

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2011.01.28	(73) Titular(es): BRASTER SA UL. CICHY OGRÓD 7 05-850 OZARÓW MAZOWIECKI PL
(30) Prioridade(s): 2010.01.29 PL 39032010	
(43) Data de publicação do pedido: 2012.12.05	(72) Inventor(es): JACEK BERNARD STEPIEN PL HENRYK JAREMEK PL GRZEGORZ FRANCISZEK PIELAK PL
(45) Data e BPI da concessão: 2014.03.19 119/2014	(74) Mandatário: LUÍS HUMBERTO SILVESTRE DE ALMEIDA FERREIRA EDIFÍCIO NET, RUA DE SALAZARES 842 4149-002 PORTO PT

(54) Epígrafe: **MISTURA DE COMPOSTOS DE CRISTAIS LÍQUIDOS, SISTEMA DE TRÊS MISTURAS DE CRISTAIS LÍQUIDOS E SUA UTILIZAÇÃO**

(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO REFERE-SE A TRÊS MISTURAS DE COMPOSTOS ORGÂNICOS DE PROPRIEDADES DE CRISTAIS LÍQUIDOS QUE, QUANDO MISTURADAS ENTRE SI NUMA RAZÃO DE PESO PRECISAMENTE DETERMINADA, SÃO CARACTERIZADAS POR UMA CAPACIDADE DE FORMAR MESOFASES TERMOÓTICAMENTE ATIVAS DE SEPARAÇÃO DE TRANSIÇÕES TERMOÓTICAS ESTABELECIDAS E DE INTERVALO ESTREITO, A CADA 0,5 °C, EM INTERVALOS DE TEMPERATURA: DE 31,8 °C A 32,8 °C, DE 32,8 °C A 33,8 °C E DE 33,8 °C A 34,8 °C E A UM SISTEMA QUE COMPREENDE ESTAS MISTURAS. A PRESENTE INVENÇÃO TAMBÉM SE REFERE À UTILIZAÇÃO DESTAS MISTURAS E DO SISTEMA QUE CONTÉM AS MISTURAS SUPRAMENCIONADAS PARA A DETECÇÃO COLORIMÉTRICA DE DIFERENCIAÇÃO DE TEMPERATURA NA SUPERFÍCIE DE OBJETOS BIOLÓGICOS NUM INTERVALO ESTREITO DE TEMPERATURAS.

RESUMO

"MISTURA DE COMPOSTOS DE CRISTAIS LÍQUIDOS, SISTEMA DE TRÊS MISTURAS DE CRISTAIS LÍQUIDOS E SUA UTILIZAÇÃO"

A presente invenção refere-se a três misturas de compostos orgânicos de propriedades de cristais líquidos que, quando misturadas entre si numa razão de peso precisamente determinada, são caracterizadas por uma capacidade de formar mesofases termoopticamente ativas de separação de transições termoópticas estabelecidas e de intervalo estreito, a cada 0,5 °C, em intervalos de temperatura: de 31,8 °C a 32,8 °C, de 32,8 °C a 33,8 °C e de 33,8 °C a 34,8 °C e a um sistema que compreende estas misturas. A presente invenção também se refere à utilização destas misturas e do sistema que contém as misturas supramencionadas para a detecção colorimétrica de diferenciação de temperatura na superfície de objetos biológicos num intervalo estreito de temperaturas.

DESCRIÇÃO

"MISTURA DE COMPOSTOS DE CRISTAIS LÍQUIDOS, SISTEMA DE TRÊS MISTURAS DE CRISTAIS LÍQUIDOS E SUA UTILIZAÇÃO"

Descrição

[0001] A presente invenção refere-se a três misturas de compostos orgânicos de propriedades dos cristais líquidos que são conjuntamente misturadas numa proporção em peso definida com precisão e que são caracterizadas por uma capacidade de formar uma mesofase ativa termooticamente de um intervalo estreito estabelecido de separação de transições termoópticas, de 0,5 °C, num intervalo de temperatura: de 31,8 °C a 32,8 °C, de 32,8 °C a 33,8 °C e de 33,8 °C a 34,8 °C e a um sistema compreendendo estas misturas. A presente invenção também se refere ao uso destas misturas e ao sistema contendo as misturas acima mencionadas para deteção colorimétrica de diferenciação de temperatura numa superfície de objetos biológicos num intervalo estreito de temperaturas.

[0002] A termografia como um método de diagnóstico, e também as suas bases fisiológicas, é um procedimento clínico geralmente aprovado de imagiologia de lesões patológicas nas glândulas mamárias nas mulheres. A termografia da mama é caracterizada pela sensibilidade e especificidade a um nível na ordem dos 90 %. A termografia da mama pode mostrar os primeiros sintomas da formação do cancro da mama, mesmo 10 anos antes do que as lesões que são detetadas por outros procedimentos diagnósticos e quando é associada a outros métodos diagnósticos (exame médico + mamografia + termografia) permite detetar 95 % das fases precoces do cancro da mama. Um ensaio clínico indicou que a termografia da mama aumenta consideravelmente a taxa de sobrevivência a longo prazo nas mulheres devido à

deteção precoce do cancro da mama, mesmo até 61 %. O termograma patológico pode ser visto como um marcador autónomo do alto risco de desenvolvimento do cancro da mama, e termogramas patológicos repetidos estão associados a um risco de incidência do cancro da mama 22 vezes maior no futuro. A termografia é recomendada como um método diagnóstico de eleição na monitorização contínua de prevenção contra o cancro nas mulheres com um historial familiar positivo.

[0003] A base fisiológica para o uso da termografia em diagnósticos médicos por imagiologia é um efeito denotérmico baseado no mapeamento direto de taxas de metabolismo diferentes de células patológicas através de um registo da linha de contorno de mudanças térmicas correspondentes na zona examinada no corpo do paciente (também incluindo a superfície das glândulas mamárias). As lesões patológicas podem ter expressão hipo ou hipertérmica, em relação à temperatura fisiológica média, dependendo do tipo de afeção observada que numa distinção de temperatura suficientemente substancial permita o seu isolamento distinto da área do tecido saudável. Nos termogramas, as lesões patológicas são visíveis como focos distintos de temperatura reduzida ou aumentada.

[0004] Existem métodos de diagnóstico conhecidos que utilizam a termografia remota e a termografia de contacto. Nos métodos conhecidos de termografia de contacto, é utilizado o efeito termoóptico resultante das propriedades da mesofase termotrópica dos cristais líquidos de colesterilo, que se baseia na mudança do plano de rotação óptico da mistura precisamente selecionada de cristais líquidos, em que este efeito é revelado a uma temperatura precisamente determinada, que permite a calibração precisa

de uma escala de resposta de cor e temperatura. Estas soluções são conhecidas, entre outras, do texto da patente US 3.847.139, GB2060879, EP0059328. Contudo, as soluções supramencionadas são insatisfatórias particularmente em relação ao problema da singularidade da leitura das mudanças térmicas com determinado valor diagnóstico através do fornecimento da distinção necessária por cor para as temperaturas registadas individualmente que dificulta consideravelmente ou até impossibilita a sua aplicação prática.

[0005] De acordo com os últimos estudos de Zhao *et al.* (Qi Zhao, Jiaming Zhang, Ru Whang, Wei Cong; Use of a Thermocouple for Malignant Tumor Detection; Ieee Eng. in Medicine and Biology Mag., January February 2008) a diferenciação térmica que exceda + 0,5 °C (numa média de + 0,7 °C) em relação ao tecido saudável circundante é típica dos tumores neoplásicos malignos nas glândulas mamárias, permitindo a sua localização indireta somente através da observação de focos anómalos de aumento de temperatura na superfície da mama. É por isto que no estado da arte há a necessidade das misturas novas de cristais líquidos adequadas ao intervalo de imagiologia (a cada 0,5 °C) de distribuição isotérmica na superfície da mama.

[0006] US 4,441,508 A (BUIRLEY WILLIAM L [EUA] *ET AL*) de 10 de abril de 1984 divulga uma placa termográfica especificamente para a investigação médica compreendendo uma folha de substrato de filme de polímero e um revestimento de cerca de 1 a 6 mils de espessura compreendendo microcápsulas de gota única com material de parede transparente, e tendo material de enchimento consistindo essencialmente de cerca de 55 a cerca de 75 % de pelargonato de colesterilo, de cerca de 14 a cerca de 35

% de carbonato de colesterilo e isostearilo, de cerca de 2,0 a cerca de 6,0 % de propionato de colesterilo e de cerca de 4,5 a cerca de 7,2 % de cloreto de colesterilo. Contudo, não ensina nem sugere a utilização de carbonato de colesterilo e oleílo nem de 4,4'-dipentilazobenzeno em quaisquer quantidades.

[0007] JP 60-047093 A (FUJITSU LTDA.) de 14 de março de 1985 (1985-03-14) divulga uma composição de cristais líquidos preparada ao misturar (A) cristal líquido ciclohexanos de fórmula I (em que R1 é alquilo 1-7 C de cadeia linear ou alcoxilo de cadeia linear), (B) cristal líquido azóxico de fórmula II e/ou III (em que R2 é alquilo 1-7C ou alcoxilo; R3 é R1 ou ciano), (C) cristal líquido colesterílico de tipo de compensação que consiste numa mistura de miristenite colesterilo de fórmula IV e cloreto de colesterilo de fórmula V numa proporção de mistura de 1-1,75:1 em peso e (D) nonanoato de colesterilo de fórmula VI, com (C) e (D) contidos cada em 6-10 % em peso e utilizados numa proporção de 2:3 ou inferior. Contudo, não ensina nem sugere a utilização de carbonato de colesterilo e oleílo nem de propionato de colesterilo em quaisquer quantidades.

[0008] US 5,508,068 A (NAKANO SEISUKE [JP]) de 16 de abril de 1996 divulga um método de proteção de cristais líquidos formando um filme protetor transparente compreendendo os passos de: revestir uma resina de cura por radiação eletromagnética sobre a imagem com cristal líquido pintada ou desenhada sobre um substrato, em que a referida resina apresenta uma espessura não inferior à espessura da imagem do cristal líquido e em que os referidos cristais líquidos são cristais líquidos colestéricos compreendendo (A) de 3,0 a 47,0 % em peso de ácido pelargónico de colesterilo; (B)

de 8,0 a 19,0 % em peso de carbonato de colesterilo e laurilo; (C) de 6,0 a 13,0 % em peso de ácido benzoico de colesterilo; (D) de 3,0 a 12,0 % em peso de um ou mais compostos selecionados do grupo consistindo em 2-etilexonoato de colesterilo, carbonato 2-etilbutil de colesterilo e carbonato 2-etilexil de colesterilo; (E) de 5,0 a 10,0 % em peso de um composto selecionado do grupo consistindo em ácido capróico de colesterilo, carbonato n-butil de colesterilo e um carbonato de benzil de colesterilo; (F) de 0,0 a 30,0 % em peso de carbonato de colesterilo e oleílo; e outros compostos, induzindo i.a. 3,5 % de cloreto de colesterilo. Contudo, não ensina nem sugere a utilização de 4,4'-dipentilazoxibenzeno nem de propionato de colesterilo em quaisquer quantidades.

[0009] EP 0 087 082 A1 (BAYER AG [DE]) de 31 de agosto de 1983 divulga filmes termográficos com base em cristais líquidos compreendendo i.a. 68,4 % em peso de nonanoato de colesterilo, 24,6 % em peso de carbonato de colesterilo e oleílo e 6,8 % em peso de cloreto de colesterilo. Contudo, não ensina nem sugere a utilização de 4,4'-dipentilazoxibenzeno nem de propionato de colesterilo em quaisquer quantidades.

[0010] EP 0 034 298 A2 (FRASCHINI MARIO) de 26 de agosto de 1981 divulga uma composição termométrica de substâncias colestéricas mesomórficas adequadas à medição e indicação de baixas temperaturas no intervalo de 0 °C a -30 °C, sendo que a referida composição tem uma temperatura de mudança de cor dentro do referido intervalo na qual a referida composição muda de cor; a referida composição compreendendo uma mistura quaternária de nonanoato de colesterilo, carbonato de colesterilo e oleílo, cloreto de colesterilo e acetato de colesterilo; a referida temperatura de mudança

de cor é ajustável variando a quantidade de acetato de colesterilo relativa ao referido nonanoato de colesterilo, carbonato de colesterilo e oleílo e cloreto de colesterilo. Contudo, não ensina nem sugere a utilização de 4,4'-dipentilazoxibenzeno nem de propionato de colesterilo em quaisquer quantidades.

[0011] US 4,301,023 A (SCHUBERTH WINFRIED *ET AL*) de 17 de novembro de 1981 divulga uma composição de cor única de compostos de cristais líquidos sensíveis ao corte consistindo essencialmente em: 25-34 % de nonanoato de colesterilo, 25-34 % de cloreto de colesterilo e 32-50 % de carbonato de colesterilo e isostearilo. Contudo, não ensina nem sugere a utilização de 4,4'-dipentilazoxibenzeno, nem de carbonato de colesterilo e oleílo ou propionato de colesterilo em quaisquer quantidades.

[0012] US 3,907,768 A (VAN DER VEEN JAN *ET AL*) de 23 de setembro de 1975 divulga compostos de azoxibenzeno líquidos cristalinos, em particular 4,4'-di-n.pentilazoxibenzeno.

[0013] É um objetivo da presente invenção fornecer as misturas de cristais líquidos passíveis para a formação da mesofase termooticamente ativa de um intervalo estreito estabelecido de separação de transições termoólicas, a cada 0,5 °C no intervalo de temperatura: de 31,8 °C a 32,8 °C, de 32,8 °C a 33,8 °C e de 33,8 °C a 34,8 °C. O objetivo acima é satisfeito através do desenvolvimento da composição de misturas de cristais líquidos tendo as propriedades requeridas.

[0014] As misturas de cristais líquidos no sistema de acordo com a presente invenção, devido à sua propriedade única de mudança de comprimento, e assim a cor da luz

refletida seletivamente na mesofase, precisamente a cada 0,5 °C, num intervalo estreito de resposta termoótica de apenas 1,5 °C para cada mistura, pode atuar como indicador colorimétrico da diferenciação da temperatura na superfície dos objetos biológicos, na qual estas misturas organizadas num transportador de fixação serão colocadas.

[0015] Preferencialmente, o intervalo de temperatura, no qual a mesofase formada a partir de cada uma das três misturas de compostos de cristais líquidos mantém a capacidade de resposta termoótica, compreende cumulativamente o intervalo de 31,8 °C a 34,8 °C, que corresponde ao intervalo *in vivo* medido das temperaturas da superfície das glândulas mamárias nas mulheres, e assim estas misturas são úteis para o intervalo de imagiologia (a cada 0,5 °C) da distribuição isotérmica na superfície da mama. Tal imagiologia da superfície da temperatura da mama tem aplicação no diagnóstico precoce de marcadores térmicos de processos patológicos que ocorram no interior, assim como na superfície da mama.

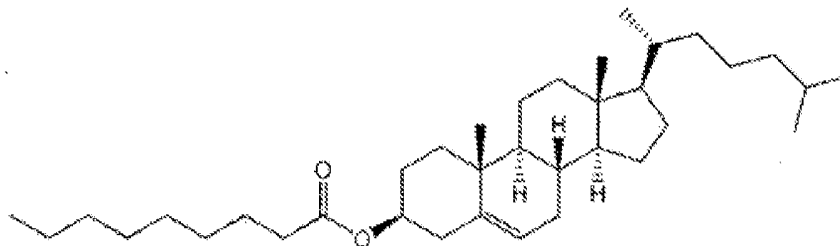
[0016] A separação de resposta termocrómica da mesofase a cada 0,5 °C é possível devido à utilização vantajosa do 4,4'-dipentilazoxibenzeno como uma mistura aditiva, sendo a sua nova aplicação - produzir a mesofase termooticamente ativa passiva (de modo diferente de um caso, em que está presente como um componente da mistura de cristais líquidos para os indicadores controlados pelo efeito de campo, como descrito no pedido de patente polaca PL 124264B1, com a data de 24.07.1979 r., de R. Dabrowski *et al.*) e permite a deteção inequívoca das áreas de superfície do órgão examinado da diferenciação térmica, pelo menos correspondendo ao gradiente classificado conhecido na literatura (0,7 °C), que é característico para o tipo de

crescimento de tumores neoplásicos malignos. Em particular, tal significa que a aplicação sucessiva fixada na primeira mistura transportadora, depois na segunda mistura e na terceira mistura, permite a deteção de áreas na superfície examinada da mama que são anómalas no que diz respeito à característica térmica, em todo o conjunto de temperatura de superfície experimentalmente registada para este órgão, com a simultânea deteção muito fácil das mudanças de foco da temperatura devido ao facto de que as cores primárias individuais (vermelho, verde e azul) visíveis como a cor da luz refletida na mesofase formada pela mistura de cristais líquidos conseguida são observadas precisamente a cada 0,5 °C - e assim, duas áreas adjacentes de cores diferentes podem diferir minimamente uma da outra neste intervalo de temperatura.

[0017] Em primeiro lugar, a presente invenção relaciona-se com as misturas dos compostos de cristais líquidos que têm a capacidade de formar a mesofase termotrópica termooticamente ativa, num intervalo estreito de temperaturas, com as transições de cor a mudar a cada 0,5 °C.

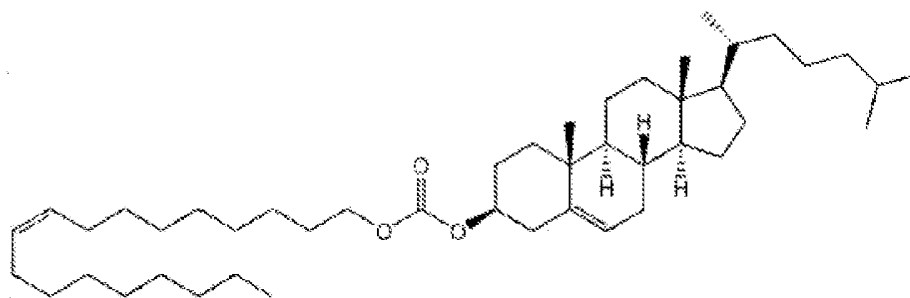
[0018] As misturas de cristais líquidos de acordo com a presente invenção compreendem os seguintes compostos:

- pelargonato de colesterilo (nemática quirál) que derrete à temperatura de 80,5 °C para alcançar o estado líquido isotrópico à temperatura de 90 °C (temperatura de clarificação), com o número de registo CAS 633-31-8 e a estrutura representada pela fórmula 1;



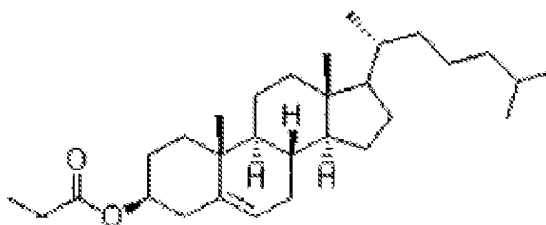
FÓRMULA 1

- carbonato de colesterilo e oleílo, com o número de registo CAS 17110-51-9 e a estrutura representada pela fórmula 2;



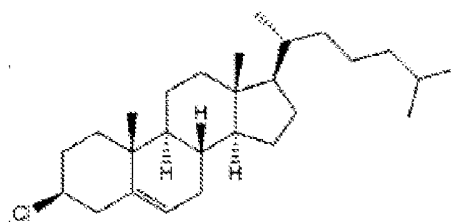
FÓRMULA 2

- propionato de colesterilo, com o número de registo CAS 633-31-8 e a estrutura representada pela fórmula 3;



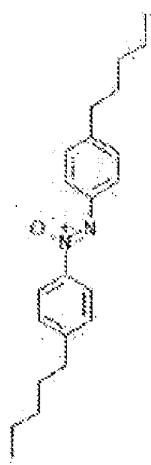
FÓRMULA 3

- cloreto de colesterilo, com o número de registo CAS 910-31-6 e a estrutura representada pela fórmula 4;



FÓRMULA 4

- 4,4'-dipentilazoxibenzeno, com o número de registo CAS 37592-87-3 e a estrutura representada pela fórmula 5;



FÓRMULA 5

[0019] A mistura de compostos de cristais líquidos de acordo com a presente invenção consiste em pelargonato de colesterilo na quantidade de 48,61 % a 52,53 % em peso, carbonato de colesterilo e oleílo na quantidade de 46,47 % a 50,39 % em peso, propionato de colesterilo na quantidade de 0,18 % a 0,28 % em peso, cloreto de colesterilo na quantidade de 0,16 % a 0,20 % em peso e 4,4'-dipentilazoxibenzeno na quantidade de 0,52 % a 0,66 % em peso e forma a mesofase termooticamente ativa no intervalo de temperatura de 31,8 °C a 34,8 °C.

[0020] Numa forma de realização, a composição em % em peso da primeira mistura de acordo com a presente invenção é como se descreve em seguida:

- pelargonato de colesterilo 48,61 %
- carbonato de colesterilo e oleílo 50,39 %
- propionato de colesterilo 0,28 %
- cloreto de colesterilo 0,20%
- 4,4'-dipentilazoxibenzeno 0,52 %.

[0021] Preferencialmente, na primeira mistura de acordo com a presente invenção, a mesofase é sensível termooticamente no intervalo de temperatura de 31,8 °C a 32,8 °C, em que à temperatura de 31,8 °C aparece refletida na mesofase uma luz de cor vermelha (de 720 nm de comprimento de onda) e esta cor é mantida a 0,5 °C, à temperatura de 32,3 °C aparece refletida na mesofase uma luz de cor verde (de 545 nm de comprimento de onda) e esta cor é mantida a 0,5 °C; e à temperatura de 32,8 °C aparece refletida na mesofase uma luz de cor azul (de 410 nm de comprimento de onda) e esta cor é mantida a 0,5 °C.

[0022] Numa segunda forma de realização, a composição em % em peso da segunda mistura de acordo com a presente invenção é como se descreve em seguida:

- pelargonato de colesterilo 50,28%
- carbonato de colesterilo e oleílo 48,72%
- propionato de colesterilo 0,24%
- cloreto de colesterilo 0,18%
- 4,4'-dipentilazoxibenzeno 0,58%

[0023] Preferencialmente, na segunda mistura de acordo com a presente invenção, a mesofase é sensível termooticamente no intervalo de temperatura de 32,8 °C a 33,8 °C, em que à temperatura de 32,8 °C aparece refletida na mesofase uma

luz de cor vermelha (de 720 nm de comprimento de onda) e esta cor é mantida a 0,5 °C, à temperatura de 33,3 °C aparece refletida na mesofase uma luz de cor verde (de 545 nm de comprimento de onda) e esta cor é mantida a 0,5 °C; e à temperatura de 33,8 °C aparece refletida na mesofase uma luz de cor azul (de 410 nm de comprimento de onda) e esta cor é mantida a 0,5 °C.

[0024] Numa terceira forma de realização, a composição em % em peso da terceira mistura de acordo com a presente invenção é como se descreve em seguida:

- pelargonato de colesterilo	52,53%
- carbonato de colesterilo e oleílo	46,47%
- propionato de colesterilo	0,18%
- cloreto de colesterilo	0,16%
- 4,4'-dipentilazoxibenzeno	0,66%

[0025] Preferencialmente, na terceira mistura de acordo com a presente invenção, a mesofase é sensível termooticamente no intervalo de temperatura de 33,8 °C a 34,8 °C, à temperatura de 33,8 °C aparece refletida na mesofase uma luz de cor vermelha (de 720 nm de comprimento de onda) e esta cor é mantida a 0,5 °C, à temperatura de 34,3 °C aparece refletida na mesofase uma luz de cor verde (de 545 nm de comprimento de onda) e esta cor é mantida a 0,5 °C; e à temperatura de 34,8 °C aparece refletida na mesofase uma luz de cor azul (de 410 nm de comprimento de onda) e esta cor é mantida a 0,5 °C.

[0026] Em relação à singularidade das suas propriedades termoólicas, as misturas de acordo com a presente invenção supramencionadas são adequadas para uso como camadas ativas na deteção colorimétrica de diferenciação de temperatura na superfície de objetos biológicos.

[0027] Em segundo lugar, a presente invenção refere-se ao sistema de três misturas de cristais líquidos que formam a mesofase termotrópica, que são adaptadas para a imagiologia da distribuição isotérmica na superfície de objetos biológicos num intervalo estreito de temperaturas de 31,8 °C a 34,8 °C, mantendo a separação termocrômica das três cores primárias da luz seletivamente refletida na Mesofase - cor vermelha (de 720 nm de comprimento de onda), cor verde (de 545 nm de comprimento de onda) e cor azul (de 410 nm de comprimento de onda) - em intervalos de 0,5 °C.

[0028] O sistema supramencionado é adequado para aplicações sucessivas na deteção colorimétrica de diferenciação de temperatura na superfície de objetos biológicos no intervalo estreito de temperaturas de 31,8 °C a 34,8 °C, particularmente para a visualização de lesões patológicas nas glândulas mamárias em mulheres.

Exemplo 1

Preparação das misturas de cristais líquidos

[0029] Utilizando uma balança analítica, foram pesados os componentes individuais das misturas de cristais líquidos. As composições de misturas são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1

Composto Químico	Mistura I	Mistura II	Mistura III
pelargonato de colessterilo	48,61 g	50,28 g	52,53 g
carbonato de colessterilo e oleílo	50,39 g	48,72 g	46,47 g
propionato de colessterilo	0,28 g	0,24 g	0,18 g
cloreto de colessterilo	0,20 g	0,18 g	0,16 g
4,4'-dipentilazoxibenzeno	0,52 g	0,58 g	0,66 g

[0030] As amostras dos componentes individuais das misturas que foram pesadas foram colocadas em copos de 200 ml. As misturas foram aquecidas à temperatura de cerca de 70 °C, sendo misturadas com um agitador de tipo RD 50D durante cerca de 24 horas para obter a mistura homogénea.

[0031] As misturas de cristais líquidos obtidas foram feitas para controlo, de modo a verificar as fases de transição de temperatura. A amostra da mistura derretida foi aplicada numa placa de metal escurecida com as dimensões de 50 mm x 50 mm de uma mesa de arrefecimento-aquecimento com pré-aquecimento eletronicamente estabilizado da Semic, equipada com um controlador de temperatura programável da Shimano. A amostra da mistura foi iluminada com uma fonte luminosa D65 (imitação da luz branca), em que a fonte de luz foi colocada num conjunto de suportes que fornecem geometria estável das medidas de resposta de cor. A amostra das misturas foi arrefecida para determinadas temperaturas e visualmente verificada para a resposta à luz.

[0032] Para a mistura I:

à temperatura de 31,8 °C - 32,3 °C, luz refletida de cor vermelha (720 nm);

à temperatura de 32,3 °C - 32,8 °C, luz refletida de cor verde (545 nm);

à temperatura de 32,8 °C - 33,3 °C, luz refletida de cor azul (410 nm)

foram obtidas.

[0033] Para a mistura II:

à temperatura de 32,8 °C - 33,3 °C, luz refletida de cor vermelha (720 nm);

à temperatura de 33,3 °C - 33,8 °C, luz refletida de cor verde (545 nm);

à temperatura de 33,8 °C - 34,3 °C, luz refletida de cor azul (410 nm)

foram obtidas.

[0034] Para a mistura III:

à temperatura de 33,8 °C - 34,3 °C, luz refletida de cor vermelha (720 nm);

à temperatura de 34,3 °C - 34,8 °C, luz refletida de cor verde (545 nm);

à temperatura de 34,8 °C - 35,3 °C, luz refletida de cor azul (410 nm)

foram obtidas.

Exemplo 2

[0035] Preparação da placa que contém a mistura III de acordo com o exemplo 1, para uso como detetor térmico.

[0036] Na superfície da placa retangular feita de polímero orgânico transparente, por ex. policarbonato ou poliéster,

foi aplicado um revestimento adesivo, por ex. dispersão aquosa de copolímero de acrilonitrilo, em seguida foi secado à temperatura de 80 °C durante cerca de 2 horas. Depois, sobre o revestimento adesivo assim preparado, a mistura I de cristais líquidos de acordo com o exemplo 1, suspensa na dispersão aquosa de álcool polivinílico, foi aplicada por meio de rodos. A camada de cristais líquidos, depois da pré-evaporação do componente de dispersão ao colocar a placa que funciona como um transportador dos cristais líquidos sob um radiador de infravermelhos à temperatura de 280 °C durante 30 minutos, foi revestida com uma camada de encapsulação de polímero vinílico. O processo de polimerização foi realizado em condições de relativa humidade não inferior a 80 % e à temperatura de 25 °C, durante cerca de 12 horas. Quando o processo de polimerização foi concluído, a placa transparente revestida com cristais líquidos foi revestida com um revestimento absorvente que contém pigmento orgânico preto do lado do polímero vinílico utilizando uma técnica de serigrafia. Quando o revestimento absorvente secou (cerca de 12 horas à temperatura de 25 °C), foi obtida a placa que contém a mistura III de cristais líquidos, apresentando uma resposta termoótica no intervalo de temperatura de 33,8 °C a 34,8 °C, pronta para uso como detetor térmico para a visualização de distribuição isotérmica na superfície da glândula mamária examinada.

Porto, 18 de junho de 2014

REIVINDICAÇÕES

1. Uma mistura de compostos de cristais líquidos, **caracterizada por** consistir em pelargonato de colesterilo na quantidade de 48,61 % a 52,53 % em peso, carbonato de colesterilo e oleílo na quantidade de 46,47 % a 50,39 % em peso, propionato de colesterilo na quantidade de 0,18 % a 0,28 % em peso, cloreto de colesterilo na quantidade de 0,16 % a 0,20 % em peso e 4,4'-dipentilazoxibenzeno na quantidade de 0,52 % a 0,66 % em peso.
2. A mistura de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** formar uma mesofase termooticamente ativa no intervalo de temperatura de 31,8 °C a 34,8 °C.
3. A mistura de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** consistir em 48,61 % em peso de pelargonato de colesterilo, 50,39 % em peso de carbonato de colesterilo e oleílo, 0,28 % em peso de propionato de colesterilo, 0,20 % em peso de cloreto de colesterilo e 0,52 % em peso de 4,4'-dipentilazoxibenzeno.
4. A mistura de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** formar uma mesofase termooticamente ativa no intervalo de temperatura de 31,8 °C a 32,8 °C.
5. A mistura de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** consistir em 50,28% em peso de pelargonato de colesterilo, 48,72% em peso de carbonato de colesterilo e oleílo, 0,24% em peso de propionato de colesterilo, 0,18% em peso de cloreto de colesterilo e 0,58% em peso de 4,4'-dipentilazoxibenzeno.

6. A mistura de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** formar uma mesofase termooticamente ativa no intervalo de temperatura de 32,8 °C a 33,8 °C.
7. A mistura de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** consistir em 52,53% em peso de pelargonato de colesterilo, 46,47% em peso de carbonato de colesterilo e oleílo, 0,18% em peso de propionato de colesterilo, 0,16% em peso de cloreto de colesterilo e 0,66% em peso de 4,4'-dipentilazoxibenzeno.
8. A mistura de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** formar uma mesofase termooticamente ativa no intervalo de temperatura de 33,8 °C a 34,8 °C.
9. Uso da mistura de acordo com a reivindicação 1 para detecção colorimétrica de diferenciação de temperatura na superfície de objetos biológicos.
10. Sistema de três misturas de cristais líquidos que formam a mesofase termotrópica de acordo com as reivindicações 1 a 8, **caracterizado por** as misturas estarem adaptadas para a formação de imagens da distribuição isotérmica na superfície de objetos biológicos no intervalo estreito de temperaturas de 31,8 °C a 34,8 °C, mantendo a separação termocrômica para três cores primárias da luz seletivamente refletida na mesofase - cor vermelha (de 720 nm de comprimento de onda), cor verde (de 545 nm de comprimento de onda) e cor azul (de 410 nm de comprimento de onda) - em intervalos de 0,5 °C.
11. Uso do sistema de acordo com a reivindicação 10 para a detecção colorimétrica de diferenciação de temperatura na

superfície de objetos biológicos no intervalo estreito de temperaturas de 31,8 °C a 34,8 °C.

Porto, 18 de junho de 2014