

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000022382
Data Deposito	26/08/2021
Data Pubblicazione	26/02/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	05	B	3	86

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
H	05	B	3	14

Titolo

PANNELLO STRATIFICATO TERMORISCALDANTE E RELATIVO METODO DI REALIZZAZIONE
--

PANNELLO STRATIFICATO TERMORISCALDANTE E RELATIVO METODO DI REALIZZAZIONE

Descrizione

Campo di applicazione

- 5 La presente invenzione trova applicazione nel campo dei dispositivi provvisti di sistemi di riscaldamento mediante elettricità ed ha particolarmente per oggetto un pannello stratificato termoriscaldato, in particolare un pannello otticamente trasparente o traslucido, destinato ad essere utilizzato come pannello per porte, finestre, finestrini di veicoli, elementi di arredo ed applicazioni simili. L'invenzione riguarda inoltre un
- 10 particolare metodo per la realizzazione del suddetto pannello stratificato.

Stato della tecnica

- Come è noto, i pannelli stratificati, realizzabili in vetro, materiale composito o laminato, rappresentano una tipologia di dispositivi ideati al fine di migliorare la sicurezza durante la vita utile delle strutture a cui sono applicati.
- 15 Tipiche applicazioni per i pannelli stratificati sono quelle all'interno di parabrezza, vetrate, facciate continue, finestre, vetrine, piani di calpestio, sculture, elementi di arredo.
- La loro particolare composizione permette, in caso di frattura o cedimento, di ridurre sostanzialmente o annullare la quantità di frammenti liberi, diminuendo la possibilità
- 20 che questi possano arrecare danno ai soggetti prossimi alle strutture e dispositivi che ne coinvolgono l'uso.
- L'utilizzo di questa tecnologia permette, inoltre, di insonorizzare gli ambienti e isolarli dalla radiazione ultravioletta, con assorbimento che può raggiungere anche il 99% della radiazione incidente.
- 25 Allo stato della tecnica nota, i pannelli stratificati comprendono due o più lastre esterne di vetro o altro materiale trasparente intervallate da uno strato intermedio, tipicamente PVB – polivinilbutirrale, che ha la funzione di aggregare e legare i frammenti in caso di rottura mantenendo le caratteristiche di trasparenza del laminato.
- Lo strato polimerico permette, inoltre, l'immagazzinamento di una maggiore quantità
- 30 di energia con conseguente miglioramento delle performance meccaniche della

struttura nella sua complessità. La sequenza di impilamento può comprendere più di due strati di vetro conseguentemente intervallati da più strati polimerici.

I pannelli di vetro stratificato vengono realizzati attraverso la sovrapposizione di strati alternati di vetro e polimero e sottoposti ad un processo di manifattura che prevede l'utilizzo di cicli di pressione e temperatura per il consolidamento del prodotto finito. Tali soluzioni, analogamente ai pannelli non stratificati, in determinate condizioni atmosferiche o ambientali, possono essere però soggetti alla formazione di condensa superficiale con conseguente appannamento-

A tal fine sono state proposte soluzioni di pannelli stratificati con proprietà di anti-appannamento, decongelanti e/o riscaldanti.

Ad esempio, US2015/0312967 e US2014/0124495 descrivono pannelli in vetro che inglobano al loro interno uno strato formato da filamenti in nanotubi di carbonio collegati ad elettrodi per esercitare, mediante il passaggio di corrente elettrica, un'azione scaldante atta ad impedire l'appannamento ed il congelamento del pannello.

Lo strato in nanotubi è fissato ai due strati esterni in vetro mediante uno strato intermedio adesivo applicato alla faccia interna dei due strati esterni in vetro.

Tale soluzione ha il limite di non permettere una corretta adesione dello strato intermedio ai due strati esterni, non migliorando le caratteristiche meccaniche e di resistenza del pannello.

US2011/0159269 descrive un film applicabile a finestre, finestrini di veicoli e per applicazioni simili che comprende uno strato in nanotubi di carbonio inglobato in un film polimerico di supporto e coperto da un film polimerico protettivo.

Tale soluzione non è tuttavia adatta alla realizzazione di un pannello stratificato atto ad essere adoperato esso stesso come vetro di una finestra o finestrino.

Presentazione dell'invenzione

Scopo della presente invenzione è quello di superare gli inconvenienti sopra indicati, realizzando un pannello stratificato termoriscaldante con proprietà antiappannamento e anticongelamento.

Uno scopo particolare è quello di realizzare un pannello stratificato termoriscaldante che alle suddette caratteristiche associ anche miglioramento delle performance

meccaniche.

Ancora altro scopo è quello di realizzare un pannello stratificato termoriscaldante provvisto di uno strato intermedio avente caratteristiche di versatilità e lavorabilità migliorate rispetto ai prodotti presenti nel mercato.

- 5 Tali scopi, nonché altri che appariranno più chiari in seguito, sono raggiunti da un pannello stratificato termoriscaldante che, in accordo alla rivendicazione 1, comprende almeno un primo pannello esterno ed almeno un secondo pannello esterno in rispettivi materiali otticamente trasparenti e/o traslucidi, almeno uno strato intermedio in materiale polimerico trasparente interposto tra detti pannelli esterni e provvisto di
- 10 almeno uno strato conduttivo in nanotubi di carbonio, una coppia di elettrodi connessi a detto strato conduttivo per il suo collegamento a mezzi di alimentazione elettrica, in cui detto almeno uno strato conduttivo è inglobato in detto strato intermedio.

- Grazie a questa combinazione di caratteristiche, il pannello stratificato, oltre ad avere capacità di antiappannamento e anticongelamento grazie alla possibilità di essere
- 15 riscaldato, risulta anche sicuro contro eventuali rotture grazie alla presenza dello strato intermedio polimerico, presentando caratteristiche meccaniche migliorate
- Forme vantaggiose di esecuzione dell'invenzione sono ottenute in accordo alle rivendicazioni dipendenti.

Breve descrizione dei disegni

- 20 Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato risulteranno maggiormente evidenti alla luce della descrizione dettagliata di una forma di realizzazione preferita ma non esclusiva di un pannello stratificato termoriscaldante secondo l'invenzione, illustrata a titolo di esempio non limitativo con l'aiuto delle unite tavole di disegno in cui:
- FIG. 1** è una vista prospettica del pannello;
- 25 **FIG. 2** è una vista prospettica esplosa del pannello di Fig. 1;
- FIG. 3** è una laterale del pannello della Fig. 1.

Descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione

- Il pannello secondo la presente invenzione può trovare applicazione in diversi settori della tecnica, anche eterogenei tra loro.
- 30 In maniera esemplificativa e da non intendersi come limitativa, il pannello potrà essere

utilizzato nel settore delle costruzioni civili, sia come rivestimento, nelle facciate esterne e ventilate, che come pannello divisorio o come elemento calpestabile. Con particolare riferimento a strutture civili modulari, potrebbe utilizzarsi come pavimento per strutture prefabbricate.

- 5 Le caratteristiche del pannello dell'invenzione lo rendono adatto anche per l'industria nautica e navale, per quanto riguarda l'arredamento di interni e l'isolamento dagli spazi esterni, nonché come parabrezza riscaldato, anti-appannamento e anti-ghiaccio. Nel campo dell'ingegneria dei trasporti e automotive, può essere usato per l'applicazione in parabrezza e lunotti riscaldati, anti-appannamento e anti-ghiaccio.
- 10 Il pannello può anche trovare applicazione nella realizzazione di visiere in caschi di sicurezza.

In campo aerospaziale, il pannello secondo l'invenzione trova applicazione nella realizzazione di finestre, oblò e parabrezza di veicoli spaziali nonché nella realizzazione delle visiere dei caschi delle tute spaziali.

- 15 Nel campo dell'arte, del design e dell'arredamento, l'invenzione si presta alla realizzazione di oggetti di arredo e design nonché di opere d'arte o elementi riscaldanti per elettrodomestici.

- Una configurazione essenziale del pannello stratificato secondo l'invenzione, indicato globalmente con **1**, comprende almeno un primo strato esterno **2** ed almeno un secondo strato esterno **3**, entrambi in rispettivi materiali otticamente trasparenti e/o traslucidi, eventualmente anche colorati.
- 20

In maniera esemplificativa, gli strati esterni **2, 3** potranno essere in vetro oppure in materiale polimerico, ad esempio policarbonato, o, ancora, in materiale ceramico e non saranno necessariamente dello stesso materiale.

- 25 Tra i due strati esterni **2, 3** è interposto almeno uno strato intermedio **4** in materiale polimerico, anch'esso otticamente trasparente o traslucido, e che ingloba al suo interno almeno uno strato conduttivo **5** in nanotubi di carbonio ed una coppia di elettrodi **6, 7** connessi allo strato conduttivo **5** per suo il collegamento a mezzi di alimentazione elettrica, non illustrati, atti a permetterne il riscaldamento per effetto resistivo.

- 30 Preferibilmente, il materiale polimerico dello strato intermedio **4** potrà essere un

materiale termoplastico trasparente e ancora più preferibilmente potrà comprendere una o più resine termoplastiche.

Tale materiale termoplastico potrà essere, ad esempio, scelto nel gruppo comprendente i materiali tipicamente utilizzati per la realizzazione di pannelli multistrato, come il polivinilbutirrale (PVB).

In alternativa potranno adoperarsi anche materiali termoindurenti, sempre del tipo otticamente trasparente o traslucido.

In una forma di realizzazione dell'invenzione, il materiale polimerico dello strato intermedio **4** potrà essere in forma di film e sarà arricchito con uno o più strati di web di nanotubi di carbonio **5** ricavati con il metodo dello spinning o della filatura.

In particolare, tali strati conduttivi **5** potranno essere disposti secondo una direzione preferenziale o, nel caso di più strati, variandone l'angolo, potendo prevedersi anche strati conduttivi con fibre incrociate.

Per ciascuno strato conduttivo **5** i rispettivi nanotubi di carbonio saranno distribuiti lungo direzioni reciprocamente parallele ed in modo da definire uno strato conduttivo **5** avente sostanzialmente la stessa estensione del corrispondente strato intermedio **4**.

Gli strati **5** di web di nanotubi di carbonio potranno essere intervallati da più strati intermedi polimerici prima del consolidamento.

In una prima variante, lo strato intermedio **4** potrà comprendere due substrati o film **8** nel materiale polimerico trasparente prescelto e che inglobano al loro interno uno o più strati conduttivi **5** in nanotubi di carbonio.

Secondo una ulteriore variante, lo strato intermedio **4** potrà comprendere un unico substrato **8**, su una faccia del quale sono posizionati i suddetti uno o più strati conduttivi **5**.

Secondo ancora una ulteriore variante, lo strato intermedio **4** potrà comprendere una matrice polimerica che ingloba i nanotubi di carbonio e gli elettrodi ed è ottenuto mediante processi di spruzzatura, elettrospinnig, spin-coating e similari del materiale polimero disciolto in solvente.

Opportunamente, i nanotubi di carbonio saranno distribuiti in maniera omogenea nello strato intermedio **4** ed ottenuti per processo di spinning da wafer di nanotubi di

carbonio filabili sullo strato intermedio **4**, in particolare su almeno una delle facce degli uno o più substrati **8** definenti lo strato intermedio **4** oppure anche su una delle facce interne di uno degli strati esterni **2, 3**, come descritto più chiaramente in seguito. Il pannello **1** potrà essere formato da una qualsiasi sequenza di impilamento ed
 5 alternanza di strati esterni e strati intermedi, potendo prevedersi anche strati intermedi privi di strato conduttivo.

I vari strati potranno avere dimensioni in pianta e spessori variabili secondo le necessità progettuali.

Secondo una configurazione puramente esemplificativa e non limitativa, ciascuno
 10 strato esterno **2, 3** potrà avere spessore pari a 2 mm e lo strato intermedio **4** potrà avere spessore pari a 0.69 mm.

Il pannello **1** consolidato potrà avere forma piana, curva o comunque complessa o che si sviluppi nelle tre dimensioni, a seconda delle esigenze e della destinazione d'uso.

Il procedimento per la realizzazione di un pannello stratificato secondo la presente
 15 invenzione prevede le seguenti fasi, non necessariamente secondo la sequenza indicata:

- a) predisposizione di almeno un primo ed almeno un secondo strato esterno in materiale trasparente e/o traslucido;
- b) predisposizione di almeno uno strato intermedio comprendente un primo ed un
 20 secondo substrato in materiale polimerico trasparente o traslucido;
- c) applicazione di una coppia di elettrodi su una faccia di uno dei substrati;
- d) distribuzione di nanotubi di carbonio sulla faccia di uno dei substrati provvista degli elettrodi per realizzare uno strato conduttivo in continuità elettrica con gli elettrodi;
- e) applicazione dell'altro substrato sullo strato conduttivo per inglobare quest'ultimo
 25 tra i substrati;
- f) consolidamento dei substrati inglobanti lo strato conduttivo per realizzare lo strato intermedio;
- g) consolidamento dello strato intermedio tra gli strati esterni.

30 Le suddette fasi potranno essere iterate una o più volte qualora si desideri realizzare

pannelli aventi un numero maggiore di stratificazioni.

In una prima variante, le fasi di consolidamento dei substrati inglobanti lo strato conduttivo e degli strati esterni che racchiudono lo strato conduttivo potranno essere eseguite in sequenza, ossia procedendo prima al consolidamento dei substrati, al loro
 5 successivo posizionamento tra i due strati esterni e quindi al consolidamento dell'intero pannello.

In una seconda variante, invece, il consolidamento dei substrati e degli strati esterni potrà essere eseguito simultaneamente.

Le fasi di consolidamento saranno eseguite con tempi, pressioni e temperature che
 10 dipenderanno dal materiale scelto per i vari strati, secondo tecniche note alla persona esperta del ramo e pertanto non descritte più in dettaglio.

Il procedimento secondo la presente invenzione potrà essere completato con ulteriori fasi accessorie, quali fasi di taglio o modellazione dei vari strati, in base alle esigenze, così come fasi di pretrattamento, ad esempio degli strati in vetro al fine di migliorarne
 15 le capacità di adesione con lo strato intermedio.

Sarà anche possibile prevedere ulteriori fasi di trattamento fisico e/o chimico dei nanotubi di carbonio, qualora necessari.

Di seguito si riportano due esempi operativi per l'esecuzione del metodo secondo la presente invenzione.

20 **ESEMPIO 1**

Un primo processo di preparazione di un pannello multistrato secondo la presente invenzione prevede la realizzazione di un pannello composto da strati esterni in vetro o materiale polimerico ed uno strato intermedio composto da un film di PVB o altro
 25 materiale polimerico arricchito con webs di nanotubi di carbonio disposte unidirezionalmente, e comprende le seguenti fasi:

- predisposizione degli strati esterni, di due film in PVB, dei wafer di nanotubi filabili e degli elettrodi di rame;
- taglio dei due film in PVB in dimensioni leggermente superiori agli strati esterni;
- disposizione di un primo film di PVB su un supporto, ad esempio un piano di
 30 lavoro;

- disposizione e fissaggio degli elettrodi in corrispondenza di due lati contrapposti della stessa faccia del primo film di PVB;
- filatura di uno strato di web di nanotubi di carbonio in modo che entrino in contatto con gli elettrodi di rame coprendo l'intera superficie del film di PVB;
- 5 - sovrapposizione ai suddetti elementi di un ulteriore film di PVB per ottenere lo strato intermedio;
- consolidamento dello strato intermedio;
- posizionamento di un primo strato esterno su un piano e successivo posizionamento su di esso dello strato intermedio consolidato;
- 10 - posizionamento del secondo strato esterno sullo strato intermedio;
- consolidamento del pannello multistrato così ottenuto;
- rimozione di eventuali eccessi di bordo dello strato intermedio avendo cura di non danneggiare l'apparato elettrico;
- eventuale predisposizione, ove previsto, di elementi di collegamento del pannello multistrato con il resto della struttura a cui il pannello è destinato.

ESEMPIO 2

Un secondo processo di preparazione di un pannello multistrato secondo la presente invenzione che prevede un unico processo di consolidamento comprende le seguenti fasi:

- 20 - predisposizione degli strati esterni, di due film in PVB, dei wafer di nanotubi filabili e degli elettrodi di rame;
- taglio dei due film in PVB in dimensioni leggermente superiori agli strati esterni;
- posizionamento di un primo strato esterno su un supporto, ad esempio un piano di lavoro;
- 25 - posizionamento di un film di PVB sul primo strato esterno;
- disposizione e fissaggio degli elettrodi in corrispondenza di due lati contrapposti della stessa faccia del film di PVB;
- filatura di uno strato di web di nanotubi di carbonio in modo che entrino in contatto con gli elettrodi di rame coprendo l'intera superficie del film di PVB;
- 30 - sovrapposizione ai suddetti elementi di un ulteriore film di PVB per ottenere lo

strato intermedio;

- posizionamento del secondo strato esterno sulla stratificazione sopra ottenuta;
 - consolidamento dell'intera stratificazione;
 - rimozione di eventuali eccessi di bordo dello strato intermedio avendo cura di non
- 5 danneggiare l'apparato elettrico;
- eventuale predisposizione, ove previsto, di elementi di collegamento del pannello multistrato con il resto della struttura a cui il pannello è destinato.

Secondo ulteriori varianti lo strato intermedio potrà essere formato da un unico film in materiale polimerico otticamente trasparente o traslucido e gli uno o più strati

10 conduttivi potranno essere applicati direttamente su una delle sue facce ovvero su una delle facce interne di uno degli strati esterni.

Di seguito è riportato un esempio di esecuzione di un metodo per la realizzazione di un pannello multistrato secondo la presente invenzione comprendente un solo strato di film polimerico.

15 **ESEMPIO 3**

Il metodo comprende le seguenti fasi:

- predisposizione degli strati esterni, di due film in PVB, dei wafer di nanotubi filabili e degli elettrodi di rame;
 - taglio dei due film in PVB in dimensioni leggermente superiori agli strati esterni;
- 20 - posizionamento di un primo strato esterno su un supporto, ad esempio un piano di lavoro;
- disposizione e fissaggio degli elettrodi in corrispondenza di due lati contrapposti della stessa faccia del primo strato esterno;
 - filatura di uno strato di web di nanotubi di carbonio in modo che entrino in contatto
- 25 con gli elettrodi di rame coprendo l'intera superficie del film di PVB per definire lo strato conduttivo;
- posizionamento di un film di PVB sullo strato conduttivo;
 - sovrapposizione alla stratificazione così ottenuta di un secondo strato esterno;
 - consolidamento dell'intera stratificazione;
- 30 - rimozione di eventuali eccessi di bordo dello strato intermedio avendo cura di non

danneggiare l'apparato elettrico;

- eventuale predisposizione, ove previsto, di elementi di collegamento del pannello multistrato con il resto della struttura a cui il pannello è destinato.

Rivendicazioni

1. Un pannello stratificato termoriscaldante, comprendente:
 - almeno un primo pannello esterno (2) ed almeno un secondo pannello esterno (3) in rispettivi materiali otticamente trasparenti e/o traslucidi;
 - 5 - almeno uno strato intermedio (4) in materiale polimerico trasparente o traslucido interposto tra detti pannelli esterni (2, 3) e provvisto di almeno uno strato elettricamente conduttivo (5) in nanotubi di carbonio;
 - almeno una coppia di elettrodi (6, 7) connessi a detto strato conduttivo (5) per il suo collegamento a mezzi di alimentazione elettrica;
- 10 **caratterizzato dal fatto che** detto almeno uno strato conduttivo (5) è inglobato in detto strato intermedio (4).
2. Pannello secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detti nanotubi di carbonio sono distribuiti in maniera omogenea in detto strato intermedio (4), detto strato conduttivo (5) essendo ottenuto per processo di spinning da wafer di nanotubi
 - 15 di carbonio filabili su detto strato intermedio (4).
3. Pannello secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che detto strato intermedio (4) comprende una coppia di substrati o film (8) in detto materiale polimerico trasparente o traslucido che inglobano detto strato conduttivo (5) in nanotubi di carbonio, detto strato conduttivo (5) essendo ottenuto per processo di
 - 20 spinning da wafer di nanotubi di carbonio filabili su almeno uno di detti substrati (8).
4. Pannello secondo la rivendicazione 3 o 4, caratterizzato dal fatto che detti nanotubi di carbonio sono distribuiti lungo direzioni reciprocamente parallele ed in modo da definire uno strato conduttivo (5) avente sostanzialmente la stessa estensione di detto strato intermedio (4).
- 25 5. Pannello secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto strato intermedio (4) comprende una matrice polimerica che ingloba detti nanotubi di carbonio e detti elettrodi (6, 7) ed è ottenuto mediante processi di spruzzatura, elettrospinnig, spin-coating e similari di detto materiale polimero disciolto in solvente.
- 30 6. Un metodo per la realizzazione di un pannello stratificato termoriscaldante

secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti fasi:

- a) predisposizione di almeno uno strato intermedio in materiale polimerico trasparente o traslucido;
 - 5 b) applicazione su almeno una delle facce di detto strato intermedio di uno strato conduttivo in nanotubi di carbonio in modo da inglobarlo in detto strato intermedio.
7. Metodo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti fasi:
- a) predisposizione di almeno un primo ed almeno un secondo strato esterno in
 - 10 rispettivi materiali trasparenti e/o traslucidi;
 - b) predisposizione di almeno uno strato intermedio comprendente un primo ed un secondo substrato in materiale polimerico trasparente;
 - c) applicazione di almeno una coppia di elettrodi su una faccia di uno di detti substrati;
 - 15 d) distribuzione di nanotubi di carbonio sulla faccia di uno di detti substrati provvista di detti elettrodi per realizzare uno strato conduttivo in continuità elettrica con detti elettrodi;
 - e) applicazione dell'altro di detti substrati su detto strato conduttivo per inglobare quest'ultimo tra detti substrati;
 - 20 f) consolidamento di detti substrati inglobanti detto strato conduttivo per realizzare detto strato intermedio;
 - g) consolidamento di detto strato intermedio tra detti almeno un primo ed almeno un secondo strato esterno.
8. Metodo secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che dette fasi f) e g) di consolidamento sono eseguite simultaneamente.
- 25 9. Metodo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto di comprendere le seguenti fasi:
- a) predisposizione di almeno un primo ed almeno un secondo strato esterno in rispettivi materiali trasparenti e/o traslucidi;
 - 30 b) predisposizione di almeno uno strato intermedio comprendente un unico substrato

in materiale polimerico trasparente o traslucido;

c) applicazione di almeno una coppia di elettrodi su una faccia di uno di detti strati esterni;

5 d) distribuzione di nanotubi di carbonio sulla faccia di uno di detti strati esterni provvista di detto elettrodi per realizzare uno strato conduttivo in continuità elettrica con detti elettrodi;

e) applicazione di detto strato intermedio su detto strato conduttivo per inglobare quest'ultimo al suo interno;

10 f) consolidamento di detto strato intermedio tra detti almeno un primo ed almeno un secondo strato esterno.

10. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto strato conduttivo è ottenuto mediante processo di spinning da wafer di nanotubi di carbonio filabili su detto strato intermedio.

1/2

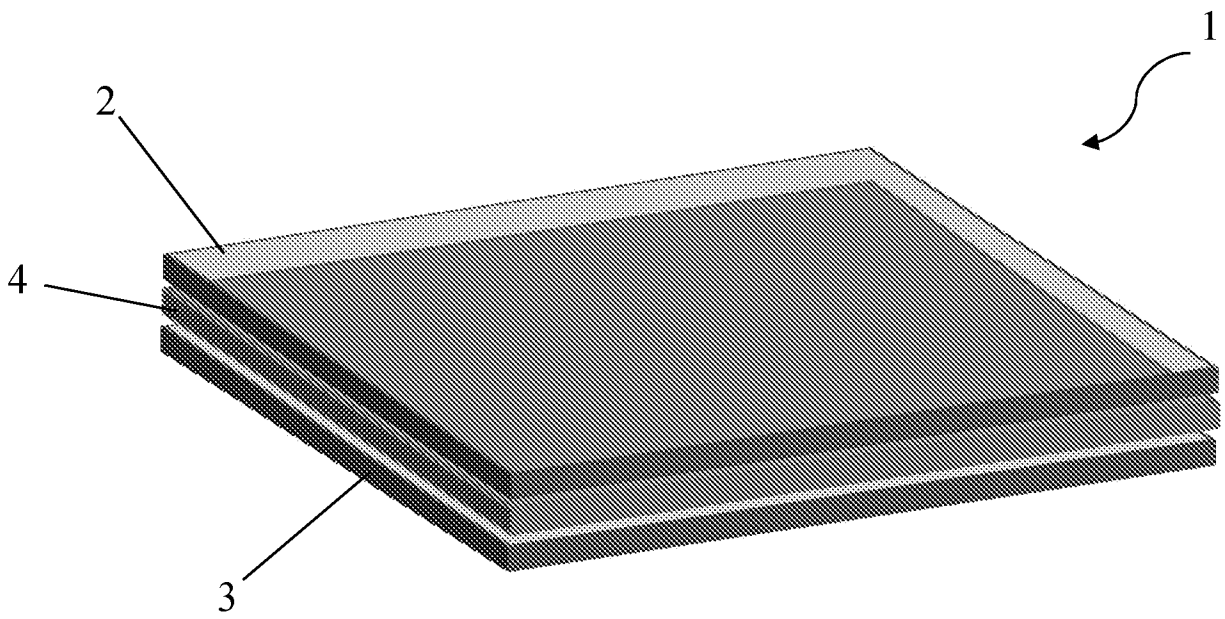


FIG. 1

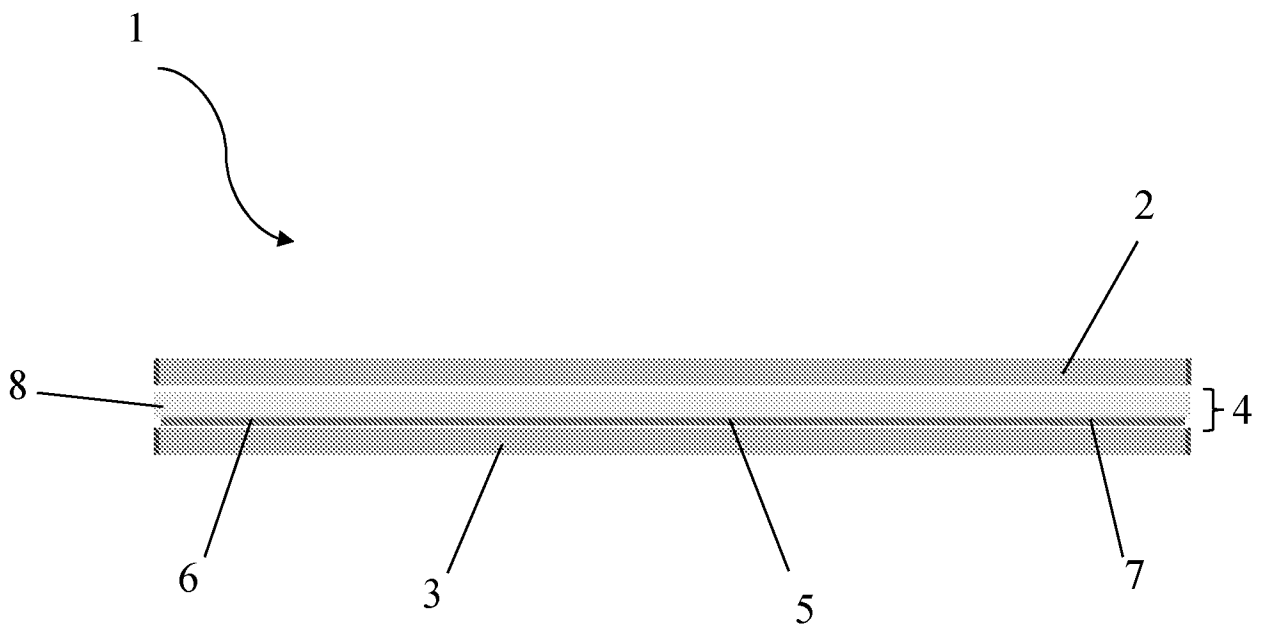


FIG. 3

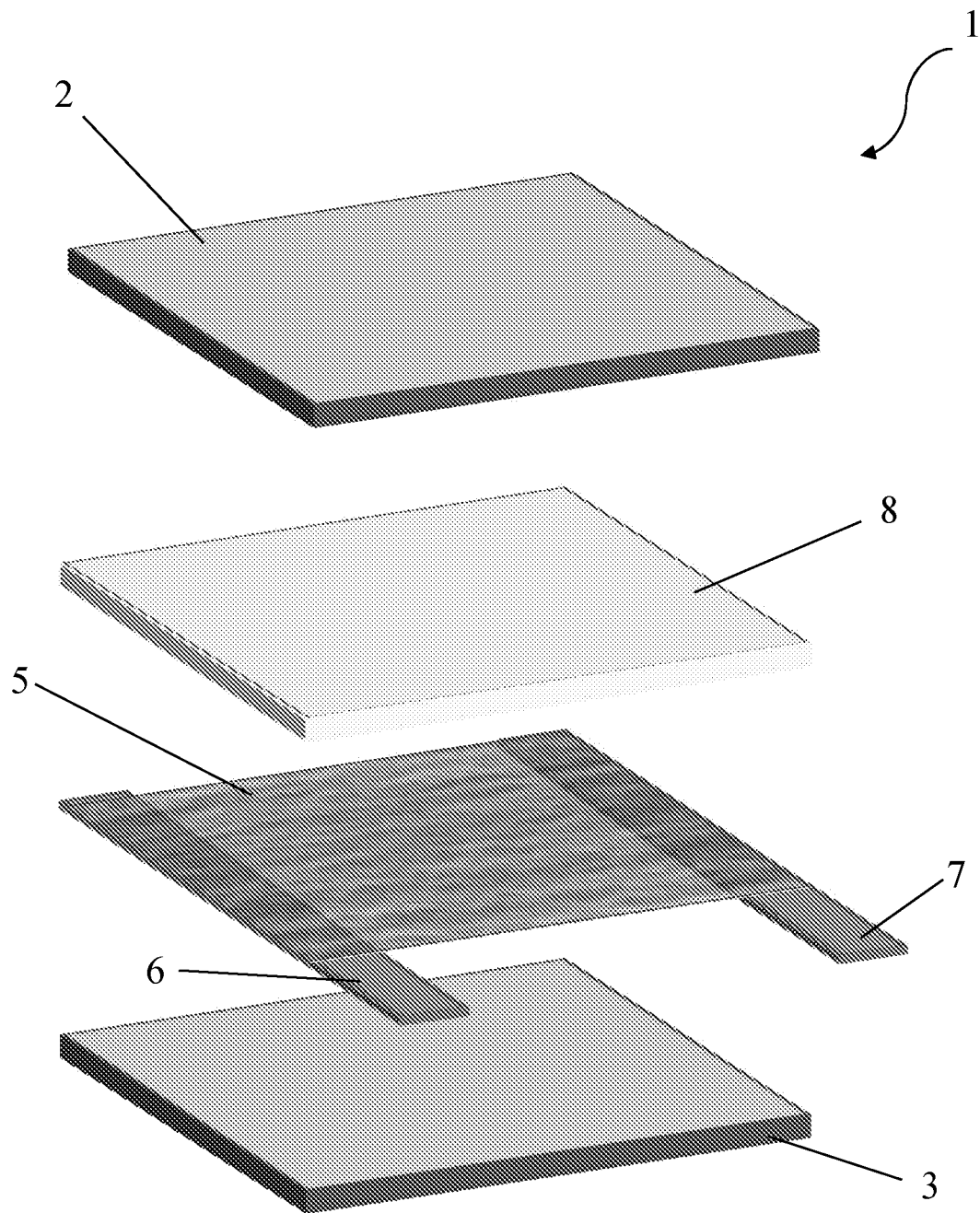


FIG. 2