



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 18 453 T2** 2004.12.02

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 119 750 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 18 453.3**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP99/06823**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 947 353.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 00/22396**

(86) PCT-Anmeldetag: **15.09.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **20.04.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.08.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **30.06.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.12.2004**

(51) Int Cl.⁷: **G01K 13/00**
G01K 1/18

(30) Unionspriorität:

98118993 08.10.1998 EP

(73) Patentinhaber:

Microlife Intellectual Property GmbH, Berneck, CH

(74) Vertreter:

**PAe Reinhard, Skuhra, Weise & Partner GbR,
80801 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

LEE, Yung Ku, Taipei Hsien, TW

(54) Bezeichnung: **MEDIZINISCHES THERMOMETER**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein schnell ansprechendes, kompaktes elektronisches Fieberthermometer gemäss dem Patentanspruch 1 und ein Verfahren gemäss Anspruch 11.

[0002] Es ist bekannt, elektronische Thermometer zur Anzeige der Temperatur eines Patienten für medizinische Zwecke zu verwenden. Diese kompakten elektronischen Thermometer im Gesundheitsbereich haben im Allgemeinen die Form eines tragbaren Messgehäuses mit einem verlängerten schaftartigen Abschnitt mit einem Thermistor oder einem anderen temperaturfühhlenden Element darin. Das verlängerte Messgehäuse ist insbesondere für einen angenehmen analen, rektalen oder axillaren Gebrauch gestaltet.

[0003] Seit ungefähr 1985 brachten kompakte elektronische Thermometer einige Vorteile aufgrund der einfach lesbaren Anzeige und der kürzeren Messzeit von ca. 60 bis 90 Sekunden, verglichen mit 3 bis 5 Minuten für ein herkömmliches Quecksilberthermometer. Diese Messzeitverzögerung wird durch die Wärmekapazität des Messgehäuses verursacht und durch die Tatsache, dass die Berührung des gesamten Messgehäuses mit dem Gewebe des Patienten die Temperatur des Gewebes in der unmittelbaren Umgebung des Messgehäuses verringert.

[0004] Es gab während den letzten 10 bis 15 Jahren einige Versuche, die Messzeiten von kompakten elektronischen Fieberthermometern zu verringern.

[0005] Zum Beispiel beschreibt das US-Patent 4,183,248 einen elektronischen Thermometer-Messkopf, der zwei Temperaturfühler und eine Heizspule umfasst. Die Heizspule wird verwendet, um die Spitze vom restlichen Messgehäuse thermisch zu isolieren, was lange thermale Zeitverzögerungen verhindert. Es wird angegeben, dass eine bemerkenswerte Verbesserung auf ca. 16 Sekunden Messzeit erreicht wird.

[0006] US-Patent 5,632,555 beschreibt ebenfalls ein Fieberthermometer, das ein Heizelement und einen leistungsstarken und teuren Mikroprozessor zum Anpassen eines Vorhersage-Algorithmus umfasst. Das Heizelement wird verwendet, um die Metallspitze des Messkopfes auf eine bestimmte Temperatur zu bringen, wenn der Messkopf von einem Basisgehäuse entfernt wird. Der Vorhersage-Algorithmus dient zur Bestimmung der Endtemperatur, bevor diese Temperatur tatsächlich durch den Temperaturfühler gemessen wird. Es wird eine Messzeit von 4 bis 15 Sekunden angegeben.

[0007] In NL 7900524 wird ein schnell arbeitendes Fieberthermometer vorgestellt. Ein Messchip ist an

einer Innenfläche eines Metallrohres oder an einer leitenden Folie befestigt, die in besagtes Rohr eingeführt wird. Es wird angegeben, dass durch eine spezifische Anordnung von elektrischen Leitern der Wärmefluss durch die Leiter reduziert wird. Deshalb erreicht der Messchip schneller einen Gleichgewichtszustand, und die Messzeit wird als auf 5 bis 10 Sekunden verkürzt angegeben.

[0008] All diese bekannten Thermometer haben gewisse Nachteile. Insbesondere die Thermometer, die ein eingebautes Heizelement und/oder einen teuren Mikroprozessor mit einer ausgeklügelten Schaltung eingebaut haben, sind nicht zum Heimgebrauch geeignet, da all diese zusätzlichen Elemente (Heizelement, Kontrollmittel für das Heizelement mit hohem Energieverbrauch, teure Mikroprozessoren) zu teuren und unhandlicheren Vorrichtungen führen.

[0009] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diese Nachteile des bisherigen Standes der Technik zu überwinden, insbesondere ein schnell ansprechendes kompaktes elektronisches Fieberthermometer für den Heimgebrauch zu schaffen, das einfach und auf ökonomische Art hergestellt werden kann und das eine schnellere Messung der Temperatur eines Patienten ermöglicht, verglichen mit herkömmlichen kompakten elektrischen Fieberthermometern.

[0010] Gemäss der vorliegenden Erfindung werden diese Aufgaben mit einem schnell ansprechenden kompakten Fieberthermometer gemäss Anspruch 1 und einem Verfahren gemäss Anspruch 11 gelöst.

[0011] Das schnell ansprechende kompakte elektronische Fieberthermometer zum Messen der Temperatur eines Patienten umfasst ein Messgehäuse, das eine Metallspitze zum Berühren des Gewebes eines Patienten aufweist. Ein Temperaturfühler ist in der Metallspitze angebracht.

[0012] Der Temperaturfühler ist geeignet, ein Signal zu erzeugen, das die Temperatur der Metallspitze darstellt. Das Messgehäuse mit der Metallspitze ist insbesondere für den oralen, rektalen oder axillaren Gebrauch vorgesehen. Jede Art von bekannten Temperaturfühlern kann verwendet werden, z. B. wärmeempfindliche Widerstände (Thermistoren).

[0013] Das schnell ansprechende kompakte elektronische Fieberthermometer umfasst weiter eine Anzeige zum Angeben der Temperatur der Metallspitze. Bei der Berührung des Gewebes des Patienten mit der Metallspitze, nähert sich die angezeigte Temperatur der Metallspitze der Temperatur des Patienten an.

[0014] Die Erfinder der vorliegenden Erfindung haben überraschend herausgefunden, dass die Ausfüh-

rung eines Messgehäuses mit einer Metallspitze ohne zusätzliche Heizmittel und mit einem Verhältnis zwischen der Länge der Metallspitze und dem Durchmesser der Metallspitze von mindestens drei, vorzugsweise fünf, zu einer beachtenswerten Verminderung der Messzeit führt. Gemäss der vorliegenden Erfindung umgibt die Metallspitze einen im Wesentlichen hohlen Innenraum, der mit Luft oder Gas oder einem Material mit einer vergleichbaren Wärmeleitfähigkeit gefüllt ist.

[0015] Das bedeutet, dass der Hohlraum nicht mit einem Klebstoff zum Befestigen des Temperaturfühlers in der Metallspitze gefüllt ist. Da die Metallspitze vergleichsweise lang ist, d. h. mindestens drei mal, vorzugsweise fünf mal länger als der Durchmesser der Metallspitze, gibt es eine grosse Kontaktfläche zwischen der Metallspitze und dem Gewebe des Patienten.

[0016] Das Messgehäuse weist einen röhrenförmigen Kunststoffteil und eine verlängerte Metallspitze auf. Die Metallspitze umfasst einen im Wesentlichen röhrenförmigen Abschnitt und ein geschlossenes Ende. Der Temperaturfühler ist im geschlossenen Ende angebracht. Dabei ist der Temperaturfühler durch den zylindrischen Abschnitt der Metallspitze vom Messgehäuse getrennt. Der zylindrische Abschnitt wird bei der Berührung mit dem Gewebe des Patienten erwärmt. Ein Temperaturgefälle wird dabei vermieden oder verringert. Die gesamte Metallspitze berührt das Gewebe des Patienten und wird dabei ebenfalls erwärmt. Da die Wärmekapazität des menschlichen Körpers extrem gross ist verglichen mit der Wärmekapazität der Metallspitze, wird die Metallspitze erwärmt, ohne das Gewebe des Patienten wesentlich abzukühlen. Die Heizmittel des Patentes US 4,183,248 werden gemäss der vorliegenden Erfindung durch den röhrenförmigen Abschnitt der verlängerten Metallspitze ersetzt, der durch die direkte Berührung mit dem Gewebe des Patienten erwärmt wird. Der röhrenförmige Abschnitt der verlängerten Metallspitze bildet eine Wärmeisolation zwischen dem geschlossenen Ende der Metallspitze mit dem Temperaturfühler und dem Rest der Messgehäuses, was verhindert, dass die von der Spitze erfasste Wärmeenergie zum Gehäuse des Thermometers abgeführt wird.

[0017] Der Temperaturfühler ist vorzugsweise flach gestaltet, wird innerhalb der Metallspitze des Messgehäuses angeordnet und hat vorzugsweise eine thermische Zeitkonstante von weniger als 4 Sekunden in stillstehender/nicht bewegter Luft. Die thermische Zeitkonstante ist als jene Zeitdauer definiert, in der die Temperatur des Fühlers 63,2% der Temperaturdifferenz erreicht.

[0018] Die Metallspitze des Messgehäuses hat vorzugsweise eine Länge von mindestens 10 Millime-

tern (mm), vorzugsweise ca. 12 bis 15 mm, und einen Durchmesser von ca. 3 bis 4 mm. Das Messgehäuse sollte so lang wie möglich ausgebildet sein. Jedoch sollte sichergestellt werden, dass die gesamte Kontaktfläche der Metallspitze in Berührung mit dem menschlichen Gewebe bleibt.

[0019] Die Metallspitze hat vorzugsweise eine Dicke von weniger als ca. 0.12 mm.

[0020] Der Temperaturfühler ist am Ende der Metallspitze angeordnet und ist vorzugsweise durch einen Tropfen Klebstoff daran befestigt, vorzugsweise durch ein Epoxydharz mit einer guten Wärmeleitfähigkeit. Der Rest des Hohlraums, der durch die Metallspitze geformt ist, ist frei von Klebstoff, d. h. nur mit Luft oder Gas oder einem anderen Material mit einer geringen Wärmekapazität gefüllt.

[0021] Die Metallspitze ist üblicherweise aus Metall gebildet, beispielsweise aus rostfreiem Stahl. Die Metallspitze könnte jedoch aus jedem anderen geeigneten Material mit einer ausreichenden Wärmeleitfähigkeit gefertigt werden.

[0022] Das Thermometer umfasst üblicherweise Schaltmittel um an-/ausgeschaltet zu werden und Anzeigemittel zum Angeben der Temperatur. Der Schalter kann manuell oder automatisch (z. B. in Kombination mit einem Behälter oder einem Bewegungsfühler) betätigbar sein und die Anzeige kann in das Gehäuse des Thermometers eingebaut oder an einem entfernten Ort angeordnet sein.

[0023] Die Erfindung wird anhand der folgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den begleitenden Abbildungen besser verstanden werden. Es zeigen:

[0024] Fig. 1 eine schematische Darstellung eines herkömmlichen kompakten elektronischen Fieberthermometers,

[0025] Fig. 2 eine schematische Darstellung des Messgehäuses in der Umgebung der Metallspitze eines herkömmlichen kompakten elektronischen Fieberthermometers,

[0026] Fig. 3 eine schematische Darstellung des Wärmeflusses in einer Ausführung gemäss Fig. 2,

[0027] Fig. 4 eine Darstellung eines Thermometers wie in US 4,183,248 beschrieben,

[0028] Fig. 5 eine schematische Darstellung des Wärmeflusses in einer Ausführung gemäss Fig. 4,

[0029] Fig. 6 eine schematische Darstellung des Messgehäuses in der Umgebung der Metallspitze der vorliegenden Erfindung,

[0030] Fig. 7 eine schematische Darstellung des Wärmeflusses gemäss Fig. 6, und

[0031] Fig. 8 eine schematische Darstellung der vorliegenden Erfindung.

[0032] Fig. 1 zeigt eine übliche Ausführungsform eines herkömmlichen kompakten elektronischen Fieberthermometers 1. Das Thermometer umfasst ein Messgehäuse 13 mit einer Metallspitze 42, in welcher ein Thermistor befestigt ist. Das Thermometer beinhaltet eine Anzeige 14 und einen Schaltknopf 25.

[0033] Fig. 2 zeigt die vergrösserte Ansicht des Messgehäuses 41 in der Umgebung der Metallspitze 42, in welcher ein wulst-artiger Thermistor 43 durch den Klebstoff 34 befestigt und mit den Leitern 44 verbunden ist.

[0034] Fig. 3 zeigt den Wärmefluss einer solchen Ausführung. Die Wärme des Gewebes des Patienten fliesst durch die Spitze 42 wie durch die Pfeile 46 dargestellt nach Innen und dann zum Fühler 43. Zur gleichen Zeit fliesst Wärme wie durch die Pfeile 37 dargestellt von der Metallspitze 42 durch den Schaft 45, und wie durch die Pfeile 39 dargestellt durch den Klebstoff 34 zum Schaft 45. Es gibt auch einen gewissen Wärmefluss durch die Leiter 44. Es wird wiederum erkannt, dass die Wärme durch alle drei Wege fließen wird, bis eine Gleichgewichtstemperatur erreicht ist. Aufgrund des Volumens und der Masse der beteiligten Teile, wird dieses Gleichgewicht erst nach einer beträchtlichen Zeitdauer erreicht (schätzungsweise 60 bis 90 Sekunden).

[0035] Fig. 4 offenbart ein Thermometer 31 wie es in US 4,183,248 offenbart ist. Das Thermometer 31 ist mit einem Messgehäuse mit einer Metallspitze 32 versehen. Innerhalb der Metallspitze ist ein erster Thermistor 33 zum Messen der Temperatur des Gewebes des Patienten und ein zweiter Thermistor 34 zum Verfolgen der Temperatur des seitlichen Abschnittes der Metallspitze. Der erste Temperaturfühler 33 ist auf der Innenseite des vorderen Endes der Metallspitze befestigt und der verfolgende Thermistor ist am seitlichen Abschnitt der Metallspitze befestigt. Elektrische Leiter für die beiden Fühler 33, 34 sind mit diesen beiden Fühlern verbunden und führen durch die hohle Mitte eines Messschafes 35. Die Leiter sind mit einem Schaltkreis zum Berechnen und Anzeigen der Temperatur des Gewebes des Patienten verbunden. Dieses Thermometer 31 enthält auch ein Heizelement 30, welches innerhalb der Metallspitze an deren hinterem Ende angeordnet ist. Dieses Heizelement 30 ist durch Leiter mit dem Temperatur-Kontroll-Schaltkreis verbunden.

[0036] Der Wärmefluss in einem Thermometer 31 gemäss Fig. 4 ist in Fig. 5 dargestellt. Beim Einführen des Messgehäuses in eine Körperhöhle des Pa-

tienten fliesst die Wärme einwärts durch die Spitze 32 des Messgehäuses und dann zum Fühler 33. Dieser Weg des Wärmeflusses ist durch die Pfeile 36 angedeutet. Die Wärme fliesst zudem gegen das Heizelement 30, dieser Fluss ist durch die Pfeile 40 angedeutet.

[0037] Bei diesem Wärmefluss wird natürlich angenommen, dass die Körperhöhle eine höhere Temperatur aufweist als das Messgehäuse, was üblicherweise vor dem Einführen der Fall ist. Gleichzeitig wird Wärme von der Spitze durch zusätzliche Wege abgeführt, die durch die Pfeile 37 und 38 angedeutet sind. Es ist zu erkennen, dass die Wärme durch alle drei Wege fließen wird, bis eine Gleichgewichtstemperatur erreicht wird oder im gesamten thermisch-mechanischen System, einschliesslich der Spitze und angrenzend zur Umgebung der Spitze angenähert wird. Durch das Fließen der Wärme durch die Wege 36, 37, 38, 40 besteht ein Temperaturgefälle im Aufbau von Fig. 5, von der höchsten Temperatur am Gewebe in Berührung mit der Umgebung der Spitze, zur tiefsten Temperatur entlang dem Schaft 35 entfernt von der Umgebung der Spitze. Solange Wärme fliesst, existiert das Temperaturgefälle und die Temperatur des Fühlers 33 wird tiefer sein als die Temperatur des Gewebes in Berührung mit der Oberfläche der Metallspitze. In der Praxis, wenn keine Heizfunktion vorhanden ist, kann es bis zu drei Minuten dauern, bis ein Gleichgewicht erreicht wird, bei dem die Temperatur des Schaft-Abschnitts in der Umgebung der Spitze hoch genug wird, um den Wärmefluss bis zum Zustand zu vermindern, in dem die Temperatur des Temperaturfühlers 33 innerhalb von 1/10 Grad der Gewebetemperatur liegt.

[0038] Beim Thermometer 31, das mit einem Heizelement 30 ausgestattet ist, das durch den Temperaturunterschied zwischen den Thermistoren 33 und 34 gesteuert wird, so lange ein Temperaturunterschied gemessen wird, wird das Heizelement in Betrieb sein, bis sich der Temperaturunterschied Null annähert. Wenn einmal kein Temperaturunterschied mehr besteht, bedeutet das, dass der Wärmefluss 40 aufgehört hat. Diese Ausführungsform dient als Wärmeisolation zwischen der Metallspitze und dem Rest des Thermometergehäuses 31. Als Ergebnis kann in diesem Stand der Technik eine Messzeit von ungefähr 16 Sekunden erreicht werden.

[0039] Fig. 6 zeigt ein Thermometer 1 gemäss der vorliegenden Erfindung. Das Thermometer umfasst eine Metallspitze 2 und ein Messgehäuse 13 aus Kunststoff, das nicht im Detail gezeigt ist (siehe Fig. 8). Die Metallspitze 2 ist mit etwas Klebstoff 16 mit dem Messgehäuse 13 verbunden, das im allgemeinen aus einem Kunststoffmaterial besteht.

[0040] Die Metallspitze 2 ist als ein im wesentlichen röhrenförmiger Abschnitt aus dünnem Metall ge-

formt. Die Metallspitze ist am Ende **15** geschlossen. Das Ende **15** umfasst einen im Wesentlichen kegelförmigen Abschnitt **17**, der durch ein flaches oder abgerundetes Endstück abgeschlossen ist.

[0041] An der Innenfläche des kegelförmigen Abschnitts **17** ist ein Temperaturfühler **4** mit einem Punkt Klebstoff **7** angebracht, z. B. einem Epoxydharz mit guter Wärmeleitfähigkeit.

[0042] Der Rest der Metallspitze **2** ist frei von Klebstoff und enthält vorzugsweise Luft oder ein Gas. Insbesondere sind am flachen oder abgerundeten Teil **18** und an den kegelförmigen und zylindrischen Abschnitten **17** der Metallspitze **2** keine weiteren thermischen Massen angelegt.

[0043] Die Leiter **9** verbinden den Temperaturfühler **4** mit einem Schaltkreis zum Berechnen und Anzeigen der Temperatur, die im Temperaturfühler **4** gemessen wird.

[0044] Der Temperaturfühler ist ein wärmeempfindlicher Widerstand, zum Beispiel ein Thermistor des Typs SEMITEC, Typ 503FT-3P.

[0045] Die Metallspitze **2** umfasst eine Kontaktfläche **3**, die geeignet ist, mit dem Gewebe eines Patienten in Berührung gebracht zu werden, und die einen im Wesentlichen hohlen Innenraum **8** umgibt.

[0046] Gemäss der vorliegenden Erfindung ist die Länge L der Kontaktfläche **3** mindestens drei mal grösser als der äussere Durchmesser d der Metallspitze **2**. Wesentlich für den Wärmefluss ist die Kontaktfläche **3**, die mit dem Gewebe des Patienten in Kontakt zu bringen ist, d. h. die Aussenfläche der Metallspitze **2**. In der besonderen Ausführungsform von **Fig. 6** hat die Messspitze eine Länge L von ca. 9 bis 15 mm und einen äusseren Durchmesser d von ca. 3 bis 5 mm.

[0047] Die Metallspitze **2** ist aus rostfreiem Stahl oder aus einem beliebigen anderen Material mit guter Wärmeleitfähigkeit gefertigt und hat eine Dicke von ca. 0.1 bis 0.12 mm.

[0048] Da der Innenraum **8**, der von der Metallspitze **2** umschlossen ist, im Wesentlichen hohl ist, mit der Ausnahme des Punktes Klebstoff **7**, der den Temperaturfühler **4** an der Innenseite der Metallspitze **2** befestigt, ist die Gesamtmenge von Material, die für die Wärmekapazität der Metallspitze von Bedeutung ist, verhältnismässig klein im Vergleich mit dem herkömmlichen elektronischen Fieberthermometer wie in **Fig. 2** beschrieben.

[0049] **Fig. 7** zeigt den Wärmefluss des Messgehäuses in der Umgebung der Metallspitze **2** gemäss der vorliegenden Erfindung. Wärme vom Gewebe

des Patienten wird wie mit den Pfeilen **20** gezeigt durch die Metallspitze **2** geleitet.

[0050] Gleichzeitig fliesst Wärme durch die verhältnismässig lange Metallspitze **2** wie durch die Pfeile **21** angedeutet und durch die Leiter **9** wie durch die Pfeile **22** angedeutet. Da die Metallspitze verhältnismässig lang ist und das Gewebe des Patienten über ihre gesamte Länge berührt, wirkt das Gewebe, das die Metallspitze umgibt, wie ein verteilendes Heizelement. So kann das Temperaturgefälle über die Metallspitze **2** vernachlässigt werden, was zu einem sehr kleinen Wärmefluss **21** führt. Die verlängerte Metallspitze dient als Wärmeisolation zwischen dem vorderen Teil **15** der Metallspitze und dem restlichen Teil des Messgehäuses **13**.

[0051] Die Leiter **9**, die den Thermistor **4** mit dem elektronischen Schaltkreis verbindet, ist sehr dünn, was bedeutet, dass der Wärmefluss **22** ebenfalls vernachlässigt werden kann.

[0052] Die Ausführung der vorliegenden Erfindung offenbart eine einzigartige strukturelle Anordnung der Messspitze, die für eine kleine Wärmeleitfähigkeit und eine Funktion als thermische Isolation zwischen der Messspitze und dem restlichen Thermometergehäuse sorgt. Das führt zu einer bedeutenden Verringerung der Messzeit von ursprünglich 60 bis 90 Sekunden auf 20 bis 30 Sekunden mit beinahe den gleichen Herstellungskosten im Vergleich zu einem herkömmlichen elektronischen Fieberthermometer.

[0053] **Fig. 8** zeigt ein Thermometer gemäss der vorliegenden Erfindung. Das Thermometer **1** umfasst eine Metallspitze **2**, ein Messgehäuse **13**, eine Anzeige **5** und einen Schalter **25**.

Patentansprüche

1. Fieberthermometer (**1**) zum Messen der Temperatur eines Patienten, umfassend
ein Messgehäuse (**13**)
eine Metallspitze (**2**) mit einer äusseren Kontaktfläche (**3**), die geeignet ist, mit dem Gewebe eines Patienten in Berührung gebracht zu werden,
und einen Temperaturfühler (**4**), der in der Metallspitze (**2**) angebracht ist, der geeignet und angepasst ist, ein Signal zu erzeugen, das die Temperatur der Metallspitze (**2**) darstellt,
wobei die Metallspitze (**2**) einen im Wesentlichen hohlen Innenraum (**8**) umgibt, der mit Luft oder mit einem Gas und/oder einem Material gefüllt ist, dessen Wärmekapazität vergleichbar oder kleiner ist als die Wärmekapazität von Luft,
die Metallspitze (**2**) einen röhrenförmigen Abschnitt und ein geschlossenes Ende (**15**) aufweist, wobei der Temperaturfühler (**4**) im geschlossenen Ende (**15**) angebracht ist und vom Messgehäuse (**13**) durch den röhrenförmigen Abschnitt getrennt wird,

das Verhältnis von der Länge (L) der Kontaktfläche (3) zum Durchmesser (d) der Metallspitze (2) mindestens drei beträgt, und das Thermometer frei ist von zusätzlichen Heizmitteln zum Eliminieren des Wärmeflusses vom Temperaturfühler (4) zum restlichen Messgehäuse (13).

2. Fieberthermometer gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturfühler (4) eine thermische Zeitkonstante von weniger als 4.0 Sekunden in nicht bewegter Luft hat.

3. Thermometer gemäss einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallspitze (2) eine Länge (L) von mindestens 9 mm, vorzugsweise von mindestens 12 bis 15 mm aufweist, und einen Durchmesser (d) von ungefähr 2 bis 4 mm.

4. Thermometer gemäss Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallspitze (2) eine Dicke von weniger als 0.15 mm hat.

5. Fieberthermometer gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturfühler an einer Innenseite der Metallspitze (2) angeordnet ist und mit einem Punkt Klebstoff am geschlossenen Ende (15) der Metallspitze (2) befestigt ist, vorzugsweise durch einen Epoxydharz mit guter Wärmeleitfähigkeit, während der Rest des Hohlraums der Metallspitze (2) frei ist von Klebstoff.

6. Fieberthermometer gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallspitze (2) aus Metall hergestellt ist, vorzugsweise aus rostfreiem Stahl.

7. Fieberthermometer gemäss einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallspitze (2) einen verlängerten röhrenförmigen Abschnitt umfasst, und ein Ende (15) mit einer flachen oder abgerundeten geschlossenen Endfläche (18) und einem kegelförmigen Abschnitt (17), in welchem der Temperaturfühler (4) angeordnet ist.

8. Fieberthermometer gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Messgehäuse (13) eine Vertiefung (16) umfasst, die mit Klebstoff zum Befestigen der Metallspitze (2) am Messgehäuse (13) gefüllt ist.

9. Fieberthermometer gemäss einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Temperaturfühler (4) durch Leiter mit einer elektrischen Schaltung verbunden ist, die einen Durchmesser von weniger als ca. 0.15 mm, vorzugsweise von ca. 0.11 mm aufweisen.

10. Fieberthermometer gemäss einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass es Mittel (25) zum An-/Ausschalten des Thermometers

und/oder Mittel (5) zum Angeben der Temperatur umfasst.

11. Verfahren zum Eliminieren des Wärmeflusses von einem Temperaturfühler (4) zu einem restlichen Messgehäuse (13) eines Fieberthermometers (1), umfassend die Schritte

– Bereitstellen einer Metallspitze (2) mit einer äusseren Kontaktfläche (3), die geeignet ist, um mit dem Gewebe eines Patienten in Berührung gebracht zu werden, eines Temperaturfühlers (4), der in der Metallspitze (2) angebracht ist und geeignet und angepasst ist, ein Signal zu erzeugen, das die Temperatur der Metallspitze (2) darstellt, wobei die Metallspitze (2) einen im wesentlichen hohlen Innenraum (8) umgibt, der mit Luft oder mit Gas und/oder mit einem Material gefüllt ist, dessen Wärmekapazität vergleichbar oder kleiner ist als die Wärmekapazität von Luft, die Metallspitze (2) einen röhrenförmigen Abschnitt und ein geschlossenes Ende (15) umfasst, wobei der Temperaturfühler (4) im geschlossenen Ende (15) angebracht ist, und wobei das Verhältnis von der Länge (L) der Kontaktfläche (3) zum Durchmesser (d) der Metallspitze (2) mindestens drei ist, – In Berührung bringen der Kontaktfläche (3) der Metallspitze (2) mit dem Gewebe des Patienten und dabei Erwärmen der besagten Spitze auf die Körpertemperatur des Patienten zum Vermindern oder Vermeiden eines Temperaturgefälles entlang der Spitze.

Es folgen 8 Blatt Zeichnungen

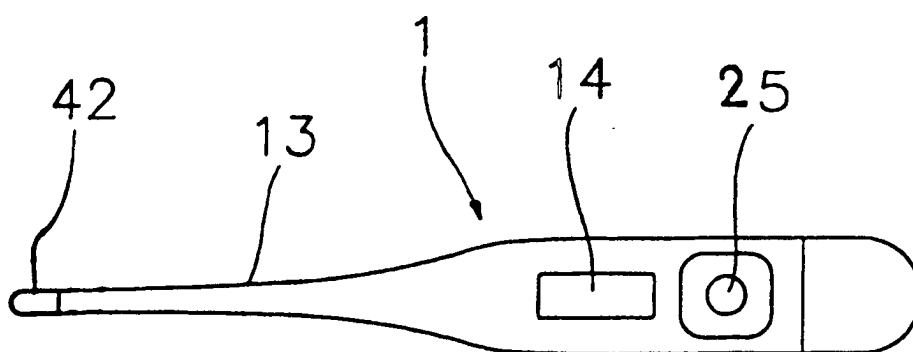


FIG. 1

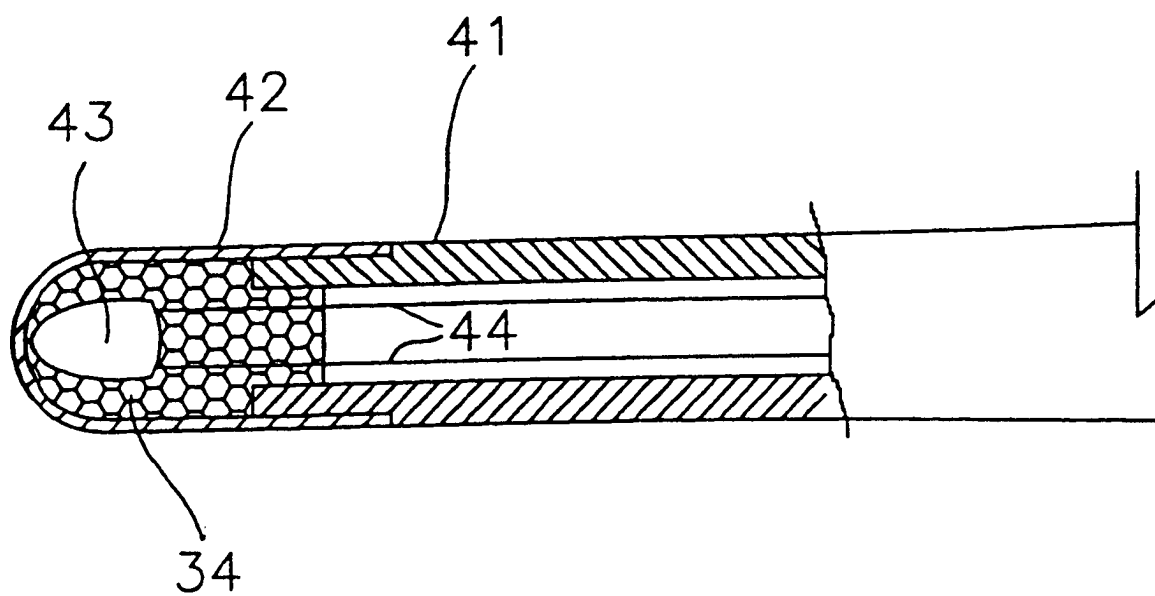


FIG.2

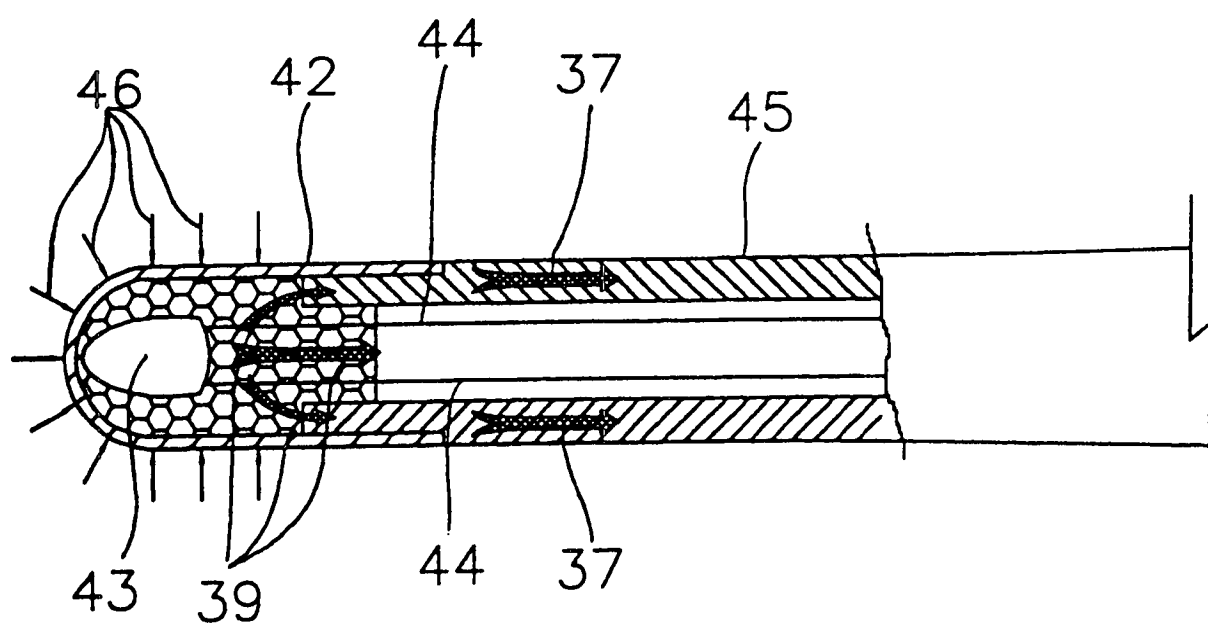


FIG.3

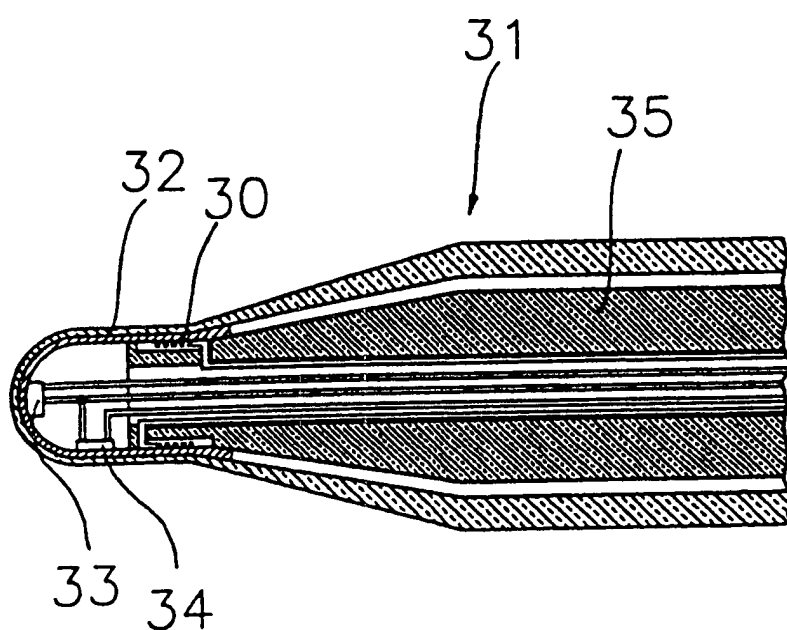


FIG.4

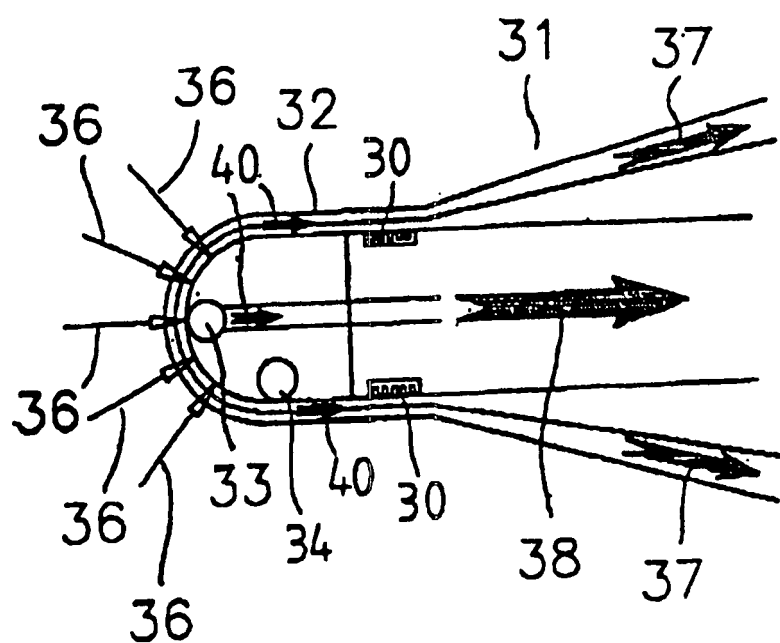


FIG.5

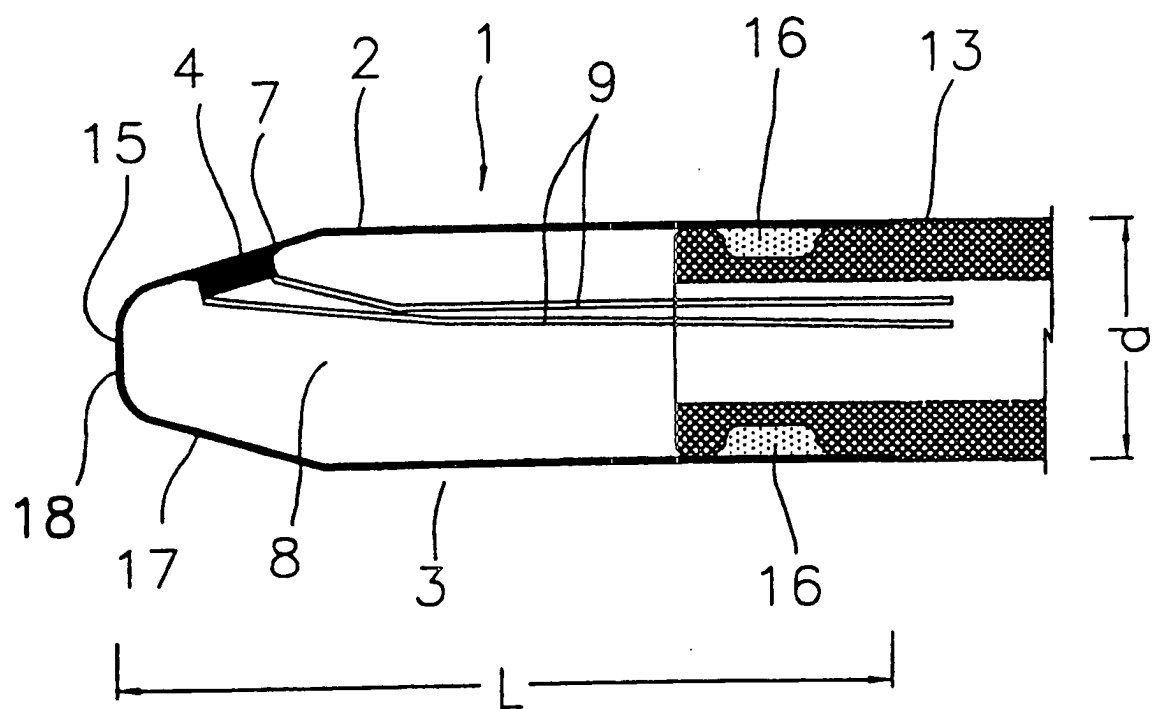


FIG. 6

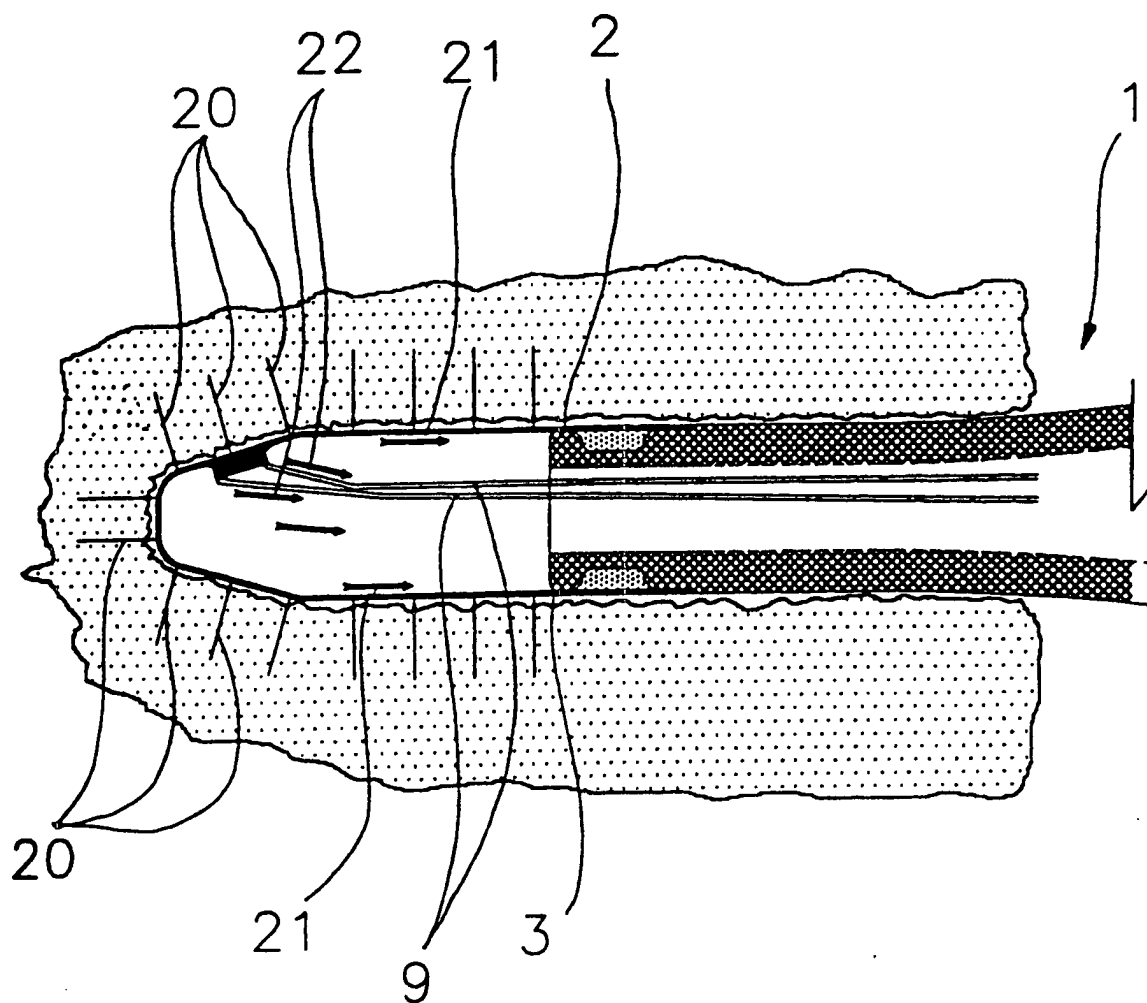


FIG.7

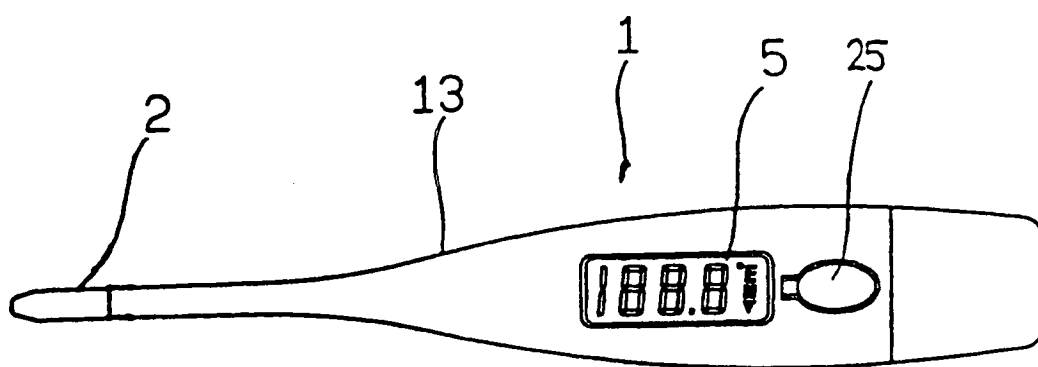


FIG.8