

Sposób wytwarzania medium pasty ścierniej i pasta ścierna

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania medium pasty ścierniej i pasta ścierna, zwłaszcza do obróbki przetłoczno – ścierniej.

5

Z opisu zgłoszenia patentowego US19730424588A znana jest płynna kompozycja ścierna zawierająca związek poliboronoorganokrzemowy i zdyspergowane granulki ściernie. Kompozycja jest modyfikowana żelutworzonym z mydła metalicznego i oleju węglowodorowego. Kompozycja jest szczególnie przydatna do honowania, ściernia, gratowania lub polerowania powierzchni, zwłaszcza powierzchni metalowych.

10

Z opisu zgłoszenia patentowego DE19752531182A znana jest płynna kompozycja ścierna, zawierająca: polimer dialkilo-silikonowo-borowy, żel utworzony z mydła metalicznego kwasu karboksylowego od 8 do 22 atomów węgla i oleju węglowodorowego oraz cząstki ściernie. Kompozycja tworzy drobno rozdrobioną mieszanę polimeru i żelu. Kompozycja jest wykorzystywana do polerowania, honowania i gratowania.

15

Z opisu zgłoszenia patentowego DE10260045A1 znane są cząsteczki diamentu połączone ze spoiwem, które są ponownie rozdzielane i tworzą zielony kompozyt. Jest on następnie poddawany działaniu wiązki o wysokiej gęstości energii, metaliczne spoiwo doprowadzane jest do temperatury topnienia. Zielony kompozyt przechodzi przez wiązkę energii podczas swobodnego spadania.

20

Z opisu zgłoszenia patentowego JP20200005374A znana jest modyfikowana koloidalna krzemionka poprawiająca szybkość polerowania. Koloidalna krzemionka stosowana jest jako ziarno ściernie do obróbki materiałów do których łatwo przylega np. SiN. Zmodyfikowaną krzemionkę koloidalną otrzymuje się przez modyfikację surowca krzemionki koloidalnej.

25

Z opisu zgłoszenia patentowego JP20180184347A znane są dyspersyjne ziarna ściernie do polerowania, zawierające drobne cząstki krzemionki o nieregularnym kształcie, zdolne do polerowania filmu krzemionkowego lub materiału trudnego do obróbki z dużą prędkością. Dyspersyjne ziarna ściernie stosowane jako środek polerujący osiągają wysoką dokładność powierzchni obrabianej. Dyspersyjne ziarna ściernie do polerowania wytwarzane są przez zdyspergowanie drobnych cząstek krzemionki o nieregularnym kształcie w dyspergatorze, który spełnia określone parametry techniczne.

30

Z opisu zgłoszenia patentowego JP20180087154A znane są krzemionkowe ziarna ściernie do polerowania. Ziarna ściernie rozwiązują poprawą szybkości polerowania oraz nie powodują wżerów w materiale obrabianym. Krzemionkowe ziarna ściernie mają potencjał powierzchniowy w środowisku wodnym o pH 1,5 wynoszącym od -50 mV lub więcej do 6 mV, rozmiar cząstek od 50 nm lub więcej do 600 nm lub mniej.

35

Z opisu zgłoszenia patentowego TW20170139849A znane są cząstki polerująca na bazie krzemionki, szczególnie odpowiednie do polerowania wstępnego z dużą szybkością polerowania. Cząsteczki krzemionki nie pozostają na powierzchni podłoża po polerowaniu. Cząstki polerujące na bazie krzemionki mają trójwymiarową strukturę polikondensacji zawierającą grupę alkoksylową.

Z opisu zgłoszenia patentowego TW20170135509A znana jest wodna kompozycja do polerowania chemiczno-mechanicznego (CMP) o pH w zakresie od 2,5 do 5,3 i zawierające mieszaninę sferycznych cząstek koloidalnej krzemionki i od 30 do 99% wag., w oparciu o całkowitą masę substancji stałych krzemionki w wodnym roztworze. Kompozycja do polerowania CMP, zawiera
5 wydłużone, zgięte lub sferoidalne cząstki krzemionki oraz jeden lub więcej kationowych atomów azotu. Obróbka z wykorzystaniem cząstek pozwala na stosowanie dużej siły docisku ziarna do powierzchni obrabianej.

Z opisu zgłoszenia patentowego TW20170113067A znane są płytki polaryzacyjne na bazie krzemionki kompozytowej, które mają postać cieczy dyspersyjnej o drobnych cząstkach. Płytki
10 umożliwiają polerowanie z dużą prędkością materiałów takich jak: film krzemionkowy, materiały trudno obrabialne. Płytki są zbudowane z krystalicznego cezu i dyspersyjnych drobnych cząstek na bazie krzemionki na naniesionych na macierzysty materiał krzemionkowy.

Znany jest również artykuł Singh S. Sankar M.R: Development and Rheological
15 Characterisation of Abrasive Flow Finishing Medium for Finishing Macro to Micro Features, doi.org/10.14429/dsj.70.14790 W niniejszej pracy podjęto próbę opracowania ekonomicznego medium AFF z wykorzystaniem polimerów lepkosprężystych tj. miękkiego styrenu i miękkiego polimeru silikonowego. Zbadano właściwości reologiczne opracowanego medium elementów na poziomie makro i mikro. Badania eksperymentalne wykazały, że wykończenie powierzchni nano można osiągnąć poprzez zmianę lepkości opracowanego medium.
20

Z badań przeprowadzonych w artykule Sankar M.R., Jain V.K.: Rheological characterization of styrene-butadiene based medium and its finishing performance using rotational abrasive flow finishing process doi.org/10.1016/j.ijmachtools.2011.08.012 znane są mieszaniny polimerów ściernych
25 stosowane jako medium do wykańczania złożonych kształtów przy pomocy techniki strumieniowości (AFF). Medium powinno posiadać trzy podstawowe właściwości tj. lepszą płynność, samoodkształcalność i zdolność ścierania do wykończenia danej powierzchni do skali nano. Różne właściwości płynięcia i odkształcenia ośrodka można zbadać za pomocą charakterystyki reologicznej. W niniejszej pracy różne media są wytwarzane przy użyciu specjalnie kopolimeryzowanego miękkiego polimeru styrenowo-butadienowego, plastyfikatora i materiałów ściernych.
30

Problemem technicznym do rozwiązania jest uzyskanie medium pasty ścierniej o właściwościach reologicznych określonych zmianą lepkości w funkcji szybkości ścinania.

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania medium pasty ścierniej i pasta ścierna Istotą
35 sposobu jest to, że do dichlorodimetylosiloksanu w ilości od 3,45 do 12, 9 % obj. roztworu dodaje się eteru dietylowego w ilości od 3,07 do 13,79 % obj. roztworu, korzystny stosunek eteru do siloksanu 2:1 po czym hydrolizuje się wodą w ilości od 6,15 do 6,9 % obj. roztworu korzystnie 6,9 % obj. Następnie w rozdzielniku rozdziela się i usuwa warstwę wodną i pozostały roztwór przemywa się węglanem sodu w ilości od 46,15 do 55,56 % obj. roztworu korzystnie 51,72 %obj. i w trakcie

przemywania dodaje się eteru dietylowego w ilości od 1,54 do 5,56 % obj. roztworu korzystne 1,72 % obj. W dalszej kolejności przemywa się wodą, natomiast w dalszej kolejności suszy się otrzymany roztwór, do otrzymanego roztworu dodaje się od 5,17 do 15,38% obj. korzystne 12,08% obj. kwasu borowego i poddaje mieszaniu w temperaturze od 17 do 80°C z mocą mieszania od 0,3kW do 0,8kW. W dalszej kolejności studzi się mieszaninę do temperatury w zakresie od 17 do 80°C i dodaje się ziarna ściernie w postaci diamentu albo krzemionki o wielkości od 14 mesh do 1200 mesh.

Korzystnie w procesie przemywania węglanem sodu dodaje się eteru dietylowego w ilości od 1,54 do 5,56 % obj. Proces hydrolizacji odbywa się poprzez wkraplanie wody, przy czym pomiędzy wkropleniami porcji wody roztwór miesza się i pozostawia do ostygnięcia. Kwas borowy dodaje się w formie roztworu wodnego o stężeniu do 40 do 100 % mas. lub w formie stałej.

Istotą pasty ścierniej posiadającej nośnik w postaci medium siloksanowego i materiał ścierny jest to, że medium siloksanowe stanowi polidimetyloborosiloksan w ilości od 55,79 do 99,19% obj. Ścierniwo w postaci cząstek o wielkości od 14 mesh do 1200 mesh stanowi od 0,81% do 44,21% obj.. Ścierniwem jest diament albo krzemionka.

Korzystnym skutkiem pasty ścierniej według wynalazku jest to, że posiada określoną lepkość zmieniającą się w zależności od wartości szybkości ścinania na tyle dużą, że zagęszczana jest ścinaniem ($\eta \neq \text{tg } \alpha = \tau/\dot{\gamma}$, $\eta \neq \text{const } f(\dot{\gamma})$). Pasta ścierna ma zwiększoną odporność na degradację cieplną. W paście ścierniej podczas działania siły zewnętrznej, przy naprężeniu stycznym wzrasta nie proporcjonalnie szybkość ścinania.

Sposób wytwarzania pasty ścierniej w przykładach wykonania polegał na tym, że do dichlorodimetylosiloksanu dodawano eter dietylenowy, po czym hydrolizowano wodą. W dalszej kolejności w rozdzielniku rozdzielano i usuwano warstwę wodną i pozostały roztwór przemywano węglanem sodu i w trakcie przemywania dodawano eteru dietylowego. Następnie przemywano wodą i w dalszej kolejności suszono otrzymany roztwór. Do otrzymanego roztworu dodawano roztworu kwasu borowego i poddawano mieszaniu po czym studzono mieszaninę. Tak otrzymana mieszanina jest nośnikiem w postaci polidimetyloborosiloksanu, do której dodano ziarna ściernie w postaci diamentu albo krzemionki. Poszczególne wartości danych składników i parametry dla poszczególnych przykładów przedstawiono w tabeli 1. Objętość nośnika, rodzaj, objętość i wielkość cząstek ścierniwa przedstawiono w tabeli 2.

W przykładzie od 1 do 4 w procesie przemywania węglanem sodu dodano eteru dietylowego.

W przykładzie od 1 do 3 oraz 5 w proces hydrolizacji odbywał się poprzez wkraplanie wody, przy czym pomiędzy wkropleniami porcji wody roztwór mieszano i pozostawiano do ostygnięcia.

Właściwości nośnika uzyskanych past w postaci Gęstość 920-1500 kg/m³, według normy DIN 53 217, oraz lepkość 40-800 Pa*s, według normy DIN 54453 przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 1. Parametry past

Przykład / parametr		1	2	3	4	5
Ilość eteru dietylowego	% obj.	6,9	6,7	13,79	3,07	3,22
Ilość dichlorodimetylosiloksanu	% obj.	3,45	7,41	3,45	12,31	12,9
Ilość wody	% obj.	6,9	6,7	6,9	6,15	6,45
Ilość węgla sodu	% obj.	51,72	55,56	51,72	46,15	48,31
Ilość eteru dietylowego	% obj.	1,72	5,56	1,72	1,54	-
Ilość wody	% obj.	17,24	18,52	17,24	15,38	16,13
Ilość roztworu kwasu borowego (76 %mas.)	% obj.	12,08	5,56	5,17	15,38	12,9
Σ Ilość składników	% obj.	100	100	100	100	100
Temperatura mieszania	°C	25	17	80	50	30
Moc mieszania	kW	0,5	0,3	0,8	0,6	0,4
Temperatura studzenia	°C	25	17	30	35	20

Tabela 2. Skład ilościowy i jakościowy past

Przykład/ parametr		1	2	3	4	5
Objętość nośnika	% obj.	98,9	55,79	99,19	62,57	93,43
Objętość ścierniwa	% obj.	1,1	44,21	0,81	37,43	6,57
Σ Ilość składników	% obj.	100	100	100	100	100
Rodzaj ścierniwa		Krzemionka	Krzemionka	Diamant	Diamant	Diamant
Wielkość cząstek	mesh	22	220	70	14	1200

5 Tabela 3. Właściwości uzyskanej pasty

Przykład / parametr		1	2	3	4	5
Ilość eteru dietylowego	% obj.	6,9	6,7	13,79	3,07	3,22
Ilość roztworu kwasu borowego (76 %)	% obj.	12,08	5,56	5,17	15,38	12,9
Temperatura mieszania	°C	25	17	80	50	30
Moc mieszania	kW	0,5	0,3	0,8	0,6	0,4
Temperatura studzenia	°C	25	17	30	80	20
Lepkość nośnika	Pa*s	120	180	467	608	733
Gęstość nośnika	kg/m ³	956	1106	1284	1280	1340

RZECZNIK PATENTOWY

Maciej Nowicki
mgr inż. Maciej Nowicki
Nr wp. 3476