

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 863**

51 Int. Cl.:

**A43B 7/24** (2006.01)

**A43B 3/00** (2006.01)

**A61B 5/103** (2006.01)

**A61B 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2008 PCT/EP2008/010374**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.07.2009 WO09083099**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2008 E 08866726 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016 EP 2229066**

54 Título: **Procedimiento para influir sobre el comportamiento de pronación de un zapato**

30 Prioridad:

**29.12.2007 DE 102007063160**

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

**16.02.2017**

73 Titular/es:

**PUMA SE (100.0%)  
PUMA Way 1  
91074 Herzogenaurach, DE**

72 Inventor/es:

**MILANI, THOMAS;  
STERZING, THORSTEN;  
ODENWALD, STEPHAN y  
DÖRFLER, RALPH**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 601 863 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**

Procedimiento para influir sobre el comportamiento de pronación de un zapato

La invención se refiere a un procedimiento para influir sobre el comportamiento de pronación de un zapato, en particular de una zapatilla de deporte, en el que

- 5 a) es medido al menos un parámetro relevante para el comportamiento de pronación,
- b) el parámetro medido es conducido a una unidad de control,
- c) la unidad de control proporciona a un elemento de ajuste una señal de ajuste que influye sobre el comportamiento de pronación, y
- 10 d) el elemento de ajuste modifica una propiedad, relevante para el comportamiento de pronación, del zapato.

Son conocidos en el estado de la técnica sistemas que están integrados en zapatos, en particular en zapatillas de deporte, con los que puede influirse activamente sobre una propiedad del zapato, para influir sobre la pronación. Estos sistemas operan con el procedimiento del tipo en cuestión. Por ejemplo, puede influirse sobre el comportamiento elástico o respectivamente de amortiguación del zapato. Para ello, son medidos determinados estados de movimiento del zapato y mediante elementos influenciados son ajustadas selectivamente las propiedades elásticas o respectivamente de amortiguación del zapato. Una solución de este tipo se da a conocer por ejemplo en el documento US 5 813 142 A. Soluciones similares u otras están descritas en el documento US 2002/040601 A1, en el documento US 6 836 744 B1 y en el documento US 2003/0009308 A1.

20 En el primer documento citado está previsto un sistema de sensor para la determinación de la presión en una cámara, que está integrado en la suela del zapato de forma expuesta a fluido. En función de la presión medida, una disposición de control induce la entrada de un medio a la cámara de fluido.

Con tales sistemas, puede ejercerse por principio también – lo que es muy deseable – influencia sobre la acción del zapato reguladora de la pronación al posar el mismo sobre el suelo.

25 La pronación es un giro del pie en torno al eje del tobillo inferior, en el que el borde exterior del pie es levantado y el borde interior del pie es bajado. La pronación es denominada también giro hacia dentro o angulamiento hacia dentro.

30 La pronación normal del pie es un mecanismo de amortiguación natural y un movimiento natural hacia dentro al posar el pie. Sin embargo, el borde del pie se tuerce fuertemente hacia dentro al producirse la denominada sobrepronación, y carga con ello los ligamentos, tendones y articulaciones. Esta sobrepronación puede tener las más diversas causas, tales como por ejemplo un mala colocación del pie, sobrepeso o cansancio fuerte. Igualmente, la sobrepronación aparece ocasionalmente en corredores principiantes, ya que el aparato de apoyo del pie todavía no está suficientemente entrenado. En los zapatos puede reconocerse entonces un fuerte desgaste en la zona medial.

35 El mecanismo opuesto a la pronación (también denominado supinación) aparece menos frecuentemente al correr. Al producirse la supinación, la carga va en la dirección opuesta. En zapatillas de correr, esto es reconocible mediante un mayor desgaste en la zona lateral (es decir en el lado exterior).

Conforme a ello, en zapatillas de deporte modernas se busca ejercer de forma activa una influencia sobre la pronación a partir de apoyos de pronación incorporados en la suela, en sí conocidos, lo que es posible con un sistema como el explicado en el documento citado.

40 Los sistemas conocidos son activados entonces en caso necesario y operan continuamente hasta que sea necesario, es decir sobre toda la duración del empleo del zapato. Conforme a ello, sobre todo el tiempo de activación son captados datos de medida, tratados en un procesador y utilizados actuando sobre un elemento de ajuste. El sistema está por lo tanto también activo cuando el pie no toca en absoluto el suelo al correr.

45 En este caso representa un problema el hecho de medir o respectivamente determinar los datos verdaderamente relevantes para influir sobre la pronación, con los que pueda ejercerse influencia de forma efectiva sobre la pronación. Estos datos no son aislables de modo sencillo de los parámetros que determinan por lo demás la dinámica de carrera.

50 La invención tiene por ello como base la tarea de perfeccionar un procedimiento del tipo citado al principio de tal modo que se haga posible determinar, de modo mejorado y más sencillo, los datos relevantes que son esenciales para la medida de la pronación. La determinación de datos y la influencia sobre la pronación deben ser referidas así a una referencia mejorada, para conseguir con ello una regulación mejorada de la pronación. Aquí, esto debe ser hecho posible de modo particularmente sencillo.

- La solución a esta tarea mediante la invención está caracterizada por el hecho de que el tratamiento de valores, medidos conforme al paso a) anterior, de un parámetro se produce a partir de un instante de referencia, en que éste es determinado por el posado del pie sobre el suelo, en que el posado del pie sobre el suelo es determinado con un sensor, que está integrado en el zapato y que al posar el zapato sobre el suelo proporciona a la unidad de control una señal característica del posado, en que el tratamiento de valores, medidos conforme al paso a), de un parámetro se termina cuando se detecta el levantamiento del zapato respecto al suelo, o el tratamiento de los valores, medidos conforme al paso a), de un parámetro se termina cuando ha pasado un tiempo predeterminado desde el instante de referencia.
- 5
- El instante de referencia puede ser aquí el propio instante de contacto del zapato con el suelo o depender de éste.
- 10
- Como sensor puede emplearse un sensor de presión o de fuerza, que mide la presión o respectivamente la fuerza ejercida por el pie del portador del zapato sobre la suela del zapato.
- Alternativamente, como sensor puede emplearse también un sensor de aceleración, que puede medir la aceleración o respectivamente la deceleración del zapato al incidir el zapato sobre el suelo.
- 15
- Conforme a otra alternativa, el sensor puede ser también un sensor de camino, que mide la deformación de la suela al posar el zapato sobre el suelo, a través de lo que puede determinarse el contacto incipiente con el suelo.
- El sensor está dispuesto preferentemente en la zona de talón del zapato. Puede ser dispuesto en la suela entre el lado inferior del pie del portador y la superficie de contacto de la suela con el suelo. El sensor puede estar dispuesto en particular entre una suela exterior y una suela intermedia del zapato.
- 20
- El tratamiento de valores, medidos conforme al paso a) anterior, de un parámetro se termina por lo tanto cuando se detecta el levantamiento del zapato respecto al suelo. Conforme a ello se produce por lo tanto una evaluación de los datos medidos esencialmente en el intervalo de tiempo en el que el zapato está en contacto con el suelo.
- Alternativamente es sin embargo también posible que el tratamiento de valores, medidos conforme al paso a) anterior, de un parámetro se termine cuando haya pasado un tiempo predeterminado desde el instante de referencia. Puede estar previsto aquí por ejemplo que se produzca una evaluación de los datos en el procedimiento anteriormente explicado a partir del instante de contacto del zapato con el suelo durante 250 ms y que a continuación se termine el tratamiento de los datos.
- 25
- Tras el final del tratamiento de valores, medidos conforme al paso a) anterior, de un parámetro, el elemento de ajuste puede ser llevado a una posición de referencia o de cero o en general a una posición apropiada o respectivamente calculada.
- 30
- Aun cuando el tratamiento de los valores medidos no se produce constantemente conforme a la invención, puede estar previsto sin embargo que la medida de los parámetros, relevantes para el comportamiento de pronación, conforme al paso a) anterior se produzca constantemente, en particular también durante las fases en las que no existe ningún contacto del zapato con el suelo. Entonces, durante el flujo de entrada permanente de valores de medida, se recurre a éstos con fines de evaluación sólo en ciertos intervalos de tiempo.
- 35
- En este caso, conforme a un perfeccionamiento de la invención puede estar previsto que la unidad de control proporcione las señales de control al elemento de ajuste teniendo en cuenta datos medidos de parámetros, que ya han sido medidos durante un periodo de tiempo definido antes del posado del zapato sobre el suelo. Cuando los datos de medida son recogidos por lo tanto constantemente, puede estar previsto por ejemplo incluir en la regulación de la pronación los valores medidos ya en el intervalo de tiempo de 10 ms anterior al posado del zapato sobre el suelo.
- 40
- Un parámetro relevante para el comportamiento de pronación puede ser el giro o la velocidad de giro del zapato en torno a un eje prefijado.
- La medida del giro o de la velocidad de giro del zapato en torno al eje puede producirse aquí con un sistema giroscópico de medida dispuesto sobre o en el zapato.
- 45
- El eje forma entonces, en su proyección sobre la superficie del suelo, preferentemente un ángulo entre 0° y 45° respecto a un eje longitudinal del zapato, en particular entre 0° y 10°. El eje puede tener formar entretanto, visto en la dirección del eje longitudinal, un ángulo entre 0° y 70° respecto a la superficie del suelo, en particular entre 0° y 10°.
- 50
- La propiedad, relevante para el comportamiento de pronación, del zapato puede ser el grosor de la suela entre el lado inferior del pie del portador y la superficie de contacto de la suela en una zona definida de la anchura del zapato transversalmente al eje longitudinal del zapato. Es sin embargo también posible que la propiedad, relevante para el comportamiento de pronación, del zapato sea la constante elástica de la suela en una zona definida de la anchura del zapato transversalmente al eje longitudinal del zapato. Es posible además que la

propiedad, relevante para el comportamiento de pronación, del zapato sea la posición angular entre el lado superior y el inferior de la suela.

5 Con la estructuración propuesta de un zapato o respectivamente con el modo de proceder citado para influir sobre la pronación puede conseguirse que pueda recurrirse de modo mejorado a aquellos valores de medida que son particularmente relevantes para influir sobre la pronación. Se considera el instante en el que existe contacto con suelo entre zapato y suelo, en que entonces durante el tiempo del contacto con el suelo o durante un tiempo definido son evaluados los parámetros, medidos constantemente, en el marco de la regulación de pronación.

Existe además un modo de operación con ahorro de energía, cuando la regulación de la pronación sólo se produce en determinadas fases de un ciclo de pasos.

10 El instante de la toma de contacto del zapato con el suelo sirve por lo tanto como desencadenante para ejercer influencia sobre la pronación en el sentido explicado. La señal de la toma de contacto puede activar entonces por ejemplo el sistema de regulación de pronación, produciéndose sin embargo constantemente la medida de los parámetros.

En el dibujo está representado un ejemplo de realización de la invención. Muestran:

- 15 la figura 1 esquemáticamente la pierna de un corredor con un zapato, poco antes de posar el pie sobre el suelo,
- la figura 2a la evolución con el tiempo del valor de medida de un sensor para la detección del posado del zapato sobre el suelo, y
- 20 la figura 2b la correspondiente evolución con el tiempo de la actividad, es decir de la operación, de un sistema para influir sobre la pronación.

25 En la figura 1 puede verse la zona inferior de la pierna de un corredor, que lleva un zapato 1. Durante un paso o respectivamente durante un ciclo de pasos, el zapato 1 se encuentra durante un cierto tiempo en el aire. Luego se posa sobre el suelo 5 y se apoya sobre éste antes de levantarse de nuevo. El zapato 1 tiene una suela 7 con una superficie de contacto con suelo 8. Está representada la situación poco antes de que se pose el zapato 1 sobre el suelo 5, es decir el zapato 1 se encuentra aquí todavía en la fase de vuelo.

30 El zapato 1 está equipado con un sistema 2, 3, 4, 10 para influir sobre la pronación del pie del portador del zapato 1. Este sistema consta primeramente de un sensor 2, que está en disposición de captar un parámetro relevante para la pronación. En el caso presente, se emplea como parámetro relevante la velocidad de giro  $d\Phi/dt$  del zapato como derivada de un ángulo  $\Phi$ . Se mide la velocidad angular  $d\Phi/dt$  en torno a un eje 9, que está inclinado un ángulo tanto respecto al eje longitudinal L del zapato 1 como respecto a la horizontal. Ha dado buen resultado emplear como sensor 2 un aparato giroscópico de medida (girómetro), que está en disposición de proporcionar una señal proporcional a la velocidad angular.

35 Esta señal (valor de medida) es conducida por el sensor 2 a una unidad de control 3 con microprocesador, en la que está almacenado un algoritmo de control o respectivamente regulación. En función del valor de medida determinado, la unidad de control 3 induce sobre la base del algoritmo almacenado la emisión de una señal de ajuste S hacia un elemento de ajuste 4, es decir hacia un actuador, que está en disposición de modificar un parámetro relevante para la pronación del zapato 1 de tal modo que pueda ejercerse influencia de forma selectiva sobre la pronación.

40 Aquí se considera en particular un elemento de ajuste 4, que en una zona lateral de la suela 7 puede modificar el grosor efectivo de la suela 7 entre la superficie de apoyo del pie sobre la suela y la superficie de contacto con suelo 8. Conforme a ello, el pie se vuelca al incidir sobre el suelo o respectivamente al apoyar el pie sobre el suelo más o menos en torno al eje longitudinal L del zapato 1. En general es imaginable sin embargo también un elemento de ajuste, que ejerce influencia sobre las propiedades elásticas o de amortiguación del zapato, tal como es conocido en sí a partir del estado de la técnica.

45 El elemento de ajuste 4 obtiene entonces de una pila 10 la energía para poder realizar los respectivos movimientos de ajuste.

Es esencial que el tratamiento de valores medidos del parámetro  $\Phi$  o respectivamente  $d\Phi/dt$  se produzca a partir de un instante de referencia  $t_k$  (véase para ello la figura 2b), siendo determinado este instante por el posado del zapato 1 sobre el suelo.

50 Para la determinación de este instante  $t_k$ , en el zapato 1 y concretamente en su suela 7, preferentemente entre una suela exterior y una intermedia, está previsto un sensor 6. Este sensor puede estar conformado como sensor de presión o respectivamente de fuerza, que esté en disposición de medir la fuerza F (o una presión p) que actúa entre el pie del portador y el suelo 5. Durante la fase de vuelo no existe ningún contacto entre zapato y suelo 5,

de modo que la fuerza medida por el sensor 6 es esencialmente nula. Si el zapato incide entretanto tras el final de la fase de vuelo sobre el suelo 5, el sensor 6 registra un valor.

5 El valor de medida del sensor 6 es transmitido como señal de contacto  $S_k$  a la unidad de control 3. Tan pronto como se determina un valor de señal, que está por encima de un valor umbral  $S_0$  prefijado, son evaluados los datos medidos por el sensor 2, para influir activamente sobre la pronación mediante el sistema 2, 3, 4, 10.

10 Esto está ilustrado en las figuras 2a y 2b. En la figura 2a está representada la evolución del valor de medida del sensor 6 en función del tiempo. En la ordenada está representada por lo tanto (cualitativamente) la magnitud de la señal de sensor. Tan pronto como la fuerza medida o respectivamente la presión medida supera el valor umbral  $S_0$ , se produce la evaluación de los datos medidos. La medida de datos propiamente dicha puede producirse entretanto constantemente.

15 Esto está indicado en la figura 2b. En el instante  $t_k$  se produce la superación del valor umbral  $S_0$ , de modo que empieza la evaluación de valores de medida (zona rayada de la evaluación de valores de medida en la figura 2b). Si el valor del sensor disminuye entretanto nuevamente a un valor  $S_F$  pequeño prefijado (comienzo de la fase de vuelo), esto es también registrado por la unidad de control 3, que termina acto seguido la evaluación de valores de medida.

Los movimientos de ajuste del sistema de regulación de la pronación se producen entretanto en su mayoría durante la fase de vuelo del zapato. En este periodo de tiempo no se evalúa conforme a la invención absolutamente ningún dato de medida por parte del sistema de control.

20 El sensor 2 para la determinación de un parámetro relevante para la pronación está conformado aquí como sistema giroscópico de medida, que está en disposición de medir una velocidad angular  $d\Phi/dt$  en torno al eje 9. El eje 9 está dispuesto en una determinada posición en el zapato, la cual es particularmente decisiva para la determinación de la pronación del zapato o respectivamente del pie del portador. Dicho eje está dispuesto, en su proyección sobre el suelo, formando un ángulo respecto al eje longitudinal L del zapato 1, cuyo ángulo es de aproximadamente  $0^\circ$  a  $10^\circ$ . Si el eje 9 es observado en la dirección del eje longitudinal L, abarca un ángulo  
25 respecto a la horizontal que está también en el intervalo de  $0^\circ$  a  $10^\circ$ . El sensor 2 está dispuesto en la zona lateral del zapato 1, y a saber en la zona inferior de la parte superior del zapato.

El sensor 6 está dispuesto preferentemente – como ya se ha citado – entre una suela exterior y una intermedia del zapato 1 y a saber directamente en el borde posterior (es decir en la zona de borde trasera) del zapato 1.

30 No están representados otros sensores 2 dado el caso presentes, en que se piensa por ejemplo en un sensor dispuesto en la zona de talón posterior al puente del metatarso, cuyo sensor está conformado como sensor de aceleración y puede medir una aceleración en la dirección de la horizontal y transversalmente al eje longitudinal L. El sensor de aceleración mide entonces por lo tanto aceleraciones horizontales en dirección mediolateral.

35 En general es válido que el modo de proceder propuesto es adecuado para influir sobre la amplitud de movimiento y la velocidad de movimiento en particular de la zona del talón del zapato, es decir para influir sobre la amplitud y la velocidad de la pronación.

Como se ha explicado, con el sensor 6 puede determinarse el contacto inicial del zapato 1 con el suelo. Un disparo de la señal de sensor (en el instante  $t_k$  en la figura 2) muestra que empieza el contacto del zapato y en particular del talón con el suelo. Correspondientemente, una caída de presión del valor de medida (en el instante  $t_f$  en la figura 2) señala un levantamiento del zapato respecto al suelo 5.

40 Para obtener la velocidad de giro del movimiento del talón, se emplea el sistema giroscópico de medida 2 para la medida de la velocidad angular  $d\Phi/dt$ . El máximo determinado corresponde a la velocidad máxima de pronación.

45 Mediante integración de la señal, medida por el sistema giroscópico de medida 2, de la velocidad angular  $d\Phi/dt$  puede determinarse la amplitud angular de la pronación. Correspondientemente, mediante integración de la señal de velocidad angular sobre el tiempo puede determinarse la evolución del ángulo (de pronación). Como diferencia entre el mínimo y el máximo resulta la amplitud de la pronación.

Es posible también realizar la evaluación de valores de medida durante un periodo de tiempo prefijado tras el instante  $t_k$ , por ejemplo durante un periodo de tiempo de 250 ms. Es igualmente posible – siempre que la captación de valores de medida se produzca constantemente –, recurrir en la evaluación de valores de medida a datos que ya están disponibles antes del instante  $t_k$ , por ejemplo en el periodo de tiempo de 10 ms antes de  $t_k$ .

50 Es posible además también captar los valores de medida así recogidos sobre un número de pasos y tenerlos luego en cuenta como valores promediados en la regulación de la pronación.

Aunque el modo de proceder propuesto encuentra aplicación preferentemente en un sistema que está integrado en el zapato y procura ahí influir activamente sobre el comportamiento de pronación, es fundamentalmente

posible de igual modo utilizar el modo de proceder propuesto para medidas estacionarias y móviles, por ejemplo para el análisis del comportamiento en carrera de un corredor (por ejemplo sobre una cinta para correr).

**Lista de símbolos de referencia**

5	1	Zapato
	2	Sensor (sistema giroscópico de medida)
	3	Unidad de control
	4	Elemento de ajuste
	5	Suelo
10	6	Sensor
	7	Suela
	8	Superficie de contacto con suelo
	9	Eje
	10	Fuente de energía (pila)
15		
	S	Señal de ajuste
	$S_0$	Valor umbral
	$S_K$	Señal para el posado del zapato sobre suelo
	F	Fuerza
20	L	Eje longitudinal del zapato
	$\Phi, d\Phi/dt$	Parámetros
	$\Phi$	Ángulo
	$d\Phi/dt$	Velocidad angular
	$t_K$	Instante de referencia

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para influir sobre el comportamiento de pronación de un zapato (1), en particular de una zapatilla de deporte, en el que

- 5 a) es medido (2) al menos un parámetro ( $\Phi$ ,  $d\Phi/dt$ ) relevante para el comportamiento de pronación,
- b) el parámetro medido ( $\Phi$ ,  $d\Phi/dt$ ) es conducido a una unidad de control (3),
- c) la unidad de control (3) proporciona a un elemento de ajuste (4) una señal de ajuste (S) que influye sobre el comportamiento de pronación, y
- 10 d) el elemento de ajuste (4) modifica una propiedad, relevante para el comportamiento de pronación, del zapato (1),

**caracterizado**

**porque** el tratamiento de valores, medidos conforme al paso a), de un parámetro ( $\Phi$ ,  $d\Phi/dt$ ) se produce a partir de un instante de referencia ( $t_k$ ), en que éste es determinado por el posado del zapato (1) sobre el suelo, en que el posado del zapato (1) sobre el suelo (5) es determinado con un sensor (6), que está integrado en el zapato (1) y que al posar el zapato (1) sobre el suelo (5) proporciona a la unidad de control (3) una señal ( $S_k$ ) característica del posado,

en que el tratamiento de valores, medidos conforme al paso a), de un parámetro ( $\Phi$ ,  $d\Phi/dt$ ) se termina cuando se detecta el levantamiento del zapato (1) respecto al suelo (5), o el tratamiento de los valores, medidos conforme al paso a), de un parámetro ( $\Phi$ ,  $d\Phi/dt$ ) se termina cuando ha pasado un tiempo predeterminado desde el instante de referencia ( $t_k$ ).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** como sensor (6) se emplea un sensor de presión o de fuerza, que mide la presión (p) o respectivamente la fuerza (F) ejercida por el pie del portador del zapato (1) sobre la suela (7) del zapato (1).

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** como sensor (6) se emplea un sensor de aceleración, que puede medir la aceleración o respectivamente la deceleración del zapato (1) al incidir el zapato (1) sobre el suelo.

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el sensor (6) está dispuesto en la zona de talón del zapato (1).

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el sensor (6) es dispuesto en la suela (7) entre el lado inferior del pie del portador y la superficie de contacto con suelo (8) de la suela (7), en particular entre una suela exterior y una suela intermedia del zapato (1).

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** tras el final del tratamiento de valores, medidos conforme al paso a) según la reivindicación 1, de un parámetro ( $\Phi$ ,  $d\Phi/dt$ ), el elemento de ajuste (4) puede ser llevado a una posición definida o a una posición de referencia o de cero.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** la medida de los parámetros ( $\Phi$ ,  $d\Phi/dt$ ), relevantes para el comportamiento de pronación, conforme al paso a) de la reivindicación 1 se produce constantemente, en particular también durante las fases en las que no existe ningún contacto del zapato con el suelo.

8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado porque** la unidad de control (3) proporciona las señales de control al elemento de ajuste (4) teniendo en cuenta datos medidos de parámetros ( $\Phi$ ,  $d\Phi/dt$ ), que ya han sido medidos durante un periodo de tiempo definido antes del posado del zapato (1) sobre el suelo.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el parámetro relevante para el comportamiento de pronación es el giro ( $\Phi$ ) o la velocidad de giro ( $d\Phi/dt$ ) del zapato (1) en torno a un eje (9) prefijado.

10. Procedimiento según la reivindicación 9, **caracterizado porque** la medida del giro ( $\Phi$ ) o de la velocidad de giro ( $d\Phi/dt$ ) del zapato (1) en torno al eje (9) se produce con un sistema giroscópico de medida (2) dispuesto sobre o en el zapato.

11. Procedimiento según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado porque** el eje (9) forma en su proyección sobre la superficie del suelo un ángulo entre  $0^\circ$  y  $45^\circ$  respecto a un eje longitudinal (L) del zapato (1), en particular entre  $0^\circ$  y  $10^\circ$ .

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado porque** el eje (9), visto en la dirección del eje longitudinal (L), forma un ángulo entre  $0^\circ$  y  $70^\circ$  respecto a la superficie del suelo, en particular entre  $0^\circ$  y  $10^\circ$ .

