



(19) **HU**

MAGYAR KÖZTÁRSASÁG
Magyar Szabadalmi Hivatal

(11) Lajstromszám: **226 308**

(13) **B1**

SZABADALMI LEÍRÁS

(21) A bejelentés ügyszáma: **P 00 00902**

(22) A bejelentés napja: **1998. 02. 04.**

(51) Int. Cl.: **E04B 5/00** (2006.01)

E04B 5/43 (2006.01)

E04C 5/01 (2006.01)

(40) A közzététel napja: **2000. 08. 28.**

(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlöny és Védjegyértesítőben: **2008. 08. 28.**

(86) A nemzetközi (PCT) bejelentési szám:

PCT/EP 98/00719

(87) A nemzetközi közzétételi szám: **WO 9836138**

(30) Elsőbbségi adatok:

97200394.1 1997. 02. 12. EP

(73) Jogosult:

N. V. Bekaert S. A., Zwevegem (BE)

(72) Feltalálók:

Gossia, Ulrich, Braunschweig (DE);

Henke, Volker, Braunschweig (DE);

Deutsch, Manfred, Königsutter (DE);

Thooft, Hendrik, Zingem (BE)

(74) Képviselő:

dr. Köteles Zoltán, S. B. G. & K. Budapesti

Nemzetközi Szabadalmi Iroda, Budapest

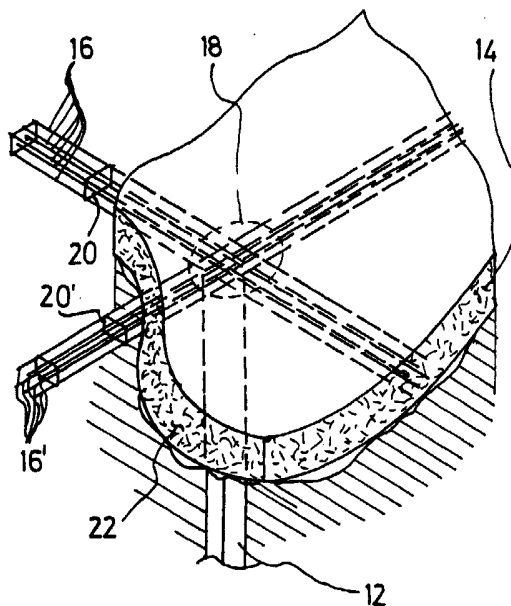
(54)

Cölöpökkel alátámasztott födémek kombinált megerősítése

(57) Kivonat

Egy rögzített szerkezet (10) áll: merev cölöpökből (12) és egy monolit, betonból készült, cölöpökön nyugvó födémlemezről (14). A födémlemez sík szakaszokat tartalmaz, melyek két irányban, azaz hossz- és keresztirányban kötik össze a cölöpök fölötti területek közti legközelebbi távolságokat. A födémlemez (14), annak

teljes térfogatában elosztott a) szálak (22), b) az említett sík szakaszokban elhelyezkedő acélbetétek (16, 16') kombinációjával van megerősítve. Ez a szerkezet jelentősen csökkenti a megerősítéshez használt acél mennyiségét, növeli a teherbíró képességet és csökkenti ilyen szerkezet gyártási idejét.



5. ábra

A leírás terjedelme 12 oldal (ezen belül 6 lap ábra)

HU 226 308 B1

A találmány tárgya olyan rögzített szerkezet, mely merev cölöpöket és egy monolit vasbetonból készült födémlemez foglal magában.

A technika állása szerint az ipari födémlemezek általában természetes talajon elhelyezkedő alapozórétegen támaszkodnak. A födémlemezen kialakuló egyenetlen terheléseket a födémlemez és az alapozóréteg, egyenletesebb eloszlásban közvetlenül a természetes talajnak adja át, mely végül is a terhet viseli.

A gyengébb minőségű természetes talajokat, melyek Westergaard K-értéke 10 MPa/m érték alatt van, először fölássák, vagy ledöngölik és elegyengetik az alap elkészítése előtt.

Mivel a megfelelő természetes talajok jó részét már létező szerkezetekhez felhasználták, az építkezésre szóba jöhető gyenge minőségű, vagy éppen elfogadhatatlan minőségű természetes talajok száma növekszik. Egyes talajok teherhordó képessége annyira rossz, hogy annak felassása és/vagy markolóval történő kiemelése és/vagy ledöngölése roppant munkamennyiséget és költségeket igényel.

Ebben az esetben a gyakorlatban az alaplemez vert, vagy fúrt cölöpökre fektetik. A vert vagy fúrt cölöpökre fektetett födémlemezek esetében azonban ezen cölöpök fölötti területeken nagyon nagy negatív csúcsú nyomaték és a cölöpök közti övezetekben viszonylagosan sokkal kisebb (a nyomatékcsúcsok magasságának mintegy egyötöde) pozitív nyomatékok jönnek létre.

A vert vagy fúrt cölöpökön nyugvó födémlemezek egyenletesen elhelyezett acélhuzalokkal történő megerősítése nem gazdaságos, mivel a cölöpök közti övezetekbe felesleges mennyiségű acélhuzal kerül és ez zavart fog okozni a beton szivattyúzása és öntése közben és a megoldást gazdaságtalanná teszi.

A bejelentő FR 2718765 számú francia szabadalmi leírásában ezt a problémát oly módon oldotta meg, hogy a födémlemez kavicságyra fektette. A szabadalmi leíráshoz fűzött magyarázat szerint ezek a kavicságyak nem annyira merevek, mint a szokásos cölöpök és viszonylag könnyen nyomódnak össze lefelé ható terhelés esetén (a kavicságy összenyomhatósági modulusa például 0,2–0,4 MN/cm tartományú) így a kavicságyak a matematikai modellben levő rugóhoz hasonlóan működnek, ami azt jelenti, hogy a födémlemez nincs többé nagy hajlító deformáló erőnek kitéve a cölöpök fölötti övezetekben.

A találmány célja, egy olyan alternatív megerősítés létrehozása cölöpökön nyugvó födémlemezek számára, mely takarékoskodik az alkalmazott acél súlyával és kiküszöböli nagy mennyiségű acélszál födémlemezbe történő beépítését.

Jelen találmány másik célja a cölöpökön nyugvó födémlemezek számára egy olyan megerősítés létrehozása, ahol a megerősítés nyújtható horgonyként ki egyenlíti a zsugorodási erőket.

A jelen találmány további célja a cölöpökön nyugvó födémlemezek építési idejének csökkentése.

A találmány tárgya tehát egy rögzített szerkezet, mely magában foglalja a merev cölöpöket és a cölöpökön nyugvó monolit vasbeton födémlemezeket. A merev cölöpök szabályos derékszögű rendszerben helyezkednek el, azaz minden négy cölöpből álló rendszer négyszöget alkot. A födémlemezek vízszintes szakaszokat tartalmaznak, melyek a cölöpök fölötti területek közötti legrövidebb távolságot kötik össze. Ezen szakaszok szélessége a cölöp legnagyobb méretének 50–500%-át teszi ki. Ezek a sík szakaszok hosszanti és keresztirányba egyaránt futnak. A „hosszanti” kifejezés a hosszabbik oldalirányát, a „keresztirány” kifejezés pedig a rövidebb oldalirányát jelöli. Ha az a gyakran előforduló eset áll elő, hogy a lemez hosszúsága körülbelül megegyezik a szélességével, a hosszirányú és keresztirányú kifejezések tetszőlegesen használhatók a két irány jelölésére.

A födémlemez megerősítésére az alábbi kombináció szolgál:

- a) lemez térfogatában elhelyezett szálak;
- b) a sík szakaszokban, és előnyösen csak a sík szakaszokban elhelyezett acélbetétek, amely azt jelenti, hogy ezen szakaszokon kívül az a) szerint benne levő szálakon kívül nincs jelentős megerősítés.

A „merev cölöpök” kifejezés azokra a cölöpökre vonatkozik, melyek összenyomási modulusa sokkal nagyobb, mint a kavicságy összenyomási modulusa és sokkal nagyobb mint 10 MN/cm. Ezek a cölöpök vert vagy fúrt cölöpök és acélból, betonból, vagy fából készülhetnek. Keresztmetszetük egy 20 cm vagy nagyobb oldalhosszúságú négyzetes, vagy 25–50 cm közötti átmérővel rendelkező kör alakú lehet. Két szomszédos cölöp közötti távolság 2,5–6 m között változhat.

Ez a szálerősítéssel és csak a födémlemez kritikus pontjaiban található klasszikus acélbetéttel rendelkező kombinált megerősítés a gyakorlat szerint lehetővé teszi a födémlemezben található összes acélszerkezet mennyiségének 120 kg/m³-ről (1,53 tf%) körülbelül 50 kg/m³-re (0,77 tf%), vagy még alacsonyabb értékre való csökkentését.

A födémlemez egy maximum 60 m×60 m méretű ipari födém, és – a folyamatos acélbetét megerősítésnek köszönhetően – kivitelezése kapcsolatok nélkül, azaz ellenőrző, szigetelési, szerkezeti vagy dilatációs kapcsolatok nélkül történik.

Természetesen nagyobb felület esetén több ilyen kapcsolatmentes födémlemez szomszédosan egymás mellé helyezhető. A födémlemezek vastagsága 14 cm és 35 cm között, vagy afölött lehet.

A födémlemez előnyösen cölöpökön nyugszik. Ez azokra a födémlemezekre vonatkozik, melyek mindenütt köztes gerenda, vagy lemez nélkül nyugszanak a cölöpökön. Minden megerősítés a födémlemezben magában helyezkedik el.

A födémlemezben levő szálak előnyösen egyenletesen helyezkednek el a födémlemez betonjában. A szálak készülhetnek szintetikus anyagból, de előnyösen acélhuzalok, például acéllemezéből kivágott acélszálak, vagy egy előnyös megvalósításban hidegen húzott acélhuzalok. Ezen acélszálak vastagsága vagy

átmérője 0,5 mm és 1,2 mm között változik és a hosszúság-vastagság aránya 40 és 130 tartományba, előnyösen 60-tól 100 tartományba esik. Az acélszálakon mechanikai módosítások, így hurok alakú visszahajlítások vagy vastagítások helyezkednek el, hogy a betonban való rögzülésüket elősegítsék. Az acélszálak húzószilárdsága 800 MPa és 3000 MPa között változik, például 900 MPa-tól 1400 MPa-ig változhat. A födémlemezben a találmány szerint az acélszálak mennyisége előnyösen 35 kg/m^3 (0,45 tf%) és 80 kg/m^3 (1,02 tf%) között, például 40 kg/m^3 (0,51 tf%) és 65 kg/m^3 (0,83 tf%) között lehet. Így a találmány szerinti betonból készült födémlemezben az acélszálak mennyisége előnyösen valamelyest nagyobb, mint a természetes talajokon nyugvó jó minőségű acélszálakkal megerősített födémekben (szokásosan maximum 35 kg/m^3) levő mennyiség, de az acélbetétekkel történő megerősítés révén még gazdaságos marad.

Az acélszálakkal történő megerősítés mellett a másik, acélbetéttel történő megerősítés a födémlemez teljes térfogatának maximum 0,5%-át foglalja el, például csak 0,2–0,3%-át.

Jelen találmány szerinti előnyös megvalósításban az acélbetétek – az acélbetéteket összekötő kengyelekből álló – kosárvasalás formájában vannak kialakítva, azaz a lemez belsejében háromdimenziós szerkezet jön létre. Az acélszálakkal való kombináció következtében két egymás után következő kengyel közötti távolság 50 cm fölé nőhet.

A találmány további részletesebb magyarázatát segítik a következő csatolt ábrák, melyek a találmány előnyös kiviteli alakjait ismertetik.

- Az 1. ábra egy a jelen találmány szerint létrehozott rögzített szerkezet a 2. ábra I–I vonala menti keresztmetszetét mutatja;
- a 2. ábra a rögzített szerkezet 1. ábra II–II vonala menti keresztmetszeti képe;
- a 3. ábra a kosárvasalás 2. ábra III–III vonala menti keresztmetszeti képe;
- a 4. ábra a kosárvasalás 2. ábra IV–IV vonala menti keresztmetszeti képe;
- az 5. ábra a találmány szerinti rögzített szerkezet perspektivikus keresztmetszeti képét mutatja;
- a 6. ábra az összeállítás felülnézetét mutatja, ahol a találmányt a referencia rögzített szerkezettel hasonlítja össze;
- a 7. ábra a 6. ábrán bemutatott összeállítás oldalnézetét mutatja;
- a 8. ábra a találmány szerinti és a referenciaszerkezet időbeli terhelésének diagramját mutatja;
- a 9. ábra a betonból készült referencia-födémlemez felső részének törésmintáját mutatja;
- a 10. ábra a betonból készült referencia-födémlemez alsó részének törésmintáját mutatja;
- a 11. ábra a betonból készült találmány szerinti födémlemez felső részének törésmintáját mutatja;

a 12. ábra a betonból készült találmány szerinti födémlemez alsó részének törésmintáját mutatja.

Az 1. ábra szerint a találmány szerint létrehozott rögzített szerkezet merev 12 cölöpökből áll, melyeket 13 talajba beveréssel, vagy fúrással nyomnak be. A 14 beton födémlemez közvetlenül 12 cölöpökön nyugszik, azaz bármiféle köztes lemez, vagy gerenda nélkül. A találmány különösen nem megfelelő minőségű természetes talajokon való alkalmazásoknál érdekes, azaz 10 MPa/m értéknél kisebb Westergaard K-értékű talajok esetén. Ezek a természetes talajok időben viszonylagosan nagymértékben ülepednek és a továbbiakban nem nyújtanak elegendő megtámasztást a 14 födémlemez számára. Ezt az 1. ábrán levő 15 hézag mutatja. Így 12 cölöpök maradnak 14 födémlemez egyetlen megbízható támasztékának.

A 2. és 5. ábrák mutatják, hogy a 14 födémlemezben hol helyezkedik el az acélbetét megerősítés. A 16 hosszirányba futó és 16' keresztirányban futó acélbetétek a födémlemez azon 18 sík felületei fölötti legközelebbi távolságokat kötik össze, melyek 12 cölöpök fölött helyezkednek el. Így az acélbetétek nemcsak a 12 cölöpök fölötti korlátozott nagyságú 18 sík felületeket, hanem a 12 cölöpök közti övezeteket is megerősítik. Ez figyelemre méltó tény, hiszen a korábban leírtak szerint a cölöpök között fellépő nyomatermek nem olyan nagyok, mint a cölöpök feletti övezetekben fellépő ugyanezen értékek. A kísérletek mégis azt mutatták, hogy a jelen találmánynak megfelelően a sík övezetek megerősítése segít a födémlemez betonjának zsugorodása, vagy a födémlemez terhelése miatt fellépő törések megállításában és korlátozásában. Még részletesebben a cölöpök közti sík szakaszok megerősítése mellett a födémlemezt növekvő terhelésnek alávetve, a törésmintákban fellépő repedések jobban szétszóródnak és jobban eloszanak, mint a csak acélszálás megerősítést tartalmazó födémlemezek törési mintáiban. A repedések ezen egyenletes eloszlása és szétszóródása miatt a repedések korlátozottak és kevésbé károsak.

A 3. és 4. ábrák keresztirányban mutatják a 16 és 16' acélbetétekkel létrehozott kosárvasalást.

A 3. ábra keresztirányban mutatja a kosárvasalást, a 4. ábra pedig azt mutatja, hogy a hosszirányú és keresztirányú acélbetétek a kosárvasalásban hogyan keresztezik egymást.

A 3. ábrának megfelelően hat 16' acélbetét egymással párhuzamosan helyezkedik el és keresztmetszetben egy téglalapot képez. Eltérő számú 16' acélgerenda, például nyolc vagy kilenc darab is előfordulhat. A 16' acélbetéteket meghatározott távolságoknál, például minden 50 vagy 100 cm-enként 20' kengyelek kötik össze és létrejön a háromdimenziós kosárvasalás. Az acélbetétek átmérője például 12 mm (általában az acélbetétek átmérője maximum 20 mm lehet), míg a 20' kengyelt képező szálak átmérője valamelyest kisebb, például 6 mm és 8 mm között lehet.

Jelen találmány további előnye, hogy az acélszálak jelenléte miatt két 20, 20' kengyel közötti távolság növelhető, például 50 cm-ről 100 cm-re.

Visszatérve a 2. és 5. ábrákra, az acél- 22 szálak előnyösen a lehetőség szerinti legegyszerűsebb módon helyezkednek el a két vízszintes irányban a 14 födémlemez teljes térfogatában.

A találmány szerinti 10 rögzített szerkezet az alábbiak szerint készíthető. 13 természetes talajba merev 12 cölöpöt vernek, vagy fúrnak. A 13 természetes talajt elegyengetik és a 16–20–16' –20' jelű elemekből készített kosárvasalást elhelyezik arra a helyre, ahova a fentiekben meghatározott sík övezetek kerülnek. Végül 22 acélszálakat tartalmazó betont szivattyúznak és öntenek a tervezett felületre.

Az alkalmazott beton a szokványos beton lehet, C20/25-től C40/50-ig változhat az európai előírásoknak (EN 206) megfelelően.

Ilyen beton 28 napos jellemző nyomószilárdsága 20 MPa és 40 MPa között változik, hengerekkel (300×150 mm) történő mérésnél és 25 MPa és 50 MPa között változik kockákkal (150×150×150 mm) történő mérésnél. A beton kiöntése után először elterítik és aztán hagyják megszilárdulni. A kezelés befejező lépése a sima felületű lapos födém létrehozása céljából a felület gépi simítása, valamint lehetséges a szilárduló födémlemezhez falbeton alkalmazása is (például száraz rostált anyag), és a felület viasszal (szilárdítóanyagok) történő kezelése is szóba jöhet. A beton kötése tíz-négy napig, vagy még tovább tarthat, melynek során a födémlemez nem szabad jelentős terhelésnek alávetni.

A megerősítésként csak acélszálakat tartalmazó födémlemezekhez képest a találmány szerinti rögzített szerkezet megnövekedett teherbíró képességgel rendelkező és/vagy olyan szerkezetet eredményez, ahol a tartócölöpök közötti távolság növelhető.

A feltalálók kimutatták, hogy a találmány szerint készült kombinált megerősítésnél nincs szükség a cölöpök fölötti területek további megerősítésére, így még további acélbetétekre vagy acélhálókra.

A feltalálók ugyancsak kimutatták, hogy a találmány szerinti kombinált megerősítéssel nincs szükség a cölöpök tetejénél a keresztmetszet növelésére és különálló, megnövelt keresztmetszetű cölöpfej alkalmazására sem.

A jelenleg alkalmazott szerkezeteknél ilyen megnövelt keresztmetszetű felületeket alkalmaznak pontosan a födémlemez alatt, hogy csökkentsék a födémre ható terhelés keresztirányú erőhatását. Jelen találmány csökkenti ennek szükségességét.

Összehasonlító vizsgálatok

Jelen találmány szerint elkészített rögzített szerkezetet vizsgáltak és referenciaszerkezetekkel hasonlítottak össze a Braunschweigi Egyetem Építőanyagok Monolitikus Építészeti és Tűzvédelem Intézetében.

A 6. és 7. ábrák a vizsgálat vázlatát mutatják. Egy 500 cm×500 cm-es négyzet alakú betonból készült 14 födémlemez közvetlenül kilenc merev 12 cölöpön nyugszik. Két legközelebbi 12 cölöp közti távolság 200 cm. A központi 12' cölöp kivételével a többi cölöp

50 cm-re helyezkedik el a betonból készült 14 födémlemez szélétől. A 14 betonból készült födémlemez vastagsága 14 cm. A 12 cölöpök magassága 80 cm. A cölöpök átmérője 20 cm.

A találmány szerinti 14 födémlemez és egy referenciaszerkezet összetételeit mutatja a következő táblázat:

	Referencia	Találmány
Betonminőség	B45	B35
60 mm hosszú, 0,75 mm átmérőjű DRAMIX® acélszálak	40 kg/m ³	40 kg/m ³
Cement CEM I 32,5 R (PZ 35 F Teutonia)	360 kg/m ³	360 kg/m ³
Szálló hamu	100 kg/m ³	100 kg/m ³
Víz/cement tényező	0,46	0,53
Víz	165 dm ³ /m ³	191 dm ³ /m ³
Evers 0/2 homok	703 kg/m ³	681 kg/m ³
2/8 finom sóder	279 kg/m ³	280 kg/m ³
8/16 kis szemcséjű mészkő	766 kg/m ³	748 kg/m ³
Folyékony Isola	0,5%	0,5%
PH késleltető Isola	0,2%	0,2%
Hálós megerősítés	nincs	van

A kilenc darab 12 cölöp négy 200 cm×200 cm-es négyzetben helyezkedik el. Négy hidraulikusan létrejött F₁, F₂, F₃ és F₄ terhelés alakul ki, melyek támadáspontja mindegyik négyzet közepén helyezkedik el. Ezek időbeli terhelési diagramja látható a 8. ábrán. Az első 24-es szakaszban F₁ és F₂ fokozatosan 50 kN értékig nő, míg F₃ és F₄ 10 kN-os állandó értéken maradnak. A második 26-os szakaszban F₃ és F₄ értékei fokozatosan nőnek, míg F₁ és F₂ értékei állandó szinten maradnak. A harmadik 28-as szakaszban az összes F₁, F₂, F₃ és F₄ terhelések fokozatosan 50 kN értékig nőnek. A negyedik 30-as, és az azt követő 32-es szakaszban az F₁, F₂, F₃ és F₄ terhelések mindegyike ciklikusan változik egy minimális és egy maximális érték között. Mindkét (30-as és 32-es) szakaszban 10 000 ciklus van. A ciklusok frekvenciája 0,2 Hz. A 30-as szakaszban a minimális terhelés 20 kN, a maximális terhelés pedig 50 kN. A 32-es szakaszban a minimális terhelés 25 kN, a maximális terhelés pedig 60 kN. Mindkét 30-as és 32-es szakaszba mérési időket illesztettek be, többek között a repedések szélességének és kifejlődésének mérésére. Végezetül az utolsó 34-es szakaszban a terhelést fokozatosan 60 kN fölé emelik.

A következő táblázat a nyert eredményeket mutatja.

	Referencia	Találmány
Számított törési terhelés (kN) – szimmetrikus törési vonalaknál – aszimmetrikus törési vonalaknál	69,4 72,8	128 137
Kísérleti törési terhelés (kN)	81,6	129,9
Elhajlás maximális terhelésnél (mm)	3	42

A töréseket, kiindulási helyüket és kifejlődésüket egy 1/100 mm felbontású kalibrált videokamerával figyelték meg.

A 9. ábra a betonból készült referencia-födémlemez rögzített szerkezet felső részének törésmintáját mutatja és a 10. ábra a betonból készült referencia-födémlemez rögzített szerkezet alsó részének törésmintáját mutatja a vizsgálat végén. Viszonylagosan széles, koncentráltan elhelyezkedő törések figyelhetők meg. A vizsgálat végén a betonból készült födémlemezben a 9. ábra szerint yy aszimmetrikus törésvonalak figyelhetők meg.

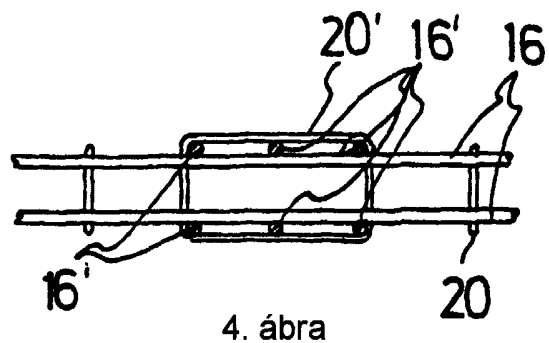
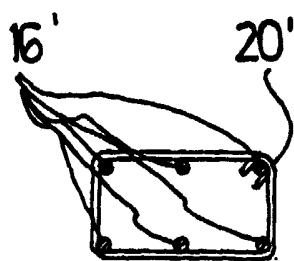
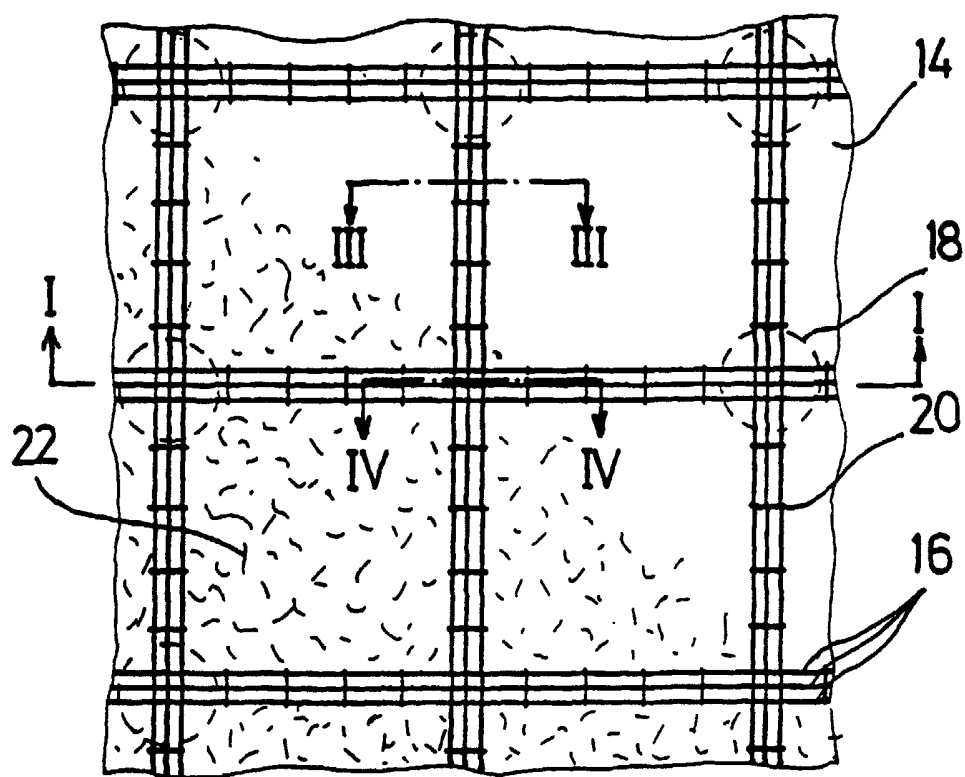
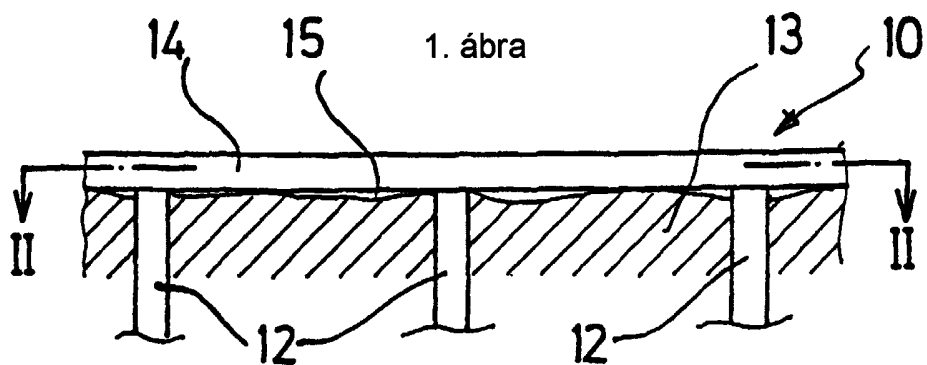
A 11. ábra a találmány szerinti betonból készült födémlemez felső részének törésmintája, a 10. ábrán a találmány szerinti betonból készült födémlemez alsó részének törésmintája látható a vizsgálat végén. Szét-szórt, viszonylagosan keskeny repedések figyelhetők meg. Figyelemre méltó, hogy csak a cölöpök feletti sík övezetekben található klasszikus kosárvasalások teljesen eltérő törésmintát eredményeznek azokon a helyeken, ahol nincs ilyen kosárvasalás. A vizsgálat végén a betonból készült födémlemez szimmetrikus törésmintát eredményezett.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

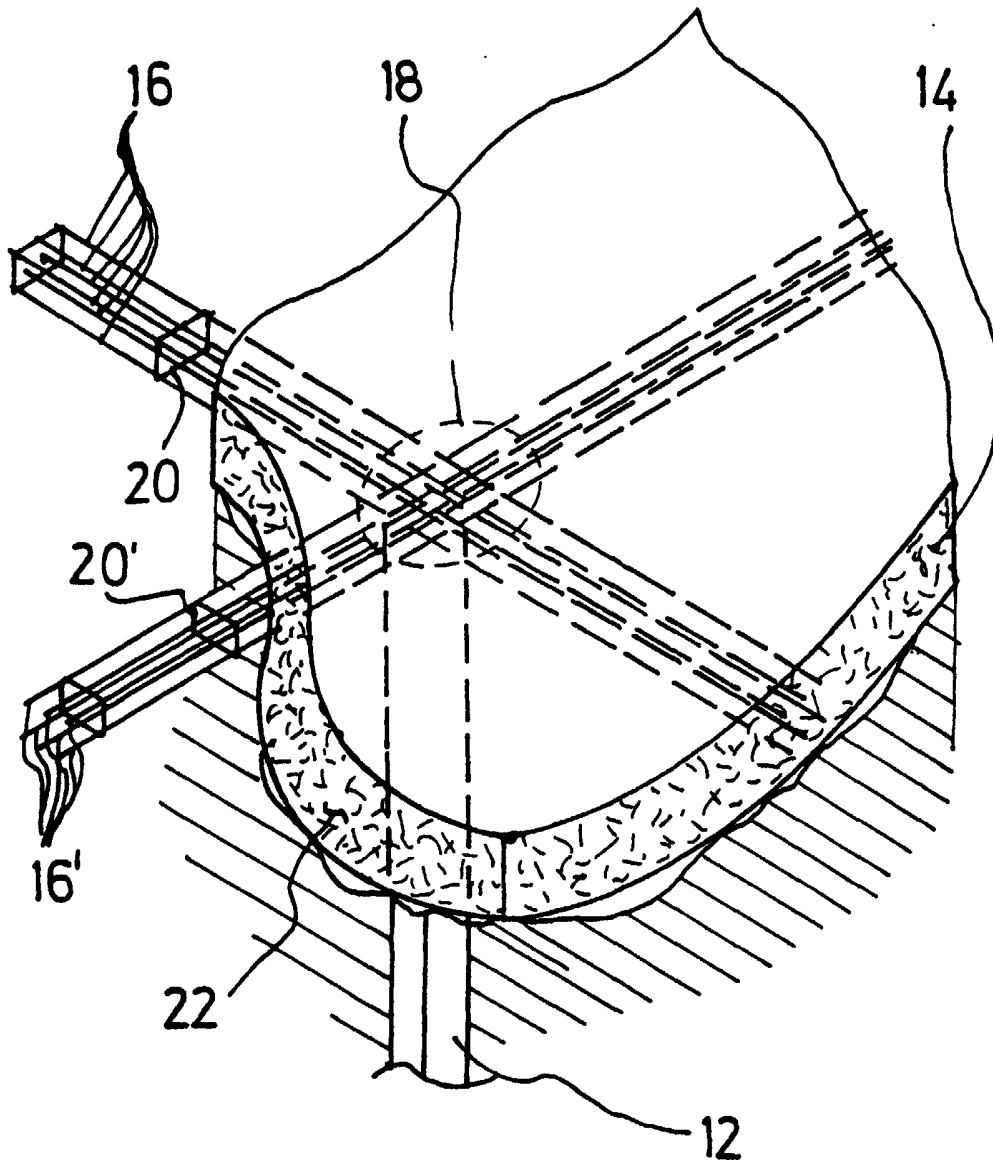
1. Rögzített szerkezet, mely áll merev cölöpökből (12) és egy monolit, vasbetonból készült, említett cölöpökön (12) nyugvó födémlemez (14), az említett merev cölöpök (12) szabályos négyzetes elrendezése, ahol mindegyik négy cölöpből álló egység egy négyzetet alkot, az említett födémlemeznek (14) részei azon sík szakaszok (18), melyek a cölöpök (12) fölötti födémlemez- (14) területek két irányban, azaz hossz- és keresztirányban lévő legrövidebb összeköttetésére

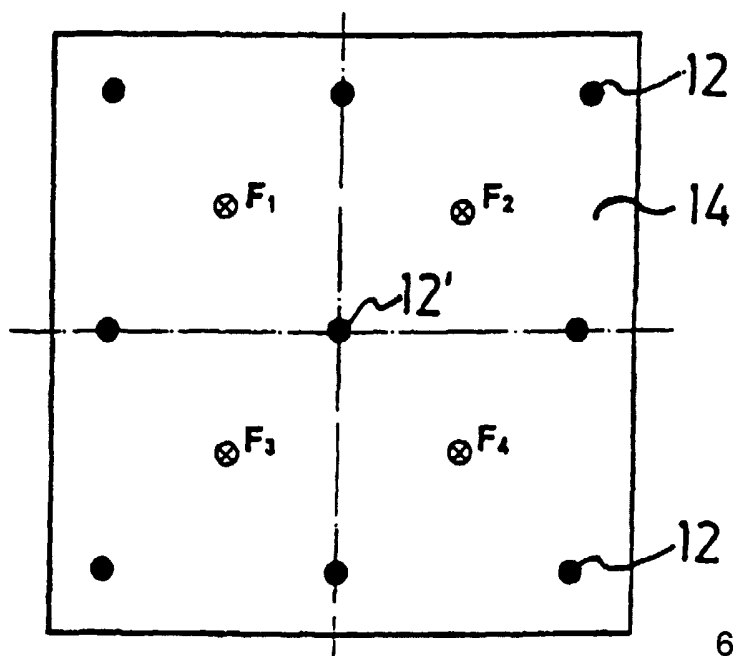
szolgálnak, *azzal jellemezve*, hogy az említett födémlemez (14) az alábbi kombinált megerősítéssel rendelkezik:

- 5 a) az említett födémlemez (14) teljes térfogatában elosztott szálak (22);
- b) az említett sík szakaszokban (18) elhelyezkedő acélbetétek (16, 16').
2. Az 1. igénypont szerinti rögzített szerkezet (10), *azzal jellemezve*, hogy az említett födémlemez (14) egy kapcsolatmentes födémlemez.
- 10 3. Az előző igénypontok bármelyike szerinti rögzített szerkezet (10), *azzal jellemezve*, hogy az említett födémlemez (14) közvetlenül az említett cölöpökön (12) nyugszik.
- 15 4. Az előző igénypontok bármelyike szerinti rögzített szerkezet (10), *azzal jellemezve*, hogy az említett szálak (22) acélszálak.
5. Az előző igénypontok bármelyike szerinti rögzített szerkezet (10), *azzal jellemezve*, hogy az említett szálak (22) hidegen húzott acélszálak.
- 20 6. Az előző igénypontok bármelyike szerinti rögzített szerkezet (10), *azzal jellemezve*, hogy az említett acélbetétek (16, 16') az említett födémlemez (14) teljes térfogatának maximum 0,5%-át foglalják el.
- 25 7. A 6. igénypont szerinti rögzített szerkezet (10), *azzal jellemezve*, hogy az említett acélbetétek (16, 16') az említett födémlemez (14) teljes térfogatának maximum 0,4%-át foglalják el.
- 30 8. A 4–7. igénypontok bármelyike szerinti rögzített szerkezet (10), *azzal jellemezve*, hogy az említett acélszálak (22) mennyisége a födémlemezben (14) 80 kg/m³, azaz 1,02 tf%.
- 35 9. A 8. igénypont szerinti rögzített szerkezet (10), *azzal jellemezve*, hogy az említett acélszálak (22) mennyisége a födémlemezben (14) 60 kg/m³, azaz 0,75 tf%.
10. A 4–9. igénypontok bármelyike szerinti rögzített szerkezet (10), *azzal jellemezve*, hogy az említett acélszálak (22) és az említett acélbetétek (16, 16') együttesen a födémlemez (14) térfogatának legfeljebb 1,5 tf%-át foglalják el.
- 40 11. Az előző igénypontok bármelyike szerinti rögzített szerkezet (10), *azzal jellemezve*, hogy az említett acélbetétek (16, 16') kosárvasalást alkotnak.
- 45 12. A 11. igénypont szerinti rögzített szerkezet (10), *azzal jellemezve*, hogy az említett kosárvasalás az említett acélbetéteket (16, 16') összekötő kengyeleket (20, 20') tartalmaz, két egymás után következő kengyel (20, 20') közötti távolság nagyobb, mint 50 cm.

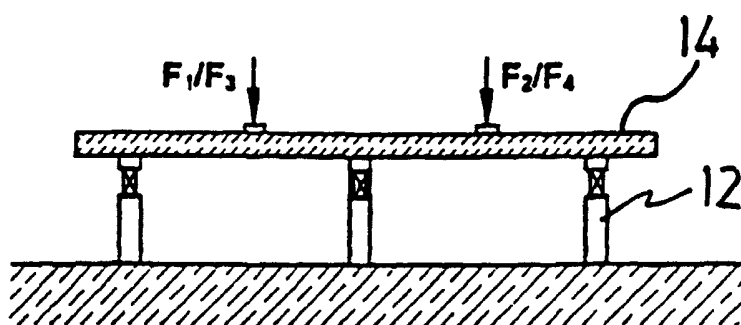


5. ábra

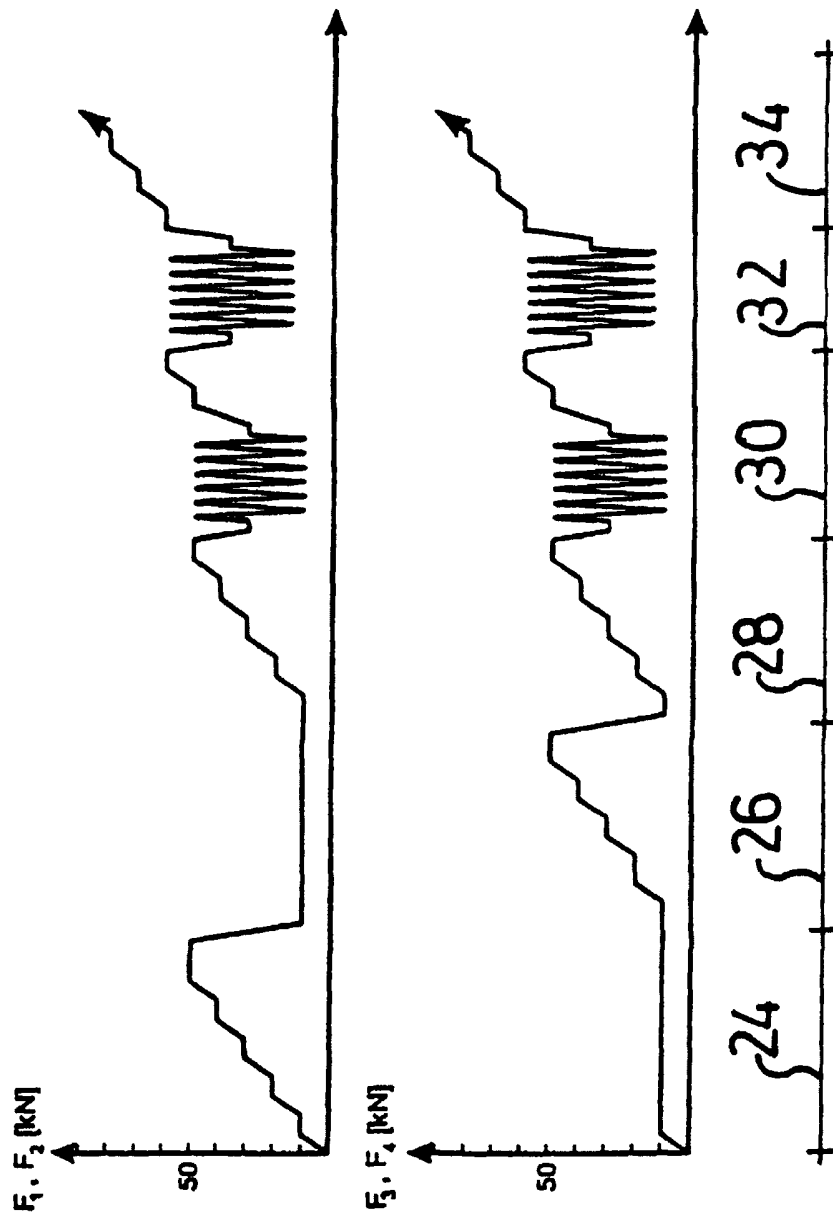




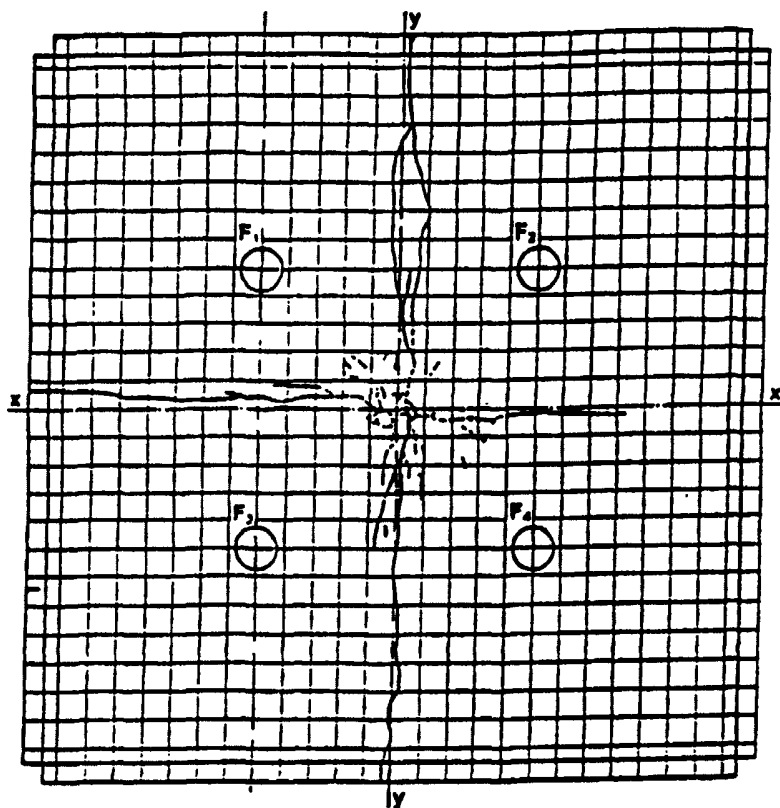
6. ábra



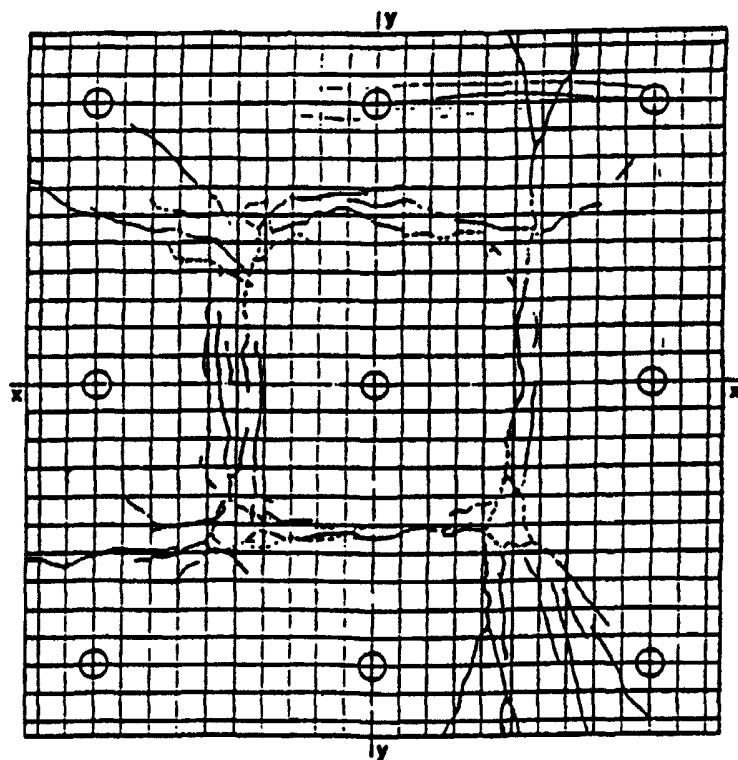
7. ábra



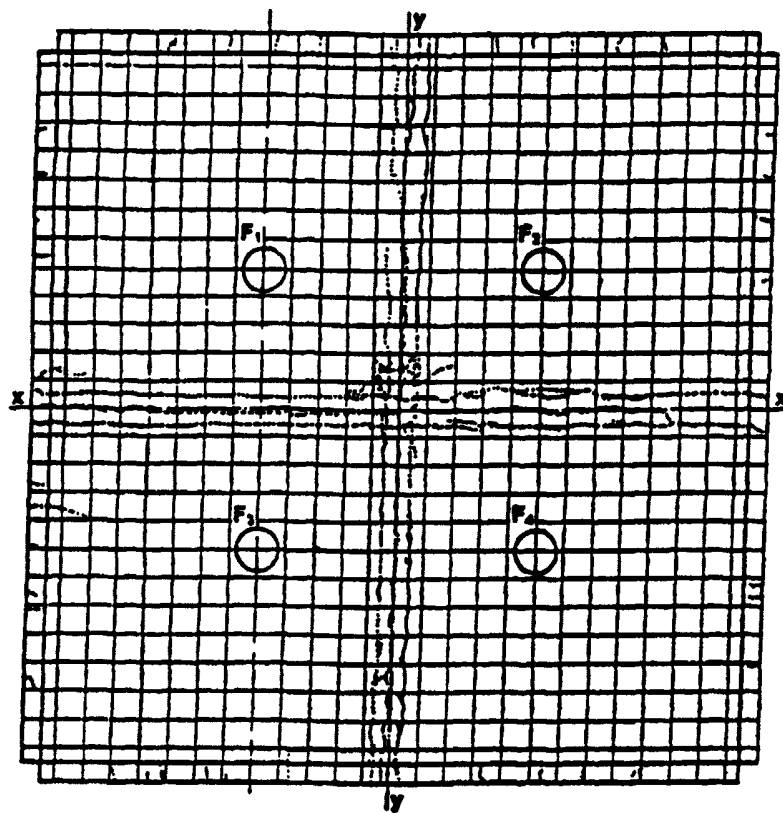
8. ábra



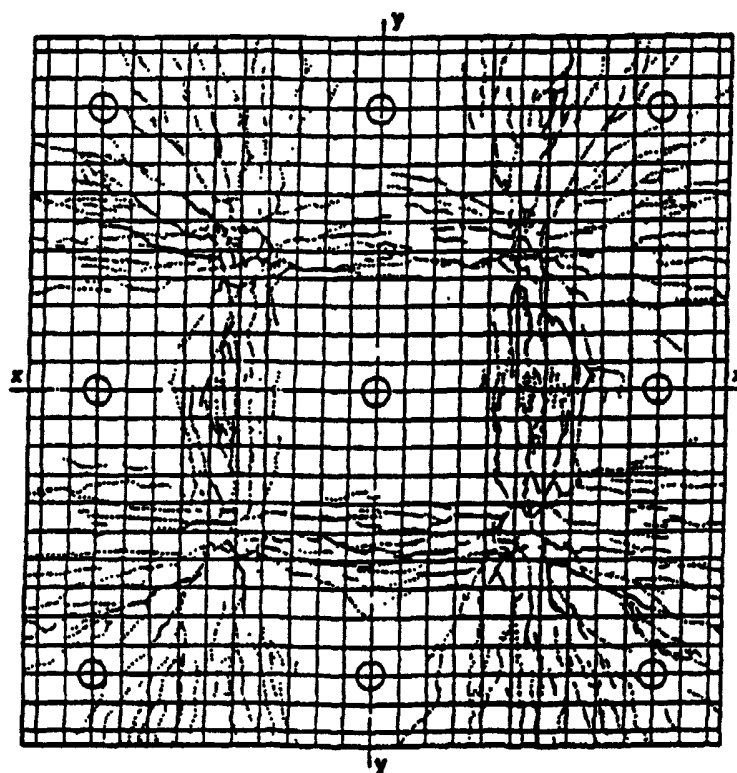
9. ábra



10. ábra



11. ábra



12. ábra