

# ITALIAN PATENT OFFICE

Document No.

102012902072435A1

Publication Date

20140126

Applicant

CANELLA DORIANO

Title

SISTEMA DI ANCORAGGIO PER PANNELLO STRUTTURALE IN LEGNO

---

**CANELLA DORIANO - SACCOLONGO (PD)**

TITOLO

**SISTEMA DI ANCORAGGIO PER PANNELLO STRUTTURALE IN  
LEGNO**

5

DESCRIZIONE

**Campo di applicazione dell'invenzione**

La presente invenzione appartiene alla categoria dei sistemi costruttivi prefabbricati in legno per l'edilizia e in particolare concerne un metodo per dotare pannelli strutturali in legno tipo CLT di un sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni e pannelli ottenuti mediante l'attuazione di tale metodo.

10

**Stato della tecnica esistente**

I pannelli strutturali in legno di riferimento sono identificati con la sigla internazionale CLT, acronimo dell'inglese "Cross Laminated Timber", ossia "legno incollato a strati incrociati". In Italia questa tipologia di pannelli è identificata anche con il termine XLAM e altri paesi e/o produttori a volte adottano sigle proprie; in ogni caso il termine CLT usato in questo documento estende la sua validità a tutte le denominazioni dovunque e da chiunque assegnateli. I pannelli strutturali in legno tipo "CLT standard", definizione usata in questo documento per definire lo stato dell'arte, vengono realizzati, avvalendosi di specifici sistemi CAD/CAM e macchinari CNC, utilizzando tavole in legno opportunamente tagliate a misura, piallate, levigate e successivamente incollate fra loro a strati, disponendo ciascuno strato con tavole incrociate rispetto alle tavole dello strato contrapposto. Il numero e lo spessore dei singoli strati di tavole impiegati dipendono dalle

15

20

25

---

caratteristiche che deve avere un determinato pannello strutturale, per uno spessore totale indicativo da 8-9 cm fino a oltre 40-50 cm. Normalmente i pannelli strutturali in legno tipo CLT standard sono composti da un minimo di tre strati di tavole incrociate fino a cinque-sette (anche 9-11 e oltre in casi specifici). Al termine delle varie lavorazioni previste si ottengono pannelli il cui utilizzo può essere adatto, a seconda di dimensione, spessore, caratteristiche meccaniche e forma, per realizzare pareti portanti e non – solai - tetti, di edifici a destinazione residenziale, industriale, commerciale, strutture ad uso pubblico in genere (scuole, palestre, ospedali, chiese, ecc.).

5

10 Per realizzare un pannello strutturale in legno a strati di tavole incrociate, oltre al metodo di unione a mezzo di specifici collanti, alcuni produttori utilizzano altre metodologie fra le quali si citano l'unione fra i vari strati di tavole utilizzando speciali chiodi in alluminio o cavicchi in legno di ben determinate specie. Indifferentemente dal modo con cui i vari strati di tavole

15 che formano un tale tipo di pannello vengano uniti fra loro, il risultato finale è sostanzialmente simile e cioè pannelli strutturali in legno destinati ai medesimi scopi. I pannelli strutturali in legno tipo CLT disponibili sul mercato, qualunque metodo di unione fra i vari strati di tavole sia attuato, rappresentano una buona soluzione per realizzare edifici di vario genere,

20 anche in zone sismiche; va comunque evidenziato che questi pannelli e le strutture realizzate con gli stessi presentano dei limiti fra i quali si citano i metodi di connessione fra loro e/o altri manufatti ad oggi in uso, che si avvalgono di tecniche tradizionali quali l'utilizzo di viti-chiodi-staffe-perni ed altro, seppure rivisti in chiave tecnologicamente moderna, ed è su questo

25 filone tematico che si propone una soluzione alternativa.

**Dettaglio dell'invenzione**

- 1) La presente invenzione riguarda un metodo per dotare un pannello strutturale in legno tipo CLT standard C, come da Figura 1, di un sistema di ancoraggio perimetrale atto all'utilizzo di specifici connettori esterni o metodi di giunzione ad elevata duttilità e pannelli ottenuti mediante l'attuazione di tale metodo.
- 2) L'obiettivo principale della presente invenzione è indicare un metodo per dotare un pannello strutturale in legno tipo CLT standard C, realizzabile su scala industriale, di un sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni, tramite adozione di barre/profilati e/o tondi, appositi giunti e accessori, costituiti da materiali di qualsiasi natura idonei allo scopo, compresi prodotti di natura ferrosa e derivati, leghe, fibre in genere e altro.
- 3) Un secondo obiettivo della presente invenzione è quello di utilizzare tale sistema di ancoraggio perimetrale, in abbinamento a specifici connettori o metodi di giunzione duttili ad elevata capacità dissipativa, già esistenti e/o da ideare e sviluppare in futuro, al fine di produrre pannelli strutturali in legno tipo CLT C1 idonei a realizzare edifici e/o manufatti destinati a qualsiasi uso, aventi caratteristiche antisismiche, e non solo, migliorative rispetto a quanto ad oggi ottenibile.
- 4) Un altro obiettivo della presente invenzione è quello di ridurre, se non eliminare completamente, l'utilizzo di elementi di connessione fra pannelli appartenenti alla carpenteria tradizionale oggi in uso, quali viti-chiodi-perni-staffe e altro.

5) Un ulteriore obiettivo della presente invenzione è quello di poter utilizzare un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 dotato del sistema di ancoraggio perimetrale ideato, anche in abbinamento a qualsiasi tipologia di manufatti costituiti da qualsivoglia materiale utilizzato e/o utilizzabile nel settore edile e delle costruzioni in generale, al fine di realizzare edifici con elevate caratteristiche antisismiche, siano essi destinati a scopi di edilizia civile, industriale, commerciale, pubblica e/o infrastrutturale in genere.

6) Questi e altri oggetti indicati anche nelle rivendicazioni si ottengono secondo il metodo più sotto riportato, senza comunque limitazioni per ulteriori migliorie e/o varianti eventualmente non descritte e/o esemplificate nei disegni allegati. Per semplificazione si descriverà il solo metodo per dotare un pannello strutturale in legno tipo CLT standard C a cinque strati di tavole di un sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni costituito da elementi a sviluppo longitudinale, barre/profilati B a sezione genericamente scatolare, ad esempio aventi forma rettangolare, oltre ad almeno uno specifico tipo di giunto mobile 40. Si precisa che l'elemento rettangolare rappresentato B, al pari del giunto 40, può avere forme, dimensioni e proporzioni diverse, essere costituito da materiali di natura diversa, e nello stesso pannello strutturale in legno tipo CLT C1 possono coesistere componenti anche non uniformati e/o omogenei, a seconda delle specifiche caratteristiche richieste a un pannello strutturale di tale tipo in funzione dell'uso che esso avrà al fine di realizzare un determinato edificio. Si precisa altresì che un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 così ottenuto è solo uno dei possibili prodotti realizzabili seguendo tale metodologia e pertanto l'invenzione in oggetto estende la sua validità a

- 
- qualsivoglia tipo di manufatto in legno ottenibile a seguito della presente invenzione, quali ad esempio, e non solo, pannelli in legno strutturale dove ciascuno strato risulti incrociato rispetto alle tavole dello strato contrapposto e dove detti strati siano uniti indifferentemente con appositi collanti, con
- 5 chiodi in alluminio, con cavicchi in legno e/o altro. Questa invenzione ha l'obiettivo di ottenere pannelli in legno strutturale tipo CLT C1 incorporando, direttamente nello stabilimento di produzione, un sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni o metodi di giunzione a elevata duttilità. La descrizione del metodo di dotare un pannello strutturale
- 10 in legno tipo CLT C di un sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni prende in considerazione l'utilizzo, per determinati componenti, di materiale filettabile principalmente di natura ferrosa, mentre per altri è possibile l'impiego di un qualsiasi materiale anche non ferroso quali leghe e/o fibre di qualsiasi natura o altro idoneo; in ogni caso, qualsiasi tipo di
- 15 materiali venga utilizzato ciò non comporta procedure di lavorazione, e risultati, diversi da quelli indicati. La dotazione di un sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni oggetto della presente invenzione si attua alla fine di tutte le lavorazioni previste per realizzare un pannello strutturale in legno tipo CLT standard C operando come si descrive di seguito.
- 20 7) Per realizzare un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 dotato di un sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni si procede come segue, precisando che numeri e lettere di riferimento dei componenti utilizzati e/o dei dettagli costruttivi sono uguali ad ogni richiamo degli stessi dai disegni allegati:
- 25 - dopo aver ultimato un pannello strutturale in legno tipo CLT standard C

---

formato ad esempio da cinque strati di tavole incrociate in due direzioni X-Y genericamente trasversali come da figura 1, nei modi conosciuti e in uso nei vari stabilimenti di produzione, si procede, utilizzando un braccio robotizzato dotandolo di volta in volta di specifiche attrezzature, a eseguire le ulteriori seguenti lavorazioni;

5

- innesto nella testata del braccio robotizzato di un utensile fresa cilindrico, avente dimensione adeguata, al fine di realizzare almeno una scanalatura-cava L longitudinale preferibilmente su tutti i quattro bordi stretti del pannello strutturale C, come da figure 2 e 3. La cava L avrà profondità e larghezza, oltre che forma, ben determinata al fine di potervi alloggiare detto elemento a sviluppo longitudinale B facente parte del sistema di ancoraggio perimetrale ivi previsto, come si descriverà in seguito;

10

- al termine di queste lavorazioni, sostituzione dell'utensile fresa con altro utensile fresa cilindrico avente dimensione adeguata, al fine di realizzare una serie di nicchie N, come da figura 2, intervallate longitudinalmente fra loro a distanze predeterminate da precisi calcoli strutturali. Tali nicchie N si eseguono esclusivamente sui fondo cava L di una coppia di bordi stretti fra loro opposti di un pannello strutturale tipo CLT standard C dove detti strati di tavole 2 e 4 sono disposti parallelamente alla cava L stessa;

15

20

- al termine di queste lavorazioni, sostituzione di questo secondo utensile fresa con utensile tipo trapano al fine di realizzare fori F1, come da Figura 2, aventi ad esempio sezione rettangolare, preferibilmente in numero di almeno due per ogni nicchia N, partendo dal fondo delle stesse. Detti fori F1, frutto di precisi calcoli strutturali per dimensioni e

25

---

profondità, sono effettuati ortogonalmente agli strati di tavole 2 e 4 per le ragioni in seguito indicate;

- 5 - al termine di queste lavorazioni, sostituzione dell'utensile appena utilizzato dotando il braccio robotizzato di un utensile trapano al fine di eseguire fori F ad esempio cilindrici, come da figura 3, ricavati nella seconda coppia di bordi stretti del pannello strutturale in legno tipo CLT standard C destinato a ospitare il sistema di ancoraggio perimetrale. Anche in questo caso i fori F sono eseguiti a distanze fra loro longitudinali, oltre a profondità e diametro, predeterminati da precisi calcoli strutturali e in corrispondenza dello strato di tavole 3 e pertanto risultano ortogonali a detto strato 3 per le ragioni in seguito indicate;
- 10 - ultimate tutte le operazioni di fresatura-foratura sui quattro lati del pannello strutturale in legno tipo CLT standard C come descritto, si provvede a eseguire la pulizia delle cave L, delle nicchie N e dei fori F e F1, da segatura e trucioli, a mezzo aspirazione, in modo da poter permettere l'inserimento dei componenti necessari a realizzare un sistema di ancoraggio perimetrale, ossia barre filettate 20 come da Figura 4, barre sagomate 21 come da Figure 5, 5a, 5b e barre/profilati B come da Figure 7, 8, 9, 9a, 9b (oltre al collante specifico necessario) nelle dette cave-nicche-fori perfettamente puliti;
- 20 - il sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni qui rappresentato è composto da una serie di componenti che andranno fra loro assemblati e uniti nei modi più oltre indicati.: in dettaglio i componenti necessari sono;
- 25 - in Figura 4 si ha una barra filettata 20 il cui diametro e lunghezza sono

---

determinati da precisi calcoli strutturali; essa serve, una volta inserita solidamente a mezzo collante specifico nel foro F indicato in Figura 3, a fissare l'elemento a sviluppo longitudinale, costituito da detta barra/profilato B, come si descriverà in seguito;

5 - nelle Figure 5, 5a, 5b, si hanno viste diverse di una barra sagomata 21 comprendente almeno due gambe 211 e avente superfici corrugate o ziggrinate, la quale, al pari di una barra filettata 20, una volta inserita solidamente a mezzo collante specifico nella nicchie N e nei fori F1 indicati in Figura 2, serve a fissare l'elemento a sviluppo longitudinale

10 costituito da detta barra/profilato B, come si descriverà in seguito;

- nelle Figure 7, 8, 9, 9a, 9b si hanno diverse viste e sezioni di un possibile tipo di barra/profilato B con presenti tutta una serie di fori 30, 31, 32, 33 ricavati a seguito di precisi calcoli strutturali. Come accennato in precedenza si illustrata solo questo elemento B facente parte di un

15 sistema di ancoraggio perimetrale specificando che la presente invenzione estende la sua validità a qualsiasi elemento si possa utilizzare per realizzare un sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni, sia a livello di forma, dimensioni, materiale e quant'altro lo caratterizzi.

La Figura 7 è una vista laterale di una barra/profilato B in cui si notano a

20 distanze predeterminate dei fori ovali 30, mentre Figura 8 è la vista superiore, lato bordo stretto pannello strutturale, di una barra/profilato B con visibili i fori 31, 32, 33; i fori 31 e 33 sono ricavati nella parte superiore B3 della barra/profilato B mentre il foro 32 è ricavato nella sua parte inferiore B2 in asse con il foro 31. Figura 9 è una sezione

25 longitudinale di Figura 8 della barra/profilato B in cui si notano i fori

- 
- 5 ovali 30 contrapposti lateralmente alla stessa e il foro 32 presente a livello del suo fondo B2 come già indicato. In figura 9a si ha una sezione trasversale della barra/profilato B indicata nelle Figure 8 e 9, corrispondente all'allineamento dei fori ovali 30 e del foro 33 mentre in figura 9b si ha una sezione trasversale della barra/profilato B relativa alle Figure 8 e 9 corrispondente all'allineamento dei fori 32 e 31;
- 10 - le Figure 10, 10a, e 10c rappresentano un possibile tipo di giunto 40 visto da diverse prospettive, mentre Figura 10b è una sezione di tale giunto. Nel giunto 40 sono presenti almeno un foro 40b per l'inserimento e ancoraggio di un perno 41 illustrato nelle Figure 11 e 11a, e almeno un foro 40c filettato o avente altra forma idonea, per il collegamento di connettori esterni o metodi di giunzione a elevata duttilità, o anche tradizionali se e dove possibile, come di seguito descritto;
- 15 - le figure 12 e 12a rappresentano un materiale accessorio 42 a forma di anello, di natura elastoplastica, che andrà utilizzato ai lati di detto giunto 40, in asse col foro 40b, mentre le figure 13 e 13a illustrano dei tappi adesivi 43 di materiale idoneo atti ad essere posizionati sui lati esterni B1 della barra/profilato B dove sono presenti detti fori ovali 30, come si descriverà in seguito;
- 20 - l'assemblaggio di ogni singolo elemento di ancoraggio perimetrale, costituito da dette barre/profilati B, giunti 40, perni 41, anelli 42, tappi 43 è semplice e non richiede nessuna attrezzatura particolare. Il modo di assemblare una barra/profilato B è rappresentato nelle Figure 14, 15 e 16. In Figura 14 si ha la vista di una sezione della barra/profilato B nel punto
- 25 in cui sono presenti i fori laterali 30 aventi forma ovale, posti in

---

corrispondenza del foro superiore 33. L'operazione di inserimento di un giunto 40 nella barra/profilato B avviene inserendo lo stesso, previo avvicinamento degli anelli elastomerici 42 ai suoi lati, attraverso il foro 33. Quando il foro 40b, visibile nelle Figure 10a e 10b, del giunto 40 con i due anelli 42 posizionati ai suoi lati è in asse con i fori 30 ricavati ai lati B1 della barra/profilato B, si innesta da un suo lato, indifferentemente, il perno 41 fino a quando la sua testa raggiunge il filo esterno opposto di detta barra/profilato B; a questo punto si tappano entrambi i fori 30 con i componenti adesivi 43 circolari, o aventi anche altra forma. Questo accorgimento, dato dal fatto che il collante sui componenti 43 non è presente in corrispondenza del foro 30 e del perno 41 ivi inserito, permette, nel momento dell'inserimento e incollaggio della barra/profilato B nella propria cava L, di non bloccare i movimenti longitudinali e rotativi del perno 41, necessari per le funzionalità descritte in seguito. In Figura 15 si ha la vista, sempre in sezione trasversale, di una barra/profilato B con inserito un giunto 40 avente ai suoi lati gli anelli elastomerici 42, o in alternativa delle molle a compressione, il perno 41 che incerniera giunto 40 e barra/profilato B e i due tappi adesivi 43. Come si evidenzia il giunto 40 ha la possibilità di spostarsi S assialmente rispetto al perno 41 grazie al materiale di tipo elastomerico 42 impiegato e alla larghezza del foro superiore 33, ricavato in direzione esterna bordo stretto di un pannello strutturale in legno tipo CLT C1. La possibilità di spostarsi di una ben determinata misura S permette al giunto 40 di essere facilmente centrabile quando si andrà a collegarvi un connettore esterno e inoltre, questo scorrimento, serve per collaborare

---

con lo stesso nel caso la struttura sia sottoposta a un movimento violento, tipo sisma, contribuendo allo smorzamento delle forze agenti sul punto specifico di concerto con il connettore o metodo di giunzione ad elevata duttilità ivi collegato;

- 5        - in Figura 16 si ha una parziale sezione longitudinale di una  
barra/profilato B con inserito un giunto 40 che serve per collegare un  
connettore esterno. In questa vista si nota che il giunto 40 è incernierato  
al perno 41 il quale a sua volta è inserito, su entrambi i lati opposti B1  
della barra/profilato B, nei fori ovali 30 come illustrato in Figura 15, e  
10       nella parte superiore si ha il foro 33. Particolari rilevanti di questa  
giunzione sono dati dalla possibilità, da parte del giunto 40, di muoversi  
S1 longitudinalmente alla barra/profilato B grazie alla forma ovale dei  
fori 30, oltre alla possibilità di ruotare R attorno all'asse del perno 41 di  
un determinato numero di gradi dati dall'ampiezza del foro 33. Anche  
15       questo doppio movimento S1 e R del giunto 40 serve per centrare  
agevolmente il collegamento di un connettore esterno e collaborare con  
lo stesso nel caso la struttura sia sottoposta a un movimento violento, tipo  
sisma, contribuendo allo smorzamento delle forze agenti sul punto  
specifico di concerto con il connettore o metodo di giunzione ad elevata  
20       duttilità ivi collegato. In questa vista si ha inoltre la presenza di un foro  
32 il quale serve a far passare una barra filettata 20 e/o la parte terminale  
212 delle barre sagomate 21 al fine di ancorare la barra/profilato B al  
pannello strutturale C1 come si descriverà in seguito;
- 25       - al fine di poter inserire, come da figura 17, e fissare una barra/profilato B  
completa dei giunti 40 (e relativi componenti accessori 41, 42 ,43) in una

---

cava L ricavata lungo un bordo stretto di un pannello strutturale in legno tipo CLT C, al fine di ottenere un pannello strutturale in legno tipo CLT C1, si deve preventivamente provvedere a inserire nelle nicchie N e fori F1 le specifiche barre sagomate 21. Questo avviene immettendo una

5 predeterminata quantità di collante specifico nelle nicchie N e nei fori F1 e successivamente inserendo l'elemento 21 fino a toccare il fondo della nicchia N. Particolare importante, come già accennato riferendosi alla Figura 2, è il fatto che le barre sagomate 21 sono inserite, e rese solidali dal collante utilizzato, negli strati di tavole 2 e 4 ortogonalmente ad essi e

10 questo permette all'unione una elevata resistenza a estrazione difficilmente raggiungibile con una analoga unione effettuata a mezzo connettori a gambo cilindrico filettato. In ogni caso, e la presente invenzione estende la sua validità anche a qualunque altra modalità possibile, nulla vieta di usare anche connettori a gambo cilindrico

15 filettato per collegare una barra/profilato B o altro elemento idoneo a detto pannello C1, ma, da dati certi e esperienze collaudate nel tempo, l'unione come sopra indicata (barra filettata 20 e/o barra sagomata 21 – collante specifico – legno) ha dimostrato eccellenti prestazioni date essenzialmente dal fatto che si viene a formare un insieme omogeneo,

20 aventi caratteristiche di tipo meccanico migliori, proprio nei punti di unione rispetto al resto del manufatto in legno interessato. Dopo aver provveduto a inserire, previa immissione di apposito collante, tutti gli elementi di fissaggio 21 in tutte le nicchie N e fori F1 presenti in un bordo stretto del pannello in lavorazione e avere atteso il tempo di presa

25 fra legno-collante-elementi 21, si provvede a immettere nella cava L

dapprima una determinata quantità di collante specifico e subito dopo la barra/profilato B (completa dei giunti 40 necessari e relativi accessori 41, 42 ,43) la quale viene fissata solidamente al pannello C1, passando con chiave a tubo per i fori 31, con appositi bulloni 22 ai terminali 212 di dette barre sagomate 21. A fissaggio avvenuto, come da Figura 17, si ha il perfetto allineamento della barra/profilato B con il bordo stretto del pannello strutturale in legno tipo CLT C1 e la sua centratura all'interno della cava L rispetto allo spessore del pannello C1 stesso. Analoga operazione si esegue sul lato opposto del pannello strutturale in legno tipo CLT C1 in modo che entrambi i lati siano dotati di un sistema di ancoraggio costituito da barre/profilati B complete di giunti 40 (e relativi componenti accessori 41, 42 43), elementi di fissaggio 21 e bulloni 22, oltre ai collanti utilizzati per omogeneizzare il tutto;

- stessa operazione, e cioè fissare la barra/profilato B nella cava L ricavata lungo uno dei due bordi stretti, adiacente a quello di Figura 17, di un pannello strutturale in legno tipo CLT C, al fine di ottenere un pannello strutturale in legno tipo CLT C1, si effettua come illustrato in Figura 18. In questo caso, nei fori F ricavati nel fondo cava L si inseriscono le barre filettate 20 previa immissione di una ben determinata quantità di collante specifico. Particolare importante, come già indicato relativamente a Figura 17, è il fatto che le barre filettate 20 sono inserite e rese solidali dal collante utilizzato, nello strato di tavole 3 ortogonalmente allo stesso e questo permette all'unione una elevata resistenza a estrazione difficilmente raggiungibile con una analoga unione effettuata a mezzo connettori a gambo cilindrico filettato. Dopo aver provveduto a inserire,

---

previa immissione di apposito collante, tutte le barre filettate 20 in tutti i fori F ricavati in una cava L di un bordo stretto del pannello in lavorazione e avere atteso il tempo di presa fra legno-collante-barre 20, si inserisce nella cava L stessa la barra/profilato B. L'operazione prevede

5 l'immissione nella cava L dapprima di una determinata quantità di collante specifico e subito dopo la barra/profilato B (completa dei giunti 40 necessari e relativi accessori 41, 42 ,43), la quale viene fissata solidamente al pannello C1, passando con chiave a tubo per i fori 31, con appositi bulloni 22 alle barre filettate 20. A fissaggio avvenuto, come da

10 Figura 18, si ha il perfetto allineamento della barra/profilato B con il bordo stretto del pannello strutturale in legno tipo CLT C1 e la sua centratura all'interno della cava L rispetto allo spessore del pannello C1 stesso. Analoga operazione si esegue sul lato opposto del pannello strutturale in legno tipo CLT C1 in modo che entrambi i lati siano dotati

15 di un sistema di ancoraggio costituito da barre/profilati B complete di giunti 40 (e relativi componenti accessori 41, 42, 43), elementi di fissaggio 20 e bulloni 22, oltre ai collanti utilizzati per omogeneizzare il tutto;

- esito delle operazioni finora descritte si ha in Figura 19, sezione

20 longitudinale di un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 completo di un sistema di ancoraggio perimetrale presente su tutti i quattro lati dello stesso. In questo pannello strutturale si hanno tutti i quattro lati dove sono utilizzate barre/profilati B, complete di giunti 40 (e relativi accessori 41, 42, 43), fissate solidamente al pannello in legno a mezzo collanti

25 specifici e meccanicamente ai componenti 20 e 21, i quali sono distribuiti

---

a distanze stabilite da precisi calcoli strutturali lungo tutto il perimetro del pannello strutturale in legno tipo CLT C1. Un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 dotato di un sistema di ancoraggio perimetrale oggetto della presente invenzione può avere i suoi quattro lati con inseriti quattro elementi lineari del tipo illustrato B, oppure aventi ogni altra forma e dimensioni idonee. In sostanza, nello stesso pannello strutturale in legno tipo CLT C1 possono coesistere elementi a sviluppo longitudinale, facenti parte di un sistema di ancoraggio perimetrale, dello stesso tipo, combinazioni di tipi, oltre a lunghezze, diametri, spessori, forme, posizione e natura dei materiali utilizzati uguali o differenti. Un altro particolare è costituito dal fatto che gli elementi a sviluppo longitudinale utilizzati, in questo caso barre/profilati B possono, nei punti angolari del loro eventuale incontro, essere staccati o uniti fra loro. In pratica, sempre durante il processo di assemblaggio, o anche successivamente se ritenuto vantaggioso, si possono utilizzare componenti (non rappresentati) che permettano di unire solidamente o non solidamente fra loro i vari elementi barre/profilati B a formare un anello chiuso che potrebbe risultare, in determinati casi, strutturalmente vantaggioso. Un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 può comunque non necessariamente essere dotato su ogni suo lato di elementi a sviluppo longitudinale B o altri idonei, e questo è dovuto all'utilizzo di un pannello strutturale C1 in una determinata struttura;

- in Figura 20 si ha la vista parziale di un bordo stretto di un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 dotato di sistema di ancoraggio perimetrale. In questa vista si nota la perfetta centratura dei giunti

---

rispetto allo spessore del pannello strutturale C1 e la possibilità di essere mobili, sia longitudinalmente che trasversalmente, rispetto alla barra/profilato B come descritto in precedenza. Come già accennato l'interasse longitudinale fra i giunti 40, nonché la loro dimensione e forma, è determinata da precisi calcoli strutturali e pertanto è stabilito che in questo tipo di bordo stretto di un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 i giunti 40 non necessariamente sono posizionati a distanze sempre uguali, come ad esempio, nel caso di utilizzo di tale pannello strutturale C1 in funzione di parete o di solaio piano o inclinato. In Figura 20 si nota inoltre il foro 31 da dove è possibile scorgere un bullone 22, posizionato sul fondo B2 della barra/profilato B, il quale serve a fissare detta barra/profilato B al pannello strutturale in legno tipo CLT C1 a mezzo delle barre filettate 20;

- in Figura 21 si ha la vista parziale di un secondo bordo stretto, ortogonale a quello di Figura 20, di un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 dotato di sistema di ancoraggio perimetrale. Anche in questa vista si nota la perfetta centratura dei giunti 40 rispetto allo spessore del pannello strutturale C1 e la possibilità di essere mobili, sia longitudinalmente che trasversalmente, rispetto alla barra/profilato B come descritto in precedenza. Anche in questo lato l'interasse longitudinale fra i giunti 40, nonché la loro dimensione e forma, è determinata da precisi calcoli strutturali e pertanto è stabilito che anche in questo tipo di bordo stretto di un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 i giunti 40 non necessariamente sono posizionati a distanze sempre uguali, come ad esempio, nel caso di utilizzo di tale pannello strutturale in funzione di

---

parete o di solaio piano o inclinato. In Figura 21 si nota inoltre il foro 31 da dove è possibile scorgere un bullone 22, posizionato sul fondo B2 della barra/profilato B, il quale serve a fissare detta barra/profilato B al pannello strutturale in legno tipo CLT C1 a mezzo dei terminali 211 delle

5 barre sagomate 21;

- un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 dotato di sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni può essere composto anche da più elementi affiancati e paralleli di ancoraggio longitudinale, quali
- 10 barre/profilati B o comunque aventi qualsiasi altra forma idonea, e questo quando un tale tipo di pannello strutturale sia composto da un numero di strati di tavole incrociate superiore a cinque. Nel caso in cui un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 sia costituito, ad esempio, da sette o più strati di tavole incrociate, gli elementi di ancoraggio perimetrale B presenti in un singolo lato potrebbero essere anche due o più, disposti
- 15 parallelamente fra loro, o anche uno singolo che interessi più strati di tavole rispetto a quanto descritto per un pannello strutturale a cinque strati. Nel caso gli elementi di ancoraggio perimetrali, barre/profilati B o elementi comunque idonei, interessino un numero di tavole superiore a quanto previsto per un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 a cinque
- 20 strati, tutti i componenti e le lavorazioni descritti possono essere diversi da quelli fin qui illustrati, sia nella qualità, natura, quantità, forme, proporzioni, numero, modalità di unione e altro. In ogni caso, qualsiasi sia la soluzione adottata e necessaria, il processo produttivo è sempre simile a quanto già descritto e pertanto realizzabile a livello industriale;
- analogamente alla realizzazione di un pannello strutturale in legno tipo
- 25

CLT C1 piano, è possibile realizzare anche pannelli in legno tipo CLT curvi dotati di sistema di ancoraggio perimetrale, adottando metodologie di lavorazione specifiche fermo restando il risultato finale, e cioè la sua dotazione di un sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni

5 in uno o più lati dello stesso.

### **Descrizione dei disegni**

- Figura 1 è un normale pannello strutturale C in legno tipo CLT attualmente prodotto e disponibile sul mercato;
- Figura 2 è un normale pannello strutturale C in legno tipo CLT con eseguite fresature L, nicchie N, e forature F1 specifiche su almeno un suo
- 10 bordo;
- Figura 3 è un normale pannello strutturale C in legno tipo CLT con eseguite fresature L e forature F specifiche su un suo bordo adiacente al precedente;
- 15 - Figura 4 è una normale barra filettata 20 in ferro o materiale similare;
- Figura 5 è una barra sagomata 21 con almeno due gambe 211 e almeno un attacco filettato 212, in ferro o materiale similare;
- Figura 5a è una vista laterale di Figura 5;
- Figura 5b è la vista superiore di Figura 5;
- 20 - Figura 6 è un bullone 22 in ferro o materiale similare;
- Figura 7 è la vista parziale laterale di un elemento a sviluppo longitudinale B facente parte del sistema di ancoraggio, realizzato in qualsiasi materiale idoneo;
- Figura 8 è la vista superiore di Figura 7;
- 25 - Figura 9 è una sezione longitudinale di Figura 7;

- 
- Figura 9a è una sezione trasversale di Figura 7;
  - Figura 9b è un'altra sezione trasversale di Figura 7;
  - Figura 10 è una vista di un tipo di giunto 40 utilizzabile per formare un sistema di ancoraggio;
- 5
- Figura 10a è una diversa vista di Figura 10;
  - Figura 10b è una sezione di Figura 10a;
  - Figura 10c è un'altra vista di Figura 10;
  - Figura 11 è un perno 41 in acciaio o materiale idoneo;
  - Figura 11a è una vista da altra angolazione di Figura 11;
- 10
- Figura 12 è un anello 42 in materiale elastoplastico o similare;
  - Figura 12a è una vista da altra angolazione di Figura 12;
  - Figura 13 è un tappo sottile 43 di qualsiasi materiale idoneo, con un lato parzialmente ricoperto di collante;
  - Figura 13a è una vista da altra angolazione di Figura 13 ;
- 15
- Figura 14 è una sezione trasversale di Figura 7;
  - Figura 14a è il componente di Figura 10 in fase di assemblaggio del sistema di ancoraggio perimetrale;
  - Figura 14b è il componente di Figura 12a in fase di assemblaggio del sistema di ancoraggio perimetrale;
- 20
- Figura 14c è il componente di Figura 12a in fase di assemblaggio del sistema di ancoraggio perimetrale;
  - Figura 14d è il componente di Figura 11 in fase di assemblaggio del sistema di ancoraggio perimetrale;
  - Figura 14e è il componente di Figura 13a in fase di assemblaggio del
- 25
- sistema di ancoraggio perimetrale;

- 
- Figura 14f è il componente di Figura 13a in fase di assemblaggio del sistema di ancoraggio perimetrale;
  - Figura 15 è un giunto 40 come da Figura 10 e relativi componenti accessori 41, 42, 43, assemblato nel corpo di un elemento a sviluppo  
5 longitudinale B di Figura 7;
  - Figura 16 è una sezione longitudinale di Figura 15;
  - Figura 17 è una parziale sezione trasversale di un pannello strutturale in legno C1 dotato di un sistema di ancoraggio perimetrale;
  - Figura 18 è una seconda parziale sezione trasversale di un pannello  
10 strutturale in legno C1 dotato di un sistema di ancoraggio perimetrale;
  - Figura 19 è una sezione longitudinale di un pannello strutturale in legno C1 dotato di sistema di ancoraggio perimetrale;
  - Figura 20 è la vista parziale di un bordo stretto di un pannello strutturale in legno C1 dotato di un sistema di ancoraggio perimetrale;
  - Figura 21 è la vista parziale di un secondo bordo stretto di un pannello  
15 strutturale in legno C1 dotato di un sistema di ancoraggio perimetrale .

#### **Attuazione dell'invenzione**

Un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 completo di sistema di ancoraggio perimetrale, essendo perfettamente compatibile per forme e  
20 dimensioni con un qualsiasi pannello strutturale in legno tipo CLT standard, può essere usato indifferentemente in abbinamento a pannelli del suo stesso tipo, a quelli già definiti standard, a pannelli strutturali in legno tipo CLT rinforzati e/o armati, e anche con altri materiali utilizzati e utilizzabili in edilizia. Come già indicato nel capitolo “descrizione”, un pannello  
25 strutturale in legno composto da più strati di tavole dove ciascuno strato

---

risulti incrociato rispetto alle tavole dello strato contrapposto, può essere realizzato utilizzando come metodo di unione fra i vari strati, specifici collanti, chiodi in alluminio o cavicchi in legno. In ragione di ciò, indipendentemente dal modo utilizzato per unire i vari strati di tavole che

5 compongono un tale tipo di pannello, la presente invenzione può essere adottata su qualsiasi di essi e di conseguenza ne estende anche la sua validità a prescindere anche dal nome tecnico e/o commerciale adottato. Un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 è stato ideato specificatamente al fine di poter realizzare edifici di qualsiasi tipo aventi proprietà antisismiche

10 migliorative rispetto a quanto realizzabile con pannelli tipo CLT standard, dato dalla possibilità di utilizzare connettori o metodi di giunzione aventi elevate caratteristiche di duttilità. Inoltre, come già accennato, l'impiego di specifici connettori o metodi di giunzione a elevata duttilità è teso a ridurre, se non eliminare completamente, l'utilizzo di componenti di fissaggio tipici

15 della carpenteria lignea, quali chiodi, viti, staffe, perni ed altro. A differenza di quanto avviene ad oggi nel progettare un determinato edificio, dove deve essere posta particolare attenzione, non solo al numero, tipologia e disposizione dei connettori necessari (a volte decine o centinaia di migliaia), l'adozione di un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 dotato di sistema

20 di ancoraggio perimetrale per connettori esterni permette una progettazione più rapida e certa in quanto già si conoscono con buona precisione le sue caratteristiche meccaniche, nonché il comportamento in abbinamento agli specifici connettori utilizzabili, siano essi già costruiti o da sviluppare in futuro. Altro aspetto significativo è la fase di montaggio in cantiere, dove,

25 dato il ridotto numero di componenti di connessione da impiegarsi, ma

---

soprattutto l'impossibilità di collegarli in modo errato, al contrario di quanto può avvenire utilizzando metodi tipici della carpenteria tradizionale, l'assemblaggio è certo e conforme alle specifiche stabilite in fase di progetto, ottenendo edifici con caratteristiche strutturali rispondenti esattamente ai calcoli e alle simulazioni effettuate dal progettista. Non 5 ultimo e meno importante è il criterio di progettazione NDD (No Damage Design) adottabile, cioè progettazione per l'assenza di danni, specificatamente a seguito di fenomeni naturali violenti quali ad esempio sismi. L'adozione di connettori e/o metodi di giunzione aventi elevate 10 caratteristiche di duttilità permette di progettare e realizzare edifici che effettivamente rispondono a tale criterio (NDD), cosa molto più complessa quando si utilizzano metodi di connessione tradizionale quali appunto chiodi, viti, staffe, perni ed altro. In pratica, essendo un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 completo di sistema di connessione perimetrale un 15 elemento da considerarsi quasi infinitamente rigido, quando si verifica un evento che tenda a provocare distacchi e/o spostamenti fra pannelli, gli sforzi non sono puntiformi o localizzati su aree ridotte, come nel caso di unioni con viti e/o chiodi, ma vengono distribuiti contemporaneamente su una area più vasta del pannello strutturale C1, conseguenza dell'unione 20 solidale fra i vari strati di tavole che lo compongono, le barre filettate e/o quelle sagomate inserite solidamente nel suo corpo e gli elementi di ancoraggio perimetrali presenti nei suoi bordi, nonché per l'azione dei giunti adottati. In questo modo, graduando opportunamente le gerarchie di deformazione e rottura dei connettori e/o metodi di giunzione ad elevata 25 duttilità impiegati, i pannelli in legno tipo CLT C1 oggetto della presente

invenzione, non sono sottoposti a sforzi localizzati in quanto quasi tutta l'energia provocata, ad esempio, da un sisma, viene assorbita e dissipata dai connettori o metodi di giunzione ad elevata duttilità impiegati, di concerto con tutto il sistema di ancoraggio ideato.

5 In sintesi, l'utilizzo di un pannello strutturale in legno tipo CLT C1 dotato di un sistema di ancoraggio perimetrale presenta innumerevoli vantaggi, fra i quali quello dato dalla maggiore semplicità di progettare e realizzare edifici con caratteristiche antisismiche migliorative rispetto all'uso di pannelli in legno tipo CLT standard e connettori tradizionali, fattore sicuramente più  
10 importante di qualsiasi altro, anche di natura economica, se questo permette di salvaguardare l'incolumità delle persone in caso di fenomeni naturali violenti.

Queste sono le modalità schematiche sufficienti alla persona esperta per realizzare il trovato, di conseguenza, in concreta applicazione potranno  
15 esservi delle varianti senza pregiudizio alla sostanza del concetto innovativo.

Pertanto con riferimento alla descrizione che precede e alle tavole accluse si esprimono le seguenti rivendicazioni.

## RIVENDICAZIONI

5 1. Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1), ossia pannello strutturale in legno tipo CLT (C) comprendente due o più strati sovrapposti (1, 2, 3, 4, 5), ciascuno formato da più tavole tra loro contigue e disposte nella medesima direzione (X, Y), dove ciascuno strato (1, 2, 3, 4, 5) è posizionato con tavole trasversali rispetto alle tavole dello strato contrapposto **caratterizzato dal fatto** di comprendere, su uno o più dei suoi bordi stretti, almeno un sistema di ancoraggio perimetrale, a sua volta comprendente:

- 10 • almeno una fresatura o cava (L) realizzata lungo almeno un bordo di detto pannello strutturale (C);
- una pluralità di nicchie (N) e/o fori (F1, F) realizzati e distribuiti sul fondo di detta cava (L) e dove detti fori (F1, F) sono realizzati in corrispondenza di almeno uno strato di tavole (2, 4, 3) in direzione sostanzialmente trasversale alla direzione (X, Y) delle tavole stesse;
- 15 • almeno una barra filettata (20) e/o comunque sagomata (21) inserita e vincolata in ciascuna di dette nicchie (N) e/o detti fori (F1, F);
- almeno un elemento a sviluppo longitudinale, barra o profilato (B), alloggiato e vincolato in detta cava (L) e vincolato a dette barre (20, 21) e quindi a detto pannello strutturale (C1) finito,

20 e dove una pluralità di giunti (40) sono distribuiti lungo detto elemento a sviluppo longitudinale (B) e ad esso vincolati e dove detti giunti (40) sono utilizzati per il collegamento di connettori esterni in genere.

25 2. Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti giunti (40) è vincolato a detto elemento a sviluppo longitudinale (B) in modo mobile rispetto all'elemento

---

a sviluppo longitudinale (B) stesso, potendo compiere movimenti traslatori in direzione trasversale (S) e/o longitudinale (S1) e/o rotatori (R) rispetto a detto elemento a sviluppo longitudinale (B).

5           **3.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere su una prima coppia di bordi fra loro opposti, una parte di detti sistemi di ancoraggio perimetrale su ciascuno di detti bordi comprendente a sua volta:

- detta fresatura o cava (L) realizzata lungo il bordo di detto pannello strutturale (C);
- 10           • una pluralità di dette nicchie (N) realizzate e distribuite sul fondo di detta cava (L);
- per ciascuna nicchia (N), almeno una coppia di detti fori (F1) realizzati in corrispondenza dei due strati di tavole (2, 4) disposte parallelamente a detta cava (L) e dove detti fori (F1) sono trasversali alla direzione di dette tavole (2, 4);
- 15           • almeno una di dette barre sagomate (21) inserita in ciascuna nicchia (N) e relativa coppia di fori (F1) e dove detta barra sagomata (21) a sua volta comprendente almeno una gamba (211) con superficie genericamente corrugata o zigrinata o comunque sagomata per l'impegno in ciascuno di detti fori (F1), e almeno un attacco (212) filettato o sagomato per il fissaggio di detto elemento a sviluppo
- 20           longitudinale (B) alloggiato in detta cava (L).

25           **4.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere su una seconda coppia di bordi fra loro opposti, ortogonali a quelli già indicati, una parte di detti

---

sistemi di ancoraggio perimetrale su ciascuno di detti bordi comprendente a sua volta:

- detta fresatura o cava (L) realizzata lungo il bordo di detto pannello strutturale (C);
- 5 • una pluralità di fori (F) realizzati e distribuiti lungo il fondo di detta cava (L), in corrispondenza di uno strato di tavole (3) disposte parallelamente a detta cava (L) e dove detti fori (F) sono trasversali alla direzione di dette tavole (3);
- almeno una di dette barre filettate (20) inserita in ciascun foro (F) e
- 10 dove detta barra filettata (20) è a sua volta atta a fissare detto elemento a sviluppo longitudinale (B) alloggiato in detta cava (L).

5. Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta barra sagomata (21) ha gambe (211) a sezione genericamente rettangolare sostanzialmente corrispondente

15 alla sezione dei rispettivi fori (F1) di inserimento.

6. Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che le barre filettate (20) e/o le barre sagomate (21) possono essere costituite da un qualsiasi materiale idoneo anche di natura non omogenea fra elementi dello stesso tipo.

20 7. Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che le barre filettate (20) e/o le barre sagomate (21) possono avere forme, oltre a dimensioni, anche non uniformi fra elementi dello stesso tipo;

25 8. Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che le barre filettate (20) e/o le barre

---

sagomate (21) possono essere posizionate nelle relative nicchie (N) e/o fori (F1, F), a distanze longitudinali lungo un qualsiasi bordo di un pannello in legno strutturale tipo CLT (C1) anche diverse fra loro e lato per lato del pannello (C1) stesso:

5           **9.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto elemento a sviluppo longitudinale, barra o profilato (B) a sua volta comprende:

- un corpo sostanzialmente scatolare, con pareti laterali (B1) e fondo (B2) atto ad essere appoggiato sul fondo della cava (L) e una parete superiore (B3) opposta a detto fondo cava (L);
- 10           • una pluralità di fori ovali o asolati (30) distribuiti in posizioni allineate e corrispondenti lungo le due pareti laterali (B1) di detto elemento (B), per l'inserimento di perni (41) atti all'aggancio di detti giunti (40);
- 15           • una pluralità di fori (32) distribuiti lungo detto fondo (B2) di detto elemento (B), per l'inserimento delle estremità di attacco (212) di dette barre sagomate (21) e/o barre filettate (20) infisse solidamente nel pannello strutturale (C1).
- 20           • una pluralità di fori (33), distribuiti lungo detta parete superiore (B3), in posizione corrispondente a detti fori ovali o asolati (30), per l'inserimento di detti giunti (40) e per consentire il collegamento di connettori esterni a detti giunti (40);
- 25           • una pluralità di fori (31), distribuiti lungo detta parete superiore (B3), in posizione corrispondente a detti fori (32) di detto fondo (B2), per eseguire il fissaggio di dette barre (21, 20) infisse nel

---

pannello strutturale (C1), a mezzo dadi (22) o altri mezzi di fissaggio idonei.

5 **10.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti giunti (40) comprende:

- un corpo atto ad essere inserito in detto elemento a sviluppo longitudinale (B);
- almeno un foro (40b) passante atto all'inserimento di un perno (41) o elemento di vincolo idoneo, per l'ancoraggio di detto giunto (40) a  
10 detto elemento a sviluppo longitudinale (B);
- almeno un foro (40c) filettato o non filettato o sede comunque idonea atta al collegamento di connettori esterni.

15 **11.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che ciascuno di detti giunti (40) è vincolato a detto elemento a sviluppo longitudinale (B) nel seguente modo:

- inserimento in modo passante in detto foro (40b) del giunto (40) di  
almeno un perno (41) o elemento di vincolo, e dove detto perno (41)  
è inserito con le due estremità in due corrispondenti fori ovali o  
asolati (30) realizzati sulle pareti laterali (B1) di detto elemento a  
20 sviluppo longitudinale (B),

e dove almeno un mezzo elastico (42), rondella in materiale elastomerico, molla a compressione o altro, è posto su entrambi i lati di ciascun giunto (40) e interposto tra il giunto (40) stesso e dette pareti laterali (B1) dell'elemento a sviluppo longitudinale (B), per permettere che detto giunto  
25 (40) compia detti movimenti traslatori in direzione trasversale (S) e/o

---

longitudinale (S1) rispetto a detto elemento a sviluppo longitudinale (B) e/o rotatori (R) intorno a detto perno (41).

5       **12.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere elementi di chiusura o tappi (43) atti ad essere applicati esternamente a dette pareti laterali (B1) dell'elemento a sviluppo longitudinale (B), a chiusura di detti fori ovali o asolati (30), antecedentemente all'inserimento di detto elemento a sviluppo longitudinale (B) nella relativa cava (L).

10       **13.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che in prossimità di uno o più dei suoi angoli, dette barre sagomate (21) inserite in un bordo sono incrociate a dette barre filettate (20) inserite nel bordo adiacente, dove dette barre filettate (20) risultano interposte tra dette gambe (211) della barra sagomata (21).

15       **14.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che tutti i quattro bordi di detto pannello strutturale (C1) comprendono almeno uno o più di detti sistemi di ancoraggio perimetrale.

20       **15.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti elementi a sviluppo longitudinale (B) quando sono presenti sui quattro bordi di detto pannello strutturale (C1) possono essere tra loro genericamente uniti in modo rigido o non rigido a formare almeno un anello chiuso.

25       **16.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che non necessariamente tutti i quattro bordi di detto pannello strutturale (C1) comprendono almeno uno o più di -

detti sistemi di ancoraggio perimetrale.

5       **17.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto elemento a sviluppo longitudinale (B) e la relativa cava (L) hanno lunghezze pari o minori alla lunghezza del relativo lato (X, Y) del pannello strutturale (C1) e dove il profilato o elemento longitudinale (B) può avere lunghezza minore, pari o maggiore della cava, da questa eventualmente debordando.

10       **18.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto elemento a sviluppo longitudinale (B) può avere, nello stesso pannello strutturale (C1), forme diverse, quali rettangolari, tonde, quadre o altre idonee, oltre a essere pieno o non pieno.

15       **19.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto elemento a sviluppo longitudinale (B) può essere dotato o non dotato di giunti (40) e/o di altro tipo idoneo e comprendere o non comprendere una pluralità di fori filettati o non filettati realizzati in qualsiasi direzione utile, per il collegamento di connettori esterni.

20       **20.** Pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) come da rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di essere curvo.

**21.** Metodo, come da rivendicazioni precedenti, per dotare un pannello strutturale in legno tipo CLT (C) di un sistema di ancoraggio perimetrale, caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di:

- 25       • esecuzione di fresature-cave (L) sui quattro bordi di un pannello strutturale (C);

- 
- esecuzione sui fondi di dette cave (L) di ulteriori fresature, nicchie (N) e/o fori (F1, F);
  - inserimento in detti fori (F e/o F1) e/o nicchie (N) di barre filettate (20) e/o barre sagomate (21);
- 5
- inserimento in dette cave (L) di elementi a sviluppo longitudinale, barra/profilato (B), complete di giunti (40) e materiali accessori (41, 42, 43);
  - fissaggio solidale di ogni insieme costituito da barra/profilato (B) completo di giunti (40) e materiali accessori (41, 42, 43) a dette
- 10
- barre (20, 21) a mezzo dadi (22),

ottenendo un pannello strutturale in legno tipo CLT (C1) completo di un sistema di ancoraggio perimetrale per connettori esterni.

- 15
- 22.** Metodo come da rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto di comprendere la pulizia di dette cave (L), nicchie (N) e fori (F, F1) a mezzo sistema di aspirazione, prima dell'immissione del collante specifico.

**23.** Metodo come da rivendicazioni precedenti caratterizzato dal fatto di comprendere la fase di immissione di specifico collante in dette cave (L), nicchie (N) e fori (F, F1) prima dell'inserimento dei relativi componenti previsti (B, 20, 21).

## CLAIMS

1. Structural panel in wood of the CLT type (C1), that is, structural panel in wood of the CLT type (C), comprising two or more superimposed layers (1, 2, 3, 4, 5), each formed by several boards adjacent to each other and arranged in the same direction (X, Y), wherein each layer (1, 2, 3, 4, 5) is arranged with the boards laid crosswise with respect to the boards of the opposing layer, **characterized in that** it comprises, on one or more of its narrow edges, at least one perimeter anchorage system, in turn comprising:

- at least one milled or hollow portion (L) created along at least one edge of said structural panel (C);
- a plurality of recesses (N) and/or holes (F1, F) made and distributed on the bottom of said hollow portion (L), and wherein said holes (F1, F) are provided at the level of at least one layer of boards (2, 4, 3) substantially crosswise in relation to the direction (X, Y) of the boards;
- at least one threaded (20) and/or in any way shaped bar (21) inserted and constrained in each one of said recesses (N) and/or said holes (F1, F);
- at least one element, bar or section (B) developing longitudinally, housed and constrained in said hollow portion (L) and constrained to said bars (20, 21) and thus to said finished structural panel (C1),

and wherein a plurality of joints (40) are distributed along said element (B) developing longitudinally and constrained to it, wherein said joints (40) are used to connect external connectors in general.

2. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to claim 1,

---

**characterized in that** each one of said joints (40) is constrained to said element (B) developing longitudinally in a movable way with respect to the same element (B) developing longitudinally, being able to carry out translation movements crosswise (S) and/or in the longitudinal direction (S1) and/or rotary movements (R) with respect to said element (B) developing longitudinally.

3. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** it comprises, on a first pair of edges opposing each other, part of said perimeter anchorage systems on each one of said edges that in turn comprises:

- said milled or hollow portion (L) created along the edge of said structural panel (C);
- a plurality of said recesses (N) created and distributed on the bottom of said hollow portion (L);
- for each recess (N), at least one pair of said holes (F1) made at the level of the two layers of boards (2, 4) arranged parallel to said hollow portion (L), and wherein said holes (F1) are arranged crosswise with respect to the direction of said boards (2, 4);
- at least one of said shaped bars (21) inserted in each recess (N) and the corresponding pair of holes (F1), and wherein said shaped bar (21) in turn comprises at least one leg (211) with generically corrugated or knurled or in any way shaped surface suited to be engaged in each one of said holes (F1), and at least one threaded or shaped coupling (212) for fixing said element (B) developing longitudinally that is housed in said hollow portion (L).

---

4. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** it comprises, on a second pair of edges opposing each other and orthogonal to those mentioned above, part of said perimeter anchorage systems on each one of said edges that in turn

5 comprises:

- said milled or hollow portion (L) created along the edge of said structural panel (C);
- a plurality of holes (F) made and distributed along the bottom of said hollow portion (L), at the level of a layer of boards (3) arranged

10 parallel to said hollow portion (L), and wherein said holes (F) are arranged crosswise with respect to the direction of said boards (3);

- at least one of said threaded bars (20) inserted in each hole (F), and wherein said threaded bar (20) is in turn suited to fix said element

15 (B) developing longitudinally that is housed in said hollow portion (L).

5. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** said shaped bar (21) has legs (211) with generically rectangular cross section substantially corresponding to the cross section of the respective insertion holes (F1).

20 6. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** the threaded bars (20) and/or the shaped bars (21) can be made of any suitable material, even of a non homogeneous nature.

25 7. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** the threaded bars (20) and/or the

---

shaped bars (21) can have even non uniform shapes and dimensions.

5       **8.** Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** the threaded bars (20) and/or the shaped bars (21) can be positioned in the respective recesses (N) and/or holes (F1, F) at longitudinal distances, even different from each other, along any edge of a structural panel in wood of the CLT type (C1) and on each side of the panel (C1).

10       **9.** Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** said element, bar or section (B) developing longitudinally in turn comprises:

- a substantially box-shaped body, with side walls (B1) and bottom (B2) suited to be laid on the bottom of the hollow portion (L) and an upper wall (B3) opposite said bottom of the hollow portion (L);
- 15       • a plurality of oval or slotted holes (30) distributed in aligned and corresponding positions along the two side walls (B1) of said element (B) for the insertion of pins (41) suitable for coupling said joints (40);
- 20       • a plurality of holes (32) distributed along said bottom (B2) of said element (B) for the insertion of the coupling ends (212) of said shaped bars (21) and/or threaded bars (20) integrally driven in the structural panel (C1);
- 25       • a plurality of holes (33) distributed along said upper wall (B3), in a position corresponding to said oval or slotted holes (30) for the insertion of said joints (40) and so as to allow the connection of external connectors to said joints (40);

- a plurality of holes (31) distributed along said upper wall (B3), in a position corresponding to said holes (32) of said bottom (B2) in order to fix said bars (21, 20) driven in the structural panel (C1) by means of nuts (22) or other suitable fixing means.

5           **10.** Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** each one of said joints (40) comprises:

- a body suited to be inserted in said element (B) developing longitudinally;
- 10           • at least one through hole (40b) suitable for the insertion of a pin (41) or suitable constraining element for anchoring said joint (40) to said element (B) developing longitudinally;
- at least one threaded or not threaded hole or seat (40c) in any way suitable for the connection of external connectors.

15           **11.** Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** each one of said joints (40) is constrained to said element (B) developing longitudinally, in the following manner:

- inserting at least one pin (41) or constraining element completely  
20           through said hole (40b) in the joint (40), wherein said pin (41) is inserted with its two ends in two corresponding oval or slotted holes (30) made in the side walls (B1) of said element (B) developing longitudinally,

and wherein at least one elastic means (42), a washer in an elastomeric  
25           material, a compression spring or another element is placed on both sides of

---

each joint (40) and interposed between the joint (40) and said side walls (B1) of the element (B) developing longitudinally, in order to allow said joint (40) to perform said translation movements crosswise (S) and/or in the longitudinal direction (S1) with respect to said element (B) developing  
5 longitudinally and/or rotary movements (R) around said pin (41).

12. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** it comprises closing elements or plugs (43) suited to be applied externally to said side walls (B1) of the element (B) developing longitudinally, so as to close said oval or slotted  
10 holes (30), before the insertion of said element (B) developing longitudinally in the corresponding hollow portion (L).

13. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** in proximity to one or more of its angles said shaped bars (21) inserted in an edge are crossed with said  
15 threaded bars (20) inserted in the adjacent edge, wherein said threaded bars (20) result to be interposed between said legs (211) of the shaped bar (21).

14. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** all the four edges of said structural panel (C1) comprise at least one or more of said perimeter anchorage  
20 systems.

15. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** said elements (B) developing longitudinally when they are present on the four edges of said structural panel (C1) can be generically joined to each other in a rigid or not rigid  
25 manner so as to form at least one closed ring.

---

16. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** not necessarily all the four edges of said structural panel (C1) comprise at least one or more of said perimeter anchorage systems.

5 17. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** said element (B) developing longitudinally and the relative hollow portion (L) are as long as or shorter than the corresponding side (X, Y) of the structural panel (C1), and wherein  
10 the longitudinal section or element (B) can be as long as, shorter or longer than the hollow portion, if necessary projecting from the latter.

18. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** said element (B) developing longitudinally can have, in the same structural panel (C1), different shapes, for example rectangular, round, square or other suitable shapes, and  
15 furthermore can be solid or not solid.

19. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** said element (B) developing longitudinally can be provided or not with joints (40) and/or other suitable elements and comprise or not a plurality of threaded or non threaded holes  
20 made in any useful direction for the connection of external connectors.

20. Structural panel in wood of the CLT type (C1) according to the preceding claims, **characterized in that** it is curved.

21. Method according to the preceding claims for providing a structural panel in wood of the CLT type (C) with a perimeter anchorage system,  
25 **characterized in that** it comprises the following stages:

- 
- creating milled-hollow portions (L) on the four edges of a structural panel (C);
  - creating further milled portions, recesses (N) and/or holes (F1, F) on the bottom of said hollow portions (L);
  - 5     • inserting threaded bars (20) and/or shaped bars (21) in said holes (F and/or F1) and/or recesses (N);
  - inserting elements developing longitudinally, bars/sections (B) in said hollow portions (L), said elements, bars/sections being complete with joints (40) and accessory materials (41, 42, 43);
  - 10    • integrally fixing each assembly made up of a bar/section (B) complete with joints (40) and accessory materials (41, 42, 43) to said bars (20, 21) by means of nuts (22),

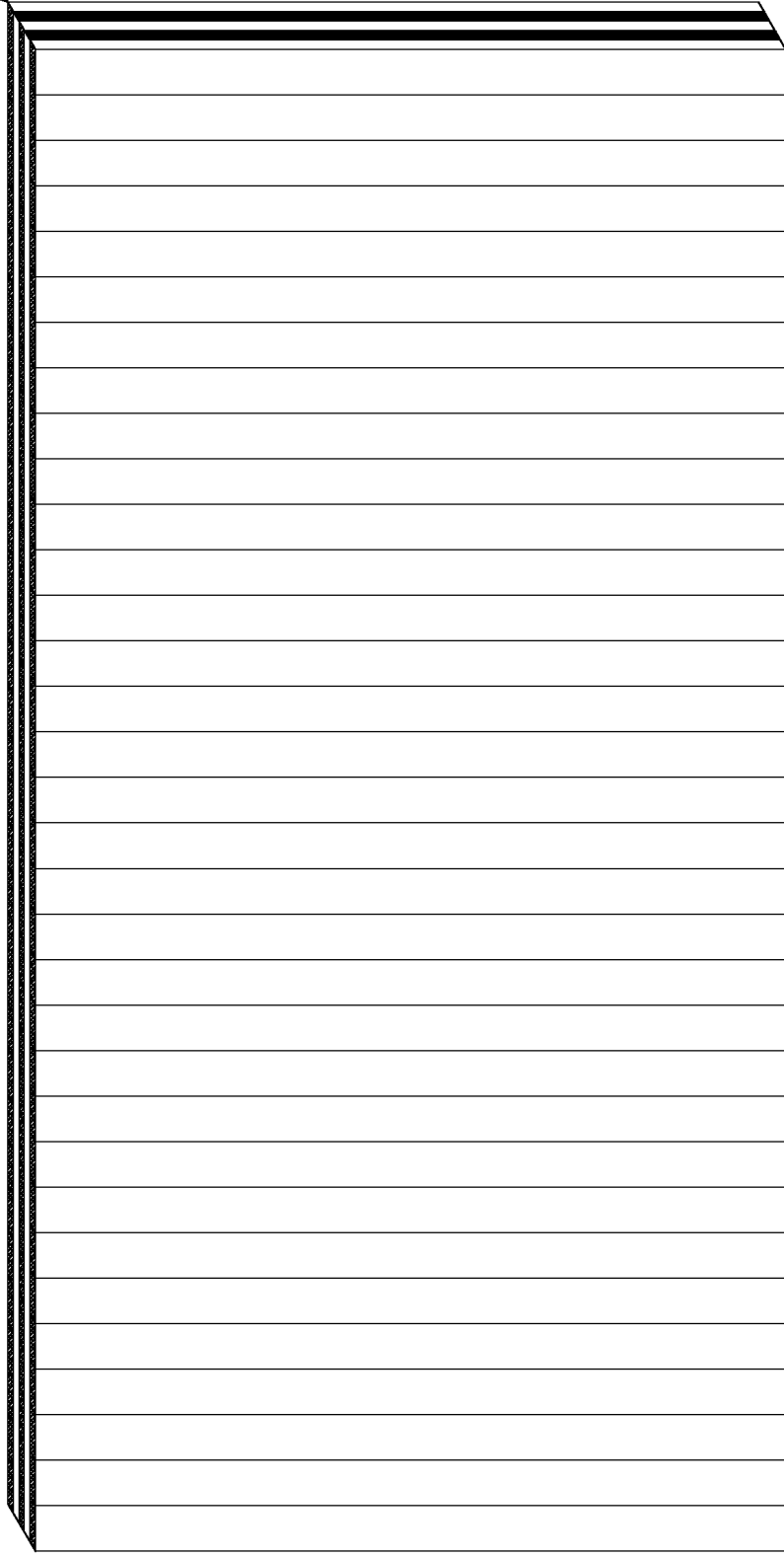
thus obtaining a structural panel in wood of the CLT type (C1) complete with a perimeter anchorage system for external connectors.

15       **22.** Method according to the preceding claims, **characterized in that** it comprises the cleaning of said hollow portions (L), recesses (N) and holes (F, F1) through a suction system before the introduction of a specific bonding agent.

20       **23.** Method according to the preceding claims, **characterized in that** it comprises the step of introducing a specific bonding agent in said hollow portions (L), recesses (N) and holes (F, F1) before the introduction of the corresponding required components (B, 20, 21).

FIG.1

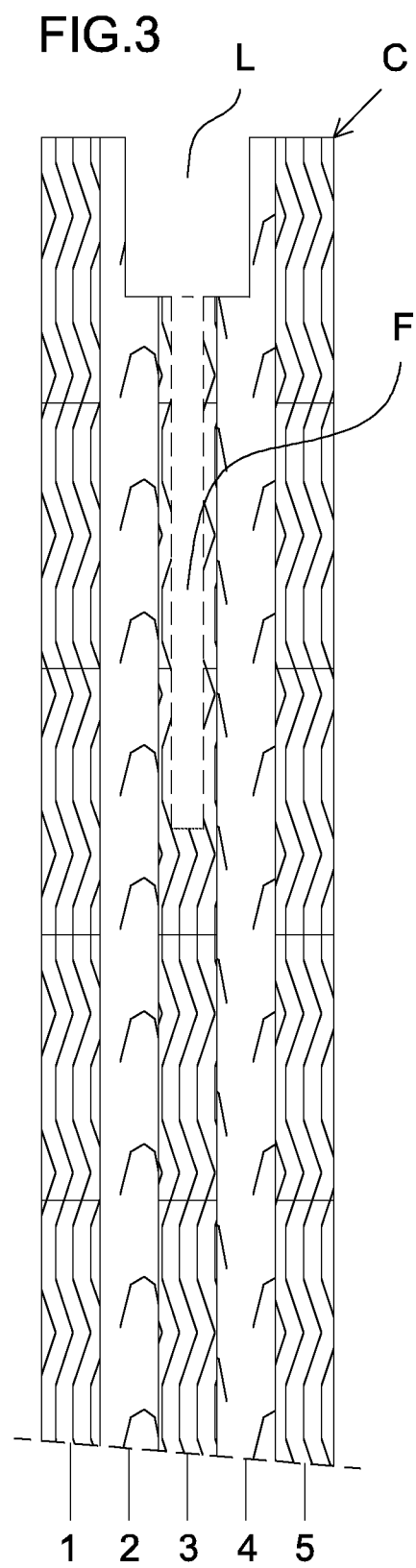
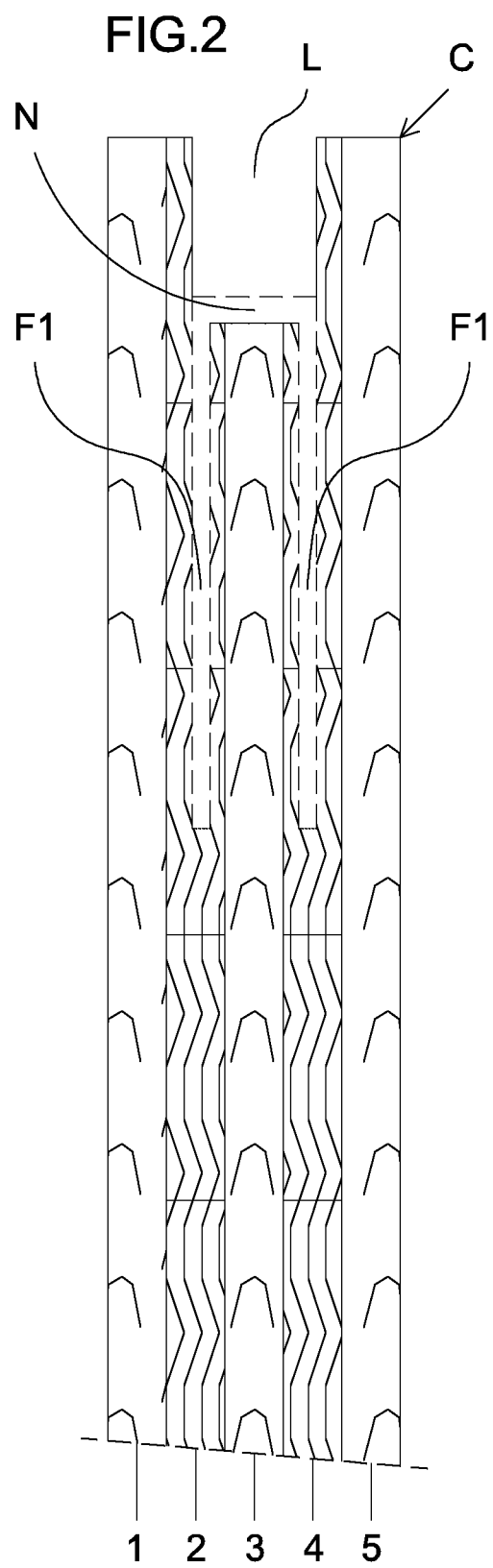
C



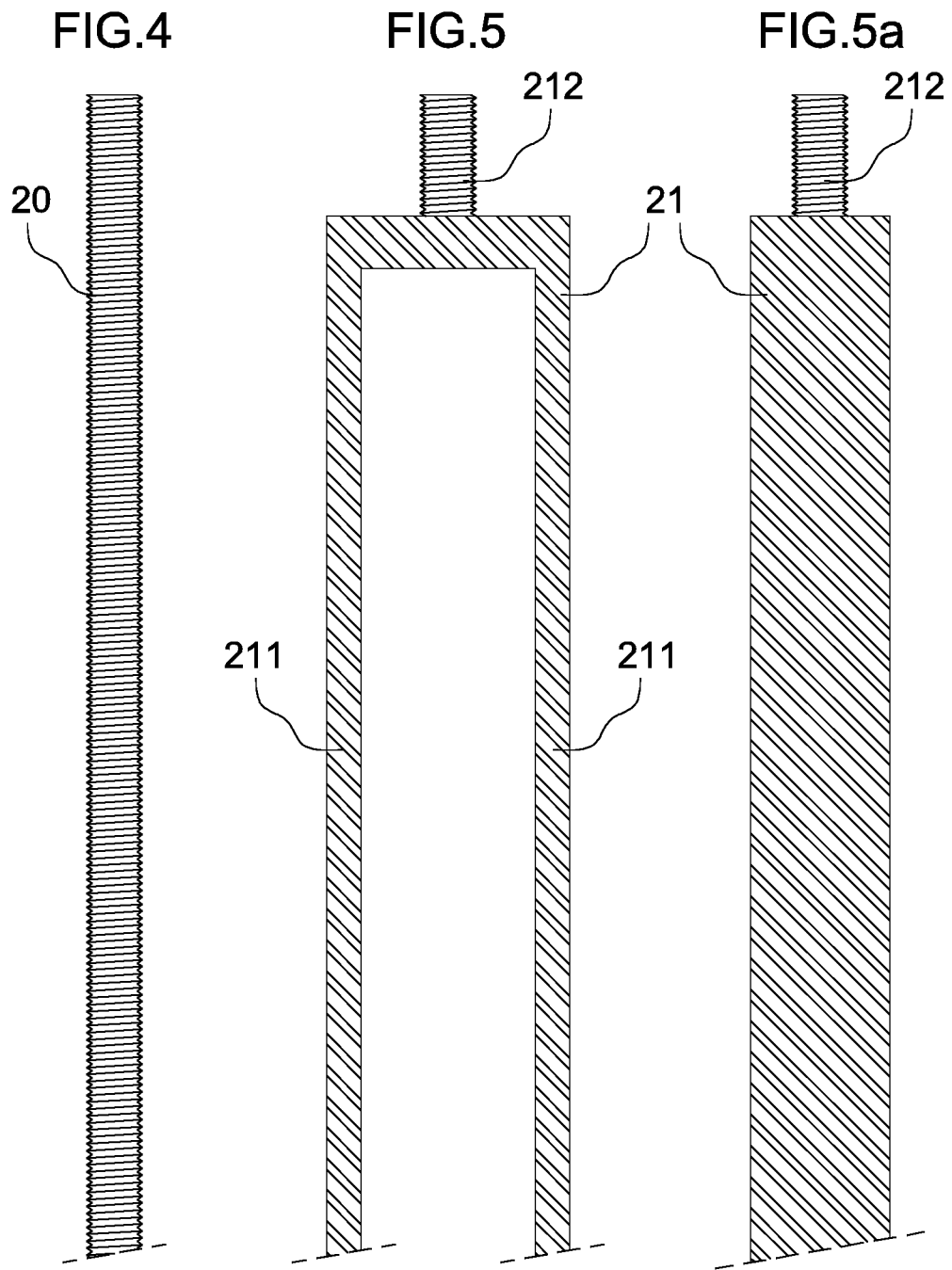
X

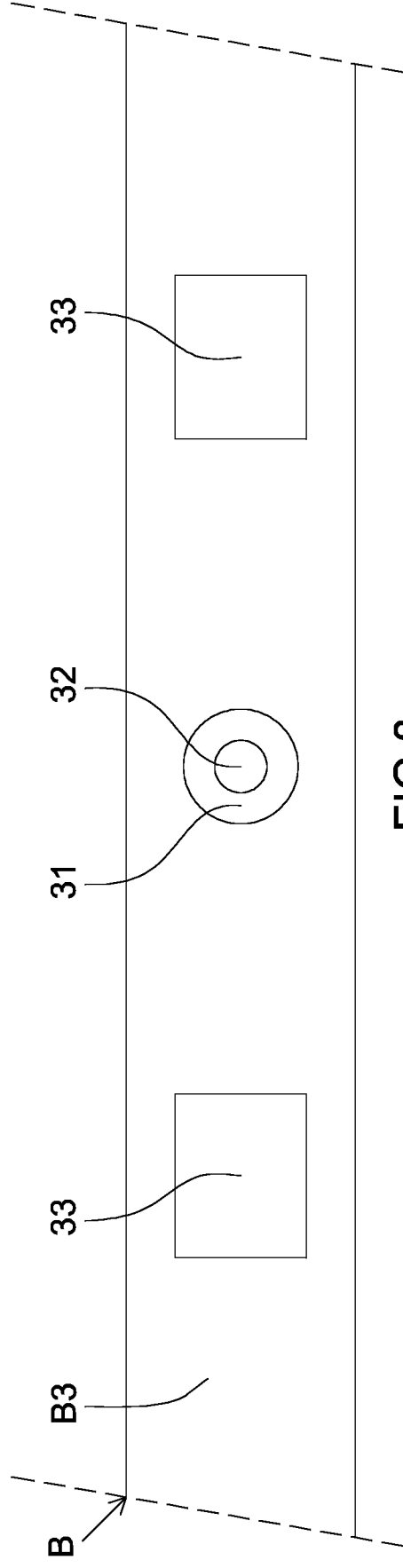
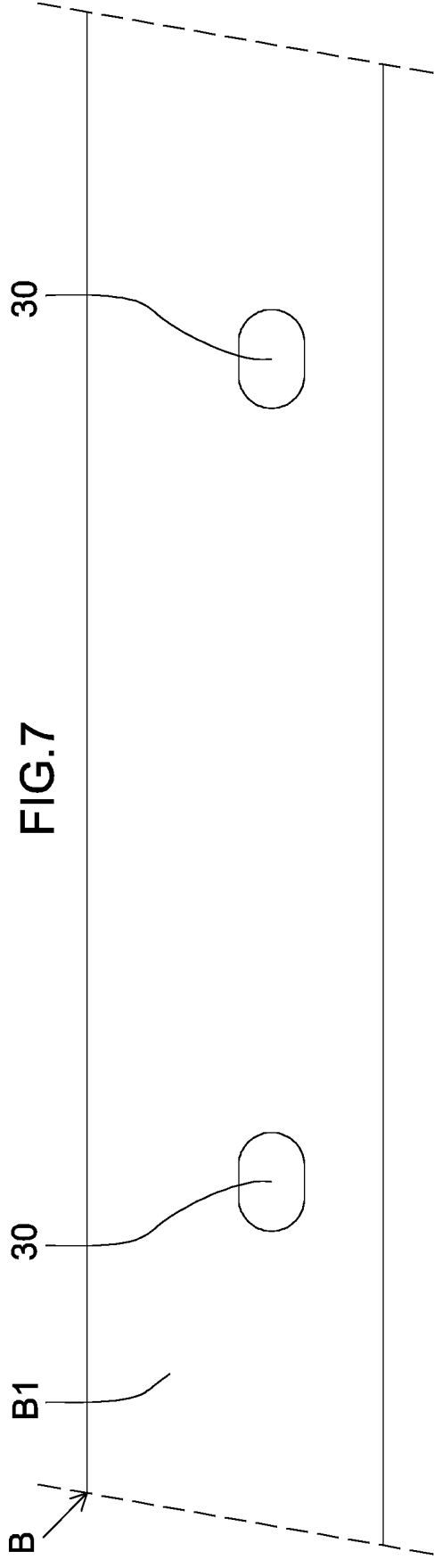
Y

TAV. 1



TAV. 2





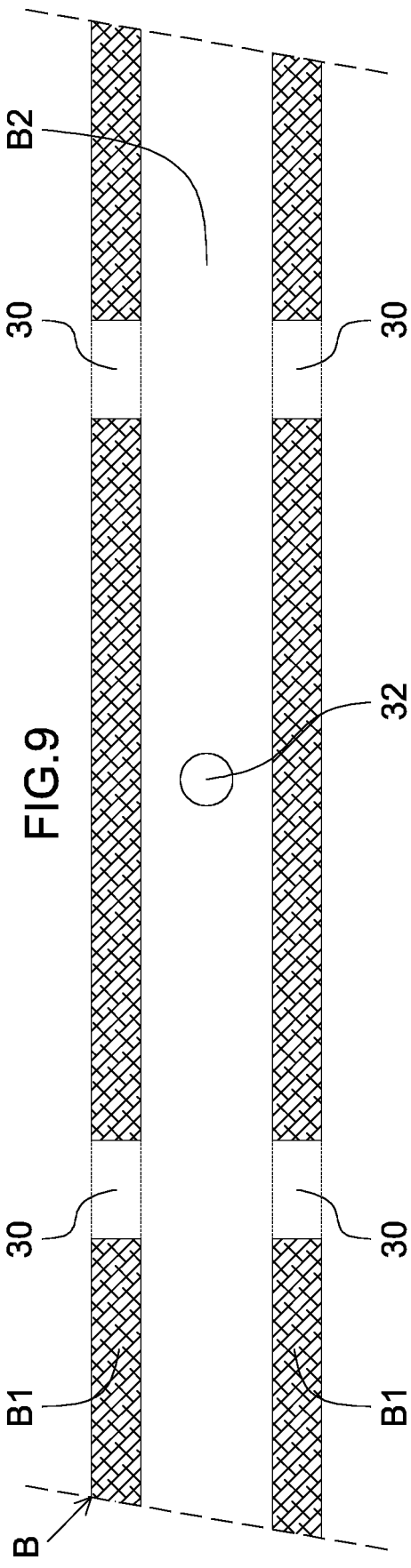


FIG. 9

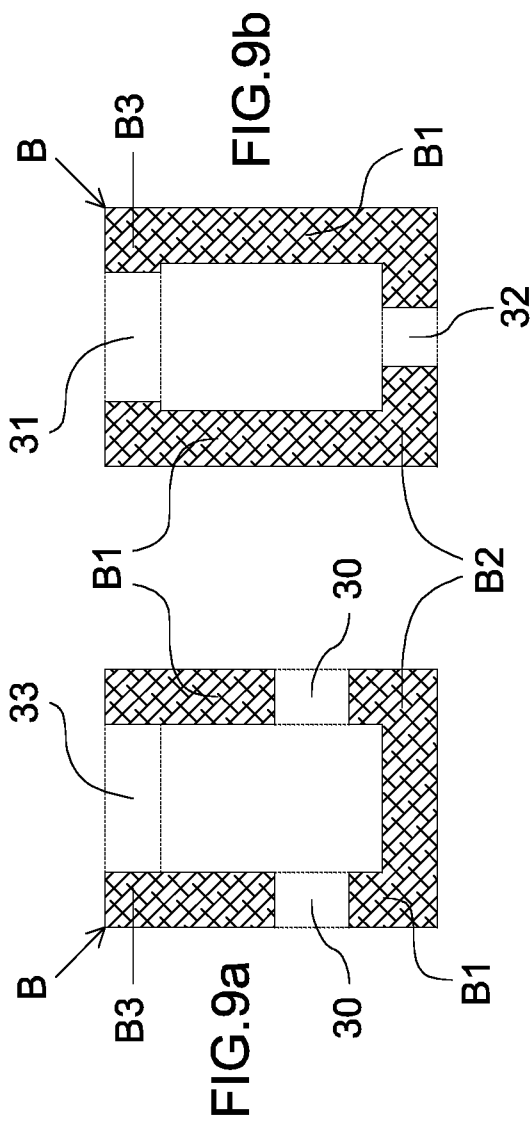


FIG. 9a

FIG. 9b

FIG.10

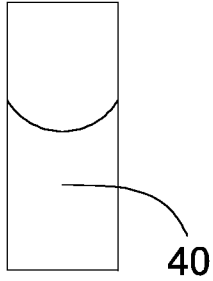


FIG.10a

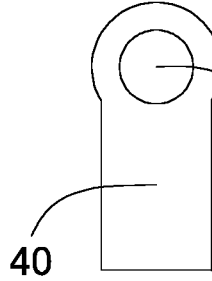


FIG.10b

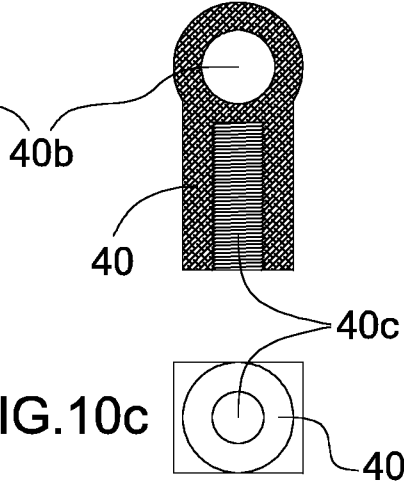


FIG.11



FIG.11a



41

FIG.12



FIG.12a



42

FIG.13

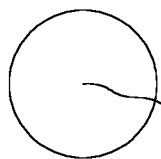
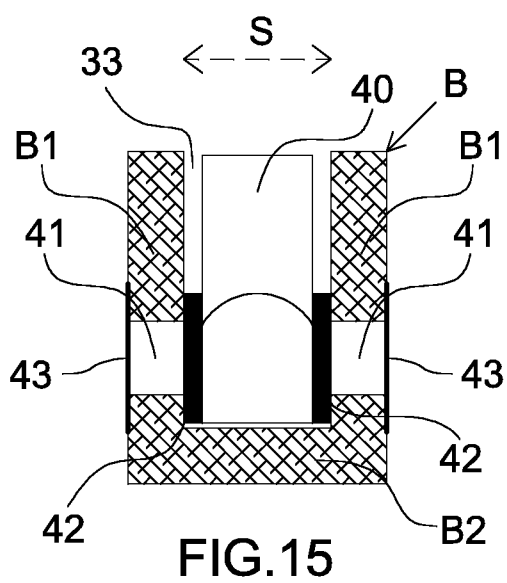
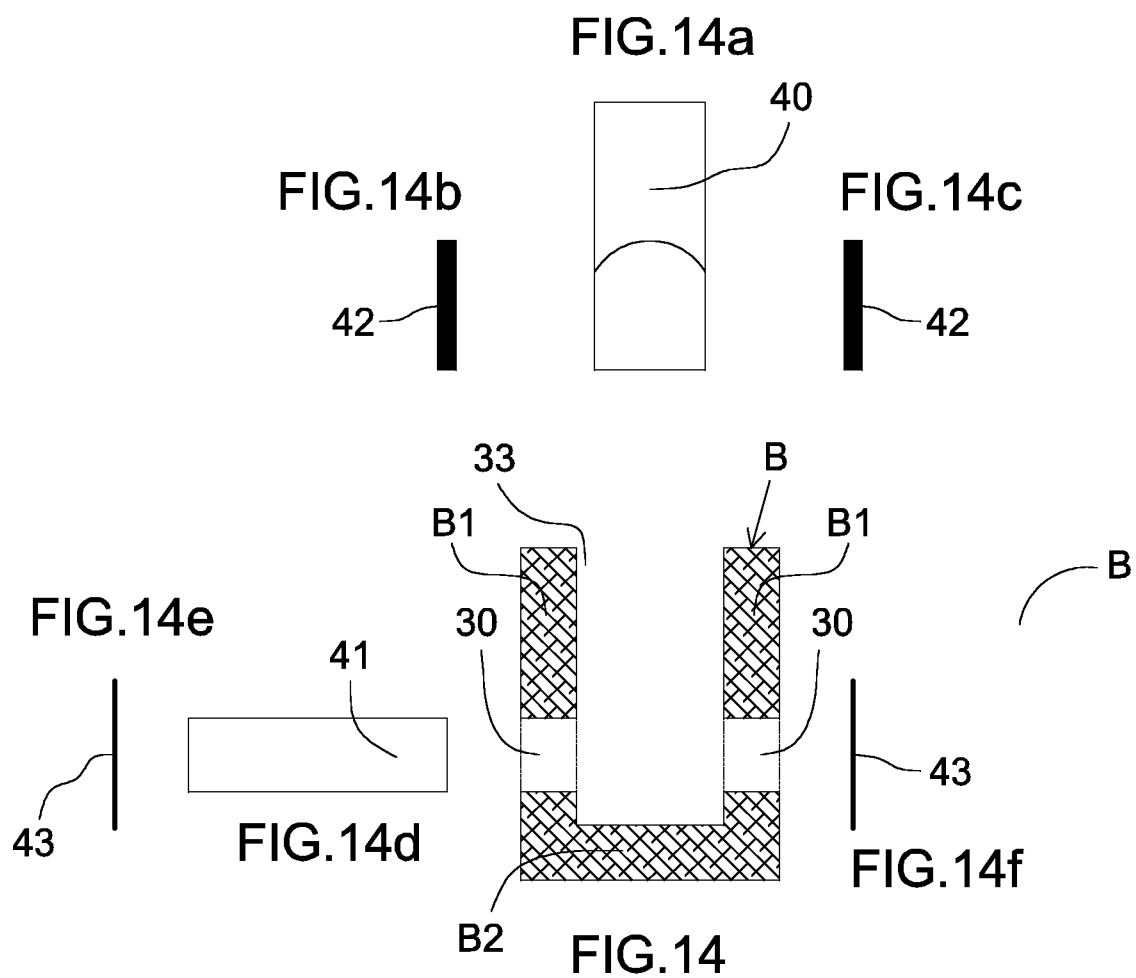


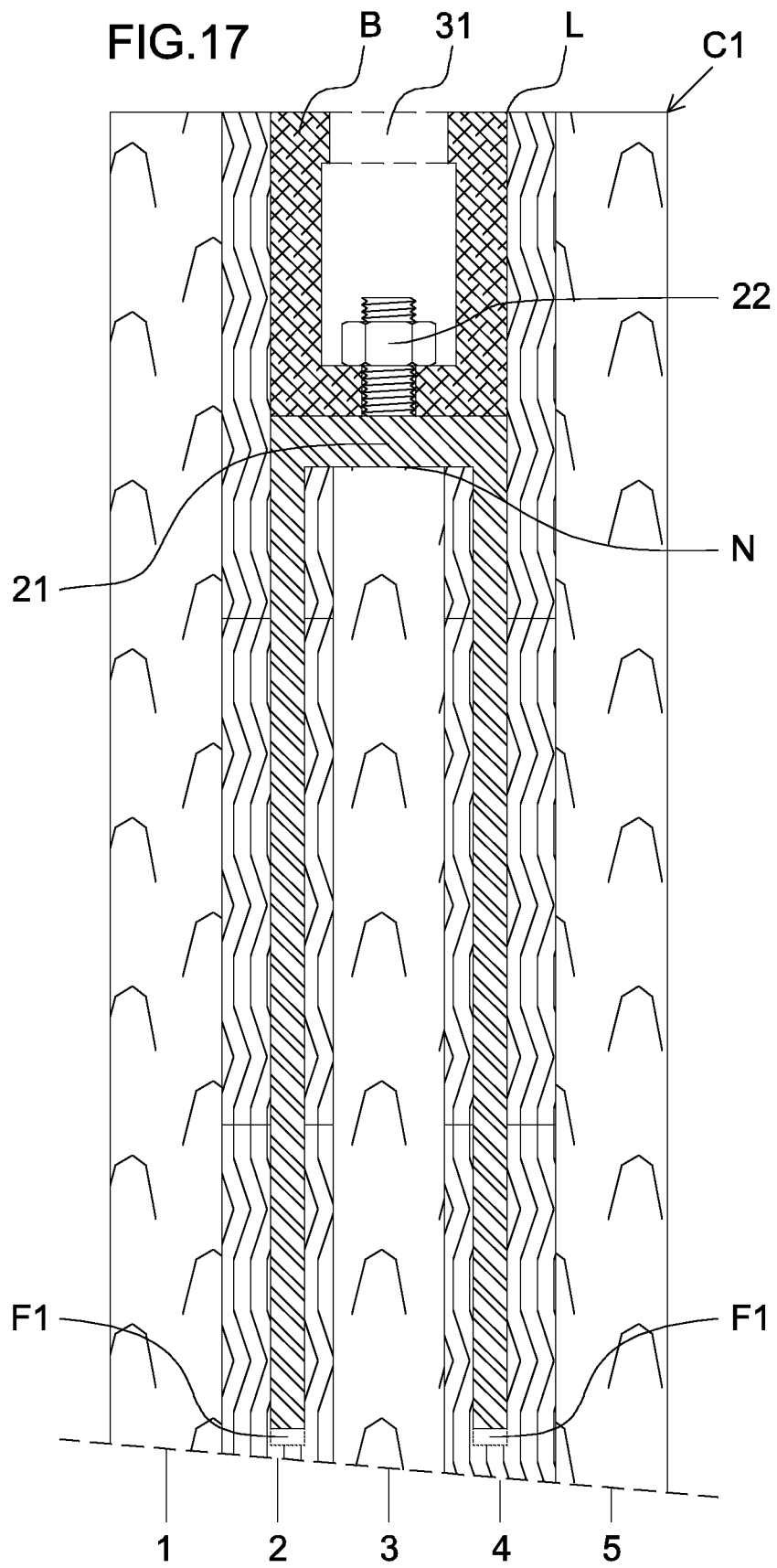
FIG.13a



43

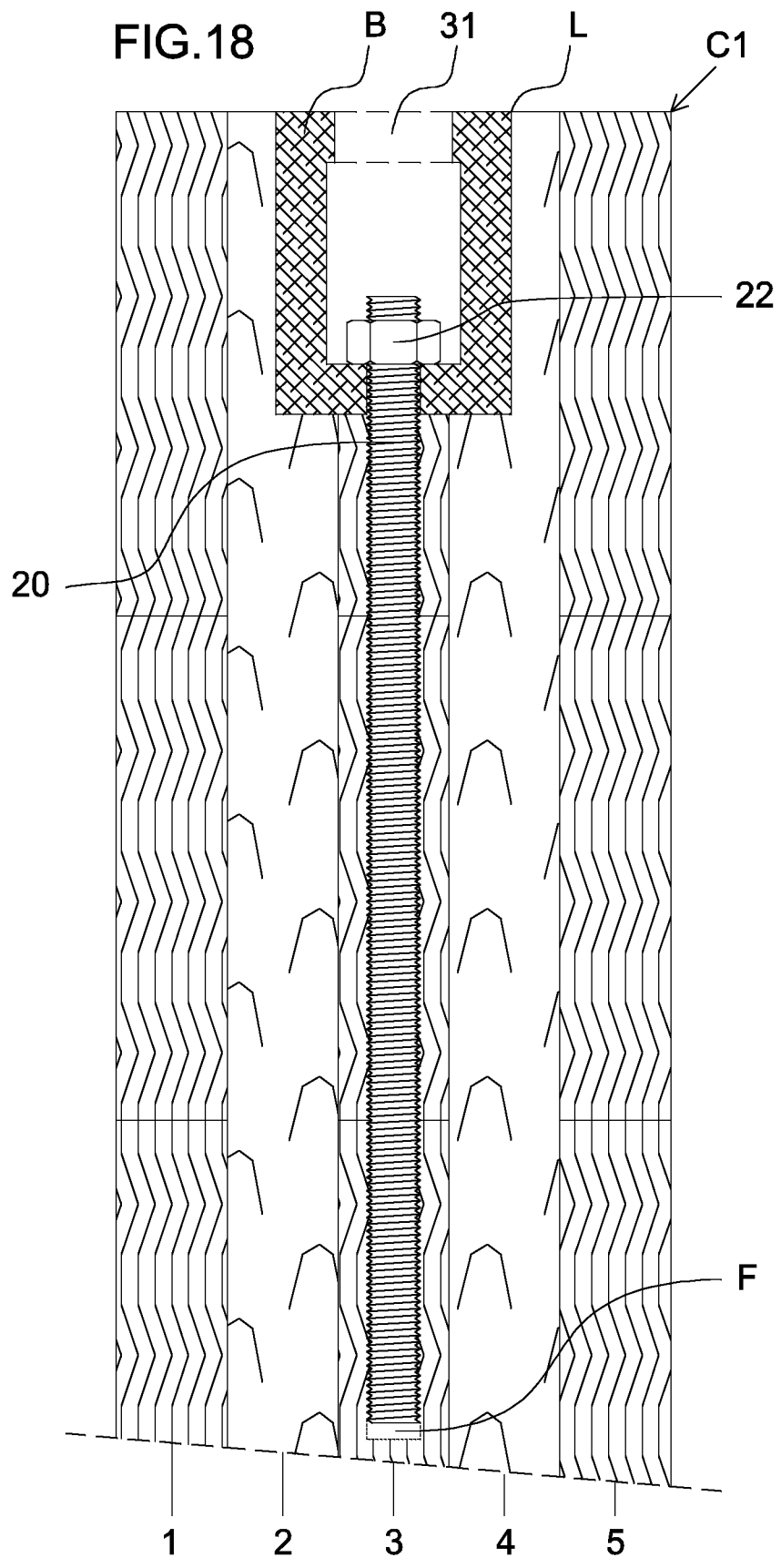




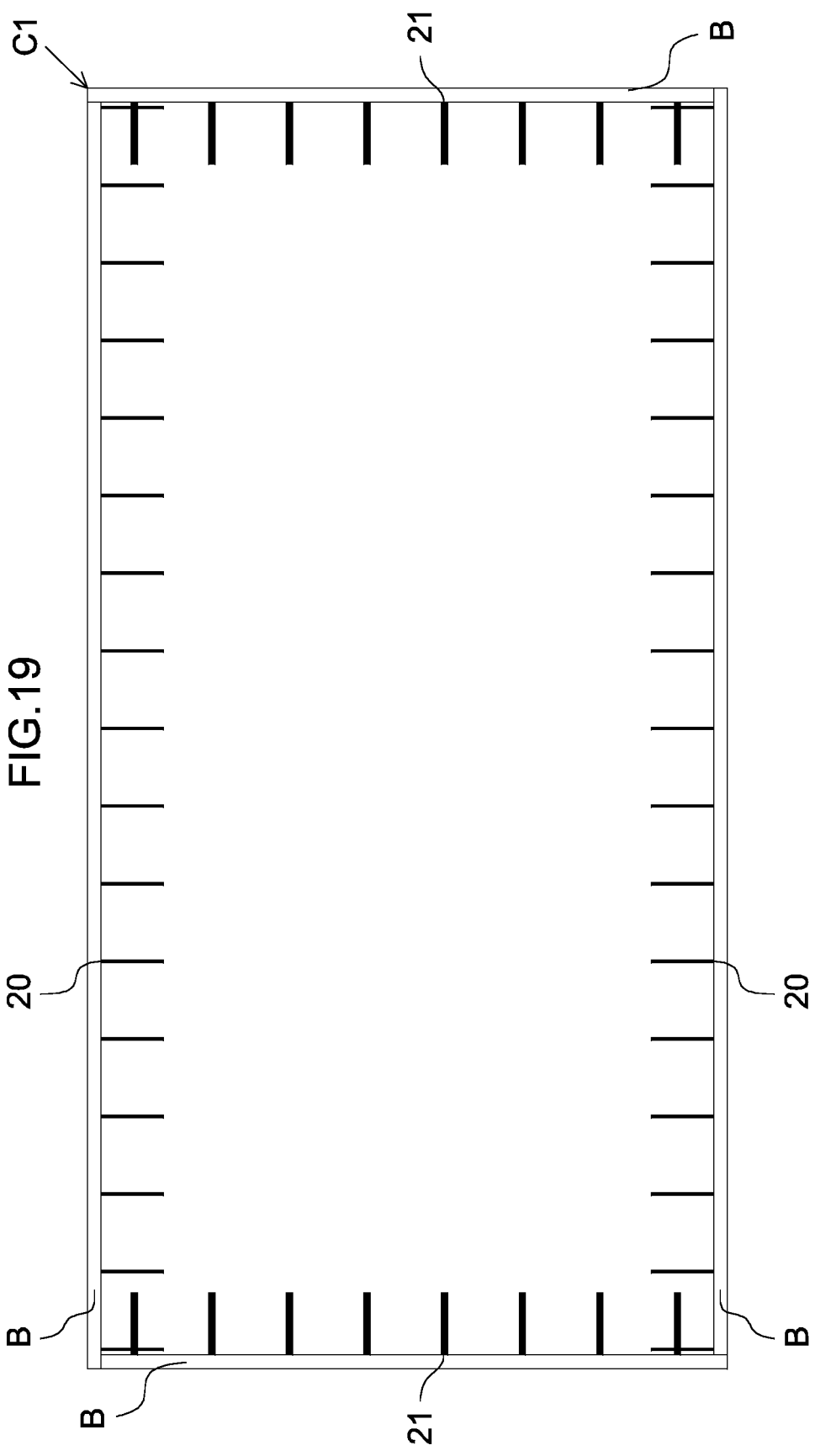


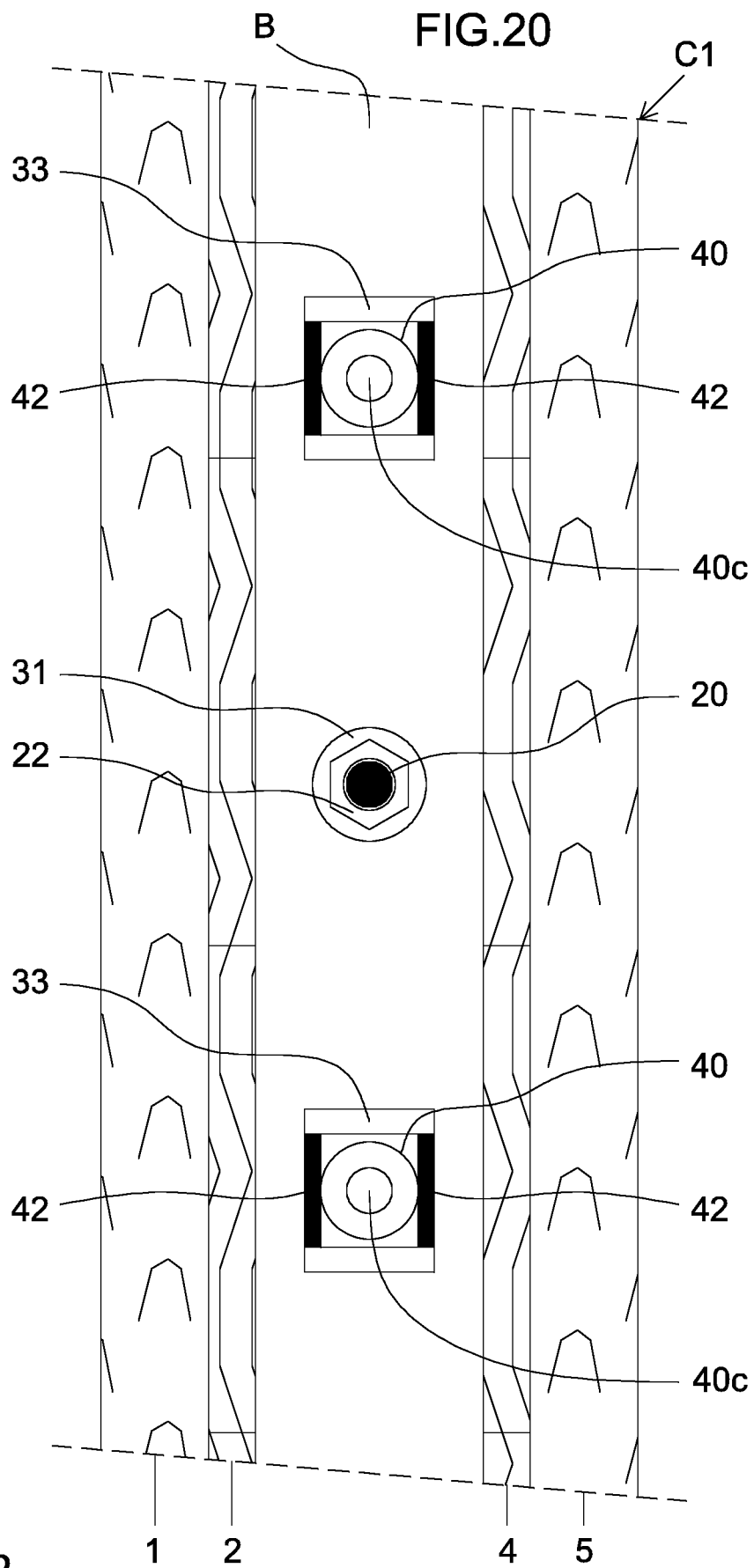
**TAV. 9**

FIG.18

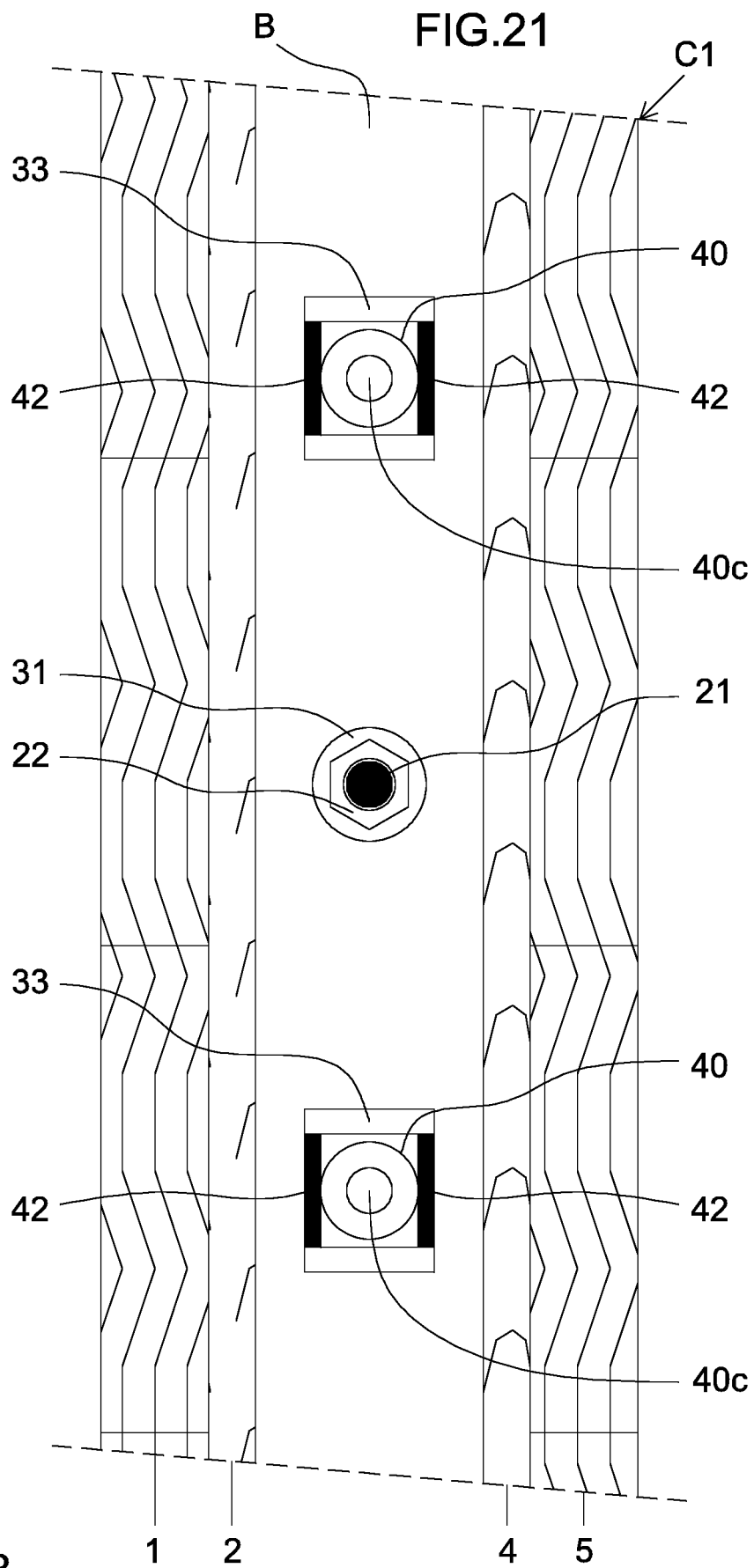


TAV. 10





TAV. 12



TAV. 13