MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO
DIREZIONE GENERALE PER LA LOTTA ALLA CONTRAFFAZIONE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

DOMANDA NUMERO	**102007901579666**
Data Deposito	**04/12/2007**
Data Pubblicazione	**04/06/2009**

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	01	K		

Titolo

METODO PER LA MISURAZIONE DI TEMPERATURA, IN PARTICOLARE DI UN PAZIENTE UMANO O ANIMALE.

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prot. N. 1005 BM

DESCRIZIONE

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo

"METODO PER LA MISURAZIONE DI TEMPERATURA, IN PARTICOLARE DI UN PAZIENTE UMANO O ANIMALE"

A nome: TECNIMED S.R.L. – di nazionalità Italiana con sede a Vedano Olona (Varese)

Mandatari: Ing. Giuseppe Righetti iscritto all'Albo con il n. 7BM, Ing. Carlo Raoul Ghioni iscritto all'Albo con il n. 280 BM, Ing. Martino Salvadori iscritto all'Albo con il n. 438 BM, Fabrizio Tansini iscritto all'Albo con il n. 697 BM, Ing. Gianmarco Ponzellini iscritto all'Albo con il n. 901 BM e Ing. Luigi Tarabbia iscritto all'Albo con il n. 1005 B, della BUGNION S.p.A. domiciliati presso quest'ultima in MILANO - Viale Lancetti 17.

Depositato il: al n.:

****

La presente invenzione ha per oggetto un metodo per la misurazione di temperatura, in particolare di un paziente umano o animale, che sfrutta l'utilizzo di un termometro ad infrarossi.

Come è noto, accanto ai termometri tradizionali, ad esempio a mercurio con lettura della temperatura a contatto del paziente, si sono attualmente diffusi sul mercato termometri ad infrarossi in grado di rilevare la temperatura di un determinato soggetto in base all'emissione infrarossa da questi generata; tali termometri operano tramite un sensore che rileva la radiazione infrarossa emessa dalla zona del corpo di cui bisogna effettuare il rilevamento termico.

Ing.Luigi TRABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

Una particolare tipologia di termometri ad infrarossi è quella dei cosiddetti "termometri non-invasivi", i quali sono strutturati in modo che l'organo sensore venga mantenuto a distanza (e cioè senza contatto materiale) rispetto alla superficie del soggetto di cui bisogna conoscere il livello termico; questa tipologia di termometri richiede di posizionare il termometro ad una distanza prefissata, entro ben limitati range, rispetto alla superficie di rilevamento (questo perché il sensore di rilevamento deve ricevere con alta selettività le emissioni infrarosse provenienti solo da una prefissata area del paziente stesso).

Generalmente, i termometri non-invasivi senza contatto e posizionabili "a distanza" rilevano tipicamente la temperatura di una determinata porzione della fronte di un paziente, che per la natura stessa dell'area sottoposta alla misurazione è altamente influenzata dalla temperatura ambiente in cui il paziente si trova: ad esempio, un paziente con una prefissata temperatura interna presenterà diverse temperature della superficie frontale a seconda che si trovi in un ambiente caldo od in un ambiente freddo.

Nonostante la tecnica nota qui sopra brevemente accennata abbia consentito di ottenere misure affidabili della temperatura del paziente, la stessa si è tuttavia rivelata presentare limiti e/o inconvenienti operativi.

Va infatti notato che la mancata stabilizzazione nell'ambiente del termometro comporta il generarsi di misure erronee: ad esempio, laddove il termometro permanga in un ambiente a temperatura diversa da quella in cui si trova il soggetto la cui temperatura deve essere misurata, la temperatura ambiente rilevata dal termometro sarà diversa da quella necessaria per la corretta stima.

Ancora, la limitazione delle possibili aree destinate al rilevamento (che come si è visto sopra, sono sostanzialmente circoscritte all'area della testa di un

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prot. N. 1005 BM

paziente) si traduce in una significativa limitazione della flessibilità operativa dei termometri non invasivi: si pensi ad esempio alle applicazioni veterinarie, dove la rilevazione di temperatura su un animale deve tener conto del fatto che la maggior parte della pelle dell'animale è coperta dal pelo.

Un inconveniente analogo è dato in tutte quelle condizioni in cui la fronte del paziente (umano o animale) non sia perfettamente accessibile, ad esempio a causa di un particolare posizionamento del soggetto o a causa della presenza di coperture di abbigliamento e/o protezione e/o medicazione inamovibili oppure a causa di sudorazione sulla fronte.

Nella presente situazione scopo del trovato è quello di risolvere sostanzialmente gli inconvenienti sopra menzionati, ed in particolare è quello di ideare un metodo di rilevazione della temperatura che sfrutti un termometro non-invasivo con misurazione a distanza e senza contatto diretto e che non presenti le limitazioni in termini di "area-bersaglio" fin qui note.

Simultaneamente, scopo della presente invenzione è quello di rilevare un metodo per la misurazione della temperatura che possa essere vantaggiosamente applicato sia su pazienti umani che animali (di varie specie o generi).

Un altro scopo dell'invenzione è quello di mettere a disposizione un metodo per la misurazione della temperatura in grado di risolvere il problema della mancata stabilizzazione dell'ambiente del termometro.

Obiettivo del trovato è inoltre quello di consentire una più affidabile misurazione di temperatura del paziente evitando errori di rilevamento dovuti ad una scorretta misurazione della temperatura ambiente.

Conseguentemente, un obiettivo generale dell'invenzione è quello di mettere a disposizione un termometro ad infrarossi dotato di tutte le caratteristiche

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

tecniche necessarie per un buon funzionamento, ovvero corretto puntamento a distanza, un corretto convogliamento della radiazione infrarossa escludendo la radiazione proveniente da zone di non interesse (o la radiazione di altre zone del corpo), nonché una corretta stima della temperatura frontale e della temperatura ambiente per poter determinare in maniera affidabile la temperatura reale del paziente.

Questi ed altri scopi che saranno più evidenti nella seguente descrizione sono sostanzialmente raggiunti da un'apparecchiatura e da un metodo in accordo con l'invenzione.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi appariranno maggiormente dalla descrizione dettagliata di una forma di esecuzione preferita, ma non esclusiva, di un metodo per la misurazione di temperatura, in particolare di un paziente umano o animale e del relativo termometro impiegabile nel metodo in accordo con la presente invenzione.

Tale descrizione sarà effettuata qui di seguito, con riferimento agli uniti disegni, forniti a solo scopo indicativo e pertanto non limitativo, nei quali:

- la fig. 1 rappresenta una vista schematica di assieme di un termometro ad infrarossi;
- la fig. 2 mostra in vista schematica l'apparecchiatura per la misurazione di temperatura in accordo con la presente invenzione;
- la fig. 3 mostra una guida d'onda più sensore del termometro di figg. 1 e 2; e
- la fig. 4 mostra schematicamente una variante realizzativa dell'apparecchiatura per la misurazione di temperatura di cui alla fig. 2.

Con riferimento agli uniti disegni, con 100 è stata complessivamente identificata un'apparecchiatura per la misurazione di temperatura, in generale di un

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

paziente.

Come visibile in figura 1, il termometro ad infrarossi 1 potrà essere di tipo portatile e comprende un corpo principale di contenimento 2 che definisce una zona di presa 3 per l'utilizzatore.

L'impugnatura può recare convenzionali mezzi di comando 4 quali tastiere e simili, nonché uno o più display 5 per l'eventuale lettura della temperatura o di altre informazioni.

In corrispondenza di un'estremità del corpo principale sono previsti mezzi rilevatori 6 di radiazione infrarossa i quali comprendono un organo sensore di intensità di radiazione infrarossa 7 ed almeno una guida d'onda 8 operativamente associata all'organo sensore per convogliare opportunamente verso quest'ultimo le radiazioni emesse dalla zona del corpo 9 di cui si intende misurare il livello termico.

Ovviamente in caso di termometri a contatto o a strisciamento, si potrà selettivamente evitare l'uso di qualsiasi tipo di guida d'onda.

Vantaggiosamente l'apparecchiatura per la misurazione di temperatura è dotata di mezzi per il controllo della correttezza/stabilità del valore di temperatura ambiente utilizzato dal termometro.

Come già precisato, il termometro ad infrarossi 1 è predisposto, mediante l'organo sensore 7, a rilevare la temperatura di una porzione superficiale 9 di un paziente per poterne successivamente valutare la temperatura reale interna.

Come precedentemente evidenziato, al fine della valutazione della temperatura reale è altresì necessaria la conoscenza della temperatura ambiente in cui il paziente si trova.

Infatti la temperatura superficiale esterna di un soggetto è in generale

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

influenzata dalla temperatura ambiente in cui il paziente stesso si trova e diversa dalla temperatura reale interna.

Ovviamente, in funzione della temperatura ambiente, è possibile stabilire un parametro correttivo con cui agire sull'effettiva temperatura superficiale misurata dall'organo sensore 7 per ottenere un'affidabile lettura della temperatura reale interna del paziente.

In altre parole, ciascun termometro ad infrarossi 1 necessita di una misura, la più affidabile possibile, della temperatura ambiente ed in particolare della temperatura ambiente in cui si trova il paziente.

A tal proposito, e come visibile in figura 2, l'apparecchiatura per la misurazione di temperatura potrà comprendere un contenitore o supporto 30 separato dal termometro ad infrarossi 1 e preposto a comunicare a quest'ultimo la temperatura ambiente.

A tale scopo è previsto l'utilizzo di un sensore remoto 31, ad esempio un termistore, preposto a rilevare la temperatura ambiente; il termistore 31 sarà alloggiato in un circuito esterno al termometro ad infrarossi, ad esempio alimentato mediante una presa di corrente o un'opportuna batteria; lo stesso circuito potrà prevedere mezzi di visualizzazione quali un display per visualizzare la temperatura ambiente rilevata dal sensore remoto 31.

In generale il supporto 30 sarà posizionato in maniera permanente all'interno di un ambiente in cui si dovrà effettuare la misurazione in maniera tale che il sensore remoto 31 possa rilevare la temperatura ambiente effettiva indipendentemente dal luogo di custodia del termometro ad infrarossi ed alle variazioni di temperatura a cui lo stesso termometro ad infrarossi è sottoposto.

In particolare mediante mezzi di comunicazione 32, la temperatura ambiente

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

rilevata dal sensore remoto 31 verrà trasmessa al termometro ad infrarossi.

Il sensore 31 invia il segnale di temperatura rilevata ad un'unità di controllo 41 la quale, tramite un'opportuna antenna o trasmettitore 42, comunica la misurazione via radio o via infrarosso o mediante equivalente sistema, di una corrispondente antenna o ricevitore 43 presente sul termometro 1.

Il termometro ad infrarossi generalmente comprende poi un'unità di elaborazione 33 la quale è circuitalmente associata all'organo sensore 7 per riceverne il segnale di temperatura A proporzionale alla radiazione infrarossa percepita dall'organo sensore stesso e proveniente dal paziente.

Tale unità di elaborazione 33 sarà altresì preposta a ricevere in ingresso il segnale di temperatura ambiente B proveniente dal sensore remoto 31.

Alternativamente, l'unità di elaborazione 33 potrà immediatamente utilizzare tale segnale di temperatura ambiente B o trasferirlo ad una memoria 38 per poterlo utilizzare in un momento successivo.

Prima, durante o dopo l'effettuazione della misura della temperatura di un paziente, l'unità di elaborazione 33 riceverà in ingresso il segnale di temperatura ambiente B ed il segnale di temperatura proporzionale alla radiazione infrarossa A; il segnale di temperatura ambiente B consentirà all'unità di elaborazione 33 di determinare un parametro correttivo, sia esso positivo, negativo o nullo, per correggere la temperatura rilevata dall'organo sensore 7 e determinare la temperatura interna reale del paziente.

A tal proposito l'unità di elaborazione 33 comprenderà opportune funzioni correttive parametrizzate che, in funzione della temperatura ambiente, determineranno il citato parametro correttivo che, a sua volta, consentirà l'ottenimento di una lettura affidabile della temperatura interna reale del

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

paziente.

In una forma realizzativa alternativa, illustrata in figura 4, l'apparecchiatura per la misurazione di temperatura comprenderà vantaggiosamente un elemento di riferimento 36 a temperatura ambiente distinto dal termometro ad infrarossi 1 e posizionato nell'ambiente di cui si vuole conoscere la temperatura.

In altre parole tale elemento di riferimento 36 potrà essere costituito da una piastra o un dischetto, preferibilmente in materiale plastico o cartoncino, appeso o attaccato in un punto di una parete nell'ambiente di cui si vuole rilevare la temperatura lontano da fonti di calore, di raffreddamento o da raggi solari.

Più in generale, l'elemento di riferimento 36 potrà essere addirittura costituito da un qualsiasi corpo o parete o elemento d'arredo di un ambiente, a patto che vi sia residente da un tempo sufficientemente lungo (e che abbia pertanto una temperatura stabilizzata) e che non sia posizionato vicino a fonti di calore o a punti eccessivamente freddi.

In altre parole tale elemento di riferimento 36 assumerà esattamente la temperatura ambiente necessaria per l'ottimale funzionamento del termometro.

Quando l'operatore preposto alla misura della temperatura entra nell'ambiente ove si trova il paziente, si pone davanti alla piastra 36 con il termometro ad infrarossi, punta il termometro stesso verso il centro dell'elemento di riferimento 36 ed utilizzando un'opportuna funzione di caricamento della temperatura ambiente, misura mediante l'organo sensore 7 la radiazione infrarossa (e in funzione di questo determina la temperatura) proveniente dall'elemento di riferimento 36 stesso.

A questo punto opportuni mezzi 37 per rilevare la temperatura dell'elemento di riferimento 36 dirottano il segnale di temperatura misurato B verso una memoria

Ing.Luigi FARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

38 nella quale il valore ricevuto viene sostituito a quello precedentemente memorizzato quale temperatura ambiente da utilizzarsi durante tutte le successive misure su pazienti.

L'operatore può quindi utilizzare il termometro per misurare la temperatura della fronte o di altra parte del corpo del paziente sempre mediante il medesimo organo sensore 7 che rileverà questa volta il segnale di temperatura A inviato alla precedentemente citata unità di elaborazione 33.

Quest'ultima sfrutterà il segnale di temperatura del paziente A e il segnale di temperatura ambiente B memorizzato nella memoria 38 per determinare il valore reale della temperatura interna del paziente.

A mero titolo esemplificativo tale metodologia di funzionamento potrebbe rivelarsi vantaggiosa per misurazioni di temperatura effettuate su pazienti in una stanza di un ospedale in cui l'infermiera avrà il medesimo riferimento di temperatura ambiente per i pazienti della stessa camera e potrà ri-settare la temperatura ambiente corretta spostandosi nella stanza successiva (oppure, nel caso di animali, spostandosi all'interno di una o più stalle).

I mezzi 37 per rilevare la temperatura dell'elemento di riferimento 36 saranno ovviamente attivabili dall'operatore che, premendo uno o più prefissati pulsanti, segnalerà al termometro che sta per essere rilevata la temperatura ambiente B, premendo un diverso pulsante od uno o più degli stessi pulsanti, ma con modalità diversa, segnalerà al termometro che invece la temperatura rilevata A è quella del paziente.

In ulteriore alternativa va notato che il termometro ad infrarossi 1 potrà essere dotato di un primo e di un secondo sensore di temperatura ambiente 39, 40 interni al corpo principale di contenimento ed entrambi preposti a rilevare la

Ing.Luigi FARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

temperatura dell'ambiente esterno ed a trasmettere la stessa all'unità di elaborazione 33.

Quest'ultima riceverà in ingresso i segnali di temperatura provenienti dai sensori 39, 40 e stimerà la temperatura ambiente in funzione dei due rilevamenti effettuati (va notato che si potrebbero eventualmente utilizzare 3 o più sensori).

In una forma realizzativa di più semplice attuazione, l'unità di elaborazione 33 prenderà quale valore di temperatura ambiente il valore più basso misurato dai due termistori: in tal caso si parte dal presupposto che se il termometro si riscalda a causa di una situazione non stabile (perché manipolato o perché in tasca), questo non avviene in modo costante in tutta la sua struttura.

Quale variante realizzativa si può altresì implementare un software tale per cui il microprocessore possa stimare la reale temperatura ambiente calcolandola come valore funzione della differenza delle temperature fornite dai due termistori 39, 40.

Quale ulteriore variante per il controllo e la verifica della temperatura ambiente sarà possibile effettuare un rilevamento in continuo della stessa mediante un unico sensore di temperatura 39 o 40 il quale trasmette costantemente nel tempo la temperatura rilevata all'unità di elaborazione 33.

L'unità di elaborazione 33 memorizzerà nella memoria 38 quale temperatura ambiente l'ultima temperatura che è rimasta costante nel valore e nel tempo.

La temperatura ambiente verrà in generale considerata costante in valore se resta entro una prefissata soglia di variazione, ad esempio entro una variazione di 0,2°.

La costanza nel tempo verrà stabilita assegnando un prefissato parametro di durata delle misurazioni, ad esempio 15 secondi, od anche 1 o più minuti.

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

Laddove la temperatura rimanga costante nel valore (non vari più di 0,2°) e nel tempo (non vari per più di 15 secondi o per più di 1 o più minuti), questa temperatura verrà memorizzata nella memoria 38 ed utilizzata quale temperatura ambiente per effettuare le correzioni della temperatura rilevata sul paziente.

È evidente che qualora il termometro dovesse venir trasferito tra diversi ambienti od anche inserito nella tasca di un operatore, le variazioni di temperatura ambiente rilevate verrebbero trascurate evitando in tal maniera di introdurre errori nella misurazione da effettuarsi.

Ovviamente l'unità di elaborazione 33 è in grado, attraverso gli opportuni algoritmi, di generare la lettura termica che viene quindi trasferita al display o mostrata all'utilizzatore attraverso altri sistemi di visualizzazione, ad esempio a proiezione.

Con riferimento alle ulteriori parti del termometro ad infrarossi 1, va sottolineato che la guida d'onda 8 presenta una prima estremità 8a, rivolta verso il corpo di cui si vuole conoscere la temperatura, ed una seconda estremità 8b rivolta verso l'organo sensore 7.

Come si può notare dagli uniti disegni (fig. 3), la guida d'onda è strutturata in forma di corpo tubolare presentante una superficie interna 10, speculare, la quale definisce un passaggio capace di porre in comunicazione ottica una prima ed una seconda apertura 11 e 12 del corpo tubolare contrapposte tra loro.

La superficie interna 10 della guida d'onda ha un andamento convergente in avvicinamento alla seconda apertura 12 ossia presenta un diametro interno che va via via riducendosi man mano che si procede dalla prima apertura 11 della guida d'onda 8 verso la seconda apertura dove è sostanzialmente collocato l'organo sensore 7.

Ing. Luigi TARABBIA
Albo Prov. N. 1005 BM

Più precisamente va notato che la convergenza della guida d'onda 8 risulta sempre più accentuata man mano che si procede in avvicinamento alla seconda apertura 12 del corpo tubolare.

In altre parole, la guida d'onda in accordo con la presente invenzione può presentare due o più tratti, assialmente consecutivi tra loro, presentanti una rispettiva convergenza la quale risulta costante in ciascun tratto e progressivamente più accentuata passando da un tratto al tratto successivo in direzione e verso la seconda apertura 12 del corpo tubolare definente la guida d'onda.

In pratica, nel caso appena descritto, almeno la porzione convergente della guida d'onda si presenterà come una successione di superfici troncoconiche con conicità sempre più accentuata man mano che ci si avvicina alla seconda apertura 12.

Alternativamente, in sostituzione di due o preferibilmente di una pluralità di tratti consecutivi a convergenza sempre maggiore, può essere prevista una guida d'onda in cui la superficie interna è curva e va convergendo progressivamente e continuamente, in modo via via più marcato, man mano che si procede dalla prima apertura verso la seconda apertura.

In ogni caso, la guida d'onda in accordo con l'invenzione è realizzata in modo che, a parità di avanzamento assiale in avvicinamento alla seconda apertura, si abbia una riduzione diametrale sempre maggiore man mano che si procede dalla prima alla stessa seconda apertura.

Nella guida d'onda esemplificativa illustrata, si nota che la superficie interna 10 della guida d'onda è definita da linee arcuate 13, 14 e, preferibilmente, da archi

Ing. Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

di conica con asse coincidente con l'asse longitudinale di simmetria L della guida d'onda nonché con concavità rivolta verso la prima apertura 11.

Com'è visibile, la convergenza di tali archi di parabola risulta sempre maggiore man mano che si procede in avvicinamento alla seconda apertura 12.

Va notato che, vantaggiosamente, la guida d'onda in accordo con l'invenzione, in corrispondenza della prima apertura, può non presentare alcuna mascherina di protezione quali quelle tipicamente previste su guide d'onda tradizionali per questi impieghi e deve pertanto essere sottoposta a periodica pulizia da parte degli utilizzatori al fine di poter garantire le necessarie prestazioni (oppure deve essere protetta con idonea protezione amovibile).

Si noti che l'eventuale assenza di mascherina protettiva risulta estremamente vantaggiosa poiché evita un'inutile perdita di segnale nella radiazione entrante nella guida d'onda.

Va notato che, al di là della struttura conferita alla guida d'onda 8, quest'ultima nonché l'organo sensore 7 ad essa operativamente associato, sono tipicamente alloggiati all'interno di un corpo tubolare ausiliario 20 in materiale metallico, preferibilmente in rame o zama, visibile in particolare nella Figura 3, anche se gli stessi potranno costituire una struttura unica.

Il termometro ad infrarossi in accordo con la presente invenzione può altresì essere dotato di mezzi di controllo associati operativamente al corpo di contenimento e cooperanti con l'unità di elaborazione; tali mezzi di controllo sono preposti a determinare una condizione di corretto posizionamento dell'organo sensore 7 ad una prefissata distanza "D" dall'area di rilevamento, distanza di corretto posizionamento che si ritiene ottimale per l'esecuzione di

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

un'accurata lettura e per la delimitazione dell'area di lettura esclusivamente alla zona di interesse.

Ovviamente tutti i sistemi sopra evidenziati potranno essere utilizzati anche su termometri a contatto e/o a strisciamento.

E' evidente che oltre alla sagomatura particolare sopra descritta della guida d'onda in accordo con il trovato, un corretto posizionamento ad una distanza adeguata D tra organo sensore e superficie di rilevamento contribuisce all'ottenimento di una lettura termica estremamente precisa.

A livello realizzativo i mezzi di controllo possono essere costituiti da diverse soluzioni tecniche utilizzabili da sole o in combinazione tra di loro.

In particolare può essere previsto l'impiego di emettitori luminosi o luci di puntamento 21 (vedere Figura 1). In particolare possono essere previsti due o tre raggi luminosi, visibili, preferibilmente non complanari tra loro e convergenti.

Dopo quanto descritto in senso prevalentemente strutturale, il funzionamento operativo dell'apparecchiatura per la misurazione di temperatura e del termometro ad infrarossi e parte di essa è il seguente.

In primo luogo viene rilevata la temperatura ambiente B. Tale misurazione può venir effettuata secondo uno o più dei metodi sopra descritti.

In generale l'apparecchiatura per la misurazione di temperatura mediante infrarossi potrà prevedere tutte e quattro le soluzioni sopra delineate che potranno essere attivate selettivamente dall'operatore o automaticamente in funzione di priorità stabilite.

Ad esempio quanto tutte e quattro le possibilità di rilevamento della temperatura ambiente fossero implementate si potrebbe decidere di dare priorità al sistema di trasmissione della temperatura da parte del sensore remoto 31.

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

Quando quest'ultimo fosse assente (o disabilitato) la temperatura ambiente potrebbe in ogni caso essere settata sfruttando l'elemento di riferimento 36 con operazione manuale.

Quand'anche questa operazione non venisse effettuata, la temperatura ambiente verrebbe calcolata in funzione delle temperature rilevate dai sensori 39 e 40 e, se anche questa opzione fosse assente o venisse disabilitata, la temperatura ambiente verrebbe calcolata utilizzando l'ultima temperatura rimasta costante nel tempo ed in valore e memorizzata nella memoria 38.

Terminata e memorizzata la temperatura ambiente ad esempio nella memoria 38, si procede quindi alla misurazione della temperatura del paziente mediante il convogliamento con la guida d'onda 8 dei raggi infrarossi provenienti dalla zona di interesse 9 del paziente stesso.

Grazie alla sagoma della superficie interna della guida d'onda che risulta progressivamente e sempre maggiormente convergente in avvicinamento all'organo sensore si hanno sostanzialmente i seguenti effetti; le radiazioni dirette parallelamente all'asse longitudinale della guida d'onda o lievemente inclinate rispetto a quest'ultimo vengono convogliate dalla guida d'onda e sostanzialmente focalizzate sull'organo sensore, indipendentemente dalla zona in cui vengono a contatto della superficie interna della guida d'onda stessa.

Viceversa i raggi aventi un'inclinazione eccessiva i quali provengono da una zona della superficie del paziente non di interesse, che può falsare il rilevamento termico, possono venire rimandati verso l'apertura di ingresso della guida d'onda a seguito di riflessioni multiple (in pratica ad ogni riflessione si ha un incremento dell'inclinazione del raggio fino a superare i 90° rispetto all'asse della guida d'onda, come rappresenta il raggio critico r_c in fig. 3).

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

In generale, grazie alla conformazione della superficie interna della guida d'onda i raggi con maggiore inclinazione rispetto all'asse longitudinale della guida d'onda non riescono a raggiungere la seconda apertura della guida d'onda stessa a cui possono pervenire o raggi a bassa inclinazione (che andranno a colpire l'organo sensore) o raggi che, a seconda dell'inclinazione, potranno essere assorbiti da un organo assorbitore (se presente) o riflessi dal bordo terminale della guida d'onda (se presente) o infrangersi sulle pareti interne o esterne del corpo di contenimento dell'organo sensore.

E' tuttavia evidente che, grazie alla conformazione conferita alla guida d'onda ed alla porzione di rilevamento nelle sue varie forme di realizzazione qui descritte si ottengono una notevole riduzione e soprattutto una precisa definizione dell'area effettiva di rilevamento della radiazione sulla superficie del corpo da misurare, infatti, la guida d'onda esercita una sorta di filtro ottico delle radiazioni provenienti secondo direzioni eccessivamente inclinate rispetto all'asse longitudinale della guida stessa.

Ovviamente la guida d'onda 8 e i mezzi di controllo posti a determinare la condizione di corretto posizionamento dell'organo sensore 7 alla distanza "D" dell'area di rilevamento 9 consentiranno l'ottimale misurazione della temperatura superficiale del paziente.

Da un punto di vista generale, va osservato che le diverse caratteristiche strutturali e funzionali dei dispositivi sopra illustrati possono essere combinate fra loro (come ad esempio indicato nelle unite rivendicazioni), o possono anche coesistere in maniera separata ed indipendente, dando luogo a forme realizzative alternative della presente invenzione.

In particolare, a prescindere dalla struttura interna del termometro ad infrarossi

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

1, potranno essere definite delle "apparecchiature" che, comprendendo funzionalmente al loro interno il termometro 1 potranno avere, a seconda dei casi, separatamente o in combinazione questi due sotto-gruppi:

- un supporto "attivo" 30 separato dal termometro ad infrarossi e presentante un sensore remoto di temperatura , nonché gli opportuni mezzi di comunicazione per trasmettere la temperatura rilevata dal sensore remoto al termometro ad infrarossi; e/o

- un elemento di riferimento "passivo" 36 a temperatura ambiente separato dal corpo principale di contenimento 2, nonché mezzi 37 per rilevare la temperatura B dell'elemento di riferimento 36 e settarla quale temperatura ambiente per il termometro ad infrarossi 1.

A sua volta, il termometro ad infrarossi in accordo con l'invenzione potrà presentare, in combinazione tra loro o separatamente, i seguenti sotto-gruppi:

- un singolo sensore di temperatura ambiente 39; e/o

- un secondo sensore di temperatura ambiente 40, che sarà capace di rilevare indipendentemente una temperatura ambientale B rispetto al primo sensore 39; e/o

- un'unità di elaborazione 33 in grado di memorizzare un andamento temporale del segnale di temperatura ambiente B ed in grado di tenere a riferimento della temperatura ambiente l'ultima temperatura che è rimasta sostanzialmente costante per prefissato intervallo temporale.

Grazie alle diverse architetture costruttive qui sopra descritte, è vantaggiosamente implementabile un metodo per la misurazione di temperatura di un paziente, il quale comprende innanzitutto una fase di rilevazione, mediante un termometro ad infrarossi 1, dell'intensità di radiazione infrarossa proveniente

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

da una zona di interesse 9 di un paziente (al fine di determinare la temperatura di detta zona di interesse.

Convenientemente, il presente metodo può inoltre comprendere una fase di misurazione di una temperatura ambiente, come verrà descritto in maggior dettaglio più avanti: tale fase di misurazione della temperatura ambiente può essere utile per determinare la correttezza della misurazione della temperatura del paziente.

Vantaggiosamente, tale metodo prevede una fase di puntamento di un'area-bersaglio non limitata alla zona della testa e/o della fronte di un dato paziente: più in generale, la fase di puntamento dell'area-bersaglio viene effettuata individuando una superficie del corpo avente superficie regolare e vascolarizzazione sottostante omogenea, e che preferibilmente sia priva di pelo o formazioni cutanee chitinose o cheratinose.

In accordo con le proprietà dell'area-bersaglio appena individuate dal presente metodo, è possibile ad esempio individuare non solo la porzione frontale o la tempia di un paziente, ma anche l'ombelico, la punta del naso, l'occhio (ad esempio, la superficie della cornea), la parte posteriore dell'orecchio (o in altre parole l'esterno del padiglione auricolare).

Si noti che nello spirito della presente invenzione, la determinazione di alcune aree-bersaglio (come ad esempio la superficie della cornea o la punta del naso) permettono di applicare il metodo stesso anche sugli animali: infatti, tali aree sono evidentemente prive di pelo a prescindere dal tipo di animale, e pertanto non risentono degli effetti di schermatura che il pelo eserciterebbe.

Va specificato che negli intendimenti della presente invenzione, l'area definita con l'espressione "area-bersaglio" in pratica coincide con la già nominata "zona

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N° 1005 BM

di interesse" indicata con il riferimento 9 negli allegati disegni.

Convenientemente, il metodo appena descritto (e successivamente rivendicato) può comprendere inoltre una fase di controllo della stabilità/correttezza della temperatura ambiente utilizzata per correggere la temperatura della zona di interesse.

Al fine di garantire la corretta funzionalità del metodo (che come è evidente, viene realizzato con termometri non-invasivi mantenuti a distanza rispetto alla superficie di cui si vuole conoscere la temperatura), è convenientemente presente una fase di correzione della temperatura rilevata dalla zona di interesse in funzione della temperatura ambiente (al fine di determinare la temperatura reale interna del paziente).

Scendendo nei particolari di tale metodo, si vede come il presente metodo comprenda anche una fase di acquisizione della temperatura ambiente da un sensore remoto 31 posto staticamente in un ambiente in cui effettuare la misurazione o in un ambiente con temperatura analoga a quella dell'ambiente in cui effettuare la misurazione.

A seconda delle esigenze del momento, la fase di acquisizione può avere luogo via radio, infrarosso, contatto, spinotto, cavo, induzione, onde elettromagnetiche, ultrasuoni, microonde, transponder o simile mezzo di comunicazione a distanza.

Analogamente, anche la fase di acquisizione può essere automatica e/o a comando da parte dell'utilizzatore. Ad esempio, l'acquisizione può avvenire mediante digitazione da parte dell'utilizzare del valore letto sull'apparecchio remoto o su qualsiasi altro sensore di temperatura (che potrà addirittura essere anche un comune termometro a mercurio piuttosto che elettronico, ma

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof.N. 1005 BM

completamente indipendente dall'apparecchiatura dell'invenzione): l'utilizzatore ricava tale temperatura e la trasferisce al termometro ad infrarossi 1 tramite una tastiera incorporata o altro mezzo similare.

Secondo il presente metodo, il valore di temperatura ambiente acquisito è memorizzato in una memoria 38 ed è utilizzato per elaborare un parametro correttivo adatto a correggere la temperatura della zona di interesse per determinare la temperatura reale interna del paziente; inoltre, la fase di controllo comprende una misura della temperatura ambiente mediante rilevamento dell'intensità di una radiazione infrarossa proveniente da un elemento di riferimento 36 a temperatura ambiente.

Convenientemente, il valore di temperatura ambiente acquisito è memorizzato in una memoria 38 ed è utilizzato per elaborare un parametro correttivo adatto a correggere la temperatura della zona di interesse per determinare la temperatura reale interna del paziente.

Peraltro, il presente metodo può prevedere che la fase di controllo comprenda la misura di temperatura ambiente mediante almeno due diversi sensori di temperatura ambiente 39, 40: in tal modo, la temperatura ambiente memorizzata è funzione delle due temperature rilevate dai sensori 39, 40.

Vantaggiosamente, la temperatura ambiente memorizzata è la minore delle temperature ambiente rilevate, in modo da ottenere la massima affidabilità e coerenza della correzione secondo il presente metodo: in particolare, la stima della temperatura ambiente reale è ottenuta mediante correzione riferita alla differenza delle temperature fornite dai sensori 39, 40.

La fase di controllo può comprendere una sottofase di verifica in merito alla costanza in valore e nel tempo della temperatura ambiente rilevata, di modo che

Ing.Luigi BARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

la temperatura ambiente utilizzata per correggere la temperatura rilevata dalla zona di interesse risulta essere l'ultimo valore memorizzato di temperatura rilevata costante.

Si noti che in una forma realizzativa particolarmente apprezzabile del presente metodo, la temperatura ambiente è considerata costante nel valore se resta entro una soglia di correzione prefissata, ad esempio entro variazioni di 0,2°, ed allo stesso tempo la temperatura ambiente è considerata costante nel tempo se resta entro la soglia di correzione prefissata per un lasso di tempo ad esempio di almeno 1 minuto o 5 minuti.

I risultati di temperatura prodotti dal metodo qui sopra descritto (e di seguito rivendicato) vengono visualizzati all'operatore nelle maniere più opportune a seconda delle esigenze del momento: ad esempio, la fase di controllo può comprendere una fase di acquisizione diretta, tramite lettura della temperatura ambiente da un display e scrittura mediante eventuale tastiera sul termometro ad infrarossi o mediante eventuale selettore di tipo elettrico o elettromeccanico (ad esempio, mediante l'impostazione di un selettore di tipo "switch").

Nello spirito della presente invenzione, con l'espressione "variazione uniforme" si intende una variazione secondo una data funzione temporale di variazione della temperatura ambiente: va infatti notato che la velocità di variazione è tanto più alta quanto maggiore è la differenza tra la temperatura iniziale e la temperatura finale.: ad esempio, avendo un termometro che proviene da una stanza con 10 °C di differenza, la velocità di variazione della temperatura durante il primo minuto di permanenza del termometro nella stanza la variazione sarà molto alta (per esempio 1 °C/min). Nel secondo minuto la variazione sarà inferiore (ad esempio, 0,9 °C/min), mentre nel terzo minuto di permanenza la

variazione potrebbe essere ulteriormente più bassa (ad esempio, 0,81 °C/min) e così via per i minuti successivi.

Nel caso in cui in un determinato periodo di tempo di permanenza del termometro in un dato ambiente il valore di variazione della temperatura sia posto al di fuori dalla curva temporale stimabile, ciò significa che sono insorte condizioni che alterano il processo di stabilizzazione (perché magari il termometro è stato toccato o spostato o perchè la temperatura ambiente è cambiata).

Secondo una caratteristica peculiare dell'invenzione, il presente metodo può comprendere inoltre una fase di predizione di una temperatura ambiente,la quale viene realizzata mediante interpolazione e/o estrapolazione di valori successivi di temperature rilevate ad intervalli di tempo predefiniti da un unico sensore di temperatura ambiente (che può essere il sensore 39 nelle unite figure): in particolare, tale fase di predizione si attua condizionalmente ad una verifica che il sopra citato unico sensore di temperatura ambiente 39 registri un predeterminato rateo di aumento o di diminuzione della temperatura.

Qualora invece il termometro disponga di due o più sensori di temperatura ambiente, la fase di predizione può convenientemente essere realizzata mediante interpolazione e/o estrapolazione di valori successivi di temperature rilevate ad intervalli di tempo predefiniti da almeno una coppia di sensori di temperatura ambiente (39, 40): coerentemente con la forma realizzativa del metodo descritta qui sopra, tale fase di predizione verrà attuata condizionalmente ad una verifica che entrambi i sensori di temperatura ambiente (39, 40) registrino un uguale rateo di aumento o di diminuzione della temperatura.

In altre parole, un'ulteriore caratteristica vantaggiosa del presente metodo è

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prot. N. 1005 BM

costituita dalla possibilità di implementare una fase di predizione di una temperatura ambiente: più in dettaglio, tale fase di predizione può essere realizzata mediante estrapolazione (e/o, se del caso, mediante interpolazione) di valori successivi di temperature rilevate ad intervalli di tempo predefiniti dai sensori 39, 40 oppure da uno solo di essi, nel caso in cui l'apparecchio sia dotato di un unico sensore.

In altre parole, la fase di predizione può prevedere il campionamento di diversi valori di temperatura, in modo da poter costruire una "curva temporale" che tipicamente potrà tendere ad un valore asintotico (il quale a sua volta sarà considerabile come la temperatura ambiente alla quale il termometro si stabilizzerà dopo un certo tempo). Peraltro, si può prevedere la possibilità di usare almeno parzialmente formule fisico/matematiche (anche già note) per determinare mediante calcolo tempi di stabilizzazione e/o valori di temperatura ambiente.

Convenientemente, la fase di predizione potrà essere attuata condizionalmente alla verifica che entrambi i sensori di temperatura ambiente 39 e 40 registrino un uguale rateo di aumento o di diminuzione della temperatura: infatti, tale condizione di corrispondenza implica che il termometro ad infrarossi 1 non sia soggetto a fattori di alterazione della temperatura ambientale (come ad esempio il fatto di essere tenuto in mano da un operatore o di essere riposto in una tasca di un vestito a ridosso del corpo) e che sia effettivamente esposto alla reale temperatura dell'ambiente in cui si trova il paziente.

Operativamente, la fase di predizione comprende una sottofase di determinazione di una variazione uniforme nel tempo, positiva o negativa, della temperatura dei sensori 39, 40 oppure da uno solo di essi nel caso in cui

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

l'apparecchio sia dotato di un unico sensore.

In seguito alla determinazione di tale variazione (o in altre parole, della "curva temporale"), è vantaggiosamente possibile individuare un parametro correttivo in funzione della temperatura ambiente interpolata e/o estrapolata durante la fase di predizione stessa: definito tale parametro correttivo (che può essere calcolato sulla base di formule empiriche o ottenuto mediante analisi statistica e quindi memorizzato nelle maniere più opportune), il metodo secondo la presente invenzione può prevederne la applicazione alla temperatura misurata.

La fase di predizione della temperatura ambiente può quindi dare luogo alla definizione di un valore "atteso" di temperatura ambientale di equilibrio, che verrà calcolato e memorizzato in brevissimo tempo (e potrà quindi permettere un utilizzo immediato del termometro 1) oppure può servire per iniziare una fase di conteggio di un tempo di stabilizzazione del termometro: in quest'ultima alternativa di procedimento, invece che stabilire la temperatura "asintotica" della già citata "curva temporale", si stabilisce il tempo di raggiungimento della temperatura asintotica e si può quindi configurare un "conteggio alla rovescia" (ad esempio, mediante opportuna visualizzazione sul display del termometro) allo scadere del quale il termometro sarà realmente stabilizzato alla temperatura ambiente e potrà essere usato con la massima accuratezza e/o precisione. In alternativa la fase di conteggio alla rovescia significherà che al suo termine, anche se il termometro non sarà effettivamente stabilizzato, il valore di temperatura ambiente atteso verrà visualizzato e/o inserito nella memoria 38 per essere successivamente utilizzato allo scopo di individuare il giusto coefficiente correttivo da applicare.

Un'altra caratteristica peculiare della presente invenzione è data dal fatto che il

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

metodo qui considerato può essere applicato a diverse parti del corpo di cui si deve conoscere la temperatura: ad esempio, la rilevazione dell'intensità di una radiazione infrarossa proveniente da una "zona di interesse" 9 di un paziente può vantaggiosamente comprendere una sottofase di rilevazione della radiazione infrarossa proveniente dall'area del padiglione auricolare.

Sempre a proposito di possibili "zone di interesse" o "aree-bersaglio" (si noti che queste due espressioni sono praticamente equivalenti ai fini della presente invenzione), è vantaggiosamente possibile la rilevazione della radiazione infrarossa proveniente da un occhio o da entrambi gli occhi del paziente: tale area di interesse può essere scelta vantaggiosamente in campo veterinario o comunque dove l'epidermide frontale del paziente non sia liberamente accessibile da un punto di vista operativo (ad esempio, a causa della copertura della stessa con peli, capelli o altri oggetti).

Vantaggiosamente, nel caso in cui si debba utilizzare l'occhio come area-bersaglio (o più in generale, qualora si renda necessaria la visualizzazione diretta sul paziente dell'area-bersaglio), il presente metodo può prevedere una fase di visualizzare l'area-bersaglio mediante proiezione di una figura di puntamento attorno all'area-bersaglio stessa.

Tale figura di puntamento, che può essere ottenuta mediante proiezione di un fascio luminoso avente opportuna geometria, circoscrive l'area-bersaglio e fornisce quindi un'indicazione relativa alla parte del corpo del paziente della quale si sta rilevando la radiazione infrarossa.

Qualora l'area-bersaglio scelta sia costituita dall'occhio, la figura di puntamento è conformata in modo da circoscrivere almeno parzialmente una predeterminata porzione di un occhio: vantaggiosamente, tale predeterminata porzione di occhio

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

può essere una porzione di cornea e/o una pupilla e/o un'iride di un occhio.

La figura di puntamento può essere conformata in modo qualsivoglia (ad esempio, può presentare forma circolare o ovale o poligonale chiusa o aperta, a seconda delle esigenze del momento): in tal modo, l'operatore potrà puntare correttamente il termometro sull'occhio senza indirizzare il fascio luminoso che costituisce la figura di puntamento nella pupilla (evitando così di investire la retina con il fascio luminoso e di creare così fastidio al paziente).

Dal punto di vista strutturale, la fase di visualizzazione dell'area-bersaglio mediante proiezione di una figura di puntamento prevede la presenza, sul termometro, di opportuni mezzi di definizione e proiezione della figura di puntamento stesso: si noti che la caratteristica strutturale appena descritta può trovare applicazione anche in altre tipologie di termometri, e può essere sfruttata in metodi di rilevazione della temperatura diversi da quello qui descritto e rivendicato.

Si noti che a differenza dei metodi noti di rilevazione della temperatura mediante inserzione della sonda nel canale auricolare, questa variante del metodo in accordo con l'invenzione non comprende l'inserzione di una sonda nel canale auricolare stesso, ma al contrario fa in modo di mantenere qualsiasi oggetto misuratore al di fuori di quest'ultimo, a tutto vantaggio della non-intrusività sul paziente.

Al fine di tener conto del fatto che usualmente la fronte di un paziente è meno calda del padiglione auricolare (per causa della maggior esposizione della fronte stessa all'aria ambientale), il presente metodo può anche comprende una sottofase di determinazione di un parametro correttivo aggiuntivo: tale parametro correttivo aggiuntivo sarà tipicamente correlato alla differenza di

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

temperatura superficiale insistente tra una zona frontale di un paziente ed un padiglione auricolare dello stesso paziente, e naturalmente il metodo ne può prevedere l'applicazione alla temperatura misurata mediante esame del padiglione auricolare.

Convenientemente, qualora come "area-bersaglio" si voglia scegliere l'occhio (o gli occhi) del paziente, l'appena citato parametro correttivo aggiuntivo essendo preferibilmente correlato alla differenza di temperatura superficiale insistente tra una zona frontale di un paziente ed un occhio e/o entrambi gli occhi dello stesso paziente.

La verifica delle temperatura mediante analisi del padiglione auricolare (o della superficie dell'occhio) è peraltro vantaggiosa qualora la fronte del paziente non sia nelle ottimali condizioni per una misurazione diretta, ad esempio in presenza di sudore o quant'altro possa modificarne le caratteristiche di emissione infrarossa.

Secondo il metodo fin qui descritto, la rilevazione della radiazione infrarossa emessa dall'area-bersaglio (o "zona di interesse" che dir si voglia) può vantaggiosamente essere fatta con termometri cosiddetti "contactless", ovverosia termometri non-invasivi che possono/devono essere mantenuti ad una distanza più o meno definita dall'area-bersaglio stesso; nondimeno, qualora le esigenze del momento lo richiedessero, il metodo secondo la presente invenzione può essere implementato anche mediante termometri invasivi e/o posti operativamente a contatto diretto con l'area-bersaglio del soggetto di cui si vuole misurare la temperatura.

L'invenzione consegue importanti vantaggi.

Va innanzitutto notato che le metodologie adottate permettono una flessibilità

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

applicativa molto maggiore, individuando una gamma aree-bersaglio che possono essere utilizzate in maniera alternativa a seconda delle varie situazioni operative e/o dei vari impedimenti al raggiungimento di certe aree-bersaglio rispetto ad altre.

Inoltre, va rilevato che il presente metodo è implementabile, tramite un'opportuna scelta delle aree-bersaglio, sia su esseri umani (o animali senza pelo) che su animali dotati di pelliccia anche folta o comunque tale da esercitare un forte effetto di schermatura della radiazione infrarossa emessa dalla cute vera e propria dell'animale.

È poi evidente come le fasi di metodo opzionali sopra descritte (e di seguito rivendicate) consentano anche la stabilizzazione nell'ambiente del termometro.

Ciascuno dei metodi e delle apparecchiature descritte consente infatti una più accurata rilevazione della temperatura ambiente od eventualmente un suo controllo.

È evidente che l'adozione di una temperatura ambiente reale ed effettiva consente di effettuare misure maggiormente affidabili e non influenzate da eventi esterni casuali quali variazioni di temperatura ambiente del termometro che non corrispondono a variazioni di temperatura dell'ambiente in cui il soggetto la cui temperatura deve essere misurata si trova; il trovato consente di risolvere problematiche legate a situazioni in cui posizionamento od utilizzi del termometro erronei (ad esempio nella tasca di un medico o legati alla manipolazione eccessiva del termometro stesso, o ancora in caso di fronte del paziente sudata) potrebbero inficiare la misura di temperatura.

Quanto sopra, preferibilmente, ma non necessariamente, associato all'uso di un'opportuna guida d'onda capace di ridurre il campo di vista del sensore

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

all'effettiva zona di interesse, nonché ad opportuni mezzi per il posizionamento alla corretta distanza del termometro, consentono di ottenere misure precise, ripetibili ed affette da errori sostanzialmente nulli o comunque minimi.

In ogni caso tutti i sistemi per la stabilizzazione/controllo della temperatura ambiente e la guida d'onda possono essere applicati anche ai termometri a contatto o strisciamento.

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof.N.1005 BM

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per la misurazione di temperatura, in particolare di un paziente, comprendente le seguenti fasi:

- rilevare mediante un termometro ad infrarossi (1) l'intensità di una radiazione infrarossa proveniente da almeno una zona di interesse (9) di un paziente per determinare la temperatura di detta zona di interesse;

caratterizzato dal fatto che comprende inoltre una fase di puntare almeno un'area-bersaglio, detta area-bersaglio coincidendo con detta zona di interesse (9) ed essendo una superficie di un corpo, preferibilmente di un paziente umano o animale, avente superficie regolare e vascolarizzazione sottostante preferibilmente omogenea, e che preferibilmente sia priva di pelo o formazioni cutanee chitinose o cheratinose.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre una fase di misurare una temperatura ambiente.

3. metodo secondo le rivendicazioni 1 o 2, in cui detta area-bersaglio non è limitata ad una zona di una testa e/o di una fronte di detto paziente.

4. metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta area-bersaglio comprende l'ombelico e/o la punta di un naso e/o la superficie di almeno un occhio, e preferibilmente di una cornea di detto occhio, e/o una parte posteriore dell'orecchio e/o l'esterno di un padiglione auricolare.

5. metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre una fase di controllo della stabilità/correttezza della temperatura ambiente utilizzata per correggere la temperatura della zona di interesse o area-bersaglio.

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

6. metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre una fase di correggere la temperatura rilevata dalla zona di interesse in funzione della temperatura ambiente per determinare la temperatura reale interna del paziente.

7. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detta fase di controllo comprende una fase di acquisizione della temperatura ambiente da un sensore remoto (31) posto staticamente in un ambiente in cui effettuare la misurazione o in un ambiente con temperatura analoga a quella dell'ambiente in cui effettuare la misurazione.

8. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che la fase di acquisizione è via radio, infrarosso, contatto, spinotto, cavo, induzione, onde elettromagnetiche, ultrasuoni, microonde, transponder o simile mezzo di comunicazione a distanza.

9. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che la fase di acquisizione è automatica e/o a comando da parte dell'utilizzatore, la fase di acquisizione essendo ad esempio realizzata mediante scrittura di un dato di temperatura ambiente rilevato da un altro termometro.

10. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che il valore di temperatura ambiente acquisito è memorizzato in una memoria (38) ed è utilizzato per elaborare un parametro correttivo adatto a correggere la temperatura della zona di interesse per determinare la temperatura reale interna del paziente.

11. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che detta fase di controllo comprende una misura della temperatura ambiente mediante rilevamento dell'intensità di una radiazione infrarossa proveniente da un

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

elemento di riferimento (36) a temperatura ambiente

12. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che il valore di temperatura ambiente acquisito è memorizzato in una memoria (38) ed è utilizzato per elaborare un parametro correttivo adatto a correggere la temperatura della zona di interesse per determinare la temperatura reale interna del paziente.

13. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che la fase di controllo comprende la misura di temperatura ambiente mediante almeno due diversi sensori di temperatura ambiente (39, 40), la temperatura ambiente memorizzata essendo funzione delle due temperature rilevate dai sensori (39, 40).

14. Metodo secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che la temperatura ambiente memorizzata è la minore delle temperature ambiente rilevate.

15. Metodo secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che la stima della temperatura ambiente reale è ottenuta mediante correzione riferita alla differenza delle temperature fornite dai sensori (39, 40).

16. Metodo secondo le rivendicazioni 5 o13, caratterizzato dal fatto che la fase di controllo comprende una sottofase di verifica in merito alla costanza in valore e nel tempo della temperatura ambiente rilevata, la temperatura ambiente utilizzata per correggere la temperatura rilevata dalla zona di interesse essendo l'ultimo valore memorizzato di temperatura rilevata costante.

17. Metodo secondo la rivendicazione 16, caratterizzato dal fatto che la temperatura ambiente è considerata costante nel valore se resta entro una soglia di correzione prefissata, ad esempio entro variazioni di 0,2°.

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

18. Metodo secondo la rivendicazione 17, caratterizzato dal fatto che la temperatura ambiente è considerata costante nel tempo se resta entro la soglia di correzione prefissata per un lasso di tempo ad esempio di almeno 1 minuto o 5 minuti.

19. Metodo secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che la fase di controllo comprende una fase di acquisizione diretta tramite lettura della temperatura ambiente da un display e scrittura mediante eventuale tastiera sul termometro ad infrarossi o mediante comando vocale o mediante impostazione di un opportuno selettore, preferibilmente di tipo "switch".

20. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre una fase di predizione di una temperatura ambiente, detta fase di predizione essendo preferibilmente realizzata mediante interpolazione e/o estrapolazione di valori successivi di temperature rilevate ad intervalli di tempo predefiniti da un unico sensore di temperatura ambiente (39), detta fase di predizione essendo ancor più preferibilmente attuata condizionalmente ad una verifica che detto unico sensore di temperatura ambiente (39) registri un predeterminato rateo di aumento o di diminuzione della temperatura.

21. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti dalla 1 alla 19, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre una fase di predizione di una temperatura ambiente, detta fase di predizione essendo preferibilmente realizzata mediante interpolazione e/o estrapolazione di valori successivi di temperature rilevate ad intervalli di tempo predefiniti da almeno una coppia di sensori di temperatura ambiente (39, 40), detta fase di predizione essendo ancor più preferibilmente attuata condizionalmente ad una verifica che entrambi i

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

sensori di temperatura ambiente (39, 40) registrino un uguale rateo di aumento o di diminuzione della temperatura.

22. metodo secondo la rivendicazione 21, caratterizzato dal fatto che detta fase di predizione comprende una sottofase di determinazione di una variazione uniforme nel tempo, positiva o negativa, della temperatura dei sensori (39, 40).

23. metodo secondo la rivendicazione 21, caratterizzato dal fatto che detta fase di predizione comprende una sottofase di individuazione di un parametro correttivo in funzione della temperatura ambiente interpolata e/o estrapolata durante la fase di predizione stessa, il metodo comprendendo preferibilmente una fase di applicazione di detto parametro correttivo alla temperatura misurata.

24. metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta fase di rilevazione dell'intensità di una radiazione infrarossa proveniente da una zona di interesse (9) di un paziente comprende una sottofase di rilevazione della radiazione infrarossa proveniente dall'area del padiglione auricolare e/o da un occhio e/o da entrambi gli occhi.

25. metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 21 alla 24, caratterizzato dal fatto che detta fase di predizione comprende una sottofase di conteggio di un tempo di stabilizzazione del termometro, detta fase di conteggio comprendendo preferibilmente una sottofase di visualizzazione di detto tempo di stabilizzazione.

26. metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni dalla 21 alla 25, caratterizzato dal fatto che detta sottofase di rilevazione della radiazione infrarossa proveniente dall'area del padiglione auricolare non comprende l'inserzione di una sonda nel canale auricolare.

27. metodo secondo la rivendicazione 26, caratterizzato dal fatto che comprende

Ing.Luigi TARABBIA
Albo Prof. N. 1005 BM

inoltre una sottofase di determinazione di almeno un parametro correttivo aggiuntivo, detto almeno un parametro correttivo aggiuntivo essendo correlato alla differenza di temperatura superficiale insistente tra una zona frontale di un paziente ed un padiglione auricolare, detto parametro correttivo aggiuntivo essendo preferibilmente correlato alla differenza di temperatura superficiale insistente tra una zona frontale di un paziente ed un occhio e/o entrambi gli occhi dello stesso paziente, il metodo comprendendo preferibilmente una sottofase di applicazione di detto parametro correttivo aggiuntivo alla temperatura misurata.

28. metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che comprende inoltre una fase di visualizzare l'area-bersaglio mediante proiezione di una figura di puntamento attorno all'area-bersaglio stessa.

29. metodo secondo la rivendicazione 28, caratterizzato dal fatto che detta figura di puntamento è preferibilmente ottenibile mediante proiezione di un fascio luminoso avente opportuna geometria che circoscrive l'area-bersaglio, la figura di puntamento fornendo un'indicazione relativa alla parte del corpo del paziente della quale si sta rilevando la radiazione infrarossa.

30. metodo secondo le rivendicazioni 28 o 29, caratterizzato dal fatto che la figura di puntamento è conformata in modo da circoscrivere almeno parzialmente una predeterminata porzione di un occhio, detta predeterminata porzione di un occhio essendo preferibilmente una porzione di cornea e/o una pupilla e/o un'iride di un occhio.

IL MANDATARIO
Ing. Luigi TARABBIA
Iscritto all'Albo con il n. 1005 BM

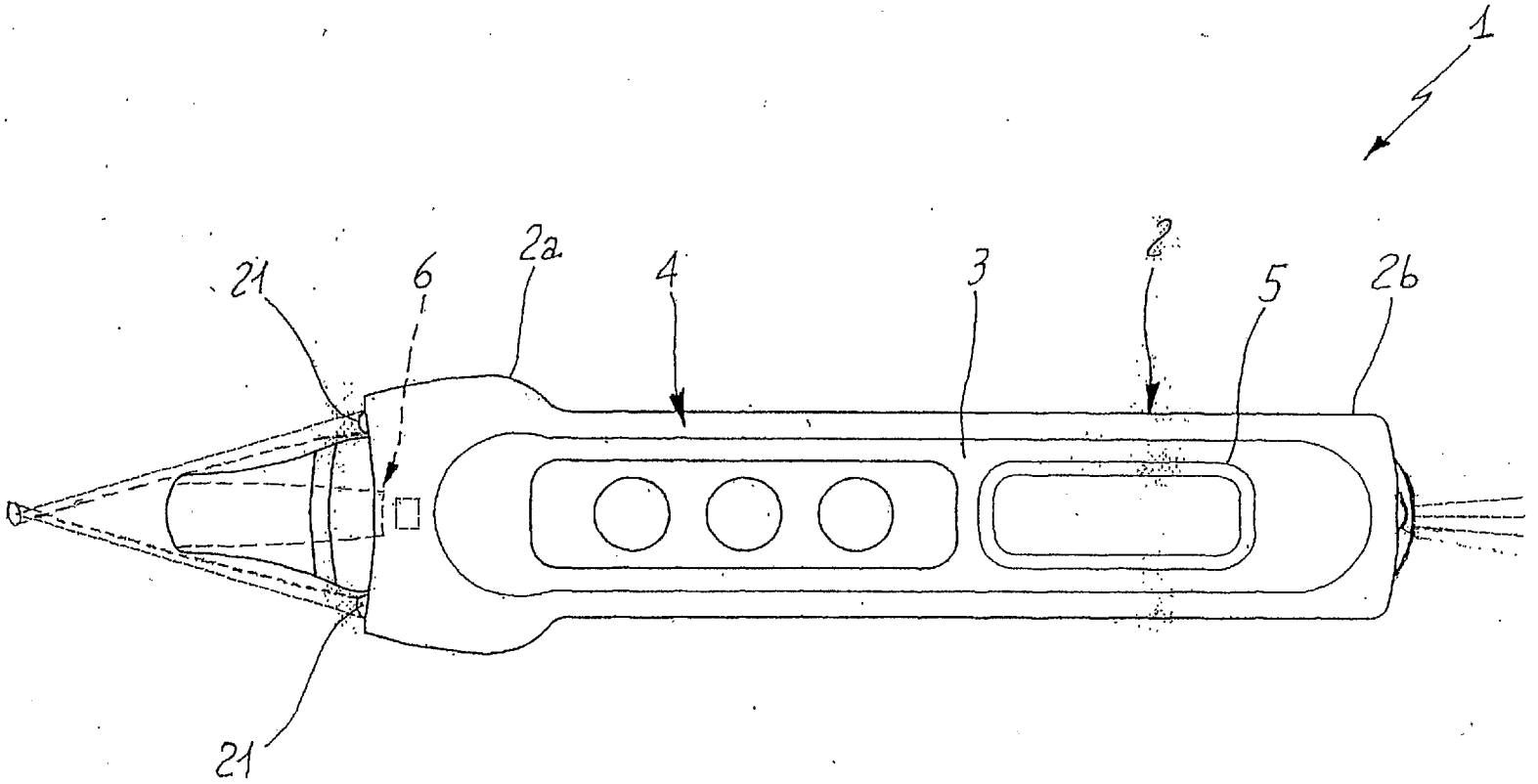


Fig.1

IL MANDATARIO
Ing. Luigi TARABBIA
Iscritto all'Albo con il n. 1005 BM

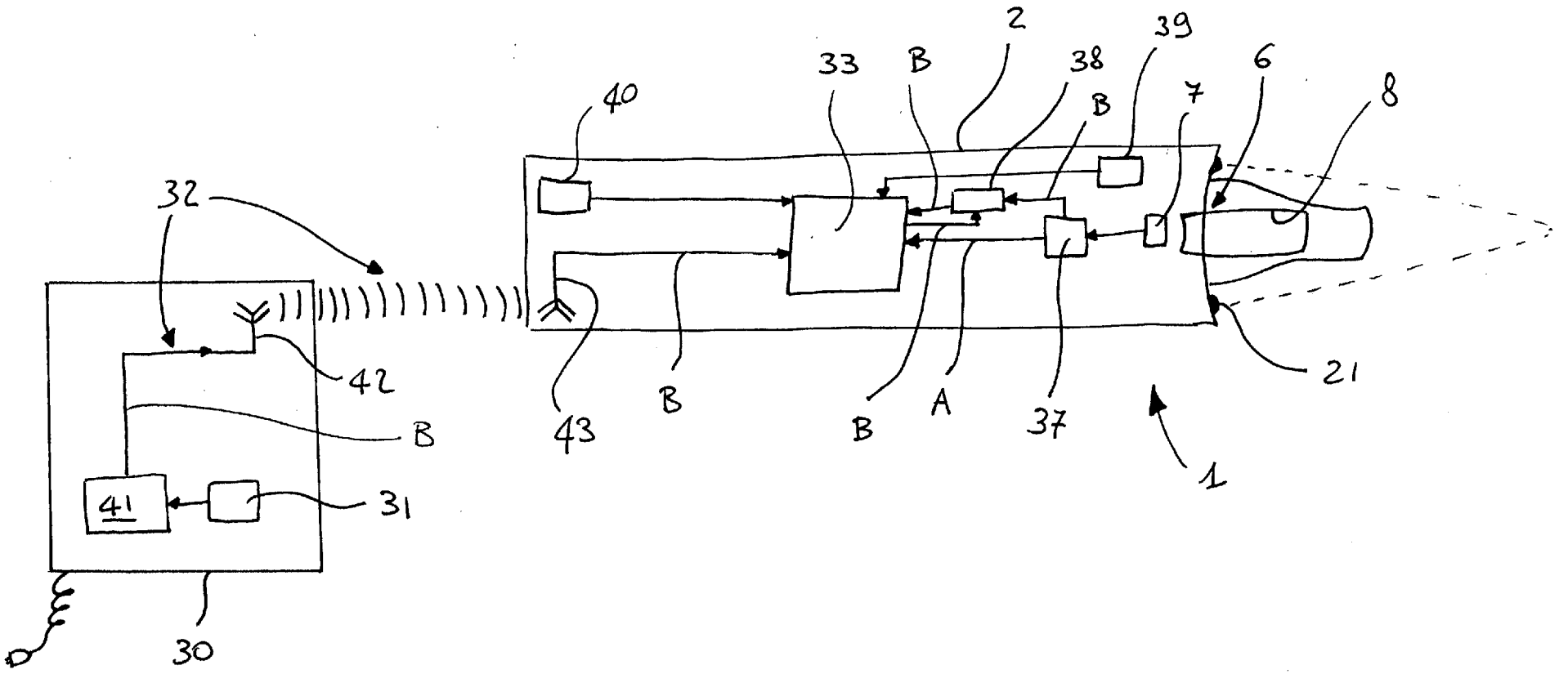


FIG. 2

IL MANDATARIO
Ing. Luigi TARABBIA
Iscritto all'Albo con il n. 1005 BM

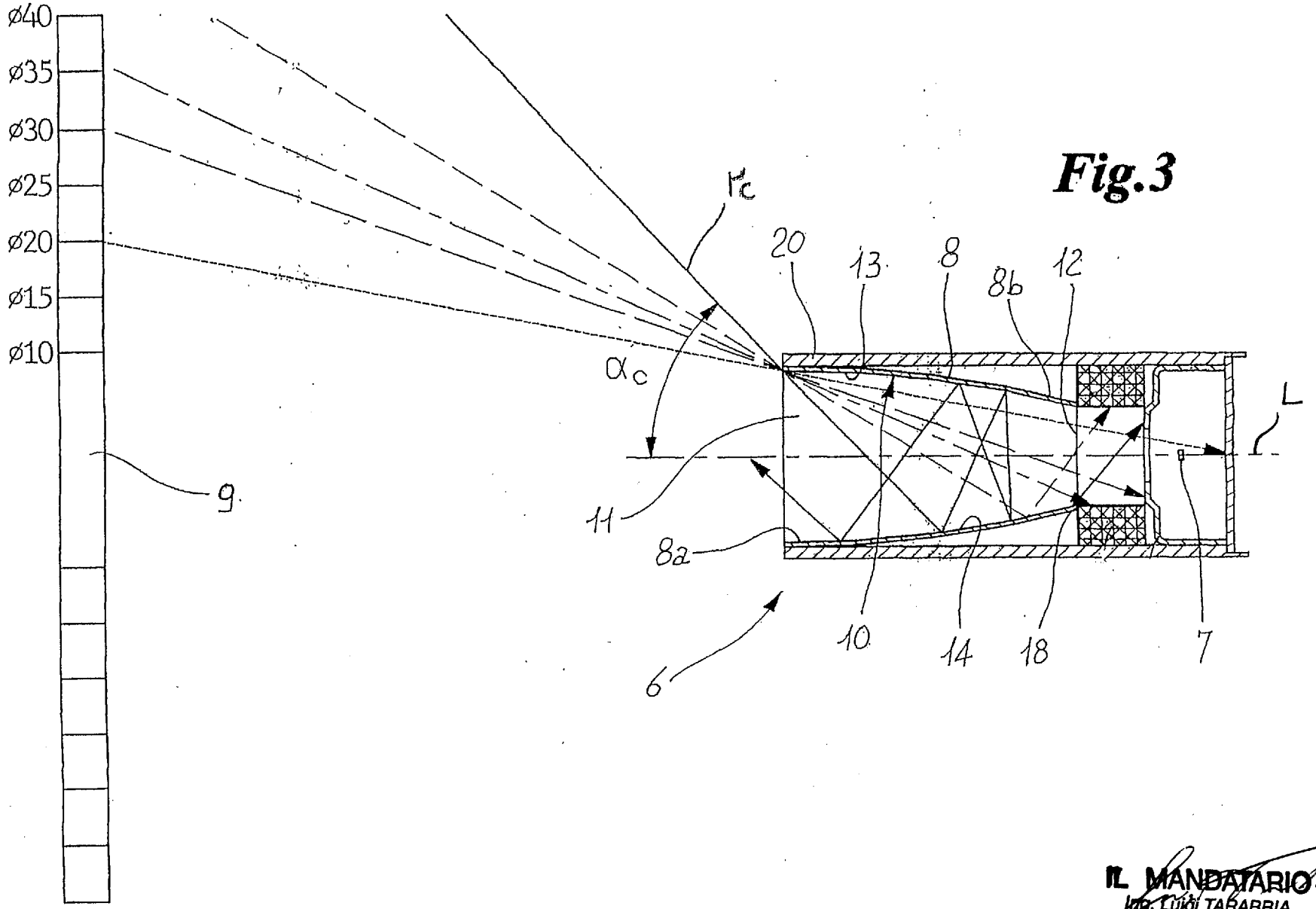
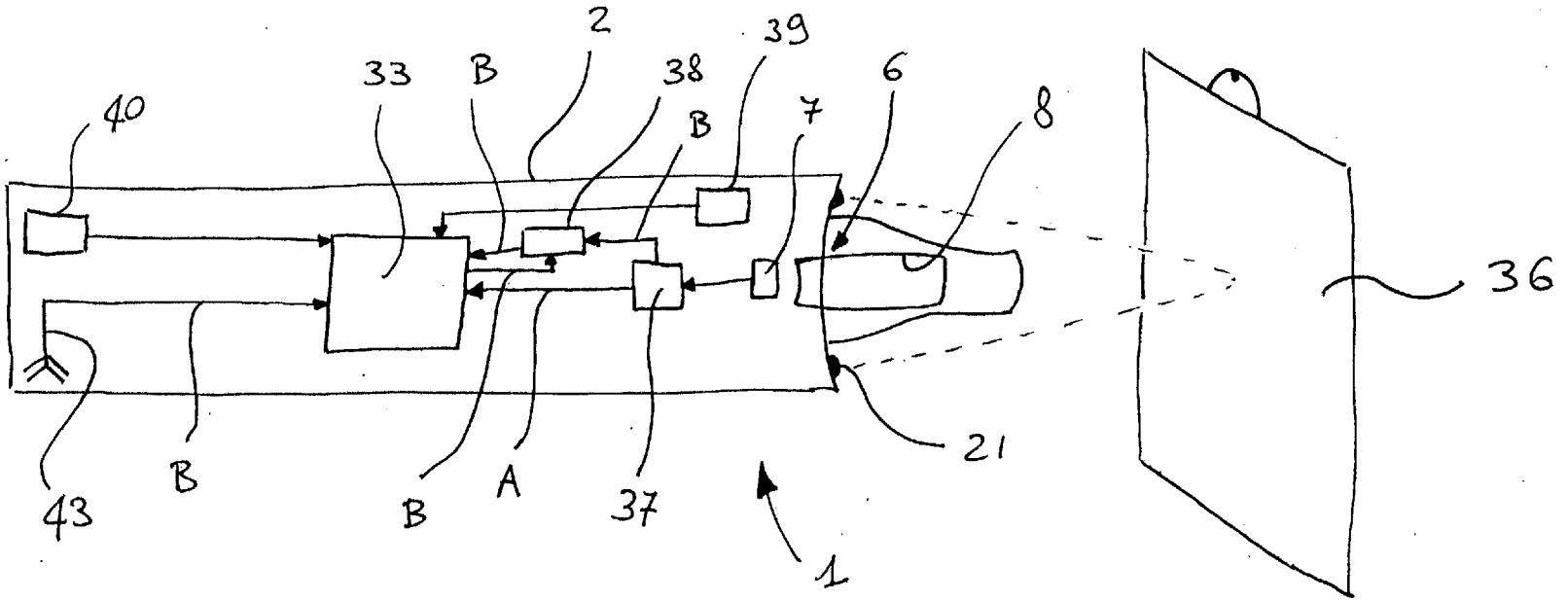


Fig.3

IL MANDATARIO
Ing. Luigi TARABBIA
Iscritto all'Albo con il n. 1005 BM



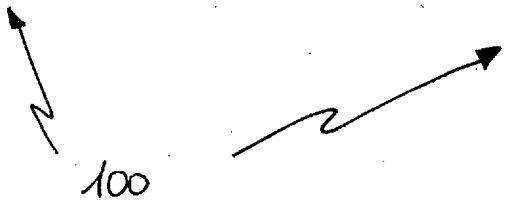


FIG. 4

IL MANDATARIO
Ing. Luigi TARABBIA
Iscritto all'Albo con il n. 1095 BM