



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 43165

Kl. ~~37 b~~, 3/01

Metriframe Structures Limited

Londyn, Wielka Brytania

37a 1/58

Element do budowy kratownicy konstrukcyjnej

Patent trwa od dnia 31 sierpnia 1957 r.

Pierwszeństwo: 3 września 1956 r. (Wielka Brytania).

Wynalazek dotyczy elementów, stosowanych w budownictwie kratowym, a w szczególności dotyczy ulepszeń takich elementów, które mogą mieć przekrój kątowy lub korytkowy i są zaopatrzone w szeregi otworów co najmniej na dwóch pasach elementu tak, iż jeden lub kilka otworów mogą być użyte do przymocowania elementu w żądanym położeniu względem innego elementu o podobnej lub odmiennej konstrukcji dla utworzenia części kratownicy.

Według niniejszego wynalazku, w elemencie stosowanym w budownictwie kratownic konstrukcyjnych i posiadającym co najmniej dwa pasy o wspólnej krawędzi, jeden z pasów jest zaopatrzony w pierwszy rząd zasadniczo okrągłych otworów, których środki są położone zasadniczo na linii, równoległej do wspomnianej wspólnej krawędzi i oddalonej od niej, a środki przyległych otworów są rozmieszczone w założonej z góry równej odległości wzajem-

nej, drugi zaś pas jest zaopatrzony w drugi i trzeci rząd zasadniczo okrągłych otworów, przy czym środki drugiego rzędu leżą na linii równoległej do wspólnej krawędzi i oddalonej od jej zewnętrznej powierzchni na odległość, zasadniczo równą odległości środków otworów w pierwszym rzędzie od wspólnej krawędzi, środki zaś otworów przylegających w drugim rzędzie, są odległe od siebie na wspomnianą nałożoną z góry odległość lub jej całkowitą wielokrotność, natomiast środki trzeciego rzędu otworów leżą na linii, równoległej do linii drugiego rzędu otworów i odległej od niej na stronie, oddalonej od wspólnej krawędzi na odległość zasadniczo równą odległości środków drugiego rzędu otworów od zewnętrznej ścianki wspólnej krawędzi, przy czym środek każdego otworu w tym trzecim rzędzie jest położony na linii, prostopadłej do wspomnianej wspólnej krawędzi i przechodzącej przez środek otworu

w drugim rzędzie, a odległość między środkami przyległych otworów w trzecim rzędzie jest taka sama lub też jest całkowitą wielokrotnością odległości między środkami sąsiednich otworów w drugim rzędzie.

Według korzystnej postaci wykonania wynalazku, w elemencie posiadającym co najmniej dwa pasy, zbiegające się na wspólnej krawędzi w zastosowaniu do budowy kratownic, jeden z pasów jest zaopatrzony w pierwszy rząd zasadniczo okrągłych otworów, których środki leżą na linii równoległej do wspólnej krawędzi pasów i rozmieszczone zasadniczo w równej odległości od zewnętrznej powierzchni tej krawędzi i przeciwległej równoległej krawędzi pasa, przy czym środki sąsiednich otworów są rozmieszczone w równej, założonej z góry odległości wzajemnej, która to odległość jest zasadniczo równa odległości od zewnętrznej powierzchni wspólnej krawędzi, a drugi zaś rząd zasadniczo okrągłych otworów znajduje się w drugim pasie, ze środkami leżącymi na linii równoległej do wspólnej krawędzi i odległej od jej zewnętrznej powierzchni na tę założoną odległość. Środki sąsiednich otworów w tym drugim rzędzie są wzajemnie oddalone na tę założoną odległość, trzeci zaś rząd zasadniczo okrągłych otworów znajduje się w tym drugim pasie, a środki otworów są położone na linii, równoległej do wymienionej wspólnej krawędzi i oddalone od zewnętrznej powierzchni krawędzi na odległość zasadniczo równą podwójnej wymienionej odległości założonej, natomiast środki sąsiednich otworów w trzecim rzędzie są oddalone od siebie na odległość zasadniczo równą tej podwójnej odległości i każdy leży na linii, zasadniczo prostopadłej do wspomnianej wspólnej krawędzi i przechodzącej przez środek otworu w drugim rzędzie.

Najlepiej jeżeli co drugi otwór w pierwszym rzędzie posiada pewien wymiar, a pozostałe otwory tego rzędu mają większy wymiar, wszystkie zaś otwory w drugim rzędzie mają jeden wymiar; natomiast wszystkie otwory w trzecim rzędzie są o innym większym wymiarze.

Korzystnie jest zastosować czwarty rząd zasadniczo okrągły, rząd jednego wymiaru w tym drugim pasie tak, aby środki otworów w tym czwartym rzędzie leżały na linii równoległej do wymienionej wspólnej krawędzi i oddalone od jej zewnętrznej powierzchni na odległość zasadniczo równą trzykrotnej odległości określonej wyżej, przy czym środki sąsiednich otwo-

rów w czwartym rzędzie były oddalone od siebie na odległość, zasadniczo równą parzystej wielokrotności założonej z góry odległości, a każdy leży na linii, zasadniczo prostopadłej do wspólnej krawędzi i przechodzi przez środek otworu w drugim rzędzie, lecz nie przez środek otworu leżącego w trzecim rzędzie.

Korzystne jest, jeżeli szerokość zewnętrznej powierzchni drugiego pasa w kierunku normalnym do kierunku jego długości jest zasadniczo równa trzykrotnej określonej wyżej odległości, gdy ten drugi pas jest zaopatrzony tylko w drugi i trzeci rząd otworów i zasadniczo równa się czterokrotnej odległości, gdy jest przewidziany czwarty pas.

Zaleca się aby średnice otworów o wspomnianym jednym wymiarze były zasadniczo równe połowie wspomnianej założonej z góry odległości, a średnice otworów o większym wymiarze były większe od połowy, lecz nie większe od dwóch trzecich tej założonej z góry odległości.

Z elementów, według któregośkolwiek z poprzednich pięciu ustępów, wynalazek przewiduje również zastosowanie wydłużonego prostokątnego elementu, posiadającego szerokość zasadniczo równą podwójnej założonej z góry odległości i zaopatrzony w szereg zasadniczo okrągłych otworów, których środki leżą na linii oddalonej zasadniczo na jednakową odległość od podłużnych krawędzi wydłużonego elementu, a środki otworów sąsiednich są oddalone od siebie na odległość zasadniczo równą założonej odległości pomnożonej przez pierwiastek z liczby — dwa. Jeżeli otwory w elemencie o przekroju kątowym mają dwa wymiary, to co drugi otwór w wymienionym elemencie wydłużonym ma pewien wymiar, a pozostałe jego otwory posiadają większy wymiar.

Dla ułatwienia jasnego zrozumienia wynalazku poniżej podaje się opis przykładów wykonania wynalazku, przedstawionych na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia widok perspektywiczny elementu o przekroju kątowym według wynalazku, fig. 2 — widok podobny, jak na fig. 1, przedstawiający odmienny element o przekroju kątowym, fig. 3 — przekrój poprzeczny elementu korytkowego według wynalazku, fig. 4 — rozwinięcie płaskie elementu korytkowego według fig. 3, fig. 5 — przekrój poprzeczny elementu o przekroju skrzynkowym według wynalazku, fig. 6 — rozwinięcie płaskie elementu o przekroju skrzynkowym według fig. 5, fig. 7 — przekrój poprzeczny odmienny elementu o przekroju skrzynkowym, fig. 8 —

rozwinięty widok płaski elementu o przekroju skrzynkowym według fig. 7, fig. 9 przedstawia widok perspektywiczny płaskownika, nadającego się do użytku łącznie z elementami o przekroju kątowym, korytkowym i skrzynkowym według figur poprzednich, fig. 10 — widok perspektywiczny elementu o przekroju kątowym, którego dwa pasy są podobne do płaskownika przedstawionego na fig. 9, fig. 11 — częściowy widok perspektywiczny płaskownika, nadającego się do użytku z elementami o przekroju kątowym, korytkowym i skrzynkowym według fig. 1 — 8, fig. 12 — widok perspektywiczny elementu o przekroju kątowym, posiadającego dwa pasy, z których każdy jest podobny do płaskownika według fig. 11, a fig. 13, 14 i 15 przedstawiają, w jaki sposób element o przekroju kątowym według fig. 12, może być użyty łącznie z elementami o przekroju kątowym według fig. 1 lub 2, fig. 16 przedstawia w widoku perspektywicznym szczegół, przedstawiający w jaki sposób element o przekroju kątowym według fig. 1 może być przykręcony do elementu o przekroju kątowym według fig. 2 i elementu o przekroju kątowym według fig. 10, przy czym elementy, ustawione są wzajemnie pod kątem prostym, fig. 17 — widok według fig. 16, patrząc w kierunku strzałki Z, fig. 18 — widok według fig. 16, patrząc w kierunku strzałki Y i fig. 19 — widok według fig. 16, patrząc w kierunku strzałki X, przy czym oznaczenia cyfrowe szczegółów rysunku zwłaszcza analogicznych (podobnych) części są utrzymywane takie same, jak to będzie wspomniane później.

W pierwszym przykładzie, przedstawionym na fig. 1, element 1 o przekroju kątowym, stosowany do wykonywania kratownic, jest utworzony z dwóch pasów 2 i 3, umieszczonych zasadniczo pod kątem prostym względem siebie, a ich szerokości wynoszą odpowiednio $2A$, $3A$, gdzie A oznacza założoną z góry odległość. Węższy pas 2 posiada rząd zasadniczo okrągłych otworów 4, których środki leżą na linii $B - B$, równoległej do wspólnej krawędzi 5 pasów i oddalonej od zewnętrznej powierzchni o odstęp A , tak iż ta linia $B - B$ przebiega zasadniczo po środku wzdłuż długości zewnętrznej powierzchni węższego pasa 2. Środki sąsiednich otworów 4 znajdują się w odstępach wzajemnym A , a co drugi otwór 4 ma stałe mniejszy wymiar, pozostałe zaś mają większy wymiar. Mniejsze otwory posiadają średnicę zasadniczo równą połowie A , a większe otwory —

średnicę, nieprzekraczającą $2/3 A$. Szerszy pas 3 posiada dwa rzędy zasadniczo okrągłych otworów 6 i 7, przy czym środki otworów 6 jednego rzędu leżą na linii $C - C$, równoległej do wspólnej krawędzi 5 pasów i znajdują się w odstępach wzajemnym A , a środki otworów 7 drugiego rzędu, leżące na linii $D - D$, równoległej do wspólnej krawędzi 5, są oddalone od siebie zasadniczo o wartość $2A$. Odstęp między środkami przyległych otworów 6 jest zasadniczo równy odległości A , przy czym każdy z tych otworów ma średnicę, zasadniczo równą połowie A . Odstęp między środkami przyległych otworów 7 jest zasadniczo równy odległości $2A$, a średnica tych otworów jest zasadniczo równa średnicy większych otworów 4 w pasie 2.

Środki otworów 7 szerszego pasa 3 leżą każdy na linii, prostopadłej do kierunku długości tego pasa, która przechodzi przez środek mniejszego otworu 6 w sąsiednim rzędzie w tym pasie, a środek każdego otworu 7 jest położony w płaszczyźnie, zawierającej środki otworów 6 i większych otworów 4 i przebiega poprzecznie do kierunku długości elementu 1. W ten sposób w szerszym pasie 3 są przewidziane w pewnych odstępach w kierunku jego długości i w kierunku prostopadłym do długości, zarówno mniejsze otwory 6, jak i większe otwory 7, których środki są oddalone od siebie na taką odległość, że węższy pas 2 podobnego elementu 1 o przekroju kątowym, posiadający na przemian duże i małe otwory 4, może być łatwo przykręcony, np. śrubami do niego przez te otwory, tak aby dwa elementy 1 były do siebie prostopadłe.

Element o przekroju kątowym, opisany wyżej, może mieć odmienną postać, przedstawioną na fig. 2, gdzie uwidoczniono element o przekroju kątowym, oznaczony ogólnie cyfrą 8, posiadający trzeci rząd zasadniczo okrągłych otworów 9 w szerszym pasie 3', których środki leżą na linii $E - E$, równoległej do wspólnej krawędzi 5 i oddalonej od niej na odległość zasadniczo równą $3A$, a środki przyległych otworów 9 są oddalone od siebie o parzystą wielokrotność odległości A , w tym przykładzie na odległość zasadniczo równą $4A$. Szerokość pasa 3 jest zwiększona wobec zastosowania rzędu otworów 9, lecz najlepiej nie jest większa niż $4A$. Średnica otworów 9 w trzecim rzędzie jest zasadniczo równa połowie A .

Należy zauważyć, że dwa elementy 1 o przekroju kątowym, przedstawione na fig. 1, mogą być połączone razem tak, aby utworzyły element korytkowy przez nałożenie szerszych pa-

sów 3 otworami 7 w jednym pasie 3 do pokrycia się z otworami 7 w innym pasie 3 i przełożeniu śrub przez dwie lub więcej par pokrywających się otworów 7, przy czym dwa węższe pasy będą wówczas równoległe do siebie i umieszczone w pewnej wzajemnej odległości. Gdy jest potrzebna większa liczba takich elementów korytkowych, to byłoby marnotrawieniem materiału łączenie dwóch elementów kątownikowych ze sobą, wobec czego element korytkowy jest wykonany, jako jedna całość, np. element 10 (fig. 3 i 4), przy czym fig. 4 przedstawia rozwinięcie elementu, przedstawionego na fig. 3. Oznaczenia w tym przypadku są takie same, jakie użyto w związku z fig. 1. Należy zaznaczyć, że środki mniejszych otworów 6 są oddalone na odległość zasadniczą równą A od przyległej wspólnej krawędzi 5, a środki większych otworów są oddalone na odległość zasadniczo równą $2A$ od każdej wspólnej krawędzi 5.

Na fig. 5 i 6 przedstawiono element o przekroju zasadniczo skrzynkowym, lecz nie całkowicie zamknięty, oznaczony ogólnie liczbą 11. Element ten jest podobny pod wielu względami do elementu korytkowego 10, przedstawionego na fig. 3 i 4, wobec czego użyto tych samych oznaczeń dla podobnych części. W tym przypadku jednak szerokość węższych pasów 2 jest zwiększona do szerokości zasadniczo równej $3A$, przy czym w każdym pasie 2 jest utworzony nowy rząd otworów 12, których środki leżą na linii $F-F$, równoległej do linii $B-B$, na której leżą środki otworów 4, a odległość między liniami wynosi zasadniczo A . W tym przypadku wszystkie otwory 4 mają mniejszy wymiar, np. wszystkie mają średnicę zasadniczo równą $1/2 A$, a otwory 12 mają większy wymiar, przy czym odległość między środkami otworów sąsiednich 12 jest zasadniczo równa $2A$, a środek każdego otworu 12 leży na linii, prostopadłej do przyległej wspólnej krawędzi 5 i przechodzi przez środek otworu A w tymże pasie 2. Dodatkowo na każdym pasie 2 znajduje się zawinięty ku wewnątrz pas 13, równoległy do wspólnego pasa 3, przy czym szerokość tych pasów 13 jest tego rodzaju, że ich swobodne brzegi nie stykają się ze sobą i nie nakładają. Zwrócone na zewnątrz pasy 13 posiadają rząd otworów 14, których środki leżą na linii $G-G$ (fig. 6), równoległej do sąsiedniej krawędzi 15, wspólnej dla odpowiednich pasów 13 i 2 i odległej od niej na odległość zasadniczo równą A . Środki przyległych otworów 14 są od-

dalone od siebie na odległość zasadniczo równą A , co drugi otwór 14 w rzędzie ma mniejszy wymiar, np. posiada średnicę zasadniczo $1/2 A$, natomiast pozostałe otwory 14 mają większy wymiar, np. mają średnicę większą niż $1/2 A$ lecz nie większą niż $2/3 A$.

Fig. 7 i 8 przedstawiają odmianę elementu skrzynkowego 11, przedstawionego na fig. 5 i 6. Ten element oznaczony ogólnie liczbą 15', jest bardzo podobny do elementu, przedstawionego na fig. 5 i 6 i dlatego użyto tych samych oznaczeń dla podobnych części. W tym przypadku jednak szerokość pasa 3, wspólnego dla pasów 2, jest zwiększona do wartości zasadniczo $5A$ i przewidziany jest nowy rząd otworów 7. Pas 3 jest w ten sposób zaopatrzony w dwa zewnętrzne rzędy otworów 6, wszystkie o średnicy zasadniczej, równej $1/2 A$, i dwa zewnętrzne rzędy otworów 7 — wszystkie jednakowej średnicy, która jest większa, niż $1/2 A$ ale nie większa, niż $2/3 A$. Środki otworów 6 w każdym rzędzie leżą na linii, równoległej do wspólnej krawędzi 5 pasów i oddalonej na odległość zasadniczo równą A , a od siebie są oddalone na odległość zasadniczo równą $3A$. Środki otworów 7 w każdym rzędzie leżą na linii, oddalonej na odległość zasadniczo równą $2A$ od przyległej wspólnej krawędzi, a od siebie są oddalone na odległość zasadniczo równą A . Jak zaznaczono wyżej, środki sąsiednich otworów 6 są oddalone od siebie na odległość zasadniczo równą A , środki zaś sąsiednich otworów 7 w każdym rzędzie są oddalone wzajemnie na odległość zasadniczo równą $2A$, przy czym środki otworów 7 w każdym rzędzie leżą na wspólnej linii, prostopadłej do wspólnej krawędzi i przechodzącej przez środek otworu 6 w każdym rzędzie.

Fig. 9 przedstawia element wydłużony albo płaskownik 17, który może być użyty z korzyścią łącznie z elementami o przekrojach kątowych według fig. 1 i 2, korytkowych według fig. 3 i 4 lub skrzynkowych według fig. 5 i 6 albo fig. 7 i 8 w budownictwie kratownic konstrukcyjnych.

Płaskownik posiada szerokość nie większą niż $2A$, lecz nie mniejszą niż $1\frac{3}{4} A$ i posiada rząd otworów 18, których środki leżą na linii równoległej do dłuższych boków pasa i zasadniczo równoległych względem każdego z boków. Środki sąsiednich otworów 18 są oddalone wzajemnie na odległość zasadniczo równą A , a co drugi otwór ma mniejszy wymiar, np. posiada średnicę zasadniczo równą $1/2 A$, pozostałe zaś otwory 18 mają większy wymiar, np. mają średnicę

większą niż $1/2 A$, ale nie większą, niż $2/3 A$. Taki płaskownik 17 może być przymocowany, np. do elementu o przekroju kątowym 1 przez nałożenie przynajmniej jednej jego części na pas 2, aby jego mniejsze otwory 18 pokrywały się z mniejszymi otworami 4, a większe otwory 18 — z większymi otworami 4, po czym przepuszcza się śruby o odpowiednim wymiarze przez dwie lub więcej par pokrywających się otworów. Płaskownik może być również przymocowany do elementu o przekroju kątowym 1 tak, aby przebiegał w kierunku zasadniczo prostopadłym do wspólnej krawędzi 5 elementu 1, przy czym jeden z mniejszych otworów 18 pokrywa się z otworem w pasie 3, a większy otwór 18 pokrywa się z otworem 7, po czym przepuszcza się śruby o odpowiednim wymiarze przez te dwie pary pokrywających się otworów. Jeżeli potrzebna jest większa wytrzymałość, to może być zastosowany element kątownikowy 19, przedstawiony na fig. 10, którego pasy 20 i 21 są podobne do płaskownika 17 według fig. 19; jednak w tym przypadku jest pożądane, ażeby środki otworów 18 w jednym z pasów 20 i 21 leżały na linii, oddalonej na odległość A od wspólnej krawędzi, natomiast środki otworów 18 w drugim pasie leżały na linii, oddalonej od wspólnej krawędzi na odległość równą, lecz zmniejszoną o grubość materiału.

Wynalazek dotyczy również zastosowania łącznie z elementami kątownikowymi, korytkowymi i skrzynkowymi opisanego wyżej prostokątnego elementu lub płaskownika 22 (fig. 11) o szerokości nie większej, niż $2A$ i nie mniejszej niż $1\frac{1}{4}A$, zaopatrzonego w rząd zasadniczo okrągłych otworów 23, których środki leżą na linii równoległej do podłużnych krawędzi płaskownika. Co drugi otwór 23 w tym rzędzie posiada średnicę zasadniczo równą $1/2 A$, a pozostałe otwory w tym rzędzie mają średnicę większą, niż $1/2 A$, lecz nie przekraczają $2/3 A$, przy czym środki sąsiednich otworów 23 w tym rzędzie są oddalone od siebie na odległość, zasadniczo równą pierwiastkowi kwadratowemu z $2A$. Gdy jest wymagana większa wytrzymałość, to może być zastosowany element kątownikowy 24 (fig. 12), którego obydwa pasy są podobne do płaskownika 22.

W elementach kątownikowych, korytkowych i skrzynkowych, opisanych wyżej, jest przewidziany co najmniej w jednym pasie rząd mniejszych otworów oraz sąsiedni rząd większych otworów, przy czym środek każdego większego otworu jest oddalony od środka mniejszego

otworu w sąsiednim rzędzie na odległość, zasadniczo równą założonej odległości, pomnożonej przez pierwiastek z dwóch, w kierunku nachylenia pod kątem 45° względem kierunku długości tych elementów. W ten sposób, np. środki otworów 7 w pasie 3 elementu 1 (fig. 1) i elementu 8 (fig. 2) są oddalone na odległość, równą założonej odległości pomnożonej przez pierwiastek z dwóch ($\sqrt{2}$), w kierunku nachylenia pod kątem 45° do wspólnej krawędzi 5 od środka otworu 6 w przyległym rzędzie otworów. Środki mniejszych otworów 9 w pasie 3 elementu 8 (fig. 2) są tak samo oddalone od środka otworów 7 w sąsiednim rzędzie. Jest oczywiste, że wydłużony płaskownik 22 (fig. 11) albo kątownik 24 (fig. 12) może być przykręcony łatwo do elementu 1 (fig. 1), elementu 8 (fig. 2), korytkowego elementu 10 (fig. 3 i 4) skrzynkowego elementu 11 (fig. 5 i 6) lub skrzynkowego elementu 16 (fig. 1 i 8) pod kątem równym 45° względem kierunku podłużnego tego elementu.

Elementy kątownikowe, korytkowe i skrzynkowe opisane wyżej, mogą być łatwo użyte do kratownic konstrukcyjnych, których elementy są ustawione prostopadle do siebie, a zastosowanie wydłużonego elementu lub płaskownika 22 (fig. 11) lub elementu kątownego 24 (fig. 12) umożliwia przykręcenie tych elementów 22 lub 24 do konstrukcji pod kątem 45° względem innych elementów dla utworzenia poprzecznic i zastrzałów.

Kilka przykładów opisanych konstrukcji przedstawiono na fig. 13—14. Na fig. 13 dwa elementy kątownikowe 1 są skrócone prostopadle do siebie przez nałożenie końców szerszych pasów 3 dwóch elementów, przy czym dwa węższe pasy 2 przebiegają w tym samym kierunku. Skrajne otwory 6 w każdym z szerszych pasów 3 pokrywają się ze sobą, jak również pokrywają się ze sobą skrajne otwory 7 szerszych pasów 7, przy czym przez te pokrywające się otwory przepuszczono śruby 25 i 26 odpowiednich wymiarów i nakręcono na nie nakrętki (nie przedstawione na rysunku). W razie potrzeby można zastosować również podkładki 27. Dodatkowo zostaje nałożony element kątownika 24 jednym z pasów na szersze pasy 3 od strony przeciwległej węższymi pasami 2 pod kątem 45° do kierunku długości obu elementów 1. Ponieważ długość elementu 24, potrzebna do usztywnienia elementów 1, jest proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego długości tych elementów 1, mierzonej od końców złączonych ze sobą, a położenie w jakim element 24

ma być przymocowany do nich oraz środki otworów 6 są oddalone od siebie na odległość A , środki zaś otworów 7 są oddalone od siebie na odległość $2A$, podczas gdy środki otworów 23 w elemencie 24 są oddalone od siebie na odległość równą założonej odległości pomnożonej przez pierwiastek z dwóch ($\sqrt{2}$), to jest oczywiste, że nie ma trudności w takim złożeniu elementu 24 względem elementów 1, żeby przyлегłe mniejsze i większe otwory 23 elementu 24 pokrywały się z otworami 6 i 7 w każdym z elementów 1.

Przez pokrywające się otwory przepuszcza się śrubę 28, 29 o odpowiednich wymiarach i nakręca się nakrętki dla uzyskania sztywnej kratownicy. Śruby 25, 26 oraz 28, 29 mają wymiary odpowiadające okrągłym otworom, przez które są przepuszczone, tak iż są prowadzone w tych otworach, dzięki czemu zwiększa się wytrzymałość kratownicy w porównaniu z kratownicami zbudowanymi z elementów szczelinowych, w których elementy są utrzymywane przez tarcie między odpowiednimi elementami i śrubami, dociskającymi je do siebie.

Fig. 14 przedstawia w jaki sposób dwa elementy 1 mogą być połączone ze sobą węższymi pasami 2 i z elementem kątownikowym 24 przymocowanym do węższych pasów 2. Dodatkowy element kątownikowy 24 służy do zwiększenia sztywności kratownicy.

Fig. 15 przedstawia konstrukcję podobną do konstrukcji fig. 13, lecz uwidacznia w jaki sposób elementy 8 mogą być przytwierdzone do siebie pod kątem prostym z szerszymi pasami 3 i złączone elementem kątownikowym 24. Jak widać w tym przypadku, elementy 8 są przymocowane do siebie na swych końcach czterema śrubami 30, umieszczonymi w otworach, a element 25 jest przymocowany do każdego elementu 8 przez trzy przepuszczone śruby 31.

Fig. 16—19 przedstawiają w jaki sposób element 8 może być przymocowany do elementu 19 i elementu 1 tak, aby elementy były ustawione względem siebie prostopadłe. Element 19 jest ustawiony prostopadłe do elementu 8 tak, aby pas 20 leżał na pasie 3 elementu 9 i dwa mniejsze otwory 18 pokrywały się z otworem 6 i z otworem 9 w pasie 3 elementu 8, po czym przepuszcza się śruby przez pokrywające się otwory dla złączenia elementów 8 i 19, przy czym śruby te są prowadzone. Element 1 jest ustawiony prostopadłe względem elementów 8 i 19 tak, iż jego węższy pas 2 przylega do spodu pasa 21 elementu 19, a szerszy pas 3 — do

węższego pasa 2 elementu 8. Jeden z mniejszych otworów 4 w pasie 2 elementu 1 pokrywa się z jednym z mniejszych otworów 18 w pasie 21 elementu 19, po czym przepuszcza się śrubę 33 przez te otwory tak, aby śruba była prowadzona w otworach i następnie przykręca się. W ten sposób element 1 został przymocowany do elementu 19. Jeden z otworów 6 elementu 1 pokrywa się z jednym z mniejszych otworów 4 w elemencie 8, po czym przez te pokrywające się otwory przepuszcza się śrubę 34, która jest prowadzona w otworach i łączy element 1 z elementem 8. W ten sposób elementy 1, 8 i 19 są ze sobą sztywno połączone.

Elementy i płaskowniki opisane wyżej, mogą być zestawiane ze sobą na różne sposoby dla otrzymania kratownic o odpowiednim kształcie i wytrzymałości. Kratownice, wykonane z elementów i płaskowników są łatwe do zaprojektowania ze względu na wzór otworów i mogą podtrzymywać stosunkowo duże obciążenie. Rozkład naprężeń, powstających w elementach lub płaskownikach pod obciążeniem lub rozciąganiem, jest bardziej równomierny, niż rozkład w podobnych elementach, posiadających szczeliny, tak iż elementy lub płaskowniki są zdolne do wytrzymywania większych obciążeń, niż podobne elementy szczelinowe. Ponadto fakt, że stosuje się śruby do łączenia elementów i płaskowników, prowadzone w otworach, przez które są przepuszczane, zwiększa jeszcze bardziej wytrzymałość kratownic, wykonanych z elementów i płaskowników według niniejszego wynalazku, w porównaniu z podobnymi elementami posiadającymi szczeliny, gdyż w tym ostatnim przypadku elementy szczelinowe są połączone ze sobą przeważnie siłą tarcia, wytworzoną przez śruby, przepuszczane przez szczeliny i dociskające elementy szczelinowe do siebie.

Najlepiej jest, jeżeli elementy lub płaskowniki według wynalazku są wykonane ze stali walcowanej na zimno, aczkolwiek może być użyta i stal walcowana na gorąco.

Grubość elementów i płaskowników wynosi najlepiej 2—3 mm w zależności od obciążenia, na jakie są przeznaczone, odległość A , o której była mowa wyżej, wynosi najlepiej 20 mm, średnica mniejszych otworów wynosi 10 mm, a średnica większych otworów — 11,5 mm.

W produkcji elementów według wynalazku muszą być dopuszczone pewne tolerancje. A więc jeżeli element ma dwa pasy, stykające się na wspólnej krawędzi, a jeden lub obydwa pasy posiadają rząd otworów, których środki leżą na

linii odległej od wspólnej krawędzi, to w opisie podano, że linia ta jest oddalona na odległość A od zewnętrznej strony wspólnej krawędzi. Jest ważną rzeczą ażeby ta odległość nie przekraczała A i jest pożądane dopuszczenie tolerancji produkcyjnej takiej, żeby ta odległość była nieco mniejsza od A . W ten sposób jeżeli podano, że odległość A wynosi 20 mm to korzystnie jest zaprojektować tę odległość jako 19,5 mm, aby w gotowym wyrobie nie przekraczała 20 mm, a jednocześnie można było utrzymać maksymalną ilość metalu między obwodami otworów a wspólną krawędzią.

Jest pożądane ażeby grubość pasów elementów i płaskowników, opisanych wyżej, nie była mniejsza niż 10% i nie większa niż 15% założonej odległości A .

Zastrzeżenia patentowe

1. Element do budowy kratownicy konstrukcyjnej, znamieny tym, że posiada co najmniej dwa pasy ze wspólną krawędzią (5) (fig. 1—8), z których jeden pas (2) (fig. 1—8) jest zaopatrzony w pierwszy rząd zasadniczo okrągłych otworów (4) (fig. 1—8), których środki leżą zasadniczo na linii równoległej do tej wspólnej krawędzi (5), przy czym środki sąsiednich otworów (4) są oddalone na określoną z góry równą odległość (A) od siebie, drugi zaś pas (3) (fig. 1—8) jest zaopatrzony w drugi i trzeci rząd zasadniczo okrągłych otworów (6) i (7) (fig. 1—8), przy czym środki otworów drugiego rzędu leżą na linii równoległej do wspólnej krawędzi (5) i oddalonej od jej zewnętrznej powierzchni na odległość, zasadniczo równą odległości środków otworów w tym pierwszym rzędzie od wymienionej wspólnej krawędzi, natomiast środki sąsiednich otworów (6) w drugim rzędzie są oddalone od siebie na tę założoną z góry odległość (A) lub jej całkowitą wielokrotność np. $2A$, $3A$ itd., środki zaś trzeciego rzędu otworów (7) (fig. 1—8) leżą na linii równoległej do linii drugiego rzędu otworów i są oddalone od niej na stronie przeciwległej tej wspólnej krawędzi (5) na odległość, zasadniczo równą odległości środków tego drugiego rzędu otworów od zewnętrznej powierzchni tej wspólnej krawędzi (5), przy czym środek każdego otworu (1) w tym trzecim rzędzie jest położony tak, iż leży na linii prostopadłej do tej wspólnej krawędzi (5) i przechodzi przez środek otworu (6) w drugim

rzędzie, a odległość między środkami przyległych otworów (7) w trzecim rzędzie jest taka sama, jak odległość między sąsiednimi otworami (6) w drugim rzędzie lub jest całkowitą wielokrotnością tej odległości (fig. 1—8).

2. Element według zastrz. 1, znamieny tym, że środki pierwszego rzędu otworów (4) (fig. 1—8) leżą na linii, umieszczonej zasadniczo w równej odległości od zewnętrznej powierzchni wspólnej krawędzi (5) i przeciwległej do równoległej krawędzi danego pasa (fig. 1—8).
3. Element według zastrz. 1—2, znamieny tym, że środki otworów (4) w pierwszym rzędzie są oddalone od wspólnej krawędzi (5) na odległość zasadniczo (A), równą określonej z góry (fig. 1—8).
4. Element według zastrz. 1, 2 i 3, znamieny tym, że środki sąsiednich otworów (7) w trzecim rzędzie są oddalone wzajemnie na odległość zasadniczo równą podwójnej założonej odległości (A) (fig. 1—8).
5. Element według zastrz. 1—4, znamieny tym, że co drugi otwór (4) w pierwszym rzędzie posiada pewien wymiar, a pozostałe otwory mają większy wymiar od niego (fig. 1—8).
6. Element według zastrz. 5, znamieny tym, że wszystkie otwory (6) w drugim rzędzie mają jednakowe wymiary jak ten mniejszy otwór (4) (fig. 1—8).
7. Element według zastrz. 5 i 6, znamieny tym, że wszystkie otwory (7) w trzecim rzędzie mają jednakowy wymiar, odpowiadający większemu otworowi (4) (fig. 1—8).
8. Element według zastrz. 5, 6 i 7, znamieny tym, że otwory jednego wymiaru — mniejsze otwory (4) i otwory (6) — (fig. 1—8) — mają średnicę zasadniczo równą połowie wspomnianej założonej odległości (A) (fig. 1—8).
9. Element według zastrz. 5—8, znamieny tym, że jego otwory (4) o większym wymiarze i otwory (1) (fig. 1—8) mają średnicę większą, niż połowa założonej odległości, ale nie większą, niż $2/3$ tej założonej odległości (A) (fig. 1—8).
10. Element według zastrz. 1—9, znamieny tym, że w drugim pasie (3) znajduje się czwarty rząd zasadniczo okrągłych otworów (9) (fig. 2), których środki leżą na linii równoległej do wspólnej krawędzi (5) i oddalonej od linii, na której środki otworów

(1) trzeciego rzędu leżą na stronie przeciwległej do wymienionej wspólnej krawędzi (5), na odległość zasadniczo równą odległości między liniami środków otworów (6 i 7) drugiego i trzeciego rzędu, przy czym środki sąsiednich otworów (9) w czwartym rzędzie są oddalone od siebie na odległość zasadniczo równą parzystej wielokrotności założonej odległości (A) i każdy leży na linii zasadniczo prostopadłej do wspólnej krawędzi (5) i przechodzącej przez środek otworu (6) w drugim rzędzie, lecz nie przez środek otworu (1) w trzecim rzędzie (fig. 2).

11. Element według zastrz. 10, znamieny tym, że średnica każdego otworu (9) w czwartym rzędzie jest zasadniczo równa połowie założonej odległości (A) (fig. 2).
12. Element według zastrz. 1, 10 i 11, znamieny tym, że środki przyległych otworów (9) w czwartym rzędzie są oddalone od siebie na odległość, zasadniczo równą czterokrotnej założonej odległości (A) (fig. 2).
13. Element według zastrz. 1—10, znamieny tym, że posiada przekrój zasadniczo korytkowy (fig. 3 i 4), w którym dwa boki są podobne do jednego pasa (2) oraz trzeci pas (3), przy czym dwa pasy (2) posiadają przebiegającą podłużnie swobodną krawędź oraz przeciwną krawędź (5), wspólną z trzecim pasem (3), który posiada szerokość zasadniczo równą czterokrotnej założonej odległości i trzy rzędy (E — E, D — D, C — C) zasadniczo okrągłych otworów (6, 7, 6), których środki leżą odpowiednio na liniach równoległych do tych wspólnych krawędzi, przy czym otwory (7) w środkowym rzędzie (D — D) tych trzech rzędów i otwory (6) w jednym (C — C) z innych rzędów tych trzech rzędów mają takie wymiary i są rozmieszczone względem wspólnej krawędzi (5) w sposób, podobny do drugiego i trzeciego rzędu (C — C, D — D) otworów (6 i 7) w pasie (3) (fig. 1), a otwory (7) w rzędzie środkowym (D — D) trzech rzędów i otwory (6) w innym rzędzie (b — b) trzech rzędów mają wymiary i są rozmieszczone względem innej wspólnej krawędzi (5) w podobny sposób (fig. 3 i 4).
14. Element zasadniczo o przekroju skrzynkowym (fig. 5 i 6), znamieny tym, że posiada przebiegającą podłużnie pierwszy pas (3) o szerokości, zasadniczo równej czterokrotnej odległości założonej i zaopatrzony w trzy rzędy kolejnych otworów (6, 7, 6), których

środki leżą na liniach, oddalonych od siebie na założoną odległość, przy czym środki otworów (6) w dwóch zewnętrznych rzędach są oddalone od przyległej podłużnej krawędzi (5) pierwszego pasa (3) na odległość zasadniczo równą założonej odległości (A), a środki przyległych otworów (6) w każdym zewnętrznym rzędzie są oddalone od siebie na odległość, zasadniczo równą założonej odległości (A), przy czym otwory (6) w wewnętrznych rzędach mają jeden wymiar i posiadają średnicę, zasadniczo równą połowie założonej odległości (A), środki zaś przyległych otworów (7) w wewnętrznym rzędzie są oddalone od siebie na odległość, zasadniczo równą podwojonej założonej odległości (A), otwory (7) zaś wewnętrznego rzędu mają większy wymiar i posiadają średnicę większą, niż połowa w założonej odległości (A), ale nie większą niż $\frac{2}{3}$ założonej odległości (A), przy czym przebiegające podłużnie pasy (2) drugi i trzeci są integralnie połączone z odpowiednimi podłużnymi krawędziami (5) pierwszego pasa (3) i przebiegają zasadniczo prostopadle do nich w tym samym kierunku, pasy (2) drugi i trzeci zaś mają szerokość zasadniczo równą trzykrotnej założonej odległości (A) i każdy posiada dwa rzędy (B — B, F — F) otworów (4 i 12), przy czym środki otworów (4) w jednym rzędzie (B — B) leżą na linii oddalonej od przyległej podłużnej krawędzi (5) pierwszego pasa (3) na odległość, zasadniczo równą odległości założonej (A), a środki sąsiednich otworów w tym rzędzie są oddalone od siebie na odległość zasadniczo równą założonej odległości (A), przy czym te otwory (4) mają wymienioną pierwszą wielkość ($\frac{1}{2} A$), a środki otworów (12) w drugim rzędzie (F — F) leżą na linii oddalonej od przyległej podłużnej krawędzi (5) pierwszego pasa (3) na odległość, zasadniczo równą podwojonej założonej odległości (A), środki zaś sąsiednich otworów (12) w tym rzędzie (F — F) są oddalone od siebie na odległość, zasadniczo równą podwojonej założonej odległości (A), które to otwory mają większy wymiar ($\frac{1}{2} A < \text{średnicy} < \frac{2}{3} A$), przy czym element posiada zawinięte do wewnątrz pasy (13), utworzone na każdym z pasów (2) drugim i trzecim i przebiegające zasadniczo prostopadle do nich, będąc zwrócone ku sobie i zasadniczo równoległe do pierwsze-

- go pasa (3), przy czym każdy zwrócony do wnętrza pas (13) posiada rząd ($G - G$) zasadniczo okrągłych otworów (14), w którym co drugi otwór ma jeden wymiar ($1/2 A$), a pozostałe mają większy wymiar ($1/2 A < \text{średnicy} < 2/3 A$), środki zaś otworów (14) w rzędzie $G - G$ w każdym ze zwróconych ku sobie pasów (13) leżą na linii, równoległej do sąsiedniej podłużnej krawędzi (15) drugiego lub trzeciego pasa (2) i są oddalone od niej na odległość zasadniczo równą odległości założonej (A), przy czym odległości między środkami sąsiednich otworów (14) w tych rzędach są zasadniczo równe założonej odległości (A) (fig. 5 i 6).
15. Element o przekroju zasadniczo skrzynkowym według zastrz. 14, znamienno tym, że pierwszy pas (3) posiada szerokość zasadniczo równą pięciokrotnej odległości założonej (A) i jest ukształtowany z dodatkowym rzędem otworów (7) o większym wymiarze ($1/2 A < \text{średnicy} < 2/3 A$), przy czym dwa rzędy otworów (7) o tym większym wymiarze leżą między dwoma rzędami otworów (6) o mniejszym wymiarze (średnica $1/2 A$), a środki otworów (6, 7, 7, 6) w odpowiednich rzędach pierwszego pasa (3) leżą na liniach oddalonych od sąsiedniego rzędu na odległość, zasadniczo równą założonej odległości (A), przy czym środki przyległych otworów (7) w tym nowym rzędzie są oddalone wzajemnie na odległość, zasadniczo równą podwojonej założonej odległości (A) (fig. 7 i 8).
16. Element w postaci wydłużonego prostokątnego płaskownika do zestawienia z elementem według zastrz. 1—15, znamienno tym, że posiada rząd zasadniczo okrągłych otworów (18), których środki leżą na linii, oddalonej zasadniczo w równych odległościach od przeciwległych krawędzi podłużnych płaskownika (17) (fig. 9), a środki sąsiednich otworów (18) są oddalone od siebie na odległość, zasadniczo równą odległości założonej A (fig. 9).
17. Elementy łączone z płaskownikami według zastrz. 16, znamienne tym, że co drugi otwór (18) w rzędzie płaskownika posiada średnicę zasadniczo równą połowie założonej odległości (A), a pozostałe otwory (18) w tym rzędzie mają średnicę większą, niż połowa, lecz nie większą, niż $2/3$ założonej odległości (A) (fig. 9).
18. Element o przekroju kątowym do zestawienia z elementem według zastrz. 1—15, znamienno tym, że każdy pas (20, 21) elementu (19) (fig. 10) posiada rząd zasadniczo okrągłych otworów (18), a co drugi otwór (18) w każdym rzędzie posiada średnicę zasadniczo równą połowie założonej odległości (A), pozostałe zaś otwory mają średnicę większą, niż połowa lecz nie większą, niż $2/3$ założonej odległości (A), przy czym środki otworów (18) jednego rzędu w jednym pasie (20) leżą na linii równoległej do wspólnej krawędzi pasów w odległości, zasadniczo równej odległości założonej (A), a środki otworów (18) zewnętrznego rzędu drugiego pasa (21) leżą na linii równoległej do tej wspólnej krawędzi i oddalonej na odległość zasadniczo równą odległości założonej (A), mniej grubość jednego pasa (fig. 10 i 16, 17, 18 i 19).
19. Element w postaci wydłużonego płaskownika prostokątnego do zestawienia z elementem według zastrz. 1—15, znamienno tym, że posiada rząd zasadniczo okrągłych otworów (23) (fig. 11), których środki leżą na linii, znajdującej się w jednakowej odległości od przeciwległych krawędzi podłużnych płaskownika (22) (fig. 19), przy czym środki sąsiednich otworów (18) tego rzędu są oddalone od siebie na odległość zasadniczo równą założonej odległości (A), pomnożonej przez pierwiastek z dwóch (fig. 11).
20. Elementy łączone z płaskownikami według zastrz. 19, znamienne tym, że otwory (23) w rzędzie płaskownika posiadają na przemian średnice zasadniczo równe połowie odległości założonej (A), a pozostałe otwory (23) tego rzędu mają średnice większe, niż połowa lecz nie większe, niż $2/3$ odległości założonej (A) (fig. 11).
21. Element według zastrz. 1—20, znamienno tym, że grubość pasów elementu lub grubość płaskownika jest nie mniejsza, niż 10% i nie większa niż 15% założonej odległości (A).

Metriframe Structures Limited

Zastępca: mgr inż. Adolf Towpik,
rzecznik patentowy





