



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102009901773385
Data Deposito	13/10/2009
Data Pubblicazione	13/04/2011

Classifiche IPC

Titolo

ANIME STRUTTURALI IN FIBRA NATURALE E RELATIVO METODO DI OTTENIMENTO.
--

Descrizione a corredo della domanda di brevetto per invenzione industriale dal titolo:

ANIME STRUTTURALI IN FIBRA NATURALE E RELATIVO METODO DI OTTENIMENTO

A nome di:

VITA Giuseppe, nato a Massa il 22/11/1962 e residente in Via Della Chiusa n° 170 CAP 55040 Ripa di Seravezza (LU), C.F. VTIGPP62S22F023T

rappresentato dall'Ing. Mario Emmi (Iscrizione n. 1298B) dello Studio Brevetti Turini s.r.l., via Lamarmora 55, 50121 FIRENZE (FI), come da lettera di incarico allegata.

Inventore designato: VITA Giuseppe

Ambito dell'invenzione

La presente invenzione riguarda il settore tecnico strutturale. In particolare si riferisce ad una nuova tipologia di anima strutturale utilizzabile in svariati campi applicativi.

E' inoltre qui descritto il relativo metodo realizzativo per l'ottenimento di tale struttura.

Brevi cenni alla tecnica nota

Sono ormai noti da tempo elementi strutturali di nuova concezione realizzati allo scopo di far coesistere una elevata capacità di resistenza ai carichi applicati con il requisito di leggerezza. Tali strutture sono per questo motivo utilizzate in svariati campi applicativi, quali ad esempio quello aeronautico o automobilistico e consentono, in virtù di tale leggerezza il raggiungimento di vari obiettivi, quali ad esempio le prestazioni e il risparmio di carburante.

In accordo alla tecnica nota, esistono almeno due categorie principali di elementi strutturali, ovvero le strutture espanse e le strutture a sandwich.

Le strutture espanse sono generalmente realizzate partendo da materiali che possono essere liquefatti e sottoposti a procedimenti che portano all'inclusione di bollicine di aria o appositi gas entro di essi al fine di
5 dar luogo ad una schiuma. La successiva espansione controllata del gas incluso nel liquido dà luogo ad un aumento di volume della schiuma stessa e ad una concomitante diminuzione della sua densità fino a valori desiderati. A questo punto la successiva solidificazione
10 porta alla formazione di masse, note col nome di "espansi", costituite da una moltitudine di strutture cave di piccole dimensioni e varie regolarità, chiuse o in comunicazione tra loro. Tali strutture, solo a titolo di esempio, sono utilizzate come anime riempitive per
15 realizzare componenti aeronautici o anche navali. Tuttavia tali strutture, sebbene dotate di una elevata leggerezza proporzionale alla loro densità non sono comunque dotati di notevole resistenza ai carichi, soprattutto carichi di compressione. Ciò è essenzialmente dovuto alla presenza
20 delle innumerevoli cavità costituenti il materiale e che rappresentano punti di forte indebolimento.

Per strutture a "Sandwiches" si intende invece un elemento costituito da due strati resistenti, detti pelli o facce, distanziati da un materiale connettivo che prende
25 il nome di "core" o anima interna. Il core è in genere un materiale leggero e poco resistente, la cui unica funzione è distanziare le pelli, di materiale nobile e di spessore ridotto. La rigidezza assiale del core è assolutamente trascurabile rispetto a quella delle pelli, che sono
30 preposte ai carichi nel piano. La presenza del core è invece utile ad aumentare il valore della rigidezza flessionale del pannello che dipende dalla distanza delle lamine dal piano medio. L'impiego di tale struttura è quindi paragonabile al concetto della trave con sezione a
35 **I**, dove l'anima serve ad aumentare la rigidezza

flessionale nella direzione della stessa. Distanziando le pelli si ottiene un incremento notevolissimo della rigidità rispetto ad un pannello costituito soltanto da uno spessore di materiale pari a quello delle due facce
5 con un incremento di peso ridottissimo. Per queste ragioni negli ultimi quaranta anni nell'industria aerospaziale si è sempre più consolidato l'impiego di tali pannelli.

Tuttavia anche in questo caso esistono svariati inconvenienti. Innanzitutto la realizzazione del core è
10 molto complessa e richiede un notevole lavoro di asportazione del materiale. Il costo di realizzazione di tali strutture, dunque, non è affatto contenuto. Inoltre tale lavorazione implica sempre un notevole spreco di materiale inutilizzato rendendo i costi realizzativi
15 ancora più elevati, soprattutto in caso di errori di formatura. Inoltre la resistenza a flessione non è delle più elevate, soprattutto quando è necessario mantenere molto contenuto il peso strutturale.

Sintesi dell'invenzione

20 È quindi scopo della presente invenzione fornire una nuova tipologia di elemento strutturale che risolva i suddetti inconvenienti.

In particolare è scopo della presente invenzione fornire una nuova tipologia di elemento strutturale che
25 abbia dei costi realizzativi molto contenuti, unitamente ad un procedimento realizzativo molto semplice e che minimizzi gli sprechi di materiale.

E' dunque scopo della presente invenzione fornire una nuova tipologia di elemento strutturale che unisca
30 alla leggerezza una notevole resistenza ai carichi esterni di tipo trazione e compressione.

In particolare è scopo della presente invenzione fornire una nuova tipologia di elemento strutturale che permetta di controllare le caratteristiche meccaniche in

funzione dello spessore realizzato e del metodo stesso di realizzazione.

E' anche scopo della presente invenzione fornire una nuova tipologia di elemento strutturale che non richieda
5 la realizzazione aggiuntiva di pelli per la sopportazione dei carichi di trazione.

Questi e altri scopi sono ottenuti con il presente elemento strutturale (1) comprendente una pluralità di fibre vegetali le quali sono disperse nell'elemento in
10 modo tale da definire almeno due bande (B1, B2), ed in cui nella prima banda basale (B1) le fibre vegetali risultano predisposte sostanzialmente in maniera orizzontale e nella banda (B2) le fibre vegetali risultano predisposte secondo una configurazione tetraedrica.

15 In tal maniera, la configurazione della banda B2 tetraedrica conferisce alla struttura uno sviluppo di tipo tridimensionale che garantisce particolare resistenza a carichi di compressione, flessione e taglio (analogamente ad una travatura reticolare) mentre la struttura basale,
20 in virtù della configurazione lineare piana, risulta particolarmente resistente ai carichi di trazione nella direzione di orientazione delle fibre. Variando gli spessori degli strati si riesce dunque agevolmente a controllare e a variare tali caratteristiche meccaniche.

25 Inoltre la struttura così configurata, complessivamente, diviene particolarmente solida in accordo alla forma finale desiderata ed in grado di supportare carichi sia di trazione che compressione. Le fibre vegetali, oltre ad avere particolare resistenza in
30 base al loro orientamento risultano anche particolarmente leggere.

Vantaggiosamente le fibre vegetali possono essere ricavate da almeno uno dei seguenti materiali vegetali a scelta:

35 - Fibre "Sisal";

- Spine di riccio vegetale;
- Fibra di bambù;
- Fibra di midollino;
- Fibra di canapa;
- 5 - Fibra di lino;
- Fibra di Juta.

Anche eventuali combinazioni di tali materiali possono dunque ottenersi senza per questo allontanarsi dal presente concetto inventivo.

10 Fibre vegetali diverse, ma con caratteristiche affini a quelle descritte, possono poi essere ugualmente utilizzate, senza per questo allontanarsi dal presente concetto inventivo.

Vantaggiosamente le fibre di ogni banda sono cosparse
15 di un film sostanzialmente sottile di collante in modo tale da incollarsi reciprocamente tra loro.

In particolare il collante può essere in forma liquida in modo tale da risultare facilmente spruzzabile e rivestire sostanzialmente in maniera uniforme le fibre con
20 il film sottile.

In tal maniera gli interstizi tra fibra e fibra rimangono vuoti, garantendo leggerezza e al contempo consentendo alle fibre di unirsi saldamente tra loro.

Vantaggiosamente la banda basale (B1) può comprendere
25 fibre vegetali lunghe, comprese in un range tra 5 e 500 mm di lunghezza, mentre la banda (B2) tetraedrica comprende fibre vegetali corte contenute entro un range compreso tra 2 e 50 mm.

Tale soluzione fa sì che, per via del loro maggiore
30 peso, le fibre lunghe siano più idonee ad adagiarsi su di un piano orizzontalmente, mentre quelle corte meglio si prestano per la configurazione tetraedrica.

E' qui ulteriormente descritto il relativo metodo per la realizzazione di un elemento strutturale a fibre
35 naturali e comprendente le operazioni di:

- Realizzazione di una prima banda basale (B1) per mezzo della semina su di una superficie di appoggio (6) di fibre vegetali, dette fibre adagiandosi sostanzialmente sulla superficie in maniera orizzontale;
- 5 - Successiva spruzzatura su detta prima banda (B1) di un collante in modo da realizzare un film di rivestimento sulle fibre;
- Ulteriore semina di fibre vegetali al di sopra della banda basale (B1) ottenuta prima che avvenga la completa
- 10 asciugatura del film di collante, in modo tale che le fibre seminate si disperdano sullo strato basale (B1) attaccandosi reciprocamente in una configurazione sostanzialmente tetraedrica definendo una seconda banda (B2).
- 15 Naturalmente variando la quantità di fibre disseminate, sia nella banda basale che in quella tetraedrica, è possibile controllare la densità di ogni banda.
- Vantaggiosamente la semina delle fibre per
- 20 l'ottenimento della prima banda basale (B1) utilizza preferibilmente fibre lunghe e la semina di fibre per l'ottenimento della banda tetraedrica utilizza preferibilmente fibre corte (B2).
- Vantaggiosamente le operazioni di spruzzatura del
- 25 collante e semina delle fibre al di sopra dello strato basale (B1), prima che avvenga la completa asciugatura di detto collante, viene condotta per il numero di volte necessario all'ottenimento dello spessore desiderato della banda (B2).
- 30 In tal maniera si ottiene lo spessore desiderato dell'elemento strutturale.
- Vantaggiosamente è inoltre possibile controllare l'inclinazione tetraedrica attraverso lo spessore della banda (B2) controllando il tempo di asciugatura del
- 35 collante prima di operare la semina dello strato.

A seconda del grado di essiccazione del collante, questo avrà una maggiore o minore presa in grado di contrastare il peso delle fibre cosparse e un loro assetto di equilibrio entro la banda. Il tutto si traduce dunque in
5 un assetto tetraedrico controllabile.

Vantaggiosamente è prevista l'ulteriore operazione di spruzzatura del collante e semina delle fibre al di sopra della banda tetraedrica (B2) ottenuta successivamente alla completa asciugatura del collante. In tal maniera le fibre
10 si predispongono nuovamente in una maniera tale da ottenere un ulteriore strato basale (B3). E' dunque possibile ripetere ciclicamente le suddette fasi di semina, durante la fase di asciugatura e successivamente alla completa asciugatura del collante, in maniera
15 alternata in modo tale da ottenere una pluralità di bande alternate tra basali e tetraedriche.

Breve descrizione dei disegni

Ulteriori caratteristiche e i vantaggi del presente elemento strutturale, secondo l'invenzione, risulteranno
20 più chiaramente con la descrizione che segue di una sua forma realizzativa, fatta a titolo esemplificativo e non limitativo, con riferimento ai disegni annessi, in cui:

- La figura 1 mostra una sezione dell'elemento strutturale in accordo alla presente invenzione;
- 25 - Le figure dalla 2 alla 6 mostrano delle fasi in successione per l'ottenimento degli strati costituenti l'elemento strutturale in oggetto.
- La figura 7 e la figura 8 mostrano la realizzazione di bande di fibre in accordo alla presente invenzione.

30 Descrizione di una forma realizzativa preferita

Con riferimento alla figura 1, è rappresentata una sezione generica inerentemente la nuova tipologia di elemento strutturale 1 in accordo alla presente invenzione.

Una pluralità di fibre 5, di natura vegetale, sono disperse in modo tale da realizzare lo spessore. In particolare, la fibra vegetale può essere costituita del tipo "Sisal" ricavata dalle foglie di Agave e prodotta in Tanzania oppure dalle spine di riccio vegetale. Altre fibre di tipo naturale possono essere invece la fibra di bambù o la fibra di midollino a seguito di un processo di dissociazione dalla sua matrice.

Sempre come descritto in figura 1, lo spessore comprende almeno due bande (B1, B2) di cui una prima banda basale B1 definisce uno strato 2 in cui le fibre che lo costituiscono sono predisposte in maniera sostanzialmente orizzontale (ovvero interamente appoggiate su di un piano di appoggio, come meglio dettagliato nel seguito). La seconda banda B2 definisce invece strati (3', 3) in cui le fibre risultano con predisposizione tetraedrica.

La predisposizione tetraedrica implica che le fibre predisposte al di sopra del primo strato basale 2 non risultino adagate sostanzialmente in maniera orizzontale sul piano di appoggio, bensì acquisiscono configurazioni casuali nelle quali ogni fibra 5 si attacca a quelle adiacenti in accordo a forme intrecciate e non piane.

E' evidente come, in accordo a tale configurazione, la prima banda B1 avrà notevole resistenza ai carichi di trazione nella direzione di predisposizione piana delle fibre mentre la banda superiore B2, con predisposizione tetraedrica, avrà una maggiore resistenza alle sollecitazioni di compressione.

Le fibre sono dunque tenute tra loro per mezzo di un semplice collante vinilico o epossidico, ad esempio in forma liquida, di cui risultano bagnate al momento della produzione, come meglio descritto nel seguito.

Altri collanti di idonea natura possono naturalmente essere utilizzati, oltre ad idonei tensioattivi atti a dirottare il collante prevalentemente nei punti di

contatto tra le singole fibre, senza per questo allontanarsi dal presente concetto inventivo. In tal maniera un sottile film riveste sostanzialmente ogni fibra in maniera più o meno uniforme garantendo così la presa o
5 incollaggio tra una fibra e l'altra.

Le fibre possono poi essere scelte tra il tipo corto e il tipo lungo. In particolare il tipo corto comprende fibre con lunghezza compresa tra i 2 e i 50 mm e preferibilmente tra i 2mm e i 5 mm mentre le fibre lunghe
10 sono comprese in un range entro i 5 e i 500 mm e preferibilmente entro i 5mm e i 10 mm.

Possono essere previste più bande di tipo basale B1 e tetraedrico B2 tra loro interposte attraverso la sezione dell'elemento realizzato o bande variamente combinate tra
15 loro.

Avendo descritto strutturalmente l'invenzione, passiamo adesso alla descrizione del metodo di ottenimento della stessa.

In accordo con tale metodo realizzativo (come
20 descritto in figura 2) si predispone una superficie di appoggio 6, ad esempio piano di appoggio o uno stampo per la realizzazione della forma finale. Inizialmente si inizia a seminare sulla superficie il primo strato 2 di fibre preferibilmente, ma non necessariamente, del tipo
25 lungo (la figura 2 mostra tale fase di semina). Una fibra lunga risulta infatti più idonea ad adagiarsi interamente sul piano su cui viene seminata.

A seguito della semina, come evidenziato nella successiva figura 3, si spruzza sullo strato realizzato il
30 collante il quale impregnerà sostanzialmente tutte le fibre con un film di rivestimento.

Il collante spruzzato sull'intera superficie di fibre realizzerà dunque il sottile strato film che riveste approssimativamente ogni fibra almeno per una parte della
35 loro intera lunghezza. A tal scopo è preferibile che il

collante sia in forma liquida e particolata (ovvero a piccole gocce a seguito della spruzzatura). Terminato il primo strato (o banda) debitamente spruzzato di collante, si procede immediatamente (quando il collante è ancora
5 allo stato liquido-vedi figura 4) alla semina di uno strato successivo di fibre, preferibilmente ma non necessariamente del tipo corto.

Le fibre corte, infatti in virtù del loro minore peso, hanno una migliore tendenza a mantenere posizioni
10 tetraedriche. Le fibre risentiranno dunque dell'effetto del collante e saranno impedito dal ricadere ed adagiarsi orizzontalmente sulla superficie sottostante, come avvenuto alla semina del primo strato.

In tal senso si può idealmente indicare un secondo
15 strato 3' come da sezione di figura 1 in cui le fibre iniziano a discostarsi dalla configurazione orizzontale iniziando ad assumere una configurazione spaziale inclinata rispetto alla base di appoggio. Ogni fibra si incolla alle sottostanti ed adiacenti in modo da
20 realizzare forme essenzialmente tetraedriche che si sviluppano verso l'alto. La successiva spruzzatura di collante seguita dalla successiva semina realizzerà strati successivi in cui le fibre si intrecciano in maniera più o meno fitta con inclinazione generalmente sempre crescente,
25 sino al raggiungimento dello spessore e della densità finale desiderata della struttura ed ottenendo dunque la seconda banda B2 (come schematicamente indicato in figura 5 e figura 6).

Tale metodo consente dunque la realizzazione di
30 bande in cui è possibile controllare l'orientamento delle fibre da orizzontale verso il tetraedrico.

Inoltre, come mostrato in figura 8, l'eventuale semina di un ultimo strato B3 solo successivamente alla completa asciugatura dello strato sottostante B2
35 consentirà la realizzazione di una seconda banda basale B3

a fibre predisposte in maniera sostanzialmente orizzontale. In tal maniera si otterranno complessivamente tre bade (B1-B2-B3) di cui una tetraedrica interposta tra due basali.

5 La figura 7 mostra, inoltre, un ulteriore esempio realizzativo in cui è prevista una pluralità di bande B1-B5 del tipo alternato, ovvero in cui si alternano strati basali (B1, B3, B5) a strati tetraedrici (B2, B4).

10 Infine l'elemento strutturale 1 ottenuto come descritto può eventualmente essere trattato, ovvero spruzzato, con una sostanza atta a realizzare un sottile film o pellicola impermeabilizzante.

RIVENDICAZIONI

1. Elemento strutturale (1) comprendente una pluralità di fibre vegetali e **caratterizzato dal fatto che** dette
5 fibre sono disperse in modo tale da definire almeno due bande (B1, B2), ed in cui nella prima banda basale (B1) le fibre vegetali risultano predisposte sostanzialmente in maniera orizzontale e in corrispondenza della banda (B2) risultano predisposte
10 secondo una configurazione tetraedrica.
2. Elemento strutturale, secondo rivendicazione 1, in cui dette fibre vegetali possono essere ricavate da almeno uno dei seguenti materiali vegetali a scelta:
15
 - Fibre "Sisal";
 - Spine di riccio vegetale;
 - Fibra di bambù;
 - Fibra di midollino;
 - Fibra di canapa;
 - 20 - Fibra di lino;
 - Fibra di Juta.
3. Elemento strutturale, secondo rivendicazione 1 o 2, in cui dette fibre di ogni banda sono cosparse di un film
25 sostanzialmente sottile di collante in modo tale da incollarsi reciprocamente tra loro.
4. Elemento strutturale, secondo rivendicazione 3, in cui il collante è in forma liquida in modo tale da
30 rivestire sostanzialmente in maniera uniforme le fibre con detto film sottile.
5. Elemento strutturale, secondo rivendicazione 1, in cui detta banda basale (B1) comprende fibre vegetali
35 lunghe la cui lunghezza è compresa in un range tra 5 e

500 mm e detta banda (B2) tetraedrica comprende fibre vegetali corte la cui lunghezza è compresa entro un range tra 2 e 50 mm.

- 5 **6.** Metodo per la realizzazione di un elemento strutturale a fibre naturali e comprendente le operazioni di:
- Realizzazione di una prima banda basale (B1) per mezzo della semina su di una superficie di appoggio (6) di fibre vegetali, dette fibre adagiandosi
 - 10 sostanzialmente su detta superficie in maniera orizzontale;
 - Successiva spruzzatura su detta prima banda (B1) di un collante in modo da realizzare un film di rivestimento su dette fibre;
 - 15 - Ulteriore semina di fibre vegetali al di sopra della banda basale (B1) ottenuta prima che avvenga la completa asciugatura del film di collante, in modo tale che le fibre seminate si disperdano sullo strato basale (B1) attaccandosi reciprocamente in una
 - 20 configurazione sostanzialmente tetraedrica definendo una seconda banda (B2).
- 7.** Metodo per la realizzazione di un elemento strutturale a fibre naturali, secondo rivendicazione 6, in cui la
- 25 semina di dette fibre per l'ottenimento della prima banda basale (B1) utilizza fibre lunghe e la semina di fibre per l'ottenimento della banda tetraedrica utilizza fibre corte (B2).
- 8.** Metodo per la realizzazione di un elemento strutturale, secondo rivendicazione 6, in cui dette operazioni di spruzzatura del collante e semina delle
- 30 fibre al di sopra dello strato basale (B1) prima che avvenga la completa asciugatura di detto collante
- 35 viene condotta per il numero di volte necessario

all'ottenimento dello spessore desiderato di detta banda (B2).

5 **9.** Metodo per la realizzazione di un elemento strutturale, secondo rivendicazione 8, in cui è possibile controllare l'inclinazione tetraedrica attraverso lo spessore della banda (B2) controllando il tempo di asciugatura del collante prima di operare la semina dello strato.

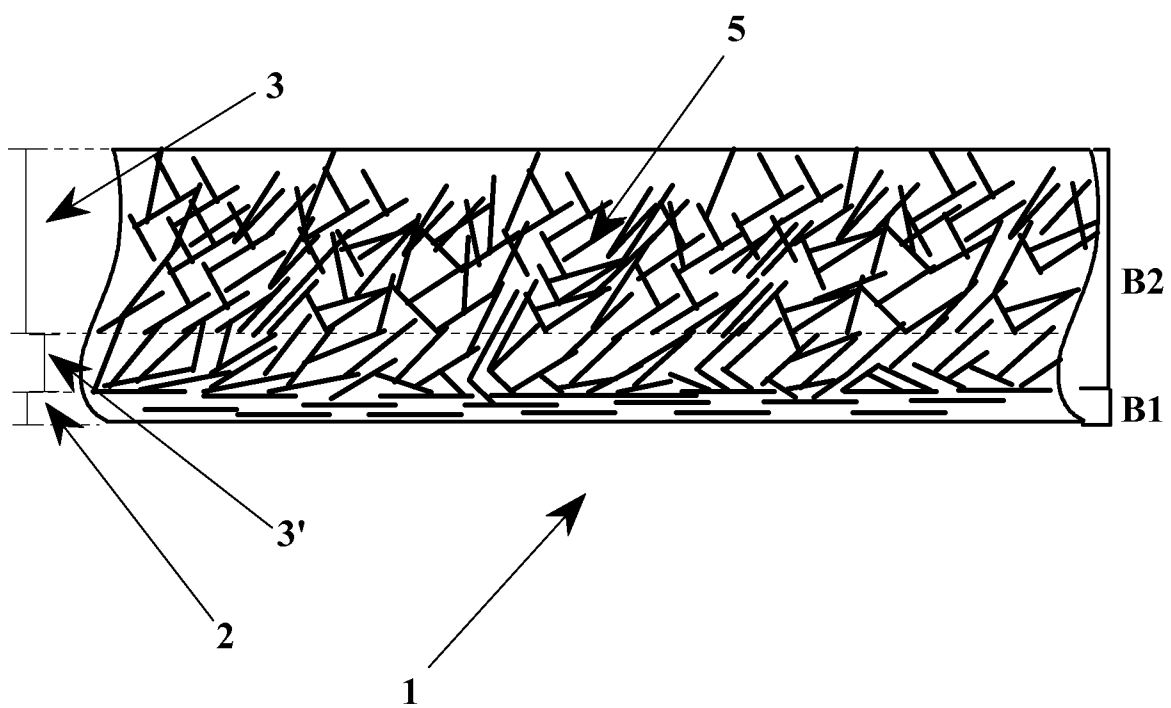
10

10. Metodo per la realizzazione di un elemento strutturale, secondo una o più rivendicazioni precedenti dalla 6 alla 9, in cui è prevista l'ulteriore operazione di spruzzatura del collante
15 liquido e semina delle fibre al di sopra della banda tetraedrica (B2) ottenuta successivamente alla completa asciugatura di detto collante, in modo tale che dette fibre si predispongano in maniera tale da ottenere un ulteriore strato basale (B3) ed in cui è
20 possibile ripetere ciclicamente dette fasi di semina durante la fase di asciugatura e successivamente alla completa asciugatura del collante in modo tale da ottenere una pluralità di bande alternate tra basali e tetraedriche.

25

30

1/5
Fig. 1



2/5

Fig. 2

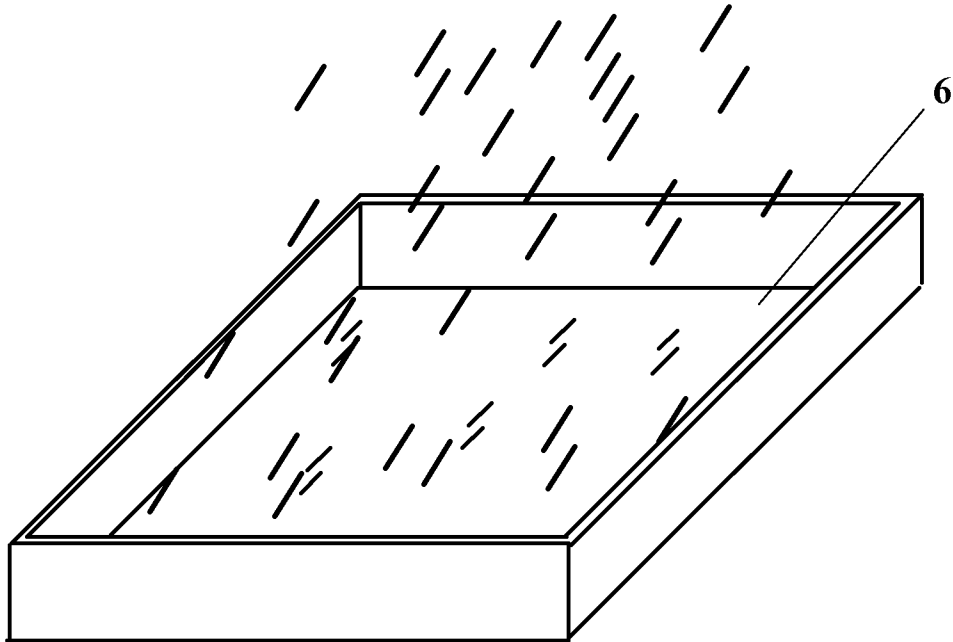
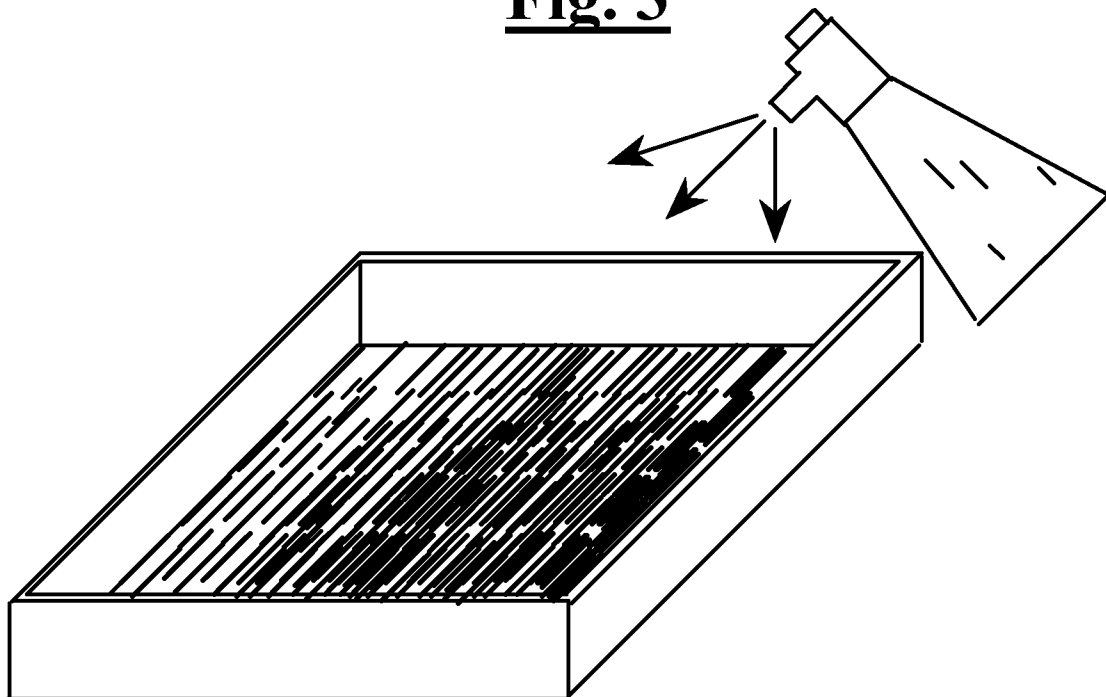


Fig. 3



3/5

Fig. 4

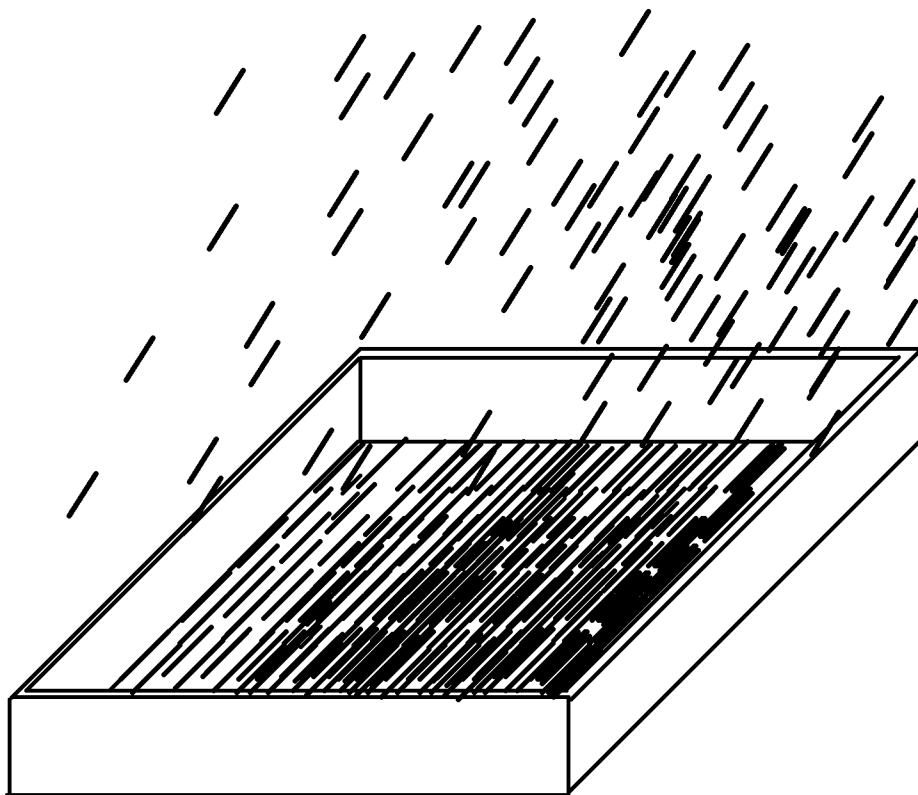
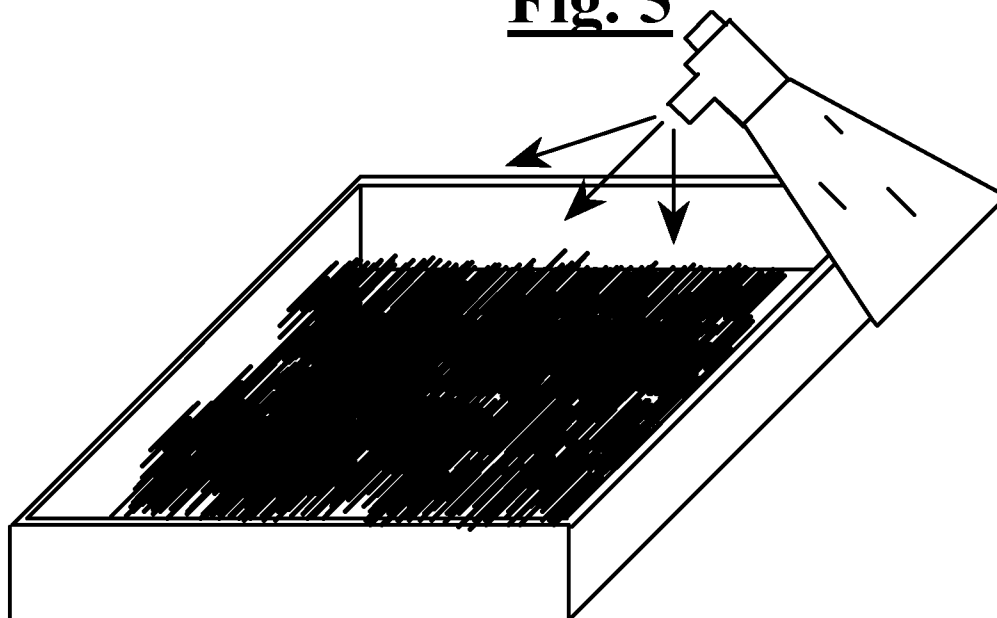
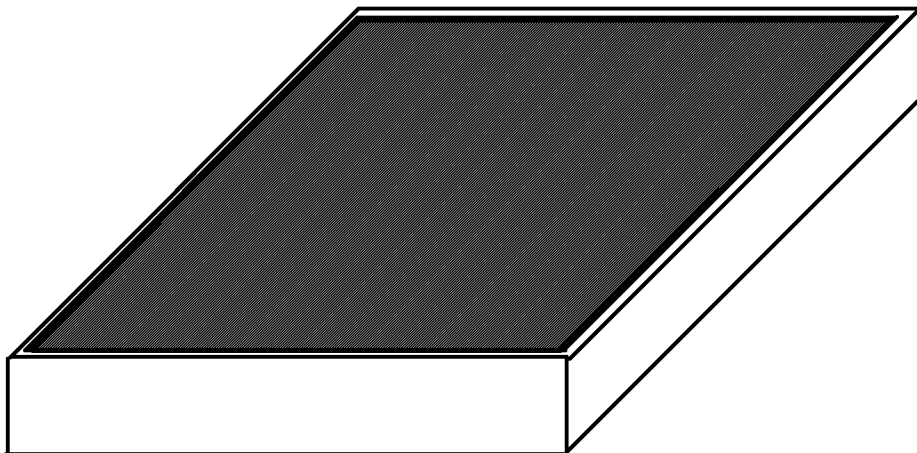


Fig. 5



4/5

Fig. 6



5/5

Fig. 7

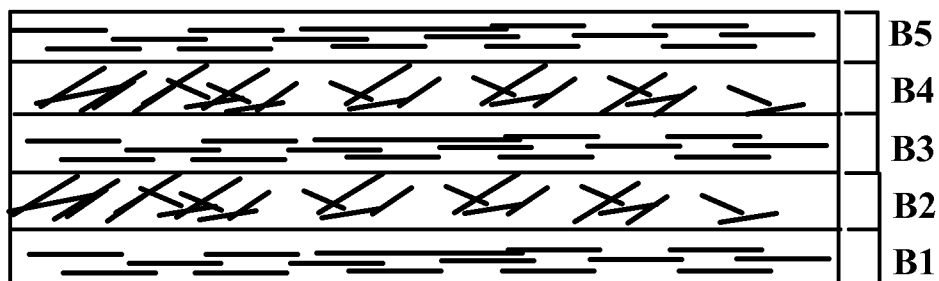


Fig. 8

