



(11) FREMLÆGGELSESSKRIFT 142774

DANMARK

(51) Int. Cl.³ E 21 D 11/05



(21) Ansøgning nr. 2123/71 (22) Indleveret den 3. maj 1971

(24) Løbedag 3. maj 1971

(44) Ansøgningen fremlagt og
fremlæggelseesskriftet offentliggjort den 19. jan. 1981

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

(30) Prioritet begæret fra den
4. maj 1970, 2021734, DE

(71) HEINZ-THEO WAHLBROEHL, 5300 Bonn, Nordstrasse 73, DE.

(72) Opfinder: Samme.

(74) Fuldmægtig under sagens behandling:

Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree.

(54) Forskydelig understøtning til brug ved udgravning af tunneler, underjordiske gange eller lignende langstrakte bygværker.

Opfindelsen angår en forskydelig understøtning til brug ved udgravning af tunneler, underjordiske gange eller lignende langstrakte bygværker og bestående af i det mindste fire i bygværkets længderetning bag hinanden anbragte understøtningsrammer, som hver har i 5 højden indstillelige støttestolper samt en kropafstivningsdrager, og af hvilke rammer den første og den tredje osv. samt den anden og den fjerde osv. ved hjælp af med bygværkets længdeakse tilnærmelsesvis parallelt forløbende støttestivere er forbundne med hinanden til dannelse af to rammestel, der hver især, når dets understøtningsrammer befinder sig i forskydningsstilling, ved hjælp af mellem rammestellene drejeligt 10 anbragte fremskydningsdrev kan bevæges i bygværkets længderetning i forhold til det andet rammestel og styres i fremskydningsretningen.

En forskydelig understøtning af denne art kendes fra beskrivelsen til USA-patent nr. 3.115.754. Ændringen af fremskydningsretningen 15 sker ved, at det forreste rammestel, der befinder sig nærmest udgravningsfronten og er trukket sammen til forskydningsstilling, ved passende og eventuelt uens udskydning af de forskellige donkrafte skydes fremad i den ønskede retning og efter fremskydningen atter bringes i arbejdsstilling til understøtning af bygværkets loft. Under det forreste 20 rammestels fremskydning befinder det bageste rammestel sig i dets udskudte understøtningsstilling, hvor det er spændt mod bygværkets loft og således kan danne vederlag under fremskydningen af det forreste rammestel. Hvert af rammestellene ved denne kendte understøtning udgøres af en stiv og stabil konstruktion for at kunne danne understøtning 25 mod store fra bygværkets loft stammende belastninger og kan kun som en samlet enhed trækkes sammen til forskydningsstilling og atter skydes ud til understøtningsstilling.

På grund af rammestellenes stive udformning kan der imidlertid som følge af ydre spidsbelastninger, f.eks. på grund af udragende 30 klippefremspring eller lokale spidsbelastninger i bygværkets loft, optræde sådanne indre spændinger i et til understøtningsstilling udskudt rammestel, at der opstår ekstremt store bøjningsmomenter, således at rammestellet kan udsættes for så store ekstra belastninger, at det for at kunne imødekomme alle krav skal dimensioneres til at kunne optage 35 langt kraftigere belastninger end blot den fra jordtrykket stammende belastning.

Den stive udformning af hvert rammestel er endvidere behæftet med den ulempe, at den ved et fremspring i tunnelloftet gør det nødvendigt, at hele rammestellet sænkes med et til fremspringets største højde

svarende stykke for ikke ved fremskydningen at støde mod lofts-frem-springet.

Da hvert rammestel kun kan bevæges fremad som en stiv konstruk-tionsenhed, kan der kun opnås begrænset mulighed for styring eller
5 ændring af fremskydningsretningen i et ved hjælp af andre midler alle-rede udgravet område. Denne kendte forskydelige understøtning bevæ-ges derfor også kun fremad i et ved hjælp af særskilt uafhængigt gra-veudstyr udgravet område.

Denne kendte understøtning med som stive konstruktionsenheder
10 udformede rammestel er ikke egnet til brug ved udgravning af tunneler under anvendelse af lamelskjoldmetoden, d.v.s. udgravning i ly af et ringskjold bestående af lameller, der kan presses fremad ved hjælp af donkræfte og understøttes af en indvendig kropafstivning, idet denne metode kræver en finstyring af lamellernes understøtning for at mulig-
15 gøre den påkrævede og nøjagtige føring af lamellerne over deres fulde længde, således at disse under nøjagtig føring kan trænge ind i et ud-gravningslag med en anden hårdhedsgrad, selv dersom dette lag forløber under en spids vinkel i forhold til bevægelsesretningen. Dette er nødven-digt ved udgravning af tunneler, idet tunnelers retning ikke som f.eks.
20 ved gravning af minegange fastlægges efter geologiske forhold, men er bestemt efter geografiske retningslinier og ikke kan fraviges.

Formålet med opfindelsen er at tilvejebringe en forskydelig under-støtning af den indledningsvis nævnte art, som er egnet til brug ved udgravning af tunneler eller underjordiske gange under anvendelse af
25 lamelskjoldmetoden, herunder også ved forekomst af udgravningslag af forskellig hårdhed, og som på ethvert tidspunkt af udgravningen tillader ændring af gangens eller tunnelens udgravningsretning.

Denne opgave løses ifølge opfindelsen ved, at de med støttestolper-ne og tværstivere afstivede understøtningsrammer er indrettede til hver
30 især i deres på tværs af bygværkets længdeakse stående hovedplan un-der reduktion af både deres højde og deres bredde at kunne trækkes sammen til forskydningsstilling og til atter at kunne skydes ud til un-derstøtningsstilling.

Ved hjælp af den uafhængige sammentrækning og udskydning af
35 hver støtteramme for sig i dennes på tværs af bygværkets længdeakse stående hovedplan kan der opnås en nøjagtig føring af skjoldets på støtterammens kropafstivningsdrager liggende lameller. Muligheden for en individuel tilpasning af hver enkelt støtteramme efter lamellerne tillader desuden en ensartet belastning af såvel lamellerne som rammestel-

lene. Derved elimineres indre spændingsspidbelastninger i rammestellene. Endvidere opnås, at afvigelser, som er forårsaget ved fremskydning af et enkelt rammestel, udlignes individuelt ved hver støtteramme.

5 Muligheden for individuel anbringelse af hver støtteramme tillader endvidere, f.eks. ved at den forreste støtteramme sænkes et lille stykke i udgravningsormådet, en styring af lamellernes fremføringsretning på enkel måde.

10 Til opnåelse af en nøjagtig styring af det ved tunnelfronten anbragte rammestel er det hensigtsmæssigt, dersom det bageste rammestel fastholdes ubevægeligt i gangen eller tunnelen under fremskydningen af det forreste rammestel. Netop ved hjælp af den individuelle tilpasning af hver enkelt støtteramme efter de lokale forhold kan det bageste rammestel fastholdes på et hvilket som helst sted med et minimum af indre spændinger, således at det kan danne et pålideligt og sikkert vederlag
15 for det rammestel, der skal skydes fremad.

Da de enkelte understøtningsrammer endvidere uafhængigt af de øvrige til samme rammestel hørende understøtningsrammer under reduktion af både dens højde og bredde kan trækkes sammen til forskydningsstilling og atter skydes ud til understøtningsstilling, kan understøtningen ifølge opfindelsen også anvendes til udgravning af gange eller
20 tunneler med forskellige tværsnitsformer.

En mulighed for på enkel måde henholdsvis at øge og reducere kropafstivningsdragernes bredde opnås ved at udforme denne leddelt med led med parallelt med bygværkets længdeakse forløbende ledakslers.
25 Kropafstivningsdragerens bredde kan da ændres ved drejning af dragerens leddele om ledakslerne.

Ved en fordelagtig udførelsesform for understøtningsrammens leddelte kropafstivningsdrager er der mellem kropafstivningsdragerens leddele anbragt donkrafte, fortrinsvis hydrauliske donkrafte, som teleskopagtigt kan skydes ud og ind. Herved opnås mulighed for en trinløs justering og dermed for den til gennemførelse af lamelskjoldmetoden påkrævede nøjagtige indstilling af understøtningsrammernes bredde og dermed bredden af kropafstivningsdragerne, på hvilke lamelskjoldets lameller føres. Til fiksering af kropafstivningsdragernes sidestykker
35 kan understøtningsrammernes tværstivere have teleskopagtigt ind- og udskydelige endestykker, som kan fastlåses i deres indstillede stilling ved hjælp af kiler.

Til sammenstrækning og udskydning af understøtningsrammerne er der ifølge opfindelsen i understøtningsrammernes delte støttestolper og

eventuelt i deres delte tværstivere anbragt donkrafte, fortrinsvis hydrauliske donkrafte. Herved opnås mulighed for den til udgravning under anvendelse af lamelskjoldmetoden ligeledes påkrævede nøjagtige indstilling af understøtningsrammernes højde og dermed af højdestillingen af kropafstivningsdragerne.

I en hensigtsmæssig udførelsesform for understøtningen ifølge opfindelsen er de i bygværkets længderetning forløbende støttestivere, der forbinder hvert rammestels understøtningsrammer med hinanden, forbundne med understøtningsrammerne over led og kan desuden indstilles i deres længde f.eks. ved hjælp af spindler, donkrafte eller fikserbare langhulforbindelser. Disse led samt muligheden for indstilling af støttestivernes længde svarende til den påkrævede forlængelse ved føring af bygværket efter en kurve letter gennemførelsen af en ændring af udgravningsretningen.

Fortrinsvis kan der ved et bygværk med i det væsentlige vandret længdeakse være anbragt en hydraulisk donkraft i kropafstivningsdragerens kam og en hydraulisk donkraft mellem hver nedre ende af kropafstivningsdrageren og en bundplanke eller hver af understøtningsrammens yderste støttestolper. Herved opnås mulighed for separat finjustering af kropafstivningsdragerens stilling ved hver sin side af udgravningens tværsnit.

De hydrauliske donkrafte kan ifølge en fordelagtig udførelsesform være sluttede til en trykbeholder med automatisk supplerende trykvæsketilførsel ved dalende væsketryk i en af donkraftene. Herved opnås, at højden og bredden af støtterammerne ved sætninger eller andre forskydninger i den omgivende jord automatisk og øjeblikkeligt efterjusteres ved hjælp af supplerende trykvæsketilførsel, således at de understøtningsrammer, der befinder sig i belastningsstilling, holdes spændte, således at sådanne sætninger eller forskydninger ikke får farlige virkninger på understøtningen.

For at lette bevægelsen fremad af det til forskydningsstilling indtrukne rammestel kan understøtningsrammerne have nedad udskydelige ruller, som er fastgjorte til understøtningsrammerne ved hjælp af donkrafte, fortrinsvis hydrauliske donkrafte.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende under henvisning til de på tegningen anskueliggjorte udførelsesformer. På tegningen viser:

fig. 1 en forskydelig understøtning ifølge opfindelsen, set i bygværkets længderetning,

fig. 2 et sidebillede af den i fig. 1 viste understøtning,

- fig. 3 et sidebillede, som i venstre side anskueliggør den første fase af understøtningens forskydning og i højre side anskueliggør en anden udførelsesform for understøtningen ifølge opfindelsen end den i fig. 2 viste,
- 5 fig. 4 en efter den i fig. 3 viste fase følgende fase af forskydningen,
- fig. 5 en efter den i fig. 4 viste fase følgende fase af forskydningen,
- 10 fig. 6 en udførelsesform for understøtningen ifølge opfindelsen til et bygværk med firkantet tværsnit,
- fig. 7 skematisk en udførelsesform for kropafstivningsdragere-rens kam,
- fig. 8 skematisk en udførelsesform for en endeforskalling til anvendelse ved foring af det færdigudgravede afsnit,
- 15 fig. 9 en variant af understøtningen ifølge opfindelsen til understøtning af en glideforskalling i den færdigudgravede del af bygværket, og ved hvilken længdedragere er fast forbundne med understøtningsrammer, der er samlede til rammestel,
- 20 fig. 10 et delvis tværsnit gennem den i fig. 9 viste udførelsesform, og
- fig. 11 et afstivningsorgan til undgåelse af bøjningsbelastninger af de hydrauliske donkræfte.

Under henvisning til fig. 1 og 2 skal først de væsentlige dele i en udførelsesform for understøtningen ifølge opfindelsen forklares ved hjælp af den i udgravningsafsnittet A (fig. 2) anbragte understøtning. Denne understøtning består af fire understøtningsrammer 10a, 10b, 10c, 10d, som i bygværkets længderetning er anbragte bag hinanden, således at understøtningsrammen 10a ligger foran den underjordiske gangs front B.

25

30

Hver understøtningsramme består af en kropafstivningsdrager 12, som løber langs tunnelhvælvingen, af en bundplanke 14 samt af støttestolper 16 og tværstivere 18a, 18c henholdsvis 18b, 18d i den første og tredie henholdsvis den anden og fjerde støtteramme, der er forskudte i forhold til hinanden, hvilket særligt tydeligt fremgår af fig. 1. Denne forskudte anbringelse af støttestolperne og tværstiverne er tilvejebragt, fordi den første og tredie understøtningsramme 10a, 10b henholdsvis den anden og fjerde understøtningsramme 10b, 10d i den viste udførel-

35

sesform er samlede til hvert sit rammestel ved hjælp af tilnærmelsesvis parallelt med bygværkets længdeakse forløbende støttestivere 22 henholdsvis 20. Opfindelsen er dog ikke begrænset til den forskudte anbringelse af understøtningsrammernes støttestolper og/eller tværstivere i forhold til hinanden. Alt efter konstruktionsmæssig udformning og størrelsen af de vandrette kræfter, der skal overføres, kan de støttestolper og tværstivere, der hører til de to rammestels understøtningsrammer, også anbringes bag hinanden i et plan, hvorved de to rammestels støttestivere 22, 20 er forskudt anbragte på støttestolpernes og/eller tværstivernes sider.

Lameller 24, der strækker sig i bygværkets længderetning, ligger an mod ydersiden af kropafstivningsdragerne 12 og er i fig. 2 ved deres venstre del forsynede med forstærkningsribber 26, medens den højre, uforstærkede del tjener som yderforskalling ved foring af den udgravede del. Lamellerne 24 danner i udgravningsområdet A en lukket foring af tunnelhvælvingen og bliver under udgravningsarbejdet ved hjælp af donkrafte skudt fremad hen over understøtningsrammerne 10. Denne metode er kendt og i og for sig ikke opfindelsens genstand. På den anden side kan der ved understøtningen ifølge opfindelsen i stedet for lamellerne 24 også anvendes andre former for enkeltprofilplanker.

En væsentlig ejendommelighed ved opfindelsen består i, at understøtningsrammerne kan trækkes sammen og atter skydes ud på en sådan måde, at understøtningsrammerne i deres sammentrukne stilling, d.v.s. forskydningsstilling, har en mindre højde og bredde end i deres udskudte stilling, d.v.s. understøtningsstillingen, i hvilken de understøtter lamellerne 24. Til dette formål er der ifølge fig. 1 ved støttestolperne 16's forender anbragt donkrafte, fortrinsvis hydrauliske donkrafte 28, med hvilke støttestolperne 16 kan forlænges eller forkortes. Endvidere kan tværstiverne 18's endedele 42, som ved 38 ledagtigt er fastgjorte på kropafstivningdrageren 12, teleskopagtigt skydes ind og ud, hvortil der i den viste udførelsesform på enderne af tværstiverne 18 er anbragt lange huller 40, i hvilke endedelene 42 føres ved hjælp af tværbolte. Til at drive endedelene 42 udad kan kiler 44 drives ind mellem til hinanden svarende anslag på endedelene 42 og tværstiverne 18.

Naturligvis kunne donkraftene 28 anbringes på et andet sted på støttestolperne 16, og tværstiveren 18's teleskopforbindelser 40, 42, 44 kunne anbringes på et andet sted på denne tværstiver. Imidlertid anses den viste anbringelse af disse dele at være fordelagtig.

Ved sænkning af donkraftene 28 sænkes kropafstivningsdrageren 12's kam. Der må imidlertid til indtrækning af kropafstivningsdragerensiderne ved hjælp af teleskopforbindelserne 40, 42, 44 desuden anbringes mindst ét led i kropafstivningsdrageren 12, som hensigtsmæssigt anbringes i området ved det i fig. 1 med 30 betegnede topstykke. En foretrukken udførelsesform for dette topstykke er vist i fig. 7. På den øvre ende af støttestolpen 16 er udformet et støttehoved 17, på hvilket den i kammen delte kropafstivningsdrager 12 forskydeligt er lejret på glideforinger 32. Mellem kropafstivningsdragerens to dele er anbragt en donkraft, fortrinsvis en hydraulisk donkraft 34, som ved hjælp af tværliggende ledbolte 36 ledagtigt er tilsluttet kropafstivningsdragerensiderne. Ved ud- og indskydning af donkraften 34 kan man forlænge eller forkorte kropafstivningsdragerne. Topstykket 30 er hensigtsmæssigt på begge sider beklædt med dækplader 31.

Ifølge fig. 1 anbringes der fortrinsvis yderligere donkrafte eller hydrauliske donkrafte 37 nær kropafstivningsdrageren 12's nedre ender, hvilke donkrafte 37 er forankrede til bundplanken 14.

Fig. 1 viser endvidere fire fremskydningsdrev 46, af hvilke to er anbragte på bundplankerne 14 og to på kropafstivningsdragerne 12. Disse to fremskydningsdrev er fortrinsvis hydrauliske donkrafte, som ved deres ene side er fastgjort på et rammestel 10a, 10c og ved deres anden side er fastgjort til et andet rammestel 10b, 10d.

Under henvisning til den venstre del af fig. 2 og 3 samt til fig. 4 og 5 forklares herefter en arbejds cyklus for understøtningen ifølge opfindelsen ved udgravningen af en tunnel. Så snart den i fig. 2 endnu ikke udgravede nedre del af fronten B ved fremskydning af lamellerne 24 er udgravet, trækkes understøtningsrammerne 10a og 10c sammen, idet donkraftene 28 og 34 samt teleskopforbindelserne 40, 42, 44 skydes ind. Herved formindskes højden og bredden af disse understøtningsrammer, således at disse frigøres fra friktionsindgrebet med forstærkningsribberne 26 på lamellerne 24. Belastningen, som udøves af det overliggende jordlag, optages alene af de to andre understøtningsrammer 10b, 10d.

Herefter skydes ved hjælp af hydrauliske donkrafte 48, som er fastgjorte på understøtningsrammerne, og af hvilke kun en er vist i fig. 3, ruller 50 nedad, til hvilke der på bunden af tunnelen er anbragt skinner eller andre kørebaner. På grund af denne nedsænkning af rullerne 50 hæves understøtningsrammerne 10a, 10c, således at bundplanken 14 løfter sig fra bunden af tunnelen. Denne fase af arbejds-

cyklen er vist i den venstre del af fig. 3.

Derefter kan rammestellet 10a, 10c, 22 ved hjælp af fremskydningsdrevene 46 skydes frem i retning mod tunnelfronten B. Derefter sænkes understøtningsrammerne ved indskydning af de hydrauliske donkrafte 48 atter ned på tunnelbunden, og donkraftene 28, 34 samt teleskopforbindelserne 40, 42, 44 skydes atter ud, således at understøtningsrammerne 10a, 10c atter kommer i deres fremskudte stilling eller understøtningsstilling, i hvilken de overtager belastningen fra jordtrykket. Denne fase er vist i fig. 4. Derefter trækkes understøtningsrammerne 10b, 10d på den foran beskrevne måde sammen, løftes på rullerne 50 og ved hjælp af fremskydningsdrevene 46 kørt frem, medens understøtningsrammerne 10a, 10c alene optager jordtrykket.

Efter at støtterammerne 10b, 10d er skudt ud, er den i fig. 5 viste fase, som svarer til støtterammen 10's stilling i fig. 2's venstre del opnået, blot ligger den første og den anden understøtningsramme 10a, 10b nær ved den forreste ende af lamellerne 24, og de to andre understøtningsrammer ligger tilsvarende længere fremme, således at lamellerne kan drives frem over det næste afsnits bredde.

Dersom bunden af den underjordiske gang ikke er tilstrækkelig bæredygtig, eller der er fare for, at den skal sætte sig, kan der, således som vist skematisk i fig. 4, ved hjælp af hydrauliske donkrafte 52 fastgøres pæle 54 til understøtningsrammerne, som i understøtningsrammernes understøtningsstilling drives ned i den underjordiske gangs bund ved hjælp af donkraftene 52. Herved opnår man en væsentlig forbedret bæredygtighed og desuden en fortrinlig forankring af understøtningsrammerne 10 mod i tunnelens længderetning virkende kræfter.

Medens der i fig. 1 er vist en understøtningsramme 10 for en tunnel eller en underjordisk gang med hvælvet loft, viser fig. 6 en understøtningsramme 10' for en tunnel eller en underjordisk gang med firkantet tværsnit. I øvrigt ligner denne udførelsesform for understøtningsrammen 10' på alle væsentlige punkter udførelsesformen ifølge fig. 1, således at der er anvendt tilsvarende henvisningstal med tilføjelse af en apostrof. En kun lidt afvigende variant af udførelsesformen ifølge fig. 6 består i, at de med de nederste ender af kropafstivningsdragerne 12' indgribende hydrauliske donkrafte 37' ikke er forankrede til bundplanken 14', men til de nederste ender af støttestolperne 16'.

De hydrauliske donkrafte 28, 34 fødes over trykbeholdere med automatisk supplerende trykolie, som bevirker en supplerende trykoliefødning af donkraftene, når trykket i donkraftene mindskes. Herved

opnår man, at de hydrauliske donkrafte, når trykket i disse, f.eks. som følge af en sætning eller forskydning i den omgivende jord, mindskes, automatisk skyder støtterammerne længere ud, således at disse atter optager den belastning, de skal optage. Bæresystemet, der ligger
5 til grund for den statiske beregning, opretholdes således også i tilfælde af sætning eller lignende, hvilket også betyder en væsentlig reduktion af faren for ulykker. Desuden undgås sætningsskader på oven over tunnelen liggende bygningsværker, eftersom tunnelkammen forbliver
10 upåvirket af sætninger i tunnelbunden.

Udgravningsredskaberne og -maskinerne samt donkrafte til understøtning af fronten 74 og udstyr til borttransport af udgravet materiale er ikke vist, men kan ved understøtningen monteres fast på den forreste understøtningsramme 10a, fordi denne forreste understøtningsramme i modsætning til de kendte understøtninger, til stadighed forbliver den
15 forreste understøtningsramme. Fremskydningslængden i tunnelens længderetning, d.v.s. den foran beskrevne afsnitlængde, som hver af understøtningsrammerne 10 bevæges fremad, kan ved understøtningen ifølge opfindelsen ændres trinløst til enhver tid. Ved højt jordtryk eller store trafikale belastninger kan man derfor bevæge hvert rammestel fremad i
20 kortere afsnit, medens man ved mindre belastninger kan vandre tilsvarende større afsnitlængder fremad. Desuden er det muligt med understøtningen ifølge opfindelsen at fremstille tunneler, der forløber med kurver, eftersom de to rammestel kan drejes i forhold til hinanden.

Anvendelsen af understøtningen ifølge opfindelsen er hidtil beskrevet i forbindelse med udgravningsområdet A i en tunnel. Anvendelsen af denne understøtning ifølge opfindelsen i det udgravede område F (fig. 2 og 3, højre halvdel) ligner på alle væsentlige punkter den ovenfor beskrevne arbejds måde.
25

Det udgravede områdes betonforing er i fig. 2 og 3 betegnet med
30 60. I fig. 2 anvendes til fremstillingen af denne betonforing en af forskallingselementer 62 med konstant bredde bestående inderforskalling. Forskallingselementerne 62 hviler på skabelonbuer 65, som ligger på længdedragere 64, som holdes i deres stilling af tilsvarende konsoller 66 på ydersiden af kropafstivningsdrageren 12 (se fig. 1). Længdedragerne
35 ne 64 overtager samtidig den belastning, som hviler på hver af de i understøtningsstilling værende understøtningsrammer, medens de i forskydningsstilling værende understøtningsrammer ikke bærer nogen belastning. Ved forskallingen af et nyt afsnit skydes længdedragerne 64 ved hjælp af donkrafte en sådan strækning hen over støtterammerne,

som svarer til længden af det nye udstøbningsafsnit. Derpå lægges en ny skabelonbue på de fremskudte længdedragere 64, og forskallings-elementerne forbindes med denne. Derefter skydes rammestellet fremad på den beskrevne måde.

5 Understøtningsrammerne i det udgravede område F er betegnede med 10", 10"b, 10"c, 10"d og er igen forbundne med rammestel 10"a, 10"c henholdsvis 10"b, 10"d ved hjælp af længdestøttestiver 20", 22". Man ser uden videre i fig. 2, at den foran i forbindelse med fig. 2-5 viste arbejdscyklus for understøtningen ifølge opfindelsen nøjagtigt svarer til anvendelsen af understøtningen ifølge opfindelsen i det udgravede område F, således at en fornyet beskrivelse af denne cyklus ikke er påkrævet.

I fig. 9 og 10 er vist en variant af understøtningen af udstøbningsforskallingen. Fordelt på understøtningsrammens kropafstivningsdrager 15 12" er der anbragt støtter eller stivere 96 med samme højde, på hvilke der er lagt parallelt med tunnelaksen forløbende længdedragere 94. Det ene rammestels stolper er betegnede med 96, og deres længdedragere er betegnede med 94, medens det andet rammestels stolper og længdedragere er betegnede med 96' henholdsvis 94'. Da længdedragerne vandrer 20 fremad med hvert sit rammestel, er hver længdedrager i det ene rammestel anbragt forskudt i forhold til længdedragerne i det andet rammestel. Stolperne 96, 96' er nødvendige for at kunne trække det ene rammestels støtterammer ind til forskydningsstilling, medens det andet rammestel bærer forskallingen. I modsætning til den under henvisning 25 til fig. 2 beskrevne udførelsesform, ved hvilken længdedragerne 64 ved hjælp af donkrafte skydes fremad hen over understøtningsrammerne, vandrer længdedragerne 94, 94' i den i fig. 9 og 10 viste udførelsesform altså videre med understøtningsrammerne.

Dersom det enkelte rammestel består af flere end to bag hinanden 30 anbragte understøtningsrammer, kan længdedragerne 94' være stødt hen over de enkelte understøtningsrammer for f.eks. i forbindelse med den i fig. 2's venstre del viste ledtilslutning 92 på støttestiverne 20, 22 og disse støttestiverens udformning til at kunne ændres i længden, at kunne køre en tunnelkurve, d.v.s. at de enkelte rammestels understøtningsrammer kan anbringes i en vinkelstilling, der afviger 90° fra 35 tunnelens længdeakse, således at disse understøtningsrammer ikke længere ligger parallelt. Dette er allerede forklaret i forbindelse med arbejdsmåden af understøtningen ifølge opfindelsen.

Der skal endvidere henvises til følgende særlige fordel ved opfin-

delsen: Dersom, således som vist i fig. 2, den sidste understøtningsramme i frontafsnittet befinder sig i en afstand fra det færdigudgravede afsnit, som er større end længden af de enkelte udstøbningsafsnit, kan man samtidig med udgravningsarbejdet påbegynde forskalling af det næste udstøbningsafsnit. Anbringer man endvidere i tunnelvæggens nedre sideområde lameller 24', hvis forstærkningsribber 26' er forkortede ved deres bageste ender i forhold til lamellerne 26 ved tunnelkammen og disses forstærkningsribber 26', så ligger de bageste ender af forstærkningsribberne 26 og 26' i den i fig. 2 viste fremdrevne stilling (hvor den øvre del af tunneltværnsnittet er gravet længere ud end den nedre del af tunneltværnsnittet) alle i samme højde. I fig. 2 er denne bageste ende af forstærkningsribberne 26' vist ved hjælp af den stiplede linie 27, som ligger tilnærmelsesvis i midten af understøtningsrammen 10d's bredde. Dette betyder også, at forstærkningsribberne 26' understøttes på den sidste understøtningsramme 10d. Da ved udgravning af tunneler først tunnelhvælvingen og derpå tunneltværnsnittets nedre del udgraves, således som vist i fig. 2, kan udstøbning af det næste afsnit allerede påbegyndes, medens tunneltværnsnittets nedre del udgraves. Forkortningen af forstærkningsribberne 26' på de nederste lameller 24' er uden videre mulig, eftersom jordtrykket er mindre mod lamellerne 24' end mod lamellerne 24 i kammen.

I fig. 3's højre del er vist en yderligere variant af udstøbningsforskallingen. I stedet for de i fig. 2 anvendte forskallingselementer 62 består inderforskallingen her af forskellige lameller 68, som kan sammenlignes med lamellerne 24 og ved hjælp af donkrafte kan skydes fremad i form af en glideforskalling.

På samme måde som man ved anvendelse af understøtningen ifølge opfindelsen kan fastmontere gravemaskiner og -redskaber o.s.v. i udgravningsområdet A, kan man også i det færdigudgravede afsnit F på den forreste understøtningsramme 10'' fastmontere inderforskallingen for betonudforingen 60, hvorved der opnås en væsentlig lettelse af dette endeforskallingsarbejde.

Fig. 8 viser en fordelagtig udførelsesform for denne endeforskalling og dens holder. På den forreste understøtningsrammes kropafstivningsdrager 80 er der anbragt et vandret rørhylster 82, i hvilket en gliderstav 84 kan forskydes. En vinkelarm 86, 88 er fast forbundet med denne gliderstav 84, og den frie ende af armen 88 kan lægges an mod forskallingsbrædderne 90's yderside. Betonen 60's tryk mod endeforskallingen 90 udøver en kraft på gliderstaven 84 uden for dennes midte,

hvilket bevirker en kantstilling af denne gliderstav i rørhylsteret 82 og følgelig en fastholdelse af gliderstaven i dette rørhylster. Ved forskalling løser man denne kantstilling af gliderstaven 84 i hylsteret 82 med en hammerslag på den i fig. 8 højre ende af gliderstaven. Man kan så skyde denne gliderstav mod venstre i hylsteret 82, således at man kan dreje vinkelarmen 86, 88 i hylsteret 82, hvorpå endeforskallingsbrædderne 90 ligger frie til forskalling.

Understøtningen ifølge opfindelsen skal desuden optaget betydelige kræfter, som forløber på tværs af understøtningsrammerne 10's plan, altså tilnærmelsesvis i bygværkets længderetning, hvorved disse kræfter som allerede nævnt fordeles på de enkelte understøtningsrammer 10 af støttestiverne 20, 22. Det skal imidlertid undgås, at donkraften 28 i understøtningsrammerne 10's støttestolper 16 udsættes for bøjningskræfter, fordi donkraften 28 hverken er dimensioneret eller konstrueret til at optage sådanne bøjningskræfter, og fordi donkraftens stempel og stempelstang ville klemme fast i donkraftens cylinder ved sådanne forekommende bøjningskræfter. Det må altså sikres, at donkraften ikke udsættes for sådanne bøjningskræfter. En mulighed for undgåelse af bøjningskræfter i donkraftene er vist i fig. 4. Her er der på de støttestivere, som forbinder understøtningsrammerne oven over og neden under donkraftene 28 anbragt overfor hinanden liggende og med hinanden indgribende teleskopphylstre 70 og teleskopstænger 72, som ved donkraftene 28's ud- og indskydning teleskopagtigt bevæger sig ind i hinanden og således afpasset griber ind i hinanden, at de kan optage alle bøjningskræfter, således at der i donkraftene 28's område inden for støttestolperne 16 kun kan optræde længdekræfter.

Fig. 11 viser skematisk en anden udførelsesform for denne anordning til eliminering af bøjningsbelastning af donkraften 28. Her er begge ender af støttestolpen 16, mellem hvilke donkraften 28 ligger, bøjefast forbundne med hinanden ved hjælp af et teleskoprør 101, som omgiver donkraften 28, og som ved hjælp af en foringsring 99 er ubevægeligt fastgjort på den ene ende af støttestolpen 16, medens teleskoprøret 101's anden ende kan glide over en ringforing 100 på støttestolpen 16's anden ende. Donkraften 28 er ved hjælp af et led 98 fastgjort til støttestolpens to ender, således at forekomsten af bøjningskræfter i donkraften 28 elimineres. Bøjningskræfter i støttestolpen 16 overføres alene over teleskoprøret 101 fra den ene ende af støttestolpen 16 til dennes anden ende, hvorved teleskoprøret 101, når donkraften skydes ud og ind, glider over ringforingen 100.

Ved de beskrevne udførelsesformer er opfindelsen forklaret i forbindelse med udgravning af en underjordisk gang eller tunnel med i det væsentlige vandret længdeakse, hvorved understøtningsrammerne omfatter en kropafstivningsdrager og en bundplanke. Ved lodrette skakte med rundt eller kantet tværsnit vil man lade kropafstivningsdrageren forløbe rundt om understøtningsrammens fulde omkreds og udforme den således, at den teleskopagtigt kan skydes ud og ind.

Understøtningen ifølge opfindelsen kan ikke blot anvendes ved udgravning og færdigbygning af underjordiske gange, tunneler, skakte og lignende, men kan f.eks. også anvendes som vandrende, bærende forskallingsunderstøtning ved oven over jorden liggende bygningsværker.

P a t e n t k r a v .

1. Forskydelig understøtning til brug ved udgravning af tunneler, underjordiske gange eller lignende langstrakte bygværker og bestående af i det mindste fire i bygværkets længderetning bag hinanden anbragte understøtningsrammer, som hver har i højden indstillelige støttestolper samt en kropafstivningsdrager, og af hvilke rammer den første og den tredje osv. samt den anden og den fjerde osv. ved hjælp af med bygværkets længdeakse tilnærmelsesvis parallelt forløbende støttestivere er forbundne med hinanden til dannelse af to rammestel, der hver især, når dets understøtningsrammer befinder sig i forskydningsstilling, ved hjælp af mellem rammestellene drejeligt anbragt fremskydningsdrev kan bevæges i bygværkets længderetning i forhold til det andet rammestel og styres i fremskydningsretningen, k e n d e t e g n e t ved, at de med støttestolperne (16a-16d) og tværstivere (18a-18d) afstivede understøtningsrammer (10a-10d) er indrettede til hver især i deres på tværs af bygværkets længdeakse stående hovedplan under reduktion af både deres højde og deres bredde at kunne trækkes sammen til forskydningsstilling og til atter at kunne skydes ud til understøtningsstilling.

2. Understøtning ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at understøtningsrammernes (10a-10d) kropafstivningsdragere (12) er udformede med led (36) med parallelt med bygværkets længdeakse forløbende ledaksler.

3. Understøtning ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at der mellem de leddelte kropafstivningsdragere (12) leddele er anbragt donkrafte, fortrinsvis hydrauliske donkrafte (34), som teleskopagtigt kan skydes ud og ind.

4. Understøtning ifølge krav 2 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, at der i understøtningsrammernes (10a-10d) delte støttestolper (16a-16d) og eventuelt i deres delte tværstivere (18a-18d) er anbragt donkrafte, fortrinsvis hydrauliske donkrafte (28), til sammentrækning og udskydning af understøtningsrammen.

5. Understøtning ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at understøtningsrammernes (10a-10d) tværstivere (18) har teleskopagtigt ind- og udskydelige endestykker (42), som kan fastlåses med kiler.

6. Understøtning ifølge krav 1-5, k e n d e t e g n e t ved, at de i bygværkets længderetning forløbende støttestivere (22, 20), der forbinder hvert rammestels understøtningsrammer (10a-10d) med hinanden, er forbundne med understøtningsrammerne over led (92).

7. Understøtning ifølge krav 6, k e n d e t e g n e t ved, at støttestivernes (22, 20) længde kan indstilles f.eks. ved hjælp af spindler, donkrafte eller fikserbare langhulforbindelser.

5 8. Understøtning ifølge krav 4-7 til et bygværk med i det væsentlige vandret længdeakse, k e n d e t e g n e t ved, at der er anbragt en hydraulisk donkraft (34) i kropafstivningsdragerens (12) kam og en hydraulisk donkraft (37; 37') mellem hver nedre ende af kropafstivningsdrageren og en bundplanke (14) eller hver af understøtningsrammens yderste støttestolper (16').

10 9. Understøtning ifølge et hvilket som helst af kravene 3, 4, 7 eller 8 med hydrauliske donkrafte, k e n d e t e g n e t ved, at donkraftene (28, 34, 37) er sluttede til en trykbeholder med automatisk supplerende trykvæsketilførsel ved dalende væsketryk i en af donkraftene.

15 10. Understøtning ifølge krav 1-9 til et bygværk med i det væsentlige vandret længdeakse, k e n d e t e g n e t ved, at understøtningsrammerne (10a-10d) har nedad udskydelige ruller (50).

20 11. Understøtning ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved, at rullerne (50) er fastgjorte til understøtningsrammerne (10a-10d) over donkrafte, fortrinsvis hydrauliske donkrafte (48).

Fremdragne publikationer:

Tysk patent nr. 1089710.

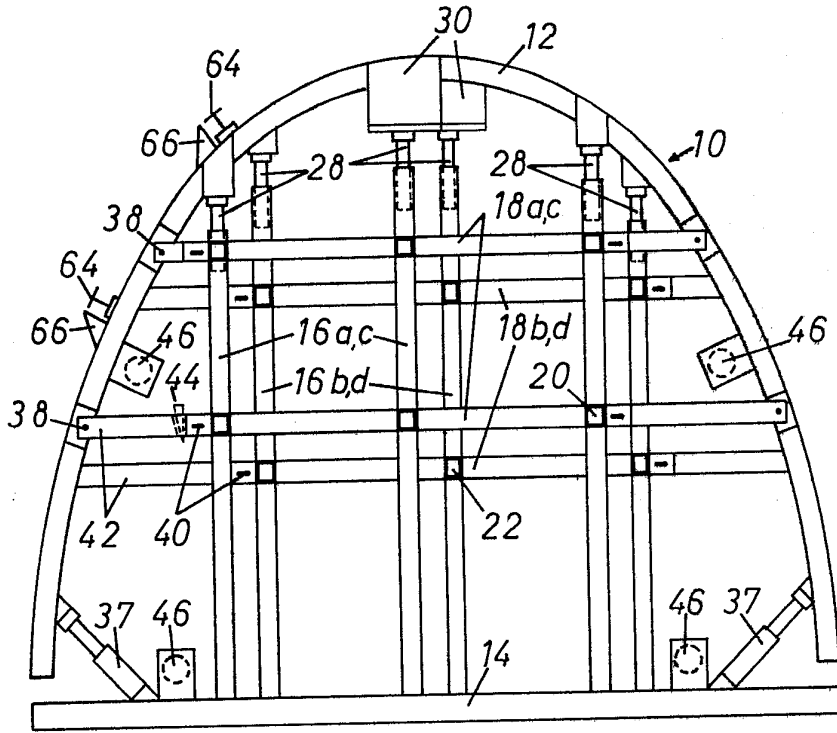


FIG. 1

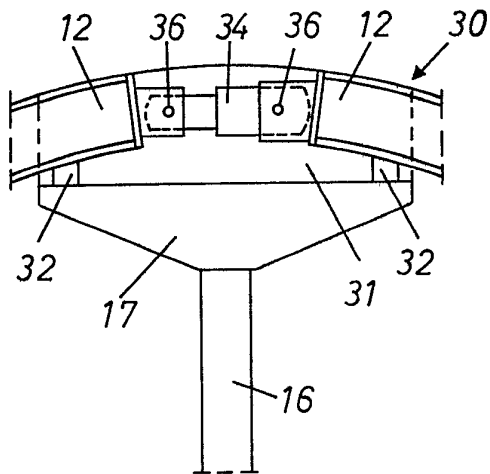


FIG. 7

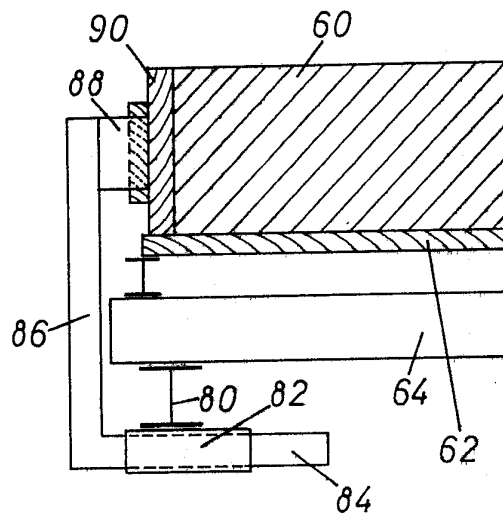
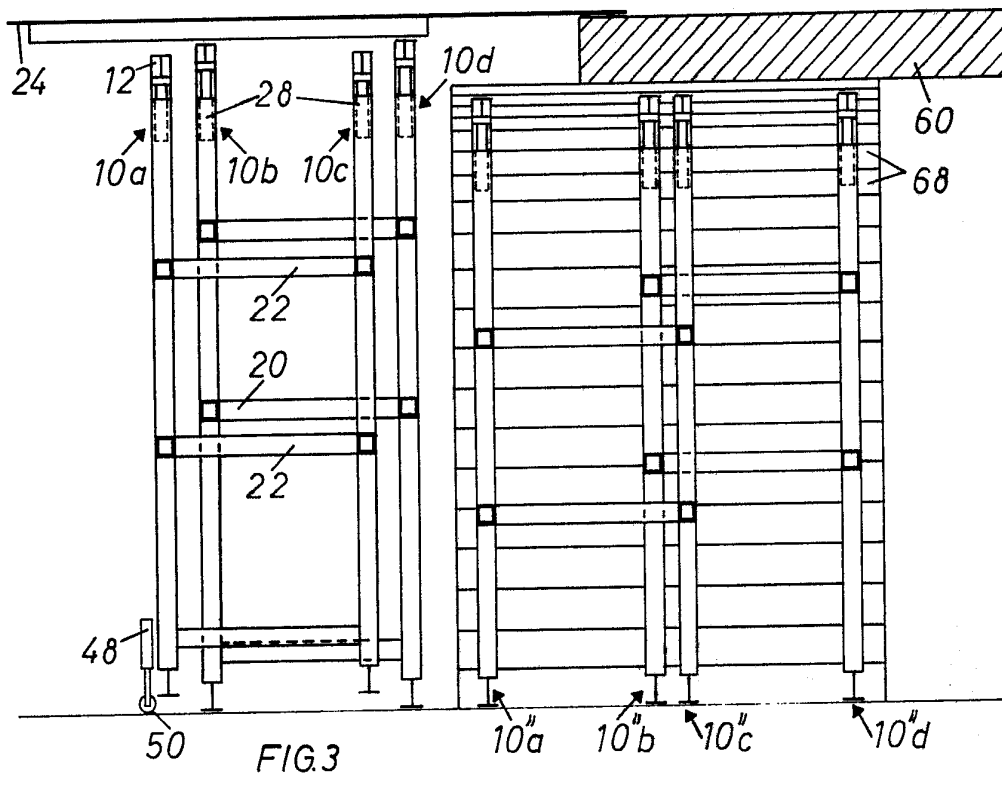
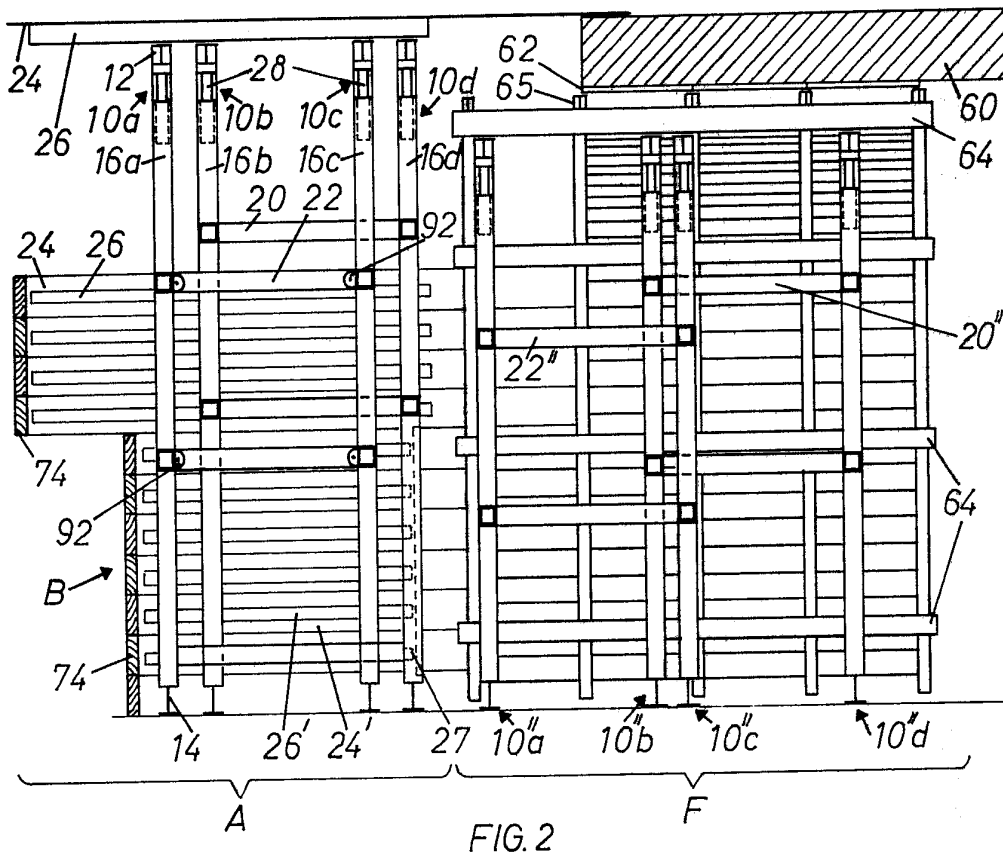


FIG. 8



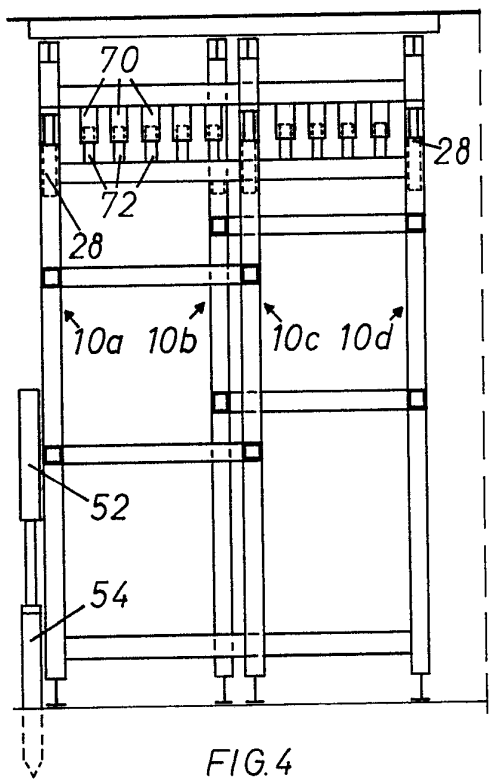


FIG. 4

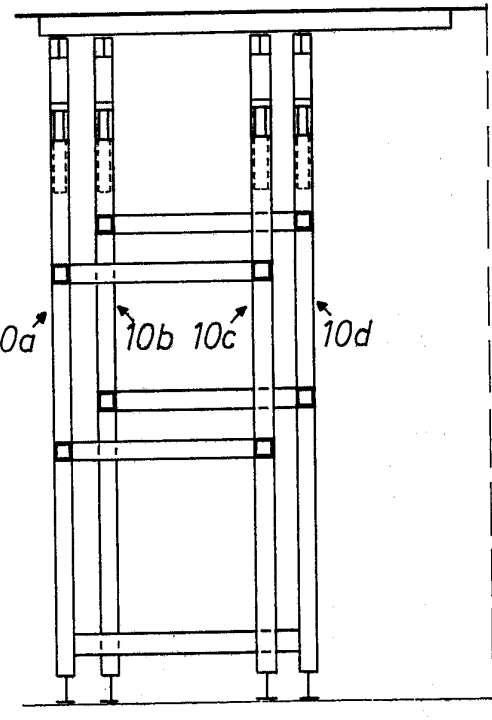


FIG. 5

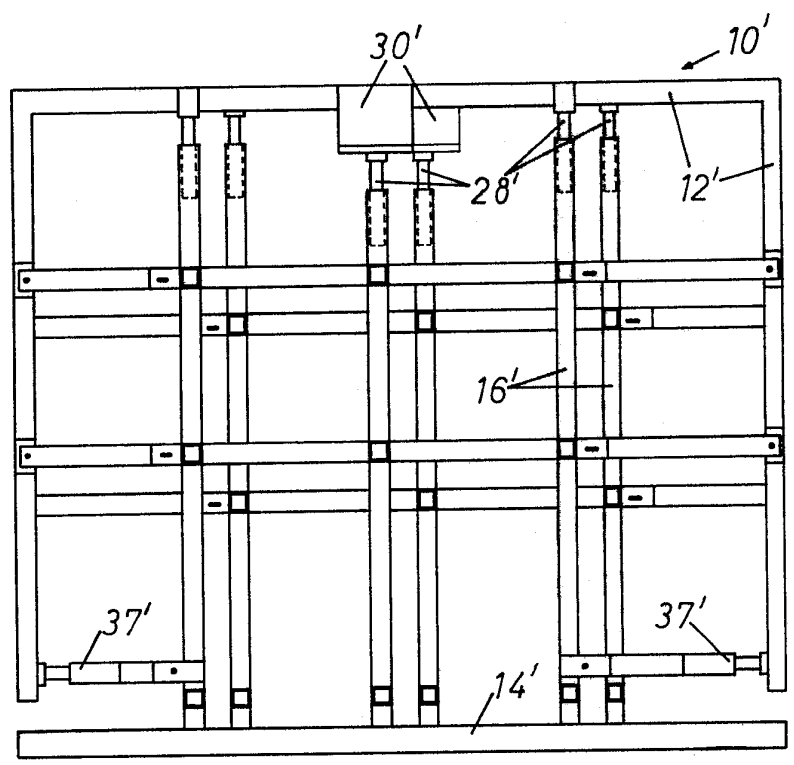


FIG. 6

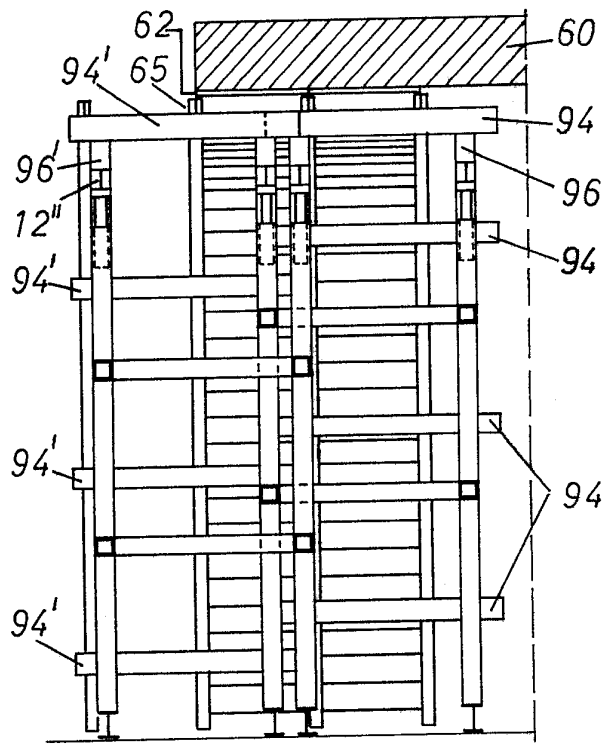


FIG. 9

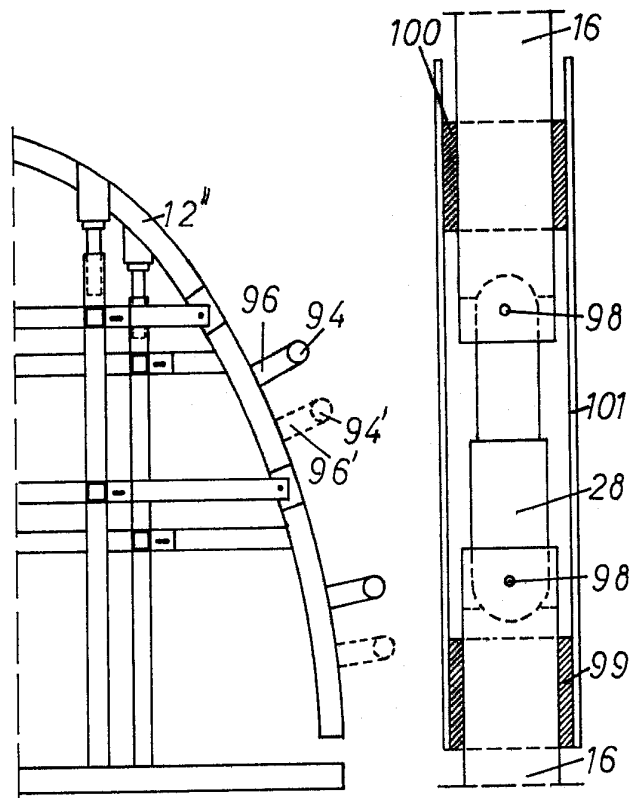


FIG. 10

FIG. 11