

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10) **PL 244348 B1**

(12)

Opis patentowy

(21) Numer zgłoszenia: **439509**

(22) Data zgłoszenia: **2021.11.12**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2023.05.15 BUP 20/2023**

(45) Data publikacji o udzieleniu patentu: **2024.01.15 WUP 03/2024**

(51) MKP:

B29C 48/36 (2019.01)

B29C 48/395 (2019.01)

(73) Uprawniony z patentu:
**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ-INSTYTUT
INŻYNIERII MATERIAŁÓW POLIMEROWYCH
I BARWNIKÓW, Toruń, PL**

(72) Twórca(-y) wynalazku:
**ANDRZEJ STASIEK, Toruń, PL
KACPER FIEDUREK, Drzycim, PL
NATALIA PUSZCZYKOWSKA, Czyste, PL
PAWEŁ CYPRYS, Bydgoszcz, PL**

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Jan Michalak, Toruń, PL

(54) Tytuł:

Ślimak wyłaczarki

PL 244348 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest ślimak wytłaczarki jednoślímakowej lub jeden z zazębiających się ślimaków wytłaczarki wieloślímakowej, korzystnie dwuślímakowej do przetwórstwa tworzyw polimerowych, zwłaszcza do wytwarzania koncentratów zapachowych.

Znana jest z opisu patentowego PL 196386 B1 wytłaczarka wieloślímakowa wyposażona w układ uplastyczniający, składający się z cylindra i umieszczonych w tym cylindrze kilku, a korzystnie dwóch zazębiających się ślimaków o budowie segmentowej. Każdy ze ślimaków posiada w kierunku przepływu tworzywa kolejno strefy: uplastyczniania, odgazowania i dozowania. Strefa uplastyczniania zawiera odcinki zasilania, wstępnego sprężania i podgrzewania, wstępnego uplastyczniania oraz intensywnego uplastyczniania. Ślimaki na długości odcinków wstępnego sprężania i podgrzewania posiadają kanały o redukcji objętości korzystnie wynoszącej od 1,2 do 1,4 oraz na długości odcinków wstępnego uplastyczniania posiadają kanały o redukcji objętości korzystnie wynoszącej od 1,1 do 1,45 względem kanałów odcinków zasilania. Na początku każdego z odcinków wstępnego sprężania i podgrzewania usytuowany jest co najmniej jeden segment mieszający. Odcinki wstępnego uplastyczniania w swojej końcowej części zaopatrzone są w przynajmniej jeden segment transportujący. Każdy z odcinków: wstępnego uplastyczniania i intensywnego uplastyczniania wyposażony jest w co najmniej jeden segment ugniatający. Na końcu odcinków intensywnego uplastyczniania znajduje się przynajmniej jeden segment transportujący o przeciwnym kierunku pochylenia linii wzniosu.

Ślimak wytłaczarki według wynalazku wyposażony w kierunku osiowego przepływu tworzywa polimerowego w strefę zasilania, strefę sprężania, strefę uplastyczniania, strefę odgazowania, strefę ujednordnienia i strefę dozowania, charakteryzuje się tym, że jest zaopatrzone w strefę zasilania o długości przynajmniej 3-krotnej średnicy nominalnej części roboczej ślimaka, strefę sprężania o długości przynajmniej 8-krotnej średnicy nominalnej części roboczej ślimaka, strefę intensywnego uplastyczniania o długości przynajmniej 2-krotnej średnicy nominalnej części roboczej ślimaka, strefę pierwszego intensywnego mieszania o długości przynajmniej 4-krotnej średnicy nominalnej części roboczej ślimaka, strefę odgazowania swobodnego o długości przynajmniej 3-krotnej średnicy nominalnej części roboczej ślimaka, strefę drugiego intensywnego mieszania o długości przynajmniej 6-krotnej średnicy nominalnej części roboczej ślimaka, strefę odgazowania próżniowego o długości przynajmniej 4-krotnej średnicy nominalnej części roboczej ślimaka i strefę dozowania o długości przynajmniej 4-krotnej średnicy nominalnej części roboczej ślimaka, przy czym w strefie intensywnego uplastyczniania znajdują się co najmniej dwa segmenty ugniatające, z których pierwszy segment składa się z nie mniej niż trzech tarcz krzywkowych o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz wynoszącym 45° i o prawym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz, zaś drugi segment ugniatający składa się z minimum trzech tarcz krzywkowych o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz wynoszącym 90° i o neutralnym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz, natomiast w strefie pierwszego intensywnego mieszania są usytuowane co najmniej dwa segmenty ugniatające, z których pierwszy segment składa się z nie mniej niż trzech tarcz krzywkowych o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz wynoszącym 45° o prawym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz, zaś drugi segment ugniatający składa się z minimum trzech tarcz krzywkowych o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz wynoszącym 90° i o neutralnym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz, z kolei strefa drugiego intensywnego mieszania zawiera co najmniej trzy segmenty ugniatające, z których każdy składa się z minimum pięciu tarcz krzywkowych o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz wynoszącym 45° i o prawym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarczy.

Okazało się, że takie funkcjonalne skojarzenie przedstawionych w opisie istoty wynalazku środków technicznych każdego ze ślimaków wytłaczarki dało nowy i nieoczywisty efekt techniczny przejawiający się w uzyskaniu korzystnego przebiegu procesu uplastyczniania, mając na uwadze zapewnienie zarówno odpowiedniego stopnia wymieszania polimeru z dodatkami oraz wymaganego czasu przebywania tworzywa w układzie uplastyczniającym w trakcie przetwórstwa koncentratów zapachowych z tworzywa biodegradowalnego, jak i nie biodegradowalnego. Na przebieg procesu uplastyczniania kompozycji polimeru z dodatkami istotny wpływ mają ściśle ze sobą współzależne wielkości charakteryzujące stan jakim poddawane jest tworzywo, takie jak: naprężenie ścinające, prędkości ścinania, temperatura i rozkład czasu przebywania tworzywa podczas jego przepływu w układzie uplastyczniającym. Na wartość naprężenia ścinającego w tworzywie, a w efekcie na jego temperaturę istotny wpływ ma

zwłaszcza profil geometryczny ślimaków, w tym stopień wypełnienia kanałów segmentów ślimaków, zwłaszcza segmentów ugniatających, jak również prędkość obrotowa ślimaków.

Przedmiot wynalazku nie ograniczając jego zakresu jest uwidoczniony na przykładzie wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schematyczną konfigurację jednego ze ślimaków układu uplastyczniającego wylączarki dwuślimakowej, gdzie zakreskowane elementy służą do oznaczenia segmentów transportujących, a segmenty zawierające elementy prostokątne to segmenty ugniatające poprzeczne do czoła segmentu, zaś brzegi prostokątów wskazują grzbiety krzywek, natomiast powyżej ślimaka jest uwidoczniona schematycznie górna powierzchnia cylindra wylączarki, a Fig. 2 przedstawia układ dwóch zazębiających się ślimaków wylączarki współbieżnej w widoku z góry.

Każdy z zazębiających się ślimaków **2** obrotowo umieszczonych w cylindrze **1** niewidocznego na rysunku układu uplastyczniającego wylączarki dwuślimakowej współbieżnej jest o średnicy $D = 20$ mm i długości roboczej = $39,5$ średnic $D = 790$ mm. Każdy ślimak **2** wylączarki w kierunku osiowego przepływu tworzywa polimerowego jest zaopatrzony w strefę zasilania **3** o długości 3-krotnej średnicy nominalnej D części roboczej ślimaka **2**, strefę sprężania **4** o długości $10D$, strefę intensywnego uplastyczniania **5** o długości $2,75D$, strefę pierwszego intensywnego mieszania **6** o długości $4,25D$, strefę odgazowania swobodnego **7** o długości $3D$, strefę drugiego intensywnego mieszania **8** o długości $7,5D$, strefę odgazowania próżniowego **9** o długości $4D$ i strefę dozowania **10** o długości $5D$. Strefa intensywnego uplastyczniania **5** znajduje się w odległości $13D$ od początku ślimaka **2** to jest od początku strefy zasilania **3**. W strefie tej znajdują się dwa segmenty ugniatające. Pierwszy segment to segment ugniatający o pięciu tarczach krzywkowych oraz o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz krzywkowych wynoszącym 45° , o prawym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz. Drugi segment znajdujący się w tej strefie to segment o trzech tarczach krzywkowych i o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz krzywkowych wynoszącym 90° i o neutralnym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz. Strefa pierwszego intensywnego mieszania **6** jest usytuowana w odległości $15,75D$ od początku ślimaka. W strefie tej są usytuowane dwa segmenty ugniatające. Pierwszy segment ugniatający to segment o pięciu tarczach krzywkowych oraz o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz krzywkowych wynoszącym 45° i o prawym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz. Drugi segment ugniatający to segment o trzech tarczach krzywkowych o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz krzywkowych wynoszącym 90° i o neutralnym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz. Strefa drugiego intensywnego mieszania **8** jest w odległości $23D$ od początku ślimaka **2**. Strefa ta zawiera trzy segmenty ugniatające, każdy o pięciu tarczach krzywkowych oraz o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz krzywkowych wynoszącym 45° oraz o prawym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz.

Proces wylączania prowadzi się w przy prędkości obrotowej ślimaków 150 lub 200 obr./min. w temperaturze $70-100^\circ\text{C}$ lub $110-120^\circ\text{C}$, w której następuje ujednorodnienie i uplastycznienie pod wpływem działania sił ścinających i temperatury przemieszczanego osiowo wzdłuż stref od **3** do **9** ślimaków **2** tworzywa polimerowego, zwłaszcza kopolimeru etylenu – octanu winylu (EVA) lub poli(bursztynianu butylenu) (PBS), każdego z dodatkami. Tak zhomogenizowane i uplastycznione tworzywo polimerowe zostaje przetłoczone przez strefę dozowania **10** do niewidoczonej na rysunku, zespolonej ze strefą dozowania **10** głowicy wylączarskiej otworowej, formującej wyrób w postaci żyłek (pręcików), po czym po ich schłodzeniu wytwarza się granulaty zapachowy, będący nośnikiem zapachów, który można używać zarówno jako granulaty odświeżający do zamkniętych pomieszczeń, jak i łatwo wykorzystać w dowolnym sposobie przetwórczym tworzyw polimerowych np. przez wylączanie, wtryskiwanie, itp. prowadzącym do wytworzenia detali użytkowych wszelkiego rodzaju.

Przy użyciu układu uplastyczniającego z tak wykonanymi ślimakami **2** według przedmiotowego wynalazku wytworzony wysokonapełniony zapachowy kompozyt polimerowy charakteryzuje się wymaganym stopniem dyspersji i dystrybucji fazy rozproszonej dodatkowych komponentów jak: krzemionka i drobnziarnisty talk w osnowie polimerowej EVA lub PBS.

Otwory odgazowania **11**, **12**, **13** i **14** schematycznie uwidoczonego na Fig. 1 cylindra wylączarki **1** przynależne odpowiednio do stref **3**, **4**, **7** i **9** ślimaków **2** są zaślepione w trakcie procesu wylączania koncentratu zapachowego.

Jeżeli w trakcie procesu wylączania w cylindrze wylączarki **1** następuje wzrost ciśnienia i temperatury powodujący uwalnianie się związków lotnych z tworzywa polimerowego, oczywistym jest, że otwory – odgazowania **11**, **12**, **13** i **14** cylindra **1** przynależne odpowiednio do stref **3**, **4**, **7** i **9** ślimaków **2** nie są zaślepiane.

Zastrzeżenie patentowe

1. Ślimak wycłaczarki wyposażony w kierunku osiowego przepływu tworzywa polimerowego w strefę zasilania, strefę sprężania, strefę uplastyczniania, strefę odgazowania, strefę ujednorodniania i strefę dozowania **znamienny tym**, że jest zaopatrzony w strefę zasilania (3) o długości przynajmniej 3-krotnej średnicy nominalnej **D** części roboczej ślimaka (2), strefę sprężania (4) o długości przynajmniej 8-krotnej średnicy nominalnej **D** części roboczej ślimaka (2), strefę intensywnego uplastyczniania (5) o długości przynajmniej 2-krotnej średnicy nominalnej **D** części roboczej ślimaka, strefę pierwszego intensywnego mieszania (6) o długości przynajmniej 4-krotnej średnicy nominalnej **D** części roboczej ślimaka (2), strefę odgazowania swobodnego (7) o długości przynajmniej 3-krotnej średnicy nominalnej **D** części roboczej ślimaka (2), strefę drugiego intensywnego mieszania (8) o długości przynajmniej 6-krotnej średnicy nominalnej **D** części roboczej ślimaka (2), strefę odgazowania próżniowego (9) o długości przynajmniej 4-krotnej średnicy nominalnej **D** części roboczej ślimaka (2) i strefę dozowania (10) o długości przynajmniej 4-krotnej średnicy nominalnej **D** części roboczej ślimaka (2), przy czym w strefie intensywnego uplastyczniania (5) znajdują się co najmniej dwa segmenty ugniatające, z których pierwszy segment składa się z nie mniej niż trzech tarcz krzywkowych o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz wynoszącym 45° i o prawym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz, zaś drugi segment ugniatający składa się z minimum trzech tarcz krzywkowych o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz wynoszącym 90° i o neutralnym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz, natomiast w strefie pierwszego intensywnego mieszania (6) są usytuowane co najmniej dwa segmenty ugniatające, z których pierwszy segment składa się z nie mniej niż trzech tarcz krzywkowych o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz wynoszącym 45° o prawym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz, zaś drugi segment ugniatający składa się z minimum trzech tarcz krzywkowych o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz wynoszącym 90° i o neutralnym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarcz, z, kolei strefa drugiego intensywnego mieszania (8) zawiera co najmniej trzy segmenty ugniatające, z których każdy składa się z minimum pięciu tarcz krzywkowych o kącie wzajemnego położenia współpracujących tarcz wynoszącym 45° i o prawym kierunku pochylenia pozornej linii śrubowej kolejnych grzbietów tarczy.

Rysunki

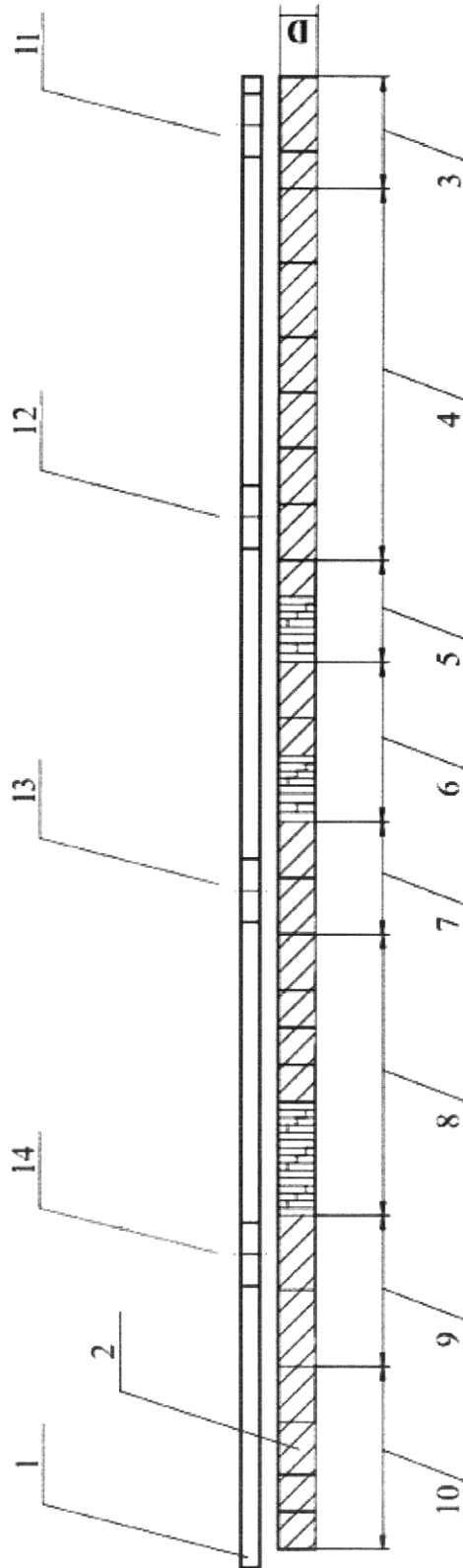


Fig. 1

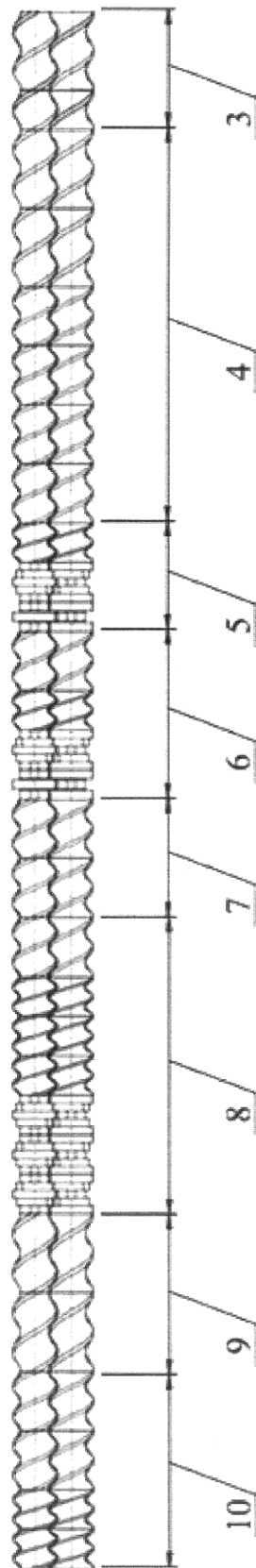


Fig. 2