



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

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102011901942811
Data Deposito	06/05/2011
Data Pubblicazione	06/11/2012

Classifiche IPC

Titolo

PROCEDIMENTO PER LA COSTRUZIONE DI PARETI E SOLAI A DOPPIO TELAIO, ANCHE PREFABBRICATI, E PER IL LORO COLLEGAMENTO STRUTTURALE PER LA REALIZZAZIONE DI EDIFICI ANTISISMICI CON INTELAIATURE PORTANTI IN LEGNO.

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:
PROCEDIMENTO PER LA COSTRUZIONE DI PARETI E SOLAI A
DOPPIO TELAIO, ANCHE PREFABBRICATI, E PER IL LORO
COLLEGAMENTO STRUTTURALE PER LA REALIZZAZIONE DI
EDIFICI ANTISISMICI CON INTELAIATURE PORTANTI IN LEGNO;
a nome di Giovanni CENCI, cittadino italiano
residente in Via Marconi, 6A - Tavernerio (CO) e di
Sabrina CENCI, cittadina italiana residente in Via
per Como, 33 - Brunate (CO).

Inventori designati: Attilio BELLUCCO, Enrico
BIGNOTTI, Carlo CAMMI, Giovanni
CENCI e Sabrina CENCI.

Il presente trovato riguarda il settore
dell'edilizia, in particolare un innovativo metodo
per la realizzazione di edifici con struttura
portante in legno, anche a più piani e/o di grandi
dimensioni.

Oggigiorno il costo delle case in legno è
condizionato dai laboriosi procedimenti costruttivi
di messa in opera e completamento, che nella sostanza
delle operatività non si discostano da quelle legate
al mattone.

La capacità aggregativa pluridirezionale del
nuovo procedimento secondo il trovato si fonda sulla

superiorità dei metodi che utilizzano adesivi con intenti ricostruttivi della continuità materica e fibrosa degli elementi lignei, rispetto agli attuali sistemi che connettono gli elementi lignei mediante l'applicazione di lamiera metalliche pur convenientemente sagomate e fissate con mezzi cilindrici (chiodi, viti, ecc.), che sottraggono materia e spezzano la continuità delle fibre, con il rischio che si inneschino anche fattori di degrado (ad esempio in condizione di sopravvenuta umidità ambientale).

La presente invenzione trae spunto dalle molteplici importanti realizzazioni in legno con collegamenti incollati, quali, ad esempio, la copertura dell'Aquilone di Chicco-Artsana (European Glulam Award 1999), la ricostruzione delle pensiline dell'oratorio di San Paolo Fuori le Mura per il Governatorato del Vaticano, le tante tipologie di tetti costruiti nel complesso Le Pergole di Sonenga a Menaggio (Como).

Il presente trovato si fonda sull'utilizzo di pochi materiali semplici, già comunemente disponibili e di facile applicazione:

- montanti e traversi di parete in legno massiccio C24 (EN 338) o legno lamellare GL24 (EN 1194),

- preferibilmente di unica sezione quadrata;
- nervature orizzontali dei solai in legno massiccio C24 o lamellare GL24, preferibilmente con l'adozione di un'unica sezione rettangolare per lo stesso edificio, con base della sezione uguale alle aste montanti;
 - pannelli a base di legno, classificati per impiego strutturale, preferibilmente di unico spessore, eventualmente anche di tipologia diversa (es. pannelli a scaglie orientate (OSB) secondo EN 300, pannelli di legno massiccio (SWP) con le caratteristiche indicate nella EN 13353), oppure tavole di legno (EN 338) di adeguato spessore per la costruzione di assiti continui, opportunamente orientati;
 - adesivo epossidico bicomponente con appropriate cariche di tipo noto, per l'incollaggio degli elementi lignei, disponibile in cartucce, barattoli ed anche in fusti per applicazioni con macchinari già sul mercato;
 - adesivo epossidico bicomponente senza cariche di tipo noto, per l'applicazione degli eventuali nastri, teli o stuoie per il rinforzo e l'impermeabilizzazione;
 - eventuali nastri, teli o stuoie in fibre

artificiali per il rinforzo o l'impermeabilizzazione, applicate secondo le disposizioni dello specifico progetto;

- pannelli isolanti leggeri, ma rigidi, in materiale sintetico (es. polistirene, poliuretano, ecc.);
- pannelli isolanti leggeri semirigidi in materiale di provenienza naturale o sintetica (es. fibra di legno, lana di roccia, ecc.);
- materiale isolante asciutto sfuso delle più svariate tipologie, incluso i prodotti sminuzzati ed igienizzati provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti;
- graffe, chiodi e/o viti per mantenere aderenti e fermi tra loro, durante le fasi di assemblaggio, gli elementi costruttivi lignei interfacciati ed i pannelli di parete e di solaio, per il tempo necessario a rendere efficace l'adesivo epossidico utilizzato per l'incollaggio.

Nel procedimento di fabbricazione in stabilimento o in un altro luogo idoneo, quale ad esempio il cantiere o le sue vicinanze attrezzati con copertura amovibile e provvisoria (es. tendone), non occorrono macchinari ed attrezzature costose, essendo sufficiente la disponibilità di banchi fissi orizzontali. Per la movimentazione dei manufatti

bastano dei semplici macchinari ausiliari usualmente presenti nei luoghi di produzione e nei cantieri. Lo stesso dicasi per il caricamento delle pareti e dei solai sui mezzi di trasporto, quando sono totalmente o parzialmente prefabbricati. La messa in opera dei manufatti (pareti e solai realizzati secondo la presente invenzione) è semplice e non abbisogna di mano d'opera altamente specialistica, perché tutte le operatività richieste sono semplici, ripetitive e sequenzialmente logiche.

Nel presente trovato, i criteri statico-costruttivi, il procedimento di fabbricazione, l'innovazione dei collegamenti strutturali e le modalità di posa in opera e protezione delle pareti e solai non necessitano dei molteplici prodotti protettivi e complementari che oggi vengono stratificati sulle costruzioni in legno: sia per quelle di tipo tradizionale monotelaio che per quelle a tavole incrociate (X-Lam).

Invece il processo di fabbricazione delle pareti e solai che si descrive e la loro applicazione in opera si basa sull'indispensabile accurata progettazione e rende necessario l'esercizio continuativo della direzione tecnica in cantiere, con benefici risvolti occupazionali per giovani diplomati

e laureati.

Attualmente, le pareti delle costruzioni monoteleio in legno o a pannelli di tavole incrociate hanno prevalentemente uno spessore strutturale contenuto, che però costituisce anche il limite alla loro performance statica. A volte, già nella fase di prefabbricazione, ma più abitualmente in cantiere, vengono aggiunti materiali isolanti di notevole spessore (il "cappotto"), con modalità assolutamente artigianali, finalizzati al conseguimento dell'isolamento termico ed acustico. In tal modo le attuali pareti a struttura in legno hanno complessivamente uno spessore rilevante.

Esemplificando, diversamente da quelle monoteleio note, le pareti realizzate secondo l'invenzione sono costituite sostanzialmente da una doppia ossatura (o intelaiatura), ciascuna formata da corrente inferiore, corrente superiore ed aste montanti. Tra le aste montanti delle due intelaiature sono frapposti dei distanziatori di legno incollati solidalmente. In tal modo i distanziatori assumono la funzione di calastrelli di molteplici "pilastri a doppio corrente verticale", presenti in tutte le pareti portanti, con caratteristiche statiche e costruttive dell'insieme che viene a formarsi

riconosciute dalle norme sulle costruzioni in legno (capitolo C.3 e figura C.1 della EN 1995-1).

Secondo una caratteristica peculiare del presente trovato, si prevede di realizzare la continuità strutturale dei "pilastri a doppio corrente verticale" di una qualsiasi parete di interpiano con i "pilastri", analogamente composti, della parete del piano sottostante e con quelli della parete del piano soprastante.

Una migliore comprensione dell'invenzione si avrà con la seguente descrizione e con riferimento alle figure allegate, che si riferiscono ad un esempio di realizzazione avente puro titolo esemplificativo e non già limitativo.

Nei disegni:

La figura 1 mostra un pannello di legno in un unico pezzo, del tipo comunemente usato per le costruzioni in legno (ad esempio: in tre strati di legno massiccio come in EN 13353; in OSB non inferiore alla classe 3 come in EN 300);

la figura 2 evidenzia come la stessa superficie complessiva possa essere costituita anche da alcuni pannelli dello stesso spessore, eventualmente con un nastro di rinforzo in FRP (Fiber Reinforced Polymers) in corrispondenza dei giunti di accostamento e come

la superficie possa essere interamente o in parte rinforzata o semplicemente protetta con un tessuto o stuoia in fibre (ad esempio di vetro) applicabili con opportuno adesivo (ad esempio adesivo epossidico);

le figure 3 e 4 mostrano come sul singolo pannello, oppure sull'insieme dei pannelli, che nel caso illustrato hanno la stessa superficie e forma complessiva, sono fatti dei segni di tracciatura in corrispondenza dei quali sono applicati i cordoni di adesivo strutturale;

le figure 5, 6 e 7 mostrano il fissaggio sul pannello di una prima ossatura in legno e la distribuzione di alcuni bolli di silicone;

le figure 8 e 9 evidenziano l'applicazione di pannelli isolanti in materiale sintetico (alternativamente pannelli in fibre di opportuna consistenza) e l'eventuale protezione con un tessuto o stuoia in fibre idoneamente fissata o incollata;

le figure 10, 11, 12 e 13 riproducono i precedenti disegni ed indicano l'applicazione di adesivo strutturale alle aste della prima ossatura ed il successivo riporto di elementi di spessoramento in legno di opportuna forma per bloccare l'isolante (calastrello), nonché le modalità del loro fissaggio provvisorio alle aste (con viti o altri mezzi idonei)

per il tempo necessario affinché l'adesivo polimerizzi e l'incollaggio strutturale raggiunga la sua efficacia;

le figure 14, 15, 16 e 17 mostrano l'applicazione di cordoni di adesivo strutturale sugli spessori precedentemente applicati, l'aggiunta di distanziatori angolari in cartone o in altro materiale tenuto fermo con punti di silicone; poi il riporto di una seconda ossatura in legno e le modalità della loro ritenuta provvisoria con alcune viti o altri mezzi, sin tanto che l'incollaggio divenga efficace;

le figure 18, 19, 20 e 21 mostrano il posizionamento di pannelli isolanti tra le aste della seconda ossatura, l'applicazione di cordoni di adesivo sulle aste in legno e di bolli di silicone sui pannelli isolanti, il riporto finale di pannelli di legno e la loro ritenuta provvisoria all'ossatura sottostante con viti o altri mezzi idonei, utili sin tanto che l'incollaggio strutturale abbia maturato la propria efficacia;

la figura 22 indica come il manufatto, costruito in piano, viene messo in posizione verticale dopo che il collante ha fatto sufficientemente presa e costituisce a tutti gli effetti una parete portante

in legno a doppia ossatura e a doppio isolante, pronta per essere movimentata, trasportata, messa in opera e collegata con altri elementi prefabbricati, incluso quelli orizzontali. Nello spazio interno tra le due ossature in legno e tra i due strati isolanti delle pareti possono transitare le tubazioni degli impianti tecnologici (tubi portafili, tubi dell'acqua ed altri similari consentiti dalle norme). Inoltre tale spazio può essere riempito con materiale isolante sfuso inserito dall'alto, di derivazione naturale (es.: granuli di sughero), di origine minerale (es. argilla espansa o altri aggregati leggeri) o materiali igienizzati, derivati dalla raccolta differenziata dei rifiuti. La particolare conformazione dei distanziatori strutturali di legno (calastrelli) e quella degli altri distanziatori intermedi tra l'isolante rigido, permette il naturale completo scivolamento e riempimento con ulteriore materiale isolante sfuso dell'intero interspazio interno tra le due intelaiature già dotate di proprio isolante, senza che si formino degli spazi vuoti;

le figure 23, 24 e 25 mostrano un elemento portante di solaio o di copertura costituito da un pannello di legno con opportuni fori in corrispondenza delle estremità e da aste

longitudinali portanti e incollate di testa con adesivo strutturale;

le figure 26 e 27 mostrano come in sommità alla parete vengono stesi dei cordoni di adesivo strutturale e poi venga calato il solaio, i cui fori terminali saranno attraversati dai distanziatori verticali di lunghezza tale da risultare fuoriuscenti dallo spessore del solaio stesso, identificabili come dei denti di un "pettine", ideato per ottenere il collegamento solidale tra le strutture mediante incollaggio. Tale aspetto verrà trattato nel seguito in modo più ampio ed esauriente;

la figura 28 illustra il solaio già collocato sulla parete con la propria nervatura portante che si inserisce tra i "denti" dei distanziatori a pettine della parete sottostante. Vantaggiosamente, secondo il trovato, la pressione necessaria per l'incollaggio viene esercitata applicando delle viti o altri mezzi idonei, sin tanto che l'adesivo strutturale si sarà polimerizzato;

le figure 29, 30 e 31 indicano l'inserimento sequenziale di materiali isolanti, anche diversi, tra le aste del solaio. Da notare la presenza di alcuni ulteriori fori (53) nei pannelli orizzontali, ovviamente da ripetersi nella posizione

corrispondente nel pannello di materiale isolante rigido o semirigido, riempiti poi con isolante sfuso. Tali forature (53) sono eseguite appositamente per mantenere la struttura asciutta al suo interno, agevolando il deflusso dell'eventuale condensa interparietale;

la figura 32 mostra il riporto del solaio sulla parete, prima ancora di essere completato con uno o più strati di materiale isolante;

le figure 33, 34, 35 e 36 illustrano in sequenza un esempio di completamento con inserimento di un primo strato isolante (es. pannelli rigidi in materiale sintetico, oppure pannelli di fibre di opportuna consistenza); inserimento di un secondo strato di isolante (es. materiale sfuso naturale, oppure sfuso sintetico, oppure sfuso riciclato); il riporto di un terzo isolante (es. materassino in lana minerale o in lana naturale); riporto del pannello in legno o in tavole di legno per la chiusura dell'intero pacchetto;

le figure 37 e 38 mostrano come venga inserito un segmento di legno per ricollegare superiormente i "denti" del distanziatore a pettine;

le figure 39 e 40 evidenziano ulteriormente il metodo di ricomposizione in un unico pezzo, mediante

incollaggio, dei denti e del pezzo inserito superiormente, già individuati nelle due precedenti figure;

le figure 41, 42A, 42B e 42C illustrano come, nonostante l'inserimento del solaio tra le pareti appartenenti a piani diversi, sia possibile il loro collegamento solidale, ottenuto con il nuovo sistema di ammortatura su cui si fonda principalmente il trovato;

la figura 43 mostra come una o più pareti strutturali ortogonali tra loro possono incrementare l'efficacia scatolare tridimensionale dell'insieme delle pareti e solai;

le figure 44 e 45 mostrano che il solaio, anche se prefabbricato, può essere continuo su più campate ed anche con posizioni in aggetto. Nel caso di solaio su più campate possono essere aggiunti dei traversini interrotti, posizionati da una sola parte, oppure doppi rispetto ai fori praticati nel pannello, utili per disporre di una maggior superficie di incollaggio con i "denti" verticali;

la figura 46 mostra la possibile protezione delle superfici con tessuti e stuoie in fibre di opportuna conformazione e consistenza, applicate con adeguati adesivi (ad esempio epossidici) per

l'efficace conservazione dell'edificio nel lungo tempo. La stessa figura evidenzia l'applicabilità di altre finiture interne di uso corrente (ad es. intonaci e cartongessi);

la figura 47 conferma che praticando ulteriori fori intermedi nel solaio, ovviamente in posizioni compatibili con la statica e peraltro come già indicato nelle figure 30 e 31 e nelle figure 37 e 38, è possibile ottenere la trasmigrazione dell'eventuale condensa verso i torrini di evacuazione sul tetto. La stessa figura evidenzia come sia facile in fase di costruzione utilizzare lo spazio assegnato all'isolante sfuso all'interno delle pareti e dei solai per il transito dell'impiantistica ammessa;

le figure dalla 48 alla 63 sono specificati gli interfacciamenti incollati di un "nodo strutturale" tra i piani i piani di un edificio, a cui, secondo la presente invenzione, è affidata l'efficacia portante e la resistenza antisismica omnidirezionale (efficacia scatolare);

le figure da 64 a 68B evidenziano ulteriormente in forma tridimensionale le posizioni di interfacciamento e di incollatura tra loro delle pareti e dei solai secondo il trovato, ottenendo delle macro entità strutturali d'insieme,

solidarizzate e continue, esattamente come avviene nella tecnica del cemento armato ed in quella delle costruzioni con profili saldati in acciaio o sistemi misti tra loro.

Con riferimento alle figure 68A e 68B, è opportuno osservare che la struttura a doppio telaio determina la formazione di pilastri aventi un'elevata rigidità in entrambe le direzioni orizzontali (72, 72) e (73, 73). Infatti, in una delle due direzioni le aste montanti sono solidarizzate dai distanziatori o calastrelli incollati posti all'intervallo progettato, mentre nell'altra direzione le aste montanti sono solidarizzate dai pannelli strutturali a base di legno che costituiscono l'involucro esterno delle pareti.

Come si vedrà meglio nel seguito, il peculiare sistema di collegamento verticale a pettine solidarizza tra loro - grazie all'incollaggio di tutti gli elementi strutturali - le pareti appartenenti a livelli diversi dell'edificio (piani abitativi od operativi assimilabili), ed inoltre le vincola saldamente ai solai attraversati, con efficacia superiore a qualsiasi sistema di connessione attualmente noto con lamiera sagomate e chiodi o viti (mezzi metallici a gambo cilindrico).

La figura 1 mostra un unico pannello di legno (1) posizionato su un banco di assemblaggio. Anziché un unico pannello (1), si possono impiegare molteplici pannelli (1a, 1b, 1c e 1d) a base di legno di minore dimensione, ma dello stesso spessore come in figura 2, eventualmente rinforzando la giunzione tra i molteplici pannelli con nastri (2) in fibre (esempio: nastro in stuoia di fibra di vetro bilanciata), fissati con adesivo epossidico. Volendo, la superficie del pannello può essere ricoperta con un tessuto di fibra di vetro (3) (esempio: stuoia o tessuto di limitata grammatura), fissato con adesivo epossidico. Il pannello (1) può essere sostituito da un assito in tavole di legno accostate o serrate ed eventualmente orientate diagonalmente e tale variante deve intendersi possibile per tutti i pannelli a base di legno successivamente descritti.

Come mostrato in figure 3 e 4, sul pannello (1) vengono effettuati dei segni di tracciatura (4) e (5), ortogonali tra loro, in corrispondenza dei quali vengono stesi dei cordoni di adesivo epossidico (6) ed eventualmente anche applicati dei rinforzi lignei (7) in corrispondenza dei giunti tra i pannelli.

Successivamente, come in figura 5 e 6, vengono riportate le aste di legno della prima intelaiatura

della parete, aventi la seguente funzione: le aste inferiori (8a) sono intese come correnti inferiori delle pareti, le aste trasversali (8b) come montanti di parete e le aste superiori (8c) come correnti superiori delle pareti. Sulla superficie libera dei pannelli (1) vengono applicati alcuni "bolli" di silicone (11), cioè delle piccole quantità di silicone. Come mostrato in figura 6 e 7, le aste inferiori, trasversali e superiori (8a, 8b e 8c) costituiscono l'intelaiatura e vengono tenute pressate sul sottostante pannello (1) in modo che l'adesivo (6) si espande tra le aste in legno (8) dell'intelaiatura ed il pannello (1). Vantaggiosamente, detta forza di pressione per l'incollaggio viene esercitata con l'applicazione di viti (9) o altri mezzi altrettanto efficaci, che hanno la sola funzione di mantenere fermi ed aderenti tra loro gli elementi lignei applicati sin tanto che l'adesivo sia indurito, ossia l'incollaggio sia divenuto efficace. Per facilitare il posizionamento e l'infissione delle viti (9) nel pannello (1) di contenuto spessore, è preferibile prevedere nelle aste (8) delle piccole scanalature di battuta (10), oppure di tratti intervallati di intagli di battuta con funzione analoga, profondi lo strettamente

necessario per consentire il posizionamento delle apparecchiature utensili e tali da non pregiudicare la resistenza statica dell'insieme incollato.

Con riferimento alle figure 8 e 9, dopo che le aste dell'intelaiatura (8) sono state applicate al pannello (1), vengono inseriti i pannelli isolanti rigidi (12), che sono fissati mediante detti bolli di silicone (11), precedentemente distribuiti. Sulla intera superficie è possibile applicare un tessuto o stuoia in fibra sintetica (13) (esempio: in fibra di vetro), fissandola con dell'adesivo epossidico di tipo noto.

Successivamente, come mostrato in figura 10, 11, 12 e 13, in corrispondenza delle aste correnti (8a) e (8c) e dei montanti (8b) vengono applicati nella posizione prefissata dei tratti o cordoni di adesivo epossidico (14) sui quali vengono posti degli elementi distanziatori di legno (15, 16 e 17) di opportuno spessore e forma, volendo anche diversa da quella graficamente illustrata. Tali elementi vengono inseriti per distanziare tra loro le due ossature o intelaiature della parete, e oltretutto vanno a formare con le aste montanti (8b) e con le aste correnti (8a) e (8c) un meccanismo di solidarizzazione tra tutti gli elementi presenti in

ciascun nodo, il che determina la connessione pluridirezionale tra le pareti ed i solai, cui si è già precedentemente accennato. Al momento della costruzione delle pareti, detti distanziatori di legno a forcella o pettine (15), a rombo (16) e ad esagono allungato (17) hanno la funzione di mantenere nella posizione assegnata i pannelli dell'isolante (12).

La pressione di incollaggio di tali elementi distanziatori (15, 16 e 17) alle aste sottostanti (8) è esercitata dalle viti (18). I distanziatori ad esagono allungato (17), più grandi di quelli romboidali (16), possono essere più appropriati per mantenere fermi i pannelli di isolante (12) in corrispondenza del loro accostamento. I distanziatori a pettine o a forcella (15) possono essere composti da due pezzi uguali e speculari tra loro, ossia il dente di destra (15d) uguale al dente di sinistra (15s). I due denti sono incollati tra loro e sagomati in modo che le aste portanti (31) dei grandi pannelli di solaio (39) possano inserirsi tra di essi.

Come illustrato in figura 14, sugli elementi distanziatori (15s e 15d, 16 e 17) viene applicato dell'adesivo epossidico (19) e sopra l'isolante (12) vengono fissati - in posizioni prescelte - dei

distanziatori (20) angolari o di altra forma, in cartone o altro materiale, ritenuti con del silicone (21). Successivamente, come illustrato nelle figure 15, 16 e 17, sopra detti elementi distanziatori vengono incollate le aste della seconda intelaiatura (22), corrispondente ed analoga alla prima intelaiatura (8), composta dalle aste (8a), (8b) e (8c). Le aste della seconda intelaiatura (22) sono rese inamovibili con l'applicazione di viti di imbastitura (23) che mantengono la pressione per l'incollaggio.

Secondo una caratteristica peculiare della presente invenzione, grazie all'artificio costruttivo fin qui descritto, gli elementi distanziatori (15, 16 e 17) svolgono la funzione di calastrelli dei pilastri a sezione composta che si realizzano all'interno delle pareti così costruite, collegando tra loro le aste montanti appartenenti ai due diversi telai. Alla luce di quanto detto, è chiaro che i suddetti pilastri a sezione composta forniscono la stessa efficacia delle "colonne spaziate con distanziatori o calastrelli", previste al punto C.3 ed alla figura C.1 della norma EN 1995-1.

Analogamente a quanto descritto per la prima intelaiatura (8), come illustrato nelle figure da 18

a 20 e in dettaglio in figura 21, si prosegue inserendo tra le aste della seconda intelaiatura (22) degli ulteriori pannelli isolanti rigidi (24), analoghi ai corrispondenti pannelli (12) della prima intelaiatura (8), e sopra ad essi sono applicati dei bolli di silicone (26). Sulle aste della seconda intelaiatura (22) vengono poi distribuiti dei cordoni di adesivo epossidico (25) e quindi i pannelli finali (27), esercitando la pressione di incollaggio con l'applicazione di viti (28) o mezzi di uguale valenza. In tal modo, come evidenziato in figura 22, si realizzano le pareti (29) a doppio telaio, dotate di denti verticali per il collegamento con gli elementi di parete e solaio soprastanti.

Nella descrizione che precede, la parete mostrata in una preferita forma realizzativa è stata descritta con i denti verticali fuoriuscenti nella parte superiore, ma è evidentemente possibile costruire e rendere efficaci delle pareti con i denti fuoriuscenti nella parte inferiore ed è altrettanto possibile adottare il presente trovato per il solidale collegamento laterale delle pareti intelaiate in legno.

Durante la fabbricazione, oppure al momento della messa in opera, all'interno della parete

possono essere inserite delle tubazioni compatibili con le norme vigenti. Lo spazio interno (52) tra le due ossature o intelaiature (8, 22) in legno e tra i due strati isolanti (12, 24) può essere riempito con ulteriore materiale isolante sfuso.

Con riferimenti alle figure 23, 24 e 25, in stabilimento o in altro luogo idoneo si costruiscono gli elementi portanti di solaio (39), che sono costituiti da pannelli a base di legno (30), da aste portanti in legno (31) e da aste di tamponamento (32) poste alle estremità. Nelle posizioni terminali del pannello (30) vengono praticati dei fori o tasche (33) e su un lato del pannello (39) può essere applicato un profilo interno di battuta (34).

E' opportuno che ad ogni dente a forcina (15) della parete (29) corrisponda un'asta portante (31) del solaio (39), in modo da realizzare una continuità strutturale tra pareti portanti e solai/coperture.

Per la costruzione d'insieme dell'elemento portante di solaio (39) si procede con modalità sostanzialmente analoghe a quelle descritte per la costruzione delle pareti.

Dapprima si provvede alla tracciatura (35), all'applicazione dei cordoni di adesivo epossidico (36) e successivamente di effettua il posizionamento

delle aste portanti (31) e delle aste di tamponamento (32) in corrispondenza delle linee di tracciato (35). Per mantenere le aste nella posizione voluta ed esercitare la pressione utile all'incollaggio sin tanto che l'adesivo epossidico sia indurito, vengono anche in questo caso applicate delle viti o altri mezzi idonei (38), eventualmente avvalendosi di una modesta scanalatura di battuta (37) predisposta sui lati di ciascuna asta portante (31).

Come risulta evidente nelle figure 26 e 27, sui correnti superiori (8c) delle pareti viene steso dell'adesivo epossidico (40) per incollare l'elemento portante di solaio (39) alla parete (29).

Le figure di dettaglio 28, 29, 30 e 31 e quelle d'insieme 32, 33, 34, 35 e 36 illustrano come dopo aver fissato l'elemento portante di solaio (39) sulla parete (29), si provvede ad inserire tra le aste portanti (31) l'isolante del tipo prescelto, volendo anche in più strati di prodotti diversi tra loro per migliorare le caratteristiche di fono assorbimento. Ad esempio, è possibile applicare un primo isolante rigido (42), successivamente l'isolante sfuso (43), indi un materassino isolante (44) ed infine applicare il pannello di chiusura (45) che costituisce il piano rustico del solaio.

Come risulta nelle figure 37 e 38, ancor prima della posa del pannello (45), sulle aste (31) e (32) è distribuito un cordone di adesivo epossidico (46). Delle viti o altri mezzi adeguati (47) vengono applicate per esercitare la pressione sin tanto che l'adesivo epossidico (46) indurisce.

Con riferimento alle figure 37 e 38, si procede poi applicando, sulle superfici interne della forcilla dei denti verticali (15), dell'adesivo (48) e tra tali denti viene inserito un riporto in legno opportunamente sagomato (49), sulle cui superfici laterali è applicato l'adesivo (50). L'inserimento di viti di serraggio (51) rende solidale il riporto ligneo (49) ai denti del distanziatore a pettine (15), rendendo il tutto nel suo insieme come di un sol pezzo. Detto riporto ligneo (49) è sostanzialmente costituito da uno spezzone di asta verticale (8b).

Nelle stesse figure sono evidenziati dei fori (53) praticati in alcuni punti dei pannelli (30) e (45), utili per mantenere asciutte le pareti ed i solai, come verrà poi spiegato.

Le figure 39 e 40 evidenziano nuovamente come l'incollaggio tra loro dei denti (15) e l'incollaggio di questi con il riporto ligneo (49), effettuato con

cordoni di adesivo (48) e (50) delle figure 37 e 38, permetta la costruzione di un unico solido elemento, attivando un solidale interfacciamento delle superfici di contatto (54 e 55) rispettivamente delle due metà che compongono l'elemento a forcina (15) e le superfici laterali del riparto ligneo (49).

La figura 41 illustra l'ammorsatura solidale dell'insieme, formato dai denti a forcina (15) e dal riparto ligneo (49) dell'intelaiatura della sottostante parete (29) con le aste (8a) ed i montanti (8b) dell'intelaiatura della soprastante parete (56), realizzando un valido incastro di continuità che, grazie all'incollaggio, costituisce un unico elemento strutturale.

Le figure 42A, 42B e 42C illustrano il meccanismo strutturale d'insieme e come si ottenga la continuità strutturale solidale tra una parete sottostante (29) e quella soprastante (56) - che è uguale alla sottostante - ed il solaio (39) che è interposto tra le stesse.

La figura 43 evidenzia come, secondo la presente invenzione, sia possibile aggiungere altre pareti o diaframmi (57) collegandoli alle pareti portanti (29) ed ai solai (39), utilizzando qualsiasi tecnica già nota.

Proseguendo nella descrizione, le figure da 44 a 47 sono di ausilio alla miglior comprensione delle possibilità offerte da sistema costruttivo escogitato. La figura 44 ripropone la struttura portante di un solaio continuo (58) su più campate, che può essere protratto in aggetto.

La figura 45 illustra il rinforzo del pannello di solaio (58) con traversini di irrigidimento in legno (59), interposti alle aste portanti (31), posizionati su una o più file rispetto ai fori (33) praticati nel solaio per il collegamento alle sottostanti pareti tramite i denti a forcina (15) già descritti.

La figura 46 illustra le possibili protezioni delle superfici della parete e del solaio con idonei tessuti e stuoie in fibre (60), applicati con adeguati adesivi epossidici (61). Preferibilmente sulla faccia esterna è applicabile una finitura intonacata (62) e sulla faccia interna sono fissate delle lastre in cartongesso (63), senza con ciò escludere altre possibilità di rivestimento all'esterno ed all'interno delle pareti.

La figura 47 evidenzia come la trasmigrazione dell'eventuale condensa (64) avviene in continuo lungo i solai e la parete, con il passaggio

attraverso appositi fori (53) e nelle intercapedini (43) e (52) riempite con materiale isolante sfuso. L'evacuazione finale dell'eventuale condensa avviene attraverso delle bocchette di sfiato in parete o dai comignoli di sfiato sul tetto, o quant'altro analogo.

Vantaggiosamente, si deve notare che le intercapedini (43) e (52) riempite con isolante sfuso sono utili anche per l'inserimento ed il passaggio dell'impiantistica (65) ammessa dalle norme.

La capacità di aggregazione solidale che si realizza mediante incollaggio tra i diversi materiali che concorrono alla costruzione delle pareti e del solaio e di collegamento, sempre mediante incollaggio, tra le pareti ed i solai è di seguito specificata:

la figura 48 indica l'incollaggio in sommità alle pareti tra le aste dei telai (8) ed i pannelli (1) e tra i telai (22) ed i pannelli (27).

La figura 49 evidenzia l'incollaggio dell'asta portante (31) di un solaio con i pannelli (30) e (45);

la figura 50 mostra l'incollaggio tra l'asta di tamponamento (32) del solaio ed i pannelli (30) e (45);

la figura 51 illustra l'incollaggio di testa tra

l'asta portante del solaio (31) e l'asta di tamponamento del solaio (32);

la figura 52 indica la superficie di incollaggio alla base delle pareti, tra le aste dei telai (8) ed i pannelli (1) e tra i telai (22) ed i pannelli (27);

in figura 53 sono evidenziate le superfici (66) e (67) di incollaggio di un elemento portante di solaio nella posizione di imposta sulla parete;

in figura 54 sono mostrate le superfici di incollaggio (68) della base di una parete al di sopra del solaio;

la figura 55 mostra la superficie incollata dei distanziatori a pettini (15) contro le superfici dei telai (8) e (22);

la figura 56 fa vedere le superfici di incollaggio dei denti dei distanziatori a pettine (15) ad un'asta portante (31) del solaio;

la figura 57 pone in evidenza l'incollaggio dei denti (15) nei confronti dell'asta di tamponamento del solaio(32);

la figura 58 evidenzia come inserendo l'elemento (49) tra i denti (15) si disponga di una superficie di incollaggio (69) per il serraggio dell'asta portante del solaio (31);

la figura 59 indica l'incollaggio (70) tra i

denti (15) e l'inserto (49), facendo divenire il tutto equivalente ad un unico elemento;

la figura 60 mostra come alla base della parete i montanti di una intelaiatura (8) e quelli dell'altra intelaiatura (22), collegati mediante incollaggio con calastrelli-distanziatori (16), si configurino come la parte inferiore di pilastri realizzati conformi alla norma EN 1995-1;

la figura 61 mostra come alla sommità della parete i montanti di una intelaiatura (8) e quelli dell'altra intelaiatura (22), collegati mediante incollaggio con i denti (15), l'inserto (49) ed i calastrelli (16), si configurino come la parte superiore di pilastri realizzati conformi alla norma EN 1995-1;

la figura 62 rende evidente come i denti (15) solidali alla parete di un piano inferiore si ricolleghino alle intelaiature (8) e (22) della parete del piano superiore, attivando un meccanismo di continuità dei pilastri di un piano con quelli dell'altro piano;

la figura 63 fa vedere come con l'adesivo (71) posto nella culla formatasi con l'unione dei denti (15) con l'inserto (49) sia possibile ampliare la superficie di connessione anche con l'incollaggio del

calastrello-distanziatore (16).

Le successive figure evidenziano con altra modalità visiva le stesse connessioni incollate appena descritte che si attuano tra gli elementi:

la figura 64A e la 64B fanno vedere l'interfacciamento tra le aste portanti del solaio (31), l'asta di tamponamento (32) ed il pannello in intradosso (30). Le stesse figure mostrano l'interfacciamento delle aste di parete (8) e (22) con i distanziatori (15);

le figure 65A e 65B mostrano l'interfacciamento dei distanziatori (16) con i montanti dei telai (8) e (22) della parete soprastante e l'interfacciamento dei distanziatori (15) con i telai (8) e (22) della parete sottostante e con l'asta di tamponamento (32) del solaio interposto. Inoltre mostrano l'interfacciamento dell'elemento (49) con i denti (15);

le figure 66A e 66B mettono in risalto le superfici incollate dei pannelli (30), costituenti l'intradosso dei solai, ai correnti superiori dei telai (8) e (22);

la figura 67 indica le superfici di incollaggio dei pannelli di completamento (45) del solaio sulle superfici delle aste portanti (31) e di tamponamento

(32);

le figure 68A e 68B indicano le superfici di interfacciamento incollate dei pannelli che partecipano alla formazione delle pareti e dei solai con le rispettive ossature portanti interne. Nelle stesse figure sono evidenziati gli assi di riferimento adottati nella presente esposizione: (72,72) è l'asse longitudinale della parete, (73,73) è l'asse trasversale alla parete e (74,74) è l'asse verticale.

Riassumendo, il procedimento secondo la presente invenzione, per la realizzazione delle pareti, prevede sostanzialmente le seguenti fasi:

- A. incollaggio delle aste della prima intelaiatura (8) ad almeno un primo pannello ligneo (1) mediante detto adesivo epossidico (14);
- B. eventuale posizionamento di pannelli materiale termoisolante e/o fonoassorbente (12) tra le aste di detta prima intelaiatura (8);
- C. incollaggio dei distanziatori (15, 16, 17) di legno alle aste dell'intelaiatura (8), i quali hanno forma e collocazione tali da mantenere fermi detti pannelli isolanti (12);
- D. incollaggio delle aste della seconda intelaiatura (22) a detti distanziatori (15, 16, 17) mediante

detto adesivo epossidico (14);

E. eventuale posizionamento di pannelli materiale termoisolante e/o fonoassorbente (12) tra le aste di detta seconda intelaiatura (22);

F. incollaggio sulle aste della seconda intelaiatura (22) di almeno un secondo pannello ligneo (27) mediante detto adesivo epossidico (14);

in cui i distanziatori (15), che sono posti ad almeno una estremità delle aste montanti (8b), hanno una forma sostanzialmente a forcina ed hanno lunghezza tale da sporgere verticalmente dal lato superiore o inferiore della parete (29, 56, 57) stessa.

Inoltre, per la realizzazione dei solai, il procedimento secondo il trovato comprende le seguenti fasi:

I. incollaggio di aste portanti in legno (31) e di aste di tamponamento (32), poste alle estremità delle aste portanti stesse, ad almeno un pannello ligneo inferiore (30) mediante detto adesivo epossidico (14);

II. eventuale posizionamento di pannelli materiale termoisolante e/o fonoassorbente (42, 43, 44) tra dette aste portanti (31) e dette aste di tamponamento di estremità (32);

III. incollaggio sulle aste (31, 32) del solaio

(39) di almeno un pannello ligneo superiore
(45) mediante detto adesivo epossidico (14);
in cui nelle posizioni terminali del pannello
inferiore (30) sono predisposti dei fori o tasche
(33) atte a ricevere degli elementi verticali
sporgenti o denti (15) dell'intelaiatura portante
della parete sottostante (29).

Concludendo, giova osservare che la presente
invenzione trova piena corrispondenza nel primo comma
del Capitolo 4.4 Costruzioni di legno del N.T.C. 2008
(Norme Tecniche per le Costruzioni; Decreto
ministeriale 14 gennaio 2008) ove si recita: *"Formano
oggetto delle presenti norme le opere costituite da
strutture portanti realizzate con elementi di legno
strutturale (legno massiccio, segato, squadrato
oppure tondo) o con prodotti strutturali a base di
legno (legno lamellare incollato, pannelli a base di
legno) assemblati con adesivi oppure con mezzi
meccanici, eccettuate quelle oggetto di una
regolamentazione apposita a carattere particolare."*

RIVENDICAZIONI:

1. Procedimento per la costruzione di pareti (26, 56, 57) e solai (39), anche prefabbricati, e per il loro collegamento strutturale per la realizzazione di edifici antisismici con intelaiature portanti in legno, caratterizzato dal fatto che prevede la realizzazione di pareti comprendenti sostanzialmente una doppia ossatura o intelaiatura (8, 22), ciascuna formata da almeno un'asta corrente inferiore (8a), almeno un'asta corrente superiore (8c) e più aste montanti (8b), in cui tra le aste montanti (8b) delle due intelaiature (8, 22) sono frapposti degli opportuni distanziatori (15, 16, 17) di legno, in cui tutte le aste e i distanziatori sono incollati gli uni agli altri tramite apposito adesivo epossidico (14) di tipo noto; ottenendosi così che i distanziatori (15, 16, 17) svolgano la funzione di calastrelli di molteplici pilastri a doppio corrente verticale, realizzando una continuità strutturale dei detti pilastri di una qualsiasi parete di interpiano con i pilastri, analogamente composti, della parete del piano sottostante e con quelli della parete del piano soprastante; in cui dette pareti (29) a doppia intelaiatura sono dotate di denti verticali (15) per il collegamento strutturale mediante incollaggio con

gli elementi dell'intelaiatura della parete e del solaio soprastanti o sottostanti.

2. Procedimento secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che, per la realizzazione delle pareti comprende le seguenti fasi:

G. incollaggio delle aste correnti e montanti della prima intelaiatura (8) ad almeno un primo pannello ligneo (1) mediante detto adesivo epossidico (14);

H. incollaggio dei distanziatori (15, 16, 17) di legno alle aste dell'intelaiatura (8), i quali hanno forma e collocazione tali da mantenere fermi eventuali pannelli isolanti (12);

I. incollaggio delle aste correnti e montanti della seconda intelaiatura (22) a detti distanziatori (15, 16, 17) mediante detto adesivo epossidico (14);

J. incollaggio sulle aste della seconda intelaiatura (22) di almeno un secondo pannello ligneo (27) mediante detto adesivo epossidico (14);

in cui i distanziatori (15), che sono posti ad almeno una estremità delle aste montanti (8b), hanno una forma sostanzialmente a forcina ed hanno lunghezza tale da sporgere verticalmente dal lato superiore o

inferiore della parete (29, 56, 57) stessa.

3. Procedimento secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che tra le fasi A e B e/o tra le fasi C e D è prevista la seguente fase:

- posizionamento di pannelli materiale termoisolante e/o fonoassorbente (12, 24) tra le aste di detta intelaiatura (8, 22).

4. Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che, per la realizzazione dei solai/coperture comprende le seguenti fasi:

I. incollaggio di aste portanti in legno (31) e di aste di tamponamento (32), poste alle estremità delle aste portanti stesse, ad almeno un pannello ligneo inferiore (30) mediante detto adesivo epossidico (14);

II. incollaggio sulle aste (31, 32) del solaio (39) di almeno un pannello ligneo superiore (45) mediante detto adesivo epossidico (14);

in cui nelle posizioni terminali del pannello inferiore (30) sono predisposti dei fori o tasche (33) atte a ricevere degli elementi verticali sporgenti o denti (15) dell'intelaiatura portante della parete sottostante (29).

5. Procedimento secondo la rivendicazione

precedente, caratterizzato dal fatto che tra le fasi I e II è prevista la seguente fase:

- posizionamento di pannelli materiale termoisolante e/o fonoassorbente (42, 43, 44) tra dette aste portanti (31) e dette aste di tamponamento di estremità (32).

6. Procedimento secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che sulla superficie libera dei pannelli (1) sono applicati alcuni "bolli" di silicone (11), cioè delle piccole quantità di silicone per il fissaggio dei pannelli isolanti (12) preferibilmente rigidi.

7. Procedimento secondo la rivendicazione 2 o 4, caratterizzato dal fatto che alle parti in materiale ligneo che vengono incollate tra loro viene applicata una forza di pressione tale che l'adesivo possa fare presa in modo corretto; detta forza di pressione per l'incollaggio venendo esercitata con l'applicazione di viti di imbastitura (9) o altri mezzi analoghi, che hanno la sola funzione di mantenere fermi ed aderenti tra loro gli elementi lignei da incollare sin tanto che l'adesivo si sia indurito, ossia che l'incollaggio sia divenuto efficace.

8. Procedimento secondo la rivendicazione

precedente, caratterizzato dal fatto che per facilitare il posizionamento e l'infissione delle viti (9) nel pannello (1, 27, 30, 45) di contenuto spessore, nelle aste delle intelaiature (8, 22) e nelle aste portanti (31) o di tamponamento (32) sono previste delle piccole scanalature di battuta (10) per le viti stesse, oppure dei tratti intervallati di intagli di battuta con funzione analoga, profondi lo stretto necessario per consentire il posizionamento delle apparecchiature utensili e tali da non pregiudicare la resistenza statica dell'insieme incollato.

9. Procedimento secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detti distanziatori di legno, aventi rispettivamente forma a forcina o (15), a rombo (16) e ad esagono allungato (17), hanno anche la funzione di mantenere nella posizione assegnata i pannelli dell'isolante (12).

10. Procedimento secondo la rivendicazione 4 e 9, caratterizzato dal fatto che detti distanziatori a pettine o forcina (15) sono essere composti da due pezzi uguali e speculari tra loro, a formare due denti: il dente di destra (15d) ed il dente di sinistra (15s); i due denti essendo incollati tra loro e sagomati in modo che le aste portanti (31) dei

solai (39) possano essere inserite tra di essi.

11. Procedimento secondo una delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che durante la prefabbricazione, oppure al momento della messa in opera, nello spazio interno (52) tra le due ossature o intelaiature (8, 22) delle pareti (29, 56, 57) vengono inserite delle tubazioni compatibili con le normative vigenti per il passaggio di cavi per impianti elettrici, ecc.; detto spazio interno (52) potendo inoltre essere riempito con materiale isolante sfuso.

12. Procedimento secondo le rivendicazioni 2 e 4, caratterizzato dal fatto che sui correnti superiori (8c) delle pareti (29) viene steso dell'adesivo epossidico (40) per incollare l'estremità del solaio (39) alla parete (29).

13. Procedimento secondo le rivendicazioni 5 e 12, caratterizzato dal fatto che l'isolante tra le aste portanti (31) viene inserito dopo aver fissato il solaio (39) sulla parete (29).

14. Procedimento secondo la rivendicazione 12, caratterizzato dal fatto che dopo aver dopo aver completato la realizzazione del solaio (39) fissato sulla parete (29), si procede poi applicando, sulle superfici interne della forcina dei denti verticali

(15), dell'adesivo (48) e che tra tali denti viene inserito un riporto in legno opportunamente sagomato (49), sulle cui superfici laterali è applicato dell'adesivo (50); l'incollaggio tra loro dei denti (15) e l'incollaggio di questi con il riporto ligneo (49), effettuato con cordoni di adesivo (48) e (50) permettendo la realizzazione di un unico solido elemento, attivando un solidale interfacciamento delle superfici di contatto (54 e 55) rispettivamente delle due metà che compongono l'elemento a forcella (15) e le superfici laterali del riporto ligneo (49).

15. Procedimento secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che prevede l'ammorsatura solidale dell'insieme, formato dai denti a forcella (15) e dal riporto ligneo (49) dell'intelaiatura della sottostante parete (29) con le aste (8a) ed i montanti (8b) dell'intelaiatura della soprastante parete (56), al fine di realizzare un valido incastro di continuità che, grazie all'incollaggio, costituisce un unico elemento strutturale; detta continuità strutturale comprendendo anche ed il solaio (39) che è interposto e saldamente incollato tra le pareti sovrapposte.

16. Procedimento secondo le rivendicazioni 2 e 4, caratterizzato dal fatto che ad ogni distanziatore

avente la forma di dente a forcina (15) della parete (29), corrisponde un'asta portante (31) del solaio (39), in modo da realizzare una continuità strutturale tra pareti portanti e solai/coperture.

Per i Richiedenti,
il Rappresentante.

Fig. 1

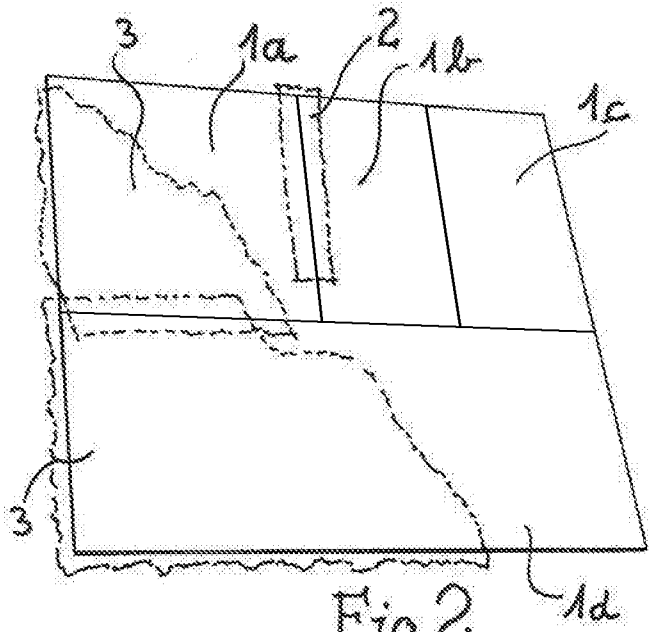
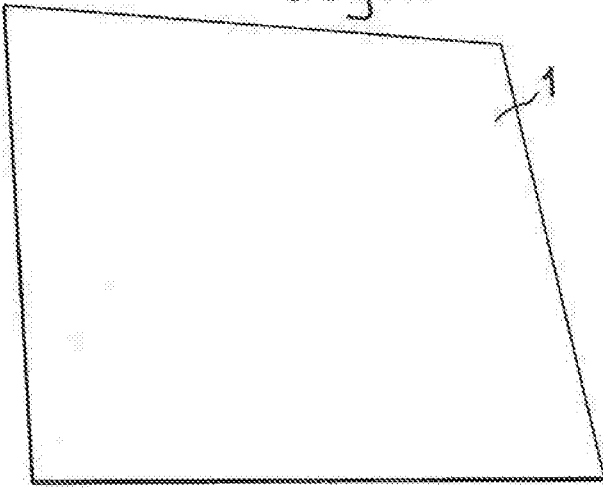


Fig. 2

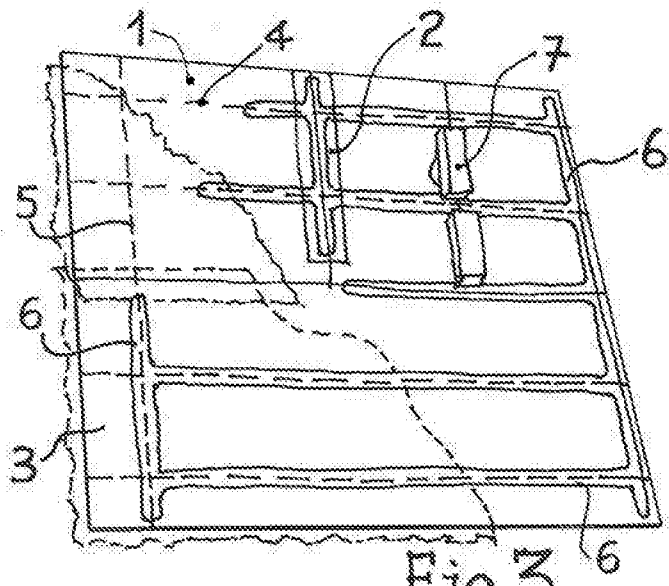


Fig. 3

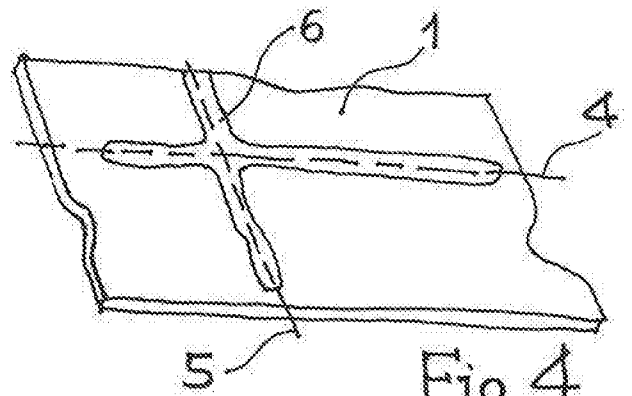


Fig. 4

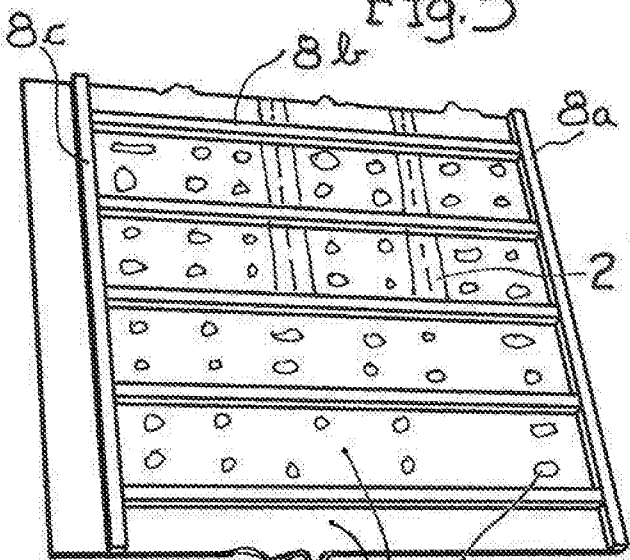


Fig. 5

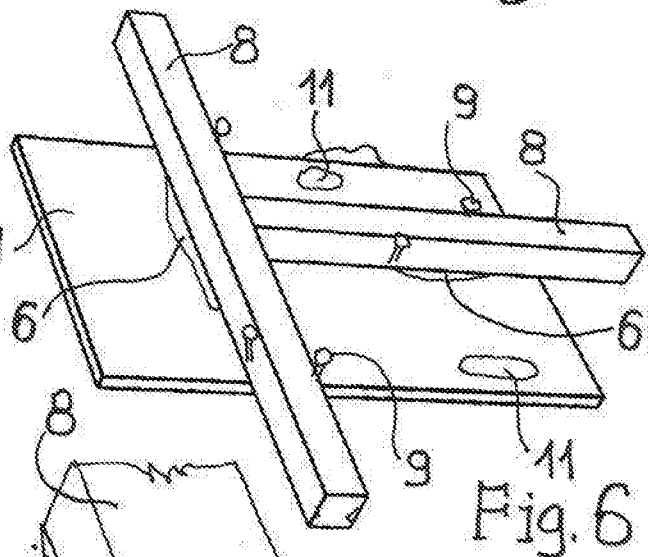


Fig. 6

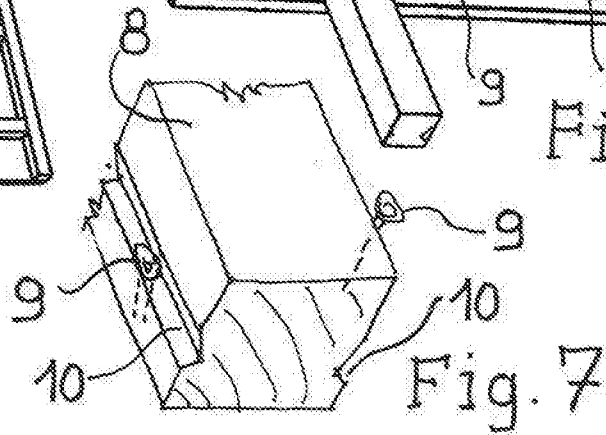
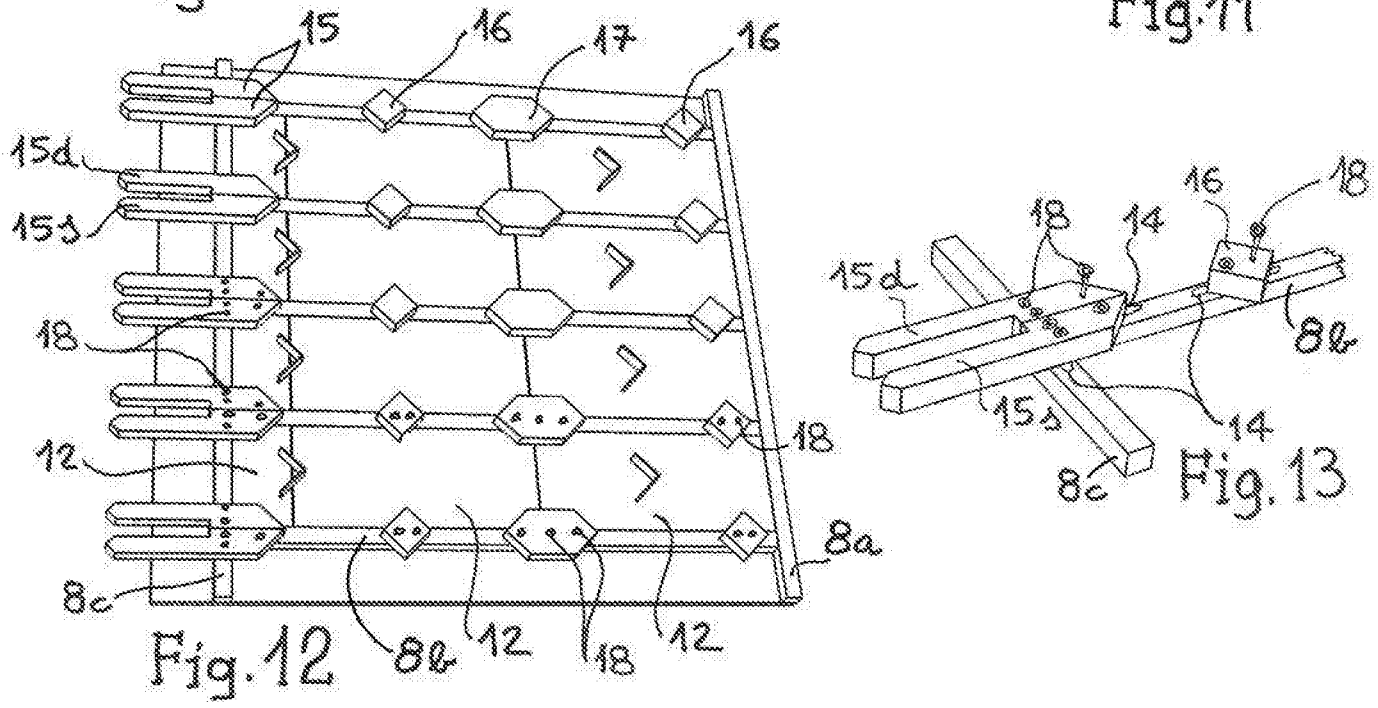
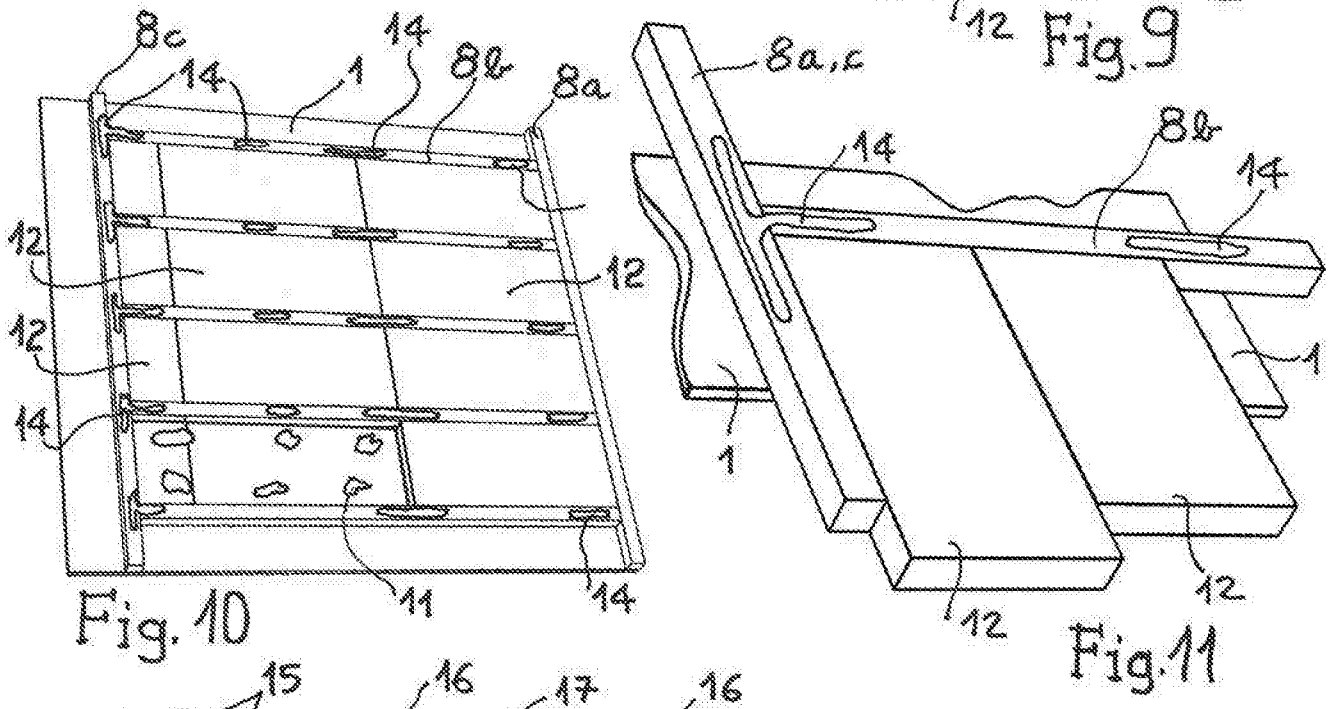
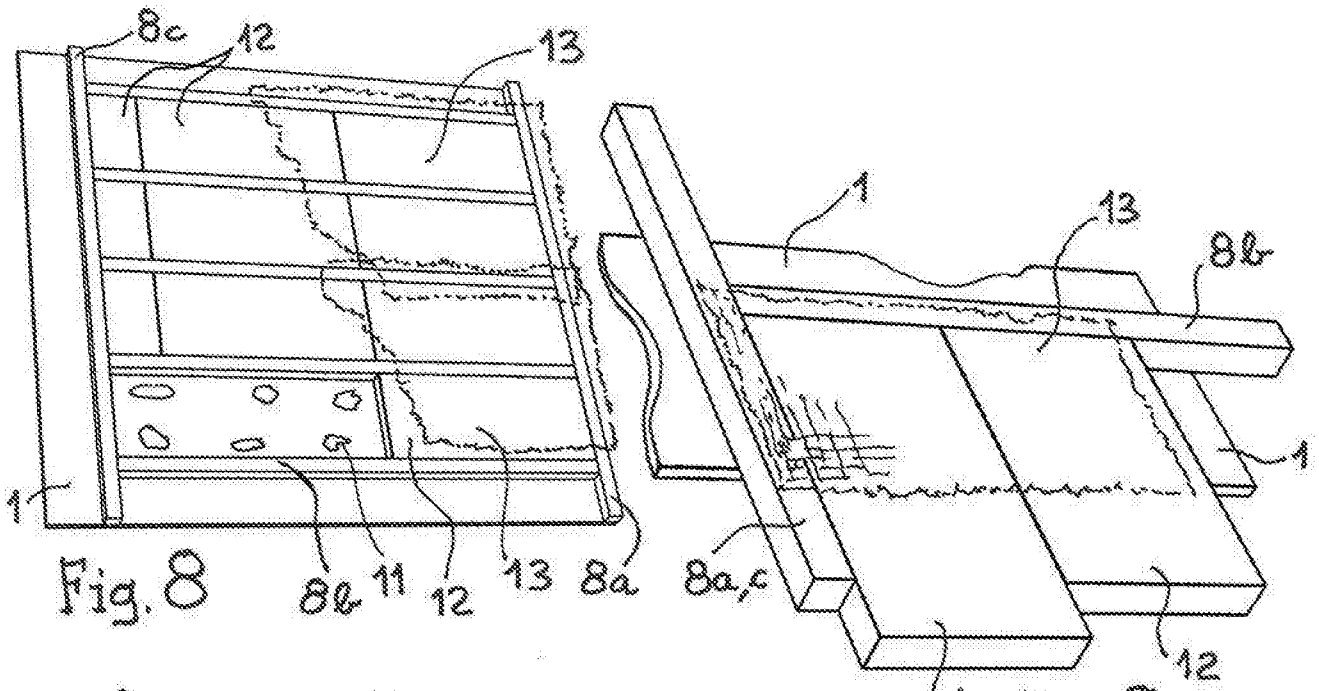
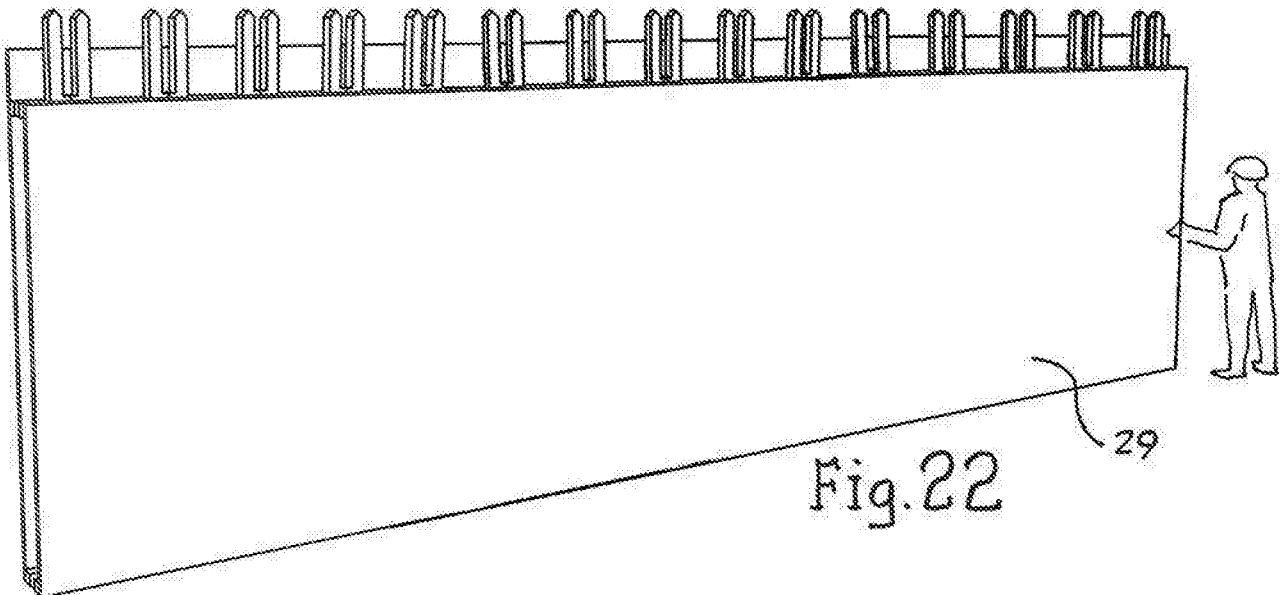
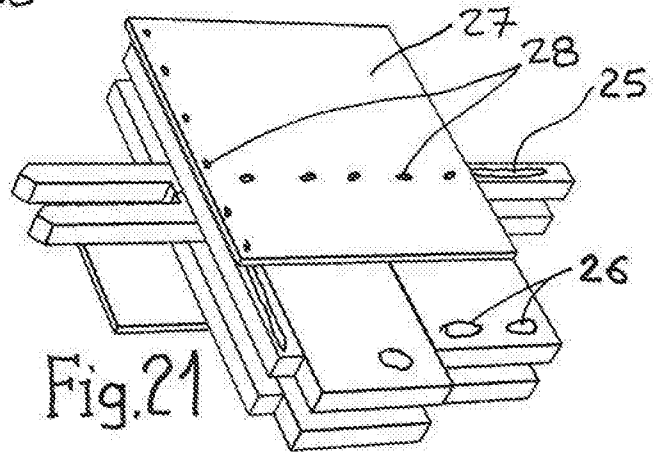
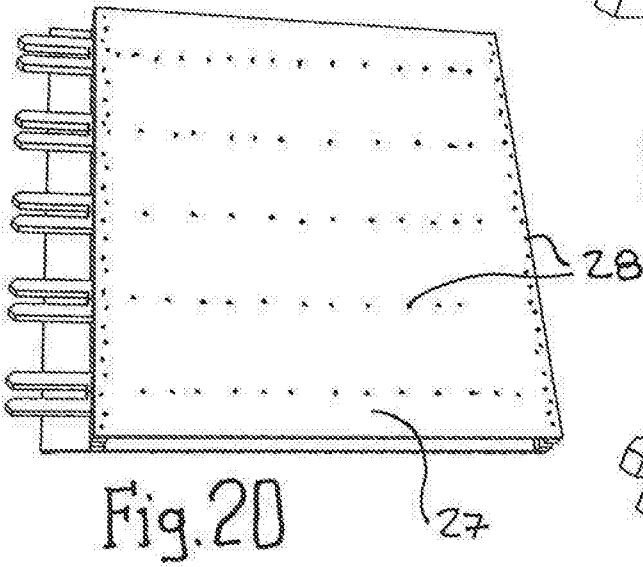
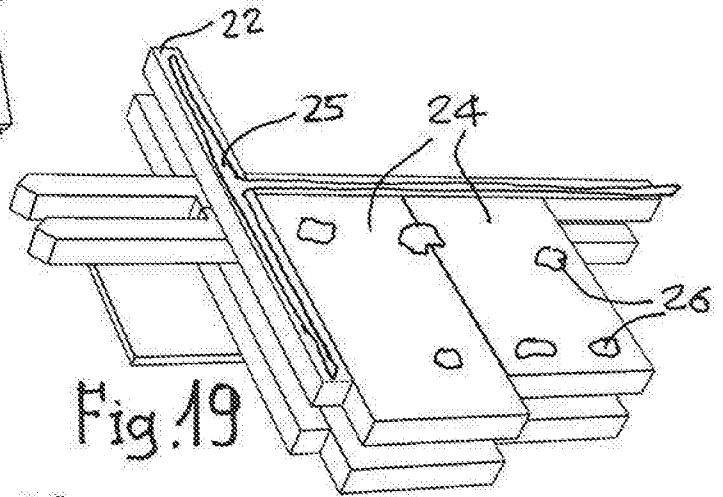
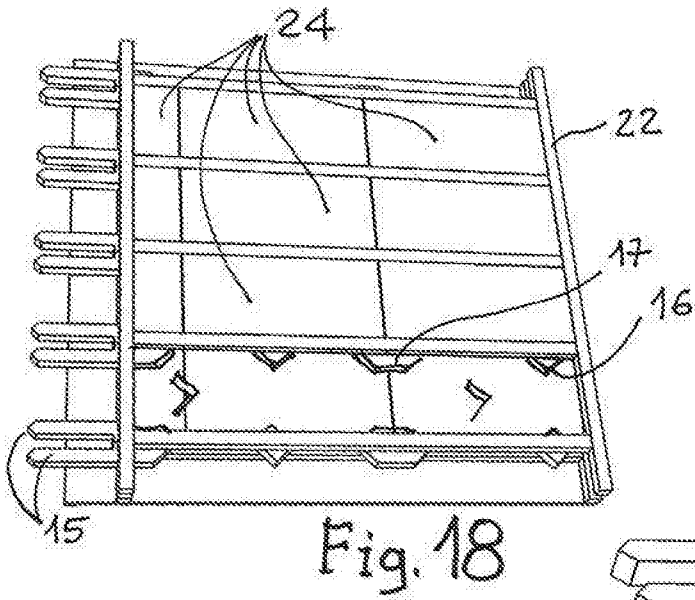


Fig. 7





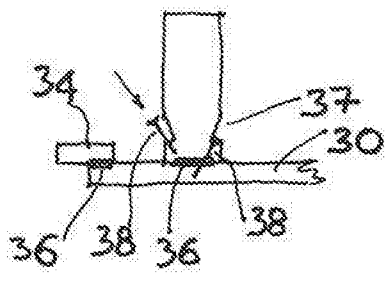
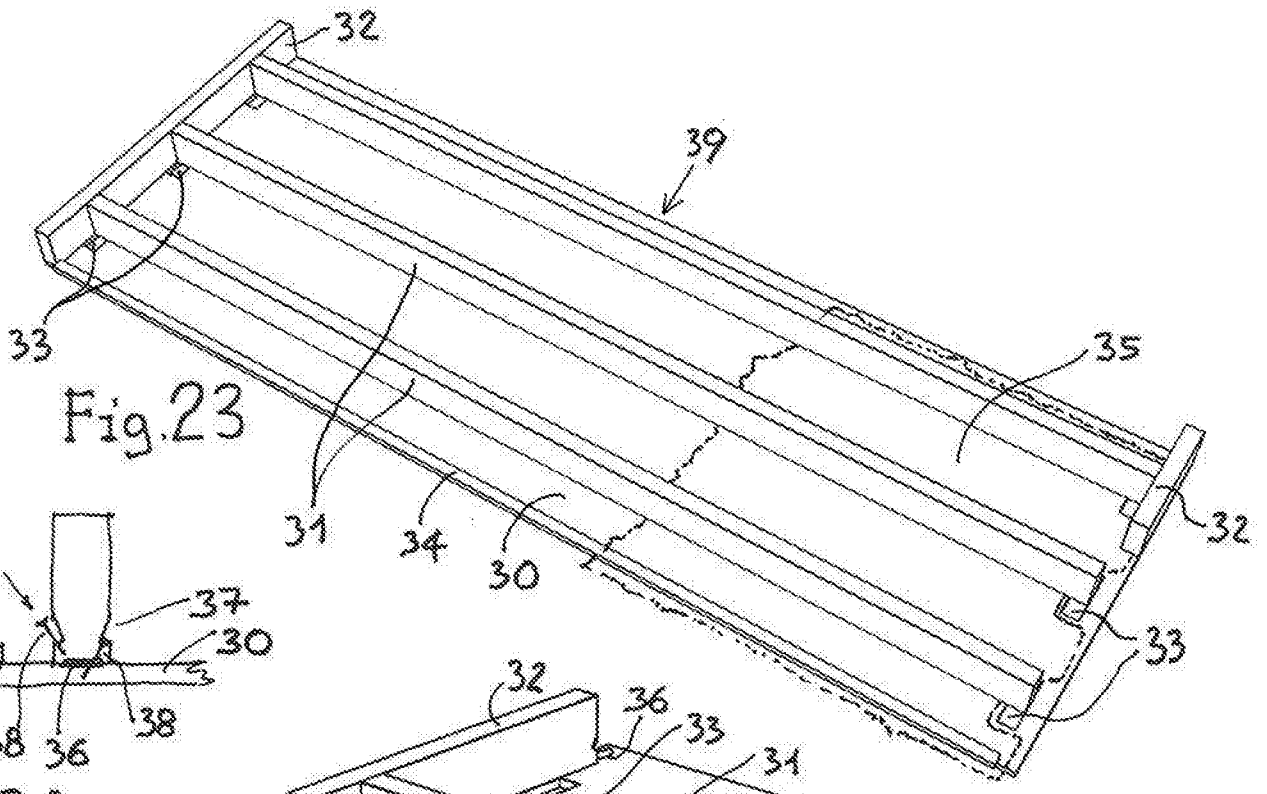
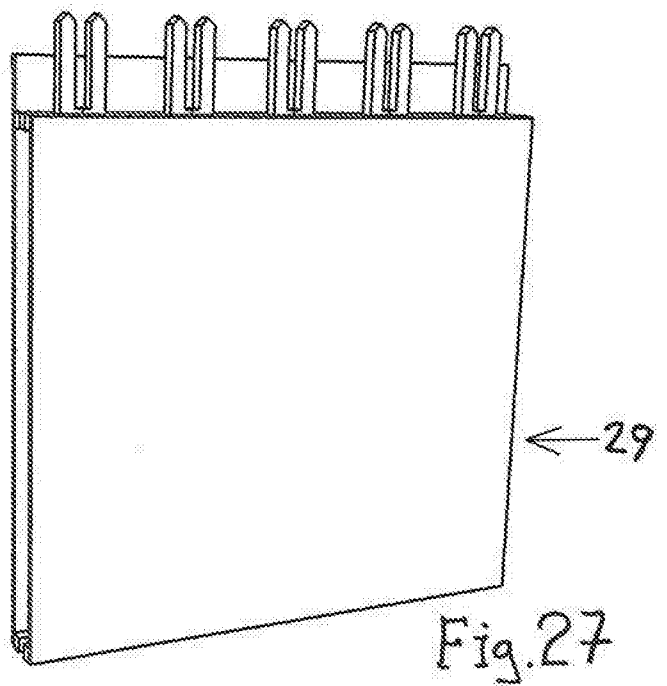
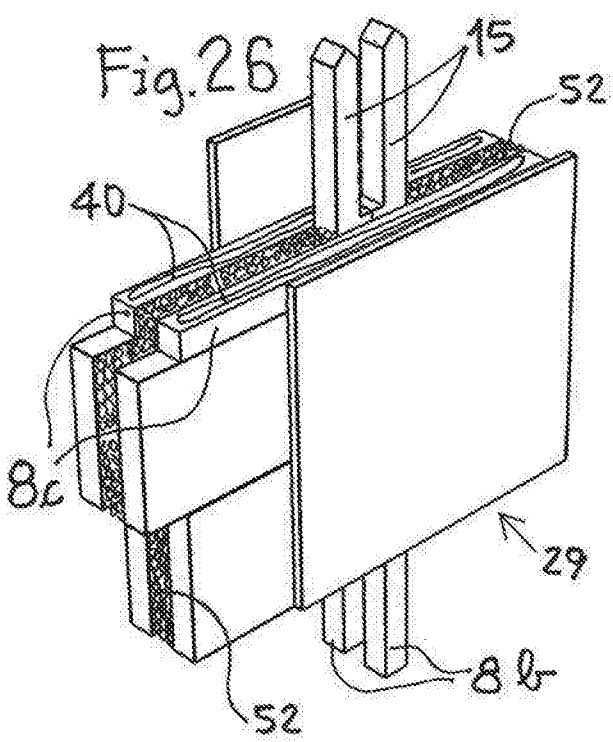
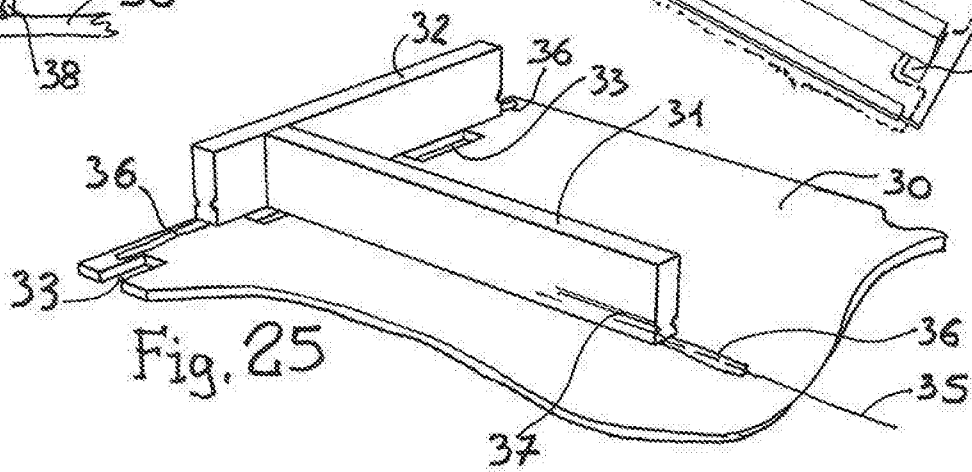


Fig. 24



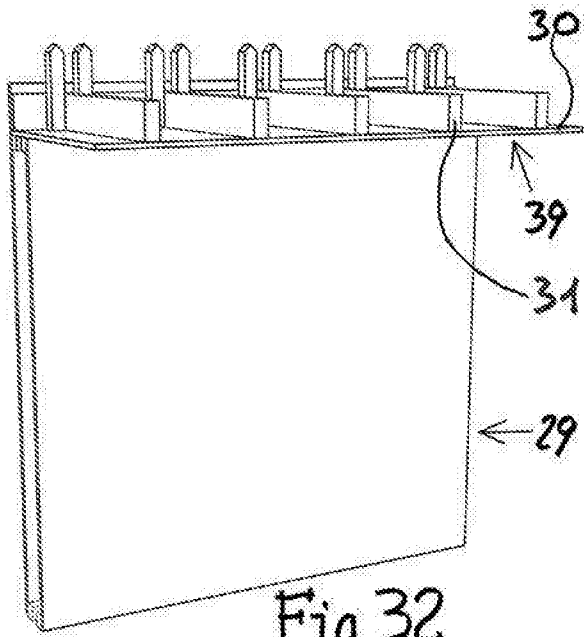


Fig. 32

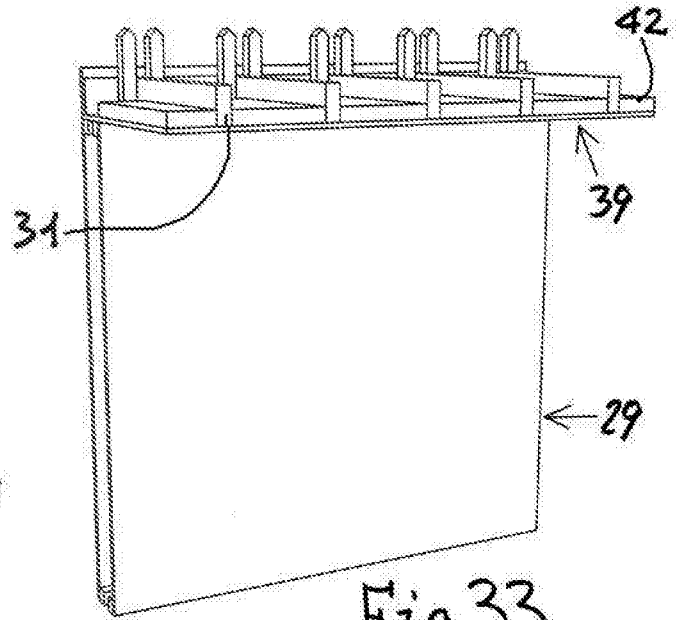


Fig. 33

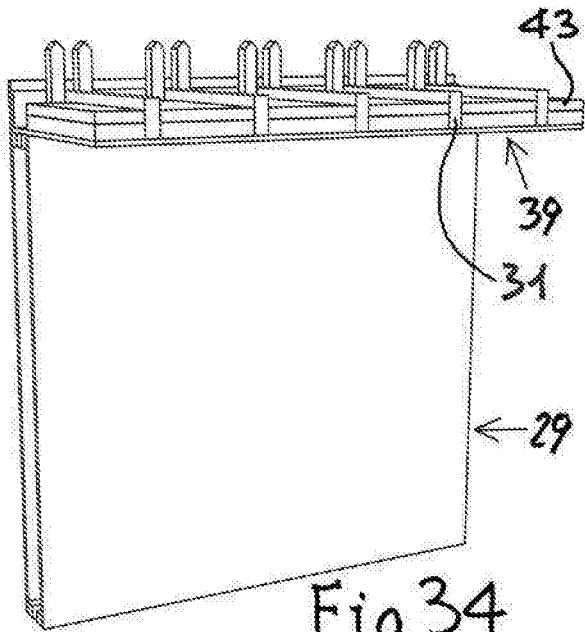


Fig. 34

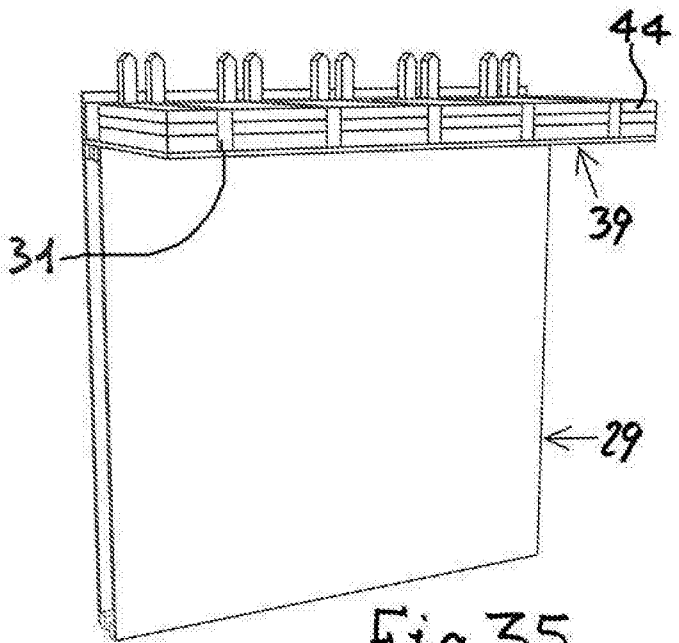


Fig. 35

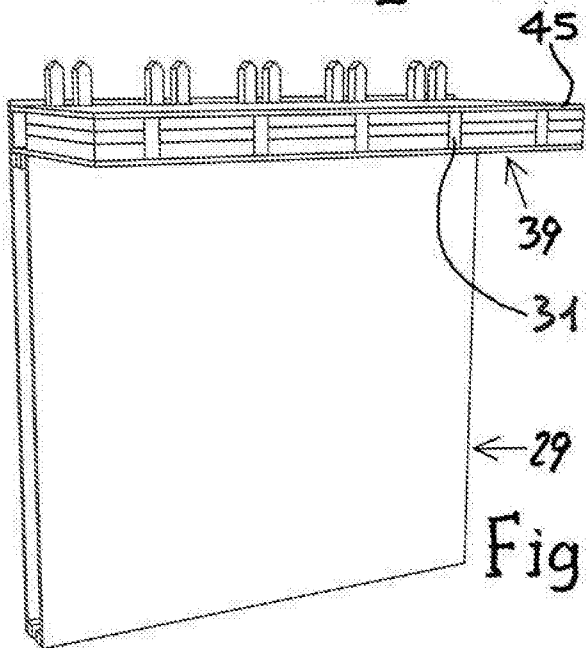


Fig. 36

Fig. 44

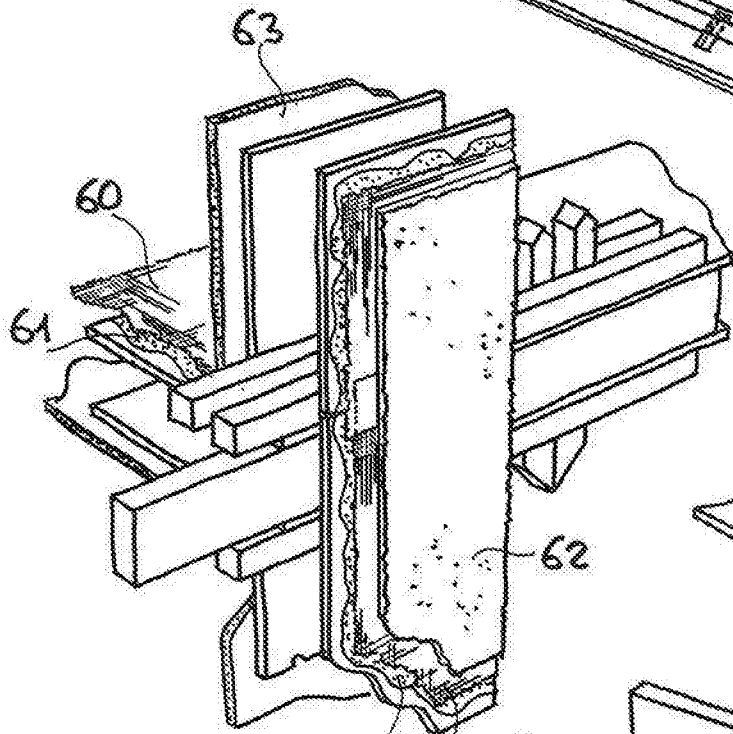
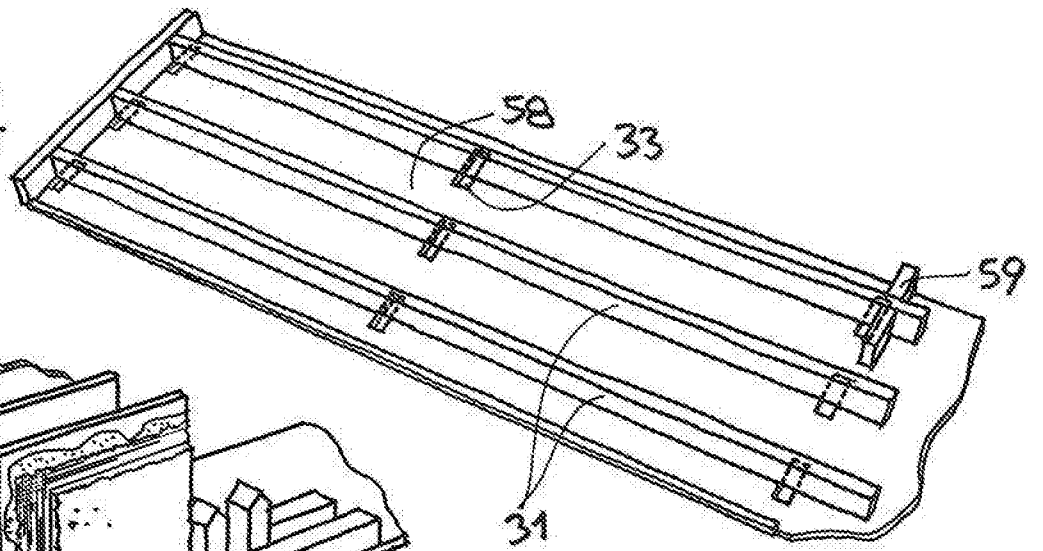


Fig. 45

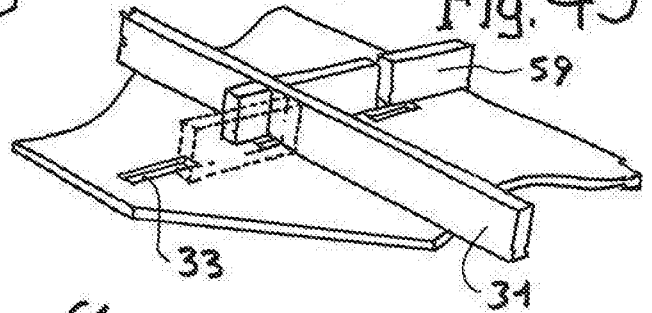


Fig. 46

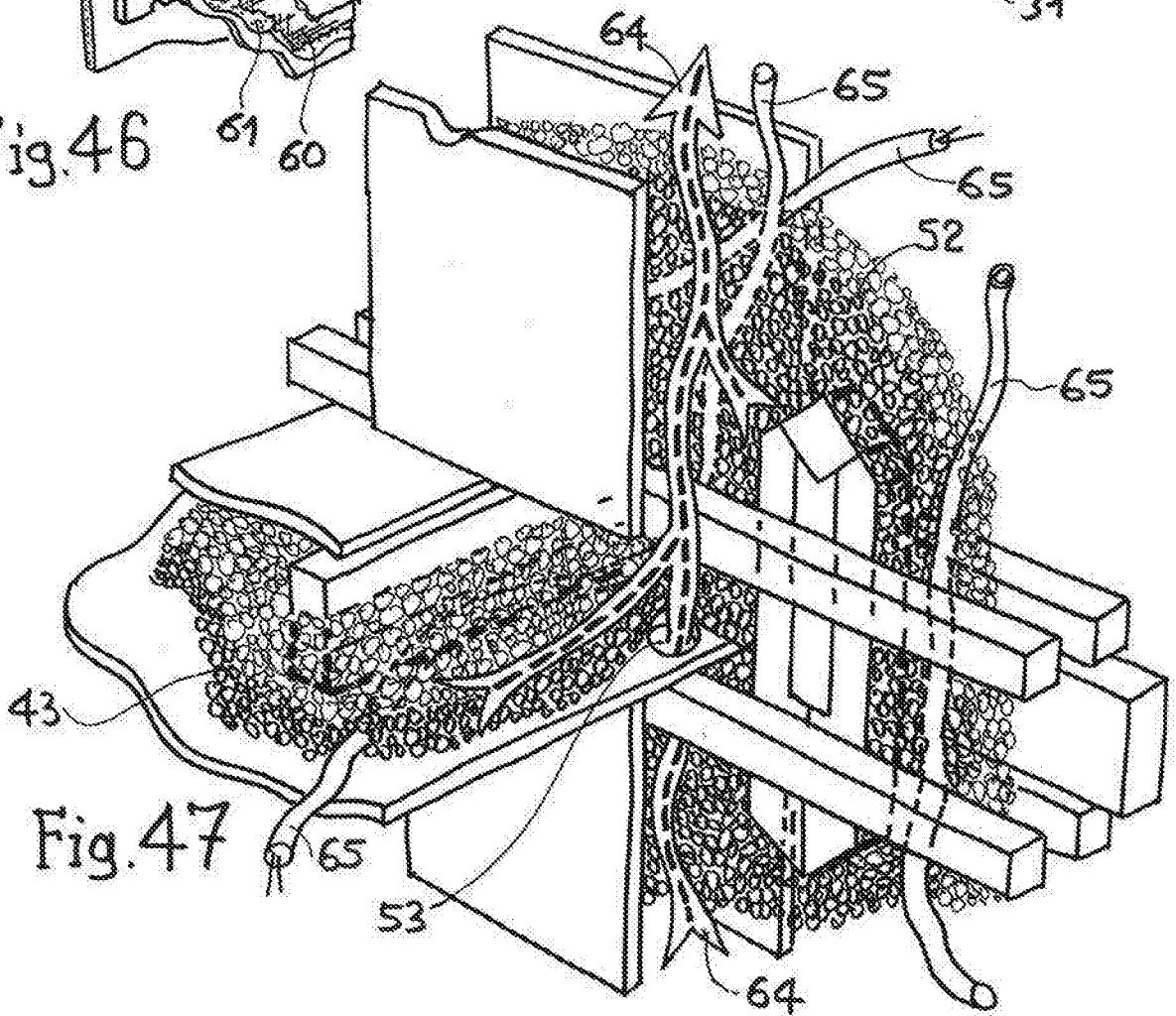
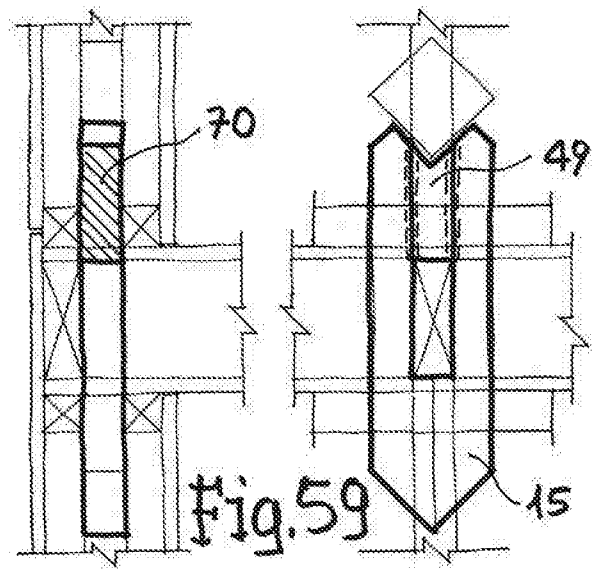
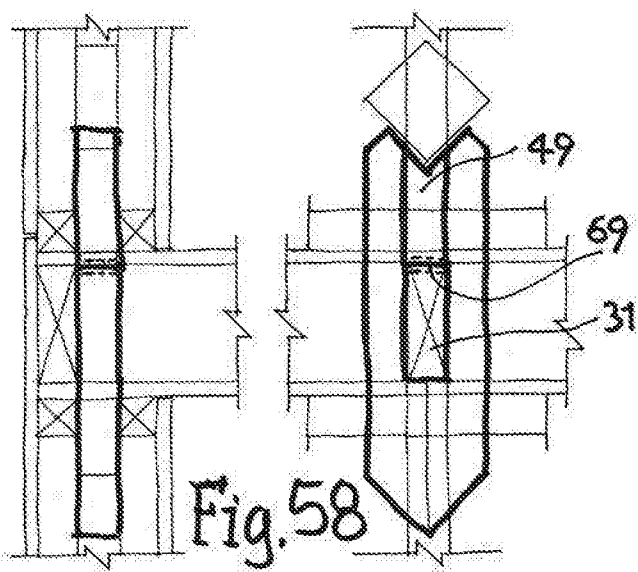
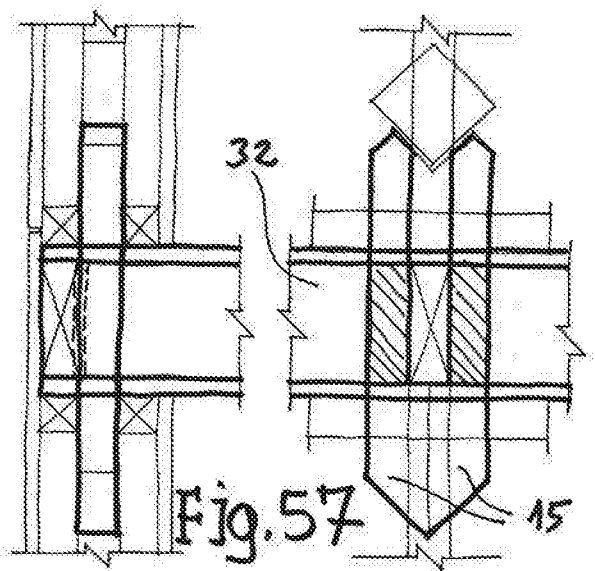
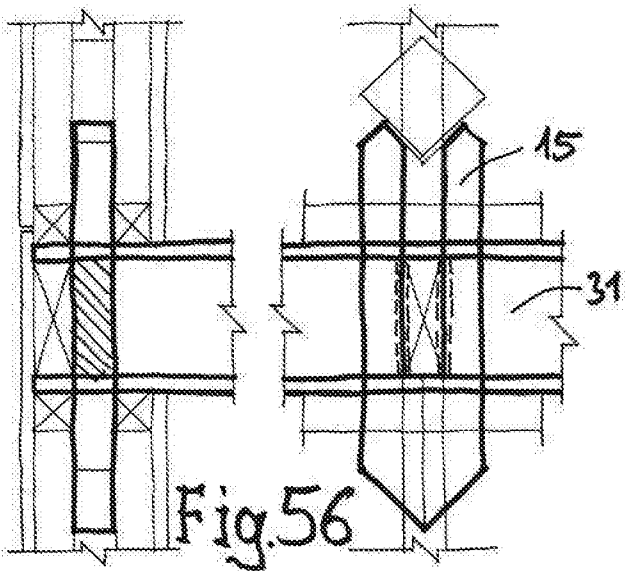
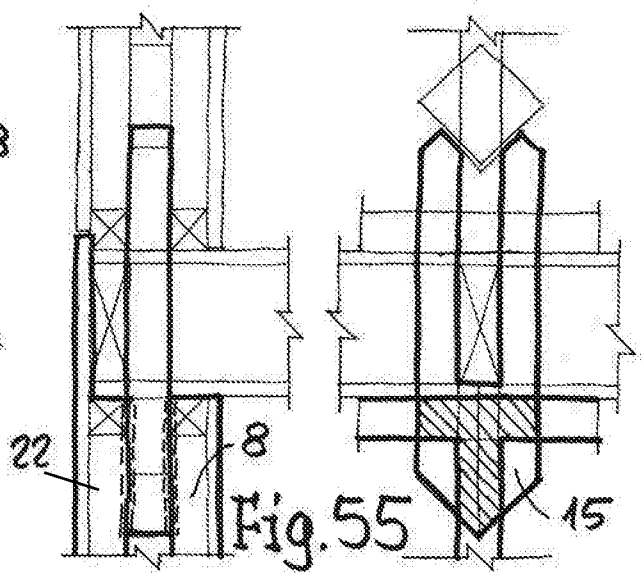
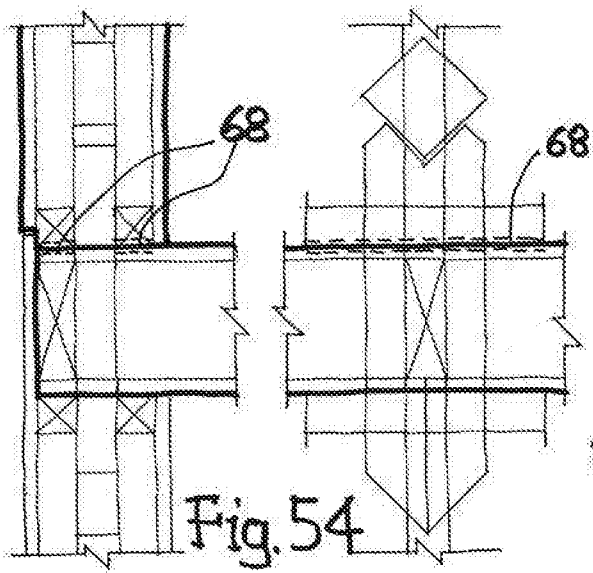


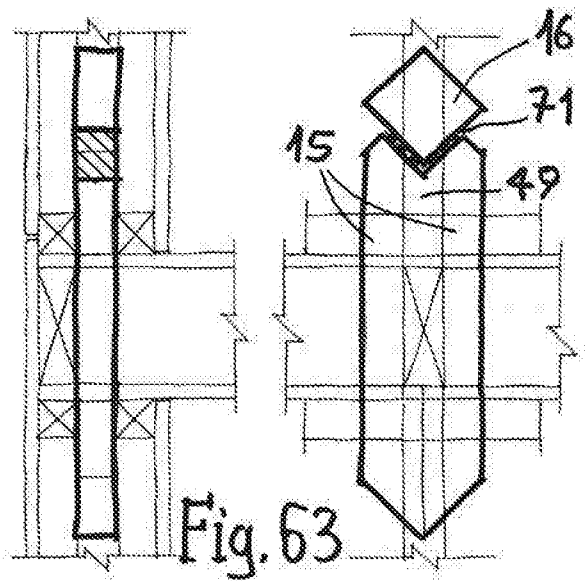
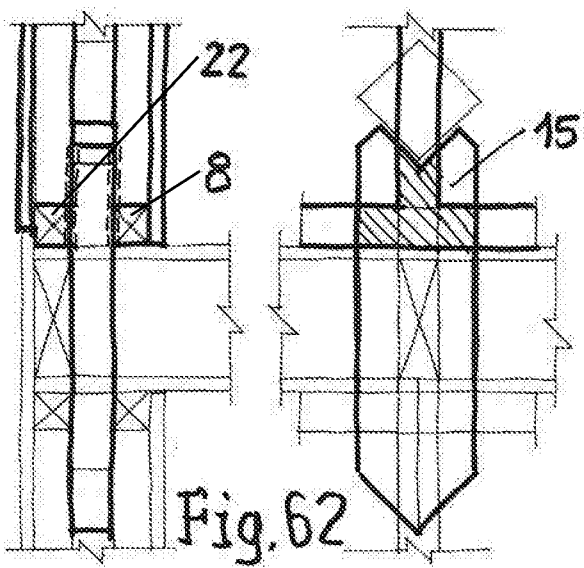
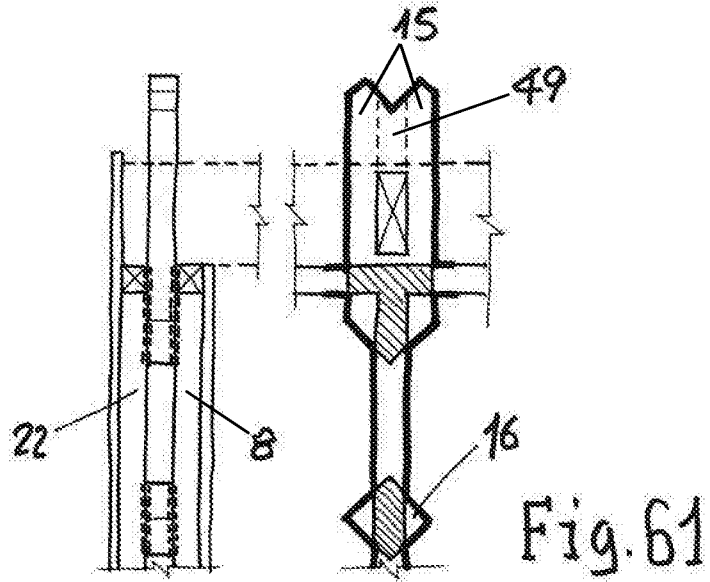
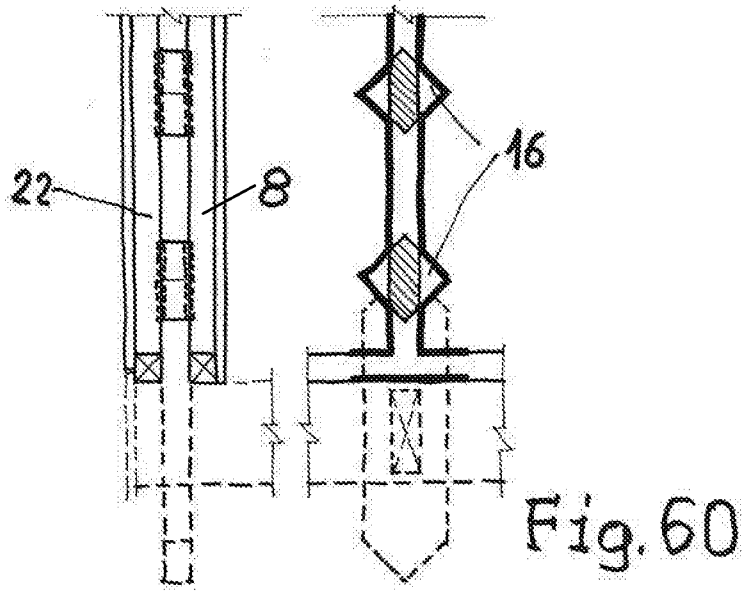
Fig. 47

-

-

-





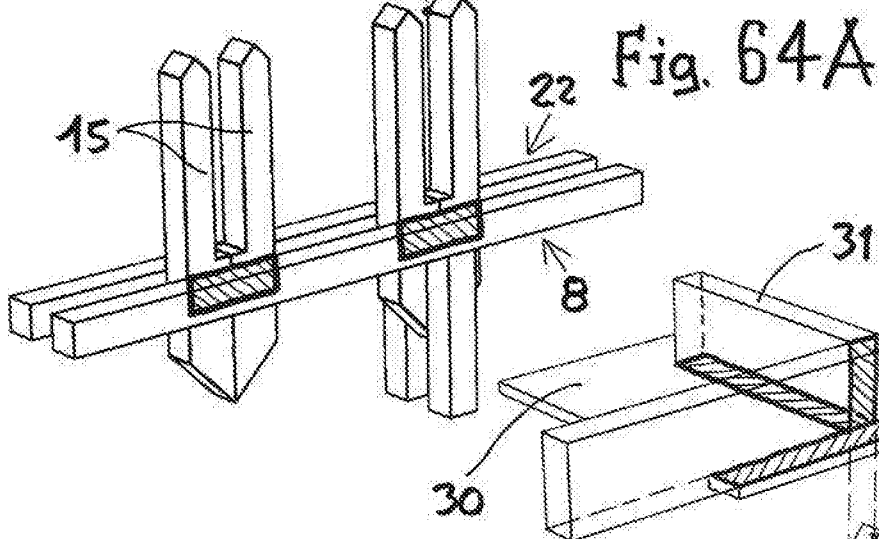
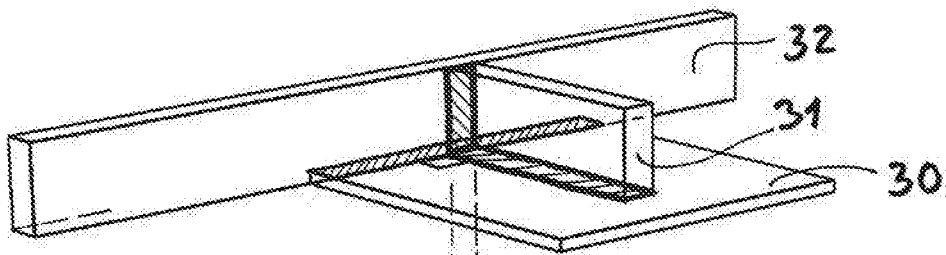


Fig. 64B

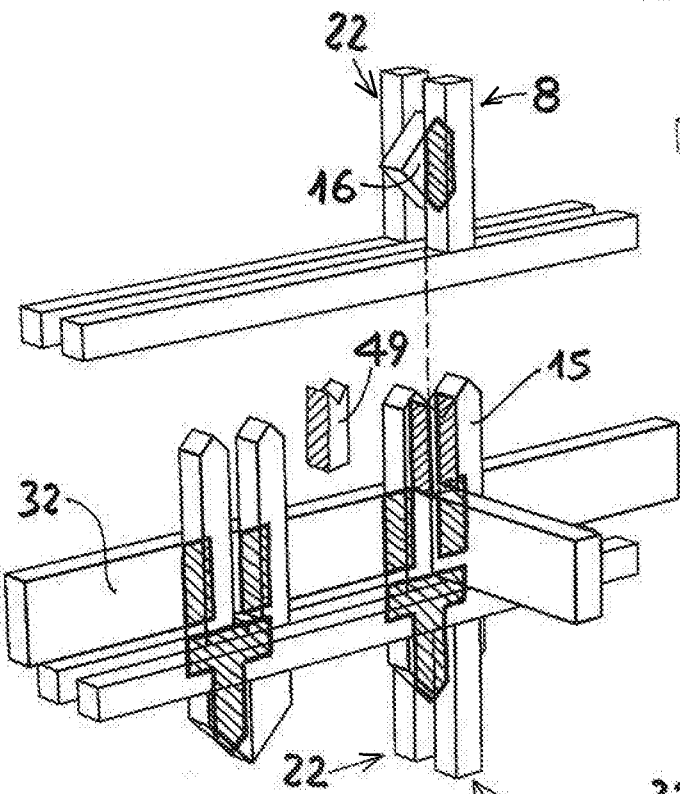
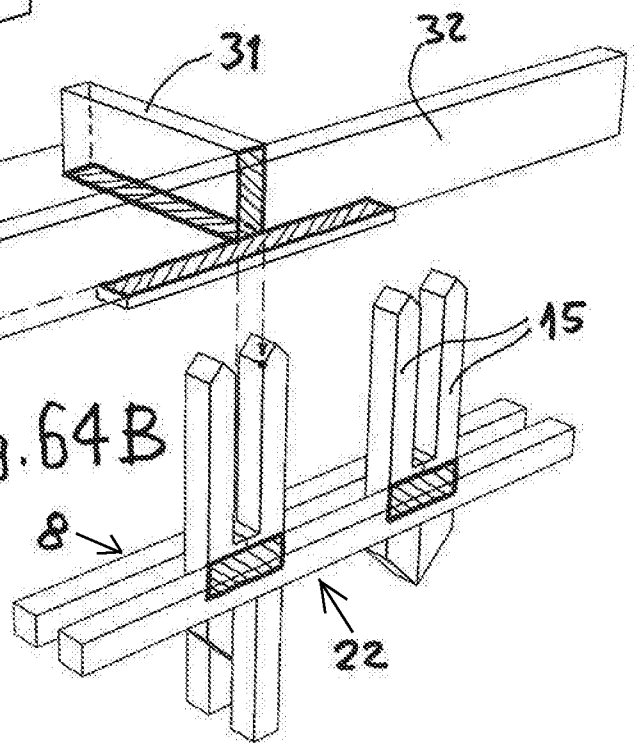


Fig. 65A

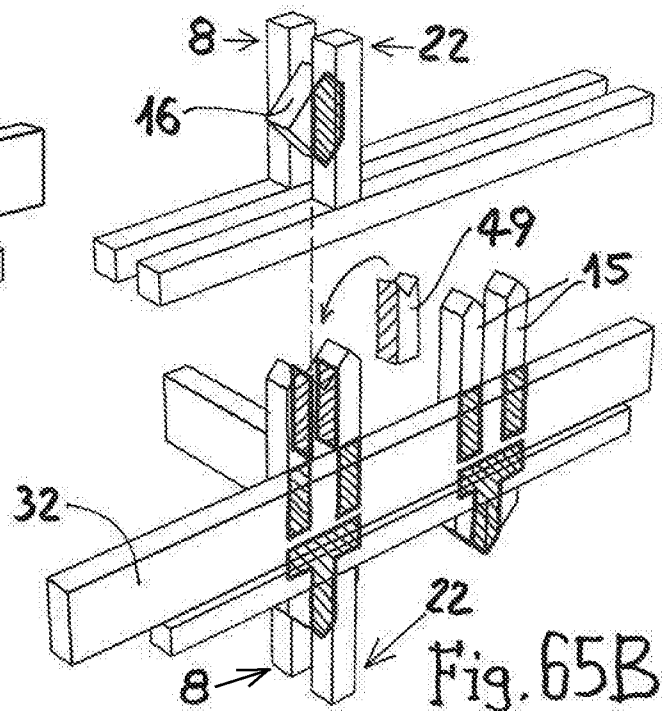


Fig. 65B

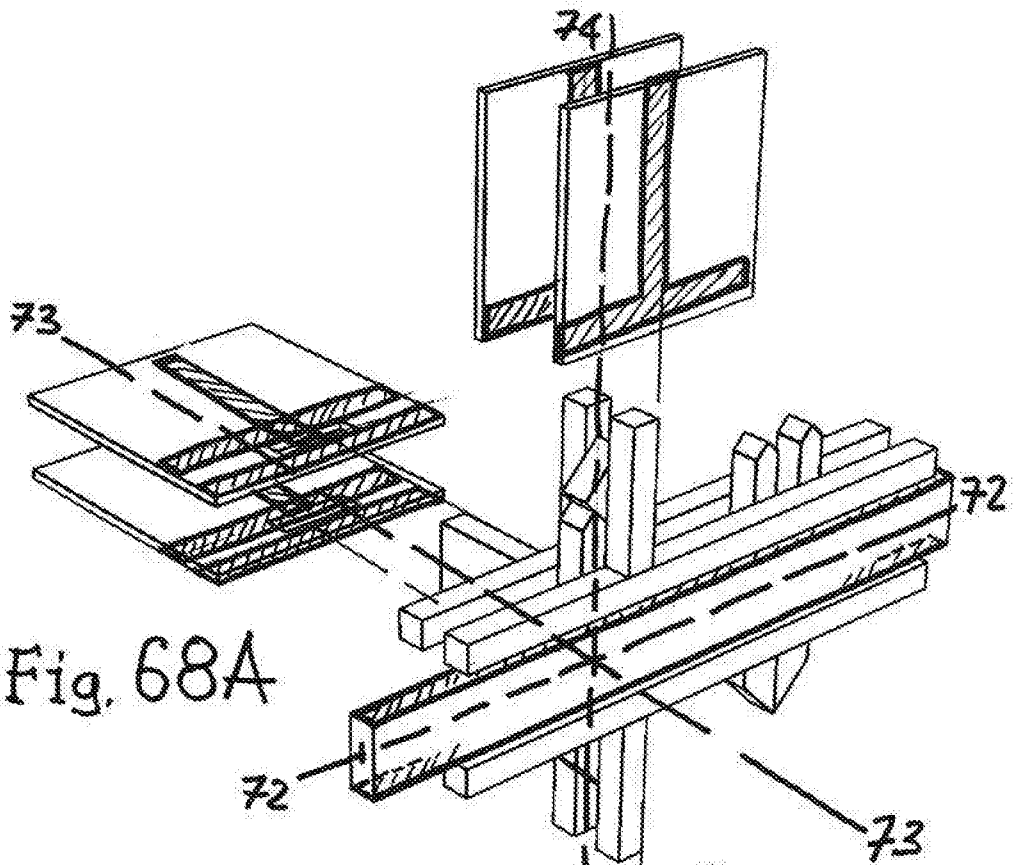


Fig. 68A

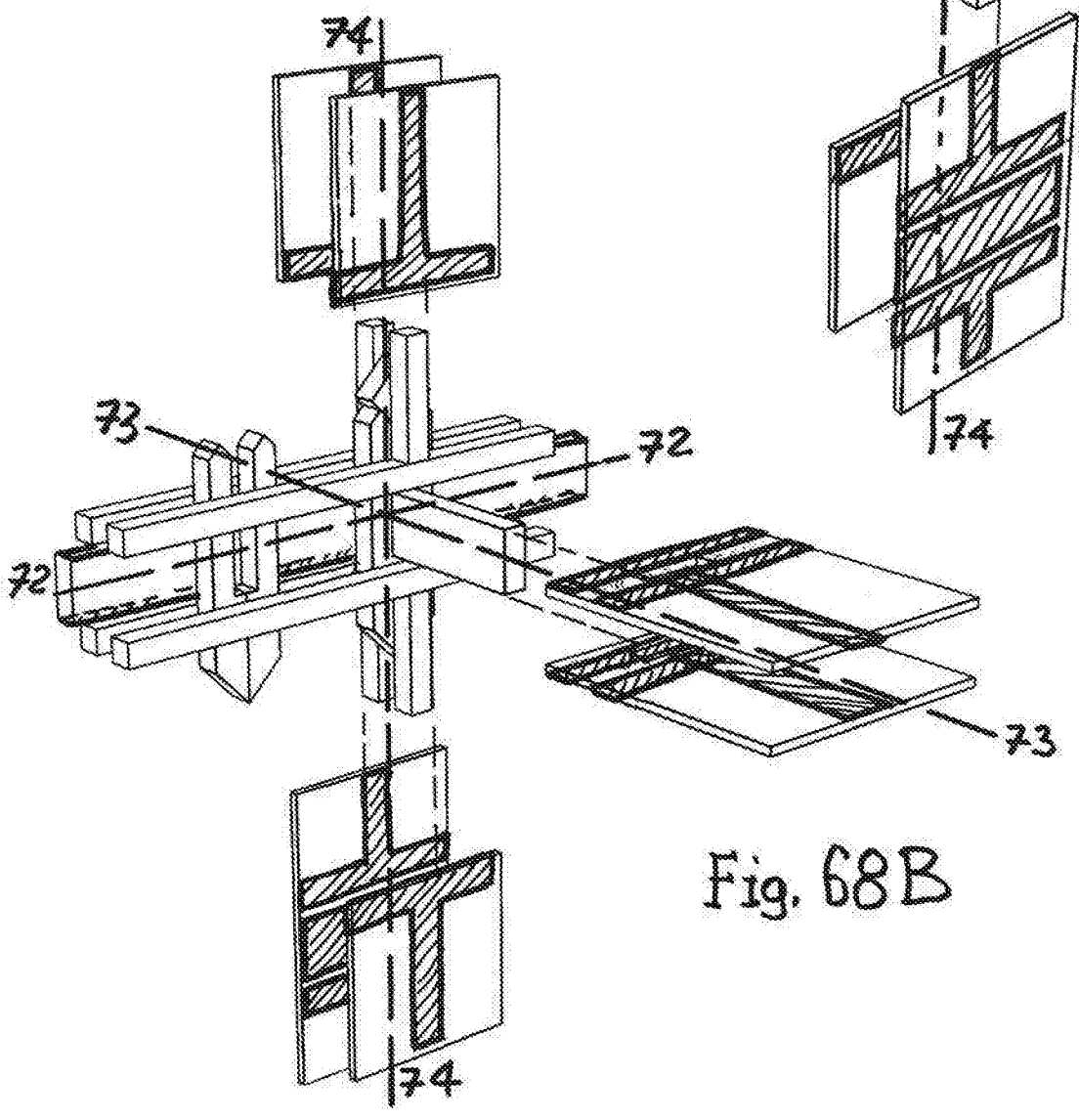


Fig. 68B