

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

199549

(11)

(B2)



ORAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 10 09 73

(21) (PV 6277-73)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 12 09 72
(288306) Spojené státy americké

(40) Zveřejněno 31 10 79

(45) Vydáno 15 06 83

(51) Int. Cl.³
B 03 B 7/00

(72)

Autor vynálezu

CUTTING DALE EMERSON, WOMACK RICHARD ARTHUR
a MAC GUFFIE JOSEPH VERNON, CUBA (Sp. st. a.)

(73)

Majitel patentu

EARTH RESOURCES COMPANY, DALLAS (Sp. st. a.)

(54) Způsob flotace kovové rudy

1

Vynález se týká způsobu úpravy rud za účelem oddělení drahých kovů s maximálním výtěžkem a co nejekonomičtěji přesným měřením spotřeby a ovládnutím dodávky obohacovacích činidel do jemného rudného kalu, suspendovaného ve vodě.

Vynález je určen zejména pro úpravu rud obsahující siřníky drahých kovů, jež mají být odděleny z hlušiny flotací ekonomicky s optimálním výtěžkem přidáváním siřníkových činidel do rudného kalu.

Drahé kovy, které mají být odděleny od hlušiny v rudě flotací, jako jsou siřníkové nerosty, obvykle obsahují ještě další drahé kovy, jež mají být odděleny, s přírodními siřníkovými nerosty, například kysličníky, hydroxidy, uhličitany, sírany, přírodní kovy a jejich sloučeniny. Tyto tvoří obecné složky siřníkové rudy, s nimiž se mohou siřníky v rudách vyskytovat a jsou získávány s přírodně se vyskytujícími siřníky. V současné době se přidává do takovýchto rud siřníkové činidlo, jako je siřník sodný, bisulfid sodný nebo sirovodík, spolu s flotačními činidly, flokulanty atd. Tato siřníková činidla reagují alespoň povrchově se složkami siřníkových nerostů jemně rozdrčených částic rudy tak, že vytvářejí tenký povrchový siřníkový povlak na některých povrchových částicích, dostatečný k tomu, aby se

2

zlepšila jejich smáčivost flotačním činidlem a tím se staly ve formě pěny lépe oddělitelné flotací společně s normálními siřníkovými drahými kovy rudy.

Potíže byly v tom, že množství siřníkové složky v rudě, kvůli níž se přidává do rudného kalu před flotací siřníkové činidlo, se může měnit a bude se měnit v rozsahu velikosti a vlastního povrchu vystaveného v upravované dávce, takže se během pochodu může přidávat příliš mnoho nebo příliš málo siřníkových činidel. Je tendence přidávat přebytečné množství pouze k uskutečnění povrchového siřníkového povlaku potřebného k flotaci; toto však představuje hospodářské ztráty. Směs rudné drtě spolu se siřníkovými činidly a potřeba rovnoměrného rozložení těchto činidel mezi drtí různé velikosti pro sulfidování má rovněž za následek podstatné ztráty v těžitelných drahých kovech, způsobené přebytkem a nevhodnou chemickou úpravou, takže se flotací z rudy nedosáhne optimální výše výťažku těžných drahých kovů.

Podstata způsobu flotace kovové rudy, například suspenze měděné rudy při výrobě měděného koncentrátu, přidáváním flotačních činidel do rmutu a popřípadě rozpustných síranů, obsahuje-li ruda kysličníky kovů, spočívá v tom, že se při flotaci měří

průběžně redukčně-oxidační potenciál rmutu a stanovuje se rozsah odpovídající nejlepšímu výtěžku kovu, například mědi, a množství dávkování flotačních činidel do rmutu se při flotaci upravuje na hodnotu, při níž se hodnoty redukčně-oxidačního potenciálu udržují v úzkém rozsahu, odpovídajícím vysokému výtěžku kovu, například mědi.

Podle vynálezu množství obohacujícího činidla, hlavně siřníkového činidla, přidávaného do rudy pro zlepšení flotace a někdy zahrnujícího používané flotační činidlo, je přesně řízeno při přívodu těchto činidel do plynulé flotační vsázky měněním množství odpovídajícího udržení optimálního oxidačně-redukčního potenciálu ve flotační komoře. Zejména je měněno podle potřeby množství siřníkového činidla a obvykle flotačního činidla přidávaného do upravovaného rudného kalu, aby se udržel zvolený rozsah vyvíjeného oxidačně-redukčního potenciálu ve flotační komoře, přičemž optimální zvolený rozsah je pro každou zvolenou rudu jiný.

Takže, je-li v rudě těžený drahý kov, např. v podstatě ve formě siřníku mědi, který má být oddělen flotací, a obsahuje-li ruda rovněž oxidované mědnaté drahé kovy jako je kuprid, malachit nebo azurit, nebo jejich sloučeniny, a někdy malé množství síranu mědi a přírodní mědi a dále hlušinu, jako je pískovec a tvrdší základní hmota horniny, ruda musí být nejprve rozemleta, aby se rozdružily drahé kovy na malé částice. Ruda může být rozemleta na rozsah od 100 do 200 mikrometrů. Rozemletá rudná drť postačí pro reakci a pro povrchové povlečení sulfidických složek siřníkovým filmem, vytvořeným reakcí siřníkového činidla s těmito známými sulfidickými formami mědi a vytvářejícím tak na povrchu částic siřníkový film. Takovéto povrchy takto upravené dovoluují smáčení spolu se sulfidickým selektivním flotačním činidlem pro oddělení mědnatých drahých kovů opatřených siřníkovým povlakem spolu s přírodními sulfidy mědi flotací. Bylo zjištěno, že takovýto povrchový film v kombinaci s ostatními měnitelnými složkami flotační směsi, jako je vzduch přiváděný do komory pro provádění flotace, stupeň reakce siřníkových složek v těžených drahých kovech a vodivý charakter flotačního činidla, všechny obsažené ve směsi kapalina-vzduch, budou zvyšovat měřený oxidačně-redukční potenciál, který se podle vynálezu používá jako vodítko ke stanovení, zda směs přiváděná do flotační komory umožní optimální oddělování drahých kovů flotací. Takže se využívá oxidačně-redukční potenciál jako základ, podle něhož nastavují přívod činidel do rudného kalu, zajišťující optimální rozdružování.

Při provádění způsobu podle vynálezu se ruda rozdruží a potom rozeemele a rozdruží ve vodní suspenze vhodné k flotaci. Potom

je upravována obohacovacími činidly, jako jsou flotační činidla, a když je ruda směsného typu, pak siřníkovými činidly, aby se zlepšila flotace nesulfidických drahých kovů obsažených v rudě. Tato činidla jsou přidávána v množstvích zjištěných analýzou a optimálních pro flotaci všech nerostných podílů, které mají být vytěženy z rudy. Kal je rovněž upravován optimálním množstvím flotačních činidel a ostatními obohacovacími složkami, jako jsou aerační činidla, flokulanty, superflokulanty atd., obvykle přidávanými do rudy připravované pro flotaci. Načež se směs přivádí do flotační komory, jako je například Maxmellowa komora. Vzduch v regulovaném množství se rovněž vhání do komory, promíchává obvyklým způsobem a kalem, aby se vyplavily drahé kovy.

Elektrolytický galvanický článek komerčního typu, jako je standardní článek s kalomel-platinovými elektrodami, je uložen ve styku s provzdušňovaným kalem s elektrodou ponořenou do kalu nebo s vodivým stykem s kalem ve zvoleném výchozím bodě, nejlépe poblíž vrcholu flotační komory takovým způsobem, že kal tvoří elektrolyt komory, jejíž elmotorická síla je měřena obvykle v milivoltech pomocí vodičů připojených k elektrodám a voltmetru. Takže měřená elektromotorická síla - EMS komory je ta, která vzniká ve flotačním kalu při jeho plynulém proudění a EMS výkon komory takto vzniklý je oxidačně-redukční potenciál a mění se s podmínkami proudícího kalu. Bude se měnit se složením materiálu, s velikostí jeho částic, typem a množstvím obohacujících, právě tak jako siřníkových nebo flotačních činidel použitých s množstvím vzduchu a s homogenitou směsí. Rovněž další faktory, jako je například teplota, budou mít vliv na EMS.

Byl zaznamenáván účinek flotace v průběhu řady zkoušek a byla měřena změna oxidačně-redukčního potenciálu s několika variantami, a to při lehce změněném množství obohacovacích a flotačních činidel, a stanoveno přibližné optimum výtěžku drahých kovů z rudy s ohledem na množství obohacovacích činidel a dále byly zaznamenávány oxidačně-redukční potenciály komory, zvyšující se při takovémto rozsahu pracovních podmínek. Tímto způsobem je optimum výtěžku flotační komory s měnícím se množstvím obohacovacích činidel stanoveno podmínkami oxidačně-redukčního potenciálu vzniklého ve flotačním kalu během jeho zpracování. Po zpracování určité rudy bude zjištěn optimálně oxidačně-redukční potenciál, ale zejména úzký rozsah hodnot oxidačně-redukčního potenciálu pro většinu účinných operací flotační komory dává minimální možnost nějakým výkyvům.

Takže se nejprve stanoví optimální podmínky z rudy určitého složení podle hodnot zkoušek provedených na stanoveném množství obohacujících činidel, normálním

přívodu a flotačním činidlem atd., a potom je možno provádět celý obohacovací systém v plynulých termínech hodnot EMS získaných při požadovaném rozsahu oxidačně-redukčních potenciálů potřebných pro pochod ve flotační komoře.

Například je nutno poznamenat, že při obohacovacím procesu rud obsahujících 1/2 a 1 % hmot. měďnatých drahých kovů a sírníkové složky, je potřeba dodávat od 0,25 do 0,906 kg na tonu sulfidických činidel, jako je sírník sodný, a mezi 0,04 až 0,151 kg na tonu xantátového flotačního činidla pro optimální odstranění měďnatých drahých kovů z takové rudy, v níž tvoří od 0,5 do 0,1 % hmot. obsahu mědi kyslíčník, který má být sulfidován. Například tato ruda účinně upravována ve flotační komoře, provzdušněná vzduchem pro účinné odstranění všech forem mědi jako pěny, bude zvyšovat optimální oxidačně-redukční potenciál kalu během flotace v rozmezí 125 až 160 milivoltů, výhodně 135 až 155 milivoltů během průchodu kalu Maxwellovou flotační komorou. Rudný rmut, plynule procházející Maxwellovou flotační komorou, se bude měnit. Výkon komory se bude rovněž měnit s měnící se přiváděnou hmotou. Tato změna ve skutečném složení mleté rudy a skutečné množství potřebného sírníkového činidla a zejména také skutečné množství potřebného flotačního činidla se v přítoku rovněž mění. Podle vynálezu takováto změna množství obohacovacích činidel je dána množstvím potřebným k tomu, aby potenciál v komoře zůstal ve shora uvedeném rozmezí, tj. aby oxidačně-redukční potenciál zůstal uvnitř Maxwellovy komory v předem stanoveném optimálním rozmezí. Jakmile je hodnota oxidačně-redukčního potenciálu pod předem stanovenou hodnotou nebo nad hodnotou zvoleného rozmezí, přísun obohacovacích činidel dodávaných do rudného kalu je změněn a jeho množství přizpůsobeno tak, aby oxidačně-redukční potenciál zůstal v komoře v přijatelném rozmezí.

Jak je známo, sekundární flotace se většinou provádí v několika flotačních komorách uložených za sebou, jako jsou Fagergrenovy komory, které představují sekundární flotaci. Tyto rovněž potřebují mít regulovatelný přívod obohacovacích činidel, obvykle jak sírníkových, tak i flotačních činidel, regulovaných pro optimální podmínky v sekundárních komorách. Současně se bude i do těchto přidávat obohacovací činidlo, ale opět každý přívod do sekundárních komor je v takovém rozsahu, aby se udržel zvolený rozsah oxidačně-redukčního potenciálu v každé ze sekundárních komor.

Příklad provedení vynálezu je zobrazen na připojených obrázcích, kde obr. 1 představuje tabulku toku upravované rudy a obr. 2 znázorňuje systém, jakým lze přívod obohacovacích činidel regulovat ve zvoleném množství.

Podle obr. 1 je rozdrčená rudná drť, slo-

žená z 40 % hmot. pevných látek rozdrčených nejprve na malé části, z nichž 80 % hmot. o velikosti 9,5 mm nebo méně přichází do systému dopravní cestou 10 a přichází do kulového mlýna 12 pomocí násypky 14, je rozezlata ve vodě na rudný kal s částicemi v rozsahu velikosti od 100 do 200 mikronů. Rudný kal je plynule odčerpáván ze sběrné nádoby 16 čerpadlem 18, řízeným hustoměrem 20, prochází do třídiče 22, z něhož jsou částice, které jsou přes míru, vráceny do násypky 14 pomocí vedení 24, a kal drtí, kontrolované velikosti pro flotaci, je veden potrubím 26 do rozdělovací nádrže 28. Kal je pak rozdělen, prochází potrubím 30 a 32 do Maxwellových komor 34, 36.

Roztok obohacovacích činidel, který pro shora uvedenou měďnou rudu bude složen ze sírníkového činidla, flotačního činidla, flokulačního činidla atd., je přidáván do obou potrubí 30 a 32 pro úpravu rudného kalu jimi procházejícího, činidla pro potrubí 30 jsou přiváděna potrubím 35 a činidla pro potrubí 32 potrubím 37, každé v rozsahu ovládaném ventily 39 a 41. Flotační vzduch je rovněž přidáván v některém vhodném místě 38, 40 systému, znázorněném pouze schematicky. Primární oxidačně-redukční články 42, 44, kterými mohou být obvyklé články s kalomel-platinovými elektrodami, jsou umístěny svými elektrodami, ponořenými do flotovaného kalu, poblíž horní části každé Maxwellovy komory 34 a 36. Výkon standardního článku 42 ve voltech je pomocí el. vedení 43 zaznamenáván milivoltmetrem 47 a výkon článku 44 je pomocí vedení 45 měřen voltmetrem 49.

Množství obohacovacích činidel přidávaných potrubím 35 a 37 může být také regulováno ručně stavěním ventilů 39 a 41, jimiž prochází roztok potřebných činidel ve stanoveném množství do flotačního kalu při svém průchodu potrubím 30 a 32, resp. množství kapalných činidel je regulováno tak, aby proudilo rychlostí, při které se hodnoty voltmetrů 47 a 49 udržují v předem zvolených, poměrně stálých konstantních hodnotách uvnitř předem zvoleného úzkého rozsahu. Tímto způsobem je oxidačně-redukční potenciál článků 42 a 44 udržován ve zvoleném úzkém rozsahu hodnot voltmetrů 47 a 49 seřízením dodávky obohacovacích činidel, z nichž každé je ovládáno ventily 39 a 41.

Flotované drahé kovy jsou z Maxwellových komor 34 a 36 odčerpány potrubím 46 a 48 a prochází potrubím 50 do první komory 52 ze série Fagergrenových komor pro hrubou flotaci; z nichž alespoň dvě komory 52 a 54 jsou opatřeny podobnými primárními články 56 a 58, každý je spojen vedením 60 a 62 k milivoltmetrům 64 a 66. Odpady jsou čerpány potrubím 51 do další části druhého Fagergrenu. Tímto způsobem flotovaný koncentrát, oddělený jako pěna v Maxwellově komoře, prochází řadou Fa-

gergrenových komor 52, 54 pro hrubou flotaci a konečně ven ze systému komorou 68. Flotované drahé kovy v potrubí 50 vstupují do první Fagergrenovy komory 52 a opouštějí systém jako koncentrát potrubím 70 pro další zahušťování, filtraci a potom skladování, jako drahé kovy připravené pro další rafinaci. Odpady hlušiny opouštějí Fagergrenovu komoru 68 pro hrubou filtraci potrubím 72 k dalšími opatření.

Právě tak jako u předběžné flotace je další úprava ve Fagergrenových komorách regulována pomocí primárních článků 58 a 58, z nichž každý je upevněn poblíž horní části komory 52 a 54 k měření oxidačně-redukčního potenciálu v rudném kalu v každé z těchto komor. Takže rudný kal přicházející potrubím 50 je flotován ve Fagergrenově komoře 52 a jeho oxidačně-redukční potenciál je měřen v milivoltech primárním článkem 58, který je na voltmetru 64 označován jako EMS. Přídavná obohacovací činidla a flotační činidla jsou přiváděna do potrubí 50 pomocí přívodní trubky 74 a jsou regulována ventilem 76 a přidávané množství činidel má vliv na udržení optimální voltáže na voltmetru 64. Opět poslední stopy, obsahující poměrně malá množství obohacovacích činidel, jsou dodávány vedením 78, ovládaným ventilem 80, jímž se přidávají činidla do flotovaného kalu přímo předtím, než tento vstoupí do Fagergrenu 54. Tento přívod činidel je rovněž ovládaný na EMS danou voltmetrem 66, závislou na el. proudu vyvíjeném elektrolytickým článkem 58, upevněným podobně poblíž horního konce Fagergrenu 54. Nutný přívod vzduchu do hrubé flotační komory 52 a 54 přichází obvykle v místě 40. Tímto způsobem jak v primární Maxwellově flotační komoře, tak i v sekundárních Fagergrenových komorách obohacovací činidlo je přiváděno v přesném množství ovládaním ventilů 39, 41, 76 a 80, buď ručně, nebo automaticky, k přivádění dostatečného množství obohacovacího činidla v závislosti na oxidačně-redukčním potenciálu vyvíjeném v každé flotační komoře, podle předem stanoveného rozsahu.

Je-li to požadováno, lze celý systém provést úplně automaticky a jeho schematické znázornění je zobrazeno na obr. 2. Obr. 2 představuje Maxwellovy komory 34 a 36 v půdoryse, každá z těchto komor 34 a 36 je opatřena primárními články 42 a 44, upevněnými poblíž jejich horní části, jejich výstupy jsou spojeny vedením 43 a 45 k voltmetrům 47 a 49. Voltmetr 47 je naopak elektricky spojen ovládacím vedením 82 se solenoidem 84, který má armaturu 86, která řídí průtok obohacovacích činidel ventilem 39 do Maxwellovy komory 34 potrubím 20. Podobně výstupní proud voltmetru 49 je spojen pomocí regulačního vedení 88 se solenoidem 90, opatřeným armaturou 91; ovládají průtok ventilem 41 do Maxwellovy komory 36 potrubím 32. Počáteční přípravná nádrž 92 obsahuje směs obohacovacích

činidel 94 o řízené koncentraci pro dodávku do celého systému. Čerpadlo 96 je umístěno tak, aby tekutá činidla čerpalo z nádrže 92 do přívodní trubky 98 a zásobovalo tak systém obohacovacími a flotačními činidly 94 pod ovládaným tlakem proudění. Přívodní trubka 98 je připojena k ventilu 39 a solenoidem 84 ovládané množství tekutiny prochází do ventilu 39 a v závislosti na pohybu solenoidu 84 a EMS v článku 42 se přivádí množství činidel do potrubí 30. Podobně přívodní trubkou 98 rovněž prochází přívod činidel do ventilu 41, který zásobuje Maxwellovu komoru 36 regulovaným množstvím činidel v závislosti na proudu vyvíjeném v článku 44, upevněném v této komoře 36. Opět proud vyvíjený v článku 58 upevněném v první Fagergrenově komoře 52, naopak měřený na voltmetru 64, a ovládací solenoid 104, regulační ventil 76 pro regulaci průtoku činidel potrubím 74 a 106 v závislosti na EMS ve voltmetru 64 podle oxidačně-redukčního potenciálu Fagergrenovy komory 52. Ventil 76, takto ovládaný, vede přívod činidel z přívodní trubky 98 do přívodu rudného kalu do Fagergrenovy komory 52. Podobně ventil 80 je ovládan primárním článkem 58 a voltmetrem 66 a reguluje přívod činidel do Fagergrenovy komory 54 a vede tato činidla z přívodní trubky 78, spojené se zdrojem 98, v závislosti na nastavení solenoidu 108, ovládaného voltmetrem 66.

Z průběhu pracovního pochodu je zřejmé, že množství činidel dodávané do jednotlivých komor je automaticky ovládáno tak, aby procházelo z hlavního přívodního potrubí 98 do potrubí flotačního kalu, vedoucího do komor 34, 36, 52 a 54, v závislosti na oxidačně-redukčních potenciálech vyvíjených a měřených v každé z těchto komor. Množství činidel, které je potřeba v každé komoře, je automaticky dodáváno podle oxidačně-redukčního potenciálu v této komoře.

Vynález je dále vysvětlen na následujících příkladech.

Příklad 1

Písčitý náplav s kyslíčnickem mědi, mající celkový obsah mědi okolo 0,7 % hmot., z čehož z drahých kovů je asi 25 % hmot. sirník mědi a zbytek jsou zoxidované formy mědi, jako je malachit, azurit nebo kuprit, rozemletý tak, aby prošel osmdesátikovým sítem přicházející jako kal, obsahující 40 % hmot. pevných látek, do Maxwellovy komory společně s roztokem amylu xantogenátu draselného v množství 20 kg · m⁻³ a vzduchovou pěnou a 12,5 % roztokem sirníku sodného. Vlastnosti mědi jsou takové, že poměr oxidované mědi k sirníkům mědi se bude měnit plynule ve velmi malém rozmezí od vsázky k vsázce tak, jak je produkt dolován a mlet.

Rožtok sirníku sodného přichází do Max-

wellovy komory rychlostí $216 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ společně s roztokem xantogenátu o rychlosti $217 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ po dobu 24 hodin beze změny tohoto konstantního přiváděného množství. Na konci tohoto období bylo zjištěno, že 59 % hmot. celkového množství obsahu mědi bylo vytěženo za použití celkového přivedeného množství $0,59 \text{ kg}$ sirníku sodného na 1 tunu přiváděné rudy a $0,1 \text{ kg}$ xantogenátu na 1 tunu rudy.

Příklad 2

Použijí se stejné přiváděné látky jako u příkladu 1, ale mění se množství sirníku sodného a roztoku xantogenátu, přičemž se měří oxidačně-redukční potenciál v komoře při flotaci kalu a mění se množství jak sirníku sodného, tak i roztoku xantogenátu přidávaného při vzniku flotační pěny, aby se udržel oxidačně-redukční potenciál v podstatě konstantní na okolo $145,0 \text{ mV}$. Bylo zjištěno, že za totéž dvacetičtyřhodinové období, při stejné průtočné rychlosti, bylo vytěženo 63,2 % hmot. mědi a průměrná spotřeba sirníku sodného byla $0,4 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ a xantogenátu $0,08 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Příklad 3

Způsob podle příkladu 2 byl opakován, ale oxidačně-redukční potenciál byl regulován jak v Maxwellových komorách, tak i současně ve Fagergrenových komorách asi na 155 mV přidáváním dostatečného a měnícího se množství sirníku sodného a roztoku xantogenátu do každé komory tak, jak flotace probíhala, aby se udržel v podstatě konstantní potenciál. Bylo zjištěno, že celková výtěžnost mědi byla 65,5 % hmot. a celková spotřeba sirníku sodného byla $0,55 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$ a xantogenátu $0,090 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Příklad 4

Způsob podle příkladu 2 byl opakován a byl regulován potenciál v každé komoře na $135,0 \text{ mV}$, přičemž se přidával H_2S v množství okolo $0,144 \text{ kg}$ na 1 tunu rudy a $0,090 \text{ kg}$ xantogenátu na 1 t rudy. Výtěžnost mědi byla 64,5 % hmot.

Příklad 5

Způsob uvedený v příkladu 4 byl opakován, potenciál byl udržován na 140 mV v každé komoře, přičemž se přidával $0,04 \text{ kg}$ N_2HS na 1 t rudy. Výtěžnost mědi byla 65,5 % hmot.

Přestože systém je popsán s ohledem na nejznámější neželezný kov, jako je měď, je možno jej využít pro ostatní kovy, a zejména

na pro ty, které se upravují flotací, a ty, jejichž rudy jsou obvykle dosažitelné jako sulfidy, někdy smíchané s oxidy, hydroxidy, uhličitany apod. Tyto ostatní kovy obsahují stříbro, olovo, zinek, molybden a ostatní typické kovy obvykle schopné koncentrace flotací. Způsob je rovněž možno použít pro určité kovové rudy, jako jsou rudy manganové, kobaltové, kadmiové, často ještě ve směsi s mědí a někdy ještě s malým množstvím přírodních kovů. Opět, zatímco pro obohacování mědi je použito takových činidel, která mají sklon převádět měď na sulfidické rudy, obohacovací činidla pro těžbu ostatních kovů se použijí taková, která se budou pro danou rudu pro těžbu kovu hodit.

Zatímco byl pro indikaci EMS použit standardní článek, obvykle s platino-kalomelrtuťovými elektrodami, lze použít jako indikátor jakýkoliv primární voltový článek schopný vyvíjet snadno měřitelnou EMS mezi elektrodami, za použití flotačního kalu jako elektrolytu, pro regulaci flotačního pochodu podle vyvíjeného oxidačně-redukčního potenciálu v každé komoře. Tento výkon EMS udávající optimální pracovní flotační pochod lze regulovat změnou množství přidávaných obohacovacích činidel a tím udržovat optimální průběh pochodu.

Opět, přestože je vhodné ovládat přívod sulfidačního činidla pro měď, právě tak jako flotačního činidla přidávaného do jednoduchého roztoku, obsahujícího všechna přidávaná obohacovací chemická činidla, je možné přidávat obohacovací činidla samostatně a regulovat množství každého přidávaného činidla rovněž podle účinného oxidačně-redukčního potenciálu, vzniklého přidáním jeho správného množství. Dále některá flotační činidla, například xantogenáty, mohou mít vliv na sirníkový povrch částíček rud, proto u kalu, kde je sirníkové činidlo přidáváno odděleně od flotačních činidel, oxidačně-redukční potenciál vyvíjený každým činidlem se bude lišit od potenciálu vyvinutého činidly přidávanými společně. Proto počáteční regulace může být stanovena i podle smíchaného roztoku obohacovacích činidel a jeho nejlepší kvality budou záviset na jednotlivé regulaci. Jsou-li přidávány odděleně nezávisle chemické roztoky, každý z nich je pak regulován samostatně v rozmezí vyvíjeném pro každý samostatně.

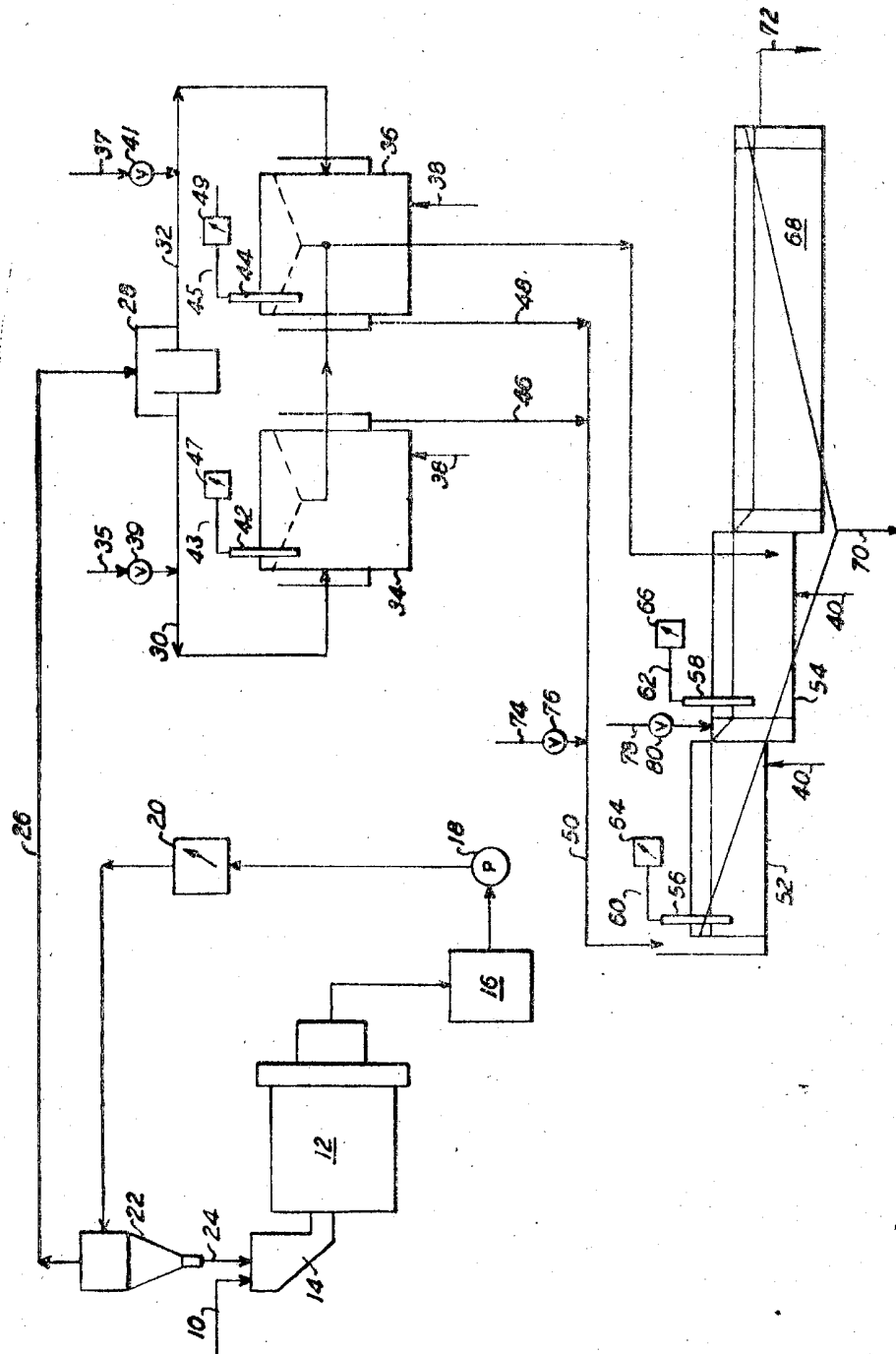
Ostatní modifikace tohoto způsobu ve vztahu k normální flotační praxi pro každou rudu s použitím oxidačně-redukčního potenciálu jako vodítka pro ovládání přívodu obohacovacího činidla pro regulaci flotačního procesu spadají do rozsahu tohoto vynálezu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

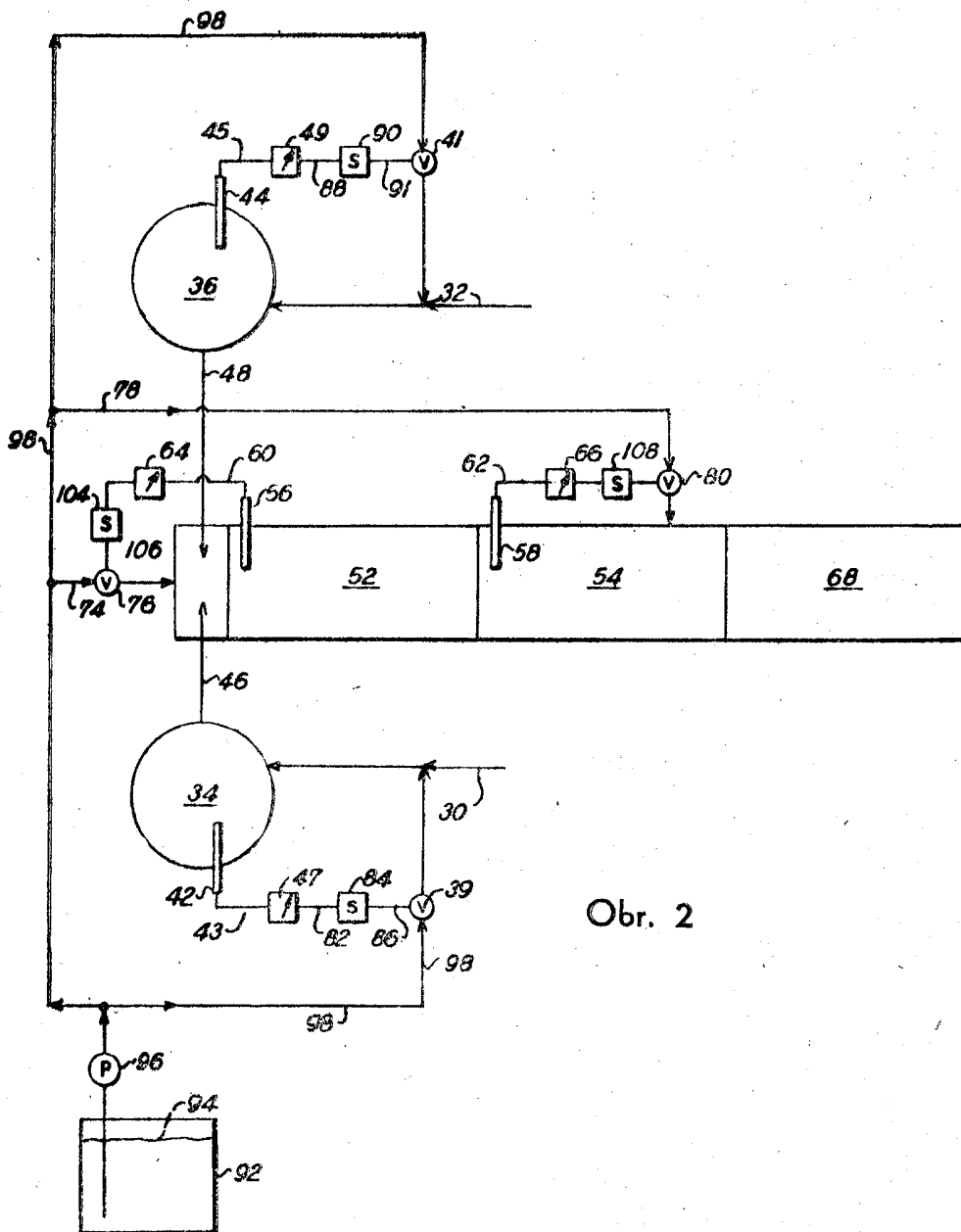
Způsob flotace kovové rudy, například suspenze měděné rudy při výrobě měděného koncentrátu, přidáváním flotačních činidel do rmutu a popřípadě rozpustných síranů, obsahuje-li ruda kysličníky kovu, vyznačený tím, že se při flotaci měří průběžně redukčně-oxidační potenciál rmutu a stano-

vuje se rozsah odpovídající nejlepšímu výtěžku kovu, například mědi, a množství dávování flotačních činidel do rmutu se při flotaci upravuje na hodnotu, při níž se hodnoty redukčně-oxidačního potenciálu udržují v úzkém rozsahu, odpovídajícím vysokému výtěžku kovu, například mědi.

2 listy výkresů



Obr. 1



Obr. 2