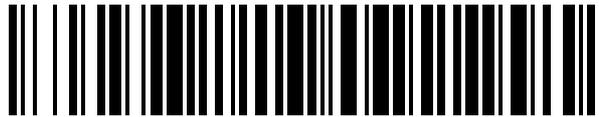


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 290 800**

21 Número de solicitud: 202230444

51 Int. Cl.:

A61B 5/00 (2006.01)

G16H 10/20 (2008.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

30.07.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

19.05.2022

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

(100.0%)

Avenida de Séneca, 2

28040 Madrid (Madrid) ES

72 Inventor/es:

CAMPILLOS LADERO, Rafael y

EZQUERRA MARTÍNEZ, Ángel

54 Título: **Termosensímetro**

ES 1 290 800 U

DESCRIPCIÓN

Termosensímetro

5 **SECTOR DE LA TÉCNICA**

La presente invención se encuadra en el sector de dispositivos de detección y medida de variables por interacción con un sujeto. De forma más concreta, se refiere a un dispositivo que permite cuantificar la sensación térmica que experimenta un
10 sujeto ante diferentes estímulos.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

La percepción de temperatura es uno de los mecanismos básicos del sistema somatosensorial y su funcionamiento es imprescindible ya que variaciones de unos
15 pocos grados pueden afectar en gran medida a los procesos químicos y fisiológicos del organismo y, por tanto, a su bienestar y supervivencia.

En el caso del ser humano, las variaciones de temperatura activan un número muy
20 amplio de conductas que van más allá de lo meramente fisiológico (tiritar, sudar, etc.), dándose comportamientos adaptativos (escondarse del sol, abrigarse, etc.) y acciones más complejas como cambiar la temperatura del entorno (haciendo fuego o encendiendo el aire acondicionado, por ejemplo).

Estas conductas son la expresión de un proceso cognitivo que parece implicar la
25 existencia de una representación o conceptualización mental de los procesos de frío, calor y temperatura (Ezquerro, A. y Ezquerro-Romano, I. *From thermosensation to the concepts of heat and temperature: a posible neuroscientific component*. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education **(2018)**, 14(2),
30 1-11). Dichas conceptualizaciones se desarrollan en una secuencia denominada *trayectoria conceptual* y comprende una progresión en la comprensión de conceptos a través de sucesivos aprendizajes ordenados en secuencias; los conceptos de cada etapa de la trayectoria conceptual se denominan *concepciones alternativas*, *ideas espontáneas* o *errores conceptuales* y presentan tres características comunes:
35 universalidad, resistencia y persistencia. Estas características sugieren que hay un

mecanismo sensorial subyacente común a todos los seres humanos que, según algunas líneas de investigación, se debe al funcionamiento y desarrollo del sistema sensorial. La forma en que cada sentido recoge la información del exterior y la procesa, moldeando o generando de este modo las concepciones alternativas. Pero, las concepciones alternativas no solo tienen su origen en la interpretación de las sensaciones sino también en la misma ambigüedad o indeterminación de los sistemas sensoriales (Kubricht, J. R., Holyoak, K. J., y Lu, H. Intuitive physics: current research and controversies. *Trends in Cognitive Sciences* (2017), 21(10), 749-759. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.06.002>)

10

En el caso del sistema termosensor, hasta la actualidad, se han desarrollado estudios sobre las concepciones alternativas a partir del modo en que percibimos, se han analizado sus características y la manera en que se produce su evolución respecto a las percepciones (Ezquerro-Romano, I. y Ezquerro, A. *Highway to thermosensation: a traced review, from the proteins to de brain*. *Reviews in the Neurosciences* (2017), 28(1), 41-47; Bokinić, P. et al. *The neural circuits of thermal perception*. *Current Opinion in Neurobiology* (2018), 52:98–106).

15

20

Sin embargo, aún no ha sido posible interpretar la percepción de la temperatura como resultado de la interacción de nuestro organismo con magnitudes físicas y tampoco se han podido estudiar las concepciones alternativas en función de factores neurofisiológicos medibles. Solamente se ha podido medir la percepción térmica de forma cualitativa (por ejemplo, los descritos en los documentos US2016/0374606 y US2019/0278374) empleando métodos de medidas que presentan las siguientes dificultades:

25

- La percepción térmica se concibe de forma continua cuando, en realidad, hay una fragmentación sensitiva desde el punto de vista neurofisiológico, algo identificado hace muy poco.
- La percepción térmica se verbaliza como una escala cualitativa ordenada, lo cual hace perder mucha información.
- Las categorías/palabras utilizadas tienen componentes o aspectos emocionales y socioculturales, y parecen fuertemente dependientes de cuestiones individuales y de situación personal.
- Resulta complicado asegurar que los términos utilizados por cada individuo sean utilizados por todos de la misma forma para definir las mismas

35

percepciones. Es decir, puede que un individuo difiera de otros cuando realiza una asignación entre términos y percepción, algo difícil de controlar y que impide establecer vínculos fiables desde los niveles cognitivos superiores a los niveles inferiores o mecanismos sensores.

5

Por ello, sería deseable, disponer de un dispositivo que comprenda un sistema generador de sensaciones térmicas y un sistema de la registro de la respuesta del sujeto y de la situación térmica propuesta. De este modo, se podría caracterizar la sensación no sólo de forma cualitativa.

10

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

15

La presente invención describe un novedoso dispositivo para cuantificar las sensaciones térmicas de un sujeto y permite conocer cómo el sujeto interpreta la sensación térmica que experimenta y cómo conceptualiza las magnitudes físicas ligadas a esta sensación. Para ello, toma medidas que vinculan datos neurorreceptivos, las variables físicas y las declaraciones del sujeto sobre estos conceptos térmicos.

20

El dispositivo comprende un elemento generador de sensaciones térmicas y un sistema constituido por varios elementos de captación de las variables fisiológicas, perceptivas y conceptuales del individuo.

25

La generación de las sensaciones térmicas se realiza mediante un perfil de trabajo que genera un gradiente de temperaturas para poder ofrecer esas sensaciones de forma táctil. Los extremos de este gradiente de temperatura se sitúan dentro en los límites de la nocicepción (percepción no nociva). El sistema de captación de la sensación es un conjunto de elementos de recogida de señal. Así tenemos un elemento físico que, al ser tocado por el sujeto, indica al sistema el punto exacto donde ha sentido una sensación. La invención también dispone de una botonera con la escala cualitativa de temperaturas para recoger datos sobre la situación térmica propuesta (la temperatura propuesta); una botonera – real o sobre pantalla de ordenador- con la escala cualitativa de temperaturas para recoger la estimación cualitativa; y una botonera para recoger el grado de confianza que el sujeto asigna sus respuestas. También puede medir el tiempo de reacción (al restar el instante de

35

presentación de la situación térmica propuesta y el instante de captación de la señal de la sensación).

Dado que el sujeto debe sentir *in vivo* distintos escenarios relacionados con la temperatura, el dispositivo integra un sistema de interactividad con el sujeto para recoger sus respuestas. En concreto, el dispositivo permite que el sujeto sea expuesto a diferentes estímulos térmicos: temperaturas distintas en diferentes partes del cuerpo, materiales con conductividades o propiedades térmicas distintas; el dispositivo también puede ser utilizado en condiciones ambientales diferentes. Asimismo, y de modo alternativamente y simultáneo, se pueden proponer varios estímulos como temperaturas diferentes en distintas partes del cuerpo.

El dispositivo dispone de:

- Un soporte (100) formado por un material aislante del calor.
- Un perfil de trabajo que sea buen conductor térmico, que se sitúa sobre el soporte (107).
- Dos placas Peltier (103) comunes en electrónica que se colocan sobre el perfil de trabajo.
- Un resistor variable (105) plástico de funcionamiento táctil que constituye el elemento de recogida de la señal al ser tocado por el individuo.
- Un dispositivo *Arduino Uno* (101) anexo al perfil de trabajo totalmente programable.
- Un módulo sensor de temperatura (102) también conectado a una entrada del Arduino.
- Una fuente de alimentación para las placas peltier (106)
- Elementos resistivos de control y ajuste de señal (104).
- Un conjunto variable de botones (B1, B2, B3), con resistencias entre 1k Ω y 1M Ω , para recoger de forma digital la información sobre la estimación cualitativa, cuantitativa y de confianza (108).
- Un elemento de ensamblaje de los circuitos con Arduino o *breadboard*.

30

Las dimensiones del perfil de trabajo se pueden modificar para poder garantizar la linealidad del gradiente térmico generado. Este ajuste del gradiente se consigue con pequeñas extensiones extras de masa (de material conductor o aislante) en los puntos adecuados para forzar o impedir la disipación de calor. Así se consigue evitar zonas de sobrecalentamiento o enfriamiento. Estas extensiones van adheridas al

35

perfil de trabajo por medio de soportes, tornillos o cualquier otro medio que facilite el intercambio térmico.

5 Las placas Peltier son dispositivos formados por numerosas pequeñas uniones entre dos aleaciones metálicas que, ante el paso de corriente eléctrica, son capaces de establecer un flujo de calor; es decir, por un lado, se calienta y, por el otro, se enfría. Para conseguir el gradiente de temperatura se calienta un extremo del perfil de trabajo y se enfría el otro. Las placas utilizadas en el prototipo funcionan en un rango hasta 4,7 V y 4 A, y temperaturas límites de -29°C y 79°C. La corriente final con la que alimentan se establece definitivamente después de pruebas previas y calibración con el perfil de metal para no producir sobrecalentamientos, condiciones no lineales o rangos de temperatura menores de lo esperado. Pueden usarse otras placas Peltier de rango similar y corrientes de trabajo diferentes, mayor eficiencia o incluso otros materiales avanzados, pero siempre respetando el rango de temperaturas inocuas y la linealidad del gradiente generado.

10

15

El resistor variable para la recogida de señal está situado por diseño en paralelo al perfil de temperaturas propuesto. Este sistema de recogida, al ser tocado por el sujeto, cierra el circuito e indica al sistema el punto exacto donde el individuo ha sentido una sensación térmica cambiante similar a la del objeto-problema. Este resistor variable actúa como un potenciómetro, pero en forma de membrana con propiedades resistivas. El sensor es alimentado por el primer pin con un voltaje determinado. Mientras el sensor está abierto la corriente eléctrica circula sin ninguna resistencia hacia la tierra. Cuando el sensor es pulsado se cierra un circuito que permite medir una diferencia de potencial.

20

25

El dispositivo cuenta con un sistema *Arduino Uno* con especificaciones abiertas en *opensource* desarrollado por la compañía Arduino. La placa Arduino es totalmente programable desde cero, de forma que se puede crear un sistema electrónico nuevo, como es en este caso. La placa dispone de pines digitales que recogen información de módulos o cualquier dispositivo electrónico que ofrezca señales en formato digital ($1/0 - V > 0 / V < 0$). Tiene además pines analógicos en los que se puede tomar una lectura cuantizada en una longitud de 10 bits (ofreciendo 1024 valores discretos posibles de 0 V a máx. V) y pines de alimentación eléctrica a 5V, 3.3V y tierra. La alimentación de estos pines no es suficiente para alimentar las placas peltier.

30

35

Arduino se conecta y alimenta con un USB-B con el que a su vez se recibe información de la placa a través de un terminal de texto emulando un puerto serie desde un ordenador sobre cualquier sistema operativo (*Win, Mac o Linux*).

5 A través del Arduino se realiza la lectura del sensor lineal; el sensor se alimenta con la salida de 5V y la tierra, mientras que el pin de medición del sensor lineal se conecta a una de las entradas analógicas del Arduino. Esta entrada, bien recogerá un valor entre 0 y 1023, o bien se puede convertir a voltaje, resistencia, etc. Independientemente de las unidades, se puede trabajar directamente con el valor de
10 entrada ya que el sensor indica la posición en que se está ejerciendo la presión que cierra el circuito y sólo sería necesario calibrar la lectura con la temperatura correspondiente en el perfil de metal, al ser dispositivos unidimensionalmente paralelos.

15 También se utiliza la entrada de Arduino para la lectura de un módulo sensor de temperatura basado en un termopar metálico.

El montaje electrónico final del dispositivo requiere únicamente de una *breadboard* para el ensamblaje de los circuitos con Arduino o bien una placa con elementos
20 soldados. Si el circuito estuviera abierto, Arduino tiene una señal armónica, lo que implica una señal indeseada en la lectura del sensor, de forma que al no ser pulsado su lectura es siempre 0 V y se puede asignar una lectura fuera de rango.

El diseño del dispositivo tiene por objeto estudiar cómo se interpretan las
25 sensaciones y cómo se conceptualizan las magnitudes físicas ligadas a estas sensaciones; así, el dispositivo permite vincular datos físicos, neuroperceptivos y declaraciones sobre estos conceptos ya que automatiza la recogida de datos de diferentes variables relacionadas con la percepción térmica, por ejemplo, la sensación térmica sobre un gradiente de temperaturas, el tiempo de reacción, la
30 estimación cualitativa y cuantitativa del sujeto y el grado de confianza que el sujeto asigna a sus respuestas. Además, integra conjuntamente todos estos datos y establece relaciones entre las variables neurofisiológicas y las declaraciones que involucran las concepciones alternativas.

35 El dispositivo recoge los siguientes datos:

- El gradiente térmico del dispositivo presenta una distribución de estímulos térmicos (variable independiente ya que se eligen previamente): temperatura propuesta y características del material.

- 5 - El resistor variable para la recogida de la sensación experimentada por el individuo; este dato es recogido de forma automática.

- Botonera para la recogida de la percepción de la temperatura expresada de modo cualitativo sobre una escala de categorías; este dato es recogido y archivado de modo automático y la escala de categorías es una versión de la propuesta por Green (Green, B.G. et al. *Nociceptive sensations evoked from spots in the skin by mild cooling and heating*. Pain (2018), 135(1), 67-73). Es decir, la botonera tiene teclas que recogen las siguientes entradas
- 10 MF: muy frío
- 15 F: frío
- N: neutral (ni frío ni caliente)
- C: caliente
- MC: muy caliente
- NS/NC: no sabe/no contesta

- 20 - Botonera para la recogida de la percepción de la temperatura expresada de modo cuantitativo sobre una escala numérica; este dato también se recoge y almacena de forma automática y se plantea como un escalonado de 5 °C.

- 25 - Botonera para la recogida del nivel de confianza en las respuestas anteriores; se utiliza una escala de tipo Likert (Lavrakas, P.J. *Likert Scale*. Encyclopedia of survey research methods (2008) Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.) sobre la seguridad de las respuestas dadas, donde el sujeto elige entre las siguientes opciones:
- 30 (1) Muy poca confianza
- (2) Poca confianza
- (3) Algo de confianza
- (4) Mucha confianza

- de forma que estas respuestas que expresan la seguridad o las dudas del

sujeto permiten valorar la ambigüedad que genera el sistema termosensor y considerar las dificultades de conceptualización ligadas a estos conceptos.

- 5
- Tiempo de respuesta, también recogido de forma automática por el dispositivo.
 - Cualquier otra posible expresión del sujeto relacionada con la sensación (como dolor, verbalizaciones sobre dificultades de percepción, etc.) mediante grabación y archivo durante la exposición del sujeto a los estímulos presentados.
- 10

A través de estos ensayos se pueden conocer el rango de temperaturas perceptibles sin generación de daños. En concreto, se puede determinar la sensibilidad que un sujeto tiene a las distintas temperaturas en el rango perceptivo, vincular la sensibilidad perceptiva con las concepciones de frío y calor, determinar la percepción del sujeto frente a características del objeto (conductividad térmica) y los problemas cognitivos y educativos de esta indeterminación sensitiva así como valorar tiempos de detección perceptiva para las distintas temperaturas dentro del rango perceptivo (lo cual permite, a su vez, establecer medidas de seguridad).

15

20

El dispositivo es fácilmente aplicable en entornos educativos para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los conceptos físicos. También es útil para personas de diferentes edades y con diferentes capacidades cognitivas, para la detección de problemas cognitivos o perceptivos. Por otra parte, en el ámbito del confort térmico, están apareciendo en el mercado dispositivos *wearables* para adecuar la temperatura corporal de las personas, lo cual pone de manifiesto el interés económico de innovar en el ámbito del confort térmico; en este sentido, el dispositivo descrito permite cuantificar y automatizar la recogida de muchas variables relacionadas con la percepción térmica pudiendo conocer los estándares de confort. El dispositivo también puede ser integrado en robots haciéndolos más sensibles a nuestras necesidades térmicas.

25

30

35

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter
5 ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

Figura 1. Esquema del circuito y conexiones del dispositivo.

10 A continuación, se proporciona una lista de los distintos elementos representados en la figura que se integra en la invención:

100 = Soporte de material no conductor térmico

101 = *Arduino Uno*

15 102 = Termómetro

103 = Placas Peltier

104 = Resistencias

105 = Sensor lineal / Potenciómetro táctil

106 = Fuente de alimentación

20 107 = Perfil de material conductor del calor

108 = Botonera

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

25 La presente invención se ilustra mediante el siguiente ejemplo, el cual no pretende ser limitativo de su alcance.

Ejemplo 1.

30 En una realización preferente de la invención, el dispositivo consta de un soporte (100) de madera sobre el que se sitúa de forma aislada un perfil de trabajo (101) de aluminio con una conductividad $\sigma = 37,8 \times 10^6$ S/m, unas dimensiones de 6x1.5x500 mm y que dispone de pequeñas extensiones extras de masa en los puntos adecuados para forzar o impedir la disipación del calor garantizando la linealidad del
35 gradiente térmico generado. Las extensiones van adheridas al perfil de trabajo por medio de soportes, tornillos o cualquier otro sistema que permita poner y quitar piezas.

Sobre el perfil de trabajo se colocan dos placas Peltier (102) TEC1-03104 que funcionan en un rango de hasta 4.7 V y 4 A con temperaturas límites de -29°C y 79°C; la corriente con la que se alimentan es de 4,5 V y 1 A. Para facilitar un flujo de calor fuera del aluminio (enfriamiento) se coloca un perfil metálico disipador de calor provisto de un ventilador de 12V, mejorando así la eficiencia de las placas.

Como elemento de recogida de señal se sitúa un resistor variable plástico de funcionamiento táctil SPL0500203 de la serie *Softpot* de *SpectraSymbol*. Para el funcionamiento de este resistor o potenciómetro (103). Para su funcionamiento bastan fuerzas o presiones en la membrana del orden de 0.6 a 1.5 Newtons (61 a 153 g). Esa presión es similar a la que se suele ofrecer sobre una pantalla táctil de un Smartphone.

Para la recogida de la información sobre la estimación cualitativa, cuantitativa y de confianza se sitúa una botonera (108) con un número variable de botones (B1, B2, B3), conectados en paralelo entre la salida de 3.3 V de Arduino y un pin analógico, cada uno con un valor de resistencia distinto, cerrando el circuito una resistencia (104) de 1 MΩ por el pin de tierra. Esto permite mediante una única entrada dar un voltaje distinto en la entrada analógica según el botón presionado. El valor de la lectura depende de la resistencia asociada a cada botón (RB1, RB2, RB3), de tal forma que con un rango entre 1 kΩ y 1MΩ se pueden conectar un número grande de botones en una única entrada asociados a las distintas escalas y respuestas que se deseen registrar.

El Arduino (104) se alimenta con una pila de 9 V o a través de un cable USB con que se reciben comunicaciones de la placa a través de un terminal de texto emulando un puerto de serie desde cualquier ordenador y sobre cualquier sistema operativo (Linux, Win o Mac). A través de este Arduino se realiza la lectura del módulo sensor de temperatura (105) basado en un termopar metálico DS18B20 con un rango de medición de -55°C a 125°C con un error de $\pm 0.5^\circ\text{C}$. Dispone de tres pines, uno de alimentación con voltaje entre 3 y 5.5 V, uno de tierra y un tercer pin para lectura. El formato de lectura es un estándar en electrónica *OneWire* (Stoffregen, s.f.) que ofrece directamente una lectura ya calibrada y convertida en unidades de °C por un pin digital de entrada de Arduino. Este termómetro vale tanto para la calibración entre

35

temperatura del metal y lectura del sensor como para la toma de la temperatura de posibles objetos de muestra o bien objetos-problema.

5 Para el montaje electrónico son necesarias dos resistencias (104): una de 4.7 k Ω para el DS18B20 entre la entrada de voltaje y el pin de lectura, y otra muy superior de 1 M Ω para el sensor lineal entre la entrada de voltaje y el pin de lectura.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo termosensímetro, que comprende:
 - Un soporte (100) formado por un material aislante del calor.
 - 5 - Un perfil de trabajo que sea buen conductor térmico, que se sitúa sobre el soporte (107) y que genera un gradiente de temperatura
 - Dos placas Peltier (103) que se colocan sobre el perfil de trabajo.
 - Un resistor variable (105) plástico de funcionamiento táctil.
 - Un dispositivo *Arduino Uno* (101) anexo al perfil de trabajo programable.
 - 10 - Un módulo sensor de temperatura (102) también conectado a una entrada del Arduino
 - Una fuente de alimentación (106)
 - Resistencias (104).
 - Botonera (108) que dispone de una escala cualitativa, una escala cuantitativa de respuestas del sujeto que experimenta el gradiente térmico y una escala del grado de confianza que el sujeto asigna a sus respuestas.
 - 15 - Un elemento de ensamblaje de los circuitos con Arduino
2. Dispositivo, según reivindicación 1, donde el perfil de trabajo tiene dimensiones modificables mediante extensiones extras de masa, de material conductor o aislante, en los puntos adecuados para forzar o impedir la disipación de calor y evitar sobre calentamiento o enfriamiento.
- 20
3. Dispositivo, según reivindicaciones anteriores, donde las placas Peltier se colocan en los extremos del perfil de trabaja y funcionan en un rango de temperaturas límites de -29°C y 79°C.
- 25
4. Dispositivo, según reivindicaciones anteriores, donde se incorpora una pasta térmica que facilita el intercambio de calor entre elementos electrónicos.
- 30
5. Dispositivo, según reivindicaciones anteriores, donde la escala cualitativa de la botonera es una versión de la escala de Green:
 - MF: muy frío
 - 35 F: frío
 - N: neutral (ni frío ni caliente)

C: caliente

MC: muy caliente

NS/NC: no sabe/no contesta

- 5 6. Dispositivo, según reivindicaciones anteriores, donde la escala cuantitativa de la botonera es una escala numérica que se plantea como un escalonado de 5 °C,
- 10 7. Dispositivo, según reivindicaciones anteriores, donde la escala del grado el nivel de confianza de las respuestas de la botonera es una escala tipo Likert que incluye las siguientes opciones:
- 15 (1) Muy poca confianza
 (2) Poca confianza
 (3) Algo de confianza
 (4) Mucha confianza
- 20 8. Dispositivo, según reivindicación 1, que comprende:
- 25 - un soporte (100) de madera sobre el que se sitúa de forma aislada un perfil de trabajo (107) de aluminio con una conductividad $\sigma = 37,8 \times 10^6$ S/m, unas dimensiones de 6x1.5x500 mm y que dispone de pequeñas extensiones extras de masa en los puntos adheridas al perfil de trabajo;
- 30 - dos placas Peltier (103) colocadas sobre el perfil de trabajo que funcionan en un rango de hasta 4.7 V y 4 A con temperaturas límites de -29°C y 79°C; la corriente con la que se alimentan es de 4,5 V y 1 A a través de una fuente de alimentación (106);
- 35 - un perfil metálico disipador de calor provisto de un ventilador de 12V, mejorando así la eficiencia de las placas
- un resistor variable plástico de funcionamiento táctil como elemento de recogida de señal. Para el funcionamiento de este resistor o potenciómetro (105).

- 5 - un Arduino (101) que se alimenta con una pila de 9 V o a través de un cable USB que realiza la lectura del módulo sensor de temperatura (102) basado en un termopar metálico con un rango de medición de -55°C a 125°C con un error de $\pm 0.5^\circ\text{C}$; dispone de tres pines, uno de alimentación con voltaje entre 3 y 5.5 V, uno de tierra y un tercer pin para lectura.
 - 10 - dos resistencias (104) para el montaje electrónico: una de 4.7 k Ω para el termopar entre la entrada de voltaje y el pin de lectura, y otra muy superior de 1 M Ω para el sensor lineal entre la entrada de voltaje y el pin de lectura
 - Botonera para recogida coordinada de datos.
- 15 9. Uso del dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 integrado en otro dispositivo o robot.

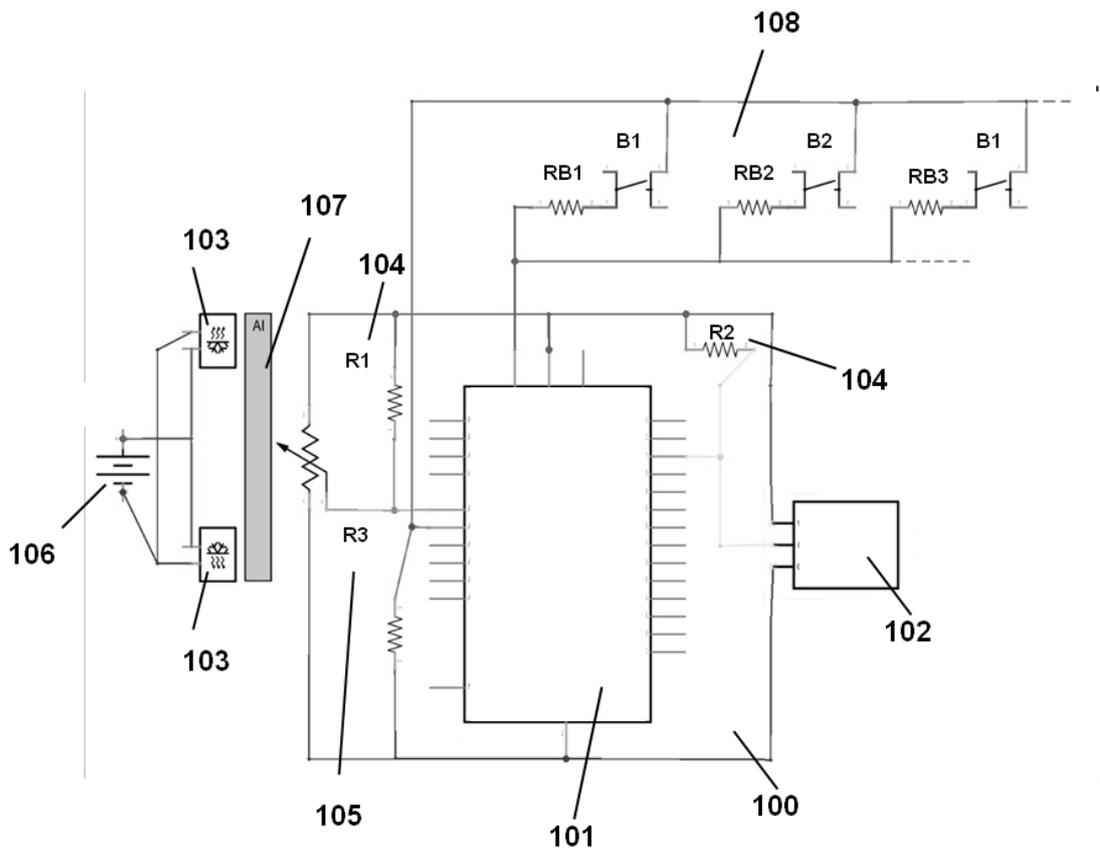


Figura 1