

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 537**

51 Int. Cl.:

G06F 3/0338 (2013.01)

G06F 3/01 (2006.01)

G06F 3/0354 (2013.01)

G05G 9/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2014 PCT/GB2014/053623**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15092361**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2014 E 14809695 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 3084567**

54 Título: **Una interfaz de usuario**

30 Prioridad:

19.12.2013 GB 201322623

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.11.2018

73 Titular/es:

WILD, JENNIFER ALISON (20.0%)

27 Old Gloucester Street

London, WC1N 3XX, GB;

WILD, ANDREW MICHAEL (20.0%);

WILD, CLAIRE CATHARINE (20.0%);

WILD, HARRIET VICTORIA (20.0%) y

WILD, TERESA KATHLEEN (20.0%)

72 Inventor/es:

WILD, JENNIFER ALISON;

WILD, ANDREW MICHAEL;

WILD, CLAIRE CATHARINE;

WILD, HARRIET VICTORIA y

WILD, TERESA KATHLEEN

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 689 537 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

Una interfaz de usuario.

La presente invención se refiere a una interfaz de usuario que tiene una superficie interactiva y, en particular, pero no de manera exclusiva, a dicha interfaz de usuario que puede usarse como un dispositivo de entrada y/o salida para un ordenador o consola de juegos.

Varias interfaces de usuario se conocen, que permiten la interacción humana física con sistemas informáticos como, por ejemplo, ordenadores personales, consolas de juegos y teléfonos móviles. Dichas interfaces de usuario permiten que se ingresen datos por el usuario al sistema informático y/o que se emitan por el sistema informático al usuario.

Por ejemplo, las pantallas táctiles son ahora algo común en los teléfonos móviles. Una pantalla táctil puede usarse para producir datos según la visualización convencional pero también actúa como un dispositivo de entrada según el tacto de un usuario ya sea de forma directa o mediante un implemento adicional como, por ejemplo, un estilete.

También se conoce que las pantallas táctiles proveen una realimentación háptica al usuario. Por ejemplo, muchos teléfonos móviles vibran cuando el usuario toca la pantalla para proveer dicha realimentación háptica y reconocer el tacto del usuario.

El documento WO 01/91100 describe dispositivos de interfaz de realimentación háptica que usan accionadores de polímeros electroactivos (EAP, por sus siglas en inglés) para proveer sensaciones hápticas y/o capacidades de detección. Un dispositivo de interfaz de realimentación háptica está en comunicación con un ordenador anfitrión e incluye un dispositivo de sensor que detecta la manipulación del dispositivo de interfaz por el usuario y un accionador de polímeros electroactivos con capacidad de respuesta a señales de entrada y que funcionan para producir una fuerza al usuario provocada por el movimiento del accionador. La fuerza de salida provee una sensación háptica al usuario.

Además, el documento WO 2012/063165 describe una interfaz de usuario que comprende una superficie de interacción palpable formada por una variedad de accionadores. Los accionadores se activan (a saber, se mueven fuera del plano de la superficie) en una manera coordinada de modo que proveen una realimentación háptica al usuario.

Sin embargo, se desea proveer una interfaz de usuario que responda directamente a un estímulo aplicado para proveer una realimentación mejorada al usuario y que permita cambios a gran escala en la superficie.

Según la invención, se provee una interfaz de usuario para un dispositivo interactivo según la reivindicación 1.

Los miembros de superficie pueden montarse en un miembro de soporte móvil, el miembro de soporte acoplado los miembros de superficie al conjunto de cables. Los miembros de superficie pueden montarse al miembro de soporte mediante un par de miembros de montaje intermedios. Los miembros de montaje intermedios pueden disponerse a uno y otro lado de un punto de pivote del miembro de soporte.

El miembro de soporte puede formar una capa base, los miembros de montaje intermedios pueden formar una capa intermedia y los miembros de superficie pueden formar una capa de superficie, en donde cada elemento de una capa subyacente soporta dos veces tantos elementos de una capa superpuesta como haya en la capa subyacente.

El miembro de soporte, los miembros de montaje intermedios y/o los miembros de superficie pueden configurarse para tener al menos dos grados de libertad y se inclinan hacia la posición de reposo. Los miembros de superficie pueden asegurarse al miembro de soporte y/o a los miembros de montaje intermedios mediante el uso de una conexión de cable elástica, inclinando los miembros de superficie hacia la posición de reposo. Los miembros de superficie pueden montarse, de forma desmontable, al miembro de soporte o al miembro intermedio, y/o el miembro intermedio puede montarse, de forma desmontable, al miembro de soporte. Los miembros de superficie pueden formarse por postes que sobresalen de un extremo proximal más cercano al conjunto de cables a un extremo distal, los extremos distales de los miembros de superficie siendo adyacentes entre sí y definiendo la superficie interactiva.

Los postes pueden formarse por una manga exterior y un elemento interior que se recibe dentro de la manga exterior para formar una disposición telescópica.

La manga exterior y el elemento interior pueden inclinarse hacia una posición extendida.

La manga exterior y el elemento interior pueden conectarse, de manera roscada, entre sí de modo que la rotación de la manga exterior con respecto al elemento interior hace que la manga exterior se traslade axialmente con respecto al elemento interior.

Los miembros de superficie pueden formarse por alas en forma de V que definen, cada una, un cuadrante de una abertura, la superficie interactiva comprendiendo múltiples aberturas.

La interfaz de usuario puede además comprender una bola movable que se configura para atravesar la superficie interactiva en respuesta al movimiento de la interfaz de usuario, la bola teniendo múltiples salientes que se reciben por las aberturas y que hacen que los miembros de superficie se muevan desde la posición de reposo para producir la señal oscilatoria modificada.

- 5 La superficie interactiva puede formarse por múltiples cinturones que se disponen en diferentes planos para encerrar a la bola, cada uno de dichos cinturones teniendo múltiples aberturas.

Las salientes pueden disponerse de modo que, en cualquier momento, solo una abertura de cada cinturón recibe una saliente de la bola.

- 10 La bola puede acoplarse a un controlador de movimiento mediante múltiples cables, en donde, en respuesta al movimiento de la interfaz de usuario, el controlador de movimiento se mueve con respecto a la interfaz de usuario y, a su vez, hace que la bola atraviese la superficie interactiva.

La superficie interactiva puede formarse por múltiples módulos independientes pero acoplados de manera funcional, cada módulo comprendiendo múltiples miembros de superficie.

- 15 La superficie interactiva puede configurarse para adaptarse mediante el reemplazo de módulos y/o mediante la introducción de módulos adicionales o la eliminación de módulos para cambiar el tamaño de la superficie interactiva.

Los módulos pueden acoplarse entre sí por características lindantes complementarias, interconexiones o mediante una red de cables de interconexión.

- 20 Cada módulo puede soportarse por un eje central. El eje central puede conectarse al módulo en un extremo y a un elevador en un extremo opuesto, el elevador configurándose para elevar y bajar el módulo con respecto a módulos adyacentes.

- 25 El elevador puede formarse por una primera y segunda placas que se conectan por múltiples miembros de elevación, los miembros de elevación encontrándose espaciados alrededor de la circunferencia de la primera y segunda placas. El elevador tiene una configuración elevada en la cual cada uno de los miembros de elevación se dispone axialmente de modo que sus extremos se alinean unos con otros en una dirección axial, y una configuración bajada en la cual cada uno de los miembros de elevación se dispone en ángulo con respecto a la dirección axial de modo que sus extremos se encuentran descentrados entre sí en la dirección axial. El elevador es movable entre las configuraciones elevada y bajada mediante la rotación de la primera y segunda placas una con respecto a la otra.

- 30 El elevador puede configurarse para bajar los miembros de superficie del módulo hasta por debajo del nivel de los módulos adyacentes, en donde miembros de superficie de reemplazo se mantienen debajo de la superficie interactiva, y en donde un dispositivo de reemplazo se provee debajo de la superficie interactiva para reemplazar los miembros de superficie del módulo por los miembros de superficie de reemplazo.

Los miembros de superficie y miembros de superficie de reemplazo pueden tener diferentes propiedades físicas.

El elevador puede configurarse para elevar el módulo por encima del nivel de los módulos adyacentes para permitir que el módulo se reemplace por otro módulo antes de bajarse a su posición original.

- 35 Los módulos pueden disponerse en una rejilla formada por múltiples columnas de módulos, con el conjunto de cables acoplando los módulos en cada columna a los otros.

El conjunto de cables puede además acoplar pares adyacentes de columnas entre sí.

- 40 La interfaz de usuario puede además comprender una unidad de interpretación acoplada al conjunto de cables en el extremo de cada columna, en donde la unidad de interpretación se configura para recibir e interpretar la señal oscilatoria modificada para derivar información con respecto al movimiento de los módulos individuales y/o para generar una señal oscilatoria modificada que hace que los módulos individuales se muevan desde sus posiciones de reposo.

- 45 La interfaz de usuario puede además comprender una unidad de integración que está en comunicación con múltiples unidades de interpretación, la unidad de integración configurada para combinar señales de las unidades de interpretación en una sola señal y/o para descomponer una señal en partes para cada unidad de interpretación.

El convertidor de señales puede comprender un convertidor analógico-digital y/o digital-analógico que se configura para convertir una señal analógica de la unidad de integración en una señal digital que se usará por el dispositivo interactivo y/o para convertir una señal digital del dispositivo interactivo en una señal analógica que se usará por la unidad de integración.

- 50 El convertidor analógico-digital puede comprender un sensor óptico que tiene un emisor y un receptor, y un interruptor dispuesto entre el emisor y el receptor; en donde el interpretador se configura para oscilar a lo largo de un

trayecto entre el emisor y el receptor en respuesta a una señal analógica de modo que el receptor observa una señal digital.

Para una mejor comprensión de la presente descripción, y para mostrar de forma más clara cómo se puede llevar a cabo, ahora se hará referencia, a modo de ejemplo, a los dibujos anexos, en los cuales:

- 5 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un módulo de una interfaz de usuario según una realización de la invención;
- la Figura 2 es una vista superior del módulo;
- la Figura 3 es una vista lateral del módulo con un elemento de elevación en una posición extendida;
- 10 la Figura 4A es una vista ampliada del elemento de elevación y la Figura 4B es una vista en corte del elemento de elevación;
- la Figura 5 es una vista ampliada del módulo que muestra una disposición de conexión de cable;
- la Figura 6 es una vista en perspectiva de la disposición de conexión de cable con los elementos del módulo retirados;
- la Figura 7 es una vista en planta de un conjunto de cables;
- 15 la Figura 8 es una vista en perspectiva de una unidad de interpretación usada en el conjunto de cables de la Figura 7;
- la Figura 9 es una vista en perspectiva de un módulo de una interfaz de usuario según otra realización de la invención;
- la Figura 10 es una vista en perspectiva de una interfaz de usuario que incorpora el módulo de la Figura 9;
- 20 la Figura 11 es una vista lateral de una bola móvil de la interfaz de usuario;
- la Figura 12 es una vista del despiece del conjunto de bola; y
- la Figura 13 es una vista superior de una realización de un controlador que implementa la interfaz de usuario de la invención.
- 25 Con referencia a la Figura 1, se muestra un módulo 2 de una interfaz de usuario según una realización de la invención. La interfaz de usuario puede usarse para proveer una fuente de entrada o de salida para un dispositivo interactivo como, por ejemplo, un dispositivo mecánico o electrónico.
- El módulo 2 se forma por múltiples capas que se superponen entre sí. En la realización ilustrada, el módulo 2, en general, comprende una capa base 4, una capa intermedia 6 y una capa de superficie 8. La capa de superficie 8 se monta a la capa intermedia 6 que, a su vez, se monta a la capa base 4.
- 30 La capa base 4 se forma por un solo miembro de soporte 10. El miembro de soporte 10 es una placa sustancialmente rectangular formada por un par de alas que se extienden de manera lateral.
- El miembro de soporte 10 tiene una superficie superior sustancialmente plana adyacente a la capa intermedia 6 suprayacente. Una superficie inferior del miembro de soporte 10 comprende un primer poste 12a que sobresale de manera perpendicular desde la superficie inferior en una posición que es hacia un borde lateral del miembro de soporte 10, y un segundo poste 12b que sobresale, de manera similar, de forma perpendicular desde la superficie inferior en una posición que es hacia el otro borde lateral del miembro de soporte 10.
- 35 Dispuesto entre el primer y segundo postes 12a, 12b se encuentra un par de montantes 14 que se extienden entre bordes delanteros y posteriores del miembro de soporte 10. Los montantes 14 se posicionan a uno y otro lado del centro del miembro de soporte 10.
- 40 El miembro de soporte 10 se estrecha hacia sus bordes laterales en dos planos ortogonales, de modo que, en los bordes laterales, las superficies superior e inferior se acercan, y los bordes delanteros y posteriores se acercan.
- Los bordes delanteros y posteriores del miembro de soporte 10 se proveen con características complementarias. Como se muestra en la Figura 2, el borde delantero se provee con una saliente 16 que sobresale hacia adelante desde el miembro de soporte 10. Por el contrario, el borde posterior se provee con una cavidad 18 que sobresale hacia el miembro de soporte 10. La saliente 16 y la cavidad 18 tienen formas tales para poder encajar una en la otra. Por consiguiente, como se describirá en mayor detalle más abajo, módulos 2 adyacentes pueden interconectarse disponiendo los módulos de modo que la saliente 16 de un módulo 2 se recibe dentro de la cavidad 18 de un módulo 2 adyacente.
- 45

La capa intermedia 6 se forma por un par de miembros de montaje intermedios 20. Los miembros de montaje intermedios 20 se montan sobre el miembro de soporte 10 subyacente de la capa base 4 de modo que los miembros de montaje intermedios 20 se disponen a uno y otro lado del centro del miembro de soporte 10 hacia cada borde lateral. Como se muestra en la Figura 1, los miembros de montaje intermedios 20 pueden acoplarse, cada uno, al miembro de soporte 10 por una abrazadera de montaje 22. La abrazadera de montaje 22 se conecta al miembro de soporte 10 y recibe una porción del miembro de montaje intermedio 20 suprayacente. La abrazadera de montaje 22 tiene un mecanismo tirar-liberar formado por un par de botones 23 que, cuando se presionan, permiten que los miembros de montaje intermedios 20 se separen del miembro de soporte 10. Ello permite el reemplazo de los miembros de montaje intermedios 20, como se describirá más abajo. Además, la abrazadera de montaje 22 es giratoria con respecto al miembro de montaje intermedio 20 y al miembro de soporte 10.

Como mejor se muestra en la Figura 2, los miembros de montaje intermedios 20 tienen una forma cruciforme producida por cuatro lóbulos. Los miembros de montaje intermedios 20 se disponen sobre el miembro de soporte 10 de modo que ejes entre lóbulos opuestos se encuentran en ángulos de 45 grados con respecto a un eje transversal del miembro de soporte 10.

El montaje de los miembros de montaje intermedios 20 al miembro de soporte 10 se configura para proveer a los miembros de montaje intermedios 20 dos grados de libertad. En otras palabras, cada uno de los miembros de montaje intermedios 20 puede pivotar alrededor de un punto inclinándose hacia adelante y hacia atrás y rodando lateralmente hacia uno y otro lado del miembro de soporte 10, y combinaciones de ellos.

La capa de superficie 8 se forma por múltiples miembros de superficie 24 que se montan sobre los miembros de montaje intermedios 20 subyacentes de la capa intermedia 6. Un miembro de superficie 24 se monta sobre cada uno de los lóbulos de los miembros de montaje intermedios 20 de modo que cada miembro de montaje intermedio 20 lleva cuatro miembros de superficie 24, la capa de superficie 8 teniendo un total de ocho miembros de superficie 24.

Los miembros de superficie 24 son postes alargados que se acoplan en un extremo proximal a uno de los miembros de montaje intermedios 20 y se extienden de forma perpendicular lejos de la superficie del miembro de montaje intermedio 20 hacia un extremo distal libre.

Cada uno de los miembros de superficie 24 se monta a uno de los miembros de montaje intermedios 20 en una manera que provee a los miembros de superficie dos grados de libertad. En otras palabras, cada uno de los miembros de superficie 24 puede pivotar alrededor de un punto inclinándose hacia adelante y hacia atrás y rodando lateralmente hacia uno y otro lado del miembro de soporte 10, y combinaciones de ellos.

Cada miembro de superficie 24 puede formarse por un poste interior 26 y una manga exterior 28. El poste interior 26 y la manga exterior 28 se disponen de forma concéntrica, con el poste interior 26 dispuesto dentro de la manga exterior 28. El poste interior 26 y la manga exterior 28 se disponen de forma telescópica de modo que la manga exterior 28 puede trasladarse con respecto al poste interior 26. Por consiguiente, la altura del extremo libre del miembro de superficie 24 por encima de su respectivo miembro de montaje intermedio 20 puede variar. El poste interior 26 y la manga exterior 28 pueden conectarse, de manera roscada, entre sí de modo que el movimiento de la manga exterior 28 con respecto al poste interior 26 se logra mediante la rotación de la manga exterior 28 con respecto al poste interior 26.

Los extremos libres de los miembros de superficie 24 representan la superficie más alta del módulo 2 (bloqueando cualquier cubierta protectora allí provista). Los extremos libres de los miembros de superficie 24 definen una superficie interactiva de la interfaz de usuario que recibe directamente una entrada a la interfaz de usuario y/o transmite una salida de la interfaz de usuario.

Como se muestra en la Figura 2, un poste central 30 puede disponerse en el centro de cada miembro de montaje intermedio 20 y entre los miembros de superficie 24 allí dispuestos. El poste central 30 se fija sobre el miembro de montaje intermedio 20 y provee un tope de profundidad que evita que los miembros de superficie 24 se presionen demasiado.

Como será aparente a partir de la descripción precedente de las capas del módulo 2, cada elemento de una capa subyacente (a saber, el miembro de soporte 10 de la capa base 4 o los miembros de montaje intermedios 20 de la capa intermedia 6) soporta dos veces tantos elementos de una capa suprayacente (a saber, los miembros de montaje intermedios 20 de la capa intermedia 6 o los miembros de superficie 24 de la capa de superficie 8) como haya en la capa subyacente. Por ejemplo, el único miembro de soporte 10 soporta dos miembros de montaje intermedios 20. De manera similar, los dos miembros de montaje intermedios 20 soportan, cada uno, cuatro miembros de superficie 24.

Con referencia, nuevamente, a la Figura 1 y también ahora a la Figura 3, las capas descritas previamente se montan sobre una base formada por miembros de base superiores e inferiores 32a, 32b separables. El primer y segundo postes 12a, 12b del miembro de soporte 10 se reciben por aberturas en el miembro de base superior 32a, con los montantes 14 dispuestos de forma adyacente a una superficie superior del miembro de base superior 32a. El acoplamiento del miembro de soporte 10 al miembro de base superior 32a permite que el miembro de soporte 10 se traslade lateralmente y se incline y mueva hacia adelante y hacia atrás, según se describe previamente.

5 El miembro de base superior 32a se conecta a un extremo de un eje central 34 que se extiende a través de una abertura provista en el miembro de base inferior 32b. Los miembros de base superior e inferior 32a, 32b son separables uno del otro, con el eje 34 siendo libremente deslizable a través de la abertura en el miembro de base inferior 32b. El otro extremo del eje 34 se conecta a un elevador 36 que se configura para trasladar el eje 34 en una dirección axial.

10 Como se muestra en la Figura 4A, el elevador 36 comprende placas superior e inferior 38a, 38b entre las cuales se disponen múltiples miembros de elevación 40. Los miembros de elevación 40 se encuentran espaciados alrededor de la circunferencia de las placas superior e inferior 38a, 38b. Como se muestra en la Figura 4B, los miembros de elevación 40 se acoplan a discos superior e inferior 41a, 41b que se conectan a las placas superior e inferior 38a, 38b respectivamente para el movimiento en relación con aquellos. Los miembros de elevación 40 se acoplan a los discos superior e inferior 41a, 41b mediante el uso de un cable que se entrelaza a través de los agujeros superior e inferior 43a, 43b en los miembros de elevación 40 y agujeros correspondientes en los discos superior e inferior 41a, 41b. El cable permite, de manera eficaz, que los miembros de elevación 40 pivoten con respecto a los discos 41a, 41b y con respecto a las placas superior e inferior 38a, 38b.

15 El elevador 36 tiene una configuración elevada donde los miembros de base superior e inferior 32a, 32b se encuentran espaciados entre sí, como se muestra en la Figura 3, y una configuración bajada donde los miembros de base superior e inferior 32a, 32b son adyacentes entre sí, como se muestra en la Figura 1. El elevador 36 puede moverse entre la configuración elevada y la configuración bajada (y viceversa) mediante la rotación de las placas superior e inferior 38a, 38b una con respecto a la otra. En la configuración elevada, cada uno de los miembros de elevación 40 se dispone axialmente. En otras palabras, los extremos de cada miembro de elevación 40 se alinean uno con el otro en una dirección axial. Por el contrario, en la configuración bajada, cada uno de los miembros de elevación 40 se dispone en ángulo con respecto a la dirección axial de modo que sus extremos se encuentran descentrados entre sí en la dirección axial.

20 Durante el uso, múltiples módulos 2 pueden disponerse lado a lado para definir una superficie interactiva extensa. El elevador 36 de un módulo 2 permite que los miembros de superficie 24 se eleven o bajen por encima o por debajo de la altura del resto de la superficie interactiva. Un almacén de elementos de reemplazo (no se muestra), en particular miembros de superficie 24, puede ubicarse debajo de la superficie interactiva. Por consiguiente, al bajar los miembros de superficie 24 por debajo de la altura del resto de la superficie interactiva, un dispositivo de reemplazo (no se muestra) provisto debajo de la superficie interactiva puede usarse para reemplazar los miembros de superficie 24 del módulo 2 por miembros de superficie de reemplazo 24.

25 Los miembros de superficie de reemplazo 24 pueden tener una adaptación funcional que difiere de aquella de los miembros de superficie 24 actualmente instalados. Por ejemplo, diferentes miembros de superficie 24 pueden configurarse para proveer o actuar como camuflaje, aislamiento, conductividad, reflectores, difractores y/o refractores, sellos u otras barreras, contenedores, transductores, etc. Los miembros de superficie 24 pueden también tener una variedad de diferentes agentes/sustratos químicos unidos a aquellos con propiedades o estados físicos o químicos alterables, para formar sondas, o material de sorbente cromatográfico, filtros, barreras e impedidores, piezas de unión, o superficies/reflectores de emisión/absorción espectrográfica, encaminadores de canal, que pueden ser selectivos y/o programarse, y alterar o dirigir la radiación EMF.

30 Como se muestra en la Figura 5, los miembros de superficie 24 pueden acoplarse a los miembros de montaje intermedios 20 y entre sí mediante el uso de un cable 42 flexible y elástico. Se apreciará que el término "cable" se usa ampliamente en el presente contexto y puede incluir otros elementos extensibles como, por ejemplo, cadenas, cuerdas, etc. Preferiblemente, el cable 42 comprende fibras Dyneema®.

35 El cable 42 rodea a la manga exterior 28 antes de atravesar la pared de la manga exterior 28 y hacia abajo a través de la manga exterior 28 y un agujero en el miembro de montaje intermedio 20 subyacente. El cable 42 se entrelaza por debajo del miembro de montaje intermedio 20 antes de pasar otra vez a través del agujero en el miembro de montaje intermedio 20 y a través del miembro de superficie 24. El cable 42 entonces se conecta en una primera cresta de bloqueo circunferencial 44a en la manga exterior 28 antes de pasar sobre la parte superior del poste interior 26 y otra vez por debajo del otro lado donde se conecta en una segunda cresta de bloqueo circunferencial 44b opuesta de forma diamétrica a la primera cresta de bloqueo circunferencial 44a.

40 El cable 42 se enrolla a través de la primera y segunda crestas de bloqueo circunferencial 44a, 44b de modo que pasa en una dirección en sentido horario a través de una y en una dirección en sentido antihorario a través de la otra. La presente disposición permite que el cable 42 rote el poste interior 26 con respecto a la manga exterior 28 y, de esta manera, eleva o baja el miembro de superficie 24.

45 El cable 42 puede extenderse de la segunda cresta de bloqueo circunferencial 44b de un miembro de superficie 24 a la segunda cresta de bloqueo circunferencial 44b de un miembro de superficie opuesto donde el patrón de conexión de cable se repite. De manera alternativa, cada miembro de superficie 24 puede acoplarse a su miembro de montaje intermedio 20 mediante el uso de una longitud discreta de cable 42.

La Figura 6 muestra la disposición de conexión de cable con los elementos del módulo 2 retirados en aras de la claridad.

5 Los bucles inferiores del cable 42 se conectan a la abrazadera de montaje 22 dispuesta entre los miembros de montaje intermedios 20 y el miembro de soporte 10. Según se describe previamente, la abrazadera de montaje 22 es giratoria con respecto al miembro de montaje intermedio 20 y al miembro de soporte 10. Por consiguiente, el movimiento de los bucles inferiores del cable 42 puede provocar la rotación de la abrazadera de montaje 22. La abrazadera de montaje 22 puede inclinarse para mantener la tensión en el cable 42.

10 La disposición de conexión de cable acopla los miembros de soporte 24 a los miembros de montaje intermedios 20, mientras aún permite que los miembros de soporte 24 se muevan libremente con respecto a los miembros de montaje intermedios 20. Además, el cable 42 acopla los miembros de soporte 24 unos a otros.

Las capas del módulo 2 definen un trayecto de entrada y/o salida para la interfaz de usuario, con movimiento de los elementos de una capa que provoca el movimiento de los elementos en otras capas.

15 De manera específica, una entrada en la interfaz de usuario se ve inicialmente afectada como un movimiento de los miembros de superficie 24 de la capa de superficie 8. Ello, a su vez, provoca el movimiento de los miembros de montaje intermedios 20 de la capa intermedia 6, lo cual provoca el movimiento del miembro de soporte 10 de la capa base 4.

Por el contrario, una salida de la interfaz de usuario se ve inicialmente afectada como un movimiento del miembro de soporte 10 de la capa base 4. Ello, a su vez, provoca el movimiento de los miembros de montaje intermedios 20 de la capa intermedia 6, lo cual provoca el movimiento de los miembros de superficie 24 de la capa de superficie 8.

20 El movimiento de los elementos del módulo 2 puede interpretarse mediante cambios en el cable 42. Por ejemplo, una fuerza perpendicular provoca una depresión axial de cada miembro de superficie 24. Ello resulta en una reducción uniforme del bucle de cable en el miembro de soporte 24. Por otro lado, una fuerza oblicua provoca una reducción no uniforme del bucle de cable.

25 Según se describe previamente, durante el uso, múltiples módulos 2 pueden disponerse lado a lado para definir una superficie interactiva extensa. La Figura 7 muestra un conjunto de cables que está en comunicación con los módulos 2 mediante las abrazaderas de montaje 22 de cada módulo 2.

En la Figura 7, los módulos 2 se disponen en una rejilla. Múltiples módulos 2 se disponen lado a lado para formar una columna, y múltiples columnas se disponen lado a lado. Los ejes transversales de los módulos 2 se alinean unos con otros y se orientan a lo largo de la columna.

30 Como se muestra en la Figura 7, un bucle de cable interno 46 rodea el par de abrazaderas de montaje 22 del módulo 2, y un bucle de cable externo 48 acopla una de las abrazaderas de montaje 22 con una abrazadera de montaje 22 de un módulo 2 adyacente en la columna. Todos los módulos 2 en la columna se unen, por lo tanto, unos a otros por bucles de cable para formar una cadena de módulos 2. Además, las columnas adyacentes se unen por bucles de unión de columnas 50 para formar pares acoplados de columnas. Cada bucle de unión de columnas 50 conecta los bucles de cable internos 46 de los módulos 2 opuestos en columnas adyacentes.

Una unidad de interpretación 52 se ubica en el extremo de cada columna. Las unidades de interpretación 52 se conectan al bucle de cable interno 46 del módulo 2 de extremo mediante un cerrojo 54 que sujeta el bucle de cable interno 46.

40 Las abrazaderas de montaje 22 se configuran para oscilar el cable 42. La oscilación del cable 42 conecta y libera, de forma eficaz, los miembros de superficie 24. Cualquier contacto de los miembros de superficie 24 provoca la oscilación del cable 42 que se modificará a partir del estado de reposo y la oscilación modificada puede percibirse por la unidad de interpretación 52.

45 Con referencia, ahora, a la Figura 8, la unidad de interpretación 52 se forma principalmente por anillos de interpretación 54 en serie que se montan, de manera giratoria, sobre un eje común 56. Cada uno de los anillos de interpretación 54 se forma por múltiples subunidades 55 que se extienden radialmente que juntas definen la superficie exterior del anillo de interpretación 54. Las subunidades 55 son móviles en una dirección radial de modo que la superficie exterior del anillo de interpretación 54 puede modificarse. Por ejemplo, las subunidades 55 pueden configurarse para aumentar o reducir el diámetro del anillo de interpretación 54 o ajustar la curvatura local del anillo de interpretación 54.

50 Un carrete de cable 58 se posiciona sobre el eje 56 debajo de los anillos de interpretación 54. El cerrojo 54 se recibe alrededor del carrete de cable 58 y provee una entrada a la unidad de interpretación 52.

Una disposición de lector se ubica de manera externa a los anillos de interpretación 54. La disposición de lector comprende un par de elementos de lector 60 que contactan a los anillos de interpretación 54 y se disponen sobre guías axiales 62 que corren paralelas al eje del eje 56. Las guías axiales 62 se disponen de modo que los elementos

de lector 60 se disponen adyacentes a las superficies exteriores de los anillos de interpretación 54. Las guías axiales 62 se proveen con un mecanismo elevador 64 que se configura para mover los elementos de lector 60 a lo largo de las guías axiales 62 para pasar de un anillo de interpretación 54 al otro.

5 El eje 56 se configura para someterse a una oscilación que corresponde a aquella del cable 42 en el estado de reposo. A su vez, en el estado de reposo, los anillos de interpretación 54 también experimentan dicha oscilación en respuesta a la oscilación del eje 56.

10 Una oscilación modificada (como resultado del contacto con un módulo 2 en la columna) recibida mediante el cerrojo 54 hace que los anillos de interpretación 54 roten con respecto al eje 56. El desplazamiento angular de los anillos de interpretación 54 puede identificarse por los elementos de lector 60 para confirmar detalles con respecto a la oscilación modificada y su fuente.

La unidad de interpretación 52 puede identificar a cuál de los módulos 2 en su columna se ha contactado, y especificar además el movimiento que ha resultado en términos de los miembros de soporte 24, los miembros de montaje intermedios 20 y el miembro de soporte 10.

15 Como se muestra en la Figura 8, se proveen seis anillos de interpretación 54 que tienen, cada uno, una función diferente y responden en diferentes maneras a la oscilación modificada. Por ejemplo, los seis anillos de interpretación 54 pueden ser responsables de identificar uno de los siguientes:

1. Qué módulo 2 en la columna se ha desplazado;
2. Cuánto se ha desplazado el miembro de soporte 10 de dicho módulo;
3. Cuál de los miembros de montaje intermedios 20 se ha visto afectado;
- 20 4. Cuánto se ha desplazado dicho miembro de montaje intermedio 20;
5. Cuál de los miembros de superficie 24 se ha visto afectado; y
6. Cuánto se ha desplazado dicho miembro de superficie 24.

Por consiguiente, los elementos de lector 60 atraviesan las guías axiales 62 para identificar el desplazamiento angular de cada anillo de interpretación 54 y para extraer dichos detalles.

25 La unidad de interpretación 52 puede, por consiguiente, identificar y diferenciar entre gestos de contacto complejos como, por ejemplo, pasar; empujar, perforar y otras depresiones; doblar, presionar, etc.

Cada unidad de interpretación 52 produce el desplazamiento angular de cada anillo de interpretación 54 como una salida anidada, junto con una presecuencia que es proporcional a la distancia de la unidad de interpretación 52 a lo largo del conjunto de columnas y, por consiguiente, identifica, de manera única, la unidad de interpretación 52.

30 La salida de las unidades de interpretación 52 (retransmitida como oscilaciones de cable mediante el uso de intervalos de desplazamiento compuestos) se recibe por una unidad de integración (no se muestra). La unidad de integración es responsable de combinar la salida de cada unidad de interpretación 52 en una sola salida anidada.

35 La salida analógica mecánica de la unidad de integración pasa entonces a un convertidor analógico-digital (no se muestra). El convertidor analógico-digital se forma por un sensor óptico que tiene un emisor y un receptor, y un interruptor dispuesto entre el emisor y el receptor. En la posición de reposo, el interruptor reside entre el emisor y el receptor y, por consiguiente, evita que la luz pase del emisor al receptor. La señal recibida de la unidad de integración hace que el interruptor oscile. El rango de oscilación es tal que la luz puede pasar momentáneamente del emisor al receptor cuando el interruptor se encuentra en cualquier extremo de la oscilación. El receptor, por lo tanto, observa una señal encendido/apagado o señal digital que puede utilizarse en el dispositivo interactivo. Por supuesto, en el estado de reposo, el interruptor puede no residir entre el emisor y el receptor, sino que puede, en cambio, bloquear la luz del emisor mientras oscila.

45 La descripción anterior se centra principalmente en el trayecto de entrada (a saber, donde la superficie interactiva se usa como una entrada en el dispositivo interactivo). Sin embargo, la superficie interactiva también puede usarse como una salida para el dispositivo interactivo. En la presente disposición, el dispositivo interactivo genera una señal digital para controlar los módulos 2 de la superficie interactiva. La señal digital se convierte en una salida mecánica analógica por un convertidor digital-analógico. El convertidor digital-analógico crea una oscilación de una señal digital y puede basarse en un sistema electromagnético u otro sistema similar.

50 La salida analógica pasa a la unidad de integración que divide la señal en componentes individuales destinados para cada unidad de interpretación 52, con presecuencias apropiadas para permitir que cada unidad de interpretación 52 identifique sus respectivos componentes de la señal. Cada unidad de interpretación 52 extrae su componente respectivo y luego combina las instrucciones para los módulos 2 individuales y elementos dentro de cada módulo 2 para formar una oscilación compleja que pasa a lo largo de la columna de bucles de cable a cada módulo 2. Los

módulos 2 en la columna reciben la oscilación que hace que la oscilación provista por las abrazaderas de montaje 22 se modifique. A su vez, la oscilación modificada dirige los elementos del módulo 2 para moverlos de su posición de reposo y asumir una nueva configuración.

5 Por consiguiente, los módulos 2 pueden adoptar diferentes topologías. En una mayor escala, el número de módulos 2 en la superficie interactiva puede ajustarse para proveer cambios a gran escala en el tamaño (tanto en términos de área de superficie como de volumen) de la superficie interactiva. Además, los módulos 2 pueden controlarse para proveer diferentes características de entrada. Por ejemplo, los módulos 2 pueden ajustarse para proveer, de manera eficaz, diferentes texturas de superficie (virtual). En otras palabras, la respuesta de los miembros de superficie 24 al tacto humano puede imitar la sensación de contacto con una superficie suave o dura, o una superficie áspera o lisa, por ejemplo. Ello puede usarse para proveer una realimentación háptica para la superficie interactiva.

10 La superficie interactiva puede configurarse para correlacionar áreas de la superficie con funciones específicas. Por ejemplo, la superficie interactiva puede configurarse para funcionar como un teclado con diferentes áreas que representan diferentes letras. Las diferentes áreas pueden definirse visualmente, o la topología de la superficie interactiva puede ajustarse para definir teclas. Una topología revisada puede usarse para implementar muchas funciones como, por ejemplo, conmutadores, barras de desplazamiento, controles de volumen, etc.

15 La realización descrita previamente pretende recibir entradas mediante tacto humano. Sin embargo, ello no necesita ser directamente mediante tacto humano y puede ser mediante un dispositivo de entrada apropiado como, por ejemplo, un estilete.

20 El concepto inventivo puede también extenderse a superficies interactivas que reciben entradas de otros medios. Por ejemplo, las Figuras 9 y 10 muestran una realización alternativa de un módulo 102 que puede usarse como un sensor de movimiento y no recibe directamente una entrada mediante tacto humano.

En la siguiente descripción del módulo 102, aquellas características que corresponden a características descritas previamente en relación con el módulo 2 se denotarán por los mismos numerales de referencia.

25 Al igual que en el módulo 2, el módulo 102 se forma por múltiples capas que se superponen entre sí. De manera específica, el módulo 102 comprende una capa base 4, una capa intermedia 6 y una capa de superficie 108.

La capa base 4 y capa intermedia 6 corresponden a aquellas descritas previamente en relación con el módulo 2 y comprenden un solo miembro de soporte 10 que forma la capa base 4 y un par de miembros de montaje intermedios 20 que forman la capa intermedia 6. Sin embargo, la capa de superficie 108 difiere de alguna manera de la capa de superficie 8 del módulo 2, como se describirá más abajo.

30 La capa de superficie 108 se forma, nuevamente, por múltiples miembros de superficie 124 que se montan sobre los miembros de montaje intermedios 20 subyacentes de la capa intermedia 6, con un miembro de superficie 124 montado sobre cada uno de los lóbulos de los miembros de montaje intermedios 20 de modo que cada miembro de montaje intermedio 20 lleva cuatro miembros de superficie 124, con la capa de superficie 8 teniendo un total de ocho miembros de superficie 124.

35 Sin embargo, a diferencia de los miembros de superficie 24 que son postes alargados, los miembros de superficie 124 se forman por alas en forma de V que se disponen de modo que sus ápices se dirigen radialmente hacia afuera. Los cuatro miembros de superficie 124 en cada miembro de montaje intermedio 20 se disponen para definir una abertura 166, con cada miembro de superficie creando un cuadrante de la abertura 166.

40 Al igual que con el módulo 2, los miembros de superficie 124 se acoplan a los miembros de montaje intermedios 20 mediante el uso de una disposición de conexión de cable. La tensión en la conexión de cable puede aumentarse para llevar los miembros de superficie 124 hacia adentro para reducir el tamaño de la abertura 166, o puede reducirse para permitir que los miembros de superficie 124 se muevan hacia afuera.

45 Como se muestra en la Figura 10, múltiples módulos 102 pueden disponerse lado a lado para definir una superficie interactiva extensa. La superficie interactiva no pretende contactarse directamente por un usuario, sino que, en su lugar, define una carcasa cerrada (ya sea sola o con elementos de carcasa no interactivos) que aloja una bola móvil 168 que tiene una forma esferoide achatada (aplanada). La carcasa cerrada puede contener cuatro cinturones de superficie interactiva discretos que se disponen, cada uno, en un plano diferente en el espacio 3D.

50 La bola 168 se provee con múltiples salientes 170 que sobresalen radialmente desde la superficie de la bola 168 y se encuentran espaciadas alrededor de la circunferencia de la bola 168 en múltiples filas. En la presente realización, tres salientes 170 se disponen en cada fila, sin embargo, dicho número puede aumentarse o reducirse según la sensibilidad deseada, o los requisitos de aplicación específicos. Además, el tamaño y la forma de cada saliente 170 pueden alterarse de aquellos que se muestran para afectar la sensibilidad.

Las salientes 170 tienen tamaños para recibirse dentro de las aberturas 166. El espaciado de las salientes 170 alrededor de la bola 168 se configura para asegurar que solo una saliente 170 se recibe dentro de una abertura 166

de un cinturón en cualquier momento (aunque varias salientes 170 pueden recibirse dentro de las aberturas 166 de diferentes cinturones).

5 Un cuerpo central 130 puede proveerse en el centro de cada abertura 166, entre los miembros de superficie 124. El cuerpo central 130 provee un tope de profundidad que evita que las salientes 170 entren demasiado lejos en las aberturas 166. El tamaño del cuerpo central 130 puede configurarse para adaptar el grado hasta el cual las salientes 170 entran en las aberturas 166. Ello puede permitir que la velocidad a la cual la bola 168 atraviesa la superficie interactiva se controle.

10 La bola 168 se acopla a un controlador de movimiento (no se muestra) por una serie de cables 171. Como se muestra en las Figuras 11 y 12, un eje central 172 y una manga 173 se extienden a través de la bola de un lado al otro. Un lado de la bola 168 se provee con múltiples guías de cable formadas por postes trapezoidales 174. Los postes 174 abarcan el eje 172 y la manga 173, con los espacios entre postes 174 adyacentes definiendo las guías de cable. La manga 173 se provee con guías de cable correspondientes que se forman por una serie de ranuras que se extienden axialmente en la manga 173 que se encuentran espaciadas alrededor de la circunferencia de la manga 173. Las guías de cable de la bola 168 y la manga 173 se alinean unas con otras. Como se muestra en la Figura 11, cada cable 171 pasa radialmente hacia adentro entre dos postes 174 adyacentes, y definen así una guía de cable hacia adentro, antes de extenderse circunferencialmente alrededor del eje 172 y luego radialmente hacia afuera entre otros dos postes 174 adyacentes, y definen así una guía de cable hacia afuera. Una tercera guía de cable se dispone entre la guía de cable hacia adentro y la guía de cable hacia afuera, la tercera guía de cable formando una guía de cable hacia adentro o hacia afuera de otro de los cables 171. Por consiguiente, los cables 171 se entrelazan entre sí y se superponen radialmente alrededor del eje 172.

Salientes 176 adicionales pueden proveerse radialmente hacia afuera desde los postes 174. Dichas salientes 176 también actúan para guiar los cables 171 y evitar que los cables individuales se enreden entre sí.

25 Los cables 171 se extienden lejos de la bola 168 y pasan sobre la parte superior del controlador de movimiento y otra vez abajo del lado contralateral de la bola 168. Aquí, los bucles se fijan a la manga 173. Como se muestra en la Figura 12, el lado contralateral de la bola 168 también se provee con formaciones de guía de cable. El movimiento del dispositivo hace que el controlador de movimiento se vea perturbado en la dirección relevante. Ello crea una tensión diferente en los bucles de cable alrededor de la bola 168 que hace que la bola 168 pase por encima del cinturón en una distancia que es proporcional al movimiento del controlador de movimiento. El controlador de movimiento es, por lo tanto, similar al controlador de un títere.

30 El movimiento de la bola 168 a lo largo del cinturón hace que las salientes 170 entren en las aberturas 166 definidas por los miembros de superficie 124. Ello hace que los miembros de superficie 124 se muevan, lo cual puede detectarse mediante el uso de los sistemas descritos previamente con respecto al módulo 2 como, por ejemplo, la unidad de interpretación 52.

35 Por consiguiente, la superficie interactiva provee detección de movimiento precisa y exacta que puede servir como una entrada en un dispositivo interactivo.

40 De manera importante, ello incluye seguir cambios a velocidades muy bajas o altas, así como interpretar cambios pequeños o grandes en la aceleración o desaceleración durante períodos cortos. El dispositivo es sensible a desplazamientos muy pequeños o cambios angulares en el espacio 3D en virtud del intervalo físico coherente y proporcional o cambios de desplazamiento que ocurren en el sistema, incluida la sensibilidad a acciones compuestas repetitivas dentro de una trama de tiempo corta.

45 Dichos datos pueden, a su vez, transmitirse o comunicarse a dispositivos externos inalámbricos o físicamente cableados, para coincidir con gestos virtuales o del mundo real, mecanismos o acciones, así como actuar como un equilibrista para mantener el equilibrio, o ajustar respuestas de enderezamiento, mantener una orientación o dirección fija de dispositivos emparejados, incluida la provisión de datos para compensar, o ajustar, fuerzas aplicadas a dispositivos externos, cuerpos o vehículos dentro de cualquier entorno.

El sensor de movimiento descrito previamente puede ser particularmente ventajoso como un controlador en un juego de ordenador o aplicaciones quirúrgicas para guiar un elemento virtual o real. El controlador puede comprender una superficie interactiva adicional en su superficie exterior que puede recibir entradas directamente de un usuario. Por ejemplo, la superficie interactiva exterior puede definir botones que pueden presionarse por el usuario.

50 La Figura 13 muestra un ejemplo de un controlador 178 en el cual las interfaces de usuario descritas previamente pueden implementarse.

55 Según se muestra, el controlador 178 comprende un descanso de pulgar central 180 y múltiples porciones inclinadas 182 que se extienden desde el descanso de pulgar 180. Cada una de las porciones inclinadas 182 se provee con una superficie interactiva 184 formada por, por ejemplo, múltiples módulos 2 descritos previamente dispuestos en una matriz o rejilla. La superficie interactiva 184 se extiende sobre al menos una porción de la porción inclinada 178, pero también puede formar toda la superficie que mira hacia adentro de la porción inclinada 178.

El controlador 178 pretende sujetarse por la mano de un usuario de modo que su pulgar se recibe en el descanso de pulgar 180 y sus dedos quedan rodeados por una superficie inferior (no se muestra) del controlador 178 (como puede hacer uno con un mando a distancia convencional usado, por ejemplo, con un televisor). Cada una de las porciones inclinadas 182 está dentro del alcance fácil del descanso de pulgar 180 y puede contactarse por el pulgar del usuario con un movimiento mínimo. Cada una de las porciones inclinadas 182 (y, posiblemente, áreas dentro de cada porción inclinada 182) puede ser responsable de una función o entrada diferente. El pulgar del usuario puede, por lo tanto, pasar, de manera rápida y eficaz, por encima de las porciones inclinadas 182 para llevar a cabo la entrada deseada.

La superficie inferior del controlador 178 puede también proveerse con una superficie interactiva. Por ejemplo, la superficie inferior del controlador 178 puede comprender una sección semicircular o curvada alrededor de la cual el dedo índice del usuario se flexiona. El movimiento del dedo índice sobre dicha superficie puede llevar a cabo funciones adicionales o proveer entradas adicionales.

El controlador 178 puede también incorporar el sensor de movimiento descrito previamente para seguir la orientación y el movimiento del controlador 178 en el espacio.

Dicho conjunto de miembros desplazables de superficie y/o miembros móviles interiores, en virtud de las señales oscilatorias generadas resultantes descritas en la presente memoria, el uso de unidades de interpretación integradas y convertidores digital-analógico y analógico-digital pueden formar la base para, interconectarse o interactuar con, integrarse en, incorporarse dentro, o fijarse a, un número de interfaces de usuario interactivas de control o recepción, tanto electrónicas como analógicas, en respuesta a instrucciones externas comunicadas, mecanismos de activación de realimentación internos, o de programas almacenados, con usos y aplicaciones a modo de ejemplo, incluidos, pero sin limitación a ello: crear controles de superficie hápticos adaptables compuestos de dichos miembros de superficie desplazables o desmontables para la creación de interfaces de instrumentos, para usos como, pero sin limitación a, controles de juegos interactivos, paneles de notas, controles de cámaras, máquinas de entradas, interfaces de laboratorio, dispositivos de entretenimiento personal, intercomunicadores, cajas registradoras, equipos de fabricación asistidos por ordenador, cajeros automáticos, discos de marcar, tableros de instrumentos, o uso de dichas superficies hápticas interactivas a los fines de aprender sobre un entorno externo como, por ejemplo, medición de las propiedades físicas de superficies externas, mapeo de superficie, dirección y/o navegación estabilizada en superficies externas, nivelación de superficie cualitativa y cuantitativa, detección de propiedad textural, replicación de textura remota, replicación física de la textura de una superficie, o de un objeto, plano, forma de cuerpo o dispositivo, creación de materiales de superficie como, por ejemplo, textiles, telas, ropa de cama o cubiertas de muebles.

Dicho conjunto de miembros desplazables de superficie puede usarse en la rasterización física de superficies de dispositivos, como al usar una superficie háptica habilitada para mapear la textura de superficie (externa) para la replicación virtual o imitación en otro lugar, o para replicar o derivar patrones de mapa de relieve, o derivar la replicación física de dicha(s) superficie(s) como, por ejemplo, en la creación de archivos texturados virtuales para su uso en gráficos 3D, detección de granos de roca, fallos, defectos de superficie, o grietas, al definir defectos estructurales o de partes de ingeniería como, por ejemplo, a modo de ejemplo, en cascos de buques o tanques, o dentro de maquinaria o construcciones de ingeniería complejas, o usos como, por ejemplo, en procesos de fabricación o clasificación de artículos alimenticios, clasificación de textiles, cable o soga, clasificación mineralógica, o distribución de correo postal, agricultura de lecho marino, clasificación de flores, u otros productos hortícolas como, por ejemplo, clasificación de productos hidropónicos.

Dichos conjuntos de superficies pueden disponerse para formar parte de consolas o visualizaciones interactivas con contorno o forma plana en tiempo real, mediante el empleo de los medios para alterar la posición o disposición de miembros de superficie individuales o múltiples para formar una visualización gráfica cambiante continua, superficie de visualización de información o retransmisión háptica, a modo de ejemplo se incluyen, pero sin limitación, blocs de notas digitales, tabletas, controles de pantalla táctil, sistemas domésticos de entretenimiento, sistemas domésticos de seguridad, vallas, monitores de bebé, instrumentos y visualizaciones financieras, controles de automóviles, de pantalla personal incorporada, tablero de instrumentos y realimentaciones interactivas como, por ejemplo, interfaces táctiles programables como, por ejemplo, en columnas de volante con realimentación táctil para diferenciación de usuario o respuestas, dispositivos de interfaz humana (HID, por sus siglas en inglés) como, por ejemplo, para tabletas de telecomunicación, o kioscos, unidades de módulo de control, cajeros automáticos, dispensadores, dispositivos de telecomunicación, cajas de mando, servidores digitales, mecanismos o dispositivos de despliegue, sistemas de guía, transceptores de retransmisión, o Interfaces Gráficas de Usuarios (GUI, por sus siglas en inglés), e interfaces no gráficas de usuarios, tipos o arquitecturas de ordenador analógicos, digitales u otros, así como poder regresar a estados predefinidos, formas o contornos de superficie, texturas, o desplegarse como sensores funcionales para medir índices físicos como, por ejemplo, temperatura, color, presión, peso, tensión de superficie, fricción, aceleración, velocidad, campos magnéticos, niveles de radiación, intensidad de luz u otra radiación, sonido, ruido, campos eléctricos, vibración, o responder a cambios físicos recibidos entrantes, o mostrar gestos de contacto, transmitir propiedades hápticas o texturales, o información, responder a programas entrantes, instrucciones almacenadas, o sistemas internos de realimentación.

Dichas superficies hápticas interactivas formadas por miembros desplazables y/o miembros movibles interiores pueden integrarse en, o disponerse para formar consolas de máquinas de entrada interactivas, dispositivos portátiles y/o interfaces de instrumentos, con una distribución o presentación fija, o programarse para intercambiar disposición o funciones a petición como, por ejemplo, para interfaces de control en consolas de juegos, dispositivos electrónicos o, a modo de ejemplo, en cámaras, teléfonos móviles y otros dispositivos de comunicación, aparatos de radio, auriculares, equipo de laboratorio, cajeros automáticos, máquinas expendedoras de billetes, visualizaciones/signos/cartelera interactivas, de información y publicidad, controles de visualización de pantalla, tablero de instrumentos de vuelo y automotor y controles de cabina de piloto, controles marinos o de embarcaciones, u otras aplicaciones complejas, o en equipo de fabricación y diseño asistido por ordenador, controles domésticos ambientales, interfaces de superficie de pantalla táctil incorporada, teléfonos inteligentes, u otros equipos, dispositivos o sistemas de comunicación, visualización o control, que interactúan con ordenadores digitales basados en ordenador o microprocesador, ya sean móviles, de sobremesa, utilizables, teléfonos inteligentes, tabletas, juegos y otras consolas programables, o incorporados dentro de dispositivos digitales o analógicos, máquinas, instrumentación, o interfaces educativas, nodos de información o puertos de transferencia interactivos de información de superficie o equipo de carga como, a modo de ejemplo, grúas o carretillas u otros dispositivos de carga.

Dichos miembros desplazables pueden también usarse para formar superficies interactivas con un formato programable y que tienen una disposición coordinada y que pueden, de esta manera, adoptar distribuciones topológicas visualmente identificables y/o táctiles distinguibles como, por ejemplo, mostrar patrones, logos de marcas, camuflaje, símbolos, incluidos dentro de o sobre, a modo de ejemplo, controles de reproductores de música, o dispuestos para formar símbolos que miran a la superficie, caracteres o mensajes texturales, o que forman motivos estampados en relieve o incorporados, Braille, códigos o caracteres legibles por máquina, así como mejorar la interacción de usuario no visual como, por ejemplo, para controles de volumen, conmutadores empotrados, controles de dispositivo o equipo, funcionamiento en entornos de visibilidad baja, así como formar patrones intercambiables como, por ejemplo, en vales, cupones, máquinas tragamonedas, tarjetas, tapas, etiquetas, y títulos, para procesos de identificación, marca o conteo.

Dichas superficies interactivas descritas en la presente memoria pueden usarse para derivar detalles de realimentación háptica para propósitos de replicación de superficie en otras superficies hápticas permitidas, como por ejemplo, pero sin limitación a, controles de instrumentos quirúrgicos al producir una representación reflejada del tejido humano real, órganos corporales, o superficies celulares individuales que residen cerca de interfaces de instrumentos endoscópicos, microquirúrgicos u otros mínimamente invasivos, dicha disposición puede ser local con respecto a, o remota de, por ejemplo, una interacción, como por ejemplo mediante sistemas de "telecirugía", dichos detalles de realimentación háptica derivados pueden además usarse para la detección de superficie en campo remoto, mapeo o derivar detalles sensoriales de dicha(s) superficie(s) con replicación remota secundaria de dicha(s) superficie(s), o de formas estructurales compuestas más detalladas de objetos particulares, en actividades como exploración espacial, donde esto puede usarse en el mapeo de superficie planetaria, mapeo de superficies de asteroides, o en la exploración planetaria, comunicada remotamente otra vez a la tierra o estación remota para la replicación de superficie secundaria, cuerpo, objeto, o parte de aquella de la superficie háptica en contacto con dicho dispositivo de recolección remoto háptico como, por ejemplo, una disposición puede usarse para el escalamiento de superficies remotas como, por ejemplo, sobre superficies planetarias o de asteroides, donde dicha superficie se refleja en una segunda superficie háptica remotamente ubicada como, por ejemplo, otra vez a la tierra, o una estación espacial remota, o nave orbitante, para proveer información sobre las propiedades de realimentación de superficie, o para facilitar la navegación, detalles derivados posicionales, por ejemplo, para dirigir obstáculos remotos.

Dichas superficies hápticas interactivas pueden tener tamaño escalonado a los fines del mapeo, donde micro, nano, o superficies de contacto hápticas más pequeñas pueden interactuar y usarse para mapear objetos, superficies o dispositivos equivalentes dimensionados o escalonados, tanto orgánicos como inorgánicos, y dichas superficies reflejadas en, fijadas a, o en superficies hápticas remotamente derivadas, escalonadas hacia arriba o hacia abajo en las dimensiones miniatura micro, nano o más pequeñas, o ampliaciones macroescalonadas a los fines de derivar superficies interactivas replicadas o imitadas, incluidas, pero sin limitación, para proveer información háptica mejorada para tareas, técnicas, o rendimientos secundarios, mediante el uso de rutinas en vivo o preprogramadas, o bibliotecas almacenadas digitalmente o analógicas codificadas, o secuencias in vivo para proveer detalles o información de realimentación táctil, con, a modo de ejemplo, mediciones de presión integradas u otras mediciones físicas, con el fin de permitir la interacción de superficie táctil primaria, secundaria o terciaria mejorada, por ejemplo, en la manipulación remota de objetos, o en procedimientos o técnicas quirúrgicas llevadas a cabo de forma remota, o con conjuntos mecánicos, de ingeniería u otros remotos de partes, dispositivos, máquinas, o aparatos, o llevados a cabo en entornos remotos como, por ejemplo, durante la ocupación o exploración submarina, espacial, con base terrestre, oceánica o aeroespacial, o durante procedimientos quirúrgicos, con sondas o funciones, para proveer instrumentos, herramientas o equipos hápticos permitidos para dichos procedimientos, o para usarse de forma remota en o con entornos potencialmente peligrosos, o para la integración de superficies interactivas hápticas en telas o equipos peligrosos, para proveer mapeo de superficie externa, realimentación táctil u otra realimentación o interacción física como, por ejemplo, para mejorar la funcionalidad de guantes o trajes espaciales peligrosos reforzados, que actualmente proveen detalles de realimentación táctil pobres o ninguno al usuario, por medio de lo

cual dichas superficies interactivas hápticas pueden integrarse en el exterior o posicionarse dentro de la ropa y, de esta manera, proveer señales de realimentación táctil internamente al usuario, dichos sistemas pueden incorporarse, o usarse como sensores adosados, para proveer información sensorial adicional o realimentación táctil u otros detalles físicos o datos al usuario tras el contacto de superficies secundarias.

- 5 Dicho conjunto de miembros interactivos desplazables de superficie descritos en la presente memoria con miembros de superficie desmontables pueden disponerse para proveer funciones o tareas personalizadas mediante el intercambio o selección de miembros de superficie expuestos desmontables apropiados, en virtud de su forma física, propiedades de materiales, o por inclusión de dispositivos, sensores o accionadores genéricos especializados o sensoriales secundarios o accionadores con tamaño escalonado adecuadamente, dichos miembros desmontables o
- 10 dispositivos montados pueden intercambiarse mientras, durante o en la preparación de tareas, funciones o procedimientos específicos para proveer funcionalidad o características físicas, biológicas apropiadas como, por ejemplo, al cargar una punta de desarmador compuesto de miembros móviles y/o desmontables para dirigir un tornillo, o para proveer la opción de intercambiar, retirar o añadir herramientas adicionales, cargar componentes personalizados, cambiar conmutadores, conectar baterías u otros componentes electrónicos o eléctricos, reemplazar
- 15 infraestructura dañada mediante el uso de rutinas almacenadas, o conjuntos de algoritmos, programas o instrucciones analógicas o digitales para accionar de forma remota o automática de dichos cambios o actividades, o mediante programas de control simulados por un operador en vivo o mediante procedimientos o secuencias de doble función, por medio de lo cual dichos miembros desmontables pueden adaptarse para tareas, funciones o propósitos específicos, que pueden combinarse en un mecanismo cargador para proveer un depósito de múltiples
- 20 miembros desplazables y/o desmontables para su uso en múltiples tareas, por medio de lo cual dichos miembros se redispone, reorganizan, intercambian o reposicionan a lo largo de la superficie o capas estructurales interiores organizadas mediante el uso de miembros desplazables, para replicar o imitar herramientas, componentes o dispositivos específicos, incluidos, pero sin limitación, para proveer sistemas de mantenimiento remoto, microcompartimentos, aparatos o dispositivos de automontaje, o al permitir la reconfiguración de todo o parte de
- 25 dichos dispositivos con múltiples miembros, para crear nuevas formas, o formas a modo de expansión o reducción en el volumen del dispositivo, o mediante la agregación de dichos miembros a la superficie para proveer una función, forma o textura organizada, o para imitar texturas de superficie para formar una estructura específica organizada particular como, a modo de ejemplo, una forma de conexión, dicha superficie háptica dispuesta puede coordinarse para formar tareas de montaje preprogramadas, u operadas por usuario, con mecanismo de realimentación táctil
- 30 incorporado y, por ejemplo, mecanismos de control de presión, mediante el uso de unidades o conjuntos de miembros singulares desplazables, o crear controles de materiales, superficies o realimentación especializados como, por ejemplo, proveer materiales resistentes al agua u otras propiedades selladas o de barreras físicas para controles de entorno de gas, agua, químicos, peligrosos, resistentes a EMF, resistentes a radiación o fuego, así como sistemas analógicos controlados que son resistentes a la radiación EMF, retardantes del fuego o calor, con
- 35 resistencia a la onda de choque, que contienen el humedecimiento de superficie o sellados químicos u otras barreras y no dependen de comunicaciones digitales, eléctricas, radioeléctricas para el suministro o control, o para proveer camuflaje de superficie, aislamiento, conductividad alterada, propiedades de reflexión, difracción o refracción, o cualquier otra propiedad física determinada por las características físicas, de estructura, materiales de los miembros móviles en capas expuestos o interiores.
- 40 Usos y aplicaciones adicionales pueden surgir de la relación de interfaz descrita en la presente memoria entre la bola móvil y múltiples cinturones, acoplados a un controlador de movimiento, por medio de lo cual dicha relación cambia la posición en respuesta a movimientos en el espacio, con o sin instrucciones comunicadas externas, o en combinación con programas o algoritmos mecánicos analógicos o digitales almacenados, que proveen los medios y base para usos y aplicaciones en equipos, sistemas o dispositivos de navegación, dirección, mapeo de topología, o
- 45 control posicional, por medio de los cuales dicha disposición se integra en, incorpora dentro, fija a, o interconecta con un número de interfaces de usuario interactivas de control o recepción, tanto electrónicas como analógicas, incluidos, pero sin limitación:

el uso de un mecanismo de controlador según se describe en la presente memoria para la navegación y/o dirección en espacio 2D y 3D, donde dichos sistemas pueden emparejarse, proveer los medios para ejemplos del mundo real y virtual de robots, controles de vuelo o vehículos de carrera, en naves como, por ejemplo, vehículos tripulados o no tripulados, aviones, submarinos, helicópteros, sumergibles, aerodeslizadores, carritos de golf, montacargas y/u otros vehículos operados con electricidad, batería, gas comprimido o magnéticos, drones, u otros vehículos de tierra, mar, espacio aéreo controlados de forma remota, juguetes con mando a distancia, controladores de demolición remotos, equipo de construcción, elevadores, grúas, torres de perforación, y otros equipos de carga, dispositivos de tiempo,

50 simuladores virtualizados, dispositivos de proyección, robots, trípodes o artillería, montaje de cámara y otros dispositivos de grabación y/o transmisión ópticos, de sonido o de radiación, sistemas de control de iluminación, dispositivos y aparatos de pulverización de pintura, brazos de limpieza de ventanas, montajes de andamios, robots y ensambladores de fabricación automáticos o programados, máquinas o aparatos de componentes controlados, remachadoras, dispositivos de clavado u otro montaje, telesillas y equipos, y otros sistemas operativos por cable,

55 sistemas de control de aire, buques, submarinos o vuelo espacial o aviónica, equipo aeroespacial, dispositivos y sistemas agrícolas, naves de transporte, equipo o vehículos y sistemas, o satélites aeroespaciales, o para textura de superficie para producir ayuda visual, muestreo, o medición de resistencia a la fricción para fines educativos o aprendizaje por máquina, con el fin de la selección de contexto de punto 2D/3D, gráficos, texto, icono o manipulación

60

por cursor/puntero, simulación de pestaña, selección de menú, navegación de contexto y/o control posicional de teclado o ratón, u otros dispositivos de entrada, en particular cuando se combinan con una bola movable que interactúa con múltiples cinturones dispuestos espacialmente según se describe en la presente memoria, y otras disposiciones de información humana, máquina o no humana, ya sea que se usen en combinación o singularmente en proyecciones o disposiciones 2D o 3D.

Dicho sistema de detección de movimiento fino descrito en la presente memoria puede usarse para la detección combinada de movimiento y navegación, detección y medición de inclinación, detección de movimiento repetitivo, seguimiento de movimiento, pisado o rodamiento, incluidos patrones de movimiento de origen común, trayectorias de desplazamiento amplias o confinadas en espacio 3D, perfiles biométricos, dentro del equipo de supervisión de movimiento, todos los cuales pueden usarse singularmente o como parte de una realimentación táctil, o sistema o disposición de conjunto de superficies hápticas, mediante la provisión de medios para convertir datos derivados de cualquier sistema fijado, a modo de ejemplo, como, por ejemplo, datos de vuelo, para proveer los medios para controlar, dirigir o conducir vehículos, naves o equipo, como para mediante el uso de un control de *joystick* y sistema aviónico, o para proveer medios para mecanismos de operador de usuario, o dispositivos de mando a distancia, controladores de juegos o conjuntos robóticos, o usados en combinación con conjuntos de miembros desplazables para llevar a cabo acciones programadas, proveer señales sensoriales de realimentación táctil, o combinados con mecanismos de accionador para proveer reverberación u otras superficies de contacto de realimentación activa de usuario como, por ejemplo, en sistemas de juegos de ordenador, o simuladores de procesos como, por ejemplo, pero sin limitación, al proveer acciones o episodios activados o programados dentro de un juego o programa de ordenador, dicho sistema de detección de movimiento fino puede usarse como la base, en combinación con un conjunto de cálculo apropiado, para cálculos de rango, hallazgo de rango, o topología de superficie, o dimensiones físicas, o cálculos físicos derivados secundarios como, por ejemplo, velocidad, vectores, o cálculos derivados 3D o de otras superficies, incluidas las distribuciones de superficie topológica.

Dichos conjuntos de superficie con interacciones de superficie textural o háptica pueden tener una distribución o disposición fija, o ser programables y, de esta manera, poder intercambiar disposición y función, con una disposición, a modo de ejemplo, programada para cambiar formato, o coordinada para adoptar patrones específicos, por ejemplo, logos de marcas, formas, visualizaciones de lenguaje como, por ejemplo, caracteres en Braille, motivos estampados en relieve o incorporados, visualizaciones texturales y/o visualizaciones de símbolos o iconos, o formar patrones legibles por máquina, contadores, boletos, cupones, billetes, chips o dentro de máquinas tragamonedas, tarjetas, *tokens*, almohadillas de soporte de ropa, o pegatinas que se adaptan a la superficie, aplicaciones de material, o en azulejos cerámicos o de otro material apropiado.

Ejemplos adicionales de usos y aplicaciones pueden derivarse de la interacción entre el uso de conjuntos de miembros desplazables de interfaz de superficie descritos en la presente memoria, con o sin miembros desplazables interiores reconfigurables, y/o uso del mecanismo de bola movable con múltiples cinturones dispuestos espacialmente descritos en la presente memoria, enlazados con un controlador de movimiento y señales oscilatorias generadas resultantes, unidades de interpretación integradas y convertidores digital-analógico y analógico-digital para proveer una funcionalidad y medios de comunicación combinados, con usos y aplicaciones, a modo de ejemplo, pero sin limitación para:

conjuntos de miembros interactivos de superficie pueden configurarse como dispositivos de entrada y combinarse con sensores de presión como miembros de superficie apical desmontables para medir el movimiento atmosférico, turbulencia de fluidos y acción de onda, dispuestos como conjuntos de sensores incorporados o fijados y conectados a sistemas de control aviónico que encajan en dichas superficies, a modo de ejemplo, como alas de aeronaves, superficies vehiculares aerodinámicas, o álabes submarinos, dichos conjuntos de superficies pueden también integrarse en superficies de contacto dedicado para la detección de pequeño movimiento e interacción con dispositivos de entrada de ordenador para proveer navegación de contexto de menús, configuraciones de entrada de texto, controles de dispositivos virtuales, interfaces de programa, contraseña de entrada de código pin, entrada de mensajes de texto.

Dichas combinaciones pueden integrarse en *joysticks* en controles de juegos, dirección de equipo para su uso con controladores de juegos, teléfonos móviles, visualizaciones interactivas, dispensadores, interfaces de electrodomésticos y dispositivos industriales, interfaces de equipo de laboratorio y sistemas científicos de aprendizaje ambiental, calculadoras, dispositivos portátiles y equipos probadores, equipo de oficina, jardinería, interfaces de herramientas y máquinas agrícolas, a modo de ejemplo, controles de equipo de corte, interfaces de control de equipo de asistencia y ayuda hospitalaria, controles de camas, montacargas, ascensores, escaladores, controles de sillas de ruedas, carritos, metros, trenes, funiculares, interfaces de dispositivos metrológicos y montaje de sensores, interfaces de vehículos recreativos, interfaces de equipo de sonido, controles de interfaces de encofrado remoto, e interfaces de controles ambientales internos, fabricación de cintas transportadoras.

En un aspecto adicional, al usar los medios según se describe en la presente memoria para alterar, redistribuir o reconfigurar todos, o una parte, de dichos conjuntos de múltiples miembros a los fines de crear nuevas formas físicas, o redistribución en empaquetado de espacio de miembros desplazables unos con respecto a otros, lo cual lleva a la expansión o reducción de volumen, cambios en contornos de superficie, texturas de superficie, o dentro de estructuras especializadas, o para proveer estados funcionales diferentes, incluida la reorganización o redistribución

- de miembros desplazables dentro de la estructura principal o alrededor de la superficie del todo, en respuesta a instrucciones externas comunicadas, mecanismos internos de activación de realimentación, o de algoritmos o programas mecánicos almacenados digitales o analógicos, que tienen usos y aplicaciones, a modo de ejemplo, pero sin limitación a: visualizaciones 3D, publicidad o disposiciones de presentaciones de medios, utilería teatral, monitores de información, conjuntos robóticos, interfaces o estructuras con o sin módulos integrados especializados, modelos 3D, ayudas de aprendizaje, interfaces educativas, replicación textural, emparejamiento gráfico, o manipulaciones gráficas para 2D o 3D.
- Derivación de dispositivos, instrumentos, herramientas o componentes de sistema que pueden alterarse en forma o características funcionales para expandir, o reducir la forma o volumen de herramientas para diferentes aplicaciones, redistribución de deformaciones de superficie como, a modo de ejemplo, cambiar cabezales de herramientas, moldear cavidades o fundiciones, instrumentos telescópicos o mecanismos de dispositivo, soportes o elevadores mecánicos, prótesis médicas, instrumentos de automontaje, dispositivos, componentes o aparatos, vehículos integrados o plegables, dispositivos, máquinas naves o instrumentos, trabajos de minería, exploración, excavación, u otros trabajos confinados, equipo de exploración o recuperación, seguridad o rescate/supervivencia, o construcciones preprogramadas operadas por ingeniería, mecánicas, artísticas, comerciales, industriales, domésticas o digitalmente que forman dispositivos, instrumentos, componentes programables o con capacidad de respuesta, robots o aparatos que pueden responder a instrucciones, comandos o programas recibidos para cambiar la forma o el tamaño o para responder a estímulos o activaciones externas ambientales, o sistemas de realimentación, o sensores incorporados, por ejemplo, para cambiar la forma en respuesta a superficies irregulares para mantener el equilibrio en superficies irregulares, cambiar las relaciones de empaquetado espacial interno, donde segmentos o capas interiores interdeslizables alojan cambios, o en el uso de mecanismos de bloqueo compuestos enteramente de miembros de superficie y desplazables interiores, superficies de cabezal de máquina e impresora, sistemas de distribución de fluidos, o interfaces de control de impresora, ajustar el centro de masa para mejorar la locomoción, equilibrio o estabilidad.
- Con el fin de evitar la duplicación innecesaria de esfuerzo y la repetición de texto en la memoria descriptiva, ciertas características se describen en relación con solamente uno o varios aspectos o realizaciones de la invención. Sin embargo, se comprenderá que, donde es técnicamente posible, las características descritas en relación con cualquier aspecto o realización de la invención pueden también usarse con cualquier otro aspecto o realización de la invención.
- La invención no se encuentra limitada a las realizaciones descritas en la presente memoria, y puede modificarse o adaptarse sin apartarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Una interfaz de usuario para un dispositivo interactivo, la interfaz de usuario comprendiendo:
una superficie interactiva formada por un conjunto de miembros de superficie (24) desplazables;
un generador de señal oscilatoria configurado para generar una señal oscilatoria; y
- 5 caracterizada por:
un conjunto de cables acoplado al generador de señal oscilatoria, en donde los miembros de superficie (24) se conectan al conjunto de cables de modo que la señal oscilatoria se lleva del generador de señal oscilatoria a los miembros de superficie (24), y
- 10 en donde los miembros de superficie (24) tienen una posición de reposo con respecto al conjunto de cables y el movimiento de los miembros de superficie desde la posición de reposo hace que el conjunto de cables se mueva y, de esta manera, se ajusta la señal oscilatoria para producir una señal oscilatoria modificada y/o una señal oscilatoria modificada hace que el conjunto de cables se mueva y, de esta manera, fuerza a los miembros de superficie a moverse desde la posición de reposo;
- 15 la interfaz de usuario además comprende un convertidor de señales que convierte la señal oscilatoria modificada en y/o de una señal eléctrica del dispositivo interactivo.
2. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 1, en donde los miembros de superficie (24) se montan a un miembro de soporte (10) movable, el miembro de soporte (10) acoplando los miembros de superficie (24) al conjunto de cables.
- 20 3. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 1 o 2, en donde los miembros de superficie (24) se montan al miembro de soporte (10) mediante un par de miembros de montaje intermedios (20).
4. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 3, en donde los miembros de montaje intermedios (20) se disponen a uno y otro lado de un punto de pivote del miembro de soporte (10).
- 25 5. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 3 o 4, en donde el miembro de soporte (10) forma una capa base (4), los miembros de montaje intermedios (20) forman una capa intermedia (6) y los miembros de superficie (24) forman una capa de superficie (8), en donde cada elemento de una capa subyacente soporta dos veces tantos elementos de una capa suprayacente como haya en la capa subyacente.
6. Una interfaz de usuario según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, en donde el miembro de soporte (10), los miembros de montaje intermedios (20) y/o los miembros de superficie (24) se configuran para tener al menos dos grados de libertad y se inclinan hacia la posición de reposo.
- 30 7. Una interfaz de usuario según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 3 a 6, en donde los miembros de superficie (24) se aseguran al miembro de soporte (10) y/o a los miembros de montaje intermedios (20) mediante el uso de una conexión de cable elástica, inclinando los miembros de superficie hacia la posición de reposo.
8. Una interfaz de usuario según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en donde los miembros de superficie (24) se montan, de forma desmontable, al miembro de soporte (10) o al miembro intermedio (20), y/o el miembro intermedio (20) se monta, de manera desmontable, al miembro de soporte (10).
- 35 9. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación precedente, en donde los miembros de superficie se forman por postes que sobresalen de un extremo proximal más cercano al conjunto de cables a un extremo distal, los extremos distales de los miembros de superficie siendo adyacentes entre sí y definiendo la superficie interactiva.
- 40 10. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 9, en donde los postes se forman por una manga exterior (28) y un elemento interior (26) que se recibe dentro de la manga exterior (28) para formar una disposición telescópica.
11. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 10, en donde la manga exterior (28) y el elemento interior (26) se inclinan hacia una posición extendida.
- 45 12. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 10 u 11, en donde la manga exterior (28) y el elemento interior (26) se conectan, de manera roscada, entre sí de modo que la rotación de la manga exterior (28) con respecto al elemento interior (26) hace que la manga exterior (28) se traslade axialmente con respecto al elemento interior (26).
- 50 13. Una interfaz de usuario según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde los miembros de superficie (124) se forman por alas en forma de V que definen, cada una, un cuadrante de una abertura (166), la superficie interactiva comprendiendo múltiples aberturas (166).

14. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 13, que además comprende una bola (168) móvil que se configura para atravesar la superficie interactiva en respuesta al movimiento de la interfaz de usuario, la bola (168) teniendo múltiples salientes (170) que se reciben por las aberturas (166) y que hacen que los miembros de superficie (24) se muevan desde la posición de reposo para producir la señal oscilatoria modificada.
- 5 15. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 14, en donde la superficie interactiva se forma por múltiples cinturones que se disponen en diferentes planos para encerrar a la bola (168), cada uno de los cinturones teniendo múltiples aberturas (166).
16. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 15, en donde las salientes (170) se disponen de modo que, en cualquier momento, solo una abertura (166) de cada cinturón recibe una saliente (170) de la bola (168).
- 10 17. Una interfaz de usuario según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, en donde la bola (168) se acopla a un controlador de movimiento mediante múltiples cables (171), en donde, en respuesta al movimiento de la interfaz de usuario, el controlador de movimiento se mueve con respecto a la interfaz de usuario y, a su vez, hace que la bola (168) atraviese la superficie interactiva.
- 15 18. Una interfaz de usuario según se reivindica en cualquier reivindicación precedente, en donde la superficie interactiva se forma por múltiples módulos (2) independientes, pero funcionalmente acoplados, cada módulo comprendiendo múltiples miembros de superficie (24).
19. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 18, en donde la superficie interactiva se configura para adaptarse por módulos de reemplazo (2) y/o mediante la introducción de módulos adicionales o eliminación de módulos (2) para cambiar el tamaño de la superficie interactiva.
- 20 20. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 18 o 19, en donde los módulos (2) se acoplan entre sí por características lindantes complementarias, interconexiones o mediante una red de cables de interconexión.
21. Una interfaz de usuario según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 18 a 20, en donde cada módulo (2) se soporta por un eje central (34).
- 25 22. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 21, en donde el eje central se conecta al módulo (2) en un extremo y a un elevador (36) en un extremo opuesto, el elevador (36) configurándose para elevar y bajar el módulo (2) con respecto a módulos (2) adyacentes.
23. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 22, en donde el elevador (36) se forma por primera y segunda placas (38a, 38b) que se conectan por múltiples miembros de elevación (40), los miembros de elevación (40) encontrándose espaciados alrededor de la circunferencia de la primera y segunda placas (38a, 38b); en donde el elevador (36) tiene una configuración elevada en la cual cada uno de los miembros de elevación (40) se dispone axialmente de modo que sus extremos se alinean unos con otros en una dirección axial, y una configuración bajada en la cual cada uno de los miembros de elevación (40) se dispone en ángulo con respecto a la dirección axial de modo que sus extremos se encuentran descentrados unos con respecto a otros en la dirección axial; en donde el elevador es móvil entre las configuraciones elevada y bajada mediante la rotación de la primera y segunda placas (38a, 38b) una con respecto a la otra.
- 30 24. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 22 o 23, en donde el elevador (36) se configura para bajar los miembros de superficie (24) del módulo (2) hasta por debajo del nivel de los módulos (2) adyacentes, en donde miembros de superficie de reemplazo (24) se mantienen debajo de la superficie interactiva, y en donde un dispositivo de reemplazo se provee debajo de la superficie interactiva para reemplazar los miembros de superficie (24) del módulo (2) por los miembros de superficie de reemplazo (24).
- 35 25. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 24, en donde los miembros de superficie (24) y miembros de superficie de reemplazo (24) tienen propiedades físicas diferentes.
- 40 26. Una interfaz de usuario según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 22 a 25, en donde el elevador (36) se configura para elevar el módulo (2) por encima del nivel de los módulos (2) adyacentes para permitir que el módulo (2) se reemplace por otro módulo (2) antes de bajarse a su posición original.
- 45 27. Una interfaz de usuario según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 19 a 26, en donde los módulos (2) se disponen en una rejilla formada por múltiples columnas de módulos (2), con el conjunto de cables acoplando los módulos (2) en cada columna entre sí.
- 50 28. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 27, en donde el conjunto de cables además acopla pares adyacentes de columnas entre sí.
29. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 27 o 28, que además comprende una unidad de interpretación (52) acoplada al conjunto de cables en el extremo de cada columna, en donde la unidad de

interpretación (52) se configura para recibir e interpretar la señal oscilatoria modificada para derivar información con respecto al movimiento de los módulos (2) individuales y/o para generar una señal oscilatoria modificada que hace que los módulos (2) individuales se muevan desde sus posiciones de reposo.

5 30. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 29, que además comprende una unidad de integración que está en comunicación con múltiples unidades de interpretación (52), la unidad de integración configurándose para combinar señales de las unidades de interpretación (52) en una sola señal y/o para descomponer una señal en partes para cada unidad de interpretación (52).

10 31. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 30, en donde el convertidor de señales comprende un convertidor analógico-digital y/o digital-analógico que se configura para convertir una señal analógica de la unidad de integración en una señal digital que se usará por el dispositivo interactivo y/o para convertir una señal digital del dispositivo interactivo en una señal analógica que se usará por la unidad de integración.

15 32. Una interfaz de usuario según se reivindica en la reivindicación 31, en donde el convertidor analógico-digital comprende un sensor óptico que tiene un emisor y un receptor, y un interruptor dispuesto entre el emisor y el receptor; en donde el interpretador se configura para oscilar a lo largo de un trayecto entre el emisor y el receptor en respuesta a una señal analógica de modo que el receptor observa una señal digital.

33. Un dispositivo que comprende una interfaz de usuario según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes.

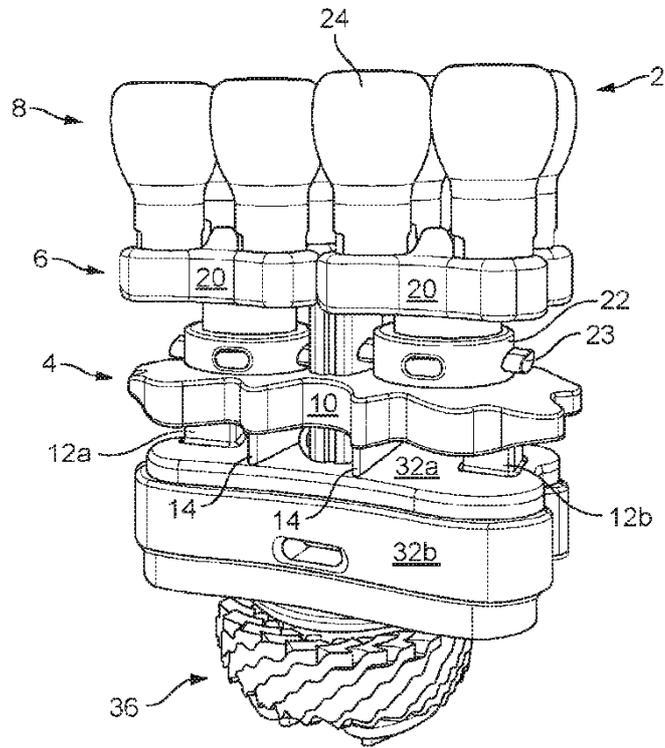


FIG. 1

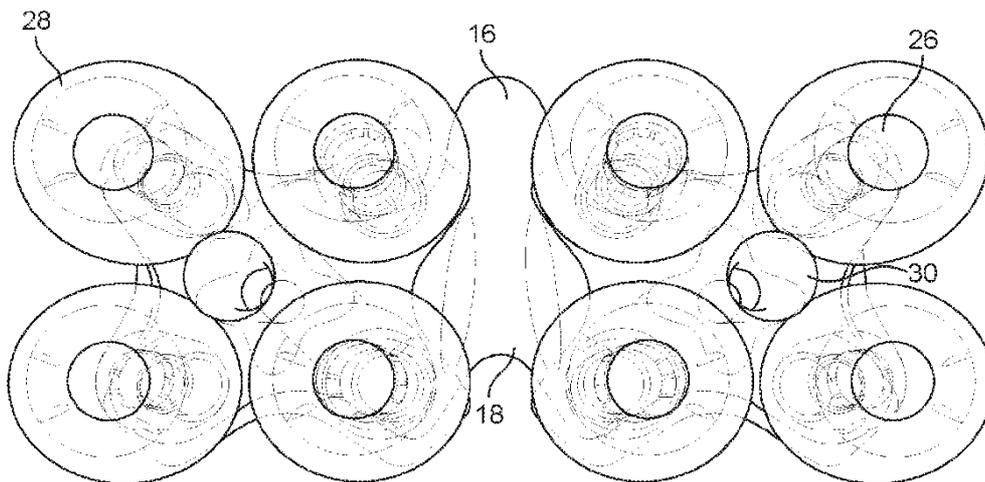


FIG. 2

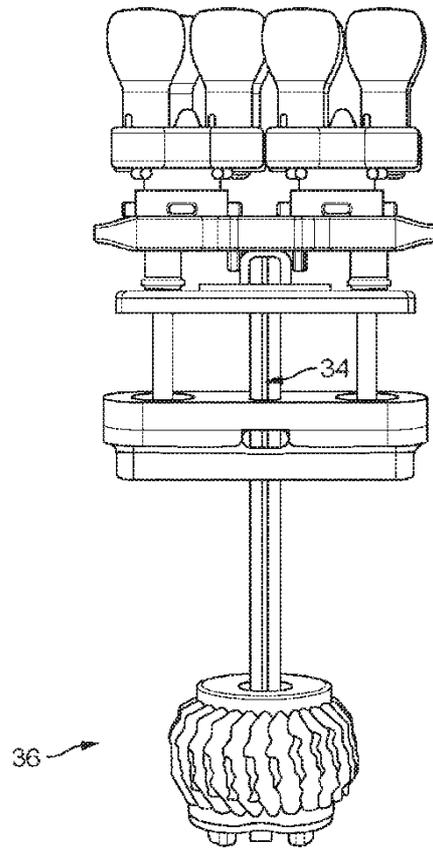


FIG. 3

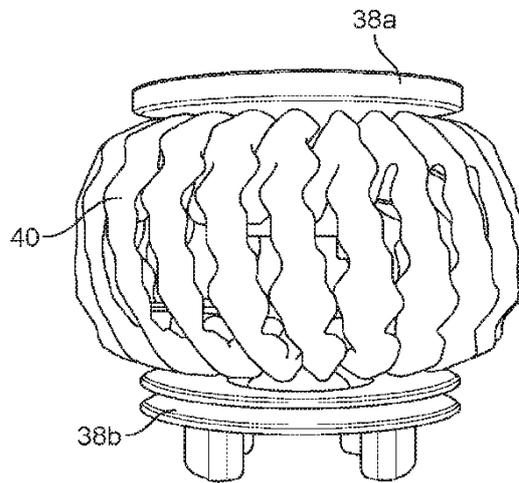


FIG. 4A

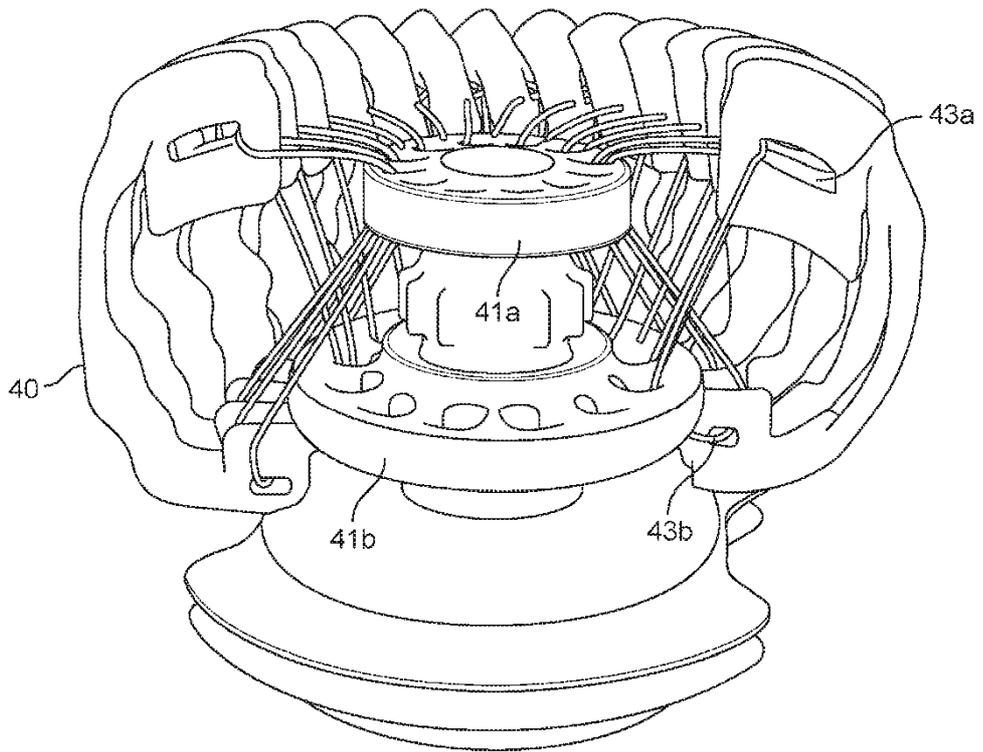


FIG. 4B

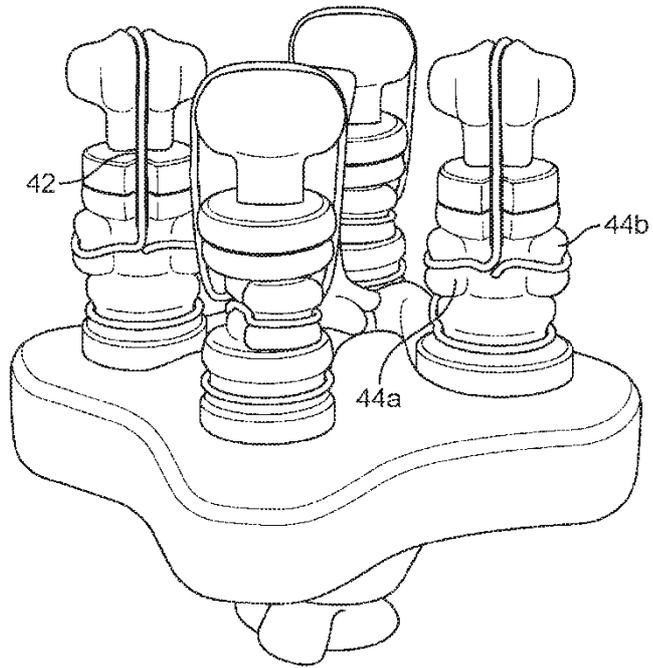


FIG. 5

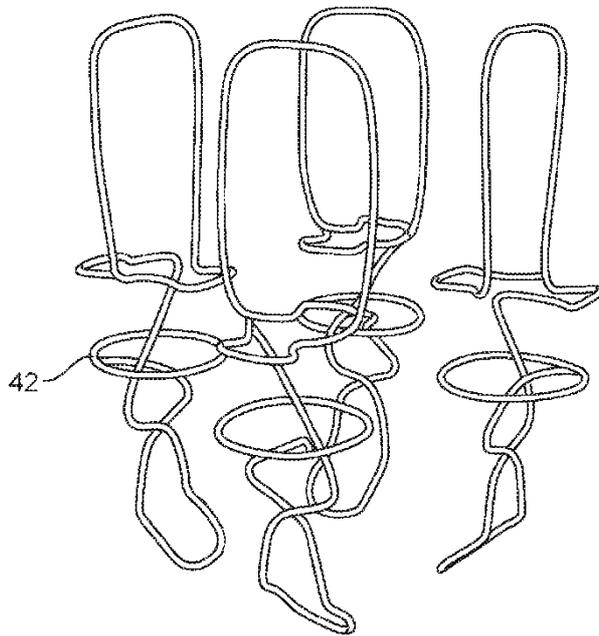


FIG. 6

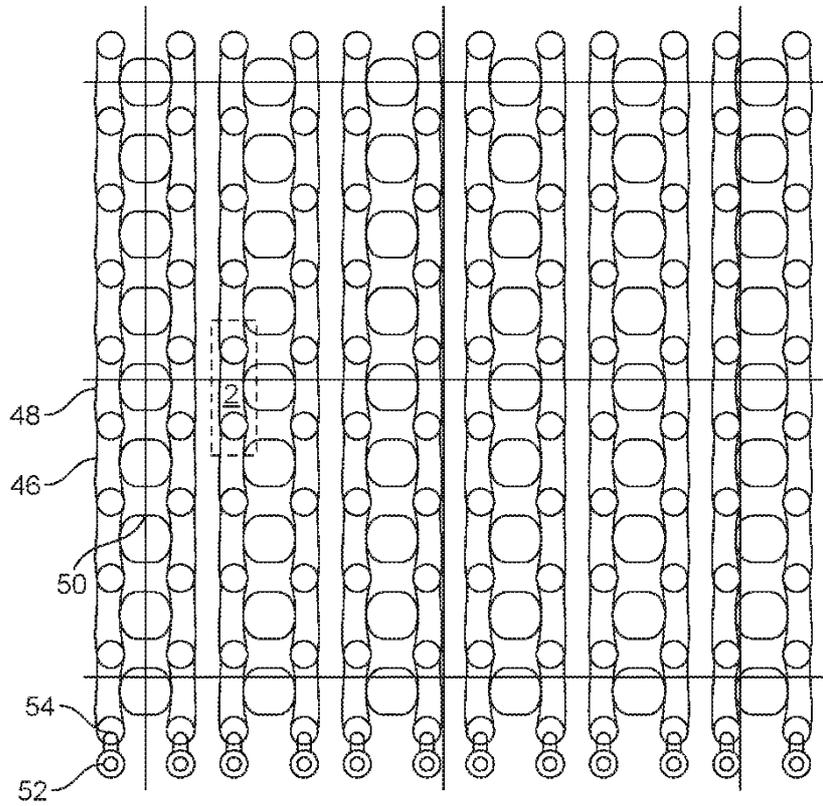


FIG. 7

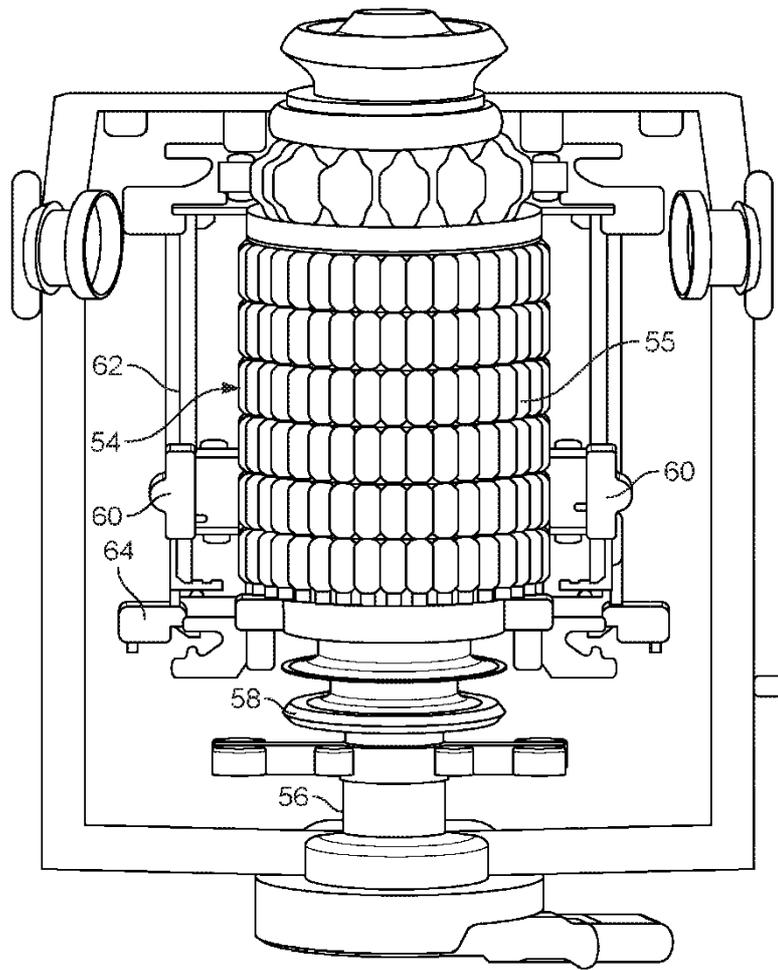


FIG. 8

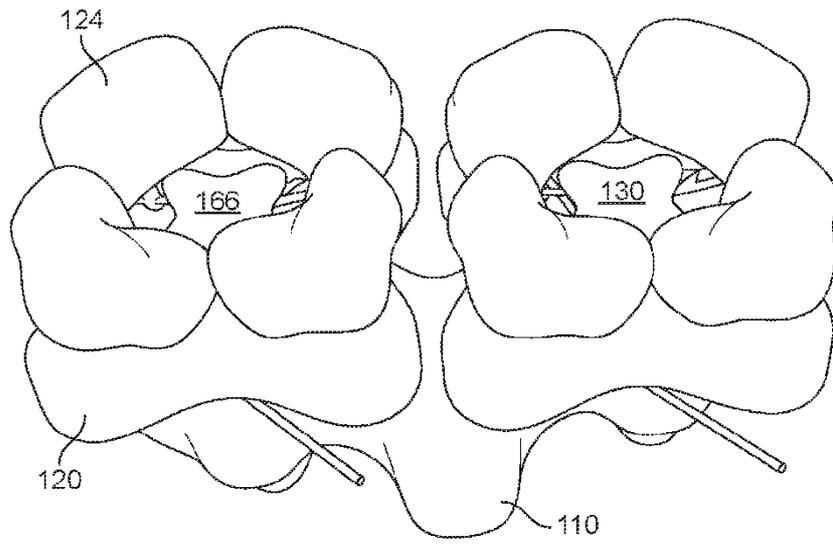


FIG. 9

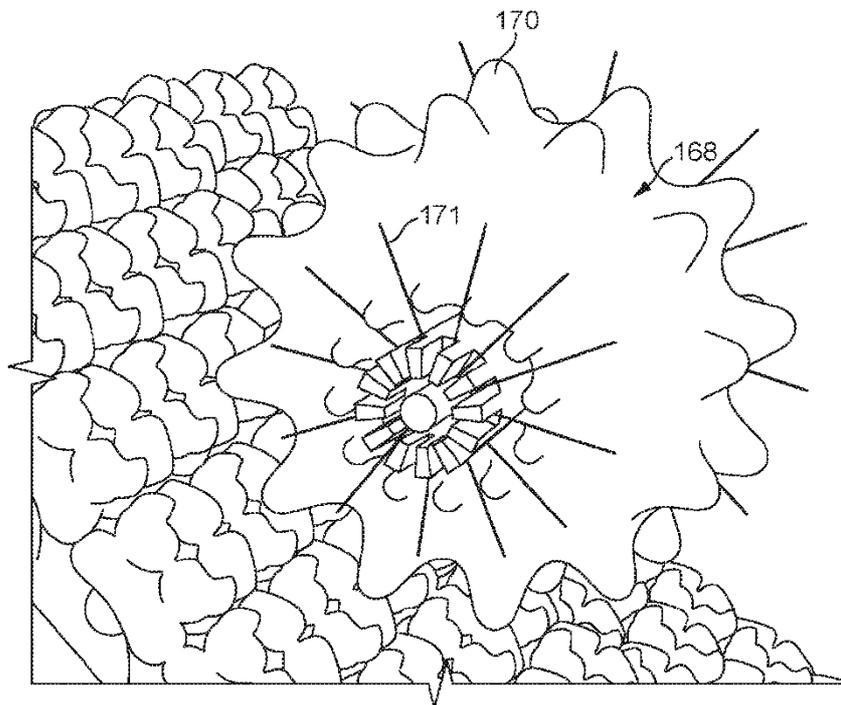


FIG. 10

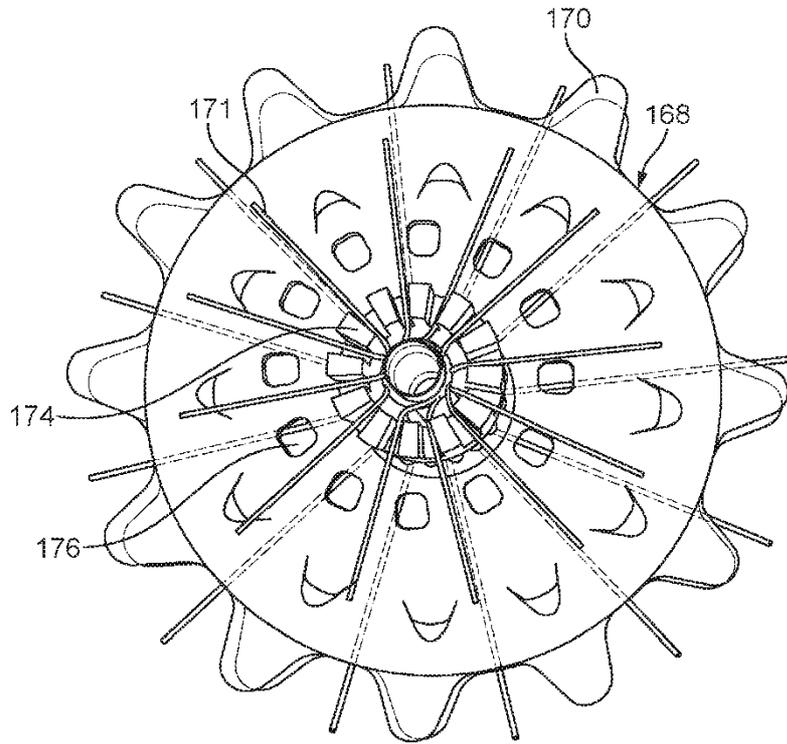


FIG. 11

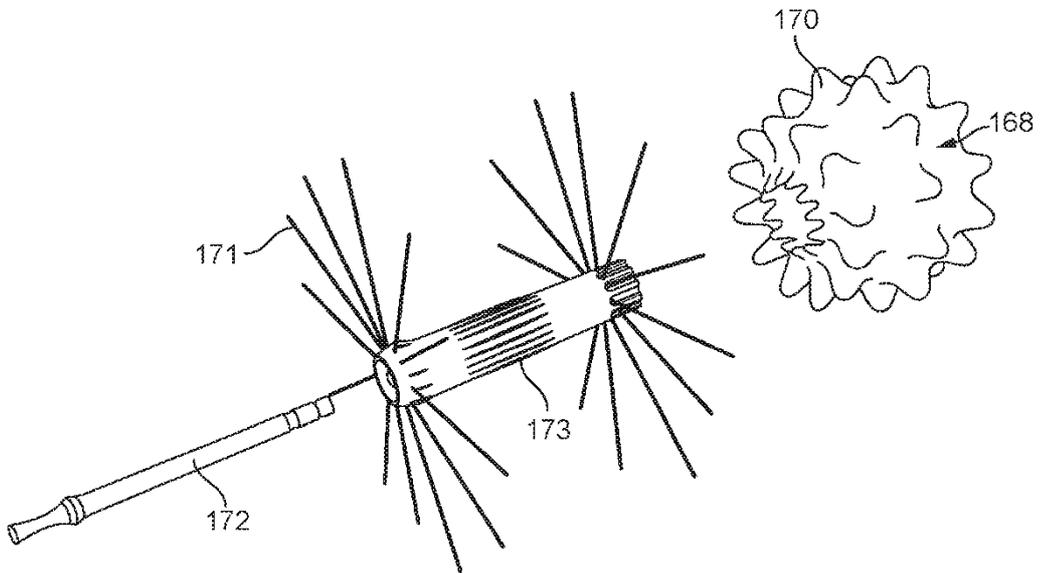


FIG. 12

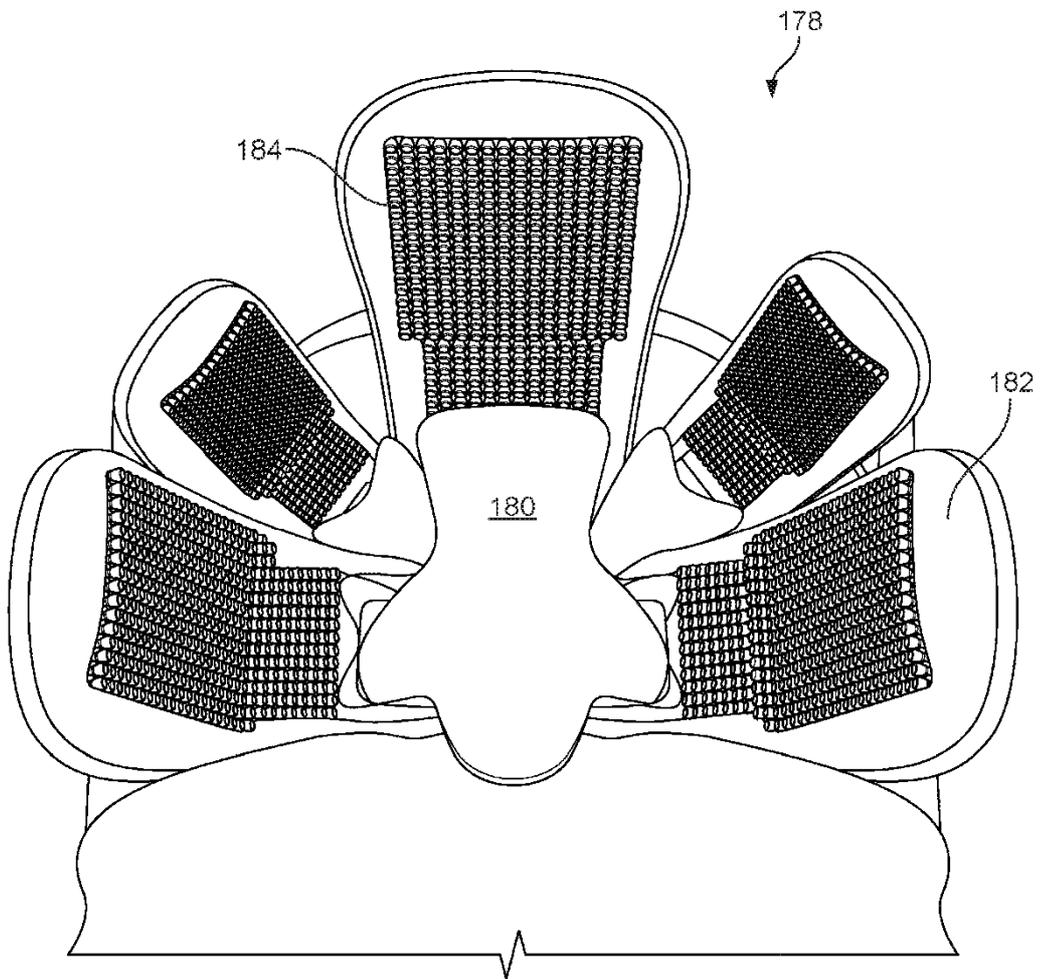


FIG. 13