



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102013902137355
Data Deposito	15/03/2013
Data Pubblicazione	15/09/2014

Classifiche IPC

Titolo

**METODO PER OTTENERE UN ELEMENTO STRUTTURALE IN LEGNO PER LA
REALIZZAZIONE DI EDIFICI, ELEMENTO COSI OTTENUTO E STRUTTURA DI EDIFICIO CHE
INCORPORA DETTO ELEMENTO.**

Metodo per ottenere un elemento strutturale in legno per la realizzazione di edifici, elemento così ottenuto e struttura di edificio che incorpora detto elemento

5

DESCRIZIONE

Settore della Tecnica

La presente invenzione ha per oggetto un metodo per ottenere un elemento strutturale in legno per la realizzazione di edifici, in particolare edifici antisismici. L'invenzione riguarda inoltre un elemento strutturale per la realizzazione di edifici, in particolare destinati a resistere ad eventi sismici, ed una struttura di edificio che incorpora detto elemento strutturale.

10

Arte Nota

15

Come noto, le costruzioni realizzate con materiali leggeri, hanno masse ridotte e sono quindi interessate da forze di intensità inferiore per il noto principio della dinamica $F = ma$. Per la leggerezza del materiale le strutture in legno si sono rivelate pertanto particolarmente adatte a resistere a fenomeni sismici. Tali strutture risultano infatti maggiormente flessibili e deformabili rispetto alle strutture realizzate in muratura e presentano elevata duttilità grazie alla previsione di connessioni meccaniche comprendenti elementi metallici, piastre, chiodi, viti e bulloni, che collegano gli elementi strutturali. La struttura di un edificio antisismico realizzata con elementi in legno si presenta generalmente in forma scatolare in cui le pareti ed i solai sono formati da diaframmi costituiti da pannelli di legno massiccio molto rigidi e resistenti, collegati fra loro mediante collegamenti meccanici fissati alle pareti mediante l'inserimento di viti auto-foranti. Anche il fissaggio delle pareti alle fondazioni avviene generalmente con collegamenti meccanici comprendenti piastre metalliche angolari. Ad esempio, il ribaltamento delle pareti viene

20

25

30

solitamente contrastato con delle piastre angolari allungate, note come "hold-down". Gli "hold-down" vengono collegati alle pareti di legno con chiodi o viti che penetrano nel materiale del pannello e alle fondazioni in calcestruzzo con delle
5 barre filettate in acciaio inserite in fori sigillati con malta cementizia o epossidica. I pannelli che compongono la struttura dell'edificio vengono generalmente prefabbricati in stabilimento, mediante taglio computerizzato con macchine a controllo numerico, e arrivano in cantiere pronti per il
10 montaggio, già dotati di aperture per porte e finestre, alloggiamenti per travi ed architravi, lavorazioni per i giunti, aperture per cavi ed impianti.

Nella fase di realizzazione di un edificio antisismico costituito da pannelli in legno a strati multipli incrociati, collegati fra loro, occorre prestare attenzione
15 nell'inserimento delle viti ad intercettare gli strati del pannello con direzione della fibratura perpendicolare all'asse della vite. Diversamente, infatti, se si intercettano gli strati con direzione della fibratura
20 parallela, l'unione diventa totalmente inefficace essendo la resistenza dell'unione con viti infisse parallelamente alla fibratura molto bassa. Il collegamento fra i pannelli risulta pertanto difficile da realizzare correttamente e, nonostante le precauzioni, risulta talvolta inefficace.

25 Un primo scopo dell'invenzione è pertanto quello di provvedere un elemento strutturale in legno per la realizzazione di edifici, in particolare edifici antisismici, che possa essere collegato più facilmente ad elementi strutturali analoghi.

30 Un ulteriore inconveniente degli elementi strutturali in legno attualmente utilizzati per la realizzazione di edifici, deriva dal fatto che, come più sopra anticipato, il collegamento fra un elemento strutturale e l'altro o fra un elemento strutturale e le fondamenta in cemento, sono

affidati a viti impegnate nel materiale del pannello che definisce l'elemento strutturale.

Ad esempio il collegamento del solaio alle pareti sottostanti viene effettuato mediante l'utilizzo di viti auto-foranti. Nella realizzazione di un edificio multipiano, il solaio del piano inferiore fa da piattaforma per la realizzazione dei piani successivi. Le pareti del piano superiore devono essere collegate al solaio sottostante sempre con mezzi di collegamento meccanico (piastre metalliche angolari, chiodi e viti) sostanzialmente con le stesse modalità del collegamento alle fondazioni. Per legare insieme le pareti vengono solitamente utilizzate delle bande metalliche forate, da collegare esternamente alla parete esterna con chiodi sia alla parete del piano inferiore che a quella del piano superiore. Il collegamento degli elementi di copertura, realizzata a pannelli oppure con travi e sovrastante tavolato, avviene come per i solai con l'utilizzo sempre di viti auto-foranti, oppure viti a doppio filetto.

La progettazione antisismica prevede che le strutture debbano essere concepite secondo il "Criterio della gerarchia delle resistenze", ossia occorre prevedere che gli elementi strutturali a comportamento plastico raggiungano lo stato post-elastico quando gli elementi a comportamento fragile sono ancora in fase elastica e ben lontani dal raggiungimento della rottura. Nel caso delle strutture in legno tale criterio viene perseguito progettando adeguatamente i giunti con connettori meccanici, avendo ovviamente cura nel rendere gli elementi di legno più resistenti dei giunti.

I metodi attualmente utilizzati per collegare gli elementi strutturali dell'edificio, che prevedono l'uso di chiodi o viti, raggiungono questo risultato principalmente per il fatto che la resistenza di questi dispositivi di fissaggio alle forze che tendono a separare gli elementi strutturali è inferiore alla resistenza degli elementi

strutturali stessi. Pertanto, in caso di eventi sismici le forze applicate all'edificio provocano la deformazione dei collegamenti meccanici e la fuoriuscita dei chiodi e viti dalle loro sedi. Questo comportamento determina tuttavia
5 frequentemente la rottura dell'elemento strutturale in corrispondenza della sede per il chiodo o la vite e l'impossibilità di riutilizzare la stessa porzione di pannello per ripristinare il collegamento rendendo necessario sostituire il pannello con uno nuovo.

10 Uno altro scopo della presente invenzione è pertanto quello di risolvere il problema suddetto, fornendo un metodo per l'ottenimento di un elemento strutturale in legno, che possa essere collegato più efficacemente ad altri elementi analoghi per la realizzazione di strutture di edifici, in
15 particolare edifici antisismici.

Uno scopo ulteriore dell'invenzione consiste nel prevedere un metodo per l'ottenimento di un elemento strutturale in legno, che possa essere realizzato in stabilimento e consenta pertanto di ottenere pannelli
20 prefabbricati.

Altro scopo dell'invenzione consiste nel provvedere un elemento strutturale in legno, che possa essere agevolmente collegato ad elementi strutturali analoghi in modo stabile ed in modo tale che il collegamento così ottenuto, quando
25 sottoposto a forze dovute ad eventi sismici che tendono a rimuovere il collegamento, si comporti in modo da non compromettere l'integrità dell'elemento strutturale al quale è associato.

Non ultimo scopo dell'invenzione è quello di provvedere
30 un elemento strutturale in legno per la realizzazione di edifici, in particolare edifici destinati a zone soggette ad eventi sismici, che risulti di economica realizzazione e che si presti pertanto ad una produzione industriale su larga scala.

Descrizione dell'Invenzione

Questi ed altri scopi sono ottenuti con il metodo, l'elemento strutturale e la struttura di edificio, come rivendicati nelle annesse rivendicazioni.

5 Secondo l'invenzione, è previsto di incorporare nel materiale che costituisce l'elemento strutturale in legno un elemento tubolare costituito da un corpo cilindrico cavo, filettato internamente ed aperto almeno ad una delle
10 estremità per consentire l'impegno dello stelo filettato di una vite o bullone. Vantaggiosamente, secondo l'invenzione, il corpo cilindrico cavo viene associato stabilmente all'elemento strutturale mediante un adesivo induribile, il quale preferibilmente circonda tutto il corpo cilindrico, ad eccezione della parte accessibile all'esterno dell'elemento
15 strutturale. Il corpo cilindrico risulta pertanto ospitato stabilmente in una sede corrispondente, ricavata nel materiale dell'elemento strutturale.

Secondo l'invenzione, gli elementi strutturali vengono collegati insieme o direttamente mediante viti o bulloni
20 impegnati negli elementi tubolari, o mediante staffe fissate agli elementi strutturali mediante viti o bulloni impegnati negli elementi tubolari incorporati negli elementi strutturali.

Sempre secondo l'invenzione, sono previste staffe di
25 varia foggia a seconda delle necessità di collegamento fra gli elementi strutturali dell'edificio. Inoltre, gli elementi strutturali possono comprendere vantaggiosamente sedi adatte ad accogliere almeno una porzione delle staffe, così da permettere di porre a contatto fra loro pannelli adiacenti.

30 *Descrizione Sintetica delle Figure*

Alcune forme preferite di realizzazione dell'invenzione saranno date a titolo esemplificativo e non limitativo con riferimento alle figure annesse in cui:

- la Figura 1 mostra una struttura di edificio che incorpora elementi strutturali realizzati secondo l'invenzione;
- le Figure da 2A a 2E mostrano altrettante modalità di collegamento fra gli elementi strutturali;
- 5 - le Figure da 3A a 3E mostrano le stesse modalità di collegamento fra gli elementi strutturali di cui alle Figure da 2A a 2E, in trasparenza.

Descrizione di alcune forme preferite di realizzazione

Con riferimento alla Figura 1 è illustrato un esempio di
10 edificio, che incorpora elementi strutturali realizzati secondo l'invenzione. In Figura 1, l'edificio è stato complessivamente indicato con il riferimento 11 e gli elementi strutturali con il riferimento 13. Detti elementi strutturali 13 sono realizzati in forma di pannelli e sono
15 stati numerati 15a,15b, quando si tratta di pannelli che realizzano le pareti dell'edificio, rispettivamente del primo e del secondo piano fuori terra, con il riferimento 15c, quando si tratta di pannelli che realizzano il solaio fra i due piani e con il riferimento 15d, quando si tratta di
20 pannelli che realizzano il tetto. Nell'esempio illustrato, i pannelli 15a,15b,15c,15d sono preferibilmente pannelli multistrato in legno massiccio a strati incrociati, ossia in cui la fibratura degli strati è perpendicolare, e si differenziano fra loro per la dimensione, lo spessore e per
25 la presenza di aperture, ma per il resto possono essere sostanzialmente intercambiabili. Ulteriori pannelli dello stesso genere, aventi anche forme diverse, possono essere previsti per definire altre parti dell'edificio all'esterno o all'interno, ad esempio per definire i tramezzi di
30 separazione fra i vani.

Riferendoci alle Figure da 2A a 2E e da 3A a 3E, secondo l'invenzione l'ottenimento degli elementi strutturali 13 in legno per la realizzazione di edifici, avviene con le fasi di:

- predisporre un elemento strutturale 13 in legno costituito da un pannello multistrato 15 in legno massiccio a strati incrociati;
- predisporre un elemento tubolare 17 filettato internamente e provvisto di un'apertura 19 ad una delle estremità;
- realizzare una sede 21 in detto pannello 15;
- iniettare in detta sede 21 un adesivo induribile;
- inserire in detta sede 21 detto elemento tubolare 17 filettato in modo da lasciare detta apertura 19 accessibile all'esterno del pannello 15;
- indurire l'adesivo in modo da rendere l'elemento tubolare 17 solidale con il pannello 15.

Vantaggiosamente, secondo l'invenzione, la sede 21 è preferibilmente realizzata in modo tale che l'inserimento dell'elemento tubolare 17 avvenga senza interferenza, per permettere all'adesivo iniettato preventivamente, di formare uno strato continuo fra la parete esterna dell'elemento tubolare 17 e la parete interna della sede 21. In un esempio di realizzazione, la luce fra l'elemento tubolare 17 e la sede 21 potrà essere di circa 1-2 mm per consentire la creazione di uno strato di adesivo di spessore corrispondente fra la parete esterna dell'elemento tubolare 17 e la parete interna della sede 21.

Inoltre, la sede 21 nel pannello 15 si sviluppa lungo un asse parallelo o perpendicolare o obliquo rispetto al piano sul quale si sviluppa detto pannello 15.

Secondo l'invenzione, l'elemento tubolare 17 è preferibilmente ospitato completamente all'interno della propria sede 21, ossia non sporge all'esterno della sede 21 ricavata nel corrispondente pannello 15. La sede 21 è inoltre preferibilmente costituita da un foro cilindrico cieco. Analogamente, l'elemento tubolare 17 sarà preferibilmente costituito da un corpo cilindrico a sezione trasversale circolare. Sarà tuttavia possibile anche prevedere sezioni

diverse per la sede 21 e per l'elemento tubolare, ad esempio sezione quadrata o esagonale. Dimensioni adeguate per l'elemento tubolare saranno ad esempio comprese fra 150 e 500 mm di lunghezza e fra 30 e 70 mm di diametro.

5 Riferendoci ancora alle Figure da 2A a 2E e da 3A a 3E, sempre secondo l'invenzione, il collegamento degli elementi strutturali 13 avviene sfruttando la presenza degli elementi tubolari 17 incorporati stabilmente nei pannelli 15 grazie alla presenza dello strato di adesivo induribile. Il
10 collegamento fra gli elementi strutturali 13 viene ottenuto, secondo una prima forma di realizzazione dell'invenzione (Figura 2A e 3A), grazie a viti o bulloni 23 che attraversano lo spessore di un primo elemento strutturale 13 e si impegnano in un secondo elemento strutturale 13 impegnandosi
15 in uno degli elementi tubolari filettati 17, previsti nel secondo elemento strutturale 13.

In una seconda forma di realizzazione dell'invenzione, il collegamento fra gli elementi strutturali 13 viene ottenuto con l'interposizione, fra due elementi strutturali
20 13 adiacenti, di una piastra 25. La piastra 25 potrà assumere forme diverse, a seconda dell'orientamento reciproco dei pannelli da collegare, ma potrà essere principalmente di tre tipi, ad "L", come illustrato in Figura 2B e 3B, ad "Ω", come illustrato in Figura 2C e 3C o ad "U", come illustrato in
25 Figura 2D, 2E, 3D e 3E. Sarà possibile inoltre prevedere altre forme per le staffe 25, come ad esempio a "T". Le staffe 25, qualunque sia la loro forma, vengono collegate agli elementi strutturali 13 mediante viti o bulloni 23 che si impegnano negli elementi tubolari 17 filettati, impegnati
30 negli elementi strutturali 13 stessi, come si può apprezzare dalle Figure 2B-2E e 3B-3E.

Secondo l'invenzione, in alcuni casi, l'elemento strutturale 13 può comprendere una sede 27 suscettibile di accogliere almeno una porzione della staffa di collegamento

25. Come visibile in Figura 2C e 3C, nel caso di staffe 25 ad "Ω", l'elemento strutturale 13 costituito dal pannello 15 comprende una sede in grado di accogliere la porzione centrale 29a della staffa ad "Ω". In tal modo, le ali laterali 29b,29c della piastra ad "Ω" 25 risulteranno complanari rispetto al piano sul quale si sviluppa il bordo del pannello 15 nel quale è ricavata la sede 27 corrispondente. Secondo l'invenzione, in questa forma di realizzazione, la sede 21 per l'elemento tubolare 17 è ricavata in corrispondenza della sede 27 per la porzione centrale 29a della staffa 25, con ciò rendendo possibile il collegamento della staffa 25 al pannello 15 mediante una vite o bullone 23 passante attraverso la porzione centrale 29a della staffa 25 in un apposito foro previsto nella staffa 25 ed impegnato nel corrispondente elemento tubolare 17.

Riferendoci nuovamente alla Figura 1, secondo l'invenzione, l'edificio 11 è preferibilmente realizzato collegando i pannelli 15a, che definiscono le pareti esterne del primo piano fuori terra, ad un basamento 31 che costituisce le fondamenta dell'edificio, mediante staffe 25 ad "Ω". Le staffe 25 ad "Ω", sono fissate agli elementi strutturali 13 costituiti dai pannelli 15a mediante viti o bulloni 23 impegnati in corrispondenti elementi tubolari 17 incorporati nello spessore dei pannelli 15a, in corrispondenza di sedi 27 adatte ad accogliere la porzione centrale 29a della staffa 25 ad "Ω". Le ali laterali 29a,29b delle piastre 25 ad "Ω" sono a loro volta fissate al basamento 31 mediante dadi 33 impegnati in corrispondenti perni filettati 35 incorporati stabilmente nel materiale del basamento 31, ad esempio calcestruzzo, e sporgenti da esso per consentire di avvitare i dadi 33. Alternativamente, le staffe 25 possono essere fissate al basamento 31 mediante tasselli ad espansione o altri mezzi idonei di fissaggio.

Gli elementi strutturali 13, che definiscono le pareti
 del secondo piano fuori terra dell'edificio 11, ossia i
 pannelli 15b, sono collegati agli elementi strutturali 13,
 che definiscono il solaio del primo piano fuori terra e,
 5 corrispondentemente, il pavimento del secondo piano fuori
 terra, ossia i pannelli 15c, mediante staffe 25 ad "U". Le
 braccia 37b,37c delle staffe 25 ad "U" sono fissate agli
 elementi strutturali 13, che definiscono le pareti laterali
 dell'edificio, mediante viti o bulloni 23 impegnati in
 10 corrispondenti elementi tubolari 17 filettati, incorporati
 negli elementi strutturali 13. La porzione centrale 37a della
 staffa 25 ad "U" è fissata mediante una vite o bullone 23 ad
 un corrispondente elemento tubolare 17 incorporato
 nell'elemento strutturale 13 che definisce il solaio. Per
 15 consentire il contatto fra i bordi dei pannelli 15a,15b,15c
 che definiscono gli elementi strutturali 13, il pannello 15c
 del solaio comprende una sede 27 in grado di accogliere la
 staffa 25 ad "U", evitando che questa sporga rispetto al
 piano del pannello 15c che definisce il solaio. In tal modo
 20 la superficie esterna delle braccia 37b,37c della "U"
 verranno trovarsi sostanzialmente complanari rispetto alla
 corrispondente superficie del pannello 15c che definisce il
 solaio.

Quando due elementi strutturali 13 adiacenti devono
 25 essere collegati fra loro in modo da risultare complanari è
 previsto l'utilizzo di staffe ad "U" fissate solo lungo le
 braccia 37b,37c della "U". In questo caso, per consentire ai
 bordi dei pannelli 15a, 15b o 15d che definiscono i
 corrispondenti elementi strutturali 13 di entrare in contatto
 30 fra loro è prevista una sede 27 per la staffa 25 ad "U", di
 cui una prima parte è preferibilmente realizzata in un
 pannello e l'altra parte nel pannello adiacente.

Poiché i collegamenti fra i vari elementi 13 della
 struttura di edificio devono resistere a sollecitazioni sia

in trazione che compressione, occorrerà che gli elementi
tubolari filettati 17 risultino saldamente incorporati nel
materiale che costituisce ciascuno elemento strutturale 13. A
tale scopo l'elemento tubolare 17 è preferibilmente
5 realizzato in metallo e l'adesivo sarà una resina adatta
all'accoppiamento legno-metallo. Potranno pertanto essere
vantaggiosamente utilizzati adesivi bi-componente, ad esempio
a base di resine epossidiche. La resina epossidica presenta
infatti ridotti aumenti di volume durante l'indurimento
10 consentendo un dosaggio preciso, e presenta tempi di
indurimento relativamente brevi, circa due ore, pur essendo
consigliabile prevedere una settimana per completare
l'essiccazione prima dell'utilizzo dell'elemento strutturale.

L'invenzione così come descritta ed illustrata è
15 suscettibile di numerose varianti e modificazioni rientranti
nello stesso principio inventivo.

= = = = =

RIVENDICAZIONI

1. Metodo per ottenere elementi strutturali (13) in legno per la realizzazione di edifici, comprendente le fasi di:

5 - predisporre un elemento strutturale (13) in legno costituito da un pannello (15) multistrato in legno massiccio a strati incrociati;

10 - predisporre un elemento tubolare (17) filettato internamente e provvisto di un'apertura (19) ad una delle estremità;

- realizzare una sede (21) in detto pannello (15);

- iniettare in detta sede (21) un adesivo induribile;

15 - inserire in detta sede (21) detto elemento tubolare filettato (17) in modo da lasciare detta apertura (19) accessibile all'esterno del pannello (15);

- indurire l'adesivo in modo da rendere l'elemento tubolare (17) solidale con il pannello.

2. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui detta sede è
20 realizzata in modo tale che l'inserimento dell'elemento tubolare (17) avvenga senza interferenza, per permettere all'adesivo iniettato preventivamente, di formare uno strato continuo fra la parete esterna dell'elemento tubolare (17) e la parete interna della sede (21) corrispondente.

25 3. Metodo secondo la rivendicazione 1, in cui la sede (21) in detto pannello (15) per l'elemento tubolare (17) si sviluppa lungo un asse parallelo, perpendicolare o obliquo rispetto al piano sul quale si sviluppa il pannello (15).

30 4. Metodo secondo la rivendicazione 1 o 2 o 3, in cui detto elemento tubolare (17) è in metallo ed in cui detto adesivo è una resina adatta all'accoppiamento legno-metallo.

5. Metodo secondo la rivendicazione 4, in cui detto adesivo è una resina epossidica bicomponente.

6. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto elemento tubolare (17) è ospitato
5 completamente all'interno della propria sede (21), ossia non sporge all'esterno della sede nel pannello (15).

7. Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni
10 precedenti, in cui detta sede (21) è un foro cilindrico cieco.

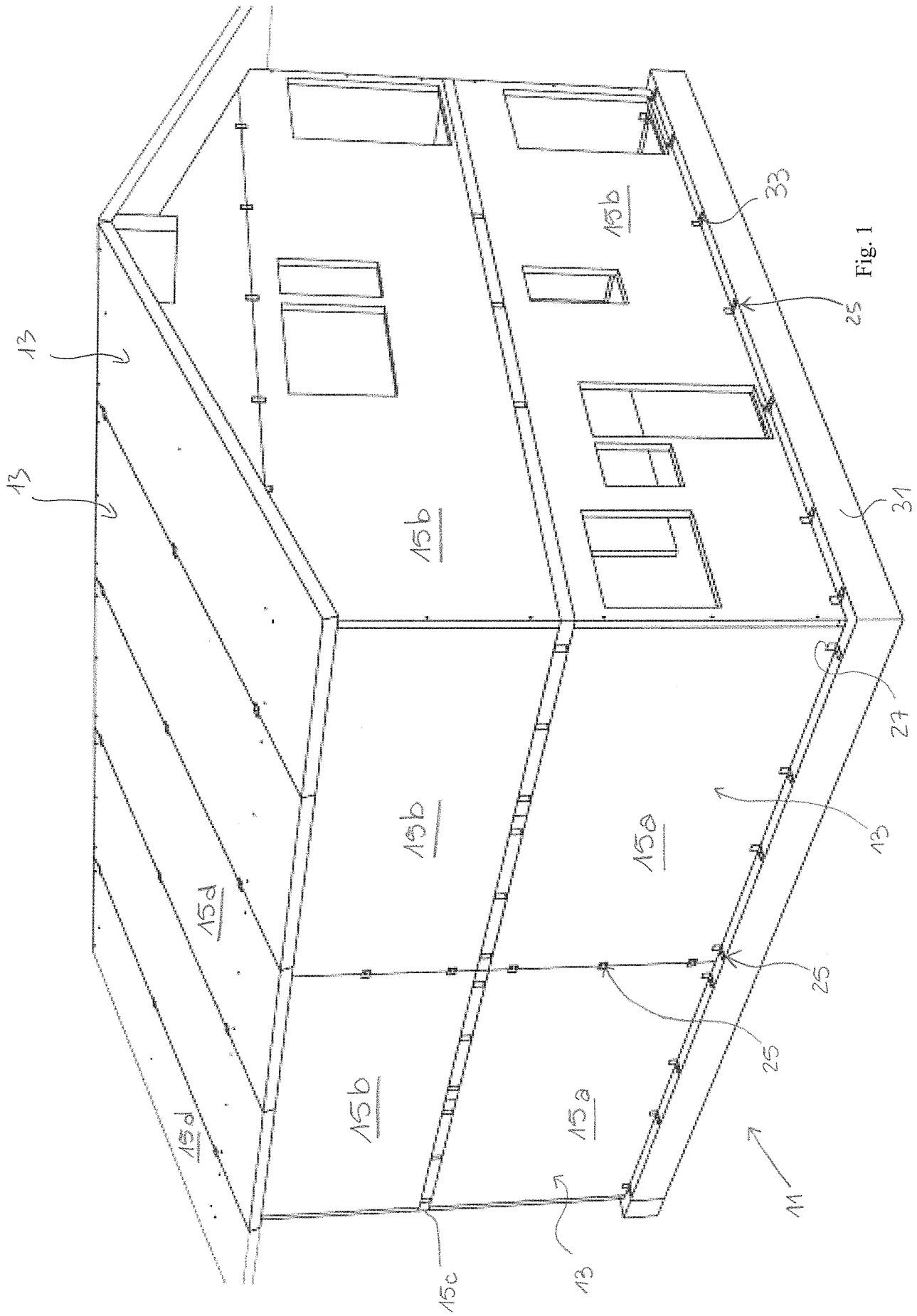
8. Elemento strutturale (13) in legno per la realizzazione di edifici costituito da un pannello (15) multistrato in
15 legno massiccio a strati incrociati, caratterizzato dal fatto di incorporare almeno un elemento tubolare (17) filettato internamente e provvisto di un'apertura (19) ad una delle estremità ospitato in una sede (21) di detto pannello (15) in
20 modo da lasciare detta apertura (19) accessibile all'esterno del pannello (15) e solidale a detto pannello e dal fatto che fra detto elemento tubolare (17) e le pareti della sede (21) per detto elemento tubolare (17) è interposto uno strato di adesivo indurito.

9. Struttura di edificio comprendente una pluralità di
25 elementi strutturali (13) collegati fra loro costituiti da pannelli (15) multistrato in legno massiccio a strati incrociati, che incorporano almeno un elemento tubolare (17) filettato internamente e provvisto di un'apertura (19) ad una
30 delle estremità ospitato in una sede (21) di detto pannello (15) in modo da lasciare detta apertura (19) accessibile all'esterno del pannello (15) e solidale a detto pannello, in cui fra detto elemento tubolare (17) e le pareti della sede (21) per detto elemento tubolare (17) è interposto uno strato

di adesivo indurito, ed in cui il collegamento fra detti pannelli (15) è ottenuto mediante viti o bulloni (23) impegnati in detti elementi tubolari (17).

- 5 10. Struttura secondo la rivendicazione 9, in cui il collegamento fra detti pannelli (15) è ottenuto inoltre mediante staffe ad "U", ad "L", o "Ω".

= = = = =



II/V

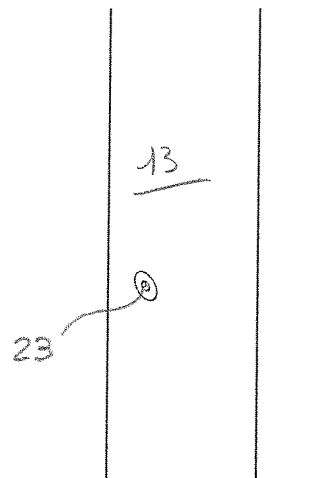


Fig. 2A

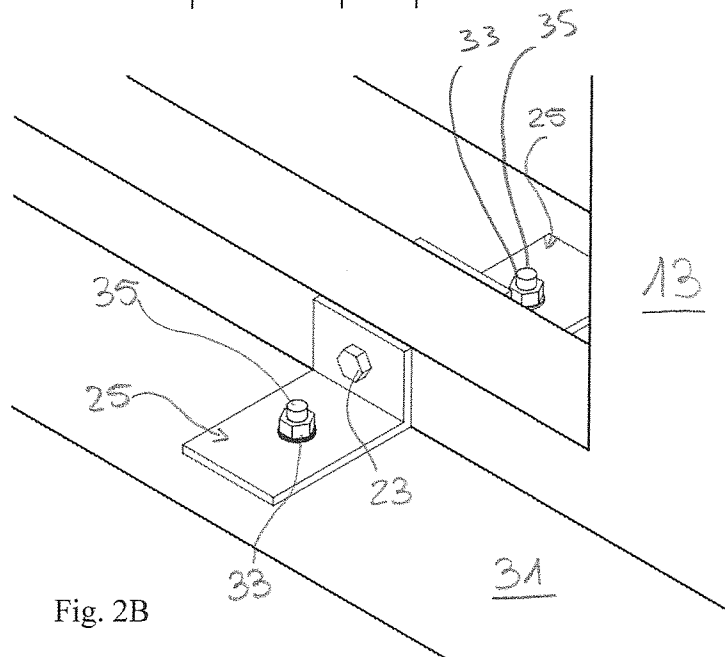


Fig. 2B

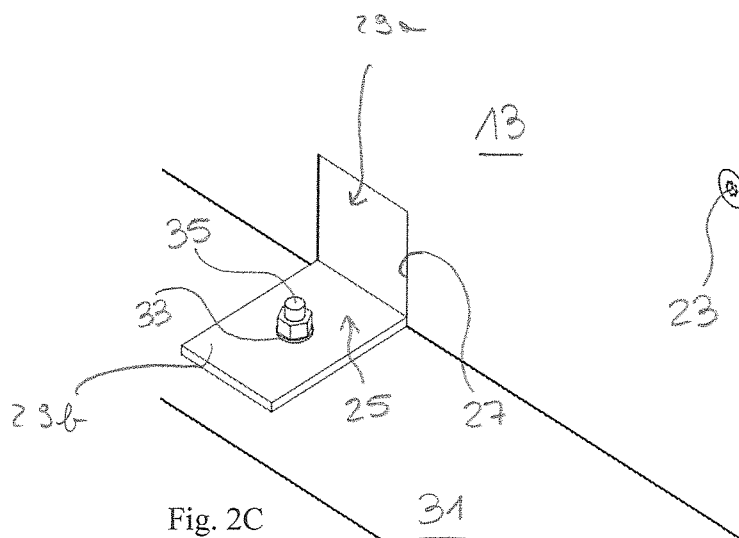
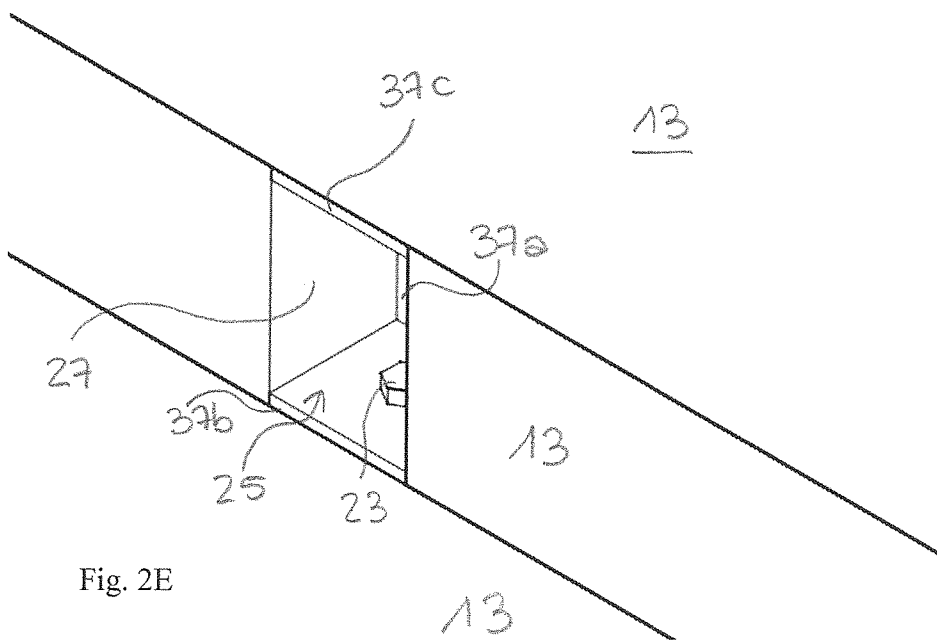
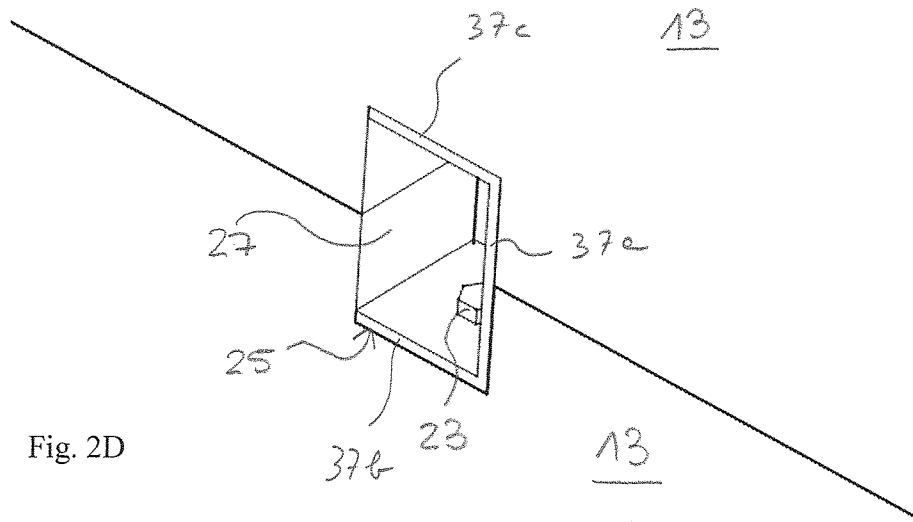
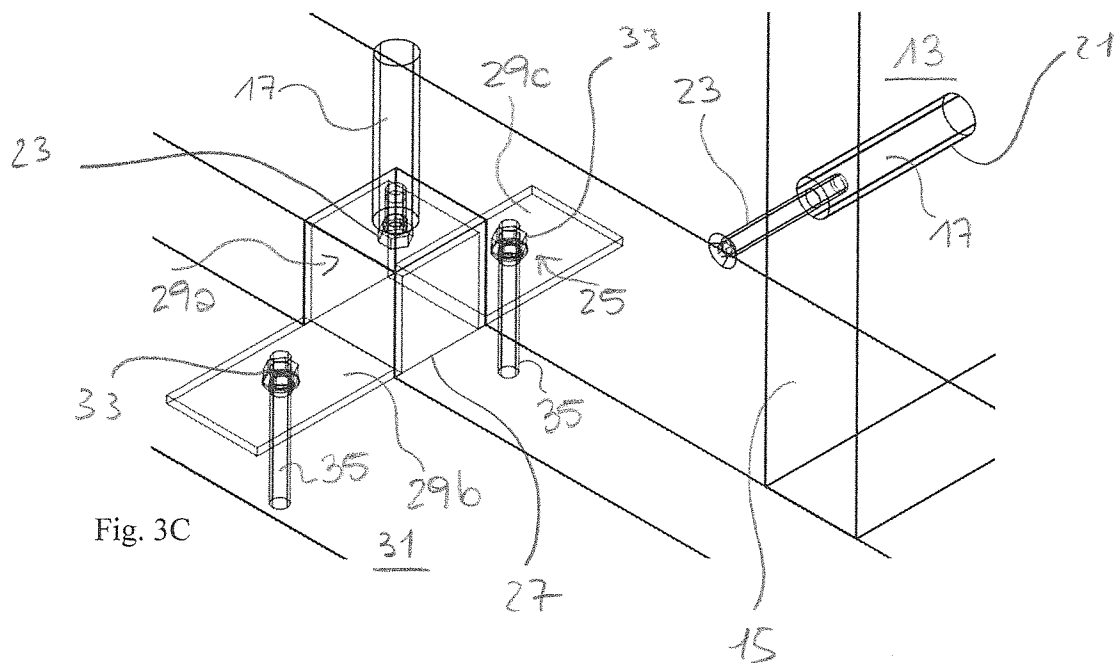
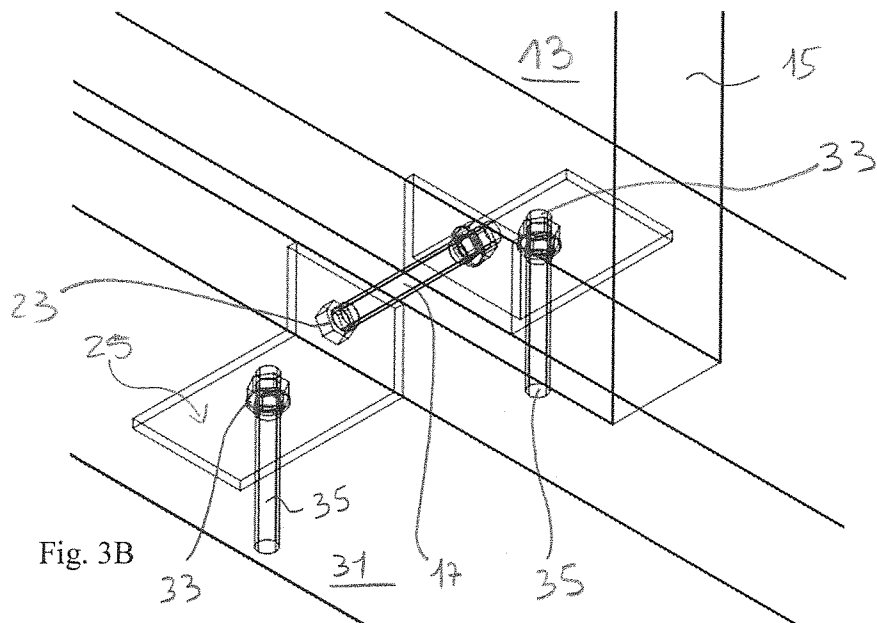
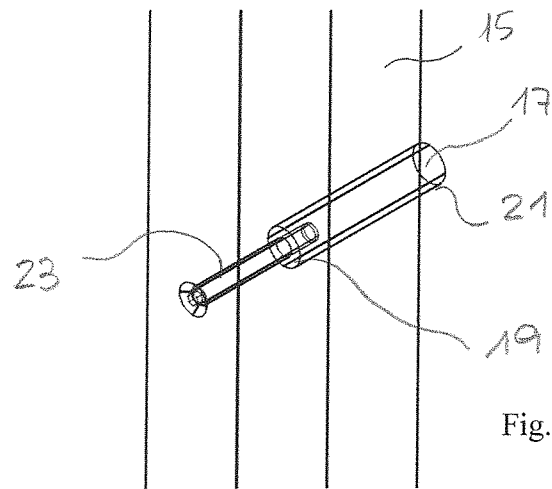


Fig. 2C





V/V

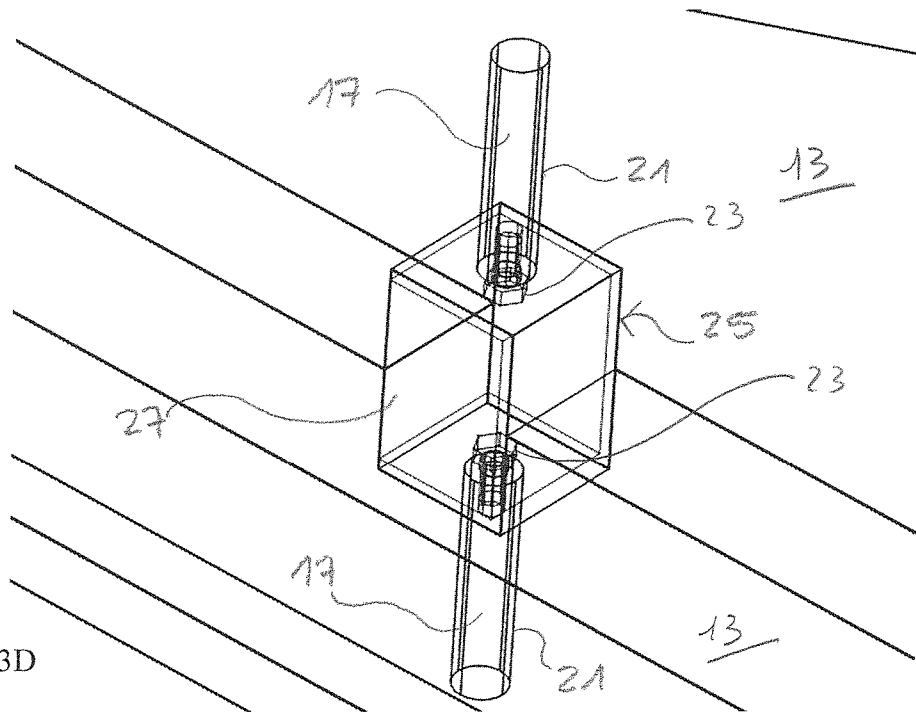


Fig. 3D

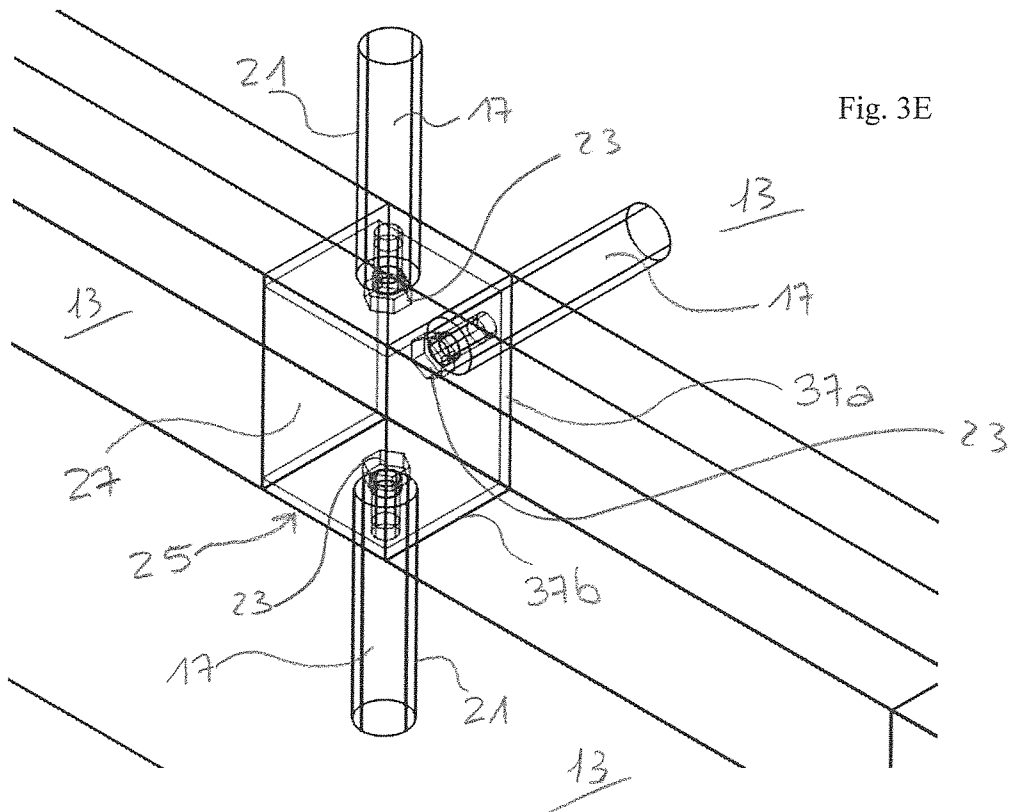


Fig. 3E