

(12) Patentskrift

(10) SE 533 806 C2

(21) Patentansökningsnummer: 0801064-7
(45) Patent meddelat: 2011-01-18
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2009-01-25
(22) Patentansökan inkom: 2008-05-12
(24) Löpdag: 2008-05-12
(83) Deposition av mikroorganism: ---
(30) Prioritetsuppgifter: 2007-07-24 US 11/880716

(51) Internationell klass:
B01D 37/03 (2006.01)

(73) Patenthavare: Neo Solutions Inc, 3730 Dutch Ridge Road, Beaver PA 15009 US

(72) Uppfinnare: Keith C Hovland, Wadsworth 44281 OH US
Todd W Groff, Beaver 15009 PA US
Monica A Yorke, Coraopolis 15108 PA US
Charles R Sundberg, Ishpeming 49849 MI US
Michael P Lesar, Aurora 55705 MN US
Ruta O Rakutis, Carlsbad 92009 CA US

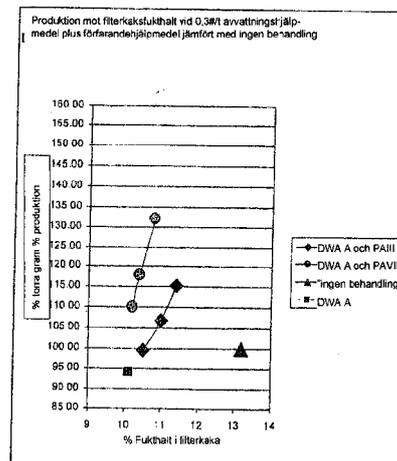
(74) Ombud: Albihns.Zacco AB, Box 5581, 114 85 Stockholm SE

(54) Benämning: Förfarande för att avvattna ett mineralslamskoncentrat och för att öka produktionen av en filterkaka

(56) Anförda publikationer: WO 02079099 A1 • US 4206063 A1 • US 20040034156 A1

(47) Sammandrag:

Föreliggande uppfinning tillhandahåller ett förfarande för att avvattna ett mineralslamskoncentrat och för att öka produktionen av den resulterande filterkakan, vilket väsentligen består av att blanda ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat med en effektiv mängd av ett nonjoniskt, ytaktivt medel och en effektiv mängd av en katjonisk polymer för att bilda ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat som behandlats med nonjoniskt, ytaktivt medel och katjonisk polymer, och utsätta det behandlade mineralslamskoncentratet för ett förfarande för att avlägsna flytande vatten för att avvattna det behandlade, vattenhaltiga mineralslammet, och för att öka produktionen av en resulterande filterkaka av det avvattnade mineralslammet. En förbättrad mineralslamskoncentratkomposition och en förbättrad mineralkoncentratfilterkaka beskrivs också.



SAMMANDRAG

Föreliggande uppfinning tillhandahåller ett förfarande för att avvattna ett mineralslamskoncentrat och för att öka produktionen av den resulterande filterkakan, vilket väsentligen består av att blanda ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat med en effektiv 5 mängd av ett nonjoniskt, ytaktivt medel och en effektiv mängd av en katjonisk polymer för att bilda ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat som behandlats med nonjoniskt, ytaktivt medel och katjonisk polymer, och utsätta det behandlade mineralslamskoncentratet för ett förfarande för att avlägsna flytande vatten för att avvattna det behandlade, vattenhaltiga 10 mineralslammet, och för att öka produktionen av en resulterande filterkaka av det avvattnade mineralslammet. En förbättrad mineralslamskoncentratkomposition och en förbättrad mineralkoncentratfilterkaka beskrivs också.

FÖRFARANDE FÖR ATT AVVATTNA ETT MINERALSLAMSKONCENTRAT OCH FÖR ATT ÖKA PRODUKTIONEN AV EN FILTERKAKA

BAKGRUND TILL UPPFINNINGEN

5 1. Uppfinningens teknikområde

Föreliggande uppfinning hänför sig till ett förfarande och en synergistisk komposition för att avvattna ett vattenhaltigt mineralslam och för att öka produktionen av en resulterande filterkaka. Framförallt tillhandahåller denna uppfinning ett sådant förfarande och en sådan synergistisk komposition vari det vattenhaltiga mineralslammet avvattnas genom att det blandas med en effektiv mängd av ett nonjoniskt, ytaktivt medel och med en effektiv mängd av en katjonisk polymer, och utsätta ovanstående för ett filtreringsförfarande för att avlägsna vattnet och för att öka produktionen av den resulterande filterkakan.

2. Bakgrundsteknik

15 Otaliga mineralmalmer bearbetas för att utvinna de mest värdefulla komponenterna. Mineralmalmen bearbetas till exempel, men inte bara, genom krossning, siktning, skumavskiljning, tvättning, flytning och förtjockning för att koncentrera de mest önskvärda komponenterna för att bilda ett koncentrerat vattenhaltigt mineralslam. Mineralkomponenter koncentreras i allmänhet genom dessa förfaranden som är välkända för fackmännen på området. Ett sådant koncentrerat mineralslam utsätts sedan vanligen för ett avvattningsförfarande för att uppnå att flytande vatten avlägsnas från det koncentrerade mineralslammet. Såsom uttrycket används häri föreliggande uppfinning kan "koncentrerat mineralslam" till exempel vara, men är inte begränsat till, koncentrat av järnmalmer, kopparmalmer, kombinationer därav, salter, oxider och sulfider därav, och framförallt magnetisk järnmalm. Andra exempel på ett koncentrerat mineralslam kan innehålla metaller såsom molybden, nickel, zinkmalm, platinagrupper, sand och grus. Såsom det används häri i föreliggande uppfinning inkluderar koncentrerat mineralslam inte hämatitjärnmalm eller kol. Ett av de slutliga utvinningsstegen inbegriper vanligen någon form av fastfas/vätskeseparation, d v s filtrering eller centrifugering. Det resterande fuktinnehållet som innefattas i den koncentrerade mineralmalmprodukten kan ha stor påverkan på efterföljande bearbetning av produkten såsom till exempel, men inte begränsat till, pelletering eller smältning eller till och med transportkostnader.

35 Koncentrerade mineralslam har varit föremål för avvattningsförfaranden under många år. Avvattningsförfarandet försöker uppnå att flytande vatten avlägsnas från det koncentrerade mineralslammet. Ett syfte med avvattningsförfarandet är att minska den resterande halten av flytande vatten i startmineralslamskoncentratet. Avvattningssatser såsom flockningsmedel i kombination med ett anjoniskt, ytaktivt medel har satts till

koncentrerade mineralslam för att minska halten flytande vatten i det behandlade slammet som utsätts för filtrering. I teorin ska avvattningshjälpmedel öka produktionshastigheter så väl som minska mängden vatten som är närvarande i den filtrerade malmen eller de fasta kolkakorna. Eftersom de filtrerade fasta substanserna innehåller mindre vatten förväntas den totala produktionen öka. Emellertid ser man inte detta i praktiken. Genom att använda de tillsatser och tillsatskombinationer som är kända för fackmännen på området minskar inte bara fukthalten i de filtrerade fasta substanserna utan produktionen av fasta substanserna minskar också i jämförelse med det obehandlade malmslammet. Traditionellt har polymerer använts för att agglomerera fasta substanser och för att öka filtreringshastigheten. Emellertid tenderar polymerer att dra in vatten tillsammans med de fasta substanserna och orsakar således att fukthalten i malmkakan ökar. I många fall påverkas slutanvändningen eller bearbetningen av kol eller metallmalmen skadligt av den högre fukthalten.

Fram till nu har ett effektivt förfarande för att avvattna mineralslam setts som ett tillfälle att öka produktionen av fasta substanser genom att sänka den resterande fukthalten i produkten och innebär ökad produktion genom bättre och snabbare filtrering. Eliminering av fukten i filterkakan eller i de centrifugerade fasta substanserna ökar mängden mineral eller malmhalter på en viktprocentbasis, därigenom minskas fraktkostnader som krävs för att transport eller energikostnader för ytterligare torkning eller bearbetning per kilogram av mineralen, kolen eller fasta malmsubstansen. Emellertid resulterar användningen av enbart ett avvattningshjälpmedel i viss produktionsförlust av filterkakan i jämförelse med ingen behandling alls.

Således är det känt bland fackmännen på området att generellt när fukthalten i ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat fördelaktigt minskas genom användning av vissa tillsatser uppstår också en nackdel genom att produktionen av den resulterande filterkakan minskas på bekostnad av att den fördelaktiga avvattningen åstadkoms. Inga av bakgrundsteknikförfarandena har tagit upp både behovet av att minska den återstående halten flytande vatten i det koncentrerade mineralslammet, medan man samtidigt ökar produktionen av mineralkoncentratfilterkakan som är resultatet av vattenavlägsnandeförfarandet såsom till exempel, men inte begränsat till, ett filtreringsförfarande. Föreliggande sökande har utvecklat ett sådant förfarande och en sådan synergistisk tillsatskombination som fördelaktigt tillhandahåller en reduktion av den återstående halten av flytande vatten i det koncentrerade mineralslammet, medan också en ökad produktion av filterkakan som resulterar av förfarandet för att avlägsna vatten tillhandahålls.

USA patent nr 4 207 186 (Wang et al. '186) tillhandahåller ett förfarande för att avvattna mineral- och kolkoncentrat vilket omfattar att blanda ett vattenhaltigt slam av ett mineralkoncentrat och en effektiv mängd av ett avvattningshjälpmedel som är en kombination av hydrofobisk alkohol som har en alifatisk grupp med åtta till arton kolatomer

och ett nonjoniskt, ytaktivt medel med formeln $R-(OCH_2CH_2)_xOH$ där x är ett heltal mellan 1-15, R är en grenad eller rak alifatisk grupp som innehåller sex till tjugofyra kolatomer i alkylgruppen, och utsätta det behandlade slammet för filtrering. Wang et al '186 fastslår att när en hydrofobisk alkohol såsom decylalkohol kombineras med ett nonjoniskt, ytaktivt medel erhålls lägre fukthalter hos järnmalmkoncentrat än om ett avvattningshjälpmedel inte hade använts. Wang et al. '186 handlar emellertid inte om att öka produktionen av den resulterande filterkakan.

USA patent nr 4 210 531 (Wang et al '531) tillhandahåller ett förfarande för att avvattna mineralkoncentrat vilket väsentligen består av att först blanda ett vattenhaltigt slam av mineralkoncentrat med en effektiv mängd av ett polyakrylamidflockningsmedel och därefter blanda det flockningsmedelbehandlade slammet med en effektiv mängd av en kombination av en anjonisk komposition av ytaktivt medel och en vattenlöslig organisk vätska som väljs från alifatiska kolväten, aromatiska kolväten, alifatiska alkoholer, aromatiska alkoholer, alifatiska halider, aromatiska halider, vegetabiliska oljor och animaliska oljor, varvid den vattenlösliga organiska vätskan skiljer sig från någon vattenlöslig vätska som är närvarande i den anjoniska komposition av ytaktivt medel, och därefter avlägsna vattnet som en vätska från slammet. Wang et al. '531 tar emellertid inte upp och bryr sig inte om att minska den resterande halten flytande vatten i det koncentrerade mineralslammet eller att öka produktionen av den resulterande filterkakan.

Föreliggande sökande har hittat oväntade resultat av förfarandet i föreliggande uppfinning i att de föreliggande sökandena är förmögna att (1) minska fukt(flytande vatten)halten i ett mineralslamskoncentrat som har behandlats med deras synergistiska kombination av ett nonjoniskt, ytaktivt medel och katjonisk polymer och utsatts för ett filtreringsförfarande, samt (2) öka produktionen av den resulterande filterkakan. Således tillhandahåller sökandes förfarande och synergistiska kompositionskombination den adderade ekonomiska nyttan av ökad filterkaksproduktion jämfört med användningen av kända synergistiska kombinationer av tillsatser som enbart minskar halten av flytande vatten i mineralslamskoncentratet. Således fyller sökandens förfarande och synergistiska kompositionskombination ett länge känt, men hittills inte fyllt behov i mineralbearbetningsindustrin.

SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

Föreliggande uppfinningen tillhandahåller ett förfarande för att avvattna ett mineralslamskoncentrat och för att öka produktionen av den resulterande filterkakan, vilket väsentligen består av att blanda ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat med en effektiv mängd av ett nonjoniskt, ytaktivt medel och en effektiv mängd av en katjonisk polymer för att bilda ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat som behandlats med nonjoniskt, ytaktivt medel

och katjoniskt polymer, och utsätta det vattenhaltigt mineralslamskoncentrat som behandlats med nonjoniskt, ytaktivt medel och katjoniskt polymer för ett vattenavlägsnade förfarande för att avvattna det behandlade vattenhaltiga mineralslammet och för att öka produktionen av den resulterande filterkaka av det avvattnade mineralslammet.

5 Förfarandet inkluderar det fall vari det nonjoniska, ytaktiva medlet är en alkyletoxylatalkohol som har den kemiska formeln $R-(OCH_2CH_2)_xOH$, vari x är ett heltal från och med ungefär 1 till och med 15, och R är en rak eller grenad alifatisk grupp som omfattar från och med ungefär 6 till och med ungefär 24 kolatomer i alkylenheten, och som har ett hydrofobt-lipofilt förhållandetal från och med ungefär 1 till och med ungefär 15. Så som
10 uttrycken "alkyl etoxylate alkohol", "etoxylatalkohol", "etoxylerad alkohol", och "alkohol etoxylate" används häri hänför de sig till samma komposition som betecknas av denna kemiska formel som beskrivs häri och dessa uttryck kan häri användas utbytbart.

I en föredragen utföringsform av detta förfarande som beskrivs häri innefattar alkyletoxylatalkoholen en R-grupp som har från och med ungefär 6 till och med ungefär 24
15 kolatomer, och som antingen är en rak, primär etoxylerad alkohol, en grenad, primär etoxylerad alkohol eller en sekundär etoxylerad alkohol. Mer föredraget inkluderars förfarandet vari R-gruppen har från och med ungefär 11 till och med ungefär 16 kolatomer. Med hänsyn till etoxylatgrupperna är det föredraget att x är ett antal från och med ungefär 1 till och med ungefär 5. Det är känt bland fackmännen att vid etoxylering, eftersom de
20 kommersiellt tillgängliga alkoholerna är blandningar med olika kedjelängder, erhålls ett blandat etoxylat. Detta är också sant för graden av etoxylering (d v s antalet "x" grupper) på alkoholen. Värdet på "x" som används häri är ett medelantal etoxyleringar. Således kan fackmännen på området förstå att blandade etoxylater är inom denna uppfinnings omfång.

I en annan utföringsform av denna uppfinning omfattas förfarandet där det
25 nonjoniska ytaktiva medlet är en blandning av alkoholetoxylatet, såsom beskrivs häri, med en annan alkohol. Den andra alkoholen är en alkohol som har från och med ungefär en kolatom till och med ungefär 18 kolatomer, och företrädesvis har från och med ungefär 8 kolatomer till och med ungefär 13 kolatomer. Den andra alkoholen kan vara primär eller sekundär och kan vara rak eller grenad, samt blandningar därav. Blandningen av nonjoniska,
30 ytaktiva medel kan omfatta från och med ungefär 1 vikt% till och med ungefär 99 vikt% av den andra alkoholen.

En annan utföringsform av förfarandet enligt uppfinning såsom beskrivs häri inkluderar då det nonjoniska, ytaktiva medlet är en aminetoxylat som har den kemiska formeln $R-N((CH_2CH_2O)_x-H)_2$, vari x är ett heltal från och med ungefär 1 till och med ungefär
35 15, och R är en rak eller grenad alifatisk grupp som omfattar från och med ungefär 6 till och med ungefär 24 kolatomer, i alkylenheten, eller en blandning av aminetoxylat och

alkyletoxylataalkohol, så som beskrivs häri. Blandningen av nonjoniska, ytaktiva medel kan omfatta från och med ungefär 1 vikt% till och med ungefär 99 vikt% aminetoxylat.

Förfarandet enligt föreliggande uppfinning såsom beskrivs häri, vari den katjoniska polymeren härrör från åtminstone en katjonisk monomer som omfattar en kvartär diallyldialkylammoniummonomer, en katjonisk akrylamidmonomer, ett kvartäriserat derivat av 5 ett akrylat eller metakrylat, salter därav och kombinationer därav. Mera föredraget härrör den katjoniska polymeren från åtminstone en katjonisk monomer som väljs från den grupp som består av akryloyloxietyltrimetylammoniumklorid, akryloyloxietyltrimetylammoniummetosulfat, aminometylerad polyakrylamid, metakrylamidopropyltrimetylammoniumklorid, akrylamido- 10 propyltrimetylammoniumklorid, metakryloyloxietyltrimetylammoniumklorid, metakryloyloxietyltrimetylammoniummetosulfat, diallyldimetylammoniumklorid, diallyldietylammoniumklorid, diallyldimetylammoniumbromid och diallyldietylammoniumbromid. I en annan utföringsform av denna uppfinning är den katjoniska polymeren en sampolymer som härrör från en katjonisk monomer som är en kvartär diallyldialkylammoniummonomer och en akrylamid. Mest 15 föredraget, i en annan utföringsform av denna uppfinning, härrör den katjoniska polymeren från en katjonisk monomer som är akryloyloxietyltrimetylammoniumklorid och en akrylamid. I en annan utföringsform av föreliggande uppfinning är den katjoniska polymeren polydiallyldimetylammoniumklorid. I ytterligare en utföringsform av denna uppfinning är den katjoniska polymeren en Mannich-kondensationspolymer, och företrädesvis en Mannich- 20 kondensationspolymer som innefattar akrylamid, dimetylamin eller dietylamin och formaldehyd.

En annan utföringsform av denna uppfinning tillhandahåller en förbättrad komposition av mineralslamskoncentrat som väsentligen består av ett koncentrat av ett vattenhaltigt mineralslam, ett nonjoniskt, ytaktivt medel och en katjonisk polymer som 25 beskrivs häri.

I en annan utföringsform av denna uppfinning tillhandahålls en förbättrad mineralkoncentratfilterkaka som väsentligen består av ett huvudsakligen avvattnat mineralkoncentrat, ett nonjoniskt, ytaktivt medel och en katjonisk polymer, som beskrivs häri.

30 KORT BESKRIVNING AV RITNINGEN

Fig 1. är en graf som visar den torra filterkaksproduktionen jämfört med fukthalt i filterkaka när förfarandet enligt föreliggande uppfinning används i jämförelse med ingen behandling eller behandling med användning av enbart en avvattningshjälp.

DETALJERAD BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

Föreliggande uppfinning hänför sig (a) till ett förfarande för att avvattna ett mineralslamskoncentrat och öka produktionen av den resulterande filterkakan, (b) ett förbättrat mineralslamskoncentrat, och (c) en förbättrad filterkaka av mineralkoncentrat.

5 Så som "effektiv mängd" används häri hänför sig det till den mängd av kompositionen som är nödvändig för att åstadkomma ett önskat resultat, såsom till exempel den mängd som krävs för att påverka avlägsnandet av vatten från ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat medan produktionen av en resulterande filterkaka ökas.

10 Så som "väsentligen avvattnat mineralkoncentrat" används häri hänför det sig till ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat som har en önskad mängd av fukt avlägsnad och företrädesvis är den mängd fukt som avlägsnats mer än ungefär 40 procent (%) av vikten. Således är till exempel, men inte begränsat till, ett väsentligen avvattnat mineralkoncentrat ett i vilken den initiala fukthalten före behandling efter behandling minskats till en önskad nivå så som redovisas i de olika exemplen som tillhandahålls i Tabellerna 1-5 häri.

15 Föreliggande uppfinning tillhandahåller ett förfarande för att avvattna ett mineralslamskoncentrat och för att öka produktionen av den resulterande filterkakan vilket väsentligen består av att blanda ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat med en effektiv mängd av ett nonjoniskt, ytaktivt medel och en effektiv mängd av en katjonisk polymer för att bilda ett koncentrat som behandlat med nonjoniskt, ytaktivt medel och katjonisk polymer och
20 utsätta det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet som behandlats med nonjoniskt, ytaktivt medel och katjonisk polymer för ett förfarande för att avlägsna flytande vatten för att avvattna det behandlade, vattenhaltiga mineralslammet och för att öka produktionen av en resulterande filterkaka av det avvattnade mineralslammet.

25 Såsom uttrycket "nonjoniskt, ytaktivt medel" används häri hänför det sig till ett avvattningshjälpmedel (förkortat "DWA" på andra ställen häri). Det nonjoniska, ytaktiva medlet eller DWA är en alkyletoxylatalkohol som har den kemiska formeln $R-(OCH_2CH_2)_xOH$, vari x är ett heltal från och med ungefär 1 till och med 15, och R är en rak eller grenad alifatisk grupp som innefattar från och med ungefär 6 till och med ungefär 24 kolatomer i alkylenheten, och som har ett hydrofobt-lipofilt förhållandetal (HLB) från och med ungefär 1
30 till och med ungefär 15 och företrädesvis ett HLB-nummer från och med ungefär 1 till och med ungefär 10. Företrädesvis innefattar alkyletoxylatalkoholen en R-grupp som har från och med ungefär 8 till och med ungefär 20 kolatomer, och är en av en rak primär etoxylerad alkohol, en grenad primär etoxylerad alkohol, eller en sekundär etoxylerad alkohol. Mer föredraget har R-gruppen från och med ungefär 11 till och med ungefär 16 kolatomer. Med
35 hänsyn till etoxylatgrupperna är x företrädesvis ett nummer från och med ungefär 1 till och med ungefär 5.

Den katjoniska polymeren härrör från åtminstone en katjonisk monomer som innefattar en kvartär diallyldialkylammoniummonomer, en katjonisk akrylamidmonomer, ett kvartäriserat derivat av ett akrylat eller metakrylat, salter därav och kombinationer därav.

Mer föredraget härrör den katjoniska polymeren från åtminstone en katjonisk monomer som väljs från den grupp som består av akryloyloxietyltrimetylammoniumklorid, akryloyloxietyltrimetylammoniummetosulfat, aminometyleradpolyakrylamid, metakrylamidopropyltrimetylammoniumklorid, akrylamidopropyltrimetylammoniumklorid, metakryloyloxietyltrimetylammoniumklorid, metakryloyloxietyltrimetylammoniummetosulfat, diallyldimetylammoniumklorid och diallyldietylammoniumklorid, diallyldimetylammoniumbromid och diallyldietylammoniumbromid. Mest föredraget är den katjoniska monomeren akryloyloxietyltrimetylammoniumklorid. Företrädesvis är den katjoniska polymeren en sampolymer som härrör från en katjonisk monomer som är en kvartär diallyldialkylammoniummonomer och en akrylamid. I en annan utföringsform av denna uppfinning är den katjoniska polymeren polydiallyldimetylammoniumklorid. I ytterligare en annan utföringsform av denna uppfinning är den katjoniska polymeren en Mannich-kondensationspolymer. Företrädesvis innefattar Mannich-kondensationspolymeren akrylamid, dimetylammin eller dietylammin och formaldehyd. Till exempel, men inte begränsat till, kan Mannichpolymererna syntetiseras genom användning av ett 1:1:1 molförhållande mellan akrylamid, dimetylammin (eller dietylammin) och formaldehyd. Som är känt av fackmän på området används i Mannichförfarandet ammoniak eller primära eller sekundära aminer med formaldehyd och en karbonylfunktion bredvid en sur proton för att skapa en beta-amino-karbonylförening. Här är till exempel karbonylen akrylamid och den sekundära aminen är dimetylammin. De genomsnittliga molviktsintervallen för Mannichpolymerer sträcker sig från och med ungefär 3 miljoner till och med ungefär 10 miljoner.

Såsom uttrycket "diallyldialkylammoniummonomer" används häri hänför det sig till någon vattenlöslig monomer med formeln $DADAAX^+$ som betecknar diallyldialkylammonium X^+ , vari varje alkyl oberoende väljs från en alkylgrupp som är från och med ungefär 1 till och med 18 kolatomer i längd, och företrädesvis från och med ungefär 1 till och med 6 kolatomer i längd, och vari X^+ är någon lämplig motjon. Företrädesvis väljs motjonerna från den grupp som består av halid, hydroxid, nitrat, acetat, vätesulfat, metylsulfat och primära sulfater. Haliden kan vara någon halid och mer företrädesvis väljs den från den grupp som består av fluorid, bromid och klorid. Företrädesvis väljs den kvartära diallyldialkylammoniumhalidmonomeren från den grupp som består av diallyldimetylammoniumklorid, diallyldietylammoniumklorid, diallyldimetylammoniumbromid och diallyldietylammoniumbromid.

Den katjoniska polymerkomponenten av denna uppfinning kan innehålla en eller flera andra merenheter utan att avvika från uppfinningens koncept. Sampolymerer,

terpolymerer etc, såsom till exempel polymerer som innefattar diallyldimetylammoniumklorid och akrylamid eller akryloyloxietyltrimetylammoniumklorid och akrylamid kan användas som den katjoniska polymerkomponenten av föreliggande uppfinning. I en föredragen utföringsform av denna uppfinning är den katjoniska polymeren en sampolymer som härrör från åtminstone en av de häri tidigare nämnda katjoniska monomererna och åtminstone en av en nonjonisk monomer som väljs från den grupp som består av akrylamid, metakrylamid och N,N-dimetylakrylamid, vari förhållandet mellan den katjoniska monomeren och den nonjoniska monomeren är från och med ungefär 99:1 till och med ungefär 1:99. Företrädesvis är viktförhållandet mellan den katjoniska monomeren och den nonjoniska monomeren från och med ungefär 10 till och med ungefär 95. Det kan förstås av fackmännen på området att förhållandet mellan merenheter i sådana sampolymerer i allmänhet bestäms av mängden katjoniska enheter som är nödvändiga i den föreliggande kompositionen för att skänka den föreliggande fuktminskningen i det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet, medan den önskade produktionen av den resulterande filterkakan uppnås när sådant behandlat mineralslamskoncentrat genomgår det vattenavlägsnade (avvattnings)förfarandet, såsom till exempel, men inte begränsat till, filtrering, centrifugering eller kombinationer därav, med eller utan tryck eller under vakuum.

I en annan utföringsform av denna uppfinning är det nonjoniska, ytaktiva medlet en blandning av alkoholetoxylat, såsom beskrivs häri, och en annan alkohol (d v s den andra alkoholen skiljer sig från alkoholetoxylaten). Den andra alkoholen är en alkohol som har från och med ungefär en kolatom till och med ungefär 18 kolatomer, och företrädesvis har från och med ungefär 8 kolatomer till och med ungefär 13 kolatomer. Den andra alkoholen kan vara primär eller sekundär och kan vara rak eller grenad, samt blandningar därav. Den nonjoniska blandningen av ytaktiva medel kan innefatta från ungefär och med 1 vikt% till och med ungefär 99 vikt% av annan alkohol.

En annan utföringsform av förfarandet av denna uppfinning såsom beskrivs häri är vari det nonjoniska, ytaktiva medlet är en aminetoxylat (d v s en etoxilerad amin) som har en kemisk formel $R-N((CH_2CH_2O)-H)_x$, vari x är ett heltal från och med ungefär 1 till och med ungefär 15, och R är en rak eller grenad alifatisk grupp som innefattar från och med ungefär 6 till och med ungefär 24 kolatomer i alkylenheter, eller vari det nonjoniska, ytaktiva medlet är en blandning av aminetoxylatet och alkyletoxylataalkoholen som beskrivs häri. Den nonjoniska blandningen av ytaktivt medel kan innefatta från och med ungefär 1 vikt% till och med ungefär 99 vikt% aminetoxylat.

En effektiv mängd av det nonjoniska, ytaktiva medlet och katjonisk polymer bör användas i förfarandet av denna uppfinning. Det kan förstås av fackmännen på området att doseringen av det nonjoniska, ytaktiva medlet och doseringen av den katjoniska polymeren som sätts till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet som behandlas beror på vilken nivå

av fuktavlägsnade och filterkaksproduktion som önskas. Företrädesvis är en effektiv mängd i förfarandet enligt föreliggande uppfinning, till exempel men inte begränsat till åtminstone ungefär från och med 0,005 pound (2,27 g) till och med ungefär 3,0 pound (1360 g) av det nonjoniska, ytaktiva medlet per en long ton (1016 kg) av mineralslamskoncentrat på en mineraltorrviktsbasis, och från och med åtminstone ungefär 0,002 pound (0,907 g) till och med ungefär 3,0 pound (1360 g) av den katjoniska polymeren per long ton av mineralslamskoncentratet på en mineraltorrviktsbasis. Så som uttrycket används häri hänför sig "long ton" (IT) till tvåtusentvåhundrafyrtio pound (2 240 lbs=1 016 kg).

Såsom katjonisk polymer med "hög molekylvikt" används häri hänför det sig till en medelvikt på molekylvikten på över ungefär 100 000, inklusive, och företrädesvis på över 1 000 000. Mer föredraget har den katjoniska polymeren med hög molekylvikt enligt föreliggande uppfinning ett viktmedel på molekylvikten på över ungefär 2 000 000 och mer föredraget en medelvikt på molekylvikten som sträcker sig från ungefär 2 000 000 till 20 000 000 eller högre.

Det nonjoniska, ytaktiva medlet enligt föreliggande uppfinning kan framställas genom att använda någon konventionell teknik som är känd bland fackmännen på området. De katjoniska polymererna enligt föreliggande uppfinning kan framställas genom att använda någon konventionell polymeriseringsteknik som är känd bland fackmännen på området.

Det nonjoniska, ytaktiva medlet och de katjoniska polymererna enligt föreliggande uppfinning kan sättas till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet vid någon lämplig punkt. Det förstås av fackmännen på området att de exakta punkterna (platserna) för tillsats kommer att vara specifikt för varje fabrik. Det finns ingen nödvändig tillsatsordning för sättning av det nonjoniska, ytaktiva medlet och den katjoniska polymeren till det vattenhaltiga, koncentrerade mineralslammet. Det nonjoniska, ytaktiva medlet kan sättas till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet först och sedan följas av sättningen av den katjoniska polymeren till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet som behandlats med nonjoniskt, ytaktivt medel, eller så kan den katjoniska polymeren initialt sättas till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet och sedan kan det nonjoniska, ytaktiva medlet sättas till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet som behandlats med katjonisk polymer. I en annan utföringsform enligt denna uppfinning, inkluderas förfarandet vari det nonjoniska, ytaktiva medlet och den katjoniska polymeren kan sättas samtidigt till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet, antingen vid samma eller olika tillsatspunkter. Vidare tillhandahåller en annan utföringsform av denna uppfinning ett förfarande vari det nonjoniska, ytaktiva medlet och den katjoniska polymeren kan förblandas tillsammans för att bilda en blandning av nonjoniskt, ytaktivt medel och katjonisk polymer och sedan sätts denna blandning till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet. Något lämpligt förfarande för tillsats som är känt inom teknikområdet kan användas. Ett föredraget förfarande för tillsats

inkluderar lämplig spädning för att åstadkomma spridning av det nonjoniska, ytaktiva medlet och den katjoniska polymeren helt och hållet i det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet.

I en annan utföringsform av föreliggande uppfinning tillhandahålls en förbättrad komposition av mineralslamskoncentrat som väsentligen består av ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat, ett nonjoniskt, ytaktivt medel och en katjonisk polymer. Det nonjoniska, ytaktiva medlet och den katjoniska polymeren enligt uppfinningen är som beskrivs häri.

I ytterligare en utföringsform av föreliggande uppfinning tillhandahålls en förbättrad mineralkoncentratfilterkaka som väsentligen består av ett väsentligen avvattnat mineralkoncentrat, ett nonjoniskt ytaktivt medel och en katjonisk polymer. Det nonjoniska, ytaktiva medlet och den katjoniska polymeren enligt uppfinningen är som beskrivs häri.

EXEMPEL

De följande exemplen demonstrerar uppfinningen i större detalj. Dessa exempel är inte tänkta att begränsa uppfinningens omfång på något sätt. I föreliggande uppfinning reducerar användningen av nonjoniska avvattningshjälpmedel tillsammans med katjoniska polymerer optimalt fukthalten i ett mineralslamskoncentrat medan den ökar produktionen av en resulterande mineralkoncentratfilterkaka vilket tidigare inte var möjligt utan någon behandling alls, eller genom enbart användning av ett nonjoniskt avvattningshjälpmedel, eller genom enbart användning av ett anjoniskt avvattningshjälpmedel eller i kombination med en katjonisk polymer. I exemplen som redovisas i Tabellerna 1 till 5 användes följande kompositioner som nonjoniska, ytaktiva medel (DWA) och katjoniska polymerer (annars häri hänfödda till som förfarandehjälpmedel "PA"):

Nonjoniska, ytaktiva medel (Avvattningshjälpmedel "DWA"):

DWA A C12-C14 sekundär etoxylerad alkohol, vari "x" är från 2 till 5

DWA B C12-C14, grenad, primär alkoholetoxylat, vari "x" är från 2 till 5

DWA C C12-C14, sekundär alkohol etoxylat, vari "x" är från 2 till 5

DWA E C11 alkoholetoxylat, vari "x" är från 3 till 7

DWA F blandningar av C18 aminetoxylat (som har från 2 till 5 graders etoxylering) och C11-C16 alkoholetoxylat, vari "x" är från 2 till 5

katjonisk polymer (Förfarandehjälpmedel "PA"):

PA I 40 mol% matning sampolymer av Akryloyloxietyltrimetylamoniumklorid och akrylamid, medelmolekylvikt ungefär 2 till ungefär 6 miljoner

PA II 80 mol% matning sampolymer av Akryloyloxietyltrimetylamoniumklorid och akrylamid, medelmolekylvikt ungefär till ungefär 9 miljoner

- PA III 60 mol% matning, sampolymer av Akryloyloxietyltrimetylammoniumklorid och akrylamid, medelmolekylvikt ungefär 9 till ungefär 13 miljoner.
- PA V 100 mol% laddning polydiallyldimetylammoniumklorid, ungefär 100 000 medelmolekylvikt
- 5 PA VI 100 mol% matning polydiallyldimetylammoniumklorid, ungefär 500 000 medelmolekylvikt
- PA VII 100 mol% matning Mannich-kondenseringspolymer av akrylamid, dimetylammin och formaldehyd, molförhållande 1:1:1, medelmolekylvikt ungefär 3,6 miljoner till 4,7
- 10 PA VIII 10 mol% matning sampolymer av Akryloyloxietyltrimetylammoniumklorid och akrylamid, medelmolekylvikt ungefär 2 till ungefär 6 miljoner
- PA IX 30 mol% matning sampolymer av Akryloyloxietyltrimetylammoniumklorid och akrylamid, medelmolekylvikt ungefär 4 till ungefär 9 miljoner

All järnmalm som testades var magnetit som har en formel Fe_3O_4 , vilken skiljer sig från hämatit, Fe_2O_3 . Skillnaderna i de molekylära kompositionerna i magnetit- och hämatit-baserade järnmalm ger olika kristallstrukturer och följaktligen olika kemiska och fysiska egenskaper.

Det följande förfarandet följdes i exemplen som redovisas i Tabellerna 1 och 5 för att utföra magnetitfiltreringssteget i förfarandet enligt denna uppfinning såsom beskrivs häri:

20 EXEMPEL PÅ ANALYTISKT TEST FÖR SEPARATION AV FASTA SUBSTANSER OCH VÄTSKOR

FILTERBLADSTEST (Filter Leaf Test)

a) Ett prov av malmkoncentrat tas från enhetsprocessmatningen för separation av fasta substanser/vätskor. I detta exempel antar vi att det är ett vakuumfilter. För enkelhets skull kommer vi att kalla det för "Filtermatning" (d v s mineralslamskoncentratet). Ett typiskt prov kan vara 20-30 gallon (75,7-113,55 liter) i 5 gallonhinkar (18,925 liter). Vi levererar hinkarna med Filtermatningsprov till ett laboratorium där vi har en uppställning av en Filterbladtestanordning i bänkskala uppsatt. Ett Filterbladstest är kommersiellt tillgängligt från Komline-Sanderson (Peapack, New Jersey, USA)

30 b) Filterbladtestanordningen omfattar en vakuumpump, en vakuumkolv för att avlägsna filtrat som sugts igenom filtermediet och ett "filterblad" som är en platt, poröst platta över vilken filtermediet är placerat och sug appliceras genom filtermediet med en slang som är kopplad till vakuumpumpen. Ytarea av filterbladet är ett känt värde så fabriken filterproduktivitet kan uppskattas baserat på laboratorieresultat.

35 c) Hinkarna omrörs till enhetlighet och densitet kontrolleras (och utjämnas om nödvändigt för att passa ihop med de andra hinkarna) med en standard Marcy Cup och Density Scale, kommersiellt tillgängligt från Legends Inc. (Sparks, NV, USA).

d) Ett prov på 5 liter tas ut from de större provhinkarna och sätts under en omrörare för att hålla provet enhetligt.

e) När det är klart för test, eller klart att köra ett filterbladstest, sätts vakuumpumpen enligt fabriksbetingelser och slås på. Omröraren i 5-litersprovet stängs av och filterbladet doppas ner i 5-litersprovet av Filtermatning till ett förutbestämt djup.

f) Efter en förutbestämd tid (satt att kopiera fabriksbetingelser) avlägsnas filterbladet från Filtermatningsprovet och omröraren sätts på igen.

g) Vakuumpumpen lämnas på, återigen under en förutbestämd tidsperiod för att simulera fabriksvakuumpumpstid för filterkakan.

h) När kakbildningen och torktider är exakt fullföljda stängs vakuumpumpen av och filterkakan avlägsnas från filterbladsfiltermediet. Genom att få våt- och ugnstorrvikterna (4 timmar vid 100 grader Celsius) av filterkakan som framställts, kan man bestämma filterkakans fukt% och torrvikten av filterproduktion. Resultat och behandling(ar), om några, registreras genom individuella Filterbladstest.

i) Avvattningshjälpmedel och processhjälpmedel kan tillsättas baserat på det återstående provet som omrörs. Tillsatsen kan åstadkommas genom användning av sprutor och en mätt mängd baserad på volymen av, densiteten hos och specifik vikt av 5-litersprovet för att åstadkomma en korrekt dosering ((pound per long ton ("#/LT") är typiska enheter i malmslam). Ett nytt Filterbladstest körs med konsekvent användning av samma förfarande. Skillnaderna i kakproduktion och fukt i individuella filterbladstester kan sedan jämföras med de obehandlade provernas resultat för att få de relativa förbättringarna i filterkaksproduktivitet och filterkakafukt (torrare är bättre). I allmänhet i de resultat som visas i Tabellerna 1 till 5, sattes det nonjoniska, ytaktiva medlet (avvattningshjälpmedel) initialt till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet följt av (sekventiell) tillsats av den katjoniska polymeren (förfarandehjälpmedel) till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet som behandlats med nonjoniska, ytaktiva medel. Sökande har åstadkommit liknande resultat såsom visas i Tabeller 1 till 5 när ordningen varieras, till exempel men inte begränsat till, när förfarandehjälpmedlet initialt sätts till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet följt av tillsatsen av avvattningshjälpmedlet, eller när avvattningshjälpmedlet och förfarandehjälpmedlet först blandas tillsammans och sedan sätts som en blandning till det vattenhaltiga mineralslamskoncentratet. Således kan det förstås av fackmännen på området att ordningen av och de fysiska punkter/den fysiska punkten för tillsats av avvattningshjälpmedlet och förfarandehjälpmedlet till det obehandlade, vattenhaltiga mineralslamskoncentratet inte var avgörande för att uppnå de synergistiska resultaten av Sökandes uppfinning.

j) Cyklerna kan upprepas så ofta som krävs för att testa många doseringar/kombinationer av filterhjälpmedel och förfarandehjälpmedel. Kontinuerlig jämförelse av obehandlade resultat säkerställer testningsexakthet.

Så som redovisas i Tabellerna 1 och 4 erhöles järnmalmsslamm I från Minnesota Mesabi Iron Ore Range-Mineralbearbetningsanläggning, och innefattade en mineraljärnmalm med en magnetitkomposition. Järnmalmsslamm III som redovisas i Tabellerna 2 och 5 erhöles från Michigan Negaunee Iron Ore Range-mineralbearbetningsanläggning 1 och innefattade en mineralmalm med en magnetitkomposition. Järnmalmsslamm II som redovisas i Tabell 3 erhöles från Michigan Negaunee Iron Ore Range-mineralbearbetningsanläggning 2 och innefattade en mineralmalm med en magnetitkomposition.

| TABELL 1 | | | | | | | |
|---|----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------|----------------|--------|-----------------|
| Effekter av avvattningshjälpmedel och förfarandehjälpmedel på filterkaksproduktion och filterkaksfukt | | | | | | | |
| Järnmalmsslamm I | | | | | | | |
| Plats: Minnesota Mesabi Iron Ore Range-Mineralbearbetningsanläggning | | | | | | | |
| Avvattningshjälpmedel | Förfarandehjälpmedel | Avvattn. Hjälpm. Dos#/IT | Förfaran. Hjälpm. Dos#/IT | % produktion | % prod. ökning | % fukt | %fukt-minskning |
| Inget* | Inget | Inget | Inget | 100 | 0 | 10,84 | 0 |
| A | | 0,1 | | 101 | 1 | 9,93 | 8,4 |
| A | PA V | 0,1 | 0,005 | 104,42 | 4,4 | 9,45 | 12,8 |
| A | PA V | 0,1 | 0,02 | 118,55 | 18,6 | 9,64 | 11,1 |
| A | PA V | 0,1 | 0,05 | 120,88 | 20,9 | 9,87 | 8,9 |
| Inget* | Inget | Inget | Inget | 100 | 0 | 10,84 | 0 |
| A | PA VI | 0,1 | 0,005 | 108,35 | 8,4 | 10,32 | 4,8 |
| A | PA VI | 0,1 | 0,02 | 110,07 | 10,1 | 10,42 | 3,9 |
| A | PA VI | 0,1 | 0,05 | 117,51 | 17,5 | 10,23 | 5,6 |
| A | PA VI | 0,1 | 0,1 | 118,73 | 18,7 | 10,51 | 3 |
| Inget* | Inget | Inget | Inget | 100 | 0 | 10,84 | 0 |
| A | PA I | 0,1 | 0,02 | 102,03 | 2 | 10,17 | 6,2 |
| A | PA I | 0,1 | 0,05 | 110,63 | 10,6 | 10,4 | 7,4 |
| A | PA I | 0,1 | 0,1 | 126,35 | 26,4 | 10,25 | 5,4 |
| Inget* | Inget | Inget | Inget | 100 | 0 | 10,84 | 0 |
| A | PA VIII | 0,1 | 0,02 | 100 | 0 | 10,2 | 5,9 |
| A | PA VIII | 0,1 | 0,05 | 111,67 | 11,7 | 10,07 | 7,1 |
| A | PA VIII | 0,1 | 0,1 | 123,46 | 23,5 | 10,5 | 3,1 |
| Inget* | Inget | Inget | Inget | 100 | 0 | 10,84 | 0 |

| | | | | | | | |
|--------|---------|-------|-------|--------|------|-------|------|
| A | PA III | 0,1 | 0,005 | 103,87 | 3,9 | 10,34 | 4,6 |
| A | PA III | 0,1 | 0,02 | 117,26 | 17,3 | 10,07 | 7,1 |
| A | PA III | 0,1 | 0,05 | 140,29 | 40,3 | 10,37 | 4,3 |
| A | PA III | 0,1 | 0,1 | 175,92 | 75,9 | 10,46 | 3,5 |
| Inget* | Inget | Inget | Inget | 100 | 0 | 10,84 | 0 |
| A | PA IX | 0,1 | 0,005 | 112,16 | 12,2 | 9,65 | 11 |
| A | PA IX | 0,1 | 0,02 | 123,28 | 23,3 | 9,92 | 8,5 |
| A | PA IX | 0,1 | 0,05 | 139,19 | 39,2 | 9,61 | 11,3 |
| A | PA IX | 0,1 | 0,1 | 175,61 | 75,6 | 10 | 7,7 |
| Inget* | Inget | Inget | Inget | 100 | 0 | 10,84 | 0 |
| A | PA VIII | 0,1 | 0,005 | 117,1 | 17,1 | 9,69 | 10,6 |
| A | PA VIII | 0,1 | 0,02 | 129,19 | 29,2 | 9,83 | 9,3 |
| A | PA VIII | 0,1 | 0,05 | 151,84 | 51,8 | 9,45 | 12,8 |
| A | PA VIII | 0,1 | 0,1 | 174,43 | 74,4 | 9,71 | 10,4 |
| Inget* | Inget | Inget | Inget | 100 | 0 | 10,84 | 0 |
| A | PA II | 0,1 | 0,02 | 104,24 | 4,2 | 10,61 | 2,1 |
| A | PA II | 0,1 | 0,05 | 119,39 | 19,4 | 9,86 | 9 |
| A | PA II | 0,1 | 0,1 | 163,59 | 63,6 | 9,96 | 8,1 |

*Inget: är medelvärde av alla prover utan något förfarandehjälpmiddel eller avvattningshjälpmiddel

| Tabell 2 | | | | | | | |
|---|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| Effekter av avvattningshjälpmiddel och olika förfarandehjälpmiddel på filterkaksproduktion och filterkaksfukt | | | | | | | |
| Järnmalmslam III | | | | | | | |
| Plats: Michigan Negaunee Iron Ore Range-Mineralbearbetningsanläggning I | | | | | | | |
| Avvattnings- hjelpmiddel | Förfarande- hjelpmiddel | Avvattn. Hjelpm. Dos#/IT | Förfaran. Hjelpm. Dos#/IT | % produkti on | % prod. ökning | % F (fukt) | % F- minskning |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13,5 | |
| A | Inget | 0,1 | Inget | 100,3 | 0,3 | 12 | 11,1 |
| A | PA I | 0,1 | 0,04 | 105,2 | 5,2 | 12,5 | 7,4 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13,2 | |
| A | Inget | 0,2 | Inget | 98,4 | -1,5 | 10,9 | 17,4 |
| A | PA I | 0,2 | 0,03 | 97,6 | 2,4 | 10,9 | 17,4 |

| | | | | | | | |
|-------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| A | PA I | 0,2 | 0,06 | 100,6 | 0,6 | 11,2 | 15,2 |
| A | PA I | 0,2 | 0,09 | 100,3 | 0,3 | 11,4 | 13,6 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13,1 | |
| A | Inget | 0,3 | Inget | 98 | -2 | 10,1 | 22,9 |
| A | PA II | 0,3 | 0,06 | 111,3 | 11,3 | 10,3 | 21,4 |
| A | PA II | 0,3 | 0,12 | 132,5 | 32,5 | 10,9 | 16,8 |
| A | PA II | 0,3 | 0,18 | 160,1 | 60,1 | 11,6 | 11,5 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13 | |
| A | Inget | 0,5 | Inget | 87,7 | -12,3 | 9,6 | 28,5 |
| A | PA II | 0,5 | 0,08 | 110 | 10 | 10,3 | 20,8 |
| A | PA II | 0,5 | 0,12 | 124 | 24 | 10,4 | 20 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13,5 | |
| A | Inget | 0,1 | Inget | 96 | -4 | 11,3 | 16,3 |
| A | PA II | 0,1 | 0,04 | 109,4 | 9,4 | 12,1 | 10,4 |
| A | PA II | 0,1 | 0,08 | 109,5 | 9,5 | 12,5 | 7,4 |
| A | PA II | 0,1 | 0,12 | 117 | 17 | 13,2 | 2,2 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13,3 | |
| A | Inget | 0,3 | Inget | 90,9 | -9,1 | 10 | 24,8 |
| A | PA III | 0,3 | 0,08 | 106 | 6 | 11 | 17,3 |
| A | PA III | 0,3 | 0,12 | 114 | 14 | 11,4 | 14,3 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13,2 | |
| A | Inget | 0,5 | Inget | 90,2 | -9,8 | 9,3 | 29,5 |
| A | PA III | 0,5 | 0,08 | 106 | 6 | 9,9 | 25 |
| A | PA III | 0,5 | 0,12 | 118,6 | 18,6 | 10,2 | 22,7 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13 | |
| A | Inget | 0,3 | Inget | 92,8 | -7,2 | 9,9 | 23,8 |
| A | PA VII | 0,3 | 0,4 | 109,7 | 9,7 | 10,2 | 21,5 |
| A | PA VII | 0,3 | 0,8 | 117,6 | 17,6 | 10,4 | 20 |
| A | PA VII | 0,3 | 1,2 | 131,7 | 31,7 | 10,8 | 16,9 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13,4 | |
| A | Inget | 0,5 | Inget | 93,2 | -6,8 | 9,5 | 29,1 |
| A | PA VII | 0,5 | 0,4 | 101,2 | 1,2 | 9,4 | 29,9 |
| A | PA VII | 0,5 | 0,8 | 113,7 | 13,7 | 9,7 | 27,6 |
| A | PA VII | 0,5 | 1,2 | 120,5 | 20,5 | 9,8 | 26,9 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13,2 | |

| | | | | | | | |
|-------|--------|-------|-------|-------|------|------|------|
| C | Inget | 0,3 | Inget | 93 | -7 | 9,7 | 26,5 |
| C | PA VII | 0,3 | 0,4 | 104,2 | 4,2 | 10,2 | 22,7 |
| C | PA VII | 0,3 | 0,8 | 122,7 | 22,7 | 10,5 | 20,5 |
| C | PA VII | 0,3 | 1,2 | 124,1 | 24,1 | 10,8 | 18,2 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13,4 | |
| C | Inget | 0,5 | Inget | 94 | -6 | 9,7 | 27,6 |
| C | PA VII | 0,5 | 0,4 | 100,2 | 0,2 | 9,7 | 27,6 |
| C | PA VII | 0,5 | 0,9 | 109,1 | 9,1 | 9,9 | 26,1 |
| C | PA VII | 0,5 | 1,2 | 125,8 | 25,8 | 10 | 25,4 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 13,1 | |
| A | Inget | 0,3 | Inget | 93,6 | -6,4 | 9,9 | 24,4 |
| A | PA VI | 0,3 | 0,16 | 100,4 | 0,4 | 10,8 | 17,6 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100 | | 12,9 | |
| C | Inget | 0,1 | Inget | 93,9 | -6,1 | 12,1 | 6,2 |
| C | PA III | 0,1 | 0,04 | 104,6 | 4,6 | 12,3 | 4,7 |
| C | PA III | 0,1 | 0,08 | 123,3 | 23,2 | 12,9 | 0 |

Tabell 3

Effekter av avvattningshjälpmedel och olika förfarandehjälpmedel på filterkaksproduktion och filterkaksfukt

Järnmalmsslam II

Plats: Michigan Negaunee Iron Ore Range-Mineralbearbetningsanläggning 2

| Avvattningshjälpmedel | Förfarandehjälpmedel | Avvattn. Hjälpm. Dos#/IT | Förfaran. Hjälpm. Dos#/IT | % produktion | % prod. ökning | % F | % F-minskning |
|-----------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------|---------------|
| inget | inget | inget | inget | 100 | 0 | 12,2 | 0 |
| A | Inget | 0,25 | Inget | 89 | -11 | 9,9 | 19 |
| A | PA VIII | 0,25 | 0,4 | 119 | 19 | 10 | 18 |
| A | PA VIII | 0,25 | 0,6 | 135 | 35 | 10,2 | 16 |

| Tabell 4 | | | | | | | |
|---|----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------|---------------|
| Effekter av avvattningshjälpmedel och olika förfarandehjälpmedel på filterkaksproduktion och filterkaksfukt | | | | | | | |
| Järnmalmsslam I | | | | | | | |
| Plats: Minnesota Mesabi Iron Ore Range-Mineralbearbetningsanläggning | | | | | | | |
| Avvattningshjälpmedel | Förfarandehjälpmedel | Avvattn. Hjälpm. Dos#/IT | Förfaran. Hjälpm. Dos#/IT | % produktion | % prod. ökning | % F | % F-minskning |
| inget | Inget | inget | Inget | 100 | 0 | 10,3 | 0 |
| B | inget | 0,5 | inget | 92 | -8 | 7,4 | 28 |
| B | PA VII | 0,2 | 0,8 | 146 | 46 | 9,9 | 4 |
| B | PA VII | 0,5 | 1 | 117 | 17 | 7,9 | 23 |
| B | PA VII | 0,5 | 1,5 | 170 | 70 | 8,44 | 18 |
| B | PA VII | 0,5 | 2 | 170 | 70 | 8,45 | 18 |

| Tabell 5 | | | | | | | |
|---|----------------------|--------------------------|---------------------------|--------------|----------------|------|---------------|
| Effekter av avvattningshjälpmedel och olika förfarandehjälpmedel på filterkaksproduktion och filterkaksfukt | | | | | | | |
| Järnmalmsslam III | | | | | | | |
| Plats: Michigan Negaunee Iron Ore Range-Mineralbearbetningsanläggning I | | | | | | | |
| Avvattningshjälpmedel | Förfarandehjälpmedel | Avvattn. Hjälpm. Dos#/IT | Förfaran. Hjälpm. Dos#/IT | % produktion | % prod. ökning | % F | % F-minskning |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100,00 | 0,0 | 14,1 | 0 |
| E | Inget | 0,1 | Inget | 97,14 | -2,9 | 13,9 | 1 |
| E | Inget | 0,3 | Inget | 91,16 | -8,8 | 11,4 | 19 |
| E | Inget | 0,5 | Inget | 74,64 | -25,4 | 10,6 | 25 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100,00 | 0,0 | 14,4 | 0 |
| E | PA VII | 0,5 | 1,5 | 120,85 | 20,9 | 9,2 | 36 |
| Inget | Inget | inget | Inget | 100,00 | 0,0 | 13,9 | 0 |
| A | Inget | 0,1 | Inget | 100,09 | 0,1 | 13 | 6 |
| A | Inget | 0,3 | Inget | 94,87 | -5,1 | 10,8 | 22 |
| A | Inget | 0,5 | Inget | 94,87 | -5,1 | 10,1 | 27 |
| A | PA VII | 0,5 | 0,8 | 117,49 | 17,5 | 10 | 28 |

| | | | | | | | |
|-------|--------|-------|-------|--------|------|------|----|
| inget | Inget | Inget | Inget | 100,00 | 0,0 | 14,2 | 0 |
| B | Inget | 0,1 | Inget | 98,47 | -1,5 | 12,7 | 11 |
| B | Inget | 0,3 | Inget | 97,66 | -2,3 | 10,5 | 26 |
| B | Inget | 0,5 | Inget | 104,41 | 4,4 | 10,2 | 28 |
| B | PA VII | 0,5 | 0,8 | 121,76 | 21,8 | 9,8 | 31 |
| Inget | Inget | Inget | Inget | 100,00 | 0,0 | 14,2 | 0 |
| F | Inget | 0,1 | Inget | 104,30 | 4,3 | 13,9 | 2 |
| F | Inget | 0,3 | Inget | 110,38 | 10,4 | 12,2 | 14 |
| F | Inget | 0,5 | Inget | 107,70 | 7,7 | 12,1 | 15 |
| F | PA VII | 0,5 | 0,8 | 122,38 | 22,4 | 11,3 | 20 |

De data som redovisas i Tabellerna 1 till 5 visar att förfarandet enligt föreliggande uppfinning som använder sig av ett nonjoniskt ytaktivt medel (avvattningshjälpmedel) tillsammans med en katjonisk polymer (förfarandehjälpmedel) synergistiskt sänker de återstående vattenhalterna i filterkakor och ökar produktionen av fasta substanser från 9 % till över 50 % jämfört med användningen av enbart det nonjoniska, ytaktiva medlet (avvattningshjälp).

Sökande tillhandahåller de följande profetiska exemplen på förfarandet enligt denna uppfinning som använder sig av metakrylatversioner av katjonisk polymer PA II eller katjonisk polymer PA III tillsammans med avvattningshjälpmedel DWA A, så som redovisas ovan. Sökande anser att produktionsökning i % skulle bli från ungefär 110 % till ungefär 150 % och att % fukt skulle bli från ungefär 10 % till 10,5 %.

Figur 1 visar fukten mot produktionen som kan åstadkommas genom användning av förfarandet och kompositionerna av föreliggande uppfinning. Som visas i Figur 1 tillhandahåller förfarandet och kompositionerna av föreliggande uppfinning (identifierande av rutorna och cirkelarna i Figur 1) synergistiska resultat när det gäller att öka produktionen av filterkaka i procent (y-axel i Figur 1) medan halten fukt i procent i den resulterande filterkakan sänks (x-axel i Figur 1) gentemot ingen behandling (identifierad av triangeln i Figur 1), eller genom enbart användning av ett nonjoniskt, ytaktivt medel (avvattningshjälpmedel DWA A). Det är känt av fackmännen på området att i allmänhet kommer sättning av enbart en katjonisk polymer till ett mineralslamskoncentrat att öka procenthalten fukt i den resulterande filterkakan. Således kan det förstås av fackmännen på området att de synergistiska effekter som erhålls med föreliggande uppfinning sträcker sig mycket längre än de resultat som kan uppnås med någon av de tidigare kända kemiska förfarandena.

Medan speciella utföringsformer av föreliggande uppfinning har beskrivits för illustrativa syften kommer det att vara uppenbart för fackmän på området att otaliga variationer och detaljer av föreliggande uppfinning kan göras utan att avvika från föreliggande uppfinning, såsom den definieras i de bifogade kraven.

5 -----

Patentkrav

1. Förfarande för att avvattna ett mineralslamskoncentrat och för att öka produktionen av den resulterande filterkakan, vilket väsentligen består av:

att blanda ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat med ett nonjoniskt, ytaktivt medel och en katjonisk polymer för att bilda ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat som är behandlat med ett nonjoniskt, ytaktivt medel och katjonisk polymer; och

att utsätta nämnda vattenhaltiga mineralslamskoncentrat som är behandlat med nonjoniskt, ytaktivt medel och katjonisk polymer för ett förfarande för att avlägsna flytande vatten för att avvattna nämnda behandlade vattenhaltiga mineralslam och för att öka produktionen av en resulterande filterkaka av det avvattnade mineralslammet,

vari inkluderas att nämnda katjoniska polymer är en sampolymer som härrör från en katjonisk monomer som är akryloyloxietyltrimetylammoniumklorid, samt en akrylamid.

2. Mineralslamskoncentratkomposition som väsentligen består av:

ett vattenhaltigt mineralslamskoncentrat;

ett nonjoniskt, ytaktivt medel; och

en katjonisk polymer,

vari nämnda katjoniska polymer är en sampolymer som härrör från en katjonisk monomer som är akryloyloxietyltrimetylammoniumklorid, samt en akrylamid.

3. Mineralkoncentratfilterkaka som väsentligen består av:

ett väsentligen avvattnat mineralkoncentrat;

ett nonjoniskt, ytaktivt medel, och

en katjonisk polymer,

vari nämnda katjoniska polymer är en sampolymer som härrör från en katjonisk monomer som är akryloyloxietyltrimetylammoniumklorid, samt en akrylamid.

FIG. 1

