PATENTOVÝ SPIS

(19) ČESKÁ REPUBLIKA



ÚŘAD PRŮMYSLOVÉHO VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2002-2853**
(22) Přihlášeno: **09.02.2001**
(30) Právo přednosti: **23.02.2000 FR 2000/2261**
(40) Zveřejněno: **12.02.2003**
(Věstník č. 2/2003)
(47) Uděleno: **04.10.2007**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **14.11.2007**
(Věstník č. 46/2007)
(86) PCT číslo: **PCT/FR2001/000390**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2001/062991**

(11) Číslo dokumentu:

298 583

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

C22B 7/02	(2006.01)
C22B 19/20	(2006.01)
C22B 19/30	(2006.01)
B09B 3/00	(2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:
US 6500229 B1; US 6022406; GB 1494564; EP 939138 A1; US 4572771.

(73) Majitel patentu:
RECUPAC, Le Cheylas, FR

(72) Původce:
Tedjar Farouk, Le Cheylas, FR
Juif Frédéric, Les Crétes-Moirans, FR

(74) Zástupce:
JUDr. Ing. Michal Guttmann, Nad Štolou 12, Praha 7, 17000

(54) Název vynálezu:

Způsob přepracování prachu z oceláren

(57) Anotace:
Předmětem vynálezu je způsob přepracování prachu z oceláren pro získání průmyslově využitelných složek, přičemž tento způsob zahrnuje po sobě následující kroky:

(a) krok mletí a následný krok ředění,
(b) krok separace pevné látky a kapaliny a poté promývání pevné látky,
(c) krok kyselého vyluhování pevné látky,
(d) krok kyselého čištění zahrnující cementační reakci nebo cementační a dekalcifikační reakci,
(e) krok oxidace/neutralizace, přičemž tento krok zahrnuje oxidační reakci železa na oxid-hydroxidy železa a/nebo oxidy železa a neutralizační reakci reakčního prostředí;

kde uvedený způsob nezahrnuje žádný krok zásaditého vyluhování před krokem kyselého vyluhování, a neutralizační reakce se provádí za použití roztoku sody, potaše, hydrogenuhličitanu sodného, hydrogenuhličitanu draselného, amoniaku nebo podobně, pro udržení pH reakčního média mezi 2,5 až 5.

CZ 298583 B6

Způsob přepracování prachu z oceláren

Oblast techniky

Vynález se týk způsobu přepracování prachu z oceláren.

Dosavadní stav techniky

Průmysl hutnictví železa při své činnosti produkuje odpady ve formě prachu.

Při výrobě oceli v elektrické peci vzniká prach při následující reakci.

Nad lázní kypící taveniny oceli jsou jemné částice železa dispergovány v parní fázi a unášeny sáním vzduchu. V tomto proudu vzduchu se částice ochlazují a účinkem vzdušného kyslíku se transformují na vyšší oxidy.

Těkavější kovy přecházejí při provozní teplotě pece do parní fáze. Účinkem sání se tyto těkavé kovy oxidují a ochlazují vzduchem a nacházejí se pak ve formě volných oxidů nebo směsných struktur s oxidy železa.

Složení prachu z oceláren závisí na povaze procesů hutnictví železa. Prach z oceláren obsahuje různá množství hlavních prvků jako železo, zinek, vápník a křemík ve formě jednoduchých nebo směsných oxidů, a menší množství prvků jako měď, mangan, chrom, kadmium, olovo a chloridů.

Prach z oceláren tedy obsahuje těžké kovy, které jsou nedegradovatelné v průběhu času a toxické pro živý svět.

Protože produkce prachu představuje přibližně dvacet kilogramů na tunu oceli, to znamená řádově 500 000 tun za rok v Evropě, má zpracování tohoto prachu velký ekologický a ekonomický význam.

Až do nynější doby musely ocelárny ukládat prach produkovaný při svém provozu na úložiště odpadu třídy 1, aby byl stabilizován. Tento nezbytný transport na úložiště odpadu vyvolává pro průmysl hutnictví železa nezanedbatelné náklady.

Vynález poskytuje výrobcům, jichž se to týká, ekonomicky a ekologicky výhodnější alternativu.

Konkrétně je cílem vynálezu eliminovat tyto odpady přepracováním prachu v hutnictví železa ve způsobu umožňujícím separaci různých složek. Čistota těchto složek je podmínkou toho, aby mohly tvořit výchozí materiály použitelné v jiném průmyslu, jako například v průmyslu minerálních pigmentů.

Stav techniky předcházející vynálezu představují patentové přihlášky FR 2 737 503 a FR 2 77 294.

Patentová přihláška FR 2 737 503 popisuje způsob výroby minerálních pigmentů z prachu z oceláren. Tento způsob zahrnuje následující kroky:

a) rozdělení prachu na dvě frakce, magnetickou a nemagnetickou,

b) podrobení nemagnetické frakce zásaditému vyluhování,

c) promytí, neutralizace a separace kapalné a pevné fáze,

d) kalcinace vsázky účinkem teplot mezi 450 až 650 °C,

e) zpracování kalcinované vsázky kyselinou sírovou a katalyzátorem,

f) získávání minerálních pigmentů,

g) využití roztoků vzniklých v krocích c) a e) pro vysrážení ostatních pigmentů.

Patentová přihláška FR 2 777 294 popisuje způsob zpracování prachu z ocelárny pro využití zhodnotitelných prvků. Tento způsob zahrnuje:

- mletí ve vodě,
- hydraulické třídění vsázky,
- promývání,
- zpracování za tepla,
- tepelné zpracování při teplotě mezi 240 až 800 °C,
- zpracování kyselinou sírovou o koncentraci 5 až 8 %.

Blízkým stavem techniky je dále americký patent US 6 022 406, který se týká způsobu přípravy anorganických pigmentů. Z dokumentu je zřejmé, že v kroku (b) dochází k zásaditému vyluhování, které se v přihlášce vynálezu neprovádí. Použití zásaditých sloučenin se podle přihlášky vynálezu uplatňuje pouze k neutralizaci reakčního prostředí.

Ze stavu techniky je známý také americký patent US 6 500 229, týkající způsobu zpracování prachu z oceláren pomocí mokrého procesu, který uvádí:

- vyluhování v alkalickém médiu,
- tepelné úpravy mezi dvěma prováděnými chemickými kroky.

Vyřešení problému a novost podle tohoto dokumentu spočívá v tom, že není potřebné použít ani vyluhování v alkalickém médiu ani tepelné úpravy mezi prováděnými dvěma chemickými kroky. Přímé kyselé vyluhování poskytuje očekávané výsledky z hlediska vzájemného oddělení a znovuzískání železa a zinku.

Z dosavadního stavu techniky představovaném dokumentem GB 1 494 564 je známo zpracování břečky odpadající při hydrometalurgické výrobě zinku. V dokumentu se nárokuje oxidace železa z oxidačního stavu 2+ na 3+ za použití plynných SO_2 a O_2 jako oxidantů.

Dokument se obecně týká břečky zvané „JAROSIT“, která obsahuje sírany železa a síran zinečnatý.

Počáteční produkty jsou ve formě síranů a vyluhování není potřeba. Postup se skládá z oxidace železa ze stavu 2+ na železo se stavem 3+ s vytvořením jarositové struktury a uvolněním síranu zinečnatého, který je rozpustný.

Způsob popsané v těchto patentových dokumentech představují dosavadní stav techniky poskytovaly minerální pigmenty nebo zhodnotitelné prvky s čistotou neakceptovatelnou pro průmyslové využití tohoto typu výrobků.

Podstata vynálezu

Cílem vynálezu je tedy vyřešit tento problém a poskytnout způsob využití prachu z oceláren umožňující získání minerálních pigmentů nebo zhodnotitelných prvků dostatečné čistoty pro komerční využití.

Předmětem vynálezu je způsob přepracování prachu z oceláren pro získání průmyslově využitelných složek, přičemž tento způsob zahrnuje po sobě následující kroky:

(a) krok mletí a následný krok ředění,

(b) krok separace pevné látky a kapaliny a poté promývání pevné látky,

(c) krok kyselého vyluhování pevné látky,

(d) krok kyselého čištění zahrnující cementační reakci nebo cementační a dekalcifikační reakci,

(e) krok oxidace/neutralizace, přičemž tento krok zahrnuje oxidační reakci železa na oxid–hydroxidy železa a/nebo oxidace železa a neutralizační reakci reakčního prostředí;

kde uvedený způsob nezahrnuje žádný krok zásaditého vyluhování před krokem kyselého vyluhování, a neutralizační reakce se provádí za použití roztoku sody, potaše, hydrogenuhličitanu sodného, hydrogenuhličitanu draselného, amoniaku nebo podobně, pro držení pH reakčního média mezi 2,5 až 5.

Podle jednoho provedení způsobu se oxidační reakce provádí pomocí oxidačního činidla zvoleného ze skupiny zahrnující peroxid vodíku, kyslík a vzduch.

Podle jednoho provedení způsobu se krok oxidace/neutralizace provádí při teplotě mezi 10 až 100 °C.

Podle dalšího provedení způsobu se krok kyselého vyluhování provádí pomocí roztoku kyseliny sírové o koncentraci 8 až 25 % a při teplotě mezi 50 až 100 °C.

Podle ještě jednoho provedení způsobu se kyselé čistění provádí při pH mezi 2 až 4 a při teplotě mezi 20 až 100 °C.

Podle ještě dalšího provedení způsobu se po kroku mletí a ředění a před krokem separace pevné látky a kapaliny a promývání pevné látky provádí krok hydraulického třídění.

Podle jednoho provedení uvedený způsob zahrnuje krok zásaditého vyluhování, následující po kroku separace pevné látky a kapaliny a promývání pevné látky.

Podle jednoho konkrétního provedení způsobu se z kapalné fáze vznikající z kroku oxidace/neutralizace získává kovový zinek, oxidy zinku a/nebo železitan zinku.

Podle dalšího provedení uvedený způsob zahrnuje krok sušení a/nebo tepelného zpracování pevné fáze získané v kroku oxidace/neutralizace, umožňující získání oxidů a/nebo oxid–hydroxidů železa.

Podle jednoho provedení uvedený způsob zahrnuje krok elektrolýzy kapalné fáze získané v kroku oxidace/neutralizace, umožňující získání kovového zinku.

Podle jednoho dalšího provedení způsobu se pevná fáze získaná v kroku zásaditého vyluhování podrobí kroku kyselého vyluhování.

Podle jednoho provedení způsobu se kapalná fáze získaná v kroku zásaditého vyluhování podrobí kroku zásaditého čištění.

Podle dalšího provedení způsobu krok zásaditého čištění zahrnuje cementační reakci nebo cementační a desilylační reakci.

Podle ještě jednoho provedení způsobu po kroku zásaditého čištění následuje krok elektrolýzy, umožňující izolaci zinku a/nebo oxidů zinku.

Přehled obrázků na výkresech

Další díle a výhody vynálezu budou vysvětleny prostřednictvím následujícího popisu za pomoci výkresů, na kterých představuje

Obr. 1 schematický diagram znázorňují podstatné kroky způsobu přepracování prachu z oceláren v pořadí jejich provádění, a

Obr. 2 schematický diagram znázorňující kroky způsobu podle jednoho provedení vynálezu.

Příklady provedení vynálezu

Obr. 1 schematicky znázorňuje podstatné kroky způsobu podle vynálezu v pořadí jejich provádění.

Způsob zpracování prachu z oceláren, který může obsahovat mezi jiným Zn, Fe, Pb, Pd, Cr, Ca, Si a soli, zahrnuje nejprve krok mletí surového prachu ve vodě.

Mletí ve vodě umožňuje rozbít aglomeráty prachu, které mají tendenci vznikat. Tento krok umožňuje následující separaci vsázky na dvě frakce:

- prach o velikosti větší než 40 mikrometrů, a
- prach o velikosti menší než 40 mikrometrů.

Tomuto kroku zpracování ve vlhké fázi je při tomto způsobu přikládán velký význam a představuje podstatný krok jehož opatření umožňuje

- urychlit rozpouštění rozpustných solí,
- uvolnit kovové frakce zakryté oxidy absorbovanými na povrchu.

Takto získaná vsázka se dále zředí vodou. Toto zředění slouží k částečnému nebo úplnému rozpouštění solí, například chloridů a/nebo síranů.

Pak se provádí krok separace vytvořené pevné a kapalné fáze, po kterém může následovat promávání pevné fáze. Cílem tohoto promývání je maximálně eliminovat soli přítomné v pevné fázi v případě, že nebyly rozpuštěny v etapě mletí a ředění. Nakonec se pevná fáze oddělí od promývací vody.

Tento krok eliminace soli je důležitý, neboť toto opatření zčásti podmiňuje stupeň čistoty prvků nebo sloučenin, které mají být potom izolovány.

Pevná fáze může být následně podrobena kroku kyselého vyluhování. Přitom se pevná látka zpracovává kyselým roztokem, například roztokem kyseliny sírové, pro úplné nebo částečné rozpouštění kovů jako je železo, zinek, olovo, kadmium, nikl a chrom. Kapalná fáze, obsahující rozpuštěné kovy, se oddělí od pevné fáze.

Křemík, který není rozpustný, je obsažen v pevné fázi. Krok kyselého vyluhování tedy umožňuje, mezi jiným, oddělit křemík od ostatních prvků nebo sloučenin které se mají zhodnotit.

Kyselá kapalná fáze se potom čistí pro úplnou nebo částečnou eliminaci kovů jako je olovo, kadmium, nikl, chrom, jakož i vápník, je-li třeba.

Krok kyselého čištění spočívá v tom, že se ke kyselé kapalné fázi s pH 2 až 4 přidá fluorid sodný pro srážení vápníku, je-li třeba, a práškový zinek a/nebo železo pro cementaci olova, kadmium, niklu a chromu.

V tomto kroku čištění může být použit práškový zinek získaný způsobem podle vynálezu.

Cementací se rozumí ukládání redukcí. V průběhu cementace je jedna částice ze vzácnějšího kovu, oxidovaná a rozpouštěná, redukována druhou kovovou částicí přidanou do roztoku ve formě prášku.

Kapalná fáze, získaná při tomto kroku kyselého čištění, se dále využívá. Obsahuje kovy železo a zinek.

Krok zahrnující oxidační reakci a neutralizační reakci, které mohou být prováděny zároveň, se provádí v kapalné fázi obsahující zejména železo. Cílem tohoto kroku je vysrážení železa ve formě oxid–hydroxidů železa a/nebo oxidů železa, zatímco zinek zůstává v roztoku v reakčním prostředí.

Oxidační reakce se provádí pomocí kapalného oxidačního činidla jako je peroxid vodíku nebo plynného oxidačního činidla jako je vzduch nebo kyslík při udržování pH mezi 2,5 až 5 přidáváním zásaditého roztoku jako je roztok sody nebo podobně. Tato podmínka pro pH je důležitá pro zabránění srážení zinku zároveň se železem.

Na konci tohoto kroku oxidace/neutralizace jsou získány:

- přímo komerčně využitelné produkty jako jsou oxid-hydroxidy železa a/nebo oxidy železa; a
- nepřímo, po úpravě reakčního prostředí komerčně využitelné produkty jako jsou oxidy zinku, železitany zinku a kovový zinek.

Obr. 2 představuje způsob zhodnocování prachu z oceláren podle jednoho provedení vynálezu.

Popis způsobu znázorněného schematicky na obr. 2, který následuje, je spojen s příkladnými číselnými hodnotami. Tyto číselné hodnoty nejsou nijak omezující.

Následující popis předpokládá, že se jedna tuna prachu z ocelárny podrobí dále popsanému způsobu přepracování.

Prvním krokem způsobu přepracování prachu z oceláren je krok mletí. Tento krok zpracování ve vlhké fázi se provádí v mlecí jednotce v přítomnosti vody.

Poměr R1= (suchý prach z oceláren v kg)/(objem vody v litrech) musí být zvolen tak, aby umožňuje vhodné tření mezi částicemi pevné látky a zároveň poskytuje dostatečný objem kapaliny pro umožnění rozpuštění frakcí rozpustných ve vodě, jako jsou soli.

Poměr R1 je mezi 2,2 až 2,7. Tento krok se provádí po dobu 10 až 20 minut.

Suspenze, tvořená mletou vsázkou prachu z ocelárny rozředěnou ve vodě, se pak zředí vodou způsobem dostatečným pro:

- dokončení rozpouštění soli, zejména chloridů a síranů,
- uvedení velmi jemných částic do suspenze, a
- zajištění hustoty vhodné pro hydraulické třídění.

Zředění suspenze umožňuje dosažení obsahu sušiny mezi 41 až 15 %.

Takto zředěná suspenze se pak podrobí kroku hydraulického třídění. Hydraulické třídění se s výhodou provádí v hydrocyklonu s frakcionací uzpůsobenou granulometrii prachů, které do něho vstupují.

Suspenze může procházet hydrocyklonem pro frakcionaci v rozmezí 30 až 100 mikrometrů. Tlaková ztráta vsázky je 0,6 až 1 bar a poměr R2=(průtok vstupující suspenze)/(průtok vody v protiproudu) je mezi 100 až 200.

Na konci třídění v cyklonu je získána:

- spodní frakce bohatá na magnetit případně obsahující uhlík a železo; a
- horní frakce bohatá na těžké kovy v horní části vertikálního válce hydrocyklonu.

Spodní frakce umožňuje získání 100 až 200 kg suchého materiálu, zatímco horní frakce umožňuje získání 800 až 900 kg suchého materiálu z jedné tuny zpracovávaného prachu z ocelárny.

Spodní frakce může být po dekantaci, vytlačení vody a sušení přepracována například jako nová vsázka do pece, nebo může sloužit pro zhodnocení frakce magnetitu po extrakci.

Zředěná suspenze či horní frakce v případě že se zředěná suspenze podrobuje hydraulickému třídění, pak je předmětem kroku separace pevná látka/kapalina. Tato separace se může provádět například filtrací pomocí filtračního lisu. Pevná fáze se pak získává na filtru. Zároveň se může provádět promývání pevné látky pro eliminace solí, které nebyly rozpuštěny zřeďovací vodou v předcházejícím kroku mletí a ředění.

Na konci tohoto kroku separace pevná látka/kapalina a praní je koncentrace chloridů a síranů v pevné látce menší než 1000 ppm pro každou z obou solí.

Pevná látka, získaná na konci kroku separace pevná látka/kapalina a praní, může pak být podrobena kroku zásaditého vyluhování. Tento krok umožňuje rozpustit volné kovy jako je zinek, olovo, kadmium, nikl a chrom, jakož i křemík. Železo naproti tomu zůstává nerozpuštěno.

V závislosti na původu prachu se rozpustí 10 až 50 % hmotn. pevné látky, která byla podrobena kroku zásaditého vyluhování.

Mohou být použity zásady zvolené ze skupiny zahrnující sodu, potaš a hydrogenuhličitan sodný. Mohou být použity také jiné zásady.

V případě sody je vhodný koncentrace mezi 240 až 450 g/l.

Poměr R3=(sušina v kg)/(reakční objem v litrech) může být mezi 0,1 až 0,3.

Reakce zásaditého vyluhování se provádí při teplotě 70 až 120 °C. Doba trvání tohoto kroku je funkcí množství sloučenin, které se mají rozpustit.

Na konci tohoto kroku filtrace roztoku umožňuje oddělit pevnou a kapalnou fázi. Pevná fáze, bohatá na železo, je vedena do kroku kyselého vyluhování, zatímco kapalná fáze, bohatá na kovy jiné než železo a případně obsahující křemík, může být vedena do kroku zásaditého čištění, který bude popsán dále v popisu.

Obecně, kyselé vyluhování umožňuje rozpustit všechny kovy jako železo, zinek, olovo a kadmium, přičemž křemík zůstává nerozpuštěný.

Mezi 80 až 95 % hmotn. pevné látky podrobené kroku kyselého vyluhování se rozpustí.

V případě že je vynechán krok zásaditého vyluhování, pevná látka vznikající v kroku separace pevná látka/kapalina a praní se podrobuje kroku kyselého vyluhování, který vede k rozpuštění železa, zinku, olova, niklu, chromu a kadmia, které může obsahovat, zatímco křemík zůstává nerozpustný.

V případě že se provádí krok zásaditého vyluhování, železo obsažené v pevné fázi získané na konci kroku zásaditého vyluhování je rozpuštěno, stejně jako zinek vázaný ve formě železitanu.

Kyselina použitá pro krok kyselého vyluhování je například kyselina sírová o koncentraci 8 až 25 %. Tento krok kyselého vyluhování se provádí při teplotě mezi 50 až 100 °C. Doba trvání tohoto kroku závisí na množství sloučenin které se mají rozpustit.

Poměr R4=(sušina v kg)/(reakční objem v litrech) je mezi 0,05 až 0,15.

Na konci kroku kyselého vyluhování se reakční prostředí například přefiltruje pomocí filtračního lisu pro rozdělení na pevnou fázi obsahující nerozpustné sloučeniny jako například křemík, a kyselou vodnou fázi tvořící filtrát obsahující železo, který může také obsahovat rozpuštěné prvky jako zinek, olovo, kadmium, nikl nebo chrom.

Koncentrace železa a zinku jsou 30 až 60 g/l pro železo a 5 až 20 g/l pro zinek.

Po kroku kyselého vyluhování následuje krok kyselého čištění. Tento krok čištění zahrnuje cementační reakci a popřípadě reakci dekalcifikace.

Filtrát z kroku kyselého vyluhování se čistí cementací určitých kovů jako je olovo, kadmium, nikl a chrom přidáním zinku a/nebo železa. Množství zinku a/nebo železa je filtrací množství sloučenin, které mají být cementovány.

Na tunu výchozího prachu z ocelárny je třeba až asi 200 kg zinku.

Cementace se provádí při pH mezi 2 až 4 a při teplotě mezi 20 až 100 °C.

V průběhu tohoto kroku kyselého čištění se může provádět, je-li třeba, dekalcifikace, současně nebo nikoliv současně s cementační reakcí. Pro dekalcifikaci filtrátu z reakce kyselého vyluhování se k uvedenému filtrátu přidává fluorid sodný pro vysrážení vápníku.

Na konci tohoto kroku čištění se reakční prostředí filtruje například pomocí filtračního lisu pro separaci pevné a kapalné fáze.

Filtrát vystupující z kroku kyselého čištění má celkovou koncentraci olova, kadmia, niklu, chromu a vápníku menší než 5 mg/l, a naopak obsahuje významnou koncentraci železa a zinku.

Pevná fáze, která je výsledkem kroku kyselého čištění, může být neutralizována a promyta pro dosažení pH mezi 6,5 až 7. Tato pevná fáze může být následně zhodnocena za předpokladu, že obsahuje těžké kovy jako olovo, zinek atd. v dostatečném množství.

Krok následující po kroku kyselého čištění je takzvaný krok oxidace/neutralizace. Cílem tohoto kroku je vysrážet železo ve formě oxid–hydroxidů a/nebo oxidů železo po jejich oxidaci.

Pro provádění oxidační reakce je možno použít kapalné oxidační činidlo jako je peroxid vodíku při koncentraci mezi 5 až 35 % nebo plynné oxidační činidlo jako je vzduch nebo kyslík.

Je důležité provádět tento krok oxidace/neutralizace při pH 2,5 až 5. Nastavení pH v tomto rozmezí pH se provádí zároveň v množství mezi 100 až 200 g/l. Tato reakce se provádí při teplotě 10 až 100 °C.

Po proběhnutí oxidační/neutralizační reakce se reakční prostředí například zfiltruje na filtračním lisu umožňujícím separaci pevné fáze obsahující oxid–hydroxidy a/nebo oxidy železa, a kapalné fáze či filtrátu, obsahujícího zinek v koncentraci, která může dosahovat až 50 g/l.

Pevná fáze získaná na filtru se promývá a suší při teplotě mezi 80 až 150 °C, načež popřípadě následuje tepelné zpracování prováděné při teplotě mezi 400 až 850 °C. Oxidy železa a oxid–hydroxidy železa získané po vysušení a/nebo tepelném zpracování představují produkty komerčně využitelné v oboru pigmentů.

Filtrát pocházející z kroku oxidace/neutralizace obsahuje v podstatě zinek. Pro zhodnocení zinku jsou možné tři postupy:

- elektrolýza filtrátu umožňuje izolaci kovového zinku;
- syntéza železitanu zinku;
- získání oxidů zinku.

Všechny tyto produkty představují komerčně využitelné produkty.

Jak je uvedeno výše, zásaditá kapalná fáze vystupující z kroku zásaditého vyluhování může být podrobena kroku zásaditého čištění. Toto čištění zahrnuje cementační reakci a popřípadě, je-li třeba, desilylační reakci.

Zásaditá kapalná fáze, bohatá na neželezné kovy, se zbavuje určitých kovů jako je olovo, kadmium, nikl a chrom přidáním zinku v dostatečném množství pro cementaci všech výše uvedených kovů.

Tato cementační reakce se provádí při teplotě 20 až 100 °C.

Desilylační reakce umožňuje vysrážení křemíku. Tato reakce se může provádět zároveň s cementační reakcí přidáním hašeného vápna do reakčního prostředí.

Například, při jednom konkrétním složení, na jednu tunu zpracovávaného prachu z oceláren je třeba až 9 kg hašeného vápna.

Na konci tohoto kroku zásaditého čištění se reakční médium například zfiltruje na filtračním lisu pro separaci pevné fáze a zásadité kapalné fáze nebo zásaditého filtrátu.

Zásaditá fáze může obsahovat kovy jako například olovo, kadmium, nikl a chrom. Může také obsahovat křemík. Zásaditá fáze se neutralizuje a promývá. Může být následně zpracována pro zhodnocení kovů, které jsou v ní obsaženy.

Zásaditý filtrát obohacený zinkem se může podrobit elektrolýze. Produkt získaný elektrolýzou s přijatelnou elektrolytickou výtěžností je ve formě práškového zinku, který, po promytí a vysušení, umožňuje získat komerčně využitelné produkty práškový kovový zinek a/nebo oxidy zinku.

Zásaditý filtrát elektrolýzou ochuzený o zinek může být znovu využit v kroku zásaditého vyluhování.

Vycházeje z jedné tuny prachu z oceláren jako výchozího materiálu je možno získat, uvedeno příkladně a nikoliv vyčerpávajícím způsobem, následující produkty:

- 600 kg oxid–hydroxidů železa a/nebo oxidů železa na konci sušení a/nebo tepelného zpracování;
- 300 kg doprovodných produktů.

Výhody tohoto způsobu jsou následující:

- je komplexní, neboť umožňuje využít všechny kovy které mohou být přítomny v prachu z oceláren,

- je ekonomicky a ekologicky výhodný ve srovnání s ukládáním odpadů třídy 1 tohoto typu na úložiště,
- poskytuje lepší čistotu produktů takto zhodnocených než při způsobech podle dosavadního stavu techniky,
- poskytuje komerčně využitelné produkty.

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Způsob přepracování prachu z oceláren pro získání průmyslově využitelných složek, **vyznačující se tím**, že zahrnuje po sobě následující kroky:

(a) krok mletí a následný krok ředění,

(b) krok separace pevné látky a kapaliny a poté promývání pevné látky,

(c) krok kyselého vyluhování pevné látky,

(d) krok kyselého čištění zahrnující cementační reakci nebo cementační a dekalcifikační reakci,

(e) krok oxidace/neutralizace, přičemž tento krok zahrnuje oxidační reakci železa na oxid–hydroxidy železa a/nebo oxidy železa a neutralizační reakci reakčního prostředí;

přičemž uvedený způsob nezahrnuje žádný krok zásaditého vyluhování před krokem kyselého vyluhování, a neutralizační reakce se provádí za použití roztoku sody, potaše, hydrogenuhličitanu sodného, hydrogenuhličitanu draselného, amoniaku nebo podobně, pro udržení pH reakčního média mezi 2,5 až 5.

2. Způsob podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že oxidační reakce se provádí pomocí oxidačního činidla zvoleného ze skupiny zahrnující peroxid vodíku, kyslík a vzduch.

3. Způsob podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že krok oxidace/neutralizace se provádí při teplotě mezi 10 až 100 °C.

4. Způsob podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že krok kyselého vyluhování se provádí pomocí roztoku kyseliny sírové o koncentraci 8 až 25 % a při teplotě mezi 50 až 100 °C.

5. Způsob podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že kyselé čištění se provádí při pH mezi 2 až 4 a při teplotě mezi 20 až 100 °C.

6. Způsob podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že po kroku mletí a ředění a před krokem separace pevné látky/kapaliny a promývání pevné látky se provádí krok hydraulického třídění.

7. Způsob podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že z kapalné fáze vznikající v kroku oxidace/neutralizace se získává kovový zinek, oxidy zinku a/nebo železitan zinečnatý.

8. Způsob podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že zahrnuje krok sušení a/nebo tepelného zpracování pevné fáze získané v kroku oxidace/neutralizace, umožňující získání oxidů a/nebo oxid–hydroxidů železa.

9. Způsob podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím**, že zahrnuje krok elektrolýzy kapalné fáze získané v kroku oxidace/neutralizace, umožňující získání kovového zinku.

2 výkresy

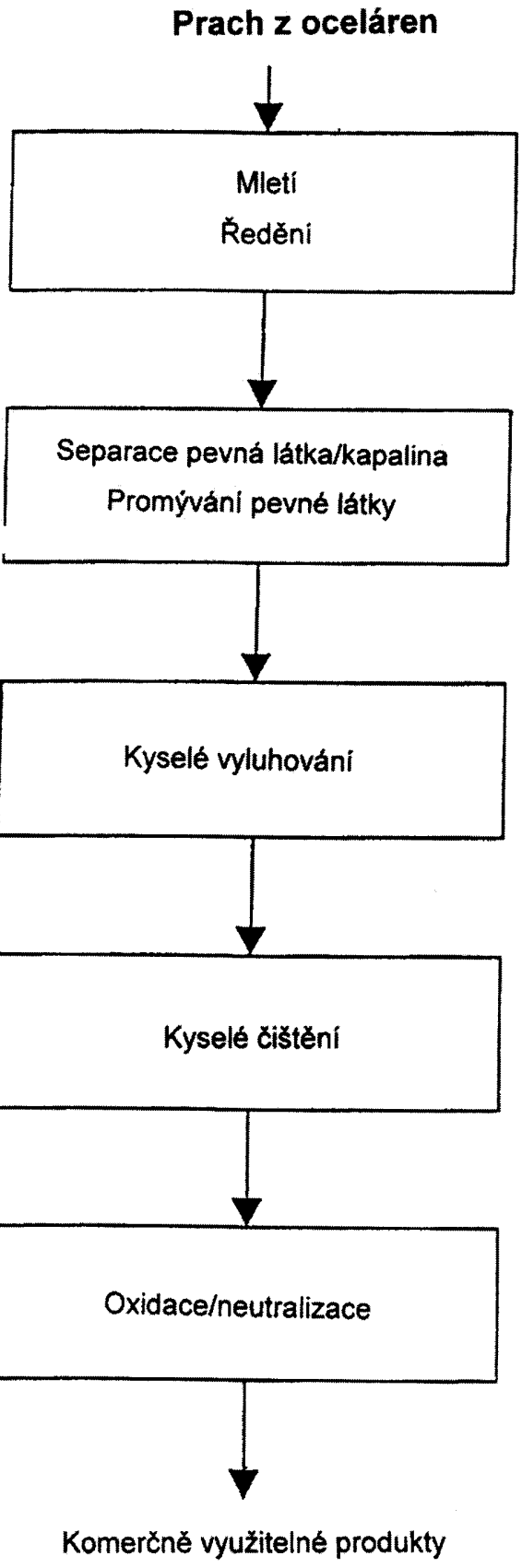

Prach z oceláren
Mletí
Ředění
Separace pevná látka/kapalina
Promývání pevné látky
Kyselé vyluhování
Kyselé čištění
Oxidace/neutralizace
Komerčně využitelné produkty

Fig. 1

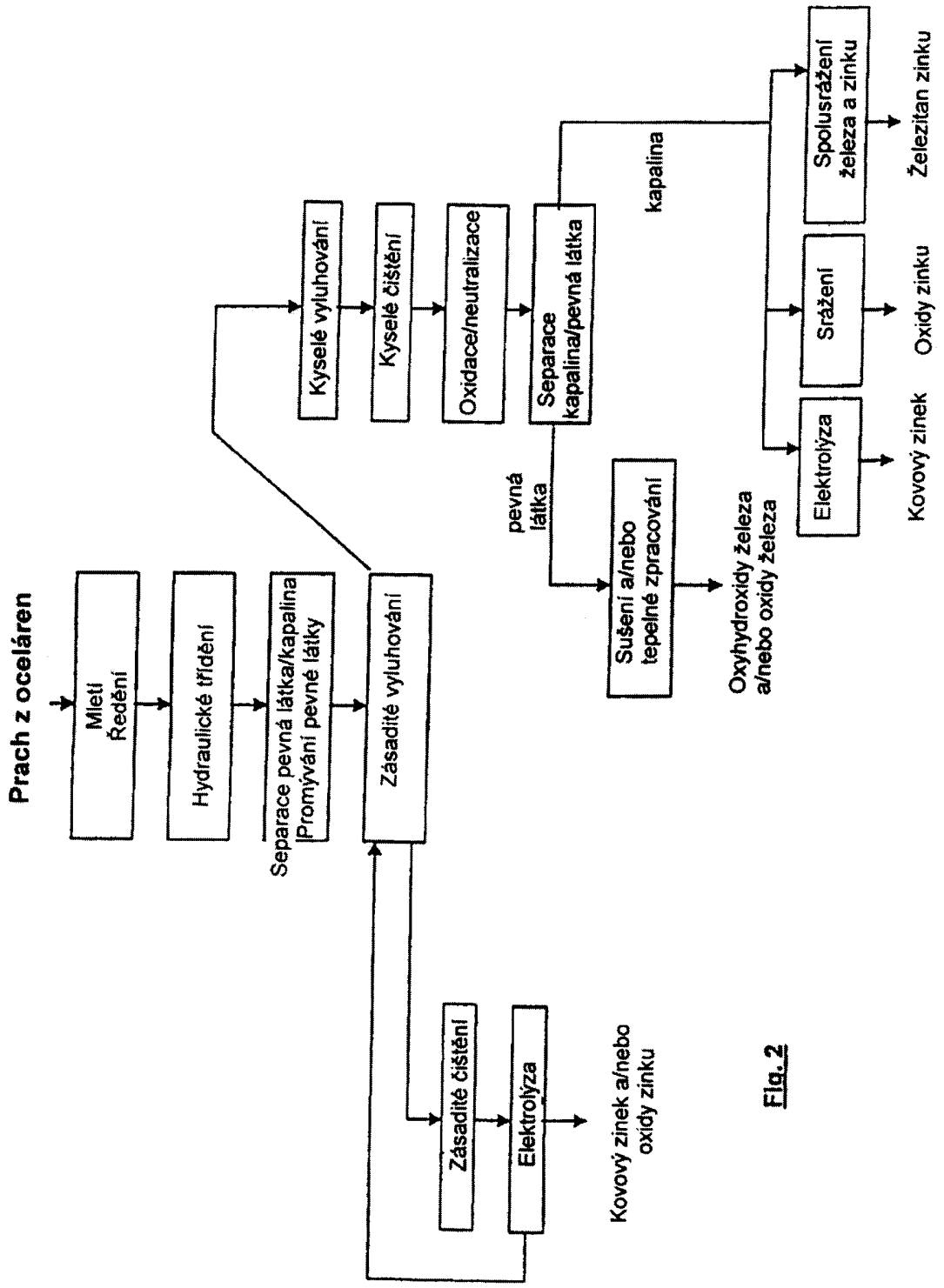


Fig. 2

Konec dokumentu