

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 598 108**

51 Int. Cl.:

A61F 2/16 (2006.01)

A61F 2/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2011 E 13168412 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2647352**

54 Título: **Lente intraocular**

30 Prioridad:

24.11.2010 US 954424

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

25.01.2017

73 Titular/es:

**SANTEN PHARMACEUTICAL CO., LTD. (100.0%)
9-19, Shimoshinjo 3-chome
Higashiyodogawa-ku, Osaka-shi, Osaka 533-8651,
JP**

72 Inventor/es:

**DORAISWAMY, ANAND;
BUCK, JENSEN y
HAMILTON, DANIEL**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 598 108 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

Lente intraocular

La invención versa, en general, acerca de una lente intraocular y, más en particular, acerca de una lente intraocular configurada para su implantación mediante cirugía mínimamente invasiva.

5 Tras la implantación de una lente intraocular en el ojo, las células epiteliales pueden migrar de la parte táctil a la región de refracción de la lente y, de ese modo, oscurecer la lente. Esta afección es conocida como opacificación capsular posterior (PCO). Además, la región de refracción de una lente intraocular puede voltearse o empujar hacia delante (es decir, anteriormente) en el ojo cuando se comprime radialmente la parte táctil, tal como puede ocurrir
10 según se asienta la parte táctil en la bolsa capsular del ojo y/o cuando se aplica una fuerza externa al ojo después de la implantación. Tras la implantación, un volteo posterior previsible permite que la posición final de la lente sea más previsible, dando lugar, de esta manera, a una mejor previsión de emetropía. Existe la continua necesidad de evitar la PCO y hacer que la posición final de la lente sea más previsible.

15 El documento WO-A-2005/055875 da a conocer una lente intraocular plegable para proporcionar visión que comprende un cuerpo óptico con una zona óptica y una zona periférica que rodea la zona óptica. Hay una parte táctil formada integralmente con la zona periférica.

Brevemente, y en términos generales, la presente invención está dirigida a una lente intraocular. En aspectos de la presente invención, una lente intraocular comprende una óptica que es sustancialmente circular y que tiene una superficie anterior óptica, una superficie posterior óptica y una superficie de borde de la parte óptica en una periferia de la parte óptica, conectando la superficie de borde de la parte óptica la superficie anterior óptica y la superficie
20 posterior óptica, y al menos dos partes táctiles, teniendo cada parte táctil un segmento de hombro acoplado a la periferia de la parte óptica, un segmento de brazo que se extiende hacia fuera desde el segmento de hombro, una superficie anterior táctil y una superficie posterior táctil, comprendiendo la superficie posterior táctil una característica de escalón en el segmento de hombro.

25 En otros aspectos de la presente invención, una lente intraocular comprende una óptica que es sustancialmente circular y que tiene una superficie anterior óptica, una superficie posterior óptica y una superficie de borde de la parte óptica en una periferia de la parte óptica, conectando la superficie de borde de la parte óptica la superficie anterior óptica y la superficie posterior óptica, y al menos dos partes táctiles, teniendo cada parte táctil un segmento de hombro acoplado con la periferia de la parte óptica, un segmento de brazo que se extiende hacia fuera desde el
30 segmento de hombro, una superficie anterior táctil y una superficie posterior táctil, dividiendo un plano óptico central la superficie de borde de la parte óptica en una superficie de borde de la parte óptica anterior y en una superficie de borde de la parte óptica posterior que tiene un área sustancialmente idéntica a la superficie de borde de la parte óptica anterior, dividiendo un plano óptico central la superficie de borde de la óptica por la mitad, dividiendo un plano central táctil el segmento de brazo por la mitad, y el plano central táctil está separado en una dirección anterior desde el plano óptico central.

35 **Breve descripción de las figuras**

La FIG. 1 es una vista posterior en planta de una lente intraocular según una realización de la presente invención, que muestra una óptica y dos partes táctiles que tienen una característica de escalón que evita la migración de las células epiteliales a la óptica.

40 La FIG. 2 es una vista lateral de la lente intraocular de la FIG. 1, que muestra un plano óptico central que pasa a través de un segmento de brazo de las partes táctiles.

La FIG. 3 es una vista en perspectiva de la lente intraocular de la FIG. 1.

La FIG. 4 es una vista anterior en planta de una lente intraocular según otra realización de la presente invención.

45 La FIG. 5 es una vista lateral de la lente intraocular de la FIG. 4, que muestra un plano óptico central ubicado de forma posterior con respecto a un segmento de brazo de las partes táctiles.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de la lente intraocular de la FIG. 4.

La FIG. 7 es una vista lateral en detalle que muestra la unión de parte óptica-parte táctil de la lente intraocular de la FIG. 1.

La FIG. 8 es una vista lateral en detalle que muestra la unión de parte óptica-parte táctil de la lente intraocular de la FIG. 4.

50 **Descripción detallada de las realizaciones preferentes**

Se comprenderá con respecto a la presente descripción y a las reivindicaciones adjuntas que cualquier referencia a cualquier aspecto de la presente invención hecha en singular incluye el plural y viceversa, a no ser que se afirme expresamente o sea evidente de forma inequívoca por el contexto que no se pretende tal cosa. Por lo tanto, referencia a “una” parte táctil o “a la” parte táctil hace referencia no solo a una parte táctil sino a dos o más partes
55 táctiles a no ser que se afirme de forma inequívoca o sea evidente de forma inequívoca por el contexto que no se pretende tal cosa.

Según se utiliza en la presente memoria, cualquier término de aproximación, tal como, sin limitación, cerca, en torno a, aproximadamente, sustancialmente, esencialmente y similares significa que la palabra o frase modificada por el término de aproximación no necesita ser exactamente lo que está escrito, sino que puede variar de la descripción escrita hasta cierto punto. El grado en el que puede variar la descripción dependerá de cuán gran cambio pueda ser instituido y que una persona con un nivel normal de dominio de la técnica reconozca que la versión modificada sigue teniendo las propiedades, características y capacidades de la palabra o frase modificada. Por ejemplo, sin limitación, algo cuya forma se describe como “sustancialmente circular” hace referencia a una forma que es perfectamente circular y una forma que un experto en la técnica reconocería inmediatamente que es circular aunque los diámetros medidos en múltiples ubicaciones en el círculo no sean exactamente iguales. Como otro ejemplo no limitante, una primera estructura que se describe como “sustancialmente paralela” con referencia a una segunda estructura abarca una orientación que es perfectamente paralela y una orientación que un experto en la técnica reconocería inmediatamente que es paralela aunque las distancias entre las ubicaciones correspondientes en las dos estructuras respectivas no sean exactamente iguales. En general, pero con la anterior exposición en mente, en la presente memoria, un valor numérico modificado por una palabra de aproximación puede variar del valor indicado en $\pm 15\%$, a no ser que se indique expresamente lo contrario.

Según se utiliza en la presente memoria, los términos “preferente”, “preferentemente” y similares hacen referencia a preferencias que existían en el momento de presentar la presente solicitud de patente.

Según se utiliza en la presente memoria, una lente intraocular o LIO hace referencia a una lente refractora de la luz que se coloca quirúrgicamente en el ojo como una sustitución para el cristalino natural del ojo (lente pseudofáquica) o como un adjunto a la propiedad de enfoque de imágenes del cristalino natural (lente fáquica), en cualquier caso con el fin de mejorar la visión de —o en algunos casos devolver la visión a— un paciente en cuyo ojo está implantada la LIO.

Según se utilizan en la presente memoria, los términos “anterior” y “posterior” hacen referencia a la relación espacial de la construcción una vez está implantada en el ojo. Por lo tanto, una superficie anterior de una LIO está orientada hacia el entorno externo. Una superficie posterior de una LIO está orientada hacia la retina.

Según se utilizan en la presente memoria, un “borde anterior” de una construcción, tal como una parte táctil, hace referencia al borde con el mayor radio de curvatura mientras que, al contrario, un “borde posterior” hace referencia al borde con el menor radio de curvatura.

Según se utiliza en la presente memoria, una “región de refracción” de una LIO hace referencia, en la presente memoria, a la porción de la lente que lleva a cabo la función de enfoque o de contribución al enfoque de una imagen en la retina del ojo.

Según se utiliza en la presente memoria, una “parte táctil” hace referencia a una o más extensiones que se extienden hacia fuera desde la región de acoplamiento en la que actúan como tirantes para soportar la LIO en la bolsa capsular. La región de acoplamiento hace referencia a una región de segmento anular en la periferia de la región de refracción. Se conocen partes táctiles con muchos diseños distintos tales como, sin limitación, de una única pieza, de múltiples piezas, de placa, de bucle cerrado y de bucle abierto. Para los fines de la presente invención una parte táctil comprende un diseño de bucle abierto de una única pieza.

Según se utiliza en la presente memoria, un “agujero pasante” hace referencia a una luz que se extiende desde una superficie de una estructura completamente a través de la estructura hasta otra superficie de la estructura, de forma que, si se desea, un fluido podría pasar completamente a través de la estructura.

Según se utiliza en la presente memoria, un “ángulo exterior” entre dos construcciones hace referencia a un ángulo fuera de las dos construcciones, pudiéndose medir tal ángulo a lo largo de un arco que discurre en el exterior de las dos construcciones, de una construcción a la otra.

Según se utiliza en la presente memoria, un “ángulo de barrera” hace referencia a un ángulo exterior entre una superficie posterior de brazo de una parte táctil y una superficie de escalón que intersecta la superficie posterior de brazo, siendo suficiente el ángulo para evitar que las células epiteliales migren más allá de la superficie de escalón.

Según se utiliza en la presente memoria, un “eje óptico” hace referencia a una línea recta imaginaria que pasa a través del centro geométrico de la región de refracción de una LIO y que une los dos centros de curvatura de las superficies anterior y posterior de la región de refracción.

Con referencia ahora con más detalle a los dibujos ejemplares con fines de ilustración de las realizaciones de la invención, designando los números similares de referencia elementos correspondientes entre las varias vistas, en las FIGURAS 1-6 se muestra una lente intraocular 10. La lente intraocular 10 está fabricada, preferentemente, de un polímero elástico que permite que sea plegada para una implantación en la bolsa capsular mediante procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos y que se despliega, bien de forma autónoma o bien mediante una manipulación adicional, una vez implantada. La lente intraocular 10 comprende una óptica 12 que es sustancialmente circular y sirve de región de refracción de la lente. La óptica 12 comprende una superficie anterior óptica 14, una superficie

posterior óptica 16 y una superficie 18 de borde de la parte óptica en la periferia 20 de la parte óptica. La superficie anterior óptica 14 puede tener un radio esférico y la superficie posterior óptica 16 puede tener un radio esférico. Las superficies anterior y posterior ópticas también pueden estar definidas bien como esféricas, esféricas, tóricas o un perfil personalizado para corregir las aberraciones corneales inherentes, o una combinación de lo anterior. El eje óptico 17 (FIGURAS 2 y 5) pasa a través de los centros de curvatura de la superficie anterior 14 y de la superficie posterior óptica 16. La superficie 18 de borde de la parte óptica conecta la superficie anterior óptica 14 y la superficie posterior óptica 16. La superficie 18 de borde de la parte óptica puede tener una textura rugosa para minimizar el deslumbramiento.

La lente intraocular 10 comprende, además, al menos dos partes táctiles 22. Cada parte táctil 22 tiene un segmento 24 de hombro acoplado con la periferia 20 de la óptica, y un segmento 26 de brazo que se extiende fuera desde el segmento 24 de hombro. Cada parte táctil 22 termina en el extremo libre 27 del segmento 26 de brazo. Las partes táctiles 22 son de un diseño de bucle abierto con forma de C, aunque se pueden acomodar, y se encuentran dentro del alcance de la presente invención, otros diseños de bucle abierto. Cada parte táctil 22 también tiene una superficie anterior 28 táctil y una superficie posterior 30 táctil en lados opuestos del segmento 24 de hombro y del segmento 26 de brazo. Se comprenderá que se prefiere en la actualidad que las partes táctiles 22 de la presente realización sean simétricas, de forma que cualquier dimensión y cualquier característica mostrada para una parte táctil sea la misma para la otra parte táctil, aunque no se muestre expresamente como tal en las figuras. Sin embargo, se encuentra dentro del alcance de la presente invención que las partes táctiles sean asimétricas, de forma que una dimensión o característica para una parte táctil esté ausente de la otra parte táctil o no sea la misma que una característica o dimensión correspondiente de la otra parte táctil.

La superficie posterior 30 táctil comprende la característica 32 de escalón en el segmento 24 de hombro. Tras la implantación en el ojo de un paciente, las células epiteliales pueden fijarse al segmento 26 de brazo, pero la característica 32 de escalón proporciona una barrera para evitar que las células migren a la región de refracción de la lente. En las FIGURAS 1 y 2, se ilustran las células epiteliales como esferas pequeñas en el lado posterior de los segmentos 26 de brazo.

En una realización preferida en la actualidad, la característica 32 de escalón es una discontinuidad geométrica, tal como un saliente, una arista o una protuberancia, que está separada de la periferia 20 de la óptica. La característica 32 de escalón se extiende continuamente a través del segmento 24 de hombro desde el borde anterior 36 al borde posterior 38.

Según se muestra en las FIGURAS 2 y 5, la superficie posterior 30 táctil comprende una superficie posterior 42 de brazo que se extiende a través del segmento 26 de brazo. La característica 32 de escalón se proyecta en la dirección posterior 34 desde la superficie posterior 42 de brazo, de manera que forme una barrera en forma de superficie 44 de escalón. La superficie 44 de escalón intersecta la superficie posterior 42 de brazo con un ángulo A de barrera mayor que cero. El ángulo A de barrera puede estar entre aproximadamente 5 grados y aproximadamente 175 grados, entre aproximadamente 5 grados y aproximadamente 90 grados o entre aproximadamente 90 grados y aproximadamente 175 grados. En una realización preferida en la actualidad, el ángulo A de barrera está entre aproximadamente 80 grados y aproximadamente 110 grados, y, más estrechamente, en torno, aproximadamente, a 90 grados. Tener un ángulo A de barrera inferior a 90 grados tiene como resultado un rebaje, estando inclinada la superficie 44 de escalón hasta una posición por encima de una porción de la superficie posterior 42 de brazo. En la FIG. 2, el ángulo A de barrera es de aproximadamente 135 grados. En la FIG. 5, el ángulo A de barrera es de sustancialmente 90 grados, de forma que la superficie 44 de escalón sea sustancialmente perpendicular a la superficie posterior 42 de brazo.

La característica 32 de escalón hace que diversas partes de la superficie posterior 30 táctil tengan una elevación desigual. La superficie posterior 30 táctil incluye una superficie posterior 46 de hombro que se extiende a través del segmento 24 de hombro. Según se muestra en la FIG. 2, la superficie posterior 46 de hombro es sustancialmente plana y es desigual con el resto de la superficie posterior 30 táctil.

En la realización de las FIGURAS 4-6, la superficie posterior 46 de hombro y la superficie posterior 42 de brazo son sustancialmente planas, son sustancialmente paralelas entre sí y están separadas entre sí por una distancia desde 0,05 mm hasta 0,50 mm a lo largo de una línea recta imaginaria 43 que es paralela al eje óptico 17. Más estrechamente, la distancia es de aproximadamente 0,10 mm. La distancia es la altura de la característica 32 de escalón y se selecciona para evitar la migración de las células epiteliales a la región de refracción de la lente.

La lente intraocular 10 puede tener, en combinación con la característica 32 de escalón, características que abordan el volteo, según se describe a continuación.

En la realización de las FIGURAS 4-6, la superficie posterior 46 de hombro y la superficie posterior 42 de brazo están ubicadas en lados opuestos del plano óptico central 52 que está dispuesto centralmente entre el borde anterior curvado 54 de la superficie 18 de borde de la óptica y el borde posterior curvado 56 de la superficie 18 de borde de la óptica. El plano óptico central 52 pasa a través del segmento 24 de hombro. Todo el segmento 26 de brazo es anterior al plano óptico central 52, de forma que el plano óptico central 52 no pase a través del segmento 26 de brazo. Tener segmentos 26 de brazo ubicados de forma anterior con respecto al plano óptico central 52 hace que los

segmentos 26 de brazo se doblen en una dirección anterior, según se muestra mediante las flechas 55 (FIG. 5) cuando se aplican fuerzas radiales 57 de compresión (FIGURAS 4 y 5) a los segmentos 26 de brazo. La flexión anterior (o hacia delante) de los segmentos 26 de brazo empuja o tiende a empujar la óptica 12 en la dirección contraria, en la dirección posterior (o hacia atrás) 34, lo que evita o minimiza el volteo anterior de la óptica 12.

5 En la realización de las FIGURAS 1 y 2, todo el segmento anterior 26 no es anterior al plano óptico central 52. El plano óptico central 52 pasa a través del segmento 26 de brazo y del segmento 24 de hombro. Cada parte táctil 22 tiene una superficie 58 de borde de la parte táctil que conecta la superficie anterior 28 táctil y la superficie posterior 30 táctil. Según se muestra en la FIG. 2, el plano central 60 táctil está dispuesto centralmente en el segmento 26 de brazo y entre el borde anterior curvado 62 de la superficie 58 de borde de la parte táctil y el borde posterior curvado 64 de la superficie 58 de borde de la parte táctil. El plano central 60 táctil está desplazado en una dirección anterior 66 desde el plano óptico central 52. Tener el plano central 60 táctil ubicado de forma anterior con respecto al plano óptico central 52 hace que se desplace la óptica 12 en la dirección posterior cuando se aplican fuerzas radiales 57 de compresión (FIGURAS 1 y 2) a los segmentos 26 de brazo después de la implantación.

15 En una realización preferida en la actualidad, el plano óptico central 52 está centrado entre el borde anterior 54 de la superficie 18 de borde de la óptica y el borde posterior 56 de la superficie 18 de borde de la óptica. La línea discontinua 53 (FIG. 3) en la superficie 18 de borde de la óptica indica dónde intersecta el plano óptico central 52 la superficie 18 de borde de la óptica. El plano central 60 táctil está centrado entre la superficie anterior 72 de brazo y la superficie posterior 42 de brazo. La línea discontinua 61 (FIG. 3) en la superficie 58 de borde de la parte táctil indica dónde intersecta el plano central 60 táctil la superficie 58 de borde de la parte táctil. El plano óptico central 52 intersecta la superficie 58 de borde de la parte táctil por debajo de la línea discontinua 61. El plano central 60 táctil es sustancialmente paralelo al plano óptico central 52 y está separado en la dirección anterior 66 del plano óptico central 52 y están separados entre sí por una distancia 73 de desplazamiento entre planos.

20 En algunas realizaciones, según se muestra en la FIG. 3, el plano óptico central 52 divide la superficie 18 de borde de la óptica en dos mitades: la superficie 74 de borde de la óptica anterior y la superficie 75 de borde de la óptica posterior, que tiene un área sustancialmente idéntica a la superficie 74 de borde de la óptica anterior. El plano central 60 táctil divide el segmento 26 de brazo en dos mitades: el volumen anterior 76 de brazo y el volumen posterior 78 de brazo, que tiene un volumen sustancialmente idéntico al volumen anterior 76 de brazo.

25 En algunas realizaciones, para múltiples puntos en el plano óptico central 52, cada punto es sustancialmente equidistante del borde anterior 54 y del borde posterior 56. Para múltiples puntos en el plano central 60 táctil, cada punto es sustancialmente equidistante de la superficie anterior 72 de brazo y de la superficie posterior 42 de brazo.

30 La FIG. 7 es una vista detallada parcial de la FIG. 2. Según se muestra en la FIG. 7, la superficie anterior 72 de brazo está ubicada de forma complemente anterior con respecto al plano óptico central 52 mientras que la superficie posterior 42 de brazo está ubicada de forma completamente posterior con respecto al plano óptico central 52. La FIG. 8 es una vista detallada parcial de la FIG. 5. Según se muestra en la FIG. 8, tanto la superficie anterior 72 de brazo como la superficie posterior 42 de brazo están ubicadas de forma completamente anterior con respecto al plano óptico central 52. En ambas FIGURAS 7 y 8, la superficie anterior 72 de brazo está separada del plano óptico central 52 por una primera distancia 80 de desplazamiento medida en una línea sustancialmente paralela al eje óptico 17 (FIGURAS 2 y 4). La superficie posterior 42 de brazo está separada del plano óptico central 52 por una segunda distancia 82 de desplazamiento en una línea sustancialmente paralela al eje óptico 17. La segunda distancia 82 de desplazamiento es menor que la primera distancia 80 de desplazamiento, que provoca que el segmento 26 de brazo se doble en una dirección anterior cuando se aplican fuerzas radiales de compresión al segmento 26 de brazo. Esta flexión, a su vez, provoca un desplazamiento posterior previsible de la óptica 12 cuando está implantada en la bolsa capsular del ojo.

35 La lente intraocular 10 puede tener, en combinación con la característica 32 de escalón y características de volteo, otra característica que facilita la flexión de la parte táctil 22 en el segmento 24 de hombro, tal como se muestra en la realización de las FIGURAS 1-3 y 7 y en la realización de las FIGURAS 4-6 y 8. La superficie anterior 28 táctil comprende una superficie ahusada 68 que se extiende a través del segmento 24 de hombro. El segmento 24 de hombro tiene un agujero pasante 70 que discurre desde la superficie posterior 30 táctil hasta la superficie ahusada 68. El agujero pasante 70 permite que se doble la parte táctil 22 en el segmento 24 de hombro cuando hay presentes fuerzas radiales 57 de compresión, sin tener como resultado distorsiones astigmáticas en la óptica 12. El agujero pasante 70 puede tener un corte transversal circular según se ilustra, o puede tener casi cualquier forma geométrica tal como elíptica, cuadrada, romboide, cuadrilátera, poligonal regular o irregular o simplemente formada irregularmente. La superficie posterior 46 de hombro se extiende a través del segmento 24 de hombro y conecta la periferia 20 de la óptica y la característica 32 de escalón. La superficie posterior 46 de hombro está situada frente a la superficie ahusada 68, de forma que el agujero pasante 70 se extiende desde la superficie posterior 46 de hombro hasta la superficie ahusada 68.

45 La lente intraocular 10 puede tener, en combinación con la característica 32 de escalón y características de volteo, otra característica que facilita la flexión de la parte táctil 22 en el segmento 24 de hombro, tal como se muestra en la realización de las FIGURAS 1-3 y 7 y en la realización de las FIGURAS 4-6 y 8. La superficie anterior 28 táctil comprende una superficie ahusada 68 que se extiende a través del segmento 24 de hombro. El segmento 24 de hombro tiene un agujero pasante 70 que discurre desde la superficie posterior 30 táctil hasta la superficie ahusada 68. El agujero pasante 70 permite que se doble la parte táctil 22 en el segmento 24 de hombro cuando hay presentes fuerzas radiales 57 de compresión, sin tener como resultado distorsiones astigmáticas en la óptica 12. El agujero pasante 70 puede tener un corte transversal circular según se ilustra, o puede tener casi cualquier forma geométrica tal como elíptica, cuadrada, romboide, cuadrilátera, poligonal regular o irregular o simplemente formada irregularmente. La superficie posterior 46 de hombro se extiende a través del segmento 24 de hombro y conecta la periferia 20 de la óptica y la característica 32 de escalón. La superficie posterior 46 de hombro está situada frente a la superficie ahusada 68, de forma que el agujero pasante 70 se extiende desde la superficie posterior 46 de hombro hasta la superficie ahusada 68.

50 Según se muestra en la FIG. 4, la superficie ahusada 68 tiene una dimensión transversal 69 que se estrecha con una distancia radial que aumenta desde la periferia 20 de la óptica. La dimensión transversal 69 se encuentra en un máximo en la periferia 20 de la óptica. La superficie ahusada 68 intersecta la superficie anterior 72 de brazo, y termina en la misma. La dimensión transversal 69 se encuentra en un mínimo en el que la superficie ahusada 68

intersecta la superficie anterior 72 de brazo. La superficie ahusada 68 es desigual con la superficie anterior 72 de brazo, de tal forma que el grosor 71 (FIG. 7) del segmento 24 de hombro se encuentra en un mínimo en la periferia 20 de la óptica y se encuentra en un máximo en el que la superficie ahusada 68 intersecta la superficie anterior 72 de brazo. La reducción del grosor 71 de la parte táctil 22 hacia la periferia 20 de la óptica facilita la flexión anterior de la parte táctil 22 a lo largo de la flecha 55.

Las superficies y los bordes de la lente intraocular 10 están definidos por diversos parámetros dimensionales, tales como diámetros (D), radios (R), longitudes (L) y grosores (T). Los parámetros dimensionales están marcados en las FIGURAS 4 y 5 con una letra seguida de un número. Por ejemplo, D1 y D2 hacen referencia a un primer diámetro y a un segundo diámetro. Los diámetros D1 a D3 tienen un punto central común, C, en el centro de la óptica 12. R1 y R2 hacen referencia a un primer radio y a un segundo radio. Cada radio, R, está centrado o medido desde un punto correspondiente, P, ubicado según los ejes X, Y y Z ortogonales centrados en el punto central C. El eje Z se corresponde con el eje óptico 17 de la óptica 12. Por ejemplo, R1 y R2 hacen referencia a radios centrados o medidos desde los puntos P1 y P2. El diámetro D4 para el agujero pasante 70 está centrado en el punto P6. La ubicación aproximada de cada punto, P, está indicada por el símbolo “+” en las FIGURAS 4 y 5.

En una realización preferida en la actualidad, los valores para los parámetros dimensionales (D, R, L y T) y las ubicaciones para diversos puntos (P) son los mostrados en las TABLAS 1 y 2, aunque se pueden acomodar otros valores y se encuentran dentro del alcance de la presente invención. Las ubicaciones o coordenadas para diversos puntos (P) son medidas desde el punto central C. Las partes táctiles en la lente intraocular 10 son simétricas rotacionalmente en torno al eje Z que pasa a través del punto central C. Los parámetros dimensionales y las ubicaciones puntuales dadas para una parte táctil 22 se aplican en consonancia a la parte táctil opuesta 22. El grado de simetría rotacional es de 180 grados, de forma que las dos partes táctiles 22 cambian de posición tras la rotación de 180 grados.

TABLA 1

Parámetro	Intervalo dimensional preferente (mm)	Dimensión ideal (mm)
D1	4,50 a 7,50	6,00
D2	D1+ (0 a 0,40)	D1+ 0,20
D3	D1+ (0 a 2,00)	D1+ 1,00
D4	0,10 a 0,50	0,37
L1	10,00 a 14,00	12,50
R1	4,00 a 4,40	4,23
R2	0,15 a 0,25	0,19
R3	0,70 a 0,75	0,74
R4	3,50 a 3,75	3,62
R5	0,30 a 0,35	0,33
R6	0,50 a 1,00	0,75
T1	0,10 a 0,50	0,45
T2	0 a 0,40	0,10
T3	0,10 a 0,50	0,20

25

TABLA 2

Punto	Coordenada X (mm)	Coordenada Y (mm)	Coordenada Z (mm)
P1	-1,524	1,524	---
P2	-2,575	5,480	---
P3	-2,158	5,833	---
P4	1,524	-1,524	---
P5	1,161	3,205	---
P6	-2,052	-2,647	---
P7	---	2,211	-1,782

Según se muestra en la FIG. 4, el tamaño de la óptica 12 en una vista en planta está definido por los diámetros D1 y D2. La mayoría de la periferia 20 de la óptica coincide con D1. Cerca de la unión de parte óptica-parte táctil, la superficie anterior óptica 18 se extiende más allá del diámetro D1 hasta el diámetro D2. En la unión de la parte táctil-parte óptica, el diámetro D2 define la periferia 20 de la óptica, que marca el inicio de la superficie ahusada 68. Según se muestra en la FIG. 5, la superficie ahusada 68 es cóncava y está definida en parte por el radio interior R6. La superficie ahusada 68 está acotada en una vista en planta por los diámetros D2 y D3. La superficie ahusada 68 intersecta la superficie óptica anterior 14 en el diámetro D2 e intersecta la superficie anterior 72 de brazo en el diámetro D3. El grosor T1 se corresponde con la altura del eje Z de la porción de la superficie 58 de borde de la parte táctil en el segmento 26 de brazo. T1 también se corresponde con la separación del eje Z entre el borde anterior 62 de la superficie 58 de borde de la parte táctil y el borde posterior 64 de la superficie 58 de borde de la

parte táctil. El grosor T2 se corresponde con la altura del eje Z de la superficie 44 de escalón. T2 también se corresponde con la separación del eje Z entre la superficie posterior 42 de brazo y la superficie posterior 46 de hombro. El grosor T3 se corresponde con la altura del eje Z de la superficie 18 de borde de la óptica. T3 también se corresponde con la separación del eje Z entre el borde anterior 54 de la superficie de borde de la óptica y el borde posterior 56 de la superficie 18 de borde de la óptica.

Aunque se han ilustrado y descrito varias formas particulares de la invención, también será evidente que se pueden realizar diversas modificaciones sin alejarse del alcance de la invención. También se contempla que se puedan combinar o sustituir entre sí diversas combinaciones o subcombinaciones de los aspectos y características específicos de las realizaciones divulgadas para formar modos cambiantes de la invención. En consecuencia, no se pretende que la invención esté limitada, excepto según las reivindicaciones adjuntas.

Vista desde un aspecto, la presente invención proporciona una lente intraocular, que comprende: una óptica que es sustancialmente circular y que tiene una superficie anterior óptica, una superficie posterior óptica y una superficie de borde de la óptica en una periferia de la óptica, conectando la superficie de borde de la óptica la superficie anterior óptica y la superficie posterior óptica; y al menos dos partes táctiles, teniendo cada parte táctil un segmento de hombro acoplado con la periferia de la óptica, un segmento de brazo que se extiende fuera desde el segmento de hombro, una superficie anterior táctil y una superficie posterior táctil, comprendiendo la superficie posterior táctil una característica de escalón en el segmento de hombro.

Preferentemente, la característica de escalón se proyecta en una dirección posterior desde el segmento de brazo.

Preferentemente, la superficie posterior táctil de cada parte táctil comprende un borde anterior y un borde posterior, y la característica de escalón se extiende desde el borde anterior hasta el borde posterior.

Preferentemente, la superficie posterior táctil de cada parte táctil comprende una superficie posterior de brazo, y la característica de escalón de cada parte táctil se proyecta en una dirección posterior desde la superficie posterior de brazo. De forma particularmente preferente, la característica de escalón de cada parte táctil comprende una superficie de escalón que intersecta la superficie posterior de brazo con un ángulo de barrera sustancialmente mayor que cero. Más preferentemente, el ángulo de barrera es desde aproximadamente 5 grados hasta aproximadamente 175 grados, aún más preferentemente aproximadamente 90 grados. Más preferentemente, la superficie posterior táctil de cada parte táctil comprende una superficie posterior de hombro y la superficie de escalón conecta la superficie posterior de hombro y la superficie posterior de brazo. Aún más preferentemente para cada parte táctil, la superficie posterior de hombro y la superficie posterior de brazo están separadas entre sí por la superficie de escalón y por una distancia desde aproximadamente 0,05 mm hasta aproximadamente 0,50 mm en una línea paralela a un eje óptico de la óptica, aún más preferentemente por una distancia de aproximadamente 0,10 mm. Aún más preferentemente para cada parte táctil, cada una de la superficie posterior de hombro y de la superficie posterior de brazo está ubicada en lados opuestos de un plano óptico central centrado entre un borde anterior curvado de la superficie de borde de la óptica y un borde posterior curvado de la superficie de borde de la óptica.

En una realización preferente, un plano óptico central divide la superficie de borde de la óptica por la mitad; un plano central táctil divide el segmento de brazo de cada parte táctil por la mitad; y cada plano central táctil está desplazado en una dirección anterior desde el plano óptico central.

Preferentemente, la superficie anterior táctil de cada parte táctil comprende una superficie ahusada que se extiende a través del segmento de hombro, y el segmento de hombro de cada parte táctil tiene un agujero pasante desde la superficie posterior táctil hasta la superficie ahusada de la superficie anterior táctil. De forma particularmente preferente, la superficie anterior táctil de cada parte táctil comprende una superficie anterior de brazo, siendo la superficie ahusada cóncava e intersectando la superficie anterior de brazo. Más preferentemente, la superficie posterior táctil de cada parte táctil comprende una superficie posterior de hombro y una superficie posterior de brazo que están separadas entre sí por una superficie de escalón de la característica de escalón, intersectando la superficie de escalón la superficie posterior de brazo con un ángulo de barrera sustancialmente mayor que cero.

REIVINDICACIONES

1. Una lente intraocular (10), que comprende:
 - 5 una óptica (12) que es sustancialmente circular y que tiene una superficie anterior óptica (14), una superficie posterior óptica (16), y una superficie (18) de borde de la óptica en una periferia (20) de la óptica, conectando la superficie de borde de la óptica la superficie anterior de la óptica y la superficie posterior de la óptica; y
 - al menos dos partes táctiles (22), teniendo cada parte táctil un segmento (24) de hombro acoplado con la periferia de la óptica, extendiéndose un segmento (26) de brazo hacia fuera desde el segmento de hombro, una superficie anterior (28) táctil y una superficie posterior (30) táctil;
 - 10 en la que un plano óptico central (52) divide la superficie de borde de la óptica por la mitad, en la que un plano central (60) táctil divide el segmento de brazo por la mitad, y el plano central táctil está separado en una dirección anterior (66) del plano óptico central, en la que la superficie anterior (28) táctil de cada parte táctil (22) comprende una superficie anterior (72) de brazo, la superficie posterior (30) táctil de cada parte táctil (22) comprende una superficie posterior (42) de brazo, la superficie anterior de brazo de cada parte táctil está separada del plano óptico central por una primera distancia (80) de desplazamiento en una línea paralela a un eje óptico (17) de la óptica, la superficie posterior de brazo de cada parte táctil está separada del plano óptico central por una segunda distancia de desplazamiento en la línea paralela al eje óptico, y la segunda distancia (82) de desplazamiento es menor que la primera distancia de desplazamiento y en la que la superficie anterior (72) de brazo de cada parte táctil (22) está situada anterior al plano óptico central (52), y la superficie posterior (42) de brazo de cada parte táctil (22) está situada posterior al plano óptico central (52).
2. La lente intraocular (10) de la reivindicación 1, en la que la superficie anterior (28) táctil de cada parte táctil comprende una superficie ahusada (68) que se extiende a través del segmento (24) de hombro, la superficie ahusada (68) es cóncava e intersecta la superficie anterior (72) de brazo.
3. La lente intraocular (10) de la reivindicación 2, en la que el segmento (24) de hombro de cada parte táctil (22) tiene un agujero pasante (70) desde la superficie posterior (30) táctil hasta la superficie ahusada (68) de la superficie anterior (28) táctil.
4. La lente intraocular (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que la superficie posterior (30) táctil de cada parte táctil (22) comprende una característica (32) de escalón en el segmento (24) de hombro.
5. La lente intraocular (10) de la reivindicación 4, en la que la característica (32) de escalón de cada parte táctil (22) se proyecta en una dirección posterior desde la superficie posterior (42) de brazo.
6. La lente intraocular (10) de la reivindicación 5, en la que la característica (32) de escalón de cada parte táctil (22) comprende una superficie (44) de escalón que intersecta la superficie posterior (42) de brazo con un ángulo (A) de barrera sustancialmente mayor que cero.

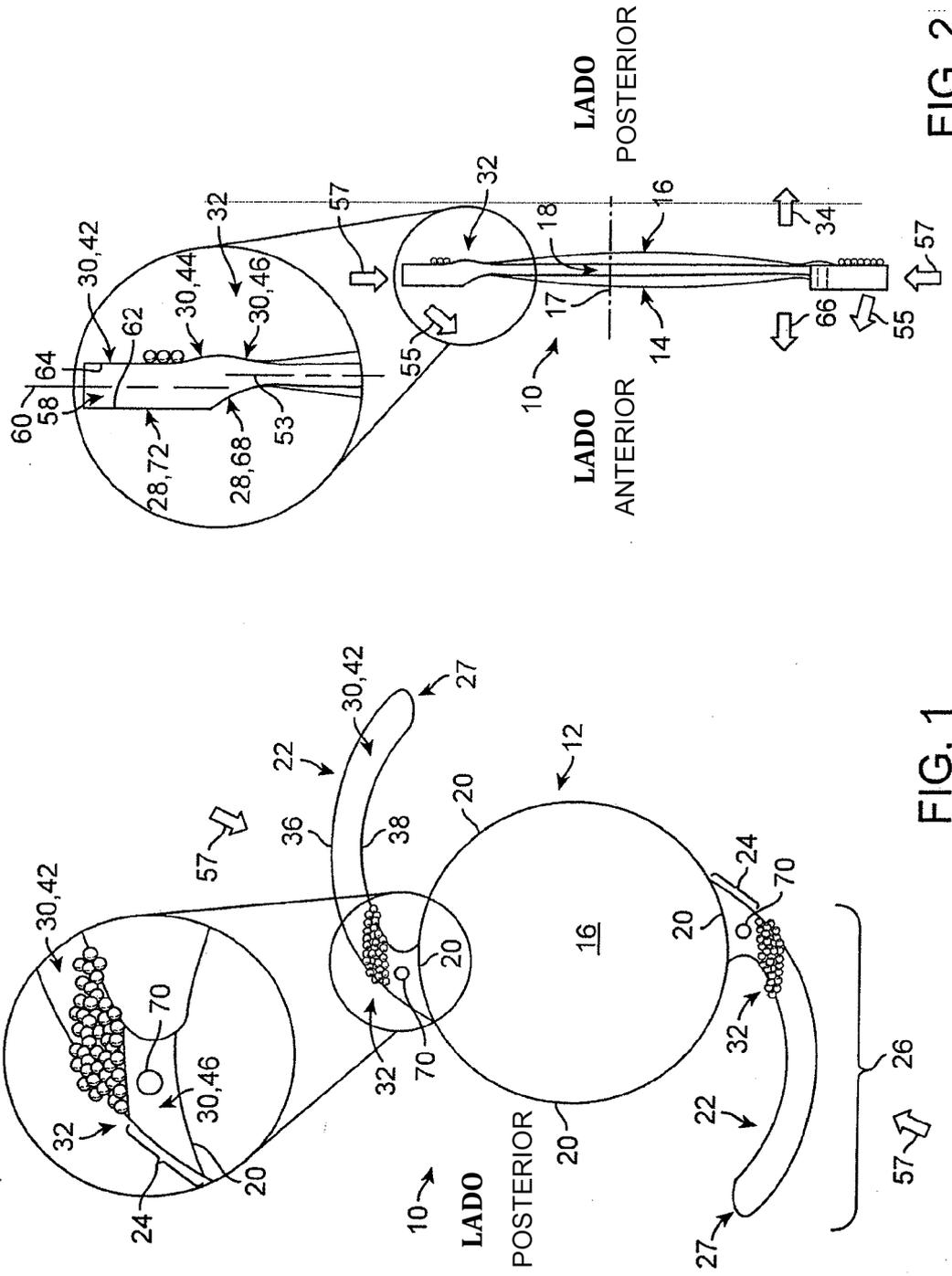


FIG. 1

FIG. 2

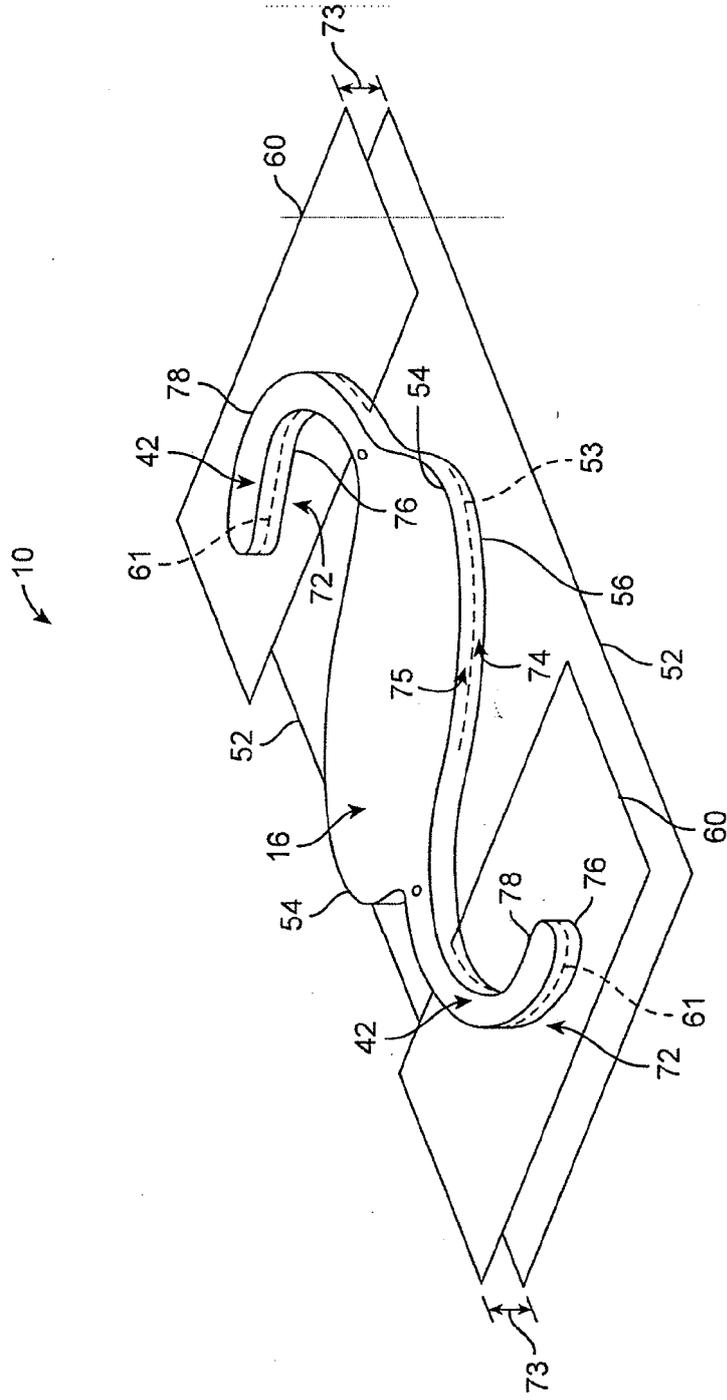


FIG. 3

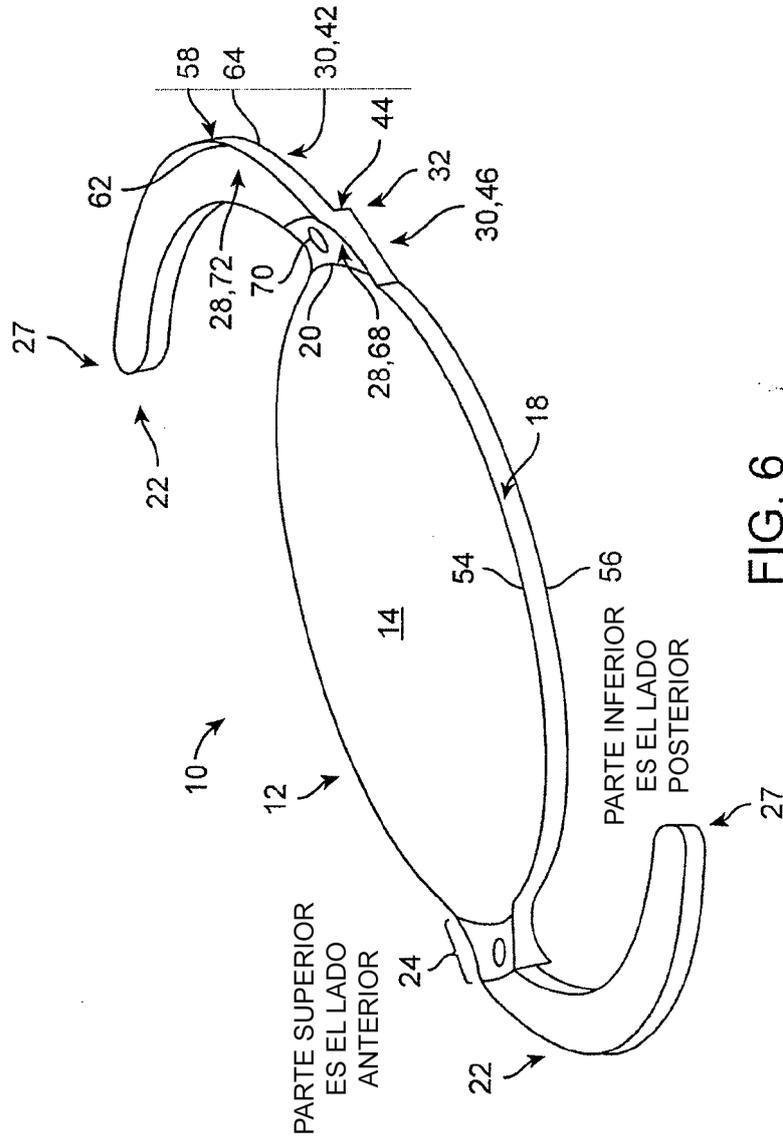


FIG. 6

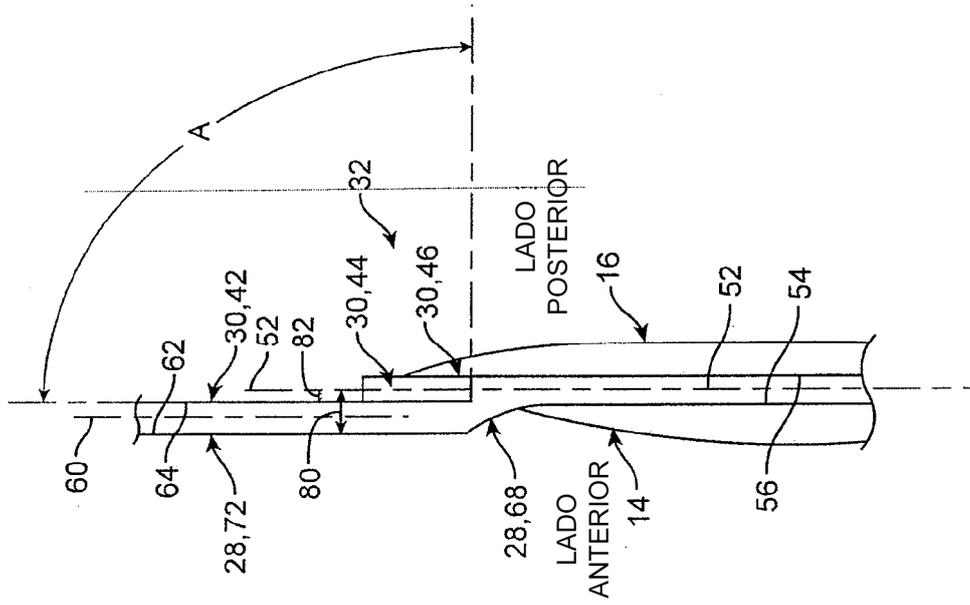


FIG. 7

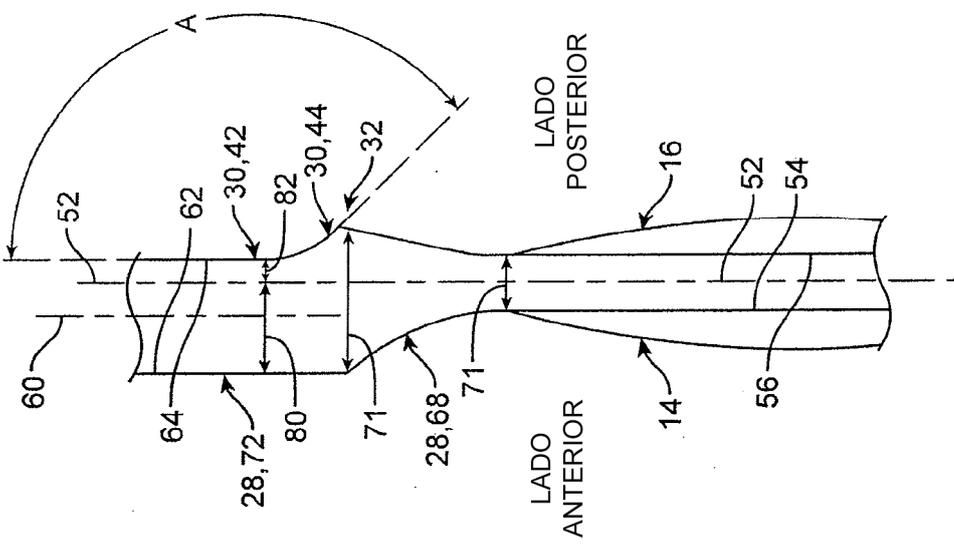


FIG. 8