



Patent dodatkowy
do patentu

Kl. 31 a¹, 1/04

Zgłoszono: 15.III.1964 (P 104 034)

Pierwszeństwo: 15.III.1963 Włochy

MKP F 27 b 1/04

Opublikowano: 25.IV.1968

UKD



Współtwórcy wynalazku Dalmine S.p.A., Milano (Włochy), Adriano
i Carli, Genova (Włochy), Walter P. Kollakow-
właściciele patentu ski, Bergamo (Włochy)

**Piec szybowy do otrzymywania metali z rud oraz do przetapiania
tych metali dla celów odlewniczych i dalszej ich obróbki**

1

Przedmiotem wynalazku jest piec szybowy służący do otrzymywania metali z rud metodą ogniową, przetapiania tych metali dla celów odlewniczych oraz dalszej ich obróbki.

Znane są piece do topienia metali i złomu metalowego, jak również do prowadzenia redukcji tlenków metali, niezależnie od tego czy tlenki te powstają w czasie topienia, czy też zostają wprowadzone wraz ze wsadem, w których to piecach nie stosuje się koksu odlewniczego, używanego w innych znanych piecach metalurgicznych, jak na przykład żeliwniakach, wielkich piecach lub elektrycznych piecach redukcyjnych. W tych pierwszych piecach stosuje się inne rodzaje paliwa, zamiast koksu, dające ciepło potrzebne w procesach redukcji, jak również różne substancje zawierające węgiel potrzebny w chemicznych procesach redukcji tlenków oraz w celu nawęglania ciekłego metalu.

Do takich pieców należy znany piec szybowy, do którego od góry doprowadza się wsad mający ulec przetopieniu lub redukcji podczas gdy palniki dostarczające ciepło potrzebne do prowadzenia procesu metalurgicznego usytuowane są w dolnej części szybu pieca, zaś w najniższej części pieca znajduje się kotlina, w której gromadzi się stopiony metal. Substancje zawierające węgiel i służące do wywołania reakcji chemicznych w metalu, doprowadza się w sposób wymuszony bezpośrednio do ciekłej kąpieli metalowej znajdującej

2

się w kotlinie, za pomocą urządzeń podających, umieszczonych w ścianach kotliny.

W znanych piecach szybowych tego typu stosowano tylko jedną kotlinę znajdującą się pod szymbem pieca.

Wady tych pieców i niedogodności wynikające z ich stosowania polegały na tym, że pojedyncza kotlina musiała mieć znaczną głębokość w celu uzyskania odpowiednio dużej przestrzeni dla gromadzenia ciekłego metalu, co z kolei powodowało nieuniknioną konieczność obniżenia dna kotliny w stosunku do palników grzewczych. W związku z tym następowało oddalanie się dna kotliny od źródła ciepła i wynikająca z tego możliwość obniżenia temperatury metalu lub nawet jego zakrzepnięcia w dolnej części kotliny.

Ponadto w piecach z pojedynczą kotliną występują znaczne wahania poziomu ciekłego metalu w kotlinie, spowodowane okresowym jego spuszczeniem. Przyczynia się to do nieregularnej pracy pieca stwarza możliwość odsłonięcia wylotów urządzeń doprowadzających substancję zawierającą węgiel i, co za tym idzie, poddanie tej substancji utleniającemu i rozpuszczającemu działaniu palników.

Również skład chemiczny metalu w poszczególnych częściach kotliny jest różny, gdyż metal ten jest silniej nawęglany w dolnej części kotliny niż w górnej, a podczas spustu w dolnej części kotliny może następować odtlenianie i redukcja co

z kolei przyczynia się do pogorszenia jakości metalu.

Ograniczona pojemność kotliny pociąga za sobą konieczność dokonywania częstych spustów, co w dużej mierze utrudnia obsługę pieca. Znaczny przyrost poziomu metalu w kotlinie, pomiędzy kolejnymi spustami, pociąga za sobą również poważne niedogodności. Jeśli poziom ten podniesie się aż do wysokości palników, może nastąpić opóźnienie spustu lub nagłe i niespodziewane zwiększenie intensywności topienia.

Ilość metalu zgromadzonego w kotlinie i zlewającego przy każdym spuście jest nieznana i dlatego nie daje się dowolnie ustalać.

W związku z istnieniem wymienionych wad i niedogodności, postawiono sobie za zadanie doprowadzić do ich wyeliminowania lub przynajmniej częściowego zlikwidowania.

W tym celu skonstruowano piec szybowy według wynalazku, odpowiadający postawionemu zadaniu.

Piec szybowy według wynalazku różni się od dotychczas znanych pieców tego typu przede wszystkim tym, że posiada podwójną kotlinę, podwójne urządzenie doprowadzające substancję zawierającą węgiel oraz jest wyposażony w wysokowydajne palniki o dużej mocy cieplnej.

Doświadczenia uzyskane w wyniku licznych i dokładnych badań wykazały, że w piecach szybowych omawianego typu, konieczne jest stosowanie podwójnej kotliny, to jest kotliny i zbiornika lub też odpowiednio pierwszej i drugiej kotliny, podobnie, jak to ma miejsce w niektórych typach znanych żeliwiaków. Zastosowanie podwójnej kotliny stanowi jednak absolutną nowość w dziedzinie pieców redukcyjnych. Zasadnicza różnica pomiędzy wspomnianymi żeliwiakami, a piecem szybowym według wynalazku polega na tym, że obie kotliny pieca według wynalazku są kotlinami czynnymi, to znaczy w obu tych kotlinach przebiegają procesy metalurgiczno-chemiczne oraz procesy cieplne, dające ciepło potrzebne dla procesów metalurgicznych oraz dla osiągnięcia pożądanej temperatury spustu i temperatury zalewania.

W piecu według wynalazku, mającym podwójną kotlinę, w przeciwieństwie do znanych pieców szybowych, poziom ciekłego metalu pozostaje zawsze ten sam dzięki czemu praca pieca jest lepsza i bardziej regularna, a ponadto nie występują niebezpieczeństwa uszkodzenia palników i urządzeń doprowadzających substancje redukujące. Skład spuszczanego metalu jest bardziej jednorodny, łatwiejsze jest regulowanie składu chemicznego stopu i spust metalu może się odbywać przy większej swobodzie wyboru czasu spustu, jak i jego wielkości.

Urządzenie doprowadzające substancje reagujące z kąpielą metalową jest umieszczone zarówno w pierwszej, jak i w drugiej kotlinie względnie w zbiorniku. Takie rozwiązanie umożliwia lepsze kierowanie reakcjami metalurgicznymi i lepszą kontrolę stopnia nawęglania, a poza tym zabezpiecza przed wprowadzeniem do pierwszej kotliny nadmiaru węgla. Przy ewentualnym niedoborze węgla, może on być uzupełniony dodaniem węgla do drugiej kotliny. Ponadto możliwe jest łatwe i kon-

trolowane dodawanie do przetapianego metalu ostatecznego zmieniacza i środków wiążących.

Oba urządzenia, doprowadzające substancje reakcyjne są usytuowane poniżej poziomu kąpieli metalowej, a najkorzystniej w dnie każdej z kotlin tak, aby w każdej chwili możliwe było doprowadzenie tych substancji do ciekłego metalu.

Działanie pierwszego urządzenia doprowadzającego ma, w przeważającej mierze, charakter chemiczny i umożliwia redukcję tlenków w momencie, gdy tylko znajdują się one w stanie ciekłym, to znaczy w strefie najwyższych temperatur. Dzięki temu, nawet minimalna ilość tlenków nie może pozostać w kotlinie i dlatego też nie występuje dobrane znane i bardzo niebezpieczne zjawisko niszczącego działania tlenków na ogniotrwałe wyłożenie kotliny.

Drugie urządzenie doprowadzające, umieszczone w sposób podobny, jak pierwsze w drugiej kotlinie, spełnia zasadniczo funkcję nawęglania kąpieli metalowej i regulowania jej składu chemicznego na drodze obróbki metalurgicznej.

Każde ze wspomnianych wyżej urządzeń doprowadzających może być zaprojektowane i wykonane nie tylko, jako pojedyncze urządzenie ale również, gdy piec jest bardzo duży, jako zespół takich urządzeń.

Urządzenie doprowadzające, zastosowane w piecu według wynalazku posiada dyszę wytłaczającą, której otwór znajduje się poniżej lustra ciekłego metalu oraz wyposażone jest w element tłoczący, na przykład w postaci ślimaka, zapewniający ciągle zasilanie.

Badania przeprowadzone na szeregu doświadczalnych palników o różnej konstrukcji dały możliwość stwierdzenia wyższości układu kilku palników o dużej mocy cieplnej nad poprzednio stosowanym układem wielu mniejszych palników, umieszczonych na niewielkiej wypukłości.

Zastosowany w piecu według wynalazku układ palników, przystosowany do każdego z żądanych rodzajów paliwa, posiada taką samą ilość komór spalania jak i palników, to znaczy na każdy palnik przypada jedna komora spalania. Palniki są odpowiednio ukształtowane dla uzyskania maksymalnej wydajności cieplnej i umieszczone są w zewnętrznej, metalowej obudowie pieca.

Wspomniane komory spalania palników są przystosowane do uzyskania wysokiej temperatury i intensywnego spalania, co jest wymagane dla zapewnienia odpowiedniej ilości ciepła dla procesów metalurgicznych i żądanego wzrostu temperatury przy spuście.

Rozmieszczenie urządzeń doprowadzających substancje reakcyjne w obu kotlinach stwarza konieczność zastosowania odpowiednich palników dodatkowych. Palniki te, jeden lub więcej w zależności od rozmiarów pieca zasadniczo stosowane w drugiej kotlinie, pozwalają na utrzymanie w niej stałej, najkorzystniejszej dla danego procesu temperatury oraz na jej regulację. Umożliwiają one również stały przepływ metalu z pierwszej kotliny do drugiej.

Dodatkowe ogrzewanie może być regulowane niezależnie od ogrzewania głównego, odpowiednio

do intensywności przebiegu procesu odtleniania i nawęglania metalu w drugiej kotlinie, jak również odpowiednio do temperatury końcowej, przy której ma nastąpić spust. Jest zrozumiałe, że temperatura ta będzie zupełnie inna przy spuszczeniu żeliwa, zawierającego dużo węgla, niż przy spuszczeniu stopu o raczej niskiej zawartości tego składnika (około 1%).

Wspomniana niezależność regulacji intensywności przebiegu spalania jest niezbędna przy wytwarzaniu w piecu stopów o różnej zawartości węgla, czemu, jak wiadomo, odpowiadają różne temperatury topnienia.

Doświadczenia prowadzone na skalę półprzemysłową umożliwiły wybór i ustalenie najbardziej korzystnych wymiarów względnych poszczególnych części pieca według wynalazku. Na podstawie tych doświadczeń stwierdzono, że stosunek średnicy kotliny do wysokości szybu pieca, mierzonej od płaszczyzny osadzenia palników do otworu wsadowego, powinien wynosić od 1:2 do 1:6. Poza tym średnica otworu wsadowego powinna się wahać w granicach od 0,6 do 1 średnicy kotliny, a dolna część szybu, wyłożona materiałem ogniotrwałym, powinna mieć wysokość równą 1 do 1/3 średnicy szybu.

Nad otworem wsadowym znajduje się rozbieżna ku górze, lejkowata część wlotowa ułatwiająca wprowadzenie wsadu do pieca. W celu ułatwienia opadania wsadu w dół, szyb pieca rozszerza się ku dołowi. Część górna szybu może być wykonana z blachy, bez wykładziny ogniotrwałej, jednak z zastosowaniem chłodzenia za pomocą natrysku wodnego lub innego układu chłodzenia o zamkniętym obiegu. Poniżej tej metalowej części szybu znajduje się dalsza, cylindryczna lub stożkowa część wyłożona materiałem ogniotrwałym stanowiąca dolne zakończenie szybu i łącząca się z komorą spalania palnika oraz położoną niżej kotliną.

Dla lepszego wyjaśnienia istoty wynalazku, tytułem przykładu, przedstawiono na załączonym rysunku jedną z postaci wykonania pieca według wynalazku. Na rysunku tym fig. 1 przedstawia piec według wynalazku w przekroju pionowym; fig. 2 — ten sam piec w rzucie poziomym, bez uwidocznienia urządzeń pomocniczych i osprzętu takich, jak urządzenia załadunkowe do wsadu, przenośnika podającego substancje reakcyjne do urządzenia doprowadzającego, przedstawionego na rysunku jedynie schematycznie, palników, układu zasilania paliwem i innych zespołów, nie objętych niniejszym wynalazkiem, a fig. 3 i 4 — urządzenie doprowadzające substancje reakcyjne do pieca według wynalazku, przedstawione w przekrojach pionowych.

Ładowanie wsadu do pieca według wynalazku, przedstawionego na fig. 1 i 2 jest dokonywane, za pomocą znanych urządzeń załadunkowych, poprzez lejkowate rozszerzenie 2 otworu wsadowego, ułatwiające załadunek oznaczony symbolicznie strzałką A.

Gazy odlotowe z pieca są odprowadzane przez ten sam otwór wsadowy do atmosfery, a w celu ułatwienia odprowadzenia gazowych produktów

spalania na zewnątrz, nad otworem wsadowym pieca może być umieszczony komin lub wyciąg.

Materiały wsadowe opadając w kierunku kotliny pieca napotykaają na strumień gorących gazów i przechodzą, przy wciąż wzrastającej temperaturze, przez metalową część 1 szybu do części 10, mającej wykładzinę ogniotrwałą 3, gdzie zostają rozżarzone, a następnie stopione w kotlinie 4 dzięki działaniu palników 5.

W urządzeniach B doprowadzających substancje reakcyjne do kotlin i mających, korzystnie, postać przedstawioną na fig. 3 i 4, elementem tłoczącym te substancje jest ślimak 20 o osi pionowej, jak to pokazuje fig. 3 lub ślimak 20a o osi poziomej lub lekko nachylonej do poziomu, jak pokazano na fig. 4.

W urządzeniu, pokazanym na fig. 3, wałek napędowy 10 jest napędzany, za pośrednictwem przekładni redukcyjnej, przez silnik, a z drugiej strony jest połączony poprzez zębate koło stożkowe 12 z drugim stożkowym kołem zębatym 14, osadzonym na wałku 16, ułożyskowanym w obudowie 18, w której również ułożyskowany jest wałek 10. Wałek 16 może mieć położenie albo pionowe, albo poziome albo też może być nachylony pod kątem i jest połączony ze ślimakiem 20 umieszczonym w tulei 22, na której dolnym końcu znajduje się kołnierz 24 połączony z obudową 18. Tuleja 22 posiada z jednej strony zwężający się stożkowo element 26 łączący się z jej wnętrzem.

Przekrój poprzeczny elementu stożkowego 26 zwiększa się w kierunku jego wylotu, to jest w kierunku tulei 22, a wlot tego elementu łączy się z niepokazanym na rysunku lejmem zasypowym dla substancji reakcyjnych mających postać rozdrobnioną o wielkości ziarna od 0 do 20 mm. Tuleja 22 przeciwnym końcem łączy się z drugą tuleją 28 zakończoną kołnierzem 30 połączonym z kolei z obudową K kotliny.

Kołnierz 30 przytrzymuje płytkę 32 z otworem 34, wykonaną z odpowiedniego materiału ogniotrwałego i stanowiącą dyszę wytłaczającą, przy czym wspomniany otwór 34 łączy się z kotliną pieca, najkorzystniej w jej dnie.

Tuleje 22 i 28 są połączone ze sobą, jak to pokazano na fig. 3, za pomocą śrub 36. Zewnętrzne rowki śrubowe, wykonane na tulejach 22 i 28 wraz z przewodami 42 i 44, tworzą układ obiegu czynnika chłodzącego.

W przykładzie wykonania urządzenia doprowadzającego substancje reakcyjne, pokazanym na fig. 4, gdzie główna oś X-X urządzenia jest pozioma lub lekko nachylona do poziomu, tuleja 28a połączona jest z kołnierzem 30a za pomocą wygiętego przewodu 62.

Przekrój poprzeczny przewodu 62, przez który przechodzi substancja reakcyjna w kierunku kotliny, rozszerza się stopniowo ku otworowi wlotowemu kotliny, przy czym rozbieżność tę ustala się doświadczalnie i jest ona zależna od promienia wygięcia przewodu, jego długości i fizycznych właściwości substancji przechodzących przez ten przewód. Zbieżność przewodu 62 powinna wynosić od 1:10 do 1:30. Zbieżność taka zapewnia właściwe warunki sprasowania i zagęszczenia materiału

ziarnistego przechodzącego przez przewód 62, jak również zabezpiecza przed zatkanie, zakleszczeniem się materiału i tym podobnymi zjawiskami.

Prostota i praktyczność układu regulującego szybkość podawania substancji reakcyjnych polega na zastosowaniu odpowiedniego urządzenia dozującego 50, umożliwiającego dowolne zmienianie ilości substancji, wprowadzanej do urządzenia wytłaczającego.

Rozdrobniona substancja reakcyjna doprowadzana z leja zypowego dostaje się poprzez stożkową rurę 26a do komory, w której znajduje się ślimak 20a, gdzie ulega stopniowo zgnieceniu przyjmując przy wylocie 34a postać sprasowanego bloku. Blok ten zostaje następnie wprowadzony do ciekłej kąpieli metalowej.

Opisane urządzenie doprowadzające do kotlin substancję reakcyjną umożliwia uzyskanie dokładnego kontaktu tej substancji z całą masą ciekłego metalu poddawanego obróbce, dzięki czemu procesy metalurgiczne przebiegają regularnie i równomiernie w całej kąpieli metalowej.

Urządzenia doprowadzające R, jak to schematycznie pokazano na fig. 1 i 2, są zasilane z urządzeń oznaczonych strzałką B i zapewniają stałą obecność substancji reakcyjnej na dnie kotliny oraz, na skutek chemicznych reakcji tych substancji z tlenkami i ciekłym metalem, ułatwiają całkowite stopienie metalu, oddlenienie i redukcję.

Ciekły metal po stopieniu przepływa z pierwszej kotliny 4 do drugiej 11 gdzie jego temperatura dalej wzrasta, jeśli to jest konieczne, i otrzymuje dalsze dawki węgla, podawanego przez połączone z tą kotliną urządzenia doprowadzające. Następuje wtedy całkowite oddlenienie, jeśli proces ten nie został zakończony w pierwszej kotlinie, co jednocześnie pozwala na regulowanie zawartości węgla aż do otrzymania żądanej zawartości ostatecznej tego składnika.

Gdy w drugiej kotlinie nagromadzi się wystarczająca ilość metalu, następuje spust, prowadzony w znany sposób przez otwór spustowy 8, przy czym żużel usuwany jest przez górny otwór 7.

Cały piec według wynalazku jest otoczony płaszczem metalowym, chłodzonym na odcinkach wysokich temperatur wodą sposobem powszechnie znanym.

Gdy urządzenia doprowadzające substancje reakcyjne mają postać taką, jak pokazano na fig. 3 i 4, to tuleje 22 lub 22a mogą być wyposażone w jeden lub więcej lejów zypowych 26 lub 26a, służących do jednoczesnego lub przemennego zasilania ślimaka 20 lub 20a, jedną substancją sproszkowaną lub kilkoma różnymi rodzajami takich substancji. Ślimak 20 lub 20a może również posiadać zmienny skok i/lub zmienną głębokość zwojów odpowiednio do warunków jego użytkowania i właściwości stosowanego materiału sproszkowanego.

Wracając ponownie do fig. 4, należy jeszcze zauważyć, że lej zypowy 26a może być połączony z rynną 50, wyposażoną w wibrator P. W celu uniemożliwienia zatykania się ślimaka 20 lub 20a sprasowanym materiałem, w zwojach ślimaka wy-

konane są otwory 56, przez które mogą przechodzić pręty 54 osadzone w tulejach 22a i 28a.

Tuleja 28a posiada końcówkę wylotową 60 o otworze stożkowym, odpowiadającym stożkowemu zakończeniu 58 ślimaka 20a. Tuleja 28a mieszcząca ślimak 20a jest połączona przewodem 62 z dyszą wytłaczającą 64, otoczoną komorą chłodzącą 66 z przewodami 68 i 70.

Ślimak M napędzający ślimak 20a jest wyposażony w koła 55 toczące się po szynach H.

Zastrzeżenia patentowe

1. Piec szybowy do otrzymywania metali z rud oraz do przetapiania tych metali dla celów odlewniczych i dalszej ich obróbki, wyposażony w urządzenie przystosowane do wprowadzania odpowiednich materiałów do ciekłej kąpieli metalowej, **znamienny tym**, że ma przynajmniej jedną kotlinę (4) połączoną z drugą kotliną lub zbiornikiem (11), służącym do obróbki ciekłego metalu, przy czym kotliny te są połączone ze sobą za pomocą znanych elementów umożliwiających kaskadowy przepływ ciekłego metalu z kotliny (4) do zbiornika (11).
2. Piec szybowy według zastrz. 1 **znamienny tym**, że zarówno kotlina (4), jak i zbiornik (11) są wyposażone w urządzenia (6, 14) doprowadzające odpowiednią substancję do ciekłego metalu, znajdującego się w kotlinie (4), lub w zbiorniku (11), przy czym urządzenia te są umieszczone poniżej poziomu ciekłego metalu w kotlinie i w zbiorniku.
3. Piec szybowy według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że kotlina (4) i zbiornik (11) mają przynajmniej po jednej dyszy wytłaczającej (32, 60) i elementy tłoczące (20, 22, 28) służące do wprowadzania substancji reakcyjnych do ciekłej kąpieli metalowej.
4. Piec szybowy według zastrz. 1 do 3, **znamienny tym**, że dysze wytłaczające (32, 60) są umieszczone w dnie lub w najniższej części kotlin (4, 11).
5. Piec szybowy według zastrz. 1 do 4, **znamienny tym**, że posiada urządzenie dozujące (50) regulujące dowolnie ilość materiału, podawanego w jednostce czasu do elementów tłoczących (20, 22, 28) bez zmiany prędkości roboczej tych elementów tłoczących.
6. Piec szybowy według zastrz. 1 do 5, **znamienny tym**, że w skład elementów tłoczących wchodzi przenośnik ślimakowy (20 lub 20a).
7. Piec szybowy według zastrz. 1 do 6, **znamienny tym**, że ślimak przenośnika (20a) jest zakończony stożkiem (58) o zbieżności odpowiadającej zbieżności otworu końcówki wylotowej obudowy (28a) ślimaka.
8. Piec szybowy według zastrz. 1 do 7, **znamienny tym**, że oś X-X elementów tłoczących (20, 22, 28) ma zmienny kąt nachylenia, przy czym najkorzystniej kąt ten powinien zawierać się w granicach 10 do 30° w stosunku do poziomu.
9. Piec szybowy według zastrz. 8, **znamienny tym**, że pomiędzy elementami tłoczącymi (20, 22, 28)

i dyszą wytłaczającą (32) znajduje się wygięty przewód (62) o zbieżności od 1:10 do 1:30 i o przekroju poprzecznym zwiększającym się od wylotu (60) ślimaka tłoczącego (20a) w kierunku dyszy wytłaczającej (32).

10. Piec szybowy według zastrz. 1 do 9 **znamienny tym**, że kaskadowo połączone kotliny (6, 11) są wyposażone przynajmniej w części w palniki (5, 12), dostarczające ciepło potrzebne do procesów metalurgicznych i zwiększające temperaturę metalu do wysokości żądanej przy spuszczeniu.
11. Piec szybowy według zastrz. 10, **znamienny tym**, że każdy z palników (5, 12) posiada komorę spalania połączoną z nim i znajdującą się przynajmniej częściowo poza obudową pieca oraz umożliwiającą intensywne spalanie paliwa przy wysokiej temperaturze płomienia.
12. Piec szybowy według zastrz. 10 i 11, **znamienny**

tym, że jego szyb składa się z dwóch części, a mianowicie górnej części stożkowej (1), wykonanej z blachy i skierowanej większą podstawą w dół oraz z dolnej części (10), wyłożonej ogniotrwałą wymurówką (3).

- 5 13. Piec szybowy według zastrz. 11 i 12, **znamienny tym**, że stosunek średnicy kotliny (4) do wysokości szybu (1, 10) mieści się w granicach od 1:2 do 1:6.
- 10 14. Piec szybowy według zastrz. 12 i 13, **znamienny tym**, że stosunek średnicy kotliny (4) do średnicy otworu wsadowego mieści się w granicach od 3:5 do 1:1.
- 15 15. Piec szybowy według zastrz. 12 do 14, **znamienny tym**, że stosunek średniej średnicy szybu do wysokości dolnej jego części (10) mającej ogniotrwałą wymurówkę (3) mieści się w granicach od 1:1 do 1:3.

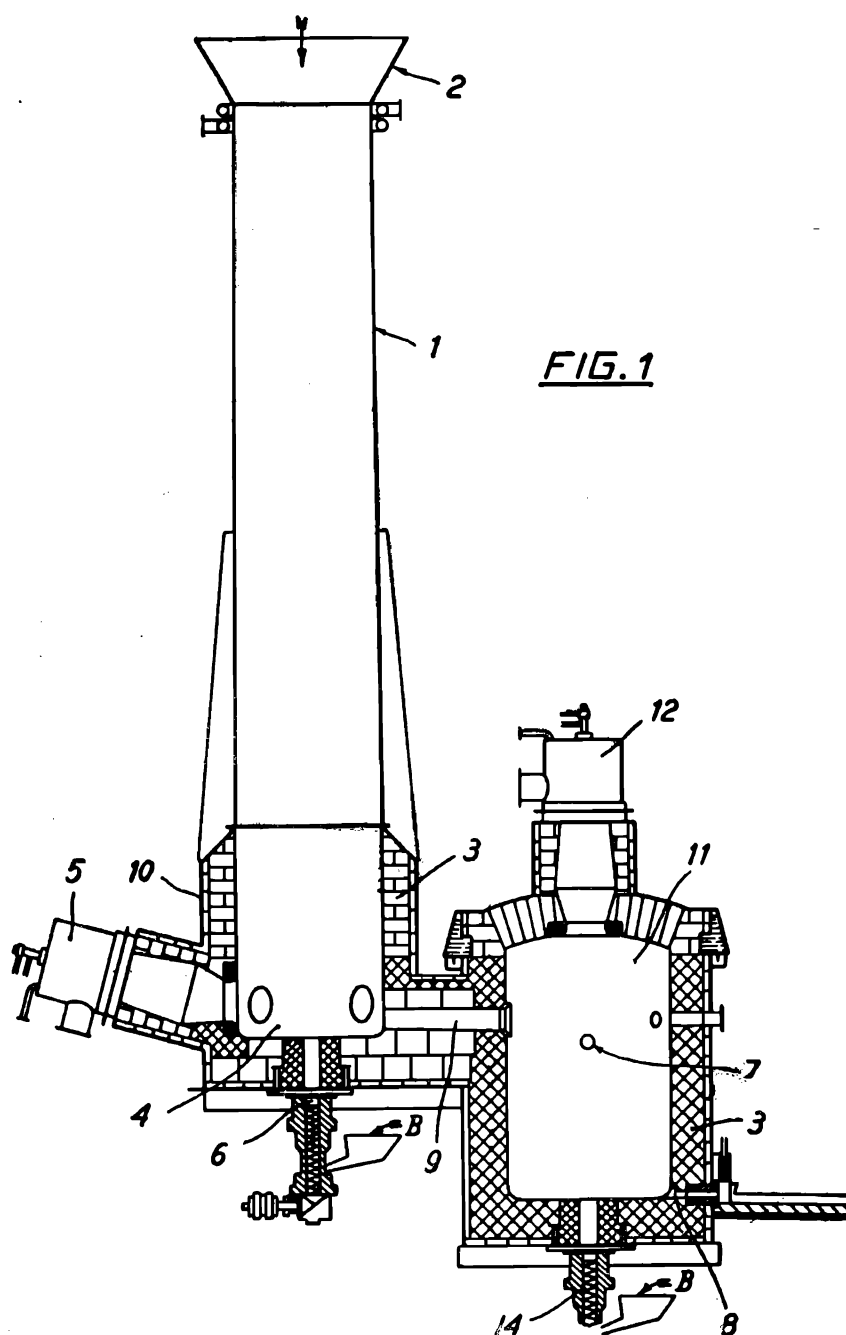


FIG. 2

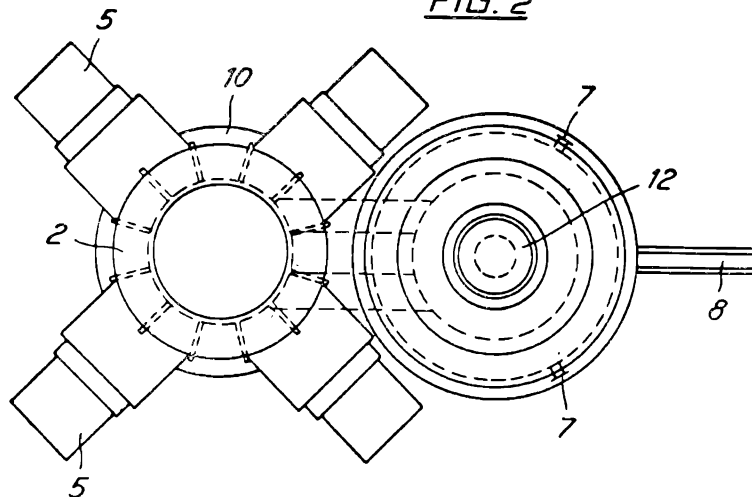


FIG. 3

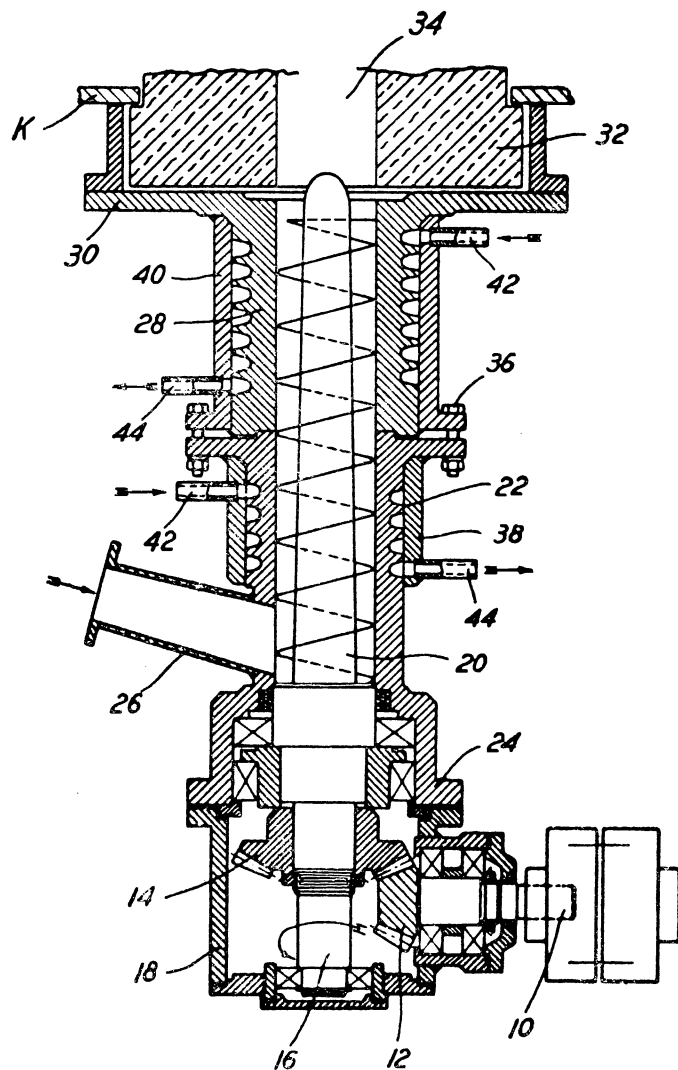


FIG. 4