

Necesidad principal:

La paciente necesita disminuir los episodios de rigidez y dolor en sus piernas durante la noche, de modo que pueda dormir mejor y levantarse con mayor movilidad para caminar en las mañanas.

Justificación:

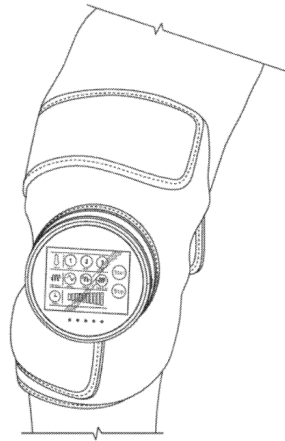
Se trata de una niña de 10 años con diagnóstico de enfermedad de Camurati-Engelmann y pie plano valgo, condiciones que afectan seriamente su capacidad para moverse. Presenta debilidad en las piernas, dolor constante, dificultades para caminar y cansancio rápido, lo que limita su independencia y hace necesario el uso de silla de ruedas en trayectos largos. Por las noches, las bajas temperaturas intensifican la rigidez y el congelamiento en sus piernas, interrumpiendo su descanso y aumentando la fatiga, lo que repercute en su desempeño físico y mental al día siguiente.

Estas dificultades también representan una carga física y emocional para su madre, quien es su principal cuidadora y debe apoyarla en tareas básicas. Dado que la enfermedad es progresiva y de mal pronóstico, es urgente implementar estrategias que ayuden a reducir los síntomas nocturnos y a mantener la movilidad de la niña el mayor tiempo posible.

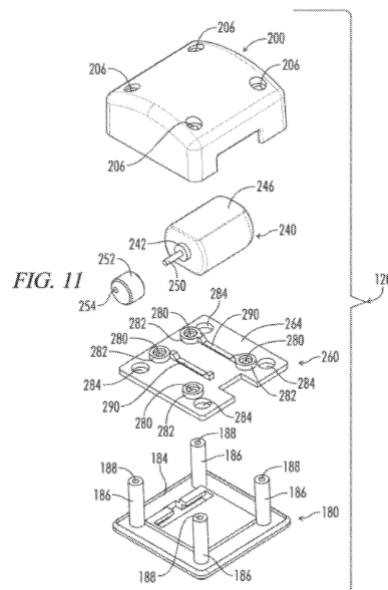
1. Primera patente

- **Número de patente / Publicación:** US20230084903A1
- **Título:** System and apparatus to apply vibration, thermal and compressive therapy
- **Inventores:** Wenbin Li, Ke Xu
- **Año de publicación:** 2023
- **Entidad solicitante:** Shenzhen Breo Technology Co., Ltd.
- **Resumen funcional:** Un aparato compacto creado para proporcionar tratamientos a través de vibraciones, calor y compresión en varias áreas del cuerpo (como brazos, piernas, rodillas y tobillos). Su finalidad es reducir molestias, tensión, hinchazón y adormecimiento, optimizando el flujo sanguíneo y promoviendo la rehabilitación de músculos y articulaciones.
- **Aspectos innovadores:**
 - Integra tres modalidades de terapia en un solo sistema (vibración + calor + compresión).
 - Materiales flexibles y ergonómicos que se adaptan a distintas articulaciones.
 - Control electrónico programable con sensores de seguridad para evitar sobrecalentamiento o exceso de presión.
- **Limitaciones o vacíos:**
 - No aborda la causa primaria de enfermedades musculoesqueléticas, solo los síntomas.
 - Puede ser incómodo para uso prolongado nocturno si el sistema es voluminoso.

- Requiere supervisión para garantizar seguridad en niños o personas con sensibilidad aumentada.
- **Relación con la necesidad:** La paciente experimenta una sensación de hormigueo y molestias en las piernas por la noche, lo cual interfiere con su sueño y desempeño académico. Este equipo aborda de manera específica esa necesidad, dado que sus elementos de calor, vibración y compresión están elaborados para favorecer la circulación y disminuir el malestar muscular en las extremidades. Aunque fue diseñado principalmente para la rehabilitación del sistema musculoesquelético, su uso en las extremidades inferiores lo convierte en una opción pertinente para tratar el problema clínico de la paciente.
- **Imagen asociada:**



Ejemplo de uso en una extremidad inferior (articulación de la rodilla), donde se observa el dispositivo asegurado con cintas y el panel de control frontal que posibilita regular las características de calor, vibración y presión.



La imagen es el conjunto de la cápsula vibratoria por dentro, donde se puede observar los principales componentes. Se encuentra la carcasa superior (200), la carcasa inferior (180), motor eléctrico (240) y su placa de sujeción (260).

2. Segunda patente:

- **Número de patente / Publicación:** US20140088476A1
- **Título:** Dispositivo de compresión neumática intermitente.
- **Inventores:** Kerry LoganKathryn Logan
- **Año de publicación:** 2014
- **Entidad solicitante:** Therapeutic Systems Research Laboratories, Inc.
- **Resumen funcional:** La patente describe un dispositivo de compresión neumática intermitente (IPC) que alterna entre presiones altas y bajas en una funda inflable. Su objetivo es mejorar la circulación de fluidos en el cuerpo, abordando necesidades clínicas como la insuficiencia arterial periférica, el linfedema y la prevención de trombosis venosa profunda.
- **Aspectos innovadores:**
 - Uso de una válvula de ventilación que regula la presión en la funda inflable, permitiendo transiciones rápidas entre estados de alta y baja presión.
 - Implementación de ciclos de compresión de corta duración y alta frecuencia, con tiempos de subida y bajada de presión inferiores a 0.1 segundos.
 - Diseño modular que permite adaptaciones específicas para diferentes condiciones circulatorias.
- **Limitaciones o vacíos:**
 - No se aborda la personalización automática de los parámetros de compresión según las características individuales del paciente.
 - La patente no menciona la integración con tecnologías de monitoreo remoto o dispositivos móviles para seguimiento en tiempo real.
 - No se especifica si el dispositivo es adecuado para su uso en entornos domiciliarios sin supervisión médica directa.
- **Relación con la necesidad:** La paciente presenta entumecimiento y dolor en las piernas durante la noche, lo que afecta la calidad de su descanso y, por ende, su rendimiento académico. La enfermedad de Camurati-Engelmann, caracterizada por engrosamiento óseo y alteraciones en la circulación sanguínea, contribuye a estos síntomas. La compresión neumática intermitente (IPC), como la descrita en la patente US20140088476A1, puede ser beneficiosa al mejorar la circulación sanguínea y linfática mediante ciclos de presión controlada. Sin embargo, la patente no aborda directamente la aplicación de calor o vibraciones, que podrían ser más apropiadas para aliviar el entumecimiento y dolor nocturno. Además, la IPC requiere supervisión médica y no está diseñada para su uso autónomo en el hogar.
- **Imagen asociada:**

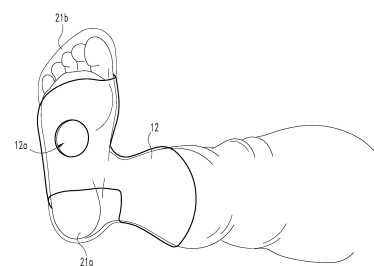
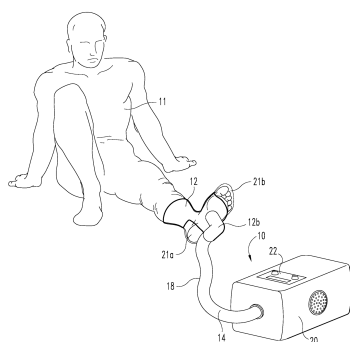
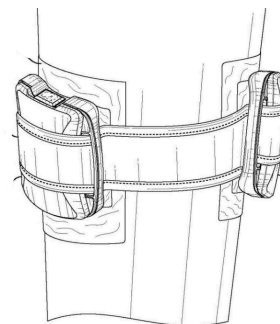
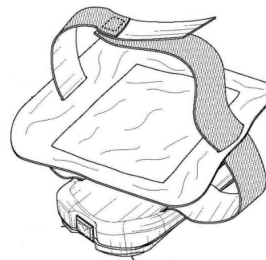
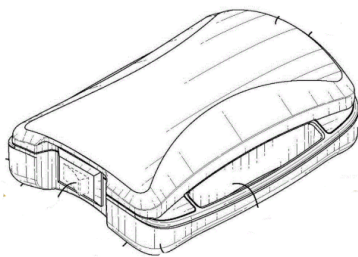


Fig. 2a

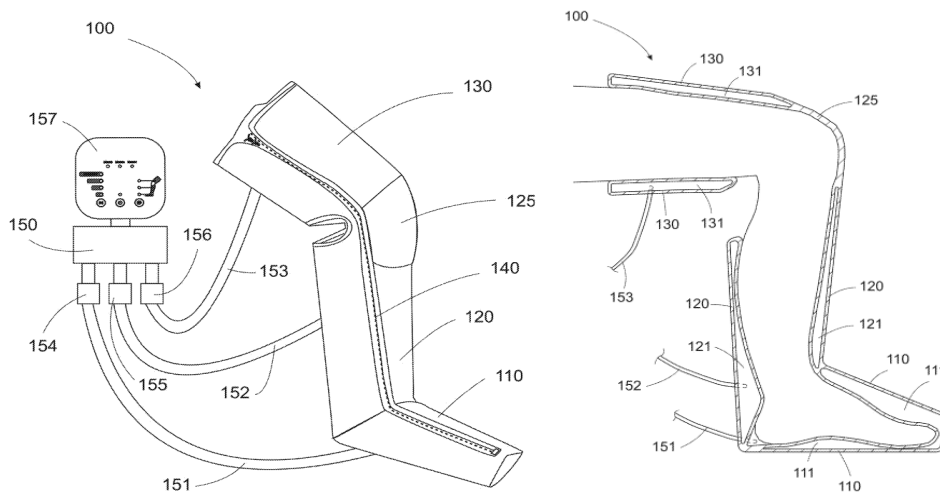
3. Tercera patente:

- **Número de patente / Publicación:** CN114533519B
- **Título:** Sistemas, métodos y dispositivos para control del dolor y rehabilitación
- **Inventores:** Amy Baxter, Brian Van Heul, Maureen E. Carroll, Robert Latajczyk
- **Año de publicación:** 2023
- **Entidad solicitante:** MMJ Laboratories, LLC (EE. UU.)
- **Resumen funcional:** La patente describe un dispositivo portátil que combina vibración localizada y terapia térmica (frío o calor) para aliviar el dolor musculoesquelético, mejorar la circulación sanguínea y acelerar la rehabilitación. Está diseñado con superficies curvas y módulos intercambiables para adaptarse a distintas zonas del cuerpo, incluyendo piernas y brazos.
- **Aspectos innovadores:**
 - Uso de IASTM (Instrument Assisted Soft Tissue Mobilization) automatizado con vibración, algo novedoso frente a herramientas manuales.
 - Incorporación de superficies anatómicas (cóncavas y convexas) que maximizan el contacto y la penetración del estímulo mecánico y térmico.
 - Posibilidad de combinar varios dispositivos en arneses o férulas para aumentar cobertura y efecto terapéutico
- **Limitaciones o vacíos:**
 - No se menciona si el dispositivo es silencioso no produce vibraciones molestas que puedan perturbar el sueño, lo cual es relevante para uso nocturno.
 - Aunque la patente contempla control inalámbrico por aplicación, no aclara si permite monitoreo remoto continuo.
 - No se especifica si el dispositivo es adecuado para su uso en entornos domiciliarios sin supervisión médica directa.
- **Relación con la necesidad:** La patente resulta relevante porque propone combinar vibración localizada con calor para aliviar el dolor en las piernas. Esto se relaciona directamente con la necesidad de la paciente, que sufre dolor nocturno en las extremidades inferiores y no logra descansar bien. Si bien el enfoque está más dirigido al dolor musculoesquelético que al óseo, sí respalda la idea de que la vibración junto con el calor pueden mejorar la circulación, relajar los músculos y reducir la percepción del dolor. Por eso, sirve como un buen respaldo técnico.
- **Imagen asociada:**



4. Cuarta patente:

- **Número de patente / Publicación:** US20250127679A1
- **Título:** LEG MASSAGER
- **Inventores:** Yuanhao FENG, Dongguan Guangdong
- **Año de publicación:** 2025
- **Entidad solicitante:**
- **Resumen funcional:** Describe un masajeador de pierna completo, compuesto por secciones flexibles (pie, pantorrilla, rodilla y muslo) unidas mediante cierres para facilitar su colocación. En su interior integra un sistema de suministro de fluido a presión que infla y desinfla cámaras internas, aplicando compresión neumática secuencial controlada electrónicamente. Esto permite regular la presión y la intensidad en cada zona de la pierna, con el objetivo de mejorar la circulación sanguínea, disminuir la fatiga muscular.
- **Aspectos innovadores:**
 - Incorpora un controlador electrónico que regula el aire y las válvulas, dando al usuario más control sobre la presión y la comodidad.
 - Divide la pierna en varias zonas (pie, pantorrilla, rodilla y muslo), lo que permite un masaje más específico y segmentado.
 - A diferencia de otros dispositivos como este, no usa velcro, sino cierres suaves para abrir y cerrar fácilmente.
- **Limitaciones o vacíos:**
 - Depende de una bomba de aire y válvulas, lo que lo hace más caro y menos portátil.
 - Está pensado principalmente para masaje circulatorio y muscular, no para dolores óseos.
 - Puede resultar voluminoso cuando se utiliza por largos periodos de tiempo durante el descanso.
- **Relación con la necesidad:** El dispositivo está diseñado principalmente para mejorar la circulación sanguínea y aliviar molestias como pesadez, hinchazón y cansancio en las piernas mediante compresión de aire controlada en pie, pantorrilla y muslo. Aunque ofrece beneficios terapéuticos a nivel circulatorio y muscular, no está orientado específicamente al tratamiento de dolores óseos ni afecciones musculoesqueléticas complejas. Su sistema con cremalleras facilita la colocación y el retiro, lo que lo hace accesible para distintos usuarios. Sin embargo, puede ser menos práctico para uso prolongado o mientras se duerme.
- **Imagen asociada:**



5. Quinta patente:

- **Número de patente / Publicación:** US 20020169398 A1
- **Título:** Therapeutic massage and heating pad
- **Inventores:** Tammy Hancock
- **Año de publicación:** 14 de noviembre de 2002
- **Entidad solicitante:** Tammy Hancock
- **Resumen funcional:** El dispositivo consiste en una almohadilla terapéutica alargada de tipo tubular que combina funciones de calentamiento y vibración/masaje, permitiendo insertar longitudinalmente una extremidad (pierna o brazo) y ajustarse cómodamente alrededor de ella mediante un segmento elástico. Incorpora elementos calefactores distribuidos estratégicamente para proporcionar calor terapéutico en zonas específicas, así como dispositivos vibratorios cuyo nivel e intensidad pueden ser controlados por el usuario, ofreciendo un efecto de masaje localizado. Para mejorar la fijación, incluye correas ajustables tipo Velcro u otros medios que permiten ejercer mayor tensión o ajuste radial según la necesidad. El dispositivo puede

funcionar tanto con alimentación eléctrica de red como con bajo voltaje a través de un transformador, lo que amplía su versatilidad de uso.

- **Aspectos innovadores:**

- Combinación integrada de calor + vibración en un solo pad tubular que permite que la extremidad esté dentro, con sujeción mediante segmento elástico y correas.
- Control de las funciones por parte del usuario: tanto control de vibración (amplitud, ubicación) como de la calefacción (temperatura localizada).
- Diseño anatómico y de confort: materiales blandos (espuma, fibras de poliéster, algodón, etc.), forma “acolchada”, uso de Velcro o sujetadores ajustables, para garantizar confort y adaptabilidad a diferentes tamaños de extremidades.
- Uso dual de fuente de alimentación: diseñada para operar tanto desde la red eléctrica (110/220 V) como con transformador / bajo voltaje para los módulos internos. Esto le da flexibilidad de uso.

- **Limitaciones o vacíos:**

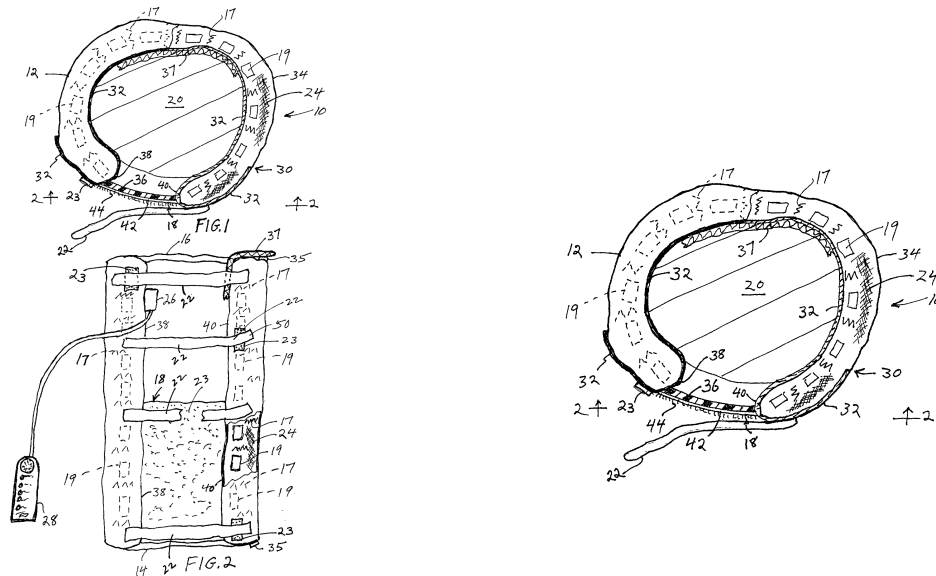
- El diseño no parece considerar mecanismos de control inteligente de temperatura y vibración, lo que podría generar riesgos de sobrecalentamiento o incomodidad.
- Se centra en aplicación general de calor y masaje, sin evidencia específica de eficacia en pacientes pediátricos o en casos de patologías poco frecuentes (como Camurati-Engelmann).
- El formato tubular puede resultar poco ergonómico para usuarios con movilidad reducida o dolor intenso al introducir la extremidad.
- No contempla un sistema de retroalimentación fisiológica (p. ej., sensores de circulación o temperatura cutánea) que permite personalizar la terapia.

- **Relación con la necesidad:**

Este dispositivo guarda relación directa con la necesidad planteada, ya que busca aliviar el entumecimiento y la sensación de frío en las piernas mediante calor y vibración para mejorar la circulación sanguínea. Sin embargo, al no estar diseñado específicamente para uso nocturno prolongado en niños, ni incluir funciones de

seguridad avanzadas, podría requerir adaptaciones para ajustarse al contexto de la paciente del proyecto.

- **Imagen asociada:**



6. Sexta patente:

- **Número de patente / Publicación:** US 10406024 B2
- **Título:** Wearable temperature therapy system and method
- **Inventores:** Daniel Royal Evans, Alexander Joseph Aguiar
- **Año de publicación:** 10 de setiembre de 2019
- **Entidad solicitante:** Hyperice IP Subco LLC; Hyperice IP Topco LLC
- **Resumen funcional:**

Es un dispositivo diseñado para aplicarse en distintas zonas del cuerpo y proporcionar tanto calor como frío de una manera controlada, incorpora un mecanismo de retención ergonómico que mantiene el aparato fijo en la región a la que se quiere tratar y un subsistema de modulación de temperatura conformado por una capa térmica en contacto con la piel, un panel termoelectrico que permite el cambio entre modos de enfriamiento y calentamiento, un disipador de calor con ventilador y elementos de protección que dirigen el flujo de aire y evitan pérdidas de eficiencia, todo esto es gestionado por un módulo de control electrónico que regula la temperatura en tiempo real mediante sensores y ofrece la posibilidad de programar perfiles de uso o recibir

instrucciones externas desde una aplicación móvil, lo cual permite transiciones rápidas entre frío y calor, registro de parámetros de frecuencia y duración de la terapia, y la personalización de tratamientos para optimizar la seguridad, el confort y la eficacia clínica del usuario.

- **Aspectos innovadores:**

- Modulación térmica reversible que permite alternar entre calor y frío de manera rápida y controlada.
- Control activo con sensores que ajustan la temperatura en tiempo real para mayor seguridad.
- Sistema de disipación con ventiladores y escudos que evita acumulación de calor.
- Diseño ergonómico y resistente al cuerpo que asegura buen contacto en la zona tratada.
- Programación y registro de perfiles de uso que posibilitan terapias personalizadas.

- **Limitaciones o vacíos:**

- El dispositivo se centra solo en terapia térmica y no incluye vibración u otros estímulos mecánicos que podrían mejorar la circulación.
- Su complejidad estructural (ventiladores, disipadores, panel termoeléctrico) lo hace voluminoso y posiblemente incómodo para uso nocturno prolongado.
- El consumo energético elevado obliga a depender de baterías o conexión externa, lo que puede limitar la duración y ergonomía.
- La disipación de calor puede afectar zonas no deseadas y no garantiza un aislamiento completo en piel sensible.
- El diseño parece orientado a áreas compactas del cuerpo, sin una adaptación clara a extremidades largas como las piernas.

- **Relación con la necesidad:**

Este dispositivo puede relacionarse con el problema de entumecimiento nocturno en piernas porque ofrece la posibilidad de aplicar calor controlado que favorece la vasodilatación y mejora la circulación sanguínea, además su programación de perfiles térmicos permite mantener un calor suave durante la noche o preparar la zona antes de dormir, mientras que las transiciones rápidas entre frío y calor brindan flexibilidad en

caso de necesitar bajar temperatura y el registro de datos de uso facilitaría correlacionar los síntomas de la paciente con la efectividad de la terapia. Sin embargo, también presenta limitaciones importantes para tu caso ya que el sistema es voluminoso y podría resultar incómodo para dormir, no integra vibración que es clave para estimular circulación, su diseño está orientado a zonas pequeñas y no a cubrir toda la pierna, y tanto el ruido como el consumo energético de los ventiladores pueden interferir con el descanso nocturno.

- **Imagen asociada :**

