

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **240110**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **421337**

(22) Data zgłoszenia: **19.04.2017**

(51) Int.Cl.

H01M 6/52 (2006.01)

H01M 10/54 (2006.01)

(54)

Sposób recyklingu baterii wtórnych

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

22.10.2018 BUP 22/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

14.02.2022 WUP 07/22

(73) Uprawniony z patentu:

**SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – INSTYTUT
METALI NIEŻELAZNYCH, Gliwice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

**DARIUSZ LEWANDOWSKI, Gliwice, PL
JERZY KOZŁOWSKI, Gliwice, PL
WOJCIECH MIKŁASZ, Gliwice, PL**

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Justyna Duda

PL 240110 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób recyklingu zwłaszcza baterii wtórnych.

Znany jest z PL 215957 sposób destrukcji i odzyskiwania metali oraz gazu z zużytego sprzętu elektronicznego i elektrotechnicznego, polegający na demontażu tego sprzętu, segregacji i rozdrabnianiu zdemontowanych elementów, zawierających metale i ich stopy oraz tworzywa sztuczne i szkło, oraz ich zmagazynowaniu i podawaniu za pomocą przenośnika do pieca celem ich spalania i poddania przetworzonego produktu dalszym procesom metalurgicznym i oczyszczającym wytwarzany gaz, charakteryzuje się tym, że rozdrobnione na odpowiednie granulaty i zmagazynowane w zbiorniku magazynowym elementy sprzętu, zawierające metale i ich stopy, dozuje się z tego zbiornika do pieca plazmowego, a elementy tego sprzętu zawierające w sobie tworzywa sztuczne i szkło, dozuje się do plazmotronu, w których w temperaturze 3000°C–4000°C dokonuje się spalania tych wsadów, a otrzymane w wyniku tego spalania zróżnicowane frakcje w postaci stopu metalicznego, żużla z fazą metaliczną, pyłu z frakcją metaliczną i popiołu z fazą metaliczną poddaje się dalszej obróbce termicznej, otrzymany gaz i jego nadmiar przesyła się do zbiornika gazu, zaś otrzymany żużel ekologiczny przesyła się do magazynu.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego sposobu recyklingu baterii wtórnych, który pozwala na całkowity przerób baterii w krótkim czasie oraz linia z mechaniczno-termicznym przetwarzaniem baterii wtórnych Li-ion pozwala otrzymać w ramach jednego procesu przetwarzania gotowe frakcje produktowe w postaci tworzyw sztucznych, masy czarnej aluminiowej, (elektrodowej), stal magnetyczną i frakcję foli miedziano-aluminiowej

Istotą wynalazku jest sposób recyklingu zwłaszcza baterii wtórnych charakteryzujący się tym, że baterie korzystnie rozdrobnione zamraża się w ciekłym azocie w czasie od 5 do 15 minut, a następnie rozdrabnia w rozdrabniaczu I stopnia walcowo-śrubowym aż do rozdzielenia zewnętrznych obudów tworzywowych od ogniw, tak rozdrobnioną frakcję podaje się na taśmociąg kierując do pojemnika na tworzywa sztuczne, przy czym podczas przesuwu usuwa się frakcję magnetyczną ogniw poprzez separator magnetyczny którą poddaje się rozdrabnianiu korzystnie rozdrabniaczem nożowym II stopnia, a następnie kieruje do pieca prażalniczego i podgrzewa do temperatury 400°C–550°C i tak wyprażony materiał rozdrabnia się korzystnie rozdrabniaczem młotkowym i mieli, a następnie przesiewa na cztery klasy ziarnowe.

Sposób według wynalazku umożliwia przetwarzanie odpadu baterii wtórnych akumulatorów Li-ion, gdzie produktami procesu są: tworzywa sztuczne, magnetyczna stal, masa elektrodowa oraz mieszanina foli miedziano-aluminiowej.

W procesie przewidziano cztery strefy technologiczne: strefa I – schładzanie produktów procesu, strefa II wstępne rozdrabnianie produktów, strefa III prażenie, strefa IV końcowe domielanie i separacji. W powyższej technologii można przetwarzać akumulatory Li-ion pochodzące z komputerów przenośnych, elektronarzędzi i innych urządzeń przemysłowych i mobilnych.

Sposób przedstawiono na rysunku, na którym uwidoczniono schemat blokowy technologii.

Na fig. 1 przedstawiono schemat blokowy procesu recyklingu baterii wtórnych, a na fig. 2 linię technologiczną do przetwarzania odpadu baterii wtórnych (akumulatorów) Li-ion, gdzie 1 – chłodzenie wstępne, 2 – kosze zanurzeniowe, 3 – zbiornik z ciekłym azotem, 4 – zbiornik zasypowy, 5 – taśmociąg do rozdrabniacza I stopnia, 6 – rozdrabniacz I stopnia walcowo-śrubowy, 7 – taśmociąg z tworzywami, 8 – magnetyczny separator nadtaśmowy, 9 – taśmociąg z ogniwami do rozdrabniacza II stopnia, 10 – nożowy rozdrabniacz II stopnia, 11 – taśmociąg do pieca prażalniczego, 12 – piec do prażenia, 13 – strefa wstępnej separacji na sicie obrotowym, 14 – przenośnik ślimakowy, 15 – rozdrabniacz młotkowy, 16 – taśmociąg do przenośnika ślimakowego, 17 – separator nadtaśmowy, 18 – przenośnik ślimakowy, 19 – separator wielopokładowy, 20 – odciąg do filtra patronowego.

P r z y k ł a d

Proces rozpoczyna się, o ile jest on prowadzony w okresie, gdzie temperatura otoczenia jest wyższa niż 15°C od schłodzenia materiału w magazynie chłodni (1). W przypadku realizacji procesu w okresach przejściowych i zimowych, gdzie temperatura nie przekracza 15°C stosowanie magazynu w chłodni nie jest konieczne. Kolejnym etapem procesu jest zamrażanie akumulatorów w ciekłym azocie. Do tego celu niezbędne są kosze zanurzeniowe (2) oraz zbiornik z ciekłym azotem (3). Czas wy-mrażania uzależniony jest od temperatury otoczenia, gabarytu akumulatorów i poziomu ciekłego azotu

w zbiorniku i wynosi średnio około 10 min. Zmrożony materiał w ciekłym azocie poprzez zbiornik zasypany (4) i taśmociąg (5) trafia do rozdrabniacza I stopnia walcowo-śrubowego, gdzie następuje oddzielenie zewnętrznej obudowy tworzywowej od ogniw. Rozdrobniona frakcja trafia na taśmociąg (7) prowadzącego do pojemnika z odpadem tworzyw sztucznych. Nad taśmociągiem (7) zamontowany jest nadtaśmowy separator magnetyczny (8), który zabiera frakcję magnetyczną ogniwa i przenosi ją na taśmociąg (9) prowadzący do rozdrabniacza nożowego II stopnia (10). W rozdrabniaczu nożowym następuje rozdrobnienie ogniw, które taśmociągiem (11) trafiają do pieca prażalniczego (12). W piecu prażalniczym z obrotową retortą następuje podgrzanie wsadu do temperatury 400°C–550°C celem eliminacji z frakcji elektrodowej materiału organicznego. Piec posiada oporowy system grzejny z trzema strefami grzejnymi i temperaturowym opomiarowaniem tablicowym. W dolnej części pieca zamontowany jest odciąg, który poprzez system rurociągów podłączony jest do filtra patronowego. Pył z pieca zatrzymuje się na zewnętrznej powierzchni wkładu patronowego. Usuwanie pyłu z patronów realizowane jest poprzez impulsy sprężonego powietrza. W piecu regulujemy prędkość przesuwania się materiału poprzez zmianę prędkości obrotowej oraz poziom przechyłu pieca. W dolnej części retorty pieca zamontowano sito separacyjne (13) celem wstępnego oddzielenia frakcji sypkiej o granulacji poniżej 0,2 mm. Materiał po procesie prażenia poprzez przenośnik ślimakowy (14) trafia do rozdrabniacza młotkowego (15), gdzie jest domielany. Następnie taśmociągiem (16) trafia do podajnika ślimakowego (18) nad taśmociągiem zamontowany jest separator magnetyczny nadtaśmowy (17), gdzie wydzielana jest stal magnetyczna obudów ogniw. Niemagnetyczna frakcja elektrodowa i Cu/Al przez system przesypów przechodzi do przesiewacza wielopokładowego (19), który ma zamontowane trzy sита o średnicach: 6/3/1 mm. Z procesu przesiewania frakcji niemagnetycznej otrzymujemy 4 produktowe klasy ziarnowe: > 6 mm frakcję Cu/Al; 6–3 mm frakcje Cu/Al; 3–1 frakcje Cu/Al z wtrąceniami masy elektrodowej oraz < 1 mm frakcję masy elektrodowej.

Zastrzeżenie patentowe

1. Sposób recyklingu zwłaszcza baterii wtórnych, **znamienny tym**, że baterie korzystnie rozdrobnione zamraża się w ciekłym azocie w czasie od 5 do 15 minut, a następnie rozdrabnia w rozdrabniaczu I stopnia walcowo-śrubowym aż do rozdzielenia zewnętrznych obudów tworzywowych od ogniw, tak rozdrobnioną frakcję podaje się na taśmociąg kierując do pojemnika na tworzywa sztuczne, przy czym podczas przesuwu usuwa się frakcję magnetyczną ogniwa poprzez separator magnetyczny którą poddaje się rozdrabnianiu korzystnie rozdrabniaczem nożowym II stopnia, a następnie kieruje do pieca prażalniczego i podgrzewa do temperatury 400°C–550°C i tak wyprażony materiał rozdrabnia się korzystnie rozdrabniaczem młotkowym i mieli, a następnie przesiewa na cztery klasy ziarnowe.

Rysunki

Odpady akumulatorów Li-Ion

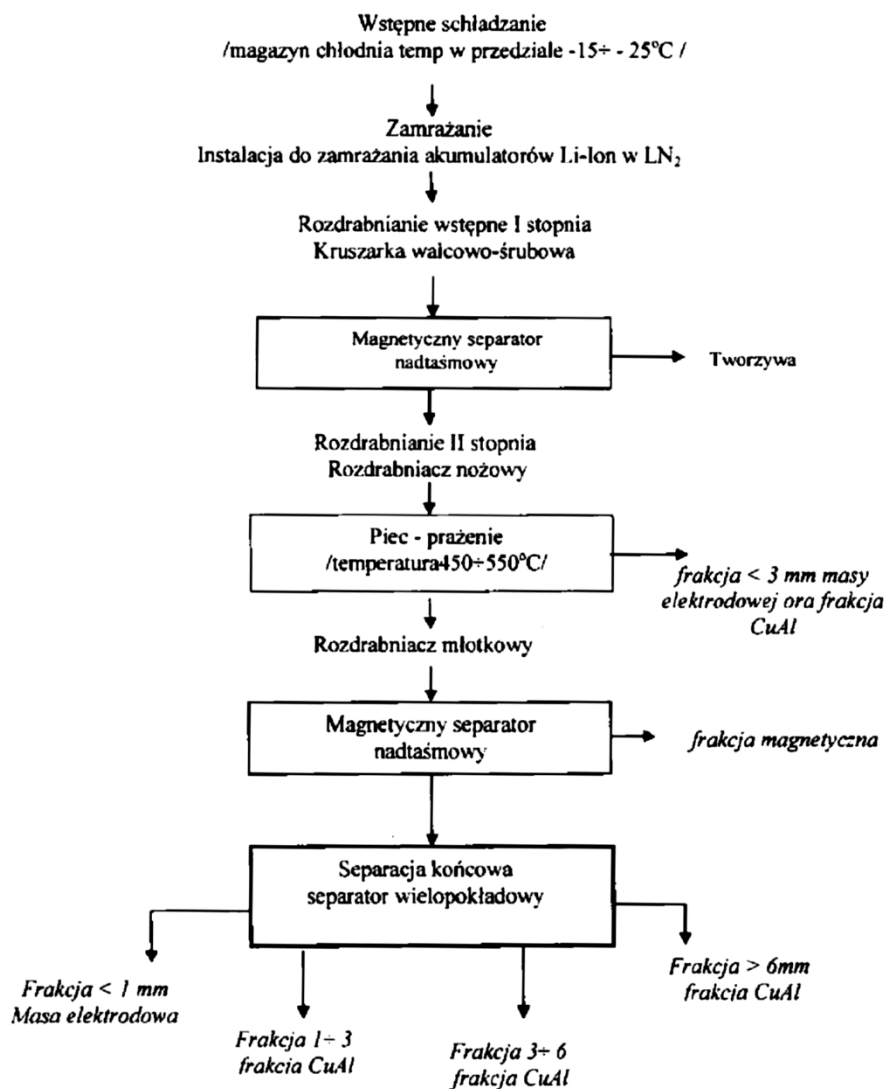


Fig.1

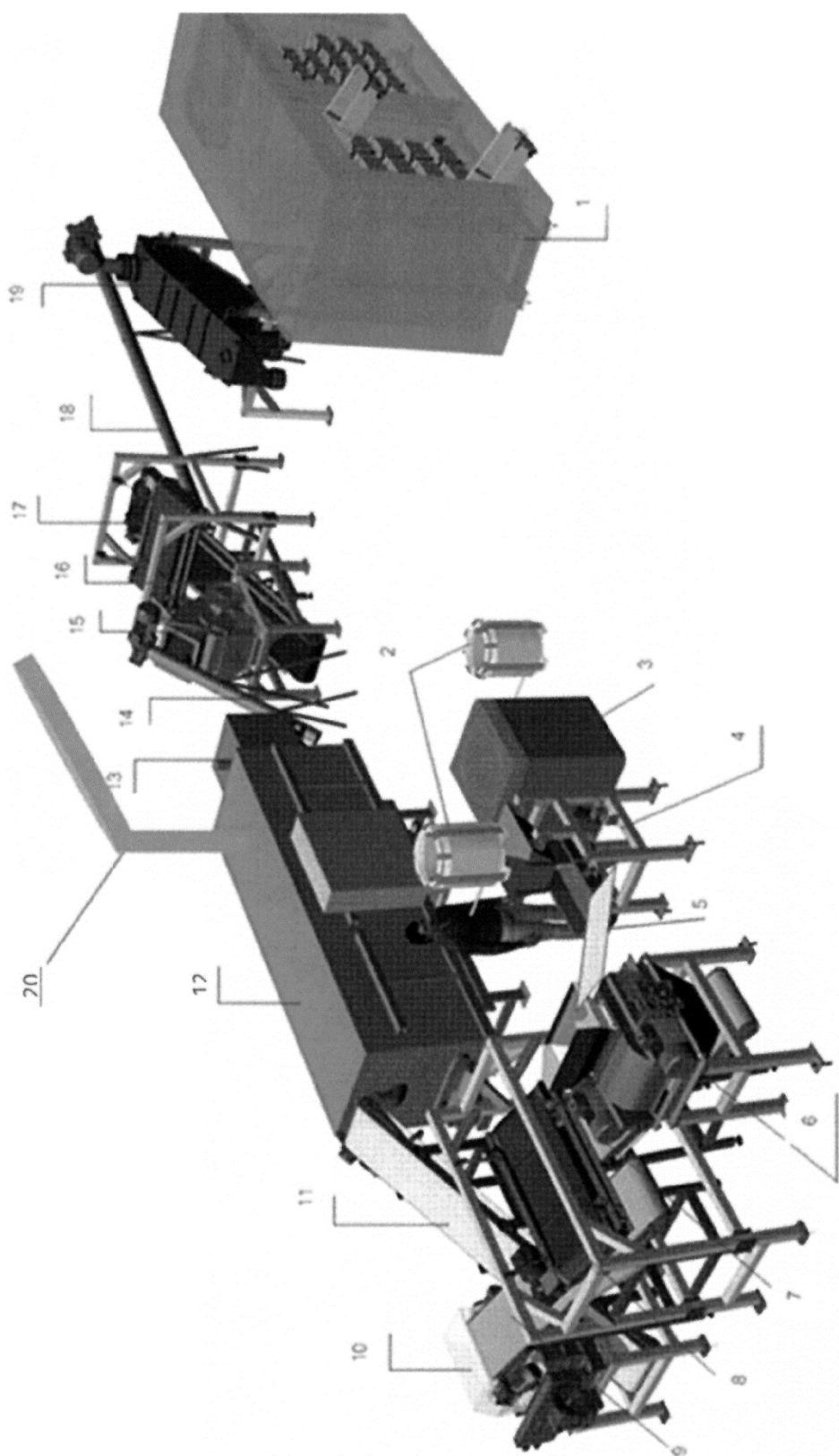


Fig. 2