



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

205022
(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
B 03 C 1/00

(22) Přihlášeno 28 05 76
(21) [PV 3586-73]
(32) (31) (33) Právo přednosti od 29 05 75
[23522/75] a od 09 01 76 [887/76]
Velká Británie
(40) Zveřejněno 31 07 80
(45) Vydáno 15 12 83

(72)
Autor vynálezu

WATSON JAMES HENRY PETER, ST. AUSTELL (Velká Británie)

(73)
Majitel patentu

ENGLISH CLAYS LOVERING POCHIN a COMPANY LIMITED,
ST. AUSTELL (Velká Británie)

(54) Magnetický separátor

1

Vynález se týká magnetického separátoru pro oddělování magnetovatelných částic od tekutiny, ve které jsou suspendovány, obsahujícího magnet pro vytvoření magnetického pole v prvním pásmu, dále nejméně jednu separační komoru, sestávající z protáhlé nádoby s výstupem a vstupem tekutiny a uvnitř opatřenou výplní magnetovatelného materiálu, a konečně prostředky pro přesun separační komory z prvního pásma do druhého pásma mimo působení magnetického pole.

Magnetických separátorů se již mnoho let užívá pro oddělování silně magnetizovatelných částic, například feromagnetických částic, od kapaliny. Takové magnetické separátory jsou popsány v USA pat. spisu číslo 3 326 374, v britských pat. spisech číslo 1 059 635 a 1 204 324. V nejnovější době je však velký zájem o přístroje pro oddělování slaběji magnetizovatelných částic, například paramagnetických částic, od směsí pevných látek a kapaliny, jako je například hlinitá suspence. V DOS 2 433 008 je popsán přístroj pro oddělování magnetizovatelných částic od kapaliny, ve které jsou suspendovány; tento přístroj obsahuje jednu nebo několik separačních komor, pohybovatelných od prvního pásma a z prvního pásma, a magnet, většinou supravodivý magnet, který

2

má vytvářet spojitě magnetické pole v prvním pásmu, když je přístroj v provozu. Separační komora nebo každá separační komora sestává z nádoby, opatřené vstupem pro přiváděnou kaši (která sestává z magnetizovatelných částic suspendovaných v kapalině) a výstupem pro zpracovanou kaši, a z výplně magnetizovatelného materiálu propustného pro kapalinu, majícího přibližně rovnoměrnou hustotu a přibližně stejnoměrnou průřezovou plochu; tato výplň je umístěna uvnitř nádoby mezi vstupem a výstupem. Výplňový materiál může být paramagnetický nebo feromagnetický a může být v podobě částic nebo vláken nebo dokonce v podobě pěnovitěho materiálu. Tento výplňový materiál může být tvořen feromagnetickými kuličkami, tablekami, perličkami nebo nepravidelně tvarovanými částicemi z feromagnetického materiálu, jako jsou piliny nebo třísky, nebo feromagnetickou vlnou, jako je ocelová vlna, nebo síťovinou z feromagnetického drátu nebo z feromagnetických drátů nebo vláken, které jsou uloženy individuálně nebo ve svazcích.

Když se vhodná přiváděná řídká kaše vede separační komorou, obsahující výplňový materiál v některé ze shora uvedených podob, přičemž když je separační komora umístěna v prvním pásmu, ve kterém se vytváří mag-

netické pole, magnetizují se magnetizovatelné částice v kaši a zachytí se ve výplňovém materiálu. Když množství magnetovatelných částic ve zpracované kaši opouštějící výstup separační komory dosáhne nepřijatelně vysoké úrovně, pak se proud kaše přiváděně separační komorou zastaví a separační komora se odvede do druhého pásma mimo vliv magnetického pole, kde se magnetovatelné částice zachycené ve výplňovém materiálu odstraní, například vypláchnutím separační komory vysokotlakovou vodou.

Obsahuje-li přístroj dvě separační komory, může být přiváděná kaše vedena separační komorou v prvním pásmu, zatímco se magnetovatelné částice odstraňují z druhé separační komory v druhém pásmu, načež se polohy obou separačních komor vymění. Tímto způsobem může být přiváděná kaše dodávána do přístroje plynule mimo období, kdy se separační komory právě posouvají.

Aby co největší část separačního cyklu byla produktivně využita, totiž pro skutečné zpracování kaše, je účelné, aby délka období, ve kterém se přivádí kaše vede každou separační komorou, byla dlouhá ve srovnání s délkou časového období, kterého je zapotřebí pro výměnu poloh separačních komor. V prvním období je účelné, aby separační komorou prošlo co největší množství přiváděné kaše, dříve než je zapotřebí regenerovat výplňový materiál.

Avšak v praxi bude kaše obsahovat magnetovatelné částice o různých velikostech a odlišných magnetických susceptibilitách. Z toho důvodu nebudou magnetovatelné částice ve výplňovém materiálu zachycovány rovnoměrně. Když přiváděná kaše nejdříve vstoupí do separační komory, budou se magnetovatelné částice na počátku zachycovat především v první části výplňového materiálu, se kterou přijde do styku. Když se tato část výplňového materiálu v podstatě úplně naplní, vyplňují se postupně ty části výplňového materiálu, které leží dále ve směru postupu kaše. Avšak ty magnetovatelné částice, které jsou nesnadno k zachycení, tj. malé nebo/a slabě magnetovatelné částice, mají sklon projít určitým úsekem výplňového materiálu dříve, než se zachytí. Dokonce je možné, že část magnetovatelných částic projde úplně výplňovým materiálem, aniž se zachytila.

Je proto výhodné, je-li výplňový materiál co nejdéle konsistentní s rozměry magnetického pole. Avšak tou měrou, jak se výplňový materiál začne vyplňovat magnetovatelným materiálem ve vstupních oblastech, bude vzrůstat podíl magnetovatelných částic, které úplně projdou výplňovým materiálem. Když tento podíl vzroste na nepřijatelnou vysokou úroveň, bude výplňový materiál vyžadovat regeneraci.

Avšak v podstatě úplně budou naplněny pouze sběrací místa v začátečních oblastech výplňového materiálu. Aby co největší množství přiváděné kaše mohlo projít separační

komorou, je výhodné, aby průřez výplňového materiálu napříč směru průtoku kaše byl co největší. Avšak tento rozměr je opět omezen rozměry magnetického pole. Kromě toho je pravděpodobnost, že se určitá magnetovatelná částice zachytí ve výplňovém materiálu, přibližně obráceně úměrná lineární rychlosti kaše procházející výplňovým materiálem, když jsou ostatní činitele stejné.

Z toho důvodu nemůže být rychlost, kterou je přiváděná kaše vedena separační komorou, zvýšena nad určitou hodnotu, nemá-li utrpět zachycování malých nebo/a slabě magnetovatelných částic. Je tedy zřejmé, že množství přiváděné kaše, která projde každou separační komorou při každém cyklu, je omezeno velkým počtem činitelů.

Podstata magnetického separátoru podle vynálezu je v tom, že uvnitř nádoby, tvořící nejméně jednu separační komoru jsou umístěny alespoň dvě přepážky propustné pro tekutinu, které rozdělují prostor uvnitř nádoby na oddělení, z nichž každé prochází po celé její délce, a mezi přepážkami je umístěn výplňový materiál, přičemž jedno oddělení je vstupní oddělení, spojené se vstupem tekutiny, druhé oddělení je výstupní oddělení, spojené s výstupem tekutiny, a třetí z oddělení umístěných mezi přepážkami obsahuje výplňový materiál, a že průtočný průřez výplňového materiálu se zvětšuje od vstupního oddělení k výstupnímu oddělení napříč osy nádoby.

Tvar a umístění nádoby, přepážek a výplňového materiálu jsou tedy takové, že tekutina dodávaná ke vstupu separační komory proudí výplňovým materiálem v obecném směru příčném k ose nádoby a vychází výstupem a že lineární rychlost tekutiny klesá, když prochází výplňovým materiálem.

Jelikož pravděpodobnost, že magnetický výplňový materiál zachytí částici dané velikosti a dané magnetické susceptibility v kaši, je přibližně obráceně úměrná lineární rychlosti kaše, pak skutečnost, že lineární rychlost kaše klesá při jejím postupu výplňovým materiálem, znamená, že pravděpodobnost zachycení malých nebo/a slabě magnetovatelných částic ve výplňovém materiálu bude vzrůstat při průchodu částic výplňovým materiálem. Když tedy daná přiváděná kaše má být zpracována do určité čistoty za použití určitého tvaru materiálu a při průchodu kaše separační komorou danou rychlostí, může být délka dráhy proudění výplňovým materiálem snížena ve srovnání s dosud známými přístroji.

Jelikož dále může výplňový materiál zabírat prakticky celou délku nádoby a kaše proudí výplňovým materiálem prakticky příčně k ose nádoby, může být průřez výplňového materiálu napříč směru proudění kaše poměrně velký. U takového přístroje budou mít magnetovatelné částice větší sklon se rovnoměrněji zachytit v počátečních a koncových oblastech výplňového materiálu, než jak je tomu u dřívějšího přístro-

je. Zejména ty částice, které se nesnadno zachycují ve výplňovém materiálu, totiž malé nebo/a slabě magnetovatelné částice, mají sklon zachytit se v koncových oblastech výplňového materiálu v důsledku nízké rychlosti kaše v těchto oblastech, zatímco ty magnetovatelné částice, které se snadno zachycují, totiž velké nebo/a silně magnetovatelné částice, mají sklon se zachytit v počátečních oblastech výplňového materiálu.

Pro určité dané průtočné množství a rychlost přiváděné kaše je proto možné maximalizovat délku doby, po kterou může být přiváděná kaše vedena separační komorou, dříve než výplňový materiál potřebuje regeneraci. Obráceně je pro určitou dobu cyklu možné maximalizovat průtok přiváděné kaše separační komorou.

Podle výhodného provedení vynálezu je po obvodu separační komory umístěn magnet, který je tvořen supravodivým elektromagnetem.

Všchny separační komory mají účelně stejnou konstrukci.

Podle dalšího provedení vynálezu jsou přepážky uvnitř separační komory vytvořeny jako trubky, z nichž jedna je umístěna uvnitř druhé a jejich osy jsou rovnoběžné s osou separační komory, přičemž mezi dvě přepážky je vložen výplňový materiál.

Vstupní oddělení je účelně umístěno uvnitř přepážky tvořené vnitřní trubkou a výstupní oddělení je vně přepážky tvořené vnější trubkou.

S výhodou má poloměr vnitřní přepážky, dělený poloměrem vnější přepážky, hodnotu 0,15 až 0,50.

Podle jednoho provedení vynálezu je výplňový materiál tvořen rovnými vlákny směřujícími od vnitřní přepážky k vnější přepážce.

Podle jiného provedení vynálezu je výplňový materiál tvořen vlnou z feromagnetické oceli.

Největší rozměr průřezu vláken výplňového materiálu je účelně 20 až 250 mikrometrů.

Podle dalšího provedení vynálezu jsou přepážky uvnitř separační komory v podobě dvou dvojic rovinných přepážek, z nichž každá je uložena rovnoběžně s ostatními přepážkami a s osou separační komory, přičemž mezi dvě přepážky každé dvojice je vložen výplňový materiál.

Výplňová vlna z feromagnetické oceli vyplňuje účelně objem, který zaujímá do 2 % až 10 % objemu prostoru mezi přepážkami.

Vynález bude nyní vyložen na příkladech provedení v souvislosti s výkresy.

Obr. 1 znázorňuje v částečném řezu pohled ze strany na první provedení části magnetického separátoru podle vynálezu.

Obr. 2 v částečném řezu pohled od konce na část v obr. 1.

Obr. 3 schematicky magnetický separátor.

Obr. 4 v částečném řezu pohled ze strany

na druhé provedení části magnetického separátoru.

Obr. 5 v částečném řezu pohled od konce na část magnetického separátoru podle obr. 4.

Obr. 6 schematické průřezy dalších možných provedení části magnetického separátoru podle vynálezu.

Podle obr. 1 a 3 obsahuje znázorněná část magnetického separátoru separační komoru 1 a cívku supravodivého elektromagnetu 9. Separační komora 1 sestává z válcové nádoby 2 provedené z nemagnetického materiálu a opatřené vstupem 3 pro přiváděnou kaši a výstupem 4 pro magneticky zpracovanou kaši. Vstup 3 je ve spojení s prostorem uvnitř průlinčité trubkové přepážky 5, která je umístěna uvnitř nádoby 2 s osou ležící podél osy nádoby 2.

Magnetovatelný výplňový materiál 6 z vlny nerezavějící feromagnetické ocele je naplněn do nádoby 2 mezi vnitřní průlinčitou přepážku 5 a vnější průlinčitou přepážku 7, souose s vnitřní trubkovou přepážkou 5. Prstencový prostor 8 mezi vnější trubkovou přepážkou 7 a zakřivenou stěnou nádoby 2 je ve spojení s výstupem 4. Separační komora 1 je obklopena cívku supravodivého elektromagnetu 9, která je navinuta v podobě solenoidu.

Při provozu magnetického separátoru se přiváděná kaše, například jílovitá kaše, sestávající ze suspenze směsi částic o relativně vysoké a relativně nízké magnetické susceptibilitě, čerpá vstupem 3 do prostoru uvnitř vnitřní trubkové přepážky 5 a prochází otvory ve vnitřní trubkové přepážce 5, dále magnetovatelným materiálem ve směru v podstatě radiálním, otvory ve vnější trubkové přepážce 7 a ven výstupem 4. Zatímco kaše prochází separační komorou 1, je cívka supravodivého elektromagnetu 9 trvale vybuzována, takže udržuje magnetické pole o vysoké intenzitě v oblasti separační komory 1, takže magnetovatelné částice uvnitř kaše se magnetují, když procházejí separační komorou 1, a přitáhnou se do sběracího místa uvnitř magnetovatelného výplňového materiálu 6. Lineární rychlost kaše klesá, když prochází magnetovatelným výplňovým materiálem 6 tou měrou, jak vzrůstá průtočný průřez magnetovatelného výplňového materiálu 6. Pravděpodobnost, že částice o poměrně nízké magnetické susceptibilitě se zachytí uvnitř magnetovatelného výplňového materiálu 6, proto vzrůstá při postupu částic magnetovatelným materiálem 6. Objemová průtočná rychlost kaše separační komorou 1 je řízena tak, že v koncové oblasti magnetovatelného výplňového materiálu 6 je lineární rychlost kaše na dostatečně nízké hodnotě, takže se zajistí, že částice o relativně nízké magnetické susceptibilitě se zachytí uvnitř magnetovatelného materiálu.

Tímto způsobem se největší část částic o poměrně vysoké magnetické susceptibilitě zachytí v počáteční oblasti magnetovatelné-

ho výplňového materiálu 6 a největší část částic o poměrně nízké magnetické susceptibilitě se zachytí v koncové oblasti magnetovatelného výplňového materiálu 6. Když podíl magnetovatelných částic ve zpracované kaši vystupující z výstupu 4 stoupne nad přijatelnou úroveň, zastaví se proud přiváděné kaše a místo toho se separační komorou 1 vede čistá voda stejnou objemovou průtočnou rychlostí a ve stejném směru jako přiváděná kaše, aby se odstranily v podstatě nemagnetovatelné částice, které se snad fyzicky unášejí v magnetovatelném výplňovém materiálu 6, a při tomto úkonu se v oblasti separační komory 1 udržuje magnetické pole vysoké intezity. Separační komora 1 se pak odvede z pásma magnetického pole vysoké intezity a zbytkový magnetismus uvnitř magnetovatelného výplňového materiálu 6 se sníží prakticky na nulu tím, že se separační komora 1 vystaví působení neutralizační cívky, kterou prochází střídavý proud, jehož amplituda se plynule snižuje na nulu. Potom se separační komorou 1 vede čistá voda o vyšším tlaku a vyšší objemové průtočné rychlosti než přiváděná kaše, avšak ve stejném směru, aby se zachycené magnetovatelné částice vypláchly z magnetovatelného výplňového materiálu 6.

Ocelová vlna tvořící magnetovatelný výplňový materiál 6 s výhodou sestává z velkého počtu náhodile orientovaných páskových vláken, přičemž největší rozměr průřezu těchto vláken je mezi 20 a 250 mikrometry a s výhodou mezi 50 a 100 mikrometry. Když se taková ocelová vlna naplní tak, že ponechává volný prostor mezi 90 % a 98 %, s výhodou přibližně 95 % objemu mezi přepážkami 5 a 7, zjistilo se, že optimální průchod kaše pro dosažení žádané separace se dostane, má-li podíl vnitřního poloměru magnetovatelného výplňového materiálu 6, děleno vnějším poloměrem magnetovatelného výplňového materiálu 6, hodnotu mezi 0,31 a 0,37, a zejména je-li tato hodnota rovna 0,34. Nádoba 2 separační komory 1 má s výhodou délku 914 mm a vnitřní průměr 610 milimetrů.

Magnetický separátor bude nyní podrobněji popsán v souvislosti s obr. 3. Tento přístroj obsahuje dvě separační komory 11 a 12 typu popsaného na obr. 1 a 2. Separační komory 11 a 12 jsou pohybovatelné mezi první pracovní polohou a druhou pracovní polohou. V první pracovní poloze leží separační komora 11 v pásmu, kde je vytvářeno magnetické pole vysoké intezity cívkou supravodivého elektromagnetu 9, a separační komora 12 leží uvnitř první neutralizační cívky 14. V druhé pracovní poloze leží separační komora 12 uvnitř pásma magnetického pole vysoké intezity a komora 11 leží uvnitř druhé neutralizační cívky 15.

Cívka supravodivého elektromagnetu 9 je obklopena první prstencovou komorou 16, obsahující kapalně helium, která je zase obklopena druhou prstencovou komorou 17,

obsahující kapalně dusík. První prstencová komora 16 je opatřena vstupním vedením 18 pro kapalně helium a větracím otvorem 19 pro páry helia, a druhá prstencová komora 17 je opatřena vstupním vedením 20 pro kapalně dusík a větracím otvorem 21 pro páry dusíku. Prstencové komory 16 a 17 jsou obě plně obklopeny pláštěm 22, který je vyčerpán přes ventil 23 připojený ke vhodné neznázorněné vývěvě. Všechny stěny komor 16 a 17 i pláště 22 jsou postříbřeny na obou stranách, aby se převod tepla zvenčí snížil na minimum.

Po každé straně chlazené soustavy supravodivého elektromagnetu 9 je upraveno kruhové stínítko 24, popř. 25, z měkkého železa, z nichž každé má středový kruhový otvor o takovém průměru, že separační komory 11 a 12 právě mohou tímto otvorem projít. Stínítko 24, popř. 25, z měkkého železa jsou nepodajně uložena větším počtem závitových tyčí 26, které jsou ke stínítkům 24, 25 připevněny maticemi 27. Každá separační komora 11, 12 je opatřena koncovou stěnou 28 z měkkého železa, takže když jedna ze separačních komor 11, 12 je uvnitř pásma magnetického pole vysoké intezity, leží stěna 28 z měkkého železa druhé separační komory 12, 11 v jedné rovině s jedním ze stínítek z měkkého železa.

Stínítko 24 a 25 z měkkého železa a koncové stěny 28 separačních komor 11, 12 slouží k tomu, aby stínily separační komory 11 a 12 před intenzivním magnetickým polem, když některá ze separačních komor 11, 12 je v poloze, ve které je magnetizovatelný výplňový materiál 6 v podstatě odmagnetován. Kromě toho tyto součásti působí ve smyslu snížení sil působících na chlazenou soustavu supravodivého elektromagnetu 9, když se separační komora 11, popř. 12 odvádí z pásma magnetického pole vysoké intezity. Chlazená soustava supravodivého elektromagnetu 9 má poměrně lehkou konstrukci a může být zdeformována velkými silami. Síly působící na tuto soustavu jsou vysoce vyrovnány tím, že se zajistí, že při odvádění jedné separační komory 11, 12 z pásma magnetického pole vysoké intezity vstupuje druhá separační komora 12, 11 do tohoto pásma. Separační komory 11 a 12 jsou navzájem nepodajně spojeny tyčí 29 a pohybuje jimi mezi první a druhou pracovní polohou tyč 30, opatřená ozubnicí 31, která spolupracuje s pastorkem 32, který může být poháněn v ktrémkoliv smyslu neznázorněným elektrickým motorem. Přiváděná kaše se zavádí do separační komory 11 ohebnou hadicí 33 a magneticky zpracovaná kaše opouští separační komoru 11 ohebnou hadicí 34. Podobné ohebné hadice 35 a 36 jsou spojeny se separační komorou 12.

Při provozu, když jsou separační komory 11, 12 v první pracovní poloze, proudí přiváděná kaše z nádržky 37 ventilem 38, vedením 39 a ohebnou hadicí 33 do separační komory 11, kde se magnetovatelné částice

z kaše extrahují a zadíží se v magnetovatelném výplňovém materiálu 6 separační komory 11. Kaše obsahující převážně prakticky nemagnetovatelné částice projde magnetovatelným výplňovým materiálem 6 a opustí separační komoru 11 ohebnou hadicí 34, odkud proudí ventilem 40 a vedením 41 do nádržky 42. Když se magnetovatelný výplňový materiál 6 v podstatě nasytí shromážděnými magnetovatelnými částicemi, přeruší se dodávání přiváděné kaše uzavřením ventilu 38, ventil 40 je uzavřen a čistá voda se vypouští při nízkém tlaku u nádržky 43 ventilem 44 do vedení 46 a ohebné hadice 33, čímž se separační komora 11 vypláchne, přičemž magnetické pole je stále udržováno cívkou supravodivého elektromagnetu 9.

Kaše z částic v podstatě nemagnetovatelných prochází ohebnou hadicí 34, ventilem 45 a vedením 46 do nádržky 47. Tato kaše se nazývá „mezifrakce“. Zatímco se v separační komoře 11 provádějí úkony přivádění a vyplachování, demagnetuje se v podstatě separační komora 12 tím, že se neutralizační cívce 14 přivádí střídavý proud, jehož amplituda se snižuje na nulu. Mezitím se čistá voda dodává s vysokým tlakem z nádržky 48 ventilem 49, vedením 50 a vedením 58 do ohebné hadice 35. Voda prochází magnetovatelným výplňovým materiálem 6 separační komory 12 vysokou rychlostí a ve stejném směru, kterým separační komorou 12 prochází přiváděná kaše, čímž se vyplachnou poměrně silně držené magnetovatelné částice přitažené k magnetovatelnému výplňovému materiálu 6. Kaše magnetovatelných částic prochází ohebnou hadicí 36, ventilem 51 a vedením 52 do nádržky 53.

Separální komory 11 a 12 se pak odvedou z první pracovní polohy do druhé pracovní polohy tím, že se pastorkem 32 otáčí ve směru proti hodinovým ručkám. Separální komora 11 nyní leží uvnitř neutralizační cívky 15 a je v podstatě odmagnetována střídavým proudem, jehož amplituda se postupně snižuje na nulu. Zatím se čistá voda s vysokým tlakem vede magnetovatelným výplňovým materiálem 6 uvnitř této separální komory 11 z nádržky 48 přes ventil 54, vedení 39 a ohebnou hadici 33. Kaše magnetovatelných částic opouští separační komoru 11 ohebnou hadicí 34, ventilem 55 a vedením 56 a vstoupí do nádrže 53.

Přiváděná kaše vstupuje do separační komory 12 dovnitř pásma magnetického pole vysoké intenzity z nádržky 37 přes ventil 57 vedením 58 a ohebnou hadicí 35. Kaše z prakticky nemagnetovatelných částic prochází ohebnou hadicí 36, ventilem 59 a vedením 60 do nádržky 42. Proplachovací voda protéká z nádržky 43 ventilem 61, vedením 50, vedením 58 a ohebnou hadicí 35. Kaše z prakticky nemagnetovatelných částic čili střední frakce odchází ohebnou hadicí 36, ventilem 62 a vedením 63 a vstupuje do nádržky 47.

Příklad

Kaolin pro kostní porcelán, jehož rozložení velikosti částic je takové, že 44 hmot. procent sestávalo o ekvivalentním průměru koule menším než 2 mikrometry a 12 hmot. procent sestávalo z částic s ekvivalentním průměrem koule větším než 10 mikrometrů, byl smíšen s vodou obsahující 0,2 hmot. % křemičitanu sodného, vztaženo na hmotnost kaolinu, a s dostatečným množstvím hydroxidu sodného, aby se pH zvýšilo na hodnotu 9,0 pro deflokulaci kaolinu. Množství vody bylo takové, že vytvořilo suspenzi obsahující 11,2 hmot. % suchých pevných látek, tj. 120 kilogramů pevných látek na krychlový metr suspenze. Počáteční jas kaolinu, tj. procentový odraz fialového světla o vlnové délce 458 nm od suchého kaolinového prášku, byl 84,8.

Suspenze byla vedena magnetickým separátorem shora popsaným. Supravodivý elektromagnet 9 dával magnetické pole o intenzitě 4,96 tesla a měl středové vrtání o dostatečně velkém průměru, aby pojal válcové separační komory o vnitřním průměru 610 milimetrů a o délce $L=914$ mm. Doba potřebná pro vyměnění jedné separační komory za druhou byla 10 sekund. Vnitřní poloměr r_1 vnitřní trubkové přepážky 5 byl 76,2 mm a vnitřní poloměr r_2 vnější trubkové přepážky 7 byl 292,1 mm.

Magnetovatelný výplňový materiál 6 sestával z ocelové vlny naplněné do takové hustoty, že 95 % objemu celkového prostoru naplněného magnetovatelným výplňovým materiálem, tj. objemu mezi přepážkami 5, 7, 5A, 6A, 7A, 8A, byl prázdný.

Účelem bylo odstranit dostatečné množství magnetovatelných, barvu zkreslujících nečistot z kaolinu tak, aby se jas zlepšil o 3,0 jednotky, a pokusem bylo zjištěno, že toho lze dosáhnout tím, že se suspenze bude vést separační komorou průměrnou lineární rychlostí V o velikosti 2,59 metru za minutu.

Lineární rychlost V_1 suspenze, když vstupuje do magnetovatelného výplňového materiálu, je dána výrazem:

$$V_1 = V \frac{(r_1 + r_2)}{2r_1} = 6,26 \text{ metru za minutu.}$$

Objem F suspenze prošedší separační komorou v časové jednotce je dán výrazem:

$$F = 2\pi r_1 L V_1 = 2,74 \text{ krychlového metru za minutu.}$$

Pokusem bylo zjištěno, že optimální zisk rafinovaného kaolinu se dostavil, když proud přiváděné suspenze separační komorou se zastavil poté, když celkový objem suspenze prošedší separační komorou dosáhl šestinásobku prázdného objemu v magnetovatelném výplňovém materiálu separační komory. Za těchto podmínek byl zisk rafinovaného kaolinu 91 hmot. %. Separální komora byla

propláchnuta objemem čisté vody rovným objemu prázdného prostoru a stejnou průtočnou rychlostí, jako měla suspenze kaolinu. Podíl cyklu D, při kterém přiváděná kaše proudila, je tedy dána výrazem:

$$D = \frac{6T_1}{7T_1 + 0,167}$$

kde T_1 je v minutách čas, který objem kapaliny rovný prázdnému objemu v magnetovatelném výplňovém materiálu potřebuje pro průchod separační komorou, a je dán výrazem

$$T_1 = \frac{0,95 \pi (r_2^2 - r_1^2) L}{F} = 0,0792 \text{ minuty}$$

a $D = 0,659$.

Rychlost P výroby rafinovaného kaolinu je tedy dána výrazem:

$$P = W_u FRD,$$

kde

W_u je hmotnost suchého kaolinu na objemovou jednotku suspenze = 120 kg/m³.

R = zisk rafinovaného kaolinu = 0,91.

Z toho plyne $P = 197,2 \text{ kg/min} = 11,8 \text{ tun}$ za hodinu.

Srovnáním magnetického separátoru typu popsáného v DOS 2 433 008, který má dvě separační komory se stejnými vnějšími rozměry, avšak s takovou vnitřní konstrukcí, že přiváděná suspenze protéká magnetovatelným výplňovým materiálem v osovém směru, bylo zjištěno, že stejný kaolin dával při zlepšení jasu o 3,0 jednotek při stejné intenzitě magnetického pole maximálně produkci 5,16 tun za hodinu.

Další provedení magnetického separátoru podle vynálezu je znázorněno na obr. 4 a 5.

Magnetický separátor opět obsahuje separační komoru 1 a cívkou supravodivého elektromagnetu 9. Separační komora 1 opět sestává z válcové nádoby 2 z nemagnetického materiálu, přičemž nádoba 2 je opatřena vstupním rozvodem 3A pro přiváděnou kaši

a výstupem 4A pro magneticky zpracovanou kaši. Vnitřek nádoby 2 je rozdělen na pět oddělení bočními průlinčitými přepážkami 5A, 6A, 7A a 8A. Oddělení vymezené přepážkou 5A vnitřní stěnou nádoby 2 a oddělení vymezené přepážkou 8A a vnitřní stěnou nádoby 2 je ve spojení se vstupním rozvodem 3A a slouží pro rozvádění přicházející přiváděné kaše po délce nádoby. Mezi přepážkami 5A a 6A je umístěn magnetovatelný výplňový materiál 9A z nerezavějící feromagnetické oceli, přičemž tvar oddělení je takový, že průřezová plocha vzrůstá ve směru, ve kterém kaše proudí magnetovatelným výplňovým materiálem, takže lineární průtočná rychlost kaše klesá při jejím postupu magnetovatelným výplňovým materiálem. Mezi přepážkami 7A a 8A je magnetovatelný výplňový materiál 10A, který je co do tvaru a konsistence podobný magnetovatelnému výplňovému materiálu 9A. Po průchodu magnetovatelným výplňovým materiálem vstupuje kaše do středního oddělení vymezeného přepážkami 6A a 7A a pak vychází z nádoby 2 výstupem 4A.

Shora popsaná separační komora umožňuje vysokou objemovou průtočnou rychlost kaše a umožňuje, aby magnetovatelné částice v kaši byly zachyceny ve výhodné poloze v magnetovatelném výplňovém materiálu separační komory pro jejich snadné odstranění propláchnutím tekutinou.

Ze předpokladu, že nádoba separační komory 1 má opět délku stejnou jako v předcházejícím příkladu a stejný vnitřní průměr, mohou být přepážky 5A a 8A umístěny v kolmé vzdálenosti 267 mm od osy nádoby a přepážky 6 a 7 mohou být každá umístěny v kolmé vzdálenosti 37 mm od osy nádoby. Separační komora 1 při těchto rozměrech může mít šířku přepážek 5A a 8A přibližně 296 mm a šířku přepážek 6A a 7A 707 mm. Proto poměr průtočné rychlosti tekutiny, když vstupuje do výplňového materiálu, a její průtočné rychlosti, kdy opouští výplňový materiál, bude v takové separační komoře teoreticky 2,05. Parametry separační komory budou s výhodou ležet mezi následujícími dvěma extrémy:

Tabulka

kolmá vzdálenost přepážek 5A a 8A od osy (v mm)	kolmá vzdálenost přepážek 6A a 7A od osy (v mm)	šířka přepážek 5A a 8A	šířka přepážek 6A a 7A (v mm)	poměr prů- točné rych- losti na vstupu a výstupu
289	13	610	610	2,50
228	76	329	595	1,81

Je zřejmé, že v rámci vynálezu je možné užít mnoha jiných konfigurací separační komory uvnitř magnetického separátoru kromě těch, jež byly popsány v souvislosti s obr. 1 a 2, jakož i v souvislosti s obr. 4 a 5. Na obr. 6 jsou znázorněny průřezy příčně k osám u tří dalších možných konfigurací (a) až (c) separačních komor.

Kaše kaolinu pro kostní porcelán je obvykle ze směsi velkých magnetovatelných

částic o ekvivalentním průměru koule větším než 10 mikrometrů a malých magnetovatelných částic o ekvivalentním průměru koule menším než 10 mikrometrů. Rozsah magnetovatelných částic má rozpětí od částic magnetitu o hmotové magnetické susceptibilitě přibližně 10^{-3} a $3 \cdot 10^{-2}$ ($\text{v m}^3\text{kg}^{-1}$) k částicím haematitu majícím hmotovou magnetickou susceptibilitu přibližně $2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3\text{kg}^{-1}$.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Magnetický separátor pro oddělování magnetovatelných částic od tekutiny, ve které jsou suspendovány, obsahující magnet pro vytvoření magnetického pole v prvním pásmu, dále nejméně jednu separační komoru, sestávající z protáhlé nádoby s výstupem a vstupem tekutiny a uvnitř opatřenou výplní magnetovatelného materiálu, a konečně prostředky pro přesun separační komory z prvního pásma do druhého pásma mimo působení magnetického pole, vyznačující se tím, že uvnitř nádoby (2) tvořící nejméně jednu separační komoru (1, 11, 12) jsou umístěny alespoň dvě přepážky (5, 7, 5A, 6A, 7A, 8A) propustné pro tekutinu, které rozdělují prostor uvnitř nádoby na oddělení, z nichž každé prochází po celé její délce, a mezi přepážkami (5, 7, 5A, 7A, 8A) je umístěn výplňový materiál (6, 9, 10A), přičemž jedno oddělení je vstupní oddělení spojené se vstupem (3, 3A) tekutiny, druhé oddělení je výstupní oddělení, spojené s výstupem (4, 4A) tekutiny, a třetí z oddělení umístěných mezi přepážkami (5, 7; 5A, 6A, 7A, 8A) obsahuje výplňový materiál (6; 9A, 10A), a průřezový průřez výplňového materiálu (6; 9A, 10A) se zvětšuje od vstupního oddělení k výstupnímu oddělení napříč osy nádoby (3).

2. Separátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že po obvodu separační komory (1) je umístěn magnet, který je tvořen supravodivým elektromagnetem (9).

3. Separátor podle bodů 1 a 2, vyznačující se tím, že všechny separační komory (1, 11, 12) mají stejnou konstrukci.

4. Separátor podle bodů 1 až 3, vyznačující se tím, že přepážky (5, 7) uvnitř separační komory (1, 11, 12) jsou vytvořeny jako trubky, z nichž jedna je umístěna uvnitř

druhé a jejich osy jsou rovnoběžné s osou separační komory (1, 11, 12), přičemž mezi dvě přepážky je vložen výplňový materiál (6).

5. Separátor podle bodu 4, vyznačující se tím, že vstupní oddělení je umístěno uvnitř přepážky (5, 7) tvořené vnitřní trubkou a výstupní oddělení je vně přepážky (5, 7) tvořené vnější trubkou.

6. Separátor podle bodu 5, vyznačující se tím, že poloměr vnitřní přepážky (5) dělený poloměrem vnější přepážky (7) má hodnotu 0,15 až 0,50.

7. Separátor podle kteréhokoliv z bodů 4, 5 nebo 6, vyznačující se tím, že výplňový materiál (6) je tvořen rovnými vlákny, směřujícími od vnitřní přepážky (5) k vnější přepážce (7).

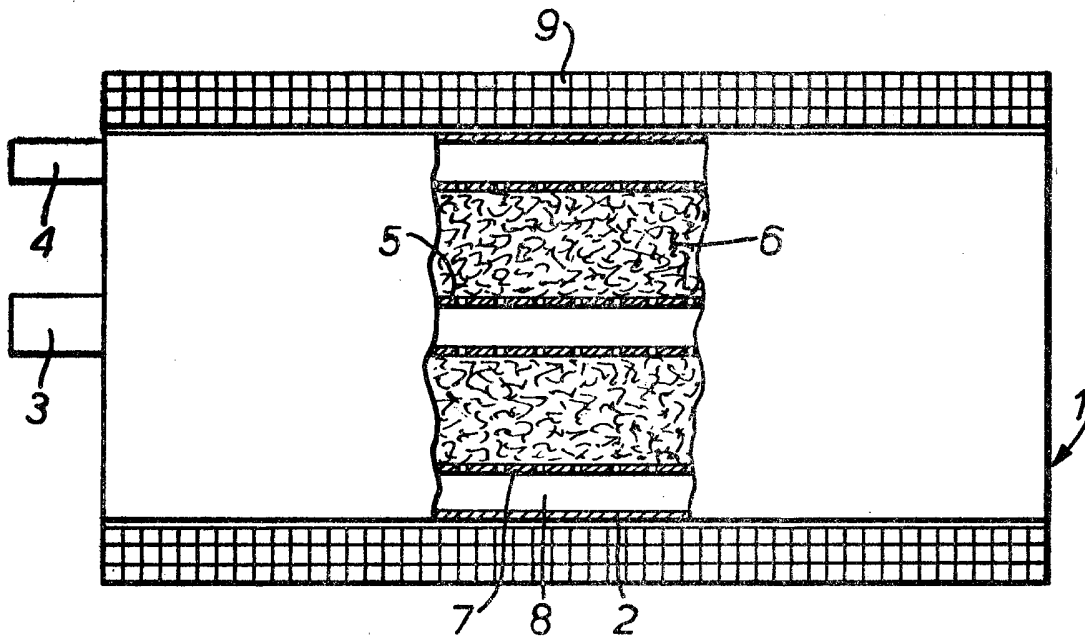
8. Separátor podle kteréhokoliv z bodů 1 až 7, vyznačující se tím, že výplňový materiál je tvořen vlnou z feromagnetické oceli.

9. Separátor podle bodů 7 nebo 8, vyznačující se tím, že největší rozměr průřezu vláken výplňového materiálu (6, 9A, 10A) je 20 až 250 mikrometrů.

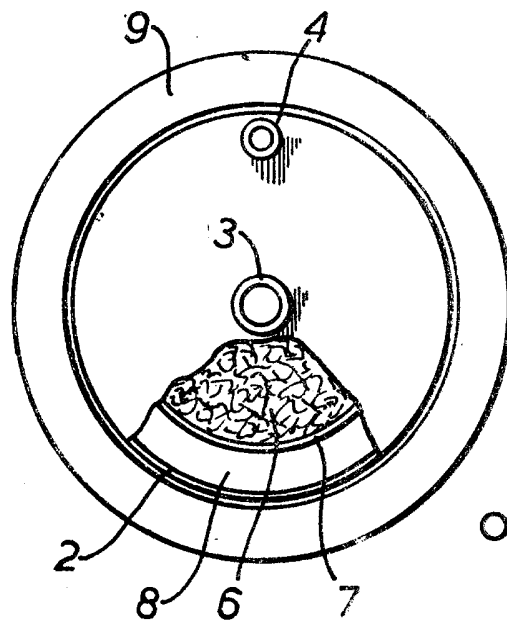
10. Separátor podle bodu 4, vyznačující se tím, že přepážky uvnitř separační komory (1, 11, 12) jsou v podobě dvou dvojic rovinných přepážek (5A, 6A; 7A, 8A), z nichž každá je uložena rovnoběžně s ostatními přepážkami (5A, 6A, 7A, 8A) a s osou separační komory (1, 11, 12), přičemž mezi dvě přepážky každé dvojice (5A, 6A; 7A, 8A) je vložen výplňový materiál (9A, 10A).

11. Separátor podle bodu 8, vyznačující se tím, že výplňová vlna z feromagnetické oceli zaujímá 2 % až 10 % objemu prostoru mezi přepážkami (5, 7; 5A, 6A; 7A, 8A).

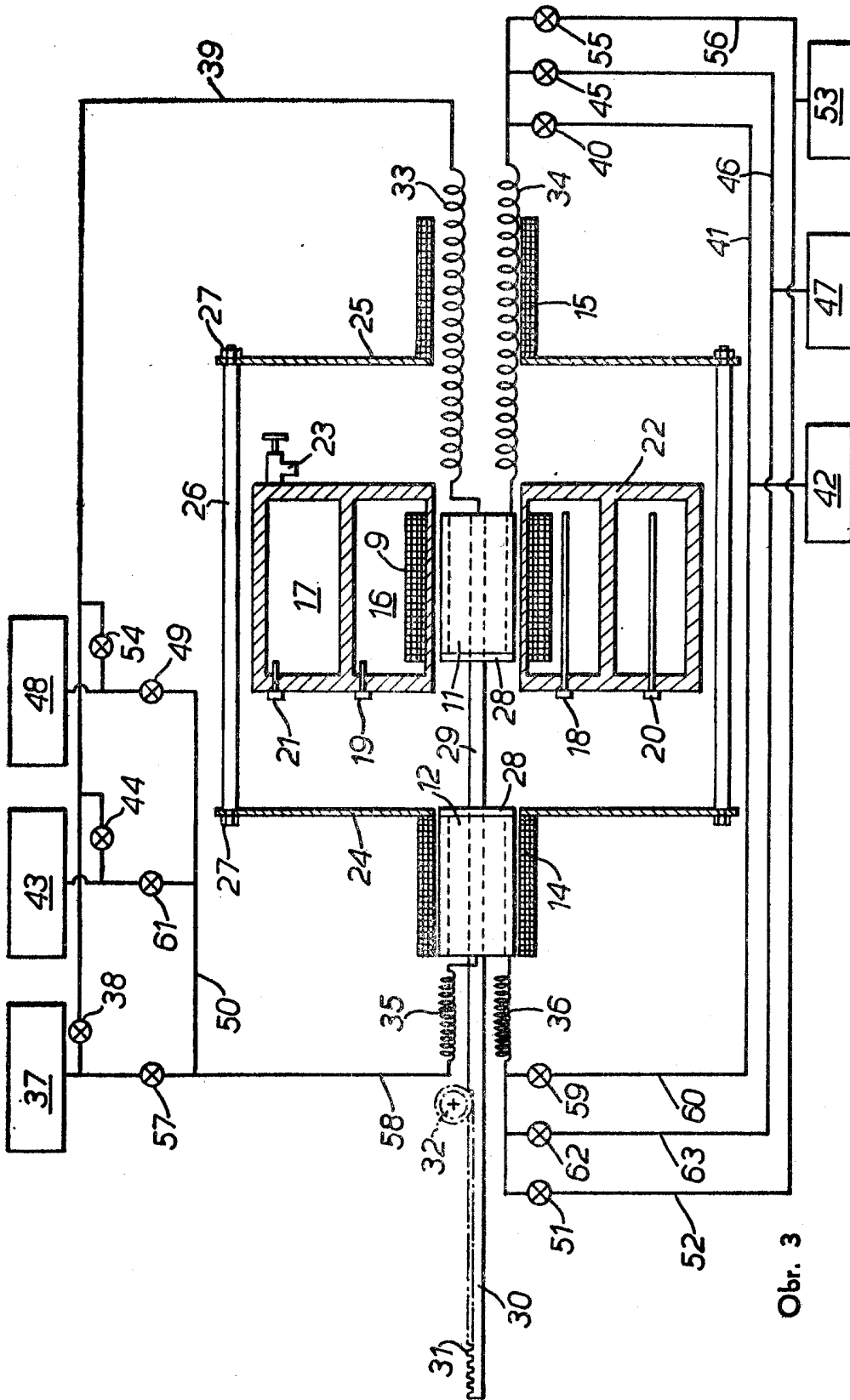
4 listy výkresů



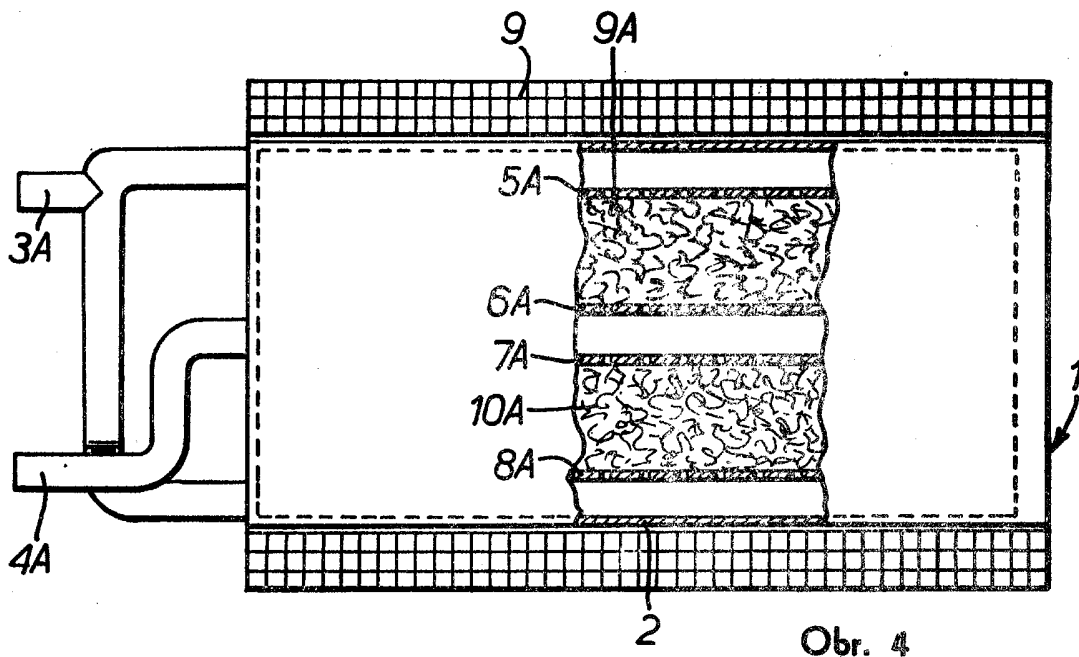
Оbr. 1



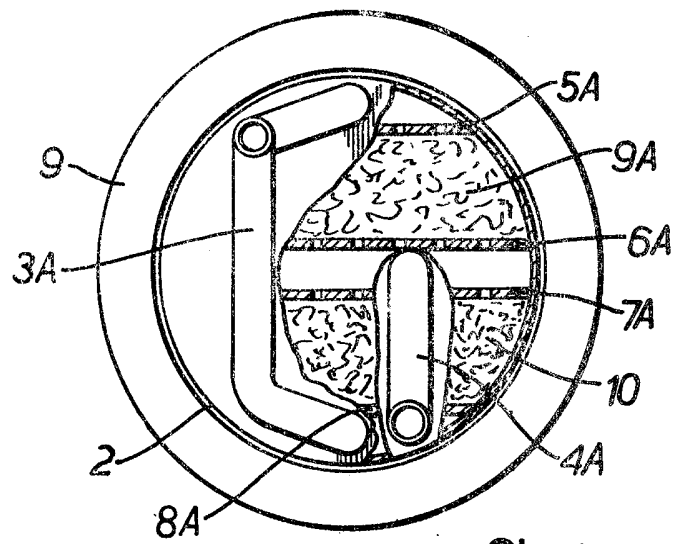
Оbr. 2



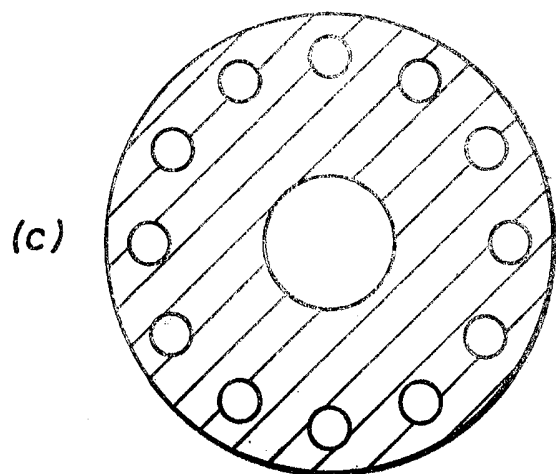
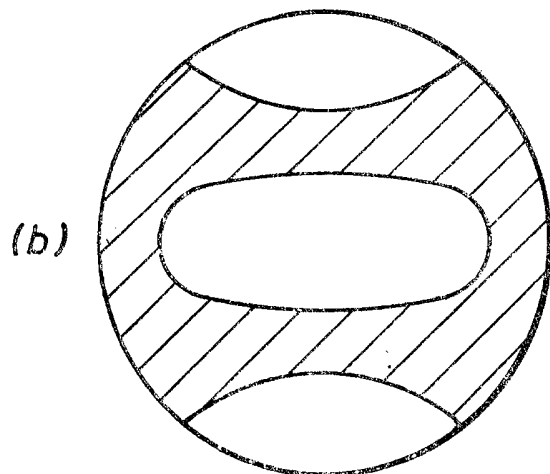
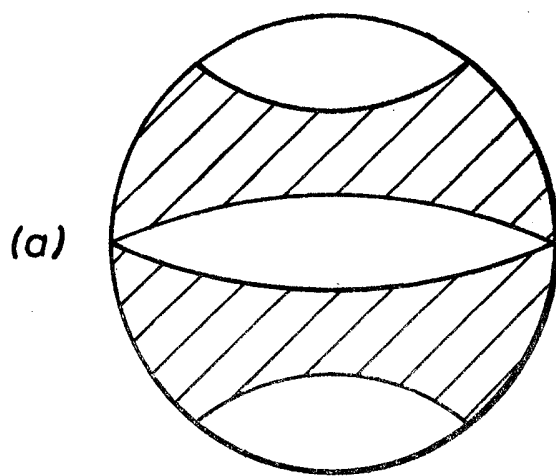
Обр. 3



Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6