

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 200**

51 Int. Cl.:

**B25J 19/00** (2006.01)

**F16F 1/377** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.05.2015 PCT/EP2015/060046**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15169894**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.05.2015 E 15723460 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018 EP 3140086**

54 Título: **Dispositivo amortiguador de impactos para un robot humanoide**

30 Prioridad:

**07.05.2014 FR 1454161**

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

**16.10.2018**

73 Titular/es:

**SOFTBANK ROBOTICS EUROPE (100.0%)  
43 rue du Colonel Pierre Avia  
75015 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**CLERC, VINCENT;  
TESSIER, LUDOVIC y  
MUGNIER, FABIEN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 686 200 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**

Dispositivo amortiguador de impactos para un robot humanoide

La presente invención se refiere de forma general a un dispositivo amortiguador de impactos, en particular, de aseguramiento y de protección de una electrónica contra los impactos, por ejemplo, relacionados con una caída de un aparato que contiene esta electrónica (tarjetas, componentes...). La invención encuentra una utilidad particular para la protección de la electrónica integrada en unos robots humanoides contra las caídas de dicho robot, siendo estas un suceso particularmente perjudicial para el desarrollo de los usos de estos robots.

Un robot puede calificarse como humanoide a partir del momento en que posee algunos atributos de la apariencia y de las funcionalidades del hombre: una cabeza, un tronco, dos brazos, dos manos, dos piernas o dos pies. Unos robots humanoides son capaces de caminar, de hacer unos gestos, con los miembros o con la cabeza. La complejidad de los gestos que son capaces de efectuar aumenta sin cesar. A pesar de estos progresos, los robots humanoides permanecen susceptibles de caerse. Estas caídas pueden tener lugar durante unos ensayos de puesta a punto del robot, pero, igualmente, en una fase ulterior de uso del robot, debido a los inevitables obstáculos o intervenciones exteriores. Para permitir una aplicación en el público en general, los robots humanoides deben poder soportar unas caídas de este tipo de manera repetida.

Una dificultad particular proviene de la posición relativamente elevada del centro de gravedad de un robot humanoide. Por ejemplo, cuando un robot de un tamaño de 70 cm se cae, la desaceleración experimentada por los componentes de la cabeza que golpean el suelo puede alcanzar unos valores del orden de 70 G. Estas caídas no deseadas pero inevitables son susceptibles en los robots actuales de dañar los componentes frágiles, tales como la electrónica o los sensores y accionadores.

En un enfoque conocido, se ha intentado eludir esta dificultad bajando el centro de gravedad. Se conoce, por ejemplo, un robot cuya parte inferior en forma de falda aloja los equipos más pesados. Este enfoque tiene como inconveniente, no obstante, que limita los movimientos y funcionalidades de la parte superior del robot, en particular, de los brazos y de la cabeza. Para mejorar la resistencia del robot a las caídas, también se han considerado unos mecanismos de protección configurados para dispararse cuando se detecta una caída del robot. Este enfoque también presenta unos límites, en particular, el disparo inoportuno del mecanismo de protección durante los movimientos del robot.

Por lo tanto, permanece deseable disponer de soluciones para mejorar la resistencia mecánica de los robots humanoides y permitirles soportar unos impactos repetidos contra esta. Por supuesto, una solución de este tipo debe poder insertarse en el entorno funcional y estructural del robot.

El documento JP2003145476, considerado como el documento de la técnica anterior más pertinente, describe una cabeza de robot canino con un elemento de amortiguación provisto de alvéolos pasantes.

A estos efectos, la invención tiene como objeto un dispositivo amortiguador de impactos para un robot móvil, comprendiendo el dispositivo:

- una estructura rígida destinada a estar conectada al robot humanoide,
- una concha exterior deformable y
- un amortiguador;

estando el amortiguador constituido por una estructura alveolar flexible que comprende un conjunto de alvéolos pasantes según una dirección principal y siendo solidario con la estructura rígida en un primer extremo según la dirección principal y conectado a la concha exterior deformable en un segundo extremo opuesto al primero según la dirección principal.

Ventajosamente, la concha exterior está, igualmente, conectada directamente a la estructura rígida por medio de al menos una fijación absorbente de tipo bloque silencioso.

Ventajosamente, el amortiguador comprende un plano de junta sustancialmente perpendicular a la dirección principal; estando la estructura alveolar del amortiguador configurada de forma que los alvéolos se cierren alejándose del plano de junta según la dirección principal.

Ventajosamente, el amortiguador está constituido por un material elegido en la lista que comprende el caucho natural, el 4-poliisopreno, el poliisopreno sintético, el polibutadieno, el copolímero estireno-butadieno, el poliisobutileno, el isobutileno-isopreno, el cloropreno, el neopreno, el copolímero butadieno-acrilonitrilo, el copolímero etileno-propileno, el terpolímero, el poliéter bloque amida, los termoplásticos elastómeros, los poliuretanos termoplásticos, las olefinas termoplásticas, los polisulfuros, la proteína elastina, los elastómeros silicón, los fluoroelastómeros, los perfluoroelastómeros, el copolímero etileno-acetato de vinilo, los elastómeros poliacrílicos, el copolímero etileno acrílico, el polietileno clorosulfonado, los elastómeros de epiclohidrina. Según la invención, el dispositivo comprende un módulo electrónico fijado sobre la estructura rígida y cuyo amortiguador comprende una chimenea pasante en dos extremos según la dirección principal, que permiten evacuar calor emitido por el módulo

electrónico hacia el exterior del robot.

Ventajosamente, el dispositivo comprende un ventilador fijado sobre el amortiguador y adecuado para generar un flujo de aire en la proximidad del módulo electrónico y a través de la chimenea.

5 Ventajosamente, el dispositivo comprende al menos una fuente luminosa conectada a la estructura rígida; comprendiendo el amortiguador un conducto pasante configurado para guiar una luz emitida por la fuente luminosa hacia el exterior del robot.

Ventajosamente, el dispositivo comprende al menos una fuente sonora conectada a la estructura rígida; comprendiendo el amortiguador un conducto pasante configurado para guiar una onda sonora emitida por la fuente sonora hacia el exterior del robot.

10 Ventajosamente, el dispositivo comprende al menos un micrófono fijado a una pared interna de la concha exterior; permitiendo el amortiguador el aislamiento acústico.

La invención también trata sobre un robot humanoide que comprende un dispositivo amortiguador de impactos que tiene las características anteriormente descritas.

15 La invención trata, igualmente, sobre una cabeza de un robot humanoide que comprende un dispositivo amortiguador de impactos y cuya estructura rígida está conectada a un tronco del robot. Ventajosamente, la cabeza comprende un primer dispositivo amortiguador dispuesto en la parte delantera de la cabeza y un segundo dispositivo amortiguador dispuesto en la parte trasera de la cabeza; estando los dos dispositivos amortiguadores colocados en frente el uno del otro según la dirección la dirección principal y a cada lado de una estructura rígida común a los dos dispositivos amortiguadores.

20 La invención trata, finalmente, sobre un torso de robot humanoide, que comprende un primer dispositivo amortiguador dispuesto en la parte delantera del robot humanoide y un segundo dispositivo amortiguador dispuesto en la parte trasera del robot; estando los dos dispositivos amortiguadores colocados en frente el uno del otro según la dirección la dirección principal y a cada lado de una estructura rígida común a los dos dispositivos amortiguadores.

25 La invención se comprenderá mejor y otras ventajas surgirán con la lectura de la descripción detallada de un modo de realización dado a título de ejemplo en las siguientes figuras.

Las figuras 1a y 1b representan dos ejemplos de robots humanoides desarrollados por el solicitante,  
 Las figuras 2a y 2b representan, respectivamente en perspectiva y en vista desde arriba, un ejemplo de cabeza de un robot humanoide que comprende un dispositivo amortiguador según la invención,  
 la figura 3 representa en vista en despiece un dispositivo amortiguador delantero y un dispositivo amortiguador trasero conectados a una columna portante de la cabeza del robot humanoide,  
 30 la figura 4 representa según tres vistas un amortiguador del dispositivo delantero y un amortiguador del dispositivo trasero,  
 las figuras 5a y 5b representan según tres vistas el amortiguador, respectivamente del dispositivo delantero y del dispositivo trasero.

35 Para mayor claridad, los mismos elementos llevarán las mismas referencias en las diferentes figuras.

Las **figuras 1a y 1b** representan dos ejemplos de robots humanoides desarrollados por la compañía ALDEBARAN ROBOTIC™. El robot humanoide 1 representado en la figura 1a comprende una cabeza 10, un tronco 2, dos brazos 3, dos manos 4, dos piernas 5 y dos pies 6. El robot humanoide 1' representado en la figura 1b comprende una cabeza 10, un tronco 2, dos brazos 3, dos manos 4 y una falda 7. El dispositivo amortiguador según la invención está destinado a proteger unos ejemplos de este tipo de robots humanoides de los impactos, en concreto, en caso de caída del robot.

40 El dispositivo amortiguador según la invención está particularmente adaptado para la protección de componentes frágiles que pueden estar alojados en la cabeza de un robot humanoide. El modo de realización que vamos a describir en lo sucesivo se refiere a una cabeza de robot humanoide provista de dos dispositivos amortiguadores de impacto. Este modo de realización permite proteger eficazmente de las caídas la cabeza de un robot de tamaño importante, por ejemplo, del orden de 70 cm o más. No obstante, queda bien entendido que la presente invención no se limita a esta realización particular de una cabeza de robot humanoide provista de dos dispositivos amortiguadores. Queda entendido, al contrario, que la invención trata de manera general sobre un dispositivo amortiguador de impacto, que puede implementarse, solo o en combinación, para asegurar la protección de la  
 45 cabeza de un robot humanoide o de cualquier otro componente del robot humanoide. De manera más general, el dispositivo puede aplicarse a un robot móvil que comprende al menos un miembro inferior articulado, en contacto con el suelo, que arrastra un riesgo de caída para el robot. En el presente documento, la denominación de robot móvil significa un robot que comprende al menos un miembro inferior, articulado con respecto a un tronco del robot alrededor de al menos un grado de libertad en rotación.

55 Las **figuras 2a y 2b** representan, respectivamente en perspectiva y en vista desde arriba, un ejemplo de cabeza de

un robot humanoide que comprende un dispositivo amortiguador según la invención. En el ejemplo, la cabeza 10 del robot humanoide comprende un dispositivo amortiguador delantero 11, un dispositivo amortiguador trasero 12 y un casquete superior 13. En el dispositivo amortiguador delantero 11 están habilitados dos orificios laterales 14 y 15 que representan los ojos del robot y un orificio central 16 que representa la boca del robot. Los dispositivos amortiguadores delantero 11 y trasero 12 comprenden dos aristas comunes laterales que separan entre la parte delantera y la parte trasera del robot. La arista común derecha, referenciada como 17, está representada en las figuras 2a y 2b. En cada dispositivo amortiguador, delantero 11 y trasero 12, está habilitada a lo largo de cada una de las dos aristas laterales, una abertura sustancialmente en forma de semicírculo. La abertura en semicírculo del dispositivo amortiguador delantero llega en frente de la abertura en semicírculo del dispositivo amortiguador trasero, formando, de este modo, a lo largo de las dos aristas comunes laterales, una abertura 18 sustancialmente en forma de círculo que representa una oreja del robot.

En la figura 2b, el casquete superior 13 no está representado, de modo que están visibles unos componentes en el interior de la cabeza 10 del robot. La cabeza 10 del robot está conectada al tronco 2 del robot por medio de una columna portante rígida 20. La columna portante puede estar constituida por un ensamblaje de varios componentes de estructura, solidarios entre sí, como se describe en la figura 3. Estos componentes pueden ser de material plástico rígido. Diversos equipos tales como un módulo electrónico, unos sensores y/o unos accionadores pueden estar fijados sobre la columna portante.

Cada dispositivo amortiguador comprende una concha exterior deformable y un amortiguador. El dispositivo amortiguador delantero 11 comprende una concha exterior 21 y un amortiguador 22. El dispositivo amortiguador trasero 12 comprende una concha exterior 23 y un amortiguador 24. Estos elementos están descritos en detalle en lo sucesivo.

La **figura 3** representa en vista en despiece el dispositivo amortiguador delantero, el dispositivo amortiguador trasero y la columna portante. La columna portante 20 está constituida por un ensamblaje, en este documento representado en vista en despiece, de componentes de estructura 20a, 20b y 20c. Después de ensamblaje, estos componentes forman la columna portante 20 conectada al tronco del robot. En el ejemplo representado, la cabeza del robot está provista de dos dispositivos amortiguadores colocados en frente el uno del otro y a cada lado de la columna portante. De una manera general, el dispositivo amortiguador según la invención comprende una concha exterior deformable, un amortiguador y una estructura rígida. El dispositivo amortiguador tiene como finalidad absorber y disipar la energía generada durante un impacto, de manera que se protejan unos componentes frágiles que pueden estar fijados a la estructura rígida. En el ejemplo representado, la columna portante 20 constituye la estructura rígida común a los dos dispositivos amortiguadores 11 y 12. O dicho de otra manera, la estructura rígida de cada uno de los dispositivos amortiguadores es solidaria con la columna portante asegurando la retención de la cabeza del robot con respecto a su tronco.

La **figura 4** representa según tres vistas los amortiguadores 22 y 24 de los dispositivos amortiguadores delantero 11 y trasero 12. Estos dos amortiguadores, respectivamente el amortiguador delantero 22 y el amortiguador trasero 24, también están representados según tres vistas, respectivamente en la **figura 5a** y la **figura 5b**.

En el ejemplo representado, la cabeza del robot humanoide comprende dos dispositivos amortiguadores. El dispositivo amortiguador según la invención está caracterizado porque comprende una estructura rígida 20 conectada al robot humanoide, una concha exterior deformable y un amortiguador constituido por una estructura alveolar flexible que comprende un conjunto de alvéolos pasantes según una dirección principal X. Además, el amortiguador está retenido solidario con la estructura rígida en un primer extremo según la dirección principal X y está conectado a la concha exterior deformable en un segundo extremo opuesto al primero según la dirección principal X.

Se consideran diversos materiales para la realización de la concha exterior deformable. Por ejemplo, puede implementarse un poliestireno. Se considera, igualmente, aplicar un revestimiento o un tratamiento de superficie sobre la pared externa de la concha exterior deformable para mejorar la apariencia o el tacto de esta.

El amortiguador está constituido por una estructura alveolar flexible que comprende un conjunto de alvéolos pasantes según una dirección principal X. En particular, la estructura alveolar del amortiguador delantero 22 está representada en la figura 5a. La estructura alveolar comprende una pluralidad de paredes 30 sustancialmente paralelas a la dirección principal. Las paredes definen el conjunto de alvéolos 31 pasantes según la dirección principal. Se consideran diversos materiales capaces de una deformación elástica para la realización del amortiguador. Se consideran, en particular, la silicona, el poliuretano o unas materias vegetales de tipo esponja. Preferentemente, el amortiguador está constituido por un material elegido en una lista que comprende el caucho natural, el 4-poliisopreno, el poliisopreno sintético, el polibutadieno, el copolímero estireno-butadieno, el poliisobutileno, el isobutileno-isopreno, el cloropreno, el neopreno, el copolímero butadieno-acrilonitrilo, el copolímero etileno-propileno, el terpolímero, el poliéter bloque amida, los termoplásticos elastómeros, los poliuretanos termoplásticos, las olefinas termoplásticas, los polisulfuros, la proteína elastina, los elastómeros silicona, los fluoroelastómeros, los perfluoroelastómeros, el copolímero etileno-acetato de vinilo, los elastómeros poliacrílicos, el copolímero etileno acrílico, el polietileno clorosulfonado, los elastómeros de epiclorhidrina.

El amortiguador es solidario con la columna portante 20 en un primer extremo según la dirección principal y está conectado a la concha exterior deformable en un segundo extremo opuesto al primero según la dirección principal. En la figura 4 están representados, para el dispositivo amortiguador delantero 11, el primer extremo 40 solidario con la columna portante y el segundo extremo 41 conectado a la concha exterior deformable 21. El primer extremo puede hacerse solidario con la columna portante por diversos medios de fijación y, en particular, por pegado. Asimismo, el segundo extremo puede estar conectado a la concha exterior deformable por diversos medios de conexión. Puede estar, en concreto, fijado a la concha exterior por pegado.

En una implementación particular, el amortiguador está retenido sobre la columna portante por un sencillo encaje y asegura la retención de la concha exterior, igualmente, por un sencillo encaje. En esta implementación, las conchas exteriores de los dispositivos amortiguadores delantero y trasero pueden estar conectadas entre sí al nivel de sus aristas comunes laterales 17. Estando las conchas exteriores sencillamente encajadas sobre los amortiguadores, ellos mismos encajados sobre la columna portante, las conchas son flotantes con respecto a la columna portante.

Esta configuración de un dispositivo amortiguador constituido por una concha deformable y por un amortiguador es particularmente ventajosa para proteger unos componentes sensibles fijados sobre una estructura rígida. Por ejemplo, durante una caída del robot, hacia adelante o hacia atrás, la cabeza golpea el suelo según una dirección cercana a la dirección principal. La concha exterior absorbe parcialmente el impacto deformándose y lo transmite parcialmente al amortiguador. A continuación, el amortiguador absorbe el impacto en dos tiempos. En un primer tiempo arrastra una deformación por pandeo de las paredes de la estructura alveolar. Durante esta deformación de las paredes perpendicularmente a la dirección principal, se opone una sollicitación relativamente escasa. Luego, en un segundo tiempo, si el pandeo de las paredes no es suficiente para absorber la totalidad del impacto, se absorbe por deformación elástica del material elástico que constituye el amortiguador. De manera más precisa, las diferentes paredes se encuentran después de pandeo en apoyo las unas contra las otras y el amortiguador se comporta, entonces, como deformación elástica de forma sustancialmente homogénea.

De este modo, los componentes sensibles alojados en la cabeza del robot y fijados sobre la columna portante experimentan una desaceleración más progresiva. La onda de impacto transmitida de la concha exterior hacia la columna portante está sustancialmente atenuada por las deformaciones sucesivas de la concha y del amortiguador.

En una implementación ventajosa de la presente invención, la concha exterior de un dispositivo amortiguador puede estar, igualmente, conectada directamente a la columna portante por medio de al menos una fijación absorbente de tipo bloque silencioso. Como se representa en la figura 3, se considera fijar la concha exterior 21 del dispositivo amortiguador delantero 11 por medio de una pluralidad de fijaciones absorbentes 43 de tipo bloque silencioso. Las fijaciones absorbentes 43 conectan la columna portante a la concha exterior por medio de varios bloques de material elástico capaces de absorber unos impactos y unas vibraciones entre estos dos elementos. En caso de impacto, estas fijaciones absorbentes se deforman, por lo tanto, simultáneamente al amortiguador y contribuyen, igualmente, a absorber el impacto contra la concha exterior. De este modo, esta configuración permite que unos elementos que sobresalen de la superficie exterior del robot, como, por ejemplo, unos rasgos del rostro del robot, se deformen, por deformación de la concha exterior y pandeo de las paredes del amortiguador, sin contribuir a propagar la onda de impacto hacia la columna portante. El impacto se absorbe y disipa después de esta primera deformación, por las fijaciones absorbentes y por deformación elástica del amortiguador.

La estructura alveolar del amortiguador ofrece una gran flexibilidad de diseño y permite insertar ventajosamente el dispositivo amortiguador en el entorno estructural y funcional del robot. Por ejemplo, la cabeza del robot puede comprender una o varias fuentes luminosas conectadas a la columna portante para representar los ojos del robot. El amortiguador del dispositivo amortiguador delantero comprende, entonces, uno o varios conductos pasantes, referenciados como 50 y 51 en la figura 5a, que permiten guiar la luz emitida por la o las fuentes de luz hacia el exterior de la cabeza del robot, por ejemplo, a través de los orificios 14 y 15 representados en las figuras 2a y 2b. Los conductos pasantes 50 y 51 son solidarios por un extremo con la columna portante y por un segundo extremo con la pared interna de la concha exterior. Aseguran una función de guía de luz. Ventajosamente, permiten a la vez concentrar la luz emitida por la fuente luminosa y proteger esta fuente en caso de impacto.

La cabeza del robot también puede comprender una o varias fuentes sonoras 58 conectadas a la columna portante. Según el mismo principio, el amortiguador de un dispositivo amortiguador comprende, entonces, uno o varios conductos pasantes 52 que permiten guiar una onda sonora emitida por la o las fuentes sonoras hacia el exterior de la cabeza del robot. Como anteriormente, estos conductos pasantes 52 pueden ser solidarios por un extremo con la columna portante y por un segundo extremo con la pared interna de la concha exterior, que permite a la vez guiar una onda sonora hacia el exterior de la cabeza y proteger la fuente sonora en caso de impacto.

Se considera, igualmente, por la presente invención fijar un micrófono 53 a la pared interna de la concha exterior de un dispositivo amortiguador. La concha está conectada a la columna portante por el amortiguador y eventualmente por unas fijaciones absorbentes, que son susceptibles de absorber unos impactos y unas vibraciones. La fijación del micrófono sobre la concha exterior deformable permite ventajosamente limitar el ruido que es el resultado de vibraciones, por ejemplo, relacionadas con los movimientos del robot.

Como se representa en las figuras, la estructura alveolar puede estar configurada, igualmente, para asegurar un

enfriamiento de la cabeza del robot. Para evacuar el calor emitido por unos componentes electrónicos de la cabeza del robot o de manera más general el calor emitido por un módulo electrónico 54 fijado a la estructura rígida del dispositivo amortiguador, la estructura alveolar del amortiguador está configurada para definir una chimenea 60 pasante en dos extremos según la dirección principal, que permiten evacuar calor emitido por el módulo electrónico hacia el exterior del robot. Dicho de otra manera, uno de los alvéolos de la estructura alveolar forma la chimenea 60. En funcionamiento normal, la estructura alveolar permite la evacuación del calor. En caso de impacto, por el hecho del pandeo de la estructura alveolar, la transmisión del calor puede interrumpirse. Esta interrupción permanece momentánea. En efecto, la estructura alveolar, que trabaja en su campo elástico durante los impactos, retoma su forma original desde el momento en que el impacto se termina y retoma, igualmente, su función de transmisión del calor a través de la chimenea 60.

En la figura 5b está representada una chimenea 60 habilitada en el amortiguador 24 del dispositivo amortiguador trasero 12. El dispositivo amortiguador puede comprender un ventilador fijado sobre el amortiguador que permite generar un flujo de aire en la proximidad del módulo electrónico y a través de la chimenea 60. A estos efectos, el amortiguador 24 comprende una huella 61 configurada para recibir el ventilador y unos medios de fijaciones en cuatro esquinas de la base del ventilador. La fijación del ventilador sobre el amortiguador también es muy ventajosa, ya que permite librarse de los ruidos y vibraciones relacionados con la rotación de las palas del ventilador susceptibles de transmitirse a los componentes fijados sobre la columna portante.

En el ejemplo representado en las figuras, la chimenea y el ventilador están habilitados sobre el mismo dispositivo amortiguador, el dispositivo amortiguador trasero. También se considera habilitar la chimenea y el ventilador sobre dos dispositivos amortiguadores distintos.

La chimenea 60 constituye un alvéolo del conjunto de alvéolos pasantes del amortiguador. La chimenea presenta una longitud según la dirección principal ampliamente superior a las de los otros alvéolos. La chimenea, de forma sustancialmente cilíndrica, atraviesa una sección circular de la columna portante. Está en contacto por uno de sus extremos según la dirección principal con el amortiguador del dispositivo amortiguador delantero, como se representa en la figura 4. La chimenea, montada que atraviesa la columna portante, permite soportar por gravedad el amortiguador sobre la columna portante. Este soporte por gravedad llega como complemento de la fijación por pegado del amortiguador sobre la columna portante.

El amortiguador de un dispositivo amortiguador es ventajosamente monobloque. El amortiguador puede estar realizado por procedimiento de moldeo sin gaveta. A estos efectos, el amortiguador comprende ventajosamente un plano de junta sustancialmente perpendicular a la dirección principal; estando la estructura alveolar configurada de forma que los alvéolos se cierran alejándose del plano de junta según la dirección principal. Señalemos también que estando el amortiguador constituido por un material flexible y ampliamente deformable, es posible deformar el amortiguador durante la etapa de desmolde. Por lo tanto, se puede tolerar la presencia de paredes de escasas dimensiones que se oponen al desmolde según la dirección principal.

En el ejemplo representado por las figuras, la cabeza comprende dos dispositivos amortiguadores. En esta implementación favorable de la invención, se considera un robot humanoide que comprende una cabeza y un cuerpo y cuya cabeza comprende:

- una columna portante 20 conectada al cuerpo del robot,
- un dispositivo amortiguador delantero 11 y un dispositivo amortiguador trasero 12; comprendiendo cada dispositivo amortiguador una concha exterior deformable, respectivamente 21 y 23, un amortiguador, respectivamente 22 y 24 y una estructura rígida solidaria con la columna portante 20.

Los dos dispositivos amortiguadores están colocados en frente el uno del otro según la dirección principal y a cada lado de la columna portante 20. Los amortiguadores de los dos dispositivos amortiguadores 11 y 12 están constituidos por una estructura alveolar flexible que comprende un conjunto de alvéolos pasantes según la dirección principal y son solidarios con la columna portante 20 en un primer extremo según la dirección principal y están conectados a la concha exterior deformable, respectivamente 21 y 23, en un segundo extremo opuesto al primero según la dirección principal. La concha exterior 21 del dispositivo amortiguador delantero 11 está, igualmente, conectada directamente a la columna portante 20 por medio de al menos una fijación absorbente de tipo bloque silencioso.

El amortiguador 24 del dispositivo amortiguador trasero 12 comprende una chimenea 60 pasante en dos extremos según la dirección principal, que permiten evacuar calor emitido por un módulo electrónico fijado a la columna portante 20 hacia el exterior de la cabeza. El dispositivo amortiguador trasero 12 comprende, igualmente, un ventilador fijado sobre el amortiguador 24 y adecuado para generar un flujo de aire en la proximidad del módulo electrónico y a través de la chimenea 60 del dispositivo amortiguador trasero 12.

El amortiguador 22 del dispositivo amortiguador delantero 11 comprende dos conductos pasantes 50 y 51 que permiten guiar hacia el exterior de la cabeza, luz emitida respectivamente por dos fuentes de luz 56 y 57 fijadas sobre la columna portante 20. El amortiguador 22 comprende, igualmente, al menos un conducto pasante que permite guiar una onda sonora emitida por una fuente sonora 58 fijada sobre la columna portante 20. Finalmente, el

dispositivo amortiguador delantero 11 también comprende al menos un micrófono fijado a una pared interna de la concha exterior 21.

5 La invención trata, de una manera general, sobre un dispositivo amortiguador de impactos. El dispositivo amortiguador de impacto está particularmente adaptado para un robot móvil, como, por ejemplo, un robot humanoide. Por lo tanto, la invención trata, igualmente, sobre un robot humanoide provisto de un amortiguador de impactos que tiene las características anteriormente descritas. Se considera un robot cuya cabeza comprende un primer dispositivo amortiguador dispuesto en la parte delantera de la cabeza y un segundo dispositivo amortiguador dispuesto en la parte trasera de la cabeza; estando los dos dispositivos amortiguadores colocados en frente el uno del otro según la dirección la dirección principal y a cada lado de una estructura rígida común a los dos dispositivos amortiguadores.

10 También se considera un robot de carácter humanoide cuyo torso comprende un primer dispositivo amortiguador dispuesto en la parte delantera del robot humanoide y un segundo dispositivo amortiguador dispuesto en la parte trasera del robot; estando los dos dispositivos amortiguadores colocados en frente el uno del otro según la dirección la dirección principal y a cada lado de una estructura rígida común a los dos dispositivos amortiguadores.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Dispositivo amortiguador de impactos para un robot móvil (1) **caracterizado porque** comprende:

- una estructura rígida (20) conectada al robot móvil (1),
- una concha exterior deformable (21; 23) y
- 5 - un amortiguador (22; 24);
- un módulo electrónico (54) fijado sobre la estructura rígida (20),

estando el amortiguador (22; 24) constituido por una estructura alveolar flexible que comprende un conjunto de alvéolos pasantes según una dirección principal (X) y siendo solidario con la estructura rígida (20) en un primer extremo según la dirección principal (X) y conectado a la concha exterior deformable (21; 23) en un segundo extremo opuesto al primero según la dirección principal (X),  
10 comprendiendo el amortiguador (24) una chimenea (60) pasante en dos extremos según la dirección principal (X), que permiten evacuar calor emitido por el módulo electrónico (54) hacia el exterior del robot (1).

2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que la concha exterior (21) está, igualmente, conectada directamente a la estructura rígida (20) por medio de al menos una fijación absorbente (43) de tipo bloque silencioso.

15 3. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, cuyo amortiguador (22; 24) comprende un plano de junta sustancialmente perpendicular a la dirección principal (X); estando la estructura alveolar del amortiguador (22; 24) configurada de forma que los alvéolos se cierran alejándose del plano de junta según la dirección principal (X).

4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el amortiguador (22; 24) está constituido por un material elegido en la lista que comprende el caucho natural, el 4-poliisopreno, el poliisopreno sintético, el polibutadieno, el copolímero estireno-butadieno, el poliisobutileno, el isobutileno-isopreno, el cloropreno, el neopreno, el copolímero butadieno-acrilonitrilo, el copolímero etileno-propileno, el terpolímero, el poliéter bloque amida, los termoplásticos elastómeros, los poliuretanos termoplásticos, las olefinas termoplásticas, los polisulfuros, la proteína elastina, los elastómeros silicona, los fluoroelastómeros, los perfluoroelastómeros, el copolímero etileno-acetato de vinilo, los elastómeros poliacrílicos, el copolímero etileno acrílico, el polietileno clorosulfonado, los elastómeros de epiclohidrina.

5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende un ventilador (55) fijado sobre el amortiguador (24) y adecuado para generar un flujo de aire en la proximidad del módulo electrónico (54) y a través de la chimenea (60).

30 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos una fuente luminosa (56; 57) conectada a la estructura rígida (20) y cuyo amortiguador (22) comprende un conducto pasante (50; 51) configurado para guiar una luz emitida por la fuente luminosa (56; 57) hacia el exterior del robot (1).

7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos una fuente sonora (58) conectada a la estructura rígida (20) y cuyo amortiguador (22) comprende un conducto pasante (52) configurado para guiar una onda sonora emitida por la fuente sonora (58) hacia el exterior del robot (1).

35 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un micrófono (53) fijado a una pared interna de la concha exterior (21) y cuyo amortiguador (22) permite el aislamiento acústico.

9. Robot humanoide que comprende un dispositivo amortiguador de impactos según una de las reivindicaciones 1 a 8.

40 10. Cabeza de un robot humanoide (1) que comprende un dispositivo amortiguador de impactos (11; 12) según una de las reivindicaciones 1 a 8 y cuya estructura rígida (20) está conectada a un tronco (2) del robot (1).

11. Cabeza de robot humanoide según la reivindicación 10, que comprende un primer dispositivo amortiguador (11) dispuesto en la parte delantera de la cabeza (10) y un segundo dispositivo amortiguador (12) dispuesto en la parte trasera de la cabeza (10); estando los dos dispositivos amortiguadores (11, 12) colocados en frente el uno del otro según la dirección principal (X) y a cada lado de una estructura rígida (20) común a los dos dispositivos amortiguadores (11, 12).

12. Torso de robot humanoide según la reivindicación 9, que comprende un primer dispositivo amortiguador dispuesto en la parte delantera del robot humanoide y un segundo dispositivo amortiguador dispuesto en la parte trasera del robot; estando los dos dispositivos amortiguadores colocados en frente el uno del otro según la dirección principal (X) y a cada lado de una estructura rígida común a los dos dispositivos amortiguadores.

50

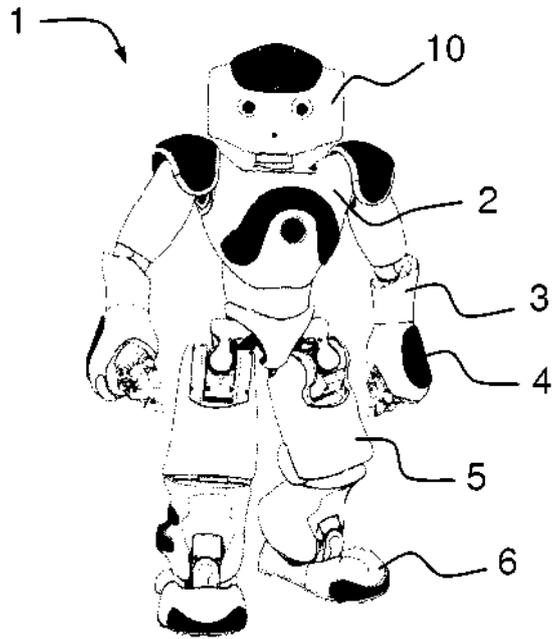


FIG.1a

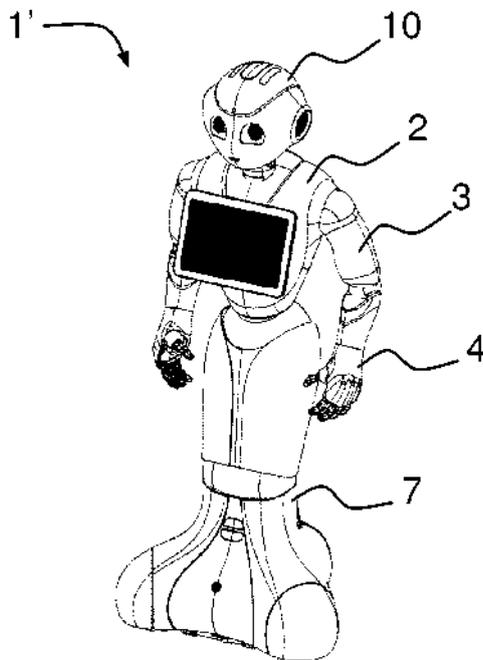


FIG.1b

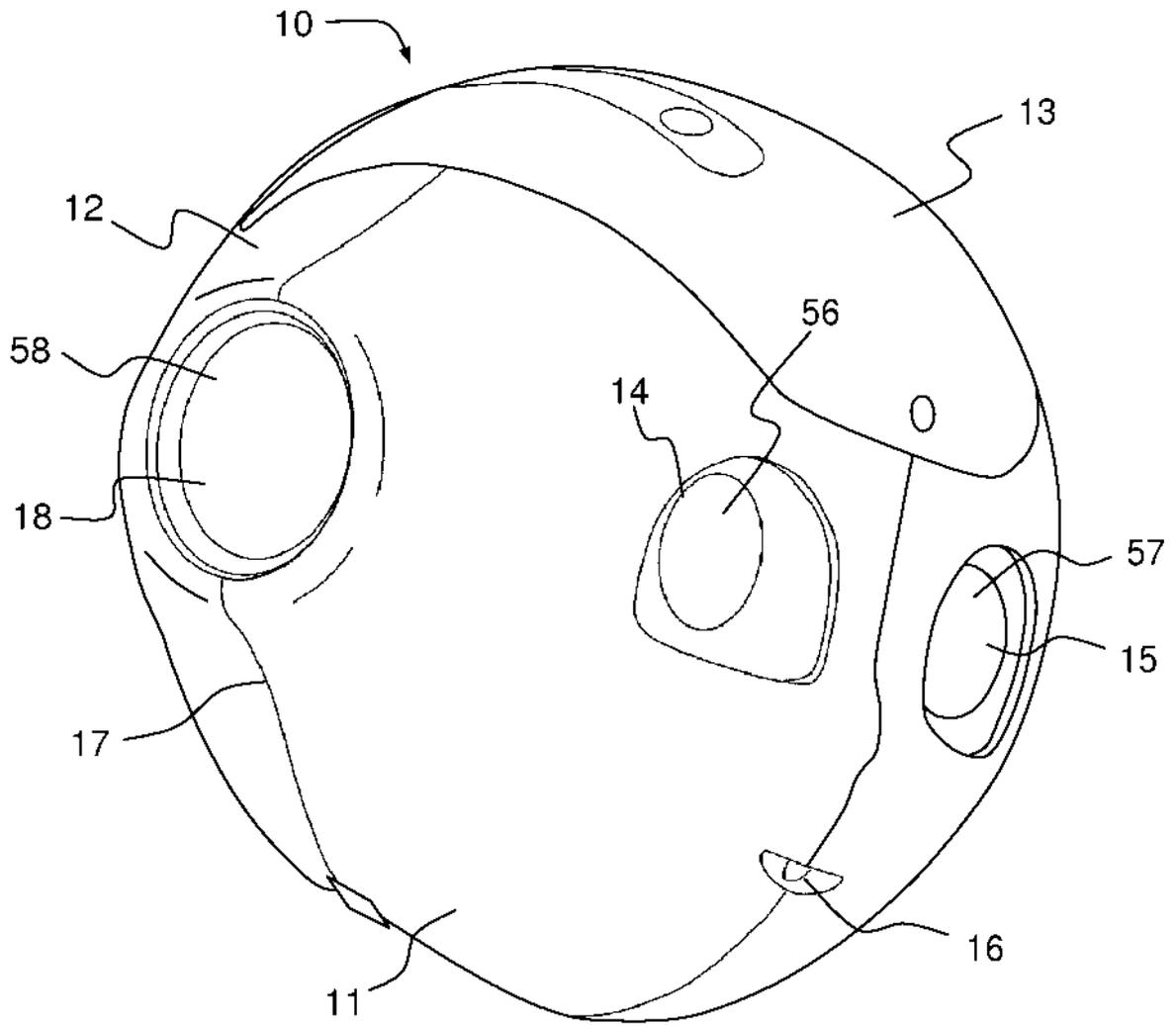
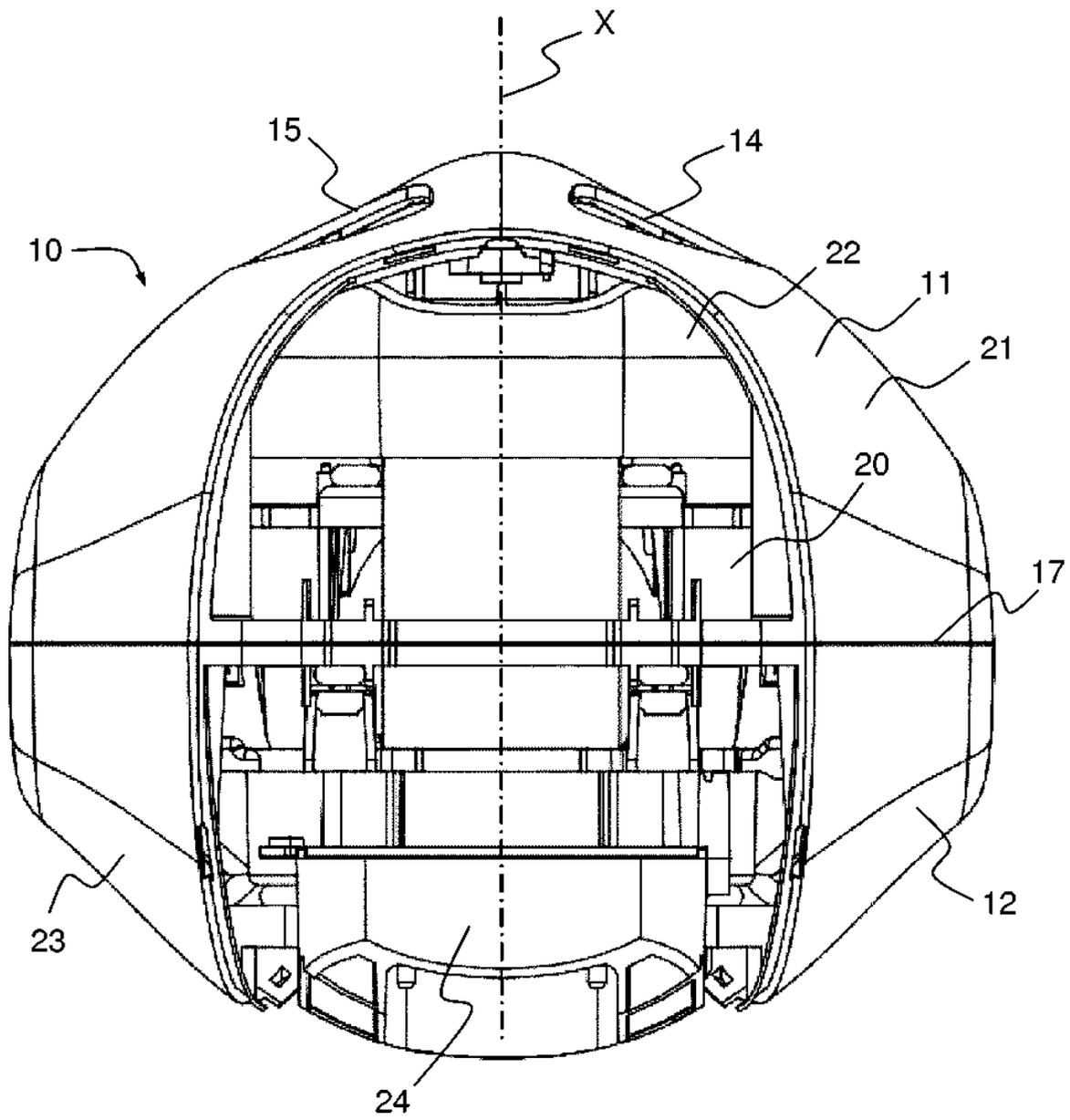


FIG.2a



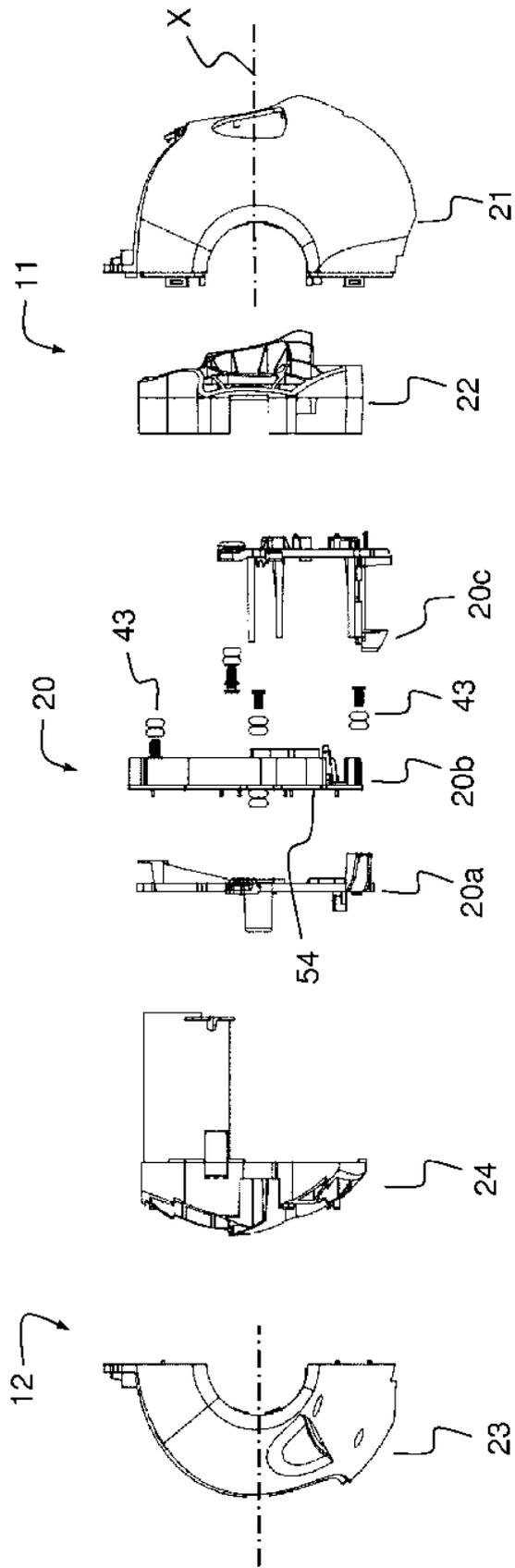


FIG.3

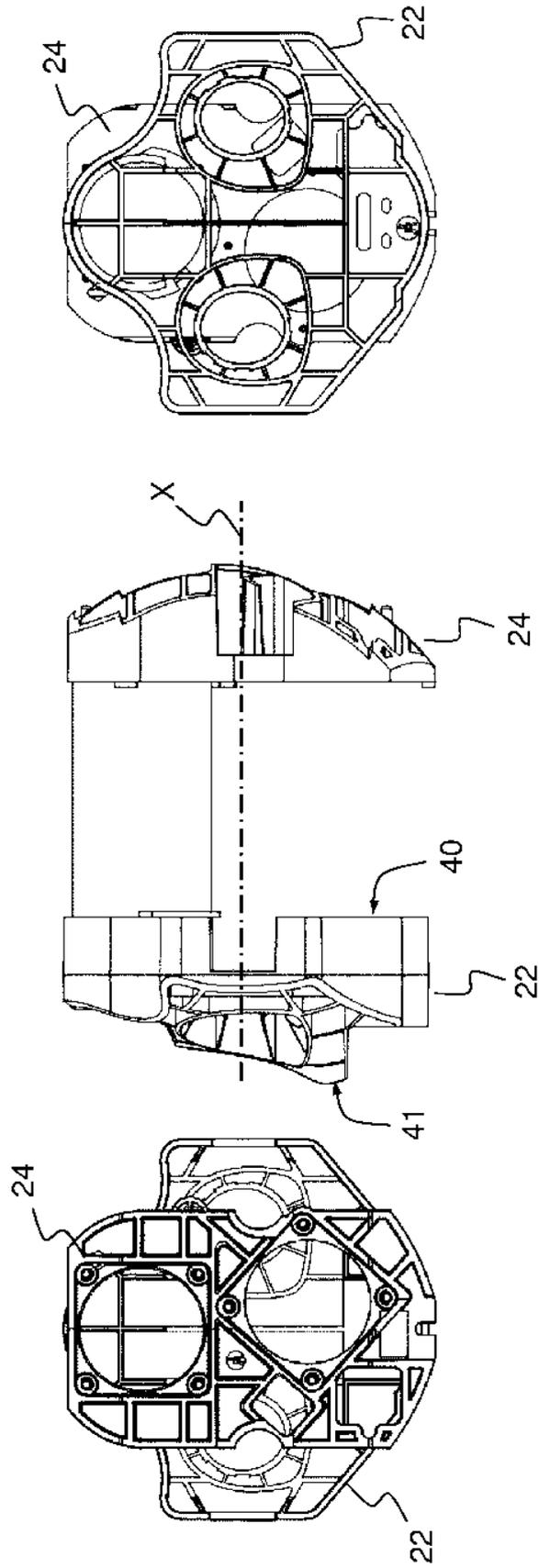


FIG. 4

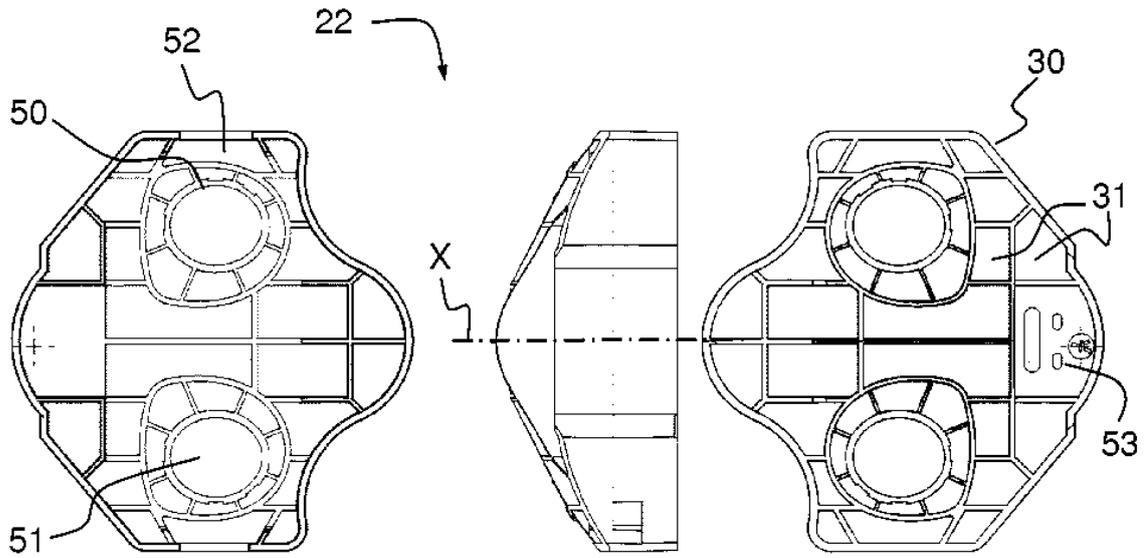


FIG.5a

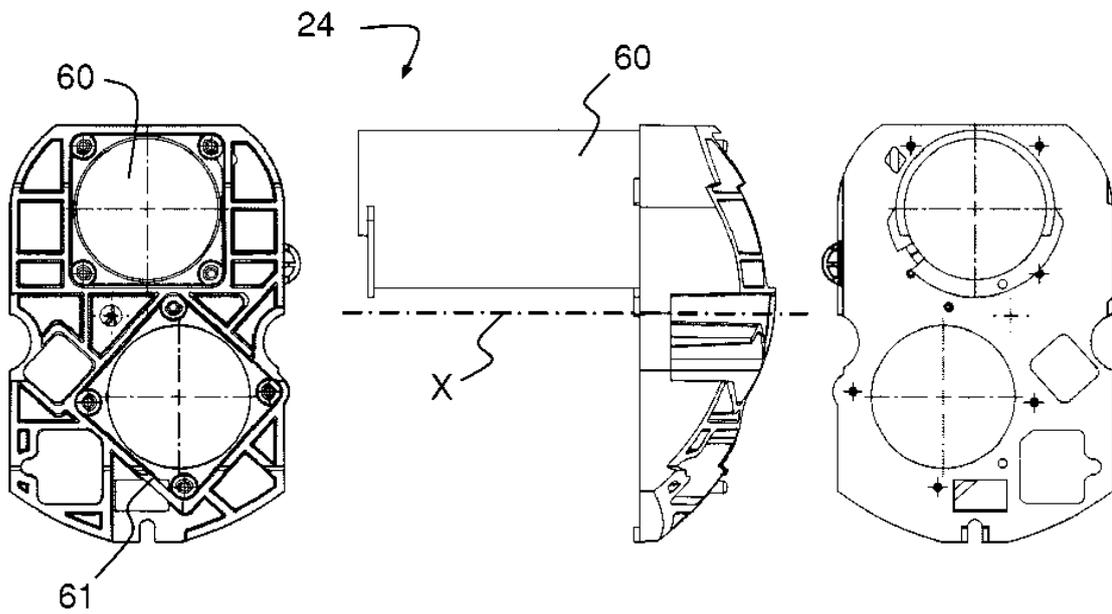


FIG.5b