



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN

(21) Patentansøgning nr.: 0147/81

(22) Indleveringsdag: 14 jan 1981

(24) Løbedag: 13 maj 1980

(41) Alm. tilgængelig: 14 jan 1981

(44) Fremlagt: 30 maj 1988

(86) International ansøgning nr.: PCT/EP80/00026-

(86) International indleveringsdag: 13 maj 1980

(85) Videreførelsesdag: 14 jan 1981

(30) Prioritet: 15 maj 1979 GB 7916859

(51) Int.Cl.⁴

B 28 B 7/18

B 28 B 7/34

B 28 B 23/18

(71) Ansøger: SUZANNE *NAYAGAM; No. 6B; 2nd Floor; Lorong Medan Tuanku Satu; Kuala Lumpur, MY

(72) Opfinder: Kandiah Tharma *Nayagam; MY

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Fremgangsmåde og form til støbning af betonplader.

(56) Fremdragne publikationer

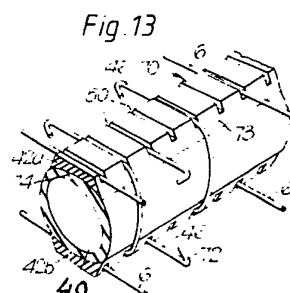
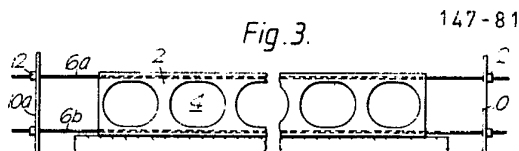
GB pat. nr. 1109501, 1516679

(57) Sammendrag:

wirer eller stænger (6, 46). Når den pneumatisk kerneformdel (40) er pustet op, låses forbindelsesformdelene (42a, 42b) på plads. Åbningsformdele kan fremstilles af forskallingen og forbindelsesformdelene. Standard armeringsnet kan placeres i støbekassen på modulstillinger svarende til flugtende åbninger i sidestykkerne af forskallingen. Modulstillingerne er digitalt kodede til muliggørelse af, at støbeprocessen kan automatiseres ved hjælp af en maskine, der bevæger sig på skinner langs støbeflader, der understøtter sideforskallingen (2) og endepladerne (10a, 10b). Maskinen standser ved modulstillingen til lokalisering af respektive formdele og/eller armeringsnet og udfører også automatiske funktioner, såsom rensning og oliering, udlægning, pakning, afretning og færdiggørelse af den våde beton.

147-81

Ved en betonform anvendes der en elastisk sideforskalling (2), der f.eks. er fremstillet af gummi, som er hindret i udbøjning, når betonen udhældes, ved hjælp af spændewirer (6a, 6b), der strækker sig i længderetningen af forskallingen. Forskallingsstykker, der danner siderne i en støbekasse, strækker sig mellem faste endeplader (10a, 10b) med en række huller til optagelse af spændewirer (6a, 6b) til justering af modulfærdigheden af paneler, der støbes i kassen. En række åbninger (4) er tilvejebragt i hvert stykke sideforskalling (2), så at pneumatisk kerneformdele (40) kan indføres gennem flugtende åbninger (4), så at de strækker sig tværs over støbekassen. Forskellige typer af forbindelsesformdele (42a, 42b), der enten er helt eller delvis elastiske, kan placeres omkring kerneformdelene (40), idet hver forbindelsesformdel har en række riller (50) til optagelse af armering eller spænde-



Opfindelsen angår en fremgangsmåde og en form til støbning af betonplader af modular opbygning på et støbeunderlag, hvor formen omfatter endeelementer og sideforskallinger, der danne en støbekasse, idet
5 en række åbninger for kerner er fordelt langs hver sideforskalling til indføring af elastiske, pneumatisk keredele.

Fra britisk patentskrift nr. 1 109 501 kendes en sådan fremgangsmåde og form til støbning af
10 betonplader på et støbeunderlag, ved hvilken form støbekassens sideforskalling dannes af stive stålprofiler, langs hvilke en række parvis overfor hinanden liggende huller i de overfor hinanden liggende sideforskallingsprofiler er indrettet til indføring
15 af stive formdele, der således forbinder de parallelle sideforskallinger, og som efter deres indføring kan ekspanderes af mekanisk vej.

Fra britisk patentskrift nr. 1 516 679 kendes kerneformdele omfattende to stive formelementer omgivet af en slangeformet elastisk muffe imod hvis
20 elastiske virkning de to formelementer kan tvinges fra hinanden ad pneumatisk vej. Sådanne pneumatiske kerneformdele er anvendelige såvel i forbindelse med den nævnte støbeprocess og form som i forbindelse med
25 fremgangsmåden og formen ifølge opfindelsen.

Den normale fremgangsmåde til støbning af betonpaneler er at udlægge tunge stål- eller andre faste sideforskallingssektioner med et passende profil i
længderetningen af en støbeflade, hvilke sektioner
30 boltes eller kiles sammen til dannelse af en kontinuerlig lang linie. Lette sektioner kan ikke anvendes, eftersom de ville bøje ud og fremkalde toleranceproblemer. Medens denne fremgangsmåde til at klargøre sideforskalling er overlegen i forhold til normale
35 fremgangsmåder med støbekasser, har den følgende ulemper.

- (1) Langsom montering på grund af tung vægt og sammenboltning og sammenkiling.
- (2) Vanskeligheder med flugtning af sideforskalling.
- 5 (3) Sideforskallingen kræver rensning og oliering efter hver støbning.
- (4) Der kræves omhu, når sideforskallingen fjernes efter delvis hærkning af betonen for at undgå beskadigelse af betonen, og af samme årsag er en tidlig fjernelse ikke mulig.
- 10 (5) Vanskeligheder med løsskruning og fjernelse af de tunge sideforskallinger.
- (6) Beskadigelse af støbefladen såvel som kerneformdele med gummibøsninger.
- 15 (7) Rust og beskadigelse fører til unøjagtigheder.
- (8) Når smalle paneler eller guldplader støbes på fladen, spildes den del af støbefladen, hvor der ikke er blevet støbt, medens produktionen kunne fordobles, hvis sideforskallingen kunne anvendes til støbning
- 20 på begge sideflader.
- (9) Beskadigelse af forskalling eller maskiner, såsom vibratorer, afretningsmaskiner og færdigbehandlingsmaskiner.
- (10) Sideforskallingerne fremkalder betydelig vibrationsstøj, når de kommer i kontakt med komprimeringsmaskinerne.
- 25 (11) Montering trin for trin af sideforskallingsstykkerne er besværlig og tidskrævende.

Forsøg på at forbedre traditionel byggeteknik

30 og undgå problemer, som de ovenfor beskrevne, har ikke kunnet tilvejebringe nogen væsentlig fordel frem for traditionelle metoder. Gennem de sidste 30 år er der blevet udviklet over hundrede større systemer af den ene eller den anden art, men disse har alle en fælles

35 egenskab. De er alle baseret på standardisering af

komponenter til løsning af problemet med fremstillingen af utallige komponentvarianter, der kræves selv til de mindste ikke-standard bygninger.

5 Dette fører til en begrænsning i konstruktionen af bygninger, eftersom den færdige konstruktion afhænger af form og alsidighed af de komponenter, der anvendes ved konstruktionen. Hvis antallet af forskellige komponenter formindskes til simplificering af systemet, indføres der derved normalt yderligere begrænsninger af bygningskonstruktionen. Problemerne og ulemperne, der er omtalt ovenfor, kan stadig forekomme på grund af anvendelsen af traditionelle metoder til fremstilling af byggekomponenterne.

15 Det er opfindelsens formål at tilvejebringe en fremgangsmåde og en støbeform hvorved disse ulemper afhjælpes. Dette opnås ved en fremgangsmåde og en form med de i krav henholdsvis 1 og 6 angivne særegenheder.

Fordelene, der opnås ved opfindelsen, er:

- 20 (1) Samlingen af sideforskallingen gennemføres hurtigt,
(2) flugtning af forskallingen lettes ved strækning af spændewirerne,
(3) der kræves ingen rensning eller oliering af forskallingen, eftersom våd beton ikke hæfter f.eks. til gummi,
25 (4) den elastiske forskalling beskadiger ikke den støbte beton, og en tidlig fjernelse er mulig, f.eks. kan gummiforskalling let skrælles af,
30 (5) den elastiske forskalling beskadiger ikke støbe-fladen,
(6) slitage på den elastiske forskalling er minimal, hvorved unøjagtigheder i tolerance undgås, og forskallingens levetid forlænges,
35 (7) flere hosliggende støbninger af betonplader er mulig, hvorved der muliggøres økonomisk brug af

støbefladen og en forøget produktion,

(8) vibrationsstøj undgås, og

(9) der spares tid ved opstilling af forskallingen til støbning af plader af forskellig størrelse.

5 Der er henvist til anvendelsen af forbindelsesformdele af metal til adskillelse af støbte plader og til tilvejebringelse af en ønsket forbindelsesprofil, f.eks. i britisk patentskrift nr. 1 109 501, disse dele er rimeligt effektive, men de har de følgende ulemper.

10 (1) De er relativt tunge og er derfor ikke lette at behandle.

 (2) De fylder meget og optager plads, når de opbevares uden for støbefladen mellem anvendelserne.

15 (3) De omfatter anvendelse af flere forskellige sektioner, der skal boltes eller kiles sammen og derefter igen skrues fra hinanden efter brugen.

 (4) De har tendens til at beskadige støbefladen på grund af deres vægt.

20 (5) De er udsat for hurtigt slid på grund af de meget slibende, våde og mekanisk beskadigende omgivelser, navnlig når de er i kontakt med støbemaskiner.

 (6) De har tendens til at beskadige støbemaskinerne, når de placeres med en lille unøjagtighed i højden, som f.eks. når en lille sandpartikel bliver klemmt inde mellem forbindelsesformdelene og støbefladen.

 (7) De kan blive beskadiget, når panelerne adskilles fra hinanden, hvis glidningen og løftningen af flere tons vægt af paneler gennemføres lidt unøjagtigt.

 (8) Når forskellige højder af vægplader eller forskellige breder af gulvplader skal støbes, må forbindelsesformdele af metal fremstilles i forskellige

35

størrelser, eftersom de ikke let kan samles med hinanden til opnåelse af de forskellige højder, der kræves. Dette skyldes, at forbindelsesformdelene af metal har kraftige, stive tværsnit, og forlængelse af dem i længden kan kun gennemføres ved omhyggeligt fastboltede tilbehør til opretholdelse af nøjagtighed og flugtning.

(9) De kræver omhyggelig rensning og oliering efter hver anvendelse. Dette er en besværlig og tidskrævende proces, og dette arbejde passer ikke sammen med den industrielle proces.

(10) De fremkalder betydelig vibrationsstøj, når de er i kontakt med støbemaskinerne.

Forbindelsesformdelene ifølge opfindelsen kan have forskellige profiler og anvendes separat eller i kombination til tilvejebringelse af slidser i sidekanterne af betonpanelerne eller på steder mellem sidekanterne af panelerne eller til at adskille plader, der støbes ved siden af hinanden på samme støbeblade.

Fordelene ved forbindelsesformdelene i den foretrukne udførelsesform for opfindelsen er, at:

- (1) De er meget lette og små i tværsnit,
- (2) et helt forbindelsesformdelssystem fremstilles af kun fire forskellige tværsnitsprofiler til tilvejebringelse af en række af tolv forskellige lodrette og vandrette forbindelser,
- (3) spild formindskes,
- (4) de beskadiger ikke kassen,
- (5) de beskadiges eller slides ikke let og er modstandsdygtige mod fugtighed, slid og vibration.
- (6) de beskadiger ikke støbemaskiner, når de kommer i kontakt med disse,

(7) gummiforbindelsesformdele beskadiges ikke, når betonpladerne adskilles fra hinanden,

(8) forbindelsesformdele til forskellige højder af plader tilvejebringes ved simpelthen at placere
5 forskellige længder af gummiforbindelsesformdele til fremstilling af en samlet længde. (Pneumatiske kerneformdele, hvortil de fastgøres, tilvejebringer den nødvendige stivhed og nøjagtighed ved forbindelsen).

(9) Ligesom tilfældet er for de foretrukne gummi-
10 sideforskallinger ifølge opfindelsen, kræver gummi-forbindelsesformdelene meget lidt rensning og ingen oliering før brug,

(10) ligesom ved gummisideforskallingen fremkalder disse forbindelsesformdele ingen vibrationsstøj, når
15 de er i forbindelse med støbemaskinerne.

Den normale fremgangsmåde til fremstilling af åbninger i betonplader er anvendelsen af åbningsformdele fremstillet af stive, tunge profiler. Dette er komplicerede organer, og indstilling af størrelsen
20 af meget vanskelig. Dette skyldes, at åbningsformdelene må holdes meget stift fast under støbningen, men skal klappes sammen inden for åbningen før fjernelsen. Af denne årsag undgås variation i størrelse og placering i pladerne af andre fabrikater.

25 De elastiske sideforskallinger og de elastiske forbindelsesformdele ifølge opfindelsen kan anvendes som åbningsformdele til modstående sider af en ramme til dannelse af en vinduesåbning. Et modulbyggesystem ifølge opfindelsen kombinerer de elastiske sideforskallinger, de pneumatiske kerneformdele, de elastiske og delvis elastiske forbindelsesformdele og åbningsformdelene. Dette system tilvejebringer en støbekasse med et indbyrdes sammenlåst arrangement af kerner, sideforskalling, forbindelsesformdele og åbningsformdele,
30

der kan fastgøres til hinanden, næsten som med lynlåse, i nøjagtige stillinger uden anvendelse af bolte eller metalkiler eller trækbånd. Der er heller ikke tale om nogen fastgørelse til en bund, eftersom den samlede, kombinerede vægt såvel som vægten af betonen på støbedelen af fladen holder støbekassen tæt ned mod gulvet, medens de elastiske sideforskallinger, forbindelsesformdelene og åbningsformdelene virker som vandtætte pakninger til at holde på betonen. De pneumatiske kerneformdele, der er beskrevet i britisk patentskrift nr. 1 516 679, foretrækkes, eftersom de holder formen stiv, når de er pustet op. Medens spændewirerne, der strækker sig i længderetningen af sideforskallingen, strækkes til hindring af nogen væsentlig udbøjning af forskallingen, når formen er fyldt med våd beton, danner de oppustede kerneformdele også en tæt pasning i de respektive åbninger i forskallingen og medvirker dermed til at hindre en sådan udbøjning, når formen er fuld og vibreres. Kerneformdelene kan ekspanderes pneumatisk med et tryk på ca. 28 N/cm^2 , der er lig med et tryk på ca. 22240 N, der udøves udad til ekspansion af kerneformdelene. Yderligere tryk vil imidlertid bevirke yderligere væsentlige tryk på sideforskallingen, eftersom åbningerne, der optager kerneformdelene, er dimensioneret til tilvejebringelse af korrekt pasning, og den indbyrdes sammenlåsning af kerneformdelene hindrer yderligere væsentlig ekspansion. Medens på den ene side den individuelle vægt af alle komponenterne i støbekassen kan formindskes betydeligt til kun en brøkdel af, hvad den er ved den kendte teknik, kan der på den anden side drages fuld fordel af den samlede, kombinerede vægt af den samlede støbekasse til eliminering af ethvert behov for sammenboltning og sammenkiling.

35 Gummi anvendes fortrinvis til hele forskallin-

gen, kerneformdelene og forbindelsesformdelene, og dette kan være slidstærkt dæk gummi. Andre elastiske plastmaterialer kan imidlertid også anvendes. Opfindelsen kan også tilpasses til eller anvendes til støbning af polymerbeton, der indeholder afskårne fiberstykker, f.eks. polypropylenfilamenter, glasarmeret plast eller carbonfilamenter. Disse materialer kan også anvendes som fiberarmering i kombination med stålarmering i form af snore eller reb, der udstrækkes mellem endeforankringerne i formen (beskrevet ovenfor), der anvender den elastiske sideforskalling.

Modulstøbessystemet ifølge opfindelsen kan automatiseres. Der kan f.eks. være skinner, én på hver side af støbepladen, til understøtning for en maskine, der bevæges langs støbefladen til gennemførelse af automatiske funktioner, såsom rensning og oliering, placering af kerneformdele og forbindelsesformdele samt åbningsformdele i stilling, og udlægning, pakning og afretning samt færdigbehandling af våd beton. Denne maskine styres ved hjælp af en datamat med passende programel eller et program, der under hensyntagen til en digital kode f.eks. angiver centrene for kerneformdelenes åbninger langs længden af et stykke sideforskalling. Hver åbning for kerneformdele repræsenterer et modul, og kodenummeret repræsenterer derfor modulnummeret. Bevægelsen af maskinen på skinnerne og placeringen af armeringsnet, forbindelsesformdele og alle andre indsatse i modulretningen styres af et digitalt tællerværk (på maskinen), der tæller fra den ene ende af støbefladen, fra nul, og fortsætter langs fladen. Tælleren aktiveres af udløsningsorganer, der enten kan være magnetiske, dvs. at de reagerer på indstøbte jerntappe langs støbefladen, eller pneumatiske, dvs. at de aktiveres ved hjælp af en perforeret strimmel. Disse udløsningsorganer kan

være fastgjort på den ene side af fladen, hvor de ikke indgriber forstyrrende ved forberedelsesarbejdet. Maskinen stopper på forudbestemte digitale steder svarende til modulstillingerne. Før starten (position nul) lastes maskinen med indsats i placeringsrækkefølge. Operationen gennemføres ved placering af kun én type genstand ad gangen. Dette gør digitalkodningen simpel og fejlfri. Armeringsnet blandes f.eks. ikke med lette monteringsindsatse, forbindelsesformdele eller andre dele. Hver anvendt indsats, bortset fra sådanne som spænder over hele bredden af støbearealet, kodificeres med en anden koordinat (se nedenfor), der kræves til at lokalisere indsatsen i en stilling i forhold til sideforskallingen. Maskinen læsses med indsatsen i den nøjagtige stilling i forhold til den anden koordinat (se nedenfor).

Der er også tilvejebragt kodificerede huller ved endeforankringerne, så at betonpanelerne kan støbes med henvisning til kodenumrene, der f.eks. angiver bredden og højden af en væg.

Digitalsystemet muliggør, at alle sædvanlige ingeniør- og arkitekttegninger, der sædvanligvis anvendes til tilvejebringelse af informationer til et personale, der gennemfører kontinuerligt støbefladearbejde, kan undværes. Medens digitalsystemet er automatisk (dvs. ved anvendelse af magnetskiver eller hulbånd), kan digitalkodningen også være tilvejebragt således, at den kan aflæses af operatører i forbindelse med lokalisering af genstande ved visse modulstillinger på støbefladen. I det ene eller begge tilfælde kræves der ikke faguddannet arbejdskraft, f.eks. til fremstilling og placering af armeringswirer eller stænger på støbefladen.

I tilfælde af enten en automatiseret eller ikke-

automatiseret kontinuerlig støbeprocess kan standard armeringsnet placeres i støbekassen på de modulstillinger, der svarer til kerneformdelenes åbninger i de elastiske sideforskallinger. Disse net kan først placeres mellem øvre og nedre baner af armeringswirer, der er udstrakt mellem endeforankringer i støbekassen, og nettene kan derefter fastgøres i stilling ved indføring af forbindelsesformdele og derefter af pneumatiske kerneformdele, der ekspanderes til låsning af hvert net i stilling. På tilsvarende måde kan forbindelsesformdele, åbningsformdele samt alle andre indsatse lokaliseres under henvisning til modulstillinger. I tilfælde af åbningsformdele og andre indsatse, der ikke fylder hele bredden af støbefladen, kræves der en anden koordinat til placering af delene i modulstillingerne. Denne anden koordinat gives i kodeform for selve delen. En åbningsformdel, f.eks. et vindue, vil have en anden koordinat, der repræsenterer højden af den øverste del af vinduet. På samme måde kan en indsats til et elektrisk udstyr have en centerliniekoordinat. Disse sekundære koordinater, der repræsenterer den øverste højde af vinduet og midterlinien af lysindsatsen fra gulvniveau, kan anvendes som kodenumre for de tilførte dele. Når der anvendes en maskine til placering af indsatse i fladen, lokaliseres de forskellige enheder på maskinen i nøjagtig stilling i forhold til koordinaten i støbefladens bredderetning. Maskinen behøver derfor kun at gives modulkoordinaten til placering af de forskellige armeringsnet, forbindelsesformdele, åbningsformdele og andre indsatse i fladens længderetning. Foruden fordelene ved, at der ikke kræves faguddannet arbejdskraft til forståelse af tegningerne, som tilfældet er ved kendt praksis, formindsker teknikken ifølge opfindelsen tiden og omkostningerne ved fremstilling af ar-

merede betonplader.

Specielle detaljer vedrørende digitalsystemet til automatisk udledning af digitalkoden fra bygningstegningerne gives ikke her, eftersom det
5 i hovedsagen vedrører programet. Digitalsystemet kan imidlertid tage hensyn til produktionen af flere forskellige huskonstruktioner pr. dag, hvorved oplysningerne hurtigt kan overføres nøjagtigt og på enkel måde, og produktionstiderne er meget hurtigere med
10 væsentlige besparelser i fremstillingsomkostningerne.

De forskellige fordele og egenskaber ved opfindelsen vil fremgå mere tydeligt af den følgende beskrivelse af visse foretrukne udførelsesformer, der beskrives med henvisning til tegningen, hvor

15 fig. 1 er et isometrisk billede af en betonplade, der støbes i en form med endeplader, der er fastgjort til en støbeflade,

fig. 2 et sidebillede af en af endepladerne,

fig. 3 i større målestok set fra siden en
20 gummisideforskalling med et antal kerneåbninger langs længden, hvilken figur også viser spændewirer, der støtter forskallingen, og som er fastgjort til endepladerne,

fig. 4 skematisk to ved siden af hinanden placerede forme på samme støbeflade,
25

fig. 5-7 forskellige måder til understøtning af sideforskallingen med spændewirer,

fig. 8 en form for teknik til indstøbning af spændewirer i betonen,

30 fig. 9 og 10 skematisk hvorledes forskallingen kan anvendes (med henvisning til fig. 5, 6 og 7),

fig. 11 en teknik til indføring af wirer i forskallingen,

fig. 12 hvorledes hosliggende dele af forskalling
35 ling kan samles,

fig. 13, 14 og 15 forskellige typer af forbindelsesformdele, og hvorledes disse er samlet med armeringstråde, der strækker sig mellem endepladerne og kerneformdelene, der er anbragt i kerneåbninger i forskallingen, der er vist i fig. 3,

fig. 16 et snit, der viser anvendelsen af nogle af forbindelsesformdelene i fig. 13 og 14 og en anden type forbindelsesformdel, der tjener som endeforskalling,

fig. 17-20 skemaer, der viser, hvorledes plader, der er fremstillet ved hjælp af forbindelsesformdele, forbindes på forskellig måde,

fig. 21 et skema til yderligere forklaring af, hvorledes forbindelserne fremstilles,

fig. 22 et snit, der viser anvendelse af forbindelsesformdelene i fig. 15,

fig. 23-25 skemaer, der viser, hvorledes forbindelser kan fremstilles,

fig. 26 hvorledes forbindelsesformdele anvendes til fremstilling af en åbningsformdel,

fig. 27-28 detaljer ved åbningsformdelen,

fig. 29 et vandret billede af støbeformen til illustration af anvendelsen af standardarmeringsnet og indføring af kerneformdele,

fig. 30 et sidebillede, der viser en detalje ved nettene,

fig. 31 et perspektivbillede af en del af betonformen med en åbningsformdel,

fig. 32-33 forskellige plader støbt i forme ifølge opfindelsen,

fig. 34 en række skematiske skitser, der viser teknikken ifølge opfindelsen, og

fig. 35-37 henholdsvis vandret billede, endebillede og sidebillede af en plade fremstillet ifølge opfindelsen.

Fig. 1-4 viser generelt en støbeflade til støbning af forspændte betonplader. Fladen bærer en eller flere betonforme, der hver omfatter elastiske forskallinger 2 (som sidestykker 2a og 2b), stive endeforankringer 10 (som endeplader 10a og 10b) og spændewirer 6 (hvor respektive wirer 6a og 6b er anbragt med indbyrdes afstand i et forskallingsstykke 2 og forløber langs dette).

Formen er vist skematisk i fig. 1 uden sideforskalling på plads. Endepladerne 10a og 10b er fastgjort til støbefladen, så at de danner enderne af formen, og så at der tilvejebringes forankring for spændewiren 6. En betonplade 16 er også vist skematisk, omend denne, når den er støbt, ville strække sig op til hver af endepladerne 10a og 10b. Længden af pladen 16 kan være ca. 120 m, og dens bredde kan være ca. 8 m. En række digitale henvisningskoder 18 er tilvejebragt på fladen i stillinger, hvor kerneformdele kan indføres i formen før udhældning af betonen. Formålet med kerneformdelene er forklaret i det følgende, men det bemærkes her, at referencetallene kodificerer kerneformdelenes stillinger i forhold til et modulsystem til støbning af betonplader 16. Den ene af de stive endeplader 10, der er fremstillet af stål, er vist detaljeret i fig. 2. Det har en række huller 8, gennem hvilke spændewirer 6 kan føres. En forskallingsdel 2a er placeret i afstand fra en anden forskallingsdel 2b (som angivet med punkterede linier) til dannelse af siderne af formen. Hullerne 8a og 8b ved sideforskallingen 2a optager spændewirer, der strækker sig i længderetningen af sideforskallingen 2a, og som er spændt (mellem endepladerne 10a og 10b) til hindring af nogen væsentlig udbøjning af forskallingen, når formen er fyldt med våd beton. Afstanden mellem hullerne 8 er konstant,

f.eks. 25 mm, så at betonplader kan støbes med forskellig bredde, der er multipla af hulafstanden.

Som vist i fig. 3 har hver sideforskallingsdel 2 en række huller 4 til kerneformdele, hvilke 5 hullers centrum flugter med vedkommende tal 18 på støbefladen, når forskallingen 2 er fastgjort mellem endepladerne 10a og 10b. Forskallingen 2 er af gummi og er gjort tilstrækkelig stærk til at lokalisere wirer 6a og 6b i henholdsvis øvre og nedre 10 riller (som vist f.eks. i fig. 7). Enderne af wirerne 6a og 6b passerer ud gennem huller 8a og 8b i endepladen 10 og spændes ved hjælp af sædvanlige, ikke viste donkrafte, før de under spænding fastgøres med kendte fittings eller klemstykker 12.

15 Fig. 4 viser skematisk hosliggende betonforme 20a og 20b på samme støbeflade 14, hvilken form har respektive endeplader 10a og 10c i tværretningen, f.eks. med en bredde på 8 m. Endepladerne har fødder eller tappe 19, der er anbragt i huller 21 i støbe- 20 fladen 14. Når der anvendes to forme, som vist i fig. 4, kan de samme kerneformdele (ikke vist) anvendes i en første støbning i formen 20a, og derefter bevæges i retning af pilen 22 ind i den anden form 20b til en anden støbning. Den måde, hvorpå dette gennemføres, vil fremgå af den følgende beskrivelse og 25 af beskrivelsen vedrørende de foretrukne kerneformdelene er anbragt i åbninger 4 i forskallingen 2.

Fig. 5-7 viser forskellige måder, hvorpå spændewiren 6 kan anvendes til at hindre nogen væsentlig 30 udbøjning af sideforskallingen, når formen er fyldt med våd beton.

I fig. 5 er spændewirerne 6a og 6b anbragt i respektive huller 7a og 7b, der passerer igennem læng- 35 deretningen af sidestykket af forskallingen 2. Wirer-

ne kan være indført gennem hullerne eller være dækket med gummi, når gummiforskallingen 2 støbes, eller kan være fremstillet i henhold til den fremgangsmåde, der er omtalt med henvisning til fig. 11.

5 I fig. 6 er spændewirerne 6a, 6b og 6c, 6d strakt ud nær respektive sideflader af sideforskallingen 2. I dette tilfælde kan wirerne fjernes fra den våde beton, når forskallingen udgør en fælles væg for hosliggende forme.

10 I fig. 7 er spændewirerne 6a og 6b placeret i respektive riller 24a og 24b. I dette tilfælde kan forskallingen, når betonen er støbt på den med riller forsynede side af forskallingen 2, fjernes i retning af pilene 26, idet wirerne 6a og 6b forbliver på
15 plads, og der kan gennemføres en anden støbning hosliggende den første til indstøbning af wirerne 6a og 6b. Dette er illustreret i fig. 8, hvor den punkterede linie 26 repræsenterer forbindelsen mellem den første og den anden støbning 28 og 30. Arrangementerne vist i fig. 5, 6 og 7, der vil blive betegnet som
20 type A, B og C, kan anvendes til støbning af beton på enten den ene eller på begge sider af forskallingen 2. Dette er vist skematisk i fig. 9 og 10, hvor de forskellige typer A, B og C er anvendt som sideforskalling i hosliggende forme. Ved type B kan wiren
25 6 fjernes på den ene eller begge sider af forskallingen 2, når forskallingen danner en fælles væg mellem hosliggende forme, idet wiren fjernes, før betonen hælder. Henvisningstallet 30 viser forbindelsesformdele, der er beskrevet i det følgende, og henvisningstallet 32 viser åbningsformdele (der også er forbindelsesformdele), som også beskrives i det følgende.
30 Åbningsformdelene afgrænser en åbning 34 i et støbt panel. Arrangementet i henhold til type A foretrakkes til kontinuerlige længder af støbte plader, medens
35

typen B foretrækkes til ikke-kontinuerlige mellem-
længder til adskillelse inden for bredden, og typen
C foretrækkes til anvendelse af åbninger 34. Fig.
11 viser et snit i en forskalling 2, hvor wirerne
5 6a og 6b er anbragt i riller 24a og 24b. Wirerne
er indelukket i deres respektive riller ved hjælp af
gummistrimler 34a og 34b, der vulkaniseres til væg-
gene i rillerne. Fig. 12 viser hosliggende længder af
forskalling 2, der er vulkaniseret sammen til dannel-
10 se af en søm 36 og til fremstilling af en kontinuer-
lig længde.

Fig. 13-15 viser forskellige typer af forbin-
delsesformdele, der kan anvendes til formning af slid-
ser i betonpladerne, der støbes i formen, eller til
15 indeslutning af kerneformdele 40, der er fremstillet
af gummi, og som indføres gennem flugtende åbninger
4 (se fig. 3) i modstående sider af sideforskallin-
ger 2 til adskillelse af hosliggende plader, der
er støbt på samme flade. Disse forbindelsesformdele
20 anvendes i forskellige aggregater og arrangementer
(som det vil blive beskrevet i det følgende med hen-
visning til fig. 16-25) til tilvejebringelse af be-
tonplader, såsom væg-, gulv- og loftplader, der
kan samles til dannelse af en konstruktion. Under hen-
25 visning generelt til fig. 26-28 kan pladerne have
åbninger 34 (f.eks. til vinduer). Fremgangsmåden
til formning af disse åbninger beskrives detaljeret
i det følgende.

Fig. 29-31 viser, hvorledes kerneformdele
30 40 er indført gennem flugtende åbninger 4 (se fig.
3) i modstående stykker af sideforskallinger 2a og
2b. Fig. 29 viser, hvorledes standard armeringsnet
52 er indført mellem hosliggende kerneåbninger 4,
hvilke net hviler på spændewirer, der strækker sig
35 mellem endeplader (ikke vist i fig. 29, men se fig. 1).

Kerneformdelene 40 er ført gennem nettene 52, efter at nettene er fastgjort på stedet. Yderligere standard bindeorganer eller net 54 kan indføres langs inder-siden af hvert stykke af sideforskalling 2a og 2b.

5 Nettene 54 er anbragt og fastgjort i formen før indføring af kerneformdelene 40, og således at de ikke spærrer åbningerne 4. Fig. 30 viser skematisk, hvorledes et net 42 er placeret mellem spændewirer 6a og 6b og er centreret i forhold til åbningen 4
10 i sideforskallingen 2. Fig. 31 viser skematisk en typisk form, hvori et antal kerneformdele 40 (nogle af dem er ført gennem net 52) strækker sig gennem flugtende åbninger 4 i modstående sideforskallingsstykker 2a og 2b. Figuren viser også et område 55, der
15 udgøres af en dækket åbning (se teknikken beskrevet i det følgende med henvisning til fig. 26-28). Processen med støbning af betonplader medfører generelt udhældning af våd beton i formen og sætning af kerneformdelene, nettene, formdelene etc. med kendt vibrationsteknik. Eftersom betonen ikke hæfter sig ved
20 gummi, når betonen er hærdet, kan sideforskallingen 2 og formdelene 40 let fjernes. Dette resulterer i en betonplade med en række parallelle, rørformede hulrum 53 i bredderetningen, som vist f.eks. i fig.
25 32 og 33.

Den i fig. 32 viste plade kan anvendes enten som en gulvplade eller en loftplade, og den har en række armeringselementer 6c svarende til endewirerne 6a og 6b (fig. 3), som er fremstillet af stål eller
30 af ikke-jernmateriale, såsom polypropylen (f.eks. i form af snore eller reb). Elementerne 6c strækker sig med indbyrdes afstand over bredden af pladen, og en række armeringsnet 52, der er placeret tidligere svarende til hveranden åbning 4 for kerneformdele
35 i formens sideforskalling, strækker sig med indbyrdes

afstand langs pladen.

Fig. 33 viser et øvre plade 56, der danner en vandret udligger, der hviler på en nedre, lodret plade 58. Spændewirer 6 strækker sig med indbyrdes afstand langs pladen 56's bredde, ligesom tilfældet var med pladen i fig. 32, og armeringsnet 52 er tilvejebragt ved enden af pladen 56 og på et sted, hvor en plade 56 hviler på overkanten af den nedre plade 58. Net 54 strækker sig også på sidekanterne af pladen 56. En mere detaljeret beskrivelse skal gives i det følgende med hensyn til, hvorledes forbindelsesformdelene anvendes til afslutning af plader, så at de enten kan samles med hinanden kant mod kant eller under rette vinkler med hinanden eller adskilles fra hinanden, når de støbes på samme flade.

Fig. 13 viser to eksemplarer af samme type 42 af forbindelsesformdele 42a og 42b, der er anbragt på toppen og bunden af en kerneformdel 40 til tilvejebringelse af henholdsvis en slids eller en række af slidser 108 i den støbte plade (se beskrivelsen i forbindelse med fig. 16-22 i det følgende). I tilfælde af tilvejebringelsen af slidser er forbindelsesformdelene 42a og 42b en af en række, der strækker sig med indbyrdes afstand over bredden af formen. Forbindelsesformdelen 42 er fremstillet helt af gummi og har en første flade 70, hvori der er en række parallelle riller 50. Nogle af disse riller optager spænde- eller armeringswirer 6, der er fastgjort til endepladerne 10a og 10b (ikke vist, men se fig. 1), og som strækker sig langs eller mellem sideforskallingen 2. Andre riller 50 optager trækbånd 46 i form af stålwirer eller stænger, der er ført omkring den øvre og nedre forbindelsesformdel 42a og 42b og kerneformdelen 40. Frie ender af trækbåndene 46 kan være bukket, som vist med hen-

visningstallet 72, og være fastgjort til hosliggende stålnet eller forbindelsesformdele. Modsat siden 70 for hver forbindelsesformdel 42a og 42b er der en konkav flade 74, der er formet således, at den 5 passer til konturen af vedkommende del af kerneformdelen 40. Enderne af forbindelsesformdelene 42a og 42b har et kileformet eller tilspidset tværsnit mellem skrå sideflader 73. Efter spænding af wirerne 6 mellem ankerpladerne 10a og 10b kan forbindelses- 10 formdelene 42a og 42b monteres, næsten som lynlåse, på de respektive wirer 6. Kerneformdelene 40 indføres derefter, og trækbåndene 46 anbringes som vist.

I fig. 14 er der vist sideformdele 44a og 44b, 15 der er af en anden type 44, og som næsten udelukkende er fremstillet af gummi og har modstående flader 78 og 80, der hver har en række parallelle riller 82, der kan bringes til at flugte med rillerne 50 i de øvre og nedre formdele 42a og 42b. Hver af sideform- 20 delene 42a og 44b har også en ydersideflade 86, modsat hvilken der er en indre, konkav flade 84, der er formet således, at den passer til konturen af vedkommende del af kerneformdelen 40. De indre kantdele 88 af hver sideformdel er også hældende, så 25 at den svarer til vedkommende tilspidsede del af den øvre og nedre formdel 42a og 42b. Formdelen type 44 anvendes i kombination med formdelen type 42 til fuldstændig indeslutning af formdelene 40, hvor det kræves at adskille plader, der er støbt på samme 30 flade (se beskrivelsen af fig. 16).

Fig. 15 viser en anden type forbindelsesformdel 43, der er delvis elastisk, og som består af en smal strimmel 90 fremstillet af gummi med tilsvarende riller 91 (i lighed med de i fig. 13 viste) langs 35 længden. Den elastiske gummistrimmel 90 er fastgjort

til en stiv bund 92, der er fremstillet af glasfiber eller metal, og som har flanger 92a og 92b, der forløber på hver side af strimmelen 90. Bunden 92 har en konkav flade 95, der er formet til at passe
5 til en bestemt del af kerneformdelen 40. Spændewirer 6 og trækbånd 46 er de samme som beskrevet med henvisning til fig. 13. I fig. 15 er der også vist en nedre forbindelsesformdel 42 af lignende konstruktion som den viste og beskrevet med henvisning
10 til fig. 13.

De pneumatiske kerneformdele 40 kan ekspanderes ved oppustning, som beskrevet i britisk patentskrift nr. 1 516 679, hvorved de fastgøres til øvre og nedre forbindelsesformdele i de krævede stillinger
15 på spændewirerne 6.

Fig. 16 viser, hvorledes forbindelsesformdelene, inklusive en anden type af forbindelsesformdel, der virker som en form for endeforskalling 100, kan anvendes ved støbning af betonplader, der samles til
20 dannelse af en retvinklet hjørneforbindelse, en "T"-forbindelse og en kryds- eller firevejs-forbindelse, som vist i fig. 17-20. Forbindelsesformdelen eller endeforskallingen 100 har et par i længderetningen forløbende sideflanger 101, der hver har en række
25 parallelle riller 82, der ikke er vist i fig. 16a, men som svarer til rillerne 82 i forbindelsesformdelen 44 i fig. 14. Forbindelsesformdelen 100 har en plan flade 103 modsat en konkav flade 105, der flankeres af tilspidsede dele 107, der strækker sig
30 mellem den konkave del og de respektive sideflanger 101.

Fig. 16 er et tværsnitsbillede af en del af en betonform, hvor endeforskallingen 100 anvendes i sektionen a, en forbindelsesformdel 102 i lighed med den i fig. 14 viste anvendes i sektionen b,
35

og forbindelsesformdele af typen 42 anvendes i sektionen c. Anvendelse af forbindelsesformdelen eller endeforskallingen 100 tilvejebringer åbninger 102 i sidekanterne af pladerne 16a, der er skematisk vist i fig. 17-20. Åbningerne 102 er i forbindelse med de rørformede hulrum 53 i pladerne, der er hosliggende vedkommende sidekant. Pladerne 16a danner del af et hjørne, "T", og krydsforbindelser, som vist i fig. 17, 18 og 19, og de danner de fire elementer af en krydsforbindelse, som vist i fig. 20.

Aggregatet 102, der er vist i sektionen b af fig. 16, anvendes til at adskille pladen 16c i sektionen a fra pladen 16d i sektionen c. I dette tilfælde danner forbindelsesformdelene 42a, 44a og 44b et aggregat 102, der fuldstændig indeslutter kerneformdelen 40 (ikke vist) over formens bredde.

Forbindelsesformdelene 42, der er anvendt i sektion c i fig. 16, muliggør, at der kan tilvejebringes en slids eller en række af slidser 108 tværs over bredden af en plade 16e, som skematisk vist i fig. 21. I sidstnævnte tilfælde er forbindelsesformdelene 42 placeret med indbyrdes afstand med mellemrum langs længden af kerneformdelen 40 (ikke vist) tværs over formen. Som vist i sektion c er forbindelsesformdelen 42 (kun én er vist) placeret ved siden af sidekanten af pladen 16d. Dette tilvejebringer tilsvarende slidser 108, som vist i pladen 16d i fig. 17. Forbindelsesformdelene 42 kan imidlertid også placeres mellem eller flugtende med åbningerne 4 (ikke vist) i sideforskallingen 2 (ikke vist) til tilvejebringelse af en slids eller en række slidser 108 på mellempositioner. Dette er vist i pladerne 16e i fig. 18, 19 og 21. I fig. 19 er øvre og nedre forbindelsesformdele 42a og 42b (se

fig. 13) anvendt til tilvejebringelse af en øvre og nedre række af slidser 108 i pladen 16f. Fig. 21 viser en betonplade 16e, hvor trækbånd 46 stikker frem fra den ene kant som en række af U-formede elementer (efter fjernelse af endeforskalling 100). Slidserne 108 er nødvendige for at fremstille en "T"-forbindelse mellem pladerne 16e og 16a, som vist i fig. 13.

Forbindelsen mellem de respektive plader, der er vist i fig. 17-20, kan fremstilles ved anvendelse af en betonpåfyldning ifølge den teknik, der er omtalt i britisk patentskrift nr. 1 109 501. Der er derfor ikke behov for nogen detaljeret beskrivelse af denne teknik.

Fig. 22-25 viser tilsvarende teknik til fremstilling af en "T"-forbindelse (fig. 22, 23), kant-til-kant-forbindelse (fig. 24) og en gulv-til-gulv-forbindelse (fig. 25) ved anvendelse af forbindelsesformdele 90 og 42b, som vist i fig. 15. De forbindelsesdannende dele af betonpladerne 16g, der er vist i fig. 22 og 23, er fremstillet ved anvendelse af forbindelsesformdele 43 og 42b. To forbindelsesformdele 43 er anvendt, foroven og forneden, til tilvejebringelse af pladerne 16h, der er vist i fig. 24, der er samlet kant-mod-kant. To forbindelsesformdele 42b er anvendt, foroven og forneden, til tilvejebringelse af pladerne 16i, der er vist i fig. 25, der danner en gulv-til-gulv-forbindelse med en væg 110 (angivet med punkterede linier).

Fig. 26 er et planbillede af gummisideforskallingen 2 og forbindelsesformdelen type 44 anvendt til dannelsen af en åbning i en betonplade. De punkterede linier viser, hvorledes forskallingen og forbindelsesformdelene bukket bort fra kanterne af åbningen i pladen, når betonen er hærdet. Nogle af kerneform-

delene 40, der passerer gennem åbningen 34, er også vist.

Fig. 27 og 28 viser anvendelsen af forbindelsesstykker 112 med dobbelte tappe, hvilke dele
5 hver er forsynet med et par tappe 114, der optages i tilsvarende åbninger i sideforskallingen 2, og som tjener til at samle respektive længder af forskalling kant-mod-kant. Fig. 28 viser, hvorledes et fleksibelt dæksel 116, der er fremstillet af gummi,
10 er monteret over rammen, der dannes af forskallingen 2 og forbindelsesformdelene 44 i fig. 26, før betonen hældes ud. Dækslet 116 er forsynet med tappe 118, der passer mellem respektive kerneformdele, der er indført gennem åbningerne 4 i sideforskallingen 2.
15

Den ovenfor beskrevne støbekasaseteknik kunne anvendes med traditionelle armeringskonstruktioner og placeringsmetoder, men en yderligere forbedring er muligt, som beskrevet i det følgende. Den sædvanlige fremgangsmåde til fremstilling af armeringer
20 for vægplader er udformning af en flad måtte, der tilvejebringes ved hjælp af svejsning eller sammenbinding af stænger i korrekt stilling. Sædvanligvis anvendes der en lære til klargøring af de forskellige armeringsmåtter, og dette er en tidskrævende og
25 arbejdskrævende proces. Tegningerne fra ingeniøren skal først tydes, hvorefter stængerne skal udskæres i størrelse og svejses eller sammenbindes for at få en passende måtte til at passe til en bestemt plade,
30 hvilke måtter skal have udskæringer for vinduer og døre og skal omfatte fremspringende trækbånd.

Der er ikke nogen måde, hvorpå dette arbejde kan udføres, uden at det tager dage selv for en simpel bygning. Når armeringen endvidere er placeret i
35 formene, er den vanskelig at behandle på grund af manglende stivhed, og armeringen må selv holdes på plads ved hjælp af understøtninger for at holde den

i en passende højde fra formens bund.

Der må også anvendes afstandsstykker til at holde armeringen i korrekt stilling i forhold til siderne. Efter at alle disse forberedelser er foretaget, er der ingen garanti for, at armeringen ikke har bevæget sig under støbningen af betonen. En forbedret armeringsteknik skal nu beskrives med henvisning til fig. 35-37, der kan anvendes for alle pladekonstruktioner uden nogen forudgående forberedelse af specielt stålarbejde.

I denne proces, hvor formen ifølge opfindelsen anvendes, trækkes hovedstålwirer 6 fra endeforankringerne i hele længderetningen af fladen. Der trækkes først en nedre længde af stålwirer 61, og efter forankring på hver side strækker stålwirerne på samme måde som wirer spændes ved forspændte wirer. Ikke-jern- eller jernarmeringer 120 trækkes mellem enderpladerne (der derefter udskæres ved vinduesåbninger 34).

Herefter placeres standardiserede, mekanisk fremstillede, stive net af stålarmering 52 langs fladen ved udvalgte centre 52a.

En øvre længde af stål 6u strækkes derefter ud fra endeforankringerne, medens resten af arbejdet, såsom placering af dør- og vinduesåbningsformdele 2a, 2b, 44a, 44b og forbindelsesformdele udføres. Forbindelsesformdele indføres også i stålnettene, og kerneformdele føres derefter gennem forbindelsesformdelene i nettene og ekspanderes til sammenlåsning af alle støbekassens sektioner og stålarmeringerne.

Yderligere stålsøjfer 46 klemmes fast på enderne af pladerne til dannelsen af lodrette forbindelser mellem væggene. Fladen er nu klar til støbning.

Den ovenfor beskrevne armeringsteknik har følgende fordele:

- (1) Der kræves ingen forudgående tilpasning af stålarbejde.
- (2) Det er en simpel, hurtig, nøjagtig og effektiv teknik til at strække top- og bundarmeringswirer mellem endeforankringerne.
- (3) Der anvendes nøjagtigt den samme teknik til støbning af gulv- og loftplader.
- (4) Nogle former for plast, såsom fibrillerede fibre af polypropylen, kan anvendes (som det er kendt) delvis eller fuldt ud til erstatning af stål i visse typer af betonelementer. Polypropylenfiberarmering anvendes sædvanligvis i form af afskårne fibre med kort længde, der blandes med cementmassen. Ulemperne ved denne metode er, at de afskårne fibre har en tendens til at samle sig i bundter; fibrene kan stige til vejrs og påvirke færdiggørelsesoperationerne; filamenter er fordelt over hele blandingen og er derfor tilfældigt placeret, ikke blot hvor der er mest brug for dem, men også alle andre steder. Denne armeringsteknik (se f.eks. britisk patentskrift nr. 1 130 612) kan således ikke anvendes, undtagen når ulemperne kan accepteres. (Den ikke-jernholdige armering 120, der er vist i udførelsesformen i fig. 36, såsom et polypropylenfilament, anvendes ved strækning af filamentstrengene mellem endeforankringer. Dette har den fordel i sammenligning med metoden med afskårne fibre, at arbejdet forenkles, det muliggør, at samme udstyr og teknik anvendes for stålwirer og for filamentet; filamentet kan placeres præcist; der muliggøres f.eks. en reduktion af ydersiden af beton af de hule pladesektioner til mindre end 25 mm, hvorved den samlede vægt og omkostningerne reduceres).
- (5) Kostbare materialer, såsom polymerbeton, kan anvendes mere effektivt, når overfladetykkelsen af hule sektioner kan reduceres, under forudsætning af at der indføres nogle fibre, såsom glasfibre eller poly-

propylen, i den tyndeste del af tværsnittene. Den mest praktiske måde at gøre dette er ved den beskrevne fremgangsmåde.

I fig. 34 er der vist 16 skematisk illustrerede trin, der er mærket med numre, som svarer til trinene i den følgende tabel, hvor betegnelsen "autolock" angiver en maskine, der bevæger sig på skinner til et punkt, ved hvilket forbindelsesformdelene, trækbåndene og nettene placeres på støbefladen, så at de kan samles (som beskrevet ovenfor).

Når der støbes plader, der er beregnet til at have en modulform til bygningskonstruktion, kan automatisk placeringsudstyr placere armering, kerner og forbindelsesformdele på støbefladen med henvisning kun til den digitale referencekode 18 (se fig. 1), der angiver stillingen af centrene for kerneformdelenes åbninger 4. Anvendelsen af disse digitale referencekoder 18 undgår visse af de sædvanlige ingeniøritegninger, der anvendes inden for kendt støbeflade-teknik, fordi informationerne vedrørende støbningen af en speciel komponent kan gives i form af en simpel kode, der er forbundet med tallene på støbefladerne og på de anvendte standardnet. Der behøves ikke nogen reference til en særlig væg, loft eller et andet element, der støbes. Der kræves således ikke faglært arbejdskraft til fremstilling af eller placering af armeringen, og alle typer af belastningsforhold kan der tages hensyn til uden at ændre fremstillings-teknikken for nogen type af komponent. Der anvendes identisk fremstillingsteknik og udstyr til fremstilling af normale, armerede vægplader, søjler, bjælker, gulv/loftplader såvel som forspændte gulv/loftplader og vægplader. Samme teknik anvendes også til fremstilling af polymere betonprodukter, der armeres med stål eller ikke-jernarmering.

En anden fremgangsmåde skal nu beskrives til klargøring af armeringer i en støbeflade, der i hovedsagen er egnet til gulv- og loftplader, men som også kan anvendes til vægplader uden åbninger. I denne proces anvendes der i stedet for netarmeringer tværs over fladen en "stige"-armering. Hovedstålwirer 6 forankres til den ene endeforankring og vindes ud langs hele længden af fladen fra spoler, der er monteret på en bevægelig vogn, der passerer langs
10 længden af fladen.

Før forankringen ophænges imidlertid de tværgående stige-armeringer først på kant på en forsyningsvogn, der kan udstøde en stige ad gangen på stillinger, der ligger mellem kerneformdelenes stillinger. Vognen kører langs fladen og følger efter
15 den første vogn, der bærer wirespolerne.

Hoved wirerne føres gennem hele stabelen af "stige"-armeringen, før de forankres til den ene endeforankring.

20 Vognnummer et og to følger nu efter hinanden direkte bag ved klargøringsmaskinen. Efterhånden som hovedwirerne vindes af, udstødes "stige"-armeringerne en ad gangen på de strakte hovedwirer. Den nøjagtige placering bestemmes ved at følge modulnumrene, der kan aflæses fra begyndelsen ved nul ved afføling
25 af simple magnetiske udløsningsorganer, der er placeret ved modulcentrene og er indlagt i siden af støbefladen. "Stigerne" udlægges på forsyningsvognen i rækkefølge, så at den rigtige "stige" falder ned
30 på rigtigt sted.

Forbindelsesformdelene føres derefter ind fra siderne mellem de øverste og nederste armeringer.

Sideforskallingen placeres efter, at alle de tidligere støbte plader er løftet af fra fladen,
35 yderligere forbindelsesarmeringer klemmes på, kerne-

formdele føres ind, og støbningen påbegyndes.

Fordelene ved denne "stige"-armeringsmetode er som følger:

- (a) En lille simpel kontinuerlig svejsemaskine,
5 i lighed med en sådan der anvendes til fremstilling af svejste net, og som fødes med stålwirer, kan automatisk fremstille de standard "stige"-armeringer med meget nøjagtige dimensioner med meget høj hastighed på samme dag, som der skal støbes, eftersom der ikke
10 kræves nogen bøjninger af armeringerne.
- (b) "Stige"-armeringen er let at behandle og placere, eftersom den optager meget lille plads, når den bundtes sammen, og eftersom hvert stykke har en meget ringe vægt.
- 15 (c) På grund af armeringens kompakthed kan hele "stige"-armeringen til hele fladen stables sammen på forsyningsmaskinen.
- (d) "Autolock"-forsyningsmaskinen kan være et simpelt apparat, der aktiveres i en sekvens ved
20 hjælp af et udløsningsorgan på fladen.
- (e) Hovedfordelen ved denne "stige"-armering er, at arbejdet kan begynde i en enkelt sekvens umiddelbart efter bortløftningen af tidligere støbte plader uden at vente på, at fladen er helt klargjort.
- 25 Den ovenfor nævnte tabel følger nu i forbindelse med fig. 34:

Checkliste & Tid/arbejde/omkostningskort

	Detaljer vedr. trinene	Arbejde mande- timesats	Trin nr.	Automatisk maskine på skimmer	Skønnede arbejds- omkost- ninger
5	Rens fladen og sprøjt med slipmid- del		Trin 1	automatisk rensning rens flade og olier	
10	Læg sidefor- skalling på plads og stræk denne		Trin 2		
	Påfør bøjler		Trin 3a		
15	Læg bundarme- ring og stræk denne		Trin 3b		
20	Placer forbindel- sesformdele i stilling sammen med trækbånd og net		Trin 4	autolock lokaliser ved modul og lad delene falde ned på fladen	
25	Udlæg åbningsform- dele ved forbindel- ser og ekspander		Trin 5		
30	Udlæg åbningsform- dele i stilling		Trin 6	autolock lokaliser ved modul og lad delene falde ned på fladen	
35	Læg to side-åbnings- formdele på plads ved hver åbnings form og ekspander		Trin 7		
40	Læg yderligere specielle bundarme- ringer efter behov		Trin 8	autolock lokaliser ved modul og lad delene falde ned på fladen	
45	Udlæg armeringsnet i modulstilling		Trin 9	autolock lokaliser ved modul og lad delene falde på fladen	

	Detaljer vedr. trinene	Arbejde mande- timesats	Trin nr.	Automatisk maskine på skinner	Skønnede arbejds- omkost- ninger
5	Læg åbningsform- dele til at opta- ge elektriske eller andre indsatse og ekspander		Trin 10	autolock lokaliser ved modul og lad delene falde ned på fladen	
10					
	Indsæt andre åb- ningsformdele og ekspander		Trin 11		
	Indfør bøjler		Trin 12a		
15	nedlæg toparmering		Trin 12b		
	Til gulv/loft-plader påsat yderligere bøjler, hvor der forekommer toparme- ring		Trin 13a		
20					
	Indfør bøjlearme- ringsbindere ved alle moduler nær sideforskallingen		Trin 13b		
25	Udlæg yderligere speciel toparme- ring efter behov		Trin 14	autolock lokaliser ved modul og lad delene falde ned på fladen	
30					
	Dæk alle åbninger		Trin 15	autolock som ovenfor	
	Kontroller placering og nøjagtighed af:		Trin 16		
35	1 sideforskalling 2 forbindelsesformdele 3 åbningsformdele 4 indsatse 5 armeringer				
40	Begynd støbningen		Trin 17 (ikke illustreret)		

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til støbning af betonplader (16) af modular opbygning på et støbeunderlag (14) ved brug af en form, der omfatter endeelementer (10) og sideforskallinger (2), der danner en støbekasse, idet en række åbninger (4) for kerner er fordelt langs hver sideforskalling til indføring af elastiske, pneumatiske kerneformdele (40), k e n d e t e g n e t ved, at spændeelementer (6) spændes mellem de som endeforankringer (10) udformede endeelementer, at forbindelsesformdele (42, 43, 44) og kerneformdelene (40) lokaliseres på forudbestemte positioner langs støbepladen, hvilke positioner svarer til modstående par af åbningerne (4) i elastiske forskallingsdele (2a, 2b) af forskallingerne (2), at armeringselementer (6) og trækbånd (46) anbringes i riller (50, 82, 91) i forbindelsesformdelene (42, 43, 44), idet armeringselementerne (6) spændes mellem endeforankringerne (10) og forløber over støbepladen med indbyrdes mellemrum, kerneformdelene (40) ekspanderes, og at der hældes cement i formen, og når cementen er hærdet, fjernes forskallingen (2) og forbindelsesformdelene (42, 43, 44) ved, at kerneformdelene først trækkes ud, hvorefter forbindelsesformdelene (42, 43, 44) løsnes og fjernes fra armeringselementerne (6) og trækbåndene (46).

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at forskallingen (2) og forbindelsesformdelene (42) anvendes som en åbningsformdel til tilvejebringelse af en åbning (34) med de ønskede dimensioner i en betonplade der støbes i formen.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at kendte armeringsnet (52) til armering af en betonplade der støbes i formen, placeres på bestemte steder på støbepladen hvilke steder svarer til modstående par af åbninger (4) i

forskallingsdelene (2a, 2b), og at kerneformdelene (40) indføres i nettene (52).

4. Fremgangsmåde ifølge ethvert af kravene 1-3, k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes 5 maskiner til bevægelse langs støbeunderlagets længde til automatisk at udføre i det mindste en af funktionerne: rensning og oliering, placering af kerneformdelene (40) og forbindelsesformdelene (42, 43, 44), placering af åbningsformdele (2, 42), og udlægning, 10 pakning, afretning og pudsning af den våde beton, hvilken maskine styres i henhold til en kode (18), der angiver placeringen af kerneåbninger (4) langs forskallingen (2).

5. Fremgangsmåde ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at mellemrummene mellem forskallingsdelene (2a, 2b) justeres ved hjælp af en række huller (8) i endeforankringerne (10) til støbning af betonplader med forskellige modulbredder.

6. Form til brug ved fremgangsmåden ifølge krav 20 1 og til støbning af betonplader (16) af modular opbygning på et støbeunderlag (14), hvilken form omfatter endeelementer (10) og sideforskallinger (2), der danner en støbekasse, idet en række åbninger (4) for kerner er fordelt langs hver sideforskalling til indføring af bøjelige, pneumatiske kerneformdele (40), 25 k e n d e t e g n e t ved, at sideforskallingerne er forskallingsstykker (2) af elastisk ikke-metallisk materiale, og at de som endeelementer udformede endeforankringer (10) er stive og har organer (8) til indføring af spændeelementer (6) på forskellige positioner, 30 som kan vælges, efter hvilken bredde betonpladerne skal have, at endeforankringerne er fastgjort ved hjælp af organer (19, 21), der gør det muligt at vælge længden af betonpladen, at en eller flere elastiske eller delvis elastiske forbindelsesformdele (42, 43, 44) er placeret nær respektive dele af visse kerne-

formdele (40), at hver af forbindelsesformdelene (42, 43, 44) har en række tværgående riller (50, 82, 91), der er indrettet til at optage spændeelementerne (6) eller trækbånd (46), og at spændeelementerne forløber mellem endeforankringerne (10) i hele sideforskallings (2) længde for at hindre enhver væsentlig udbøjning af sideforskallingen, når støbekassen fyldes med beton.

7. Form ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at det nævnte elastiske ikke-metalliske materiale er gummi.

8. Form ifølge krav 6 eller 7, k e n d e t e g n e t ved, at endeforankringerne (10) er plader (10a, 10b), der hver har en række huller (8), hvori spændeelementerne (6) er selektivt anbragt til bestemmelse af afstanden mellem respektive forskallingsstykker (2a, 2b), der danner sideforskallingerne i støbekassen.

Fig. 1.

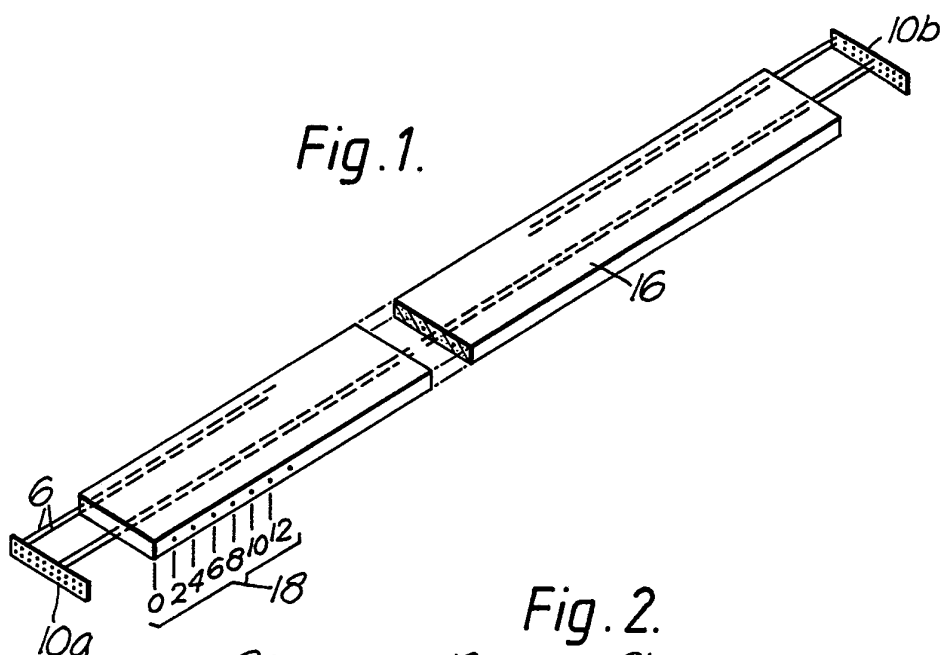


Fig. 2.

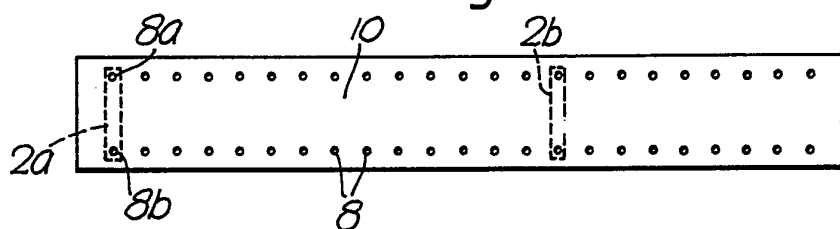


Fig. 3.

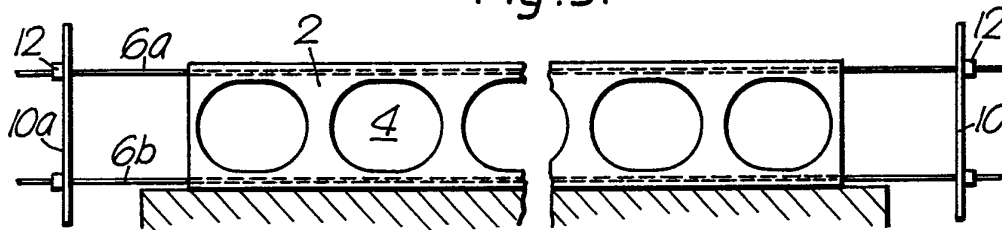


Fig. 4.

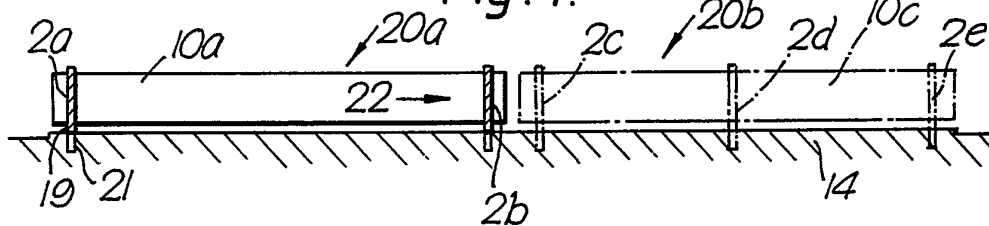


Fig. 5.

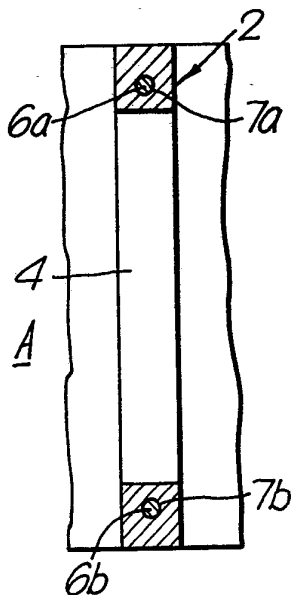


Fig. 6.

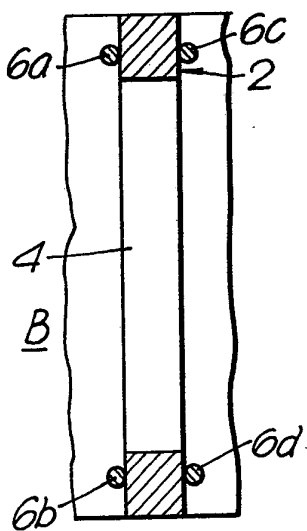


Fig. 7.

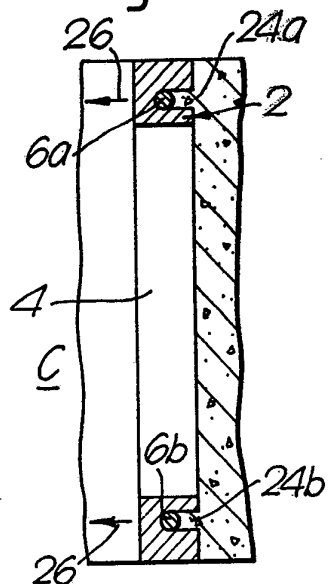


Fig. 8.

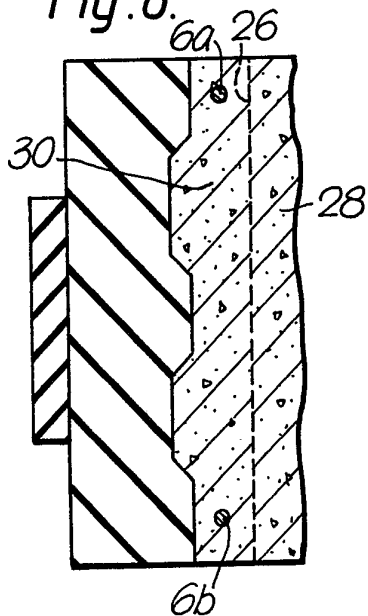


Fig. 9.

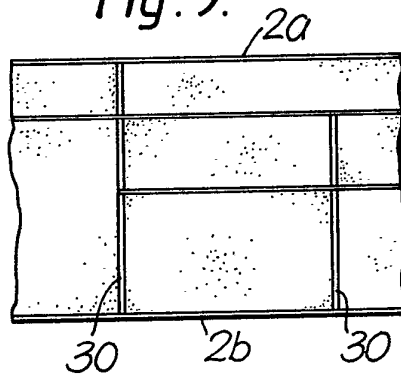
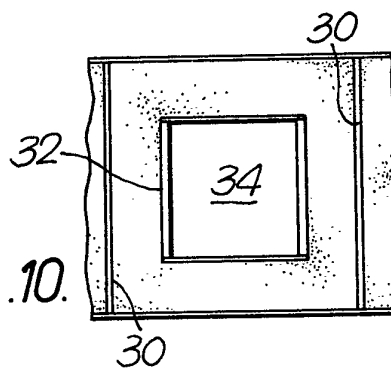


Fig. 10.



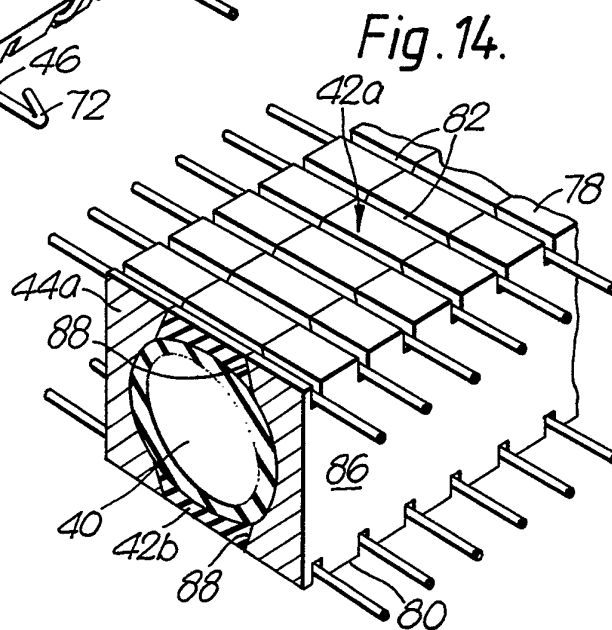
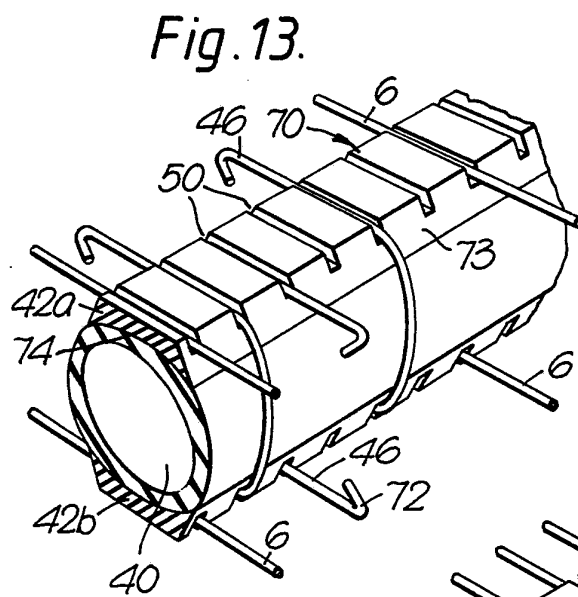
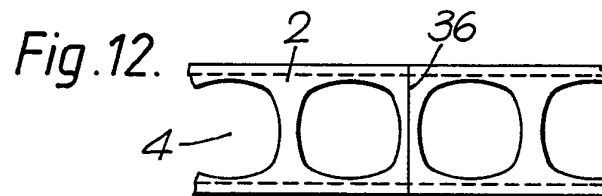
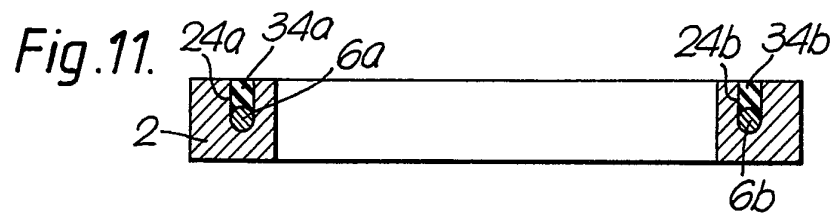


Fig. 15.

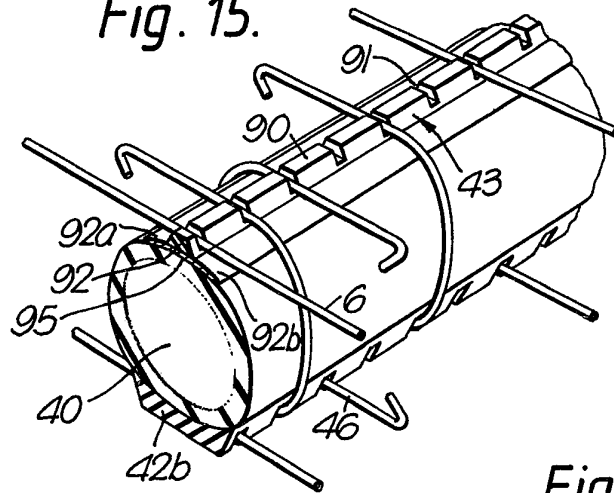


Fig. 16.

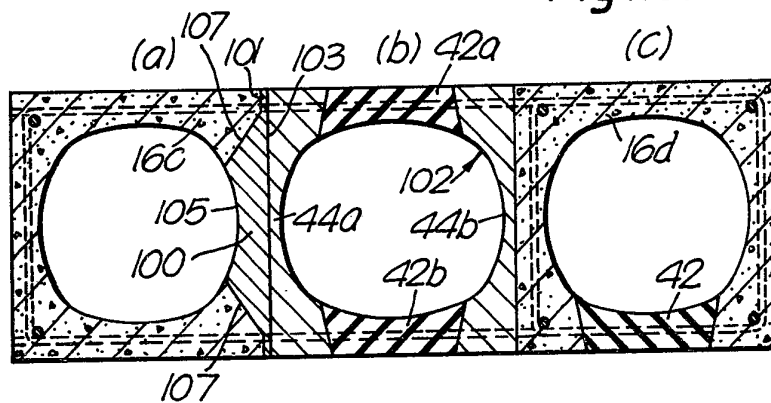


Fig. 17.

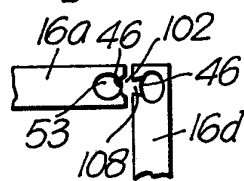


Fig. 18.

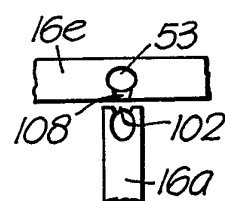


Fig. 19.

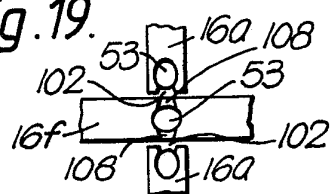
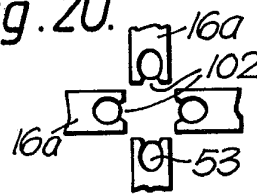
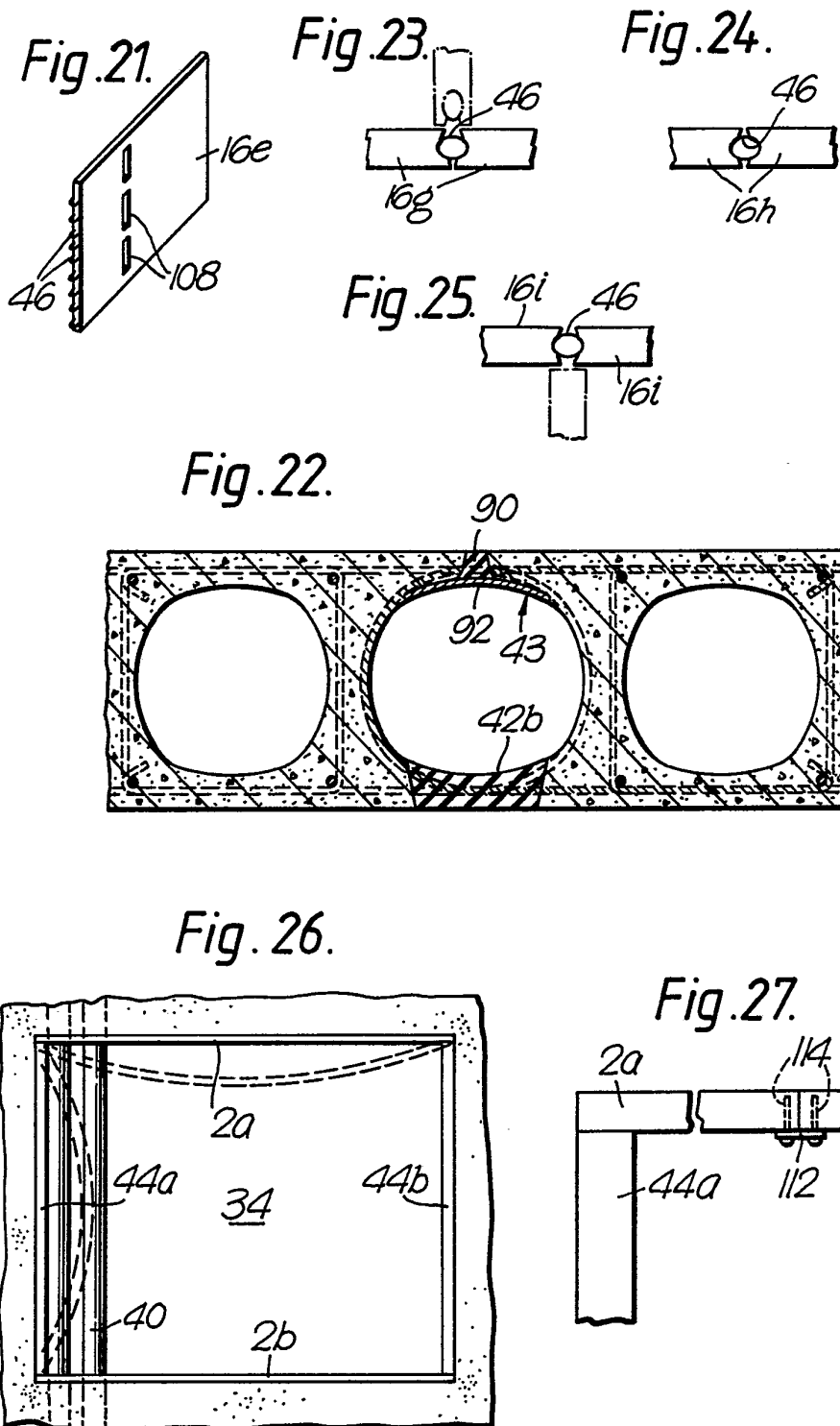


Fig. 20.





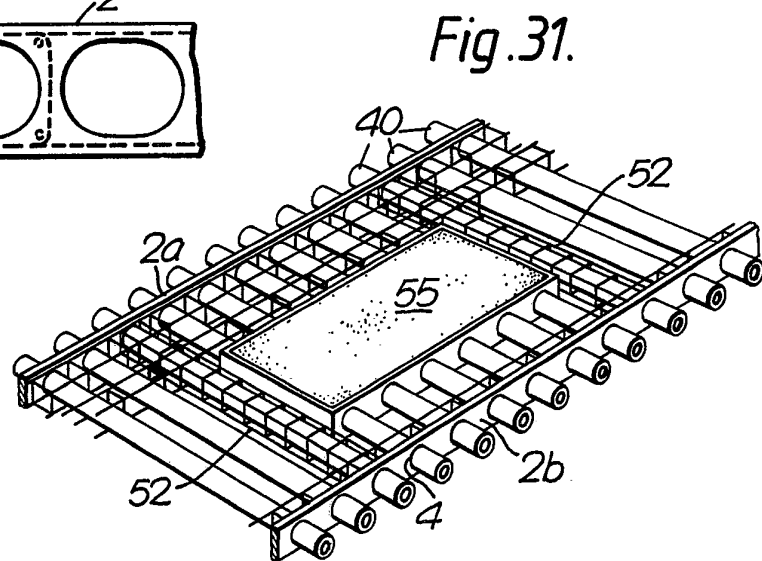
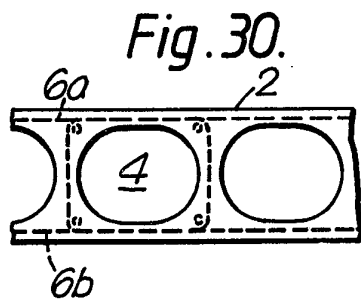
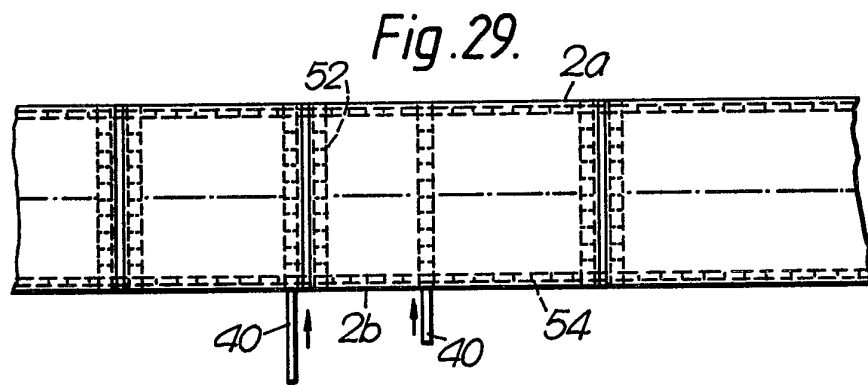
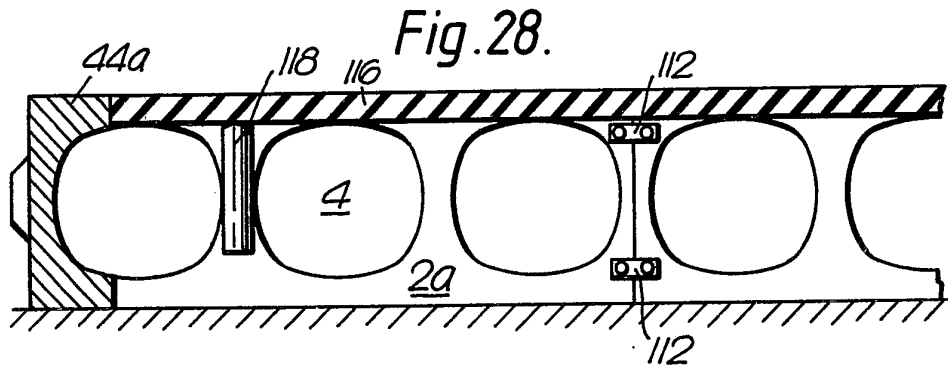


Fig. 32.

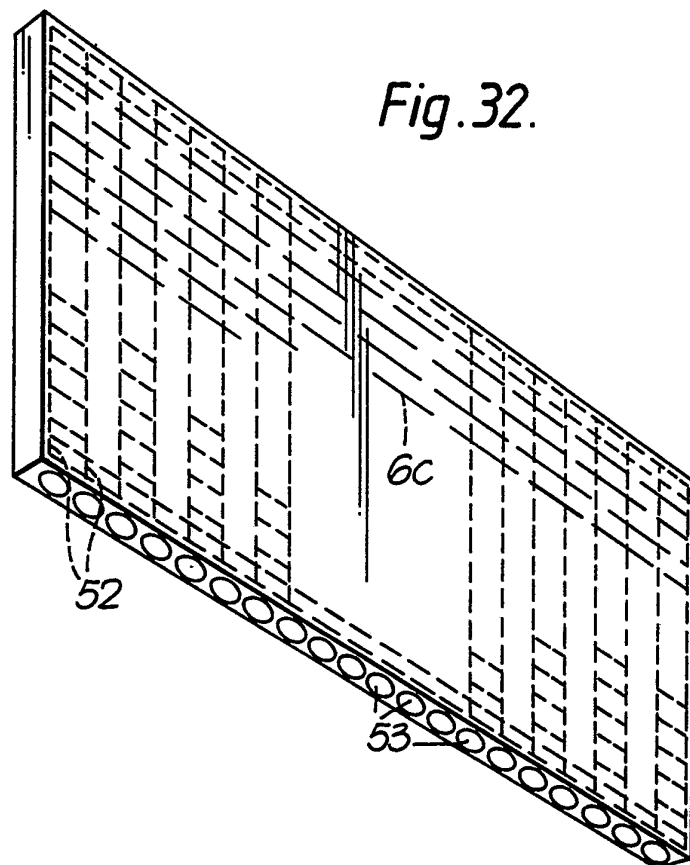


Fig. 33.

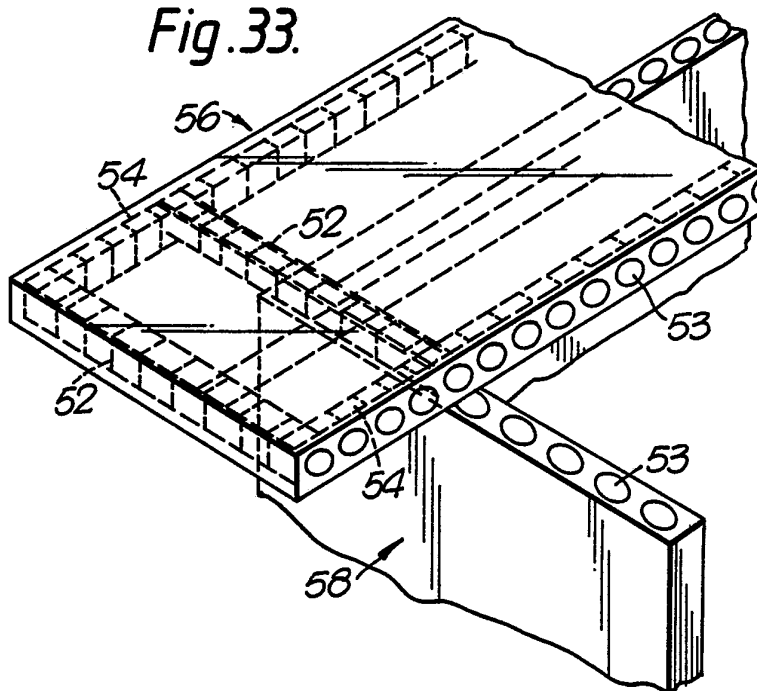


Fig.34.

