

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

67150

Patent dodatkowy
do patentu _____

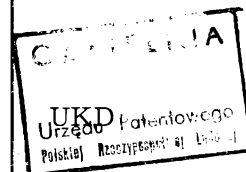
Kl. 37a,1/00

Zgłoszono: 13.VIII.1970 (P 142 709)

Pierwszeństwo: _____

MKP E04b 1/00

Opublikowano: 31.I.1973



Współtwórcy wynalazku: Aleksander Oleśniewicz, Stanisław Kuś

Właściciel patentu: Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa (Polska)

Sposób wykonywania zespolonych przekryć dachowych z elementów prefabrykowanych i urządzenie do stosowania tego sposobu

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wykonywania zespolonych przekryć dachowych z elementów prefabrykowanych i urządzenie do stosowania tego sposobu. Sposób ten jest przydatny przy montażu hal przemysłowych o zespolonych przekryciach cylindrycznych, w szczególności na siatce słupów o znacznej rozpiętości.

Znany jest dotychczas sposób wykonywania zespolonych przekryć dachowych z elementów prefabrykowanych, który polega na tym, że na siatce słupów głównie o rozpiętości 18×6 m i 24×6 m montuje się łukowe kablobetonowe dźwigary, na których układa się prefabrykowane płyty dachowe, po czym na górnym żelbetowym pasie dźwigara łukowego w szwie utworzonym przez rozsunięte żebra czołowe płyt dachowych układa się beton połączeniowy, a między żebrami podłużnymi płyt dachowych układa się beton wypełniający.

Po uzyskaniu przez beton połączeniowy określonej wytrzymałości otrzymuje się przekrycie dachowe, w którym pasy górne dźwigarów łukowych są zespolone z betonem połączeniowym, co powoduje między innymi zwiększenie nośności pasa górnego dźwigara, ale też i powstawanie momentów zginających w całym dźwigarze.

Niedogodności tego rodzaju przekrycia wynikają również stąd, że między betonem połączeniowym, a czołowymi żebrami płyt dachowych oraz między żebrami podłużnymi tych płyt, a betonem wypełniającym — w fazie obciążeń eksploatacyj-

2

nych powstają rysy. Ponadto przy większych rozstawach słupów niemożliwe jest podwieszenie do konstrukcji dachowej sił skupionych (transport podwieszony, poddasze technologiczne itp.) ze względu na małą sztywność przekrycia dachowego, a zwiększenie nośności pasa górnego dźwigara wynikające z zespolenia go z ułożonym na nim betonem połączeniowym nie może być wykorzystane w fazie eksploatacyjnej do czasu zastosowania obciążeń granicznych (co praktycznie nie ma zastosowania).

Zwiększanie siatki słupów przy tego rodzaju przekryciu pociąga za sobą konieczność znacznego zwiększania przekrojów elementów konstrukcji przekrycia, a w szczególności dźwigarów i płyt prefabrykowanych, wpływając również na konstrukcje podpór i fundamentów. Pociąga to za sobą nie tylko poważne trudności montażowe i konstrukcyjne, ale też większe wydatki materiałowe.

Te wszystkie niedogodności powodują, że w praktyce nie jest możliwym stosowanie dużych siatek słupów w przekryciu z elementów prefabrykowanych.

Skądinąd, tego typu konstrukcje z elementów prefabrykowanych cechują potencjalne możliwości przekształcania się w konstrukcje przestrzenne zarówno w fazie obciążeń eksploatacyjnych jak i w końcowej fazie obciążeń granicznych — wtedy gdy następuje dopreżenie konstrukcji w wa-

runkach opuszczania się górnego pasa dźwigara łukowego lub zniszczenia tego pasa.

Celem wynalazku jest zlikwidowanie tych niedogodności, a w szczególności powstawania rys skurczowych w prefabrykowanym przekryciu i jego małej sztywności, jak również trudności montażowych i konstrukcyjnych oraz opracowanie sposobu pozwalającego na wykonanie jedno- lub dwukrzyżwiznowego zespolonego przekrycia dachowego o maksymalnie dużych rozpiętościach siatki słupów, z elementów prefabrykowanych, zapewniającego dużą sztywność i szczelność przekrycia w fazie obciążeń eksploatacyjnych, a także opracowanie urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku.

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że po zmonoliceciu przekrycia dachowego wykonanego z elementów prefabrykowanych w postaci dźwigarów łukowych i płyt dachowych, i po osiągnięciu żądanej wytrzymałości przez beton połączeniowy — wyłącza się z pracy i usuwa z konstrukcji górny pas dźwigara łukowego oraz związane z nim krzyżulce i słupki montażowe, przez co powoduje się przekazanie obciążenia od ciężaru własnego konstrukcji dachowej na zespolone przekrycie dachowe, na które następnie przykładają się obciążenia od pokrycia i obciążenia użytkowe, przy czym w pierwszej kolejności zwalnia się z pracy, wyłącza i demontuje słupki i krzyżulce montażowe a następnie za pomocą urządzenia rozporowego zwalnia się, wyłącza z pracy i demontuje pas górny dźwigara łukowego.

Istota urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku polega na tym, że skonstruowano dźwigar łukowy zawierający pas górny, pas dolny, słupki i krzyżulce montażowe oraz słupki konstrukcyjne, którego pas górny jest rozbieralny, składa się z dwóch równoległych gałęzi na przykład w kształcie ceowników wzmocnionych kątownikami, połączonych ze sobą śrubami i rozdzielonych w celach montażowych na kilka segmentów, które są zmcowane ze sobą rozłącznie. Pas górny dźwigara łukowego w fazie montażowej jest osadzony na głowicach podporowych stanowiących zakończenie pasa dolnego i jest połączony z pasem dolnym za pomocą rozbieralnych dwugałęziowych słupków i krzyżuleców montażowych o regulowanej długości oraz słupków konstrukcyjnych włączonych do pracy w fazie eksploatacyjnej. Poszczególne segmenty pasa górnego są połączone ze sobą za pomocą urządzenia rozporowego na przykład takiego, w którym pomiędzy nieprzesuwnymi klinami trwale umocowanymi do obu łączonych segmentów jest umieszczony ruchomy klin o regulowanym przesuwie osiąganym za pomocą śruby osadzonej na podkładkach dociskowych opierających się na wystających na zewnątrz powierzchniach nieprzesuwnych klinów, przy czym każdy nieprzesuwny klin jest osadzony na zakończeniu obydwu równoległych gałęzi pasa górnego.

Pas dolny dźwigara łukowego jest zakończony z każdego końca głowicą podporową stanowiącą swym kształtem w widoku z boku przedłużenie pasa górnego i posiadającą zmienny przekrój po-

przechny dostosowany do warunków przemieszczenia sił z pasa górnego na pas dolny, przy czym na górnej i na czołowej powierzchni głowicy podporowej są umieszczone łączniki trwale łączące zespolone przekrycie z pasem dolnym.

Sposób według wynalazku likwiduje dotychczasowe niedogodności i zapewnia osiągnięcie postawionego celu, pozwalając na uzyskanie zespolonego przekrycia dachowego z elementów prefabrykowanych na wielkiej siatce słupów, o dużej sztywności i odporności na powstawanie pęknięć i rys. Daje ono również możliwość stosowania transportu podwieszonego oraz poddaszy technologicznych podwieszonych bezpośrednio do konstrukcji dachowej, co pozwala na lepsze wykorzystanie pomieszczenia i ułatwia pracę.

W przekryciu wykonanym tym sposobem obciążenia konstrukcji w fazie montażowej nie mają wpływu na obciążenia w fazie eksploatacji przekrycia, przy czym sposób montażu zapewnia przestrzenną współpracę zespolonego przekrycia w fazie obciążeń eksploatacyjnych, spełniając równocześnie wszystkie wymogi w fazach pośrednich jakimi są faza prefabrykacji i faza montażu. Dopięcie powłoki w kierunku równoległym do osi dźwigara, po usunięciu górnego pasa dźwigara łukowego przeciwdziała powstawaniu rys skurczowych, a także poprawia własności wytrzymałościowe oraz ogólną sztywność tej uźebrowanej powłoki. Równocześnie zwiększenie geometrycznej strzałki dźwigara powoduje zmniejszenie siły rozporowej w pasie dolnym. Otrzymane tym sposobem (zapewniającym równomierny rozkład napięć w powłoce) przekrycie dachowe jest lżejsze i wytrzymalsze od znanych i stosowanych przekryć o zbliżonych rozpiętościach. Jest również ekonomiczniejsze ze względu na mniejszą ilość użytego materiału jak też i ze względu na większą nośność.

Urządzenie do stosowania sposobu według wynalazku zapewnia jego realizację. Jego dużą zaletą jest możliwość konstruowania go z części składowych, bądź w fabryce, bądź na placu budowy, co zapobiega z jednej strony trudnościom transportowym i powstawaniu w czasie transportu i manipulacji trudno wykrywalnych pęknięć wewnętrznych, a z drugiej strony ułatwia montaż na placu budowy. Ta łatwość montażu i demontażu w połączeniu z lekkością poszczególnych części dźwigara, pozwalając na użycie nawet przy bardzo dużych rozpiętościach tych samych urządzeń montażowych co stosowanych dotychczas przy znacznie mniejszych rozpiętościach, zapewnia znacznie dokładniejszy montaż, a na skutek tego i lepsze niż dotychczas wykonanie przekrycia dachowego.

Możliwość ponownego użycia pasa górnego dźwigara łukowego powiększa efekty techniczne i ekonomiczne urządzenia.

Przykład wykonania urządzenia według wynalazku jest przedstawiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia prefabrykowany dźwigar dachowy z rozbieralnym pasem górnym w fazie montażowej, w widoku z boku, fig. 2 — prefabrykowany dźwigar z rozbieralnym pasem górnym w

fazie montażu prefabrykowanego przekrycia dachowego, w widoku z boku, fig. 3 — prefabrykowany sprężony splotami pas dolny dźwigara w fazie transportu i składowania, w widoku z boku, fig. 4 — przekrój poprzeczny zespolonego prefabrykowanego przekrycia dachowego w fazie eksploatacyjnej, fig. 5 — rzut poziomy zespolonego przekrycia dachowego w fazie eksploatacyjnej, fig. 6 — przekrój poprzeczny pasa górnego zespolonego przekrycia w fazie montażowej, fig. 7 — połączenie montażowe pasa stalowego z głowicą podporową pasa dolnego, fig. 8 — urządzenie rozporowe stalowego pasa górnego, w widoku z boku, fig. 9 — przekrój pionowy przez urządzenie rozporowe, fig. 10 — przekrój poziomy przez urządzenie rozporowe, fig. 11 — węzeł montażowy w pasie dolnym, fig. 12 — przekrój przez węzeł montażowy pasa górnego ze słupkiem konstrukcyjnym.

Lukowy dźwigar dachowy składa się z prefabrykowanego sprężonego pasa dolnego 1 zakończonego z obu stron głowicami podporowymi 2, stalowego rozbieralnego, dwudzielnego pasa górnego 3, dwugąłęziowych stalowych słupków montażowych 4 o regulowanej długości, dwugąłęziowych stalowych krzyżulców 5 o regulowanej długości oraz słupków konstrukcyjnych 6 łączących pas dolny z zespolonym przekryciem dachowym 7.

Stalowy rozbieralny pas górny 3 składa się z trzech dwugąłęziowych segmentów 8 i 9, przy czym każdy skrajny segment B połączony jest z jednej strony z głowicą podporową 2, z drugiej zaś strony łączy się z segmentem środkowym 9 za pomocą urządzenia rozporowego 10.

Każda z dwóch gałęzi segmentów 8 i 9 rozbieralnego pasa górnego 3 składa się z ceownika 11 i kątownika 12, zespawanych ze sobą; z przepon usztywniających 13 i usztywniających żeber 14, nakładek 15 łączących środkniki sąsiednich odcinków ceownika 11. Ponadto krańcowe segmenty 8 posiadają odcinki końcowe 16 usztywniające gałęzie stalowego pasa górnego 3 i łączące jednocześnie te gałęzie z głowicami podporowymi 2.

Obie pojedyncze gałęzie rozbieralnego pasa górnego połączone są ze sobą za pomocą śrub stężających 17 rozmieszczonych wzdłuż tego pasa.

Urządzenie rozporowe 10 składa się z dwóch nieprzesuwanych klinów 18 przymocowanych do przepon 13 za pomocą śrub 19, oraz ruchomego klina 20, w którym są umocowane z dwóch stron dwie przeciwnie usytuowane śruby regulacyjne 21 przechodzące przez podkładki dociskowe 22, które są oparte o nieprzesuwne kliny 18. Urządzenie rozporowe 10 posiada urządzenie napinające składające się z blach węzłowych 23 przyspawanych do ceownika 11 oraz rzymskiej śruby 24, zakończonej uchwytem 25 z owalnymi otworami dla śrub 26 mocujących te uchwyty do blachy węzłowej 23.

Wysuw śruby rzymskiej regulowany jest za pomocą zapadkowego klucza dynamometrycznego 27.

Prefabrykowany sprężony pas dolny 1 zakończony jest z obu stron głowicami podporowymi 2 o przekroju zmieniającym się od przekroju prostokątnego 52 do teowego 53.

Głowica podporowa 2 w miejscu połączenia ze stalowym pasem górnym zakończona jest blachą dociskową 28. W głowicy podporowej 2 osadzona jest rurka stalowa 30, w której umieszczona jest śruba 31 stężająca ze sobą odcinki końcowe obu gałęzi pasa górnego 3. Z głowicy podporowej 2 wypuszczono ukośne strzemiona 32 oraz pręty zbrojeniowe 33 przeznaczone do połączenia zespolonego przekrycia dachowego 7 ze sprężonym pasem dolnym 1.

W sprężonym pasie dolnym 1 są osadzone rurki stalowe 34 przeznaczone do mocowania słupków montażowych 4 i krzyżulców montażowych 5, oraz blach węzłowych 35 przeznaczonych do mocowania stalowych słupków konstrukcyjnych 6.

Słupki 4 oraz krzyżulce 5 składają się z dwóch odcinków rur stalowych połączonych między sobą śrubami rzymskimi 36.

Te montażowe krzyżulce i słupki połączone są ze stalowym pasem górnym za pomocą stalowych śrub 37, a ze sprężonym pasem dolnym za pomocą stalowych śrub 38 mocowanych do nakładkowych blach węzłowych 39 przytwierdzonych obustronnie do pasa dolnego 1 za pomocą śrub sprężających 40 przeprowadzonych przez rurkę 34.

Zespolone przekrycie 7 składa się z prefabrykowanych sprężonych płyt pośrednich 41 i prefabrykowanych sprężonych płyt węzłowych 42 połączonych między sobą za pomocą betonu połączeniowego 43 zbrojonego strzemionami 44 i 45 oraz prętami podłużnymi 46. To zespolone przekrycie z głowicą podporową 2 tworzy monolityczny węzeł połączeniowy zbrojony ukośnymi strzemionami 32 i prętami podłużnymi 33.

Prefabrykowany pas dolny 1 jest głównym elementem nośnym przenoszącym siły rozporowe w fazie obciążeń montażowych i eksploatacyjnych.

Skrajne głowice podporowe 2 ukształtowane są w taki sposób, aby w fazie obciążeń eksploatacyjnych wypadkowa siły ściskającej z zespolonego przekrycia dachowego 7, siły rozciągającej z pasa dolnego 1 i reakcji podporowej przechodziła przez punkt przecięcia teoretycznych osi dźwigara, a w fazie obciążeń montażowych wypadkowa z tych sił mogła być skierowana w ten sam punkt drogą odpowiedniego przyłożenia skrajnego segmentu 8 (rozbieralnego stalowego pasa górnego) do blachy dociskowej 28.

Pas górny 3 ma za zadanie przenieść obciążenia montażowe od ciężaru własnego przekrycia dachowego, betonu połączeniowego i brygady montażowej. Obciążenia te stanowią 76% całości obciążeń eksploatacyjnych, podczas gdy pozostałe 24% obciążeń od pokrycia dachowego i obciążenia śniegiem przykładane są do konstrukcji po zespoleniu przekrycia dachowego w jedną całość.

Przekazanie siły ściskającej ze stalowego pasa górnego 3 na zespolone przekrycie dachowe typu krótkiej powłoki cylindrycznej powoduje doprężenie tej powłoki w kierunku równoległym do osi dźwigara-przepony.

Wyłączenie z pracy stalowego rozbieralnego pasa górnego 3 i połączonych z nim krzyżulców 5 i słupków montażowych 4 możliwe jest dzięki zastosowaniu urządzenia rozporowego 10 oraz śrub

rymskich 36. Urządzenie rozporowe 10 i śruby rzymskie 36 służą równocześnie do wprowadzania wstępnego napięcia do stalowego pasa górnego 3 i elementów stężających 4, 5, co zwiększa sztywność dźwigara łukowego w fazie obciążeń montażowych.

Wykonanie zespolonego przekrycia dachowego dzieli się na trzy kolejne etapy.

I etap obejmuje produkcję prefabrykowanych sprężonych elementów tworzących pas dolny dźwigara łukowego — przepony, oraz fazę składowania i transportu.

W II etapie następuje scalenie i montaż dźwigara łukowego oraz płyt dachowych.

III etap formowania zespolonego przekrycia dachowego obejmuje zmontowanie zmontowanego przekrycia dachowego i wyłączenie z pracy stalowego rozbieralnego pasa górnego oraz wykonanie pokrycia dachowego i przyłożenie obciążeń użytkowych, przy czym za podstawową sekcję montażową przyjmuje się powierzchnię przekrycia dachowego określoną przez odległość międzydylatacyjną 72 m i rozpiętość nawy 24 m. Proces ten ma przebieg następujący.

Po zmontowaniu wszystkich dźwigarów i płyt dachowych na danej sekcji o powierzchni 1152 m² szwy utworzone między czołowymi żebrami płyt dachowych 41 i 42 zbroi się strzemionami 44 i 45 oraz prętami podłużnymi 46, a następnie w kilku miejscach wzdłużnych osi podłużnej każdego dźwigara osadza się odcinki rur 55 przechodzących przez całą wysokość zespolonego pasa górnego. Te szwy oraz pachwiny między żebrami podłużnymi płyt dachowych wypełnia się betonem połączeniowym 43.

Po osiągnięciu przez beton połączeniowy odpowiedniej wytrzymałości kolejno na każdej sekcji (72 × 24 m) przeprowadza się demontaż pasów górnych 3 oraz krzyżulców 5 i słupków montażowych 4.

Demontaż ten na pojedynczym dźwigarze ma przebieg następujący.

W pierwszej kolejności, za pomocą śrub rzymskich 36 wyłącza się z pracy stalowe słupki montażowe 4 oraz demontuje się je drogą rozkręcenia śrub 37 i 38. W podobny sposób wyłącza się z pracy stalowe krzyżulce montażowe 5. W dalszej kolejności, przez odcinki rur 55 osadzone w betonie połączeniowym 43 wprowadza się kolejno stalowe linki zaczepione do ustawionych na konstrukcji wciągarek oraz zamocowane do pojedynczych gałęzi pasa górnego. Po zamocowaniu tych linek przystępuje się do zwolnienia śrub 17 i 31 stężających pojedyncze gałęzie pasa górnego 3. Po zwolnieniu tych śrub przystępuje się do zwolnienia urządzeń rozporowych 10 powodując wysuw klina 20. Wysuwanie się klina 20 powoduje wyłączenie się z pracy stalowego pasa górnego 3 i przekazanie całej siły ściskającej ten stalowy pas na zespolone przekrycie dachowe. Towarzyszy temu wzajemne przesuwanie się stalowego pasa górnego względem zespolonego przekrycia dachowego, przy czym segmenty zbliżają się wzajemnie do siebie około $\Delta = 5$ mm.

Po całkowitym wyłączeniu się z pracy stalowe-

go pasa górnego następuje przejście ciężaru tego pasa przez linki zaczepione do wciągarek, ustawionych na zespolonym przekryciu dachowym, po czym demontuje się pas górny 3.

Na tak otrzymanym przekryciu dachowym wykonuje się pokrycie dachowe oraz montuje się urządzenia transportu podwieszonego.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wykonywania zespolonych przekryć dachowych z elementów prefabrykowanych, w którym na dźwigarze łukowym układa się płyty prefabrykowane tworzące przekrycie dachowe, a następnie scala się je betonem połączeniowym, **znamienny tym**, że po scaleniu przekrycia dachowego i po osiągnięciu żądanej wytrzymałości betonu połączeniowego, wyłącza się z pracy górny pas dźwigara łukowego oraz związane z nim krzyżulce i słupki montażowe i usuwa się je z konstrukcji, powodując na skutek tego przekazanie obciążenia od ciężaru własnego konstrukcji dachowej na uzyskane zespolone przekrycia dachowe, na które następnie przykładają się pozostałe obciążenie od przekrycia i obciążeń użytkowych.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że w pierwszej kolejności zwalnia się, wyłącza z pracy i demontuje słupki montażowe i krzyżulce montażowe, a następnie zwalnia się, wyłącza z pracy i demontuje pas górny dźwigara łukowego.

3. Urządzenie do stosowania sposobu według zastrz. 1 i 2, które ma postać dźwigara łukowego zawierającego pas górny, pas dolny, słupki i krzyżulce, **znamiennie tym**, że pas górny (3) jest rozbieralny, składa się z dwóch równoległych gałęzi korzystnie w kształcie ceownika (11) wzmocnionych kątownikami (12), połączonych ze sobą śrubami (17) i podzielonych na segmenty (8 i 9) połączone ze sobą rozłącznie, przy czym pas górny (3) jest osadzony na głowicach podporowych (2) pasa dolnego (1) i jest połączony nietrwale z pasem dolnym (1) za pomocą rozbieralnych dwugałęziowych słupków montażowych (4) i krzyżulców montażowych (5) o regulowanej długości.

4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że segmenty (8 i 9) pasa górnego są zmocowane ze sobą rozłącznie za pomocą urządzenia rozporowego (10) składającego się korzystnie z nieprzesuwanych klinów (18) zamocowanych do poszczególnych segmentów (8 i 9) pasa górnego (3) i znajdującego się między nimi ruchomego klina (20) o regulowanym przesuwie za pomocą śruby (19) osadzonej na podkładach dociskowych (22), przy czym każdy nieprzesuwany klin (18) jest osadzony na zakończeniu obydwu równoległych gałęzi pasa górnego (3).

5. Urządzenie według zastrz. 3 i 4, **znamiennie tym**, że pas dolny (1) jest zakończony z każdego końca głowicą podporową (2) o zmiennym przekroju poprzecznym (52 i 53) dostosowanym do warunków przeniesienia sił z pasa górnego (3) na pas dolny (1), przy czym na górnej i na czołowej powierzchni głowicy podporowej (2) są umieszczone łączniki (32 i 33) trwale łączące zespolone przekrycie (7) z pasem dolnym (1).

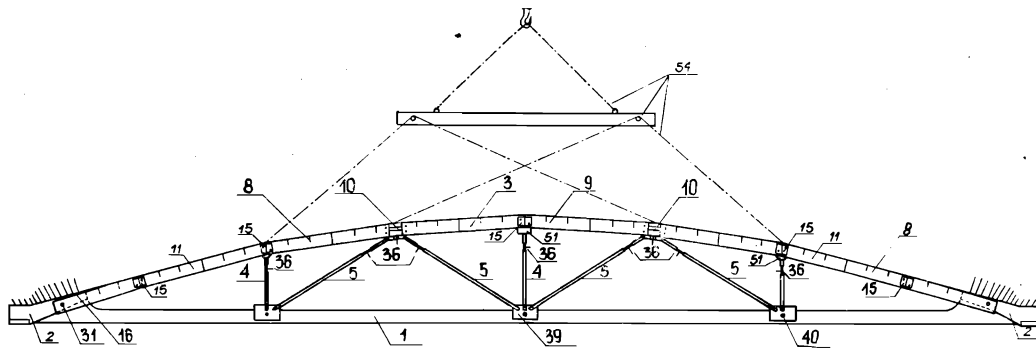


Fig. 1

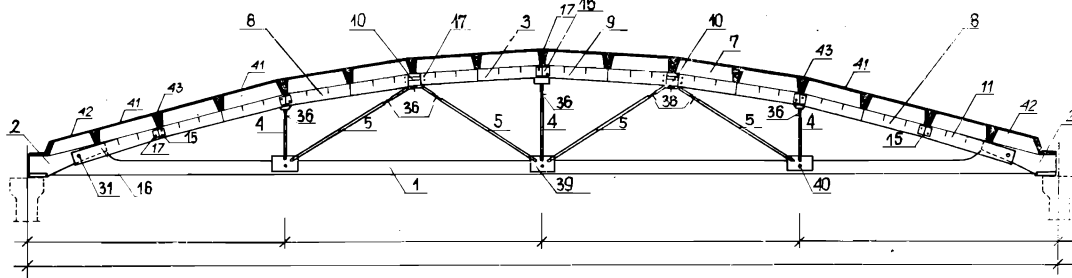


Fig. 2

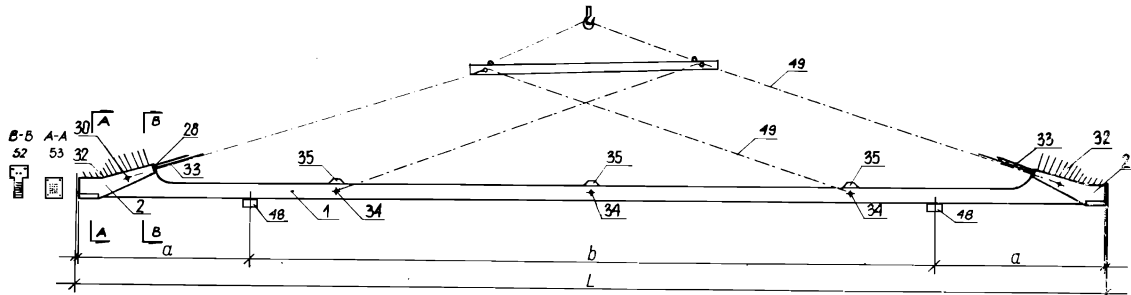


Fig. 3

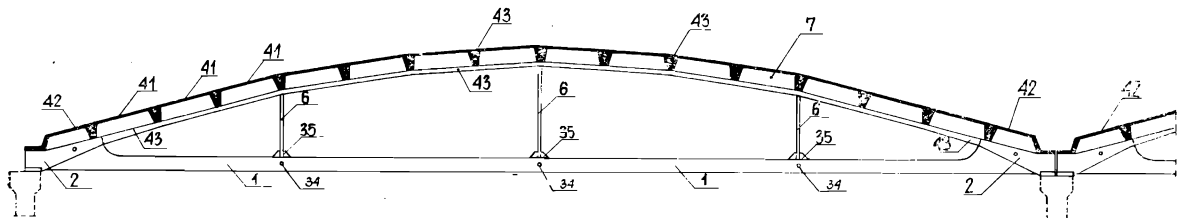


Fig. 4

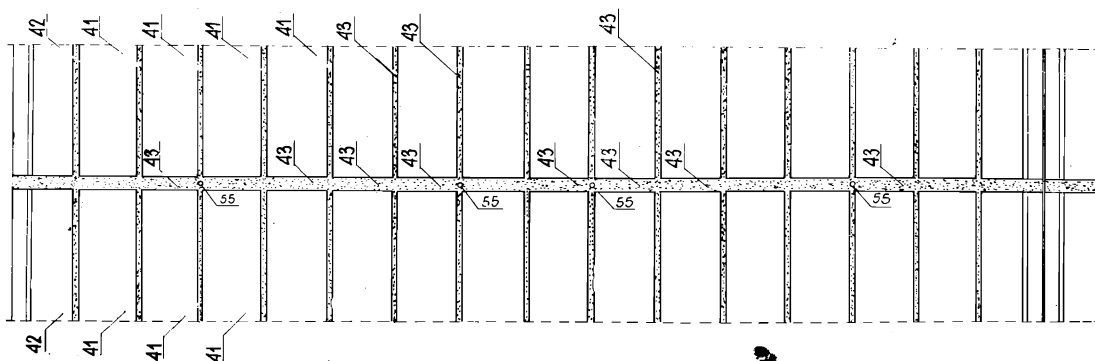
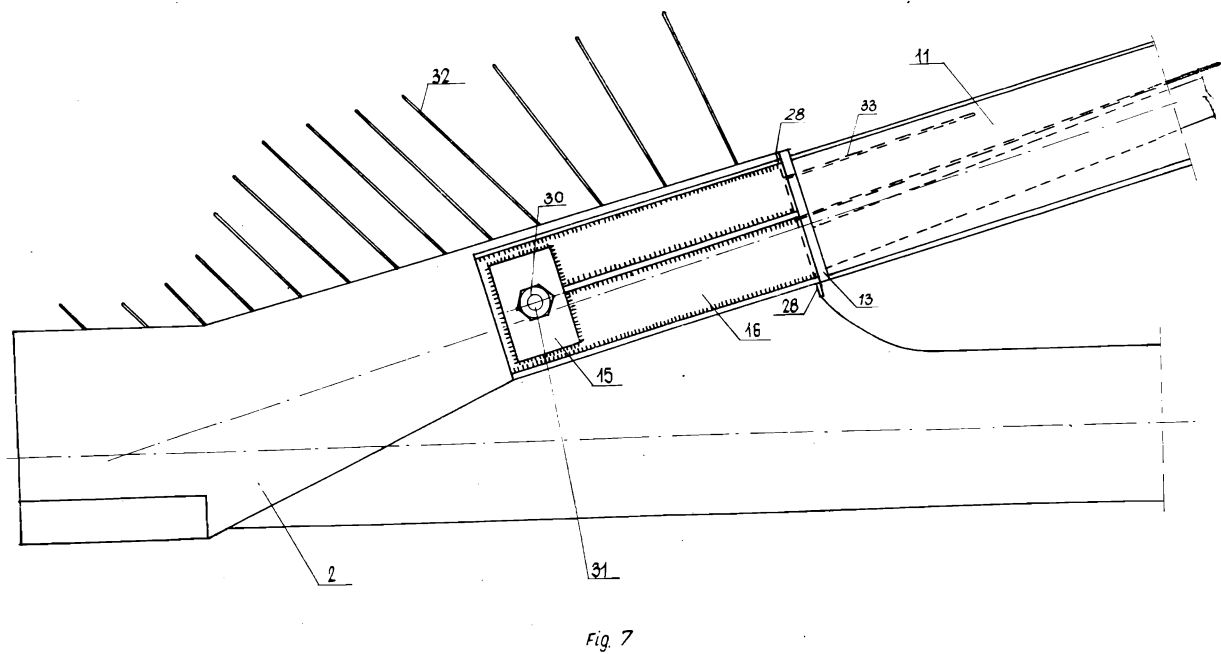
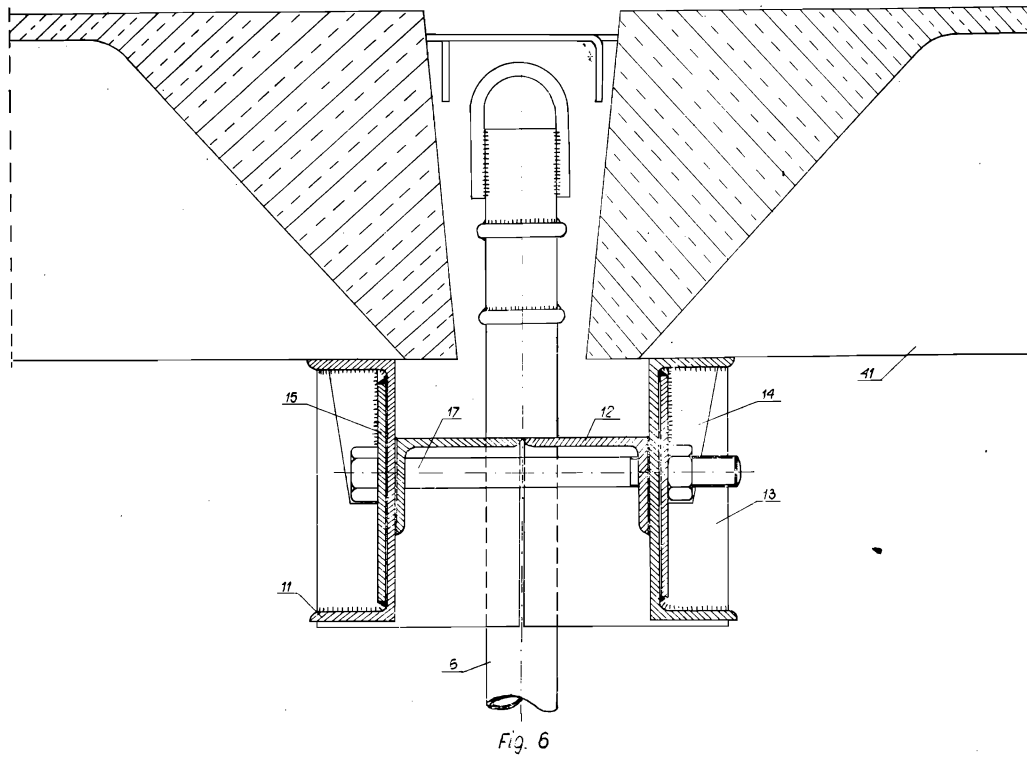


Fig. 5



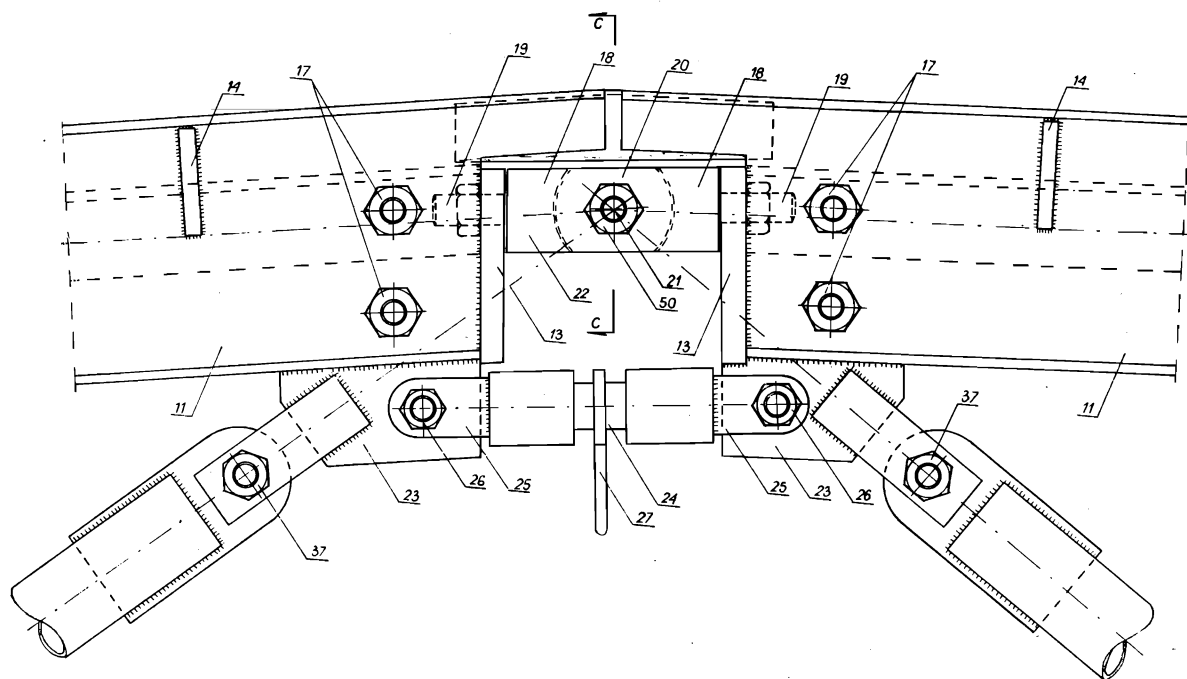


Fig. 8

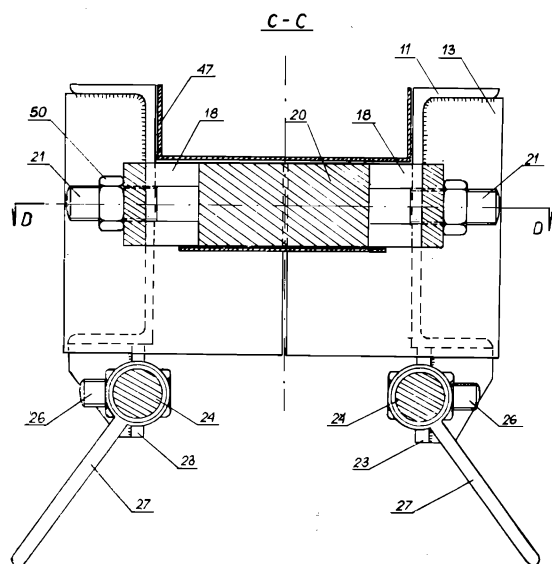


Fig. 9

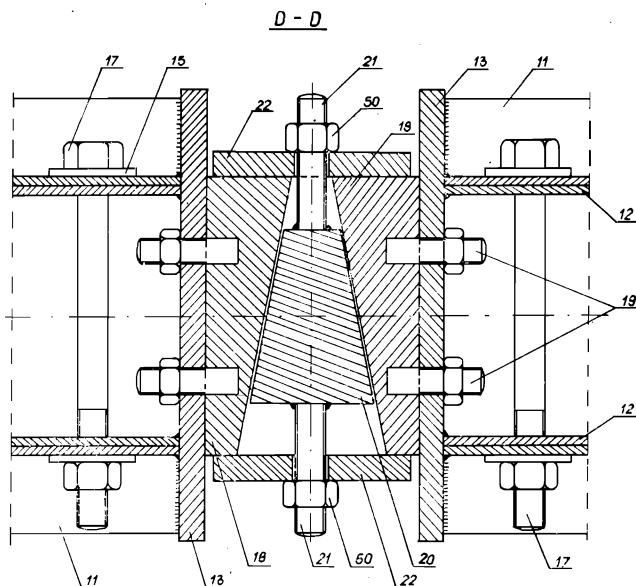


Fig. 10

