

NORGE

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 129363



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

(51) Int. cl. E 01 d 11/00

(52) Kl. 19d-11/00

(21) Patentsøknad nr. 3841/71

(22) Inngitt 18.10.1971

(23) Løpedag 18.10.1971

(41) Søknaden alment tilgjengelig fra 21.4.1972

(44) Søknaden utlagt og
utlegningsskrift utgitt 1.4.1974

(30) Prioritet begjært fra: 20.10.-70 og 22.1.1971
Nederland, nr. 70 15 319 og 71 00 922

(71)(73) COMBINATIE WESTERSCHELDE v.o.f.,
Jaarbeursplein 17,
Utrecht, Nederland.

(72) Albert Griffioen, Zwaardemakerlaan 31, Utrecht,
Nederland.

(74) Siv.ing. Rolf Dietrichson.

(54) Bro.

Den foreliggende oppfinnelse angår en bro omfattende minst to ved dens ender anordnede forankringslegemer, i disse forankrede bærekabler og et veidekke som er understøttet av bærekablene bare på en rekke steder som ligger på avstand fra hverandre i bærekablenes lengderetning, og over minst en del av sin lengde ligger på et høyere nivå enn bærekablene og her støtter seg på disse ved hjelp av trykkfaste avstøtningsorganer, samtidig som bærekablene har en større nedadrettet pilhøyde enn veidekket.

En slik bro er kjent fra det tyske utlegningsskrift nr. 1.126.903. Ved denne kjente bro er bærekablene opphengt i tårnporter som riktignok er lavere og dermed mindre kostbare enn tårnportene ved vanlige hengebroer, men allikevel er meget kostbare.

129363

Det skal også bemerkes at det fra britisk patentskrift nr. 1.020.094 er kjent en spennbåndbro hvor stålkabler er spent ut mellom motlagre ved endene. Disse kabler er over hele sin lengde innleiret i de av betong bestående veidekkeelementer. På denne måten er der skaffet et forspent spennbånd av armert betong som i seg selv er tilstrekkelig dreiestivt. Dertil er nedhenget valgt så lite at det forspente jernbetongspennbånd samtidig kan tjene som kjørebane. Ved dette lille nedheng er den samlede trekraft på kablene meget stor, slik at der kreves store mengder kostbart stål for kablene. I denne sammenheng er der fra en tidsskriftartikkel i "Ingenieur" av den 7. august 1970, side 38, kjent en spennbåndbro hvor nedhenget av spennbåndet er større enn tillatelig for kjørekomforten, og hvor nedhenget er utfyllt med veidekkeelementer som hvert består av et veidekkelegeme som støtter seg på spennbåndet ved hjelp av langsgående og tversgående skillevegger. Denne bro krever meget betong, spesielt i kabelplanet. Spesielt krever denne bro ekstra meget høyverdig stål til å bære denne store mengde betong.

Videre er der fra britisk patentskrift nr. 495.474 kjent en bro omfattende kabler og et veidekke som over hele broens lengde befinner seg på et høyere nivå enn kablene og støtter seg på disse ved hjelp av tverrrskillevegger, samtidig som kablene har en vesentlig større nedadrettet pilhøyde enn brodekket og kablernes nedheng i det vesentlige er utfyllt med en rad av veidekkeelementer som hvert består av et veidekkelegeme og med dette forbundne tverrrskillevegger som står på tvers av kablene. Ved denne kjente bro blir strekkspenningen i kablene ikke opp tatt av forankringslegemer, men i sin helhet av veidekket. Denne kjente bro med sine betydelig nedhengende kabler er i praksis utelukkende egnet for forholdsvis små spenn.

Oppfinnelsen skaffer en bro av den innledningsvis nevnte art som krever forholdsvis lite betong og stål, og som ikke trenger de kostbare tårnporter, og dette er oppnådd ved at flere over veidekkets bredde, fordelte bærekabler over hele sin lengde befinner seg under veidekket, at nedhenget av bærekablene i det vesentlige er fylt opp av en rad med innbyrdes forbundne stive veidekkeelementer som hvert består av et veidekkelegeme og minst én på tvers av bærekablene stående tverrrskillevegg, som er forbundet med veidekkelegemet og danner de trykkfaste avstøtningsorganer, og som på stedet er stasjonært forbundet med bærekablene, og at broen er fri for betong som strekker seg i kablernes aksialretning og i disses plan.

Denne bro krever overhodet ingen bæredeler som rager opp over veidekket. Ved at avstøtningsorganene er stivt forbundet med de tilhørende veidekkeelementer og stasjonært forbundet med bærekablene blir de horisontale komponenter av kabelkraften som frembringes av brokonstruksjonens vekt, opptatt av forankringslegemene ved hjelp av forankrede kabelender, mens økningen i de horisontale komponenter av kabelkraften som frembringes av den mobile belastning, opptas av veidekket. Bærekablene for denne bro blir fastholdt i sin lengderetning i forhold til veidekket av tverrskilleveggene. Således fås der en formfast brospennkonstruksjon, idet veidekket, tverrskilleveggene og bærekablene til sammen danner et tredimensjonalt rammeverk.

Fortrinnsvis er bærekablene mellom sine i forankringslegemene forankrede ender lagt slik opp på minst en pilar at de er bevegelige i sin lengderetning. Denne pilar blir i det vesentlige bare vertikalt belastet, slik at man kan klare seg med en slank pilar, mens kabelspenningen hovedsakelig bare tilsvare broens belastning mellom to etter hinannen følgende pilarer eller mellom en pilar og et forankringslegeme.

En spesielt formfast og allikevel lett brospennkonstruksjon får man hvis avstøtningsorganene omfatter tverrskillevegger som parvis konvergerer mot hinannen i retning nedad og ved sine nedre ender er trykkfast forbundet med hinannen. Veidekkeelementene kan da lett fremstilles som trekantede hulprismer.

En enda lettere brospennkonstruksjon oppnås hvis de nedre ender av de parvis mot hinannen og nedad konvergerende tverrskillevegger eller i det minste de i midten av et spenn anordnede veidekkeelementer er stivt forbundet med den øvre kant av en nedad og på tvers rettet underskillevegg, hvis nedre kant er stasjonært forbundet med bærekablene.

Veidekkeelementene i denne bro kan fremstilles meget lett hvis dimensjonene av de parvis mot hinannen og nedad konvergerende tverrskillevegger er like i en flerhet av veidekkeelementer og høyden av underskilleveggen i disse veidekkeelementer avtar fra midten av spennet til begge sider, idet forskalingen for de forskjellige veidekkeelementer da stort sett vil være like.

Forat kjørebanelen over pilaren og høyden av veidekkeelementene skal kunne holdes henholdsvis så flat og så liten som mulig, er bærekablene fortrinnsvis innklemt på pilarhodet. En hensiktsmessig innklemming av bærekablene er karakterisert ved at de over pilaren liggende

129363

spisser av bærekablene på stedet spennes mot pilarhodet under deformering nedad av tverrskillevegger på et overliggende veidekkeelement.

For oppnåelse av en enkel innklemming av bærekablene på pilarhodet er fortrinnsvis minst ett veidekkeelement stivt forbundet med dette.

Til økning av kjørekomforten rager fortrinnsvis et stivt med pilarhodet forbundet veidekkeelement ut til begge sider av pilaren.

Oppfinnelsen vil i det etterfølgende bli nærmere beskrevet under henvisning til tegningen.

Fig. 1 er et delt oppriss av en foretrukket utførelsesform av en bro ifølge oppfinnelsen.

Fig. 2 viser i større målestokk det ved II viste parti av broen på fig. 1.

Fig. 3 er et snitt i større målestokk etter linjen III-III på fig. 1.

Fig. 4 er et riss i større målestokk av det ved IV på fig. 3 viste parti og viser forbindelsen av en kabel med et dekkeelement.

Fig. 5 er et lengdesnitt i større målestokk gjennom det sted på broen som er betegnet med V på fig. 1.

Fig. 6 er et grunnriss svarende til fig. 5, men uten veidekke.

Fig. 7 viser i enda større målestokk et snitt etter linjen VII-VII på fig. 6.

Fig. 8 og 9 er belastningsskjemaer for et felt av denne bro, henholdsvis uten og med nyttelast.

Fig. 10 er et delt oppriss av en ytterligere utviklet foretrukket utførelsesform av broen ifølge oppfinnelsen.

Fig. 11 viser i større målestokk det parti av broen på fig. 10 som er betegnet med XI.

Fig. 12 er et snitt i større målestokk etter linjen XII-XII på fig. 10.

Fig. 13 er et utsnitt, delvis i snitt, av det parti av broen på fig. 10 som er betegnet med XIII.

Fig. 14 er et oppriss av broen på fig. 10 under montasje.

Fig. 15 er et oppriss av en ytterligere utviklet foretrukket utførelsesform av broen ifølge oppfinnelsen.

Fig. 16 viser i større målestokk det med XVI betegnede parti av broen på fig. 15.

Fig. 17 er et snitt i større målestokk etter linjen XVII-XVII på fig. 15.

129363

Fig. 18 er et lengdesnitt i større målestokk gjennom det parti av broen på fig. 15 som er betegnet med XVIII.

Fig. 19 viser en bro ifølge oppfinnelsen over en dal.

Fig. 20 viser en bro ifølge oppfinnelsen uten pilarer.

Fig. 21 viser tre etterhverandre stående broer ifølge oppfinnelsen.

De tre broer 1; 74; 174 som er vist på fig. 1, 10, resp. 15, består hovedsakelig av to endemotlagre 2; 75 og 76; 175 og 176 som er fundamentert på peler 3; 77; 177 og danner forankringslegemer, et stort antall, f.eks. ni, pilarer 5; 78; 178, hvorav bare fire er vist, og en brospennkonstruksjon omfattende bærekabler 4; 79; 179 som er forankret i endemotlagrene 2; 75 og 76; 175 og 176 og støtter seg på pilarene 5; 78; 178, og et veidekke 6; 80; 180 som er satt sammen av et stort antall veidekkeelementer 7; 81; 181 som bærer et slitedekke 8; 82; 182.

Bærekablene 4; 79; 179 ligger over hele sin lengde under veidekket 6; 80; 180, slik at der ved alle disse broer 1; 74; 174 ikke foreligger noen tårn som rager opp over veidekket 6; 80; 180.

Hver pilar 5; 78; 178 hviler på en på peler 9; 31; 131 fundamentert fotplate 10; 39; 139 og har et pilarhode 11; 84; 184.

Pilarhodet 11 bærer føringsleier 12 av stål for forskyvbart i broens lengderetning å understøtte underklemmer 14 som på undersiden er belagt med et glidemateriale 13, f.eks. "Teflon", og som sammen med en overklemme 15 og bolter 17 danner en kabelklemme 16a eller 16b. Kabelklemmene 16a klemmer bare en bærekabel, mens kabelklemmene 16b foruten en bærekabel 4 også klemmer fast en koblingskabel 44.

Koblingskablene 44 er ved hjelp av spennorganer 45 innspennet mellom de nær kabelklemmen 16 liggende tverrskillevegger 19 for å koble sammen de på hver sin side av en pilar 5 liggende veidekkeelementer, som ligger fritt over kabelklemmene 16a og 16b med en liten avstand t.

I hvert felt 18 som er dannet av to pilarer 5 eller en pilar 5 og et endemotlager 2, hviler veidekkeelementer 7 på bærekablene 4 ved hjelp av stive vertikale tverrskillevegger 19 som er stivt forbundet med veidekkeelementene og danner avstøtningsorganer. Bærekablene 4 er ved hjelp av kabelklemmer 21 (se fig. 4) fastklemt i utsparinger 20 for å sikres mot aksialforskyvning. Veidekket 6 har tre ved siden av hverandre liggende rader 22, 23 og 24 av veidekkeelementer 7 som

129363

hvert hviler på et stort antall, f.eks. åtte eller ni, bærekabler 4 som er fordelt over bredden av veidekket 6. I hvert felt 18 med et spenn a på f.eks. 150 m henger bærekablene 4 med et nedheng hvis pilhøyde b f.eks. er lik 4 m eller i det minste er mindre enn 3% av spennvidden a. Nedhenget av bærekablene 4 er ved broen ifølge oppfinnelsen i alt vesentlig fylt opp av veidekkeelementene 7. Når det gjelder broen 1, strekker veidekket 6 seg i overensstemmelse med korden for nedhenget av bærekablene 4. Veidekket 6 kan imidlertid også strekke seg buetformet noe over eller under denne korde. Veidekkeelementene 7 i en og samme rad 22, 23 eller 24 ligger an mot hverandre i broens aksialretning og er i denne retning trykkfaste slik at de kan overføre trykkrefter til hverandre. De er stivt forbundet med hverandre.

Belastningsskjemaet for et felt 18 henholdsvis uten og med last 32 er vist på fig. 8 og 9.

Den kontinuerlige spenning T i bærekablene 4 til bæring av egenvekten G av et felt 18 av broen 1 strekker seg fra endemotlager 2 til endemotlager 2. Denne spenning T er f.eks. 6700 kp/cm^2 . Den ekstra spenning S i bærekablene 4 til bæring av nyttelasten 32, en spenning som f.eks. maksimalt kan være 900 kp/cm^2 , blir ikke overført helt ut til endemotlagrene 2, men opptas som en aksial trykkspenning K av raden av veidekkeelementer 7, slik at denne rad av veidekkeelementer 7 sammen med tverribbene 19 og det over dette felt spente parti av bærekablene 4 danner et rammeverk (fig. 2 og 4) som hviler på pilaren 5 og er tilstrekkelig stivt til å bære nyttelasten.

Når man ved montasje av broen 1 har lagt alle veidekkeelementer 7 på plass, blir disse veidekkeelementer, som er fremstilt på forhånd uten sine mot hverandre støtende ender, stivt forbundet med hverandre ved at deres ennå utragende og hinannen overlappende armeringsnett 25 innleires i fugebetong 26, slik at de på fig. 8 og 9 viste tverrkrefter D kan overføres, og ved at veidekkeelementene 7 festes til bærekablene 4 ved hjelp av kabelklemmene 21. Til slutt blir slitebelegget 8 anbragt på veidekkeelementene 7.

Ved broen 74 står pilarhodet 84 svingbart på pilarlegemet 86 ved hjelp av et tverrlager 85 av "Neopren". Til reduksjon av byggehøyden er pilarhodet 84 forsynt med tennere 87 som kablene 79 er anordnet i. Tennene 87 er forspent ved hjelp av stående spennstaver 101. Kablene 79 består av seksjoner som er forbundet med hverandre over pilaren 78 ved hjelp av kabelkoblinger 88. I hvert felt 93 som er begrenset av to pilarer 78 eller en pilar 78 og et endemotlager 75, hviler veidekkeelementer 81 på bærekablene 79 ved hjelp av stive tverrskillevegger 90

som er stivt forbundet med elementene, danner avstøtningsorganer og parvis konvergerer mot hinannen i retning nedad samt ved sine nedre ender er trykkfast forbundet med hinannen. Veidekkeelementene 81 dannes hovedsakelig av trekantede hulprismer hvis grunnflater 114 danner et veidekkelegeme. Bærekablene 79 er fastklemt på de nedre frie kanter 92 ved hjelp av kabelklemmer 91 som sikrer kablene mot aksialforskyvning. Veidekkeelementene 81 hviler på et stort antall bærekabler 79, f.eks. 20 bærekabler som er fordelt over veidekkets bredde, som f.eks. kan være 28 m. I hvert felt 93 med en spennvidde a på f.eks. 150 m vil bærekablene 79 henge ned med et nedheng hvis pilhøyde b f.eks. er lik 4,5 m og høyst er 3% av spennvidden a. Bærekablenes nedheng er ved broen ifølge oppfinnelsen i alt vesentlig utfyllt med veidekkeelementene 81 med konvergerende tverrskillevegger 90. Bare i nærheten av pilarhodene 84 foreligger der andre veidekkeelementer 94 og 95. Det over pilaren 78 liggende lange veidekkeelement 94 har to vertikale tverrskillevegger 96. Hvert av veidekkeelementene 95 har en vertikal tverrskillevegg 97. Veidekkeelementet 94 har langsgående ribber 99 som griper inn mellom tennene 87 i pilarhodet 84 og er forsynt med forspenningskabler 100.

Veidekkeelementet 94 er spent fast mot pilarhodet 84 med vertikale spennstaver 98 slik at bærekablene 79 presses nedover på stedet for tverrskilleveggene 96. Derved blir bærekablenes nedheng noe mindre, samtidig som bærekablene 79 blir fastklemt på pilarhodet 84. I broen 74 strekker veidekket 80 seg langs korden for nedhenget av bærekablene 79. Alle veidekkeelementene 94, 95 og 81 i hele broen 74 ligger an mot hinannen i broens aksialretning og er i denne retning trykkfaste, slik at de kan overføre store trykkrefter til hverandre. De er stivt forbundet med hverandre. De kan motstå den trykkspenning som oppstår ved utvidelse av veidekket 80, og strekkspenninger i veidekket som følge av avkjøling hindres ved at der ved bygging av broen sørges for en tilstrekkelig trykkspenning i veidekket, idet bærekablene 79 slakkes ved hjelp av slakkeorganer 105. Der foreligger således ingen dilatasjonsfuge.

Montasjen av broen 74 finner sted som følger.

Først blir endemotlagrene 75 og 76 og pilarene 78 bygd, hvorefter svingebevegelsen av pilarhodene 84 blokkeres ved hjelp av ikke viste kraftapparater.

Deretter blir bærekablene 79 etter tur spent opp mellom endemotlagrene 75 og 76 ved hjelp av de på fig. 14 viste stramme- og slakkeorganer 105. Bærekablene 79 forankres i endemotlageret 75, føres over

129363

2

ruller 103 på pilarene 78 og over et skyvelager 89 på endemotlageret 78, hvorefter de ved hjelp av koblinger 104 kobles sammen med organene 105. Rullene 103 bæres på et høyere nivå enn tennene 87 i pilarhodene 84 ved hjelp av løfteinnretninger 106 som midlertidig er festet på pilarhodene 84. Stramme- og slakkeorganene 105 for hver bærekabel 79 består av en separat hydraulisk sylinder 107 som er forankret til endemotlageret 76 og står i forbindelse med hvert sitt reguleringskammer 108. Reguleringskammeret 108 mates fra en pumpe 110 via en innstillbar tilbakeslagsventil 109 og har en innstillbar overtrykksventil 111.

Bærekablene 79 spennes ved hjelp av organene 105 ved innstilling av reguleringsstrykket P i reguleringskammeret 108 på en slik forspenning at spennkraften i kabelen er tilstrekkelig stor til å bære den monterte brokonstruksjon. Bærekabelens nedheng er herunder lite. Først deretter blir veidekkeelementene etter tur anbragt på bærekablene 79 fra endemotlageret 78 og festet til bærekablene med kabelklemmer 91. Veidekkeelementene tilføres via de allerede anbragte veidekkeelementer på en vogn 112 og settes på plass ved hjelp av en montasjekran 113. Under anbringelsen av veidekkeelementene på bærekablene 79 blir disse gradvis slakket til øking av nedhenget. Dette finner sted under bibehold av det innstilte trykk P i reguleringskammerene 108. Bærekablene 79 vil da rulle over rullene 103.

På det trinn som er vist på fig. 14, er feltet 93a allerede ferdig. Pilarhodet 84a av pilaren 78 står vertikalt og er ikke lenger blokkert mot svingning. De på pilarhodet 84b festede ruller 103 er beveget nedover slik at bærekabelkoblingene 88 er kommet på plass i pilarhodet 84b etterat pilarhodet i denne hensikt er svingt en vinkel ϕ i retning mot organene 105. Under den suksessive anbringelse av veidekkeelementene i feltet 93b blir nedhenget av bærekablene 97 i dette felt 93b større og vinkelen ϕ gradvis redusert til 0. Deretter blir veidekkeelementet 94 anordnet over pilarhodet 84b og forankret til dette. På tilsvarende måte blir de etterfølgende felt 93 etter tur fylt med veidekkeelementer. Deretter blir bærekablene 79 med sine kabelkoblinger 104 forankret i endemotlageret 76 ved hjelp av avstandsblokker 61 mellom disse kabelkoblinger og et anslag 66 på endemotlageret 76, hvorefter veidekkeelementene blir stivt forbundet med hverandre og sliteskiktet 82 blir anbragt på veidekkeelementene.

I en periode på f.eks. ett år etter byggingen av broen blir spenningstapet ved avspenning av veidekkeelementene 81 utlignet ved at

der anordnes kortere eller færre avstandsblokker 61. Ved disse utligningsoperasjoner anvendes kraftapparatene 107, som først fjernes etter denne periode.

For å gi et inntrykk av dimensjoneringen av delene av en bro 74 skal de etterfølgende verdier anføres som et eksempel:

Antall felt 93: 10

Spennvidden av hvert felt 93: 105 m

Pil høyden b: 4,5 m

20 bærekabler 79 med et tverrsnitt på tilsammen 3450 cm²

Diameteren av hver kabel: ca. 16,5 cm

Trekraften i kablene: 26 400 tonn tilsammen

Trykkraften i veidekkeelementene av betong i kjørebaneretningen: 4000 tonn tilsammen

Det samlede maksimale nedheng på ca. 76 cm av broen 74 setter seg sammen av:

29 cm som følge av jevnt fordelt nyttelast,

12 cm som følge av nyttepunktlast,

15 cm som følge av at pilarhodene 84 på hver sin side av det belastede felt 93 beveger seg mot hinannen, og

20 cm som følge av temperaturstigning.

Kablene 79 er avskjermet mot værpåkjenninger.

De over pilarhodene 84 liggende veidekkeelementer 94 er så stive at deformasjonen av veidekket 80 i nærheten av pilarhodene 84 er bestemt av deformasjonen av veidekkeelementene 94, mens deformasjonen av det mellomliggende veidekke 89 i feltene 93 er bestemt av bærekablene 79. Dermed blir det oppnådd at to til hinannen grensende belastede felt 93 som begge er nedbøyd, blir forbundet med hinannen via en bue med motsatt krumning, noe som øker kjørekomforten.

Ved broen 174 ligger pilarhodet 184 forskyvbart på pilarlegemet 186 ved hjelp av et skyvelager 185 av "Neopren". Pilarhodet 184 er forsynt med tenner 187 som kablene 179 ligger mellom. Kablene består av avsnitt som er innbyrdes forbundet ved hjelp av kabelkoblinger 188 over pilaren 178. I hvert felt 193 som er begrenset av to pilarer 178 eller en pilar 178 og et endemotlager 175, hviler veidekkeelementer 181 på bærekablene 179 ved hjelp av avstøtningsorganer som er forbundet med elementene. Hvert veidekkeelement 181 omfatter et veidekkelegeme 214 og to stive tverrskillevegger 190 som parvis konvergerer mot hinannen i retning nedover og ved sine nedre ender 115 er trykkfast forbundet

129363

med hinannen. Ved hvert av de veidekkeelementer 181a - 181f som ligger i spennets midtparti, er de nedre ender 115 stivt forbundet med den øvre kant 116 av en underskillevegg 117. Bærekablene 179 er ved hjelp av kabelklemmer 191 fastklemt på den nedre kant 192 av disse underskillevegger, slik at kablene er sikret mot aksialforskyvning. Dimensjonene av de parvis mot hinannen og nedad konvergerende bæreskillevegger 190 og av veidekkelegemet 214 av veidekkeelementene 181a - 181k er like. Riktignok tiltar høyden av underskilleveggen i veidekkeelementene 181a - 181k gradvis fra midten av spennet 193 til begge sider, men forskalingen for fremstilling av betongenheter for disse veidekkeelementer behøver bare å endres med hensyn til lengden av disse underskillevegger 117. I hvert felt 193 med en spennvidde a på f.eks. 150 m henger bærekablene 179 ned i et nedheng med en pilhøyde b på f.eks. 5,5 m. Pilhøyden b kan ifølge oppfinnelsen velges større uten at der av denne grunn kreves vesentlig mer betong. Derimot avtar den nødvendige mengde stål i bærekablene vesentlig ved økning av pilhøyden b. Nedhenget av bærekablene 179 er ved broen 174 hovedsakelig fylt opp med veidekkeelementene 181 med konvergerende tverrskillevegger 190. Bare på begge sider av pilarhodene 184 er der anordnet andre veidekkeelementer 195. Avstøtningsorganene for veidekkeelementene 195 består av en tverr-ribbe 197. Pilarhodet 184 danner samtidig selv et veidekkeelement ved at der mellom tennene 187 i pilarhodet 184 er anordnet forskalingsplater 194 på avstand over bærekablene 179, og at rommet over disse plater er utfylt med betong 199.

Montasjen av broene 1 og 174 finner sted hovedsakelig på samme måte som montasjen av broen 74, bortsett fra at der ved broene 1 og 174 finner sted en forskyvning av klemmene 14, resp. pilarhodet 184, i forhold til pilarlegemet istedenfor en utsvingning av pilarhodet 84.

På fig. 19 er der over en del 48 vist en bro 47 ifølge oppfinnelsen med slanke pilarer 49 mellom to endemotlagre 50.

Broen 51 ifølge oppfinnelsen på fig. 20 har bærekabler 54 og veidekkeelementer 57 som svarer til bærekablene 4 og veidekkeelementene 7, og er utført uten pilarer mellom to endemotlagre 52.

På fig. 21 er tre broer 53 ifølge oppfinnelsen anordnet på rad etter hverandre, idet to kraftige pilarer 56 og to endemotlagre 58 danner forankringslegemer.

Veidekkeelementene 7 er fortrinnsvis fremstilt av armert lett-betong.

129363P a t e n t k r a v :

1. Bro omfattende minst to ved dens ender anordnede forankringslegemer, i disse forankrede bærekabler og et veidekke som er understøttet av bærekablene bare på en rekke steder som ligger på avstand fra hverandre i bærekablenes lengderetning, og over minst en del av sin lengde ligger på et høyere nivå enn bærekablene og her støtter seg på disse ved hjelp av trykkfaste avstøtningsorganer, samtidig som bærekablene har en større nedadrettet pilhøyde enn veidekket, k a r a k t e r i s e r t ved at flere over veidekkets bredde fordelte bærekabler (4, 79, 179) over hele sin lengde befinner seg under veidekket (6, 80, 180), at nedhenget av bærekablene (4, 79, 179) i det vesentlige er fylt opp av en rad med innbyrdes forbundne stive veidekkeelementer (7, 81, 181) som hvert består av et veidekkelegeme og minst en på tvers av bærekablene stående tverrskillevegg (19, 90, 190), som er forbundet med veidekkelegemet og danner de trykkfaste avstøtningsorganer, og som på stedet er stasjonært forbundet med bærekablene (4, 79, 179), og at broen (1, 74, 174) er fri for betong som strekker seg i kablenes aksialretning og i disses plan.

2. Bro som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at bærekablene (4, 79, 179) mellom sine i forankringslegemene (2; 75, 76; 175, 176) forankrede ender er lagt slik opp på minst én pilar (5, 78, 178) at de er bevegelige i sin lengderetning.

3. Bro som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at avstøtningsorganene omfatter tverrskillevegger (90, 190) som parvis konvergerer mot hinannen i retning nedad og ved sine nedre ender er trykkfast forbundet med hinannen.

4. Bro som angitt i krav 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t ved at veidekkelegemene (81, 181) hovedsakelig dannes av trekantede hulprismer.

5. Bro som angitt i krav 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t ved at de nedre ender av de parvis mot hinannen og nedad konvergerende tverrskillevegger (190) eller i det minste av de i midten av et spenn (193) anordnede veidekkeelementer (181) er stivt forbundet med den øvre kant av en nedad og på tvers rettet underskillevegg (117) hvis nedre kant er stasjonært forbundet med bærekablene (179).

6. Bro som angitt i krav 5, k a r a k t e r i s e r t ved at dimensjonene av de parvis mot hinannen og nedad konvergerende tverrskillevegger (190) er like i en flerhet av veidekkeelementer (181), og at

høyden av underskilleveggene (117) i disse veidekkeelementer avtar fra midten av spennet (193) til begge sider.

7. Bro som angitt i et av kravene 2 - 6, k a r a k t e r i s e r t ved at bærekablene (79) er innklemt på pilarhodet (84).

8. Bro som angitt i krav 7, k a r a k t e r i s e r t ved at de over pilaren (78) liggende spisser av bærekablene (79) på stedet spennes mot pilarhodet (84) under deformering nedad av tverrskillevegger (96) på et overliggende veidekkeelement (94).

(56) Anførte publikasjoner: Ingen.

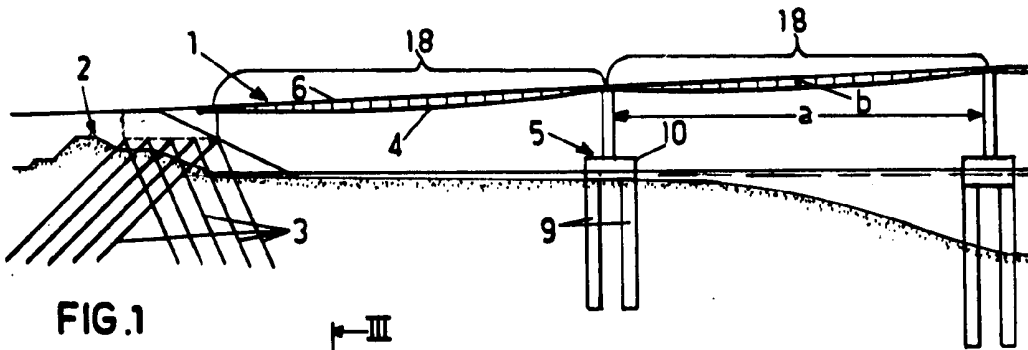


FIG. 1

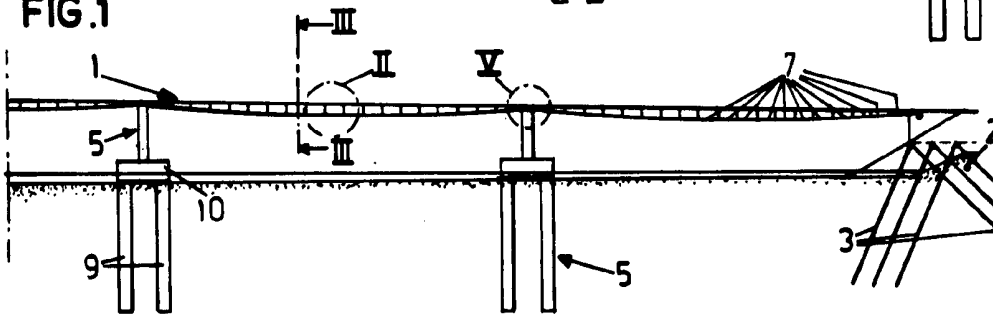


FIG. 2

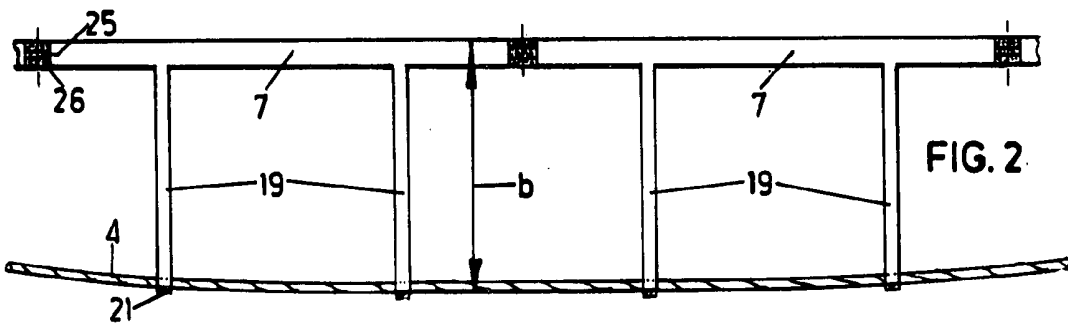


FIG. 3

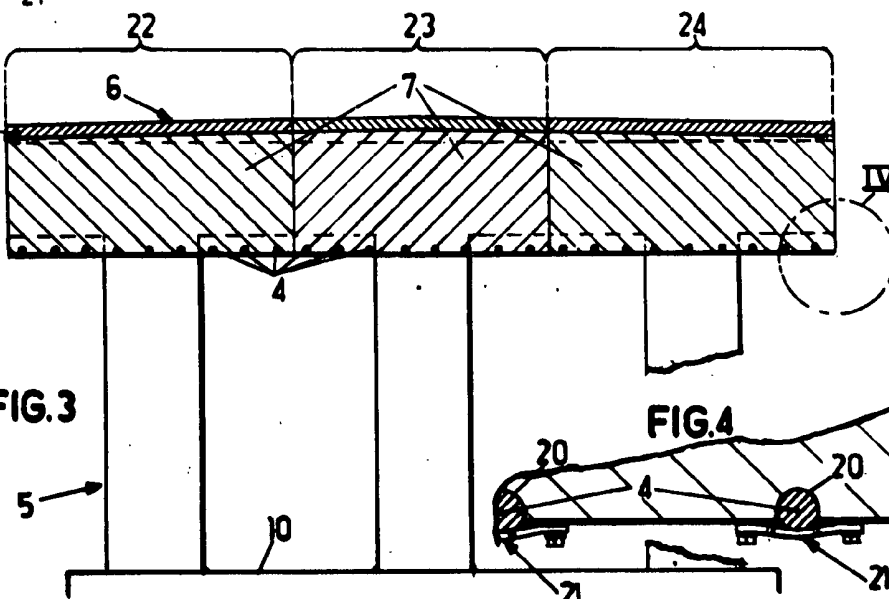
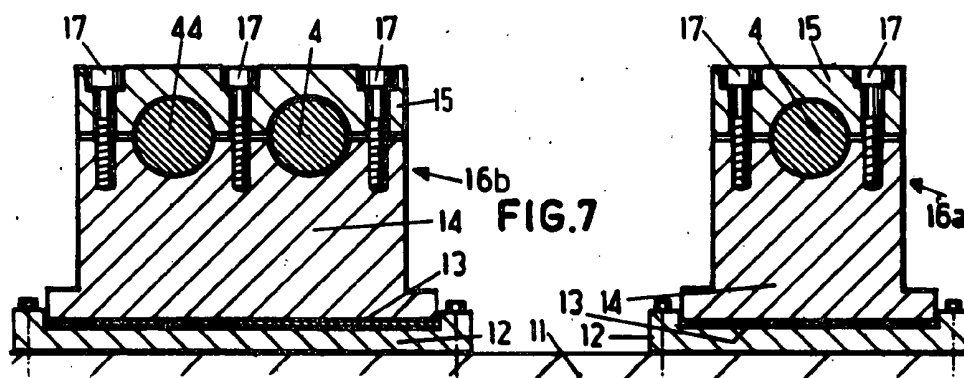
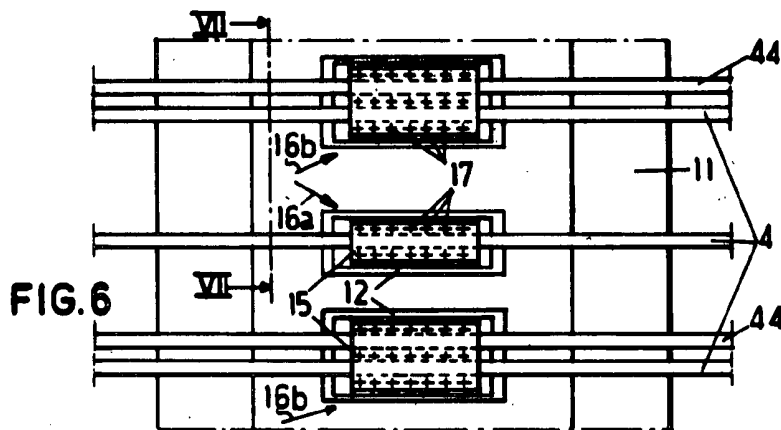
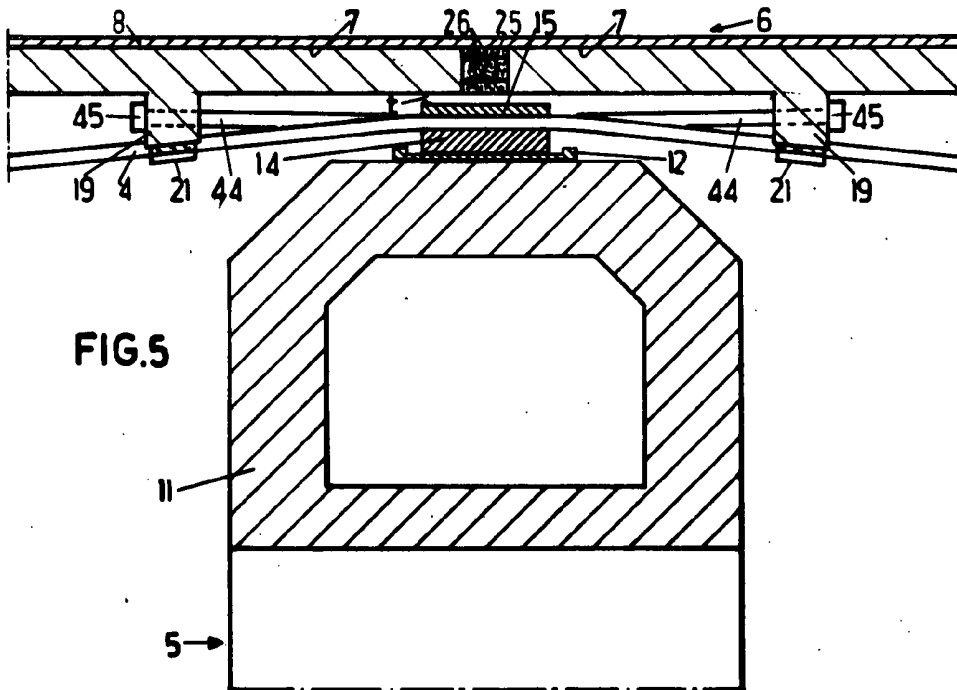
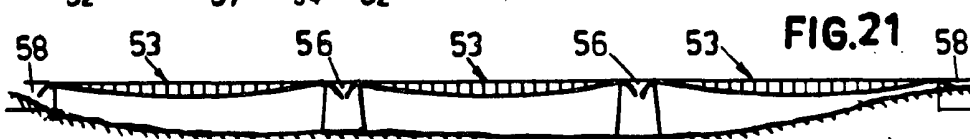
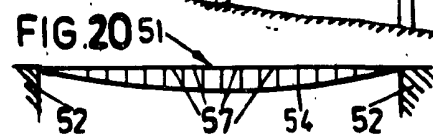
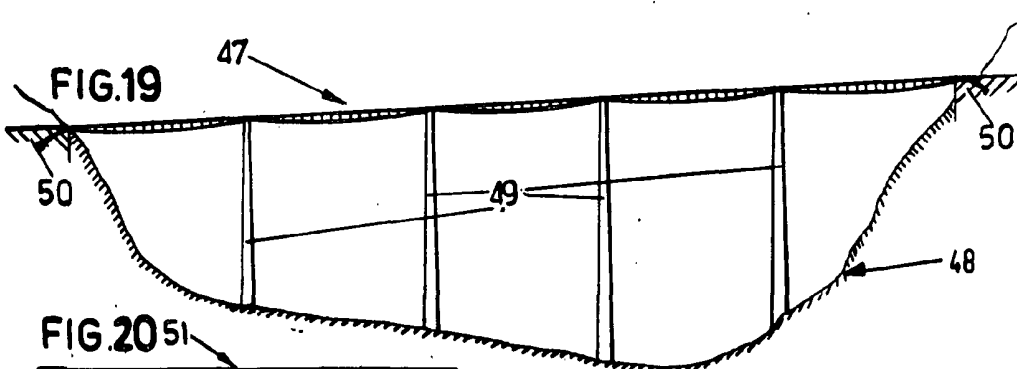
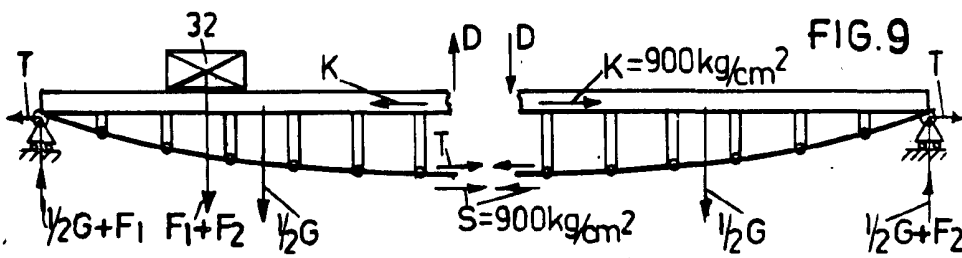
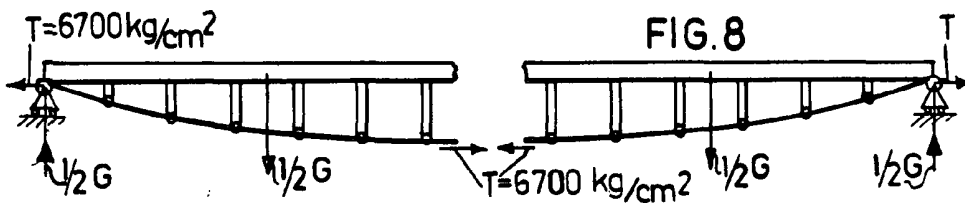
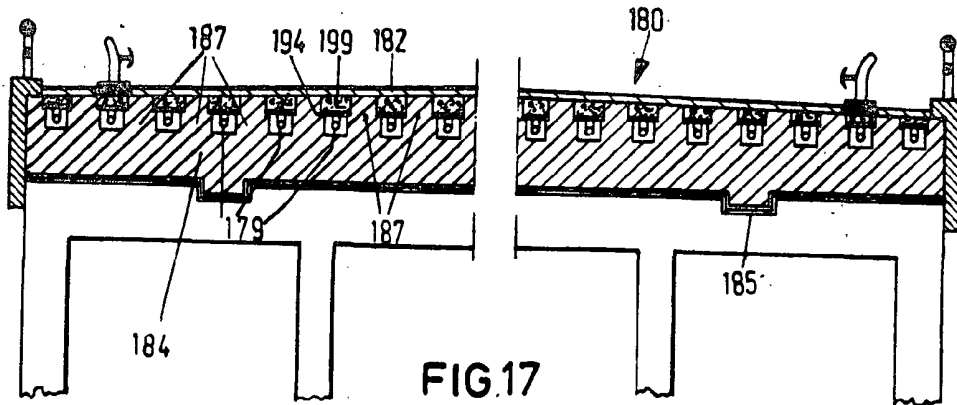


FIG. 4

129363



129363



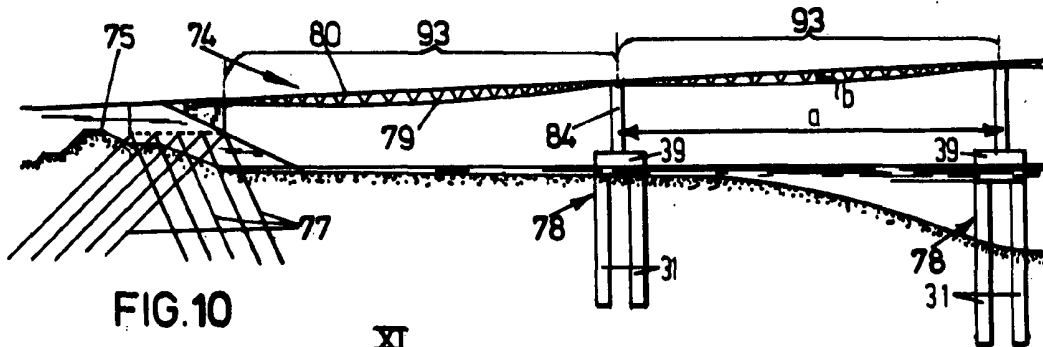


FIG. 10

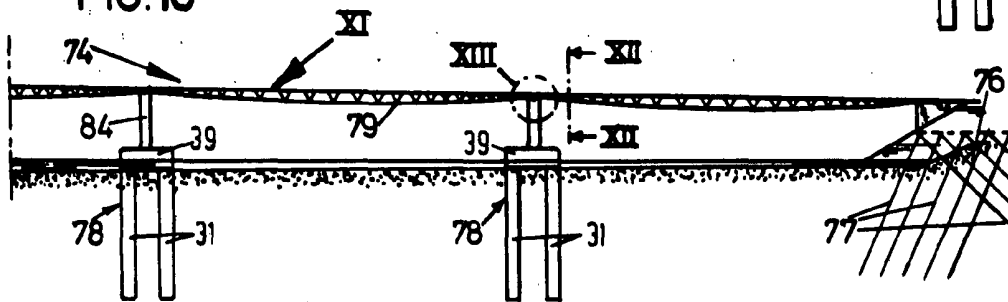


FIG. 11

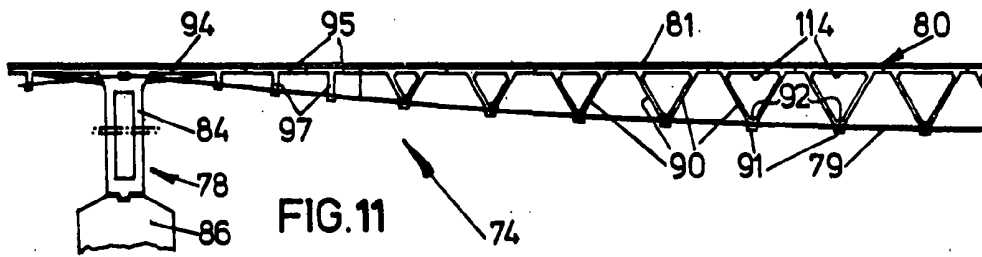
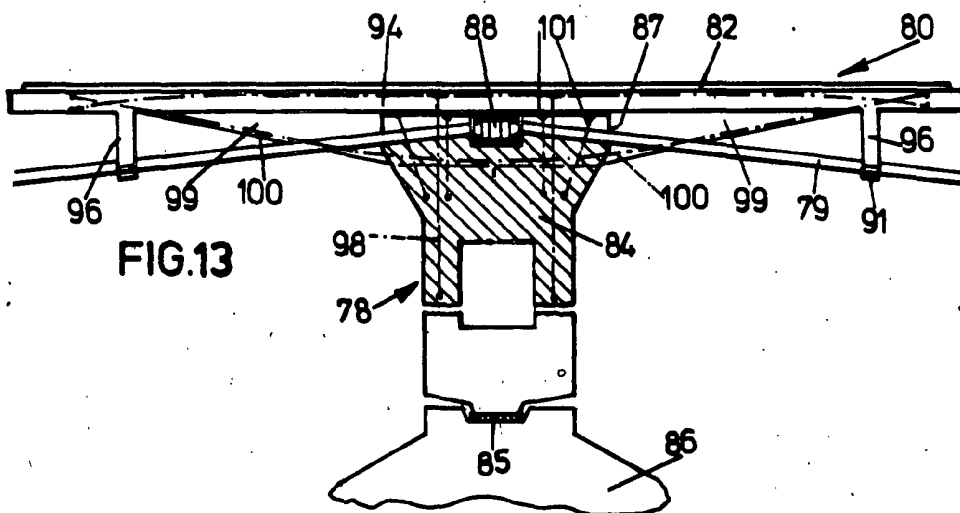


FIG. 13



129363

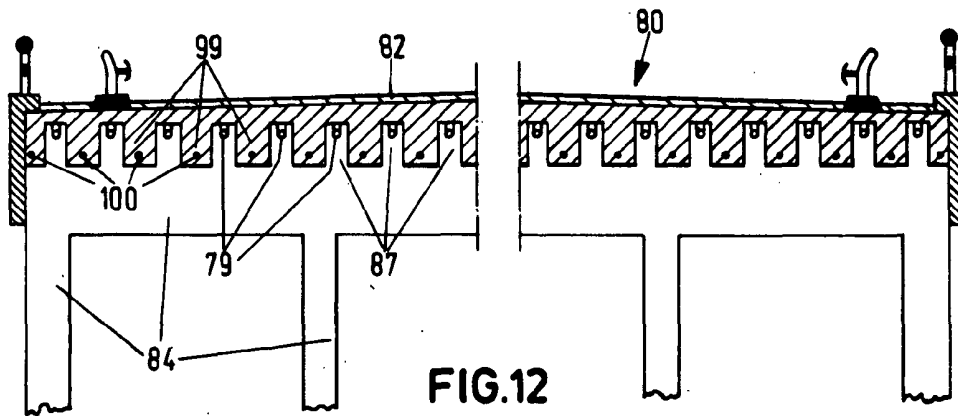


FIG. 12

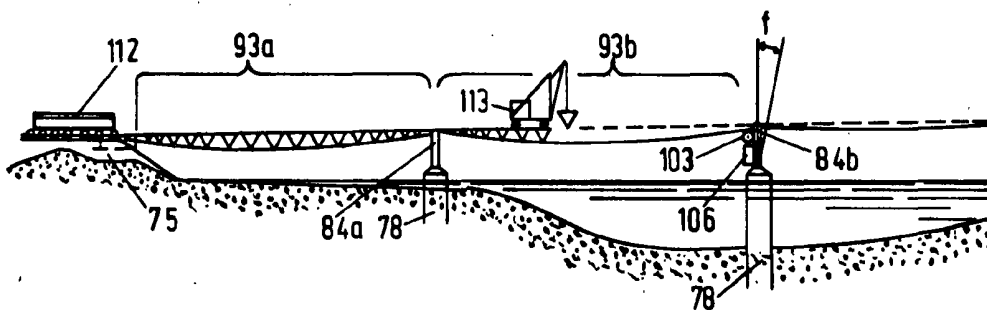
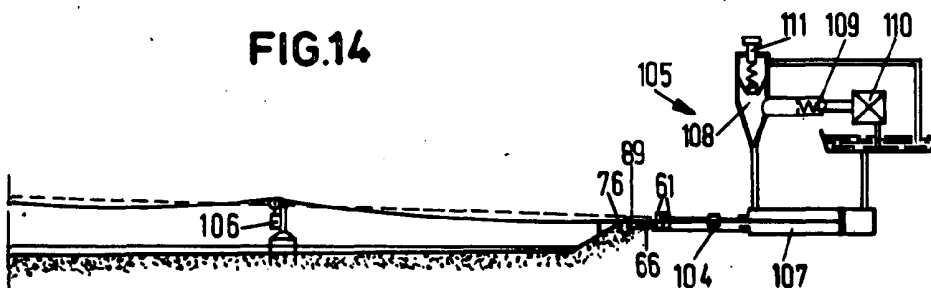


FIG. 14



129363

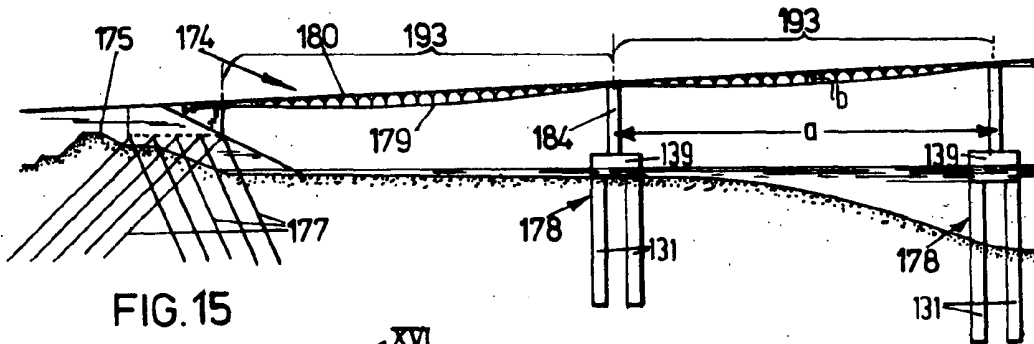


FIG. 15

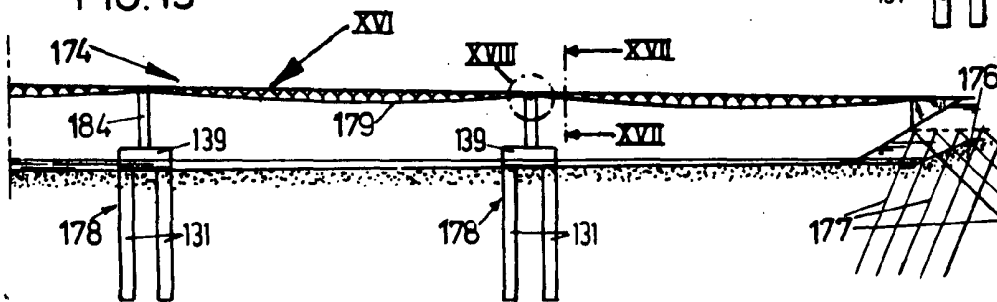


FIG. 16

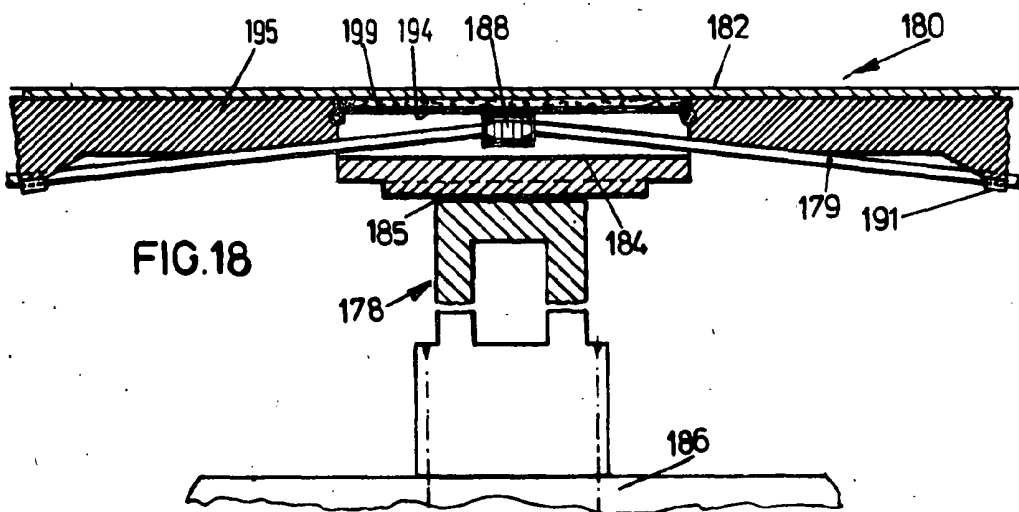
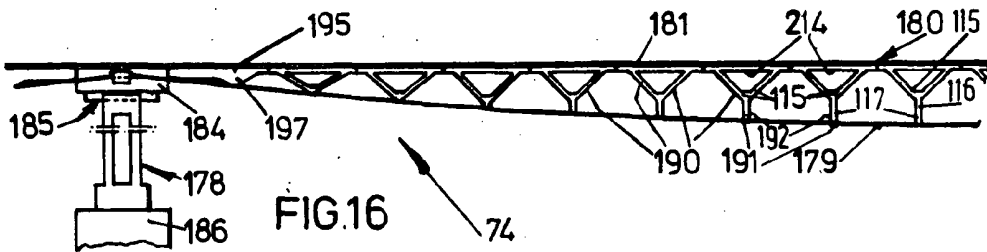


FIG. 18