

RZECZPOSPOLITA  
POLSKA



Urząd Patentowy  
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **219445**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **404274**

(51) Int.Cl.  
**B21D 53/02 (2006.01)**  
**B21J 5/02 (2006.01)**

(22) Data zgłoszenia: **10.06.2013**

(54)

**Sposób kształtowania radiatora**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

**26.05.2014 BUP 11/14**

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

**30.04.2015 WUP 04/15**

(73) Uprawniony z patentu:

**POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**ANNA DZIUBIŃSKA, Lublin, PL**

**ANDRZEJ GONTARZ, Krasnystaw, PL**

(74) Pełnomocnik:

**rzec. pat. Tomasz Milczek**

**PL 219445 B1**

## Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób kształtowania radiatora, zwłaszcza metodą kucia na gorąco.

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

Najczęściej stosowaną metodą kształtowania radiatorów jest 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 wytwarzane są z ponacinanej i odpowiednio ukształtowanej blaszki. Ukształtowane radiatory w postaci wyprasek przeznaczone są na elementy małej mocy.

Metodą wyciskania wytwarza się profile na radiatory. Radiator otrzymuje się przez pocięcie wyciskanego profilu na dany wymiar, a następnie wykonuje się w nim otwory i gwinty do przyłączenia elementów elektroniki. Szczegółowo sposób wyciskania radiatorów przedstawiono w opracowaniu M. Kowalik, T. Trzepieciński „Badanie wpływu parametrów zapracowania na jakość połączenia aluminiowej płyty radiatora z żebrami”. Rudy Metale nr 6, Wydawnictwo SIGMA-NOT, Warszawa 2010 r.

Do sposobów kształtowania radiatorów zalicza się również wytłaczanie opisane w literaturze specjalistycznej przez S. Lee „How to select a heat sink” Electronics Cooling, nr 1, 1995 r. Radiatory kształtowane są poprzez tłoczenie w pasku głęboko tłocznej blachy.

Z patentu amerykańskiego numer US 006564458B1 znany jest sposób wytwarzania radiatorów metodą spajania. Opisany 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 żebra poprzez realizację lutowania w niskiej temperaturze.

Spośród technologii spajania materiałów znany jest sposób otrzymywania radiatorów polegający na połączeniu żeber z płytą metodą klejenia termoprzewodzącym klejem na bazie proszków srebra opisany przez 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.

Z opisu patentu amerykańskiego nr US 20120227952A1 znany jest sposób wytwarzania radiatorów poprzez składanie. Radiator wykonany jest z płyty, w której frezowane są kanały do osadzenia żeber w postaci blach.

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.

Obróbka skrawaniem radiatorów polega na nadaniu powierzchniom 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 opisane przez 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.

Istotą sposobu kształtowania radiatora, zwłaszcza metodą kucia na gorąco jest to, że półfabrykat w kształcie płyty nagrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, następnie nagrzaną półfabrykat umieszcza się w wykroju zamkniętym, który utworzony jest przez płytę dolną, matrycę stałą, matrycę przesuwaną i dwie płyty oporowe boczne, po czym wprawia się matrycę przesuwaną w ruch postępowy ze stałą prędkością w kierunku matrycy stałej i spęczą się odcinek półfabrykatu oraz kształtuje się żebro, następnie zmienia się ruch matrycy przesuwnej na przeciwny i wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu matrycę przesuwaną, następnie dogrzewa się półfabrykat, po czym powtórnie umieszcza się ukształtowany półfabrykat w przestrzeni roboczej i umieszcza się bloczek uzupełniający pomiędzy ukształtowanym półfabrykatem i matrycą przesuwaną, z kolei przy bocznej ścianie ukształtowanego żebra umieszcza się przekładkę, po czym przemieszcza się stempel górny ruchem postępowym ze stałą prędkością w kierunku płyty dolnej i dociska się przekładkę do półfabrykatu, następnie wprawia się matrycę przesuwaną w ruch postępowy ze stałą prędkością w kierunku matrycy stałej i spęczą się kolejny odcinek półfabrykatu w górną część przestrzeni wykroju i kształtuje się drugie żebro, następnie zmienia się ruch matrycy przesuwnej i stempla górnego na przeciwny

i wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu matrycą przesuwaną i stempel górny, następnie dogrzewa się półfabrykat z dwoma żebrami wraz z przekładką, po czym powtórnie umieszcza się nagrany półfabrykat z dwoma żebrami w przestrzeni roboczej, następnie umieszcza się dwa bloczki uzupełniające pomiędzy półfabrykatem i matrycą przesuwaną, następnie przy bocznej ścianie ukształtowanego drugiego żebra umieszcza się drugą przekładkę, po czym przemieszcza się stempel górny ruchem postępowym ze stałą prędkością w kierunku płyty dolnej i dociska się przekładki do półfabrykatu, następnie wprawia się matrycę przesuwaną w ruch postępowy ze stałą prędkością w kierunku matrycy stałej i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu w górną część przestrzeni wykroju, oraz kształtuje się trzecie żebro, przy czym kolejne żebra radiatora kształtuje się poprzez wykonywanie czynności jak przy kształtowaniu trzeciego żebra. Przy bocznej ścianie ukształtowanego żebra umieszcza się przekładki. Kształtuje się żebra o zarysie prostokątnym.

Sposób według wynalazku umożliwia kształtowanie radiatorów metodą obróbki plastycznej przez co otrzymuje się wyroby o dobrych własnościach mechanicznych i użytkowych wynikających z korzystniejszej struktury. Zaletą wynalazku jest niski koszt wykonania prostych narzędzi kształtujących. Wynalazek umożliwia znaczne oszczędności materiałowe w stosunku do radiatorów uzyskiwanych metodą obróbki skrawaniem. Korzystnym skutkiem sposobu według wynalazku jest możliwość otrzymania wyrobu o bardzo zbliżonych kształtach i wymiarach do produkowanych radiatorów dla przemysłu. Sposób kształtowania plastycznego radiatorów metodą kucia pozwala uzyskać wyroby z żebrami o równomiernej wysokości. Ważnym aspektem wynalazku jest uniwersalność metody, która może być zastosowana do kształtowania radiatorów z różnych materiałów używanych w procesach obróbki plastycznej.

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 żebrzem po pierwszej operacji, fig. 2a - widok izometryczny ukształtowanego półfabrykatu z jednym żebrzem, 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, 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.

Sposób kształtowania radiatora, zwłaszcza metodą kucia na gorąco polega na tym, że półfabrykat 1 w kształcie płyty nagrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco. Następnie nagrany półfabrykat 1 umieszcza się w wykroju zamkniętym, który utworzony jest przez płytę 2 dolną, matrycę 3 stałą, matrycę 4 przesuwaną i dwie płyty 5 oporowe boczne. Po czym wprawia się matrycę 4 przesuwaną w ruch postępowy ze stałą prędkością  $V_1$  w kierunku matrycy 3 stałej i spęcza się odcinek półfabrykatu 1 oraz kształtuje się żebro. Następnie zmienia się ruch matrycy 4 przesuwnej na przeciwny i wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu 6 matrycę 4 przesuwaną. Następnie dogrzewa się półfabrykat 6 i powtórnie umieszcza się ukształtowany półfabrykat 6 w przestrzeni roboczej 5 i umieszcza się bloczek 7a uzupełniający pomiędzy ukształtowanym półfabrykatem 6 i matrycą 4 przesuwaną. Z kolei przy bocznej ścianie ukształtowanego żebra umieszcza się przekładkę 8. Po czym przemieszcza się stempel 9 górny ruchem postępowym ze stałą prędkością  $V_2$  w kierunku płyty 2 dolnej i dociska się przekładkę 8 do półfabrykatu 6. Następnie wprawia się matrycę 4 przesuwaną w ruch postępowy ze stałą prędkością  $V_1$  w kierunku matrycy 3 stałej i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu 6 w górną część przestrzeni wykroju i kształtuje się drugie żebro. Po czym zmienia się ruch matrycy 4 przesuwnej i stempla 9 górnego na przeciwny i wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu 10 matrycę 4 przesuwaną i stempel 9 górny. Następnie dogrzewa się półfabrykat 10 z dwoma żebrami wraz z przekładką 8. Po czym powtórnie umieszcza się nagrany półfabrykat 10 z dwoma żebrami w przestrzeni roboczej. Następnie umieszcza się dwa bloczki 7a i 7b uzupełniające pomiędzy półfabrykatem 10 i matrycą 4 przesuwaną. Następnie przy bocznej ścianie ukształtowanego drugiego żebra umieszcza się drugą przekładkę 11a. Po czym przemieszcza się stempel 9 górny ruchem postępowym ze stałą prędkością  $V_2$  w kierunku płyty 2 dolnej i dociska się przekładki 8 i 11a do półfabrykatu 10. Następnie wprawia się matrycę 4 przesuwaną w ruch postępowy ze stałą prędkością  $V_1$  w kierunku matrycy 3 stałej i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu 10 w górną część przestrzeni wykroju. W rezultacie kształtuje się trzecie żebro. Przy czym kolejne żebra radiatora 12 kształtuje się poprzez wykonywanie czynności jak przy kształtowaniu trzeciego żebra. Przy bocznej ścianie ukształtowanego żebra umieszcza się przekładki 11b, 11c, 11d, 11e. Kształtuje się żebra o zarysie prostokątnym.

## Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób kształtowania radiatora, zwłaszcza metodą kucia na gorąco, **znamienny tym**, że półfabrykat (1) w kształcie płyty nagrzewa się w piecu do temperatury kucia na gorąco, następnie nagrany półfabrykat (1) umieszcza się w wykroju zamkniętym, który utworzony jest przez płytę (2) dolną, matrycę (3) stałą, matrycę (4) przesuwaną i dwie płyty (5) oporowe boczne, po czym wprawia się matrycę (4) przesuwaną w ruch postępowy ze stałą prędkością ( $V_1$ ) w kierunku matrycy (3) stałej i spęcza się odcinek półfabrykatu (1) oraz kształtuje się żebro, następnie zmienia się ruch matrycy (4) przesuwanej na przeciwny i wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu (6) matrycę (4) przesuwaną, następnie dogrzewa się półfabrykat (6), po czym powtórnie umieszcza się ukształtowany półfabrykat (6) w przestrzeni roboczej i umieszcza się bloczek (7a) uzupełniający pomiędzy ukształtowanym półfabrykatem (6) i matrycą (4) przesuwaną, z kolei przy bocznej ścianie ukształtowanego żebra umieszcza się przekładkę (8), po czym przemieszcza się stempel (9) górny ruchem postępowym ze stałą prędkością ( $V_2$ ) w kierunku płyty (2) dolnej i dociska się przekładkę (8) do półfabrykatu (6), następnie wprawia się matrycę (4) przesuwaną w ruch postępowy ze stałą prędkością ( $V_1$ ) w kierunku matrycy (3) stałej i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu (6) w górną część przestrzeni wykroju i kształtuje się drugie żebro, następnie zmienia się ruch matrycy (4) przesuwanej i stempla (9) górnego na przeciwny i wycofuje się z ukształtowanego półfabrykatu (10) matrycę (4) przesuwaną i stempel (9) górny, następnie dogrzewa się półfabrykat (10) z dwoma żebrami wraz z przekładką (8), po czym powtórnie umieszcza się nagrany półfabrykat (10) z dwoma żebrami w przestrzeni roboczej, następnie umieszcza się dwa bloczki (7a) i (7b) uzupełniające pomiędzy półfabrykatem (10) i matrycą (4) przesuwaną, następnie przy bocznej ścianie ukształtowanego drugiego żebra umieszcza się drugą przekładkę (11a), po czym przemieszcza się stempel (9) górny ruchem postępowym ze stałą prędkością ( $V_2$ ) w kierunku płyty (2) dolnej i dociska się przekładki (8) i (11a) do półfabrykatu (10), następnie wprawia się matrycę (4) przesuwaną w ruch postępowy ze stałą prędkością ( $V_1$ ) w kierunku matrycy (3) stałej i spęcza się kolejny odcinek półfabrykatu (10) w górną część przestrzeni wykroju, oraz kształtuje się trzecie żebro, przy czym kolejne żebra radiatora (12) kształtuje się poprzez wykonywanie czynności jak przy kształtowaniu trzeciego żebra.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przy bocznej ścianie ukształtowanego żebra umieszcza się przekładki (11a), (11b), (11c), (11d), (11e).
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że kształtuje się żebra radiatora (12) o zarysie prostokątnym.

Rysunki

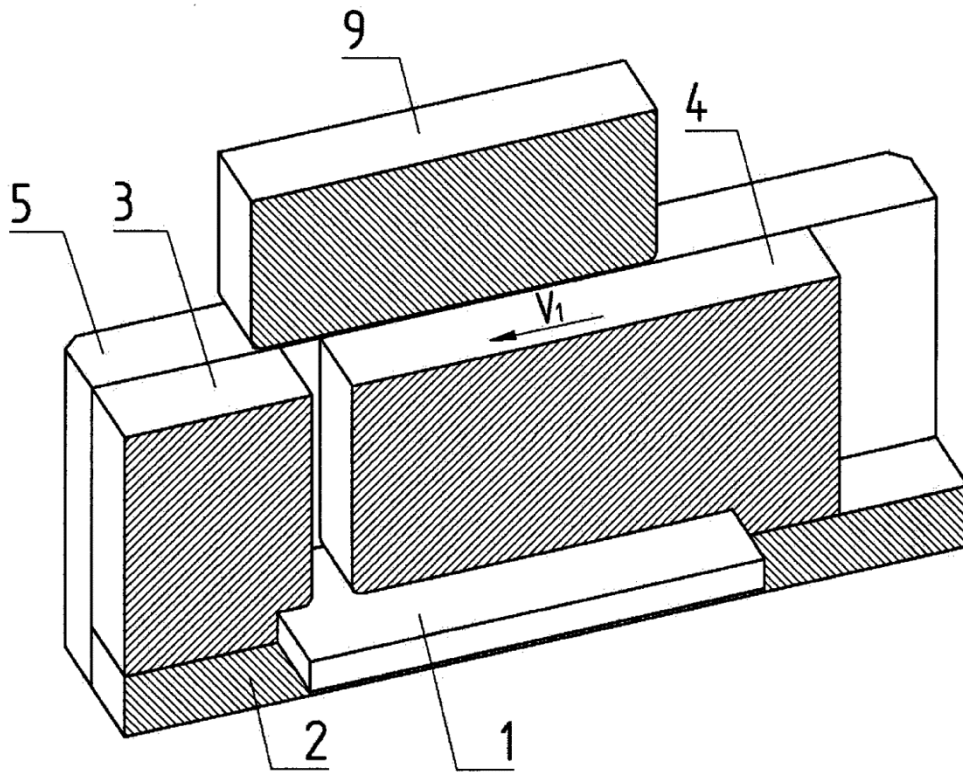


Fig. 1

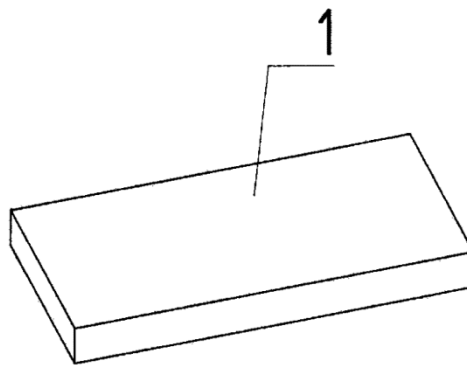


Fig. 1a

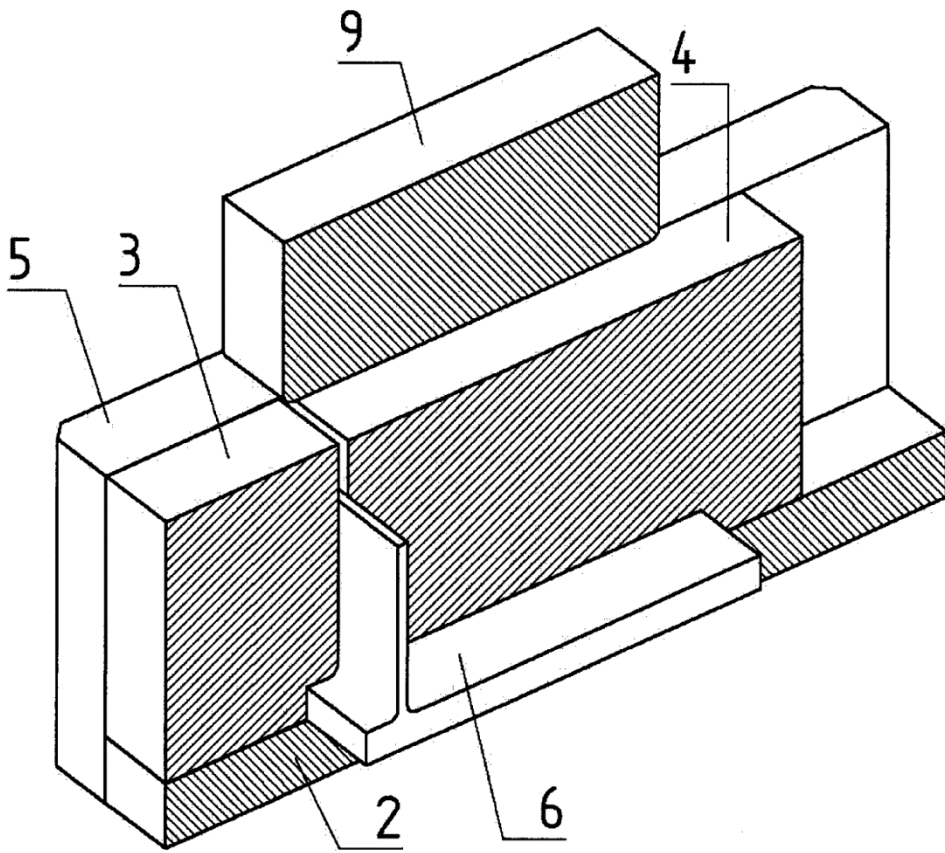


Fig. 2

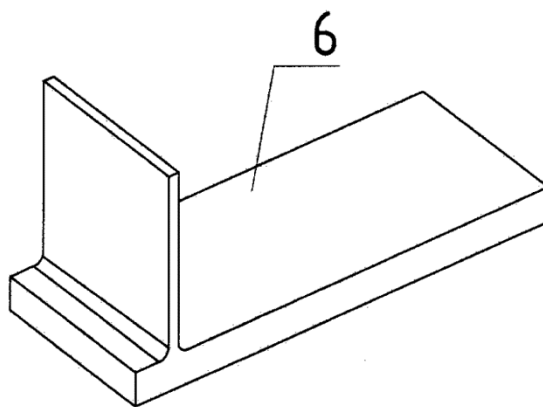


Fig. 2a

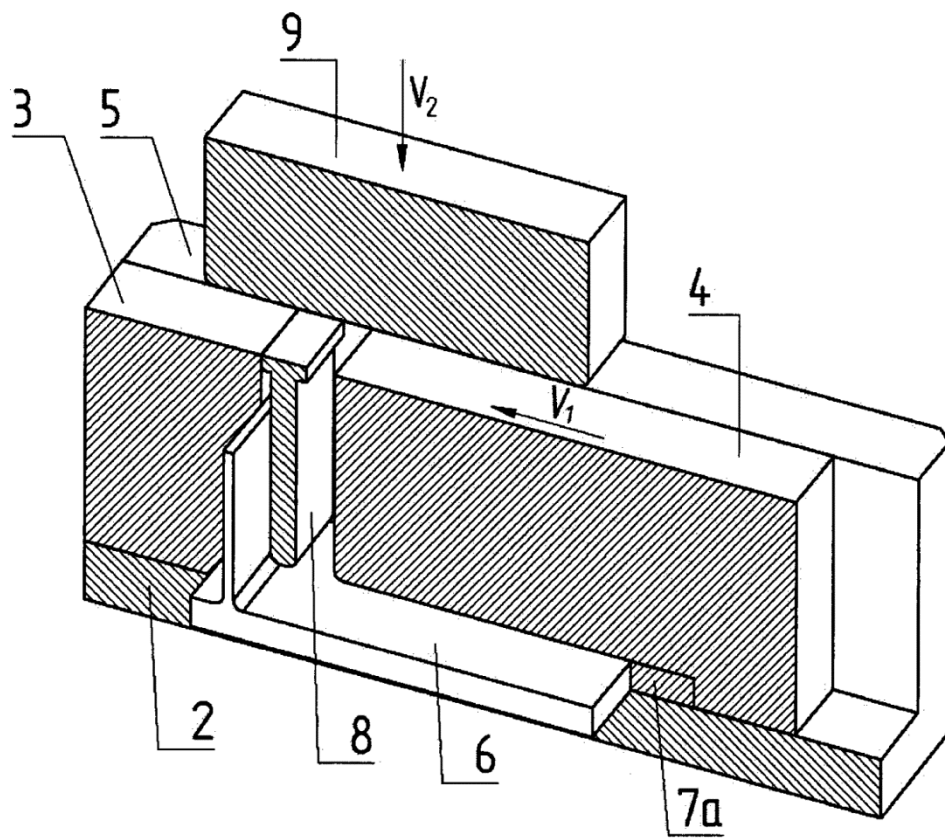


Fig. 3

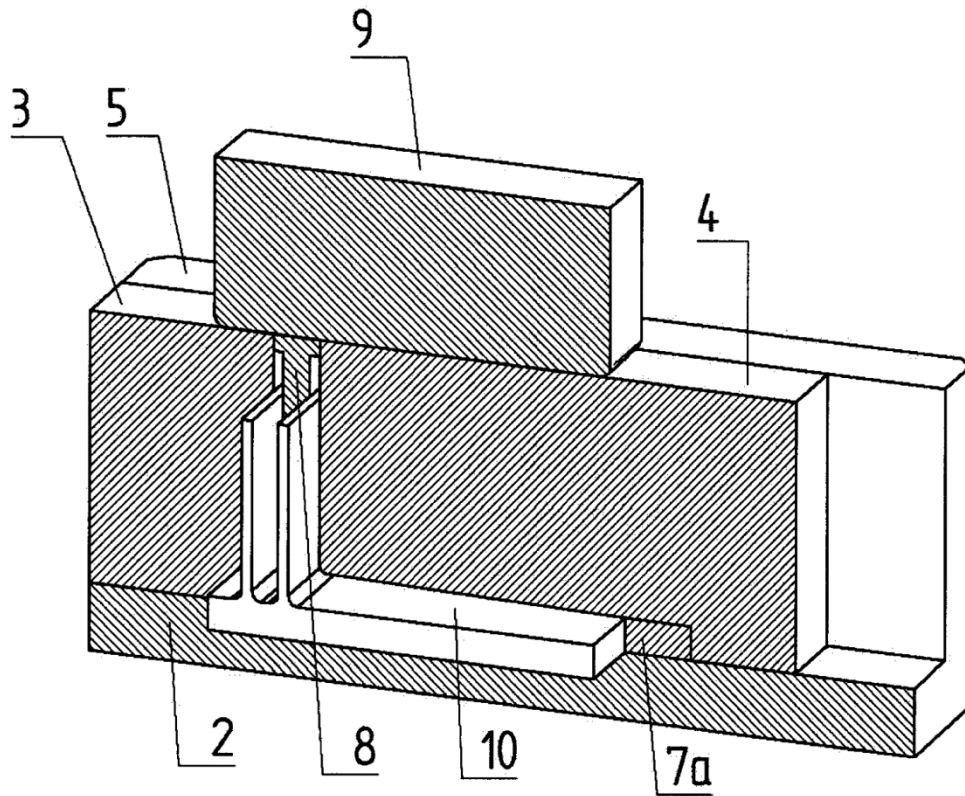


Fig. 4

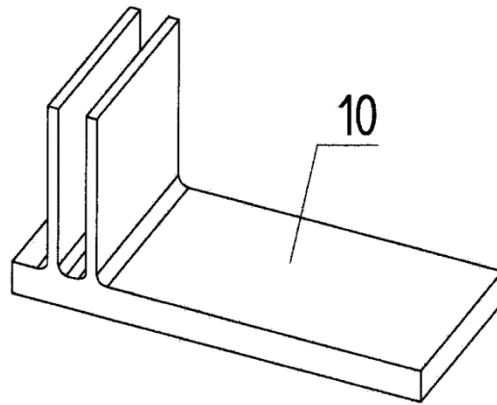


Fig. 4a



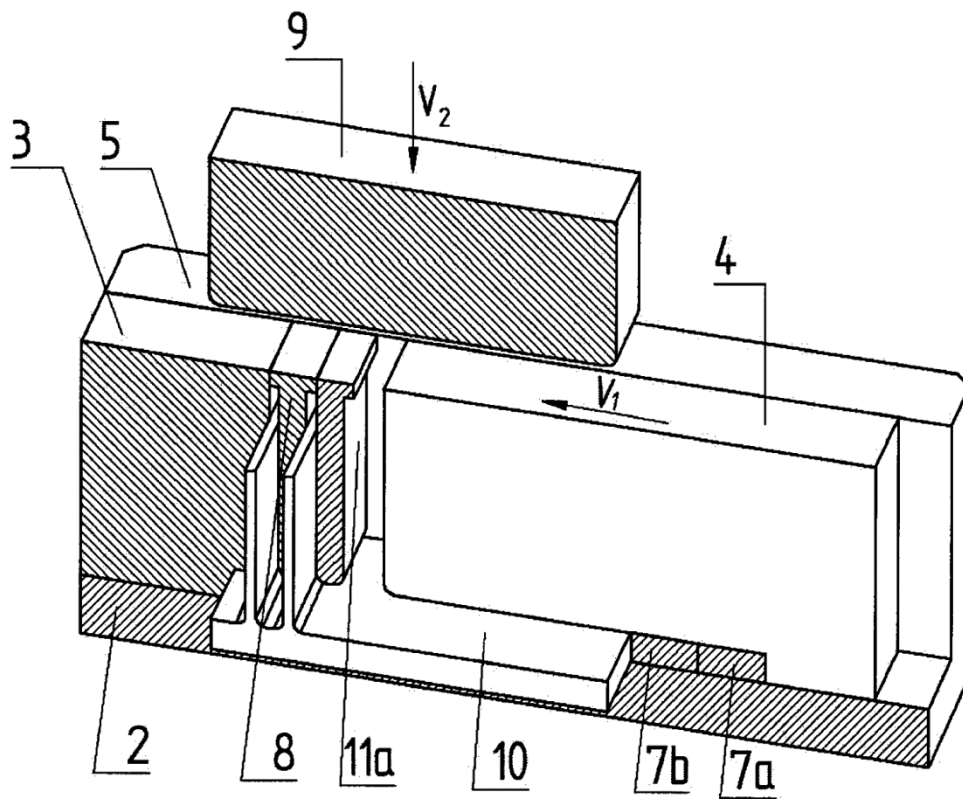


Fig. 5

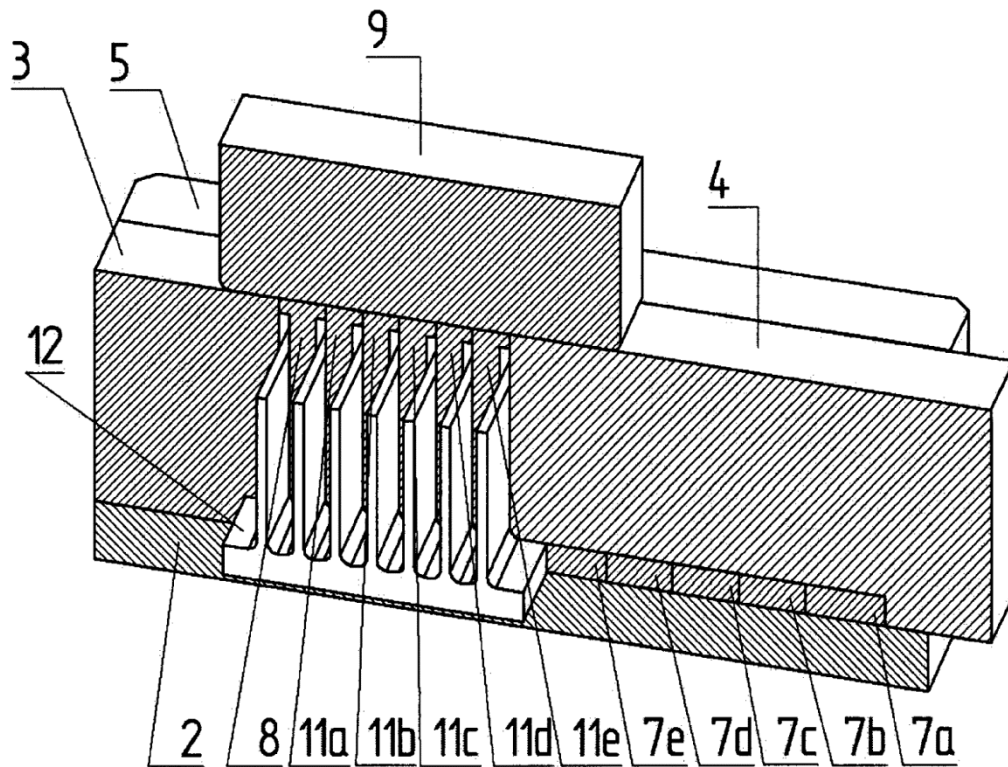


Fig. 6

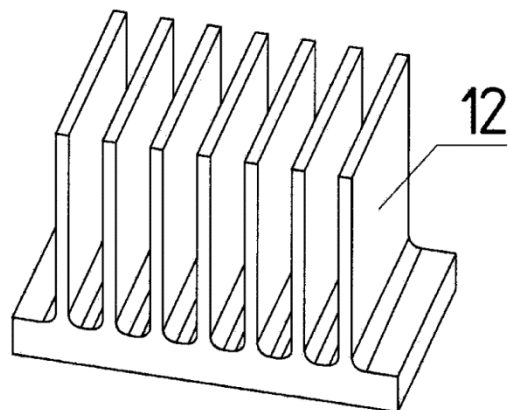


Fig. 6a