

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **241867**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **435966**

(22) Data zgłoszenia: **13.11.2020**

(51) Int.Cl.

**B24B 39/00 (2006.01)**

**B23P 9/04 (2006.01)**

---

(54) **Przyrząd do nagniatania wielu wgłębień na krawędziach bocznych profili  
o przekroju prostokątnym**

---

(43) Zgłoszenie ogłoszono:  
**06.09.2021 BUP 23/21**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:  
**19.12.2022 WUP 51/22**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**MIROSŁAW FERDYNUS, Lublin, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Maciej Nowicki**

---

**PL 241867 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do nagniatania wielu wgłębień na krawędziach bocznych profili o przekroju prostokątnym. Profile takie wykorzystywane są między innymi jako elementy główne energoabsorberów pasywnych tzw. crashboxów, czyli podzespołów montowanych na podłużnicach samochodowych, których zadaniem jest całkowita absorpcja energii zderzenia przy prędkościach do 15–20 km/h i ochrona podłużnic przed uszkodzeniem.

Dotychczasowe sposoby wykonywania wgłębień w profilach o przekroju prostokątnym z wykorzystaniem matrycy wewnętrznej dzielonej porzecznie pozwalały na uzyskanie czterech naprzeciwległych wgłębień znajdujących się tylko w jednej stałej odległości od końca profilu.

Ze zgłoszenia wzoru użytkowego CN207823668 (U) znane jest urządzenie do stemplowania rury rowerowej dedykowane głównie do wykonywania trójwymiarowych liter, napisów oraz przetłoczeń zdobniczych. Urządzenie zawiera górną formę osadzoną na górnej płycie i dolną formę osadzoną na dolnej płycie w celu współpracy z górną formą. Powierzchnie współpracujące formy górnej i dolnej są odpowiednio wyposażone w pierwszą powierzchnię formowania i drugą powierzchnię formowania. Po zamknięciu formy górnej i formy dolnej, dwie powierzchnie formowania tworzą puste miejsce na umieszczenie rury. We wnętrzu kształtowanej rury pracuje trójdzielny rdzeń składający się z części dolnej i górnej, na których wykonano wgłębienie odwzorowujące wytłaczany kształt oraz części środkowej w kształcie klina. W opisie zgłoszenia nie występuje żaden element sprężysty. Po wytworzeniu ciśnienia formuje się trójwymiarowy kształt rury, a następnie wyciągany jest rdzeń środkowy – podtrzymujący, dzięki czemu rdzeń można łatwo i szybko zdemontować. Prezentowane urządzenie dedykowane jest do rur owalnych. Konstrukcja urządzenia ogranicza znacznie możliwość wykonania wgłębień na wielu poziomach w kolejnych następujących po sobie operacjach, gdyż rdzenie wewnętrzne są integralnie związane z matrycą zewnętrzną i nie jest możliwe ich przemieszczanie do wykonania kilku wgłębień.

Z opisu zgłoszenia patentowego CN 106767094 (A) znane jest urządzenie hydrauliczne do wykonywania przetłoczeń w specjalistycznych rurach wykorzystywanych w wymiennikach ciepła. Dedykowane jest ono do rur okrągłych o dużych gabarytach, aby zintegrowany system hydrauliczny zawierający wiele tłoków zmieścił się wewnątrz kształtowanej rury. Element kształtujący dzięki ciśnieniu czynnika przemieszcza się promieniowo wewnątrz kształtowanej rury i wykonuje przetłoczenia wklęsłe oraz wypukłe z wykorzystaniem odpowiednio ukształtowanej matrycy zewnętrznej.

Z opisu zgłoszenia patentowego CN106541011 (A) znane jest urządzenie o podobnej zasadzie działania, jednakże ograniczone w swej funkcjonalności do wykonywania przetłoczeń tylko wypukłych – naprzeciwległych, gdyż pozbawione jest matrycy zewnętrznej.

Z opisu zgłoszenia patentowego JPH0259124 (A) znane jest urządzenie do formowania okrągłej rury z przetłoczeniami wklęsłymi. Urządzenie składa się z co najmniej dwóch par narzędzi formujących zewnętrznego typu męskiego oraz wewnętrznego typu żeńskiego. Ruch roboczy wymuszany jest poprzez odpowiednio ukształtowane kliny wykonujące ruch posuwisto-zwrotny. Narzędzie wewnętrzne w postaci stempli wykonuje ruch w kierunku promieniowym w stosunku do kształtowanej okrągłej rury. Ten ruch jest wymuszany poprzez osiowe przemieszczanie się klina suwaka. Ruch promieniowy narzędzia zewnętrznego wymuszany jest poprzez ruch klinów w kierunku prostopadłym do osi rury. Urządzenie dedykowane jest do rur okrągłych i jego konstrukcja umożliwia wykonanie wielu naprzeciwległych wgłębień na konkretnej wysokości poprzez obrót rury w urządzeniu z wykorzystaniem dedykowanego łożyskowania. Wgłębienie kształtowane jest poprzez zsynchronizowany – jednoczesny ruch stempli wewnętrznych i zewnętrznych. Klin – suwak wymuszający ruch roboczy narzędzia porusza się ruchem posuwisto-zwrotnym.

Z opisu zgłoszenia patentowego PL432196 (A) znany jest przyrząd do nagniatania wielu wgłębień na powierzchniach bocznych profili o przekroju prostokątnym. Charakteryzuje się on tym, że składa się z dwóch części korpusu w postaci prostopadłościanu, z których każda na swojej powierzchni od strony kontaktowej z drugą częścią korpusu posiada dwa równoległe ułożone rowki o przekroju poprzecznym w kształcie odcinka elipsy. W każdym rowku znajduje się wał, który w części roboczej posiada przekrój poprzeczny w kształcie elipsy, zaś na swoim końcu posiada fragment ukształtowany pod klucz. Na powierzchni przeciwległej do powierzchni od strony kontaktowej z drugą częścią korpusu znajdują się płyta z zagłębieniem od strony kontaktu z kształtowanym profilem.

W publikacji autorstwa Ferdynus, Kotełko, Urbaniak pt. „Crashworthiness Performance of Thin-Walled Prismatic Tubes with Corner Dents Under Axial Impact – Numerical and Experimental Study”

opublikowanego w czasopiśmie *Thin Walled Structures* vol. 144 w roku 2019 zaprezentowano przyrząd, którego głównymi elementami są cztery kliny z wykonanymi na powierzchniach zewnętrznych z walcowymi wgłębieniami. Kliny te są blokowane w położeniu docelowym poprzez wkładkę o przekroju krzyża, której odpowiednie powierzchnie mają niewielką zbieżność. Blokowanie w położeniu docelowym uzyskuje się poprzez ruch posuwisty wkładki krzyżowej. Przyrząd ten umożliwia wykonanie wielu wgłębień, jednakże bardzo utrudnione jest precyzyjne pozycjonowanie przyrządu, ze względu na fakt, że wszystkie cztery kliny poruszają się niezależnie.

Kolumny wykonane z profili o przekroju prostokątnym służą bardzo często jako energoabsorbery pasywne np. jako crash boxy montowane na podłużnicach w samochodach. Wgłębienia w profilach tego typu pełnią bardzo ważną funkcję tzw. inicjatora zgniotu, który zdecydowanie poprawia wskaźniki efektywności energetycznej CLE – Crash Load Efficiency i SE – Stroke Efficiency. Badania pokazują, że inicjatory wielopoziomowe, gdzie wgłębienia są odpowiednio rozmieszczone na całej długości profilu osiągają bardzo wysokie wskaźniki, jednakże są trudne do wykonania z przyczyn technologicznych. Dotychczasowe sposoby wykonywania wgłębień w profilach o przekroju prostokątnym z wykorzystaniem matrycy wewnętrznej dzielonej poprzecznie pozwalały na uzyskanie czterech naprzeciwległych wgłębień znajdujących się tylko w jednej stałej odległości od końca profilu, zaś z wykorzystaniem matrycy z wkładką krzyżową, okazały się bardzo trudne do pozycjonowania, gdyż każdy z klinów trzeba pozycjonować niezależnie.

Celem wynalazku jest wykonanie wielu wgłębień ułożonych wzdłuż osi profilu o przekroju prostokątnym na jego krawędziach bocznych z możliwością precyzyjnego blokowania w wybranym położeniu.

Przedmiotem wynalazku jest przyrząd do nagniatania wielu wgłębień na krawędziach bocznych profili o przekroju prostokątnym posiadający część krzywkową. **Jego istotą jest to, że** składa się z czterech wkładek narożnych w postaci prostopadłościanów o podstawie równoramiennego trójkąta prostokątnego z wybraniem na krawędzi przyprostokątnej, które to wkładki narożne zwrócone są do siebie ściankami znajdującymi się na przeciwprostokątnych podstawy tworząc pomiędzy sobą otwartą przestrzeń o zarysie prostokąta. Pomiedzy wkładkami narożnymi znajduje się wał z częścią krzywkową oddziałującą na ścianki znajdujące się na przeciwprostokątnych podstawy wkładek narożnych. Od strony pierwszej podstawy wkładek narożnych na wale znajduje się stopniowana tarcza z przelotowym otworem w części centralnej, której stopień o przekroju poprzecznym w kształcie prostokąta znajduje się pomiędzy wkładkami narożnymi. Od strony drugiej podstawy wkładek narożnych, pomiędzy nimi znajduje się płyta osadcza o zarysie prostokąta z otworem przelotowym w jej centralnej części osadzona na wale. Za płytą osadczą na wale osadzona jest płyta oporowa oraz nakręcona jest na wał nakrętka. Opcjonalnie wkładki narożne połączone są ze sobą za pomocą sprężystej obręczy, korzystnie w postaci gumy bez końca.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest możliwość wykonania wielu precyzyjnie pozycjonowanych wgłębień na krawędziach w profilu rurowym o przekroju prostokątnym, które to wgłębienia leżą na całej długości profilu. Prezentowany wynalazek umożliwia wykonanie wgłębień na czterech przeciwległych krawędziach i na całej długości profilu z zachowaniem bardzo wygodnego i precyzyjnego pozycjonowania, gdyż wszystkie cztery wkładki blokują się jednocześnie poprzez obrót elementu krzywkowego.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

- fig. 1 – przyrząd w widoku perspektywicznym w rozstrzeleniu,
- fig. 2 – przyrząd w widoku perspektywicznym złożony,
- fig. 3 – przyrząd w widoku z góry,
- fig. 3a – przekrój przyrządu wzdłuż linii A-A,
- fig. 3b – przekrój przyrządu wzdłuż linii B-B.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania składa się z czterech wkładek narożnych 1a, 1b, 1c, 1d w postaci prostopadłościanów o podstawie równoramiennego trójkąta prostokątnego z wybraniem o zarysie łuku na krawędzi przyprostokątnej. Wkładki narożne 1a, 1b, 1c, 1d zwrócone są do siebie ściankami znajdującymi się na przeciwprostokątnych podstawy tworząc pomiędzy sobą otwartą przestrzeń o zarysie prostokąta. Pomiedzy wkładkami narożnymi 1a, 1b, 1c, 1d znajduje się wał 6 z częścią krzywkową posiadającą cztery ramiona oddziałujące na ścianki znajdujące się na przeciwprostokątnej wkładek narożnych 1a, 1b, 1c, 1d. Od strony pierwszej podstawy wkładek narożnych 1a, 1b, 1c, 1d na wale 6 znajduje się stopniowana tarcza 2 z przelotowym otworem w części centralnej, której stopień o przekroju poprzecznym w kształcie prostokąta znajduje się pomiędzy wkładkami narożnymi 1a, 1b, 1c, 1d. Od strony drugiej podstawy wkładek narożnych 1a, 1b, 1c, 1d, pomiędzy nimi znajduje się płyta

osadcza 3 o zarysie prostokąta z otworem przelotowym w jej centralnej części osadzona na wale 6. Za płytą osadczą 3 na wale 6 osadzona jest płyta oporowa 5 oraz nakręcona jest na wał 6 nakrętka 7. Wkładki narożne 1a, 1b, 1c, 1d połączone są ze sobą za pomocą dwóch sprężystych obręczy, w postaci gumy bez końca 8 umieszczonej w rowkach znajdujących się na bokach przyprostokątnych wkładek narożnych 1a, 1b, 1c, 1d.

Nagniatanie wielu wgłębień w profilach o przekroju prostokątnym z wykorzystaniem przyrządu według wynalazku polega na tym, że wprowadza się przyrząd do wnętrza profilu 8, pozycjonuje w położeniu, w którym mają być wykonane wgłębienia i poprzez obrót wału z elementem krzywkowym 6 blokuje się urządzenie w sposób umożliwiający przeniesienie sił pochodzących od wytłaczania. Profil wraz z przyrządem umieszcza się w prasie hydraulicznej na pryzmie i poprzez gumowy tłok wykonuje się serię czterech wgłębień-przetłoczeń na krawędziach bocznych profilu. Możliwe jest wykonywanie przetłoczenia także z wykorzystaniem matrycy zewnętrznej i tłoka stalowego jednakże wymaga to idealnego pozycjonowania przyrządu względem matrycy zewnętrznej. Po wykonaniu serii przetłoczeń luzuje się przyrząd poprzez obrót wału 6 z elementem krzywkowym 6, a następnie przemieszcza się go w nowe położenie i znowu blokuje poprzez obrót wału 6 z elementem krzywkowym 6. Możliwe jest również jego rozłączenie poprzez odkręcenie nakrętki 7 i ponowne jego złożenie i umieszcza w nowym położeniu i blokadę poprzez obrót wału 6 z elementem krzywkowym 6. Powtarza się wyżej wymienione czynności w celu uzyskania kolejnej serii czterech przetłoczeń.

### Zastrzeżenia patentowe

1. Przyrząd do nagniatania wielu wgłębień na krawędziach bocznych profili o przekroju prostokątnym posiadający część krzywkową **znamienny tym**, że składa się z czterech wkładek narożnych (1a, 1b, 1c, 1d) w postaci prostopadłościanów o podstawie równoramiennej trójkąta prostokątnego z wybraniem na krawędzi przyprostokątnej, które to wkładki narożne (1a, 1b, 1c, 1d) zwrócone są do siebie ściankami znajdującymi się na przeciwprostokątnych podstawy tworząc pomiędzy sobą otwartą przestrzeń o zarysie prostokąta, **natomiast** pomiędzy wkładkami narożnymi (1a, 1b, 1c, 1d) znajduje się wał (6) z częścią krzywkową oddziałującą na ścianki znajdujące się na przeciwprostokątnych podstawy wkładek narożnych (1a, 1b, 1c, 1d), **tudzież** od strony pierwszej podstawy wkładek narożnych (1a, 1b, 1c, 1d) na wale (6) znajduje się stopniowana tarcza (2) z przelotowym otworem w części centralnej, której stopień o przekroju poprzecznym w kształcie prostokąta znajduje się pomiędzy wkładkami narożnymi (1a, 1b, 1c, 1d), **zaś** od strony drugiej podstawy wkładek narożnych (1a, 1b, 1c, 1d), pomiędzy nimi znajduje się płyta osadczą (3) o zarysie prostokąta z otworem przelotowym w jej centralnej części osadzona na wale (6), **z kolei** za płytą osadczą (3) na wale (6) osadzona jest płyta oporowa (5) oraz nakręcona jest na wał (6) nakrętka (7).
2. Przyrząd według zastrz. 1 **znamienny tym**, że wkładki narożne (1a, 1b, 1c, 1d) połączone są ze sobą za pomocą sprężystej obręczy, korzystnie w postaci gumy bez końca (8).

Rysunki

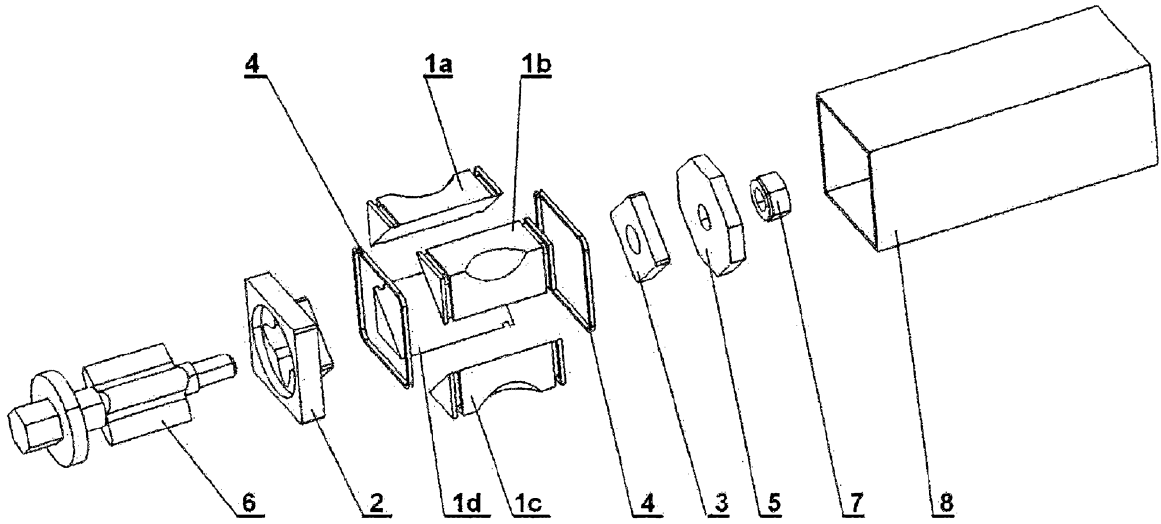


Fig 1

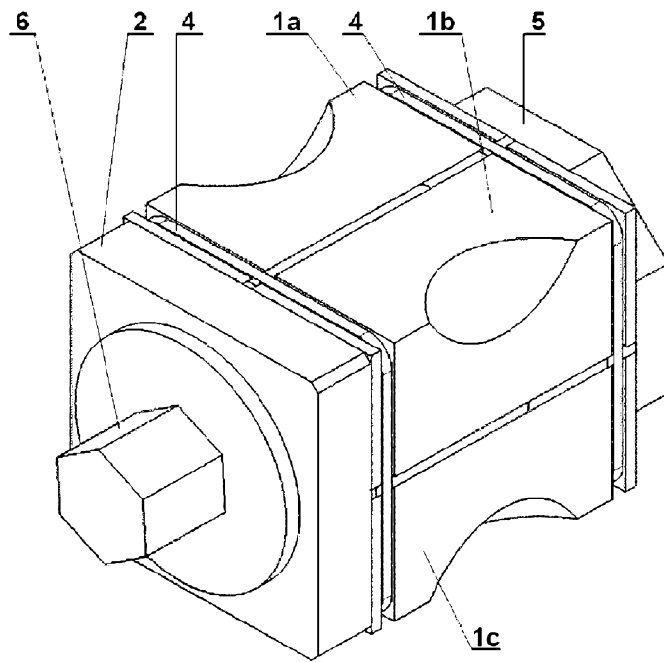


Fig 2

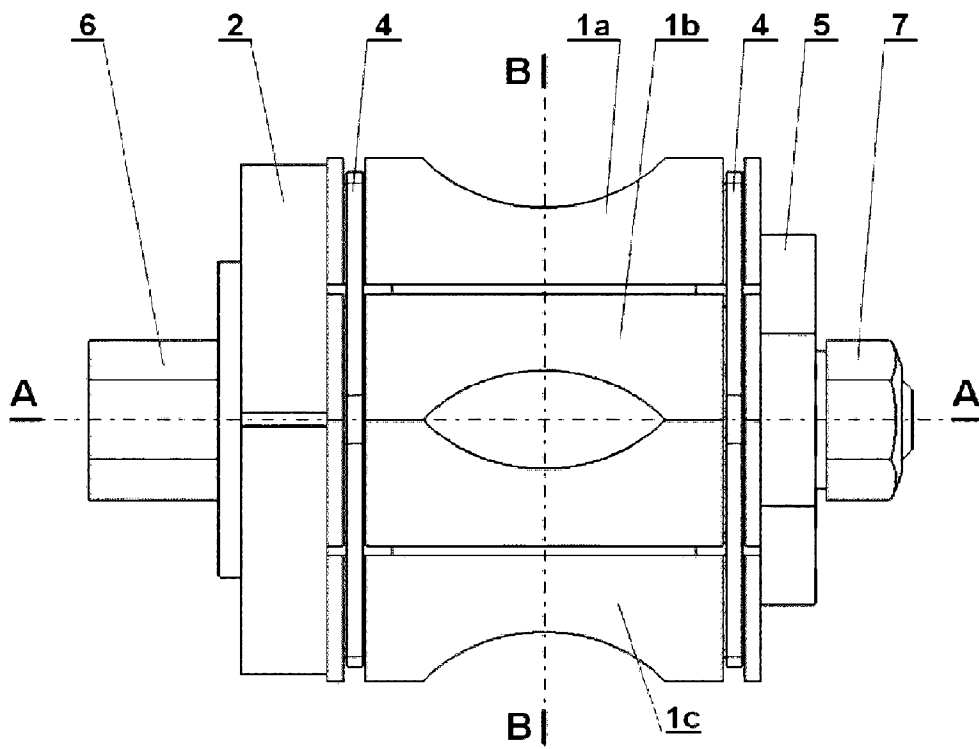


Fig 3

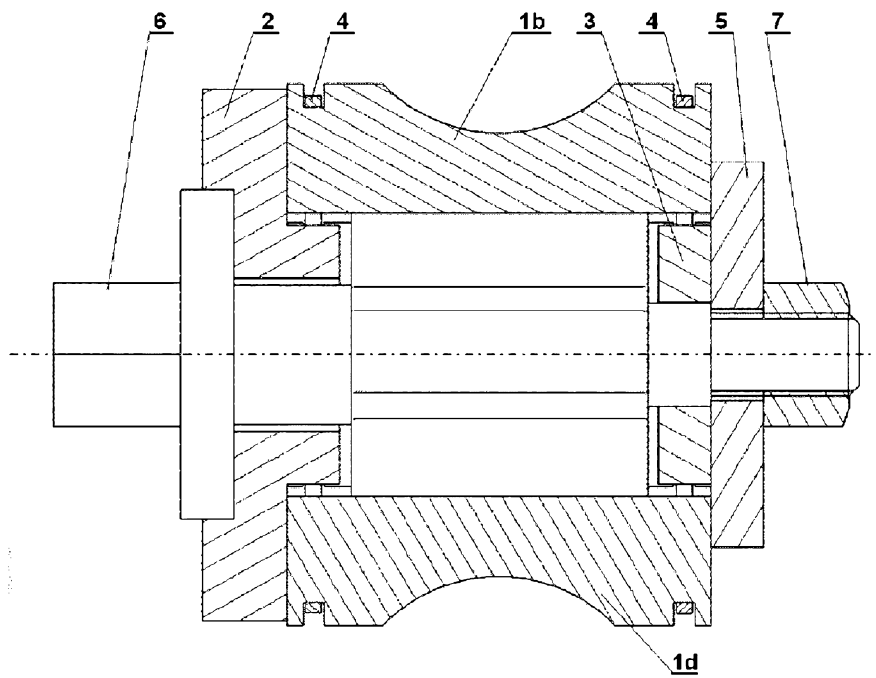


Fig 3a

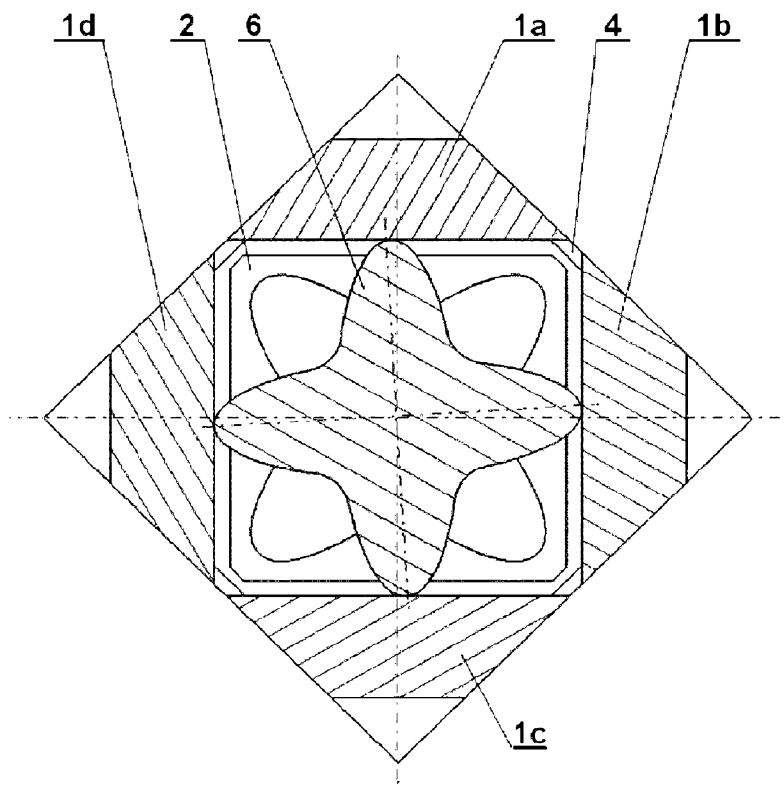


Fig 3b

I