



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 365 358**

51 Int. Cl.:  
**C09K 11/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07704138 .2**

96 Fecha de presentación : **25.01.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **1979435**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.10.2008**

54 Título: **Composiciones termocrómicas reversibles.**

30 Prioridad: **30.01.2006 EP 06101009**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**30.09.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**30.09.2011**

73 Titular/es: **BASF SE**  
**67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es: **Rossi, Mirko;**  
**Zagnoni, Graziano;**  
**Vitali, Manuele;**  
**Lazzari, Dario y**  
**Fischer, Walter**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 365 358 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).



o CHR<sub>7</sub>-CO-R<sub>8</sub>; o X es C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquino, cada uno de los cuales es no sustituido o sustituido;

n es un entero de 1 a 10;

5 R y R' son independientemente hidrógeno, C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino, C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno o C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquino;

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>', R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>', R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>5</sub>', R<sub>6</sub> y R<sub>6</sub>' son independientemente hidrógeno, hidroxilo, C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino, C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquino, halógeno, NO<sub>2</sub>, CN, NR<sub>9</sub>R<sub>10</sub>, OR<sub>11</sub>, SR<sub>11</sub>, S(=O)R<sub>11</sub>, S(=O)<sub>2</sub>R<sub>11</sub>, CO-R<sub>11</sub>, CO-O-R<sub>11</sub>, O-CO-R<sub>11</sub>, CO-NR<sub>9</sub>R<sub>10</sub> o NR<sub>3</sub>-CO-R<sub>11</sub>, por lo cual el alquilo, alqueno, alquino, arilo, aralquilo, aralqueno y aralquino son sustituidos o no sustituidos;

10 R<sub>7</sub>, R<sub>9</sub> y R<sub>10</sub> son independientemente H o como se define para R<sub>8</sub>;

R<sub>3</sub> y R<sub>11</sub> son independientemente C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino, C<sub>5</sub>-C<sub>10</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>aralquino, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquino, por lo cual el alquilo, alqueno, alquino, arilo, aralquilo, aralqueno y aralquino son sustituidos o no sustituidos;

15 los alquilo, alqueno, alquino, arilo, aralquilo, aralquino y aralquino sustituidos son sustituidos por halógeno, hidroxilo, NO<sub>2</sub>, CN, CO-R<sub>12</sub>, COO-R<sub>12</sub>, CONR<sub>13</sub>R<sub>14</sub>, OCO-R<sub>12</sub>, NR<sub>13</sub>CO-R<sub>12</sub>, NR<sub>13</sub>R<sub>14</sub>, O-R<sub>12</sub>, S-R<sub>12</sub>, S(=O)-R<sub>12</sub> y/o S(=O)<sub>2</sub>-R<sub>12</sub>; o los arilo, aralquilo, aralqueno y aralquino sustituidos son sustituidos por C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno y/o C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino;

R<sub>12</sub> es independientemente C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>-alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino, C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno o C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquino;

20 R<sub>13</sub> y R<sub>14</sub> son independientemente H o como se define para R<sub>12</sub>;

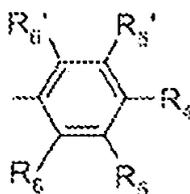
bajo la suposición de que al menos uno de R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>', R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> y R<sub>5</sub>' es hidroxilo; o X es CHR<sub>7</sub>-CO-R<sub>8</sub>; o al menos uno de R<sub>1</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>', R<sub>4</sub>, R<sub>6</sub> y R<sub>6</sub>' es hidroxilo y X es CHR<sub>7</sub>-CO-R<sub>8</sub>, y con la suposición adicional de que R<sub>7</sub> bajo R<sub>4</sub> son hidroxilo; y

(b) una base;

25 bajo la suposición de que el sistema está esencialmente libre de azul de timol (timolsulfoneftaleína), en particular esencialmente libre de un derivado de la ftaleína.

Es de particular interés un sistema termocrómico reversible, donde

X es



30 o CHR<sub>7</sub>-CO-R<sub>8</sub>- o X es C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquino, cada uno de los cuales es no sustituido o sustituido;

n es un entero de 1 a 2;

R y R' son independientemente hidrógeno o C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>-alquilo;

35 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>', R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>', R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>5</sub>', R<sub>6</sub> y R<sub>6</sub>' son independientemente hidrógeno, hidroxilo, C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino, C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquino, halógeno, NO<sub>2</sub>, NR<sub>9</sub>R<sub>10</sub>, OR<sub>11</sub>, CO-R<sub>11</sub>, CO-O-R<sub>11</sub>, O-CO-R<sub>11</sub>, CO-NR<sub>9</sub>R<sub>10</sub> o NR<sub>9</sub>-CO-R<sub>11</sub>, por lo cual el alquilo, alqueno, alquino, arilo, aralquilo, aralqueno y aralquino son sustituidos o no sustituidos;

R<sub>7</sub>, R<sub>9</sub> y R<sub>10</sub> son independientemente H o como se define para R<sub>8</sub>;

R<sub>8</sub> y R<sub>11</sub> son independientemente C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquino, por lo cual el alquilo, alqueno, alquino, arilo, aralquilo, aralqueno y aralquino son sustituidos o no sustituidos;

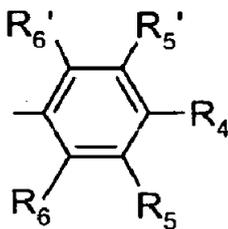
5 los alquilo, alqueno, alquino, arilo, aralquilo, aralqueno y aralquino sustituidos son sustituidos por halógeno, hidroxilo, NO<sub>2</sub>, CO-R<sub>12</sub>, COO-R<sub>12</sub>, CONR<sub>13</sub>R<sub>14</sub>, OCO-R<sub>12</sub>, NR<sub>13</sub>CO-R<sub>12</sub>, NR<sub>13</sub>R<sub>14</sub> y/o O-R<sub>12</sub>; o los arilo, aralquilo, aralqueno y aralquino sustituidos son sustituidos por C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno y/o C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino;

R<sub>12</sub> es independientemente C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>-alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino, C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno o C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquino;

R<sub>13</sub> y R<sub>14</sub> son independientemente H o como se define para R<sub>12</sub>.

10 Es de especial interés un sistema termocrómico reversible, donde

X es



o CHR<sub>7</sub>-CO-R<sub>8</sub>; o X es C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno, cada uno de los cuales es no sustituido o sustituido;

15 n es 1;

R y R' son hidrógeno;

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>2'</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>3'</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>5'</sub>, R<sub>6</sub> y R<sub>6'</sub> son independientemente hidrógeno, hidroxilo, C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno, halógeno, NO<sub>2</sub>, NR<sub>9</sub>R<sub>10</sub>, OR<sub>11</sub>, CO-R<sub>11</sub>, CO-OR<sub>11</sub>, O-CO-R<sub>11</sub>, por lo cual el alquilo, alqueno, aralquilo y aralqueno son sustituidos o no sustituidos;

20 R<sub>7</sub> es H;

R<sub>9</sub> y R<sub>10</sub> son independientemente H o como se define para R<sub>8</sub>;

R<sub>8</sub> y R<sub>11</sub> son independientemente C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno, por lo cual el alquilo, alqueno, aralquilo y aralqueno son sustituidos o no sustituidos;

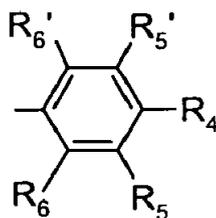
25 los alquilo, alqueno, arilo, aralquilo y aralqueno sustituidos son sustituidos por halógeno, hidroxilo, NO<sub>2</sub>, CO-R<sub>12</sub>, COO-R<sub>12</sub>, OCO-R<sub>12</sub>, NR<sub>13</sub>R<sub>14</sub> y/o O-R<sub>12</sub>; o los arilo, aralquilo, aralqueno y aralquino sustituidos son sustituidos por C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno y/o C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquino;

R<sub>12</sub> es independientemente C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alqueno, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueno;

R<sub>13</sub> y R<sub>14</sub> son independientemente H o como se define para R<sub>12</sub>.

De interés particular adicional es un sistema termocrómico reversible, donde

30 X es



o CHR<sub>7</sub>-CO-R<sub>8</sub>; o X es C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>arilo o C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueniilo, cada uno de los cuales es no sustituido o sustituido;

n es 1;

5 R y R' son hidrógeno;

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>2'</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>3'</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>5'</sub>, R<sub>6</sub> y R<sub>6'</sub> son independientemente hidrógeno, hidroxilo, halógeno, NO<sub>2</sub>, NR<sub>9</sub>R<sub>10</sub>, OR<sub>11</sub> o CO-R<sub>11</sub>;

R<sub>7</sub> es H;

R<sub>9</sub> y R<sub>10</sub> son independientemente H o como se define para R<sub>8</sub>;

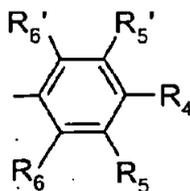
10 R<sub>8</sub> y R<sub>11</sub> son independientemente C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo o C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralqueniilo, por lo cual el alquilo y aralqueniilo son sustituidos o no sustituidos;

los alquilo, arilo y aralqueniilo sustituidos son sustituidos por hidroxilo, NO<sub>2</sub> y/o O-R<sub>12</sub>;

R<sub>12</sub> es C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo.

Es de interés especial adicional un sistema termocrómico reversible, donde

15 X es



o CHR<sub>7</sub>CO-R<sub>8</sub>; o X es C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>alquilo, C<sub>12</sub>arilo o C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub>aralqueniilo, cada uno de los cuales es no sustituido o sustituido;

n es 1;

20 R y R' son hidrógeno;

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>2'</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>3'</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>5'</sub>, R<sub>6</sub> y R<sub>6'</sub> son independientemente hidrógeno, hidroxilo, halógeno, NO<sub>2</sub>, NR<sub>9</sub>R<sub>10</sub>, OR<sub>11</sub> o CO-R<sub>11</sub>;

R<sub>7</sub> es H;

R<sub>9</sub> y R<sub>10</sub> son independientemente H o como se define para R<sub>8</sub>;

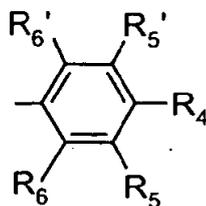
25 R<sub>8</sub> y R<sub>11</sub> son independientemente C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>alquilo o C<sub>8</sub>-C<sub>10</sub>aralqueniilo, por lo cual el alquilo y aralqueniilo son sustituidos o no sustituidos;

los alquilo, arilo y aralqueniilo sustituidos son sustituidos por hidroxilo, NO<sub>2</sub> y/o O-R<sub>12</sub>;

R<sub>12</sub> es C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>alquilo.

Es del mayor interés particular un sistema termocrómico reversible, donde

X es



o CHR<sub>7</sub>-CO-R<sub>8</sub>; o X es C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>alquilo o naftilo; o X es C<sub>8</sub>aralquenilo sustituido;

N es 1;

5 R y R' son hidrógeno;

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>', R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>', R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>5</sub>', R<sub>6</sub> y R<sub>6</sub>' son independientemente hidrógeno, hidroxilo, halógeno, NO<sub>2</sub>, NR<sub>9</sub>R<sub>10</sub>, OR<sub>11</sub> o CO-R<sub>11</sub>;

R<sub>7</sub> es H;

R<sub>9</sub> y R<sub>10</sub> son independientemente H o como se define para R<sub>8</sub>;

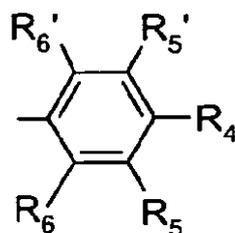
10 R<sub>8</sub> y R<sub>11</sub> son independientemente C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>alquilo o C<sub>8</sub>aralquenilo, por lo cual el alquilo y aralquenilo son sustituidos o no sustituidos;

los alquilo, arilo y aralquenilo sustituidos son sustituidos por hidroxilo, NO<sub>2</sub> y/o O-R<sub>12</sub>;

R<sub>12</sub> es C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>alquilo.

Es del máximo interés un sistema termocrómico reversible, donde

15 X es



o CHR<sub>7</sub>-CO-R<sub>8</sub>; o X es metilo o naftilo; o X es C<sub>8</sub> aralquenilo sustituido;

n es 1;

R y R' son hidrógeno;

20 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>', R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> y R<sub>5</sub>' son independientemente hidrógeno, hidroxilo, cloro, NO<sub>2</sub>, NR<sub>8</sub>R<sub>10</sub>, OR<sub>11</sub> o CO-R<sub>11</sub>;

R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>', R<sub>6</sub> y R<sub>6</sub>' son hidrógeno;

R<sub>7</sub> es H;

R<sub>9</sub> y R<sub>10</sub> son independientemente como se define para R<sub>8</sub>;

R<sub>8</sub> y R<sub>11</sub> son independientemente metilo o C<sub>8</sub> aralquenilo sustituido;

25 el aralquenilo sustituido es sustituido por hidroxilo, NO<sub>2</sub> y/o O-R<sub>12</sub>;

R<sub>12</sub> es metilo.

Por ejemplo,  $R_3$ ,  $R_3'$ ,  $R_6$  y  $R_6'$  son H.

Por ejemplo, tanto  $R_2$  o  $R_2'$  es H.

Por ejemplo, tanto  $R_5$  o  $R_5'$  son H.

Preferiblemente, R y R' son hidrógeno.

5 Se da preferencia a que n sea 1.

Se da preferencia a un sistema termocrómico reversible, donde la base (b) tiene un peso molecular de al menos 150 g por mol, especialmente al menos 300 g por mol, en particular al menos 350 g por mol.

10 También se da preferencia particular a un sistema termocrómico reversible, donde la base (b) es una amina secundaria o terciaria o una fosfina secundaria o terciaria, por lo cual dicha amina y dicha fosfina no son aromáticas y no tienen sustituyentes aromáticos que estén conectados directamente a dicha amina o dicha fosfina.

La amina secundaria o terciaria o la fosfina secundaria o terciaria tienen dos o tres sustituyentes orgánicos.

Por ejemplo, la amina o fosfina es monofuncional (esto es, contiene un grupo amina o fosfina por molécula) o polifuncional (esto es, contiene al menos dos grupos amina o fosfina por molécula), en particular polifuncional.

15 Por ejemplo, la amina secundaria es  $NHR_{26}R_{27}$ , la amina terciaria es  $NR_{26}R_{27}R_{28}$ , la fosfina secundaria es  $PHR_{26}R_{27}$  y la fosfina terciaria es  $PR_{26}R_{27}R_{28}$ , donde  $R_{26}$ ,  $R_{27}$  y  $R_{28}$  son independientemente un residuo orgánico que contiene de 1-500 átomos de carbono o un residuo orgánico que contiene 1-500 átomos de carbono y 1-200 heteroátomos, en particular N, P, O, S, Se, Cl, Br y/o I; o  $R_{26}$  y  $R_{27}$  forman juntos con el N al cual están conectados a una estructura anular cíclica no sustituida o sustituida de 5 a 6 miembros, preferiblemente una estructura de anillos cíclica de 6 miembros no sustituida o sustituida; por ejemplo, tal estructura anular cíclica no sustituida o sustituida es una amina estéricamente impedida.

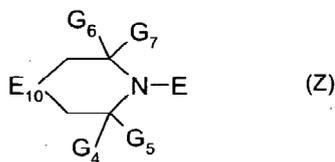
20

De interés es una amina secundaria o terciaria, o una fosfina secundaria o terciaria que no contiene grupos ácidos, tales como  $COOH$  y  $SO_2OH$ .

25 Por ejemplo,  $R_{26}$ ,  $R_{27}$  y  $R_{28}$  son independientemente  $C_1-C_{30}$ alquilo,  $C_7-C_{12}$ aralquilo,  $C_2-C_{30}$ alquenilo,  $C_8-C_{12}$ aralquenilo,  $C_2-C_{30}$ alquinilo o  $C_8-C_{12}$ aralquinilo, los dichos grupos son no sustituidos o sustituidos por uno o más  $COO-R_{13}$ ,  $CONR_{13}R_{14}$ ,  $OCO-R_{12}$ ,  $NR_{13}CO-R_{12}$ ,  $NR_{12}R_{13}$ ,  $O-R_{12}$ ,  $S-R_{12}$ ,  $SO-R_{12}$  y/o  $S(=O)_2-R_{12}$ ; o el aralquilo, aralquenilo y aralquinilo son sustituidos por  $C_1-C_{30}$ alquilo,  $C_2-C_{30}$ alquenilo y/o  $C_2-C_{30}$ alquinilo; o la dicha amina es una amina estéricamente impedida;  $R_{12}$ ,  $R_{13}$  y  $R_{14}$  son como se definió anteriormente.

30 Se da la preferencias más particular a un sistema termocrómico reversible, donde la base b es una amina secundaria o terciaria, por ejemplo una amina secundaria, por ejemplo una amina secundaria o terciaria estéricamente impedida tal como una amina secundaria estéricamente impedida.

La amina secundaria o terciaria estéricamente impedida es preferiblemente un compuesto de la fórmula (Z)

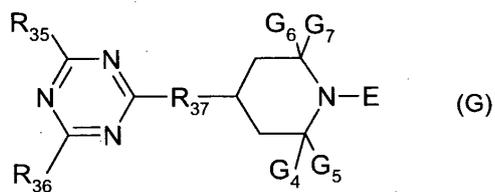
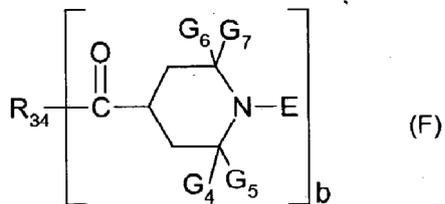
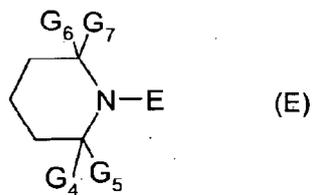
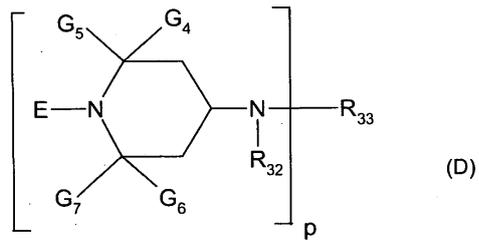
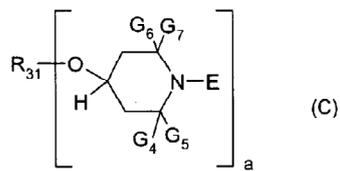
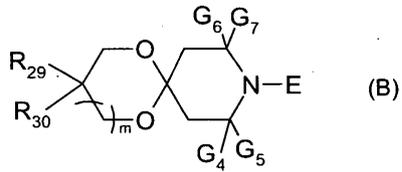
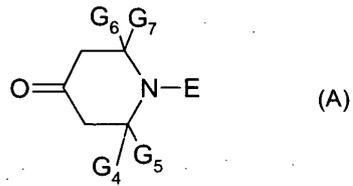


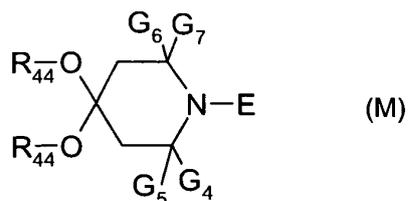
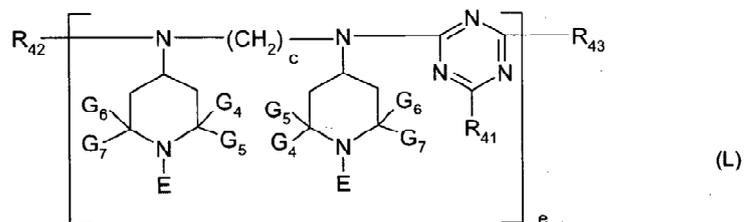
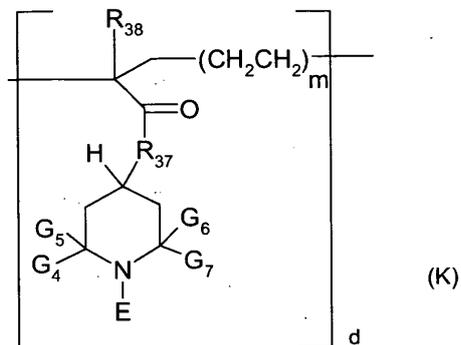
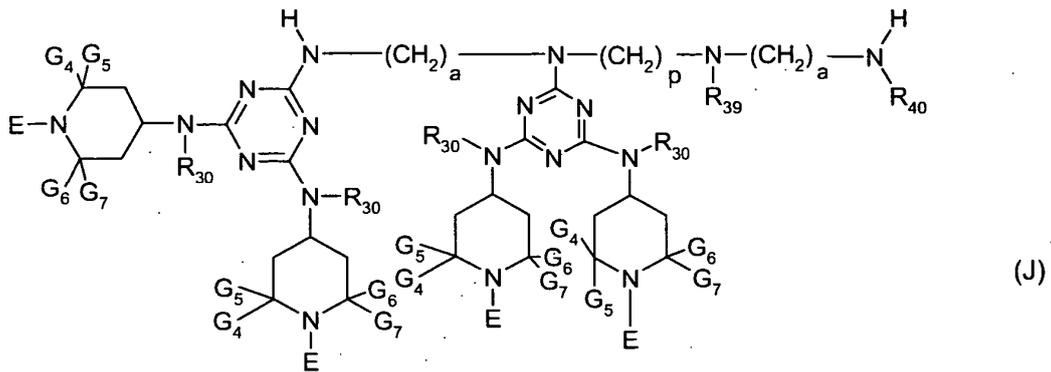
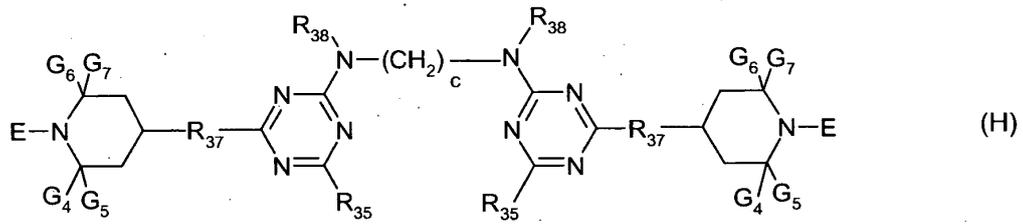
donde  $G_4$ ,  $G_5$ ,  $G_6$  y  $G_7$  son independientemente metilo o etilo, por ejemplo, metilo;

E es hidrógeno,  $C_1-C_{18}$ alquilo o  $C_3-C_{18}$ alquenilo, por ejemplo  $C_1-C_{18}$ alquilo o hidrógeno, en particular hidrógeno;

35  $E_{10}$  es un átomo de carbono el cual está sustituido o no sustituido por OH, =O o por uno o dos residuos orgánicos que contienen en total de 1-500 átomos de carbono o 1-500 átomos de carbono y 1-200 heteroátomos, en particular N, P, O, S, Se, Cl, Br y/o I.

La amina secundaria o terciaria estéricamente impedida es preferiblemente una de las fórmulas (A) a (M)





5

donde E, G<sub>4</sub>, G<sub>5</sub>, G<sub>6</sub> y G<sub>7</sub> son como se definió anteriormente;

m es 0 o 1;

R<sub>29</sub> es Hidrógeno, hidroxilo o hidroximetil;

R<sub>30</sub> es Hidrógeno, alquilo de 1 a 12 átomos de carbono o alqueno de 2 a 12 átomos de carbono;

a es 1 a 4;

5 cuando a es 1,

R<sub>31</sub> es Hidrógeno, alquilo de 1 a 18 átomos de carbono, alcóxicarbonilalquilenecarbonilo de 4 a 18 átomos de carbono, alqueno de 2 a 18 átomos de carbono, glicidilo, 2,3-dihidroxiopropilo, 2-hidroxi o 2-(hidroximetil) alquilo sustituido de 3 a 12 átomos de carbono alquilo que es interrumpido por oxígeno, un radical acilo de un ácido alifático o insaturado carboxílico o carbámico que contiene 2 a 18 átomos de carbono, un radical acilo de un ácido cicloalifático carboxílico o carbámico que contiene 7 a 12 átomos de carbono, o el radical acilo de un ácido aromático que contiene 7 a 15 átomos de carbono;

10

cuando a es 2,

R<sub>31</sub> es alqueno de 2 a 18 átomos de carbono, un radical acilo divalente de un ácido alifático o insaturado dicarboxílico o dicarbámico que contiene 2 a 18 átomos de carbono, un radical acilo divalente de un ácido cicloalifático dicarboxílico o dicarbámico que contiene 7 a 12 átomos de carbono, o un radical acilo divalente de un ácido aromático dicarboxílico que contiene 8 a 15 átomos de carbono;

15

cuando a es 3,

R<sub>31</sub> un radical acilo trivalente de un ácido alifático o insaturado tricarboxílico que contiene 6 a 18 átomos de carbono, o un radical acilo trivalente de un ácido aromático tricarboxílico que contiene 9 a 15 átomos de carbono;

20 cuando a es 4,

R<sub>31</sub> un radical acilo tetravalente de un ácido alifático o insaturado tetracarboxílico que contiene, especialmente ácido 1,2,3,4-butanotetracarboxílico, ácido 1,2,3,4-but-2-enotetracarboxílico, ácido 1,2,3,5-pentanotetracarboxílico y ácido 1,2,4,5-pentanotetracarboxílico, o R<sub>31</sub> es un radical acilo tetravalente de un ácido aromático tetracarboxílico que contiene 10 a 18 átomos de carbono;

25 p es 1 a 3,

R<sub>32</sub> es Hidrógeno, alquilo de 1 a 18 átomos de carbono o acilo de 2 a 6 átomos de carbono o fenilo;

cuando p es 1,

R<sub>33</sub> es fenilo, alquilo de 1 a 18 átomos de carbono, un radical acilo de un ácido alifático o insaturado carboxílico o carbámico que contiene 2 a 18 átomos de carbono, un radical acilo de un ácido cicloalifático carboxílico o carbámico que contiene 7 a 12 átomos de carbono, un radical acilo de un ácido carboxílico aromático que contiene 7 a 15 átomos de carbono, o R<sub>32</sub> y R<sub>33</sub> juntos son - (CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>CO-, ftaloilo o un radical acilo divalente de ácido maleico;

30

cuando p es 2,

R<sub>33</sub> es alqueno de 2 a 12 átomos de carbono, un radical acilo divalente de un ácido alifático o insaturado dicarboxílico o dicarbámico que contiene 2 a 18 átomos de carbono, un radical acilo divalente de un ácido cicloalifático dicarboxílico o dicarbámico que contiene 7 a 12 átomos de carbono, o un radical acilo divalente de un ácido aromático dicarboxílico que contiene 8 a 15 átomos de carbono;

35

cuando p es 3,

R<sub>33</sub> un radical acilo trivalente de un ácido alifático o insaturado tricarboxílico que contiene 6 a 18 átomos de carbono, o un radical acilo trivalente de un ácido aromático tricarboxílico que contiene 9 a 15 átomos de carbono;

40 b es 1 a 4,

cuando b es 1,

R<sub>34</sub> es alcoxi de 1 a 18 átomos de carbono, alqueno de 2 a 18 átomos de carbono, -NHalquilo de 1 a 18 átomos de carbono o -N(alquil)<sub>2</sub> de 2 a 36 átomos de carbono,

cuando b es 2,

R<sub>34</sub> es alquilenodioxi de 2 a 18 átomos de carbono, alqueniendioxi de 2 a 18 átomos de carbono, -NH-alquilen-NH- de 2 a 18 átomos de carbono o -N(alquil)-alquilen-N(alquil)- de 2 a 18 átomos de carbono, o R<sub>34</sub> es 4-metil-1,3-fenilendiamino,

5 cuando b es 3,

R<sub>34</sub> es un radical alcoxi trivalente o triol alifático saturado que contiene 3 a 18 átomos de carbono,

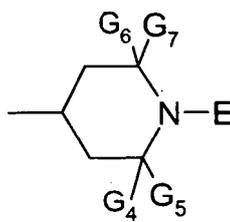
cuando b es 4,

R<sub>34</sub> es un radical alcoxi tetravalente de un tetraol alifático saturado o insaturado que contiene 4 a 18 átomos de carbono,

10 R<sub>35</sub> y R<sub>36</sub> son independientemente cloro, alcoxi de 1 a 18 átomos de carbono, -O-T<sub>1</sub>, amino sustituido por 2-hidroxietilo, -NH(alquil) de 1 a 18 átomos de carbono, -N(alquil)T<sub>1</sub> con alquilo de 1 a 18 átomos de carbono, o -N(alquil)<sub>2</sub> de 2 a 36 átomos de carbono,

R<sub>37</sub> es oxígeno, o R<sub>37</sub> es nitrógeno sustituido por hidrógeno, alquilo de 1 a 12 átomos de carbono o T<sub>1</sub>,

T<sub>1</sub> es



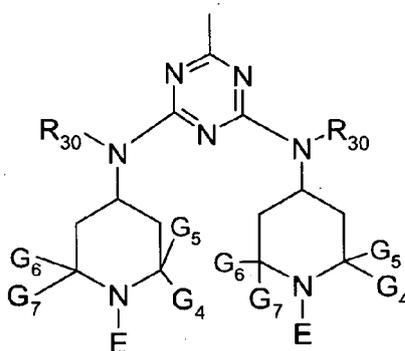
15

R<sub>38</sub> es Hidrógeno o metilo,

c es 2 a 8,

R<sub>39</sub> y R<sub>40</sub> son independientemente hidrógeno o el grupo T<sub>2</sub>,

T<sub>2</sub> es



20

e es 1 a 10, por ejemplo 2-10;

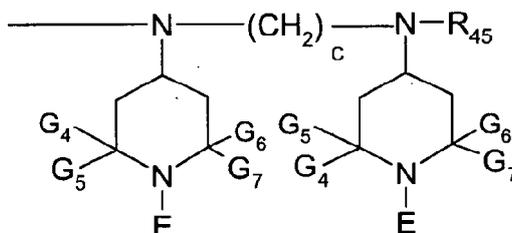
d es un entero tal que el compuesto tiene un peso molecular de 1000 a 4000 amu, e.g. d puede estar en el rango de 3-10;

25 R<sub>41</sub> es morfolino, piperidino, 1-piperizinilo, alquilamino de 1 a 10 átomos de carbono, especialmente alquilamino ramificado de 3 a 8 átomos de carbono tal como tert-octilamino, -N(alquil)T<sub>1</sub> con alquilo de 1 a 8 átomos de carbono, o -N(alquil)<sub>2</sub> de 2 a 16 átomos de carbono,

R<sub>42</sub> es Hidrógeno, acilo de 2 a 4 átomos de carbono, carbamoilo sustituido por alquilo de 1 a 4 átomos de carbono, s-triazinilo sustituido una vez por cloro y una vez por R<sub>41</sub>, o s-triazinilo sustituido dos veces por R<sub>41</sub> con la condición de que dos R<sub>41</sub> sustituyentes pueden ser diferentes;

5 R<sub>43</sub> es Cloro, amino sustituido por alquilo de 1 a 8 átomos de carbono o por T<sub>1</sub>, -N(alquil)T<sub>1</sub> con alquilo de 1 a 8 átomos de carbono, -N(alquil)<sub>2</sub> de 2 a 16 átomos de carbono, o el grupo T<sub>3</sub>,

T<sub>3</sub> es



10 R<sub>45</sub> es Hidrógeno, acilo de 2 a 4 átomos de carbono, carbamoilo sustituido por alquilo de 1 a 4 átomos de carbono, s-triazinilo sustituido dos veces por -N(alquil)<sub>2</sub> de 2 a 16 átomos de carbono o s-triazinilo sustituido dos veces por -N(alquil)T<sub>1</sub> con alquilo de 1 a 8 átomos de carbono;

15 R<sub>44</sub> es independientemente hidrógeno, alquilo de 1 a 18 átomos de carbono, alcóxicarbonilalquilenecarbonilo de 4 a 18 átomos de carbono, alqueno de 2 a 18 átomos de carbono, glicidilo, 2,3-dihidroxiopropilo, 2-hidroxi o 2-(hidroximetil) alquilo sustituido de 3 a 12 átomos de carbono alquilo que es interrumpido por oxígeno, un radical acilo de un ácido alifático o insaturado carboxílico o carbámico que contiene 2 a 18 átomos de carbono, un radical acilo de un ácido cicloalifático carboxílico o carbámico que contiene 7 a 12 átomos de carbono, o radical acilo de un ácido aromático que contiene 7 a 15 átomos de carbono.

La amina secundaria o terciaria estéricamente impedida es preferiblemente una de fórmula (C), (D) o (L), en particular de fórmula (C) o (L), especialmente de la fórmula (L).

En la fórmula (C), se da preferencia a lo siguiente:

20 a es 1 a 2, preferiblemente 2;

cuando a es 1,

25 R<sub>31</sub> es Hidrógeno, alquilo de 1 a 18 átomos de carbono, alcóxicarbonilalquilenecarbonilo de 4 a 18 átomos de carbono, alqueno de 2 a 18 átomos de carbono, glicidilo, 2,3-dihidroxiopropilo, 2-hidroxi o 2-(hidroximetil) alquilo sustituido de 3 a 12 átomos de carbono alquilo que es interrumpido por oxígeno, un radical acilo un ácido carboxílico alifático o alifático insaturado que contiene 2 a 18 átomos de carbono;

cuando a es 2,

30 R<sub>31</sub> es alqueno de 2 a 18 átomos de carbono, un radical acilo divalente de un ácido carboxílico alifático o alifático insaturado que contiene 2 a 18 átomos de carbono, preferiblemente un radical acilo divalente de un ácido dicarboxílico alifático que contiene 2 a 18 átomos de carbono, especialmente que contiene 6 a 12 átomos de carbono.

En la fórmula (D), se da preferencia a lo siguiente:

p es 1 o 2, preferiblemente 2;

R<sub>32</sub> es Hidrógeno o alquilo de 1 a 18 átomos de carbono, preferiblemente hidrógeno;

cuando p es 1,

35 R<sub>33</sub> es alquilo de 1 a 18 átomos de carbono o un radical acilo de un ácido alifático o insaturado carboxílico o carbámico que contiene 2 a 18 átomos de carbono, por ejemplo R<sub>33</sub> es alquilo o un radical acilo de un ácido carboxílico alifático que contiene 2 a 18 átomos de carbono;

cuando p es 2,

R<sub>33</sub> es alquileo de 2 a 12 átomos de carbono o un radical acilo divalente de un ácido alifático o insaturado dicarboxílico o dicarbámico que contiene 2 a 18 átomos de carbono, por ejemplo R<sub>33</sub> es alquileo de 2 a 12 átomos de carbono.

En la fórmula (L), se da preferencia a lo siguiente:

5 c es 4 a 8;

R<sub>41</sub> es alquilamino de 1 a 10 átomos de carbono, especialmente alquilamino ramificado de 3 a 8 átomos de carbono tal como tertocetilamino, -N(alquil)T<sub>1</sub> con alquilo de 1 a 8 átomos de carbono, o -N(alquil)<sub>2</sub> de 2 a 16 átomos de carbono, en particular alquilamino de 1 a 10 átomos de carbono;

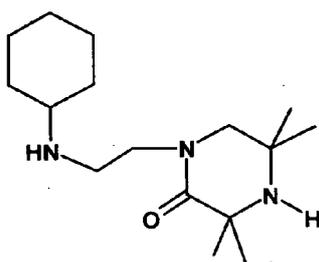
10 R<sub>42</sub> es Hidrógeno, s-triazinilo sustituido una vez por cloro y una vez por R<sub>41</sub>, o s-triazinilo sustituido dos veces por R<sub>41</sub> con la condición de que dos R<sub>41</sub> sustituyentes pueden ser diferentes, por ejemplo R<sub>42</sub> es Hidrógeno o s-triazinilo sustituido dos veces por R<sub>41</sub>, especialmente R<sub>42</sub> es Hidrógeno; R<sub>43</sub> es como se describe más arriba, por ejemplo R<sub>43</sub> es el grupo T<sub>3</sub>,

15 R<sub>45</sub> del grupo T<sub>3</sub> es Hidrógeno, s-triazinilo sustituido dos veces por -N(alquil)<sub>2</sub> de 2 a 16 átomos de carbono o s-triazinilo sustituido dos veces por -N(alquil)T<sub>1</sub> con alquilo de 1 a 8 átomos de carbono, por ejemplo R<sub>45</sub> del grupo T<sub>3</sub> es Hidrógeno o triazinilo sustituido dos veces por -N(alquil)<sub>2</sub> de 2 a 16 átomos de carbono, especialmente R<sub>45</sub> del grupo T<sub>3</sub> es hidrógeno.

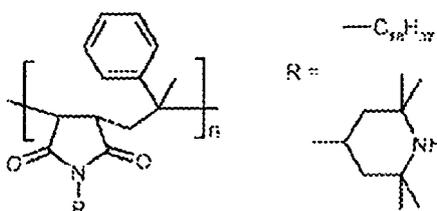
Los siguientes productos comerciales son adecuados como aminas estéricamente impedidas:

20 TINUVIN® 622 (CAS 65447-77-0), HOSTAVIN® N 30 (CAS 202483-55-4), FERRO® AM 806 (CAS 70800-09-8),  
DASTIB® 845 (CAS 24860-22-8), TINUVIN® 770 (CAS 58829-07-9), TINUVIN® 765 (CAS 82919-37-7 y 41556-26-  
7), TINUVIN® 144 (CAS 63843-89-0), ADK STAB@ LA 52 (CAS 91788-83-9), ADK STAB@ LA 57 (CAS 64022-61-  
3), ADK STAB@ LA 62 (CAS 107119-91-5), ADK STAB@ LA 67 (CAS 100631-43-4), HOSTAVIN® N 20 (CAS  
64338-16-5), HOSTAVIN® N 24 (CAS 85099-51-0 y 85099-50-9), SANDUVOR® 3050 (CAS 85099-51-0 y 85099-50-  
9), DIACETAM® 5 (CAS 76505-58-3), SUMISORB® TM 61 (CAS 84214-94-2), UVINUL® 4049 (CAS 109423-00-9),  
25 SANDUVOR® PR 31 (CAS 147783-69-5), GOODRITE® UV 3034 (CAS 71029-16-8), GOODRITE® UV 3150 (CAS  
96204-36-3), GOODRITE® UV 3159 (CAS 130277-45-1), GOODRITE® 3110 x 128, UVINUL® 4050 H (CAS  
124172-53-8), CHIMASSORB® 944 (CAS 71878-19-8), CHIMASSORB® 2020 (CAS 192268-64-7), CYASORB® UV  
3346 (CAS 82451-48-7), CYASORB® UV 3529 (CAS 193098-40-7), DASTIB® 1082 (CAS 113169-96-3),  
CHIMASSORB® 119 (CAS 106990-43-6), UVASIL® 299 (CAS 164648-93-5), UVASIL® 125 (CAS 164648-93-5),  
30 UVASIL® 2000 (CAS 164648-93-5), UVINUL® 5050 H (CAS 152261-33-1 y 199237-39-3), LICHTSCHUTZSTOFF®  
UV 31, LUCHEM® HA B 18, ADK STAB@ LA 63 (CAS 115055-30-6), ADK STAB@ LA 68 (CAS 100631-44-5) o  
UVASORB® HA 88 (CAS 136504-96-6).

GOODRITE® 3110 x 128 es de fórmula



Lichtschubsloff® UV 31 es de fórmula



De interés especial es una amina secundaria estéricamente impedida comercialmente disponible que es Chimassorb® 944 (CAS 71878-19-8), Chimassorb® 2020 (CAS 192288-64-7) o Tinuvin® 770 (CAS 58829-07-9), especialmente, Chimassorb® 944 o Tinuvin® 770.

5 La relación del componente (a) al componente (b) es preferiblemente 2:1 hasta 1:100 en peso, más preferiblemente 1:1 a 1:20 en peso, lo mas preferiblemente 1:2 a 1:16 en peso, por ejemplo 1:3 a 1:6 en peso.

Otra realización de esta invención es una composición termocrómica reversible que comprende

(i) un sistema termocrómico reversible tal como se definió más arriba y

(ii) un material transportador.

10 La relación de peso del componente (i) al componente (ii) es preferiblemente 1:10000 a 1:1, más preferiblemente 1:5000 a 1:2, lo más preferiblemente 1:1000 a 1:5.

Por ejemplo, el material transportador (ii) es polímeros, solventes y/o ceras, especialmente polímeros.

Por ejemplo, el material transportador (ii) es artículos plásticos, películas, papeles, fibras, solventes, ceras, recubrimientos y/o tintas, especialmente artículos plásticos y/o recubrimientos, en particular artículos plásticos.

#### **Ejemplos de polímeros adecuados como material transportador (ii) son:**

15 1. Polímeros de monoolefinas y diolefinas, por ejemplo, polipropileno, poliisobutileno, polibut-1-eno, poli-4-metilpent-1-eno, polivinilciclohexano, poliisopreno o polibutadieno, así como polímeros de cicloolefinas, por ejemplo de ciclopenteno o norborneno, polietileno (el cual opcionalmente puede ser entrecruzado), por ejemplo polietileno de alta densidad (HDPE), polietileno de alta densidad y alto peso molecular (HDPE-HMW), polietileno de alta densidad y peso molecular ultra alto (HDPE-UHMW), polietileno de densidad media (MDPE), polietileno de densidad baja (LDPE), polietileno de baja densidad lineal (LLDPE), (VLDPE) y (ULDPE).

20

Poliolefinas, esto es los polímeros de las monoolefinas ejemplificados en el párrafo precedente, preferiblemente polietileno y polipropileno, pueden prepararse por métodos diferentes, y especialmente mediante los siguientes:

a) polimerización con radicales (normalmente bajo alta presión y a temperatura elevada).

25 b) polimerización catalítica utilizando un catalizador que normalmente contiene uno o más metales de los grupos IVb, Vb, Vlb u VIII de la Tabla Periódica. Estos metales usualmente tienen uno o más de un ligando, típicamente óxidos, haluros, alcoholatos, ésteres, éteres, aminas, alquilos, alquenos y/o arilos que pueden ser coordinados bien sea  $\pi$  o  $\sigma$ .

30 Estos complejos metálicos pueden estar en forma libre o fijados sobre sustratos, típicamente sobre cloruro de magnesio activado, cloruro de titanio (III), alúmina u óxido de silicio. Estos catalizadores pueden ser solubles o insolubles en el medio de polimerización. Los catalizadores pueden utilizarse por sí mismos en la polimerización o pueden utilizarse activadores adicionales, típicamente alquilos de metales, hidruros de metales, alquil haluros de metales, alquil óxidos de metales o alquinoxanos de metales, siendo dichos metales elementos de los grupos Ia, IIa y/o IIIa de la Tabla Periódica. Los activadores pueden ser modificados convenientemente bien sea con grupos éster, éter, amina o sililo. Estos sistemas catalizadores se denominan usualmente catalizador Phillips, Standard Oil Indiana, Ziegler (-Natta), TNZ (DuPont), metalloceno o de sitio individual (SSC).

35

2. Mezclas de los polímeros mencionados bajo 1), por ejemplo mezclas de polipropileno con poliisobutileno, poliisopropileno y polietileno (por ejemplo PP/HDPE, PP/LDPE) y mezclas de los diferentes tipos de polietileno (por ejemplo LDPE/HDPE).

40 3. Copolímeros de monoolefinas y diolefinas con cada uno de los otros o con otros monómeros de vinilo, por ejemplo copolímeros de etileno/propileno, polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) y mezclas de los mismos con polietileno de baja densidad (LDPE), copolímeros de propilén/but-1-eno, copolímeros de propileno/isobutileno, copolímeros de etileno/but-1-eno, copolímeros de etileno/hexeno, copolímeros de etileno/metilpenteno, copolímeros etileno/hepteno, copolímeros de etileno/octeno, copolímeros de etileno/vinilciclohexano, copolímeros de etileno/cicloolefinas (por ejemplo, etileno/norborneno como COC), copolímeros de etileno/1-olefinas, donde la 1-olefina se genera in-situ; copolímeros de propileno/butadieno, copolímeros de isobutileno/isopreno, copolímeros de etileno/vinilciclohexeno, copolímeros de etileno/acrilato de alquilo, copolímeros de etileno/metacrilato de alquilo, copolímeros de etileno/acetato de vinilo o copolímeros de etileno/ácido acrílico y sus sales (ionómeros), así como terpolímeros de etileno con propileno y un dieno tal como hexadieno, dicitopentadieno o etilideno-norborneno; y mezclas de tales copolímeros con uno u otro y con polímeros mencionados en 1) más arriba, por ejemplo, copolímeros de polipropileno/etileno-propileno, copolímeros de LDPE/etileno-acetato de vinilo (EVA), copolímeros de

50

LDPE/etileno-ácido acrílico (EAA), LLDPE/EVA, LLDPE/EAA y copolímeros alternantes o aleatorios de polialquileno/monóxido de carbono y mezclas de los mismos con otros polímeros, por ejemplo poliamidas.

4. Resinas de hidrocarburos (por ejemplo C<sub>5</sub>-C<sub>9</sub>) incluyendo modificaciones hidrogenadas de las mismas (por ejemplo, espesante) y mezclas de polialquilenos y almidón.

5 Homopolímeros y copolímeros de 1.) – 4.) puede tener cualquier estereoestructura incluyendo sindiotáctica, isotáctica, hemiisotáctica o atáctica; donde se prefieren los polímeros atácticos. También se incluyen los polímeros de estereobloque.

5. Poliestireno, poli(p-metilestireno), poli(α-metilestireno).

10 6. Homopolímeros y copolímeros aromáticos derivados de monómeros aromáticos vinílicos que incluyen estireno, α-metilestireno e isómeros de vinil tolueno, especialmente p-vinitolueno, todos los isómeros del etil estireno, propil estireno, vinil fenilo, vinil naftaleno, y vinil antraceno y, mezclas de los mismos. Homopolímeros y copolímeros que pueden tener estereoestructuras que incluyen sindiotáctica, isotáctica, hemi-isotáctica o atáctica; donde los polímeros atácticos son los preferidos. También se incluyen polímeros de estereobloque.

15 6a. Copolímeros que incluyen monómeros de vinilo aromáticos antes mencionados y comonómeros seleccionados de etileno, propileno, dienos, nitrilos, ácidos, anhídridos maleicos, maleimidias, acetato de vinilo y cloruro de vinilo o derivados acrílicos y mezclas de los mismos, por ejemplo estireno/butadieno, estireno/acrilonitrilo, estireno/etileno (interpolímeros), estireno-metacrilato de alquilo, estireno/butadieno/acrilato de alquilo, estireno/butadieno/metacrilato de alquilo, estireno/anhídrido maleico, estireno/acrilonitrilo/acrilato de metilo; mezclas de alta resistencia al impacto de copolímeros de estireno y otros polímeros, por ejemplo un poliácilato, un polímero de un dieno o un terpolímero  
20 etileno/propileno; y copolímeros de bloque de estireno tales como estireno/butadieno/estireno, estireno/isopreno/estireno, estireno/butileno/estireno o estireno/etileno/propileno/estireno.

6b. Polímeros aromáticos hidrogenados derivados de polímeros de hidrogenación mencionados bajo 6.), especialmente incluyendo policiclohexiletieno (PCHE), preparado por hidrogenación de poliestireno atáctico, denominado frecuentemente como polivinilciclohexano (PVCH).

25 6c. Polímeros aromáticos hidrogenados derivados de la hidrogenación de polímeros mencionados bajo 6a.). Homopolímeros y copolímeros pueden tener cualquier estereoestructura incluyendo sindiotáctica, isotáctica, hemiisotáctica o atáctica; donde se prefieren los polímeros atácticos. También se incluyen polímeros de estereobloque.

30 7. Copolímeros de injerto de monómeros vinilaromáticos tales como estireno o α-metilestireno, por ejemplo estireno sobre polibutadieno, estireno sobre copolímeros de polibutadieno-estireno o polibutadieno-acrilonitrilo; estireno y acrilonitrilo (o metacrilonitrilo) sobre polibutadieno; estireno, acrilonitrilo y metilmetacrilato sobre polibutadieno; estireno y anhídrido maleico sobre polibutadieno; estireno, acrilonitrilo y anhídrido maleico o maleimida sobre polibutadieno; estireno y maleimida sobre polibutadieno; estireno y acrilatos o metacrilatos de alquilo sobre polibutadieno; estireno y acrilonitrilo sobre terpolímeros de etileno/propileno/dieno; estireno y acrilonitrilo sobre  
35 acrilatos de polialquilo o metacrilatos de polialquilo, estireno y acrilonitrilo sobre copolímeros de acrilato/butadieno, así como mezclas de los mismos con los copolímeros listados bajo 6), por ejemplo las mezclas de copolímeros conocidas como polímeros ABS, MBS, ASA o AES.

40 8. Polímeros con contenido de halógenos tales como policloropreno, cauchos clorados, copolímeros clorados y bromados de isobutileno-isopreno (caucho de halobutilo), polietileno clorado o sulfoclorado, copolímeros de etileno y etileno clorado, homo y copolímeros de epiclorohidrina, especialmente polímeros de compuestos vinílicos que contienen halógenos, por ejemplo, cloruro de polivinilo, cloruro de polivinilideno, fluoruro de polivinilo, fluoruro de polivinilideno, así como copolímeros de los mismos tales como cloruro de vinilo/cloruro de vinilideno, cloruro de vinilo/acetato de vinilo o copolímeros de cloruro de vinilideno/acetato de vinilo.

45 9. Polímeros derivados de ácidos α, β-insaturados y derivados de los mismos tales como poliácilatos y polimetacrilatos; metacrilatos de polimetilo, poliácilamidas y poliácilnitrilos, modificados al impacto con acrilato de butilo.

50 10. Copolímeros de los monómeros mencionados bajo 9) uno con otro o con otros monómeros insaturados, por ejemplo, copolímeros de acrilonitrilo/butadieno, copolímeros de acrilonitrilo/acrilato de alquilo, copolímeros de acrilonitrilo/acrilato de alcoialquilo o acrilonitrilo/haluro de vinilo o terpolímeros de acrilonitrilo/metacrilato de alquilo/butadieno.

11. Polímeros derivados de alcoholes y aminas insaturados o de los derivados acilo o acetales de los mismos, por ejemplo, alcohol polivinílico, acetato de polivinilo, estearato de polivinilo, benzoato de polivinilo, maleato de polivinilo, polivinil butiral, ftalato de polialililo o polialilil melamina; así como sus copolímeros con olefinas mencionadas en 1) más arriba.

12. Homopolímeros y copolímeros de éteres cíclicos tales como polialquilén glicoles, óxido de polietileno, óxido de polipropileno o copolímeros de los mismos con éteres de bisglicidilo.
13. Poliacetales tales como polioximatileno y aquellos polioximatilenos que contienen óxido de etileno como comonomero; poliacetales modificados con poliuretanos termoplásticos, acrilatos o MBS.
- 5 14. Óxidos y sulfuros de polifenileno, y mezclas de los óxidos de polifenileno con polímeros de estireno o poliamidas.
15. Poliuretanos derivados de poliéteres terminados en hidroxilo, poliésteres o polibutadienos por un lado y poliisocianatos alifáticos o aromáticos en el otro, así como precursores de los mismos.
- 10 16. Poliamidas y copoliamidas derivados de diaminas y ácidos dicarboxílicos y/o de ácidos aminocarboxílicos o las lactamas correspondientes, por ejemplo poliamida 4, poliamida 6, poliamida 6/6, 6/10, 6/9, 6/12, 4/6, 12/12, poliamida 11, poliamida 12, poliamidas aromáticas que parten de m-xilen diamina y ácido adípico; poliamidas preparadas a partir de hexametildiamina y ácido isoftálico y/o tereftálico y con o sin un elastómero como modificador, por ejemplo, poli-2,4,4,-trimetilhexametilén tereftalamida o poli-m-fenilén isoftalamida; y también copolímeros de bloque de las poliamidas antes mencionadas con poliolefinas, copolímeros de olefina, ionómeros o elastómeros químicamente enlazados o injertados; o con poliéteres, por ejemplo con polietilén glicol, polipropilén glicol o politetrametilén glicol; así como poliamidas o copoliamidas modificadas con EPDM o ABS; y poliamidas condensadas durante el procesamiento (sistemas de poliamidas RIM).
- 15 17. Poliureas, poliimididas, poliamido-imidas, polieterimididas, poliesterimididas, polihidantoínas y polibencimidazoles.
18. Poliésteres derivados de ácidos dicarboxílicos y dioles y/o de ácidos hidroxicarboxílicos o las correspondientes lactonas, por ejemplo tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, tereftalato de poli-1,4-dimetilciclohexano, naftalato de polialquileno (PAN) y polihidroxibenzoatos, así como ésteres de copoliéter de bloque derivados de poliéteres terminados en hidroxilo; y también poliésteres modificados con policarbonatos o MBS.
- 20 19. Policarbonatos y carbonatos de poliéster.
20. Policetonas.
21. Polisulfonas, poliéter sulfonas y poliéter cetonas.
- 25 22. Polímeros entrecruzados derivados de aldehídos por un lado y fenoles, ureas y melaminas por el otro, tales como resinas fenol/formaldehído, resinas urea/formaldehído y resinas melamina/formaldehído.
23. Resinas de alquilo secantes y no secantes.
24. Resinas de poliéster insaturado a partir de copoliésteres de ácidos dicarboxílicos saturados y no saturados con alcoholes polihídricos y compuestos de vinilo como agentes entrecruzantes, y
- 30 también modificaciones con contenido de halógeno de los mismos de baja inflamabilidad.
25. Resinas acrílicas entrecruzables derivadas de acrilatos sustituidos, por ejemplo epoxi acrilatos, acrilatos de uretano o acrilatos de poliéster.
26. Resinas alquídicas, resinas de poliéster y resinas de acrilato entrecruzadas con resinas de melamina, resinas de urea, isocianatos, isocianuratos, poliisocianatos o resinas epóxicas.
- 35 27. Resinas epóxicas entrecruzadas derivadas de compuestos alifáticos, cicloalifáticos, heterocíclicos o aromáticos de glicidilo, por ejemplo, productos de éteres diglicidilo de bisfenol A y bisfenol F, que se entrecruzan con endurecedores habituales tales como anhídridos o aminas, con o sin aceleradores.
28. Polímeros naturales tales como celulosa, caucho, gelatina y homólogos químicamente modificados de los mismos, por ejemplo, acetatos de celulosa, propionatos de celulosa y butiratos de celulosa, o los éteres de celulosa tales como metilcelulosa; así como rosinas y sus derivados.
- 40 29. Mezclas de los polímeros antes mencionados (polimezclas), por ejemplo, PP/EPDM, Poliamida/EPDM o ABS, PVC/EVA, PVC/ABS, PVC/MBS, PC/ABS, PBTP/ABS, PC/ASA, PC/PBT, PVC/CPE, PVC/acrilatos, POM/termoplástico PUR, PC/ termoplástico PUR, POM/acrilato, POM/MBS, PPO/HIPS, PPO/PA 6.6 y copolímeros, PA/HDPE, PA/PP, PA/PPO, PBT/PC/ABS o PBT/PET/PC.
- 45 Preferiblemente, el vehículo (ii) es un polímero que se lista más arriba bajo el ítem 1-3 y 5-6a en particular polietileno, polipropileno, poliestirol, especialmente polipropileno y copolímeros que contienen estos polímeros así como copolímero acrilonitrilo-butadieno-estireno.

5 La incorporación en los polímeros orgánicos puede efectuarse, por ejemplo, mezclando o aplicando un compuesto de la fórmula (I) y una base y, si se desea, aditivos adicionales por los métodos que son habituales en la técnica. La incorporación puede tener lugar antes o durante la operación de conformación, o aplicando el compuesto disuelto o disperso al polímero, con o sin evaporación subsecuente del solvente. En el caso de los elastómeros, estos también pueden ser estabilizados como redes.

Una posibilidad adicional para incorporar los compuestos mencionados anteriormente en polímeros es añadirlos antes, durante o directamente después de la polimerización de los correspondientes monómeros o antes del entrecruzamiento. En este contexto los compuestos mencionados más arriba pueden añadirse como tales o aún más en forma encapsulada (por ejemplo en ceras, aceites o polímeros).

10 Los compuestos mencionados aquí también pueden agregarse en la forma de un lote original que contiene dichos compuestos en una concentración de, por ejemplo, desde 2.5 a 25% en peso del material transportador (ii).

Los compuestos mencionados aquí pueden ser incorporados juiciosamente en los siguientes métodos:

- Como emulsión o dispersión (por ejemplo, redes o polímeros de emulsión).

- Como una mezcla seca durante el mezclado de componentes adicionales o mezclas de polímeros,

15 - Por introducción directa en el aparato de procesamiento (por ejemplo, extrusoras, mezcladores internos, etc.),

- Como solución o fusión.

20 Un compuesto de la fórmula (I) y una base, con o sin aditivos adicionales, también puede asperjarse sobre el material transportador (ii), tales como un artículo plástico, fibra, película, papel o recubrimiento. Es capaz de diluir otros aditivos (por ejemplo, los aditivos convencionales indicados más arriba) o sus fusiones son tales que pueden ser asperjados junto con estos aditivos sobre el material transportador (ii).

De interés es una composición termocrómica reversible como se definió más arriba, que comprende aditivos adicionales.

25 Preferiblemente, los aditivos adicionales son antioxidantes, absorbentes de UV, estabilizadores a la luz, desactivadores de metales, estabilizadores de procesamiento, tiosinergistas, consumidores de peróxido, consumidores de oxígeno, coestabilizadores básicos, agentes nucleantes, agentes de relleno, agentes de refuerzo, agentes a prueba de fuego, abrillantadores ópticos y/o colorantes adicionales (por ejemplo, colorantes y/o pigmentos) bajo la suposición de que los colorantes adicionales no suprimen y no enmascaran el efecto termocrómico.

30 Lo más preferiblemente, los aditivos adicionales son antioxidantes fenólicos, antioxidantes amínicos, fosfitos, fosfonitos, hidroxilaminas, nitronas, benzofuranonas, indolinonas, 2-(2-hidroxifenil)benzotriazoles, 2-hidroxibenzofenonas, 2-(2-hidroxifenil)-1,3,5-triazinas, oxamidas, aminas estéricamente impedidas, pigmentos y/o colorantes.

#### **Ejemplos de tales aditivos adicionales son:**

##### 1. Antioxidantes

35 1.1 Monofenoles alquilados por ejemplo 2,6-di-tert-butil-4-metilfenol, 2-tert-butil-4,6-dimetilfenol, 2,6-ditert-butil-4-etilfenol, 2,6-di-tert-butil-4-n-butilfenol, 2,6-di-tert-butil-4-isobutilfenol, 2,6-diciclopentil-4-metilfenol, 2-( $\alpha$ -metilciclohexil)-4,6-dimetilfenol, 2,6-dioctadecil-4-metilfenol, 2,4,6-triciclohexilfenol, 2,6-di-tert-butil-4-metoximetilfenol, nonilfenoles que son lineales o ramificados en las cadenas laterales, por ejemplo, 2,6-di-nonil-4-metilfenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metilundec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metilheptadec-1'-il)fenol, 2,4-dimetil-6-(1'-metiltridec-1'-il)fenol y mezclas de los mismos.

40 1.2. Alquiltiometilfenoles, por ejemplo 2,4-dioctiltiometil-6-tert-butilfenol, 2,4-dioctil-tiometil-6-metilfenol, 2,4-dioctiltiometil-6-etilfenol, 2,6-di-dodeciltiometil-4-nonilfenol.

45 1.3. Hidroquinonas e hidroquinonas alquiladas, por ejemplo 2,6-di-tert-butil-4-metoxifenol, 2,5-di-tert-butilhidroquinona, 2,5-di-tert-amilhidroquinona, 2,6-difenil-4-octadeciloxifenol, 2,6-di-tert-butilhidroquinona, 2,5-di-tert-butil-4-hidroxianisol, 3,5-di-tert-butil-4-hidroxianisol, 3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenilo estearato, bis (3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil) adipato.

1.4. Tocoferoles, por ejemplo  $\alpha$ -tocoferol,  $\beta$ -tocoferol,  $\gamma$ -tocoferol,  $\delta$ -tocoferol y mezclas de los mismos (vitamina E).

- 1.5. Tiodifenil éteres hidroxilados, por ejemplo 2,2'-tiobis(6-tert-butil-4-metilfenol), 2,2'-tiobis(4-octilfenol), 4,4'-tiobis(6-tert-butil-3-metilfenol), 4,4'-tiobis(6-tert-butil-2-metilfenol), 4,4'-tiobis(3,6-di-secamilfenol), 4,4'-bis(2,6-dimetil-4-hidroxifenil)-disulfuro.
- 5 1.6. Alquilidenbisfenoles, por ejemplo 2,2'-metilenbis(6-tert-butil-4-metilfenol), 2,2'-metilenbis(6-tertbutil-4-etilfenol), 2,2'-metilenbis[4-metil-6-( $\alpha$ -metilciclohexil)-fenol], 2,2'-metilenbis(4-metil-6-ciclohexilfenol), 2,2'-metilenbis(6-nonil-4-metilfenol), 2,2'-metilenbis(4,6-di-tert-butilfenol), 2,2'-etilidenbis(4,6-di-tert-butilfenol), 2,2'-etilidenbis(6-tert-butil-4-isobutilfenol), 2,2'-metilenbis[6-( $\alpha$ -metilbencil)-4-nonilfenol], 2,2'-metilenbis[6-( $\alpha,\alpha$ -dimetilbencil)-4-nonilfenol], 4,4'-meti-lenbis(2,6-di-tertbutilfenol), 4,4'-metilenbis(6-tert-butil-2-metilfenol), 1,1-bis(5-tert-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)butano, 2,6-bis(3-tert-butil-5-metil-2-hidroxibencil)-4-metilfenol, 1,1,3-tris(5-tert-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)butano, 1,1-bis(5-tert-butil-4-hidroxi-2-metil-fenil)-3-n-dodecilmercaptobutano, etilen glicol bis[3,3-bis(3'-tert-butil-4'-hidroxifenil)butirato], bis(3-tert-butil-4-hidroxi-5-metil-fenil)diclo-pentadieno, bis[2-(3'-tert-butil-2'-hidroxi-5'-metilbencil)-6-tert-butil-4-metilfenil]tereftalato, 1,1-bis-(3,5-dimetil-2-hidroxifenil)butano, 2,2-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil)propano, 2,2-bis(5-tert-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)-4-n-dodecilmercaptobutano, 1,1,5,5-tetra-(5-tert-butil-4-hidroxi-2-metilfenil)pentano.
- 10 1.7. Compuestos O-, N- y S-bencilo, por ejemplo 3,5,3',5'-tetra-tert-butil-4,4'-dihidroxidi-bencilo éter, octadecil-4-hidroxi-3,5-dimetilbencilmercaptoacetato, tridecil-4-hidroxi-3,5-di-tert-butilbencilmercaptoacetato, tris(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-bencil)amina, bis(4-tert-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencil)ditiotereftalato, bis(3,5-ditert-butil-4-hidroxi-bencil)sulfuro, isooctil-3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-bencilmercaptoacetato.
- 15 1.8. Malonatos hidroxibencilados, por ejemplo dioctadecil-2,2-bis(3,5-di-tert-butil-2-hidroxibencil)malonato, dioctadecil-2-(3-tert-butil-4-hidroxi-5-metilbencil)malonato, di-dodecilmercaptoetil-2,2-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-bencil)malonato, bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenil]-2,2-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-bencil)malonato.
- 20 1.9. Compuestos aromáticos hidroxibencilo, por ejemplo 1,3,5-tris(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-bencil)-2,4,6-trimetilbenceno, 1,4-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-bencil)-2,3,5,6-tetrametilbenceno, 2,4,6-tris(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-bencil)fenol.
- 25 1.10. Compuestos triazina, por ejemplo 2,4-bis(octilmercapto)-6-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-anilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-anilino)-1,3,5-triazina, 2-octilmercapto-4,6-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-fenoxi)-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-fenoxi)-1,2,3-triazina, 1,3,5-tris(3,5-ditert-butil-4-hidroxi-bencil)isocianurato, 1,3,5-tris(4-tert-butil-3-hidroxi-2,6-dimetilbencil)isocianurato, 2,4,6-tris-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-feniletil)-1,3,5-triazina, 1,3,5-tris(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-fenilpropionil)-hexahidro-1,3,5-triazina, 1,3,5-tris(3,5-diciclohexil-4-hidroxi-bencil)isocianurato.
- 30 1.11. Bencilfosfonatos, por ejemplo dimetil-2,5-di-tert-butil-4-hidroxi-bencilfosfonato, dietil-3,5-di-tertbutil-4-hidroxi-bencilfosfonato, dioctadecil3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-bencilfosfonato, dioctadecil-5-tertbutil-4-hidroxi-3-metilbencilfosfonato, la sal de calcio del monoetil éster del ácido 3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-bencilfosfónico.
- 35 1.12. Acilaminofenoles, por ejemplo 4-hidroxilauranilida, 4-hidroxistearanilida, octilo N-(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-fenil)carbamato.
- 40 1.13. Ésteres de ácido  $\beta$ -(3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-fenil)propiónico con alcoholes mono o polihídricos, e.g. con metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexanediol, 1,9-nonanediol, etilen glicol, 1,2-propanodiol, neopentilo glicol, tiodietilen glicol, dietilen glicol, trietilen glicol, pentaeritritol, tris(hidroxi-etil)isocianurato, N,N'-bis(hidroxi-etil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanediol, trimetilolpropano, 4-hidroxi-metil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.
- 45 1.14. Ésteres de ácido  $\beta$ -(5-tert-butil-4-hidroxi-3-metilfenil)propiónico con alcoholes mono o polihídricos, e.g. con metanol, etanol, n-octanol, i-octanol, octadecanol, 1,6-hexanediol, 1,9-nonanediol, etilen glicol, 1,2-propanodiol, neopentilo glicol, tiodietilen glicol, dietilen glicol, trietilen glicol, pentaeritritol, tris(hidroxi-etil) isocianurato, N,N'-bis-(hidroxi-etil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanediol, trimetilolpropano, 4-hidroxi-metil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano; 3,9-bis[2-{3-(3-tert-butil-4-hidroxi-5-metilfenil)propioniloxi}-1,1-dimetiletil]-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]-undecano.
- 50 1.15. Ésteres de ácido  $\beta$ -(3,5-diciclohexil-4-hidroxi-fenil)propiónico con alcoholes mono o polihídricos, e.g. con metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1,6-hexanediol, 1,9-nonanediol, etilen glicol, 1,2-propanodiol, neopentilo glicol, tiodietilen glicol, dietilen glicol, trietilen glicol, pentaeritritol, tris(hidroxi-etil)isocianurato, N,N'-bis(hidroxi-etil)oxamida, 3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanodio, trimetilolpropano, 4-hidroxi-metil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.
- 1.16. Ésteres de ácido 3,5-di-tert-butil-4-hidroxi-fenilo acético con alcoholes mono o polihídricos, e.g. con metanol, etanol, octanol, octadecanol, 1,6-hexanediol, 1,9-nonanediol, etilen glicol, 1,2-propanodiol, neopentilo glicol, tiodietilen glicol, dietilen glicol, trietilen glicol, pentaeritritol, tris(hidroxi-etil)isocianurato, N,N'-bis(hidroxi-etil)ox-amida,

3-tiaundecanol, 3-tiapentadecanol, trimetilhexanediol, trimetilolpropano, 4-hidroximatil-1-fosfa-2,6,7-trioxabicyclo[2.2.2]octano.

1.17. Amidas de ácido  $\beta$ -(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil)propiónico e.g. N,N'-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenilpropionil)hexametilendiamida, N,N'-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenilpropionil)trimetilendiamida, N,N'-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenilpropionil)hidrazida, N,N'-bis[2-(3-[3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenil] propioniloxi)etil]oxamida (Naugard®XL-1, suministrado por Uniroyal).

1.18. Ácido ascórbico (vitamina C)

1.19. Antioxidantes amínicos, por ejemplo N,N'-di-isopropil-p-fenilendiamina, N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina, N,N'-bis(1,4-dimetilpentil)-p-fenilendiamina, N,N'-bis(1-etil-3-metilpentil)-p-fenilendiamina, N,N'-bis(1-metilheptil)-p-fenilendiamina, N,N'-diclohexil-p-fenilendiamina, N,N'-difenil-p-fenilendiamina, N,N'-bis(2-naftil)-p-fenilendiamina, N-isopropil-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-(1,3-dimetilbutil)-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-(1-metilheptil)-N'-fenil-p-fenilendiamina, N-ciclohexil-N'-fenil-p-fenilendiamina, 4-(p-toluenesulfamoil)difenilamina, N,N'-dimetil-N,N'-di-sec-butil-p-fenilendiamina, difenilamina, N-alildifenilamina, 4-isopropoxydifetilamina, N-fenil-1-naftilamina, N-(4-tert-octilfenil)-1-naftilamina, N-fenil-2-naftilamina, difenilamina octilada, por ejemplo p,p'-di-tert-octildifenilamina, 4-n-butilaminofenol, 4-butirilaminofenol, 4-nonanoilaminofenol, 4-dodecanoilaminofenol, 4-octadecanoilaminofenol, bis(4-metoxifenil)amina, 2,6-di-tert-butil-4-dimetilamino-metilfenol, 2,4'-diaminodifenilmetano, 4,4'-diaminodifenilmetano, N,N,N',N'-tetrametil-4,4'-diaminodifenilmetano, 1,2-bis[(2-metilfenil)amino]etano, 1,2-bis(fenilamino)propano, (o-tolil)biguanida, bis[4-(1',3'-dimetilbutil)fenil]amina N-fenil-1-naftilamina, tert-octilada, una mezcla de tert-butil/tert-octildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de nonildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de dodecildifenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de isopropil/isoheptil-difenilaminas mono y dialquiladas, una mezcla de tert-butildifenilaminas mono y dialquiladas, 2,3-dihidro-3,3-dimetil-4H-1,4-benzotiazina, fenotiazina, una mezcla de mono y dialquiladas tert-butil/tert-octilfenotiazinas, una mezcla de tert-octil-fenotiazinas mono y dialquiladas, N-alilfenotiazina, N,N,N',N'-tetrafenil-1,4-diaminobut-2-eno.

2. Absorbentes de UV y estabilizadores de luz

2.1. 2-(2'-Hidroxifenil)benzotriazoles, por ejemplo 2-(2'-hidroxi-5'-metilfenil)-benzotriazol, 2-(3',5'-di-tertbutil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(5'-tert-butil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-5'-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-tert-butil-2'-hidroxifenil)-5-cloro-benzotriazol, 2-(3'-tert-butil-2'-hidroxi-5'-metilfenil)-5-cloro-benzotriazol, 2-(3'-sec-butil-5'-tert-butil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(2'-hidroxi-4'-octiloxifenil)benzotriazol, 2-(3',5'-di-tert-amil-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3',5'-bis-( $\alpha,\alpha$ -dimetilbencil)-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3'-tert-butil-2'-hidroxi-5'-(2-octiloxicarboniletil)fenil)-5-cloro-benzotriazol, 2-(3'-tert-butil-5'-[2-(2-etilhexil-oxi)-carboniletil]-2'-hidroxifenil)-5-cloro-benzotriazol, 2-(3'-tert-butil-2'-hidroxi-5'-(2-metoxicarboniletil)fenil)-5-cloro-benzotriazol, 2-(3'-tert-butil-2'-hidroxi-5'-(2-octiloxicarbonil-etil) fenil)benzotriazol, 2-(3'-tert-butil-5'-[2-(2-etilhexiloxi)carboniletil]-2'-hidroxifenil)benzotriazol, 2-(3'-dodecil-2'-hidroxi-5'-metilfenil)benzotriazol, 2-(3'-tert-butil-2'-hidroxi-5'-(2-isooctiloxicarboniletil)fenil)benzotriazol, 2,2'-metilen-bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-6-benzotriazol-2-ilfenil]; el producto de transesterificación de 2-[3'-tert-butil-5'-(2-metoxicarboniletil)-2'-hidroxifenil]-2H-benzotriazol con polietilen glicol 300; [R-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-COO-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>]<sub>2</sub>, donde R = 3'-tert-butil-4'-hidroxi-5'-2H-benzotriazol-2-ilfenilo, 2-[2'-hidroxi-3'-( $\alpha,\alpha$ -dimetilbencil)-5'-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-fenil]-benzotriazol; 2-[2'-hidroxi-3'-(1,1,3,3-tetrametilbutil)-5'-( $\alpha,\alpha$ -dimetilbencil)-fenil]benzotriazol.

2.2. 2-Hidroxibenzofenonas, por ejemplo los derivados 4-hidroxi, 4-metoxi, 4-octiloxi, 4-deciloxi, 4-dodeciloxi, 4-benciloxi, 4,2',4'-trihidroxi y 2'-hidroxi-4,4'-dimetoxi.

2.3. Ésteres of ácidos benzoicos sustituidos y no sustituidos, por ejemplo 4-tert-butil-fenilo salicilato, fenilo salicilato, octilfenilo salicilato, dibenzoilo resorcinol, bis(4-tert-butilbenzoil)resorcinol, benzoilo resorcinol, 2,4-di-tert-butilfenilo 3,5-di-tert-butil-4-hidroxibenzoato, hexadecilo 3,5-di-tert-butil-4-hidroxibenzoato, octadecilo 3,5-ditert-butil-4-hidroxibenzoato, 2-metil-4,6-di-tert-butilfenilo 3,5-di-tert-butil-4-hidroxibenzoato.

2.4. Acrilatos, por ejemplo etilo  $\alpha$ -ciano- $\beta,\beta$ -difenilacrilato, isooctilo  $\alpha$ -ciano- $\beta,\beta$ -difenilacrilato, metilo  $\alpha$ -carbometoxicinamato, metilo  $\alpha$ -ciano- $\beta$ -metil-p-metoxicinamato, butilo  $\alpha$ -ciano- $\beta$ -metil-p-metoxi-cinamato, metilo  $\alpha$ -carbometoxi-p-metoxicinamato, N-( $\beta$ -carbometoxi- $\beta$ -cianovinil)-2-metilindolina, neopentilo tetra( $\alpha$ -ciano- $\beta,\beta$ -difenilacrilato).

2.5. Compuestos de níquel, por ejemplo complejos de níquel de 2,2'-tio-bis[4-(1,1,3,3-tetrametilbutil)fenil], tal como el complejo 1:1 o 1:2, con o sin ligandos adicionales tal como n-butitamina, trietanolamina o N-ciclohexildietanolamina, níquel dibutilditiocarbamato, sales de níquel de los monoalquil ésteres, e.g. el metil o etil éster, del ácido 4-hidroxi-3,5-di-tert-butilbencilfosfónico, complejos de níquel de cetoximas, e.g. de 2-hidroxi-4-metilfenilundecilcetoxima, complejos de níquel de 1-fenil-4-lauroil-5-hidroxi-pirazol, con o sin ligandos adicionales.

2.6. Aminas estéricamente impedidas, por ejemplo bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato, bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)succinato, bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)sebacato, bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato,

bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil) n-butil-3,5-di-tert-butil-4-hidroxibencilmalonato, el condensado de 1-(2-hidroxietyl)-2,2,6,6-tetrametil-4-hidroxipiperidina y ácido succínico, condensados lineales o cíclicos de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametildiamina y 4-tert-octilamino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, tris(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)nitrotriacetato, tetrakis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-1,2,3,4-butanetetracarboxilato, 1,1'-(1,2-etanedil)-bis(3,3,5,5-tetrametilpiperazinona), 4-benzoil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, bis(1,2,2,6,6-pentametilpiperidil)-2-n-butil-2-(2-hidroxi-3,5-di-tertbutilbencil)malonato, 3-n-octil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaspiro[4.5]decano-2,4-diona, bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)sebacato, bis(1-octiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)succinato, condensados lineales o cíclicos de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametildiamina y 4-morfolino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, el condensado de 2-cloro-4,6-bis(4-n-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidil)-1,3,5-triazina y 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano, el condensado de 2-cloro-4,6-di-(4-n-butilamino-1,2,2,6,6-pentametilpiperidil)-1,3,5-triazina y 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano, 8-acetil-3-dodecil-7,7,9,9-tetrametil-1,3,8-triazaspiro[4.5]decano-2,4-diona, 3-dodecil-1-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)pirrolidin-2,5-diona, 3-dodecil-1-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)pirrolidin-2,5-diona, una mezcla de 4-hexadeciloxi- y 4-esteariloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, un condensado de N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametildiamina y 4-ciclohexilamino-2,6-dicloro-1,3,5-triazina, un condensado de 1,2-bis(3-aminopropilamino)etano y 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina así como 4-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidina (CAS Reg. No. [136504-96-6]); un condensado de 1,6-hexanediamina y 2,4,6-tricloro-1,3,5-triazina así como N,N-dibutilamina y 4-butilamino-2,2,6,6-tetrametilpiperidina (CAS Reg. No. [192268-64-7]); N-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)-n-dodecilsuccinimida, N-(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)-n-dodecilsuccinimida, 2-undecil-7,7,9,9-tetrametil-1-oxa-3,8-diaza-4-oxo-spiro[4,5]decano, un producto de reacción de 7,7,9,9-tetrametil-2-cicloundecil-1-oxa-3,8-diaza-4-oxospiro-[4,5]decano y epiclorohidrina, 1,1-bis(1,2,2,6,6-pentametil-4-piperidil)oxocarbonil)-2-(4-metoxifenil)eteno, N,N'-bis-formil-N,N'-bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)hexametildiamina, un diéster del ácido 4-metoximatilenomalónico con 1,2,2,6,6-pentametil-4-hidroxipiperidina, poli[metilpropil-3-oxi-4-(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)]siloxano, un producto de reacción de copolímero de anhídrido de ácido maleico- $\alpha$ -olefina con 2,2,6,6-tetrametil-4-aminopiperidina o 1,2,2,6,6-pentametil-4-aminopiperidina, 2,4-bis[N-(1-ciclohexiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina-4-il)-N-butilamino]-6-(2-hidroxietyl)amino-1,3,5-triazina, 1-(2-hidroxi-2-metilpropoxi)-4-octadecanoiloxi-2,2,6,6-tetrametilpiperidina, 5-(2-etilhexanoil)-oximetil-3,3,5-trimetil-2-morfolinone, Sanduvor (Clariant; CAS Reg. No. 106917-31-1), 5-(2-etilhexanoil)oximetil-3,3,5-trimetil-2-morfolinona, el producto de reacción de 2,4-bis-[(1-ciclohexiloxi-2,2,6,6-piperidina-4-il)butilamino]-6-cloro-s-triazina con N,N'-bis(3-aminopropil)etilendiamina, 1,3,5-tris(N-ciclohexil-N-(2,2,6,6-tetrametilpiperazina-3-ona-4-il)amino)-s-triazina, 1,3,5-tris(N-ciclohexil-N-(1,2,2,6,6-pentametilpiperazina-3-ona-4-il)amino)-s-triazina.

2.7. Oxamidas, por ejemplo 4,4'-dioctiloxianilida, 2,2'-dietoxioxanilida, 2,2'-dioctiloxi-5,5'-di-tert-butoxanilida, 2,2'-didodeciloxi-5,5'-di-tert-butoxanilida, 2-etoxi-2'-etiloxanilida, N,N'-bis(3-dimetilaminopropil)oxamida, 2-etoxi-5-tert-butyl-2'-etoxanilida y su mezcla con 2-etoxi-2'-etil-5,4'-di-tert-butoxanilida, mezclas de oxanilidas o- y p-metoxi-disustituidas y mezclas de oxanilidas o- y p-etoxi-disustituidas.

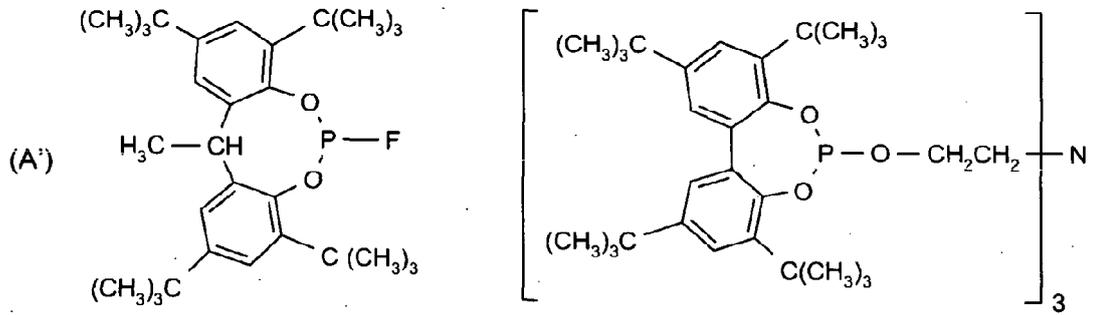
2.8. 2-(2-Hidroxiifenil)-1,3,5-triazinas, por ejemplo 2,4,6-tris(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2,4-dihidroxiifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2,4-bis(2-hidroxi-4-propiloxifenil)-6-(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-octiloxifenil)-4,6-bis(4-metilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-dodeciloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetil fenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-trideciloxifenil)-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-butiloxipropoxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-octiloxipropiloxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-dodeciloxipropoxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-(2-hidroxi-3-dodeciloxipropoxi)fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-hexiloxi)fenil-4,6-difenil-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxi-4-metoxifenil)-4,6-difenil-1,3,5-triazina, 2,4,6-tris[2-hidroxi-4-(3-butoxy-2-hidroxi)propoxi]fenil]-1,3,5-triazina, 2-(2-hidroxiifenil)-4-(4-metoxifenil)-6-fenil-1,3,5-triazina, 2-[2-hidroxi-4-[3-(2-etilhexil-1-oxi)-2-hidroxi)propiloxi]fenil]-4,6-bis(2,4-dimetilfenil)-1,3,5-triazina, 2,4-bis(4-[2-etilhexiloxi]-2-hidroxiifenil)-6-(4-metoxifenil)-1,3,5-triazina.

3. Desactivadores metálicos, por ejemplo N,N'-difeniloxamida, N-salicilal-N'-saliciloilo hidrazina, N,N'-bis(saliciloil)hidrazina, N,N'-bis(3,5-di-tert-butil-4-hidroxifenilpropionil)hidrazina, 3-saliciloilamino-1,2,4-triazol, bis(benciliden)oxalilo dihidrazida, oxanilida, isoftaloilo dihidrazida, sebacoilo bisfenilhidrazida, N,N'-diacetiladipilo dihidrazida, N,N'-bis(saliciloil)oxalilo dihidrazida, N,N'-bis(saliciloil)tiopropionilo dihidrazida.

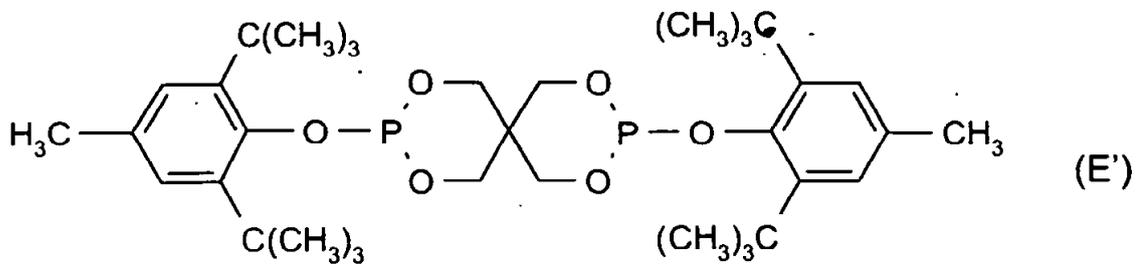
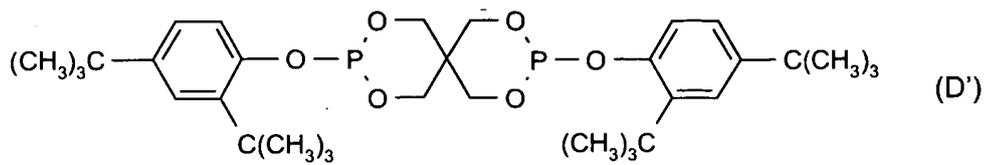
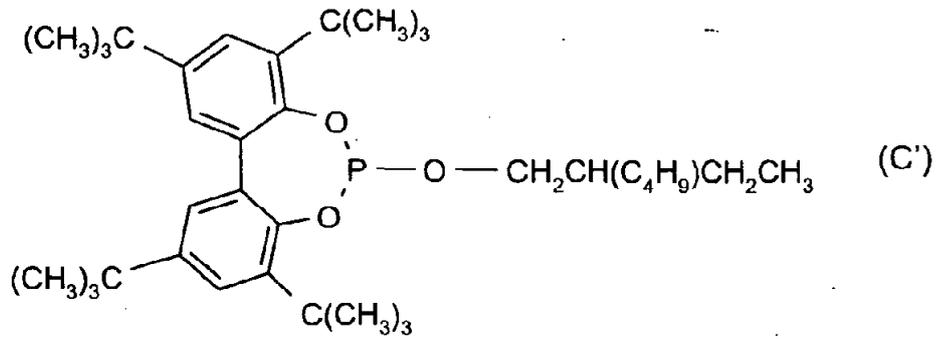
4. Fosfitos y fosfonitos, por ejemplo trifenil fosfito, difenilalquil fosfitos, fenilalquil fosfitos, tris(nonilfenil) fosfito, trilauryl fosfito, trioctadecil fosfito, distearilpentaeritritol difosfito, tris(2,4-di-tert-butilfenil) fosfito, diisodécilo pentaeritritol difosfito, bis(2,4-di-tert-butilfenil)pentaeritritol difosfito, bis(2,4-dicumilfenil)pentaeritritol difosfito, bis(2,6-di-tert-butil-4-metilfenil)pentaeritritol difosfito, diisodéciloxipentaeritritol difosfito, bis(2,4-di-tert-butil-6-metilfenil)-pentaeritritol difosfito, bis(2,4,6-tris(tert-butilfenil)pentaeritritol difosfito, tristearilo sorbitol trifosfito, tetrakis(2,4-ditert-butilfenil) 4,4'-bifenil difosfonito, 6-isooctiloxi-2,4,8,10-tetra-tert-butyl-12H-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxafosfocin, bis(2,4-di-tert-butyl-6-metilfenil)metil fosfito, bis(2,4-di-tert-butyl-6-metilfenil)etil fosfito, 6-fluoro-2,4,8,10-tetra-tert-butyl-12-metil-dibenz[d,g]-1,3,2-dioxafosfocin, 2,2',2"-nitrido-[trietiltris (3,3',5,5'-tetra-tert-butyl-1,1'-bifenil-2,2'-diil)fosfito], 2-etilhexyl(3,3',5,5'-tetra-tert-butyl-1,1'-bifenil-2,2'-diil)fosfito, 5-butyl-5-etil-2-(2,4,6-tri-tert-butylfenoxi)-1,3,2-dioxafosfirano.

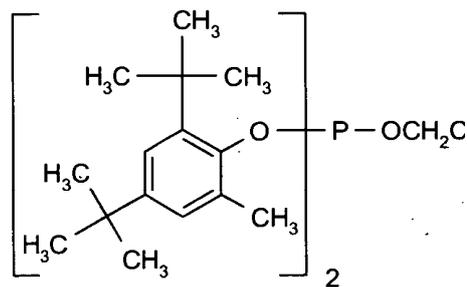
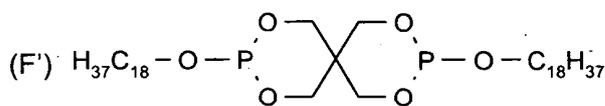
Se prefieren especialmente los siguientes fosfitos:

Tris(2,4-di-tert-butylfenil) fosfito (Irgafos®168, Ciba Specialty Chemicals Inc.), tris(nonilfenil) fosfito,



(B')





5. Hidroxilaminas, por ejemplo N,N-dibencilhidroxilamina, N,N-dietilhidroxilamina, N,N-dioctilhidroxilamina, N,N-dilaurilhidroxilamina, N,N-ditetradecilhidroxilamina, N,N-dihexadecilhidroxilamina, N,N-dioctadecilhidroxilamina, N-hexadecil-N-octadecilhidroxilamina, N-heptadecil-N-octadecilhidroxilamina, N,N-dialquilhidroxilamina derivadas de aminas grasas hidrogenadas.
6. Nitrones, por ejemplo, N-bencil-alfa-fenilnitrón, N-etil-alfa-metilnitrón, N-octilalfa-heptilnitrón, N-lauril-alfa-undecilnitrón, N-tetradecil-alfa-tridecilnitrón, N-hexadecil-alfa-pentadecilnitrón, N-octadecil-alfa-heptadecilnitrón, N-hexadecil-alfa-heptadecilnitrón, N-octadecil-alfa-pentadecilnitrón, N-heptadecil-alfa-heptadecilnitrón, N-octadecil-alfa-hexadecilnitrón, nitrón derivado de N,N-dialquilhidroxilamina derivada de aminas grasas hidrogenadas.
7. Tiosinergistas, por ejemplo tiodipropionato de dilaurilo, tiodipropionato de dimistirilo, tiodipropionato de diestearilo o disulfuro de diestearilo.
8. Consumidores de peróxidos, por ejemplo ésteres de ácido β-tiodipropiónico, por ejemplo los ésteres de laurilo, estearilo, miristilo o tridecilo, mercaptobencimidazol o la sal de zinc del 2-mercaptobencimidazol, dibutilditiocarbamato de zinc, disulfuro de dioctadecilo, pentaeritritol tetraquis (β-dodecilmercapto)propionato.
9. Estabilizadores de poliamida, por ejemplo sales de cobre en combinación con yoduros y/o compuestos de fósforo y sales de manganeso divalente.
10. Co-estabilizadores básicos, por ejemplo melamina, polivinilpirrolidona, dicianamida, cianurato de trialilo, derivados de urea, derivados de hidracina, aminas, poliamidas, poliuretanos, sales de metales alcalinos y sales de metales alcalinotérreos de ácidos grasos superiores, por ejemplo estearato de calcio, estearato de zinc, behenato de magnesio, estearato de magnesio, ricinoleato de sodio y palmitato de potasio, pirocatecolato de antimonio o pirocatecolato de zinc.
11. Agentes nucleantes, por ejemplo sustancias inorgánicas, tales como talco, óxidos de metales, tales como dióxido de titanio u óxido de magnesio, fosfatos, carbonatos o sulfatos de, preferiblemente, metales alcalinotérreos, compuestos orgánicos, tales como ácidos mono o policarboxílicos y las sales de los mismos, por ejemplo, ácido 4-tert-butilbenzoico, ácido adípico, ácido difenilacético, succinato de sodio o benzoato de sodio, compuestos poliméricos, tales como copolímeros iónicos (ionómeros). Especialmente se prefieren 1,3:2,4-bis(3',4'-dimetilbenciliden)sorbitol, 1,3:2,4-di(parametil-dibenciliden)sorbitol, y 1,3:2,4-di(benciliden)sorbitol.
12. Agentes de relleno y de refuerzo, por ejemplo, carbonato de calcio, silicatos, fibras de vidrio, perlas de vidrio, asbestos, talco, caolín, mica, sulfato de bario, óxidos e hidróxidos metálicos, negro de carbón, grafito, harina de madera y harinas de fibras de otros productos naturales, fibras sintéticas.
13. Otros aditivos, por ejemplo plastificantes, lubricantes, emulsificantes, pigmentos, aditivos para reología, catalizadores, agentes de control de flujo, abrillantadores ópticos, agentes a prueba de fuego, agentes antiestáticos y agentes para soplado.
14. Benzofuranonas e indolinonas, por ejemplo las divulgadas en U.S. 4,325,863; U.S. 4,338,244; U.S. 5,175,312; U.S. 5,216,052; U.S. 5,252,643; DE-A-4316611; DE-A-4316622; DE-A-4316876; EP-A-0589839, EP-A-0591102; EP-A-1291384 o 3-[4-(2-acetoxietoxi)fenil]-5,7-di-tert-butilbenzofuran-2-ona, 5,7-di-tert-butil-3-[4-(2-estearoiloxietoxi)fenil]benzofuran-2-ona, 3,3'-bis[5,7-di-tert-butil-3-(4-(2-hidroxi-etoxi)fenil)benzofuran-2-ona], 5,7-di-tert-butil-3-(4-etoxifenil)benzofuran-2-ona, 3-(4-acetoxi-3,5-dimetilfenil)-5,7-di-tert-butilbenzofuran-2-ona, 3-(3,5-dimetil-4-pivaloiloxifenil)-5,7-di-tert-butilbenzofuran-2-ona, 3-(3,4-dimetilfenil)-5,7-di-tert-butilbenzofuran-2-ona, 3-(2,3-dimetilfenil)-5,7-di-tert-butilbenzofuran-2-ona, 3-(2-acetil-5-isooctilfenil)-5-isooctil-benzofuran-2-ona.

Los aditivos adicionales se emplean juiciosamente en cantidades de 0.1 a 10% en peso, por ejemplo 0.2-5% en peso, con base en el material transportador (ii).

Las definiciones y ejemplos dados más abajo se aplican a tales términos aquí.

5 En los compuestos que contienen más de un sustituyente al menos uno de  $R_9$ - $R_{14}$  cada uno de  $R_9$ - $R_{14}$  es independientemente como se definió aquí.

El poliacetileno es por ejemplo un radical univalente de poliacetileno tal como 1,3-butadienilo, 1,3,5-hexatrienilo, 1,3,5,7-octatetraenilo, 1,3,5,7,9-decapentaenilo o 1,3,5,7,9,11-dodecahexaenilo.

10 En las definiciones aquí el término alquilo comprende entre los límites de los átomos de carbono dados, por ejemplo metilo, etilo, propilo, isopropilo, n-butilo, sec-butilo, isobutilo, tert-butilo, 2-etilbutilo, n-pentilo, isopentilo, 1-metilpentilo, 1,3-dimetilbutilo, n-hexilo, 1-metilhexilo, n-heptilo, 2-metilheptilo, 1,1,3,3-tetrametilbutilo, 1-metilheptilo, 3-metilheptilo, noctilo, 2-etilhexilo, 1,1,3-trimetilhexilo, 1,1,3,3-tetrametilpentilo, nonilo, decilo, undecilo, 1-metilundecilo y dodecilo.

Por ejemplo, el término alquilo comprende cicloalquilo tal como ciclobutilo, ciclopentilo, ciclohexilo, metilciclopentilo, dimetilciclopentilo y metilciclohexilo. Preferiblemente, el término alquilo no comprende cicloalquilo.

15 Ejemplos de alqueno son vinilo, alililo, butenilo, pentenilo, hexenilo, heptenilo, octenilo, nonenilo, decenilo, undecenilo y dodecenilo. El término alqueno también comprende residuos con más de un doble enlace que puede ser conjugado o no conjugado.

20 Por ejemplo el término alqueno comprende cicloalqueno tal como ciclobutenilo, ciclopentenilo, ciclohexenilo, metilciclopentenilo, dimetilciclopentenilo y metil ciclohexenilo. Preferiblemente, el término alqueno no comprende cicloalqueno.

Ejemplos de alquino son etinilo, 1-propinilo, 2-propinilo, butinilo, pentinilo, hexinilo, heptinilo, octinilo, noninilo, decinilo, undecinilo y dodecinilo. El término alquino comprende residuos con uno o más triples enlaces con opcionalmente uno o más dobles enlaces por lo cual los enlaces insaturados pueden ser conjugados o no conjugados.

25 Por ejemplo, el término alquino comprende cicloalquino tal como ciclopentinilo, ciclohexinilo, metilciclopentinilo, dimetilciclopentinilo y metilciclohexinilo. Preferiblemente, el término alquino no comprende cicloalquino.

Arilo es por ejemplo fenilo o naftilo mientras que aralquilo es por ejemplo bencilo.

Un ejemplo de un aralqueno es 2-feniletlenilo, un ejemplo de un aralquino es 2-feniletinilo.

Ejemplos de halógeno son F, Cl, Br y I, especialmente Cl y Br, en particular Cl.

30 Ejemplos de alqueno son metileno, etileno, propileno, isopropileno, n-butileno, secbutileno, isobutileno, tert-butileno, 2-etilbutileno, n-pentileno, isopentileno, 1-metilpentileno, 1,3-dimetilbutileno, n-hexileno, 1-metilhexileno, n-heptileno, 2-metilheptileno, 1,1,3,3-tetrametilbutileno, 1-metilheptileno, 3-metilheptileno, n-octileno, 2-etilhexileno, 1,1,3-trimetilhexileno, 1,1,3,3-tetrametilpentileno, nonileno, decileno, undecileno, 1-metilundecileno y dodecileno.

35 Ejemplos de alqueno están dentro de los límites de los átomos de carbono dados vinileno, alilileno, butenileno, pentenileno; hexenileno, heptenileno, octenileno, nonenileno, decenileno, undecenileno y dodecenileno. El término alqueno también contiene residuos con más de un doble enlace que puede ser conjugado o no conjugado.

Por ejemplo, alcoxi significa que un grupo alquilo tal como se definió arriba con un número apropiado de átomos de carbono está enlazado a O.

40 Por ejemplo, alquenoiloxi significa que el grupo alqueno como se definió arriba con un número apropiado de átomos de carbono está enlazado a O.

Alquilendioxi puede ser definido como O-alqueno-O. Alquilendioxi puede ser definido como O-alqueno-O.

Por ejemplo acilo es acetilo, propionilo o butirilo.

45 Algunos ejemplos de un ácido carboxílico alifático son ácido acético, propiónico, butírico, esteárico. Un ejemplo de un ácido carboxílico cicloalifático es ácido ciclohexanoico. Un ejemplo de un ácido carboxílico aromático es ácido benzoico. Un ejemplo de un ácido dicarboxílico alifático es ácido malónico, maleólico, succínico, adípico o sebáico. Un ejemplo de un residuo de un ácido dicarboxílico aromático es ftaloilo.

Los radicales acilo de los ácidos monocarboxílicos son, dentro de las definiciones, un residuo de la fórmula  $-\text{CO}-\text{R}''$ , en donde  $\text{R}''$  puede significar entre otros alquilo un radical alquilo, alquenoilo, cicloalquilo o arilo como se definieron. Radicales acilo preferidos incluyen acetilo, benzolilo, acrililo, metacrililo, propionilo, butirilo, valeroilo, hexanoilo, heptanoilo, octanoilo, nonanoilo, decanoilo, undecanoilo, dodecanoilo, pentadecanoilo, estearilo. Radicales poliacilo de ácidos polivalentes son de la fórmula  $(-\text{CO})_{n1}-\text{R}''$ , donde  $n1$  es la valencia, por ejemplo 2, 3, 4, 5 o 6.

Los compuestos descritos aquí pueden sintetizarse de acuerdo con métodos conocidos en la técnica a partir de materiales de partida conocidos. Algunos de los compuestos aquí descritos están disponibles comercialmente.

El compuesto de fórmula (I) pueden obtenerse haciendo reaccionar una cetona (componente 1) con una fenilcetona, una  $\beta$ -fenilvinilcetona, o una  $\omega$ -fenil poliacetileno cetona, un benzaldehído, un  $\beta$ -fenilvinilaldehído, o un  $\omega$ -fenil poliacetileno aldehído, con al menos un hidrógeno ácido (componente 2). Por ejemplo, la proporción de componente 1 a componente 2 es de 1:10 a 10:1, preferiblemente de 1:2 y 2:1, más preferiblemente de 1.5:1 a 1:1.5, lo más preferiblemente de forma aproximada 1:1. Usualmente un ácido o una base están presentes como un catalizador. Ácidos adecuados como catalizadores son  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , haluro de hidrógeno tal como HBr, un ácido sulfónico tal como ácido p-tolueno sulfónico o ácido metano sulfónico, ácido bórico, ácido o-fosfórico o un ácido acético tal como ácido trifluoroacético o ácido tricloroacético. Bases adecuadas como catalizadores son hidróxidos de metales alcalinos tales como KOH, NaOH o LiOH, o hidróxidos de metales alcalinotérreos tales como  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  o  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . La cantidad de catalizador es usualmente 0.001-0.5 mol por mol de componente 2. La reacción se lleva a cabo generalmente en una atmósfera inerte tal como bajo nitrógeno o argón. El presente procedimiento puede llevarse a cabo bajo presión atmosférica (preferido) así como también bajo presión reducida o presión elevada. La reacción se lleva a cabo usualmente a una temperatura elevada tal como 50-150°C. La reacción generalmente se lleva a cabo en un solvente, por ejemplo un solvente orgánico tal como un éter (por ejemplo, tetrahidrofurano, dimetoxietiléter), un alcohol (por ejemplo, metanol, isopropanol, n-butanol o alcohol tert-amílico), un hidrocarburo aromático (por ejemplo, tolueno, mezcla de isómeros de xileno, mesitileno o etil benceno), un hidrocarburo aromático halogenado (por ejemplo, clorobenceno) o dimetilacetamida. El producto obtenido puede aislarse por métodos conocidos en la técnica. El producto obtenido puede purificarse por métodos conocidos en la técnica tales como cromatografía o cristalización.

Las aminas estéricamente impedidas descritas arriba son esencialmente conocidas y están disponibles comercialmente. Pueden prepararse por procesos conocidos.

La preparación de las aminas secundarias o terciarias estéricamente impedidas se divulga por ejemplo en US-A-4,233,412, US-A-4,340,534, WO-A-98/51,690, US-A-5,679,733, US-A-3,640,928, US-A-4,198,334, US-A-5,204,473, US-A-4,619,958, US-A-4,110,306, US-A-4,110,334, US-A-4,689,416, US-A-4,408,051, SU-A-768,175 (Derwent 88-138,751/20), US-A-5,049,604, US-A-4,769,457, US-A-4,356,307, US-A-4,619,956, US-A-5,182,390, GB-A-2,269,819, US-A-4,292,240, US-A-5,026,849, US-A-5,071,981, US-A-4,547,538 y US-A-4,976,889, US-A-4,086,204, US-A-6,046,304, US-A-4,331,586, US-A-4,108,829, US-A-5,051,458, WO-A-94/12,544 (Derwent 94-177,274/22), DDA-262,439 (Derwent 89-122,983/17), US-A-4,857,595, US-A-4,529,760, US-A-4,477,615 y CAS 136,504-96-6.

El sistema termocrómico reversible tal como se mencionó más arriba puede utilizarse para indicar cambios de temperatura en equipos o dispositivos. Los cambios de temperatura afectan los cambios de color que pueden establecerse mediante el ojo humano o por dispositivos ópticos resultantes en una señal del efecto.

Una aplicación de los sistemas termocrómicos reversibles tal como se describe más arriba está en el mercado de los electrodomésticos. Por razones de seguridad frecuentemente existe la necesidad de que una parte caliente de cierto dispositivo sea evidenciada a través de la aparición de un color diferente y claramente distinguible.

Por ejemplo, en electrodomésticos pequeños esto es frecuentemente deseado para calderas, percoladores, tostadoras, parrillas de interior, estufas lentas, ollas a vapor, parrillas para pasteles, sistemas de empaque al vacío, freidores, freidores por inmersión, planchas y ollas para arroz, donde las altas temperaturas pueden indicarse por un color diferente de una parte del artículo en sí mismo o de una etiqueta. La parte de la etiqueta puede ser intercambiable, de manera que pueda ser cambiada con una nueva disponible bien sea en el empaque original o por el distribuidor, cuando el efecto del cambio de color ya no es visible.

Este sistema termocrómico puede ser utilizado en electrodomésticos grandes tales como estufas, secadores, hornos, calentadores de ambiente, limpiadores de vapor, lavaplatos, refrigeradores, congeladores y máquinas lavadoras, donde la alta temperatura puede indicarse mediante el color diferente de una parte del artículo mismo o de una etiqueta.

La aplicación del sistema termocrómico reversible no está limitada a la incorporación en partes plásticas de aparatos electrodomésticos caseros, sino que puede encontrar aplicación también en muchos otros contextos, por ejemplo:

- recubrimientos agrícolas para propósitos de regulación de la luz, con el fin de efectuar positivamente el desarrollo y recolección de los cultivos;

• tintas en general, para ser utilizadas en sistemas de impresión o en laminados con cambio de color, opcionalmente como una composición microencapsulada

5 • fibras textiles en general (tanto tejidos como no tejidos), para indumentarias que tienen características atractivas y de moda y para indumentarias y otros artículos de no indumentaria que tienen características funcionales, incluyendo la protección de la marca;

• juguetes, incluyendo textiles para ropas y objetos moldeados para incrementar la apariencia y el disfrute del artículo;

10 • empaques para alimentos y otros productos no alimenticios, como indicadores de temperatura ("demasiado caliente": el artículo tiene que ser refrigerado; o: "justo la temperatura correcta": el artículo está en su mejor momento para consumo);

• artículos promocionales tales como mensajes ocultos en etiquetas, tarjetas o marcas; cucharas, pajillas o agitadores para bebidas calientes o frías.

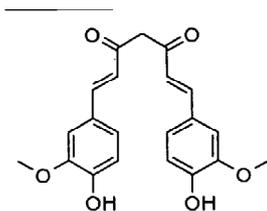
Todos los % y proporciones son en % en peso, partes por peso y la proporción en peso a menos que se indique otra cosa.

15 r.t. temperatura ambiente (20-25°C)

g gramo

### Ejemplos de compuestos

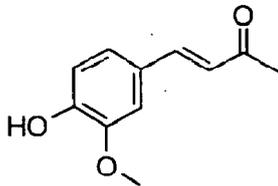
#### Ejemplo 1



20 Se mezclan 10 g de 2,4-pentanodiona (0.1 mol), 46 g de tributilborato (0.2 mol), 10.0 g de trióxido de boro (0.14 mol) y 30.0 g de 4-hidroxi-3-metoxi benzaldehído (0.2 mol) con 50 ml de dimetilacetamida. La mezcla se calienta a 80°C durante una hora. Después de enfriar a 30°C, se agregan 3.0 g de n-butilamina a la mezcla de reacción. Después de 5 horas a 30°C la reacción se vierte en una mezcla de 600 ml de agua, 60 ml de ácido acético y 60 ml de xileno. Se obtiene un precipitado, se filtra el sólido, se lava y se seca. Se recuperan 29.3 g del producto; rendimiento 80%.

25  $^1\text{H}$  NMR (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ );  $\delta$  rango 5.7 8.0 (11 H); 3.9 (s, 6H); 1.8 (s, 2H)

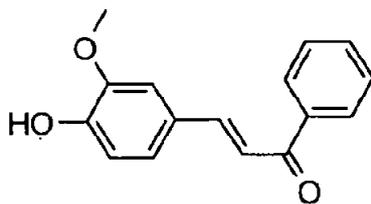
#### Ejemplo 2



30 Se disuelven 55 g de hidróxido de potasio (0.82 mol) en 300 ml de metanol; se agregan 120 ml de THF. Se agregan 100 g de 4-hidroxi-3-metoxi benzaldehído (0.66 mol) y 100 g de acetona (1.7 mol) a la solución anterior. La mezcla se calienta a reflujo bajo nitrógeno durante 16 horas. Después de eso, se agregan 56 g de ácido acético a la mezcla de reacción a 20°C. La mezcla se concentra en un evaporador rotatorio y el residuo se recupera con diclorometano y se lava con agua. La capa orgánica se concentra y el producto crudo se cristaliza a partir de diclorobenceno. Se obtienen 95 g de un sólido, rendimiento 75%.

$^1\text{H}$  NMR (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ );  $\delta$  7.5 (d, 1H); 7.1 (m, 2H); 6.9 (d, 1H); 6.6 (m, 2H); 3.9 (s, 3H); 2.3 (s, 3H)

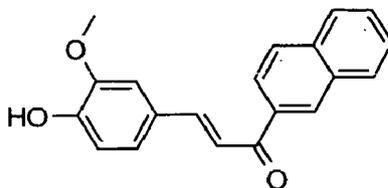
#### 35 Ejemplo 3



- 5 Se disuelven 14 g de hidróxido de potasio (0.20 mol) en 75 ml de metanol, se agregan 25 g de 4- hidroxibenzaldehído (0.16 mol). Se agregan 30 g de acetofenona (0.25 mol) y 75 ml de THF; la mezcla se calienta a reflujo durante 20 horas. Después de enfriar a temperatura ambiente, se agregan 15 g de ácido acético a la mezcla de reacción. La mezcla se concentra en un evaporador rotatorio, se recupera con diclorometano y se lava con una solución de carbonato de potasio y agua. La capa orgánica se concentra en un evaporador rotatorio y el sólido se lava con isopropiléter. Se obtienen 19 g de un sólido, rendimiento 46%.

$^1\text{H}$  NMR (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ );  $\delta$  8.0 (m, 2H); 7.8 (d, 1H); 7.5 (m, 4H); 7.2 (m, 2H); 7.0 (d, 1H); 6.3 (s, 1H); 3.9 (m, 3H)

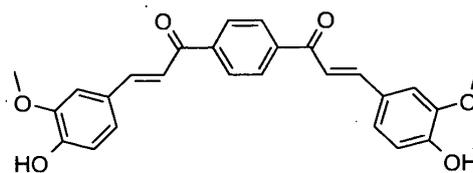
#### Ejemplo 4



- 10 Se disuelven 14 g de hidróxido de potasio (0.20 mol) en 75 ml de metanol, se agregan 25 g de 4-hidroxibenzaldehído (0.16 mol). Se agregan 36 g de 2-acetilnaphaleno (0.21 mol) y 75 ml de THF; la mezcla se calienta a reflujo durante 20 horas. Manipulando como en el ejemplo 3, se obtuvieron 20 g de producto, rendimiento 44%.

- 15  $^1\text{H}$  NMR (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ );  $\delta$  8.5 (s, 1H); 8.2 (d, 1H); 7.9 (m, 4H); 7.6 (m, 3H); 7.3 (d, 1H); 7.2 (s, 1H); 7.0 (d, 1H); 6.4(s, 1H); 4.0 (s, 3H)

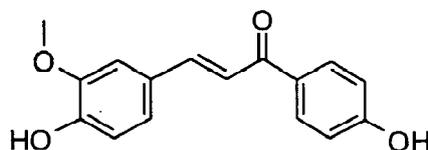
#### Ejemplo 5



- 20 Se colocan en un matraz 12 g de 1,4-diacetilbenceno (0.074 mol), 35 g de vainillina (0.23 mol), 100 ml de metanol y 0.15 ml de ácido sulfúrico. La mezcla se calienta a reflujo bajo nitrógeno durante 40 horas. Después de enfriar se filtra el precipitado obtenido. Se obtienen 20 g de producto: rendimiento 63%.

$^1\text{H}$  NMR (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ );  $\delta$  9.8 (s ancho, 2H); 8.2 (s, 4H); 7.8 (m, 4H); 7.6 (s, 2H); 7.4 (d, 2H); 6.6 (d, 2H)

#### Ejemplo 6

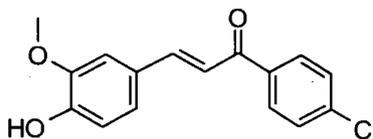


- 25 En un matraz se colocan 18 g de 4-hidroxiacetofenona (0.13 mol), 30 g de vainillina (0.2 mol), 150 ml de metanol y 5ml de bromuro de hidrógeno en ácido acético (33%). La mezcla se calienta a reflujo durante 8 horas. Después de

eso se agregan 35 g de tri-n-butilborato (0.15 mol) a la mezcla de reacción y la reacción se mantiene a reflujo durante 12 horas. El precipitado formado se filtra después de enfriar y se cristaliza desde diisopropiléter. Se obtienen 26 g de producto, rendimiento 73%.

5  $^1\text{H NMR}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ );  $\delta$  10 (s ancho, 2H); 8.0(d, 2H); 7.6 (m, 2H); 7.4 (s, 1H); 7.2 (d, 1H); 6.8 (m, 3H); 3.8 (s, 3H)

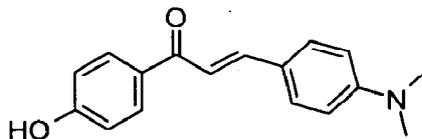
#### Ejemplo 7



10 Se mezclan y calientan a 25°C durante 3 horas 31 g de 4-cloroacetofenona (0.2 mol), 15.2 g de vainillina (0.1 mol) y 5 ml de bromuro de hidrógeno en ácido acético (33%). Después de eso se agregan 35 g de tri-n-butilborato (0.15 mol), la reacción se calienta a 45°C durante 2 horas. Después de enfriar a 20°C, se agrega hidrogenocarbonato de potasio para neutralizar el catalizador ácido y se agregan agua y tolueno. La fase orgánica se aísla y se lava con 8 g de hidróxido de potasio en agua; la fase acuosa se separa, se acidifica y se lava con diclorometano. La fase orgánica se aísla y se concentra en un evaporador rotatorio; el producto crudo se cristaliza desde diisopropiléter. Se obtienen 18.6 g de producto, rendimiento 64%.

15  $^1\text{H NMR}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ );  $\delta$  9.8 (s ancho, 2H); 8.1 (d, 2H); 7.7 (m, 2H); 7.6 (d, 2H); 7.5 (s, 1H); 7.2 (d, 1H); 6.8 (d, 1H)

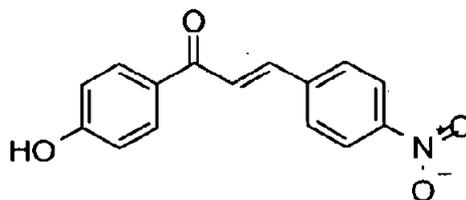
#### Ejemplo 8



20 Se colocan en un matraz 13.0 g de 4-hidroxiacetofenona (0.096 mol), 28.0 g de N,N-dimetil-p-amino benzaldehído (0.19 mol) y 60 g de una solución al 33% de bromuro de hidrógeno en un ácido acético y se calientan a 50°C durante 20 horas. El precipitado formado se filtra y se suspende en agua y se agregan diclorometano, y carbonato de potasio hasta que el pH es básico. La capa orgánica se lava con agua y se concentra; el producto crudo obtenido se cristaliza desde xileno, se obtienen 14.3 g del producto, rendimiento 56%.

$^1\text{H NMR}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ );  $\delta$  8.0 (d, 2H); 7.6 (m, 4H); 6.6 (d, 2H); 6.4 (d, 2H); 2.9 (s, 6H)

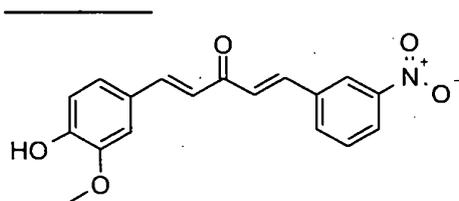
#### 25 Ejemplo 9



30 Se disuelven 7.7 g de hidróxido de potasio (0.11 mol) en 100 ml de metanol; se agregan 13.6 g de 4-hidroxiacetofenona (0.1 mol) y 22.6 g de p-nitrobenzaldehído. La mezcla se calienta a reflujo durante 20 horas. Después de enfriar hasta 20°C, la reacción se neutraliza con ácido acético y se forma un precipitado. El sólido se filtra, se lava con metanol y se seca. Se obtienen 11.2 g del producto; rendimiento 43%.

$^1\text{H NMR}$  (300 MHz,  $\text{CDCl}_3$ );  $\delta$  10.5 (s ancho, 1H); 8.2 (d, 2H); 8.1 (m, 5H); 7.6 (d, 1H); 6.9 (d, 2H)

#### Ejemplo 10



5 Se disuelven 1.9 g de hidróxido de potasio (0.03 mol) en 150 ml de metanol; se agregan 5.0 g de compuesto del Ejemplo 2 (0.03 mol) y 3.9 g de 3-nitrobenzaldehído (0.03 mol). La mezcla se calienta a 60°C bajo nitrógeno. Después de 10 horas la reacción se enfría y se neutraliza con ácido acético. La mezcla se concentra en un evaporador rotatorio y el residuo se recupera con diclorometano. La solución se lava con agua, y la capa orgánica se separa y se concentra. El sólido obtenido se cristaliza desde metanol. Se obtienen 6.2 g del producto; rendimiento 73%.

<sup>1</sup>H NMR (300 MHz, CDCl<sub>3</sub>); δ 8.4 (s, 1H); 8.2 (d, 1H); 7.8 (d, 1H); 7.5 (m, 1H); 7.2 (m, 3H); 6.9 (m, 2H); 3.9 (s, 3H)

### Ejemplos de aplicación

#### 10 Ejemplo 11

Formulación 1: 0.3 g del compuesto del Ejemplo 1, correspondiente a 0.1% de la cantidad total de la formulación, y 1.5 g de poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazina-2,4-diiil][(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]-1,6-hexanediiil[2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]] (base 1), correspondiente a 0.5%, se mezcla en un turbomixer con 298.2 g de polvo de polipropileno (Basell Moplen HP500H) con un índice de fusión de 1.8 (medido a 230°C y 2.16 Kg). La mezcla se extrude a 190-230°C utilizando un extrusor de tornillos gemelos de escala de laboratorio (OMC, Ø 19mm, L/D=25) para dar gránulos de polímero que son convertidos subsecuentemente en placas de 2 mm de espesor, utilizando una máquina de moldeado por presión (Pasadena P210 C), operando a una temperatura máxima de 240°C y una presión de 323 bar.

El mismo procedimiento se aplica a las formulaciones 2 a 6, con las siguientes diferencias en la formulación 1:

20 Formulación 2: compuesto del Ejemplo 5 en vez del Ejemplo 1

Formulación 3: compuesto del Ejemplo 3 en vez del Ejemplo 1

Formulación 4: compuesto del Ejemplo 4 en vez del Ejemplo 1

Formulación 5: bis(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidil)sebacato (base 2), en vez de la base 1.

25 Formulación 6: dióxido de titanio (Kronos Titan) además del compuesto del Ejemplo 1 y la base 1; las cantidades pesadas de la formulación son 0.3, 1.5, 0.3 y 297.9 g para el compuesto del Ejemplo 1, base 1, dióxido de titanio y el polvo de polipropileno respectivamente. La cantidad de dióxido de titanio corresponde al 0.1% de la cantidad total de la formulación.

30 Con el fin de inducir un cambio de color las placas así preparadas se sumergen en un baño de aceite de silicona a 100°C, el cual está por encima de la temperatura de cambio de color. El cambio de color se establece visualmente y se presenta en la tabla a continuación:

Formulación	Color visual	
	A temperatura ambiente	A T= 100°C
1	Rojo	Naranja
2	Marrón-rojo	Naranja oscuro
3	Amarillo brillante	Amarillo pálido
4	Naranja	Amarillo
5	Rojo	Naranja
6	Rojo-marrón	Naranja

Algunas formulaciones de comparación se preparan de la misma manera que las formulaciones 1-6:

Formulación 1b: igual que la formulación 1, pero sin base 1.

Formulación 2b: igual que la formulación 2, pero sin base 1.

Las formulaciones 1b y 2b a temperatura ambiente tienen visualmente el mismo color que las formulaciones 1 y 2 respectivamente a 100°C, así los datos colorimétricos de las cuatro formulaciones pueden compararse con el fin de cuantificar el cambio de color debido al efecto termocrómico. Los valores se determinan utilizando un colorímetro Minolta CM-508d considerando el espacio colorimétrico CIEL\*a\*b\*.

5 Los valores relevantes se reportan en la tabla a continuación:

Formulación	Color visual		L*at r.t.	a*at r.t.	b*at r.t.
	A temperatura ambiente	A T = 100°C			
1	Rojo	Naranja	37.60	38.03	21.63
1b	Naranja	Naranja	43.01	33.20	30.49
2	Marrón-rojo	Naranja oscuro	35.64	32.27	16.70
2b	Naranja oscuro	Naranja oscuro	38.21	32.60	19.45

Los grandes cambios en los valores colorimétricos entre las formulaciones 1 y 1b y 2 y 2b respectivamente muestran la forma tan eficiente como el color de las placas cambian con la temperatura.

Todas las formulaciones mantenidas bajo luz interior ambiental retienen el color original durante meses.

10 **Ejemplo 12**

Las formulaciones 1 y 2 se someten al siguiente experimento, con el fin de probar la persistencia del efecto termocrómico bajo ciclos repetidos de calentamiento-enfriamiento (fatiga). Por medio de un sistema automático, las placas de las formulaciones 1 y 2 se sumergen durante 30 minutos en un baño de aceite de silicona mantenido a 95°C, luego se levantan y se dejan enfriar hasta temperatura ambiente durante 30 minutos; después de esto las placas se sumergen de nuevo y el ciclo se repite por más de 100 veces. El cambio termocrómico está presente aún después de más de 100 ciclos.

**Ejemplo 13**

20 Formulación 7: 1.2 g del compuesto del Ejemplo 9, correspondiente a 0.1% de la cantidad total de la formulación y 6.0 g de poli[[6-[(1,1,3,3-tetrametilbutil)amino]-1,3,5-triazina-2,4-diil][(2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]-1,6-hexanediiil[2,2,6,6-tetrametil-4-piperidinil)imino]] (base 1) correspondiente a 0.5%, se mezcla en un turbomixer con 1192.8 g de polvo de polipropileno (Basell Moplen HP500H) con un índice de fusión de 1.8 (medido a 230°C y 2.16 Kg).

Formulación 8: Se prepara una formulación de comparación de la misma forma que se indicó más arriba, es decir es la misma formulación 7, pero sin base 1.

25 Las mezclas se extruden a 190-230°C utilizando un extrusor de tornillos gemelos a escala de laboratorio (OMC, Ø 19mm, U/D=25) para dar gránulos de polímero que se convierten subsecuentemente en placas de 2 mm de espesor, utilizando una máquina de moldeo por inyección (Negri Bossi, Ø 28 mm, UD=22), que opera a una temperatura máxima de 230°C.

30 Con el fin de inducir un cambio de color las placas así preparadas se sumergen en un baño de aceite de silicona a 140°C, el cual está por encima de la temperatura del cambio de color. El cambio de color se establece visualmente y se reporta en la tabla a continuación:

Formulación	Color visual	
	A temperatura ambiente	A T = 140°C
7	Naranja	Amarillo pálido
8	Amarillo pálido	Amarillo pálido

35 La formulación 8 tiene visualmente el mismo color que la formulación 7 a 140°C, así que los datos colorimétricos de las dos formulaciones pueden compararse con el fin de cuantificar el cambio de color debido al efecto termocrómico. Los valores se determinan utilizando un colorímetro Minolta CM-508d considerando el espacio colorimétrico CIEL\*a\*b\*. Los valores relevantes se reportan en la tabla a continuación:

Formulación | L\* a temperatura | a\* a temperatura | b\* a temperatura

	ambiente	ambiente	ambiente
7	67.95	21.07	71.27
8	75.62	-8.94	36.52

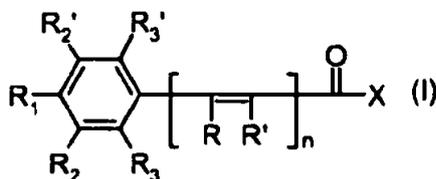
Las grandes diferencias de los valores colorimétricos entre las formulaciones 7 y 8 respectivamente muestran la eficiencia con la cual el color de las placas cambian con la temperatura.

- 5 Finalmente las formulaciones 7 y 8 se someten al experimento descrito en el Ejemplo 2, con la diferencia de que el baño de aceite de silicona se mantiene a 120°C. De esta manera se alcanza un ciclo termocrómico completo, mostrando las placas el cambio de color después de varios ciclos.

## REIVINDICACIONES

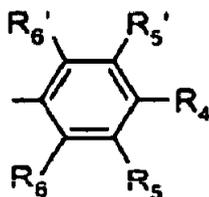
1. Un sistema termocrómico reversible que comprende

(a) un compuesto de la fórmula (I)



5 donde

X es



o  $\text{CHR}_7\text{-CO-R}_8$ ; o X es  $\text{C}_1\text{-C}_{30}$ alquilo,  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquenilo,

10  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquinilo,  $\text{C}_7\text{-C}_{12}$ arilo,  $\text{C}_7\text{-C}_{12}$ aralquilo,  $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ aralquenilo,  $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ aralquinilo, cada uno de los cuales s no sustituido o sustituido;

n es un entero de 1 a 10;

R y R' son independientemente hidrógeno,  $\text{C}_1\text{-C}_{30}$ alquilo,  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquenilo,  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquinilo,  $\text{C}_6\text{-C}_{12}$ arilo,  $\text{C}_7\text{-C}_{12}$ aralquilo,  $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ aralquenilo o  $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ aralquinilo;

15  $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_2$ ,  $\text{R}_2'$ ,  $\text{R}_3$ ,  $\text{R}_3'$ ,  $\text{R}_4$ ,  $\text{R}_5$ ,  $\text{R}_5'$ ,  $\text{R}_6$  y  $\text{R}_6'$  son independientemente hidrógeno, hidroxilo,  $\text{C}_1\text{-C}_{30}$ alquilo,  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquenilo,  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquinilo,  $\text{C}_6\text{-C}_{12}$ arilo,  $\text{C}_7\text{-C}_{12}$ aralquilo,  $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ aralquenilo,  $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ aralquinilo, halógeno,  $\text{NO}_2$ , CN,  $\text{NR}_9\text{R}_{10}$ ,  $\text{OR}_{11}$ ,  $\text{SR}_{11}$ ,  $\text{S(=O)R}_{11}$ ,  $\text{S(=O)}_2\text{R}_{11}$ ,  $\text{CO-R}_{11}$ ,  $\text{CO-O-R}_{11}$ ,  $\text{O-CO-R}_{11}$ ,  $\text{CO-NR}_9\text{R}_{10}$  o  $\text{NR}_9\text{-COR}_{11}$ , por lo cual el alquilo, alquenilo, alquinilo, arilo, aralquilo, aralquenilo y aralquinilo son sustituidos o no sustituidos;

$\text{R}_7$ ,  $\text{R}_9$  y  $\text{R}_{10}$  son independientemente H o como se define para  $\text{R}_8$ ;

20  $\text{R}_8$  y  $\text{R}_{11}$  son independientemente  $\text{C}_1\text{-C}_{30}$ alquilo,  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquenilo,  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquinilo,  $\text{C}_6\text{-C}_{10}$ arilo,  $\text{C}_7\text{-C}_{12}$ aralquilo,  $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ aralquenilo,  $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ aralquinilo, por lo cual el alquilo, alquenilo, alquinilo, arilo, aralquilo, aralquenilo y aralquinilo son sustituidos o no sustituidos;

25 los alquilo, alquenilo, alquinilo, arilo, aralquilo, aralquenilo y aralquinilo sustituidos son sustituidos por halógeno, hidroxilo,  $\text{NO}_2$ , CN,  $\text{CO-R}_{12}$ ,  $\text{COO-R}_{12}$ ,  $\text{CONR}_{13}\text{R}_{14}$ ,  $\text{OCO-R}_{12}$ ,  $\text{NR}_{13}\text{CO-R}_{12}$ ,  $\text{NR}_{13}\text{R}_{14}$ ,  $\text{O-R}_{12}$ ,  $\text{S-R}_{12}$ ,  $\text{S(=O)-R}_{12}$  y/o  $\text{S(=O)}_2\text{-R}_{12}$ ; o los arilo, aralquilo, aralquenilo y aralquinilo sustituidos son sustituidos por  $\text{C}_1\text{-C}_{30}$ alquilo,  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquenilo y/o  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquinilo;

$\text{R}_{12}$  es independientemente  $\text{C}_1\text{-C}_{30}$ alquilo,  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquenilo,  $\text{C}_2\text{-C}_{30}$ alquinilo,  $\text{C}_6\text{-C}_{12}$ arilo,  $\text{C}_7\text{-C}_{12}$ aralquilo,  $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ aralquenilo o  $\text{C}_8\text{-C}_{12}$ aralquinilo;

$\text{R}_{13}$  y  $\text{R}_{14}$  son independientemente H o como se define para  $\text{R}_{12}$ ;

30 bajo la suposición de que al menos uno de  $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_3$ ,  $\text{R}_3'$ ,  $\text{R}_4$ ,  $\text{R}_6$  y  $\text{R}_6'$  es hidroxilo; o X es  $\text{CHR}_7\text{-CO-R}_8$ ; o al menos uno de  $\text{R}_1$ ,  $\text{R}_3$ ,  $\text{R}_3'$ ,  $\text{R}_4$ ,  $\text{R}_6$  y  $\text{R}_6'$  es hidroxilo y X es  $\text{CHR}_7\text{-CO-R}_8$ , y con la suposición adicional de que  $\text{R}_1$  y/o  $\text{R}_4$  son hidroxilo;

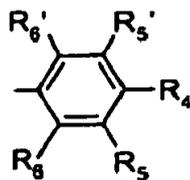
y

(b) una base; bajo la suposición de que el sistema está esencialmente libre de azul de timol.

2. Un sistema termocrómico reversible de acuerdo con la reivindicación 1, bajo la suposición de que el sistema está esencialmente libre de un derivado de ftaleína.

3. Un sistema termocrómico reversible de acuerdo con la reivindicación 1, donde

X es



5

o CHR<sub>7</sub>-CO-R<sub>8</sub>; o X es C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquenilo,

C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquinilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquenilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquinilo, cada uno de los cuales es no sustituido o sustituido;

n es un entero de 1 a 2;

10 R y R' son independientemente hidrógeno o C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo;

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>2'</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>3'</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, R<sub>5'</sub>, R<sub>6</sub> y R<sub>6'</sub> son independientemente hidrógeno, hidroxilo, C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquenilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquinilo, C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquenilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquinilo, halógeno, NO<sub>2</sub>, NR<sub>9</sub>R<sub>10</sub>, OR<sub>11</sub>, CO-R<sub>11</sub>, CO-O-R<sub>11</sub>, O-CO-R<sub>11</sub>, CO-NR<sub>9</sub>R<sub>10</sub> o NR<sub>9</sub>-CO-R<sub>11</sub>, por lo cual el alquilo, alquenilo, alquinilo, arilo, aralquilo, aralquenilo y aralquinilo son sustituidos o no sustituidos;

15 R<sub>7</sub>, R<sub>9</sub> y R<sub>10</sub> son independientemente H o como se define para R<sub>8</sub>;

R<sub>8</sub> y R<sub>11</sub> son independientemente C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquenilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquinilo, C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquenilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquinilo, por lo cual el alquilo, alquenilo, alquinilo, arilo, aralquilo, aralquenilo y aralquinilo son sustituidos o no sustituidos;

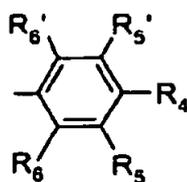
20 los alquilo, alquenilo, alquinilo, arilo, aralquilo, aralquenilo y aralquinilo sustituidos son sustituidos por halógeno, hidroxilo, NO<sub>2</sub>, CO-R<sub>12</sub>, COO-R<sub>12</sub>, CONR<sub>13</sub>R<sub>14</sub>, OCO-R<sub>12</sub>, NR<sub>13</sub>CO-R<sub>12</sub>, NR<sub>13</sub>R<sub>14</sub> y/o O-R<sub>12</sub>; o los arilo, aralquilo, aralquenilo y aralquinilo sustituidos son sustituidos por C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquenilo y/o C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquinilo;

R<sub>12</sub> es independientemente C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>-alquilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquenilo, C<sub>2</sub>-C<sub>30</sub>alquinilo, C<sub>6</sub>-C<sub>12</sub>arilo, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>aralquilo, C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquenilo o C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>aralquinilo;

R<sub>13</sub> y R<sub>14</sub> son independientemente H o como se define para R<sub>12</sub>.

25 4. Un sistema termocrómico reversible de acuerdo con la reivindicación 1, donde

X es



o CHR<sub>7</sub>-CO-R<sub>8</sub>; o X es C<sub>1</sub>-C<sub>5</sub>alquilo o naftilo; o

X es C<sub>8</sub> aralquenilo sustituido;

30 n es 1;

R y R' son hidrógeno;

$R_1, R_2, R_2', R_3, R_3', R_4, R_5, R_5', R_6$  y  $R_6'$  son independientemente hidrógeno, hidroxilo, halógeno,

$NO_2, NR_9R_{10}, OR_{11}$  o  $CO-R_{11}$ ;

$R_7$  es H;

$R_9$  y  $R_{10}$  son independientemente H o como se define para  $R_8$ ;

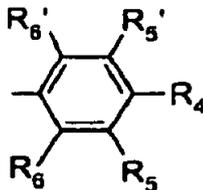
- 5  $R_8$  y  $R_{11}$  son independientemente  $C_1$ - $C_5$ alquilo o  $C_8$ aralqueno, por lo cual el alquilo y aralqueno son sustituidos o no sustituidos;

los alquilo, arilo y aralqueno sustituidos son sustituidos por hidroxilo,  $NO_2$  y/o  $O-R_{12}$ ;

$R_{12}$  es  $C_1$ - $C_5$ alquilo.

5. Un sistema termocrómico reversible de acuerdo con la reivindicación 1, donde

- 10 X es



o  $CHR_7-CO-R_8$ ; o X es metilo o naftilo; o

X es  $C_8$ -aralqueno sustituido

n es 1;

- 15 R y  $R'$  son hidrógeno;

$R_1, R_2, R_2', R_4, R_5$  y  $R_5'$  son independientemente hidrógeno, hidroxilo, cloro,  $NO_2, NR_9R_{10}, OR_{11}$  o  $CO-R_{11}$ ;

$R_3, R_3', R_6$  y  $R_6'$  son hidrógeno;

$R_7$  es H;

$R_9$  y  $R_{10}$  son independientemente como se define para  $R_8$ ;

- 20  $R_8$  y  $R_{11}$  son independientemente metilo o  $C_8$  aralqueno sustituido;

el aralqueno sustituido es sustituido por hidroxilo,  $NO_2$  y/o  $O-R_{12}$ ;

$R_{12}$  es metilo.

6. Un sistema termocrómico reversible de acuerdo con la reivindicación 1, donde la base (b) tiene un peso molecular de al menos 150 g por mol.

- 25 7. Un sistema termocrómico reversible de acuerdo con la reivindicación 1, donde la base (b) es una amina secundaria o terciaria o una fosfina secundaria o terciaria, donde dicha amina y dicha fosfina no son aromáticas y no tienen sustituyentes aromáticos que estén directamente enlazados a dicha amina o dicha fosfina.

8. Un sistema termocrómico reversible de acuerdo con la reivindicación 1, donde la base (b) es una amina secundaria estéricamente impedida.

- 30 9. Un sistema termocrómico reversible de acuerdo con la reivindicación 1, donde la proporción del componente (a) al componente (b) es 2:1 a 1:100 en peso.

10. Un sistema termocrómico reversible de acuerdo con la reivindicación 1, donde la proporción del componente (a) al componente (b) es 1:3 a 1:6 en peso.

11. Un sistema termocrómico reversible de acuerdo con la reivindicación 1, que contiene adicionalmente (ii) un material portador.

12. Un sistema termocrómico reversible de acuerdo con la reivindicación 1, que contiene adicionalmente (ii) un material portador; siendo la proporción de la suma de los componentes (a) y (b) al componente (ii) 1:1000 a 1:5 en peso.

5