

901K

26 MAY



207.684

Nº 207.684

INSTITUTO VENEZOLANO DE
PATENTES Y MARCAS
COMUNICACION DE
COPIAS Y CERTIFICACIONES

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de un
MODELO DE UTILIDAD

Solicitante: E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY.

Residente: WILMINGTON, Delaware 19898 - U.S.A.

Enunciado: UN DISPOSITIVO PARA LA MEDIDA DE TEM-
PERATURAS.

Prioridad: De la solicitud de patente estadouni-
dense No. 15.148 del 27 de Febrero de
1.970.



1 Esta invención se refiere a termómetros y está dirigida
da a termómetros para la medida de temperatura en intervalos
preseleccionados. Aunque los termómetros de esta invención son
de aplicabilidad general en muchos campos, son especialmente
5 ventajosos en forma de termómetros clínicos del tipo oral o
rectal y especialmente en forma de termómetros clínicos plás-
ticos, estériles, tirables y de un solo uso.

 Una de las graves limitaciones de los termómetros clí-
nicos comunes de mercurio en vidrio es su coste relativamente
10 elevado que requiere el que sean utilizados de nuevo. Con ob-
jeto de ser reutilizados, los termómetros deben ser "sacudi-
dos", es decir, el mercurio en el orificio capilar debe ser
devuelto a un valor bajo, digamos 96°F ($35,6^{\circ}\text{C}$). En los hospi-
tales, esta operación es realizada frecuentemente en una centri-
15 fuga, en lugar alejado de la planta de los pacientes. El ter-
mómetro también debe ser esterilizado de nuevo antes de ser
reutilizado. Debido a la naturaleza de los termómetros de vi-
drio, no puede utilizarse el calor y el uso de líquidos ester-
ilizantes no siempre es digno de confianza, creando temores
20 de contaminación cruzada de infecciones de un paciente a otro.
En cualquier caso, las operaciones de "sacudida" y esteriliza-
ción son laboriosas. Asimismo, los termómetros habituales con
envoltura de vidrio se rompen fácilmente, de forma que consti-
tuyen un artículo adicional de gastos considerables en un hos-
25 pital o clínica.



1 El elevado coste de manufactura de los termómetros clí-
nicos de mercurio en vidrio es inherente a las características
del mercurio (u otros líquidos expansibles) y del vidrio. La
complejidad de la manufactura es ilustrada por la multiplici-
5 dad de etapas de proceso implicadas; véase, por ejemplo, la
patente estadounidense nº 3.183.721. Las dificultades son debi-
das al hecho de que: (1) el mercurio (u otro fluido expansi-
ble) tiene un coeficiente de expansión térmica relativamente
bajo, que requiere tolerancias muy estrechas en las dimensio-
10 nes del bulbo y del capilar; (2) el mercurio se expande uni-
formemente en el intervalo desde la temperatura de base (di-
gamos la temperatura ambiente) y la temperatura habitual lei-
da, pero el tramo de interés clínico es relativamente corto,
de 96° a 106°F (35,6° a 41,1°C); (3) después de retirar el ter-
15 mómetro, el mercurio tiende a contraerse rápidamente por enfría-
miento (es costumbre insertar un estrangulamiento en el orifi-
cio capilar para mantener la "lectura máxima" hasta que el ter-
mómetro es "sacudido" para ser utilizado de nuevo); (4) la en-
voltura de vidrio debe ser sometida a un tedioso templado pa-
20 ra eliminar las tensiones durante la manufactura; y (5) los
termómetros deben ser individualmente calibrados y marcados
(aplicada la escala de temperaturas).

25 Han sido propuestos termómetros clínicos constituidos
por un líquido termoexpansible (v.g. mercurio) en una envoltu-
ra plástica (patentes estadounidenses núms. 3.350.490 y



1 2.795.140), pero según creemos no han sido distribuidos co-
mercialmente. Una probable limitación de este tipo de termó-
metro reside en el hecho de que el coeficiente de expansión
de la mayoría de los plásticos es del mismo orden de magni-
5 tud que el del líquido expansible y un termómetro que combina
una envoltura de plástico expansible con un indicador líquido
expansible lleva inherente un error considerable.

Como se observará en la descripción que sigue, esta
invención evita estos inconvenientes de los termómetros basa-
dos en líquidos termoe expansibles, utilizando en su lugar un
10 sólido termoe expansible que funde y se expande en el intervalo
de temperatura de interés. Los sólidos que funden con expan-
sión han sido propuestos antes de ahora como elementos de po-
tencia en varios mecanismos que responden a la temperatura
15 y a la corriente eléctrica, tales como válvulas e interrupto-
res; véanse, por ejemplo, las patentes estadounidenses núme-
ros 3.001.401 y 3.263.411 y la patente inglesa nº 920.929.
Asimismo, se han propuesto termómetros que dependen de la fu-
sión de sólidos para indicar la temperatura, pero éstos com-
20 prenden una serie de compuestos separados, con puntos de fu-
sión marcados; véanse, por ejemplo, las patentes estadouniden-
ses 3.440.882 y 3.430.491. Un termómetro u otro dispositivo
indicador de la temperatura que dependa de la expansión duran-
te la fusión de un material que funde en un intervalo de tem-
25 peraturas, como en la presente invención, no ha sido propues-



1 to antes de ahora aparentemente.

COMPENDIO DE LA INVENCION

5 Esta invención se refiere a un termómetro u otro dispositivo para la medida de temperaturas en un intervalo preseleccionado, que utiliza un medio indicador de la temperatura que comprende un material sólido termoexpansible que funde en un intervalo de temperatura que incluye el intervalo preseleccionado, y que se expande continuamente al aumentar la temperatura dentro del intervalo preseleccionado. El dispositivo incluye medios para detectar el grado de expansión del material termoexpansible cuando se calienta a una temperatura dentro del intervalo preseleccionado y medios para relacionar el grado de expansión con la temperatura.

15 El coeficiente de expansión del sólido termoexpansible en el intervalo preseleccionado debe ser mayor que el del material de la envoltura, de forma que la expansión pueda ser detectada con precisión. En la práctica, el coeficiente del sólido termoexpansible debe ser superior en un factor de 3 como mínimo.

20 Una forma preferida de la invención es un termómetro clínico de un solo uso, tirable, para la medida de temperaturas en el intervalo de interés clínico. Este termómetro comprende una envoltura alargada de un material termoplástico, con un orificio capilar longitudinal que comunica por un extremo con una cámara de sección mayor que la del orificio. El



1 medio indicador de la temperatura comprende un material sólido
do termoexpansible como el definido anteriormente, preferible
mente con un coeficiente de expansión en el intervalo de tem-
peratura de interés clínico que sea como mínimo diez veces ma-
5 yor que el del material de la envoltura. El medio indicador
de la temperatura llena por lo menos parcialmente la cámara
y puede prolongarse al orificio. Junto al orificio, se propor-
ciona una escala graduada en la envoltura. Esta escala está
calibrada para relacionar el nivel del medio indicador de la
10 temperatura dentro del orificio con la temperatura del mate-
rial termoexpansible cuando se calienta a una temperatura den-
tro del intervalo deseado. Preferiblemente, el material sólido
termoexpansible se expande linealmente con la temperatura
en el intervalo de interés clínico.

15 BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

La Figura 1 muestra un termómetro clínico preferido de esta invención.

Las Figuras 2, 3 y 4 son secciones transversales del termómetro de la Figura 1, tomadas a lo largo de las seccio-
20 nes A-A, B-B y C-C, respectivamente.

La Figura 5 es un diagrama de fases aproximado para mez-
clas binarias de n-tricosano y n-nonadecano, que son materia-
les termoexpansibles preferidos para uso en el termómetro clí-
nito de esta invención.

25 La Figura 6 es un gráfico que muestra la relación en-



1

tre el volumen y la temperatura en un intervalo de temperaturas que incluye el intervalo de interés clínico, para una mezcla binaria de 60 % en peso de n-tricosano y 40 % en peso de n-nonadecano. La expansión volumétrica es una función lineal de la temperatura en el intervalo de 96° a 106°F (35,6° a 41,1°C) para esta mezcla.

5

La Figura 7 es una curva de calibración para un termómetro del tipo mostrado en la Figura 1 que utiliza una mezcla 60/40 de tricosano/nonadecano como indicador de la temperatura.

10

Las Figuras 8A, 8B y 8C son representaciones de diagramas de fases de otros sólidos fusibles termoexpansibles que pueden ser utilizados.

15

La Figura 9 es un gráfico que muestra la relación entre el volumen y la temperatura para un material termoexpansible parafínico con una curva de expansión no lineal.

Las Figuras 10a a 10f muestran algunas configuraciones y características alternativas de los termómetros plásticos tirables de esta invención.

20

Las Figuras 11 a 15 son curvas de calibración de otros termómetros de esta invención, descritos con más detalle en los ejemplos dados más adelante.

DESCRIPCION DE LA REALIZACION PREFERIDA

25

La realización preferida de esta invención será descrita refiriéndonos a las Figuras 1 a 7. Como muestra la Figura 1,



1 su aspecto es similar al del termómetro clínico convencional
de mercurio en vidrio. Comprende una envoltura o cápsula (1),
rígida y transparente de cloruro de polivinilo de dimensio-
nes generales 2 x 7 x 100 mm, un orificio capilar (2) dentro
5 de la cápsula, un bulbo o cámara de depósito (3) en un extre-
mo del capilar y en comunicación con el mismo y un material
sólido termoexpansible (4) en el bulbo y opcionalmente prolon-
gado hasta el capilar y una escala de temperatura graduada,
calibrada, (5) en la envoltura adyacente al capilar.

10 El material termoexpansible preferido es una mezcla
binaria de 60 partes en peso de n-tricosano ($C_{23}H_{48}$) y 40 par-
tes en peso de n-nonadecano ($C_{19}H_{40}$). Opcionalmente, se incor-
poran 0,2 partes en peso de colorante rojo al aceite en 100 par-
tes de la mezcla binaria para favorecer la lectura visual.
15 Cada uno de los componentes de la mezcla es purificado por
cristalización fraccionada para garantizar un punto de fusión
marcado así como una respuesta uniforme de la expansión de vo-
lumen a la temperatura.

20 El n-tricosano ($C_{23}H_{48}$) y el n-nonadecano ($C_{19}H_{40}$) son
hidrocarburos parafínicos que se encuentran en la naturaleza,
mezclados con otros compuestos homólogos, en la llamada cera
de parafina. Con frecuencia esta última sustancia es utiliza-
da comercialmente en combinación con productos alimenticios
y, por lo tanto, puede ser considerada como no tóxica para
25 los seres humanos. Las parafinas son consideradas como mate-



1 riales decididamente inertes y no reactivos.

La relación entre la composición de una mezcla binaria de tricosano y nonadecano y su intervalo particular de fusión y expansión es ilustrada mejor mediante su diagrama de fases mostrado aproximadamente en la Figura 5. Para cualquier composición dada, la mezcla comenzará a fundir (y expandirse) a una temperatura fija (sobre la línea sólida E) y estará completamente fundida y esencialmente expandida por completo a otra temperatura más elevada (sobre la línea líquida D). En la región B, el sólido y el líquido existen en equilibrio. La fase totalmente sólida en la región C o la fase totalmente líquida en la región A, naturalmente, experimentan una pequeña expansión al aumentar la temperatura pero para los fines propuestos en esta invención esta expansión puede ser despreciada en vista de la expansión mucho mayor que se produce durante el cambio de fase sólido a líquido.

Como describe la Figura 5, cuando se eleva la temperatura de una mezcla 60/40 de tricosano y nonadecano, no se observa fusión hasta que la temperatura alcanza un valor de 96°F (35,6°C) aproximadamente (punto a), en el que se observa también una expansión inicial del volumen. A medida que la temperatura continúa ascendiendo, tiene lugar una fusión y una expansión adicionales hasta que la mezcla está completamente fundida a unos 106°F (41,1°C) (punto b). La característica de expansión de la mezcla 60/40 de tricosano/nonade-



1 cano está indicada en la Figura 6, donde puede observarse
que prácticamente no se produce expansión hasta que la tem-
peratura alcanza los 96°F (35,6°C) aproximadamente, existe
5 una expansión rectilínea en el intervalo de 96° a 106°F
(35,6 a 41,1°C) aproximadamente y prácticamente no se produ-
ce expansión después.

La realización preferida de la invención es ilustrada
además mediante el Ejemplo 1 dado más adelante.

10 Aunque pueden utilizarse diversos procedimientos para
la manufactura del termómetro de la presente invención, a
continuación damos un ejemplo típico de las fases principales
utilizadas en la fabricación de una serie de termómetros cli-
nicos de la realización descrita en las Figuras 1 a 4:

15 1. Un tubo hipodérmico de acero, con un diámetro exter-
no de 28 mils (0,71 mm) y un monofilamento de nylon de 5,4
mils (0,137 mm) (enhebrado a través del tubo) se colocan en-
tre dos láminas de cloruro de polivinilo (CPV) transparente
de 25 mils (0,64 mm) de espesor.

20 2. El conjunto se comprime en una prensa caliente de
laboratorio Carver, a 130°C. Después de enfriar la cápsula
moldeada, se extraen el tubo y el monofilamento dejando las
cavidades del bulbo y del capilar.

25 3. La cápsula del termómetro se recorta después a la
forma deseada y el extremo del bulbo inferior se cierra en
una mordaza caliente de forma que la cavidad del bulbo resul-



1 tante tiene una longitud de 0,55 pulgadas (14 mm) exacta-
mente.

5 4. Se llena el termómetro con la mezcla fundida a
110°F (43,3°C) de tricosano-nonadecano 60/40, mediante la téc-
nica habitual a vacío, según la cual el extremo de la envoltura
donde el capilar está abierto se sumerge en la masa fundida,
se establece un vacío sobre la masa fundida para evacuar el
capilar y el bulbo y después se interrumpe el vacío haciendo
que la masa fundida fluya en el interior del bulbo y del ca-
10 pilar.

5. El termómetro lleno se saca de la masa fundida y
después la mezcla de tricosano-nonadecano se contrae hacia
el extremo del bulbo enfriando este último mientras se mantie-
ne la sección superior del orificio capilar a unos 110°F
15 (43,3°C).

6. Finalmente, en un lado del termómetro plano se fi-
ja una escala de temperatura lineal desde 96° a 106°F (35,6°
a 41,1°C), con la lectura 96° (35,6°C) al mismo nivel que la
mezcla de parafina sólida en el capilar y la lectura 106°
20 (41,1°C) en la parte superior del capilar.

Un juego seleccionado de termómetros de plástico pre-
parados de acuerdo con el procedimiento anterior fué proba-
do en un sujeto humano, con los resultados indicados en la
siguiente Tabla I:

25



1

TABLA I

Termómetros de plástico - Precisión en pruebas reales

Condiciones de la prueba: Profundamente debajo de la lengua durante 3 minutos

Dimensiones del termómetro de plástico: (Véanse Figuras 1-4)

Bulbo (3) = 0,71 mm DI x 14 mm de longitud interna

Capilar (2) = 0,137 mm x 50,8 mm de longitud interna

Termómetros de plástico

Número	Temp. (caliente) °C.	Temp. (F.A.) °C.	Temp. clínica (vidrio) °C.	Error (T.A. - vidrio) °C.	Hora del día
253	98,3	98,2	98,2	0,0	2:12
256	98,5	98,2	98,3	-0,1	2:52
308	97,7	97,6	97,5	0,1	9:21
313	97,9	97,8	97,7	0,1	9:27
315	97,9	97,8	97,7	0,1	9:32
316	97,8	97,7	97,8	-0,1	9:37

15

20

25

26 MAY



1 Puede observarse en los datos de la Tabla I que la lectura del termómetro de plástico concuerda esencialmente dentro de $\pm 0,2^{\circ}\text{F}$ ($0,11^{\circ}\text{C}$) con la lectura de un termómetro clínico de gran calidad de mercurio en vidrio, habiendo sido expuestos ambos termómetros al sujeto de ensayo al mismo tiempo. También se observará que las lecturas tomadas después de que los termómetros se han enfriado a la temperatura ambiente son esencialmente iguales a las lecturas tomadas inmediatamente después de sacar el termómetro de la boca del sujeto. Esto ilustra una característica ventajosa de la realización preferida de esta invención. Parte del material termoexpansible que se pone en contacto con las paredes más frías del capilar se solidifica y recubre dichas paredes, reteniendo y registrando así la lectura máxima de temperatura. Es decir; en la realización preferida, el termómetro de esta invención es inherentemente del tipo de lectura máxima. El "error de retracción" (es decir, la diferencia entre la lectura de temperatura tomada inmediatamente después de sacar el termómetro de plástico de la boca y la lectura de temperatura tomada después de haber enfriado el termómetro de plástico) está dentro de $0,2^{\circ}\text{F}$ ($0,11^{\circ}\text{C}$), un valor aceptable para la mayoría de los usuarios.

25 La elevada expansión volumétrica (aproximadamente 12%) de la mezcla parafínica (mostrada en la Figura 6) es especialmente ventajosa en la preparación de termómetros de es-



1 ta invención, porque permite el uso de un capilar relativa-
mente grande para un volumen de bulbo dado. Si se utilizara
mercurio, la expansión volumétrica sería solamente la centé-
sima parte sobre el mismo intervalo de temperatura y el ca-
5 pilar tendría que ser reducido necesariamente a la centési-
ma parte del volumen para las mismas dimensiones del bulbo.

El termómetro que ha sido descrito puede ser fabricado
con precisión, uniformidad y fiabilidad suficientes para uso
clínico y ser todavía tan económico que puede ser tirado des-
10 pués de un solo uso, eliminando así cualquier riesgo de trans-
misión de gérmenes de enfermedades de un usuario a otro. Una
razón de ello es que el diámetro del capilar puede ser rela-
tivamente grande. La dificultad y coste de fabricación de una
cápsula de termómetro aumenta en proporción inversa con el
15 tamaño del diámetro del orificio capilar. Otra razón es que
no es necesario proporcionar un estrangulamiento en el capi-
lar para mantener la lectura de temperatura máxima, como se
ha mencionado previamente, ni es necesario temprar la envol-
tura para evitar roturas, como en el caso de los termómetros
20 convencionales de mercurio en vidrio. Otra ventaja, que tam-
bién es un factor reductor del coste, es que no es necesario
probar o calibrar cada termómetro individual en el proceso
de manufactura. Esto es debido al hecho de que el material
expansible fusible se contrae en el orificio durante la ma-
25 nufactura a la temperatura más baja en su intervalo (digamos



1 96°F, 35,6°C) y se expandirá solamente hasta el punto de lle-
nado a la temperatura máxima (digamos 106°F, 41,1°C). Así,
una escala uniforme que abarque el intervalo de temperatura
(por ejemplo 96-106°F, 35,6-41,1°C) proporcionará automáti-
5 camente un calibrado preciso cuando se utiliza un material
termoexpansible que se expande linealmente durante la fusión.

BREVE DESCRIPCION DE ALGUNAS OTRAS REALIZACIONES

Materiales sólidos termoexpansibles

10 El material sólido termoexpansible seleccionado debe
fundir en un intervalo que incluya el intervalo dentro del
cual han de ser medidas las temperaturas, es decir el inter-
valo preseleccionado y, preferiblemente, que coincida con
él. Debe expandirse continuamente (de preferencia linealmen-
te) al aumentar la temperatura dentro del intervalo preselec-
15 cionado y debe tener un coeficiente de expansión en el inter-
valo preseleccionado que sea mayor que el del material de
construcción de la envoltura. Como límite práctico, la rela-
ción entre el coeficiente de expansión del material termox-
pansible y el del material de la envoltura en el intervalo
20 de uso debe ser 3 como mínimo. Pueden utilizarse unas rela-
ciones menores, pero no existiría ninguna ventaja y la cali-
bración sería indebidamente complicada. De preferencia, la
relación debe ser 10 o más. El material termoexpansible, na-
turalmente, debe ser inerte frente a la envoltura. Preferi-
25 blemente debe no ser tóxico para los seres humanos (cuando



1 se utiliza en un termómetro clínico) y debe tener una presión de vapor baja.

Aunque las mezclas de tricosano-nonadecano presentan características de comportamiento casi ideales en sus intervalos de temperatura útiles, pueden utilizarse otros muchos materiales. La Tabla II contiene una lista de una variedad de materiales termoexpansibles que han sido ensayados, encontrándolos satisfactorios.

TABLA II

Materiales térmicamente sensibles

10
15
20
25

<u>Materia</u>	<u>Fórmula</u>	<u>Punto de fusión</u>
<u>Mezclas binarias orgánicas</u>		
n-Tricosano	$C_{23}H_{48}$	47,7°C
n-Nonadecano	$C_{19}H_{40}$	32
n-Docosano	$C_{22}H_{46}$	44,5°C
n-Nonadecano	$C_{19}H_{40}$	32
n-Tetracosano	$C_{24}H_{50}$	51,1°C
n-Nonadecano	$C_{19}H_{40}$	32
p-Diclorobenceno	$C_6H_4Cl_2$	53,0°C
n-Tetracosano	$C_{24}H_{50}$	51,1
Naftaleno	$C_{10}H_8$	80,2°C
β -Naftol	$C_{10}H_7OH$	122

1
TABLA II (continuación)

	<u>Material</u>	<u>Fórmula</u>	<u>Punto de fusión</u>
	<u>Mezclas binarias orgánicas</u>		
	Heptadecano	$C_{17}H_{36}$	22,5°C
5	Tetradecano	$C_{14}H_{30}$	5,5
	Eter ditetradecílico	$(C_{14}H_{29})_2O$	40,0°C
	n-Nonadecano	$C_{19}H_{40}$	32
	Eter didodecílico	$(C_{12}H_{25})_2O$	33,0°C
10	n-Nonadecano	$C_{19}H_{40}$	32
	n-Eicosano	$C_{20}H_{42}$	36,5°C
	n-Nonadecano	$C_{19}H_{40}$	32
	Yoduro mercúrico	HgI_2	255,4°C
15	Bromuro mercúrico	$HgBr_2$	236
	Soldadura plomo	Pb	327,5°C
	estaño	Sn	231,9
	<u>Multicomponentes orgánicos</u>		
20	n-Docosano	$C_{22}H_{46}$	44,5°C
	n-Eicosano	$C_{20}H_{42}$	36,5
	n-Nonadecano	$C_{19}H_{40}$	32

25



1

TABLA II (continua ción)

	<u>Material</u>	<u>Fórmula</u>	<u>Punto de fusión</u>
	<u>Multicomponentes orgánicos</u>		
5	n-Docosano	$C_{22}H_{46}$	44,5°C
	n-Heneicosano	$C_{21}H_{44}$	40,4
	n-Eicosano	$C_{20}H_{42}$	36,5
	n-Nonadecano	$C_{19}H_{40}$	32
10	n-Docosano	$C_{22}H_{46}$	44,5
	n-Eicosano	$C_{20}H_{42}$	36,5
	n-Nonadecano	$C_{19}H_{40}$	32

15

Como puede observarse, los materiales comprenden mezclas de compuestos orgánicos (parafinas, aromáticos, éteres, fenoles, clorocarbonos, etc), compuestos inorgánicos y materiales elementales como aleaciones. También pueden utilizarse mezclas de estereoisómeros, así como polímeros fusibles con moléculas de longitudes de cadena diferentes. No es necesario que las mezclas utilizadas tengan unos diagramas de fases casi ideales como el del tricosano/nonadecano (Figura 5). Pueden utilizarse materiales con diagramas de fases como los ilustrados en las Figuras 8A-8C, siempre que se tenga cuidado de seleccionar las proporciones adecuadas para proporcionar un material que funda en un intervalo de temperaturas y que se expanda continuamente al aumentar la temperatura dentro de parte

20

25



1 por lo menos de su intervalo de fusión. Tampoco es necesario
que el material sea una mezcla. Por ejemplo, una sustancia úni-
ca que experimente cambios de fase cristalina o cambios cons-
titucionales durante la fusión, y por lo tanto funda en un in-
5 tervalo de temperaturas, también puede ser utilizada. Además,
no es necesario que el material térmicamente sensible presen-
te una curva de expansión lineal con la temperatura. Un mate-
rial particular puede tener una curva en forma de S del tipo
mostrado en la Figura 9 y todavía puede ser utilizado para pro-
10 ducir un termómetro de utilidad, simplemente fijando la escala
de temperatura no lineal, apropiadamente calibrada. Un material
también puede tener una curva de forma irregular como la mostra-
da en la Figura 15 y ser todavía útil para la medida de tempe-
raturas dentro de la porción del intervalo de fusión en la que
15 se produce continuamente la expansión al aumentar la tempera-
tura.

Aditivos para materiales termoexpansibles

Pueden agregarse varios materiales a los materiales
termoexpansibles para mejorar ciertas propiedades particulares
para uso en los termómetros de esta invención. Ha sido práctica
20 habitual la adición de una pequeña cantidad de un colorante com-
patible, por ejemplo, para aumentar la visibilidad de los ma-
teriales termoexpansibles en el capilar. Normalmente se ha agre-
gado de 0,1 a 0,5 % de un colorante diazo soluble en aceite
25 (rojo al aceite Du Pont, negro al aceite Du Pont, azul al acei



1 te Du Pont) al material parafínico termoe expansible antes de
ser introducido en el termómetro. También pueden mezclarse
2 polvos muy finos de negro de humo, polímeros (polietileno) y
metales con los materiales termoe expansibles para aumentar la
5 visibilidad y/o para aumentar la conductividad térmica de la
mezcla.

Otro sistema comprende la mezcla de finos glóbulos
de mezclas de parafinas sólidas térmicamente expansibles con
un líquido inerte relativamente no expansible, tal como agua
10 coloreada. Un líquido inerte para los fines de esta invención
es aquél que no deteriora ni reacciona con el material termo-
expansible ni con la envoltura y que no disuelve o afecta al in-
tervalo de fusión o a las características de expansión del ma-
terial termoe expansible en un grado apreciable. Estas suspensio-
15 nes pueden tener la consistencia de una papilla o de una pasta.
Cuando se utilizan estas mezclas en el termómetro, se expanden
cuando se alcanza la temperatura de fusión de los glóbulos de
parafinas. Resultará evidente para los expertos en la técnica
que puede utilizarse un gran número de combinaciones de líqui-
20 dos y/o sólidos inertes con los materiales termoe expansibles,
según las demandas de la aplicación termométrica.

Materiales para envolturas de termómetros

25 La elección del material de la envoltura depende de
varios factores tales como compatibilidad con el material ter-



1 moexpansible y el ambiente, transparencia, facilidad de fabri-
cación, economía y estabilidad frente a la temperatura. Los
materiales termoplásticos resultan una elección evidente pa-
5 ra condiciones de temperatura moderadas. Los termoplásticos
que han sido utilizados son cloruro de polivinilo, polieti-
leno, polipropileno, acetato de celulosa, nylon, politetra-
flúoretileno y polimetacrilato de metilo. Pueden utilizarse
otros muchos termoplásticos existentes en el mercado. Las re-
sinas termoendurecibles también pueden ser utilizadas pero no
10 son tan convenientes debido a su mayor dificultad de fabrica-
ción. Las envolturas de vidrio son especialmente útiles para
aplicaciones a temperaturas más altas y también pueden utili-
zarse otros materiales cerámicos como mica, sílice o silicatos.
Incluso pueden utilizarse envolturas metálicas si se utiliza
15 un dispositivo de pistón para indicar la respuesta a la tempe-
ratura en una escala externa.

Variaciones en la configuración del termómetro

Algunas variaciones en la geometría y disposición de
los termómetros de esta invención están ilustrados en las Fi-
20 guras 10a-h. Los números 1-5 en estas figuras representan los
mismos elementos que en las Figuras 1-4. En pocas palabras,
las características particulares presentadas son las siguientes:

25 Figura 10a - Muestra el termómetro con la envoltura (1),
un agujero de llenado (6) utilizado para llenar el bulbo (3) y
un capilar (2) con material termoexpansible (4) en una posi-

26



1 ción debajo del extremo superior. Esta disposición permite
que la escala (5) sea fijada en una posición inferior sobre
el vástago del termómetro.

5 • Figura 10b.- Muestra otra disposición para proporcio-
nar un agujero de llenado (6) situado debajo del extremo. Es-
ta disposición se consigue prensando en caliente una lámina
más larga con una lámina terminal más corta durante el proce-
so de manufactura.

10 Figura 10c - Muestra un tubo plástico de sección trans-
versal uniforme que contiene el material termoexpansible (4).
La porción superior del tubo corresponde al capilar (2) y la
porción inferior corresponde a la cámara (3). Las paredes del
tubo constituyen la envoltura (1) del termómetro. Opcionalmen-
te, un tubo de pequeño diámetro utilizado como capilar (2) pue-
15 de ser conectado a un tubo de diámetro mayor utilizado como
bulbo (3). Sobre el tubo puede colocarse una escala (5) o
bien el tubo puede situarse junto a una escala remota después
de ser utilizado.

20 Figura 10d - Un termómetro de bulbo y capilar (3 y
2) mostrando el bulbo solo parcialmente llenado con sólido
termoexpansible (4) y un líquido coloreado (7) colocado enci-
ma para actuar como fluido indicador.

25 Figura 10e - Una variación del termómetro de la Figu-
ra 10d en el que se coloca un tapón de tinta o mercurio (9)
en el capilar (2) para actuar como indicador. Un espacio de



1 aire (8) separa el tapón (9) del material sólido expansible (4).

5 Figura 10f y Figura 10h - Muestran termómetros de diseño plano compacto, útiles para tomar la temperatura de una pequeña superficie plana tal como la piel humana o una placa metálica.

Figura 10g - Una vista transversal similar a la Figura 4 mostrando una lente de aumento (10) moldeada integralmente en la envoltura del termómetro (1).

10 Es conveniente que el bulbo (cámara) presente la máxima relación de superficie a volumen para obtener una buena transferencia del calor y reducir el "tiempo de respuesta" del termómetro. En general, desde el punto de vista de la transferencia de calor, son preferibles los bulbos cilíndricos de sección pequeña y longitud correspondientemente mayor a las esferas. Se han utilizado otras formas de la sección que dan una relación de superficie a volumen todavía mayor, tales como formas rectilíneas (tiras planas), ovales y ampollas. Una sección en forma estrellada también proporciona una buena transferencia del calor.

20 Otros procedimientos utilizados para mejorar la transferencia del calor incluyen la adición de carbono o polvo metálico al material termoexpansible y la incorporación de un material poroso termoconductor, tal como rejilla metálica, en la cavidad del bulbo.

25 El término "capilar" ha sido utilizado para designar



1976

1 la cavidad alargada en la cual asciende el medio indicador de
la temperatura. Normalmente este término implica una sección
circular, pero en el sentido utilizado aquí no es tan res-
tringido. Así, el capilar puede ser de sección triangular, rec-
5 tangular o virtualmente de cualquier forma. Sin embargo, se
prefieren las secciones circulares por su facilidad de forma-
ción. Se prefiere con mucho que el capilar sea de sección uni-
forme en toda su longitud, por facilidad de formación y de ca-
libración.

10 Procedimientos para producir envolturas de plástico para tér-
mómetros

A continuación describiremos brevemente varios proce-
dimientos para la preparación de envolturas para termómetros.

15 1. Moldeo en prensa

Este método, previamente descrito, comprende el pren-
sado en caliente de dos láminas de resina termoplástica alre-
dedor de un tubo y un hilo o alambre para formar las cavidades
del bulbo y del capilar en las láminas unidas.

20 2. Termoformación de la lámina

En este método, una lámina termoplástica es moldeada
a vacío con calefacción alrededor de una forma de bulbo y ca-
pilar. La lámina moldeada se une después a otra lámina termo-
plástica plana por termosellado o cementación para formar una
envoltura con una cavidad de bulbo y capilar.



1975

1 3. Moldeo por soplado

Un tubo capilar de plástico cerrado en un extremo se inserta en un molde que contiene una cavidad correspondiente a la sección del bulbo del termómetro. Cuando se insufla aire bajo presión en el capilar hueco del tubo de plástico caliente, se forma un bulbo.

5 4. Moldeo por impresión

Un molde macho, constituido por un bulbo y un capilar, se prensa sobre una tira de plástico CPV caliente para formar una impresión de bulbo y capilar. Se retira el molde macho y la cavidad abierta en la tira de plástico se cierra longitudinalmente con otra tira de plástico por soldadura ultrasónica, cementación o simplemente con un cierre a presión.

10 Aplicaciones de los termómetros de la invención

15 Utilizando esta invención, pueden fabricarse termómetros para muchas aplicaciones en las que se desee medir temperaturas dentro de un intervalo limitado. Algunas de las posibles aplicaciones de los termómetros de esta invención son:

20 1. En paquetes de alimentos congelados para indicar la temperatura máxima a la cual ha sido expuesto el paquete.

2. Sobre la superficie de piezas de maquinaria, cojinetes, conducciones y similares para indicar las temperaturas máximas.

25 3. Sobre sistemas electrónicos para indicar si se ha



1 sobrepasado la temperatura máxima de operación segura.

4. Para comprobar las temperaturas máximas de artículos inaccesibles transportados mediante cintas transportadoras y conducciones.

5 5. Como sistema múltiple para determinar los perfiles de temperaturas superficiales, como en la localización de tumores debajo de la piel en el cuerpo humano.

10 Los termómetros de esta invención destinados a uso clínico pueden ser limpiados quirúrgicamente por métodos conocidos en la técnica, v.g. por tratamiento con una atmósfera de óxido de etileno.

EJEMPLO 1

Este ejemplo ilustra otro termómetro clínico con un intervalo de 96° a 106°F (35,6° a 41,1°C).

15 La envoltura se prepara por el procedimiento descrito anteriormente bajo el encabezamiento Descripción de la Realización Preferida. Las dimensiones del bulbo son 18 mils (0,45 mm) de diámetro por 31 mm de longitud y las dimensiones del capilar son 5,4 mils (0,137 mm) de diámetro por 45 mm de longitud. Se funde una mezcla de 2 g de n-nonadecano (obtenido de la Humphrey Chemical Company y purificado por recristalización en isopentano) y 3 g de n-tricosano (obtenido de K & K Laboratories, Inc.) y se mezcla con 0,01 g de colorante rojo al aceite Du Pont (para aumentar la visibilidad). Una porción de la mezcla se carga en la envoltura del termómetro y

20

25



1 se contrae con solidificación de la mezcla en el bulbo y en
la sección inferior del capilar del termómetro, como se ha
descrito previamente. Se fija una escala milimétrica en el
5 termómetro, con el índice 0 de la escala en la posición
superior de la mezcla binaria contraída. El termómetro así for-
mado es calibrado en un baño de agua frente a un termómetro
de laboratorio contenido en el baño, con los resultados mos-
trados en la Figura 7. Para que el termómetro sea adecuado pa-
ra un nuevo uso, solamente es necesario solidificar y contraer
10 la mezcla de cera hasta la sección del bulbo y sustituir la es-
cala milimétrica por una escala de temperaturas. Asimismo, con
el sistema particular definido, pueden producirse una multipli-
cidad de termómetros repetidos, utilizando envolturas de las
mismas dimensiones y un material termoexpansible de composi-
15 ción idéntica.

EJEMPLO 2

Este ejemplo ilustra un termómetro de plástico con un
intervalo de 2° a 12°C (35,6 a 53,6°F).

20 Se seleccionan dos parafinas normales a partir de los
puntos de fusión de los compuestos puros. Se prepara una mezcla
de partes iguales en peso de n-tetradecano (p.f. 5,5°C) y hep-
tadecano (22°C). Se incluye alrededor del 0,2 % de colorante
(rojo al aceite Du Pont) de forma que la mezcla binaria pueda
ser detectada en un capilar pequeño.

25 Se fabrica una envoltura de plástico para termómetro



26 MAY 1975

1 (CPV rígido transparente) con un bulbo de 0,46 mm (18 mils)
de diámetro y 31 mm de longitud. El capilar tiene un diámetro
de 0,137 mm (5,4 mils) y 45 mm de longitud. Mediante un proce
5 dimiento a vacío, el termómetro de plástico se llena totalmen-
te de líquido con la mezcla binaria seleccionada a la tempera-
tura ambiente. A lo largo del capilar se coloca una escala de
0-45 mm. Permaneciendo de pie, el nivel del líquido disminuye
desde 45 mm a 41 mm en el capilar. Enfriando la sección del
bulbo en agua de hielo, la lectura de la escala desciende has-
10 ta 7,0 mm. A medida que la temperatura del baño de agua es
aumentada desde 0°C hasta 22°C, a lo largo de un período de
105 minutos, se registran las lecturas de la escala y las tempe-
raturas del agua. La Figura 11 es la curva de calibración.

EJEMPLO 3

15 Este ejemplo ilustra un termómetro de plástico con un
estrecho intervalo de 32,5 a 33°C (90,4 a 91,4°F) con una lon-
gitud de escala ampliada para precisión de la medida.

Se seleccionan dos parafinas normales cuyos puntos de
fusión están próximos para reducir al mínimo el tramo de fu-
sión. Se prepara una mezcla de 0,70 g de n-nonadecano (32,0°C)
20 y 0,30 g de n-eicosano (36,5°C). Ambos compuestos han sido
cuidadosamente purificados por cristalización fraccionada. Se
fabrica una cápsula de plástico para termómetro (CPV rígido
transparente) con una cavidad del bulbo de 0,46 mm de diámetro
25 y 31 mm de longitud. La sección capilar tiene un diámetro de



1 0,137 mm y una longitud de 45 mm. Mediante un proceso a va-
cío, el termómetro de plástico se llena completamente de lí-
quido con la mezcla binaria seleccionada a 43°C. Enfriando al
aire la sección del bulbo mientras la sección del capilar es-
5 tá sumergida en un tubo de ensayo de agua coloreada en un ba-
ño de agua a 43°C, la mezcla binaria es solidificada en la
sección del bulbo. A lo largo del capilar se coloca una esca-
la de 0-45 mm. La lectura de la escala en la interfase de la mez-
cla binaria y el agua coloreada es 5,8 mm a la temperatura
10 ambiente. El termómetro es calibrado en un baño de agua cuida-
dosamente programado desde 31° a 34°C. Cada 5 minutos se regis-
tra la posición del variaco, la lectura de la escala (interfa-
se) y la temperatura del agua (mediante un termómetro de cris-
tal de cuarzo). La Figura 12 da la curva de calibración.

15 EJEMPLO 4

Este ejemplo ilustra un termómetro de vidrio que uti-
liza una mezcla de compuestos inorgánicos como material termo-
expansible y con un intervalo de 215° a 235°C aproximadamente
(419° a 455°F).

20 Una mezcla de 25 partes de bromuro mercuríco (p.f.
236°C) y 75 partes de yoduro mercuríco (p.f. 255,4°C) se funde
y solidifica. Se introducen 5,6 g del material en la sección
del bulbo de un termómetro pyrex separable. La sección del
bulbo lleva una junta cónica hembra esmerilada que ajusta en
25 una sección pyrex superior con un tubo capilar prolongado de



1 1,1 mm de diámetro interno. El bulbo se monta en la sección superior y el contenido del bulbo se cubre con un aceite inerte hasta el nivel de la base del tubo capilar. En el tubo capilar se fija una escala milimétrica.

5 El termómetro montado se calienta en un baño salino junto con un termómetro de mercurio y se registra la posición de la parte superior de la columna de aceite a medida que la temperatura va aumentando a una velocidad de $1/3^{\circ}\text{C}$ por minuto, aproximadamente. La Figura 13 da la curva de calibración.

10 EJEMPLO 5

Este ejemplo ilustra un termómetro de vidrio que utiliza una mezcla de un compuesto aromático y un fenol como material termoexpansible, con un intervalo de 80° a 95°C aproximadamente (176° a 203°F).

15 Un tubo de pyrex con un diámetro interno de 1,1 mm se cierra por uno de sus extremos y en dicho extremo se sopla un bulbo esférico de 0,4 cc de capacidad.

Una mezcla solidificada procedente de una masa fundida de 60 partes de naftaleno y 40 partes de β -naftol se carga en el bulbo y se fija una escala al tubo por encima del bulbo. Las divisiones de la escala están a una distancia entre sí de 1,6 mm.

20 El termómetro montado se calienta en un baño de agua junto a un termómetro de referencia y se registra la posición del líquido en el capilar en función del termómetro de referen

25



1 cia a medida que aumenta la temperatura a una velocidad de
 1/3°C por minuto, aproximadamente. La Figura 14 es la curva
 de calibración.

EJEMPLO 6

5 Este ejemplo ilustra un termómetro de vidrio que utili-
 za una aleación metálica como material termoexpansible, con
 un intervalo útil de 319° a 322°C aproximadamente (606° a
 612°F).

10 Se funde plomo conteniendo 3 % de estaño en peso en
 el bulbo de un termómetro de vidrio pyrex soplado en una sola
 pieza. Se emplea un peso total de 11,06 g de la aleación. Es-
 ta cantidad llena el bulbo hasta aproximadamente el 90 % de
 su capacidad, cuando está solidificada. El espacio restante
 del bulbo se llena con un aceite inerte (aceite fluorado
 15 Krytox[®], 143AD). El capilar tiene un diámetro interno de
 1,1 mm. El dispositivo se sumerge hasta un punto inmediatamen-
 te por encima del bulbo en un baño salino fundido y se regis-
 tra la posición del aceite en el capilar en función de la tem-
 peratura medida del baño a medida que este último se calienta
 20 a una velocidad de 1/3°C por minuto, aproximadamente. La Figu-
 ra 15 es la curva de calibración.

EJEMPLO 7

25 Este ejemplo ilustra otro termómetro clínico de plásti-
 co, con un intervalo ligeramente más amplio que el termómetro
 del Ejemplo 1.



1 Se fabrica una envoltura para termómetro de CPV rígi-
do transparente, con un bulbo de 0,71 mm (28 mils) de diáme-
tro y 14 mm de longitud y un capilar con un diámetro de
0,137 mm y una longitud de 50,8 mm. Utilizando la técnica a
5 vacío, se llenan el bulbo y el capilar con una mezcla fundi-
da constituida por pesos iguales de n-nonadecano y n-tetraco-
sano a 112°F (44,4°C). La envoltura se saca de la masa fundida
y el bulbo se enfría en agua de hielo mientras se mantiene el
capilar a 112°F (44,4°C) con una lámpara infrarroja, hacien-
do así que la mezcla binaria congele y se contraiga. Se une
10 una escala milimétrica a la envoltura de forma que el 0 corres-
ponde al nivel solidificado en el capilar.

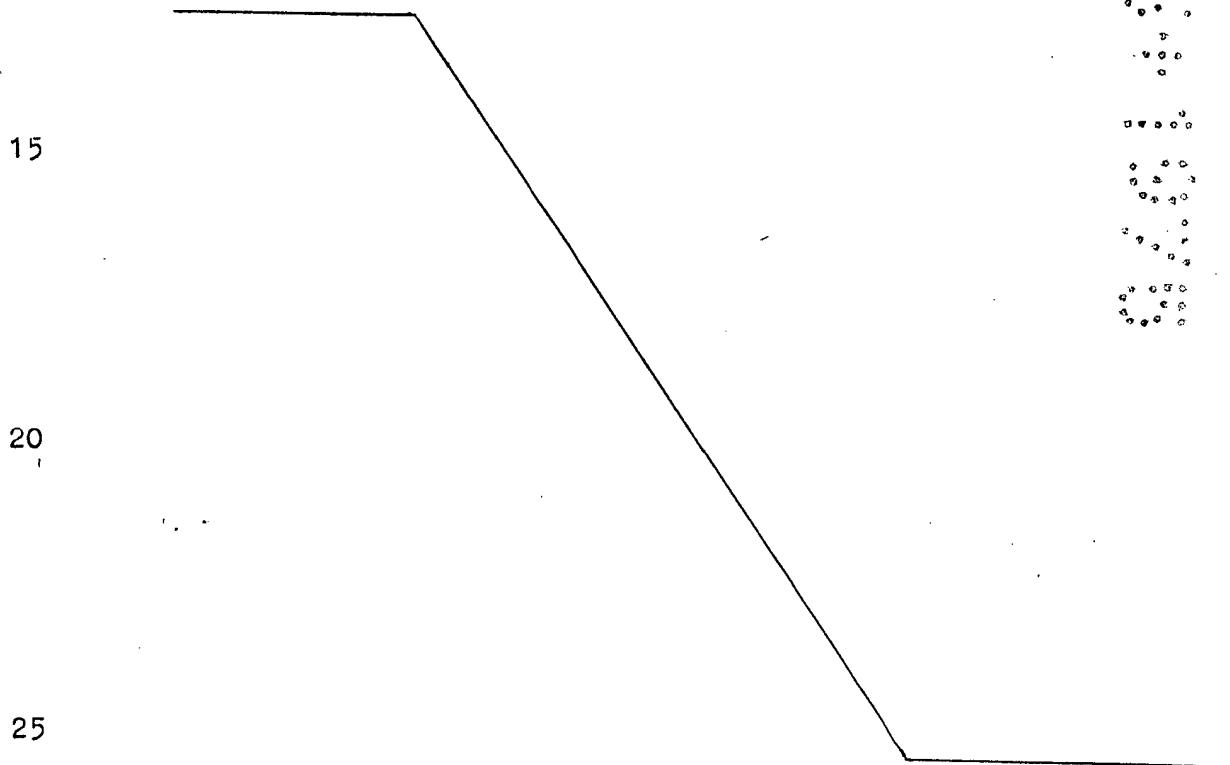
 La cavidad del bulbo se sumerge en un baño de agua
junto a un termómetro de mercurio comparativo y la temperatu-
ra del baño se eleva a 0,2°F por minuto (0,11°C/minuto). La
15 calibración termométrica es la siguiente:

<u>Temperatura, °F</u>	<u>Lectura de la escala, mm</u>
91	0
92	0
20 93	0
94	1
95	5
96	9
97	12,5
25 98	16,2



1970

	<u>Temperatura, °F</u>	<u>Lectura de la escala, mm</u>
1	99	19,1
	100	22
	101	24
5	102	26
	103	28
	104	30
	105	31,5
	106	33
10	107	34
	108	34,5





1

REIVINDICACIONES

5

1. Un dispositivo para la medida de temperaturas dentro de un intervalo preseleccionado, que comprende:

una envoltura que contiene

10

un medio indicador de la temperatura formado por un material sólido termoexpansible que

funde en un intervalo de temperatura que incluye el intervalo preseleccionado,

se expande continuamente al aumentar la temperatura dentro del intervalo preseleccionado y

15

tiene un coeficiente de expansión en el intervalo preseleccionado que es por lo menos tres veces mayor que el del material de la envoltura,

medios para detectar el grado de expansión del material termoexpansible cuando se calienta a una temperatura dentro del intervalo preseleccionado y

20

medios para relacionar el grado de expansión con la temperatura.

25

2. Un dispositivo según la Reivindicación 1, en el que el medio indicador de la temperatura contiene un agente colorante.



1 3. Un dispositivo según la Reivindicación 1, en el
que el medio indicador de la temperatura es una papilla o
pasta del material sólido termoexpansible en un líquido inerte.

5 4. Un dispositivo según la Reivindicación 1, en el
que el medio indicador de la temperatura es una capa de mate-
rial sólido termoexpansible debajo de una capa de líquido
inerte.

10 5. Un dispositivo según la Reivindicación 1, en el
que el medio indicador de la temperatura contiene un material
conductor del calor.

 6. Un dispositivo según la Reivindicación 1, en el
que el medio para detectar el grado de expansión es un capi-
lar en la envoltura que puede alojar el medio indicador de la
temperatura cuando se expande el material termoexpansible.

15 7. Un dispositivo según la Reivindicación 6, en el
que el medio para relacionar la expansión con la temperatura
es una escala graduada calibrada situada sobre la envoltura
junto al capilar.

20 8. Un termómetro para la medida de temperaturas den-
tro de un intervalo preseleccionado, que comprende:
una envoltura alargada con un capilar longitudinal,
conteniendo dicha envoltura

 un medio indicador de la temperatura que comprende un mate-
rial sólido termoexpansible que

25 funde en un intervalo de temperatura que incluye el inter



1 valo preseleccionado,
se expande continuamente al aumentar la temperatura dentro del intervalo preseleccionado y
tiene un coeficiente de expansión dentro del intervalo
5 preseleccionado que es por lo menos tres veces el del material de la envoltura;

con lo que el medio indicador de la temperatura asciende dentro del capilar al calentarse el material termoexpansible a una temperatura comprendida dentro del intervalo preseleccionado.

10 9. Un termómetro según la Reivindicación 8, que comprende además un medio para relacionar el nivel del medio indicador de la temperatura dentro del capilar con la temperatura de la sustancia termoexpansible y en el que el capilar en la envoltura comunica por uno de sus extremos con una cámara de
15 sección mayor que la del capilar, cuya cámara contiene el medio indicador de la temperatura.

20 10. Un termómetro según la Reivindicación 9, en el que la envoltura es transparente y el medio para relacionar el nivel con la temperatura es una escala graduada calibrada situada sobre la envoltura junto al capilar.

25 11. Un termómetro según la Reivindicación 10, en el que el medio indicador de la temperatura está constituido esencialmente por un material sólido termoexpansible.

 12. Un termómetro según la Reivindicación 11, en el que el medio indicador de la temperatura contiene una pequeña



1 cantidad de un material sólido en partículas, conductor del
calor.

5 13. Un termómetro según la Reivindicación 11, en el
que el medio indicador de la temperatura contiene una peque-
ña cantidad de un agente colorante.

14. Un termómetro según la Reivindicación 10, en el
que el medio indicador de la temperatura es una papilla o
pasta del material sólido termoexpansible en un líquido inerte.

10 15. Un termómetro según la Reivindicación 10, en el
que el medio indicador de la temperatura es una capa del ma-
terial sólido termoexpansible debajo de una capa de líquido
inerte.

15 16. Un termómetro según la Reivindicación 11, en el
que el material sólido termoexpansible se extiende por el ca-
pilar.

17. Un termómetro según la Reivindicación 10, en el
que el coeficiente de expansión del material sólido termoe-
xpansible en el intervalo preseleccionado es por lo menos diez
veces el del material de la envoltura.

20 18. Un termómetro según la Reivindicación 17, en el
que el material de la envoltura es vidrio.

19. Un termómetro según la Reivindicación 17, en el
que el material de la envoltura es una resina termoplástica.

25 20. Un termómetro según la Reivindicación 19, en el
que el material termoexpansible se expande linealmente con



1 la temperatura dentro del intervalo preseleccionado.

21. Un termómetro según la Reivindicación 19, en el que el material termoexpansible sólido funde en el intervalo comprendido aproximadamente entre 96° y 106°F ($35,6^{\circ}$ y 5 $41,1^{\circ}\text{C}$) y se expande linealmente con la temperatura dentro del intervalo de fusión.

22. Un termómetro según la Reivindicación 9, en el que el material sólido termoexpansible es una mezcla de com-
puestos orgánicos.

10 23. Un termómetro según la Reivindicación 9, en el que el material sólido termoexpansible es una mezcla de para-
finas.

24. Un termómetro según la Reivindicación 18, en el que el material sólido termoexpansible es una aleación.

15 25. Un termómetro según la Reivindicación 18, en el que el material sólido termoexpansible es una mezcla de com-
puestos inorgánicos.

20 26. Un termómetro clínico tirable, de un solo uso, para la medida de temperaturas dentro del intervalo de inte-
rés clínico, que comprende:

una envoltura transparente alargada de un material termoplás-
tico con un orificio capilar longitudinal que comunica en
uno de sus extremos con una cámara de sección mayor que el
capilar;

25 un medio indicador de la temperatura dentro de la cámara,



1 constituido por un material sólido termoexpansible que
 funde en el intervalo preseleccionado y se expande con-
 tinuamente al aumentar la temperatura dentro de ese
 intervalo y que

5 tiene un coeficiente de expansión en el intervalo citado
 que es por lo menos diez veces el del material de la
 envoltura;

una escala graduada sobre la envoltura, junto al orificio ca-
 pilar, calibrada para relacionar el nivel del medio indica-
10 dor de la temperatura dentro del capilar con la temperatura
 del material termoexpansible cuando este último es calenta-
 do a una temperatura dentro del intervalo.

27. Un termómetro según la Reivindicación 26, en el
que el capilar es de sección uniforme.

15 28. Un termómetro según la Reivindicación 27, en el
que el medio indicador de la temperatura está constituido esen-
 cialmente por un material sólido termoexpansible, siendo di-
 cho termómetro inherentemente del tipo de lectura máxima debi-
 do a la tendencia del material termoexpansible en contacto
20 con las paredes más frías del capilar a solidificar formando
 una capa delgada sobre las paredes.

29. Un termómetro según la Reivindicación 28, en el
que el material sólido termoexpansible funde en el intervalo
de 96° a 106°F aproximadamente, (35,6° a 41,1°C) y se expande
25 linealmente al aumentar la temperatura en ese intervalo.



1 30. Un termómetro según la Reivindicación 29, en el que el material sólido termoexpansible es una mezcla de parafinas.

5 31. Un termómetro según la Reivindicación 30, en el que el material sólido termoexpansible es una mezcla de aproximadamente 60 partes en peso de n-tricosano y 40 partes en peso de n-nonadecano.

 32. Un termómetro según la Reivindicación 31, en el que la envoltura es de cloruro de polivinilo.

10 33. Un dispositivo para la medida de temperaturas dentro de un intervalo preseleccionado, constituido por una envoltura que contiene un material indicador de la temperatura compuesto por lo menos parcialmente por un material termoexpansible, un medio para detectar el grado de expansión del material indicador de la temperatura cuando se calienta a una temperatura dentro del intervalo preseleccionado y un medio para relacionar el grado de expansión con la temperatura, cuyo dispositivo está caracterizado porque el material termoexpansible es un sólido que

15 funde en un intervalo de temperatura que incluye el intervalo preseleccionado,
20 se expande continuamente al aumentar la temperatura dentro del intervalo preseleccionado y
 tiene un coeficiente de expansión en el intervalo preseleccionado que es por lo menos tres veces mayor que el del mate-
25 nado que es por lo menos tres veces mayor que el del mate-



1 rial de la envoltura.

34. Un termómetro para la medida de temperaturas dentro de un intervalo preseleccionado, compuesto por una envoltura alargada con un capilar longitudinal y conteniendo un material indicador de la temperatura compuesto por lo menos parcialmente por un material termoexpansible, con lo que el material indicador de la temperatura asciende dentro del capilar cuando se calienta a una temperatura comprendida dentro del intervalo, cuyo termómetro está caracterizado porque el material termoexpansible es un sólido que
5 funde en un intervalo de temperatura que incluye el intervalo preseleccionado,
se expande continuamente al aumentar la temperatura dentro del intervalo preseleccionado y
15 tiene un coeficiente de expansión en el intervalo preseleccionado que es por lo menos tres veces mayor que el del material de la envoltura.

35. Un termómetro clínico tirable, de un solo uso, para la medida de temperaturas dentro del intervalo de interés clínico, compuesto por una envoltura transparente alargada de un material termoplástico con (a) un orificio capilar longitudinal que en uno de sus extremos comunica con (b) una cámara de sección mayor que contiene un material indicador de la temperatura compuesto por lo menos parcialmente por un material
20 termoexpansible, con lo que el material indicador de la tempe-
25



20

1 ratura asciende dentro del capilar cuando se calienta a una
temperatura dentro del intervalo y (c) una escala graduada
junto al capilar, calibrada para relacionar el nivel del mate-
5 rial indicador de la temperatura en el capilar con su tempera-
tura, cuyo termómetro está caracterizado porque el material
termoexpansible es un sólido que
funde en un intervalo de temperatura que incluye el intervalo
preseleccionado,
se expande continuamente al aumentar la temperatura dentro del
10 intervalo preseleccionado y
tiene un coeficiente de expansión en el intervalo preselec-
cionado que es por lo menos tres veces mayor que el del mate-
rial de la envoltura.

15 36. Se reivindica por último, como objeto sobre el que
ha de recaer el Modelo de Utilidad que se solicita por: "UN
DISPOSITIVO PARA LA MEDIDA DE TEMPERATURAS".

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la pre-
sente Memoria descriptiva que consta de cuarenta y tres págs-
nas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 19 febrero 1971

BERNARDO UNGRIA

P.p.

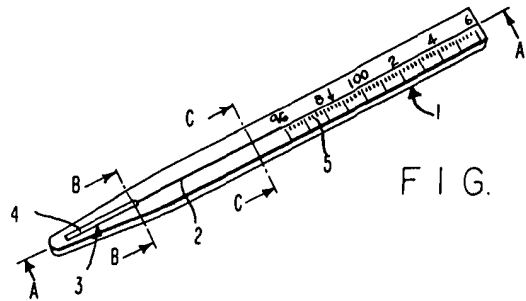


FIG. 1

FIG. 2

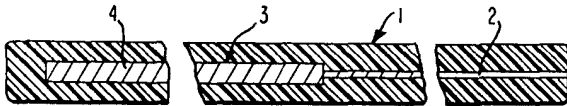


FIG. 3

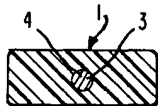


FIG. 4

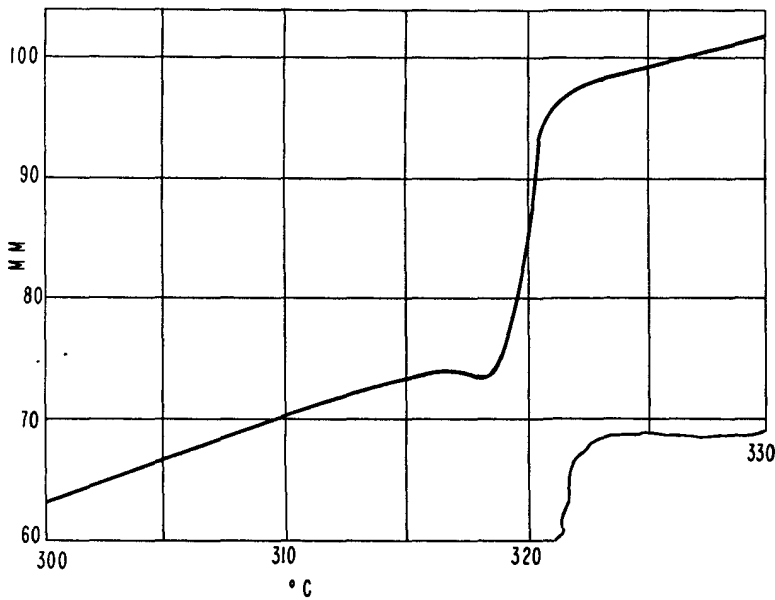


FIG. 15

ESCALA VARIABLE
MADRID, 19 DE febrero DE 19 71
BERNARDO UNGRÍA
P. P.



1971

FIG. 5

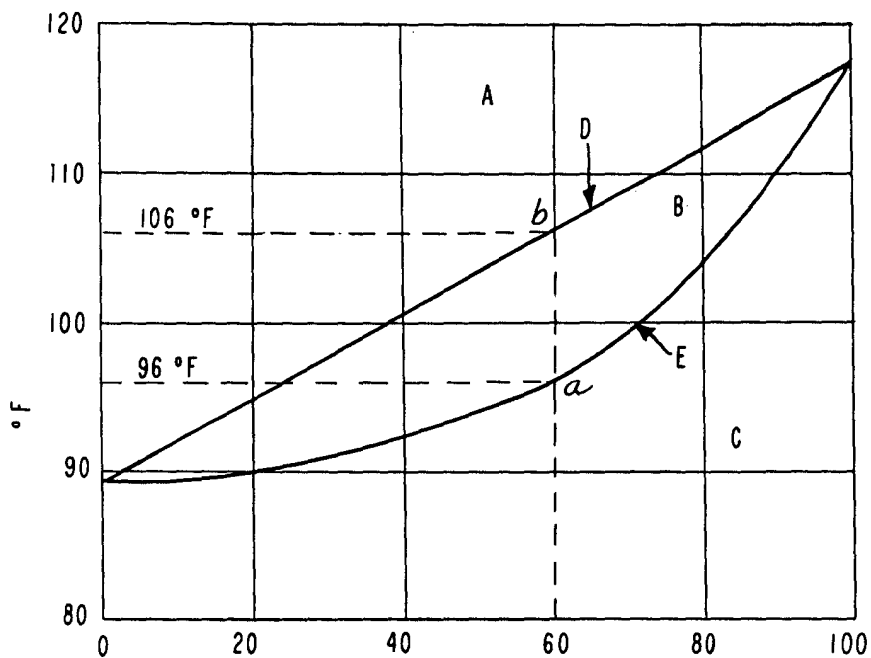
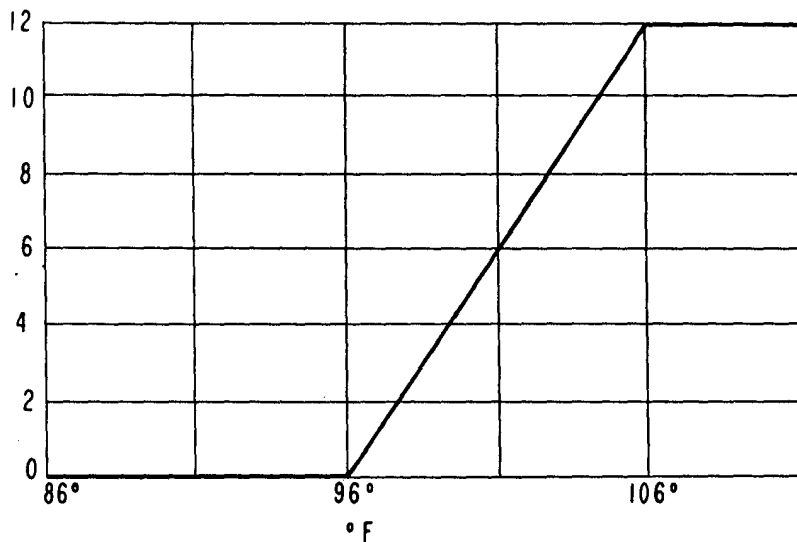


FIG. 6

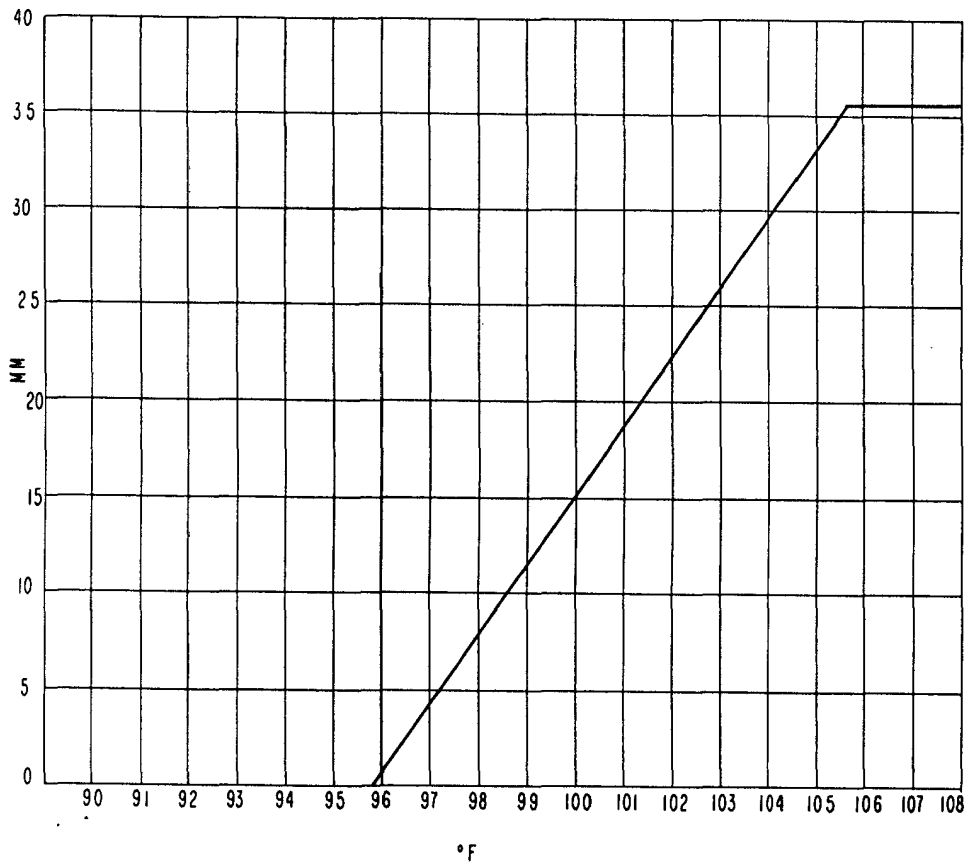


ESCALA VARIABLE
MADRID, 19 DE febrero DE 1971
BERNARDO UNGRÍA
P. P.



FEB. 1971

FIG. 7



ESCALA VARIABLE
MADRID, 19 DE febrero DE 1971
BERNARDO UNGRÍA
P. P.



1971

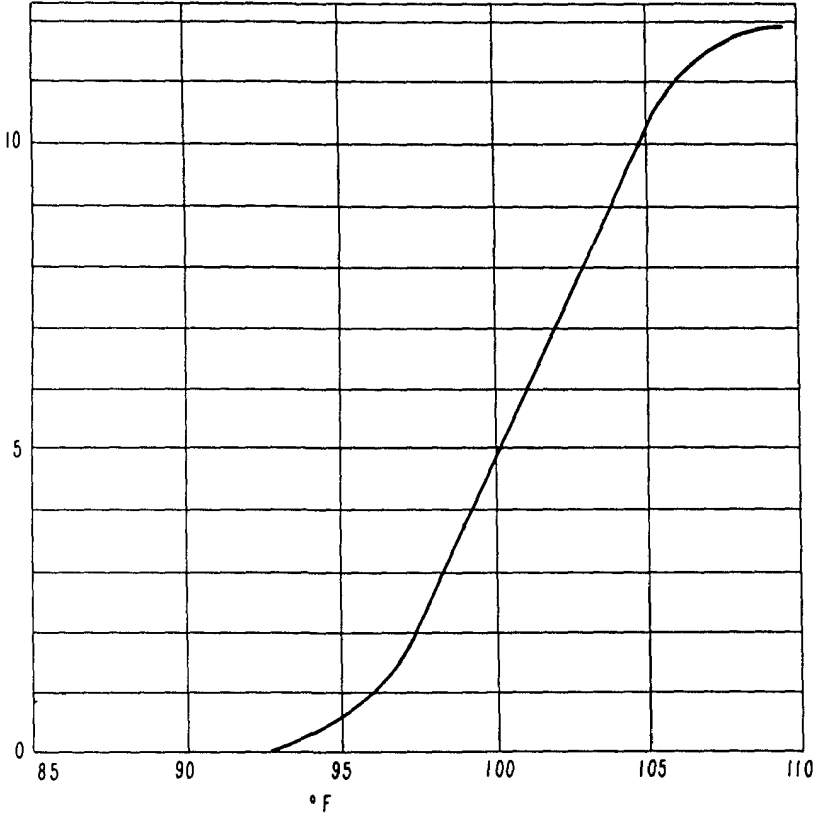
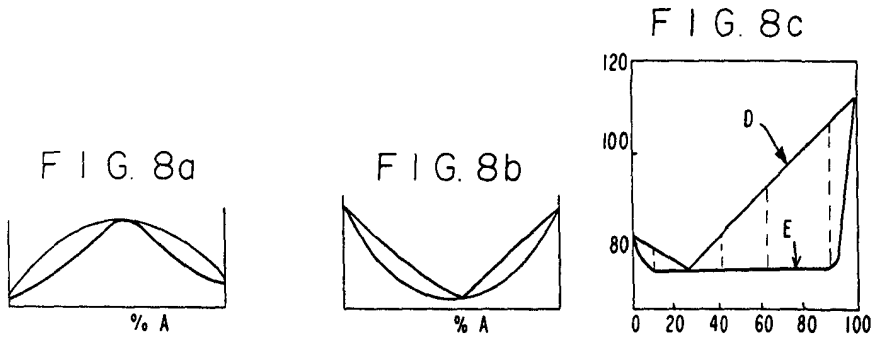


FIG. 9

ECOMPA VARIABLE
MADRID, 19 DE febrero DE 1971
BERNARDO UNGRÍA
P. P.



FEB. 1971

FIG. 10a FIG. 10b FIG. 10c FIG. 10d FIG. 10e

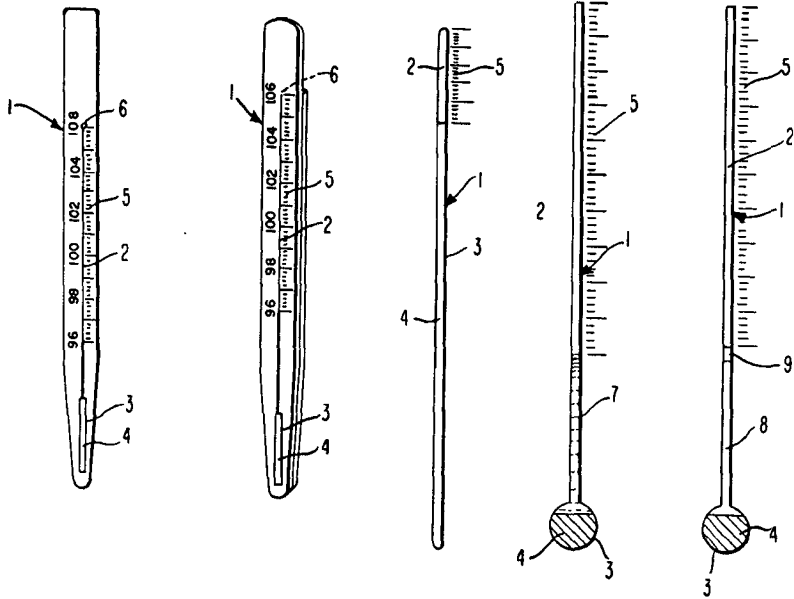


FIG. 10f

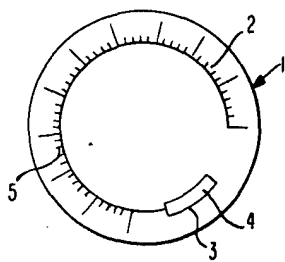


FIG. 10g

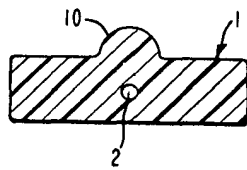
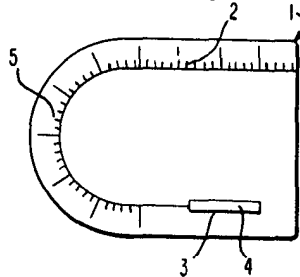


FIG. 10h



MADRID, 19 de febrero DE 1971
BERNARDO UNGRÍA
P. P.



FIG. 11

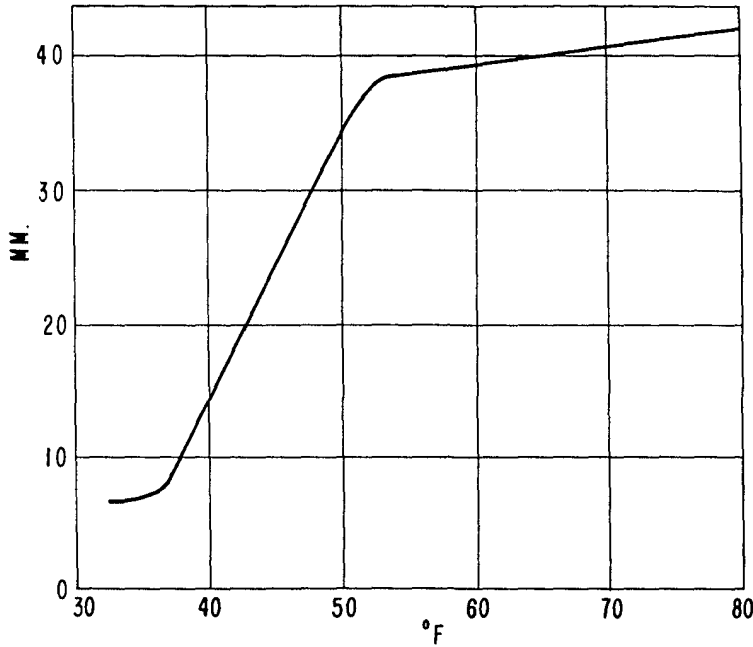
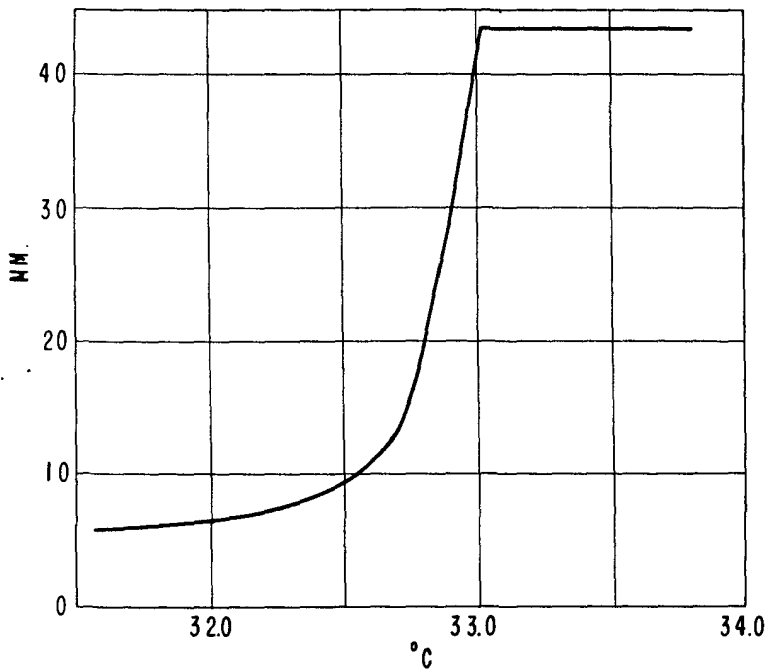


FIG. 12

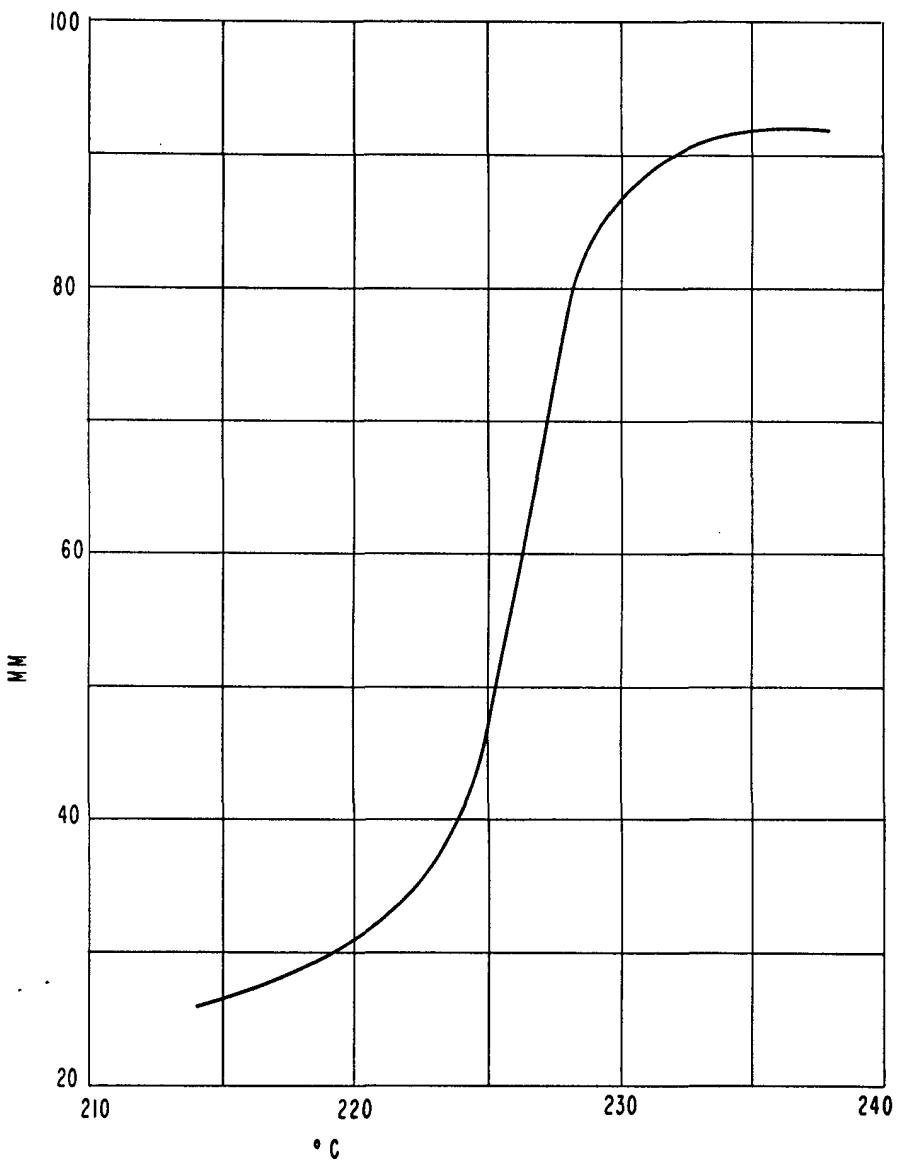


ESCALA VARIABLE
MADRID, 19 DE Febrero DE 1971.
BERNARDO UNGRÍA
P. P.



10 FEB. 1971

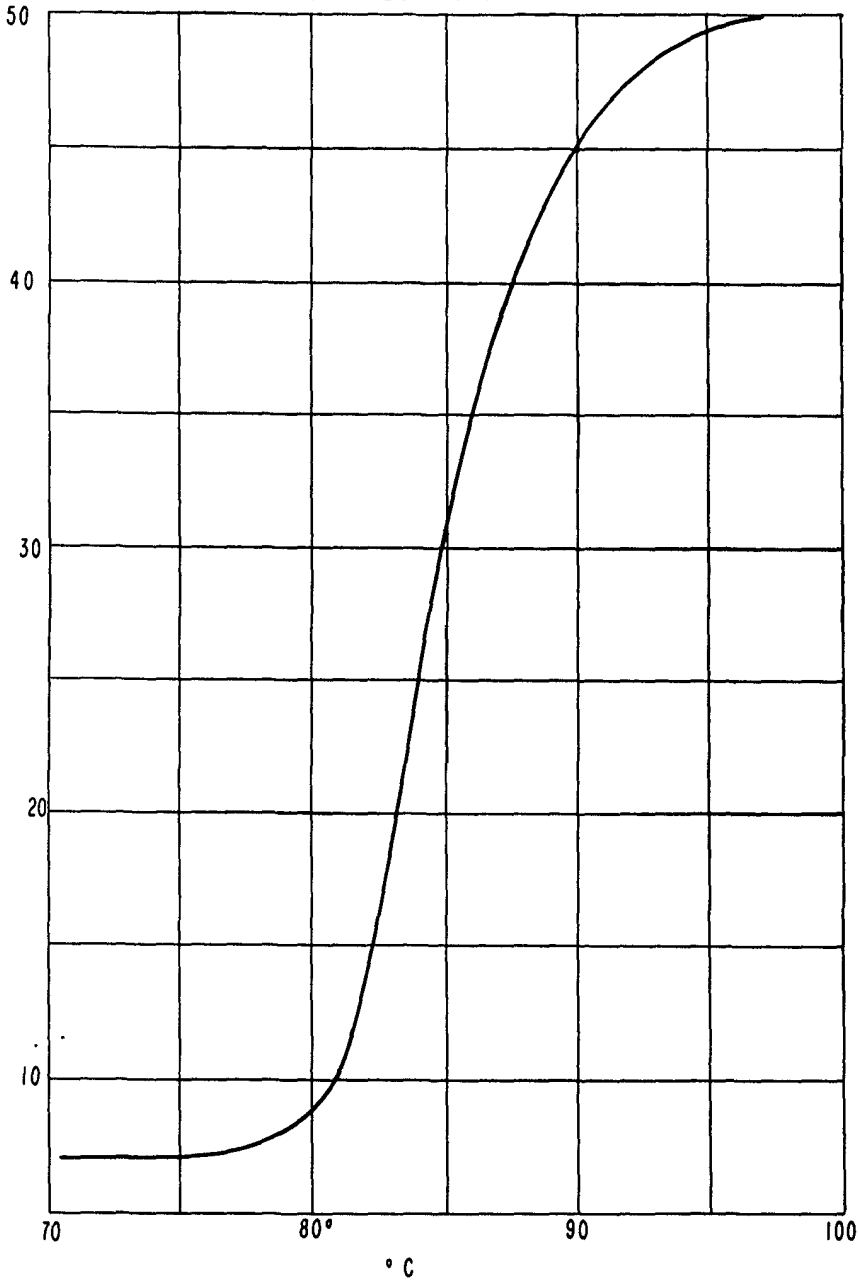
FIG. 13



REG. DE PATENTES
MADRID, 19 DE febrero DE 1971
BERNARDO UNGRÍA
P. P.



FIG. 14



ESCALA VARIABLE
MADRID, 19 DE febrero DE 1971.
BERNARDO UNGRÍA
P. D.

A handwritten signature, possibly 'B. Ungria', is written over the typed name 'BERNARDO UNGRÍA'. Below the signature is a large, sweeping scribble or checkmark.