



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

DOMANDA NUMERO	102007901572811
Data Deposito	12/11/2007
Data Pubblicazione	12/02/2008

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
E	04	B		

Titolo

CONNETTORE TUBOLARE PER IL COLLEGAMENTO DI TRAVI MISTE LEGNO
CALCESTRUZZO.

Descrizione dell'Invenzione Industriale dal titolo:
"Connettore tubolare per il collegamento di travi
miste legno calcestruzzo".

a nome: UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI BERGAMO, di
nazionalità italiana, con sede in Via Salvecchio 19
- 24129 BERGAMO.

Inventori:

- Plizzari Giovanni;
- Maccarini Giancarlo;
- Marini Alessandra.

Depositata il al n.

DESCRIZIONE

La presente invenzione è relativa ad un
connettore tubolare impiegato per la realizzazione
di strutture miste legno-calcestruzzo.

L'accresciuto interesse per il recupero
conservativo degli edifici storici ha posto il
problema del consolidamento degli impalcati lignei,
operato per garantire una maggiore capacità
portante e una maggiore rigidezza in esercizio nei
confronti dei carichi e sovraccarichi attualmente
prescritti dalle normative sulle costruzioni.

Le soluzioni proposte hanno contribuito a far
crescere la domanda di solai lignei anche per le
nuove costruzioni. Il rinnovato interesse per

questa tipologia strutturale è principalmente motivato da ragioni estetiche (è particolarmente apprezzata la finitura in legno all'intradosso), statiche ed economiche.

Alcuni dei problemi più sentiti nel recupero e nell'impiego dei solai in legno sono l'eccessiva deformabilità in esercizio e la rumorosità al calpestio. Il consolidamento dei solai in legno può essere operato mediante il getto di una lastra in calcestruzzo armato opportunamente vincolata ai travetti di legno in modo da realizzare una sezione mista legno-calcestruzzo. Tale soluzione consente di incrementare la rigidezza e la resistenza del solaio, offre maggiori garanzie di isolamento acustico ed ha il vantaggio di essere una tecnologia semplice.

La tecnica nota a cui il trovato si riferisce è riconducibile a: DEVICES FOR FASTENING OR SECURING CONSTRUCTIONAL ELEMENTS OR MACHINE PARTS TOGETHER, e.g. NAILS, BOLTS, CIRCLIPS, CLAMPS, CLIPS, WEDGES; JOINTS OR JOINTING (F16B). Sono infatti noti:

- spinotti realizzati con tondo liscio, infissi a secco entro pre-fori praticati nella trave di legno;

- pioli realizzati con tondo (liscio o nervato), solidarizzati al legno con resina epossidica;
- connettori a secco realizzati con dispositivi di collegamento usualmente impiegati nelle strutture in legno tipo chiodi, vitoni e tirafondi;
- piastre chiodate - gang nails;
- tronchi di tubolari di grande diametro alloggiati in cavità fresate;
- connettori a piolo e ramponi;
- tralicci di acciaio alloggiati in scanalature nel legno e solidarizzati con resina oppure elementi di profilati metallici collegati al legno con viti;
- collegamenti realizzati con lo stesso calcestruzzo che penetra in sedi fresate nel legno.

Uno dei principali problemi della progettazione della connessione tra la trave (o il travetto) di legno e la soletta (o lastra) in calcestruzzo armato è rappresentato dalla necessità di conseguire la necessaria rigidezza della trave composta, la quale dipende sensibilmente dalla deformabilità e dalla capacità portante della connessione.

La collaborazione tra la lastra di calcestruzzo e la trave di legno si ottiene mediante opportune connessioni atte a trasferire il flusso di taglio tra gli elementi collegati (calcestruzzo e legno) affinché possano collaborare. Per garantire il trasferimento delle azioni tangenziali lungo l'interfaccia legno-calcestruzzo, a causa della modesta resistenza a rifollamento del legno, è normalmente necessario applicare un numero elevato di connettori.

La posa in opera a secco dei connettori a piolo tradizionali prevede, dopo la preparazione del connettore mediante taglio di tondi lisci ed eliminazione delle sbavature, la foratura del travetto mediante trapano e l'infissione del connettore mediante battitura. La necessità di inserire un elevato numero di connettori si traduce in un significativo aumento dei tempi di preparazione delle sedi dei connettori nella trave di legno, e di infissione mediante battitura.

L'impiego di connettori tubolari tradizionali di grosso diametro, limitando gli sforzi di rifollamento sul legno, consente di trasmettere elevate forze di taglio e di ridurre pertanto il numero di connessioni necessarie per garantire una

efficace collaborazione tra la lastra in c.a. e il travetto di legno.

Per contro, il montaggio dei connettori tubolari tradizionali di grosso diametro comporta qualche difficoltà di messa in opera; infatti, il connettore viene inserito entro una sede anulare, praticata preliminarmente nel travetto con fresa a tazza, avente spessore maggiore dello spessore del connettore tubolare per consentire sia l'evacuazione del materiale asportato durante la fase di foratura, sia lo sfilamento dell'utensile dalla sede ad anello al termine della foratura. Il fissaggio del connettore alla trave di legno, necessario per evitare spostamenti anelastici del connettore (dovuti al gioco foro-connettore), è normalmente garantito per mezzo di una sigillatura con resina; il materiale sigillante, quando si usano connettori tubolari tradizionali, diventa un componente necessario per garantire il flusso di taglio e la collaborazione tra i diversi elementi strutturali assemblati.

Un ulteriore aspetto critico conseguente l'adozione di connettori tubolari tradizionali è dato dalla ridotta profondità di infissione raggiungibile mediante impiego di utensili a tazza,

caratterizzati da un diametro pressoché uguale all'altezza, notevolmente inferiore a quella raggiungibile con punte cilindriche piene.

Alla luce delle problematiche esposte è evidente come l'impiego di una connessione tubolare tradizionale di grosso diametro presenti notevoli difficoltà di applicazione, a partire dalle delicate procedure di preparazione della sede di alloggiamento del connettore, fino alla sigillatura delle tolleranze tra il connettore e il foro mediante resina. Le dimensioni del connettore e le conseguenti prestazioni meccaniche sono inoltre condizionate dalla profondità massima raggiungibile mediante frese a tazza disponibili sul mercato.

Da ciò la necessità di studiare un nuovo tipo di connettore ed un sistema per la messa in opera che offrano maggior semplicità d'installazione, risultando pertanto più consoni alle esigenze di cantiere, con conseguente riduzione dei tempi di esecuzione e del costo di posa in opera.

La necessità funzionale è rappresentata da:

- buone prestazioni in termini di rigidezza e capacità portante, da un lato;
- semplicità costruttiva ed esecutiva, dall'altro;

La soluzione è rappresentata da un nuovo connettore tubolare, direttamente infisso nel legno, senza la guida di un pre-foro, capace di garantire la necessaria collaborazione tra elementi strutturali diversi, senza il contributo di un sigillante all'interfaccia foro-connettore.

Nella fattispecie, trattasi di un connettore tubolare che può essere facilmente infisso in una trave di legno priva di pre-foro.

Inoltre, una soluzione ideale di connessione deve necessariamente svincolarsi dal limite di profondità imposto dall'uso degli utensili a tazza; deve altresì eliminare il problema dello sfilamento dell'utensile incuneato nella propria sede.

Scopo del presente documento è descrivere una connessione tra un elemento strutturale in legno ed una lastra in calcestruzzo, comprendente un connettore tubolare in acciaio, delimitato alla base da una opportuna corona dentata di taglio e alla testa da opportuni appigli di fissaggio ad un mandrino di un avvitatore o trapano da cantiere. Le dimensioni del connettore tubolare devono essere tali da garantire la resistenza al flusso di sforzi tangenziali presenti all'interfaccia legno-calcestruzzo della sezione mista.

I suddetti ed altri scopi e vantaggi dell'invenzione, quali risulteranno dal seguito della descrizione, vengono raggiunti con un connettore tubolare come quello descritto nella rivendicazione 1. Forme di realizzazione preferite e varianti non banali della presente invenzione formano l'oggetto delle rivendicazioni dipendenti.

L'invenzione verrà meglio descritta nei dettagli, in una sua forma di realizzazione preferita e non limitativa, facendo riferimento alle figure allegate:

- Figura 1: vista in assonometria dell'assieme trave e lastra in calcestruzzo;
- Figura 2: vista in sezione frontale della connessione;
- Figura 3: vista in assonometria di un connettore tubolare munito di bordo di taglio e di bordo di appiglio;
- Figure 4 e 5: vista in assonometria e frontale del connettore tubolare inserito nella sede praticata negli elementi strutturali in legno prima del getto della lastra di calcestruzzo.

Un connettore tubolare 1 è un cilindro 2 dotato ad una estremità di una dentatura 3 opportunamente stradata, munito alla testa di intagli 4 necessari

per il fissaggio del connettore al mandrino di un avvitatore o trapano da cantiere.

La dentatura di taglio 3 è opportunamente stradata per facilitare la penetrazione del connettore nel legno. La stradatura è praticata in senso radiale (non raffigurato) aggettante verso l'esterno e/o verso l'interno, secondo prescrizioni di stradatura di un utensile da taglio, note nel settore della lavorazione del legno. La conformazione della dentatura e la stradatura 3 consentono l'evacuazione del materiale tagliato e, al contempo, garantiscono il completo contatto della superficie esterna del connettore al legno. La connessione presenta soltanto una piccola tolleranza tra la superficie interna del connettore e il cilindro di legno. Tale tolleranza non altera però il comportamento statico della connessione che si comporta come connessione calibrata.

Il connettore tubolare 1 funge da elemento di trasmissione del flusso di taglio nel sistema strutturale composto dalla trave (o dai travetti) di legno 5 e dalla lastra di calcestruzzo 7 collaborante.

Realizzazione e funzionamento della connessione:

a) il connettore tubolare 1 avente diametro esterno D_{Ce} e diametro interno D_{Ci} viene inserito nella trave di legno. In questa fase l'operatore collega il connettore tubolare 1 al mandrino di un trapano (o avvitatore) da cantiere (non raffigurato) per mezzo degli appositi intagli 4. Il connettore tubolare, fungendo da utensile da taglio (fresa a tazza a perdere), crea una sede ad anello circolare di diametri esterno ($D_{Te} > D_{Ce}$) ed interno ($D_{Ti} < D_{Ci}$). In questa fase, il materiale (legno) distaccato viene fatto evacuare attraverso le due intercapedini di traccia ($D_{Ci} - D_{Ti}$) e ($D_{Te} - D_{Ce}$), rispettivamente adiacenti la parete laterale interna ed esterna del cilindro 2. La stradatura dell'utensile dipende esclusivamente dalla dimensione del truciolo di legno che deve defluire attraverso i due intercapedini.

b) il connettore tubolare 1 raggiunge la sede all'interno della trave 5. Al termine di questa fase l'operatore separa il connettore cilindrico 1 dal mandrino del trapano. Il connettore 1 sporge al di sopra degli elementi strutturali in legno 5 e 6.

c) si procede al getto della lastra di calcestruzzo 7 collaborante. In questa fase viene ricoperto il tratto sporgente del connettore 1.

Il trovato oggetto di questa descrizione assolve agli obiettivi posti, trattandosi di una connessione che:

- garantisce la collaborazione tra lastra in calcestruzzo e la trave (o travetto) di legno, grazie all'efficace trasferimento dei flussi di taglio lungo l'interfaccia legno-calcestruzzo;
- impiegando lo stesso connettore come fresa a tazza a perdere, non presenta limiti alla profondità di intaglio, diversamente dall'uso degli utensili a tazza tradizionali. Nel sistema proposto, l'operazione di foratura consente pertanto la contemporanea infissione del connettore, con la conseguente riduzione delle operazioni necessarie per la posa in opera del connettore.
- può essere direttamente infissa nel legno, senza alcun pre-foro;
- è messa in opera a secco senza necessità di impiego di resina sigillante. Infatti, il volume dei due intercapedini di traccia (DCi-DTi) e (DTe-DCe), risultano di ingombro radiale ridotto a pochi decimi di millimetro sufficienti per: permettere l'evacuazione del materiale asportato durante il

taglio; mantenere inserito nella propria sede lo stesso connettore 1 al termine della lavorazione.

L'impiego del nuovo connettore consente di ridurre notevolmente i tempi di posa, a fronte di un maggiore impegno di produzione del connettore.

I connettori vengono prodotti con macchine a controllo numerico. La dentatura deve essere opportunamente stradata per favorire la fuoriuscita della segatura di legno durante l'avanzamento del connettore nel travetto. La stradatura può essere eseguita mediante battitura di un apposito puntale a tazza. Tale metodologia consente una notevole riduzione del tempo di posa in opera che influenza in modo significativo il costo dei solai misti.

I vantaggi provenienti dall'utilizzo di questo tipo di connettore sono costituiti dalla facile industrializzazione del prodotto, dal basso costo di produzione, dalla semplicità di messa in opera (che non richiede l'intervento di manodopera specializzata) e, grazie alla maggior rigidità della connessione, dalla possibilità di collegare la lastra di calcestruzzo al travetto di legno senza rimuovere l'assito, in modo tale da poter operare il rinforzo conservando l'aspetto originario dell'intradosso del solaio.

RIVENDICAZIONI

1. Connettore tubolare (1) atto ad effettuare una connessione tra elementi strutturali, detto connettore tubolare (1) essendo atto a rendere collaboranti almeno due elementi strutturali (5, 7) trasferendo il flusso di taglio all'interfaccia tra i due elementi, caratterizzato dal fatto che il connettore tubolare (1) è reso solidale ad uno (5) degli elementi strutturali (5, 7) per mezzo di una cavità tubolare di traccia (DTe-DTi) senza l'impiego di resine o altri adesivi.

2. Connettore tubolare (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che gli elementi strutturali (5, 7) sono rispettivamente una trave di legno (5) ed una lastra in calcestruzzo (7).

3. Connettore tubolare (1) secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che detto elemento strutturale in legno (5) non è dotato di alcun pre-foro, il volume degli intercapedini di traccia (DCi-DTi) e (DTe-DCe) di ingombro radiale essendo ridotto a pochi decimi di millimetro.

4. Connettore tubolare (1) secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che il

connettore (1) è atto ad essere infisso nell'elemento strutturale (5) per mezzo del connettore stesso (1) il quale funge da utensile da taglio del tipo fresa a tazza a perdere.

5. Connettore tubolare (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere un cilindro (2) munito di intagli (4) atti a collegare il connettore (1) al mandrino di un avvitatore o trapano da cantiere.

6. Connettore tubolare (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere un cilindro (2) munito di una dentatura di taglio (3) praticata in senso radiale e aggettante verso l'esterno e/o verso l'interno.

7. Connettore tubolare (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di essere atto ad essere realizzato con macchine a controllo numerico.

8. Connettore tubolare (1) secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di possedere stradatura eseguita mediante battitura di un apposito puntale a tazza.

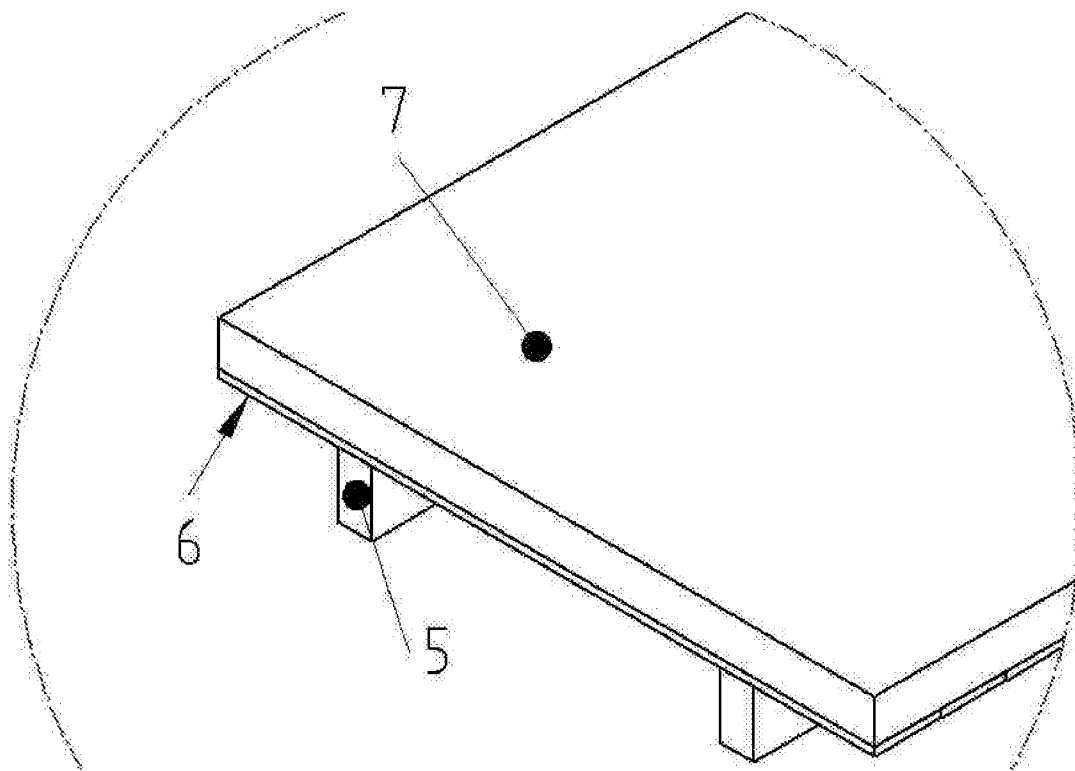


FIG. 1

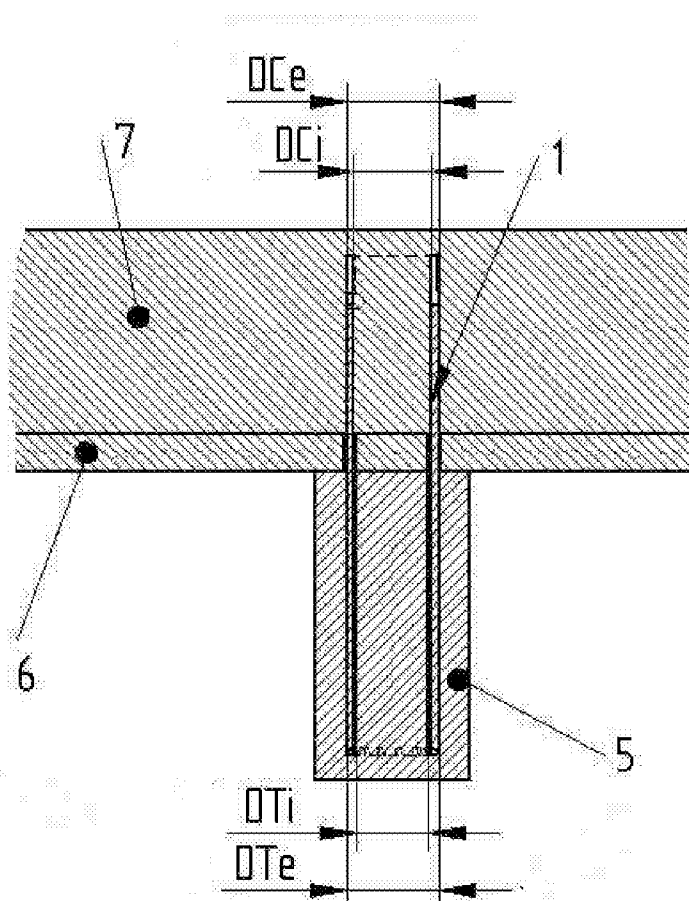


FIG. 2

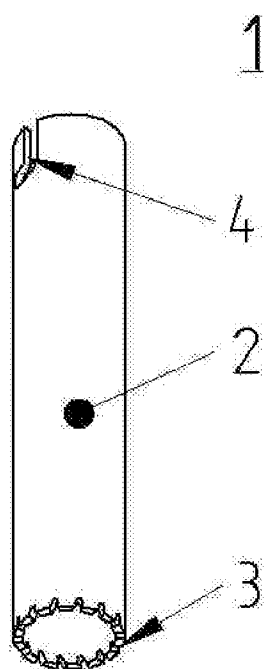


FIG. 3

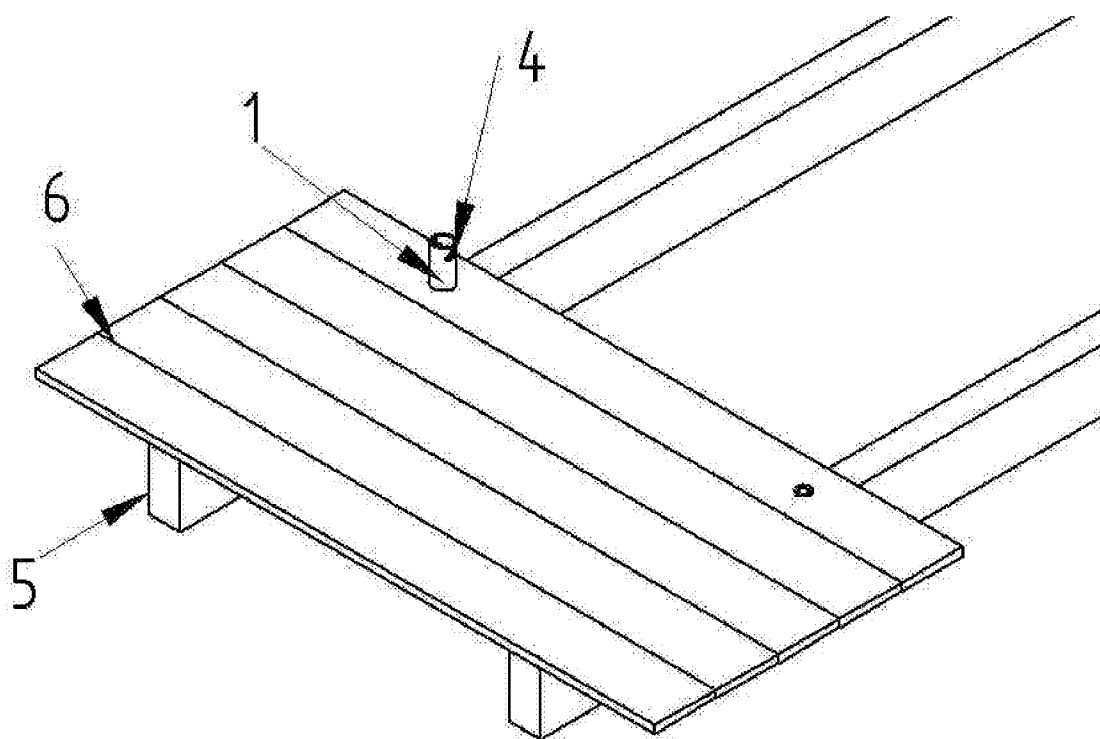


FIG. 4

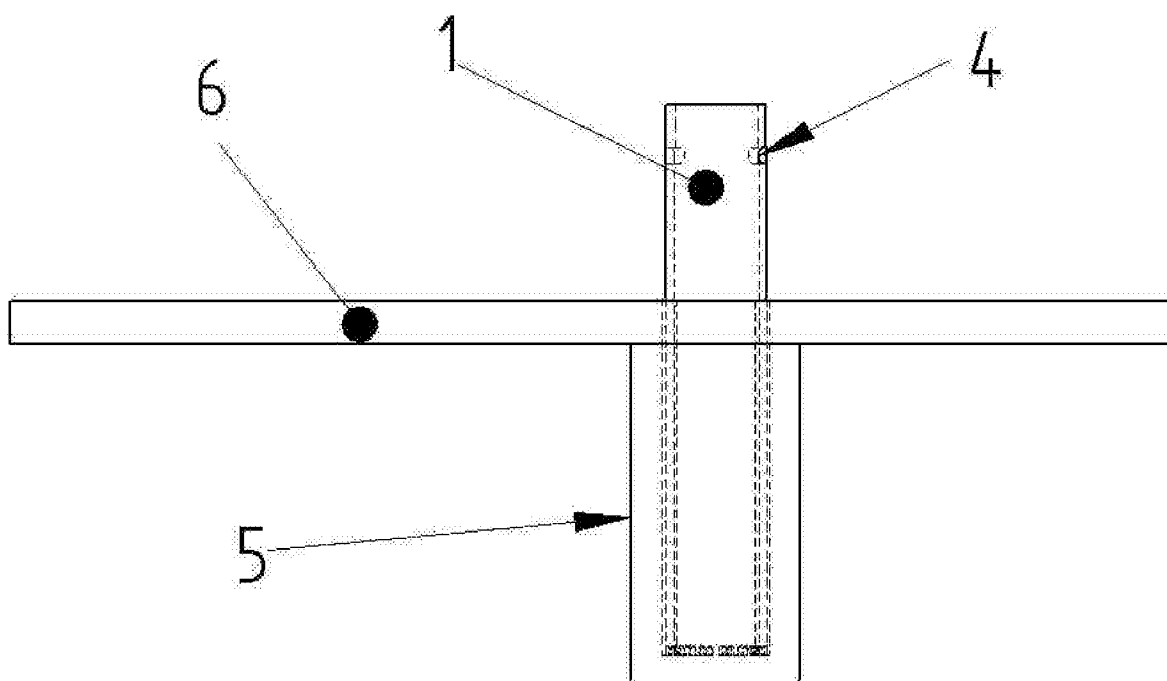


FIG. 5