

(12)

BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: **a 2006 00004**

(22) Data de depozit: **02.07.2003**

(45) Data publicării mențiunii acordării brevetului: **30.06.2011** BOPI nr. **6/2011**

(41) Data publicării cererii:
29.12.2006 BOPI nr. **12/2006**

(86) Cerere internațională PCT:
Nr. **HR 2003/000034** **02.07.2003**

(87) Publicare internațională:
Nr. **WO 2005/003481** **13.01.2005**

(73) Titular:
• **MARA-INSTITUT d.o.o., VARAZDINSKA**
65, MARTIJANEC, DONJI MARTIJANEC,
HR

(72) Inventatori:
• **SKENDZIC MILOVAN, HRVATSKIH**
PAVLINA 12, LEPOGLAVA, HR;
• **SMRCEK BRANKO, BRANIMIROVA 24,**
TRNOVEC, HR

(74) Mandatar:
CABINET ENPORA S.R.L., ȘOS. IANCULUI
NR.7, BLOC 109 B, SC.B,ET.1, AP.46,
SECTOR 2, BUCUREȘTI

(56) Documente din stadiul tehnicii:
US 4669240 A; WO 93/23632 A1

(54) **CONSTRUIREA CLĂDIRILOR CU DESCHIDERE MARE CU
CONTRAVÂNTUIRE PROPRIE, DIN PANOURI DE PERETE ȘI
PLANȘEE PORTANTE COMPOZITE**

(57) Rezumat:

Prezenta invenție se referă la un panou de perete compozit și la o construcție ce utilizează astfel de panouri. Panoul de perete (1) se compune din două plăci (2, 3) din beton, armate, fixate între ele prin elemente de distanțare, formând astfel între ele un spațiu liber, care este umplut, parțial, cu o izolație termică (10) ce aderă la fața interioară a uneia dintre plăcile (2, 3) de beton, restul spațiului fiind folosit ca o ventilație cu aer (11), caracterizat prin aceea că fiecare placă (2, 3) este armată cu câte două plase (5) de sârmă, plăcile (2, 3) fiind menținute distanțate prin intermediul unor benzi (4) din oțel, fixate în mod continuu, pe întreaga lungime a panoului de perete (1), ancorate de cele două plăci (2, 3) prin intermediul unor bucle (7) din oțel, prevăzute cu niște găuri (9) în care sunt introduse niște ancore (8) realizate sub forma unor bare scurte de oțel, având rolul de a menține distanța între cele două plase (5) și, respectiv, de a susține niște bare longitudinale (6), suplimentare, de armătură, sau niște cabluri de precomprimare.

Revendicări: 5
Figuri: 17

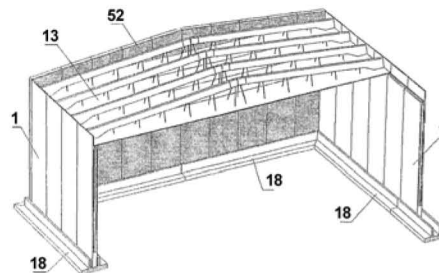


Fig. 12



RO 123301 B1

1 Prezenta invenție se referă la construirea de planșee de clădiri industriale sau alte
2 asemănătoare din beton armat precomprimat și în particular unele piese metalice devin părți
3 integrante ale structurii. Domeniul invenției este descris în Clasificarea IPC E 04 B 1/00 care
4 se referă, în general, la construcții sau la elemente de construcții sau, mai în particular, grupa
5 E 04 C 3/00 sau 3/294.

6 Scopul prezentei invenții este aceea de a pune bazele unui nou sistem de asamblare
7 pentru construirea unor clădiri cu deschidere mare, formate din panouri de perete portante
8 compozite verticale și planșee compozite, și la care contravântuirea laterală și stabilitatea
9 structurii este realizată folosind numai elemente subțiri de pereți și planșee, neavând nevoie
10 de nicio construcție suplimentară de stabilizare. Ca o sarcină finală, a existat cerința de a
11 construi clădiri clare, cu deschideri mari, cu suprafețele interioare și exterioare plane, care
12 să nu conțină niciuna din grinzile și stâlpii obișnuiți ieșind din acestea. În descrierea de
13 invenție care urmează, este descris modul în care se face acest lucru.

14 Este important să se accentueze că prezenta invenție se referă la clădiri cu
15 deschidere mare și înălțime mică (deschiderea de circa 20 la 30 m, cu înălțimea până la
16 15 m), prevăzute în special pentru construirea de clădiri industriale și similare, la care multe
17 sisteme asemănătoare de panouri de perete, în actualul stadiu al tehnicii, nu au fost aplicate
18 niciodată. În practica cea mai obișnuită de construire a clădirilor din beton de joasă înălțime
19 din panouri de perete, sunt predominanți pereții cortină non-portanți care necesită structuri
20 de sprijin suplimentare. Construcțiile pure din panouri de perete portante și cu stabilitate
21 proprie apar foarte rar. Unele dintre sistemele constructive din panouri de perete pot avea
22 mai multe sau mai puține elemente asemănătoare cu acelea din sistemul de construcție
23 dispus în prezenta invenție dar, datorită soluțiilor lor nerealiste, sunt în esență limitate în
24 aplicarea lor la clădirile cu deschideri mari. Structurile autoportante ale panourilor de perete
25 portante necesită aplicarea de panouri având o rigiditate considerabilă, capabile să suporte
26 încărcături verticale și forțe orizontale foarte mari, garantând în același timp stabilitatea
27 structurii globale. Motivul principal pentru care construcțiile pure din panouri portante de
28 perete apar atât de rar este tocmai stabilitatea structurii care este dificil de asigurat numai
29 prin folosirea de panouri rezistente. Într-un asemenea caz, panourile nu pot fi subțiri și
30 necesită o adâncime importantă, iar creșterea adâncimii panourilor mărește mult consumul
31 de material care, în funcție de înălțimea clădirii, poate deveni exagerat. Panourile de perete
32 prea adânci pot deveni, de asemenea, prea grele sau inestetice. Adâncimea panoului, de
33 la care panoul de perete își capătă rigiditatea, este de fapt obținută prin creșterea distanței
34 dintre cele două straturi din beton, spațiul liber dintre acestea trebuind să fie umplut cu un
35 material. Orice material utilizat pentru a umple spațiul liber conduce la o cheltuială
36 semnificativă atunci când este însumat pe suprafețele mari de perete ale clădirii. În mod
37 evident, adâncimea panoului trebuie cumva să fie mărită, fără a consuma prea mult material
38 și aceasta este de asemenea una dintre sarcinile pe care le tratează această invenție. Dar,
39 chiar dacă se reușește mărirea adâncimii panoului pe o cale economică, obținând pe
40 această cale un panou de perete autoportant rigid, acest lucru nu va fi încă suficient pentru
41 a se asigura stabilitate structurii când este supusă la sarcini verticale și orizontale mari, și
42 nu va reduce suficient deplasarea părții superioare a panourilor la sarcini laterale, precum
43 și multe alte cerințe ale codurilor de construcții. Cele mai obișnuite clădiri cu deschidere mare
44 sunt construite din cadre transversale asamblate, fără contravântuire laterală, cu stâlpi în
45 consolă sau, în mod analog, panouri verticale de perete în consolă care suportă construcția
46 grea a acoperișului, astfel încât stâlpii portanți verticali în consolă sau panourile portante,
47 având lungimea de flambaj de două ori mai mare decât înălțimea lor efectivă, suportă grinzile
transversale sau construcțiile de acoperiș din dale. Stabilitatea unor asemenea structuri

RO 123301 B1

bazate pe stâlpi puternici, în consolă, fără contravântuire laterală (sau panouri de perete corespunzătoare) este probabil modul cel mai scump de a plăti pentru stabilitate. Lipsa contravântuirii laterale eficiente face aceste structuri necorespunzătoare pentru a fi stabilizate în mod economic, necesitând dimensiuni mari ale secțiunii transversale ale stâlpilor sau panourilor. În conformitate cu aceasta, sarcina suplimentară a prezentei invenții este aceea de a stabiliza structura în alte moduri, micșorând în felul acesta cerința ca panourile să fie foarte adânci. Mai particular, ceea ce se caută este o structură contravântuită transversal asamblată din panouri de perete portante, dispuse vertical, de o adâncime moderată, la care stabilitatea structurii este realizată incluzând toate resurse disponibile ale structurii.

Astfel, panourile de perete ar putea să fie eliberate parțial de sarcina de a fi singurele elemente pe care se bazează stabilitatea. Modul cum se face aceasta este descris în prezentarea invenției. Câteva soluții pe care le cunosc pot fi parțial asemănătoare cu prezenta soluție, dar ele nu s-au ocupat, în general, cu problema stabilității sau cu aplicabilitatea în construirea clădirilor reale cu deschideri mari.

Deoarece sistemul nou de construcție este bazat pe două soluții, din care prima caută să îmbunătățească elementul de panou și unitatea de planșeu însăși, iar cealaltă se referă la stabilitatea structurii, ambele aceste probleme vor fi luate în considerare separat.

Soluția cea mai asemănătoare de panou de perete portant, dispus vertical pe care o cunosc a fost descrisă de brevetul **US 4669240**, întocmit de inventatorul Giuseppe Amormino. Patentul dezvăluit furnizează realizarea unui panou de perete portant sandviș care, în general, satisface bine cerințele privind construcția clădirilor. Panoul mai conține însă unele puncte slabe, care pot restrânge în mod serios domeniul de aplicare pentru construirea clădirilor reale cu deschideri mari, după cum urmează. Disponerea armăturii din plasă de sârmă pe mijlocul secțiunii transversale a fiecărui strat subțire de beton le face prea flexibile. Deoarece distribuția reală a forțelor axiale pe înălțimea panoului este mai degrabă excentrică decât centrică, straturile sunt adesea supuse la unele încovoieri locale inevitabile. De aceea, armătura dispusă pe mijlocul secțiunii transversale este necorespunzătoare. Prezenta invenție introduce o dispunere nouă a două straturi distanțate de armătură din plasă dispuse aproape de suprafețele de beton, așa cum va fi descris mai jos. În acest mod, și betonul din panou este întărit într-o măsură semnificativă.

Ancorele din bare de oțel folosite în aplicația menționată mai sus drept legături de forfecare pentru a lega între ele straturile de beton, garantând acțiunea compozită a panoului, ar putea să nu fie suficient de rigide pentru folosirea în panourile mai înalte și subțiri. Într-un asemenea caz, ele vor trebui să fie prevăzute într-un număr mai mare. Folosirea de prea multe ancoră necesită folosirea a prea multe bucăți mai mici de benzi izolante, necesitând de asemenea mult mai multă sudură, astfel încât procesul de fabricare va consuma mai mult timp. Pentru acest motiv, în prezenta invenție, ancorile de legătură sunt înlocuite cu bucăți mai puține de plasă metalică, mult mai rigide, continuu ancorate la ambele straturi de beton. În același patent, reazemul de planșeu format de stratul interior de beton, fiind îngroșat în partea superioară pentru a oferi o suprafață portantă suficientă, este conceput în mod neinspirat, deoarece provoacă excentricitate. Astfel, sarcina verticală este transmisă în mare parte printr-un asemenea suport și dezvoltă momente de încovoiere locale inutile, provocând tensiuni permanente în elementele de panou. În plus, în acest mod, acoperișul sau planșeul este suportat, practic, numai de un singur strat interior din beton, având armătura în mijloc. Astfel de concentrări de sarcini necesită reazeme mai serioase decât cele prezentate. O altă deficiență se referă la fabricarea panoului, în special la metoda prin care fundul cofrajului pentru stratul superior de beton este fixat temporar de ancoră,

RO 123301 B1

1 precum și soluția ciudată de utilizare a unei „rășini corespunzătoare” pentru legarea benzilor
din fibre de sticlă interpușe între perechile alăturate de ancore. Pasul final, de „umplere cu
3 mortar sau material de izolație” a golului dintre benzile de izolație alăturate poate să fie o
lucrare cu un consum de manoperă inacceptabil pentru o producție rapidă. Prezenta invenție
5 prezintă un mod mai eficient de fabricarea a panourilor. Există multe soluții de panouri de
perete portante, cum ar fi de exemplu și **WO 93/23632** și, de asemenea, multe metode de
7 a construi clădiri din acestea, în stadiul actual al tehnicii. Totuși, astfel de sisteme
constructive nu sunt răspândite în mare măsură în practica comună, în special ele nu au fost
9 aplicate în clădirile industriale și similare cu deschideri mari și înălțimi mici. Unul dintre
motive este, cu siguranță, o lipsă de stabilitate a unor astfel de clădiri care este dificil de
11 garantat exclusiv prin panouri, în special când deschiderile sunt peste 20 m, iar înălțimea
panourilor depășește 9 m. Toate soluțiile pentru construirea clădirilor din panouri pentru
13 pereți pe care le cunosc nu tratează deloc problemele de stabilitate.

Problema tehnică pe care o rezolvă invenția tratează construirea unor clădiri
15 industriale și similare, cu deschidere mare și înălțime joasă, cu stabilitate proprie, din panouri
de perete portante compozite, fără folosirea de elemente obișnuite, ca de exemplu stâlpi,
17 grinzi sau cadre de sprijin, ca elemente obișnuite folosite pentru asigurarea stabilității
structurii globale a clădirii. Pentru acest motiv, partea predominantă a acestei descrieri se
19 ocupă de stabilitate, de contravântuirea structurii asamblate împotriva forțelor laterale,
ajutând panourile de ajutor pentru a suporta acoperișul și planșeele grele. Noul panou de
21 perete compozit inventat este prevăzut să adapteze panoul sandwich de perete cunoscut în
mod obișnuit pentru a construi structuri cu deschideri mari, precum și pentru producția
23 rapidă. Pentru a finaliza un sistem pentru construirea de structuri cu stabilitate proprie, cu
deschideri mari, asamblate din panouri portante verticale, subțiri, au fost introduse mai multe
25 invenții. Pentru a pune lucrurile în ordine, panoul de perete, elementul de planșeu, aparatul
pentru fabricare și metoda de ridicare a clădirilor vor fi descrise separat și succesiv în cele
27 ce urmează.

Noul panou compozit, conform invenției, așa cum este reprezentat în fig. 1 și 4, se
29 compune din două plăci din beton, armate, fixate între ele, prin elemente de distanțare,
formând astfel, între ele, un spațiu liber care este umplut, parțial, cu o izolație termică ce
31 aderă la fața interioară a uneia din plăcile de beton, restul spațiului fiind folosit ca o ventilație
cu aer, în care, fiecare placă este armată cu câte două plase de sârmă, plăcile fiind
33 menținute distanțat prin intermediul unor benzi, din oțel, fixate în mod continuu, pe întreaga
lungime a panoului de perete, ancorate de cele două plăci prin intermediul unor bucle din
35 oțel prevăzute cu niște găuri în care sunt introduse niște ancore realizate sub forma unor
bare scurte de oțel, având rolul de a menține distanța între cele două plase și, respectiv, de
37 a susține niște bare longitudinale, suplimentare, de armătură sau niște cabluri de
precomprimare.

39 Caracteristica principală realizată, în afară de proprietățile binecunoscute ale
sandvișului structural, este o adaptabilitate a adâncimii, care este disponibilă fără un consum
41 considerabil de material.

Mărirea spațiului dintre două straturi de beton mărește semnificativ momentul de
43 inerție al secțiunii transversale a panoului, aceasta realizându-se măbind înălțimea benzilor
din oțel ale rețelei, ceea ce reprezintă o creștere aproape neglijabilă a consumului de
45 material.

Ceea ce se mărește într-adevăr este lățimea camerei de aer dintre două straturi de
47 beton, ceea ce nu costă nimic. Ca urmare, panoul de perete a cărui rezistență provine din
micșorarea zvelteții sale (pe măsura ce momentul său de inerție crește), devine mai

RO 123301 B1

rezistent prin îndepărtarea între ele a straturilor de beton, prețul plătit pentru a obține un panou rezistent este mic. Ancorele metalice folosite cel mai obișnuit pentru legarea celor două straturi de beton sunt astfel înlocuite cu rețelele din bandă de oțel care satisfac mult mai bine cerințele impuse de construirea clădirilor grele, pentru mai multe motive: în primul rând, benzile din oțel sunt substanțial mai rigide decât ancorele. Rețelele metalice, având o secțiune transversală considerabilă și fiind ancorate puternic de ambele straturi de beton, pot să contribuie la preluarea unei anumite părți din sarcina verticală. Sarcina verticală aplicată pe țeava din oțel în reazem este parțial transmisă la betonul înconjurător în care țeava este ancorată și parțial de-a lungul celor două linii lungi de îmbinare între cele două straturi de beton și rețeaua metalică, așa cum se arată în fig. 4 și 6, astfel încât se evită concentrarea tensiunilor în reazeme. Cantitatea de oțel consumată pentru executarea rețelelor (care nu sunt prevăzute cu tălpi) este aproximativ egală cu cantitatea necesară pentru ancore. În general, sunt necesare mai multe ancore decât rețele metalice pentru a obține rigiditatea adecvată a panoului, care trebuie să fie destul de rigid pentru a rezista la deformări laterale în limitele permise. Soluția aplicată, cu două straturi de plase metalice încastrate în fiecare strat de beton, mărește mult rigiditatea locală a acestuia, micșorând în același timp posibilitățile de îndoire și fisurare. Ancorele scurte din bare de oțel, introduse prin găurile din buclele care sunt sudate la cele două margini longitudinale ale rețelelor, servesc în primul rând ca ancore împotriva alunecării dintre beton și rețea, păstrând de asemenea distanța constantă (egală cu diametrul barei scurte din oțel) între două rețele de-a lungul stratului de beton, așa cum se arată în fig. 1. Colivia de armătură formată în cofraj, înaintea turnării fiecărui strat de beton, este bine fixată, ușor de amplasat și de controlat, cu intervale fiabile care micșorează toleranțele. Este necesar aici să se accentueze că prin introducerea a două rețele din sârmă de oțel cu armare longitudinală suplimentară, sau de cabluri de precomprimare între ele, permite cu siguranță folosirea de pereți subțiri, mai puțin adânci, din elemente de beton diferite decât cele permise de coduri în mod uzual. Totuși, codurile care, de obicei, limitează învelișurile de beton la grinzi și stâlpi, nu iau în considerare asemenea cazuri când armătura este închisă în mod atât de optim între două rețele de strat.

O altă caracteristică a panoului este introducerea unei țevi din oțel, poziționată perpendicular și sudată de rețeaua metalică dintre cele două straturi de beton, definind partea de sus a reazemelor pentru sprijinirea construcției acoperișului sau a planșeelor clădirilor asamblate și care nu permit apariția niciunei excentricități. Astfel, reacțiunile elementelor de acoperiș sau de planșeu sunt aplicate centric pe țeava de oțel care este ancorată de ambele straturi de beton în partea de sus a reazemului. Țeava din oțel este deci sudată la ambele rețele metalice, astfel încât reacțiile sunt transmise eficient la ambele straturi de beton evitând astfel concentrările de tensiune în apropierea reazemelor.

Noul panou este inițial (în timpul asamblării) montat ca o consolă (în cele din urmă ca un panou în consolă cu partea de sus atașată lateral), cu capătul său de jos fixat rigid la soclul fundației, așa cum se arată în fig. 11. Ca urmare, partea inferioară a panoului are o secțiune transversală plină prin beton pe lungimea care este prevăzută să intre în sol și în fundație, sub planșeul parter, așa cum se arată în fig. 4 și 8. Acesta este locul unde apar momentele de încovoiere cele mai mari, astfel încât secțiunea plină este corespunzătoare.

Un avantaj suplimentar al unui asemenea fund masiv este acela că panoul poate să fie ridicat cu ușurință prin rotirea sa în jurul capătului său inferior, cu care ocazie se pot accepta unele ruperi și sfărâmări ale marginilor inferioare, deoarece, în cele din urmă, capătul inferior al panoului intră într-un soclu și este betonat. Migrarea umezelii capilare pe panou în sus poate să fie cu ușurință împiedicată printr-o acoperire externă non-higroscopică corespunzătoare până la nivelul terenului înconjurător. Un alt mod posibil de rupere a

RO 123301 B1

1 umezelii este bariera de hidroizolație încorporată. Un alt obiect al invenției este procedeul
și aparatul pentru fabricarea unor astfel de panouri într-un mod rapid, făcându-le astfel
3 corespunzătoare pentru producția în masă. Procedeul de fabricație se referă la un dispozitiv
aditional care face parte din cofraj, la care se prevede un fund mobil, fixat temporar, al părții
5 superioare a cofrajului, pentru turnarea stratului de beton poziționat deasupra, așa cum se
arată în fig. 9 și 10. Dispozitivul cuprinde o serie de bare laterale introduse prin găuri în
7 formele laterale ale cofrajului și prin găurile din rețelele metalice ale panoului. Benzi
izolatoare cu suprafața aspră sunt utilizate pentru a forma fundul cofrajului de sus, fiind
9 așezate peste partea de sus a barelor inferioare care, după executarea betonării, rămân
aderente pe o parte la beton. După ce betonul din stratul superior de beton al panoului s-a
11 întărit, fundul mobil este tras într-o parte. Toate caracteristicile comune ale panourilor
sandviș, care cuprind multe alte panouri, nu sunt discutate aici, ci menționate numai în
13 treacăt, deoarece scopul prezentei aplicații a fost acela de a obține un panou rigid și portant,
capabil să asigure stabilitatea clădirii. Deci, până acum, a fost descris un panou fiabil din
15 care pot fi construite clădiri reale cu deschideri mari.

Un alt element de construcție, unitatea compozită de planșeu, este fabricat în mod
17 asemănător cu panoul de perete descris mai sus, prezentat în fig. 5. El cuprinde un strat
superior și unul inferior turnat din beton, legate între ele prin două sau mai multe benzi din
19 tablă de oțel galvanizat, interpuse în spațiul liber dintre ele și ancorate în beton în același
mod ca și la panoul de perete. Ambele straturi de beton ale unității de planșeu, supusă
21 numai la încovoiere pură, sunt armate prin două straturi din plasă de sârmă, unitatea
superioară de panou fiind mai groasă decât cea inferioară pentru a obține un centru de
23 greutate poziționat mai sus al secțiunii transversale. Panoul superior, comprimat, poate să
conțină armături suplimentare, care sunt rareori necesare datorită secțiunii transversale mari
25 a betonului. Panoul inferior, supus la întindere datorită încovoierii, este întotdeauna armat
prin bare de armătură suplimentare, încastrate între cele două straturi de plasă. În cazul
27 precomprimării, barele de armătură pot fi, în întregime sau parțial, înlocuite prin cabluri de
precomprimare, în funcție de gradul de precomprimare dorit. Avantajul deosebit al folosirii
29 rețelilor metalice se manifestă în apropierea reazemelor unde există forțe de forfecare
importante. Astfel, solicitările principale la întindere sunt în special preluate în mod
31 corespunzător de rețelele metalice. În plus, dacă eforturile de forfecare apar într-o măsură
exagerată, există posibilitatea de a introduce niște rețele suplimentare, mai scurte, din benzi
33 de tablă de oțel, numai în apropierea capetelor și care nu trebuie să fie extinse de-a lungul
întregului element de planșeu, așa cum se arată în fig. 5, în care rețeaua din mijloc,
35 desenată cu linii întrerupte, ilustrează o astfel de rețea suplimentară. Un alt beneficiu al
aplicării rețelilor metalice este utilizarea lor pentru a realiza o legătură rigidă oțel cu oțel între
37 panoul de perete și unitatea de planșeu, așa cum se arată în fig. 4 și 7. Prin fixarea rețelilor
metalice ale elementului de planșeu la rețelele panoului de perete cu câteva șuruburi, se
39 obține o conexiune rigidă care poate să îmbunătățească în plus stabilitate clădirii care
cuprinde planșee. Totuși, utilizarea numai a panourilor rigide, fără a fi contravântuite, permite
41 numai construirea unor clădiri cu deschideri mai mici, cu condiția ca acestea să nu fie prea
înalte. O asemenea utilizare a panourilor de perete ar fi limitată, cu siguranță, la un domeniu
43 de aplicare disponibil, limitat de capacitatea portantă a panoului, precum și cu zveltețea sa
sau prin cerințele codului de construcții.

În caz contrar, adâncimea panoului de perete ar trebui să crească enorm, ceea ce
45 poate provoca diferite tipuri de probleme de arhitectură, făcându-le inacceptabile. De
exemplu, dacă s-ar executa o structură simplă de două panouri de perete în consolă, cu
47 adâncimea de circa 35 cm, purtând o construcție de acoperiș simplu rezemată cu

RO 123301 B1

deschiderea de 25 m, așa cum se arată în fig. 11, limita de înălțime a panoului ar fi de până la circa 7 m. Dacă se depășește această limită, chiar dacă rezistența limită și stabilitatea la sarcini verticale ar fi satisfăcătoare, o asemenea construcție nu satisface limitările privind deformările laterale ale panourilor sale subțiri când sunt supuse la sarcini laterale, ca de exemplu seismul sau vântul. Ca urmare, panoul conform prezentei invenții, ca multe altele din stadiul actual al tehnicii, fără contravântuire, ar rămâne numai un model pentru construirea unor clădiri mici, dar nu a celor reale, având deschideri mari și înălțimi mărite. Iată de ce multe dintre sistemele brevetate anterior nu au reușit, nefiind folosite niciodată în mare măsură în practică. După cum este evident, construirea unei clădiri reale cu deschidere mare și înălțime joasă necesită o soluție suplimentară de contravântuire proprie împotriva forțelor laterale, ajutând panourile de perete să devină o structură cu stabilitate proprie pentru a suporta acoperișul și planșeele. În cele ce urmează, este descrisă o asemenea soluție, aplicabilă la clădiri conținând în special elemente de acoperiș-tavan în formă de dale (grinzile sunt mult mai probabil să fie rezemate pe stâlpi). Ideea de bază este aceea ca șirurile longitudinale de panouri portante verticale să fie contravântuite transversal la nivelul acoperișului-tavan printr-un plan lat rigid format din unități de acoperiș-tavan interconectate, fiind legate orizontal la două frontoane, așa cum este ilustrat în fig. 12, 13 și 14. Această idee nu ar reprezenta nicio noutate, dacă ar fi luate în considerare clădirile multietajate cu deschideri mici, în locul celor cu deschidere mare, la care există planșee monolite rezistente, turnate pe șantier și legate cu pereți de forfecare peste deschideri mici. Clădirile prefabricate, cu deschideri mari și de înălțime joasă, nu sunt însă construite în acest mod, deoarece lipsește posibilitatea de a forma un plan mare, rigid, corespunzător, capabil de a lega între ele două frontoane distanțate, asamblate din panouri de perete, pentru a servi ca ziduri de forfecare. Structura cea mai simplă este formată din două șiruri aliniat longitudinal de panouri de perete montate care suportă construcțiile de acoperiș-tavan cu boltă plată, așa cum se arată în fig. 11. În acest sens, au fost descrise construcții de acoperiș-tavan în **WO 02/053852 A1**. Fiecare pereche de panouri de perete suportă un singur element de acoperiș-tavan, așa cum este ilustrat. Aici, panourile sunt încorporate rigid în fundațiile în formă de fâșii longitudinale conținând socluri longitudinale. O asemenea structură este stabilă până când panourile de perete subțiri în consolă își pot menține stabilitatea proprie. Dar pe măsură ce înălțimea clădirii crește, zveltețea panourilor de perete crește într-un ritm rapid și structura devine instabilă. Creșterea adâncimii panoului de perete nu are sens peste o anumită valoare rezonabilă din punct de vedere arhitectural și economic, astfel încât se ajunge foarte curând la limita structurii. Prin legarea între ele a plăcilor de boltă adiacente ale elementelor de acoperiș-tavan printr-un număr mare de piese sudate simple, după un aranjament arătat în fig. 14, se obține planul lat, orizontal, extrem de rigid, care este în același mod legat la capetele sale (prin marginile longitudinale ale ultimei plăci de boltă) la ambele frontoane. Frontoanele fiind asamblate ele însele tot din panouri de perete, sunt orientate perpendicular față de pereții longitudinali și au o rigiditate extrem de mare în planul lor propriu, sunt capabile să asigure contravântuirea transversală a structurii. Astfel de frontoane devin de fapt pereți de forfecare. În acest mod, planul orizontal lung, larg și rigid, fiind sprijinit vertical chiar de panourile de perete, ține capetele superioare ale acelorași panouri de perete, împiedicându-le mișcarea pe direcția orizontală laterală, așa cum se arată în fig. 14. Deoarece capetele de sus ale panourilor de perete dispuse longitudinal sunt atașate la planul orizontal rigid, panourile nu mai sunt console verticale simple, ci devin console cu capetele superioare reținute lateral și, în consecință, nu pot flamba ca mai înainte. Reținerea mișcărilor laterale ale capetelor lor superioare micșorează semnificativ lungimea de flambaj a panourilor, precum și zveltețea lor. Micșorarea lungimii de flambaj (notată cu L_b) a panoului de perete este ilustrată printr-o comparație făcută în fig. 15 și 16.

RO 123301 B1

1 Fig. 15 ilustrează deplasarea laterală a șirului de panouri de perete în consolă, fără
2 contravântuire, fără a fi ajutat de frontoane. Fig. 16 ilustrează flambajul aceluiași șir de
3 panouri de perete în consolă, fiind contravântuit de frontoane prin planul orizontal rigid,
4 datorită acțiunii aceleiași încărcături. Se vede că, în al doilea caz, lungimea de flambaj este
5 semnificativ redusă, ceea ce este avantajos în sensul stabilității structurii. Acest avantaj va
6 fi dovedit acum teoretic.

7 Totuși, având o mărime considerabilă, planul orizontal rigid este flexibil lateral el
8 însuși, în funcție de lungimea clădirii și datorită prezenței unui număr mare de legături
9 metalice relativ subțiri și elastice. Planul orizontal acționează ca un arc atașat lateral în
10 partea de sus a unui panou vertical, așa cum se arată schematic în fig. 16. Referindu-ne
11 acum la fig. 16, sarcina critică P_{cr} este determinată dintr-o condiție statică:

$$13 \quad N_{cr} \cdot \delta = c \cdot \delta \cdot L + \frac{3EI}{L^3} \cdot \delta \cdot L$$

14 în care:

$$17 \quad N_{cr} \cdot \delta = c \cdot \delta \cdot L + \frac{3EI}{L^3} \cdot \delta \cdot L$$

18 și

$$21 \quad N_{cr} = c \cdot L + \frac{3EI}{L^2}$$

22 Comparând cu expresia binecunoscută a sarcinii critice a panoului în consolă (așa
23 cum se arată în fig. 17):

$$25 \quad N_{cr}^2 = c \cdot L + \frac{3EI}{L^2} \quad N_{cr}^2 = \frac{\pi^2 \cdot EI}{4L^2} = \frac{9,8596 \cdot EI}{4L^2} = 2,465 \frac{EI}{L^2}$$

29 neglijând diferența și considerând că cele două expresii sunt aproximativ egale:

$$31 \quad 3 \frac{EI}{L^2} \approx 2,465 \frac{EI}{L^2}$$

32

33 se obține:

$$35 \quad N_{cr}^2 \approx c \cdot L + \frac{3EI}{L^2} = c \cdot L + N_{cr}^1$$

36

37 Astfel, forța critică a consolei ținute de un arc în partea superioară diferă de forța
38 critică pentru consola pură în membrul $k \cdot L$. Constanta elastică c , caracterizând rigiditatea
39 reciprocă a planului de acoperiș și a frontoanelor, având o valoare mare, face ca partea de
40 sus a stâlpului să fie practic reținută, ca și cum ar avea un capăt încastrat, cu posibilitate de
41 deplasare verticală. Chiar dacă constanta elastică c a fost numai de o valoare neînsemnată,
42 ea va provoca o reducere semnificativă a formei de flambaj a panoului de perete și acesta
43 este un beneficiu, după cum sarcina critică crește oricum în mod substanțial. Arcurile rigide,
44 reprezentând rigiditatea reală a planurilor orizontale, pot multiplica de câteva ori sarcina
45 critică aceluiași panou. Lungimea de flambaj se determină din considerație care urmează.

RO 123301 B1

În general, expresia binecunoscută pentru sarcina critică a porțiunii de stâlp este: 1

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot EI}{k \cdot L^2} \quad 3$$

Pentru un stâlp în consolă cu un arc lateral la capătul de sus, s-a obținut: 5

$$N_{cr} = c \cdot L + \frac{3EI}{L^2} \quad 7$$

unde c este o constantă elastică. 9

Egalând aceste expresii, obținem: 11

$$k = \frac{\pi^2 \cdot EI}{C \cdot L^3 + 3EI} \quad 13$$

Această formulă este necesară pentru a determina zveltețea reală a panoului: 15

$$\lambda = \frac{k \cdot L}{i} = \frac{\frac{\pi^2 \cdot EI}{C \cdot L^3 + 3EI} \cdot L}{\frac{I}{A}} = \frac{\pi^2 \cdot i \cdot EI}{C \cdot L^2 + \frac{3EI}{L}} \quad 17$$

19

21

ca urmare, 23

iar zveltețea panoului este: 25

$$\lambda = \frac{\pi^2 \cdot i \cdot EI}{C \cdot L^2 + \frac{3EI}{L}} \quad 27$$

Constanta elastică c poate să fie determinată suficient de exact cu orice program de 29
calculator pentru analiză structurală, din modelul unei clădiri care cuprinde articulații 31
modelate. Rigiditatea planului orizontal asamblat din plăci de boltă de acoperiș-tavan va 31
depinde de lungimea planului, de deschiderea unităților asamblate și, în mod predominant, 33
de deformabilitatea legăturilor. Constanta elastică va depinde, de asemenea, de flexibilitatea 33
frontoanelor, fiind necesar să se ia în considerare deschiderile mari în frontoane. Cunoscând 35
forța orizontală H și deflexia pe orizontală calculată prin planul orizontal modelat, este ușor 35
să se obțină rigiditatea la încovoiere a cadrului longitudinal echivalent EI_F , cuprinzând 37
combinația dintre substitutul de grindă echivalentă Ei_b și substitutul de stâlp echivalent Ei_c , 37
înlocuind respectiv planul orizontal și frontoanele, așa cum se arată în fig. 17. Valorile 39
adevărate pot fi măsurate pe modelul real și introduse ca factori de corecție în expresia de 39
mai sus.

Deflexia maximă apărută în partea de sus a cadrului longitudinal, pe direcție 41
transversală, cuprinde două părți, deflexia datorită încovoierii stâlpilor (frontoanelor) f_c și 41
deflexia grinzii (a planului orizontal) f_b , așa cum se arată în fig. 17. 43

$$f_{\max} = f_c + f_b \quad 45$$

$$f_b = H \frac{\varphi \cdot L_b^3}{48EI_b} \quad 47$$

RO 123301 B1

$$f_b = \frac{H}{2} \frac{L_c^3}{3EI_c} \quad f_b = H \frac{\varphi \cdot L_b^3}{48EI_b}$$

$$f_b = \frac{H}{2} \frac{L_c^3}{3EI_c} + \varphi \frac{H \cdot L_b^3}{48EI_b}$$

În final, constanta elastică a contravântuirii este obținută fiind:

$$K = \frac{H}{f_{\max}} = \frac{H}{\frac{H}{2} \frac{L_c^3}{3EI_c} + \varphi \frac{H \cdot L_b^3}{48EI_b}}$$

$$K = \frac{6E}{\frac{L_c^3}{I_c} + \varphi \frac{L_b^3}{I_b}}$$

în care:

$I_c - \Sigma I_c$ - suma momentelor de inerție ale panourilor de fronton;

I_b - momentul de inerție al planului orizontal;

L_c - înălțimea medie a panoului de fronton;

L_b - lungimea clădirii;

φ - factor de reducere care ține seama de descreșterea rigidității planului orizontal datorită efectului legăturilor. Acesta poate fi calculat din model sau determinat experimental.

Se prezintă în continuare un exemplu de realizare a invenției, în legătură și cu fig. 1...17, care reprezintă:

- fig. 1 este secțiunea transversală a panoului, arătând părțile sale componente;

- fig. 2 este o secțiune verticală parțială a panoului;

- fig. 3 este o vedere parțială a rețelei metalice din aceeași zonă parțială arătată în fig. 2;

- fig. 4 este o vedere de ansamblu a unității compozite de planșeu;

- fig. 5 este o secțiune verticală parțială a unei porțiuni unilaterale a construcției unei clădiri, ilustrând asamblarea panourilor verticale cu planșeul și acoperișul-tavan;

- fig. 6 este o vedere în perspectivă a reazemului de capăt al unității de acoperiș-tavan atașată la panoul de perete;

- fig. 7 este o vedere în perspectivă detaliată a reazemului unității de planșeu, ilustrând legătura rigidă oțel pe oțel între unitatea de planșeu și un panou de perete;

- fig. 8 este o vedere în perspectivă detaliată a porțiunii inferioare a panoului de perete, ilustrând legătura rigidă a acesteia cu soclul de fundație;

- fig. 9 este o vedere în perspectivă a fragmentul de cofraj, ilustrând o fază specială de fabricație după turnarea stratului inferior de beton al panoului;

- fig. 10 este o vedere în perspectivă a fragmentul de cofraj, ilustrând o fază specială de fabricație după turnarea stratului superior de beton al panoului;

- fig. 11 este o vedere în perspectivă a celei mai simple unități de cadru transversal, formată dintr-o pereche de panouri de perete verticale, în consolă, care suportă unitatea de acoperiș-tavan;

- fig. 12 este o vedere în perspectivă a unei porțiuni a clădirii în conformitate cu prezenta invenție;

RO 123301 B1

- fig. 13 este un model simplificat al clădirii, ilustrând conceptul structurii cu stabilitate proprie a unei clădiri;	1
- fig. 14 este un model deformat al clădirii, ilustrând modul de funcționare a mecanismului de stabilitate al construcției;	3
- fig. 15 este un model schematic al unui cadru transversal al structurii celei mai simple, cuprinzând panouri de perete în consolă ținute în partea lor superioară, ilustrând lungimea redusă a acestora datorită contravântuiri laterale;	5
- fig. 16 este un model schematic al unui cadru transversal al structurii celei mai simple, cuprinzând panouri de perete în consolă, ilustrând deplasarea laterală a structurii fără contravântuiri laterale;	7
- fig. 17 este un model schematic, reprezentând un model derivat din cel real arătat în fig. 14, folosit pentru determinarea parametrilor sistemului de contravântuire a structurii.	9
Descrierea este împărțită în următoarele capitole:	11
a) Panoul de perete;	13
b) Elementul de planșeu;	15
c) Aparatul pentru fabricarea panoului de perete;	17
d) Metoda de ridicare a clădirii.	19
a) Panoul de perete 1 compozit, arătat printr-o secțiune transversală în fig. 1, o secțiune longitudinală parțială în fig. 2 și ca o parte a clădirii în fig. 4, cuprinde niște plăci 2 , 3 din beton turnat interior și exterior, ambele cu grosimea de circa 70 mm. Elementele din beton sunt legate între ele prin cel puțin două benzi 4 din tablă de oțel galvanizată, dispuse într-un spațiu liber dintre ele. Ambele elemente de placă 2 și 3 din beton sunt substanțial armate prin două straturi de plasă metalică din sârmă 5 . Există spațiu liber suficient între cele două straturi de plasă de oțel în fiecare strat de beton, pe lățimea panoului, în care pot fi dispuse niște bare longitudinale suplimentare de armătură 6 , folosite pentru întărirea panoului, dacă este necesar. Barele de armătură pot fi înlocuite cu cabluri de precomprimare (în întregime sau parțial) în funcție de gradul de precomprimare dorit. Totuși, o poziție ideală pentru barele de armătură (sau cablurile de precomprimare) este aceea de a fi încastrate puternic, fiind închise prin două straturi de rețele. Benzile 4 , din oțel cu grosimea de 4-7 mm, sunt încastrate în ambele straturi de beton-cel interior și cel exterior - fiind ancorate la acestea prin serii de bucle de oțel triunghiulare 7 cu ancore din bare scurte din oțel 8 , fiind introduse prin niște găuri 9 așa cum se arată în fig. 1, 2 și 3. Ancorele din bare de oțel 8 , care ies din buclele 7 pe ambele părți, sunt dispuse exact între cele două straturi de plasă 5 ale fiecărui element de panou turnat din beton 2 și 3 , menținând astfel distanța constantă dintre cele două straturi de plasă de oțel. Ancorele scurte din bare de oțel 8 , fiind ancorate în beton în mod corespunzător, servesc în același timp ca legături puternice. Un strat de izolație termică 10 umple numai parțial spațiul liber între cele două elemente de beton 2 și 3 ale panoului, fiind lipite de fața interioară a stratului interior de beton 2 ale panoului de perete 1 . Restul spațiului liber neumplut reprezintă o zonă de ventilație cu aer 11 , servind pentru ventilarea izolației.	21
Adâncimea totală a panoului de perete 1 , ca o relație între adâncimea spațiului de ventilație cu aer 11 și adâncimea izolației termice 10 este arbitrară, în funcție de cerințele climatice locale și este ușor adaptabilă, schimbând grosimea de izolație în cadrul procesului de fabricație.	23
Partea superioară a stratului interior 2 al panoului, fiind mai scurtă decât cea exterioară 3 arătată în fig. 4 și 6, definește nivelul de sprijin pentru elementele de acoperiș-tavan 13 susținute de panou. Astfel, porțiunea unui capăt superior 3.1 al	25
	27
	29
	31
	33
	35
	37
	39
	41
	43
	45
	47

RO 123301 B1

1 elementului exterior de placă **3** se extinde în sus, dincolo de reazem și ascunde construcția
acoperișului **13**, astfel încât aceasta nu este vizibilă din exterior. Reazemul de sus este
3 format dintr-o țevă de oțel **14** de dimensiuni mici, ancorată lateral în ambele plăci de beton
2 și **3**, îngroșate în apropierea reazemului prin câteva bucle de oțel **15** care ies lateral în
5 afară prin niște ancore de bare lungi **16**, în mod asemănător cu ancorarea rețelelor. Ambele
straturi de beton **2** și **3** ale panoului sunt îngroșate în apropierea reazemelor, pentru a putea
7 primi buclele laterale **15** ale țevii **14**, la o lungime necesară de care este nevoie pentru a
transfera treptat reacțiile elementelor de acoperiș **13** rezemate, de la țeava **14** la ambele
9 straturi de beton, evitând în felul acesta concentrările de tensiune. Țeava **14** este, de
asemenea, sudată la ambele rețele **4** prin niște suduri **17**, pentru același motiv.

11 Țeava din oțel **14**, fiind ea însăși un reazem direct, depășește puțin în sus betonul
înconjurător, garantând prin aceasta că elementele de acoperiș-tavan **13** se sprijină exact
13 pe ea. Prin țeava **14**, panoul de perete este încărcat centric, ambele straturi de beton fiind
comprimate în mod egal când forțele laterale lipsesc. Acest panou de perete **1** este montat
15 inițial (în timpul asamblării) și legat rigid cu elementele de o fundație prefabricată **18** ca o
consolă, așa cum se arată în fig. 4 și 8. O porțiune inferioară **19** a panoului de perete **1** este
17 realizată din beton masiv, fără izolație, fiind adaptată pentru dispunerea sub nivelul solului
și este prevăzută cu niște plăcuțe încastrate **20** pentru fixarea pe o fundație. Panoul de
19 perete este fixat de elementele de fundație prefabricate în formă de fâșii longitudinale **18** prin
câteva table de oțel încorporate **20** în apropierea capătului său inferior, lateral pe ambele
21 părți. Niște table de oțel asemănătoare **21** sunt încorporate în puncte predeterminate de-a
lungul fundului soclului **22** de mică adâncime al elementelor de fundație **18** în formă de fâșie.
23 La montare, panoul de perete **1** stă în poziție verticală sprijinit de radierul fundației, fiind în
primul rând pus în poziție verticală perfectă în orice mod obișnuit. Plăcuțele **20** și tablele **21**
25 sunt apoi legate între ele prin tablele de oțel în formă de triunghi **23**, poziționate
perpendicular pe acestea și sudate, respectiv, prin sudurile **24** și **25**, așa cum se arată în fig.
27 4 și 8. Într-o altă materializare, tablele de oțel pot fi prevăzute cu piese speciale care ies în
afară pe ambele părți ale panoului și care sunt destinate pentru a fi introduse cu găurile lor
29 pe niște șuruburi îndreptate vertical în sus de la fața de sus a fundului canalului de fundație,
fiind fixate acolo prin piulițe. Rezemarea este sub nivelul solului, la o adâncime
31 predeterminată. Secțiunea plină din beton masiv a panoului în apropierea capătului său
inferior este introdusă pe lungimea sa, începând de la capătul inferior, în soclul **22** până la
33 nivelul superior al radierului din beton **26** turnat la fața locului, deci de obicei peste nivelul
solului **27**, așa cum se arată în fig. 4 și 8. Panoul de perete **1** este atașat orizontal la radierul
35 masiv din beton **26** prin niște ancore laterale **28**.

b) Elementul de planșeu **29** cuprinde niște elemente de panou superioare **30** și
37 inferioare **31**, legate între ele prin două sau mai multe rețele de benzi din oțel galvanizat **32**,
interpuse într-un spațiu liber parțial umplut cu o izolație **33**, conținând parțial un spațiu de aer
39 **34** între ele, ancorate în același mod ca și la panou. Ambele straturi din beton sunt armate
prin două straturi de plase de sârmă, la fel ca straturile din panoul de perete, așa cum rezultă
41 din fig. 1.

Elementul de panou superior **30** este mai gros decât cel inferior **31**, astfel încât se
43 obține poziția mai ridicată a centrului de greutate a secțiunii transversale, necesară pentru
încovoiere. Dacă este necesar, elementul superior de panou **30** al unității de planșeu poate
45 să conțină armături suplimentare de compresiune **35**, așa cum se vede în fig. 5, în mod
analog cu panoul de perete, încastrate între cele două straturi de plasă. Panoul inferior **31**,

RO 123301 B1

supus la întindere, al unității de planșeu **29**, este întotdeauna armat cu o cantitate suficientă de bare de armătură suplimentare **36**, încastrate între cele două straturi de plasă. În locul barelor de armătură **36**, în același mod, se poate utiliza un număr mai mare sau mai mic de cabluri de precomprimare, în funcție de gradul de precomprimare dorit. Niște rețele suplimentare, mai scurte, din benzi de tablă de oțel **37**, a căror extindere pe întreaga lungime a elementului de planșeu, aproape de reazeme, nu este necesară, pot fi incluse într-un caz în care forțele de forfecare sunt exagerate.

Capetele rețelelor metalice sunt utilizate pentru a forma o legătură rigidă între panoul de perete și unitatea de planșeu, așa cum este ilustrat în fig. 7. Elementul interior de panou din beton **2** al panoului de perete are o întrerupere la reazem, formând canalul longitudinal **38** pentru inserarea elementelor de planșeu. Panoul de perete **1** este prevăzut cu un reazem în interiorul canalului orizontal **38**, la un nivel predeterminat al planșeului. Țeava din oțel **39** se întrebunțează (ancorată în același mod ca și țeava **14** la reazemul acoperișului) pentru a asigura poziționarea centrică a sarcinii planșeului pe reazem. Rețelele metalice verticale ale panoului de perete **4** trec continuu, fără a fi întrerupte, perpendicular prin canalul **38**. Unitățile de planșeu **29** montate sunt sprijinite de țeava **29** prin straturile inferioare de beton **31**, având două fante **39** care coincid și se îmbină perfect cu rețelele **4** panoului de perete, așa cum se arată în fig. 7. Rețelele metalice verticale **4** ale panoului de perete **1**, care traversează canalul orizontal **38**, întăresc în felul acesta secțiunea slăbită, în mod provizoriu, a panoului în dreptul canalului. În timpul reglării, rețelele metalice **4** ale panoului de perete și rețelele elementului de planșeu **32** se suprapun și sunt asamblate cu ușurință prin șuruburile cu piulițe **40**. Accesul corespunzător pentru a realiza această operațiune este asigurat între deschiderea largă a canalului **38** și stratul superior de beton scurtat **30** al unității de planșeu în apropierea reazemului, în timpul asamblării, iar după ce șuruburile **40** au fost strânse, spațiul liber este umplut cu beton. Nivelul final al stratului de beton al planșeului **41**, turnat pe loc, peste suprafața superioară a unității de planșeu asamblate, este mai sus decât nivelul superior al canalului reazemului **38**, astfel că, în cele din urmă, toate legăturile devin ascunse, așa cum se vede din fig. 4.

c) Cofrajul pentru fabricarea panourilor de perete și a unităților de planșeu, ilustrat parțial în fig. 9 și 10, este format din fundul **42** fixat pe o construcție obișnuită rigidă de susținere **43** și cele două forme laterale exterioare **44** și **45**. Forma laterală stângă **44** este deplasabilă lateral prin alunecare, iar forma laterală dreaptă **45** este fixă. Ambele forme laterale sunt perforate longitudinal, pe întreaga lungime, cu o serie de găuri dreptunghiulare **46**, dispuse la o anumită distanță. Dispunerea longitudinală a găurilor **47** în formele laterale ale cofrajului coincide cu dispunerea unor găuri corespondente **46** în benzile rețelei metalice **32** sau **4**, care sunt folosite ca părți **18** integrante ale panoului de perete **1** sau, respectiv, ale unității de planșeu **29**, când sunt așezate în cofraj. Aceste găuri sunt utilizate pentru a forma în mod provizoriu fundul elementului superior turnat al unui panou de perete sau al unei unități de planșeu, prin introducerea unui număr mare de bare laterale **48**, manual sau cu un dispozitiv special.

Pentru o mai bună claritate, procesul de fabricare va fi acum descris pe faze, cu referire la fig. 9 și 10, ilustrând procedeul de fabricare în două etape diferite. Inițial, cofrajul este deschis prin glisarea laterală a părții stângi a formei **44** și două straturi de rețele de armătură sunt așezate peste fundul **42**. Benzile longitudinale ale rețelei metalice **4** sau **32** în cazul unității de planșeu sunt așezate în poziție verticală pe buclele **7**, de-a lungul cofrajului, perpendicular pe fundul **42**, așa cum se vede din fig. 9. Buclele **7** sunt prevăzute în partea superioară cu distanțierii din material plastic **12**, asigurând acoperirea

RO 123301 B1

1 corespunzătoare cu beton a armăturii. Deoarece benzile subțiri **4** ale rețelei sunt instabile pe
lungimea cofrajului, ele sunt asigurate în mod provizoriu împotriva răsturnării sau răsucirii
3 prin câteva bare **48** introduse prin găurile corespondente **46** ale formelor laterale **46**, precum
și prin găurile **46** în benzile **4**, de-a lungul cofrajului.

5 Benzile rețelei **4** pot fi introduse, de asemenea, la cele două capete ale cofrajului, în
fante verticale speciale. Prin ridicarea stratului superior de plasă, ancorele scurte din bare
7 de oțel (cu lungimea de aproximativ 20 cm) sunt introduse cu ușurință în găurile **9** din buclele
7, orientate perpendicular față de fâșiile de plasă **4** dintre două straturi de plasă.

9 Cele spuse mai sus rezultă în mod evident din fig. 1 și 9. Ancorele din bare de oțel
8 păstrează distanța între două straturi de plasă de sârmă **5**, servind în același timp ca
11 ancore pentru benzile rețelei metalice **4**. După așezarea tuturor armăturilor în așa fel încât
forme laterale **44** și **45** ale cofrajului sunt închise, cu care ocazie toate barele laterale **48**
13 sunt scoase lateral în afară, se toarnă succesiv stratul inferior de beton până la o adâncime
(70 mm), înglobând armăturile așezate. În cazul precomprimării, cablurile de precomprimare
15 pot fi dispuse în locul barelor de armătură, în același mod.

Precomprimarea necesită o construcție suplimentară de sprijin a cofrajului,
17 cuprinzând un cadru longitudinal puternic cu opritoare corespunzătoare la ambele capete.
Stratul de beton poziționat în partea de jos corespunde cu elementul exterior de perete în
19 cazul panoului de perete (cu fața sa exterioară orientată în jos) sau cu elementul inferior de
beton în cazul unității de planșeu. Etapa de după betonarea primului strat este arătată în
21 fig. 9. După ce stratul superior de beton a fost terminat, barele laterale **48** sunt introduse prin
găurile din părțile laterale ale cofrajului **46** și, de asemenea, traversează găurile **47** în toate
23 benzile rețelei metalice **7**. Barele laterale **48**, dispuse la distanțe mici între ele **19**, formează
pe fețele lor superioare o platformă temporară, de unică folosință, pe care se așază benzile
25 izolatoare din polistiren sau vată minerală rigidă **10**, barele laterale (**48**) fiind interpuse strâns
între benzile rețelei **4**, și între benzile rețelei (**4**) și formele laterale (**44**, **45**), așa cum rezultă
27 din fig. 10. Acum, suprafața superioară formată de benzile izolante **10** definește fundul
cofrajului stratului superior de beton, închis lateral cu aceiași pereți laterali ai cofrajului **44**
29 și **45**. Cofrajul superior format în acest mod se întrebuițează pentru turnarea elementul
interior de perete în cazul panoului de perete sau pentru elementul superior de beton în cazul
31 unității de planșeu. Buclele **7**, sudate în prealabil de benzile rețelei metalice **4**, ieșind în afară
peste suprafața izolației, sunt prevăzute cu găuri care se întrebuițează în același mod ca
33 și în cazul elementului inferior de beton, așa cum se arată în fig. 11. După aceasta, în
cofrajul de sus se așază primul strat de plasă de oțel **5**, introdus peste buclele **7** aflate în
35 poziție verticală și extinzându-se peste plasă. Acum, ancorele din bare de oțel scurte **8** sunt
introduse în găurile **9** înaintea așezării celui de-al doilea strat de plasă, iar în cele din urmă
37 se așază deasupra cel de-al doilea strat de plasă, cu care ocazie se pot introduce niște bare
suplimentare longitudinale de armătură **6**, dacă este necesar. În cazul unui panou de perete
39 precomprimat din ambele părți, înainte de așezarea ultimului strat de plasă, au putut fi
poziționate câteva cabluri de precomprimare, în locul barelor de armătură. După aceasta,
41 se toarnă și se sclivisește stratul de beton poziționat în partea superioară. Ambele straturi
de beton având suprafețe expuse mari sunt tratate ușor cu abur. După ce betonul din ambele
43 straturi s-a întărit, barele laterale **48** sunt extrase lateral, eliberând panoul de perete sau
unitatea de planșeu, astfel încât acesta poate fi ridicat din cofraj. Datorită rigidității lor
45 suficiente, astfel de panouri pot fi ridicate și depozitate orizontal, în aceeași poziție în care
au fost turnate.

RO 123301 B1

d) Fragmentul de structură cel mai simplu este format din două panouri de perete **1** verticale, montate și fixate rigid în soclul **22** longitudinal de mică adâncime al elementelor de fundație în formă de fâșie **18**, suportând o unitate acoperiș-tavan **13**, cunoscut sub denumirea „Construcții de acoperiș-tavan compozite dublu precomprimate cu boltă plată” conform **WO 02/053852 A1**, așa cum este ilustrat în fig. 11. Cele două panouri de perete **1** verticale au fost ridicate și legate la fundația prefabricată în formă de fâșie longitudinală în modul descris în partea a). După cum rezultă din fig. 11, perechea de panouri de perete **1** suportă o singură unitate acoperiș-tavan **13**, având lățimea egală cu lățimea panoului de perete. Aceasta reprezintă un avantaj, deoarece în acest mod se asigură întotdeauna o compatibilitate perfectă a detaliilor lor de legătură. Ca urmare, toleranțele sunt reduse în mod consecvent la minim, astfel încât se pot utiliza cu încredere șuruburi și alte organe de asamblare de precizie, fără riscul unor erori umane. Legătura dintre unitatea de acoperiș **13** și panoul de perete **1** este ilustrată în fig. 4 și 6. Capătul de sprijin în formă de dală al unității de planșeu **13** cuprinde două găuri **49**, fiecare pe o parte, în apropiere de capetele plăcii de boltă din beton, făcute din bucăți scurte de țevi înglobate din oțel. Capetele plăcilor se sprijină pe țeava de oțel **14** înglobată între cele două straturi de beton, fiind anterior introduse cu ambele găuri pe cele două șuruburi **50**, care se extind în sus dincolo de capătul superior al țevii **14** și fixate apoi cu piulițe.

O clădire lungă se construiește prin montarea alăturată a unei serii de fragmente transversale, așa cum este ilustrat în fig. 12. Panourile de perete **1** sunt aliniate de-a lungul unui număr mare de reazeme prefabricate în formă de fâșie **18**, fiind fixate pe acestea așa cum s-a descris la pct. a) și cum este ilustrat în fig. 4 și 8. Panourile de perete alăturate **1** sunt legate între ele în mod indirect prin planul orizontal comun format din plăcile de boltă asamblate din unitățile de acoperiș. Unitățile de acoperiș sunt legate între ele în câteva puncte de-a lungul muchiilor lor comune ale plăcilor de boltă, în mod obișnuit, prin sudarea articulațiilor metalice încorporate **54**, capabile să reziste atât la forțe longitudinale, cât și la forțe transversale. Articulații asemănătoare **54** sunt cel mai obișnuit folosite pentru nivelarea muchiilor comune ale plăcilor de boltă alăturate și nu fac obiectul prezentei invenții. Planul orizontal rigid **51** este legat de ambele panouri de perete **52** ale frontonului, formând frontoanele **53** printr-un număr mare de articulații de forfecare **54** sudate de-a lungul marginilor longitudinale ale ultimelor plăci de boltă poziționate alăturat. Panourile de perete **1** poziționate de-a lungul a două laturi longitudinale sunt în felul acesta contravântuite substanțial pe direcția transversală, fiind ținute în părțile lor superioare de un plan orizontal rigid de acoperiș-tavan **51**.

Revendicări

1
3 1. Panou de perete (1) compozit ce se compune din două plăci (2, 3) din beton,
armate, fixate între ele, prin elemente de distanțare, formând astfel, între ele, un spațiu liber
5 care este umplut, parțial, cu o izolație termică (10) ce aderă la fața interioară a uneia din
plăcile (2, 3) din beton, restul spațiului fiind folosit ca o ventilație cu aer (11), **caracterizat**
7 **prin aceea că** fiecare placă (2, 3) este armată cu câte două plase (5) din sârmă, plăcile (2,
3) fiind menținute distanțat prin intermediul unor benzi (4) din oțel, fixate în mod continuu,
9 pe întreaga lungime a panoului de perete (1), ancorate de cele două plăci (2, 3) prin
intermediul unor bucle (7) din oțel prevăzute cu niște găuri (9) în care sunt introduse niște
11 ancore (8) realizate sub forma unor bare scurte de oțel, având rolul de a menține distanța
între cele două plase (5) și, respectiv, de a susține niște bare longitudinale (6), suplimentare,
13 de armătură, sau niște cabluri de precomprimare.

15 2. Panou de perete compozit, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**
este prevăzut cu niște reazeme, pentru susținerea unui element acoperiș-tavan (13) cu boltă
plată, ce constau dintr-o țeavă (14) din oțel încorporată parțial în cele două plăci (2, 3) ce
17 sunt îngroșate în apropierea reazemelor, țeava (14) fiind sudată perpendicular pe benzile (4)
din oțel, având rolul de a transmite, în mod treptat și centric, fără concentrări de tensiune
19 considerabile, sarcina elementului acoperiș-tavan (13) spre cele două plăci (2, 3), legătura
între panoul de perete (1) și elementul acoperiș-tavan (13) realizându-se prin intermediul a
21 două șuruburi (50) care se extind peste suprafața superioară a țevii (14) peste care o placă
de bază a elementului acoperiș-tavan (13) prevăzută cu niște găuri (49) este glisată și fixată
23 cu niște piulițe.

25 3. Panou de perete compozit, conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că**
este prevăzut cu niște reazeme speciale, pentru susținerea unor elemente de planșeu (29)
situate în interiorul unui canal (38) orizontal format de-a lungul unei întreruperi a stratului
27 interior din beton care dezgolește teava (14), trecând perpendicular pe aceasta, legătura
între elementul de planșeu (29) și panoul de perete (1) fiind realizată prin legarea benzilor
29 (4) panoului de perete (1) cu niște fâșii (32) ale elementului de planșeu (29), prin intermediul
unor șuruburi și al unor piulițe, în interiorul canalului (38), după care canalul este betonat,
31 un strat inferior (31) al elementului de planșeu (29) fiind rezemat, în prealabil, de țeava (14)
cu benzile (4) panoului de perete (1) introduse în niște fante (39) astfel încât, după
33 asamblare, se obține o muchie de legătură perfect dreaptă atât a feței superioare, cât și a
celei inferioare de-a lungul îmbinării, fără a necesita un tratament suplimentar.

35 4. Construcție realizată utilizând panourile de perete de la revendicările 1-3,
combinat cu un element de acoperiș-tavan și un număr mic de elemente de planșeu,
37 **caracterizată prin aceea că**, de-a lungul perimetrului clădirii sunt executate niște fundații
prefabricate (18) în formă de fâșii, având niște socluri (22) longitudinale, în care sunt aliniate
39 și fixate rigid panourile de perete (1) ce au lățimea identică cu lățimea elementelor de care
se fixează, respectiv, a elementelor de planșeu (29) și a elementului acoperiș-tavan (13),
41 garantând astfel coincidența exactă a pieselor de legătură și realizându-se o clădire cu toate
suprafețele interioare plane, care nu cuprinde stâlpi și grinzi.

43 5. Construcție conform revendicării 4, **caracterizată prin aceea că** panourile de
perete (1) sunt montate și fixate rigid sub formă de console, după ce sunt atașate, cu
45 capetele lor superioare, unui plan orizontal rigid (51), format din toate plăcile de bază ale
elementului acoperiș-tavan (13), ce sunt legate între ele de-a lungul muchiilor lor alăturate
47 prin intermediul unor piese (54), panourile de perete (1) devenind, astfel, restricționate,
împotriva deplasării laterale, având o lungime de flambaj semnificativ redusă, prin unirea
49 plăcilor de capăt ale elementelor de acoperiș-tavan (13), de-a lungul contactelor lor, cu
panourile de perete (1) ale frontoanelor, contravântuind astfel întreaga structură și garantând
51 stabilitatea sa laterală.

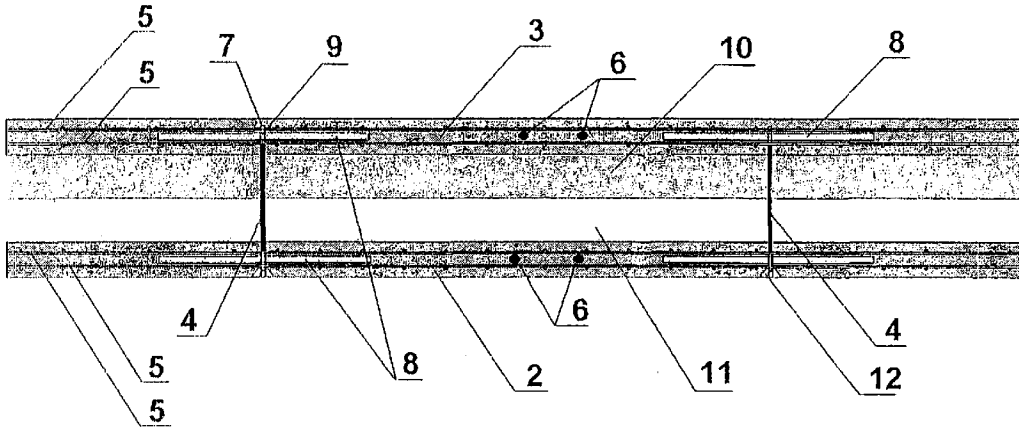


Fig. 1

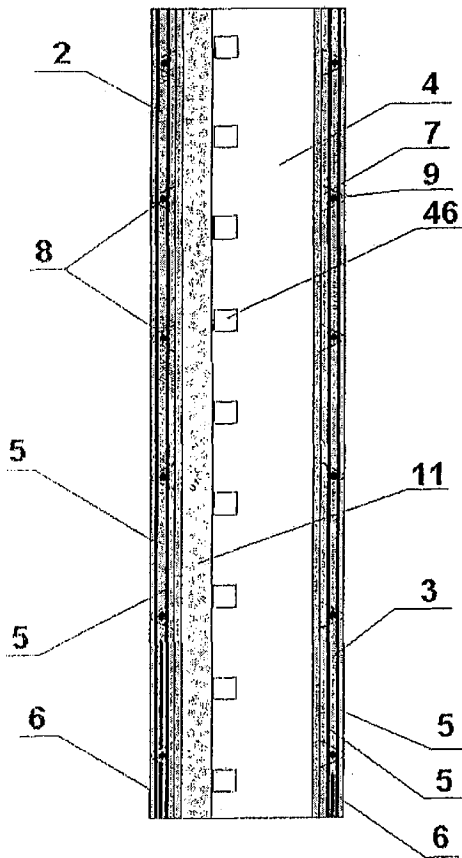


Fig. 2

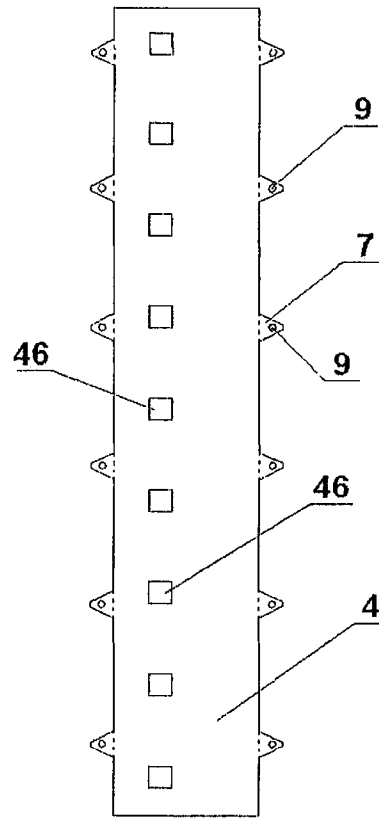


Fig. 3

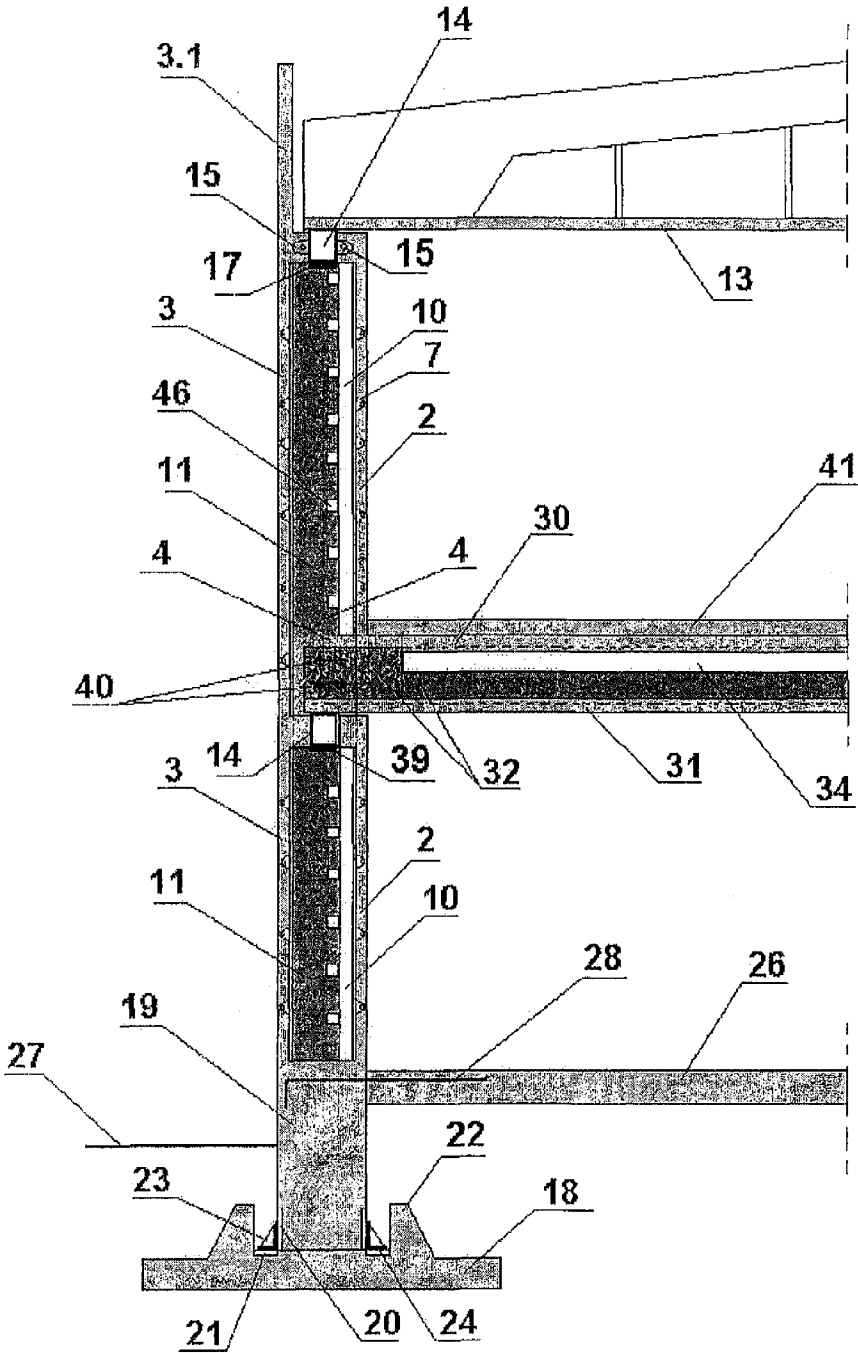


Fig. 4

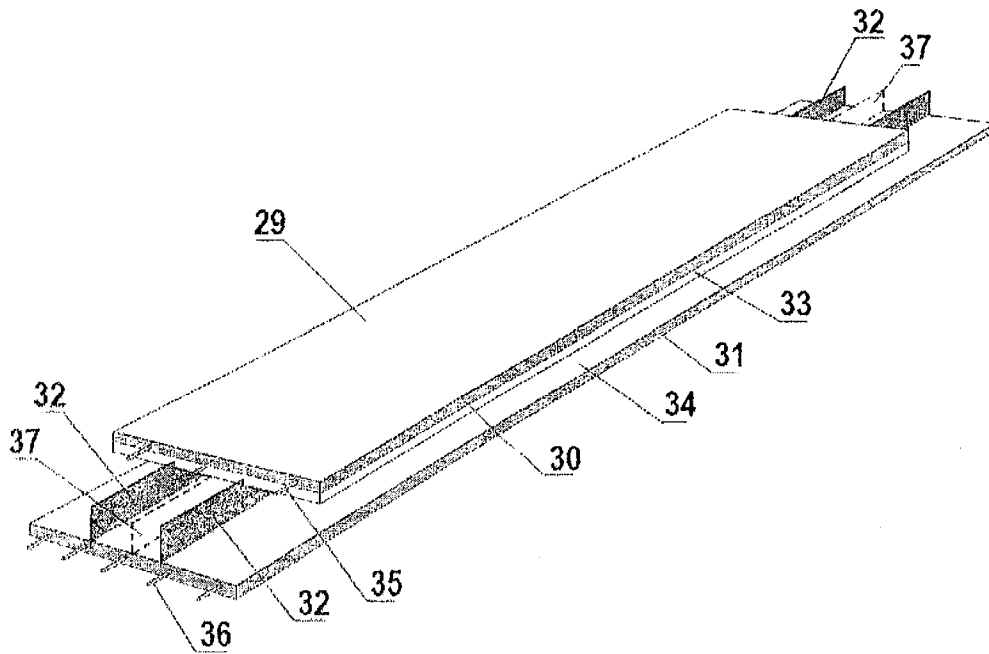


Fig. 5

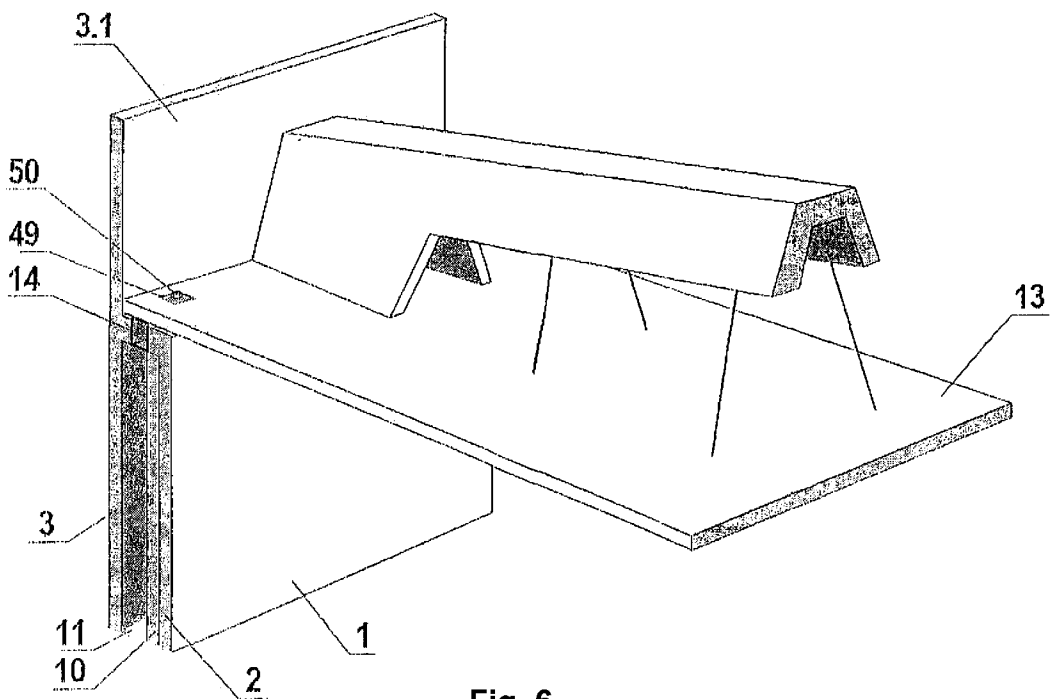


Fig. 6

(51) Int.Cl.
E04C 2/04 (2006.01),
E04B 1/04 (2006.01)

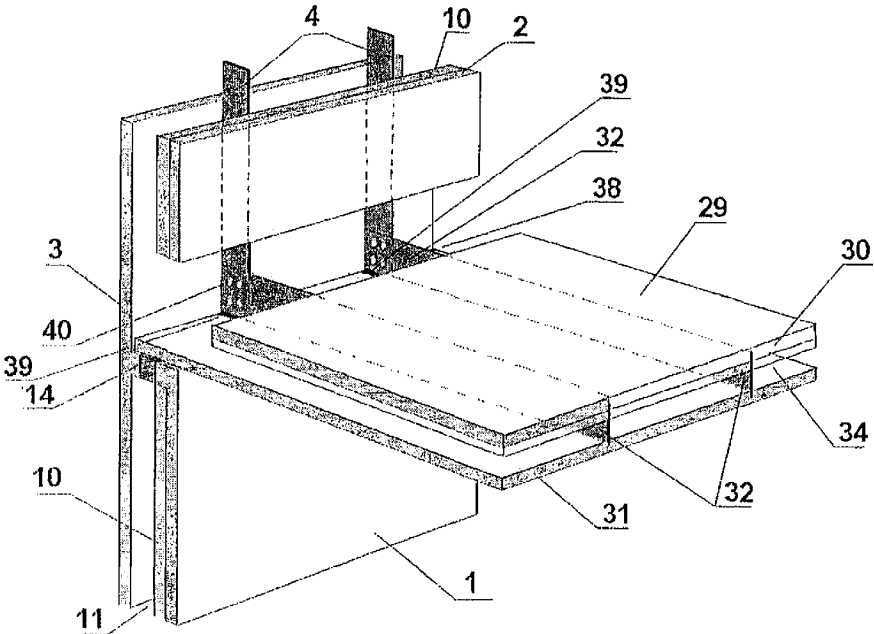


Fig. 7

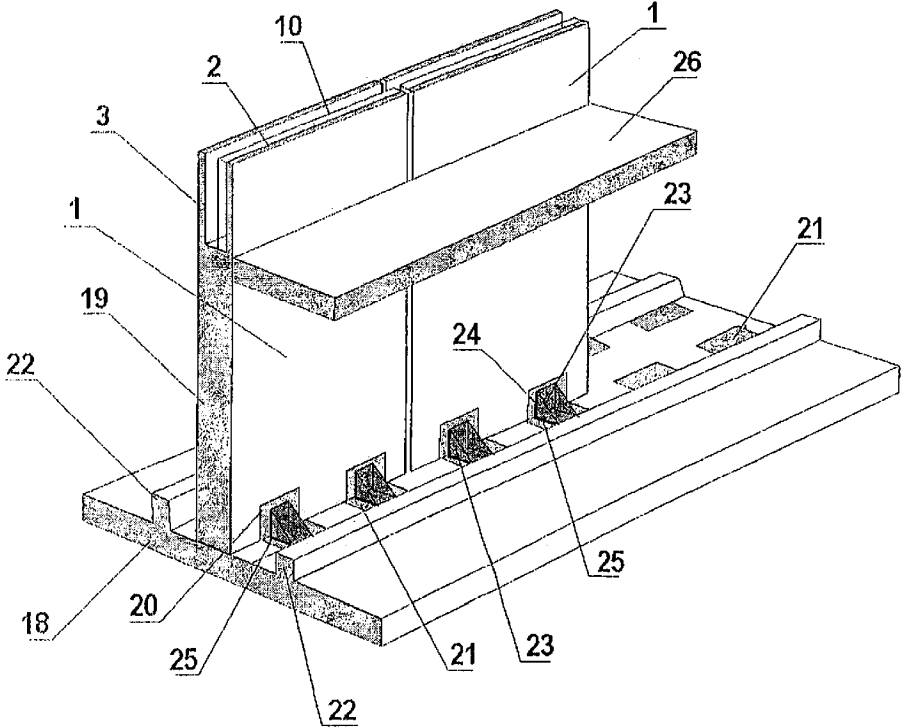


Fig. 8

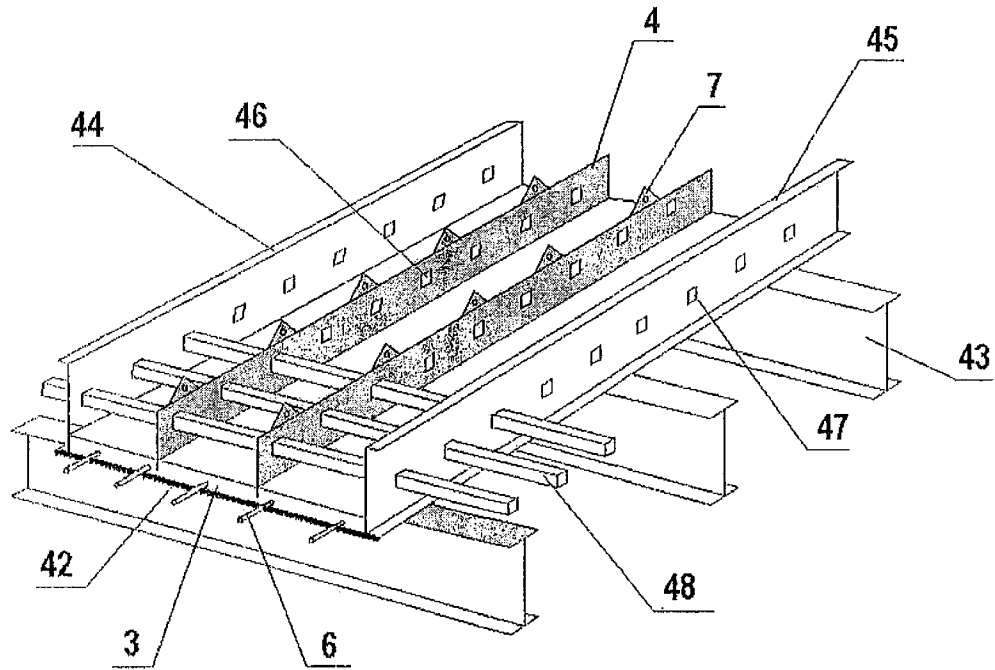


Fig. 9

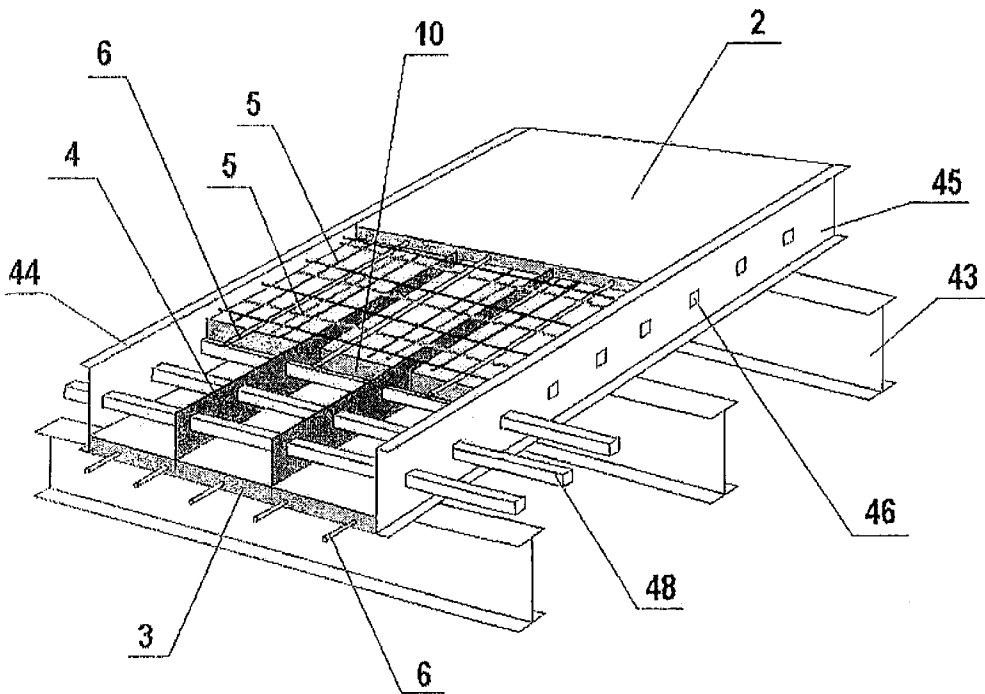


Fig. 10

(51) Int.Cl.
E04C 2/04 (2006.01),
E04B 1/04 (2006.01)

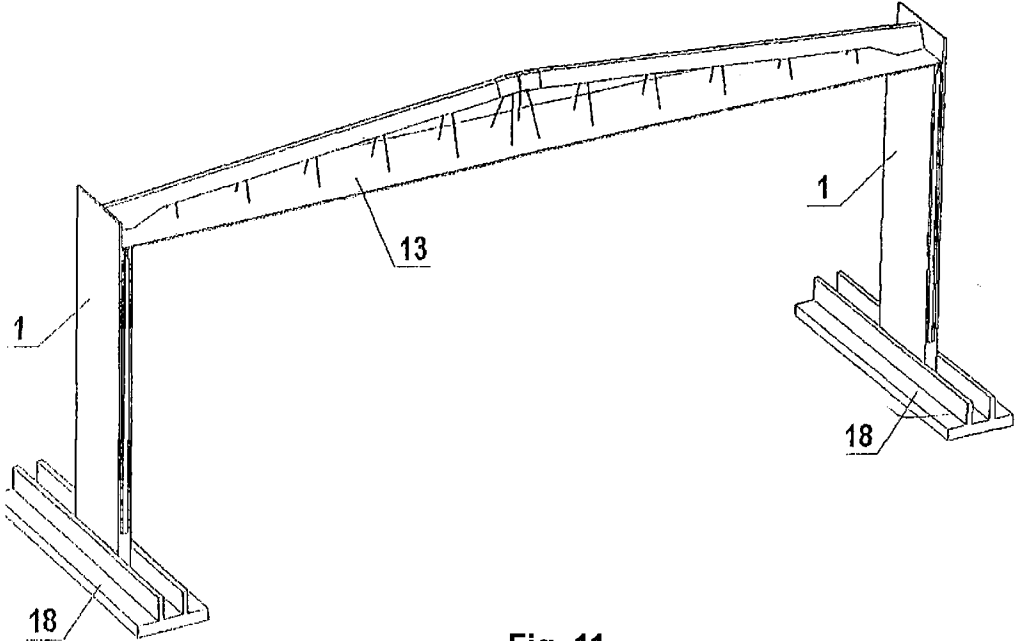


Fig. 11

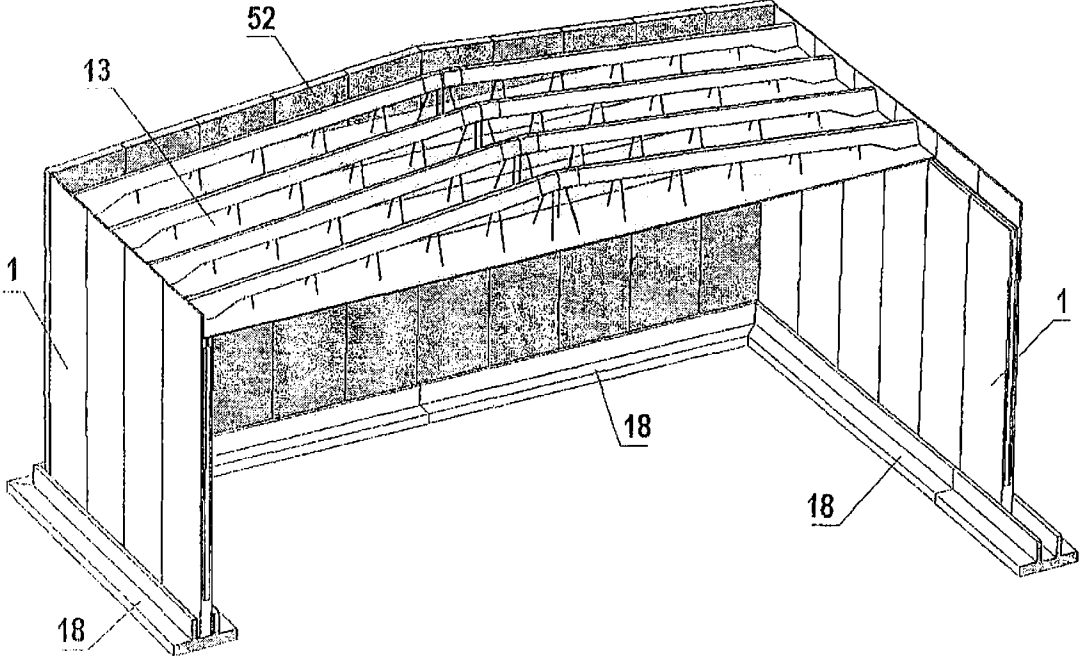


Fig. 12

(51) Int.Cl.
E04C 2/04 (2006.01);
E04B 1/04 (2006.01)

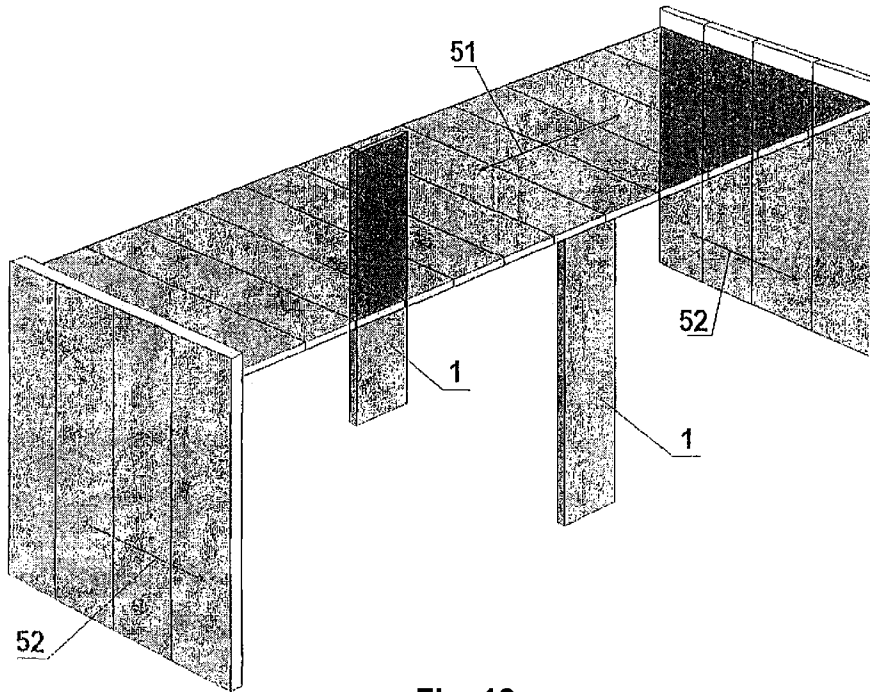


Fig. 13

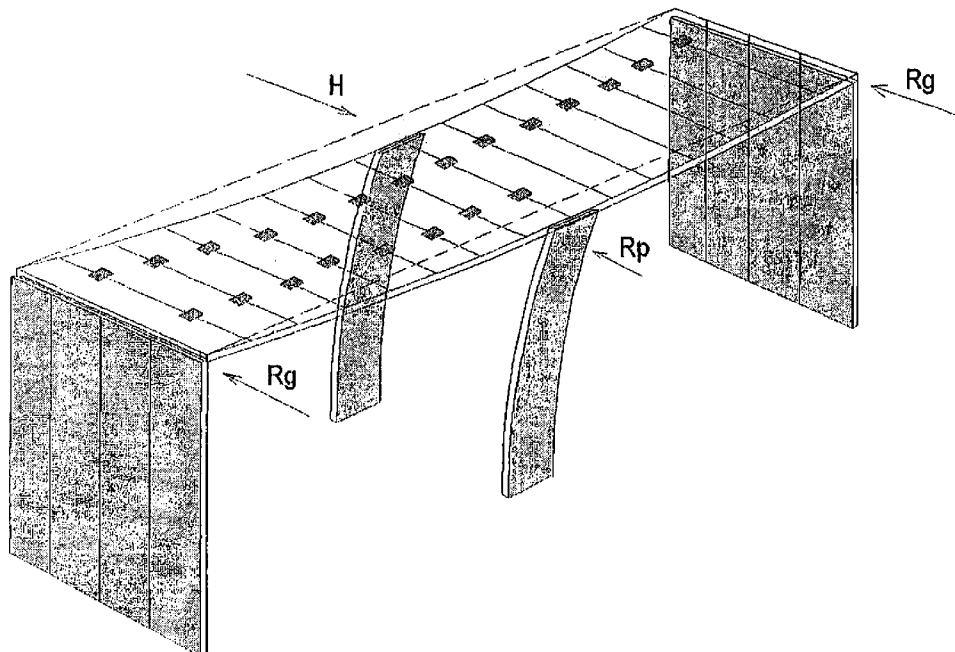


Fig. 14

(51) Int.Cl.
E04C 2/04 (2006.01),
E04B 1/04 (2006.01)

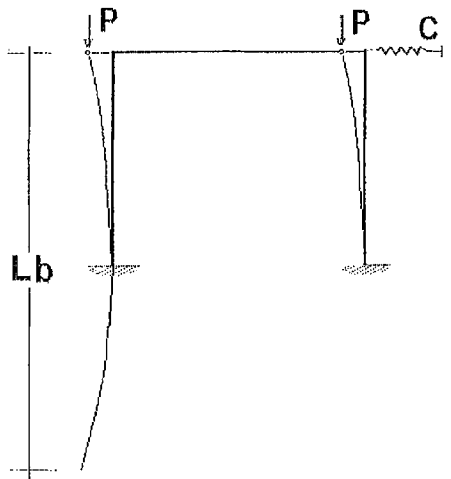


Fig. 15

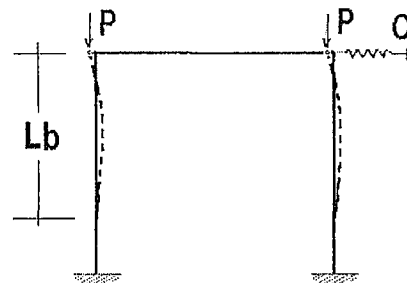


Fig. 16

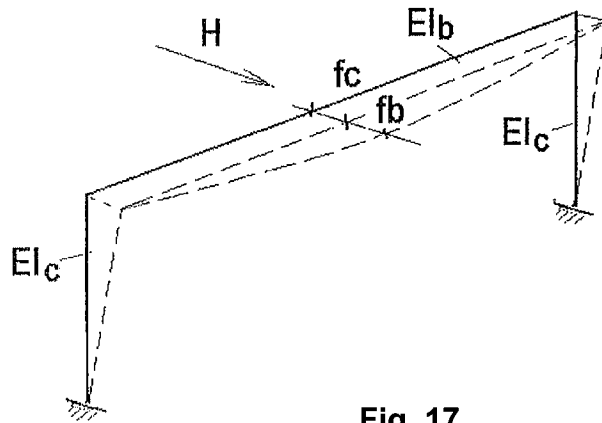


Fig. 17

