

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 197**

51 Int. Cl.:

A47D 9/02

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2012 PCT/US2012/061069**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2013 WO13059625**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2012 E 12781007 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2019 EP 2768345**

54 Título: **Dispositivo de ayuda para calmar/ dormir lactantes**

30 Prioridad:

20.10.2011 US 201161549627 P

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

24.02.2020

73 Titular/es:

**HAPPIEST BABY, INC. (100.0%)
11357 Montana Avenue
Los Angeles, CA 90049, US**

72 Inventor/es:

**KARP, HARVEY NEIL;
BERLIN, MATTHEW R.;
GRAY, JESSE V.;
WASHABAUGH, BILL WALTER y
ROY, DEB KUMAR**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 744 197 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 de ayuda para calmar/ dormir lactantes

Antecedentes de la invención

5 El lloro persistente y el sueño precario del lactante son causas continuas y generalizadas de frustración de los padres. Durante los primeros meses de vida, los bebés están inquietos/lloran un promedio de aproximadamente 2 horas/día y se despiertan aproximadamente de 2 a 3 veces cada noche. Uno de cada seis lactantes se lleva a un profesional médico para la evaluación de problemas de sueño/lloro.

10 El lloro del lactante y el agotamiento parental a menudo son desmoralizadores y conducen a un conflicto marital, un enfado con el bebé y un rendimiento laboral deteriorado. Además, son desencadenantes principales de una serie de secuelas para la salud graves/mortales, incluyendo la depresión posparto (que afecta aproximadamente al 15% de todas las madres y de aproximadamente el 25 a aproximadamente el 50% de sus parejas), fracaso de la lactancia materna, abandono y maltrato infantil, suicidio, SMSL/asfixia, obesidad materna, consumo de cigarrillos, visitas excesivas al médico, tratamiento excesivo de lactantes con medicación, accidentes automovilísticos, vínculos disfuncionales, y quizá obesidad del lactante.

15 Las prácticas de crianza tradicionales han utilizado el enfajado, el movimiento rítmico y determinados sonidos para tranquilizar a lactantes inquietos y fomentar el sueño (reduciendo la latencia del sueño y aumentando la eficacia del sueño). La "latencia del sueño" se define como el periodo de tiempo entre irse a la cama y dormirse. La "eficacia del sueño" se define como la razón del tiempo que se pasa dormido (tiempo de sueño total) con respecto a la cantidad de tiempo que se pasa en la cama. El enfajado, el movimiento rítmico y determinados sonidos imitan elementos del entorno sensorial de un bebé en el útero y activan un conjunto de reflejos del tallo cerebral, el *reflejo de calma*. El enfajado es un método de envoltura ceñida con los brazos sujetos a los lados del bebé. Esto imita el ajustado confinamiento que los bebés experimentan en el vientre. El enfajado también inhibe los sobresaltos y las sacudidas, que a menudo interrumpen el sueño e inician/exacerban el lloro.

25 El movimiento rítmico reproduce el movimiento que experimentan los fetos cuando la madre está andando. El movimiento estimula el aparato vestibular en los canales semicirculares del oído interno. Un ruido de baja frecuencia específico, sordo imita el sonido creado por la turbulencia de la sangre que fluye a través de las arterias uterina y umbilical. En el útero el nivel de sonido que oyen los bebés se ha medido a entre 72 y 92 dB. Cada bebé tiene una exclusiva mezcla específica y distintiva de movimiento y sonido que activa de la manera más eficaz su *reflejo de calma*. Esta mezcla preferida permanece constante a través de los primeros meses de vida (es decir, los bebés que responden mejor al enfajado más movimiento siguen respondiendo a estas modalidades a lo largo del tiempo y no cambian de manera abrupta su preferencia al enfajado más sonido).

30 El *reflejo de calma* tiene varias características constantes. Se desencadena por una entrada sensorial estereotípica; produce una salida de comportamiento estereotípica; demuestra un fenómeno de umbral (es decir, los estímulos que son demasiado leves pueden no ser suficientes para activar una respuesta); tiene un umbral que varía entre individuos (es decir, es superior o inferior para cualquier niño dado); el umbral varía según el estado (por ejemplo la inquietud y el lloro elevan el nivel de estimulación requerida para exceder el umbral y ocasionar la activación del reflejo).

35 Dado que el nivel nominal de un estímulo necesario para alcanzar el umbral de desencadenamiento del *reflejo de calma* difiere de un niño al siguiente, el no conseguir exceder el nivel de umbral de un niño particular a menudo da como resultado una ausencia total de una respuesta de calma. Por ejemplo, un movimiento lento suave puede calmar a un lactante alterado, pero ser demasiado sutil para calmar a otro. Asimismo, un sonido moderadamente fuerte puede alcanzar el umbral de calma para un niño, pero no para otro. Una vez desencadenada, la salida estereotípica del *reflejo de calma* es una reducción de salida y estado motores. La intensidad de sonido y movimiento necesaria para desencadenar el *reflejo de calma* de cualquier bebé particular es mucho mayor que los niveles necesarios para mantener el *reflejo de calma* activado. El "estado" describe el nivel de un lactante de atención hacia e interacción con el entorno. Los lactantes experimentan seis estados: sueño tranquilo, sueño activo, somnolencia, alerta tranquila, inquietud y lloro.

40 Sin embargo, a pesar de la comodidad y disponibilidad del enfajado, el movimiento rítmico y el sonido, estos métodos no consiguen calmar y fomentar el sueño en una gran parte de la población de lactantes porque no se están aplicando correctamente. Para reducir el lloro del lactante y fomentar el sueño los padres a menudo se llevan al bebé a su propia cama. Sin embargo, esto es problemático porque se ha demostrado que compartir la cama con un progenitor eleva el riesgo de un lactante de síndrome de muerte súbita del lactante (SMSL) y asfixia accidental (que ha estado aumentando en un 14% al año durante aproximadamente veinte años). El peligro de compartir cama se eleva aún más si el progenitor está extremadamente fatigado. Al igual que la embriaguez, el agotamiento reduce el juicio y la capacidad de respuesta de un adulto. Más del 50% de los padres primerizos notifican que duermen menos de 6 horas/noche, el nivel demostrado en adultos que simula un nivel de deterioro de la atención comparable a la embriaguez. Por este motivo, dormir con un progenitor agotado aumenta adicionalmente el riesgo de SMSL asociado con compartir cama y aumenta adicionalmente el riesgo de asfixia (por ejemplo, por superponer

accidentalmente el cuerpo de los padres sobre la cabeza del lactante).

Otros comportamientos a los que se dedican los padres agotados para calmar el lloro y fomentar el sueño también elevan directamente el riesgo de SMSL y asfixia (por ejemplo, dormirse con el bebé en un sofá, colocar al bebé en el estómago para dormir). Las autoridades médicas recomiendan que los padres eviten compartir cama y coloquen a los bebés dormidos en cunas. Sin embargo, las cunas son problemáticas. Los bebés que duermen en posición supina en cunas presentan un mayor riesgo de plagiocefalia (aplanamiento del cráneo), que puede requerir un tratamiento médico caro e incómodo, y puede dar como resultado una deformidad permanente. Además, la superficie plana, silenciosa, inmóvil de una cuna carece del enfajado, el movimiento rítmico y el sonido que reducen el lloro, reducen la latencia del sueño y aumentan la eficacia del sueño.

En un intento de mejorar el sueño del lactante en cunas, los padres han empleado varios métodos (dormir en posición prona, enfajado, movimiento de mecido, sonido), sin embargo cada uno es problemático. Por ejemplo, la posición prona se asocia con un riesgo de SMSL aumentado 3-4 veces. Los bebés enfajados pueden rodar hasta la posición del estómago (prona), que se asocia con un riesgo de SMSL aumentado 8-19 veces. Todos los sistemas de suministro de movimiento de mecido (por ejemplo, columpios, cunas mecedoras y hamacas) presentan problemas. Cuando se sienta en un columpio, la cabeza del bebé puede rodar hacia delante y crear una obstrucción de las vías respiratorias. Las cunas mecedoras y hamacas requieren que los padres sean la fuente de energía de alimentación del movimiento, y por tanto puede hacerse sólo durante una parte limitada del periodo de sueño. Los dispositivos de suministro de sonido (por ejemplo, ventiladores, filtros de aire, secadores, máquinas de sonidos y CD de ruido blanco) pueden ser engorrosos y caros y el volumen, la calidad o el perfil de frecuencia del sonido que producen pueden ser excesivos o demasiado diferentes de los sonidos en el útero para ser eficaces.

A lo largo de los últimos veinte años, se han realizado intentos de diseñar métodos tecnológicos para crear dispositivos de calma/sueño para lactantes para suministrar sonido y movimiento de manera más conveniente. Un dispositivo de este tipo, una cuna mecedora con motor, se diseñó para mecer a bebés durmientes en un arco a lo largo del eje cabeza-pie. Este producto permitía que la cuna mecedora llegara a descansar en un ángulo, en una posición de columpio parcial, que dio como resultado múltiples fallecimientos de lactantes. Otro dispositivo, diseñado para simular un coche que se desplaza a aproximadamente 55 millas por hora, está compuesto por 2 partes: un motor vibratorio que se fija a la parte inferior de la cuna y un altavoz que se fija a la pared lateral. Todavía otro dispositivo tiene una cuna con motor que se mueve adelante y atrás (aproximadamente 10 cm en cada sentido a lo largo del eje cabeza-pie; durando cada oscilación aproximadamente 1,8 segundos). Un sensor activa el motor del dispositivo durante un periodo de tiempo limitado cuando detecta el lloro del lactante. Todavía otros dispositivos han introducido máquinas de sonidos o esterillas que vibran durante cortos periodos de tiempo que han de colocarse debajo del bebé para incentivar el sueño.

Estos y otros dispositivos de calma/sueño para lactantes actuales suministran un movimiento y un sonido fijos e invariables. Esto supone un problema porque cada bebé tiene una mezcla de sonido y movimiento diferente que calma al niño y fomenta el sueño de la manera más eficaz. Por ejemplo, algunos bebés responden mejor al enfajado más movimiento, otros al enfajado más sonido. Otro problema de los dispositivos de calma/sueño para lactantes de movimiento y sonido fijos es que cada bebé tiene un nivel exclusivo de movimiento y sonido que induce la calma y el sueño de la manera más eficaz. Por ejemplo, un mecido lento puede reducir la latencia del sueño para un lactante, pero ser demasiado sutil para hacerlo en otro lactante. Además, un sonido suave puede ser suficiente para aumentar la eficacia del sueño para un bebé, pero no para otro. Además, la intensidad de sonido y movimiento que necesita un bebé para que se desencadene el *reflejo de calma* es mucho mayor que los niveles necesarios para mantener el *reflejo de calma* activado.

Todavía otro problema de los dispositivos de calma/sueño para lactantes de movimiento y sonido fijos es que la intensidad de los estímulos necesarios para activar el *reflejo de calma* e inducir la calma y el sueño varía sustancialmente a medida que cambia el estado del niño. Por ejemplo, la mayor parte de los bebés inquietos requieren un movimiento más vigoroso, temblón (con aceleración-desaceleración rápidas) y entradas de sonido más vigorosas (tan fuertes como una aspiradora, de 75 a 80 dB). Por otro lado, los bebés calmados, adormilados necesitan entradas menos vigorosas. Además, los dispositivos de calma/sueño para lactantes actuales no continúan durante toda la noche; no suministran un sonido y un movimiento óptimos para desencadenar el *reflejo de calma*; no aumentan y disminuyen su entrada sensorial de manera progresiva para variar la intensidad de la entrada sensorial para dar al bebé el nivel de estimulación más eficaz; carecen de la capacidad de reducir la entrada sensorial a lo largo del tiempo para que el bebé deje de depender de los estímulos a medida que crece.

El documento GB2312374 da a conocer un asiento o cuna mecedora para lactantes que tiene un motor que provoca un movimiento de vaivén del mismo sobre ruedas que se guían en un carril. El accionamiento parcial del motor hace que las ruedas se enganchen sólo en una parte central recta del carril mientras que el accionamiento total hace que las ruedas también se enganchen con partes de extremo giradas hacia arriba. El cambio entre los dos movimientos puede controlarse por ordenador en respuesta a señales procedentes de un escáner de sonido de estrecha proximidad y un sensor de movimiento. Si se detecta movimiento o lloro entonces después de un retraso predeterminado se iniciará un movimiento para estabilizar al lactante. Después de un tiempo predeterminado adicional, también puede sonar una campanilla o música controlada por el ordenador.

El documento FR2669201 (figura 3) da a conocer un dispositivo de calma para lactantes según el preámbulo de la reivindicación 1.

Sumario de la invención

5 La invención proporciona un dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes, tal como se define en la reivindicación 1.

Se da a conocer un método de calma y ayuda para dormir adaptativo, que incluye las etapas de mover a un lactante con un movimiento de vaivén alrededor de un eje que se corta con el lactante y es ortogonal con respecto a un plano principal de la superficie que soporta al lactante. Al menos uno de un sonido generado por un dispositivo de generación de sonido y un movimiento de vaivén se modula de manera actualizable y adaptativa mediante un accionamiento controlado por circuito lógico en respuesta a al menos uno del sonido del lactante y el movimiento de la plataforma.

10 La presente invención al menos en las realizaciones preferidas presenta muchas ventajas. Por ejemplo, el dispositivo proporciona una modulación del movimiento de vaivén de un lactante de manera actualizable y adaptativa. El movimiento de vaivén con aceleración y desaceleración rápidas del dispositivo que induce la cabeza del lactante a acelerarse y desacelerarse a lo largo de una corta distancia de manera segura y controlada específicamente induce el *reflejo de calma* natural del lactante. El movimiento y el sonido diseñados específicamente del dispositivo, junto con su sistema de control adaptativo reducen la irritabilidad durante las horas de vigilia y mejoran el sueño del lactante (reduciendo específicamente la irritabilidad durante periodos de sueño, reduciendo la latencia del sueño y aumentando la eficacia del sueño) para bebés de hasta aproximadamente doce meses de edad.

20 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en perspectiva de una realización del dispositivo de ayuda para calmar/dormir dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes de la invención, con una representación de un lactante dormido en el interior del dispositivo.

25 La figura 2 es una vista en perspectiva del dispositivo de ayuda para calmar/dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes de la figura 1 con correas de sujeción de enfajado y sin un cerramiento.

La figura 3 es una vista en perspectiva del dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes de la figura 2, que muestra el aparato bajo la plataforma móvil principal en líneas discontinuas.

La figura 4 es una vista en planta del aparato que soporta la plataforma móvil principal del dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes de la figura 3, mostrándose la base rígida y la plataforma móvil principal en contorno.

30 La figura 5 es una vista lateral del dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes mostrado en la figura 4, tomada a lo largo de la línea 5-5.

La figura 6 es una vista lateral del dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes mostrado en la figura 4.

La figura 7 es una vista en perspectiva de aún otra realización del dispositivo de calma/ayuda para dormir de la invención, que muestra componentes del dispositivo bajo la plataforma móvil principal en líneas discontinuas.

35 La figura 8 es una vista en planta del aparato que soporta la plataforma móvil principal del dispositivo de calma/ayuda para dormir de la figura 7, mostrándose la base rígida y la plataforma móvil principal en contorno.

La figura 9 es una vista lateral de la realización del dispositivo mostrado en la figura 7.

La figura 10 es una representación esquemática de una realización de un sistema de control de software de la invención, junto con entradas y salidas del sistema de control de software.

40 La figura 11 es una representación esquemática de una realización de un módulo de detección de lloro de la invención.

La figura 12 es una representación esquemática de una realización de un módulo de análisis de movimiento de la invención.

45 La figura 13 es una representación esquemática de una realización de un módulo de máquina de estado de comportamiento de la invención.

La figura 14 es una representación esquemática de una realización de un módulo de generación de audio de la invención.

La figura 15 es una representación esquemática de un módulo de generación de movimiento de la invención.

La figura 16 es una representación esquemática de un módulo de generación de movimiento de la invención.

Descripción detallada de la invención

En una realización de la invención, mostrada en las figuras 1 a 6, el dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes 10 incluye el cerramiento 12 alrededor del lactante 14. El cerramiento 12 rodea la plataforma móvil principal 16. Tal como puede observarse en la figura 2, la plataforma móvil principal 16 incluye la base 18, la plataforma móvil para la cabeza 19, el almohadillado 20 y la funda de tela 22. Las correas de sujeción de enfajado 24 se extienden desde la plataforma móvil principal 16 para asegurar al lactante 14 en prendas para enfajar 26 adecuadas. La pieza de inserción de almohadilla para la cabeza 28 soporta la cabeza del lactante 14. Preferiblemente, la pieza de inserción de almohadilla para la cabeza 28 incluye un gel con el fin de reducir el riesgo de plagiocefalia. Los asideros 30 se extienden lateralmente desde la plataforma móvil principal 16. La plataforma móvil principal 16 se soporta y puede hacerse rotar alrededor de un árbol de soporte principal (no mostrado) que se fija a la base rígida 32. El panel de control 34, que incluye los mandos de control de velocidad 35, las luces de estado 37 y los controles 39 para el micrófono 38. La electrónica de control 36 de base rígida incluye la electrónica de mando del dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes 10.

En otra vista representativa del dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes 10 de la figura 2, mostrada en la figura 3, la plataforma móvil principal 16 se soporta mediante el árbol de soporte principal 40 en el cojinete de rotación principal 42. La plataforma móvil para la cabeza 19 soporta la pieza de inserción de almohadilla para la cabeza 28 y puede hacerse rotar alrededor del cojinete de rotación de cabeza 46 a través del brazo 48 que se extiende entre el cojinete de rotación de cabeza 46 y la plataforma móvil para la cabeza 19. El dispositivo sensor de movimiento 50, tal como un acelerómetro, en la plataforma móvil para la cabeza 44 detecta el movimiento de la plataforma móvil para la cabeza 19. Los micrófonos 38 en la plataforma móvil para la cabeza 19 detectan el sonido emitido por el lactante (no mostrado) cuando se soporta mediante el dispositivo de ayuda para dormir para lactantes 10. Los altavoces 52, soportados mediante los apoyos 54 montados sobre la base rígida 18, se ubican directamente bajo la plataforma móvil para la cabeza 19. Los resortes 56 que unen cada lado de la plataforma móvil para la cabeza 19 a la plataforma móvil principal 16 amortiguan el movimiento de la plataforma móvil para la cabeza 19 en relación con la plataforma móvil principal 16 durante el movimiento de vaivén de la plataforma móvil para la cabeza 19 inducido por el movimiento de vaivén de la plataforma móvil principal 16.

El movimiento de vaivén de la plataforma móvil principal 16 alrededor del árbol de soporte principal 36 tiene lugar alrededor de un eje que es ortogonal con respecto a un plano principal de la plataforma móvil principal 16. El movimiento de vaivén de la plataforma móvil principal 16 se impulsa mediante el conjunto de accionador 58.

En algunas realizaciones, el cuerpo y la cabeza del lactante pueden estar desfasados. Por ejemplo, a velocidades relativamente lentas, el movimiento de la cabeza del lactante puede estar en el mismo sentido que el del movimiento de la parte superior del cuerpo del lactante. A velocidades relativamente altas, el movimiento de vaivén de la cabeza del lactante puede estar en el sentido opuesto al de la parte superior del cuerpo del lactante. En otra realización de la invención (no mostrada), el movimiento de vaivén de la cabeza del lactante puede estar en alguna otra dirección, tal como ortogonalmente en relación con el plano de la plataforma de soporte principal.

El conjunto de accionador 58 incluye el motor de impulsión 60 montado en la base rígida 32 y el conjunto de engranajes 62 unido al motor de impulsión 60 y también montado en la base rígida 32. El accionamiento del motor de impulsión 60 provoca que el conjunto de engranajes de rotación 62 impulse la placa de impulsión excéntrica 64 alrededor de un eje normal con respecto a un plano principal de la base rígida 32. La placa de impulsión excéntrica 64 se une a la placa de brazo oscilante 66 del conjunto de accionador 58 que se extiende desde la placa de impulsión excéntrica 64 hasta el extremo de varilla 68 del tornillo 70 y se monta de manera pivotante en el extremo de varilla 68 del tornillo 70. El tornillo 70 se monta en el conjunto de modulación de amplitud 72. El conjunto de modulación de amplitud 72 incluye el motor de modulación de amplitud 74, la tuerca 76, montada sobre el armazón de tuerca 78, que gira en el cojinete de rotación 80 montado en la base rígida 32. El eje de rotación del armazón de tuerca 78 en el cojinete de rotación 80 es, al igual que el de la placa de impulsión excéntrica 64, normal con respecto a un plano principal de la base rígida 32. El accionamiento del conjunto de modulación de amplitud 72 provoca el movimiento del tornillo 70 a lo largo de su eje longitudinal principal para provocar de ese modo que el extremo de varilla 68 pase a estar más próximo o menos próximo al conjunto de modulación de amplitud 72. El brazo 82 se extiende desde un extremo del tornillo 70 opuesto al extremo de varilla 68 hasta el apoyo de retención de accionador elástico 84, que se monta en la base 18 de la plataforma móvil principal 16. El brazo 82 se extiende a través de una abertura definida por el apoyo de retención de accionador elástico 84 y se une a la plataforma móvil principal 16 mediante los resortes 86, 88 sujetos en su sitio a cada lado del apoyo de retención de accionador elástico 84 mediante las tuercas 90, 92, respectivamente.

El accionamiento del motor de impulsión 60 de conjunto de accionamiento provoca la rotación de la placa de impulsión excéntrica 64 alrededor de un eje normal con respecto a un plano principal de la base rígida 32 lo que, a su vez, provoca el movimiento de vaivén de la placa de brazo oscilante 66 aproximadamente a lo largo de un eje longitudinal principal de la placa de brazo oscilante 66. Tal movimiento de vaivén de la placa de brazo oscilante 66 provoca que el extremo de varilla 68 se mueva en un movimiento de vaivén de lado a lado de un eje longitudinal principal del tornillo 70, lo que provoca la rotación con movimiento de vaivén del armazón de tuerca 80 alrededor de un eje normal con respecto a un plano principal de la base rígida 18 y el movimiento de lado a lado del extremo opuesto del tornillo 70 opuesto al del extremo de varilla 68 del tornillo 70. Tales movimientos de lado a lado del

extremo opuesto del tornillo 70 provocan el movimiento longitudinal de vaivén del brazo 82 que se extiende a través de la abertura definida por el apoyo de retención de accionador elástico 84. La resistencia a tal movimiento de vaivén del brazo 82 provoca una compresión y una relajación con movimiento de vaivén alternas de los resortes 86, 88, lo que provoca de ese modo el movimiento de vaivén de la plataforma móvil principal 16 alrededor del árbol de soporte principal 40 que une la plataforma móvil principal 16 a la base rígida 32.

La amplitud del movimiento de vaivén de la plataforma móvil principal 16 alrededor del árbol de soporte principal 40 se controla mediante la ubicación del tornillo 70 en relación con el conjunto de modulación de amplitud 72. Por ejemplo, si el accionamiento del conjunto de modulación de amplitud 70 provoca que el extremo de varilla 68 pase a estar más próximo al conjunto de modulación de amplitud 70, el movimiento de lado a lado del extremo opuesto del tornillo 70 pasará a ser mayor, haciendo de ese modo que aumente la amplificación del movimiento de vaivén de la plataforma móvil principal 16 alrededor del árbol de soporte principal 40. Por el contrario, el accionamiento del conjunto de modulación de amplitud 72 para hacer que el extremo de varilla 68 de tornillo 70 pase a estar más alejado del conjunto de modulación de amplitud 72 disminuirá el movimiento de lado a lado del extremo opuesto del tornillo 70, reduciendo de ese modo la amplitud del movimiento de vaivén de la plataforma móvil principal 16 alrededor del árbol de soporte principal 40.

El movimiento de vaivén de la plataforma móvil principal 16 provoca un movimiento de vaivén retrasado de la plataforma móvil para la cabeza 44 alrededor del cojinete de rotación de cabeza 46. El movimiento de vaivén de la plataforma móvil para la cabeza 44, aunque retrasado, tiene una mayor amplitud alrededor del árbol de soporte principal 40 debido a la rotación de la plataforma móvil para la cabeza 44 alrededor del cojinete de rotación de cabeza 46. Sin embargo, la amplitud del movimiento de vaivén de la plataforma móvil para la cabeza 44 alrededor del cojinete de rotación de cabeza 46 se amortigua mediante los resortes 56. No obstante, el movimiento de vaivén de la plataforma móvil principal 16 y la plataforma móvil para la cabeza 44 alrededor del árbol de soporte principal 40 se mide mediante el dispositivo sensor de movimiento 50 en la plataforma móvil para la cabeza 44. Las mediciones mediante el dispositivo sensor de movimiento 50 se transmiten de vuelta al panel de control 34 y la electrónica de control 36 de la base rígida que, solos, u opcionalmente, en combinación con una programación de software de ordenador externo, modulan el motor de impulsión 60 del conjunto de accionador y el motor de modulación de amplitud 74. La detección de movimiento mediante el dispositivo sensor de movimiento 50 también puede, opcionalmente, modular la programación de ordenador para que afecte a la selección y al volumen de los sonidos emitidos por los altavoces 52. Los micrófonos 38, además, u opcionalmente, reciben señales acústicas que pueden realimentarse a través de la electrónica de control 36 de la base rígida y/o el panel de control 34 a un software, o bien integrado o bien remoto con respecto al dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes 10, que modula adicionalmente el motor de impulsión 60 del conjunto de accionador, el motor de modulación de amplitud 74 y/o los sonidos emitidos desde los altavoces 52. Los algoritmos asociados con la modulación del motor de impulsión 60 del conjunto de accionador, el motor de modulación de amplitud 74 y los altavoces 52 se comentarán más a fondo a continuación.

En una realización, el dispositivo permite un movimiento de vaivén a 0,5-1,5 cps de excursiones de ~2", pero si el bebé está inquieto el dispositivo responde suministrando una excursión menor (por ejemplo <1") a una tasa más rápida (~2-4,5 cps). Este movimiento rápido y pequeño suministra el grado específico de fuerza de aceleración-desaceleración a los canales semicirculares en el mecanismo vestibular del oído interno que se requiere para activar el *reflejo de calma*.

Además, el movimiento de vaivén tiene normalmente una amplitud máxima de menos de una pulgada durante la fase rápida de movimiento (~2-4,5 cps), garantizando adicionalmente la seguridad del lactante.

En otra realización, mostrada en las figuras 7 a 9, el dispositivo de calma/ayuda para dormir 100 incluye el conjunto de accionador 102, que sustituye al conjunto de accionador 58 de la realización mostrada en las figuras 2 a 6. Específicamente, tal como se muestra en las figuras 7 a 9, el motor de impulsión 104 del dispositivo de calma/ayuda para dormir 100 se une al cojinete 106, que, a su vez, conduce a la placa de impulsión excéntrica 108. La placa de impulsión excéntrica 108 se conecta a la varilla de tracción/empuje 110 que se extiende a través de una abertura definida por el apoyo de retención de accionador elástico 112. Los resortes 114 alrededor de la varilla de tracción/empuje 110 unen la varilla de tracción/empuje 110 a la plataforma móvil principal 16 a través del apoyo de retención de accionador elástico 112. Los resortes 114 son resortes de empuje de accionador elástico en serie; transfieren la fuerza del conjunto de accionador 102 al apoyo de retención 112. Los amortiguadores de equilibrio 115 bajo la varilla de tracción/empuje 110 amortiguan el movimiento de la plataforma móvil 16. Los resortes 117 son resortes de equilibrio de tracción; tiran del apoyo 112 en paralelo con los amortiguadores de equilibrio 115 para crear el movimiento sinusoidal suave deseado de la plataforma móvil 16 a frecuencias bajas y el movimiento de aceleración rápido a frecuencias altas.

El accionamiento del motor de impulsión 104 provoca el movimiento longitudinal de vaivén de la varilla de tracción/empuje 110 a través de la abertura definida por el apoyo de retención de accionador elástico 112 y traduce ese movimiento de vaivén en un movimiento de vaivén de la plataforma móvil principal 16 alrededor del cojinete de rotación principal 42, tal como lo hace el movimiento de vaivén del brazo 82 a través del apoyo de retención de accionador elástico 84 de la realización mostrada en las figuras 2 a 6. Otros componentes de las realizaciones mostradas en las figuras 7 a 9 funcionan de la misma manera que los del dispositivo de ayuda para calmar/dormir

lactantes 10 representado en las figuras 2 a 6.

Tal como se muestra en la figura 10, el sistema de control de software 120 procesa entradas procedentes de los micrófonos y genera salidas a los altavoces representados en las figuras 2 a 9, también procesa entradas procedentes del mando de control de velocidad 121, también mostrado en las figuras 2 a 9, y procedentes de un acelerómetro de USB de tres ejes 123, representado como un dispositivo sensor de movimiento en las figuras 2 a 9. Además, el sistema de control de software 120 genera una señal de salida a un controlador de motor de USB multicanal 122, que controla el motor de impulsión 60 del conjunto de accionador (no mostrado) y el motor de modulación de amplitud 74 (no mostrado) o, alternativamente, tal como se muestra en las figuras 7 a 9, el motor de impulsión 104 (no mostrado). Las luces de estado, tales como DE de USB tricolores 121, se representan como las luces 37 en las figuras 2 a 9. Los módulos del sistema de control de software 120 pueden ubicarse integrados o de manera remota con respecto a las realizaciones de los dispositivos de calma/ayuda para dormir para lactantes 10, 100 mostradas en las figuras 2 a 9. Los módulos incluyen un módulo de detección de lloro 124 que recibe datos desde los micrófonos 125, representados en los micrófonos 38 en las figuras 2 a 9, y los transmite a un módulo de máquina de estado de comportamiento 126 tanto si un lactante sobre un dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes está llorando como si no está llorando. Dependiendo de la entrada recibida por el módulo de máquina de estado de comportamiento 126, las señales de salida controlarán el módulo de generación de movimiento 128 o el módulo de generación de audio 130. El accionamiento del módulo de generación de movimiento 128 modulará los conjuntos de accionador de las realizaciones mostradas en las figuras 2 a 9. Alternativamente, o además, las señales de salida procedentes del módulo de máquina de estado de comportamiento 126 modularán la generación de salida de datos de audio desde el módulo de generación de audio 130 hasta los altavoces 131, representados como los altavoces 52 en las figuras 2 a 9.

Los datos recibidos desde el acelerómetro 123 se procesan mediante el módulo de análisis de movimiento 132 para modular de ese modo el conjunto de accionador a través del módulo de generación de movimiento 128 y/o el módulo de generación de audio 130 para controlar de ese modo los conjuntos de accionadores o los altavoces, respectivamente. Además, el módulo de análisis de movimiento 132 controla el módulo de luz de estado 134 para alertar, a través de las luces de estado, de si los movimientos de la plataforma móvil principal y la plataforma para la cabeza son nominales o no nominales, o alternativamente, a través de realimentación, si tranquilizan o no tranquilizan al lactante. "Nominal", tal como ese término se define en el presente documento, se refiere a cualquiera y a la totalidad de los movimientos cuya señal de aceleración filtrada no excede un umbral de movimiento máximo especificado, o predeterminado durante un periodo de tiempo específico. El procedimiento mediante el cual el módulo de análisis de movimiento clasifica el movimiento como nominal o no nominal se detalla en la figura 12 y en el texto adjunto a continuación.

En una realización la tasa de la rotación con movimiento de vaivén está en un intervalo de entre aproximadamente dos y aproximadamente cuatro ciclos y medio por segundo y la amplitud del movimiento de vaivén en el centro de la cabeza del lactante está en un intervalo de entre aproximadamente 0,2 pulgadas y aproximadamente 1,0 pulgadas. En otra realización, la tasa de movimiento de vaivén está en un intervalo de entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 1,5 ciclos por segundo y la amplitud de la rotación con movimiento de vaivén en el centro de la cabeza del lactante está en un intervalo de entre aproximadamente 0,5 pulgadas y aproximadamente 2,0 pulgadas.

El software hace que el lactante deje de depender del dispositivo al incorporar la edad del lactante como una variable usada por el sistema de control de módulo de estado de comportamiento, en el que la modulación se controla adicionalmente mediante al menos uno del peso del lactante, la edad del lactante y la duración de los sonidos detectados realizados por el lactante.

Con referencia a la figura 11, el módulo de detección de lloro 124 recibe datos de audio desde los micrófonos de los dispositivos de calma/ayuda para dormir para lactantes 10, 100, que se procesan a través del filtro de paso de banda digital 136 para generar datos de audio filtrados. El umbral basado en energía 138 recibe datos de audio filtrados para determinar si la energía de audio está por encima del umbral o por debajo del umbral. El filtro basado en tiempo 140 recibe datos desde el umbral basado en energía 138 para proporcionar una indicación respecto a si el lactante está llorando o no está llorando. La información, tal como se comentó anteriormente con respecto al sistema de control de software 120 (figura 10), se recibe desde el módulo de detección de lloro 124 mediante el módulo de máquina de estado de comportamiento 126 que modulará entonces o bien el módulo de generación de movimiento 128 o bien el módulo de generación de audio 130.

El módulo de análisis de movimiento 132, mostrado y representado con más detalle en la figura 12, recibe una señal desde el dispositivo sensor de movimiento de los dispositivos de calma/ayuda para dormir para lactantes 10, 100, en el banco de filtros digital 142. El banco de filtros digital 142 filtra la señal para generar una estimación de amplitud de movimiento filtrada que se usa como entrada para el módulo de generación de movimiento 128 (figura 10). Además, la estimación de amplitud de movimiento filtrada pasa a través de una comprobación de intervalo 144 para determinar si el movimiento está dentro de un intervalo de tranquilidad o tranquilidad conocida. El filtro basado en tiempo 146 recibe datos desde la comprobación de intervalo 144 para proporcionar una indicación respecto a si un movimiento es tranquilizante o no tranquilizante. Los datos de sensor de movimiento, o de acelerómetro, filtrados procedentes del banco de filtros digital 142 también pasan a través del estimador de frecuencia de movimiento basado en cruce de umbral 148. Los datos emitidos desde el estimador de frecuencia de movimiento basado en

5 cruce de umbral 148 pasan a través de la comprobación de intervalo 144 para indicar si el movimiento es o no es tranquilizante, y también proporcionan una entrada para el módulo de generación de movimiento 128 (figura 10). Los datos de acelerómetro filtrados procedentes del banco de filtros digital 142 también se procesan para determinar si la aceleración excede o no un umbral de movimiento máximo específico 150 y, dependiendo del resultado, esos datos se procesan a través del filtro basado en tiempo 152 para proporcionar una indicación respecto a si el movimiento es nominal o no nominal. Esta indicación respecto a si el movimiento es nominal o no nominal se usa como entrada para el módulo de generación de movimiento 128 (figura 10), y se usa además para controlar las luces de estado 37 (figura 2) mediante el módulo de luz de estado 134 (figura 10).

10 Tal como puede observarse en la figura 13, el módulo de máquina de estado de comportamiento 126 recibe información desde el módulo de detección de lloro 124 (figura 11) respecto a si el lactante está en un estado de lloro o no lloro. Esta información se usa por las reglas de transición de estado 156 de la máquina de estado para seleccionar un estado activo a partir de una biblioteca de estados 154, emitiendo de ese modo un estado de movimiento deseado, una pista de audio deseada y/unos ajustes de ecualizador/volumen deseados al módulo de generación de audio 130 (figura 10).

15 El módulo de generación de audio 130, representado en la figura 14, recibe señales de una pista de audio deseada y ajustes de ecualizador/volumen deseados desde el módulo de máquina de estado de comportamiento 126 (figura 10) y señales de análisis de movimiento, específicamente, sobre si el movimiento es nominal o no nominal, desde el módulo de análisis de movimiento 132 (figura 10). El módulo de generación de audio 130 incluye una biblioteca de pistas de audio "tranquilizantes" 160, un control de volumen/ecualizador digital 162 y un sonido de alarma 164. Tras recibir un nuevo comando desde el módulo de análisis de movimiento 132 (figura 10), el módulo de generación de audio 130 realizará una atenuación cruzada hasta una pista de audio y un volumen deseados, y realizará una atenuación cruzada hasta los ajustes de ecualizador deseados. Si el movimiento no es nominal, entonces se emitirá una señal de alarma para anular la señal de audio con una alarma. La señal de audio procedente del módulo de generación de audio se emite a los altavoces del dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes 10, 100.

25 En la línea base, el generador de audio producirá una salida de un sonido sordo, de tono bajo de aproximadamente 65 dB a aproximadamente 70 dB. Tras recibir un nuevo comando desde el módulo de detección de lloro 124 (figura 11), el módulo de generación de audio 130 realizará una atenuación cruzada hasta una pista de audio con un tono más alto y un volumen más elevado, de aproximadamente 75 dB a aproximadamente 80 dB.

30 En las figuras 15 y 16 se representan dos variaciones del módulo de generación de movimiento. En la primera realización, mostrada en la figura 12, el módulo de generación de movimiento 128 recibe una entrada de estado de movimiento deseado desde el módulo de máquina de estado de comportamiento 126 (figura 10), una señal de frecuencia/amplitud de movimiento desde el módulo de análisis de movimiento 132 (figura 10), una señal de velocidad de sistema deseada desde el mando de control de velocidad 121 (figura 10), y una señal respecto a si un movimiento es nominal o es no nominal. La "velocidad de sistema deseada" es el ajuste del mando de control de velocidad 121 mediante el cual el operador puede limitar los movimientos permitidos por el dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes 10, 100. La señal de estado de movimiento deseado se dedica a realizar una búsqueda dentro del módulo de generación de movimiento 128, que emite un comando de motor de referencia basándose en un estado de movimiento deseado. Si los comandos de motor activos actualmente son cercanos a los comandos de motor de referencia, entonces los comandos de motor se regulan de manera activa dentro de una envolvente permisible mediante un ascenso de gradiente basándose en la frecuencia y la amplitud de movimiento observadas. Si los comandos de motor actuales no son cercanos a los comandos de motor de referencia, entonces el módulo de generación de movimiento establecerá los comandos de motor deseados mediante una planificación de trayectoria en un espacio de comando de motor. La "planificación de trayectoria" realiza una transición de los ajustes de motor a los ajustes de motor deseados insertando ajustes de motor intermedios según se necesite por dinámicas de nido para garantizar que el movimiento permanece en un intervalo deseable durante la transición. Si la velocidad de sistema deseada es menor que "máxima", entonces se envía una señal para regular los comandos de motor deseados en proporción a la velocidad de sistema deseada. "Máxima" es la posición totalmente encendida del mando, y significa que el dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes 10, 100 no se está limitando mediante este mando y se le permite realizar todos los movimientos que determine que sean relevantes. Si se hace bajar el mando de control de velocidad 121 desde "máxima", los movimientos del dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes 10, 100 empiezan a restringirse, de modo que el mando de control de velocidad 121 actúa como un operador para anular el comportamiento de movimiento normal del dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes 10, 100. Si no, entonces se realiza una comparación respecto a si el movimiento observado es nominal. Si no lo es, entonces se deshabilita la salida de motor. Si es nominal, entonces se facilita una señal de salida de los comandos de motor deseados para velocidades y posiciones de motor objetivo del accionador del controlador de motor de USB multicanal.

60 En una realización alternativa del módulo de generación de movimiento 128, mostrada en la figura 16, no hay ninguna recepción por parte del módulo de señales relacionadas con la frecuencia y la amplitud de movimiento. Por tanto, sólo es necesario establecer los comandos de motor deseados realizando una interpolación a partir de un comando actual basándose en una tabla de búsqueda de comandos de motor basados en un estado de movimiento deseado en respuesta a la recepción de una señal con respecto al estado de movimiento deseado. Todos los componentes de generación de movimiento son los mismos que los representados en la figura 15.

Sección experimental

Materiales

Se crearon dos versiones del dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes tal como se muestra en las figuras 2 a 9 de la invención, con micrófonos para detectar el lloro del lactante, accionadores de movimiento y sonido, un sistema de enfajado para mantener al bebé en una posición óptima y una almohadilla de gel para reducir la presión sobre la parte posterior del cráneo que predispone a la plagiocefalia. El dispositivo también contenía una tarjeta lógica para llevar a cabo dos tareas; suministrar intervenciones por fases de sonido diseñado especialmente y suministrar un movimiento creado por dos plataformas unidas acopladas a un accionador de motor y varilla (así como una serie de resortes y amortiguadores para modular la actividad). Estas plataformas actuaban con un movimiento de vaivén alrededor de un eje que se cortaba con el lactante y era ortogonal con respecto a un plano principal de la superficie que soportaba al lactante para proporcionar un movimiento que varía desde un mecido lento suave (0,5-1,5 cps) para mantener a los bebés calmados y fomentar el sueño, aumentando gradualmente hasta un movimiento más rápido, más pequeño “temblón” (2-4,5 cps) con una forma de onda más “picuda” para suministrar una acción de aceleración-desaceleración lo suficientemente abrupta como para estimular el mecanismo vestibular del oído interno, desencadenar el *reflejo de calma* y tranquilizar al bebé cuando lloraba (con la cabeza meciéndose adelante y atrás en excursiones de menos de 1”). El sonido en el dispositivo también se diseñó para responder a la alteración del bebé iniciando un ruido blanco fuerte, áspero y de tono alto diseñado especialmente y luego bajar de manera progresiva hasta uno más silencioso, de tono más bajo a lo largo de varios minutos. El dispositivo se diseñó específicamente para reducir gradualmente (“rebajar la dependencia”) la intensidad del sonido y del movimiento a lo largo de varios meses.

El dispositivo funcionó de la siguiente manera:

El bebé se colocó en un saco para enfajar (con los brazos dentro o fuera) acoplado al colchón del dispositivo y se le tumbó de forma segura sobre su espalda. El dispositivo produjo un nivel de línea base de un ruido de tono bajo, sordo de aproximadamente 65 dB y un movimiento de línea base de un mecido suave, de lado a lado (excursiones de 2 pulgadas a cualquier lado). Cuando el bebé lloraba durante más de ~10 segundos, el dispositivo respondía reproduciendo un sonido diseñado especialmente que era más áspero, con un tono más alto, con más frecuencias múltiples (75-80 dB) para imitar la intensidad del sonido que el bebé oía en el interior del útero de la madre de manera prenatal. (Este sonido puede medirse *in situ* hasta 92 dB). Si el lloro continuaba durante otros ~10 segundos (a pesar del sonido), el movimiento se aceleraba hasta una acción más rápida, más temblona de la cabeza (2-4,5 cps, pero con excursiones de cabeza de no más de 1 pulgada a cualquier lado). La combinación de movimientos rápidos suministrados con suficiente vigor, el sonido fuerte áspero y el saco para enfajar seguro funcionó conjuntamente para activar el *reflejo de calma* en la mayoría de bebés irritables, e induciendo o bien calma o bien sueño. El dispositivo respondía al lloro del bebé de manera progresiva, aumentando gradualmente el sonido y luego el movimiento, hasta un nivel máximo. Una vez que el bebé se había calmado el movimiento y el sonido del dispositivo se reducían de manera progresiva, específica de vuelta a la actividad de línea base.

Sujetos

El dispositivo se sometió a prueba con más de veinte bebés (12 niñas, 10 niños) que estaban en el dispositivo. La edad de los bebés oscilaba entre 5 semanas y 6 meses. Sus pesos oscilaban entre 8 libras y 18 libras.

Métodos y procedimientos

Los sujetos se sometieron a prueba para registrar su descanso y su sueño en el dispositivo. Las pruebas comenzaban habitualmente cuando el bebé tenía hambre y estaba cansado (inmediatamente antes de su hora de la siesta habitual). Se presentó el dispositivo a los padres y se les facilitó una breve demostración de cómo funcionaba. Se registró cuándo se había dado de comer y cambiado al bebé por última vez y luego se introdujo al bebé en el saco para enfajar y se colocó al lactante en el dispositivo. Se observó y grabó en vídeo la sesión. Además, se recopilaron datos procedentes de 3 acelerómetros y una cámara montada en el dispositivo para detectar el vigor de la actividad y medir las excursiones exactas de la cabeza del bebé. Se inició cada prueba con el dispositivo establecido en su nivel más bajo de sonido y movimiento. Se observó a medida que el dispositivo respondía a los lloros del bebé. Se permitió que el dispositivo avanzara rápidamente a través de cada una de sus fases a medida que se intensificaban los lloros. Una vez que el bebé se había calmado, el movimiento del dispositivo se ralentizaba, de manera progresiva, y la intensidad y el tono del sonido disminuían, de manera progresiva. Se repitió este formato 2-4 veces durante las sesiones con cada uno de los sujetos. El primer conjunto de estudios se realizó usando un prototipo con un accionador de movimiento doble y el segundo conjunto de estudios se realizó con un prototipo con un accionador de movimiento único.

Resultados

Tal como se muestra en la tabla adjunta, durante veintiuna pruebas, o bien se calmó a 19 bebés significativamente o bien se consiguió que se durmieran mediante el dispositivo (la ausencia de calma se debía al hambre). La mayor parte de la calma y el sueño se produjo dentro del plazo de 2 minutos tras colocar al bebé en el dispositivo.

Se elaboró la hipótesis de que puede construirse un dispositivo que responda a las necesidades del bebé,

Nombre del progenitor/bebé	Fecha de la prueba	Edad del bebé	Peso del bebé	N.º de veces que se despierta el bebé por la noche	Tiempo transcurrido desde la última siesta	Tiempo transcurrido desde la última vez que se le dio de comer	¿Se calmó o se consiguió que se durmiera?
Candace/Dannielle		13 semanas	14,11 libras	1-2 veces			Se calmó
Amanda/James							Se calmó
Jenn/Mackenzie			13,5 libras	2 veces			Se calmó
Sarah/Sloane	22/10/11	5 semanas		5-6 veces			Se durmió
Sheela/Julia			9,5 libras	3-4 veces			Se calmó
Sally/Elise	5/3/12	7 semanas	8,1 libras	2-3 veces	2,0 horas	10 minutos	Se durmió
Emily/Reese	5/3/12	7 semanas	8,3 libras	3-4 veces	1,5 horas	30 minutos	Se durmió
Jackie/Drew	6/3/12	5,5 meses	12,0 libras	3-4 veces	2,0 horas	1,0 hora	Se calmó
Jackie/Tessa	6/3/12	5,5 meses	11,0 libras	3-4 veces	2,0 horas	1,0 hora	Se calmó
Jessica/Noah	13/3/12	4,5 meses	14,4 libras	4-6 veces	1,5 horas	1,0 hora	Se durmió
Charisse/Rhett	8/3/12	4,0 meses	14,0 libras	3-4 veces	10 minutos	2,0 horas	Se durmió
Dolge/Ashee	12/3/12	4,0 meses	14,0 libras	5-7 veces	3,0 horas	1,5 horas	Se durmió
Laura/Charlotte	13/3/12	4 semanas	10,0 libras	3-5 veces	1,0 hora	10 minutos	Se durmió
Laura/John	15/3/12	6 semanas	10,5 libras	1-3 veces	2,0 horas	1,0 hora	Se durmió
Amelia/Arthur	15/3/12	6,0 meses	15,9 libras	3-4 veces	10 minutos	1,0 hora	No

de tal manera que las alteraciones del lactante se tranquilicen mediante una estimulación vigorosa para activar el *reflejo de calma*, seguida por una disminución de esos estímulos para ayudar a mantener el *reflejo de calma* activado y mantener al bebé en un estado de calma y/o fomentar el sueño (es decir, reduciendo la latencia del sueño y aumentando la eficacia del sueño).

5

Nombre del progenitor/bebé	Fecha de la prueba	Edad del bebé	Peso del bebé	N.º de veces que se despierta el bebé por la noche	Tiempo transcurrido desde la última siesta	Tiempo transcurrido desde la última vez que se le dio de comer	¿Se calmó o se consiguió que se durmiera?
Iris/Charlie	23/4/12	4 semanas	10,0 libras	4-6 veces	1,0 hora	1,0 hora	Se calmó

Elyse/Christian	23/4/12	5 meses	13,5 libras	3-4 veces	1,0 hora	1,0 hora	Se durmió
Margaret/Halina	28/4/12	4,5 meses	16,2 libras	3-4 veces	1,0 hora	30 minutos	Se durmió
Laine/Lucas	7/5/12	4 semanas	9,5 libras	4-6 veces	2,0 horas	30 minutos	Se durmió
Rachel/Cade	7/5/12	5 meses	18,0 libras	3-4 veces	1,0 hora	2,0 horas	Se durmió
Rose/Elsie	8/5/12	4 semanas	10,0 libras	4-6 veces	10 minutos	2,0 horas	No

(La "latencia del sueño" se define como el periodo de tiempo entre irse a la cama y dormirse. La "eficacia del sueño" se define como la razón del tiempo que se pasa dormido (tiempo de sueño total) con respecto a la cantidad de tiempo que se pasa en la cama).

Conclusión

- 5 Fue posible fomentar la calma y el sueño del lactante a través del uso de enfajado más estímulos de sonido y movimiento muy específicos para activar el *reflejo de calma*.

Equivalentes

- 10 Aunque esta invención se ha mostrado y descrito particularmente con referencias a realizaciones de ejemplo de la misma, los expertos en la técnica entenderán que pueden realizarse en la misma diversos cambios en forma y detalles sin apartarse del alcance de la invención que abarcan las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de calma/ayuda para dormir para lactantes, que comprende:
 - a) una base rígida (32);
 - b) un cojinete o una articulación de movimiento principal (42) que se extiende desde la base rígida (32);
 - 5 c) una plataforma móvil principal (16) montada sobre el cojinete o la articulación de movimiento principal (42), mediante lo cual la plataforma móvil principal (16) puede moverse sobre el cojinete o la articulación de movimiento principal (42) en relación con la base rígida (32); y
 - d) un conjunto de accionamiento (58, 102) que controla el movimiento de la plataforma móvil principal (16) alrededor del cojinete o la articulación de movimiento principal (42) en relación con la base rígida (32), incluyendo el conjunto de accionamiento (58, 102) un accionador (60, 104) montado en la base rígida (32), y pudiendo hacerse funcionar el conjunto de accionamiento (58, 102) para mover al lactante con un movimiento de vaivén alrededor de un eje que se corta con el lactante formando un ángulo de 90 grados con respecto a un plano principal de una superficie que soporta al lactante;
 - 10 caracterizado porque la tasa y la amplitud de la rotación con movimiento de vaivén se controlan mediante un circuito lógico en respuesta a señales obtenidas a partir de un dispositivo de detección de movimiento (50, 123) que se conecta al circuito lógico y que detecta perturbaciones provocadas por el lactante durante la rotación con movimiento de vaivén y/o en respuesta a sonidos detectados por al menos un dispositivo de detección de sonido (38, 125) conectado al circuito lógico.
2. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, que incluye además:
 - a) una plataforma móvil para la cabeza (44); y
 - b) un cojinete o una articulación de movimiento de cabeza (48) montado en la plataforma móvil principal (16) que une la plataforma móvil principal (16) a la plataforma móvil para la cabeza (44).
3. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, que incluye además un dispositivo de generación de sonido que incluye un altavoz (131) para generar una pista de audio deseada en respuesta a señales detectadas por el al menos uno de un dispositivo sensor de movimiento (50, 123) y un dispositivo sensor de sonido (38, 125) que monitorizan a un lactante.
4. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de detección de movimiento incluye un acelerómetro (123) y el dispositivo de detección de sonido incluye un micrófono (38, 125).
5. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 4, que incluye además un motor de modulación de amplitud (74), en el que el motor de modulación de amplitud (74) controla la amplitud de la rotación con movimiento de vaivén de la plataforma móvil principal (16) alrededor del cojinete o la articulación de movimiento principal (42).
6. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 5, en el que el conjunto de accionamiento incluye un motor de impulsión (60, 104), y el dispositivo incluye además medios para controlar el motor de impulsión, y medios para controlar el motor de modulación de amplitud, y en el que los medios para controlar el motor de impulsión y los medios para controlar el motor de modulación de amplitud se unen mediante el circuito lógico.
7. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 6, en el que al menos uno del acelerómetro (123) y el micrófono (38, 125) se unen al motor de impulsión (60, 104) y al motor de modulación de amplitud (74) a través del circuito lógico.
8. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 7, en el que tanto el acelerómetro (123) como el micrófono (38, 125) se unen al motor de impulsión (60, 104) y al motor de modulación de amplitud (74) a través de la corriente lógica.
9. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, que incluye además un reposacabezas (28), en el que el reposacabezas incluye un gel.
10. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, que incluye además medios (24) para asegurar al lactante colocado en un saco para enfajar a la plataforma móvil principal (16).
11. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, en el que en un modo, la frecuencia de la rotación con movimiento de vaivén está en un intervalo de entre aproximadamente dos y aproximadamente cuatro ciclos y medio por segundo estando la amplitud de la rotación con movimiento de

vaivén en el centro de la cabeza del lactante en un intervalo de entre aproximadamente 0,2 pulgadas (0,508 cm) y aproximadamente 1,0 pulgadas (2,54 cm).

- 5 12. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, en el que en un modo, la frecuencia de la rotación con movimiento de vaivén está en un intervalo de entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 1,5 ciclos por segundo estando la amplitud de la rotación con movimiento de vaivén en el centro de la cabeza del lactante en un intervalo de entre aproximadamente 0,5 pulgadas (1,27 cm) y aproximadamente 1,5 pulgadas (3,81 cm).
- 10 13. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, en el que el circuito lógico puede hacerse funcionar para controlar la frecuencia de la rotación con movimiento de vaivén inicialmente para que esté dentro de un intervalo de entre aproximadamente 0,5 y aproximadamente 1,5 ciclos por segundo estando la amplitud correspondiente de la rotación con movimiento de vaivén en el centro de la cabeza del lactante en un intervalo de entre aproximadamente 0,5 pulgadas (1,27 cm) y aproximadamente 1,5 pulgadas (3,81 cm), y si el lactante no se tranquiliza, entonces controlar posteriormente la frecuencia de la rotación con movimiento de vaivén para que esté dentro de un intervalo de entre aproximadamente dos y aproximadamente cuatro ciclos y medio por segundo estando la amplitud correspondiente de la rotación con movimiento de vaivén en el centro de la cabeza del lactante en un intervalo de entre aproximadamente 0,2 pulgadas (0,508 cm) y aproximadamente 1,0 pulgadas (2,54 cm).
- 15 14. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, en el que el circuito lógico puede hacerse funcionar para detectar si un lactante está tranquilizándose mediante la rotación con movimiento de vaivén del dispositivo, y entonces reducir la rotación con movimiento de vaivén del dispositivo de manera progresiva.
- 20 15. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, que incluye además un dispositivo de generación de sonido que incluye un altavoz (121) para generar una pista de audio deseada en respuesta a señales detectadas por el al menos uno de un dispositivo de detección de movimiento (50, 123) y un dispositivo de detección de sonido (38, 125) que monitorizan a un lactante; y en el que si el circuito lógico detecta que un lactante no está tranquilizándose mediante el dispositivo, entonces el sistema de control puede hacerse funcionar para aumentar un volumen y una frecuencia de tono de la pista de audio generada.
- 25 16. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 15, en el que si el circuito lógico detecta que un lactante está tranquilizándose mediante el dispositivo, entonces el circuito lógico controla el dispositivo de generación de sonido para reducir el volumen de la pista de audio generada de manera progresiva.
- 30 17. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, en el que la rotación con movimiento de vaivén se controla según la edad del lactante, y en el que a una edad predeterminada del lactante, se reduce la rotación con movimiento de vaivén.
- 35 18. Dispositivo de ayuda para calmar/dormir lactantes según la reivindicación 1, en el que la rotación con movimiento de vaivén se controla mediante al menos uno del peso del lactante, la edad del lactante, la duración de un sonido detectado realizado por el lactante, y la duración de un movimiento detectado del lactante.

40

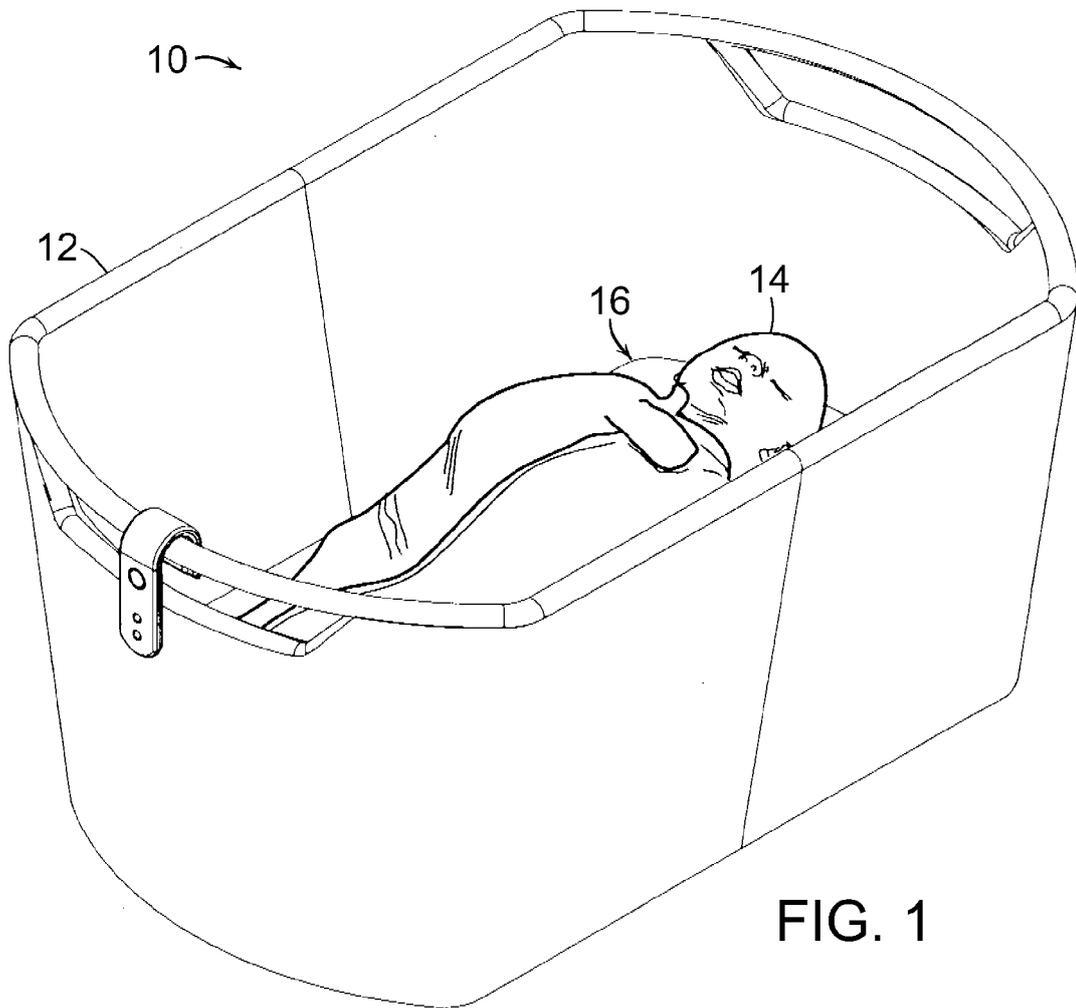


FIG. 1

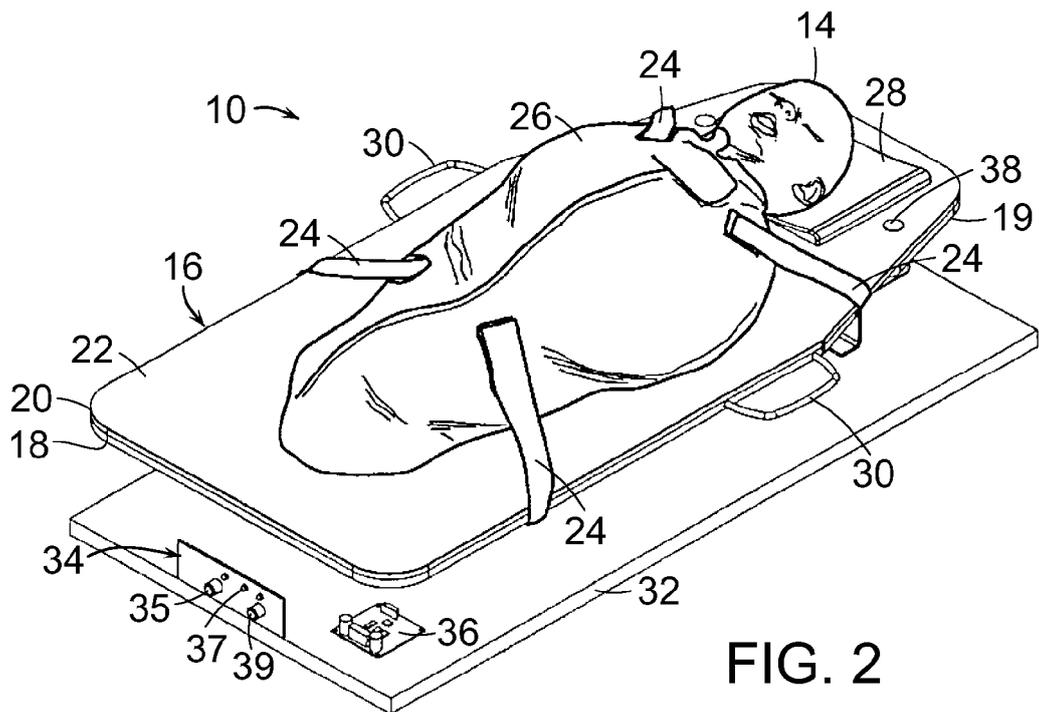


FIG. 2

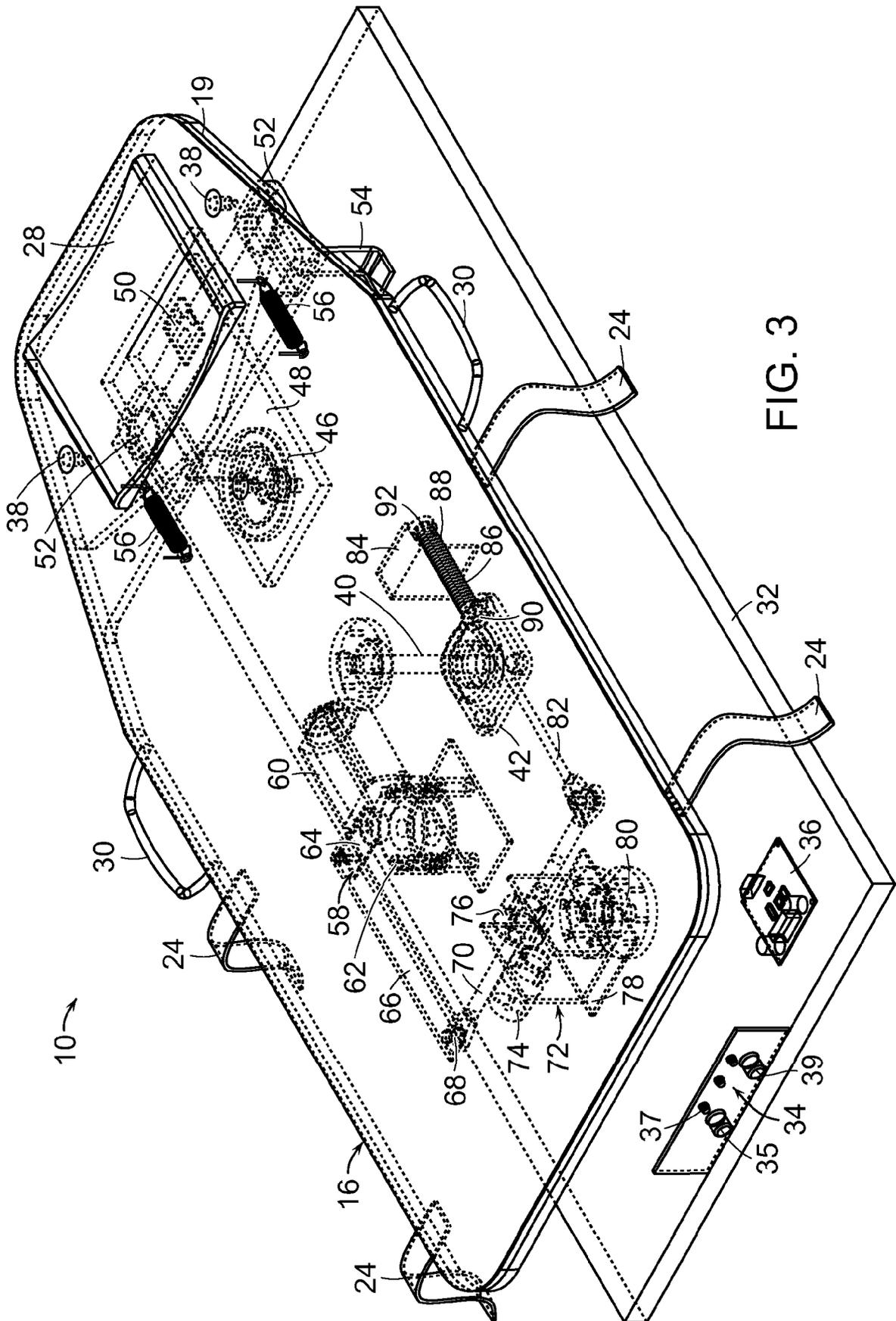


FIG. 3

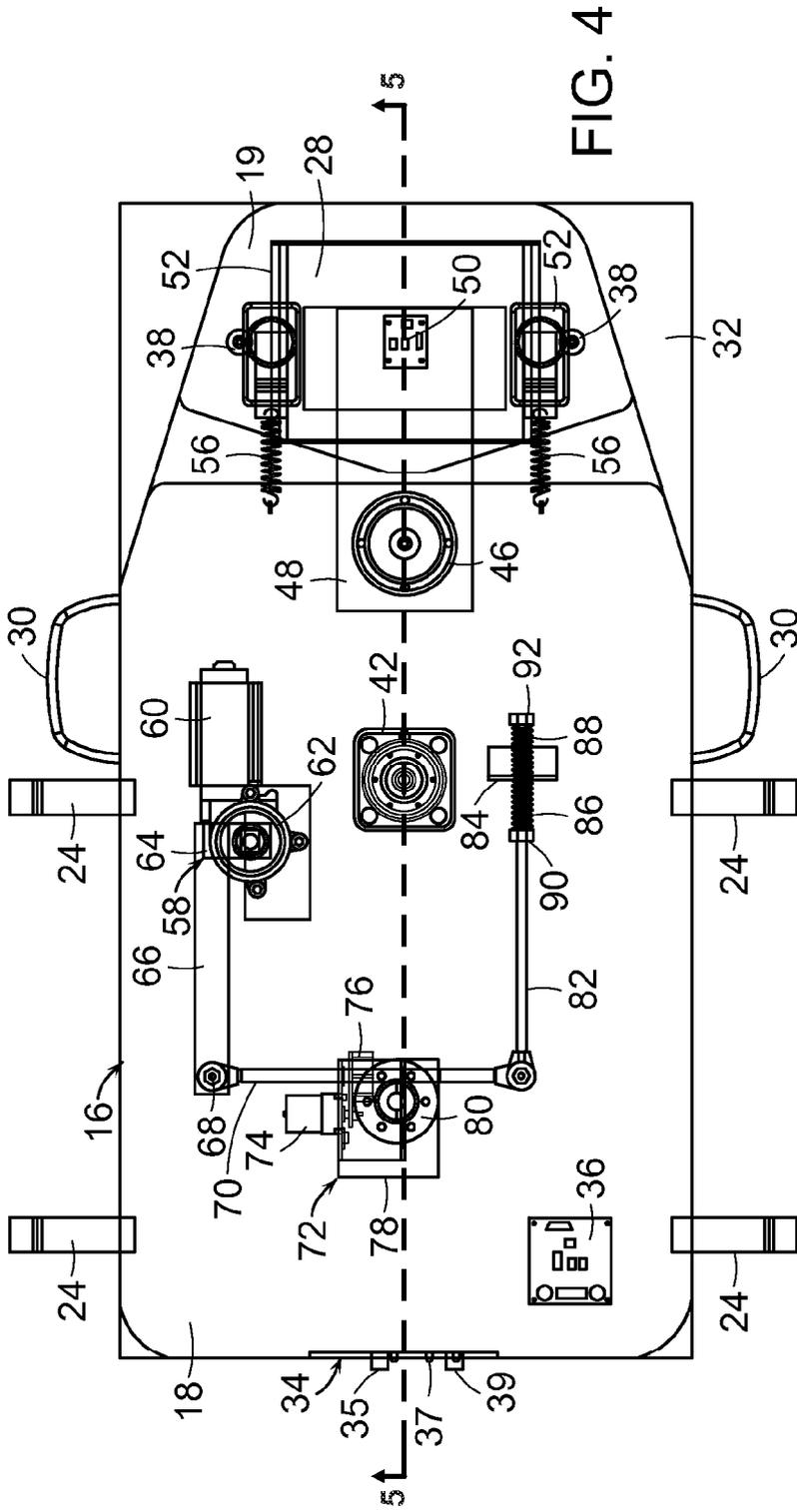


FIG. 4

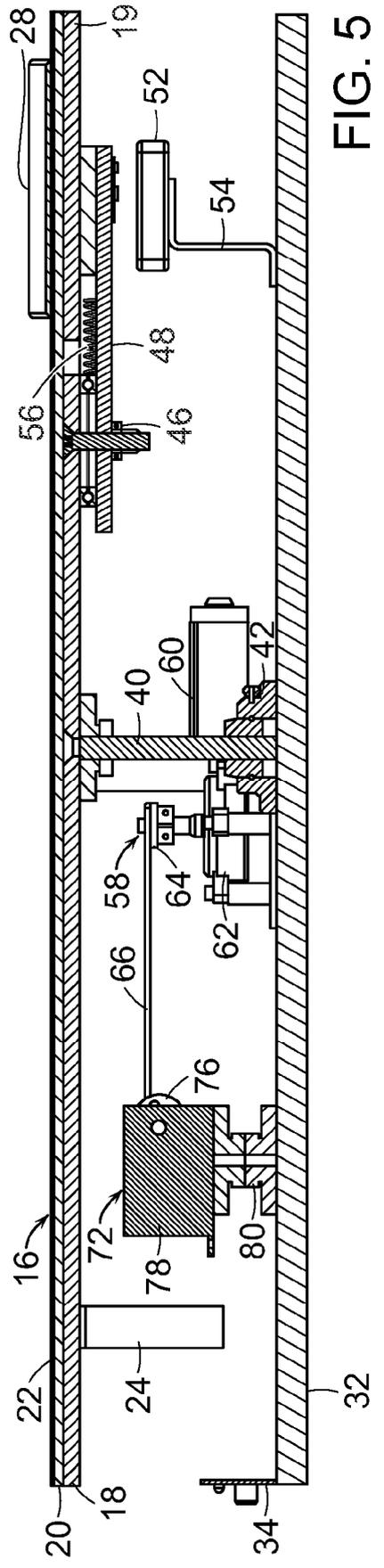


FIG. 5

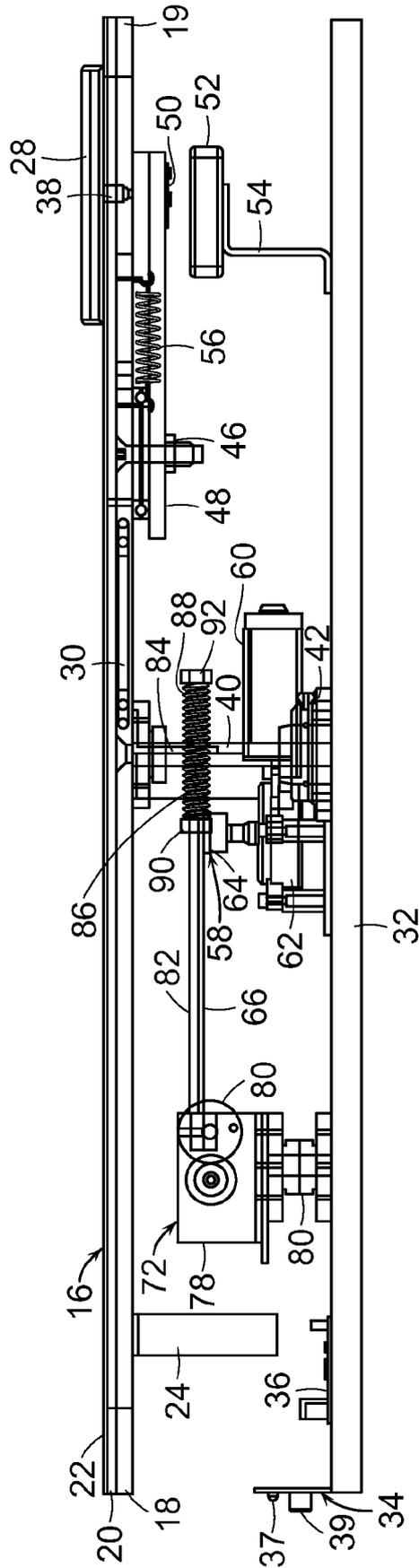


FIG. 6

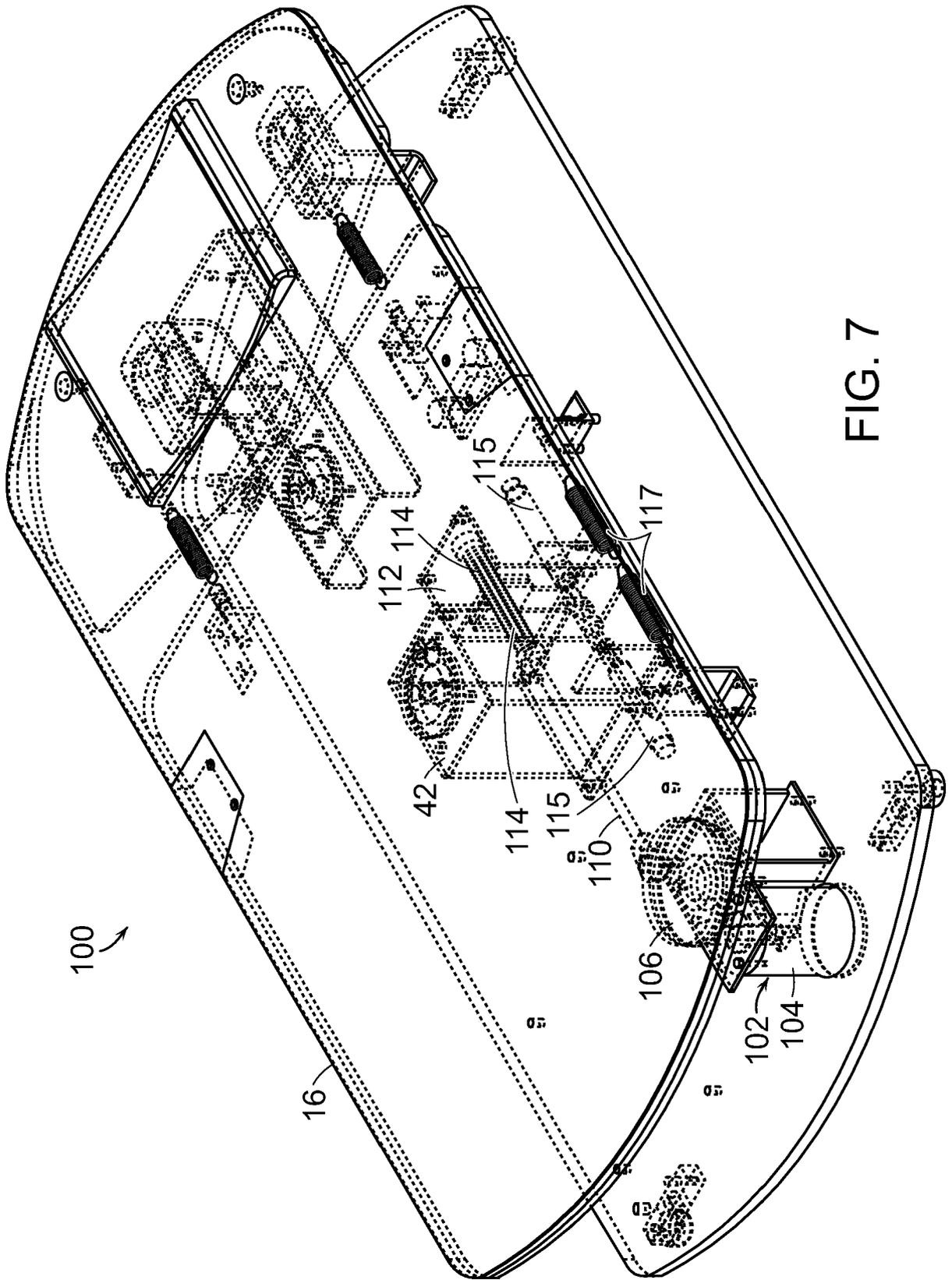
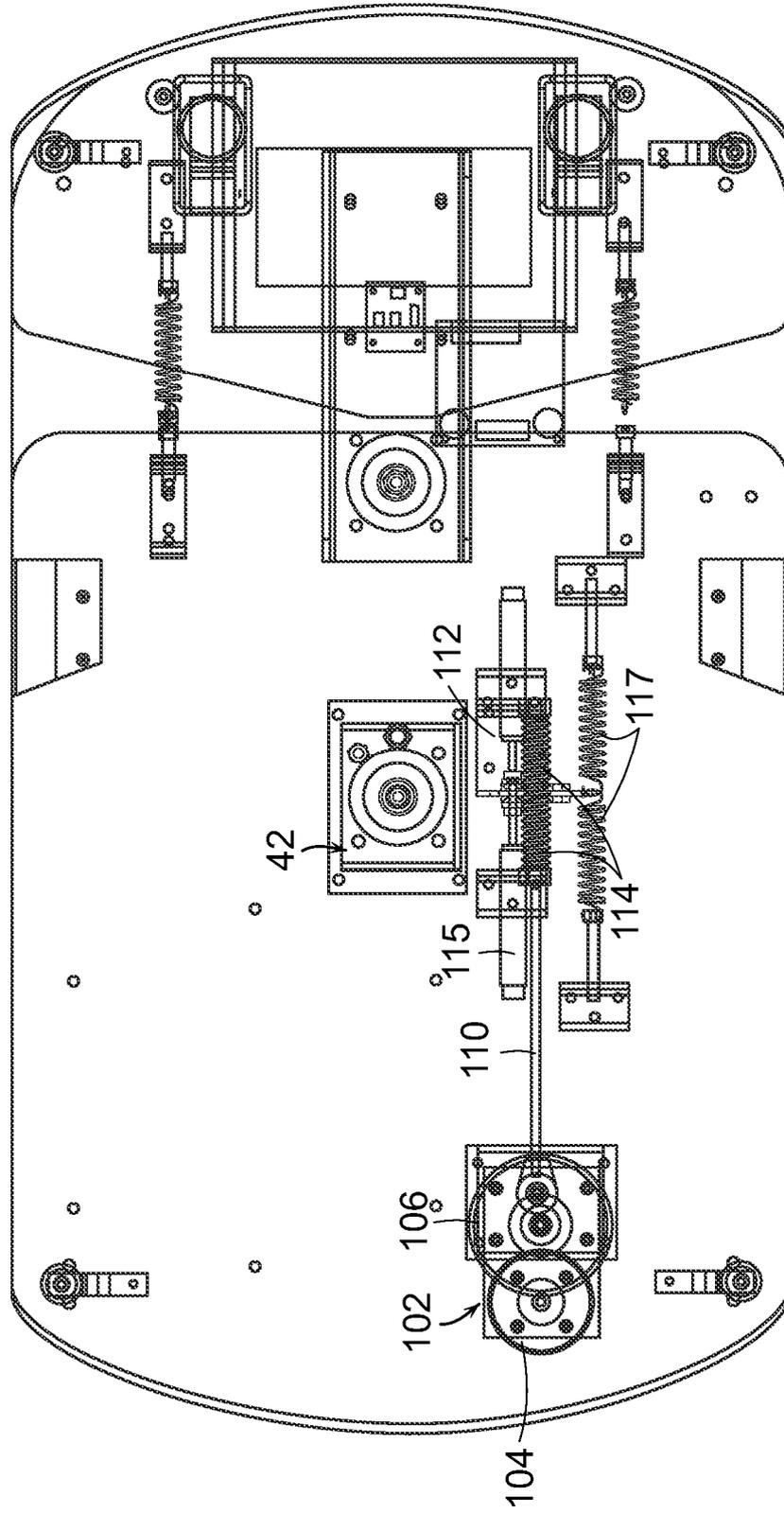


FIG. 7

FIG. 8



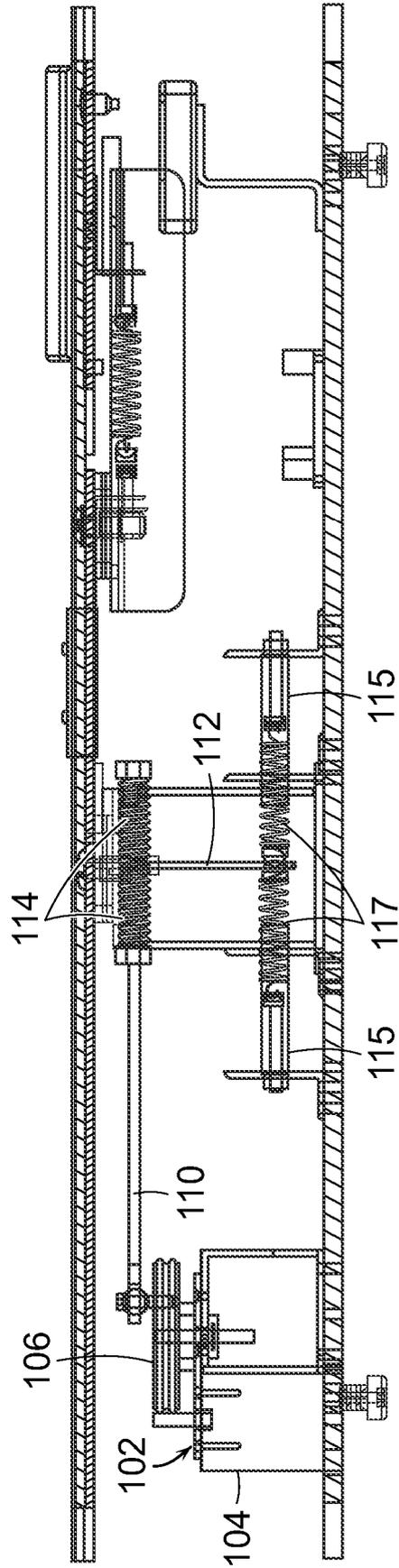


FIG. 9

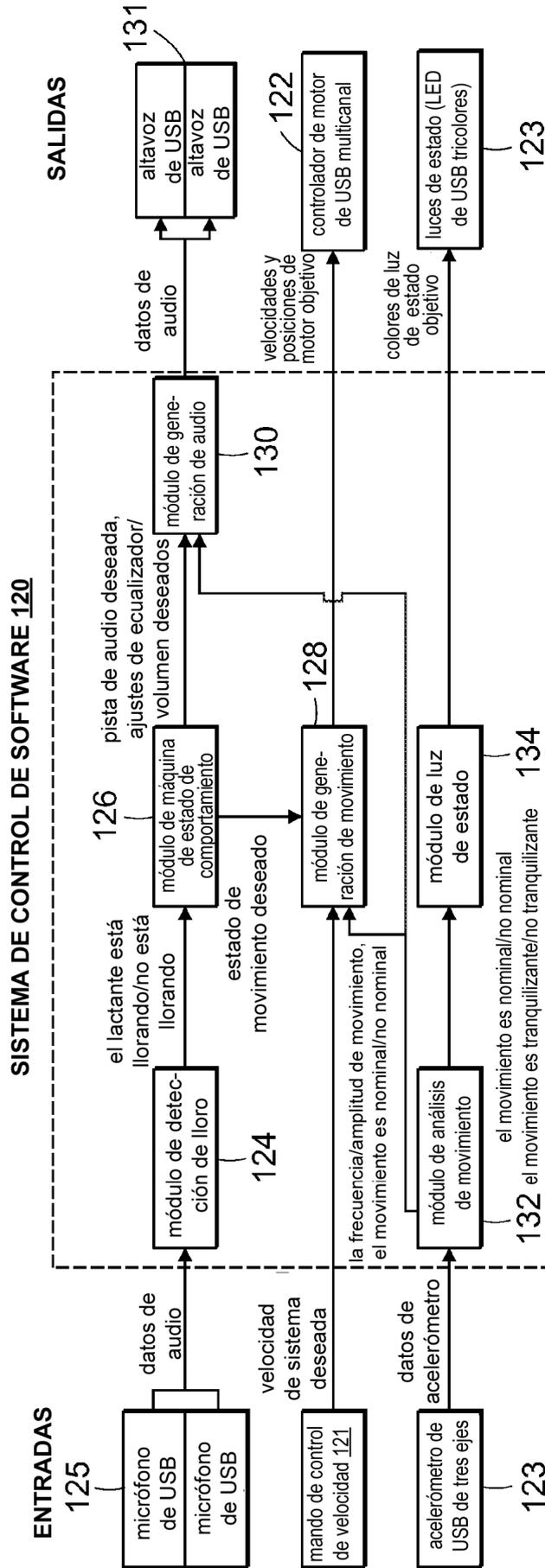


FIG. 10

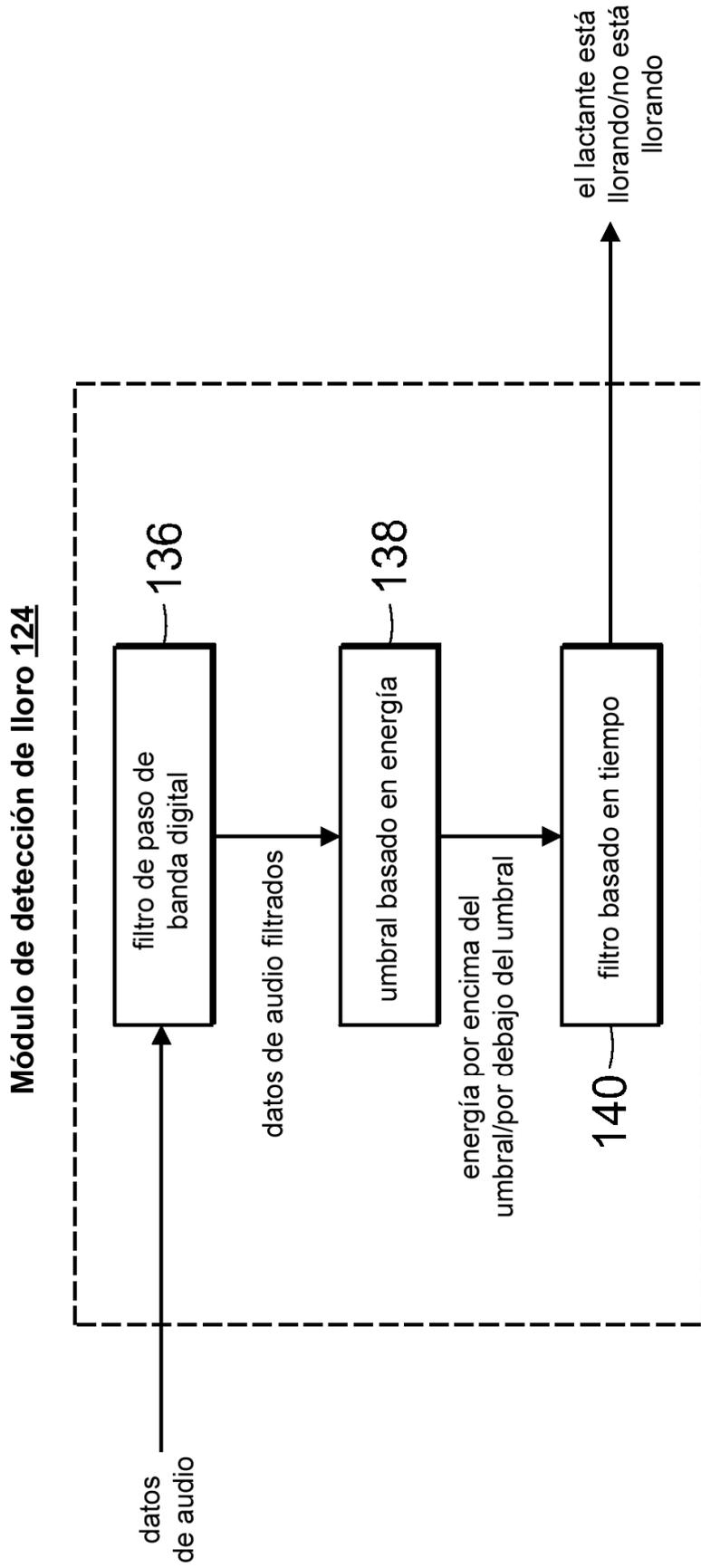


FIG. 11

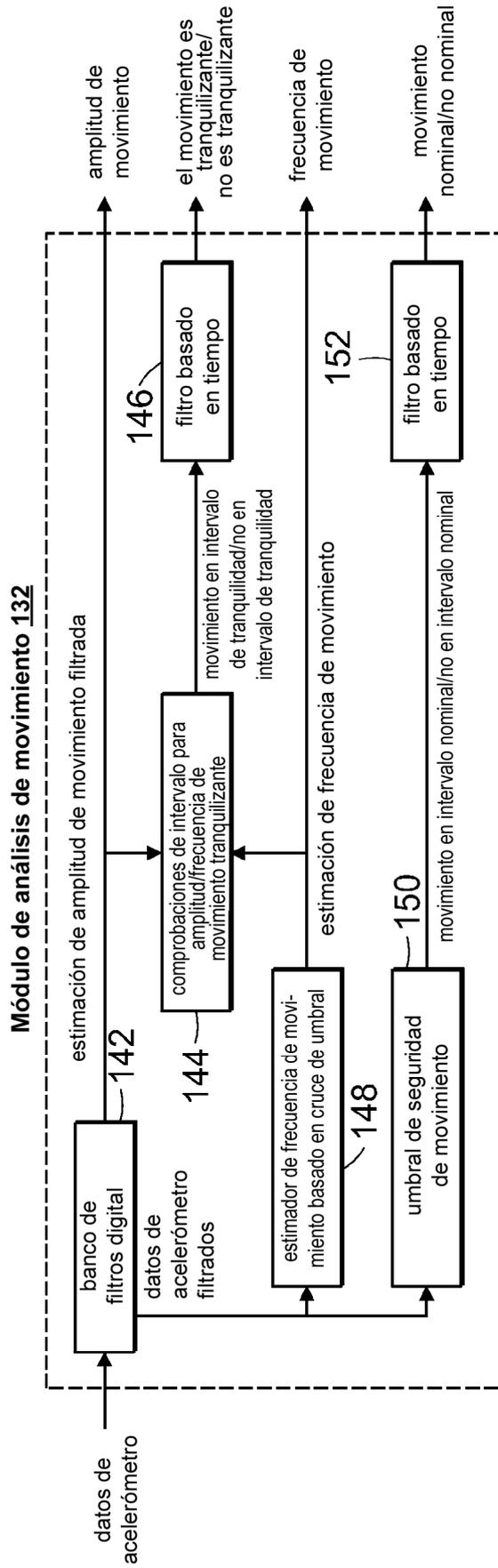


FIG. 12

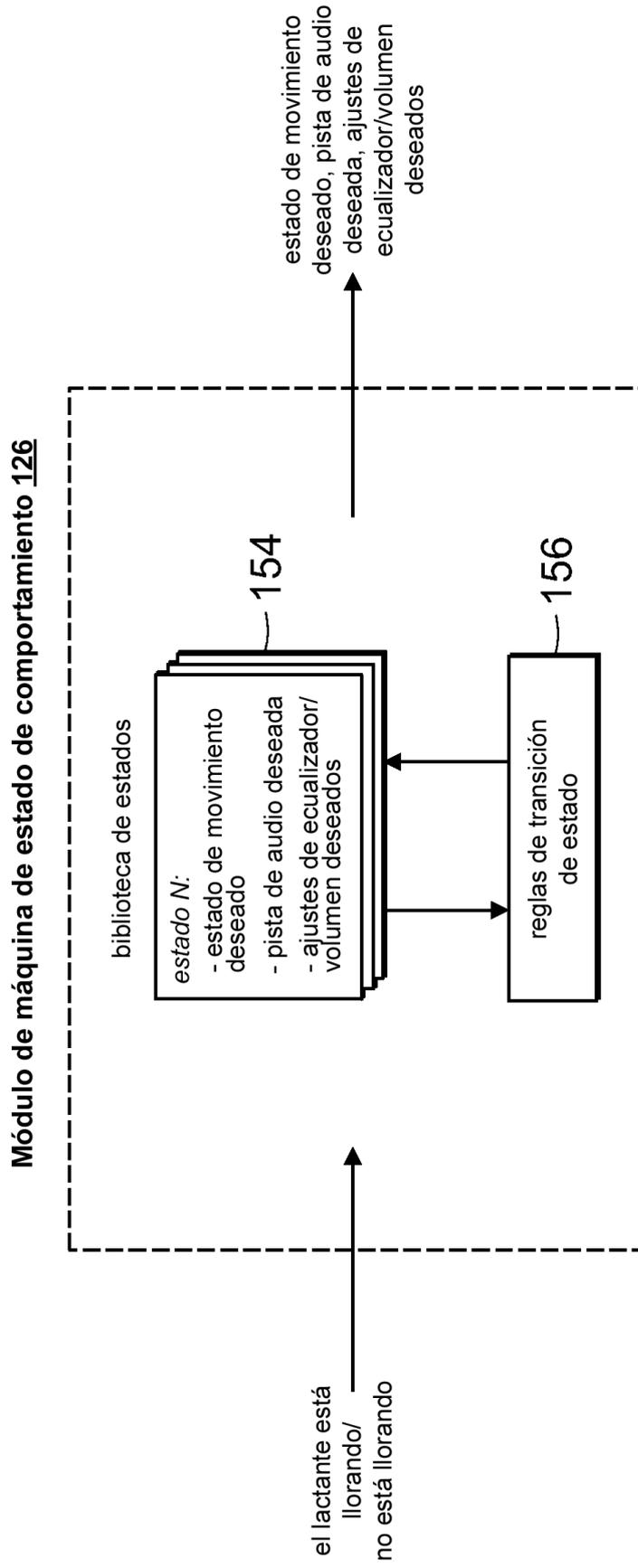


FIG. 13

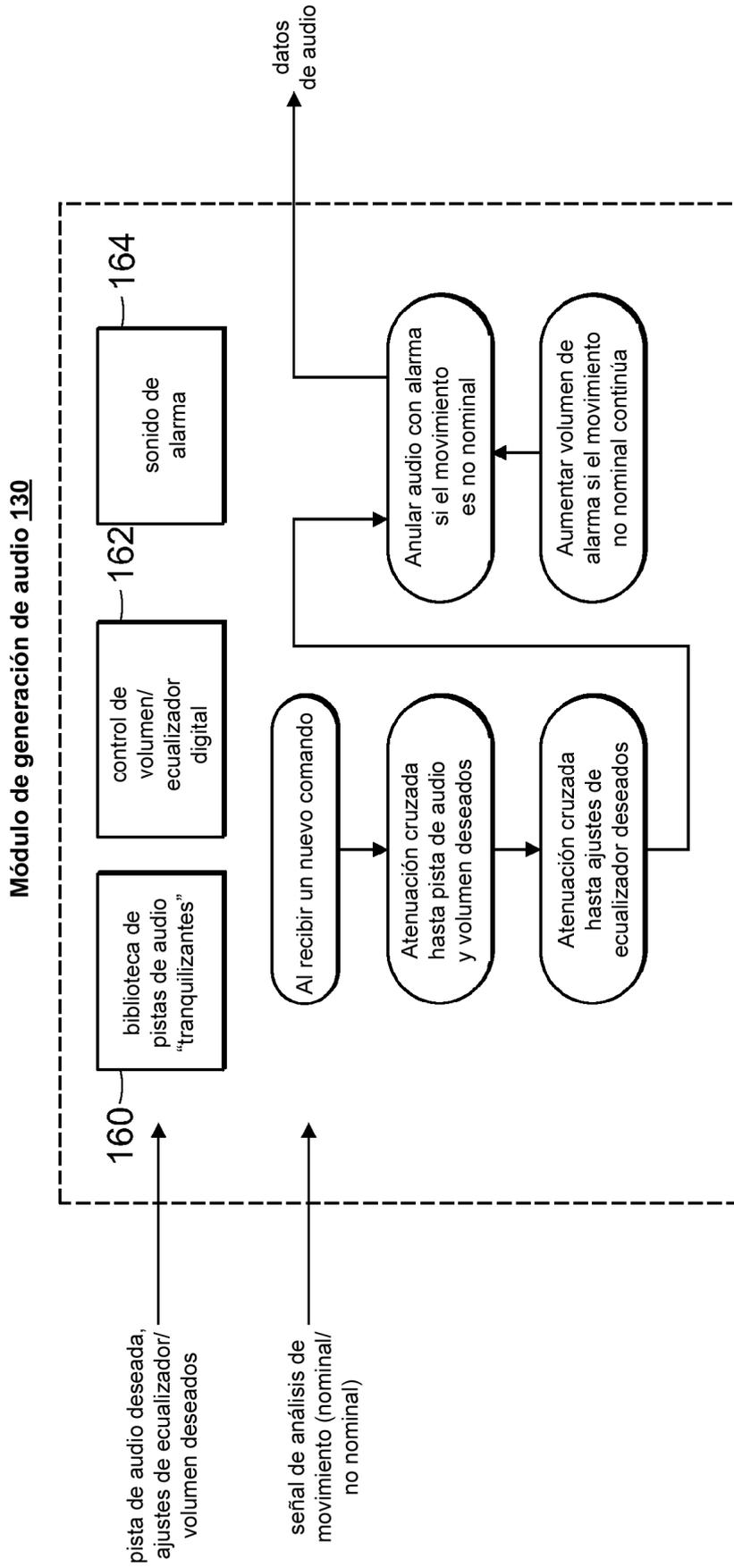


FIG. 14

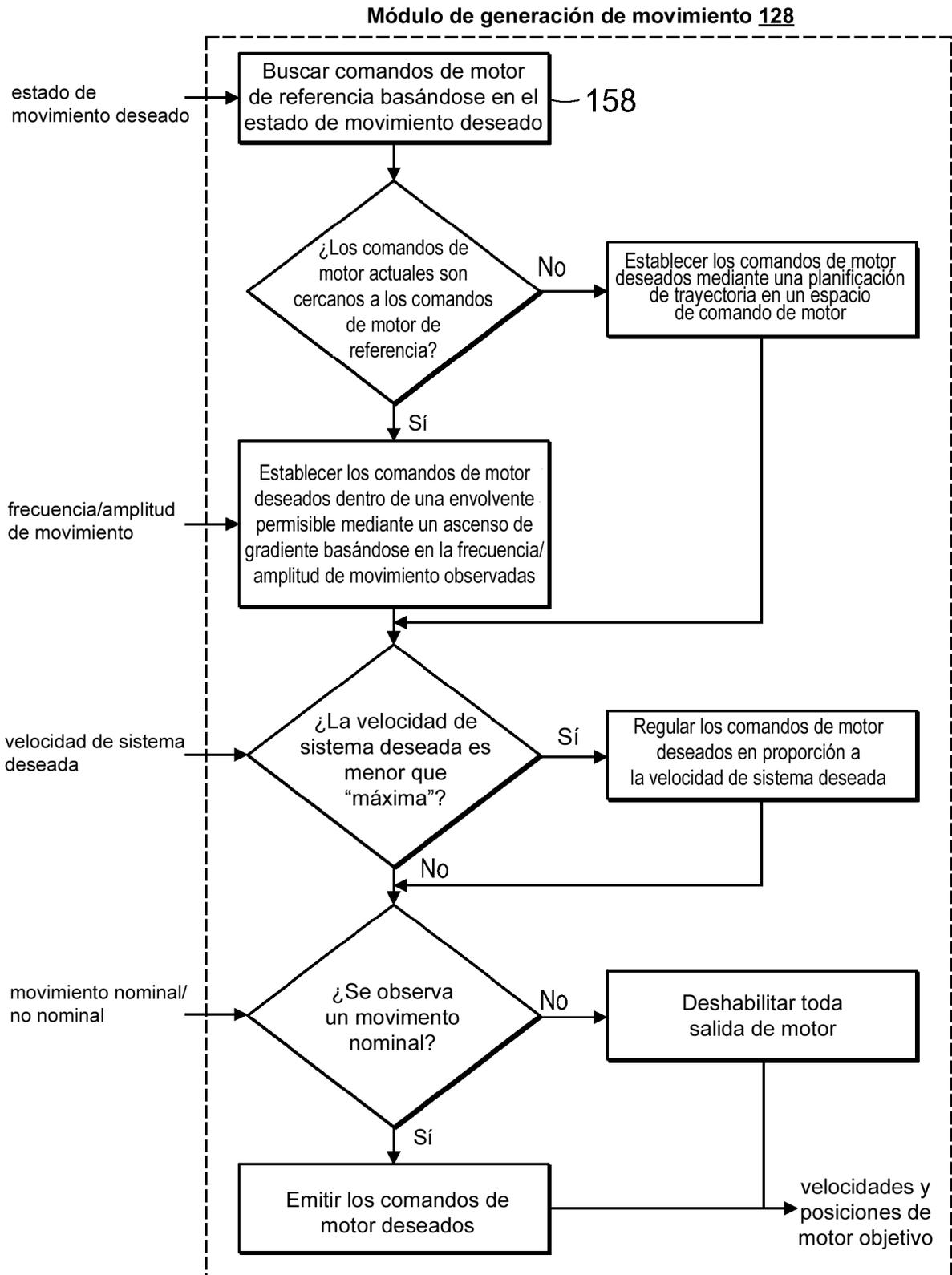


FIG. 15

FIG. 16

