

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **239692**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **430242**

(22) Data zgłoszenia: **14.06.2019**

(51) Int.Cl.

**F41H 1/02 (2006.01)**

**F41H 5/04 (2006.01)**

**B32B 17/02 (2006.01)**

**B32B 15/088 (2006.01)**

**B32B 15/14 (2006.01)**

**B32B 15/00 (2006.01)**

(54)

**Wielowarstwowa płyta kompozytowa o odporności balistycznej**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**28.12.2020 BUP 27/20**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**27.12.2021 WUP 39/21**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA KRAKOWSKA  
IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI, Kraków, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**TOMASZ MAJKA, Kraków, PL  
PIOTR STACHAK, Kraków, PL  
KRZYSZTOF PIELICHOWSKI, Kraków, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Łukasz Wściubiak**

**PL 239692 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest wielowarstwowa płyta kompozytowa o odporności balistycznej.

Znany jest z opisu patentowego nr MX2017004139 kompozytowy panel strukturalny, którego przedmiotem jest panel strukturalny i sposób jego wytwarzania, przy czym konstrukcja zawiera panel górny i panel dolny oddzielone i przymocowane do co najmniej jednej, ale korzystnie wielu, strukturalnych kompozytowych preform, które mogą być wytwarzane przez ciągły proces produkcyjny i mogą być nasycone przez żywicę z ciągłym procesem zwilżania. Prefabrykaty kompozytowe mogą mieć dowolny kształt w przekroju poprzecznym, ale korzystnie są trapezoidalne. Panele górny i dolny mogą być wykonane z wielu warstw tkaninowych i warstw włókniny, które są nasycone żywicą, która jest następnie utwardzana za pomocą procesów utwardzania znanych w tej dziedzinie. Kompozytowy panel konstrukcyjny według wynalazku nadaje się do zastosowania, jako płaski element konstrukcyjny do zastosowania, jako pomost łączący, rampy, kozły i wszelkie zastosowania wymagające panelu strukturalnego.

Znane są również z opisu patentowego nr US2019016089 hybrydowe, wielopanelowe artykuły odporne na uderzenie balistyczne, przydatne do produkcji zbroi. Artykuły zawierają, co najmniej trzy różne sekcje tkaniny, które są rozmieszczone w gradiencie, przy czym najbardziej zewnętrzna część wyrobu jest utworzona z włókien o najwyższej wytrzymałości.

Natomiast w opisie nr CA3017230 przedstawiono budowę warstwową kompozytów włóknistych do zastosowań balistycznych, przy czym struktura takiego kompozytu może zawierać pierwszą warstwę zewnętrzną i warstwę kompozytową z polimeru polimerowego zamontowaną po jednej stronie pierwszej warstwy zewnętrznej.

Znane jest także z rosyjskiego opisu patentowego nr RU2666195, w postaci wielowarstwowych płyt pancernych używanych do indywidualnej ochrony i do ochrony broni, sprzętu wojskowego i specjalnego. Pancierz kompozytowy zawiera węgiel boru i włókna wzmacniające. Materiał zawiera ponadto polimerową spoiwo-matrycę, materiał mineralny ścierny o wielkości cząstek nie większej niż 140 mcm przy następującym stosunku składników masowych.

Celem wynalazku jest opracowanie wielowarstwowej płyty kompozytowej o odporności balistycznej służącej do ochrony osób i mienia przed ostrzałem z broni palnej. Ponadto celem wynalazku jest, aby wielowarstwowa płyta kompozytowa posiadała klasę odporności II wg normy NIJ 0101.06, 2/K1B wg normy PN-V-87000: 1999/2011 oraz A1 wg normy AEP-2920.

Wielowarstwowa płyta kompozytowa o odporności balistycznej według wynalazku mająca kształt ośmiokąta foremnego składającego się z utwardzonych warstw tkaninowych przesączonych żywicą, charakteryzuje się tym, że zawiera dwie warstwy wierzchnie A ustawione względem dwóch warstw B pod kątem 0, 30, 45°, dwie warstwy C oraz warstwę D stanowiącą rdzeń płyty, przy czym każda z warstw składa się z 5 do 50 tkanin aramidowych lub bazaltowych, lub szklanych, lub węglowych o gramaturze od 90 do 600 g/m<sup>2</sup> i splocie typu PLAIN (0°, +90°) lub typu TWILL (0°, +45°), przesączonych żywicą epoksydową lub poliestrową, lub winyloestrową w ilości od 30 do 50 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie, korzystnie pneumatycznej lub hydraulicznej.

Ponadto warstwa A ma kształt ośmiokąta foremnego.

Natomiast warstwa B składa się z dwóch części. Każda część jest połową ośmiokąta foremnego, podzielonego wzdłuż linii łączącej dwa przeciwległe wierzchołki lub wzdłuż linii łączącej punkty wyznaczone w połowie długości przeciwległych boków. Przy czym skład i ilość warstw każdej części jest tak dobrany, aby zachowały one tę samą grubość.

Ponadto, warstwa C składa się z ośmiu trójkątów równoramiennych, przy czym skład i ilość warstw każdego z trójkątów są tak dobrane, aby zachowały one tę samą grubość. W przypadku gdy warstwa C składa się z dwóch typów trójkątów, ich rozmieszczenie w warstwie może być naprzemienne TYP 1/TYP 2/TYP 1/TYP 2, blokowe TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2/TYP 2/TYP 2 lub parzyste TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2. W przypadku rozmieszczenia blokowego, punkt przejścia z jednego typu trójkątów do drugiego jest ustawiony względem warstwy B pod kątem 45°.

Z kolei warstwa D składa się z ośmiu trapezów równoramiennych ośmiokąta usytuowanego w środku warstwy D i otoczonego trapezami. Przy czym skład i ilość warstw ośmiokąta jak i każdego z trapezów są tak dobrane, aby zachowały one tę samą grubość. W przypadku gdy warstwa D składa się z dwóch typów trapezów, ich rozmieszczenie w warstwie jest naprzemienne TYP 1/TYP 2/TYP 1/TYP 2, blokowe TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2/TYP 2/TYP 2 lub parzyste TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2. W przypadku rozmieszczenia blokowego, punkt przejścia z jednego typu trapezów do drugiego musi być ustawiony względem warstwy C pod kątem 45° oraz innym kątem niż linia dzieląca części w warstwach B.

Warstwy A, B, C i D są ułożone w konfiguracji: ABCDCBA albo ABCDBCA albo ACBDBCA. Poszczególne warstwy są połączone za pomocą żywicy epoksydowej lub poliestrowej, lub winyloestrowej wzmocnionej napelniaczem proszkowym w ilości od 5 do 50 cz. wag. na 100 cz. wag. całej konstrukcji, sprasowanych w prasie pneumatycznej albo hydraulicznej.

Wielowarstwową płytę kompozytową o odporności balistycznej pokazano w przykładach realizacji na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia wielowarstwową płytę kompozytową o odporności balistycznej w widoku ogólnym, Fig. 2 przedstawia wielowarstwową płytę kompozytową o odporności balistycznej w pierwszym przykładzie wykonania w widoku katalogowym, Fig. 3 przedstawia wielowarstwową płytę kompozytową o odporności balistycznej w drugim przykładzie wykonania w widoku katalogowym, a Fig. 4 przedstawia wielowarstwową płytę kompozytową o odporności balistycznej w trzecim przykładzie wykonania w widoku katalogowym.

Wielowarstwową płytę kompozytową o odporności balistycznej według wynalazku w pierwszym przykładzie wykonania ma kształt ośmiokąta foremnego i składa się z dwóch warstw wierzchnich A, dwóch warstw B, które są ustawione względem siebie pod kątem  $45^\circ$ , dwóch warstw C i jednej warstwy D stanowiącej rdzeń płyty.

Warstwy wierzchnie A mają kształt ośmiokąta 1 i zawierają 20 tkanin aramidowych o gramaturze  $90 \text{ g/m}^2$  i splocie typu PLAIN ( $0^\circ$ ,  $+90^\circ$ ), przesączonych żywicą epoksydową w ilości 30 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej.

Warstwa B składa się z dwóch części. Każda część jest połową ośmiokąta foremnego, który podzielono wzdłuż linii łączącej dwa przeciwległe wierzchołki. Pierwsza połowa ośmiokąta foremnego 2 składa się z 38 tkanin z włókna szklanego o gramaturze  $120 \text{ g/m}^2$  i splocie typu PLAIN ( $0^\circ$ ,  $+90^\circ$ ), przesączonych żywicą poliestrową w ilości 20 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej. Druga połowa ośmiokąta foremnego 3 składa się z 38 tkanin z włókna bazaltowego o gramaturze  $120 \text{ g/m}^2$  i splocie typu PLAIN ( $0^\circ$ ,  $+90^\circ$ ), przesączonych żywicą poliestrową w ilości 20 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej.

Warstwę C stanowi osiem trójkątów równoramiennych, przy czym zastosowano dwa typy trójkątów. Pierwszy typ trójkątów równoramiennych 4 składa się z 16 tkanin z włókna bazaltowego o gramaturze  $90 \text{ g/m}^2$  i splocie typu PLAIN ( $0^\circ$ ,  $+90^\circ$ ), przesączonych żywicą epoksydową w ilości 10 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej. Drugi typ trójkątów równoramiennych 5 składa się z 16 tkanin z włókna węglowego o gramaturze  $90 \text{ g/m}^2$  i splocie typu PLAIN ( $0^\circ$ ,  $+90^\circ$ ), przesączonych żywicą poliestrową w ilości 10 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej. Rozmieszczenie trójkątów w warstwie jest naprzemienne TYP 1/TYP 2/TYP 1/TYP 2.

Warstwa D będąca rdzeniem płyty składa się z ośmiu trapezów równoramiennych oraz ośmiokąta w środku warstwy 6 i otoczonego trapezami. Ośmiokąt składa się z 36 tkanin z włókna bazaltowego o gramaturze  $120 \text{ g/m}^2$  i splocie typu PLAIN ( $0^\circ$ ,  $+90^\circ$ ), przesączonych żywicą winyloestrową w ilości 30 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej. Warstwa D zawiera dwa typy trapezów. Pierwszy typ trapezów 7 składa się z 26 tkanin z włókna bazaltowego o gramaturze  $90 \text{ g/m}^2$  i splocie typu PLAIN ( $0^\circ$ ,  $+90^\circ$ ), przesączonych żywicą winyloestrową w ilości 10 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej. Drugi typ trapezów 8 składa się z 26 tkanin z włókna węglowego o gramaturze  $90 \text{ g/m}^2$  i splocie typu PLAIN ( $0^\circ$ ,  $+90^\circ$ ), przesączonych żywicą winyloestrową w ilości 10 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej. Rozmieszczenie trapezów w warstwie jest parzyste TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2.

Warstwy płyty A, B, C i D są ułożone w konfiguracji ABCDCBA i połączone za pomocą żywicy epoksydowej wzmocnionej napelniaczem proszkowym w ilości 5 cz. wag. na 100 cz. wag. całej konstrukcji, a następnie sprasowane w prasie hydraulicznej.

Wielowarstwową płytę kompozytową o odporności balistycznej, według wynalazku w drugim przykładzie wykonania ma kształt ośmiokąta foremnego i składa się z dwóch warstw wierzchnich A, dwóch warstw B, które są ustawione względem siebie pod kątem  $30^\circ$ , dwóch warstw C i jednej warstwy D stanowiącej rdzeń płyty.

Warstwy wierzchnie A mają kształt ośmiokąta 1 i składają się z 20 tkanin węglowych o gramaturze  $120 \text{ g/m}^2$  i splocie typu TWILL ( $0^\circ$ ,  $+45^\circ$ ), przesączonych żywicą poliestrową w ilości 45 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie pneumatycznej.

Warstwa B składa się z dwóch części. Każda część jest połową ośmiokąta foremnego, który podzielono wzdłuż linii łączącej punkty wyznaczone w połowie długości przeciwległych boków. Pierwsza połowa ośmiokąta foremnego 2 składa się z 16 tkanin z włókna bazaltowego o gramaturze  $90 \text{ g/m}^2$  i splocie typu TWILL ( $0^\circ$ ,  $+45^\circ$ ), przesączonych żywicą epoksydową w ilości 30 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy,

sprasowanych w prasie pneumatycznej. Druga połową ośmiokąta foremnego 3 składa się z 16 tkanin z włókna węglowego o gramaturze 90 g/m<sup>2</sup> i splocie typu TWILL (0°, +45°), przesączonych żywicą epoksydową w ilości 30 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie pneumatycznej.

Warstwę C stanowi osiem trójkątów równoramiennych. Przy czym warstwa C składa się z dwóch typów trójkątów. Pierwszy typ trójkątów równoramiennych 4 składa się z 28 tkanin z włókna szklanego o gramaturze 120 g/m<sup>2</sup> i splocie typu TWILL (0°, +45°), przesączonych żywicą epoksydową w ilości 20 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie pneumatycznej. Z kolei drugi typ trójkątów równoramiennych 5 składa się z 28 tkanin z włókna aramidowego o gramaturze 120 g/m<sup>2</sup> i splocie typu TWILL (0°, +45°), przesączonych żywicą poliestrową w ilości 15 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie pneumatycznej. Rozmieszczenie typów trójkątów w warstwie C jest parzyste TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2.

Warstwa D będąca rdzeniem płyty składa się z ośmiu trapezów równoramiennych oraz ośmiokąta 6 usytuowanego w środku warstwy i otoczonego trapezami. Ośmiokąt stanowiący rdzeń płyty składa się z 25 tkanin z włókna węglowego o gramaturze 250 g/m<sup>2</sup> i splocie typu TWILL (0°, +45°), przesączonych żywicą winyloestrową w ilości 40 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie pneumatycznej. Warstwa D składa się z dwóch typów trapezów. Pierwszy typ trapezów 7 składa się z 25 tkanin z włókna szklanego o gramaturze 250 g/m<sup>2</sup> i splocie typu TWILL (0°, +45°), przesączonych żywicą winyloestrową w ilości 40 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie pneumatycznej. Drugi typ trapezów 8 składa się z 25 tkanin z włókna aramidowego o gramaturze 250 g/m<sup>2</sup> i splocie typu TWILL (0°, +45°), przesączonych żywicą winyloestrową w ilości 40 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie pneumatycznej. Rozmieszczenie trapezów w warstwie jest naprzemienne TYP 1/TYP 2/TYP 1/TYP 2.

Warstwy płyty A, B, C i D są ułożone w konfiguracji ABCDBCA i połączone za pomocą żywicy poliestrowej wzmocnionej napełniaczem proszkowym w ilości 10 cz. wag. na 100 cz. wag. całej konstrukcji, a następnie sprasowane w prasie pneumatycznej.

Wielowarstwowa płyta kompozytowa o odporności balistycznej według wynalazku w trzecim przykładzie wykonania ma kształt ośmiokąta foremnego i składa się z dwóch warstw wierzchnich A, dwóch warstw B, które są ustawione względem siebie pod kątem 0°, dwóch warstw C i jednej warstwy D stanowiącej rdzeń płyty.

Warstwy wierzchnie A posiadają kształt ośmiokąta 1 i zawierają 35 tkanin z włókna szklanego o gramaturze 120 g/m<sup>2</sup> i splocie typu PLAIN (0°, +90°), przesączonych żywicą epoksydową w ilości 30 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej.

Warstwa B składa się z dwóch części. Każda część jest połową ośmiokąta foremnego, który podzielono wzdłuż linii łączącej dwa przeciwległe wierzchołki. Pierwsza połowa ośmiokąta foremnego 2 składa się z 25 tkanin z włókna aramidowego o gramaturze 160 g/m<sup>2</sup> i splocie typu TWILL (0°, +45°), przesączonych żywicą poliestrową w ilości 30 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej. Druga połowa ośmiokąta foremnego 3 z części składa się z 25 tkanin z włókna aramidowego o gramaturze 160 g/m<sup>2</sup> i splocie typu PLAIN (0°, +90°), przesączonych żywicą poliestrową w ilości 30 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej.

Warstwę C stanowi osiem trójkątów równoramiennych. Przy czym warstwa C składa się z dwóch typów trójkątów. Pierwszy typ trójkątów równoramiennych 4 składa się z 25 tkanin z włókna bazaltowego o gramaturze 230 g/m<sup>2</sup> i splocie typu PLAIN (0°, +90°), przesączonych żywicą epoksydową w ilości 20 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej. Z kolei drugi typ trójkątów równoramiennych 5 składa się z 25 tkanin z włókna bazaltowego o gramaturze 230 g/m<sup>2</sup> i splocie typu TWILL (0°, +45°), przesączonych żywicą epoksydową w ilości 20 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej. Rozmieszczenie trójkątów w warstwie jest blokowe TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2/TYP 2/TYP 2, a punkt przejścia z jednego typu trójkątów do drugiego ustawiono względem warstwy B pod kątem 45°.

Warstwa D będąca rdzeniem płyty składa się z ośmiu trapezów równoramiennych oraz ośmiokąta 6 usytuowanego w środku warstwy i otoczonego trapezami. Ośmiokąt składa się z 30 tkanin z włókna aramidowego o gramaturze 160 g/m<sup>2</sup> i splocie typu PLAIN (0°, +90°), przesączonych żywicą winyloestrową w ilości 40 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej. Warstwa D składa się z dwóch typów trapezów. Pierwszy typ trapezów równoramiennych 7 składa się z 30 tkanin z włókna węglowego o gramaturze 160 g/m<sup>2</sup> i splocie typu PLAIN (0°, +90°), przesączonych żywicą winyloestrową w ilości 40 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicz-

nej. Natomiast drugi typ trapezów równoramiennych 8 składa się z 30 tkanin z włókna węglowego o gramaturze 160 g/m<sup>2</sup> i splocie typu TWILL (0°, +45°), przesączonych żywicą winyloestrową w ilości 40 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie hydraulicznej. Rozmieszczenie trapezów w warstwie jest blokowe TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2/TYP 2/TYP 2, a punkt przejścia z jednego typu trapezów do drugiego ustawiono względem warstwy C pod kątem 90° oraz pod kątem 45° od linii dzielącej połówki części w warstwach B.

Warstwy płyty A, B, C i D są ułożone w konfiguracji ACBDBCA i połączone za pomocą żywicy winyloestrowej wzmocnionej napełniaczem proszkowym w ilości 40 cz. wag. na 100 cz. wag. całej konstrukcji, a następnie sprasowane w prasie hydraulicznej.

### Zastrzeżenie patentowe

1. Wielowarstwowa płyta kompozytowa o odporności balistycznej mająca kształt ośmiokąta foremnego składającego się z utwardzonych warstw tkaninowych przesączonych żywicą, **znamienna tym**, że zawiera dwie warstwy wierzchnie A ustawione względem dwóch warstw B pod kątem 0, 30, 45°, dwie warstwy C oraz warstwę D stanowiącą rdzeń płyty, przy czym każda z warstw składa się z 5 do 50 tkanin aramidowych lub bazaltowych, lub szklanych, lub węglowych o gramaturze od 90 do 600 g/m<sup>2</sup> i splocie typu PLAIN (0°, +90°) lub typu TWILL (0°, +45°), przesączonych żywicą epoksydową lub poliestrową, lub winyloestrową w ilości od 30 do 50 cz. wag. na 100 cz. wag. warstwy, sprasowanych w prasie, korzystnie pneumatycznej lub hydraulicznej, ponadto warstwa A ma kształt ośmiokąta (1) foremnego, natomiast warstwa B składa się z dwóch części, z których każda jest połową ośmiokąta foremnego (2), (3), podzielonego wzdłuż linii łączącej dwa przeciwległe wierzchołki lub wzdłuż linii łączącej punkty wyznaczone w połowie długości przeciwległych boków, przy czym skład i ilość warstw każdej części jest tak dobrany, aby zachowały one tę samą grubość, ponadto, warstwa C składa się z ośmiu trójkątów równoramiennych (4), (5), przy czym skład i ilość warstw każdego z trójkątów (4), (5) są tak dobrane, aby zachowały one tę samą grubość, zaś w przypadku gdy warstwa C składa się z dwóch typów trójkątów (4), (5), ich rozmieszczenie w warstwie może być naprzemienne TYP 1/TYP 2/TYP 1/TYP 2, blokowe TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2/TYP 2/TYP 2 lub parzyste TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2, a w przypadku rozmieszczenia blokowego, punkt przejścia z jednego typu trójkątów (4) do drugiego typu trójkątów (5) jest ustawiony względem warstwy B pod kątem 45°, z kolei warstwa D składa się z ośmiu trapezów równoramiennych (7), (8) i ośmiokąta (6) usytuowanego w środku warstwy D i otoczonego trapezami (7), (8), przy czym skład i ilość warstw ośmiokąta (6) jak i każdego z trapezów (7), (8) są tak dobrane, aby zachowały one tę samą grubość, zaś w przypadku gdy warstwa D składa się z dwóch typów trapezów, ich rozmieszczenie w warstwie jest naprzemienne TYP 1/TYP 2/TYP 1/TYP 2, blokowe TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2/TYP 2/TYP 2 lub parzyste TYP 1/TYP 1/TYP 2/TYP 2, a w przypadku rozmieszczenia blokowego, punkt przejścia z jednego typu trapezów (7) do drugiego typu trapezów (8) musi być ustawiony względem warstwy C pod kątem 45° oraz innym kątem niż linia dzieląca części w warstwach B, ponadto warstwy A, B, C i D są ułożone w konfiguracji: ABCDCBA albo ABCDBCA albo ACBDBCA, a poszczególne warstwy są połączone za pomocą żywicy epoksydowej lub poliestrowej lub winyloestrowej wzmocnionej napełniaczem proszkowym w ilości od 5 do 50 cz. wag. na 100 cz. wag. całej konstrukcji, sprasowanych w prasie, korzystnie pneumatycznej albo hydraulicznej.

Rysunki

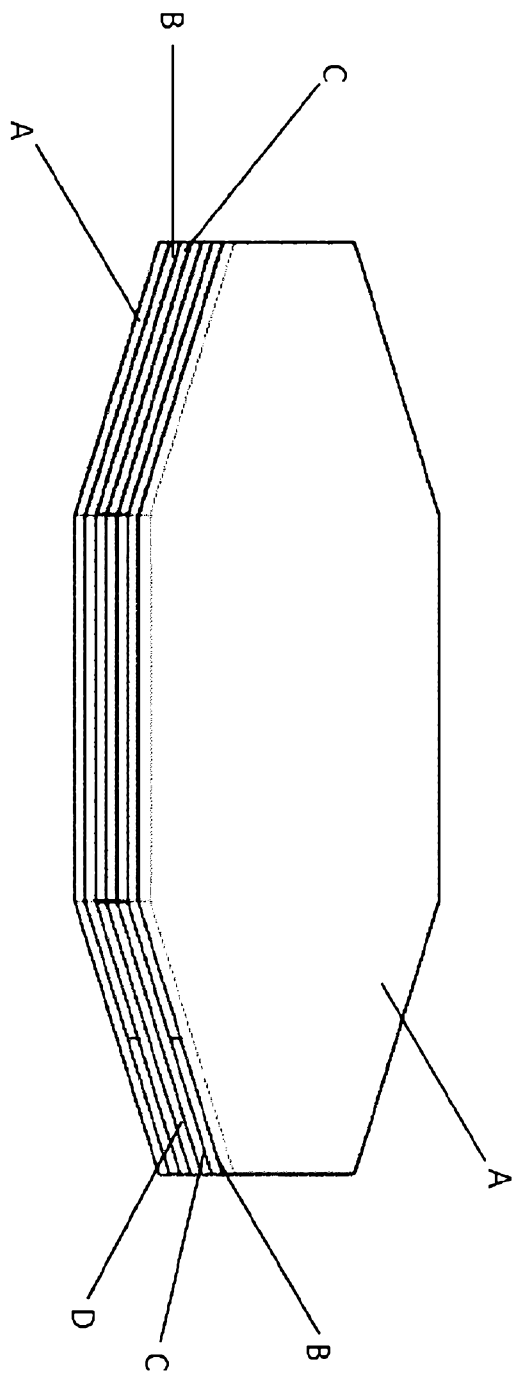


Fig. 1

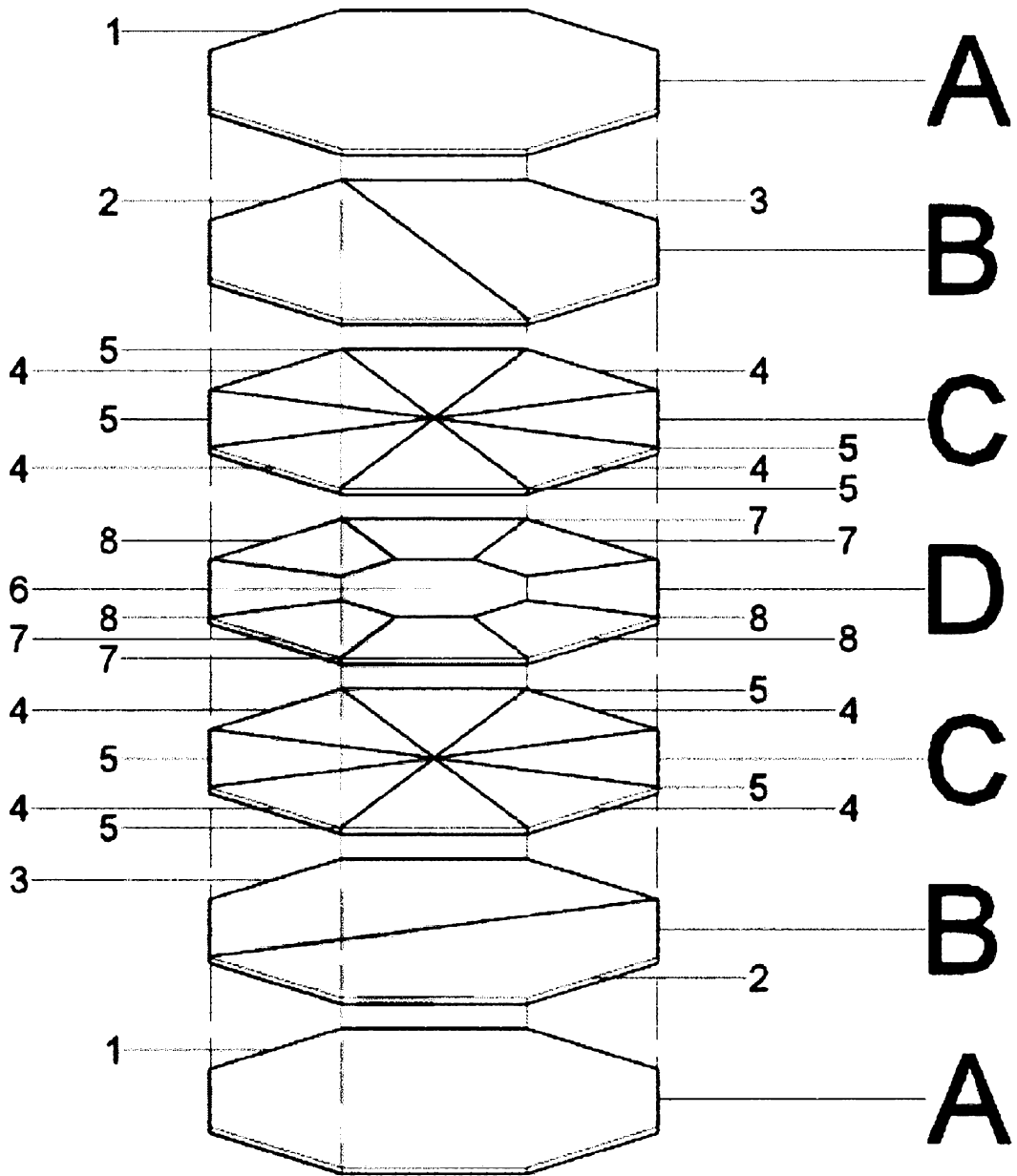


Fig. 2

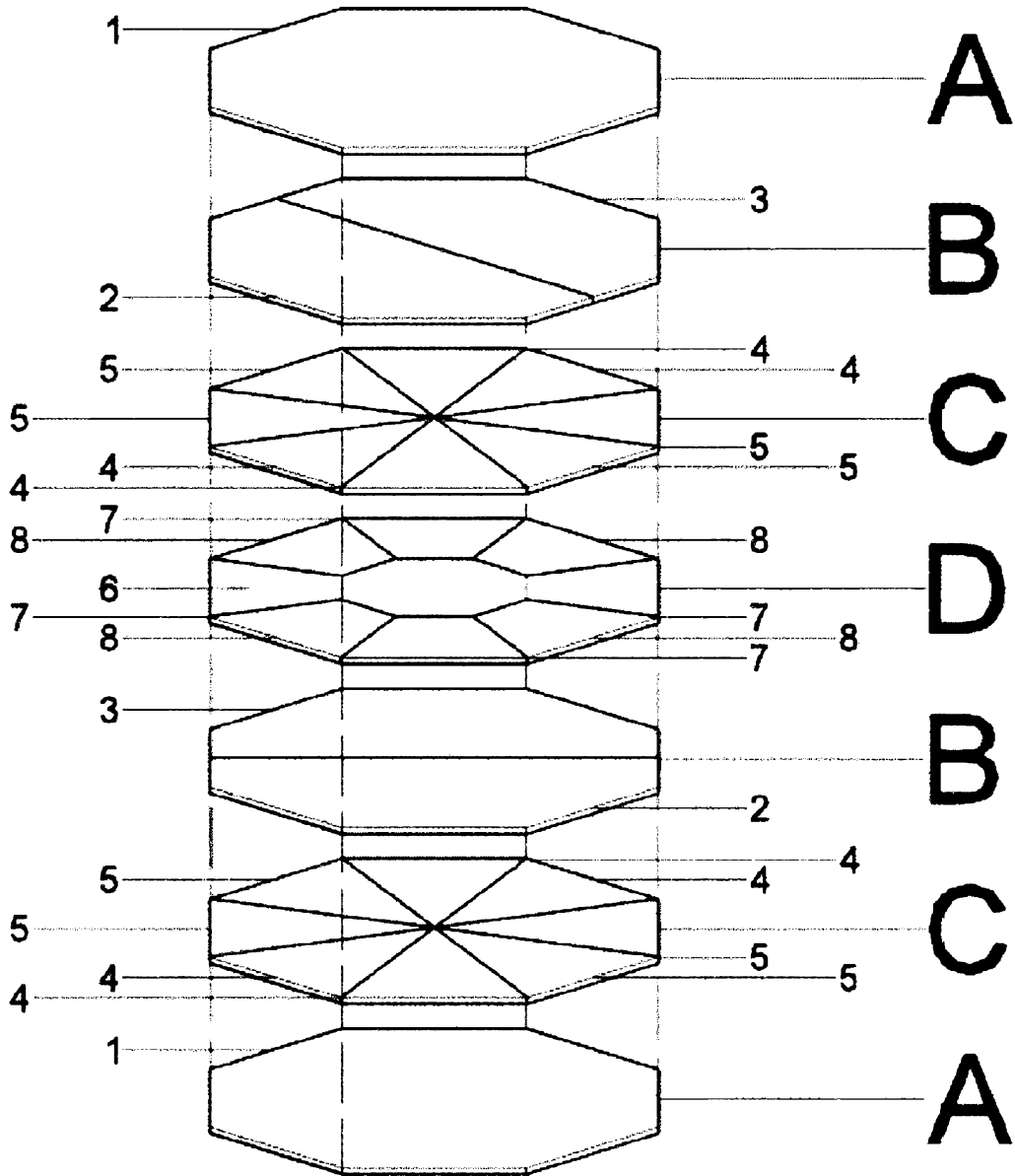


Fig. 3

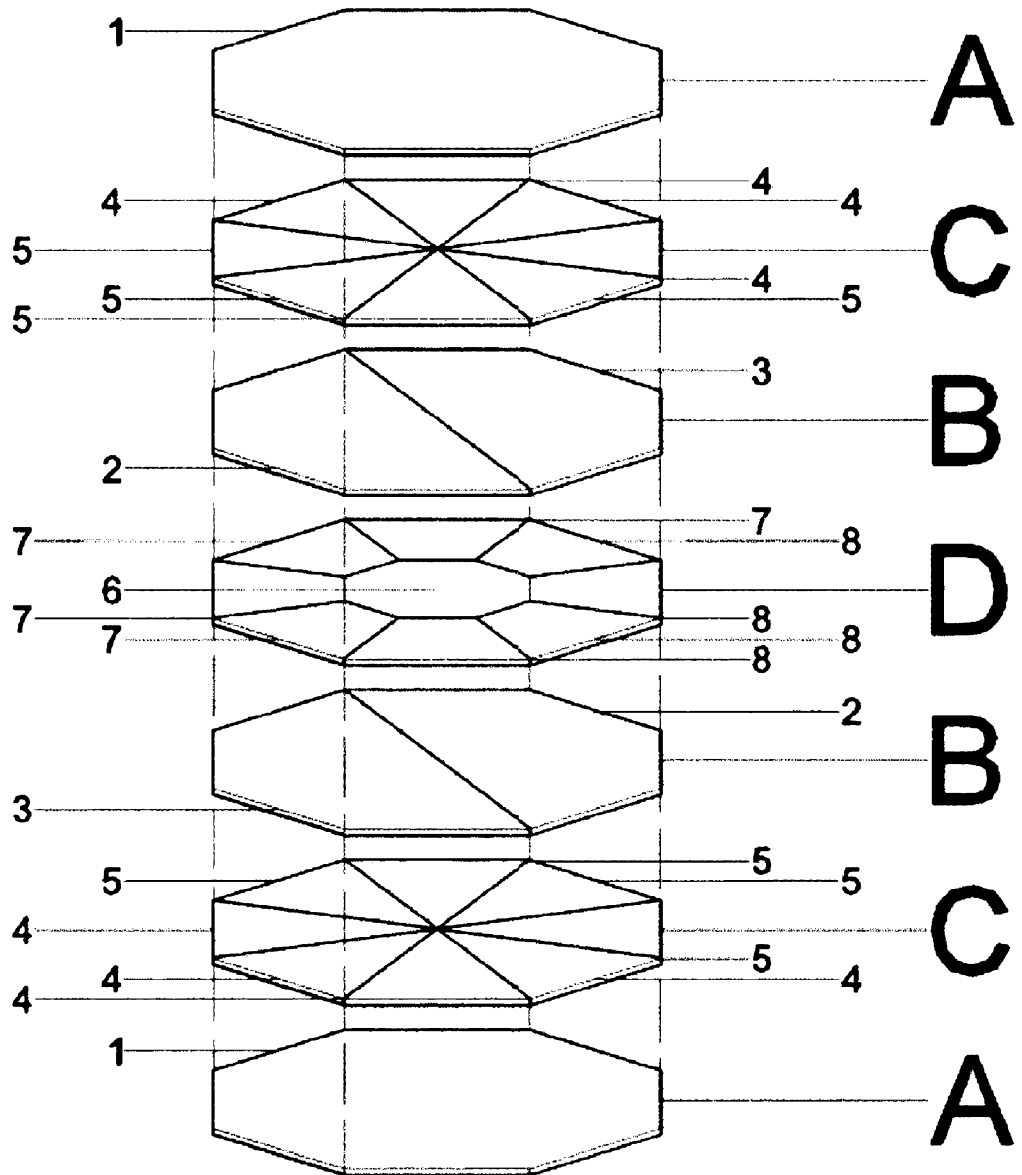


Fig. 4