

TÍTULO DE MODELO DE UTILIDAD No. 3991

Titular(es): UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO

Domicilio: Lascuráin de Retana No. 5, Colonia Centro, 36000, Guanajuato, Guanajuato, MÉXICO

Denominación: DISIPADOR DE CALOR CON ALETAS DE SECCIÓN CIRCULAR VARIABLE SINUSOIDAL PARA REMOCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA.

Clasificación: CIP: F28F3/02
CPC: F28F3/02

Inventor(es): ABEL HERNÁNDEZ GUERRERO; JOSÉ LUIS GONZÁLEZ HERNÁNDEZ; ISAAC BERNABÉ PÉREZ RAYA; CARLOS ULISES GONZÁLEZ VALLE; FERNANDO CANO BANDA; JOSÉ LUIS LUVIANO ORTIZ

SOLICITUD

Número:	Fecha de Presentación:	Hora:
MX/u/2016/000105	11 de Marzo de 2016	13:05

Vigencia: Diez años

Fecha de Vencimiento: 11 de marzo de 2026

Fecha de Expedición: 7 de diciembre de 2018

El registro de referencia se otorga con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción V, 6º fracción III, y 59 de la Ley de la Propiedad Industrial.

De conformidad con el artículo 29 de la Ley de la Propiedad Industrial, el presente registro tiene una vigencia de diez años improrrogables, contada a partir de la fecha de presentación de la solicitud y estará sujeta al pago de la tarifa para mantener vigentes los derechos.

Quien suscribe el presente título lo hace con fundamento en lo dispuesto por los artículos 6º fracciones III y 7º bis 2 de la Ley de la Propiedad Industrial (Diario Oficial de la Federación (D.O.F.) 27/06/1991, reformada el 02/08/1994, 25/10/1996, 26/12/1997, 17/05/1999, 26/01/2004, 16/06/2005, 25/01/2006, 06/05/2009, 06/01/2010, 18/06/2010, 28/06/2010, 27/01/2012, 09/04/2012, 01/06/2016 y 13/03/2018); artículos 1º, 3º fracción V inciso a), 4º y 12º fracciones I y III del Reglamento del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 14/12/1999, reformado el 01/07/2002, 15/07/2004, 28/07/2004 y 7/09/2007); artículos 1º, 3º, 4º, 5º fracción V inciso a), 16 fracciones I y III y 30 del Estatuto Orgánico del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (D.O.F. 27/12/1999, reformado el 10/10/2002, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007); 1º, 3º y 5º inciso a) del Acuerdo que delega facultades en los Directores Generales Adjuntos, Coordinador, Directores Divisionales, Titulares de las Oficinas Regionales, Subdirectores Divisionales, Coordinadores Departamentales y otros subalternos del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial. (D.O.F. 15/12/1999, reformado el 04/02/2000, 29/07/2004, 04/08/2004 y 13/09/2007).

El presente oficio se signa con firma electrónica avanzada (FIEL), con fundamento en los artículos 7 BIS 2 de la Ley de la Propiedad Industrial; 3o de su Reglamento, y 1 fracción III, 2 fracción V, 26 BIS y 26 TER del Acuerdo por el que se establecen los lineamientos para el uso del Portal de Pagos y Servicios Electrónicos (PASE) del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, en los trámites que se indican.

LA DIRECTORA DIVISIONAL DE PATENTES NAHANNY CANAL REYES



Cadena Original:

NAHANNY MARISOL CANAL REYES|00001000000403252793|Servicio de Administración Tributaria|1695|MX/2019/16195|MX/u/2016/000105|Título de modelos de utilidad|1488|IAR|Pág(s) 1|aBkZt6HcZXZak4bTeBtwq5Zeziw=

Sello Digital:

wI0S76PBnniC2K2STp48riY6e+GxcWRHaLkb3aIT1XwJ61SxAXbQLzmE/UkZVoLZW1SR8XKCRtpS40K2nA5eZcbweW VVj/TTeW4deQdUxDNk1E1KZ3bVj9vm5yXBZwOEUDGed5CjqNaJgT9PWBUWBjhe3ACtt0RsDqAxtb8BCAeY69SSfD5N RPOwnYnE4U9OSn9QjOk9OP7m4j850Zp5PYBb7823pM/pCTwUwln6FDDVIAgvrjc4Ow+Bui1KXkCUEn2YIIQoq4fH CxQbT9mL/THxjoOuQdcHJlsJ0a41xLEmd+QhMzULRLaDMxG3tCllaTIwqN8wRjg8GWmqb8Xg==



DISIPADOR DE CALOR CON ALETAS DE SECCIÓN CIRCULAR VARIABLE SINUSOIDAL PARA REMOCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA

OBJETO DE LA INVENCION

5 La presente invención describe un dispositivo de enfriamiento para la
regulación térmica de componentes electrónicos de alta potencia por medio de
un disipador de calor aletado con perfil de aleta con forma de función
sinusoidal. La finalidad es aumentar la capacidad de enfriamiento por medio de
un incremento en el área superficial además de la generación de vórtices
10 debido a la implementación del perfil propuesto. Esta innovación permite
alcanzar altas tasas de disipación de calor con caídas de presión relativamente
bajas, lo cual implica un desempeño efectivo del componente electrónico,
incluso para condiciones de operación críticas.

15 ANTECEDENTES

La demanda de poder de cómputo en los microprocesadores modernos
ha llevado a que el control térmico de estos dispositivos sea un área de
creciente interés. Esto debido a los requerimientos de un mayor suministro de
energía en una menor área, provocando un considerable aumento en la
20 densidad de calor generada. Para remover las altas cantidades de energía, la
solución más viable es el uso de disipadores de calor, que son dispositivos
destinados a transferir el exceso de energía térmica de una superficie hacia
otro medio. El manejo de altas densidades de energía supone grandes retos en
el ámbito de la disipación de calor, de los cuales, los principales son el disipar
25 cargas térmicas elevadas y mantener una distribución homogénea de
temperatura en la superficie del microprocesador, esto con el fin de evitar los
llamados puntos calientes que pueden ocasionar daños severos en los
dispositivos electrónicos.

Existen diversas soluciones con las que se pueden remover flujos de calor elevados como lo son el uso de disipadores de calor que involucran cambio de fase [1], sistemas de enfriamiento con líquido [2,3]. En el caso de aplicaciones en donde el equipo del que se desea remover el exceso de energía térmica se encuentre estacionario las soluciones anteriormente mencionadas se pueden implementar con excelentes resultados, por otra parte en equipos móviles, tales como computadoras portátiles, el uso de disipadores que operan con refrigerantes líquidos no es viable; en este último caso, los fabricantes de computadoras no aceptan el uso de sustancias líquidas por cuestiones de seguridad.

Los sistemas de enfriamiento que utilizan aire como fluido refrigerante son los más usados en el sector de la industria electrónica que comprende equipos portátiles. Sin embargo, debido a la baja capacidad del aire para transmitir calor, comúnmente se introducen superficies extendidas (también llamadas aletas) con el fin de incrementar el área superficial de contacto entre el fluido refrigerante y el disipador de calor. Aún con las limitaciones que presenta el uso de aire como medio de enfriamiento se ha demostrado que con un efectivo diseño del disipador de calor se pueden lograr temperaturas de operación adecuadas para el correcto funcionamiento de los dispositivos electrónicos de nueva generación.

En la mayoría de los disipadores aletados el aire es impulsado mediante ventiladores, la potencia de bombeo que se requiere para impulsar el aire a través del disipador de calor está directamente relacionada con la caída de presión que sufre el fluido por su paso a través del disipador, es por ello que un diseño efectivo debe presentar adecuadas características térmicas e hidráulicas.

Existen varios estudios en donde se analizan disipadores de calor aletados convencionales que usan aire como medio de enfriamiento, estos disipadores utilizan distintos tipos de aleta, de entre los que destacan: rectangulares [4,5], cilíndricas [6], elípticas [7] y aletas continuas [8]. En

estos estudios se reportan las características térmicas e hidráulicas de los disipadores de calor que utilizan los perfiles de aleta antes mencionados.

Con el fin de obtener mejoras en el desempeño global se han realizado trabajos en donde se analizan geometrías no convencionales como cilindros truncados [9] y aletas de perfil hiperbólico [10]; estos estudios concluyen que con la implementación de los perfiles propuestos se pueden lograr temperaturas inferiores en la base del disipador de calor en comparación con las geometrías convencionales.

Al realizar una búsqueda de patentes relacionadas con la presente invención se encontraron algunos dispositivos que utilizan aire como medio de enfriamiento. La patente US 5158136 A, propiedad de Kaveh Azar [11] presenta un disipador de calor aletado con perfil de aletas cilíndricas; este disipador introduce barreras laterales para modificar el patrón de flujo, logrando un mayor tiempo de contacto entre el aire y las aletas, esto con el fin de incrementar la tasa de transferencia de calor, esta configuración se denomina direccionador de flujo. De manera similar la patente US 6269864 B1, propiedad de Kabadi [12] presenta un disipador de calor de placas paralelas, en donde las placas presentan protuberancias que tienen como objetivo incrementar el área superficial y a través de la introducción de estas superficies modificar el patrón de flujo, provocando una mayor tasa de generación de vórtices, incrementando así la transferencia de calor hacia el ambiente. Estas patentes involucran perfiles de aleta convencionales, mismos que son insuficientes para disipar las altas densidades de energía generadas en los dispositivos electrónicos de nueva generación.

En el caso de perfiles de aleta no convencionales la patente US5299090, propiedad de Brady y Cohn [13] describe un disipador de calor con aletas tipo rayos de estrella, la cual es una configuración que presenta un núcleo esférico con aletas cilíndricas incrustadas en la superficie externa; este tipo de configuración incrementa en gran medida el área de contacto con el aire circundante, conocida también como área de transferencia, el principal

problema que supone la configuración mostrada por Brady es la alta caída de presión que sufre el flujo al atravesar el dispositivo, por este hecho se requiere una mayor potencia de bombeo para lograr una determinada tasa de transferencia de calor en comparación con geometrías existentes.

5 Se han implementado perfiles no convencionales, como el de la aleta de la ballena jorobada para aplicaciones de generación de energía eléctrica. Fish et al. [14] realizan una revisión de las aplicaciones tecnológicas más destacadas usando el perfil de aleta de la ballena jorobada y describen su uso para en los álabes de un generador eléctrico, en donde comparando con un
10 perfil convencional, se logra cerca de un 10 % mayor de producción de energía eléctrica para velocidades de viento de 5 a 18 m/s.

Para resolver los problemas relacionados con el incremento excesivo de temperatura en los microprocesadores modernos, en la presente invención se propone un disipador de calor con un perfil de aleta con forma de función
15 sinusoidal. Este novedoso diseño fue analizado y comparado con disipadores convencionales. Los estudios demuestran que el desempeño generado por el perfil propuesto supera en gran medida al obtenido con disipadores convencionales. Esto se logra por medio del incremento de generación de
20 vórtices debido a la forma del perfil, modificando la trayectoria que describe el fluido al atravesar el disipador de calor. Los resultados obtenidos de la presente investigación demuestran la superioridad de la geometría propuesta para homogeneizar la distribución de temperaturas en el procesador mientras que la caída de presión a través del dispositivo se mantiene relativamente baja en comparación con el perfil cilíndrico convencional, lo cual convierte a la
25 presente invención en una opción viable y efectiva para la disipación de calor en procesadores de alta potencia.

Los parámetros estudiados fueron la distribución de temperaturas en la base del disipador y la caída de presión para diferentes condiciones de operación. El análisis de desempeño fue realizado utilizando un software
30 comercial de dinámica de fluidos computacional.

REFERENCIAS

- 5 [1]. Ali Kosar, Yoav Peles, "Boiling heat transfer in a hydrofoil-based micro pin fin heat sink", International Journal of Heat and Mass Transfer 50 (2007) 1018–1034.
- [2]. Paisarn Naphon, "Songkran Wiriyasart, Liquid cooling in the mini-rectangular fin heat sink with and without thermoelectric for CPU", International Communications in Heat and Mass Transfer 36 (2009) 166–171.
- 10 [3]. Bladimir Ramos-Alvarado, Peiwen Li a, Hong Liu, Abel Hernandez-Guerrero, "CFD study of liquid-cooled heat sinks with microchannel flow field configurations for electronics, fuel cells, and concentrated solar cells", Applied Thermal Engineering 31 (2011) 2494-2507.
- 15 [4]. T.J. John, B. Mathew, H. Hegab, "Parametric study on the combined thermal and hydraulic performance of single phase micro pin-fin heat sinks part I: Square and circle geometries", International Journal of Thermal Sciences 49 (2010) 2177-2190.
- 20 [5]. Yue-Tzu Yang, Huan-Sen Peng, "Numerical study of pin-fin heat sink with un-uniform fin height design", International Journal of Heat and Mass Transfer 51 (2008) 4788–4796.
- [6]. Kai-Shing Yang, Wei-Hsin Chu, Ing-Yong Chen, Chi-Chuan Wang, "A comparative study of the airside performance of heat sinks having pin fin configurations", International Journal of Heat and Mass Transfer 50 (2007) 4661–4667.
- 25 [7]. Pitchandi, K, Natarajan, E, "Entropy Generation in Pin Fins of Circular and Elliptical Cross-Sections in Forced Convection with Air", Int. J. of Thermodynamics v. 11,n.4, 161-171, Dec. 2008.
- [8]. Dong-Kwon Kim, Sung Jin Kim, Jin-Kwon Bae, "Comparison of thermal performances of plate-fin and pin-fin heat sinks subject to an impinging

flow", International Journal of Heat and Mass Transfer 52 (2009) 3510–3517.

[9]. Paisarn Naphon , Anusorn Sookkasem, "*Investigation on heat transfer characteristics of tapered cylinder pin fin heat sinks*", Energy Conversion and Management 48 (2007) 2671–2679.

[10]. Luis I. Díez a, Antonio Campo, Cristóbal Cortés, "*Quick design of truncated pin fins of hyperbolic profile for heat-sink applications by using shortened power series*", Applied Thermal Engineering 29 (2009) 815–821.

[11]. Kaveh Azar (1992), U.S. Patent No. 5,158,136 A, Albany, CA: US Patent and Trademark Office.

[12]. Ashok N. Kabadi (2000), U.S. Patent No. US 6,269,864 B1, Albany, CA: US Patent and Trademark Office.

[13]. Kevin J. Brady, Charles Cohn (1993), U.S: Patent No. US 5,299,090 A, Albany, CA: US Patent and Trademark Office.

[14]. Frank E. Fish, Paul W. Weber, Mark M. Murray and Laurens E. Howle, The Tubercles on Humpback Whales' Flippers: Application of Bio-Inspired Technology, Integrative and Comparative Biology, volume 51, number 1, pp. 203–213.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra la vista frontal de una aleta con el perfil presentado en esta invención.

La Figura 2 muestra una vista de planta de una aleta con el perfil sinusoidal.

La Figura 3 muestra una vista isométrica de una aleta con el perfil presentado en esta invención.

La Figura 4 muestra la vista frontal del disipador de calor completo.

La Figura 5 muestra la vista de planta del disipador de calor completo.

La Figura 6 muestra la vista isométrica del disipador de calor completo presentado en esta invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

- 5 Esta invención es un dispositivo de enfriamiento a base de aire para la disipación de altas tasas de calor generadas por dispositivos electrónicos; tales como microprocesadores.

Las aletas individuales (2) implementadas en la presente invención tienen forma de cilindro circular cuya generatriz es una función sinusoidal, como lo muestra la Figura 1. La superficie del perfil de la aleta (1) estará descrita por los parámetros de una función sinusoidal empleada como generatriz y que obedezca a la forma

$$A \operatorname{sen}(x + \varphi)$$

Donde A es la amplitud de la curva y φ es la fase.

- 15 El disipador de calor está formado por una base **(3)**, sobre la cual se encuentran las aletas individuales **(2)** con el eje axial orientado de manera perpendicular a la superficie de la base, las aletas y la base del disipador pueden ser fabricadas como una sola parte o se pueden fabricar por separado y unir las aletas a la base del disipador mediante algún proceso mecánico,
- 20 siempre procurando que el contacto entre las superficies sea adecuado para una alta tasa de transferencia de calor. Las aletas individuales pueden ser colocadas sobre la base (3) siguiendo un patrón escalonado (Figura 5), alineadas o siguiendo algún otro arreglo.

La forma de operar la invención es la siguiente: Se monta la parte inferior de la base del disipador de calor **(3)** sobre la superficie de la que se desee remover el exceso de calor, para lograr un adecuado contacto se puede unir por medio de pasta térmica o algún otro material que asegure un adecuado

25

contacto. Una vez montado el disipador se debe hacer pasar un flujo de aire a través de las aletas del disipador **(2)**, esto por medio de un ventilador o algún otro dispositivo. El calor generado por el dispositivo electrónico se transfiere al disipador por conducción y por medio del perfil (1) de las aletas se disipa el calor al aire circundante por convección.

La principal innovación de esta invención es la implementación de aletas con perfil en forma de función sinusoidal (1). El desempeño de disipadores de calor con el uso de estas aletas es superior a los disipadores aletados convencionales porque con la forma del perfil se logra un incremento considerable de área superficial y una mayor presencia de vórtices, que incrementan la turbulencia y con ello la transferencia de calor por lo cual se puede remover una mayor cantidad de energía térmica que con disipadores aletados convencionales.

La presente invención es capaz de disipar flujos de calor del orden de 50 a 100 kW/m².

La mínima cantidad de aletas para el adecuado funcionamiento del disipador de calor es de 25, y se puede incrementar tanto como sea necesario, sin tener un límite máximo.

20 EJEMPLO

El dispositivo para enfriamiento explicado a detalle anteriormente tiene como principal aplicación práctica la disipación de calor de componentes electrónicos de alta densidad de energía, es decir, de gran consumo de energía en un tamaño reducido. Las computadoras utilizan procesadores y otros tipos de circuitos integrados, los cuales generan cantidades de calor que llegan a ser hasta de 100 kW/m², para los cuales los dispositivos de enfriamiento con aire que involucran diseños convencionales son insuficientes y se requieren equipos con novedosos diseños. Se realizaron simulaciones numéricas mediante un

paquete de dinámica de fluidos computacional (CFD por sus siglas en inglés) para evaluar el desempeño del disipador de calor presenta en este documento, para una determinada forma del perfil sinusoidal de la aleta se obtuvo una temperatura máxima en la base 13% menor en comparación con un disipador de calor convencional con aletas cilíndricas. Los valores para la caída de presión que se obtuvieron son del orden de los que se presentan en disipadores de calor con geometrías convencionales.

Aunque la presente invención está dirigida principalmente a la regulación térmica de componentes electrónicos, el uso del sistema presentado en esta invención puede extenderse prácticamente para cualquier aplicación en donde se requiera disipar energía en componentes con altos flujos de calor.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un disipador de calor con aletas para remoción de energía térmica, caracterizado porque el perfil (1) de cada aleta se construye utilizando una función sinusoidal como generatriz y las aletas son dispuestas con el eje axial orientado de manera perpendicular sobre una base (3) siguiendo un patrón escalonado.
- 10 2. El disipador de calor descrito en 1, caracterizado porque las aletas se pueden colocar sobre la base siguiendo un patrón lineal diferente al escalonado.
- 15 3. El disipador de calor descrito en 1, caracterizado porque la mínima cantidad de aletas para su adecuado funcionamiento es de 25, y se puede incrementar sin tener un límite máximo.

RESUMEN

La presente invención describe un dispositivo de enfriamiento de aire dirigido a la regulación térmica de componentes electrónicos de altas tasas de generación de calor, que consiste de aletas con perfil en forma de función sinusoidal y una placa. El funcionamiento del sistema en representación de la invención es el siguiente: la base del disipador de calor es montada sobre la superficie de donde se desee remover el exceso de calor, el aire a temperatura ambiente es impulsado por medio de un ventilador o algún otro dispositivo a través de las aletas del disipador de calor, conforme el aire pasa a través del arreglo, este es enfriado.

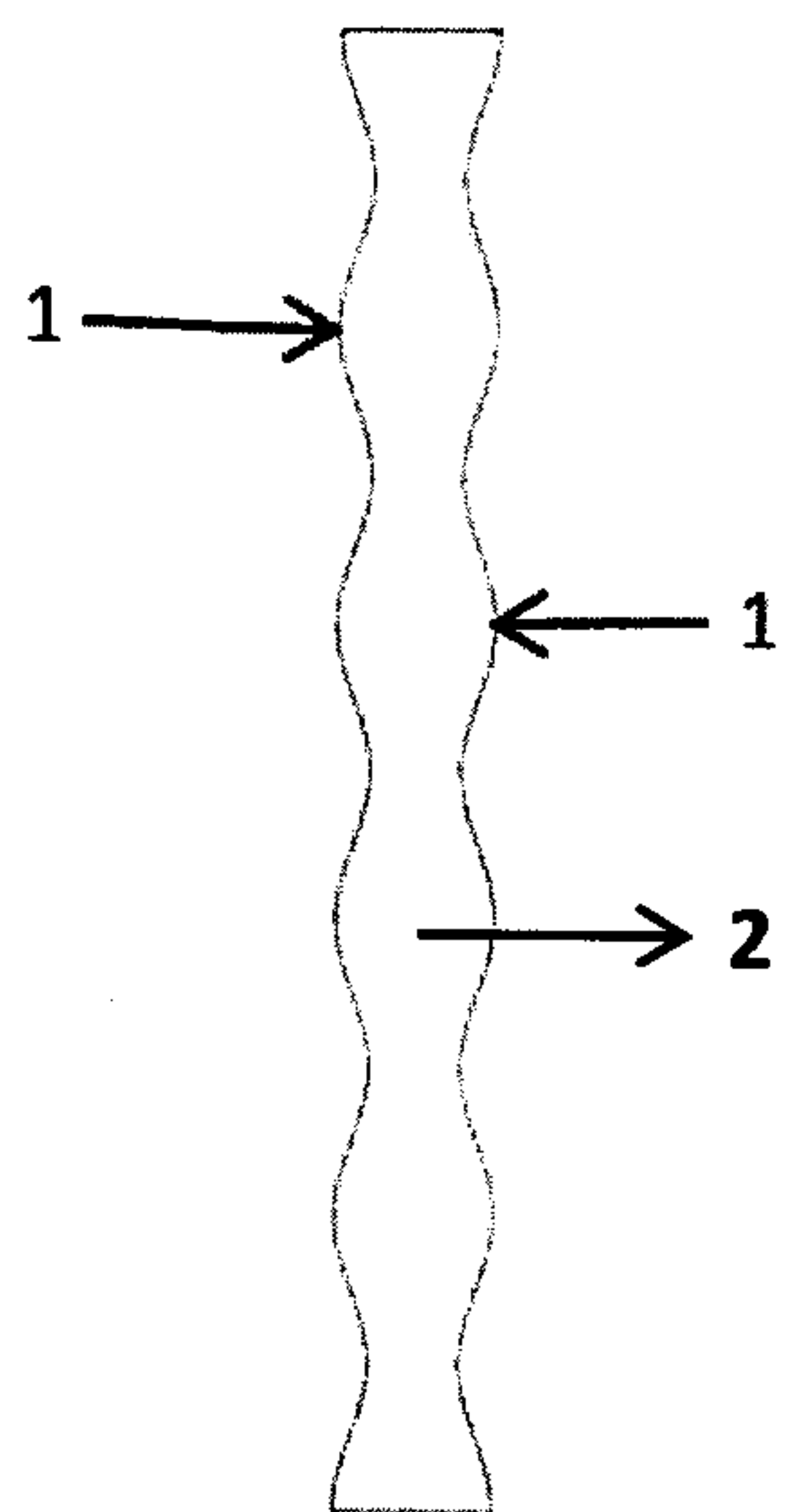


Figura 1

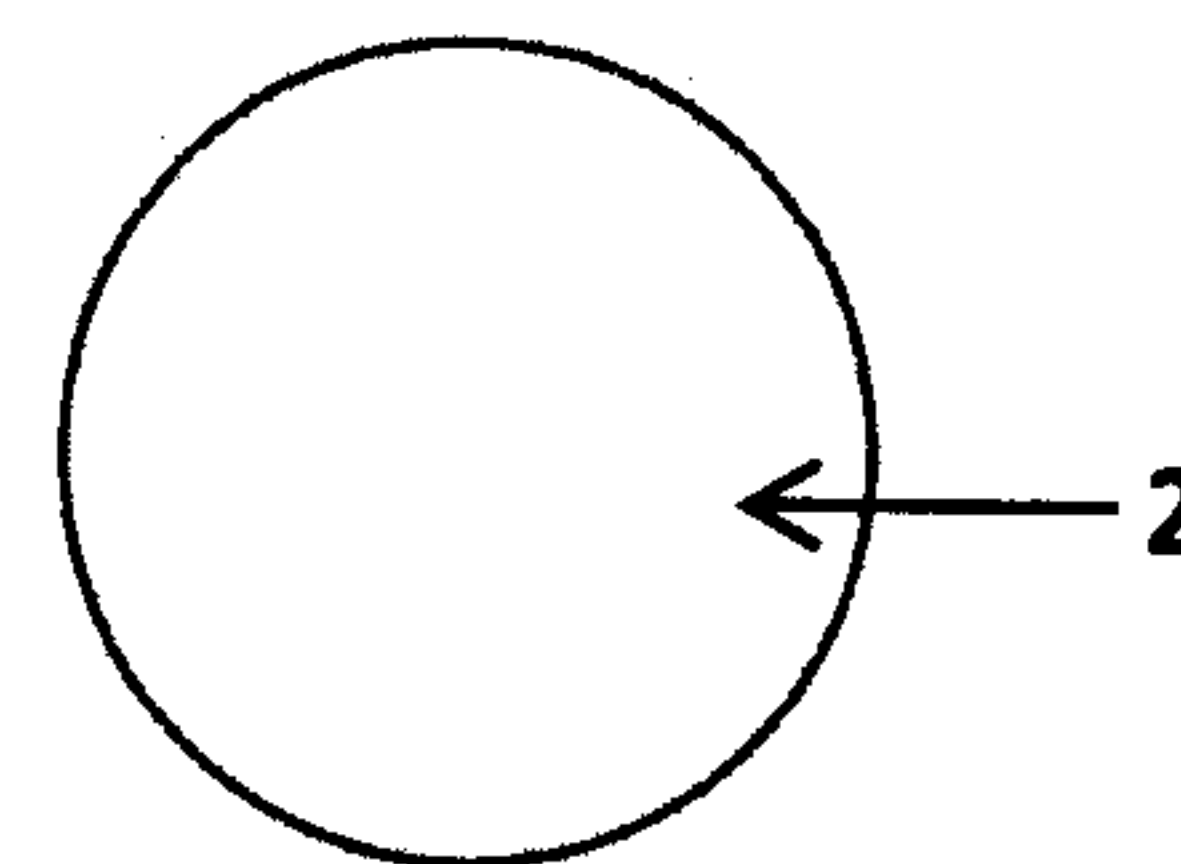


Figura 2

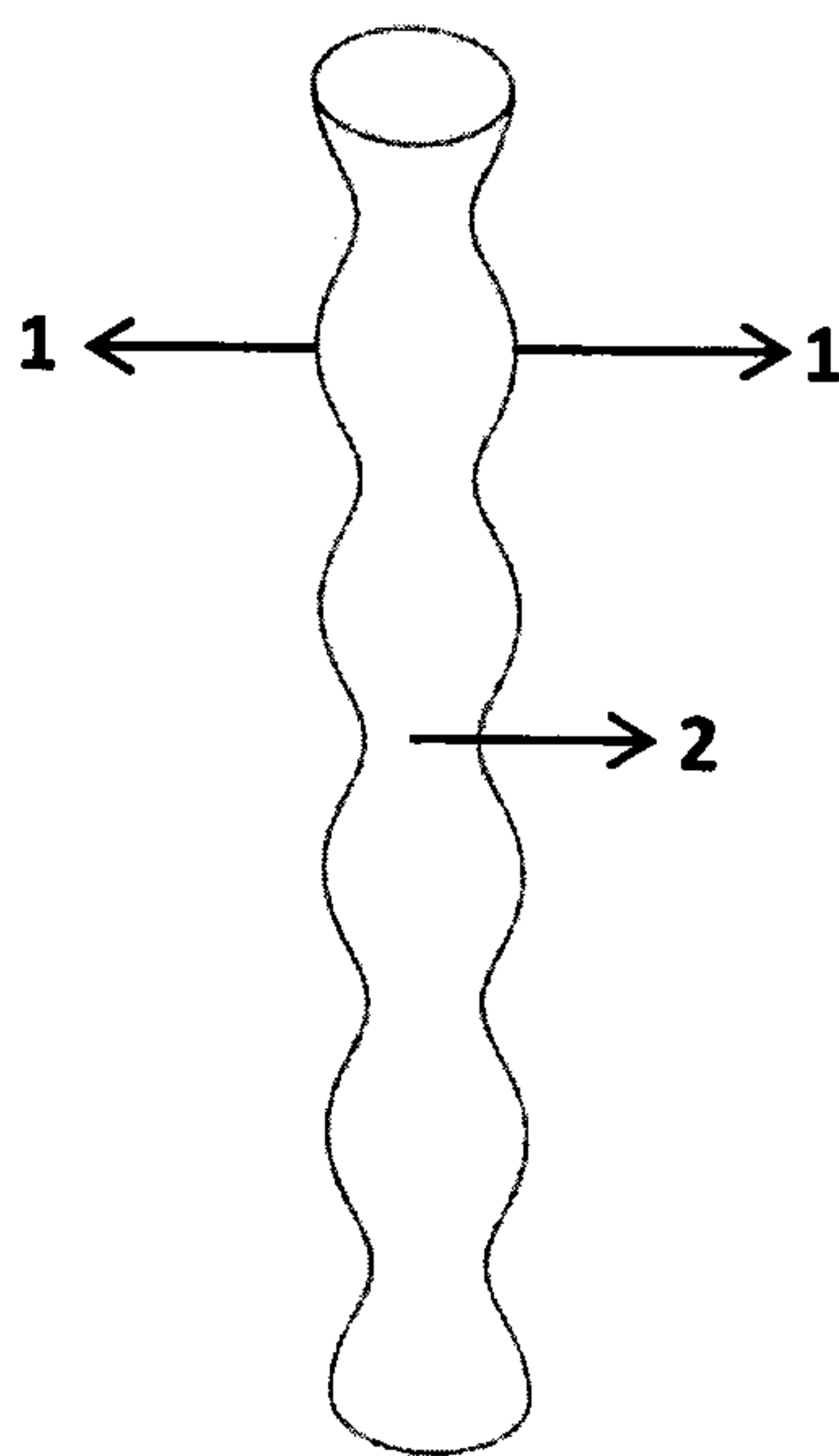


Figura 3

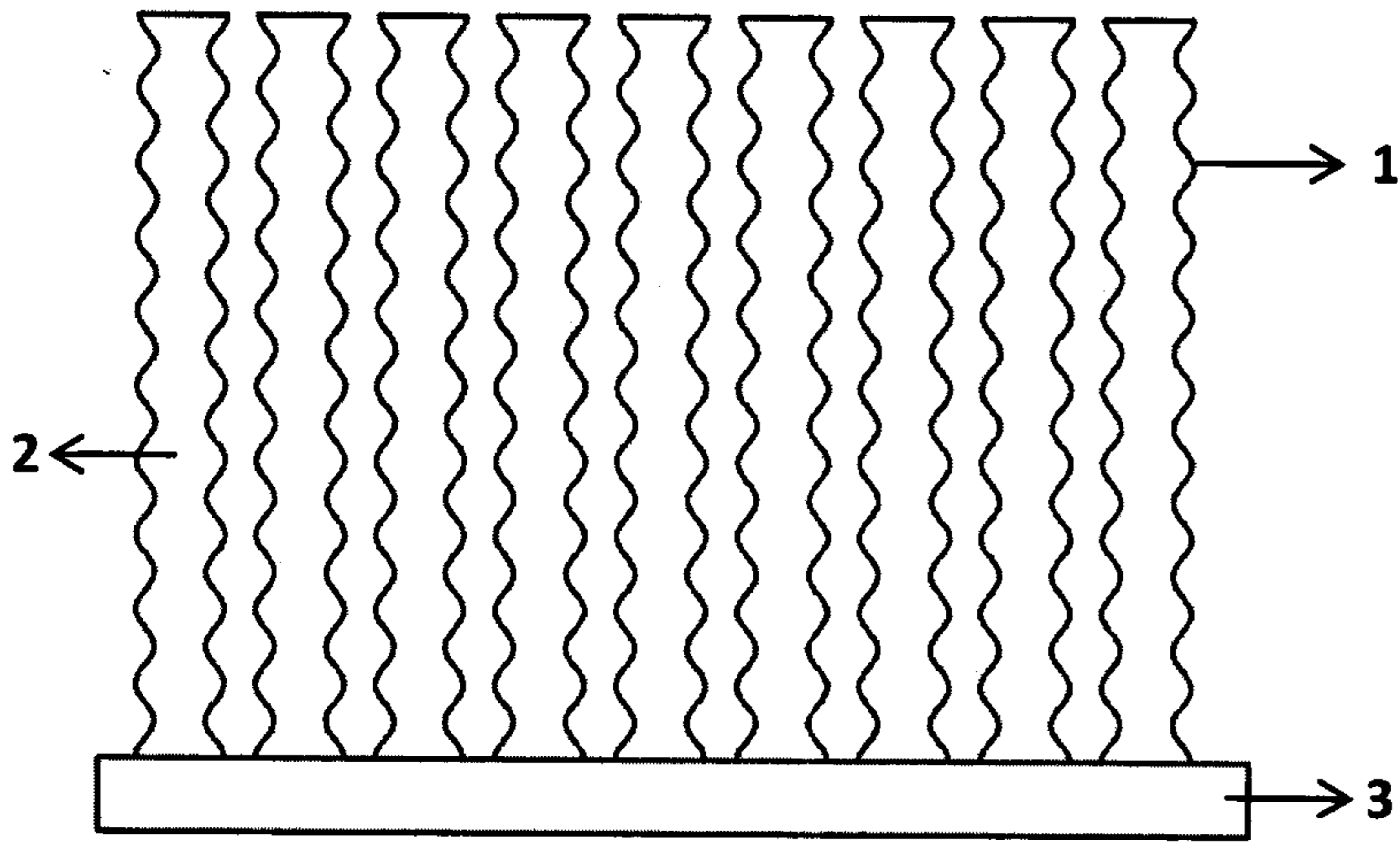


Figura 4

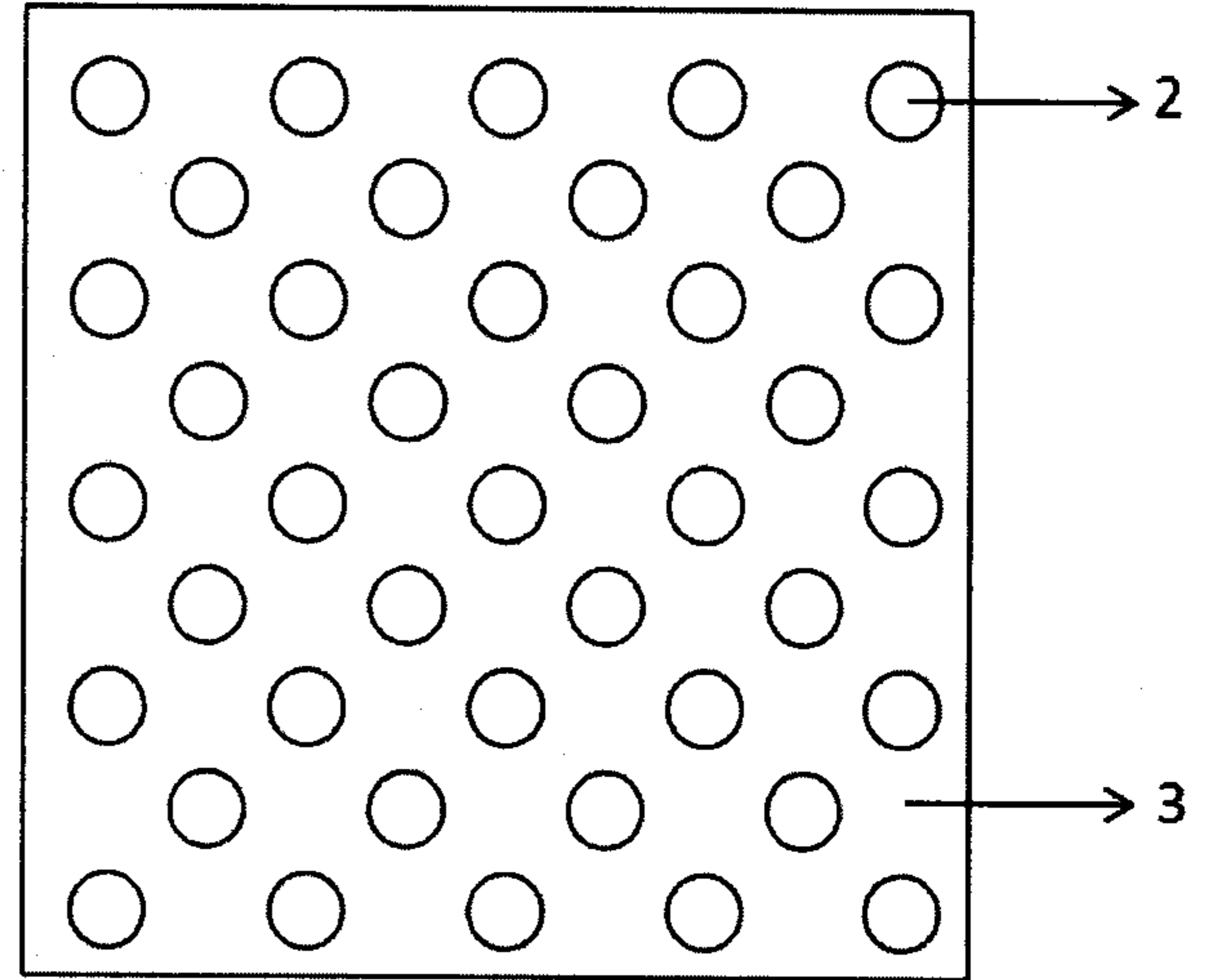


Figura 5

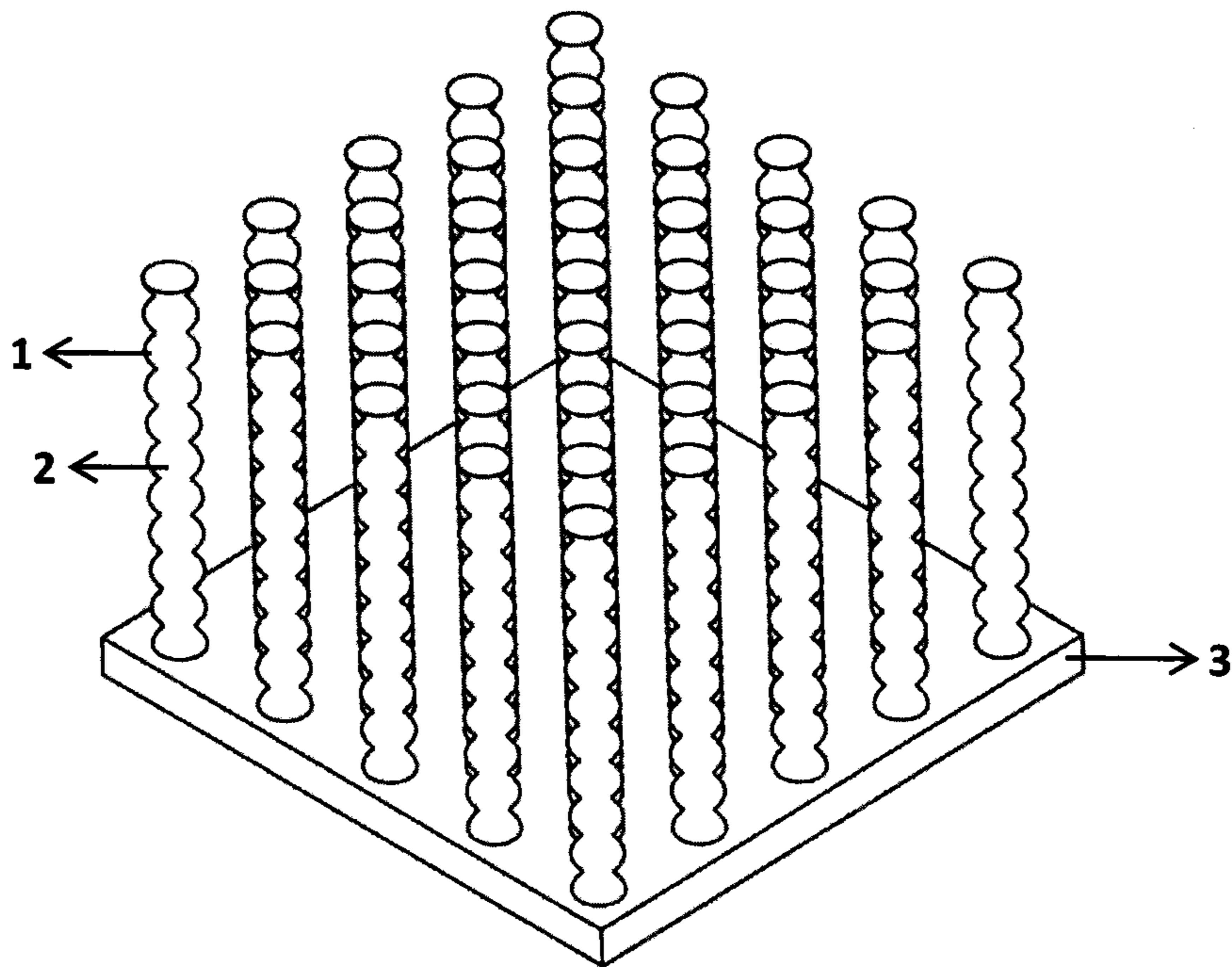


Figura 6