

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

51773

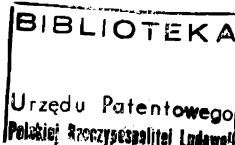
Kl.

37 b, 4/01

MKP

E 04 g, 21/12

UKD



Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono:

31.XII.1964 (P 106 847)

Pierwszeństwo:

Opublikowano:

15.VIII.1966

Współtwórcy wynalazku
i
właściciele patentu:

Józef Draguła, Warszawa (Polska), Zdzisław
Kobierski, Warszawa (Polska).

Budowlany element betonowy sprężony struną

1

Przedmiotem wynalazku jest element budowlany wykonany z betonu i sprężony struną lub układem strun, tworzących zamknięte pętle, rozpięte na stałych punktach oporowych i napięte przez ściągnięcie ich układem sił działających między tymi punktami.

Znane są elementy budowlane, wykonywane z betonu sprężonego za pomocą strun. Elementy te wytwarzane są w ten sposób, że strunę stanowiącą zbrojenie elementu naciąga się w kierunku osiowym, przy czym po zwolnieniu naciągu struny, wywołuje ona w części betonowej elementu naprężenia ściskające. Dzięki temu naprężenia rozciągające, występujące w czasie pracy elementu są częściowo równoważone przez istniejący w tym elemencie wstępny stan sprężenia, powodujący występowanie w nim naprężeń ściskających.

Dotychczas znane są dwa sposoby sprężania betonu, a mianowicie w elementach strunobetonowych naprężenia ściskające przenoszone są przez strunę na otaczający ją beton za pośrednictwem sił przyczepności, zaś w elementach kablobetonowych są one przenoszone na beton za pośrednictwem czołowych elementów kotwiących, połączonych z końcówkami napiętej struny.

Elementy strunobetonowe są wytwarzane dwoma zasadniczymi sposobami. Jeden z nich polega na napinaniu strun na torach naciagowych i betonowaniu na nich elementów, drugi zaś na nacią-

2

ganiu strun w formach oporowych, w których betonuje się pojedyncze elementy.

Zasadniczą wadą elementów strunobetonowych jest konieczność stosowania skomplikowanych i kosztownych urządzeń naciagowych, ograniczone możliwości ich kształtowania, spowodowane równoległym układem strun oraz konieczność stosowania jednakowego przekroju zbrojenia we wszystkich przekrojach elementu. Uniemożliwia to nadawanie elementom budowlanym takich kształtów, w których przekroje nośne byłyby w przybliżeniu proporcjonalne do wartości występujących w nich sił wewnętrznych.

Sposób wykonywania elementów kablobetonowych polega na wprowadzeniu do uprzednio wykonanego kanału lub koryta struny lub układu strun, które zostają naciągnięte i zakotwione, a następnie unieruchomienie przez wtrysnięcie emulsji cementowej do otworu lub zabetonowanie w korytku. Sposób ten umożliwia wykonywanie elementów budowlanych o bardziej różnorodnych kształtach w porównaniu do elementów strunobetonowych, jednak zasadniczą jego wadą jest możliwość występowania w elementach korozji zbrojenia, związana z koniecznością prowadzenia strun w otworach lub rowkach, które dopiero później podlegają zabetonowaniu, przy czym w celu wyeliminowania powstawania rys w betonie, które są szczególnie niebezpieczne ze względu na możliwość korozji występuje konieczność dodatkowego wstęp-

nego zbrojenia elementów przed naciągiem. Ponadto elementy kablobetonowe są zaopatrzone w niedogodne kotwy czołowe.

Powyższe wady i niedogodności usuwa element budowlany według wynalazku, w którym zbrojenie strunowe stanowi zamkniętą pętlę lub układ pętli rozpiętych przynajmniej na trzech lub czterech punktach oporowych, odpowiadających w przybliżeniu wierzchołkom elementu i napiętych przez ściągnięcie ich siłami w przybliżeniu prostopadłymi do kierunku strun i działającymi między punktami oporowymi. Dzięki temu wskutek korzystnego układu sił istnieje możliwość uzyskania dużych wartości naciągów w strunach przy użyciu wielokrotnie mniejszych sił ściągających, a przez to wyeliminowania urządzeń naciagowych, niezbędnych w przypadku równoległych układów strun. Ponadto istnieją możliwości uzyskania bardziej przestrzennych kształtów elementu budowlanego o stosunkowo dużej sztywności powierzchniowej i zastosowania takiego zbrojenia strunowego, którego przekrój będzie w odpowiednich przekrojach elementu w przybliżeniu proporcjonalny do wartości występujących w nim sił.

Dzięki uproszczeniu sposobu napinania struny lub układu strun element według wynalazku może być wykonywany nie tylko w wyspecjalizowanych zakładach produkcji elementów betonowych ale również w warunkach polowych.

Wynalazek jest przykładowo wyjaśniony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat zbrojenia strunowego elementu, w którym pętle strunowe rozpięte są na czterech punktach i napinane siłami poprzecznymi działającymi w jednym kierunku, fig. 2 — schemat zbrojenia, którego pętle rozpięte są na trzech punktach i napinane siłami działającymi w jednym kierunku, fig. 3 — schemat zbrojenia strunowego, którego pętle są rozpięte na czterech punktach i napinane dwoma układami sił wzajemnie prostopadłych, a fig. 4 — schemat zbrojenia strunowego, którego pętle są rozpięte na trzech punktach i napinane siłami przecinającymi się w środku napiętego układu strun, fig. 5 — przykładową konstrukcję elementu według wynalazku mającego kształt dwóch trójkątów stykających się wierzchołkami, a fig. 6 — podobną konstrukcję elementu zaopatrzonego w zbrojenie strunowe o zmiennej wartości przekroju, fig. 7 — sposób połączenia strun tworzących pętlę w widoku z boku, a fig. 8 — w przekroju wzdłuż linii AA na fig. 7, fig. 9 — sposób oparcia struny w punkcie węzłowym, fig. 10 — sposób zamocowania napiętych strun, a fig. 11 — odmianę tego sposobu, fig. 12 — przykładowe urządzenie śrubowe do napinania strun.

Element budowlany według wynalazku jest wykonany z betonu, sprężonego struną lub układem strun. Zbrojenie strunowe elementu ma przed napięciem postać pętli opiętej na trzech, czterech lub większej ilości punktów oporowych. W przykładowym rozwiązaniu przedstawionym na fig. 1 pętla 1 lub zespół pętli jest rozpięta na czterech punktach oporowych 2, umieszczonych symetrycznie w pobliżu wierzchołków elementu budowlanego. Po rozpięciu pętli zostaje ona następnie ścią-

nięta siłami o kierunku w przybliżeniu prostopadłym do jej dłuższych ramion działającymi w pobliżu środka tych ramion uzyskując kształt dwóch stykających się wierzchołkami trójkątów. Dzięki korzystnemu rozkładowi sił wartości naciągów S powstających w krótszych i dłuższych ramionach 1a i 1b pętli są znacznie większe od sił ściągających P i związane z nimi równaniem

$$S = \frac{P}{\sin \alpha / 2}$$

gdzie kąt α jest kątem utworzonym między kierunkami ramion 1b strun po ich napięciu.

Element betonowy według wynalazku jest utworzony przez zabetonowanie zbrojenia (fig. 5 i 6), wskutek czego w jego częściach nośnych 3 beton znajduje się w stanie sprężonym. Sprężenie to uzyskuje się zarówno wskutek przyczepności ramion 1b strun do betonu, jak i wskutek oporowego działania ramion 1a pętli opartych w punktach oporowych 2. Dzięki temu uzyskany stan napięcia w betonie ma wspólne cechy struno i kablobetonu. W miejscu odpowiadającym punktowi węzłowemu 4, w którym stykają się ściągnięte ramiona 1b strun, znajduje się rozszerzona część 5 elementu.

Fig. 2 przedstawia odmianę zbrojenia strunowego elementu według wynalazku, w którym pętla 1 jest przed napięciem rozpięta na trzech punktach oporowych 2, tworzących trójkąt równoramienny, przy czym po napięciu jej siłami P równoległymi do podstawy tego trójkąta otrzymuje się zbrojenie strunowe w kształcie trójkąta z przedłużeniem wierzchołka. Zbrojenie to określa równocześnie kształt elementu, którego części nośne są wykonane z betonu otaczającego struny.

Fig. 3 przedstawia inną odmianę zbrojenia strunowego, którego pętla 1 jest rozpięta na czterech punktach oporowych 2 tworzących kwadrat, zaś po napięciu dwoma układami sił prostopadłych P_1 i P_2 , przecinających się w środku kwadratu, przyjmuje kształt czteroramiennej gwiazdy.

Fig. 4 przedstawia schemat zbrojenia strunowego jeszcze innego elementu, którego pętla 1 jest opięta na trzech punktach 2 tworzących trójkąt równoboczny, a po napięciu układem sił P_2 , przecinających się w środku tego trójkąta przyjmuje kształt gwiazdy trójramienniej.

Podane przykłady nie ograniczają oczywiście innych możliwości kształtowania elementów budowlanych według wynalazku, w których zbrojenie stanowi zawsze pętlę 1, rozpiętą na punktach oporowych 2, stanowiących wierzchołki wielokąta i jest napinane przez ściągnięcie ramion pętli siłami P , działającymi między punktami oporowymi 2 i najkorzystniej prostopadłymi do kierunku strun.

Fig. 5 przedstawia przykład konstrukcji elementu budowlanego według wynalazku opartego na schemacie zbrojenia według fig. 1. Napięte struny 1a i 1b są w tym elemencie umieszczone wewnątrz ramion betonowych 3, które w miejscu połączenia 4 ściągniętych strun tworzą część rozszerzoną 5.

Fig. 6 przedstawia odmianę tego przykładowego elementu konstrukcyjnego, w której zastosowano

prócz zespołu pętli 1, tworzących po napięciu ramiona 1a i 1b dodatkowy zespół pętli środkowych, o mniejszym obwodzie tworzących po napięciu ramiona 6a i 6b, dzięki czemu w przekrojach bliższych punktowi 4 uzyskuje się większy przekrój zbrojenia strunowego odpowiednio do wartości występujących w nich sił.

Sposób połączenia strun w miejscu 7, w celu utworzenia pętli 1 zbrojenia przedstawiono na fig. 7 i 8. Końcówki 1c strun są mianowicie umieszczone w rowku 9 płyty kotwiącej 8 i umocowane w tym rowku za pomocą klina 10.

Przykładowy sposób oparcia pętli 1 struny w punkcie oporowym 2 przedstawiono na fig. 9. W punkcie tym znajduje się sworzni 11 przytwierdzony do podkładu lub podłoża formy oraz nasadzona na niego tuleja 12, która zostaje następnie wbetonowana w element budowlany. Tuleje 12 spełniają rolę krawców, na których rozpina się pętlę 1, przy czym średnica wewnętrzna tych tulei jest nieco większa od średnicy zewnętrznej sworzni 11, umożliwiając łatwe zdjęcie elementu ze sworzni.

Przykłady połączeń napiętych strun po ich ściągnięciu w punkcie 4 przedstawia fig. 10 i 11. W rozwiązaniu przedstawionym na fig. 10 struny są połączone za pomocą ogniwa 13 z drutu, a w rozwiązaniu na fig. 11 są one przesunięte i przetknięte sworzniem 14.

Urządzenie ściągające przedstawione na fig. 12 składa się ze stałego elementu 15, zaopatrzonego w zaczep 16 i śrubę 17 oraz z suwaka 18, połączonego poprzez tuleję 19 z nakrętką 20, zaopatrzoną w korbę 21. Struny pętli 1 umieszczają się między zaczepem 16 i suwakiem 18 ściągając je przez pokręcanie nakrętką.

Sposób wykonywania elementu budowlanego według wynalazku opisano poniżej. Na cztery sworznie 11 sztywno zamocowane na podłożu odpowiadające punktom oporowym 2 nasadza się tuleje 12 i opasuje się je pętlami 1 z pojedynczego lub splecionego drutu stalowego o wysokiej wytrzymałości. Następnie za pomocą przyrządu naciągowego (na przykład według fig. 12) ściąga się struny w miejscu 4 wywołując w nich naprężenia rozciągające, tworzące stan napięcia, po czym mocuje się je w miejscu 4, na przykład za pomocą obejmujących je ogniwa 13 lub przetkniętych sworzni 14. Następnie układa się ewentualne dodatkowe zbrojenie zwykłe elementu i składa formę obejmującą zbrojenie i kształtującą element, po czym po napełnieniu jej betonem i wibrowaniu rozbiera się formę, a po uzyskaniu odpowiedniej wytrzymałości zdejmuje się element ze sworzni 11, podkładu lub podłoża formy.

Element budowlany ze zbrojeniem według schematu przedstawionego na fig. 1 może znaleźć zastosowanie zwłaszcza jako element stropowy i da-

chow, ze zbrojeniem według fig. 2 — jako element słupowy, zaś według fig. 3 i 4 jako element głowicowy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Budowlany element betonowy sprężony struną, **znamienny tym**, że jego zbrojenie strunowe składa się z układu zamkniętych pętli (1) rozpiętych przynajmniej na trzech stałych punktach oporowych (2) i ściągniętych w celu uzyskania napięcia, siłami (P), działającymi między tymi punktami (2).
2. Element według zastrz. 1, **znamienny tym**, że pętle (1) jego zbrojenia są rozpięte na czterech punktach oporowych (2) tworzących prostokąt i ściągnięte w pobliżu środka dłuższego boku tego prostokąta siłami (P), przyjmując kształt dwóch trójkątów stykających się wierzchołkami.
3. Odmiana elementu według zastrz. 1, **znamienna tym**, że pętle (1) jego zbrojenia są rozpięte na trzech punktach oporowych (2) tworzących trójkąt i są ściągnięte układem sił (P) równoległych do podstawy tego trójkąta.
4. Odmiana elementu według zastrz. 1, **znamienna tym**, że pętle (1) jego zbrojenia są rozpięte na czterech punktach oporowych (2), tworzących czworobok i ściągnięte w pobliżu osi symetrii tego czworoboku przez dwa prostopadłe układy sił (P_1 i P_2).
5. Odmiana elementu według zastrz. 1, **znamienna tym**, że pętle (1) jego zbrojenia są rozpięte na trzech punktach oporowych (2) tworzących trójkąt i ściągnięte w pobliżu środka tego trójkąta za pomocą układu sił (P_2) przecinających się w tym punkcie.
6. Element według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego zbrojenie jest wyposażone w dodatkowe pętle o mniejszym obwodzie, które po ściągnięciu tworzą ramiona (6a i 6b) zwiększające przekrój zbrojenia odpowiednio do wartości sił występujących w tym przekroju.
7. Element według zastrz. 1, **znamienny tym**, że końcówki (1c) jego pętli strunowych są wzajemnie ze sobą połączone za pomocą płyty kotwowej (8) i klinów (9).
8. Element według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jego zbrojenie jest wyposażone w tuleje (12) odpowiadające punktom oporowym (2) i osadzone na sworzniach (11) związanych z podłożem lub podkładem formy.
9. Element według zastrz. 1, **znamienny tym**, że ramiona (1b) jego pętli (1) są połączone ze sobą za pomocą ogniwa (13) z drutu.
10. Odmiana elementu według zastrz. 9, **znamienna tym**, że ramiona (1b) pętli (1) są wzajemnie przesunięte i połączone przez przetknięty między nimi sworzni (14).

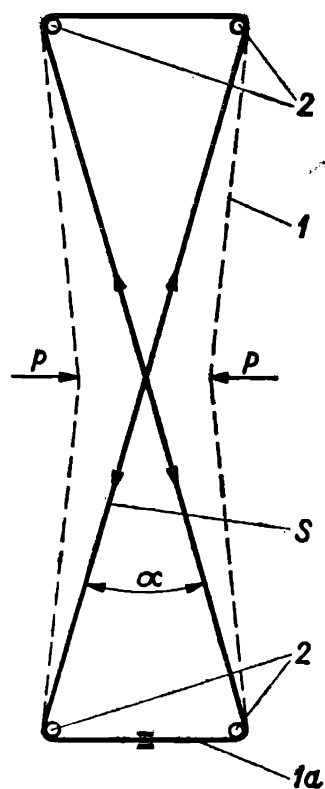


Fig. 1

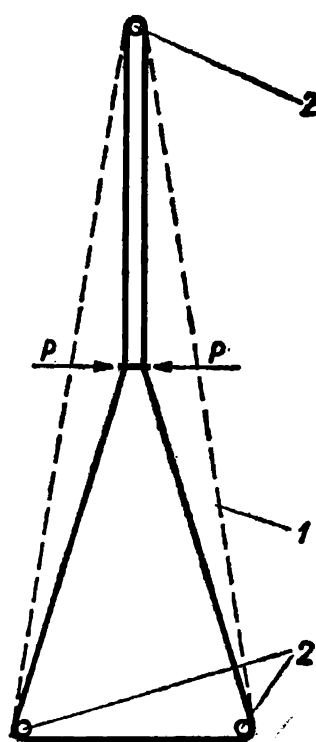


Fig. 2

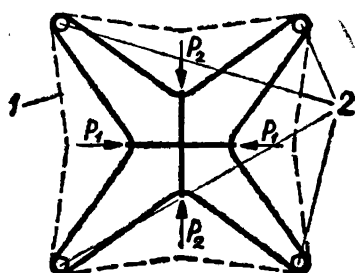


Fig. 3

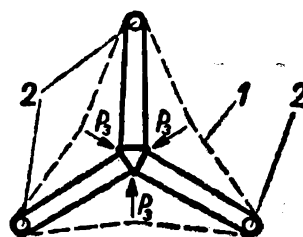


Fig. 4

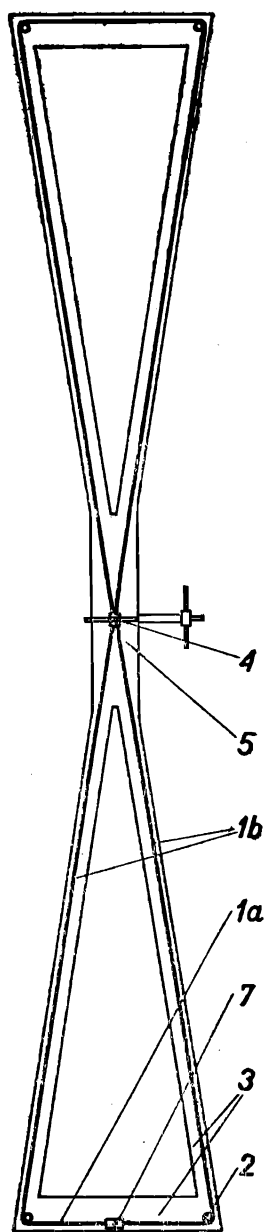


Fig. 5

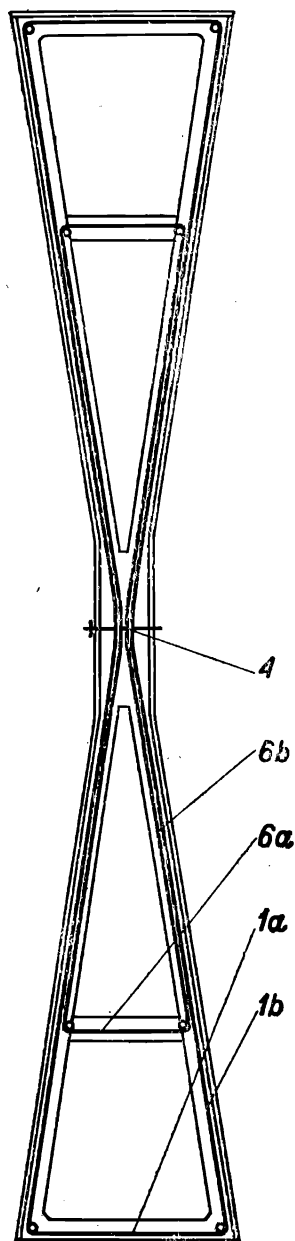


Fig. 6

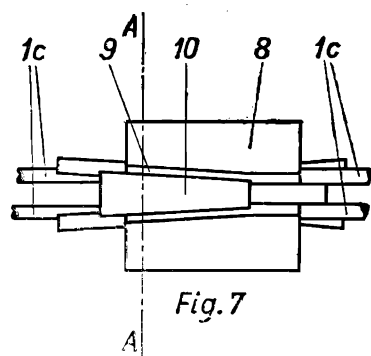


Fig. 7

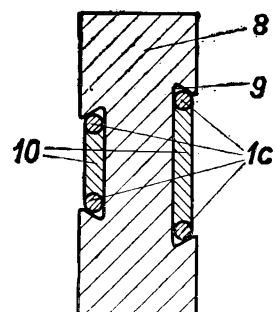


Fig. 8

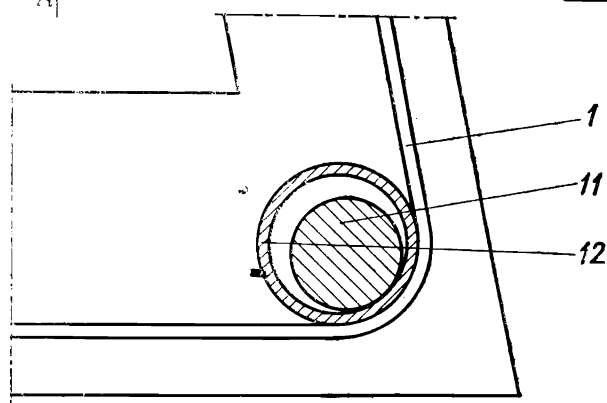


Fig. 9

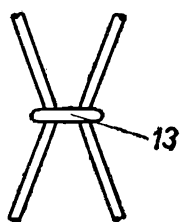


Fig. 10

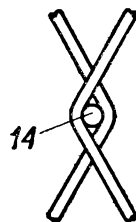


Fig. 11

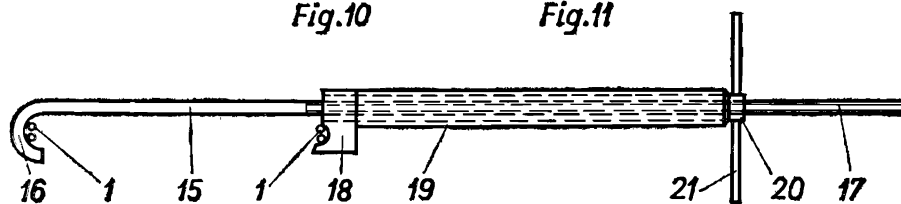


Fig. 12