

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 243**

51 Int. Cl.:

G02B 7/00 (2006.01)

G02B 7/02 (2006.01)

G02B 7/18 (2006.01)

G02B 26/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2014 PCT/EP2014/060726**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14191327**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2014 E 14727450 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2019 EP 3004961**

54 Título: **Estructura óptica con nervaduras dispuestas en la misma y procedimiento para la producción de la misma**

30 Prioridad:

27.05.2013 DE 102013209829

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

14.11.2019

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG E.V. (100.0%)
Hansastraße 27c
80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**WIPPERMANN, FRANK;
REIMANN, ANDREAS;
LANGE, NICOLAS y
BRÄUER, ANDREAS**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 731 243 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

Estructura óptica con nervaduras dispuestas en la misma y procedimiento para la producción de la misma

5 La presente invención se refiere a un dispositivo con una estructura óptica y nervaduras, que conectan la estructura óptica con una estructura de soporte, en el que la estructura óptica puede realizar un movimiento con respecto a un plano de referencia, y describe también posibles ajustes para el dispositivo.

10 Estructuras ópticas de material endurecible, tal como se conocen, por ejemplo, por el documento DE 102009055080 A1, varían sus propiedades en el caso de una temperatura ambiental variable. Así, una lente polimérica en el caso de una temperatura variable varía su expansión, de modo que se varían igualmente el índice de refracción y la curvatura de la lente óptica. Esto puede conducir a que un utensilio óptico, tal como, por ejemplo, una cámara o un proyector ponga a disposición una calidad de toma de imágenes y/o de reproducción de imágenes variable.

15 Para compensar una calidad de reproducción de imágenes y/o de toma de imágenes variable, se ajustan posteriormente lentes y/o grupos de lentes, que se insertan en utensilios ópticos, para compensar una variación inducida térmicamente de una distancia focal del utensilio óptico. Para ello se usan actuadores tales como, por ejemplo, accionamientos de bobina oscilatoria, accionamientos piezomotores u otros accionamientos a motor. También se emplean lentes líquidas, que posibilitan una variación de la curvatura de lente. Sin embargo, estos
20 procedimientos requieren siempre un ajuste activo de la distancia focal del sistema óptico.

Como consecuencia de fluctuaciones en el proceso de producción de componentes ópticos, fluctúan los parámetros de los componentes, en especial la distancia focal de las lentes. Si se unen los componentes con componentes
25 adicionales para dar construcciones más complejas, dado el caso pueden no alcanzarse los parámetros objetivos del grupo constructivo, por ejemplo, un objetivo. Para garantizar una función óptima, los componentes tienen que ajustarse de nuevo tras haber tenido lugar la unión, para garantizar una orientación óptima de los componentes individuales y por tanto una compensación de las imprecisiones existentes como consecuencia de tolerancias de producción y de unión que aparecen. El propósito principal del ajuste consiste, por ejemplo, en la orientación óptima
30 del plano de imagen de una lente o de una pila de lentes con respecto a un plano de imagen predeterminado, en el que se encuentra en la mayoría de los casos un convertidor de imágenes optoelectrónico, un denominado generador de imágenes.

Las lentes o grupos de lentes, por ejemplo, objetivos, están agrupados en una o varias partes de carcasa, que disponen entre otros de roscas externas. En una o varias partes de carcasa puede insertarse un elemento de
35 sujeción con rosca interna correspondiente, ajustándose una determinada distancia, en la mayoría de los casos una posición de foco óptima. Tras haber tenido lugar el ajuste tiene lugar dado el caso una fijación de la posición, por ejemplo, mediante un adhesivo, que entre otros puede estar configurado de manera endurecible por UV. De esta manera se ajusta toda la estructura óptica a través de dispositivos adicionales que deben incorporarse por separado y configurados exclusivamente para esta etapa.

40 Para la implementación de la función de autofocus se utilizan entre otros motores de bobina de voz. Estos están compuestos por muchas piezas individuales y en particular no pueden producirse con la técnica a nivel de oblea.

Según un primer aspecto no reivindicado de ejemplos descritos a continuación se crea un dispositivo óptico, que
45 puede contrarrestar las variaciones provocadas por variaciones de temperatura de propiedades ópticas de manera autorregulada e independientemente del sistema de actuadores adicional. Los dispositivos pueden producirse de manera miniaturizada y con la técnica a nivel de oblea, de modo que pueden conseguirse un menor tamaño constructivo y/o menores costes de producción. Los dispositivos pueden según este aspecto, por ejemplo, compensar tolerancias de fabricación y/o mediante la inducción de calor posibilitar un enfoque variable durante el
50 funcionamiento del sistema óptico completo, de modo que se sustituyen componentes mecánicos de enfoque adicionales.

Según el primer aspecto, un dispositivo comprende una estructura óptica con al menos dos nervaduras, que están configuradas para posibilitar un movimiento de la estructura óptica con respecto a un plano de referencia. Según el
55 primer aspecto, un procedimiento comprende la configuración de nervaduras de tal manera que posibiliten un movimiento de una estructura óptica dispuestas en las mismas, que contrarresta una variación inducida térmicamente de la característica óptica de la estructura óptica.

Según el primer aspecto, se aprovecha que puede compensarse la variación inducida térmicamente de, por ejemplo, elementos poliméricos de una estructura óptica, utilizando las variaciones mecánicas inducidas térmicamente que
60 aparecen al mismo tiempo en las nervaduras, para contrarrestar la variación de la característica óptica de la estructura óptica.

Las variaciones se utilizan para contrarrestar la variación de la característica óptica de la estructura óptica.

Según un ejemplo, las nervaduras están construidas de una sola capa o de un solo estrato. En este caso, las nervaduras pueden estar compuestas del mismo material que la estructura óptica suspendida de las nervaduras, lo que posibilita una producción más sencilla. El material puede presentar un coeficiente de expansión térmica mayor que la estructura de soporte que rodea la estructura óptica, lo que en el caso de un aumento de temperatura conduce a un movimiento de la estructura óptica en la dirección a lo largo del eje óptico. La dirección del movimiento de la estructura óptica se define mediante un abombamiento de las nervaduras, que se encuentra en el plano, en el que se encuentra el eje óptico de la estructura óptica.

Según un ejemplo alternativo, las nervaduras están construidas de múltiples capas o de múltiples estratos, lo que posibilita una realización recta, no abombada, de las nervaduras y la combinación de los materiales de nervadura puede estar formada independientemente del coeficiente de expansión térmica de la estructura de soporte circundante, en la que están colocadas las nervaduras, dado que la flexión de las nervaduras tiene lugar debido a los diferentes coeficientes de expansión térmica de los materiales de nervadura. También puede conseguirse un desacoplamiento de las propiedades mecánicas y ópticas de los materiales de capa, cuando las capas se disponen de manera discontinua y en más de dos estratos.

Según un ejemplo, las líneas centrales longitudinales de las nervaduras cortan el eje óptico de la estructura óptica y las nervaduras están unidas en el lado frontal con la estructura óptica. Según un ejemplo alternativo, las líneas centrales longitudinales de las nervaduras no cortan el eje óptico de la estructura y las nervaduras están unidas lateralmente a través de conformaciones con la estructura óptica. Este último ejemplo permite una mayor expansión longitudinal de las nervaduras y por consiguiente el aumento del recorrido de ajuste que puede conseguirse de la estructura óptica.

Ejemplos adicionales muestran la posibilidad de disponer elementos de calentamiento eléctricos en las nervaduras. Esto posibilita una desviación de las nervaduras y por tanto un posicionamiento de la estructura óptica en función de una temperatura inducida e independientemente de la temperatura ambiental, lo que puede utilizarse entre otros para un enfoque activo de distancias de objeto cambiantes, o un autofocus. Mediante una desviación distinta entre sí de las nervaduras puede conseguirse también una basculación de la estructura óptica o un enfoque controlado de la estructura óptica. Puede estar previsto o al menos poder conectarse en particular un control (no mostrado), que o bien controla los elementos de calentamiento para enfocar, por ejemplo, una distancia de objeto conocida, o bien los regula, como por ejemplo, en función de una evaluación de una señal dependiente de la propiedad óptica de la estructura óptica, tal como, por ejemplo, la nitidez de una imagen obtenida en un plano de imagen, que se define al menos parcialmente por la estructura óptica, tal como, por ejemplo, un sistema de lentes, que comprende la lente suspendida de las nervaduras.

Un segundo aspecto no reivindicado de ejemplos descritos a continuación se refiere a un concepto que posibilita mantener una posición inicial de una estructura óptica tras tener lugar el ajuste más fácilmente, tal como, por ejemplo, sin una disposición de roscas o la incorporación de componentes mecánicos adicionales pertenecientes a las mismas, en estructuras de carcasa, de modo que se facilita la finalización del ajuste durante, por ejemplo, la producción.

Según el segundo aspecto, un dispositivo comprende al menos dos nervaduras, que unen una estructura óptica con una estructura de soporte y en la que está dispuesto un adhesivo curable, que provoca una fijación de una orientación predeterminada de la estructura óptica. Según el segundo aspecto, un procedimiento comprende la configuración de nervaduras de tal manera que posibiliten un movimiento de una estructura óptica dispuesta en las mismas, que contrarresta una variación inducida térmicamente de la característica óptica de la estructura óptica, la disposición de un adhesivo curable entre la estructura de soporte y las nervaduras así como el curado del adhesivo, para provocar una orientación predeterminada de la estructura óptica con respecto a un plano de referencia.

Según el segundo aspecto, se aprovecha que nervaduras mediante un adhesivo, que está dispuesto entre las nervaduras y la estructura de soporte, una desviación de la estructura óptica a un ajuste inicial y el curado del adhesivo se mantiene la posición inicial ajustada tras el curado del adhesivo de la estructura óptica.

Según un tercer aspecto no reivindicado y un cuarto aspecto reivindicado de ejemplos de realización descritos a continuación se alcanza un objetivo de crear un concepto para dispositivos ópticos, que pueda inducir movimientos en una estructura óptica unida a través de nervaduras con un marco independientemente de la temperatura ambiental y con una gran dinámica, estando miniaturizados los actuadores utilizados para ello y pudiendo producirse con la técnica a nivel de oblea, de modo que pueden conseguirse un menor tamaño constructivo y/o menores costes de producción. Según estos aspectos los dispositivos pueden, por ejemplo, compensar tolerancias de fabricación y/o posibilitar un enfoque variable durante el funcionamiento del sistema óptico completo.

Según el tercer aspecto no reivindicado, un dispositivo comprende al menos dos nervaduras, que unen una estructura óptica con una estructura de soporte y un accionamiento electrostático con un primer y un segundo

electrodo, que están dispuestos al menos parcialmente de manera opuesta, y el primer electrodo está dispuesto sobre una de las nervaduras, para al aplicar un campo eléctrico entre el primer y el segundo electrodo provocar una deformación de las nervaduras. Según el tercer aspecto, un procedimiento comprende la configuración de nervaduras de tal manera que posibiliten un movimiento de una estructura óptica dispuesta en las mismas, una
5 disposición del primer electrodo sobre o en una de las nervaduras y una disposición del segundo electrodo de tal manera que esté opuesto al menos parcialmente al primero y un campo eléctrico entre el primer y el segundo electrodo provoque una deformación de las nervaduras.

Según el tercer aspecto de ejemplos descritos a continuación se aprovecha que un accionamiento electrostático con un primer y un segundo electrodo puede disponerse en al menos una de las nervaduras de tal manera que una aplicación de un campo eléctrico entre el primer y el segundo electrodo del accionamiento electrostático provoca una deformación de la nervadura.
10

Según un ejemplo, un primer electrodo de un accionamiento electrostático está dispuesto en las nervaduras, que unen una estructura óptica con una estructura de soporte, y un segundo electrodo en un componente de conformación, que se une a la estructura de soporte.
15

Según un ejemplo alternativo, el segundo electrodo del accionamiento electrostático está dispuesto en la estructura de soporte, de modo que puede prescindirse de la disposición de un componente de conformación.
20

Según un ejemplo, el primer electrodo está dispuesto en una superficie de la nervadura y separado a través de una capa aislante del segundo electrodo. Según un ejemplo alternativo, el primer electrodo está incrustado en la nervadura, de modo que el material de nervadura, que cubre el primer electrodo, funciona al mismo tiempo como capa aislante.
25

Según el cuarto aspecto, un dispositivo según la reivindicación 1 comprende al menos dos nervaduras, que unen una estructura óptica con una estructura de soporte y un accionamiento electrostático con un electrodo saliente y un electrodo estacionario aislado eléctricamente del electrodo saliente, que están dispuestos al menos parcialmente de manera opuesta. El electrodo saliente está dispuesto sobre o en al menos un fragmento de al menos una nervadura. El electrodo saliente sobresale al menos parcialmente de un plano de la al menos una nervadura y está desviado en la dirección del electrodo estacionario, para al aplicar un campo eléctrico entre el electrodo saliente y el electrodo estacionario provocar una deformación de la nervadura. La distancia entre el electrodo saliente y el electrodo estacionario aumenta partiendo de una posición adyacente a la estructura de soporte en el estado no desviado del actuador en la dirección de la estructura óptica. Según el cuarto aspecto, un procedimiento según la reivindicación 1 comprende la configuración de nervaduras de tal manera que posibiliten un movimiento de una estructura óptica dispuesta en las mismas, la disposición del electrodo saliente sobre o en un fragmento de las nervaduras y una disposición del electrodo estacionario de tal manera que esté opuesto al menos parcialmente al electrodo saliente así como una desviación del electrodo saliente al menos parcialmente fuera de un plano de al menos una nervadura y en la dirección del electrodo estacionario, provocando una aplicación de un campo eléctrico entre el electrodo saliente y el electrodo estacionario una deformación de la nervadura y un movimiento de la estructura óptica. El electrodo saliente o el electrodo estacionario se dispondrán de tal manera que la distancia entre el electrodo saliente y del electrodo estacionario partiendo de una posición adyacente a la estructura de soporte en el estado no desviado del actuador aumente en la dirección de la estructura óptica
30
35
40

Según el cuarto aspecto, se aprovecha que un accionamiento electrostático con un electrodo saliente y un electrodo estacionario puede disponerse en al menos una de las nervaduras, un fragmento conformado como parte interna de la nervadura está desviado fuera del plano de la nervadura restante en la dirección del electrodo estacionario y que una aplicación de un campo eléctrico entre el electrodo saliente y el electrodo estacionario del accionamiento electrostático provoca una deformación de la nervadura.
45
50

A continuación, se explicarán más detalladamente ejemplos de realización de la invención. En las figuras se dotan elementos iguales o de igual función con los mismos números de referencia.

Ejemplos de realización preferidos de la presente invención se explicarán a continuación haciendo referencia a los dibujos adjuntos. Muestran:
55

la figura 1a una representación en sección transversal de un dispositivo con una lente, que está sujeta a través de dos nervaduras a una estructura de soporte,

60 la figura 1b un estado teórico del dispositivo con una lente, cuya característica óptica puede variarse mediante influjos térmicos;

la figura 1c un estado del dispositivo con una lente movida con respecto a la posición original, cuyo movimiento contrarresta la variación de la característica óptica;

ES 2 731 243 T3

- las figuras 2a-b representaciones en sección transversal esquemáticas con formas de lente alternativas, mostrando la figura 2a una lente plano-convexa y la figura 2b una lente cóncavo-convexa;
- 5 la figura 3 una vista en perspectiva de nervaduras de una sola capa con un abombamiento;
- la figura 4 una representación en sección transversal esquemática de un dispositivo con nervaduras de tres capas;
- 10 las figuras 5a-d vistas laterales esquemáticas de diferentes formas de realización de lentes y nervaduras de dos capas, mostrando la figura 5a la disposición discontinua de una segunda capa de material en la lente y las nervaduras para la construcción de una construcción total de tres estratos, la figura 5b un dispositivo de manera análoga a la figura 5a con nervaduras, que comprenden una evolución irregular del grosor, la figura 5c un dispositivo con una segunda capa de material de una sola pieza, que comprende variaciones irregulares del grosor de capa, y la figura 5d un dispositivo de manera análoga a la figura 5c, en el que los grosores de capa en la zona de las nervaduras comprenden una variación constante;
- 15
- 20 la figura 6a una vista lateral esquemática de una lente de dos capas convergente con un grosor constante de la segunda capa;
- la figura 6b una vista lateral esquemática de una lente de dos capas convergente con una evolución de grosor de capa simétrica de la primera y segunda capa;
- 25 la figura 6c una vista en sección lateral esquemática de una lente de dos capas convergente con un grosor constante de la primera capa;
- la figura 6d una vista en sección lateral esquemática de una lente de dos capas divergente, en la que la primera capa está configurada en forma de una lente convergente y la segunda capa está dispuesta en un grosor de capa variable en la primera capa;
- 30
- la figura 6e una vista en sección lateral esquemática de una lente de dos capas divergente de manera análoga a la figura 6d, en la que la primera capa está configurada en forma de una lente plano-convexa;
- 35 la figura 6f una vista en sección lateral esquemática de una lente de dos capas divergente, en la que la segunda capa está configurada en forma de una lente cóncavo-convexa;
- la figura 7 una vista en planta de un dispositivo con una lente y cuatro nervaduras, en la que las líneas centrales longitudinales de las nervaduras cortan el eje óptico de la lente;
- 40
- la figura 8 una vista en planta de un dispositivo con una lente y dos nervaduras, en la que las líneas centrales longitudinales de las nervaduras cortan el eje óptico de la lente;
- la figura 9 una vista en planta de un dispositivo con una lente y nervaduras dispuestas en diagonal;
- 45
- la figura 10 una vista en planta de un dispositivo con una lente y cuatro nervaduras, en la que las líneas centrales longitudinales de las nervaduras pasan junto al eje óptico de la lente;
- la figura 11 una vista en planta de un dispositivo con una lente y dos nervaduras, en la que las líneas centrales longitudinales pasan junto al eje óptico de la lente;
- 50
- la figura 12 una vista en planta de un dispositivo con una lente y tres nervaduras, en la que las líneas centrales longitudinales de las nervaduras pasan junto al eje óptico de la lente;
- 55 la figura 13 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 7, en la que elementos de calentamiento eléctricos están dispuestos en las nervaduras;
- la figura 14 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 8, en la que elementos de calentamiento eléctricos están dispuestos en las nervaduras;
- 60
- la figura 15 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 9, en la que elementos de calentamiento eléctricos están dispuestos en las nervaduras;
- la figura 16 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 10, en la que elementos de

calentamiento eléctricos están dispuestos en las nervaduras;

- la figura 17 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 11, en la que elementos de calentamiento eléctricos están dispuestos en las nervaduras;
- 5 la figura 18 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 12, en la que elementos de calentamiento eléctricos están dispuestos en las nervaduras;
- 10 la figura 19 una vista en planta esquemática de un dispositivo con cuatro lentes, que están unidas a través de en cada caso cuatro nervaduras con la estructura de soporte;
- la figura 20 una vista en planta esquemática de un dispositivo con cuatro lentes, que están unidas a través de en cada caso cuatro nervaduras con la estructura de soporte y la estructura de soporte comprende un marco circundante de al menos un material de las nervaduras;
- 15 la figura 21 una vista en planta de un dispositivo con cuatro lentes, que están unidas en cada caso a través de cuatro nervaduras con la estructura de soporte, la estructura de soporte comprende un marco circundante de al menos un material de las nervaduras y en la que la estructura de soporte comprende además rebajes;
- 20 la figura 22 una vista en planta de un dispositivo con cuatro lentes, que están unidas a través de en cada caso cuatro nervaduras con la estructura de soporte y en la que la estructura de soporte está formada completamente por un marco circundante de al menos un material de las nervaduras;
- 25 la figura 23 una vista en planta de un dispositivo con cuatro lentes, que están unidas a través de en cada caso cuatro nervaduras con la estructura de soporte, en la que la estructura de soporte completamente está formada por un marco circundante de al menos un material de las nervaduras y la estructura de soporte comprende rebajes;
- 30 la figura 24 una vista en planta de un dispositivo con un campo de lentes, que está unido a través de ocho nervaduras con la estructura de soporte;
- la figura 25 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que una lente movida conjuntamente de una sola capa forma con la lente movida una pila de lentes;
- 35 la figura 26 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que una lente movida conjuntamente de dos capas forma con la lente movida una pila de lentes y la lente movida conjuntamente presenta con respecto a un plano de referencia una distancia mayor que la lente movida;
- 40 la figura 27 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que la lente de dos capas movida conjuntamente de la pila de lentes presenta una distancia menor con respecto a un plano de referencia que la lente movida;
- 45 la figura 28 una vista en sección transversal de un dispositivo con una pila de lentes, en la que la pila de lentes comprende una capa adhesiva;
- la figura 29 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que dos pilas de lentes diferentes entre sí están unidas con la estructura de soporte;
- 50 las figuras 30a-b dos vistas en sección transversal en cada caso de un dispositivo, en las que en la estructura de soporte está dispuesta una lente inmóvil, mostrando la figura 30a la disposición de la lente movida con una distancia menor y la figura 30b con una distancia mayor con respecto al plano de referencia;
- 55 las figuras 31a-b dos vistas en sección transversal con en cada caso un dispositivo con una lente movida y una inmóvil, en las que en la estructura de soporte está formado un marco circundante de al menos un material de las nervaduras, mostrando la figura 31a la disposición de la lente movida con una distancia menor y la figura 31b con una distancia mayor con respecto al plano de referencia;
- 60 las figuras 32a-b dos vistas en sección transversal con en cada caso un dispositivo, en las que la lente inmóvil comprende una capa de vidrio y la sección transversal de la estructura de soporte varía a lo largo de la evolución de la pila de capas, mostrando la figura 32a la disposición de la lente movida con una distancia menor y la figura 32b con una distancia mayor con respecto al plano de referencia;

ES 2 731 243 T3

- la figura 33 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que la lente inmóvil comprende una capa de vidrio y la lente movida, así como la estructura espaciadora dispuesta de manera periférica, están compuestas del mismo material;
- 5 la figura 34 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que la lente inmóvil está dispuesta sobre una capa de vidrio, las zonas alrededor de la superficie funcional óptica de la lente inmóvil están configuradas de manera discontinua y la lente movida, así como la estructura espaciadora dispuesta de manera periférica, están compuestas del mismo material;
- 10 la figura 35 una vista en sección transversal de un dispositivo con una lente movida y dos inmóviles, en la que las lentes inmóviles comprenden por cada capa de vidrio zonas formadas de manera continua alrededor de la superficie funcional óptica de la lente inmóvil y entre estratos de lente están formadas estructuras espaciadoras de un material distinto a las superficies funcionales ópticas;
- 15 la figura 36 una vista en sección transversal de un dispositivo con una lente movida y dos inmóviles, en la que las lentes inmóviles comprenden en cada caso una capa de vidrio y zonas configuradas de manera discontinua alrededor de la superficie funcional óptica de la lente inmóvil;
- 20 la figura 37 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que la lente móvil y las nervaduras dispuestas en la misma están formadas de una sola pieza de un material y en el resto del dispositivo están configurados exclusivamente otros materiales;
- 25 la figura 38 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que partes individuales de la estructura de soporte están unidas con una capa adhesiva;
- 30 la figura 39 una vista en sección transversal de un dispositivo con una lente móvil y dos inmóviles que comprenden en cada caso una capa de vidrio, en la que la estructura de soporte comprende una capa adhesiva;
- 35 la figura 40 una vista en sección transversal de un dispositivo de manera análoga a la figura 30 con una lente móvil, lente movida conjuntamente dispuesta en la misma y una lente inmóvil con nervaduras cortas, que están dispuestas sin una capa de vidrio en la estructura de soporte;
- 40 la figura 41 una vista en sección transversal de un dispositivo de manera análoga a la figura 40, en la que la lente inmóvil, las zonas formadas de manera continua dispuestas en la misma y la estructura de soporte lateral con respecto a la lente inmóvil y las zonas formadas de manera continua comprenden una capa de vidrio;
- 45 la figura 42 una vista en sección transversal de un dispositivo de manera análoga a la figura 40 en la que la estructura de soporte en la zona entre la lente movida y la inmóvil comprende una capa adhesiva;
- 50 la figura 43 una vista en sección transversal de un dispositivo de manera análoga a la figura 41, en la que la estructura de soporte de manera análoga a la figura 42 comprende una capa adhesiva;
- 55 la figura 44 una vista en sección transversal de un dispositivo de manera análoga a la figura 42, en la que las estructuras que unen la lente movida y la movida conjuntamente comprenden una capa adhesiva;
- 60 la figura 45 una vista en sección transversal de un dispositivo de manera análoga a la figura 44, en la que la lente inmóvil comprende una capa de vidrio de manera análoga a la figura 43 y las estructuras que unen la lente movida y la movida conjuntamente comprenden una capa adhesiva;
- la figura 46 una vista en sección transversal de un dispositivo de manera análoga a la figura 44, en la que un marco interno adicional de manera análoga a la figura 31 de al menos un material de las nervaduras está dispuesto igualmente y está unido mediante una capa adhesiva;
- la figura 47a un diagrama de bloques del procedimiento para la fijación de una posición inicial de la lente por medio de adhesivos;
- la figura 47b una vista en sección transversal de un dispositivo durante el procedimiento para la fijación de una nueva posición inicial con un procedimiento según la figura 47a;
- la figura 47c una vista en sección transversal, que muestra la etapa de procedimiento de la disposición de adhesivo entre las nervaduras y de la estructura de soporte;

ES 2 731 243 T3

- la figura 48 una vista en planta de un dispositivo con una lente y cuatro nervaduras, en la que en las nervaduras está dispuesto adhesivo;
- 5 la figura 49 una vista en perspectiva de un dispositivo con una lente y nervaduras, en la que las nervaduras presentan una sección transversal cóncavo-convexa;
- 10 las figuras 50a-c vistas en sección transversal de un dispositivo con una lente y nervaduras, así como una estructura de soporte, que está configurado de tal manera que puede disponerse adhesivo en el mismo, mostrando la figura 50a una lente convexo-convexa, la figura 50b una lente plano-convexa y la figura 50c una lente convexo-cóncava;
- 15 las figuras 51a-b vistas en sección transversal de un dispositivo con una pila de lentes y nervaduras, así como una estructura de soporte, que está configurado de tal manera que puede disponerse adhesivo en el mismo, mostrando la figura 51a la disposición de la lente movida de la pila con una distancia menor y la figura 51b con una distancia mayor con respecto al plano de referencia;
- 20 las figuras 52a-b vistas en sección transversal de un dispositivo con una pila de lentes y nervaduras, así como una estructura de soporte, que está configurado alternativamente de tal manera que puede disponerse igualmente adhesivo en el mismo, mostrando la figura 52a la disposición de la lente movida de la pila con una distancia menor y la figura 52b con una distancia mayor con respecto al plano de referencia;
- 25 la figura 53 una vista en sección transversal de un dispositivo con dos pilas de lentes y nervaduras, así como una estructura de soporte, que está configurado de tal manera que puede disponerse adhesivo con respecto a ambas pilas de lentes en el mismo;
- 30 la figura 54a vistas en sección transversal de una estructura de soporte configurada con anchuras diferentes, de una lente inmóvil en un soporte de vidrio, estando compuesta la estructura de soporte del mismo material que la lente inmóvil en el soporte de vidrio, así como de una lente móvil dispuesta en nervaduras;
- 35 la figura 54b una vista en sección transversal de una disposición de dos construcciones de manera análoga a la figura 54a una junta a otra, estando dispuesta la estructura de soporte en las zonas entre las construcciones de manera continua en el soporte de vidrio;
- 40 la figura 54c una vista en sección transversal de una disposición de dos construcciones de manera análoga a la figura 54a una junta a otra, estando interrumpida la estructura de soporte en las zonas entre las construcciones y existiendo zonas en el soporte de vidrio, que no están cubiertas por la estructura de soporte;
- 45 las figuras 55a-b vistas en sección transversal de un dispositivo con una estructura de soporte, que comprende varias anchuras y una oblea de vidrio con dos estructuras ópticas, comprendiendo el dispositivo en la figura 55a una lente movida de una sola capa y el dispositivo en la figura 55b una lente movida de dos capas;
- 50 las figuras 56a-b vistas en sección transversal de un dispositivo con una estructura de soporte, que comprende dos obleas de vidrio y una lente fabricada de una sola pieza con nervaduras, estando formado un fragmento de la estructura de soporte de manera adyacente a las nervaduras en la figura 56a con dos piezas y de un material distinto a las nervaduras y en la figura 56b de una sola pieza y del mismo material que las nervaduras;
- 55 la figura 57a una vista en sección transversal de un dispositivo con accionamientos electrostáticos, en la que una capa aislante está dispuesta en un segundo electrodo en el estado unido;
- 60 la figura 57b una vista en sección transversal de los dispositivos parciales sin unir del dispositivo según la figura 57a;
- la figura 57c la disposición de un adhesivo curable entre el componente de conformación y la estructura de soporte
- la figura 58 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que la capa aislante está dispuesta en el primer electrodo;
- la figura 59 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que en los electrodos del accionamiento

		electrostático se aplica una tensión eléctrica;
5	la figura 60a	una vista en planta de un dispositivo con una lente y cuatro nervaduras, en la que sobre las nervaduras y la estructura de soporte están dispuestos electrodos;
	la figura 60b	una vista en planta de un componente de conformación con una capa aislante, bajo la que están dispuestos electrodos;
10	la figura 61a	una vista en sección transversal de un dispositivo con dos nervaduras y una matriz óptica en forma de varias lentes unas junto a otras con un diámetro;
	la figura 61b	una vista en sección transversal de un dispositivo de manera análoga a la figura 61a, en la que la matriz óptica comprende sectores de lentes;
15	la figura 61c	una vista en sección transversal de un componente de conformación, cuyo diámetro interno está configurado menor que el diámetro de las matrices ópticas según las figuras 61a y 61b;
	la figura 62a	una vista en sección transversal de un dispositivo con dos celdas una junto a otra, que comprenden en cada caso una lente móvil, así como estructuras periféricas;
20	la figura 62b	una vista en sección transversal de un componente de conformación, que está configurado para unirse al dispositivo de la figura 62a;
25	la figura 62c	una vista en sección transversal de un dispositivo del dispositivo según la figura 62a y del componente de conformación según la figura 62b en estado unido, con dos celdas con en cada caso una lente móvil y dos accionamientos electrostáticos;
	la figura 63a	una vista en sección transversal de un componente de conformación curvado a ambos lados, en el que están dispuestos electrodos;
30	la figura 63b	una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que dos dispositivos parciales están unidos entre sí a través del componente de conformación curvado a ambos lados de la figura 63a y en la que dos fragmentos de una estructura de soporte están unidos a través del componente de conformación;
35	la figura 64	una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que el componente de conformación y la estructura de soporte están formados de una sola pieza;
40	la figura 65	una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 7 con electrodos formados de manera rectangular dispuestos en las nervaduras;
	la figura 66	una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 65, con electrodos formados de manera triangular en las nervaduras;
45	la figura 67	una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 65 con electrodos formados con forma libre en las nervaduras;
	la figura 68	una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 11 con electrodos formados en las nervaduras, cuyos cantos externos discurren en paralelo a los cantos de nervadura;
50	la figura 69	una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 8 con electrodos formados de manera triangular en las nervaduras;
	la figura 70	una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 9 con electrodos formados de manera triangular en las nervaduras;
55	la figura 71	una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 11 con electrodos formados con forma libre en las nervaduras;
60	la figura 72	una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 12 con electrodos formados con forma libre en las nervaduras;
	la figura 73	una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que una pila de lentes se mueve mediante un accionamiento electrostático y la pila de lentes dispone de una lente movida y una movida

	conjuntamente
5	la figura 74 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que una lente móvil se mueve mediante accionamientos electrostáticos con respecto a una lente inmóvil, estando formada la lente inmóvil en una placa de vidrio;
	la figura 75 una vista en sección transversal de dos dispositivos parciales, que están unidos a través de una capa adhesiva, de modo que los ejes ópticos de todas las lentes coinciden esencialmente;
10	la figura 76 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que se mueve una lente mediante un accionamiento electrostático con respecto a una oblea de vidrio, que en una superficie comprende una lente de una sola capa;
15	la figura 77 una vista en sección transversal de un dispositivo con varias lentes unas junto a otras, que puede moverse por separado con respecto a una oblea de vidrio;
	la figura 78 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que en la estructura de soporte está dispuesto un convertidor de imágenes;
20	la figura 79 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que dos lentes pueden moverse por separado con respecto a en cada caso una oblea de vidrio y un convertidor de imágenes;
	la figura 80 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que un electrodo está incrustado en una nervadura;
25	la figura 81 una vista en planta de un dispositivo con una lente y dos nervaduras, en la que rebajes en las nervaduras configuran una parte interna de las nervaduras;
30	la figura 82a una vista en sección transversal de un dispositivo con una lente y electrodos salientes desviados en la dirección de los electrodos estáticos, en la que los electrodos estáticos están dispuestos en un componente de conformación transparente;
	la figura 82b una vista en sección transversal de manera análoga a la figura 82a, en la que la lente experimenta una desviación;
35	la figura 83a una vista en sección transversal de un dispositivo de manera análoga a la figura 82a, en la que el componente de conformación está configurado como cuerpo opaco con un rebaje de material;
40	la figura 83b una vista en sección transversal de una lente desviada de manera análoga a la figura 82b con un componente de conformación de manera análoga a la figura 83a;
45	las figuras 84a-c vistas en planta de un dispositivo con una lente y una nervadura y diferentes conformaciones de las partes internas de las nervaduras, estando configurada la conformación en la figura 84a de manera rectangular, en la figura 84b de manera triangular y en la figura 84c de manera trapezoidal;
	la figura 85a una vista en planta de una parte de un dispositivo con una lente y una nervadura, en la que la parte interna está configurada de manera análoga a la figura 84a;
50	la figura 85b una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 85a, en la que la parte interna está configurada más pequeña y separada de la lente;
	la figura 85c una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 85a, en la que la parte interna está configurada más pequeña y adyacente a la lente;
55	la figura 85d una vista en planta de un dispositivo, en la que la nervadura comprende una parte interna de manera análoga a la figura 85b y una parte interna de manera análoga a la figura 85c;
60	la figura 85e una vista en planta de un dispositivo, en la que la nervadura comprende una parte interna, cuyo extremo unido con la nervadura discurre en paralelo a lo largo de la dirección desde la estructura de soporte hacia la lente;
	la figura 86a una vista en sección transversal de los dispositivos parciales sin unir de un dispositivo completo con una lente y dos nervaduras en una estructura de soporte, así como un componente de conformación con electrodos estacionarios dispuestos en el mismo;

ES 2 731 243 T3

- la figura 86b una vista en sección transversal de los dispositivos parciales de manera análoga a la figura 86b, con adhesivo dispuesto en la estructura de soporte;
- 5 la figura 86c una vista en sección transversal de un dispositivo completo unido a partir de los dispositivos parciales de manera análoga a las figuras 86a y 86b por medio de adhesivo con accionamientos electrostáticos, que comprenden en cada caso un electrodo saliente;
- 10 las figuras 87a-b vistas en sección transversal de un dispositivo con una lente, que se mueve de manera análoga a la figura 86c a través de electrodos salientes dispuestos en las nervaduras de un accionamiento electrostático con respecto a un componente de conformación realizado como placa de vidrio, estando dispuestas en el componente de conformación en la figura 87b lentes inmóviles;
- 15 las figuras 88a-b vistas en sección transversal de un dispositivo con una lente, que se mueve a través de accionamientos electrostáticos, que disponen de electrodos salientes, con respecto a un componente de conformación opaco con rebajes de material, comprendiendo el rebaje de material en la figura 88b una superficie activa óptica;
- 20 la figura 89 una vista en sección transversal de un dispositivo, en la que dispositivos parciales con lentes movidas, lentes inmóviles y superficies activas ópticas están unidos entre sí a través de una capa adhesiva y están configurados accionamientos electrostáticos con electrodos salientes;
- 25 la figura 90a vistas en sección transversal de un dispositivo con dos celdas una junto a otra de manera análoga a la figura 87, comprendiendo las celdas en cada caso ranuras;
- la figura 90b una vista en sección transversal de un componente de conformación con dos fragmentos, comprendiendo cada fragmento un componente de conformación con una superficie activa óptica;
- 30 la figura 90c una vista en sección transversal de un dispositivo, que comprende el dispositivo de la figura 90a con un componente de conformación unido al mismo por medio de un adhesivo según la figura 90b;
- 35 la figura 91a una vista en sección transversal de un dispositivo, de manera análoga a la figura 61a, en la que los accionamientos electrostáticos comprenden electrodos salientes;
- la figura 91b una vista en sección transversal de un dispositivo de manera análoga a la figura 61b, en la que los accionamientos electrostáticos comprenden electrodos salientes;
- 40 la figura 91c una vista en sección transversal de un componente de conformación de manera análoga a la figura 61c, que está configurado de manera plana;
- 45 la figura 92a una vista en planta de un dispositivo con una lente y cuatro nervaduras de manera análoga a la figura 7, en cuyas nervaduras y partes de la estructura de soporte están dispuestos electrodos formados de manera rectangular con una parte interna;
- la figura 92b una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 92a, en la que la estructura de soporte comprende un marco circundante de al menos un material de las nervaduras;
- 50 la figura 93 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 7 en cuyas nervaduras están configurados electrodos, cuya parte interna está configurada de manera trapezoidal;
- la figura 94 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 8 en cuyas nervaduras están configurados electrodos, cuya parte interna está configurada de manera trapezoidal;
- 55 la figura 95 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 10 en cuyas nervaduras están configurados electrodos, cuya parte interna está configurada de manera rectangular;
- 60 la figura 96 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 9 en cuyas nervaduras están configurados electrodos, cuya parte interna está configurada de manera trapezoidal;
- la figura 97 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 11 en cuyas nervaduras están configurados electrodos, cuya parte interna está configurada de manera trapezoidal;
- la figura 98 una vista en planta de un dispositivo de manera análoga a la figura 12 en cuyas nervaduras están

configurados electrodos, cuya parte interna está configurada de manera trapezoidal;

- 5 la figura 99 vistas en sección transversal de un dispositivo, en la que un componente de conformación con superficie activa óptica está unido a través de ranuras y lengüetas a la estructura de soporte y los accionamientos electrostáticos comprenden un electrodo saliente;
- 10 la figura 100 vistas en sección transversal de un dispositivo, en la que una lente se mueve mediante accionamientos electrostáticos, que comprenden un electrodo saliente, con respecto a una oblea de vidrio, sobre los que está dispuesta una lente inmóvil y la zona de unión entre la estructura de soporte de la lente movida y la estructura que comprende el contraelectrodo está formada como ranura y lengüeta;
- 15 la figura 101 vistas en sección transversal de un dispositivo completo, que está compuesto por dos dispositivos parciales, los dispositivos parciales están unidos entre sí a través de una capa adhesiva y los ejes ópticos de las lentes movidas, movidas conjuntamente e inmóviles, así como de la superficie activa óptica, coinciden esencialmente y los accionamientos electrostáticos comprenden un electrodo saliente así como las zonas de unión realizadas como ranura y lengüeta, en las que está dispuesto adhesivo para la unión de los dispositivos parciales;
- 20 la figura 102 vistas en sección transversal de un dispositivo, en la que la estructura de soporte está formada por un material de trabajo polimérico y la lente se mueve con respecto a una oblea de vidrio, que comprende en una superficie una lente inmóvil;
- 25 la figura 103 vistas en sección transversal de un dispositivo con dos celdas, que comprenden en cada caso una lente móvil por medio de accionamiento electrostático con respecto a una oblea de vidrio y los accionamientos electrostáticos comprenden un electrodo saliente;
- 30 la figura 104 vistas en sección transversal de un dispositivo, en la que una lente se mueve por medio de accionamientos electrostáticos con respecto a una oblea de vidrio y un convertidor de imágenes y los accionamientos electrostáticos comprenden electrodos salientes;
- 35 la figura 105 una vista en sección transversal de un dispositivo, que comprende dos celdas una junto a otra, que mueven en cada caso una lente con respecto a una oblea de vidrio y un convertidor de imágenes por medio de accionamientos electrostáticos y los accionamientos electrostáticos comprenden electrodos salientes.

40 La figura 1a muestra una representación en sección transversal de un dispositivo 10 según un ejemplo de realización de la explicación. El dispositivo comprende una lente 12, que está sujeta a través de dos nervaduras 14a y 14b a una estructura 16 de soporte, por ejemplo, un marco, y está dispuesta con una distancia 22 con respecto a un plano 18 de referencia, que se representa esquemáticamente en la figura 1. La lente 12 y las nervaduras 14a y 14b están dispuestas en un plano 26 de posición común. El plano 18 de referencia puede representar, por ejemplo, un plano de imagen, en el que está dispuesto un sensor de imágenes, que comprende el dispositivo 10. La distancia 22 se selecciona correspondientemente a la distancia focal de la lente 12. Las nervaduras 14 están construidas de un solo estrato de un material, que comprende un mayor coeficiente de expansión térmica que la estructura 16 de soporte. En el caso de un aumento de temperatura, las nervaduras se expanden consecuentemente en particular a lo largo de la dirección de la estructura 16 de soporte hacia la lente 12 con mayor intensidad que la estructura de soporte y pueden provocar así una desviación de la lente desde la posición original. A este respecto, la dirección del movimiento se define independientemente de los materiales, por ejemplo, a través de un abombamiento, tal como se explica en la figura 3.

50 La figura 1b muestra la lente 12 mostrada en la figura 1a en el caso de un aumento de la temperatura, por ejemplo, de la temperatura ambiental. El aumento de la temperatura provoca una deformación de la lente 12, que provoca una curvatura de lente modificada y adicionalmente una variación del índice de refracción provoca con ello una distancia focal modificada de la lente 12. En la figura 1b está indicada mediante la línea 24 discontinua la forma original de la lente 12. Tal como se indica, el aumento de temperatura ha provocado un engrosamiento de la lente y adicionalmente una reducción del índice de refracción, lo que por un lado reduce la distancia 22 entre la lente 12 y el plano 18 de referencia y como consecuencia de la curvatura superficial modificada y la variación simultánea del índice de refracción conduce a una distancia focal modificada de la lente 12. Esto provoca que el foco resultante de la lente, que se indica mediante la línea 22a discontinua, se encuentra fuera del plano 18 de referencia.

60 Una variación provocada por un aumento de la temperatura ambiental de la característica óptica de la lente 12, tal como se ha descrito en la introducción de la descripción de la presente solicitud, se compensa porque las nervaduras están diseñadas de tal manera que mediante el aumento de temperatura se provoca un movimiento de las nervaduras 14a y 14b y con ello de la lente 12, que contrarresta la variación de la característica óptica. En el

ejemplo de realización descrito en las figuras 1a-b, las nervaduras 14a y 14b provocan un movimiento de la lente 12 alejándola del plano 18 de referencia, de modo que se mantiene la posición original del foco de la lente 12 independientemente de la variación de temperatura. Las nervaduras 14a y 14b están diseñadas de tal manera que una variación de temperatura, por ejemplo, un aumento de temperatura, conduce a una deformación de las nervaduras 14a y 14b, que a su vez conduce a un movimiento o una posición influida térmicamente de la lente 12. La variación de longitud inducida térmicamente de las nervaduras 14a y 14b conduce a un movimiento de la lente 12 en la dirección fuera del plano 26 de posición original a lo largo del eje 28 óptico de la lente 12. Un dimensionamiento adecuado de las nervaduras 14a y 14b conduce a que la lente 12 se mueve de tal manera que la distancia focal enfocada de manera inapropiada de la lente 12 está enfocada de nuevo al plano 18 de referencia. Con ello se consigue una atermización del dispositivo 10.

A continuación, se explican más detalladamente ejemplos de realización para la configuración de las nervaduras 14a y 14b, que posibilitan la compensación de la característica óptica de la lente 12. En este punto se observa que las realizaciones anteriores y posteriores están en relación con un aumento de temperatura, pero el planteamiento descrito es aplicable igualmente para una caída de temperatura.

La figura 2 muestra un primer ejemplo de realización para la configuración de las nervaduras 14a y 14b como estructura de un solo estrato o de una sola capa. La lente 12 está sujeta a través de las nervaduras 14a y 14b a la estructura 16 de soporte. Mediante la configuración de un solo estrato de las nervaduras 14a y 14b es posible una realización de una sola pieza de las nervaduras 14a, 14b y de la lente 12. La figura 2a muestra una lente planoconvexa 12 y la figura 2b una lente cóncavo-convexa 12. La lente puede presentar cualquier configuración concebible, tal como cóncava, convexa, bicóncava, biconvexa, cóncavo-convexa, convexo-cóncava o un lado plano.

La figura 3 muestra el dispositivo de la figura 1 en una vista en perspectiva. Las nervaduras 14a y 14b de una sola capa presentan un abombamiento a lo largo de su geometría en el plano 32, que contiene el eje 28 óptico de la lente 12. Si aumenta la temperatura y se calientan la lente 12 y las nervaduras 14a y 14b, entonces el abombamiento de las nervaduras 14a y 14b en el presente ejemplo de realización define un movimiento de la lente a lo largo del eje 28 óptico alejándola del plano 18 de referencia, manteniendo la lente su orientación con respecto al plano 18 de referencia. Si las nervaduras 14a y 14b están realizadas de manera recta, entonces la dirección de movimiento de la lente 12 en el caso de una variación de temperatura no estaría definido. Una dirección de movimiento que en el caso de un aumento de temperatura apunta hacia el plano 18 de referencia de la lente 12 puede conseguirse mediante una variación de la configuración del abombamiento de las nervaduras 14a y 14b. En esta forma de realización resulta ventajosa la configuración de la lente 12 y las nervaduras 14a y 14b de un material, pudiendo tener lugar la configuración de una sola pieza. Una configuración de una sola pieza puede conducir a una fuerte simplificación del proceso de producción de la lente 12 y de las nervaduras 14a y 14b, dado que no tiene que tener lugar ninguna unión de diferentes componentes. Una disposición de este tipo puede fabricarse con múltiples propósitos a nivel de oblea y posibilita una reducción de costes destacable.

La figura 4 muestra un ejemplo de realización para la configuración de las nervaduras 14a y 14b como estructura de tres estratos o de dos capas. La nervadura 14a se forma a partir de una primera capa 34a y una segunda capa 36a. La nervadura 14b se forma a partir de una primera capa 34b y a partir de una segunda capa 36b. A este respecto, las segundas capas 36a y 36b de material están formadas de manera discontinua sobre las primeras capas 34a y 34b de material y separadas tanto de la lente 12 como de la estructura 16 de soporte. Sin embargo, también pueden estar configuradas a través de todas las primeras capas 34a y 34b de material y estar dispuestas en la lente 12 o la estructura 16 de soporte. Una construcción en capas discontinua permite una adaptación de las propiedades mecánicas de las segundas capas 36a y 36b de material, con respecto a la desviación de las nervaduras en el caso de una variación de temperatura. También pueden estar configurados los coeficientes de expansión térmica de los materiales, a partir de los que están formadas las nervaduras 14, independientemente de los coeficientes de expansión térmica de la estructura 16 de soporte, dado que la amplitud y la dirección del movimiento se definen mediante los diferentes coeficientes de expansión térmica de las capas 34 y 36 de material y las capas 34 y 36 de material se expanden de diferente manera en el caso de un aumento de temperatura. En las nervaduras también pueden estar dispuestas capas 37a; 37b de material adicionales, que amplían el modo de funcionamiento de las nervaduras 14.

Las figuras 5a-d muestran un dispositivo 20, en el que tanto las nervaduras 14a y 14b como la lente 12 comprenden dos capas de material o dos capas de material forman tanto las nervaduras como la lente. La figura 5a muestra una disposición de las segundas capas 36a y 36b de material sobre las primeras capas 34a y 34b de material de manera análoga a la figura 4, formando las capas 34a, 34b y 34c de material un primer estrato de la disposición y las capas 36a y 36b de material un segundo estrato de la disposición. Las capas 34a y 34b de material están cubiertas hasta el extremo dirigido en sentido opuesto a la lente 12 de las nervaduras 14a y 14b con la segunda capa 36a y 36b de material. La lente 12 está formada igualmente por una primera capa 34c de material y una segunda capa 36c de material colocada de manera discontinua en la misma, extendiéndose la capa 36c de material en una zona de las nervaduras 14a y 14b. La capa 36c de material está dispuesta en un lado dirigido en sentido opuesto a las capas 36a y 36b en las capas 34a, 34b y 34c de material y representa de ese modo un tercer estrato de la construcción

completa. Mediante la disposición discontinua de las capas 36a, 36b de nervadura adicionales y el material 36c de lente adicional, así como la construcción de tres estratos pueden definirse propiedades ópticas de la lente 12 de manera desacoplada de las propiedades mecánicas de las nervaduras 14a y 14b.

5 En la figura 5b, las capas 34a y 34b de las nervaduras 14a y 14b presentan un aumento irregular del grosor de capa. En las zonas así reforzadas de las capas 34a y 34b están dispuestas las segundas capas 36a y 36b de material y aprovechan una función mecánica. A diferencia de la figura 5a, la capa 36c que forma el tercer estrato de la construcción está configurada únicamente en la zona de la lente 12, con lo que la deformación de las nervaduras se define únicamente mediante los materiales 34a, 34b, 36a y 36b de nervadura.

10 En la figura 5c, las capas 36a, 36b y 36c de material están conformadas de una sola pieza y dispuestas en las capas 34a, 34b y 34c de material y forman así una construcción completa de dos estratos. Las capas 34a, 34b, 36a y 36b presentan una variación irregular del grosor de capa, lo que puede tener, por ejemplo, motivos mecánicos.

15 La figura 5d muestra un dispositivo según la figura 5c, en el que los grosores de las capas 34a, 34b, 36a y 36b varían constantemente a través de una zona de las nervaduras 14a y 14b y en otra zona dirigida en sentido opuesto a la lente 12 presentan un grosor de capa constante.

20 La figura 6 representa diferentes ejemplos de realización de nervaduras 14a y 14b de dos estratos, así como de lentes 12 de dos estratos, mostrando las figuras 6a-c en cada caso una lente 12 convergente y las figuras 6d-f una lente divergente. A este respecto, la relación del grosor de la primera capa 34a-c con la segunda capa 36a-c es aleatoria. Así, una de las dos capas 34a-c y 36a-c puede presentar un grosor constante, como la capa 34a-c en la figura 6c, o un grosor variable, tal como la capa 36a-c en la figura 6f. Las capas 34a-c y 36a-c también pueden presentar en cada caso una relación constante de los grosores entre sí, como en la figura 6b, en la que la relación se encuentra a 1:1.

30 La figura 7 muestra una vista en planta de un dispositivo 30, con un ejemplo de realización, en la que la lente 12 está unida a través de cuatro nervaduras 14a-d con una estructura 16 de soporte. Las nervaduras 14a-d están dispuestas de tal manera que sus líneas 38a-d centrales longitudinales cortan el eje 28 óptico de la lente 12 y que las nervaduras 14a-d están opuestas por pares y los ángulos 42a-d forman un ángulo recto entre dos líneas 38a-d centrales longitudinales adyacentes. En este ejemplo de realización, las nervaduras 14a-d desembocan en un ángulo recto en la estructura 16 de soporte configurada con una superficie plana, de modo que los ángulos 44a-d entre el canto externo de las nervaduras 14a-d y la estructura 16 de soporte, así como entre las líneas 46a-d centrales longitudinales y la estructura 16 de soporte forman en cada caso un ángulo recto.

35 La figura 8 muestra una forma de realización según la figura 7, en la que únicamente están dispuestas dos nervaduras 14a y 14b una opuesta a la otra y unen la lente 12 con la estructura 16 de soporte. En este caso, las líneas centrales longitudinales configuran un ángulo 42 de 180 grados.

40 La figura 9 muestra una forma de realización según la figura 8, en la que las nervaduras 14a y 14b están dispuestas en diagonal a la estructura 16 de soporte y en cada caso desembocan en dos superficies de la estructura de soporte, con lo que los ángulos 46a, 46b, 48a y 48b configuran un ángulo diferente de 90 grados.

45 La figura 10 muestra un ejemplo de realización alternativo a las figuras 7 y 8, en el que las nervaduras 14a-d están dispuestas de tal manera que desembocan en oblicuo en la estructura 16 de soporte, de modo que los ángulos 44a-d y 46a-d forman un ángulo diferente de 90 grados y sus líneas 38a-d centrales longitudinales pasan por el eje 28 óptico de la lente 12. Las nervaduras 14a-d presentan en su extremo dirigido hacia la lente 12, conformaciones 48a-d, que unen las nervaduras 14a-d con la lente 12.

50 Con respecto a las figuras 7-9, una forma de realización de este tipo permite una expansión longitudinal mayor de las nervaduras 14. La expansión longitudinal mayor puede aprovecharse para conseguir un recorrido de ajuste alcanzable mayor de las nervaduras 14, dado que la amplitud de la desviación de la lente 12 sujeta a las nervaduras 14 a lo largo del eje 28 óptico depende de la longitud de las nervaduras 14.

55 La figura 11 muestra una forma de realización alternativa a la figura 10, en la que únicamente dos nervaduras 14a y 14b que se encuentran desplazadas en paralelo entre sí unen la lente 12 a través de conformaciones 48a y 48b con la estructura de soporte.

60 La figura 12 muestra una forma de realización adicional según las figuras 10 y 11, en la que tres nervaduras 14a-c dispuestas simétricamente alrededor de la lente 12 con conformaciones 48a-c unen la lente 12 con la estructura de soporte.

El número de las nervaduras y su disposición pueden ser en principio cualquiera para la utilización de las nervaduras 14. En este punto se observa que, aunque los ejemplos de realización anteriores y posteriores describen una

conformación recta de las nervaduras 14 a lo largo de la evolución desde la estructura 16 de soporte hasta la lente 12, también es posible otra conformación, por ejemplo, curvada en la dirección lateral, es decir en una proyección a lo largo de la dirección de grosor de capa o del eje óptico. En este caso, los ángulos 44 y 46 pueden adoptar valores diferentes entre sí. Además, en todas las realizaciones se representa siempre una configuración rectangular o cuadrada de la planta de la estructura 16 de soporte sobre el plano 18 de referencia. Sin embargo, la configuración de la geometría de la estructura de soporte es en general arbitraria.

La figura 13 muestra el dispositivo de la figura 7, en el que en un lado de las nervaduras 14a-d están dispuestos elementos 52a-j de calentamiento. Los elementos 52a-j de calentamiento pueden estar realizados, por ejemplo, eléctricamente en forma de pistas conductoras óhmicas y están configurados para calentar las nervaduras 14a-d local e independientemente de la temperatura ambiental y provocar con ello una desviación de las nervaduras 14a-d y por tanto un movimiento de la lente 12. La forma de los elementos de calentamiento puede discurrir de manera recta como los elementos 52c y 52f de calentamiento o presentar como, por ejemplo, el elemento 52a de calentamiento una evolución angulosa. Alternativamente, también es posible una conformación a modo de meandro de uno o varios elementos 52a-j de calentamiento. En cada nervadura 14a-d está dispuesta una nervadura 54a-d de acumulación eléctricamente conductora, en la que desembocan los elementos 52a-j de calentamiento dispuestos en una de las nervaduras 14a-d. El contacto de los elementos 52a-j de calentamiento tiene lugar en este ejemplo de realización en el extremo inmóvil de las nervaduras 14a-d y de manera adyacente a la estructura 16 de soporte, pero puede tener lugar en principio en cualquier punto de los electrodos. Los elementos 52a-j de calentamiento pueden tanto conformarse de diferente manera como solicitarse con diferentes corrientes y potenciales eléctricos, de modo que por cada elemento 52a-j de calentamiento puede ajustarse una potencia de calentamiento individual.

Las figuras 14-18 muestran dispositivos de manera análoga a las figuras 7-12, en los que en un lado de las nervaduras 14 están dispuestos elementos 52 de calentamiento y nervaduras 54 de acumulación descritas anteriormente. Los elementos 52 de calentamiento eléctricos se aplican o se pulverizan mediante un procedimiento de impresión o vaporización por medio de una plantilla a las nervaduras 14.

La figura 19 muestra un dispositivo 30 con cuatro lentes 12a-d, que están unidas en cada caso a través de nervaduras 14a-d, 14e-h, 14i-l y 14m-p con la estructura 16 de soporte. Cada una de las celdas 56a-d así encerradas por la estructura 16 de soporte representa un dispositivo de manera análoga a la figura 7. En las zonas en las que la luz de las lentes 12a-d, las nervaduras 14a-p o la estructura 16 de soporte permanece inalterada, se obtienen zonas 58a-p de paso. La estructura 16 de soporte está formada por un material que absorbe luz y representa para cada célula 56a-d una barrera para la luz, que se procesa en una celda 56a-d adyacente por la lente que se encuentra en la misma.

La figura 20 muestra un dispositivo 30, en el que las nervaduras 14a-d, 14e-h, 14i-l y 14m-p dispuestas en una celda desembocan en cada caso en una parte de la estructura 16 de soporte, que está realizada como marco 62a-d circundante y está compuesta por al menos un material, a partir del que están formadas las nervaduras 14a-p. Los marcos 62a-d siguen al material que absorbe luz de la estructura 16 de soporte. Este ejemplo de realización puede posibilitar un contacto más sencillo de las nervaduras 14a-p con la estructura de soporte, dado que entre las nervaduras 14a-p y la estructura 16 de soporte no está realizada ninguna transición de material directa, sino que la transición de material está configurada entre el marco 62 y el material que absorbe luz, apoyándose el marco 62a-d sin huecos en el resto de la estructura 16 de soporte y estando dispuestas las celdas unas al lado de otras.

La figura 21 muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 20, en el que la estructura 16 de soporte comprende rebajes 64a-e, de modo que las celdas 56a-d solo están unidas entre sí a través de zonas de la estructura 16 de soporte configuradas como nervaduras 66a-d. Esto posibilita ahorros de material y por consiguiente de costes durante la producción del dispositivo y también puede conducir a mejores propiedades con respecto a la estabilidad entre las celdas, en particular pueden reducirse tensiones de material inducidas por variaciones térmicas en la estructura 16 de soporte. Además, la separación necesaria dado el caso en una etapa de mecanizado adicional de las celdas 56a-d entre sí puede tener lugar ahorrando tiempo, dado que solo tiene que separarse poco material.

La figura 22 muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 19, en el que la estructura 16 de soporte está formada completamente por los marcos 62a-d. Mediante una configuración completa de la estructura 16 de soporte a partir del marco 62a-d puede resultar posiblemente una producción más sencilla o más económica del dispositivo durante la fabricación o mayores grados de libertad durante la formación de una estructura completa óptica. Así, por ejemplo, a lo largo del eje óptico de la lente pueden estar dispuestos fragmentos adicionales de la estructura 16 de soporte, tal como se representa a continuación entre otros en las figuras 38 y 39. Las nervaduras 14 pueden estar realizadas como en todos los ejemplos de realización anteriores y posteriores de un solo estrato, es decir monomórficas, o de dos estratos, es decir bimórficas.

La figura 23 muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 21, en el que la estructura 16 de soporte está formada completamente por los marcos 62a-d y en la que están configurados rebajes 64a-e, de modo que las celdas

56a-d solo están unidas entre sí a través de zonas de la estructura 16 de soporte configuradas como nervaduras 66a-d o del marco 62a-d.

5 La figura 24 muestra una vista en planta esquemática de un dispositivo 40, en la que una matriz 68 de lentes está unida a través de ocho nervaduras 14a-h con la estructura 16 de soporte y la matriz de lentes comprende un plano 72 de soporte y nueve lentes 12a-i, que están dispuestas en tres filas y tres columnas sobre el plano 72 de soporte. La estructura óptica del dispositivo está realizada en el presente ejemplo de realización como combinación de varios elementos ópticos, que están configurados como lentes 12a-i idénticas. Sin embargo, en principio también son posibles alternativamente a las lentes asferas, superficies de forma libre, estructuras difractivas, espejos, prismas o, tal como se representa, matrices de lentes, que están compuestas por varios elementos ópticos iguales o diferentes, también combinables de cualquier manera, que acaban de enumerarse, con cualquier número de filas y columnas. Si se disponen varias lentes 12 en una matriz 68, entonces todas las lentes 12 que se encuentran en la misma pueden moverse conjuntamente a través de las nervaduras 14 y con ello reducirse desviaciones dentro de los movimientos lentes 12 individuales.

15 En disposiciones, que comprenden varias estructuras 12 ópticas, tal como se muestran, por ejemplo, en las figuras 19 a 23, en lugar de las lentes descritas anteriormente también estar dispuestas matrices 68 de lentes de manera análoga a la figura 24. Los ejemplos de realización comprenden matrices 68 de lentes, una estructura 16 de soporte, un marco 62 circundante a partir de al menos un material de lente, que comprende nervaduras 66 entre celdas 56 individuales, que posibilitan una separación sencilla de las celdas al final de un proceso de producción.

25 La figura 25 muestra una vista en sección transversal de un dispositivo de manera análoga a la figura 6, en la que en las nervaduras 14a y 14b están dispuestas estructuras 74a y 74b que discurren en perpendicular a las mismas, que sitúan una lente 75 movida conjuntamente con respecto a la lente 12 de tal manera que la lente 75 movida conjuntamente en el caso de una deformación de las nervaduras 14a y 14b se mueve conjuntamente y los ejes 28a y 28b ópticos de las lentes 12 y 75 coinciden esencialmente. Las lentes 12 y 75 forman con las estructuras 74a y 74b una pila 76 de lentes. Las estructuras 74a y 74b están formadas en este ejemplo de realización de una sola pieza y del mismo material que la lente 75 movida conjuntamente y la segunda capa 36a y 36b de material de las nervaduras 14a y 14b. Mediante la disposición de la lente 75 movida conjuntamente en las nervaduras 14a y 14b puede suprimirse en el caso de una variación de temperatura la variación inducida térmicamente de la distancia focal de las lentes 12 y 75 también con respecto a la en cada caso otra lente y al mismo tiempo una disposición adicional de nervaduras 14 en la estructura 16 de soporte.

35 En el caso de las estructuras 74a y 74b puede tratarse, tal como se muestra en la figura 25, de nervaduras. Alternativa o adicionalmente, pueden ser estructuras 74a y 74b configuradas también en forma de un contorno circundante, que está dispuesto a una distancia con respecto a la lente 12 móvil o directamente de manera adyacente a la lente 12 en las nervaduras 14a y 14b. Un contorno circundante posibilita una situación más exacta de una lente 75 movida conjuntamente con respecto a una lente 12 movida.

40 La figura 26 muestra un dispositivo según la figura 25, en el que la lente 75 movida conjuntamente está realizada de dos capas y está dispuesta más lejos con respecto al plano 18 de referencia que la lente 12.

45 La figura 27 muestra un dispositivo según la figura 26, en el que la lente 75 movida conjuntamente está dispuesta más cerca con respecto al plano 18 de referencia que la lente 12. Las estructuras 74a y 74b adicionales están formadas de cualquier material, entre otros, el de la segunda capa 36, y dispuestas entre la primera capa 34a o 34b de material de las nervaduras 14a o 14b y la primera capa 34d de material de la lente 75 adicional, con lo que las estructuras 74a y 74b adicionales están formadas de múltiples piezas con las lentes 12 y 75.

50 La figura 28 muestra un dispositivo según las figuras 25-27, en el que las estructuras 74a y 74b adicionales comprenden una capa 78 adhesiva, que une los fragmentos 77a y 77b o 77c y 77d. La unión de las estructuras 74a y 74b a través de una capa 78 adhesiva permite la producción del dispositivo en varias etapas de producción separadas entre sí.

55 En principio, tanto la lente 12 como la lente 75 movida conjuntamente pueden comprender cualquier número de capas de material. También las pilas 76 de lentes pueden estar compuestas por cualquier número de lentes, que están unidas entre sí a través de estructuras 74 adicionales. Las estructuras 74 adicionales pueden estar dispuestas en una capa cualquiera de las nervaduras 14.

60 La figura 29 muestra un dispositivo 50, en el que dos pilas 76a y 76b de lentes diferentes entre sí están unidas a través de las nervaduras 14a-d con la estructura 16 de soporte y los ejes ópticos 28a-d de las lentes 12a, 12b, 75a y 75b coinciden esencialmente. La dirección y el recorrido de ajuste del movimiento de una pila 76a o 76b de lentes en el caso de una variación de temperatura están en función de la forma de las nervaduras 14a y 14b o 14c y 14d e independientemente del movimiento de la en cada caso otra pila 76a o 76b.

Las figuras 30a muestran un dispositivo de la figura 6c, en el que en la estructura 16 de soporte está dispuesta una lente 79 inmóvil. La estructura 16 de soporte comprende un primer fragmento 16a, en el que está dispuesta la lente 12 a través de las nervaduras 14a y 14b, y un fragmento 16b que se desvía hacia arriba con respecto al primer fragmento 16a adicional. Un diámetro X1 del primer fragmento 16a es menor que un diámetro X2 del segundo fragmento 16b, de modo que un espacio D1 intermedio definido por el primer fragmento 16a, en el que están dispuestas la lente 12 y las nervaduras 14a y 14b, es mayor que el espacio D2 intermedio definido por el segundo fragmento 16b, en el que están dispuestas la lente 79 inmóvil y las capas 81a y 81b realizadas como nervaduras dispuestas en la misma. Además, la lente 79 inmóvil está sujeta a través de nervaduras 81a y 81b de múltiples capas a la estructura 16 de soporte y tiene esencialmente la misma forma que la lente 12. Debido al pequeño espacio intermedio, las capas 81a y 81b de la lente 79 inmóvil son menores que las nervaduras 14a y 14b de la lente 12, de modo que las nervaduras de la lente 79 inmóvil en el caso de una variación de la temperatura no consiguen ningún movimiento o un movimiento menor de la lente 79 inmóvil con respecto al plano 18 de referencia. Alternativamente, la lente 79 inmóvil sin las capas 81a y 81b puede estar sujeta directamente a la estructura 16 de soporte. Además, la lente puede presentar una forma distinta a la lente 12. Los diámetros X1 y X2, así como los espacios D1 y D2 intermedios pueden presentar en principio cualquier forma, es decir además de redonda, por ejemplo, también ovalada o rectangular. La lente 79 inmóvil está dispuesta con una distancia mayor con respecto al plano 18 de referencia que la lente 12 móvil.

La figura 30b muestra un dispositivo similar al de la figura 30a, en el que la lente 79 inmóvil está dispuesta bajo la lente 12 y con una distancia menor que la lente 12 con respecto al plano 18 de referencia.

Las figuras 31a y 31b muestran un dispositivo de manera análoga a las figuras 30a y 30b, en el que entre la lente 12 y la lente 79 inmóvil está dispuesto un segmento 82 de un material de lente en la estructura 16 de soporte de tal manera que se genera un marco circundante. El segmento 82 está formado de un material, del que también está configurada una de las capas de las lentes.

La figura 32 muestra un dispositivo 60 de manera análoga al dispositivo de las figuras 30 y 31. La lente 79 inmóvil dispuesta de manera inmóvil en la estructura 16 de soporte está construida de dos capas y comprende además de las dos capas 34 y 36 de material una oblea 86 de vidrio, que está dispuesta entre las capas 34 y 36 de material y se adentra en la estructura 16 de soporte. Con la oblea 86 de vidrio, la lente 79 inmóvil puede ampliarse tanto en cuanto a propiedades ópticas adicionales, por ejemplo, en forma de una red difractiva incorporada en la oblea 86 de vidrio, o en cuanto a propiedades mecánicas adicionales, por ejemplo, con refuerzos adicionales.

La figura 33 muestra una vista lateral de un dispositivo 70 con una lente 12 móvil con las nervaduras 14a y 14b. La lente 79 inmóvil está construida de dos capas y comprende una oblea 86 de vidrio, que diseña la lente 79 a pesar de las capas 81a-d continuas dispuestas en la misma de manera inmóvil y está dispuesta entre las dos capas 34 y 36 de material de la lente 79 inmóvil. La estructura 16 de soporte está configurada de una sola pieza con las capas 81a y 81b.

La figura 34 muestra el dispositivo 70, en el que las capas 81a-d dispuestas en la lente 79 inmóvil solo están dispuestas parcialmente sobre la oblea 86 de vidrio, así como separadas de la estructura 16 de soporte. La disposición de la lente 79 inmóvil en la estructura de soporte está configurada a través de la oblea 86 de vidrio.

La figura 35 muestra un dispositivo 80 de manera análoga al dispositivo 70 de la figura 33, en el que fragmentos adicionales de la estructura 16b y 16c de soporte están dispuestos en el dispositivo 70, que comprenden una oblea 86b de vidrio y una lente 79b inmóvil con capas 81e-h. Los elementos de la estructura 16b y 16c de soporte están configurados de un material distinto al de la estructura 16a de soporte. Mediante un ensamblaje de diferentes estructuras 16a-c de soporte y la combinación de la lente 12 y lentes 79a y 79b inmóviles pueden configurarse sistemas ópticos configurados de cualquier manera. Puede implementarse cualquier sucesión y número de lentes 12, 75 y 79 dispuestas móviles, movidas conjuntamente e inmóviles.

La figura 36 muestra el dispositivo 80, en el que las capas 81a-h dispuestas en las lentes 79a y 79b inmóviles solo están dispuestas parcialmente en las obleas 86a y 86b de vidrio.

También es concebible que en las obleas 86a y 86b de vidrio estén dispuestas únicamente las lentes 79a y 79b en ausencia de capas 81.

La figura 37 muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 36, en el que la lente 12 móvil y las nervaduras 14a y 14b dispuestas en la misma están fabricadas de una sola pieza de un material y en el resto del dispositivo están configurados exclusivamente otros materiales.

La figura 38 muestra un dispositivo 70, en el que partes 16a y 16b individuales de la estructura 16 de soporte están unidas entre sí con una capa 92 adhesiva.

La figura 39 muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 37, en el que partes 16a y 16b individuales de la estructura 16 de soporte están unidas entre sí con la capa 92 adhesiva.

5 La unión entre sí de partes de una estructura 16 de soporte por medio de la capa 92 adhesiva puede posibilitar una construcción de estructuras y dispositivos, cuyos componentes se configuran en diferentes procesos parciales. También puede configurarse cualquier transición de material dentro de la estructura 16 de soporte, cuando diferentes partes unidas comprenden diferentes materiales o secuencia de capas.

10 La figura 40 muestra un dispositivo 90 de manera análoga a la figura 30, en el que en lugar de una lente está dispuesta una pila 76 de lentes en la estructura 16 de soporte.

La figura 41 muestra el dispositivo 90, en el que la lente 79 dispuesta de manera inmóvil comprende una oblea 86 de vidrio, que se adentra en la estructura 16 de soporte.

15 La figura 42 muestra el dispositivo 90 de manera análoga a la figura 40, en el que las partes 16b y 16c de la estructura 16 de soporte están unidas entre sí a través de la capa 92 adhesiva.

20 La figura 43 muestra el dispositivo 90 de manera análoga a la figura 42, en el que la lente 79 inmóvil de manera análoga a la figura 41 comprende una oblea de vidrio, que se adentra en la estructura 16 de soporte y en la que las partes 16b y 16c de la estructura 16 de soporte están unidas entre sí a través de la capa 92 adhesiva.

La figura 44 muestra el dispositivo 90 de manera análoga a la figura 42, en el que las estructuras 74a y 74b comprenden la capa 78 adhesiva.

25 La figura 45 muestra el dispositivo 90 de manera análoga a la figura 44, en el que la lente 79 inmóvil de manera análoga a la figura 43 comprende una oblea 86 de vidrio, que se adentra en la estructura 16 de soporte.

30 La figura 46 muestra un dispositivo 90 de manera análoga a la figura 44, en el que segmentos 82a-d adicionales de un material de lente están dispuestos entre la lente 12 movida y la lente 79 inmóvil y forman un marco 84 circundante, estando unidos los segmentos 82a y 82b a través de la capa 92 adhesiva y la capa 92 adhesiva une al mismo tiempo las partes 16b y 16c individuales de la estructura 16 de soporte.

35 Los ejemplos de realización anteriores, pero también los descritos a continuación, son extrapolables sin más también a casos en los que no se trata de una lente, sino de otra estructura óptica, tal como, por ejemplo, una red de difracción.

40 Los ejemplos de realización descritos hasta el momento se centran en la creación de una posibilidad para una compensación de la dependencia de la temperatura de propiedades ópticas de una estructura óptica, tal como, por ejemplo, la dependencia de la temperatura de la distancia focal de una lente mediante la desviación monomórfica o bimórfica de las nervaduras, con las que está suspendida la lente o la estructura óptica, de modo que, por ejemplo, un plano de imagen o planos de imagen intermedios de una imagen óptica, en la que está implicada la lente, varían menos su posición debido a variaciones de temperatura. Aunque los ejemplos de realización anteriores mostraron siempre una desviación con respecto al plano de capa de la(s) capa(s) que forma(n) las nervaduras, según la cual la estructura óptica, por ejemplo, se mueve en una dirección de grosor de capa, también sería posible extrapolar el principio también a desviaciones en el plano de capa. De este modo podrían conseguirse también movimientos de un tipo distinto a movimientos de traslación a lo largo del eje óptico o basculaciones. Además del efecto de compensación casi pasivo, para conseguir una atermización de las propiedades de la construcción óptica las construcciones descritas anteriormente pueden estar dotadas de elementos de calentamiento, para provocar un movimiento de los componentes ópticos activa e independientemente de la temperatura ambiental.

50 Los ejemplos de realización anteriores pueden combinarse con el aspecto de ejemplos de realización descritos a continuación, según los cuales se usan adhesivos curables, para fijar un ajuste de la posición ajustable a través de nervaduras de una estructura óptica. Sin embargo, los ejemplos de realización a continuación también pueden utilizarse sin el efecto de compensación de temperatura de los ejemplos de realización anteriores.

55 La figura 47a muestra un diagrama de bloques esquemático con respecto al ajuste y la fijación de una nueva posición inicial de una estructura 12 óptica con respecto a su posición con respecto al plano 18 de referencia. La etapa 1 incluye proporcionar un dispositivo que debe ajustar, que contiene una estructura óptica. La provisión puede incluir también la producción del dispositivo con la estructura 12 óptica y las nervaduras 14. Durante la producción del dispositivo puede introducirse ya también conjuntamente en el dispositivo un adhesivo 102 curable posteriormente. Si el adhesivo 102 durante la provisión del dispositivo todavía no está dispuesto en el dispositivo, entonces se dispone en una segunda etapa en el dispositivo, de modo que esté dispuesto entre las nervaduras 14 y la estructura 16 de soporte. En una tercera etapa tiene lugar el ajuste de la estructura óptica con respecto al plano 18 de referencia, de modo que se consiga una distancia deseada o una orientación deseada de la lente 12 con

respecto al plano 18 de referencia. Por ejemplo, la orientación deseada puede comprender una posición de foco óptima de la lente 12 con respecto al plano 18 de referencia. El ajuste tiene lugar mediante un influjo 104 de ajuste, que mueve la lente 12 desde su posición P1 original a una posición P2 ajustada. Por ejemplo, esto puede tener lugar a través de una activación de elementos de calentamiento que se encuentran sobre las nervaduras, que inician una deformación de las nervaduras 14. También son concebibles otras acciones, por ejemplo, fuerzas electrostáticas, que actúan sobre las nervaduras, y aquellas que se generan a través de accionamientos electrostáticos, tal como se representan, por ejemplo, en las figuras 64 y 81. Además es concebible que mecanismos externos actúen sobre la estructura y provoquen una desviación de nervaduras 14 y por tanto de la lente 12 sujeta a las mismas. Durante el ajuste puede tener lugar una o varias veces un control temporal, sobre si se ha alcanzado la orientación deseada. Si para el ajuste se usa una variación de la temperatura ambiental, es decir, el efecto descrito anteriormente de la desviación en función de la temperatura de nervaduras diseñadas correspondientemente, entonces durante el ajuste se aprovecha una relación conocida o determinada previamente entre la temperatura y la propiedad óptica de la estructura óptica, para determinar el ajuste óptimo con respecto a una temperatura de utilización o de funcionamiento predeterminada, para la que está prevista la estructura óptica. Si se consigue de otro modo la desviación de nervadura durante el ajuste, el ajuste tiene lugar, por ejemplo, a la temperatura de funcionamiento o en un intervalo de temperaturas de funcionamiento permitidas.

Manteniendo la posición P2 ajustada, en una cuarta etapa tiene lugar un curado del adhesivo 102, lo que conduce a una fijación de la lente 12 y de las nervaduras 14, estando formado en el sitio del adhesivo 102 curado un nuevo punto de fijación de las nervaduras 14, que define una nueva forma de movimiento de las nervaduras 14. Puede ser que tras la fijación pueda moverse la lente 12 según la dependencia de la temperatura anterior todavía mediante la deformación de las nervaduras en la zona entre el nuevo punto de fijación y la lente 12. Esta movilidad residual debe tenerse en cuenta durante el ajuste ya en la etapa de ajuste anterior. Si, por ejemplo, las nervaduras se han desviado por medio de calentamiento local de las nervaduras según uno de los ejemplos de realización anteriores, y la temperatura para obtener la orientación o ajuste óptimo era alta, según la movilidad residual puede resultar ventajoso desviar antes de la fijación las nervaduras todavía un poco más allá del punto de desviación óptimo, para evitar entonces durante el funcionamiento un acondicionamiento térmico innecesario para el ajuste fino de la lente durante el funcionamiento.

La figura 47b muestra un dispositivo en el que la estructura 16 de soporte está compuesta por dos fragmentos 16a y 16b. En el fragmento 16a, la lente 12 está dispuesta a través de las nervaduras 14a y 14b. El fragmento 16a presenta una anchura R1, que es menor que una anchura R2 del fragmento 16b de la estructura de soporte, que se desvía hacia abajo hacia el primer fragmento 16a. Un espacio FF1 intermedio definido de este modo por el primer fragmento 16a de la estructura de soporte es por consiguiente mayor que un espacio FF2 intermedio definido por el segundo fragmento 16b. Mediante el ajuste de una nueva posición P2, diferente de la posición P1 original, de la lente 12 con respecto al plano 18 de referencia mediante el influjo 104 de ajuste y un curado 106 del adhesivo 102 y la omisión del influjo 104 de ajuste, la lente 12 comprende la posición P2 ajustada como nueva posición inicial. Los sitios del adhesivo 102a y 102b definen nuevos puntos de anclaje firmes de las nervaduras 14. Una deformación inducida térmicamente o por otras fuerzas, por ejemplo, electrostáticas, de las nervaduras 14 es en este caso todavía efectiva solo en una zona L2 entre la lente 12 y el punto de fijación definido por el adhesivo curado.

Una expansión L1 restante de las nervaduras 14 contribuye, por ejemplo, solo de manera insignificante a la situación de la lente 12 en el espacio. Un punto 103a/103b de suspensión antiguo se sustituye por un nuevo punto 105a/105b de suspensión de la lente 12.

La figura 47c muestra un dispositivo en el que en una etapa de preparación para la figura 47b está dispuesto adhesivo 102a y 102b entre las nervaduras 14a y 14b así como la estructura de soporte en el fragmento 16b. A este respecto, el fragmento 16b de la estructura de soporte está configurado de manera inmóvil con respecto a las nervaduras 14a y 14b, de modo que las nervaduras 14a y 14b y por tanto la lente 12 pueden ajustarse con respecto al plano 18 de referencia.

Aunque en la figura 47 el adhesivo 102 está configurado de manera endurecible por UV y el curado 106 tiene lugar mediante irradiación UV, también son concebibles otras formas de adhesivo, por ejemplo, un adhesivo activable térmicamente, que pueden curarse mediante procesos de curado correspondientes, tal como, por ejemplo, procesos térmicos. El ajuste 104 puede tener lugar, por ejemplo, mediante la activación de los elementos 52 de calentamiento u otra fuerza externa. Si el ajuste tiene lugar por medio de temperatura, ya sea mediante la temperatura ambiental o mediante la activación de los elementos de calentamiento, entonces una fijación puede estar diseñada mediante adhesivo de tal manera que compense tanto las tolerancias de fabricación de la estructura completa como la recuperación de las nervaduras, que se produce dado el caso, cuando se retira la temperatura de ajuste y las nervaduras se enfrían de vuelta a la temperatura ambiental regular. Esta recuperación puede conducir dado el caso a un nuevo desplazamiento de la lente desde su posición teórica pretendida.

Alternativamente, también es concebible que el ajuste tenga lugar mediante accionamientos electrostáticos, que permiten que actúen fuerzas sobre las nervaduras, de tal manera que se alcance la posición teórica de la lente y se

fije mediante el adhesivo. Alternativamente, también puede utilizarse una fuerza externa, por ejemplo, mediante un garfio u otro aparato externo, para la desviación y el ajuste de la lente.

5 El acortamiento descrito anteriormente y generado mediante el nuevo punto 105 de fijación de la longitud de
nervadura eficaz posteriormente durante el funcionamiento a la longitud L2 puede tenerse en cuenta tanto durante la
provisión de las nervaduras como mediante un dimensionamiento correspondiente de los materiales de nervadura,
de modo que las nervaduras, por ejemplo, se diseñan con una mayor longitud, con lo que la línea de plegado
conduce a una mayor amplitud, o se seleccionan materiales, que generan una carrera más intensa, de modo que se
10 mantiene la línea característica determinada entre el desplazamiento de la estructura óptica y el desplazamiento de
la característica óptica de la lente.

La figura 48 muestra el dispositivo 30, en el que en las nervaduras 14a-d está dispuesto un adhesivo 102a-d
endurecible mediante radiación UV.

15 La figura 49 muestra un dispositivo 10, en el que las nervaduras 14a y 14b con una sección transversal cóncavo-
convexa presentan una geometría curvada. Esta posibilita tanto una estabilización de la posición de reposo de la
lente 12 como una definición del movimiento de la lente 12, que está dispuesta a través de nervaduras de un solo
estrato en la estructura 16 de soporte.

20 La figura 50 muestra un dispositivo de manera análoga a las figuras 1 y 2, en el que la estructura 16 de soporte
comprende un fragmento 16a con una anchura R1 y un fragmento 16b adicional con una anchura R2, y las
nervaduras 14a y 14b están dispuestas en el fragmento 16a en la estructura 16 de soporte. El espacio entre las
nervaduras 14a o 14b y el fragmento 16b de la estructura 16 de soporte está configurado para posibilitar una
disposición de un adhesivo 102 curable para la fijación de una nueva posición inicial.

25 51a muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 26, en el que el fragmento 16b de la estructura 16 de
soporte delimita un espacio entre las nervaduras 14a y 14b, así como la estructura 16 de soporte en la dirección del
plano 18 de referencia, que está configurado para posibilitar una disposición de un adhesivo 102 curable para la
fijación de una nueva posición inicial.

30 51b muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 27, en el que el fragmento 16b de la estructura 16 de
soporte delimita un espacio entre las nervaduras 14a y 14b, así como la estructura 16 de soporte en la dirección del
plano 18 de referencia, que está configurado para posibilitar una disposición de un adhesivo 102 curable para la
fijación de una nueva posición inicial.

35 52a muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 26, en el que el fragmento 16b de la estructura 16 de
soporte delimita un espacio entre las nervaduras 14a y 14b, así como la estructura 16 de soporte en la dirección de
la lente 75 movida conjuntamente, que está configurado para posibilitar una disposición de un adhesivo 102 curable
para la fijación de una nueva posición inicial.

40 52b muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 27, en el que el fragmento 16b de la estructura 16 de
soporte delimita un espacio entre las nervaduras 14a y 14b, así como la estructura 16 de soporte en la dirección de
la lente 75 movida conjuntamente, que está configurado para posibilitar una disposición de un adhesivo 102 curable
para la fijación de una nueva posición inicial.

45 La figura 53 muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 29, en el que la estructura 16 de soporte en la
zona entre las dos pilas 76a y 76b de lentes comprende un fragmento 16b, que presenta una anchura R2, que es
mayor que la anchura R1 del fragmento 16a y de un fragmento 16c de la estructura 16 de soporte. En el fragmento
16b con la anchura R2 puede disponerse en la dirección de ambas pilas 76a y 76b de lentes en cada caso adhesivo
50 102, de modo que ambas pilas 76a y 76b de lentes pueden ajustarse con ayuda del fragmento 16b de la estructura
16 de soporte.

La figura 54a muestra un dispositivo en el que la estructura 16 de soporte comprende un fragmento 16a con una
anchura R1 y un fragmento 16b con una anchura R2 y la anchura R2 es mayor que la anchura R1. En un lado
superior o inferior de la estructura 16 de soporte, que presenta la anchura R1 en la estructura 16 de soporte, está
dispuesta una lente 12 móvil a través de las nervaduras 14a y 14b. En el lado superior o inferior opuesto de la
estructura 16, en el espacio F2 intermedio del fragmento 16b está dispuesta una lente 79a inmóvil a través de capas
81a y 81b adicionales, estando realizadas la lente 79a inmóvil y las capas 81a y 81b adicionales con la estructura 16
de soporte de una sola pieza.

60 La figura 54b muestra un dispositivo que está compuesto por dos celdas 56a y 56b, estando formada cada una de
las celdas 56a y 56b en el sentido de un dispositivo de la figura 54a. Las dos celdas están dispuestas de manera
directamente adyacente entre sí y en capas de material que limitan una con otra de las celdas con las lentes 12a y
12b móviles, de la estructura 16 de soporte, de la oblea 86 de vidrio, así como de las de las lentes 79a y 79b

inmóviles están configuradas en cada caso de una sola pieza a lo largo de la evolución.

La figura 54c muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 54b, en el que las celdas 56a y 56b están dispuestas separadas entre sí en la oblea 86 de vidrio realizada de manera continua. Por consiguiente, únicamente la oblea 86 de vidrio está configurada de una sola pieza.

La figura 55a muestra un dispositivo de manera análoga al dispositivo de la figura 54a, en el que en las capas 81c y 81d dispuestas en la mitad 79b de la lente inmóvil está dispuesto un fragmento 16c adicional de la estructura de soporte, en cuyo extremo está dispuesta una segunda oblea 86b de vidrio.

La figura 55b muestra el dispositivo de la figura 55a, en el que la lente 12 está construida de dos capas.

En un dispositivo con lentes movidas e inmóviles pueden utilizarse lentes movidas o inmóviles de una capa o de múltiples capas. Igualmente es posible utilizar también varias obleas 86 de vidrio, para llevar a la práctica cualquier propiedad a lo largo de un eje óptico.

La figura 56a muestra un dispositivo, en el que los fragmentos 16a y 16b de la estructura 16 de soporte están configurados de diferentes materiales. El fragmento 16a está dispuesto en una oblea 86a de vidrio, estando dispuestas en el extremo opuesto a la oblea 86a de vidrio del fragmento 16a las nervaduras 14a y 14b. El lado principal dirigido en sentido opuesto a la lente 12 de la oblea 86 de vidrio comprende una lente 79 inmóvil con capas 81a y 81b dispuestas en la misma, estando formadas la lente 79 inmóvil y las capas 81a y 81b de una sola pieza. En las capas 81a y 81b está dispuesto un fragmento 16b de la estructura de soporte, que está formado de un material distinto al fragmento 16a. En el extremo dirigido en sentido opuesto a la lente 79 inmóvil del fragmento 16b está dispuesta una segunda oblea 86b de vidrio.

La figura 56b muestra el dispositivo de la figura 56a, en el que las nervaduras 14a y 14b, así como el fragmento 16a de la estructura 16 de soporte con la lente 12 están configurados de una sola pieza.

Según la función deseada, por ejemplo, propiedades mecánicas o térmicas, cada fragmento de una estructura completa óptica puede estar formado de otro material. Entre fragmentos de material iguales o diferentes puede estar integrada una oblea de vidrio, que o bien presenta una propiedad estabilizadora o bien puede estar configurado como soporte de una estructura óptica, por ejemplo, de una lente.

Para poner en práctica una gran dinámica con respecto a la desviación de las nervaduras o de una estructura óptica, es concebible que se amplíe la utilización de la capacidad de influencia térmica anterior de las nervaduras, que también se aprovecha a través de los elementos de calentamiento expuestos, en una fuerza externa, que actúa sobre las nervaduras y las mueve fuera de su posición. Esta fuerza puede generarse, por ejemplo, mediante campos electrostáticos en accionamientos electrostáticos, como muestran los ejemplos de realización a continuación. Además de garfios o elementos de sujeción mecánicos también es concebible una desviación meramente electrostática, sin aprovechar o existir la dependencia de la temperatura descrita anteriormente de la desviación. A este respecto, los accionamientos electrostáticos pueden estar configurados de diferente manera. Algunos de los ejemplos de realización descritos a continuación prevén una ampliación de la estructura de soporte con un portaelectrodo en el sentido de un componente de conformación parcialmente curvado o de un fragmento conformado correspondientemente de la estructura de soporte, en el que puede disponerse un electrodo.

Igualmente, los accionamientos electrostáticos pueden estar realizados a través de una conformación especial de las nervaduras por medio de un electrodo saliente, tal como es el caso en realizaciones adicionales descritas a continuación.

Por consiguiente, los ejemplos de realización anteriores pueden combinarse con el aspecto de ejemplos de realización descritos a continuación, según lo cual se usan accionamientos electrostáticos, para realizar un posicionamiento de la estructura óptica y de las nervaduras durante el funcionamiento. Sin embargo, los ejemplos de realización a continuación también pueden utilizarse sin el efecto de compensación de temperatura de ejemplos de realización anteriores.

La figura 57a muestra un dispositivo 120 de manera análoga a la figura 1 con componente de conformación dispuesto en el mismo, en el que segundos electrodos 126a y 126b y primeros electrodos 122a y 122b están dispuestos entre sí de tal manera que se solapan al menos parcialmente y están separados entre sí al menos por una capa 128 aislante. Los primeros electrodos 122a y 122b y los segundos electrodos 126a y 126b forman los accionamientos 132a y 132b electrostáticos.

El componente 124 de conformación presenta de manera aproximadamente centrada un diámetro D3, en el que el material del componente 124 de conformación, los electrodos 126 y la capa 128 aislante están rebajados y que está dispuesto de manera aproximadamente centrada con respecto al eje 28 óptico de la lente 12. El componente 124 de

conformación comprende además dos superficies dirigidas hacia la estructura 16 de soporte FF1 a través de una anchura XF1 del componente 124 de conformación y una superficie FF2 curvada de manera continua con la anchura XF2. La superficie FF1 está dispuesta de manera opuesta a la superficie FT1 y la anchura XF1 corresponde esencialmente a la anchura XT1. La superficie FF1 está configurada de manera plana, mientras que la superficie
 5 FF2 está conformada curvada de manera continua. Una superficie FF3 del componente 124 de conformación está configurada de manera plana en el presente ejemplo de realización a través de la extensión de la anchura XF3. Dos segundos electrodos 126a y 126b están dispuestos en la superficie FF1 plana y la superficie FF2 curvada y se cubren al menos parcialmente por una capa 128 aislante.

10 Los accionamientos electrostáticos permiten la aplicación de un campo eléctrico entre los electrodos y por tanto la aplicación de una fuerza a los electrodos 122 y 126. De este modo puede conseguirse tanto durante un ajuste inicial como durante el funcionamiento continuo un desplazamiento o si no una basculación de la estructura óptica. De este modo, durante el funcionamiento continuo es posible un enfoque dinámico de la lente, que complementa la
 15 compensación de las variaciones inducidas térmicamente de la lente 12 mediante las nervaduras 14 o se implementa por primera vez (sin compensación térmica). Por ejemplo, mediante los materiales de las nervaduras y lentes puede conseguirse una posición de foco constante para temperaturas ambientales variables con respecto a una separación de objeto definida. Pueden enfocarse distancias de objeto cambiantes por medio de los accionamientos electrostáticos. Puede preverse en particular un control (no mostrado) o al menos poder conectarse, que o bien controla los accionamientos electrostáticos como, por ejemplo, en función de la temperatura registrada
 20 mediante un sensor de temperatura, para contrarrestar los efectos de la variación condicionada térmicamente de las propiedades ópticas de la estructura óptica, o bien regula, como, por ejemplo, en función de una evaluación de una señal dependiente de la propiedad óptica de la estructura óptica, como, por ejemplo, la nitidez de una imagen obtenida en un plano de imagen, que se define al menos parcialmente por la estructura óptica, como, por ejemplo, un sistema de lentes, que comprende la lente suspendida de las nervaduras.

25 El dispositivo de la figura 57a puede producirse, por ejemplo, tal como se describe a continuación.

La figura 57b muestra el dispositivo 120 con la estructura 16 de soporte y los componentes dispuestos en la misma, así como el componente 124 de conformación y los componentes dispuestos en el mismo en el estado no unido. Los
 30 electrodos 122a y 126a, así como los electrodos 122b y 126b, están configurados para, tras la unión de la estructura 16 de soporte y el componente 124 de conformación, actuar en cada caso como accionamiento 132a o 132b electrostático con respecto a una nervadura 14a o 14b.

La figura 57c muestra la disposición de un adhesivo 134a y 134b curable entre las superficies FT1 y FF1, a través de
 35 las que el componente 124 de conformación se une a la estructura 16 de soporte.

Si se disponen primeros electrodos 122 en las nervaduras y se utilizan accionamientos 132 electrostáticos para desviar las nervaduras 14 y por tanto la lente 12, entonces esto puede tener lugar con una dinámica muy grande, lo que posibilita un enfoque rápido de la lente 12 con respecto al plano de referencia y de una distancia de objeto
 40 eventual, que debe enfocarse, de modo que la estructura completa óptica, en la que se utiliza posiblemente la lente 12, puede conseguir una sucesión de imágenes más rápida.

La figura 58 muestra un dispositivo alternativamente a la figura 57b, en el que la capa 128 aislante está dispuesta sobre los primeros electrodos 122a y 122b. En principio, la capa 128 aislante también puede situarse entre el primer
 45 electrodo 122 y el segundo electrodo 126 de tal manera que no está dispuesta de manera firme ni en el respectivo primer electrodo 122a/122b ni en un segundo electrodo 126a/b, por ejemplo, puede colocarse como capa independiente durante la unión entre la estructura 16 de soporte y el componente 124 de conformación. En la zona entre una superficie FT1 de la estructura 16 de soporte y una superficie FF1 plana de un componente 124 de conformación están dispuestos únicamente el en cada caso primer y segundo electrodo 122a/122b, el segundo
 50 electrodo 126a/126b, la capa 128 aislante, así como adhesivo 134a/134b. En esta zona, la distancia entre los primeros electrodos 122a y 122b es mínima y aumenta desde la estructura 16 de soporte en la dirección de la lente 12.

La figura 59 muestra un fragmento del dispositivo 120, en el que entre el primer electrodo 122 y el segundo electrodo
 55 126 se aplica una tensión U eléctrica. La tensión U conduce a la configuración de un campo 136 eléctrico entre los dos electrodos y por tanto a una fuerza de atracción entre los dos electrodos. Mediante la disposición del componente 124 de conformación en la estructura 16 de soporte, el segundo electrodo 126 está dispuesto de manera inmóvil con respecto a la estructura 16 de soporte. La fuerza de atracción del campo 136 eléctrico conduce a que la lente 12 y la nervadura 14 se muevan desde su posición original indicada con rayas en la dirección del
 60 segundo electrodo 126.

Según la polaridad del campo eléctrico puede generarse también una fuerza de repulsión entre los dos electrodos, lo que conduce a un movimiento de la nervadura 14 y de la lente 12 lejos del segundo electrodo 126.

5 La figura 60a muestra una vista en planta de una celda 56 del dispositivo 30 de la figura 20, en la que los primeros electrodos 122a-d están dispuestos en las nervaduras y se extienden sobre la superficie FT1 de la estructura 16 de soporte. El eje 28 óptico se encuentra en el centro de la lente 12. La figura 60b muestra una vista en planta del componente 124 de conformación, sobre el que están dispuestos representados con rayas los segundos electrodos 126a-d, que están cubiertos por la capa 128 aislante dispuesta por toda la superficie. El componente de conformación presenta de manera centrada el rebaje redondo con el diámetro D3, que posibilita tras una unión del componente 124 de conformación a la estructura 16 de soporte un paso de luz sin obstáculos a lo largo del eje 28 óptico de la lente 12.

10 La figura 61a muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 58, en el que la estructura óptica en lugar de la lente 12 comprende una matriz 138 óptica con varias lentes 142, 144 y 146 que se encuentran unas al lado de otras, que están unidas directamente entre sí y el diámetro D4 común y están sujetas conjuntamente a través de las nervaduras 14 en la estructura 16 de soporte. Las lentes 142, 144 y 146 representan una estructura óptica similar a la matriz 68 de lentes de la figura 24. A este respecto, las lentes 142, 144 y 146 pueden comprender zonas transparentes, reflectantes o absorbentes.

15 La figura 61b muestra una forma de realización alternativa a la figura 61a, en la que las lentes 142 y 146 de la matriz 138 óptica comprenden sectores de lentes.

20 La figura 61c muestra un componente 124 de conformación, en cuyas superficies FF1 y FF2 están dispuestos los segundos electrodos 126a y 126b y cuyo diámetro D3 es menor que el diámetro D4 de la matriz 138 óptica en las figuras 61a y 61b. Los diámetros D3 y D4 pueden estar dimensionados de manera independiente entre sí, en particular pueden ser diferentes entre sí.

25 Según ejemplos de realización alternativos, la matriz óptica puede comprender cualquier número de lentes o fragmentos de las mismas, pudiendo estar conformados individualmente los respectivos componentes individuales.

30 La figura 62a muestra la sección transversal de dos celdas 56a y 56b que se encuentran una al lado de otra, con en cada caso una lente 12a y 12b móvil, cuyas nervaduras 14a-d de manera análoga al dispositivo 120 de la figura 58 están cubiertas con los primeros electrodos 122a-d y la capa 128 aislante y la estructura 16 de soporte comprende ranuras 148a y 148b.

35 La figura 62b muestra la sección transversal del componente 124 de conformación sin unir, que está configurado para unirse a las dos celdas 56a y 56b de la figura 62a y que comprende dos rebajes con un diámetro D3, que en el estado unido están situados en cada caso aproximadamente de manera concéntrica alrededor de los ejes 28a y 28b ópticos de las lentes 12a y 12b. El componente 124 de conformación comprende lengüetas 152a y 152b, que están configuradas para disponerse en las ranuras 148a y 148b de la figura 62a.

40 La figura 62c muestra el dispositivo 130 en el estado unido del componente 124 de conformación de la figura 62b y la estructura 16 de soporte de la figura 62a, estando introducidas las lengüetas 152a-b en las ranuras 148a-b, estando incorporado entre las ranuras 148a-b y las lengüetas 152a-b adhesivo 134a-d y las ranuras 148a-b, formando las lengüetas 152a-b y el adhesivo 134a-d las zonas 154a-d de unión.

45 La figura 63a muestra la sección transversal de un componente de conformación curvado a ambos lados 156, que está construido simétricamente con respecto a un eje 158 de simetría y cada mitad del componente 156 de conformación puede representarse como componente 124 de conformación de la figura 58, estando dispuestas las superficies FF3a y FF3b de las dos mitades del componente 156 de conformación de manera coincidente entre sí. El componente 156 de conformación curvado a ambos lados comprende con ello una segunda superficie FF1b plana y una segunda superficie FF2b curvada en las que están dispuestos segundos electrodos 126c y 126d adicionales y por consiguiente el componente 156 de conformación está configurado para formar parte de dos accionamientos 132a y 132b o 132c y 132d electrostáticos.

50 Ejemplos de realización alternativos comprenden un componente de conformación curvado a ambos lados, cuyas superficies no presentan ninguna simetría entre sí. En particular, cuando los fragmentos de la estructura de soporte a lo largo de los ejes ópticos se diferencian entre sí, los dimensionamientos y las conformaciones pueden ser componentes de conformación curvados a ambos lados conformados independientemente entre sí.

60 La figura 63b muestra un dispositivo en el que dos dispositivos de manera análoga a la figura 58b están unidos entre sí a través de un componente 156 de conformación curvado a ambos lados de tal manera que los ejes ópticos de las lentes 12a y 12b coinciden esencialmente y las superficies FT1a y FT1b de las estructuras 16a y 16b de soporte están dispuestas dirigidas una hacia otra y el componente 156 de conformación forma parte de cuatro accionamientos 132a, 132b, 132c y 132d electrostáticos.

La figura 64 muestra un dispositivo en el que el componente 124 de conformación está formado de una sola pieza

con la estructura 16 de soporte.

La figura 65 muestra el dispositivo 30 de la figura 7, en el que sobre partes de las nervaduras 14a-d y partes de la estructura 16 de soporte están dispuestos primeros electrodos 122a-d formados de manera rectangular.

5 La figura 66 muestra el dispositivo 30, en el que sobre partes de las nervaduras 14a-d y partes de la estructura 16 de soporte están dispuestos primeros electrodos 122a-d formados de manera triangular, que se estrechan desde la estructura 16 de soporte hacia la lente 12.

10 La figura 67 muestra el dispositivo 30, en el que sobre partes de las nervaduras 14a-d y partes de la estructura 16 de soporte están dispuestos primeros electrodos 122a-d formados con forma libre.

La figura 68 muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 11, en la que sobre partes de las nervaduras 14a-d y partes de la estructura 16 de soporte están dispuestos primeros electrodos 122a-d, cuyos cantos externos discurren en paralelo a las nervaduras 14a-d.

15 La figura 69 muestra una forma de realización según la figura 8, en la que sobre partes de las nervaduras 14a y 14b y partes de la estructura 16 de soporte están dispuestos primeros electrodos 122a y 122b formados de manera triangular, que se estrechan desde la estructura 16 de soporte hacia la lente 12.

20 La figura 70 muestra una forma de realización según la figura 9, en la que sobre partes de las nervaduras 14a y 14b y partes de la estructura 16 de soporte están dispuestos primeros electrodos 122a y 122b formados de manera triangular, que se estrechan desde la estructura 16 de soporte hacia la lente 12.

25 La figura 71 muestra una forma de realización según la figura 11, en la que sobre partes de las nervaduras 14a y 14b y partes de la estructura 16 de soporte están dispuestos primeros electrodos 122a y 122b formados con forma libre, que se estrechan desde la estructura de soporte hacia la lente 12.

30 La figura 72 muestra una forma de realización según la figura 12, en la que sobre partes de las nervaduras 14a-c y partes de la estructura 16 de soporte están dispuestos primeros electrodos 122a-c formados con forma libre, que se estrechan desde la estructura de soporte hacia la lente 12.

La figura 73 muestra un dispositivo 140 según el dispositivo 120 de la figura 57c, en el que en las nervaduras 14a y 14b de manera análoga a la figura 25 está dispuesta una lente 75 movida conjuntamente a través de estructuras 74a y 74b adicionales y la lente 12 y la lente 75 movida conjuntamente forman una pila 76 de lentes.

35 La figura 74 muestra un dispositivo 150 según el dispositivo 70 de la figura 34, en el que de manera adyacente a las nervaduras 14a y 14b están dispuestos accionamientos 132a y 132b electrostáticos.

40 La figura 75 muestra el dispositivo 140, en cuya superficie de la estructura 16a de soporte, que apunta en la dirección del plano 18 de referencia, el dispositivo 150 está unido a través de una capa 162 adhesiva de tal manera que los ejes ópticos 28a-d de las lentes 12a, 12b, 75 y 79 coinciden esencialmente. En general es posible cualquier combinación y sucesión de lentes 12, 75 y 79 y/o los dispositivos explicados anteriormente y a continuación.

45 La figura 76 muestra un dispositivo 160 de manera análoga al dispositivo 150, en el que únicamente en la superficie de la oblea 86 de vidrio que apunta en la dirección del plano 18 de referencia están formadas una lente 79 inmóvil y capas 81a y 81b dispuestas en la misma, estando formadas la lente 79 inmóvil y las capas 81a y 81b dispuestas en la misma de una sola pieza y extendiéndose por toda la anchura de la oblea 86 de vidrio. La estructura 16 de soporte comprende un material polimérico.

50 La figura 77 muestra un dispositivo según el dispositivo 130 en ausencia de las ranuras 148 y de las lengüetas 152, en el que las celdas 56a y 56b están configuradas en cada caso en el sentido del dispositivo 160 y la lente 79a inmóvil con las capas 81a y 81b dispuestas en la misma y la lente 79b inmóvil y las capas 81c y 81d dispuestas en la misma están formadas en cada caso de una sola pieza.

55 La figura 78 muestra un dispositivo 170, el dispositivo 160 está ampliado de tal manera que en las capas 81a y 81b dispuestas en la lente 79 inmóvil en la dirección del plano 18 de referencia está dispuesta una estructura 16b de soporte adicional y el plano 18 de referencia es la superficie dirigida hacia la lente 12 de un convertidor de imágenes o generador 164 de imágenes, que a lo largo del eje 28 óptico está dispuesto en el lado dirigido en sentido opuesto a la lente 79 inmóvil de la estructura 16b de soporte adicional.

60 El dispositivo 170 ofrece la posibilidad de colocar una óptica sin ajuste activo previo sobre un generador de imágenes o un convertidor de imágenes. Una adaptación de una posición de foco óptima y por tanto la compensación de tolerancias y/o tolerancias de fabricación puede tener lugar por medio de un control de los

accionamientos 132a y 132b electrostáticos. Además, con este ejemplo de realización se ofrece la posibilidad de variar igualmente una posición axial de la lente 12 mediante un control de los accionamientos 132a y 132b electrostáticos y por consiguiente adaptar entre otros la posición de foco dependiente de una distancia de objeto, tal como tiene lugar en un autofoco. Para ello, puede realizarse posiblemente una evaluación de una toma de imagen, que se realiza en un convertidor de imágenes o generador de imágenes, mediante un algoritmo configurado para ello, tal como es habitual en un autofoco.

La figura 79 muestra un dispositivo 180 a partir de dos celdas 56a y 56b dispuestas una al lado de otra, que están formadas en cada caso como dispositivo 170 y cuyas celdas 56a y 56b están dispuestas una al lado de otra en el sentido del dispositivo 130 de la figura 77, tal como es el resultado, por ejemplo, de un proceso de producción del dispositivo a nivel de oblea.

De este modo es posible colocar un gran número de estructuras ópticas y ópticas en interconexión sin un ajuste activo previo sobre una oblea con un gran número de convertidores de imágenes/generadores de imágenes y realizar un ensamblaje a nivel de oblea. Tras tener lugar el ensamblaje a nivel de oblea, los módulos ópticos individuales pueden separarse entre sí. Esto puede tener lugar, por ejemplo, mediante un aserrado. Además, varios módulos ópticos pueden formar un grupo de módulos individuales, que permanecen unidos entre sí. Así, pueden crearse campos de módulos ópticos, que pueden tener cualquier extensión, por ejemplo, 1x2, 2x2, 3x3 u otra.

La figura 80 muestra una disposición del primer electrodo 122 dentro de la nervadura 14, estando cubierto el primer electrodo 122 del material de la nervadura 14 en el lado que está dirigido hacia el segundo electrodo 126, por el material de la nervadura 14. En esta forma de realización, el material de la nervadura 14, que está dispuesta entre el primer electrodo 122 y el segundo electrodo 126, funciona al mismo tiempo como capa 128 aislante.

En principio, puede resultar ventajoso adaptar las configuraciones y la disposición de los primeros y segundos electrodos 122 y 126 entre sí de tal manera que se obtiene como resultado una relación linealizada de tensión U aplicada entre los electrodos y desviación resultante de las nervaduras 14 y/o de la estructura óptica. Una adaptación de este tipo puede estar implementada, por ejemplo, mediante una geometría adaptada del primero o segundo electrodo, que a lo largo de una extensión axial presenta diferentes anchuras, de modo que la tensión U a través de la evolución axial de los electrodos genera una fuerza variable entre los electrodos por medio de un campo eléctrico variable.

Aunque el diámetro D3 se representó como menor que el diámetro D4, los dos diámetros D3 y D4 pueden presentar cualquier relación entre sí. Además, los rebajes y las distancias representadas como diámetros pueden presentar otra forma, por ejemplo, ovalada o rectangular.

Los componentes 124 y 156 de conformación pueden estar formados también de una sola pieza con la estructura 16 de soporte y designan en general fragmentos, en los que puede disponerse un segundo electrodo 126 según las realizaciones anteriores con respecto a un primer electrodo, es decir portaelectrodo.

La puesta en práctica de accionamientos electrostáticos también puede conseguirse con una configuración alternativa de los electrodos, conformándose partes de las nervaduras que forman un accionamiento electrostático con una parte interna. Los ejemplos de realización a continuación representan una forma de realización alternativa de accionamientos electrostáticos para nervaduras de estructuras ópticas. Los accionamientos electrostáticos que se describen a continuación pueden ponerse en práctica en cada caso de manera autónoma, pero también pueden combinarse con los que acaban de describirse. En principio, los ejemplos de realización descritos a continuación representan solo otra estructura para poner en práctica el principio de actuación electrostático. El control y los propósitos del control son iguales a los descritos con respecto a los ejemplos de realización anteriores. Los ejemplos de realización descritos a continuación presentan una configuración de los electrodos de los accionamientos electrostáticos en el sentido de que se minimiza localmente la distancia de dos electrodos entre sí mediante la configuración de salientes en uno de los electrodos de un accionamiento electrostático, para reducir la tensión necesaria para el control del accionamiento para conseguir una desviación mecánica de las nervaduras y prescindir al mismo tiempo de un componente de conformación curvado.

La figura 81 muestra una vista en planta de un dispositivo 200, con una lente 12, que está sujeta a través de dos nervaduras 14a y 14b a la estructura 16 de soporte. Las nervaduras 14a y 14b comprenden rebajes que liberan parcialmente un fragmento 166a o 166b de la nervadura 14a o 14b, que está configurado de tal manera que este sobresale del plano de la nervadura 14a o 14b y presenta un extremo unido con la nervadura 14.

La figura 82a muestra una vista lateral del dispositivo 200, en el que está dispuesto un componente 168 de conformación transparente, configurado de manera plana, a lo largo del eje 28 óptico de la lente 12. Primeros electrodos 172a y 172b están configurados en el lado dirigido hacia el componente 168 de conformación de las nervaduras 14a y 14b, de modo que los fragmentos 166a y 166b de las nervaduras 14a y 14b forman en cada caso un electrodo 174a y 174b saliente. En el lado dirigido hacia la lente 12 del componente 168 de conformación están

5 dispuestos dos electrodos 176a y 176b estáticos de tal manera que están opuestos al menos parcialmente a los electrodos 174a y 174b salientes y las superficies que apuntan hacia los electrodos 174a y 174b salientes de los electrodos 176a y 176b estáticos están cubiertas por una capa 128 aislante. Los electrodos 174a y 174b salientes sobresalen del plano de las nervaduras 14a y 14b y se apoyan en el extremo dirigido en sentido opuesto a la lente 12 de manera adyacente a la capa 128 aislante. El sitio en el que los electrodos 174a y 174b salientes están en contacto con la capa 128 aislante, representa un sitio de distancia mínima entre el electrodo 174a o 174b saliente y los electrodos 176a o 176b estáticos, desde el que aumenta de manera continua la distancia en la dirección de la lente 12. La nervadura 14a, el electrodo 174a saliente, el electrodo 176a estático y la capa 128 aislante forman, así como la nervadura 14b, el electrodo 174b saliente, el electrodo 176b estático y la capa aislante en cada caso, un accionamiento 182a o 182b electrostático.

15 La figura 82b muestra el comportamiento del dispositivo 200 al aplicar una tensión eléctrica entre el electrodo 174a saliente y el electrodo 176a estático o el electrodo 174b saliente y el electrodo 176b estático. Dentro del accionamiento 182a o 182b eléctrico se configura un campo 184a o 184b eléctrico, que conduce a una fuerza de atracción entre los electrodos salientes y los electrodos estáticos. Mediante la disposición de los electrodos 176a y 176b estáticos sobre el componente 168 de conformación, estos son inmóviles con respecto a los electrodos 174a y 174b salientes. La figura 82b muestra una deformación de las nervaduras 14a y 14b así como de los electrodos 174a y 174b salientes mediante las fuerzas inherentes a los campos 184a y 184b eléctricos, que conduce a un desplazamiento 186 de la lente 12 en la dirección del componente 168 de conformación, con lo que se varía la distancia entre el electrodo 174a o 174b saliente y el electrodo 176a estático o 176b al menos en la zona en la que se solapan los electrodos.

20 Según la polaridad del campo eléctrico puede generarse también una fuerza de repulsión entre los dos electrodos, lo que conduce al desplazamiento 186 de la lente 12 lejos del componente 168 de conformación. Con una disposición de un accionamiento 182 electrostático puede conseguirse una puesta en práctica más sencilla de los electrodos estáticos, lo que posibilita ventajas desde el punto de vista de la técnica de fabricación. Al mismo tiempo, en lugar de un componente 124 de conformación curvado puede utilizarse un componente 168 de conformación plano.

30 En principio, puede resultar ventajoso adaptar las configuraciones y la disposición del electrodo saliente y de los electrodos 174a/b y 176a/b estáticos entre sí de tal manera que se obtenga como resultado una relación linealizada de la tensión U aplicada entre los electrodos y la desviación resultante de las nervaduras 14 y/o de la estructura óptica. Una adaptación de este tipo puede implementarse, por ejemplo, mediante una geometría adaptada del electrodo saliente o del electrodo estático, que a lo largo de una extensión axial presenta diferentes anchuras, de modo que la tensión U a través de la evolución axial de los electrodos genera una fuerza variable entre los electrodos por medio de un campo eléctrico variable.

35 Los accionamientos electrostáticos permiten la realización de un ajuste inicial para la compensación de tolerancias de fabricación como un enfoque dinámico durante el funcionamiento continuo. Durante el funcionamiento de los accionamientos electrostáticos, la propiedad de las nervaduras, de compensar de manera autónoma variaciones condicionadas por la temperatura de características ópticas de una lente, en el sentido de un enfoque puede tener lugar a distancias de objeto cambiantes, relevantes para la lente.

40 Las figuras 83a y 83b muestran el dispositivo 200, en el que el componente 168 de conformación está realizado de manera opaca y que comprende un rebaje de material con un diámetro D5, que corresponde esencialmente al diámetro D4 de la lente 12.

45 La figura 84a muestra la nervadura 14 sujeta a la estructura 16 de soporte, que comprende un fragmento 166 conformado de manera rectangular, cuyo extremo unido con la nervadura 14 está dispuesto de manera adyacente a la lente 12. La figura 84b muestra la nervadura 14 sujeta a la estructura 16 de soporte, que comprende un fragmento 166 conformado de manera triangular, que se estrecha hacia la estructura 16 de soporte y cuyo extremo unido con la nervadura 14 está dispuesto de manera adyacente a la lente 12. La figura 84c muestra la nervadura 14 sujeta a la estructura 16 de soporte, que comprende un fragmento 166 en forma de un trapecio de flancos iguales, que se estrecha hacia la lente 12 y cuyo extremo unido con la nervadura 14 está dispuesto hacia la lente 12.

50 En principio es concebible cualquier forma concebible de la configuración de un fragmento 166 de la superficie de una nervadura 14.

55 La figura 85a muestra una forma idéntica a la figura 84a del fragmento 166 de la nervadura 14. La figura 85b muestra un fragmento 166 reducido con respecto a la figura 85a, que está situado de manera adyacente a la estructura 16 de soporte en la nervadura 14. La figura 85b muestra un fragmento 166 reducido con respecto a la figura 85a, que está situado de manera adyacente a la lente 12 en la nervadura 14. La figura 85d muestra una nervadura 14, que comprende dos fragmentos 166a y 166b y el fragmento 166a está dispuesto de manera adyacente a la estructura 16 de soporte y el fragmento 166b de manera adyacente a la lente 12 en la nervadura 14. La figura 85e muestra un fragmento 166, cuyo extremo unido con la nervadura 14 discurre en paralelo al canto

externo de la nervadura 14 a lo largo de la dirección desde la estructura 16 de soporte hacia la lente 12.

La extensión, el número, la disposición y la orientación del fragmento 166 en las nervaduras 14 es cualquiera para un modo de funcionamiento del dispositivo.

5 La figura 86a muestra un dispositivo 210, de manera análoga al dispositivo 120, en el que las nervaduras 14a y 14b de manera análoga a las figuras 82 y 83 están configuradas para configurar electrodos 174a y 174b salientes y en el que el dispositivo en lugar del componente 124 de conformación con los electrodos 126a y 126b dispuestos en el mismo comprende el componente 168 de conformación con los electrodos 176a y 176b estáticos y la capa 128
10 aislante.

La figura 86b muestra la disposición de un adhesivo 134a y 134b curable de manera adyacente a la superficie FT1, a través del que se une el componente 168 de conformación a la estructura 16 de soporte. La figura 86c muestra el estado unido del dispositivo, en el que los accionamientos 182a y 182b electrostáticos están realizados de tal
15 manera que en la zona entre la superficie FT1 y el componente 168 de conformación está configurado únicamente el en cada caso primer electrodo 172a/172b, el electrodo 176a/176b estático, la capa 128 aislante así como el adhesivo 134a/134b.

La figura 87a muestra el dispositivo 210, en el que el componente 168 de conformación está realizado como placa
20 de vidrio.

La figura 87b muestra el dispositivo 210 según la figura 80a, en el que el componente de conformación en la superficie dirigida en sentido opuesto a la lente 12 comprende una lente 86a inmóvil de una sola capa y en la superficie opuesta, dirigida en sentido opuesto a la lente 12, una lente 86b inmóvil de dos capas y los ejes 28a, 28b
25 y 28c ópticos coinciden esencialmente. A este respecto, las lentes 79a y 79b inmóviles forman una pila de lentes sobre el componente 168 de conformación.

La figura 88a muestra el dispositivo 210, en el que el componente 168 de conformación está realizado como cuerpo opaco con el diámetro D5 y el rebaje de material está configurado de manera esencialmente concéntrica alrededor
30 del eje 28 óptico de la lente 12.

La figura 88b muestra el dispositivo 210 según la figura 81a, en el que en la zona del diámetro D5 está dispuesta una superficie 188 activa óptica y el eje 28b óptico de la superficie 188 activa óptica coincide esencialmente con el eje 28a óptico de la lente 12. El presente ejemplo de realización representa la superficie activa óptica como lente, sin
35 embargo, puede tratarse de cualquier estructura óptica según las realizaciones anteriores.

La figura 89 muestra un dispositivo según la figura 88b, en el que a través de la capa 162 adhesiva está dispuesto un dispositivo 210 según la figura 87, de tal manera que los ejes ópticos de las lentes 12a y 12b, de las lentes 79a y 79b inmóviles, así como de la superficie 188 activa óptica coinciden esencialmente.
40

La figura 90a muestra la sección transversal de dos celdas 56a y 56b que se encuentran una al lado de otra, que están realizadas en cada caso en el sentido del dispositivo 210 de la figura 86a, en la que las celdas 56a y 56b presentan la distancia X3 entre sí y en la que la estructura 16 de soporte de manera análoga a la figura 62a
45 comprende ranuras 148a y 148b.

La figura 90b muestra la sección transversal de un componente 192 de conformación sin unir, en el que cada uno de los dos fragmentos 196a y 196b corresponde al componente 168 de conformación con los electrodos 176 estáticos dispuestos, la capa 128 aislante y la superficie 188 activa óptica del dispositivo 88b. Los dos fragmentos 196a y 196b del componente 168 de conformación están formados de una sola pieza. El componente de conformación
50 comprende además lengüetas 152a y 152b, que están configuradas para disponerse en las ranuras 148a y 148b.

La figura 90c muestra un dispositivo 220 a partir de las celdas 56a y 56b de la figura 83a y el componente 192 de conformación de la figura 90b, en el que las lengüetas 152a y 152b están dispuestas en las ranuras 148a y 148b y están unidas a través de un adhesivo 134, el dispositivo comprende cuatro accionamientos 182a-d electrostáticos y las estructuras periféricas, ranuras 148a-b y lengüetas 152a-d definen la zona de unión entre el componente 168 de
55 conformación y la estructura 16 de soporte.

Según el ejemplo de realización de la figura 90 es posible fabricar varias celdas 56 unas al lado de otras, que pueden tener una distancia X3 idéntica o individual para cada par de celdas adyacente.
60

La figura 91 muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 61, en el que los accionamientos electrostáticos están realizados en forma de los accionamientos 182a y 182b electrostáticos.

La figura 92a muestra el dispositivo 30 de la figura 7, en el que en partes de las nervaduras 14a-d y partes de la

estructura 16 de soporte están dispuestos primeros electrodos 172a-d formados de manera rectangular, que comprenden en cada caso un fragmento 166a-d según la figura 84a. La figura 92b muestra el mismo dispositivo, en el que las nervaduras 14 desembocan en un marco 62 interno, que forma parte de la estructura 16 de soporte.

5 La figura 93 muestra el dispositivo 30 de la figura 7, en el que en partes de las nervaduras 14a-d y partes de la estructura 16 de soporte están dispuestos primeros electrodos 172a-d formados de manera rectangular, que comprenden en cada caso un fragmento 166a-d formado de manera trapezoidal, que se estrecha hacia la estructura 16 de soporte y cuyo extremo unido con la respectiva nervadura 14a-d está dispuesto de manera adyacente a la lente 12.

10 La figura 94 muestra una forma de realización según la figura 93, en la que únicamente están configuradas dos nervaduras 14a-b opuestas.

15 La figura 95 muestra un dispositivo de manera análoga a la figura 11, en el que en partes de las nervaduras 14a-d y partes de la estructura 16 de soporte están dispuestos primeros electrodos 172a-d, cuyos cantos externos discurren en paralelo a los cantos externos de las nervaduras 14a-d y que comprenden en cada caso un fragmento 166a-d según la figura 84a, cuyo extremo unido con la respectiva nervadura 14a-d está dispuesto de manera adyacente a la lente 12.

20 La figura 96 muestra una forma de realización según la figura 70, en la que los primeros electrodos 172a-b comprenden en cada caso un fragmento 166a-b trapezoidal, que se estrecha hacia la estructura de soporte y cuyo extremo unido con la respectiva nervadura 14a y b está dispuesto de manera adyacente a la lente 12.

25 La figura 97 muestra una forma de realización según la figura 11, en la que los primeros electrodos 172a-b comprenden en cada caso un fragmento 166a-b trapezoidal, que se estrecha hacia la estructura de soporte y cuyo extremo unido con la respectiva nervadura 14a-d está dispuesto de manera adyacente a la lente 12.

30 La figura 98 muestra una forma de realización según la figura 12, en la que los primeros electrodos 172a-c comprenden en cada caso un fragmento 166a-c trapezoidal, que se estrecha hacia la estructura de soporte y cuyo extremo unido con la respectiva nervadura 14a-c está dispuesto de manera adyacente a la lente 12.

35 La figura 99 muestra un dispositivo 230 según el dispositivo 210 de la figura 88b, en el que el componente 168 de conformación de manera análoga a la figura 90c está unido a través de una ranura 148, una lengüeta 152 y adhesivo 134 con la estructura 16 de soporte y en el que en las nervaduras 14a y 14b de manera análoga a la figura 25 está dispuesta una lente 75 movida conjuntamente a través de estructuras 74a y 74b adicionales y la lente 12 y la lente 75 movida conjuntamente forman una pila 76 de lentes.

40 La figura 100 muestra un dispositivo 240 según el dispositivo 210 de la figura 88a, en el que el componente 168 de conformación de manera análoga a la figura 90c está unido a través de una ranura 148, una lengüeta 152 y adhesivo 134 con la estructura 16 de soporte y en el extremo dirigido en sentido opuesto al componente 168 de conformación de la estructura 16 de soporte según el dispositivo 70 está dispuesta una oblea 86 de vidrio, en la que en el lado dirigido hacia la lente 12 y dirigido en sentido opuesto a la lente 12 está conformada en cada caso una lente 79a-b inmóvil con capas 81a-b y 81c-d dispuestas en la misma, estando dispuestas las capas separadas de la estructura 16 de soporte.

45 La figura 101 muestra el dispositivo 230, en cuya superficie de la estructura 16a de soporte, que apunta en la dirección del plano 18 de referencia, el dispositivo 240 está unido a través de una capa 162 adhesiva de tal manera que los ejes 28a-e ópticos de las lentes 12a, 12b, 75 y 79a y 79b coinciden esencialmente. En general es posible cualquier combinación y sucesión de lentes 12, lentes 75 movidas conjuntamente y lentes 79 inmóviles, así como superficies 188 activas ópticas y/o los dispositivos explicados.

50 La figura 102 muestra un dispositivo 250 de manera análoga a la figura 81a, en el que la estructura 16 de soporte está formada de un material de trabajo polimérico y en el extremo dirigido en sentido opuesto a la lente 12 de la estructura 16 de soporte está dispuesta una oblea 86 de vidrio, cuya superficie dirigida en sentido opuesto a la lente 12 comprende una lente 79 inmóvil con capas 81a y 81b dispuestas, que se extienden desde la lente 79 inmóvil hacia los extremos externos de la oblea 86 de vidrio. Los dos ejes 28a ópticos de la lente 12 y 28b de la lente 79 inmóvil coinciden esencialmente.

60 La figura 103 muestra un dispositivo en el que dos celdas 56a y 56b están dispuestas una al lado de otra con una distancia X4 entre sí, de manera análoga al dispositivo 220. Las dos celdas 56a y 56b están configuradas de manera análoga al dispositivo 250. La lente 79a inmóvil con las capas 81a y 81b dispuestas en la misma, la lente 79b inmóvil con las capas 81c y 81d dispuestas en la misma, así como las partes 16a y 16b de la estructura 16 de soporte están formadas en cada caso de una sola pieza.

5 La figura 104 muestra un dispositivo 260 que amplía el dispositivo 150 de tal manera que entre las capas 81a y 81b dispuestas en la lente 79 inmóvil y el plano 18 de referencia está dispuesta una estructura 16b de soporte adicional y el plano 18 de referencia es la superficie dirigida hacia la lente 12 del convertidor de imágenes o generador 164 de imágenes, que está dispuesto a lo largo del lado dirigido en sentido opuesto al eje 28 óptico en la lente 79 inmóvil de la estructura 16b de soporte adicional.

10 La figura 105 muestra un dispositivo 270, que está formado por dos dispositivos 260 dispuestos uno al lado de otro y cuyas celdas están unidas entre sí en el sentido del dispositivo 220 de la figura 97. El dispositivo 270 representa a modo de ejemplo el estado de dos celdas 56 adyacentes tras su fabricación con múltiples propósitos a nivel de oblea. Tras haber tenido lugar la fabricación existe la posibilidad de separar las celdas entre sí o dejarlas dispuestas una al lado de otra en el sentido de varios canales de un sistema completo óptico.

15 Los componentes descritos en los ejemplos de realización anteriores, en particular nervaduras en las que puede influirse térmicamente, elementos de calentamiento para el calentamiento de las nervaduras, adhesivo para la fijación de una nueva posición inicial, así como accionamientos electrostáticos para la desviación de las nervaduras con componente de conformación curvado o electrodo saliente pueden combinarse entre sí en los dispositivos.

20 Aunque en los ejemplos de realización anteriores siempre se han representado capas 78 y 92 adhesivas para la unión de diferentes segmentos de estructuras 74 adicionales y de la estructura 16 de soporte, las capas 78 y 92 también pueden comprender en principio otras sustancias o materiales de unión, por ejemplo, capas de límite, que se generan mediante la fusión térmica de los respectivos segmentos.

25 Las pilas 78 de lentes, además de obleas 86 de vidrio, también pueden comprender obleas espaciadoras, que definen una distancia definida entre dos elementos adyacentes de un dispositivo.

30 Aunque en los ejemplos de realización anteriores siempre se han representado lentes o campos de lentes en las nervaduras y/o la estructura de soporte, a este respecto puede tratarse, como ya se ha indicado, en principio de cualquier forma de estructuras ópticas y/o elementos tales como asferas, superficies de forma libre, estructuras difractivas, espejos, prismas o matrices de lentes. Las matrices de lentes pueden estar compuestas por varios elementos ópticos iguales o diferentes, también combinables de cualquier manera, que acaban de enumerarse. Cada elemento óptico puede comprender zonas transparentes, reflectantes o absorbentes, que pueden diferenciarse adicionalmente en los rangos espectrales o la acción de polarización.

35 Aunque en los ejemplos de realización anteriores los primeros electrodos 122 y los segundos electrodos 126 siempre se han separado por una capa 128 aislante, en principio es concebible cualquier espaciador posible, por ejemplo, también aire.

40 Aunque en los ejemplos de realización anteriores los electrodos salientes 174 y los electrodos estáticos 176 siempre se han separado por una capa 128 aislante, en principio es concebible cualquier espaciador posible, por ejemplo, también aire.

45 Algunos de los ejemplos de realización anteriores describen un dispositivo que contiene una estructura óptica y al menos dos nervaduras, que unen en cada caso la estructura óptica con una estructura de soporte y las nervaduras están configuradas para posibilitar un movimiento de la estructura óptica con respecto a un plano de referencia.

Algunos ejemplos de realización han mostrado que el movimiento de las nervaduras y por tanto de la estructura óptica puede contrarrestar una variación inducida térmicamente de una característica óptica de la estructura óptica.

50 A este respecto, las nervaduras son preferiblemente componentes ópticos poliméricos con estructuras mecánicas integradas, que posibilitan una variación de posición axial, inducida térmicamente, de la estructura óptica. A este respecto, las nervaduras son disposiciones de plegado realizadas como monomorfo, es decir realizadas de un solo estrato, o biforme, es decir de dos estratos, y con ello eficaces de manera análoga a bandas bimetálicas. A este respecto, el movimiento inducido térmicamente de las nervaduras puede diseñarse de tal manera que contrarreste una variación inducida igualmente de manera térmica de una característica óptica de la estructura óptica, por ejemplo, de la distancia focal de una lente, y se consiga al menos parcialmente una atermización. Mediante el dimensionamiento de las nervaduras puede conseguirse cualquier recorrido de ajuste determinado de las nervaduras.

60 Adicionalmente es concebible una disposición de elementos de calentamiento en las nervaduras para la variación local de la temperatura de las nervaduras, posiblemente en forma de resistencias óhmicas, eléctricas. Los elementos de calentamiento pueden estar compuestos por estructuras de calentamiento impresas, pulverizadas, vaporizadas y eléctricamente conductoras y estar conformados de manera recta, doblada o en forma de meandro. En el caso de lentes, mediante el calentamiento de los elementos de calentamiento eléctricos puede variarse la distancia de las lentes con respecto a una superficie de base fija, por ejemplo, el plano en el que se encuentra un convertidor de

imágenes de una cámara, y tener lugar entre otros una adaptación del enfoque, es decir implementarse un accionamiento de autofoco. Al mismo tiempo puede regularse la potencia de calentamiento y con ello la desviación de las nervaduras individuales por separado, de modo que es posible tanto un desplazamiento paralelo de la estructura óptica en el espacio a lo largo del eje óptico como una basculación de la estructura óptica.

5 Las nervaduras pueden seguir directamente al material de carcasa, estando realizado este preferiblemente no transparente. Alternativamente, las nervaduras pueden desembocar en el lado de carcasa en un marco que rodea la estructura completa del material de nervadura, que sigue sin huecos a la carcasa.

10 Con respecto a la estructura óptica son posibles muchas construcciones idénticas o no idénticas, tal como se describen en las figuras. Las construcciones están compuestas en cada caso de una estructura óptica, nervaduras, dado el caso un marco y/o una carcasa y están dispuestas unas al lado de otras y posiblemente producidas en paralelo, esto significa en las mismas etapas de trabajo.

15 El movimiento de la estructura óptica a lo largo del eje óptico se consigue en el caso de nervaduras de un solo estrato mediante la expansión diferente de las nervaduras y la carcasa circundante en el caso de una variación de temperatura. En una construcción de un solo estrato, la estructura óptica y las nervaduras de sujeción están compuestas del mismo material, presentando el material un coeficiente de expansión térmica mayor que el material de carcasa circundante. En el caso de un aumento de temperatura, el material de nervadura se expande con mayor intensidad que la carcasa circundante. Como consecuencia de una suspensión al menos a ambos lados y una posición forzada de la estructura óptica, la estructura óptica se mueve a lo largo del eje óptico.

25 El movimiento a lo largo del eje óptico se consigue en el caso de nervaduras de dos estratos mediante la diferente expansión de los materiales de las nervaduras de dos estratos. A este respecto, la diferencia de expansión con respecto a la carcasa se vuelve secundario. El plegado resulta de diferentes coeficientes de expansión, CTE, de los materiales de capa. Cuando la sucesión de capas comprende abajo un CTE menor y arriba un CTE mayor, entonces en el caso de una variación de temperatura tiene lugar un movimiento hacia abajo. Cuando alternativamente a esto la sucesión de capas comprende abajo un CTE mayor y arriba un CTE menor, entonces en el caso de una variación de temperatura tiene lugar un movimiento hacia arriba. A este respecto, la construcción de capas puede ponerse en práctica de manera continua o de manera discontinua. Si la construcción de capas es continua, la estructura óptica puede estar configurada con los mismos materiales y en la misma sucesión que las nervaduras. La elección de los materiales define en este caso al mismo tiempo las propiedades mecánicas y las ópticas. Si se pone en práctica, por ejemplo, una lente acromática, que está compuesta por dos capas, entonces el emparejamiento de los materiales se realiza según los números Abbe, de esto resultan los CTE de los materiales, que determinan la dirección del movimiento en el caso de un aumento de temperatura.

30 Alternativamente, también puede ponerse en práctica una construcción en capas discontinua. En este caso, la estructura óptica y las nervaduras pueden estar configuradas de diferentes materiales, o en una sucesión diferente y más de dos estratos. En este caso, la elección del material tiene lugar según propiedades mecánicas, en el caso del desacoplamiento de la consideración de las propiedades ópticas. En el ejemplo de la lente acromática anterior, el emparejamiento de los materiales tiene lugar de manera correspondiente a los números Abbe. De estos resultan los CTE de los materiales. Una sucesión y expansión de capas diferente en las zonas de las nervaduras y de la estructura óptica posibilitan a pesar de los CTE fijos una elección libre de la dirección de movimiento en el caso de un aumento de temperatura.

45 Adicionalmente es posible un apilamiento de cualquier estructura óptica adicional. Los elementos de sujeción correspondientes están acoplados en la dirección vertical, a lo largo de un eje óptico, mecánicamente a las nervaduras de capas de soporte libres por encima y/o por debajo y realizan el mismo movimiento. Alternativamente a esto, los elementos de sujeción también pueden estar acoplados a la carcasa y moverse independientemente de secuencias de capas adicionales en la pila. Las lentes fijas, inmóviles, de la pila de lentes pueden presentar obleas de vidrio continuas.

50 Resulta ventajoso que las disposiciones descritas permitan una posición influida térmicamente de componentes ópticos a partir de materiales de trabajo poliméricos. A este respecto, en particular son relevantes lentes que se mueven a lo largo de la dirección de la normal del plano de imagen. En el caso de un diseño correcto, la variación de distancia inducida térmicamente del plano principal de una lente/de un objetivo con respecto a su plano de imagen puede seleccionarse de tal manera que corresponda a la variación inducida térmicamente de la distancia focal. En consecuencia, el plano de imagen de la lente/del objetivo se encuentra siempre en la misma posición axial, con lo que también puede implementarse en el caso de una temperatura variable una imagen siempre nítida. De este modo se amplía esencialmente el campo de utilización de ópticas poliméricas. Las disposiciones pueden fabricarse con múltiples propósitos a nivel de oblea y posibilitan con ello una reducción de costes adicional.

60 Mediante la utilización de elementos de calentamiento eléctricos puede controlarse la temperatura, por tanto, la flexión de las estructuras de sujeción y en última instancia la posición axial de las lentes independientemente de la

temperatura ambiental, lo que puede utilizarse entre otros para un enfoque activo, por ejemplo, en forma de un autofoco.

5 Mediante la desviación diferente de manera dirigida de las estructuras de sujeción de las lentes puede conseguirse también una basculación.

10 Algunos de los ejemplos de realización anteriores muestran una posibilidad de ajuste de una determinada posición y basculación de la estructura óptica mediante la flexión de las estructuras de nervadura y la fijación de la posición tras haber tenido lugar el ajuste por medio de adhesivo endurecible por UV. Con ello es posible la compensación de tolerancias de fabricación de componentes ópticos poliméricos y en especial la adaptación de la posición de la imagen de objetivos, en particular tras haber tenido lugar una unión de obleas de óptica y de generador de imágenes. Unidades adicionales dado el caso presentes, tales como nervaduras que pueden influirse térmica o electrostáticamente, posibilitan además la posición influida térmicamente de componentes ópticos a partir de materiales de trabajo poliméricos. Los accionamientos electrostáticos están dispuestos según ejemplos de realización junto con estructuras de calentamiento para el calentamiento de las nervaduras. Además, con elementos de calentamiento y/o accionamientos electrostáticos pueden ajustarse nervaduras que pueden influirse térmicamente desviables con un adhesivo en una posición diferente de la posición inicial original.

20 Otros de los ejemplos de realización anteriores han mostrado en explicaciones anteriores que puede utilizarse una tensión aplicada entre los electrodos del accionamiento electrostático para posibilitar el desplazamiento de la estructura óptica en el espacio. La actuación tiene lugar mediante la utilización de un campo electrostático, que resulta de la aplicación de una tensión eléctrica entre los electrodos del accionamiento electrostático. Dado el caso puede utilizarse un portaelectrodo adicional con dado el caso perfil continuo, curvado, para poner en práctica un accionamiento electrostático en una estructura de soporte. Mediante la minimización de la distancia o del intersticio entre los electrodos de un accionamiento electrostático puede reducirse la tensión necesaria para un movimiento.

30 Un movimiento a lo largo de un eje óptico se consigue mediante la variación de la tensión aplicada entre un electrodo de nervadura y uno de conformación. A este respecto, cada nervadura puede solicitarse con una tensión diferente, de modo que para cada nervadura se obtiene un tramo de recorrido distinto y además de un movimiento de la estructura óptica a lo largo del eje óptico puede conseguirse también una basculación de la estructura óptica.

35 Adicionalmente pueden utilizarse los actuadores, para ajustar la posición axial de las estructuras ópticas con respecto al generador de imágenes en función de la distancia de objeto, para conseguir una calidad de imagen lo mejor posible y poner en práctica un autofoco.

40 Tras la fabricación de las estructuras ópticas descritas, incluyendo los componentes de alojamiento, la unión de los componentes de conformación tiene lugar individualmente o en interconexión a nivel de oblea, que disponen en el lado de lente de una forma continua, curvada. Los componentes de conformación sirven como portaelectrodos y están dotados del en cada caso segundo electrodo de los accionamientos electrostáticos. Al menos uno de los electrodos, electrodo de nervadura o de conformación, está dotado de una capa aislante, que puede aplicarse como los electrodos por medio de vaporización o pulverización o mediante un vaciado adicional de polímeros.

45 Los dispositivos presentados pueden fabricarse en cualquier forma de diseño en forma de muchos componentes y sistemas unos al lado de otros en una fabricación a nivel de oblea y con alta precisión y unirse con un gran número de componentes. En particular es posible unir una oblea de óptica con una oblea de generador de imágenes y mediante la utilización de los actuadores en cada canal ajustar posteriormente la posición de foco óptima.

50 Puede garantizarse una función óptima de los dispositivos ópticos, adaptándose las posiciones axiales de las estructuras ópticas, que pueden estar realizadas de manera prioritaria como lentes, tras haber tenido lugar la unión de los estratos de lente individuales mediante actuadores, en particular térmicos o electrostáticos. De este modo puede conseguirse una orientación óptima de las estructuras ópticas con respecto a un plano de referencia y por tanto la compensación de las desviaciones resultantes de las tolerancias de producción y de unión de eventuales parámetros teóricos.

55 En general, las disposiciones descritas permiten una compensación de tolerancias de fabricación de componentes ópticos poliméricos y en especial la adaptación dinámica de la posición de la imagen de objetivos en el sentido de un autofoco. De este modo se amplía esencialmente el campo de utilización de ópticas poliméricas. Las disposiciones pueden fabricarse con múltiples propósitos a nivel de oblea y posibilitan con ello una reducción de costes adicional. Puede en especial unirse toda la oblea de óptica con una oblea de generador de imágenes y llevarse cada módulo individual mediante una elección de la tensión de control o tensiones de control a la posición de foco óptima. Mediante desviación diferente de manera dirigida de las nervaduras y por tanto de las estructuras ópticas unidas con las mismas puede conseguirse también una basculación de las estructuras ópticas.

Se ha explicado que las nervaduras, que unen la estructura óptica con la estructura de soporte y en las que está

dispuesto un accionamiento electrostático, pueden conformarse de tal manera que un fragmento de las nervaduras al menos parcialmente esté desviado fuera del plano de la respectiva nervadura en la dirección del segundo electrodo correspondiente, para aumentar así la eficiencia del accionamiento electrostático.

- 5 Los actuadores pueden miniaturizarse y producirse con la técnica a nivel de oblea. Al mismo tiempo, los actuadores pueden compensar tanto tolerancias de fabricación como posibilitar un enfoque variable durante el funcionamiento del sistema óptico completo.

10 Ejemplos de realización se refieren a un dispositivo con un espaciador (128), que está dispuesto entre el electrodo (174a; 174b) saliente y el electrodo (176a; 176b) estacionario.

Según ejemplos de realización, el espaciador (128) comprende una capa aislante, que está dispuesta al menos parcialmente sobre el electrodo (174a; 174b) saliente y/o el electrodo (176a; 176b) estacionario.

- 15 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que el electrodo (174a; 174b) saliente está incrustado al menos parcialmente en la nervadura (14; 14a-p).

Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo con un portaelectrodo (168), sobre el que está colocado el electrodo (176a; 176b) estacionario y en el que el portaelectrodo (168) presenta un perfil plano.

20 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo, en el que el portaelectrodo (168) está dispuesto por medio de un adhesivo (134a; 134b) en la estructura (16) de soporte.

25 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que el portaelectrodo (168) y/o la estructura (16) de soporte presenta estructuras (148a; 148b; 152a; 152b) periféricas, que configuran una zona (182a; 182b) de unión entre la nervadura (14; 14a-p) y el portaelectrodo (168) y/o un sitio de incorporación para el adhesivo (134a; 134b).

30 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que el portaelectrodo (168) está dispuesto en la estructura (16) de soporte de tal manera que el segundo electrodo (176a; 176b) está dirigido hacia el primer electrodo (172a; 172b) y está configurado al menos un punto de contacto entre la estructura (16) de soporte y el portaelectrodo (168), estando dispuesto en el punto de contacto entre los dos electrodos (172a; 172b; 176a; 176b) exclusivamente el adhesivo (134a; 134b) y el espaciador (128).

35 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo, en el que la primera capa (34a; 34b) de las nervaduras se extiende desde la estructura (12) óptica hacia la estructura (16) de soporte, y en el que la segunda capa (36a; 36b) de las nervaduras cubre parcial o completamente la primera capa (34a; 34b).

40 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo, en el que la segunda capa (36a; 36b), que cubre parcialmente la primera capa (34 a; 34b), está dispuesta con una distancia con respecto a la estructura (12) óptica y/o la estructura (16) de soporte.

45 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que la primera capa (34a; 34b) y/o la segunda capa (36a; 36b) comprenden un grosor constante o uno variable.

Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que el grosor de la primera capa (34a; 34b) y/o de la segunda capa (36a; 36b) varía de manera constante al menos a través de una parte de la longitud, o en el que el grosor varía de manera irregular.

50 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que las al menos dos nervaduras (14; 14a-p) comprenden al menos una capa (37a; 37b) adicional, que puede desviarse de diferente manera en relación con la primera capa (34a; 34b) y la segunda capa (36a; 36b).

55 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que las al menos dos nervaduras (14; 14a-p) comprenden una capa que tiene un mayor coeficiente de expansión térmica que la estructura (16) de soporte.

Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que la capa presenta un grosor constante o un grosor variable de manera constante o de manera irregular.

60 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que la capa de las nervaduras (14; 14a-p) y la estructura (12) óptica son de una sola pieza.

Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que la estructura (79; 188) óptica adicional comprende una capa (86) de vidrio y al menos un elemento (79a) óptico, que está colocado sobre la capa (86) de

vidrio.

5 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo con un adhesivo (102) endurecible, que está dispuesto entre las nervaduras (14; 14a-p) y la estructura (16) de soporte, siendo el adhesivo (102a; 102b) eficaz para provocar tras su endurecimiento una orientación predeterminada de la estructura (12) óptica con respecto al plano (18) de referencia.

10 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que la estructura (12) óptica comprende una primera capa (34c), estando formada la primera capa (34c) y la capa de las nervaduras (14; 14a-p) del mismo material.

Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que la estructura (12) óptica comprende una segunda capa (36c) sobre la primera capa (34c).

15 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que la línea (38) central longitudinal de las nervaduras (14; 14a-p) corta un eje (28) óptico de la estructura (12) óptica o pasa junto a un eje (28) óptico de la estructura (12) óptica.

20 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que la estructura (12) óptica comprende uno o varios elementos (12; 142; 144; 146) ópticos.

Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que el elemento (12; 142; 144; 146) óptico dispone de zonas transparentes, reflectantes o absorbentes.

25 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que el elemento (12; 142; 144; 146) óptico comprende una lente, una asfera, una superficie de forma libre, una estructura difractiva, un espejo, un prisma o una matriz de lentes a partir de celdas idénticas o no idénticas, que están realizadas en cada caso como lente, asfera, superficie de forma libre, estructura difractiva, espejo o prisma, o una combinación de los mismos.

30 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un dispositivo en el que una estructura (16b) de soporte adicional está pegada con la estructura (16a) de soporte.

Ejemplos adicionales de realización se refieren a un procedimiento con las siguientes etapas:

35 disponer un adhesivo (102) endurecible entre las nervaduras (14; 14a-p) y la estructura (16) de soporte; y

endurecer el adhesivo (102), para provocar una orientación predeterminada de la estructura (12) óptica con respecto al plano (18) de referencia.

40 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un procedimiento en el que el endurecimiento del adhesivo (102) comprende la siguiente etapa:

ajustar una temperatura de endurecimiento o duración de endurecimiento en función de una basculación deseada o una distancia deseada de la estructura (12) óptica con respecto al plano (18) de referencia.

45 Ejemplos adicionales de realización se refieren a un procedimiento en el que el adhesivo (102) comprende un adhesivo endurecible por UV.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo con:
- 5 una estructura (12) óptica;
- al menos dos nervaduras (14; 14a-p), que unen en cada caso la estructura (12) óptica con una estructura (16) de soporte; y
- 10 un accionamiento (182a; 182b) electrostático para desviar la estructura (12) óptica,
- en el que el accionamiento (182a; 182b) electrostático comprende un electrodo (174a; 174b) saliente y un electrodo (176a; 176b) estacionario aislado eléctricamente del electrodo saliente, que está opuesto al menos parcialmente al electrodo (174a; 174b) saliente,
- 15 en el que el electrodo (174a; 174b) saliente está dispuesto sobre o en al menos un fragmento (166a; 166b) de al menos una nervadura (14; 14a-p) y en el que el electrodo (174a; 174b) saliente sobresale al menos parcialmente de un plano de la al menos una nervadura (14; 14a-p) y está desviado en la dirección del electrodo (176a; 176b) estacionario, para al aplicar un campo (186) eléctrico entre el electrodo (174a; 174b) saliente y el electrodo (176; 176b) estacionario provocar una deformación de la nervadura (14; 14a-p);
- 20 en el que la distancia entre el electrodo (174a; 174b) saliente y el electrodo (176a; 176b) estacionario aumenta partiendo de una posición adyacente a la estructura (16) de soporte en el estado no desviado del actuador en la dirección de la estructura (12) óptica.
- 25 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el electrodo (176a; 176b) estacionario comprende un fragmento, sobre el que se apoya el electrodo (174a; 174b) saliente sin que se aplique un campo (186) eléctrico.
- 30 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 6, con un portaelectrodo (168), sobre el que está colocado el electrodo (176a; 176b) estacionario.
4. Dispositivo según la reivindicación 1 a 3, en el que la geometría del electrodo (174a; 174b) saliente y/o la del electrodo (176a; 176b) estacionario está configurada para presentar una relación linealizada de la tensión aplicada entre los electrodos (174a; 174b; 176a; 176b) y la desviación resultante de la estructura (12) óptica, de modo que la geometría presenta a lo largo de una extensión axial diferentes anchuras, de modo que la tensión (U) a través de la evolución axial de los electrodos genera una fuerza variable entre los electrodos por medio de un campo eléctrico variable.
- 35 5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que las al menos dos nervaduras (14; 14a-p) comprenden una primera capa (34a; 34b) y una segunda capa (36a; 36b), que pueden desviarse de diferente manera en relación entre sí.
- 40 6. Dispositivo según la reivindicación 5, en el que la primera capa (34a; 34b) y la segunda capa (36a; 36b) comprenden diferentes coeficientes de expansión térmica.
- 45 7. Dispositivo según la reivindicación 5 o 6, en el que la estructura (12) óptica comprende una capa (34c), estando formadas la capa de la estructura óptica y la primera capa (34a; 34b) de las nervaduras (14; 14a-p) del mismo material.
- 50 8. Dispositivo según la reivindicación 7, en el que la estructura (12) óptica comprende una capa (36c) adicional, estando formadas la capa (36c) adicional de la estructura (12) óptica y la segunda capa (36a; 36b) de las nervaduras (14; 14a-p) del mismo material.
- 55 9. Dispositivo según la reivindicación 7 o 8, en el que la capa (34c) de la estructura (12) óptica y la primera capa (34a; 34b) de las nervaduras (14; 14a-p) y/o la capa (36c) adicional de la estructura (12) óptica y la segunda capa (36a; 36b) de las nervaduras (14; 14a-p) son de una sola pieza.
- 60 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 9, en el que la estructura (16) de soporte comprende un fragmento (62) del material de nervadura.
11. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 10, con al menos una estructura (75; 79; 188) óptica adicional, estando dispuesta la estructura (75; 79; 188) óptica adicional con respecto a la estructura (12) óptica de modo que sus ejes (28) ópticos coinciden esencialmente.

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 11, en el que la al menos una estructura (75; 79; 188) óptica adicional está dispuesta a través de estructuras (74; 81) adicionales en la estructura (16) de soporte o en la estructura (12) óptica.
- 5 13. Dispositivo según la reivindicación 12, en el que las estructuras (74; 81) adicionales están dispuestas en la estructura (12) óptica adicional mediante adhesivo (78).
- 10 14. Procedimiento para la producción de un dispositivo con una estructura (12) óptica con al menos dos nervaduras (14; 14a-p), que unen en cada caso la estructura (12) óptica con una estructura (16) de soporte, y un accionamiento (182) electrostático, comprendiendo el procedimiento las siguientes etapas:
- 15 configurar las nervaduras (14; 14a-p), para posibilitar un movimiento de la estructura (12) óptica con respecto a un plano (18) de referencia;
- 20 disponer un electrodo (174a; 174b) saliente sobre o en un fragmento (166a; 166b) de las nervaduras (14; 14a-p);
- 25 disponer el electrodo (176a; 176b) estacionario de tal manera que esté opuesto al menos parcialmente al electrodo (174a; 174b) saliente y esté aislado eléctricamente del electrodo saliente;
- 30 desviar el electrodo (174a; 174b) saliente al menos parcialmente fuera de un plano de al menos una nervadura (14; 14a-p) y en la dirección del electrodo (176a; 176b) estacionario, provocando una aplicación de un campo (184) eléctrico entre el electrodo (174a; 174b) saliente y el electrodo (176a; 176b) estacionario una deformación de la nervadura (14; 14a-p) y un movimiento de la estructura (12) óptica;
- 35 disponiéndose el electrodo saliente o el electrodo estacionario de tal manera que la distancia entre el electrodo (174a; 174b) saliente y el electrodo (176a; 176b) estacionario aumenta partiendo de una posición adyacente a la estructura (16) de soporte en el estado no desviado del actuador en la dirección de la estructura (12) óptica
- 40 15. Procedimiento según la reivindicación 14, en el que la disposición del segundo electrodo (176a; 176b) comprende las siguientes etapas:
- 45 proporcionar un portaelectrodo (168);
- disponer un espaciador (128) en el electrodo (174a; 174b) saliente o el electrodo (176a; 176b) estacionario;
- disponer el portaelectrodo (168) de tal manera que el electrodo (176a; 176b) estacionario esté opuesto al menos parcialmente al electrodo (174a; 174b) saliente;
- fijar el portaelectrodo (168) por medio de un adhesivo (134a; 134b) de modo que entre el electrodo (174a; 174b) saliente y el electrodo (176a; 176b) estacionario esté dispuesto únicamente el espaciador (128) y el adhesivo (134a; 134b).

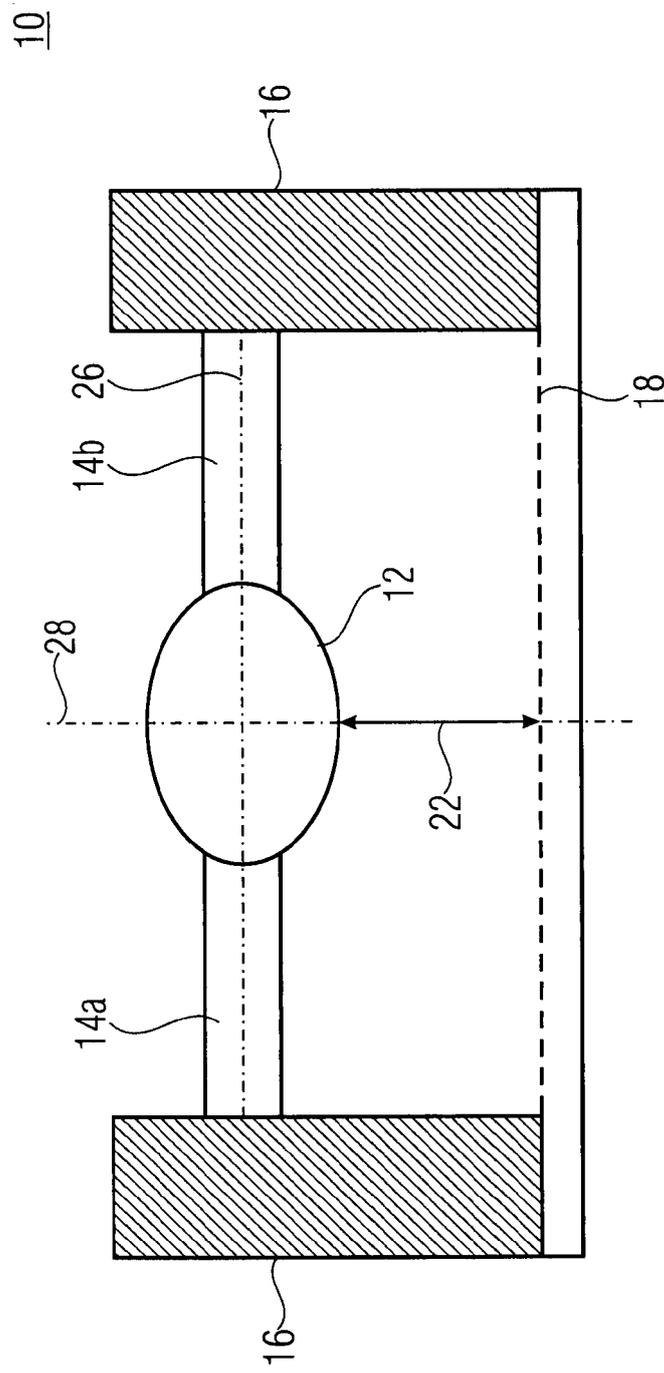


FIG 1A

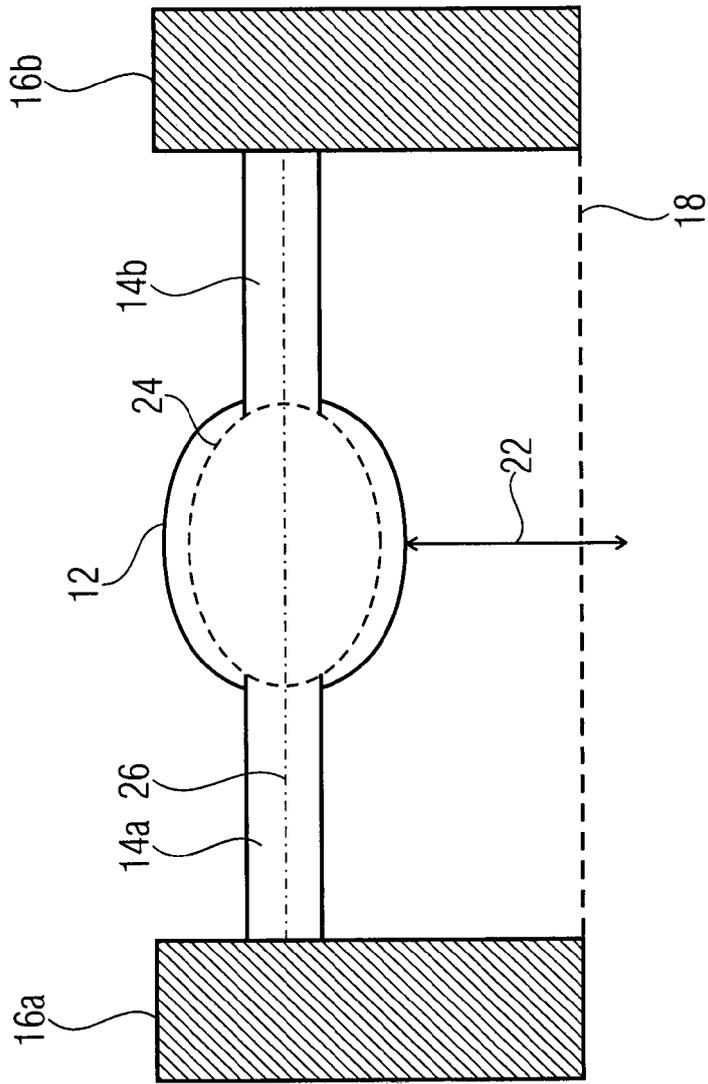


FIG 1B

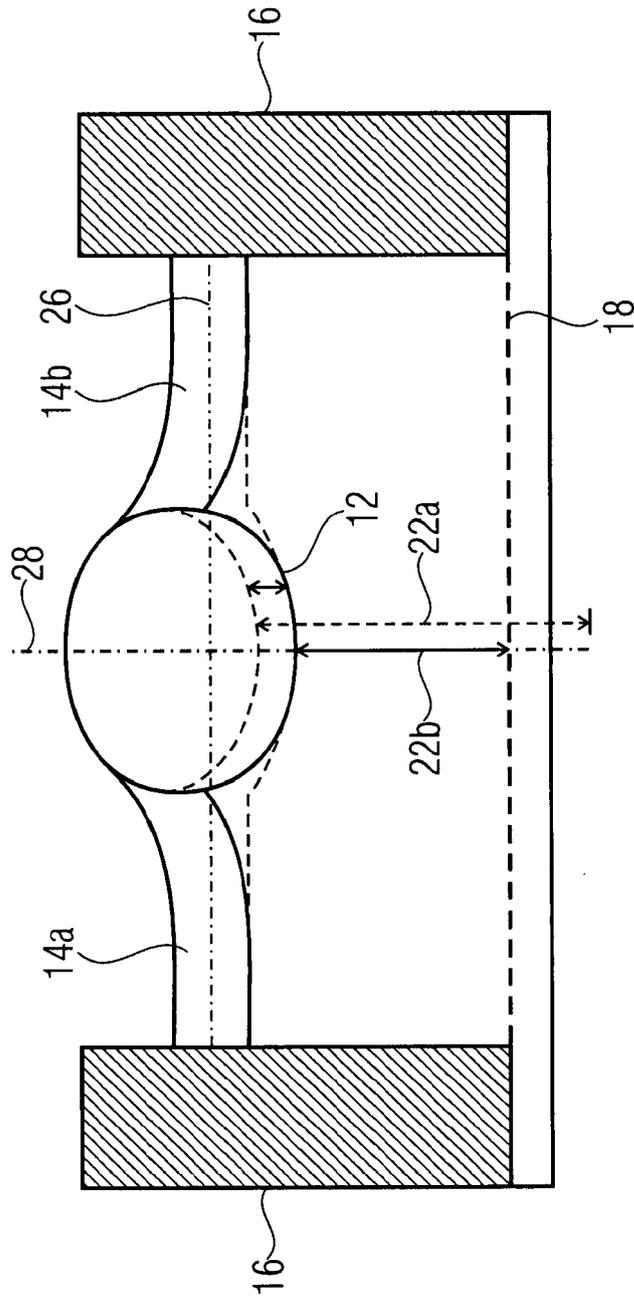


FIG 1C

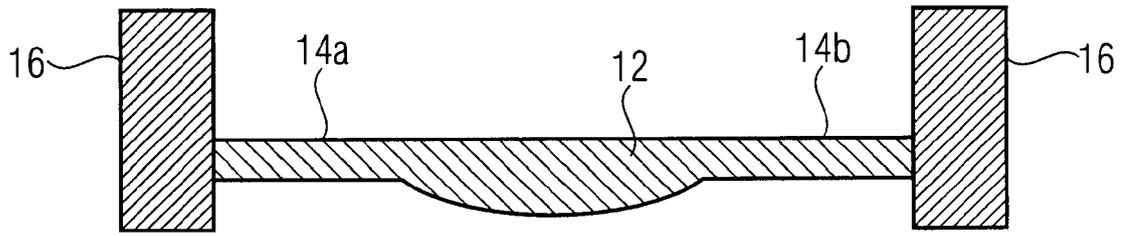


FIG 2A

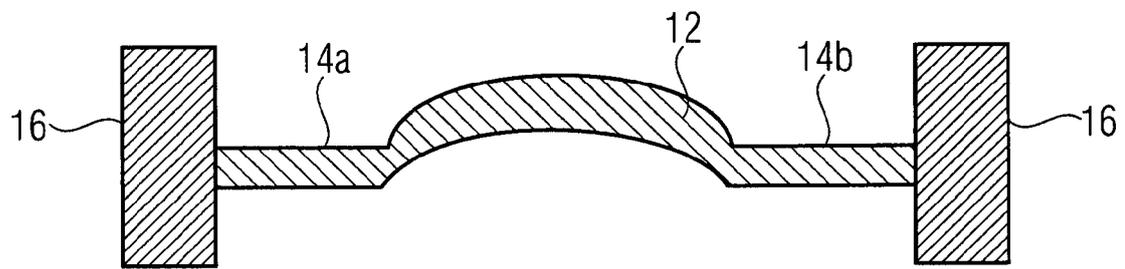


FIG 2B

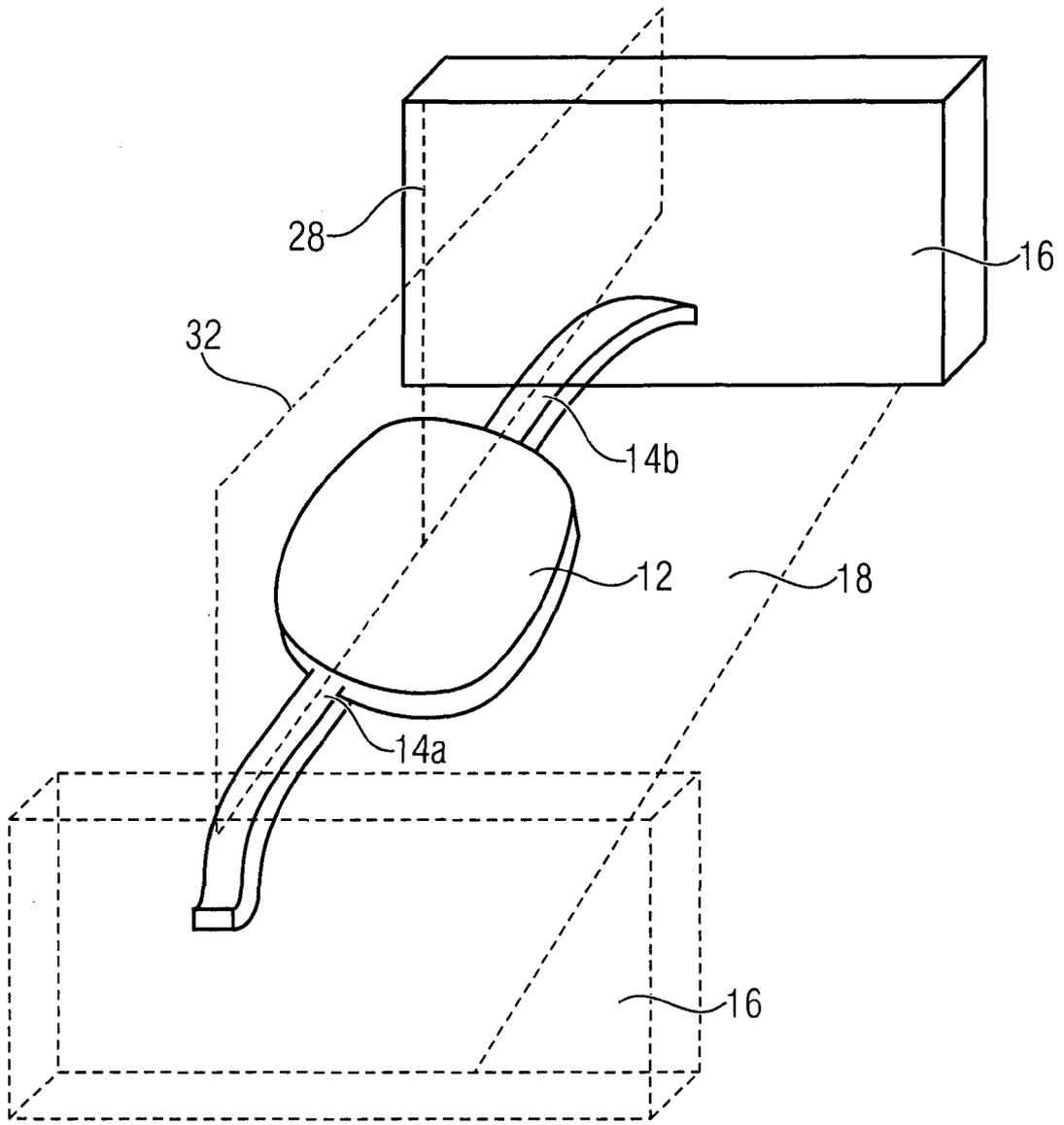


FIG 3

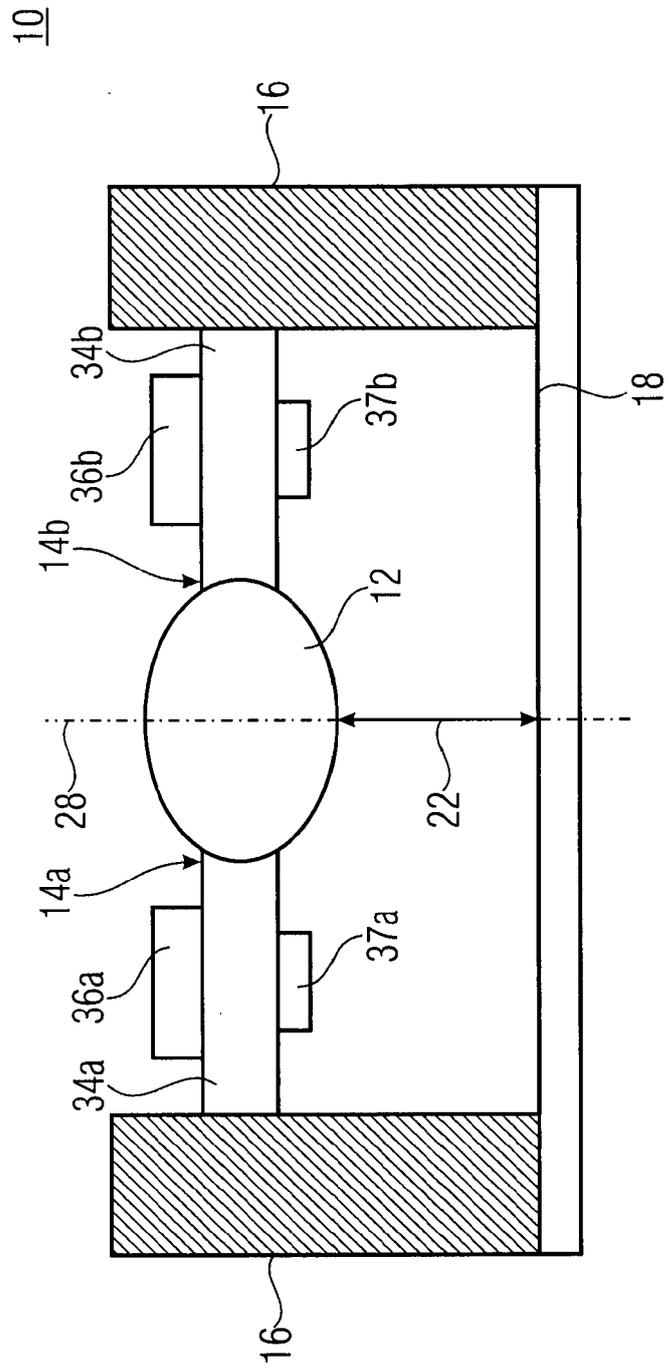


FIG 4

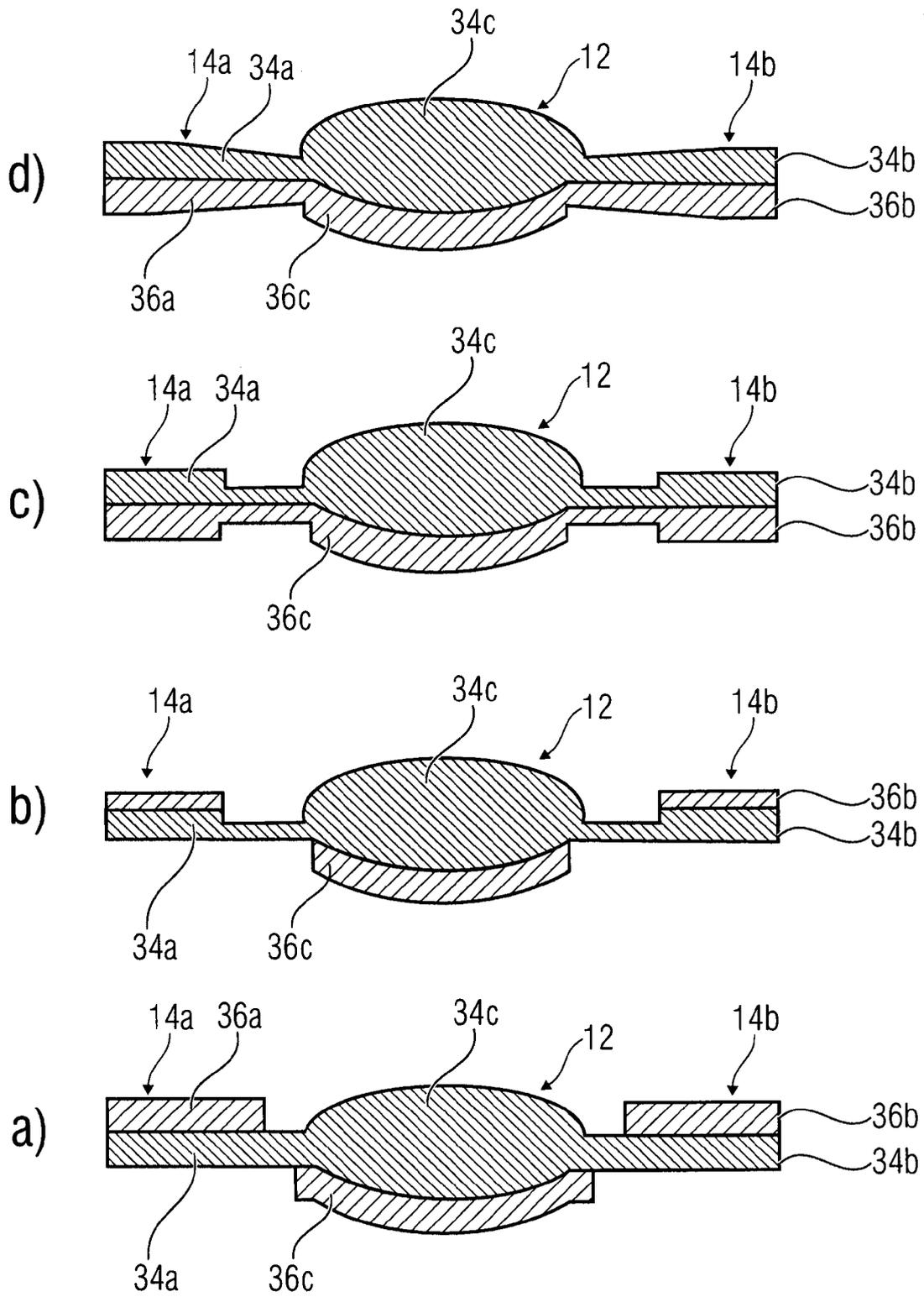


FIG 5

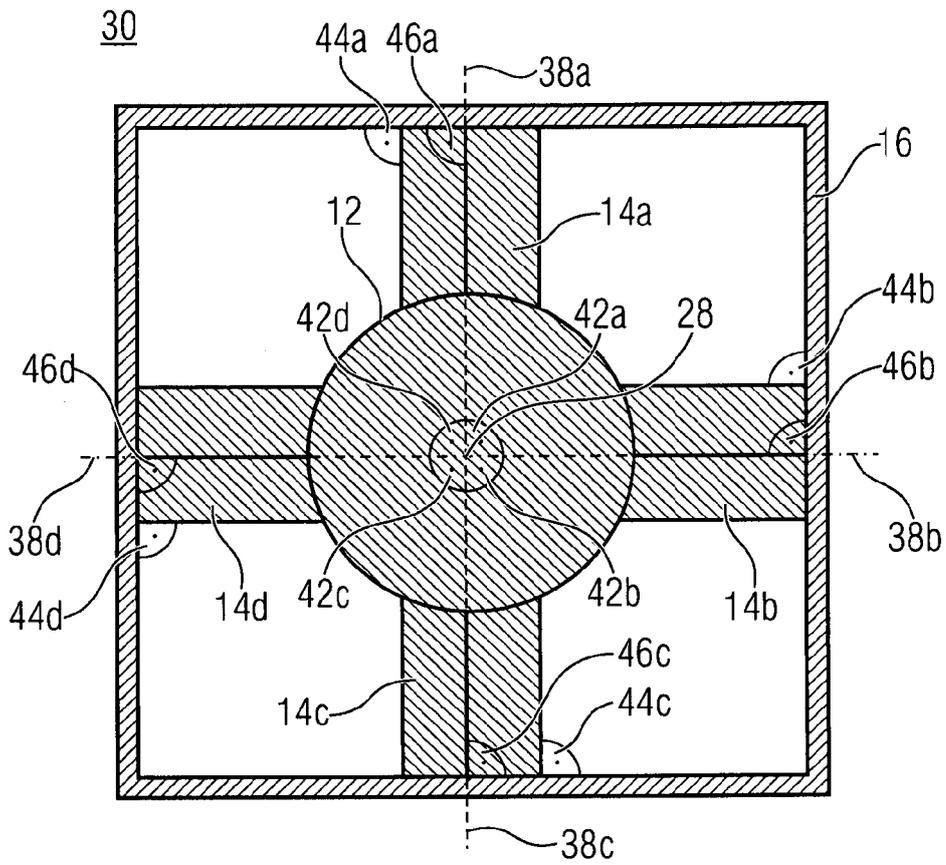


FIG 7

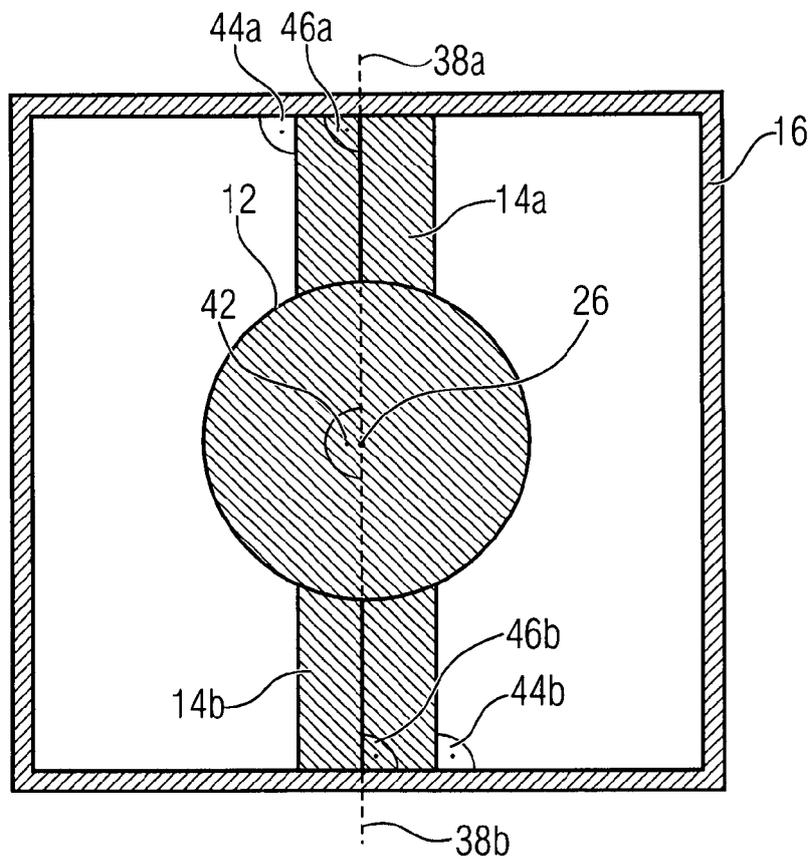
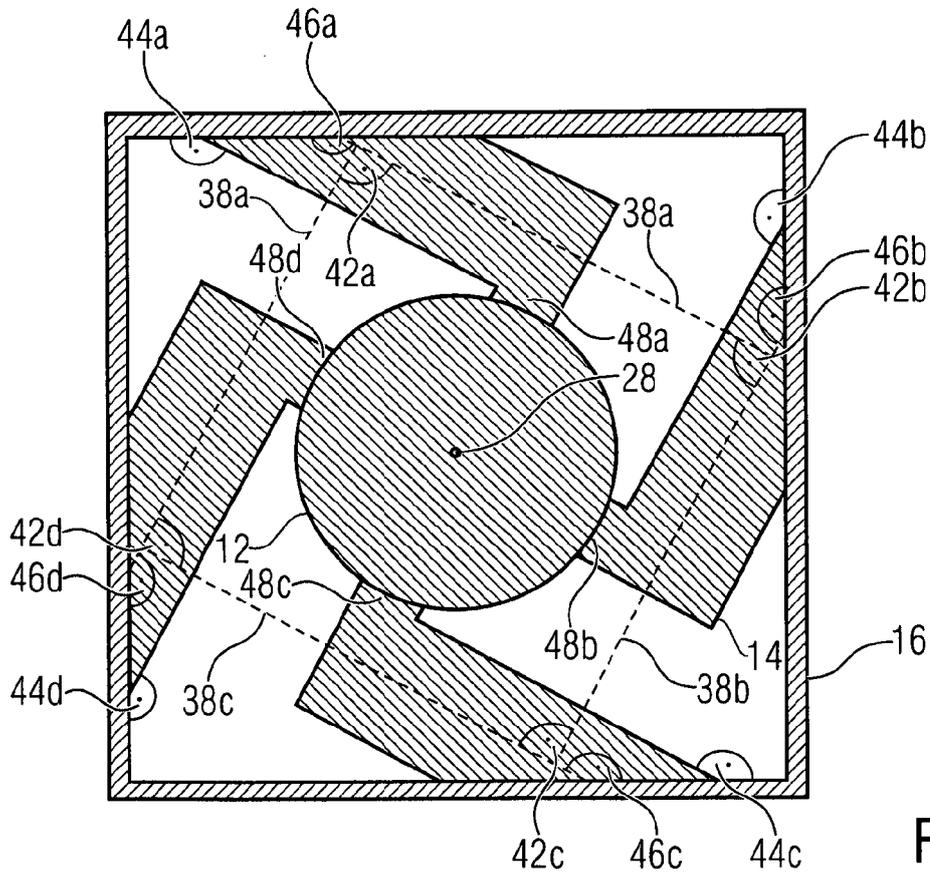
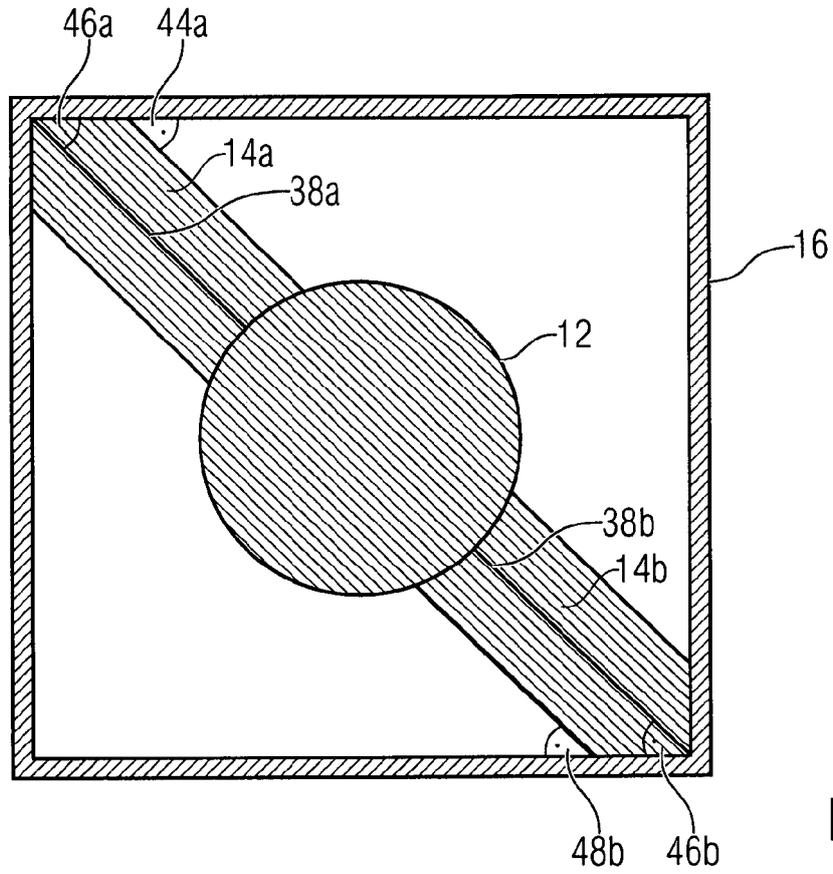
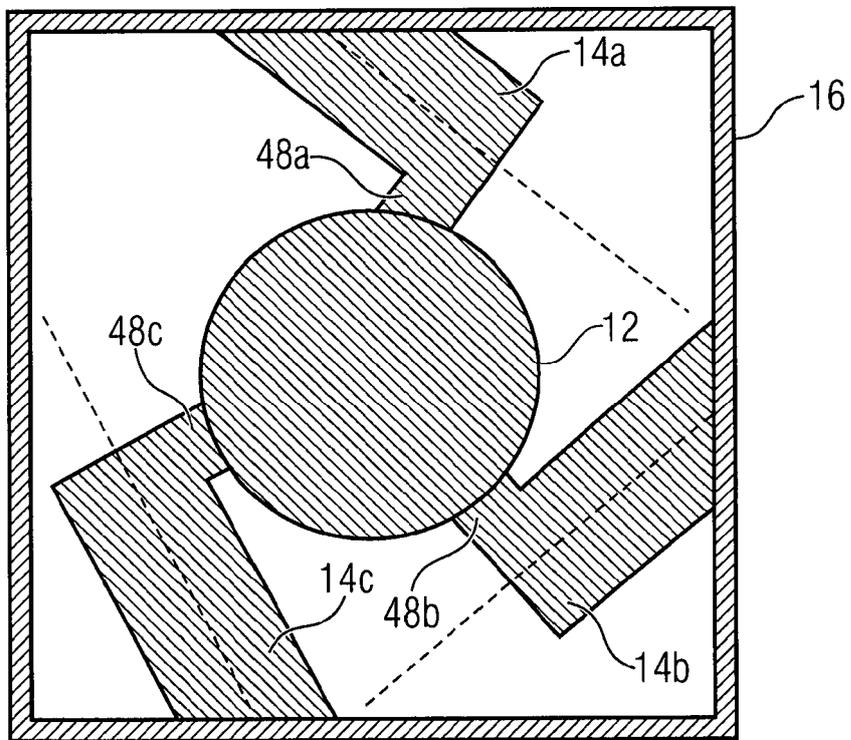
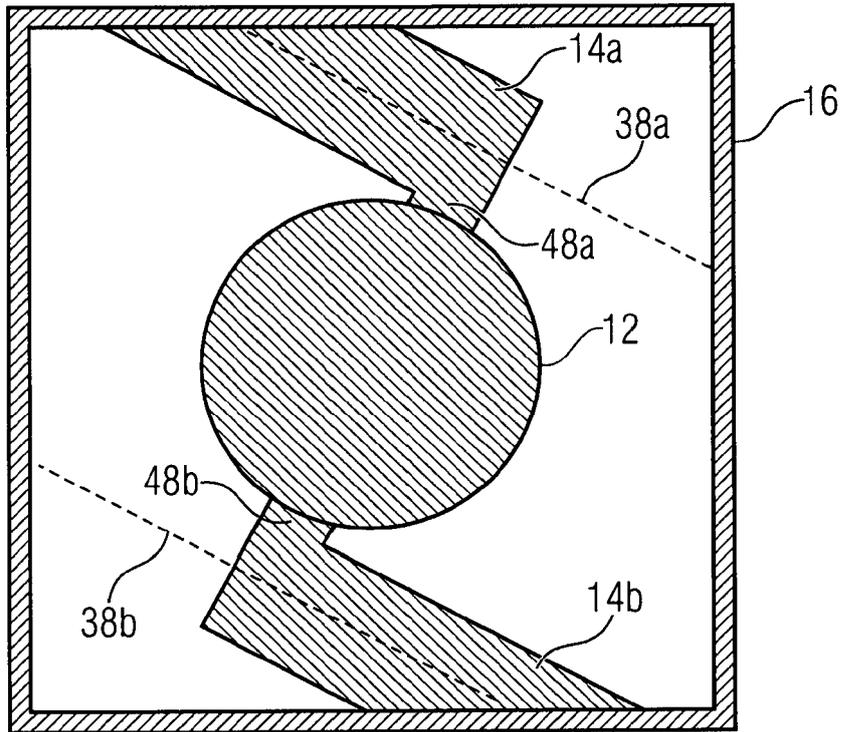


FIG 8





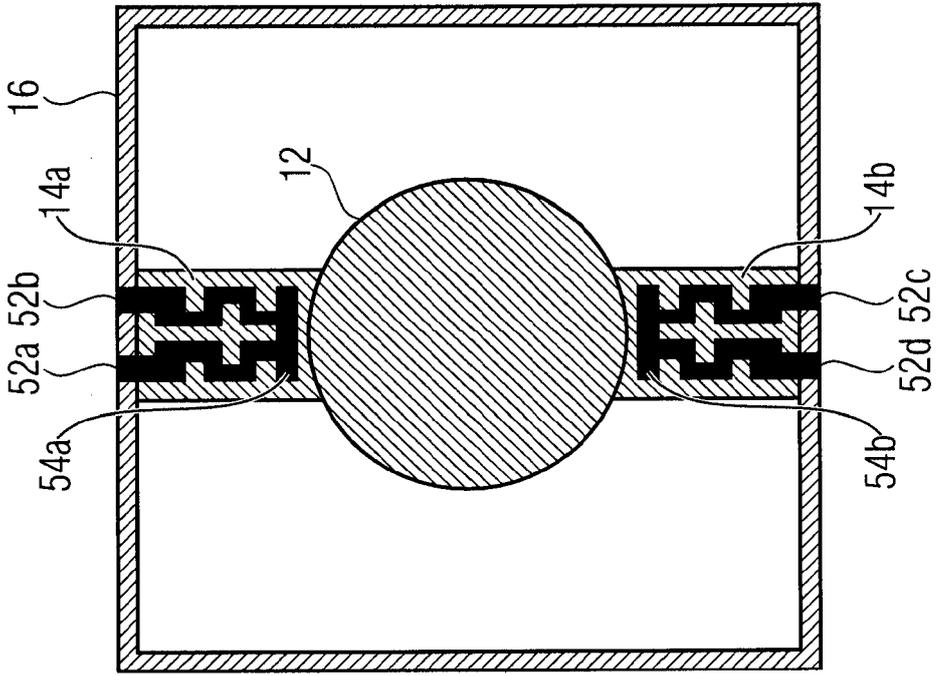


FIG 14

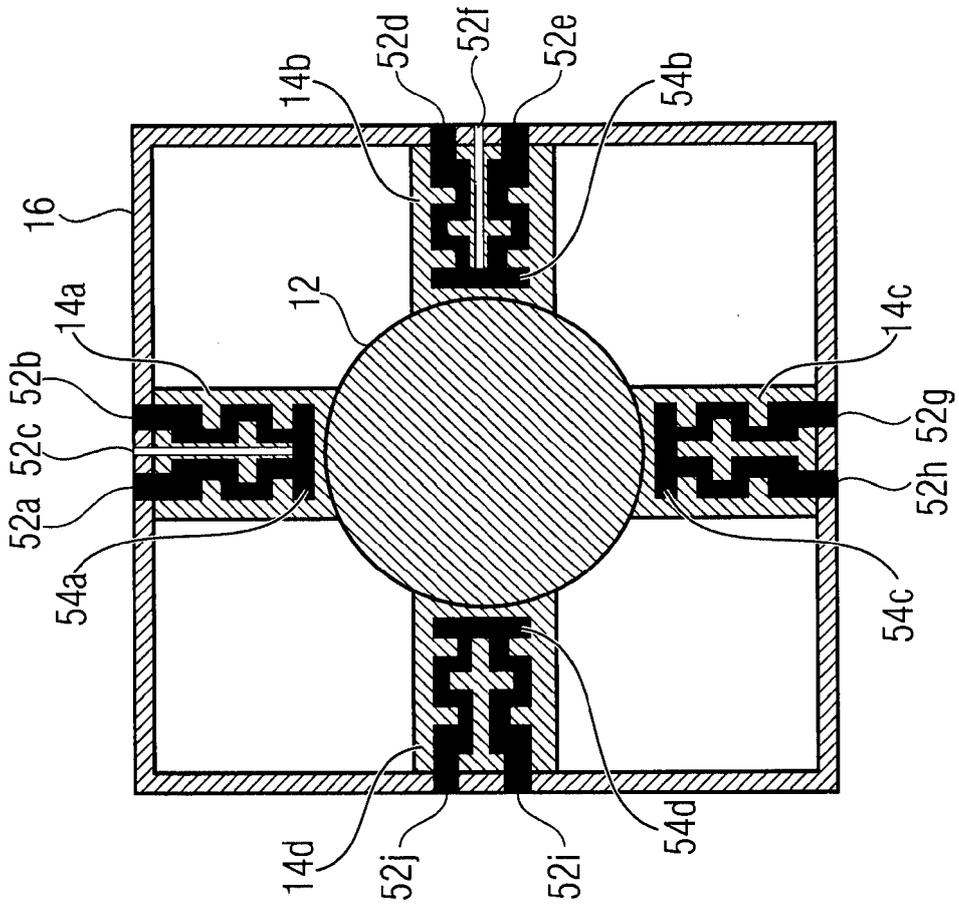


FIG 13

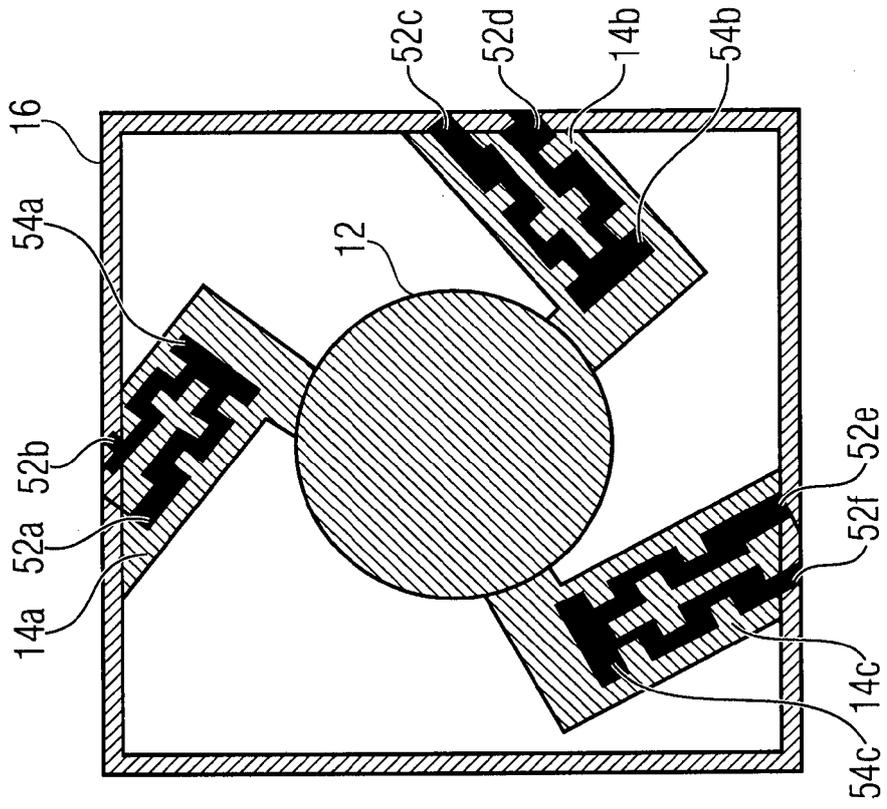


FIG 17

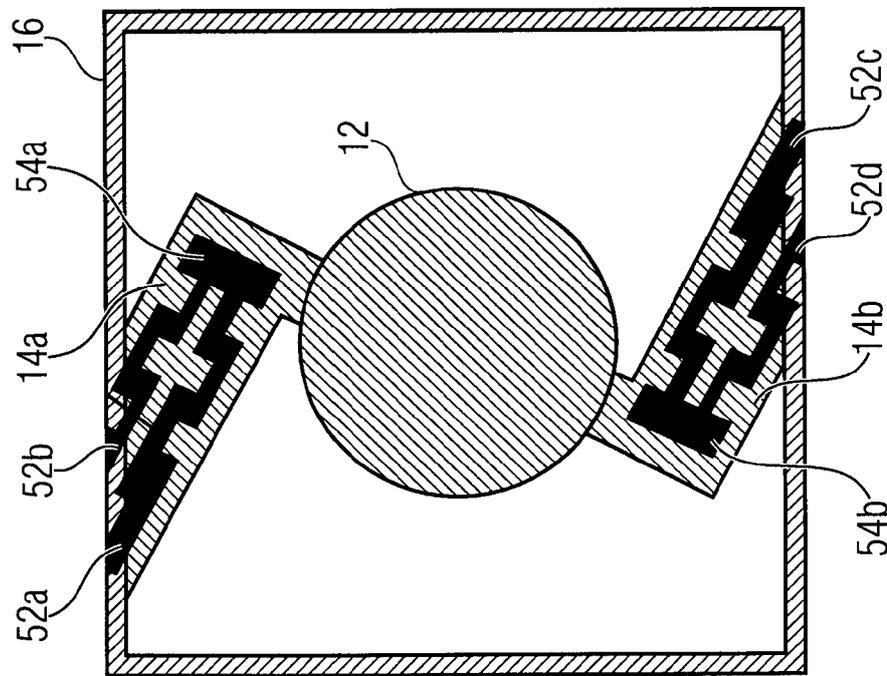


FIG 18

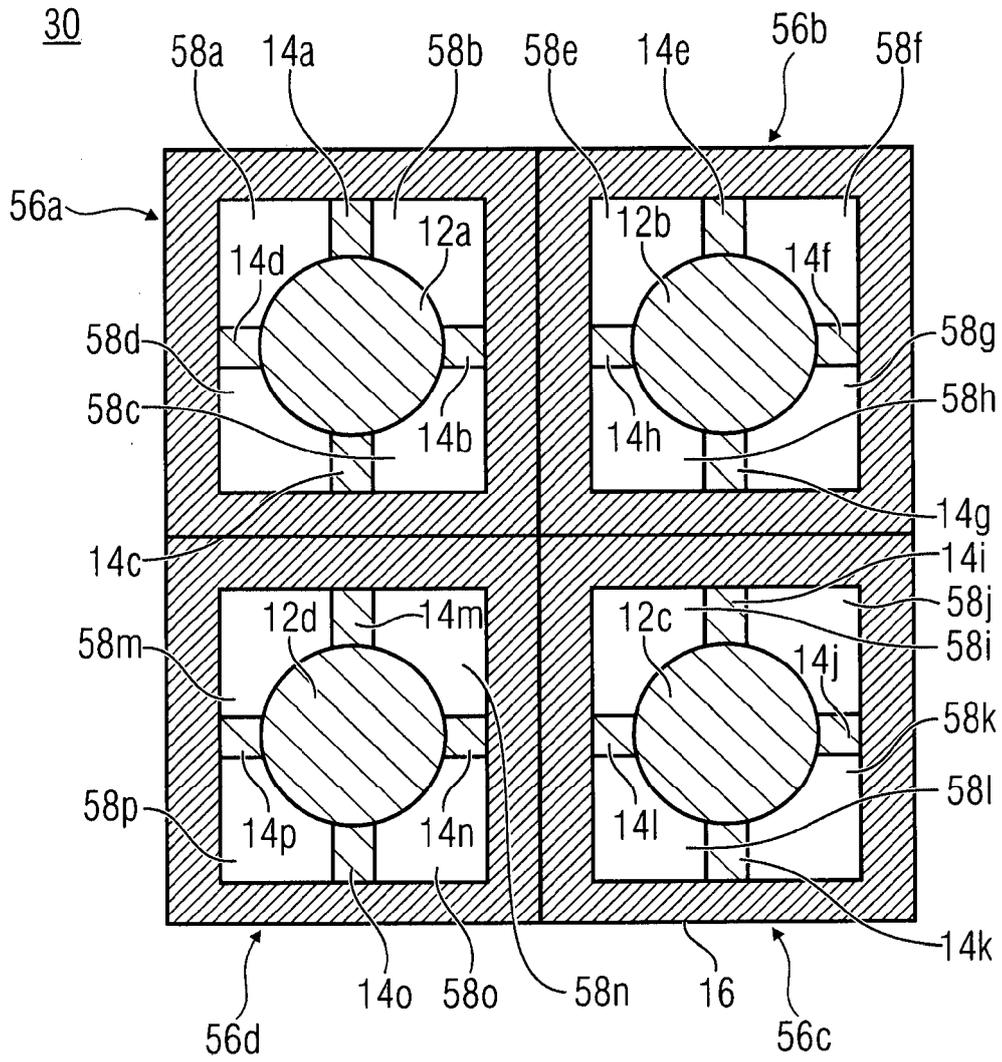


FIG 19

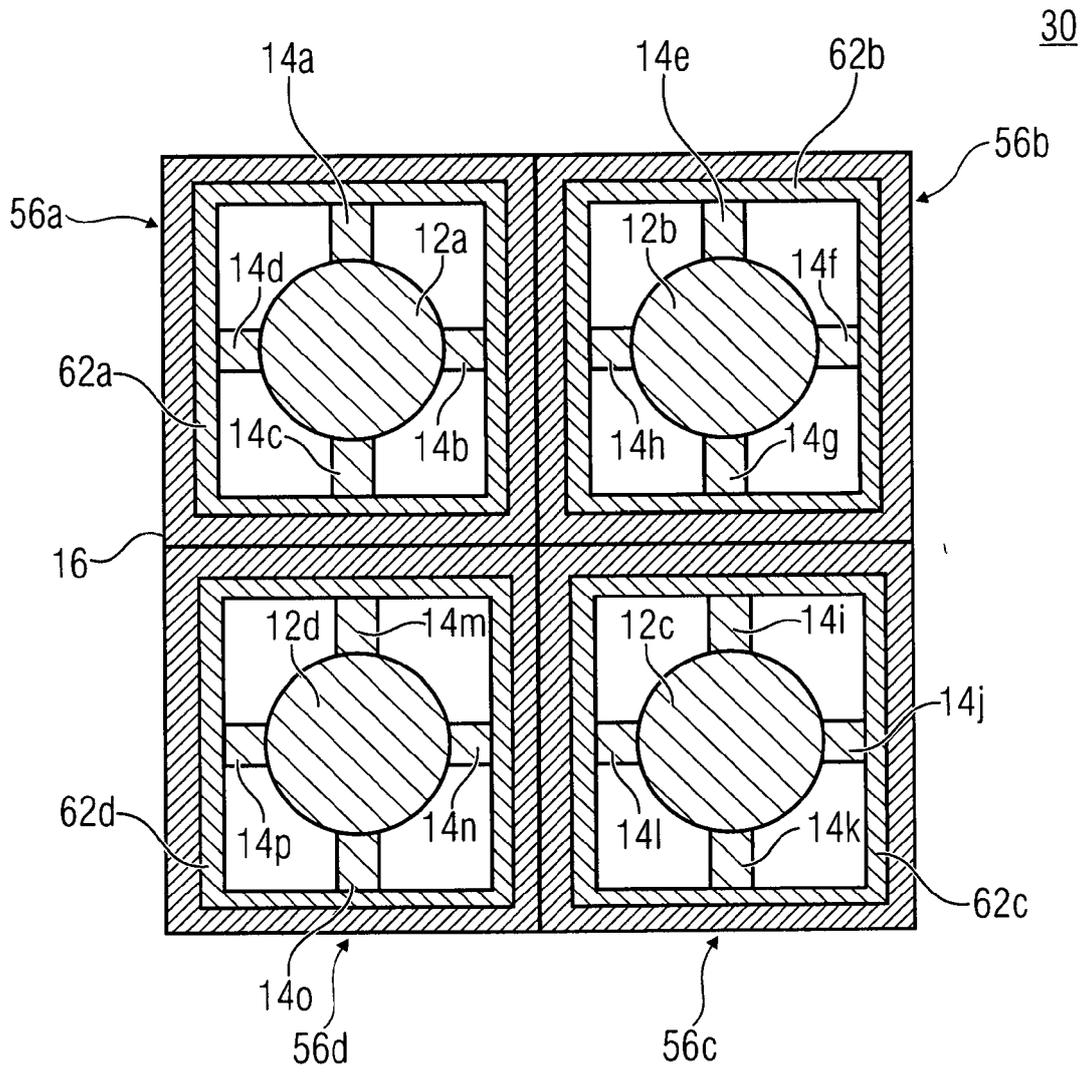


FIG 20

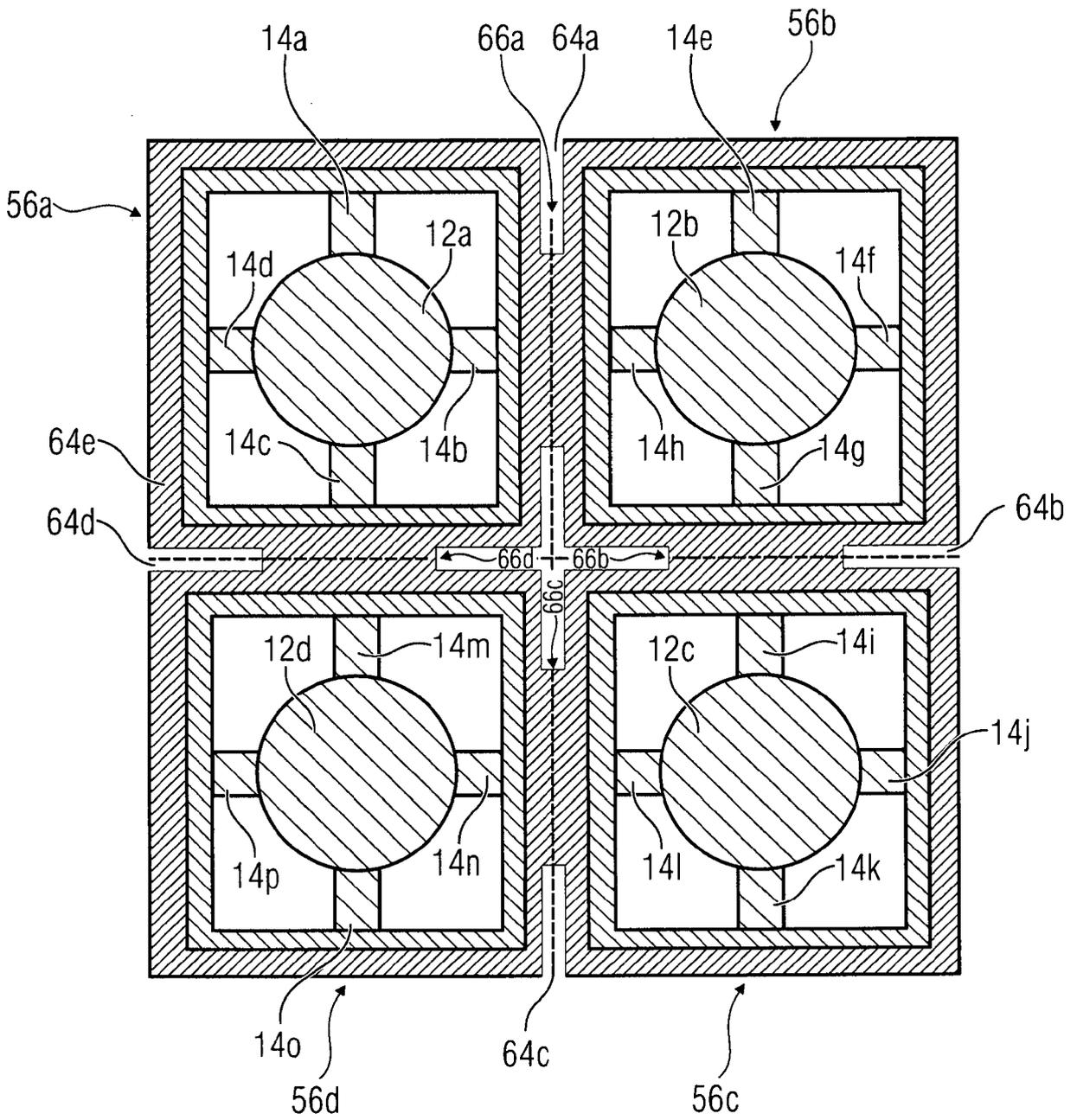


FIG 21

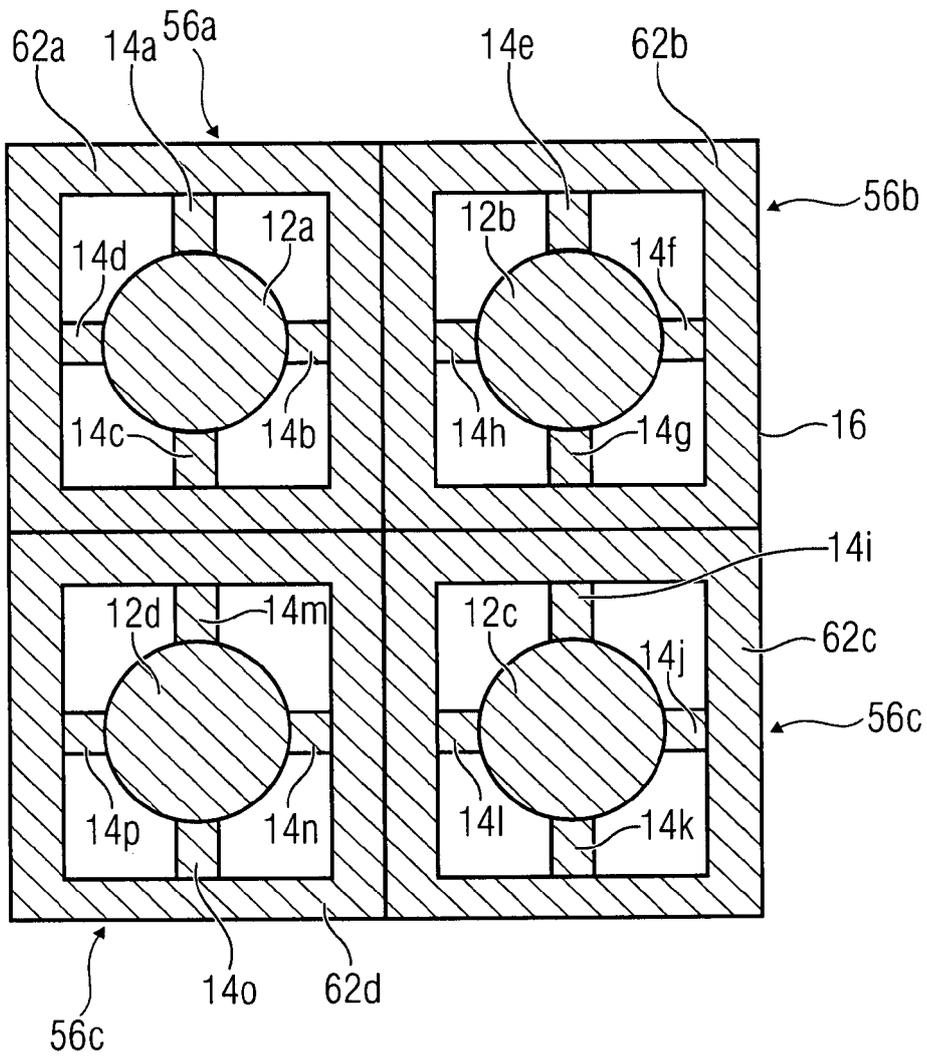


FIG 22

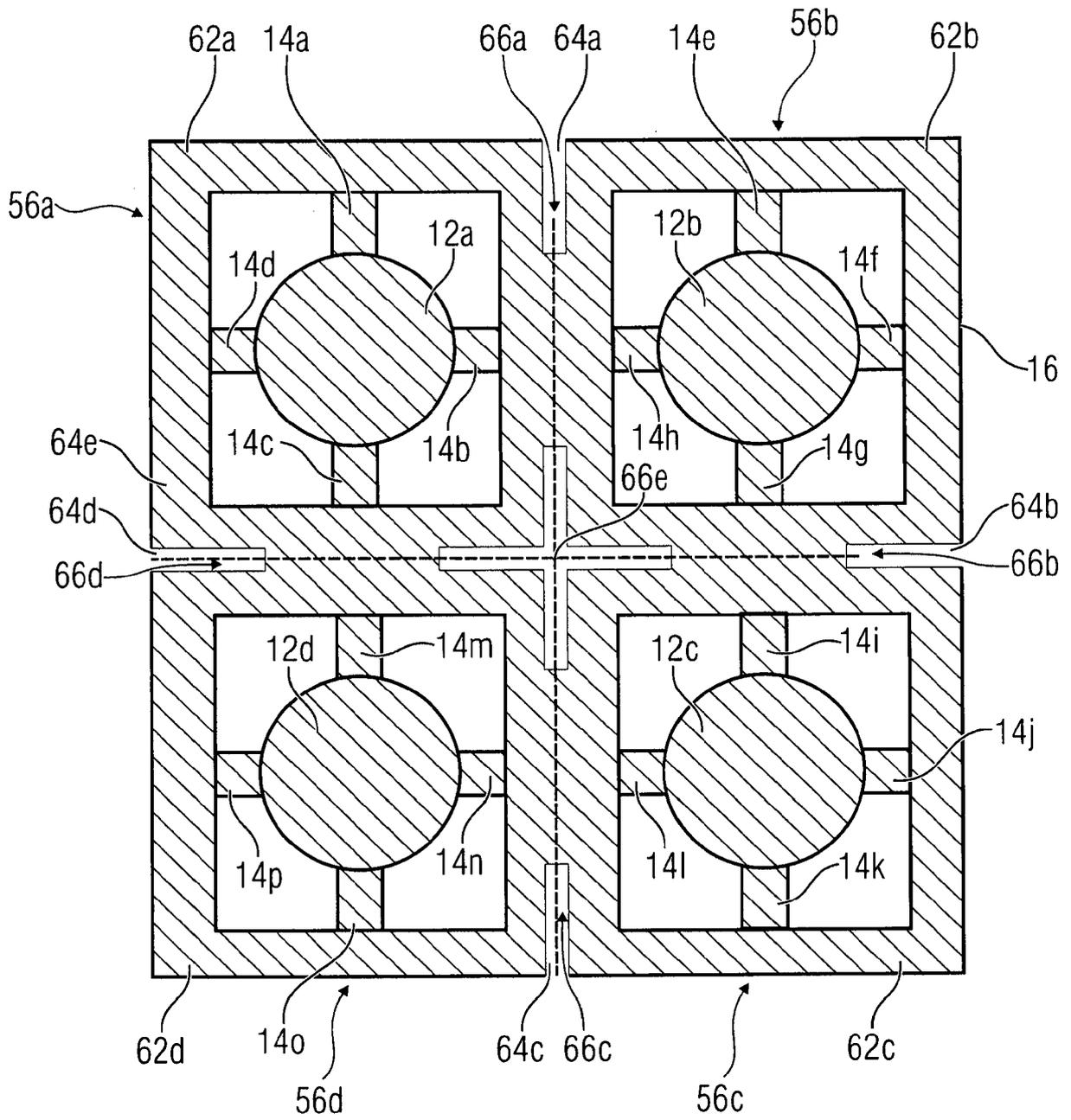


FIG 23

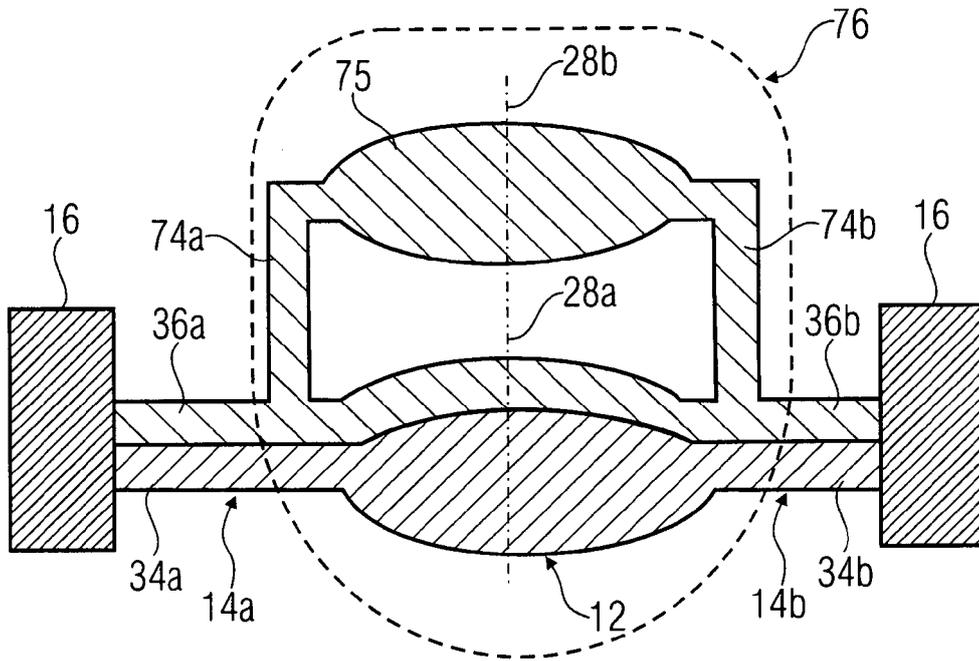


FIG 25

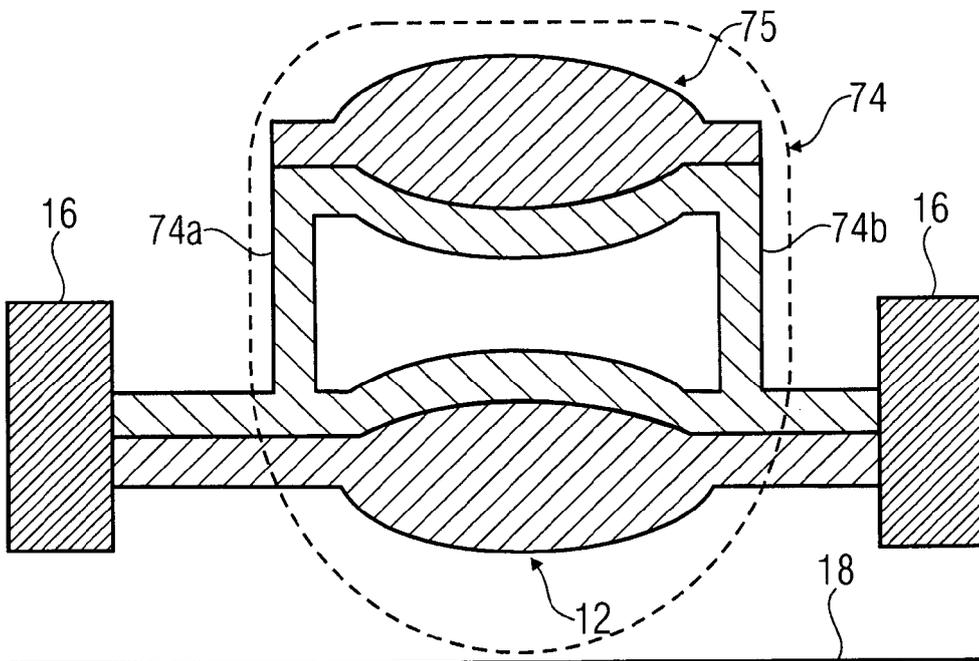


FIG 26

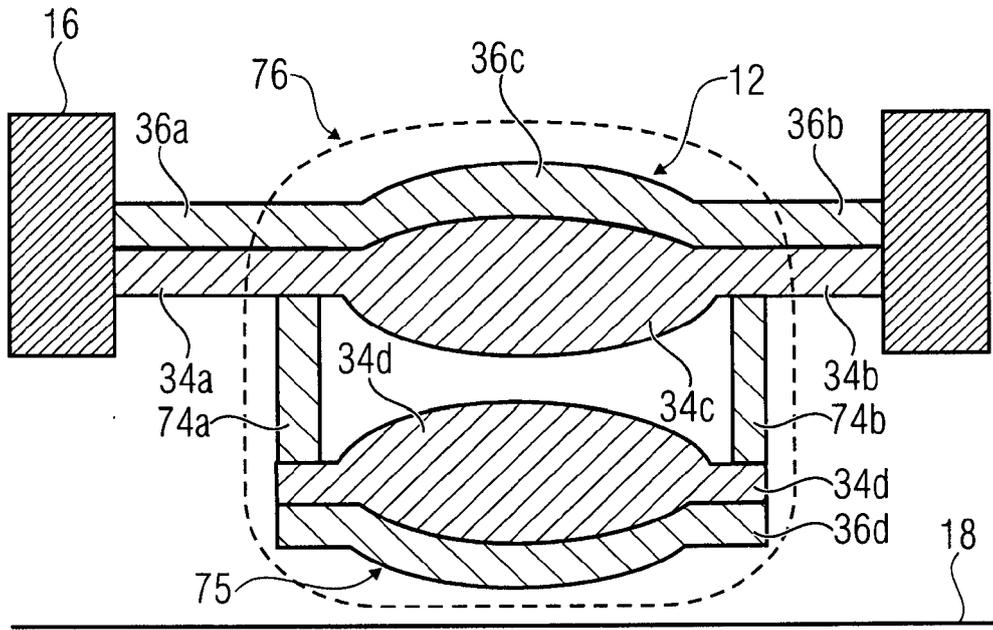


FIG 27

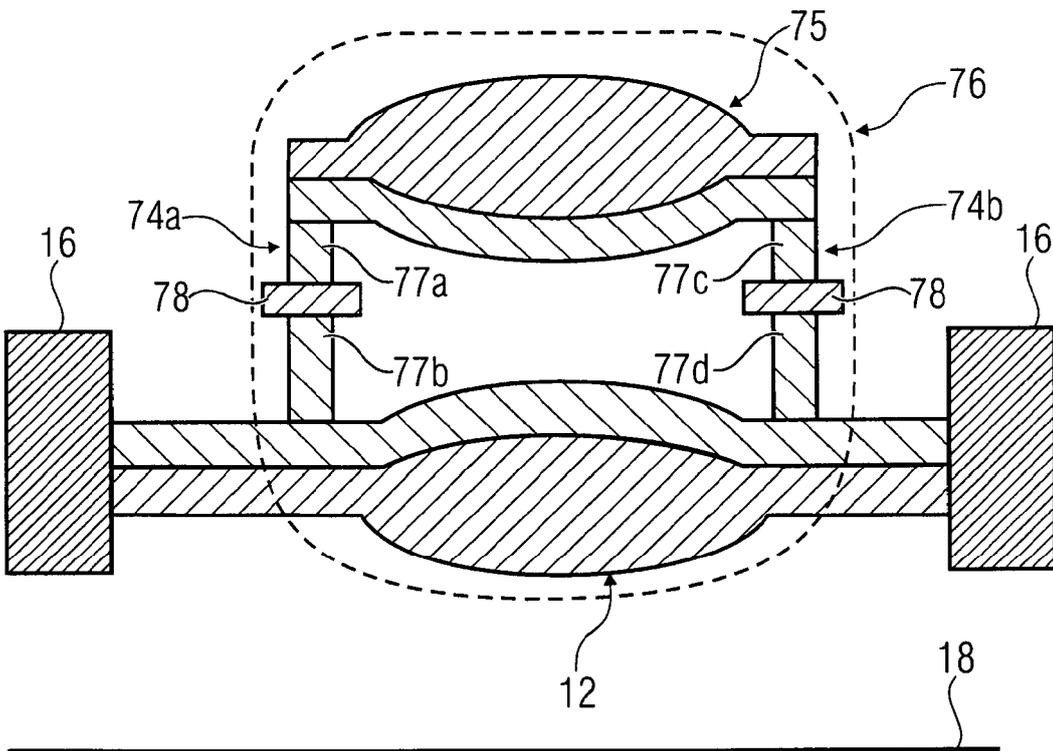


FIG 28

50

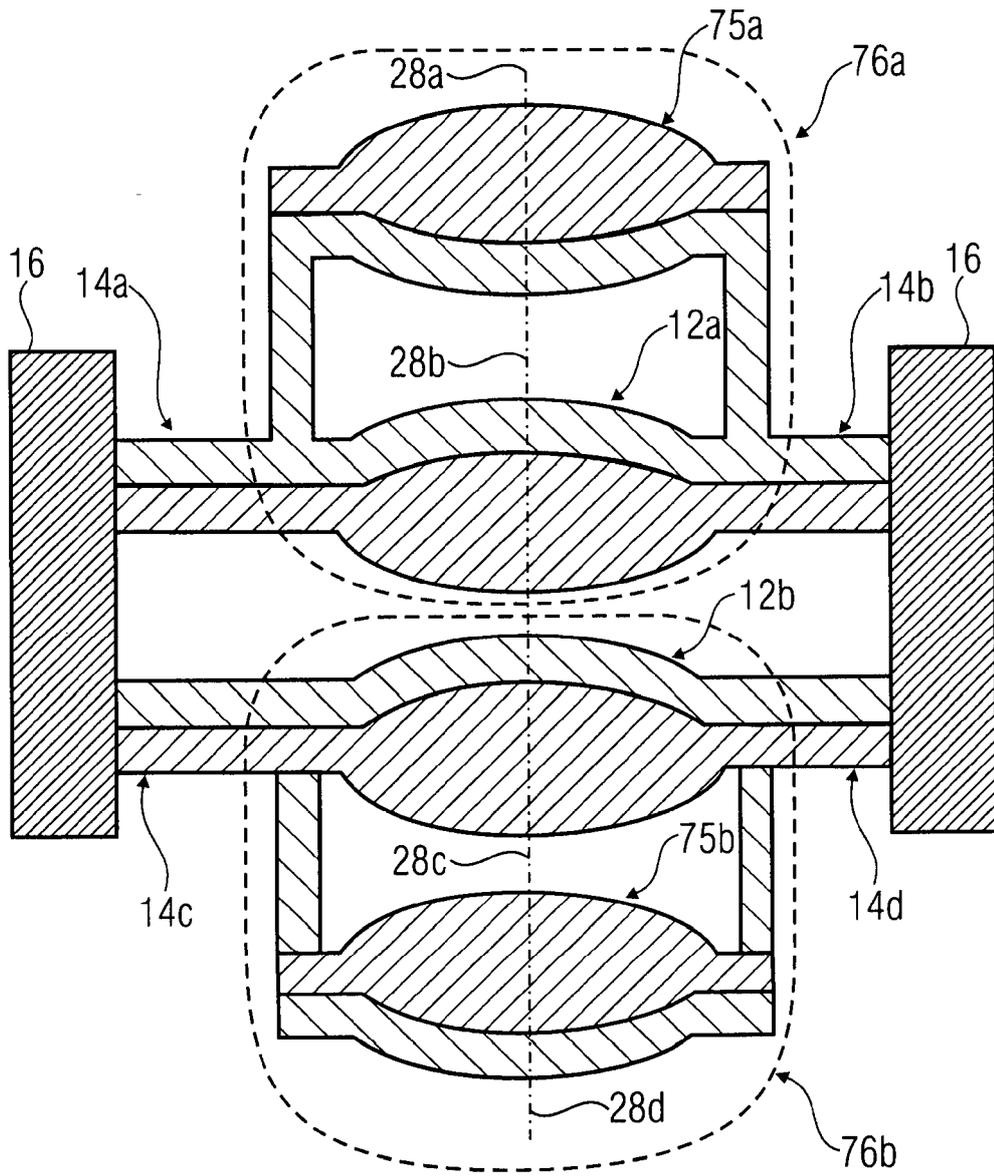


FIG 29

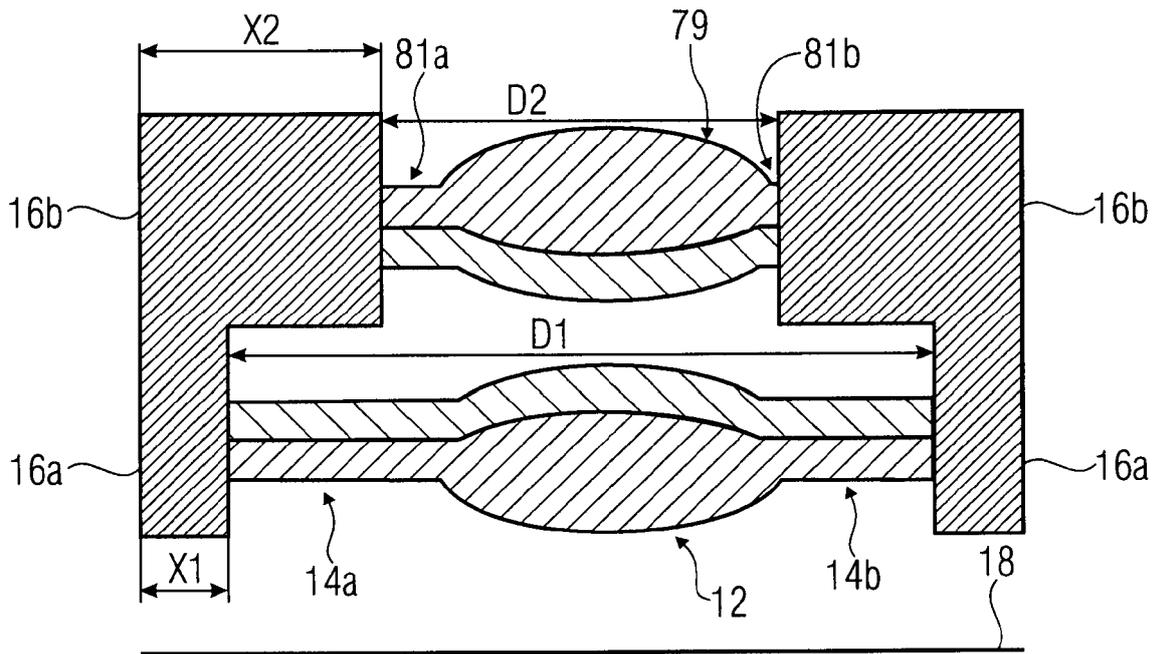


FIG 30A

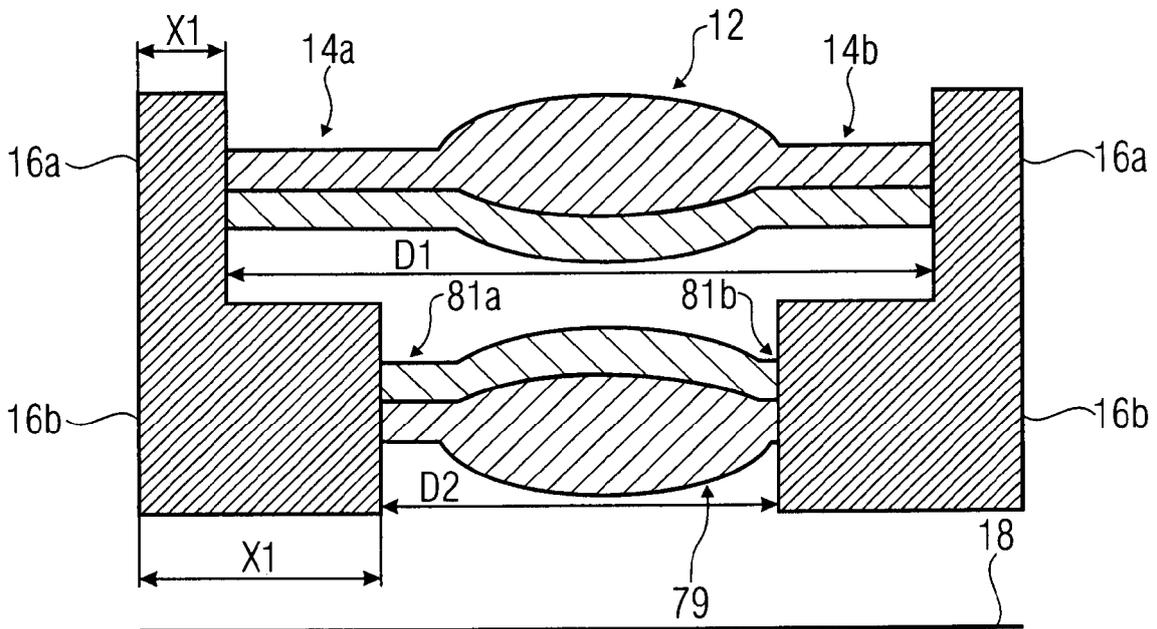


FIG 30B

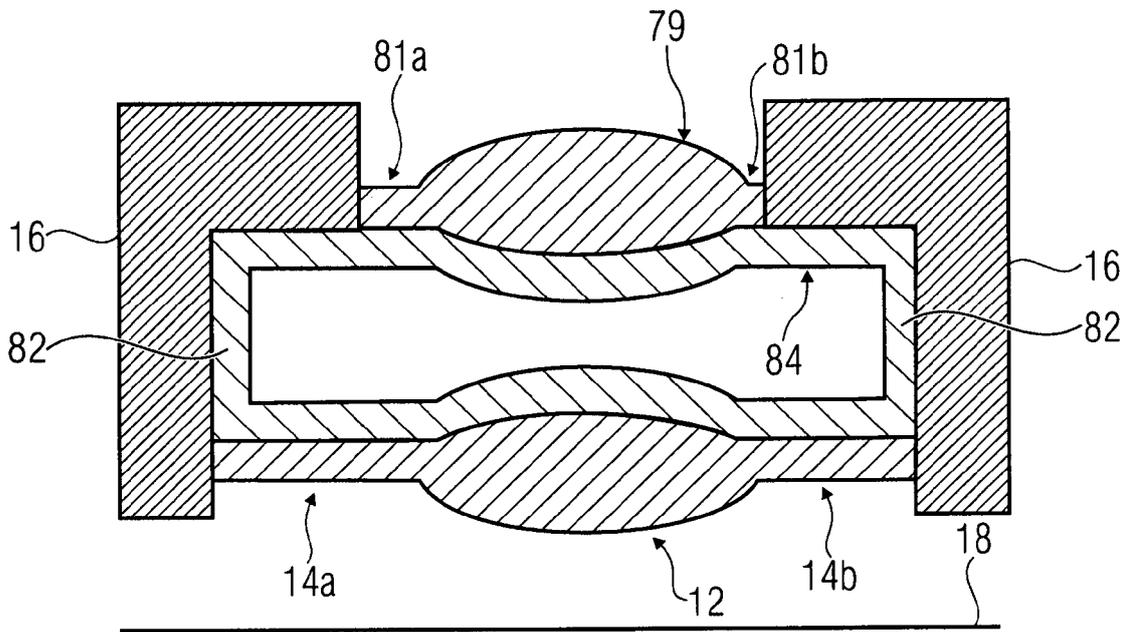


FIG 31A

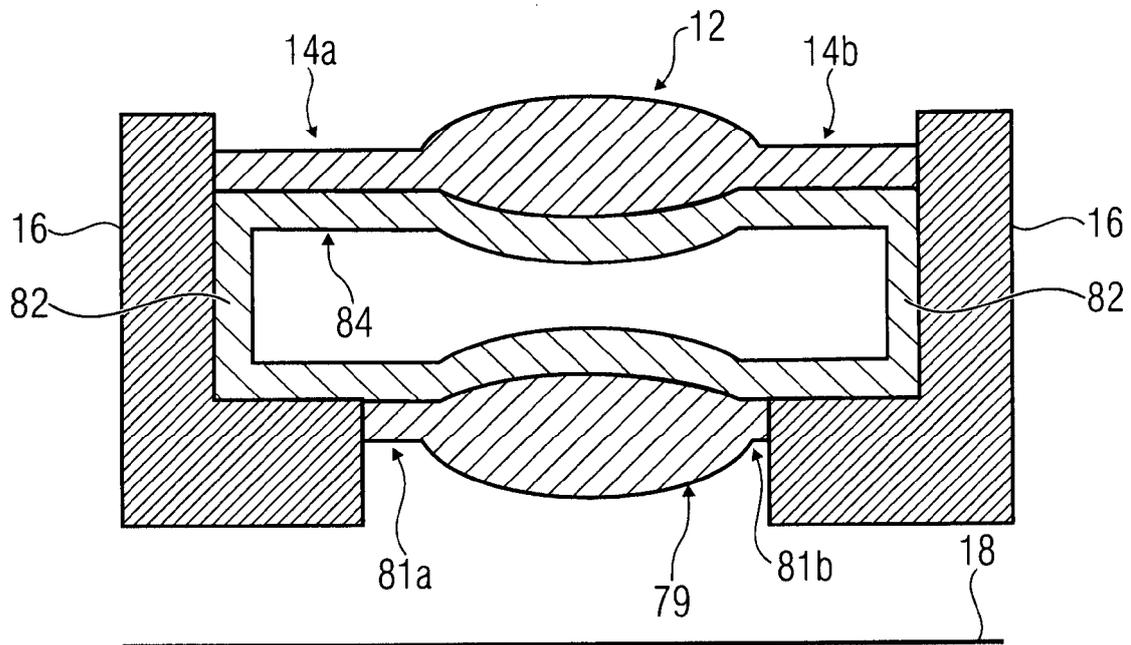


FIG 31B

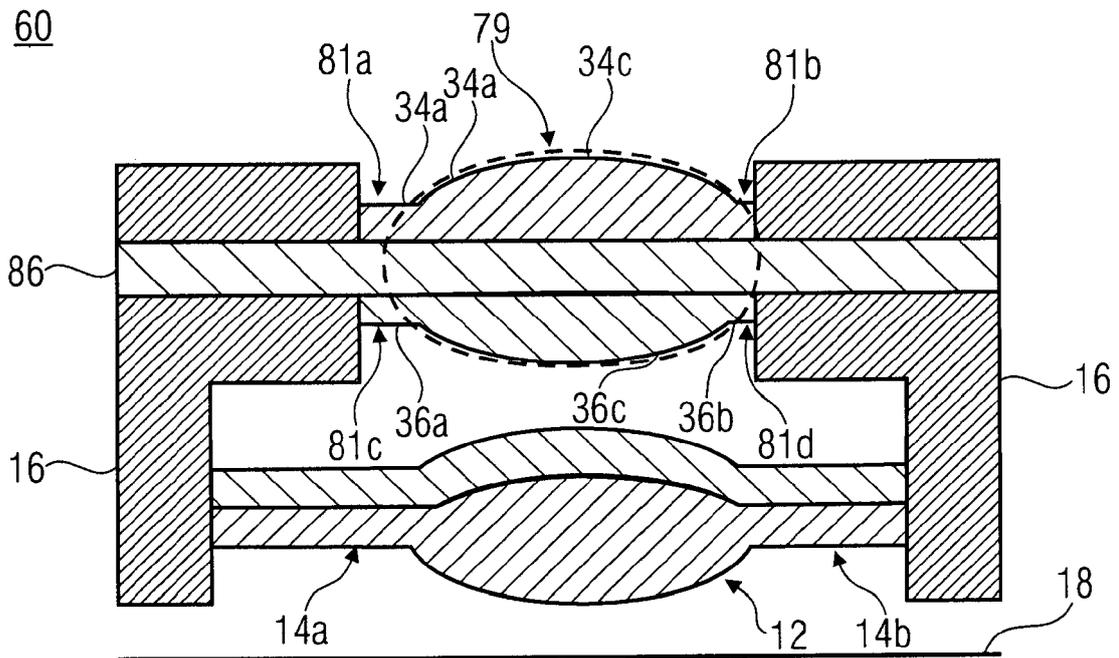


FIG 32A

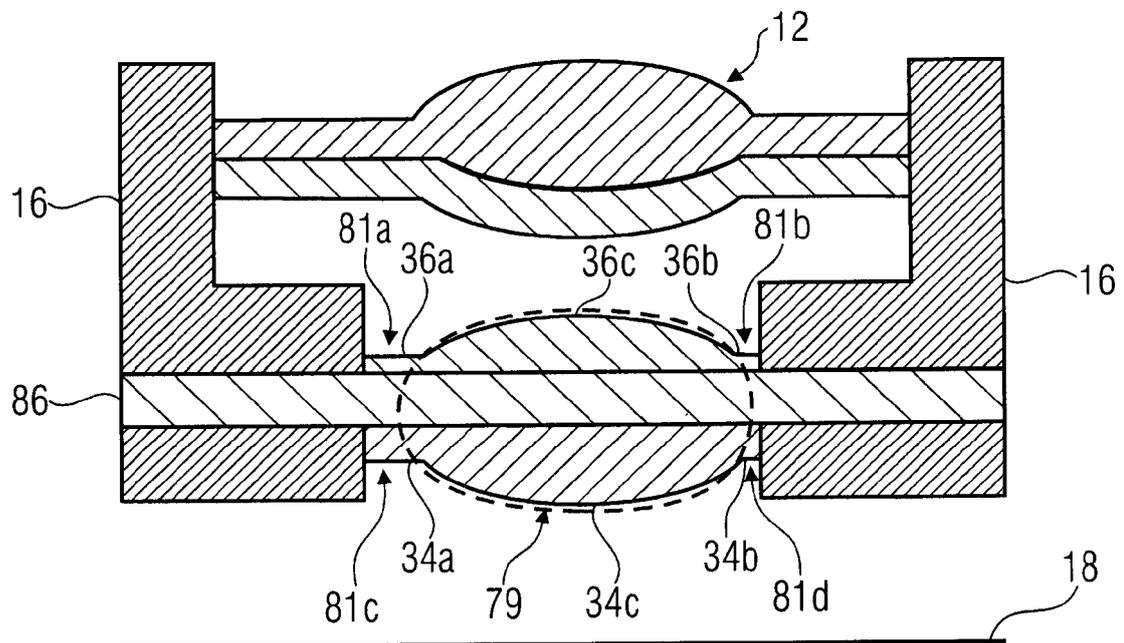


FIG 32B

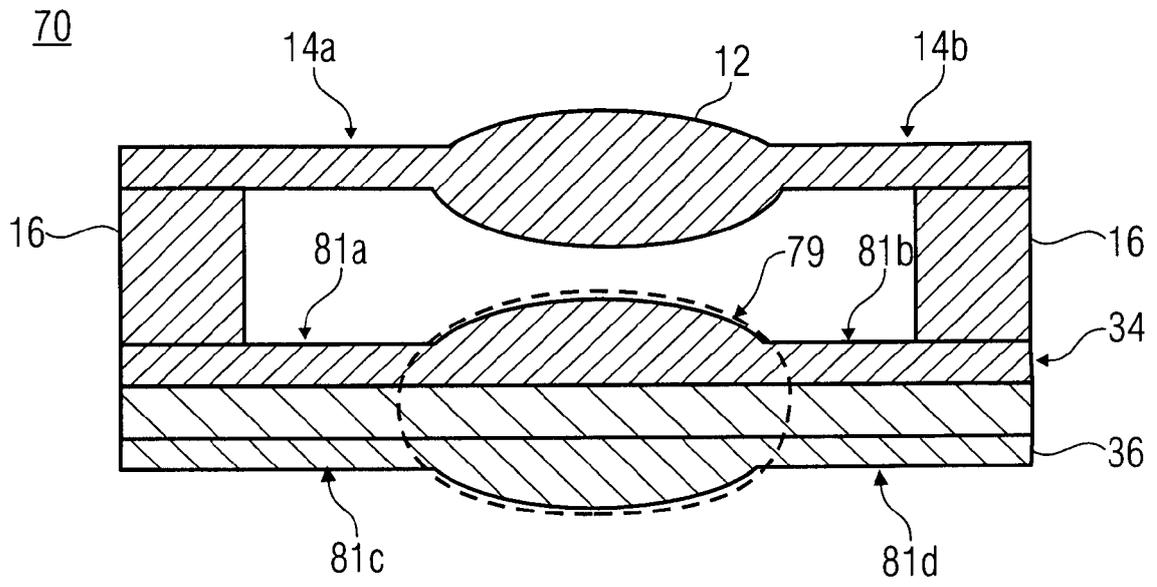


FIG 33

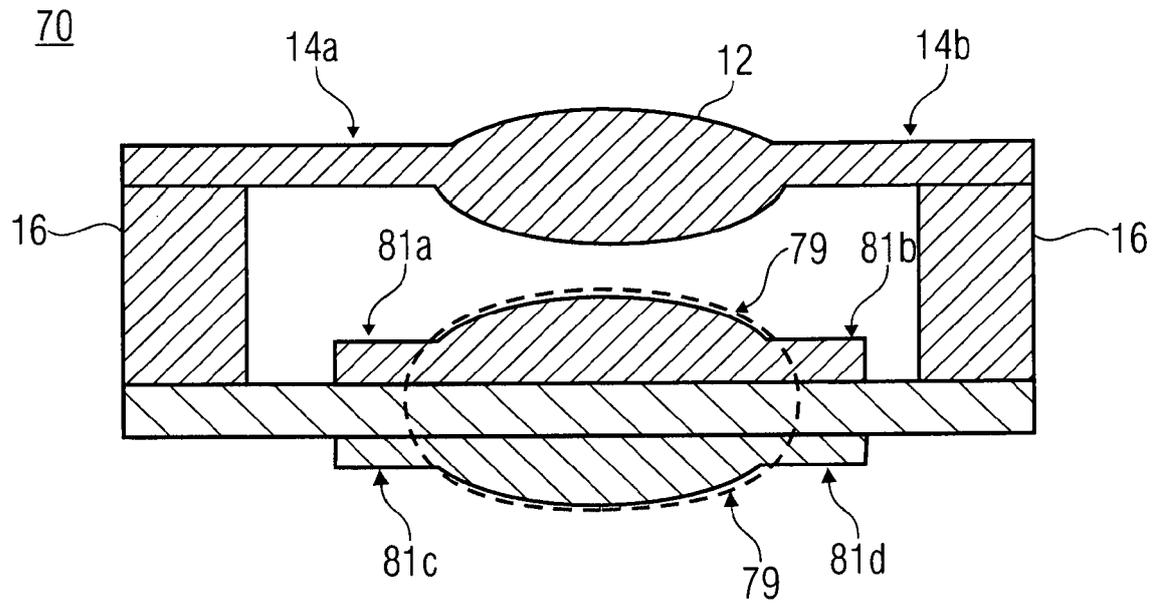


FIG 34

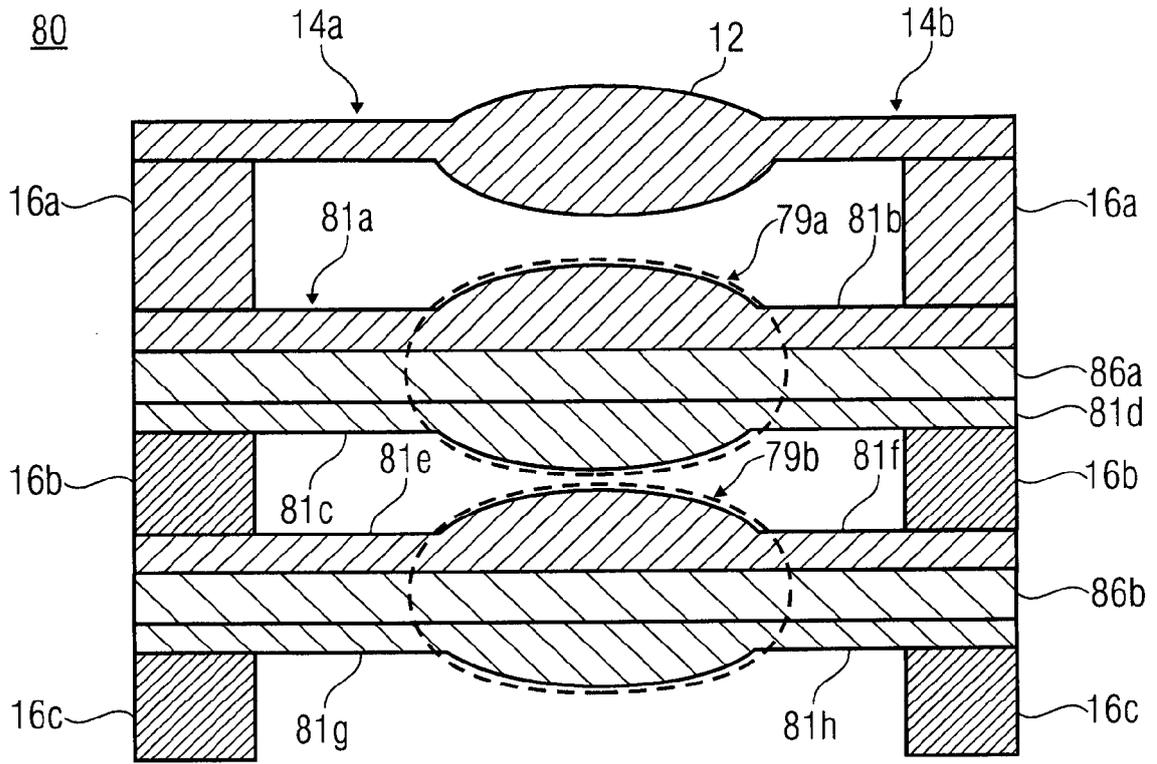


FIG 35

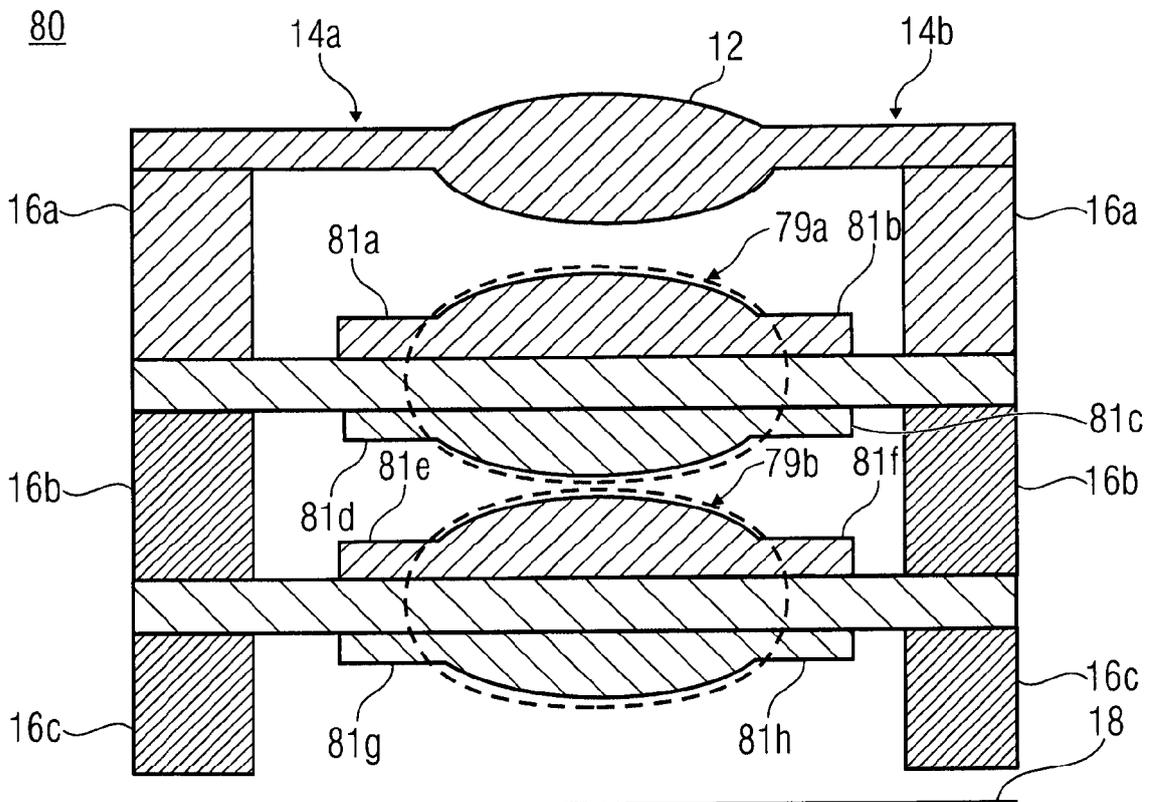


FIG 36

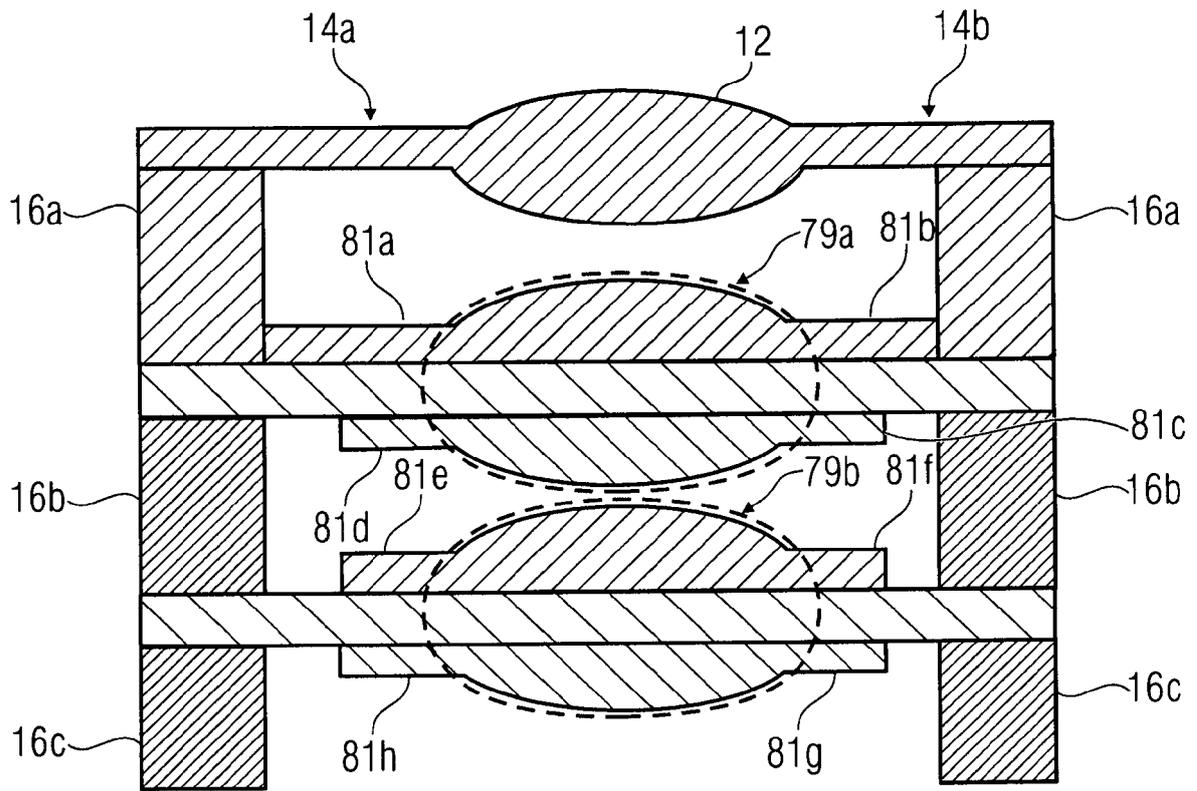


FIG 37

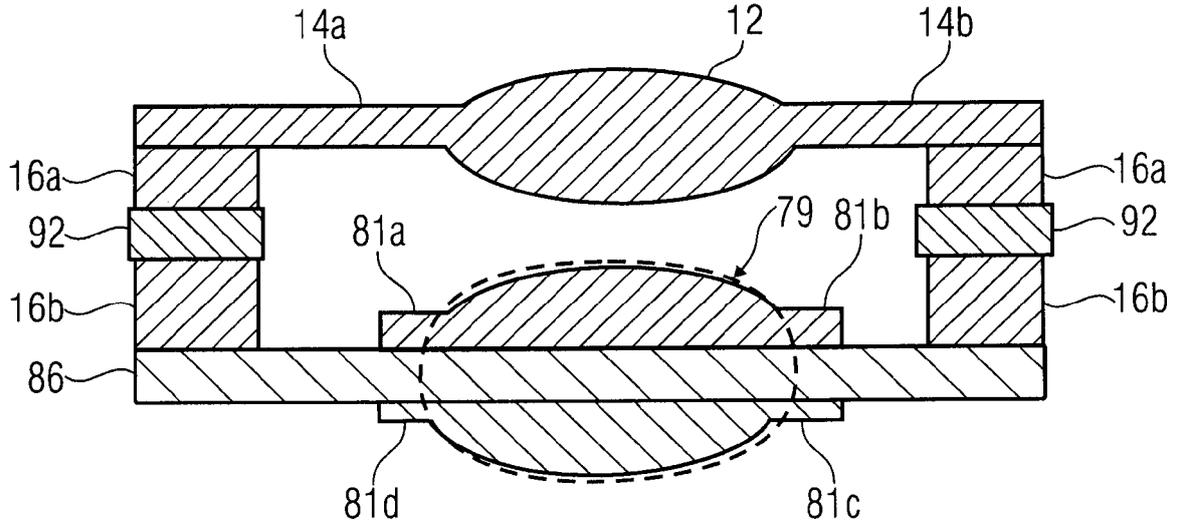


FIG 38

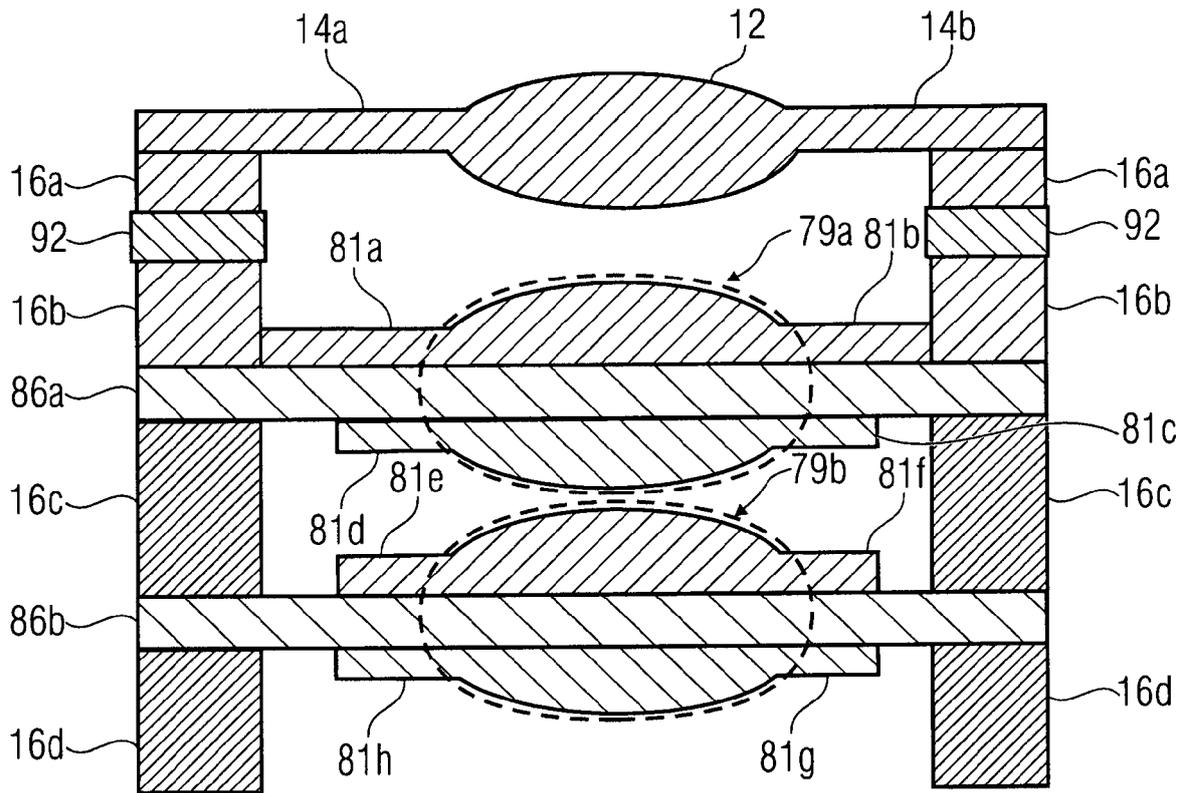


FIG 39

90

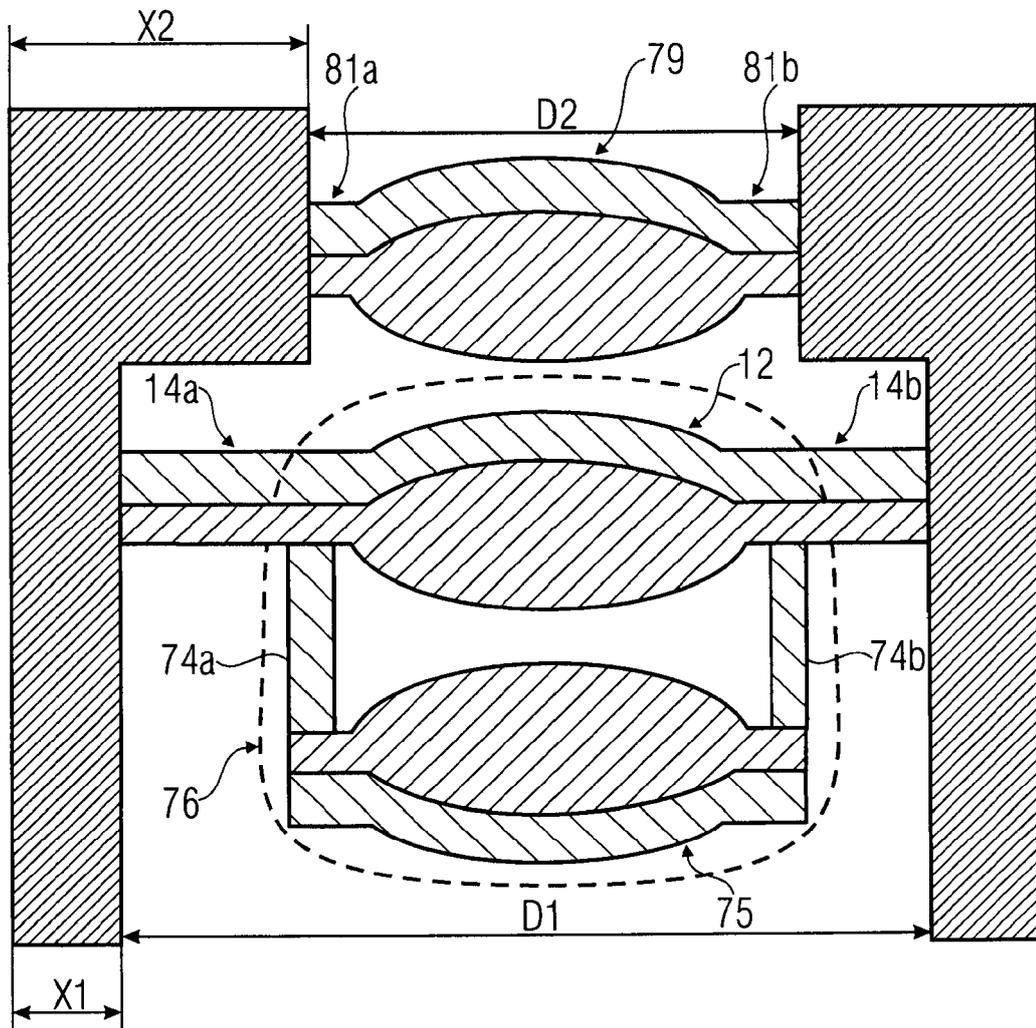


FIG 40

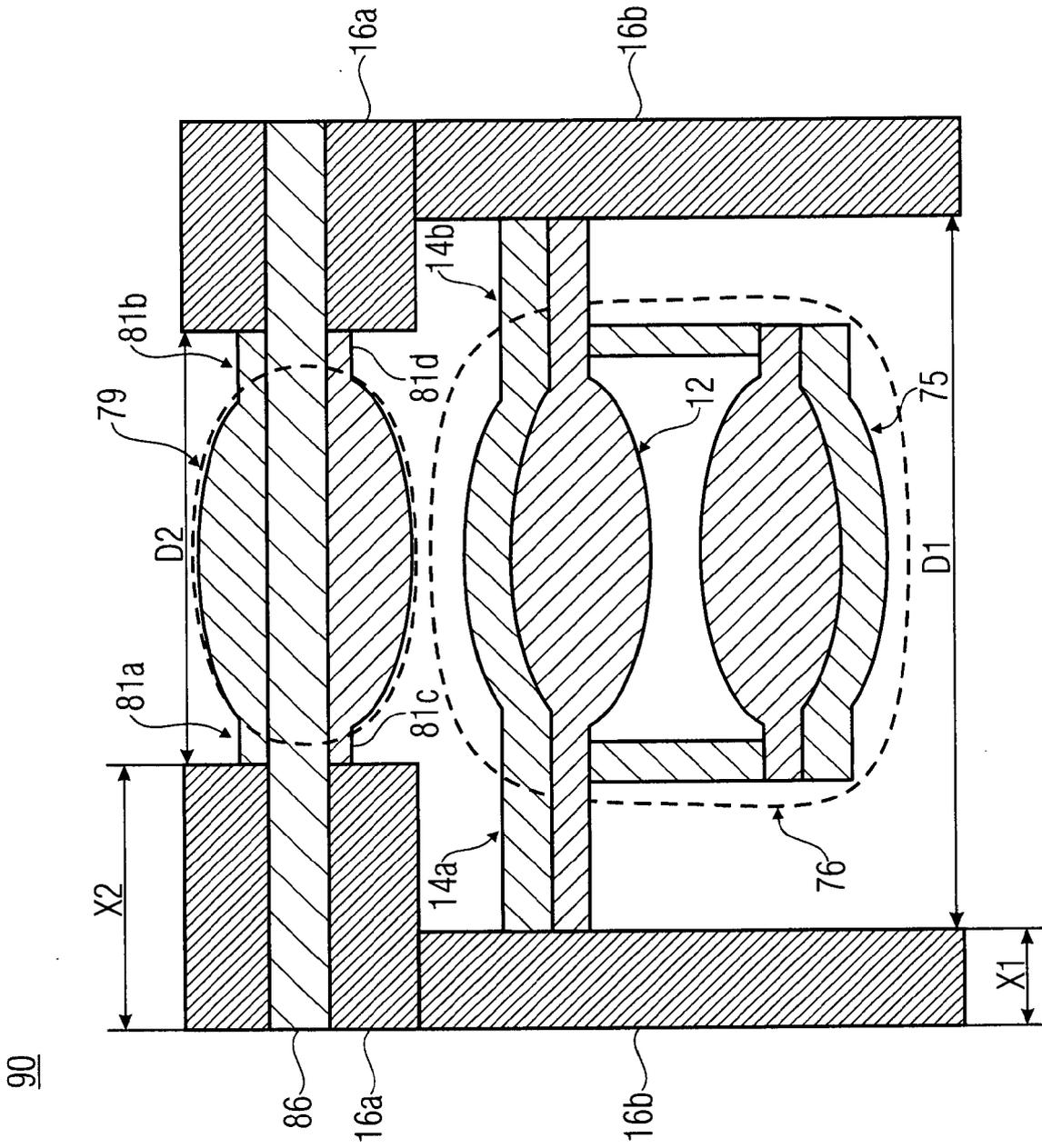


FIG 41

90

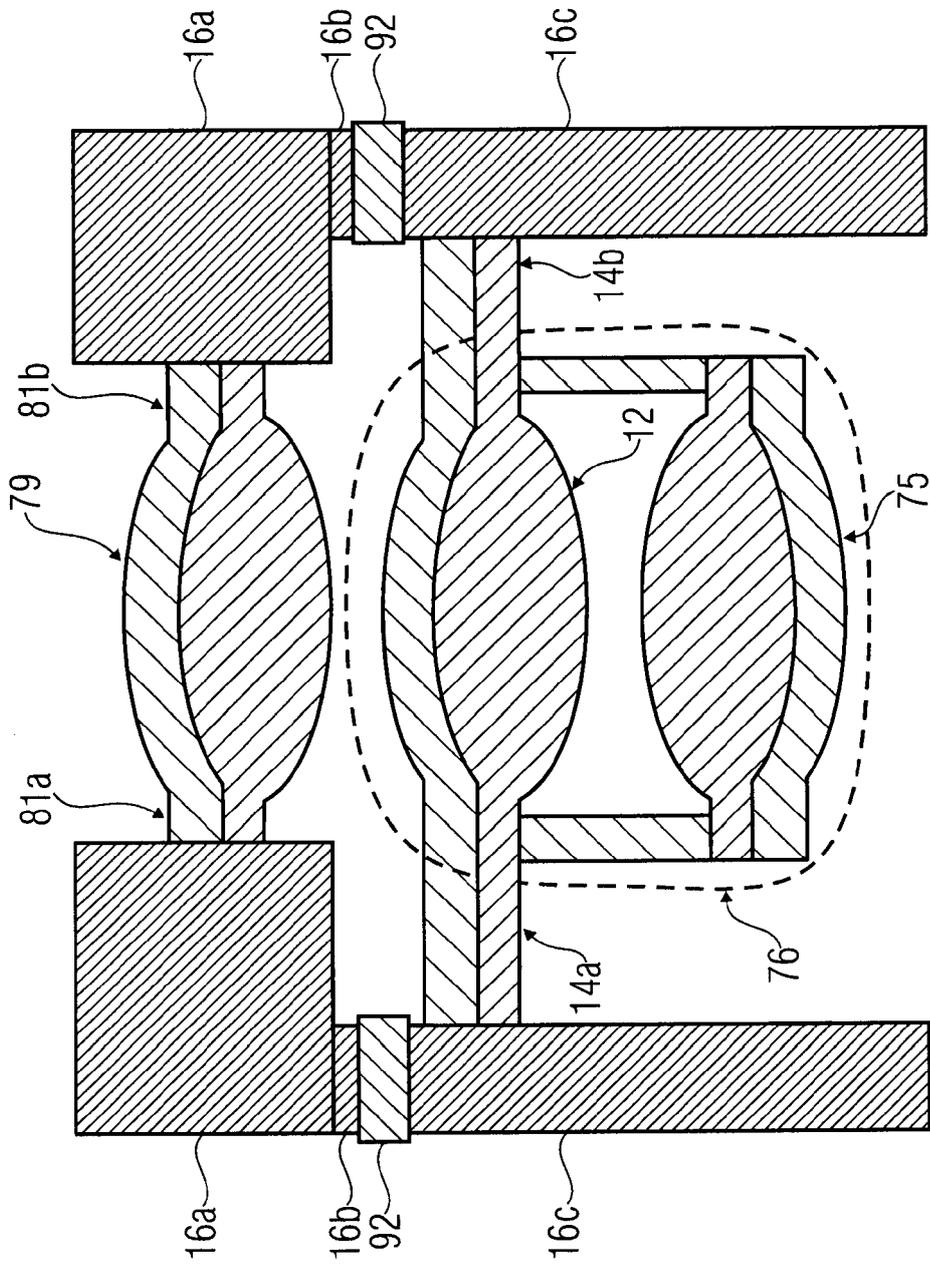


FIG 42

90

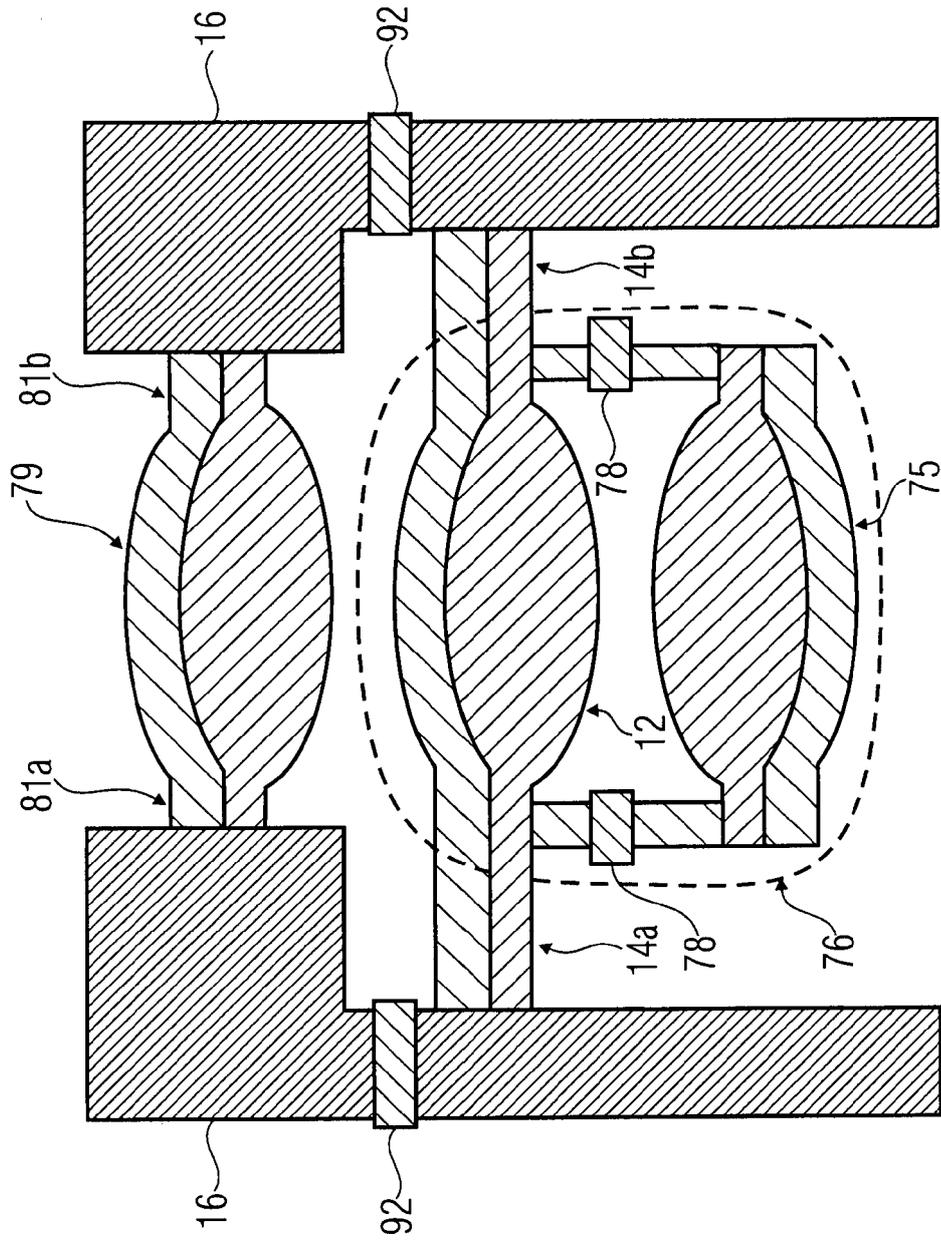


FIG 44

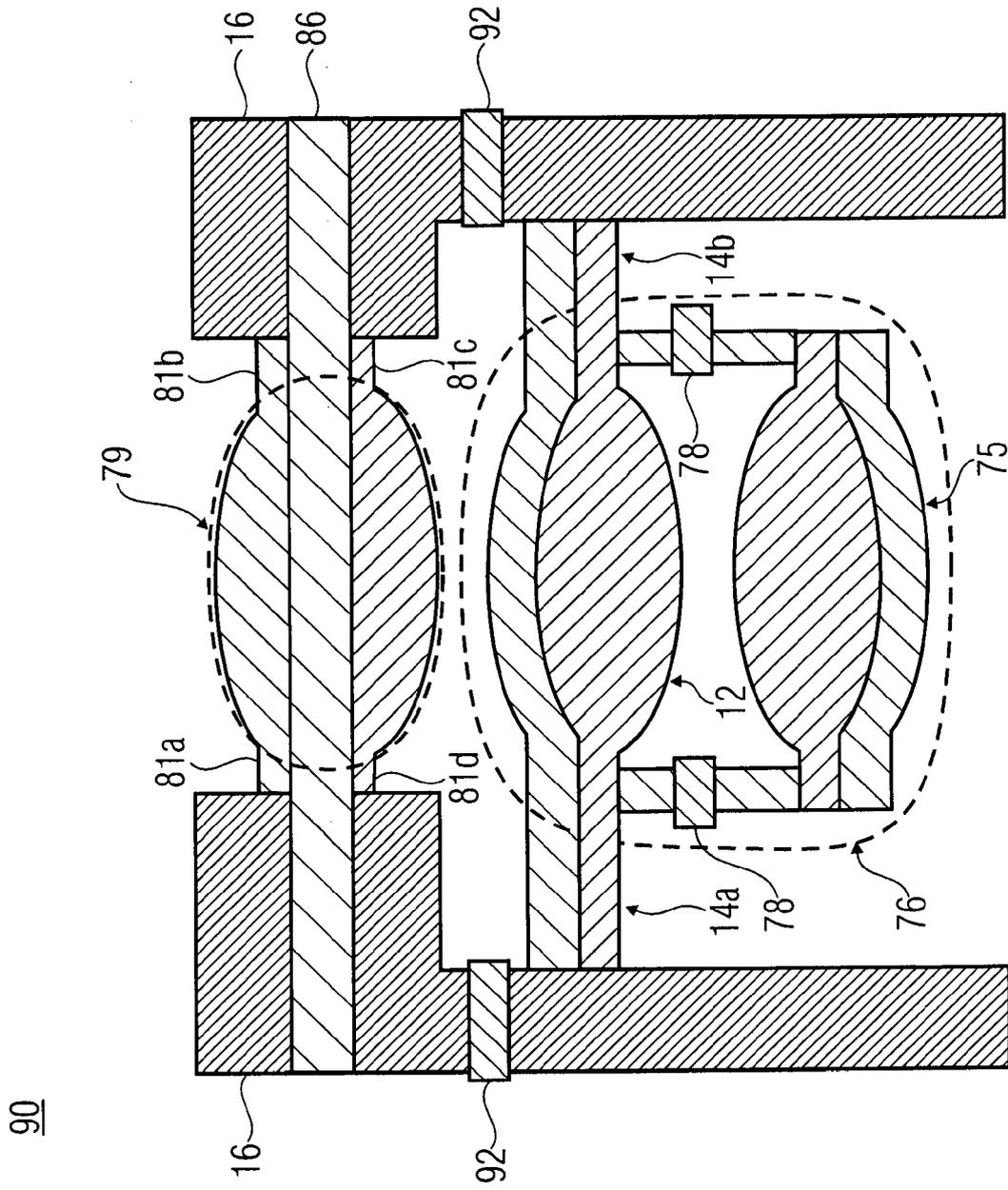


FIG 45

90

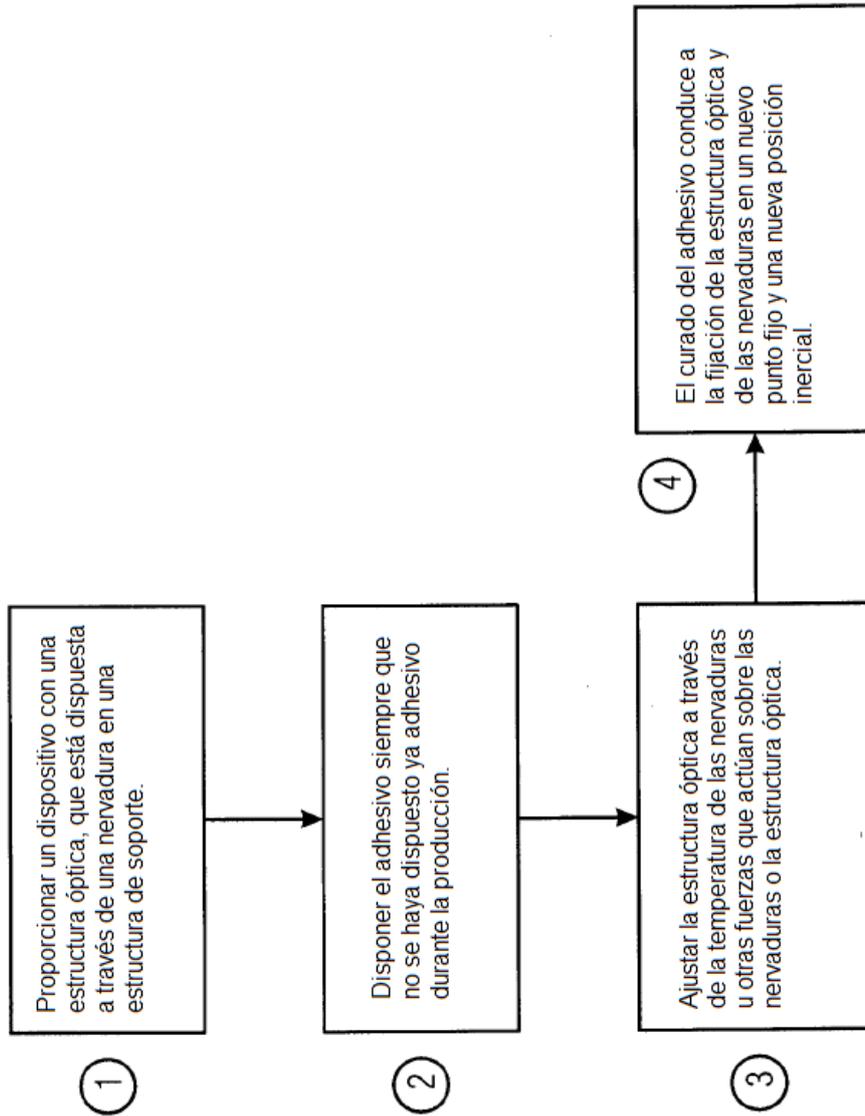


FIG 47A

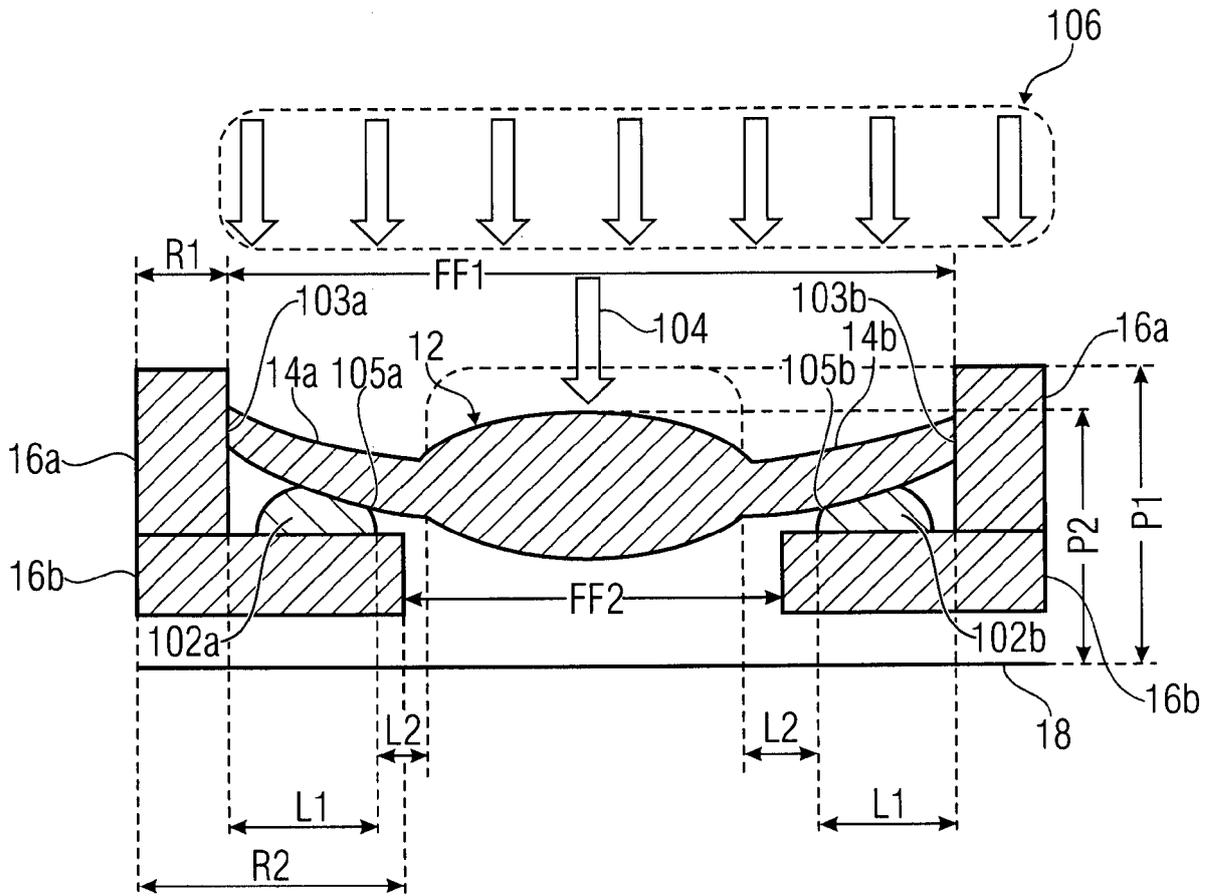


FIG 47B

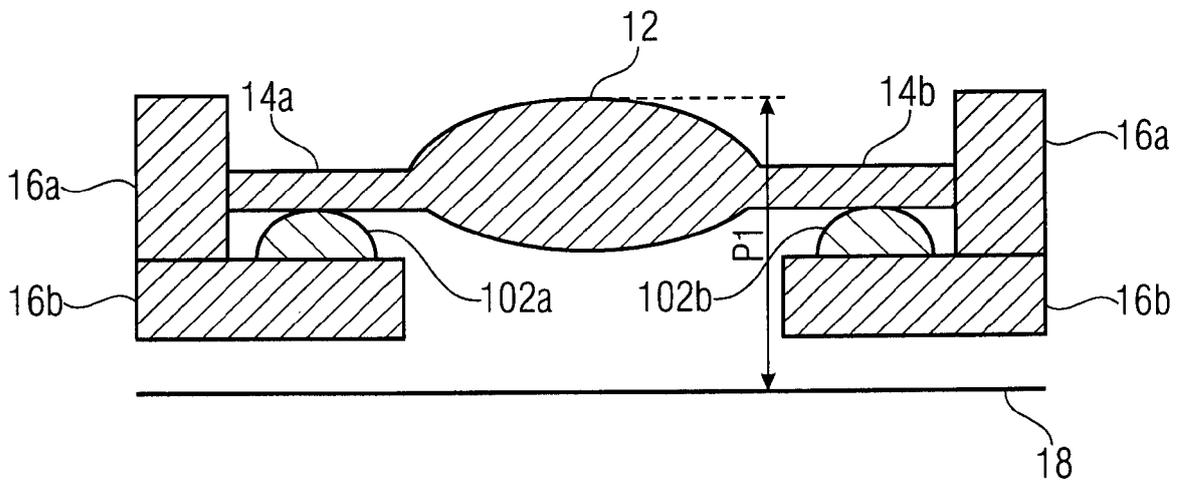


FIG 47C

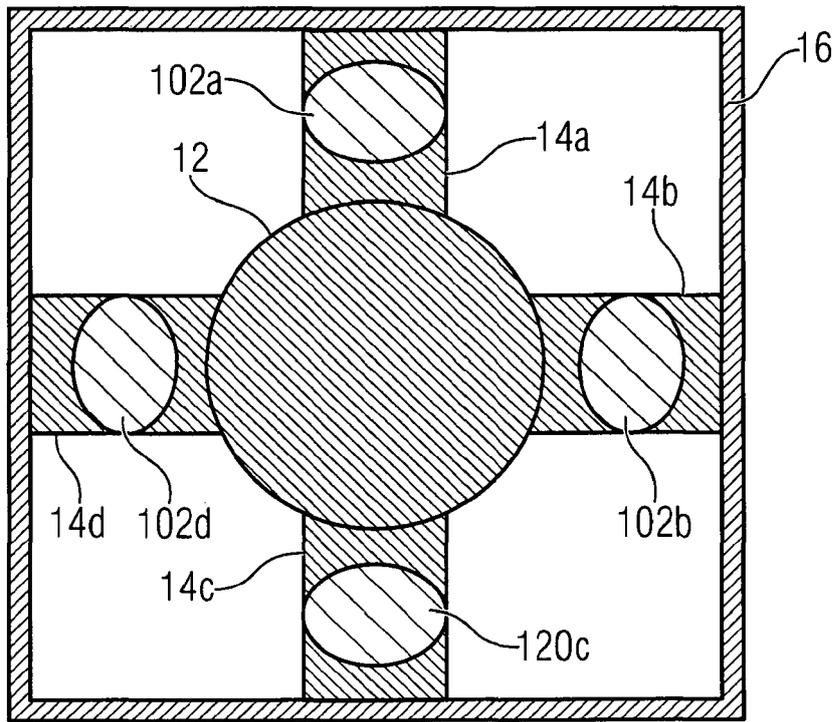


FIG 48

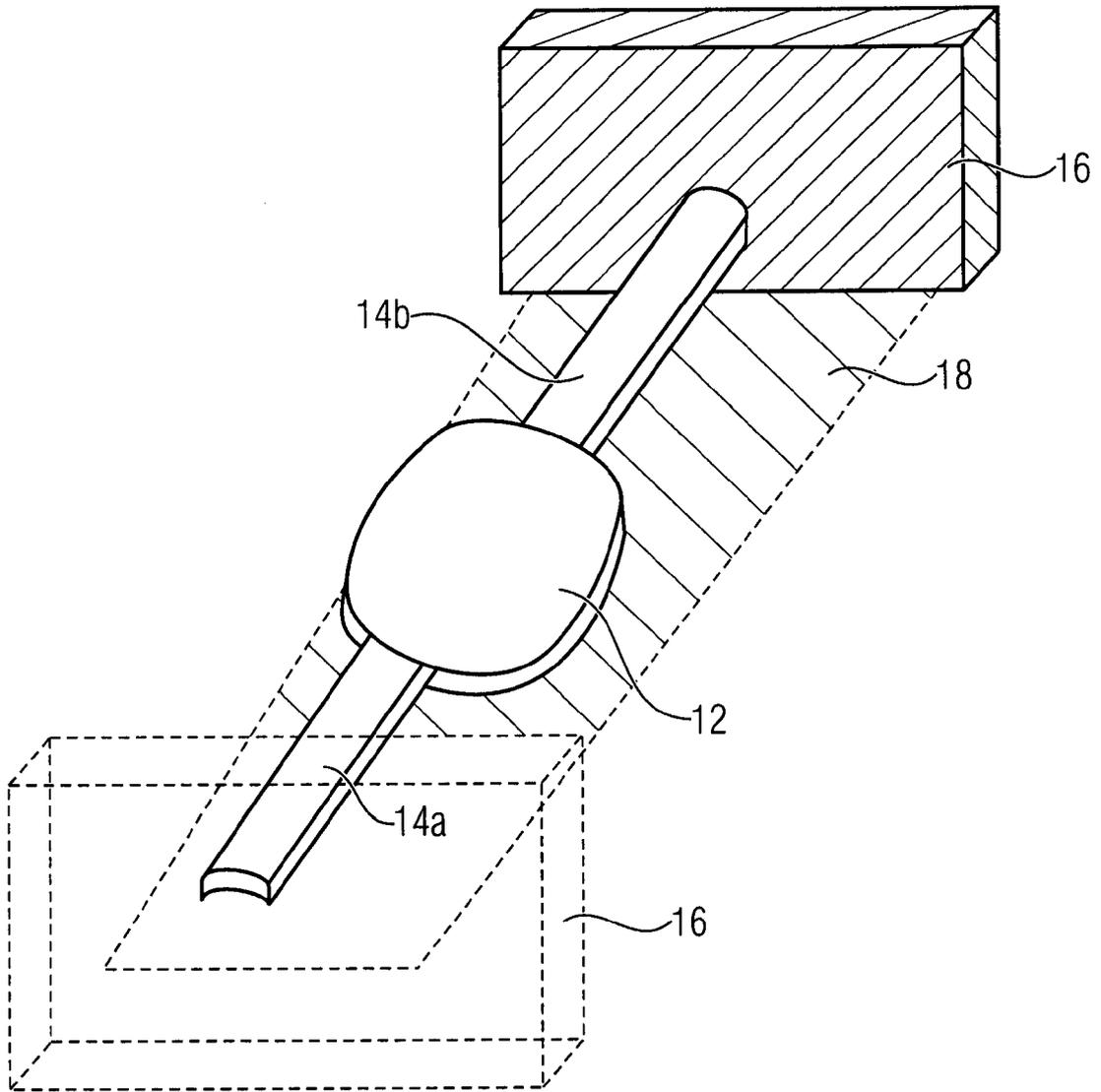


FIG 49

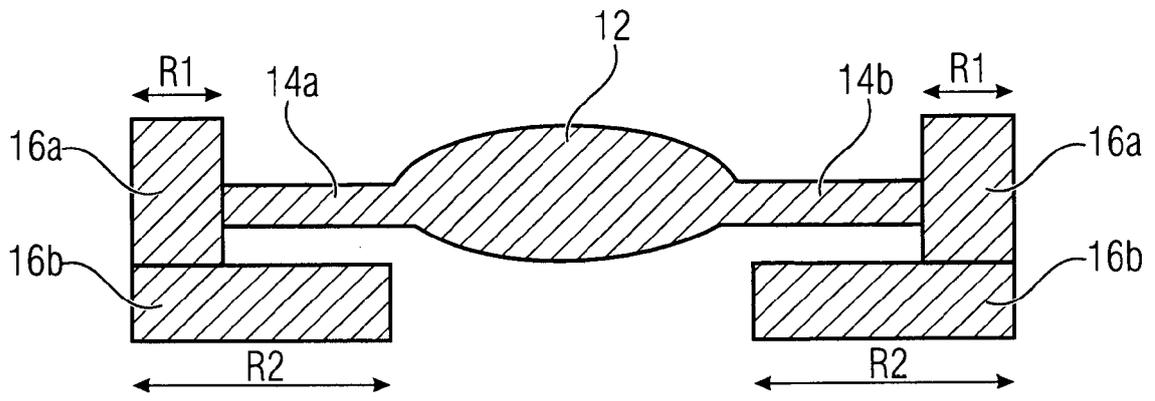


FIG 50A

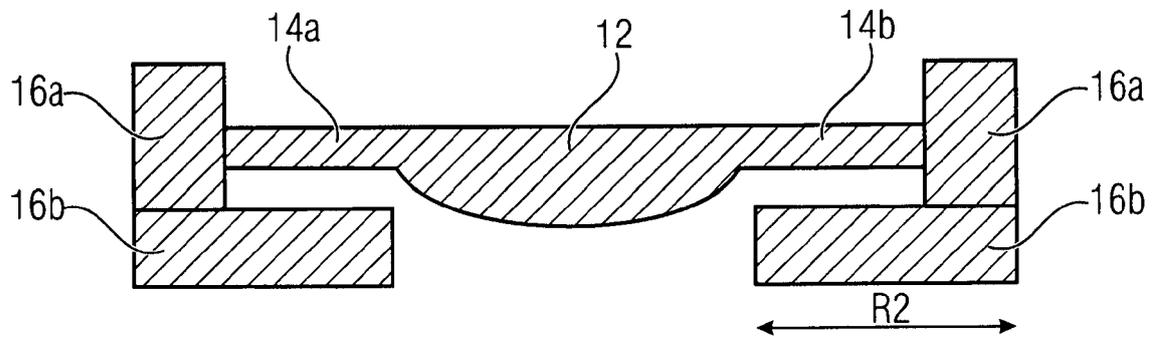


FIG 50B

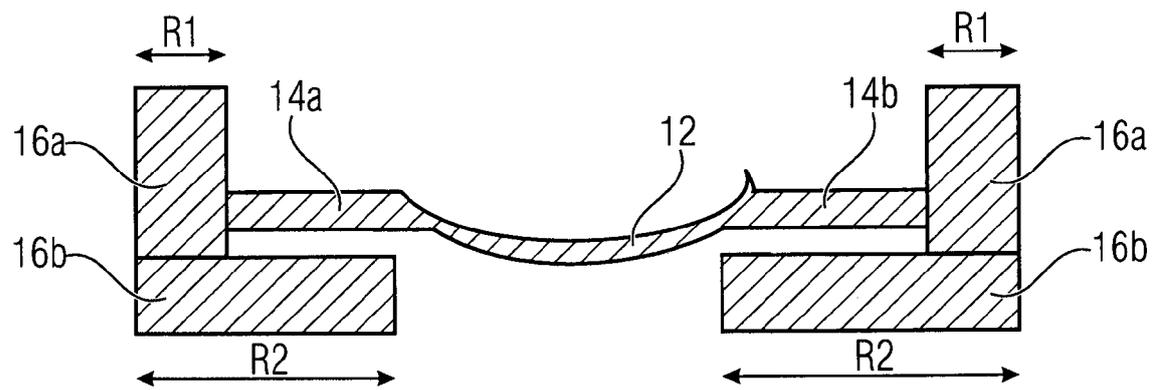
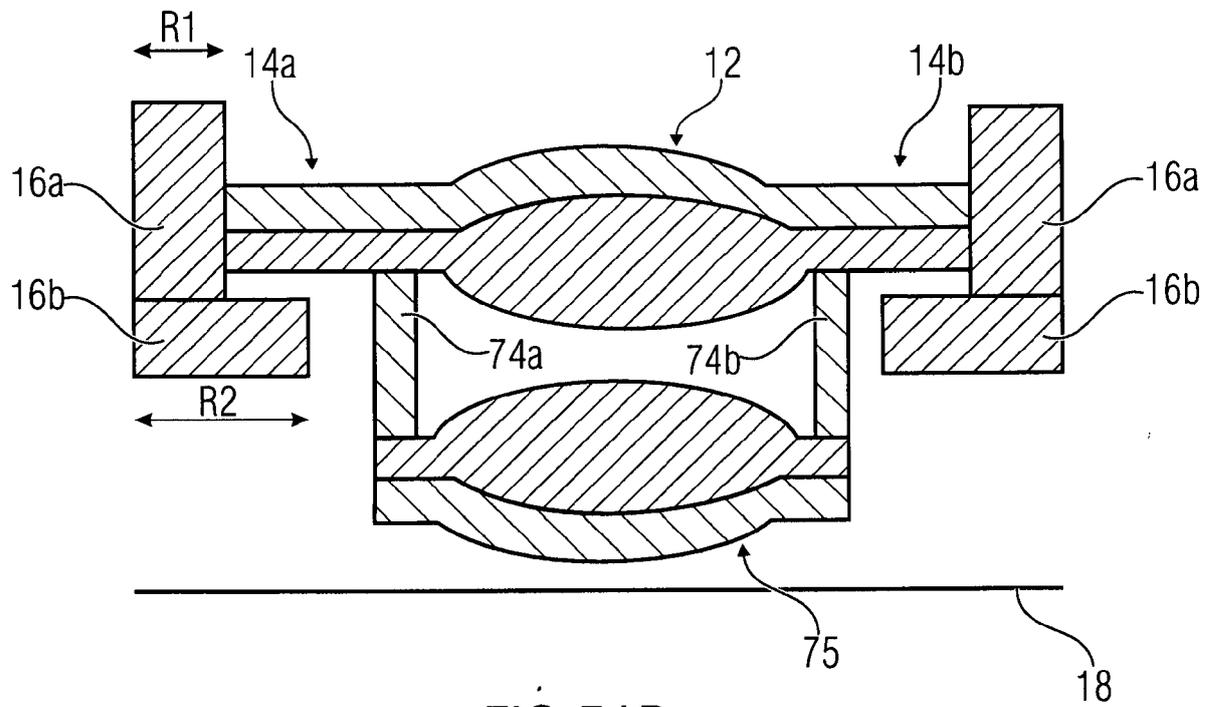
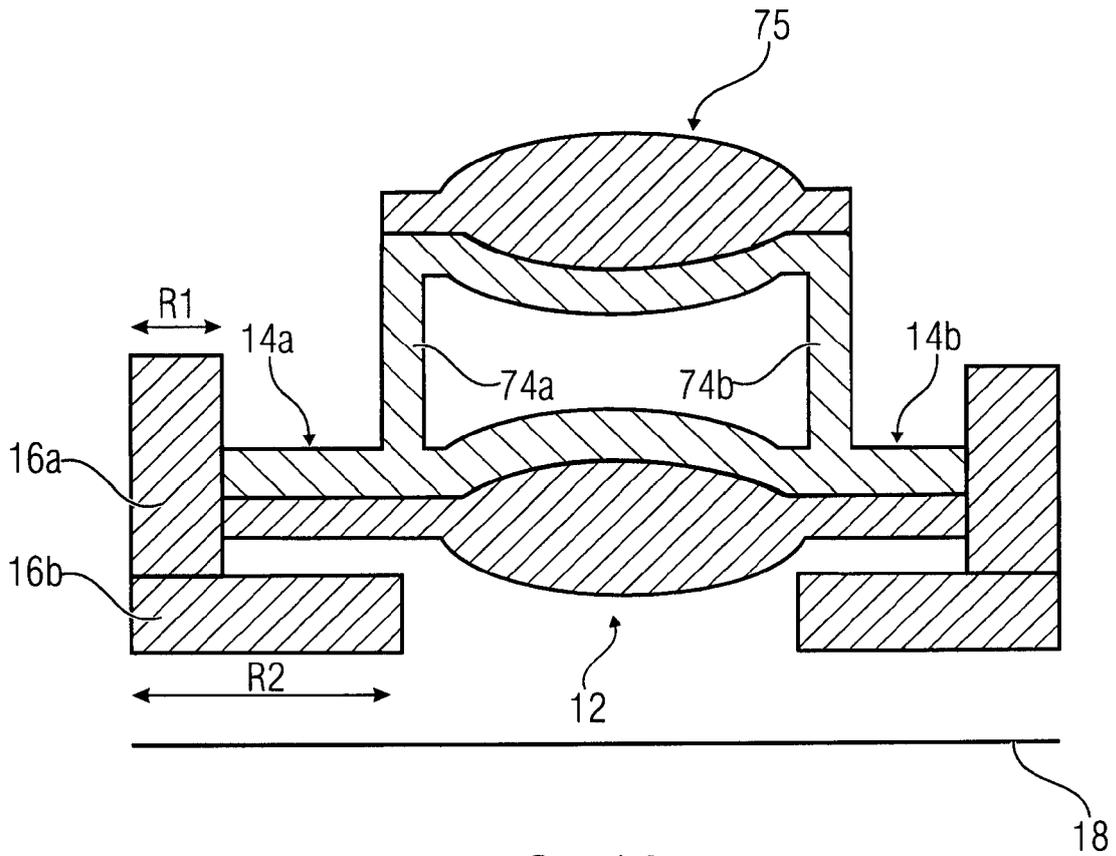


FIG 50C



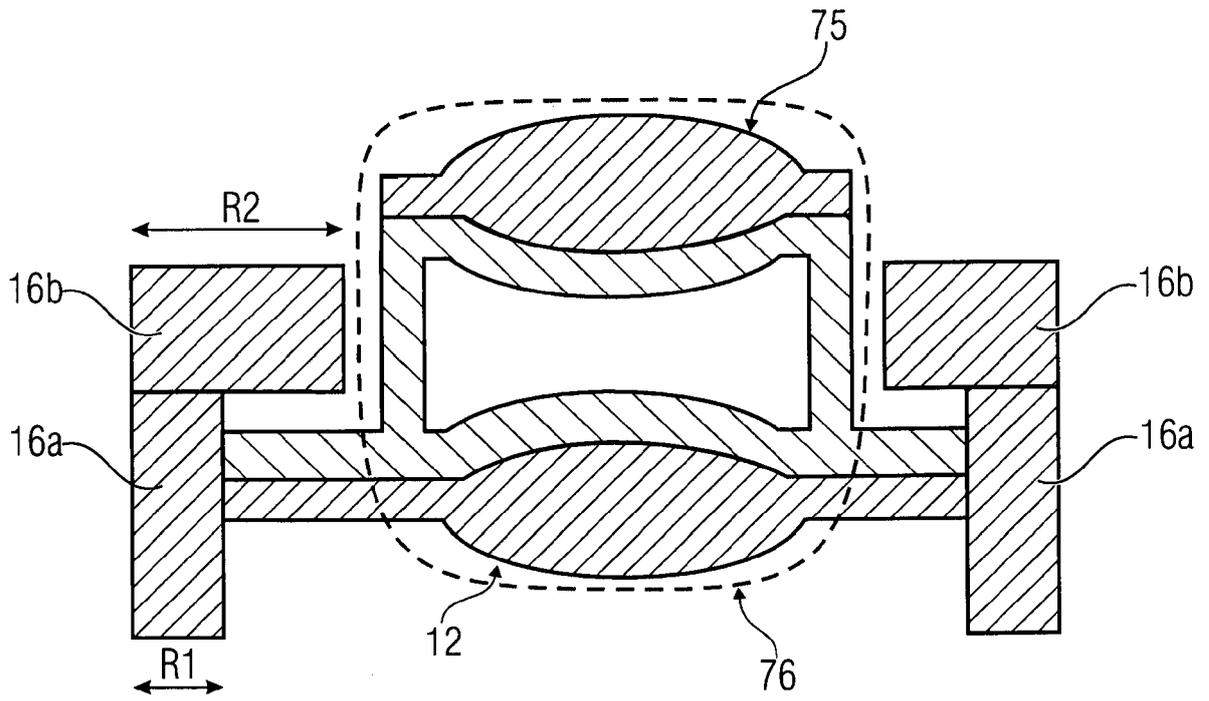


FIG 52A

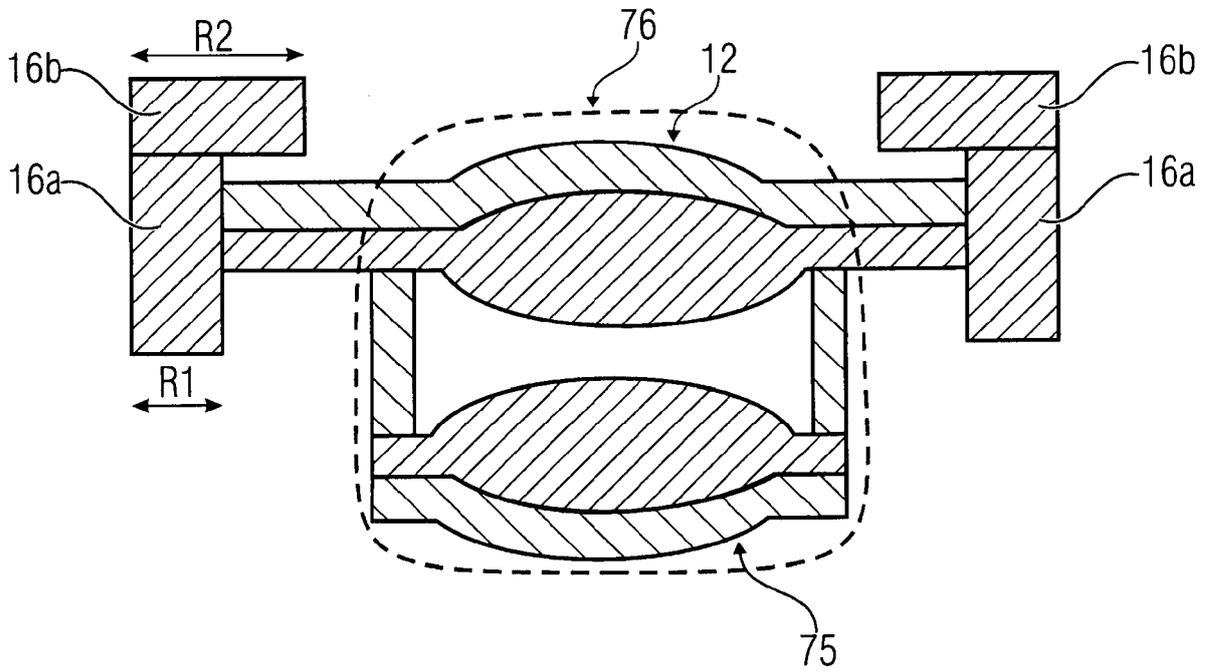


FIG 52B

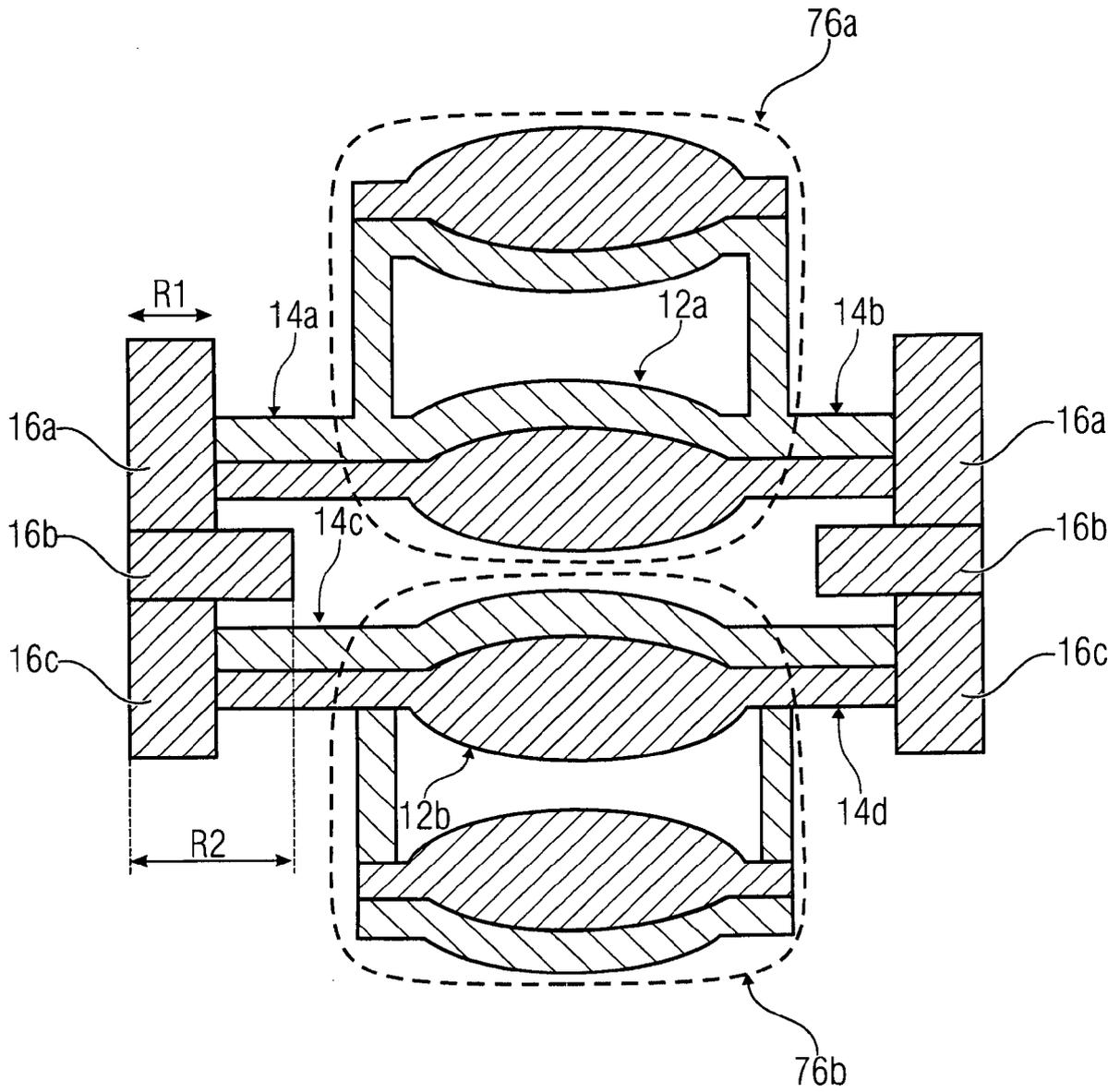


FIG 53

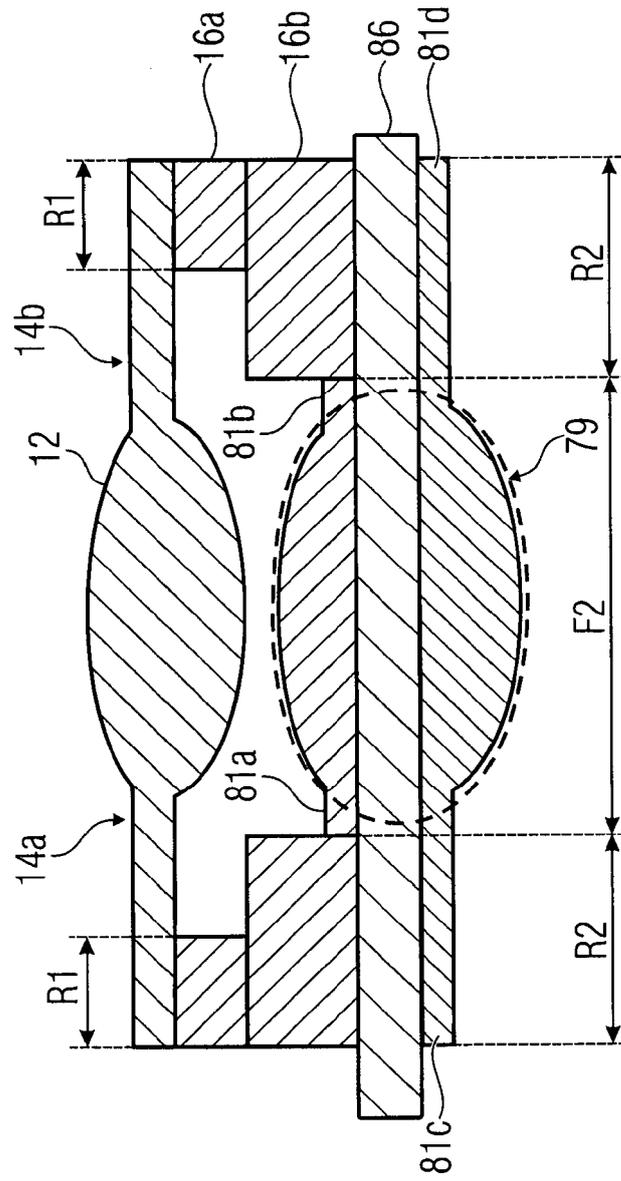


FIG 54A

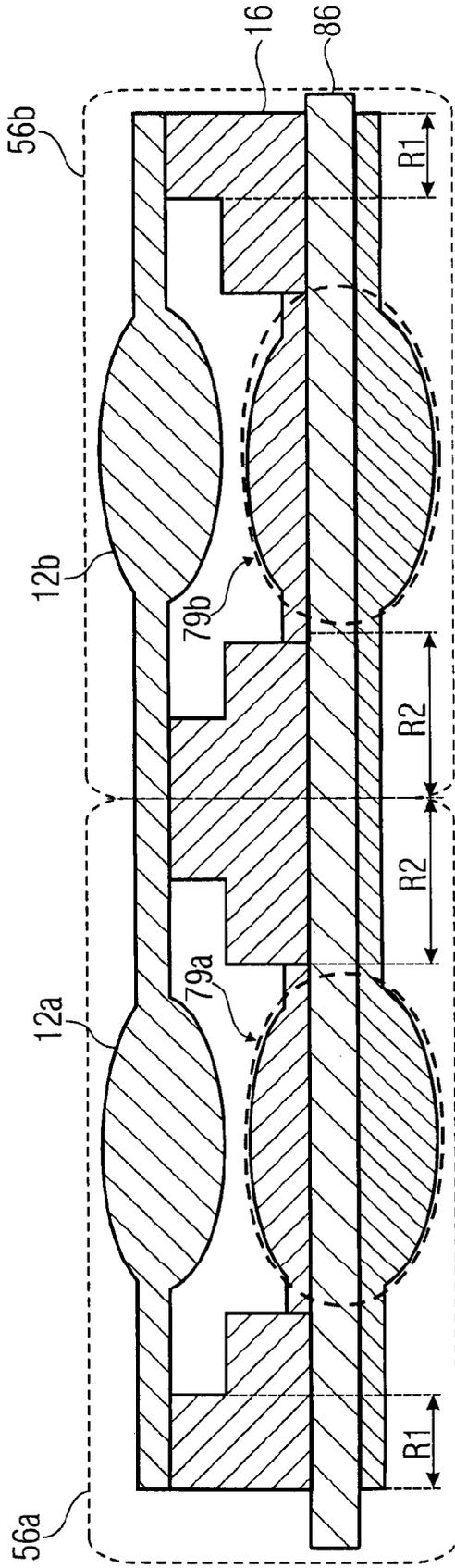


FIG 54B

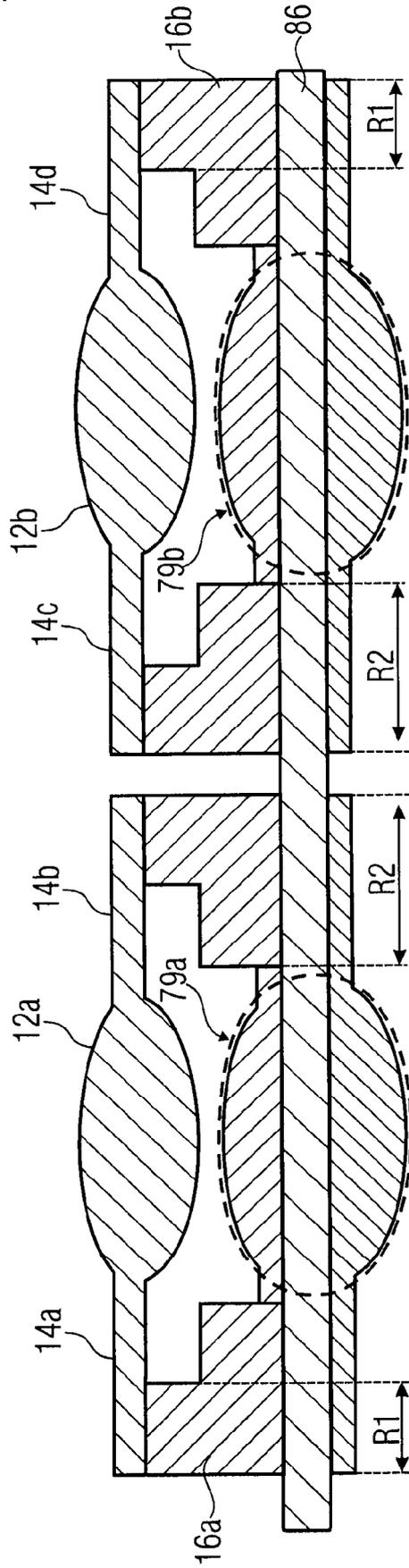


FIG 54C

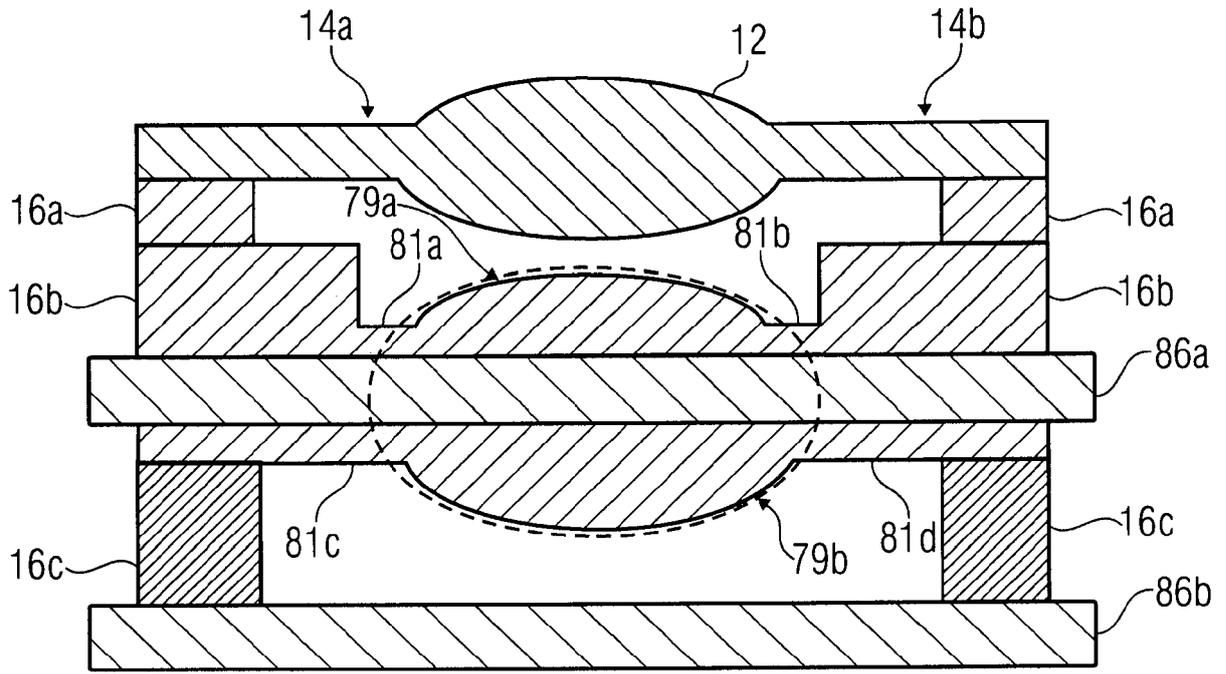


FIG 55A

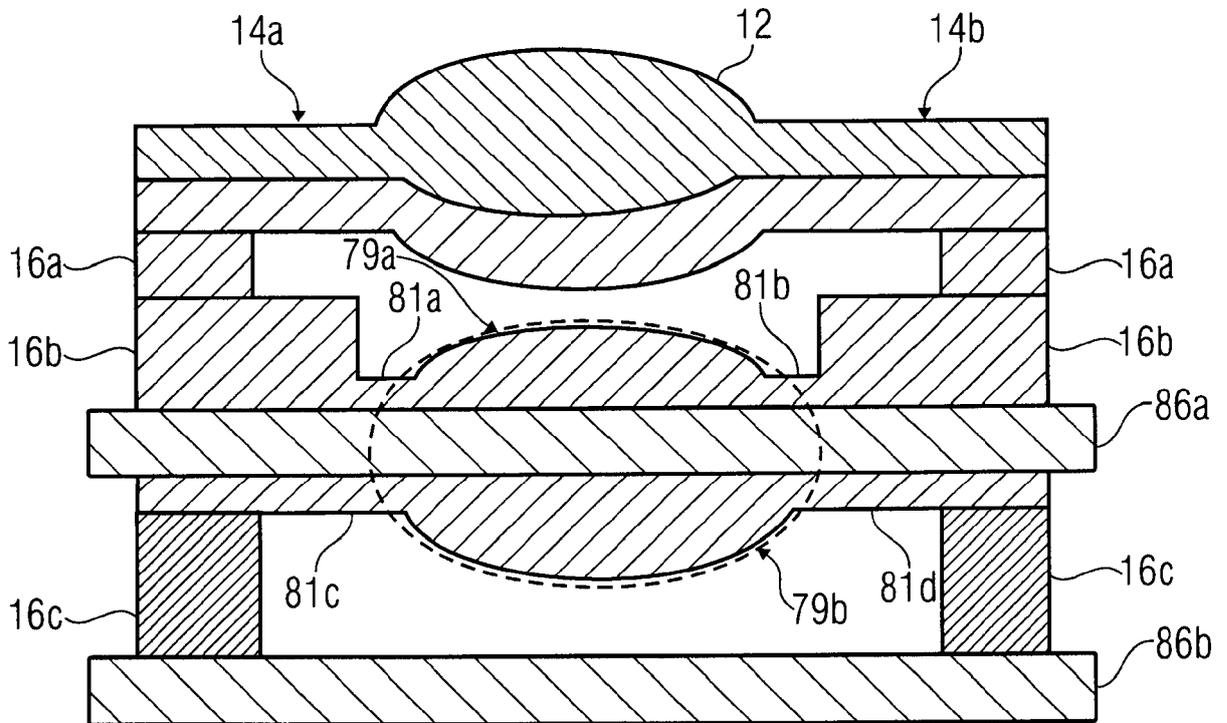


FIG 55B

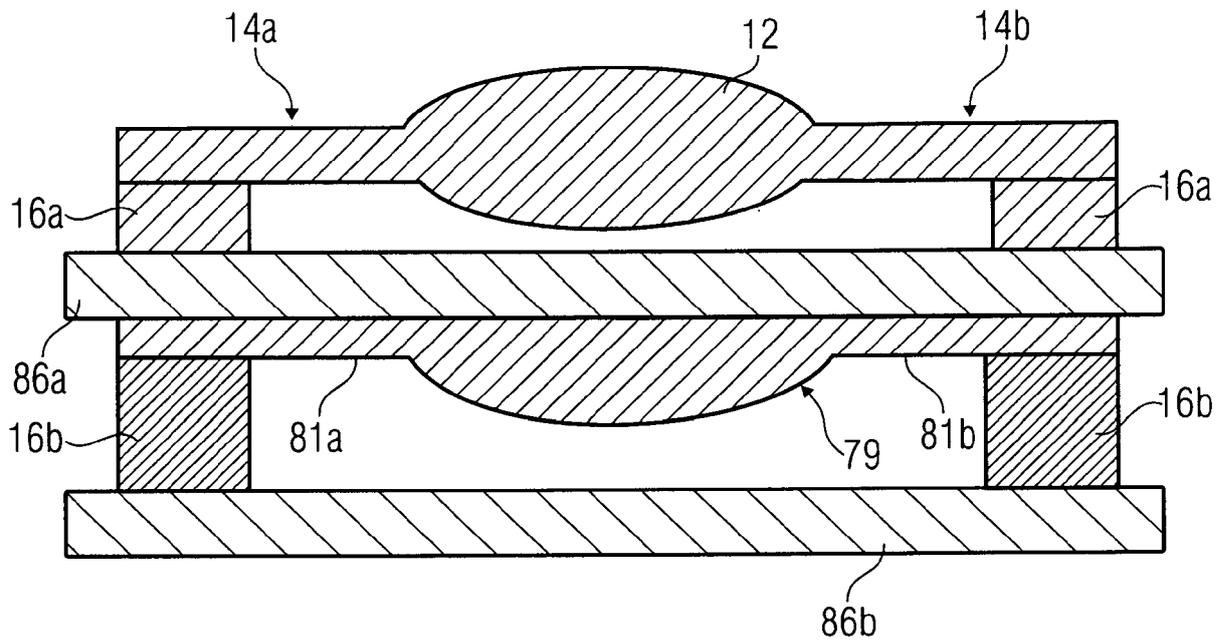


FIG 56A

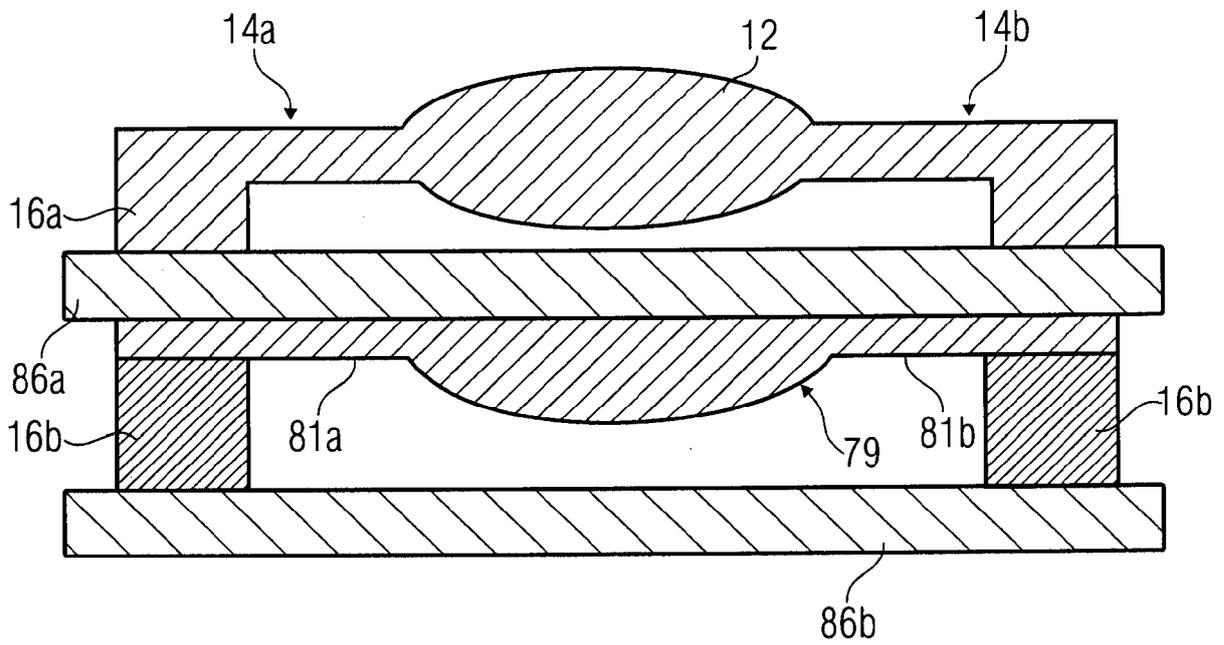


FIG 56B

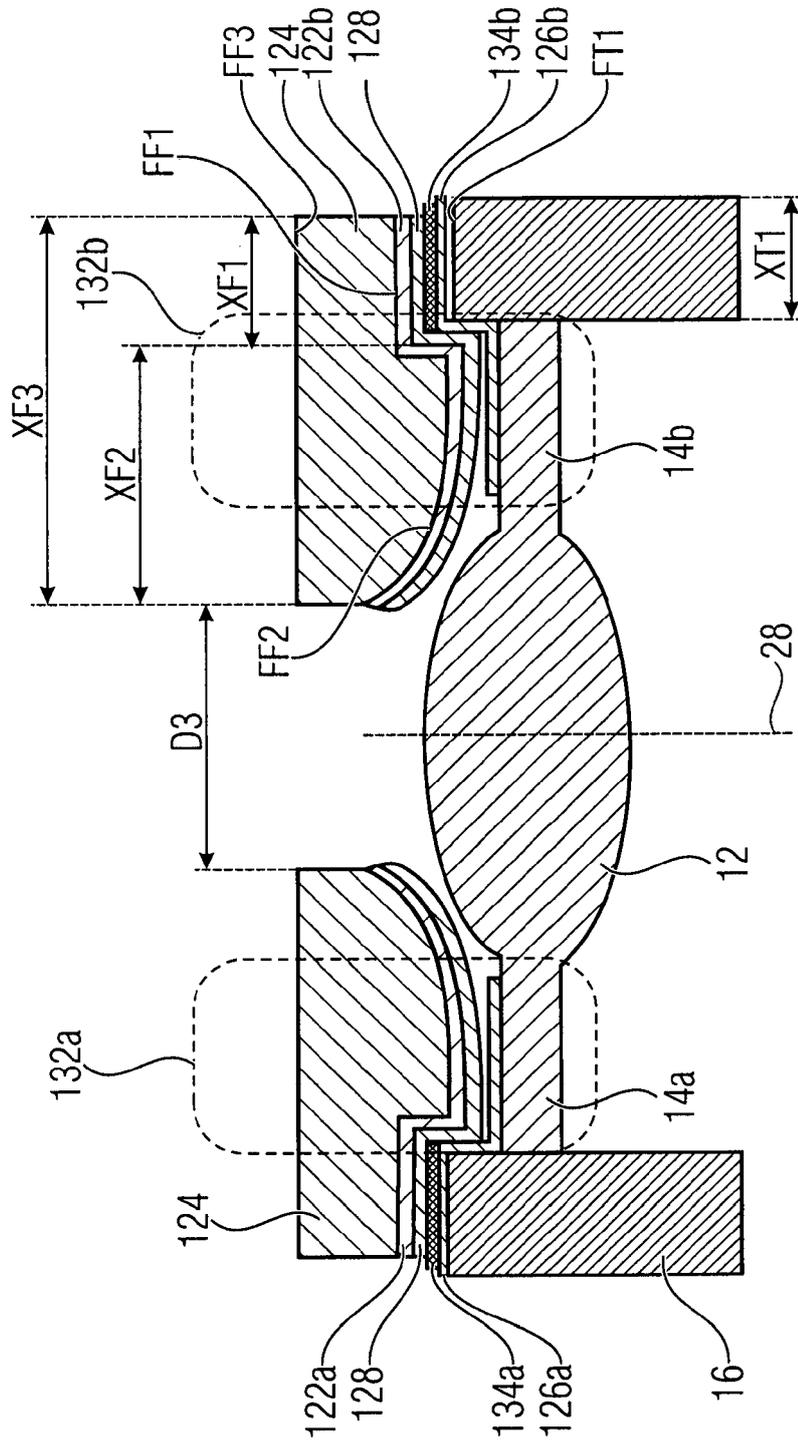


FIG 57A

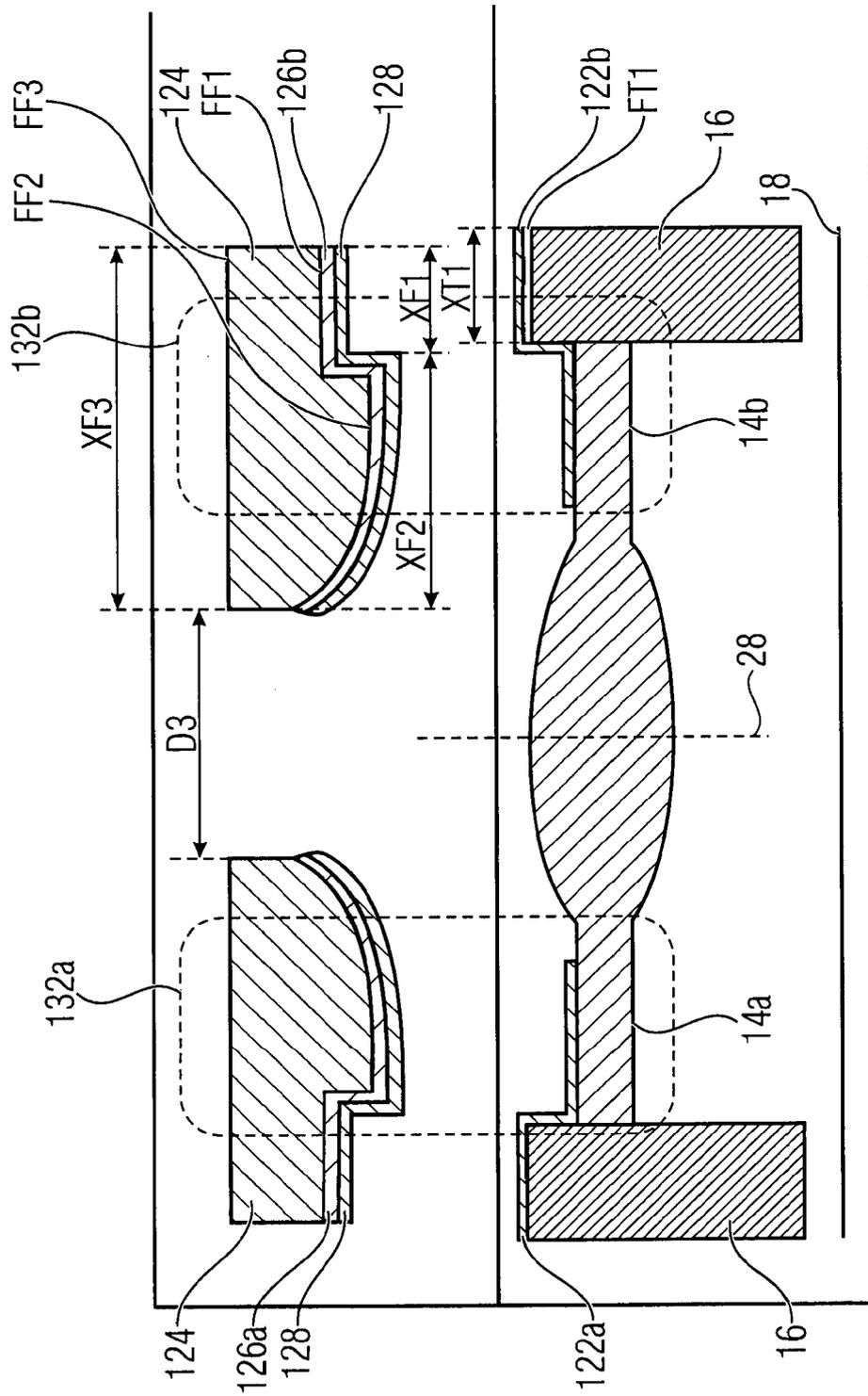


FIG 57B

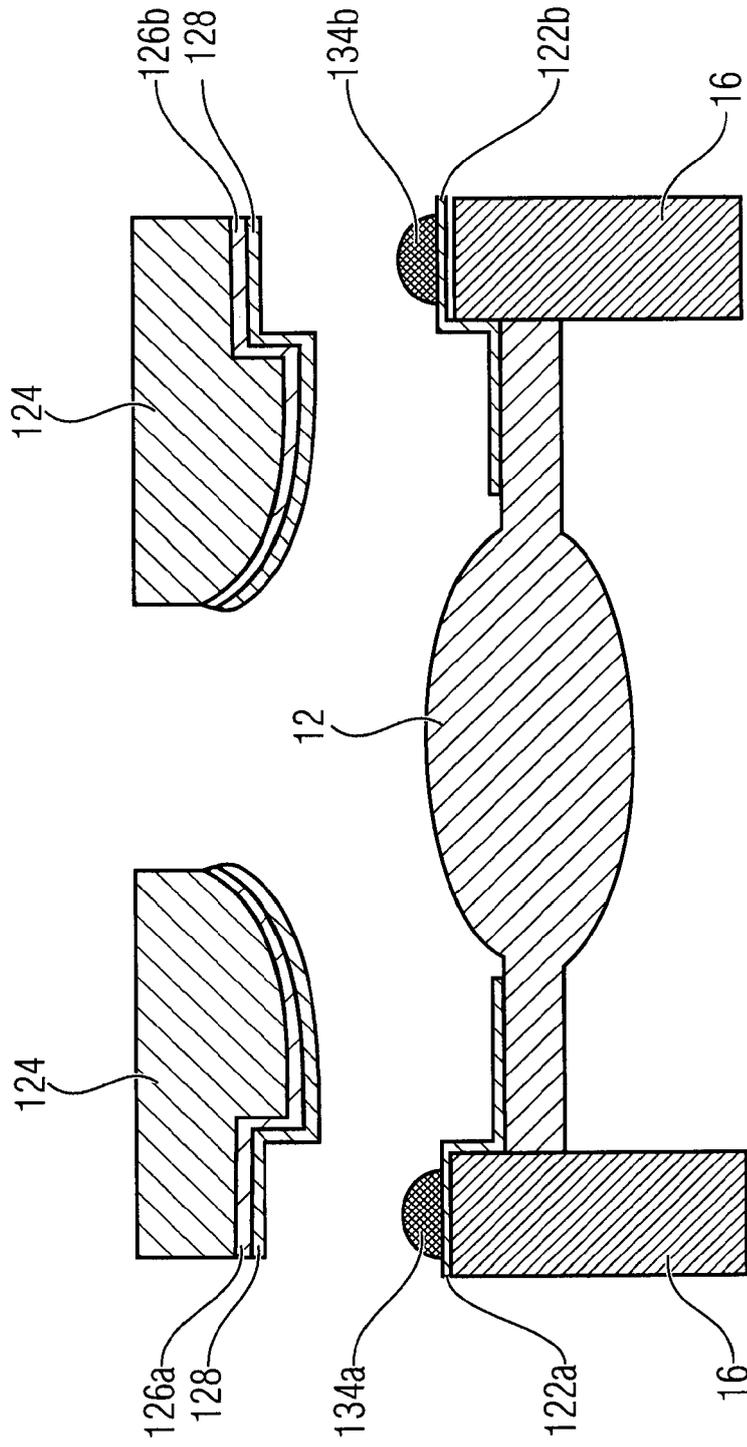


FIG 57C

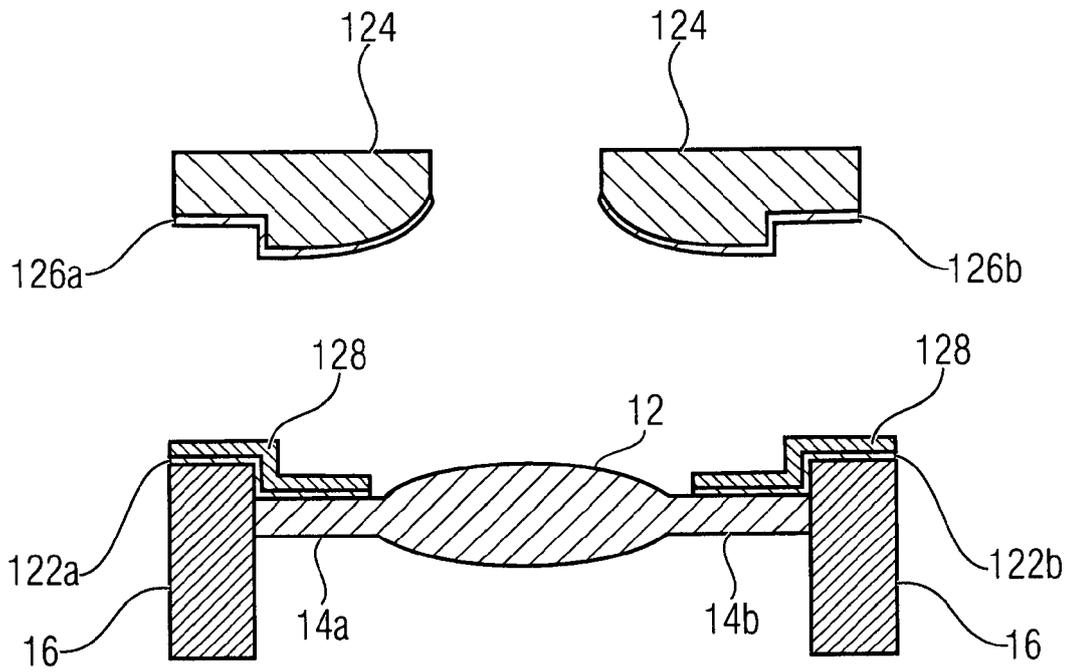


FIG 58

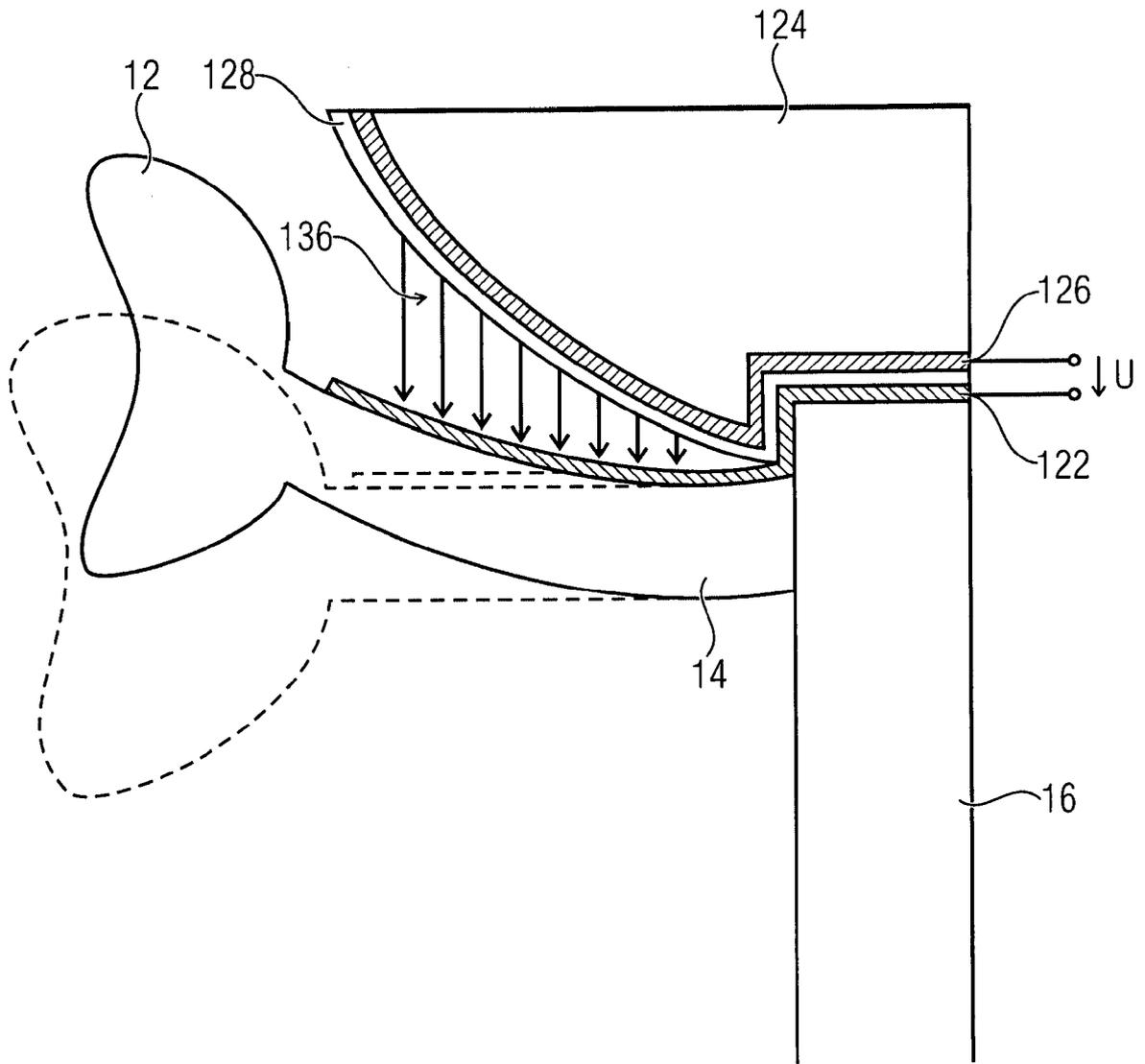


FIG 59

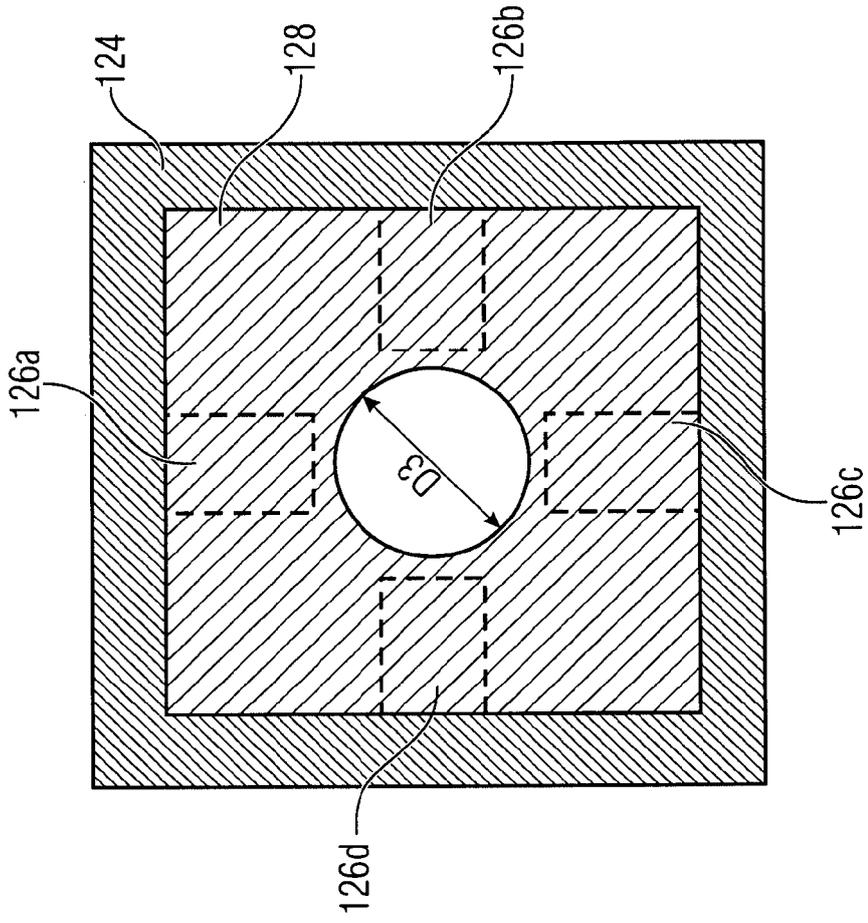


FIG 60A

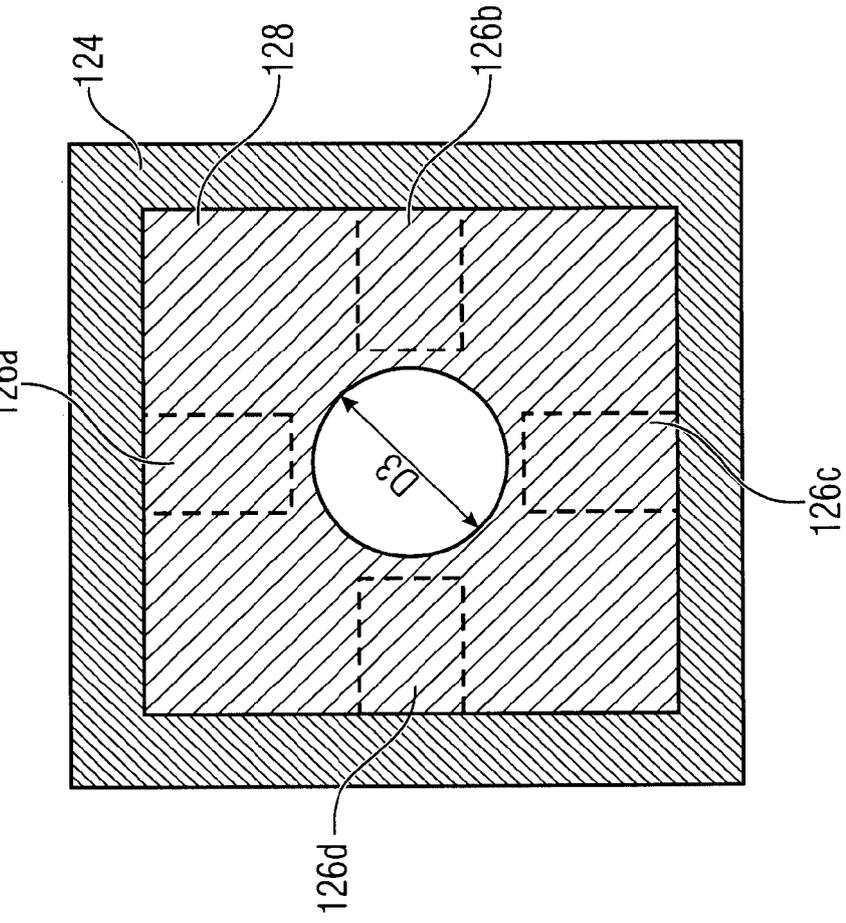


FIG 60B

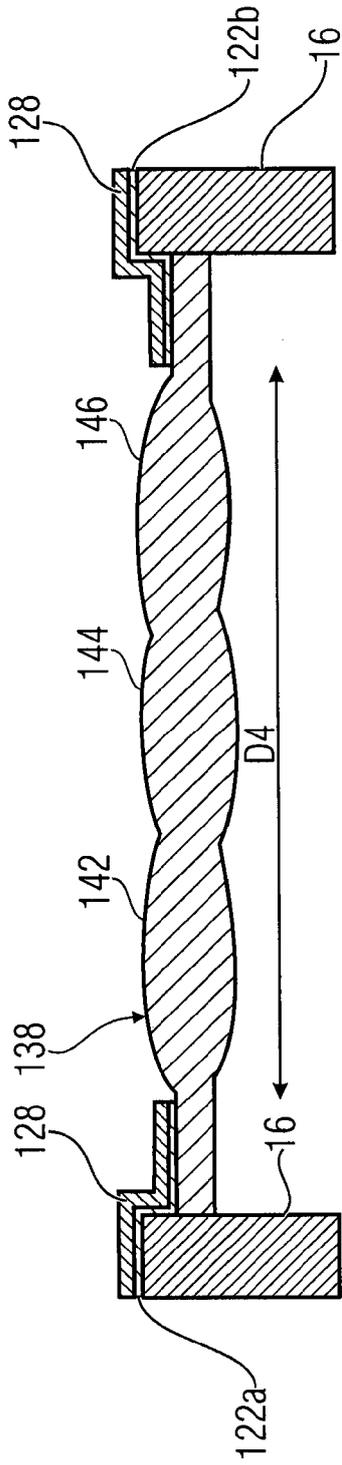


FIG 61A

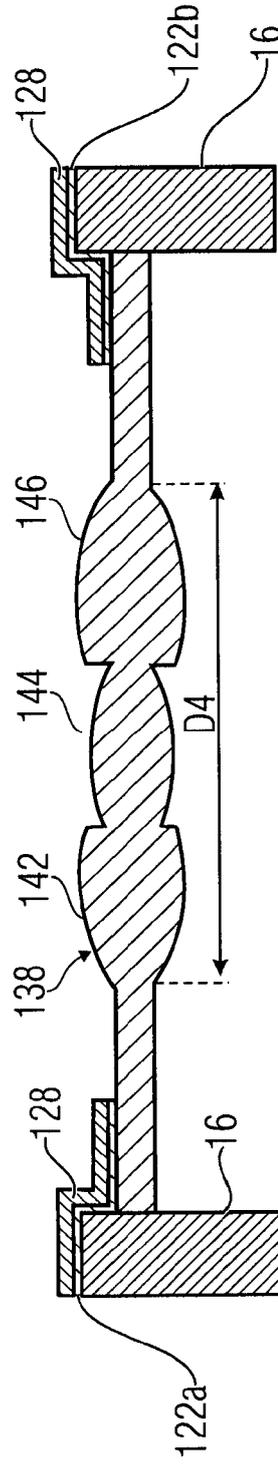


FIG 61B

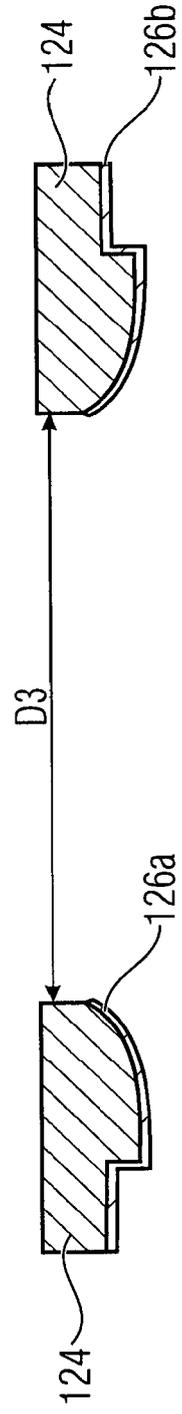


FIG 61C

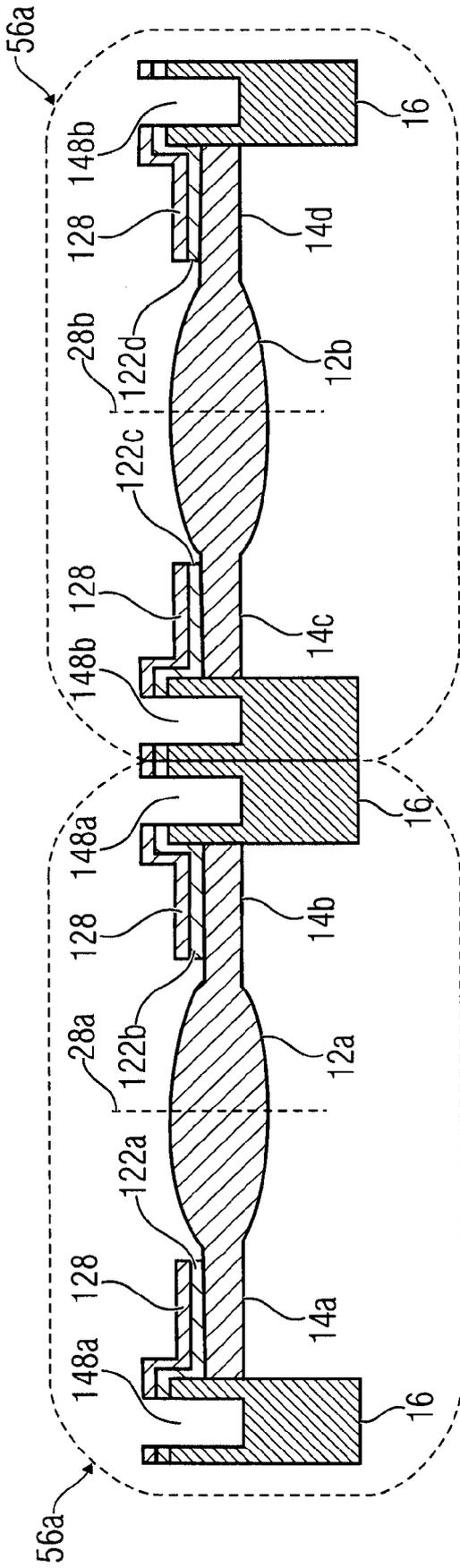


FIG 62A

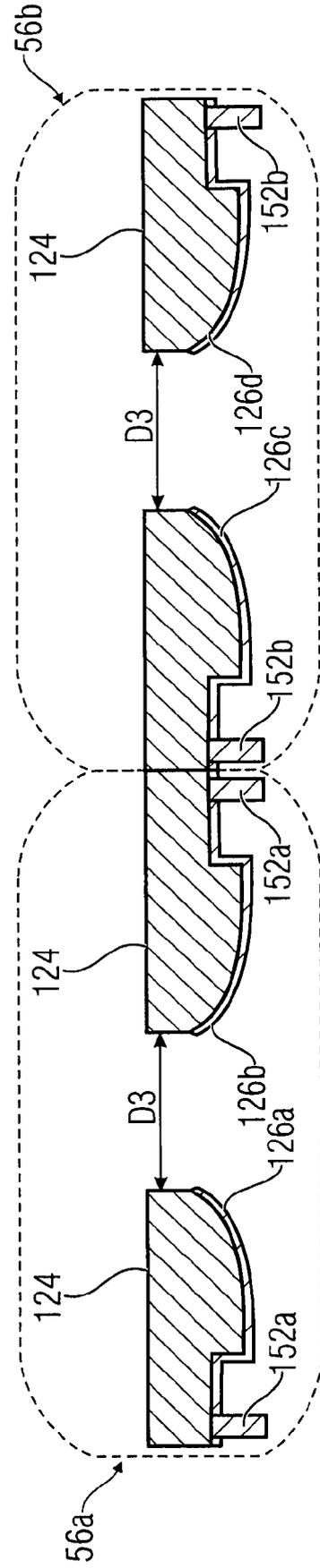


FIG 62B

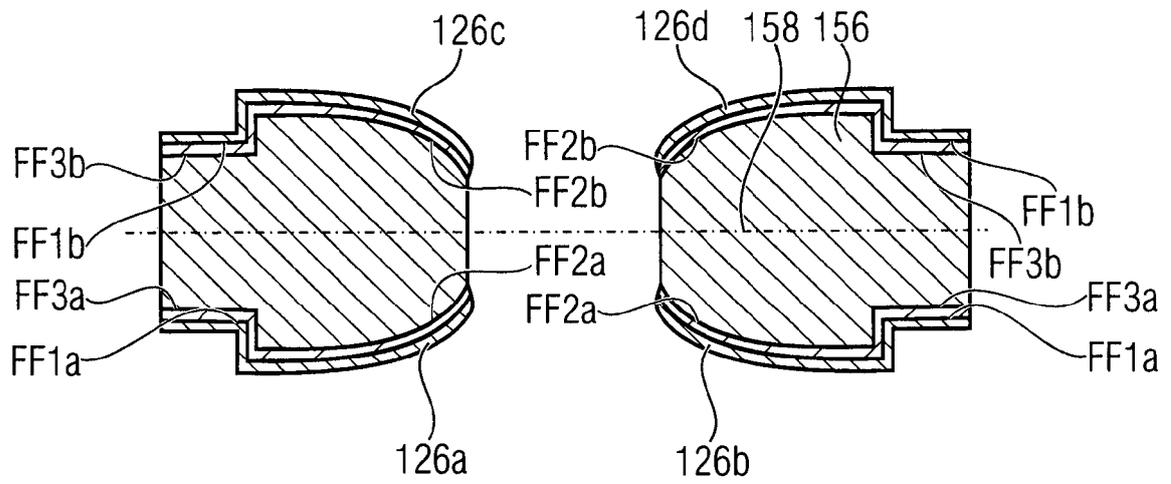


FIG 63A

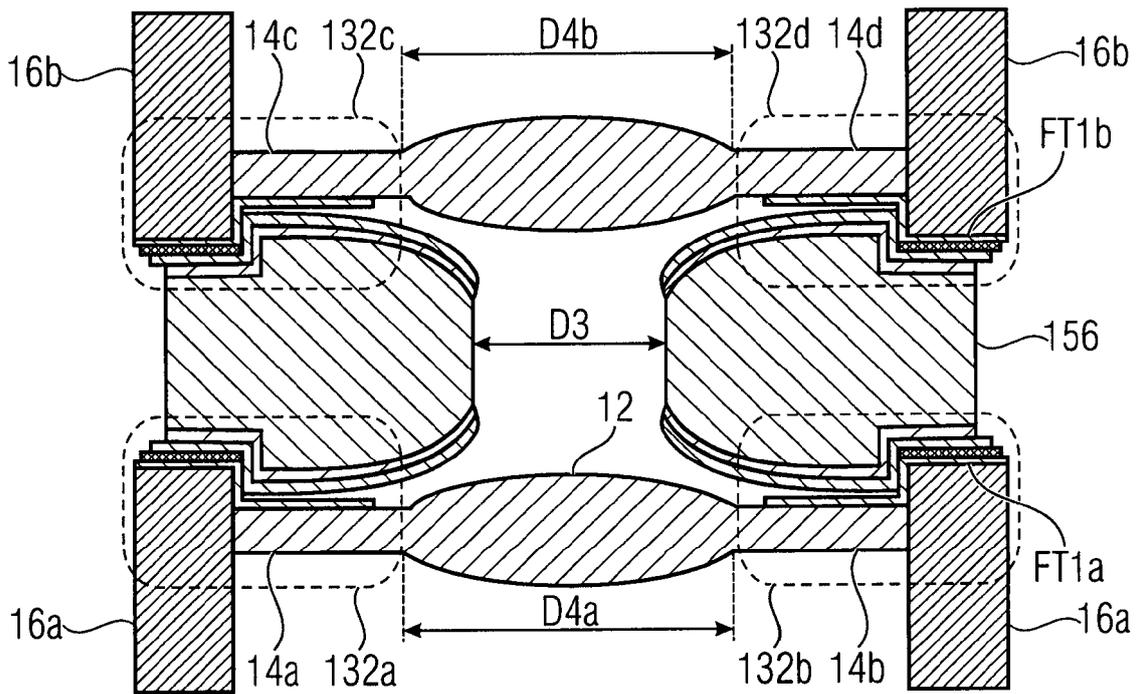


FIG 63B

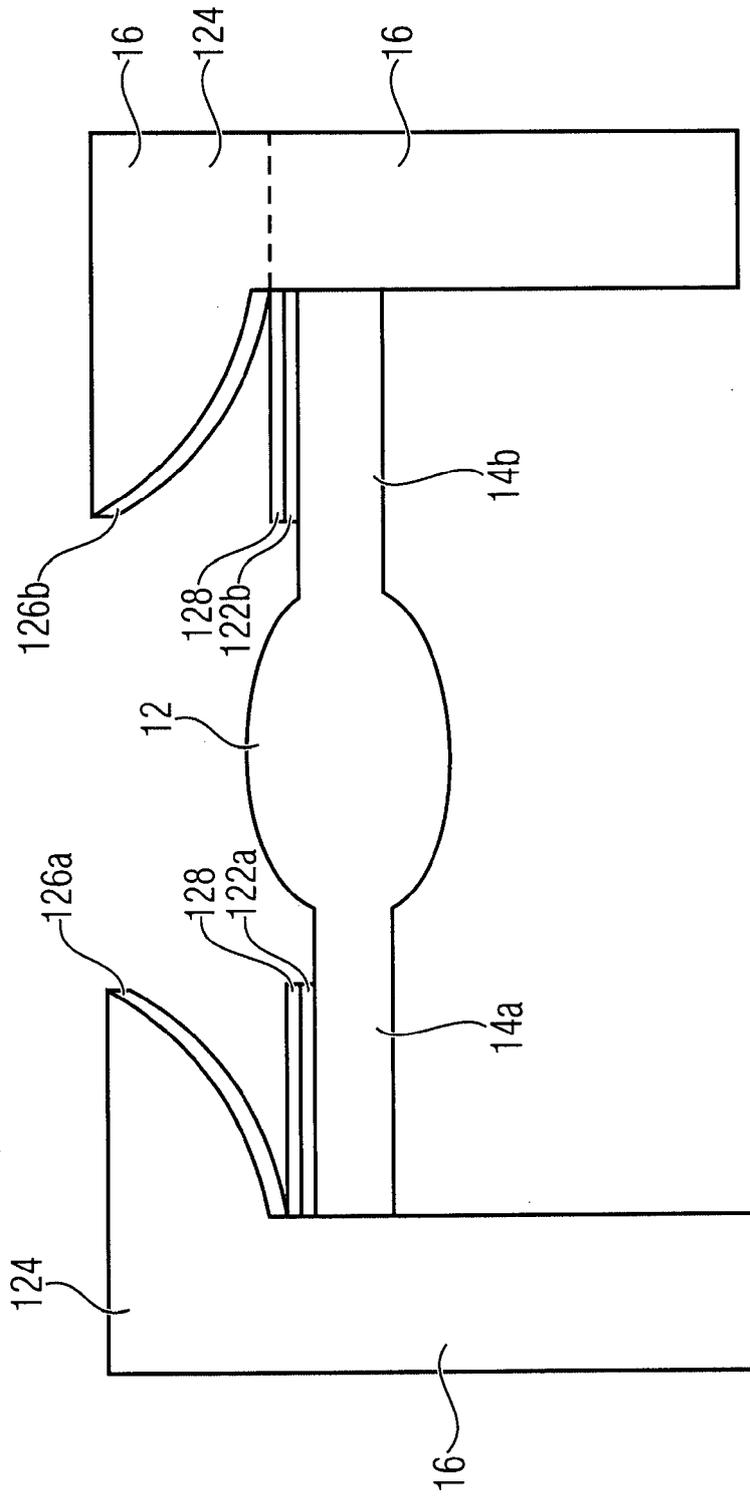


FIG 64

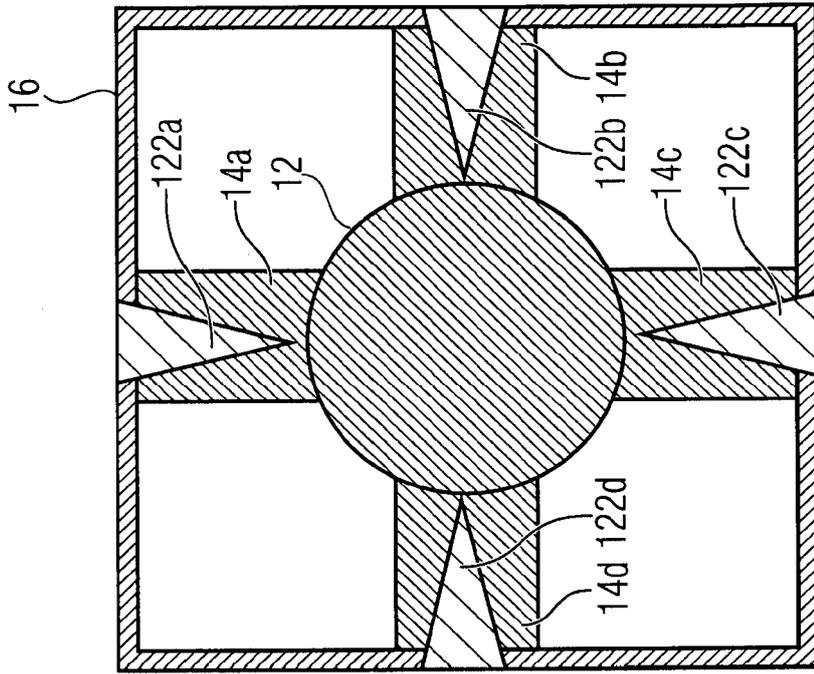


FIG 66

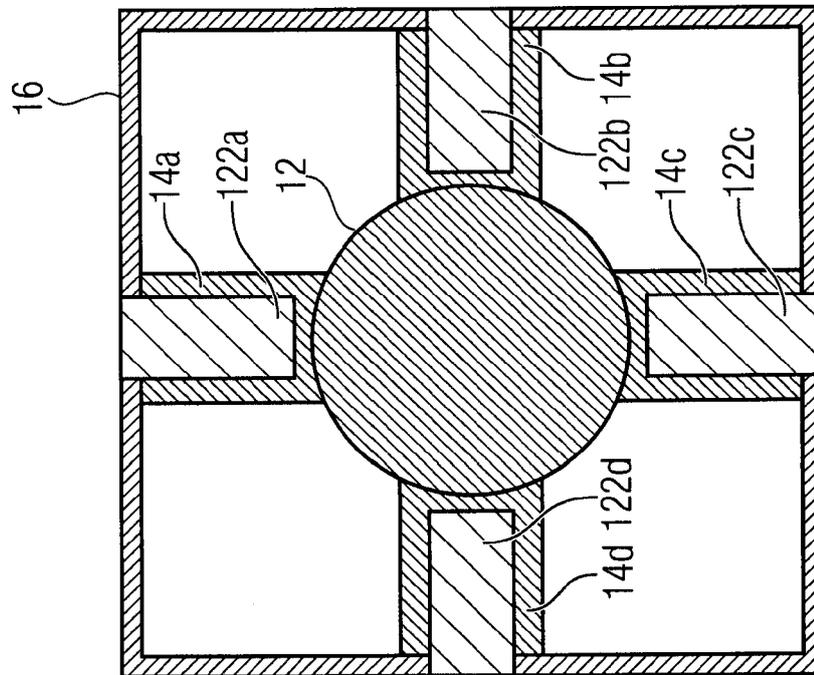


FIG 65

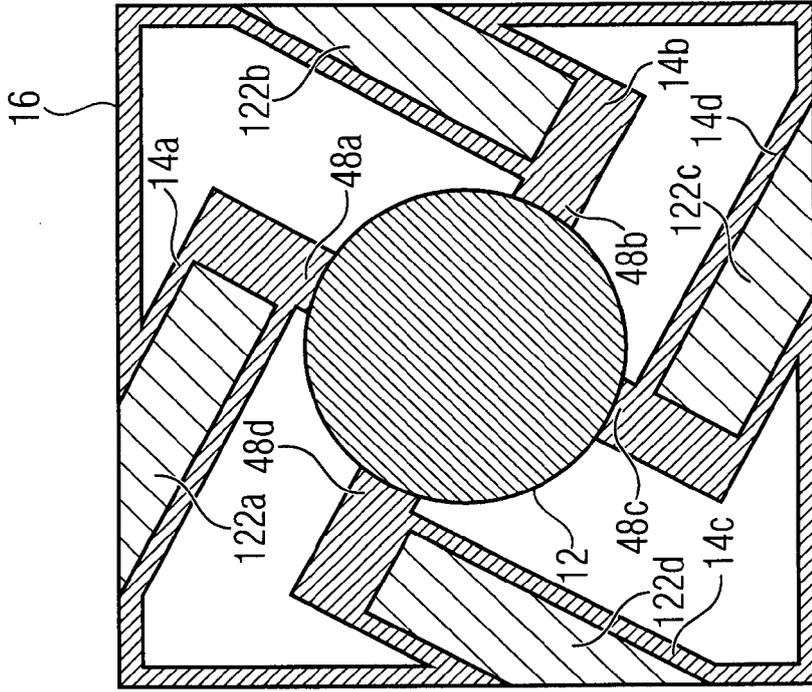


FIG 67

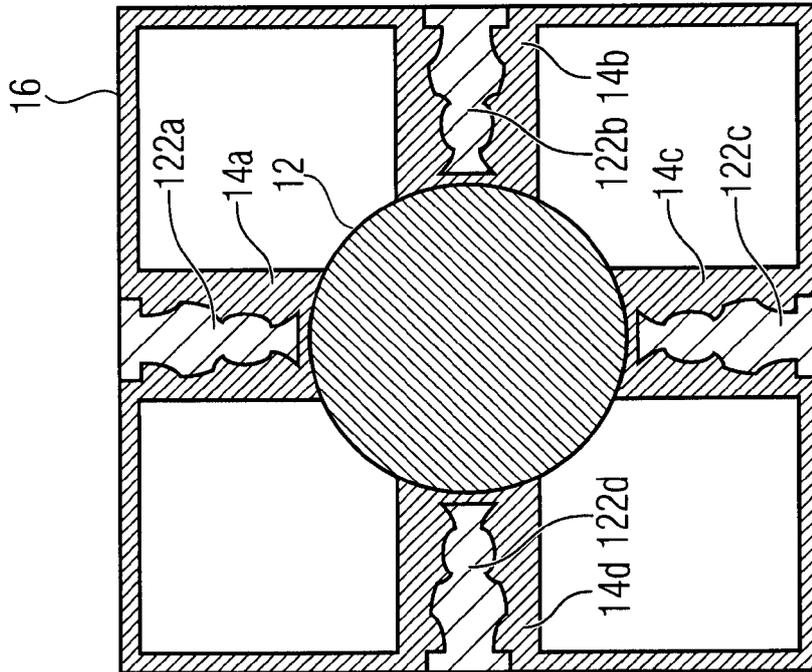


FIG 68

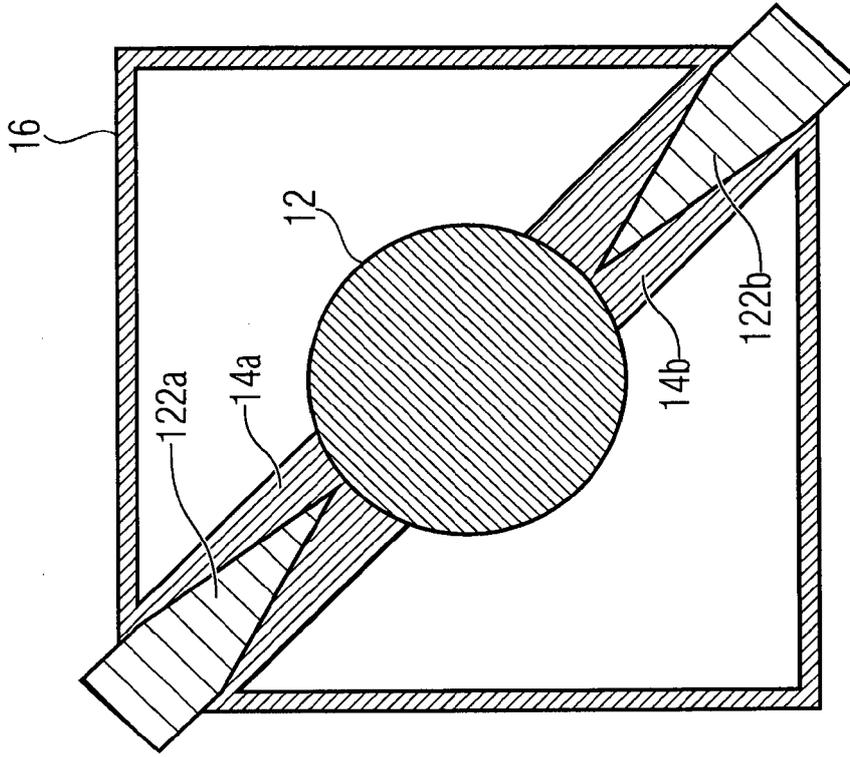


FIG 70

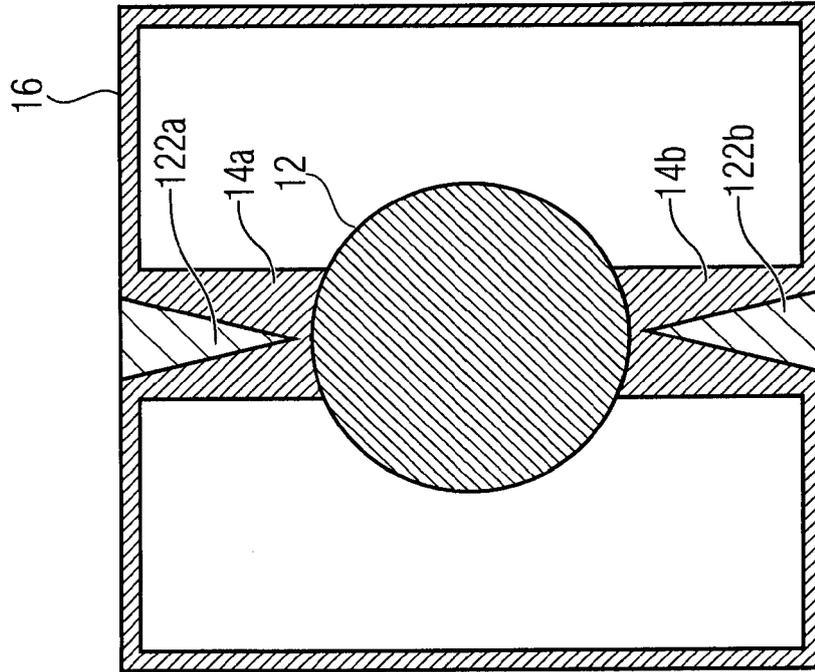


FIG 69

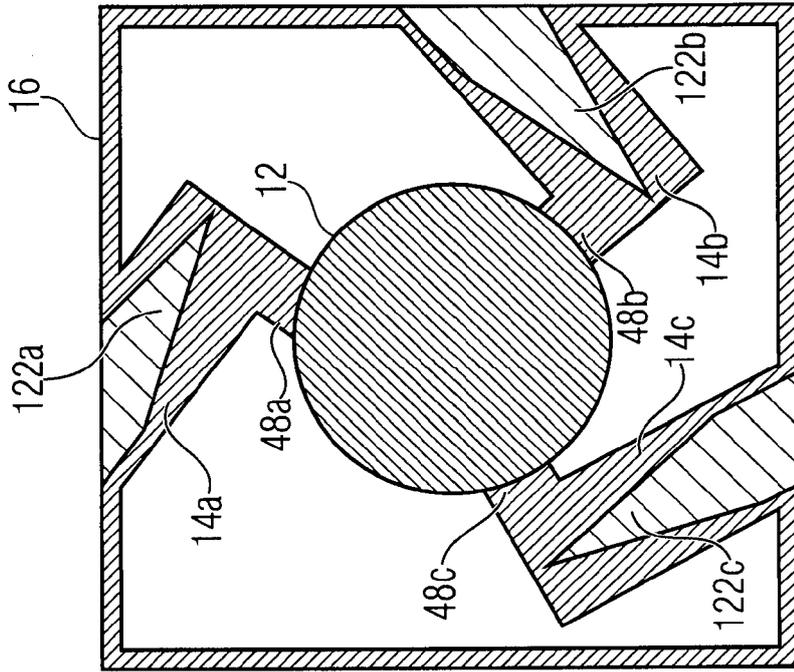


FIG 72

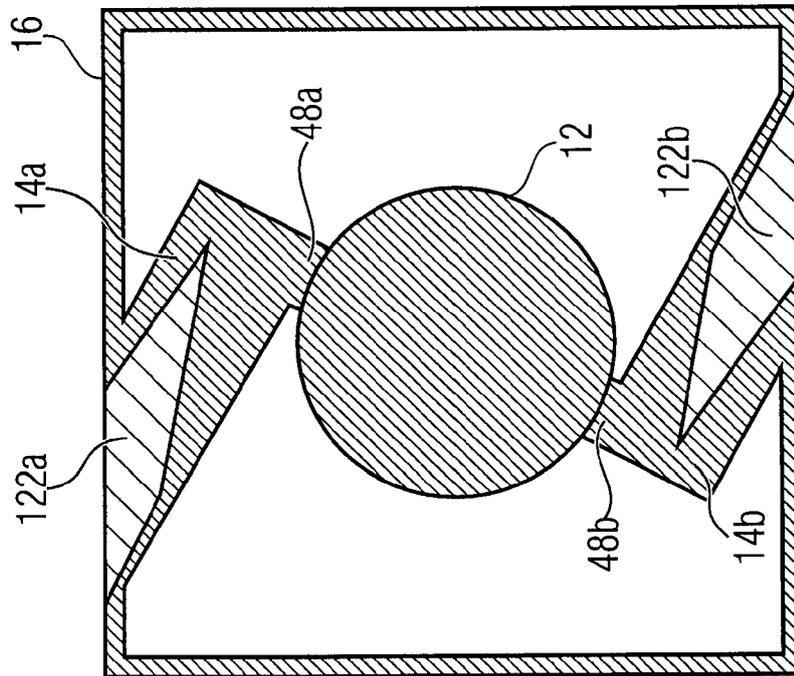


FIG 71

140

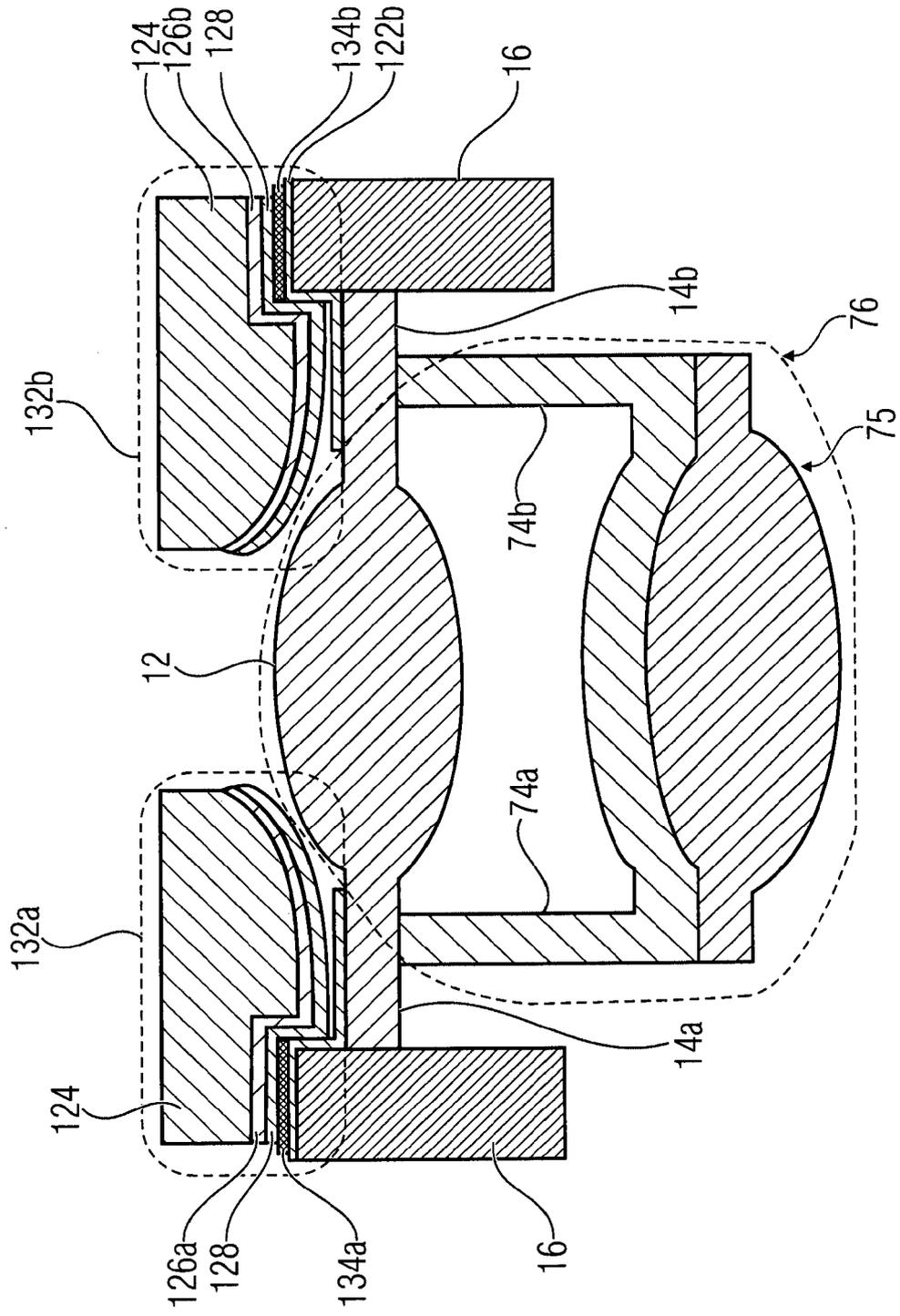


FIG 73

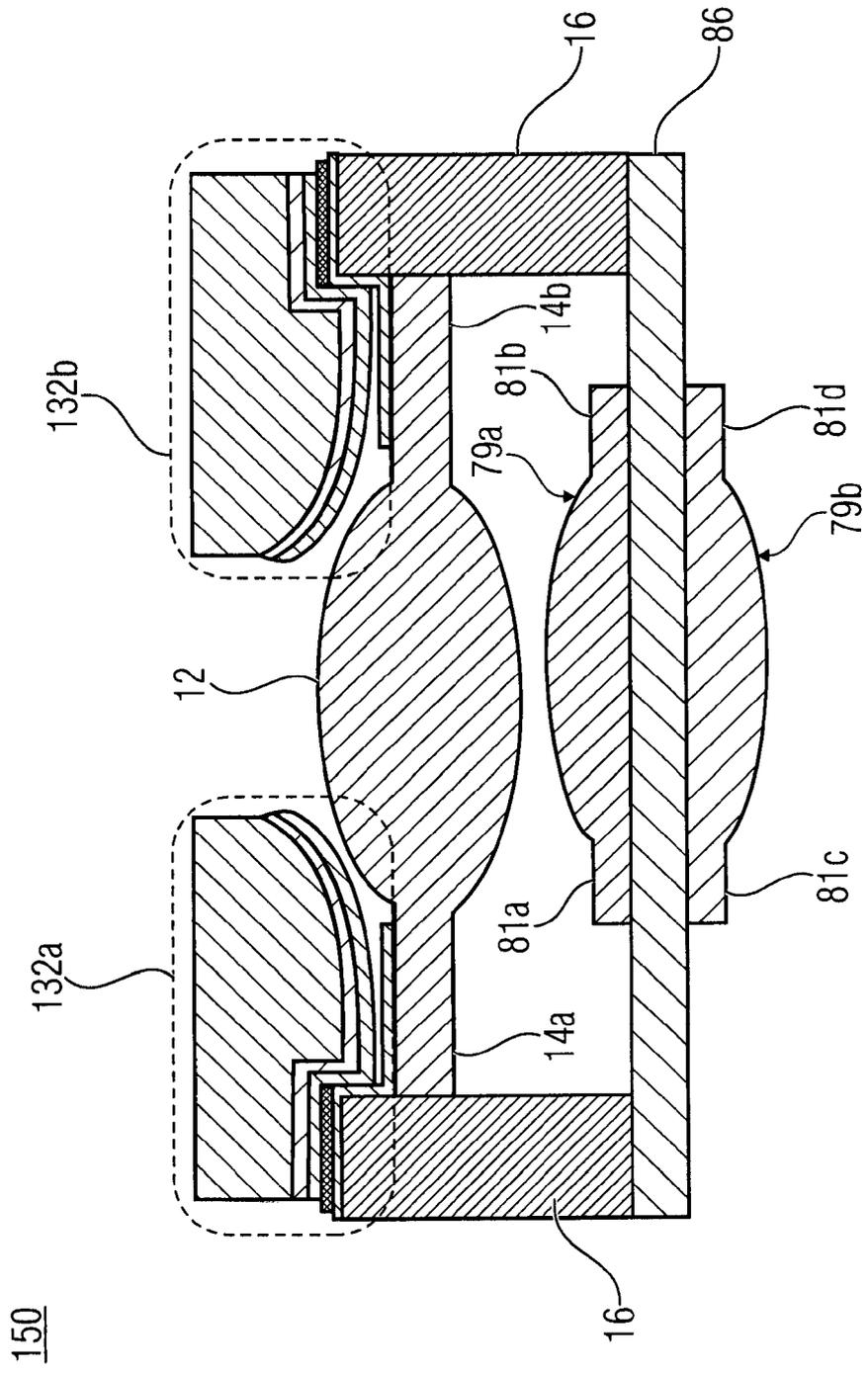


FIG 74

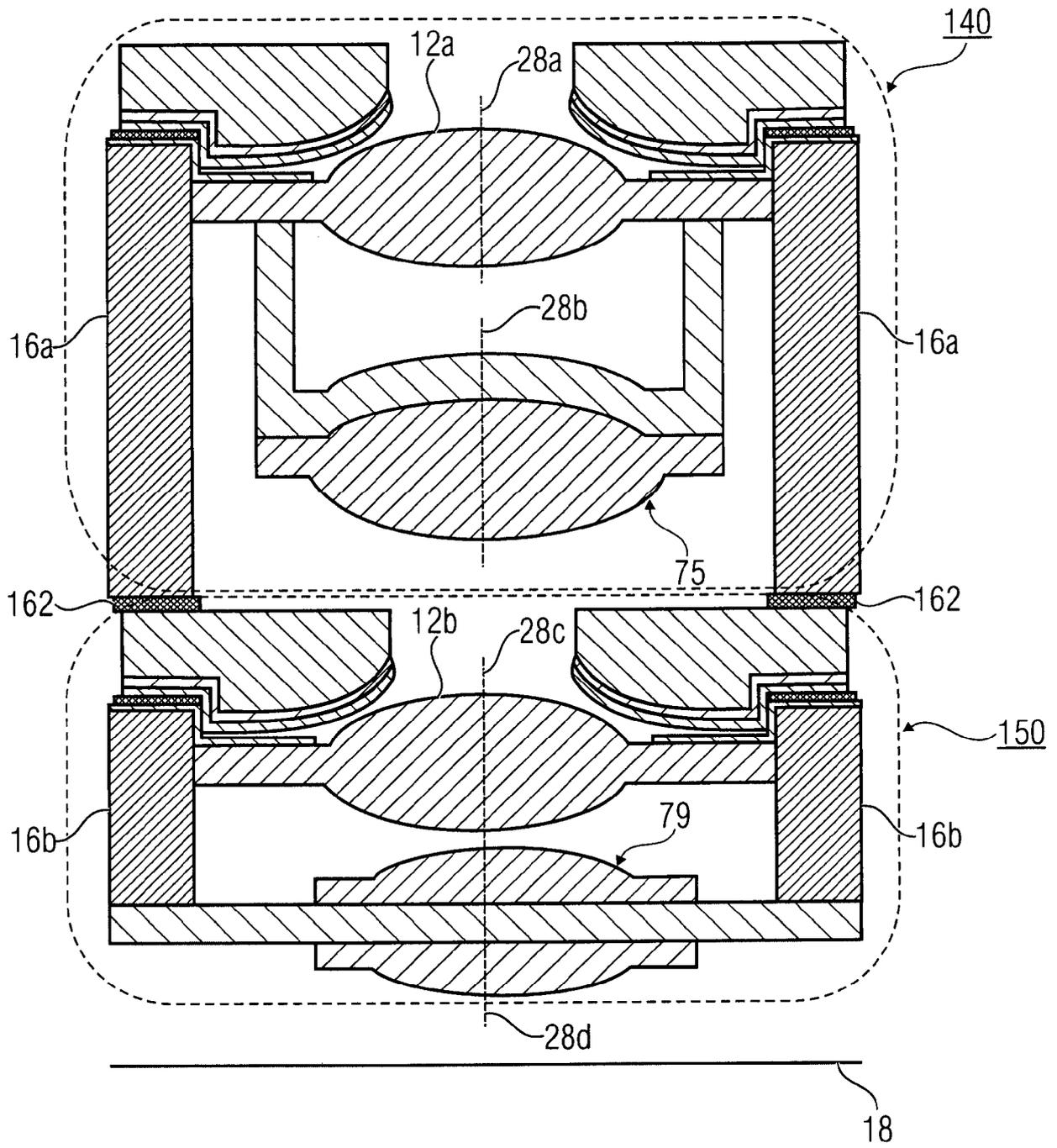


FIG 75

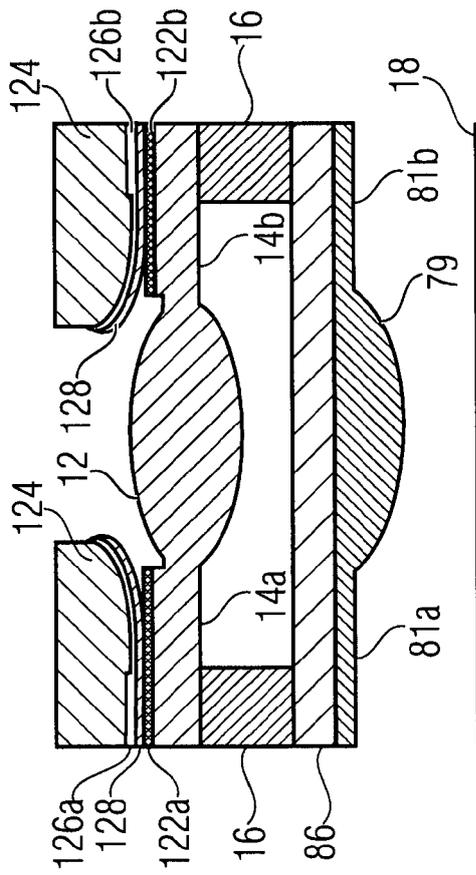


FIG 76

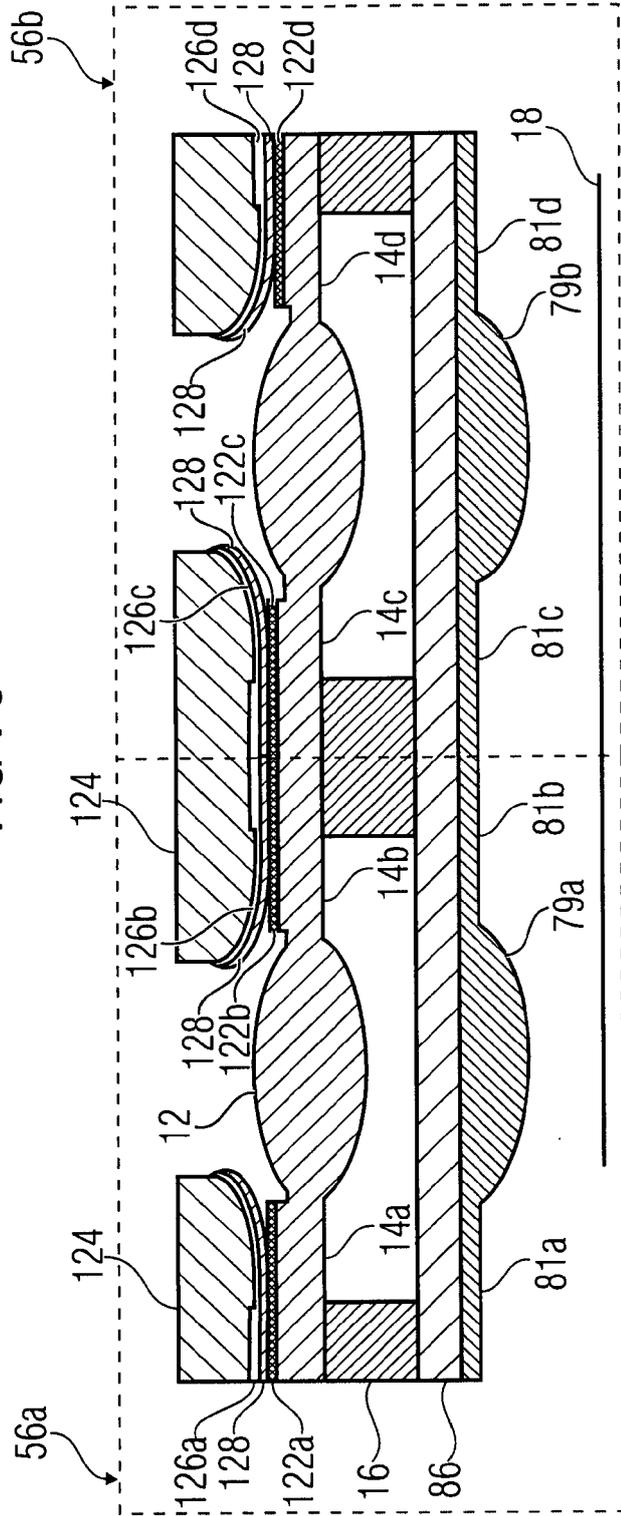


FIG 77

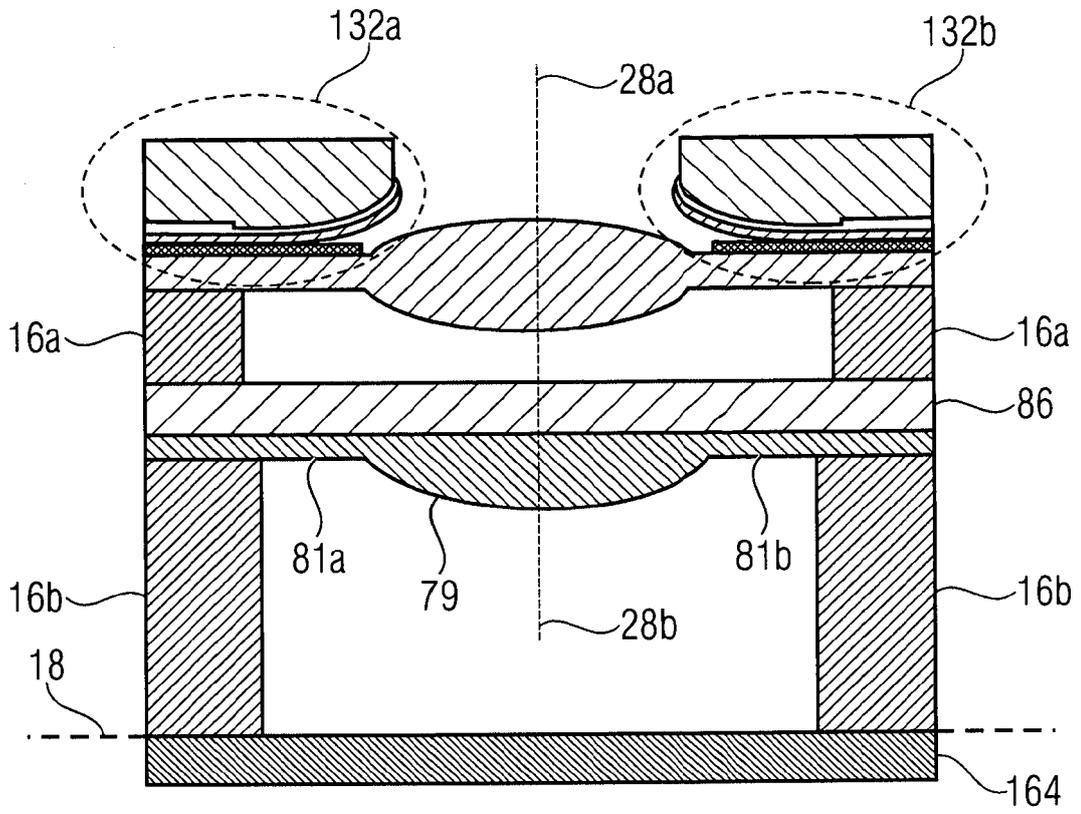


FIG 78

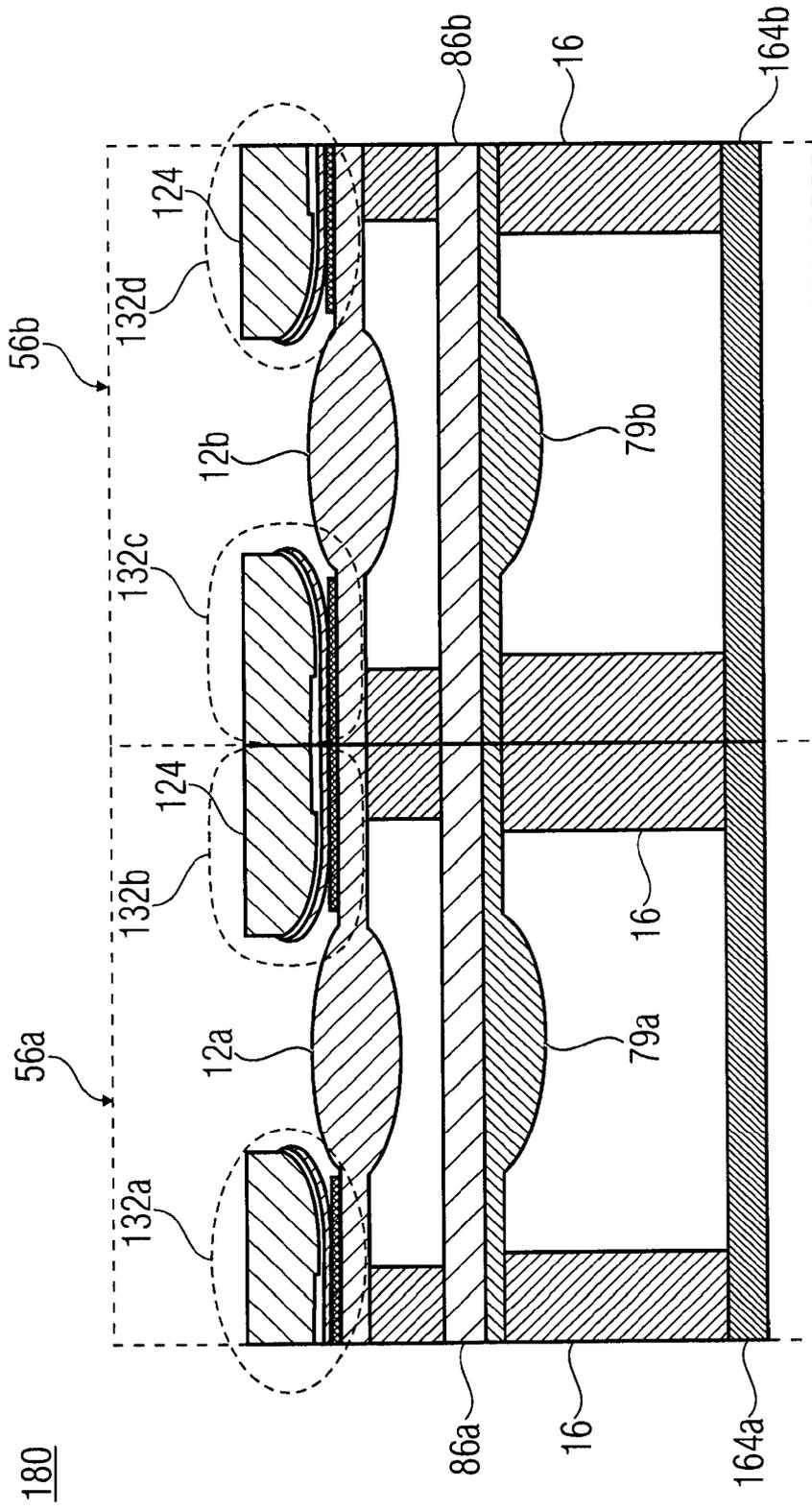


FIG 79

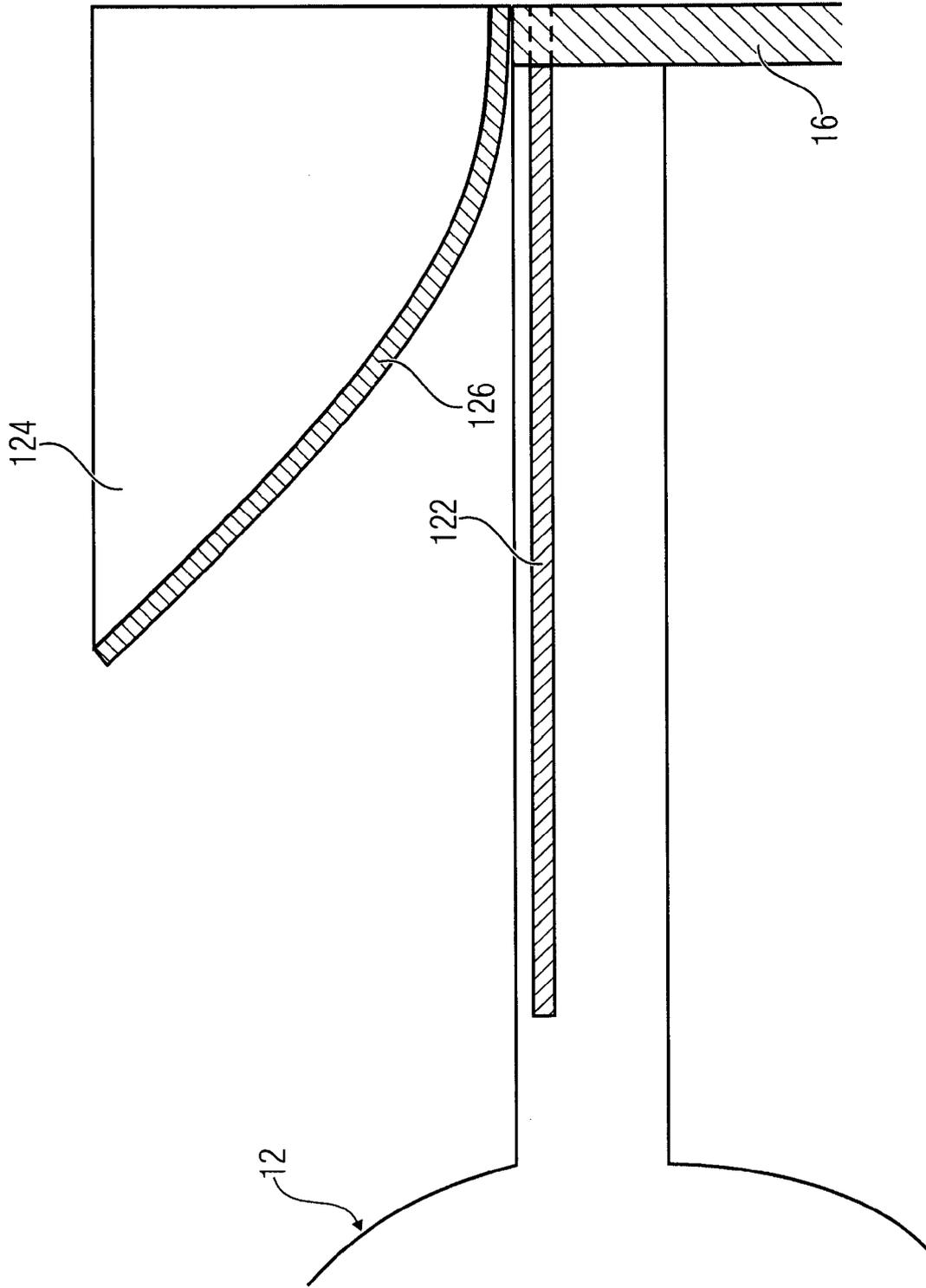


FIG 80

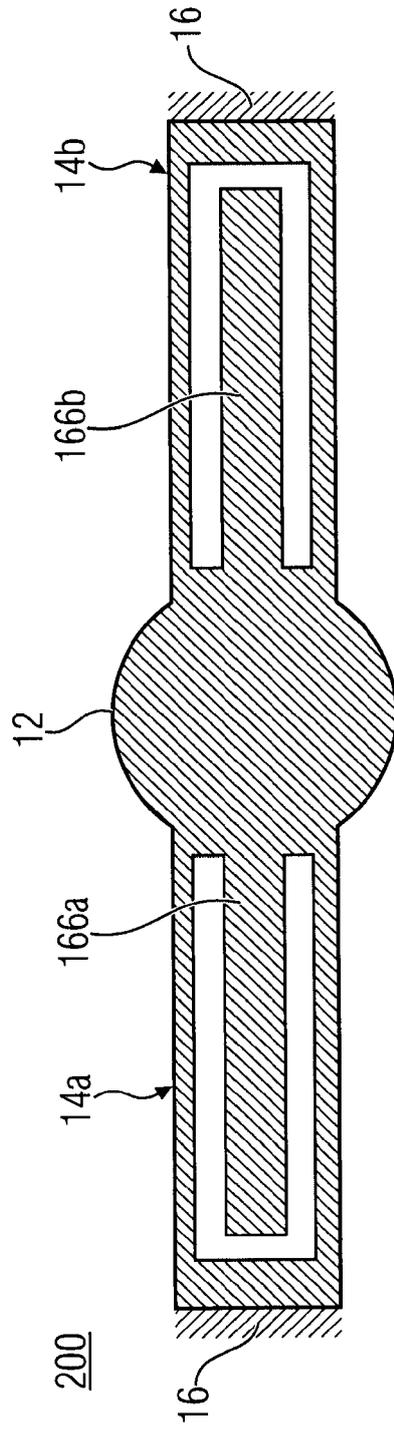


FIG 81

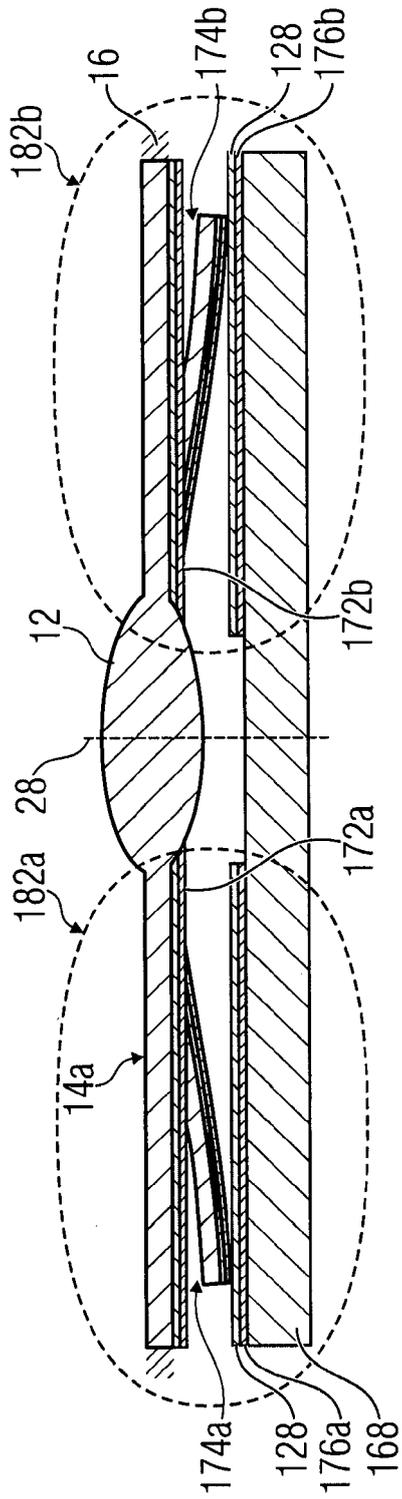


FIG 82A

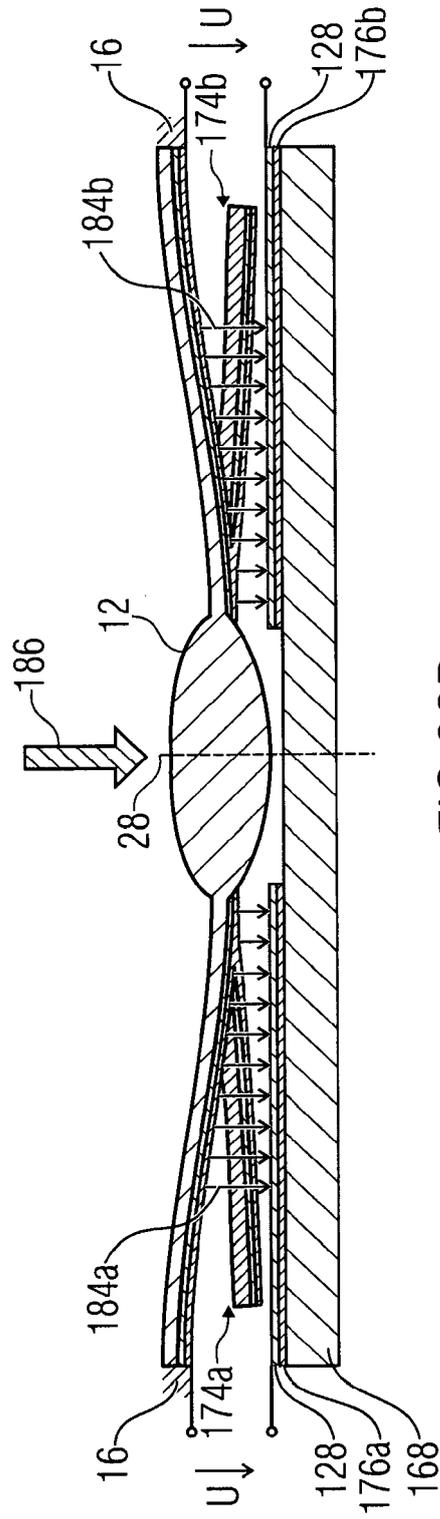
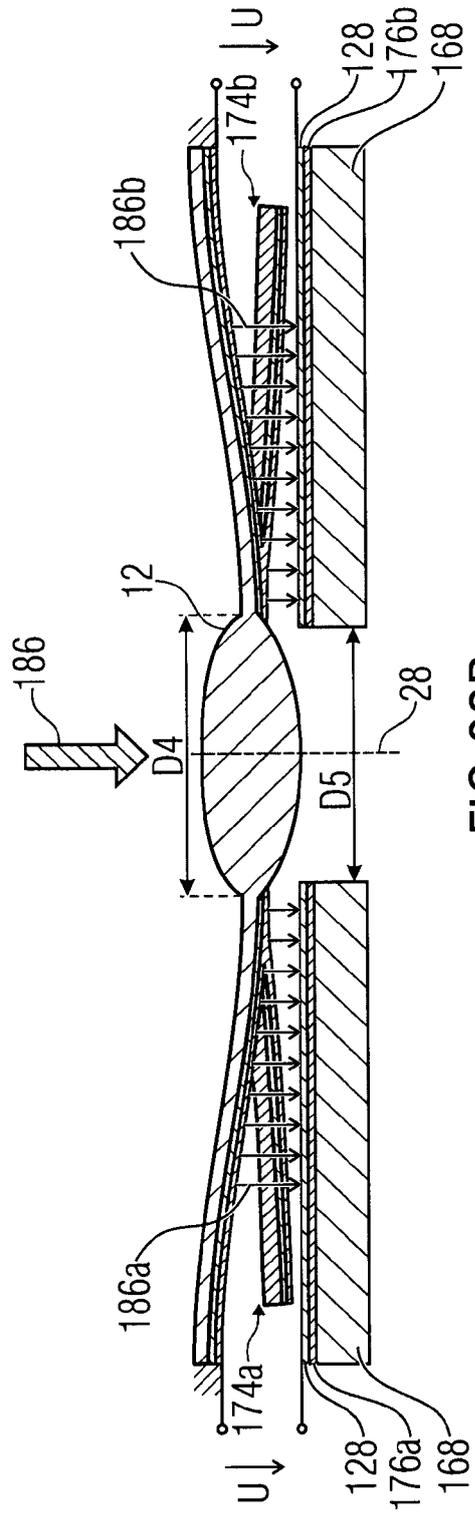
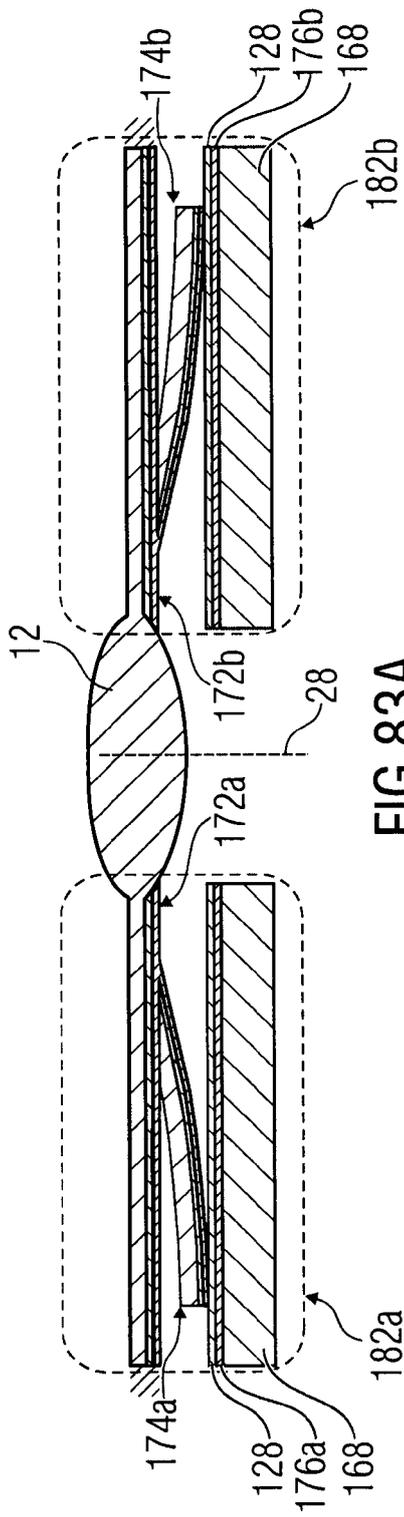


FIG 82B



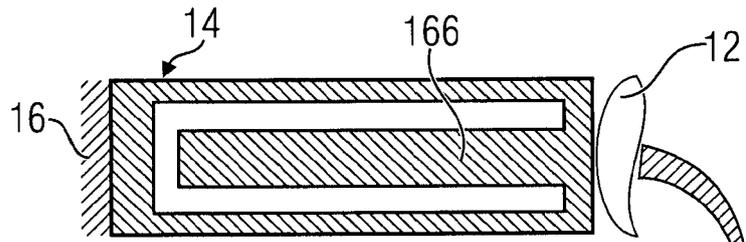


FIG 84A

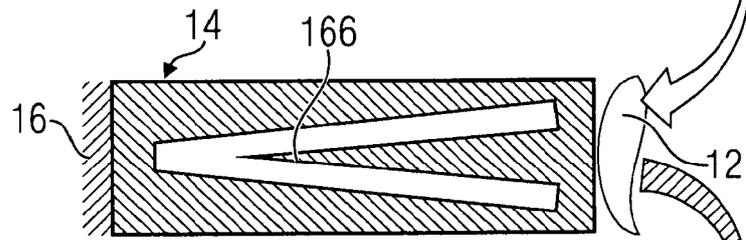


FIG 84B

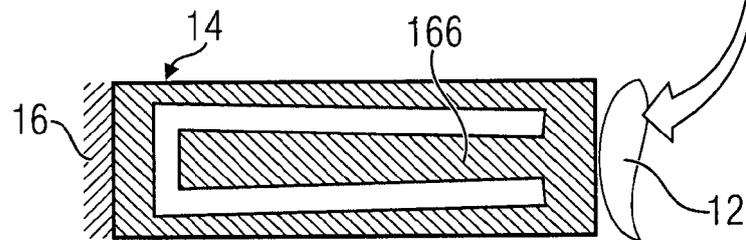


FIG 84C

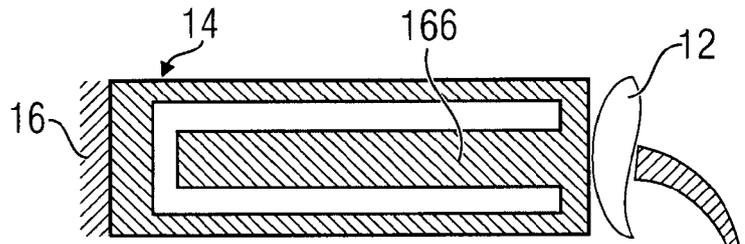


FIG 85A

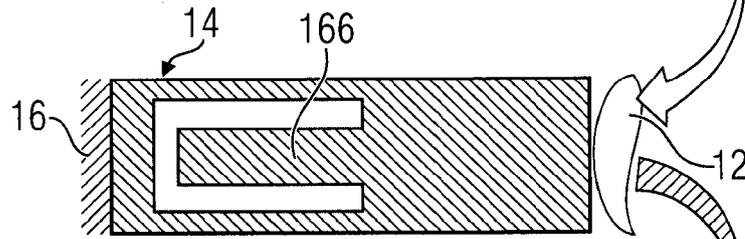


FIG 85B

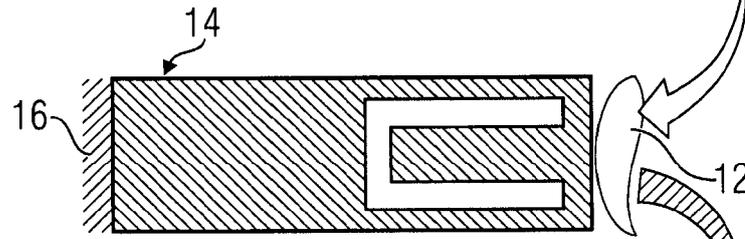


FIG 85C

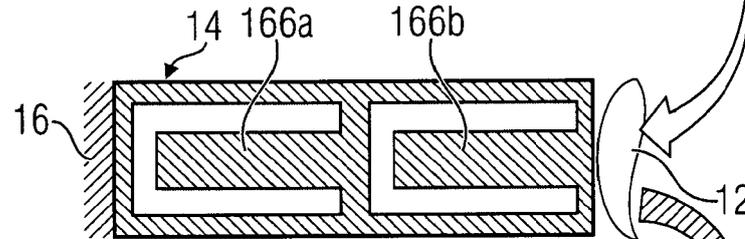


FIG 85D

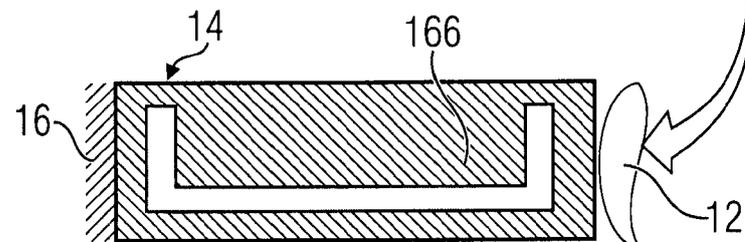


FIG 85E

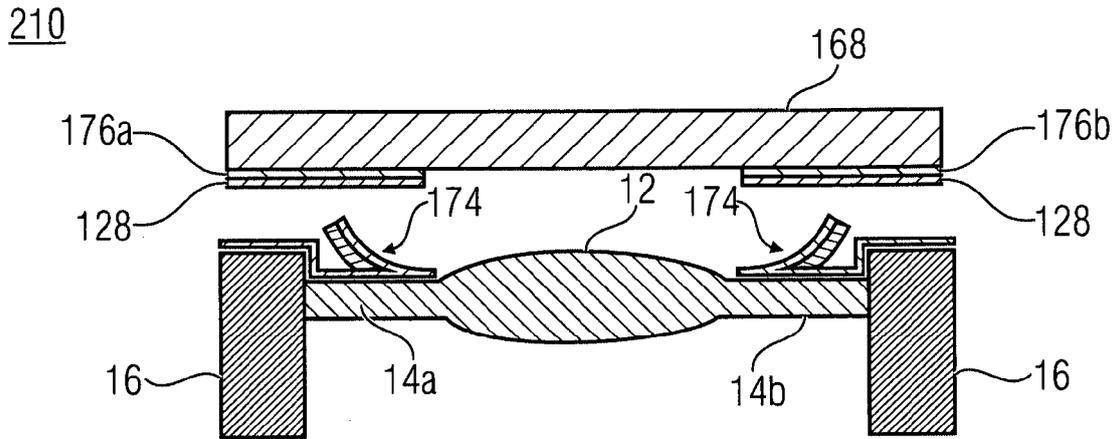


FIG 86A

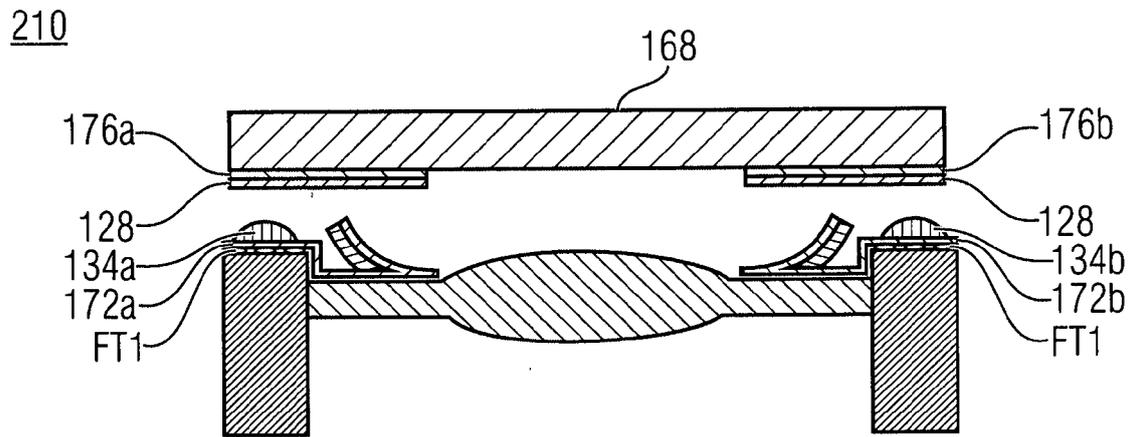


FIG 86B

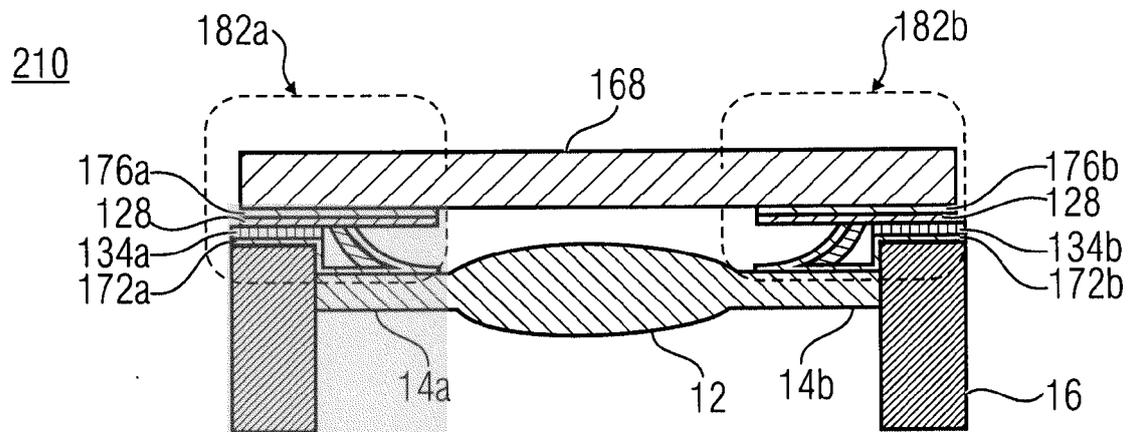


FIG 86C

210

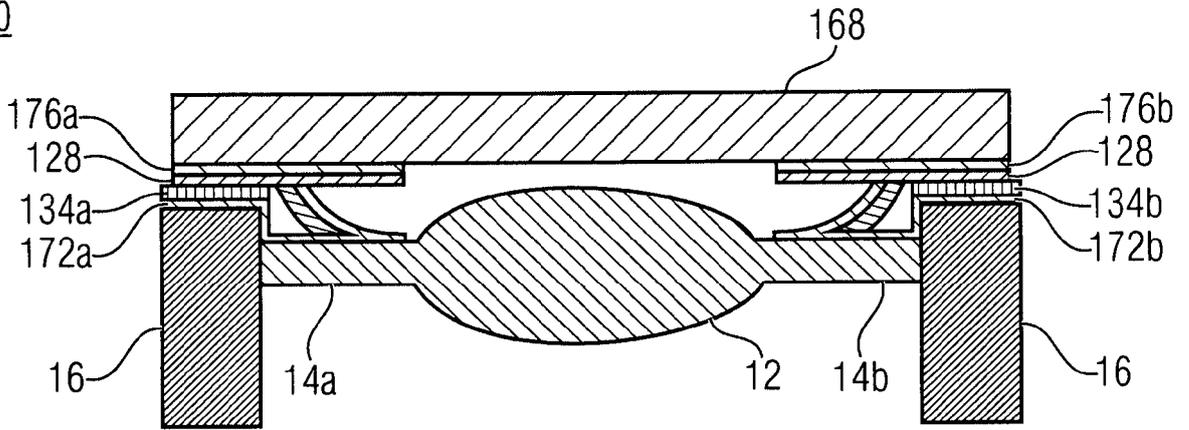


FIG 87A

210

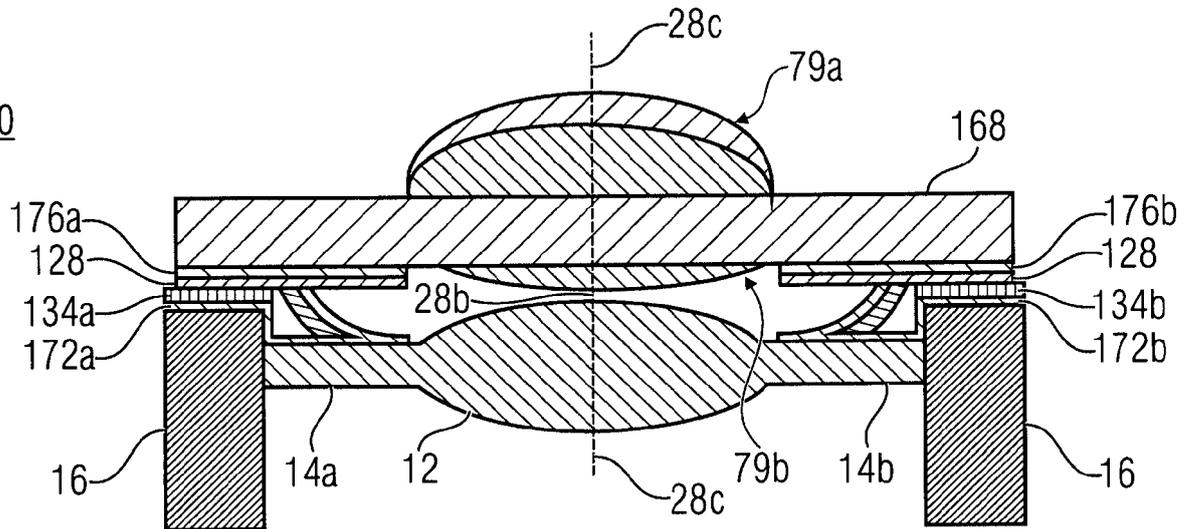


FIG 87B

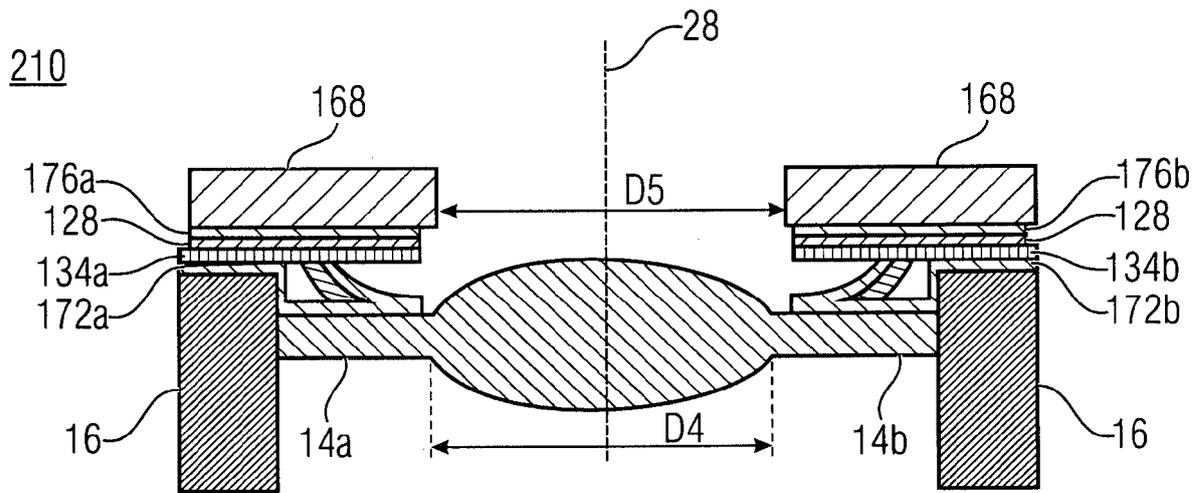


FIG 88A

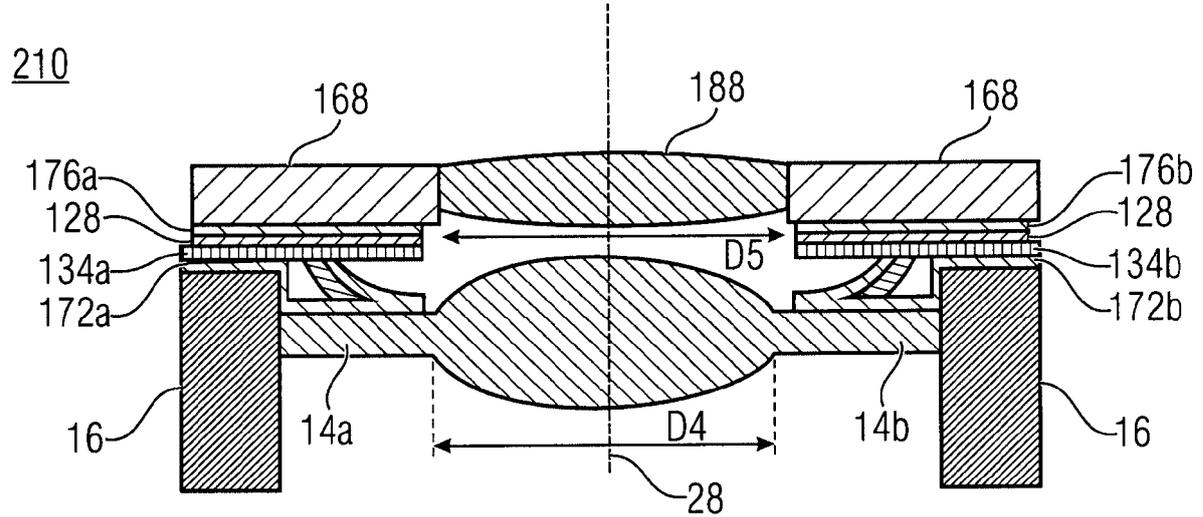


FIG 88B

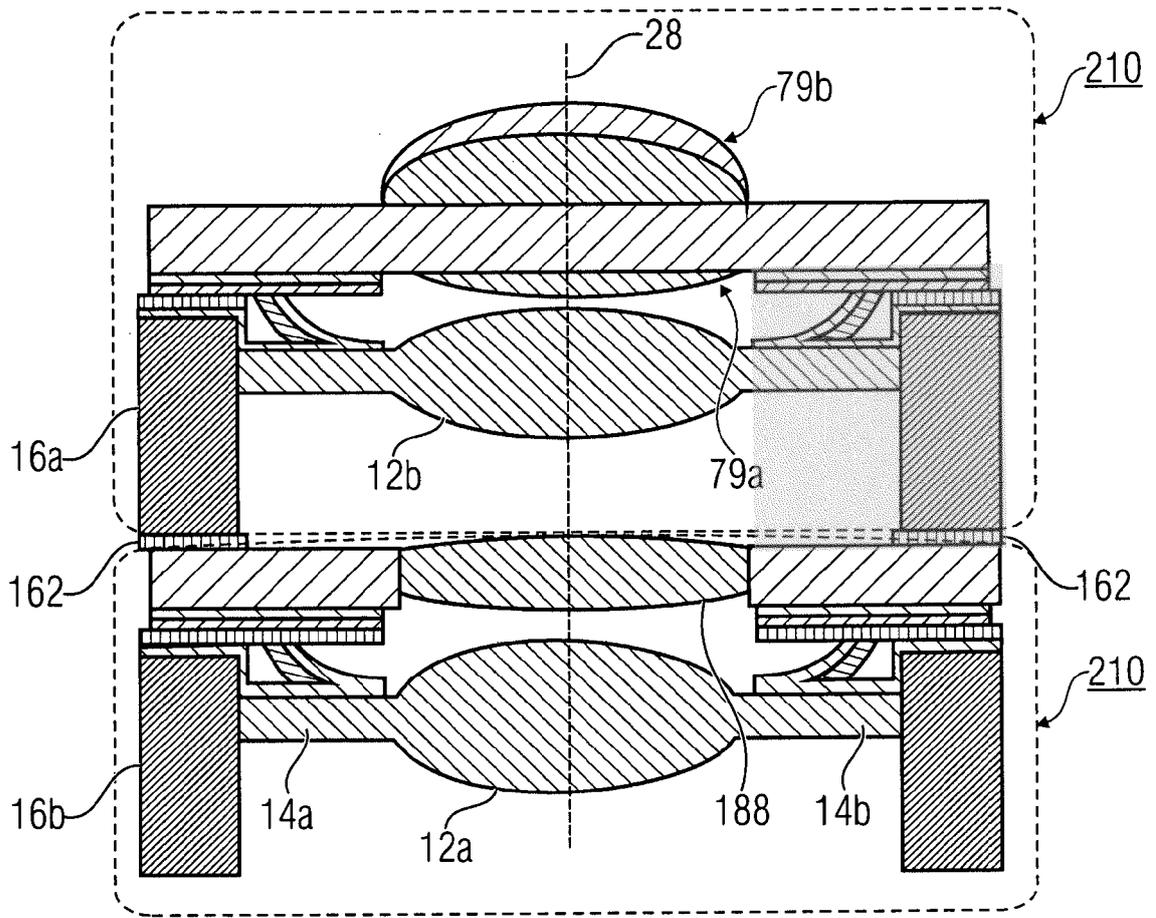


FIG 89

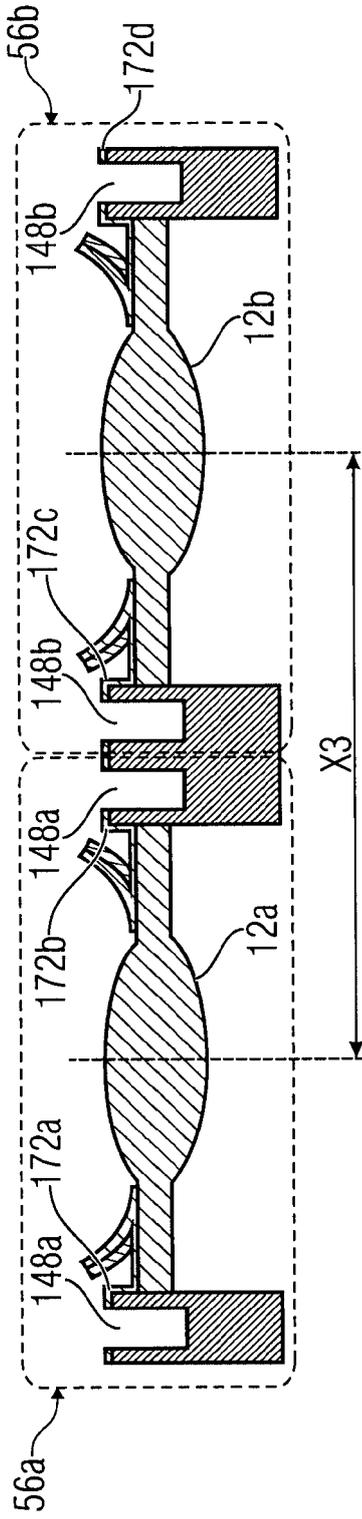


FIG 90A

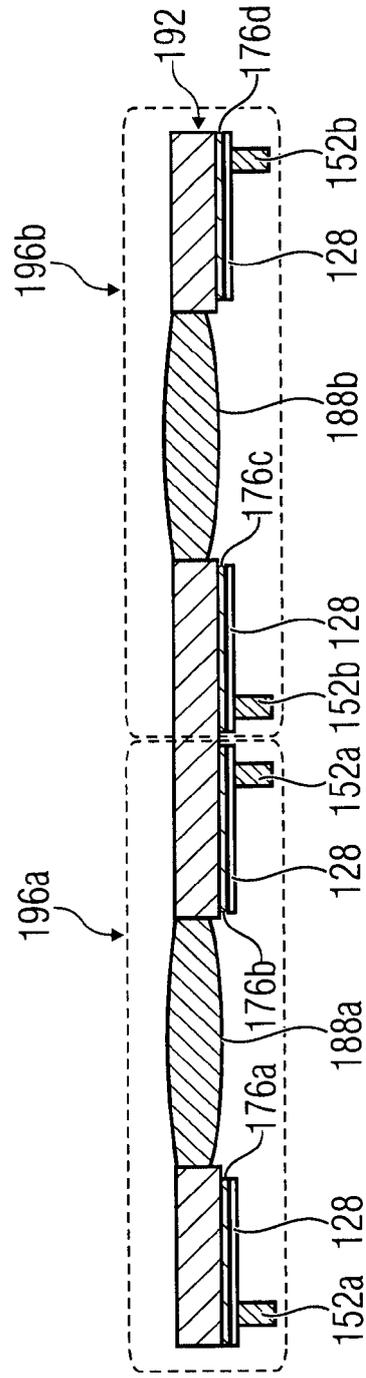


FIG 90B

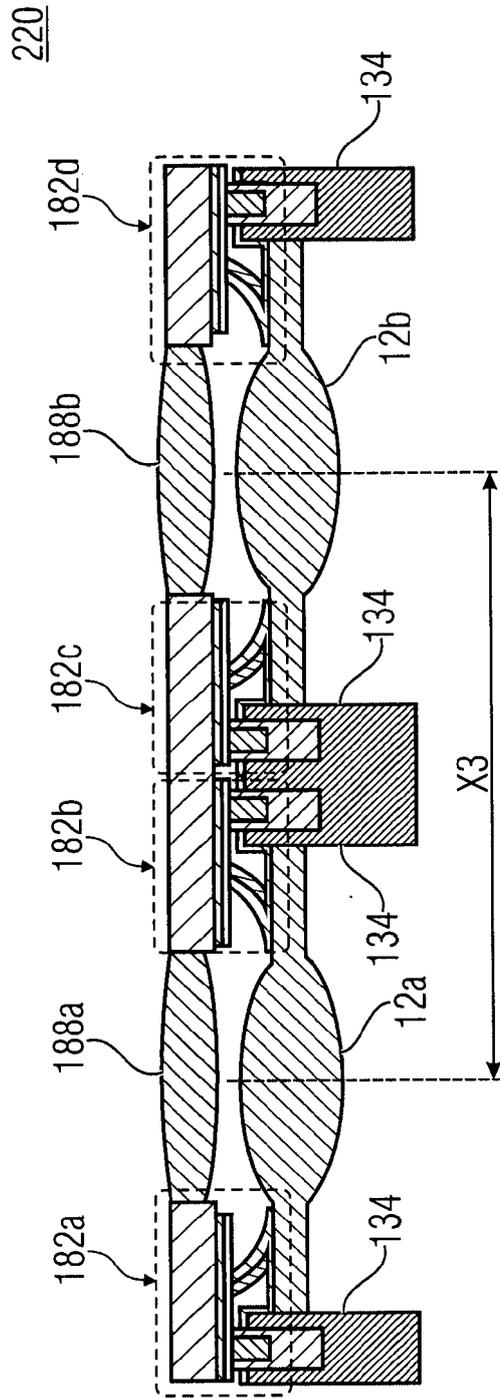


FIG 90C

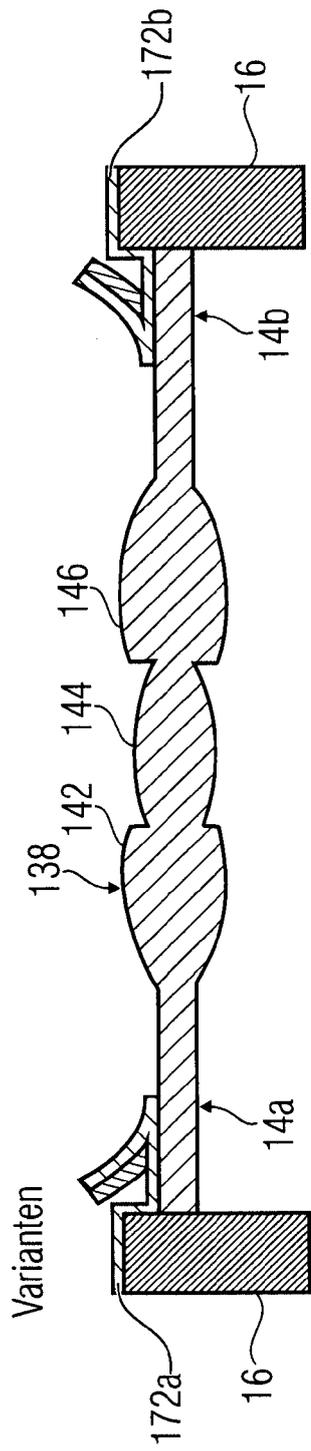


FIG 91A

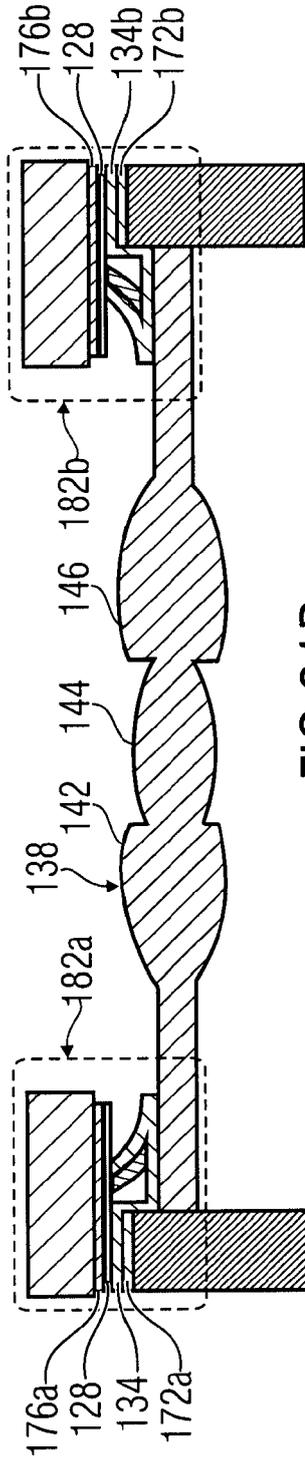


FIG 91B

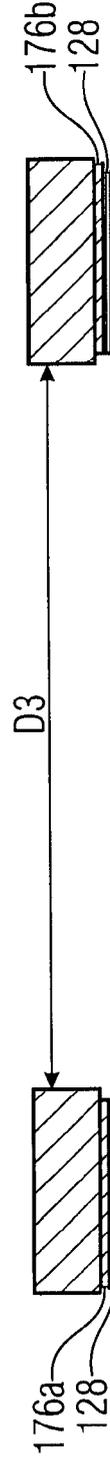


FIG 91C

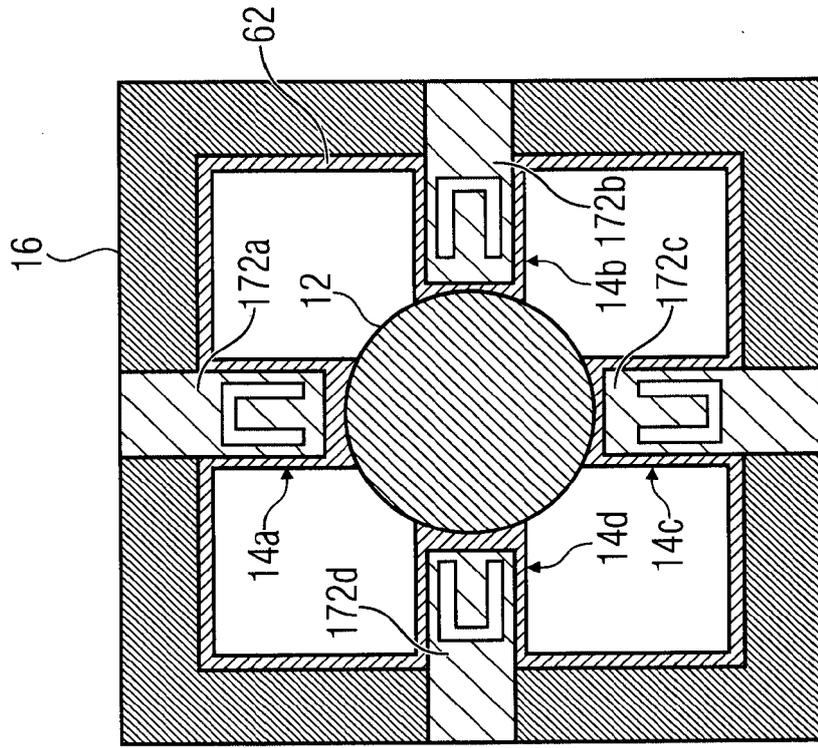


FIG 92B

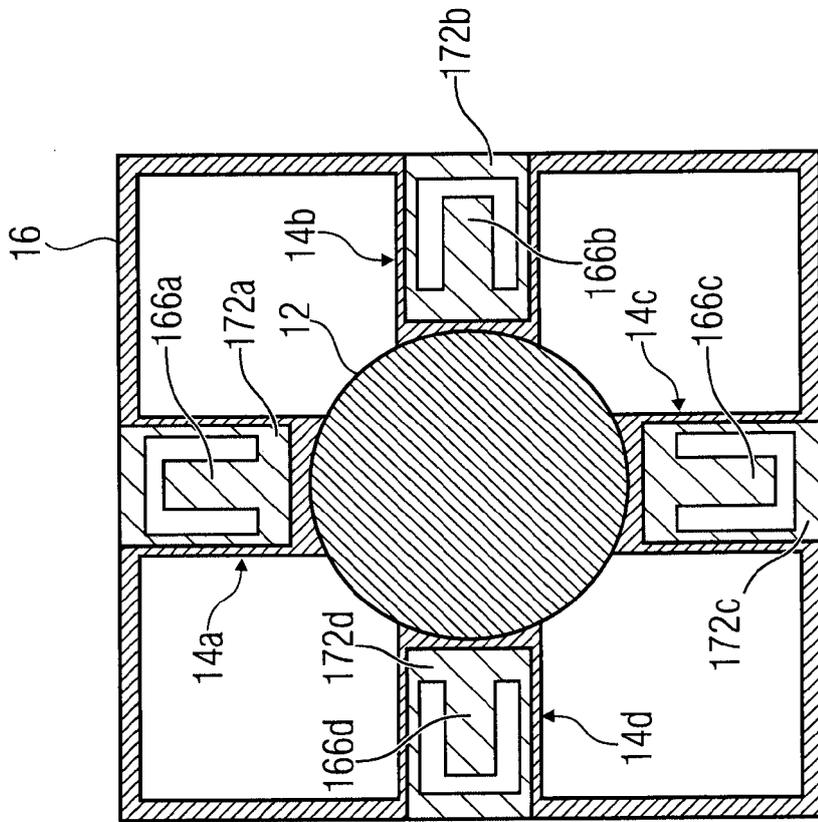


FIG 92A

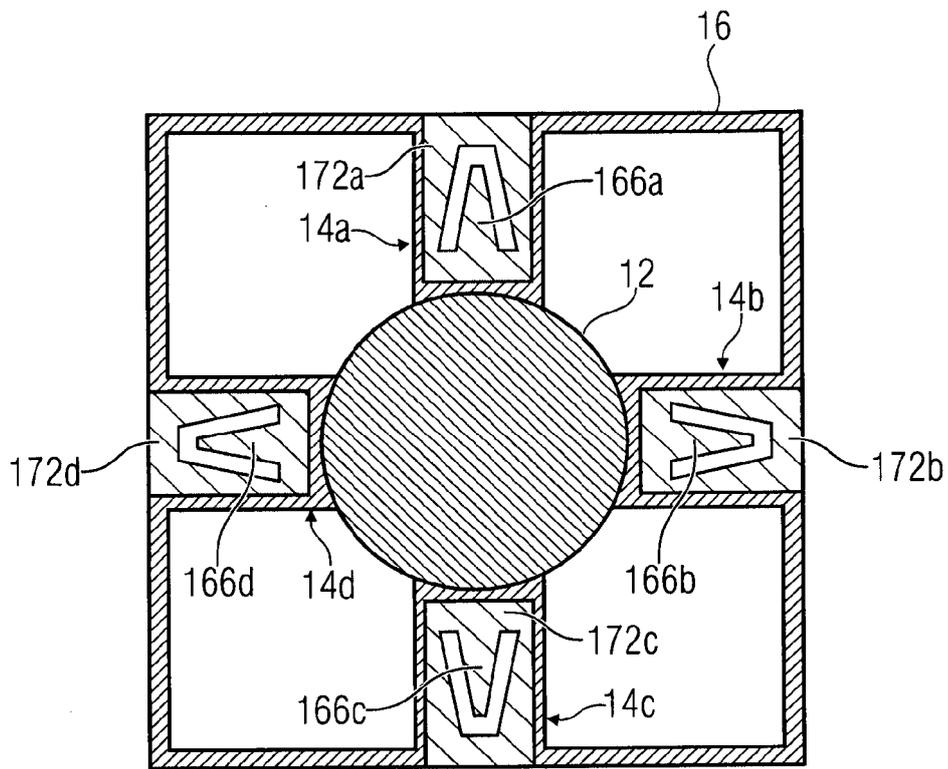


FIG 93

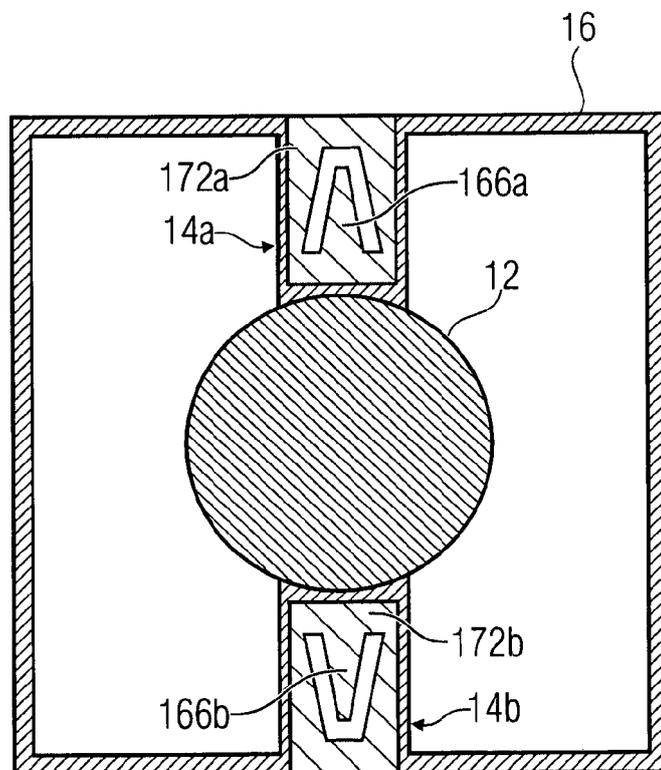


FIG 94

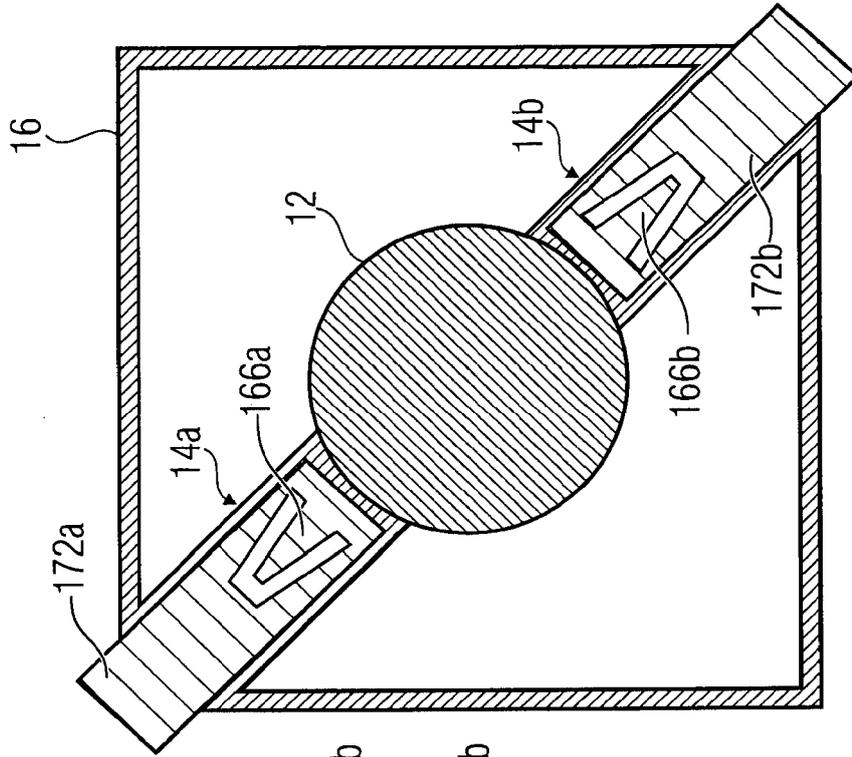


FIG 96

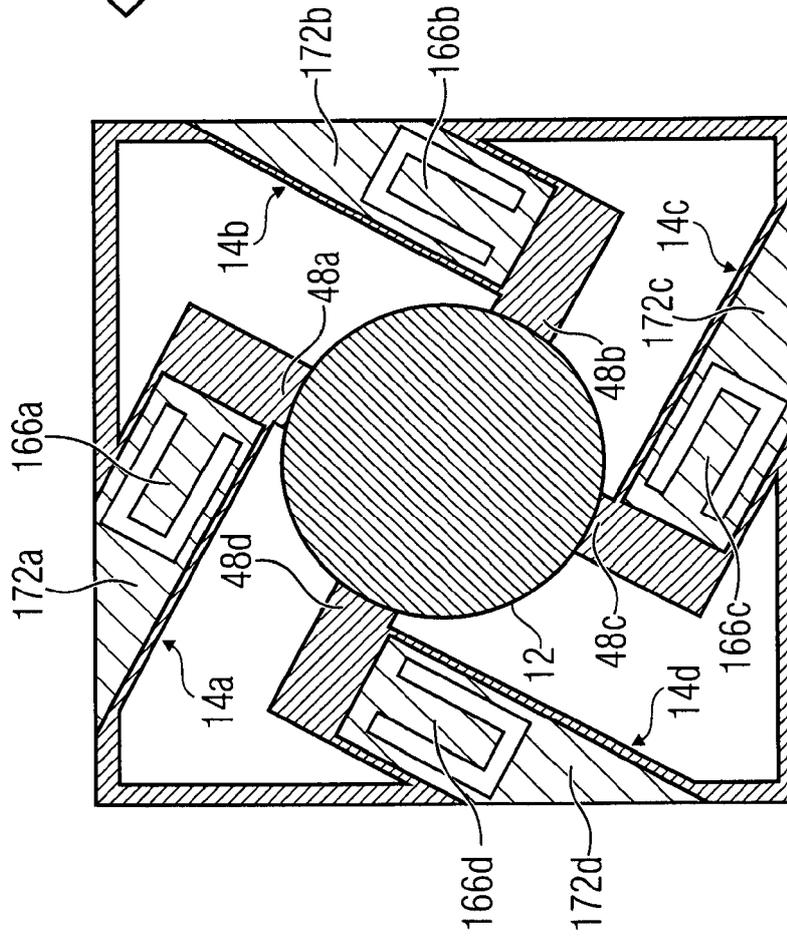


FIG 95

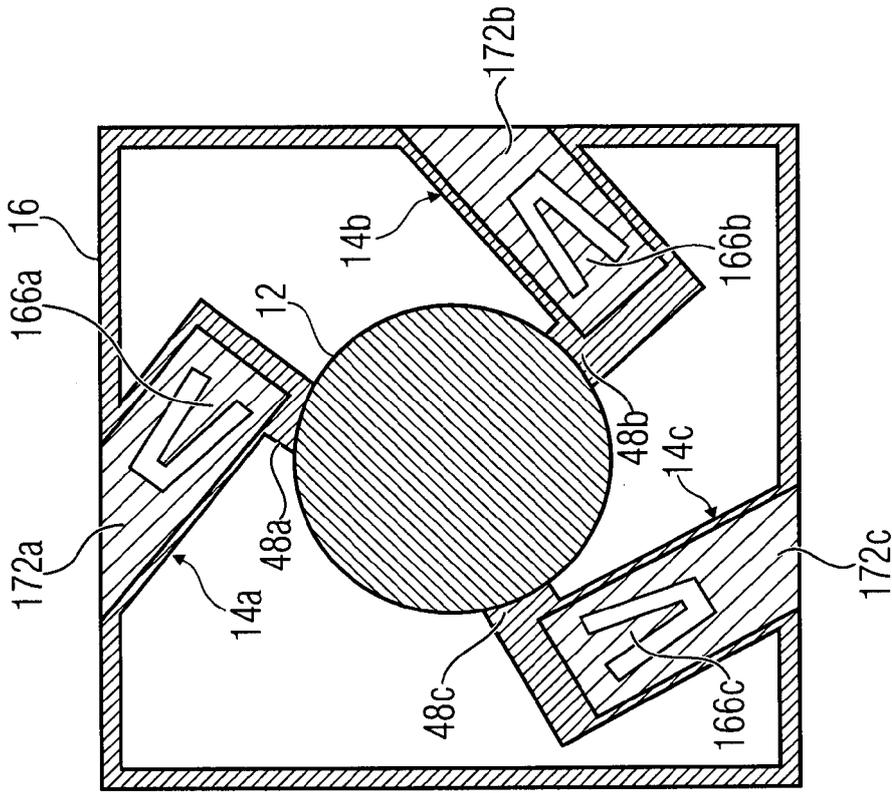


FIG 98

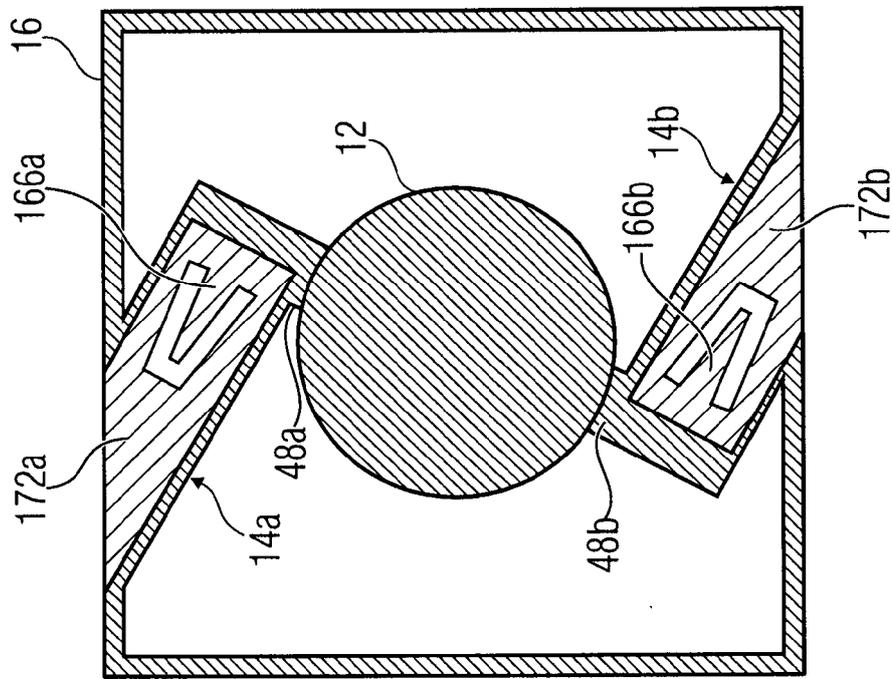


FIG 97

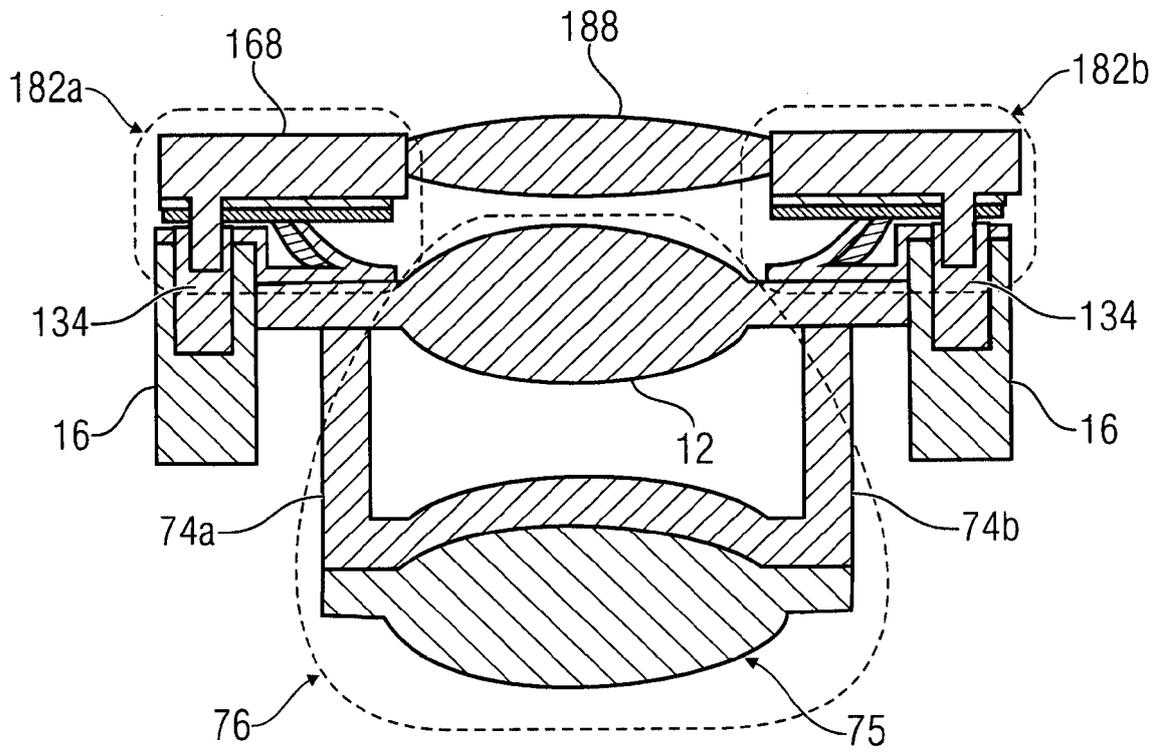


FIG 99

240

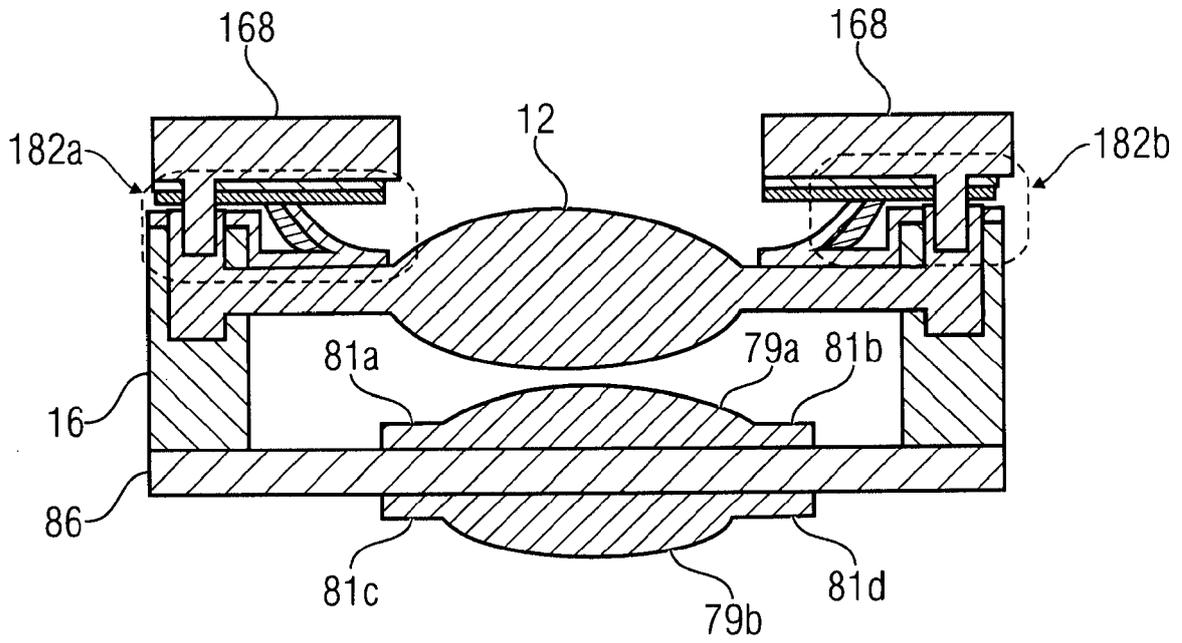


FIG 100

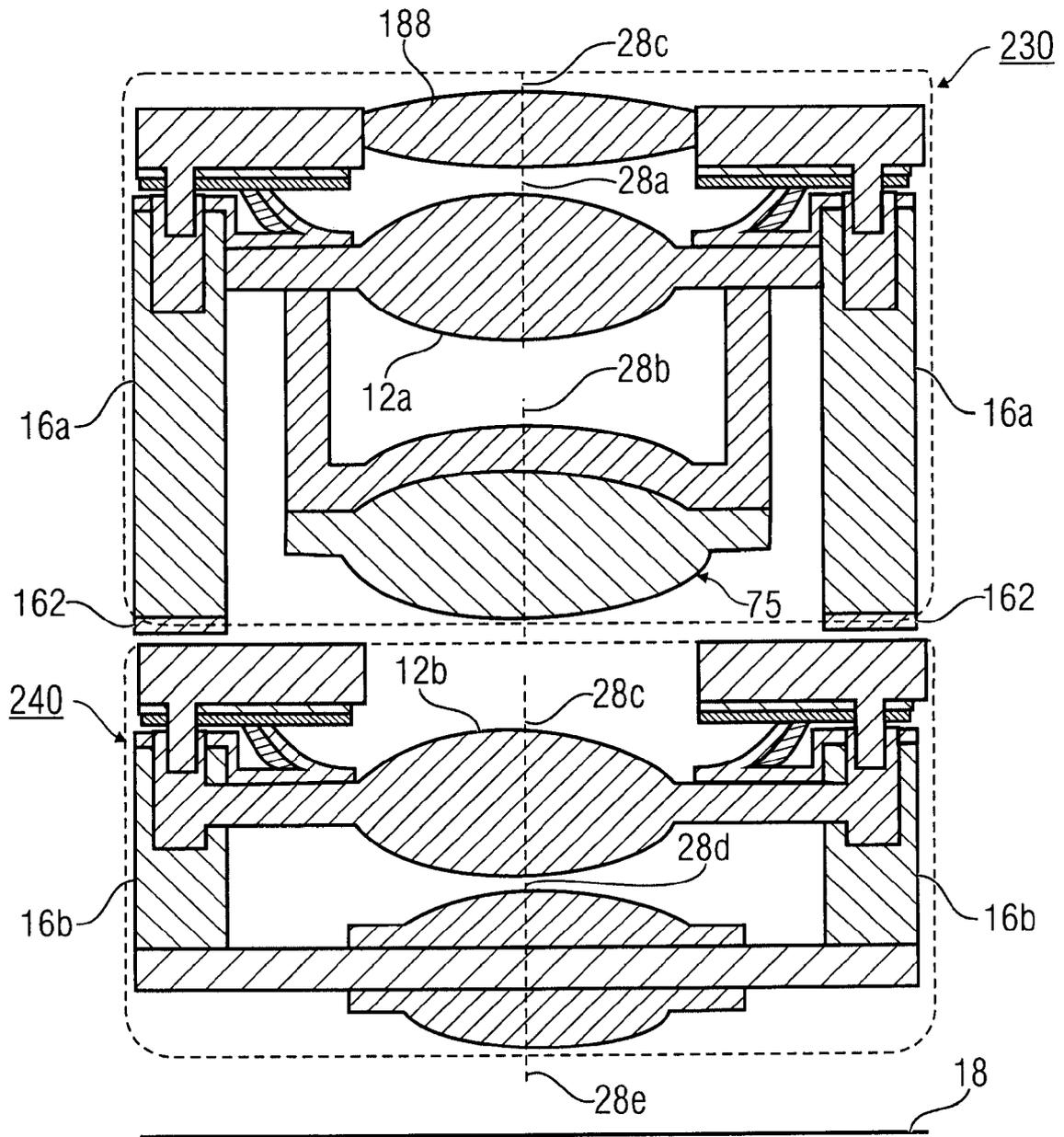


FIG 101

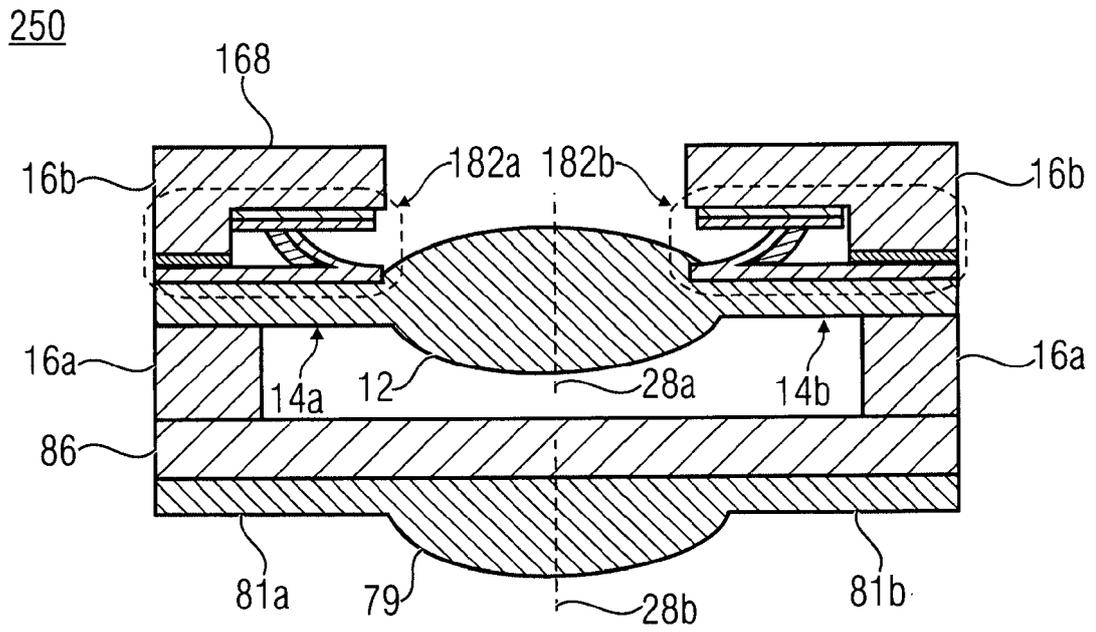


FIG 102

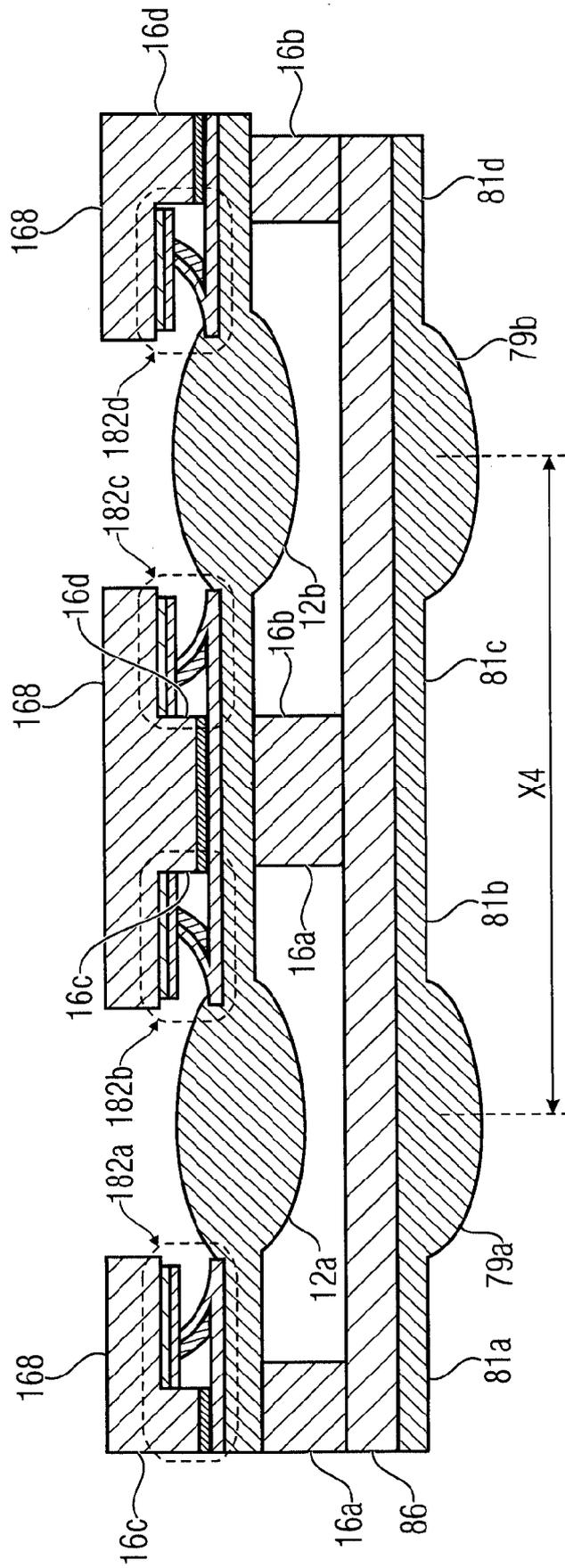


FIG 103

260

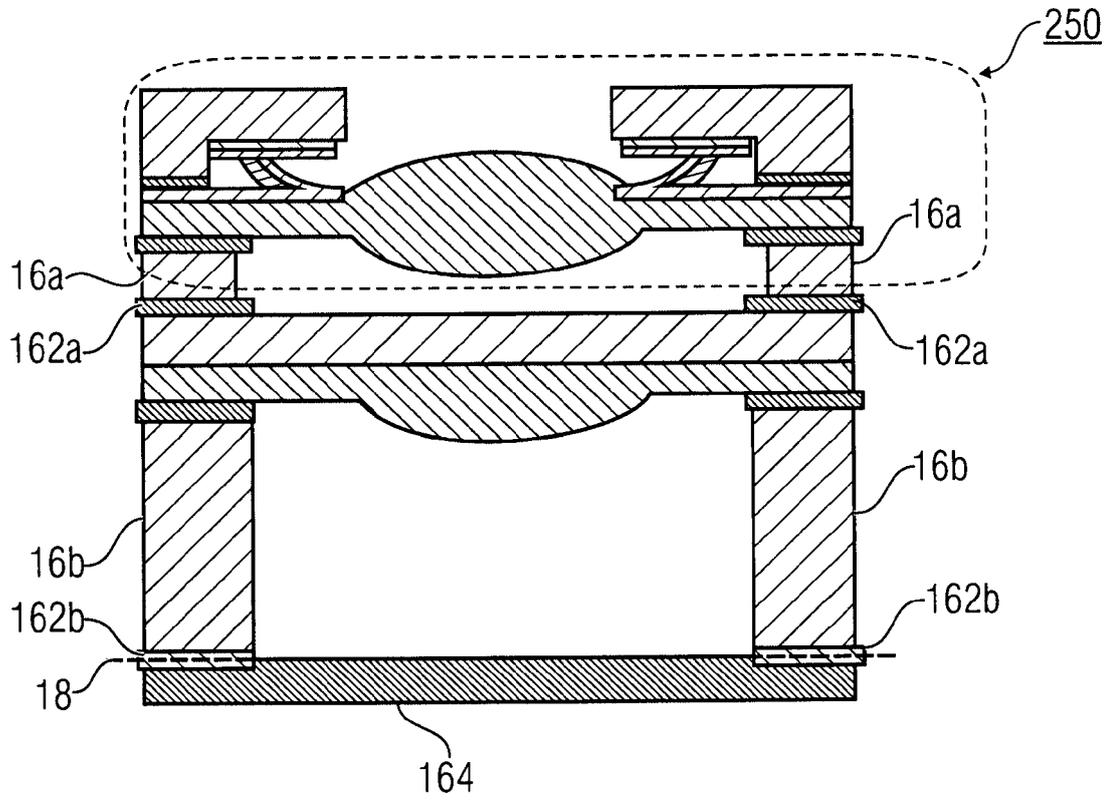


FIG 104

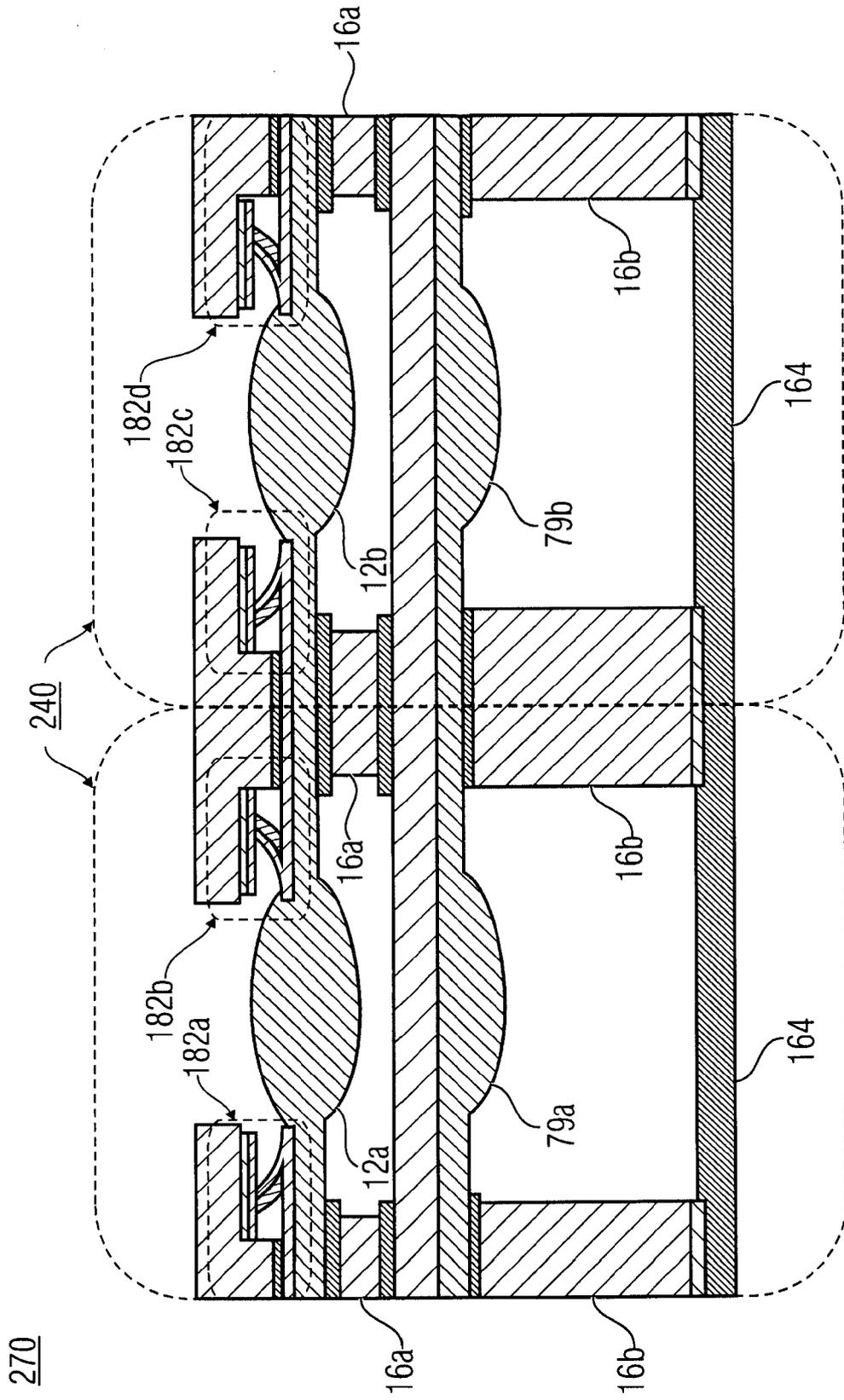


FIG 105

270