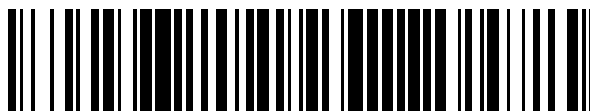


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 457**

51 Int. Cl.:

A61F 2/16

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2011 PCT/US2011/058971**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.05.2012 WO12071146**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2011 E 11782342 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2642948**

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:

02.08.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 628 457 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

Campo de la invención

5 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.

Antecedentes

10 Después de la implantación de una lente intraocular en el ojo, las células epiteliales pueden migrar desde la háptica 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 abovedarse o empujarse hacia delante (es decir, anteriormente) en el ojo cuando se comprime radialmente la háptica, tal como puede ocurrir según se asienta la háptica en la bolsa capsular del ojo y/o cuando se aplica una fuerza externa al ojo después de la implantación. Tras la implantación, un abovedamiento posterior predecible permite que la posición final de la lente sea más predecible, dando lugar, de esta manera a una mejor predicción de emetropía. Existe una necesidad continua de evitar una PCO y de hacer más predecible la posición final de la lente.

15 El documento WO-A-2005/055875 da a conocer una lente intraocular que comprende una óptica y dos hápticas según el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

Sumario de la invención

Brevemente y en términos generales, la presente invención está dirigida a una lente intraocular según la reivindicación 1.

20 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 óptica de borde en una periferia de la óptica, conectando la superficie óptica de borde la superficie anterior óptica y la superficie posterior óptica, y al menos dos hápticas, teniendo cada háptica un segmento de reborde acoplado con la periferia de la óptica, extendiéndose un segmento de brazo hacia fuera desde el segmento de reborde, una superficie anterior háptica y una superficie posterior háptica, comprendiendo la superficie posterior háptica una característica de escalón en el segmento de reborde.

30 La superficie anterior háptica de cada háptica comprende una superficie ahusada que se extiende a través del segmento de reborde, teniendo el segmento de reborde de cada háptica un agujero pasante desde la superficie posterior háptica hasta la superficie ahusada de la superficie anterior háptica, comprendiendo la superficie anterior háptica de cada háptica una superficie anterior de brazo, siendo la superficie ahusada es cóncava e intersectando la superficie anterior de brazo. En otros aspectos de la presente divulgación, una lente intraocular comprende una óptica que es sustancialmente circular y tiene una superficie anterior óptica, una superficie posterior óptica y una superficie óptica de borde en una periferia de la óptica, conectando la superficie óptica de borde la superficie anterior óptica y la superficie posterior óptica, y al menos dos hápticas, teniendo cada háptica un segmento de reborde acoplado con la periferia de la óptica, extendiéndose un segmento de brazo hacia fuera desde el segmento de reborde, una superficie anterior háptica y una superficie posterior háptica, dividiendo un plano óptico central la superficie óptica de borde en una superficie óptica anterior de borde y una superficie óptica posterior de borde que tiene un área sustancialmente igual a la superficie óptica anterior de borde, dividiendo un plano óptico central la superficie óptica de borde por la mitad, dividiendo un plano háptico central el segmento de brazo por la mitad, y el plano háptico central está separado en una dirección anterior del plano óptico central.

40 Cuando se utiliza a continuación la palabra invención y/o se presentan características como opcionales, se debería interpretar esto en el sentido de que se busca protección para la invención según se reivindica.

Breve descripción de las figuras

45 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 hápticas que tienen una característica de escalón que evita la migración de células epiteliales a la óptica.

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 hápticas.

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

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

La FIG. 5 es una vista lateral de la lente intraocular de la FIG. 4, que muestra un plano óptico central ubicado posterior a un segmento de brazo de las hápticas.

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

La FIG. 7 es una vista lateral detallada que muestra la unión de la óptica-háptica de la lente intraocular de la FIG. 1.

La FIG. 8 es una vista lateral detallada que muestra la unión de la óptica-háptica de la lente intraocular de la FIG. 4.

5 **Descripción detallada de las realizaciones preferentes**

Se comprenderá que, con respecto a la presente descripción y a las reivindicaciones adjuntas, cualquier referencia a cualquier aspecto de la presente invención realizada en singular incluye el plural y viceversa, a no ser que se indique expresamente o sea inequívocamente evidente por el contexto que no se pretende tal cosa. Por lo tanto, una referencia a “una” háptica o a “la” háptica hace referencia no solo a una háptica sino a dos o más hápticas a no ser que se indique inequívocamente o sea inequívocamente evidente 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, alrededor de, aproximadamente, sustancialmente, esencialmente y similares significa que la palabra o frase modificada por el término de aproximación no necesita ser exactamente la escrita, sino que puede variar de la descripción escrita en cierto grado. El grado en que variará la descripción dependerá de lo grande que pueda hacer un cambio y que una persona con un nivel normal de dominio de la técnica reconozca que la versión modificada sigue teniendo las propiedades, las características y las capacidades de la palabra o frase modificada. Por ejemplo, sin limitación, algo descrito como con forma “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 los mismos. Como ejemplo adicional no limitante, una primera estructura descrita 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 ubicaciones correspondientes en las dos estructuras respectivas no sean exactamente iguales. En general, pero teniendo en cuenta la anterior exposición, un valor numérico que se modifica en la presente memoria mediante una palabra de aproximación puede variar desde el valor indicado un $\pm 15\%$, a no ser que se indique expresamente lo contrario.

Según se utilizan 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 IOL hace referencia a una lente de refracción que es colocada quirúrgicamente en el ojo como una sustitución del cristalino natural del ojo (lente pseudofáquica) o como un adjunto a la propiedad de enfoque de imágenes del cristalino natural (lente fáquica), en cualquiera de los dos casos con el fin de mejorar la visión de un paciente —o en algunos casos devolver la visión al mismo— en cuyo ojo se implanta la IOL.

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

Según se utiliza en la presente memoria, un “borde anterior” de una construcción, tal como una háptica, hace referencia al borde con el mayor radio de curvatura mientras que, por el 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 IOL en la presente memoria hace referencia a esa porción de la lente que lleva a cabo la función de enfoque o que contribuye al enfoque de una imagen en la retina del ojo.

Según se utiliza en la presente memoria, una “háptica” 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 IOL 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 hápticas 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 háptica 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 líquido 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 externo a las dos construcciones, pudiéndose medir tal ángulo a lo largo de un arco que discurre por 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 háptica 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.

5 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 IOL y une los dos centros de curvatura de las superficies anterior y posterior de la región de refracción.

10 Con referencia ahora en más detalle a los dibujos ejemplares con fines ilustrativos de las realizaciones de la invención, en los que los números similares de referencia designan elementos correspondientes entre las varias vistas, en las FIGURAS 1-6 se muestra una lente intraocular 10. Preferentemente, la lente intraocular 10 está fabricada de un polímero elástico que permite que sea plegada para su implantación en la bolsa capsular mediante procedimientos quirúrgicos mínimamente invasivos y desplegada, bien de forma autónoma o 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 óptica 18 de borde en la periferia 20 de la óptica. La superficie anterior óptica 14 puede tener un radio esférico y una superficie posterior óptica 16 puede tener un radio esférico. Las superficies ópticas anterior y posterior también pueden definirse ya sea como esféricas, esféricas, tóricas o con un perfil a medida para corregir aberraciones corneales inherentes, o una combinación de las anteriores. 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 óptica 18 de borde conecta la superficie anterior óptica 14 y la superficie posterior óptica 16. La superficie óptica 18 de borde puede tener una textura áspera para minimizar el deslumbramiento.

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

30 La superficie posterior háptica 30 comprende una característica 32 de escalón en el segmento 24 de reborde. Después de 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 pequeñas esferas en el lado posterior de segmentos 26 de brazo.

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

45 Según se muestra en las FIGURAS 2 y 5, la superficie posterior háptica 30 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 en un ángulo A de barrera superior a cero. El ángulo A puede ser desde aproximadamente 5 grados hasta aproximadamente 175 grados, desde aproximadamente 5 grados hasta aproximadamente 90 grados, o desde aproximadamente 90 grados hasta aproximadamente 175 grados. En una realización actualmente preferente, el ángulo A de barrera se encuentra entre aproximadamente 80 grados y aproximadamente 110 grados, y es más estrechamente de aproximadamente 90 grados. Contar con un ángulo A de barrera de al menos 90 grados tiene como resultado un corte, estando inclinada la superficie 44 de escalón con respecto a una posición por encima de una porción de la superficie posterior 42 de brazo. En la FIG. 2, un ángulo A de barrera es de aproximadamente 135 grados. En la FIG. 5, un ángulo A de barrera es sustancialmente de 90 grados, de forma que la superficie 44 de escalón sea sustancialmente perpendicular con respecto a la superficie posterior 42 de brazo.

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

5 En la realización de las FIGURAS 4-6, la superficie posterior 46 de reborde y la superficie posterior 42 de brazo son sustancialmente planas, son sustancialmente paralelas entre sí, y están separadas entre sí 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 células epiteliales hasta la región de refracción de la lente.

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

10 En la realización de las FIGURAS 4-6, la superficie posterior 46 de reborde 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 óptica 18 de borde y el borde posterior curvado 56 de la superficie óptica 18 de borde. El plano óptico central 52 pasa a través del segmento 24 de reborde. 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 los segmentos 26 de brazo ubicados anterior al plano óptico central 52 provoca 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 curva anterior (o hacia delante) de los segmentos 26 de brazo empuja o tiende a empujar a la óptica 12 en la dirección opuesta, en la dirección posterior 34 (o hacia atrás), que evita o minimiza el abovedamiento anterior de la óptica 12.

20 En la realización de las FIGURAS 1 y 2, todo el segmento 26 de brazo 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 reborde. Cada háptica 22 tiene una superficie háptica 58 de borde que conecta la superficie anterior háptica 28 y la superficie posterior háptica 30. Según se muestra en la FIG. 2, el plano háptico central 60 está dispuesto centralmente en el segmento 26 de brazo y entre el borde anterior curvado 62 de la superficie háptica 58 de borde y el borde posterior curvado 64 de la superficie háptica 58 de borde. El plano háptico central 60 está desplazado en una dirección anterior 66 desde el plano óptico central 52. Tener un plano háptico central 60 ubicado anterior al plano óptico central 52 provoca que la óptica 12 se desplace en la dirección posterior cuando se aplican fuerzas radiales 57 de compresión (FIGURAS 1 y 2) a los segmentos 26 de brazo tras la implantación.

30 En una realización preferente en la actualidad, el plano óptico central 52 está centrado entre el borde anterior 54 de la superficie óptica 18 de borde y el borde posterior 56 de la superficie óptica 18 de borde. La línea discontinua 53 (FIG. 3) en la superficie óptica 18 de borde indica dónde intersecta el plano óptico central 52 la superficie óptica 18 de borde. El plano háptico central 60 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 háptica 58 de borde indica dónde intersecta el plano háptico central 60 la superficie háptica 58 de borde. El plano óptico central 52 intersecta la superficie háptica 58 de borde por debajo de la línea discontinua 61. El plano háptico central 60 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 desplazada 73 entre planos.

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

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 háptico central 60, cada punto es sustancialmente equidistante de la superficie anterior 72 de brazo y de la superficie posterior 42 de brazo.

45 La FIG. 7 es una vista detallada parcial de la FIG. 2. Según se muestra en la FIG. 7, la superficie anterior de brazo está ubicada completamente anterior al plano óptico central 52 mientras que la superficie posterior 42 de brazo está ubicada completamente posterior 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 completamente anterior 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 desplazada 80 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 desplazada 82 en una línea sustancialmente paralela al eje óptico 17. La segunda distancia desplazada 82 es menor que la primera distancia desplazada 80, lo que provoca que un segmento 26 de brazo se doble en una dirección anterior cuando se aplican fuerzas radiales de compresión sobre el segmento 26 de brazo. A su vez, esta flexión provoca un desplazamiento posterior predecible de la óptica 12 cuando se implanta en la bolsa capsular del ojo.

La lente intraocular 10 puede tener, en combinación con la característica 32 de escalón y características de abovedamiento, otra característica que facilita la flexión de la háptica 22 en el segmento 24 de reborde, tal como se muestra en la realización de las FIGURAS 1-3 y 7 y la realización de las FIGURAS 4-6 y 8. La superficie anterior

hápptica 28 comprende una superficie ahusada 68 que se extiende a través del segmento 24 de reborde. El segmento 24 de reborde tiene un agujero pasante 70 que discurre desde la superficie posterior háptica 30 hasta la superficie ahusada 68. El agujero pasante 70 permite que se doble la háptica 22 en el segmento 24 de reborde cuando hay presentes fuerzas radiales 57 de compresión, sin tener como resultado distorsiones astigmáticas en la óptica 12. El agujero pasante 70 puede tener una sección transversal circular según se ilustra, o puede tener casi cualquier forma geométrica, tal como elíptica, cuadrada, romboidal, cuadrangular, poligonal regular o irregular o simplemente una forma irregular. La superficie posterior 46 de reborde se extiende a través del segmento 24 de reborde y conecta la periferia óptica 20 y la característica 32 de escalón. La superficie posterior 46 de reborde está frente a la superficie ahusada 68, por lo que el agujero pasante 70 se extiende desde la superficie posterior 46 de reborde hasta la superficie ahusada 68.

Según se muestra en la FIG. 4, la superficie ahusada 68 tiene una dimensión transversal 69 que se estrecha al aumentar la distancia radial desde la periferia óptica 20. La dimensión transversal 69 se encuentra en un máximo en la periferia óptica 20. 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 reborde se encuentra en un mínimo en la periferia óptica 20 y se encuentra en un máximo en el que la superficie ahusada 68 intersecta la superficie anterior 72 de brazo. La reducción en el grosor 71 de la háptica 22 hacia la periferia óptica 20 facilita la flexión anterior de la háptica 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. Los radios R1 y R2 hacen referencia a un primer radio y a un segundo radio. Cada radio, R, está centrado o medido hacia fuera desde un punto correspondiente, P, ubicado según los ejes ortogonales X, Y y Z 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 hacia fuera 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 mediante el símbolo "+" en las FIGURAS 4 y 5.

En una realización preferente en la actualidad, los valores para los parámetros dimensionales (D, R, L y T) y las ubicaciones para diversos puntos (P) son 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 hápticas en la lente intraocular 10 son rotacionalmente simétricas en torno al eje Z que pasa a través del punto central C. Los parámetros dimensionales y las ubicaciones de los puntos dados para una háptica 22 se aplican en consecuencia a la háptica opuesta 22. El grado de simetría rotacional es de 180 grados, de forma que las dos hápticas 22 intercambian posiciones tras una rotación de 180 grados.

TABLA 1

Parámetro	Intervalo preferente de dimensión (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

TABLA 2

Punto	Coordenada X (mm)	Coordenada Y (mm)	Coordenada Z (mm)
P1	-1,524	1,524	---
P1	-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 óptica 20 coincide con D1. Cerca de la unión de la óptica-háptica, la superficie anterior óptica 18 se extiende más allá del diámetro D1 hasta el diámetro D2. En la unión de la háptica-óptica, el diámetro D2 define una periferia óptica 20, 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 háptica 58 de borde en el segmento 26 de brazo. T1 también se corresponde con la separación del eje Z entre el borde anterior 62 de la superficie háptica 58 de borde y el borde posterior 64 de la superficie háptica 58 de borde. 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 reborde. El grosor T3 se corresponde con la altura del eje Z de la superficie óptica 18 de borde. T3 también se corresponde con la separación del eje Z entre el borde anterior 54 de la superficie óptica 18 de borde y el borde posterior 56 de la superficie óptica 18 de borde.

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 diversas combinaciones o subcombinaciones de los aspectos y características específicos de las realizaciones divulgadas combinadas o sustituidas entre sí para formar diversos modos de la invención. En consecuencia, no se pretende que la invención esté limitada, excepto según las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una lente intraocular (10), que comprende:

5 una óptica (12) que es sustancialmente circular y tiene una superficie anterior óptica (14), una superficie posterior óptica (18), y una superficie óptica de borde en una periferia de la óptica, conectando la superficie óptica de borde la superficie anterior óptica y la superficie posterior óptica; y

10 al menos dos hápticas (22), teniendo cada háptica un segmento (24) de reborde acoplado con la periferia de la óptica, un segmento (26) de brazo que se extiende hacia fuera desde el segmento de reborde, una superficie anterior háptica (28) y una superficie posterior háptica (30), comprendiendo la superficie posterior háptica una característica (32) de escalón en el segmento de reborde,

15 **caracterizada porque** la superficie anterior háptica (28) de cada háptica (22) comprende una superficie ahusada (68) que se extiende a través del segmento (24) de reborde, el segmento de reborde de cada háptica tiene un agujero pasante (70) desde la superficie posterior háptica (30) hasta la superficie ahusada (68) de la superficie anterior háptica (28), comprendiendo la superficie anterior háptica (28) de cada háptica una superficie anterior (72) de brazo, en la que la superficie ahusada (68) es cóncava e intersecta la superficie anterior de brazo.
2. La lente intraocular de la reivindicación 1, en la que la característica (32) de escalón se proyecta en una dirección posterior (34) desde el segmento de brazo.
3. La lente intraocular de la reivindicación 1 o 2, en la que la superficie posterior háptica (30) de cada háptica comprende un borde anterior (36) y un borde posterior (38), y la característica (32) de escalón se extiende desde el borde anterior hasta el borde posterior.
4. La lente intraocular de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en la que la superficie posterior háptica (30) de cada háptica comprende una superficie posterior (42) de brazo, y la característica de escalón de cada háptica se proyecta en una dirección posterior (34) desde la superficie posterior de brazo.
5. La lente intraocular de la reivindicación 4, en la que la característica de escalón de cada háptica comprende una superficie (44) de escalón que intersecta la superficie posterior (42) de brazo con un ángulo (A) de barrera sustancialmente mayor que cero.
6. La lente intraocular de la reivindicación 5, en la que el ángulo (A) de barrera es desde aproximadamente 5 grados hasta aproximadamente 175 grados.
7. La lente intraocular de la reivindicación 6, en la que el ángulo (A) de barrera es de aproximadamente 90 grados.
8. La lente intraocular de la reivindicación 5, en la que la superficie posterior háptica (30) de cada háptica comprende una superficie posterior (46) de reborde, y la superficie (44) de escalón conecta la superficie posterior de reborde y la superficie posterior (42) de brazo.
9. La lente intraocular de la reivindicación 8, en la que para cada háptica (22), la superficie posterior (46) de reborde y la superficie posterior (42) de brazo están separadas entre sí por medio de la superficie (44) de escalón y por una distancia desde aproximadamente 0,05 mm hasta aproximadamente 0,50 mm en una línea paralela a un eje óptico (17) de la óptica.
10. La lente intraocular de la reivindicación 9, en la que la distancia es de aproximadamente 0,10 mm.
11. La lente intraocular de la reivindicación 8, en la que para cada háptica (22), cada una de la superficie posterior (44) de reborde y de la superficie posterior (42) de brazo está ubicada en lados opuestos de un plano óptico central (52) centrado entre un borde anterior curvado (54) de la superficie óptica (18) de borde y un borde posterior curvado (56) de la superficie óptica de borde.
12. La lente intraocular de una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en la que:

45 un plano óptico central (52) divide la superficie óptica (18) de borde por la mitad;

un plano háptico central (60) divide el segmento (36) de brazo de cada háptica (22) por la mitad; y

cada plano háptico central está desplazado en una dirección anterior (66) desde el plano óptico central.
13. La lente intraocular de la reivindicación 1, en la que la superficie posterior háptica (38) de cada háptica (22) comprende una superficie posterior (46) de reborde y una superficie posterior (42) de brazo que están separadas entre sí por una superficie (44) de escalón de la característica (32) de escalón, en la que la superficie de escalón intersecta la superficie posterior de brazo con un ángulo (A) de barrera sustancialmente mayor que cero.

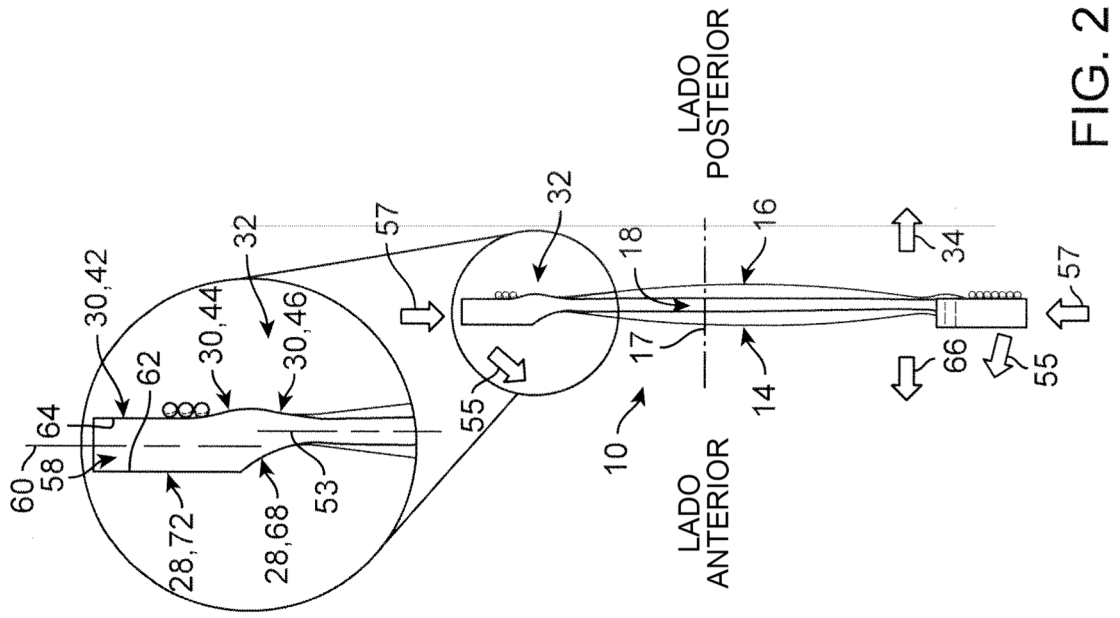


FIG. 2

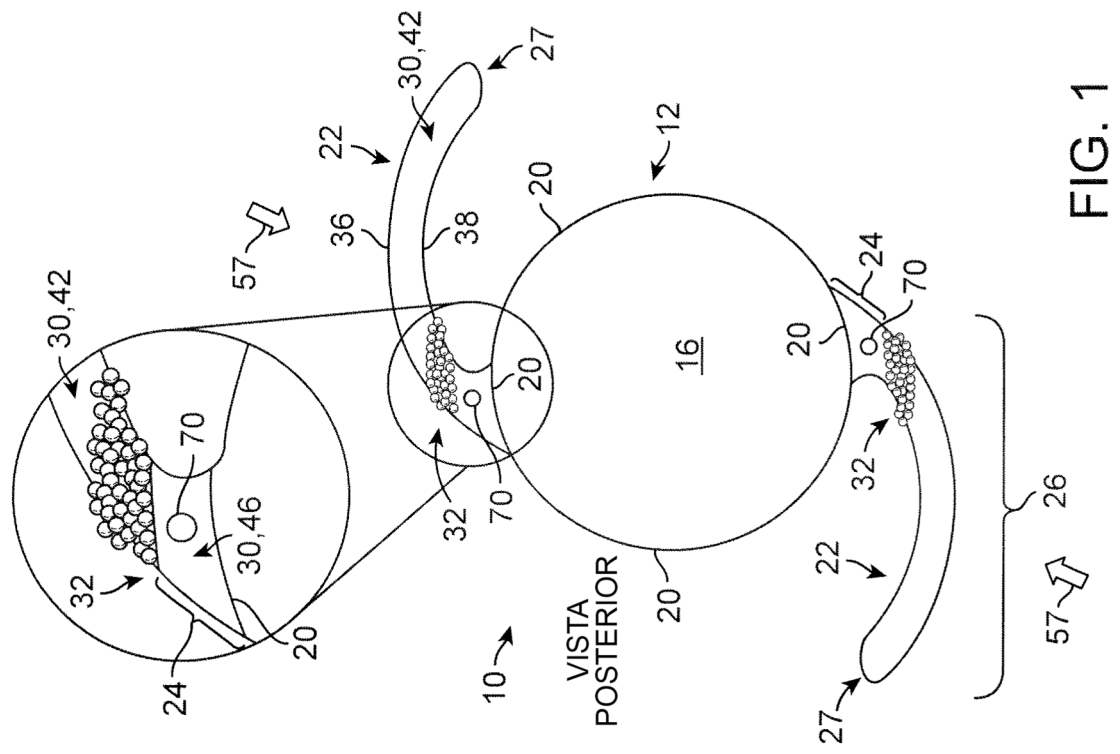


FIG. 1

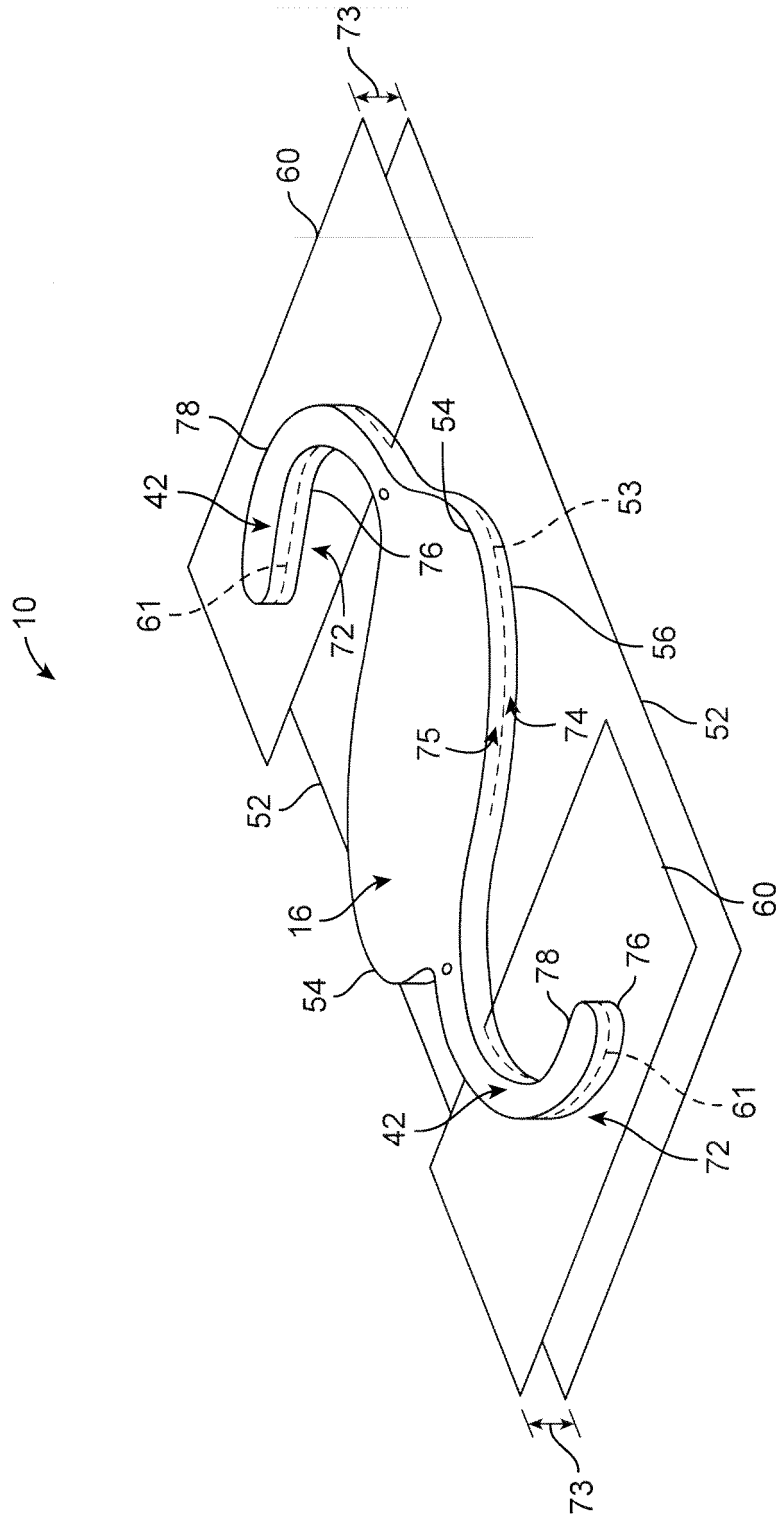


FIG. 3

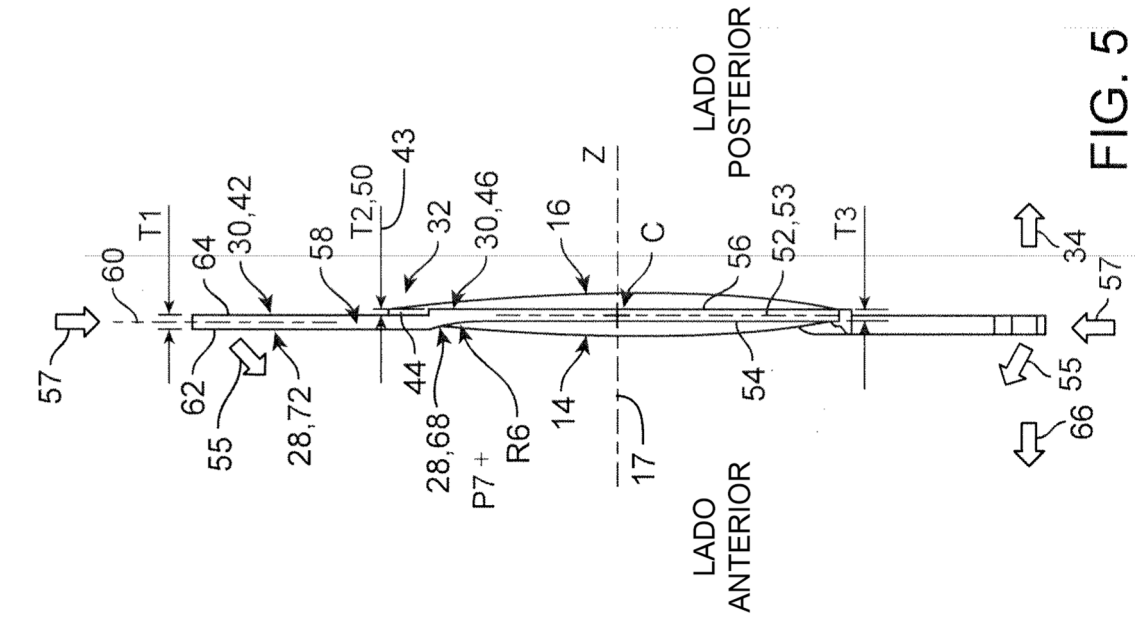


FIG. 4

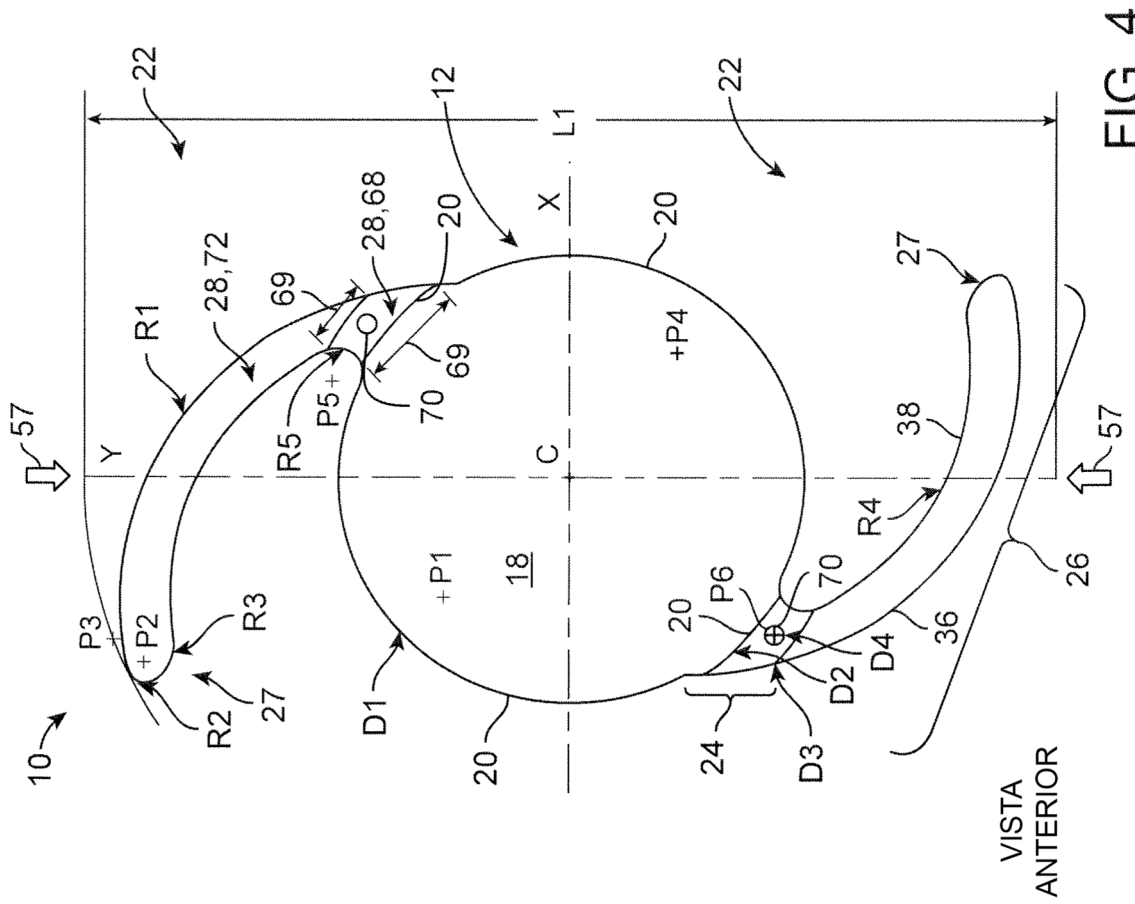
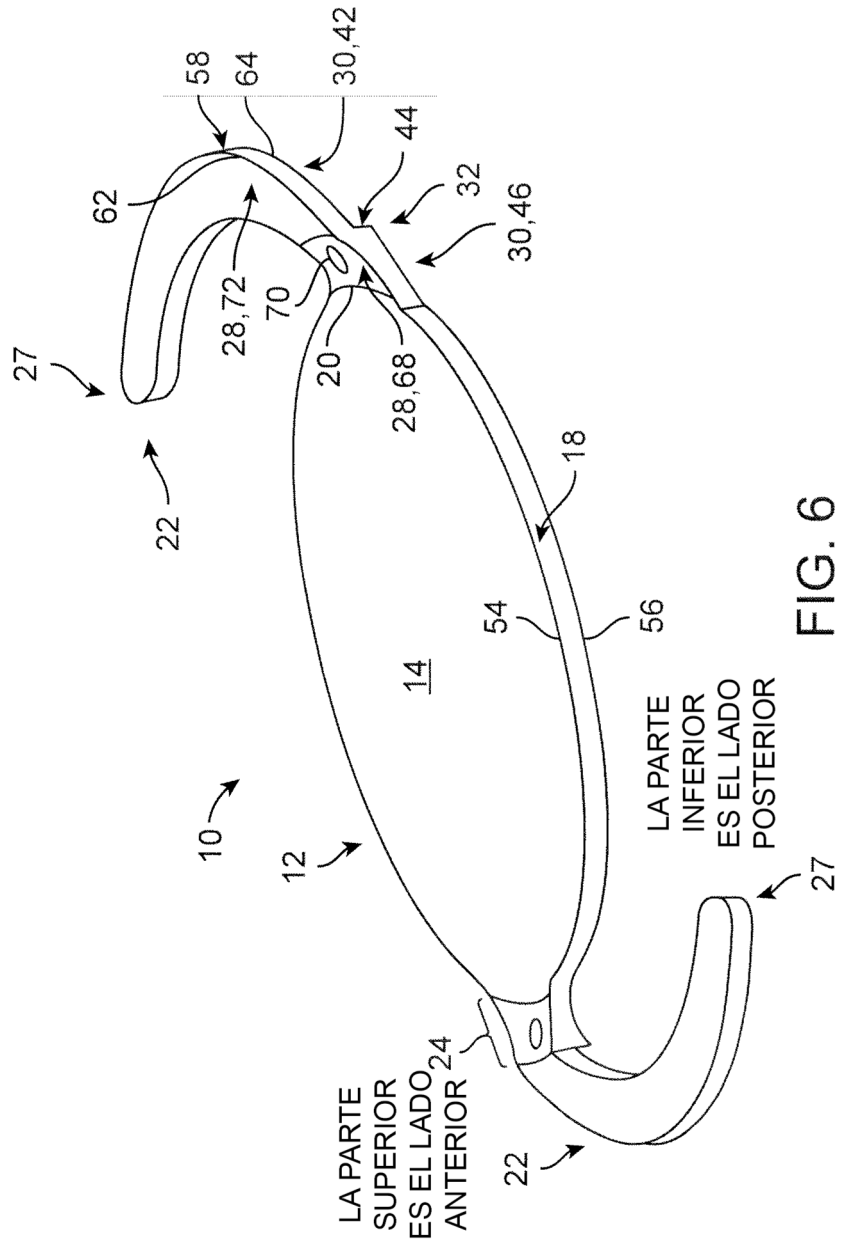


FIG. 5



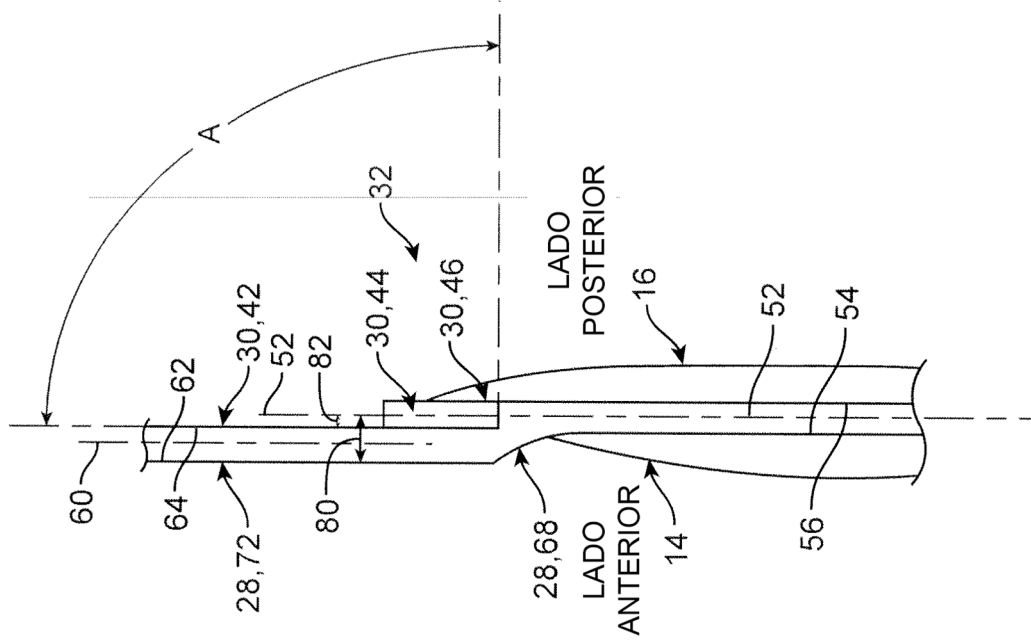


FIG. 8

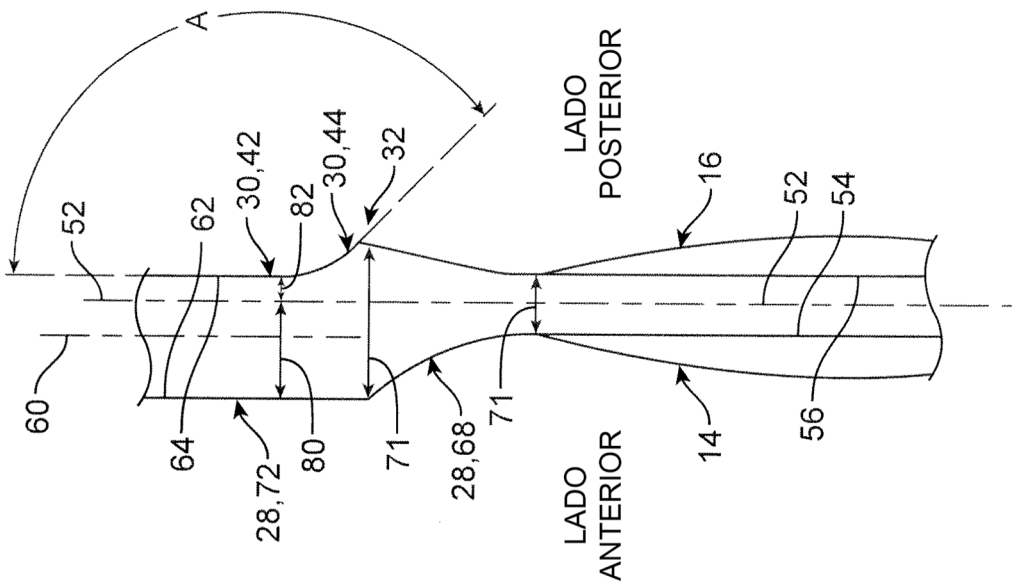


FIG. 7