

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **236481**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **425764**

(51) Int. Cl.
C21D 9/00 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **29.05.2018**

(54) **Piec karuzelowy do potokowego nawęglania próżniowego LPC pojedynczych detali**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
02.12.2019 BUP 25/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
25.01.2021 WUP 02/21

(73) Uprawniony z patentu:
**SECO/WARWICK SPÓŁKA AKCYJNA,
Świebodzin, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
**WIESŁAW FUJAK, Zbąszynek, PL
JÓZEF OLEJNIK, Świebodzin, PL**

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Marek Passowicz

PL 236481 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest piec karuzelowy do potokowego nawęglania próżniowego LPC pojedynczych detali.

Znane są piece próżniowe przystosowane do nawęglania próżniowego LPC z przestrzennym załadunkiem wsadu na oprzyrządowaniu z wielowarstwowym ułożeniem detali. Obejmują one zarówno piece jednokomorowe, w których wsad w czasie nagrzewania, nawęglania LPC i chłodzenia przebywa w komorze grzejnej w jednym położeniu, jak i piece wielokomorowe, w których fazy nagrzewania i nawęglania są oddzielone od fazy chłodzenia (hartowania) realizowanej w osobnej komorze funkcjonalnej.

Ponadto dla produkcji wielkoseryjnej wykonywane są piece i systemy modułowe składające się z jednej funkcjonalnej komory hartowniczej, która skonstruowana z reguły w sposób mobilny, obsługuje np. do dziesięciu komór procesowych nawęglania próżniowego LPC.

Piece o wielowarstwowym ułożeniu wsadu produkowane są z wyposażeniem do wysokociśnieniowego hartowania gazowego HPGQ (High Pressure Gas Quench), a systemy modułowe i piece dwu- lub trzy komorowe dostarczane są również z wyposażeniem do hartowania w oleju.

Znane są rozwijanie np. wg patentu **DE 10 2009041041** z 2011.07.14 i zgłoszenia wzoru użytkowego PL – **W.125735** z 2016.11.08, w których przedstawiono konstrukcję pieców z jednowarstwowym ułożeniem na tacy detali płaskich, np. kół zębatych i tym podobnych geometrycznie części ze stali do nawęglania o wymiarach i przekrojach, odpowiednich do wysokociśnieniowego hartowania gazowego [HPGQ]. Piece te cechują się zwartą konstrukcją i są wyposażone w dwie do ośmiu komór procesowych oraz jedną komorę hartowniczą [HPGQ]. W konstrukcji systemów wg (**DE 10 2009041041**) komory grzejne (procesowe), w ilości do sześciu sztuk, są zabudowane jedna nad drugą, przy czym niezależnie od ilości komór procesowych, obudowa próżniowa jest zawsze taka sama. W praktyce oznacza to znaczną wysokość zabudowy instalacji w hali klienta. W rozwiązaniu wg **W.125735** dwie komory umieszczone jedna nad drugą tworzą jeden moduł procesowy, a całe urządzenie może zawierać do czterech takich modułów. Systemy te zawierają mechanizmy transportu wewnętrznego zabudowane w jednej obudowie próżniowej.

Znane są także systemy potokowo-przesuwane do nawęglania i hartowania pojedynczych kół zębatych i elementów przedstawione w opisie patentowym **P.411158** z 2015.02.04 „*Piec próżniowy do nawęglania próżniowego i hartowania kół zębatych, wałków, pierścieni i tym podobnych detali*”, gdzie detale przesuwane są potokowo, korzystnie z użyciem liniowego mechanizmu przesuwu pokracznego, z podziałem na wydzielone strefy (komory): nagrzewania, nawęglania próżniowego i podchładzania do hartowania. Z patentu **EP 0811697(B1)** znane jest z kolei rozwiązanie, gdzie dla pełnego cyklu nagrzewania, nawęglania i podchłodzenia każdego detalu zastosowano niezależnie zabudowane w obudowach próżniowych procesowe komory grzejne w ilości do 6 szt., gdzie każda komora wyposażona jest w integralny mechanizm transportu poziomego do i z komory transportowej. Komory te ustawione są w okręgu wokół pionowej komory transportowej, gdzie na wyższym poziomie w stosunku do rozłożenia komór grzejnych zamontowana jest śluza wprowadzenia detalu do systemu, a na poziomie niższym zamontowana jest śluza wprowadzenia detalu do komory chłodzenia i/lub wyprowadzenia detalu na zewnątrz systemu.

Celem wynalazku jest nowa, alternatywna i udoskonalona konstrukcja pieca próżniowego z jednostkowym transportem wsadu ze śluzy załadowniczej, poprzez komory nagrzewania, nawęglania i podchłodzenia do śluzy wyładowniczej i dalej do stanowiska hartowania gazowego lub na prasie.

Istota pieca karuzelowego według wynalazku polega na tym, że każda z trzech pionowo usytuowanych komór technologicznych jest wyposażona w obrotowy trzon posadowienia obrabianych detali na obwodzie tego trzonu, przy czym wszystkie trzony są osadzone na wspólnej pionowej osi z napędem, przy czym trzony obrotowe każdej komory są wyposażone w uchwyty w postaci grzebieni, których zęby, wykonane z płaskowników CFC, są ustawionych pionowo i dopasowanych do uchwytów grzebienia posadowienia detali na mechanizmie transportowym monorail, z kolei mechanizm skojarzonego systemu transportu składa się z czterech ładowarek monorail rozstawionych na stosownej wysokości, gdzie każda ładowarka wyposażona jest w uchwyt posadowienia wsadu wykonany w kształcie grzebienia dopasowanego do uchwytów posadowienia wsadu w komorach grzejnych i stanowiskach za- i wyładowniczych.

Korzystnym jest gdy środkowa komora z wyposażeniem do nawęglania próżniowego ma wspólne ściany z dolną komorą oraz z górną komorą, przy czym ściany te są wykonane z płyt CFC o grubości 10–12 mm z zamocowanymi na nich grafitowymi płytami izolacyjnymi.

Korzystnym jest także gdy oś osadzenia płyt trzonów zabudowana jest w ścianach, z użyciem tulei CFC lub grafitowych, mocowanych na tych ścianach z dodatkowym uszczelnieniem gazowym pomiędzy komorą środkową i komorami zewnętrznymi.

Następnie korzystnym jest gdy oś osadzenia jest dodatkowo stabilizowana dla obrotowego ustawienia pionowego z użyciem pręta ze stopów żaroodpornych, ustalonego na konstrukcji nośnej górnej komory.

Dalej korzystnym jest gdy ściany dolnej i środkowej komory składają się z demontowalnych segmentów, przy czym segmenty środkowej komory są uszczelnione gazowo.

Także korzystnym jest gdy środkowa komora jest podłączona do systemu wprowadzania atmosfery procesowej $C_2H_2/C_2H_4/H_2$ z instalacji, przy czym jej ściany boczne są uszczelnione z użyciem kompozytu Sigraflex, wbudowanego pomiędzy warstwę grafitowej izolacji termicznej.

Ponadto korzystnym jest gdy piec jest dodatkowo wyposażony w integralny zbiornik buforowy o objętości i ciśnieniu pozwalającym na wyrównanie ciśnienia z otoczeniem w cyklach za i wyładunku detali.

Rozwiązanie pozwala na uniwersalne przystosowanie trzonu pieca do załadunku różnych detali bez konieczności przezbrajania uchwytów dla każdego detalu i stałego pozycjonowania w fazie termicznej bez przemieszczania detalu w temperaturze. W piecu zabudowano wspomniane wyżej trzy komory procesowe, z których dolna przeznaczona jest do nagrzewania wsadu do temperatury procesu nawęglania próżniowego, środkowa (odpowiednio uszczelniona np. przez zabudowę gazoszczelnego ekranu wykonanego np. z płyt CFC lub folii grafitowej Sigraflex zabudowanego w ścianach izolacyjnych tej komory) jest przystosowana do prowadzenia procesu nawęglania próżniowego LPC, zaś komora górna – do prowadzenia termicznego procesu wytrzymania dyfuzyjnego i podchładzania do temperatury hartowania.

Wynalazek został bliżej objaśniony na podstawie przykładowego wykonania pokazanego na rysunku, na którym poszczególne figury przedstawiają:

- fig. 1a – przekrój poprzeczny systemu z zabudową maksymalnie 15 pozycji posadowienia detali na jednym trzonie,
- fig. 1b – przekrój poprzeczny w fazie serwisowania wyposażenia wewnętrznego,
- fig. 2 – przekrój wzdłużny pieca i wyposażenia,
- fig. 3 – szczegół budowy gazoszczelnej ściany izolacyjnej komory procesowej i wyposażenia komory nawęglania próżniowego, oraz
- fig. 4 – szczegół zazębienia uchwytów detali trzonu i mechanizmu załadowniczego.

Piec próżniowy przedstawiony na fig. 1–2 posiada prostopadłościenną, wyposażoną w dwoje drzwi, obudowę próżniową 1, gdzie drzwi 2 umożliwiają pełny dostęp do wnętrza obudowy i jej wyposażenia wewnętrznego, zaś drzwi 3 z kieszenią są wyposażone w mechanizm przemieszczania detali obrabianych termicznie w pionie i poziomie X-Y dla przeładunku komór technologicznych 5, 6 i 7. W celu wykonania prac przeglądowych i serwisowych drzwi 2 są odchylane od płaszczyzny uszczelniania próżniowego i są odsuwane w bok po prowadnicach 4.

W obudowie próżniowej 1 jest zabudowany stos trzech komór technologicznych wyposażonych w niezależne systemy grzejne, przy czym dolna komora 5 przeznaczona jest do nagrzewania wsadu, komora środkowa 6 – do realizacji procesów ciepło-chemicznych LPC, natomiast komora górna 7 – do realizacji funkcji wytrzymania dyfuzyjnego i/lub podchładzania wsadu przed hartowaniem. Ściany izolacyjne górna i dolna komory środkowej 6 są wspólne z przyległymi komorami 5 i 7, a cały przekrój ścian izolacyjnych, utrzymywanych w procesach termicznych w temperaturach 800–1000°C, jest wykonany z płyt CFC 8, wyłożonych od strony komór nagrzewania i podchłodzenia izolacją termiczną 9. Dodatkowo, ściany boczne komory środkowej 6 są uszczelnione gazowo kompozytem Sigraflex 10, ułożonym w warstwach izolacji. Zestaw komór grzejnych 5–7 jest usytuowany w ażurowej obudowie stalowej 11, a przy tym komora środkowa 6 jest zabudowana w szczelnej obudowie stalowej 12.

Wewnątrz każdej komory technologicznej jest zabudowany trzon obrotowy 13 w postaci płyty CFC 14, zaś na obwodzie trzonu 13 jest zamocowanych 15 szt. grzebieniowych uchwytów 15 podparcia detali wsadowych 28, poddawanych procesowi LPC. Każdy uchwyt 15 typu grzebień damski, jest dopasowany do uchwytu 16 typu grzebień męski 16, zamocowanego na teleskopowym mechanizmie monorail 17 za- i wyładunku detali wsadowych 28 do komór technologicznych 5 do 7. Korzystnie grzebieniowy uchwyt 15 składa się z 5 pionowych płaskowników CFC dla każdej pozycji posadowienia detali w komorach technologicznych, rozstawionych dla możliwości obróbki kół zębatach do np. 200–250 mm, oraz po 6 płaskowników w każdym mechanizmie teleskopowym. Każda płyta trzonu obrotowego 14

zamocowana jest na jednej osi 18, wspólnej dla trzech komór technologicznych i ustalonej na obrotowej tarczy mocowania osi 19, która poprzez obrotowy przepust próżniowy 21 jest napędzana obrotowo, za pomocą przekładni zębatej napędu 20, z precyzyjnym pozycjonowaniem dla 15 pozycji posadowienia detalu wsadu 28 w komorach 5 do 7. Oś 18, korzystnie wykonana w postaci rury z CFC o średnicy około 80 ± 10 mm, jest w każdej komorze wyposażona w uchwyt 50 do mocowania i ustalania płyt 14. Z kolei w dolnych ścianach izolacyjnych komór 5 do 7 są zabudowano tuleje prowadzące 51 do zamocowania obrotowego osi 18, przy czym tuleje w dolnej i górnej ścianie komory środkowej 6 są dodatkowo uszczelnione gazowo.

Każda komora technologiczna jest wyposażona w ruchome drzwi termiczne 22, napędzane cylindrem pneumatycznym 23, które po odsunięciu pozwalają wprowadzić do komór technologicznych mechanizm 17 z uchwytami 16 do załadunku i wyładunku detali wsadowych do poszczególnych komór 5 do 7. Drzwi komory środkowej 6 są uszczelnione gazowo i termicznie, natomiast drzwi komory dolnej 5 i górnej 7 – tylko termicznie. Uszczelnienie komory środkowej 6 pozwala na rozdzielenie przepływu gazów procesowych do poszczególnych komór, gdzie do komory środkowej 6, poprzez linię gazową 24, są impulsowo dozowane nośniki węgla w postaci mieszanki $C_2H_2/C_2H_4/H_2$ (fazie nawęglania) lub azot (w fazie dyfuzji), zaś do komór 5 nagrzewania i górnej 7 podchładzania – poprzez linię gazową 25 – jest dozowany azot. Zarówno mieszanka nawęglająca jak i azot dozowane są pod stałym ciśnieniem rzędu 1–10 mbar, regulowanym wydajnością systemu pompowego 26, podłączonego do obudowy próżniowej 1. Każda komora technologiczna jest wyposażona w system elementów grzejnych 27, korzystnie usytuowanych nad i pod trzonem z rozłożonymi na nim detalami. Sposób rozłożenia elementów grzejnych 27 pozwala na szybkie nagrzewanie do temperatur nawęglania LPC, zwykle w zakresie do $1100^\circ C$, z zachowaniem równomierności rozkładu temperatury w komorach grzejnych $\leq \pm 5^\circ C$ zgodnie z wymaganiami AMS2750D.

Mechanizm przemieszczania detali w urządzeniu umieszczony jest w kieszeni drzwi 3. Każdej komorze technologicznej i każdej pozycji za- lub wyładowczej (4x) przyporządkowany jest jeden mechanizm typu monorail 17, na którego płozie zamontowany jest grzebieniowy uchwyt 16 podpory detali wsadowych, umożliwiający ruch do wewnątrz komory i wycofanie do kieszeni poza płaszczyznę drzwi komór technologicznych. Mechanizm ten jest realizowany dla czterech napędów za pomocą jednego napędu zewnętrznego: pneumatycznego lub mechanicznego 29. Mechanizmy monorail 17 są zamontowane na ramie 30, która jest prowadzona w torze rolkowym 31, co umożliwia całemu zespołowi wykonanie ruchu pionowego dla przyjęcia jednej z czterech pozycji. Do tego celu wykorzystywany jest napęd zewnętrzny, np. w postaci przekładni z odpowiednim motoreduktorem 32, którego wał z zębatką 33 napędza listwę zębatą 34 zamocowaną do ramy 30. Napęd ten realizuje skok o około 50 mm w celu ułożenia lub zabrania detalu z poziomu jego posadowienia na grzebieniu trzonu 15 i skok pionowy całego mechanizmu do następnej komory. Mechanizm monorail 17, ustawiony w pozycji dolnej po otwarciu drzwi termicznych, przesuwa się do pozycji „w komorze technologicznej”, w którym to położeniu grzebieniowe uchwyty tych mechanizmów ustawiają się około 25 mm pod poziomem posadowienia detali wsadowych w komorze – na trzonie obrotowym. Następnie mechanizm monorail 17 podnosi się do góry o około 50 mm (25 mm powyżej poziomu posadowienia detali). Jednocześnie podnoszone są detale umieszczone na poziomach:

- A) - pozycja (platforma) do obróbki 35,
- B) - pozycja w komorze technologicznej 5 nagrzewania,
- C) - pozycja w komorze środkowej 6 nawęglania oraz
- D) - pozycja w komorze górnej 7 podchładzania.

Następnie mechanizmy teleskopowe monorail 17 są wycofywane poza komorę technologiczną i cały mechanizm podnosi się do pozycji górnej (załadowniczej) komór umieszczonych powyżej oraz do pozycji wyładowania nad komorami technologicznymi 5 do 7 (E). Mechanizm przesuwa się do komory grzejnej a następnie opuszcza się o około 50 mm zostawiając detale na grzebieniach trzonów i na platformie wyładunku 36. Następnie mechanizm jest wycofywany, drzwi termiczne komór są zamykane i uruchamiany jest napęd 20 osi trzonów powodując ich obrót o jedną pozycję kątową tj. 24° — przy ułożeniu na obwodzie trzonu 15 detali.

W cyklu automatycznym istnieje również możliwość wyboru ustawienia położenia wyładowczego dla dowolnych detali na obwodzie ułożenia. Pod stołem komór technologicznych umieszczony jest dwupozycyjny, przesuwany mechanicznie poziomy mechanizm załadowniczy 37, korzystnie bazujący także na rozwiązaniu typu monorail z platforma załadowniczą. Mechanizm ten w jednej pozycji wprowadzany

jest do służby załadowniczej 38, gdzie jest pobierany detal do obróbki z użyciem wewnętrznego mechanizmu 39, a następnie jest przesuwany do pozycji platformy załadowniczej mechanizmu. Detal ustawiany jest na tym mechanizmie na ruszcie w postaci grzebienia z pięcioma płozami o wymiarach takich, jak grzebienie w komorze technologicznej. Po przesunięciu mechanizmu zamykana jest zasuwa próżniowa 40, komora służby załadowniczej zostaje zagazowana, otwiera się zawór próżniowy zewnętrzny 41, po czym – za pomocą zewnętrznego mechanizmu transportowego 42 – może być wprowadzany kolejny detal do obróbki pobierany z zewnętrznego zasobnika detali do obróbki 43. Po ustawieniu detalu do pobrania zawór jest zamykany, objętość służby jest odpompowywana i zawór łączący objętość służby z obudową próżniową jest otwierany.

Z kolei gorący detal ustawiony w pozycji wyładowniczej na grzebieniu pionowego mechanizmu transportowego 36 jest podnoszony za pomocą mechanizmem 44 do pozycji wyładowniczej służby wyładowniczej 45. Po podniesieniu detalu, zawór przepustowy 46, łączący obudowę 1 ze służą 45 jest zamykany, objętość służby jest zagazowywana, korzystnie ze zbiornika 47 z objętością i ciśnieniem do wyrównania ciśnienia z otoczeniem, a następnie otwierany jest zawór wyładowania detalu 48. Detal może być wyładowywany do komory chłodzenia gazowego HPGQ lub może być pobierany do hartowania na prasie za pomocą mechanizmu wyładowniczego 49.

Cykl jest realizowany automatycznie, a takt pracy pieca i czasy przebywania detalu w poszczególnych komorach uzależnione są od projektowanej grubości warstwy nawęglanej, typu stali oraz założonej temperatury procesu. Do projektowania cyklu automatycznego wykorzystywane są rynkowe symulatory procesów nawęglania próżniowego np. SimVac SECO/WARWICK itp.

Piec według wynalazku jest przeznaczony szczególnie do nawęglania detali o grubości warstwy 0,4–0,8 mm, w temperaturze do 1050°C. Zabudowana kompaktowa instalacja pieca jest łatwa do serwisowania dzięki osadzeniu drzwi 2 i 3 pozwalających na łatwy i pełny dostęp do wyposażenia wewnętrznego. Ponadto zastosowanie demontowalnych segmentów ścian 52 pozwala na łatwy demontaż kompletu trzech trzonów z osią i ich wyposażeniem.

Zastrzeżenia patentowe

1. Piec karuzelowy do potokowego nawęglania próżniowego LPC pojedynczych detali typu koła zębate, wałki i tym podobne detale, stanowiący pionowy zestaw trzech komór technologicznych, umiejscowionych we wspólnej obudowie próżniowej i wyposażonych w skojarzony system transportu obrabianych cieplnie metali, **znamienny tym**, że każda z trzech komór technologicznych, z których dolna (5), przeznaczona do nagrzewania wsadu, środkowa (6), przeznaczona do nawęglania wsadu, oraz górna (7), przeznaczona do wytrzymania dyfuzyjnego i/lub podchładzania wsadu przed hartowaniem, jest wyposażona w obrotowy trzon (13) posadowienia obrabianych detali wsadowych (28) na obwodzie tego trzonu, przy czym wszystkie trzony umocowane są osadzone na wspólnej pionowej osi (18) z napędem (20), przy czym trzony obrotowe (13) każdej komory technologicznej są wyposażone w uchwyty w postaci grzebieni (15), których zęby wykonane są z płaskowników CFC ustawionych pionowo i dopasowanych do grzebienia posadowienia detali (16) na mechanizmie transportowym monorail (17), z kolei mechanizm skojarzonego systemu transportu składa się z czterech ładowarek monorail (17) rozstawionych na stosownej wysokości, gdzie każda ładowarka wyposażona jest w uchwyt (16) posadowienia detalu wsadowego (28) wykonany w kształcie grzebienia dopasowanego do uchwytów (15) posadowienia detalu wsadowego (28) w komorach technologicznych i stanowiskach za- i wyładowniczych (35) i (36).
2. Piec według zastrz. 1, **znamienny tym**, że środkowa komora (6) z wyposażeniem do nawęglania próżniowego ma wspólne ściany z dolną komorą (5) oraz z górną komorą (7), przy czym ściany te są wykonane z płyt CFC (8) o grubości 10–12 mm z zamocowanymi na nich grafitowymi płytami izolacyjnymi (9).
3. Piec według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że oś (18) osadzenia płyt trzonów zabudowana jest w ścianach, z użyciem tulei CFC lub grafitowych (51), mocowanych na tych ścianach z dodatkowym uszczelnieniem gazowym pomiędzy komorą środkową (6) i komorami (5) i (7).
4. Piec według zastrz. 3. **znamienny tym**, że oś (18) jest dodatkowo stabilizowana dla obrotowego, ustawienia pionowego z użyciem pręta z stopów żaroodpornych ustalonego na konstrukcji nośnej górnej komory (7).

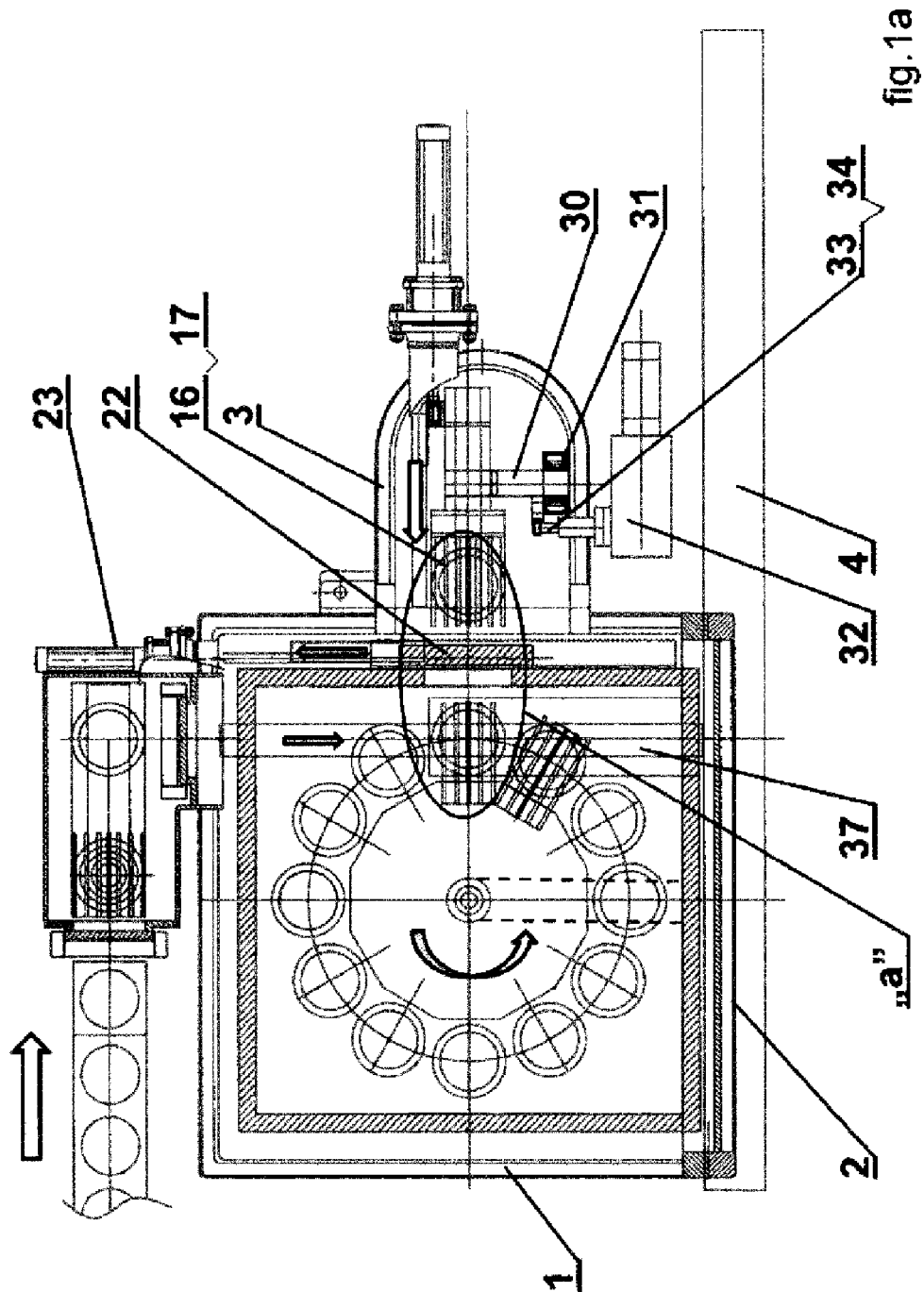
5. Piec według zastrz. od 1 do 4, **znamienny tym**, że ściany komór (5) i (6) składają się z demontowalnych segmentów (52), przy czym segmenty środkowej komory (6) są uszczelnione gazowo.
6. Piec według zastrz. od 1 do 5, **znamienny tym**, że środkowa komora (6) jest podłączona do systemu wprowadzania atmosfery procesowej $C_2H_2/C_2H_4/H_2$ z instalacji (24), przy czym jej ściany boczne są uszczelnione z użyciem kompozytu Sigraflex (10), wbudowanego pomiędzy warstwy grafitowej izolacji termicznej.
7. Piec według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jest dodatkowo wyposażony w integralny zbiornik buforowy (47) o objętości i ciśnieniu pozwalającym na wyrównanie ciśnienia z otoczeniem w cyklach za i wyładunku detali wsadowych (28).

Wykaz oznaczeń

- 1 – obudowa próżniowa
- 2 – drzwi w obudowie 1
- 3 – drzwi z kieszenią
- 4 – prowadnice drzwi
- 5 – dolna komora technologiczna (nagrzewanie wsadu)
- 6 – środkowa komora technologiczna (nawęglanie wsadu LPC)
- 7 – górna komora technologiczna (odchładzanie wsadu)
- 8 – płyta CFC (kompozyt węglowy)
- 9 – płyta izolacyjna
- 10 – kompozyt Sigraflex
- 11 – ażurowa obudowa stalowa
- 12 – szczelna obudowa stalowa
- 13 – trzon obrotowy
- 14 – płyta CFC
- 15 – grzebieniowe uchwyty detali wsadowych (wyposażenie trzonu)
- 16 – grzebieniowe uchwyty posadowienia detali wsadowych (wyposażenie monorail)
- 17 – mechanizm transportowy monorail
- 18 – oś osadzenia trzonów
- 19 – tarcza mocowania osi 18
- 20 – napęd osi 18
- 21 – przepust próżniowy
- 22 – drzwi termiczne
- 23 – cylinder pneumatyczny
- 24 – lina gazowa (mieszanka)
- 25 – linia gazowa (azot)
- 26 – system pompowy
- 27 – elementy grzejne
- 28 – detal wsadowy
- 29 – napęd zewnętrzny
- 30 – rama mocująca
- 31 – tor rolkowy
- 32 – motoreduktor
- 33 – zębata
- 34 – listwa zębata
- 35 – platforma dla obróbki
- 36 – platforma wyładunkowa
- 37 – poziomy mechanizm załadowniczy
- 38 – śluza załadownicza
- 39 – mechanizm załadowniczy
- 40 – zasowa próżniowa
- 41 – zawór próżniowy zewnętrzny
- 42 – zewnętrzny mechanizm transportowy
- 43 – zasobnik detali
- 44 – mechanizm podnoszący

- 45 – śluza wyładowcza
- 46 – zawór przepustowy
- 47 – zbiornik buforowy
- 48 – zawór wyładowania detalu
- 49 – mechanizm wyładowczy
- 50 – uchwyt do mocowania i ustalania płyty 14
- 51 – tuleja przepustowa
- 52 – demontowalny segment

Rysunki



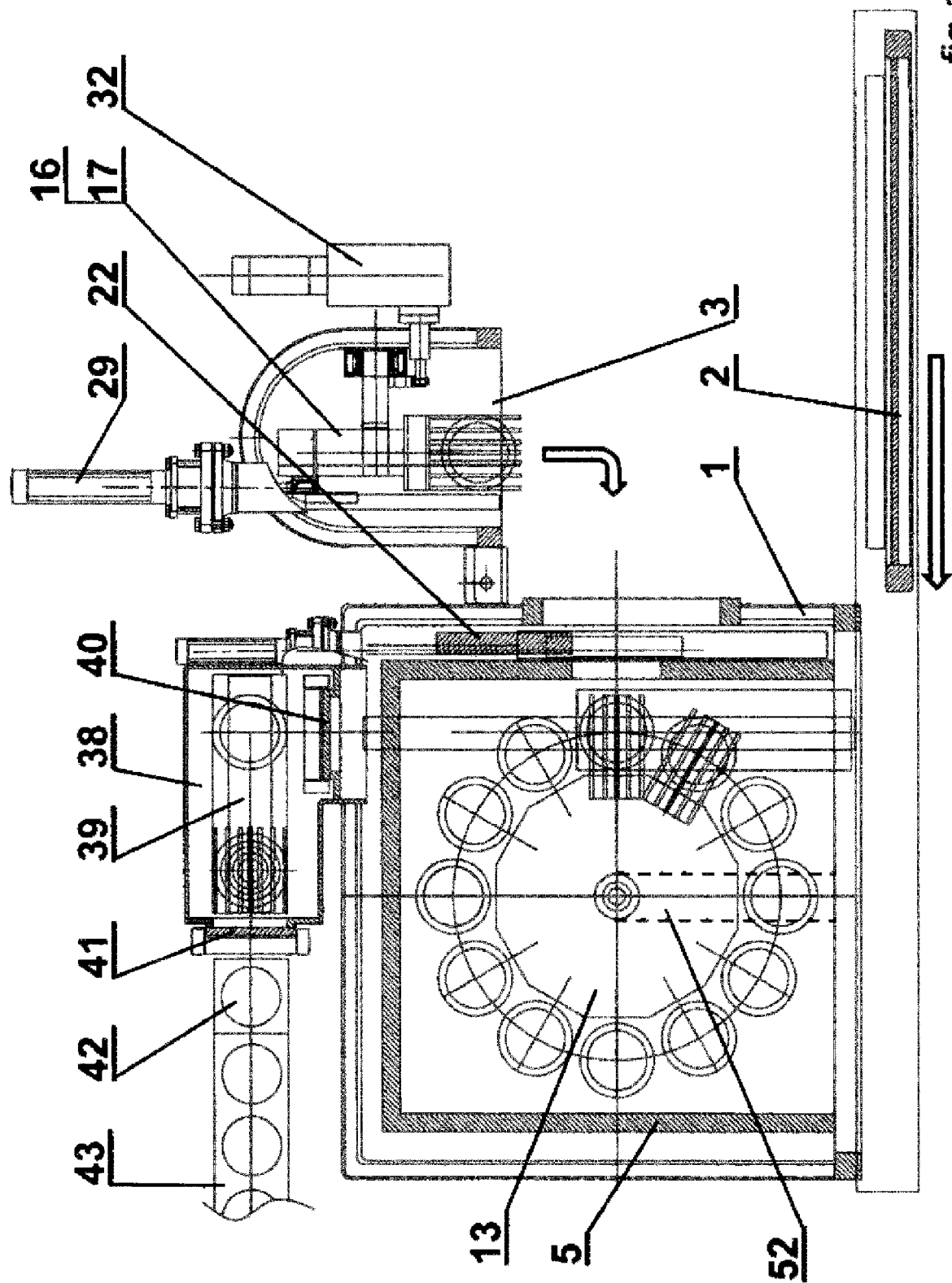


fig.1b

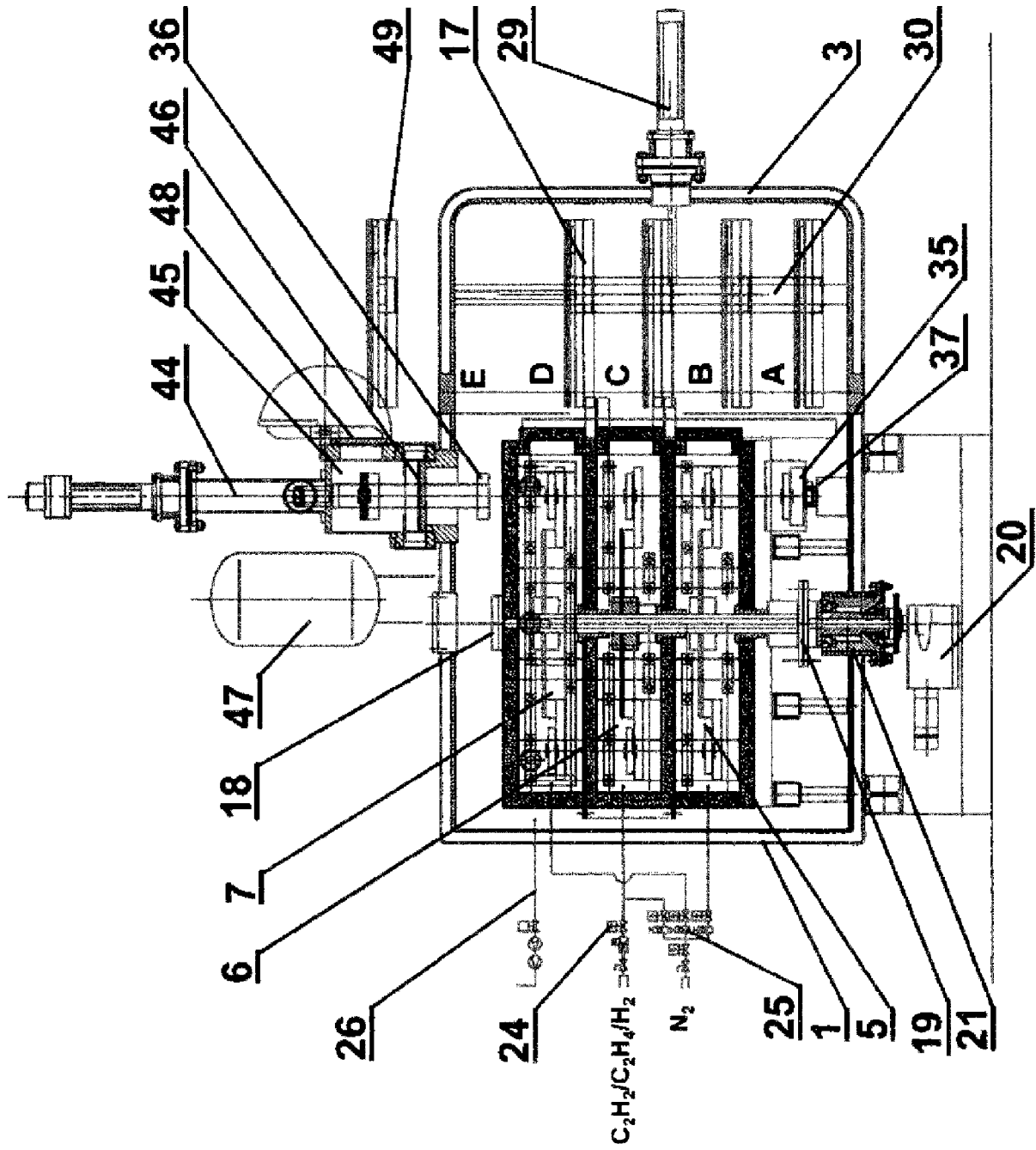


fig.2

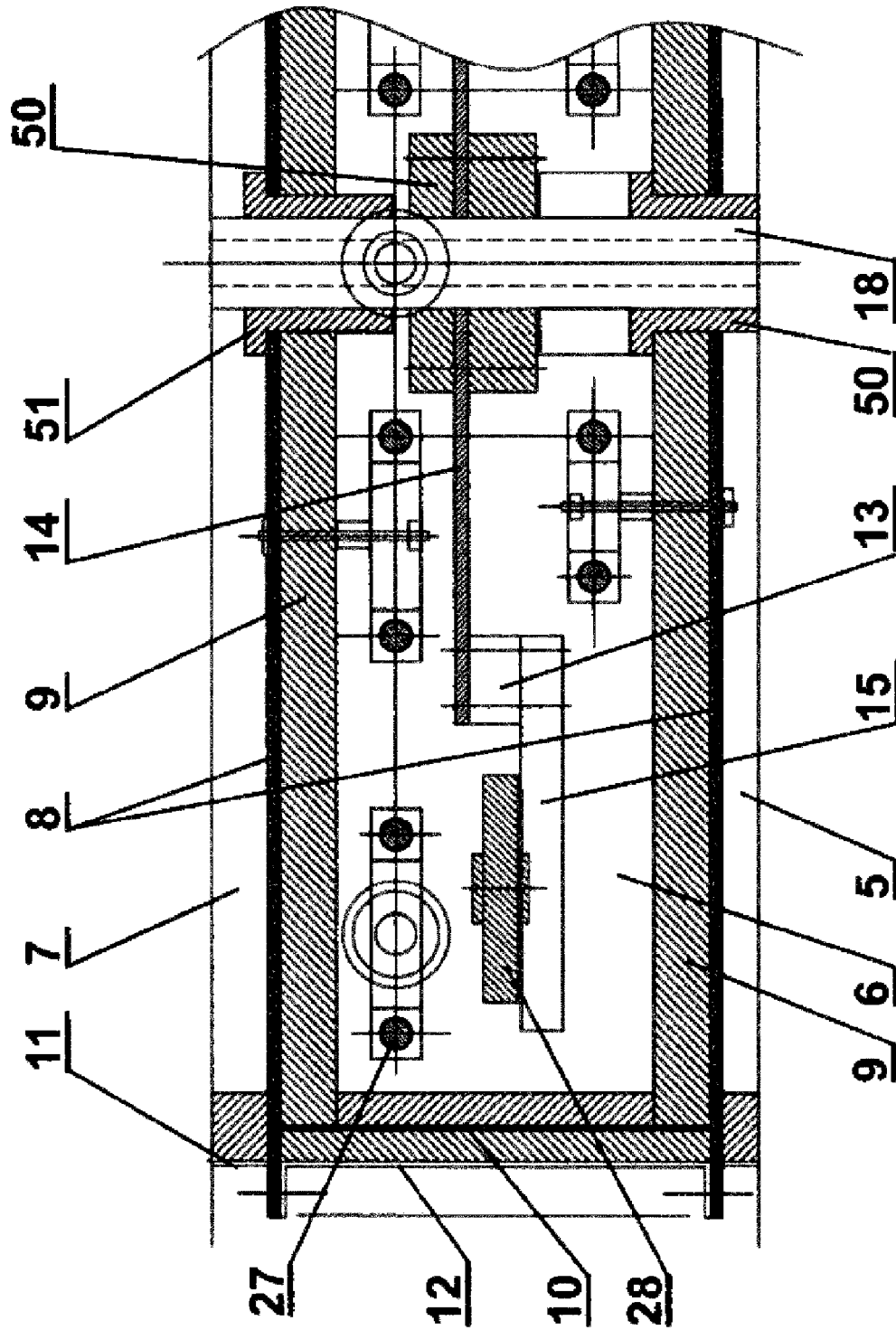
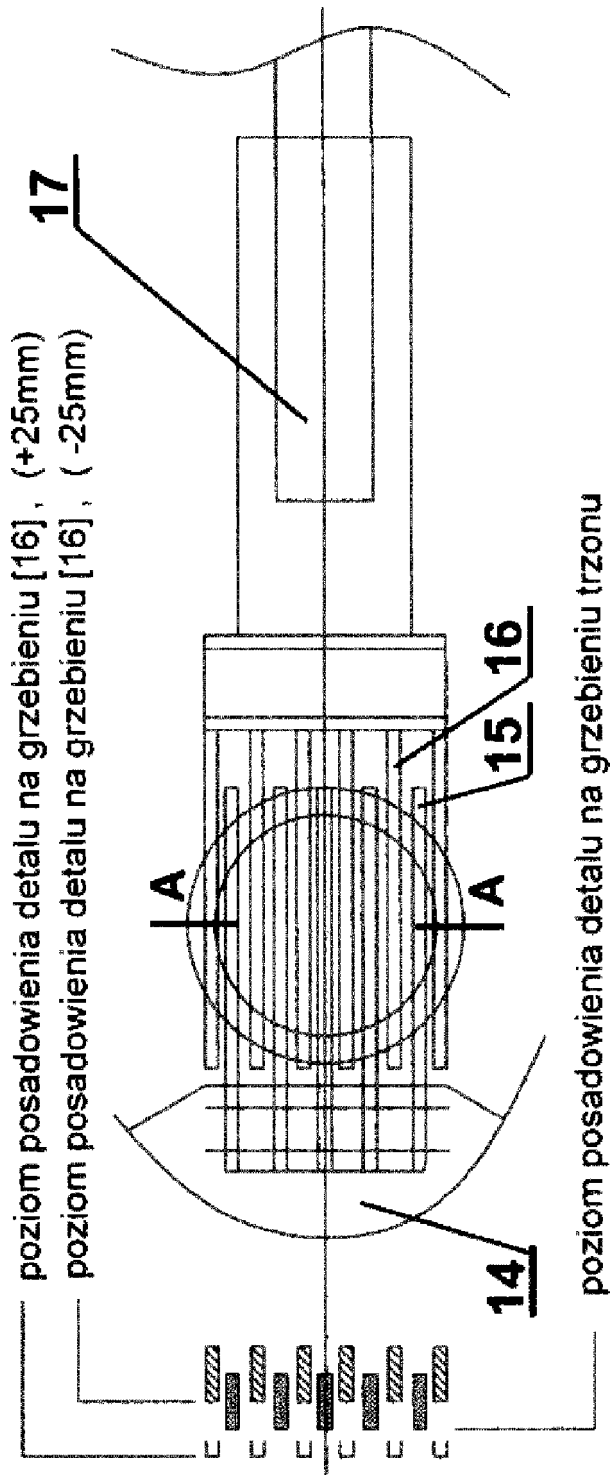


fig. 3

szczegół „a” - fig.1a**fig.4**