



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

196296

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
B 03 C 5/00

(22) Přihlášeno 10 07 74

(21) {PV 271-76}

(32) (31) (33) Právo přednosti od 10 07 73
(32926/73) Velká Británie

(40) Zveřejněno 29 06 79

(45) Vydáno 15 12 82

(72)

Autor vynálezu

WINDLE WILLIAM, SAINT AUSTELL (Velká Británie)

(73)

Majitel patentu

ENGLISH CLAYS LOVERING POCHIN &
COMPANY LIMITED, SAINT AUSTELL (Velká Británie)

(54) Způsob oddělování nemagnetických částic od tekutiny, ve které jsou suspendovány

1

Vynález se týká způsobu oddělování magnetovatelných částic z tekutiny, ve které jsou suspendovány, při kterém se vytvoří magnetické pole v první oblasti, tekutina, ve které jsou suspendovány magnetovatelné částice, se vede první odučovací komorou obsahující magnetovatelný výplňkový materiál a umístěnou uvnitř první oblasti, takže magnetovatelné částice se zmagnetují magnetickým polem a přitáhnou se k výplňkovému materiálu, první odučovací komora se pohybuje ven z první oblasti do druhé oblasti a magnetovatelné částice přitažené k výplňkovému materiálu se odstraní z první odučovací komory uvnitř druhé oblasti.

Z USA pat. spisu č. 2 452 220 je známo oddělovat částice železného kovu, popřípadě slitiny železa od tekutiny, zejména od kapaliny, například mazacího oleje tím, že se tekutina obsahující kovové částice vede odučovací komorou obsahující velký počet magnetovatelných kuliček tvořících pravidelný a rovnoměrně uspořádaný systém přepážek, zatímco se uvnitř odučovací komory vytvoří magnetické pole pomocí trvalého magnetu. Částice železného kovu uvnitř tekutiny se tím zmagnetizují a přitáhnou se ke zmagnetovatelným kuličkám. Pro odstranění ferromagnetických částic, přitažených ke zmagnetizovatelným kuličkám, z odlučo-

2

vací komory, může být trvalý magnet odveden ze sousedství odlučovací komory, takže zmagnetovatelné kuličky se odmagnetují a odlučovací komorou může být propláchnuta tekutina.

Z USA pat. spisu č. 3 567 026 je dále známo oddělovat magnetovatelné částice od tekutiny tím, že se tekutina vede značně velkým objemem nekondující vlny z ferromagnetického materiálu, kolem něhož je navinuta cívka elektromagnetu, schopná působit na materiál magnetickým polem o intenzitě nejméně 1,2 Tesla. Když se tímto polem působí, přitahují se zmagnetovatelné částice v tekutině k uvedenému materiálu podobně jako při shora popsaném postupu. Pro odstranění zmagnetovatelných částic z materiálu se magnetické pole odpojí a materiál se propláchně tekutinou ze současného uvádění do vibrací připojením střídavého magnetického pole.

U magnetických odlučovačů, ve kterých se používá elektromagnetické cívky, bylo dále obvyklé vytvářet magnetické pole v odlučovací komoře obsahující pórovitou výplň ze zmagnetovatelného materiálu, a to za účelem snížení provozních nákladů, přičemž zároveň bylo udržováno vysoké magnetické pole v odlučovací komoře tím, že se použilo masivního železného zpětného nebo odraz-

ného rámu, který vážil desítky nebo dokonce stovky tun, za účelem minimalizování ztráty magnetického toku z oblasti odlučovací komory a tím minimalizování provozního výkonu nutného pro udržování daného vysokého magnetického pole.

V USA pat. spisu č. 3 627 678 je popsán přístroj, u něhož odrazný rám téměř úplně obklopuje odlučovací komoru. Není možné odstranit odlučovací komoru z polohy mezi pólovými nastavci cívky elektromagnetu, aniž by se předtím odstranila masivní železná horní část zpětného rámu.

Aby se odstranily zmagnetovatelné částice zachycené v materiálu uvnitř odlučovací komory, je nutné propláchnout odlučovací komoru in situ; cívka elektromagnetu musí být ovšem odpojena od přívodu energie dříve, než se silněji magnetovatelné částice uvolní z materiálu výplně. To je nevýhodné, jelikož při odpojení cívky od přívodu energie nemůže dojít k žádnému magnetickému odlučování. Velká část doby, po kterou je takový přístroj v činnosti, se proto spotřebuje na čištění materiálu výplně, tj. na provádění neproduktivního postupu.

V USA pat. spisu č. 3 627 678 je také uvedeno, že cívka elektromagnetu může pracovat v supravodivém stavu a že tímto způsobem mohou být sníženy provozní náklady, jelikož snížení elektrického výkonu potřebného pro udržení dané intenzity pole, ke kterémužto snížení dochází při užití supravodivého magnetu, více než kompenzuje výkon nutný pro chlazení cívky magnetu.

Avšak není hospodárně opakovaně zapojovat a připojovat přívod energie k cívce supravodivého magnetu.

Způsob oddělování zmagnetovatelných částic od tekutiny, ve které jsou suspendovány, podle vynálezu spočívá v tom, že souběžně s pohybem první odlučovací komory z první oblasti se druhá odlučovací komora obsahující magnetovatelný výplňkový materiál pohybuje do první oblasti a souběžně s odstraněním magnetovatelných částic z první odlučovací komory se tekutina, ve které jsou suspendovány magnetovatelné částice, vede druhou odlučovací komorou uvnitř první oblasti, pak se druhá odlučovací komora pohybuje ven z první oblasti do třetí oblasti a první odlučovací komora se zavede do první oblasti, magnetovatelné částice se odstraní z výplňkového materiálu druhé odlučovací komory uvnitř třetí oblasti, přičemž v první oblasti se v průběhu odlučovacího cyklu udržuje trvalé magnetické pole.

Výhodné provedení způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že magnetovatelné částice se odstraní z první odlučovací komory uvnitř druhé oblasti a z druhé odlučovací komory uvnitř třetí oblasti propláchnutím tekutinou.

Výhodně se magnetovatelné částice odstraní z první odlučovací komory uvnitř druhé oblasti a z druhé odlučovací komory uvnitř třetí oblasti snížením zbytkového magnetis-

mu výplňkového materiálu a komory se propláchnou tekutinou. Účelně se tekutina, obsahující zmagnetovatelné částice, deflokuje před vedením odlučovací komorou.

Podle dalšího provedení vynálezu je rychlost, se kterou se kaše vede každou odlučovací komorou, nejméně 0,3 m/min a nejvýše 10 m/min, s výhodou nejvýše 6 m/min.

Doba prodlevy tekutiny obsahující magnetovatelné částice v první oblasti je účelně mezi 3 a 2 min, s výhodou 5 s až 25 s.

Podle výhodného provedení vynálezu má magnetické pole, kterým se působí, magnetickou indukci nejméně 3 T.

Lze uvést, že účinnost magnetické extrakce je přibližně přímo úměrná intenzitě magnetického pole v první oblasti a přibližně nepřímo úměrná rychlosti toku tekutiny odlučovacími komorami. Jelikož při užití supravodivých magnetů lze dosáhnout o mnoho větších intenzit pole, může být odlučování prováděno při vyšší rychlosti tekutiny, což má za následek lepší využití základního vybavení, které způsobem podle vynálezu používá supravodivého magnetu místo obyčejného magnetu. Jelikož magnetické pole je trvale udržováno při provozu ve smyslu způsobu podle vynálezu, nedochází k opakovanému přívodu energie a přerušení přívodu energie k supravodivému magnetu, což by jeho činnost činilo neekonomickou. Tekutina, ve které jsou suspendovány magnetovatelné částice, může být vedena odlučovacími komorami v převážné části pracovního cyklu, takže v dané době lze při použití způsobu podle vynálezu zpracovat více tekutiny než při užití běžného postupu.

Magnetická indukce magnetického pole bude obvykle v rozmezí 1 T a 6 T, s výhodou pak bude nejméně 3 T.

Tekutina, zejména kapalina, ve které jsou suspendovány magnetovatelné částice, může být tvořena řídkou kaší z vody a z materiálu v podstatě nemagnetovatelného a může obsahovat magnetovatelné částice. Materiál, který je v podstatě nemagnetovatelný, může například sestávat z kaolinitu, nakritu, diktitu nebo halloysitu. Kaše s výhodou obsahuje nejméně 10 % a nejvýše 40 hmot. % pevných látek. Rychlost, se kterou se kaše vede každou odlučovací komorou, může být nejméně 0,3 m/min a nejvýše 10 m/min. Doba prodlevy kaše v první oblasti může být v rozmezí asi 3 sekundy až asi 2 minuty s výhodou pak v rozmezí mezi asi 5 sekundami a asi 25 sekundami.

Magnetovatelné částice se z první odlučovací komory uvnitř druhé oblasti odstraní s výhodou propláchnutím tekutinou. U jednoho možného provedení se magnetovatelné částice odvedou z výplňkového materiálu uvnitř každé odlučovací komory tím, že se sníží zbytkový magnetismus výplňkového materiálu, například zavedením odlučovacích komor do demagnetující cívky a postupným snižováním amplitudy střídavého proudu připojeného k této cívce, takže mag-

netizace materiálu je postupně vedena stále kolem menší a menší hyderézni smyčky, až zbytkový magnetismus materiálu je efektivně nulový; pak se materiál propláchne tektutinou.

Výplňkový materiál může sestávat z ocelové vlny z nekorodující ocele. V tomto případě může být asi 2 % až 40 % celkového objemu zaujímaného výplňkovým materiálem vyplněno nekorodující ocelí, přičemž zbytek objemu je prázdný. Výplňkový materiál může také sestávat z částic, v kterémžto případě přibližně 10 % až 75 % celkového objemu zaujímaného výplňkovým materiálem může být zaplněno částicemi a zbytek objemu je prázdný.

Postup podle vynálezu bude nyní vysvětlen v souvislosti s výkresy.

Obr. 1 znázorňuje schematický osový průřez jedním provedením magnetického odlučovacího přístroje k provádění způsobu podle vynálezu.

Obr. 2 znázorňuje schematicky v částečném řezu druhé provedení magnetického odlučovacího přístroje sloužícího k provádění způsobu podle vynálezu.

Přístroj znázorněný na obr. 1 obsahuje dvě odlučovací komory 1 a 2, jejichž konce jsou navzájem pevně spojeny, avšak jejich vnitřky nejsou navzájem propojeny. Každá komora 1, 2 je opatřena středovým axiálním vedením 3, jímž je do prvního oddělení 4 vedena slabě zbarvená vodná kaše barviva obsahující nečistoty z paramagnetického nebo ferromagnetického materiálu.

Z prvního oddělení 4 prochází vodná řidká kaše první perforovanou přepážkou 5, výplní z korozivzdorné železné nebo ocelové vlny s druhou perforovanou přepážkou do druhého oddělení 8, které opouští vedením 9. Zařízení rovněž obsahuje cívku 10 elektromagnetu. Oblastí největší intenzity pole cívky elektromagnetu je válcový otvor, omezený touto cívkou. Odlučovací komory jsou namontovány na konstrukci (viz obr. 2), pomocí níž může být kterákoli z komor umístěna v první oblasti ve válcovém otvoru cívky 10 elektromagnetu, zatímco druhá odlučovací komora zůstává v podstatě mimo oblast vlivu magnetického pole cívky elektromagnetu ve druhé a třetí oblasti.

Cívka 10 elektromagnetu je tvořena vodičem, zhotoveným například ze slitiny niobu a cínu, titanu nebo gallia, nebo slitiny vanadu a gallia, která je při teplotě kapalného helia supravodivá. Cívka 10 je zapouzdřena ve čtyřstěnném plášti, který není znázorněn, přičemž obě plochy každé stěny mají povrch, odrážející záření. Prostor mezi první a druhou stěnou obsahuje kapalné helium; prostor mezi druhou a třetí stěnou obsahuje kapalný dusík (nebo kapalný vzduch) a prostor mezi třetí a čtvrtou stěnou je evakuován. Tloušťka stěn a prostorů mezi nimi uvnitř válcového otvoru cívky elektromagnetu je udržována co možno nejmenší, aby uvnitř otvoru, v němž je magnetické pole nejsil-

nější, byl získán maximální objem, dostupný pro odlučovací komory.

Zařízení, znázorněné na obr. 2, zahrnuje dvě válcovité odlučovací komory 21 a 22, které jsou pevně spojeny tyčí 23, přičemž jejich vnitřní prostory nejsou navzájem propojeny. Každá komora je opatřena koncovými stěnami 24 a 25 a výplní 26 z nekorodující železné vlny, která je umístěna mezi první perforovanou přepážkou 27 a druhou perforovanou přepážkou 28. Vedení 29 pro zavádění napájecí suspenze a proplachovací vody při nízkém tlaku prochází výplní 26 a je spojeno s oddělením 20 mezi druhou perforovanou přepážkou 28 a koncovou stěnou 25 odlučovacích komor 21, 22. První výtokový otvor 30 je spojen s oddělením 19 mezi první perforovanou přepážkou 27 a koncovou stěnou 24 odlučovací komory 21, 22 a slouží pro odvádění výsledné suspenze a odpadních látek a pro zavádění vysokotlaké proplachovací vody, zatímco druhého výtokového otvoru 31, opatřeného ventilem 32, je užito pro odvádění proplachovací vody. Koncová stěna 25 obou odlučovacích komor 21, 22 je tvořena relativně masivní deskou z měkkého železa.

Odlučovací komory 21 a 22 se pohybují z první polohy, v níž je jedna odlučovací komora uvnitř první oblasti, v níž je vytvořeno vysoce intenzivní magnetické pole, do druhé polohy, v níž je druhá odlučovací komora uvnitř druhé nebo třetí oblasti, a to pomocí tyče 33, opatřené ozubením 34, které spolupracuje s pastorkem 35, který může být poháněn v obou směrech pomocí hnacího zařízení, které není znázorněno, například pomocí elektromotoru. Magnetické pole vysoké intenzity je vytvářeno pomocí chlazeného elektromagnetického ústrojí.

Cívka 36 elektromagnetu je tvořena vodičem, zhotoveným příkladně ze slitiny niobu a cínu, titanu nebo gallia, nebo slitiny vanadu a gallia, která je supravodivá při teplotě kapalného helia. Cívka 36 je zapouzdřena ve čtyřstěnném plášti, přičemž obě plochy každé stěny mají povrch, odrážející záření.

První prstencová komora 37, vytvořená mezi první a druhou stěnou, obsahuje kapalné helium; druhá prstencová komora 40, vytvořená mezi druhou a třetí stěnou a sousedí s první komorou 37, obsahuje kapalný dusík (nebo kapalný vzduch), a třetí komora 43, vytvořená mezi druhou, třetí a čtvrtou stěnou, obklopuje úplně první a druhou komoru a je evakuována. První prstencová komora 37 je opatřena vstupním vedením 38 a větracím otvorem 39, druhá prstencová komora 40 je opatřena vstupním vedením 41 a větracím otvorem 42 a třetí komora je evakuována ventilem 44, na který je připojeno vhodné vakuové čerpadlo, které není znázorněno.

Na každé straně chlazeného elektromagnetického ústrojí jsou upraveny kruhové štíty 45 a 46 z měkkého železa, z nichž každý je opatřen středovým kruhovým otvorem tako-

vého průměru, aby jím právě mohly klouzat odlučovací komory 21 a 22. Štíty 45 a 46 jsou umístěny tak, že když je jedna odlučovací komora v oblasti magnetického pole vysoké intenzity, leží koncová stěna 25 z měkkého železa druhé odlučovací komory v jedné rovině s jedním ze dvou železných štítů. Štíty 45 a 46 z měkkého železa a koncové stěny 25 odlučovacích komor slouží pro odstínění odlučovacích komor 21 a 22 před intenzivním magnetickým polem v případě, kdy jsou odlučovací komory v poloze, v níž je výplň v podstatě odmagnetována, a případně pomáhají zmenšovat síly, působící na chlazené elektromagnetické ústrojí v případě, kdy je odlučovací komora odstraněna z oblasti intenzivního magnetického pole.

Chlazené elektromagnetické ústrojí je relativně lehké a může být velkými silami zdeformováno. Síly, působící na elektromagnetické ústrojí, jsou do značné míry udržovány v rovnováze zajištěním takového postupu, kdy při odstraňování jedné odlučovací komory z oblasti magnetického pole vysoké intenzity vstupuje do této oblasti druhá odlučovací komora. Štíty 45 a 46 z měkkého železa jsou pevně uchyceny pomocí většího množství závitů opatřených tyčí 47. Demagnetizační cívky 48 a 49 válcového tvaru a o průměru o něco větším, než je průměr odlučovacích komor, jsou umístěny v blízkosti štítů 45 a 46 na straně, odvrácené od chlazeného elektromagnetického ústrojí.

Střídavý proud, který je nepřetržitě snižován na nulu, může být přiváděn k demagnetizačním cívkám z vhodného zdroje, který není znázorněn.

Při provozu zařízení, znázorněného na obr. 1, se cívka elektromagnetu připojí na zdroj energie a kapalné helium v prostoru mezi první a druhou stěnou zajišťuje, aby teplota cívky byla udržována v teplotním rozmezí, v němž převládá stav supravodivosti. Vodná kaše, která je s výhodou deflokulována, je plynule vedena do komory 2, kde je umístěna v první oblasti uvnitř válcového otvoru. Po uplynutí předem stanoveného intervalu, který je řízen časem, který podle pokusu uplyne, než se průchody ve výplni značně zanesou částicemi magnetických nečistot, se přeruší přívod výchozí kaše do komory 2 a změní se polohy obou odlučovacích komor, přičemž dochází k zavedení komory 1 z druhé oblasti do první oblasti uvnitř válcového otvoru, zatímco komora 2 se přemístí do třetí oblasti v podstatě mimo magnetické pole.

Komora 1 je připojena ke zdroji výchozí suspenze a komora 2 je spojena se zdrojem proplachovací čisté vody pod vysokým tlakem, která vyplachuje magnetické nečistoty. Čistá voda je s výhodou vedena komorou směrem, opačným ke směru průchodu výchozí suspenze.

Při provozu zařízení, znázorněného na obr. 2, je ve válcovém otvoru chlazeného elektromagnetického ústrojí plynule udržováno magnetické pole velké intenzity. Odlučovací

komora 21 je znázorněna uvnitř oblasti magnetického pole vysoké intenzity, a odlučovací komora 22 je ve třetí oblasti.

Přiváděná suspenze, která je s výhodou deflokulována, teče z první nádrže 50 ventilem 51 a vedením 52, které obsahuje ohebnou část 53, do přívodního vedení 29 odlučovací komory 21. Výsledná suspenze, mající snížený obsah magnetických nečistot v porovnání s výchozí suspenzí, opouští odlučovací komoru 21 výstupem 30 a ohebným vedením 54 a teče ventilem 55 a vedením 56 do první zásobní nádoby 57 výsledného produktu. Po uplynutí předem stanoveného období, které podle výsledku pokusu uplyne, než se průchody ve výplni značně zanesou částicemi magnetických nečistot, se ventily 51 a 55 uzavřou a umožní se tok nízkotlaké proplachovací vody z druhé nádrže 58 ventilem 59 a tím do přívodního vedení 29 odlučovací komory 21. Zředěná suspenze fyzikálně unášených nemagnetických částic protéká ohebným vedením 54, ventilem 60 a vedením 61 do druhé zásobní nádoby 62 pro frakci „meziproduktu“. Poté se ventily 59 a 60 uzavřou a dochází k otáčení pastorku 35, který pohybuje odlučovací komorou 22 do oblasti magnetického pole vysoké intenzity a odlučovací komorou 21 do třetí oblasti uvnitř demagnetizační cívky 48. Proplachovací voda pod vysokým tlakem teče z třetí nádrže 63 vedením 64 a ventilem 65 do ohebného vedení 54, a suspenze magnetických částic je odváděna vedením 31 a ventilem 32 do jímky 66, odkud teče vedením 67 do třetí zásobní nádoby 68 pro magnetickou frakci. Tímto způsobem je výplň odlučovací komory proplachována ve směru opačném vůči směru toku přiváděné suspenze a proplachovací vody. Pro zachycování magnetické frakce z odlučovací komory 22, když je tato umístěna uvnitř demagnetizační cívky 49, slouží druhá jímka 69. Výplň se současně vyplachuje vodou a v podstatě demagnetizuje přívodem střídavého proudu, který je postupně snižován na nulu, do demagnetizační cívky 48. Mezitím je výchozí suspenze přiváděna do odlučovací komory 22 ventilem 70 a vedením 71, které obsahuje ohebnou část 72. Výsledná suspenze opouští odlučovací komoru 22 výstupem 30 a ohebným vedením 73 a teče ventilem 74 a vedením 75 do první zásobní nádoby 57.

Proplachovací voda se přivádí do odlučovací komory 22 ventilem 76 a frakce „meziproduktu“ teče ventilem 77 a vedením 78 do druhé zásobní nádrže 62. Je-li odlučovací komora 22 ve druhé oblasti uvnitř demagnetizační cívky 49, je vysokotlaká proplachovací voda přiváděna vedením 79 a ventilem 80. V nejvyšším bodě každé z obou odlučovacích komor 21 a 22 je umístěn odvětrávací otvor vzduchu, který zahrnuje ventil, pro umožnění unikání jakéhokoli vzduchu, který vstupuje do odlučovací komory s výchozí suspenzí nebo proplachovací vodou.

Objem výchozí suspenze, prošlý odlučo-

vací komorou před jejím odstraněním z oblasti magnetického pole velké intenzity, nebude obvykle větší než patnáctinásobek objemu odlučovací komory a objem proplachovací vody bude s výhodou v rozmezí od dvou do pětinašobku objemu odlučovací komory. Odlučovací komora bude účelně proplachována vodou při vysokém tlaku po dobu 1 až 5 minut.

Cívka elektromagnetu není opatřena zpětným odrazovým rámem, protože bylo podle vynálezu zjištěno, že intenzita magnetického pole, již lze dosáhnout ve válcovém otvoru v případě, že cívka je ve svém supravodivém stavu, je i bez užití zpětného rámu dostatečná pro úspěšné oddělování nečistot, majících magnetickou susceptibilitu řádově 8×10^{-5} , od vodné řídké kaše. Jelikož není užito zpětného rámu, je možné užít dvou odlučovacích komor a přemísťovat je tak, aby byly střídavě uvnitř a vně válcového otvoru. Takto není nutné opakovaně budit a vypojovat cívku elektromagnetu (což je, jak je znovu opakováno, v případě supravodivé cívky nevhodné) za účelem vypláchnutí magnetických částic z výplně, a není zapotřebí přerušovat magnetickou separaci za účelem provádění vyplachování.

U jiného provedení zařízení podle vynálezu mohou být odlučovací komory namontovány na otáčející se tyči nebo kole, jichž je užito pro pohybování odlučovacích komor po kruhové dráze, vždy ve stejném smyslu.

Místo užití železné nebo ocelové vlny jako materiálu výplně může být užito kulíček, pelet, kovových pilin nebo částic nepravidelného tvaru. Z celkového objemu zaujímaného výplně ve formě částic, je 10 až 75 %, s výhodou 30 až 70 % vyplněno pevnou látkou výplně, přičemž zbývající objem je prázdný. Je-li materiálem výplně železná nebo kovová pěna, je 2 až 40 % celkového objemu zaujímano pevnou látkou výplně, zatímco zbytek objemu je prázdný.

Slabě zbarveným barvivem bude obecně kaolinit nebo hlínka, obsahující nakrit, diakit nebo halloysit, avšak rovněž může být užito jiných minerálních barviv.

Rychlost toku přiváděné výchozí suspenze činí obecně 0,3 m/min až 10 m/min, a není s výhodou větší než 6 m/min.

Vynález bude popsán na příkladech.

Příklad 1

Anglická kaolinová hlínka s takovým rozložením velikosti částic, že 43 hmot. % částic je menších než 2μ ekvivalentního kulového průměru a 11 hmot. % částic je větších než 10μ ekvivalentního kulového průměru, s počáteční odrazivostí pro fialové světlo vlnové délky 458 nm v hodnotě 95,8 % (kysličník hořečnatý = 100 %) a s počátečním obsahem železa 0,8 hmot. % Fe_2O_3 , byla smísená s vodou, obsahující disperzní činidlo, za účelem vytvoření zcela deflokulované suspenze, mající specifickou hustotu 1,100 (t.j. suspenze obsahovala 18 hmot. % pevných látek).

Vzorky této suspenze byly vedeny obvyklým magnetickým separátorem, pracujícím s magnetickou indukcí magnetického pole 1,5 T a opatřeným masivním železným zpětným rámem a jedinou pevnou odlučovací komorou, a supravodivým magnetickým separátorem podle vynálezu, pracujícím s magnetickou indukcí 5 T a opatřeným dvěma pohyblivými odlučovacími komorami, a žadáným zpětným rámem.

V každém případě měly odlučovací komory délku 0,505 m a průměr 0,035 m a byly vyplněny vlnou z nekorodujícího železa do 95 obj. % prázdného prostoru.

Složení nekorodujícího železa může být příkladně následující:

Prvek:	hmot %
uhlík	0,04 — 1,20
křemík	0,0 — 1,0
mangan	0,0 — 1,5
chrom	4,0 — 27,0
molybden	0,0 — 1,6
nikl	0,0 — 2,5
železo	zbytek.

Provozní podmínky pro každý magnetický separátor byly zvoleny tak, aby poskytovaly v podstatě stejnou kvalitu zpracování přiváděné suspenze, přičemž byly porovnány rychlosti toku přiváděné výchozí suspenze. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce 1.

Časy, nutné pro jednotlivé fáze pracovních cyklů, jsou uvedeny v následující tabulce II a vyjádřeny v procentech doby trvání celého cyklu.

bulce II a vyjádřeny v procentech doby trvání celého cyklu.

Tabulka 2

	Běžný magnetický separátor	Supravodivý magnetický separátor
Doba přivádění	50,5 %	60,6 %
Doba vypláchnutí	33,7 %	24,2 %
Doba propláchnutí	15,8 %	—
Doba pohybu odlučovacích komor	—	15,2 %

Neproduktivní čas, to je čas pro vypláchnutí a propláchnutí výplně, činil v případě běžného magnetického separátoru 49,5 procent celkové doby. V případě supravodivého magnetického separátoru dovoluje užití dvou pohyblivých odlučovacích komor propláchnutí první odlučovací komory vysokotlakovou vodou pod vysokým tlakem, zatímco druhá odlučovací komora procházela fázemi přivodu suspence a vypláchnutí. Dále vzhledem k silnějšímu poli v supravodivém magnetickém separátoru je možný průchod přiváděné výchozí suspence větší rychlostí. Za účelem minimalisace podílu magnetických částic ve frakci „meziproduktu“ je proplachovací voda vedena výplní stejným směrem jako přiváděná výchozí suspence a to rychlostí, nepřesahující rychlost přiváděné suspence. Z tohoto důvodu je doba spotřebovaná fází proplachování v případě supravodivého magnetického separátoru značně menší než v případě běžného magnetického separátoru. Neproduktivní čas v případě supravodivého magnetického separátoru činil 39,4 % celkového času.

Rychlost výroby suchého zušlechťeného kaolinu v případě běžného magnetického separátoru činila 2,8 kg/h., zatímco v případě supravodivého magnetického separátoru podle vynálezu činila 11,6 kg/h.

Příklad 2

Anglická kaolinová hlinka s takovým rozložením velikosti částic, že 45 hmot. % částic bylo menších než 2 mikrony ekvivalentního kulového průměru a 14 váh. % částic bylo větších než 10 μm ekvivalentního kulového průměru, s počáteční odrazivostí pro fialové světlo vlnové délky 458 nm v hodnotě 84,8 % a s počátečním obsahem železa 0,85 hmot. % Fe_2O_3 , byla smísená s vodou, obsahující dispergační činidlo za účelem vytvoření zcela deflokulované suspence, mající specifickou váhu 1,078 (tj. suspence obsahovala 12 hmot. % pevných látek).

Vzorky této suspence byly vedeny supravodivým magnetickým separátorem s jedinou pevnou odlučovací komorou, a supravodivým magnetickým separátorem podle vynálezu, opatřeným dvěma pohyblivými odlučovacími komorami.

V každém případě měly odlučovací komory délku 0,505 m a průměr 0,035 m a byly vyplněny vlnou z nekorodujícího železa, zaujímající 94,9 obj. % prázdného prostoru.

Magnetická indukce činila v obou případech 3 Tesla. V obou případech byla přiváděná výchozí suspence vedena odlučovací komorou rychlostí 1,455 m/min nebo $1,33 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{min}$, a celkový objem přiváděné suspence prošedší komorou, činil desetinásobek jejího objemu. Kvalita zpracování hlinky byla v obou případech stejná a výsledky jsou uvedeny v následující tabulce III.

Tabulka 3

	Hmot. % částic menších než 2 mikrony ekvivalentní kulovému průměru	Hmot. % částic větších než 10 mikronů ekvivalentní kulovému průměru	Hmot. % Fe_2O_3	% odrazivosti pro světlo o vlnové délce 458 nm	počet hmot. % znovuzískaného produktu
Přiváděná výchozí suspence	45	14	0,85	84,8	—
Produkce	46	10	0,56	87,9	90

Tabulka 1

	hmot. % částic menších než 2 mikrony ekvivalentní kulovému průměru	hmot. % částic větších než 10 mikronů ekvivalentní kulovému průměru	hmot. % Fe ₂ O ₃	% odrazivosti světla o vlnové délce 458 nm	počet hmot. % znovuzískaného produktu	rychlos. přívodu m/min
Běžný magnetický separátor	46	9	0,54	87,8	88	0,63
Supravodivý magnetický separátor	44	11	0,54	88,0	86	2,54

Časy, nutné pro jednotlivé fáze operačních cyklů jsou uvedeny v následující tabulce IV

a vyjádřeny v procentech doby trvání celého cyklu.

Tabulka IV

	Supravodivý magnetický separátor s jednou odlučovací komorou	Supravodivý magnetický separátor se dvěma odlučovacími komorami
Doba přivádění	54,6 %	64,8 %
Doba vypláchnutí	21,8 %	25,9 %
Doba propláchnutí	23,6 %	—
Doba pohybu odlučovacích komor	—	9,3 %

Neproduktivní doba proto činila 45,4 % v případě separátoru s jednou komorou, avšak pouze 35,2 % v případě separátoru se dvěma komorami. Rychlost výroby suchého zúšlechťeného kaolínu činila v případě separátoru s jednou komorou 4,89 kg/h., a v případě separátoru se dvěma komorami 5,8 kg/h.

Doba prodlevy přiváděné výchozí suspenze v odlučovací komoře byla obecně mezi 3 s. a 2 min. a s výhodou mezi 5 s. a 25 s. Odborníku v daném oboru je zřejmé, že u výše popsaného zařízení mohou být provedeny mnohé změny, aniž by došlo k vybočení z rámce vynálezu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Způsob oddělování magnetovatelných částic od tekutiny, ve které jsou suspendovány, při kterém se vytvoří magnetické pole v první oblasti, tekutina, ve které jsou suspendovány magnetovatelné částice, se vede první odlučovací komorou obsahující magnetovatelný výplňkový materiál a umístěnou uvnitř první oblasti, takže magnetovatelné částice se zmagnetují magnetickým polem a přitáhnou se k výplňkovému materiálu, první odlučovací komora se pohybuje ven z první oblasti do druhé oblasti a magnetovatelné částice přitážené k výplňkovému materiálu se odstraní z první odlučovací komory uvnitř druhé oblasti, vyznačující se tím, že souběžně s pohybem první odlučovací komory z první oblasti se druhá odlučovací komora obsahující magnetovatelný výplňkový materiál pohybuje do první oblasti a souběžně s odstraněním magnetovatelných částic z první odlučovací komory se tekutina, ve které jsou suspendovány magnetovatelné částice, vede druhou odlučovací komorou uvnitř první oblasti, pak se druhá odlučovací komora pohybuje ven z první oblasti do třetí oblasti a první odlučovací komora se zavede do první oblasti, magnetovatelné částice se odstraní z výplňkového materiálu druhé odlučovací komory uvnitř třetí oblasti, přičemž v první oblasti se v průběhu odlučovacího cyklu udržuje trvalé magnetické pole.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že magnetovatelné částice se odstraní z první odlučovací komory uvnitř druhé oblasti a z druhé odlučovací komory uvnitř třetí oblasti propláchnutím tekutinou.

3. Způsob podle bodu 2, vyznačující se tím, že magnetovatelné částice se odstraní z první odlučovací komory uvnitř druhé oblasti a z druhé odlučovací komory uvnitř třetí oblasti snížením zbytkového magnetismu výplňkového materiálu a komory se propláchnou tekutinou.

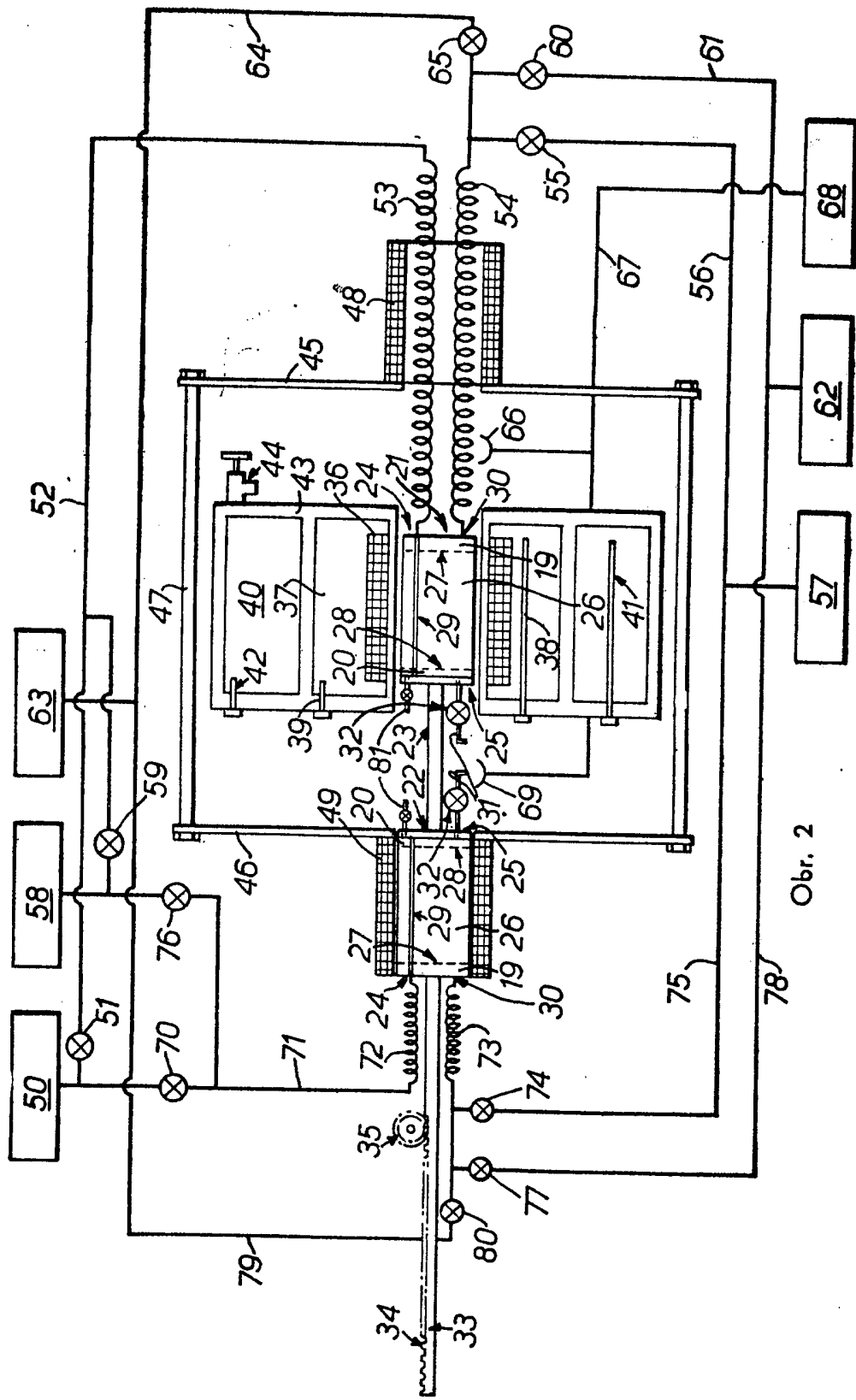
4. Způsob podle kteréhokoliv z bodů 1, 2 nebo 3, vyznačující se tím, že se tekutina, obsahující magnetovatelné částice, deflokuje před vedením odlučovací komorou.

5. Způsob podle kteréhokoliv z bodů 1 až 4, vyznačující se tím, že rychlost, se kterou se kaše vede každou odlučovací komorou, je nejméně 0,3 m/min a nejvýše 10 m/min, s výhodou nejvýše 6 m/min.

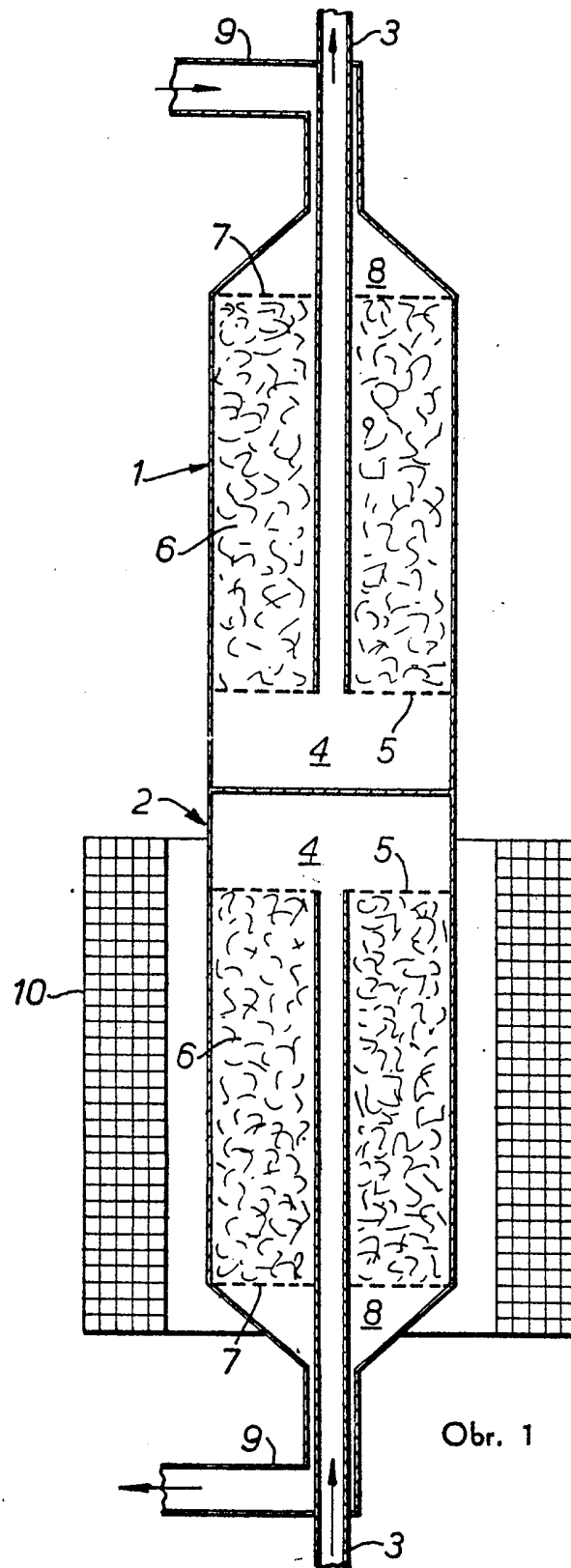
6. Způsob podle kteréhokoliv z bodů 1 až 5, vyznačující se tím, že doba prodlevy tekutiny obsahující magnetovatelné částice v první oblasti je mezi 3 s a 2 min., s výhodou 5 až 25 sekund.

7. Způsob podle kteréhokoliv z bodů předcházejících, vyznačující se tím, že magnetické pole, kterým se působí, má magnetickou indukci nejméně 3T.

2 listy výkresů



Обр. 2



Obr. 1