



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

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102019000017942</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>04/10/2019</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>04/04/2021</b>

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	14	C	13	02

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	08	G	77	04

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	08	K	3	22

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
C	08	K	3	04

Titolo

Metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili.
--

"Metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili"

#### D E S C R I Z I O N E

Il presente trovato ha come oggetto un metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili, utile e pratico particolarmente, ma non esclusivamente, nel campo dell'industria conciaria.

Più in dettaglio il metodo di trattamento oggetto del presente trovato risulta utile e pratico per ottenere nella pelle, ad esempio, una o più delle seguenti funzionalizzazioni: idrofobizzazione, incremento della proprietà meccaniche, conferimento di proprietà antistrappo e antigraffio, elettrificazione e/o integrazione di circuiti elettrici responsivi.

Oggigiorno, sono noti vari metodi di trattamento per pelli tra i quali vanno annoverate le varie tecniche di concia, riconcia e rifinizione.

Tra i trattamenti noti, rivestono particolare importanza i trattamenti di idrofobizzazione.

Come è noto, la bagnabilità di una superficie dipende essenzialmente da 2 fattori: l'energia di

superficie e la rugosità della superficie. Pertanto i trattamenti di idrofobizzazione di tipo noto sono finalizzati a modificare questi due fattori.

Un primo tipo noto di metodo per aumentare l'idrofobicità di una pelle o tessuto consiste nel ridurre l'energia della superficie mediante modifiche chimiche.

Un secondo metodo noto per aumentare l'idrofobicità di una pelle o tessuto, eventualmente usato in aggiunta al controllo chimico dell'energia superficiale, consiste nel modificare la rugosità della superficie mediante tecniche fisiche come imprinting, abrasione o mediante deposizione di particelle.

Questi metodi di tipo noto hanno chiaramente il limite di essere destinati e conferire effetto solo alla porzione superficiale dei tessuti e delle pelli e pertanto l'effetto è normalmente limitato nel tempo a causa dell'inevitabile deterioramento dello strato superficiale della pelle o tessuto trattato.

In generale, i trattamenti funzionalizzanti di tipo noto interessano principalmente lo strato

superficiale della pelle o tessuto e quindi presentano gli stessi limiti di durata nonché prestazioni anch'esse limitate.

Compito precipuo del presente trovato è quello di superare i limiti dell'arte nota sopra esposti, escogitando un metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili che consenta di ottenere una funzionalizzazione più duratura nel tempo.

Nell'ambito di questo compito, uno scopo del presente trovato è quello di realizzare un metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili che consenta di ottenere una funzionalizzazione con prestazioni migliorate rispetto all'arte nota.

Un altro scopo del trovato consiste nel concepire un metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili che sia inseribile all'interno dei processi di filiera e lavorazioni standard utilizzati attualmente in ambito conciario.

Un ulteriore scopo del trovato consiste nel concepire un metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili che sia di elevata affidabilità, di relativamente semplice

realizzazione, ed a costi competitivi se paragonato alla tecnica nota.

Il compito sopra esposto, nonché gli scopi accennati ed altri che meglio appariranno in seguito, vengono raggiunti da un metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili aventi una superficie e un substrato interno comprendente fibre interconnesse, caratterizzato dal fatto che comprende una fase di deposizione nella quale una pluralità di elementi funzionalizzanti comprendenti nanomolecole e/o nanoparticelle vengono inseriti all'interno del substrato interno della pelle da trattare, tra le singole fibre, così da rivestire e funzionalizzare le singole fibre.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi risulteranno maggiormente dalla descrizione di alcune forme di realizzazione preferite, ma non esclusive, di un metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili, illustrate a titolo indicativo e non limitativo con l'ausilio dell'unica allegata fig. 1 che rappresenta un digramma di flusso di una possibile forma esecutiva del metodo secondo il trovato.

Il metodo consiste in un trattamento funzionalizzante per pelli o simili, vale a dire un trattamento che fornisce alla pelle funzioni e/o proprietà aggiuntive, ad esempio per fornire una o più delle seguenti funzionalizzazioni: idrofobizzazione, incremento della proprietà meccaniche, conferimento di proprietà antistrappo e antigraffio, elettrificazione e/o integrazione di circuiti elettrici responsivi.

Con pelle o simili (d'ora in avanti e nelle allegate rivendicazioni semplicemente "pelle") si intende, in via del tutto generale, un qualsiasi materiale di tipo pelle, stoffa o tessuto comprendente una superficie esterna e un substrato interno (o spessore interno) comprendente fibre interconnesse tra loro. In particolare, nel caso della pelle animale, il substrato interno è costituito dal derma e le fibre interconnesse sono costituite dalle fibrille di collagene.

Secondo il trovato, il metodo comprende una fase di deposizione 10 nella quale una pluralità di elementi funzionalizzanti, comprendenti almeno nanomolecole e/o nanoparticelle, vengono inseriti all'interno del substrato interno della pelle da

trattare, tra le singole fibre, così da rivestire e funzionalizzare le singole fibre. In pratica, secondo il trovato, almeno parte delle singole fibre sono completamente rivestite e singolarmente funzionalizzate.

In questo modo, nel caso di pelle animale, è possibile modificare le proprietà delle singole fibrille di collagene e quindi cambiare/alterare le proprietà della struttura finale senza modificare però la natura del derma animale.

Nello specifico le funzionalizzazioni sviluppate con il metodo in oggetto si estendono all'interno dell'intero spessore dermico poiché sono utilizzate macro e nano molecole/particelle capaci di intercalarsi nelle singole fibre di collagene.

Con il termine "nanomolecole" o "nano molecole" (o "nanoparticelle" o "nano particelle") si intendono elementi colloidali, ovvero particelle formate da aggregati atomici o molecolari, con un diametro medio compreso tra 1 e 1000 nm, diverse dalle "micromolecole" o "micro molecole" (o microparticelle o "micro molecole") le quali sono molecole (o particelle) con dimensioni

micrometriche, comprese tra 3 e 800  $\mu\text{m}$ .

Nelle forme di realizzazione preferite, in detta fase di deposizione, le nanomolecole o nanoparticelle sono comprese in una sospensione o in una soluzione, preferibilmente una soluzione acquosa o in solvente.

Preferibilmente gli elementi funzionalizzanti comprendono anche macromolecole, ancor più preferibilmente macromolecole polimeriche.

Vantaggiosamente, la fase di deposizione 10 può essere eseguita in differenti momenti dell'intero processo di lavorazione dei pellami che si articola in fasi di concia, riconcia e rifinizione.

Opzionalmente, la fase di deposizione 10 è preceduta da i passi di disidratare la pelle da trattare, e successivamente essiccare la a pelle, così da avere un substrato con elevate capacità assorbenti.

In alcune forme di realizzazione atte ad idrofobizzare la pelle, in detta fase di deposizione, gli elementi funzionalizzanti sono compresi in una soluzione idrofobizzante e comprendono molecole di uno o più silani



( $\text{SiH}_2\text{n}+2$ ) e di uno o più polidimetilsilossani ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{OSi}$ )<sub>n</sub>).

Più in dettaglio, sempre nelle forme di realizzazione atte ad idrofobizzare la pelle, gli elementi funzionalizzanti, in detta fase di deposizione, vengono applicati alla pelle e quindi veicolati all'interno del substrato interno mediante uno o più dei seguenti procedimenti: suzione, immersione e agitazione meccanica, spruzzo, vaporizzazione, formazione di nebbie stabili.

In alcune di queste forme di realizzazione, gli elementi funzionalizzanti comprendono uno o più polimeri siliconici costituiti da una base di prepolimero e da un agente curante che favorisce la polimerizzazione degli uno o più silani.

Preferibilmente, tale base di prepolimero e tale agente curante sono presenti in rapporto compreso tra 10:0,2 e 10:5 (vale a dire che il rapporto base/agente-curante è compreso tra 10:0,2 e 10:5).

Vantaggiosamente, in alcune di queste forme di realizzazione, nella soluzione idrofobizzante sono presenti anche:

- uno o più agenti fluoruranti ciascuno dei quali comprendente almeno un gruppo di fluoro in catena laterale; e

- uno o più agenti atti a facilitare la polimerizzazione di almeno parte di detti elementi funzionalizzanti e il loro attecchimento alle fibre del substrato interno della pelle da trattare (in particolare alle fibre di collagene).

Opzionalmente, la suddetta soluzione idrofobizzante comprende anche nanoparticelle di silicio, le quali creando una rugosità sia superficiale sia intorno alle fibre di collagene favoriscono la formazione del cosiddetto effetto "loto" che permette alle gocce di acqua di scivolare sulla superficie dei manufatti in pelle senza essere assorbite dalle fibre di collagene che costituiscono il derma animale.

In una particolare forma di realizzazione preferita atta a idrofobizzare la pelle, illustrata in figura 1, la fase di deposizione 10 comprende i passi di:

a. fornire una soluzione idrofobizzante che comprende una miscela omogenea di elementi funzionalizzanti, comprendenti microparticelle,

nanoparticelle e molecole polimeriche, in soluzione acquosa o in solvente (ad esempio isopropanolo, etanolo, acetone);

b. applicare la soluzione idrofobizzante alla superficie della pelle da trattare, preferibilmente mediante spruzzo e/o mediante formazione di nebbie stabili che ricoprono omogeneamente la superficie della pelle;

c. applicare una variazione di pressione  $\Delta P$  transmurale alla pelle da trattare, così da indurre la soluzione idrofobizzante precedentemente applicata a penetrare all'interno di detto substrato interno, in modo tale che le singole fibre vengano funzionalizzate.

Si noti che gli elementi funzionalizzanti penetrano in questo modo omogeneamente negli strati più profondi del substrato interno della pelle.

Opzionalmente, dopo il suddetto passo c., è previsto un successivo passo di essiccazione d, in cui la pelle già sottoposta alla fase di deposizione viene essiccata all'interno di un ambiente (ad esempio una camera chiusa) ad una temperatura controllata compresa tra 20°C e 80°C,

per un tempo compreso tra 1 ora e 3 giorni, per consentire l'evaporazione di eventuale solvente, la completa polimerizzazione dei silani e l'attecchimento delle nanoparticelle e delle macromolecole alle singole fibre di collagene.

Nel metodo secondo il trovato, la fase di deposizione può essere ripetuta più volte e preferibilmente per un numero di cicli compreso tra 1 e 30.

Il numero di cicli da applicare è correlato alla concentrazione di partenza della soluzione idrofobizzante, procedendo con diluizioni della stessa il numero di cicli può essere ulteriormente aumentato.

La concentrazione degli elementi funzionalizzanti all'interno della soluzione idrofobizzante può variare dallo 0,1% al 99,9%. La concentrazione degli elementi funzionalizzanti all'interno della soluzione idrofobizzante e il numero di cicli può variare a seconda del grado di idrorepellenza che si vuole conferire al manufatto e/o dell'animale di origine della pelle e/o dei processi di concia, riconcia e rifinizione che sono stati effettuati sulla pelle o dallo stadio

di lavorazione della stessa.

La pelle trattata attraverso le forme di realizzazione del metodo, secondo il trovato, atte ad idrofobizzare la pelle, mostrano angoli di contatto con acqua, di avanzamento e di recessione, con valori superiori ai  $150^{\circ}\text{C}$ , pertanto possono essere considerati superidrofobici.

La superidrofobicità conferita ai manufatti in pelle sottoposta a queste forme di realizzazione del metodo, secondo il trovato, rende possibile lavare i capi in lavatrice evitando che perdano il colore originale in termini di tono e intensità. Il lavaggio completo in lavatrice inoltre non causa la perdita della superidrofobicità conferita ai manufatti con il metodo secondo il trovato, poiché essa non è relativa solo agli strati superficiali della pelle e non è un rivestimento simile ad una rifinitura; difatti il metodo secondo il trovato consente di rivestire/verniciare le singole fibre di collagene quindi di funzionalizzare per interno dall'interno, la struttura dermica animale e quindi l'intero manufatto.

Immagini di microscopia a scansione elettronica mostrano che la funzionalizzazione non è solo limitata alla superficie del lato fiore e alla superficie del lato carne, ma chiaramente si evidenzia la presenza di fibre perfettamente rivestite/verniciate di agenti idrofobizzanti anche nelle porzioni interne, quindi dalle superfici sia carne che fiore fino alla parte centrale.

Inoltre, si rileva che la pelle sottoposta a queste forme di realizzazione del metodo resiste per più di 48 ore immersa in acqua senza evidenti penetrazioni di acqua negli strati interni del manufatto, dato che avvalorava il risultato di funzionalizzare dall'interno l'intera struttura collagenea che compone il derma animale dei manufatti in pelle.

Altre forme di realizzazione del metodo sono atte fornire la pelle di circuiti elettrici responsivi in essa integrati.

In queste forme di realizzazione, gli elementi funzionalizzanti comprendono nanoparticelle conduttive che, nella suddetta fase di deposizione, vengono inserite all'interno di

predeterminate porzioni del substrato interno (ovvero lungo predeterminati percorsi interni al substrato) così rendere tali predeterminate porzioni (ovvero tali predeterminati percorsi) elettricamente conduttive; più in dettaglio, tali porzioni (o percorsi) sono predeterminate in modo da creare uno o più circuiti elettrici all'interno del substrato interno.

Preferibilmente, tali nanoparticelle conduttive comprendono nanoparticelle di argento e/o grafene e/o grafite e/o rame e/o gallio. In alcune forme di realizzazione tali nanoparticelle conduttive comprendono nanotubi di grafene o/o rame.

Più in dettaglio, in detta fase di deposizione, le nanoparticelle conduttive sono comprese in un inchiostro conduttivo che comprende una soluzione acquosa o in solvente, nella quale le suddette nanoparticelle conduttive sono omogeneamente disperse.

Opportunamente, in una fase preliminare di preparazione dell'inchiostro conduttivo, le nanoparticelle conduttive sono omogeneamente disperse nella soluzione acquosa o in solvente,

preferibilmente per mezzo di ultrasuoni.

Opzionalmente, nell'inchiostro conduttivo sono presenti anche polimeri con viscosità variabile che consentono l'intercalarsi degli elementi funzionalizzanti tra le fibre di collagene e l'attecchimento e il rivestimento delle fibre di collagene stesse con l'inchiostro conduttivo.

In pratica, con queste forme esecutive del metodo secondo il trovato, è possibile stampare/trasferire circuiti conduttivi all'interno del derma animale.

Vantaggiosamente, vengono creati circuiti conduttivi che sono flessibili e resistenti alla piega.

Si noti che i circuiti non sono stampati sulla superficie della pelle ma sono trasferiti e collocati all'interno della struttura tridimensionale del collagene costituente il derma animale. Più specificamente il metodo secondo il trovato consente di "scrivere" in maniera precisa e circoscritta i circuiti intorno alle fibre di collagene che costituiscono il derma animale.

Sfruttando il metodo appena descritto è possibile infatti intercalare tra le fibre gli



inchiostri conduttivi o rivestire le singole fibre di collagene. In tal modo è possibile scrivere o stampare circuiti in maniera precisa e circoscritta alla sola area di interesse.

E' in ultima analisi possibile, non solo scrivere o stampare circuiti all'interno dei manufatti in pelle, ma trasformare le fibre di collagene, rivestite dall'inchiostro conduttivo, in veri propri cavi conduttori.

Vantaggiosamente, i circuiti sono integrati all'interno del manufatto in pelle in modo che siano impercettibili alla vista e al tatto dell'utente.

Vantaggiosamente, la pelle o tessuti così trattati combinano i naturali vantaggi e confort offerti dalla pelle naturale, ossia morbidezza e piacevolezza al tatto, traspirabilità con nuove funzioni finora non associate a questo tipo di materiali.

Opzionalmente, il metodo secondo il trovato permette di integrare all'interno della pelle, o tessuti, elettronica flessibile e dispositivi elettrici/ottici, sensori, conduttori, led, che sono inseriti direttamente intorno e all'interno

delle fibre di collagene costituenti la struttura del derma animale, sensori per il monitoraggio dei parametri vitali di chi li indossa, etc.

I tessuti così trattati possono essere utilizzati anche per il rilascio di lozioni idratanti o farmaci per la pelle e/o configurati per controllare la temperatura corporea, la vibrazione dei muscoli durante le attività atletiche e possono potenzialmente cambiare luce e colore e rappresentare immagini e video.

La pelle o tessuto così funzionalizzata, tramite qualsiasi delle forme esecutive appena descritte, può essere in seguito conciata e rifinita utilizzando le lavorazioni standard utilizzate quotidianamente nelle aziende conciarie. Il substrato su cui viene effettuato il processo di disidratazione ed essiccazione rientra nelle materie prime convenzionalmente utilizzate nella filiera conciaria, tipicamente piclati.

Si è in pratica constatato come il metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili secondo il presente trovato assolva il compito nonché gli scopi prefissati in quanto consente di ottenere una funzionalizzazione più duratura nel

tempo.

Un altro vantaggio del metodo secondo il trovato consiste nel fatto di ottenere una funzionalizzazione con prestazioni migliorate rispetto all'arte nota.

Un ulteriore vantaggio del metodo secondo il trovato consiste nel fatto di essere inseribile all'interno dei processi di filiera e lavorazioni standard utilizzati attualmente in ambito conciario.

Un altro vantaggio del metodo secondo il trovato consiste nel fatto di essere elevata affidabilità, di relativamente semplice realizzazione, ed a costi competitivi se paragonato alla tecnica nota.

Il metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti tutte rientranti nell'ambito delle allegate rivendicazioni.

Inoltre, tutti i dettagli potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti.

In pratica i materiali impiegati nonché le dimensioni e le forme contingenti potranno essere

qualsiasi a seconda delle esigenze e dello stato della tecnica.

## R I V E N D I C A Z I O N I

1. Metodo di trattamento funzionalizzante per pelli e simili aventi una superficie e un substrato interno comprendente fibre interconnesse, caratterizzato dal fatto che comprende una fase di deposizione (10) nella quale una pluralità di elementi funzionalizzanti comprendenti nanomolecole e/o nanoparticelle vengono inseriti all'interno del substrato interno della pelle da trattare, tra le singole fibre, così da rivestire e funzionalizzare le singole fibre.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che, in detta fase di deposizione (10), dette nanomolecole o nanoparticelle sono comprese in una sospensione o in una soluzione.

3. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti elementi funzionalizzanti comprendono anche macromolecole, preferibilmente polimeriche.

4. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal

fatto che detti elementi funzionalizzanti, in detta fase di deposizione (10), vengono veicolati all'interno di detto substrato interno mediante uno o più dei seguenti procedimenti:

- suzione;
- immersione e agitazione meccanica;
- spruzzo;
- vaporizzazione;
- formazione di nebbie stabili.

5. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che, in detta fase di deposizione (10), detti elementi funzionalizzanti sono compresi in una soluzione idrofobizzante e comprendono molecole di uno o più silani ( $\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$ ) e di uno o più polidimetilsilossani ( $(\text{C}_2\text{H}_6\text{OSi})_n$ ).

6. Metodo secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detti elementi funzionalizzanti comprendono uno o più polimeri siliconici costituiti da una base di prepolimero e da un agente curante che favorisce la polimerizzazione di detti uno o più silani.

7. Metodo secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detta

base di prepolimero e detto agente curante sono presenti in rapporto compreso tra 10:0,2 e 10:5.

8. Metodo seconda una o più delle rivendicazioni da 5 a 7, caratterizzato dal fatto che detta soluzione idrofobizzante comprende anche:

- uno o più agenti fluoruranti ciascuno dei quali comprendente almeno un gruppo di fluoro in catena laterale; e

- uno o più agenti atti a facilitare la polimerizzazione di almeno parte di detti elementi funzionalizzanti e il loro attecchimento a dette fibre del substrato interno della pelle da trattare.

9. Metodo seconda una o più delle rivendicazioni da 5 a 8, caratterizzato dal fatto che detta soluzione idrofobizzante comprende anche nanoparticelle di silicio.

10. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta fase di deposizione comprende i passi di:

- a. fornire una soluzione idrofobizzante che comprende una miscela omogenea di detti elementi

funzionalizzanti, comprendenti microparticelle, nanoparticelle e molecole polimeriche, in soluzione acquosa o in solvente;

b. applicare detta soluzione idrofobizzante alla superficie della pelle da trattare;

c. applicare una variazione di pressione transmurale alla pelle da trattare, così da indurre detta soluzione idrofobizzante precedentemente applicata a penetrare all'interno di detto substrato interno.

11. Metodo secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che comprende un successivo passo di essiccazione (d) in cui la pelle già sottoposta a detta fase di deposizione viene essiccata all'interno di un ambiente ad una temperatura controllata compresa tra 20°C e 80°C, per un tempo compreso tra 1 ora e 3 giorni.

12. Metodo secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti elementi funzionalizzanti comprendono nanoparticelle conduttive che in detta fase di deposizione vengono inserite all'interno di predeterminate porzioni detto substrato interno così rendere dette predeterminate porzioni



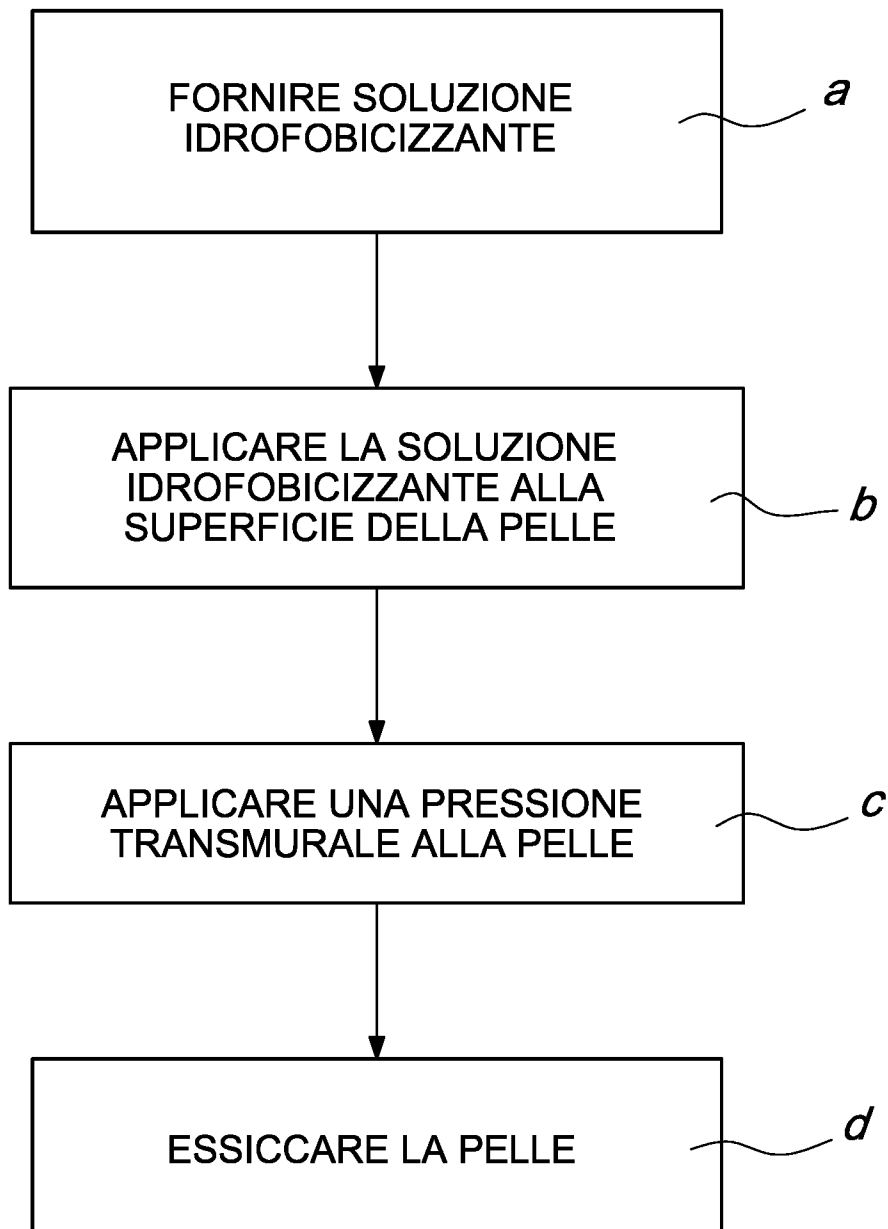
elettricamente conduttive; dette porzioni essendo predeterminate in modo da creare uno o più circuiti elettrici all'interno di detto substrato interno.

13. Metodo secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che dette nanoparticelle conduttive comprendono nanoparticelle di argento e/o grafene e/o grafite e/o rame e/o gallio.

14. Metodo secondo la rivendicazione 12 o 13, caratterizzato dal fatto che, in detta fase di deposizione, dette nanoparticelle conduttive sono comprese in un inchiostro conduttivo che comprende una soluzione acquosa o in solvente nella quale dette nanoparticelle conduttive sono omogeneamente disperse.

15. Metodo secondo la rivendicazione 14, caratterizzata dal fatto che comprende una fase preliminare di preparazione di detto inchiostro conduttivo, in cui dette nanoparticelle conduttive sono omogeneamente disperse in detta soluzione acquosa o in solvente per mezzo di ultrasuoni.

10



*Fig. 1*