



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

① Número de publicación: **2 336 741**

② Número de solicitud: 200800307

⑤ Int. Cl.:

B60C 1/00 (2006.01)

C09K 5/06 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE PATENTE

A2

② Fecha de presentación: **05.02.2008**

④ Fecha de publicación de la solicitud: **15.04.2010**

④ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
15.04.2010

⑦ Solicitante/s: **David Cano Antón**
Bajada de San Juan, 127 - 2º A
39012 Santander, Cantabria, ES

⑦ Inventor/es: **Cano Antón, David;**
Pila González, José Antonio;
Yedra Martínez, Ángel;
Cabañero Sevillano, Germán y
Pérez Bedia, Marcos

⑦ Agente: **Buceta Facorro, Luis**

⑤ Título: **Neumático fabricado, entre otros materiales, con materiales PCM.**

⑦ Resumen:

Neumático fabricado, entre otros materiales, con materiales PCM.

Neumático que comprende, entre los múltiples materiales que lo forman, un material PCM que actúa como controlador de la temperatura de funcionamiento del neumático. El material PCM está caracterizado por una determinada temperatura de cambio de fase sustancialmente igual a la temperatura de óptimo funcionamiento deseada para el neumático. Cuando el neumático alcanza dicha temperatura, los materiales PCM comienzan a almacenar grandes cantidades de energía térmica, por lo que a pesar de que el neumático continúe en funcionamiento la temperatura del neumático permanece aproximadamente constante, durante un tiempo determinado hasta que los materiales PCM cambian de fase. Por lo tanto, la invención permite mantener limitada la temperatura de funcionamiento de un neumático durante un tiempo determinado.

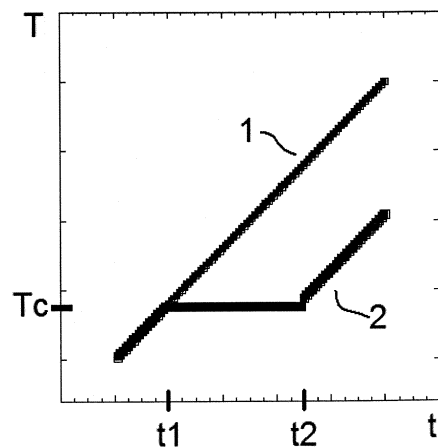


FIG.1

ES 2 336 741 A2

ES 2 336 741 A2

DESCRIPCIÓN

Neumático fabricado, entre otros materiales, con materiales PCM.

5 Sector de la técnica

La invención se refiere al uso de materiales de cambio de fase ("Phase Change Materials" o PCM) en la fabricación de neumáticos de vehículo.

10

Estado de la técnica

15 El neumático es un elemento básico de cualquier tipo de vehículo, especialmente debido a que es el único medio de contacto entre el vehículo y el suelo. Por ello, los neumáticos de un vehículo desempeñan un papel primordial en la seguridad y confort de quienes viajan a bordo. Más concretamente, los neumáticos forman parte integral del sistema de suspensión, del sistema de frenos, del sistema de dirección, además de influir directamente en el manejo del vehículo y en el rendimiento de consumo de combustible.

20 Las funciones principales de los neumáticos de un vehículo son transmitir las fuerzas de aceleración y frenado del vehículo al suelo, mantener y cambiar la dirección de la marcha, absorber las irregularidades del terreno y soportar el peso del vehículo. Para ello, los neumáticos deben cumplir requisitos relativos a:

- 25 - la estabilidad, para que permitan conducir el vehículo con precisión y firmeza, independientemente del estado del suelo y de las condiciones climáticas, y para que contrarresten la tendencia del vehículo a salirse en las curvas debido a la fuerza centrífuga,
- el soporte, para que sostengan al vehículo y resistan la transferencia de carga en la aceleración y el frenado,
- 30 - el amortiguamiento, para que reduzcan las irregularidades del suelo, garantizando la comodidad de los viajeros,
- la rodada, para que rueden de una manera más regular y segura, mejorando la conducción,
- 35 - la durabilidad, para que conserven sus cualidades óptimas durante millones de vueltas.

Un neumático comprende una serie de componentes o partes que tienen una función específica y que se encuentran unidos o integrados con el fin de satisfacer los requisitos del neumático descritos anteriormente. Los componentes principales son, generalmente:

- 40 - Carcasa: armazón del neumático, realizado generalmente como un conjunto de telas tejidas mediante un cableado de fibras de vidrio o hilos de acero, recubiertos con caucho. Otorga al neumático su resistencia a la carga y a la deformación. Debe soportar la presión del inflado y los esfuerzos exteriores del neumático.
- 45 - La banda de rodadura: zona externa del neumático que va en contacto con el suelo y que comprende el dibujo del neumático. Debe ser adherente, resistente al desgaste y a la abrasión, y debe calentarse poco.
- Las lonas de cima: lonas armadas con cables de acero muy finos pero resistentes, situadas por debajo de la banda de rodadura y por encima de la carcasa. Entre otras funciones, aportan estabilidad, reducen la resistencia al rodamiento, aumentan la duración y la rigidez del neumático, y aumentan la resistencia del mismo a impactos y vibraciones producidos por accidentes en el firme.
- 50 - Flancos: costados del neumático, de cuya mayor o menos rigidez depende el grado de confort. Deben ser duros y flexibles a la vez. Sus funciones principales son proteger la carcasa de elementos externos (bordillos de acera, etc.) y absorber flexiones verticales y laterales.
- 55 - Talones: formados generalmente por aros de alambres trenzados forrados de caucho, responsables de unir el neumático a la llanta.
- 60 - Calandraje interior: revestimiento protector de la parte interna del neumático. Sirve de cámara de aire y su función es proporcionar hermeticidad al aire e impedir la penetración de la humedad en los neumáticos sin cámara. Alternativamente, los neumáticos pueden estar provistos de una cámara interior.

65 Los neumáticos están fabricados combinando un número muy elevado de materiales, partiendo generalmente de una mezcla de diversos cauchos. Los cauchos comúnmente empleados son el caucho natural, los poliisoprenos de síntesis, copolímeros de butadieno-estireno, polibutadieno y el caucho butil. Todos ellos son polímeros capaces de alcanzar grandes deformaciones en situación de esfuerzo y de recuperar la forma una vez finalizado el esfuerzo. La

mezcla de diversos cauchos se amasa en molinos de masticación y mezcla, ablandándose. Posteriormente, se agregan otras sustancias tales como el negro carbón (partículas de carbón muy finas, para aumentar la resistencia a la abrasión), azufre (agente vulcanizante, que permite volver al caucho más duro y resistente al calor), óxido de cinc (acelerador del proceso de vulcanizado), caucho regenerado (para disminuir el coste final del neumático), ablandadores, plastificante, antioxidantes, materiales de protección anti-radiación ultravioleta, pigmentos, etc. El procedimiento de fabricación del neumático generalmente consta de las siguientes fases: preparación de las necesarias mezclas de cauchos y otras sustancias; laminado de las mezclas mediante rodillos, para fabricar cada componente del neumático; ensamblaje de los diferentes componentes del neumático; curado o vulcanizado del neumático.

Desde el punto de vista del mantenimiento, la vida de un neumático, las prestaciones óptimas y la seguridad, existen dos factores de gran influencia durante la vida útil y utilización del neumático: la presión de aire del neumático y la temperatura del mismo.

De la presión del aire alojado en el interior del neumático dependen las características de comportamiento, duración, resistencia a la carga, a la velocidad y a los esfuerzos exteriores, precisión en la conducción, adherencia, etc. Los neumáticos están diseñados para que se establezca un equilibrio entre presión de inflado, carga y resistencia de la carcasa. Así, cuando la presión de inflado no está en consonancia con la carga, el neumático se deforma y la banda de rodadura no apoya correctamente sobre el suelo, lo que origina desgastes anormales. El bajo inflado provoca flexiones exageradas en la carcasa, aumentándose la temperatura interna, pudiendo provocar la rotura y dislocación de las lonas así como su despegue. Además, el bajo inflado reduce la posibilidad de recauchutado, rebaja el rendimiento kilométrico y aumenta el consumo de combustible. El desgaste en estas condiciones de trabajo es mucho mayor en los lados exteriores de la banda de rodadura. En cambio, cuando un neumático está parcialmente desinflado, el rozamiento interno y el externo puede producir una acumulación de calor tal que el neumático corre el peligro de inflamarse. Por otro lado, el sobreinflado del neumático provoca sobre la carcasa una sobre-fatiga por el aumento de la tensión en las partes interiores, pudiendo producirse incluso roturas en el tejido de la carcasa. Además, un neumático sobreinflado se hace más duro y rígido, perdiendo adherencia y haciéndose más vulnerable a los riesgos de cortes y pinchazos.

Por parte, la temperatura de los neumáticos es uno de los principales indicadores de su funcionamiento y de si se están aprovechando correctamente o no. La temperatura de un neumático aumenta en función de los esfuerzos mecánicos a los cuales está sometido: rodar, acelerar, frenar, tomar curvas, etc. A cada neumático, en función de los materiales de los cuales esté fabricado, le corresponde una temperatura de funcionamiento óptimo o un rango de temperaturas de funcionamiento óptimo, a las cuales la adherencia y otros aspectos funcionales del neumático alcanzan sus mejores valores. Por ejemplo, los neumáticos blandos generalmente tienen una temperatura de funcionamiento óptimo más elevada que un neumático de goma dura y requieren más tiempo para aumentar su temperatura y alcanzar dicha temperatura de funcionamiento óptimo. En general, pero dependiendo de los materiales de fabricación del neumático y por lo tanto del tipo de neumático (de competición, de carretera, para usos industriales, etc.) la temperatura de funcionamiento óptimo estará entre 25 y 105°C aproximadamente. Entonces, si el neumático funciona fuera de dicho rango, por ejemplo por encima de 140°C, los neumáticos se degradan y destruyen rápidamente.

La invención tiene como objetivo definir una nueva composición o utilización de materiales en la fabricación de neumáticos, que permita conseguir un neumático cuya temperatura de funcionamiento permanezca controlada dentro de sus valores óptimos, es decir, que permita evitar sobrecalentamientos en los neumáticos. De este modo, se conseguirá que el neumático presente un mejor funcionamiento y una mayor vida útil.

Descripción breve de la invención

Es objeto de la invención un neumático que comprende, entre los múltiples materiales que lo forman, un Material con Cambio de Fase ("Phase Change Material", en adelante PCM) que actúa como controlador de la temperatura de funcionamiento del neumático.

Un material PCM es una sustancia acumuladora de energía térmica con una temperatura de fusión (paso de fase sólida a fase líquida o viceversa) relativamente elevada, que como cualquier sustancia absorbidora de energía va aumentando su temperatura según va acumulando energía. La particularidad de los materiales PCM es que, a temperaturas próximas a su temperatura de fusión, son materiales capaces de almacenar (en caso de cambio de sólido a líquido) o liberar (en caso de cambio de líquido a sólido) grandes cantidades de energía. Gracias a esta importante particularidad, los materiales PCM se utilizan en múltiples campos de la tecnología: en el almacenaje de calor para agua caliente sanitaria (ACS); en la conservación de alimentos; en el sector textil, para mantener la temperatura de confort corporal; en arquitectura, para mantener una temperatura de confort en los edificios; etc.

De acuerdo con la invención, el neumático comprende un material PCM caracterizado por una determinada temperatura de cambio de fase sustancialmente igual a la temperatura de óptimo funcionamiento deseada para el neumático. Durante su funcionamiento, el neumático aumenta su temperatura de forma constante hasta alcanzar aproximadamente la temperatura de fusión de los materiales PCM. En ese momento, los materiales PCM comienzan a almacenar grandes cantidades de energía térmica, por lo que a pesar de que el neumático continúe en funcionamiento la temperatura

del neumático permanece aproximadamente constante. Una vez transcurrido un tiempo finito que depende del tipo y cantidad de material PCM utilizado, el material PCM cambia de fase (pasa a estado líquido) y el neumático continúa aumentando su temperatura. Por lo tanto, la invención permite mantener limitada la temperatura de funcionamiento de un neumático durante un tiempo determinado.

La invención es aplicable a todo tipo de neumáticos: de competición, de carretera, industriales (aviones, grandes máquinas, etc.), deportivos, etc. en cualquier tamaño o versión. Por supuesto, es aplicable en neumáticos de cualquier configuración: radiales, diagonales, con cámara, sin cámara, etc.

Descripción breve de las figuras

Los detalles de la invención se aprecian en las figuras que se acompañan, no pretendiendo éstas ser limitativas del alcance de la invención:

La Figura 1 muestra un gráfico de la evolución de la temperatura con respecto al tiempo para un neumático convencional y un neumático según la invención.

Descripción detallada de la invención

Es objeto de la invención un neumático que comprende, entre los múltiples materiales que lo forman, al menos un material PCM.

El material PCM está ubicado y distribuido en función de las necesidades requeridas en cada neumático. Preferentemente, va incorporado dentro de la mezcla de cauchos e integrado en alguno de los componentes, y/o en un nuevo componente del neumático (por ejemplo una nueva capa realizada de material PCM). En caso de estar integrado en alguno de los componentes, lo estará en la banda de rodadura, la carcasa, los flancos, los talones, las lonas de cima, el calandraje interior o en cualquier otro componente no citado.

En caso de que el material PCM esté integrado en alguno de los componentes conocidos de un neumático, la integración está realizada preferentemente de una o varias de entre las formas siguientes:

- añadiendo el material PCM, microencapsulado o sin microencapsular, a la mezcla de cauchos a partir de la cual se fabrica el componente;
- adhiriendo el material PCM (previamente encapsulado en caucho u otro material compatible) al componente.

El material PCM comprendido en el neumático presenta una determinada temperatura de cambio de fase sustancialmente igual a la temperatura de óptimo funcionamiento deseada para el neumático. De este modo, cuando un neumático según la invención comienza a rodar, va aumentando su temperatura de forma constante hasta alcanzar aproximadamente la temperatura de fusión de los materiales PCM. En ese momento, los materiales PCM comienzan a almacenar grandes cantidades de energía térmica, por lo que a pesar de que el neumático continúe en funcionamiento la temperatura del neumático permanece aproximadamente constante. Una vez transcurrido un tiempo finito que depende del tipo y cantidad de material PCM utilizado, el material PCM cambia de fase (pasa a estado líquido) y la temperatura del neumático vuelve a aumentar. En cambio, en un neumático convencional sin materiales PCM, la temperatura va ascendiendo de forma constante, sin detenerse, hasta que eventualmente supera la temperatura de funcionamiento óptimo. En ese momento, el neumático convencional empieza a correr peligro de deteriorarse.

Cuando el neumático se deja de calentar, el material PCM se enfría y pasa a fase sólida de nuevo, quedando preparado para volver a actuar.

Por lo tanto, la invención permite mantener limitada la temperatura de funcionamiento de un neumático durante un tiempo determinado. Es decir, la invención permite congelar el ascenso de la temperatura del neumático durante un determinado tiempo y preferentemente cuando dicha temperatura alcanza el valor de funcionamiento óptimo del mismo (si se seleccionan para ello, adecuadamente, los materiales PCM). El tiempo de mantenimiento y control de la temperatura del neumático puede ser desde minutos hasta horas, en función de los materiales y del tipo de neumático (de competición, industrial, etc.).

La Figura 1 muestra un gráfico que representa la evolución de la temperatura "T" de un neumático convencional (1) y de un neumático según la invención (2) con respecto al tiempo "t". Como puede verse en la figura, el neumático convencional (1) alcanza la temperatura de funcionamiento óptimo cuando ha transcurrido un tiempo t_1 , tras el cual la temperatura sigue aumentando de forma constante con el riesgo que ello supone para el neumático. Por su parte, el neumático según la invención (2) alcanza la temperatura de funcionamiento óptimo en aproximadamente el mismo tiempo t_1 (es decir, hasta t_1 las dos curvas están sustancialmente solapadas en el ejemplo de la gráfica). En ese momento, dado que los materiales PCM tienen una temperatura de fusión igual a T_c , dichos materiales PCM comienzan

ES 2 336 741 A2

a almacenar grandes cantidades de energía. Por ello, la temperatura del neumático se mantiene constante tal como se muestra en la figura por un tiempo finito. Una vez transcurrido dicho tiempo, es decir, cuando se alcanza el tiempo t_2 , los materiales PCM cambian de fase (pasan de sólido a líquido) aumentando nuevamente la temperatura del neumático.

5

El tipo de material PCM y su cantidad óptima depende de cuál deba ser la temperatura o rango de temperaturas requeridas para el funcionamiento óptimo del neumático y de cuánto deba ser tiempo finito de mantenimiento pretendido de dichas temperaturas. Preferentemente, el material PCM es cualquier material de cambio de fase cuya temperatura esté comprendida entre 10 y 140°C. La cantidad es preferentemente de un 0 a un 30% del peso del neumático, dependiendo del tiempo que se requiera para mantener constante la temperatura, aunque no se descartan otras cantidades. El material PCM puede ser orgánico (ácidos grasos tales como el ácido esteárico y el ácido palmítico, parafinas, ceras de parafina, etc.), inorgánico (nitrato de magnesio hexahidratado, etc.) o una mezcla eutéctica.

15

A continuación se muestran algunos ejemplos de diferentes materiales PCM orgánicos susceptibles de ser utilizados en neumáticos, indicando su temperatura de fusión o cambio de fase:

20

PCM ORGÁNICOS	
Compuesto	Temperatura de fusión (°C)
Propil palmitato	10
Isopropil estearato	14-18
Ácido Caprílico	16
Parafina C ₁₆ -C ₁₈	20-22
Parafina C ₁₃ -C ₂₄	22-24
34% Ácido Mistirico + 66% Ácido Cáprico	24
Ácido Cáprico	32
Parafina C ₁₆ -C ₂₈	42-44
Ácido Laurico	42-44
Ácido Mistirico	49-51
Parafina C ₂₂ -C ₄₅	58-60
Parafina Wax (mezcla de parafinas)	64
Ácido Palmítico	64
Poliglicol E6000	66
Parafina C ₂₁ -C ₅₀	66-68
Ácido esteárico	69
Bifenilo (C ₁₂ H ₁₀)	71
Propionamida	79
Naftalina	80
Pentacontano (C ₅₀ H ₁₀₂)	92
Eritritol	118

60

65

ES 2 336 741 A2

A continuación se muestran algunos ejemplos de diferentes materiales PCM inorgánicos susceptibles de ser utilizados en neumáticos, indicando su temperatura de fusión o cambio de fase:

PCM INORGÁNICOS	
Compuesto	Temperatura de fusión (°C)
KF·4H ₂ O	18.5
CaCl ₂ ·6H ₂ O	29
Na ₂ SO ₄ ·10H ₂ O	32.4
Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	36
Na ₂ S ₂ O ₃ ·5H ₂ O	48
Cd(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	59.5
Fe(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	60
NaOH	64.3
Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	68.1
Na ₃ PO ₄ ·12H ₂ O	69
Na ₂ P ₂ O ₇ ·10H ₂ O	70
Ba(OH) ₂ ·8H ₂ O	78
AlK(SO ₄) ₂ ·12H ₂ O	80
Al ₂ (SO ₄) ₃ ·18H ₂ O	88
Al(NO ₃) ₃ ·6H ₂ O	89
Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	89
(NH ₄)Al(SO ₄)·6H ₂ O	95
Na ₂ S·5/2H ₂ O	97.5
CaBr ₂ ·4H ₂ O	110
MgCl ₂ ·6H ₂ O	117

A continuación se muestran algunos ejemplos de diferentes materiales PCM en forma de mezclas eutécticas susceptibles de ser utilizados en neumáticos, indicando su temperatura de fusión o cambio de fase:

PCM MEZCLAS EUTÉCTICAS	
Compuesto	Temperatura de fusión (°C)
66,6% CaCl ₂ ·6H ₂ O+33,3% Mg ₂ Cl·6H ₂ O	25
61,5% Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O + 38,5% NH ₄ NO ₃	52
37,5% Urea + 63,5% Acetamida	53
58,7% Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O + 41,3% MgCl ₂ ·6H ₂ O	59
53% Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O + 47% Al(NO ₃) ₂ ·9H ₂ O	61
67,1% Naftalina + 32,9% Ácido benzoico	67
14% LiNO ₃ + 86% Mg(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	72
66,6% Urea + 33,4% NH ₄ Br	76

También se contempla la utilización de cualquier material PCM mejorado en sus propiedades (conductividad térmica, densidad de almacenaje) mediante la síntesis de nuevos composites de PCM, tales como el composite grafito+PCM.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Neumático para vehículos, que se **caracteriza** porque está fabricado de una pluralidad de materiales entre los cuales está comprendido al menos un material PCM.
2. Neumático, según la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de componentes, que se **caracteriza** por que el material PCM está integrado en al menos uno de dichos componentes.
- 10 3. Neumático, según la reivindicación 2, que se **caracteriza** por que el material PCM está integrado en la banda de rodadura, la carcasa, los flancos, los talones, las lonas de cima y/o el calandraje interior.
4. Neumático, según la reivindicación 2, que se **caracteriza** por que el material PCM está integrado, microencapsulado o sin microencapsular, en la mezcla de cauchos a partir de la cual se fabrica el componente.
- 15 5. Neumático, según la reivindicación 2, que se **caracteriza** por que el material PCM (previamente encapsulado en caucho u otro material compatible) está adherido al componente.
- 20 6. Neumático, según la reivindicación 1, que comprende una pluralidad de componentes, que se **caracteriza** por que el material PCM está integrado en al menos un componente adicional.
7. Neumático, según la reivindicación 1, que se **caracteriza** por que el material PCM presenta una temperatura de fusión entre 10 y 140°C.
- 25 8. Neumático, según la reivindicación 1, que se **caracteriza** por que el material PCM está comprendido en una cantidad de entre el 0 y el 30% del peso del neumático.
9. Neumático, según la reivindicación 1, que se **caracteriza** por que el material PCM comprende un material PCM orgánico, inorgánico o una mezcla eutéctica.
- 30 10. Neumático, según la reivindicación 1, que se **caracteriza** por que el material PCM es un composite de PCM.
11. Procedimiento de fabricación de un neumático fabricado utilizando una mezcla de cauchos, que se **caracteriza** por que comprende la acción de añadir al menos un material PCM, microencapsulado o sin microencapsular, en la mezcla de cauchos.
- 35 12. Procedimiento de fabricación de un neumático que comprende una pluralidad de componentes, que se **caracteriza** por que comprende la acción de adherir al menos un material PCM previamente encapsulado en caucho u otro material compatible a al menos un componente.
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

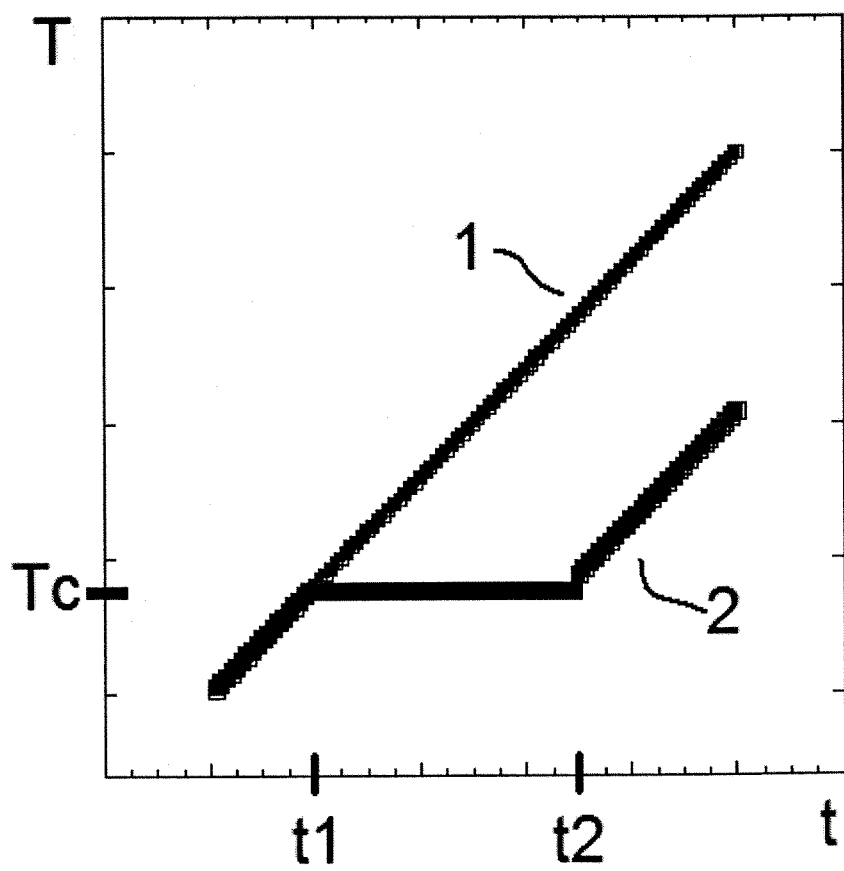


FIG.1