27297

78.515/DB

KIVONAT

P05000022

Közvetve előfeszített, beton tető-födém szerkezet sík alsóövvel

A találmány tárgya közvetve előfeszített, beton tető-födém szerkezet sík alsóövvel. Ez a szerkezet nagy fesztávolságú ipari épületek építéséhez használt, előre gyártott elem. A szerkezet egy kifejezetten széles és vékony, beton alsóöv-lemezből (1) és egy fordított V-alakú, beton felső tartóból (2) áll, amelyeket karcsú, acél összekötő csőrudak (3) kötnek össze. A összekötő csőrudak (3) stabilizálják a 2 felső tartót oldalirányú kihajlás ellen, és megakadályozzák, hogy az alsóöv-lemez (1) és felső tartó (2) közeledjen egymáshoz, vagy távolodjon egymástól. Az alsóöv-lemez (1) előfeszítése összenyomódást hoz létre a felső tartóban (2), amely passzívan (közvetve) a szerkezet végeit a keresztmetszet tömegközéppontja feletti bizonyos excentricitással tolja. Ennek következtében a végek elfordulnak, és az 1 alsóöv-lemez (1) felfelé hajlik. A találmány szerinti szerkezetek előfeszítésének két hatékony módszere van.

(1. ábra)

P0500022

S. B. G. & K.
Szabadalmi Ügyvivői Iroda
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
Telefon: 461-1000, Fax: 461-1099

78.515/DB

PÉLDÁNY

Közvetve előfeszített, beton tető-födém szerkezet sík alsóövvel

A találmány tárgya közvetve előfeszített, beton tető-födém szerkezet sík alsóövvel. A találmány területe ipari vagy hasonló épületek tetőinek építése előfeszített, erősített betonból és különösen egyes, a szerkezet integrált részeivé váló acél elemekből.

A találmány területe az IPC osztályozásban az általában szerkezetekre vagy épületelemekre vonatkozó E 04 B 1/00 csoportban, vagy részletesebben az E 04 C 3/00 vagy 3/294 csoportban van leírva.

A találmány eredeti szerkezetű és alakú, sík alsóövvel rendelkező, sajátos tető-födém szerkezettel foglalkozik. Bár nyilvánvalóak bizonyos hasonlóságok a rácsos tartókkal vagy vonórudas ívekkel, a találmány szerinti szerkezet a teherviselés módjában mégis jelentősen eltér ezektől. Valamennyi szóban forgó szerkezet elsődleges rendeltetése, hogy egyidejűleg sík alsóöves kész födémet és tetőszerkezetet képezzen. További rendeltetése, hogy a széles alsóöv hordozó elemként aktív legyen ahelyett, hogy passzívan függne egy merevítő tartón vagy ívtartón.

A találmány szerinti szerkezet további előnyeit - a szokványos tetőkkel és födémekkel összehasonlítva - a HR-P20000906A számú horvát szabadalmi bejelentés ismerteti.

Ha az általában használt előfeszítési módszereket, - amelyek a nyomóerőt kiválasztott geometriájú keresztmetszettel rendelkező és a beton tömegközéppontja alatt elhelyezett feszítőbetéteket tartalmazó szerkezeti elembe vezetik be - ilyen szerkezeteknél alkalmazzák, akkor ez nem jár megfelelő eredményekkel, mert hiányzik az excentricitás. A beton lemez felfelé történő hajlítása azt igényelné, hogy az előfeszítő betéteket a teljes szerkezet tömegközéppontja alatt helyezzék el. Ez elfogadhatatlan, mert ellentétes a sík alsóöv koncepciójával. A probléma ezért olyan alkalmas előfeszítési módszer létrehozása, amely hatékonyan csökkenti a nagy mértékű kihajlásokat, valamint megszünteti, vagy kézben tartja a beton repedéseit, amelyek akkor következhetnek be, ha a feszültség fennállása az alsóövben megengedett. A találmány hatékonyabb módszert ismertet sík alsóöves szerkezetek előfeszítésére. A találmány szerinti szerkezet megoldja továbbá a felső tartó oldalirányú kihajlás elleni stabilitásának problémáját is.

A HR-P20000906A számú, „Kétszeresenesen előfeszített, összetett tető-födém szerkezet sík alsóövvel nagy fesztávolságú épületekhez" című horvát szabadalmi bejelentés a leginkább hasonló ismert szerkezet. Ez a szabadalmi bejelentés hatékony módszert javasol ilyen fordított szerkezetek előfeszítésére, amelyekben a keresztmetszet tömegközéppontja alacsonyan van el-

helyezve. A javasolt megoldás a következő: a széles lemezt a szerkezet elkészítésének befejezése előtt központosan egyszer előfeszítik, és így nyomást visznek be az alsóöv lemezbe. Ez megoldja a betonban lévő repedések problémáját. A szerkezet elkészítését ezután befejezik, és egy acél ékkel még egyszer előfeszítik. Ezt az acél éket egy, a felső tartó fesztávolságának középpontjában lévő különleges alkatrészbe hajtják be, hogy a lemezt végeinek elforgatása révén felfelé meghajlítsák. A jelen találmány a HR-P20000906A számú horvát szabadalmi bejelentésben ismertetett, járulékosan még egyszer előfeszített szerkezethez nagyon hasonló, de lényegesen módosított szerkezetre vonatkozik. Az említett továbbfejlesztéstől eltérően a jelen találmány szerinti szerkezetben olyan keresztmetszeti alakú, merev felső tartó van, amely egyidejűleg merev és vékonyfalú. Ennek a célja az összekötő csőrudak effektív hosszának csökkentése a nagyon merev acélcsövekhez képest. A merev acélcsövek helyettesítése karcsú csőrudakkal meggátolja a hajlító nyomatékok átvitelét a felső tartóról a lemezre és fordítva. Az összekötő csőrudak az alsóöv-lemez felett egymástól azonos távközben vannak elhelyezve, hogy jobb legyen az összekötés, és a lemez önsúlya egyenletesen oszoljon el a felső tartón. Így a rudak és a lemez közötti kötések kevésbé merevvé válnak, úgyhogy az alsóöv-lemezbe bevezetett előfeszítő erő nem idézi elő a rudak jelentős meghajlását. Ez lehetővé teszi nagyobb előfeszítés kifejtését a lemez hajlítása nélkül. Ha viszont az alsóöv-lemez központos előfeszítése kicsi, akkor ez nem befolyásolja jelentősen a le-

mez elhajlását. Ezzel szemben nagy előfeszítő erő kifejtésekor a nagy nyomási szint jelentősen befolyásolja az alsóöv-lemez elhajlásait.

A találmányunk elé kitűzött feladat sík alsóöves szerkezetek előfeszítésének hatékonyabbá tétele. Ez nem jelenti annak kétségbevonását, hogy a kettős előfeszítés nagyon hatékony módszer.

Ezt a feladatot a találmány értelmében úgy oldjuk meg, hogy a szerkezet tartalmaz egy kifejezetten széles és vékony, beton alsóöv-lemezt és egy vékonyfalú, fordított V-alakú felső tartót, amelyeket elosztva elhelyezett, karcsú, acél csőrudak kötnek össze, és így az alsóöv-lemez központosan van előfeszítve.

A találmány szerinti szerkezet hatékonyabban oldja meg a felső tartó kihajlás elleni stabilizálásának problémáját, mint a fentebb említett szabadalmi bejelentés. A födémlemez felső síkja felett bizonyos, egymástól előre meghatározott távközben egyenletesen elosztott, térosztó összekötő rudak a felső tartó teljes effektív hosszát több kisebb hosszra osztják, és ennek következtében a felső tartó keresztmetszete fordított V-alakú lesz. Ez csökkenti az összekötő rudak effektív hosszát, valamint megváltoztatja a végfeltételeiket, ami tovább csökkenti effektív kihajlási hosszukat.

Találmányunkat annak példaképpeni kiviteli alakjai kapcsán ismertetjük részletesebben ábráink segítségével, amelyek közül az:

1. ábra a találmány szerinti szerkezet izometrikus képe, amelyen láthatók a szerkezet alkotóelemei, a

2. ábra a szerkezet keresztmetszete, amelyen láthatók a szerkezet alkotóelemei, a

3. ábra az előfeszítés elvének egyszerűsített modellje (1. eset), a

4. ábra az összekötő rúd effektív hosszának csökkentése, és a felső tartó oldalirányú kihajlás elleni stabilizálásának módja.

Az előfeszített tető-födém szerkezet térosztó összekötő rudakkal ellátott, egy irányban teherbíró, előre gyártott elem, amelyet nagy fesztávolságú ipari épületek építéséhez használnak. A szerkezet tartalmaz egy kifejezetten széles és vékony, beton 1 alsóöv-lemezt és egy fordított V-alakú keresztmetszetű beton 2 felső tartót, amelyeket karcsú acél 3 összekötő csőrudak kötnek össze, ahogyan ez a 2. ábrán látható. A vékony 1 alsóöv-lemez úgy van megválasztva, hogy kifejezetten széles legyen, így takarja az épület belszínének nagy részét, és ugyanakkor belül a sík alsóöv-lemezt képezze.

A 2-4. ábra alapján világos, hogy a 2 felső tartó keresztmetszetének mindkét vékony fala egészen az 1 alsóöv-lemezig ér, és ez által lerövidíti a 3 összekötő csőrudak kihajlási hosszát. A 2 felső tartó egyik oldalán rögzített 3 összekötő csőrudak, amelyeknek a ferdesége megegyezik a 2 felső tartó keresztmetszete vékony falainak ferdeségével, a szemben lévő ol-

dalon a széles 1 alsóöv-lemezben vannak rögzítve, és így stabilizálják a 2 felső tartót az oldalirányú kihajlás ellen.

A térben elosztott, karcsú, acél 3 összekötő csőrudak további funkciója az 1 alsóöv-lemez és a 2 felső tartó közötti távolság tartása. Ez mindkét irányban megakadályozza a hajlító nyomatékok átvitelét, valamint csökkenti a 2 felső tartó és az 1 alsóöv-lemez közötti hővezetést.

A szerkezet működési módjának szemléltetése végett a következő megfontolást vesszük alapul:

Ha a szerkezet nincs előfeszítve, akkor mind az 1 alsóöv-lemez, mind a 2 felső tartó hajlamos a lehajlásra. Ekkor az 1 alsóöv-lemez az önsúlyának a függőleges merevségéhez viszonyított nagyobb aránya miatt gyorsabban hajlik, mint a 2 felső tartó. Ez aktiválná a 3 összekötő csőrudakat, hogy ellenállást fejtsenek ki az egymástól való távolodás ellen.

Ha a szerkezet elő van feszítve, és nincs terhelve, akkor a 3 összekötő csőrudak összenyomódnak, és ellenállnak az 1 alsóöv-lemez és a 2 felső tartó egymáshoz való közeledésének.

Ha a szerkezet elő van feszítve, és csak a felső tartó van terhelve, akkor a nyomás a 3 összekötő csőrudakban nő, mert ebben az esetben a 2 felső tartó a fellépő terhelés hatására lehajlik. Ugyanakkor az 1 alsóöv-lemez kissé felhajlik, úgyhogy a 3 összekötő csőrudak ellenállást fejtenek ki egymáshoz való további közeledésük ellen.

Ha a szerkezet elő van feszítve, és csak az 1 alsóöv-lemez van terhelve, akkor a nyomás az összekötő rudakban csökken,

mert ebben az esetben az 1 alsóöv-lemez gyorsabban hajlik lefelé, mint a 2 felső tartó. Következőleg a közöttük fennálló távolság hajlik arra, hogy nőjön.

A 2 felső tartó mindegyik esetben teherhordozó elemként működik, amely majdnem az egész hajlító nyomatékot felveszi. Ennek révén a 3 összekötő csőrudakat úgy lehet kialakítani, hogy a hajlító nyomatékoknak csak egy kis részét vigyék át az 1 alsóöv-lemezre, amely már nagyon kis hajlító nyomatékok hatására elhajlik.

A karcsú összekötő rudak, mint a szerkezet részei, általában „passzív" összekötődarabok szerepét játsszák, amelyekben egyik terhelési esetben sem ébred jelentős feszültség, bár a szerkezet két masszív beton elemét, az 1 alsóöv-lemezt és a 2 felső tartót kötik össze, és ezek között tartják a távolságot, mikor ezek a különböző terhelési esetekben hajlanak arra, hogy egymáshoz közeledjenek, vagy egymástól távolodjanak. A terhelés és az előfeszítés olyan kombinációja is található, amelyben a belső erők egyes összekötő rudakban nagyon kicsik, vagy gyakorlatilag nullával egyenlők. Ez aláhúzza a különbséget a találmány szerinti szerkezetek és az összehasonlítható rácsos tartók vagy vonórudas ívek között. Ez világosabb lesz a következőkben, amikor az előfeszítést taglaljuk.

Az ilyen szerkezetek előfeszítéséhez kétféle módszer áll rendelkezésre. A választás ezek közül attól függ, hogy az 1 alsóöv-lemezt és a 2 felső tartót nagyobb vagy kisebb mértékben kívánjuk összenyomni, vagy bizonyos mérsékelt feszültség megen-

gedhető-e a beton 1 alsóöv-lemezben. Az első lehetőség választásakor a HR-P20000906A számú horvát szabadalmi bejelentésben ismertetett kettős előfeszítési módszerről van szó. Ebben az esetben a 2 felső tartónak két részből kell állnia, amelyek között tartó-fesztávolság középpontjában megszakítás van. A másik lehetőség választásakor a 2 felső tartó csak egy darabból áll.

Ahhoz, hogy a különbséget jobban kifejtsük, az egy darabból álló tartó esetét 1. esetnek, a két darabból álló felső tartó esetét 2. esetnek nevezzük. (A 2. eset nem képezi a találmány tárgyát, és itt csak egy lehetséges változatként említettük).

1. eset

Ez az eset az 1. ábrán látható. Az ábrából világos, hogy a 2 felső tartó egy darabból áll. A 4 tartóvégeket rövid konzoloknak lehet tekinteni (függetlenül attól, hogy ezeket az alsóöv-lemez vagy a felső tartó integrált részének tekintjük-e), amelyek mereven az 1 alsóöv-lemezhez vannak kötve, és a hajlító nyomatékokat a 2 felső tartóról át tudják vinni. A 2 felső tartót előbb öntik a saját gyártósablonjában, majd behelyezik az 1 alsóöv-lemez gyártósablonjába. Az előfeszítő kábeleket megfeszítik, és az 1 alsóöv-lemez gyártósablonjában rögzítik, majd öntik az 1 alsóöv-lemezt. A beton megkötése után a 2 felső tartót és az 1 alsóöv-lemezt az alátámasztások közelében egy különleges alkatrész összeköti, az előfeszítő betéteket a gyártósablonból eltávolítják, és a központos előfeszítő erőt bevezetik az 1 alsóöv-lemez beton anyagába. Az előfeszítő erő rövi-

debbé teszi az 1 alsóöv-lemezt, és ennek következtében a 2 felső tartó két 4 tartóvége elmozdul egymás felé. A 2 felső tartó mindkét vége mereven az 1 alsóöv-lemezhez van kötve a hosszú összekötő vonalaknál, úgyhogy a hajlító nyomaték ezeken a helyeken átvihető az 1 alsóöv-lemezre. Egymáshoz viszonyított elmozdulásuk és alakváltozásuk következtében mind a 2 felső tartó, mind az 1 alsóöv-lemez hozzájárul a bevezetett előfeszítő erő egy részének felvételéhez. A 2 felső tartó 4 tartóvégeit rövid konzoloknak tekintve, amelyek az 1 alsóöv-lemez integrált részét képezik, nyilvánvaló, hogy az 1 alsóöv-lemez lerövidülése a 2 felső tartó végeit egymás felé tolja. Ennek következtében a 2 felső tartó felfelé hajlik, és így ellenáll együttes lerövidülésüknek. Ennek reakciójaként a 2 felső tartó végei, amelyek nagyobb részben járulnak hozzá az előfeszítő erőhöz, tolják a 4 konzolokat (tartóvégeket) az 1 alsóöv-lemez végein, végeiket elfordítják, és az 1 alsóöv-lemezben negatív hajlító nyomatékokat létrehozva, azt felfelé hajlítják. Az 1 alsóöv-lemez és a 2 felső tartó között lévő 3 összekötő csőrudak ezért kis nyomásnak vannak kitéve, mert ellenállnak egymáshoz való közeledésüknek. Az 1 alsóöv-lemez így közvetlenül van előfeszítve. Ez megakadályozza, hogy a betonban a nagy feszültségek repedéseket idézzenek elő, de a fő hatás a vékony, karcsú, de súlyos 1 alsóöv-lemez felfelé hajlása. Ez a 2 felső tartó közvetett passzív reakciója révén jön létre, ami mindkét konzolszerű alátámasztására hat. A végek tolása ugyanúgy megy végbe, mint ahogy ezt a fentebb említett HR-P20000906A számú horvát

szabadalmi bejelentés leírja. A hosszú és karcsú 1 alsóöv-lemez gyorsabban hajlik, mint a 2 felső tartó, és így az elhajlásaik közötti korlátozott különbségek nyomást hoznak létre a 3 összekötő csőrudakban.

2. eset

A HR-P20000906A számú horvát szabadalmi bejelentésben leírtaknak megfelelően a 2 felső tartó két részből készült, és két lépésből álló, kettős előfeszítési módszerrel van előfeszítve. Az első előfeszítési lépésben az 1 alsóöv-lemezt központosan feszítik elő, mielőtt a felső tartó két külön részét a fesztávolság középpontjában összekötnék. Az első előfeszítés így nem kelt feszültséget a felső tartó két különálló felében. A második lépésben a felső tartó megszakítási pontján, a fesztávolság középpontjában egy különleges alkatrészbe behajtott acél ék az alátámasztásokat két oldalra eltolja, ezzel az alsóöv-lemezt végei elfordítása révén felfelé hajlítja.

A negatív hajlító nyomatékot a két összehasonlított módszerben a szerkezet végeinek elfordulása hozza létre, ami létrehozza a felfelé történő hajlítást. Az 1. eset és a 2. eset között azonban jelentős különbség van, és ez lehetővé teszi a szerkezet kisebb vagy nagyobb erővel való előfeszítését, és ezzel több vagy kevesebb előfeszítő acél felhasználását.

A gyakorlatban egyes esetekben mindkét vizsgált módszernek lehetnek bizonyos előnyei és bizonyos hátrányai, vagy alkalmazásukat különböző okok korlátozhatják.

Az 1. eset általában nagyobb előfeszítő erő kifejtését igényli, mint a 2. eset. Ez az erő egyidejűleg le tudja rövidíteni az 1 alsóöv-lemezt, és felfelé tudja hajlítani a 2 felső tartót. Az 1 alsóöv-lemez nagy nyomási szinten van igénybe véve, és így ebben az esetben nagyobb a költség ahhoz az esethez képest, amelyben éket és kevesebb kábelt alkalmaznak. Ha valamely okból az 1 alsóöv-lemezt nem kell nagyon előfeszíteni, akkor célszerű mérsékelt erőkifejtést, és így kevesebb kábelt alkalmazni. Ebben az esetben az 1 alsóöv-lemezt mindenképpen fel kell hajlítani, úgyhogy a 2. eset gazdaságosabb.

Természetesen számos kombináció is lehetséges. Ilyenek a felső tartó magasságának változtatása, méreteinek különböző arányai, az alsóöv-lemez különböző alakja, vastagsága vagy szélessége, vagy különböző sűrűségű anyagok (például könnyűbeton) alkalmazása, az 1 alsóöv-lemezben és a 2 felső tartóban kifejtett előfeszítő erő különböző nagysága. Így mindig van valamilyen optimum.

Speciális esetként a fentebb említett két esetet kombinálni lehet. Ekkor a további előfeszítéshez használt éket az alsóöv-lemez előfeszítése előtt helyezik az összekötő alkatrészbe, úgyhogy az éket az első előfeszítés után az alsóöv-lemez felfelé hajlításának finom beállítására használják.

Az előnyös kiviteli alak szerint a 2 felső tartót előbb öntik a saját gyártósablonjában, majd behelyezik az 1 alsóöv-lemez gyártósablonjába. Az előfeszítő kábeleket megfeszítik az 1 alsóöv-lemez gyártósablonján, majd öntik az 1 alsóöv-lemezt.

Az 1 alsóöv-lemez beton anyagának megkötése után a 2 felső tartót és az 1 alsóöv-lemezt az alátámasztások közelében egy különleges alkatrésszel összekötik. Az előfeszítő betéteket a gyártósablonból eltávolítják, és a központos előfeszítő erőt bevezetik az 1 alsóöv-lemez beton anyagába. A nyomás és a feszültség nagyságát előzetesen numerikusan becsülni kell, és a döntést mérnöknek kell meghoznia.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Közvetve előfeszített, beton tető-födém szerkezet sík alsóövvel, mint előre gyártott épületelem nagy fesztávolságú ipari épületek építéséhez, azzal jellemezve, hogy a szerkezet tartalmaz egy határozottan széles és vékony, beton alsóöv-lemezt (1) és egy vékonyfalú, fordított V-alakú felső tartót (2), amelyeket elosztva elhelyezett, karcsú, acél csőrudak (3) kötnek össze, és így az alsóöv-lemez (1) központosan van előfeszítve.

2. Az 1. igénypont szerinti tető-födém szerkezet előfeszítésének elve, azzal jellemezve, hogy az alsóöv-lemez (1) elhajlása közvetett előfeszítéssel van szabályozva, és így az alsóöv-lemez (1) előfeszítése előidézi a felső tartó (2) reakcióját a két tartóvége (4) felé, úgyhogy az alsóöv-lemez (1) a végei elfordulása következtében felfelé hajlik.

3. A 1. és 2. igénypont szerinti tető-födém szerkezet stabilizálásának elve, azzal jellemezve, hogy a felső tartó (2) oldalirányú kihajlását ferde, térben elosztott acél összekötő csőrudak (3) akadályozzák meg, amelyek ferdesége megegyezik a felső tartó (2) fordított V-alakú keresztmetszetének ferdeségével, és ez által a vékony falak csökkentik az összekötő csőrudak (3) hosszát.

A meghatalmazott

Dr. Dalmy Dénesné
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Nemzetközi
Szabadalmi Iroda tagja
H-1062 Budapest, Andrássy út 113.
T[illegible] Fax: 34-24-323

P0500022

78.515/DB

ALKALMAZOTT HIVATKOZÁSI JELEK

1 alsóöv-lemez, betonlemez

2 felső tartó

3 összekötő csőrúd

4 tartóvég

27237

KÖRNER
PÁLDÁNY

P0500022

Fig. 1

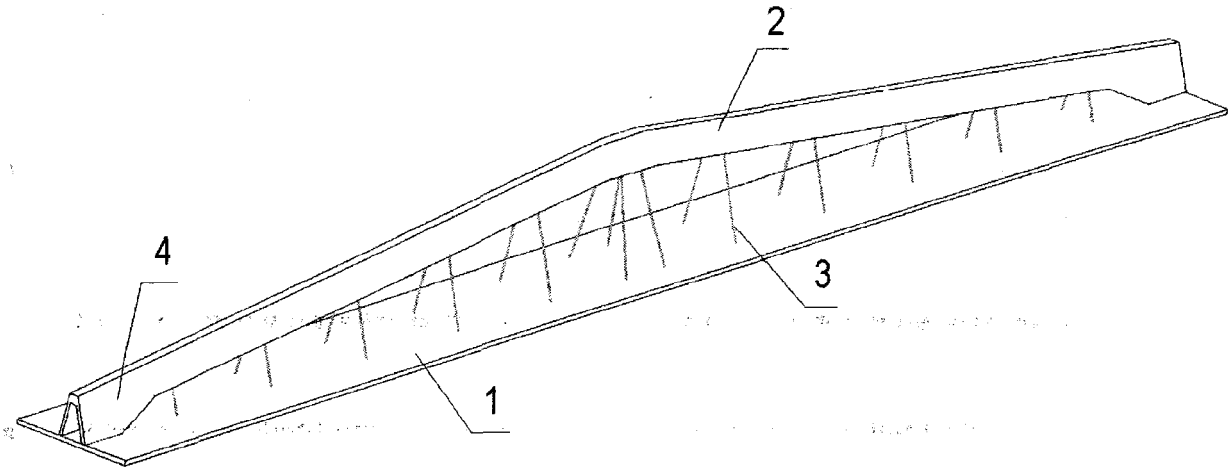


Fig. 2

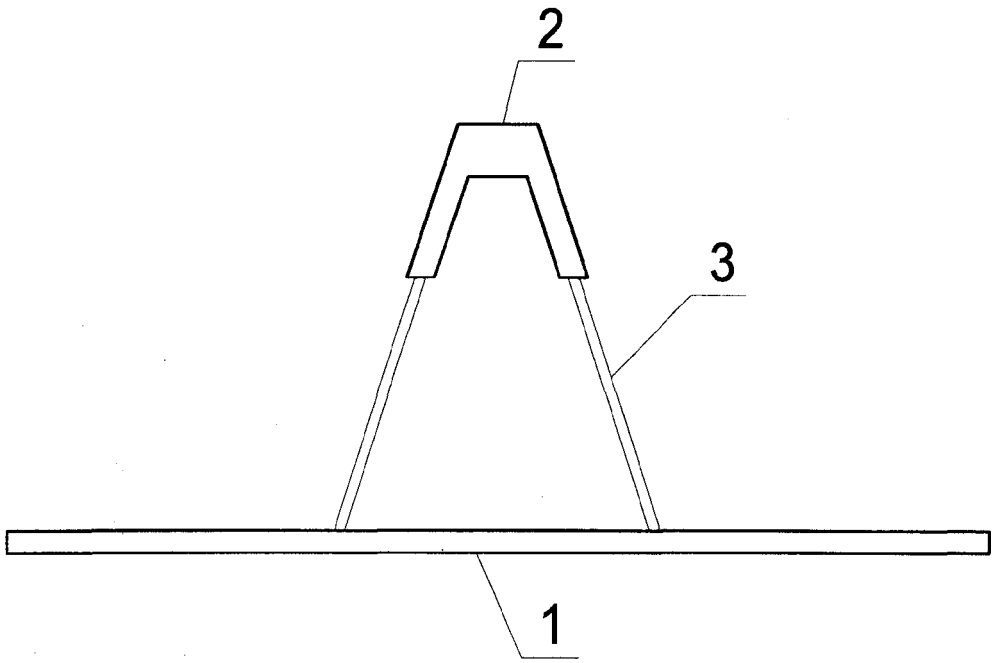


Fig. 3

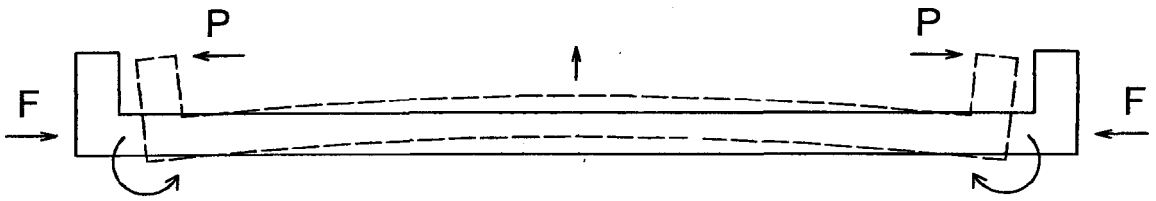


Fig. 4

