

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 941**

51 Int. Cl.:

A47D 13/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2015 PCT/EP2015/066359**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016 WO16009022**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2015 E 15738654 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.07.2020 EP 3169194**

54 Título: **Dispositivo para asistir el gateo de un niño**

30 Prioridad:

17.07.2014 EP 14306163

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

28.04.2021

73 Titular/es:

**UNIVERSITÉ DE PARIS (25.0%)
85 boulevard Saint-Germain
75006 Paris, FR;
CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE (C.N.R.S.) (25.0%);
ECOLE PRATIQUE DES HAUTES ETUDES
(25.0%) y
SAN FRANCISCO STATE UNIVERSITY (25.0%)**

72 Inventor/es:

**BARBU-ROTH, MARIANNE;
FORMA, VINCENT;
TEULIER, CAROLINE;
ANDERSON, DAVID;
PROVASI, JOËLLE y
SCHAAL, BENOIST**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 821 941 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 para asistir el gateo de un niño

Campo de la invención

La presente invención está relacionada con un dispositivo para asistir al gateo de un niño desde el nacimiento.

5 Antecedentes

Entrenar la locomoción tan temprano como sea posible es crucial para niños con riesgo de desarrollar retrasos locomotores. La locomoción erguida es difícil de ejercitar en estos niños, especialmente desde el nacimiento, ya que su tono corporal es bajo. El gateo es un mejor candidato porque no únicamente elimina el problema postural erguido, sino también, ejercita los brazos para que se muevan en coordinación con las piernas, siendo el movimiento de brazos un factor importante en la locomoción bípeda madura. Además, el gateo existe de manera natural en el nacimiento y como tal es un excelente candidato para el entrenamiento de la locomoción. Entrenar el gateo en un colchón en el nacimiento, especialmente en niños con bajo tono corporal, tiene no obstante que vencer un obstáculo: soportar el peso de la cabeza y el pecho del niño lejos de la superficie a fin de no bloquear la propulsión hacia delante del niño y permitir que los brazos se muevan. Los pediatras y los quinesioterapeutas usualmente intentan vencer este problema de ayudar a los niños a gatear elevando del suelo manualmente la cabeza y el tronco del niño y tirando de ellos hacia delante. Esta práctica requiere habilidades muy específicas que no todos los pediatras tienen, e influye en los movimientos del niño dependiendo de la manera en la que el pediatra soporta el niño.

Ya se conocen dispositivos para asistir al gateo de un niño, pero se diseñan para niños de al menos unos pocos meses de edad. Por ejemplo, el documento WO2011/146795 describe un dispositivo que facilita el gateo de niños que tienen al menos 4 meses de edad y son incapaces de propulsarse por sí mismos. El dispositivo comprende una plataforma motorizada horizontal con ruedas, sobre la que se coloca el niño en decúbito prono horizontal, que siente la intención del niño de mover sus piernas y brazos y acopla movimientos de las ruedas dependiendo de la intención del niño, independientemente de si los movimientos del niño son eficaces o no. El dispositivo no se diseña para permitir al niño moverse por su propia fuerza ya que la fuerza de los músculos de brazos y piernas necesaria para mover el dispositivo es mínima. Por lo tanto, no empuja al niño a expresar su máxima actividad muscular de gateo. Otro dispositivo para asistir al gateo de niños se conoce del documento US 1572273 A1.

Compendio de la invención

Una intención de la presente invención es proporcionar un dispositivo para asistir al gateo de niños, permitiendo al niño expresar y desarrollar su propia actividad muscular máxima de brazos y piernas para propulsión cuadrúpeda.

30 Este problema se resuelve, según la invención, gracias a un dispositivo para asistir al gateo de un niño según la reivindicación 1.

El dispositivo propuesto permite a la pelvis y las piernas del niño permanecer en contacto con la superficie de entrenamiento, mientras sube el pecho y permite al niño poner sus antebrazos sobre la superficie. Como resultado, el niño puede moverse respecto a la superficie de entrenamiento al usar la fuerza máxima de sus músculos de brazos y piernas, mientras tiene la parte superior de su cuerpo liberada de la fuerza de gravedad.

Adicionalmente, el dispositivo puede tener los siguientes rasgos:

- la plataforma comprende:

- una placa rígida que está paralela a la superficie de entrenamiento, cuando los elementos de rodadura están en contacto con la superficie de entrenamiento;

40 - una estructura interior de material expandido que tiene una primera rigidez y una superficie inferior en contacto con la placa rígida y una superficie superior que se inclina respecto a la superficie inferior, y

- una estructura de espuma que tiene una segunda rigidez, mayor que la primera rigidez y una superficie inferior en contacto con la placa rígida y una superficie superior que está paralela respecto a la superficie inferior, y

- una capa exterior de espuma que cubre la superficie superior de la estructura interior;

45 - la plataforma comprende una superficie de soporte de cabeza, formada por la estructura de espuma, para soportar la cabeza del niño, estando la superficie de soporte de cabeza paralela a la superficie de entrenamiento cuando el dispositivo se posiciona con los elementos de rodadura en contacto con la superficie de entrenamiento;

- la estructura interior de material expandido comprende:

- un elemento de soporte de pecho que comprende una superficie superior y una inferior;

50 - un elemento de unión que une el elemento de soporte de pecho y el elemento de soporte de cabeza y que

comprende una superficie superior y una inferior,

la superficie superior del elemento de soporte de pecho y la superficie superior del elemento de unión son cubiertos por la capa exterior de espuma, la superficie superior de la capa exterior de espuma que cubre la superficie superior del elemento de soporte de pecho y la superficie superior de la capa exterior de espuma que cubre la superficie superior del elemento de unión se inclinan con un ángulo y se establece entre 35° y 55°;

- 5
- la plataforma comprende un sistema estabilizador para impedir sobregiro del dispositivo;
 - el sistema estabilizador comprende dos brazos de equilibrio que se extienden desde ambos lados de la superficie de soporte de cabeza;
 - al menos un elemento de rodadura se monta rotatoriamente en cada brazo de equilibrio;
- 10
- cada brazo de equilibrio se dobla de modo que los brazos de equilibrio no obstruyen movimientos de los brazos del niño cuando el niño está gateando;
 - la plataforma comprende dos hendiduras dispuestas en ambos lados de los hombros del niño para dejar los brazos del niño libres y sin restricción;
- 15
- la plataforma comprende un recubrimiento de arnés para asegurar el niño sobre la plataforma y que envuelve al niño sobre la plataforma;
 - el recubrimiento de arnés comprende varias piezas de material de tela flexible adaptadas para superponerse, y elementos de conexión que conectan juntas las piezas superpuestas.

La invención también está relacionada con un método para usar un dispositivo definido en la reivindicación 1, que comprende las siguientes etapas:

- 20
- poner al niño sobre el dispositivo de modo que el pecho del niño reposa sobre la superficie de soporte de pecho;
 - analizar el gateo del niño al analizar un patrón de gateo del niño.

La invención también está relacionada con un método para usar un dispositivo definido en la reivindicación 1, que comprende las siguientes etapas:

- 25
- poner al niño sobre el dispositivo de modo que el pecho del niño reposa sobre la superficie de soporte de pecho;
 - estimular al niño para que haga el gateo de niño;
 - analizar el gateo de niño al medir la sensibilidad y la reactividad del niño a la estimulación.

La invención también está relacionada con un método para usar un dispositivo definido en la reivindicación 1, que comprende una prueba de movilidad, en la que se repiten las tres etapas siguientes:

- 30
- poner al niño sobre el dispositivo al hacer que el pecho del niño repose sobre la superficie de soporte de pecho;
 - dejar que el niño se mueva libremente gateando durante un periodo de tiempo comprendido entre 1 minuto y 3 minutos;
 - grabar parámetros de características y de eficiencia del gateo del niño;

en donde, la prueba de movilidad comprende un tiempo de pausa entre cada serie de las tres etapas anteriores.

- 35
- Según una posible realización de la invención, si el niño no gatea durante la prueba de movilidad, el método comprende la siguiente etapa:

- repetir la prueba de movilidad ayudando pasivamente al niño a gatear usando un soporte de empuje, permitiendo a dicho niño empujar con sus piernas en el soporte de empuje;

Según una posible realización de la invención, si el niño no gatea durante la prueba de movilidad con el soporte de empuje, el método comprende la siguiente etapa:

- 40
- repetir la prueba de movilidad ayudando activamente al niño a gatear al empujar a dicho niño a fin de iniciar un movimiento de gateo del niño, y ayudando pasivamente a dicho niño manteniendo el soporte de empuje.

Adicionalmente, los dos métodos anteriores pueden ser llevados a cabo de la siguiente manera:

- proyectar flujos ópticos alrededor del niño para dar la ilusión de movimiento a dicho niño;
- modificar la pendiente de la superficie de entrenamiento para aumentar o disminuir la dificultad de gateo para dicho

niño;

- usar factores de motivación como música, voz materna, objetos en movimiento y/u olores, para motivar a dicho niño a gatear;

5 - usar calcetines adhesivos que lleva dicho niño para aumentar la adhesión de los pies de dicho niño a la superficie de entrenamiento.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá con referencia a los dibujos, en los que:

- la Figura 1 es una vista lateral esquemática de un dispositivo para asistir al gateo de un niño según una primera realización de la invención;

10 - la Figura 2 es una vista lateral esquemática del dispositivo mostrado en la Figura 1 en el que se posiciona un niño;

- la Figura 3 es una vista superior esquemática del dispositivo mostrado en la Figura 1 en el que se posiciona un niño;

- las Figuras 4a y 4b son vistas esquemáticas superior y lateral de un dispositivo para asistir al gateo de un niño según la segunda realización de la invención;

- la Figura 5a es una representación esquemática de un primer método para usar un dispositivo según la invención;

15 - la Figura 5b es una representación esquemática de una variación del primer método para usar un dispositivo según la invención;

- la Figura 6 es una representación esquemática de un segundo método para usar un dispositivo según la invención;

- las Figuras 7a y 7b son dos diagramas que representan factores de multiplicación de puntuaciones 3D para las piernas y para los brazos de niños entrenados y no entrenados, dependiendo de la edad de los niños;

20 - las Figuras 8a y 8b son dos diagramas que representan la distancia recorrida durante el gateo por los niños entrenados y los no entrenados, dependiendo de la edad de los niños.

Descripción detallada

Estructura de dispositivo

25 Según la primera realización ilustrada en las Figuras 1, 2 y 3, el dispositivo comprende una plataforma 1 posicionada en una superficie de entrenamiento 3 y elementos de rodadura montados rotatoriamente sobre la plataforma 1. Los elementos de rodadura 9 se posicionan entre la plataforma y la superficie de entrenamiento. En uso, un niño 2 se posiciona en decúbito prono sobre la plataforma 1.

30 Según la primera realización, el dispositivo también comprende una estructura interior S hecha de un material ligero y rígido, en contacto con una placa rígida 4 y una capa exterior de espuma de rigidez baja 8 que cubre la estructura interior de material ligero y rígido.

El material ligero y rígido es un material expandido, como poliestireno expandido, a fin de tener el mejor compromiso entre rigidez y peso.

35 La estructura interior S se hace del material ligero y rígido a fin de tener el mejor compromiso entre rigidez y peso. Ciertamente, la estructura interior debe ser suficientemente resistente como para soportar el peso del niño 2 mientras es tan ligero como sea posible.

Según la primera realización, el dispositivo también comprende una estructura de espuma de rigidez baja 6 en contacto con la placa rígida 4 y la estructura interior de material ligero y rígido S.

La placa 4 tiene forma rectangular y se hace de un material rígido, tal como aluminio. La placa 4 comprende una superficie superior 41 y una superficie inferior 42. La placa 4 forma una base para la plataforma 1.

40 La estructura interior de material ligero y rígido S comprende un elemento de soporte de pecho 5, y un elemento de unión 7.

El elemento de soporte de pecho 5 comprende una superficie superior dispuesta para soportar el pecho del niño y una superficie inferior en contacto con la superficie superior 41 de la placa 4.

45 El elemento de unión 7 une el elemento de soporte de pecho 5 y la estructura de espuma de rigidez baja 6. El elemento de unión 7 comprende una superficie superior que también soporta la cabeza del niño, que es la capa exterior 8, y una superficie inferior en contacto con la superficie superior 41 de la placa 4. Con más precisión, la superficie superior del

elemento de unión 7 soporta el mentón del niño.

La capa exterior 8 es una capa de comodidad hecha de espuma de rigidez baja posicionada sobre la superficie superior del elemento de soporte de pecho 5 y la superficie superior del elemento de unión 7. La capa de comodidad 8 minimiza la irritación de la piel del niño, que es muy sensible.

- 5 La estructura de espuma de rigidez baja 6 forma un elemento de soporte de cabeza que comprende una superficie superior que soporta la cabeza del niño, y una superficie inferior en contacto con la superficie superior 41 de la placa 4. Con más precisión, la superficie superior se dispone para soportar la cara del niño.

- 10 Los elementos de rodadura 9 se montan rotatoriamente bajo la superficie inferior 42 de la placa 4 de tal manera que pueden rotar 360 grados. Cuando el dispositivo está en uso, los elementos de rodadura 9 se posicionan entre la placa 4 y la superficie de entrenamiento 3. Los elementos de rodadura 9 permiten que la plataforma 1 ruede en cualquier dirección sobre la superficie de entrenamiento 3 cuando el niño 2 empuja con sus piernas y/o con sus brazos sobre la superficie de entrenamiento. La altura de los elementos de rodadura es mínima a fin de mantener la altura total del dispositivo compatible con la posibilidad de que el niño ponga confortablemente sus codos y/o manos sobre la superficie 3. Por lo tanto, la altura de los elementos de rodadura 9 entre la superficie de entrenamiento 3 y la plataforma rígida debe ser menor de 1 cm. En la primera realización, la altura del elemento de rodadura 9 es de 9 mm.

- 15 La plataforma 1 también comprende un sistema estabilizador que comprende dos brazos de equilibrio 10 que se extienden desde ambos lados de la estructura de espuma de rigidez baja 6. El sistema estabilizador impide que la plataforma 1 se vuelque.

- 20 Según la primera realización, la plataforma 1 tiene una superficie de soporte de pecho 100, una superficie de soporte de cabeza 101 y una superficie de unión 102.

La superficie de soporte de pecho 100 soporta el pecho del niño 2 reposando sobre la plataforma 1. La superficie de soporte de pecho 100 se hace por una parte de la capa de comodidad 8 que cubre la superficie superior del elemento de soporte de pecho 5.

- 25 La superficie de soporte de cabeza 101 soporta la cabeza del niño. La superficie de soporte de cabeza 101 está paralela a la superficie de entrenamiento. La superficie de soporte de cabeza 101 se forma por la superficie superior del elemento de soporte de cabeza formada por la estructura de espuma de rigidez baja 6.

La superficie de unión 102 une la superficie de soporte de pecho 100 y la superficie de soporte de cabeza 101. La superficie de unión 102 se hace por una parte de la capa de comodidad 8 que cubre la superficie superior del elemento de unión 7.

- 30 Al soportar al niño 2, el dispositivo compensa el efecto de la gravedad sobre la cabeza y el pecho, dicho efecto bloquea los movimientos de los brazos y la propulsión hacia delante, el inhibidor primario del gateo natural. Ciertamente, mientras el niño 2 se posiciona sobre la plataforma 1 en decúbito prono, no soporta el peso de su propia cabeza y pecho para moverse mientras se mantiene la pelvis y las piernas en contacto con la superficie de entrenamiento, maximizando la fuerza de sus piernas para la propulsión.

- 35 Cuando los elementos de rodadura 9 están en contacto con la superficie de entrenamiento 3, la placa 4 se extiende paralela a la superficie de entrenamiento 3.

- 40 La superficie superior inclinada y la superficie inferior horizontal del elemento de soporte de pecho 5 forman un ángulo β entre 15° y 30° . Ventajosamente β es de aproximadamente 23° . Cuando los elementos de rodadura 9 están en contacto con la superficie de entrenamiento 3, la capa de comodidad 8, que cubre la superficie superior del elemento de soporte de pecho 5, se inclina respecto a la superficie de entrenamiento 3 con el ángulo β . Este ángulo β permite al niño 2 tener su pelvis y sus piernas en contacto con la superficie de entrenamiento 3. La longitud de la superficie superior del elemento de soporte de pecho 5 se adapta al tamaño del niño 2 a fin de que los antebrazos del niño estén en contacto con la superficie de entrenamiento 3 cuando el niño 2 es soportado por la superficie superior del elemento de soporte de pecho 5 y tiene su pelvis y sus piernas en contacto con la superficie de entrenamiento 3. El hecho de que el niño 2 tenga su pelvis, sus piernas y sus antebrazos en contacto con la superficie de entrenamiento 3, mientras no soporta su propio peso, permite al niño 2 gatear y moverse por su propia fuerza, desarrollando así sus capacidades motrices, como la fuerza y la coordinación.

- 50 La superficie superior de la estructura de espuma de rigidez baja 6 está paralela a la superficie superior 41 de la placa 4 y así también paralela a la superficie de entrenamiento 3 cuando el dispositivo 1 se posiciona con los elementos de rodadura 9 en contacto con la superficie de entrenamiento.

- 55 El elemento de unión 7 se inclina respecto a la superficie superior del elemento de soporte de pecho 5 con un ángulo γ entre 35° y 55° . Ventajosamente γ es de aproximadamente 45° . Este ángulo γ permite a la superficie superior del elemento de soporte de cabeza soportar la cabeza del niño de modo que el niño no necesita poner esfuerzo en sus músculos del cuello cuando está gateando. Con este tipo de elemento de unión 7, la plataforma 1 se puede usar para asistir a neonatos y niños con motricidad retrasada, que tienen músculos de cuello muy débiles. En otra realización,

el elemento de unión 7 se puede montar rotatoriamente en el elemento de soporte de pecho 5 a fin de seguir el movimiento de la cabeza del niño.

5 La compresibilidad de la capa de comodidad 8 encima de la unión 7, es de manera que el grosor de la capa de comodidad 8 se adapta por sí misma al cuello y cabeza del niño a fin de ajustar el ángulo y al tamaño de diferentes niños 2 que pueden usar el dispositivo 1. Ciertamente, el valor del ángulo y proporciona buen soporte al cuello y la cabeza del niño.

El material ligero y rígido tiene una densidad comprendida entre 20 kg/m³ y 35 kg/m³, y la espuma de rigidez baja tiene una densidad de aproximadamente 40 kg/m³.

10 La densidad del material ligero y rígido se puede adaptar ventajosamente según el peso (y por lo tanto la edad) del niño. Por ejemplo, el material ligero y rígido puede tener una densidad de aproximadamente 28 kg/m³ para un neonato, y una densidad de aproximadamente 32 kg/m³ para un niño mayor.

15 Los elementos de rodadura 9 se construyen de manera que permiten al dispositivo moverse en cualquier dirección paralela a la superficie de entrenamiento. En un ejemplo no limitativo, los elementos de rodadura 9 son bolas de desplazamiento. En el ejemplo ilustrado en las Figuras 1 a 3, el dispositivo 1 comprende diez bolas de desplazamiento. Los elementos de rodadura se disponen bajo la superficie inferior de la placa 4 para maximizar la estabilidad del dispositivo 1.

20 Los dos brazos de equilibrio 10 se posicionan simétricamente desde ambos lados del elemento de soporte de cabeza 6 a fin de impedir que el dispositivo sobregire. Al menos un elemento de rodadura 9 se monta bajo cada brazo de equilibrio 10, y preferiblemente dos elementos de rodadura 9 se montan bajo cada brazo de equilibrio 10. Los brazos de equilibrio 10 se posicionan al nivel de la cabeza del niño y se doblan de modo que los brazos de equilibrio 10 no obstruyan el movimiento de los brazos del niño cuando el niño 2 está gateando.

25 A fin de asegurar el niño 2 a la plataforma 1, la plataforma 1 comprende un recubrimiento de arnés. El recubrimiento de arnés comprende varias piezas de material flexible adaptado para superponerse, y elementos de conexión para conectar juntas las piezas superpuestas. En un ejemplo no limitativo, el recubrimiento de arnés comprende tres tiras de tela y dos tirantes elásticos. El recubrimiento de arnés cubre el niño 2 cuando se posiciona sobre la plataforma y también cubre la superficie inferior de la placa 4. El recubrimiento de arnés aprieta alrededor del niño 2 a fin de reproducir el apriete de los brazos de la madre del niño. Esto permite al niño 2 sentirse confiado y cómodo cuando usa el dispositivo 1.

30 Haciendo referencia a las Figuras 4a y 4b, la plataforma 1 según una segunda realización de la invención comprende un elemento de soporte de pecho 5 y una capa de comodidad 8 que forma dos hendiduras 11. Las hendiduras 11 se posicionan en ambos lados del elemento de soporte de pecho 5 y la capa de comodidad 8 a nivel de hombros del niño. Las hendiduras 11 dejan los brazos del niño sin restricción a fin de facilitar los movimientos del niño y hacer el gateo más fácil para el niño.

35 A fin de analizar los movimientos del niño hechos durante su gateo, se usan captoreos 3D (para tres dimensiones) y cámaras, para grabar los movimientos del niño. Los captoreos 3D se ponen en las partes corporales del niño, que son interesantes para analizar el gateo del niño (por ejemplo las articulaciones de las piernas y los brazos, la cabeza y el tronco). Los movimientos registrados del niño son procesados por un dispositivo informático, y así se puede proceder con un análisis 3D o 2D.

Métodos para usar el dispositivo

40 A fin de entender cómo el neonato y el niño son capaces de adaptar sus acciones a los diferentes estímulos de su ambiente, y recíprocamente, cómo su propia acción podría asignar el desarrollo en cuanto a su percepción de su ambiente, un primer método para usar el dispositivo comprende, como se representa en la Figura 5a:

- una etapa A en la que el niño 2 se pone sobre el dispositivo para el pecho del niño 2 reposa en la superficie de soporte de pecho 100;

45 - una etapa C en la que se analiza el niño que gatea al analizar un patrón de gateo del niño

El análisis del patrón de gateo del niño se podría lograr, por ejemplo, al medir la distancia recorrida por el niño 2 y/o al analizar la coordinación de piernas y brazos del niño 2 durante sus movimientos de gateo.

50 Cuando es puesto sobre el dispositivo, el niño 2 puede moverse libremente, por lo tanto es posible analizar la reacción espontánea del niño cuando es puesto sobre dicho dispositivo. Además, también es posible analizar la reacción al niño cuando es estimulado.

Según una variación del primer método, como se ilustra en la Figura 5b, el método comprende las siguientes etapas:

- la etapa A en la que el niño 2 se pone sobre el dispositivo para el pecho del niño 2 reposa en la superficie de soporte de pecho 100;

- una etapa B, en la que el niño 2 es estimulado para hacer que dicho niño 2 gatee;

- una etapa C' en la que el gateo del niño patrón es analizado al medir la sensibilidad y la reactividad del niño 2 al estímulo.

5 El estímulo usado para alentar al niño 2 a gatear podría ser presentado en modalidad de visión (por ejemplo la cara de la madre del niño), audición (por ejemplo la voz de la madre del niño) u olfato (por ejemplo el olor de la madre del niño). El estímulo también podría ser multimodal, al combinar estímulos visuales, auditivos y/u olfativos.

En esta variación del primer método, el análisis del patrón de gateo del niño se podría lograr, por ejemplo, al medir la distancia recorrida por el niño 2 hacia el estímulo, al analizar la coordinación de piernas y brazos del niño 2 durante sus movimientos de gateo, y/o al medir la orientación del niño 2 en relación con el estímulo.

10 Cuando se pone sobre el dispositivo, el niño 2 puede moverse libremente, y así el niño 2 puede reaccionar libremente a cualquier estímulo presentado delante de él, moviéndose hacia el estímulo, y/o modificando el patrón de su propulsión, y/o aumentando la velocidad de su propulsión. Todos estos cambios dan información sobre la integridad del acoplamiento entre la percepción de estímulos en su ambiente por el niño 2 y su movilidad. Además, todos estos cambios pueden revelar si el niño 2 no únicamente discrimina su ambiente, por ejemplo la cara de su madre, sino que realiza movilidad apropiada orientada a metas hacia la cara de su madre.

15 Este tipo de método revela si un neonato iniciará una acción nueva completa en respuesta a la cara de su madre (por ejemplo propulsándose y orientando su cuerpo hacia la cara de su madre). Tal información no se puede obtener mediante estudios sobre discriminación de cara basados en el ritmo cardiaco, movimiento de los ojos, movimiento de la cabeza y/o actividad cerebral que tratan de detectar la reacción de un neonato a la cara de su madre.

20 Además, este tipo de método permite investigar aproximadamente los diferentes efectos para que el niño 2 se mueva activamente por sí mismo sobre el dispositivo frente a ser movido pasivamente sobre él, en el desarrollo de su percepción en múltiples dominios, visual, vestibular, táctil, etc. Esta investigación es importante a fin de explorar el rol de los movimientos activos versus pasivos en el desarrollo del niño 2, y especialmente para un niño 2 que tiene riesgo de desarrollar retrasos motores.

25 Según un segundo método para usar el dispositivo, como se representa en la Figura 6, un método para usar el dispositivo comprende una prueba de movilidad. La prueba de movilidad comprende las tres siguientes etapas que se repiten:

- una etapa A en la que un niño (2) es puesto sobre el dispositivo haciendo que el pecho del niño (2) repose sobre la superficie de soporte de pecho (100);

30 - una etapa D en la que el niño (2) se deja libre para moverse gateando durante un periodo de tiempo comprendido entre 1 minuto y 3 minutos, preferiblemente 2 minutos;

- una etapa E en la que se registran parámetros de características y eficiencia del gateo del niño;

35 La prueba de movilidad comprende un tiempo de pausa entre cada serie de las tres etapas A, D y E. Este tiempo es preferiblemente un periodo de tiempo comprendido entre 4 minutos y 6 minutos, y más preferiblemente 5 minutos. En una realización preferida, la prueba de movilidad comprende tres series de las etapas A, D y E.

40 En una realización preferida, los parámetros de características del gateo del niño son la distancia recorrida durante el gateo, y/o las puntuaciones 3D (para 3 dimensiones x, y, z) o 2D (para 2 dimensiones x, y) de los movimientos del cuerpo, la cabeza y todas las articulaciones de piernas y brazos, y/o el número de pasos de piernas y brazos hechos por el niño 2 durante el gateo, y/o la amplitud y el velocidad angular de flexiones y extensiones de las articulaciones de piernas (la caderas y la rodillas) y brazos (los hombros y los codos) en cada paso hecho por el niño durante su gateo.

En una realización preferida, los parámetros de eficiencia del gateo del niño se evalúan en la distancia recorrida por el niño en la etapa D, la simetría de movimientos del niño, y/o la coordinación de movimientos de pierna, brazo, cabeza y tronco.

45 Los parámetros de características y eficiencia se obtienen usando captores 3D y cámaras, estando posicionados los captores en el miembro del niño 2, para registrar los movimientos hechos por el niño 2 durante su gateo. Cuando los movimientos del niño se registran en un dispositivo informático, los movimientos del niño se pueden analizar en 3D o en 2D. La puntuación 3D o 2D se obtiene tomando el promedio de la distancia recorrida por cada captor 3D dispuesto en un miembro del niño 2.

50 En el segundo método para usar el dispositivo, si el niño 2 no gatea durante la prueba de movilidad, el método podría comprender:

- una etapa F en la que la prueba de movilidad se repite ayudando pasivamente al niño 2 a gatear usando un soporte de empuje, que permite a dicho niño 2 empujar con sus piernas en el soporte de empuje.

- 5 El soporte de empuje pueden ser las manos de un progenitor del niño 2, o una pequeña placa que se instala en los pies del niño 2, perpendicularmente a los pies de dicho niño 2. El soporte de empuje se usa para ofrecer al niño 2 un mejor agarre a la superficie de entrenamiento 3, para facilitar su propulsión sobre dicha superficie de entrenamiento 3. La ayuda dada en la etapa F es pasiva; por lo tanto el movimiento del niño 2 se logra únicamente por su propia fuerza.
- En el segundo método para usar el dispositivo, si el niño 2 no gatea durante la prueba de movilidad, incluso con el soporte de empuje, el método podría comprender la siguiente etapa:
- una etapa G en la que la prueba de movilidad se repite ayudando activamente al niño 2 a gatear empujando a dicho niño a fin de iniciar un movimiento de gateo del niño 2, y ayudando pasivamente al niño 2 a gatear manteniendo el soporte de empuje.
- 10 La ayuda activa dado al niño podría consistir en una impulsión de movimiento dada con el soporte de empuje al pie del niño, de manera alternativa, para empujar al niño 2 y el dispositivo, y así iniciar el gateo del niño. Al contrario que la ayuda pasiva dada en la etapa F, en la que el soporte de empuje únicamente se pone detrás de cada pie del niño, en la ayuda activa dada en la etapa G, el soporte de empuje puesto detrás de cada pie del niño se usa para dar una impulsión de movimiento. Además, a fin de mantener al niño 2 gateando después de la impulsión dada al dispositivo, el soporte de empuje se usa pasivamente para facilitar el gateo para dicho niño 2.
- 15 Los parámetros de características y eficiencia del gateo del niño se registran durante la etapa E - F o G, permitiendo no únicamente analizar todos los parámetros de gateo sino también analizar la coordinación de los movimientos de todo el cuerpo hecho por el niño 2. Tal análisis de coordinación es importante para detectar riesgos de desarrollo de retrasos motores, especialmente para los neonatos. Los métodos conocidos, en los que los movimientos de brazo, pierna o cabeza son analizados por separado, no pueden analizar la coordinación de los movimientos de las diferentes extremidades del niño 2.
- 20 Los métodos primero y segundo tienen una pluralidad de variaciones. Con más precisión, a fin de aumentar la eficiencia de los métodos primero y segundo para usar el dispositivo, dichos métodos primero y segundo comprenden al menos una de las siguientes etapas:
- una etapa en la que se proyectan flujos ópticos alrededor del niño 2 para dar una ilusión de movimiento a dicho niño 2;
 - una etapa en la que se modifica la pendiente de la superficie de entrenamiento 3 para aumentar o disminuir la dificultad para gatear de dicho niño 2;
 - una etapa en la que se usan factores de motivación, como música, voz maternal, objetos en movimiento y/u olores, para motivar a dicho niño 2 a gatear;
 - una etapa en la que se usan calcetines adhesivos que lleva dicho niño 2, para aumentar la adhesión de los pies de dicho niño 2 a la superficie de entrenamiento 3.
- 25 La proyección de los flujos ópticos modifica la percepción ambiental del niño 2, dándole la ilusión de que se mueve en una dirección diferente, y/o que se mueve con una velocidad diferente.
- 30 La modificación de la pendiente de la superficie de entrenamiento 3 permite adaptar la dificultad del gateo a las capacidades del niño.
- Los factores de motivación, como la música, la voz materna, los movimientos de objetos y/o los olores permiten motivar al niño 2 a gatear, por ejemplo gatear hacia su madre que le llama.
- 40 El uso de calcetines adhesivos facilita el gateo para el niño 2 al aumentar el agarre a la superficie de entrenamiento 3. Tales etapas facilitan el gateo del niño 2, y tales etapas pueden ser muy importante para niños con bajo peso, bajo tono muscular, o que presentan un problema cerebral (parálisis cerebral por ejemplo) a fin de que logren gatear.
- Resultados experimentales
- Se ha realizado un experimento que prueba los efectos del uso del dispositivo por niños.
- 45 Este experimento fue realizado en tres niños típicos (tres neonatos con una semana de edad). Cada uno de los tres niños fue entrenado desde el nacimiento, durante 1 mes, con un dispositivo según la invención rodando sobre una estera de pediatra, con un ritmo de entrenamiento de 5 minutos por día.
- Se probó la capacidad de gateo de cada uno de los tres niños sobre el dispositivo y sus pasos en el aire y pasos erguido táctil al final de la sesión de entrenamiento de 1 mes, luego a la edad de 3 meses, luego a la edad de 5 meses.
- 50 Tal experimento permite comparar las habilidades entre los niños entrenados y los niños de la misma edad, que no

han sido entrenados.

Además, un osteópata-fisioterapeuta ha examinado cada uno de los tres niños al final del entrenamiento a fin de detectar cualquier anomalía. El osteópata-fisioterapeuta también ha examinado los tres niños puestos sobre el dispositivo según la invención.

- 5 El entrenamiento fue realizado por la madre de cada niño, registrando la madre las distancias cubiertas por el niño, la concienciación del niño, los lloros del niño y el comportamiento del niño en cada sesión de entrenamiento diaria. Además, una vez a la semana, la madre tenía que grabar un vídeo del entrenamiento.

Además, en cada visita del niño y su madre, se analizaba el desarrollo sensorial-motor del niño, y la madre tenía que responder un cuestionario.

- 10 El experimento mostró que:

- El dispositivo según la invención es fácil de usar en los niños.

- Los niños lloran principalmente al principio del entrenamiento, porque los niños eran entrenados antes de alimentarse.

- 15 - Las manos de la madre parecen ser un buen soporte para los pies del niño, a fin de ayudarle a empujar con sus piernas. El mejor método es usar una mano detrás de un pie, ayudando al niño a hacer un movimiento alterno de sus piernas.

- Un niño ha gateado aproximadamente 100 metros en 1 mes (de 0,5 metros a 6 metros cada día).

- Un osteópata-fisioterapeuta examinó a los niños, y no se detectaron problemas. Por el contrario, el osteópata-fisioterapeuta encontró que el tono muscular y la simetría de los niños habían aumentado.

- Los niños entrenados llevaban mejor la cabeza y tenían un mejor tono de tronco que los niños no entrenados.

- 20 - No hay diferencias significativas entre los niños entrenados y los niños no entrenados en cuanto al número de movimientos de las piernas y los brazos en su gateo espontáneo probado a las diferentes edades. Sin embargo, la distancia recorrida es mucho mayor para los niños entrenados que los no entrenados cuando se usa un soporte detrás del pie del niño (como las manos de la madre): esto es evidente al final del entrenamiento e incluso 2 meses después de que los niños hayan parado su entrenamiento.

- 25 - Además, el entrenamiento tenía un efecto sobre la progresión de la puntuación 3D de los movimientos de las articulaciones de piernas y brazos del niño entre el nacimiento, 1, 3 y 5 meses. Comparado con niños no entrenados, cada niño entrenado tiene una curva de mayor aumento de sus prestaciones en su puntuación 3D especialmente entre el nacimiento y justo después del entrenamiento con 1,5 mes de edad y entre 3 y 5 meses de edad.

- 30 - El entrenamiento tenía un efecto en el andar aéreo (una actividad cerca de la natación). Este resultado es interesante, porque sugiere que el entrenamiento con el dispositivo aumenta la coordinación de las piernas.

- El entrenamiento no tenía efecto sobre el andar bípedo, los resultados de los niños entrenados no es mejor que los resultados de los niños no entrenados. Parece que un entrenamiento diario de 5 min de 1 mes no es suficiente para entrenar el extensor de las piernas para que soporten el peso del niño.

- 35 Como se ilustra en las Figuras 7a y 7b, que representan el promedio de los factores de multiplicación de las puntuaciones 3D de los tres niños entrenados y el promedio de los factores de multiplicación de las puntuaciones 3D de cuarenta niños no entrenados, el entrenamiento tiende a aumentar la capacidad de gateo de los niños. Además, los factores de multiplicación de las puntuaciones 3D todavía son superiores para los niños entrenados entre 3 y 5 meses, mientras que el entrenamiento fue finalizado a esta edad. Los factores de multiplicación de la puntuación 3D representan el aumento de la puntuación 3D entre una fecha y la fecha anterior. Por ejemplo, el factor de multiplicación de la puntuación 3D en 1,5 mes es el factor de multiplicación entre la puntuación 3D en el nacimiento y en 1,5 mes, y el factor de multiplicación de la puntuación 3D en 3 meses es el factor de multiplicación entre la puntuación 3D en 1,5 mes y en 3 meses.

- 40 Como se ilustra en las Figuras 8a y 8b, los niños entrenados claramente gatean una distancia más larga que los niños no entrenados desde 1,5 meses (al final del entrenamiento) a 3 meses. La distancia recorrida efectiva es la distancia recorrida por un niño según únicamente una dirección, y durante 1 minuto. La distancia recorrida absoluta es la distancia recorrida por el niño durante 1 minuto, cualquiera que sea la dirección. Para la distancia recorrida efectiva, como se ilustra en la Figura 8a, incluso en 5 meses, los niños entrenados todavía gatean una distancia más larga que los no entrenados.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para asistir al gateo de un niño (2) en una superficie de entrenamiento (3) que comprende:
 - una plataforma (1) que comprende
 - una parte delantera que comprende una superficie de soporte de cabeza (101);
- 5 - un elemento de soporte de pecho (5) que tiene una superficie de soporte de pecho (100) para soportar un pecho del niño (2) que reposa sobre la plataforma (1) en decúbito prono, estando la superficie de soporte de pecho inclinada relativamente a la superficie de entrenamiento en un ángulo β entre 15° y 30° ,
 - una superficie de unión (102) que une la superficie de soporte de pecho (100) y la superficie de soporte de cabeza (101),
- 10 - elementos de rodadura (9) montados rotatoriamente en la plataforma de tal manera que pueden rotar 360 grados relativamente a la plataforma y dispuestos para ubicarse entre la plataforma (1) y la superficie de entrenamiento (3), en donde en la plataforma (1):
 - el elemento de soporte de pecho (5) es la parte trasera de la plataforma (1) que es terminado por ella;
- 15 la longitud de la superficie superior del elemento de soporte de pecho (5) se adapta al tamaño del niño (2) a fin de que los antebrazos del niño estén en contacto con la superficie de entrenamiento (3) cuando el niño (2) tiene su pecho soportado por la superficie superior del elemento de soporte de pecho (5) y su cabeza acostada sobre la superficie de soporte de cabeza, de modo que, cuando los 30 elementos de rodadura (9) están en contacto con la superficie de entrenamiento (3), la superficie de soporte de pecho (100) de la plataforma (1) se inclina respecto a la superficie de entrenamiento (3), la pelvis y las piernas del niño (2) están en contacto con la superficie de entrenamiento (3),
- 20 permitiendo de ese modo al niño expresar y desarrollar su propia actividad muscular máxima de brazos y piernas para propulsión cuadrúpeda.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en donde la altura de los elementos de rodadura (9) entre la superficie de entrenamiento (3) y la plataforma rígida es menos de 1 cm.
3. Dispositivo según las reivindicaciones 1 - 2, en donde la superficie de unión (102) soporta el mentón del niño.
- 25 4. Dispositivo según las reivindicaciones 1 - 3, en donde la superficie de unión (102) se inclina respecto a la superficie superior del elemento de soporte de pecho (5) con un ángulo γ entre 35° y 55° .
5. Dispositivo según la reivindicación 4, en donde el dispositivo presenta una capa exterior (8) que es una capa de comodidad hecha de espuma de rigidez baja posicionada sobre la superficie superior del elemento de soporte de pecho (5) y la superficie superior de un elemento de unión (7), la compresibilidad de la capa de comodidad (8) encima
- 30 del elemento de unión (7), es de manera que el grosor de la capa de comodidad (8) se adapta por sí mismo al cuello y la cabeza del niño a fin de ajustar el ángulo γ y al tamaño de diferentes niños (2).
6. Dispositivo según las reivindicaciones 1 - 5, en donde la plataforma (1) comprende:
 - una placa rígida (4) que está paralela a la superficie de entrenamiento (3), cuando los elementos de rodadura (9) están en contacto con la superficie de entrenamiento (3);
- 35 - una estructura interior de material expandido (S) que tiene una primera rigidez y una superficie inferior en contacto con la placa rígida (4) y una superficie superior que se inclina respecto a la superficie inferior, y una estructura de espuma (6) que tiene una segunda rigidez, mayor que la primera rigidez y una superficie inferior en contacto con la placa rígida (4) y una superficie superior que está paralela respecto a la superficie inferior, y una capa exterior de espuma (8) que cubre la superficie superior de la estructura interior (S).
- 40 7. Dispositivo según la reivindicación 6, en donde la superficie de soporte de cabeza (101) se forma por la estructura de espuma (6), la superficie de soporte de cabeza (101) que está paralela a la superficie de entrenamiento (3) cuando el dispositivo se posiciona con los elementos de rodadura (9) en contacto con la superficie de entrenamiento (3).
8. Dispositivo según las reivindicaciones 5 y 6, en donde la estructura interior de material expandido (S) comprende:
 - el elemento de soporte de pecho (5) que comprende una superficie superior y una inferior;
- 45 - el elemento de soporte de pecho (5) y el elemento de unión (7) que comprenden una superficie superior y una inferior; la superficie superior del elemento de soporte de pecho (5) y la superficie superior del elemento de unión (7) son cubiertas por la capa exterior de espuma (8), la superficie superior de la capa exterior de espuma (8) que cubre la superficie superior del elemento de soporte de pecho (5) y la superficie superior de la capa exterior de espuma (8) que cubre la superficie superior del elemento de unión (7) se inclina con el ángulo γ .
- 50 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde la plataforma (1) comprende en su parte delantera

un sistema estabilizador para impedir sobregiro del dispositivo.

10. Dispositivo según la reivindicación 9, en donde el sistema estabilizador comprende dos brazos de equilibrio (10) que se extienden desde ambos lados de la superficie de soporte de cabeza.

5 11. Dispositivo según la reivindicación 10, en donde al menos un elemento de rodadura (9) se monta rotatoriamente en cada brazo de equilibrio (10) de tal manera que puede rotar 360 grados.

12. Dispositivo según la reivindicación 10 o 11, en donde cada brazo de equilibrio (10) se dobla de modo que los brazos de equilibrio (10) no obstruyen movimientos de los brazos del niño cuando el niño (2) está gateando.

10 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 12, en donde la plataforma comprende dos hendiduras (11) adaptadas para disponerse en ambos lados de los hombros del niño cuando el niño reposa sobre la plataforma (1) para dejar los brazos del niño sin restricciones.

14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 13, en donde la plataforma (1) comprende un recubrimiento de arnés para asegurar el niño sobre la plataforma y envolver el niño sobre la plataforma.

15. Dispositivo según la reivindicación 14, en donde el recubrimiento de arnés comprende varias piezas de material de tela flexible adaptadas para superponerse, y elementos de conexión para conectar las piezas superpuestas juntas.

15 16. Método para usar un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende las siguientes etapas:
- poner al niño (2) sobre el dispositivo para que el pecho del niño (2) repose en la superficie de soporte de pecho (100);
- analizar el gateo del niño al analizar un patrón de gateo del niño.

17. Método para usar un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende las siguientes etapas:
- poner al niño (2) sobre el dispositivo para que el pecho del niño (2) repose en la superficie de soporte de pecho (100);
20 - estimular al niño 2 para hacer que el niño (2) gatee;
- analizar el patrón de gateo del niño al medir la sensibilidad y la reactividad del niño (2) al estímulo.

18. Método para usar un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende una prueba de movilidad, en donde se repiten las tres siguientes etapas:
25 - poner al niño (2) sobre el dispositivo al hacer que el pecho del niño (2) repose sobre la superficie de soporte de pecho (100);
- dejar que el niño (2) se mueva libremente gateando durante un periodo de tiempo comprendido entre 1 minuto y 3 minutos;
- grabar parámetros de características y de eficiencia del gateo del niño;
en donde, la prueba de movilidad comprende un tiempo de pausa entre cada serie de las tres etapas anteriores.

30 19. Método según la reivindicación 18, en donde, si el niño (2) no gatea durante la prueba de movilidad, el método comprende la siguiente etapa:

- repetir la prueba de movilidad ayudando pasivamente al niño (2) a gatear usando un soporte de empuje, permitiendo a dicho niño empujar con sus piernas en el soporte de empuje;

35 20. Método según la reivindicación 19, en donde, si el niño (2) no gatea durante la prueba de movilidad con el soporte de empuje, el método comprende la siguiente etapa:

- repetir la prueba de movilidad ayudando activamente al niño (2) a gatear empujando a dicho niño 2 a fin de iniciar un movimiento de gateo del niño (2), y ayudar pasivamente a dicho niño (2) manteniendo el soporte de empuje.

21. Método según una de la reivindicación 18 a 20, que comprende al menos una de las siguientes etapas, para aumentar la eficiencia del uso del dispositivo:

40 - proyectar flujos ópticos alrededor del niño (2) para dar una ilusión de movimiento a dicho niño (2);
- modificar la pendiente de la superficie de entrenamiento (3) para aumentar o disminuir la dificultad de gateo para dicho niño (2);

- usar factores de motivación como música, voz materna, objetos en movimiento y/u olores, para motivar a dicho niño (2) a gatear;

45 - usar calcetines adhesivos llevados por dicho niño (2) para aumentar la adhesión de los pies de dicho niño (2) a la superficie de entrenamiento (3).

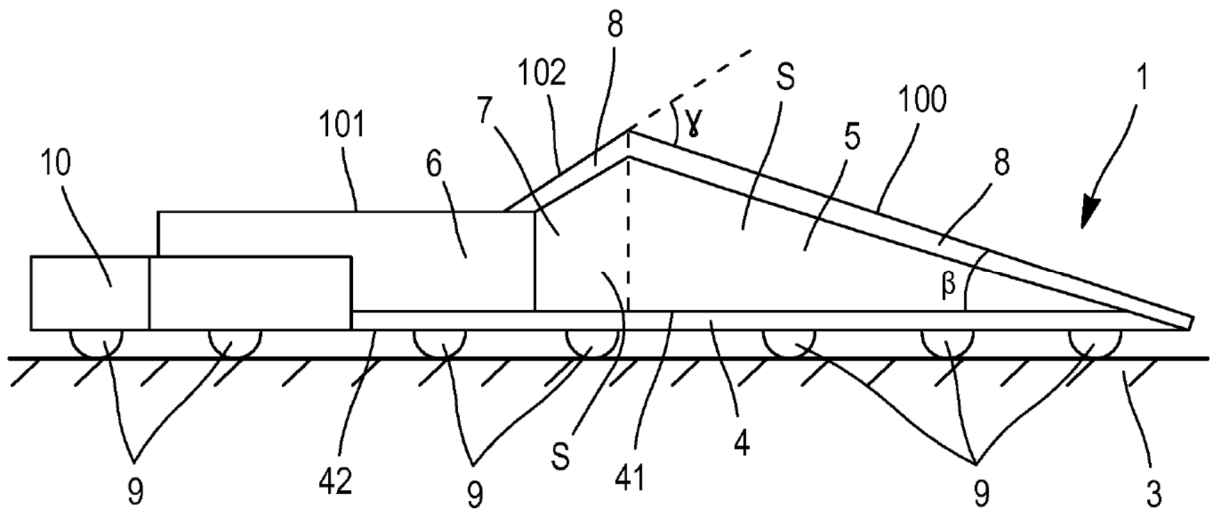


FIG. 1

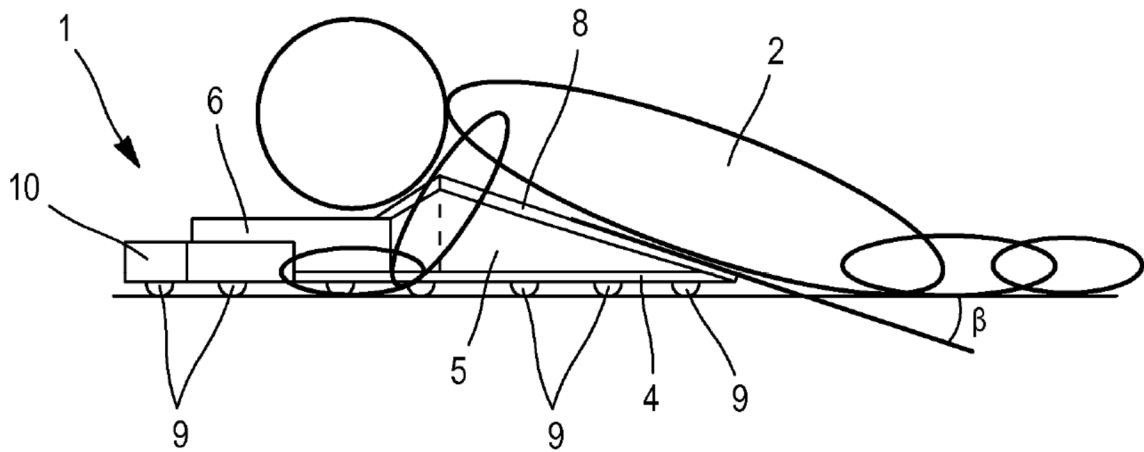


FIG. 2

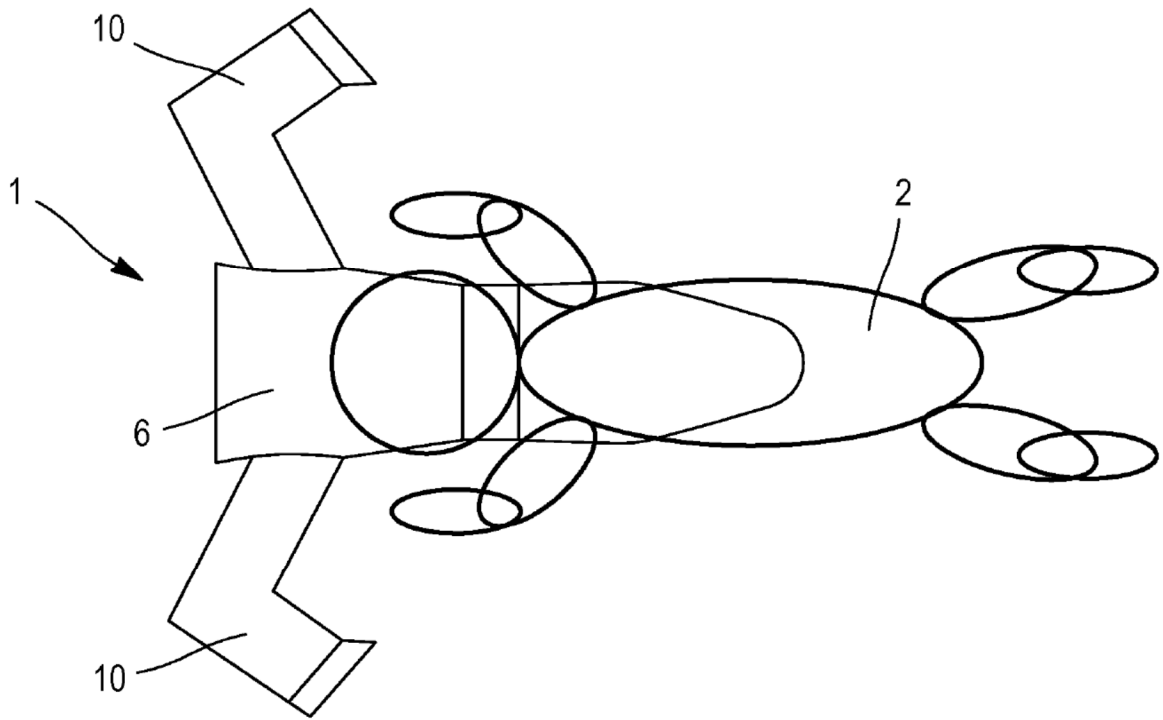


FIG. 3

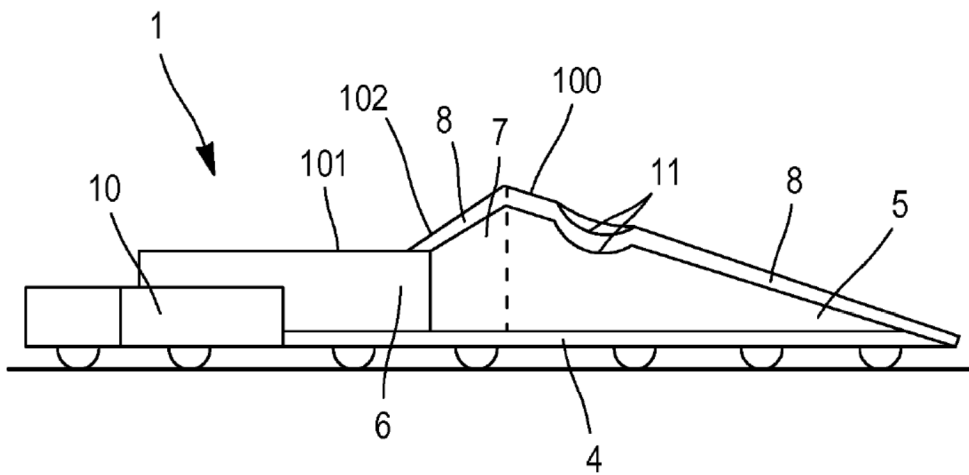


FIG. 4a

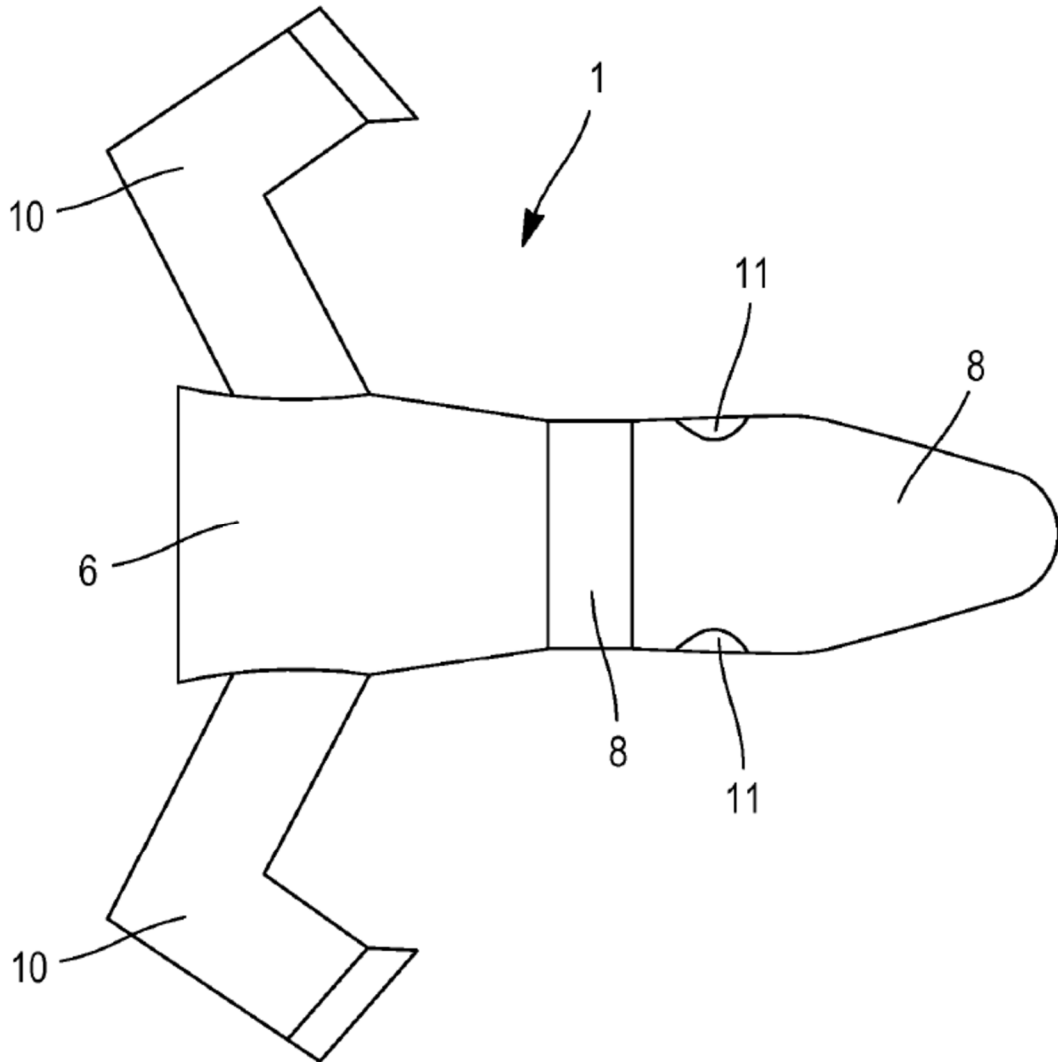


FIG. 4b

FIG. 5a

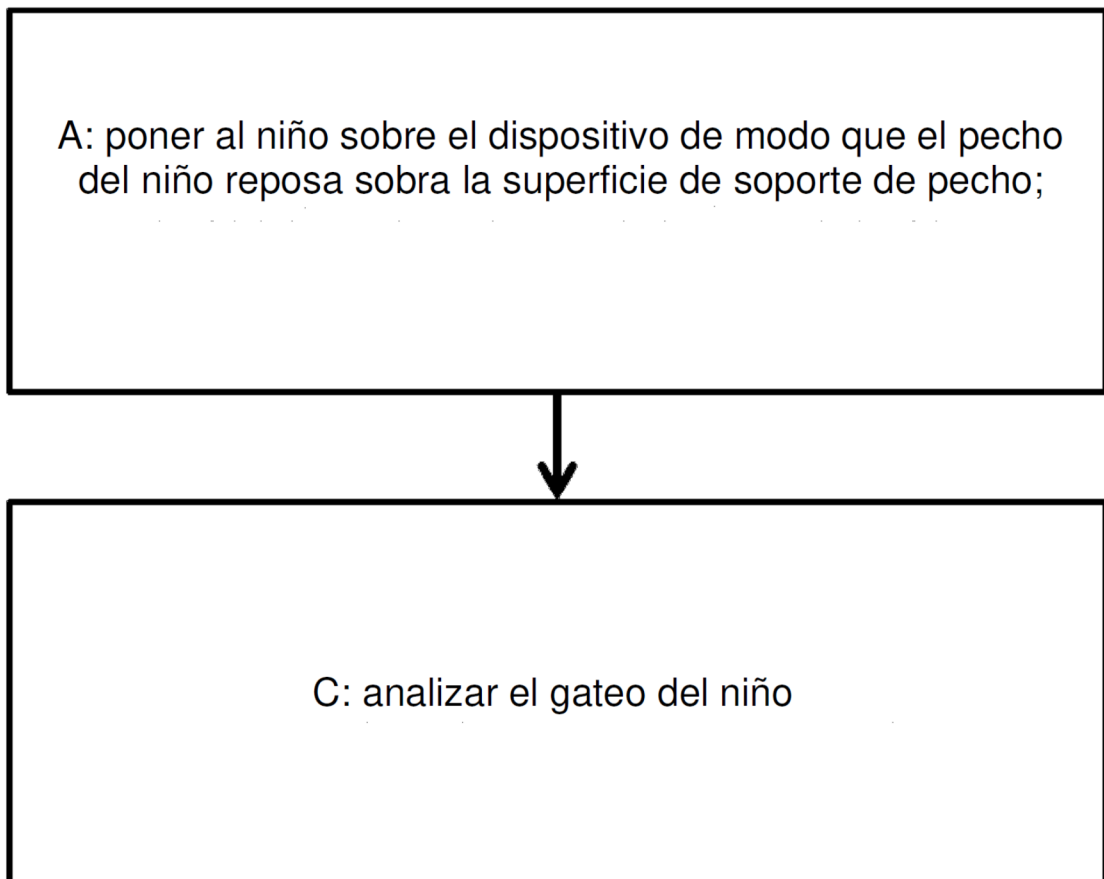


FIG. 5b

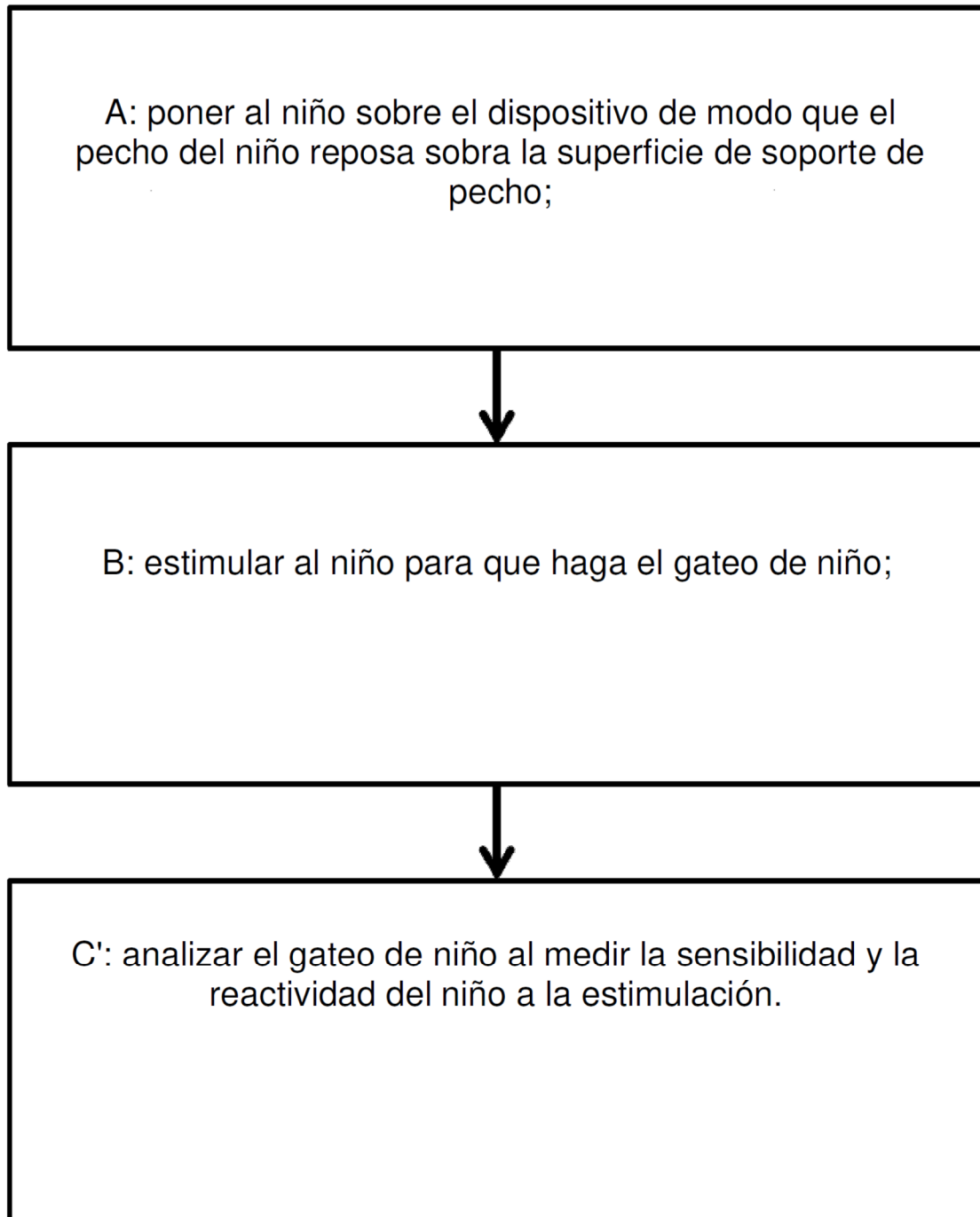


FIG. 6

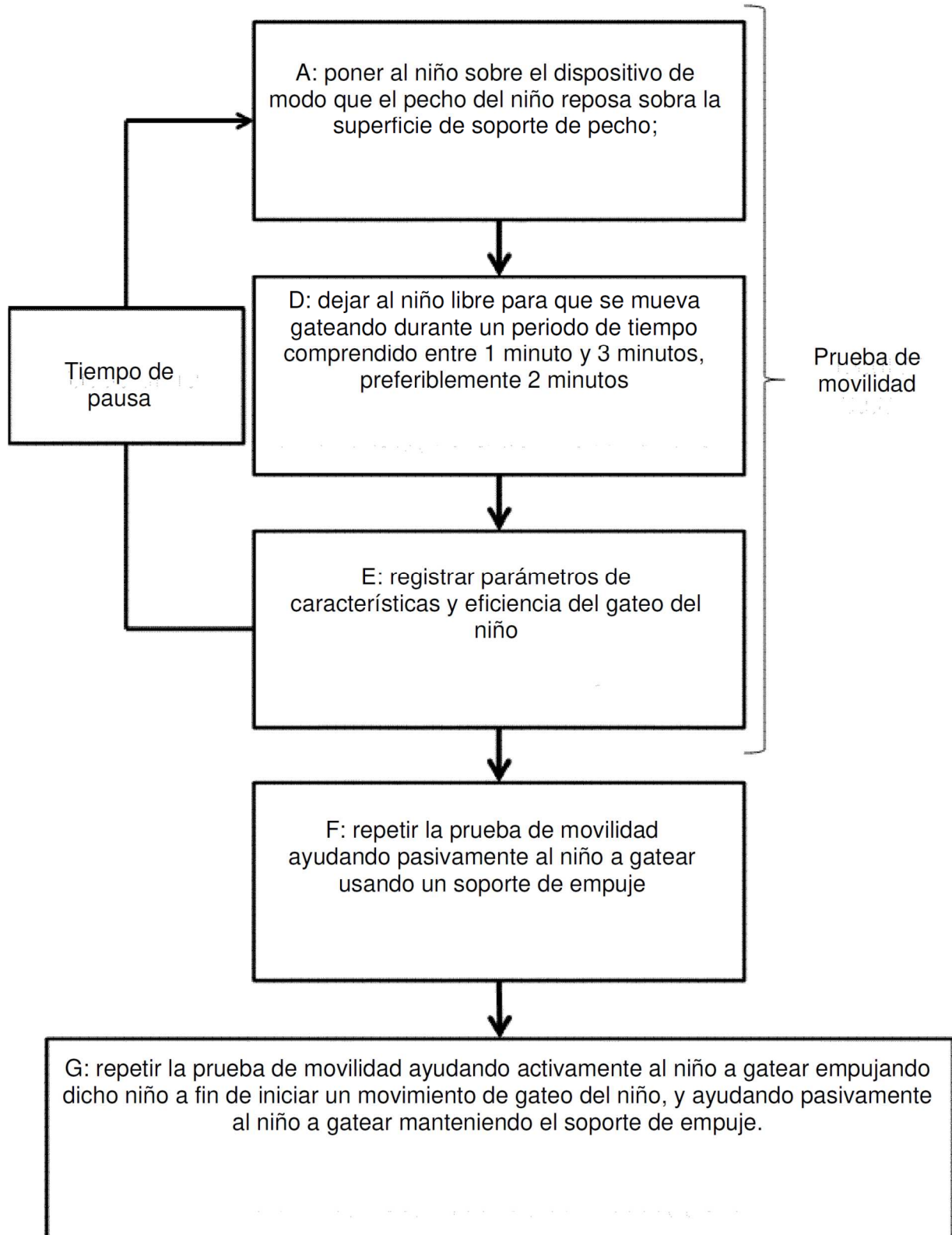


FIG. 7a

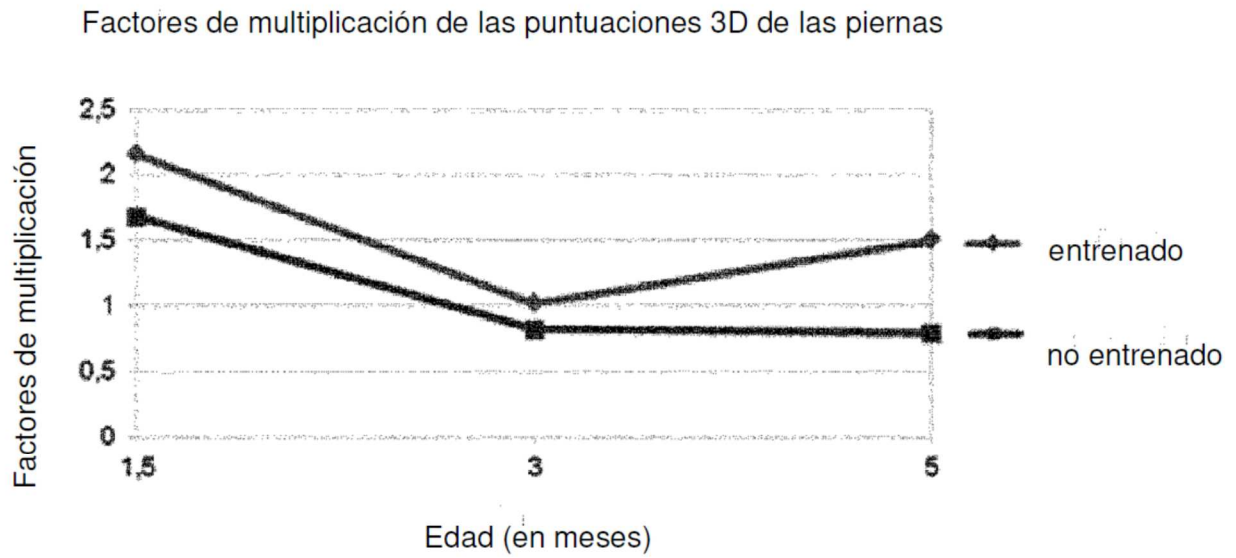


FIG. 7b

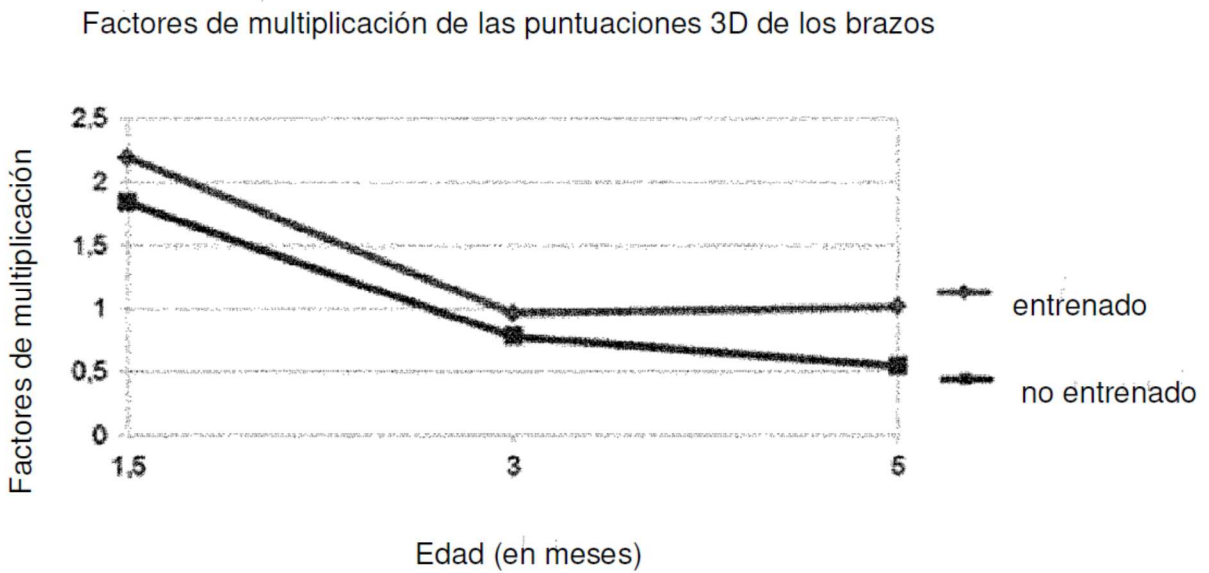


FIG. 8a

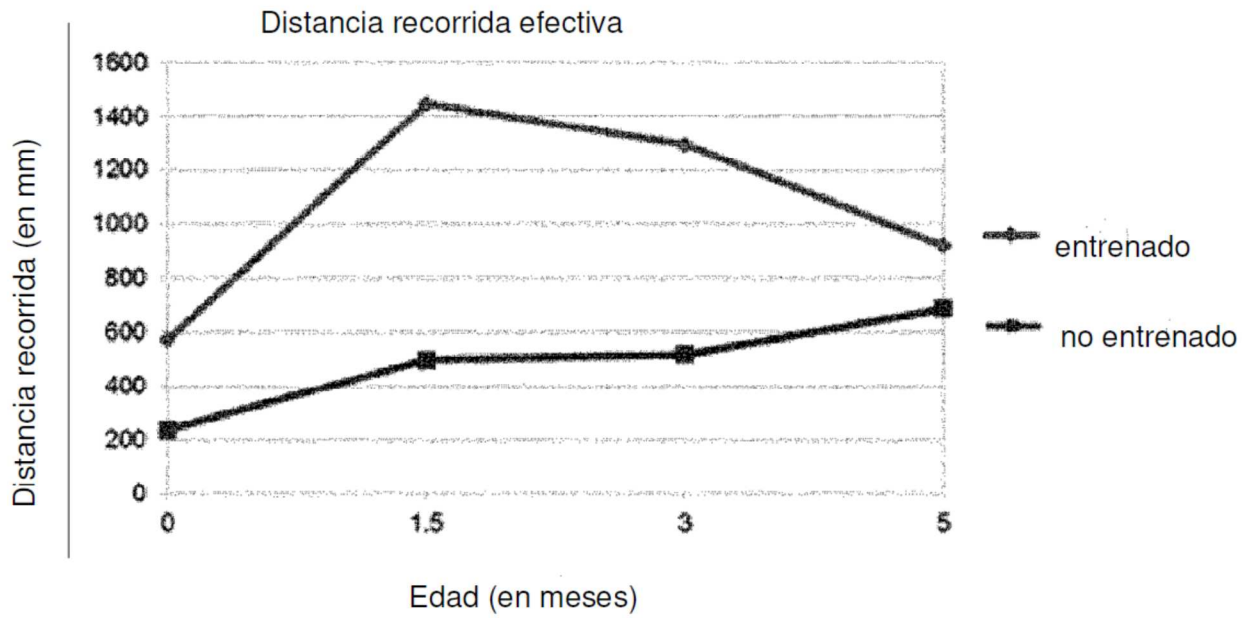


FIG. 8b

