

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102010901825171A1

Publication Date

20111001

Applicant

TENACTA GROUP S.P.A.

Title

TERMOFORO PORTATILE A STRUTTURA PERFEZIONATA

Descrizione della domanda di brevetto per invenzione industriale avente per titolo "Termoforo portatile a struttura perfezionata" a nome TENACTA GROUP S.p.A. con sede in Via Piemonte 5/11 - 24052 Azzano S. Paolo (BG)

\*\*\*\*\*

La presente invenzione si riferisce ad un termoforo con riscaldamento elettrico ed accumulo di calore che sfrutta il calore latente dovuto al cambio di stato di un opportuno materiale.

Nel campo dei termofori (in genere impiegati per il riscaldamento localizzati di parti del corpo) sono stati proposti apparecchi nei quali è presente una massa di accumulo di calore e un circuito elettrico di riscaldamento di tale massa. Una volta che la massa di accumulo ha raggiunto la temperatura voluta grazie al circuito elettrico, si può così scollegare l'apparecchio dall'alimentazione elettrica ed utilizzarlo fino al raffreddamento.

Per cercare di avere una temperatura relativamente costante durante l'utilizzo, sono anche stati proposti termofori nei quali la massa di accumulo del calore è realizzata almeno parzialmente con un opportuno materiale avente cambio di stato alla temperatura di utilizzo desiderata. In tale modo, riscaldando il termoforo appena sopra la temperatura del cambio di stato, si può ottenere un rilascio di calore a temperatura costante per tutto il tempo necessario al cambio di stato di solidificazione.

Soltanente il materiale a cambio di stato viene realizzato in forma di un panetto sottile, inserito in un involucro flessibile. Quando però il materiale a cambio di stato viene fatto passare dallo stato solido a quello liquido o

pastoso si ha una sua deformazione che, dopo il raffreddamento, porta in genere ad avere il termoforo in una condizione rigida deformata e, spesso, contorta. Oltre ad un'impressione estetica inaccettabile, che genera nell'utilizzatore l'impressione di una difettosità e/o scarsa qualità del prodotto, la deformazione può anche portare ad un non più ottimale contatto fra il materiale a cambio di stato e il circuito elettrico di riscaldamento, con abbassamento dell'efficienza dell'apparecchio al suo successivo utilizzo. D'altra parte, problemi nel riscaldamento si hanno anche nel caso di struttura rigida per avere un maggiore contenimento.

L'impiego di una struttura di contenimento totalmente rigida porta anche ad una difficoltà di utilizzo, specialmente se è desiderato un termoforo con una relativamente ampia estensione e che deve appoggiarsi su una relativamente ampia zona del corpo, quale ad esempio l'addome, la schiena o le spalle. Il problema è aumentato dal desiderio di realizzare una struttura di contenimento robusta e che eviti una sollecitazione meccanica eccessiva della parte di riscaldamento elettrico.

Apparecchi dei tipi sopra menzionati sono descritti, ad esempio, in EP1894548, WO96/26694, WO00/24348, US2005/0021115, GB2160965.

Scopo generale della presente invenzione è fornire un termoforo che mantenga la forma ottimale del materiale a cambio di stato, sia robusto e con adeguata protezione dei componenti interni. Ulteriore scopo è di ottenere un termoforo che sia di comodo e confortevole impiego.

In vista di tali scopi si è pensato di realizzare, secondo l'invenzione, un termoforo con riscaldamento elettrico e accumulo di calore e mantenimento della temperatura mediante un materiale a cambio di stato, caratterizzato

dal fatto di comprendere almeno un elemento di riscaldamento che comprende a sua volta un involucro esterno rigido e appiattito nel quale è contenuto un modulo riscaldante comprendente un supporto portante resistenze elettriche di riscaldamento e due strati disposti sulle opposte facce della basetta e realizzati con un materiale accumulo di calore a cambio di stato con temperatura di transizione che corrisponde alla voluta temperatura interna di esercizio del termoforo.

Per rendere più chiara la spiegazione dei principi innovativi della presente invenzione ed i suoi vantaggi rispetto alla tecnica nota si descriverà di seguito, con l'aiuto dei disegni allegati, una realizzazione esemplificativa applicante tali principi. Nei disegni:

-figura 1 rappresenta una vista in prospettiva esplosa di un termoforo realizzato secondo la presente invenzione;

-figura 2 rappresenta una vista in sezione, schematica e parziale, di un dettaglio del termoforo di figura 1;

-figura 3 rappresenta una vista in prospettiva schematica esplosa di un particolare di riscaldamento del termoforo di figura 1;

-figura 4 rappresenta una vista in prospettiva del termoforo di figura 1 assemblato e inserito in una busta di protezione.

Con riferimento alle figure, in figura 1 è mostrato un termoforo secondo l'invenzione, indicato genericamente con 10.

Il termoforo 10 comprende almeno un elemento di riscaldamento 11 che comprende due gusci complementari 12, 13 (vantaggiosamente in materiale plastico rigido) che si accoppiano per formare un involucro rettangolare piatto (ad esempio di 12x12cm), vantaggiosamente con spigoli arrotondati,

che contiene un rispettivo modulo termico 14. Nelle figure sono mostrati due elementi incernierati, ma, con la descrizione che segue, per il tecnico è facilmente immaginabile la versione ad un solo elemento.

Il modulo 14 può vantaggiosamente avere un foro centrale 29 per centrarsi su perni 30 sporgenti dal fondo dei gusci di contenimento 12, 13. I perni possono anche contribuire a mantenere centrato il modulo nello spessore fra i gusci. L'altezza dello spazio interno dei gusci accoppiati è vantaggiosamente tale da accogliere i moduli termici con minimo gioco almeno in direzione normale alla loro estensione.

Vantaggiosamente, è impiegata almeno una coppia di elementi di riscaldamento 11 sono incernierati in sequenza nel proprio piano di estensione per essere reciprocamente snodati e inclinabili.

L'incernieramento reciproco dei due elementi 11 è vantaggiosamente ottenuto lungo un loro bordo laterale mediante una coppia di giunti 15, 16 (flessibili o snodati) connessi a ponte fra lati affrontati dei due elementi 11.

Vantaggiosamente, i due giunti sono disposti prossimi a due spigoli opposti di un lato dell'elemento 11.

I due giunti 15, 16 permettono vantaggiosamente l'inclinazione reciproca dei due elementi 11 attorno ai loro lati affrontati (vale a dire, attorno ad un asse 17 trasversale all'estensione della coppia di elementi interconnessi) evitando nel contempo una incontrollata rotazione reciproca attorno ad un asse parallelo a tale estensione, in modo che i bordi laterali affrontati dei due elementi 11 rimangano fra loro sostanzialmente paralleli.

Nella realizzazione mostrata, i giunti sono vantaggiosamente in materiale plastico flessibile e hanno forma genericamente allungata, con asse diretto

normale ai lati interconnessi. Per una migliore flessibilità hanno anche opportuni intagli laterali.

Per una sicura connessione, ciascun giunto comprende vantaggiosamente due anelli 18, 19, ciascuno prossimo ad una estremità del giunto che è interna al rispettivo involucro dell'elemento 11 per inserirsi in un opportuno perno che è sede per un vite di chiusura dei gusci.

Il primo o unico elemento di riscaldamento 11 comprende al suo interno un vano 20 che alloggia una basetta elettronica con un sistema di controllo 21 connessa ai moduli di riscaldamento. Il sistema di controllo 21 riceve l'alimentazione elettrica attraverso una presa 22 che si affaccia su un bordo dell'elemento 11 e che è destinata a connettersi ad una sorgente elettrica per mezzo di un cavo elettrico di alimentazione dotato di una complementare spina 23. Il sistema di controllo 21 può vantaggiosamente comprendere una unità a microprocessore opportunamente programmato per il controllo del funzionamento del termoforo, come sarà chiaro dal seguito.

Come è mostrato in figura 2, quando sono presenti più moduli le connessioni elettriche fra i moduli di riscaldamento passano assialmente attraverso i giunti 15, 16. Vantaggiosamente, un conduttore di andata attraversa uno dei giunti mentre il conduttore di ritorno attraversa l'altro giunto. I giunti possono essere realizzati apribili oppure i conduttori possono essere separabili per l'introduzione assiale nei giunti. In alternativa, il giunto può anche essere stampato direttamente sul rispettivo conduttore.

In figura 3 è mostrata la struttura dei moduli di riscaldamento 14 che è stata trovata particolarmente vantaggiosa sia nel caso di elemento singolo sia nel

caso di più elementi incernierati. Come si vede in tale figura, il modulo 14 comprende un supporto 24 (preferibilmente in forma di una basetta centrale di supporto piatta), in materiale elettricamente isolante e preferibilmente rigido (ad esempio, in adatto materiale plastico resistente al calore di riscaldamento del termoforo), sulla quale è presente la resistenza elettrica di riscaldamento 25 disposta ad anse alternate per distribuire il riscaldamento in modo uniformemente sull'intera superficie della basetta. Nel caso di più elementi incernierati, le resistenze dei vari moduli possono essere vantaggiosamente collegate in serie, come bene si vede in figura 3. Come sopra descritto le connessioni elettriche fra una basetta e l'altra passano attraverso i giunti 15, 16. Nel caso di sensori di temperatura separati dalle resistenze elettriche, le connessioni fra tali sensori e l'unità di controllo potranno passare anch'esse attraverso i giunti di snodo.

Vantaggiosamente, almeno su una basetta (o sull'unica basetta nel caso di termoforo composto da un solo elemento 11) può essere previsto un termostato di sicurezza 26 che disattiva le resistenze in caso di superamento di una temperatura limite prefissata.

Sulle due opposte facce di ciascuna basetta sono disposti due strati 27, 28 di un noto materiale PCM (Phase Change Material), solido a temperatura ambiente e con adatta temperatura di transizione di fase (temperatura di fusione) corrispondente alla voluta temperatura interna di esercizio del termoforo.

Vantaggiosamente, la temperatura di cambio di fase del materiale è scelta compresa fra 55°C e i 60°C e, in particolare, nell'intorno di 58°C.

Il volume degli strati sarà scelto per avere una voluta durata nel rilascio di

calore latente durante l'uso del termoforo. Il materiale PCM sarà vantaggiosamente del noto tipo formato da una paraffina inserita in una matrice o reticolo polimerico. Tale tipologia di materiale ha il vantaggio che, superando la sua temperatura di cambio di fase, si rammollisce dallo stato solido, ma la struttura polimerica evita la completa liquefazione dell'intero strato.

Nell'uso del termoforo, esso viene dapprima connesso alla sorgente elettrica per riscaldare adeguatamente i moduli termici. Il sistema di controllo 21 (in sé di tipo noto e perciò non ulteriormente descritto) provvederà ad alimentare i moduli per raggiungere ed eventualmente mantenere la prevista temperatura di cambio di stato. A tale scopo il sistema di controllo può comprendere uno o più sensori di temperatura, in sé noti, per la rilevazione della temperatura dei moduli. La presenza dell'alimentazione può essere segnalata da una prima luce di segnalazione 31, ad esempio un LED.

Gli strati di materiale PCM rimangono vantaggiosamente confinati nello spazio fra la rispettiva faccia della basetta centrale e la affrontata faccia interna dell'involucro rigido. La coerenza della struttura e l'accoppiamento termico sono sempre mantenuti.

Al termine della fase di riscaldamento (eventualmente segnalato dall'accensione o dallo spegnimento di una seconda luce di segnalazione 32, ad esempio a LED) è possibile disinserire la spina 23 dalla presa 22 e impiegare il termoforo fino al suo raffreddamento, con la temperatura che si mantiene sostanzialmente costante fino alla fine del cambio di stato di solidificazione.

Vantaggiosamente, durante la fase di utilizzo del termoforo, esso può anche essere inserito in un'adatta busta 33 di materiale flessibile, quale tessuto o similare, come mostrato in figura 4.

A questo punto è chiaro come si siano ottenuti gli scopi prefissati. La struttura secondo l'invenzione permette di mantenere la coerenza degli strati di materiale PCM e il corretto accoppiamento con le pareti dell'involturo e con le resistenze di riscaldamento. Con la struttura secondo l'invenzione, l'efficienza di scambio termico è stata trovata sorprendentemente migliorata sia in riscaldamento sia in uso. Inoltre, nel caso sia desiderato un termoforo adatto ad aree estese, realizzando più moduli incernierati si ottiene che l'incernieramento fra gli elementi 11 (vantaggiosamente a pianta quadrata) permette di adattare comodamente il termoforo sul corpo. La semplice struttura permette anche di avere costi di realizzazione relativamente ridotti.

Naturalmente, la descrizione sopra fatta di una realizzazione applicante i principi innovativi della presente invenzione è riportata a titolo esemplificativo di tali principi innovativi e non deve perciò essere presa a limitazione dell'ambito di privativa qui rivendicato. Nelle figure sono mostrati solo due elementi 11 interconnessi, ma è chiaro che applicando i principi della presente invenzione è possibile realizzare termofori con un numero a piacere di elementi in sequenza (come mostrato schematicamente a tratteggio in figura 1). A tale scopo, gli elementi intermedi avranno la connessione con giunti di snodo ripetuta su loro lati opposti, come facilmente immaginabile al tecnico in base alla descrizione sopra fatta. E' così ad esempio possibile formare una cintura per l'addome o una "sciarpa"

per le spalle e il collo. La struttura modulare secondo l'invenzione permette anche di realizzare con minimo costo termofori di lunghezze differenti con un diverso numero di elementi connessi in serie. Se desiderato o preferito per particolari esigenze, le resistenze dei moduli di riscaldamento possono anche essere connesse in parallelo, anziché in serie, o in modo misto.

Il Mandatario

Ing. Giancarlo Belloni

Della Dragotti & Associati Srl

(Iscr. Albo No. 1113 B)

## RIVENDICAZIONI

1. Termoforo con riscaldamento elettrico e accumulo di calore e mantenimento della temperatura mediante un materiale a cambio di stato, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un elemento di riscaldamento (11) comprendente a sua volta un involucro esterno rigido e appiattito (12, 13) nel quale è contenuto un modulo riscaldante (14) comprendente un supporto (24) portante resistenze elettriche di riscaldamento (25) e due strati (27, 28) disposti sulle opposte facce del supporto e realizzati con un materiale di accumulo di calore a cambio di stato con temperatura di transizione che corrisponde alla voluta temperatura interna di esercizio del termoforo.
2. Termoforo secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere due o più elementi di riscaldamento (11) interconnessi fra loro in sequenza in modo incernierato.
3. Termoforo secondo rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che l'incernieramento comprende due giunti (15, 16) connessi a ponte fra lati affrontati di due elementi di riscaldamento (11) interconnessi.
4. Termoforo secondo rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che i giunti (15, 16) sono realizzati in materiale plastico flessibile e hanno forma genericamente allungata e con asse diretto normale ai lati affrontati degli elementi interconnessi.
5. Termoforo secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che almeno un modulo riscaldante (14) comprende un termostato di sicurezza (26) in serie alle resistenze elettriche di riscaldamento (25).
6. Termoforo secondo rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che

attraverso i giunti (15, 16) passano conduttori di connessione elettrica delle resistenze elettriche di riscaldamento (25).

7. Termoforo secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che uno degli elementi di riscaldamento comprende una presa (22) per la connessione del termoforo ad una sorgente elettrica.

8. Termoforo secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che un elemento di riscaldamento comprende un vano (20) contenente un sistema elettronico di controllo (21) connesso ai moduli di riscaldamento.

9. Termoforo secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il materiale a cambio di stato degli strati (27, 28) comprende una paraffina inserita in una matrice o reticolo polimerico.

10. Termoforo secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la temperatura di cambio di fase del materiale degli strati (27, 28) è compresa fra 55°C e i 60°C e, in particolare, nell'intorno di 58°C.

11. Termoforo secondo rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere una busta esterna (33) in materiale flessibile, quale tessuto o simile.

Il Mandatario

Ing. Giancarlo Belloni

Della Dragotti & Associati Srl

(Iscr. Albo No. 1113 B)

## CLAIMS

1. Heat pad with electric heating and heat storage and temperature maintaining by means of a phase change material, characterized in that it comprises at least a heating element (11) comprising in turn an external rigid and flattened housing (12, 13) in which a heating module (14) is contained, the module comprising a support (24) carrying electric heating resistances (25) and two layers (27, 28) located at the opposite faces of the support and consisting of a material storages the heat by means of change of phase and having a transition temperature corresponding to the desired inner operation temperature of the heat pad.
2. Heat pad according to claim 1, characterized in that it comprises two or more heating elements (11) interconnected to each other in sequence in a hinged manner.
3. Heat pad according to claim 2, characterized in that the hinging comprises two joints (15, 16) connected in a bridge manner between faced sides of two interconnected heating elements (11).
4. Heat pad according to claim 3, characterized in that the joints (15, 16) are made of a flexible plastic material and have generically lengthened shape and axis directs normal to the faced sides of the interconnected elements.
5. Heat pad according to claim 1, characterized in that at least a heating module (14) comprises a safety thermostat (26) connected in series to the electric heating resistances (25).
6. Heat pad according to claim 3, characterized in that conductors of electrical connection of the electric heating resistances (25) pass through the joints (15, 16).

7. Heat pad according to claim 1, characterized in that one of the heating elements comprises a socket (22) for connection of the heat pad to a electrical source.
8. Heat pad according to claim 1, characterized in that a heating element comprises a space (20) containing an electronic control system (21) connected to the heating modules.
9. Heat pad according to claim 1, characterized in that the phase change material of the layers (27, 28) comprises a paraffin inserted in a polymer matrix or reticulum.
10. Heat pad according to claim 1, characterized in that the phase change temperature of the material of layers (27, 28) is comprised between 55°C and 60°C and, in particular, around 58°C.
11. Heat pad according to claim 1, characterized in that it comprises an external envelope (33) in a flexible material as woven or similar.

Il Mandatario

Ing. Giancarlo Belloni

Della Dragotti & Associati Srl

(Iscr. Albo No. 1113 B)

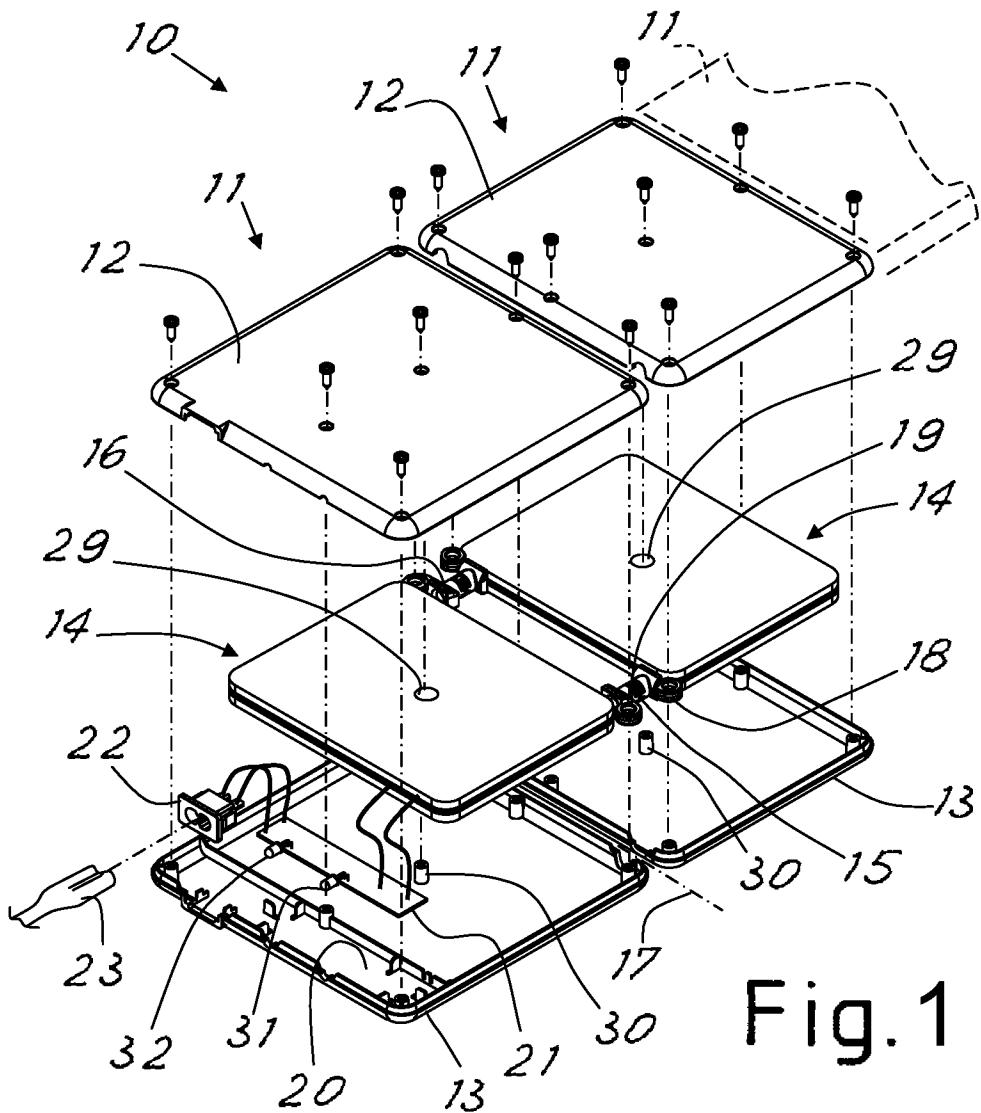


Fig. 1

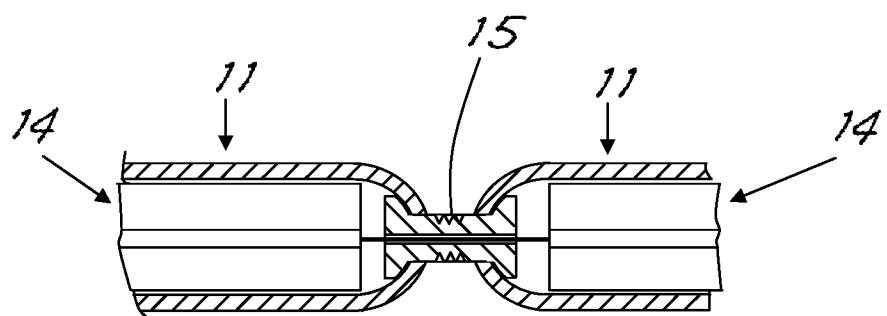


Fig.2

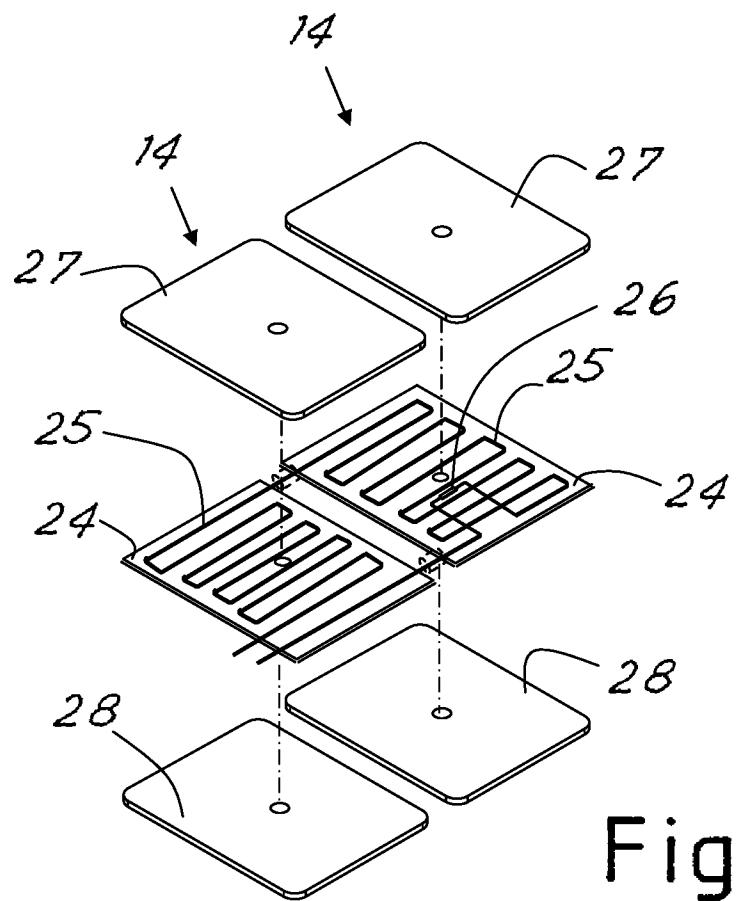


Fig. 3

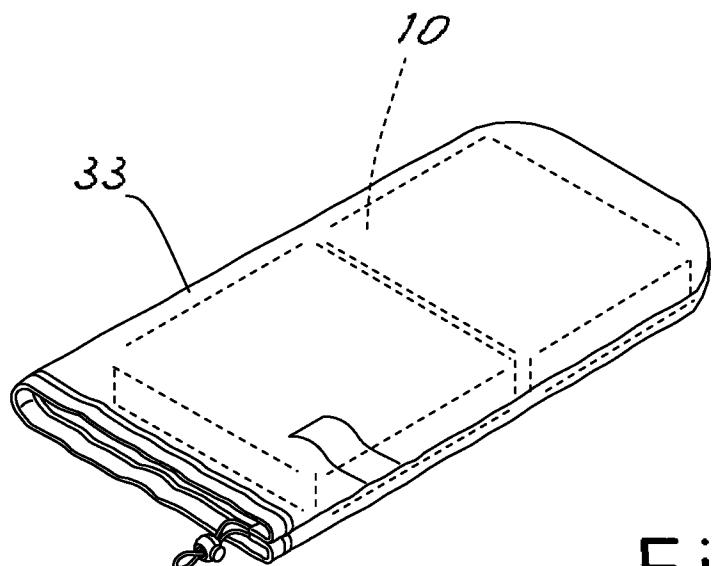


Fig. 4