



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) **NO**

(11) **176061**

(13) **B**

(51) **Int Cl⁵ D 21 C 9/14, 9/153**

Styret for det industrielle rettsvern

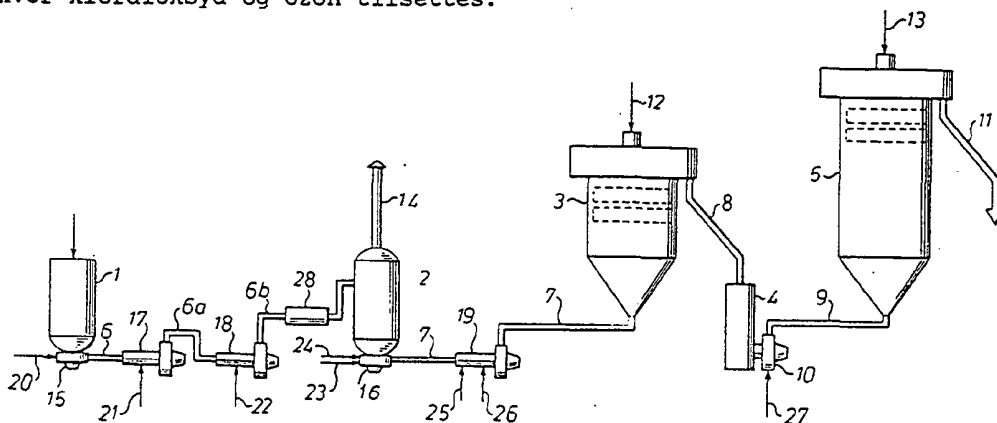
(21) Søknadsnr	905599	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	27.12.90	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	27.12.90	(30) Prioritet	29.12.89, SE, 8904403
(41) Alm. tilgj.	01.07.91		
(44) Utlegningsdato	17.10.94		

(71) Patentsøker Kamyr AB, Box 1033, S-651 15 Karlstad, SE
(72) Oppfinner Charlotte Bosenius, Åmtervik, SE
 Erik Nilsson, Väse, SE
 Petter Tibbling, Vålberg, SE
(74) Fullmektig Oslo Patentkontor AS, Oslo

(54) **Benevnelse** **Frengangsmåte ved bleking av masse av celluloseinnholdende fibermateriale**

(56) **Anførte publikasjoner** SE 315191

(57) **Sammendrag** Celluloseholdig fibermateriale for fremstilling av kjemisk masse blekes ved at massen kontinuerlig mates inn i en blekelinje og blekes med et antall blekemidler, innbefattende klordioksyd og ozon. Ifølge oppfinnelsen blekes massen med klordioksyd og ozon i ett og samme trinn i valgfri rekkefølge. Klordioksyd og ozon tilsettes i fra hverandre adskilte steder (21, 22) og hver ved minst ett sted (21 henh. 22) i blekelinjen. Det utføres ingen mellomliggende vask mellom de to steder hvor klordioksyd og ozon tilsettes.



Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte ved bleking av masse av celluloseholdig fibermateriale ved fremstilling av kjemisk masse, hvor innkommende masse mates kontinuerlig inn i en blekelinje og blekes med et antall
5 blekemidler, innbefattende klordioksyd og ozon, slik som angitt i krav 1's ingress.

Klor er et av de mest anvendte blekemidler ved bleking av masse av celluloseholdig fibermateriale, spesielt kjemisk
10 masse. Klor som danner klorerte organiske forbindelser anses imidlertid å påføre miljøet skader og anvendelse av klorbleking har derfor møtt økende motstand. Dette har resultert i endrede og lavere grenseverdier for utslipp av klorerte organiske substanser, angitt som kg absorberbart
15 organisk halogen (AOX) pr. tonn masse. Frem til århundreskiftet vil trolig nivå på 1,0-2,0 kg AOX pr. tonn tørr masse kunne aksepteres av miljøvernmyndighetene. Deretter, eller eventuelt tiddligere om teknikken så tillater, kan man regne med nivåer på under 1,0 kg AOX pr. tonn masse.

20 En rekke forskjellige metoder er foreslått for å oppfylle de generelt strenge krav som stilles til anvendelse av klor, såsom eksempelvis senking av massens lignininnhold før klorbleking ved forlenget koking og utførelse av en
25 innledende delignifisering med oksyngengass. Ytterligere foreslåtte metoder har vært å minske klortilsetningen eller erstatte klor med klordioksyd.

Det er også kjent at ozon fra et miljøsynspunkt er over-
30 legent bedre enn de kommersielt anvendte blekemidlene klor og klordioksyd for bleking av cellulosefibermasse. Med hensyn til de høye krav som stilles til massens kvalitet, i første rekke lyshet, renhet og styrke, er det for tiden ikke mulig helt å utelukke klordioksyd. En kommersiell anven-
35 delse av ozon har imidlertid ikke vært mulig på grunn av høye omkostninger ved fremstilling av ozon og som følge av ozonets vesentlige mindre selektive karakter ved bleking i henhold til de anvendte fremgangsmåter. Med lav selektivitet

menes at ozonet ved siden av å fjerne lignin også i bemerkelsesverdig grad bryter ned cellulosen. Massens kappatall er et mål på lignininnholdet, mens dens viskositet er et mål på cellulosens gjennomsnittlige kjedelengde og en indikasjon på dens styrke. For bleking av masse av barved med en lyshet på 90 ISO og med gode styrkeegenskaper bør viskositeten ligge over 800 SCAN-enheter (dm^3/kg).

Ved fortsatt bleking av en oksyngengassbleket masse med klordioksyd og/eller klor er det nødvendig å utføre fire eller fem separate trinn for å bleke massen til en lyshet som tilfredsstiller markedets krav, dvs. ca. 90 ISO. Med separate trinn menes forutgående og etterfølgende vasking av massen. Utstyr for vasking av massen utgjør den mest kapitalkrevende del av investeringen i et blekeanlegg.

En hovedhensikt med foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe en forbedret fremgangsmåte ved bleking av masse av celluloseholdig fibermateriale og som i vesentlig grad nedsetter absorberbart organisk halogen og som er mer effektiv i forhold til de tidligere anvendte blekeprosesser.

En annen hensikt ved oppfinnelsen er å tilveiebringe en forbedret fremgangsmåte ved bleking av masse av celluloseholdig fibermateriale som nedsetter anvendelse av klor og klordioksyd.

En ytterligere hensikt ved oppfinnelsen er å tilveiebringe en forbedret fremgangsmåte ved bleking av masse av celluloseholdig fibermateriale hvori det anvendes færre antall bleketrinn for å oppnå en bleket masse med en markedsmessig lyshet og styrke. Enda en ytterligere hensikt med oppfinnelsen er å øke selektiviteten av delignifiseringen slik at en tilstrekkelig høy viskositet kan oppnås etter ozonbehandling for å gjøre det mulig å underkaste massen ytterligere separate bleketrinn for å oppnå en markedstilpasset lyshet.

Disse hensikter oppnås med foreliggende oppfinnelse som er

særpreget ved det som er angitt i krav 1's karakteriserende del, nemlig at massen blekes med klordioksyd og ozon i ett og samme trinn, i valgfri rekkefølge og hvor klordioksyd og ozon tilsettes ved fra hverandre adskilte steder (21, 22) og hver ved minst ett av stedene (21 henh. 22) i blekelinjen, idet det mellom de to tilsetningssteder (21, 22) ikke utføres en mellomliggende vasking, idet ozonet tilsettes ved hjelp av en ozonholdig bæregass.

10 Ytterligere trekk fremgår av kravene 2-22.

I en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen tilsettes ozon etter klordioksyd, idet ozonet tilsettes i ett eller flere steder i det nevnte innledende trinn. En blander 15 anvendes ved hvert av disse steder.

Det er passende at ozonet tilføres når 10-99% av klordioksydet har reagert. Hvis ozonet tilsettes først er det passende at klordioksyd tilsettes først når nesten alt, dvs. 20 90-100% av ozonet har reagert.

Ozonet tilsettes ved hjelp av en bæregass som inneholder 2-13 vekt% ozon. Massen behandles fortrinnsvis med ozon ved et trykk som overstiger 1 bar overtrykk. Sekvensbleking med 25 klordioksyd og ozon eller alternativt omvendt utføres ved en temperatur på 25-70°C, fortrinnsvis 45-65°C.

Behandlingene med klordioksyd og ozon etterfølges av én eller to alkaliekstraksjoner, hvorav én eller begge kan være 30 forsterket med oksyngengass og/eller hydrogenperoksyd, idet den første alkaliekstraksjon enten utføres i rekkefølge med klordioksyd- og ozonbehandlingene uten mellomliggende vasking eller utføres i ett separat trinn etter en forutgående vasking.

35

Massen sluttblekes med klordioksyd i ett eller flere, vanligvis to, trinn.

Den innkommende og behandlede masse har med fordel en midlere konsistens i området 6-15% og utgjøres passende av en oksyngengassdelignifisert masse som kokes kontinuerlig etter en modifisert prosess betegnet MCC, eller ifølge en standard prosess. Massen kan ytterligere være behandlet med ozon.

Oppfinnelsen skal i det etterfølgende beskrives under henvisning til tegningene, hvor

10

fig. 1 viser skjematisk et blekeanlegg for gjennomføring av én utførelsesform av foreliggende oppfinnelse, og

15

fig. 2 viser et annet blekeanlegg for gjennomføring av en andre utførelsesform av foreliggende oppfinnelse.

20

Det i fig. 1 viste blekeanlegg innbefatter en forrådstank 1, en blåsetank 2, et første oppstrømsbleketårn 3 med diffusørvaskeutrustning ved dens øvre ende, et fallrør 4 og et andre oppstrømsbleketårn 5 med en diffusørvaskeanordning ved dens øvre ende. Masse av midlere konsistens (6-15%) mates fra forrådstanken 1 til blåsetanken 2 gjennom en rørledning 6 og videre fra blåsetanken 2 til bleketårnet 3 gjennom en rørledning 7. Bleketårnet 3 er forbundet med et fallrør 4 ved hjelp av rørledningen 8, idet fallrøreret er forbundet med bunnen av bleketårnet 5 ved hjelp av en rørledning 9 som er forsynt med en passende pumpe 10 som er anordnet inntil fallrøret 4. Den ferdigblekede masse tas ut ved toppen av bleketårnet 5 gjennom en rørledning 11. Vaskevæske til toppen av bleketårnet 3 og bleketårnet 5 tilføres gjennom henholdsvis rørledningene 12 og 13. Bæregass, såsom oksyngengass, nitrogengass eller blandinger derav, uttas ved toppen av blåsetanken 2 gjennom en rørledning 14 og føres til en passende anordning for eventuell gjenvinning.

35

Massen utmates fra forrådstanken 1 ved hjelp av en i bunnen anordnet utmater 15 og fra blåsetanken 2 ved hjelp av en lignende anordnet utmater 16 ved dens bunn. Utmaterene 15 og

16 er spesielt konstruert for å utmate masse av midlere konsistens. Videre er det i rørledningen 6 anordnet to etter hverandre blande-anordninger 17 og 18, dvs. apparater for homogen innblanding av et behandlingsmiddel i den gjennom-
5 passerende masse. Blanderen 17 er forbundet med den nedstrøms anordnede blander 18 ved hjelp av en rørledning 6a av forutbestemt lengde. En lignende blande-anordning 19 er anordnet i rørledningen 7 som fører fra blåsetanken 2 til det første bleketårn 3. Hver blander 17, 18, 19 innbefatter
10 fluidiseringsorgan for bl.a. intensiv og homogen innblanding av forskjellige behandlingsmidler til massen. En slik intensivblander kan med fordel utgjøres av en "Kamyr MC-mikser", dvs. en blander som er spesielt konstruert for å oppnå høyeffektiv innblanding av et behandlingsmiddel i en
15 masse av midlere konsistens.

I tilslutning til utløpet fra forrådstanken 1 tilsettes via en rørledning 20 om nødvendig et surgjøringsmiddel, såsom svovelsyre, for å surgjøre massen til en pH under 5,
20 eksempelvis pH 2-4. Til den første blander 17 med høy blande-effektivitet tilsettes klordioksyd via en rørledning 21, mens en ozonholdig bæregass tilsettes via en rørledning 22 til den etterfølgende andre blander 18 med høy blande-effektivitet. Gjennom en rørledning 23 tilsettes et alkalisk
25 middel, såsom natriumhydroksyd, til utløpet fra blåsetanken 2 og ved det samme sted kan også oksyngengass tilsettes via en rørledning 24, om dette er ønsket. Videre er rørledningen 25 koblet til den tredje blander 19 med høy blande-effektivitet, for tilsetning av hydrogenperoksyd samt en ytterligere
30 rørledning 26 for tilførsel av høytrykksdamp til massen.

Pumpen 10 er ved utløpet av fallrøret 4 forsynt med en rørledning 27 for tilførsel av klordioksyd. Videre kan et reaksjonskar 28 passende anordnes i rørledningsdelen 6b
35 mellom den andre blanderen 22 og blåsetanken, idet reaksjonskaret og ledningsdelen 6b er slik dimensjonert at den passerende masse får en oppholdstid på 0,1-10 min., fortrinnsvis 0,5-5 min.. Om rørledningsdelen 6b er tilstrek-

kelig lang slik at det oppnås den nødvendige oppholdstid for massen, kan reaksjonskaret 28 utelates.

- 5 Den til en pH-verdi på eksempelvis 4 surgjorte masse blandes homogent i den første blander 17 med klordioksyd og deretter, etter en relativt kort tidsperiode, blendes den med en ozoninneholdende bæregass. Denne korte tidsperiode kan strekke seg fra 10 s. og opptil noen eller flere
- 10 minutter, eksempelvis 10 min.. Det er passende at 10-99% av klordioksydet har reagert med massen før ozon i gassform tilsettes. Av den ozonholdige bæregass kan ozon utgjøre 2-13 vekt% med den nåværende teknikk for fremstilling av ozon, men kan muligens økes i fremtiden ved hjelp av forbedrede
- 15 metoder på opptil ca. 20 vekt%. Mengden av tilført ozon kan reguleres ved valg av passende gasstrykk, idet jo høyere gasstrykk ved innblanding i massen, desto mer ozon kan innblandes.
- 20 Da noe av bæregassen ikke forbrukes, utskilles denne gjennom rørledningen 14 for en eventuell gjenvinning. Etter blåsetanken 2 tilføres natriumhydroksyd for nøytralisering av massen og høyning av pH-verdien til 11-12 og eventuelt også en liten mengde oksyngengass tilføres for å oksydere
- 25 lettoksyderbare forbindelser i massen slik at hydrogenperoksyd vil kunne utnyttes på en mer effektiv måte. Det sistnevnte blekemiddel tilsettes i en liten mengde i den etterfølgende tredje blander 19, hvor også høytrykksdamp kan tilføres i en tilstrekkelig mengde slik at massens tempera-
- 30 tur forhøyes til 60-90°C. Frem til dette punkt, hvor høytrykksdamp tilsettes og spesielt før blåsetanken 2, er massens temperatur innstilt til en relativt lav verdi i området 25-70°C, fortrinnsvis 45-65°C. Umiddelbart før de forskjellige tilsetninger etter blåsetanken 2 og frem til
- 35 vaskeutrustningen i bleketårnet 3 skjer en oksyngengass- og peroksydforsterket alkaliekstraksjon, som således avbrytes ved toppen av bleketårnet 3 ved at massen vaskes med vaskevæske. Den således vaskede masse blekes deretter i

bleketårnet 5 med klordioksyd som tilsettes ved den oppstrøms anordnede pumpe 10 i en forutbestemt mengde. Den beskrevne blekeprosess består således av en blekesekvens med kun to bleketrinn som er adskilt ved et vasketrinn, som utføres i den øvre del av bleketårnet 3. Blekesekvensen kan således illustreres på følgende måte: (DZEOP)D.

I fig. 2 vises et modifisert blekeanlegg som i forhold til det vist i fig. 1 er kompletteret for å utføre et vasketrinn mellom ozonbehandlingen og alkaliekstraksjonen. De deler og elementer som i hovedsak tilsvarende hverandre i de to figurer er betegnet med de samme henvisningstall og forklares derfor ikke ytterligere. Som det fremgår av fig. 2 er blåsetanken 2 ved sin utmater 16 forsynt med en rørledning 29 som er tilsluttet et vaskeapparat 30 av diffusørtypen og som inneholder en pumpe 31 for mating av masse av middels konsentrasjon til vaskeapparatet 30, som forsynes med vaskevæske via en rørledning 32. Fra vaskeapparatet 30 føres massen via en rørledning 33 til et fallrør 34, som er forbundet med bunnen av bleketårnet 3 ved hjelp av en rørledning 7. Rørledning 7 inneholder en passende pumpe 35 som er anordnet inntil fallrøret 34. Pumpen 35 er forsynt med to rørledninger 23, 24 for henholdsvis tilførsel av et alkalisk middel, såsom natriumhydroksyd og oksyngengass, som tilsettes om ønsket.

Videre inneholder rørledning 7 en blander 19 med høy blandeeffekt. Blanderen er forsynt med en rørledning 25 for tilsetning av hydrogenperoksyd, samt en rørledning 26 for tilførsel av damp til massen om så ønskes. Ved den alternative utførelsesform av foreliggende blekeprosess, som utføres i blekeanlegget ifølge fig. 2, er således et vasketrinn innført før alkalitilsats slik at blekesekvensen kommer til å bestå av tre bleketrinn, nemlig (DZ)(EOP)D. Dette medfører høyere investeringsomkostninger, men gir et lavere forbruk av natriumhydroksyd i forhold til den første beskrevne utførelsesform.

Det følgende eksempel belyser oppfinnelsen ytterligere og viser også uventede resultater i forhold til to sammenligningsforsøk som er utført under ellers like forhold.

5

EKSEMPEL

- 10 Tre forsøk med bleking ble utført i laboratorieskala som simulerte et blekeanlegg i hovedsak lik det i fig. 1, men ble komplettert for behandling med klordioksyd i et ytterligere sluttbleketrinn. Ved forsøk 2 ble det ikke utført noen klordioksydtilsetning ved den første blander
- 15 (som var forbikoblet). Ved forsøk 3 ble den første klordioksydbehandling utført som et konvensjonelt forbleketrinn.

- Ved forsøkene ble det anvendt sulfatmasse av barved og standard type som ble bleket med oksyngengass og vasket på
- 20 konvensjonell måte. Den til forrådstanken 1 tilførte sulfatmasse hadde et kappatall på 18, en viskositet på 1020 dm³/kg og en konsistens på 10%. Denne konsistens ble opprettholdt gjennom hele blekeprosessen ved samtlige forsøk. De tre forsøk ble utført i henhold til følgende
- 25 blekefrekvenser:

	<u>Forsøk 1</u>	<u>Forsøk 2</u>	<u>Forsøk 3</u>
Blekesekvens	(DZEOP)DD	(ZEOP)DD	D(EOP)DD
Antall bleketrinn	3	3	4

30

- Det første bleketrinn med klordioksyd (D) i forsøk 3 ble som tidligere nevnt utført på konvensjonell måte ved en pH på 3-4, en temperatur på 60°C og over et tidsrom på 60 min. etterfulgt av et vasketrinn og et bleketrinn med oksygen-
- 35 gass- og peroksydforsterket alkaliekstraksjon (EOP), idet sulfatmassen hadde den samme konsistens (10%) som for de to andre forsøk som ovenfor nevnt.

Ved ozonbehandling ifølge forsøk 1 og forsøk 2 var i begge tilfeller temperaturen 28°C i den sulfatmasse som ble utmatet fra forrådstanken, som i forsøk 1 ble klordioksyd-intensivinnblandet i det første trinn (DZEOP) ifølge foreliggende oppfinnelse. Den tilførte ozonholdige bæregass hadde et trykk på 4,8 bar. Sulfatmassens pH var 3,5-4, hvilket ble regulert ved tilsetning av svovelsyre ved utløpet av forrådstanken 1. Ozonbehandlingen skjedde over et tidsrom på 5 min. og ble avbrutt ved alkalitilsetningen når i hovedsak alt av ozonet hadde reagert. I forsøk 1 ble ozon tilført når 95% av klordioksydet var forbrukt, hvilket tilsvarte en tid på 20 s. mellom de to tilsetninger.

Den oksyngengass- og peroksydforsterkede alkaliekstraksjon ble utført i samtlige tre forsøk ved en temperatur på 70°C og i løpet av et tidsrom på 60 min. under hvilket trykket ble senket fra 3 bar til atmosfæretrykk. Alkaliekstraksjonen ble avbrutt ved tilførsel av vaskevæske i den første del av bleketårnet 3, hvorefter de to bleketrinn med klordioksyd-tilsetning ble utført ved den tidligere innstilte temperatur på 70°C og i løpet av 180 min. i hvert tilfelle og likt for de tre forsøk.

Tilsetningsmengder av de forskjellige kjemikalier, slutt-pH ved alkaliekstraksjonene og del- og sluttresultatene av de tre forsøk fremgår av den etterfølgende tabell. I tabellen og i beskrivelsen forøvrig betyr ADMT "Air Dry Metric Ton", dvs. tonn lufttørr masse, og AOX "Adsorbable Organic Halogens".

TABELL

		<u>Forsøk 1</u>	<u>Forsøk 2</u>	<u>Forsøk 3</u>
	Blekesekvens	(DZEOP)DD	(ZEOP)DD	(D(EOP)DD
5		<u>Trinn 1</u>		<u>Trinn 1</u>
	ClO ₂ , kg/ADMT	20	-	40
			<u>Trinn 1</u>	
	O ₃ , kg/ADMT	10	15	-
				<u>Trinn 2</u>
10	NaOH, kg/ADMT	35	20	20
	O ₂ , kg/dm ³	3	3	3
	H ₂ O ₂ , kg/dm ³	3	3	3
	Kappatall	1,9	4,1	2,5
	Viskositet, dm ³ /kg	810	720	980
15		<u>Trinn 2</u>	<u>Trinn 2</u>	<u>Trinn 3</u>
	ClO ₂ , kg/ADMT	20	45	35
		<u>Trinn 3</u>	<u>Trinn 3</u>	<u>Trinn 4</u>
	ClO ₂ , kg/ADMT	10	10	10
	Lyshet, % ISO	89,7	88,9	89,7
20	Viskositet, dm ³ /kg	810	720	930
	Total ClO ₂ , kg/ADMT	50	55	85
	Total AOX,			
	kg/ADMT	ca. 0,1	-	1,5
25	Av tabellen fremgår det at 4-trinns blekesekvensen D(EOP)DD i forsøk 3 krever, for å oppnå en lyshet på ca. 90 ISO, en klortilsetning, regnet som aktivt klor, på 85 kg/ADMT masse. Mengden av AOX i avløpet fra blekettrinnet var 1,5 kg/ADMT.			
30	Videre fremgår det at 3-trinns blekesekvensen (ZEOP)DD i forsøk 2 med en innledende ozonbehandling i det første trinn og med en total satsning av klordioksyd, regnet som aktivt klor, på 55 kg/ADMT masse gir en noe lavere lyshet (88,9 ISO), men fremfor alt ligger viskositeten på et uakseptabelt			
35	lavt nivå med derav følgende styrkenedsettelse. På grunn av disse lave verdier var det uinteressant å bestemme AOX.			

Til slutt viste tabellen at 3-trinns blekesekvensen (DZEOP)DD i forsøk 1 (oppfinnelsen) med en etterfølgende ozonbehandling i det første trinn i umiddelbar tilslutning til den kontinuerlige tilsetning av klordioksyd på en
5 overraskende måte resulterer i et tilstrekkelig høyt lyshetsnivå og en viskositet som ligger godt innefor den godtagbare grense (over 800 dm³/kg). Delignifiseringens selektivitet har således blitt forbedret. Videre bør det bemerkes at forsøk 1 resulterer i en bemerkelsesverdig lav
10 mengde AOX, ca. 0,1 kg/ADMT. Mekanismen bak dette fra miljøsynspunkt meget gunstige resultat er ikke helt klarlagt, men en trolig forklaring kan være at ozonet bryter ned en større del av den AOX-mengde som initielt dannes under klordioksydbehandlingen.

15

I det ovenfor nevnte eksempel ble anvendt en oksyngengassdelignifisert sulfatmasse av barved, som kokes kontinuerlig ifølge en standard metode og således krever to separate klordioksydtrinn. For en oksyngengassdelignifisert sulfat-
20 masse av barved, som kokes i henhold til den modifiserte prosess betegnet MCC (Modified Continuous Cooking) og som har et kappatall på 12-14 og en viskositet i området 1000-1100 dm³/kg, er det vanligvis tilstrekkelig å utføre ett eneste avsluttende bleketrinn med klordioksyd for å nå en
25 markedsmessig lyshet. Også masse fremstilt av løvved kan komme på tale. Oppfinnelsen kan naturligvis også tillempes på ikke-oksyngengassdelignifisert sulfat- eller sulfittmasse.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte ved bleking av masse av celluloseinne-
holdende fibermateriale ved fremstilling av kjemisk masse,
5 hvor innkommende masse innmates kontinuerlig til en
blekelinje og blekes med et antall blekemidler innbefattende
klordioksyd og ozon, k a r a k t e r i s e r t v e d at
massen blekes med klordioksyd og ozon i ett og samme trinn,
i valgfri rekkefølge og hvor klordioksyd og ozon tilsettes
10 ved fra hverandre adskilte steder (21, 22) og hver ved
minst ett av stedene (21 henh. 22) i blekelinjen, idet det
mellom de to tilsetningssteder (21, 22) ikke utføres en
mellomliggende vasking, idet ozonet tilsettes ved hjelp av
en ozonholdig bæregass.
- 15
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at ozon tilsettes etter klordioksyd og at ozonet
tilsettes i ett eller flere trinn.
- 20
3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at klordioksyd tilsettes
i to separate trinn og at ozon tilsettes i et trinn som
følger etter tilsetning av klordioksyd.
- 25
4. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2,
k a r a k t e r i s e r t v e d at klordioksyd tilsettes
i to separate trinn og ozon tilsettes i et første trinn som
ligger mellom klordioksydtilsetningstrinnene.
- 30
5. Fremgangsmåte ifølge krav 4, k a r a k t e r i s e r t
v e d at ozon også tilsettes i et andre trinn etterfølgende
det siste av de to separate klordioksydtilsetningstrinn.
- 35
6. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t
v e d at klordioksyd tilsettes etter ozon og at ozonet
tilsettes i ett eller flere trinn.
7. Fremgangsmåte ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t

v e d at ozon tilsettes i to separate trinn og at klordioksyd tilsettes i et første trinn som ligger mellom de to separate trinn for tilsetning av ozon.

- 5 8. Fremgangsmåte ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at klordioksyd også tilsettes i et andre trinn som følger etter den siste av de to separate tilsetninger for ozon.
- 10 9. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 2-5, k a r a k t e r i s e r t v e d at ozonet tilsettes når 10-99% av klordioksydet har reagert.
- 15 10. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 4-8, k a r a k t e r i s e r t v e d at klordioksyd tilsettes når 90-100% av ozonet har reagert.
- 20 11. Fremgangsmåte ifølge kravene 1-10, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ozonholdige bæregass som tilsettes inneholder 2-13 vekt% ozon.
- 25 12. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-11, k a r a k t e r i s e r t v e d at massen behandles med ozon ved et overtrykk over 1 bar.
- 30 13. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-12, k a r a k t e r i s e r t v e d at sekvensblekingen med klordioksyd og ozon eller omvendt utføres ved en temperatur på 25-70°C, fortrinnsvis 45-65°C.
- 35 14. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-13, k a r a k t e r i s e r t v e d at klordioksyd- og ozonbehandlingene etterfølges av én eller to alkaliekstraksjoner, hvor i det minste én kan være forsterket med oksyngengass og/eller hydrogenperoksyd.
15. Fremgangsmåte ifølge krav 14, k a r a k t e r i s e r t v e d at alkaliekstraksjonen utføres etter de kombinerte

klordioksyd- og ozonbehandlingene uten noen mellomliggende vask.

16. Fremgangsmåte ifølge krav 14, k a r a k t e r i s e r t
5 v e d at alkaliekstraksjonen utføres i ett trinn etter en forutgående vask.

17. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-16,
k a r a k t e r i s e r t v e d at massen sluttblekes med
10 klordioksyd i ett eller flere trinn.

18. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-17,
k a r a k t e r i s e r t v e d at som innkommende masse
anvendes en oksyngengassdelignifisert masse som er kott
15 kontinuerlig ifølge en modifisert prosess betegnet MCC
eller ifølge en standard prosess.

19. Fremgangsmåte ifølge hvilket sm helst av kravene 1-18,
k a r a k t e r i s e r t v e d at som innkommende masse
20 anvendes en masse med midlere konsistens i området 6 - 15
vekt%.

20. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-19,
k a r a k t e r i s e r t v e d at klordioksyd tilsettes i
25 ett og samme trinn i en mengde på 5-60 kg/ADMT, fortrinnsvis
10-30 kg/ADMT, regnet som aktivt klor.

21. Fremgangsmåte ifølge hvilket som helst av kravene 1-20,
k a r a k t e r i s e r t v e d at ozonet tilsettes i en
30 mengde på 1-20 kg/ADMT, fortrinnsvis 3-10 kg/ADMT.

22. Fremgangsmåte ifølge krav 17, k a r a k t e r i s e r t
v e d at klordioksyd tilsettes for sluttblekning i en
mengde på 10-50 kg/ADMT, fortrinnsvis 15-35 kg/ADMT, regnet
35 som aktivt klor.

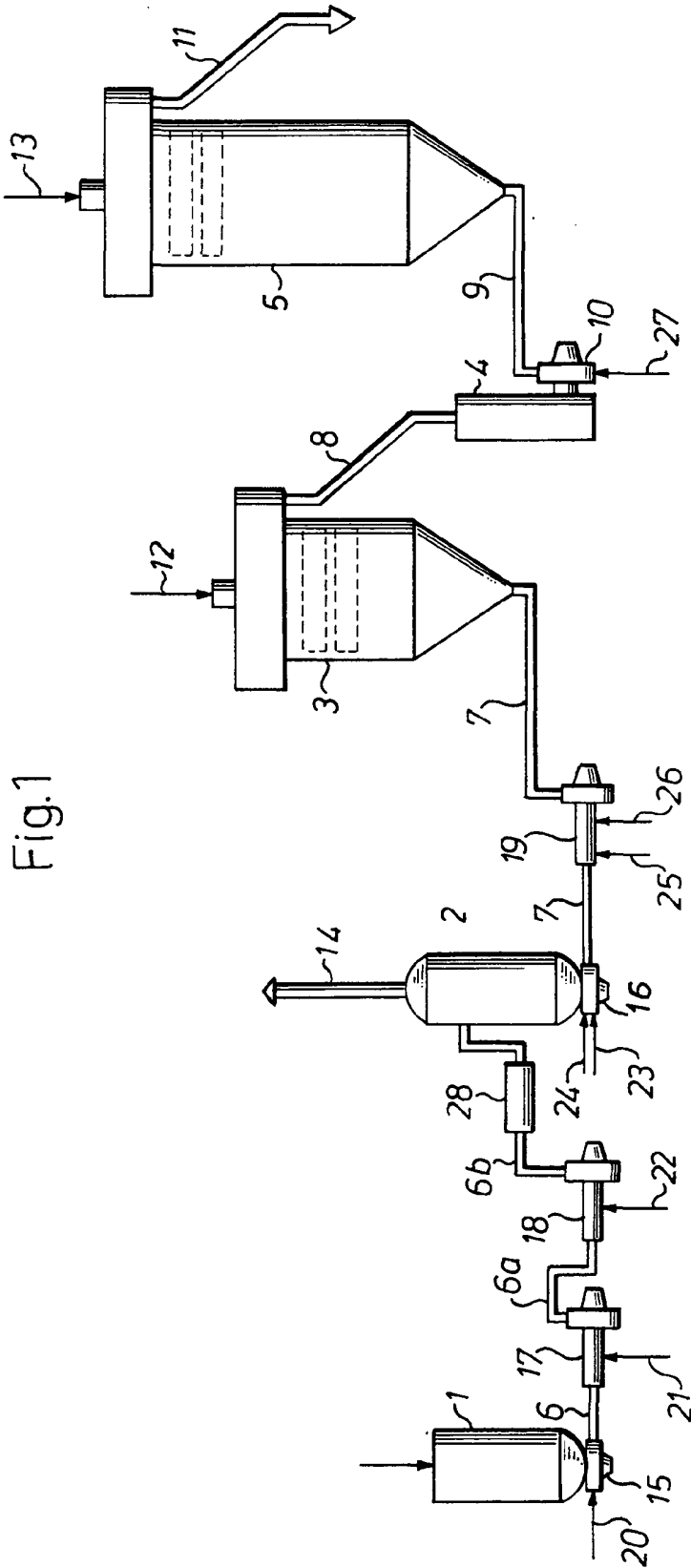


Fig.1

Fig. 2

