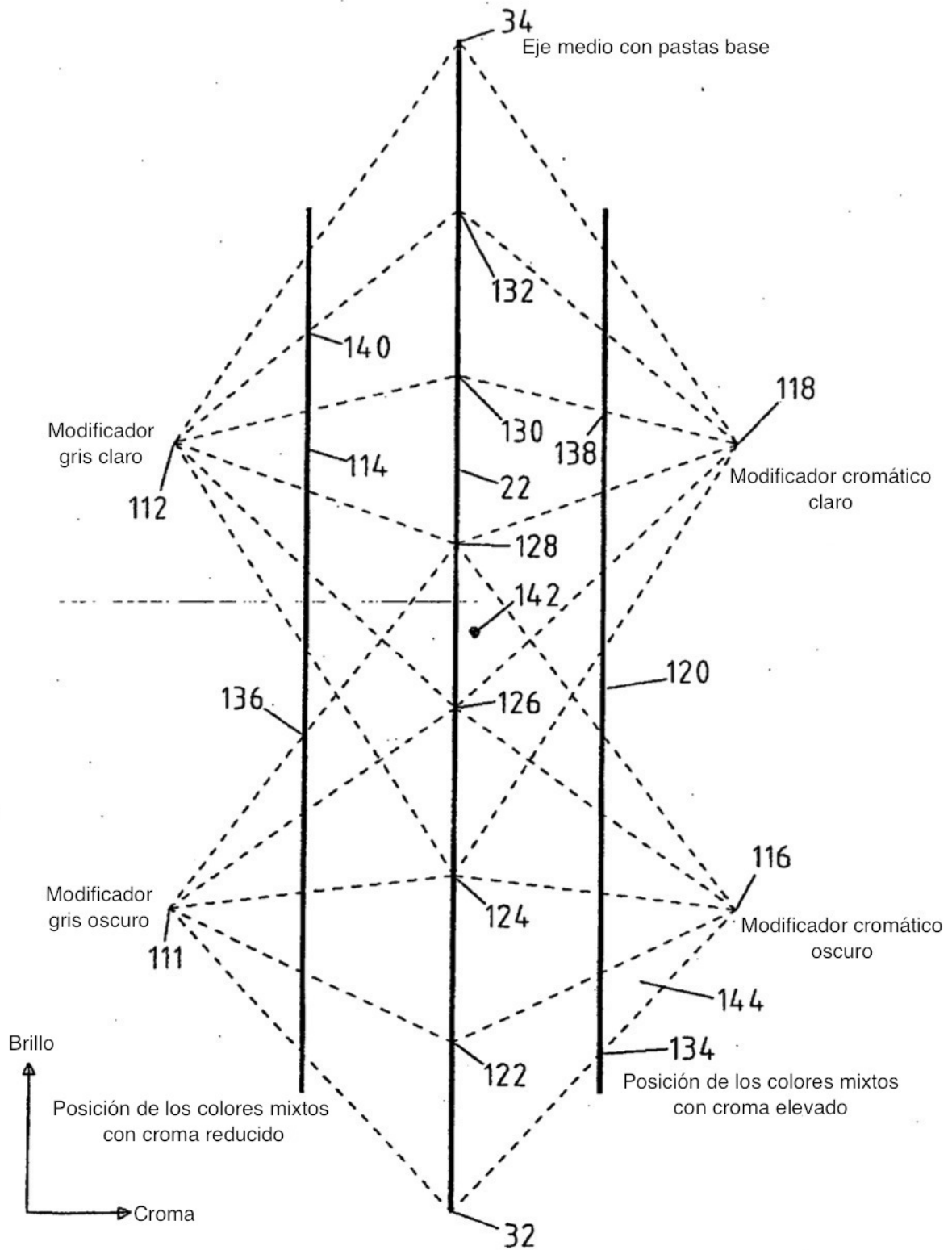


Fig. 7