

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **240332**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **433363**

(22) Data zgłoszenia: **27.03.2020**

(51) Int.Cl.

F27B 5/04 (2006.01)

C21D 1/62 (2006.01)

(54)

Zintegrowany piec hartowniczy

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

04.10.2021 BUP 27/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

14.03.2022 WUP 11/22

(73) Uprawniony z patentu:

**SECO/WARWICK SPÓŁKA AKCYJNA,
Świebodzin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

TOMASZ PRZYGOŃSKI, Świebodzin, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Marek Passowicz

PL 240332 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest zintegrowany piec hartowniczy IQ (Integral Quench) do obróbki cieplnej i/lub cieplno-chemicznej (LPC) elementów ze stali.

W znanym z publikacji patentowej PL225317B1 hartowniczym piecu próżniowym, hartowanie nawęglonego wsadu odbywa się w oleju hartowniczym pod obniżonym ciśnieniem, które zostaje wytworzone w przedsionku hartowniczym pieca, przy czym do hartowania używany jest wysokogatunkowy, kosztowny olej próżniowy.

Z kolei znany z publikacji patentowej PL426739A1 piec hartowniczy próżniowy stanowi układ komory grzejnej i przedsionka załadowczo-wyładowczego z drzwiami, przez które wyprowadzony jest wsad, zaś w dolnej części pieca jest usytuowana wanna olejowa, przy czym komora grzejna i przedsionek załadowczo-wyładowczy rozdzielone są drzwiami termicznymi znajdującymi się od strony komory grzejnej, oraz drzwiami próżniowo-ciśnieniowymi usytuowanymi od strony przedsionka. Piec jest także wyposażony w tacę załadunkową obrabianego cieplnie wsadu, a także w poziomy mechanizm transportu wsadu pomiędzy komorą grzejną a przedsionkiem, pionowy mechanizm przemieszczania wsadu pomiędzy przedsionkiem a wanną olejową, oraz w termoelementy wsadowe połączone, za pośrednictwem znajdujących się w przestrzeni pieca sterowanych złącz, z systemem ciągłej rejestracji i monitorowania temperatury wsadu.

Istota zintegrowanego pieca według wynalazku polega na tym, że komora grzewcza jest wyposażona w: usytuowane w jej ścianach grafitowe pręty grzejne, usytuowaną wewnątrz, poza częścią czołową komory roboczej, mieszarkę konwekcji, usytuowaną zewnątrz, na bocznym płacie komory grzewczej, system pompowy Roots'a oraz usytuowany zewnątrz, na górnym płacie komory grzewczej, transformator zasilający, z kolei przedsionek pieca jest wyposażony w: podstropowy wentylator konwekcji, osadzony w płycie stropowej zawór zwrotny wylotu atmosfery oraz usytuowaną pod progiem okna załadowczego kurtynę gazową, natomiast wanna olejowa jest wyposażona w: usytuowane na jej dnie kierownice cyrkulacji oleju, usytuowane symetrycznie w jej kieszeniach bocznych mieszarki oleju, system podgrzewania oleju oraz układy chłodzenia i kontroli poziomu oleju.

Korzystnym jest, gdy komora robocza ma postać prostopadłościenną klatki stalowej z wyłożeniem grafitowym.

Z uwagi na przystosowanie do pracy z konwencjonalnymi olejami hartowniczymi, obrobione detale myte są w tradycyjnych urządzeniach myjących. Technologia mycia, rodzaj zastosowanych środków oraz dobre praktyki operatorów nie wymagają zmian, zatem użytkownik może w pełni czerpać z nabytych przez siebie doświadczeń.

Piec według wynalazku nie wymaga dla procesów nawęglania doprowadzenia atmosfery endotermicznej. W efekcie, generator atmosfery zostaje wyeliminowany, a na oszczędności w jego stosowaniu składają się brak potrzeby jego zakupu i utrzymywania w ruchu, oraz ograniczenie typowych dla tego urządzenia strat nadwyżki gazu procesowego.

Zasadnicza jednak jego przewaga nad tradycyjnymi piecami typu IQ (Super IQ) jest związana z redukcją czasu obróbki. Wynika to z możliwości prowadzenia procesów nawęglania z wyższymi temperaturami, w praktyce nawet do 1050°C. W takiej sytuacji możliwe jest istotne zwiększenie wydajności oraz obniżka kosztów produkcji. Rozszerzony do 1100°C zakres temperatur roboczych pozwala także na realizację innych, wymagających tego procesów, co znacznie rozszerza możliwości pieca.

Praca pieca odbywa się w sposób w pełni automatyczny. Wewnętrzna ładowarka przemieszcza wsad w sposób płynny, przy czym zastosowane rozwiązanie eliminuje ryzyko związane z przepychaniem znaczących mas, w tym przypadku nawet do 1560 kg brutto. Receptury technologiczne tworzone są z wykorzystaniem symulatora stanowiącego integralną część urządzenia. Prócz szerokiej bazy danych materiałów, symulator wspomaga pracę operatora wyliczając i proponując wybór receptur alternatywnych, informując przy tym o spodziewanych kosztach procesów.

Piec według wynalazku cechuje się wysoką elastycznością, wynikającą z braku potrzeby jego sezonowania i nasycania, co ma miejsce w tradycyjnych piecach IQ. W przypadku przerw weekendowych czy innych przerw w produkcji, wyłączenie pieca odbywa się w sposób natychmiastowy, a ponowne wprowadzenie pieca na parametry robocze liczy się w minutach.

Także w obszarze ekologii urządzenie prezentuje istotne zalety. Wykorzystywana technologia nawęglania do absolutnego minimum ogranicza emisję do atmosfery, jako że precyzyjnie dobrane dawki

mediów technologicznych liczone są w litrach. W konsekwencji wyeliminowane zostaje typowe dla tradycyjnych rozwiązań zadymienie oraz otwarte płomienie, dzięki czemu poprawie ulegają warunki BHP oraz komfort pracy obsługi kadrowej.

Prostota konstrukcji, ergonomia oraz systemy wspomagające obsługę okresową nie tylko praktycznie eliminują nieplanowane przestoje, ale także istotnie redukują koszty związane z utrzymaniem wysoko wykwalifikowanej kadry i nakładami jej pracy. Natomiast racjonalne prowadzenie procesów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej przekłada się na zmniejszenie braków produkcyjnych, a także ma duży wpływ na oszczędności energetyczne. Zmniejszenie kosztów zużycia energii oraz mediów z tym związanych staje się obecnie coraz ważniejsze, bowiem koszty energii są obecnie jednymi z najważniejszych ponoszonych przez zakłady przemysłowe (średnio stanowią nawet do 10% wszystkich kosztów). Dlatego przyłożono wiele uwagi do sposobu i rzetelności prowadzonych pomiarów na wspomnianych wcześniej urządzeniach.

Wynalazek został bliżej objaśniony w przykładowym wykonaniu zilustrowanym rysunkiem, na którym fig. 1 przedstawia przekrój boczny wzdłużny pieca, zaś fig. 2 – przekrój poprzeczny modułu hartowniczego.

P r z y k ł a d

Piec hartowniczy według wynalazku zasadniczo składa się z modułu hartowniczego 1, nieprzelotowej komory grzewczej 2 oraz systemu transportu wsadu. Moduł hartowniczy 1, w którym jest usytuowana dwupoziomowa winda hartownicza 6, stanowi zespolony pionowo zestaw przedsionka załadowczo/wyładowczego oraz usytuowanej pod tym przedsionkiem wanny olejowej, przy czym przedsionek załadowczo/wyładowczy jest usytuowany współosiowo z komorą roboczą 10 komory grzewczej 2. Przedsionek załadowczo/wyładowczy pieca jest wyposażony w podstropowy wentylator konwekcji 3, osadzony w płycie stropowej zawór zwrotny 4 wylotu atmosfery oraz usytuowaną pod progiem okna załadowczego kurtynę gazową 5, natomiast wanna olejowa jest wyposażona w usytuowane na jej dnie kierownice cyrkulacji oleju 7, usytuowane symetrycznie w jej kieszeniach bocznych mieszarki oleju 8, system podgrzewu oleju 9 oraz układy chłodzenia i kontroli poziomu oleju.

Pozioma i nieprzelotowa komora grzewcza 2, w której ścianach są usytuowane grafitowe pręty grzejne, rozmieszczone wokół wsadu, jest wyposażona w zewnętrzne gazoszczelne drzwi próżniowe 14 usytuowane pomiędzy przedsionkiem załadowczo/wyładowczym a komorą roboczą 10 komory grzewczej 2, oraz w stanowiące przegrodę cieplną drzwi wewnętrzne 13, przy czym komora robocza 10 ma postać prostopadłościennej klatki stalowej z izolacyjnym wyłożeniem grafitowym.

Ponadto komora grzewcza 2 w obudowie ciśnieniowej jest wyposażona w nieruchomy trzon 11 ze wzdłużnym belkami podporowymi, osadzony w komorze roboczej 10, usytuowaną wewnątrz, poza częścią czołową komory roboczej 10, mieszarkę konwekcji 12, usytuowaną zewnątrz, na jej bocznym płacie, system pompowy Roots'a 15 z filtrem, oraz usytuowany zewnątrz, na jej górnym płacie, transformator zasilający 16. Komora robocza 10 opisanego powyżej pieca miała następujące parametry:

Wielkość komory roboczej W x H x L	914 x 914 x 1219 mm
Maksymalny wsad brutto	1510 kg
Temperatura pracy	1200°C

Uniwersalny piec komorowy według wynalazku jest przeznaczony do obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej w zakresie temperatur 750–1100°C, a w szczególności jest przeznaczony do prowadzenia następujących procesów: nawęglania (również z funkcją PreNit), czystego hartowania oraz normalizacji w podciśnieniu/atmosferze ochronnej.

Praca pieca jest zautomatyzowana i prowadzona przez system sterowania piecem (opartym na sterowniku logicznym PLC S7), przy czym piec może współpracować z piecami do odpuszczania oraz z urządzeniem do mycia i suszenia wsadu stosowanymi w liniach technologicznych uniwersalnych pieców komorowych typu AFS czy AllCase.

Urządzenie zaprojektowane zostało w sposób umożliwiający dodanie go do istniejących linii technologicznych pieców komorowych do nawęglania, bez potrzeby wykonania znaczących modyfikacji istniejącej infrastruktury. Dotyczy to także sytuacji, kiedy występuje potrzeba wymiany starego, wyeksploatowanego już pieca komorowego typu IQ na nowe urządzenie. Zastosowane rozwiązania pozwalają

na bezproblemową instalację pieca bez względu na markę oryginalnego, zastępowanego przezeń sprzętu. Oznacza to pełną integrację z istniejącymi elementami transportu wsadu (jak ładowarka, stoły odkładcze, oprzyrządowanie technologiczne) na poziomie mechaniki oraz automatyki.

Racjonalne prowadzenie procesów obróbki cieplnej i cieplno-chemicznej przekłada się na zmniejszenie braków produkcyjnych, a także ma duży wpływ na oszczędności energetyczne w firmie. Zmniejszenie kosztów zużycia energii oraz mediów z tym związanych staje się coraz ważniejszym tematem, bowiem koszty energii są obecnie jednymi z najważniejszych ponoszonych przez zakłady przemysłowe, stanowiąc średnio nawet do 10% wszystkich kosztów.

Zastrzeżenia patentowe

1. Zintegrowany piec hartowniczy do obróbki cieplnej i/lub cieplno-chemicznej (LPC) elementów ze stali, składający się z przelotowego przedsionka załadowczo/wyładowczego, do za- i wyładunku wsadu do i z komory grzewczej, poziomej i nieprzelotowej komory grzewczej w obudowie próżniowej, wyposażonej w nieruchomy trzon ze wzdłużnymi belkami podporowymi, wanny olejowej do chłodzenia wsadu pod ciśnieniem atmosferycznym, usytuowanej poniżej przedsionka załadowczo/wyładowczego, oraz systemu transportu wsadu, przy czym przedsionek załadowczo/wyładowczy wraz wanną olejową stanowią zespolony pionowo moduł hartowniczy, w którym jest usytuowana dwupoziomowa winda hartownicza, zaś sam przedsionek załadowczo/wyładowczy jest usytuowany współosiowo z komorą roboczą komory grzewczej, z kolei komora grzewcza jest wyposażona w zewnętrzne gazoszczelne drzwi próżniowe usytuowane pomiędzy przedsionkiem załadowczo/wyładowczym a komorą roboczą komory grzewczej, oraz w stanowiące przegrodę cieplną drzwi wewnętrzne, **znamienny tym**, że komora grzewcza (2) jest wyposażona w: usytuowane w jej ścianach grafitowe pręty grzejne, usytuowaną wewnątrz, poza częścią czołową komory roboczej (10), mieszarkę konwekcji (12), usytuowany zewnętrznie, na bocznym płacie komory (2), system pompowy Roots'a (15) oraz usytuowany zewnętrznie, na górnym płacie komory (2), transformator zasilający (16), z kolei przedsionek pieca jest wyposażony w: podstropowy wentylator konwekcji (3), osadzony w płycie stropowej zawór zwrotny (4) wylotu atmosfery oraz usytuowaną pod progiem okna załadowczego kurtynę gazową (5), natomiast wanna olejowa jest wyposażona w: usytuowane na jej dnie kierownice cyrkulacji oleju (7), usytuowane symetrycznie w jej kieszeniach bocznych mieszarki oleju (8), system podgrzewania oleju oraz układy chłodzenia i kontroli poziomu oleju.
2. Zintegrowany piec hartowniczy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że komora robocza ma postać prostopadłościenną klatki stalowej z wyłożeniem grafitowym.

Rysunki

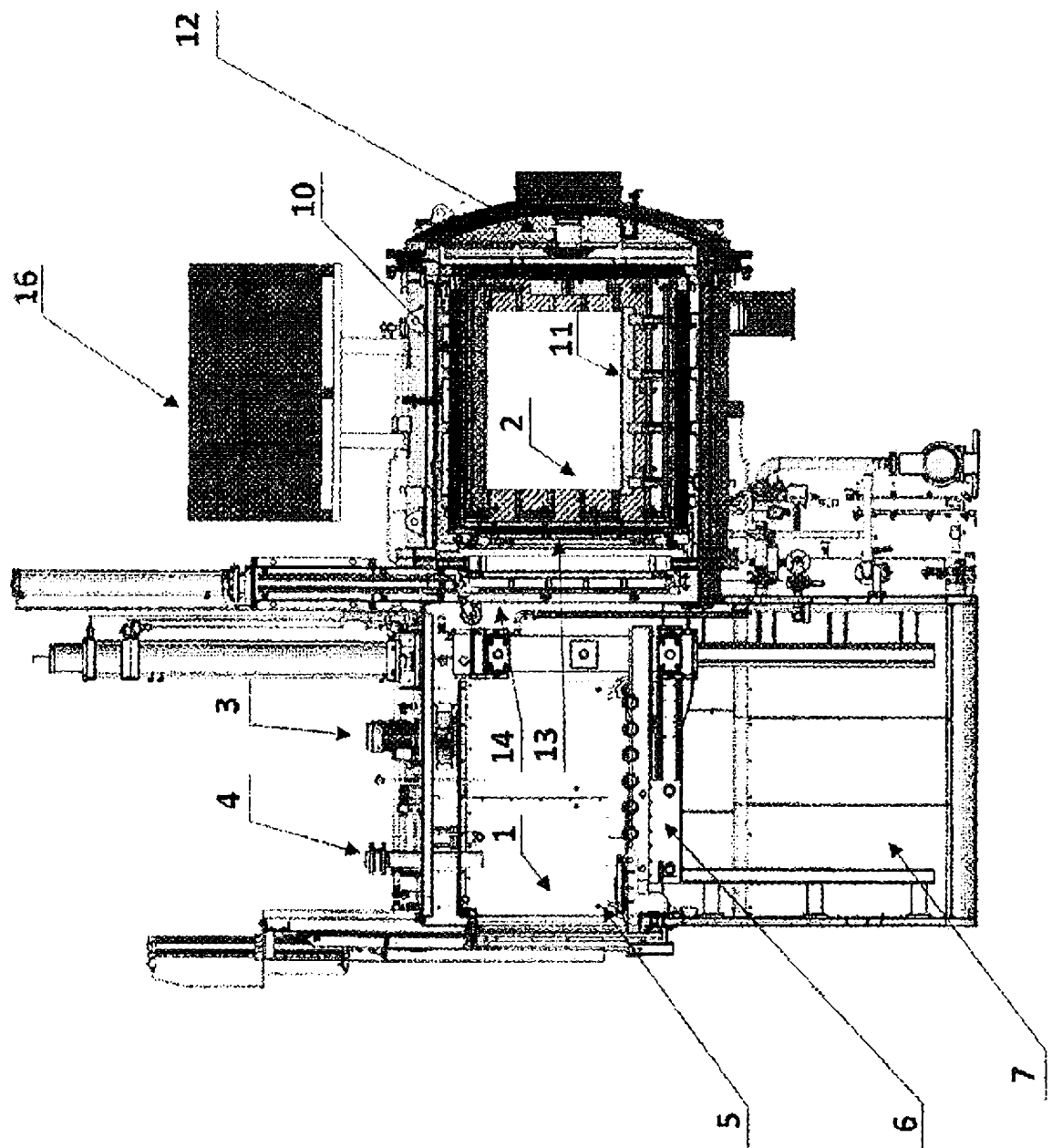


Fig. 1

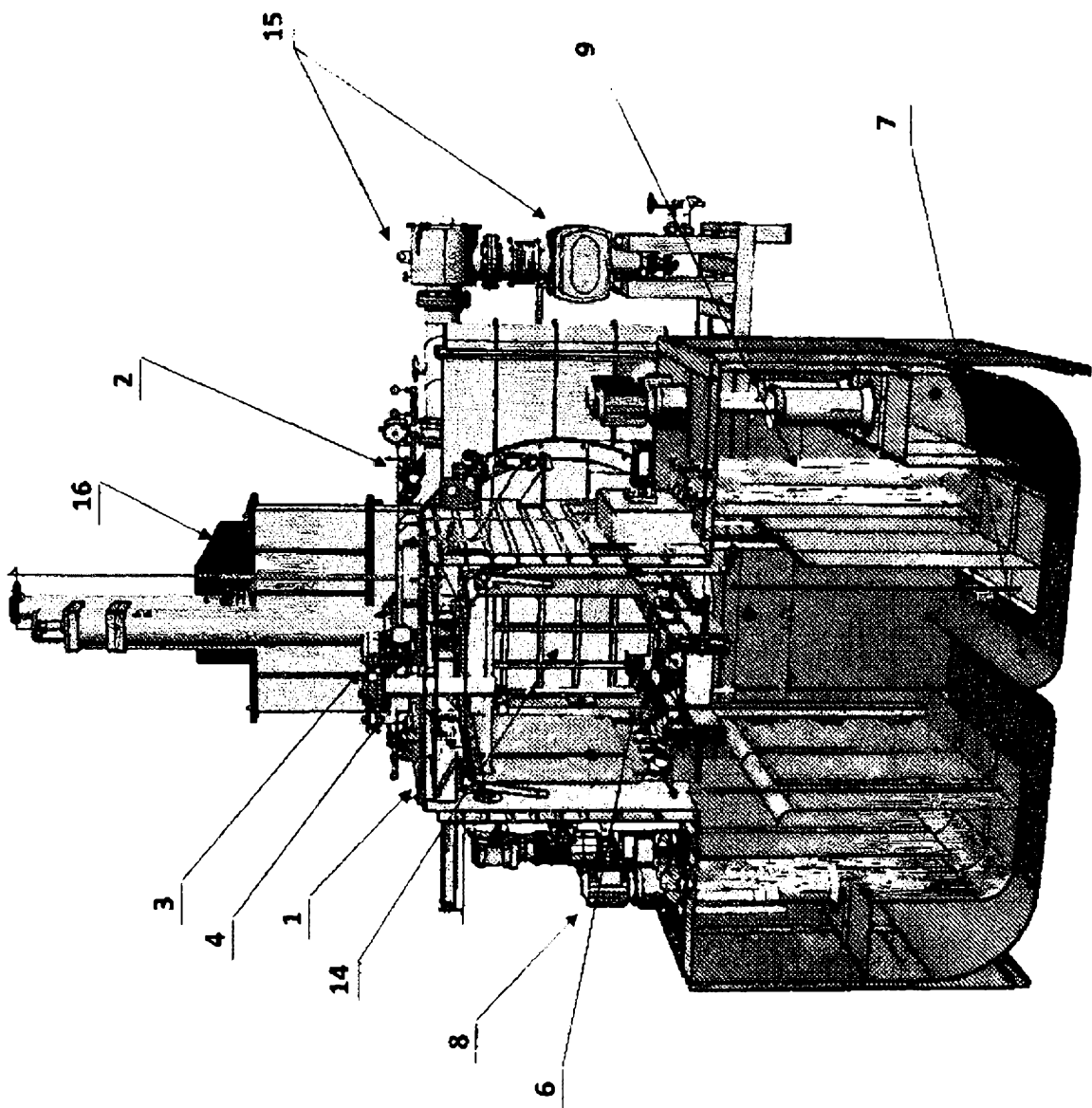


Fig. 2