



(12) Patentskrift

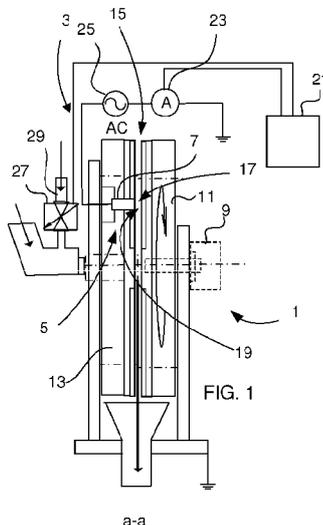
(10) SE 537 745 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1351299-1	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2015-10-13	<b>G01N 27/02</b>	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2015-05-05	<b>D21B 1/14</b>	(2006.01)
(22) Ingivningsdag:	2013-11-04	<b>D21D 1/30</b>	(2006.01)
(24) Löpdag:	2013-11-04	<b>G01N 33/34</b>	(2006.01)
(30) Prioritetsuppgifter:	---	<b>G01N 33/40</b>	(2006.01)

- (73) Patenthavare: DAPROX AB, Jägerhorns väg 19, 141 75 Kungens Kurva SE  
 (72) Uppfinnare: Bengt ÅKERBLUM, VÅRBY SE  
 (74) Ombud: Zacco Sweden AB, P.O. Box 5581, 114 85, STOCKHOLM SE  
 (54) Benämning: Anordning för profildetektering i raffinör och förfarande därför  
 (56) Anförda publikationer: ---  
 (57) Sammandrag:

Uppfinningen avser en mätanordning, innefattande ett ledarorgan (7), för att detektera graden av fiberkoncentration och/eller ångpunkt (SP) hos en massakudde (33) som mals, vid användning av anordningen (3), i en malspalt (15) mellan raffinörskivor (11, 13) hos en raffinör (1). Ledarkroppen (7) uppvisar en första elektrisk kontaktyta (17) anpassad att åstadkomma elektrisk kontakt med en andra elektrisk kontaktyta (19) för överföring av en elektrisk ström via massakuddens (33) material.

Uppfinningen avser även ett förfarande för detektering av graden av fiberkoncentrationen och/eller ångpunkten (SP) hos en massakudde (33). Metoden innefattar stegen montering av nämnda ledarorgan (7) till en av raffinörskivorna (13), malning av massakuddens (33) material mellan raffinörskivorna (11, 13), detektering av förändring av ledningsförmågan och/eller elektrisk resistivitet hos massakuddens (33) material och justering av inflöde vatten och/eller fibermaterial från nämnda detekterade förändring.



## Anordning för profildetektering i raffinör och förfarande därför

### 5 TEKNISKT OMRÅDE

Föreliggande uppfinning avser en mätanordning enligt patentkravets 1 ingress och avser ett förfarande enligt krav 8.

- 10 Uppfinningen avser raffinörer och massaproduktionsanläggningar. Den hänförs till industri för tillverkning av papper, spånskivor etc. Den är även relaterad till forsknings-och utvecklingsprojekt som har till uppgift att förbättra energieffektiviteten hos TMP (termomekanisk massa) - anläggningar eller liknande.

### 15 TEKNIKENS BAKGRUND

Det har gjorts flera försök att förbättra mätningen av fiberkoncentration i en så kallad raffinör-zon för en utbredning av massakudde som processas mellan malplattor (skivor) i en raffinör. Nya mätmetoder har utvecklats för att hålla kvaliteten på massan så konsistent som möjligt.

- 20 Sensororgan är monterade i raffinörer för mätning av massakuddens fiberkoncentration. Pappersindustrin användande raffinörer har intresse av att spara energi och det finns en önskan att balansera energiförbrukning och fibermaterial i malningsprocessen med hjälp av sensororganen. Men det finns emellertid fortfarande inget effektivt sätt att mäta fiberkoncentration och ångpunkt mellan malskivor för att uppnå en hög kvalitet i produktion
- 25 och samtidigt en energisparande process. I forskningsarbete används så kallade sensorintensiva system för beräkning av fiberkonsistensen. Men sådana system är emellertid skrymmande och kräver komplexa dataprogramapplikationer för att exekvera data från temperaturgivare, utifrån motorbelastning, matningshastighet på utspädningsvatten, inloppstemperatur och tryck, materialegenskaper etc. Användningen av temperaturdata är
- 30 vanskligt eftersom temperaturen inte i sig indikerar konsistensen hos massan i raffinör och inte heller fiberkoncentrationen.

- Sökanden till denna ansökan presenterade i dokumentet WO 2005/083408 också ett sätt att lösa ovanstående problem enligt en alternativ lösning. Dokumentet avslöjar att magnituden
- 35 på förflyttningen av en impedans-sensorkropp och förändringen av impedansen genom nämnda rörelse kan användas för bestämning av ett värde på en dielektrisk konstant hos massakudden. Programvara används för bestämning av fiberkoncentrationen. En korrelation mellan dielektrisk konstant och graden av fiberkoncentration används för bestämning av fiberkoncentrationen. Anordningen som beskrivs i WO 2005/083408 är av högt tekniskt värde
- 40 inom området.

Det finns emellertid en önskan att utveckla och förenkla kända anordningar för bestämning av fiberkoncentrationen hos en raffinör-massa inom raffinör-zonen och för bestämning av ångpunkten hos raffinören mellan skivorna.

45

Det är önskvärt att spara ännu mer energi inom papperstillverkningsindustrin.

Det är önskvärt att framställa en högkvalitativ pappersmassa genom korrekt mätning av fiberkoncentration i massakudden.

5

Det är önskvärt att detektera i vilket raffinörskiva-spaltområde ångpunkten råder.

Uppfinningen är tillhandahållen för att lösa ett problem som definieras av de bifogade oberoende kraven och hänförs till det tekniska området.

10

## SAMMANFATTNING AV UPPFINNINGEN

Detta har uppnåtts genom mätanordningen definierad i inledningen och kännetecknad av de i patentkravets 1 kännetecknande del angivna särdragen.

15

På så sätt uppnås online-mätning åstadkommes i en zon mellan raffinörskivorna, företrädesvis närgränsande en mal-spaltsensor av typen AGS (justerbar spaltsensor), på ett effektivt sätt.

20

Det blir därmed möjligt att styra raffinörens förmåga utifrån detekterad fiberkoncentration och/eller ångpunkt. En användare av raffinören kan således kostnadseffektivt utföra automatiska justeringar under produktion och kontinuerligt korrelera inflöde av vattenmängd mellan raffinörskivorna och på sätt styra ångpunktens position i radiell riktning hos raffinörens skivor. En sådan kontinuerlig mätning innebär likaså förbättrad produktionstakt.

25

Positionen av ångpunkten är viktig för att kostnadseffektivt uppnå produktionen med tillbörlig massakvalitet och samtidigt inte onödigt överbelasta raffinören, vilket i sin tur innebär hög effektförbrukning.

30

Arean  $A$  hos den första elektriska kontaktytan, längden  $L$  på malspalten inneslutande massakudden, det vill säga avståndet mellan raffinörskivorna, och den faktiska elektriska resistiviteten  $\rho$  hos massakuddmaterialet kommer att bestämma den elektriska resistansen  $R$ , som kontinuerligt mäts för att detektera förändringen av den elektriska resistiviteten hos massakudden, och därmed den faktiska fiberkoncentration och/eller positionen hos

35

ångpunkten. Formeln är

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

40

där  $R$  är motståndet,  $\rho$  är resistiviteten,  $L$  är avståndet mellan raffinörplattorna och  $A$  är arean hos den första elektriska kontaktytan. Med hjälp av anordningen, är sådan detektering av variationer i elektrisk resistivitet möjlig. Detta förbättrar raffinörens prestanda. Detekteringen av variationer korrelerar mot förändrad fiberkoncentration. Justering av exempelvis den tillsatta mängden vatten till massakudden utförs för att förändra fiberkoncentrationen.

45

Företrädesvis innefattar anordningen en andra typ av ledarorgan, varje innefattande en första elektrisk kontaktyta och ytorna är placerade hos skivorna i radiell riktning för att mäta

en ångpunktsprofil.

- 5 Därigenom uppnås att den uppmätta konduktiviteten och/eller elektriska resistiviteten över raffinörskivans radiella riktning, helt eller delvis, kan användas av en styrenhet för att exekvera och återge en kurvprofil som indikerar de faktiska förändringarna i den elektriska materialegenskapen hos massakudden under produktion. Förändringen hos massakuddens elektriska materialegenskaper ger en indikation på mot vilken position ångpunkten i den radiella riktningen förflyttas över raffinörskivans malspalt. Ett visst inställt värde på ledningsförmåga och/eller elektrisk resistivitet bestäms att indikera exempelvis ångpunkten.
- 10 Det faktiska värdet på ledningsförmåga och/eller elektrisk resistivitet mäts för varje ledarorgan för att åstadkomma en faktisk kurvprofil. Denna faktiska kurvprofil matchas att korrelera med de inställda värdena bestämmande en inställd kurvprofil med hjälp av styrenheten.
- 15 Lämpligen innefattar anordningen vidare en styrenhet anpassad att detektera förändring av den elektriska resistiviteten och/eller ledningsförmågan hos materialet genom mätning av den elektriska strömmen.

- 20 På så sätt uppnås att en kurvprofil som representerar materialegenskaperna hos massakudden kan återges på en datorskärm.

Företrädesvis är den andra elektriska kontaktytan utformad av rotorns raffinörskiva.

- 25 På så sätt uppnås att den roterande raffinörrotorskivan i sig kan användas såsom en komponent vid anordningen. Varje anslutning eller jordledning måste anslutas till raffinörrotorskivan och kan göras via dess axel. Företrädesvis används en glidkontakt för kontaktera raffinörskivan. Strömmen matas mellan ledarorganet/-en och raffinörrotorskivan. Detta innebär också att anordningens ledarorgan kan monteras i raffinörstatorskivan. Raffinörstatorskivan är stationär och detta förenklar driften av ledarorganet/-en, till exempel vid service och montering.
- 30

- 35 Lämpligen innefattar anordningen ledarorgan, vilka är kopplade i serie med en respektive serieresonanskrets SRC som är individuellt anpassad att ge fri passage för den elektriska strömmen vid en viss frekvens.

- 40 På så sätt reduceras antalet ledningstrådar som kommer från kretsen. Detta görs genom att öronmärka varje individuellt ledarorgan genom att anordna vart och ett i serie med en specifik serieresonanskrets (förkortning för vilken används häri är SCR) som uppvisar en viss frekvens, vid vilken strömmen ges passage. Genom att svepa frekvensen hos strömmen i kretsen, kan den specifika elektriska resistiviteten och/eller konduktiviteten hos massakudden i olika positioner längs radien hos raffinörskivan mätas. Genom att åstadkomma olika frekvenser hos strömmen är det sålunda möjligt att uppnå individuella signaturer på varje ledarorgan. Värde på riktningsändring hos AC (växelströmmen) definierar frekvensen. Frekvensen är lämpligen åstadkommen av en signalgenerator associerad med
- 45 en AC strömkälla (transformatordrivdon). En individuell signatur görs genom att öronmärka varje ledarorgan genom att koppla detta ledarorgan till den specifika SRC som har en annan resonansfrekvens än de andra, tack vare dennas specifika RLC (resistans hos till exempel

ledningstråd, induktans och kapacitans). Det öronmärkta ledarorganet är sålunda anslutet i serie med den specifika SRC (vilken är anpassad att ge passage av ström vid en specifik frekvens) och används för att reagera selektivt på signaler från den specifika frekvensen. SRC består av en ledningstråd, induktor, kondensator kopplade i serie. Således, genom att

5 åstadkomma olika frekvenser hos strömmen är det möjligt att åstadkomma industrisignaturer på varje ledarorgans position.

Företrädesvis är signalgeneratoren anpassad att generera ett frekvenssvep från 10 kHz till 200 kHz till kretsen. Signalgeneratoren genererar alternativt elektriska uteffekts-vågformer

10 över ett föredraget frekvensområde (5-250 kHz). Strömkällan är företrädesvis styrd av en frekvenssvepstyrenhet för att exekvera frekvenssvepet. Frekvensen hos drivspänningen kan företrädesvis svepas från en förutbestämd övre frekvens 300 kHz till en förbestämd lägre frekvens 0,5 kHz med hjälp av en svepgenerator ansluten till strömkällan. Dessutom

15 innehåller signalgeneratoren företrädesvis en funktion med automatiskt och repetitivt svepning av frekvensen hos nämnda uteffekts-vågformer med hjälp av en spänningsstyrd oscillator mellan två definierade gränser. Således, genom att svepa över strömmens frekvens i ett specifikt frekvensområde (till exempel 10-200 kHz) som täcker de olika individuellt inställda resonansfrekvenserna för de olika SRCs (i detta exempel; en första SRC är inställd till 10 kHz, en andra uppsättning till 20 kHz, en tredje uppsättning till 30 kHz, etc., och upp till 200

20 kHz för den sista SRC).

Lämpligtvis är ledarorganen positionerade sida vid sida längs en rak linje i en långsträckt kropp, varvid de första elektriska kontaktytorna är i samma plan med malytan hos raffinörskivan, i vilken den långsträckta kroppen är monterad.

25 På så sätt uppnås att även en förenklad hantering för servicepersonal har tillhandhållits. Den långsträckta kroppen omfattar lämpligen också och justerbar spaltsensor. På så sätt tillhandahålls en multifunktionell sensor, som är anpassad till kostnadseffektiv produktion av massamaterial.

30 Företrädesvis är ledarorganet en del av en justerbar spaltsensor.

Därigenom uppnås en kompakt sensoranordning.

35 Detta har uppnåtts även genom förfarandet som kännetecknas av särdragen hos stegen enligt krav 8.

På ett sådant sätt uppnås att ångpunkten och/eller koncentrationen hos masskuddmaterialet kan detekteras. Det blir därmed möjligt att styra raffinörens prestanda utifrån detektering.

40 Positionen för ångpunkten är mycket viktig för att tillhandahålla en kostnadseffektiv produktion av lämplig massakvalitet.

Företrädesvis kommer arean  $A$  hos den första elektriska kontaktytan, längden  $L$  hos malspaltens inrymmande massakudden, det vill säga avståndet mellan raffinörskivorna, samt den faktiska elektriska resistiviteten  $\rho$  hos massakuddens material, att bestämma den elektriska resistansen  $R$ , som mäts kontinuerligt för att detektera förändringen av den elektriska resistiviteten hos massakudden, och därigenom den faktiska fiberkoncentrationen och/eller ångpunktens position.

Lämpligen kommer arean A hos den första elektriska kontaktytan, längden L hos malspalten inrymmande massakudden, det vill säga avståndet mellan raffinörskivorna, samt den faktiska elektriska konduktiviteten hos den massakuddens material, att bestämma den elektriska ledningsförmågan, vilken mäts kontinuerligt för att detektera förändringen av konduktansen hos massakudden, och därmed den faktiska fiberkoncentration och/eller ångpunktens position.

5 Företrädesvis ger steget att detektera ändringen av ledningsförmågan och/eller den elektriska resistiviteten påvisningen av ångpunkten hos massakuddens material.

På så sätt uppnås att, till exempel, en avsevärd förändring av ledningsförmågan och/eller den elektriska resistiviteten hos massakuddens material involverar att materialet övergår från flytande tillstånd till gastillstånd eller omvänt. Detta innebär att sådan detektering kan användas för bestämning av tillståndet hos massakudden. Om ångpunkten bestäms att råda vid en specifik punkt i radiell riktning hos raffinörens skiva, och varvid denna specifika punkt i radiell riktning motsvarar positionen hos ledarorganet, och en avsevärd förändring av ledningsförmågan och/eller elektrisk resistivitet hos massakuddens material är aktuell så detekteras detta av anordningen som matar data till en styrenhet som reglerar proportionerna av ämnen utgörande massakuddens material.

Lämpligen åstadkommes steget att detektera förändringen av den elektriska resistiviteten i radiell riktning hos skivorna.

25 På ett sådant sätt uppnås att en kurvprofil representerande massakuddens materialegenskaper kan återges på en datorskärm.

Företrädesvis är ett flertal ledarorgan anordnade längs en rak linje, som följer riktningen för raffinörskivans radie. Ledarorganen är långsträckta och varje ledarorgan innefattar en ändyta som tjänstgör såsom den första elektriska kontaktytan. Ledarorganen är anordnade i raffinörskivan på ett sådant sätt att den första elektriska kontakten likaså följer nämnda raka linje. Naturligtvis kan linjen även vara krökt.

Lämpligen är varje organ utsatt för en elektrisk ström och den motsatta raffinörskivans malyta verkar som en andra elektriska kontaktyta, varvid strömmen, tillförd varje ledarorgan, matas mellan ledarorganet och raffinörskivan via fibermassans material. Fibermassans material tjänstgör sålunda som en ledare i sig och uppvisar en viss ledningsförmåga/elektrisk resistivitet beroende på den faktiska fiberkoncentrationen och/eller det faktiska fuktinnehållet och utifrån det faktiska gasformiga eller flytande tillståndet på vatteninnehållet eller någon annan gasformig fas hos fibermassans material.

Företrädesvis utförs steget att detektera förändringen av den elektriska resistiviteten med hjälp av en uppsättning av ledarorgan, som är anslutna i serie med en respektive serieresonanskrets SRC, seriekopplingarna är sammankopplade parallellt till en strömkälla, vari varje serieresonanskrets SRC är individuellt anpassad för att ge fri passage för nämnda elektriska ström vid en viss frekvens.

På så sätt uppnås att anordningen kan åstadkommas med ett mindre antal kablar som

kommer från anordningen. Detta främjar en enkel hantering av anordningen.

Lämpligen är en kraftkälla för att tillhandahålla den elektriska strömmen en växelspännings (AC) kraftenhet för att alstra en AC-ström över en transformator innefattande en  
5 sekundärlindning hos anordningen.

Därigenom kan strömmen som används för raffinörskivspaltsensorerna och andra justerbara gassensorer användas även för bestämning av fiberkoncentrationen och/eller ångpunkten hos massakuddens material.  
10

Företrädesvis är en kraftkälla försedd med ett frekvensgeneratororgan för att generera en rad varierande frekvenser hos nämnda elektriska ström.

#### KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

15 Föreliggande uppfinning kommer nu att beskrivas med hjälp av exempel med hänvisningar till de bifogade schematiska ritningarna, på vilka:

- 20 FIG. 1 illustrerar en raffinör innefattande en mätningsanordning enligt en aspekt av uppfinningen;  
FIG. 2 illustrerar en raffinörstatorskiva innefattande en sensorsond enligt en aspekt av uppfinningen;  
FIG. 3a till 3b illustrerar en malspalt fyllt med en massakudde uppvisande olika fiberkoncentrationer;  
25 FIG. 4 illustrerar den teoretiska överföringen av ström genom en massakudde;  
FIG. 5 illustrerar en ångpunktsprofil över tid;  
FIG. 6a-6d illustrerar variationer hos fiberkoncentration hos en massakudde;  
FIG. 7 illustrerar en ytterligare aspekt av uppfinningen användande ett flertal ledarorgan;  
FIG. 8 illustrerar ett diagram som schematiskt återger magnitudlägesmarkeringar;  
30 FIG. 9 visar en profil som visar olika fiberkoncentrationer över raffinörskivans radie;  
FIG. 10 illustrerar en mätningsanordning enligt en aspekt;  
FIG. 11 illustrerar ett tvärsnitt av ett ledarorgan hos en sensorsond innefattande en justerbar spaltsensor AGS;  
FIG. 12 illustrerar en profilgraf av massakuddens material; och  
35 FIG. 13 är ett blockdiagram för en metod enligt en aspekt av uppfinningen.

#### DETALJERAD BESKRIVNING

40 I det följande kommer utföringsformer av den föreliggande uppfinningen att beskrivas i detalj med hänvisning till de bifogade ritningarna, varvid för tydlighetens skull och förståelse av uppfinningen, har vissa detaljer utan någon betydelse borttagits från ritningarna.

FIG. 1 illustrerar en raffinör 1 arrangerad för kokning av fiberkudde till pappersmassa. Raffinören 1 innefattar en mätningsanordning 3, innefattande en sensorsond 5 inkluderande ett ledarorgan 7 anpassat för att leda en elektrisk växelström. En motor 9 driver en raffinörrotorskiva 11. En raffinörstatorskiva 13 är fast monterad vid raffinören 1, i vilken skiva 13 sensorsonden 5 är monterad. Raffinören 1 innefattar en malspalt 15 åstadkommen mellan raffinörskivorna 11, 13. Ledarorganet 7 uppvisar en första elektrisk kontaktyta 17, vilken är

- anpassad att tillhandahålla elektrisk kontakt med en andra elektrisk kontaktyta 19, vilken utgörs av malytan hos den motsatta raffinörrotorskivan 11, för att överföra en elektrisk ström via ett massakuddmaterial placerat i malspalten 15. Den andra elektriska kontaktytan 19 är således utformad av raffinörrotorskivan 11. Den första elektriska kontaktytan 17 är vänd bort från raffinörstatorskivans 13 malyta i en riktning mot raffinörrotorskivans 11. Ledarorganet 7 uppvisar således den första elektriska kontaktytan 17 anordnad att tillhandahålla elektrisk kontakt med den andra elektriska kontaktytan 19 för överföring av en elektrisk ström via massakuddmaterialet. Mätanordningen 3 är anordnad för detektering av graden av fiberkoncentration hos massakudden. Mätanordningen 3 innefattar vidare en styrenhet 21 anordnad att detektera förändring av den elektriska resistiviteten och/eller konduktiviteten hos massakuddmaterialet genom mätning av elektriska växelströmmen applicerad genom anordningens 3 ledarorgan 7. En amperemeter 23 är ansluten till styrenheten 21 för mätning av strömvariationer. Spänningen hos strömmen är konstant och matas av en kraftenhet 25. En massakudde uppvisande hög koncentration av fibrer leder den elektriska strömmen sämre än en massakudde uppvisande låg koncentration av fibrer. Variationerna av resistansvärde hos uppmätt ström genom massakudden från den första elektriska ytan 17 är värden som är relaterade till i förväg bestämda fiberkoncentrationsvärden, som är empiriskt fastställda och som exekveras av styrenheten 21. Från nämnda uppmätta värden reglerar styrenheten 21 matningsflödet av fibrer och mängden tillsatt vatten till en blandning bildande massakudden genom styrning och reglering av en styrventil 27 hos en vattentillförselledning 29. Dessutom detekteras ångpunkten för massakudden som mals, eftersom sådan omvandling mellan gasformigt tillstånd och flytande tillstånd kommer att orsaka en karaktäristisk förändring i resistivitet hos massakudden.
- FIG. 2 illustrerar en raffinörstatorskiva 13 innefattande en sensorsond 5 enligt en aspekt av uppfinningen. Fibrerna och vattnet matas in i malspalten genom ett centrumhål 31 i raffinörstatorskivan 13. Sensorsonden 5 är placerad på två tredjedelar av radiens mått från centrum. Ångpunkten, dvs. den punkt där vatten omvandlas från flytande tillstånd till gastillstånd eller vice versa, vandrar bakåt och framåt längs radien R under malprocessen och sensorsonden 5 detekterar nämnda ångpunkt genom detektering av väsentlig förändring i elektrisk resistivitet hos massakudden. Genom att detektera ångpunktens position och rörelse blir det möjligt att styra ångpunkten till en önskad position längs med radien R, vilken position är bestämd att ge den mest effektiva produktionen av massa.
- FIG. 3a till 3b visar en malspalt 15 fylld med en massakudde 33 uppvisande olika fiberkoncentrationer. I FIG. 3a visas en massakudde 33 som har hög fiberkoncentration i närheten av ledarorganets 7 position. Positionen av ledarorganet 7 är i detta utförande nära raffinörstatorskivans 13 kant. Diametern på ledarorganet 7 bestämmer arean A hos den första elektriska kontaktytan 17. Resistansen är beroende av nämnda area A och malspaltens 15 mått d och resistiviteten hos massakudden, vilken resistivitet varierar utifrån fiberinnehåll och vatteninnehåll i gasform respektive flytande form. I FIG. 3b visas en ledarorganets 7 position närgränsande massakudde uppvisande låg fiberkoncentration.
- FIG. 4 illustrerar den teoretiska överföringen av ström genom en massakudde 33. Måttet L motsvarar malspalten 15. Detta mått är känt då det avkänns med hjälp av en malspalts-15 mätningssensor (ej visad). AC-strömmen matas från en växelströmskälla (ej visad) till ett ledarorgan 7 innefattande en första elektrisk kontaktyta 17, som uppvisar en i förväg bestämd specifik kontaktyta A. Ledarorganet 7 är anordnat elektriskt isolerat inuti en

raffinörstatorskiva 13, så att ingen ström övergår till raffinörstatorskivan 13. En andra elektrisk kontaktyta 19 är tillhandahållen av en yta hos en motsatt raffinörskiva (till exempel en raffinörrotorskiva 19). Ytan 19 kan vara malytan hos den motsatta raffinörskivan. Arean hos den andra elektriska kontaktytan motsvarar i huvudsak arean A hos ledarorganet 7.

5

Arean A på den första elektriska kontaktytan 17, längden L hos malspalten 15 inrymmande massakudden 33, det vill säga avståndet mellan raffinörskivorna 11, 13, och den faktiska elektriska resistiviteten  $\rho$  hos massakuddens 33 material, kommer att bestämma den elektriska resistansen R, som mäts kontinuerligt för att detektera förändring hos den elektriska resistiviteten av hos massakudden 33, och därmed den faktiska fiberkoncentrationen och/eller positionen för ångpunkten. Den formel som används är

10

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

15

där R är motstånd,  $\rho$  är resistivitet, L är spalten mellan raffinörskivorna och A är arean hos den första elektriska kontaktytan 17.

FIG. 5 visar en ångpunkts SP -profil över tiden. Vid en viss resistivitet hos fiberdynans 33 material, innehåller materialet en stor mängd ånga och konduktiviteten är låg. Genom att mäta konduktiviteten (eller motstånd/resistivitet) tillhandahålls ett sätt att bestämma huruvida massakudden 33 är i flytande form eller i ång- (gasformigt) tillstånd, eftersom gasform har en hög resistivitet relativt flytande tillstånd. Den låga resistiviteten indikerar att materialet med lätthet medger förflyttning av elektrisk laddning och således har det skett en förändring till flytande tillstånd (hög ledningsförmåga) och vice versa.

25

FIG. 6a-6d visar variationer av fiberkoncentration hos en massakudde 33. FIG. 6a-6d illustrerar en sektion av malspalten mellan raffinörskivorna 11, 13. FIG. 6a visar att ångpunktens position motsvarar positionen för en ledarorganet 7 enligt en aspekt. Resistiviteten förändras väsentligt från hög till låg (flytande form LS till gasform GS). I FIG. 6b illustreras att gasformen GS råder och mer vatten tillsätts för att balansera massakudden 33 att innehålla mindre mängd ånga eftersom det annars blir energikrävande. I FIG. 6c illustreras att ångpunkten, efter sådan justering av vattentillsats, rör sig i radiell riktning utåt från centrum C och ångpunkten detekteras ånyo såsom visas i FIG. 6d. Genom ytterligare tillsats av vatten, kontrolleras ångpunkten att röra sig ännu längre i riktning mot kanten ED hos raffinörskivornas 11, 13 och behålls där för optimal kvalitet på pappersmassan och energibesparande drift av raffinören.

35

FIG. 7 illustrerar en mätanordning 3 enligt en aspekt av uppfinningen. Den innefattar en kraftkälla 25 för matning av en växelström till en krets 35. Kraftkällan 25 är försedd med en frekvensgeneratoranordning 37 för att generera ett område av varierande frekvenser hos strömmen. Mätanordningen 3 innefattar vidare en styrenhet 21 anordnad att detektera förändring av den elektriska resistiviteten och/eller konduktiviteten hos massakuddens material genom att mäta den elektriska strömmen. Kretsen 35 innefattar ett flertal ledarorgan 7 hos en raffinörskiva 13, varvid varje organ 7 uppvisar en specifik första elektrisk kontaktyta 17 tillhandahållen på ett visst avstånd från en motsatt raffinörskivas 11 yta. Varje ledarorgan 7 är anslutet i serie med en respektive serieresonanskrets (SRC) 39. Seriekopplingarna är

45

sammankopplade parallellt till kraftkällan 25. SRC:arna 39 medger passage av ström vid en viss frekvens och de andra SRC:arna stänger av passagen för strömmen vid nämnda frekvens. En nästa SRC tillåter passage av ström vid en annan frekvens och de andra SRC:arna stänger av passagen för strömmen vid en sådan frekvens. Och så vidare, till dess

5 den sista SRC aktiveras, varefter proceduren upprepas. Varje SRC 39 är således individuellt anpassad för att ge fri passage vid en viss frekvens inom nämnda frekvensområde, varvid andra frekvenser hindrar strömmen att passera. På ett sådant har tillhandahållits en öronmärkning av varje ledarorgan 7. Varje öronmärkt ledarorgans 7 position längs radien R hos raffinörskivan 13 är sålunda kopplad till en viss frekvens hos växelströmmen AC.

10 Styrenheten 21 är anordnad för att detektera vilket av ledarorganen 7 som är associerat med en viss resistivitet på massakuddens 33 material och därmed positionen för ångpunkten och fiberkoncentration av massakuddens 33 material.

FIG. 8 är ett diagram som schematiskt illustrerar magnitudlägesmarkeringar R1, R2 ... R8, som genererats av ett respektive ledarorgan 7 och SRC:arna 39, vars positioner är utspridda över radien R hos en raffinörskiva 13. FIG. 8 illustrerar magnitudlägesmarkeringar för respektive ledarorgan 7, vilka aktiverats genom frekvenssvepningen till en massakuddes koncentrationsdiagram (se FIG. 9) till följd av de förutbestämda positionerna för ledarorganen i kretsen.

20 FIG. 9 är en profil som visar de olika fiberkoncentrationerna  $\alpha$  hos massakudden, sett i en riktning från raffinörskivans centrum i riktning mot dess kant ED, det vill säga över radien R för raffinörskivan.

25 FIG. 10 visar en mätanordning 3 som uppvisar ledarorganen 7 placerade sida vid sida längs en rak linje i ett avlångt arrangemang 41 (hölje), varvid de första elektriska kontaktytorna 17 hos ledarorganen 7 är i samma plan med malytan 43 hos raffinörskivan 13, i vilken det långsträckta arrangemanget 41 är monterat. Det långsträckta höljet inrymmer en justerbar spaltsensor AGS. På ett sådant sätt tillhandahålls en multifunktionell sensor, som är

30 anpassad för kostnadseffektiv produktion av massamaterial.

FIG. 11 illustrerar ett tvärsnitt av ett ledarorgan 7 hos en sensorsond 5 innefattande en justerbar spaltsensor AGS. Sensorn i sig är anordnad isolerad i raffinörskivan med hjälp av ett gummimaterial 45. Den första elektriska ytan 17 hos ledarorganet 7 är bildad hos en järnkärna hos nämnda AGS, som också används för avkänning av malningsspalten 15

35 ändring.

FIG. 12 visar ett profildiagram över massakuddens 33 materialtemperatur längs med radien R hos raffinörskivan 13. Temperaturen konverteras och härleds från faktisk ledningsförmåga hos massakuddens 33 material. Förändringen i resistivitet över tid för olika positioner hos radien R är parametrar som används för härledning av temperaturprofilen. Beräkningen av grafen är gjord av en styrenhet anpassad att detektera förändringen av den elektriska resistiviteten och/eller konduktiviteten hos materialet 33, genom att mäta resistansen hos den elektriska strömmen som strömmar genom massakuddens material 33 och därigenom

45 konduktiviteten hos massakuddens material 33. Grafen återges på en datorskärm (ej visad).

FIG. 13 är ett schematiskt blockdiagram som illustrerar en metod enligt en aspekt av uppfinningen. Det visas en metod för att detektera, med hjälp av en mätanordning,

innefattande ett ledarorgan, graden av fiberkoncentration och/eller ångpunkten hos en massakudde 33 som mals mellan raffinörskivorna bildande en malspalt 15, ledarorganet 7 uppvisar en första elektrisk kontaktyta anpassad att tillhandahålla elektrisk kontakt med en andra elektrisk kontaktyta för överföring av en elektrisk ström via massakuddens 33 material.

5 Steg 201 redogör stopp för metoden. Enligt en aspekt, steg 202 innefattar stegen att montera ledarkroppen 7 till en av raffinörskivorna 13; mala materialet 33 mellan raffinörskivorna; detektera förändring av ledningsförmåga och/eller elektrisk resistivitet hos massakuddens 33 material; och justering av inflöde av vatten och/eller materialet utifrån nämnda detekterade förändring.

10

Enligt en aspekt av uppfinningen tillhandahåller steget att detektera förändringen av ledningsförmågan och/eller elektrisk resistivitet påvisning av ångpunkten hos massakuddens 33 material.

15 Enligt en aspekt av uppfinningen utförs steget att detektera förändringen av den elektriska resistiviteten i skivornas 11, 13 radiella riktning.

Enligt en aspekt av uppfinningen utförs steget att detektera förändringen hos den elektriska resistiviteten med hjälp av en uppsättning av ledarorgan 7, vilka är kopplade i serie med en respektive serieresonanskrets SRC, seriekopplingarna är sammankopplade parallellt till en strömkälla, varvid varje serieresonanskrets SRC är individuellt anpassad för att ge fri passage för nämnda elektriska ström vid en viss frekvens.

20

Föreliggande uppfinning är naturligtvis inte på något sätt begränsande till de föredragna utföringsformerna beskrivna ovan, utan många möjligheter till modifikationer, eller kombinationer av de beskrivna utföringsformerna, bör vara uppenbara för en person med ordinär kunskap inom teknikområdet utan att avvika från den grundläggande idén för uppfinningen, såsom den definieras i de bifogade patentkraven. Massakuddens material innefattar företrädesvis cellulosafibrer för att tillverka pappersmassa.

25

30

35

## Patentkrav

1. Mätanordning, innefattande ett ledarorgan (7), för att detektera graden av fiberkoncentration och/eller positionen av ångpunkten (SP) hos en massakudde (33) som mals, vid användning av anordningen (3), i en malspalt (15) mellan raffinörskivor (11, 13) hos en raffinör (1), **kännetecknad av att** ledarorganet (7) uppvisar en första elektrisk kontaktyta (17) anpassad att åstadkomma elektrisk kontakt med en andra elektrisk kontaktyta (19) för överföring av en elektrisk ström via massakuddens (33) material.
2. Anordning enligt krav 1, **vari** anordningen (3) innefattar ytterligare ledarorgan (7), vardera innefattande en första elektrisk kontaktyta (17) och ytorna (17) är positionerade i radiell riktning hos skivorna (11, 13) för mätning av ångpunktens (SP) profil.
3. Anordning enligt krav 1 eller 2, **vari** anordningen (3) vidare innefattar en styrenhet (21) anpassad för att detektera förändring av den elektriska resistiviteten och/eller ledningsförmågan hos massakuddens (33) material genom mätning av den elektriska strömmen.
4. Anordning enligt något av kraven 1-3, **vari** den andra elektriska kontaktytan (19) är utformad av rotorns raffinörskiva (11).
5. Anordning enligt något av föregående krav, **vari** anordningen (3) innefattar ledarorgan (7), vilka är kopplade i serie med en respektive serieresonanskrets (SRC) som är individuellt anpassad för att ge fri passage för den elektriska strömmen vid en viss frekvens.
6. Anordning enligt något av kraven 1-3, **vari** ledarorganen (7) är positionerade sida vid sida längs en rak linje i en långsträckt kropp (41), vari de första elektriska kontaktytorna (17) är i samma plan med malytan (43) hos raffinörskivan (13), i vilken den långsträckta kroppen (41) är monterad.
7. Anordning enligt krav 1, **vari** ledarorganet (7) är del av en justerbar spaltsensor (AGS).
8. Förfarande för detektering av, med hjälp av en mätanordning (3) innefattande ett ledarorgan (7), graden av fiberkoncentrationen och/eller ångpunkten (SP) hos en massakudde (33) som mals mellan raffinörskivor (11, 13) bildande en malspalt (15), varvid ledarorganet (7) uppvisar en första elektrisk kontaktyta (17) anpassad att åstadkomma elektrisk kontakt med en andra elektrisk kontaktyta (19) för överföring av en elektrisk ström via massakuddens (33) material, förfarandet **innefattar stegen:**
- montering av nämnda ledarorgan (7) till en av raffinörskivorna (13);
  - malning av massakuddens (33) material mellan raffinörskivorna (11, 13);
  - detektering av förändring av ledningsförmågan och/eller elektrisk resistivitet hos massakuddens (33) material; och
  - justering av inflöde vatten och/eller fibermaterial från nämnda detekterade förändring.
9. Förfarande enligt krav 8, **vari** steget att detektera förändringen av ledningsförmågan och/eller elektrisk resistivitet tillhandahåller påvisningen av ångpunkten (SP) hos massakuddens (33) material.

10. Förfarande enligt krav 8 eller 9, **vari** steget att detektera förändringen av den elektriska resistiviteten utförs i radiell (R) riktning hos skivorna (11, 13).
- 5 11. Förfarande enligt något av patentkraven 9 eller 10, **vari** steget att detektera förändringen av den elektriska resistiviteten utförs med hjälp av en uppsättning ledarorgan (7), vilka är anslutna i serie med en respektive serieresonanskrets (SRC), nämnda seriekoppling är sammankopplade parallellt till en strömkälla (25), **vari** varje serieresonanskrets (SRC) är individuellt anpassad att ge fri passage för nämnda elektriska ström vid en viss frekvens.
- 10 12. Förfarande enligt krav 11, varvid strömkällan (25) för att tillhandahålla den elektriska strömmen är en AC växelspänningsströmkälla för att generera en växelström över en transformator innefattande en sekundärlindning hos anordningen (3).
- 15 13. Förfarande enligt något av kraven 11 eller 12, varvid strömkällan (25) är försedd med ett frekvensgeneratororgan (37) för generering av ett område med varierande frekvenser för nämnda elektriska ström.