



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

# UIBM

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| <b>DOMANDA NUMERO</b>     | <b>101997900573914</b> |
| <b>Data Deposito</b>      | <b>07/02/1997</b>      |
| <b>Data Pubblicazione</b> | <b>07/08/1998</b>      |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>Priorità</b>               | 19604495.2 |
| <b>Nazione Priorità</b>       | DE         |
| <b>Data Deposito Priorità</b> |            |

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| <b>Priorità</b>               | 19624005.0 |
| <b>Nazione Priorità</b>       | DE         |
| <b>Data Deposito Priorità</b> |            |

|                |               |                    |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Sezione</b> | <b>Classe</b> | <b>Sottoclasse</b> | <b>Gruppo</b> | <b>Sottogruppo</b> |
| F              | 16            | S                  |               |                    |

|                |               |                    |               |                    |
|----------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|
| <b>Sezione</b> | <b>Classe</b> | <b>Sottoclasse</b> | <b>Gruppo</b> | <b>Sottogruppo</b> |
| E              | 01            | D                  |               |                    |

Titolo

|                                                               |
|---------------------------------------------------------------|
| <b>ELEMENTO DI TRAVATURA PER COSTRUZIONI EDILI DI ACCIAIO</b> |
|---------------------------------------------------------------|

DESCRIZIONE dell'invenzione industriale dal titolo:

"Elemento di travatura per costruzioni edili di acciaio", PA 1 Italien bt

di: ZURHEIDE, Frank, nazionalità germanica,

Paul-Bönnner Strasse 13, D-68723 Plankstadt, Germania

Inventore designato: Frank ZURHEIDE

Depositata il: - 7 FEB. 1997

1097A 000095

\* \* \* \* \*

#### DESCRIZIONE

L'invenzione riguarda un elemento di travatura per costruzioni edili di acciaio, ed un sistema modulare per l'allestimento di strutture edili di acciaio, in particolare ponti, come pure la stessa costruzione considerata, ed un procedimento per la fabbricazione degli elementi di travatura.

Le strutture portanti (ossature) di ponti o di altre costruzioni edili vengono spesso allestite con profilati d'acciaio. A tale scopo, dalla pubblicazione "Stahlbau, Grundlagen der Berechnung und baulichen Ausbildung von Stahlbauten" (Costruzioni d'acciaio, fondamenti di calcolo e configurazione costruttiva di strutture d'acciaio) di Petersen, C., Vieweg Verlag, è noto l'accorgimento di collegare tra loro singoli elementi di travatura, mediante giunzioni a vite e con l'ausilio di coprighiunti, che sono sovrapposti ad una connessione di testa delle travature.

A causa delle considerevoli tolleranze di laminazione normalmente presenti nelle travi, delle deformazioni prodotte

ET/483

dai processi di saldatura, oppure per altri difetti di fabbricazione, spesso le travature da congiungere l'una all'altra presentano spessori differenti. Tra i coprighiunti e le rispettive travi più sottili si manifestano allora dei cosiddetti interstizi o lacune di combaciamento, che debbono essere chiusi con opportuni serraggi delle viti. Se questi interstizi superano per esempio un'ampiezza di 2 mm, dopo rispettive misurazioni compiute sul posto si debbono inserire dei corrispondenti inserti di spessore.

Inoltre occorre evitare che le viti impiegate per i collegamenti subiscano delle flessioni per effetto di scostamenti delle superfici di appoggio dal parallelismo planare. Nondimeno i suddetti interstizi o lacune di combaciamento danno origine ad aperture, appoggi non planari od irregolarità di distribuzione delle pressioni fra il coprighiunto e la trave.

Dal documento DE 29 04 324 A1 è nota una struttura portante, i cui correnti superiore ed inferiore sono formati da profilati di travi ad I. Questi sono collegati fra loro mediante elementi reticolari (a traliccio) prefabbricati, di forma all'incirca quadrata, che vengono fissati mediante viti ai profilati delle travi. A tale scopo, gli elementi reticolari presentano dei perni con estremità filettate, collegati in modo fisso con questi, che corrispondono a fori appositamente predisposti nei correnti superiore ed inferiore.

A tale riguardo, i correnti congiunti di testa sono ogni volta collegati fra loro mediante viti, ogni volta con l'impiego di una piastra superiore ed una piastra inferiore, ed inoltre con l'applicazione di due piastre laterali.

Anche in questo caso, nelle connessioni con coprigiunti si manifestano i particolari problemi già illustrati nella suddetta pubblicazione "Stahlbau".

Dal documento DE 30 45 704 A1 è noto un ponte o strada sopra-elevata smontabile, che comprende dei singoli tronconi di ponte, costituiti da un certo numero di elementi di travatura. I tronconi di ponte, congiungentisi di testa l'uno con l'altro, sono collegati tra loro mediante appositi coprigiunti, ed anche in modo diretto, mediante perni con estremità filettate. I coprigiunti sono fissati con viti sulle superfici ad andamento longitudinale dei rispettivi tronconi di ponte, e si sovrappongono alle connessioni di testa. Una parete trasversale, presente sul lato frontale di ciascun troncone di ponte, presenta inoltre dei fori, attraverso i quali sono inserite le corrispondenti viti, che collegano tra loro i tronconi suddetti.

Come nel caso dello stato della tecnica sopra descritto, anche qui si incontrano problemi nella zona dei collegamenti con coprigiunti.

Partendo da queste considerazioni, l'invenzione ha lo scopo di provvedere degli elementi di travatura, con i quali

sia possibile allestire delle strutture portanti in modo rapido ed economico. L'invenzione ha inoltre lo scopo di provvedere un sistema modulare per l'allestimento di strutture edili, e di proporre un procedimento, con il quale vengono fabbricati gli elementi di travatura.

Il primo compito viene assolto mediante un elemento di travatura avente le particolarità esposte nella parte caratterizzante della Rivendicazione 1.

L'elemento di travatura secondo l'invenzione presenta un corpo di travatura, che per esempio è formato da un profilo laminato. In almeno un luogo, il corpo di travatura è predisposto in modo da poter essere collegato con un altro elemento di travatura, ad esempio mediante coprighiunti od elementi analoghi. Un luogo siffatto è per esempio l'estremità, oppure anche un altro luogo di collegamento di un corpo di travatura. Questa zona o luogo è realizzato con un maggiore spessore di parete. Qui sono ricavate delle superfici di appoggio in posizioni definite.

Le maggiorazioni di spessore possono essere ottenute con riporti di materiale. A tale riguardo, i riporti di materiale hanno dapprima spessori superiori alla tolleranza dimensionale prevista per il corpo di travatura. Pertanto le superfici di appoggio, indipendentemente dalle dimensioni concrete del corpo di travatura, comprese nell'ambito della tolleranza, particolarmente per ciò che riguarda il loro

allineamento reciproco possono essere portate con relativa precisione alla dimensione nominale. Di conseguenza gli elementi di travatura possono essere prefabbricati con le superfici di appoggio lavorate in modo finito, ed in tali condizioni essi si adattano l'uno all'altro, sul luogo di costruzione, senza ulteriori lavorazioni. Ciò riduce le tensioni meccaniche negli elementi di travatura dopo il montaggio, che altrimenti potrebbero manifestarsi, ad esempio per effetto di dilatazioni termiche, nelle giunzioni saldate.

Mediante la prefabbricazione con adattamento preciso degli elementi di travatura, il dispendio di manodopera sul luogo di costruzione è limitato ad un semplice processo di montaggio, senza ulteriori lavori di aggiustamento dei suddetti elementi di travatura, per cui si realizza un risparmio di costi. Oltre alle superfici di appoggio, sugli elementi di travatura sono anche preferibilmente già provvisti i fori di collegamento, che in casi singoli possono essere dotati di filettature interne. I riporti di materiale con le superfici di appoggio ad adattamento preciso rendono possibile non solo un montaggio senza problemi, ma anche una buona distribuzione delle forze sulle superfici suddette.

Dopo la lavorazione preliminare degli elementi di travatura, nella fabbrica può essere applicata una necessaria protezione antiruggine. Sul luogo di costruzione non è più necessaria alcuna lavorazione ad asportazione di trucioli. Il

rivestimento protettivo antiruggine rimane inalterato.

Il corpo di travatura può presentare un profilo sostanzialmente costante sulla sua lunghezza, e può essere ottenuto con la congiunzione per saldatura di singoli elementi. Nel caso di elementi di travatura piuttosto piccoli, si possono impiegare dei profili laminati. In caso di necessità l'elemento di travatura, conformato per esempio come profilato ad I, può anche presentare nella sua zona d'anima delle aperture di alleggerimento.

Mentre il corpo di travatura è soggetto ad una tolleranza relativamente grande nelle sue dimensioni esterne, le distanze fra le superfici piane parallele di riferimento hanno preferibilmente un grado di tolleranza piuttosto ristretto, in modo che i coprigiunti possano essere fissati sulle superfici di riferimento senza la interposizione di appositi spessori. Questo si può ottenere mantenendo gli scostamenti dimensionali a valori minori di 1/10 mm.

I riporti di materiale possono essere formati da singoli elementi, come piastre saldate o fissate con viti, elementi di materiale profilato o simili, oppure anche mediante applicazioni di materiale mediante saldatura. In ciascun caso, essi vengono connessi con il corpo di travatura, prima che su questi riporti vengano ricavate le superfici di appoggio e di riferimento.

Mentre il corpo di travatura è preferibilmente un

profilo laminato, le superfici di appoggio sugli elementi di travatura sono ottenute preferibilmente mediante lavorazione ad asportazione di trucioli delle zone di parete rese più spesse. In tali condizioni, l'asportazione di materiale viene compiuta solamente sulla parte di riporto, e quindi viene escluso ogni indebolimento del corpo di travatura.

Le superfici di appoggio possono avere una configurazione piana, ed in tali condizioni i coprighiunti vengono serrati sulle superfici medesime mediante viti ad alta resistenza. Il coprighiunto si trova allora in connessione per attrito con la superficie di appoggio, e quindi nella condizione d'impiego si realizza un collegamento rigido ad accoppiamento dinamico, che per quanto riguarda la rigidezza è comparabile con una giunzione saldata.

Tuttavia è anche possibile ottenere un collegamento ad accoppiamento di forma, per il fatto che nel riporto di materiale sono provviste scanalature, rientranze a sottosquadro o simili. Ciò viene ottenuto suddividendo la rispettiva superficie di appoggio in almeno due zone situate ad un certo angolo l'una rispetto all'altra.

Inoltre la suddetta condizione può essere realizzata inserendo, nel riporto di materiale ovvero nel corpo di travatura, delle spine di registro con diametro relativamente grande, per le quali i coprighiunti presentano delle corrispondenti aperture di alloggiamento. La superficie laterale

della spina di registro, nella misura in cui questa sporge dal riporto di materiale, fa parte della superficie di appoggio, e si trova ad un certo angolo rispetto a questa.

Per la congiunzione ad accoppiamento di forma si possono impiegare anche dei bulloni calibrati. I fori calibrati possono essere eseguiti su una macchina fresatrice con un grado di precisione tale per cui, nella operazione di montaggio, non risulta più necessario alcuna ulteriore alesatura comune dei fori corrispondenti. Si possono impiegare viti di materiale avente una minore resistenza meccanica (acciaio da costruzione), quando il diametro di queste è corrispondentemente più grande. I corrispondenti fori filettati (M40) possono essere eseguiti con la macchina fresatrice CNC (a comando numerico computerizzato).

Con gli elementi di travatura secondo l'invenzione, è possibile provvedere un sistema di parti finite, che contiene almeno una riserva di elementi di travatura adattantisi gli uni agli altri. Con un siffatto sistema modulare, è possibile allestire delle corrispondenti costruzioni in modo rapido ed economico.

Con il procedimento secondo l'invenzione, si ottengono degli elementi di travatura, sui quali sono già preparati i luoghi di collegamento. Questi presentano tolleranze ristrette, e consentono il montaggio di una struttura portante senza ulteriori lavorazioni dei singoli elementi di travatura.

Gli stessi elementi di travatura, che per esempio possono avere lunghezze anche superiori a dieci metri, vengono ricavati da un corpo che è preliminarmente fabbricato con corrispondenti pezzi di lamiera tagliati a misura. Sui suoi luoghi di collegamento, questo viene provvisto di riporti di materiale, ad esempio mediante l'applicazione di piastre saldate, che successivamente vengono fresati alla dimensione richiesta.

In aggiunta od in alternativa, su una macchina fresatrice possono essere eseguite delle aperture di fissaggio oppure dei fori filettati con le dimensioni prescritte, ad esempio per viti calibrate. La macchina fresatrice ha preferibilmente una corsa di lavorazione che è uguale o superiore alla lunghezza dell'elemento di travatura da lavorare. Mediante questo procedimento viene realizzata la necessaria precisione di accoppiamento nella zona dei luoghi di collegamento, e per il resto l'elemento di travatura può avere tolleranze piuttosto rilevanti.

Poiché i collegamenti fra gli elementi di travatura possono essere realizzati sul luogo di costruzione in modo relativamente agevole, mediante un semplice processo di montaggio, è possibile allestire la desiderata struttura edile con elementi di travatura leggeri, trasportabili con autocarri o per ferrovia. La prefabbricazione industriale degli elementi di travatura riduce i costi generali della struttura edile.

Nelle successive rivendicazioni sono esposte le particolarità di alcune vantaggiose forme di attuazione. Nel disegno sono illustrati alcuni esempi di attuazione. In questo sono mostrati:

nella Figura 1, una struttura portante reticolare (a traliccio), in una vista laterale schematica;

nelle Figure 2 e 2a, una travatura composta da singoli elementi, che corrisponde in larga misura alla travatura mostrata nella Figura 1, senza le piastre di collegamento, in una vista laterale schematica;

nella Figura 3, un elemento di travatura con una zona terminale di connessione, preparata per il collegamento con un altro elemento di travatura, in una rappresentazione prospettica parziale e schematica;

nella Figura 3a, una trave ad I composta da due elementi di travatura in connessione di testa, in una vista laterale schematica;

nella Figura 3b, la trave ad I secondo la Figura 3, secondo una vista in sezione trasversale, in corrispondenza al luogo della connessione di testa;

nella Figura 4, un'altra forma di attuazione dell'elemento di travatura secondo la Figura 3, allestito all'estremità per il collegamento con un altro elemento di travatura, e di un elemento di connessione, con collegamento ad accoppiamento di forma in due direzioni, in una

rappresentazione prospettica parziale e schematica;

nella Figura 5, un elemento di travatura allestito per il collegamento con un corrispondente elemento di travatura, avente una zona opportunamente preparata per il collegamento ad accoppiamento di forma in una direzione, in una rappresentazione prospettica parziale e schematica;

nelle Figure 5a e 5b, i collegamenti di testa ad accoppiamento di forma per due elementi di travatura, in rappresentazioni schematiche;

nella Figura 6, un elemento di travatura collegato ad un altro elemento di travatura mediante una connessione con coprighiunto ad accoppiamento di forma, in una rappresentazione schematica in sezione trasversale;

nella Figura 7, il corrente inferiore della travatura reticolare (a traliccio) secondo la Figura 1 o 2, con coprighiunti fissati mediante viti, in una rappresentazione schematica in sezione trasversale;

nella Figura 8, due elementi di travatura da collegare tra loro con corrispondenti elementi di connessione ad accoppiamento di forma, in una vista frontale schematica;

nella Figura 9, un ponte appoggiato su piloni, secondo una vista parziale in sezione trasversale;

nella Figura 10, il ponte secondo la Figura 9, in una vista parziale laterale, e

nella Figura 11, il ponte secondo le Figure 9 e 10, in

una parziale rappresentazione prospettica esplosa.

#### Descrizione degli esempi di attuazione

In ciascuna delle Figure 1, 2 e 2a è mostrata una travatura 1, la quale è composta da singoli elementi 2, 3, 4, 5, 6. Ognuno di questi elementi ha sostanzialmente una lunghezza per esempio non superiore a sedici metri, ed il loro collegamento è realizzato con la tecnica delle viti. La lunghezza degli elementi di travatura è scelta in modo che questi possano essere ancora trasportati con relativa facilità. Siffatti elementi di travatura relativamente piccoli possono essere trasportati ad esempio con autocarri, e collocati in posizione con le gru normalmente usate nei luoghi di costruzione considerati.

Gli elementi 2, 3, 4, 5, 6 di travatura vengono preferibilmente fabbricati con processi industriali, e con le loro misure essi rientrano nell'ambito del prestabilito reticolo dimensionale di un sistema modulare. Essi possono essere ottenuti mediante la combinazione di profili laminati oppure anche di singole piastre saldate.

Nella Figura 3 è parzialmente mostrata una singola trave 2. La sua estremità 7, rappresentata nella figura, è preparata per il collegamento con un altro elemento 2 di travatura dello stesso tipo. L'elemento 2 di travatura presenta un corpo 8, che è formato da un profilo laminato ad I. Tra un corrente superiore 11, sostanzialmente piano, ed un

corrente inferiore 12, estendentesi ad una certa distanza parallelamente al primo, è presente un'anima 13, che collega tra loro i suddetti correnti superiore 11 ed inferiore 12.

Le dimensioni del corpo 8 di trave, ossia la distanza del corrente superiore 11 dal corrente inferiore 12, variano nell'ambito di una tolleranza di alcuni millimetri. Per poter applicare senza problemi dei coprigiunti 14 su una connessione di testa con un altro elemento di travatura dello stesso tipo, sui lati piani dell'anima 13 e dei correnti superiore 11 ed inferiore 12 sono saldate delle piastre 16 + 23.

A tale riguardo, queste piastre 16 + 23 hanno uno spessore superiore alla massima tolleranza dimensionale prevedibile fra il corrente superiore 11 ed il corrente inferiore 12. Esse formano dei riporti di materiale, sui quali vengono ricavate delle superfici 26 + 33 di appoggio con opportuni processi di lavorazione ad asportazione di trucioli, ad esempio con l'impiego di una macchina fresatrice CNC (a controllo numerico computerizzato).

Le superfici 26 + 33 di appoggio sono superfici piane, che risultano situate in un prestabilito reticolo dimensionale. Pertanto è realizzata in modo definito la distanza A fra le superfici 26 e 27 ovvero 28 di appoggio. In modo corrispondente è stabilita anche la distanza B fra le superfici 32 ovvero 31 e la superficie 33 di appoggio. Lo stesso vale per le distanze C fra le superfici 28 e 32 di

appoggio, come pure fra le superfici 27 e 31.

Anche la distanza D, che definisce l'intervallo fra la superficie 29 e la superficie 30 di appoggio, è stabilita nell'ambito di una ristretta tolleranza mediante questa lavorazione ad asportazione di trucioli. Tale tolleranza è determinata in modo che due elementi 2 di travatura, congiungentisi di testa l'uno con l'altro, possano essere collegati tra loro mediante viti con l'impiego di coprighiunti 14, senza che si manifestino degli interstizi fra il coprighiunto 14 e la superficie 33 di appoggio, ovvero un'altra di queste superfici. Gli scostamenti dimensionali sono talmente piccoli che non risulta necessario l'inserimento di spessori o simili.

Oltre alle superfici 26 ÷ 33 di appoggio, nella zona delle piastre 16 ÷ 23 sono anche predisposti dei corrispondenti fori 36, che sono situati nell'ambito di un prestabilito reticolo dimensionale, coincidente con il reticolo determinato dai fori 37 previsti nel coprighiunto 14. In caso di necessità, i suddetti fori 37 possono essere provvisti di filettature interne. Questo vale in particolare quando per il collegamento debbono essere previsti dei coprighiunti 14 solo su un lato. Quando tali coprighiunti 14 sono previsti solo su un lato, in determinate circostanze sono sufficienti tre coprighiunti 14 per la connessione di testa delle travi. Diversamente, nel caso di travi ad I sono

necessari otto coprighiunti 14. I fori filettati e le superfici di appoggio possono essere ottenuti per fresatura con una sola operazione di serraggio del pezzo.

Dopo il montaggio, il coprighiunto 14 con la sua superficie piana sul lato dell'elemento di travatura risulta serrata contro la superficie 33 di appoggio dell'elemento 2 di travatura, e contro una corrispondente superficie di appoggio di un altro elemento di travatura non rappresentato, contiguo al primo. Una situazione corrispondente vale per gli altri coprighiunti 14, qui non rappresentati, che mediante viti sono serrati contro le altre superfici 26 ÷ 32 di appoggio. Con queste superfici 26 ÷ 33 di appoggio, i coprighiunti 14 formano delle connessioni con accoppiamento per attrito, mediante le quali gli elementi 2 di travatura sono rigidamente collegati fra loro.

Quando non si parte da un profilo laminato, la fabbricazione degli elementi 2, 3, 4, 5, 6 di travatura si articola, secondo un breve compendio, nelle seguenti fasi:

- taglio di lamiere per i correnti superiore, inferiore e per l'anima, ed inoltre di lamiere da sovrapporre, oppure di spessore maggiore, per le zone terminali degli elementi di travatura;
- unione delle lamiere mediante saldatura, per ottenere una forma iniziale dell'elemento di travatura;
- ricottura leggera di distensione;

- sabbiatura e
- lavorazione di finitura su una macchina fresatrice a portale.

Le zone con maggiore spessore di materiale, necessarie per la esecuzione delle superfici  $26 \div 33$  di appoggio mediante la suddetta macchina fresatrice a portale, nelle quali il maggiore spessore del materiale stesso, prima della fresatura, supera le tolleranze di spessore e di distanza delle restanti zone dell'elemento di travatura, possono essere realizzate in modi differenti.

A tale scopo, è possibile provvedere dei riporti di materiale nei desiderati luoghi di collegamento sui correnti superiore, inferiore e sull'anima, oppure anche, come mostrano schematicamente le Figure 3a e 3b, saldare di testa, all'estremità dell'elemento 2 di travatura, delle porzioni 2' con eguale profilo e con maggior spessore di materiale. Un corrispondente cordone di saldatura, indicato con linee tratteggiate nelle figure, si estende in senso trasversale rispetto alla direzione longitudinale della trave.

In luogo della connessione ad accoppiamento per attrito fra l'elemento di travatura ed il coprigiunto serrato, il collegamento può anche essere realizzato sotto forma di connessione ad accoppiamento di forma. Ciò si ottiene per il fatto che nelle superfici  $26 \div 32$  di appoggio viene inserito un certo numero di spine di registro, aventi ad esempio un

diametro di 10 cm, alle quali sono associati dei corrispondenti fori, provvisti nei coprighiunti. Le viti svolgono allora solo più una funzione di ritenuta, e possono essere progettate con una corrispondente minore robustezza.

In luogo delle spine di registro, nelle superfici 26 ÷ 32 dell'elemento 2, 3, 4, 5, 6 di travatura possono anche essere provviste delle scanalature, ad esempio con andamento longitudinale, alle quali sono associate delle corrispondenti nervature, ricavate sui coprighiunti 14. Possono anche essere provviste due o più scanalature parallele, e corrispondenti nervature parallele, sugli elementi 2, 3, 4, 5, 6 di travatura e sui coprighiunti 14. Per la minore forza di serraggio richiesta, è possibile ridurre sensibilmente il numero delle viti necessarie, e/o il diametro di queste. Inoltre si possono impiegare viti di materiale con minore resistenza meccanica.

Nella Figura 4 è rappresentata la forma di attuazione così variata di un elemento 2 di travatura, e nel seguito saranno prese in esame solo le differenze rispetto ai tipi precedenti. Alla sua estremità 7, l'elemento 2 di travatura è provvisto di piastre saldate 16 ÷ 23, delle quali almeno alcune sono dotate di scanalature 39, 40, 41, 42 con andamento longitudinale o trasversale. Queste si adattano a costole 43, 44 di forma corrispondente, che sono ricavate in luoghi corrispondenti sul lato del coprighiunto 14 rivolto verso l'elemento 2 di travatura.

In larghezza ed altezza, le costole 43, 44 concordano con la scanalatura 42, come pure con una corrispondente scanalatura presente in un altro elemento 2 di travatura, per cui dopo il montaggio esse risultano alloggiate sostanzialmente senza gioco entro la scanalatura 42 considerata. Tanto le superfici 26 ÷ 33 di appoggio, quanto le scanalature 39 ÷ 42 e le costole 43, 44, sono realizzate con piccole tolleranze dimensionali mediante i processi di fresatura. Le superfici laterali o fianchi delle scanalature 39 ÷ 42, come pure quelle delle costole 43, 44, formano quindi delle zone di superfici d'appoggio, che formano un certo angolo rispetto alle restanti superfici d'appoggio. Esse vengono utilizzate per la trasmissione, ad accoppiamento di forma, delle sollecitazioni di trazione e di compressione, come pure dei momenti flettenti.

Nella forma variata di attuazione dell'elemento 2 di travatura, illustrata nella Figura 5, viene fatto parimenti uso di mezzi di trasmissione delle forze ad accoppiamento di forma, come avviene nel caso dell'elemento 2 di travatura secondo la Figura 4. Tuttavia, mentre nel caso dell'elemento 2 di travatura secondo la Figura 4 le scanalature 39, 42 sono provviste con andamento trasversale, e le scanalature 40, 41 hanno un andamento longitudinale, sull'elemento 2 di travatura secondo la Figura 5 tutte le scanalature sono orientate in senso trasversale rispetto allo stesso elemento

2. I coprighiunti di collegamento qui necessari hanno conformazioni corrispondenti.

Nelle rappresentazioni schematiche delle Figure 5a e 5b sono mostrati delle corrispondenti connessioni di testa, con l'impiego di coprighiunti, fra elementi 2 di travatura con profilo ad I asimmetrico, approssimantesi ad un profilo ad U. Tanto sull'anima 13, quanto sui correnti superiore 11 ed inferiore 12, gli elementi 2 di travatura sono provvisti di coprighiunto 14 solamente su un lato. Lo stesso vale per la connessione di testa secondo le Figure 5c e 5d, che mostrano una siffatta connessione per un profilo ad I di tipo simmetrico. Come si vede nelle Figure 5a e 5b, le piastre di collegamento, o coprighiunti 14, sono fissate con viti dall'interno del ponte, e quindi risultano meglio protette contro gli agenti atmosferici. Si possono adottare dei fori filettati ciechi.

Nella Figura 6 è mostrato un elemento 2 di travatura, che è realizzato con un profilo a scatola. Per il collegamento con un altro elemento di travatura dello stesso tipo, vengono utilizzati dei coprighiunti 14, fissati con viti al medesimo elemento 2 di travatura. A tale scopo, sul corpo 8 di trave con profilo a forma di scatola, su due lati fra loro opposti, sono fissati degli elementi profilati 51, 52, che come superfici di appoggio per il coprighiunto 14 presentano delle rientranze 53, conformate come scanalature aperte su un lato.

A tale riguardo, le superfici 53 di appoggio sono conformate in modo tale per cui l'elemento profilato 51 e l'elemento profilato 52 presentano due zone di superficie a forma di strisce, giacenti in un piano comune, ed altre due zone di superficie parallele tra loro, rivolte l'una verso l'altra. Le loro distanze sono stabilite in modo che il coprighiunto 14 si adatti senza gioco fra i suddetti elementi profilati 51, 52, e combaci senza interstizi con le superfici 53 di appoggio. Mediante apposite viti 54, 55, i coprighiunti 14 sono serrati sugli elementi profilati 51, 52, in modo che fra gli stessi coprighiunti 14 ed i suddetti elementi profilati 51, 52 sussista una connessione ad accoppiamento di forma e per attrito.

Nella Figura 7 è mostrato un elemento 2 di travatura, utilizzato come corrente inferiore della travatura reticolare (a traliccio) secondo la Figura 1, con fissaggio ad accoppiamento di forma di un elemento diagonale (puntone), che è collegato mediante coprighiunti 62. Questo elemento 2 di travatura presenta un corpo 8 di trave con profilo a forma di scatola, sulle cui superfici laterali sono saldate delle piastre 63, 64.

Queste piastre, che come gli elementi profilati dell'elemento 2 di travatura secondo la Figura 6 possono essere provviste di fori 65, nei quali è ricavata una filettatura interna, sono lavorate alla misura richiesta sul

loro lato esterno, e presentano quindi delle superfici 66, 67 di appoggio, che sono utilizzate come superfici di riferimento. I coprighiunti 62 sono serrati sulle superfici 66, 67 di appoggio mediante viti 68 inserite nei fori 65. Come avviene nei precedenti esempi di attuazione, mediante il riporto di materiale, ossia mediante le piastre 63, 64, si ottiene uno spessore di parete che rende possibile la esecuzione di fori filettati relativamente grandi. Pertanto è possibile ridurre in misura ragionevole il numero delle viti necessarie per il collegamento.

Nella Figura 8 sono rappresentati schematicamente due elementi 2 di travatura, da collegare tra loro mediante accoppiamento di forma. Questi elementi, che per esempio sono elementi 8 di travatura con profilo a forma di scatola, ad esempio sui loro lati superiore ed inferiore, oppure sulle loro superfici laterali, sono provvisti di piastre 71, 72, che sui loro lati esterni presentano superfici piane 73, 74, lavorate alla dimensione richiesta. Sui loro lati ogni volta opposti rispetto alle rispettive estremità 7, le suddette piastre 71, 72 sono provviste di scanalature 75, 76 aperte su un lato, le quali si estendono in senso trasversale rispetto alla direzione longitudinale della travatura.

Sui coprighiunti 14, utilizzati per il collegamento, sono ricavate corrispondenti sporgenze 77, 78 a forma di listelli, che nella posizione di montaggio si impegnano entro

le scanalature 75, 76. I coprighiunti 14 sono qui parimenti tenuti mediante viti sugli elementi 2 di travatura.

Nelle Figure 9, 10 ed 11 è mostrato un ponte allestito con l'impiego di elementi 2 di travatura. Come si può rilevare dalla Figura 9, sui piloni 51 del ponte sono tenute due travature longitudinali 52, 53, parallele tra loro. I piloni 51 del ponte sono strutture d'acciaio saldate e, quando ciò sia necessario, essi sono prefabbricati in parte o per intero. Ad esempio un pilone alto 40 m (sezione trasversale 4 m x 2,5 m) può essere formato da tre tronconi (12,5 m x 4 m x 2,5 m), con rispettive sezioni trasversali complete, e da una parte terminale.

Le superfici frontali dei tronconi vengono fresate. Il carico viene trasmesso attraverso le superfici frontali piane. Parimenti sono fresate le superfici di appoggio per i coprighiunti, situate internamente. La lavorazione viene eseguita su macchine fresatrici a portale. La corsa di lavorazione è pari ad almeno 12,5 m x 4 m x 2,5 m, ossia essa corrisponde alle dimensioni dell'elemento di travatura.

Per il collegamento vengono utilizzati dei fori ciechi filettati, che rendono possibile una migliore protezione dalla corrosione per le viti. I luoghi di collegamento dei piloni 51 del ponte sono preventivamente lavorati per l'accoppiamento preciso su una macchina fresatrice CNC (a comando numerico computerizzato) a portale, com'è già stato illustrato con

riferimento agli elementi 2, 3, 4, 5, 6 di travatura.

Le travature longitudinali 52, 53 sono formate da un certo numero di elementi 2 di travatura più corti (ad esempio, di 16 m), uniti fra loro ad esempio mediante connessioni di testa con coprighiunti, come viene mostrato nelle Figure 3 ÷ 5, e coprono per esempio una luce di 48 m. Gli elementi 2 di travatura presentano delle anime di altezza pari a circa 2,5 m. Sulle travature longitudinali 52, 53 sono collocate delle travature trasversali 54, che sono formate da altri elementi 2' di travatura con corrispondenti dimensioni più piccole.

Le travature trasversali 54 portano delle lastre 56 di calcestruzzo, sulle quali possono essere collocati dei binari oppure un piano stradale. Nelle lastre 56 di calcestruzzo sono annegati degli inserti aventi le aperture di fissaggio ovvero le superfici di appoggio preventivamente lavorate alle dimensioni richieste. Le aperture di fissaggio vengono eseguite sulla macchina fresatrice dopo l'annegamento degli inserti nel calcestruzzo. Anche nel caso di una lastra d'acciaio, le aperture di fissaggio vengono preventivamente lavorate su una macchina fresatrice. Siffatte piastre possono anche essere collocate direttamente sulle travature longitudinali.

Tanto fra le travature longitudinali 52, 53 e le travature trasversali 54, quanto fra le travature trasversali

54 e le lastre 56 di calcestruzzo, sono provvisti dei collegamenti mediante viti. Per la preparazione di questi collegamenti, prima del montaggio del ponte gli elementi 2, 2' di travatura sono già stati provvisti in precedenza, nei necessari luoghi di collegamento, di piastre 61 (Figura 11), che sono state fresate alle dimensioni richieste mediante una macchina fresatrice CNC a portale. Pertanto la posizione delle superfici di appoggio così ottenute è stabilita con una ristretta tolleranza.

La costruzione del ponte avviene sul posto con una pura tecnica di montaggio, utilizzando parti di dimensioni più piccole, il cui trasporto e manipolazione risultano più agevoli. Le parti di travatura sono già lavorate in precedenza alle dimensioni richieste, con una precisione tale per cui, durante il montaggio del ponte, le parti dello stesso tipo possono essere facoltativamente scambiate tra loro, senza che occorrano ulteriori lavori di aggiustamento. In particolare, non è più necessario eseguire fori corrispondenti negli elementi di travatura sul luogo di costruzione. Tutti i fori sono già predisposti con precisione dimensionale sugli stessi elementi di travatura.

In particolare per l'allestimento di strutture edili, costituite da elementi d'acciaio, sono stati provvisti elementi 2, 3, 4, 5, 6 di travatura, sulle cui zone 7, destinate al collegamento con altri elementi di travatura, è

stato effettuato un riporto di materiale mediante l'applicazione di piastre saldate 16 ÷ 23 o di altri elementi profilati 51, 52. Su queste piastre 16 ÷ 23 od elementi profilati 51 52, preferibilmente con un processo di lavorazione ad asportazione di trucioli, sono ricavate delle superfici 26 ÷ 33, 53 di riferimento o di appoggio che, nell'ambito del necessario grado di precisione nel montaggio, si accoppiano in modo preciso con le superfici di appoggio di altri elementi di travatura, oppure con i corrispondenti coprighiunti 14.

Gli elementi 2 ÷ 6 di travatura, preparati in questo modo, possono essere trasportati verso il luogo di costruzione, e qui essi possono essere montati senza particolari operazioni di aggiustamento, in particolare senza il ricorso a spessori. A tale riguardo, nei luoghi di collegamento vengono rispettate in particolare le dimensioni relative A, B, C, D.

\* \* \* \* \*

## RIVENDICAZIONI

1. Elemento (2, 3, 4, 5, 6) di travatura, destinato in particolare alla costruzione di ponti,

- con un corpo (8) di travatura che almeno in un luogo (7) è allestito per la connessione con almeno un altro corpo (2, 3, 4, 5, 6) di travatura, mediante coprighiunti (14) di collegamento;

- ed a tale riguardo il corpo (8) di travatura, almeno nel luogo (7) da collegare con un altro elemento (2, 3, 4, 5, 6) di travatura, presenta delle zone (26 ÷ 33) di superficie, che sono utilizzate come superfici di appoggio per i coprighiunti (14) di collegamento,

caratterizzato dal fatto che le superfici (26 ÷ 33) di appoggio sono ricavate in zone (16 ÷ 23), nelle quali lo spessore del materiale nel corpo (8) della travatura è maggiorato rispetto alla restante parte dello stesso corpo (8) di travatura.

2. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le zone (16 ÷ 23) sono formate mediante riporti di materiale.

3. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che il corpo (8) di travatura presenta un profilo sostanzialmente costante sulla sua lunghezza, e/o è conformato come profilo laminato.

4. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 1,

caratterizzato dal fatto che le dimensioni del corpo (8) di travatura, per quanto riguarda le distanze fra le sue superfici esterne, sono stabilite in modo preciso solo con la approssimazione di alcuni millimetri.

5. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le superfici (26 ÷ 33) di appoggio, provviste nelle zone (16 ÷ 23), sono conformate come superfici di riferimento, le cui distanze reciproche sono stabilite nell'ambito di una ristretta tolleranza.

6. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 5, caratterizzato dal fatto che le distanze (A, B, C, D) di superfici di riferimento parallele tra loro sono stabilite nell'ambito di una ristretta tolleranza di fabbricazione, per cui i coprigiunti (14), che collegano fra loro gli elementi (2, 3, 4, 5, 6) di travatura con il massimo scostamento dimensionale delle superfici (26 ÷ 33) di appoggio, combaciano sulle due superfici (33) di appoggio dei due elementi (2) di travatura, senza subire alcuna deformazione permanente.

7. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che la tolleranza di fabbricazione è stabilita con un grado di precisione superiore ad un decimo di millimetro.

8. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le zone (16 ÷ 23) sono formate da elementi di riporto che sono collegati in modo fisso con il

corpo (8) della travatura.

9. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che gli elementi di riporto sono costituiti da piastre (16 ÷ 23).

10. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che gli elementi di riporto sono porzioni (51, 52) di materiale profilato.

11. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che gli elementi (16 ÷ 23; 51, 52) di riporto sono saldati al corpo (8) di travatura.

12. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che gli elementi di riporto sono fissati con viti al corpo (8) di travatura.

13. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 8, caratterizzato dal fatto che le superfici (26 ÷ 33) di appoggio sono ricavate mediante lavorazione ad asportazione di trucioli sugli elementi (16 ÷ 23; 51, 52) di riporto, dopo il collegamento di questi con il corpo (8) di travatura.

14. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le superfici (26 ÷ 33) di appoggio hanno una configurazione piana.

15. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che le superfici (26 ÷ 33) di appoggio presentano almeno due zone formanti un certo angolo tra loro.

16. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che, nelle zone (16 ÷ 23) con maggior spessore del materiale, esso presenta dei fori (36) per l'alloggiamento di viti.

17. Elemento (2, 3, 4, 5, 6) di travatura, destinato in particolare alla costruzione di ponti,

- avente un corpo (8) di travatura, che almeno in un luogo (7) è allestito per il collegamento con almeno un altro corpo (2, 3, 4, 5, 6) di travatura;
- ed a tale riguardo il corpo (8) di travatura, almeno nel luogo (7) da collegare con un altro elemento (2, 3, 4, 5, 6) di travatura, presenta delle superfici esterne (26 ÷ 33), che sono utilizzate come superfici di appoggio,

caratterizzato dal fatto che:

- nelle superfici di appoggio sono ricavate delle aperture di fissaggio, e
- le aperture di fissaggio sono già eseguite in precedenza con un grado di tolleranza tale da consentire l'operazione di montaggio senza ulteriori lavori di aggiustamento.

18. Elemento di travatura secondo la rivendicazione 1 o 17, caratterizzato dal fatto che le zone di superficie frontale dell'elemento di travatura sono fresate alla dimensione richiesta, e che l'elemento di travatura, che è previsto per la costruzione di un pilone oppure di una travatura a forma di scatola, presenta una sezione trasversale

coincidente con quella della travatura o del pilone da allestire.

19. Sistema a parti prefabbricate per la costruzione di strutture portanti, in particolare di ponti, avente:

- elementi (2, 3, 4, 5, 6) di travatura secondo una od alcune delle rivendicazioni 1 a 18, ed a tale riguardo negli elementi (2, 3, 4, 5, 6) di travatura le distanze (A, B, C, D) delle superfici (26 + 33) di appoggio, fra loro parallele, sono stabilite con valori concordanti, e
- elementi (14) di collegamento, che presentano ciascuno una superficie di appoggio complementare ad una superficie (26 + 33) di appoggio.

20. Sistema a parti prefabbricate secondo la rivendicazione 19, caratterizzato dal fatto che gli elementi (14) di collegamento, nella posizione di montaggio, sono tenuti mediante viti sugli elementi (2, 3, 4, 5, 6) di travatura.

21. Sistema a parti prefabbricate secondo la rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che gli elementi (14) di collegamento, nella posizione di montaggio, sono tenuti per accoppiamento ad attrito sugli elementi (2, 3, 4, 5, 6) di travatura.

22. Sistema a parti prefabbricate secondo la rivendicazione 20, caratterizzato dal fatto che gli elementi (14) di collegamento, nella posizione di montaggio, sono tenuti per accoppiamento di forma sugli elementi (2, 3, 4, 5, 6) di

travatura.

23. Sistema a parti prefabbricate con almeno due elementi di travatura secondo la rivendicazione 17, caratterizzato dal fatto che esso contiene delle viti calibrate, che per il collegamento ad accoppiamento di forma debbono essere inserite nelle aperture di fissaggio, già eseguite in precedenza con dimensioni precise.

24. Sistema a parti prefabbricate con elementi di travatura secondo la rivendicazione 1 e/o 17, caratterizzato dal fatto che gli elementi (2, 3, 4, 5, 6) di travatura sono già lavorati in precedenza alle dimensioni richieste, in modo che elementi di travatura dello stesso tipo possano essere scambiati tra loro nell'ambito di una struttura edile.

25. Struttura edile con elementi di travatura secondo una od alcune delle rivendicazioni 1 a 18.

26. Procedimento per la fabbricazione di una struttura portante, in particolare di un ponte,

- nel quale vengono prefabbricati degli elementi di travatura, ed a tale riguardo un corpo di travatura, in un luogo previsto per il collegamento con altri elementi di travatura, viene provvisto di almeno una zona con maggior spessore di materiale, che successivamente viene sottoposta a lavorazione con asportazione di trucioli, per realizzare delle superfici di appoggio, la cui distanza reciproca è compresa nell'ambito di una ristretta

tolleranza, e

- nel quale, in luoghi prestabiliti, delle aperture di fissaggio vengono già eseguite in precedenza con dimensioni precise.

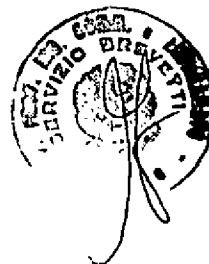
27. Procedimento secondo la rivendicazione 26, caratterizzato dal fatto che le zone con maggior spessore di materiale vengono realizzate mediante riporti di materiale sulla trave.

28. Procedimento secondo la rivendicazione 26, caratterizzato dal fatto che la lavorazione con asportazione di truciolo viene eseguita con processo di fresatura CNC (a controllo numerico computerizzato).

\* \* \* \* \*

PER INCARICO

Dott. Francesco SERRA  
N. Iscriz. ALBO 90  
(In proprio e per gli altri)



MACCHINARI E STRUMENTI

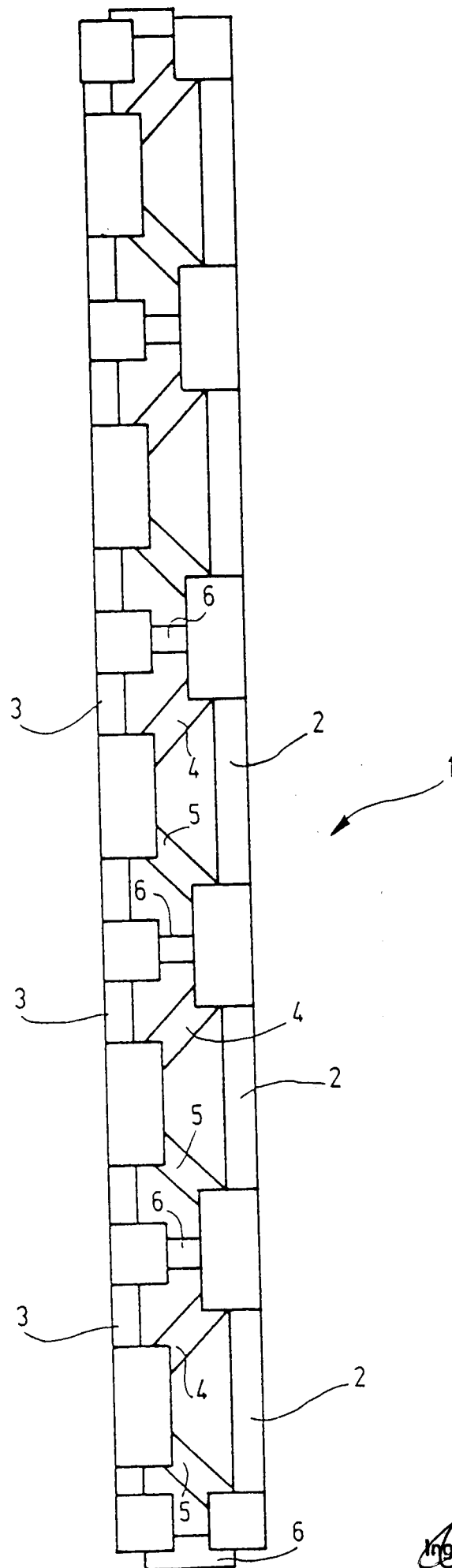


Fig. 1

Ing. Angelo GERBINO  
N° 12/12 TBO 488

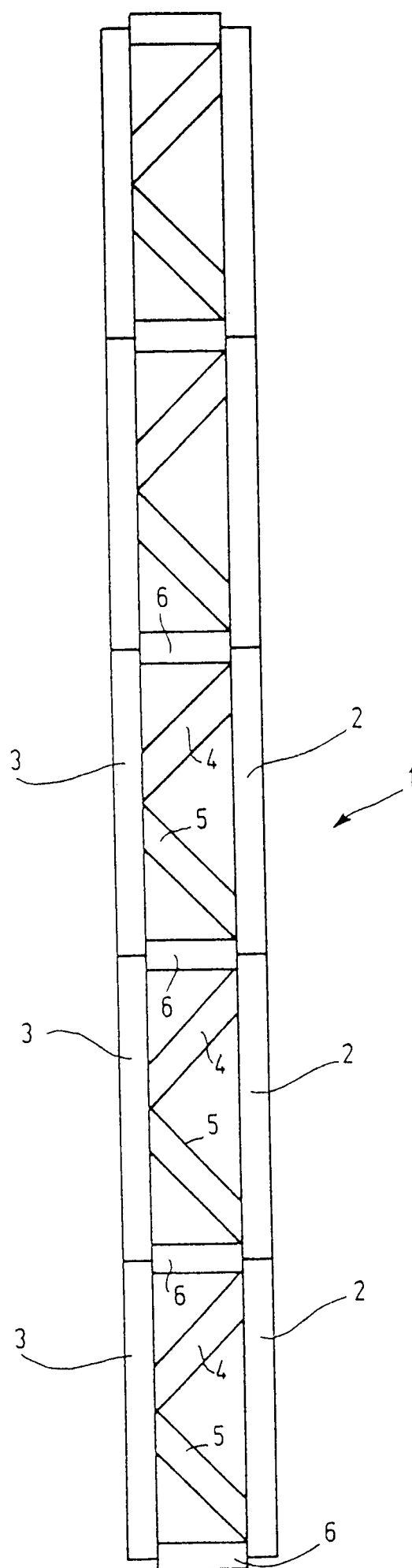


Fig. 2

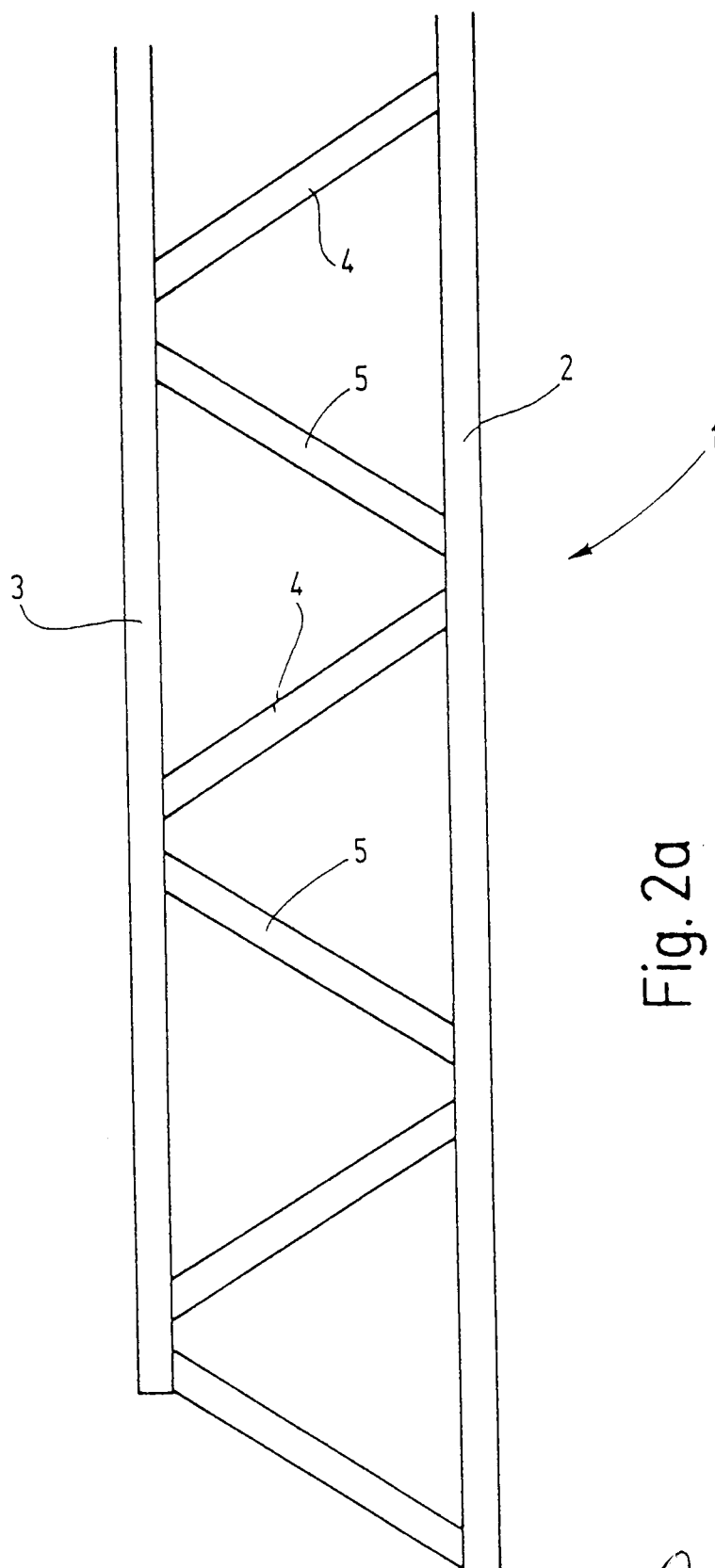


Fig. 2a

Inge. Angelo CARBINO  
N. 15012/1080/1998  
(la propria e per gli altri)

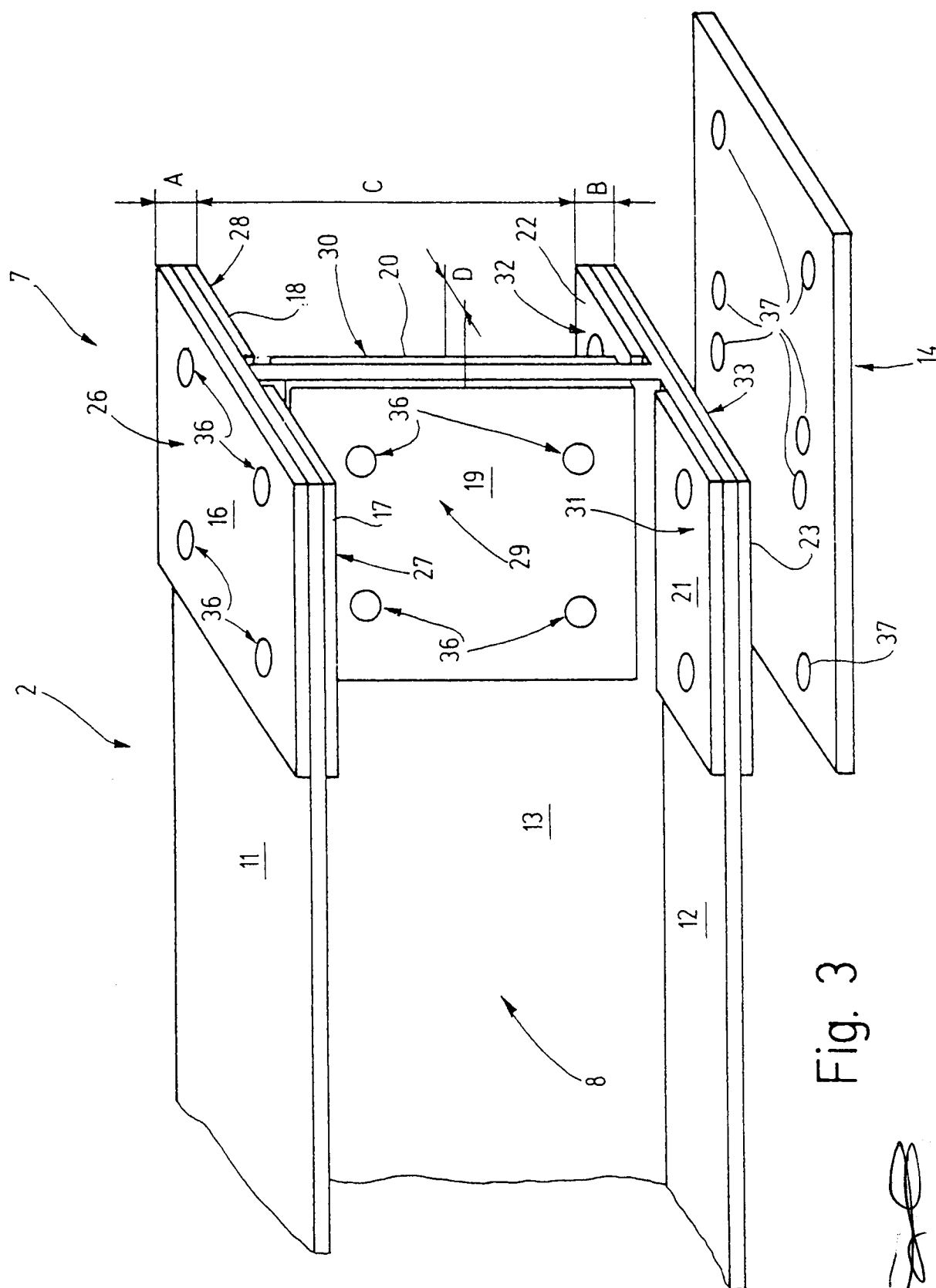


Fig. 3

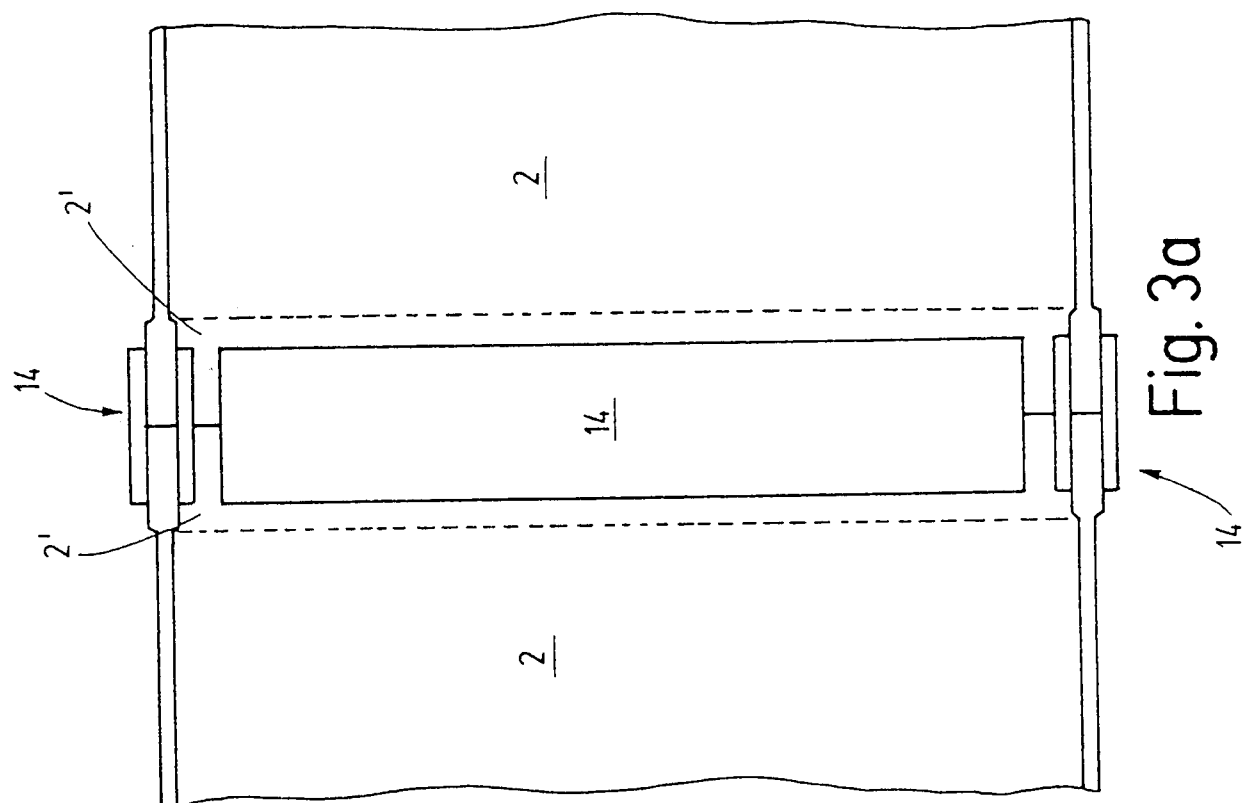


Fig. 3a

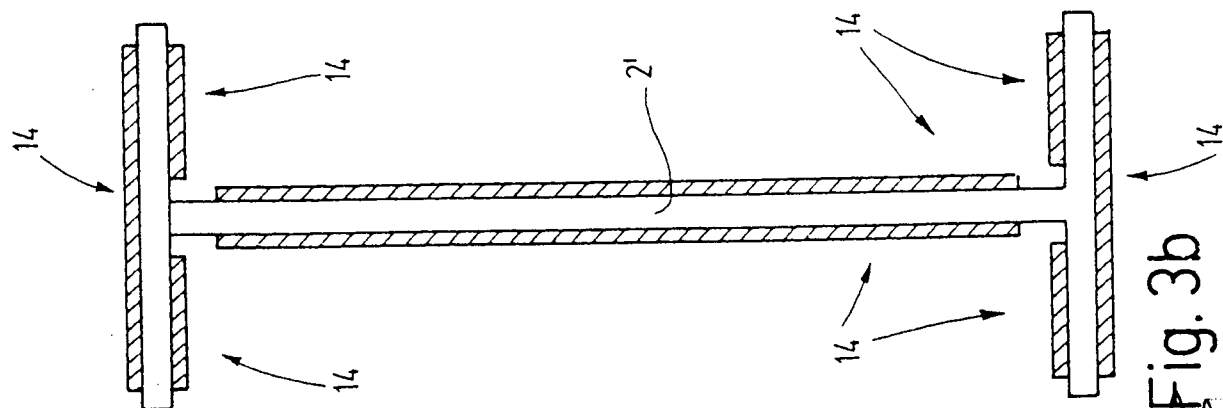


Fig. 3b

Ing. Angelo GERBINO  
M. Tech. 100-438  
In proprio e per gli altri

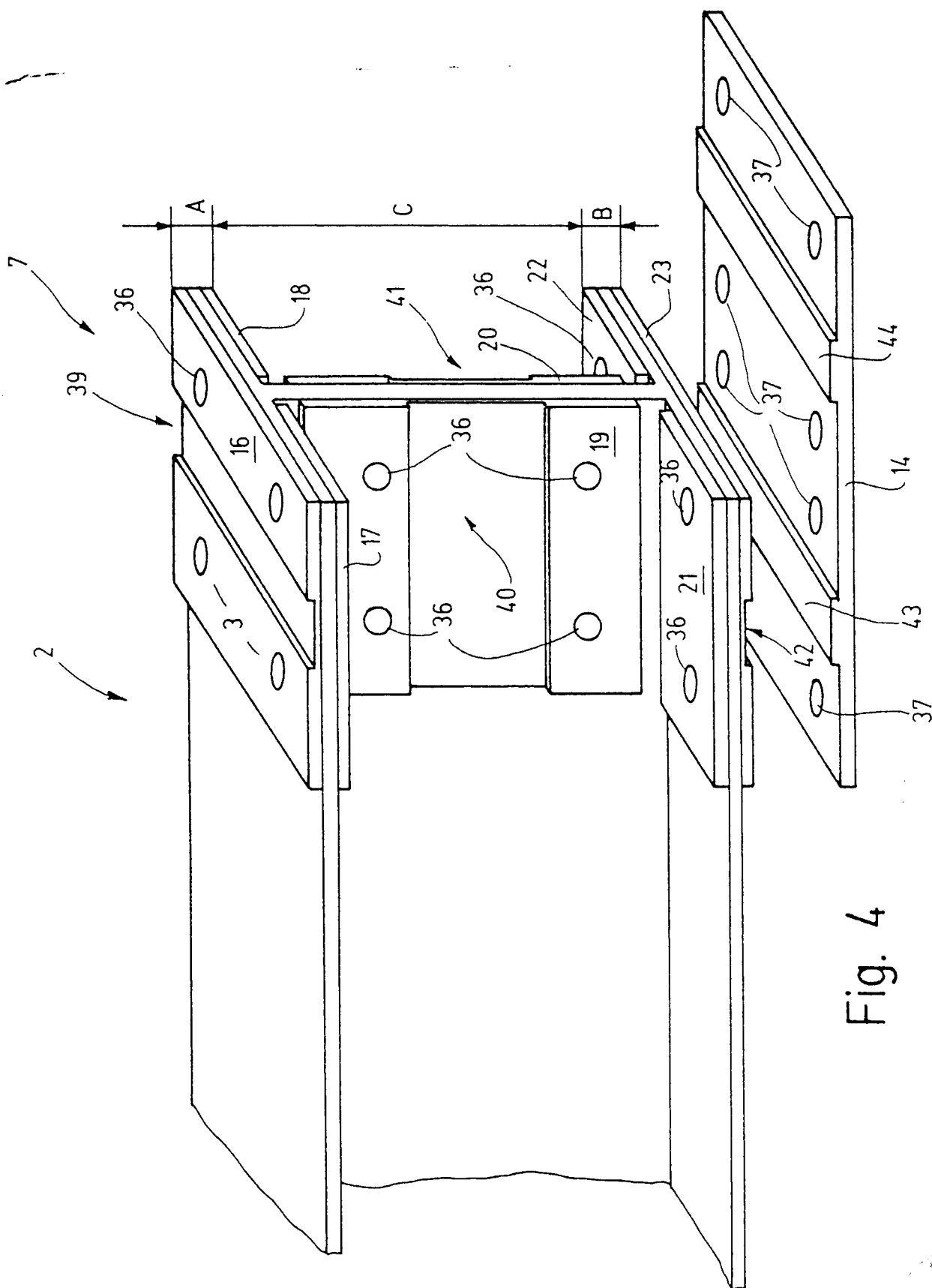


Fig. 4

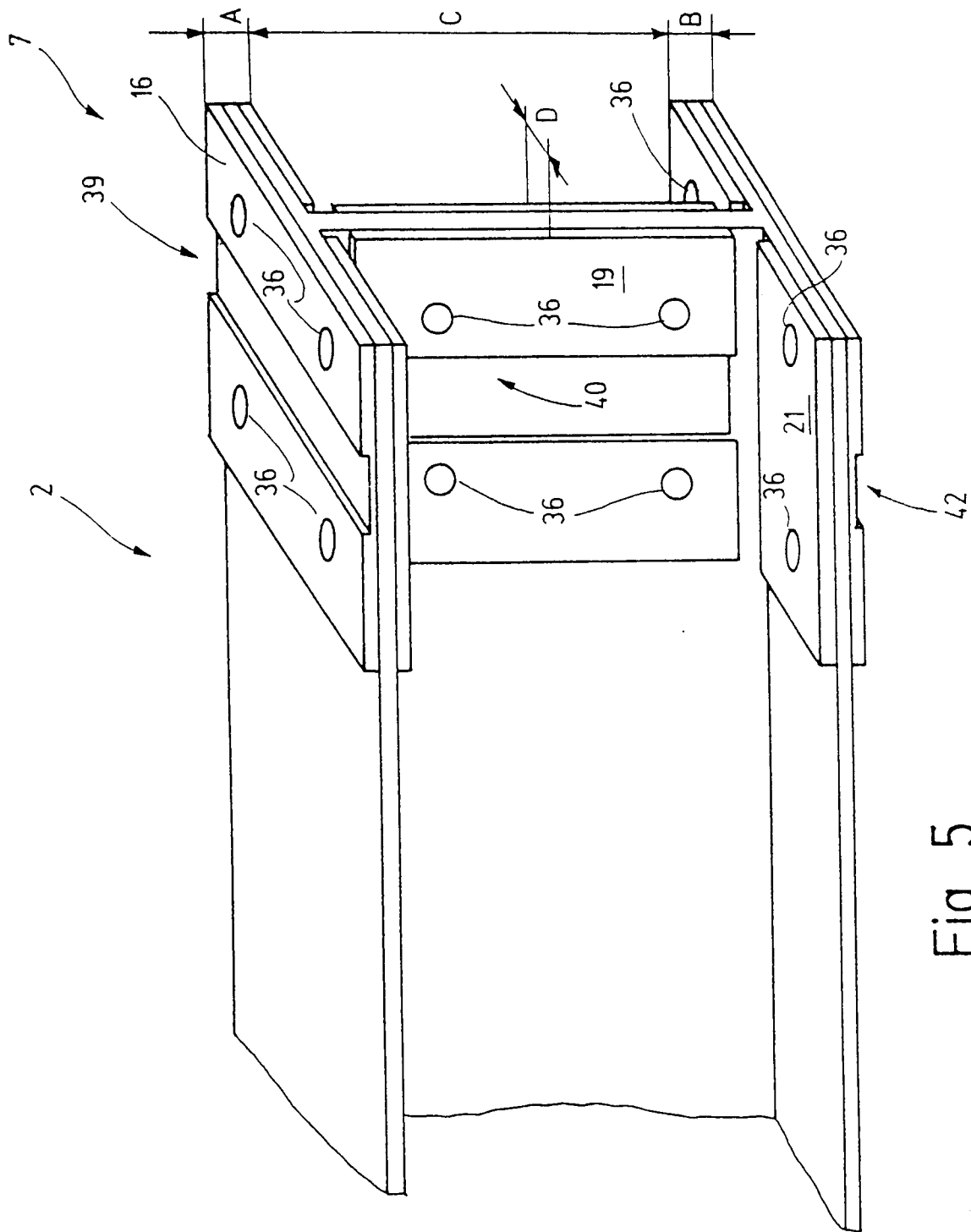


Fig. 5

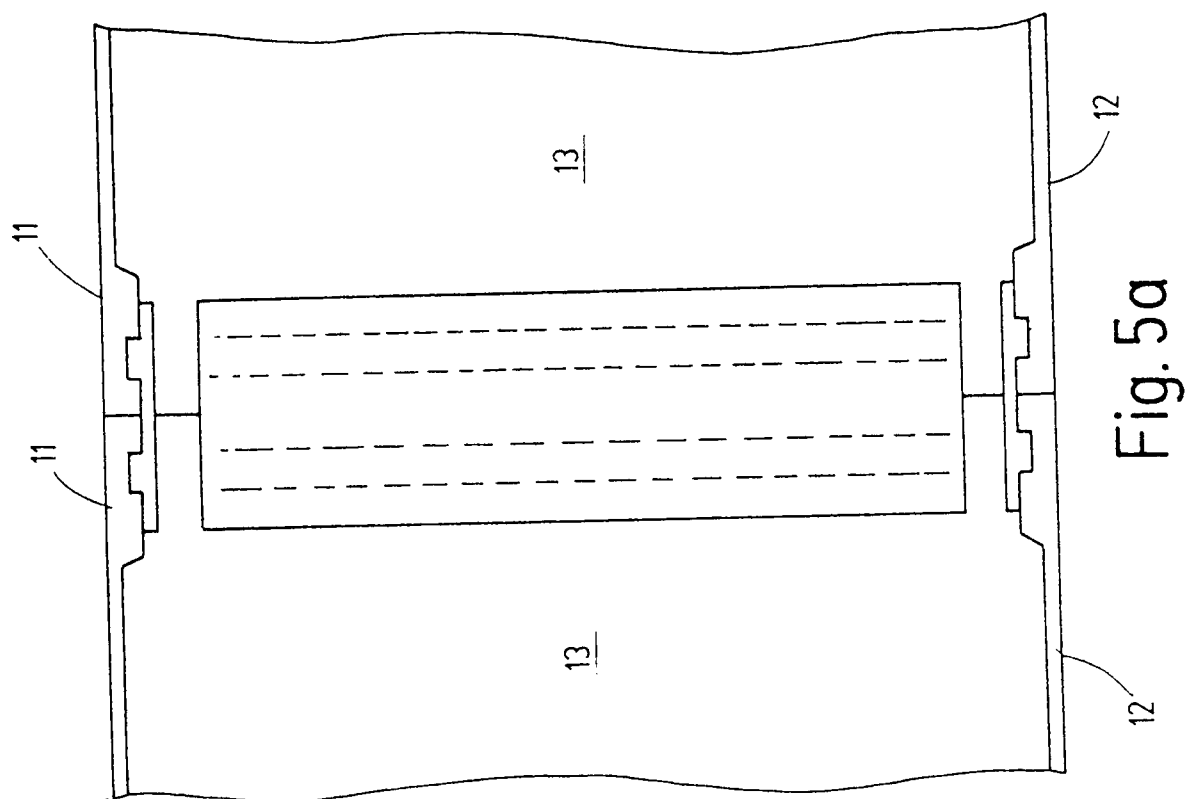


Fig. 5a

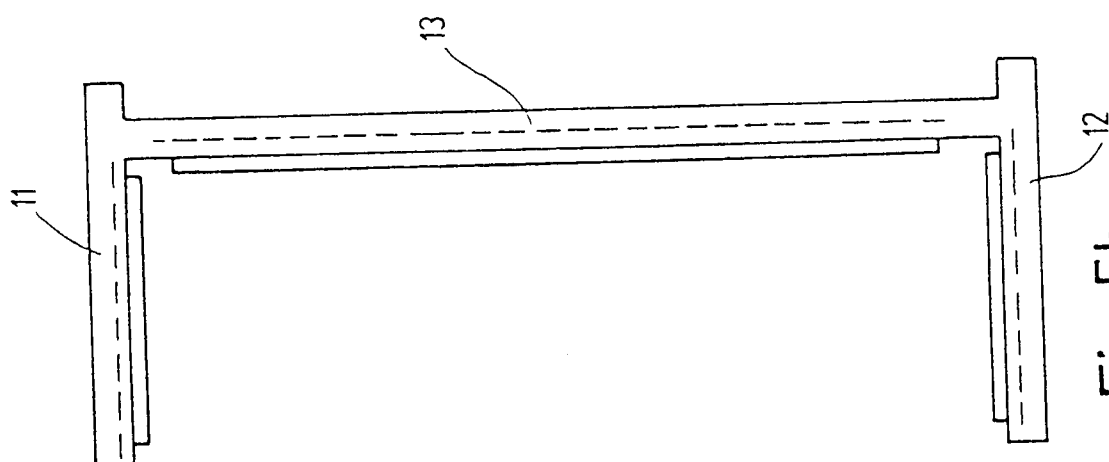


Fig. 5b

Ing. Angelo GERBINO  
N. 1012/97 (BO 438)  
titolo proprio e per gli altri

SE

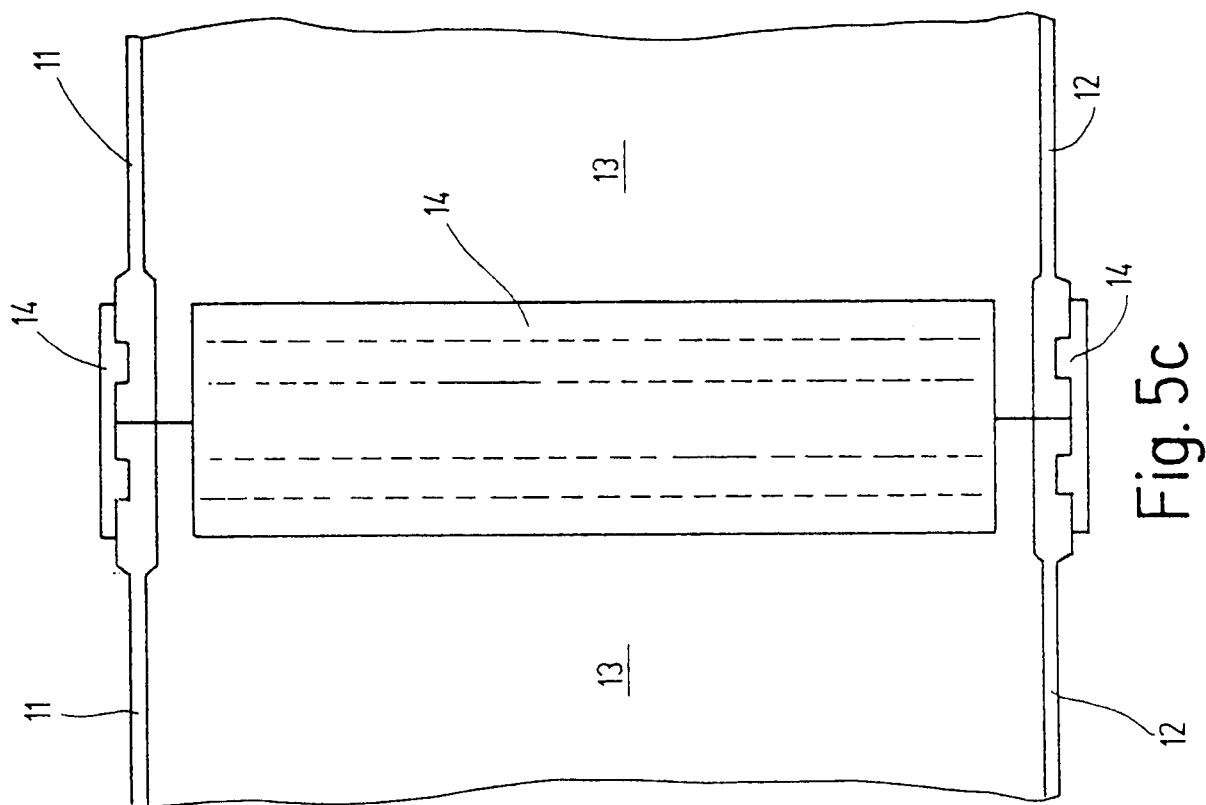


Fig. 5c

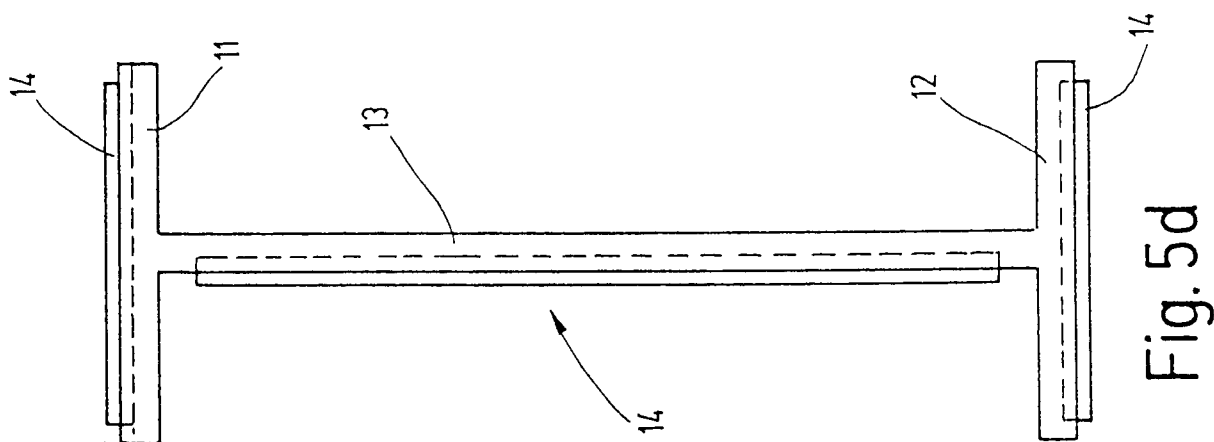
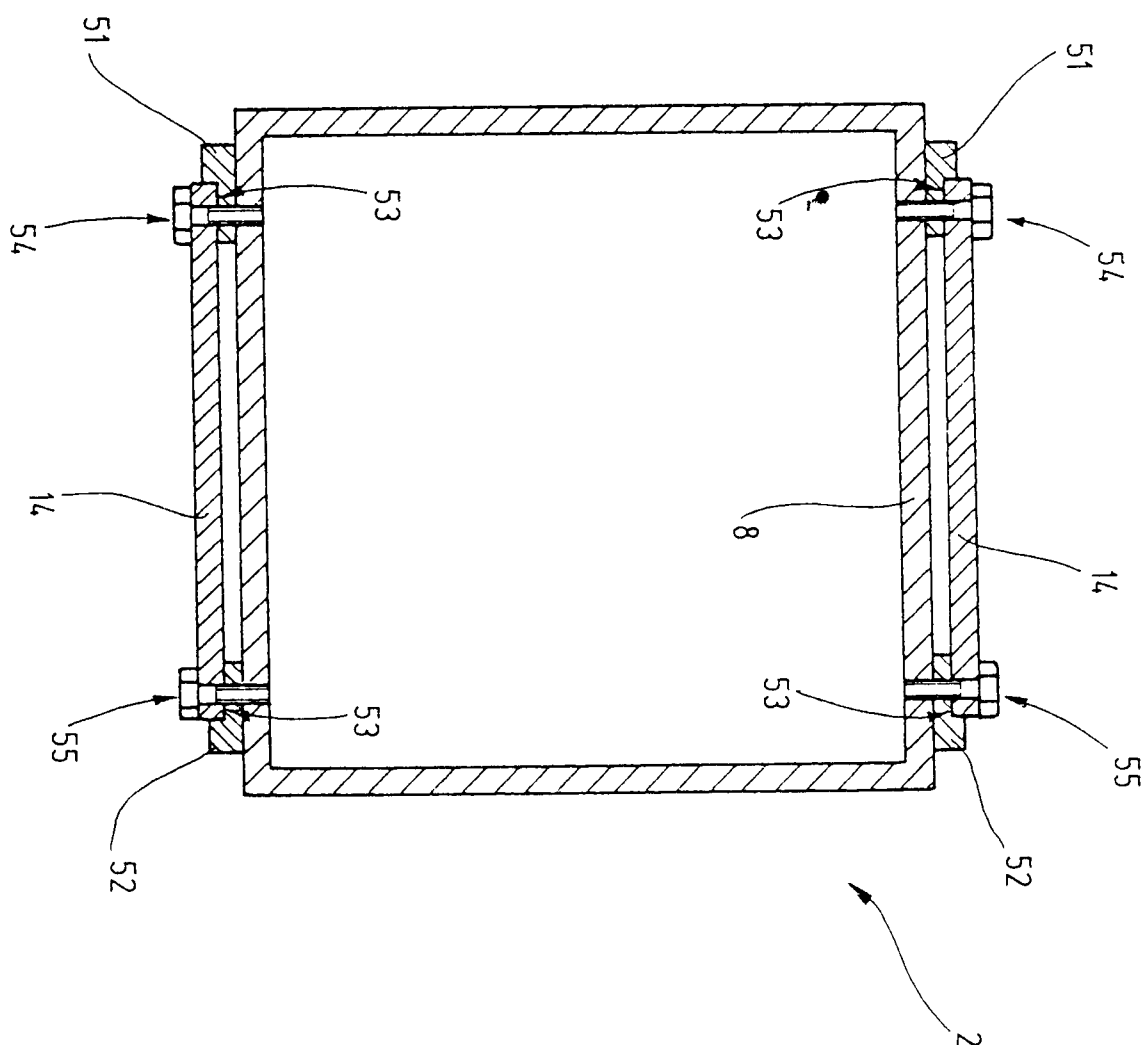
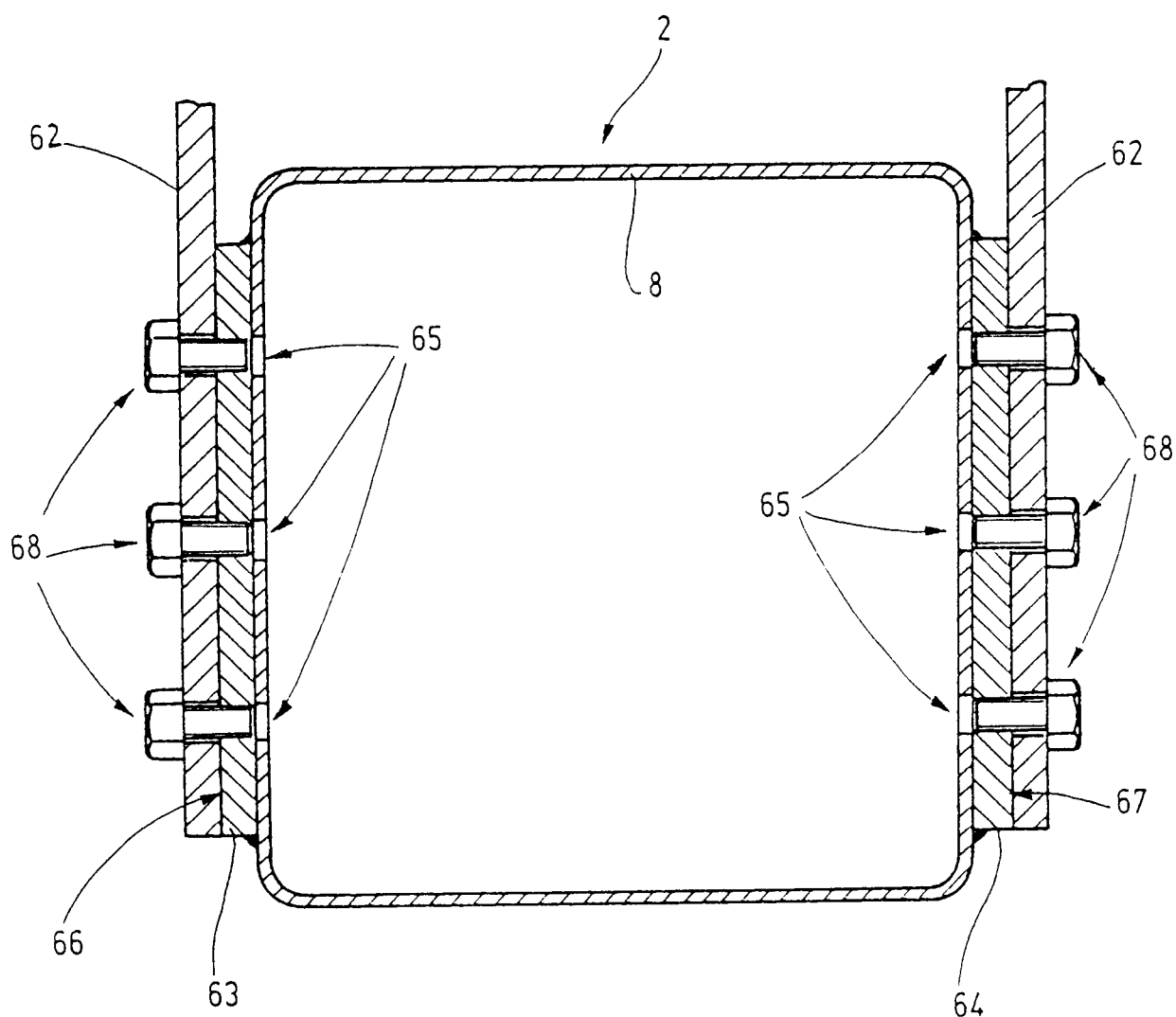


Fig. 5d

Fig. 6



Ing. Angelo CURRINO  
N. sez. ATTO 488  
(in proprio e per gli altri)



Ing. Angelo ~~VERMINE~~  
N. Iscriz. ~~ALCO 408~~  
Uso proprio e per gli altri

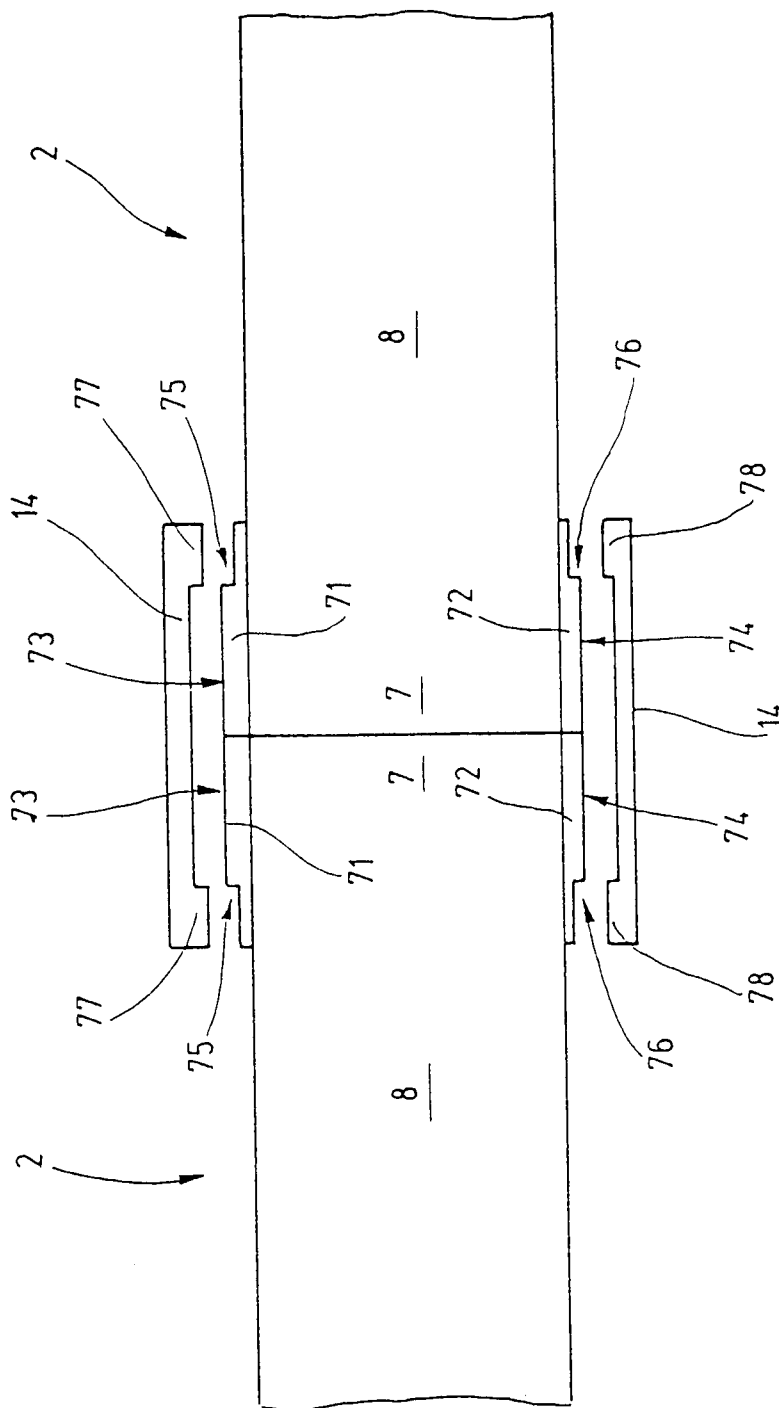
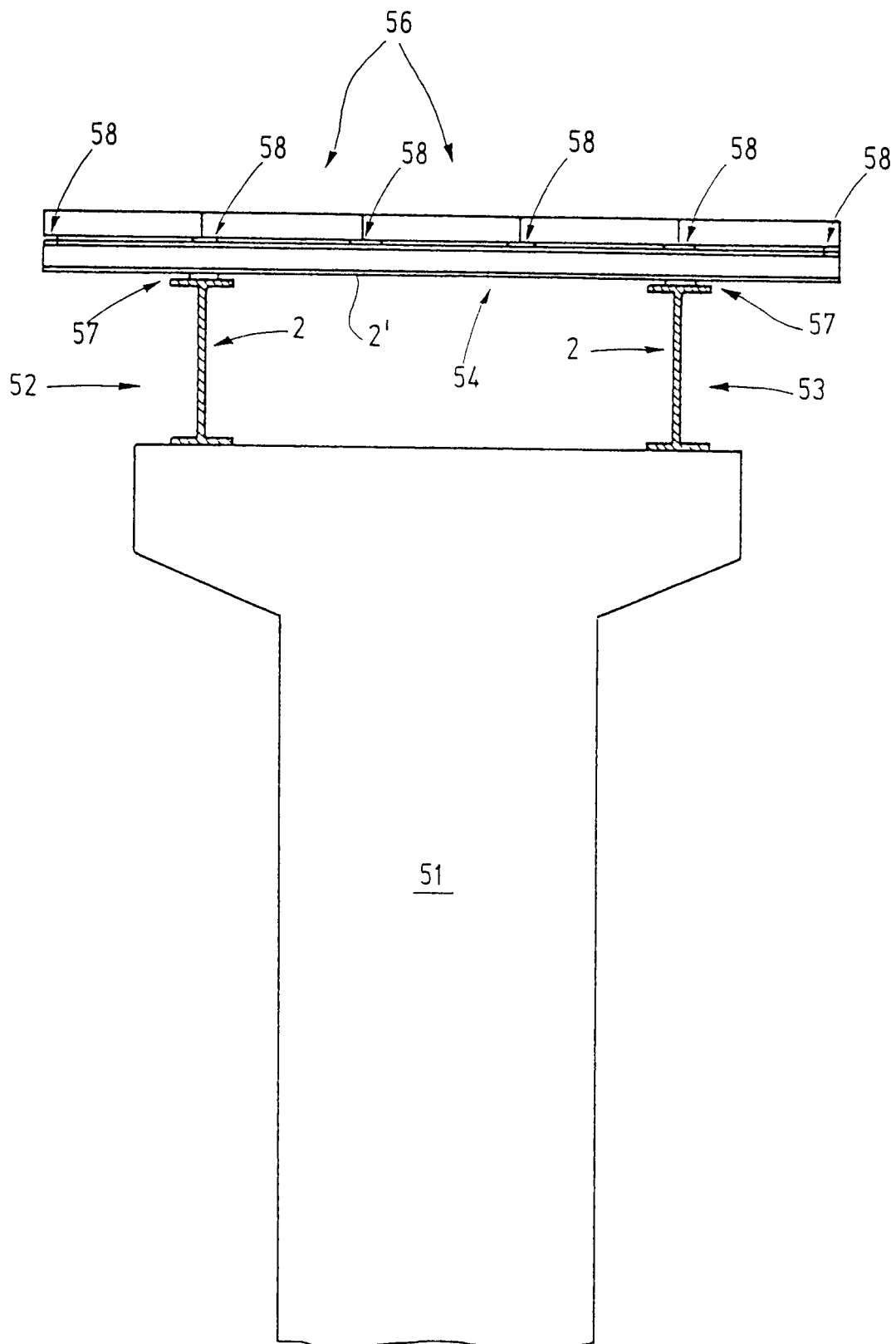


Fig. 8

*[Signature]*  
 Ing. Angelo GERRINO  
 N. Iscritt. ALBO 488  
 (in proprio e per gli altri)



Ing. Angelo CARBINO  
N. Iscriz. ALBO 488  
Lib. proprio e per gli altri)

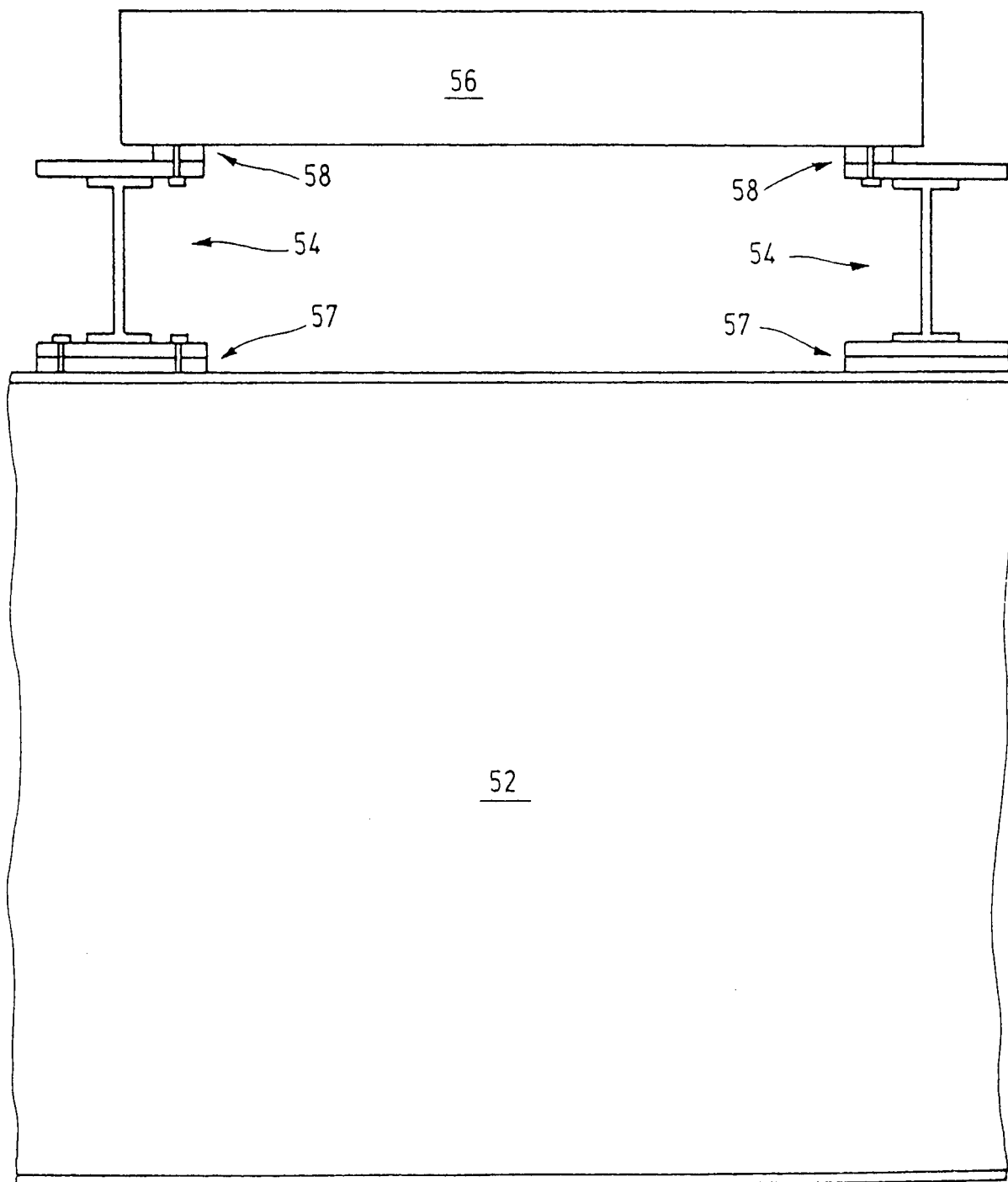


Fig. 10

*[Signature]*  
Ing. Angelo GERBINO  
N° Iscriz. ALBO 418  
(in proprio e per gli altri)

