

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219499**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **405923**

(51) Int.Cl.

B21J 5/02 (2006.01)

B21J 9/02 (2006.01)

B21D 53/02 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **05.11.2013**

(54)

Sposób kształtowania radiatora dwurzędowego

(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:

ANDRZEJ GONTARZ, Krasnystaw, PL

ANNA DZIUBIŃSKA, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Tomasz Milczek

PL 219499 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kształtowania radiatora dwurzędowego, zwłaszcza metodą kucia na gorąco w trójsuwakowej prasie kuźniczej.

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

Do kształtowania plastycznego radiatorów dwurzędowych wykorzystuje się wyłaczanie oraz wyciskanie przedstawione w literaturze specjalistycznej przez S. Lee „How to select a heat sink” Electronics Cooling, nr 1, 1995 r. Radiatory wyłaczane otrzymywane są poprzez tłoczenie w pasku głęboko tłocznej blachy. Technologia wyciskania kształtuje się plastycznie profile na radiatory. Radiator dwurzędowy 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 dwurzędowych 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 żeber poprzez realizację lutowania w niskiej temperaturze.

Przy wytwarzaniu radiatorów dwurzędowych 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 dwurzędowych 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 dwurzędowych polega na nadaniu powierzchni żądanego 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 dwurzędowych 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 gęstym upakowaniu żeber o kształcie szpilkowym umożliwia uzyskanie bardzo dobrych parametrów termicznych przy chłodzeniu uderzeniowym.

Istotą sposobu kształtowania radiatora dwurzędowego, 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 nagrzany półfabrykat umieszcza się w wykroju zamkniętym, który utworzony jest przez matrycę dolną, narzędzie kształtujące czynne, narzędzie kształtujące bierne i dwie listwy oporowe, po czym wprawia się narzędzie kształtujące czynne w ruch postępowy ze stałą prędkością w kierunku narzędzia kształtującego biernego i spęcza się odcinek półfabrykatu i kształtuje się dwa pierwsze żebra, następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu z dwoma żebrami narzędzie kształtujące czynne i narzędzie kształtujące bierne, następnie wyjmuje się półfabrykat z wykroju i dogrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, po czym powtórnie umieszcza się ukształtowany półfabrykat w wykroju zamkniętym i umieszcza się bloczek uzupełniający na matrycy dolnej pomiędzy ukształtowanym półfabrykatem i narzędziem kształtującym czynnym, z kolei przy bocznych ściankach ukształtowanych żeber wstawia się dwie przekładki, po czym przemieszcza się narzędzie górne ruchem postępowym ze stałą prędkością w kierunku matrycy dolnej i dociska się przekładki do półfabrykatu, następnie wprawia się narzędzie kształtujące czynne w ruch postępowy ze stałą prędkością w kierunku narzędzia kształtującego biernego i spęcza się kolejny odcinek półfabry-

katu i kształtuje się kolejne dwa żebra, następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu z czterema żebrami narzędzie górne, narzędzie kształtujące czynne i narzędzie kształtujące bierne, po czym wyjmuje się półfabrykat z czterema żebrami wraz z przekładkami z wykroju i dogrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, następnie ponownie umieszcza się nagrany półfabrykat z czterema żebrami w przestrzeni roboczej i układa się dwa bloczki uzupełniające pomiędzy półfabrykatem i narzędziem kształtującym czynnym, następnie przy bocznych ściankach ukształtowanego trzeciego i czwartego żebra wstawia się kolejne dwie przekładki, po czym przemieszcza się narzędzie górne ruchem postępowym ze stałą prędkością w kierunku matrycy dolnej i dociska się przekładki do półfabrykatu, następnie wprawia się narzędzie kształtujące czynne w ruch postępowy ze stałą prędkością w kierunku narzędzia kształtującego biernego i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu i kształtuje się piąte i szóste zebro, przy czym kolejne żebra radiatora dwurzędowego kształtuje się poprzez wykonywanie czynności jak przy kształtowaniu piątego i szóstego żebra. Przy bocznych ścianach ukształtowanych żeber umieszcza się po dwie przekładki, po czym kształtuje się kolejne dwa żebra, przy czym ilość umieszczonych przekładek zależna jest od ilości żeber. Kształtuje się radiator z dwoma rzędami żeber o zarysie prostokątnym.

Korzystnym skutkiem sposobu według wynalazku jest to, że pozwala uzyskać wyroby o bardzo zbliżonych kształtach i wymiarach do produkowanych radiatorów dwurzędowych dla przemysłu elektronicznego i lotniczego. Wynalazek umożliwia znaczne oszczędności materiałowe w stosunku do radiatorów uzyskiwanych metodą obróbki skrawaniem. Kolejną zaletą wynalazku jest uniwersalność sposobu, który może być stosowany do kształtowania radiatorów dwurzędowych z różnych materiałów wykorzystywanych w przeróbce plastycznej. Sposób kształtowania plastycznego radiatorów dwurzędowych metodą kucia pozwala uzyskać wyroby z żebrami ułożonymi w dwóch rzędach o równomiernej formie i wysokości. Pozytywnym skutkiem wynalazku jest fakt, iż ukształtowany radiator dwurzędowy metodą obróbki plastycznej na gorąco posiada dobre własności mechaniczne i użytkowe zdeterminowane korzystną strukturą.

Wynalazek został przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przekrój izometryczny narzędzi oraz półfabrykatu w początkowym etapie procesu kształtowania dwóch pierwszych żeber, fig. 1a - widok izometryczny użytego półfabrykatu, fig. 2 - przekrój izometryczny narzędzi i ukształtowanego półfabrykatu z dwoma żebrami po pierwszej operacji, fig. 2a - widok izometryczny ukształtowanego półfabrykatu z dwoma żebrami, fig. 3 - przekrój izometryczny początkowego etapu kucia półfabrykatu z czterema żebrami, fig. 4 - przekrój izometryczny końcowego etapu kucia półfabrykatu z czterema żebrami, fig. 4a - widok izometryczny ukształtowanego półfabrykatu z czterema żebrami, fig. 5 - przekrój izometryczny początkowego etapu kucia półfabrykatu z sześcioma żebrami, fig. 6 - przekrój izometryczny końcowego etapu kucia radiatora dwurzędowego, fig. 6a - widok izometryczny ukształtowanego radiatora dwurzędowego.

Sposób kształtowania radiatora dwurzędowego, zwłaszcza metodą kucia na gorąco w trójsuwkowej 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 nagrany półfabrykat 1 umieszcza się w wykroju zamkniętym, który utworzony jest przez matrycę 2 dolną, narzędzie 4 kształtujące czynne, narzędzie 3 kształtujące bierne i dwie listwy 5 oporowe. Po czym wprawia się narzędzie 4 kształtujące czynne w ruch postępowy ze stałą prędkością V_1 , która wynosi 6 mm/s w kierunku narzędzia 3 kształtującego biernego i spęcza się odcinek półfabrykatu 1 i kształtuje się dwa pierwsze żebra. Następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu 6 z dwoma żebrami narzędzie 4 kształtujące czynne i narzędzie 3 kształtujące bierne. Po czym wyjmuje się półfabrykat 6 z wykroju i dogrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco wynoszącej dla stopu aluminium PA11 480°C. Następnie umieszcza się powtórnie ukształtowany półfabrykat 6 w wykroju zamkniętym i umieszcza się bloczek 7a uzupełniający na matrycy 2 dolnej pomiędzy ukształtowanym półfabrykatem 6 i narzędziem 4 kształtującym czynnym. Z kolei przy bocznych ściankach ukształtowanych żeber wstawia się dwie przekładki 8a i 8b. Po czym przemieszcza się narzędzie 9 górne ruchem postępowym ze stałą prędkością V_2 , która wynosi 6 mm/s w kierunku matrycy 2 dolnej i dociska się przekładki 8a i 8b do półfabrykatu 6. Następnie wprawia się narzędzie 4 kształtujące czynne w ruch postępowy ze stałą prędkością V_1 , która wynosi 6 mm/s w kierunku narzędzia 3 kształtującego biernego i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu 6 i kształtuje się kolejne dwa żebra. Następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu 10 z czterema żebrami narzędzie 9 górne, narzędzie 4 kształtujące czynne i narzędzie 3 kształtujące bierne. Po czym wyjmuje się półfabrykat 10 z czterema żebrami wraz z przekładkami 8a i 8b z wykroju i dogrzewa się w piecu do tempe-

ratury kucia na gorąco wynoszącej dla stopu aluminium PA11 480°C. Następnie ponownie umieszcza się nagrany półfabrykat 10 z czterema żebrami w przestrzeni roboczej i układa się dwa bloczki 7a i 7b uzupełniające pomiędzy półfabrykatem 10 i narzędziem 4 kształtującym czynnym. Przy bocznych ściankach ukształtowanego trzeciego i czwartego żebra wstawia się kolejne dwie przekładki 11a i 11b. Po czym przemieszcza się narzędzie 9 górnym ruchem postępowym ze stałą prędkością V_2 , która wynosi 6 mm/s w kierunku matrycy 2 dolnej i przyciska się przekładki 8a, 8b, 11a i 11b do półfabrykatu 10. Następnie wprawia się narzędzie 4 kształtujące czynne w ruch postępowy ze stałą prędkością V_1 , która wynosi 6 mm/s w kierunku narzędzia 3 kształtującego bierne i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu 10 i kształtuje się piąte i szóste żebro. Przy czym kolejne żebra radiatora 12 dwurzędowego kształtuje się poprzez wykonywanie czynności jak przy kształtowaniu piątego i szóstego żebra. Przy bocznych ściankach ukształtowanych żeber radiatora dwurzędowego wstawia się przekładki 8a, 8b, 11a, 11b, 11c, 11d, 11e, 11f, 11g, 11h, 11i, 11j. Przy czym umieszcza się po dwie przekładki, po czym kształtuje się kolejne dwa żebra. Ilość umieszczonych przekładek zależna jest od ilości żeber. Kształtuje się radiator z dwoma rzędami żeber o zarysie prostokątnym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kształtowania radiatora dwurzędowego, zwłaszcza metodą kucia na gorąco w trój-suwakowej 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, który utworzony jest przez matrycę (2) dolną, narzędzie (4) kształtujące czynne, narzędzie (3) kształtujące bierne i dwie listwy (5) oporowe, po czym wprawia się narzędzie (4) kształtujące czynne w ruch postępowy ze stałą prędkością (V_1) w kierunku narzędzia (3) kształtującego bierne i spęcza się odcinek półfabrykatu (1) i kształtuje się dwa pierwsze żebra, następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu (6) z dwoma żebrami narzędzie (4) kształtujące czynne i narzędzie (3) kształtujące bierne, następnie wyjmuje się półfabrykat (6) z wykroju i dogrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, po czym powtórnie umieszcza się ukształtowany półfabrykat (6) w wykroju zamkniętym i umieszcza się bloczek (7a) uzupełniający na matrycy (2) dolnej pomiędzy ukształtowanym półfabrykatem (6) i narzędziem (4) kształtującym czynnym, z kolei przy bocznych ściankach ukształtowanych żeber wstawia się dwie przekładki (8a) i (8b), po czym przemieszcza się narzędzie (9) górnym ruchem postępowym ze stałą prędkością (V_2) w kierunku matrycy (2) dolnej i dociska się przekładki (8a) i (8b) do półfabrykatu (6), następnie wprawia się narzędzie (4) kształtujące czynne w ruch postępowy ze stałą prędkością (V_1) w kierunku narzędzia (3) kształtującego bierne i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu (6) i kształtuje się kolejne dwa żebra, następnie wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu (10) z czterema żebrami narzędzie (9) górnym, narzędzie (4) kształtujące czynne i narzędzie (3) kształtujące bierne, po czym wyjmuje się półfabrykat (10) z czterema żebrami wraz z przekładkami (8a), (8b) z wykroju i dogrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, następnie ponownie umieszcza się nagrany półfabrykat (10) z czterema żebrami w przestrzeni roboczej i układa się dwa bloczki (7a), (7b) uzupełniające pomiędzy półfabrykatem (10) i narzędziem (4) kształtującym czynnym, następnie przy bocznych ściankach ukształtowanego trzeciego i czwartego żebra wstawia się kolejne dwie przekładki (11a), (11b), po czym przemieszcza się narzędzie (9) górnym ruchem postępowym ze stałą prędkością (V_2) w kierunku matrycy (2) dolnej i dociska się przekładki (8a), (8b), (11a), (11b) do półfabrykatu (10), następnie wprawia się narzędzie (4) kształtujące czynne w ruch postępowy ze stałą prędkością (V_1) w kierunku narzędzia (3) kształtującego bierne i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu (10) i kształtuje się piąte i szóste żebro, przy czym kolejne żebra radiatora (12) dwurzędowego kształtuje się poprzez wykonywanie czynności jak przy kształtowaniu piątego i szóstego żebra.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy bocznych ściankach ukształtowanych żeber umieszcza się po dwie przekładki, po czym kształtuje się kolejne dwa żebra, przy czym ilość umieszczonych przekładek zależna jest od ilości żeber.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że kształtuje się radiator (12) z dwoma rzędami żeber o zarysie prostokątnym.

Rysunki

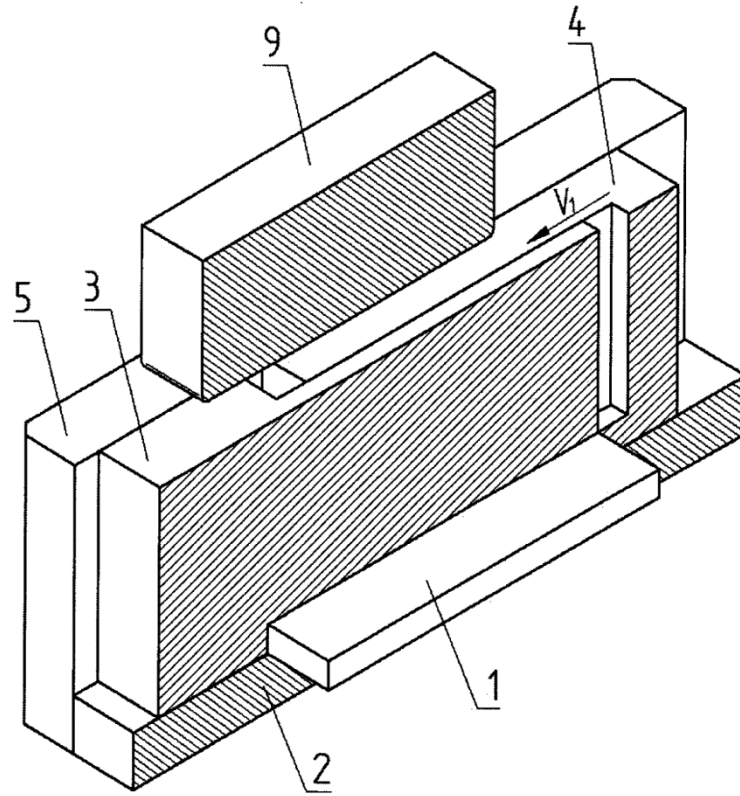


Fig. 1

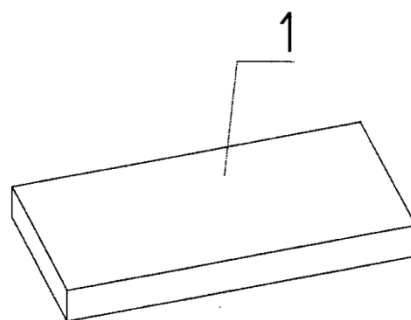


Fig. 1a

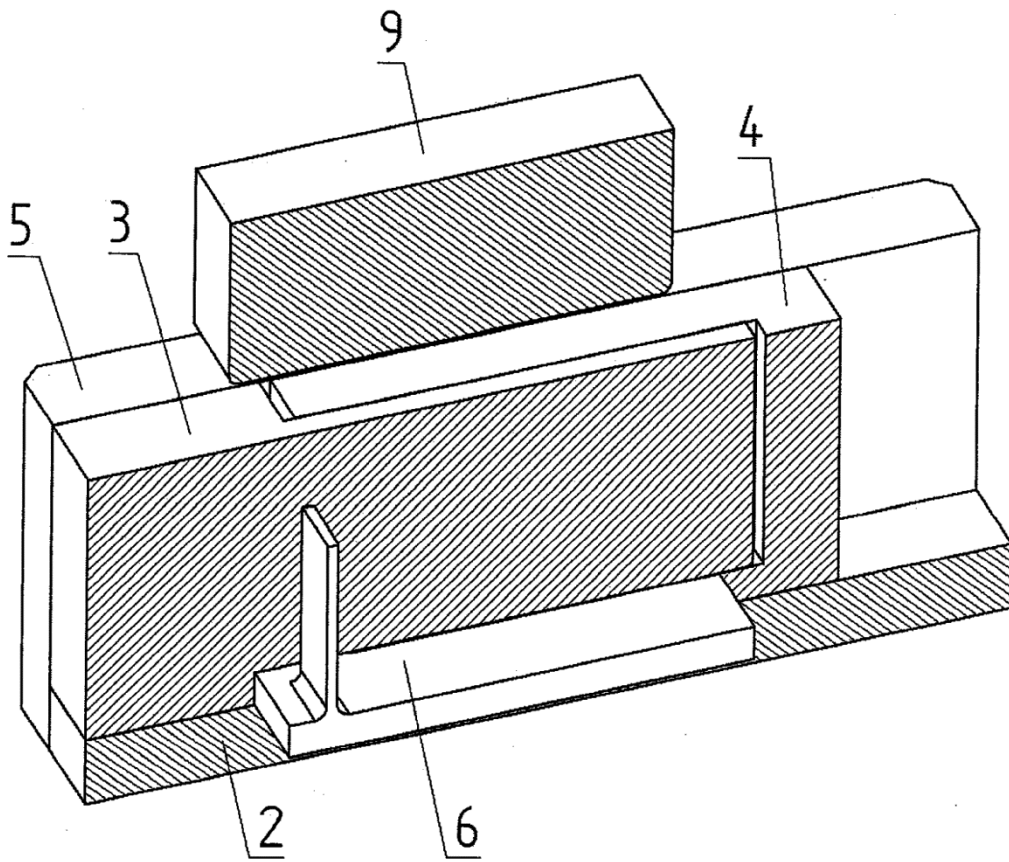


Fig. 2

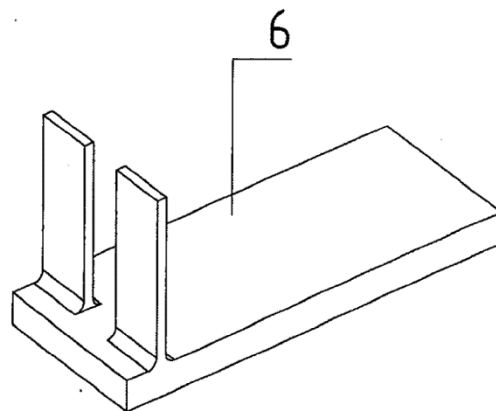


Fig. 2a

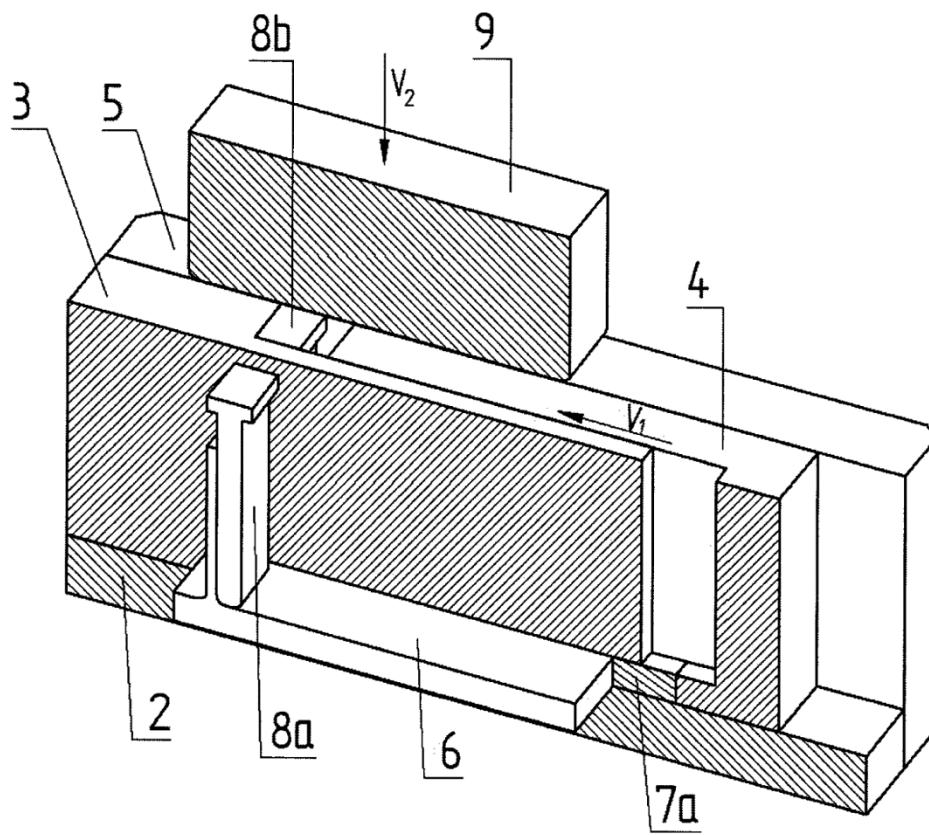


Fig. 3

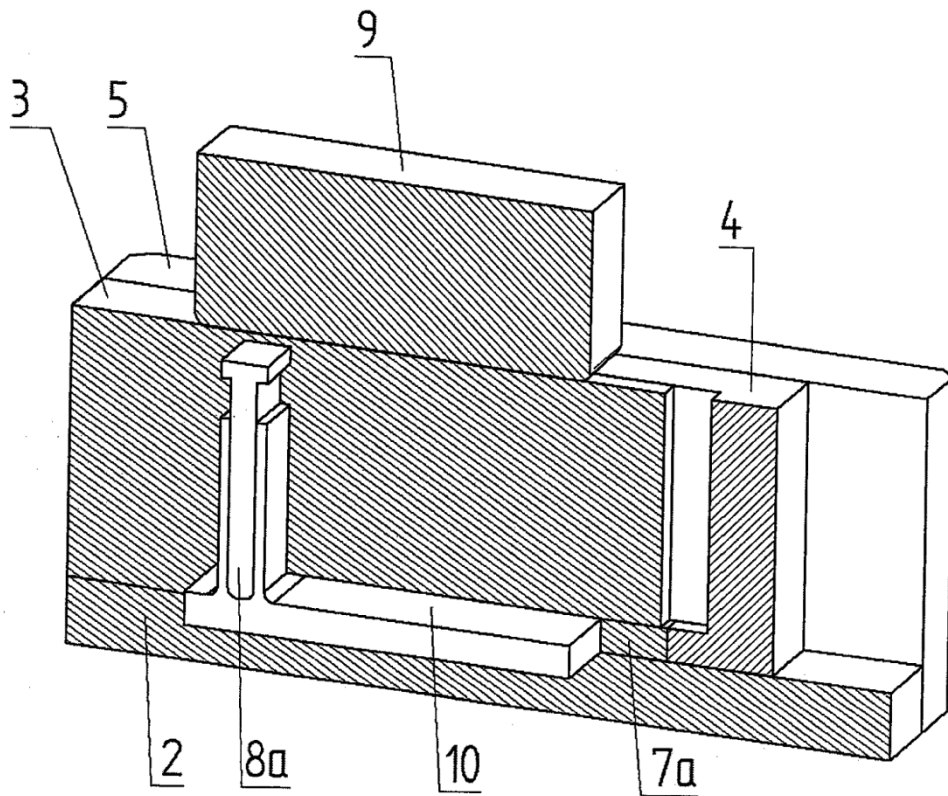


Fig. 4

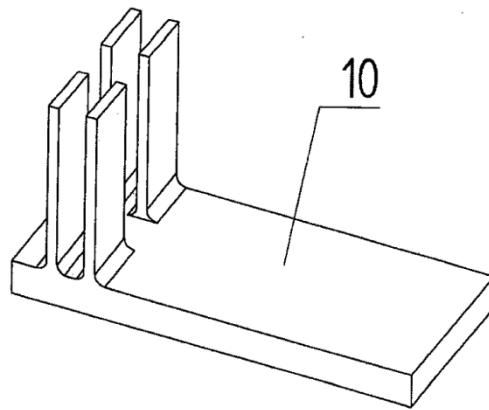


Fig. 4a

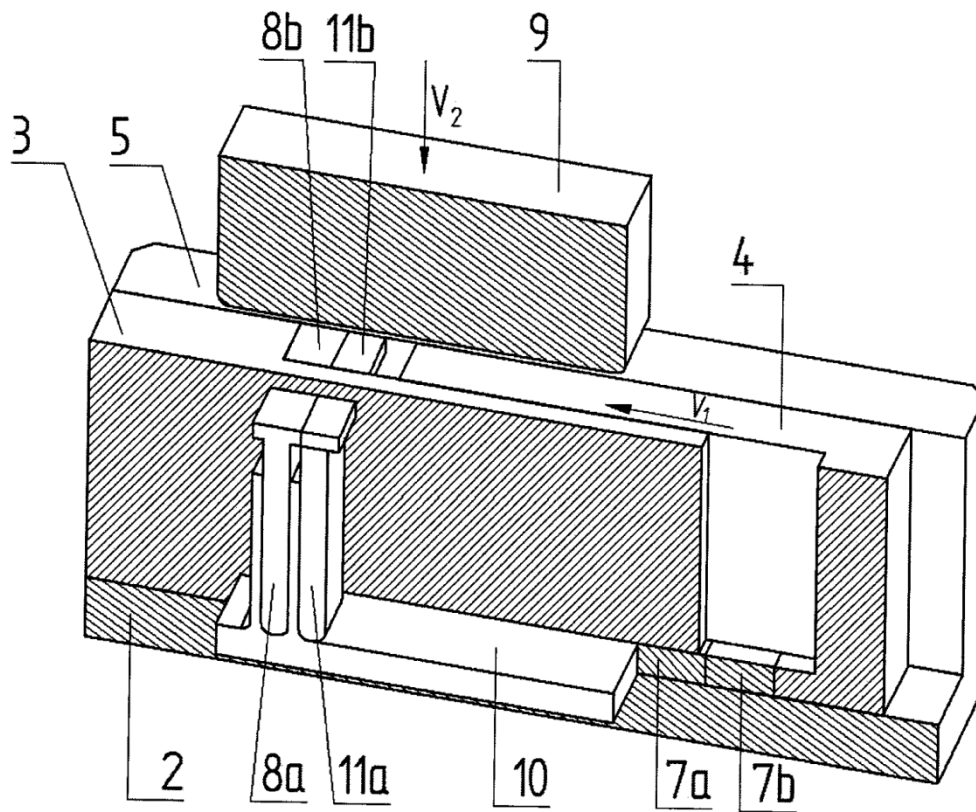


Fig. 5

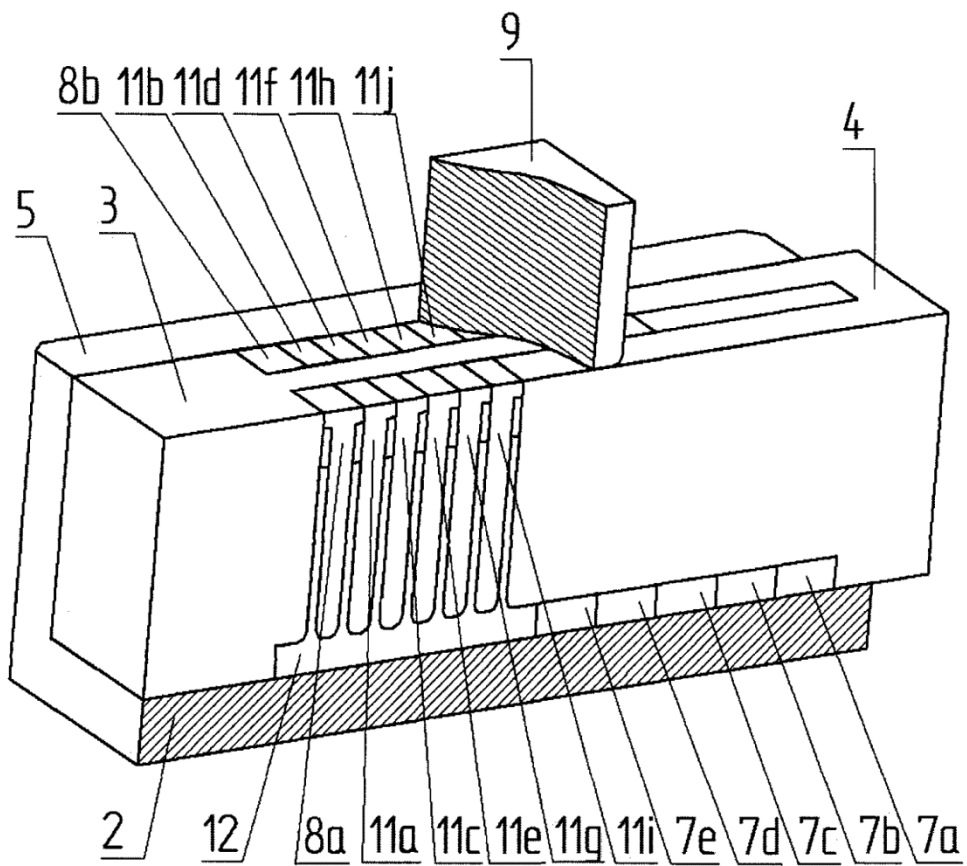


Fig. 6

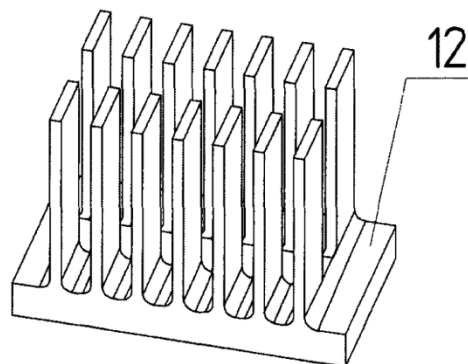


Fig. 6a