



NORGE

(12) **UTLEGNINGSSKRIFT**

(19) NO

(11) **179682**

(13) B

(51) Int Cl⁶ D 21 C 5/00, D 21 H 23/00

Styret for det industrielle rettsvern

(21) Søknadsnr	914449	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	13.11.91	(85) Videreføringsdag	
(24) Løpedag	13.11.91	(30) Prioritet	29.11.90, JP, 331797/90
(41) Alm. tilgj.	01.06.92		29.11.90, JP, 331801/90
(44) Utlegningsdato	19.08.96		
(71) Søker	Mitsubishi Jukogyo KK, 5-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100, JP		
(72) Oppfinner	Masayasu Sakai, Hiroshima, Hiroshima Pref., JP Touzu Seto, Hiroshima, Hiroshima Pref., JP Masato Kaneko, Hiroshima, Hiroshima Pref., JP Michio Hada, Hiroshima, Hiroshima Pref., JP Toshiaki Kinomoto, Hiroshima, Hiroshima Pref., JP		
(74) Fullmektig	Oslo Patentkontor AS, 0306 OSLO		

(54) **Benevnelse** Fremgangsmåte ved fremstilling av celluloseholdig masse

(56) **Anførte publikasjoner** GB 508671, US 1322237, US 1367279
Rydholm, Pulping Processes, 1965, p. 1152

(57) **Sammendrag** Masse fremstilles under anvendelse av en alge som inneholder cellulose som en del av celleveggen, og som har et langt algelegeme hvor forholdet mellom legemets lengde og legemets bredde ligger i området 10 til 200, ved fremstilling av en masse som ikke krever noen spesiell behandling eller kan gis en enkel blekebehandling for å gi en bleket masse.

Foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte av den art som er angitt i krav 1's ingress ved fremstilling av masse for anvendelse som en bestanddel i papir og papirartikler. Masse fremstilt av nåletrær, og av bredbladetrær og bastfibre såsom papir-morbærtre, mitsumata, etc. har vært vanlig som en hovedmassebestanddel. I de senere år er imidlertid størstedelen av massen blitt fremstilt av ved av hensyn til fordelaktige fremstillingsomkostninger. Slike masser klassifiseres i mekanisk masse (GP, TMP) og kjemisk masse (SN, NSSCP) i forhold til fremstillingsmetoden.

Imidlertid har disse to fremstillingsmetoder det felles prinsipp at cellulose og hemicellulose tas vare på ved mekanisk eller kjemisk separasjon og at ligninet, som er en del av byggematerialet av tre og som utgjør 20 til 35% av bestanddelen av tre for sammenbinding av fibrene såsom cellulose og hemicellulose, og for å holde treet stivt som et helt legeme, fjernes.

På den annen side, utfra synspunktene begrensning av ressurser og fremstillingsomkostninger anvendes strå (av ris, hvete, havre etc.), og konsentrerte rester av sukkerør etc., vanligvis kalt bagasse, som en erstatning for trebasert masse.

Selvom innholdet av lignin i strå og bagasse er henholdsvis 12 til 14% og 19 til 21%, og lavere enn det for tre, blir massen fremstilt ved de samme massefremstillingsmetoder ved konvensjonell fjerning av lignin, på samme måte som er tilfelle for tre.

Ytterligere er delignifiseringsprosesser hvor det anvendes mikroorganismer, såkalt "biopulping" for tre, er under forskning og utvikling; imidlertid har denne utvikling ikke kommet lenger enn til eksperimentstadiet.

Således, med hensyn til forskning og utvikling for fremstilling av masse er det ikke for meget sagt at hoveddelen

av energien blir brukt for å fjerne lignin.

Det er også blitt utviklet en fremgangsmåte ved fremstilling av celluloseacetat under anvendelse av eddiksyrebakterier som en kilde for masse, inneholdende i det vesentlige intet lignin (Japanese Patent Provisional Publication No. 212295/1986 eller 61-212295) og anvendt for slike spesielle formål som høytalermembranpapir.

Natriumalginat har også for spesielle formål vært anvendt som en papirbestanddel som ikke inneholder lignin, og eksempelvis er det rapportert at alginsyre av polysakkarider ekstrahert fra tang og tare såsom kjempetang (en av de brune algearter) og trebasert masse har vært blandet og fremstilt til høytalermembranpapir (Paper and Pulp Technic Times, February, 1968, av Yoshio Kobayashi).

Det finnes også en annen ikke-trebasert massefremstillingsmetode i henhold til hvilken cellulose og hemicellulose som massekilder isoleres fysisk eller kjemisk fra algelegemet som i det vesentlig ikke inneholder lignin.

I henhold til denne fremgangsmåte ble masse fremstilt ved kjemisk behandling av en alge, innbefattende grønn-, rød-, gulalge etc., såsom Spriogyra, Chaetophora, Urothrix, Carallina, Tribonema, etc. (Japanese Patent Provisional Publication No. 38901/1979 eller 54-38901). Det finnes også en fremgangsmåte for massefremstilling hvor det anvendes en kombinasjon av fysisk og kjemisk behandling av angiosperm, såsom fra brasiliansk vanngress etc. (Japanese Patent Provisional Publication nr. 1319/1980 eller 55-1319).

Ytterligere finnes det en fremgangsmåte i henhold til hvilken papirark kan fremstilles ved bleking ved hjelp av lysbestråling eller kjemisk behandling av Ulothrix, Hydrodictyon, og Tribonema som alge med et langalgelegeme valgt fra ferskvannsalger såsom blåalge, gul flagellant plante,

og klorophyta som kan anvendes alene eller ved blanding av disse med andre materialer som masse (Japanese Patent Provisional Publication nr. 520/1989 eller 54-520).

- 5 Ved den konvensjonelle massefremstillingsmetode under anvendelse av tre som materiale er massemengden som kan erholdes fra tre 90% ved mekaniske fremstillingsmetoder, og 50 % ved kjemiske massefremstillingsmetoder.
- 10 Utbytte av mekanisk masse er forholdsvis høyt og som nevnt ca. 90%, imidlertid er energiforbruket av lignin fra tre rapportert å være 2400 KWh pr. tonn masse, og den mekaniske massefremstillingsmetode er således energikrevende. For tilfelle av mekanisk masse har lignin også en tendens til
- 15 å vedhefte seg til massen og forbli i denne, og er derfor ikke klassifisert som å være av høy grad, og følgelig har mekanisk masse en andel som er mindre enn 10% i Japan.
- 20 På en annen side har den kjemiske masse god kvalitet, og fordi fremgangsmåten nå er forbedret slik at ligninet inneholdt i tre kan anvendes som en varmekilde i massefremstillingsprosessen og den er derfor rangert som en av fremgangsmåtene for massefremstilling som er utmerket med hensyn til energibehov. Imidlertid har problemet vært at
- 25 masseutbyttet er så lavt som ca. 50%.
- 30 Økningen av CO₂ er antatt å være en av hovedgrunnene for oppvarmingen av jorden, og det er antydnet at dette har nær tilknytning til den senere tids økede forbruk av fossilt brennstoff. Ytterligere kan det ikke nektes for at tømmerhogst av skog som absorberer CO₂ også delvis bidrar til dette.
- 35 Ødeleggelse av skog, forårsaket av tømmerhogst av nyttig tre såsom "lauan" -og mahognytømmer, tropiske regnskoger i Sydøst Asia-landene såsom i Thailand, Malaysia og Filipinene etc. har spesielt vært gjenstand for internasjonal

oppmerksomhet som et av miljøproblemene.

Ytterligere er hjemmeproduksjonen av papir 27 millioner tonn (i 1989) i Japan, og hvorav 50% er fremstilt under
5 anvendelse av nyfremstilt masse. Dette betyr at minst 40 millioner m³ tømmer forbrukes årlig. Fra et globalt synspunkt har den årlige produksjon av tømmer nådd 3 milliarder m³, hvilket fører til en årlig minskning på 20 millioner hektar skogareal av den eksisterende skog på 2,5 milliarder
10 hektar, og den globale økning i behov for tre er 40 til 50 millioner m³ pr. år. Dette vil by på store problemer i global skala og derfor er en ombytting til materialer for masse på basis av ikke-trekilder blitt viktig. I tillegg, som et mål for å bytte materialer for masse på basis av
15 ikke-trekilder er vurdert metoder hvor det anvendes materialer som angiosperm, såsom brasiliansk vanngress og deler av grønne, blå, røde alger, og gule flagellatplanter; imidlertid vil disse fremgangsmåter, på samme måte som konvensjonelle fremstillingsprosesser, være energiforbrukende og
20 gi lave utbytter av masse som følge av massefremstillingsprosesser hvor det anvendes fysikalsk eller kjemisk behandling av alger (angiosperm eller annen alge).

Anvendelse av papir fremstilt av celluloseacetat under
25 anvendelse av eddiksyrebakterier eller natriumalginat ekstrahert fra brunalger er begrenset til spesielle felt på grunn av fibrenes lengde og bredde, som er ekstremt korte sammenlignet med dem for konvensjonelle fibre, fremstilt av tre som utgangsmateriale.

30 Det er en hensikt med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe en ny løsning for de ovenfor nevnte problemer.

35 For dette formål anvendes som en massebestanddel alger som inneholder cellulose som en bestanddel av celleveggene og som har et langt legeme med et forhold mellom lengde og bredde i området 100 - 200.

Når det søkes etter nye kilder for masse utfra det synspunkt at materialene bør være mindre energikrevende og være økonomisk og gi høye masseutbytter for å forhindre ødeleggelse av skog i global skala, blir det søkt etter planter som tilfredsstiller de følgende betingelser:

(1) innholdet av lignin er i det vesentlige lik null,

(2) cellulose inneholdes i celleveggen som utgjør algelegemet, og

(3) algen har et langt legeme med et forhold mellom lengde og bredde på 2 til 200,

og som et resultat er det funnet at papirark kan fremstilles under anvendelse som bestanddeler eller masse, av alger inneholdende cellulose som en bestanddel av celleveggene, såsom Closterium og Pleurotaenium. Fremgangsmåten er således særpreget ved det som er angitt i krv 1's karakteriserende del, ytterligere trekk fremgår av kravene 2 og 3.

Grunnen er at cellulosen og hemicellulosen som inneholdes i celleveggen i disse alger er nyttige som bestanddeler for massen, og ytterligere at hemicelluloseinnholdet er effektivt til å fremme hydrogenbinding i massen.

Disse algelegemer inneholder cellulose og meget hemicellulose, men ikke noe lignin, og derfor kan det fremstilles tynne og sterke papirark med sterkt bundet massestruktur uten kunstig behandling, såsom fjerning av lignin. Ytterligere, når legemer av disse alger blandes inn i konvensjonell trebasert masse vil innholdet av hemicellulose øke, slik at det er mulig å fremstille papir med sterkt bundet massestruktur.

Foreliggende oppfinnelse benytter således alger med lange legemer med et forhold mellom lengde og bredde i området 10:200, som kan anvendes som en bestanddel for masse ved papirproduksjon. På denne måte kan forøket energiforbruk og nedsettelse av masseutbytte forhindres. Disse alger kan

anvendes direkte slik som de er, uten noen kunstig behandling.

Imidlertid, selv om de overfor nevnte alger er langalger hvor forholdet mellom deres lengde og bredde ligger i området 10:200, og som inneholder cellulose i celleveggen og kan anvendes slik de er uten spesielt kompliserte prosesser, så vil papirark fremstilt ved anvendelse av masse fra algene være av lav grad.

Det er funnet etter ytterligere studier at høykvalitetsmasse kan erholdes ved enkel blekebehandling av algene av Closterium slekten. Closterium er en av slektene av encelledede konjugerte alger, hvis legeme er tynt og langt med en lengde i området 0,1 til 1 mm og begge ender er spisse, og den generelle form er halvmåneform og krummet. Den finnes mange steder, i dammer, myrer, rismarker og lignende, og kan lett innsamles og kultiveres. I henhold til oppfinnelsen er av de alger som inneholder cellulose i celleveggen, således alger av slekten Closterium er blitt valgt som en bestanddel, og bleket kjemisk under anvendelse av klor, ozon, etc. for fremstilling av masse.

I tillegg og i henhold til den ovenfor nevnte blekebehandling, kan kjemisk behandling under anvendelse av syre og alkali benyttes.

Ved å anvende algene av slekten Closterium som en bestanddel og med kjemisk bleking under anvendelse av ozon, klor etc., kan massen omdannes til papir av god kvalitet. Den således erholdte masse kan være en erstatning for trebasert masse. Ytterligere vil denne massefremstillingsmetode ikke kreve noen kokeprosess for å fjerne lignin og derfor avgis ikke illeluktende bestanddeler, hvilket således byr på fordeler ved at den ikke genererer miljøforurensende bestanddeler, ytterligere er at selve prosessen er enkel.

Mer detaljert beskrivelse av utførelsesformer av oppfinnelsen skal gis i det etterfølgende.

Foreliggende oppfinnelse tilveiebringer en fremgangsmåte for fremstilling av masse hvori det som en bestanddel anvendes alger som ikke inneholder lignin, men som er en hovedfaktor med hensyn til høyt energiforbruk og nedsettelse av masseutbytte, og som inneholder cellulose i sine cellevegger, hvilket fører til at forbruk av energi for å fjerne lignin, samt tap av masse i det vesentlige er lik null.

For dette formål velges alger inneholdende cellulose i deres cellevegger og som har et langt legeme hvor forholdet mellom lengde til bredde er 10 til 200. Eksempler på alger innbefatter Closterium gracile, Closterium aciculare var. subprorum, Closterium kiitzingii, Closterium setaceum, Closterium lineatum, Closterium striolatum av Closterium-slekten i avdelingen av grønnalger, Pleurotaneium repandum av Pleurotaenium-slekten, etc.

De ovenfor nevnte alger, hvis cellevegger inneholder cellulose og hemicellulose, kan anvendes for fremstilling av papir direkte eller i blanding med annen trebasert masse.

I det etterfølgende skal gis en detaljert beskrivelse av utførelsesformer av foreliggende oppfinnelse.

Utførelsesform 1

Closterium aciculare var. subprorum av Closterium-slekten ble innført i en kulturoppløsning av et $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 2g/l, KNO_3 10 g/l, NH_4NO_3 5 g/l, β - Na_2 glycerofosfat 3 g/l, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 2 g/l, Vitamin B_{12} 0,01 mg/l, "Biotin" 0,01 mg/l, "Thiainuire" HCl 1 mg/l, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 19,6 $\mu\text{g/l}$, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 3,6 $\mu\text{g/l}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 2,2 $\mu\text{g/l}$, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0,4 $\mu\text{g/l}$, $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0,25 $\mu\text{g/l}$, $\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 166 $\mu\text{l/l}$, $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 75 $\mu\text{g/l}$, og HEPES 40 g/l, og pH ble justert til 7.2.

Algene ble kultivert i mediet ved en temperatur på 25°C under belysning med 7000 lux med ventilering av luft inneholdende karbondioksyd ved 0,5% og under cykluser på 12 timer lys og 12 timer mørke. Deretter ble 500 g av algen tatt ut i våt tilstand fra kulturopløsningen og laboratorieark ble fremstilt i henhold til JIS-P-8209, med en standard flatevekt på 60 g/m².

Resultatene var som følger:

Flatevekt g/m ²	62.0
Bulkdensitet g/cm ³	0.53
Sprengstyrke kg/cm ²	0.85
Slitelengde (km)	2.3

Utførelsesform 2

Pleurotaenium ehrenbergii var, ehrenbergii av Pleurotaenium-slekt ble kultivert i et kulturmedium av Ca(NO₃)₂ · 4H₂O 2 g/l, KNO₃ 10 g/l, NH₄NO₃ 5 g/l, β-Na₂ glycerofosfat 3 g/l, MgSO₄ · 7H₂O 2 g/l, Vitamin B₁₂ 0,01 mg/l, "Biotin" 0,01 mg/l, "Thianuire" HCl 1 mg/l, FeCl₃ · 6H₂O 19,6 µg/l, MnCl₂ · 4H₂O 3,6 µg/l, ZnSO₄ · 7H₂O 2,2 µg/l, CoCl₂ · 6H₂O 0,4 µg/l, Na₂MoO₄ · 2H₂O 0,25 µg/l, Na₂EDTA · 2H₂O 166 µl/l, Fe(NH₄)₂-(SO₄)₂ · 6H₂O 75 µg/l, og HEPES 40 g/l under de samme betingelser som utførelsesform nr. 1, og 300 g av algene ble tatt ut i våt tilstand. Deretter ble 30 g masse på basis av bredbladet tre utveid i tørr tilstand og blandet med de ovenfor kultiverte alger, og laboratorieark ble fremstilt under de samme betingelser som gitt under utførelsesform 1.

Resultatene er vist i det etterfølgende

Flatevekt g/m ²	55.7
Bulkdensitet g/cm ³	0.81
Sprengstyrke kg/cm ²	1.36
Slitelengde km	4.9

Som vist i de to utførelsesformer, er det underbygget at papirark kan fremstilles av alger som inneholder cellulose i celleveggene og som har lange legemer med forholdet lengde til bredde i området 10 til 200.

5

Ytterligere skal det vises en annen utførelsesform mer detaljert for fremgangsmåten i henhold til hvilken masse fremstilles under anvendelse av algen av Closterium-slekten som en bestanddel og som er underkastet kjemisk bleking med ozon, klor, etc., og i tillegg til den ovenfor nevnte bleking ble kjemikaliebehandling utført ved tilsetning av syre og alkalier.

10

Utførelsesform 3

Syv typer alger av Closterium-slekten ble valgt, slik som vist i tabell 1, og kultiveringsforsøk ble utført under anvendelse av en satstype kulturtank (2 l kulturmedium).

15

Kultiveringsløsningen bestående av NH_4NO_3 1,0 g/l, K_2HPO_4 0,1 g/l, $\text{Fe}_2 \text{ SO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,005 g/l, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,01 g/l ble anvendt som kultiveringsmedium. "Wetting" legemer av alger (1 g regnet på "scapus") ble innført i 2 liter av kultiveringsmediet. Algene ble kultivert i 100 timer ved pH 7.0, ved en temperatur på 20°C og under en belysning på 3 000 lux, og med ventilerings av luft inneholdende 5% karbondioksyd som ble innført i bunndelen av kultiveringstanken. Denne satstype kultivering ble utført med syv typer alger. Tabell 1 viser utbytte, form og dimensjonene for disse syv alger.

20

25

30

35

Forsøksresultat med satstype kultivering

No.	Art	Oppsamlet mengde (g tørrvekt)	Legeme-form	
			Lengde (mm)	Lengde/bredde (forhold ved midten av legemet)
1	Closterium acerosum	8.1	0.35	14
2	Closterium ehrenbergii	10.5	0.50	15
3	Closterium moniliferum	7.6	0.30	10
4	Closterium Gracile	11.0	0.20	40
5	Closterium calosporum	12.5	0.15	15
6	Closterium aciculare	13.0	0.60	100
7	Closterium incurvum	11.0	0.08	12

Det er funnet fra forsøksresultatene at nr. 6 er den eneste algen som tilfredsstiller betingelsen med hensyn til lengde, det vil si lengden er 0,5 mm eller lengere, og lengde-til-breddeforholdet er ca. 100.

Også på basis av den tilsynelatende konfigurasjon av algen er det korrekt at nr. 6 er den beste; imidlertid, fordi de livunderstøttende bestanddeler består av vann og klorofyll som inneholdes i det indre av algen, og ytterligere fordi det er observert at etter at de indre bestanddeler fjernet ved blekebehandlinger eller lignende, vil algens bredde nedsettes til 1/5 og også til 1/10 hvis algen har et bredt legeme, er alge nr. 2 også anvendbar. Ytterligere, hvis algene dyrkes under forbedrede kultiveringsmetoder kan også algene nr. 1 og 3 anvendes.

Utførelsesform 4

5 gram (tørr tilstand) av alge nr. 2 oppsamlet under utførelsesform nr. 3 og bløtlagt i vann ved normal temperatur og ozonert luft inneholdende 1 volum% ozon ble ventilert gjennom den vandige suspensjon. Algene døde etter ventilering med den ozonerte luft i løpet av 5 min og ble deretter hvite.

Mikroskopisk observasjon av de døde alger viste at sentralveggen i legemet var delvis ødelagt og mesteparten av de indre bestanddeler hadde strømmet ut av legemet, og ytterligere var klorofyllet fullstendig bleket.

Som følge av den ovenfor nevnte utstrømming av de indre bestanddeler fra legemet ble det observert at bredden av legemet ble redusert, og legemet trakk seg sammen til ca. 1/5 og ble tynt og langt, selv om sammentrekningsgraden varierte avhengig av dens areal og retning.

En mengde på 4,1 g (tørt) av algelegemer ble oppsamlet ved vasking i vann og tørket. Det ble åpenbart at veggregionen, antatt å være de forbindende deler av cellene, i den sentrale del av legemet av den halvmåneformede alge kunne brytes delvis eller fullstendig ned ved tilsetning av relativt små mengder ozon, som har sterk oksydasjonsevne som bryter ned celleveggene.

Utførelsesform 5

5 g (som tørrstoff) av alge nr. 6 oppsamlet i den overfor nevnte utførelsesform 3, ble tatt ut og bløtlagt i 200 ml vann ved normal temperatur og deretter bleket i 30 min under anvendelse av 1 g natriumhypokloritt og 1 ml konsentrert svovelsyre, og vasket og tørket til å gi 4,4 g (som tørrstoff) av algelegemene.

Utførelsesform 6

5 g (som tørrstoff) av algelegemet ble beholdt ved samme

prosedyre som i den ovenfor nevnte utførelsesform 5. Denne alge ble bløtlagt i 200 ml vann, og 20 ml av 5% NaOH ble tilsatt. Etter koking i flere minutter ble algen vasket i vann og filtrert til å gi 4,6 g tørket algelegeme. Ved alkalibehandlingene ble vekten av de tørre algelegemer redusert med 0,4 g, hvilket skyldes raffinering av massen (cellulose).

Utførelsesform 7

Under anvendelse av de blekede og raffinerte algelegemer av de halvmåneformede alger erholdt i de ovenfor nevnte utførelsesformer 4, 5 og 6, ble laboratorieark fremstilt ifølge JIS-P-8209, og papirkvaliteten ble bestemt i henhold til JIS-spesifikasjonene.

Den etterfølgende tabell 2 viser resultatene. Papiret fremstilt i henhold til foreliggende oppfinnelse kan sammenlignes med hensyn til kvalitet med papir fremstilt av sulfatmasse avledet fra tre eller annen kjemisk masse avledet fra tre. Ytterligere var papirarkets overflate ikke for glatt, slik som papirark fremstilt fra andre alger, og papiret var egnet som en erstatning for konvensjonell masse.

Papiregenskap	Utførelses- form. 2	Utførelses- form. 3	Utførelses- form. 4
Flatevekt (g/m^2)	41	45	43
Bulkdensitet (g/cm^3)	0.45	0.48	0.46
Sprengstyrke (kg/cm^2)	1.30	1.50	1.80
Slitelengde (km)	4.5	4.7	5.0
Falsetall (ganger)	40	42	45
Lyshet (%)	72	70	75
Opasitet (%)	80	82	82

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte ved fremstilling av masse, hvor det som
en massebestanddel anvendes en alge som i sin cellevegg
5 inneholder cellulose, hvilken alge har et langstrakt legeme
med et forhold mellom legemets lengde og bredde i området
10 - 200,

k a r a k t e r i s e r t v e d at algen velges fra
alger tilhørende slekten Closterium eller fra alger til-
10 hørende slekten Pleurotaenium.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d at algen av slekten
Closterium underkastes en kjemisk blekebehandling.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 2,

k a r a k t e r i s e r t v e d at i tillegg til den
kjemiske blekebehandling utføres også en syre- og/eller
20 alkalibehandling.