

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000024416
Data Deposito	23/09/2021
Data Pubblicazione	23/03/2023

Classifiche IPC

Titolo

APPARECCHIO MEDICALE FISIOTERAPICO DI TIPO INDOSSABILE

10 2021 000024416

DESCRIZIONE

L'invenzione si riferisce ad un apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile e, di preferenza, portatile, specialmente adatto per applicazioni localizzate di terapia termica (più precisamente, di ipertermia), come supporto, a titolo di esempio puramente esplicativo ed indicativo, della medicina di precisione, della medicina fisiologica, delle medicine sportiva, delle terapie immuno-stimolanti, dei trattamenti estetico-funzionali, della medicina umana in generale e della medicina veterinaria in particolare.

STATO DELLA TECNICA

È noto che la terapia termica prevede l'utilizzo del calore come strumento terapeutico per la cura di malattie, come ad esempio i tumori, oppure per il ripristino della condizione fisiologica e fisica (anche nel caso di atleti che praticano sport a livello professionistico) ottimale.

Generalmente, nella terapia oncologica, il calore viene applicato per aumentare la temperatura del tessuto malato o sofferente solo di alcuni gradi, con l'obiettivo concreto di sfruttare l'aumento, indotto, della sensibilità dei tumori alle radiazioni ionizzanti e ad alcuni farmaci. Il trattamento di terapia termica in questione, laddove l'intervallo di temperatura a cui avviene è compreso sostanzialmente tra 41°C e 47°C, viene detto "ipertermia".

A queste temperature, è stata osservata sperimentalmente una maggior sensibilità al calore dei tumori rispetto ai tessuti sani, in quanto le cellule tumorali non hanno una superficie ben coesa ed il calore ad esse trasmesso contribuisce al loro danneggiamento ed alla migliore efficacia dei farmaci.

Attualmente, sebbene nell'ambito solamente della riduzione del dolore da artrosi o da traumi patiti dalle persone (e dunque non nel caso di cura di malattie invasive quali quelle oncologiche), si utilizzano tutori di tipo portatile ed indossabile che, tramite circuiti resistivi o elementi riscaldanti per reazione chimica (quali ad esempio specifici cerotti), riscaldano la zona anatomica localizzata del corpo umano di interesse (da sottoporre a terapia termica).

Il vantaggio primario di questi dispositivi medicali fisioterapici di tipo portatile dell'arte nota risiede nel fatto che la possibilità concreta per il paziente di indossarli autonomamente e più o meno agevolmente consente di mantenere riscaldata la parte dolorante e di eseguire i trattamenti termo-terapici in modo più costante ed incisivo, non solo dunque all'interno di strutture ospedaliere e non solo periodicamente, in momenti distinti e prestabiliti (per quanto regolari) di un determinato arco temporale, così da fornire continuità al contrasto al dolore negli intervalli tra una seduta ospedaliera o specialistica e l'altra.

Tali tutori indossabili di contenimento presentano, tuttavia, alcuni inconvenienti, uno dei quali è costituito dal fatto che, durante il loro utilizzo – peraltro specifico e limitato alla riduzione del dolore da artrosi o da traumi –, il tessuto con cui sono realizzati si impregna di sudore e, nel tempo, di cariche batteriche poco salubri.

Ne consegue, svantaggiosamente, che la parte del corpo umano del paziente che, così, si bagna, è soggetta a raffreddarsi repentinamente, specialmente nella stagione invernale, producendo nella muscolatura effetti indubbiamente negativi, quali traumi e/o dolori muscolari di notevole entità.

5 Un altro inconveniente dei tutori riscaldanti della tecnica nota, indossabili in corrispondenza della zona anatomica localizzata del corpo umano da sottoporre a terapia termica, è correlato al cattivo odore sviluppato dal sudore durante l'impiego: ciò non consente, indubbiamente, un uso confortevole dei tutori disponibili attualmente sul mercato.

Si aggiunga l'aspetto negativo che le dimensioni dei tutori riscaldanti indossabili dell'arte nota
10 sono tali da renderli poco comodi da indossare sotto il vestiario, qualsiasi sia la tipologia di quest'ultimo.

Per ciò che più conta, tuttavia, i tutori riscaldanti indossabili disponibili allo stato della tecnica presentano l'inconveniente che le loro forme standard e rigide non consentono un'ottimale
aderenza alle varie forme e dimensioni della zona anatomica localizzata del corpo umano
15 che li deve ospitare per la cura della malattia e/o del dolore.

Di tale inconveniente soffre ad esempio il tutore o apparecchio riscaldante di tipo terapeutico, applicabile in modo amovibile ad una parte anatomica localizzata del corpo (quale il polso), da sottoporre a terapia termica, di un paziente, mostrato nel documento di tecnica nota
pubblicato con numero US2008/0262393 A1.

20 Infatti, l'apparecchio di riscaldamento terapeutico mostrato in tale documento di arte nota – avente ad esempio la forma di un'imbottitura, un blocchetto, un indumento, una coperta, un cappello, un letto, un cuscino e altro ancora – comprende innanzitutto un involucro esterno o rivestimento in tessuto realizzato in cotone, fibra artificiale o naturale.

L'apparecchio terapeutico descritto in US2008/0262393 A1 include, inoltre, uno o più
25 elementi riscaldanti, ad esempio sotto forma di mattonelle o strati in fibra di vetro, contenuti in rispettive tasche interne presentanti ognuna un'apertura chiusa da elementi di fissaggio.

Più in particolare, come si ricava dalla lettura di US2008/0262393 A1, la fibra di vetro delle mattonelle radianti può essere, in una variante esecutiva, impregnata e saturata con un composto chimico che può essere una miscela di carbonio a bassa e alta resistenza per
30 fornire resistenza meccanica.

Il documento di arte nota US2008/0262393 A1 evidenzia, altresì, che:

- a) i materiali utilizzabili per gli elementi riscaldanti possono essere anche differenti dalla fibra di vetro;
- b) i materiali che formano gli elementi riscaldanti e che forniscono resistenza meccanica
35 sono basilarmente realizzati in carbonio;
- c) gli elementi riscaldanti possono essere un blocco nero radiante che può avere un'alta efficienza in termini di dispersione di calore radiante.



Risulta, pertanto, chiaro che gli elementi riscaldanti alloggiati all'interno dell'involucro esterno dell'apparato del documento di tipo noto US2008/0262393 A1 sono corpi rigidi o quanto meno per nulla flessibili e, di rimando, non sono anatomicamente adattabili o deformabili, ma semplicemente appoggiabili, alla zona del corpo della persona, quale ad esempio il polso, da riscaldare terapeuticamente mediante calore (ad una temperatura massima di 54°C).

Ciò comporta inevitabilmente e negativamente per l'apparecchio terapeutico descritto in US2008/0262393 A1, da un lato, una riduzione dell'efficacia, nell'unità di tempo, del trattamento termico sulla zona anatomica del corpo della persona o, in altre parole, una minore efficienza operativa data dalla necessità di applicare più potenza elettrica per ottenere la medesima efficacia nell'unità di tempo, e, dall'altro lato, la necessità di modificare anche più volte la posizione dell'apparecchio stesso sulla zona anatomica interessata del corpo della persona per migliorare l'efficacia del trattamento termo-terapico, seppur in modo incompleto in termini assoluti e, di rimando, comunque ottimizzabile.

Non si trascuri, inoltre, che l'apparato mostrato in US2008/0262393 A1, quando in uso, non è così confortevole da indossare, presenta pur sempre un certo ingombro e gli eventuali (ma piuttosto probabili) urti subiti dallo stesso in corrispondenza degli elementi riscaldanti, proprio per la concezione costruttiva di questi ultimi, lo espone a negativi rischi di danneggiamento, per quanto lievi e parziali essi possano essere.

Non si trascuri, altresì, che allo stato attuale della tecnica risulta sostanzialmente impossibile o quanto meno problematico creare in modalità industriale (in grado, dunque, di generare le inevitabilmente necessarie economie di scala) tutori riscaldanti indossabili personalizzati o customizzati, utilizzabili per zone anatomiche differenti del corpo umano.

Tali inconvenienti sono almeno in parte risolti dal dispositivo medicale, fisioterapico e/o protettivo descritto nella domanda di brevetto italiano nr. 102019000018770 il quale, nei suoi aspetti generali ed essenziali, comprende un corpo laminare che, in condizioni di non utilizzo del dispositivo medicale fisioterapico, assume una conformazione a sviluppo sostanzialmente piano e che, almeno in condizioni di utilizzo del dispositivo medicale fisioterapico (coincidenti con la situazione in cui il dispositivo medicale fisioterapico stesso è indossato dal paziente), assume una conformazione che segue o si adatta ad una zona anatomica localizzata, da sottoporre a terapia termica, del corpo umano del paziente, nonché mezzi riscaldanti accoppiati al corpo laminare e configurati per essere attivati quando il corpo laminare è indossato dal paziente per agire sulla zona anatomica localizzata del corpo umano da sottoporre alla terapia termica.

In modo innovativo, il dispositivo medicale fisioterapico descritto in tale secondo documento anteriore presenta una struttura elasticamente cedevole che effettivamente e concretamente si adatta alle forme e dimensioni della zona anatomica localizzata del corpo umano del paziente da trattare mediante terapia termica, prevedendo un corpo laminare consistente di

un esoscheletro elastico nel quale si individua almeno una tasca di alloggiamento che accoglie i mezzi riscaldanti, sotto forma di un film emettitore di radiazione elettromagnetica elettricamente connesso ad una sorgente di alimentazione di energia elettrica ed adatto ad essere disposto direttamente a ridosso della zona anatomica localizzata da sottoporre a
5 terapia termica.

Tuttavia, anche il dispositivo medicale fisioterapico di più moderna ideazione, oggetto della domanda di brevetto italiano nr. 102019000018770 (allo stato in fase finale di esame), non è esente da alcune limitazioni tecniche, la più significativa delle quali è costituita dalla sua concezione costruttiva che permane comunque articolata o quanto meno ulteriormente
10 semplificabile.

Ne consegue, da un lato, che il costo di produzione del dispositivo medicale descritto nella domanda di brevetto italiano nr. 102019000018770 è comunque non trascurabile e auspicabilmente da limitare, a parità del costo della manodopera impiegata.

Dall'altro lato, l'ingombro del dispositivo medicale di cui alla domanda di brevetto italiano nr.
15 102019000018770, per quanto ampiamente ridotto rispetto ai precedenti dispositivi terapeutici che temporalmente lo anticipano, condiziona ancora in quale misura il paziente quando lo indossa sotto il vestiario.

Un'ulteriore limitazione tecnica del dispositivo medicale fisioterapico oggetto della domanda di brevetto italiano nr. 102019000018770 è rappresentata dal suo peso e dal suo spessore
20 che risultano anch'essi limitabili, pur se decisamente migliorativi rispetto allo stato della tecnica che lo precede.

Esistono, infine, sul mercato altre tipologie di dispositivi medicali e/o fisioterapici di tipo indossabile, quali le fasce realizzate prevalentemente in un tessuto uniforme e monolitico di neoprene o materiali similari: anche tali dispositivi della tecnica nota risultano inevitabilmente
25 poco traspiranti e poco igienici in condizioni di impiego.

OBIETTIVI DELL'INVENZIONE

La presente invenzione intende superare gli inconvenienti della tecnica nota appena sommariamente evidenziati.

In particolare, scopo principale dell'invenzione è fornire un apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile che, oltre a conseguire tutti i vantaggi del dispositivo medicale descritto nella domanda di brevetto italiano nr. 102019000018770, presenti una concezione costruttiva semplificata rispetto a tale dispositivo di più recente evoluzione nell'arte nota.

In sostanza, è scopo primario dell'invenzione indicare un apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile e, di preferenza, portatile, a struttura flessibile ed elastica, che sia costruttivamente più semplice rispetto ai dispositivi medicali equivalenti di tipo noto, pur



rimanendo stabile strutturalmente, agevole da indossare ed estremamente efficace in fase operativa (ossia durante il trattamento della zona anatomica localizzata del corpo umano del paziente).

Nell'ambito di tale scopo, è un primo compito della presente invenzione mettere a punto un
5 apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile che sia più agevole da mantenere e, in linea generale, da utilizzare rispetto ai dispositivi della tecnica nota ad esso più strettamente paragonabili.

È un secondo compito dell'invenzione ideare un apparecchio medicale fisioterapico di tipo
10 indossabile che sia più facilmente igienizzabile rispetto a dispositivi similari della tecnica nota.

È un secondo scopo dell'invenzione indicare un apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile che si adatti alle forme e dimensioni di qualsiasi zona anatomica localizzata del corpo umano da trattare mediante terapia termica (o termoterapia) per curare una malattia e/o un dolore in modo alquanto efficace e funzionale.

È un altro scopo dell'invenzione realizzare un apparecchio medicale fisioterapico di tipo
15 indossabile che, rispetto a dispositivi medicali analoghi della tecnica nota, sia più igienico e resistente alla crescita batterica.

È uno scopo aggiuntivo dell'invenzione creare un apparecchio medicale fisioterapico indossabile che sia producibile su larga scala, a livello industriale, in modo rapido ed a costi
20 contenuti, ridotti rispetto a quelli sostenuti per produrre dispositivi medicali, riscaldanti ed indossabili di tipo noto.

È un ulteriore scopo dell'invenzione perfezionare un apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile che, anche grazie al processo che porta alla sua fabbricazione, permetta una personalizzazione più spinta, più elevata rispetto a quella associata ai dispositivi
25 medicali fisioterapici a struttura elasticamente cedevole dell'arte nota, così da poterlo efficacemente applicare a qualsiasi zona anatomica localizzata del corpo umano del paziente.

È un non ultimo scopo dell'invenzione concretizzare un apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile che risulti indossabile sotto qualsiasi capo di abbigliamento in modo più
30 comodo, più pratico, meno invasivo e meno evidente dall'esterno rispetto ai dispositivi dell'arte anteriore ad esso equiparabili.

Gli scopi detti sono raggiunti tramite un apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile come alla rivendicazione 1 allegata, cui si rinvia per brevità di esposizione.

Ulteriori caratteristiche tecniche di dettaglio dell'apparecchio medicale fisioterapico di tipo
35 indossabile dell'invenzione sono contenute nelle corrispondenti rivendicazioni dipendenti.

Le suddette rivendicazioni, nel seguito specificatamente e concretamente definite, s'intendono parte integrante della presente descrizione.

Vantaggiosamente, l'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile dell'invenzione presenta una costruzione più semplice rispetto a quella dei dispositivi equivalenti dell'arte nota ad esso direttamente paragonabili, descritti in particolare nella domanda di brevetto italiano nr. 102019000018770.

Ciò grazie al fatto che, nell'apparecchio dell'invenzione, i mezzi riscaldanti sono integralmente monolitici al corpo laminare flessibile, essendo ricavati di pezzo assieme a quest'ultimo direttamente nel processo di produzione e comprendendo una pluralità di particelle aggiuntive di carica in materiale termicamente conduttivo, annegate, incorporate, miscelate o impregnate in almeno una porzione prestabilita del corpo laminare flessibile o elasticamente cedevole, in cui tale porzione prestabilita è configurata per essere disposta a ridosso della zona anatomica localizzata del umano quando il corpo laminare flessibile stesso è indossato dal paziente.

Vantaggiosamente, altresì, l'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile dell'attuale invenzione presenta uno spessore ed un ingombro che, a parità di estensione superficiale della zona localizzata da trattare del corpo umano del paziente, è inferiore rispetto a quello dei dispositivi medicali fisioterapici dell'arte nota, la più vicina delle quali è rappresentata proprio dalla domanda di brevetto italiano nr. 102019000018770.

Ancora vantaggiosamente, il trattamento di termoterapia puntuale, localizzata ottenibile con l'apparecchio medicale, riscaldante ed indossabile dell'invenzione è determinato da elementi di carica che emettono una radiazione elettromagnetica, di preferenza una radiazione infrarossa lunga o lontana in classe "C" che stimola la circolazione sanguigna, i muscoli e la cute del corpo umano di un paziente, una persona o un atleta e contribuisce al recupero della condizione fisiologica ottimale di tali soggetti.

Particolarmente, nell'apparecchio medicale dell'invenzione, la radiazione elettromagnetica infrarossa lontana in classe "C" emessa dalle particelle aggiuntive di carica realizzate in materiale termicamente conduttivo presenta preferibilmente un valore compreso nell'intervallo $4+20 \mu m$ (definita come radiazione a frequenza vitale), ancora più preferibilmente un valore compreso nell'intervallo $4+14 \mu m$ (definita come radiazione biogenica, capace di indurre, nella zona localizzata trattata del corpo umano del paziente, temperature da $30^{\circ}C$ a $45^{\circ}C$, sufficienti per le applicazioni tanto di medicina generale – artrosi, vascolarizzazione e traumi – quanto di medicina di precisione – applicazioni oncologiche –).

L'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile e, di preferenza, portatile dell'invenzione consente, pertanto, di riattivare la circolazione sanguigna e di ripristinare la vascolarizzazione periferica, risultando efficace tanto per dolori reumatici e artrosici quanto per la preparazione o il defaticamento atletico e muscolare, a livello sportivo oppure militare.



Altrettanto vantaggiosamente, grazie alla sua struttura elasticamente cedevole, l'apparecchio
 medicale fisioterapico di tipo portatile ed indossabile dell'invenzione è in grado di sostenere il
 fisico del paziente in maniera più efficiente rispetto ai dispositivi equivalenti di tipo noto
 (anche quello descritto nella domanda di brevetto italiano nr. 102019000018770), rispetto ai
 5 quali, quando indossato dal paziente, si mantiene più aderente alla cute ed ai tessuti tendinei
 e muscolari del corpo umano.

Uguualmente, in modo vantaggioso, l'apparecchio termo-terapico medicale fisioterapico di tipo
 portatile ed indossabile dell'attuale invenzione è producibile in serie in tempi rapidi, ad
 esempio mediante una stampante 3d, diversamente da quanto avviene per la maggior parte
 10 dei dispositivi dell'arte nota ad esso equiparabili.

In maniera vantaggiosa, pertanto, il dispositivo termo-terapico medicale, fisioterapico e/o
 protettivo di tipo indossabile dell'invenzione presenta un costo di produzione notevolmente
 più competitivo rispetto a quello dei dispositivi simili di tipo noto, a parità del parametro del
 costo della manodopera coinvolto nel calcolo di tale costo.

Vantaggiosamente, inoltre, tramite l'apparecchio medicale fisioterapico di tipo portatile ed
 indossabile dell'invenzione è possibile applicare la termoterapia oppure, più
 specificatamente, l'ipertermia localizzata alla temperatura ottimale per qualsiasi zona
 localizzata da trattare (legamenti o muscoli) del corpo umano, per ognuna delle condizioni
 patologiche da affrontare e per ogni differente sensibilità del paziente da curare.

BREVE DESCRIZIONE DELLE FIGURE

Ulteriori caratteristiche e particolarità della presente invenzione risulteranno maggiormente
 evidenti dalla descrizione che segue, relativa a preferite soluzioni esecutive dell'apparecchio
 25 medicale fisioterapico di tipo portatile ed indossabile qui rivendicato in esclusiva, date a titolo
 indicativo ed illustrativo, ma non limitativo, con riferimento alle allegate tavole di disegno in
 cui le figure 1-4 sono viste assonometriche di altrettante distinte e autonome varianti
 esecutive dell'apparecchio medicale fisioterapico di tipo portatile ed indossabile
 dell'invenzione.

DESCRIZIONE DETTAGLIATA DI UNA PREFERITA FORMA ESECUTIVA DELL'INVENZIONE

L'apparecchio medicale, fisioterapico e/o protettivo di tipo indossabile e, nel caso specifico,
 portatile, dell'invenzione, definibile anche come tutore ortopedico elettrificato di supporto e
 35 cura, è illustrato in una prima forma esecutiva in figura 1, dove è globalmente indicato con 1.
 Si osserva che l'apparecchio medicale, fisioterapico e/o protettivo 1 di tipo portatile ed
 indossabile comprende:



- un corpo laminare flessibile, elastico o elasticamente cedevole 2 realizzato in materiale polimerico di base configurato per essere amovibilmente applicato ad una zona anatomica localizzata, da sottoporre a terapia termica, del corpo umano di un paziente e che:

- 5
- in condizioni di non utilizzo dell'apparecchio medicale fisioterapico 1, assume una conformazione a sviluppo sostanzialmente piano;
 - in condizioni di utilizzo del dispositivo medicale fisioterapico 1, definite quando l'apparecchio medicale fisioterapico 1 è indossato dal paziente per eseguire la
- 10 anatomica localizzata del corpo umano del paziente;
- mezzi riscaldanti, nel complesso numerati con 3, elettricamente connessi ad una sorgente di alimentazione di energia elettrica 4 configurata per attivare i mezzi riscaldanti 3 quando il corpo laminare flessibile 2 è indossato dal paziente in corrispondenza della zona anatomica localizzata del corpo umano e sottoporre così tale
- 15 zona anatomica localizzata alla terapia termica.

Secondo l'invenzione, i mezzi riscaldanti 3 sono integralmente monolitici al corpo laminare flessibile 2 comprendendo una pluralità di particelle aggiuntive di carica, realizzate in materiale termicamente conduttivo, annegate, incorporate, miscelate o impregnate in questo caso solamente in una porzione prestabilita 5 del corpo laminare flessibile 2 medesimo, in cui tale porzione prestabilita 5 è configurata per essere disposta a ridosso della zona anatomica localizzata del corpo umano quando il paziente indossa temporaneamente ma stabilmente il corpo laminare flessibile 2.

20

Vantaggiosamente, le particelle aggiuntive di carica sono miscelate alla porzione prestabilita 5 del materiale polimerico di base direttamente durante la produzione del corpo laminare flessibile 2, così che quest'ultimo si presenta, a tutti gli effetti, come un pezzo unico termicamente conduttivo realizzato in materiale composito a partire da un materiale polimerico, di preferenza medicale.

25

Più specificatamente, il corpo laminare flessibile 2 è ottenuto tramite uno qualsiasi dei processi scelti dal gruppo consistente in stampa tridimensionale (mediante stampa 3d), taglio e cucitura, taglio con fustella e cucitura, taglio con fustella e termosaldatura, loro combinazioni e/o similari.

30

In maniera particolare, inoltre, il corpo laminare flessibile 2 presenta uno spessore alquanto contenuto, inferiore a quello del corpo laminare flessibile dei dispositivi medicali fisioterapici della tecnica anteriore, anche quella più evoluta e recente costituita, come detto, dalla domanda di brevetto italiano nr. 102019000018770: tale spessore del corpo laminare flessibile 2 presenta un valore compreso nell'intervallo 2+3 mm, preferibilmente pari a 2,5 mm.

35



Preferibilmente ma non esclusivamente, il corpo laminare flessibile 2 è costituito da un esoscheletro reticolato monostrato ed elettrificato (come nel caso delle figure allegate) o da un tessuto tecnico uniforme monostrato ed elettrificato.

5 Come già evidenziato, il materiale polimerico del corpo laminare flessibile 2 è di tipo medicale, antibatterico e/o anallergico, dovendo entrare a contatto con la cute del paziente per scopi terapeutici, terapeutici.

Più in dettaglio, il materiale polimerico è uno qualsiasi dei materiali plastici scelti dal gruppo consistente in poliacido lattico (PLA), alumide, acrilonitrilestireneacrilato (ASA), polimetilmetacrilato (PMMA), polietilene (PE), polietilentereftalato (PET), polietilentereftalato
10 glicole modificato (PETG), poliuretano termoplastico (TPU), poliammide (PA), alcol polivinilico (PVA), polivinilbutirale (PVB), polistirene antiurto (HIPS), acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS), polietereimmide (PEI), elastomero termoplastico (TPE) e/o loro combinazioni; questi materiali sono particolarmente adatti alla stampa 3d.

La figura 1 mostra che la porzione centrale 5 è, in genere, sostanzialmente centrale rispetto
15 allo sviluppo del corpo laminare flessibile 2 il quale presenta un'opportuna sede elastica superficiale 6 che alloggia la sorgente di alimentazione di energia elettrica 4.

La sorgente di alimentazione di energia elettrica 4, di preferenza, è amovibilmente inserita in tale sede elastica superficiale 6 dove è stabilmente mantenuta ad esempio tramite mezzi di incastro o mezzi di innesto, per semplicità non illustrati.

20 A titolo preferito ma non vincolante, specie nel caso in cui l'apparecchio medicale fisioterapico 1 sia portatile ed utilizzato per trattamenti di termo-terapia, la sorgente di alimentazione di energia elettrica 4 comprende una batteria 7 collegata alla porzione prestabilita 5 mediante una coppia di cavi elettrici in rame 10 (di spessore pari ad esempio 0,1 mm).

25 La batteria 7, inoltre, che è collegabile ad un caricabatterie portatile (o power bank), produce una tensione elettrica di valore bassissimo, compreso nell'intervallo 3÷24 Volts ed una corrente elettrica di valore non superiore a 10 Ampere-ora (Ah).

Più nello specifico, la tensione elettrica generata da detta batteria 7 presenta un valore compreso nell'intervallo 3÷9 Volts e la corrente elettrica generata da detta batteria 7
30 presenta un valore compreso nell'intervallo 0,1÷1 Ampere-ora (Ah).

Nel caso in cui, invece, l'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile dell'attuale invenzione sia utilizzato per trattamenti più invasivi di termoablazione, esso, pur rimanendo a bassissimo voltaggio (nei valori di tensione elettrica sopra indicati), sarà di tipo non portatile (nella comune accezione di questo termine) e la sorgente di alimentazione di energia elettrica
35 sarà costituita dalla rete elettrica cui i mezzi riscaldanti saranno elettricamente connessi attraverso un trasformatore alimentante un amplificatore; questa variante dell'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile non è raffigurata nelle tavole di disegno allegate.

Secondo la preferita forma esecutiva qui descritta dell'invenzione, le particelle aggiuntive di carica formano parte del circuito elettrico ed emettono radiazioni elettromagnetiche quando elettrificate dalla sorgente di alimentazione elettrica 4.

Più in particolare, tali radiazioni elettromagnetiche sono raggi infrarossi, in modo preferito ma non limitante di tipo lungo (o lontano), classificati in classe C, che presentano una frequenza di valore compreso nell'intervallo 2+30 μm , ancora più preferibilmente nell'intervallo 4+20 μm .

Inoltre, le particelle aggiuntive di carica sono presenti in una percentuale compresa nell'intervallo 1+60% rispetto al materiale polimerico di base, più preferibilmente in una percentuale che si attesta nell'intervallo 5+30% rispetto a quest'ultimo.

Nello specifico, il materiale termicamente conduttivo di cui sono formate le particelle aggiuntive di carica è uno qualsiasi dei materiali scelti dal gruppo consistente in carbonio, rame, silicio, oro, argento, argentite, acciaio, alluminio, grafene, nanotubi di grafene, nanotubi di carbonio, loro combinazioni e/o simili.

In sostanza, dunque, quando l'apparecchio medicale fisioterapico 1 è, di preferenza, realizzato mediante stampa 3d, esso impiega filamenti in materiale polimerico caricati ad esempio con carbonio.

La miscela formata, dunque, da materiale polimerico di base e particelle aggiuntive di carica può essere ad esempio costituita da:

• esempio di miscela 1

polimero: 70% carbonio: 20% nanotubi di grafene: 10%

• esempio di miscela 2

polimero: 75% grafene: 20% nanotubi di grafene: 5%

• esempio di miscela 3

polimero: 70% grafene: 20% nanotubi di grafene: 5% argento: 5%

La figura 1 mostra che il corpo laminare flessibile 2 dell'apparecchio medicale fisioterapico 1 dell'invenzione include, preferibilmente ma non necessariamente, una coppia di fasce (o bretelle) elastiche di fissaggio 8, 9 tra loro contrapposte, disposte lateralmente al corpo laminare flessibile 2 e simmetricamente rispetto a suo asse centrale Y: tali fasce elastiche di aggancio 8, 9 sono pieghevoli e, di rimando, vincolabili tra loro (a guisa delle estremità di una cintura per abbigliamento) in maniera di per sé nota al tecnico esperto del settore, per permettere l'applicazione stabile sebbene rimuovibile del corpo laminare flessibile 2 alla zona anatomica localizzata del corpo umano del paziente, dove tale corpo laminare 2 segue perfettamente la morfologia della zona anatomica da trattare termicamente, a tutto vantaggio dell'efficacia del trattamento di terapia termica.



Nell'esempio di soluzione di figura 1, le fasce elastiche di aggancio 8, 9 sono, in maniera puramente preferita, monolitiche al corpo laminare flessibile 2, seppur realizzate in differente materiale polimerico; una di tali fasce elastiche di aggancio 8, 9 presenta la sede elastica superficiale 6 nella quale è stabilmente alloggiata la batteria 7 quale ancora preferita sorgente di alimentazione di energia elettrica 4.

Vantaggiosamente sebbene non limitativamente, l'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile 1 comprende un'unità centrale di elaborazione e controllo, non visibile nelle figure allegate ma individuabile come composizione e posizione dal tecnico esperto del settore, elettricamente connessa alla sorgente di alimentazione di energia elettrica 4: tale unità centrale di elaborazione e controllo gestisce i parametri di funzionamento dei mezzi riscaldanti 3 a seguito di comandi trasmessi da un utente (quale lo stesso paziente) e memorizza i dati vitali del paziente, la zona anatomica localizzata del corpo umano del quale è sottoposta a terapia termica.

In modo preferito ma non esclusivo, l'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile 1 dell'invenzione comprende anche una pluralità di sensori di esercizio, accoppiati al corpo laminare elastico 2 ed elettricamente connessi alla sorgente di alimentazione di energia elettrica 4, adatti a rilevare almeno i valori vitali del corpo umano del paziente, la temperatura di esercizio dell'apparecchio 1 e la temperatura della cute della zona anatomica localizzata del corpo umano del paziente.

Mediante l'apparecchio medicale fisioterapico 1 dell'invenzione è, pertanto, possibile regolare la temperatura alle differenti sensibilità termo cutanee del paziente, mantenendo la frequenza ideale per la zona anatomica da trattare del suo corpo.

La successiva figura 2 illustra una prima possibile variante esecutiva dell'invenzione, nella quale l'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile, ora globalmente indicato con 50, si differenzia da quello precedentemente descritto e mostrato in figura 1 (dove è indicato con 1) essenzialmente per il profilo del corpo laminare flessibile 51.

Si noti, altresì, che in questo caso una delle fasce elastiche di aggancio 57, 58 presenta una porzione periferica 59 realizzata nello stesso materiale polimerico anallergico del corpo laminare flessibile 51, mentre una porzione intermedia di raccordo 60 di tale fascia di aggancio 57 (alloggiante nella sede elastica superficiale 55 la batteria 56 che ancora rappresenta la sorgente di alimentazione di energia elettrica 53) è realizzata in un materiale polimerico anallergico diverso da quello con cui è realizzato il corpo laminare flessibile 51 provvisto dei mezzi riscaldanti 52 nella porzione prestabilita centrale 54.

La figura 3 evidenzia una terza soluzione costruttiva dell'invenzione, nella quale l'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile, ora globalmente indicato con 100, si differenzia da quelli precedentemente descritti, oltre che per il profilo del corpo laminare flessibile 101, per il fatto di comprendere una doppia coppia di fasce elastiche di aggancio



107, 108, a due a due sia tra loro contrapposte sia simmetricamente disposte rispetto all'asse centrale Y del corpo laminare flessibile 101.

Una prima coppia di fasce elastiche di aggancio 107, 108 è disposta ad una prima estremità 101a del corpo laminare flessibile 101, mentre una seconda coppia di fasce elastiche di
5 aggancio 107, 108 è disposta ad una seconda estremità 101b del corpo laminare flessibile 101 medesimo; la batteria 106 è alloggiata nella sede elastica superficiale 105 definita a piacimento in ognuna delle quattro fasce elastiche di aggancio 107, 108.

In figura 4, infine, è riportata una quarta variante esecutiva dell'invenzione, nella quale l'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile, ora globalmente indicato con 150, si
10 differenzia da quelli già descritti, oltre che per il profilo del corpo laminare flessibile 151 (ma soltanto rispetto alle varianti di figura 2 e di figura 3), per il fatto che la coppia di fasce elastiche di aggancio 157, 158, ancora simmetricamente disposte rispetto all'asse centrale Y del corpo laminare flessibile 151, è in questo caso realizzata nello stesso materiale polimerico anallergico di quest'ultimo.

15 Si precisa che in ulteriori realizzazioni dell'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile, a struttura elastica o elasticamente cedevole, della presente invenzione, non rappresentate nelle tavole di disegno allegate, il corpo laminare flessibile potrà essere provvisto esternamente di un rivestimento laminare superficiale realizzato in materiale plastico di tipo medicale, ad esempio poliestere, e privo di particelle di carica in materiale
20 termicamente conduttivo.

Tale rivestimento laminare superficiale presenterà uno spessore inferiore (ad esempio 1 mm) rispetto a quello del corpo laminare flessibile (come detto in precedenza, variabile da 2 mm a 3 mm), non sarà elettrificato e potrà ricoprire parzialmente o completamente la superficie esterna del corpo laminare flessibile.

25 La tecnologia alla base dell'invenzione permette, dunque, di formare circuiti elettrici progettati per operare a bassissimo voltaggio (di preferenza 9 Volts), non incandescenti, che non producono bruciature o escoriazioni sulla cute del paziente.

Questo aspetto permette di differenziare in modo significativo l'apparecchio medicale fisioterapico dell'invenzione da molti, quasi tutti, i dispositivi utilizzati allo stato attuale
30 dell'arte per il trattamento termico localizzato che prevedono sistemi resistivi in rame e con voltaggi ed amperaggi di un certo rilievo (68-110-220 Volts).

In particolare, la preferita tecnologia di produzione dell'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile dell'invenzione (la stampa 3d) consente di realizzare, in pratica, un sistema semiconduttore di alta precisione, al punto che risulta, per la prima volta, possibile tarare la
35 potenza elettrica assorbita, la potenza termica emessa e l'esatta frequenza dei raggi infrarossi necessaria per realizzare una precisa termoterapia per ogni differente zona anatomica localizzata del corpo umano del paziente e per ogni differente paziente.



La richiedente la presente invenzione ha definito, dopo alcune prove sperimentali, intervalli di temperatura e frequenza per ogni zona localizzata del corpo umano del paziente (basandosi su parametri come: spessore della cute, presenza di vasi sanguigni rilevanti, età del paziente), di cui a seguire si riportano alcuni esempi:

- | | | |
|-------------------------|----------------------|-----------------------------|
| • Ginocchio | temperatura: 32+39°C | frequenza infrarossi: 10 µm |
| • Mano | temperatura: 32+38°C | frequenza infrarossi: 8 µm |
| • Schiena | temperatura: 35+41°C | frequenza infrarossi: 12 µm |
| • Quadricipite femorale | temperatura: 35+39°C | frequenza infrarossi: 9 µm |

Qualora, mediante l'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile dell'invenzione, la zona localizzata del corpo umano del paziente sia sottoposta a trattamento di termocoagulazione a radiofrequenza, una corrente alternata ad alta frequenza, con potenza contenuta a 150 Watt, crea temperature comprese tra 50°C ed i 70°C. La frequenza desiderata viene emessa da un modulo/antenna applicato al corpo laminare flessibile in corrispondenza della zona localizzata tumorale e, come detto in precedenza, alimentato da un sistema collegato ad un trasformatore e ad un amplificatore.

Le radiofrequenze applicate presentano in tal caso un valore di frequenza compresa nell'intervallo 150 MHz+300 GHz, corrispondenti a lunghezze d'onda compresa nell'intervallo 1 mm+1m. La ridotta potenza elettrica trasmessa alla cute consente di eseguire in sicurezza le applicazioni di terapia termica, controllate dall'unità di elaborazione e controllo (o controller fornito di microchip) alla quale vengono inviati i dati dal medico curante, per esempio in termini di frequenza, temperatura, durata dell'esposizione.

Durante il trattamento di termocoagulazione, la tecnologia usa l'asimmetria nella distribuzione di cariche elettriche negative e positive al livello atomico o molecolare, portando alla formazione di dipoli elettrici, i quali tendono a mantenere l'allineamento con un eventuale campo elettrico applicato dall'esterno. In presenza di un campo alternato, tali dipoli elettrici ruotano di continuo, con conseguente conversione in calore di una parte dell'energia del campo elettrico applicato: questo fenomeno va sotto il nome di riscaldamento dielettrico. Può operare su tumori di superficie (fegato, reni, ossa, polmoni, cute, gola) ed è capace di penetrare i tessuti cutanei del corpo umano del paziente fino a 1,5 cm.

La descrizione appena fornita permette, dunque, di evidenziare come l'apparecchio termoterapico medicale fisioterapico di tipo indossabile della presente invenzione raggiunga gli scopi e realizzi i vantaggi menzionati in precedenza.

I processi di produzione adottati per la fabbricazione dell'apparecchio medicale fisioterapico dell'invenzione, in particolare la stampa 3d e la preventiva scansione, consentono di ottenere una sua modellazione e personalizzazione in forma e struttura, così che l'apparecchio



rivendicato segua in modo preciso l'esatto profilo morfologico della zona anatomica localizzata da trattare del paziente cui è destinato.

L'apparecchio termo-terapico medicale fisioterapico di tipo indossabile e, di preferenza, portatile dell'invenzione è alquanto sottile, molto più sottile rispetto ai dispositivi equivalenti di tipo noto, nonché flessibile (e, pertanto, altamente automodellante in fase di utilizzo) e comunque strutturalmente resistente: ciò consente all'apparecchio medicale fisioterapico dell'invenzione di essere indossabile efficacemente sulla zona anatomica localizzata da trattare anche sotto capi di abbigliamento (rimanendo opportunamente nascosto alla vista), di funzionare da sistema contenitivo (sulla falsariga di un classico tutore), di consentire al paziente che lo indossa movimenti senza vincoli o condizionamenti, in condizioni di elevata traspirabilità, igiene ed assenza di cattivi odori.

Nel caso di utilizzo nel campo estetico, l'apparecchio medicale fisioterapico dell'invenzione emette radiazioni elettromagnetiche di tipo infrarosso che stimolano vantaggiosamente la produzione di collagene e migliorano l'elasticità cutanea, con conseguente miglioramento dell'estetica della pelle e soddisfazione dell'utilizzatore sia in termini fisici che psicologici/mentali/umoral.

Nel caso di utilizzo in ambito sportivo, l'apparecchio medicale fisioterapico dell'invenzione indossato da un atleta aiuta a preriscaldare in modo più efficace e più completo le masse muscolari particolari prima di una prestazione sportiva o a mantenerle riscaldate in ambienti con temperature rigide, migliorando in ogni caso le conseguenti prestazioni o i risultati ottenibili.

In definitiva, l'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile e, di preferenza, portatile, oggetto dell'invenzione, può essere visto come un tutore esoscheletro termo-radiante ad infrarossi, alimentato con batterie ricaricabili a bassissima tensione (in genere pari a 9 Volts), e presentante un sistema di controllo della temperatura, gestito da un microchip, che consente di regolare la temperatura e di programmare la durata della terapia termica sulla zona anatomica localizzata del corpo umano del paziente.

L'apparecchio medicale fisioterapico di tipo indossabile dell'invenzione può essere realizzato per funzionare anche da sostegno e supporto fisico dopo un trauma subito dal paziente (laddove si preveda che le fasce elastiche di aggancio siano per lo più semirigide, contenitive, applicabili al corpo laminare flessibile ed elastico per irrigidirlo permettendone una doppia funzione).

In fase esecutiva, potranno essere apportate modifiche all'apparecchio medicale fisioterapico di tipo portatile ed indossabile dell'attuale invenzione, consistenti, per esempio, in un numero di sedi elastiche superficiali di alloggiamento, ricavate nel corpo laminare flessibile ed elastico, superiore ad uno, in almeno una delle quali è alloggiata almeno una sorgente di alimentazione di energia elettrica.

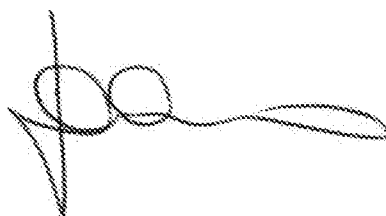


Inoltre, potranno sussistere altre forme di realizzazione dell'apparecchio medicale fisioterapico di tipo portatile ed indossabile qui rivendicato, non raffigurate nel seguito, nelle quali le particelle aggiuntive di carica in materiale termicamente conduttivo sono annegate, incorporate, miscelate o impregnate nell'intera estensione superficiale del corpo laminare flessibile oppure in una porzione prestabilita diversa da quella visibile nelle figure allegate, il che non inficia il vantaggio apportato dalla presente invenzione.

L'apparecchio medicale fisioterapico di tipo portatile ed indossabile dell'invenzione potrà anche essere impiegato come componente riscaldante termo-protettivo, all'interno di abbigliamento tecnico da montagna o da immersione.

Oltre a ciò, potranno sussistere altre varianti costruttive dell'apparecchio medicale fisioterapico di tipo portatile ed indossabile qui rivendicato in esclusiva, non illustrate nelle tavole allegate, nelle quali la singola tasca di alloggiamento accoglie una pluralità di film emettitori di radiazione elettromagnetica, ognuno dei quali opportunamente isolato dall'altro sotto il profilo elettrico, il che non inficia il vantaggio complessivo apportato dalla presente invenzione.

È chiaro che numerose altre varianti potranno essere apportate all'apparecchio medicale fisioterapico di tipo portatile ed indossabile in questione, senza per questo uscire dai principi di novità insiti nell'idea inventiva, così come è chiaro che, nella pratica attuazione dell'invenzione, i materiali, le forme e le dimensioni dei dettagli illustrati potranno essere qualsiasi e potranno essere sostituiti con altri tecnicamente equivalenti.



RIVENDICAZIONI

1. Apparecchio medicale fisioterapico (1; 50; 100; 150) di tipo indossabile comprendente:

- un corpo laminare flessibile (2; 51; 101; 151) realizzato in materiale polimerico di base configurato per essere applicato ad una zona anatomica localizzata, da sottoporre a
5 terapia termica, del corpo umano di un paziente e che:

* in condizioni di non utilizzo di detto apparecchio medicale fisioterapico (1; 50; 100; 150), assume una conformazione a sviluppo sostanzialmente piano;

* in condizioni di utilizzo di detto dispositivo medicale fisioterapico (1; 50; 100; 150),
10 definite quando detto apparecchio medicale fisioterapico è indossato da detto paziente, assume una conformazione che segue la morfologia di detta zona anatomica localizzata di detto corpo umano di detto paziente;

- mezzi riscaldanti (3; 52) elettricamente connessi ad una sorgente di alimentazione di
15 energia elettrica (4; 53) configurata per attivare detti mezzi riscaldanti (3; 52) quando detto corpo laminare flessibile (2; 51; 101; 151) è indossato da detto paziente in corrispondenza di detta zona anatomica localizzata di detto corpo umano e sottoporre detta zona anatomica localizzata a detta terapia termica,

caratterizzato dal fatto che detti mezzi riscaldanti (3; 52) sono integralmente monolitici a
detto corpo laminare flessibile (2; 51; 101; 151) comprendendo una pluralità di particelle
aggiuntive di carica in materiale termicamente conduttivo, annegate, incorporate o miscelate
20 in almeno una porzione prestabilita (5; 54) di detto corpo laminare flessibile (2; 51; 101; 151)
configurata per essere disposta a ridosso di detta zona anatomica localizzata di detto corpo
umano quando detto paziente indossa detto corpo laminare flessibile (2; 51; 101; 151).

2. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come alla rivendicazione 1), caratterizzato dal fatto che
25 dette particelle aggiuntive di carica sono miscelate a detta porzione prestabilita (5; 54) di detto materiale polimerico di base durante la produzione di detto corpo laminare flessibile (2; 51; 101; 151).

3. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come alla rivendicazione 1) o 2), caratterizzato dal fatto che
30 detto corpo laminare flessibile (2; 51; 101; 151) è ottenuto tramite uno qualsiasi dei processi scelti dal gruppo consistente in stampa tridimensionale, taglio e cucitura, taglio con fustella e cucitura, taglio con fustella e termosaldatura, loro combinazioni e/o simili.

4. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come alla rivendicazione 1), 2) o 3), caratterizzato dal fatto
che detto corpo laminare flessibile (2; 51; 101; 151) presenta uno spessore di valore incluso
nell'intervallo 2+3 mm.

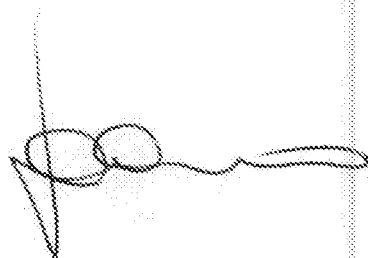
5. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti,
35 caratterizzato dal fatto che detto corpo laminare flessibile (2; 51; 101; 151) è costituito da un esoscheletro reticolato monostrato ed elettrificato o da un tessuto tecnico uniforme monostrato ed elettrificato.



6. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto materiale polimerico è uno qualsiasi dei materiali scelti dal gruppo consistente in poliacido lattico (PLA), alimide, acrilonitrilestireneacrilato (ASA), polimetilmetacrilato (PMMA), polietilene (PE), polietilentereftalato (PET), polietilentereftalato glicole modificato (PETG), poliuretano termoplastico (TPU), poliammide (PA), alcol polivinilico (PVA), polivinilbutirrale (PVB), polistirene antiurto (HIPS), acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS), polietereimmide (PEI), elastomero termoplastico (TPE) e/o loro combinazioni.
7. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto corpo laminare flessibile (2; 51; 101; 151) presenta almeno una sede elastica superficiale (6; 55; 105) che alloggia detta sorgente di alimentazione di energia elettrica (4; 53).
8. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come alla rivendicazione 7), caratterizzato dal fatto che detta sorgente di alimentazione elettrica (4; 53) è amovibilmente alloggiata in detta sede elastica superficiale (6; 55; 105).
9. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta sorgente di alimentazione di energia elettrica (4; 53) include una batteria (7; 56; 106) che produce una tensione elettrica di valore compreso nell'intervallo 3÷24 Volts ed una corrente elettrica di valore non superiore a 10 Ampere-ora (Ah).
10. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come alla rivendicazione 9), caratterizzato dal fatto che detta tensione elettrica generata da detta batteria (7; 56; 106) presenta un valore compreso nell'intervallo 3÷9 Volts e detta corrente elettrica generata da detta batteria (7; 56; 106) presenta un valore compreso nell'intervallo 0,1÷1 Ampere-ora (Ah).
11. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette particelle aggiuntive di carica emettono radiazioni elettromagnetiche quando elettrificate da detta sorgente di alimentazione elettrica (4; 53).
12. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come alla rivendicazione 11), caratterizzato dal fatto che dette radiazioni elettromagnetiche sono raggi infrarossi.
13. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che dette particelle aggiuntive di carica sono presenti in una percentuale compresa nell'intervallo 1÷60% rispetto a detto materiale polimerico di base.
14. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come alla rivendicazione 13), caratterizzato dal fatto che detta percentuale si attesta nell'intervallo 5÷30%.
15. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto materiale termicamente conduttivo di dette particelle aggiuntive di carica è uno qualsiasi dei materiali scelti dal gruppo consistente in carbonio, rame, silicio, oro, argento, argentite, acciaio, alluminio, grafene, nanotubi di grafene, nanotubi di carbonio, loro combinazioni e/o similari.

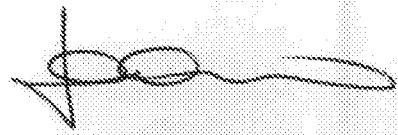


16. Apparecchio come una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto corpo laminare flessibile è provvisto esternamente di un rivestimento laminare superficiale realizzato in materiale plastico di tipo medicale e privo di particelle di carica in materiale termicamente conduttivo.
- 5 17. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere uno o più sensori di esercizio, accoppiati a detto corpo laminare elastico (2; 51; 101; 151) ed elettricamente connessi a detta sorgente di alimentazione di energia elettrica (4; 53), atti a rilevare almeno i valori vitali di detto corpo umano di detto paziente, la temperatura di esercizio di detto apparecchio (1; 50; 100; 150), la
- 10 temperatura della cute di detta zona anatomica localizzata di detto corpo umano di detto paziente.
18. Apparecchio (1; 50; 100; 150) come una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere un'unità centrale di elaborazione e controllo, elettricamente connessa a detta sorgente di alimentazione di energia elettrica (4; 53), atta a
- 15 gestire i parametri di funzionamento di detti mezzi riscaldanti (3; 52) a seguito di comandi trasmessi da un utente ed a memorizzare i dati vitali di detto paziente del quale detta zona anatomica localizzata di detto corpo umano è sottoposta a detta terapia termica.



CLAIMS

1. Physiotherapeutic medical apparatus (1; 50; 100; 150) of wearable type comprising:
 - a flexible laminar body (2; 51; 101; 151) made of base polymeric material configured to be applied to a localized anatomical zone, to be subjected to thermal therapy, of the human body of a patient and which:
 - in non-use conditions of said physiotherapy medical apparatus (1; 50; 100; 150), it takes a substantially flat development conformation;
 - in use conditions of said physiotherapeutic medical apparatus (1; 50; 100; 150), defined when said physiotherapeutic medical apparatus is worn by said patient, takes a conformation that follows the morphology of said localized anatomical zone of said human body of said patient ;
 - heating means (3; 52) electrically connected to an electric power supply source (4; 53) configured to operate said heating means (3; 52) when said flexible laminar body (2; 51; 101; 151) is worn by said patient at said localized anatomical zone of said human body and subject said localized anatomical zone to said thermal therapy,
- characterized in that said heating means (3; 52) are integrally monolithic to said flexible laminar body (2; 51; 101; 151) comprising a plurality of additional load particles made of thermally conductive material, embedded, incorporated or mixed in at least one predefined portion (5; 54) of said flexible laminar body (2; 51; 101; 151) configured to be arranged close to said localized anatomical zone of said human body when said patient wears said flexible laminar body (2; 51; 101; 151).
2. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to claim 1), characterized in that said additional load particles are mixed with said predefined portion (5; 54) of said base polymeric material during the production of said flexible laminar body (2; 51; 101; 151).
 3. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to claim 1) or 2), characterized in that said flexible laminar body (2; 51; 101; 151) is obtained by any of the processes selected from the group consisting of three-dimensional printing, cutting and sewing, punching and sewing, punching and heat sealing, their combinations and/or similar.
 4. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to claim 1), 2) or 3), characterized in that said flexible laminar body (2; 51; 101; 151) presents a thickness of value in the range 2+3 mm.
 5. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to any of the preceding claims, characterized in that said flexible laminar body (2; 51; 101; 151) is constituted by a single-layer and electrified reticulated exoskeleton or by an uniform single-layer and electrified technical fabric.
 6. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to any of the preceding claims, characterized in that said polymeric material is any of the materials selected from the group consisting of lactic polyacid (PLA), alumide, acrylonitrileestyleneacrylate (ASA), polymethylmethacrylate (PMMA), polyethylene (PE), polyethylene terephthalate (PET), glycol-modified polyethylene



terephthalate (PETG), thermoplastic polyurethane (TPU), polyamide (PA), polyvinyl alcohol (PVA), polyvinyl butyral (PVB), impact-resistant polystyrene (HIPS), acrylonitrile-butadiene-styrene (ABS), polyetherimide (PEI), thermoplastic elastomer (TPE) and/or their combinations.

7. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to any of the preceding claims, characterized in that said flexible laminar body (2; 51; 101; 151) presents at least one elastic surface seat (6; 55; 105) which houses said electric power supply source (4; 53).

8. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to claim 7), characterized in that said electric power supply source (4; 53) is removably housed in said elastic surface seat (6; 55; 105).

9. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to any of the preceding claims, characterized in that said electric power supply source (4; 53) includes a battery (7; 56; 106) which produces an electric voltage with a value in the range 3÷24 Volts and an electric current with a value not exceeding 10 Ampere-hours (Ah).

10. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to claim 9), characterized in that said electric voltage generated by said battery (7; 56; 106) presents a value in the range 3÷9 Volts and said electric current generated by said battery (7; 56; 106) presents a value in the range 0.1÷1 Ampere-hour (Ah).

11. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to any of the preceding claims, characterized in that said additional load particles emit electromagnetic radiations when electrified by said electric power supply source (4; 53).

12. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to claim 11), characterized in that said electromagnetic radiations are infrared rays.

13. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to any of the preceding claims, characterized in that said additional load particles are present in a percentage in the range 1÷60% with respect to said base polymeric material.

14. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to claim 13), characterized in that said percentage is in the range 5÷30%.

15. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to any of the preceding claims, characterized in that said thermally conductive material of said additional load particles is any of the materials selected from the group consisting of carbon, copper, silicon, gold, silver, argentite, steel, aluminum, graphene, graphene nanotubes, carbon nanotubes, their combinations and/or similar.

16. Apparatus according to any of the preceding claims, characterized in that said flexible laminar body is externally provided with a surface laminar coating made of medical-grade plastic material and free of load particles made of thermally conductive material.

17. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to any of the preceding claims, characterized in that it comprises one or more operating sensors, coupled to said elastic laminar body (2; 51;



10 2021 000024416

101; 151) and electrically connected to said electric power supply source (4; 53), suitable to detect at least the vital values of said human body of said patient, the operating temperature of said apparatus (1; 50; 100; 150), the temperature of the skin of said localized anatomical zone of said human body of said patient.

18. Apparatus (1; 50; 100; 150) according to any of the preceding claims, characterized in that it comprises a central processing and control unit, electrically connected to said electric power supply source (4; 53), suitable to manage the operating parameters of said heating means (3; 52) following commands transmitted by a user and to memorize the vital data of said patient of which said localized anatomical zone of said human body is subjected to said thermal therapy.

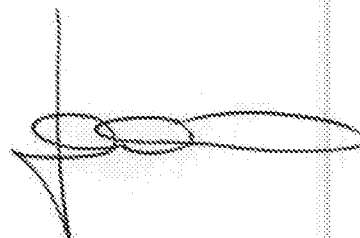
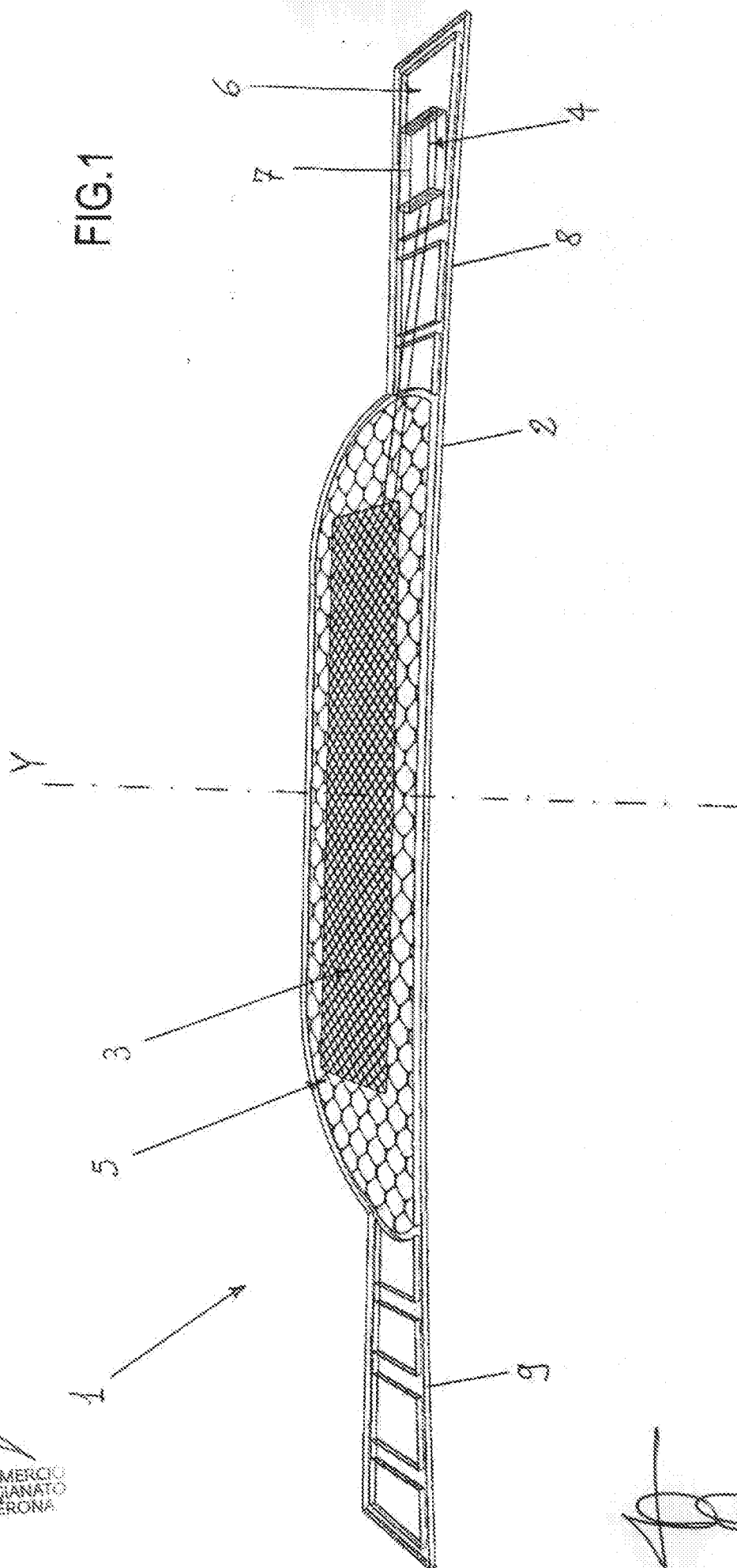


FIG.1



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO
AGRICOLTURA VERONA

[Handwritten signature]



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO
AGRICOLTURA VERONA

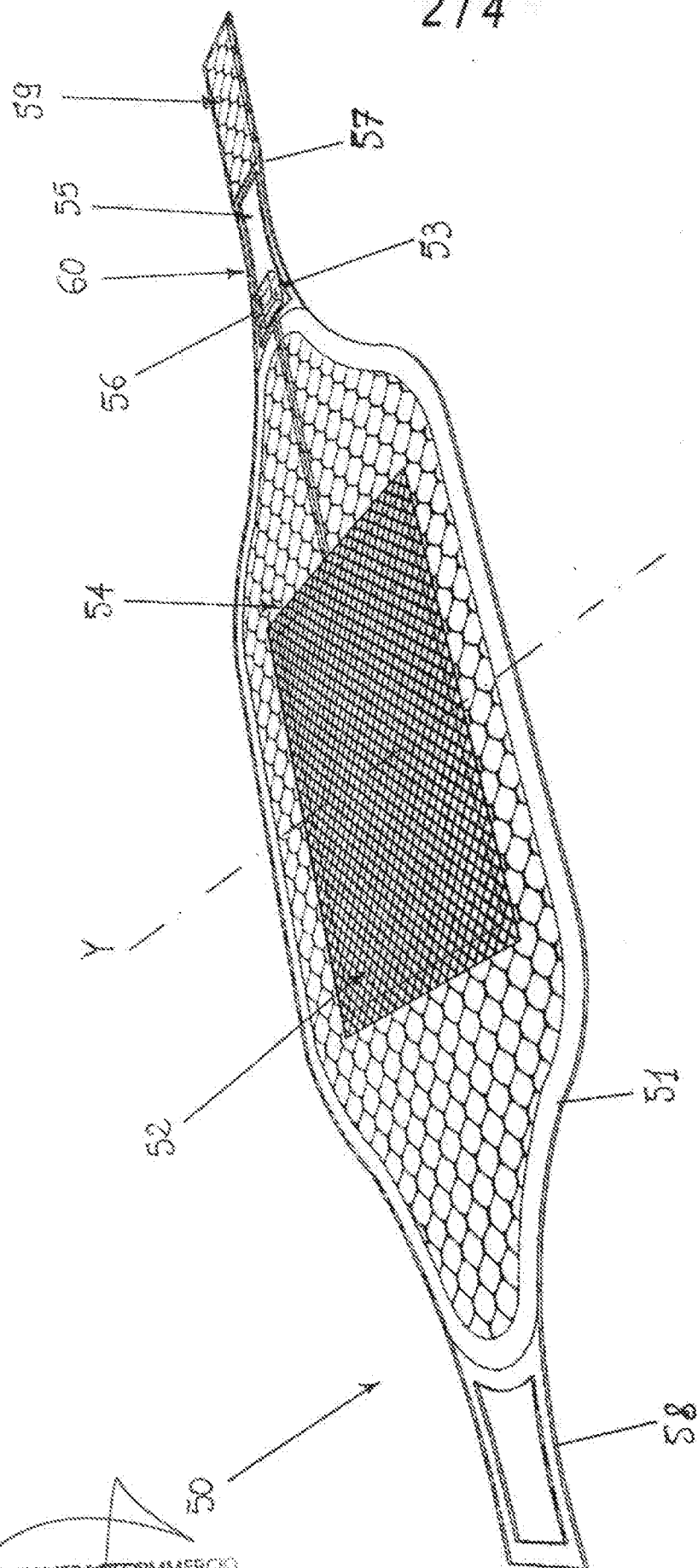


FIG.2

[Handwritten signature]

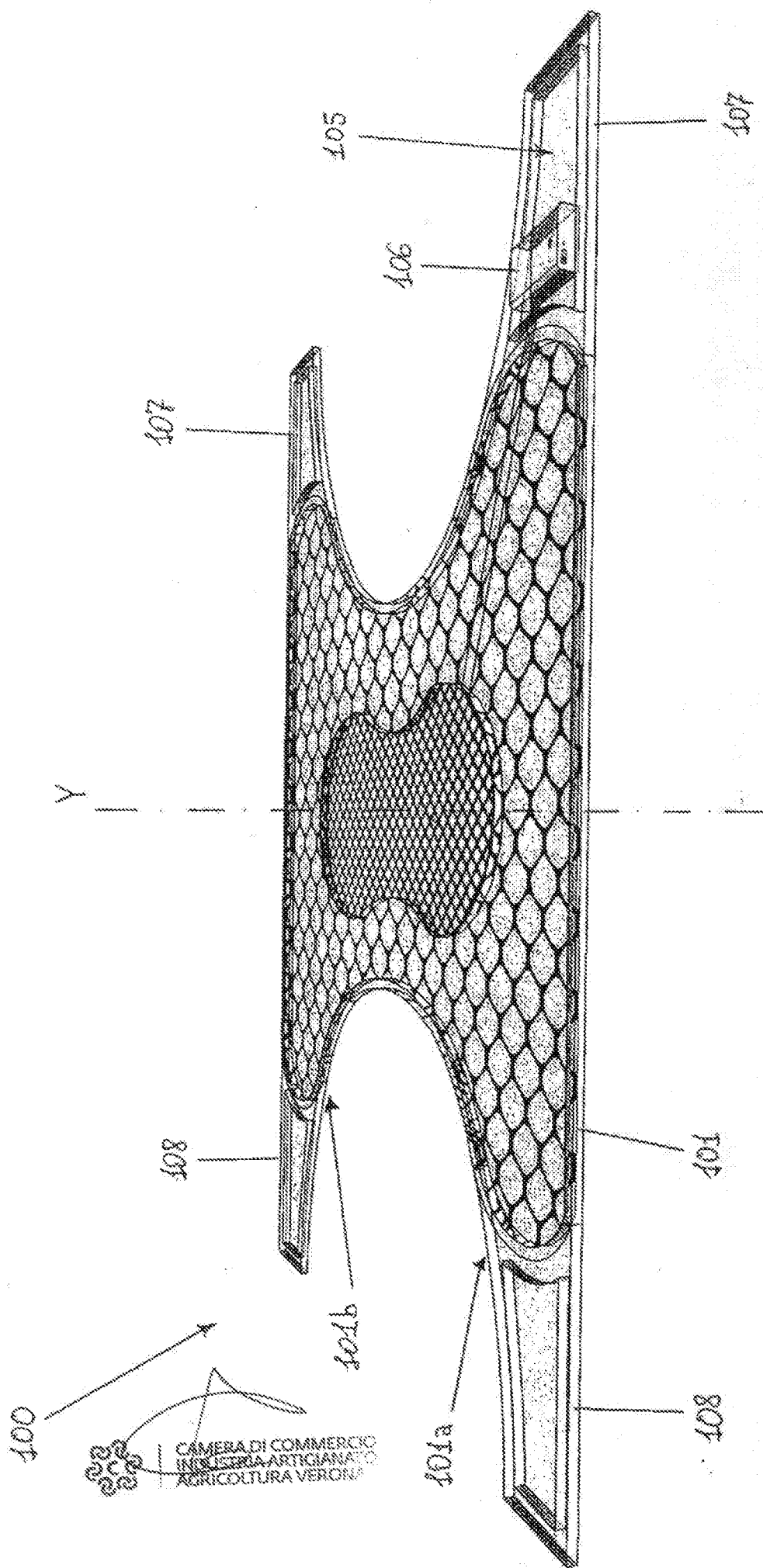


FIG.3

100
CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO
AGRICOLTURA VERONA

[Signature]

