

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **230199**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **422418**

(22) Data zgłoszenia: **22.06.2015**

(62) Numer zgłoszenia, z którego nastąpiło wydzielenie:
412798

(51) Int.Cl.

B29C 45/00 (2006.01)

C08L 23/12 (2006.01)

(54)

Kształtownik z materiału porowatego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

02.01.2017 BUP 01/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

31.10.2018 WUP 10/18

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA LUBELSKA, Lublin, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

TOMASZ GARBACZ, Lublin, PL

ANETA TOR-ŚWIĄTEK, Lublin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Tomasz Milczek

PL 230199 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest **kształtownik z materiału porowatego** z tworzywa termoplastycznego i endotermicznego środka porującego w postaci ciała stałego, otrzymywanego w procesie wtryskiwania porującego z zastosowaniem wtryskarki ślimakowej lub tłokowej oraz formy wtryskowej jedno lub wielogniazdowej.

Otrzymywanie materiału porowatego poprzez wtryskiwanie tworzywa termoplastycznego, związane jest z podawaniem do masy tworzywa środka porującego chemicznie w postaci granulatu lub mikrosfer, który w odpowiednich warunkach procesu wtryskiwania powoduje powstanie wytworu mającego rdzeń o strukturze porowatej oraz powierzchnię zewnętrzną o strukturze litej. Sposób wytwarzania materiału porowatego, ale dotyczący szczególnie właściwości technologicznych i użytkowych wytworu wtryskiwanego jest prezentowany w książce R. Sikory pt. „Przetwórstwo tworzyw wielkocząsteczkowych”, Wydawnictwo Edukacyjne, Warszawa 1993, strony 183–197, jak również w pracy A. Smorawińskiego pt. „Technologia wtrysku”, Wydawnictwo WNT, Warszawa 1989, strony 327–330 oraz 389–390. Właściwości elementu porowatego zależą przy tym głównie od rodzaju tworzywa, parametrów procesu wtryskiwania. Dodawany w procesie środek porujący może być dozowany do układu uplastyczniającego wtryskarki, przy zastosowaniu specjalistycznych urządzeń, w postaci gazu, cieczy lub ciała stałego.

Znany jest z opisu patentowego nr PL 179494 sposób wytwarzania materiału oraz wytworu – kształtownika porowatego z polietylenu porowatego. Zgodnie z opisem, wytwór porowaty w postaci rury wytwarza się z granulatu polietylenu, środka ślizgowego, środka nukleidyżującego oraz środka porującego, zmieszanych ze sobą w określonych proporcjach masowych. Otrzymany wytwór ma strukturę porowatą, ale jest on wykonany w odmiennym procesie przetwórstwa. Jest to bowiem proces wyłaczania z zastosowaniem wyłaczarki oraz głowicy wyłaczarskiej, a nie proces wtryskiwania tworzyw termoplastycznych przy zastosowaniu wtryskarki wyposażonej w formę wtryskową.

W opisie patentowym nr PL 188744 opisano sposób wytwarzania wyrobów z poliolefin porowatych przy zastosowaniu mieszaniny tworzywa i środka porującego w postaci granulatu o endotermicznym procesie rozkładu. Według opisu, wyroby w postaci kształtowników, otrzymywane są jednak metodą wyłaczania, przy użyciu wyłaczarki z głowicą wyłaczarską dwustrumieniową, a więc również całkiem odmienną metodą przetwórstwa, w której otrzymujemy całkiem inną grupę wyrobów.

W opisie patentowym nr US5747549 przedstawiono sposób wytwarzania materiału zastosowano homopolimer polipropylenu oraz środka porującego w postaci proszku. Materiał uzyskano w procesach w wyniku adsorpcji, mieszania, walcowania w kalandrach, cięcia i rozdrabniania a następnie uplastyczniania i granulowania materiału do postaci granulatu. Uzyskano specjalny materiał o określonych właściwościach wytrzymałościowych mający zastosowanie na wyroby charakteryzujące się dobrymi właściwościami amortyzującymi uderzenie i odpornością mechaniczną.

W opisie patentowym US2015004394 zaprezentowano kompozycje i sposób jej otrzymywania na bazie polipropylenu i kopolimerów etylen-propylen, które są przetwarzane metodą wtryskiwania przy zastosowaniu specjalnej metody tego procesu. Jest to tak zwane wtryskiwanie ekspansywne (technologia MuCell), w którym wykorzystuje się gazy atmosferycznie do wytwarzania mikrokomórkowych pianek o zamkniętych porach. Rozpuszczanie gazu porującego w polimerze następuje poprzez wtryskiwanie płynu nadkrytycznego zawierającego gazu (N_2 lub CO_2). Płyn nadkrytyczny jest wtryskiwany bezpośrednio do cylindra uplastyczniającego wtryskarki gdzie miesza się z polimerem.

W zgłoszeniu patentowym nr PL 403534 przedstawiono sposób wytwarzania wysokoporowatej pianki do celów medycznych. Pianki w której substancją porującą jest alginian sodu, zawierają dodatek estru chityny, oraz dodatek włókien ciętych lub ciągłych. Sposób według zgłoszenia polega na homogenizacji roztworu, następnie zamrażaniu roztworu oraz jego liofilizacji. Jest to również całkiem odmienną metodą przetwórstwa w której otrzymujemy całkiem inną grupę materiałów, służących do wyrobów implantacyjnych bądź też jako materiał do regeneracji tkanek.

Istotą kształtownika z materiału porowatego **jest to, że** składa się z warstwy zewnętrznej litej i rdzenia o strukturze porowatej wytworzonego z polipropylenu izotaktycznego w ilości od 98,5% wag. do 99,8% wag., korzystnie 99,4% wag. i środka porującego w postaci ciała stałego w ilości od 0,2 do 1,5% wag., korzystnie 0,6% wag., w którym to rdzeniu o strukturze porowatej sporowacenie zawiera się w przedziale od 18 do 40%, korzystnie 25%, pole powierzchni porów w przekroju poprzecznym zawiera się w przedziale od 0,003 do 0,126 mm², korzystnie 0,025 mm², zaś obwód pora zawiera się w przedziale od 0,19 do 1,26 mm, korzystnie do 0,56 mm. Korzystnie jest, że środek porujący o endotermicznym charakterze rozkładu w postaci ciała stałego zawiera cytrynian monosodowy, kwaśny węglan sodu

oraz stearynian wapnia. Korzystnie jest, że środek porujący o endotermicznym charakterze rozkładu w postaci ciała stałego zawiera kwas polykarboksylowy oraz wodorosól amonową kwasu węglowego i kwasu sodowego. Korzystnie jest, że środek porujący o endotermicznym charakterze rozkładu w postaci ciała stałego zawiera kopolimer etylen/octan winylu oraz węglowodory – izobutan, izopentan w postaci mikrosfer.

Korzystnym skutkiem wynalazku w postaci kształtownika z materiału porowatego jest specyficzna budowa porowata, w której sporowacenie wynosi zazwyczaj do 40%. Porowatość, wyróżniająca oryginalnością kształtownik porowaty spośród obecnie wytwarzanych oraz spotykanych rozwiązań tego typu wyrobów, polega na zmniejszeniu ciężaru oraz twardości powierzchni, wynikającej z obecności porów, znajdujących się bezpośrednio pod powierzchnią zewnętrzną kształtownika. Zachodzi także zwiększenie efektywności wytwarzania kształtownika porowatego w procesie wtryskiwania, wynikającego z istotnego zmniejszenia zużycia tworzywa termoplastycznego, nawet do 35%, niezbędnego do wykonania kształtownika, jak również podleganie typowemu dla wyrobów z tworzyw termoplastycznych recyklingowi materiałowemu.

Przedmiot wynalazku uwidoczniono w przykładzie wykonania na rysunku, na których fig. 1 przedstawia widok ogólny kształtownika porowatego, zaś fig. 2 – kształtownik porowaty w przekroju poprzecznym.

Przykład 1. Do wykonania kształtownika z materiału porowatego zastosowano polipropylen izotaktyczny – PP, Malen P J400 o średniej gęstości 910 kg/m^3 , o średnim wskaźniku szybkości płynięcia MFR ($190^\circ\text{C}/2.16 \text{ kg}$) równym $3,0 \text{ g}/10 \text{ min}$. i wytrzymałości na rozciąganie równej 30 MPa oraz twardości Shore'a, skala D, w zakresie $70\text{--}72^\circ\text{Sh}$. Przy wytwarzaniu zastosowano wtryskarkę ślimakową wraz z dozownikiem bocznym grawimetrycznym oraz formę wtryskową czterogniazdową, z układem przepływowym zimnokanałowym, liniowym, równoległym układem gniazd i przewężkami punktowymi zrywanyymi poza formą. Polipropylen dostarczono z dozownika głównego układu uplastyczniającego wtryskarki w ilości $99,8\%$ wag. i zmieszano z dostarczonym z dozownika bocznego układu uplastyczniającego, środkiem porującym, mającym endotermiczny charakter rozkładu, o nazwie handlowej Hostatron P1941 zawierającym cytrynian monosodowy, kwaśny węglan sodu oraz stearynian wapnia, w postaci granulatu, w ilości $0,2\%$ wag. masy tworzywa. Układ uplastyczniający nagrzano do temperatury w pierwszej strefie grzejnej 130°C , w drugiej strefie 140°C , w trzeciej strefie 150°C , w czwartej strefie 165°C . Czas wtrysku PP wynosił 3 s , zaś czas chłodzenia ustalono na 25 s . Otrzymano kształtownik porowaty w kształcie prostopadłościanu o długości $l = 80,00 \text{ mm}$, szerokości $b = 10,00 \text{ mm}$ oraz grubości $h = 4,00 \text{ mm}$, posiadający warstwę 1 zewnętrzną litą i rdzeń 2 o strukturze porowatej. Otrzymane sporowacenie rdzenia 2 wynosiło średnio 18% . Pole powierzchni porów w przekroju poprzecznym otrzymanego kształtownika wynosiło od $0,036$ do $0,126 \text{ mm}^2$. Obwód porów zawiera się w przedziale od $0,63$ do $1,26 \text{ mm}$.

Przykład 2. Do wykonania kształtownika z materiału porowatego zastosowano polipropylen – PP, opisany w przykładzie 1. Do wytworzenia materiału zastosowano wtryskarkę wraz z dozownikami oraz formą opisaną w przykładzie 1. Polipropylen dostarczono z dozownika głównego układu uplastyczniającego wtryskarki w ilości $99,4\%$ wag. i zmieszano z dostarczonym z dozownika bocznego układu uplastyczniającego, środkiem porującym, o endotermicznym charakterze rozkładu zawierającym kwas polykarboksylowy oraz wodorosól amonową kwasu węglowego i kwasu sodowego, o nazwie handlowej Ly-Cell A022, w postaci granulatu, w ilości $0,6\%$ wag. Układ uplastyczniający wtryskarki nagrzano do temperatury w pierwszej strefie grzejnej 190°C , w drugiej strefie 200°C , w trzeciej strefie 230°C , w czwartej strefie 250°C . Czas wtrysku PP wynosił 2 s , zaś czas chłodzenia 20 s . Otrzymano kształtownik porowaty w kształcie prostopadłościanu o długości $l = 80,00 \text{ mm}$, szerokości $b = 10,00 \text{ mm}$ oraz grubości $h = 4,00 \text{ mm}$, posiadający warstwę 1 zewnętrzną litą i rdzeń 2 o strukturze porowatej. Otrzymane sporowacenie rdzenia 2 wynosiło średnio 25% . Pole powierzchni porów w przekroju poprzecznym otrzymanego kształtownika wynosiło od $0,008$ do $0,025 \text{ mm}^2$. Obwód porów zawierał się w przedziale od $0,32$ do $0,56 \text{ mm}$.

Przykład 3. Do wykonania kształtownika z materiału porowatego zastosowano polipropylen oraz użyto wtryskarki wraz z dozownikami i formą wtryskową, opisane w przykładzie 1. Polipropylen dostarczono z dozownika głównego układu uplastyczniającego wtryskarki w ilości $98,5\%$ wag. i zmieszano z dostarczonym z dozownika bocznego układu uplastyczniającego, środkiem porującym o endotermicznym charakterze rozkładu, zawierającym kopolimer etylenu i octanu winylu – EVA oraz węglowodory – izobutan, izopentan, o nazwie handlowej Expancel 930MB 120, w postaci mikrosfer w ilości

1,5% wag. Układ uplastyczniający nagrzano do temperatury w pierwszej strefie grzejnej 150°C, w drugiej strefie 160°C, w trzeciej strefie 170°C, w czwartej strefie 180°C. Czas wtrysku PP wynosił 4 s, zaś czas chłodzenia 35 s. Otrzymano kształtownik porowaty jak w przykładzie 1 i 2, posiadający warstwę zewnętrzną litą 1 i rdzeń 2 o strukturze porowatej. Otrzymane sporowacenie rdzenia 2 wynosiło średnio 40%. Pole powierzchni porów w przekroju poprzecznym otrzymanego kształtownika wynosiło od 0,003 do 0,025 mm². Obwód otrzymanych porów zawierał się w przedziale od 0,19 do 0,56 mm.

Zastrzeżenia patentowe

1. Kształtownik z materiału porowatego, **znamienny tym**, że składa się z warstwy zewnętrznej (1) litej i rdzenia (2) o strukturze porowatej wytworzonego z polipropylenu izotaktycznego w ilości od 98,5% wag. do 99,8% wag., korzystnie 99,4% wag. i środka porującego w postaci ciała stałego w ilości od 0,2 do 1,5% wag., korzystnie 0,6% wag., w którym to rdzeniu (2) o strukturze porowatej sporowacenie zawiera się w przedziale od 18 do 40%, korzystnie 25%, pole powierzchni porów w przekroju poprzecznym zawiera się w przedziale od 0,003 do 0,126 mm², korzystnie 0,025 mm², zaś obwód pora zawiera się w przedziale od 0,19 do 1,26 mm, korzystnie do 0,56 mm.
2. Kształtownik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że środek porujący o endotermicznym charakterze rozkładu zawiera cytrynian monosodowy, kwaśne węglan sodu oraz stearynian wapnia.
3. Kształtownik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że środek porujący o endotermicznym charakterze rozkładu zawiera kwas polykarboksylowy oraz wodorosól amonową kwasu węglowego i kwasu sodowego.
4. Kształtownik według zastrz. 1, **znamienny tym**, że środek porujący o endotermicznym charakterze rozkładu zawiera kopolimer etylen/octan winylu oraz węglowodory – izobutan, izopentan w postaci mikrosfer.

Rysunki

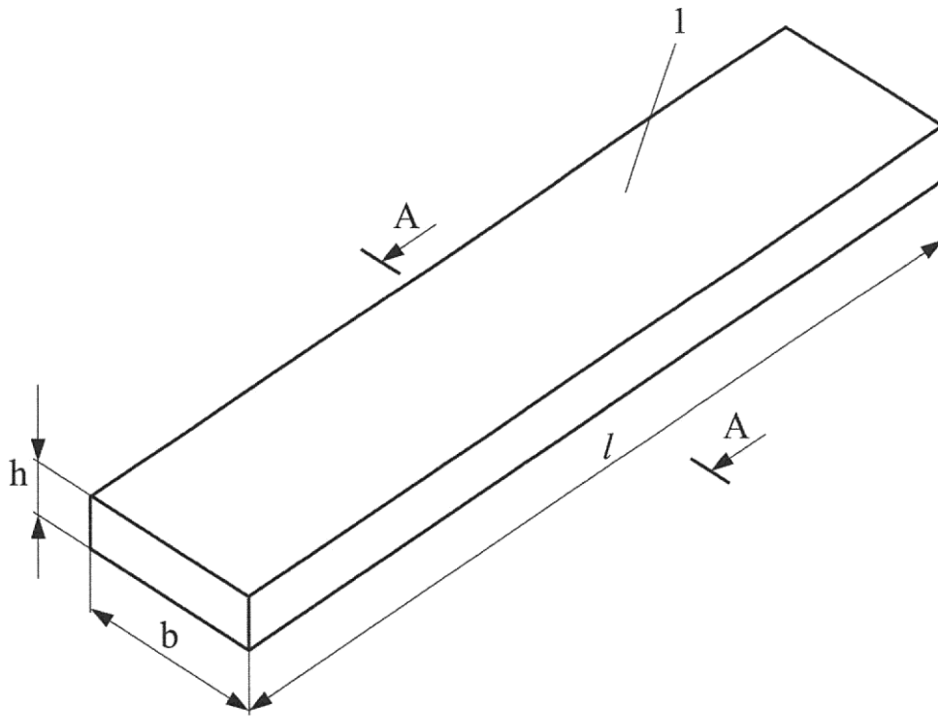


Fig. 1

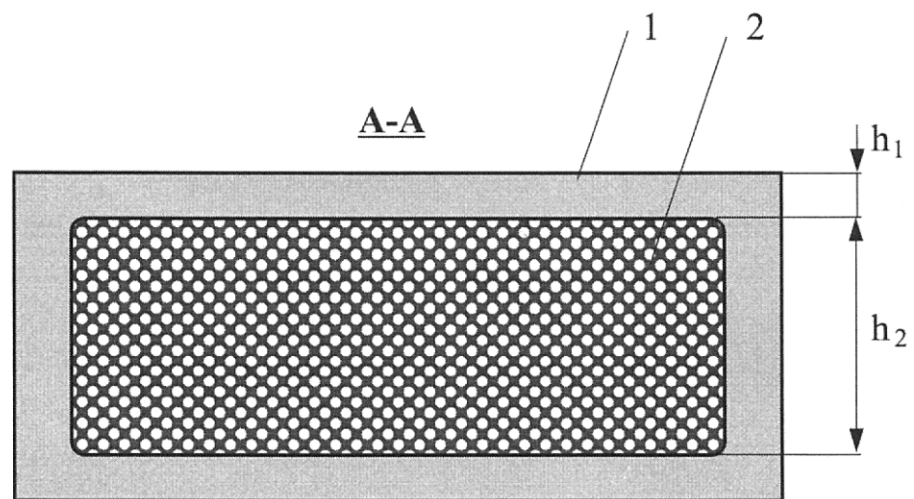


Fig. 2

