

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **219497**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **405925**

(22) Data zgłoszenia: **05.11.2013**

(51) Int.Cl.

B21J 5/02 (2006.01)

B21J 9/02 (2006.01)

B21D 53/02 (2006.01)

(54) **Sposób kształtowania w wykroju zamkniętym radiatora z żebrzem o zarysie półokrągłym**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

18.08.2014 BUP 17/14

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

29.05.2015 WUP 05/15

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ANNA DZIUBIŃSKA, Lublin, PL

ANDRZEJ GONTARZ, Krasnystaw, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 219497 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kształtowania w wykroju zamkniętym radiatora z żebrami o zarysie półokrągłym, zwłaszcza metodą kucia na gorąco w trójsuwakowej prasie kuźniczej.

Istnieje wiele znanych i stosowanych metod wytwarzania radiatorów między innymi przez wyciskanie, wytłaczanie, prasowanie, odlewanie, spajanie, składanie lub obróbkę skrawaniem.

Do kształtowania plastycznego radiatorów wykorzystuje się wytłaczanie oraz wyciskanie przedstawione w literaturze specjalistycznej przez S. Lee „How to select a heat sink” Electronics Cooling, nr 1, 1995 r. Radiatory wytłaczane otrzymywane są poprzez tłoczenie w pasku głęboko tłocznej blachy. Technologią wyciskania kształtuje się plastycznie profile na radiatory. Radiator otrzymuje się przez pocięcie wyciskanego profilu na dany wymiar, a następnie wykonuje się w nim otwory gładkie lub gwintowane do przyłączenia elementów elektroniki.

Do wytwarzania radiatorów stosuje się również prasowanie opisane przez E. Raj „Jednofazowe systemy chłodzenia cieczowego do zastosowań w elektronice”. Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Gdyni, nr 75, Wydawnictwo Akademii Morskiej w Gdyni, Gdynia 2012 r. Radiatory wykonywane są z ponacinanej i odpowiednio ukształtowanej blaszki. Ukształtowane radiatory w postaci wyprasek wykorzystywane są na elementy małej mocy.

Inną metodę wytwarzania radiatorów opisano w patencie amerykańskim nr 006564458B1, która bazuje na technikach spajania. Podany w patencie sposób polega na łączeniu poprzez lutowanie w niskiej temperaturze części radiatora, to jest żeber do podstawy o przekroju prostokątnym. Technologia ta charakteryzuje się niskimi kosztami wytwarzania oraz zapobiega termicznemu odkształceniu żebera poprzez realizację lutowania w niskiej temperaturze.

Przy wytwarzaniu radiatorów stosowana jest technologia spajania oraz metoda obróbki skrawaniem, które opisano w pracy M. Kowalik, T. Trzepieciński „Badanie wpływu parametrów zaprasowania na jakość połączenia aluminiowej płyty radiatora z żebrami”. Rudy Metale nr 6, Wydawnictwo SIGMA-NOT, Warszawa 2010 r. Sposób spajania radiatorów polega na połączeniu żeber z płytą metodą klejenia termoprzewodzącym środkiem na bazie proszków srebra. Do łączenia żeber do podstawy stosowane są kleje bazujące na żywicach epoksydowych. Obróbka skrawaniem radiatorów polega na nadaniu powierzchniomżądanego kształtu, wymiarów oraz jakości powierzchni poprzez usuwanie materiału z wsadu w postaci prostopadłościanu przy użyciu narzędzi skrawających. Jest to przede wszystkim frezowanie kanałów pomiędzy żebrami.

Do sposobów wytwarzania radiatorów należy również składanie. Tego typu rozwiązania wykonywane są z płyt, w których frezowane są kanały do osadzenia żeber w postaci blaszek. Przykładowy sposób montażu tego typu systemów chłodzenia przedstawiono w patencie amerykańskim nr 20120227952A1.

Znany jest również sposób wytwarzania radiatorów polegający na metodzie odlewania przedstawiony w opracowaniu T. Fuxiang, W. Mingrong „Design of die casting die for radiator component”, Journal of Special Casting & Nonferrous Alloys, Chiny 2004 r. Odlana konstrukcja radiatora o gęstym upakowaniu żeber o kształcie szpilkowym umożliwia uzyskanie bardzo dobrych parametrów termicznych przy chłodzeniu uderzeniowym.

Istotą sposobu kształtowania w wykroju zamkniętym radiatora z żebrami o zarysie półokrągłym, zwłaszcza metodą kucia na gorąco w trójsuwakowej prasie kuźniczej jest to, że półfabrykat w kształcie płyty nagrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, a następnie nagrany półfabrykat umieszcza się w wykroju zamkniętym na matrycy dolnej pomiędzy stemplem bocznym biernym a stemplem bocznym czynnym oraz dwoma płytami oporowymi, po czym wprawia się stempel boczny czynny w ruch postępowy ze stałą prędkością w kierunku stempla bocznego biernego z wgłębieniem o zarysie półokrągłym w części dolnej na powierzchni czołowej i spęcza się odcinek półfabrykatu i kształtuje się żebro o zarysie półokrągłym w przestrzeni ograniczonej czołowymi powierzchniami stempla bocznego biernego oraz stempla bocznego czynnego, następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu z jednym żebrami o zarysie półokrągłym stempel boczny czynny, następnie wyjmie się półfabrykat z wykroju i dogrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, po czym ponownie umieszcza się ukształtowany półfabrykat z jednym żebrami o zarysie półokrągłym w wykroju zamkniętym oraz umieszcza się bloczek uzupełniający na matrycy dolnej pomiędzy ukształtowanym półfabrykatem i stemplem bocznym czynnym, z kolei przy bocznej ścianie ukształtowanego żebra wstawia się przekładkę z wgłębieniem o zarysie półokrągłym po drugiej stronie ścianki bocznej, po czym przemieszcza się stempel górny ze stałą prędkością w kierunku matrycy dolnej i dociska się przekładkę do półfabrykatu, następnie wprawia się stempel boczny czynny w ruch postępowy ze stałą prędkością

w kierunku stempla bocznego biernego i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu i kształtuje się drugie żebro o zarysie półokrągłym, następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu stempel górny i stempel boczny czynny, po czym wyjmuje się półfabrykat z dwoma żebrami o zarysie półokrągłym wraz z przekładką z wykroju i dogrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, następnie ponownie umieszcza się nagrzaną półfabrykat w przestrzeni roboczej oraz umieszcza się dwa bloczki uzupełniające pomiędzy półfabrykatem i stemplem bocznym czynnym, następnie przy bocznej ścianie ukształtowanego drugiego żebra wstawia się kolejną przekładkę z wgłębieniem o zarysie półokrągłym po drugiej stronie ścianki bocznej, po czym przemieszcza się stempel górny ruchem postępowym ze stałą prędkością w kierunku matrycy dolnej i dociska się przekładki do półfabrykatu, następnie wprawia się stempel boczny czynny w ruch postępowy ze stałą prędkością w kierunku stempla bocznego biernego i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu i kształtuje się trzecie żebro o zarysie półokrągłym, przy czym kolejne żebra radiatora kształtuje się poprzez wykonywanie czynności jak przy kształtowaniu trzeciego żebra. Przy bocznych ścianach ukształtowanych żeber umieszcza się przekładki z wgłębieniem o zarysie półokrągłym. Kształtuje się radiator z żebrami o zarysie półokrągłym.

Korzystnym skutkiem wynalazku jest to, że ukształtowany radiator technologią obróbki plastycznej na gorąco posiada dobre własności mechaniczne i użytkowe zdeterminowane korzystną strukturą. Zalecany sposób według wynalazku jest fakt, że umożliwia znaczne oszczędności materiałowe w stosunku do radiatorów uzyskiwanych metodą obróbki skrawaniem.

Kolejnym pozytywnym skutkiem wynalazku jest uniwersalność opracowanego sposobu, który może być zastosowany do kształtowania radiatorów z różnych materiałów używanych w obróbce plastycznej. Sposób kształtowania plastycznego radiatorów metodą kucia pozwala uzyskać wyroby z żebrami o zarysie półokrągłym, których kształt jest korzystny z uwagi na rozkład ciepła od miejsca chłodzonego elementu.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój izometryczny narzędzi oraz półfabrykatu w początkowym etapie procesu kształtowania pierwszego żebra, fig. 1a - widok izometryczny użytego półfabrykatu, fig. 2 - przekrój izometryczny narzędzi i ukształtowanego półfabrykatu z jednym żebrem po pierwszej operacji, fig. 2a - widok izometryczny ukształtowanego półfabrykatu z jednym żebrem o zarysie półokrągłym, fig. 3 - przekrój izometryczny początkowego etapu kucia półfabrykatu z dwoma żebrami, fig. 4 - przekrój izometryczny końcowego etapu kucia półfabrykatu z dwoma żebrami, fig. 4a - widok izometryczny ukształtowanego półfabrykatu z dwoma żebrami o zarysie półokrągłym, fig. 5 - przekrój izometryczny początkowego etapu kucia półfabrykatu z trzema żebrami, fig. 6 - przekrój izometryczny końcowego etapu kucia radiatora, fig. 6a - widok izometryczny ukształtowanego radiatora z żebrami o zarysie półokrągłym.

Sposób kształtowania w wykroju zamkniętym radiatora z żebrami o zarysie półokrągłym, zwłaszcza metodą kucia na gorąco w trójsuwakowej prasie kuźniczej w przykładzie wykonania dla stopu aluminium polega na tym, że półfabrykat 1 w kształcie płyty nagrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco wynoszącej dla stopu aluminium PA11 480°C. Następnie nagrzaną półfabrykat 1 umieszcza się w wykroju zamkniętym na matrycy 2 dolnej pomiędzy stemplem 3 bocznym biernym a stemplem 4 bocznym czynnym oraz dwoma płytami 5 oporowymi. Po czym wprawia się stempel 4 boczny czynny w ruch postępowy ze stałą prędkością V_1 , która wynosi 6 mm/s w kierunku stempla 3 bocznego biernego z wgłębieniem o zarysie półokrągłym w części dolnej na powierzchni czołowej i spęcza się odcinek półfabrykatu 1 i kształtuje się żebro o zarysie półokrągłym w przestrzeni ograniczonej czołowymi powierzchniami stempla 3 bocznego biernego oraz stempla 4 bocznego czynnego. Następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu 6 z jednym żebrem o zarysie półokrągłym stempel 4 boczny czynny. Następnie wyjmuje się półfabrykat 6 z wykroju i dogrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco wynoszącej dla stopu aluminium PA11 480°C. Po czym ponownie umieszcza się ukształtowany półfabrykat 6 z jednym żebrem o zarysie półokrągłym w wykroju zamkniętym oraz umieszcza się blok 7a uzupełniający na matrycy 2 dolnej pomiędzy ukształtowanym półfabrykatem 6 i stemplem 4 bocznym czynnym. Z kolei przy bocznej ścianie ukształtowanego żebra wstawia się przekładkę 9a z wgłębieniem o zarysie półokrągłym po drugiej stronie ścianki bocznej. Po czym przemieszcza się stempel 8 górny ze stałą prędkością V_2 , która wynosi 6 mm/s w kierunku matrycy 2 dolnej i dociska się przekładkę 9a do półfabrykatu. Następnie wprawia się stempel 4 boczny czynny w ruch postępowy ze stałą prędkością V_1 , która wynosi 6 mm/s w kierunku stempla 3 bocznego biernego i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu 6 i kształtuje się drugie żebro o zarysie półokrągłym. Następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu 10 stempel 8 górny i stempel 4 boczny czynny. Po czym wyjmuje się półfabrykat 10 z dwoma żebrami o zarysie półokrągłym wraz

z przekładką 9a z wykroju i dogrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco wynoszącej dla stopu aluminium PA11 480°C. Następnie ponownie umieszcza się nagrany półfabrykat 10 w przestrzeni roboczej oraz umieszcza się dwa bloczki 7a i 7b uzupełniające pomiędzy półfabrykatem 10 i stemplem 4 bocznym czynnym. Następnie przy bocznej ścianie ukształtowanego drugiego żebra wstawia się kolejną przekładkę 9b z wgłębieniem o zarysie półokrągłym po drugiej stronie ścianki bocznej. Po czym przemieszcza się stempel 8 górny ruchem postępowym ze stałą prędkością V_2 , która wynosi 6 mm/s w kierunku matrycy 2 dolnej i dociska się przekładki 9a i 9b do półfabrykatu 10. Następnie wprawia się stempel 4 boczny czynny w ruch postępowy ze stałą prędkością V_1 , która wynosi 6 mm/s w kierunku stempla 3 bocznego biernego i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu 10 i kształtuje się trzecie żebro o zarysie półokrągłym. Przy czym kolejne żebra radiatora 11 kształtuje się poprzez wykonywanie czynności jak przy kształtowaniu trzeciego żebra. Przy bocznych ścianach ukształtowanych żeber umieszcza się przekładki 9a, 9b, 9c, 9d, 9e, 9f z wgłębieniem o zarysie półokrągłym. Kształtuje się radiator 11 z żebrami o zarysie półokrągłym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kształtowania w wykroju zamkniętym radiatora z żebrami o zarysie półokrągłym, zwłaszcza metodą kucia na gorąco w trójsuwakowej prasie kuźniczej, **znamienny tym**, że półfabrykat (1) w kształcie płyty nagrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, a następnie nagrany półfabrykat (1) umieszcza się w wykroju zamkniętym na matrycy (2) dolnej pomiędzy stemplem (3) bocznym biernym a stemplem (4) bocznym czynnym oraz dwoma płytami (5) oporowymi, po czym wprawia się stempel (4) boczny czynny w ruch postępowy ze stałą prędkością (V_1) w kierunku stempla (3) bocznego biernego z wgłębieniem o zarysie półokrągłym w części dolnej na powierzchni czołowej i spęcza się odcinek półfabrykatu (1) i kształtuje się żebro o zarysie półokrągłym w przestrzeni ograniczonej czołowymi powierzchniami stempla bocznego biernego oraz stempla (4) bocznego czynnego, następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu (6) z jednym żebrami o zarysie półokrągłym stempel (4) boczny czynny, następnie wyjmuje się półfabrykat (6) z wykroju i dogrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, po czym ponownie umieszcza się ukształtowany półfabrykat (6) z jednym żebrami o zarysie półokrągłym w wykroju zamkniętym oraz umieszcza się bloczek (7a) uzupełniający na matrycy (2) dolnej pomiędzy ukształtowanym półfabrykatem (6) i stemplem bocznym czynnym, z kolei przy bocznej ścianie ukształtowanego żebra wstawia się przekładkę (9a) z wgłębieniem o zarysie półokrągłym po drugiej stronie ścianki bocznej, po czym przemieszcza się stempel (8) górny ze stałą prędkością (V_2) w kierunku matrycy (2) dolnej i dociska się przekładkę (9a) do półfabrykatu (6), następnie wprawia się stempel (4) boczny czynny w ruch postępowy ze stałą prędkością (V_1) w kierunku stempla (3) bocznego biernego i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu (6) i kształtuje się drugie żebro o zarysie półokrągłym, następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu (6) stempel (8) górny i stempel (4) boczny czynny, po czym wyjmuje się półfabrykat (10) z dwoma żebrami o zarysie półokrągłym wraz z przekładką (9a) z wykroju i dogrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, następnie ponownie umieszcza się nagrany półfabrykat (10) w przestrzeni roboczej oraz umieszcza się dwa bloczki (7a) i (7b) uzupełniające pomiędzy półfabrykatem (10) i stemplem (4) bocznym czynnym, następnie przy bocznej ścianie ukształtowanego drugiego żebra wstawia się kolejną przekładkę (9b) z wgłębieniem o zarysie półokrągłym po drugiej stronie ścianki bocznej, po czym przemieszcza się stempel (8) górny ruchem postępowym ze stałą prędkością (V_2) w kierunku matrycy (2) dolnej i dociska się przekładki (9a) i (9b) do półfabrykatu (10), następnie wprawia się stempel (4) boczny czynny w ruch postępowy ze stałą prędkością (V_1) w kierunku stempla (3) bocznego biernego i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu (10) i kształtuje się trzecie żebro o zarysie półokrągłym, przy czym kolejne żebra radiatora (11) kształtuje się poprzez wykonywanie czynności jak przy kształtowaniu trzeciego żebra.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, przy bocznych ścianach ukształtowanych żeber umieszcza się przekładki (9a), (9b), (9c), (9d), (9e), (9f) z wgłębieniem o zarysie półokrągłym.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że kształtuje się radiator (11) z żebrami o zarysie półokrągłym.

Rysunki

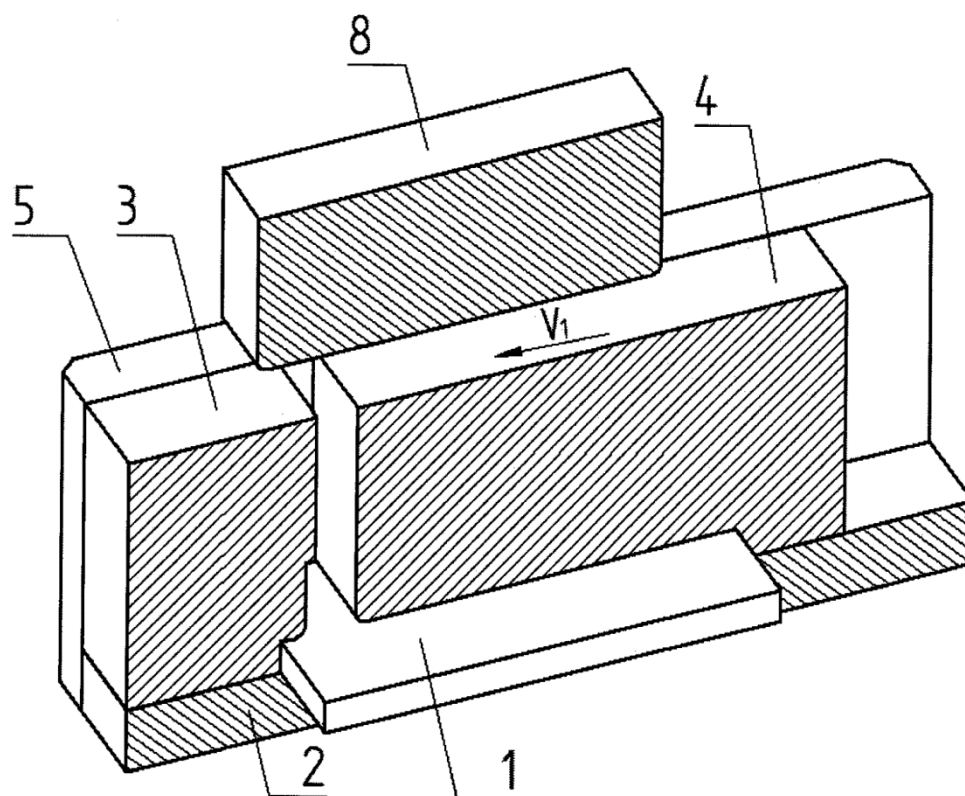


Fig. 1

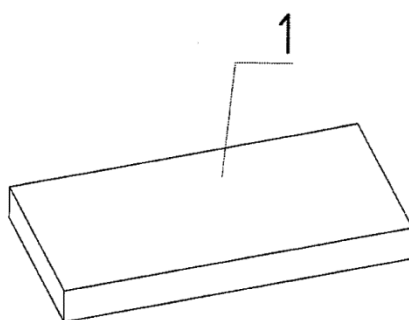


Fig. 1a

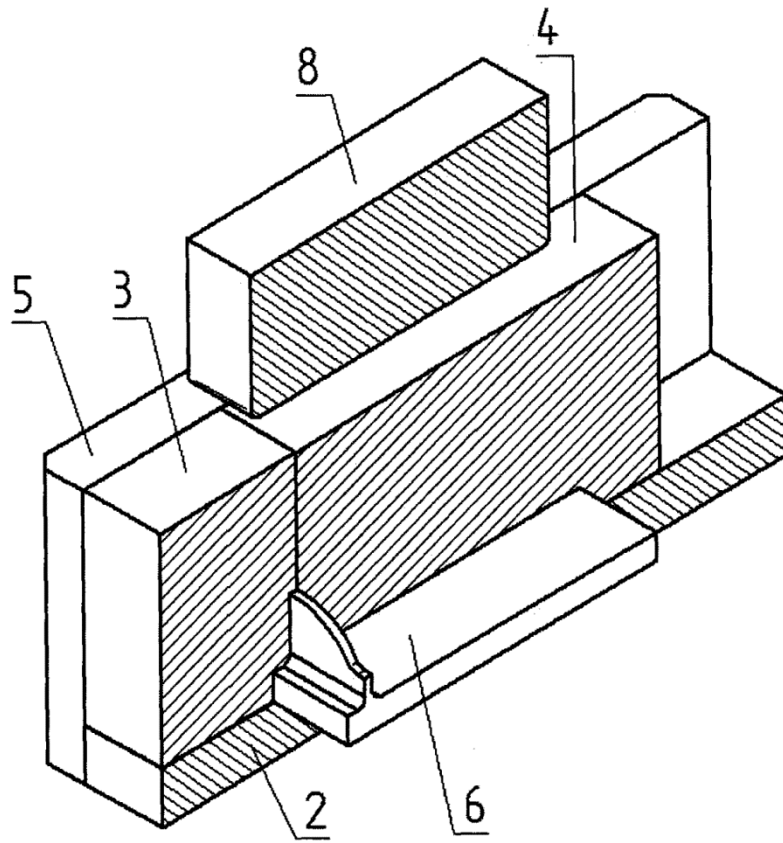


Fig. 2

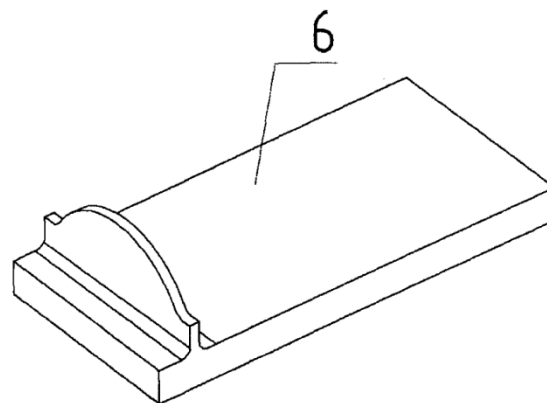


Fig. 2a

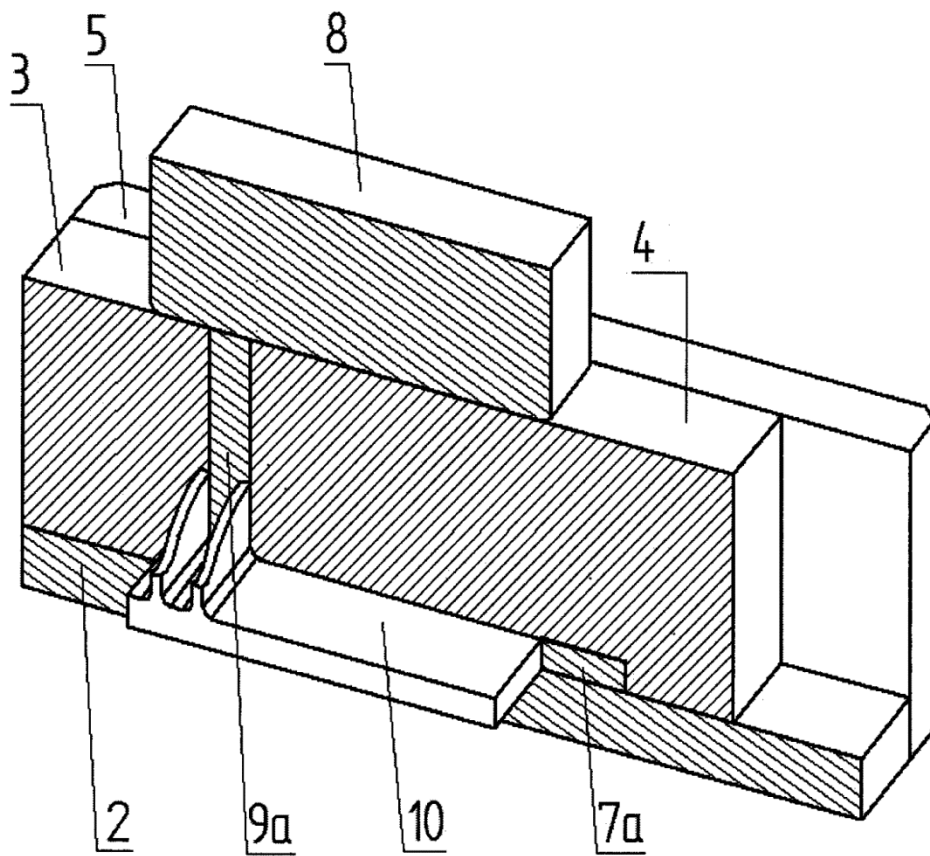


Fig. 4

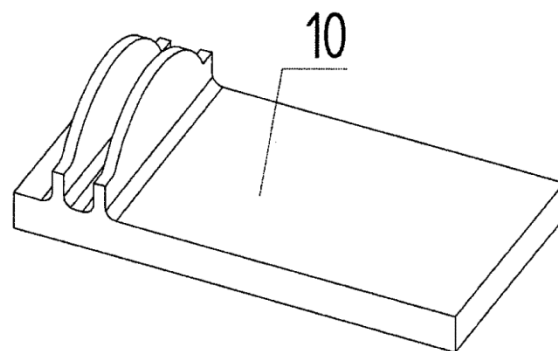


Fig. 4a

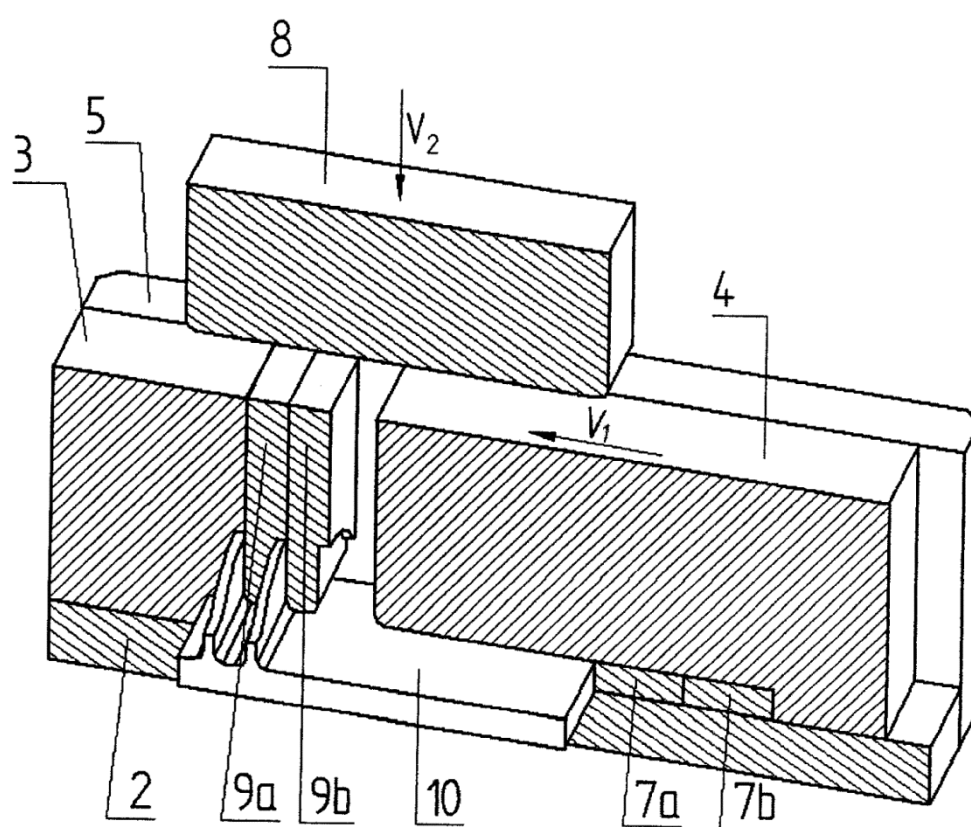


Fig. 5

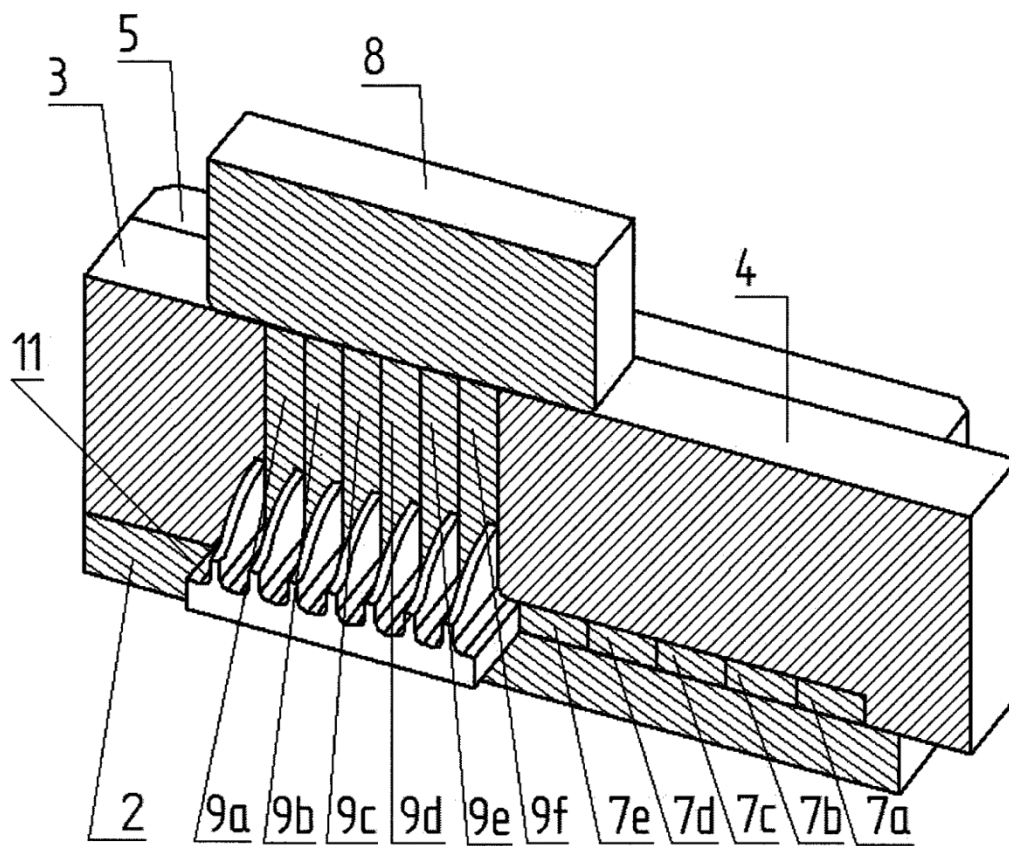


Fig. 6

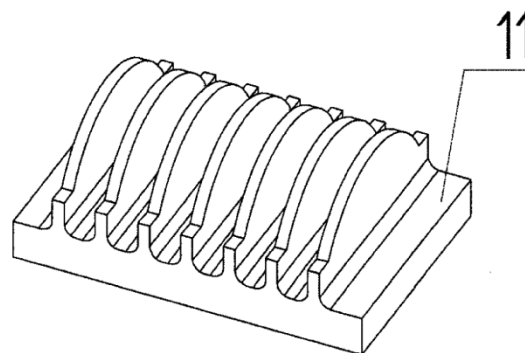


Fig. 6a