

<b>DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO</b>	<b>102022000024972</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>05/12/2022</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>05/06/2024</b>

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	06	K	19	077

Titolo

?Sistema RFID per tessuti e procedimento per la tracciatura produttiva dei tessuti resistente a lavaggi, stirature e stress meccanici.

**Descrizione del testo per invenzione industriale dal**

**Titolo:** “Sistema RFID per tessuti e procedimento per la tracciatura produttiva dei tessuti resistente a lavaggi, stirature e stress meccanici.

## **Testo della descrizione**

La presente invenzione fa riferimento all'ambito dei dispositivi elettronici, con riferimento al settore della trasmissione e ricezione dati operante in radiofrequenza ed ancor più in particolare al settore dei TAG operanti in tecnologia RFID. In particolare, la presente invenzione si occupa di dispositivi per la comunicazione RFID preferibilmente applicati o realizzati su supporti flessibili o semiflessibili, con particolare riferimento a supporti tessili.

Ancor più in particolare, la presente invenzione intende perfezionare e migliorare un'invenzione descritta dalla richiedente medesima nella domanda di brevetto nr. 102015000055504 del 25/09/2015. Similmente ad almeno alcuni scopi descritti nell'invenzione citata poc'anzi, anche la presente invenzione ha tra gli altri lo scopo di descrivere un procedimento e relativo sistema elettronico innovativo, adatto ad essere realizzato, oppure fissato solidamente ad un supporto flessibile o semiflessibile, in particolare con riferimento a determinate tipologie di supporti tessili adatti allo scopo, che saranno oggetto di alcune forme di realizzazione preferite qui di seguito descritte.

Facendo un passo indietro, si vanno a riassumere in breve le problematiche a cui si intendeva dare una soluzione con la precedente domanda di brevetto (che saranno risolte ancor più brillantemente ed innovativamente dalla presente domanda di brevetto). Come noto, solitamente quando si parla di dispositivi elettronici realizzati su supporti tessili, si prendono in considerazione i dispositivi a radiofrequenza. Solitamente tale tecnologia sfrutta un segnale elettromagnetico avente frequenza standardizzata, dai 125 KHz ai 5,8 GHz (ad esempio dai 860 ai 960 MHz nella codifica RFID UHF), per scambiare informazioni da un dispositivo reader a un

dispositivo tag in maniera contact-less. Essendo il dispositivo tag generalmente privo di alimentazione propria ed essendo, quindi, alimentato dalla portante proveniente dal reader, è ovvio che risulti fondamentale l'accoppiamento energetico dei due dispositivi.

Le antenne comunemente utilizzate in ambito RFID sono di dimensioni proporzionate alle grandezze solitamente valutate nel settore della teoria delle antenne, questo per permettere, tra i due dispositivi, l'accoppiamento dei campi elettromagnetici e della mutua induttanza. Questi sostanzialmente sono tra i motivi fondamentali del raggio di funzionamento anche a distanza di metri della tecnologia RFID.

La tecnologia RFID dunque è comunemente utilizzata per le comunicazioni contact-less a medio raggio basate sull'identificazione a radiofrequenza (RFID) standard utilizzando l'induzione tramite campo magnetico per consentire la comunicazione tra dispositivi elettronici, compresi i dispositivi mobili di comunicazione wireless.

Tali comunicazioni a medio raggio (in media pochi metri) vengono utilizzate solitamente da dispositivi portatili o fissi di comunicazione per sostituire soluzioni wi-fi o bluetooth, per identificazione automatica di merci, per chiavi elettroniche, per servizi di identificazione o configurazione del dispositivo oppure per la gestione informativa nei processi logistici.

Ad oggi i prodotti utilizzando la tecnologia RFID presentano supporti rigidi o semi-rigidi. Ad esempio, comunemente i dispositivi RFID sono montati su supporti plastici costituiti da polimero (i più utilizzati sono PET e PU). Le varianti ad oggi presenti a questa soluzione prevedono o la sostituzione del supporto plastico con uno cartaceo, oppure il montaggio su supporti di polimerici e successivamente l'accoppiamento ad un tessuto (esempio i tag accoppiati, come nel caso delle etichette intelligenti).

È però ormai noto agli esperti del settore che la realizzazione di un dispositivo RFID su supporto rigido o semi-flessibile presenta, sia in fase di realizzazione che nelle successive fasi di utilizzo pratico, molteplici problemi, i quali hanno posto un freno alla realizzazione di progetti con tale tecnologia, sia per motivi economici che per limiti di fattibilità.

Tra gli altri, alcuni problemi rilevanti riguardano: i dispositivi RFID ad oggi esistenti sono realizzati stampando o accoppiando uno strato

conduttivo a forma di spirale su un polimero (o supporto diverso). Per funzionare l'antenna deve essere dimensionata in maniera corretta per ottenere una induttanza in grado di reagire alla lunghezza d'onda di trasmissione (i.e. 860 MHz in questo caso). Di conseguenza vengono generati delle antenne conduttive di cui sono calcolate tutte le misure.

Al centro dell'antenna viene saldato o incollato un chip elettronico (die). Come enunciato in molti testi, le tracce conduttive realizzate su supporti flessibili devono rispettare delle regole che impongono un limite alle pieghe tollerabili. Ne deriva di conseguenza che tali tracce siano poco resistenti alle flessioni, specialmente quelle laterali. È noto agli esperti del settore che è stato evidenziato come le rotture dei tag fossero spesso legate al cedimento delle saldature del chip sulle tracce conduttive. La compressione del tessuto, la trazione, le pieghe sotto sforzo, gli urti, provocano crepe o rotture vere e proprie delle saldature. Questo comporta di fatto la rottura del dispositivo.

Inoltre la composizione metallica tramite la quale viene stampato il circuito elettronico e il posizionamento del microchip tramite saldatura o incollaggio rendono l'intero dispositivo estremamente fragile e vulnerabile. La rottura o la manomissione di una sola parte metallica, nonché il distaccamento del chip, comportano l'inoperatività dell'intero sistema RFID, di conseguenza la sua delicatezza ne comporta la rinuncia all'uso in vari ambiti.

Un altro fattore negativo relativo agli RFID esistenti riguarda il supporto in materiale rigido o semi-flessibile sul quale viene stampato lo stesso dispositivo, che ne limita la flessibilità e conseguentemente il numero di applicazioni possibili.

Questo per quanto concerne l'arte nota utile alla descrizione di alcuni dei problemi tecnici risolti dalla precedente invenzione che aveva tra gli scopi, così come la presente, la realizzazione di dispositivi elettronici per supporti flessibili o semi-flessibili resistenti all'uso e la descrizione di un metodo per la realizzazione di tali dispositivi particolarmente vantaggioso. Un ulteriore scopo dell'invenzione è descrivere dispositivi elettronici per supporti flessibili o semi-flessibili affidabili.

Ancora uno scopo dell'invenzione precedente, che si ritrova anche nella presente invenzione di miglioramento, è la realizzazione di dispositivi elettronici per supporti flessibili o semi-flessibili che permettano l'ampliamento del campo di applicazione di detta tipologia di dispositivi.

Ulteriormente uno e più scopi rilevanti dell'invenzione sono descrivere dispositivi elettronici per supporti flessibili o semi-flessibili adatti a risolvere i problemi del dispositivo descritto dalla richiedente in precedenza migliorandone il metodo di realizzazione e allargandone le frequenze di utilizzo. Dunque un ulteriore scopo della presente invenzione è descrivere un metodo o procedimento per la realizzazione di dispositivi elettronici per supporti flessibili o semi-flessibili che consenta di risolvere i problemi d'arte nota citati e che porti ulteriori vantaggi applicativi a tali dispositivi.

Uno scopo fondamentale della presente invenzione è descrivere un metodo che mantenga i vantaggi descritti dalla richiedente in precedenza e anzi ne migliori notevolmente le caratteristiche oltre ad apportare altri vantaggi.

Questi ed ulteriori scopi saranno realizzati grazie al metodo per la realizzazione di dispositivi elettronici per supporti flessibili o semi-flessibili che per la realizzazione di tali dispositivi operanti in radiofrequenza, utilizza, al posto dell'accorpamento metallico per l'accoppiamento induttivo, l'applicazione nuova e particolarmente vantaggiosa del principio metallico flessibile per l'interferenza del campo magnetico

generato dal sistema emettitore, ovvero lettore RFID, per la realizzazione di tali dispositivi in particolare su supporti tessili.

Qui di seguito saranno descritte nel dettaglio le varianti vantaggiose di detto metodo, con particolare riferimento ai miglioramenti realizzati rispetto al brevetto depositato dalla richiedente medesima in precedenza.

In modo particolarmente vantaggioso dunque detto dispositivo innovativo comprende almeno un supporto sul quale viene realizzato, detto supporto essendo una superficie flessibile o semi-flessibile, ed ancor più preferibilmente un tessuto adatto allo scopo; detto dispositivo comprende ulteriormente almeno uno strato di dielettrico termoadesivo con almeno preferibilmente una faccia liscia ed in modo particolarmente innovativo, detto dispositivo elettronico comprende almeno una lamina di alluminio sagomato, un modulo elettrico sostanzialmente rigido, uno strato conduttivo appositamente sagomato in materiale conduttivo iperflessibile ad esempio tessuto conduttivo ed uno strato dielettrico adesivo o termoadesivo di chiusura, in una forma di realizzazione particolarmente preferita di base della presente invenzione.

Si noti che, in modo particolarmente vantaggioso detta lamina di alluminio sagomata è realizzata con geometria accuratamente innovativamente studiata per permettere una riflessione ottimizzata del campo elettromagnetico.

Il secondo strato di materiale conduttivo iperflessibile (ad esempio tessuto conduttivo) presenta la stessa geometria accuratamente innovativamente studiata ed è accoppiato per contatto diretto con lo strato conduttivo inferiore.

La lamina proposta attualmente presenta varie forme e spessori, progettate per l'ottimizzazione dell'efficienza elettrica del dispositivo stesso. L'onda del campo magnetico generato viene intercettato completamente sull'intero dell'antenna stessa permettendo la lettura del tag elettronico.

In caso di sollecitazione meccanica, lungo la struttura metallica della prima antenna, si possono creare delle micro fessure o tagli che bloccano la conduzione elettrica all'interno del dispositivo. Questo per le regole dell'arte nota di (che non si stanno a citare) dello sforzo a fatica.

Sovrapponendo in modo preciso una seconda antenna in materiale conduttivo flessibile, con la sua forma di antenna (l'antenna scelta è preferibilmente uguale o simile alla prima antenna sottostante ma non necessariamente uguale) anche in caso di possibili rotture della prima antenna, permette la continuità conduttiva elettrica del dispositivo a continuare nella sua funzione. Nel caso in cui non ci fosse l'antenna

realizzata in materiale conduttivo flessibile, l'antenna in materiale metallico si romperebbe bloccando di fatto l'operatività del dispositivo.

Al contrario, sfruttando la continuità elettrica dell'antenna realizzato in materiale conduttivo flessibile, nel campo elettromagnetico, non solo non inibisce o crea interferenza nell'ordinario utilizzo ma è stato verificato che il segnale composto da i dati trasmessi dal modulo e il campo magnetico iniziale rifratto dalle lamiere sagomate raggiungono l'antenna del reader amplificati anche in caso di lesioni di una delle due antenne, permettendo la lettura del contenuto della memoria del modulo rigido, cosa che altrimenti non sarebbe possibile date le dimensioni ridotte dell'antenna residua collegata al modulo rigido.

Per cui vantaggiosamente rispetto ai tradizionali sistemi di amplificazione in particolare per tag RFID UHF ed NFC è possibile ottenere la lettura di detto modulo anche in caso di sollecitazioni meccaniche complesse.

La presente invenzione vantaggiosamente permette di realizzare un sistema RFID UHF e/o NFC di varie dimensioni e molto più solidi di quelli esistenti fino ad oggi.

La lamina preferibilmente verrà realizzata con lati di lunghezza variabile adatta all'applicazione scelta, sostanzialmente è una dimensione variabile da 5 mm a salire . Il dimensionamento deriva da test che sono stati effettuati per ottenere una lettura costante con i lettori anche di più bassa gamma e non si ritiene essere limitativo per l'ambito di tutela della presente invenzione.

La sagoma è stata studiata e accoppiata non solo per ottimizzare la risposta al campo magnetico delle antenne reader ma anche per ottimizzare l'accoppiamento elettrico tra lo strato in materiale conduttivo "tradizionale" e il materiale conduttivo flessibile.

Sagome troppo sottili possono ridurre la quantità di materiale in adesione complicando l'attività di accoppiaggio, al contrario, delle sagome troppo grandi hanno potenze di letture non ottimali e incrementano i costi produttivi. Studi svolti dalla richiedente hanno dimostrato che lo spessore delle lamine, vantaggiosamente, non varia la funzionalità del dispositivo.

Secondo alcuni calcoli effettuati per progettazioni di alcune forme di realizzazione, uno spessore adatto allo scopo doveva essere circa 30 micron (range sostanzialmente da 2,5 a 200 micron) sia per il materiale conduttivo "tradizionale" sia per il materiale conduttivo flessibile.

Si noti che con uno spessore troppo esiguo il dispositivo non funziona in quanto la permeabilità al campo è troppo bassa: per cui la misura minima da adottare risulta

essere circa 4 - 5 micron. Spessori troppo alti invece comportano un notevole irrigidimento della struttura tessile. Ad esempio, un'amplificazione del segnale è stata rilevata anche con 2 monete da 20 centesimi per cui spessori da 2 mm. E' stato possibile avere un eccellente risultato con ottima affidabilità con fogli di alluminio da 14 micron e tessuti conduttivi base argento o rame da 50 micron, ottenendo un'elevata flessibilità, caratteristica necessaria per lavorare con dei tessuti e garantire il buon funzionamento del dispositivo.

Sono stati ottenuti buoni risultati anche col rame, ottone, oro, argento (soluzioni più costose); sostanzialmente comunque qualsiasi materiale conduttivo è adatto per creare le lamine. Detta lamina flessibile dunque, in modo particolarmente vantaggioso, risulterà in grado non solo di bloccare la eventuali rotture meccaniche rispetto a materiali conduttivi tradizionali, ma anche di amplificarne l'efficacia in termini ad esempio di incremento della distanza di lettura, flessibilità in ambito tessile, spessori e resistenza meccanica.

Il chip elettronico viene saldato su una micro antenna presente, ovvero l'antenna realizzata nell'area flessibile o rigida, (che sarà definita modulo nella descrizione delle figure) è una antenna da 3 x 8 mm su layer dimensionata per trasmettere ad una frequenza dagli 860 ai 960 mhz per i dispositivi RFID o 13.56 mhz per i dispositivi NFC e creare una impedenza sufficiente per generare la differenza di potenziale in grado di alimentare il chip con la memoria ivi compreso. Data la dimensione ridotta, però, la sola micro-antenna non permetterebbe di comunicare con i reader (da qui l'amplificazione di cui non si starà a ripetere). Uno dei fattori rilevanti invece da considerare per sfruttare al meglio la riflessione del campo magnetico è la geometria.

Le geometrie utilizzate sono state ottimizzate a livello sperimentale per essere compatibile con la maggior parte dei reader. Una lamina di alluminio di superficie troppo piccola riduce notevolmente la distanza di lettura del dispositivo fino addirittura ad inibirne il funzionamento. Al contrario, una geometria troppo grande tende a bloccare l'onda del reader e quindi non permette il trasferimento dei dati.

Si osservi a tal riguardo che sono noti nel settore sono noti una pluralità di TAG RFID, in particolare UHF, adatti ad essere applicati a prodotti di abbigliamento in particolare flessibili, il documento US2016/0019452 in particolare descrive un TAG RFID UHF particolarmente robusto adatto allo scopo che può rimanere nel capo di abbigliamento anche durante il lavaggio ed altre fasi di lavoro, in particolare viene descritta un tag che combina una struttura hybrid-slot loop antenna con un conduttore di area particolarmente grande sotto forma di un foglio metallico.

Dunque, le antenne descritte sono a tutti gli effetti una antenna a dipolo: viene argomenta la realizzazione di un tag UHF adatto ad essere inserito su tessuto (in cui è



realizzata una antenna a dipolo di amplificazione e viene utilizzato un componente elettronico rigido UHF (hitachi im5-pk2525). Secondo le descrizioni e i vari modelli costruttivi si nota come il dispositivo è ottenuto in ogni caso tra due strati di polimero non termosaldabile.

Questa conformazione evidenzia come, il dispositivo ottenuto sarà sempre legata alla resistenza meccanica della lamina in materiale conduttivo e non e non si menziona l'ideazione di un accoppiamento ibrido tra materiali conduttivi rigidi e flessibile. In caso di lesione del pannello, il tag ottenuto perderà in maniera significativa di performance fino ad non essere più utilizzabile.

In generale a tal proposito, si noti che l'amplificazione del segnale induttivo generato da una antenna RFID, come noto, può avvenire accoppiando in maniera induttiva antenne dimensionate per rispondere ad una frequenza nota (13.56 Mhz in caso di codifica NFC) ma con dimensioni maggiorate. Questo avviene sia per antenne a dipolo (nel caso di RFID UHF) sia nel caso di antenne a "Loop". Tale soluzione però, nel caso specifico della frequenza 13.56 Mhz, pur aumentando il rendimento e la funzionalità del tag, non risolve il problema della fragilità e dell'affidabilità delle tracce conduttive o della resistenza del filo con cui tale "loop" viene realizzato. Di conseguenza, tale soluzione non è mai sfruttata in ambito elettronico su tessuti fino all'introduzione della presente invenzione.

Il documento WO2014/204322 descrive invece un tag RFID adatto ad essere utilizzato per biancheria quali lenzuola ecc. detto Tag essendo un Tag UHF termosaldabile su supporti tessili. Questo sistema si basa su una antenna realizzata in "steel wire" a dipolo. Sono rappresentate varie geometrie di antenne. I materiali usati sono di base termoadesivi ma l'intero prodotto risulta essere un dispositivo a sé stante, adatto ad essere collegato ad un tessuto, per cui con le problematiche suddette, ed inoltre anche in questo caso che l'antenna realizzata su tessuto attraverso un filo (è del tutto identica come funzionamento e prestazioni al documento precedentemente descritto, per cui essendo un Tag UHF, con la sola differenza della geometria utilizzata. Inoltre i costi produttivi per la realizzazione "steel wire" risultano essere estremamente superiori rispetto alla creazione di inlay in alluminio poliaccoppiati con tessuti conduttivi.

Inoltre, sia nel documento US2016/0019452, sia nel documento WO2014/204322, il chip elettronico è posizionato su un elemento "esterno" all'antenna di amplificazione e il sistema funziona per induzione reciproca. Questo, pur eliminando il problema delle saldature tra chip e antenna, in diverse applicazioni industriali tra cui lavaggi, finissaggi chimici industriali, follatura, pettinatura, porta ad uno spostamento del

modulo rigido, con conseguente bloccaggio della conduzione induttiva e, quindi, il non funzionamento del dispositivo.

Ancora, il documento EP 1 605 397 descrive in particolare un metodo per ottenere antenne a dipolo stampate in alluminio con geometrie particolari in grado di amplificare il segnale di un Tag IC. Tale dispositivo è realizzato all'interno di supporti polimerici, non viene fatto riferimento a tessuti o similari. Si parla in generale di un IC Chip che non viene saldato sulla geometria dell'antenne presentate.

Questo brevetto ha lo scopo di presentare una serie di geometrie per antenne su cui viene saldato il die elettronico. Questo è un tag plastico UHF tradizionale. Tali tag come noto possono essere usati per tracciare prodotti a distanza. In questa conformazione costruttiva, i tag non sono idonei ad essere applicati ai tessuti a causa della loro bassa resistenza meccanica.

Infine, con riferimento al documento EP 1 739 597 tale documento descrive un metodo per costruire un IC tag wireless, in particolare tale tag essendo UHF creato all'interno di un sistema in silicone contenente due antenne di cui una atta all'amplificazione del segnale, viene indicato che il prodotto è waterproof, quindi adatto ad essere utilizzato anche su tessuto. In particolare in questo caso la tecnica costruttiva prevede la protezione del dispositivo all'interno di uno strato spesso di silicone che riduce la flessibilità aumentando la resistenza alle pieghe, non che proteggendo all'acqua. Si nota però come il dispositivo risulta essere spesso, poco flessibile e di natura molto diversa da un eventuale supporto tessile.

Si evince pertanto che i sistemi/metodi qui poc'anzi citati siano adatti solo alla realizzazione di TAG UHF dal fatto che tutti dispositivi presentano delle antenne a dipolo e in nessun brevetto si citano antenne a loop (NFC).

Invece, in particolare, tra gli scopi della presente invenzione vi è descrivere un dispositivo e metodo adatto per TAG RFID, NFC e HF questo perché come noto agli esperti del settore, i tag HF ed NFC sono leggibili solo a distanze ridotte (miglioramento della privacy), riescono ad essere letti anche a contatto con liquidi (al contrario dei Tag UHF) e soprattutto permettono l'interfaccia con la maggior parte degli smartphone commerciali presenti sul mercato.

Infatti è del tutto anomalo, o addirittura sconsigliato, mettere un elemento metallico e quindi riflettente sotto ad un tag RFID o NFC. A supporto di questa tesi, si noti come sul mercato esistano tag RFID, NFC e HF (quindi a 13.56 Mhz di funzionamento) schermati con materiali ferromagnetici così da renderli funzionanti anche su prodotti metallici. Sagomando invece la lamina metallica flessibile in maniera funzionale gran parte dell'onda emessa non viene riflessa. L'onda riesce ad attraversare il dispositivo

sollecitando il modulo ed il segnale complessivo fuoriesce amplificato, sfruttando le onde rifratte intorno. Questo è del tutto nuovo nel campo RFID, NFC e HF.

In modo particolarmente vantaggioso, nella realizzazione del dispositivo innovativo descritto dalla presente invenzione, il procedimento o metodo per la tracciatura dei tessuti, è parte fondamentale per ottenere una pluralità di caratteristiche vantaggiose che caratterizzano il sistema di memoria per tessuti innovativo qui di seguito descritto. Con riferimento alla domanda di brevetto precedentemente depositata dalla richiedente, nella presente domanda di brevetto viene vantaggiosamente sfruttato il principio di doppio accoppiamento tra antenne in materiale conduttivo tradizionale e materiale conduttivo flessibile, per le motivazioni qui sopra descritte.

Per quanto riguarda le fasi del procedimento innovativo, il vantaggio dell'applicazione diretta di una lamina metallica su di un tessuto, oppure l'applicazione successiva alla stesura di un materiale polimerico dielettrico e idrorepellente, realizzano una struttura multilivello che migliora le caratteristiche globali del dispositivo stesso ovvero, in modo particolarmente vantaggioso, conferiscono maggior resistenza a rotture delle antenne metalliche sul tessuto. Inoltre, il substrato creato dallo strato dielettrico di base, che si fissa sul tessuto da un lato e lascia una superficie liscia su cui poggiamo la lamiera, migliora l'adesione dello strato metallico sul tessuto, ciò diminuendo il tasso di umidità che attraversa la barriera creata dagli strati, aumentando il tempo di vita del dispositivo.

Si noti che nel brevetto precedente erano state proposte soluzioni anche senza fondo di base, tali soluzioni sono risultate svantaggiose, per cui nella presente domanda di brevetto il fondo di base sarà vantaggiosamente sempre presente per conferire struttura al dispositivo, come sarà meglio chiarito qui di seguito. Il fondo di base può essere qualunque materiale come ad esempio polimeri.

Ulteriormente, non vi sono saldature nel dispositivo elettronico descritto nella precedente invenzione a differenza nel sistema di tracciatura per tessuti descritto nella presente invenzione, ciò perché le parti fondamentali del sistema e del relativo dispositivo ora vengono fissate mediante metodi differenti, meno problematici dal punto di vista delle rotture.

In modo particolarmente vantaggioso si intende descrivere con dettaglio nella presente domanda di brevetto di miglioramento, la realizzazione di un sistema di tracciatura per tessuti comprendente un dispositivo elettronico comprendente alcune caratteristiche vantaggiose descritte in precedenza ma che comprenda ulteriori caratteristiche innovative per rendere il sistema di tracciatura per tessuti ulteriormente performante e per risolvere alcuni problemi riscontrati nella precedente domanda di brevetto.

Similmente, si intende descrivere con dettaglio nella presente domanda di brevetto di miglioramento un procedimento per la digitalizzazione dei tessuti comprendente alcune caratteristiche vantaggiose descritte in precedenza ma che sia ulteriormente performante e risolva alcuni problemi riscontrati nella precedente domanda di brevetto. Dunque, per quanto vantaggioso fosse il procedimento originario, studi e test hanno permesso di realizzare molteplici varianti innovative rispetto all'invenzione precedente; in modo particolarmente vantaggioso la presente invenzione di miglioramento comprendente un procedimento di realizzazione e relativo sistema/dispositivo ed una o più varianti di procedimento e sistema/dispositivo e in modo innovativo comprende l'utilizzo di tessuti a titolo di mero esempio in poliestere/argento, poliestere/rame, nickel/rame e non solo che devono avere determinate caratteristiche, ovvero grado di allungamento controllato, in quanto il tessuto conduttivo è l'unico elemento meccanico in grado di tenere costante la conduzione elettrica.

Infatti utilizzando ad esempio qualsivoglia tessuto come strato di base, i materiali dielettrici utilizzati per lo strato dielettrico e l'antenna in alluminio non avrebbero supporto strutturale e potrebbero allungarsi o deformarsi causando svantaggiosamente la rottura del dispositivo elettronico. Dunque, il materiale conduttivo flessibile scelto come rinforzo, in questo caso il tessuto, deve avere almeno le caratteristiche sopra indicate per dare vantaggiosamente sostegno, solidità strutturale e conduzione elettrica, per cui il materiale conduttivo flessibile farà parte del procedimento in alcune varianti particolarmente innovative oggetto del presente brevetto di perfezionamento.

In particolare, il procedimento innovativo oggetto delle presente invenzione in modo vantaggioso comprende l'applicazione di uno strato elemento dielettrico, la tipologia di materiali preferibilmente utilizzati rientrano nel gruppo dei poliuretani termoadesivi o termoplastici, ed in modo ancor più particolare ed innovativo, detto strato dielettrico viene fissato sulla base (ovvero preferibilmente sul tessuto) mediante applicazione a caldo con termopressa o attraverso collanti. La soluzione migliore rimane la termopressatura a caldo, questo perché è stato verificato che applicando il dispositivo, ad esempio ad una maglietta, quando il capo viene lavato e successivamente stirato a causa del TPU vengono a crearsi numerose rughe o pieghe nella zona ove è fissato il dispositivo, utilizzando invece la pressatura a caldo questo problema diminuisce in modo significativo.

Nel brevetto precedente lo strato dielettrico poteva essere applicato ad esempio con:

- tecnica serigrafica: è stato verificato che dà buoni risultati applicando un numero importante di strati di materiale dielettrico. Alla vista sembra una vernice e per avere

uno strato sufficiente è necessario fare più passaggi, però, svantaggiosamente più strati risultano più costosi in produzione e causano problemi di lavorazione ed inoltre, con il tempo, le piegature del tessuto potrebbero creare delle crepe e quindi non

sigillare adeguatamente il dispositivo;

- stampa ink-jet: è risultato un procedimento molto lento che non riesce a creare uno

strato consistente di materiale dielettrico in grado dunque di sostenere validamente la lamina metallica in quanto l'inchiostro penetra nel tessuto. In particolare la stampa ink-jet, a differenza della serigrafia ad esempio dove i materiali sono "pastosi", permette il deposito dei materiali dielettrici sotto forma liquida. Questo liquido penetra all'interno di trama e ordito del tessuto per ottenere un fondo "strutturale" ma è necessario creare molti strati e, tra uno e l'altro, permettere una adeguata asciugatura;

- flessografia: tecnica simile all'ink-jet, senza lo svantaggio delle lentezza, ma anche in questo caso l'inchiostro tende a penetrare nel tessuto e non riesce a chiudere i fori tra trama e ordito, per cui svantaggiosamente, non si riesce avere uno strato di supporto adeguato sia a livello strutturale sia a livello di impermeabilizzazione;

- tecnica a spruzzo: tende ad irrigidire il tessuto;

- tecnica coating: è utile solo per grandi lavorazioni di grandi dimensioni, non permette di realizzare il dispositivo in una zona localizzata, crea uno strato uniforme sopra a tutto il tessuto;

- tecnica stampaggio 3D: tempi di lavorazione lunghi, il materiale dielettrico applicato

risulta eccessivamente rigido rispetto al tessuto.

- Tecnica dell'estrusione a nastro.

- Fustellatura di materiali polimerici

Ancora, è stato verificato che utilizzando un TPU con uno spessore sostanzialmente di 85 micron (con range di valori dai 25 micron ai 2 mm ) si migliora ulteriormente il problema delle pieghe o rughe post-stiratura.

Si noti che anche materiali più sottili purchè materiali polimerici termoadesivi, anche non a base poliuretanica, come ad esempio il PVC, con spessore ad esempio dai 25 micron, purché abbiano sufficiente spessore per garantire l'adesione e rimanere in galleggiamento rispetto al tessuto, possono essere adatti allo scopo.

Ovviamente si possono usare TPU con spessori superiori andando però a ridurre la flessibilità del dispositivo.

In particolare questa categoria di materiali, sarà nel presente brevetto di perfezionamento innovativamente sempre applicata con un determinato spessore realizzativo sia per dare struttura sia per impermeabilizzare il dispositivo. Il supporto utilizzabile potrà essere anche semirigido come un PET o simil.

In genere si noti che qualsiasi materiale di tipo polimerico può essere adatto allo scopo, qui si fa riferimento a quelli ritenuti più vantaggiosi, senza nulla togliere all'ambito di protezione della presente invenzione.

In particolare i TPU qui d'interesse hanno tra le caratteristiche utili alla presente invenzione, che in precedenza non erano state specificate, il fatto di avere almeno un lato con della colla che riesce a penetrare nel tessuto, rendendolo ben adeso e uno strato sostanzialmente liscio che rimane rivolto verso il lato opposto al tessuto. E' possibile però ottenere soluzioni risultati tecnologicamente avanzati anche in caso di non termosaldatura del componente al tessuto.

E' vantaggiosamente su questo secondo lato che si va ad applicare nel procedimento innovativo qui descritto la lamina di materiale conduttivo flessibile , detto lato liscio permette un leggero scivolamento (nell'ordine di micron) del materiale sull'elemento dielettrico, ciò migliora la risposta ad eventuale flessione del dispositivo lasciando margini di riassetto tra gli elementi, così riducendo, in modo particolarmente vantaggioso, le rotture del dispositivo. Ulteriormente ciò riduce anche l'effetto rughe sulla superficie del tessuto dal lato esterno, ciò applicando un TPU con le caratteristiche sopra indicate e con uno spessore particolare (indicato sopra); il TPU scelto è un ottimale compromesso tra flessibilità e resistenza.

Test con altri materiali hanno evidenziato che, dopo l'utilizzo intenso del dispositivo, risultava impossibile rimuovere le pieghe dall'indumento nella zona dove era applicato il dispositivo. Sostanzialmente è risultato che maggiore è lo spessore e minore è ovviamente il difetto estetico ma a discapito della flessibilità e "morbidezza" del dispositivo.

A differenza della precedente invenzione, in questo caso, allo strato conduttivo flessibile viene accoppiato un ulteriore strato conduttivo metallico con il chip saldato. Tale strato può presentare anche lo strato dielettrico di chiusura, che qui preferibilmente è sempre realizzato in TPU, ed ancor più preferibilmente è un elemento di TPU dallo spessore c.a. di 250micron (con range dai 25 ai 250 micron), viene applicato mediante termo-pressa, in quanto altre tecniche descritte nel precedente brevetto non garantiscono la tenuta meccanica del modulo elettronico rigido nella posizione assegnata, per cui risultano tecniche non funzionali ed inutili. Il materiale dielettrico di chiusura può essere anche non termoadesivo e pre-formato prima della applicazione.

In modo ulteriormente vantaggioso ed innovativo, è stata realizzata per il presente dispositivo del relativo sistema e relativo procedimento, un elemento dielettrico di base di superficie preferibilmente superiore rispetto alla superficie dell'elemento dielettrico di chiusura; la riduzione della superficie può essere realizzata in qualsivoglia modo adatto allo scopo, ad esempio conferendo all'elemento dielettrico di base una forma con sagoma particolare; Sostanzialmente a prescindere dalla forma, la geometria dell'elemento di base deve vantaggiosamente permettere di lasciare degli spazi liberi tra il tessuto e lo strato dielettrico superiore di chiusura, per cui anche lo strato superiore di chiusura potrà essere saldato sul tessuto, vantaggiosamente aumentando la tenuta fisica dell'intero dispositivo, inoltre, viene ridotta la rigidità del modulo ed ancora in modo ulteriormente vantaggioso, grazie a detta saldatura, si riducono al minimo

le aree di possibili infiltrazioni di acqua per cui si aumenta l'impermeabilizzazione della parte elettronica.

Si noti che questo è un vantaggio estremamente rilevante rispetto all'invenzione precedente, in quanto spesso il dispositivo sarà applicato ad un capo indossabile oppure comunque lavabile per cui, aumentando l'impermeabilizzazione della parte elettronica, si aumenta il tempo di vita del dispositivo.

Ulteriormente, rispetto alla precedente invenzione, il procedimento e dispositivo descritti dalla presente invenzione comprendono una variante innovativa in cui l'elemento dielettrico è realizzato a titolo di mero esempio in kapton o Pet avente uno spessore preferibilmente variabile tra 25 a 50 micron; in questo caso sul lato tra elemento di kapton e tessuto si crea uno spazio vuoto, il kapton dunque non è incollato al tessuto; successivamente viene applicata la lamina in tessuto flessibile, su di essa il chip successivamente resinato così da formare un modulo elettronico rigido ed infine lo strato di chiusura, preferibilmente realizzato in TPU (i dettagli saranno descritti di seguito con riferimento alle figure allegate); sarà lo strato di chiusura in

TPU che incapsulerà ogni altro elemento dando compattezza al dispositivo. In questa forma di realizzazione, in modo particolarmente vantaggioso, la flessibilità del dispositivo elettronico innovativo risulta essere molto maggiore della flessibilità del dispositivo elettronico di base. Di contro, nella zona in cui viene applicato il dispositivo non è possibile stirare il tessuto, ciò crea un problema prevalentemente estetico, non un problema funzionale; per cui tale soluzione è vantaggiosamente applicata quando il dispositivo rimane nascosto alla vista. Si noti che il kapton ha anche un'ottima resistenza all'umidità.

Ancora in modo particolarmente vantaggioso ed innovativo, una variante al presente procedimento e relativo dispositivo, comprende l'accoppiamento dello strato di lamina di metallo flessibile allo strato di TPU base, ovvero strato dielettrico di base fustellando entrambi gli elementi insieme prima dell'applicazione sullo strato di tessuto che funge da base. Ciò è particolarmente vantaggioso a livello produttivo, in quanto si evita che vi siano fogli di materiale conduttivo dallo spessore esiguo, e quindi estremamente difficili da maneggiare e movimentare in fase di assemblaggio complessiva del dispositivo.

Ciò inoltre consentirebbe, vantaggiosamente, di avere a magazzino dei semi-lavorati realizzati in precedenza da applicare direttamente sul tessuto in fase successiva.

I semi lavorati sono in questa forma di realizzazione preferibilmente composti da:

- stratoTPUbase
- lamina di materiale conduttivo flessibile ad esempio tessuto conduttivo
- Chip con antenna in materiale conduttivo tradizionale
- Strato dielettrico di chiusura.

Per cui durante il procedimento si hanno le fasi di:

- realizzazione del semi-lavorato TPU base e lamina di materiale conduttivo flessibile.
- assemblaggio con antenna in materiale conduttivo tradizionale e chip (nei modi che si vedranno descritti qui di seguito);
- chiusura con strato dielettrico superiore.



Ancora, in modo ulteriormente vantaggioso ed innovativo, in una variante realizzativa dell'innovativo procedimento per la tracciatura dei tessuti, si scinde la parte del procedimento di realizzazione del dispositivo elettronico innovativo dall'applicazione diretta sull'antenna in tessuto conduttivo in fase di realizzazione; per cui si realizza sostanzialmente un assieme comprendente almeno uno strato di materiale dielettrico di base, una lamina e relativo modulo elettronico e lo si accoppia ad un secondo assieme comprendente un materiale polimerico adesivo o termo-adesivo e l'antenna in tessuto conduttivo.

Detto assieme potrà vantaggiosamente essere applicato in un unico passaggio al tessuto avente le caratteristiche adatte allo scopo in una unica fase del procedimento.

In questo modo, vantaggiosamente, si riducono notevolmente i tempi di realizzazione ed si eliminano ulteriormente alcune difficoltà realizzative.

Per cui durante il procedimento si hanno le fasi di:

- realizzazione del semi-lavorato dispositivo elettronico comprendente almeno strato dielettrico di base, lamina di alluminio con modulo rigido;
- realizzazione del secondo assieme comprendente almeno uno strato di materiale tessile conduttivo e polimero adesivo/termo-adesivo.
- assemblaggio con tessuto (nei modi che si vedranno descritti qui di seguito).

Il fatto di avere a magazzino degli assiami, o dispositivi elettronici innovativi in una variante preferita già pre-confezionati permette di ridurre notevolmente le tempistiche di lavorazione per i clienti che forniscono un tessuto su cui vadano semplicemente applicati i dispositivi, invece di realizzarli uno ad uno sul tessuto; ancora dato che spesso i tessuti vanno stampati, colorati e/o personalizzati su richiesta del cliente, qualora i dispositivi siano già pre-confezionati, le tempistiche di lavorazione ad arrivo ordine si riducono solo alla personalizzazione del tessuto e successiva applicazione del dispositivo elettronico.

È ovvio che i tessuti utilizzati debbano avere almeno le caratteristiche di resistenza alla lavorazione ad alte temperature – sostanzialmente fino ai 200 gradi centigradi.

Il sistema tessile di memoria viene completato applicando il dispositivo elettronico con termo-pressatura a es. 150 - 160°C per 15 - 20 secondi. Oppure preferibilmente ad ultrasuoni per circa 4 secondi di applicazione.

Quindi, in modo particolarmente vantaggioso, in questo caso si preparano i semi lavorati su una linea e vengono assemblati solo quando arrivano i tessuti stampati in azienda riducendo il tempo complessivo di produzione.

L'intero iter produttivo si velocizza in quanto si risparmiano i tempi delle varie termopressate (60 secondi circa se si sommano tutti i passaggi) che nella versione innovativa si riducono solo a 1 (per un totale di 20 secondi).

Si noti ancora che, in modo ulteriormente vantaggioso ed innovativo, ora la richiedente utilizza preferibilmente due tipi di TPU:

Una prima tipologia di TPU, quello utilizzato per lo strato base è un TPU preferibilmente da 90 micron composto da uno strato di “colla” e uno di lyner elastico non adesivo. Questo materiale penetra all'interno del tessuto per circa i due terzi dello spessore e rimane sollevato dal tessuto per circa 25 micron.

Una seconda tipologia di TPU, preferibilmente utilizzata per lo strato di copertura, è un TPU da 250 micron composto anch'esso da uno strato di colla e un lyner elastico non adesivo. Questo prodotto è composto da circa 50 micron di colla che si fonde nel tessuto e sugli strati inferiori del dispositivo mentre il resto, quindi 200 micron, permettono di fissare bene la lamina e il modulo rigido senza strapparsi (il modulo rigido sui bordi potrebbe tagliare questo materiale). Sono sotto test anche materiali più sottili (90 micron) ma molto più elastici; vantaggiosamente questi materiali permettono di aumentare la flessibilità globale del dispositivo ed essendo più elastici, evitano di tagliarsi con il modulo rigido.

Questi ed ulteriori vantaggi relativi all'innovativo sistema di memoria per tessuti e relativo procedimento per la digitalizzazione dei tessuti innovativo saranno meglio messi in risalto e descritti con riferimento alle figure allegate in cui:

- In fig 1a e 1b sono rappresentati un esploso ed una vista in piano di una prima forma di realizzazione preferita del sistema descritto dalla presente invenzione;

- in fig. 2a 2b sono rappresentati un esploso ed una vista in piano di una seconda forma di realizzazione preferita del sistema descritto dalla presente invenzione;

- in fig. 3a 3b sono rappresentati un esploso ed una vista in piano di una terza forma di realizzazione preferita del sistema descritto dalla presente invenzione;

- in fig. 4a 4b sono rappresentati un esploso ed una vista in piano di una quarta forma di realizzazione preferita del sistema descritto dalla presente invenzione;

- in fig. 5a 5b sono rappresentati un esploso ed una vista in piano di una quinta forma di realizzazione preferita del sistema descritto dalla presente invenzione;

- in fig. 6a, 6b sono rappresentati un esploso ed una vista in piano di una sesta forma di realizzazione preferita del sistema descritto dalla presente invenzione;

Con riferimento alla figura 1 (modello 1) , vi è rappresentato il modello di base del sistema di tracciatura 1 per tessuti descritto dalla presente invenzione in vista dall'altro e in esploso; in particolare detto sistema comprende almeno uno strato di materiale polimerico adesivo o termo- adesivo 1, uno strato di materiale conduttivo in tessuto conduttivo 2, qui di forma sagomata preferibilmente a “dipolo”, una lamina sagomata comprendente una fessura 4, almeno un modulo elettronico rigido 3 ed almeno uno strato superiore di dielettrico di chiusura 5.

In particolare, i vantaggi innovativi riguardanti l'accoppiamento tra i due strati conduttivi, di cui uno tessile e l'altro “tradizionale”, applicati ad un dispositivo con una sua conformazione polimerica strutturale, ovvero gli aspetti vantaggiosi ed innovativi del sistema di tracciatura per tessuti descritto dalla presente invenzione, sono stati ampiamente descritti in precedenza, qui si porrà attenzione maggiore sugli aspetti innovativi del procedimento per la digitalizzazione dei tessuti descritto dalla presente invenzione. In particolare tale procedimento per il sistema di modello di tipo 1 comprende almeno le fasi di:

- pezzatura polimero o lavorazione da rotolo del polimero 1;
- pre-formatura dello strato conduttivo tessile 2 (modello con un lato “incollante” descritto precedentemente) con fustella, o taglio laser o taglio meccanico etc. ect., realizzazione con sagoma definita ( $S_{die}$  tessile) = ( $S_{die}$  conduttiva tradizionale);

- applicazione a caldo dello strato di polimero 1 con pressa a rulli o piana o termopressa a caldo (15 secondi a 55°C ad esempio) oppure con sistema ad ultrasuoni o altre tipologie di tecnologie atte ad accoppiare due strati .

*in alternativa: laminazione del materiale tessile conduttivo 2 sul polimero adesivo/termo-adesivo 1 attraverso processi di laminazione tradizionali.*

- semi fustellatura dello strato di materiale tessile conduttivo 2 senza intagliare il polimero adesivo/termo-adesivo 1 attraverso processi di fustellatura, taglio laser, taglio meccanico, taglio a ultrasuoni etc etc.
- sfrido del materiale conduttivo in eccesso e successiva pezzatura del polimero adesivo/termo-adesivo 1.  
Il sistema ad ultrasuoni risulta vantaggioso in quanto abbassa la temperatura di esercizio globale della lavorazione e accelera i tempi (4 secondi a temperatura ambiente).
- pre-formatura della lamina di materiale conduttivo tradizionale 4 attraverso ad esempio fustellatura, taglio laser o taglio meccanico.
- posizionamento della lamina centrandola sullo strato polimerico 5 con un sistema a controllo ad esempio pick&place;

(Una variante comprende il passaggio con termopressa a 150°C per 1 - 2 secondi per far aderire bene la lamina con l'eventuale polimero termo-adesivo).

- fase di incollaggio; viene dato un punto di colla con la macchina;
- posizionamento del modulo elettronico 3 rigido mediante sistema a controllo;
- accoppiamento degli assiemi 1,2 con l'assieme 3,4,5 attraverso sistema a controllo.
- Eventuale termosaldatura del dispositivo 1 di chiusura a 155°C ad esempio 1/2 secondi.

Successivamente il sistema 1 ( e tutti i sistemi a seguire così realizzati) verranno assemblati per termo-saldatura, cucitura, od altri metodi di seguito spiegati, dal lato dello strato polimerico 5 di chiusura, per cui “visivamente” il sistema 1 (e tutte le altre forme di realizzazione) vengono montate al “rovescio” rispetto alle figure.

Per cui vantaggiosamente il dispositivo 1 può essere saldato su tessuto e applicato a sua volta sul tessuto in fase di tracciatura in modo da poter essere stampato con qualsivoglia logo o fantasia del tessuto ricevente per risultare praticamente invisibile.

In questa conformazione il sistema 1 è realizzato direttamente su un tessuto di base , e si realizza un bordo di tessuto eccedente la zona di realizzazione del dispositivo elettronico 1 da 5 mm per permettere la successiva cucitura su un capo di abbigliamento o altro supporto tessile.

In figura 2 (modello 2) è rappresentata una seconda forma di realizzazione particolarmente preferita del sistema di tracciatura per tessuti 10 descritto dalla presente invenzione. In particolare in questa forma di realizzazione il sistema 10 comprende ulteriormente, posto sopra lo strato di dielettrico di chiusura 5, un ulteriore strato 80 di materiale biadesivo termosaldabile per far aderire il sistema 10 ad un tessuto T su cui venga successivamente applicato.

In particolare, in questa forma di realizzazione il procedimento innovativo per la tracciatura dei tessuti comprende almeno le fasi di:

- pezzatura polimero o lavorazione da rotolo del polimero 1;
- pre-formatura dello strato conduttivo tessile 2 (modello con un lato “incollante” descritto precedentemente) con fustella, o taglio laser o taglio meccanico etc. ect., realizzazione con sagoma definita ( $S_{die\text{ tessile}}$ ) = ( $S_{die\text{ conduttiva tradizionale}}$ );
- applicazione a caldo dello strato di polimero 1 con pressa a rulli o piana o termopressa a caldo (15 secondi a 55°C ad esempio) oppure con sistema ad ultrasuoni o altre tipologie di tecnologie atte ad accoppiare due strati .

in alternativa: laminazione del materiale tessile conduttivo 2 sul polimero adesivo/ termo-adesivo 1 attraverso processi di laminazione tradizionali.

- semi fustellatura dello strato di materiale tessile conduttivo 2 senza intagliare il polimero adesivo/termo-adesivo 1 attraverso processi di fustellatura, taglio laser, taglio meccanico, taglio a ultrasuoni etc etc.
- sfrido del materiale conduttivo in eccesso e successiva pezzatura del polimero adesivo/termo-adesivo 1.
- pre-formatura della lamina di materiale conduttivo tradizionale 4 attraverso ad esempio fustellatura, taglio laser o taglio meccanico.
- posizionamento della lamina centrandola sullo strato polimerico 5 con un sistema a controllo ad esempio pick&place; (Una variante comprende il passaggio con termopressa a 150°C per 1 - 2 secondi per far aderire bene la lamina con l'eventuale polimero termo-adesivo).
- fase di incollaggio; viene dato un punto di colla con la macchina; posizionamento del modulo elettronico 3 rigido mediante sistema a controllo;
- accoppiamento degli assiemi 1,2 con l'assieme 3,4,5 attraverso sistema a controllo.
- Pezzatura o srotolamento dello strato adesivo o termo-adesivo polimerico e applicazione all'assieme 1,2,3,4,5.

Si noti che per questa specifica lavorazione si utilizza un film in PET termostabilizzato con del materiale distaccante in quanto il materiale, essendo adesivo da un lato, deve mantenere la colla ma allo stesso tempo aderire al tessuto del sistema di tracciatura per tessuti. Grazie a questo film la colla rimante "solida" e di attiva solo quando si termo- salda il sistema al capo di abbigliamento (tipicamente a 150-160°C per 15 - 20 secondi). Lo strato 80 si fonde completamente permettendo l'adesione del sistema ad esempio su una maglietta in modo solidale. Si noti che non è possibile realizzare direttamente il sistema su una maglia, in genere perché il tessuto delle magliette è sostanzialmente elastico e non garantisce la struttura meccanica di cui il dispositivo necessita.

In figura 3a e 3b (modello 3) è rappresentata una variante alla forma di realizzazione di figura 1a,1b, ovvero un' ulteriore forma di realizzazione particolarmente preferita del sistema di tracciatura per tessuti 100 descritto dalla presente invenzione. In particolare in questa forma di realizzazione il sistema comprende una protezione rigida 600 di materiale adatto a proteggere le zone saldate del sistema di tracciatura per tessuti 100.

In questo caso, tra lo strato di materiali conduttivi 2 e 4 inglobando anche il componente elettronico rigido 3, viene realizzato uno strato rigido al fine di spostare i punti di piega del sistema al di fuori delle saldature. Lo strato rigido sarà realizzato della spessore e dimensioni minime per il suo effetto tecnologico senza però interferire eccessivamente con la flessibilità e morbidezza generale del sistema 100.

In questo modo non si riduce la flessibilità del sistema, la giuntura tra il componente elettronico rigido 3 le antenne conduttive 2 e 4, vengono protette e coperte per un netto miglioramento estetico.

In particolare, in questa forma di realizzazione il procedimento innovativo per la digitalizzazione dei tessuti comprende almeno le fasi di:

- pezzatura polimero o lavorazione da rotolo del polimero 5;
- pre-formatura della lamina di materiale conduttivo tradizionale 4 attraverso ad esempio fustellatura, taglio laser, taglio meccanico etc.
- posizionamento della lamina centrandola sullo strato polimerico 5 con un sistema a controllo ad esempio pick&place; (Una variante comprende il passaggio con termopressa a 150°C per 1 - 2 secondi per far aderire bene la lamina con l'eventuale polimero termo-adesivo).
- fase di incollaggio; viene dato un punto di colla con la macchina;
- posizionamento del modulo elettronico 3 rigido mediante sistema a controllo;
- pre-formatura dello strato conduttivo tessile 2 (modello con un lato "incollante" descritto precedentemente) con fustella, o taglio laser o taglio meccanico etc. etc., realizzazione con sagoma definita (Sdie tessile) = (Sdie conduttiva tradizionale);
- Creazione dell'area irrigidita 600 attraverso resinatura, irrigidimento liquido, applicazione di strati polimerici rigidi etc attraverso macchine a controllo, posizionatori etc
- In caso di resinatura o irrigidimento liquido, trattamento di polimerizzazione ad aria, UV, chimica, in forno, laser etc.

- applicazione dello strato di polimero 1 con pressa a rulli o piana o termopressa a caldo (15 secondi a 55°C ad esempio) oppure con sistema ad ultrasuoni o altre tipologie di tecnologie atte ad accoppiare due strati .

Si noti che l'ulteriore vantaggio della polimerizzazione è che va ad operare solo dove serve veramente, cioè agiscono solo sul materiale irrigidente senza modificare lo stato di flessibilità del dispositivo. Per questo motivo l'utilizzo nella presente invenzione risulta essere molto più resistente rispetto alle tecnologie in essere ed è particolarmente interessante per gli addetti al settore. Il dispositivo mantiene elevati standard di flessibilità e morbidezza ma allo stesso tempo un'elevata resistenza meccanica agli urti e alle sollecitazioni meccaniche.

In figura 4a e 4b (modello 4) è rappresentata un' ulteriore forma di realizzazione particolarmente preferita del sistema di tracciatura per tessuti 101 descritto dalla presente invenzione; in particolare in questa variante, in modo particolarmente vantaggioso il sistema di memoria per tessuti comprende al posto di uno strato rigido di protezine, un Lyner 102, ovvero in questo caso un film (spessore dagli 80 micron ai 4/5 mm ad esempio di PET o Kapton) che sarà accoppiato agli strati conduttivi tradizionali 4 e tessuti 2 di base e al modulo elettronico rigido 3 per conferire sostegno strutturale ma permettere un' ancor più elevata flessibilità al sistema 101 finito.

In questo caso, il procedimento innovativo per la tracciatura dei tessuti descritto dalla presente invenzione comprende almeno le fasi di:

- pezzatura polimero o lavorazione da rotolo del polimero 5;
- pre-formatura della lamina di materiale conduttivo tradizionale 4 attraverso ad esempio fustellatura, taglio laser, taglio meccanico etc.
- posizionamento della lamina centrandola sullo strato polimerico 5 con un sistema a controllo ad esempio pick&place; (Una variante comprende il passaggio con termopressa a 150°C per 1 - 2 secondi per far aderire bene la lamina con l'eventuale polimero termo-adesivo).
- fase di incollaggio; viene dato un punto di colla con la macchina;
- posizionamento del modulo elettronico 3 rigido mediante sistema a controllo;



- pre-formatura dello strato conduttivo tessile 2 (modello con un lato “incollante” descritto precedentemente) con fustella, o taglio laser o taglio meccanico etc. ect., realizzazione con sagoma definita (Sdie tessile) = (Sdie conduttiva tradizionale);
- Applicazione del lyner adesivo 102 attraverso applicatore rotazionale, label feeder e simil ortogonale rispetto all’orientamento del sistema 101
- applicazione dello strato di polimero 1 con pressa a rulli o piana o termopressa a caldo (15 secondi a 55°C ad esempio) oppure con sistema ad ultrasuoni o altre tipologie di tecnologie atte ad accoppiare due strati .

Si noti che questo modello è particolarmente idoneo ad essere realizzato in bobina. Di partenza hanno larghezze uguali ( in questa sede si sono usate bobine da 50 cm di larghezza ma il procedimento può essere esteso a bobine anche molto più lunghe ( anche da 3 metri).

Anche il lyner è applicato in bobina con una larghezza molto inferiore. In questo caso descritto in larghezza 5 mm. Viene utilizzato un diverso numero di applicatori al variare del numero tracce ottenibili per ogni singola bobina accoppiata

Si noti che questa operazione comprende pure la pezzatura automatica in lunghezza del lyner. L'accoppiaggio tra lyner e dispositivo può essere fatta anche tramite termopressa o tramite dei rulli riscaldati che in caso di lyner realizzati in materiale termosaldante.

(Si noti che il TPU utilizzato è realizzato da un multistrato di poliuretani con differenti strutture chimiche e realizzative. Ogni strato è pensato per ottimizzare l'adesione con i prodotti sottostanti. I primi strati sono prevalentemente fondenti e si attivano di solito ad una temperatura intorno agli 80 gradi. Più nel dettaglio, il primo aderisce subito al tessuto, il secondo fonde ad una temperatura leggermente superiore fino al 5° strato che fonde a 135°C. Gli strati superiori sono leggermente più spessi dai 12 ai 18 micron e sono composti in questo modo: strato poliuretanico di base ad alta resistenza alla temperatura, strato poliuretanico con la colorazione desiderata sempre resistente alle temperature e strato protettivo resistente anch'esso alla temperatura.

Si noti che, in modo particolarmente vantaggioso è stato verificato che la conformazione chimico/fisica del supporto sommato alla pressione che da la termopressa permette ai materiali fondenti di penetrare tra trama e ordito del tessuto, con un indice di penetrazione inversamente proporzionale alla temperatura di fusione dello strato (il primo diventa quasi liquido fino al quinto che rimane semi-solido). Una volta saturati gli spazi, sulla superficie del tessuto rimane in “galleggiamento” gli altri strati più spessi di materiale “pieno”.

Il discorso è analogo per lo strato di chiusura 1. Gli strati fondenti riescono a penetrare nella base 5 in quanto la temperatura rammollisce gli strati superiori di questa e “fonde” insieme gli strati fusi della chiusura 1. L'impermeabilizzazione avviene per la saturazione degli strati incollanti all'interno del tessuto e per la conformazione solida degli strati non fondenti.

Si noti che per poter estrarre il TPU serve sempre un supporto in PET per dargli una “forma”. Questo film di supporto può rimanere poi montato sul TPU o essere rimosso per permettere altre lavorazioni. Il TPU della base nella maggior parte di forme di realizzazione preferite è senza film in PET per eliminare la fase di eliminazione del film stesso (impossibile in fase di automazione ma da farsi sono a mano). Al contrario per lo strato di chiusura 1 si lascia applicato come protezione lo strato in PET anche a processo di realizzazione concluso, sarà poi il cliente finale a toglierlo.

Si noti che lo strato in tessuto conduttivo può essere in questa fase anche in bobina e con un lyner strutturale cartaceo o polimerico accoppiato. Le parti del tessuto possono essere tagliate successivamente tramite laser; oppure è possibile posizionare i semilavorati su pezzi già tagliati;

Anche per questa forma di realizzazione è poi possibile aggiungere a fine procedimento il termo-bi-adesivo (strato 80 modello 2 ) oppure la corona.

Si noti che è possibile effettuare detto procedimento innovativo anche invertendo l'ordine di assemblaggio del sistema; ovvero è possibile partire dallo strato 5 superiore di dielettrico di chiusura, posizionando successivamente il modulo rigido 3 ed incollarlo (fase di incollaggio) alla lamina 4 di alluminio. Infine viene accoppiato il restanti componenti del sistema 102. L'inversione dell'ordine di assemblaggio dipende dalla

caratteristica termosaldante che si vuole dare al dispositivo: L'ideale è la creazione di una strato di chiusura maggiore rispetto all'ingombro globale del dispositivo 1, 10, 100, 101.

L'incisione della bobina di per realizzare la base ad esempio 5, ottenendo una forma ( $S_{die\ base}$ ) < ( $S_{die\ chiusura\ esempio\ 1}$ ).

- eliminazione dello sfrido o residuo di lavorazione (ovvero tramite laser o plotter da taglio si va a incidere il materiale polimerico senza intaccare il film di supporto inferiore).

In questo modo riusciamo ad ottenere una forma di realizzazione preferita, quale ad esempio per quanto riguarda lo strato di polimero o TPU base 5 senza necessariamente avere lo strato inferiore e superiore in materiale polimerico o TPU chiusura 1 di forma uguale tra loro (modello 1). Si noti che è possibile in varianti realizzative alternative effettuare un solo taglio laser della bobina a fine procedimento, nel qual caso la geometria della base 1 della chiusura 5 risultano uguali e ciò non altera il funzionamento del sistema.

In figura 5a e 5b (modello 5) è rappresentata un'ulteriore forma di realizzazione particolarmente preferita del sistema di tracciatura per tessuti 110 descritto dalla presente invenzione; in particolare in questa variante, in modo particolarmente vantaggioso il sistema di tracciatura per tessuti 110 in questo caso comprende uno strato dielettrico di 510 realizzato in polimero ed uno strato conduttivo "tradizionale" 410 e un elemento elettronico rigido 3.

Il modello inventivo, vantaggiosamente ha la capacità di sostituire le tradizionali antenne realizzate in materiale conduttivo tradizionale, con una struttura in tessuto conduttivo 2, in quanto avente caratteristiche adatte a dare funzionalità a radiofrequenza al dispositivo.

In questo caso dunque, in modo ulteriormente vantaggioso, si elimina uno strato potenzialmente irrigidente, creando un dispositivo estremamente sottile e flessibile. In questo caso, il procedimento innovativo per la digitalizzazione dei tessuti descritto dalla presente invenzione comprende almeno le fasi di:

- pezzatura polimero o lavorazione da rotolo del polimero 1;
- pre-formatura dello strato conduttivo tessile 2 (modello con un lato "incollante" descritto precedentemente) con fustella, o taglio laser o taglio meccanico etc. ect., realizzazione con sagoma definita ( $S_{die\ tessile}$ ) = ( $S_{die\ conduttiva\ tradizionale}$ );
- applicazione a caldo dello strato di polimero 1 con pressa a rulli o piana o termopressa a caldo (15 secondi a 55°C ad esempio) oppure con sistema ad ultrasuoni o altre tipologie di tecnologie atte ad accoppiare due strati .

- in alternativa: laminazione del materiale tessile conduttivo 2 sul polimero adesivo/termo-adesivo 1 attraverso processi di laminazione tradizionali.
- semi fustellatura dello strato di materiale tessile conduttivo 2 senza intagliare il polimero adesivo/termo-adesivo 1 attraverso processi di fustellatura, taglio laser, taglio meccanico, taglio a ultrasuoni etc etc.
- sfrido del materiale conduttivo in eccesso e successiva pezzatura del polimero adesivo/termo-adesivo 1.
- pre-formatura della lamina di materiale conduttivo tradizionale 410 attraverso ad esempio fustellatura, taglio laser o taglio meccanico.
- posizionamento della lamina centrandola sullo strato polimerico 510 con un sistema a controllo ad esempio pick&place; (Una variante comprende il passaggio con termopressa a 150°C per 1 - 2 secondi per far aderire bene la lamina con l'eventuale polimero termo-adesivo).
- fase di incollaggio; viene dato un punto di colla con la macchina;
- posizionamento del modulo elettronico 3 rigido mediante sistema a controllo;
- accoppiamento degli assiemi 1,2 con l'assieme 3,4,5 attraverso sistema a controllo.
- Eventuale strato di materiale polimerico adesivo o termo-adesivo 80 di chiusura ottenuto come da modelli presenti.

In questo modo si ottiene sempre un semi-lavorato come per la forma di realizzazione del sistema di memoria per tessuti 100; l'adesione sul tessuto avviene attraverso il sovrabbondo di eventuale strato termo-adesivo 1 o per l'applicazione di un ulteriore strato polimerico 80 di chiusura adesivo o termo adesivo, come descritto dai modelli 2 e 3.

Infine in figura 6a,6b, (modello 6) sono rappresentate le fasi del processo per la tracciatura dei tessuti innovativo per la realizzazione in questo caso di una forma di realizzazione particolarmente preferita, in cui il sistema di tracciatura per tessuti 120 descritto dalla presente invenzione viene realizzato creando uno strato di protezione rigido o semi-rigido a ridosso dell'assieme 410,510,3 con l'antenna ottenuta in tessuto conduttivo 2 inglobando la zona di saldatura.

In particolare, in modo vantaggioso viene realizzato un semi-lavorato comprendente almeno lo strato di dielettrico 510 e la lamina di alluminio 401 e il modulo rigido elettronico 3. Successivamente viene accoppiata l'antenna in tessuto conduttivo 2. Questa area viene irrigidita tramite materiali polimerici, metallici, etc ugualmente

superiormente, inferiormente o in entrambe le posizioni. Ulteriormente, è possibile ottenere l'assieme 410/510 attraverso la realizzazione di un PCB (Printed circuit board) rigido di vari spessori (511).

In modo particolarmente vantaggioso, la realizzazione di questo semilavorato permette di evitare di dover gestire la l'antenna in tessuto conduttivo autonomamente, fattore che (come descritto in precedenza) causa problemi, in quanto la struttura è molto flessibile, per cui difficile da movimentare e da posizionare, il semi-lavorato così realizzato semplifica la movimentazione dell'antenna 410.

Gli strati polimerici 1 di base può essere accoppiato ad un layer o film o già pezzati, che serve solo per movimentare in fase di lavorazione i vari semi-lavorati. Al contrario sarebbe impossibile trasportarli in quanto sono non hanno una struttura meccanica sufficiente ad essere manipolati con precisione.

Fasi di lavorazione a partire dal rotolo:

- pre-formatura dello strato conduttivo tessile 2 (modello con un lato "incollante" descritto precedentemente) con fustella, o taglio laser o taglio meccanico etc. ect., realizzazione con sagoma definita (Sdie tessile) = (Sdie conduttiva tradizionale);
- pre-formatura della lamina di materiale conduttivo tradizionale 410 attraverso ad esempio fustellatura, taglio laser o taglio meccanico.
- posizionamento della lamina centrandola sullo strato polimerico 510 con un sistema a controllo ad esempio pick&place; (Una variante comprende il passaggio con termopressa a 150°C per 1 - 2 secondi per far aderire bene la lamina con l'eventuale polimero termo-adesivo).
- fase di incollaggio; viene dato un punto di colla con la macchina;
- posizionamento del modulo elettronico 3 rigido mediante sistema a controllo;
- Accoppiamento assieme 410,510,3 con l'antenna in tessuto conduttivo 2

- Creazione dell'area irrigidita 620,621 attraverso resinatura, irrigidimento liquido, applicazione di strati polimerici rigidi etc attraverso macchine a controllo, posizionatori etc
- In caso di resinatura o irrigidimento liquido, trattamento di polimerizzazione ad aria, UV, chimica, in forno, laser etc.
- pezzatura polimero o lavorazione da rotolo del polimero 1;
- Applicazione del polimero 1 con l'assieme 410,510,3,2,620,621 attraverso applicazione a rullo, termo-pessatura, applicazione in continuo, a fogli etc.
- Eventuale strato di materiale polimerico adesivo o termo-adesivo 80 di chiusura ottenuto come da modelli presenti.

Come detto, tutti i modelli ottenuti dai processi descritti, in maniera particolarmente innovativa, permettono la creazione di un dispositivo applicabile solidamente ad un supporto flessibile, e semiflessibile come a titolo di mero esempio un tessuto. La strutturazione meccanica e l'applicabilità delle fasi, anche in ordine differito da quanto descritto, permettono di ottonere dispositivi elettronici adatti al funzionamento anche se sollecitati meccanicamente o tramite attacchi chimici.

Se utilizzate, le fustelle possono avere orme di taglio ad altezze diverse. Questo permette che i due materiali vengano incisi con forme differenti.. Rimuovendo gli sfridi dalle basi 1, dalla lamina di alluminio 2 dal materiale conduttivo tessile 4. Per rimuovere detti scarti si ri-arrotolano il rotolo di materiali di scarto, per cui viene arrotolata solo la parte di scarto, le lamine avranno la propria geometria con forme studiate, mentre il dielettrico 1 avrà una forma preferibilmente sagomata., mantenendo, ad esempio superficie superiore rispetto allo strato dielettrico 5.

La realizzazione delle strutture rigide o semi-rigide (620,621) poi possono essere realizzate in diversi materiali tra cui polimeri rigidi (a titolo di mero esempio resine epossidiche o polipropileniche) o polimeri più "morbidi" come ad esempio siliconi o schiume espanse. SI possono anche realizzare in forme ibride, cioè con l'applicazioni di strutture più rigide completate da strutture più morbide. Tale soluzione, a seconda dello scopo di utilizzo della presente invenzione, permette di creare soluzioni ottimali a seconda degli sforzi di sollecitazioni richiesti al dispositivo (ad esempio la follatura).

Si noti che varianti nell'ordine di svolgimento dei passaggi del procedimento innovativo per la tracciatura dei tessuti, oppure varianti nelle temperature e

tempistiche di lavorazione sono da considerarsi mere forme di realizzazione alternative al procedimento innovativo qui descritto così come sono da considerarsi mere varianti realizzative del sistema di memoria per tessuti innovativo così ottenuto. Ulteriori varianti in materiali, come quelli utilizzati per la lamina, quali alluminio, rame od altri materiali di tipo conduttivo, fasi di processo, aggiuntive alternative, formati di lavorazione, supporti su cui si realizzano i sistemi, per cui supporti con struttura adeguata e non solo supporti tessili, sono tutti da considerarsi varianti ricomprese nell'oggetto della presente invenzione così come meglio descritto dalle annesse rivendicazioni.

## RIVENDICAZIONI

1.Sistema RFID (1,10,100) per supporti flessibili come i tessuti, detto sistema RFID comprendente almeno un dispositivo (D), detto dispositivo (D) comprendendo almeno:

- uno strato di base di elemento dielettrico (1);
- una antenna (2) realizzata in materiale conduttivo tessile;
- almeno un modulo elettronico rigido die (3);
- una antenna (4) realizzata in materiale conduttivo tradizionale
- almeno uno strato dielettrico di chiusura (5); u

detto dispositivo (D) essendo caratterizzato dal fatto di comprendere almeno uno strato (0) flessibile o ultra-flessibile di supporto, detto sistema RFID essendo un sistema RFID UHF, HF e/ o NFC, detta antenna in materiale tessile conduttivo (2) essendo atta rinforzare una antenna (4) realizzata in materiali conduttivi tradizionali, oltre a rifrangere il campo magnetico emesso da un lettore RFID/NFC e detta antenna (2) essendo centrata e sovrapposta rispetto alla lamina (4) per permettere la distribuzione della conduzione elettrica anche in caso di rotture dell'antenna in materiale conduttivo tradizionale (4), il campo magnetico attraversando le due lamine conduttive (2,4), attivando il modulo elettronico (3), amplificando il segnale emesso da detto modulo (3), l'elemento dielettrico (1) e lo strato dielettrico (5) essendo accoppiati per incollaggio o fusione tra loro e con tessuto di supporto (0), il modulo (3) e la lamina in materiale conduttivo tradizionale (4) e la lamina in materiale tessile conduttivo (2) rimanendo alloggiati tra detti strati (1) e (5).

2.Sistema RFID (1,10,100) per supporti flessibili come i tessuti secondo la rivendicazione 1, in cui detto almeno uno strato conduttivo sia realizzato in materiale conduttivo tessile (2) e accoppiato con continuità elettrica ad uno strato conduttivo in materiale conduttivo tradizionale (4).



- 3.Sistema RFID (1) per supporti flessibili come i tessuti secondo le rivendicazioni precedenti, in cui l'antenna in tessuto conduttivo (2) e l'antenna in materiale conduttivo tradizionale (4) sono con forme sagomate e dimensionate per la finalità di ricezione a radiofrequenza induttiva, secondo frequenze note e collegate elettricamente al modulo elettronico rigido (3) alternativamente o entrambe.
- 4.Sistema RFID (10) per supporti flessibili come i tessuti secondo la rivendicazione 1, in cui detto dispositivo (D) preveda uno strato dielettrico di base (80) è realizzato per aumentare l'aderenza al supporto (0) e la resistenza all'umidità del sistema, detto strato (80) sia adesivo o termo-adesivo essendo adatto a fungere da portante per il sistema (10), detto supporto (0) di base avendo grado di elasticità qualsiasi.
- 5.Sistema RFID (100) per supporti flessibili come i tessuti secondo le rivendicazioni precedenti, in cui l'assieme comprendente parte o toto l'antenna in tessuto conduttivo(2), l'antenna in materiale conduttivo tradizionale(4), modulo elettronico rigido (3), ma anche lo strato dielettrico di base (1) o superiore (5) sono protetti con uno strato di rigido, semi-rigido o una combinazione di materiali (600).
- 6.Sistema RFID (101) per supporti flessibili come i tessuti secondo le rivendicazioni precedenti, in cui detto sistema (101) comprende al posto dello strato rigido o semi-rigido (600) uno strato di lyner o film (102) accoppiato all'antenna in materiale tradizionale (4), al modulo elettronico rigido die (3), all'antenna in materiale conduttivo tessile (2), strato di base di dielettrico (1) per conferire sostegno strutturale del sistema (101).
- 7.Sistema RFID (110) per supporti flessibili come i tessuti secondo le rivendicazioni precedenti, in cui detto sistema (110) è realizzato come semi-lavorato comprendendo almeno uno strato di dielettrico (510) e lamina di alluminio sagomata (410), ciò semplificando la saldatura del modulo elettronico rigido die (3) e l'accoppiamento elettrico con una antenna in tessuto conduttivo (2) in assenza di una seconda antenna in materiale conduttivo tradizionale.

8. Sistema RFID per supporti flessibili come i tessuti (1,10,100) secondo le rivendicazioni precedenti, in cui detto procedimento comprende almeno le fasi di:

- pezzatura polimero o lavorazione da rotolo del polimero 1;
- pre-formatura dello strato conduttivo tessile 2 (modello con un lato “in-collante” descritto precedentemente) con fustella, o taglio laser o taglio meccanico etc. ect., realizzazione con sagoma definita (Sdie tessile) = (Sdie conduttiva tradizionale);
- applicazione a caldo dello strato di polimero 1 con pressa a rulli o piana o termopressa a caldo (15 secondi a 55°C ad esempio) oppure con sistema ad ultrasuoni o altre tipologie di tecnologie atte ad accoppiare due strati .

in alternativa:

- laminazione del materiale tessile conduttivo 2 sul polimero adesivo/termo-adesivo 1 attraverso processi di laminazione tradizionali.
  - semi fustellatura dello strato di materiale tessile conduttivo 2 senza intagliare il polimero adesivo/termo-adesivo 1 attraverso processi di fustellatura, taglio laser, taglio meccanico, taglio a ultrasuoni etc etc.
  - sfrido del materiale conduttivo in eccesso e successiva pezzatura del polimero adesivo/termo-adesivo 1.
- pre-formatura della lamina di materiale conduttivo tradizionale 4 attraverso ad esempio fustellatura, taglio laser o taglio meccanico.
- posizionamento della lamina centrandola sullo strato polimerico 5 con un sistema a controllo ad esempio pick&place;  
(Una variante comprende il passaggio con termopressa a 150°C per 1 - 2

secondi per far aderire bene la lamina con l'eventuale polimero termoadesivo).

- fase di incollaggio; viene dato un punto di colla con la macchina;
- posizionamento del modulo elettronico 3 rigido mediante sistema a controllo;
- accoppiamento degli assiemi 1,2 con l'assieme 3,4,5 attraverso sistema a controllo.
- Eventuale termosaldatura del dispositivo 1 di chiusura a 155°C ad esempio 1/2 secondi.

9. Sistema RFID per supporti flessibili come i tessuti (1,10,100) secondo le rivendicazioni precedenti, in cui detto gli strati polimerici 1 di base possono essere accoppiato ad un layer o film o già pezzati, per movimentare in fase di lavorazione i vari semi-lavorati. Fasi di lavorazione a partire dal rotolo; detto procedimento comprende almeno le fasi di:

- pre-formatura dello strato conduttivo tessile 2 (modello con un lato "incollante" descritto precedentemente) con fustella, o taglio laser o taglio meccanico etc. ect., realizzazione con sagoma definita (Sdie tessile) = (Sdie conduttiva tradizionale);
- pre-formatura della lamina di materiale conduttivo tradizionale 410 attraverso ad esempio fustellatura, taglio laser o taglio meccanico.
- posizionamento della lamina centrandola sullo strato polimerico 510 con un sistema a controllo ad esempio pick&place;

(Una variante comprende il passaggio con termopressa a 150°C per 1 - 2 secondi per far aderire bene la lamina con l'eventuale polimero termoadesivo).

- fase di incollaggio; viene dato un punto di colla con la macchina;
- posizionamento del modulo elettronico 3 rigido mediante sistema a controllo;
- Accoppiamento assieme 410,510,3 con l'antenna in tessuto conduttivo 2
- Creazione dell'area irrigidita 620,621 attraverso resinatura, irrigidimento liquido, applicazione di strati polimerici rigidi etc attraverso macchine a controllo, posizionatori etc
- In caso di resinatura o irrigidimento liquido, trattamento di polimerizzazione ad aria, UV, chimica, in forno, laser etc.
- pezzatura polimero o lavorazione da rotolo del polimero 1;
- Applicazione del polimero 1 con l'assieme 410,510,3,2,620,621 attraverso applicazione a rullo, termo-pressatura, applicazione in continuo, a fogli etc.
- Eventuale strato di materiale polimerico adesivo o termo-adesivo 80 di chiusura ottenuto come da modelli presenti.

10.Sistema RFID (120) per supporti flessibili come i tessuti secondo le rivendicazioni precedenti, in cui detto sistema (120) è realizzato come semi-lavorato comprendendo almeno uno PCB formato da strato di dielettrico (510), lamina di alluminio sagomata (410) per la saldatura del modulo elettronico rigido die (3).

# DISEGNI

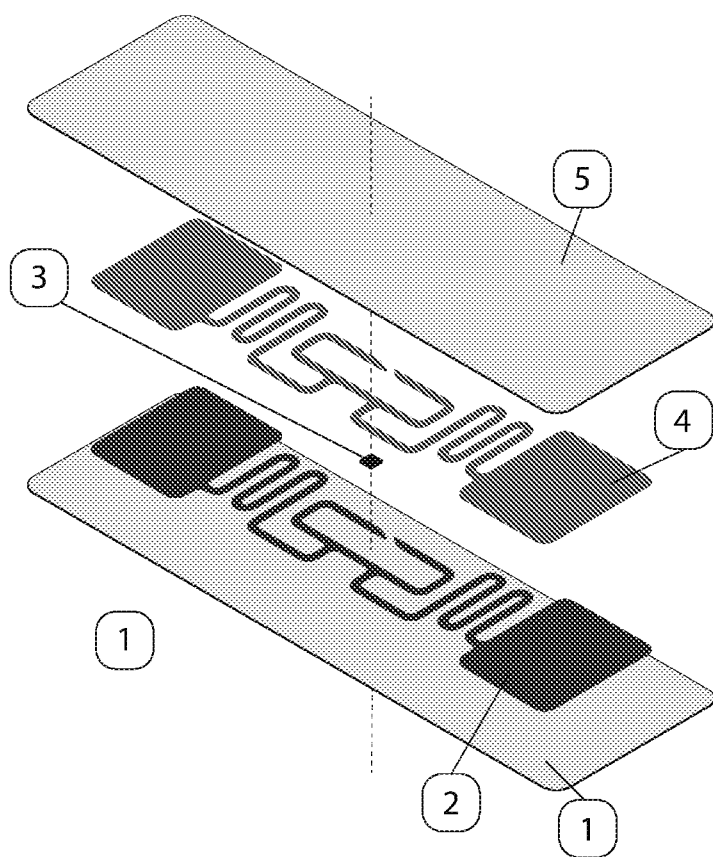


Fig. 1a

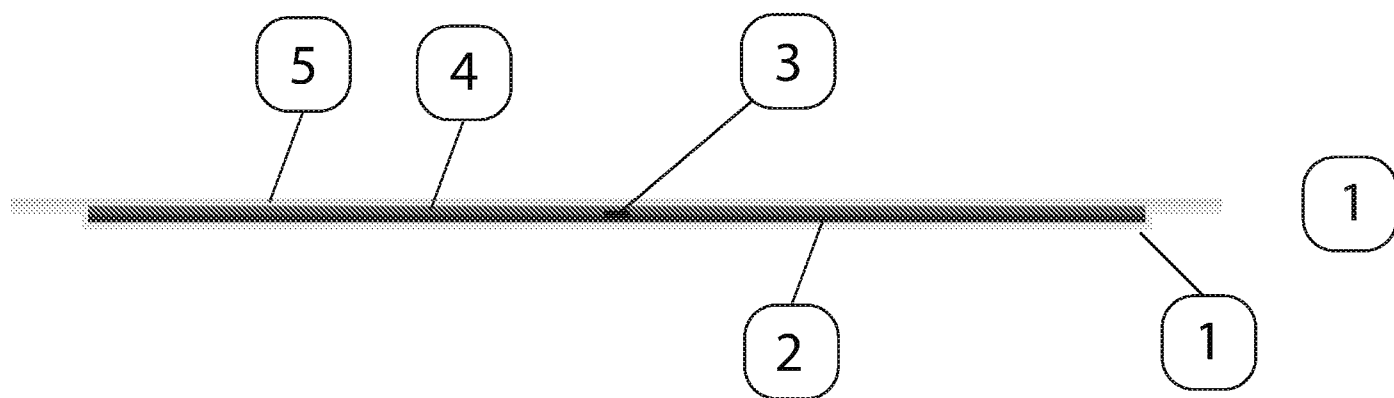


Fig. 1b

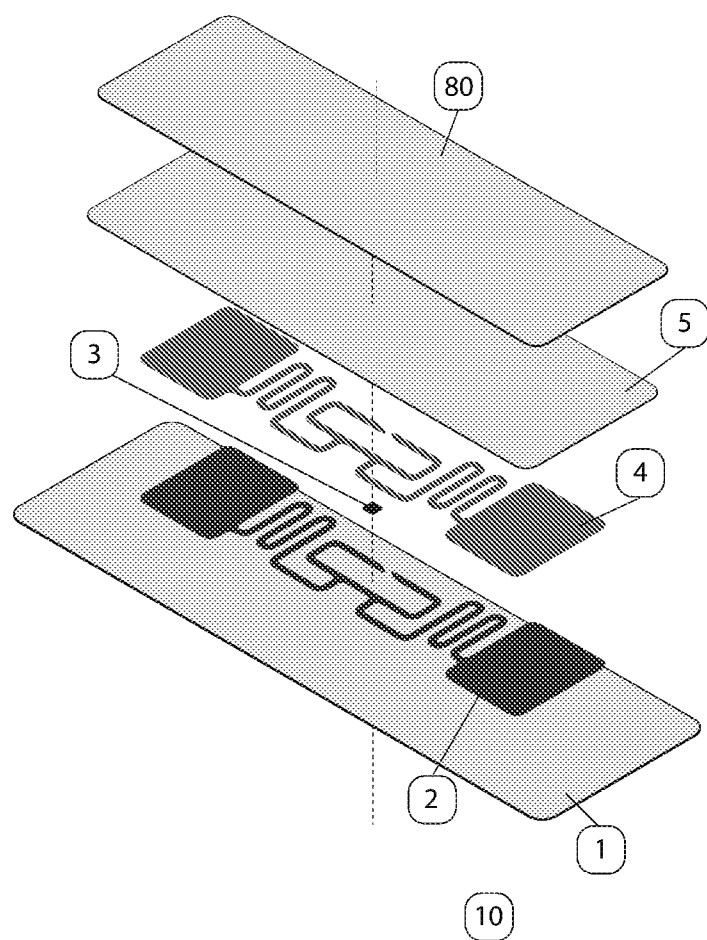


Fig.2a

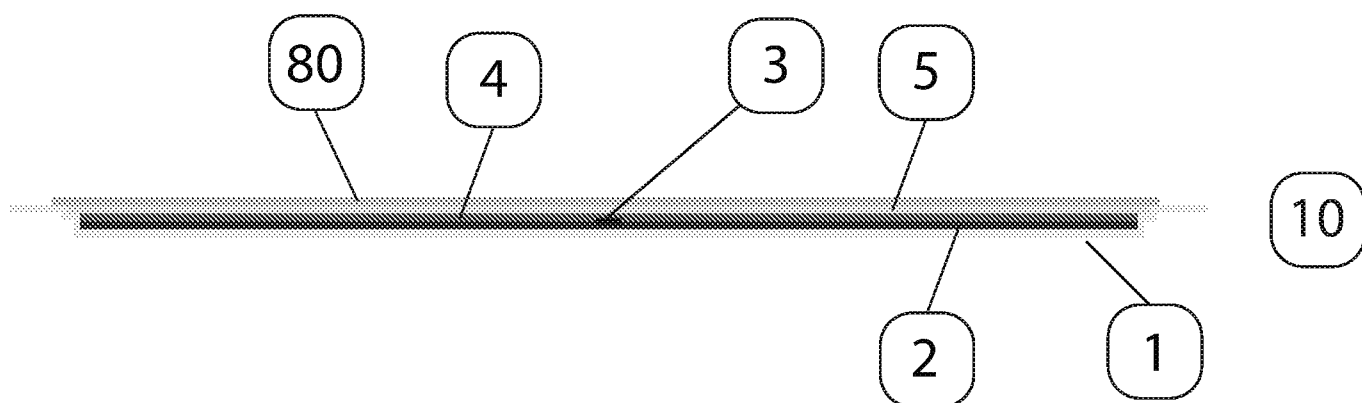


Fig. 2b

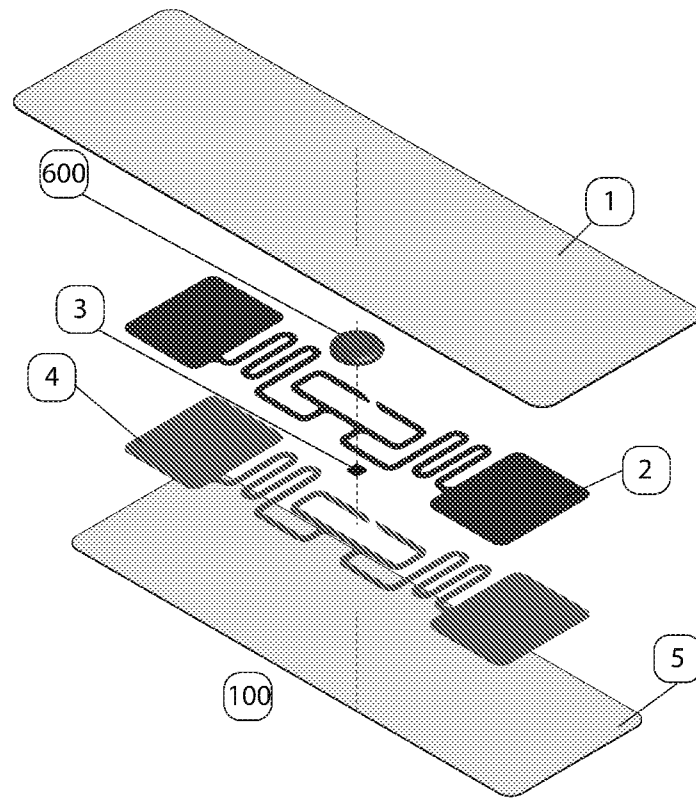


Fig.3a

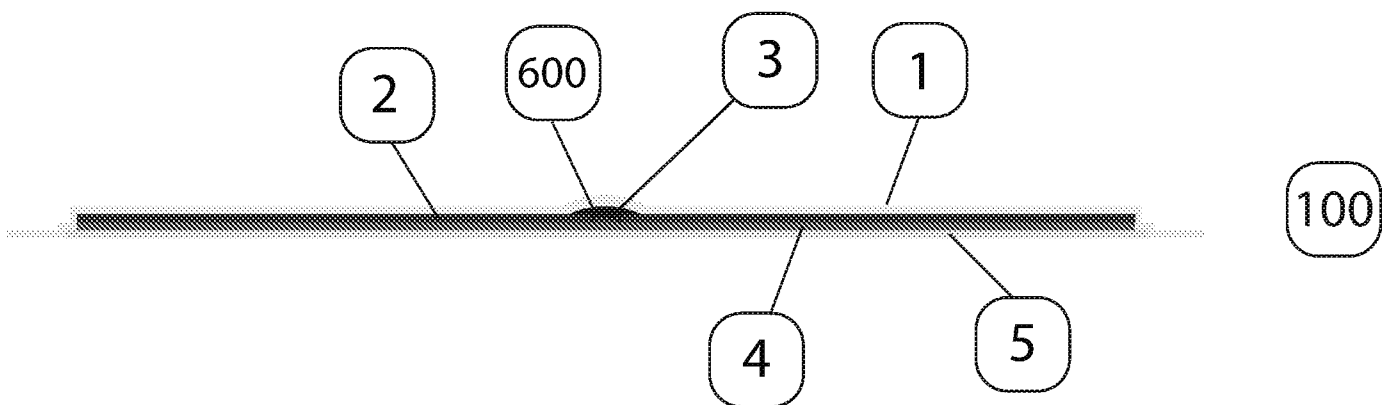


Fig. 3b

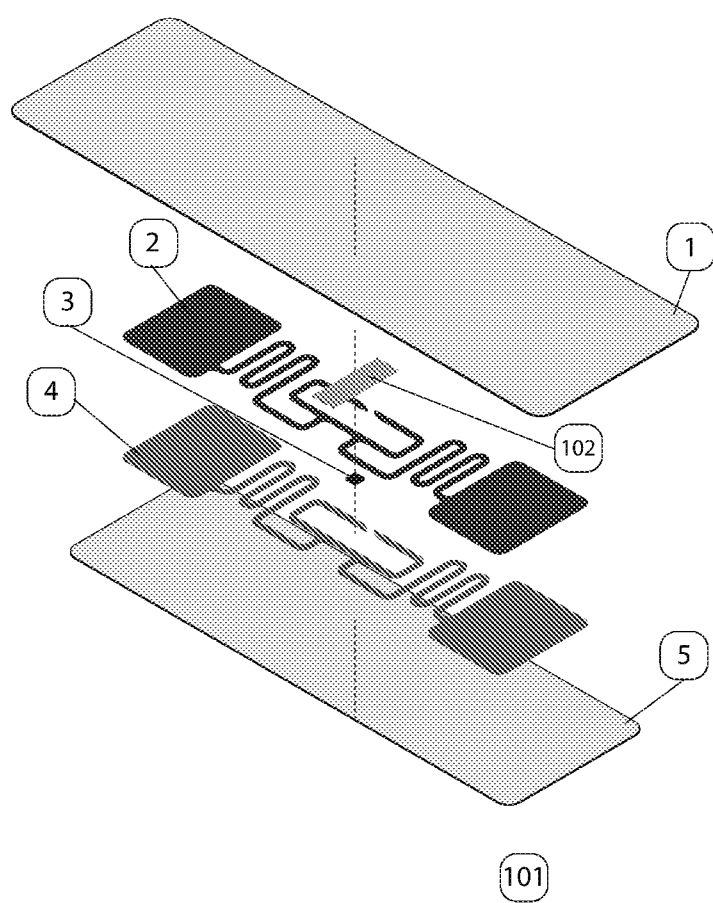


Fig.4a

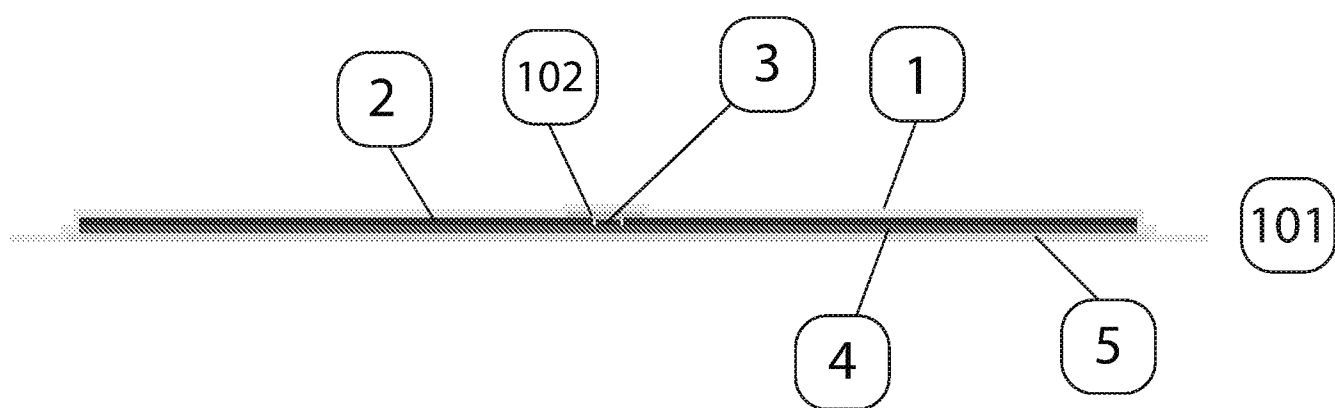


Fig. 4b



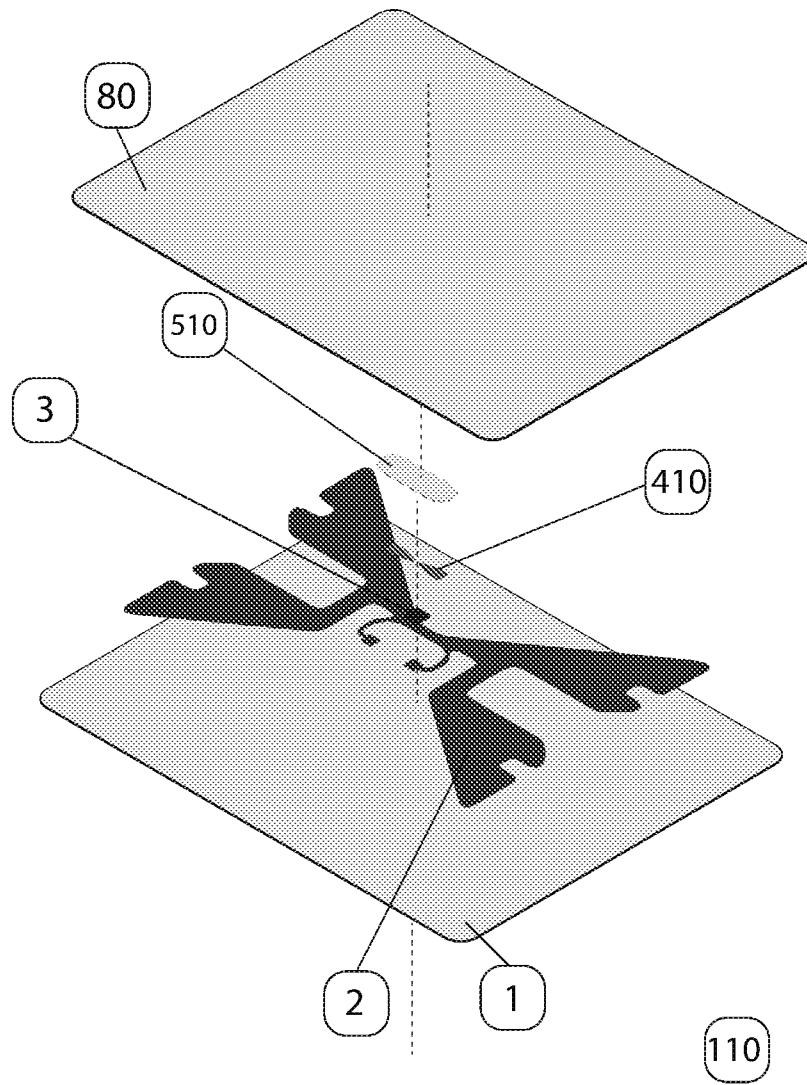


Fig. 5a

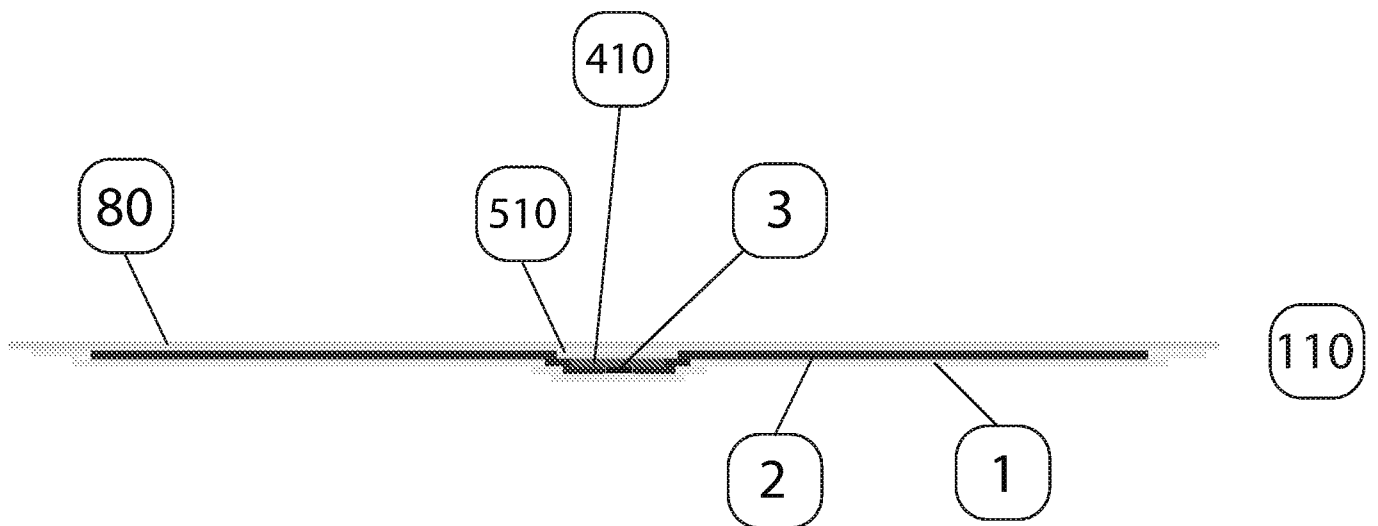


Fig. 5b

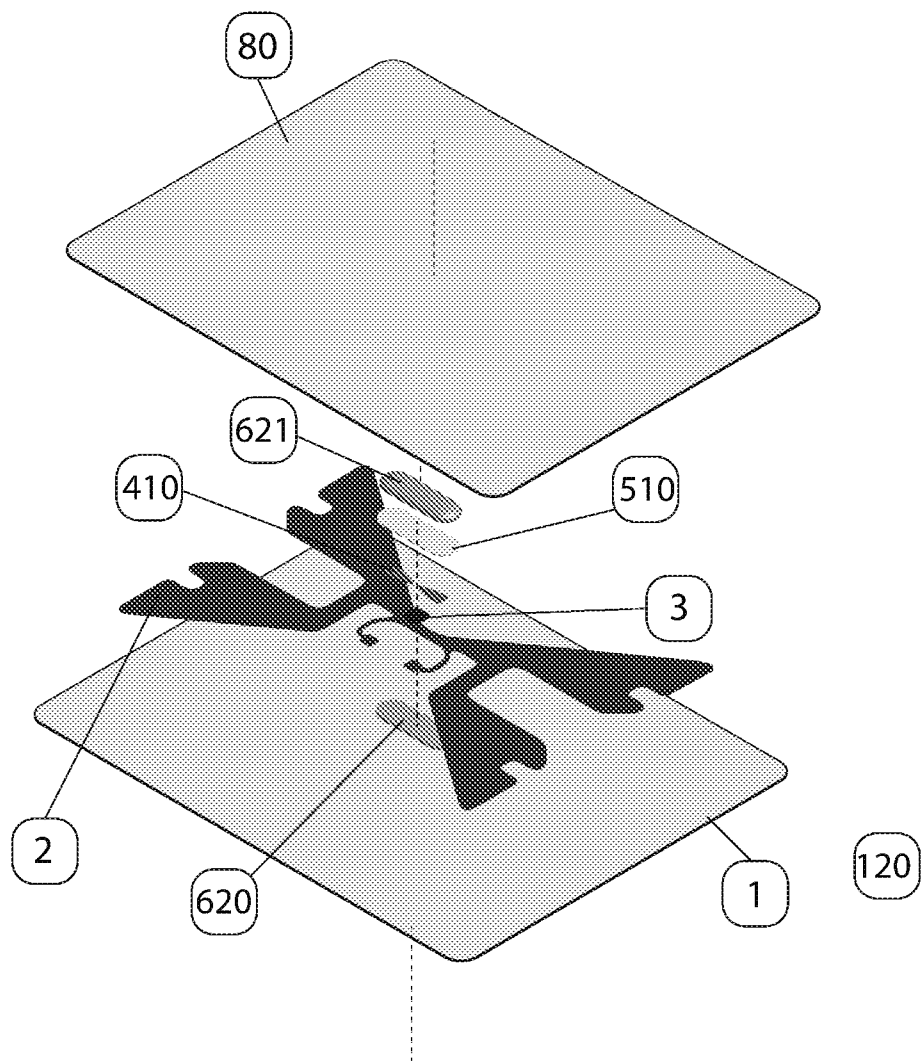


Fig. 6a

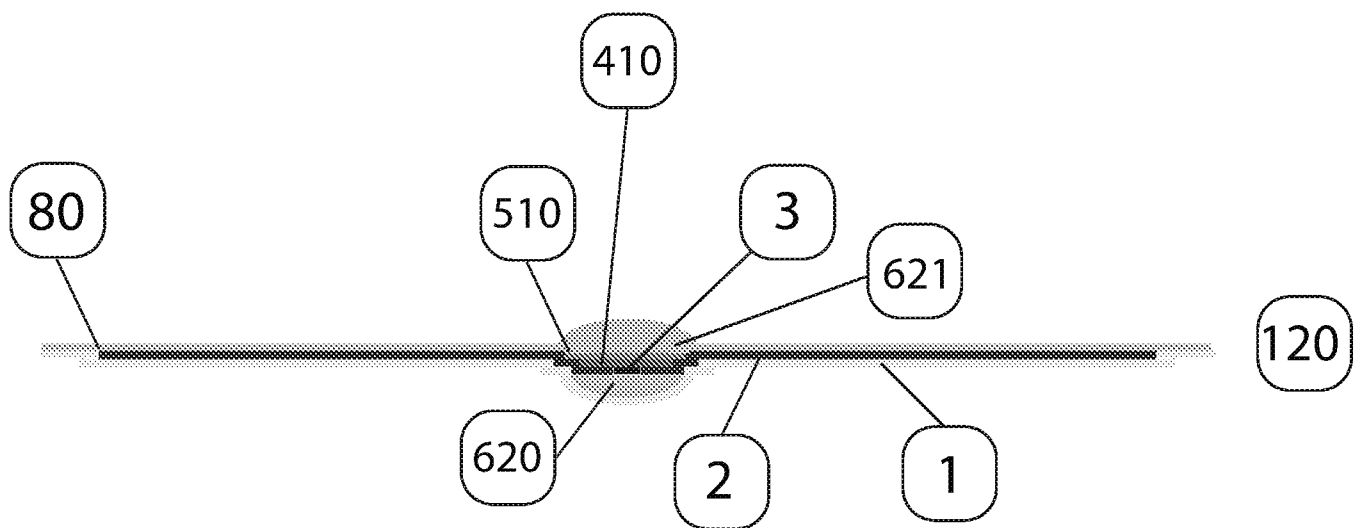


Fig. 6b