



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UTBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101989900094781</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>15/12/1989</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>15/06/1991</b>

<b>Sezione</b>	<b>Classe</b>	<b>Sottoclasse</b>	<b>Gruppo</b>	<b>Sottogruppo</b>
F	41	H		

Titolo

PANNELLO FIBRO CERAMICO AD ELEVATA RESISTENZA ALLA PERFORAZIONE E  
RELATIVO PROCEDIMENTO DI FABBRICAZIONE

DESCRIZIONE dell'invenzione avente per titolo:  
"PANNELLO FIBRO CERAMICO AD ELEVATA RESISTENZA  
ALLA PERFORAZIONE E RELATIVO PROCEDIMENTO DI  
FABBRICAZIONE"

a nome di INDUSTRIE PIRELLI Società per Azioni  
con sede in Milano, Piazzale Cadorna, 5  
di nazionalità italiana,

Inventori designati: Ferdinando FERRARO e Adelio  
CIGOGNINI

depositata il **15 DIC. 1989** con il n. **2272 2A/89**

\* \* \* \* \*

R I A S S U N T O

Il pannello fibro ceramico ad elevata resistenza  
alla perforazione comprende un elemento  
lastriforme per il supporto di una pluralità di  
mattonelle in materiale ceramico e delle sostanze  
adesive per trattenere le mattonelle all'elemento  
lastriforme stesso; tra l'elemento lastriforme e  
le mattonelle è inoltre presente un sottostrato di  
materiale elastomerico.

\* \* \* \* \*

D E S C R I Z I O N E

La presente invenzione riguarda un pannello fibro  
ceramico ad elevata resistenza alla perforazione e  
il relativo procedimento di fabbricazione.

Come noto sono attualmente utilizzate diverse tipologie di pannelli ad elevata resistenza per i più svariati usi e soprattutto dal punto di vista balistico.

Sono ad esempio conosciuti pannelli di tipo fibro ceramico composti generalmente da un elemento lastriforme, definito da fogli sovrapposti di tessuti impregnati di resina termoindurente, il cui materiale è registrato con il marchio "kevlar".

All'elemento lastriforme sono poi associate, mediante sostanze adesive di tipo noto, una pluralità di mattonelle ceramiche il cui materiale essendo di tipo vetroso presenta una notevole resistenza alla perforazione, ad esempio di un proiettile o simile, ma di contro una notevole fragilità.

Ad esempio nel caso di veicoli è possibile utilizzare i pannelli sopradescritti per proteggere le zone critiche della corazzatura di un mezzo corazzato quale può essere un carro armato.

Il pannello fibro ceramico, durante l'associazione delle mattonelle ceramiche con l'elemento lastriforme in "kevlar", tramite sostanze adesive, deve necessariamente essere assoggettato oltre che

a particolari trattamenti anche ad una pressione prestabilita.

L'applicazione di una pressione prestabilita sul pannello, a causa delle piccole variazioni dimensionali di una mattonella rispetto all'altra, genera un notevole incremento di pressione in zone localizzate delle mattonelle ed in particolare nelle zone di queste che sporgono rispetto alle altre causando la crepatura o la rottura di una o più delle mattonelle con il conseguente scarto dell'intero pannello.

Anche variando lo strato di sostanza adesiva per assorbire le eventuali sporgenze di una mattonella rispetto all'altra l'inconveniente non viene eliminato in quanto a pannello finito il supporto delle mattonelle, costituito dal solo adesivo applicato in quantità massicce, presenta il duplice inconveniente:

- a) di deprimere fortemente le caratteristiche di adesione tra pannello e mattonelle
- b) di rappresentare un appoggio troppo fragile alle mattonelle esposte, quindi, alla possibilità di cricature che, a loro volta, deprimono drasticamente la resistenza all'urto della mattonella.

Al contrario se si riduce lo spessore dell'adesivo oltre ad avere una scadente adesione delle mattonelle sull'elemento lastriforme si ha la rottura delle stesse, come già detto, a causa delle differenze di spessore tra una mattonella e l'altra.

L'applicazione dei suddetti pannelli a veicoli corazzati, quali ad esempio un carro armato, ha poi evidenziato un altro inconveniente dovuto al fatto di non proteggere la superficie esterna delle mattonelle da urti o da corpi che vengono proiettati durante il movimento del carro contro le stesse.

Inoltre anche per quanto riguarda l'elemento lastriforme in "kevlar", che risulta affacciato alla parte in movimento del carro e più precisamente al cingolo, è necessaria una protezione da un ambiente chimico/fisico aggressivo oltre che dalle pietre e dal fango che vengono proiettate contro di esso abradendolo soprattutto durante il trasferimento del carro armato su terreni sconnessi e fangosi.

In questa situazione il compito tecnico posto alla base della presente invenzione è rimediare ai sopraesposti inconvenienti della tecnica nota.

Nell'ambito di questo compito tecnico è un importante scopo della presente invenzione ideare un pannello fibro ceramico ad elevata resistenza alla perforazione che risulti soprattutto idoneo dal punto di vista balistico presentando un valido effetto destabilizzante del proiettile.

Un altro importante scopo della presente invenzione è ideare un pannello fibro ceramico ad elevata resistenza alla perforazione che non si delamini quando soggetto a pressione durante la sua realizzazione.

Non ultimo scopo della presente invenzione è realizzare un pannello fibro ceramico ad elevata resistenza alla perforazione che a parità di peso rispetto ai pannelli di tipo noto risulti più efficace balisticamente.

Questo compito nonché questi ed altri scopi vengono raggiunti da un pannello fibro ceramico ad elevata resistenza alla perforazione comprendente un elemento lastriforme di supporto di una pluralità di mattonelle in materiale ceramico e sostanze adesive per il trattenimento di dette mattonelle a detto elemento lastriforme, caratterizzato dal fatto di comprendere tra detto elemento lastriforme e dette mattonelle almeno un

sottostrato di materiale elastomerico.

Ulteriori caratteristiche e vantaggi dell'invenzione risulteranno maggiormente dalla descrizione di una forma di esecuzione preferita ma non esclusiva del pannello fibro ceramico secondo il trovato illustrato a titolo indicativo e non limitativo nell'unito disegno in cui:

- la figura 1 è una vista schematica mostrante un particolare tipo di impiego del pannello fibro ceramico ad elevata resistenza secondo il trovato; e

- la figura 2 è una vista parziale sezionata trasversalmente del pannello fibro ceramico secondo il trovato.

Con riferimento alle figure descritte il pannello fibro ceramico secondo il trovato, indicato complessivamente con il numero di riferimento 1, comprende un elemento lastriforme 2 il cui nome commerciale è "kevlar" al quale vengono associate, mediante sostanze adesive elastomeriche, una pluralità di mattonelle, ciascuna indicata con 3, in materiale ceramico.

Opportunamente tra le mattonelle ed il "kevlar" il pannello comprende almeno un sottostrato di materiale elastomerico 4.

Qui di seguito con il termine "sottostrato" s'intende indicare un elemento con spessore modesto, quindi in forma di film o pellicola o foglio o anche uno strato con spessore dell'ordine dei centesimi o decimi di millimetro e comunque tutt'al più con spessore uguale a 1,5 mm., e preferibilmente con spessori compresi fra 0,05 mm. e 1,5 mm. e ancor più preferenzialmente come nell'esempio considerato con spessore di 0,3 mm.

La presenza del sottostrato di materiale elastomerico tra le mattonelle ed il "kevlar" consente due importantissimi vantaggi.

Il primo vantaggio che deriva dall'impiego del sottostrato in materiale elastomerico è che quest'ultimo funge per così dire da "cuscinetto" in modo tale da impedire che la pressione esercitata sulle mattonelle durante la formazione del pannello aumenti enormemente nelle zone localizzate delle mattonelle che non risultano allineate per via delle piccole differenze dimensionali di una mattonella rispetto all'altra provocando la rottura delle stesse.

Il secondo vantaggio è relativo al fatto che a pannello terminato il sottostrato di materiale elastomerico determina un appoggio

sufficientemente rigido per le mattonelle in grado così di impedire che queste ultime si rompano o si crepino quando soggette a piccoli urti o simili durante l'utilizzo del pannello.

Più in particolare il sottostrato in materiale elastomerico a titolo di esempio realizzativo ma non limitativo comprende una miscela a base di gomma naturale o sintetica oppure di poliuretani o uretani.

Nel caso di gomma naturale la miscela comprende in proporzione: 0,6 g. di sostanze acceleranti, 1 g. di sostanze lubrificanti, 0,5 g. di sostanze antiossidanti, 50 g. di cariche rinforzanti, 1 g. di acido stearico, 4 g. di olio aromatico, 5 g. di ZnO e 2,5 g. di S.

L'elemento lastriforme presenta uno spessore che è compreso fra i 3 ed i 12 mm. ed in particolare uno spessore di circa 6 mm. mentre lo spessore delle sostanze adesive che varia tra i 20 ed i 50 gr/mq. ha dato i migliori risultati con uno spessore di circa 30 gr/mq.

Le mattonelle utilizzate allo scopo e che consentono un miglior risultato dal punto di vista balistico presentano uno spessore non inferiore ai 9 mm. e una densità superiore a 3,6 gr/cc.

Il pannello ora descritto può formare una protezione per mezzi terrestri o all'interno di edifici e simili o ancora ad esempio all'interno di mezzi aerei.

Per evitare poi che a causa di urti o corpi che vengono proiettati sulle mattonelle queste ultime si debbano crepare o rompere, facendo venire meno la loro funzione primaria, alle stesse viene associato un primo strato protettivo in materiale elastomerico 5.

Un secondo strato protettivo 6 in materiale elastomerico viene inoltre anche associato alla superficie esterna dell'elemento lastriforme in "kevlar" affinché questo non sia soggetto ad un rapido deterioramento dovuto a sostanze abrasive che vengono proiettate contro lo stesso, o a sostanze chimicamente aggressive (come ad es. l'iprite) o ad agenti atmosferici particolarmente aggressivi (come ad es. sole e ghiaccio).

In particolare il primo ed il secondo strato protettivo in materiale elastomerico sono definiti da una miscela in proporzione comprendente a titolo di esempio 50 g. di gomma naturale e 50 g. di gomma clorosolfonata, 3 g. di ossido di zinco, 3 g. di ossido di magnesio, 1 g. di zolfo, 1 g. di

M

sostanze acceleranti ed antiossidanti, 30 g. di una carica di rinforzo, 6 g. di biossido di titanio e verde cromo, 1 g. di ossido di ferro rosso, 3 g. di ossido di ferro giallo e 0,45 g. di nero.

Il procedimento per la formazione del pannello ad elevata resistenza alla perforazione consiste sostanzialmente nel pretrattare singolarmente le superfici dell'elemento lastriforme e delle mattonelle mediante una operazione di sabbiatura e di sgrassaggio prima della loro reciproca associazione.

Quando le superfici delle mattonelle e dell'elemento lastriforme in "kevlar" sono preparate sulle stesse viene applicato uno strato di sostanze adesive 7 quali ad esempio, come già detto, un adesivo elastomerico.

Ottimi risultati però si sono anche ottenuti con un adesivo epossidico bicomponente o un adesivo poliestere monocomponente per quanto riguarda il distacco e la dissipazione di energia.

Successivamente all'elemento lastriforme in "kevlar" dopo aver applicato uno strato di sostanza adesiva viene associato un sottostrato in materiale elastomerico che, come già detto, può



una pressione di 35 bar a 143°C per un tempo di 55 minuti.

L'operazione di raffreddamento avviene mantenendo costante la pressione a 35 bar fino al raggiungimento di circa 15°C per un tempo di 35 minuti.

Opportunamente inoltre internamente agli stampi per esercitare sul pannello la pressione ed il riscaldamento voluti possono essere utilizzate delle sostanze antiadesive per impedire una eventuale aderenza tra il pannello e le superfici degli stampi stessi.

Nel caso ad esempio poi il pannello debba essere impiegato prevalentemente su mezzi corazzati, quali carro armati 8 muniti di cingoli 9, sia sulla faccia a vista delle mattonelle sia sulla superficie esterna dell'elemento lastriforme in "kevlar" come già specificato vengono associati sempre mediante sostanze adesive del tipo già citato un primo ed un secondo strato protettivo sempre in materiale elastomerico.

Il trovato così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo; inoltre tutti i dettagli sono sostituibili da elementi

tecnicamente equivalenti.

In pratica i materiali impiegati nonchè le dimensioni potranno essere qualsiasi a secondo delle esigenze e dello stato della tecnica.

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

1.- Pannello fibro ceramico ad elevata resistenza alla perforazione comprendente un elemento lastriforme di supporto di una pluralità di mattonelle in materiale ceramico e sostanze adesive per il trattenimento di dette mattonelle a detto elemento lastriforme, caratterizzato dal fatto di comprendere tra detto elemento lastriforme e dette mattonelle almeno un sottostrato di materiale elastomerico.

2.- Pannello secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto sottostrato in materiale elastomerico presenta uno spessore compreso tra 0,05 mm. e 1,5 mm.

3.- Pannello secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che lo spessore di detto elemento lastriforme è compreso fra i 3 ed i 12 mm.

4.- Pannello secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la quantità di sostanze adesive è compresa fra i 20 ed i 50

tecnicamente equivalenti.

In pratica i materiali impiegati nonchè le dimensioni potranno essere qualsiasi a secondo delle esigenze e dello stato della tecnica.

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

1.- Pannello fibro ceramico ad elevata resistenza alla perforazione comprendente un elemento lastriforme di supporto di una pluralità di mattonelle in materiale ceramico e sostanze adesive per il trattenimento di dette mattonelle a detto elemento lastriforme, caratterizzato dal fatto di comprendere tra detto elemento lastriforme e dette mattonelle almeno un sottostrato di materiale elastomerico.

2.- Pannello secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto sottostrato in materiale elastomerico presenta uno spessore compreso tra 0,05 mm. e 1,5 mm.

3.- Pannello secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che lo spessore di detto elemento lastriforme è compreso fra i 3 ed i 12 mm.

4.- Pannello secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la quantità di sostanze adesive è compresa fra i 20 ed i 50

gr/mq.

5.- Pannello secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto sottostrato in materiale elastomerico è una miscela a base di gomma naturale o sintetica.

6.- Pannello secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto sottostrato in materiale elastomerico è una miscela a base di poliuretani o uretani.

7.- Pannello secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un primo strato protettivo in materiale elastomerico associato alla superficie esterna di dette mattonelle.

8.- Pannello secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere almeno un secondo strato protettivo in materiale elastomerico associato alla superficie esterna di detto elemento lastriforme.

9.- Pannello secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che dette mattonelle presentano uno spessore di almeno 9 mm.



10.- Procedimento per la formazione di un pannello ad elevata resistenza alla perforazione, caratterizzato dal fatto di consistere: nell'associare mediante sostanze adesive una pluralità di mattonelle ceramiche ad un elemento lastriforme di supporto delle stesse interponendo fra dette mattonelle e detto elemento lastriforme almeno una strato di materiale elastomerico per l'ottenimento di un pannello composito, nell'assoggettare detto pannello composito ad una operazione di preriscaldamento, nel comprimere uniformemente detto pannello composito per un tempo e ad una temperatura predeterminati e nel raffreddare detto pannello fino ad una temperatura prestabilita.

11.- Procedimento secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detto raffreddamento di detto pannello composito è eseguito durante la compressione dello stesso.

12.- Procedimento secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che detto elemento lastriforme, detta pluralità di mattonelle presentano le loro superfici pretrattate mediante un'operazione di sabbiatura e sgrassaggio prima della loro reciproca associazione.

13.- Procedimento secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto che le superfici esterne di detto pannello composito durante detta compressione e detto raffreddamento sono a contatto con sostanze antiadesive.

14.- Procedimento secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto di associare tramite sostanze adesive esternamente alle mattonelle e all'elemento lastriforme almeno uno strato di materiale elastomerico ancor prima di assoggettare il pannello al preriscaldamento e alla compressione.

INDUSTRIE PIRELLI S.p.A.

Direzione Brevetti  
Vice Direttore

*Pier Giovanni Giannotti*  
(Pier Giovanni Giannotti)

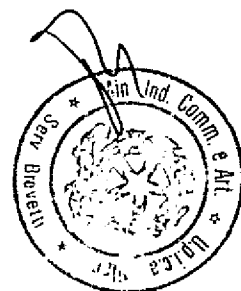
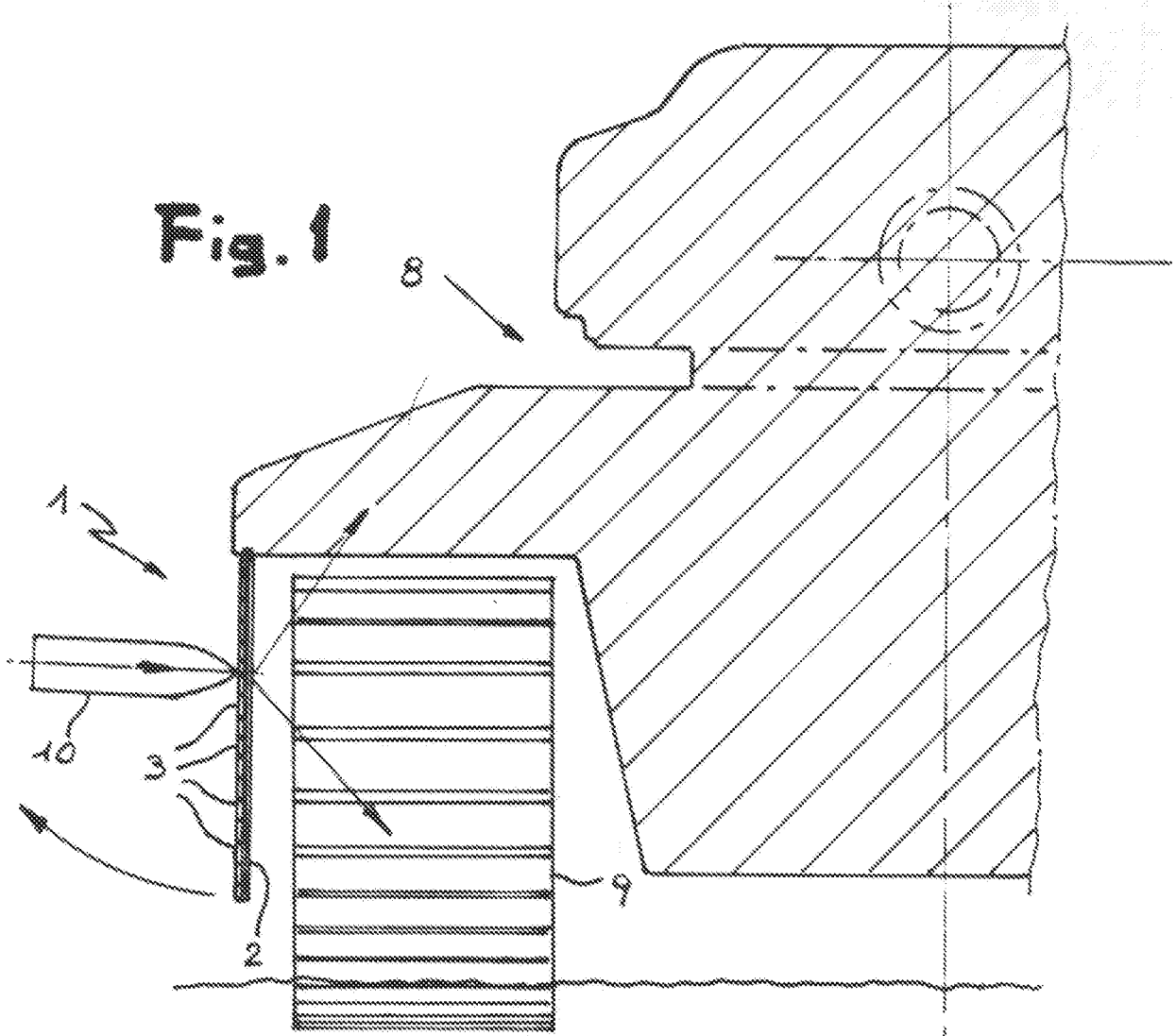
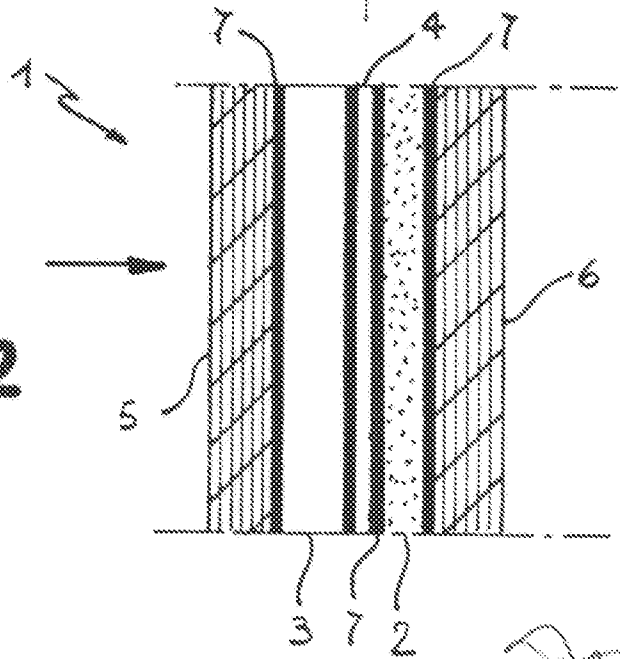


Fig. 1



2272 2A/89

Fig. 2



INDUSTRIE PIRELLI S.p.A.

Direzione Generale

Il Vesp. Obolito

Per favore firmare

Per questo documento

