(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 733 302**

(51) Int. Cl.:

B32B 5/04	(2006.01)
B32B 5/26	(2006.01)
B32B 7/04	(2009.01)
B32B 3/08	(2006.01)
B32B 3/14	(2006.01)
A41D 1/08	(2008.01)
A41D 13/00	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2017** **E 17159002 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.05.2019** **EP 3213911**

(54) Título: **Mejoras en, o relacionadas con tejidos**

(30) Prioridad:

03.03.2016 GB 201603701

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.11.2019

(73) Titular/es:

TOTALSIM LTD. (100.0%)
Top Station Road, Brackley
Northamptonshire NN13 7UG, GB

(72) Inventor/es:

LEWIS, ROBERT y
DALBY, LUKE

(74) Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 733 302 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

Mejoras en, o relacionadas con tejidos

La presente invención se refiere a un tejido compuesto para uso en prendas de vestir para deportistas, y a una prenda de vestir de este tipo formada a partir de dicho tejido compuesto o que lo incluye.

El arrastre aerodinámico de los cuerpos en movimiento es una fuente de pérdida de energía, ya que la potencia necesaria para vencer el arrastre está determinada por la cantidad de arrastre multiplicada por la velocidad a la que viaja el cuerpo. Por ejemplo, hasta un 95 % de la potencia generada por un deportista puede necesitar ser utilizada para superar el arrastre experimentado en algunos eventos.

El documento EP 0 354 022 divulga una pluralidad de partes de película no estirable, cada una unida en un solo punto y de manera superpuesta a una prenda estirable tal como un traje de baño. Cada parte de la película tiene un patrón en su superficie exterior que está configurado para proporcionar una reducción en el arrastre causada por los fluidos que fluyen sobre la prenda, estando las capacidades de reducción del arrastre de las partes de la película restringidas por la orientación del patrón en relación con el flujo de fluido. De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un tejido compuesto, para uso en prendas de vestir para deportistas, que comprende una capa de soporte textil que tiene uno o más miembros de soporte dispuestos en la misma, definiendo el o cada miembro de soporte una pluralidad de formaciones de soporte mutuamente espaciadas, teniendo los pares respectivos de formaciones de soporte una porción de membrana flexible que se extiende entre medias, siendo cada porción de membrana flexible movible selectivamente entre una configuración pasiva en la que deja sin cambios un flujo de fluido que pasa sobre ella y una configuración activa en la que inicia un flujo turbulento en un flujo de fluido que pasa sobre esta, en donde la o cada porción de membrana flexible (20a-20o) adopta una configuración activa que varía durante el uso del tejido compuesto (10), por lo que el tejido compuesto (10) exhibe un coeficiente de arrastre total reducido que es omnidireccional.

Tener una pluralidad de porciones de membrana que son capaces de adoptar una configuración pasiva que no cambia un flujo de fluido que pasa sobre ella significa que las áreas del tejido compuesto en las que las porciones de membrana adoptan tal configuración, tal vez solo temporalmente, no experimentan un mayor arrastre, y así el coeficiente de arrastre global del tejido compuesto de la invención no se ve afectado adversamente por tales áreas.

Mientras tanto, tener una pluralidad de porciones de membrana que pueden adoptar selectivamente una configuración activa en la que inician un flujo turbulento en un fluido que pasa sobre ella, significa que aquellas áreas particulares del tejido compuesto, es decir, aquellas que han adoptado la configuración activa, retrasan el inicio de la separación del flujo de fluido del tejido compuesto y, por lo tanto, se aumenta la recuperación de presión adyacente a un área corriente abajo del tejido compuesto, de modo que el área corriente abajo experimenta un arrastre reducido y se reduce el coeficiente de arrastre global del tejido compuesto.

Además, debido a que la o cada porción de membrana que adopta la configuración activa puede variar, el tejido compuesto experimenta un arrastre reducido independientemente de la dirección en la que el flujo de fluido pasa sobre este y, por lo tanto, el coeficiente de arrastre total inferior del tejido compuesto es omnidireccional.

Además, la naturaleza variable de la o cada porción de membrana que adopta la configuración activa también permite que el tejido compuesto se adapte a los cambios en la velocidad del flujo de fluido que pasa sobre ella, y así permite que diferentes áreas del tejido compuesto experimenten un arrastre reducido en diferentes velocidades de flujo de fluido. Por lo tanto, el tejido compuesto de la invención es capaz de exhibir un coeficiente de arrastre global reducido en un amplio intervalo del número de Reynolds.

Opcionalmente, una o más porciones de membrana están dispuestas para moverse entre sus configuraciones pasiva y activa en respuesta a un cambio en las características de flujo del flujo de fluido que pasa sobre estas.

Una o más porciones de membrana pueden estar dispuestas para moverse desde su configuración pasiva a su configuración activa cuando el flujo de fluido comienza a separarse del tejido compuesto.

Preferiblemente, una o más porciones de membrana están dispuestas para moverse desde su configuración activa a su configuración pasiva a medida que el flujo de fluido comienza a unirse de nuevo al tejido compuesto.

Las características anteriores hacen uso deseablemente de un cambio en la presión estática adyacente a una o más porciones de membrana para mover la o cada una de ellas entre sus configuraciones pasiva y activa, según se desee.

En una realización preferida de la invención, cada porción de membrana en su configuración activa crea una perturbación en la trayectoria de flujo del flujo de fluido que pasa sobre ella.

La creación de tal perturbación conduce a un flujo turbulento en la capa límite del flujo de fluido que pasa sobre dicha porción de membrana. Dicho flujo turbulento crea una región de energía y momento mixtos adyacentes a la porción de membrana correspondiente que retrasa el inicio de la separación del flujo de fluido del tejido compuesto, de manera que hay una mayor recuperación de presión adyacente a un área corriente abajo del tejido compuesto que resulta en que el área corriente abajo experimenta un arrastre reducido.

Opcionalmente, la perturbación creada por una o más de las porciones de membrana se desvía de la posición de la porción de membrana correspondiente en su configuración pasiva en no más de 5 mm.

Limitar el tamaño de cada perturbación de la manera anterior ayuda a garantizar que el costo, es decir, en términos de energía perdida, de usar la perturbación para iniciar un flujo turbulento sea igualmente relativamente bajo, de manera que el tejido compuesto logre un coeficiente de arrastre general muy bajo de la invención.

En otra realización preferida de la invención, cada porción de membrana crea una perturbación por uno de:

adoptar una forma convexa;
adoptar una forma cóncava; y
oscilar entre formas convexas y cóncavas.

Tener una o más porciones de membrana que adoptan una forma convexa hace que se forme una burbuja de separación en el flujo de fluido adyacente a la porción de membrana dada. Una burbuja de separación de este tipo inicia de manera eficiente una transición a un flujo turbulento que luego se vuelve a unir a una parte corriente abajo del tejido compuesto.

Mientras tanto, tener una o más porciones de membrana que adoptan una forma cóncava captura y mantiene de manera controlada una burbuja de separación que, como se indicó anteriormente, inicia de manera eficiente el flujo turbulento.

Mientras tanto, la oscilación entre las formas convexas y cóncavas, que pueden estar a una frecuencia fundamental u otra armónica, crea ondas de Tollmien-Schlicting u otras inestabilidades que a su vez dan lugar a un flujo turbulento.

Una o más de las porciones de membrana pueden ser elásticas.

Dichas porciones de membrana ayudan a que una prenda de vestir formada a partir del tejido compuesto de la invención se ajuste correctamente.

Además, en relación con una porción de membrana dada que crea una perturbación al oscilar entre formas convexas y cóncavas, la inclusión de una porción de membrana elástica ayuda a aprovechar una inestabilidad en el flujo de fluido que pasa sobre dicha porción de membrana para impulsar la oscilación en la forma de una vibración de retroalimentación cerrada de la porción de membrana.

En una realización preferida adicional de la invención, las porciones de membrana se forman a partir de una única membrana unitaria.

Tener cada una de las diversas porciones de membrana formadas a partir de una única membrana unitaria ayuda a ensamblar, es decir, fabricar, el tejido compuesto de la invención.

Además, también ayuda a garantizar que las distintas porciones de membrana exhiban características de rendimiento uniformes.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona una prenda de vestir formada a partir de o que incluye un tejido compuesto de acuerdo con cualquier reivindicación anterior.

El tejido compuesto de la invención, cuando se incorpora a una prenda de vestir, por ejemplo, para un deportista, puede proporcionar ventajosamente de manera universal un bajo arrastre a lo largo de un intervalo de velocidades que el deportista puede realizar, por ejemplo, desde correr a aproximadamente 4 m/s a viajar en un bobsleigh a 40 m/s, así como en una gama de partes del cuerpo de diferentes tamaños, por ejemplo, desde una muñeca de aproximadamente 50 mm de diámetro hasta un torso de aproximadamente 0,8 m de diámetro.

Ahora sigue una breve descripción de las realizaciones preferidas de la invención, a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a las siguientes figuras en las que:

la figura 1 muestra una vista esquemática en sección transversal desde un lado de un tejido compuesto de acuerdo con una primera realización de la invención;
las figuras 2(a) a 2(c) ilustran esquemáticamente maneras respectivas en las que una porción de membrana que

forma parte del tejido compuesto mostrado en la figura 1 puede crear una perturbación; y
la figura 3 ilustra cómo el coeficiente de arrastre de una esfera envuelta en el tejido compuesto que se muestra en la Figura 1 varía con el número de Reynolds en comparación con otros cuerpos esféricos con diferentes configuraciones de superficie.

Un tejido compuesto de acuerdo con una primera realización de la invención se indica generalmente con el número de referencia 10, como se muestra en la Figura 1.

El tejido compuesto 10 incluye una capa de soporte textil 12 que tiene una pluralidad de miembros de soporte discretos 14 dispuestos sobre ella. La capa de soporte textil 12 está, a modo de ejemplo, formada a partir de un material elastomérico tal como espandex o elastano, que presenta un grado deseado de elasticidad, aunque también se pueden usar otros materiales textiles, elásticos u otros. En la realización mostrada, cada miembro de soporte 14 es una cresta 16 alargada, sustancialmente recta, que se aplica sobre la capa de soporte textil 12 en forma de un componente fusible que, a modo de ejemplo, es una silicona.

En otras realizaciones de la invención (no mostradas), uno o más de los miembros de soporte discretos pueden ser, en su lugar, una cresta curvada y alargada, o un pilar respectivo u otra estructura de soporte. Tales otras realizaciones de la invención también pueden incluir un miembro de soporte unitario único que toma la forma, por ejemplo, de una celosía cuadrada o triangular.

Dichos otros miembros de soporte pueden aplicarse de manera similar sobre la capa de soporte en forma de un componente fusible, que también podría ser o incluir un adhesivo.

Uno o más de los miembros de soporte también pueden estar formados integralmente dentro de la capa de soporte textil, por ejemplo mediante tejido, hilado o bordado.

En cualquier caso, el o cada miembro de soporte, y más particularmente los miembros de soporte 14 mostrados en la Figura 1, definen una pluralidad de formaciones de soporte mutuamente separadas 18. Las formaciones de soporte 18 están separadas uniformemente entre sí aproximadamente 10 mm, aunque esto no necesariamente tiene que ser el caso y pueden, por ejemplo, oscilar entre 2 mm y 30 mm.

Además, cada una de las formaciones de soporte 18 se extiende más allá de la capa de soporte 12 en una altura de aproximadamente 0,2 mm. En realizaciones adicionales de la invención, dicha protuberancia de una o más de las formaciones de soporte 18 más allá de la capa de soporte 12 puede diferir de 0,2 mm, y puede, por ejemplo, extenderse más allá de la capa de soporte 12 en una altura de entre 0,1 mm y 4 mm.

Volviendo a la realización mostrada en la Figura 1, los respectivos pares de formaciones de soporte 18 tienen una porción de membrana flexible 20a, 20b, 20c, 20d, 20e, 20f, 20g, 20h, 20i, 20j, 20k, 20l, 20m, 20n, 20o extendiéndose entre medias. En la realización de la Figura 1 de la invención, los pares de formaciones de soporte adyacentes 18 tienen una porción de membrana 20a - 20o que se extiende entre medias, aunque en otras realizaciones de la invención una o más de las porciones de membrana pueden extenderse entre pares de formaciones de soporte que están interpuestas por una o más de otras formaciones de soporte.

Cada porción de membrana 20a - 20o es elástica, y la pluralidad de porciones de membrana elásticas 20a - 20o se forman todas a partir de una única membrana unitaria 22 que se encuentra sobre cada una de las formaciones de soporte 18. La membrana unitaria 22 es una membrana textil que, a modo de ejemplo, se forma a partir de un material de espandex o elastano. Sin embargo, pueden usarse otras membranas y, de hecho, porciones de membrana individuales, y tales otras membranas o porciones de las mismas pueden o no ser elásticas.

En todos los casos, cada porción de membrana 20a - 20o se puede mover de manera selectiva entre una configuración pasiva, como se muestra en la Figura 1, en la que deja sin cambios un flujo de fluido 24 que pasa sobre ella, y una configuración activa en la que inicia un flujo turbulento en dicho flujo de fluido 24. Normalmente, el flujo de fluido 24 es aire, aunque este no necesariamente tiene que ser el caso.

Cada porción de membrana 20a - 20o está dispuesta para moverse entre sus configuraciones pasiva y activa en respuesta a un cambio en las características de flujo del flujo de fluido 24 que pasa sobre ella. Más particularmente, cada porción de membrana 20a - 20o está dispuesta para moverse desde su configuración pasiva a su configuración activa cuando el flujo de fluido 24 comienza a separarse del tejido compuesto 10. En otras palabras, cada porción de membrana 20a - 20o se moverá de su configuración pasiva a su configuración activa si el flujo de fluido 24 que pasa sobre ella comienza a separarse de dicha porción de membrana 20a - 20o, o al menos un segmento de una porción de membrana dada 20a - 20o se moverá a una configuración activa si el flujo de fluido 24 inmediatamente superior se está separando, o está a punto de separarse de dicho segmento de la porción de membrana 20a - 20o.

Además, cada porción de membrana 20a - 20o está dispuesta para moverse desde su configuración activa a su configuración pasiva a medida que el flujo de fluido 24 que pasa sobre ella comienza a unirse de nuevo al tejido compuesto 10, es decir, cada porción de membrana 20a - 20o se moverá de su configuración activa a su

configuración pasiva si el flujo de fluido 24 que pasa sobre ella comienza a unirse a dicha porción de membrana 20a - 20o, o al menos un segmento de una porción de membrana dada 20a - 20o que haya adoptado previamente una configuración activa volverá a una configuración completamente pasiva si el flujo de fluido 24 inmediatamente superior se está volviendo a unir, o está a punto de volver a unirse, a dicho segmento de la porción de membrana 20a - 20o.

Cada porción de membrana 20a - 20o, cuando está en su configuración pasiva, se encuentra esencialmente enseñada entre el par correspondiente de formaciones de soporte 18, es decir, como se muestra en la Figura 1.

Mientras tanto, cada porción de membrana 20a - 20o, cuando está en su configuración activa, crea una perturbación 26 en la trayectoria de flujo 28 del flujo de fluido 24 que pasa sobre dicha porción de membrana 20a - 20o.

Cada porción de membrana 20a - 20o es capaz de crear una perturbación 26 en cada una de las tres maneras, como se describe a continuación.

De una primera manera, una porción de membrana dada 20a - 20o crea una perturbación 26 al adoptar una forma convexa 30, como se muestra esquemáticamente en la Figura 2(a).

Durante el uso, tal forma convexa 30 es generada por una baja presión que surge en el flujo de fluido 24 por encima de dicha porción de membrana dada 20a - 20o como resultado de que el flujo de fluido 24 se separa o está a punto de separarse de la porción de membrana 20a - 20o. La forma convexa 30 hace que se forme una burbuja de separación (no mostrada) en el flujo de fluido 24 adyacente a la porción de membrana dada 20a - 20o. Dicha burbuja de separación inicia de manera eficiente una transición a flujo turbulento dentro del flujo de fluido 24. El flujo turbulento dentro del flujo de fluido 24 luego se vuelve a unir en una porción corriente abajo del tejido compuesto 10.

De una segunda manera, una porción de membrana dada 20a - 20o crea una perturbación 26 adoptando una forma cóncava 32, como se muestra esquemáticamente en la Figura 2(b).

En uso, tal forma cóncava 32 se genera como resultado de que la capa límite del flujo de fluido 24 se separa de la porción de membrana 20a - 20o y, por lo tanto, oprime la porción de membrana 20a - 20o hacia adentro. La forma cóncava 32 captura y mantiene de forma controlada una burbuja de separación (no mostrada) que se forma dentro del flujo de fluido 24. Tal burbuja de separación, como se indicó anteriormente, inicia de manera eficiente una transición a un flujo turbulento dentro del flujo de fluido 24. El flujo turbulento dentro del flujo de fluido 24 vuelve a unirse nuevamente en una parte corriente abajo del tejido compuesto 10.

De una tercera manera, una porción de membrana dada 20a - 20o oscila entre las formas convexas y cóncavas 30, 32, como se muestra esquemáticamente en la Figura 2(c). A este respecto, la ilustración principal en la Figura 2(c) muestra una porción de membrana dada 20a - 20o que oscila a una frecuencia armónica fundamental. Sin embargo, una o más de las porciones de membrana 20a - 20o pueden oscilar, en su lugar, en otras frecuencias armónicas, por ejemplo, como se muestra también esquemáticamente en la Figura 2(c).

Durante el uso, dicha oscilación entre las formas convexas y cóncavas 30, 32 surge como consecuencia de que la capa límite del flujo de fluido 24 comienza a separarse de dicha porción de membrana 20a - 20o y al hacerlo crea una inestabilidad en la porción de membrana 20a - 20o que provoca una vibración de realimentación cerrada de dicha porción de membrana 20a - 20o. La frecuencia de la vibración, es decir, la oscilación, a su vez da lugar a ondas de Tollmien-Schlicting u otras inestabilidades que inician un flujo turbulento en el flujo de fluido 24.

Con respecto a cada una de las tres formas anteriores en que una porción de membrana dada 20a - 20o puede crear una perturbación 26 cuando su configuración está activa, la perturbación resultante 26 no se desvía de la posición 34 de la porción de membrana correspondiente 20a - 20o en su configuración pasiva (es decir, como se muestra mediante una línea discontinua delgada en cada una de las Figuras 2(a) a 2(c)) en una distancia 36 de más de aproximadamente 5 mm.

Durante el uso, la porción de membrana individual 20a - 20o, o grupo de porciones de membrana 20a - 20o, que se mueve desde su configuración pasiva a su configuración activa puede variar de acuerdo con las características del flujo de fluido que pasa inmediatamente sobre la o cada porción de membrana 20a - 20o.

Dicha capacidad para hacer variar en tiempo real qué porción de membrana individual 20a - 20o, o grupo de porciones de membrana 20a - 20o, se mueve en su configuración activa permite que el tejido compuesto 10 de la invención muestre un bajo coeficiente de arrastre C_D independientemente de la orientación del flujo de fluido 24 con respecto al tejido compuesto 10, y más particularmente independientemente de la orientación de los miembros de soporte 14 dentro del tejido compuesto 10 con respecto a la dirección del flujo de fluido 24.

Además, durante el uso, la naturaleza variable en tiempo real de las porciones de membrana 20a - 20o que adoptan una configuración activa permite que diferentes áreas del tejido compuesto 10 experimenten un arrastre reducido a diferentes velocidades de flujo de fluido 24, y así el tejido compuesto 10 de la invención es capaz de exhibir un

coeficiente de arrastre global reducido C_D sobre un amplio intervalo del número de Reynolds R_e.

Por ejemplo, la Figura 3 ilustra cómo el coeficiente de arrastre C_D de una esfera 60 envuelta en el tejido compuesto 10 de la invención varía con el número de Reynolds en comparación con otros cuerpos esféricos con diferentes configuraciones de superficie.

Cuando se produce una transición natural y no forzada al flujo turbulento en una esfera lisa 42, el coeficiente de arrastre C_D cae a aproximadamente 0,08, pero solo en un número de Reynolds R_e específico, y luego aumenta gradualmente con el aumento del número de Reynolds R_e.

Una primera esfera con hoyuelos 42, como una pelota de golf, tiene características de arrastre omnidireccionales, pero solo es capaz de lograr una reducción en el coeficiente de arrastre C_D de 0,5 a aproximadamente 0,23, y solo en un intervalo relativamente pequeño del número de Reynolds R_e. Una segunda esfera con hoyuelos 44 está repleta de limitaciones similares.

Una primera esfera rugosa 46 es, al igual que las esferas con hoyuelos 42, 44, igualmente insensible a la dirección del flujo de fluido 24 que pasa sobre ella. Sin embargo, es capaz de lograr un menor coeficiente de arrastre C_D que las dos esferas con hoyuelos 42, 44 pero solo en un número de Reynolds R_e muy específico. Una segunda esfera rugosa 48 es capaz de lograr un coeficiente de arrastre C_D aún más bajo, pero nuevamente, solo en un número de Reynolds R_e muy específico.

Mientras tanto, una primera esfera activada 50, es decir, una esfera que tiene una primera formación de disparo dispuesta en su superficie para interrumpir el flujo de fluido a través de ella, es capaz de lograr un coeficiente de arrastre C_D menor que la primera esfera con hoyuelos 42, pero es costosa en términos de energía perdida y se puede alcanzar tan solo en un intervalo corto del número de Reynolds R_e. Una segunda esfera activada 52 es similarmente capaz de lograr un coeficiente de arrastre C_D menor que la segunda esfera con hoyuelos 42, pero nuevamente solo en un intervalo corto del número de Reynolds R_e. Dichas esferas activadas 52, 52 también son solo eficaces para reducir el coeficiente de arrastre cuando están orientadas de una manera específica en relación con el flujo de fluido y, por lo tanto, tienen una utilidad limitada en situaciones en las que es probable que la dirección del flujo de fluido en relación con un cuerpo cambie con el tiempo.

En contraste con cada uno de los anteriores, una esfera de tejido compuesto 60, es decir, una esfera con una superficie cubierta por el tejido compuesto 10 de la invención, exhibe un bajo coeficiente de arrastre C_D proporcional con el coeficiente de arrastre más bajo que se puede lograr por medio de una transición natural, no forzada, a un flujo turbulento en una esfera lisa 42 pero en un intervalo mucho más amplio del número de Reynolds R_e que la esfera lisa 42 o de lo que es posible con cualquiera de las otras configuraciones de superficie mencionadas anteriormente.

Por lo tanto, el tejido compuesto 10 de la invención permite, por ejemplo, cuando se incorpora a una prenda de vestir deportiva, que tal prenda muestre un coeficiente de arrastre bajo tanto cuando se usa en partes del cuerpo con un intervalo de diámetros variados, tal como muñecas relativamente estrechas hasta torsos mucho más anchos, como también cuando se utiliza en un intervalo de diferentes velocidades, por ejemplo, desde correr hasta ir en trineo.

Más particularmente, la modificación de las formaciones de soporte 18, es decir, en términos de espaciado relativo, altura y diseño del o cada miembro de soporte 14 que define las formaciones de soporte 18 se puede usar para ajustar el rendimiento de bajo arrastre del tejido compuesto 10 de acuerdo con el tamaño y la forma de la parte del cuerpo alrededor de la cual se utilizará, así como la velocidad a la que la parte del cuerpo probablemente se moverá, por ejemplo, en el curso de un evento deportivo en particular.

REIVINDICACIONES

1. Un tejido compuesto (10), para uso en prendas de vestir para deportistas, que comprende:

una capa de soporte textil (12) que tiene uno o más miembros de soporte (14) dispuestos sobre ella, definiendo el o cada miembro de soporte (14) una pluralidad de formaciones de soporte mutuamente separadas (18), teniendo los pares respectivos de formaciones de soporte (18) una porción de membrana flexible que se extiende entre medias, pudiendo moverse cada porción de membrana flexible (20a -20o) de manera selectiva entre una configuración pasiva, en la que deja inalterado un flujo de fluido (24) que pasa por encima, y una configuración activa en la que inicia un flujo turbulento en un flujo de fluido (24) que pasa por encima;
en donde la o cada porción de membrana flexible (20a -20o) adopta una configuración activa que varía durante el uso del tejido compuesto (10), por lo que el tejido compuesto (10) exhibe un coeficiente de arrastre total reducido, que es omnidireccional.

2. Un tejido compuesto (10) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde una o más porciones de membrana (20a -20o) están dispuestas para moverse entre sus configuraciones pasivas y activas en respuesta a un cambio en las características de flujo del flujo de fluido (24) que pasa por encima.

3. Un tejido compuesto (10) de acuerdo con la reivindicación 2, en donde una o más porciones de membrana (20a -20o) están dispuestas para moverse desde su configuración pasiva a su configuración activa cuando el flujo de fluido comienza a separarse del tejido compuesto (10).

4. Un tejido compuesto (10) según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en donde una o más porciones de membrana (20a -20o) están dispuestas para moverse desde su configuración activa a su configuración pasiva a medida que el flujo de fluido comienza a unirse de nuevo al tejido compuesto (10).

5. Un tejido compuesto (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde cada porción de membrana (20a -20o) en su configuración activa crea una perturbación en la trayectoria de flujo (28) del flujo de fluido (24) que pasa por encima.

6. Un tejido compuesto (10) de acuerdo con la reivindicación 5, en donde la perturbación creada por una o más de las porciones de membrana (20a -20o) se desvía de la posición de la porción de membrana correspondiente (20a -20o) en su configuración pasiva en no más de 5 mm.

7. Un tejido compuesto (10) de acuerdo con la reivindicación 5 o la reivindicación 6, en donde cada porción de membrana (20a -20o) crea una perturbación por uno de:

adoptar una forma convexa;
adoptar una forma cóncava; y
oscilar entre formas convexas y cóncavas.

8. Un tejido compuesto (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde una o más de las porciones de membrana (20a -20o) son elásticas.

9. Un tejido compuesto (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde las porciones de membrana (20a -20o) se forman a partir de una única membrana unitaria (22).

10. Una prenda de vestir formada a partir de, o incluyendo, un tejido compuesto (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior.

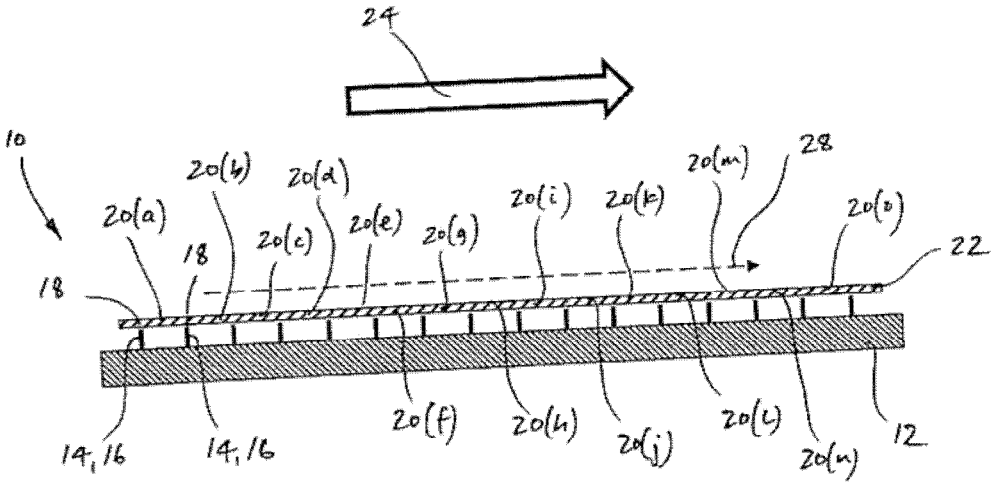
24
10
20(b)
20(d)
20(a)
18
20(c)
20(e)
20(g)
20(i)
20(k)
20(m)
28
20(o)
22
18
14, 16
14, 16
20(f)
20(h)
20(j)
20(l)
20(n)
12

Figura 1

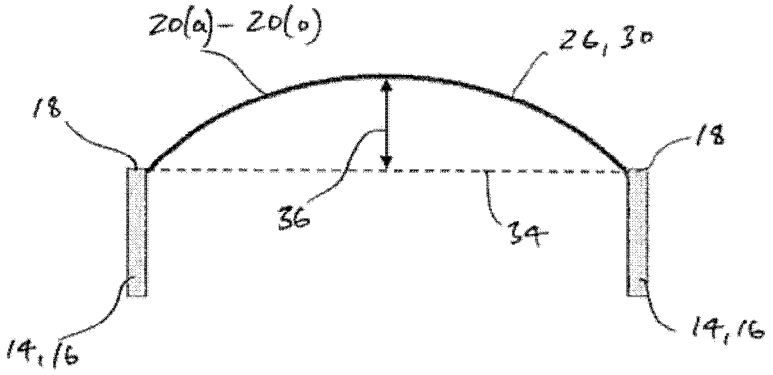

Figura 2(a)

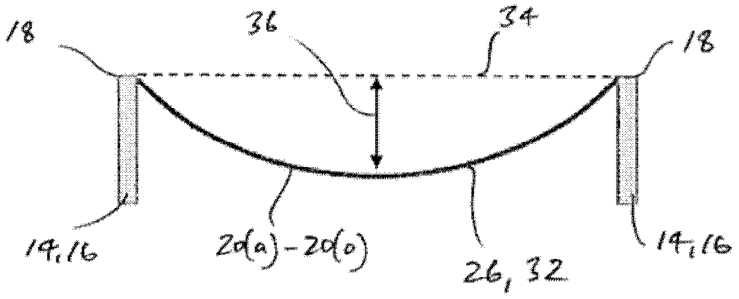

Figura 2 (b)

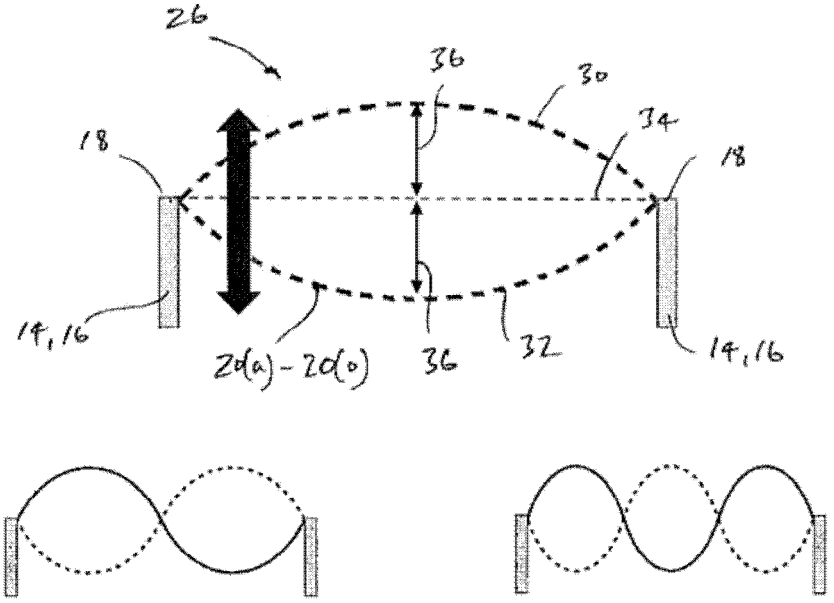

Figura 2 (c)

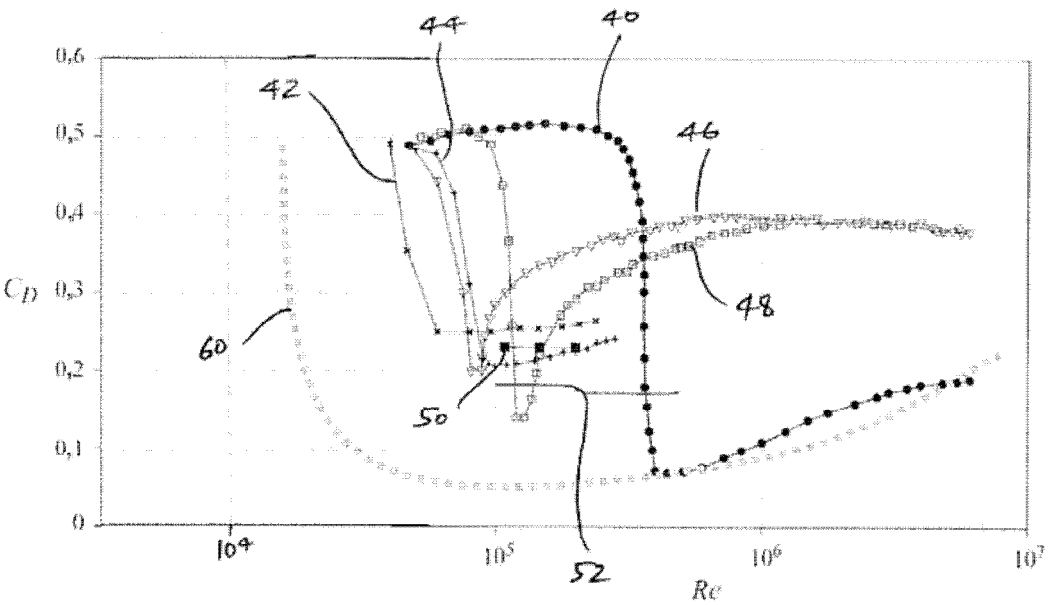

Figura 3