

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 74260 Y1

(12)

Opis ochronny wzoru użytkowego

- (21) Numer zgłoszenia: **132112**
(22) Data zgłoszenia: **2024.04.23**
(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2025.10.27 BUP 43/2025**
(45) Data publikacji o udzieleniu ochrony: **2026.02.16 WUP 07/2026**

- (51) MKP:
B21J 13/02 (2006.01)
B21J 5/02 (2006.01)
B21K 29/00 (2006.01)
B21K 31/00 (2006.01)
B23Q 17/00 (2006.01)
G01K 11/00 (2006.01)

- (73) Uprawniony:
POLITECHNIKA WROCŁAWSKA, Wrocław, PL
ALBATROS ALUMINIUM SPÓŁKA
Z OGRANICZONĄ ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ,
Poznań, PL
INSTYTUT PODSTAWOWYCH PROBLEMÓW
TECHNIKI POLSKIEJ AKADEMII NAUK,
Warszawa, PL
POLITECHNIKA WARSZAWSKA,
Warszawa, PL
SANHA POLSKA SPÓŁKA Z OGRANICZO
- (72) Twórca(-y):
PAWEŁ KACZYŃSKI, Wrocław, PL
ARTUR BAREŁKOWSKI, Wrocław, PL
- (74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Elżbieta Biały, Wrocław, PL

- (54) Tytuł:
Urządzenie do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco

Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest urządzenie do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco, które pozwala na starowanie w pętli sprzężenia zwrotnego temperaturą matryc bez udziału dodatkowych źródeł energii.

Z opisu patentowego WO2019205768A1 znana jest metoda tłoczenia na gorąco elementu nadwozia pojazdu ze stopu lekkiego aluminium, obejmująca: umieszczenie oryginalnego półwyrobu z blachy ze stopu aluminium w stanie T6 w urządzeniu grzewczym w celu szybkiego nagrzania i rozpuszczenia dodatków stopowych w osnowie z aluminium. Następnie następuje szybkie przeniesienie półfabrykatu do formy i tłoczenie na gorąco oraz jednoczesne chłodzenie poprzez odbieranie wykrojce ciepła przez zamknięte i ciągle chłodzone narzędzia. W przedstawionym rozwiązaniu ze względu na specyfikę procesu i konieczność utrzymania odpowiednio wysokiej prędkości chłodzenia matryce muszą zachować odpowiednio niską temperaturę.

Przedstawiono sposób ich chłodzenia za pomocą kanałów chłodzących umieszczonych pod powierzchnią roboczą narzędzi. Takie rozwiązanie nie umożliwia płynnej regulacji temperatury, lecz jedynie na ciągle obniżanie temperatury do wartości nie mniejszej niż temperatura medium chłodzącego.

Z opisu patentowego EP3689492B1 znany jest sposób wytwarzania materiału kutego na gorąco przy użyciu podgrzewanej matrycy. W opisanej metodzie zarówno górna, jak i dolna matryca są wykonane z super żaroodpornego stopu na bazie niklu, a materiał do kucia jest podgrzewany do temperatury z zakresu od 1000 do 1150°C i następnie kuty przez dolną matrycę i górną matrycę, które są uprzednio nagrzane do temperatury z zakresu od 950 do 1100°C. Materiał po nagrzaniu jest przenoszony na dolną matrycę do wykroju roboczego za pomocą przyrządu przymocowanego do manipulatora przy czym temperatura powierzchni kutego materiału jest wyższa niż temperatura powierzchni matrycy. Jest to tradycyjny sposób kucia na gorąco.

Typowym problemem szczególnie podczas kucia małych odkuwek jest szybkie wychładzanie temperatury matryc, co znacząco zwiększa udar cieplny (ponieważ zwiększa się różnica temperatur pomiędzy matrycą i kutym materiałem) i przyczynia się do przedwczesnego uszkodzenia matryc. Problem ten jest typowo rozwiązywany poprzez wprowadzanie przerw technologicznych w procesie kucia podczas których matryce są dogrzewane bez ich demontażu z urządzeń kuźniczych za pomocą np. palników gazowych. Wadą rozwiązania jest ograniczenie użytecznego czasu pracy narzędzi. Zwyczajowo cykl kucia trwa 20–60 min i po nim następuje przerwa na dogrzanie matryc, która trwa od 10 do 30 min.

Z opisu patentowego US6346690B1 znany jest sposób i urządzenie do ogrzewania indukcyjnego, które obejmuje zasilacz, sterownik i głowicę indukcyjną. Głowica indukcyjna zawiera elastyczną cewkę, na przykład uformowaną z drutu. Głowica zawiera również izolator termiczny, który można umieścić pomiędzy głowicą a obrabianym przedmiotem. Izolator odbija ciepło z powrotem do przedmiotu obrabianego, chroniąc cewkę. Zasilacz ma zmienną częstotliwość wyjściową, co umożliwia dostosowanie się do indukcyjności głowicy. Tak ukształtowany układ ma postać odrębnego urządzenia w kształcie płyt z zamontowaną cewką. Układ może zostać zastosowany do podgrzewania matryc, co wiąże się z ich demontażem z urządzenia produkcyjnego (młot/prasa) na czas podgrzewania.

Wadą tego rozwiązania jest niska efektywność. Jest to rozwiązanie praktycznie niestosowane w polskiej i światowej praktyce przemysłowej do podgrzewania matryc. Najczęściej nagrzewanie indukcyjne stosuje się do podgrzewania materiału wsadowego bezpośrednio przed procesem kucia celem zwiększenie własności plastycznych materiału.

Z opisu patentowego US2831951A znany jest sposób montażu grzałek patronowych i budowa takich grzałek. Etapy obejmują nawinięcie rezystora drutowego na rdzeń mający przelotowe otwory i ustawienie końców rezystora liniowo we wspomnianych otworach, włożenie przewodów doprowadzających do wspomnianych otworów. Następnie umieszcza się tuleję izolacyjną na wspomnianych przewodach prowadzących, tworząc w ten sposób zespół rdzenia, który umieszcza się w obudowie, wypełniając wspomnianą obudowę materiałem izolacyjnym, zamykając koniec wspomnianej obudowy zatyczką i dopasowując elementy do zmontowanego połączenia. Grzałki patronowe stosuje się najczęściej w procesach, w których nie występuje nagła zmiana wartości sił kształtujących, jak np. procesy tłoczenia. Opisane rozwiązanie nie jest jednak stosowane w procesach kucia matrycowego. Przyczyną jest stosowanie na materiały izolacyjne grzałek patronowych materiałów kruchych (np. ceramiki). Występujące w procesach kucia siły charakteryzują się szybkimi zmianami wartości (kucie może trwać ok. 50 ms) jak i znaczącymi wartościami szczytowymi – mają więc one charakter udarowy. Zastosowanie grzałek patronowych w otworach narzędzi kuźniczych prowadziłoby więc do ich częstego niszczenia.

Problemem technicznym wynikającym z powyżej przedstawionego stanu techniki jest brak możliwości płynnego sterowania temperaturą narzędzi kuźniczych bezpośrednio podczas procesu kucia bez doprowadzenia dodatkowych źródeł energii. Problem ten jest szczególnie ważny w przypadku górnych narzędzi kuźniczych. Zazwyczaj górna matryca kuźnicza nagrzewa się jedynie podczas jej kontaktu z gorącą (nagrzaną do 900–1200°C) dętką spoczywającą na wykroju roboczym dolnej matrycy. Ponieważ czas kontaktu wynosi nie więcej niż 200 ms podczas cyklu produkcyjnego wynoszącego 5–15 s, to uzyskiwany jest ujemny bilans energetyczny górnej matrycy, a więc więcej ciepła jest odprowadzane do otoczenia na skutek radiacji i konwekcji niż dostarczane na skutek krótkiego kontaktu z rozgrzanym materiałem. Wraz z upływem czasu temperatura górnej matrycy ciągle się obniża. Proces jest przerywany po osiągnięciu temperatury krytycznej, po której woda ze środka smarnego (zazwyczaj: woda i grafit) nie jest skutecznie odparowywana i zalega ona w wykrojach roboczych dolnej matrycy, lub wykroj matrycy górnej pozostaje zwilżony przed procesem kucia. Decyzję o przerywaniu procesu kucia podejmuje kowal na podstawie obserwacji. Następnie następuje faza dogrzewania matryc kuźniczych, jednak odbywa się to za pomocą energii dodatkowo dostarczanej do układu, np. za pomocą palnika gazowego lub za pomocą indukcji. Drugą niedogodnością jest stosowanie przerw na dogrzewanie, co podnosi koszt produkcji.

Celem wzoru użytkowego jest stworzenie takiego urządzenia do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco, które umożliwi wydłużenie czasu kontaktu matrycy z gorącym kuty materiałem, co spowoduje zwiększenie ilości dostarczanego ciepła do matrycy, i w rezultacie wyeliminuje konieczność dogrzewania matrycy. Dodatkową funkcjonalnością urządzenia jest możliwość załączania i rozłączania podczas każdego cyklu kucia, mechanizmu wydłużającego kontakt matrycy z materiałem kutym tak, iż możliwa będzie płynna regulacja temperatury matrycy. Mechanizm urządzenia będzie działał bez dodatkowego źródła zasilania podczas każdego uderzenia, co eliminuje konieczność stosowania przerw na dogrzewanie matrycy.

Istotą wzoru użytkowego jest urządzenie do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco składające się z zamocowanej do stołu urządzenia kuźniczego górnej płyty montażowej, zamontowanej do matrycy kuźniczej dolnej płyty montażowej oraz elementów prowadzących mocowanych do górnej płyty montażowej i pasowanych z otworami dolnej płyty montażowej, charakteryzujące się tym, że dolna płyta montażowa wyposażona jest w stopnie oporowe, zamocowany do niej przełącznik termobimetaliczny oraz krzywki, a górna płyta montażowa posiada zamocowane do niej obrotowo zaczepy, zaś krzywki połączone są obrotowo z zaczepami za pomocą cięgieł.

Korzystnie górna płyta montażowa posiada wycięcie, wewnątrz którego zamocowany jest przełącznik termobimetaliczny, krzywki i cięgła.

Korzystnie przełącznik termobimetaliczny składa się z bimetalicznej blachy zakończonej prętem oraz elementu sprężystego osadzonego w obudowie i zakończonego odbojem przeciwdziałającym ruchowi pręta.

Korzystnie iloczyn „F” czułości „ k_t ” bimetalicznej blachy i jej sztywności zginania „ k_2 ” zawiera się w przedziale $F = k_t \cdot k_2 = 10\text{--}1000 \text{ N}$.

Korzystnie iloczyn sztywności elementu sprężystego i jego skoku roboczego „s” zawiera się w przedziale od $0,5 \cdot F$ do $5 \cdot F$.

Korzystnie elementy prowadzące zawierają dodatkowe elementy sprężyste, które są zamontowane pomiędzy górną płytą montażową i dolną płytą montażową.

Szczególnie korzystnie, gdy elementy sprężyste pasowane są z otworami.

Szczegółowe przedstawienie przedmiotu według wzoru zawarte jest na rysunku, którego:

- fig. 1 przedstawia widok izometryczny z góry urządzenia do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco wraz z oznaczeniem kluczowych elementów.
- fig. 2 przedstawia widok izometryczny z góry wybranych części urządzenia do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco wraz z oznaczeniem kluczowych elementów.
- fig. 3 przedstawia widok izometryczny z góry wybranych części urządzenia do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco wraz z oznaczeniem kluczowych elementów.
- fig. 4 przedstawia widok izometryczny z dołu urządzenia do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco wraz z oznaczeniem kluczowych elementów.
- fig. 5 przedstawia widok izometryczny górnej płyty montażowej (1) wraz z oznaczeniem kluczowych elementów.
- fig. 6 przedstawia widok z góry urządzenia do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco wraz z oznaczeniem kluczowych elementów oraz łamanego przekroju poprzecznego D-D.

- fig. 7 przedstawia łamany przekrój poprzeczny D-D urządzenia do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco wraz z oznaczeniem kluczowych elementów.
- fig. 8 przedstawia przekrój poprzeczny A-A wyłączzonego przełącznika termobimetalicznego (7) urządzenia do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco.
- fig. 9 przedstawia przekrój poprzeczny A-A włączonego przełącznika termobimetalicznego (7) urządzenia do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco.
- fig. 10 przedstawia kształt krzywki (8) urządzenia do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco.

Urządzenie do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco składające się, jak na fig. 7, z górnej płyty montażowej 1 i dolnej płyty montażowej 3. Obie płyty mają wymiary gabarytowe 200 x 400 x 200 i wykonane są ze stali WCLV. Górna płyta montażowa 1 zamontowana jest do ruchomego bijaka młota kuźniczego, zaś dolna płyta montażowa 3 przykręcona jest ze pomocą czterech śrub M48 x 60 do górnej, ruchomej matrycy kuźniczej 2 do kucia wałów stopniowanych. Do górnej płyty montażowej 1 zamocowane są na wcisk dwa szlifowane słupy prowadzące 4 ($\varnothing 24 \times 200$), których końce pasowane są ze stopniowanymi otworami 5 ($\varnothing 24 / \varnothing 60 \times 40$) dolnej płyty montażowej 3. W stopniu (o wymiarach $\varnothing 60 \times 40$) otworów 5 zamocowane są stalowe sprężyny 17 o sztywności $F = 10 \text{ kN/cm}$ przeciwdziałające stykowi górnej płyty montażowej 1 i dolnej płyty montażowej 3. Dolna płyta montażowa 3 wyposażona jest, jak na fig. 7, w wykonane na jej poboczach, za pomocą obróbki ubytkowej, stopnie oporowe 6. W górnej części dolnej płyty montażowej 3, na styku z górną płytą montażową 1, w jej wycięciu 11 przedstawionym na fig. 5, zamocowany jest centralnie przełącznik termobimetaliczny 7, który składa się z bimetalicznej blachy 12 o długości 30 mm, grubości 4 mm i sile działania $F = 10 \text{ N}$, na końcu której zamocowany jest pręt 13 o średnicy 6 mm. Przełącznik termobimetaliczny 7 składa się także, jak to przedstawiono na fig. 8 i fig. 9, z osadzonej w metalowej obudowie 15 stalowej sprężyny 14 o średnicy 12 mm, długości 20 mm i sile działania $F = 50 \text{ N}$, która zakończona jest odbojem 16 w postaci pręta o średnicy 6 mm, który przemieszczając się ślizgowo po powierzchni walcowej pręta 13, przeciwdziała jego ruchowi. Do dolnej płyty montażowej 3, we wnęce 11 górnej płyty montażowej 1 zamocowane są stalowe krzywki 8, o kształcie jak na fig. 10 tak, że jeden z końców krzywki 8 przemieszcza się ślizgowo po pręcie 13 bimetalicznej blachy 12, zaś jej drugi, wyposażony w przelotowy otwór, koniec połączony jest ze stalowym, umieszczonym wewnątrz wycięcia 11 górnej płyty montażowej 1, cięgiem 10 o przekroju $16 \times 12 \text{ mm}$ i długości 200 mm. Drugi koniec cięgła przymocowany jest obrotowo za pomocą pasowanych tulei do zaczepów 9, które są przymocowane obrotowo do górnej płyty montażowej 1.

W innej postaci wzoru bimetaliczna blacha 12 ma grubość 16 mm i długość 25 mm a jej siła działania wynosi 1000 N, zaś sprężyna 14 ma średnicę 20 mm i siłę działania $F = 500 \text{ N}$.

Zastrzeżenia ochronne

1. Urządzenie do regulacji temperatury matryc kuźniczych do pracy na gorąco składające się z zamocowanej do stołu urządzenia kuźniczego górnej płyty montażowej (1), zamontowanej do matrycy kuźniczej (2) dolnej płyty montażowej (3) oraz elementów prowadzących (4) mocowanych do górnej płyty montażowej (1) i pasowanych z otworami (5) dolnej płyty montażowej (3) **znamiennie tym**, że dolna płyta montażowa (3) wyposażona jest stopnie oporowe (6), zamocowany do niej przełącznik termobimetaliczny (7) oraz krzywki (8), a górna płyta montażowa (1) posiada zamocowane do niej obrotowo zaczepy (9), zaś krzywki (8) połączone są obrotowo z zaczepami (9) za pomocą cięgła (10).
2. Urządzenie według zastrz. 1 **znamiennie tym**, że górna płyta montażowa (1) posiada wycięcie (11) z zamocowanym wewnątrz przełącznikiem termobimetalicznym (7), krzywkami (8) i cięgłami (10).
3. Urządzenie według któregośkolwiek spośród zastrz. 1–2 **znamiennie tym**, że przełącznik termobimetaliczny (7) składa się z bimetalicznej blachy (12) zakończonej prętem (13) oraz elementu sprężystego (14) osadzonego w obudowie (15) i zakończonego odbojem (16), przeciwdziałającemu ruchowi pręta (13).
4. Urządzenie według zastrz. 3 **znamiennie tym**, że iloczyn „F” czułości „ k_t ” bimetalicznej blachy (12) i jej sztywności zginania „ k_2 ” zawiera się w przedziale $F = k_t \cdot k_2 = 10\text{-}1000 \text{ N}$.

5. Urządzenie według zastrz. 3 i 4 **znamiennie tym**, że iloczyn sztywności elementu sprężystego (14) i jego skoku roboczego „s” zawiera się w przedziale od $0,5 \cdot F$ do $5 \cdot F$.
6. Urządzenie według któregokolwiek spośród zastrz. 1–5 **znamiennie tym**, że elementy przewodzące (4) zawierają dodatkowe elementy sprężyste (17), które są zamontowane pomiędzy górną płytą montażową (1) i dolną płytą montażową (3).
7. Urządzenie według zastrz. 6 **znamiennie tym**, że elementy sprężyste (17) pasowane są z otworami (5).

Rysunki

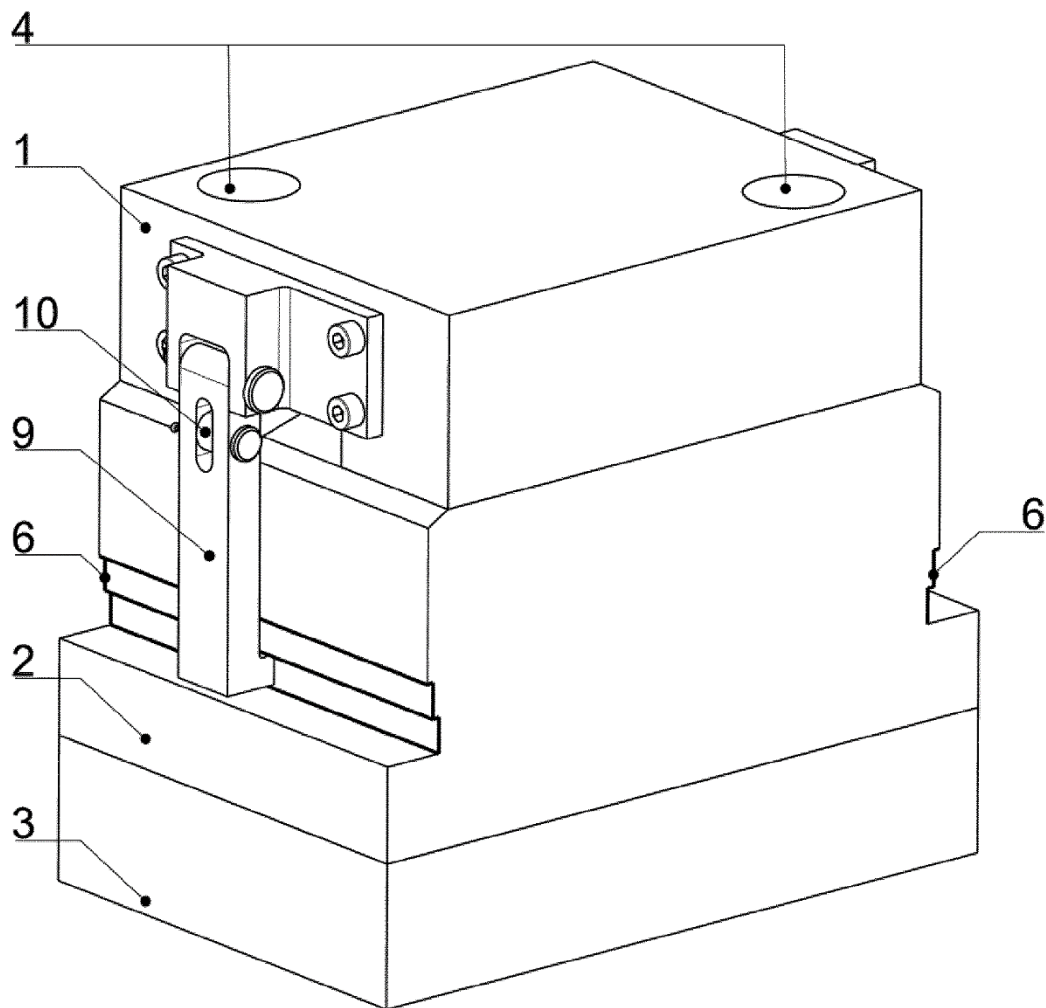


Fig. 1

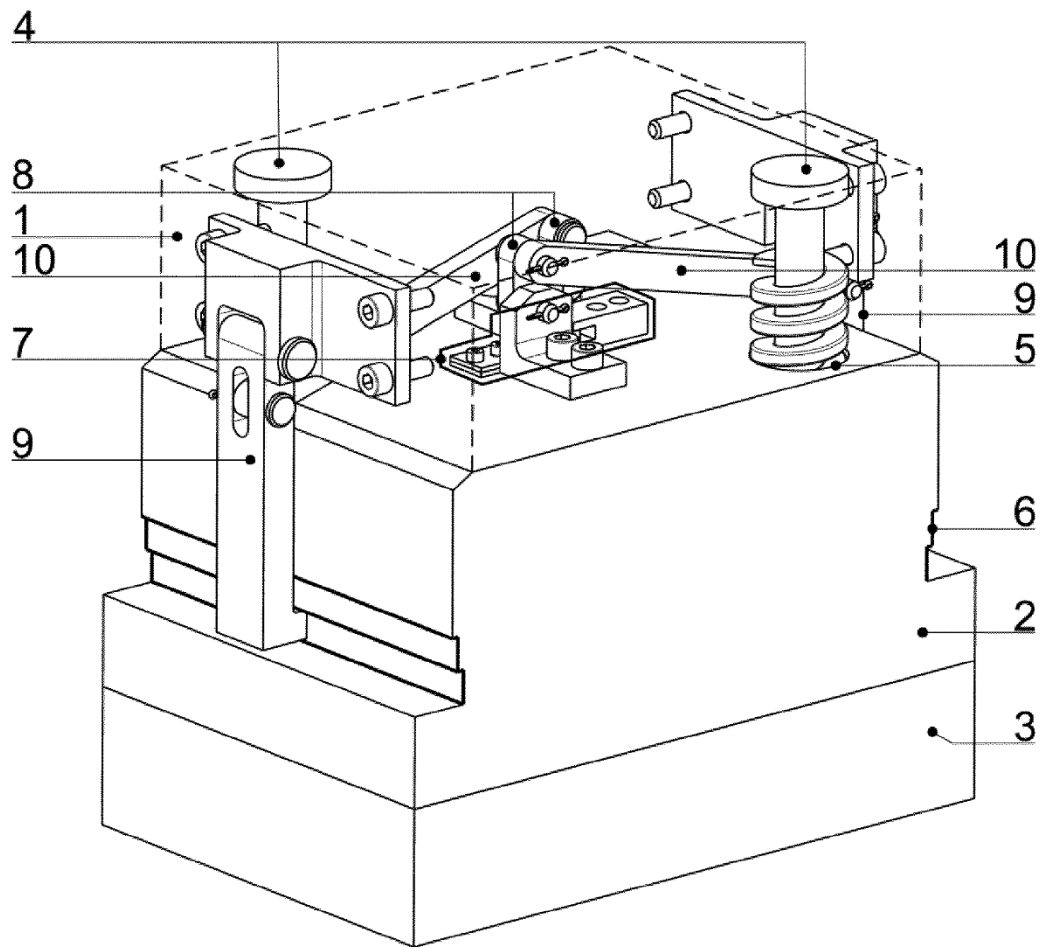


Fig. 2

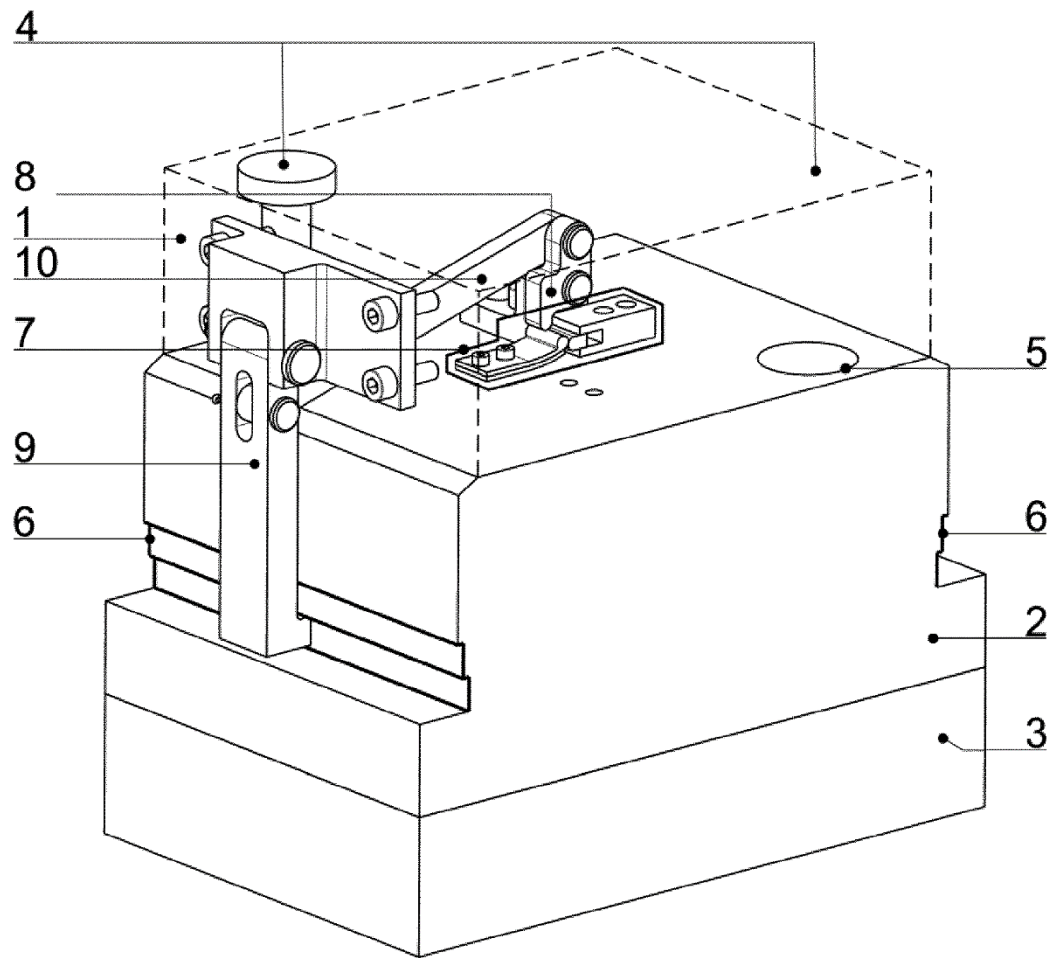


Fig. 3

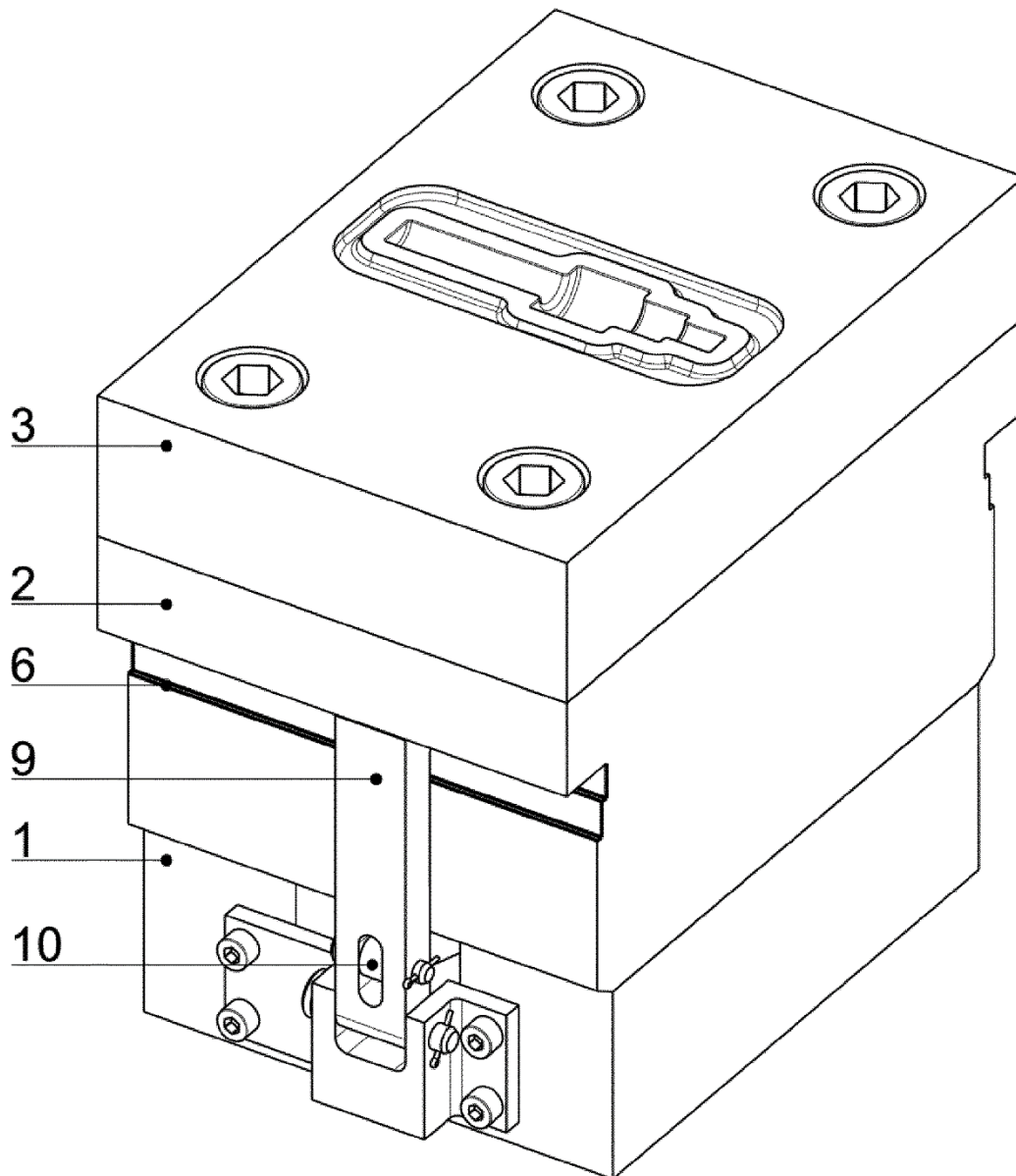


Fig. 4

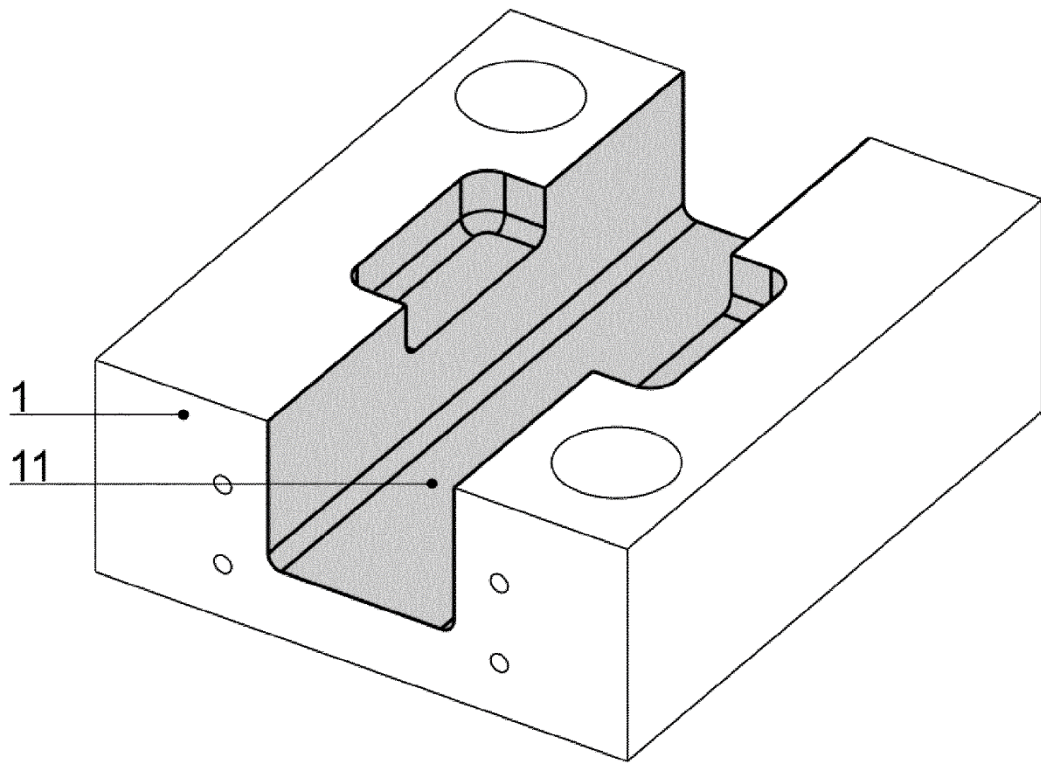


Fig. 5

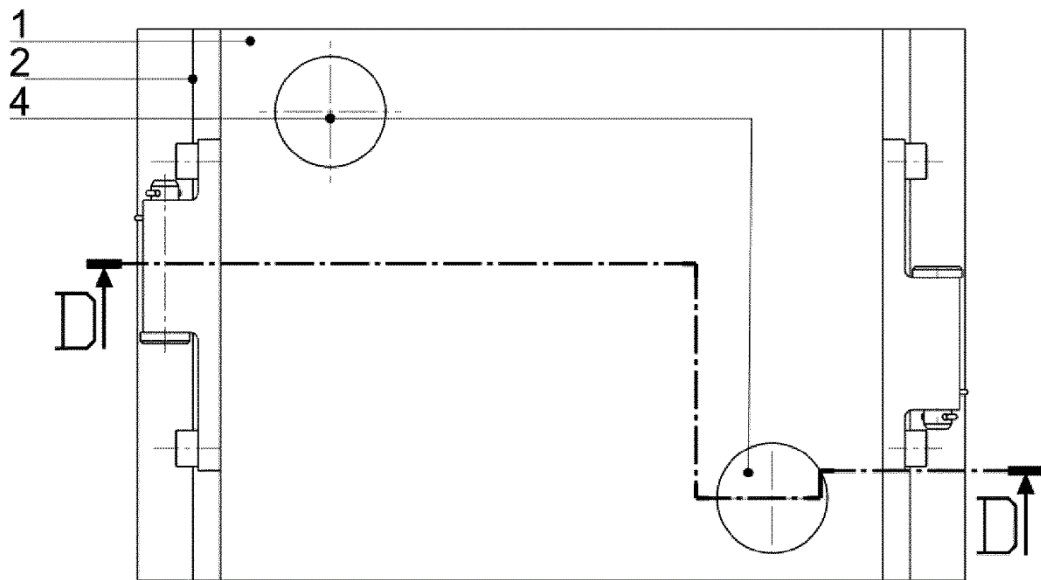


Fig. 6

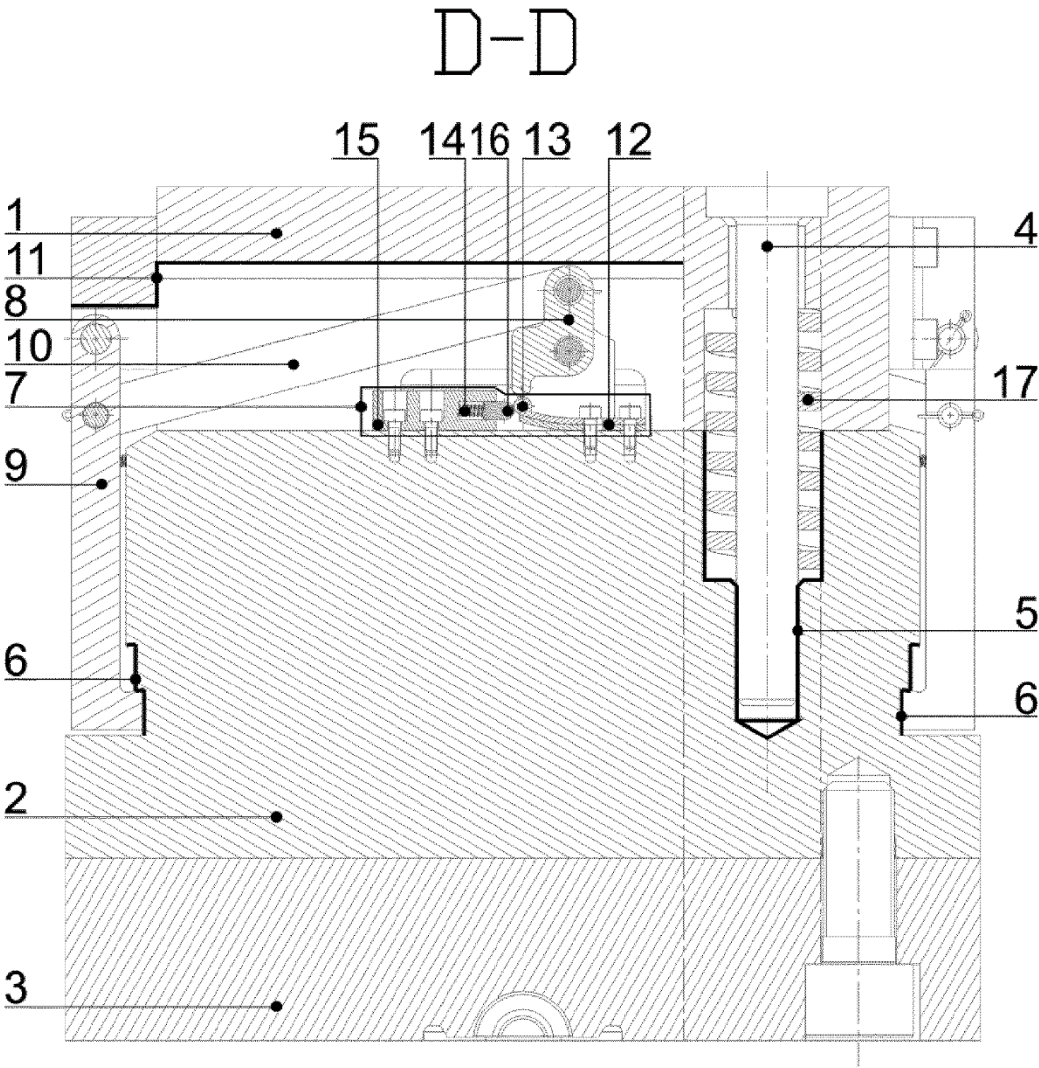


Fig. 7

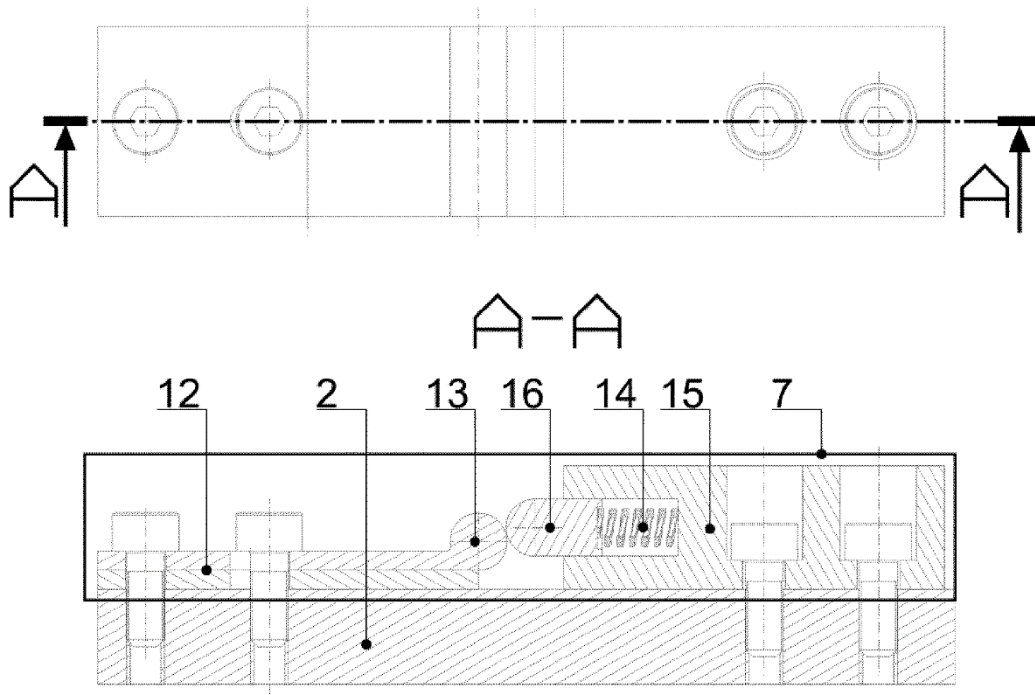


Fig. 8

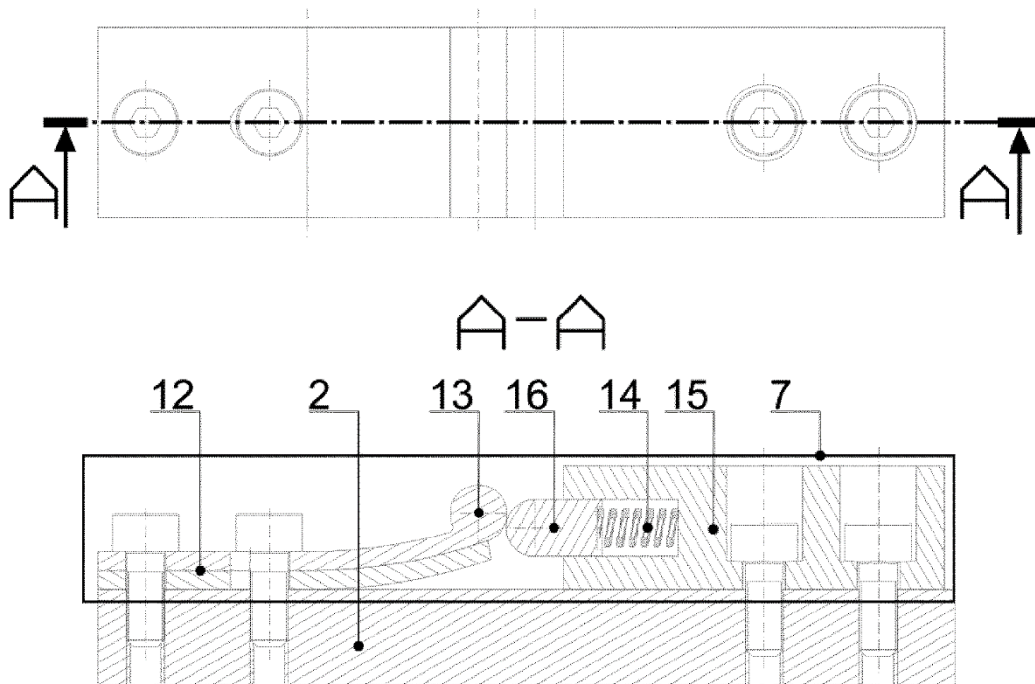


Fig. 9

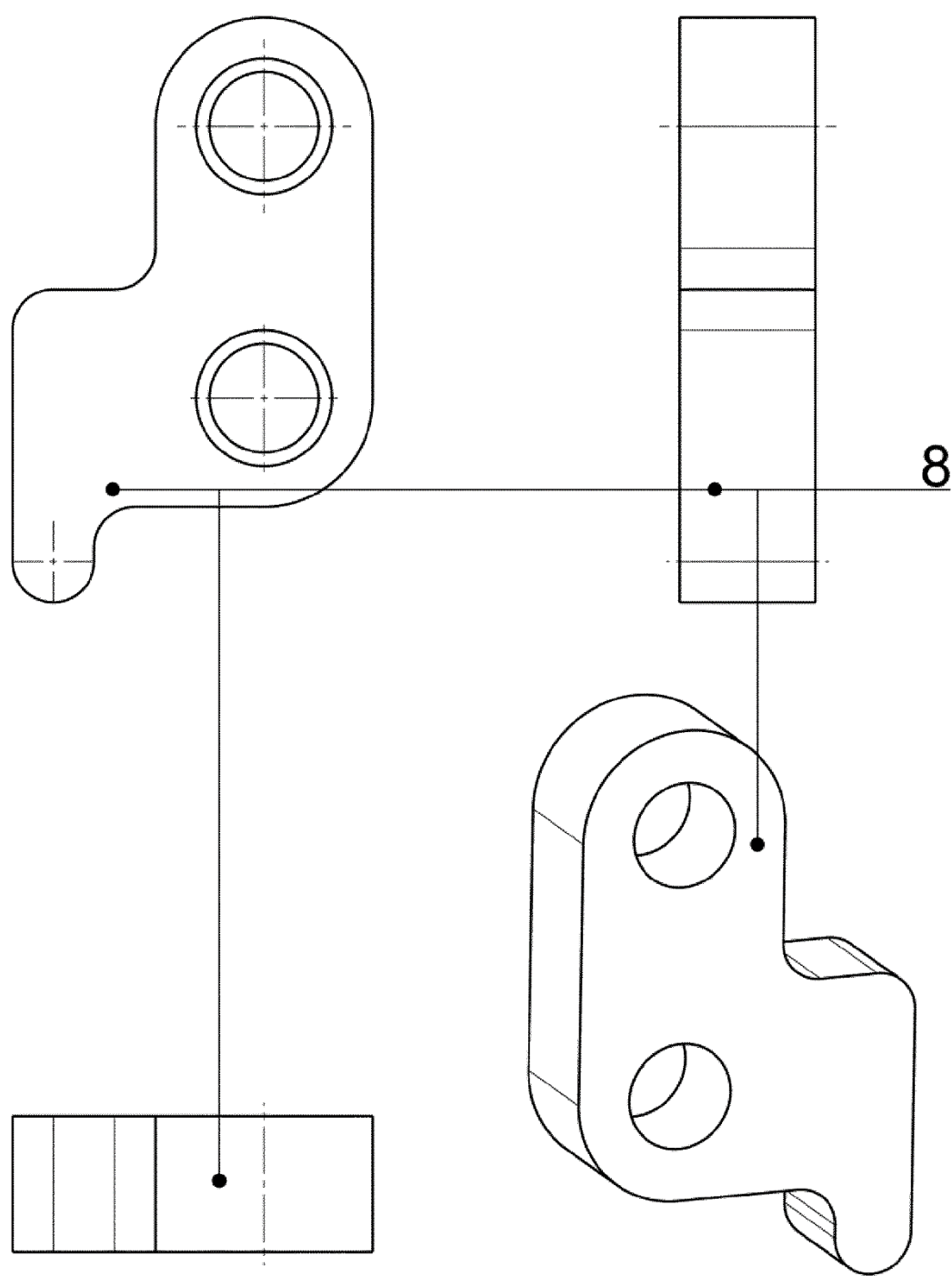


Fig. 10