

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 243639 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **435728**

(22) Data zgłoszenia: **2020.10.19**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.05.04 BUP 09/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2023.09.25 WUP 39/2023**

(51) MKP:

B29C 64/209 (2017.01)

B29C 67/02 (2017.01)

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA OPOLSKA, Opole, PL

(72) Twórca(-y) wynalazku:

JAROSŁAW ZYGARLICKI, Przylesie, PL

(74) Pełnomocnik:

Wiesława Surmiak, Opole, PL

(54) Tytuł:

Ekstruder

PL 243639 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest ekstruder przeznaczony do drukarek 3D, w których materiałem roboczym są termoplasty.

Znany jest publikacji: Haixi Wu, Zhonghua Yu, Yan Wang, „Real-time FDM machine condition monitoring and diagnosis based on acoustic emission and hidden semi-Markov model”, maj 2017 International Journal of Advanced Manufacturing Technology 90 (5–8), DOI: 10.1007/s00170-016-9548-6, rysunek 1, ekstruder, który zawiera układ podajnika filamentu oraz układ formowania filamentu. Układ podajnika filamentu stanowi przytwierdzona do górnej części obudowy tuleja układu podajnika filamentu, w której umieszczony jest filament, rolka dociskowa i oraz koło zębate umieszczone na wałku silnika krokowego. Silnik i rolka dociskowa przytwierdzone są do obudowy. Dolna część obudowy zawiera otwór, przez który przechodzi filament, wprowadzony przez powierzchnie robocze rolki dociskowej oraz koła zębatego. Do dolnej części obudowy przytwierdzony jest układ formowania filamentu, który stanowi tuleja układu formowania filamentu, zakończona dyszą, w których umieszczony jest filament. Tuleja układu formowania filamentu umieszczona jest w bloku grzejnym. Znany ekstruder, przy retrakcji filamentu, która zapobiega jego wypływaniu z dyszy, w trakcie drukowania złożonych elementów z przestrzeniami bez wypełnienia, ma tendencję do zapychania się, co jest następstwem cofania rozgrzanego półpłynnego filamentu z układu formowania filamentu do układu podajnika filamentu i jest przyczyną uszkodzeń wydruków. Znany ekstruder, często powoduje również przecieranie filamentu w układzie podajnika, w wyniku niedostosowania prędkości podawania filamentu lub zatkania dyszy, co prowadzi do uszkodzeń wydruków.

Znane są z dokumentu KR 20160030616 A, dysza i głowica do drukarki 3D z wykorzystaniem elementu Peltiera, który zainstalowany jest pomiędzy korpusem dyszy, a końcówką dyszy. Element Peltiera posiadający wysoką zdolność przenoszenia ciepła, dużą szybkość chłodzenia i wytwarzania ciepła w pożądanym kierunku, ma otwór, przez który przechodzi materiał drukarski do końcówki dyszy. Element Peltiera ogrzewa końcówkę dyszy przy użyciu efektu Peltiera, w którym zarówno wytwarzanie ciepła, jak i pochłanianie ciepła są wykonywane jednocześnie po obu stronach zgodnie z kierunkiem przepływu prądu i zapobiega przedostawaniu się ciepła do korpusu dyszy. Zastosowanie elementu Peltiera o prostej konstrukcji powoduje zminiaturyzowanie dyszy ekstrudera. Ma on zapewnić chłodzenie dyszy i głowicy drukarki 3D zdolnej do nakładania materiału kompozytowego nadającego się do formowania pojedynczego wyrobu formowanego z włókien różnych materiałów.

Istota ekstrudera według wynalazku polega na tym, że wyposażony jest w siłomierz z otworem na filament, połączony z dolną częścią obudowy układu podajnika.

Ekstruder według wynalazku, dzięki zastosowaniu siłomierza, pozwala na mierzenie siły nacisku stopionego filamentu na dyszę, a przez to umożliwia kontrolę procesu wypływu filamentu z dyszy, co likwiduje zjawisko mechanicznego przetarcia filamentu w obrębie układu podajnika, poprawiając niezawodność drukarki 3D. Pomiar siły nacisku stopionego filamentu na dyszę pozwala również wykrywać moment zatkania dyszy, umożliwiając tym samym zatrzymanie pracy drukarki 3D do czasu usunięcia usterki i późniejszą kontynuację druku bez ryzyka uszkodzenia wydruku.

Przedmiot wynalazku w przykładzie wykonania uwidoczniony jest na rysunku przedstawiającym przekrój podłużny ekstrudera.

Ekstruder według wynalazku zawiera układ podajnika oraz układ formowania. Układ podajnika stanowi przytwierdzona do górnej części obudowy **O** tuleja układu podajnika **TP**, rolka dociskowa **R** i koło zębate **Z** umieszczone na wałku **W** silnika krokowego **S**, usytuowane w obudowie **O** z otworem na filament **F**. Układ formowania stanowi tuleja układu formowania **TF** zakończona dyszą **D** i usytuowana w bloku grzejnym **G**. Ekstruder według wynalazku wyposażony jest w ogniwo Peltiera **P** z otworem na filament **F** i w siłomierz **N** z otworem na filament **F**. Ogniwo Peltiera **P** usytuowane jest między tuleją układu formowania **TF**, a siłomierzem **N** połączonym z dolną częścią obudowy **O** układu podajnika. Zasilony silnik krokowy **S** obraca wałkiem **W**. Obrót wałka **W** powoduje obrót, zamontowanego na nim koła zębatego **Z**, które dociskane do filamentu **F** rolką dociskową **R**, powoduje przesuw filamentu **F**, przez tuleję układu podajnika filamentu **TP**, otwór dolnej części obudowy **O** oraz otwór siłomierza **N** i dalej do układu formowania, gdzie przez ogniwo Peltiera **P** i tuleję układu formowania **TF** przemieszczany jest do dyszy **D**. Zasilony blok grzejny **G** podgrzewa, poprzez tuleję układu formowania **TF**, znajdujący się w niej filament **F**. Podgrzany filament **F** topi się. Stopiony filament **F** wypychany jest przez przemieszczający się niestopiony filament **F** z układu podajnika, przez dyszę **D**, w kierunku drukowa-

nego przedmiotu. Zasilone ogniwo Peltiera **P** schładza filament **F** po stronie układu podajnika, zapobiegając jego topieniu się w obrębie koła zębatego **Z** oraz dodatkowo podgrzewa filament **F** w układzie jego formowania. Siłomierz **N**, poprzez tuleję układu formowania **TF**, mierzy siłę nacisku stopionego filamentu **F** na dyszę **D**, umożliwiając obliczenie parametrów zasilania silnika krokowego **S**.

Zastrzeżenie patentowe

1. Ekstruder zawierający układ podajnika, układ formowania filamentu i ogniwo Peltiera z otworem na filament, przy czym układ podajnika stanowi przytwierdzona do górnej części obudowy tuleja, układu podajnika, rolka dociskowa i koło zębate umieszczone na wałku silnika krokowego, usytuowane w obudowie z otworem na filament, a układ formowania stanowi tuleja układu formowania, zakończona dyszą i usytuowana w bloku grzejnym, **znamienny tym**, że wyposażony jest w siłomierz (**N**) z otworem na filament (**F**), który połączony jest z dolną częścią obudowy (**O**) układu podajnika.

Rysunek

