



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2010 01008

(22) Data de depozit: 25.10.2010

(41) Data publicării cererii:  
30.04.2012 BOPI nr. 4/2012

(71) Solicitant:  
• RADU ȘTEFAN, ALEEA CAPIDAVA NR. 4,  
BL. X1, SC. C, AP. 56, CONSTANȚA, CT, RO;  
• CHIRIAN NICOLAE,  
STR. CALEA MOȘILOR NR. 189, BL. 1, SC.A,  
ET. 5, AP. 18, BUCUREȘTI, B, RO

(72) Inventatori:  
• RADU ȘTEFAN, ALEEA CAPIDAVA NR. 4  
BL. X1 SC. C AP. 56, CONSTANȚA, CT, RO;  
• CHIRIAN NICOLAE, CALEA MOȘILOR  
NR. 189, BL. 1, SC.A, ET. 5, AP. 18,  
SECTOR 2, BUCUREȘTI, B, RO

(54) SISTEM INTEGRAL DE EDIFICARE A LOCUINȚELOR

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un sistem de edificare a locuințelor prin realizarea integrală a acestora din elemente prefabricate. Locuința realizată prin acest sistem conform invenției este compusă din niște stâlpi (A) încastrați în corpurile unei fundații, uniți prin niște grinzi (B și C) longitudinale și, respectiv, transversale, nivelate într-un cadru sau suprapuse, pe care se așază un plafon (D) pe și sub care se închid niște încăperi mărginite de niște pereți (E) și un acoperiș format din niște panouri (F și F') pe un cadru de șarpantă sau pe un cadru boltit.

Revendicări: 5  
Figuri: 24

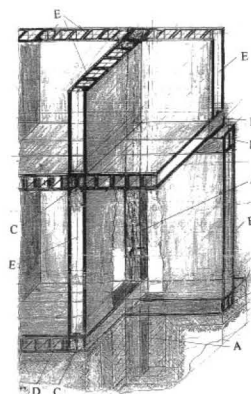
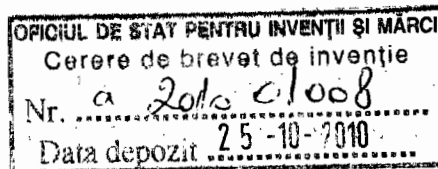


Fig. 24



64



## **SISTEM INTEGRAL DE EDIFICARE A LOCUINTELOR**

### **Procedee, componente si mijloace de realizare**

Inventia prezinta un sistem de edificare a locuintelor folosit la realizarea integrala a locuintelor din componente prefabricate pentru formarea structurii de rezistenta si a structurii de compartimentare functionala.

Se cunosc diferite moduri de edificare a locuintelor care reflecta nivelul de dezvoltare a comunitatilor si a mijloacelor ajutatoare de ridicare a componentelor ca si de cunoastere a materialelor si metodelor de construit. Modul de realizare a locuintelor se defineste prin specificul metodelor si materialelor folosite pentru rigidizare si compartimentare. Lasand in urma improvizatiile suspendate in copaci si pe pari sau cele din pesteri si sapate in pamant, binecunoscutele bordeie, se mai realizeaza inca locuinte din materiale si cu metode primitive ca valatuci, chirpici, paianta, piatra de rau sau de sol si chiar baloturi de paie, se ajunge la moduri mai evoluate de ridicare a locuintelor prin folosirea integrala a betonului armat, sau numai la structuri de rezistenta, iar pentru structurile de compartimentare BCA, lemn natural sau statificat, ori combinatii de beton, vata minerala si placi izolante.

Pentru reducerea greutatii constructiei prin usurarea componentelor si optimizarea coeficientului de tranfer termic "K" se folosesc caramizi cu goluri produse de diferite firme..

Se cunosc metode moderne de folosire a componentelor prefabricate, la realizarea laturilor de incapere din panour componente de perete formate din straturi de materiale izolante utilizate ca laturi de cofrag remanant pe miez de beton prezente pe piata. -

Pentru completarea si rigidizarea structurii compartimentale realizabila prin sstructura de rezistenta se folosesc cadre din beton armat si mai rar diferite tipuri de stalpi, grinzi si componentnte de plafon si acoperis pe schelet ( sarpanta). Stalpii si grinzile se realizeaza din lemn, beton armat sau profile metalice in special din otel unite prin imbinari clasice. Prntru constructiile primitive stalpii se fixeaza in solul bine pregatit, iar la cele evaluate in casete sau cadre de fundatii din beton armat.

Neajunsurile actualelor moduri de realizare a locuintelor constau in faptul ca sunt proiectate pentru edificare singulara a locuintei si ca nu toate componentele sunt prefabricate si ne

fiind proiectate tehnologice nu sunt compatibile cu industrializarea maximala pentru ca sa se poata lucra la loturi mari de locuinte simultan, fortele de munca reduse actionand pe un front mic de lucru cu productivitate scazuta. In plus, avand o sectiune plina, fara goluri, plafoanele si peretii nu au o buna izolatie termica si fonica, consumul de beton este riuciat, iar crestarile la imbinari-le clasice din lemn dau sectiuni critice. Ritmul distrugerilor provocate de calamitati fiind mai mare decat ritmul de refacere acutizeaza si cronicizeaza criza de locuinte.

Problema tehnica pe care o rezolva inventia este ca forma constructiva a componentelor permite industrializarea maximala a producerii lor.

Sistemul integrat de edificare a locuintelor conform inventiei elimina dezavantajele de mai sus prin aceea ca printr-o conceptie unitara de obtinere a tormeii constructivae proiectarea devine tehnologica care permite dupa o pregatire specifica sa se realizeze componente optimizate printr-o industrilizare maximala care prin participarea a cat mai multe unitati de productie cu cat mai multe forte de munca sa se creeze un front larg de lucru prin atacarea de loturi mari de locuinte de unde sa rezulte o productivitate a muncii crescuta.

Proiectarea tehnologica tinde sa confere componentelor urmatoarele cerinte:

- Stalpii au sectiunea patrata si se pot realiza din lemn cu corpul masiv sau compus, beton armat si profile metalice goale in special din otel;
- Grinzile au sectiune patrata goala din 4 elemente de latura si o nervure centrala cu dimensiunile necesare unei rezistente sporite si sunt pregatite pentru imbinare speciala cu stalpii;
- Toate componentele stalpi, grinzi, de plafon, perete si acoperis au aceeasi grosime;
- Toate componentele sunt retinute pe orizontala si pe verticala prin rigle ("nut si feder") si au strat izolant din constructie;
- Panourile de plafon se realizeaza din beton armat, iar cele de perete si acoperis dintr-o gama larga de materiale usor procurabile in zona, iar pentru cresterea confortului la nivelul de sus prin folosirea boltei platimea panourilor se face in arc de cerc;
- Pe limitatoarele de inaltime aplicate pe stalpii corect positionati pe toata inaltimea constructiei dupa caz se aseaza, fie cadrul de grinzi nivelate, fie grinzile longitudinale pe care se suprapun grizile transversale intre care se aseaza panourile de plafon; Se fixeaza limitatoarele de inaltime ale primului nivel pe laturile stalpilor cu riglele de retinere; Se inchide nivelul de jos prin completarea laturiloae cu panourile de perete; se aseaza alt rand de grinzi si se repeta ciclul cu alt nivel superior care poate fi acoperisul.
- Prin aplicarea inventiei se obtin urmatoarele avantaje:
  - Se largeste frontul de lucru prin participarea unitatilor de prefabricare;
  - Se scurteaa termnul de refacere prin angrenarea demai multe forte de munca;
  - Creste calitatea lucrarilor printr-un control mai atent

N. Stefan

- Se reduce consumul specific de beton;-
- Creste rezistenta la solicitari combinate;  
Ceste gradul de izolare termica si fonica;
- Permite adaptarea unor sisteme noi de incalzire;
- Se reduce pretul de cost al locuintei prin atacarea de loturi de case simultan;
- Se ecologizeaza locul de edificare a constructiei;  
-Izolarea se realizeaza in cadrul constructiei componentelor.
- Pentru a face posibila o cooperare largita a tuturor factorilor pentru proiectarea de serie toate componentele de la perimetrul constructiei si de la fundatie pana la acoperis sunt tipizate si codificate, sunt prefabricate in unitati specializate si sunt montate de echipe specializate ajutate de localnici In acest scop s-a conceput un "Centralizator Codificat de Tipizare" denumit "CECOTIP". Simbolurile componentelor sunt urmatoarele:  
- Aria si laturile platoului de pe sol se noteaza cu;  $A_0 = L_0 \times l_0$  in care sunt cuprinse componentele de fundatie cu latura ,adancimea si grosimea a platoului;  
Laturile exterioare ale locuintei sunt notate cu  $A=L \times l$ ;
- Stalpii amplasati in nodurile de intersectie a peretilor se noteaza cu  $A_1, A_2, A_3, A_4$ ; dupa numarul laturilor ce se continua cu pereti; Stalpii laterali scurti au urmatoarele swctiuni:  
- Cei din punctele 1,,3,7, si 9 au sectiunea de tip "A2", iar cei din punctele 2 si 8 de tip A3;
- Stalpii inalti din planul coamei din punctele 4 si 6 au sectiunea de tip A3 iar cel central din punctul 5 are sectiunea de tip A4;
- Grinzile de baza ,longitudinale se codifica cu  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_n$  in functie de cate sunt;
- Grinzile transversale nivelate la sol in cadru cu cele de baza B sau suprapuse pe acestea se noteaza cu  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_n$  dupa cate sunt, iar panourile de plafon cu  $D_1, D_2, D_3, D_4, D_n$ .
- Panourile de perete se noteaza cu  $E_1, E_2, E_3, E_4, E_n$ ;
- Incaperile se codifica dupa numarul peretilor exteriori "E"si interiori "I: astfel: 2E, I3E, I4E, 4E pentru o camera sigura; Panourile pentru acoperisul de sarpanta cu  $F'1, F'2, E'3, E'n$  iar cele pentru acoperisul de bolta cu  $F''1, F''2, E'3, F'4, F'n$ .
- Latura sectiunii patrate ale stalpilor,grinzilor precum si grosimea panourilor de perete, plafon si acoperis se noteaza cu "a"iar laturile incaperilor la interior se noteaza cu "b" pe lungimea grinzilor longitudinale B si cu "c"pe lungimea grinzilor transversale C, cu "d"se noteaza niste rigle de retinere aplicate pe latura de grosime a panourilor de perete, plafon.si acoperis "a"(feder), cu "e"se noteaza riglelele de retinere orizontale aplicate pe laturile grinzilor, cu "f" cele verticale aplicate pe latura stalpilor (nut), iar cu "g" se noteaza grosimile tuturor elementelor de latura,a stalpilor,grinzilor si a riglelor.
- Inaltimea incaperilor se noteaza cu "h"si esta data de limitatoarele "A1" ca elemente laterale ale stalpilor. Elementelor de completare din interiorul imbinarilor se noteaza cu "i"si au peri-

m etrul "j" = a-2g si "k" = a-2g. Se da mai jos un exemplu de realizare a locuintelor in legatura plansele "O" si "T" si cu fig. 1-24 care reprezinta:

- Plansa "O" reda "Centralizatorul Codificat de Tipizare" - "CECOTIP";
- Plansa "T" arata terenul de amplasare codificat;
- Fig. 1a Stalpul "A" asamblat si 1b,c,d, ariile elementele componente;
- Fig. 2a,b,c sectiunilor transversale ale elementelor componente ale stalpilor, iar 2d,e,f sectiunile transversale ale tipurilor de stalpi pentru cadrul de grinzi nivelet;
- Fig. 3a Stalpul "A" asamblat si 3b,c,d,e,f,g,h elementele componente;
- Fig. 4a,b,c Compunerea grinzilor din elemente; 4d,e,f,gelementele componente;
- Fig.5a Sectiune longitudinala ,5b sectiune transversala curenta prin platoul de pe sol; cu grinzile de baza su transversale asezate; 5c sectiune longitudinala prin platou si corpul de fundatie in planul vertical al laturii stalpilor imbinati cu grinzile;
- Fig.6a Sectiune transversala prin platou si fundatie in planul laturii stalpilor pozitionati in corpuri; 6b Vedere in plan;; 6c Sectiune transversala prin platou in planul laturii stalpilor;
- Fig.7a Montarea riglelor de retinere orizontale "e" pe grinzi si a celor verticale "f" pe laturile limitatoare "A1" cu inaltimea "h":7b Vedere in plan;7c Sectiune longitudinala; 7d Formarea sectiunii grinzilor pe laturile stalpilor.
- Fig.8a Sectiune longitudinala prin cadrul vertical format din stalpi,,grinzile longitudinale si grinda de coama; 8b semi vedere in plan;8c,d,e,f Detalii de imbinare de colt si de centru;
- Fig 9a Sectiune transversala prin cadrul vertical format din stalpi si grinzi transversale;
- Fig. 9b ,c Fragmente din grinda de coama si din capriori; 9d,e,f,g,h Detalii de imbinare;
- Fig.10a Componente de perete turnat din beton pe cofrag tubular renanent; 10b Component de plafon cu canale de retinere la capete turnat din beton armat;
- Fig.11a Component de perete format pe schelet de scanduri si profile ondulate de azbociment; Fig 11b Component de perete format din schelet de sipci si vata minerala.
- Fig.12a Inceputul asezarii componentelor de plafon;Fig.12b Finalizarea asezarii componentelor de plafon si asezarea componentelor de perere;
- Fig.13a Repetarea ciclului la plafonul superior,montarea scarii; Fig.13b incepe placarea;
- Fig.13c,d,e,f detalii de imbinari in "T" si de colt;
- Fig.14a Asezarea componentelor de perete si ale plafonului superior; Fig.14 Fragment din plafonul superior pregatit pentru asezarea sarpantei;
- Fig.15a Sarpanta fixata si componentele de acoperis; Fig.15 b,c,d,e Detelii de imbinari;
- Fig 16a Sectiune transversala a constructie in planul central al stalpilor si grinzilor;
- Fig.16b,c,d,e,f,g Detalii de imbinari;
- Fig.17 Formarea componentelor de bolta din elemente curbe;
- Fig.18 Vedere laterala a boltei cu sectiune partiala in planul axial;

*M. H. I. A.*

- Fig.19a Vedere laterala a unei locuinte P+M;19b sectiune cu vedere spre plafonul de jos;
- Fig.20a Vedere frontala P+M cu mansarda; Fig.20b Sectiune la cota de nivel /acoperis.
- Fig.21a Vedere frontala P+B cu bolta;Fig.21b Sectiune in plan la acelaasi cota pron bolta.
- Fig.22 Vedere cu sectiune partiala laterala a unei locuinte P+1+M; Fig.23 Vedere cu sectiune partiala laterala a unei locuinte H+1 +M. -Fig.24 Sectiune axonometrica Scara 1:25

Sistemul integral de edificare a locuintelor conform inventiei reprezinta o tehnologie de constructie si se poate adapta oricarui plan de situatie folosind componentele realizate dupa o proiectare tehnologica si se poate aplica in functie de stadiul pregatirilor astfel:

Prin executia componentelor in paralel cu realizarea constructiei la inceputul aplicarii inventiei ,sau prin procurarea componentelor prefabricate daca realizarea lor este generalizata pe zone sau pe economie. Ambele stadii de pregatire permit doua moduri de lucru astfel:

I) Pentru lucrul individual in regie proprie fara angajarea unei firme specializate.

II) Pentru lucrul in echipe de catre o firma de constructii executind fiecare component;

In ambele cazuri dupa adoptarea inventiei ca mod de edificare a locuintei se trece la adaptarea inventiei ca un plan de operatii;

-Locuinta construabila prin sistemul integral conform inventiei pe un platou cu dimensiunile aratate anterior este formata dintr-un grup de stalpi A1-An amplasati in punctele 1-N conform Fig.1 incastrati in pozitie verticala pe adancimea in niste corpuri de fundatie; Pe platou se aseaza niste grinzi longitudinale B si transversale C pe acelaasi nivel in cadru sau cele transversale suprapuse pe cele longitudinale care se prind cu capetele pe stalpi prin niste imbinari speciale.Stalpii si grinzile au sectiunea patrata cu latura "a"; Lungimea stalpilor se deduce dupa Fig.1<sup>a</sup> cei marginali pana la nivelul plafonului de sus,iar cei lungi centrali pana la o grinda de coama G; Lungimea grinzilor longitudinale este  $b+1,5^a$ , iar a celor transversale  $c+1,5a$ ; Pe cadrul de grinzi nivelate  $2(B+C)$  sau pe grinzile longitudinale B intre grinzile transversale C se aseaza niste componente de plafon D care au capetele fetei inferioare adaptate pentru retinere pe grinzile longitudinale B, iar pe fata superioara pentru retinerea unor componente de perete E ce inchid laturile verticale ale incitelor.

Pe laturile componentelor de perete E se fixeaza niste rigle laterale ce formeaza o deschidere "d"(feder) in care intra niste rigle de retinere (nut) pe orizontala "e" fixate pe grinzile B si C. Stalpii a se compun dintr-un corp central A'si niste laturi A"pe care se fixeaza niste rigle de retinere pe verticala "f"; Laturile A"limiteaza inaltimea dintre plafoane "h".

Grinzile B si C sunt goale si se compun din patru laturi B'sau C' cu o nervura centrala verticala. Pentru realizarea locuintelor P+1 si P=2 stalpii A si grinzile B si C se realizeaza din lemn, iar pentru mai mult de 2 nivele se pot adapta stalpi si grinzi din beton armat sau profile metalice goale dupa o proiectare judicioasa a imbinarilor.

Componentele de perete se realizeaza in latimi ca submultipli intregi din dimensiunile

5  
M  
AM

61

“b”si “c”,iar cele de plafon [numai in sunmultipli intregi din lungimea “b”a incaperilor si daca este cazul se completeaza cu un element de incheiere;

-Locuintele rurale sau de vacanta pot fi realizate cu sau fara parter pe picioare inainte cu dimensiunile aratate mai sus; Elementele de lemn se vor ignifuga; Pentru realizarea unei locuinte prin aplicarea sistemului integral conform inventiei se va proceda astfel:

- Se intocmesc formele necesare cerute de reglementarile urbanistice;

Se intocmeste planul de situatie si de ansamblu .

-Se intocmeste proiectul constructiei cu toate detaliile constructive;

-Se stabileste necesarul de materiale dupa dorinta beneficiarului si posibilitatile de aprovizionare si existenta lor in zonele apropiate;

-Se intocmeste un jurnal de componente din care rezulta numarul necesar de componente ce se foloseste la montajul general al constructiei si un alt jurnal de elemente ale componentelor care serveste la formarea in atelier a componentelor constructiei; In paralel si in continuare se procedeaza la:

Trasarea si saparea fundatiei;

- Se aseaza stalpii incavitate lor pregatit ca atare si se fixeaza cu ajutorul grinzilor B si C in pozitie verticala, paralele si la distante corecte;

-Se blocheaza definitiv prin completarea cu beton;

-Se fixeaza in cuie riglele orizontale “e”pe grinzile B si C;

Se fixeaza in cuie laturile A”cu riglele verticale “f” pentru limitarea inaltimii “h”;

Se aseaza elementele de plafon cu riglele “e”;

-Se completeaza laturile verticale cu componente de perete;

-Se incepe repetarea ciclului prin montarea componentelor pentru plafonul superior;

Se aseaza cadrul de acoperis;

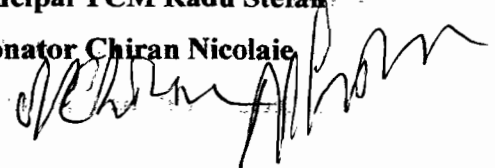
-Se aseaza asterea pentru tabla, stratul de protectie, placi de azbociment, tigla sau panouri termoizolante.

-Realizarea locuintelor cu structura de rezistenta din beton armat sau profile metalice goale se face dupa adaptarea proiectelor la acest mod de edificare.

-Eficienta sistemului integral conform inventiei si-ar dovedi o mai pregnanta utilitate la fabricarea centralizata generalizata si anticipata a componentelor cu ajutorul centralizatorului “CECOTIP”pentru ca in caz de necesitate sa se treaca direct la montarea componentelor pe loturi mari de locuinte in vederea scurtarii suferintelor sinistratilor prin refacerea mai rapida a fondului locativ distrus.

Autori: Proiectant principal TCM-Radu Stefan

Arhitect coordonator Chiran Nicolaie





## REVENDICARI

1) Sistem integral de edificare a locuintelor conform inventiei caracterizat prin aceea ca in scopul industrializarii maximale a tehnologiei de edificare a locuintelor foloseste integral componente prefabricate in unutati specializate, cu a caror montare pe amplasamet se realizeaza loturi de locuinte cu o calitate si o productivitate crescuta;

2) Sistem integral de edificare a locuintelor conform revendicarii 1 caracterizat prin aceea ca pentru a face posibila cooperarea unitatilor in actiunea de realizare a componentelor in unutati specializate in asa fel ca ele sa corespunda cerintelor conditiilor de montaj cuprinde un Centralizator Codificat de Tipizare "CECOTIP" in baza caruia se intocmeste un jurnal de componente si unul de elemente pentru formarea in ateliere a componentelor locuintei

3) Locuinta edificata din lemn conform revendicarilor 1 si 2 caracterizata prin ace- ea este compusa din niste stalpi A incastrati in corpurile de fundatie realizate conform reglementarilor clasice, uniti prin niste grinzi longitudinale de baza B si niste grinzi transversale C nivelate intr-un cadru, sau suprapuse pe care se aseaza niste componente de plafon D pe si sub care se inchid incaperile in dimensiunile  $cxb$  cu niste componente de perete E constructia incheindu-se cu un cadru de sarpanta pe care se aseaza componentele de acoperis F, sau cu un cadru boltit pe care se aseaza componentele de perete curbate F' prin care creste suprafata utila a incintei de acoperis.

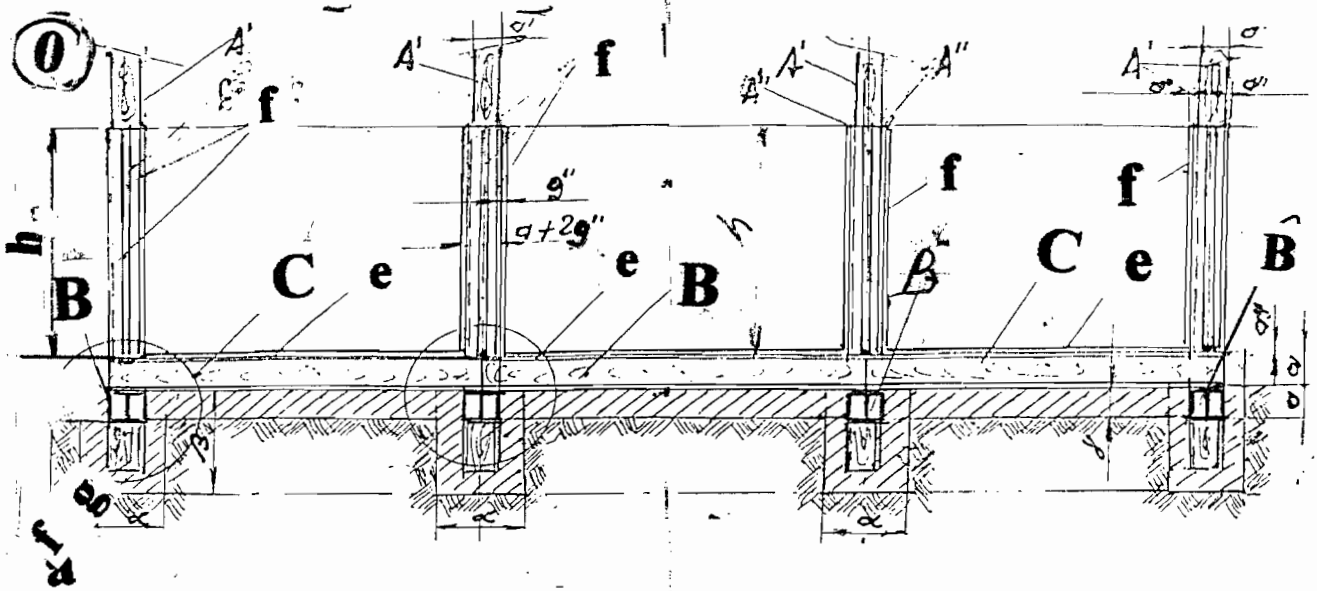
4) Componente de locuinta conform revendicarii 3 caracterizate prin aceea ca toate componentele au o cota unica "a" astfel : latura sectiunii patrata a stalpilor si grinzilor ca si grosimea peretilor si plafonanelor suficient de mare pentru a avea goluri in vederea usurarii si a cresterii izolarii termice si fonice ,au rigle de retinere orizontala "e" si verticala "f" ca si straturi izolante in constructie;

5) Locuinta edificata conform revendicarilor 1,2,3 si 4 caracterizata prin aceea ca in scopul protejarii locuintei si a locatarilor in zonele lacustre sau inundabile constructia poate fi suspendata pe piloni tronconici cu diametrele  $\Delta$  si  $\delta$  la inaltimea  $H_0$  .

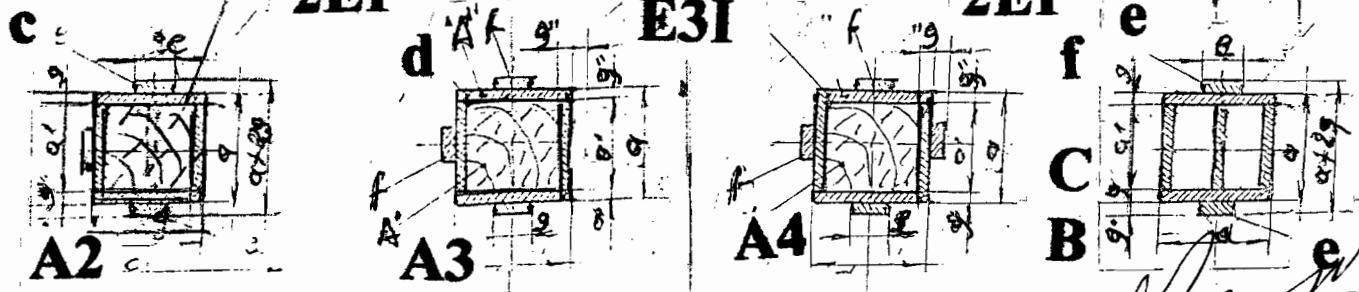
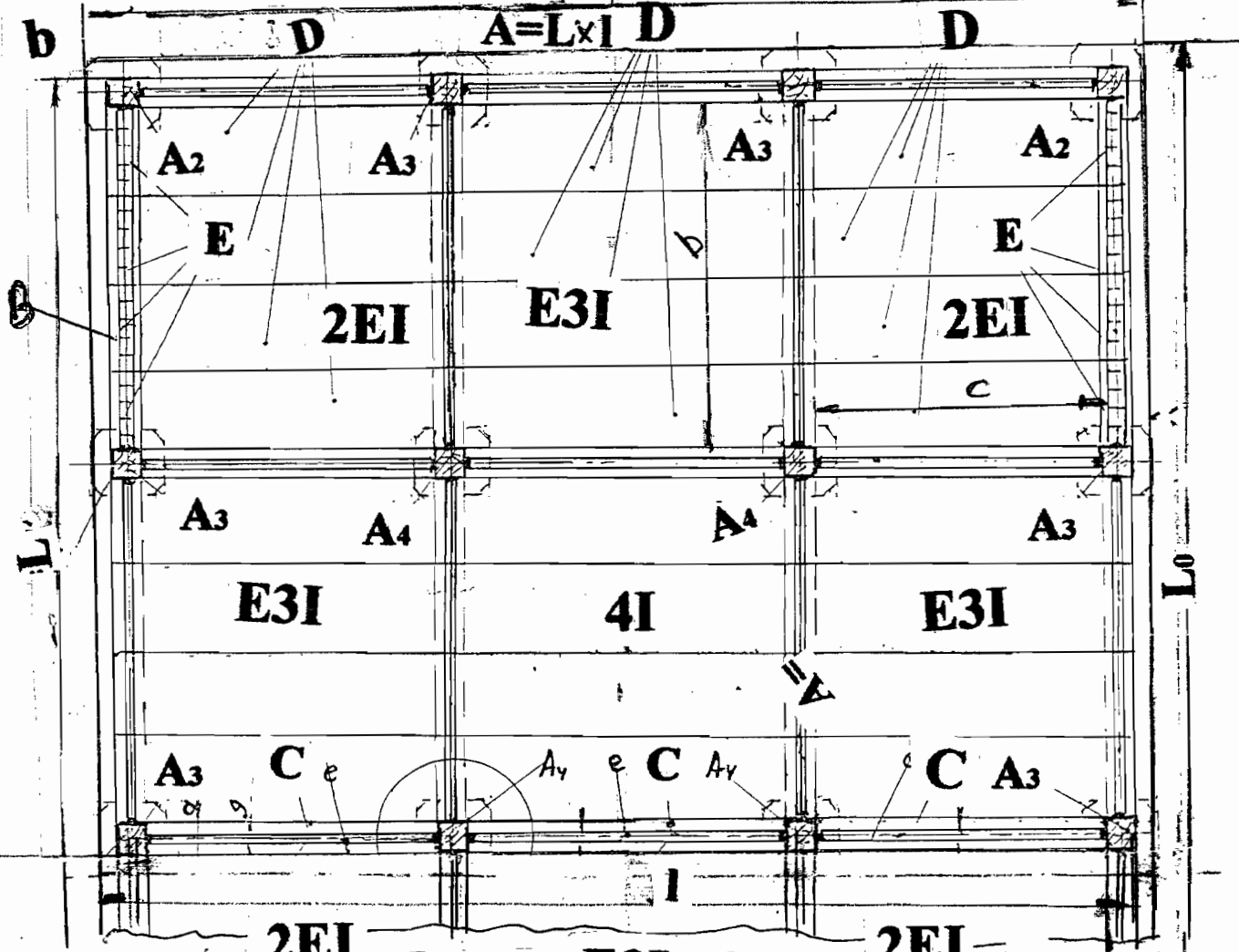
Autori : Radu Stefan si  
Chiran Nicolae







$A = L_0 \times l_0$

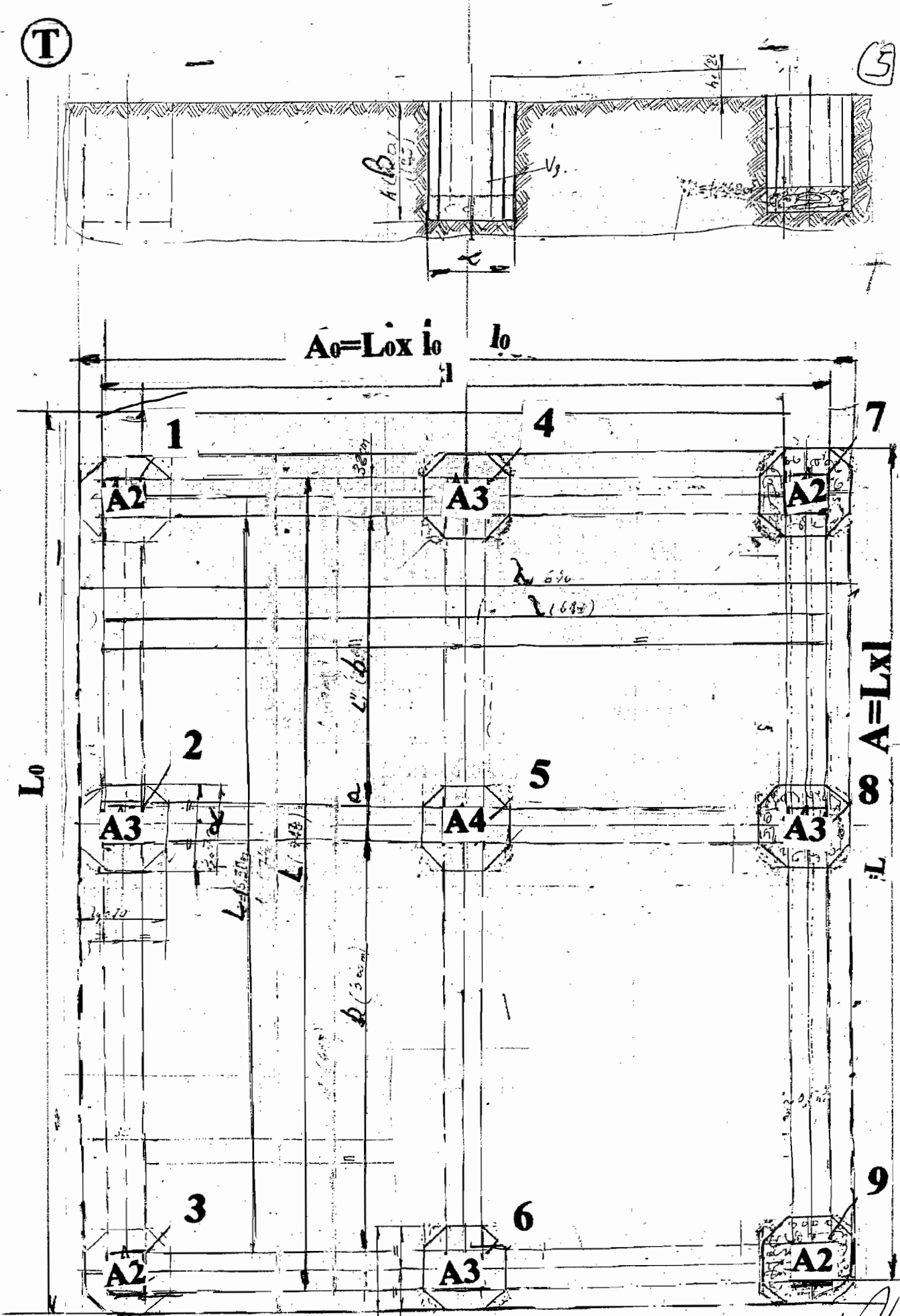


*Handwritten signature*

58

(T)

(5)



$A_0 = L_0 \times l_0$

$A = L \times l$

*[Handwritten signature]*

Handwritten signature and scribbles in the top right corner.

Fig. 3

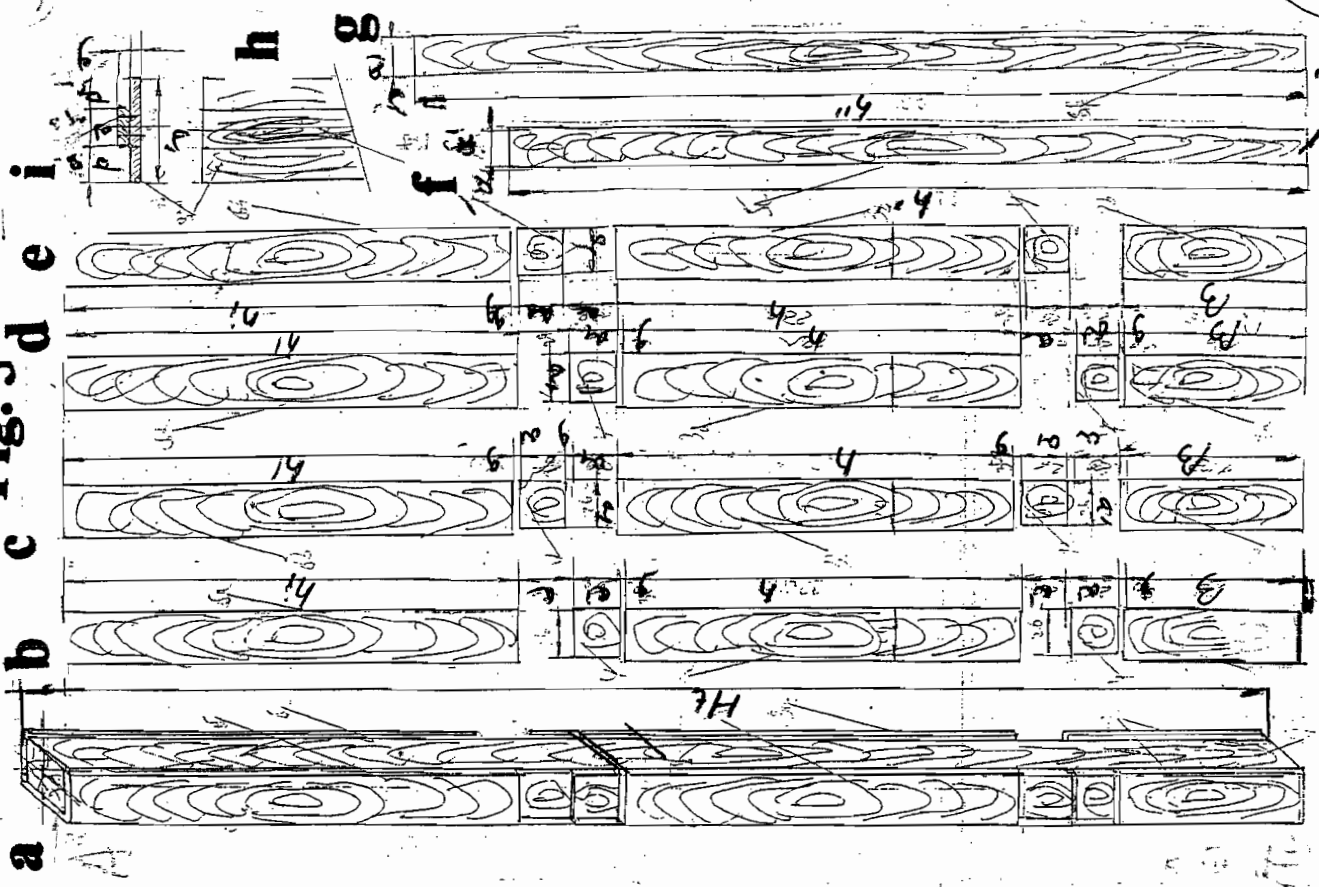


Fig. 2

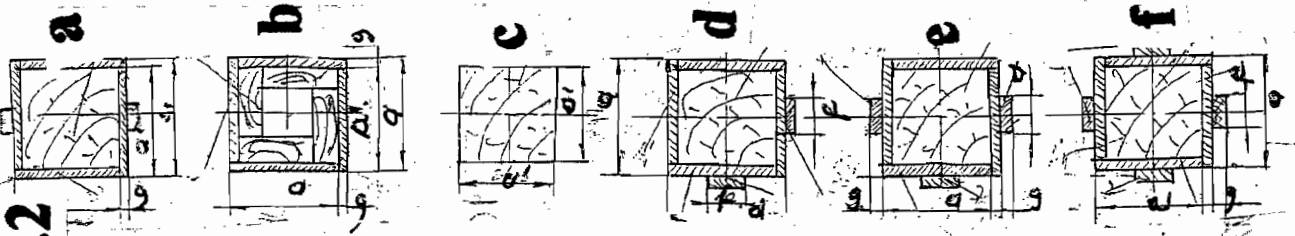
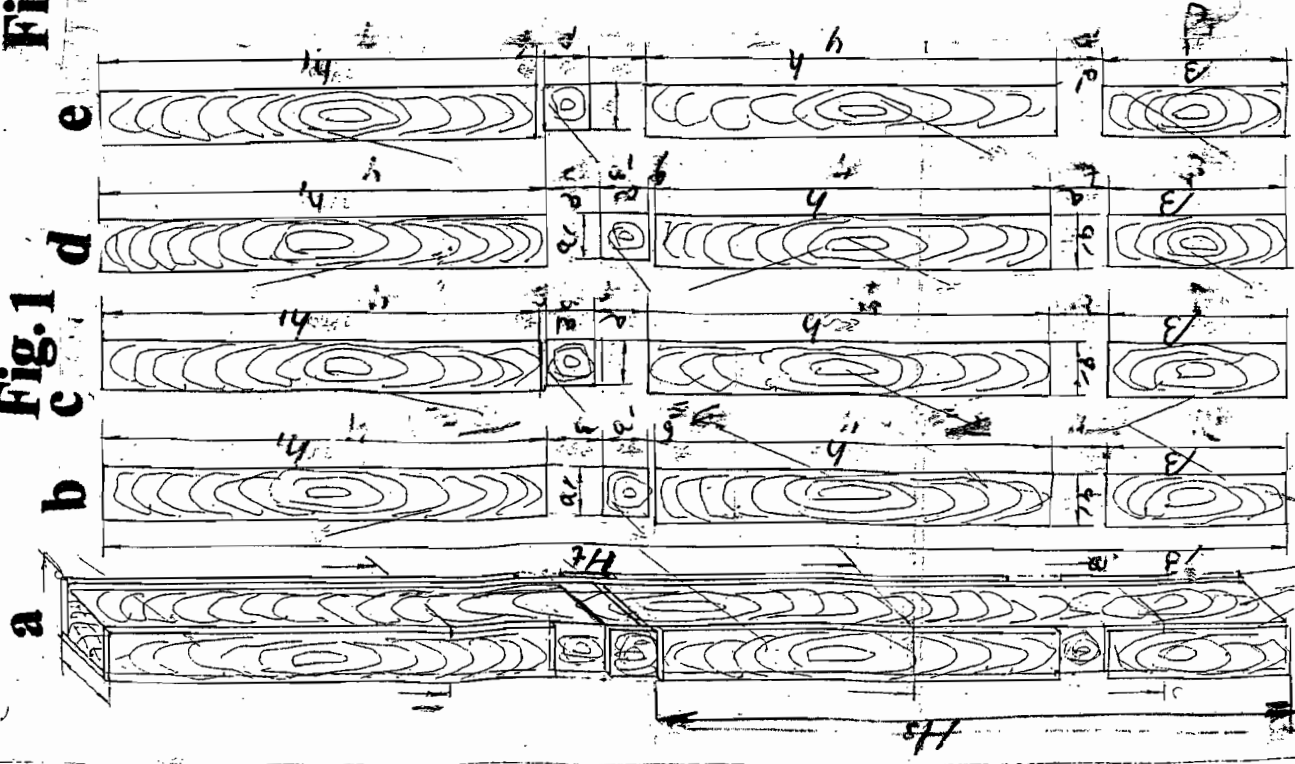
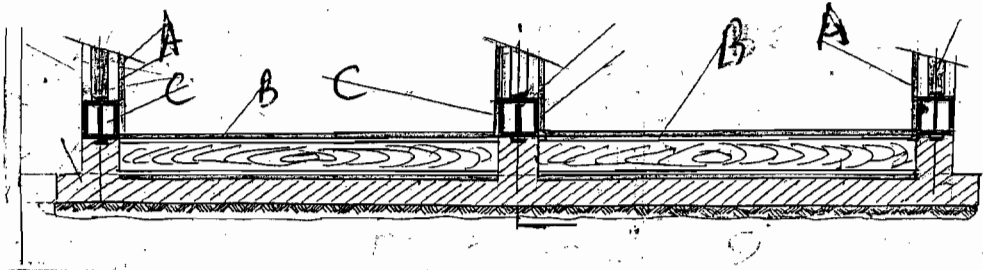
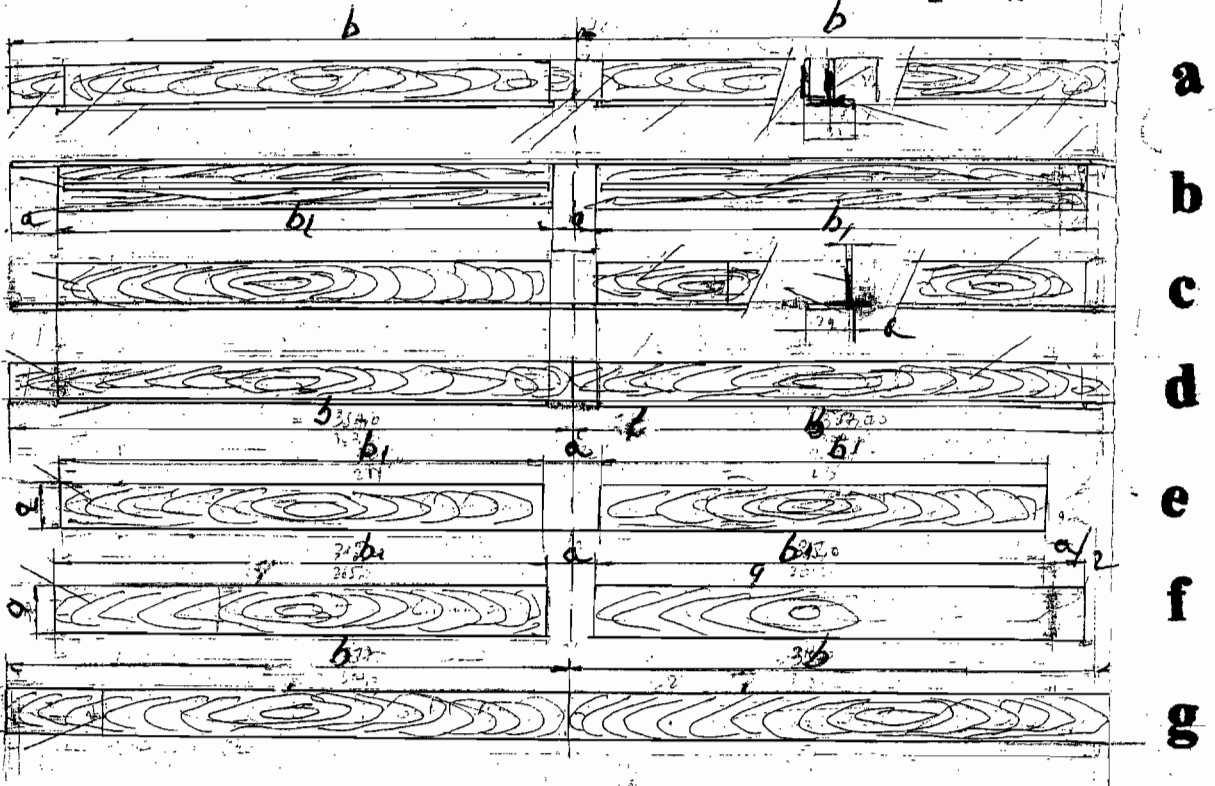


Fig. 1



**Fig.4**



*Handwritten signature*

**Fig.5**

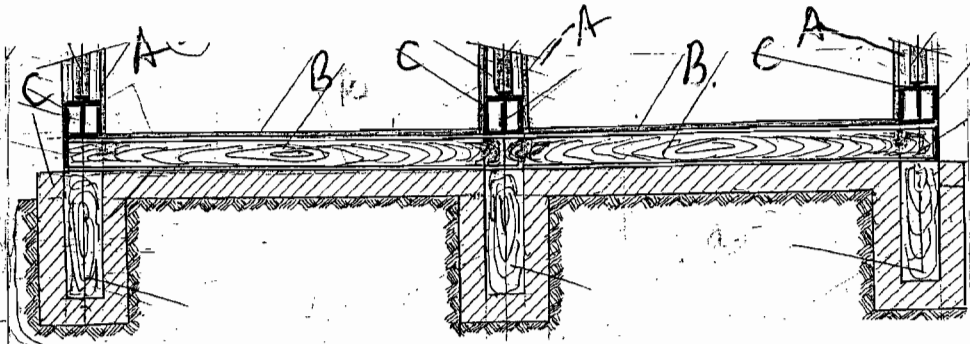
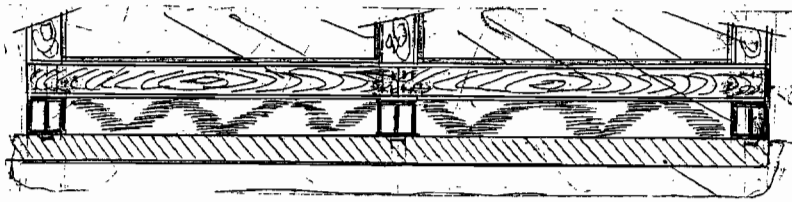


Fig.7

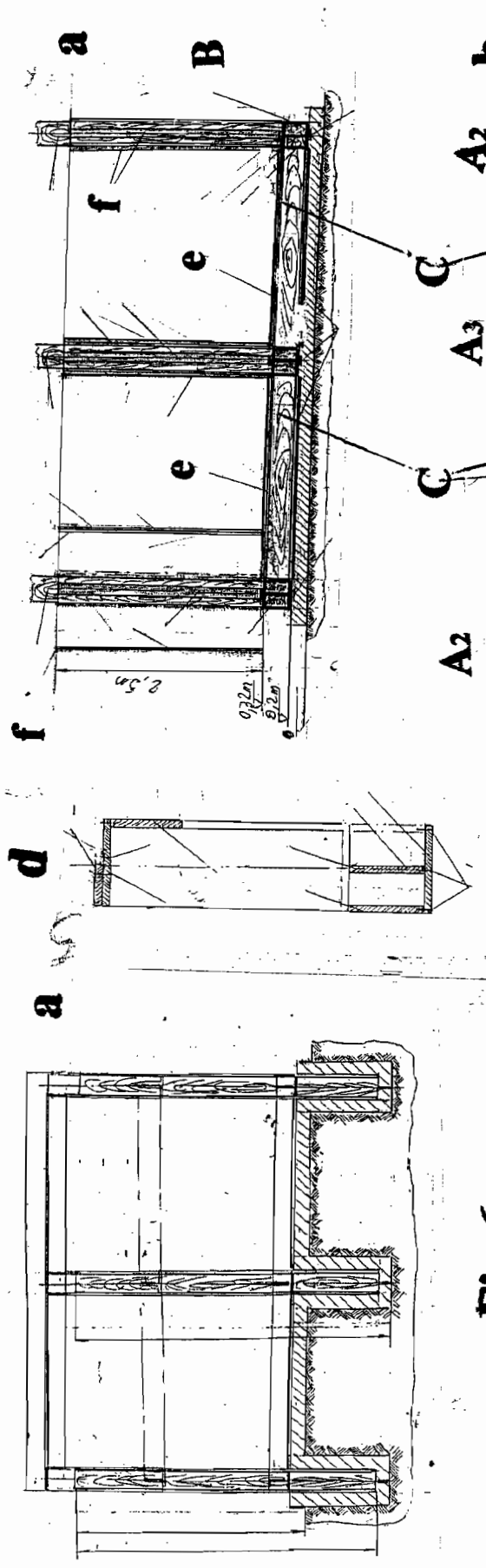
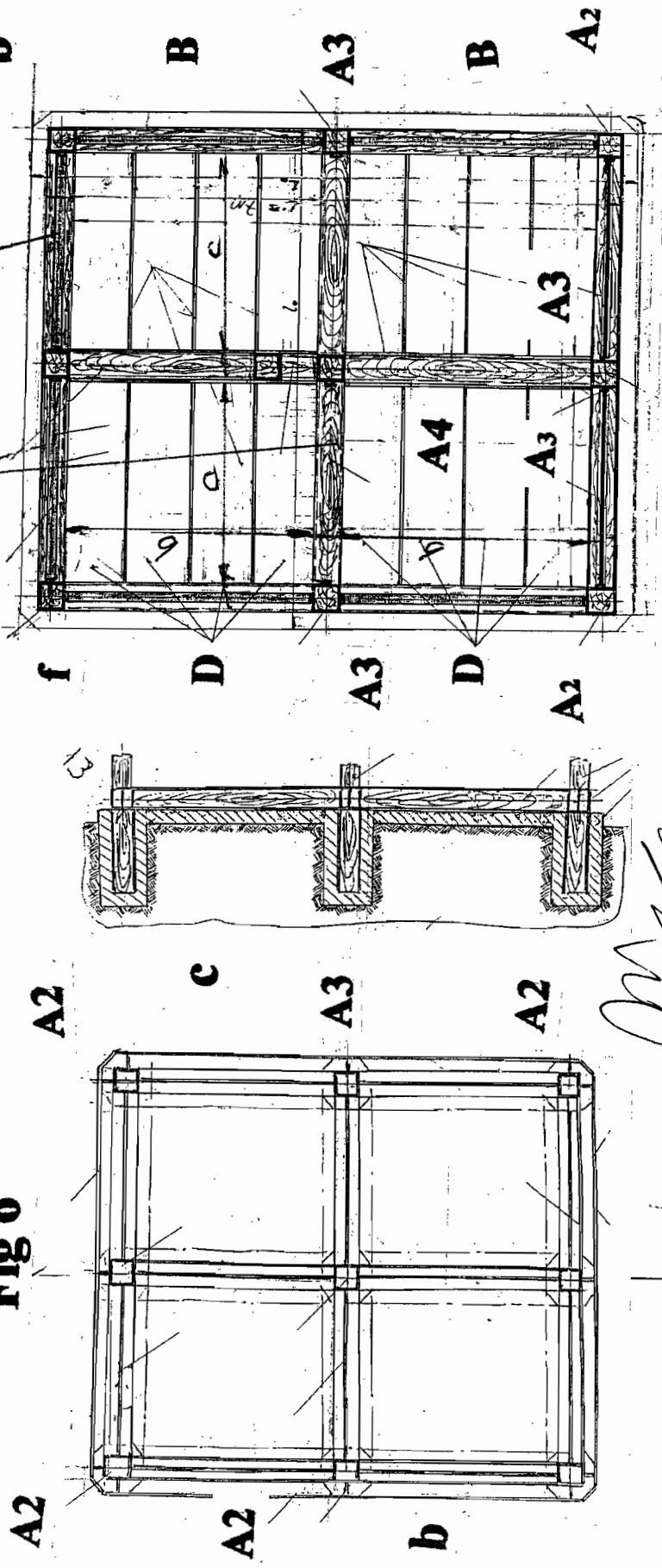


Fig.6



*Handwritten signature*

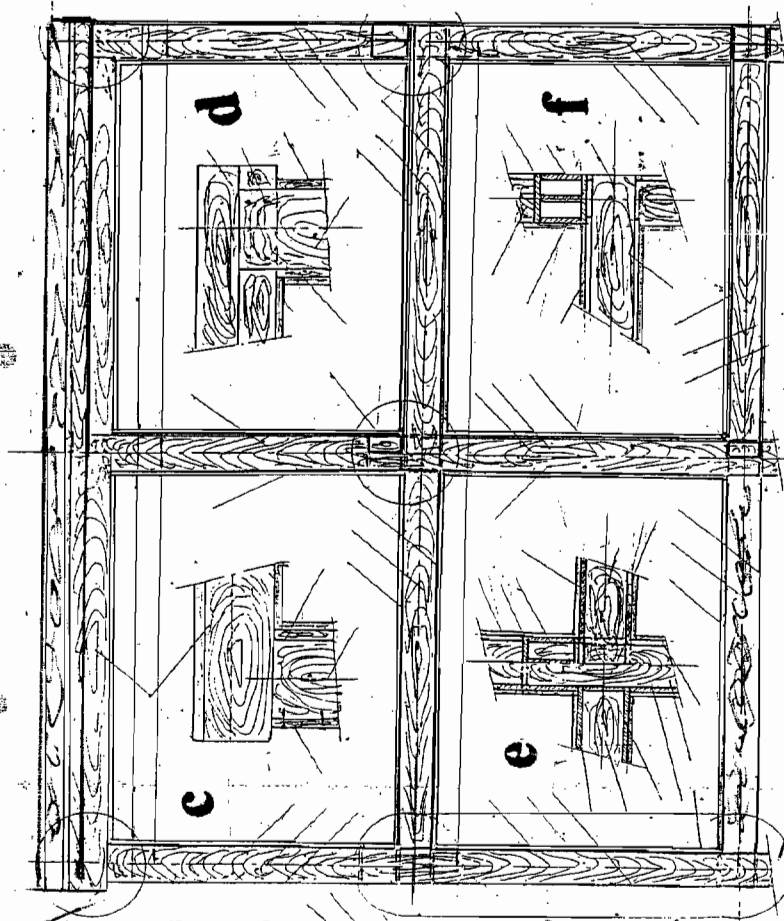


Fig. 8

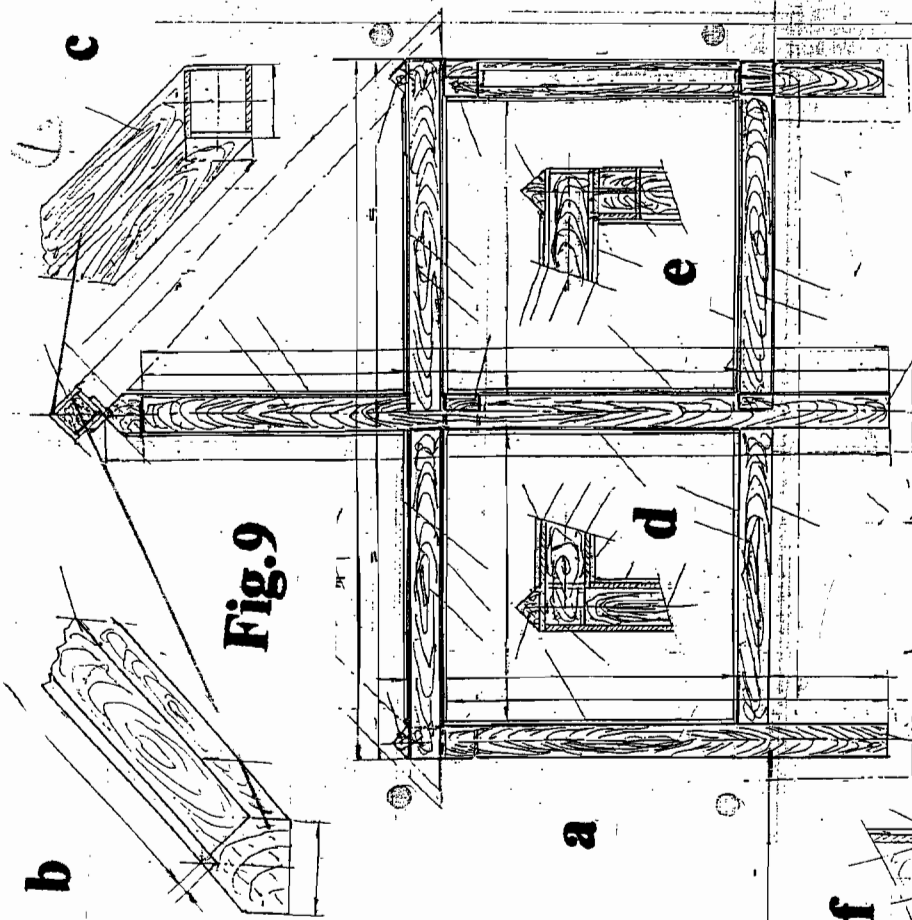
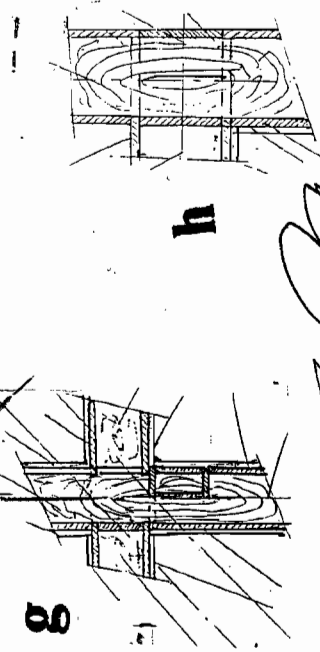
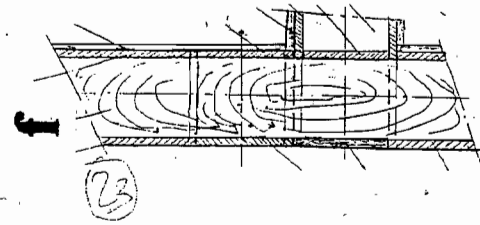
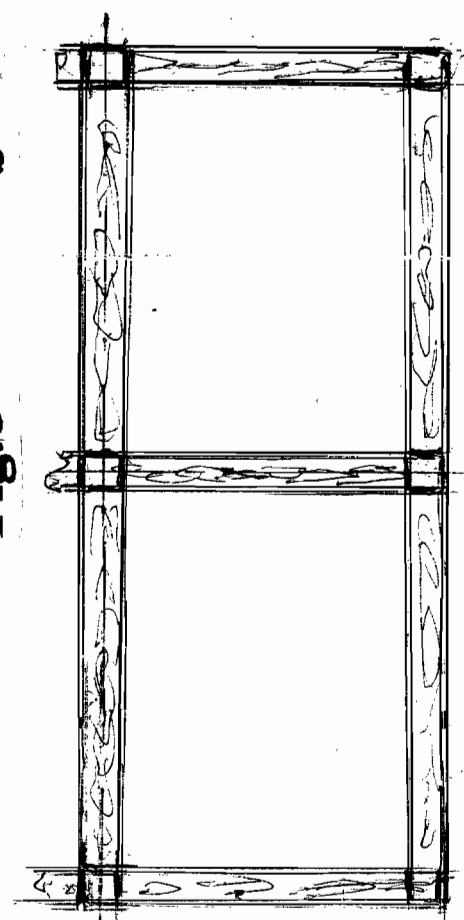


Fig. 9

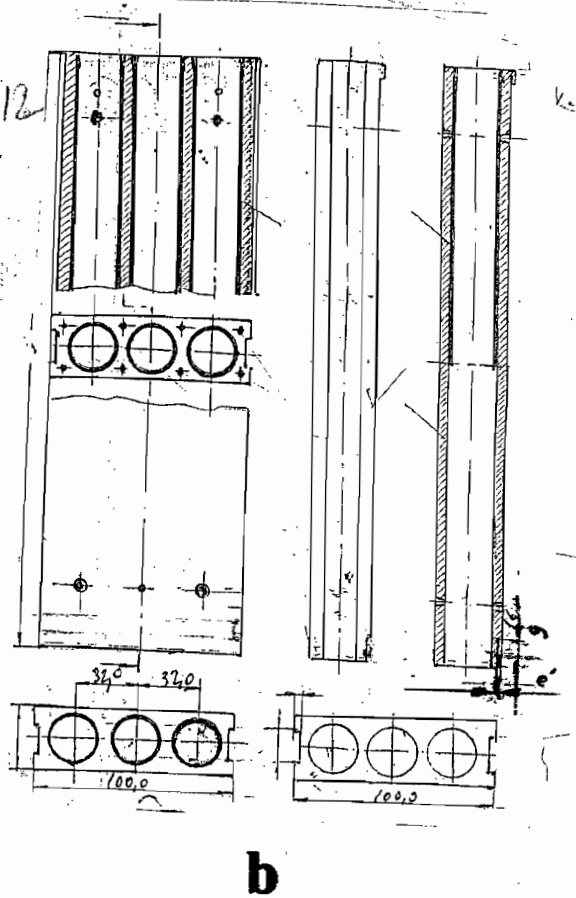
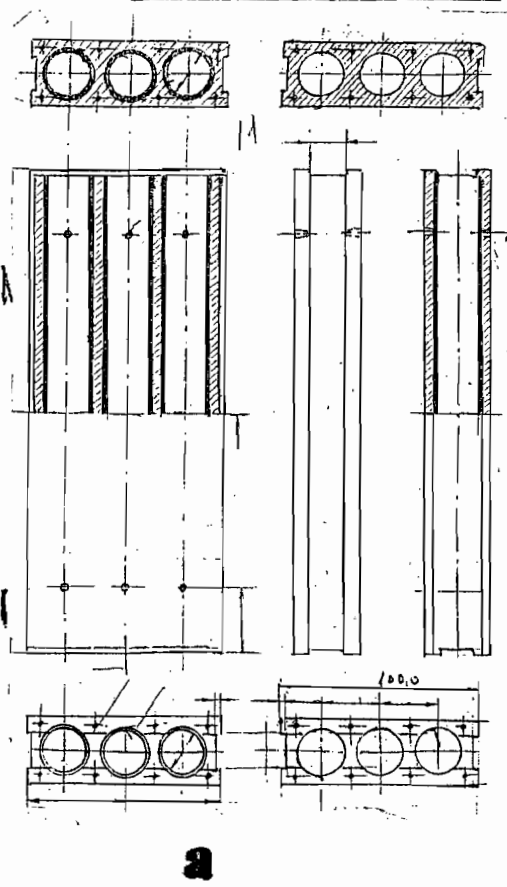


h

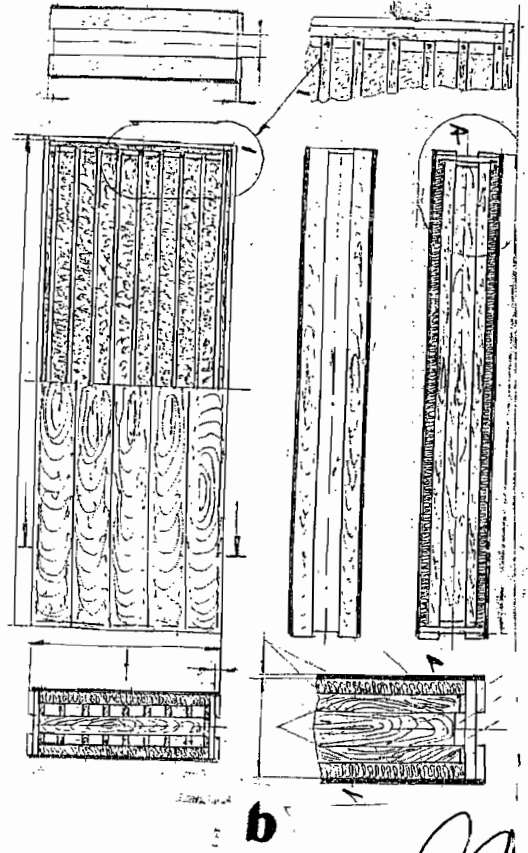
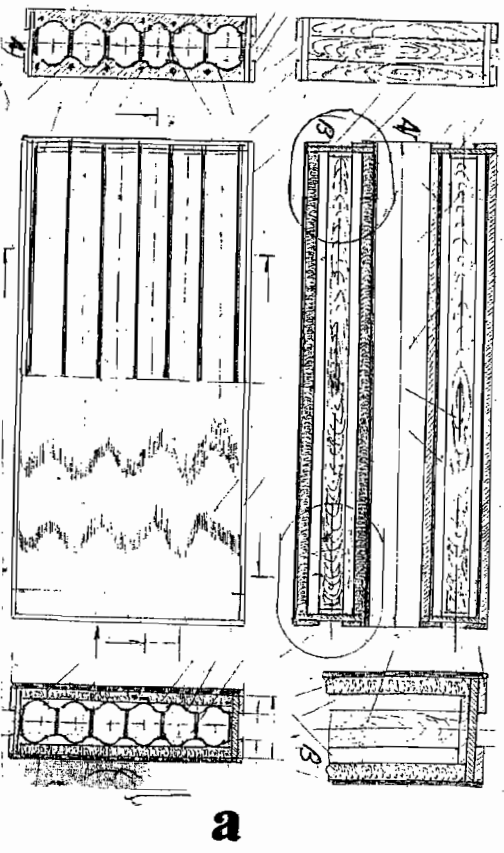
*Handwritten signature*

53

**Fig.10**



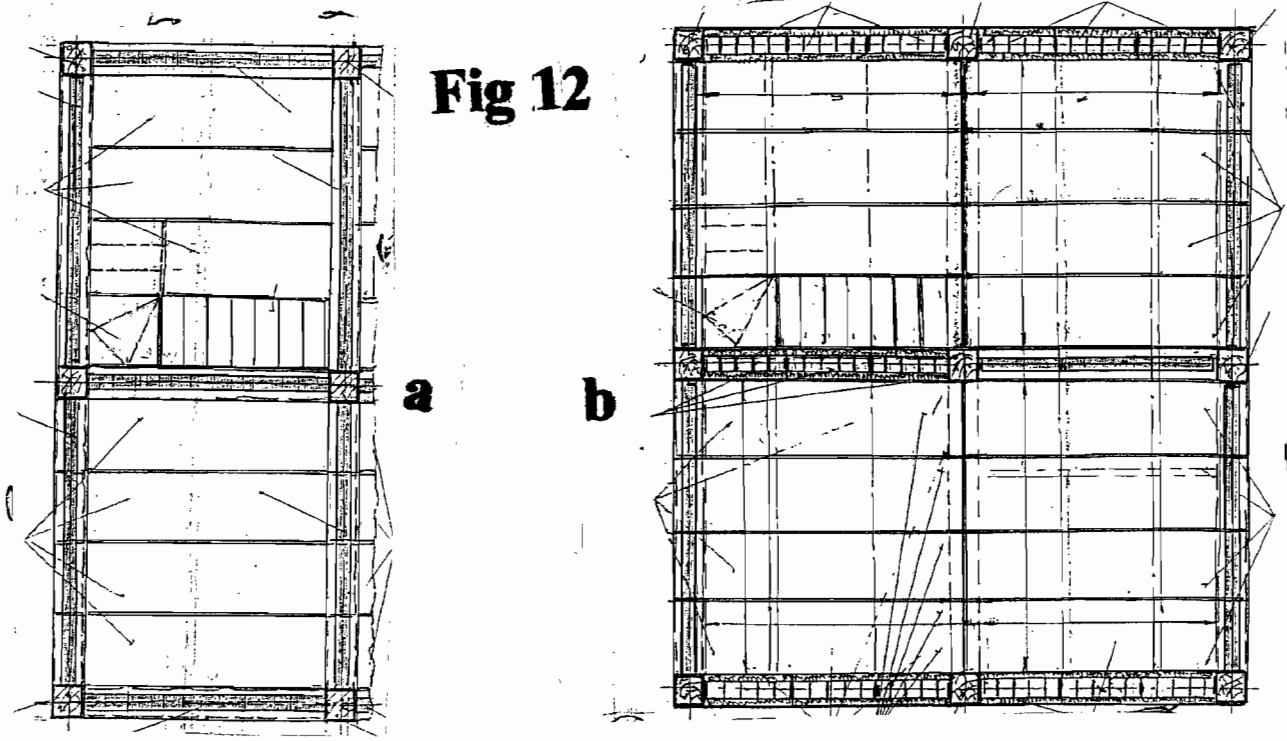
**Fig.11**



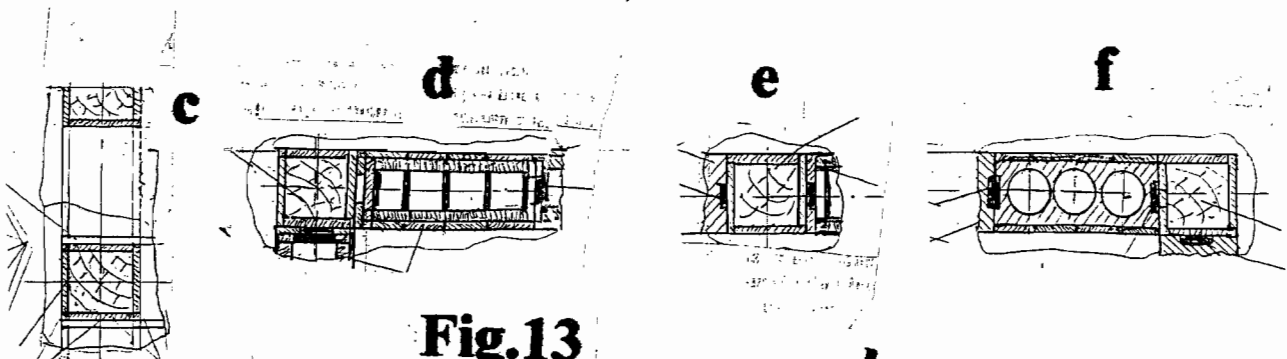
*[Handwritten signature]*



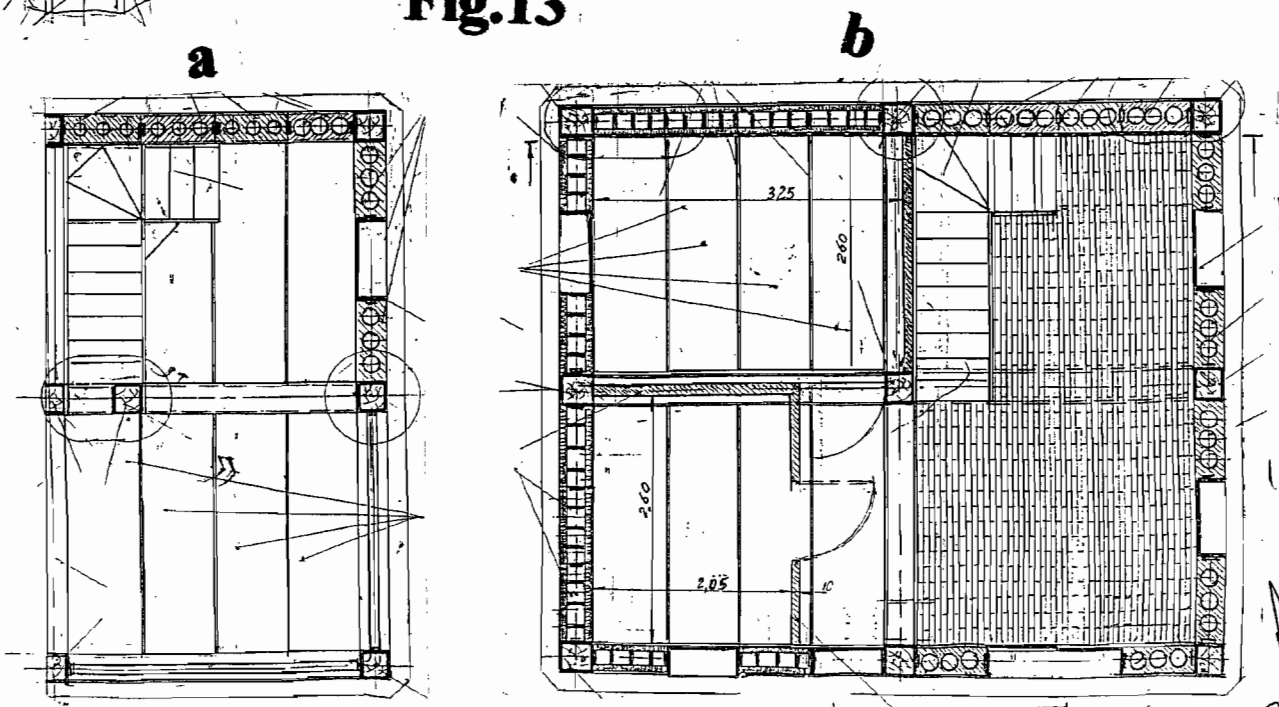
**Fig 12**



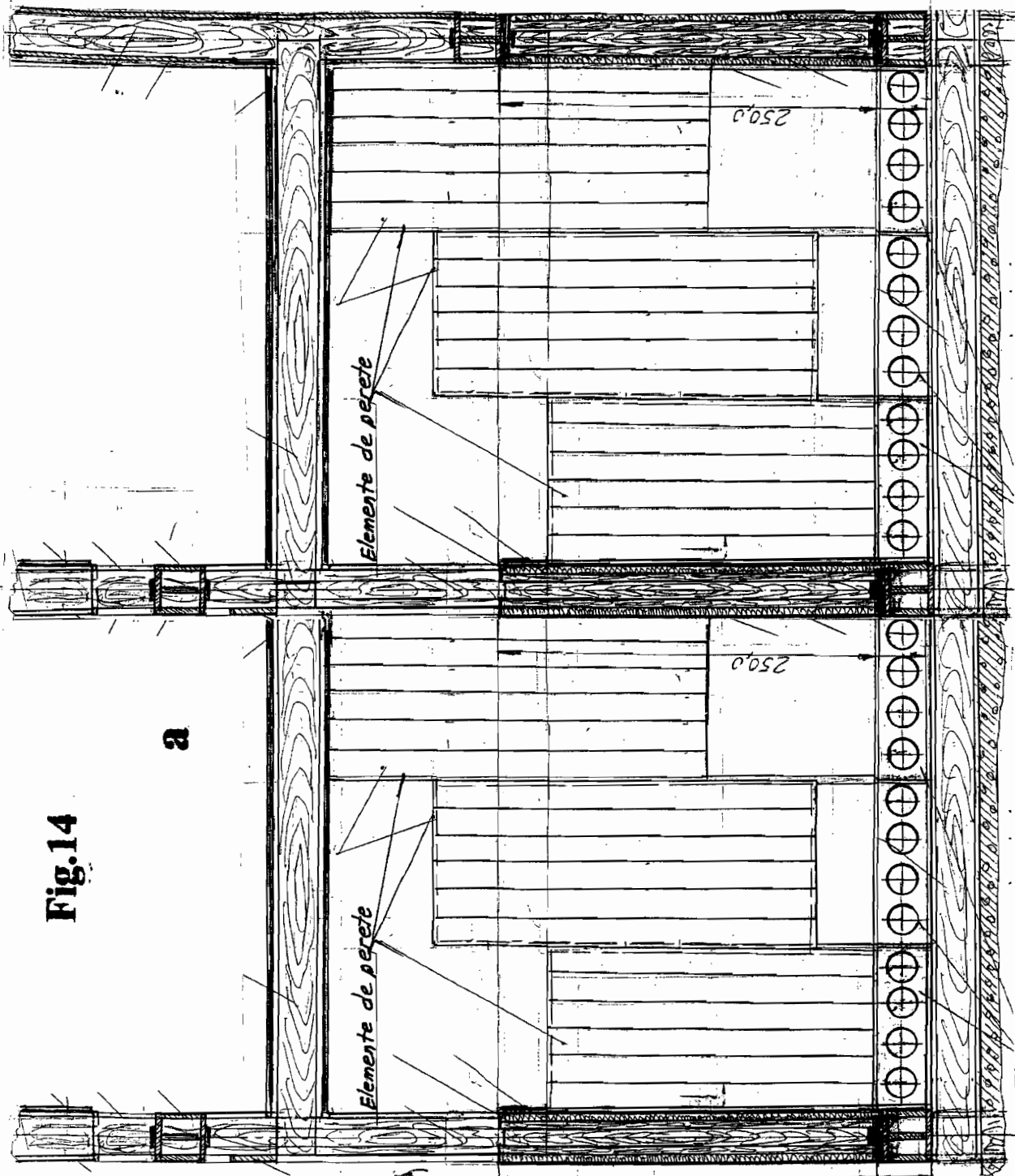
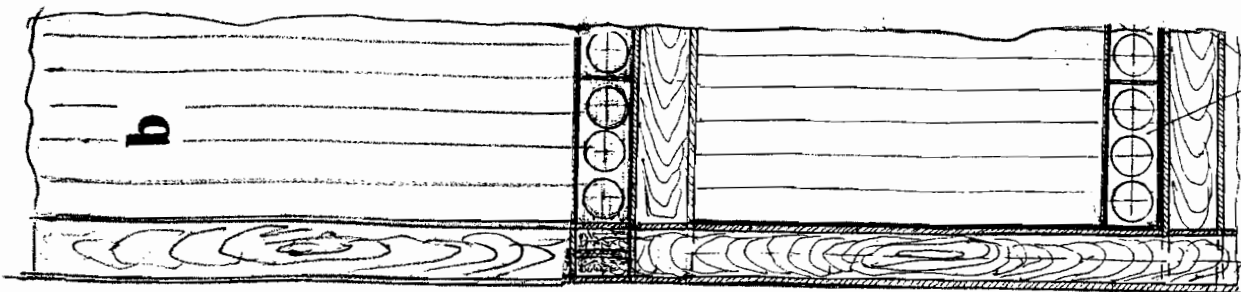
**Fig.**



**Fig.13**



*[Handwritten signature]*



**Fig.14**

**a**

**b**

*Elemente de perete*

*Elemente de perete*

250.0

250.0

*[Handwritten mark]*

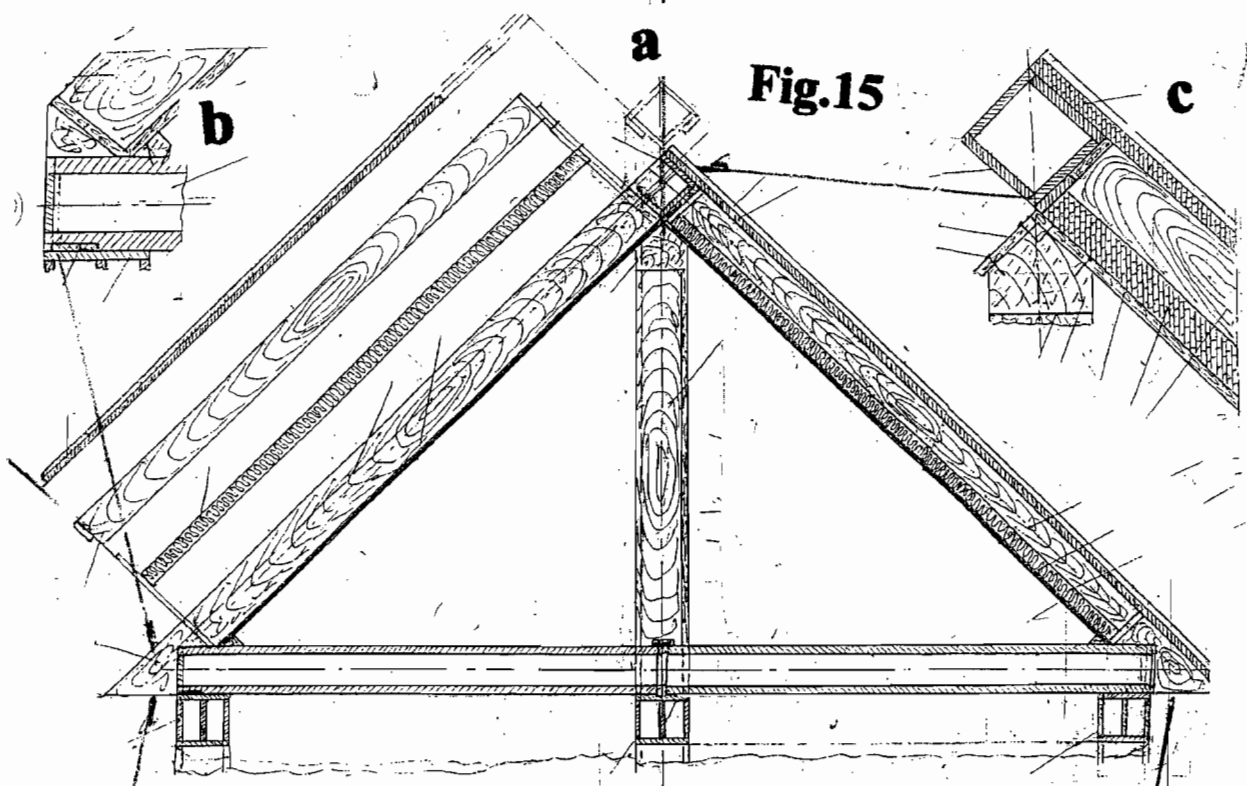


Fig.15

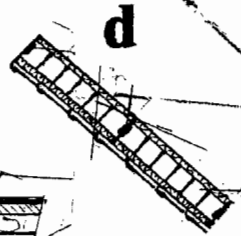
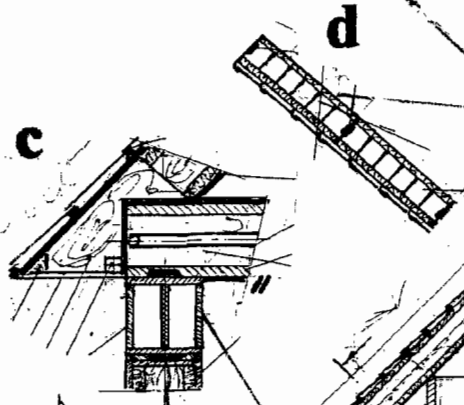
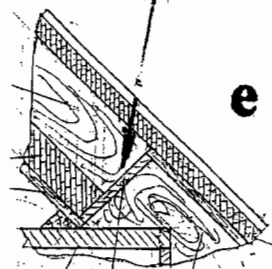
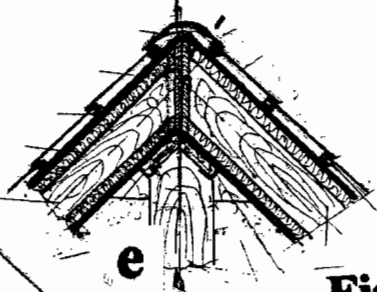
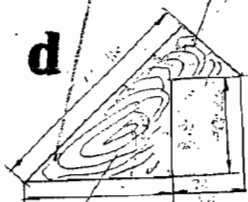
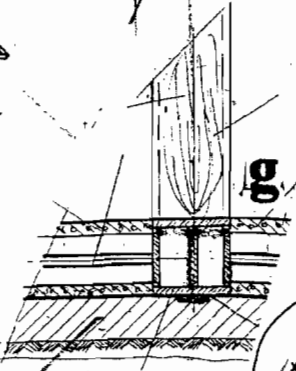
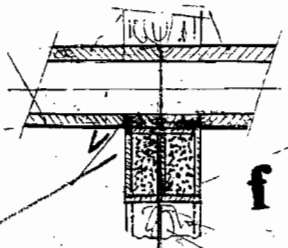
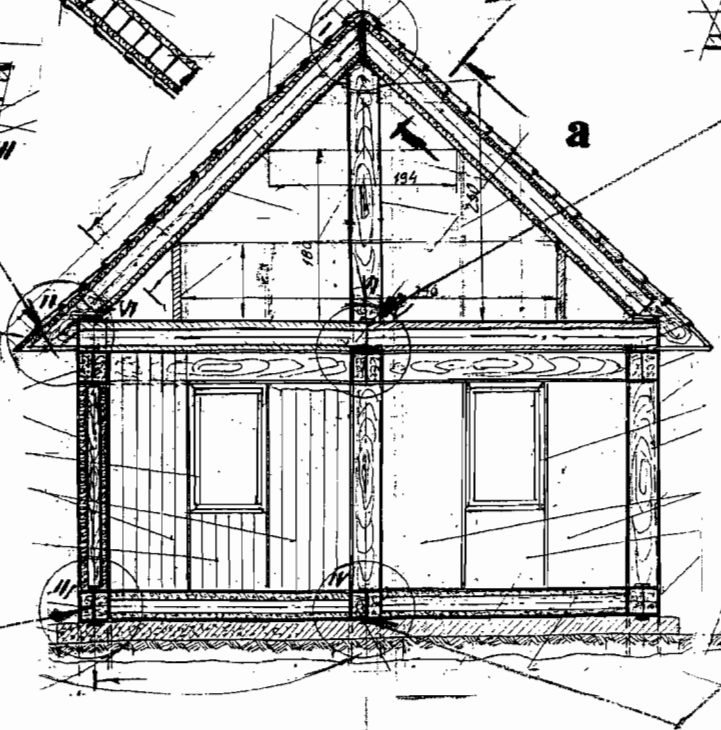
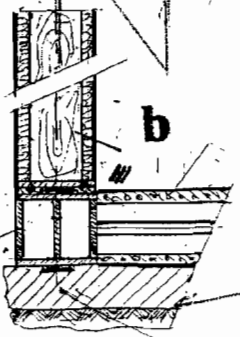
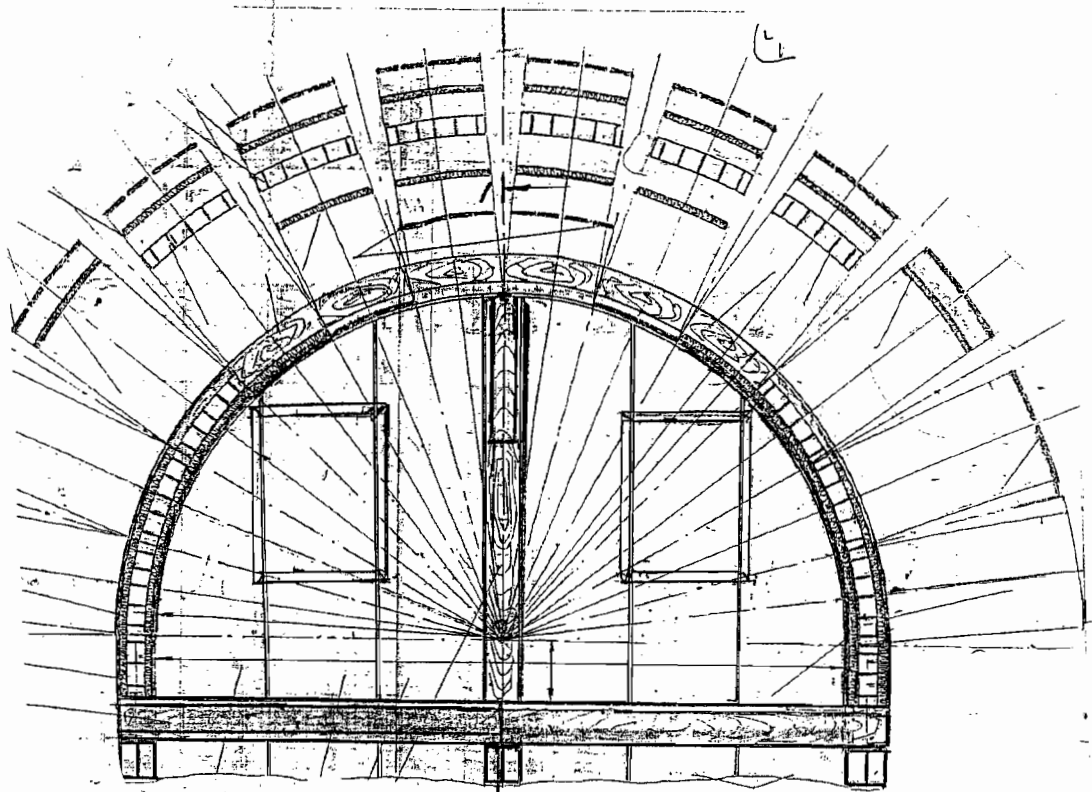


Fig.16

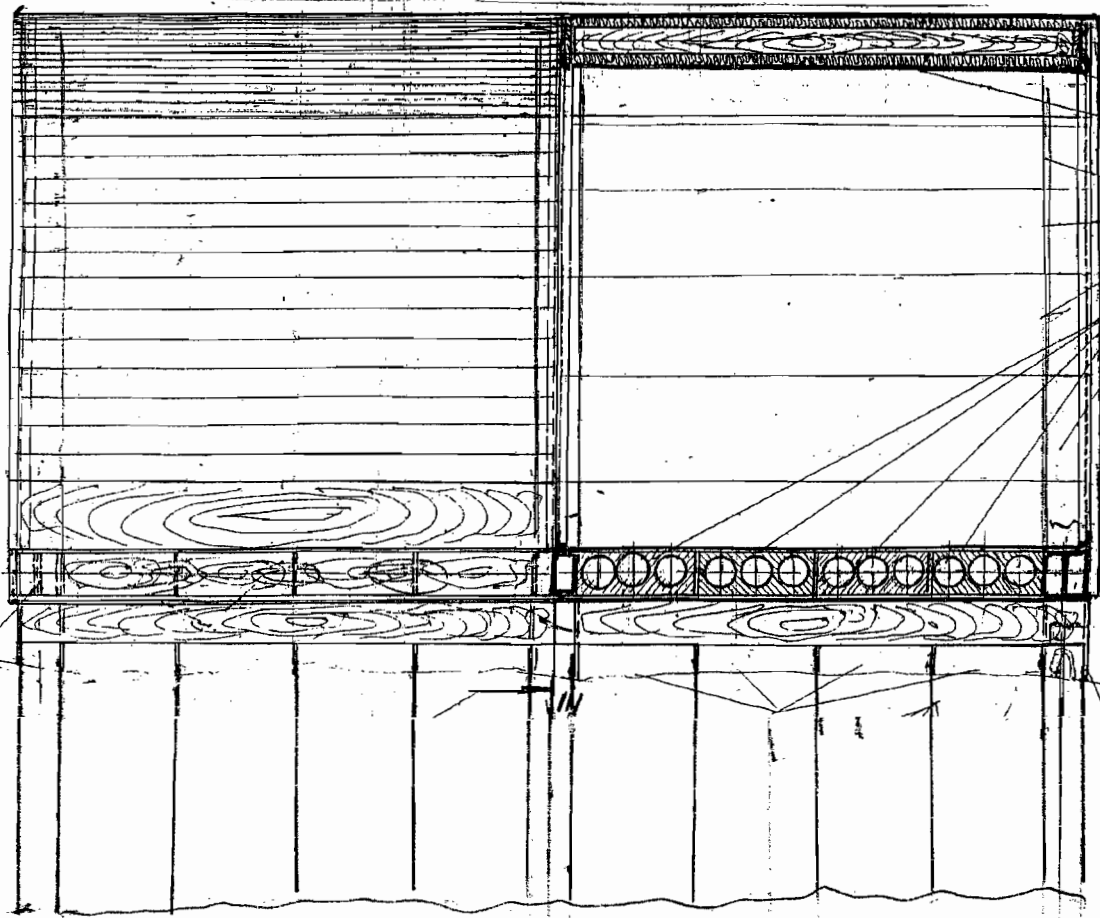


Waher



**Fig.17**

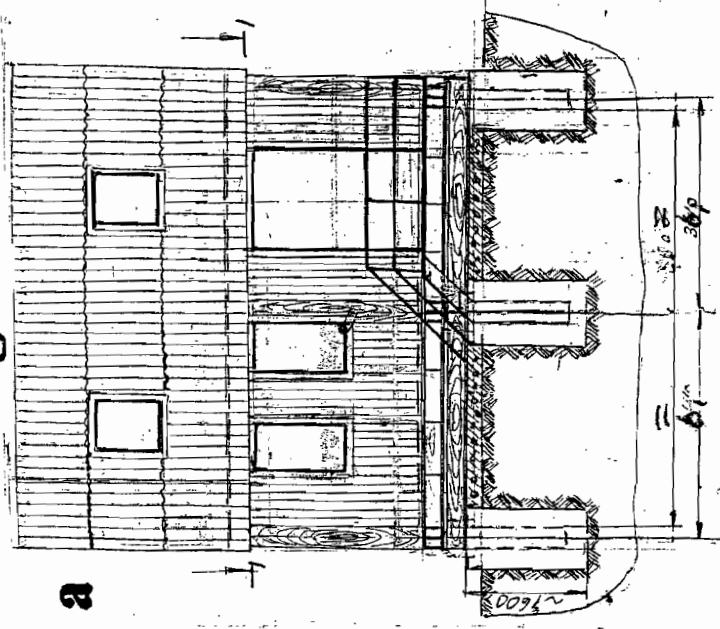
**Fig.18**



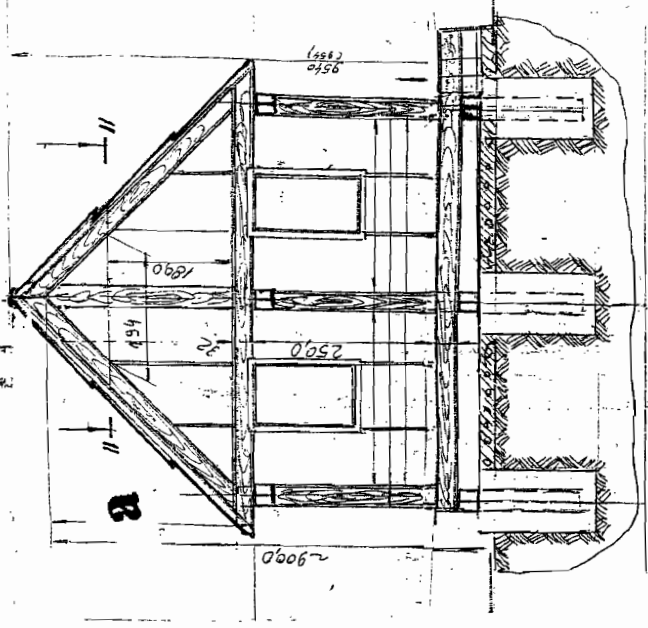
*Handwritten signature or initials*

*Handwritten signature and initials*

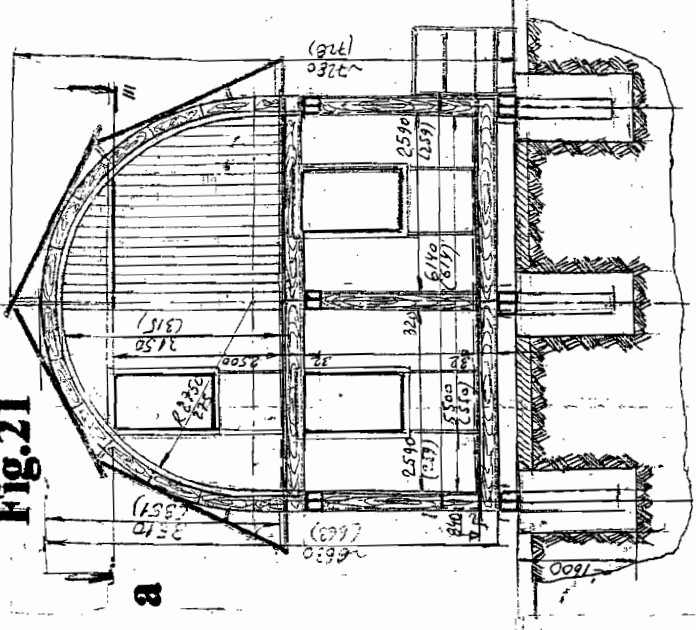
**Fig.19**



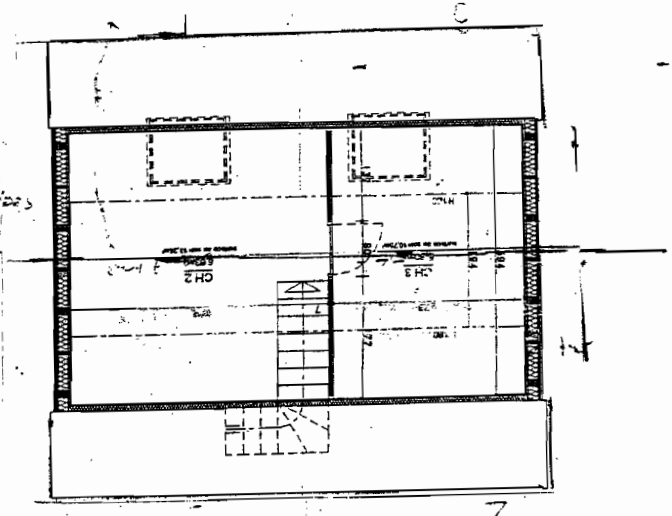
**Fig.20**



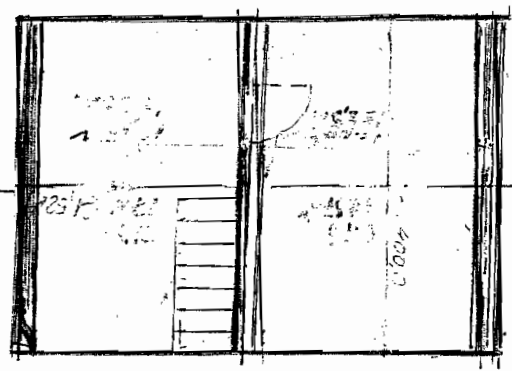
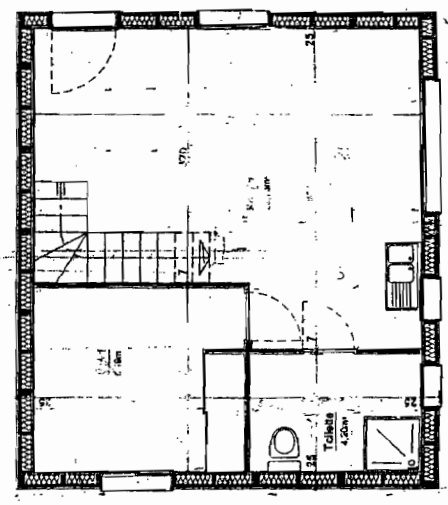
**Fig.21**



**b**



**b**



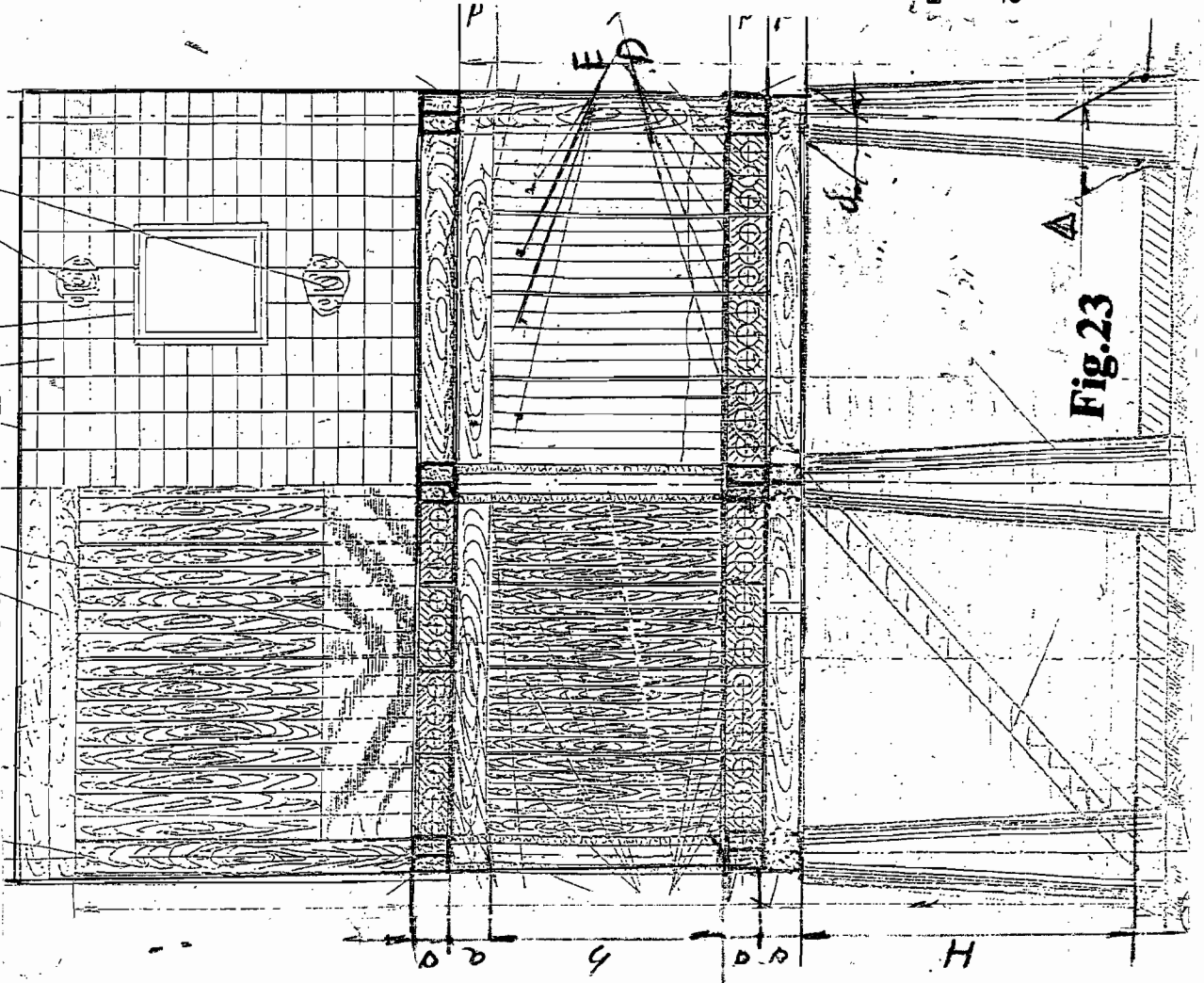


Fig.23

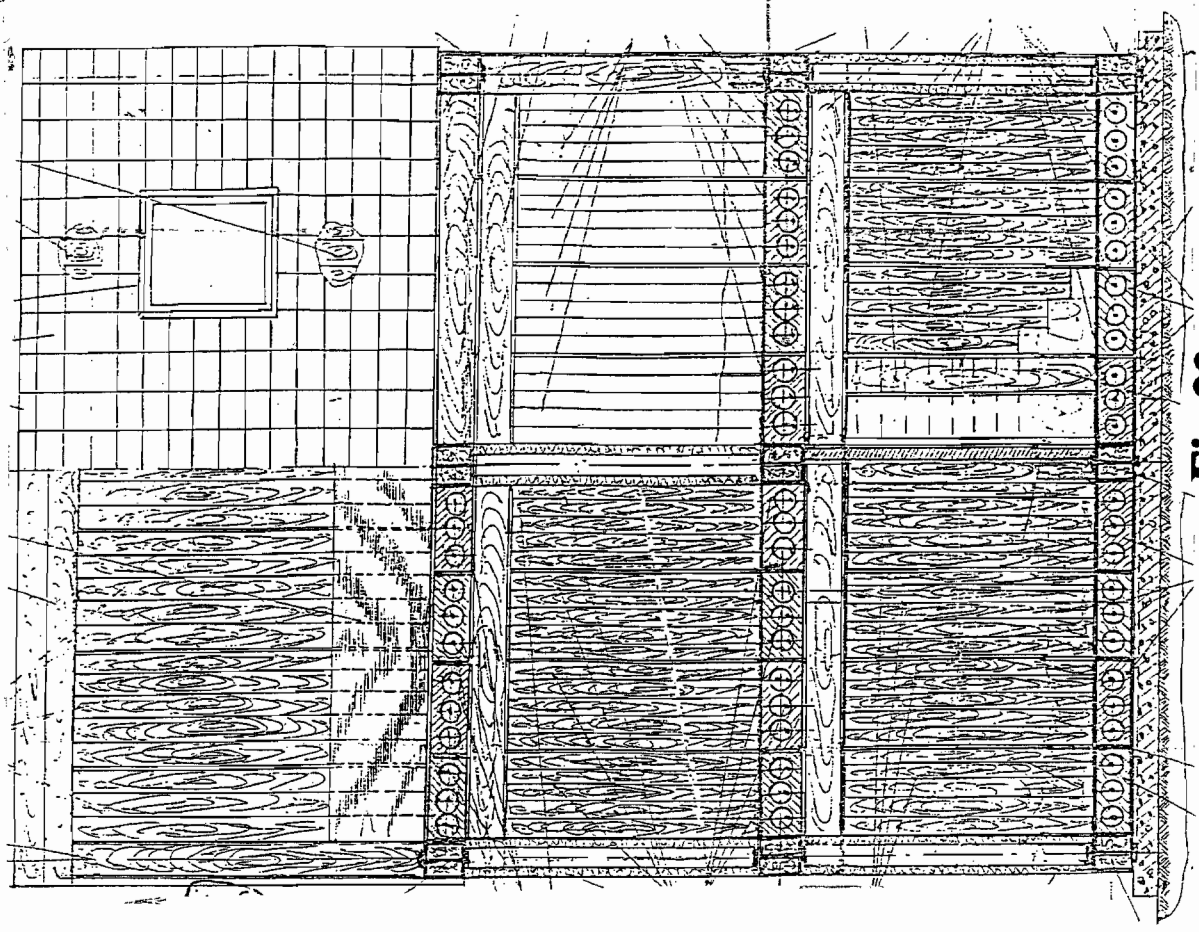


Fig 22

*Handwritten signature*



a-2010-01008--  
25-10-2010

46

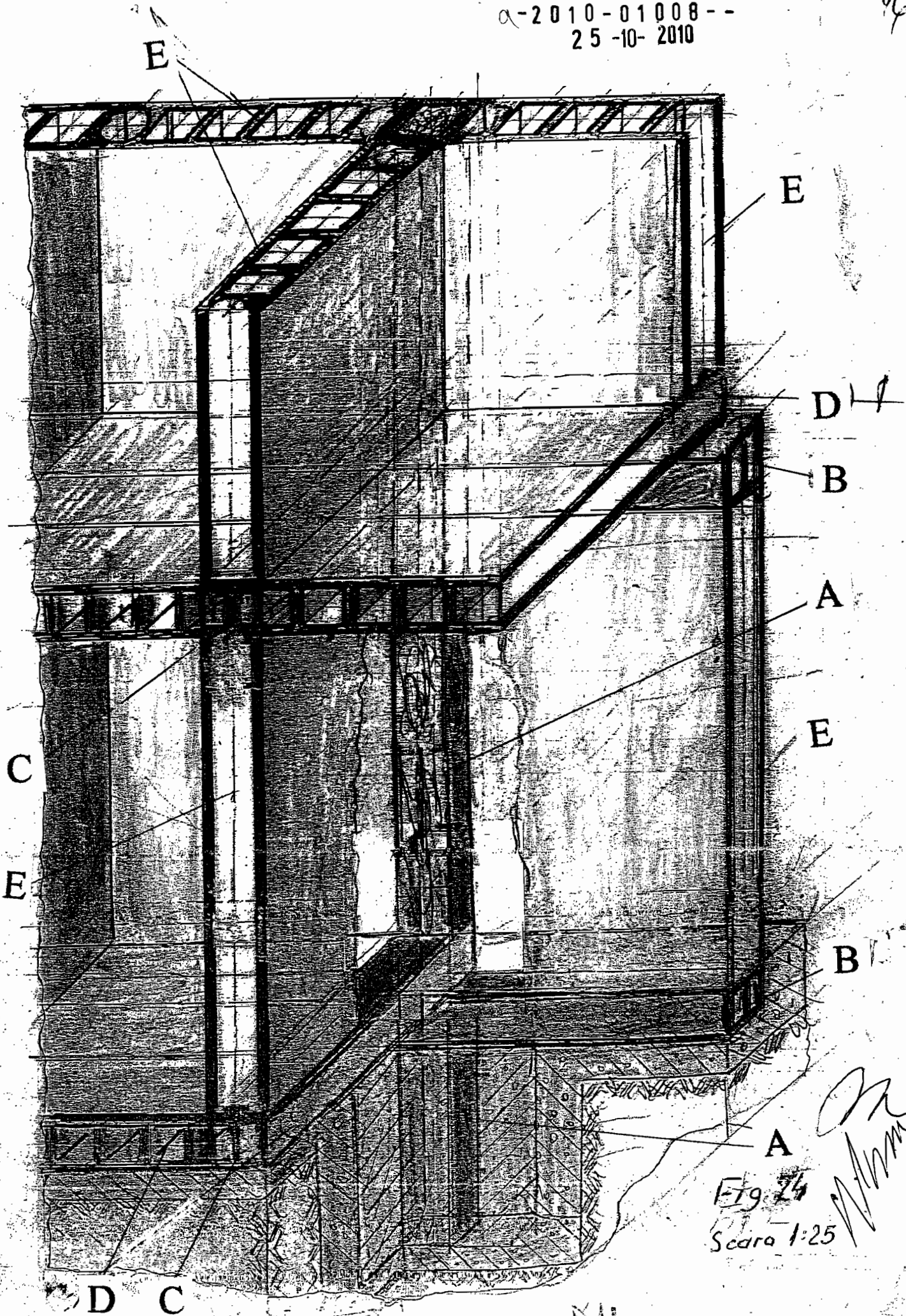


Fig. 24  
Scara 1:25

Ku