

(19)



URZĄD  
PATENTOWY  
RZECZYPOSPOLITEJ  
POLSKIEJ

(10) **PL 248525 B1**

(12)

## Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **445650**

(22) Data zgłoszenia: **2023.07.21**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2025.01.27 BUP 04/2025**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2025.12.22 WUP 51/2025**

(51) MKP:

**B29C 33/02** (2006.01)

**B29C 33/38** (2006.01)

**B29C 33/42** (2006.01)

**B29C 33/44** (2006.01)

**B29C 45/03** (2006.01)

**B29C 45/04** (2006.01)

**B29C 45/08** (2006.01)

**B29C 45/17** (2006.01)

**B29C 45/26** (2006.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**PAWEŁ KACZYŃSKI, Wrocław, PL**

**PIOTR MAKUŁA, Wrocław, PL**

**MATEUSZ SKWARSKI, Nadolice Wielkie, PL**

**ANNA DMITRUK, Wrocław, PL**

**JOANNA LUDWICZAK, Radwanice, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzecz. pat. Elżbieta Biały, Wrocław, PL**

(54) Tytuł:

**Urządzenie do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie**

**PL 248525 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie.

Dostępne są na rynku rozwiązania dotyczące metod oraz urządzeń do wytwarzania wymiennych elementów energochłonnych znajdujących zastosowanie w masowej produkcji elementów cienkościennych.

W zgłoszeniu patentowym JP2014518795A opisano metodę i urządzenie do wtryskiwania elementów cienkościennych z tworzyw sztucznych. Aby zapewnić pełne wypełnienie gniazd formujących o stosunku długości do grubości większym od 100 (np. 200 lub 250) zaproponowano metodę sterowania ciśnieniem wtrysku tak, aby zapewnić możliwie stałą jego wartość podczas całego procesu. Wadą rozwiązania jest jednak fakt, iż skupia się ono jedynie na parametrach pozwalających na wypełnienie wnęki formy przez polimer, nie uwzględniając dalszych etapów, takich jak np. usunięcie wypraski z formy.

W dokumencie CN100581782C opisano proces kształtowania wyprasek cienkościennych o preferowanej grubości w zakresie 0,15 – 0,5 mm. Precyzyjnie dobrano parametry procesu wtryskiwania zapewniające skuteczne wypełnienie gniazda formującego stopem polimeru, m.in. temperatura formy, prędkość wtrysku, ciśnienie wtrysku, ciśnienie docisku, czas docisku, czas chłodzenia. Niedogodnością opisanego procesu jest brak dopracowania konstrukcji formy wtryskowej dla proponowanego zastosowania oraz pominięcie aspektu umożliwienia wyjęcia gotowej wypraski z formy bez jej uszkodzenia, deformacji czy pęknięcia.

W opisie patentowym CN108834407B przedstawiono budowę formy wtryskowej i dobór parametrów procesu wtryskiwania elementów tworzywowych. Wynalazek zapobiega wypłynięciu sprężonego polimeru z wnęki formy bezpośrednio po wtrysku. Wadą rozwiązania jest wskazanie do zastosowania go dla wyrobów o grubości sugerowanej od 1 do 4 mm i konieczność wykorzystania konwencjonalnych wypychaczy kołkowych (szpilkowych/słupkowych) do wyjęcia gotowej wypraski z wnętrza formy. Ponadto, opracowany mechanizm wypychania wymaga użycia dodatkowej płyty ustalającej położenie wypychaczy, której objętość znacznie zwiększa gabaryty całego narzędzia. Dodatkowo, wyroby o grubości powyżej 1 mm należy w zastosowaniach energochłonnych uznać za grubościennie. Ich późniejsze odkształcanie przez plastyczne fałdowanie jest niemal niemożliwe.

W zgłoszeniu patentowym EP0909626A2 zaprezentowano formę wtryskową wraz z sugerowanymi parametrami procesu wtryskiwania umożliwiającymi otrzymywanie detali tworzywowych o kontrolowanym skurczu przetwórczym oraz pozbawionych defektów powierzchniowych, takich jak ślady łączenia i płynięcia strumieni polimeru. Ideą przewodnią tego rozwiązania jest ścisła kontrola temperatury powierzchni formy poprzez specjalne dedykowane czujniki, nie tylko przez dostosowanie temperatury chłodziwa lub płynu grzewczego. Przedstawiono również wytyczne odnośnie niezbędnej szybkości reakcji – tempa zmiany temperatury formy w trakcie procesu tak, aby zapobiec przedwczesnemu zestalaniu się tworzywa i formowaniu w warstwie zewnętrznej strefy przejściowej o zmienionych właściwościach. Wadą rozwiązania, jak w poprzednich przykładach, jest pominięcie kwestii usunięcia wypraski z formy oraz to, że opisany proces nie dotyczy wtryskiwania elementów cienkościennych.

Znane są także rozwiązania dotyczące konstrukcji form wtryskowych, które umożliwiają efektywniejsze chłodzenie formowanej wypraski.

W dokumencie patentowym PL238282B1 opisano zastosowanie wkładki chłodzącej zwiększającej aktywną powierzchnię wymiany ciepła. Opisana forma składa się z wkładów formujących z wierconymi kanałami chłodzącymi, w których dodatkowo znajdują się uźebrowane wkładki chłodzące. Dzięki takiej konstrukcji zwiększono aktywną powierzchnię wymiany ciepła pomiędzy ścianką kanału, a cieczą chłodzącą. Konstrukcja formy wpływa na poprawę dynamiki chłodzenia, co jest korzystne w końcowym procesie formowania detali z tworzyw sztucznych.

W stanie techniki znane są formy wtryskowe wyposażone w układy chłodzenia różnego typu. Zastosowane rozwiązania wpływają pozytywnie na jakość formowanej wypraski, nie mają jednak wpływu na proces usuwania wypraski z gniazda formy wtryskowej.

Z kolei w dokumencie patentowym US9682505B2 opisano budowę i zasadę działania formy wtryskowej z uproszczonym systemem chłodzenia wyparnego lub przy użyciu niebezpiecznych czy drogich płynów chłodzących. Opis precyzyjnie przedstawia konstrukcję formy, rozmieszczenie kanałów chłodzących oraz wpływ współczynnika przewodności cieplnej materiału, z którego wykonana jest forma na etap chłodzenia. Opisane rozwiązanie dotyczy wytwarzania w produkcji masowej elementów cienkościennych metodą wtryskiwania niskociśnieniowego, lecz skupia się właśnie na wspomnianym systemie

chłodzenia i nie uwzględnia etapu usunięcia gotowego detalu z formy po ukształtowaniu, co stanowi niedogodność wynalazku w stosunku do proponowanego w niniejszym zgłoszeniu.

Podobne zagadnienie ujawniono w dokumencie patentowym JP6177953B2, gdzie przedstawiono budowę formy wtryskowej o uproszczonym systemie chłodzenia, do zastosowania w masowej produkcji elementów cienkościennych. W rozwiązaniu uwzględniono rozmieszczenie kanałów chłodzących, właściwości cieplne materiału formy (współczynnik przewodności cieplnej) i stosunek długości wnęki do jej grubości ( $L/T$  większe niż 100, 200 lub 250). Wadą tego rozwiązania, podobnie jak w pozostałych przykładach, jest pominięcie aspektu wyjęcia kształtki wtryskiwanej z wnętrza formy, co jest szczególnie istotne przy delikatnych detalach cienkościennych.

Z kolei zgłoszenie WO2002074513A1 dotyczy konstrukcji formy wtryskowej przeznaczonej do wtrysku dwukomponentowego. Forma może być zamontowana jako obrotowa i posiada wymienne wkładki (inserty) tworzące gniazda formujące. Funkcjonalność łatwej wymiany wnęki formy zwiększa jej uniwersalność oraz umożliwia szybkie dostosowanie narzędzia do produkcji innego wyrobu. Zaprojektowany system wypychania oparty jest na jednym wypychaczu kołkowym, co stanowi niezgodność z proponowanym w tym opracowaniu rozwiązaniem, gdzie usuwanie wypraski z formy jest realizowane za pomocą specjalnych stempli. Ponadto, rozwiązanie to nie dotyczy wytwarzania elementów cienkościennych.

Kolejne zagadnienie dotyczące budowy formy ujawniono w dokumencie patentowym PL228564B1. Przedmiotem tego wynalazku jest forma wtryskowa o monolitycznej budowie hybrydowej, z co najmniej dwóch materiałów o różnych współczynnikach przewodnictwa cieplnego. Dobre właściwości mechaniczne oraz szybkie odprowadzenie ciepła z wyprasek zapewnia zastosowanie brązu lub stopu aluminium, zwłaszcza stopu miedzi i berylu, który charakteryzuje się wielokrotnie większym współczynnikiem przewodnictwa cieplnego niż stal. Stal jest materiałem najczęściej wykorzystywanym do wykonywania form wtryskowych. Profil wkładki matrycowej i stemplowej odzwierciedla profil wypraski, to zmiana gradientu temperatury jest bardziej jednorodna wzdłuż całej powierzchni wypraski. Dzięki takiemu rozwiązaniu minimalizuje się skurcz przetwórczy oraz powstawanie naprężeń wewnętrznych w wyprasce. Do zalet budowy formy można zaliczyć szybkie odprowadzanie ciepła z wyprasek, co skraca czas cyklu przetwórczego, przy jednoczesnym zapewnieniu sztywności i wytrzymałości narzędzia. W rozwiązaniu nie uwzględniono jednak usunięcia wypraski z formy wtryskowej.

W innym dokumencie patentowym PL99513B1 opisano formę wtryskową z uniwersalnym układem wypychaczy do różnych płyt formujących. Układ taki składa się z płyty wypychania, która posiada rowki o przekroju kształtowym, gdzie montowane są wypychacze, a ich liczba i rozstaw zależy od wielkości i kształtu wypraski. Zaletą przedstawionego rozwiązania jest zmniejszenie liczby części wymiennych w formie, a także ułatwienie jej przemontowania, polegające na wymianie płyt i przestawieniu w rowkach wypychaczy w nowej płycie formującej. Wadą zaś jest nieuwzględnienie precyzyjnych wyrobów, jakimi są elementy cienkościenne.

Podsumowując, wadą wszystkich przedstawionych powyżej rozwiązań względem rozwiązania będącego przedmiotem niniejszego zgłoszenia jest brak rozwiązań umożliwiających łatwe usuwanie wytłoczek po procesie wtrysku.

Problemem technicznym, który rozwiązuje prezentowane zgłoszenie jest możliwość wytwarzania cienkościennych biodegradowalnych elementów energochłonnych, co jest utrudnione ze względu na bardzo dużą powierzchnię tarcia między wytwarzanym elementem a rdzeniami.

Celem wynalazku jest stworzenie takiego urządzenia do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych, które uwzględnia w swej budowie możliwość łatwego usunięcia gotowego detalu z formy po ukształtowaniu w procesie wtrysku.

Istotą wynalazku jest urządzenie do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie, wyposażone w przymocowany do stołu ruchomego wtryskarki podzespół ruchomy składający się z talerza centrującego ruchomej płyty chwytowej, płyty dolnej i zespołu stempla, oraz przymocowany do stołu nieruchomego podzespół matrycowy składający się z talerza centrującego, podstawy nieruchomej, osadzonej w niej tulei wtryskowej, układu zasilającego oraz płyty matrycowej charakteryzujące się tym, że

- układ zasilający stanowi płyta oporowa i wielotorowa płyta dystrybucyjna doprowadzająca tworzywo w miejsce wtrysku za pomocą zimnych kanałów zakończonych stożkami dystrybucyjnymi;
- zespół stempla składa się z płyty pozycjonującej, stałego zespołu mocującego, do którego mocowane są stemple nieruchome, i ruchomego zespołu mocującego, do którego mocowane

są stemple ruchome mocowane ciasno-suwliwie względem wszystkich podzespołów stałego zespołu mocującego oraz stempli nieruchomych;

- przy czym stały zespół mocujący składa się płyty uszczelniającej, płyty prowadzącej oraz płyty mocującej, a ruchomy zespół mocujący składa się z dociągu stempli ruchomych, płyty dociskowej oraz tulei posuwowej, do której przymocowany jest zespół napędowy urządzenia.

Korzystnie urządzenie wyposażone jest w słupy prowadzące i pasowane z nimi tuleje prowadzące, za pomocą których odbywa się przemieszczanie podzespołu ruchomego względem podzespołu matrycowego.

Korzystnie urządzenie wyposażone jest w płytę matrycową, która w części położonej najbliżej płyty uszczelniającej posiada kanał odpowietrzający główny, kanał odpowietrzający pomocniczy i znajdujący się pomiędzy nimi próg oporowy obniżony, na części obwodu bądź na całym obwodzie względem powierzchni czołowej płyty matrycowej o wartość G, a kanał odpowietrzający pomocniczy połączony jest z zewnętrzną stroną urządzenia za pomocą kanału wylotowego.

Korzystnie wartość G zawiera się w przedziale od 0,01 mm do 0,5 mm.

Najkorzystniej, gdy wartość G wynosi nie więcej niż 0,1 mm.

Korzystnie wartość G wyznaczona jest za pomocą technologii obróbki ubytkowej, bądź poprzez miejscowe wykonanie bruzd i/lub zadrapań w poprzek progów oporowych w taki sposób, aby połączyć kanał odpowietrzający główny oraz kanał odpowietrzający pomocniczy.

Korzystnie urządzenie zawiera stemple ruchome i/lub stemple nieruchome, które posiadają fazy odpowietrzające i/lub bruzdy służące do transportu powietrza z przestrzeni wtrysku do rowków wykonanych w płycie uszczelniającej lub płycie prowadzącej.

Korzystnie, gdy płyta matrycowa i/lub płyta pozycjonująca posiadają obwodowe kanały służące do regulacji temperatury.

Najkorzystniej jest, gdy wewnątrz obwodowych kanałów znajdują się grzewcze pręty oporowe lub nagrzewanie wywoływane jest za pomocą przepływu medium o regulowanej temperaturze.

Korzystnie wszystkie części urządzenia wykonane są ze stali 1.2312 (40CrMnMoS8-6) lub ze stali narzędziowej niestopowej do pracy na zimno C45, lub innego gatunku stali o zwiększonej zawartości siarki wynoszącej >0,01.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest bliżej w przykładach realizacji, nie ograniczając jego zakresu oraz na rysunku, na którym:

Fig. 1 przedstawia widok z przodu urządzenia do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie wraz z oznaczeniem przekrojów przedstawionych na fig. 3 i fig. 4;

Fig. 2 przedstawia widok izometryczny urządzenia do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie;

Fig. 3 przedstawia przekrój poprzeczny A-A urządzenia do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie;

Fig. 4 przedstawia przekrój poprzeczny B-B urządzenia do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie;

Fig. 5 przedstawia widok z góry płyty matrycowej urządzenia do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie oraz przekroju przedstawionego na fig. 6;

Fig. 6 przedstawia przekrój poprzeczny C-C płyty matrycowej urządzenia do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie;

Fig. 7 przedstawia widok z przodu oraz widok izometryczny stempli ruchomych urządzenia do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie;

Fig. 8 przedstawia widok izometryczny płyty prowadzącej urządzenia do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie;

Fig. 9 przedstawia widok izometryczny płyty mocującej urządzenia do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie;

Fig. 10 przedstawia widok izometryczny dociągu urządzenia do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie.

### Przykład 1

Urządzenie do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych, które pochłania energię poprzez plastyczne fałdowanie, jest wykonane z ulepszonej cieplnie stali 40CrMn-MoS8-6 i wyposażone, jak na Fig. 3, w przymocowany do stołu ruchomego wtryskarki podzespół ruchomy 1 składający się z talerza centrującego 2 o średnicy  $\varnothing 125$  mm i grubości 8 mm, przykręconego do ruchomej płyty chwytowej 3 o wymiarach 250x250x30 mm, płyty dolnej 4 o wymiarach 200x250x35 mm i zespołu stempla 5, oraz przymocowany do stołu nieruchomego podzespół matrycowy 6, składający się z talerza centrującego 2 o średnicy  $\varnothing 125$  mm i grubości 8 mm, podstawy nieruchomej 7 o wymiarach 250x250x50 mm, osadzonej w niej tulei wtryskowej 8 typu AGN o wewnętrznym kącie stożkowym  $3^\circ$ , układu zasilającego 9 o wymiarach 250x200x35 mm oraz płyty matrycowej 10 o wymiarach 250x250x25 mm. Elementy 3, 4 i 5 są ze sobą skręcone za pomocą śrub M10x80.

Układ zasilający 9 stanowią niepołączone ze sobą płyta oporowa 11 o wymiarach 250x200x20 mm i wielotorowa płyta dystrybucyjna 12 o wymiarach 250x200x15 mm, doprowadzająca tworzywo w miejsce wtrysku za pomocą dziewięciu zimnych kanałów 13 zakończonych stożkami dystrybucyjnymi 14. Zimne kanały 13 mają promień 4 mm i zostały wykonane za pomocą obróbki szybkościowej CNC. Płyta dystrybucyjna 12 jest połączona z płytą matrycową 10 za pomocą śrub M8x30 o stożkowym łbie.

Zespół stempla 5 składa się z płyty pozycjonującej 15 o wymiarach 250x250x45 mm, stałego zespołu mocującego 16, do którego mocowane są stemple nieruchome 17 i ruchomego zespołu mocującego 18, do którego mocowane są stemple ruchome 19.

Stały zespół mocujący 16 składa się z trzech płyt o średnicy  $\varnothing 135$  mm: płyty uszczelniającej 20 o grubości 13 mm, płyty prowadzącej 21 o grubości 17 mm oraz płyty mocującej 22 o grubości 5 mm. Płyta uszczelniająca 20 posiada centralnie umieszczone przelotowe, prostokątne wycięcie o wymiarze 80x80 mm, wewnątrz którego usytuowane są wszystkie stemple nieruchome 17 i ruchome 19 ułożone w szyku kwadratowym 7x7 stempli. Płyta prowadząca 21 posiada, jak na Fig. 8, czterdzieści dziewięć kwadratowych wycięć o wymiarze 7x7 mm, które są ciasno-suwliwie pasowane z dolną częścią prowadzącą stempli nieruchomych 17 oraz stempli ruchomych 19 przedstawionych na Fig. 7. Płyta mocująca 22 posiada, jak na Fig. 9, dwadzieścia pięć kwadratowych wycięć o rozmiarze 7x7 mm, które są ciasno-suwliwie pasowane z dolną częścią prowadzącą stempli ruchomych 19 przedstawionych na Fig. 7 oraz dwadzieścia cztery przelotowe otwory  $\varnothing 4$  mm służące do mocowania na stałe stempli nieruchomych 17 za pomocą śrub M4x25 mm.

Ruchomy zespół mocujący 18 składa się z wzajemnie skręconych części: dociągu 23 o wymiarach 85x85x8 mm, stempli ruchomych 19, płyty dociskowej 24 o wymiarach 85x85x12 mm oraz tulei 25 posuwowej, do której przymocowany jest zespół napędowy wtryskarki. Dociąg 23 posiada dwadzieścia pięć przelotowych otworów o średnicy  $\varnothing 4$  mm służących do mocowania na stałe stempli ruchomych 19 za pomocą śrub M4x25.

Odpowietrzenie przestrzeni wtrysku następuje poprzez płytę matrycową 10, która w części położonej najbliżej płyty uszczelniającej 20 posiada, jak na Fig. 6, wyfrezowany za pomocą frezowania CNC kanał odpowietrzający główny 26, kanał odpowietrzający pomocniczy 27 i znajdujący się pomiędzy nimi próg oporowy 28, obniżony na całej długości o 0,1 mm względem powierzchni czołowej płyty matrycowej 10. Dodatkowo, kanał odpowietrzający pomocniczy 27 połączony jest z zewnętrzną stroną urządzenia za pomocą kanału wylotowego 29.

### Przykład 2

Urządzenie do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie jak w przykładzie 1, z tą różnicą, że odpowietrzenie przestrzeni wtrysku następuje poprzez stemple ruchome 19 i stemple nieruchome 17, które posiadają, jak na Fig. 7, fazy odpowietrzające 30 o wymiarze 0,5x45 mm, oraz bruzdy 31 o promieniu  $r = 0,5$  mm, służące do transportu powietrza z przestrzeni wtrysku do rowków 32 wykonanych w płycie uszczelniającej 20.

### Przykład 3

Urządzenie do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie jak w dowolnym z przykładów, z tą różnicą, że wszystkie elementy urządzenia wykonano ze stali narzędziowej niestopowej do pracy na zimno C45.

Niewątpliwie zaletą prezentowanego wynalazku jest prostota konstrukcji. Dzięki podzieleniu stempli na ruchome i nieruchome, możliwe jest zmniejszenie powierzchni tarcia podczas rozformowywania cienkościennych biodegradowalnych elementów energochłonnych, i wyciągnięcie wkładki bez jej uszkodzenia. Zastosowany w rozwiązaniu sposób odpowietrzenia gwarantuje wykonywanie elementów bez pustek materiałowych, a także umożliwia precyzyjną regulację temperatury poszczególnych części urządzenia, co znacznie ułatwia poprawne wykonywanie elementów energochłonnych.

Co równie ważne, wykonanie wszystkich elementów wynalazku ze stali 1.2312 (40CrMnMoS8-6) lub ze stali narzędziowej niestopowej do pracy na zimno C45, lub innego gatunku stali o zwiększonej zawartości siarki wynoszącej  $>0,01$ , wpływa korzystnie na zwiększenie skrawalności i obrabialności materiału.

#### Wykaz oznaczeń:

1. podzespół ruchomy
2. talerz centrujący
3. ruchoma płyta chwytowa
4. płyta dolna
5. zespół stempla
6. nieruchomy podzespół matrycowy
7. podstawa nieruchoma
8. tuleja wtryskowa
9. układ zasilający
10. płyta matrycowa
11. płyta oporowa
12. wielotorowa płyta dystrybucyjna
13. zimny kanał
14. stożek dystrybucyjny
15. płyta pozycjonująca
16. stały zespół mocujący
17. stempel nieruchomy
18. ruchomy zespół mocujący
19. stempel ruchomy
20. płyta uszczelniająca
21. płyta prowadząca
22. płyta mocująca
23. dociąg
24. płyta dociskowa
25. tuleja posuwowa
26. kanał odpowietrzający główny
27. kanał odpowietrzający pomocniczy
28. próg oporowy
29. kanał wylotowy
30. fazy odpowietrzające
31. bruzda
32. rowek
33. kanały obwodowe
34. grzewcze pręty oporowe
35. słup prowadzący
36. tuleja prowadząca

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do wytwarzania biodegradowalnych wymiennych elementów energochłonnych pochłaniających energię poprzez plastyczne fałdowanie, wyposażone w przymocowany do stołu ruchomego wtryskarki podzespół ruchomy (1) składający się z talerza centrującego (2), ruchomej płyty chwytowej (3), płyty dolnej (4) i zespołu stempla (5), oraz przymocowany do

- stołu nieruchomego podzespół matrycowy (6) składający się z talerza centrującego (2), podstawy nieruchomej (7), osadzonej w niej tulei wtryskowej (8), układu zasilającego (9) oraz płyty matrycowej (10), **znamiennie tym**, że
- układ zasilający (9) stanowi płyta oporowa (11) i wielotorowa płyta dystrybucyjna (12) doprowadzająca tworzywo w miejsce wtrysku za pomocą zimnych kanałów (13) zakończonych stożkami dystrybucyjnymi (14);
  - zespół stempla (5) składa się z płyty pozycjonującej (15), stałego zespołu mocującego (16), do którego mocowane są stemple nieruchome (17) i ruchomego zespołu mocującego (18), do którego mocowane są stemple ruchome (19), mocowane ciasno-suwliwie względem wszystkich podzespołów stałego zespołu mocującego (16), oraz stempli nieruchomych (17);
  - przy czym stały zespół mocujący (16) składa się płyty uszczelniającej (20), płyty prowadzącej (21) oraz płyty mocującej (22), a ruchomy zespół mocujący (18) składa się z dociągu (23) stempli ruchomych (19), płyty dociskowej (24) oraz tulei posuwowej (25), do której przymocowany jest zespół napędowy urządzenia.
2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wyposażone jest w słupy prowadzące (35) i pasowane z nimi tuleje prowadzące (36), za pomocą których odbywa się przemieszczanie podzespołu ruchomego (1) względem podzespołu matrycowego (6).
  3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że wyposażone jest w płytę matrycową (10), która w części położonej najbliżej płyty uszczelniającej (20) posiada kanał odpowietrzający główny (26), kanał odpowietrzający pomocniczy (27) i znajdujący się pomiędzy nimi próg oporowy (28) obniżony, na części obwodu bądź na całym obwodzie względem powierzchni czołowej płyty matrycowej (10), o wartość G, a kanał odpowietrzający pomocniczy (27) połączony jest z zewnętrzną stroną urządzenia za pomocą kanału wylotowego (29).
  4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że wartość G zawiera się w przedziale od 0,01 mm do 0,5 mm.
  5. Urządzenie według zastrz. 3 albo zastrz. 4, **znamiennie tym**, że wartość G wyznaczona jest za pomocą technologii obróbki ubytkowej, bądź poprzez miejscowe wykonanie bruzd i/lub zadrapań w poprzek progu oporowego (28) w taki sposób, aby połączyć kanał odpowietrzający główny (26) oraz kanał odpowietrzający pomocniczy (27).
  6. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że zawiera stemple ruchome (19) i/lub stemple nieruchome (17), które posiadają fazy odpowietrzające (30) i/lub bruzdy (31) służące do transportu powietrza z przestrzeni wtrysku do rowków (32) wykonanych w płycie uszczelniającej (20) lub płycie prowadzącej (21).
  7. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że płyta matrycowa (10) i/lub płyta pozycjonująca (15) posiadają obwodowe kanały (33) służące do regulacji temperatury.
  8. Urządzenie według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że wewnątrz obwodowych kanałów (33) znajdują się grzewcze pręty oporowe (34).
  9. Urządzenie według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że regulacja temperatury odbywa się za pomocą nagrzewania wywołwanego za pomocą przepływu medium o regulowanej temperaturze.
  10. Urządzenie według dowolnego zastrz. 1–9, **znamiennie tym**, że wszystkie części urządzenia wykonane są ze stali 1.2312 (40CrMnMoS8-6) lub ze stali narzędziowej niestopowej do pracy na zimno C45, lub innego gatunku stali o zwiększonej zawartości siarki wynoszącej >0,01.

## Rysunki

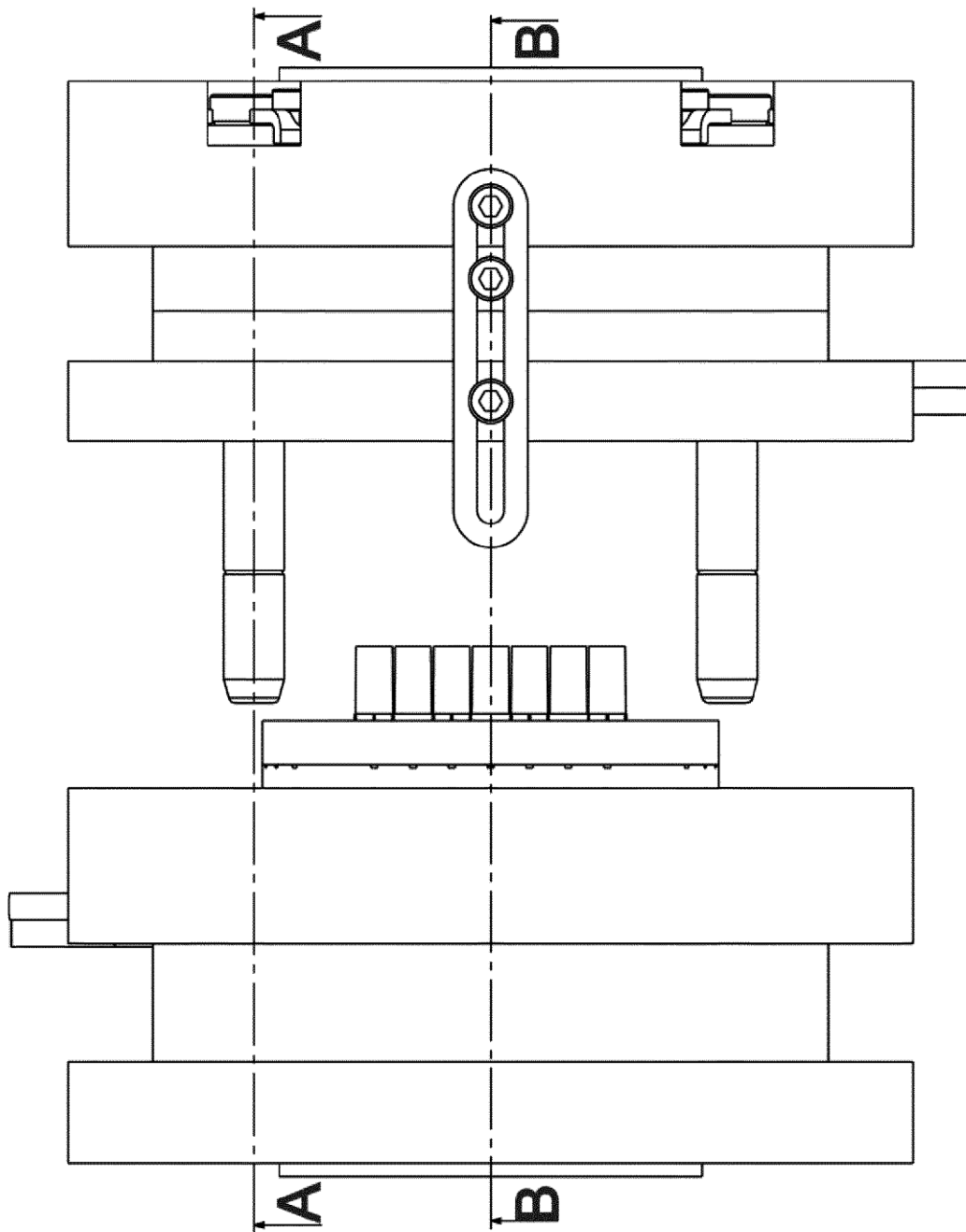


Fig. 1

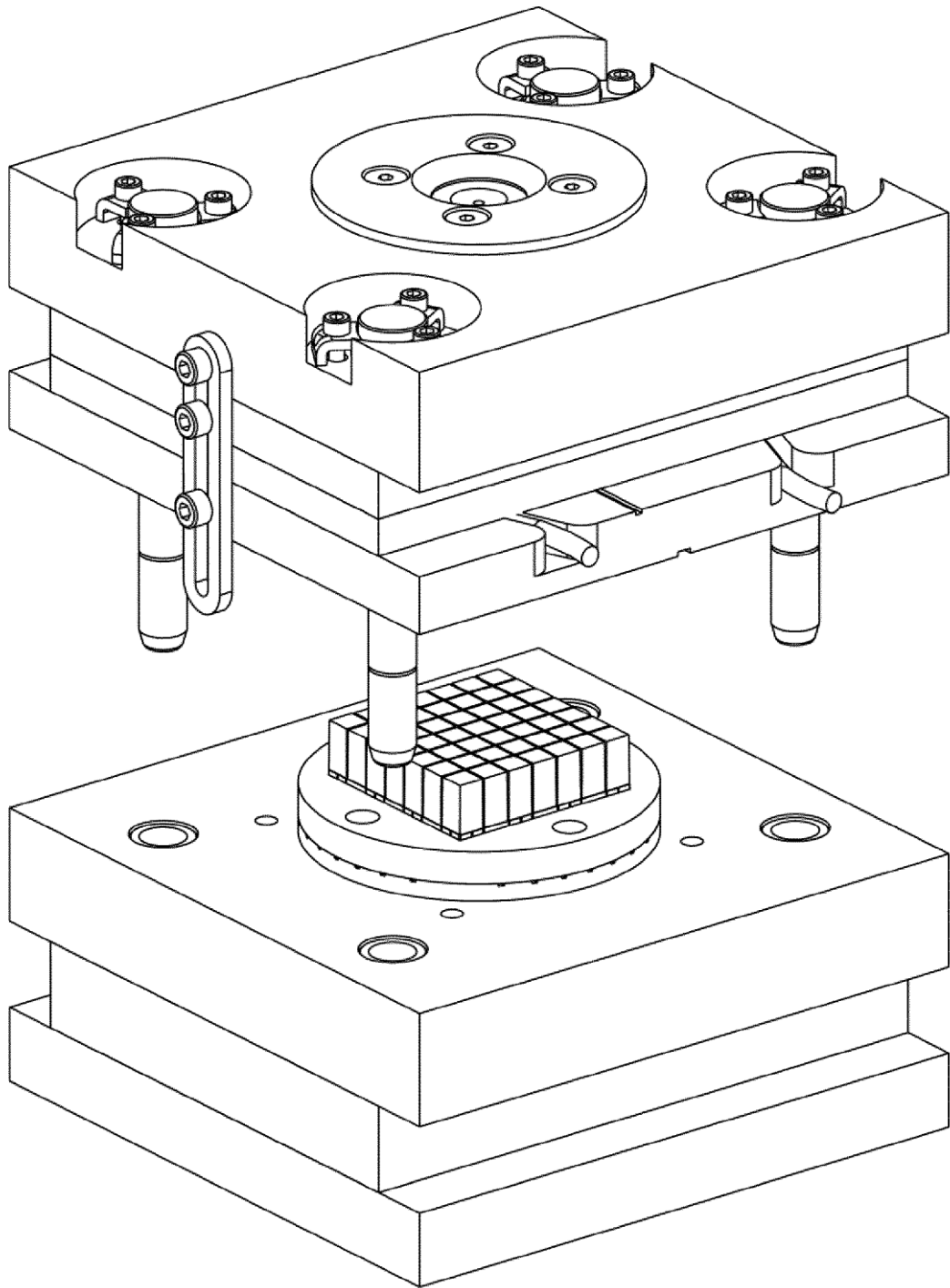


Fig. 2

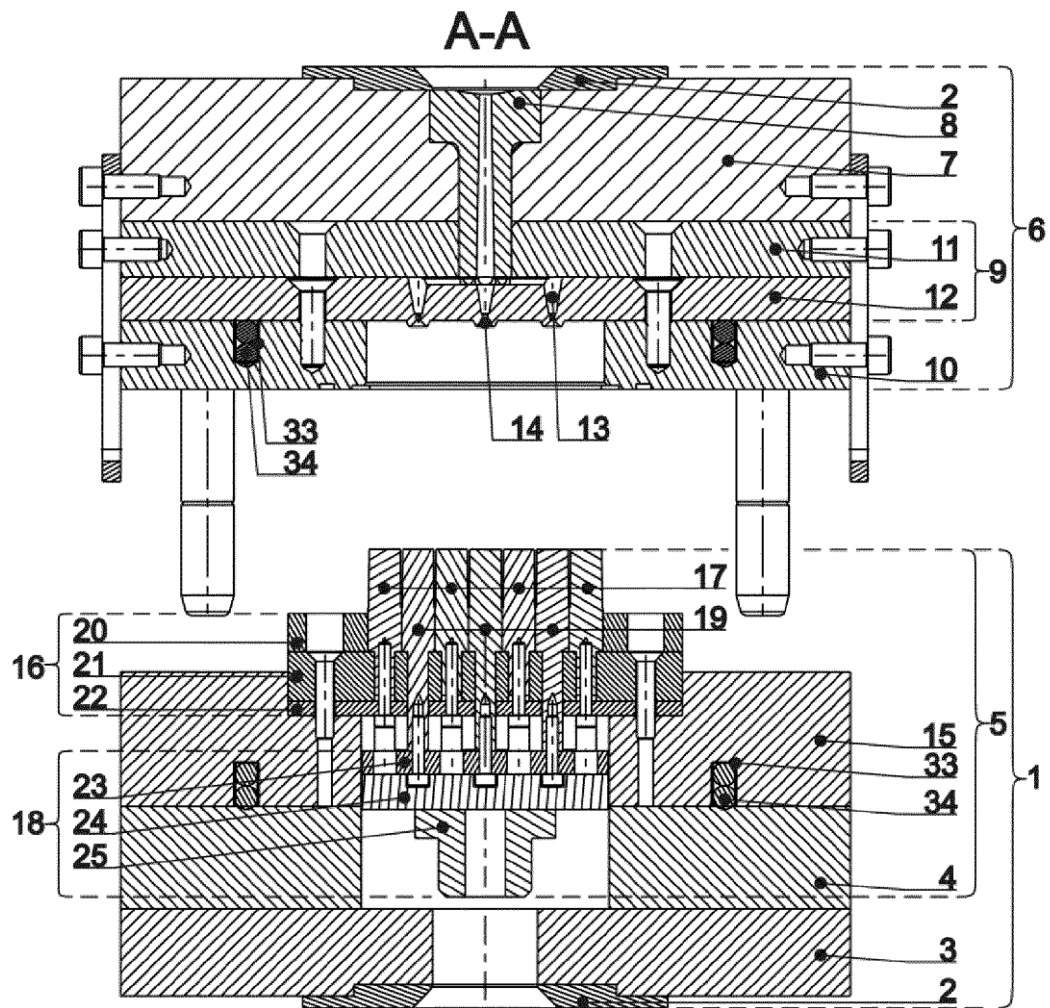


Fig. 3

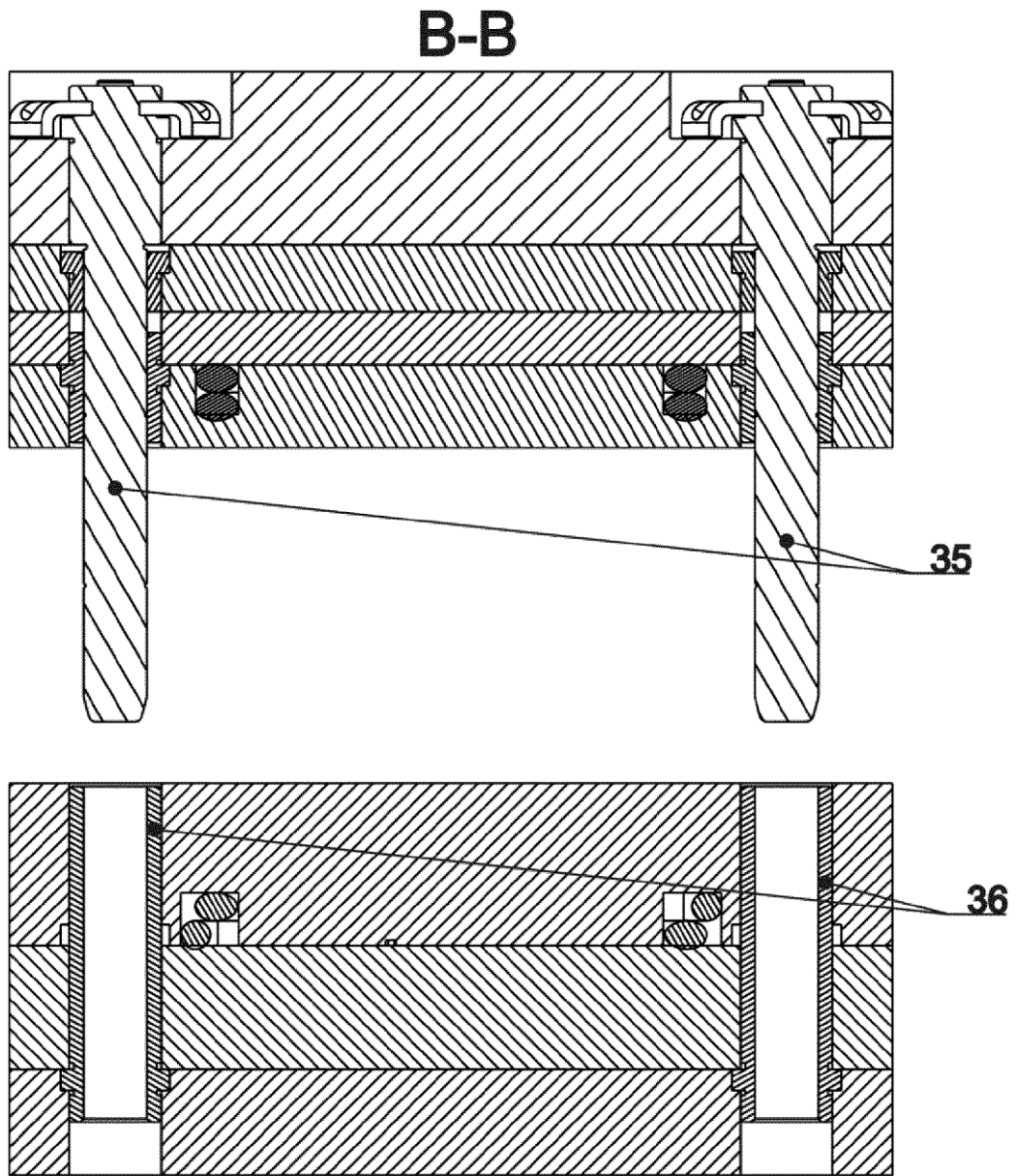
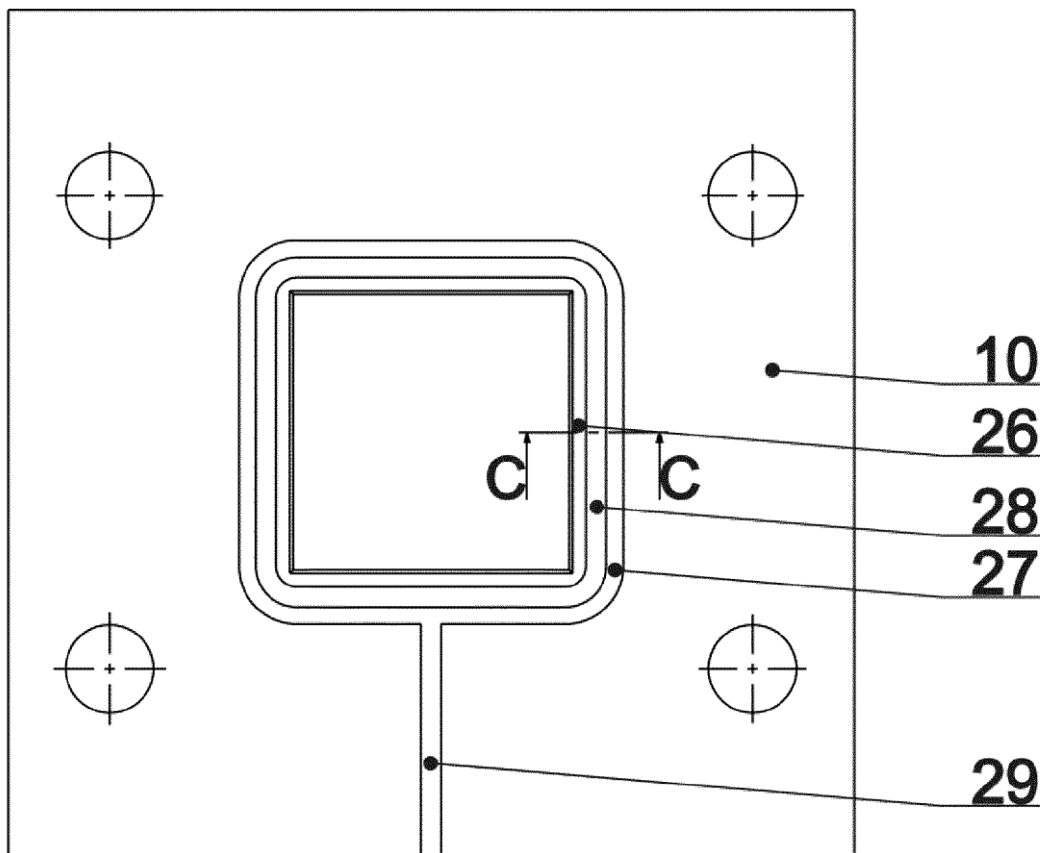


Fig. 4

*Fig. 5*

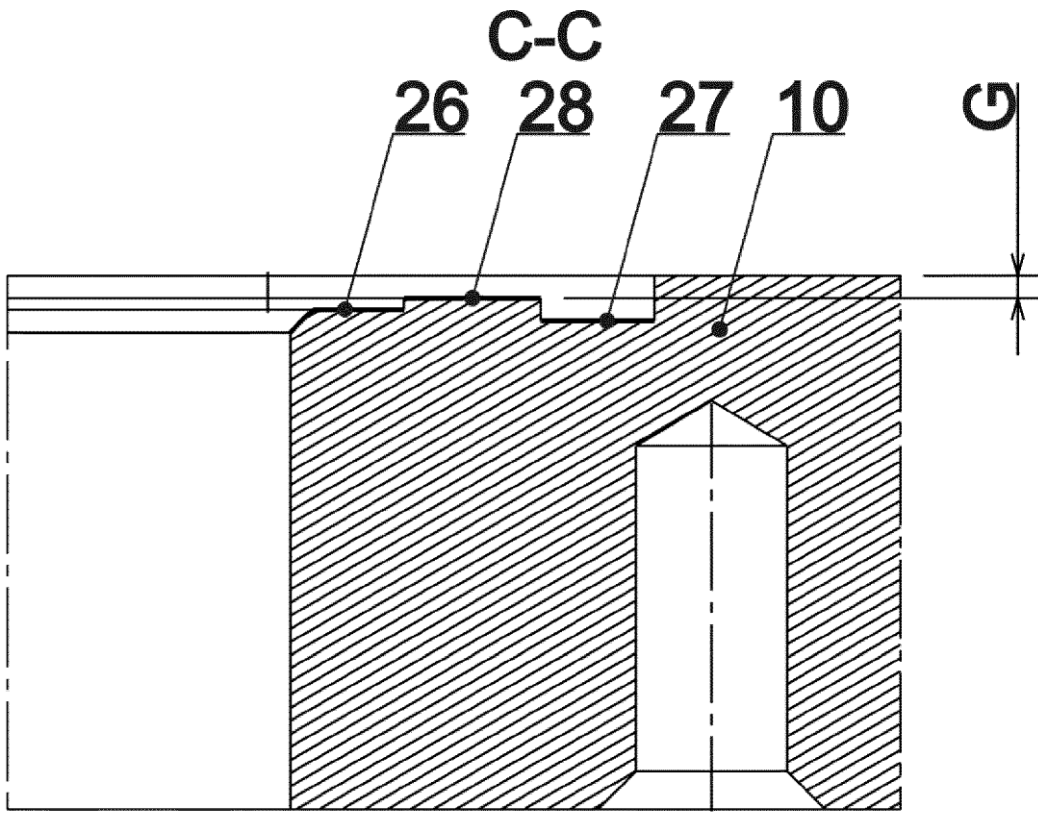


Fig. 6

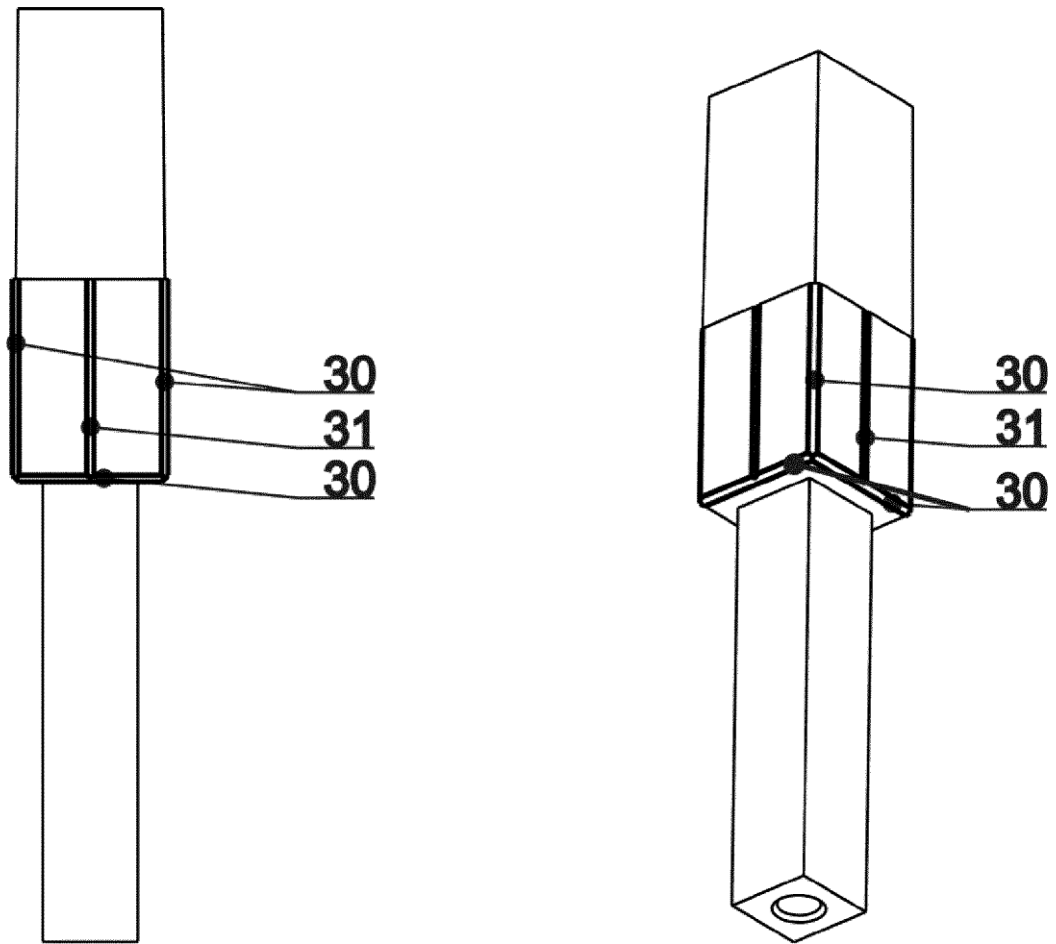


Fig. 7

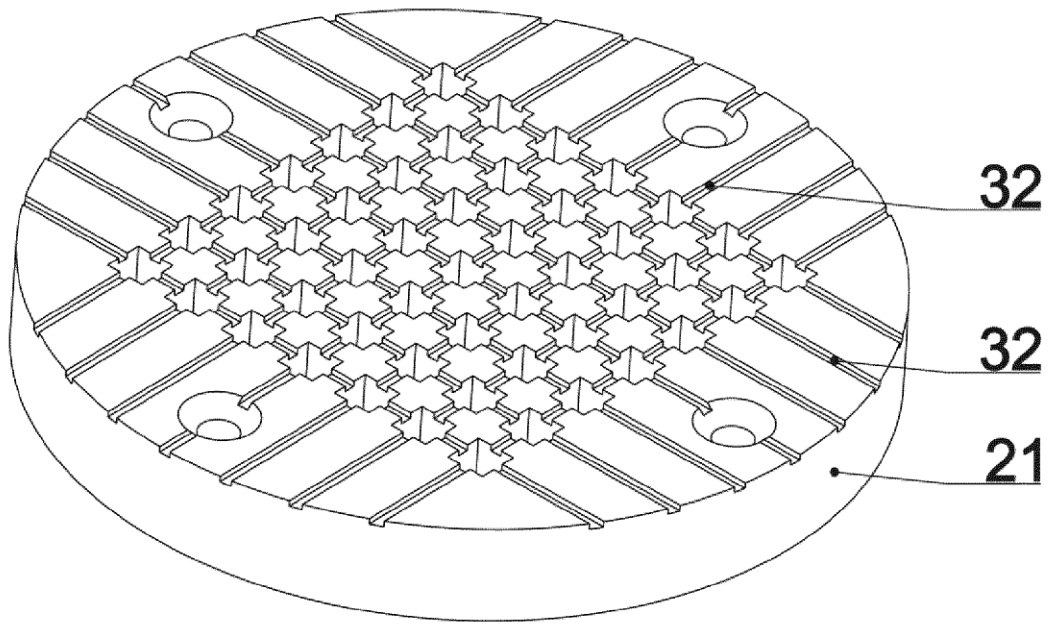


Fig. 8

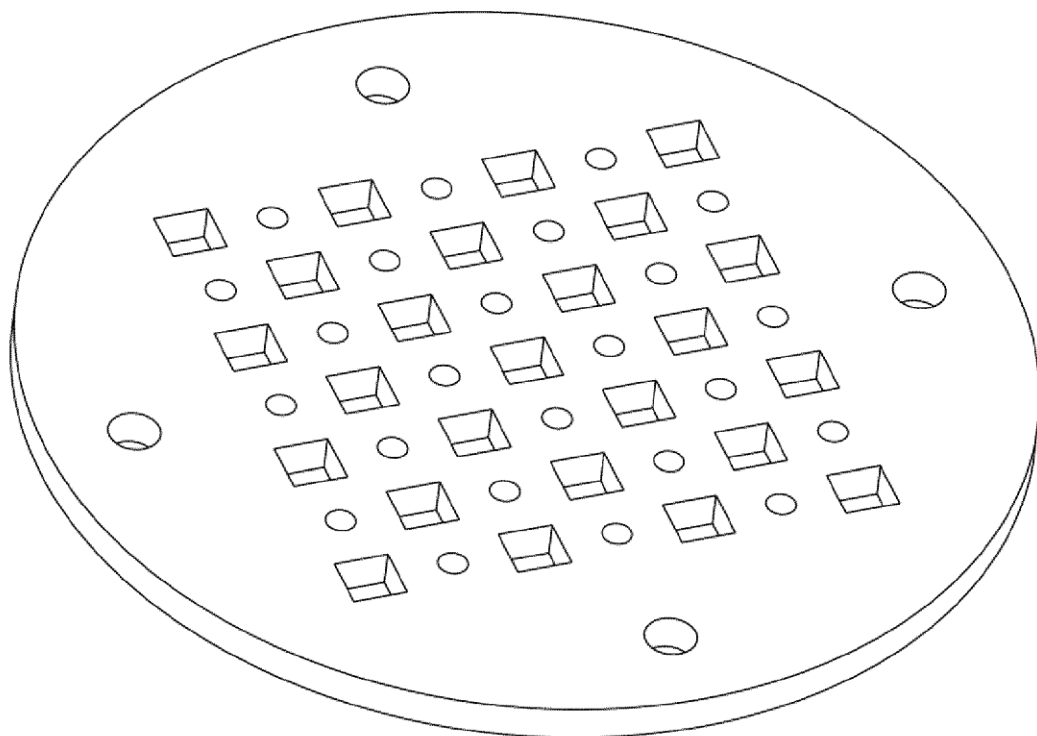


Fig. 9

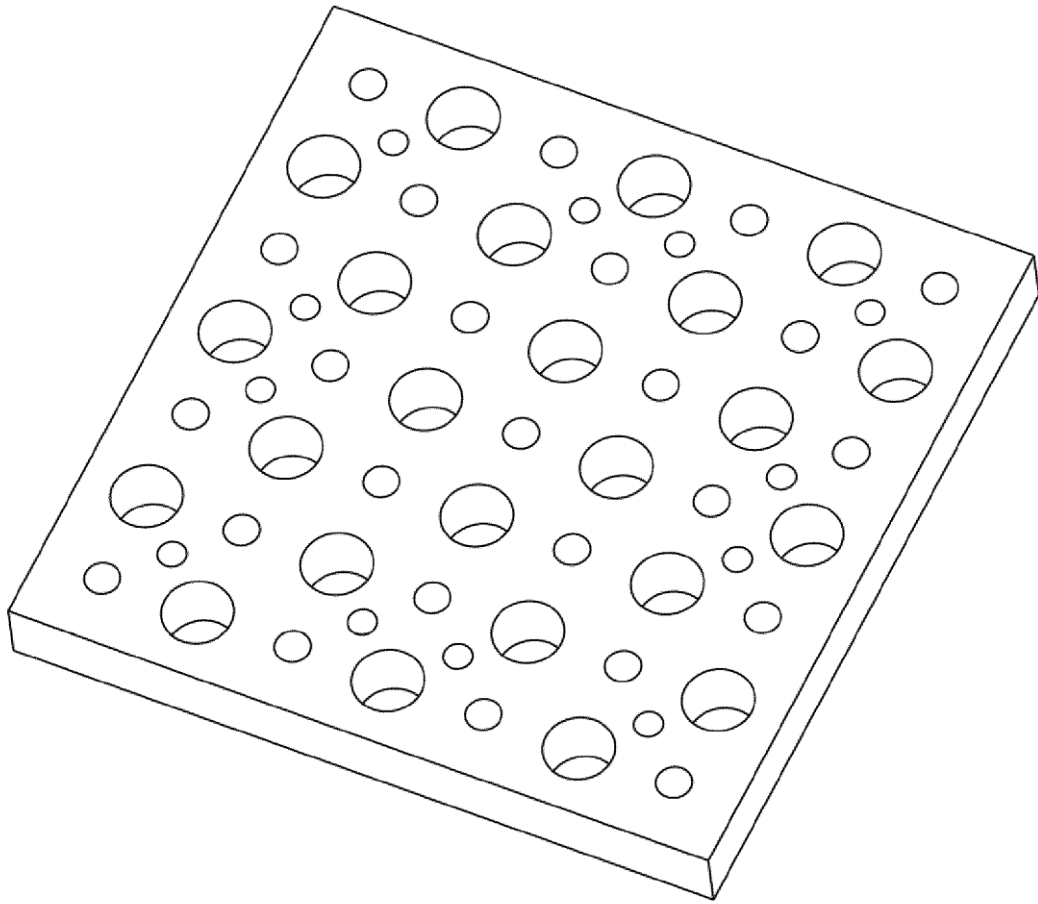


Fig. 10