



(19) REPUBLIKA HRVATSKA
DRŽAVNI ZAVOD ZA
INTELEKTUALNO VLASNIŠTVO



(10) Identifikator
dokumenta:

HR P930448 A2

HR P930448 A2

(12) PRIJAVA PATENTA

(51) MKP⁵: **C 21 C 5/52**
C 21 C 5/56
F 27 D 13/00

(21) Broj prijave: P930448A
(22) Datum podnošenja prijave patenta: 23.03.1993.
(43) Datum objave prijave patenta: 31.10.1994.

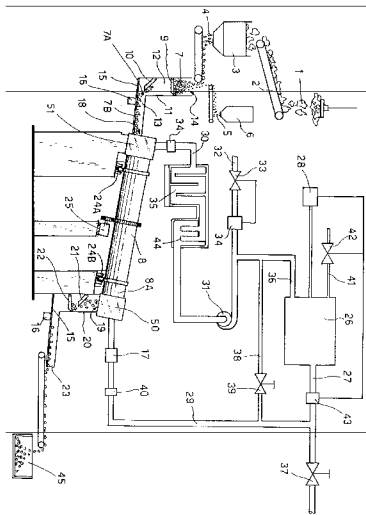
(31) Broj prve prijave: 2920 A/90 (32) Datum podnošenja prve prijave: 09.04.1990. (33) Država ili organizacija podnošenja prve prijave: IT
(60) Podaci iz bivšeg SZP-a: ⁽²¹⁾P-1820/90; ⁽²²⁾26.09.1990.
(62) Broj i datum prvobitne prijave u slučaju podjele patenta:

(71) Podnositelj prijave:
(72) Izumitelj:
(74) Zastupnik:

Blufin S. r. L., Via Zelasco 16, 24100 Bergamo, IT
Roberto Sancinelli, Via Tito Livio 4, 24100 Bergamo, IT
Hraste & Partneri odvjetničko društvo, Zagreb, HR

(54) Naziv izuma: **POSTUPAK ZA PREDGRIJAVANJE OTPADNOG ŽELJEZA**

(57) Sažetak: Postupak za predgrijavanje otpadnog željeza pomiješanog sa plastičnim, gumastim ili smolastim, tj. organskim materijalom, koje je namijenjeno obradi u električnim pećima, naročito elektro-lučnim pećima, sastoji se u tome da se plastični, gumasti, smolasti i slični materijali organskog porijekla, prisutni u otpadnom željezu, transformiraju tako da se mogu ukloniti na način kojim se istodobno proizvodi toplinska energija koja se koristi za predgrijavanje otpadnog željeza prije njegovog topljenja. Ovaj način obuhvaća pirolizu, u sredini u koju se šaržira otpadni materijal koji treba topiti i navedeni organski materijal, pri čemu je ukupna sirovina prethodno usitnjena.



HR P930448 A2

Sadašnji izum se odnosi na postupak za predgrijavanje otpadnog željeza namijenjenog obradi u elektrolučnoj peći, koje sadrži frakcije materijala organskog porijekla kao što su plastične mase, guma, smole i slično. Otpadno željezo namijenjeno proizvodnji čelika u električnim pećima uglavnom potječe od rashodovanih vozila, aparata za domaćinstvo i različitih drugih željeznih proizvoda koji se više ne koriste. Ovakvi proizvodi, u odnosu na ukupnu masu, sadrže oko 25 % organskog materijala.

Ovaj otpad se trenutačno usitnjava u pogodnim drobilicama, a prilikom sitnjenja se organski dio odvaja od metala. Ovaj sustav omogućava da se u peći šaržira čist materijal, ali stvara problem akumulacije organskog materijala koji je teško odbaciti. Smolasti materijal može se prema stanju tehnike podvrći postupku razlaganja pirolizom ili krekovanjem. Međutim, ova poznata tehnologija može se primijeniti samo ako organski materijal čini visok postotak mase koja se tretira, a neorganska komponenta, predstavljajući samo zanemarivu frakciju, ne dovodi do problema vezanih za odvajanje kakvi bi se javili zbog relativne konzistentnosti sastava.

Ciljevi izuma su sljedeći:

- predgrijavanje svog potrebnog otpadnog željeza do naročito visoke temperature, bez potrebe za dovođenjem vanjske energije;
- predgrijavanje svog potrebnog otpadnog željeza bez oštećenja ili pretjeranog trošenja perifernih jedinica proizvodnog postrojenja, kao što su filteri sa vrećama;
- ekonomičan način uklanjanja smolastih i sličnih materijala prisutnih u otpadnom željezu;
- izvršiti ovo uklanjanje na siguran i ekološki ispravan način;
- iskorištenje energetskog sadržaja navedenih smolastih materijala;
- proizvodnja čelika poboljšane kvalitete, tako što će se iz njega eliminirati nečistoće koje potječu od prisustva šljake navedenih organskih materijala;
- redukcija ostataka nakon procesa razlaganja na ugljični ostatak, koji se može koristiti kako za dobivanje pjenaste šljake, tako i za karbonizaciju čelika;
- smanjenje količine proizvedenih isparenja, čime se istodobno smanjuje utrošak električne energije potrebne za pogon ventilatora i veličina filterskih elemenata.

Navedeni ciljevi izuma, kao i drugi ciljevi koji će postati jasni nakon čitanja detaljnog opisa, postižu se postupkom za predgrijavanje otpadnog željeza namijenjenog obradi u električnim pećima, naročito u elektrolučnim pećima. Postupak iz izuma obuhvaća transformiranje organskog materijala prisutnog u otpadnom željezu i eliminaciju ovog organskog materijala na način koji proizvodi toplinsku energiju za predgrijavanje otpadnog željeza, pri čemu navedeni način predstavlja pirolizu u zoni u koju se dovodi otpad koji treba rastopiti i navedeni organski materijal, i pri čemu se ukupna masa prije pirolize podvrgava usitnjavanju.

Opisani postupak je ilustriran neograničavajućim primjerom predstavljenim na priloženom crtežu, na kome su različite korištene jedinice prikazane shematski, u međusobnoj povezanosti, tako da oblikuju funkcionalni ciklus.

S pozivom na crtež, otpadno željezo 1, koje sadrži organske materijale kao što su plastične mase, guma i slično, šaržira se uobičajenom pokretnom trakom 2, kao što je beskrajna traka, u uobičajenu drobilicu 3, u kojoj se sitni na komade 4 dužine oko 150-200 mm, što predstavlja kompromis između potrebe da se postigne dobra homogenizacija komponenata (što zahtijeva minimalnu veličinu) i potrebe da se između usitnjenih komada metalnog materijala ostave međusobno povezane šupljine kroz koje će prolaziti plin za zagrijavanje (što zahtijeva maksimalnu veličinu). Polazne materije su vrlo raznolikog porijekla - potječu od rashodovanih automobila, autobusa, željezničkih vagona, aparata za domaćinstvo i mnogih drugih proizvoda. Ovaj materijal sadrži komade organskog materijala kao što su smole, guma i drugi materijali koji variraju u širokim granicama kako po svom kvalitativnom, tako i po kvantitativnom sastavu.

Organski materijali se u ovom postupku podvrgavaju pirolizi (poznatoj i kao krekovanje), kojom se istodobno rješava i problem njihove optimalne eliminacije, i problem predgrijavanja metala koji je simultano prisutan. Proces pirolize, kojim se razaraju molekule navedenih organskih materijala, odvija se u zatvorenom radnom ciklusu. Da bi se piroliza i prateće predgrijavanje odvijali pravilno, varijacije u sadržaju organskih i neorganskih komponenti trebaju biti unutar nekih eksperimentalno određenih granica, tako da je poželjno, a u nekim slučajevima i neophodno obogatiti sadržaj organskog materijala dodatnim komadima 5. Komadi 5, koji se sastoje od materijala s visokim sadržajem organskih supstancija kao što su smole, guma i drugi termodegradabilni materijali, dobivaju se ili prethodnim sortiranjem komada 4 u dvije kategorije, tj. materijal s visokim i niskim sadržajem smola, ili direktno iz posebnog skladišta 6 organskih proizvoda 5 bilo kojeg porijekla, ne nužno povezanog s metalnom komponentom. Potreba za podešavanjem sadržaja pomoću komada 5 bogatih smolom ovisi isključivo o sastavu otpadnog materijala 7 koji se šaržira u zonu za pirolizu.

Na primjer, komponenta željeza u otpadnom materijalu 7 treba biti između 60 i 90% dok ostatak, tj. od 40 do 10% trebaju predstavljati organski proizvodi. Otpadni materijal 7, čiji sadržaj željeza i organskih komponenti leži unutar navedenog opsega i koji ima navedenu veličinu komada, šaržira se u plinifikator ili specijalni reaktor 8 za pirolizu. U ovom reaktoru za pirolizu, kroz koji prolaze komadi, potrebno zagrijavanje organskih supstancija (s niskim koeficijentom prijenosa topline) postiže se pomoću topline koja je daleko brže apsorbirana u usitnjenom metalnoj masi.

Dobro poznat visok kapacitet metala za provođenje topline znači da će materijal koji treba podvrgnuti toplinskom razlaganju (u smislu njegove organske komponente) imati vrlo dobru toplinsku distribuciju po čitavoj zapremini ili masi. Ovo se postiže ne samo zahvaljujući provodljivosti željeza, već i zahvaljujući šuplinama, heterogenosti i različitosti oblika koje fragmenti usitnjenog otpadnog materijala ispoljavaju prilikom prolaza plina za zagrijavanje, što organski materijali, usljed pojave termičke plastifikacije, ne bi mogli osigurati kada se ne sudjelovali u nepravilnom kretanju kojem je materijal podvrgnut.

Vanjski izvori topline se sastoje od djelomično sagorjelog plina dobivenog nakon pirolize, koji cirkulira u smjeru koji je suprotan smjeru kretanja materijala koji se pirolitički tretira u reaktoru. Piroliza, očigledno, treba se odvijati bez prisustva kisika, tako da ne dođe do sagorijevanja već samo do krekanja organskih molekula. Iz ovog razloga se otpadni materijal 7 šaržira u reaktor za pirolizu na takav način da se vanjski zrak izolira od unutrašnjosti reaktora za pirolizu. Ovo se može postići na različite načine, pri čemu način ilustriran na crtežu predstavlja samo jedan od primjera. U ovom postupku koristi se uobičajena tehnika sa dvostrukim ventilom, u kojoj se koriste dvije kontrolirane pokretne (npr. rotirajuće) ploče, gornja ploča 9 i donja ploča 10, koje djeluju kao ventili. Ove ventilske ploče su postavljene unutar cijevi 11 koja vodi u reaktor 8 za pirolizu i opskrbljene su uobičajenim brtvilima za brtvljenje između odjeljaka 12 i 13 i između odjeljka 12 i vanjske okoline 14. To su odjeljci na koje je cijev 11 podijeljena pomoću ventilskih ploča 9 i 10.

Otpadni materijal 7, koji se šaržira u zonu pirolize, prikuplja se iznad gornje ventilske ploče 9 sve dok se ne prikupi potrebna količina, koja se odmjerava uobičajenim mjernim elementom povezanim s elementom za kontrolu zatvaranja (pozicija označena brojem 9 na crtežu) i otvaranja (na primjer, položaj koji zauzima donja ploča 10). Gornja ventilska ploča 10 u otvorenom položaju, što omogućava kontinuitet između odjeljaka 12 i 13. Otvoreni ili kosi položaj donje ventilske ploče 10 omogućava da materijal 7B pada na nagnutu površinu 15 koja je opskrbljena vibratorom 16. Vibracije pomažu da materijal silazi, odnosno napreduje niz površinu sve dok kroz ulaz 18 ne dospije u reaktor 8. Prema tome, nakon što je ventilska ploča 10 omogućila da otpadni materijal 7A, prethodno nakupljen na njoj, padne na nagnutu površinu 15, ventilska ploča 10 se diže da bi hermetički zatvorila cijev 11 i tako izolirala odjeljak 13 (koji je u komunikaciji sa unutrašnjošću reaktora 8 za pirolizu) od odjeljka 12. U tom trenutku se ventilska ploča 9 otvara da bi odjeljak 12 stavila u komunikaciju s vanjskom sredinom 14 i omogućila da šarža otpadnog materijala 7, prikupljena na njoj, padne na ploču 10. U ovoj metodi se, prema tome, sprečava da odjeljak 13 bude u komunikaciji s vanjskim zrakom 14. Kada je materijal 7B propušten kroz ulaz reaktora za pirolizu, koji se u biti sastoji od cijevi čija je os nagnuta u odnosu na horizontalu i koja rotira oko te osi, on lagano napreduje k izlaznim otvorima 19 smještenim na kraju 8A reaktora 8 za pirolizu. Kroz ove otvore, materijal napušta reaktor za pirolizu i pada u cijev 20. Ova cijev je opskrbljena sustavom koji obuhvaća dvije kontrolirane ventilske ploče 21 i 22, slične već opisanim pločama 9 i 10 koje kontroliraju ulaz materijala 7 u reaktor za pirolizu. Svrha sustava 21-22 je da spriječi da zrak uđe u reaktor 8 tako što bi prvo prošao kroz izlazni otvor 23 i zatim kroz cijev 20.

Reaktor za pirolizu, koji mehanički podsjeća na rotacijsku peć za proizvodnju cementa, lagano rotira na ležajima 24A i 24B, pokretan motorom 25. Međutim, osnovna razlika leži u bitnoj zabrtvljenosti reaktora 8 za pirolizu u odnosu na slobodnu ili vanjsku okolinu. Ova nepropusnost može da se postigne sustavom s dvostrukim ventilskim pločama ili, u slučaju opisanih cijevi, različitim drugim poznatim metodama od kojih se kao primjer mogu spomenuti sustavi s labirint-brtvilima ili slični sustavi koji su poznati kod povezivanja rotacijskih za statične dijelove.

Unutarnji zidovi reaktora 8 za pirolizu su radijalnim noževima ili sličnim elementima čiji je zadatak spriječiti da se željezo i organski materijal pakiraju i pomognu miješanje i kretanje materijala k otvoru 19. Treba, usput, spomenuti da se i ulaz i izlaz reaktora za pirolizu nalaze u stacionarnim dijelovima koji nose rotacijski dio reaktora.

Brzina kojom se materijal kreće ka izlazu ovisi od većeg broja faktora, od kojih je najosnovniji taj da materijal može izaći kroz otvor 19 tek kada je sav prvobitno prisutni organski materijal na koristan način razložen. Vrijeme zadržavanja materijala u reaktoru 8 za pirolizu, prema tome, treba varirati sve dok se ne postigne ovaj rezultat i to bilo mijenjanjem nagiba reaktora, prilagođavanjem brzine rotacije, ili prilagođavanjem temperature pirolize. Prve dvije metode mogu se postići poznatim načinima. Poželjna i pogodna je, međutim, metoda u kojoj se prilagođava temperatura pirolize, a ona se vrši na sljedeći specifičan način.

S reaktorom za pirolizu povezana je komora 26 u kojoj sagorijeva plinoviti ugljikovodik, poželjno metan, koji potječe iz izvora 28. U navedenu komoru se uvodi i kontrolirana količina zraka i to kroz cijev 41 pod kontrolom ventila 42.

Količine zraka i metana se kontroliraju središnjom kontrolnom jedinicom 43, koja osigurava šaržiranje točnih stehiometrijskih količina, uzimajući naravno u obzir i prisustvo sagorivih plinova pirolitičkog porijekla iz reaktora 8 za pirolizu. Sagorjeli plin, nakon ovog sagorijevanja, prolazi kroz prvu cijev 27, iz koje prelazi u drugu cijev 29 da bi ušao u stacionarni kraj 50 reaktora 8 za pirolizu. Vrlo vruć sagorjeli plin, koji ulazi u reaktor za pirolizu, diže se kroz njegovu unutrašnjost da bi ga napustio (na stacionarnom kraju 51) kroz treću cijev 30.

Navedena cijev 30 je povezana s ulaznom stranom puhaljke 31, koja sagorjeli plin pumpa kroz čestu cijev 36 da bi ponovo ušao u komoru 26 za sagorijevanje. Ovdje se plin dodatno zagrijava prije nego što ponovo cirkulira kroz navedene cijevi. Rezultat je da se materijal u reaktoru za pirolizu zagrijava i tako se lagano razlaže na ugljik, pepeo i isparive proizvode. Dobiveni pirolitički proizvodi predstavljaju tipične proizvode pirolize organskog materijala, tj. CO, H₂, CH₄, H₂O, CO₂, HCl, SO₂ i SO₃. Od ovih plinova, prva tri (ugljični monoksid, vodik i metan) predstavljaju poznate sagorive plinove i prema tome se koriste za proizvodnju topline potrebne za pirolizu. Na početku rada postrojenja toplina se, međutim, potpuno osigurava od izvora (metan iz postrojenja 28) koji je izvan ciklusa. S napredovanjem pirolitičkog procesa, kada se degradibilni materijal održava na temperaturi potrebnoj za njegovo razlaganje, količina sagorivog plina se postepeno povećava sve dok znatno ne nadmaši količinu potrebnu za održavanje pirolitičkog ciklusa. Prema tome, ne samo da više nema potrebe za korištenjem vanjskog metana, već višak sagorivih plinova postaje toliki da ga treba odvesti kroz petu cijev 32 ka drugim tipičnim korisnicima u čeličani ili ka rezervoaru za skladištenje što predstavlja daljnju prednost izuma.

Ovo odvođenje se vrši nakon što je plin filtriran, analiziran i oslobođen od uobičajenog sadržaja sumpora i klora poznatim metodama u kojima se koristi karbonat dispergirani u vodi. Prvo filtriranje se vrši u uobičajenom statičnom ciklonskom separatoru 35, u kome se taloži krut ugljični ostatak koji se zatim može koristiti u pojedinim stupnjevima procesa za proizvodnju čelika (na primjer za pjenastu šljaku), što je još jedna prednost osigurana postupkom iz izuma. Prvo filtriranje može biti praćeno drugim, finijim filtriranjem, uz korištenje filtera 44 sa vrećama. Ovisno o kvalitativnim i kvantitativnim osobinama, drugo filtriranje i ne mora biti potrebno. U ovom smislu, piroliza smolastih proizvoda eliminira smolastu matricu iz uobičajenog dima koji izlazi iz električnih peći, čime se smanjuju kako količina supstancije koju treba filtrirati, tako i njena molekulska kompleksnost. Količina plina koja se odvodi drugim korisnicima kroz cijev 32, kao i količina koja se koristi za samoodržavanje pirolitičkog procesa pumpanjem kroz puhaljku 31, kontroliraju se uobičajenim kontrolnim ventilom 33 koji je upravljani analizatorom 34 na osnovu mjerenja parametara protoka i količine.

Analiza obuhvaća mjerenje količine različitih sagorivih plinova da bi se osiguralo da njihova kalorična snaga bude dovoljna za samoodržavanje procesa. Kompletna količina koja prelazi ovu vrijednost usmjerava se kroz petu cijev 32. Kontrolni ventil 33 intervenira u početnim stupnjevima ciklusa ili kada nema viška količine sagorivog plina proizvedenog pirolizom, odnosno kada ova količina nije dovoljna do te mjere da je potrebno intervenirati pomoćnim gorivim plinom iz postrojenja 28. Pod ovim uvjetima u različitim cijevima za recikliranje može doći do povećanja pritiska, i takva povećanja treba eliminirati. To se postiže ispušnim ventilom 37 koji održava konstantan osnovni pritisak i kroz koji se izbacuju potpuno sagorjeli plinovi koji predstavljaju višak ili ih iz drugih razloga ne treba vratiti u pirolitički ciklus.

Optimalna temperatura za primjenu pirolitičkog procesa u reaktoru 8 za pirolizu kreće se u opsegu od oko 750 do 900°K, pa takav opseg treba održavati bez obzira na eventualne varijacije u količini topline proizvedene sagorijevanjem plinova u komori 26. Ako temperatura plina u drugoj cijevi 29 nije dovoljna, morat će sagorijevati plin iz izvora 28. Ukoliko je, međutim, temperatura previsoka, ona će se morati smanjiti dovođenjem u cijev 29 pirolitičkog plina niže temperature. Ovaj plin niže temperature vodi se kroz sedmu cijev 38, koja predstavlja premošćenje k cijevi 27.

Ovaj plin je, ustvari, već ohlađen prenošenjem topline na otpadni materijal prisutan u reaktoru 8 za pirolizu, kao i na cijev 30, filter 35, filter 44 i puhaljku 31. Količina "hladnog plina" koji se dovodi kroz sedmu cijev 38 u drugu cijev 29, kontrolirana je ventilom 9 kojim automatski upravlja termički senzor 40 postavljen blizu ulaza u reaktor 8 za pirolizu (na kraju 50). Modifikacija, koja može biti potrebna zbog posebnih zahtjeva, mogla bi se sastojati od postavljanja filtera 44 sa vrećama ne samo serijski u odnosu na ciklonski separator 35 već i u odnosu, ili samo u odnosu na cijev 32 koja plinove odvodi do drugih korisnika.

Ukoliko pirolitički proces funkcionira pravilno, između ulaza i izlaza reaktora za pirolizu doći će do povećanja količine plina za zagrijavanje što je posljedica djelomičnog prevođenja smolastih i sličnih materijala u plinovito stanje.

Prema tome, na primjer, senzori koji kontroliraju da li se proces odvija pravilno mogu se sastojati od uobičajenih indikatora protoka 17 i 34, postavljenih uzvodno i nizvodno od reaktora za pirolizu. Ovi senzori će, naravno, automatski kontrolirati opisane korekcijske funkcije.

Sadašnji izum omogućava da se predgrije ukupna količina otpadnog materijala koja se šaržira u peć. U čeličani kapaciteta, na primjer, 85 tona čelika na sat, podizanje temperature otpadnog materijala za, recimo, 650°K dovest će do uštede od 4.6 miliona Kcal na sat, što je oko 4300 talijanskih lira po toni proizvedenog čelika. Daljnu prednost predstavlja dobivanje čistog gorivog plina čak do zapremine od 200 Nm³ HCV sa 5500 cal/Nm³ po toni smolastog materijala koji je prisutan u usitnjenom otpadnom materijalu, tj. na tri tone željeznog materijala.

Daljnja prednost je dobivanje sprasjenih ugljičnih ostataka iz filtera. Ovi ostaci mogu se, ustvari, kompletno reciklirati u električnu peć, radi dobivanja tzv. "pjenaste šljake" (u posljednje vrijeme korišteno sredstvo koje olakšava oblikovanje prave šljake). Ova operacija, kao i rekarbonizacija čelika danas troše i do 30 kg mljevenog ugljika po toni čelika, dok se u pirolitičkom postupku iz izuma proizvodi barem 30% više.

Još jedna prednost izuma je eliminacija troškova odbacivanjem smolastih komponenti (plastičnih masa i slično) koje su prisutne u otpadnom materijalu. Sljedeća prednost je i poboljšanje uvjeta za filtriranje plinova, jer je zahvaljujući pirolizi iz sadašnjeg izuma materijal koji se šaržira u električnu peć praktično oslobođen smolastih supstancija. Tako se izbjegava stvaranje znatne mase praha i isparenja, koje je bilo karakteristika ciklusa topljenja u uobičajenim postupcima. Postupak iz izuma, prema tome, dovodi do smanjenja količine stvorenih isparenja i troškova filtriranja u tolikoj mjeri da su prepolovljeni troškovi električne energije potrebne za izdvajanje plinova. Također će se koristiti manji broj filtera sa vrećama, a i ti filteri će, sa svoje strane, imati duži radni vijek.

PATENTNI ZAHTEJEVI

- Postupak za predgrijavanje otpadnog željeza, naročito namijenjenog obradi u elektrolučnoj peći, **naznačen time**, što se organski, kao što su gumeni, smolasti i slični materijali prisutni u otpadnom željezu, transformiraju tako da se mogu eliminirati na način koji istodobno proizvodi toplinsku energiju koja se koristi za predgrijavanje otpadnog materijala za topljenje, pri čemu takav način obuhvaća pirolizu u sredini u koju se dovode kako otpadni materijal koji treba topiti, tako i organski materijal, pri čemu je sav materijal prethodno usitnjen.
- Postupak prema prethodnom zahtjevu, **naznačen time**, što se vrši piroliza organskog materijala koji se nalazi u otpadnom željezu i koji je usitnjen da bi se osigurala ravnomjerna apsorpcija topline koja potječe od vrlo vrućih plinova šaržiranih u reaktor za pirolizu, tako da se odvija prijenos topline na organski materijal, kao što su plastične mase, smolasti, gumasti i slični materijali, pri čemu je organski materijal u međusobnom kontaktu s metalnom komponentom otpadnog željeza.
- Postrojenje za primjenu postupka iz prethodnih zahtjeva, **naznačeno time**, što je reaktor (8) za pirolizu, kroz koji plin za zagrijavanje teče protustrujno u odnosu na materijal koji se zagrijava, opskrbljen sustavima za šaržiranje i odvođenje materijala (9, 10, 11; 20, 21, 22) koji sprečavaju kontinuitet prolaska zraka između unutrašnjosti reaktora (8) za pirolizu i vanjske sredine.
- Postrojenje prema zahtjevu 3, **naznačeno time**, što se sustav za šaržiranje materijala (9, 10, 11) i sustav za odvođenje materijala (20, 21, 22) sastoje od po dvije ventilске ploče, pri čemu je otvaranje jedne povezano sa zatvaranjem druge ploče.
- Postrojenje prema zahtjevu 1, **naznačeno time**, što usitnjeno otpadno željezo (4) koje se šaržira u reaktor (8) za pirolizu može se dopuniti dodatnom šaržom (6) materijala (5) bogatog smolastim, plastičnim i/ili gumastim komponentama, da bi se postigao otpimalni sadržaj komponentata koje se mogu pirolizirati u ukupnom tretiranom materijalu, pri čemu se dodatno šaržiranje kontrolira mjerenjem (17, 34) razlike u protoku između ulaza (8A) i izlaza (30) reaktora (8) za pirolizu, uz kompenziranje usljed različitih temperatura u dvije mjerne regije, pri čemu se višak sastoji od plinova koji su proizvedeni pirolizom.
- Postrojenje prema prethodnim zahtjevima, **naznačeno time**, što se reaktor (8) za pirolizu sastoji od rotacijskog cilindra koji je postavljen koso da bi uvjetovao osno kretanje materijala sadržanog u njemu, pri čemu je kretanje materijala poželjno potpomognuto unutarnjim noževima koji također miješaju i dezintegriraju materijal.
- Postrojenje prema prethodnim zahtjevima, **naznačeno time**, što cijev (38) premošćuje sustav (26, 36, 28, 41, 27) za dobivanje topline sagorijevanjem, kako bi se snižavala temperatura plina koji se uvodi u reaktor (8) za pirolizu.
- Postrojenje prema prethodnim zahtjevima, **naznačeno time**, što je na izlaznu cijev (30) reaktora (8) za pirolizu postavljen sustav za filtriranje smjese pirolizirani plin - sagorjeli plin, pri čemu se ovaj sustav sastoji od statičnog ciklonskog separatora (35) pogodnog za prikupljanje korisnih ugljičnih proizvoda i od dodatnog filtera (44) sa vrećama koji može biti postavljen bilo unutar ciklusa ili na izlazu (32) za druge korisnike.
- Postrojenje prema prethodnim zahtjevima, **naznačeno time**, što je središnja jedinica (43) za kontrolu protoka zraka (41) i/ili sagorivih plinova (28) za sagorijevanje u komori (26) za sagorijevanje, postavljena na izlazu komore (26) i opskrbljena uređajem za analizu dobivenih plinova.
- Postrojenje prema prethodnim zahtjevima, **naznačeno time**, što je opskrbljeno ispušnim ventilom (37) za plin iz komore (26) za sagorijevanje, za kontrolu pritiska u sustavu cijevi (30, 36, 27, 29), pri čemu ventil (37) djeluje u

kombinaciji s ventilom (33) koji kontrolira količinu sagorivog plina za odvođenje drugim korisnicima na osnovu raspoložive mase ovog plina.

11. Postrojenje prema zahtjevu 4, **naznačeno time**, što je opskrbljeno ventilskim pločama (9, 10; 21, 22) i nevodoravnom površinom (15) na koju materijal pada i niz nju se transportira djelovanjem vibratora (15).
- 5 12. Postrojenje prema zahtjevu 7, **naznačeno time**, što sustav za stvaranje topline (26, 27, 28, 36, 41) obuhvaća komoru (26) za sagorijevanje povezanu sa izvorom (28) plinovitog goriva i s reaktorom (8) za pirolizu.
13. Postrojenje prema prethodnim zahtjevima, **naznačeno time**, što se od sustava cijevi povezuje komoru (26) za sagorijevanje i reaktor (8) za pirolizu, odvaja cijev (32) kroz koju se, na kontroliran način, izlazni gas iz reaktora (8) za pirolizu, ili jedan njegov dio, odvodi drugim korisnicima.

10

SAŽETAK

- 15 Postupak za predgrijavanje otpadnog željeza pomiješanog sa plastičnim, gumastim ili smolastim, tj. organskim materijalom, koje je namijenjeno obradi u električnim pećima, naročito elektrolučnim pećima, sastoji se u tome da se plastični, gumasti, smolasti i slični materijali organskog porijekla, prisutni u otpadnom željezu, transformiraju tako da se mogu ukloniti na način kojim se istodobno proizvodi toplinska energija koja se koristi za predgrijavanje otpadnog željeza prije njegovog topljenja. Ovaj način obuhvaća pirolizu, u sredini u koju se šaržira otpadni materijal koji treba topiti i navedeni organski materijal, pri čemu je ukupna sirovina prethodno usitnjena.

