RZECZPOSPOLITA POLSKA

Urząd Patentowy Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **234679**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **413997**

(22) Data zgłoszenia: **15.09.2015**

(51) Int.Cl.
B02C 13/22 (2006.01)
B02C 13/28 (2006.01)

(54) **Turbo-młyn, tarczowo-palcowy**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
27.03.2017 BUP 07/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.03.2020 WUP 03/20

(73) Uprawniony z patentu:
UNIWERSYTET TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY IM. JANA I JĘDRZEJA ŚNIADECKICH W BYDGOSZCZY, Bydgoszcz, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:
MICHAŁ STYP-REKOWSKI, Tryszczyn, PL
JÓZEF FLIZIKOWSKI, Bydgoszcz, PL
ZBIGNIEW BOROWSKI, Bydgoszcz, PL
MACIEJ MATUSZEWSKI, Reptowo, PL

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Piotr Jankowski

PL 234679 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest turbo-młyn, tarczowo-palcowy do rozdrabniania uziarnionych minerałów, surowców biologicznych, ziaren, materiałów niejednorodnych i polimerowych zwłaszcza bardzo drobnych suchych i mokrych, również w zawiesinie roboczej lub użytkowej.

Znane są liczne rozwiązania konstrukcyjne urządzeń do rozdrabniania metodą suchego i mokrego rozcierania, ścierania przestrzennego, w zawiesinie (tzw. koloidalne), skrobania, mielenia, frezowania i strugania. Urządzenia te nazywane są najczęściej, zależnie od rodzaju rozdrabnianego materiału-surowca i wymiarów produktu: młynami specjalnymi, precyzyjnymi, koloidalnymi, korundowymi, mieszarkami, homogenizatorami, a nawet granulatorami. Rozdrabnianie w tych urządzeniach następuje pod wpływem ścinania krawędziami igłowymi, nożowymi, bruzdowymi, otworowymi lub nierównościami stanowiącymi narzędzie robocze; tarcz, walców, stożków, bębnów przytwierdzonych wahliwie rozłącznie, lub na stale. Liczne i pojedyncze pierścienie, tarcze, igły. no/e. walce lub tarcze i talerze z nożami, wykonują ruch obrotowy względem stałej osi obrotu. Ostrza narzędzia skrawającego posiadają najczęściej postać liniową lub sierpową – krzywoliniową, nierówności, płytek prostopadłościennych i są rozdrabniająca aktywne w jednej, lub kilku płaszczyznach. Wskutek oddziaływania narzędzia, surowiec wsadowy, materiał lub tworzywo konstrukcyjne odcinane są w kęsach i przechodzą bezpośrednio, lub pośrednio przez sito, do zasobnika produktu rozdrabniania, mielenia (rynny, szuflady, worka, cyklonu, kontenera i in.). Specyficzną grupę rozdrabniaczy udarowych stanowią rozwiązania z elementami roboczymi (bijakami, zderzakami) w postaci wałków, kołków, szpilek, „palców", igieł, lub żyletek. Rozdrabniacze wspomnianych rodzajów opisano w książkach: Dmitrewski J.: *Teoria i konstrukcja maszyn rolniczych. T.3.* PWRiL Warszawa 1978; Drzymała Z.: *Badania i podstawy konstrukcji młynów specjalnych.* PWN Warszawa 1992; Koch R., Noworyta A.: *Procesy mechaniczne w inżynierii chemicznej.* WNT Warszawa 1995; Sikora R.: *Obróbka tworzyw wielkocząsteczkowych.* Wyd. Żak – Warszawa 1996; Flizikowski J.: *Rozdrabnianie tworzyw sztucznych.* Wyd, Ucz. ATR w Bydgoszczy 1998; Flizikowski J.: *Konstrukcja rozdrabniaczy żywności.* Wyd. Ucz. ATR w Bydgoszczy 2005 i innych.

Wadą i niedogodnością znanych rozwiązań konstrukcyjnych rozdrabniaczy, rozcieńczy surowców biologicznych, materiałów niejednorodnych i wielotworzywowych poeksploatacyjnych jest mała wydajność przy dużym zużyciu: energii i elementów maszyny; powstawanie wysokiej temperatury w miejscu podziału, konieczność częstej wymiany elementów roboczych (zdrabniających) w postaci kołków, palców, igieł – często bardzo licznych, o dużych rozmiarach, oraz nierównomierność procesu wpływająca na zmniejszenie trwałości elementów roboczych i wymiary produktu rozdrabniania. Wynika to z faktu, że pod wpływem impulsowych zderzeń narzędzi roboczych: igieł, kołków z materiałem rozdrabnianym następuje rozproszenie materii i energii na drodze dochodzenia do punktu podziału.

Chwilowy charakter obciążenia rozdrabniającego, prowadzący do miejscowej dekohezji wsadu, z racji impulsowego przebiegu powoduje istotne zwiększenie ilości traconej energii, natomiast kontakt tribologiczny (element roboczy, materiał rozdrabniany) – intensywne zużywanie powierzchni elementu rozdrabniającego, mielącego, a w konsekwencji nierównomierność postaci i blokowanie przepływu produktu, zmniejszenie wydajności, nadmierne jednostkowe zużycie energii, a przede wszystkim zużywanie i konieczność wymiany dużej liczby elementów i zespołów roboczych w postaci koltów, palców, igieł, tarcz i walców (bębnów).

Celem wynalazku jest usunięcie znanych wad i niedogodności poprzez zaprojektowanie urządzenia, tarczowego zespołu młyna surowców spożywczych, mineralnych, biologicznych, materiałów niejednorodnych i wielotworzywowych, wyposażonego w nowej konstrukcji kołki, posiadające zwiększoną powierzchnię roboczą w wyniku wykonania na nich gwintu lub operacji radełkowania. Element taki skuteczniej rozdrabnia uziarniony surowiec – materiał wsadowy, przechodzący promieniowo przez młyn.

Zmodyfikowane w porównaniu do obecnie stosowanych, gwintowane kołki, korzystnie wykonane techniką obróbki plastycznej (np. walcowaniem) i odpowiednio zmontowane z tarczami, obudową i walem centralnym, zapewniają większą powierzchnię kontaktu elementów roboczych z rozdrabnianym wsadem. Szczeliny powstałe między kołkami gwintowanymi i tarczami; działają jednocześnie jako przestrzenie przepuszczające produkt rozdrabniania, a ewentualne wspomaganie dodatkowym strumieniem powietrza umożliwia aspiracyjne wyjścia produktu poza rozdrabniacz, (po osiągnięciu pożądanego wymiaru (średnicy, powierzchni właściwej (rozwiniętej) produktu).

Celowo wywołane zjawiska wewnątrz bębnowej przestrzeni wielokołkowej, tarczowej a szczególnie kontaktu udarowego, wpływają na zwiększenie wydajności i zmniejszenie jednostkowego zużycia energii, z jednoczesnym wyeliminowaniem nadmiernego zużywania powierzchniowego licznych elementów osadzonych w tarczy ruchomej lub w stojanie.

Istotą rozwiązania wg wynalazku jest tarczowo-palcowy zespół rozdrabniający turbo-młyna, przeznaczony do rozcierania rozdrabniania wsadu drobno uziarnionych minerałów, surowców biologicznych, materiałów niejednorodnych i wielo-tworzywowych, który stanowią dwie tarcze obrotowe z licznymi zmodyfikowanymi gwintowanymi lub radełkowanymi kołkami, umieszczonymi koncentrycznie na tarczach. Pomiędzy ruchomymi elementami kołkowymi obrotowych tarczy tworzy się wielowymiarowa szczelina robocza która ma wpływ na stopień rozdrobnienia oraz inne charakterystyki użytkowe procesu rozdrabniania, a istota zastosowania licznych kołków w tarczach stanowi istotę intensywnego rozbijania cząstek wsadu, szybkiej i łatwej wymiany elementu narzędziowego po zużyciu.

Zespół rozdrabniania składa się z elementów roboczych w postaci nagwintowanych lub radełkowanych kołków, które usytuowane są na kilku współśrodkowych okręgach w tarczach osadzonych na dwóch niezależnych wałach, przy czym jeden wał podparty jest w korpusie młyna, natomiast drugi na uchylnej pokrywie, przy czym każdy wał ma indywidualny napęd.

Zaletą wynalazku jest wyeliminowanie pojedynczych elementów rozdrabniających w postaci igieł, kołków, prętów, i wprowadzenie zintegrowanych elementów w postaci gwintowanych lub radełkowanych kołków, osadzonych w obracających się tarczach, o znacznie lepszych właściwościach konstrukcyjnych, przetwórczych i eksploatacyjnych. Ponadto, ukształtowanie, ruch względny oraz postać palców zapewnia dobre warunki przemieszczania wsadu w przestrzeni przygotowania, rozdrabniania i wyrzutu produktu, kierując i orientując cząstki w przestrzeni rozdrabniania, zapewniają ciągły kontakt dużej liczby powierzchni rozbijających z uziarnionymi minerałami, surowcami zawartymi w powietrzu, płynie lub zawiesinie, np. wodzie, biologicznej, podlegając rozdrabnianiu z równomiernymi, łagodnymi przebiegami ich odkształceń i przemieszczeń do zadanego wymiaru produktu, np. poniżej 10 μm (mielenie koloidalne) oraz przy innym nastawieniu szczeliny – poniżej 0,15 mm (mielenie drobne). Zjawiska te wpływają korzystnie na zwiększenie wydajności, zmniejszenie jednostkowego zużycia energii i znaczące zmniejszenie jednoczesnego zużywania dużej liczby elementów rozdrabniających, jako łatwo wymiennych elementów roboczych, czyli łącznie wpływają na poprawę gospodarczych, ekonomicznych i ekologicznych charakterystyk przetwórstwa.

Przedmiot wynalazku przedstawiony na rysunku schematycznym, na którym fig. 1, przedstawia turbo-młyn tarczowo-palcowy w przekroju, zaś fig. 2 rozmieszczenie palców, w postaci kołków gwintowanych lub radełkowanych na tarczach i relacji kołków na powierzchni tarcz.

Konstrukcja turbo-młyna przedstawiono bliżej w przykładzie wykonania. Turbo-młyn składa się z korpusu dzielonego, skręcanego o postaci przestrzennie złożonej 1 i tarczy 2, zespołów rozdrabniających złożonych z dwóch tarcz obrotowych 3 i 4 oraz licznych palców 5 w nich osadzonych w sposób stały rozłączny, ruch obrotowy tarczy 3 z palcami 5 realizowany jest przez wał napędowy 6, a tarczy 4 z palcami 5 – przez wał 7, część korpusu o postaci złożonej ma w części górnej lej zasypowy 8 do wprowadzania do przestrzeni roboczej rozdrabnianego materiału, w części dolnej – otwór spustowy 9, usytuowany tak. że produkt rozdrabniania grawitacyjnie opuszcza przestrzeń robocza maszyny.

Zespół rozdrabniania, ma obracające się tarcze 3 i 4, w których umieszczono, w sposób stały rozłączny elementy robocze w postaci nagwintowanych lub radełkowanych kołków 5, przemieszczających się współśrodkowo, usytuowanych na kilku współśrodkowych okręgach, w przykładzie wykonania tarczy 3 na średnicach okręgów: Φa, Φc, Φe, Φg, tarczy 4 – na średnicach: Φb, Φd, Φf. tak, że bliskość ruchomych kołków sąsiednich tarcz wywołuje rozdrabnianie materiału wsadowego dochodzącego przez lej zasypowy 8, Takie usytuowanie kołków w tarczach, umożliwia funkcjonowanie, intensywne i efektywne rozdrabnianie dzięki minimalnej, ruchowej (bez kontaktu metalicznego) odległości między kołkami sąsiednich tarcz. Tarcze te są osadzone na dwóch niezależnych, obracających się wałach 6 i 7, wał 7 podparty jest w korpusie młyna 1, natomiast wał 6, w pokrywie korpusu 2, przy czym każdy wał ma indywidualny napęd.

Zastrzeżenia patentowe

1. Turbo-młyn palcowo-tarczowy do rozdrabniania uziarnionych surowców mineralnych, biologicznych, materiałów niejednorodnych i wielo-tworzywowych, z tarczami z zespołem do rozdrabniania, **znamienny tym**, że zespół rozdrabniania składa się z elementów roboczych w postaci nagwintowanych kołków 5, usytuowanych na kilku współśrodkowych okręgach w tarczach 3 i 4, przy czym tarcze są osadzone na dwóch, niezależnych wałach 6 i 7, zaś wał 7 podparty jest w korpusie młyna, natomiast wał 6, w uchylnej pokrywie, przy czym każdy z wałów ma indywidualny napęd, zaś korpus młyna 1, ma lej zasypowy 8 oraz otwór spustowy 9.
2. Turbo-młyn według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zespół rozdrabniania składa się i elementów roboczych w postaci radełkowanych kołków 5.

Rysunki

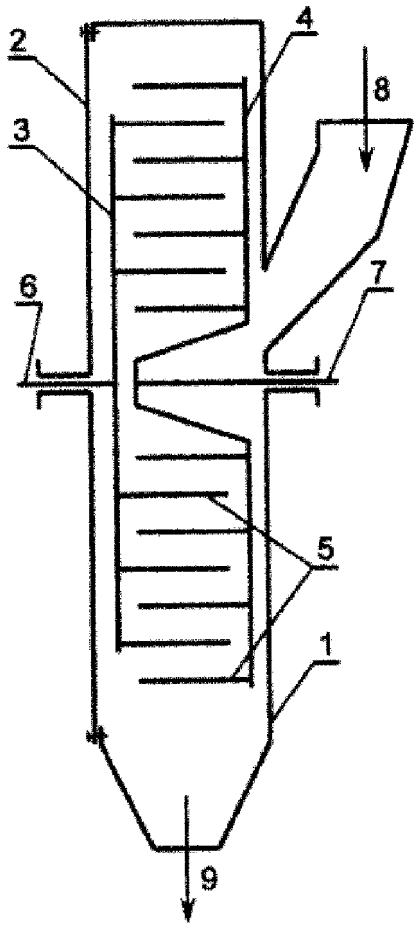

Fig.1

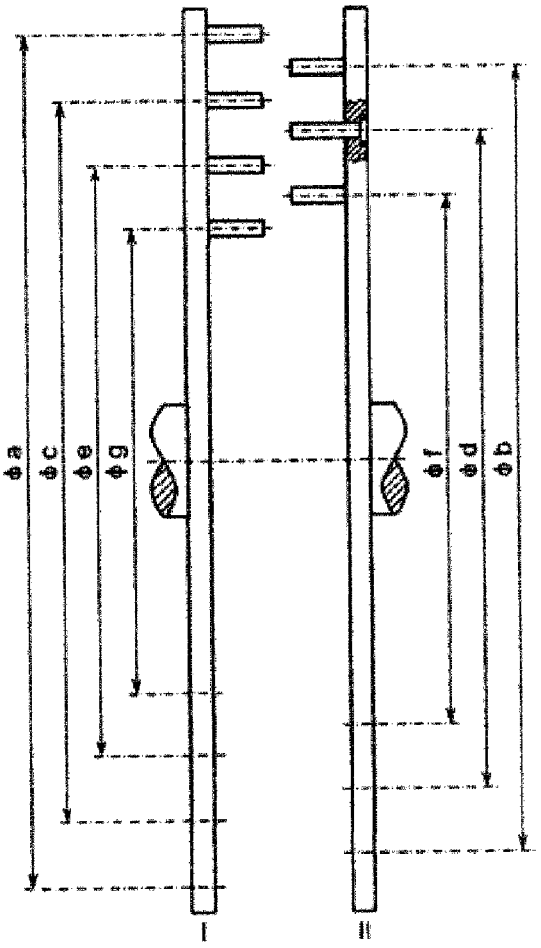

Fig.2