

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 242049 B1

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **436068**

(22) Data zgłoszenia: **2020.11.25**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2022.05.30 BUP 22/2022**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.01.09 WUP 02/2023**

(51) MKP:

B29C 64/10 (2017.01)

B33Y 80/00 (2015.01)

(73) Uprawniony z patentu:

**RC-TECH SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ
SPÓŁKA KOMANDYTOWA, Jasionka, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:

**PIOTR CICHOSZ, Rzeszów, PL
PAWEŁ TUREK, Lubatowa, PL
JACEK BERNACZEK, Rzeszów, PL
MARIUSZ CIEPLAK, Tropie, PL**

(74) Pełnomocnik:

Małgorzata Ćwiertniewicz-Czyż, Mrowla, PL

(54) Tytuł:

Sposób wytwarzania korpusów zaworów

PL 242049 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest hybrydowa metoda wytwarzania korpusów zaworów przeznaczonych do zastosowań w układach paliwowych, hydraulicznych i pneumatycznych.

W stanie techniki znane są tradycyjne metody wytwarzania części maszyn i urządzeń, w tym korpusów zaworów takie jak np. odlewanie lub obróbka skrawaniem. Zazwyczaj zawory wykonuje się z jednolitego materiału jako odkuwkę. W tradycyjnym sposobie wytwarzania zaworów, materiał na zawór najpierw zostaje spęczony a następnie kuty matrycowo. Następnie elementy zaworu łączy się poprzez zgrzewanie. Na koniec zawór chromuje się, hartuje i dociera.

W stanie techniki znane są również metody przyrostowe wytwarzania elementów części maszyn i urządzeń, które umożliwiają produkcję części o bardzo złożonym kształcie. Metodami przyrostowymi wytwarza się trójwymiarowe części na podstawie pliku cyfrowego poprzez nanoszenie cienkich warstw materiału jedna na drugiej. Technologia ta pozwala na uzyskanie części o złożonym kształcie, których nie można wytworzyć przy użyciu tradycyjnych metod wytwarzania jak odlewanie czy obróbka maszynowa. Wytwarzanie przyrostowe jest procesem stosowanym w wielu gałęziach przemysłu takich jak motoryzacja czy lotnictwo.

Z publikacji patentowej PL 407802 A1 znany jest sposób przyrostowego drukowania przestrzennego obiektu 3D i urządzenie do przyrostowego drukowania przestrzennego obiektu 3D w szczególności do drukowania obiektów trójwymiarowych w kolorze. Sposób przyrostowego drukowania przestrzennego obiektu 3D, w którym wykonuje się kolejne warstwy poprzez zestalenie warstwy powierzchniowej ośrodka płynnego na podstawie modelowej, przy czym utworzoną warstwę utwardza się, a na niej tworzy się następną warstwę po przemieszczeniu budowanego obiektu 3D wraz z podstawą modelową. Na kolejną warstwę nakłada się kolor, a warstwę z nałożonym kolorem utwardza się ostatecznie. Urządzenie do przyrostowego drukowania przestrzennego obiektu 3D zawiera ramę, umieszczony w ramie zbiornik z płynnym materiałem fotoaktywnym, umieszczoną w zbiorniku podstawę modelową, przemieszczaną w pionie układem podnoszącym i źródło światła. W ramie na prowadnicach osadzona jest głowica drukująca.

Znane jest z opisu patentowego EP 0833237 B1 urządzenie do wytwarzania elementów trójwymiarowych posiadające ruchomą głowicę, która dozuje materiał taki jak wosk samoutwardzalny, żywica termoplastyczna, metal, dwuskładnikowa żywica epoksydowa, tworzywo sztuczne czy szkło na stół roboczy w formie cienkich warstw nanoszonych jedna na drugą. Głowica dozująca jest sterowana komputerowo. Ruch głowicy i grubość warstwy nanoszonego materiału są ściśle określone i kontrolowane.

Celem wynalazku jest opracowanie hybrydowej metody wytwarzania korpusów zaworów, która upraszcza proces ich wytwarzania przy jednoczesnej poprawie parametrów wytrzymałościowych części oraz polepszonych parametrach jakości powierzchni.

Hybrydowy sposób wytwarzania korpusów zaworów według wynalazku polega na tym, iż w pierwszej kolejności drukuje się z materiału termoplastycznego wzmacnianego włóknami węglowymi pierwszą część korpusu zaworu, a następnie wstrzymuje się proces druku i osadza się w gnieździe urządzenia drukującego drugą część korpusu zaworu wytworzoną w technologii tradycyjnej, uprzednio podgrzaną do temperatury 100°C, a następnie wznowia się proces druku i pokrywa się drugi element korpusu zaworu warstwami materiału termoplastycznego wzmacnianego włóknami węglowymi, powodując trwałe scalenie pierwszej i drugiej części korpusu zaworu po czym korpus zaworu pokrywa się żywicą termoutwardzalną.

Zaletą hybrydowej metody wytwarzania korpusów zaworów według wynalazku jest możliwość zastosowania różnych materiałów na różne obszary tej samej części, które powinny charakteryzować się różnymi parametrami wytrzymałościowymi, jako że różne obszary tej samej części są poddawane różnemu obciążeniu i przenoszą różne siły. Zaletą hybrydowej metody wytwarzania korpusów jest uproszczenie procesu wytwarzania. Cały proces odbywa się w jednej operacji technologicznej czym eliminuje się konieczność przezbrajania urządzenia. Połączenie elementów wykonywanych przy użyciu tradycyjnych metod wytwarzania – najczęściej ubytkowych – z elementami wytworzonymi w technologiach przyrostowych pozwala na wytwarzanie obiektów w taki sposób, by elementy szczególnie obciążone lub współpracujące, wykonane były w technologii tradycyjnej a w procesie wytwarzania scalone z elementami wytworzonymi w technologii metod przyrostowych. Takie zastosowanie pozwala na zmniejszenie masy, czasu, kosztu i odpadów w procesie wytwarzania. Dzięki zastosowaniu impregnacji korpusu zaworu żywicą termoutwardzalną uzyskuje się korpus zaworu o polepszonych parametrach jakości powierzchni, dzięki czemu nie wymagana jest dodatkowa obróbka wykańczająca zarówno na

powierzchniach zewnętrznych jak i wewnętrznych, co pozwoli na obniżkę kosztów zaworów wytwarzanych tą metodą. Impregnacja materiałem termoutwardzalnym pozwala na wykonanie kompletnego korpusu zaworu, zarówno w zakresie integracji części metalowych jak i zamknięcia bryły korpusu zaworu bez potrzeby pozostawiania odstępu technologicznego w celu późniejszej obróbki wykańczającej dla zapewnienia odpowiedniej chropowatości.

Hybrydowa metoda wytwarzania korpusów zaworów w przykładzie wykonania bazuje na połączeniu elementów wytworzonych technologią przyrostową CRF (Continuous Fiber Reinforcement) przy wykorzystaniu termoplastów z grupy poliamidów np. PA6 lub PA12 oraz osadzanych w trakcie procesu druku włókien węglowych, połączonych z detalami obrabianymi w technologii obróbki maszynowej. W metodzie tej kadłub wytwarzany jest w technologii przyrostowej CRF, a w trakcie procesu drukowania, po uzyskaniu wymaganej geometrii, kształtu i wymiaru proces jest wstrzymywany w celu osadzenia elementu wykonanego w technologii tradycyjnej, który wstępnie zostaje podgrzany do temperatury około 100°C i osadzony w gnieździe urządzenia drukującego. Następnie, proces druku zostaje wznowiony, osadzony element zostaje pokryty kolejnymi warstwami termoplastu oraz włókien węglowych, co gwarantuje jego trwałe scalenie. W dalszej części procesu następuje pokrycie półwyrobu żywicą termoutwardzalną, poprzez następujące po sobie cykle nanoszenia i naświetlania lampą UV o mocy min. 50 W przez 10 minut z trzykrotnym powtórzeniem, co powoduje zwiększenie wytrzymałości o 10% w stosunku do materiału nie impregnowanego. Poprawa jakości powierzchni modeli CRF wynikająca z procesu impregnacji zapewnia jednocześnie korzystną zmianę jakości powierzchni docelowych wydruków będących wynikiem zastosowania hybrydowej metody wytwarzania korpusów zaworów. W efekcie produkt finalny będzie charakteryzował się w chropowatością klasy 5, dla której współczynnik chropowatości wynosi $R_a = 5 \mu m$.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób wytwarzania korpusów zaworów **znamienny tym**, że w pierwszej kolejności drukuje się z materiału termoplastycznego wzmacnianego włóknami węglowymi pierwszą część korpusu zaworu, a następnie wstrzymuje się proces druku i osadza się w gnieździe urządzenia drukującego drugą część korpusu zaworu wytworzoną w technologii tradycyjnej, uprzednio podgrzaną do temperatury 100°C, a następnie wznowia się proces druku i pokrywa się drugi element korpusu zaworu warstwami materiału termoplastycznego wzmacnianego włóknami węglowymi, powodując trwałe scalenie pierwszej i drugiej części korpusu zaworu po czym korpus zaworu pokrywa się żywicą termoutwardzalną.