



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102009901693713
Data Deposito	14/01/2009
Data Pubblicazione	14/07/2010

Classifiche IPC

Titolo

COMPOSIZIONE MULTISTRATO TRASPIRANTE E FLESSIBILE RESISTENTE ALLA PENETRAZIONE

DESCRIZIONE DI INVENZIONE INDUSTRIALE

a nome di Citterio S.p.a.

di nazionalità italiana

con sede in Monza

La presente invenzione si riferisce ad una composizione multistrato traspirante e flessibile resistente alla penetrazione.

La presente invenzione origina nel settore dei materiali e degli articoli balistici.

In particolare, la presente invenzione concerne una composizione multistrato idonea a realizzare articoli e indumenti che siano provvisti di flessibilità e comfort, unitamente ad un elevato grado di protezione balistica.

E' noto l'utilizzo di strutture multi-strato per conferire una resistenza alla penetrazione agli articoli balistici, quali giubbotti, armature o corpetti antiproiettile.

Queste strutture multistrato presentano una pluralità di strati sovrapposti di tessuti balistici realizzati con fibre ad elevata tenacità, quali le fibre di tipo aramidico, polietilenico o in polibenzobisossazolo.

Per la realizzazione degli articoli balistici di comune utilizzo, le fibre balistiche sono generalmente presenti in forma di tessuti trama ordito o di tessuti unidirezionali o semi-unidirezionali.

Sono altresì noti tessuti trama ordito in cui le proprietà balistiche sono state migliorate provvedendo una cucitura tra gli strati sovrapposti, ad esempio come esemplificato nel brevetto americano U.S.5,619.748. Ai miglioramenti ottenuti dal punto di vista balistico si è però accompagnato una

diminuzione del confort a causa dell'aumento della rigidità del tessuto.

Si è successivamente individuato che i tessuti unidirezionali hanno un comportamento balistico migliore rispetto ai tessuti trama ordito. Questa superiorità balistica è principalmente dovuta all'assenza degli incroci tra le fibre cosicché viene ridotto il fenomeno della riflessione dell'onda d'urto.

Si è però riscontrato che nei tessuti unidirezionali balistici le fibre tendono a separarsi a seguito dell'impatto con il proiettile senza concorrere così in maniera efficiente all'arresto dello stesso.

Per incrementare le performance anti penetrazione sono state realizzate strutture multistrato con fibre ad elevata tenacità, in cui gli strati di fibre sono accoppiati tra loro con uno strato polimerico continuo provvisto di una certa flessibilità.

La protezione balistica di questi tessuti multistrato si è però rilevata essere non del tutto adeguata.

Le strutture di più recente realizzazione che utilizzano uno o più strati di resine impregnanti, pur presentando adeguate caratteristiche sotto il profilo balistico, sono pressoché impermeabili ed impediscono una adeguata traspirazione corporea dell'utente, diversamente da quanto si verifica utilizzando i tradizionali tessuti balistici trama-ordito.

Allo stato attuale esiste quindi l'esigenza di poter disporre di materiali o strutture antipenetrazione che presentino un'adeguata azione protettiva balistica con un'apprezzabile flessibilità e confort di utilizzo.

Uno degli scopi generali della presente invenzione consiste quindi nell'evitare o ridurre l'incidenza di alcuni inconvenienti delle strutture o compositi multistrato balistici di tecnica nota.

Uno scopo dell'invenzione consiste nel fornire una composizione o pacchetto balistico che sia altamente resistente alla penetrazione da un proiettile e che nel contempo presenti caratteristiche di traspirabilità.

Un altro scopo della presente invenzione consiste nel fornire una composizione flessibile multistrato resistente alla penetrazione idonea a realizzare giubbotti antiproiettile provvisti di proprietà traspiranti e di un elevato comfort di uso.

In accordo ad un primo aspetto della presente invenzione viene fornita una composizione multistrato traspirante resistente alla penetrazione comprendente

i) una struttura multistrato balistica (o pacco balistico) comprendente una pluralità di strati flessibili sovrapposti in cui ogni strato comprende filati con fibre balistiche aventi una resistenza meccanica di almeno 900 MPa secondo ASTM D-885 posti a contatto con almeno uno strato polimerico, opzionalmente discontinuo, provvisto di un modulo di elasticità in estensione da 5 a 1000 MPa secondo ASTM D-882 in cui detta struttura multistrato balistica presenta un lato esposto ad un attacco,

ii) almeno uno strato in un materiale comprimibile posizionato dalla parte opposta (dietro) il lato della struttura i) esposto ad attacco, detto strato in materiale comprimibile essendo caratterizzato dal fatto di essere traspirante e/o traforato,

iii) uno strato in un materiale tessile interposto tra la struttura multistrato balistica i) e lo strato di materiale comprimibile ii) in modo tale da impedire il contatto diretto tra la struttura i) e lo strato ii).

Nell'ambito della presente invenzione con il termine di materiale comprimibile si intende un materiale di qualsiasi tipo a condizione che si comprima esercitando una pressione sulla sua superficie. A titolo di esempio è utilizzabile un materiale che sotto la pressione di un dito (digipressione) si comprime visibilmente per poi tornare nella forma originaria, al rilascio della pressione.

Secondo una forma di realizzazione detto strato in materiale comprimibile può essere realizzato in un foam, oppure in feltro oppure può essere un foglio in plastica, tipicamente polietilene, opzionalmente contenente bolle di aria del tipo comunemente indicato come pluriball. Secondo una forma di realizzazione, un idoneo materiale comprimibile comprende gomme sintetiche come quelle basate sul policloroprene, ad esempio neoprene, poliuretano, polistirolo, polietilene.

Secondo una forma di realizzazione dell'invenzione, lo strato in materiale comprimibile ha uno spessore compreso tra 2 e 15 mm, preferibilmente tra 2 e 7 mm.

Secondo una forma di realizzazione, il peso per unità di volume di detto materiale comprimibile è compreso da 5 a 1100 kg/m³ e preferibilmente da 10 a 500, più preferibilmente da 20 a 200 kg/m³.

Un materiale comprimibile idoneo per gli utilizzi dell'invenzione è un materiale comprimibile traspirante per la presenza di fori, pori, fessure o micropori di varie dimensioni e forme, attraverso i quali passa il vapore acqueo.

Tipicamente, detti fori o pori sono forniti in numero e dimensioni tali da non

ridurre in maniera significativa l'azione protettiva del materiale comprimibile.

In particolare, si è osservato che la presenza di fori o pori nel materiale comprimibile generalmente non riduce l'azione protettiva della composizione.

Si è sorprendentemente osservato che l'utilizzo di uno strato di materiale comprimibile traspirante o traforato o discontinuo ad esempio di uno strato comprendente fori o aperture di dimensioni non superiori a 30 mm, si mantiene pressoché invariata la capacità di ritenzione balistica, incrementando nel contempo le proprietà di traspirazione del materiale stesso.

Secondo una forma di realizzazione, detti fori o pori presenti nello strato in materiale comprimibile sono micropori ovvero pori di dimensioni microscopiche tali da consentire il passaggio del vapor acqueo, senza interferire in maniera significativa con l'azione di protezione.

Secondo una forma di realizzazione detti micropori, hanno un diametro compreso tra 1 mm e 10 micron che permettono una fisiologica traspirazione corporea.

Tipicamente, i micropori o in generale le micro perforazioni del materiale comprimibile possono essere ottenute con tecniche convenzionali di micro perforazione di membrane, come ad esempio quelle utilizzate in campo tessile ad esempio per realizzare i tessuti in Goretex®.

Secondo una forma di realizzazione il materiale comprimibile discontinuo comprende fori o microfori che consentono di avere un valore di traspirabilità compreso da 1100 e 1900 g/mq/24h, preferibilmente da 1200 a 1800 g/mq/24h.

Questi valori di traspirabilità assumono maggiore importanza quando la

composizione multistrato traspirante dell'invenzione è utilizzata per realizzare indumenti per la protezione balistica quali i giubbotti antiproiettile in cui lo strato in materiale comprimibile traspirante è posizionato internamente, verso il corpo dell'utente.

Dalle prove balistiche effettuate risulta che la presenza di pori o fori nello strato di materiale comprimibile non influenza in maniera significativa l'azione balistica protettiva della composizione multistrato ma anzi contribuisce ad aumentarla in particolare se la struttura multistrato balistica i) non è posta a diretto contatto con lo strato in materiale comprimibile traspirante ii) ma è separata da essa, ad esempio tramite l'interposizione di uno strato in materiale tessile iii).

In accordo ad una realizzazione, detto strato in materiale tessile iii), interposto tra le strutture i) e ii), è un tessuto, ad esempio di tipo impermeabile.

In accordo ad un'altra forma di realizzazione dell'invenzione, lo strato in materiale tessile interposto iii) tra la struttura multistrato balistica i) e lo strato in materiale comprimibile traspirante ii) è una fodera (interna) tipicamente impermeabile, che riveste la struttura multistrato balistica i).

Secondo una diversa forma di realizzazione, la composizione dell'invenzione comprende due fodere, una interna (preferibilmente impermeabile) che riveste il pacco balistico i) e lo separa dallo strato in materiale comprimibile ii) ed una seconda fodera esterna che riveste il pacco i) foderato e lo strato in materiale comprimibile ii). Convenientemente la fodera esterna è in materiale idrorepellente e traspirante. In questo modo, la traspirazione può avvenire tra il tessuto della fodera esterna (idrorepellente ma non impermeabile) ed il

tessuto della fodera interna.

La presenza dello strato in un materiale tessile iii), interposto tra la struttura multistrato balistica i) ed il materiale comprimibile ii) crea una discontinuità tra queste due strutture della composizione che contribuisce ad incrementare ulteriormente l'azione protettiva balistica complessiva.

Si è sorprendentemente trovato che, nonostante la presenza di fori o micropori nello strato in materiale comprimibile, la composizione secondo l'invenzione presenta una azione protettiva balistica, espressa dal valore v_{50} , uguale o superiore rispetto ad una composizione balistica similare in cui lo strato in materiale comprimibile è continuo ed è posto a diretto contatto con la struttura multistrato.

Questo fenomeno è almeno in parte da ricondurre al fatto che la presenza di uno strato di materiale tessile interposto iii) tra la struttura multistrato balistica i) e lo strato in materiale comprimibile traspirante ii) della composizione, determina una discontinuità tra le strutture i) e ii) che contribuisce ad incrementare la dissipazione dell'energia derivante dall'impatto con un proiettile, aumentando l'azione protettiva balistica complessiva.

In accordo ad un'altra forma di realizzazione la composizione dell'invenzione, è rivestita, almeno parzialmente, con uno strato in un materiale tessile, tipicamente un tessuto, preferibilmente di tipo traspirante in maniera tale che entrambe le strutture i) e ii) risultino rivestite da una fodera esterna.

Secondo una forma di realizzazione, il rivestimento o fodera esterna può essere in un materiale repellente all'acqua.

In accordo ad un'altra forma di realizzazione la struttura multistrato i), opzionalmente foderata con uno strato di tessuto, e lo strato in materiale

comprimibile ii) sono entrambi rivestiti dalla fodera esterna che avvolgendoli li mantiene coesi.

Secondo una realizzazione dell'invenzione, disponendo lo strato di materiale comprimibile e traspirante ii) tra la fodera interna che riveste la struttura multistrato i) ed una fodera esterna in materiale idrorepellente ma traspirabile, è possibile ottenere una circolazione di aria all'interno della composizione ed una adeguata traspirabilità dell'intero sistema balistico.

La composizione multistrato traspirante dell'invenzione è particolarmente apprezzabile per la realizzazione di giubbotti o corpetti antiproiettile da indossarsi sopra i capi di abbigliamento o anche a diretto contatto con la pelle.

Si è trovato che con il composito dell'invenzione è possibile realizzare abbigliamento balistici che coniugano un'elevata azione protettiva balistica con un elevato confort grazie alla presenza dello strato in materiale comprimibile che consentendo il passaggio del vapor acqueo, non impedisce la traspirazione.

In particolare si è verificato che nella composizione dell'invenzione l'azione di resistenza alla penetrazione, ad esempio l'arresto di un proiettile, avviene in due fasi:

- nella prima fase si verifica l'impatto tra il proiettile e la superficie esterna della struttura multistrato balistica con propagazione di un'onda d'urto lungo le fibre degli strati. La velocità di propagazione dell'onda d'urto e quindi il meccanismo di assorbimento dell'energia, è direttamente correlato al modulo della fibra ed alla velocità di propagazione del suono lungo le fibre stesse. Questo fenomeno di propagazione dell'onda ha una durata temporale

dell'ordine dei microsecondi e serve principalmente a deformare il proiettile.

- nella seconda fase, in cui si verifica l'arresto del proiettile, si verificano fenomeni di flessione e assorbimento di energia da parte del materiale comprimibile traspirante/traforato che è posizionato dietro la struttura multistrato balistica, rispetto il lato di attacco.

Sorprendentemente si è riscontrato che quando la struttura multistrato balistica i) non è a diretto contatto con il materiale comprimibile discontinuo ii) della composizione multistrato, una parte dell'energia di impatto viene dissipata più efficacemente lungo tutta la struttura della composizione.

In accordo ad una forma di realizzazione dell'invenzione nel caso di impatto con un corpo solido secondo una direzione perpendicolare alla sua superficie, il materiale comprimibile utilizzato nella composizione dell'invenzione, è soggetto ad una riduzione nello spessore dal 3 al 28% ad una forza di 100N e da 8 a 45% ad una forza di 500 N, misurando la riduzione in spessore secondo lo standard di ASTM D 6478-00.

In accordo ad una forma di realizzazione, la struttura multistrato balistica i) comprende una pluralità di strati flessibili sovrapposti che variano da 5 a 100, preferibilmente da 8 a 20, a seconda del grado di protezione richiesto o delle specifiche balistiche richieste.

Tipicamente, almeno uno degli strati flessibili sovrapposti della struttura i) è posto a contatto con uno strato o continuum polimerico scelto tra diversi tipi di polimeri, a condizione che presentino un modulo di elasticità in estensione compreso da 5 a 1000 MPa, preferibilmente da 50 a 900 e ancora più preferibilmente da 200 a 700 MPa, secondo ASTM D-882.

Tipicamente, polimeri idonei a realizzare il continuum polimerico sono scelti

tra polimeri elastomerici, termoplastici o duromerici, e/o loro miscele. Esempi di questi polimeri includono polimmidi, resine ionomeriche, polietere chetoni, resine fenoliche modificate, poliesteri e polietileni. Un tipico esempio di polimero termoplastico utilizzabile è un film in LDPE mentre un tipico esempio di polimero elastomerico utilizzabile è un film in poliuretano.

Il filato della composizione dell'invenzione può presentarsi in un'ampia varietà di forme e strutture.

Secondo una forma di realizzazione, i filati possono costituire una struttura unidirezionale, oppure una struttura multidirezionale, ovvero una struttura in cui i filati di uno strato sono disposti con angolazione diversa da 90° , ad esempio da 10° a 90° , preferibilmente disposte a 90° rispetto i filati dello strato adiacente.

Secondo un'altra forma di realizzazione i filati possono avere una struttura miste come le strutture semi-unidirezionali o semi-multidirezionali in cui almeno il 70% in peso dei filati sono allineati lungo la stessa direzione.

Secondo un'altra forma di realizzazione della composizione dell'invenzione i filati sono in tessuto semplice, multiassiale, biassiale o in alternativa in tessuto non tessuto..

Secondo una forma di realizzazione, i filati utilizzati nella composizione dell'invenzione hanno un titolo compreso da 100 a 4000 denari (definito come il peso in grammi di 9000 m di fibra) e per le applicazioni che richiedono un'elevata performance e un basso peso, viene convenientemente usato un filato da 100 a 1000 denari

Tipicamente, i filati utilizzati nella composizione dell'invenzione comprendono fibre balistiche ovvero fibre che presentano una resistenza meccanica di

almeno 900 MPa secondo ASTM D-885 e preferibilmente di almeno 2000 MPa secondo ASTM D-885 al fine di fornire un'elevata resistenza alla penetrazione.

Tipicamente le fibre utilizzabili possono essere di diversa natura e tipo, rivestite, non rivestite, o pre-trattate, anche per esempio con il trattamento water-repellant. Nel caso di utilizzo di tessuti è possibile utilizzare fibre dello stesso o di diverso tipo ad esempio per la trama fibre in poliestere e per l'ordito fibre poliammidiche.

A titolo di esempio, nell'ambito dell'invenzione possono essere utilizzate una o più fibre scelte dal gruppo che segue:

- Fibre poliammidiche, ovvero fibre nel cui polimero almeno l'85% dei gruppi ammidi (CO-NH-) sono legati direttamente a due anelli aromatici, preferibilmente fibre para-aramidiche (fibre poli(-p-fenilene-tereftalamide) specificatamente KEVLAR, ARMOS, TERLON, TECHNORA, TWARON;
- Fibre in poliestere, in particolare quelle realizzate in poliestere a cristalli liquidi come le fibre VECTRAN,
- Fibre poliammidiche alifatiche o cicloalifatiche come le copoliamidi realizzate per il 30% in esametildiammonio isoftalato e per il 70% di esametildiammonio adipato o le copoliamidi con sino al 30% di bis-(amidocicloesil)-metilene, acido tereftalico e caprolattame,
- Fibre in polietilene in particolare quelle realizzate in polietilene ultra molecolare (ECPE, catena di polietilene estesa) come le SPECTRA ,
- Fibre in polibenzossazolo in particolare le fibre ZYLON,
- Fibre in alcol polivinilico in particolare il KURALON (Kuraray)

- Fibre a base proteica come le BIOSTEEL di Nexa.

Tra queste fibre è preferito l'uso di fibre poliaramidiche.

Secondo una forma di realizzazione la struttura multistrato balistica della composizione dell'invenzione è a sua volta all'interno di un rivestimento che ad esempio, è realizzato in un materiale tessile.

La composizione dell'invenzione trova applicazione nel campo degli articoli per la protezione del corpo umano da oggetti di offesa ed in particolare nella produzione di abbigliamento protettivo come giubbotti o corpetti antiproiettile.

La struttura multistrato balistica secondo una realizzazione della composizione dell'invenzione può essere realizzata adottando le tecniche tessili per la produzione di articoli balistici multi stratificati, ad esempio come quelle descritte nel brevetto americano US 6,000,055, WO 2001/078975 a nome di Citterio Spa.

A titolo di esempio è possibile realizzare una struttura multistrato balistica i) sovrapponendo una pluralità di strati flessibili ottenuti mediante accoppiatura di tessuto balistico con una pellicola polimerica, ad esempio utilizzando una calandra o una pressa statica impostata ad una temperatura tipicamente compresa da 90 e 130°C ed una pressione tipicamente compresa da 2 e 100 bar, per un periodo di tempo tipicamente compreso tra 10 secondi e 20 minuti.

Secondo una forma di realizzazione dell'invenzione, almeno una porzione delle fibre della struttura multistrato balistica i) sono a contatto con un polimero in forma di un liquido viscoso o visco-elastico che mantiene le sue caratteristiche di fluido. Secondo questa realizzazione, le fibre balistiche possono essere a contatto, oltre che con un continuum polimerico, anche

con un altro polimero che è in forma di liquido viscoso o visco-elastico.

Con il termine di liquido viscoelastico si intende un liquido che presenta sia un comportamento elastico sia viscoso.

Per comportamento viscoso si intende che il mezzo liquido subisce continua deformazione quando soggetto a sforzi di taglio e mantiene la deformazione anche quando lo sforzo non è più applicato.

Per comportamento elastico si intende che il mezzo liquido subisce deformazione quando soggetto a sforzi di taglio per poi ritornare alla forma originaria quando lo sforzo non è più applicato.

I parametri materiali utilizzati per descrivere un liquido, viscoso o viscoelastico, sono la viscosità (per quanto riguarda il comportamento viscoso) ed il modulo elastico(G') e la perdita di modulo elastico (G'') per descrivere il comportamento viscoelastico. Generalmente, la viscosità e il modulo in un polimero sono correlati alla velocità di deformazione da taglio, peso molecolare, temperatura, pressione, cristallinità, concentrazione e composizione.

Secondo una forma di realizzazione, la viscosità dinamica del polimero fluido utilizzato nell'ambito dell'invenzione è maggiore di 250 mPa·s, e preferibilmente è compresa tra 5000 e 25.000.000 mPa·s a 25°C e più preferibilmente tra 50.000 e 500.000 mPa·s e

Un'altra caratterizzazione di un liquido viscoso o viscoelastico è la sua temperatura di transizione vetrosa, di seguito denominata T_g .

Secondo una forma di realizzazione, il polimero liquido utilizzato nell'ambito dell'invenzione presenta una T_g inferiore a 0°C, preferibilmente compresa tra -40°C e -128°C.

Si è verificato che l'applicazione o l'impregnazione parziale o totale di una fibra balistica con detto polimero in forma di liquido viscoso o viscoelastico migliora la flessibilità del network di fibre balistiche ed inaspettatamente incrementa le caratteristiche balistiche del materiale composito dell'invenzione.

Secondo una forma di realizzazione, il peso molecolare del polimero in forma di liquido viscoso o viscoelastico è compreso tra 250 e 50.000.

In accordo ad una forma di realizzazione dell'invenzione il polimero liquido presenta un comportamento di liquido anche a temperature inferiori a -40°C e preferibilmente presenta $G'' > G'$ sino a -128°C .

Tipicamente, nella struttura multistrato balistica dell'invenzione, le fibre balistiche possono essere completamente rivestite o impregnate con detto polimero liquido oppure possono essere rivestite o impregnate solo parzialmente.

Secondo una forma di realizzazione, il polimero liquido viscoso o viscoelastico può essere sciolto in un idoneo mezzo di dissoluzione al fine di controllare la sua viscosità prima della sua applicazione sulle fibre. Tipicamente, il rivestimento può avvenire in diversi modi: per esempio immergendo la costruzione di fibre nel polimero in forma liquida, o in alternativa il polimero liquido può essere spruzzato attraverso degli ugelli sulla superficie.

Un'altra forma di realizzazione prevede di impregnare le fibre balistiche facendolo scorrere sopra un cilindro rotante bagnato dal polimero liquido.

Qualora il liquido è stato preventivamente diluito con un solvente, esso viene convenientemente evaporato prima di sottoporre il network di fibre a

eventuali successive lavorazioni.

E' stato verificato che l'applicazione di un polimero liquido viscoso o viscoelastico alle fibre incrementa, in maniera inaspettata, le loro caratteristiche balistiche e nel contempo la loro flessibilità.

Polimeri in forma di liquido viscoso o viscoelastico idonei per gli utilizzi dell'invenzione comprendono poliolefine, in particolare polialfaolefine o poliolefine modificate tra cui polietilene, polipropilene, polivinilalcol derivati, oppure polisopreni, polibutadieni, polibuteni, polisobutileni, poliesteri, poliacrilati, poliammidi, polisolfoni, polisolfuri; poliuretani, policarbonati, polifluorocarburi, siliconi, glicoli tra cui glicole di polipropilene e di polietilene; copolimeri a blocchi liquidi tra cui polibutadiene-co-acrilonitrile, polistirene-polibutadiene-polistirene, etilene co-polipropilene, resine tra cui le resine poliacriliche, epossidiche, fenoliche, eventualmente modificate, e gomme liquide.

Fluidi particolarmente idonei nell'ambito dell'invenzione sono fluidi liquidi non Newtoniani anche tissotropici e preferibilmente sono liquidi viscoelastici.

Nel materiale composito dell'invenzione il polimero in forma di liquido viscoso o viscoelastico è presente in quantitativi variabili, convenientemente compreso tra lo 0,05% ed il 50% in peso rispetto al peso delle fibre balistiche e preferibilmente tra il 5 ed il 30% in peso, rispetto al peso delle fibre. I seguenti esempi sono forniti a mero scopo illustrativo della presente invenzione e non devono essere intesi in senso limitativo dell'ambito di protezione come risulta dalle accluse rivendicazioni.

ESEMPIO I

Sono stati realizzate composizioni multistrato traspiranti formate delle

seguenti componenti balistiche:

- i) struttura multistrato o pacco balistico composto da 9 strati di tessuto aramidico biassiale di 4,9 kg/m² impregnate con un polimero termoplastico;
- ii) uno o più strati di materiale comprimibile appartenente alle seguenti tipologie:
 - a. Foam di Espanso tipo Veolene K630 dal peso di grammi 100 per m², densità 33 kg/ m³, spessore mm 3.
 - b. Come sopra ma dotato di ampi fori di alleggerimento per una superficie coperta del 50% circa.
 - c. Feltro in fibra di PVA dal peso di 150 g/m², finezza fibra danari 16, spessore mm 3.
 - d. Film di Politene, denominazione commerciale Polgonf o Pluriball, (noto materiale per imballaggio dotato di vescichette riempite d'aria non contigue) peso g 50/m², spessore mm 3.

Esempio 2

Le composizioni di cui all'esempio 1 sono state testate ponendo le due strutture di riferimento i), ii), sia all'interno della fodera della struttura multistrato (pacco) balistica sia tra la fodera interna e la fodera esterna al fine di verificare se si presentavano differenze balistiche significative fra i due posizionamenti. E' stata effettuata anche una prova nella quale in sostituzione del Foam con copertura 100% da 3 mm si sono usati 2 Foam da 3+3 mm nel quale il rapporto tra pieni e vuoti è del 50%.

Il peso risultante quindi, tra i due sistemi risulta lo stesso.

Risultati balistici:

Prova No. 1 Foam di tipo "A" all'interno della fodera interna (di tipo

convenzionale), velocità limite 520 m/sec., trauma medio 32,8 mm.

Prova No. 2 Foam da 3 mm come tipo "A" posto fuori dalla fodera interna e dentro la fodera esterna (secondo una realizzazione dell'invenzione), velocità limite 522 m/sec., trauma medio 31,8 mm.

Prova No. 3 Feltro da 150 g/m² come tipo "C" a diretto contatto del pacco balistico, velocità limite 520 m/sec., trauma medio 32,5 mm.

Prova No. 4 Feltro da 150 g/m² posto al di fuori della fodera interna e all'interno della fodera esterna, velocità limite 522 m/sec., trauma medio 31,8 mm.

Prova No. 5 Due feltri originariamente da 150 g/m² con fori di alleggerimento tale da avere un rapporto tra pieno e vuoto del 50% il cui peso risulta corrispondente ad un feltro da 150 g/m², velocità limite 535 m/sec., trauma medio 31,6 mm.

Prova No. 6 Due Foam da 3+3 mm con copertura al 50%, quindi con lo stesso peso di un Foam da 3 mm pieno, velocità limite 535 m/sec., trauma medio 31,2 mm.

Prova No. 7 Pluriball, come tipo "D", posto a contatto del pacco balistico, velocità limite 510 m/sec., trauma 33,5 mm.

Prova No. 8 Come sopra ma al di fuori della fodera interna e all'interno della fodera esterna, velocità limite 512 m/sec., trauma 32,3 mm.

Conclusioni

I risultati delle prove indicano che, se lo strato in materiale compressibile traspirante i) non è posto a diretto contatto col pacco balistico le prestazioni rimangono balisticamente simili.

Anche una riduzione della superficie della parte attiva del materiale

compressibile, dovuta alla presenza di fori per il 50% della superficie totale, non diminuisce la capacità balistica in maniera significativa.

Nel caso di materiali compressibili traspiranti con microfori di diametro pari a 10 micron, con rapporto di copertura minore di 1 per esempio 0.5 a parità di peso si ottiene un incremento della velocità limite di almeno 15 m/sec, utilizzando due strati al posto di uno.

Murgitroyd & Company Limited

RIVENDICAZIONI

1. Composizione multistrato traspirante resistente alla penetrazione comprendente

i) una struttura multistrato balistica comprendente una pluralità di strati flessibili sovrapposti in cui ogni strato comprende filati con fibre balistiche aventi una resistenza meccanica di almeno 900 MPa secondo ASTM D-885 posti a contatto con almeno uno strato polimerico provvisto di un modulo di elasticità in estensione da 5 a 1000 MPa secondo ASTM D-882 in cui detta struttura multistrato balistica presenta un lato esposto ad un attacco,

ii) almeno uno strato in un materiale comprimibile posizionato dalla parte opposta il lato della struttura i) esposto ad attacco, detto strato in materiale comprimibile essendo caratterizzato dal fatto di essere traspirante e/o traforato,

iii) uno strato in un materiale tessile interposto tra la struttura multistrato balistica i) e lo strato di materiale comprimibile ii) in modo tale da impedire il contatto diretto tra la struttura i) e lo strato ii).

2. Composizione multistrato secondo la rivendicazione 1, in cui detto strato in un materiale comprimibile flessibile comprende delle perforazioni o micropori che consentono il passaggio del vapore acqueo attraverso di essi.

3. Composizione multistrato secondo la rivendicazione 2 in cui detto materiale comprimibile traspirante e/o traforato ha un valore di traspirabilità

compreso tra 1100 e 1900 g/mq/24h, preferibilmente da 1200 a 1800 g/mq/24h.

4. Composizione secondo la rivendicazione 2 o 3 in cui detti micropori hanno un diametro compreso tra 1 e 10 micron.

5. Composizione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-4 in cui detto strato in materiale tessile iii) interposto tra la struttura multistrato balistica i) e lo strato di materiale comprimibile e flessibile ii) è un tessuto, preferibilmente impermeabile.

6. Composizione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-4 in cui detto strato in materiale tessile iii) è una fodera interna in tessuto che riveste la struttura multistrato balistica i).

7. Composizione multistrato resistente alla penetrazione secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1- 6 comprendente ulteriormente una fodera esterna traspirante e preferibilmente idrorepellente che riveste la struttura multistrato balistica i) opzionalmente foderata, e lo strato in materiale comprimibile ii).

8. Composizione multistrato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-7 in cui il tessuto comprende tessuti unidirezionali, bi- o multiassiali, tessuti semi-unidirezionali, multi- direzionale, e/o tessuto non tessuto.

9. Composizione multistrato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-8 in cui la struttura multistrato balistica i) comprende da 5 a 100, preferibilmente da 20 a 60 strati flessibili sovrapposti.

10. Composizione multistrato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-9 in cui lo strato polimerico è un polimero scelto dal gruppo consistente in polimeri termoplastici, elastomerici, polimeri duromerici o loro miscele.
11. Composizione multistrato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-10 in cui i filati comprendono fibre scelte dal gruppo comprendente fibre poliamidiche, di poliestere, di polibenzossazolo, di polietilene, poliammide alifatica o ciclo alifatica, polibenzimidazolo, polimmidiche e loro miscele.
12. Composizione multistrato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-11 in cui almeno una porzione di dette fibre balistiche è a contatto con un polimero in forma di un liquido viscoso o visco-elastico.
13. Composizione multistrato secondo la rivendicazione 12 in cui il polimero è un liquido visco-elastico non Newtoniano.
14. Composizione multistrato secondo la rivendicazione 12 o 13 in cui il polimero è in forma di un liquido visco-elastico in cui la componente dissipativa G'' è maggiore rispetto alla componente elastica G' .
15. Composizione multistrato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 12 - 14 in cui il polimero possiede una viscosità dinamica da 250 a 25.000.000 MPa·s a 25°C, preferibilmente da 250 a 50.000 MPa·s.
16. Composizione multistrato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 12 - 15 in cui il polimero possiede una viscosità cinematica superiore a 250 MPa s a 25°C.
17. Composizione multistrato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 12 - 16 in cui il polimero è scelto dal gruppo comprendente poliolefine,

polivinilalcol, polisopreni, polibutadieni, polibuteni, polisobutileni, poliesteri, poliacrilati, poliammidi, polisolfoni, polisolfuri; poliuretani, policarbonati, polifluorocarburi, siliconi, glicoli, copolimeri a blocchi liquidi, resine poliacriliche, resine epossidiche, resine fenoliche, gomme liquide e loro miscele e derivati.

18. Composizione multistrato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 12 - 17 in cui il polimero ha una perdita di modulo elastico $G'' > G'$ sino ad una temperatura di -128°C .

19. Articolo balistico comprendente una composizione multistrato secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 1-19.

20. Articolo balistico secondo la rivendicazione 19 caratterizzato dal fatto di essere un giubbotto o corpetto antiproiettile.

Murgitroyd & Company

Il Mandatario

Alessandro Coppo (Num. Iscr. 767)