NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO (11) **315618** (13) B1

(51) Int Cl[7] D 21 B 1/02

Patentstyret

(21) Søknadsnr	20000638	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	1998.07.16, PCT/US98/14710
(22) Inng. dag	2000.02.08	(85) Videreføringsdag	2000.02.08
(24) Løpedag	1998.07.16	(30) Prioritet	1997.08.08, US, 907687
(41) Alm. tilgj.	2000.02.08		
(45) Meddelt dato	2003.09.29		

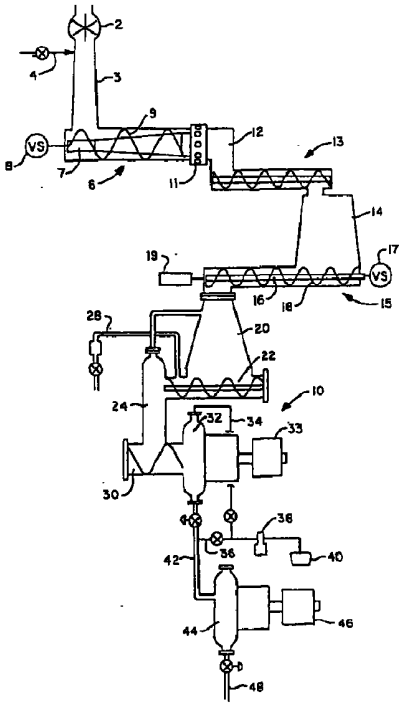
(71) Patenthaver Andritz Inc, 35 Sherman Street, Muncy, PA 17756, US
(72) Oppfinner Marc J Sabourin, Huber Hights, OH 45424, US
(74) Fullmektig Curo AS, 7231 Lundamo

(54) Benevnelse **Fremgangsmåte og apparatur for å forbehandle materiale som inneholder lignocellulose fiber for cellulose-fremstillingsprosesser**

(56) Anførte publikasjoner SE B 468016, US 3098785

(57) Sammendrag

Fremgangsmåte og apparat for å forbehandle eller kondisjonere et fødemateriale som inneholder lignocellulosefiber ved tilberedning for omdannelse til cellulosemasse (pulp). Trespon forbehandles under betingelser av forhøyet temperatur, trykk og fuktighet og komprimeres deretter for å bevirke omstrukturering av fibrene i fødematerialet. De således forbehandlede tresport omdannes så til cellulosemasse ved bruk av slike metoder som mekanisk "treslipende" pulpeprosess eller en kjemisk nedbrytningsprosess.



Foreliggende oppfinnelse angår fremstilling av cellulosemasse, og mer spesielt angår oppfinnelsen foredling av treflis til cellulosemasse for papirproduksjon.

To generelle kategorier fremstillingsprosesser for fremstilling av cellulosemasse (pulp) er kjent. Den første teknikken er kjent som den kjemiske nedbrytnings- prosessen, hvor materiale inneholdende lignocellulosefiber (treflis) behandles med kjemikalier og varme for å bryte ned strukturen i t og fremstille cellulosemasse egnet for bruk ved papirfremstillingsprosesser. US patent nr. 4,869,783 beskriver en kjemisk pulp-prosess hvor treflis blir delvis defibrert i en komprimeringsskrue slik at fibrene i flisen i det vesentlige blir skilt fra hverandre, men med tilstrekkelig binding på tvers av fibrene til å opprettholde flis-integritet og således gi flis med et åpent, porøst, fibrøst nettverk. Flisen blir så gjenstand for kjemisk fremstilling av cellulosemasse (pulp) ved en forhøyet temperatur for å fjerne det meste av ligninet i flisene.

En annen teknikk for å fremstille pulp, kjent som den mekaniske pulpeprosess, omfatter å sende materiale inneholdende lignocellulosefiber, så som treflis gjennom en "gni"- innretning hvor fibrene i treflisene blir mekanisk skilt. US patent nr. 3,098,785 beskriver en fremgangsmåte for å fremstille fibre som tørrproduseres til en matte og konsolideres til en trefiberplate omfattende å utsette flisen med lignocellulosemateriale for en atmosfære av damp ved et trykk og et tidsrom tilstrekkelig bare til å mykne flisene, men utilstrekkelig til å danne vesentlige mengder av vannløselige stoffer fra lignocellulose-bestanddelene av flisen, utsette de dampede flis for et tilstrekkelig høyt mekanisk trykk i en skruepresse til å gjøre flisen mer egnet for defibrering, og deretter redusere flisen til fiber. De resulterende fibre blir deretter tørrformet til en matte som utsettes for konsolideringstemperatur og -trykk for fremstilling av trefiberpapp.

Variasjoner i den mekaniske pulpeprosessen er også kjent, og inkluderer den termomekaniske pulpeprosessen ("TMP"). I TMP-prosessen blir treflis matet inn i en trykksatt forvarmer, behandlet med damp og blir deretter malt til pulp. US patent søknad nr. 08/736,366, innlevert 23 oktober 1996, "low-Resident, High-Temperature, High-Speed Chip Refining", beskriver en ytterligere variasjon av den "malte" tremasse-prosessen, hvor treflis holdes ved en temperatur høyere enn glassovergangs-temperaturen T_g for ligninet i t over et tidsrom på fortrinnsvis mindre enn 30 sekunder, deretter umiddelbart raffinert i en høyhastighets skive- stoffmølle. I henhold til søknaden blir t fortrinnsvis underkastet en forvarming i et miljø av mettet damp ved et forhøyet trykk i området 5,17- 6,55 bar (75-95 psi). (Søkeren av denne søknad kaller systemet og den tilhørende prosess for "RTS")

Ved både den kjemiske nedbrytningsteknikken og den mekaniske teknikken for å fremstille pulp, blir trestokker matet til et opphuggeri hvor stokkene kuttes og skjæres i biter med passende

størrelse for etterfølgende behandling. Når det foreligger som flis, blir materialet matet til en nedbrytende reaksjonskar, mekanisk stoffmølle eller forvarmings-trinnet av den mekaniske stoffmølle.

Kort om oppfinnelsen

Oppfinneren av foreliggende oppfinnelse har funnet at forbehandling av flismaterialet som inneholder lignocellulosefiber, med varme, trykk og fysisk komprimering eller fortrinnsvis med fuktig varme, fuktighet, trykk og fysisk komprimering gir flere fordelaktige effekter som oppnås i de etterfølgende behandlingstrinn og i kvaliteten av den pulp som oppnås. En fordel med å forbehandle treflisene er at raffineringsintensiteten i den mekaniske tremasse-behandlingen kan økes, hvilket gir opphav til energibesparelser ved prosessen. Det kan også noteres forbedringer i pulpstyrke-egenskapene og innhold av ikke-defibrerte "flis"*(shive)* av trefibre i den fremstilte cellulosemasse ved den forbehandling som her beskrives.

Foreliggende oppfinnelse omfatter en fremgangsmåte og et apparat for å forbehandle eller kondisjonere lignocellulose-materiale og omstrukturere nevnte materialer, hvilket gir opphav til forbedret pulpkvalitet og mer økonomiske betingelser for pulp behandling. Oppfinnelsen oppnås ved å utsette lignocellulosematerialer, hovedsakelig treflis for pulpfremstilling, for betingelser i form av forhøyet temperatur, trykk og eventuelt fuktighet, og fortrinnsvis mens materialene er under påvirkning av disse betingelser, fysisk komprimering av materialet ved høye kompresjonsnivåer, slik at det forårsakes høye nivåer av aksial komprimering og derved omstrukturering av treflisene.

Mer konkret angår foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte som angitt i patentkrav 1 og en apparatur som angitt i patentkrav 13.

Omstrukturering er definert som en vesentlig separasjon av i det minste en del av fibrene fra t. Dette inkluderer, men er ikke begrenset til en separasjon av noe av eller alle trefibrene fra hverandre langs den langsgående akse av fibrene. Et kjennetegn ved omstruktureringen ved bruk av fremgangsmåten og apparatet ifølge oppfinnelsen, er at omstruktureringen forårsaker vesentlig mindre skade på trefibrene enn om fibrene bare blir utsatt for mekanisk komprimering uten forbehandling med varme, trykk og eventuelt fuktighet. For eksempel når trefibrene komprimeres uten fordelen ved kondisjoneringstrinnet ifølge foreliggende oppfinnelse vil en stor andel av trefibrene ryke på tvers av fiberets lendgderetning, i stedet for å separeres fra hverandre langs fiberets retning. Bryting på tvers av fibrenes akse gir små trepartikler av knust tre, og fører til kortere pulpfibre. Både partikler og korte trefibre forårsaket av knusing eller knekking er uønsket i pulpfremstillingsindustrien.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen omfatter å underkaste treflisene for forbehandling under betingelser som er tilstrekkelig til å fremme en omstrukturering av treflisene når dette komprimeres i et forhold av fra 4:1 eller større.

Oppfinneren ser for seg at en forbehandling fra 3 til 180 sekunder i form av forhøyet temperatur, trykk og fuktighet vil være tilstrekkelig for cellulosemasse. Det er imidlertid foretrukket at materialet utsettes for forbehandlingsbetingekser i en periode på mindre enn 30 sekunder, fortrinnsvis omtrent 5-10 sekunder.

Kjennere i faget cellulosemasse-fremstilling vil vite at temperatur- og trykkområdene for forbehandlingsbetingelsene vil ha behov for å varieres i henhold til den fremstillingsmetode for cellulosemassen som benyttes. Ved TMP-metoden kan forbehandlingstemperaturen med fordel være i området fra 90 til 120 °C og trykket i området fra 1,03 - 1,72 bar (15- 25 psi). Ved temperaturer over 120 °C vil det kunne finne sted noe uønsket misfarging (mørkning) av treflisene eller komponenter i disse. Siden TMP-metoden benyttes til å fremskaffe lys cellulosemasse egnet for papirfremstilling, bør alt som kan føre til misfarging av treet og cellulosemassen som fremstilles av det, søkes unngått. Dette skyldes primært at det meste av ligninet, som inneholder de stoffer som kan mørkne (det vil si kromoforer), forblir i cellulosemassen ved den etterfølgende behandling.

Den grad av komprimering som treflisene blir utsatt for, uttrykkes som et volummetrisk kompresjonsforhold, det vil si volumet av t i ikke-komprimert tilstand: volumet av t i komprimert tilstand. I henhold til foreliggende oppfinnelse gir et kompresjonsforhold på 4:1 eller større en hensiktsmessig omstrukturering av trefibrene. Generelt kan omstruktureringen oppnås med et kompresjonsforhold i området fra 4:1 til 8:1, med et foretrukket forhold i området 4,5:1 - 5,5:1.

Fuktighet innføres typisk i forbehandlingsprosessen ifølge oppfinnelsen som en konsekvens av å benytte damp som oppvarmingsmedium. Ved de trykk og temperaturer som prosessen opererer ved vil dampen gjerne være i mettet tilstand. Det er imidlertid mulig at en fuktig atmosfære kan oppnås ved ganske enkelt å innføre vann i det varmede og trykksatte området, hvorved vannet raskt vil bli omdannet til damp i dette miljøet. Damp er den foretrukkede måte for å tilsette fuktighet, trykk og varme til prosessen. Det er imidlertid lett å tenke seg benyttelse av andre oppvarmingsmidler enn damp.

De komprimerende krefter som kreves for å omstrukturere den forbehandlede treflis kan tilføres på forskjellige måter. En måte for å tilføre fysisk kompresjon omfatter å plassere treflisene mellom to plater eller overflater i en presse og klemme platene sammen for å oppnå det ønskede kompresjonsforhold. Når atmosfærisk på forhånd dampet treflis blir omhyggelig innrettet mellom platene i en presse, slik at komprimeringskraften kan bli tilført i en retning parallell med

lengdeaksen på trefibrene i flisen, oppviser de strukturell krumming ("buckling"), og indikerer derved oppnåelse av det ønskede resultat med høy grad av separering mellom fibrene ved den mellomliggende S1 - S2 flate. Imidlertid, når atmosfærisk på forhånd dampet treflis komprimeres på denne måten, opptrer det også en betydelig grad av knusing av fibre på tvers av fiberretningen, slik at det oppstår et betydelig antall finpartikler. Ved foreliggende oppfinnelse er et høyt nivå av aksielt komprimert treflis også ønskelig. Kondisjoneringen av treflisene gjennom oppvarming til høyere temperatur i et trykksatt miljø og eventuelt i nærvær av fuktighet forut for komprimeringen, reduserer imidlertid knusingen og antallet finpartikler. Det antas at innretting av treflisene som ved disse eksperimenter, selv om det er gjennomførbart i liten skala så som i et laboratorieoppsett, ikke vil være gjennomførbart for høyvolum driftsbetingelser ved kommersielle cellulose- og papirfabrikker. Gjennomføring av metoden i et trykksatt miljø vil også gjøre det upraktisk med aksial innretting. Et brukbart alternativ, som også vil kunne være kommersielt akseptabelt, omfatter å sende kondisjonert treflis gjennom en skruematet komprimeringsinnretning. En slik innretning er for eksempel solgt under handelsnavnet PRESSAFINER og er kommersielt tilgjengelig fra Andritz, Inc., Muncy, Pennsylvania. Andre måter for fysisk komprimering og omstrukturering av forbehandlet treflis ved høye kompresjonsnivåer kan benyttes. Kompakteringsinnretningen bør fortrinnsvis gi en blanding av omstrukturert materiale med et høyt nivå av aksielt komprimert treflis til stede.

Apparatet ifølge foreliggende oppfinnelse på sin mest generelle form omfatter et kondisjoneringskammer som står i forbindelse med en komprimeringsinnretning. Kondisjoneringskammeret er et kar tilpasset behandling av celluloseholdig fødemateriale under betingelser som forhøyet trykk, forhøyet temperatur og eventuelt fuktighet. Treflis i kondisjoneringskammeret blir utsatt for disse betingelser i et tidsrom for å forbedre deres evne til å behandles i komprimeringsinnretningen. Kondisjoneringskammeret kan inneholde midler for å transportere treflisene gjennom kammeret fra et innmatingspunkt til et utløp som står i forbindelse med komprimeringsenheten. Kondisjoneringskammeret kan også inneholde en roterende ventil, en lukket mateskrue eller andre midler for å skille betingelsene inne i kammeret fra de omgivende betingelser, for således å muliggjøre effektiv kondisjonering av treflisene. Komprimeringsinnretningen er konstruert for motta kondisjonert fødemateriale fra kondisjoneringskammeret og komprimere dette med mekaniske midler ,for derved å bevirke at fibrene i treflisene separeres og at flisene blir omstrukturert. Komprimeringsinnretningen ifølge foreliggende oppfinnelse omfatter en skrueaksel montert roterbar inne i en omhylling. Skrueakselen er anordnet i avstand fra omhyllingen, slik at det finnes et rom rundt akselen for bevegelse og komprimering av treflisene. Skrueskovler er fordelt rundt akselen hovedsakelig spiralformet og er tilpasset for å samvirke med treflisene og drive disse frem fra innløpsenden av

komprimeringsinnretningen til utløpet av den samme. Komprimering av treflisene skjer ved bevegelse av treflisene fra et område med lav kompresjon i komprimeringsenheten (området nær innløpet) hvor volumet av rommet rundt akselen er relativt stort, til et område med høy kompresjon (mot utløpet) hvor volumet av rommet rundt akselen er mindre. Komprimeringen oppstår ved å drive frem treflis inn i et avtakende volum. Ved foreliggende oppfinnelse praktiseres en komprimering av treflisene i området fra 4:1 til 8:1, hvor forholdstallet står for forholdet mellom ikke-komprimert volum dividert på komprimert volum av en prøve med treflis.

Ved en annen utførelsesform av oppfinnelsen benyttes ytterligere midler for å tilføre komprimeringskrefter til treflisene. Ved denne utførelsesform er komprimeringsbolter anordnet slik at de rager inn rommet rundt skruekomprimerings-akselen, slik at volumet av rommet rundt denne reduseres ytterligere og komprimeringen således økes. Disse boltene kan være justerbare, slik at avstanden de rager inn i volumrommet rundt akselen, og derved den ytterligere komprimering de kan gi opphav til, kan endres i henhold til de aktuelle behandlingsbehov. Det antas også at komprimeringsboltene, fordi de rager inn i rommet rundt akselen, kommer i fysisk kontakt med i det minste en del av treflisene og derved "bearbeider" disse slik at det oppstår en ytterligere åpning av fiberstrukturen. Ved de utførelsesformer av oppfinnelsen som innbefatter komprimeringsbolter, kan boltene være anordnet ved enden av skrueakselen eller ved ett eller flere steder langs akselen, fortrinnsvis i området med høy kompresjon langs akselen. Ved det tilfellet at komprimeringsboltene er anordnet fordelt langs akselen, er skrueskovlene på akselen fortrinnsvis laget diskontinuerlig, slik at det oppstår gap som tillater at skovlakselen kan rotere med åpninger for boltene.

Komprimeringsinnretningen av foreliggende oppfinnelse har trekk som i hovedsak er beskrevet i den publiserte internasjonale patentsøknad WO 92/13710, med tittel "Adjustable Compression Screw Device and Components".

Uttaket fra komprimeringsinnretningen kan sendes direkte til utstyr for videre behandling (raffinering) av cellulosemasse eller lagres i en lagerbeholder. Raffineringsutstyr for bruk i forbindelse med foreliggende oppfinnelse inkluderer for eksempel TMP og RTS stoffmøller, eller det kan sendes til lagerbeholdere for en stoffmølle for enten kort eller lang tids lagring. Ved anvendelse til kjemisk cellulosemasse kan uttaket fra komprimeringsinnretningen mates til en kjemisk cellulosekoker, enten direkte eller via en mellomlagringstank. Forskjellige midler kan benyttes for å transportere flisene fra komprimeringsinnretningen til stoffmøllen eller lagertanken, og omfatter for eksempel lukkede skruematere og transportbånd. Ytterligere detaljer ved apparatet ifølge oppfinnelsen vil fremgå av redegjørelsen for tegningene nedenfor.

Kort omtale av tegningene

Figur 1 viser skjematisk kondisjoneringsutstyret for treflis ifølge oppfinnelsen kombinert med en atmosfærisk frakoplet anordning med RTS roterende skive-stoffmøller.

Figur 2 viser skjematisk en andre utførelsesform av kondisjoneringsutstyret for treflis ifølge oppfinnelsen kombinert med en atmosfærisk frakoplet anordning med RTS roterende skive-stoffmølle.

Figur 3 viser skjematisk en tredje utførelsesform av kondisjoneringsutstyret for treflis ifølge oppfinnelsen kombinert med en atmosfærisk frakoplet anordning med RTS roterende skive-stoffmølle..

Figur 4 viser et lengdesnitt av en utførelsesform av en komprimeringsenhet som kan anvendes for å implementere oppfinnelsen.

Figurene 5-11 er grafer som viser forskjellige ytelsesaspekter ved cellulosemasse ifølge oppfinnelsen sammenlignet med andre cellulosemasser.

Figur 12 er et elektronisk fotomikrografi (100 ggr. forstørrelse) av et treflis som ikke er blitt kondisjonert, komprimert eller på annen måte forbehandlet.

Figur 13 er et elektronisk fotomikrografi (100 ggr. forstørrelse) av en treflis som har blitt behandlet med dampoppvarming og trykk ved 1,52 bar (22 psi) og høy komprimering med et 5:1 kompresjonsforhold i henhold til foreliggende oppfinnelse.

Figur 14 er et elektronisk fotomikrografi (100 ggr. forstørrelse) av en treflis som har blitt behandlet med dampoppvarming ved atmosfærisk trykk og komprimering med et 4:1 kompresjonsforhold.

Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen

Figur 1 viser skjematisk et kondisjoneringsutstyr i en atmosfærisk frakoplet anordning med en RTS behandler for cellulosemasse. Ved en første utførelsesform av kondisjoneringsutstyret for treflisene ifølge oppfinnelsen, blir treflis ført inn i kondisjoneringsenheten gjennom en roterende ventil 2. Den roterende ventil 2 tillater treflis å bli overført fra en lagertank eller andre bulk tilførselsmidler som er åpne mot atmosfæren og for øvrig befinner seg ved omgivelsesbetingelser i form av trykk og temperatur, til et damprør 3 hvor det opprettholdes betingelser i form av forhøyet trykk, temperatur og eventuelt fuktighet. Andre måter for å skille kondisjoneringsutstyret fra de omgivende betingelser ved hvilke treflisene lagres eller transporteres, kan benyttes. Treflisene oppholder seg i damprøret 3 i et tidsrom tilstrekkelig til å kondisjonere flisen for etterfølgende komprimering. For fremstilling av cellulosemasse er typisk tilstrekkelig oppholdstid ved forhøyet temperatur, trykk og eventuelt fuktighet i området fra 3 til 180 sekunder. Det er imidlertid foretrukket med en forbehandling som varer mindre enn 30 sekunder, fortrinnsvis omtrent 5 - 10 sekunder.

Betingelsene inne i damprøret omfatter en temperatur i området 90 - 150 °C og et trykk i området 0,69 -1,72 bar. Eventuelt har damprøret en fuktig atmosfære. Oppvarming av damprøret kan skje ved å føre inn damp direkte til røret gjennom rørledning 4. For fagfolk på området vil det være klart at oppvarmingen av damprøret med dets innhold til temperaturbetingelsene ifølge oppfinnelsen, også kan skje med andre midler. Disse midlene inkluderer elektriske oppvarmingssløyfer fordelt rundt damprøret eller en kappe fordelt rundt damprøret som kan varmes med damp. Folk med vanlige kunnskaper i faget vil forstå fordelene med å innføre fuktighet direkte inn i damprøret for oppvarmingsformål, ettersom dampen også kan benyttes til ikke bare å trykksette damprøret til driftstrykket, men også tilveiebringe en fuktig atmosfære inne i damprøret. Hvis andre midler enn innføring av damp direkte til damprøret benyttes for å varme damprøret, må det benyttes ytterligere midler for å heve trykket inne i røret til driftsbetingelse. Dette kan oppnås ved slike midler som en pumpe eller kompressor som hever trykket inne i damprøret til driftsbetingelse. Det skal også noteres at hvis oppvarming av damprøret skjer ved hjelp av andre midler enn å tilføre damp til damprøret, og hvis det er påkrevet ved en spesiell utførelsesform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, kan fuktighet eller vann tilsettes direkte til damprøret sammen med treflisene eller gjennom et innløp eller annen rørledning.

Den kondisjonerte treflis sendes til innløpsenden av skruekomprimeringsenheten 6. Denne enheten omfatter en aksel 7 som drives av en motor 8 med regulerbar hastighet. Komprimerings-skrueskovler 9 er fordelt langs og rundt akselen på en hovedsakelig spiralformet måte. Skrueskovlene driver treflisene mot utløpsenden av skruekomprimeringsenheten når akselen roterer. På figur 1 er den roterbare skrueaksel utvendig konisk utvidet fra dens smale, lavkomprimerende ende ved innløpet for treflisene, til dens bredere, høykomprimerende ende ved utløpet av komprimeringsenheten. Komprimering av treflisene ved denne utførelsesform oppnås ved at skrueskovlene driver treflisene inn i et stadig mindre rom rundt akselen. I tillegg kan graden av komprimering i komprimeringsenheten økes gjennom bruk av en innsnevrende boltseksjon 11. Den innsnevrende boltseksjon omfatter bolter eller andre fremspring som rager inn i rommet rundt akselen og derved reduserer volumet i dette området ytterligere, samt gjennom kontakt med treflis som passerer gjennom enheten på en måte som "bearbeider" treflisene og omstrukturerer fibrene ytterligere. Fagfolk med vanlig kunnskap i faget vil forstå at den ønskede komprimeringsgrad fra 4:1 til 8:1 ifølge oppfinnelsen kan oppnås på forskjellige måter, inkludert regulering av volumrommet rundt akselen gjennom å endre utvidelsesvinkelen på akselen eller profilen på omhyllingen i hvilket akselen roterer, ved å endre skråstillingen på skovlene og ved å endre graden av innsnevring i den innsnevrende boltseksjon. Disse eksemplene er ikke ment å begrense på noen som helst måte de midler med hvilke komprimeringsaspektet ved den foreliggende oppfinnelse kan oppnås.

Når de komprimerte trefliser forlater utløpsenden av komprimeringsinnretningen, blir de overført med et transportbånd 13 til en lagertank 14. Ved utførelsesformen vist på figur 1 er både transportbåndet og lagertanken under omgivelsesbetingelser, selv om det er innen rammen av oppfinnelsen å opprettholde den komprimerte treflis ved forhøyet trykk og temperatur inntil det skal viderebehandles. For eksempel, når den komprimerte treflis har et uønsket lavt fuktighetsinnhold, kan vann og/ eller kjemikalier tilsettes til treflisene gjennom vannimpregnering eller kjemisk impregnering. Som et ytterligere eksempel kan blekende kjemikalier bli tilsatt i form av kjemisk impregnering. Det er foretrukket at slik vann- eller kjemisk impregnering blir utført idet treflisene mates ut av komprimeringsenheten. Fra lagertanken blir treflisene overført med en lukket skruemater 15 til et kammer 20, fortrinnsvis i et RTS raffineringssystem 10. Den lukkede skruemater omfatter en roterbar aksel 16 som roteres med en motor 17 med regulerbar hastighet. Skrueskovler 18 er fordelt på en spiralformet måte rundt den roterbare skrueaksel på den lukkede skruemater. Når skruakselen roteres driver skrueskovlene de kondisjonerte treflisene mot utløpsenden av skruemateren. Den lukkede skruemater er konstruert til å bevirke en oppkonsentrering av det transporterte materiale, og derved danne en materialplugg som effektivt skiller utløpsenden nedstrøms av den lukkede skruemater fra innløpsenden som korresponderer med lagertanken. Dannelsen av en plugg og den atmosfæriske frakopling av disse deler av apparaturen er nødvendig ettersom kammeret 20 skal holdes ved et høyt trykk- og temperaturnivå. For å hindre at pluggen blåses tilbake mot innløpsenden av skruemateren, gir en luftsylinder 19 trykkreduksjon, slik at det derved hindres at raffineringstrykket blåser gjennom pluggen.

Når treflisene er tilført kammeret 20 av RTS-systemet, holdes de under forhøyet temperatur, trykk og fuktighet slik det kreves ved RTS-prosessen. Den kondisjonerte treflis føres frem langs mateskrue 22 med variabel hastighet til dampseparasjonskammeret 24. Damp fra separatoren 24 sendes til kammer 20 for å varme og behandle treflisene. Vann eller kjemikalier kan tilsettes til blandingen gjennom rørledning 28. I denne del av apparatet blir treflisene utsatt for forvarming med mettet damp til en temperatur minst 10 °C over T_g og med en samlet oppholdstid i beholderen 20, skruen 22 og separatoren 24 på mellom 5 og 10 sekunder.

Den forvarmede treflis blir så matet med en høyhastighets båndmater 30 inn i den primære stoffmølle 32 som drives av en motor 33. I en enkel skive-stoffmølle (vist som 32) drives de roterende skivene med en hastighet høyere enn 1800 rpm, fortrinnsvis over 2200 rpm. I en dobbel mot-roterende skive-stoffmølle, roterer hver skive med en hastighet større enn 1500 rpm, fortrinnsvis over 2000 rpm. Blekemidler og andre kjemikalier kan innføres i cellulosemassen ved den primære stoffmølle 32 gjennom rørledninger 34 og 36, ved målesystem 38 fra beholderen 40 for blekemiddel. Den primære cellulosemasse mates gjennom rørledning 42 til den sekundære

stoffmølle 44 som drives med en motor 46. Den behandlede cellulosemasse fra den sekundære stoffmølle overføres gjennom rørledning 48 til en lagerenhet eller annet apparat for ytterligere behandling til en endelig produkt.

Ved utførelsesformen ifølge figur 1 kan damprøret betraktes som en passiv innløpsdel av komprimeringsenheten 6. Det skal bemerkes at forbehandlingen ifølge oppfinnelsen kan gjennomføres med utstyr i hvilket damprøret eller kammer 3 er skilt fra komprimeringsenheten 6, for eksempel som vist på figurene 2 og 3. Ved utførelsesformen ifølge figur 1 dannes en plugg umiddelbart oppstrøms for seksjon 11, før ekspansjonen til atmosfærisk trykk ved 12. Pluggen bevirker i realiteten en frakopling av forbehandlingen som skjer ved forhøyet temperatur og med fuktighet, fra det atmosfæriske trykket i lagertank 14. Alternativt kan transportøren 13, tanken 14 og den lukkede skruemater 15 utelates, og en spesielt tilpasset PRESSAFINER skrueinnretning, så som beskrevet under henvisning til figur 3 nedenfor, kan benyttes til å føre forbehandlet materiale direkte inn i stoffmøllens forvarmingskammer 20.

Tilsvarende kan RTS behandlingssystemet 10 ha flere forskjellige konfigurasjoner. For eksempel kan kammeret 20 ved noen installasjoner utelates, for selv når det er til stede er nivået av treflis i dette svært lavt, slik at oppholdstiden for materialet ved temperaturer ved T_g kan kontrolleres hovedsakelig fullstendig gjennom å kontrollere hastigheten på transportbåndet 22 med variabel hastighet.

Ytterligere detaljer angående det foretrukne behandlingssystem 10 er fremsatt i US patent nr. 5,776,305, hvis beskrivelse det herved refereres til.

På fig. 2 vises skjematisk et kondisjoneringsutstyr i et atmosfærisk frakoplet arrangement, med en RTS cellulosemasse-behandler. Treflis mates til apparatet gjennom roterende ventil 51. Den roterende ventil står i forbindelse med innløpsenden på en trykksatt transportør 52 med variabel hastighet, hvilken transportør er trykksatt og varmet med damp med damptilførsel 54. Skrueskovlene på den roterende skrueaksel 53 driver treflisene fra innløpsenden av den trykksatte transportør til utløpsenden av den samme. Utløpsenden av den trykksatte transportør står i forbindelse med komprimeringsenheten 6 for treflisene. Fagfolk på området vil se at komprimeringsenheten 6, transportøren 13, den atmosfæriske tanken 14, den lukkede skruemater 15 og RTS behandleren 10 er identiske med de som ble beskrevet under henvisning til figur 1. En ytterligere utførelsesform av apparatet vist på figur 2 inkluderer apparatet som beskrevet, men med erstatning av den roterende ventil 57 av en sidematet, lukket skruemater.

Figur 3 viser nok en annen utførelsesform av apparatet og fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen. Treflis innføres gjennom en roterende ventil 70 til den trykksatte transportør 74 som har variabel

hastighet. Som vist på figur 3 benyttes en tilførselsledning 76 for å innføre damp til det indre av den trykksatte transportør. Dampen varmer og gir trykk til treflisene som transporteres gjennom transportøren og utsetter det også for fuktighet. Det er innenfor rammen av oppfinnelsen at andre midler kan benyttes for å utsette treflisene for kondisjonerende nivåer av varme, trykk og eventuelt fuktighet. Disse andre midler kan omfatte tørr varming av treflis gjennom elektriske motstandstråder anordnet rundt den trykksatte transportør, eller indirekte varming av den trykksatte transportør gjennom dampkapper eller andre alternative varmemedia. I tilfelle en av de tørre oppvarmingsmetoder benyttes for å varme opp treflisene, kan fuktighet likevel tilføres prosessen gjennom ved bruk av vanninjektorer eller andre måter for å innføre vann eller vanndamp inn i prosessutstyret. Når en av de tørre oppvarmingsmetoder benyttes må dessuten en pumpe eller kompressorenhet benyttes for å kondisjonere treflisene under trykk, hvilket er nødvendig for å emulere betingelser når damp benyttes til å varme og trykksette kondisjoneringsutstyret direkte. Den trykksatte transportør flytter treflisene fra sin innløpsende til sin utløpsende, og utløpet av den trykksatte transportør står i kontakt med en komprimeringsenhet 80 for treflisene, omfattende en roterbar komprimeringsskrue 81 som drives av en motor 82 med regulerbar hastighet. Skruakselen omfatter en første skovldel 83, en andre skovldel 85 og en skovlløs sone 87, en del av skruakselen uten skovler som skiller den første og den andre sone fra hverandre med en avstand. Som ved andre utførelsesformer blir komprimerende krefter påført treflisene ved å drive treflisene inn i et avtagende volum rundt akselen, og i tillegg ved å tvinge treflisene gjennom et område der innsnevrende bolter 90 skaper ytterligere komprimering som virker på treflisene. Ved denne utførelsesform av oppfinnelsen er de innsnevrende boltene anordnet i en avstand opp fra utløpsenden av komprimeringsinnretningen. De innsnevrende bolter er ved denne utførelsesform fordelt i et hovedsakelig radielt mønster rundt skruakselen i den avbrutte skovlsone (skovlløse sone) av komprimeringsinnretningen. Som ved tidligere utførelsesformer utøver de innsnevrende bolter ytterligere trykk på treflisene som drives gjennom komprimeringsinnretningen, og virker dessuten til å bearbeide treflisene og hjelp til å omstrukturere og åpne fibrene i flisen. Utløpsenden av komprimeringsenheten står i forbindelse med innløpsenden av RTS behandlingsutstyret 10. En luftsylinder 88 benyttes ved eller nær utløpet av komprimeringsenheten for å hindre det høyere atmosfærisk trykk som finnes i RTS behandlerdelen av apparatet fra å bli blåst gjennom pluggen av treflis som formes i komprimeringsenheten. Andre trekk ved RTS behandlerdelen av apparatet vist på figur 3 er tidligere beskrevet til figur 1 og 2.

Figur 4 viser et lengdesnitt av en utførelsesform av en komprimeringsenhet for treflis ifølge foreliggende oppfinnelse. Denne utførelsesform er en forbedring av den konvensjonelle MSD PRESSAFINER kommersielt tilgjengelig fra Andritz, Inc. Ved denne utførelsesform omfatter komprimeringsenheten 100 en omhylling 101 med en innløpsende 103 og en utløpsende 105. I

drift står innløpsenden (ikke vist på fig. 4) i forbindelse med kondisjoneringskammeret og er fortrinnsvis konfigurert til å tillate at det settes et trykk på innløpet som tilsvarer trykkbetingelsene for kondisjoneringen. Inne i omhyllingen er det roterbart montert en skrueaksel 110 med en eller flere skrueskovler 113 fordelt rundt akselen i et spiralformet mønster for å drive frem treflisene fra innløpet , bevirke komprimering av treflisene og drive det ut v komprimeringsenheten gjennom utløpet. Skruakselen er fortrinnsvis drevet av en motor 112 med regulerbar hastighet. Det skal bemerkes at denne utførelsesform av komprimeringsenheten omfatter en skrueaksel med en avsmalnende del 111 for å påføre komprimerende krefter til treflisene. Det skal bemerkes at den avsmalnende del av skruakselen er videst ved enden nærmest utløpet av komprimeringsenheten og smalest ved enden nærmest innløpet til komprimeringsenheten. Denne koniske form på akselen gjør at komprimeringsvolumet gradvis avtar mot utløpsenden av enheten. Treflis som innføres ved innløpet drives av skrueskovlene mot det koniske parti av akselen og området med mindre volum, det vil si mot kompresjonssonen av enheten. Denne utførelsesform av oppfinnelsen vist på figur 4 omfatter innsnevringsbolter 120 nær utløpet på komprimeringsenheten. De innsnevrende bolter tjener til å øke komprimeringskreftene som påføres på treflisene ved ytterligere å redusere strømningstverrsnittet rundt akselen som treflisene tvinges til å passere gjennom. Innsnevringsboltene er regulerbare slik at lengden av bolten som stikker inn i rommet rundt akselen kan reguleres av en operatør. Denne regulerbarhet av Innsnevringsboltene tillater operatøren å regulere kompresjonen av enheten etter hva som er nødvendig i prosessen. De innsnevrende bolter tjener også til å "bearbeide" treflisene som passerer gjennom dette område av enheten, for derved ytterligere å åpne eller på annen måte omstrukturere fibrene i treflisene. Ved den utførelsesform som vises på figur 4 er en kort spiralformet fremdriftsskrue anordnet nedstrøms av innsnevringsboltene ved utløpet av komprimeringsenheten. Fremdriftsskruen 130 tjener til å flytte det allerede komprimerte treflis fra enheten til den neste fase i celluloseprosessen. Det skal bemerkes at ved den viste utførelsesform er omhyllingen ved utløpet trompetformet utvidet, slik at volumet økes i dette området. Det antas ikke at fremdriftsskruen påfører treflisene noen ytterligere komprimering. Snarere tjener fremdriftsskruen utelukkende til å bevege de åpnede trefliser til den neste fase av cellulose fremstillingsprosessen.

Oppfinneren gjennomførte et antall eksperimenter for å evaluere virkningen av forbehandlingsprosessen ifølge oppfinnelsen på treflis i forbindelse med RTS og konvensjonell TMP cellulosemasse med hensyn til å bestemme om det oppstod noen besparelse i spesifikt energibehov når forbehandlingsprosessen ble benyttet. Oppfinneren fant ut at treflis som ble forbehandlet med fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen og behandlet i henhold til RTS betingelser, oppnådde en reduksjon i behovet for spesifikk energi under behandlingen sammenlignet med konvensjonell TMP. Denne reduksjonen var i området 448 - 511 kWh/ ODMT, som videre vist i figur 5. Til

sammenligning, treflis som ikke ble behandlet med fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, men som ble behandlet med RTS-betingelser, oppnådde bare en reduksjon på 315 kWh/ ODMT i spesifikt energibehov sammenlignet med konvensjonell TMP. De eksperimentelle resultatene viser også at forbehandling av treflis følge oppfinnelsen kan tillate en ytterligere økning i primær raffinerings-
5 intensitet, som vil føre til en ytterligere energibesparelse. Ved å øke skivehastigheten på den primære stoffmølle fra 2600 til 2700 rpm fikk man ytterligere besparelser i energi mens man opprettholdt forbedret pulp-kvalitet sammenlignet med konvensjonelle TMP cellulosemasser.

I tillegg til energibesparelse oppdaget oppfinneren at cellulosemasser som ble fremstilt fra treflis som var blitt forbehandlet ifølge foreliggende oppfinnelse hadde de beste styrkeegenskaper og
10 laveste *shive* innhold (ikke defibrert "bunt" av trefibre/ flis) ved en gitt avvanningsmotstand eller spesifikk energi, sammenlignet med de andre fremgangsmåtene som ble evaluert, som vist på fig. 6-11. Eksperimentene viste også at for å oppnå mest fordeler fra forbehandlingen ifølge oppfinnelsen, er det mest foretrukket å mate den forbehandlede treflis direkte til fremstillingstrinnet uten kjøling, tap av fuktighet eller trykk. På denne måten er det mulig å oppnå ytterligere forbedringer i
15 TEA-indeks og reduksjon av *shive* innhold.

Figur 12 er et elektron fotomikrografi (100 ggr. forstørrelse) av en treflis som ikke har blitt kondisjonert, komprimert eller på annen måte forbehandlet. Mikrografiet viser den intakte, solide fiberstruktur i treet og fravær av separasjon av de individuelle myktre-fiber langs deres lengdeakse.

Figur 13 er et elektron fotomikrografi (100 ggr. forstørrelse) av en treflis som er kondisjonert og
20 komprimert i henhold til foreliggende oppfinnelse, hvorved flisen var utsatt for dampoppvarming og trykk ved 1,52 bar (22 psi), fulgt av høy komprimering med et 5:1 kompresjonsforhold. Mikrografiet viser et høyt nivå av aksiell separasjon langs fibrenes lengdeakse av de individuelle myktre-fibre. Noe overflate delaminering er også påvisbart, hvilket kan forklare den forbedrede bindingsstyrke som vises i forbindelse med figur 6 og 7.

25 Figur 14 er et elektron fotomikrografi (100 ggr. forstørrelse) av en treflis som er blitt forbehandlet med damp ved atmosfærestrykk, deretter komprimert ved et 4:1 kompresjonsforhold. En høy grad av aksial separasjon av fibrene kan ses av mikrografiet, men det er overskygget av det store antallet av frakturerte fibre. Nærværet av fibre som er blitt splitttet (fliset) i komprimeringstrinnet er også tydelig. Noen flisede fibre er synlige i den nedre, sentrale region av mikrografiet. De kan
30 påvisbare gjennom den noe utflatede "O"-form på den flisede ende av fiberen. Treprøver for disse eksperimenter ble hentet fra Stora SFI of Hawkesbury, Nova Scotia, Canada og blandet i henhold til følgende fordeling

48% balsamgran
27% sort/ rød gran
18% hvit gran
7% furu/hemlokk-gran/lerketre

I tabell A er det gitt en eksperimentell sammenligning av pulp kvalitet oppnådd ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen. All treflis behandlet i eksperimentet forelagt i tabell A ble tatt fra treflisblandingen beskrevet ovenfor.

I eksempel 1 ble treflis forbehandlet ifølge oppfinnelsen, hvorved de ble utsatt for en mettet dampatmosfære ved 1,52 bar (22 psi) og 128 °C i et tidsrom på seks sekunder. Treflisene i eksempel 1 ble deretter utsatt for komprimering i en PRESSAFINER skrue komprimeringsenhet hvor et kompresjonsforhold på 5:1 ble oppnådd. Treflisene ble matet til en trykksatt enkeltskive stoffmølle (Andritz modell 36 ICP 91 cm (36 inch) diameter) som opereres ved hastighet og trykk som fremgår av tabell A (det vil si RTS driftsbetingelser).

Ved sammenligningseksempel 1 ble en prøve av treflis utsatt for damp under omgivende atmosfæriske betingelser i et tidsrom på 25 minutter. Den dampede treflis ble deretter komprimert i en PRESSAFINER komprimeringsinnretning under betingelser egnet til å oppnå et kompresjonsforhold på 4:1.

I sammenligningseksempel 2 ble ikke treflisene utsatt for verken forbehandling med varme, temperatur og trykk eller mekanisk komprimering. I stedet ble treflisene av sammenligningseksempel 2 plassert direkte i et RTS fremstillingssystem uten å bli påført noen forbehandling som ved foreliggende oppfinnelse.

Etter behandling under betingelser med et behandlingstrykk på 5,86 bar (85 psi) og en skivehastighet på 2600 rpm, ble cellulosemassen oppnådd i henhold til eksemplene undersøkt med hensyn til forskjellige egenskaper og kvaliteter. Resultatene av disse undersøkelser er presentert nedenfor i tabell A.

Tabell A

	Eksempel 1	Sammenlign.-eksempel 1	Sammenlign.-eksempel 2
Forbehandling	Varme, Trykk, Fuktighet 128 °C, 1,52 bar, 6 sek, 5:1 kompresjon	Atm. trykk, 25 min, damp, 4:1 kompresjon	Ingen
Innløpstrykk (bar)	1,52	omgivelses	omgivelses
Raffinør-prosess	RTS	RTS	RTS
Prosesstrykk (bar)	5,86	5,86	5,86
Raffinør-hastighet (rpm)	2600	2600	2600
Avvannings-motstand (ml)	103	104	104*
Spes. energi (kWh/ODMT)	1782	1954	1987
Masse (Bulk)	2,54	2,52	2,51
Sprengindeks	2,5	2,3	2,2
Rivindeks	9,6	8,6	9,1
Slitindeks	45,4	42,9	43,5
Opasitet	96,7	96,1	96,5
Klarhet (% ISO)	50,9	50,9	51,4
% flis- (shive) innhold	0,20	0,26	0,46
Prøve ID	A18	A9	

Ytelsene i eksempel 1 viser forbedrede styrkeegenskaper inkludert "burst" indeks, riveindeks og strekkindeks. I tillegg ble den spesifikke energien som krevdes for å fremstille cellulosemassen i eksempel 1 funnet å være 172 kWh/ODMT lavere enn hva som krevdes for cellulosemasse ifølge sammenligningseksempel 1. Med hensyn til utseende, opasitet og klarhet var eksempel 1 og sammenligningseksempel 1 like. Imidlertid ble eksempel 1 konstatert å ha litt lavere prosentuelt *shive* innhold i forhold til sammenligningseksempel 1 og et vesentlig lavere *shive* innhold enn sammenligningseksempel 2.

Det ble utført forsøk for å bestemme effekten av å tillate at treflis som var blitt kondisjonert og komprimert i henhold til oppfinnelsen, å kjøle til romtemperatur forut for raffinering. I disse forsøk ble en prøve av treflis forvarmet og komprimert i henhold til oppfinnelsen, og en halvdel av prøven ble umiddelbart matet til en RTS pulp stoffmølle mens den fortsatt var ved kondisjoneringstemperatur. Denne treflis, som utgjør eksempel 2, var ved en temperatur på omtrent 90 C når de ble matet til stoffmøllen. Den andre halvparten av prøven ble tillatt å kjøle til romtemperatur (23 C) før den ble matet til den samme RTS stoffmøllen. Denne sistnevnte treflis utgjør sammenligningseksempel 3.

Resultatene av forsøkene utført med disse to grupper av treflis er presentert nedenfor i tabell B.

Tabell B

	Eksempel 2	Sammenlign.-eksempel 3
Forbehandling	iflg. oppfinnelsen	iflg. oppfinnelsen
Flis temp (°C)	90	23
Raffinør-hastighet (rpm)	2700	2700
Førstetrinns raffinørtrykk (bar)	5,86	5,86
Oppholdstid (sek)	11	11
Prøve ID	A14	A18
Avvannings-motstand (ml)	106	103
Spes. energi (kWh/ODMT)	1822	1789
Masse	2,69	2,52
Sprengindeks	2,3	2,4
Rivindeks	10,0	9,2
Slitindeks	41,7	40,9
% strekk	2,11	2,08
T.E.A	37,34	35,60
% opasitet	95,8	96,1
Klarhet	50,9	50,6
% flis- innh.	0,40	0,64
+28 Mesh	31,4	30,3

Cellulosemassen fremstilt i eksempel 2 viser litt høyere riveindeks og et lavere *shive*-innhold enn cellulosemassen fremstilt fra treflisene behandlet ifølge sammenligningseksempel 3. Dette kunne ventes fra det høyere nivå av termisk mykning oppnådd med treflisene fra eksempel 2 forut for det primære fremstillingstrinn. De øvrige egenskaper for de to eksemplene, inkludert energibehovet, var svært like. Resultatene indikerer at RTS systemets produksjonsbetingelser på 5,86 bar (85 psi) og 11 sekunders oppholdstid er slik at den kjølte flis må sjokkvarmes for å kunne tåle de høyhastighets (2700 rpm) fremstillingsbetingelser.

En rekke analytiske tester ble gjennomført for å bestemme de sammenlignbare forskjeller i styrkeegenskapene for de langfibrede cellulosemasser fremstilt i henhold til TMP prosessen, RTS system prosessen og prosessen ifølge foreliggende oppfinnelse (angitt i tabellen som RTPR). Testprøver av cellulosemasse oppnådd fra disse forskjellige prosesser ble fraksjonert ved bruk av den velkjente Bauer McNett teknikken, for å fjerne de + 14 og + 28 mesh størrelsesfraksjoner for analyse. De fraksjonerte fibre ble så analysert med hensyn til håndark-styrke og "bulk", og ble også gjenstand for undersøkelse av fiberstørrelsesfordeling, tatt med FIBERSCAN analytisk utstyr, kommersielt tilgjengelig fra Andritz Inc., Muncy PA. Resultatene av analysene er vist nedenfor i tabell C.

Tabell C

	Sammenl.-eks. 4	Sammenl.-eks. 4	Eksempel 3	Eksempel 4	Eksempel 5	Eksempel 6	Eksempel 7
Prøve ID	A5	A10	A18	A23	A12	A14	A18
Prosess og raffinør-hastighet (rpm)	TMP	RTS	RTPR (2600)	RTPR (2600)	RTPR (2600)	RTPR (2700)	RTPR (2700)
Raff.-trykk (bar)	2,76	5,86	5,86	5,86	5,17	5,86	5,86
Avv-motst (ml)	115	129	103	104	100	106	103
Slit (Nm/g)	12,8	14,4	15,1	14,8	14,5	17,2	18,0
% strekk	0,76	0,72	0,77	0,72	0,81	0,80	0,83
T.E.A.	3,48	4,35	4,39	4,00	4,61	4,95	5,35
Masse (cm^3/g)	4,27	3,65	4,42	4,44	4,19	3,88	4,08
LW AVE (mm)	2,15	2,10	2,15	2,15	2,12	2,21	2,10
Bredde-indeks	14,86	14,56	14,70	14,11	14,93	14,96	14,24
Rapport	1611	1611-4	1611	1611	1611-3	1611-2	1611-2

+14 og +28 fraksjonen av RTS- og RTPR-pulpene ble funnet å ha høyere strekk- og TEA styrke-egenskaper enn konvensjonelle TMP langfiber-fraksjoner.

Bruk av fremgangsmåten og apparatet ifølge foreliggende oppfinnelse i forbindelse med kjemisk fremstilling av cellulosemasse gir noen åpenbare fordeler fremfor konvensjonelle teknikker for kjemisk fremstilling av cellulosemasse. Omstrukturering av treflisene ifølge foreliggende oppfinnelse vil forbedre inntrengning og diffusjon av de nedbrytende kjemikalier, redusere

mengden av nedbrytende kjemikalier som må tilsettes for å produsere en pulp med en gitt kvalitet og redusere pulpavfall som følge av koking av for store treflis-biter.

Forsøk ble gjennomført for å sammenligne ytelsene av cellulosemasser fremstilt fra blandede prøver av treflis fra Stora SFI (beskrevet ovenfor).Resultatene av testene er vist i tabellene D og E nedenfor. I tabell D ble treflisene fra sammenligningseksempel 6 utsatt for en kondisjonering som omfatter damping ved atmosfærisk trykk og 4:1 komprimering, men treflisene fra sammenlignings-eksempel F fikk ingen forbehandling eller komprimering. Begge eksemplene ble behandlet til cellulosemasse gjennom kraft pulpeprosessen. Nedbrytningsbetingelsene omfatter en temperatur-heving på 1,5 timer og en koketemperatur på 170 °C. Tabell D nedenfor gir sammenligning av ytelsesresultatene for cellulosemassene.

Tabell D

	Sammenlign.-eksempel 6	Sammenlign.-eks. F
Forbehandling	4:1 kompresjon	Ingen
Atmosfærisk forhånds-damping	Ja	Nei
Utbytte %	48,3	48,1
Slitindeks (Nm/g)	63,7	69,4
Rivindeks (mN m2/g)	17,8	22,1
% + 28 Mesh	68,8	80,1
% - 200 Mesh	10,2	4,1

Det ble notert at komprimering av det atmosfærisk dampet treflis oppviste forkortet fiberlengde og en høy andel av finpartikler som følge av fiberbrekkasje ved komprimeringen.

I tabell E ble det gjennomført ytterligere tester hvor treflisene fra eksempel 8 ble utsatt for kondisjoneringsbehandling ifølge oppfinnelsen etterfulgt av 5:1 komprimering og treflisene fra sammenligningseksempel 8 som ikke fikk noen forbehandling eller komprimering, idet begge ble benyttet til fremstilling av cellulosemasse ved hjelp av kraft pulpeprosessen. Nedbrytnings-betingelsene omfatter en temperaturheving på 1,5 timer og en koketemperatur på 170 °C. Tabell E nedenfor gir sammenligning av ytelsesresultatene for cellulosemassene.

Tabell E

	Eksempel 8	Sammenlign.-eks 8
Forbehandling	5:1 kompresjon	Ingen
Innløpstrykk (bar)	22	-
Aktiv alkali	23	23
Sulfiditet	18	18
L:W forhold	6	6
Avvanningsmotst. (ml)	684	682
Masse (cm^3/g)	1,89	1,90
Slitindeks (Nm/g)	78,8	77,8
% strekk	2,76	2,47
T.E.A. (J/m^2)	80,96	79,5
Rivindeks ($mN\ m^2/g$)	16,7	17,5
flisinnhold (%) (0,15 mm)	0,65	3,80
% + 28 Mesh	66,0	69,2
% - 200 Mesh	10,8	7,7

Resultatene viser tilsvarende pulpstyrke-egenskaper i både eksempelet med kondisjonert og komprimert pulp og eksempelet med ikke forbehandlet pulp. Likhetene viser at det ikke har oppstått noen skade på trefibrene i komprimeringstrinnet, antagelig som følge av det forutgående kondisjoneringstrinn med varme og trykk. Det er forventet at en økning i kondisjoneringstemperaturen og oppholdstiden under trykk ytterligere vil forbedre den kjemiske pulpkvalitet for en gitt benyttelse av nedbrytningskjemikalier, eller alternativt at man kan redusere kjemikaliemengden for å oppnå en gitt pulpkvalitet.

Patentkrav

1. Fremgangsmåte for behandling av fødemateriale inneholdende lignocellulosefiber som omfatter trinnene å dampe fødematerialet ved forhøyet temperatur og trykk, komprimere det dampede materiale og utsette det komprimerte materiale for en ytterligere behandling for å separere fibrene, **karakterisert** ved at dampingen av fødematerialet skjer i et miljø av mettet damp (3, 52, 74) ved et trykk i området ca. 0,69 - 1,72 bar for å fremskaffe et kondisjonert fødemateriale,
det kondisjonerte fødematerialet komprimeres deretter direkte i et miljø av mettet damp (6, 80) ved et trykk i området ca. 0,69 - 1,72 bar for å omstrukturere nevnte fibre uten vesentlig brekkasje på tvers av fiberretningen, og
nevnte ytterligere behandling av det omstrukturerte fødematerialet danner en cellulosemasse.

2. Fremgangsmåte som angitt i krav 1,
karakterisert ved at nevnte komprimering gjennomføres i en komprimerende skrueinnretning med et kompresjonsforhold i området fra 4:1 til 8:1 av det ikke-komprimerte volum av nevnte kondisjonerte fødemateriale.

3. Fremgangsmåte som angitt i krav 1,
karakterisert ved at nevnte omstrukturerte materiale inneholdende lignocellulosefiber behandles til dannelse av cellulosemasse ved en termomekanisk prosess som omfatter de ytterligere trinn å forvarme (20, 22) det omstrukturerte materiale i et miljø av mettet damp ved et trykk høyere enn trykket i miljøet (6) ved hvilket materialet ble omstrukturert, og
å overføre (22, 30) det forvarmede materiale til innløpet av en primær skive-stoffmølle (32) som opereres ved et trykk høyere enn trykket i miljøet (6) ved hvilket materialet ble omstrukturert.

4. Fremgangsmåte som angitt i krav 1,
karakterisert ved at trinnet å kondisjonere (3, 52, 74) fødematerialet gjennomføres i et miljø av mettet damp ved en temperatur på minst omtrent 120 C og det tilsvarende metningstrykk for å tilveiebringe et kondisjonert fødemateriale, trinnet å komprimere (6, 80) nevnte kondisjonerte fødemateriale gjennomføres med et kompresjonsforhold på minst 4:1 for å omstrukturere fibrene, og den ytterligere behandling omfatter kjemisk nedbrytning for dannelse av cellulosemasse.

5. Fremgangsmåte som angitt i krav 1,
karakterisert ved at nevnte omstrukturerte materiale inneholdende lignocellulosefiber raffineres til en cellulosemasse gjennom en prosess (10) med lav oppholdstid, høy temperatur og høy hastighet som omfatter de ytterligere trinn som omfatter
forvarming av (20, 22) det omstrukturerte materiale i et miljø av mettet damp ved et trykk over glassovergangstemperaturen for ligninet i materialet i et tidsrom på mindre enn 30 sekunder, fortrinnsvis omtrent 5-10 sekunder,
overføring (22, 30) av det forvarmede materiale til innløpet av en primær skive-stoffmølle (32) som opereres ved en temperatur over glassovergangstemperaturen for lignin, og
raffinere materialet med en skivehastighet som er større enn 1500 rpm for en dobbeltskive stoffmølle og større enn 1800 rpm for en enkeltskive stoffmølle.

6. Fremgangsmåte som angitt i krav 4,
karakterisert ved at nevnte materiale inneholdende lignocellulosefiber, blir behandlet til cellulose-masse i en kraft pulpeprosess.

7. Fremgangsmåte som angitt i et av kravene 1-6,
karakterisert ved at nevnte kondisjonering (3, 52, 74) av fødematerialet gjennomføres i et tidsrom i området 3- 180 sekunder.

8. Fremgangsmåte som angitt i krav 3 eller 5,
karakterisert ved at trinnet med forvarming etterfølger trinnene som omfatter
å mate ut (12) det omstrukturerte materiale til en transportør (13) ved hovedsakelig atmosfærisk trykk,
å transportere det utmatede materiale til en lagertank (14) ved hovedsakelig atmosfæriske trykk, og
å transportere materialet fra tanken med en lukket skruemater (15) gjennom en trykkbarriere (19) inn i et høyere trykkmiljø (20, 22) hvor nevnte forvarmingstrinn gjennomføres.

9. Fremgangsmåte som angitt i et av kravene 1-8,
karakterisert ved at trinnene å kondisjonere og komprimere begge utføres i hovedsakelig samme miljø av mettet damp.

10. Fremgangsmåte som angitt i krav 3,
karakterisert ved at nevnte mettede dampmiljø (3, 52, 74, 6, 80) for kondisjonering og komprimering skjer ved et metningstrykk som svarer til en temperatur ikke høyere enn omtrent 120 °C og at trinnene som består i å forvarme og transportere det omstrukturerte materiale (20, 22, 30) gjennomføres ved et metningstrykk som svarer til en temperatur ikke høyere enn omtrent 120 °C.

11. Fremgangsmåte som angitt i krav 10,
karakterisert ved at kondisjoneringen av nevnte fødemateriale gjennomføres i et tidsrom i området 3- 60 sekunder.

12. Fremgangsmåte som angitt i krav 1,
karakterisert ved at kondisjoneringstrinnet (3, 52, 74) utføres i et miljø av mettet damp ved et trykk i området omtrent 1,03 - 1,72 bar, at det kondisjonerte fødemateriale deretter komprimeres (6, 80) i en skruepresse i et miljø av mettet damp ved et trykk i området omtrent 1,03 - 1,72 bar med et kompresjonsforhold på minst omtrent 4:1 og at det komprimerte materiale deretter innføres i en termomekanisk stoffmølle (32) for å danne nevnte cellulosemasse.

13. Apparatur omfattende midler for å transportere lagrede spon av lignocelluloseholdig materiale inn i et kammer for dampbehandling, midler for å innføre de dampede spon i en komprimeringsskrue, fulgt av midler for å fremstille cellulosemasse fra de tidligere komprimerte spon,
karakterisert ved at kammeret for dampbehandling (3, 52,74) og komprimeringsskrueinnretningen (6, 80) står i åpen, direkte forbindelse, det finnes midler (4, 54, 76) for å fremskaffe betingelser av mettet damp med trykk i området ca. 0,69 - 1,72 bar i både behandlingskammeret og komprimeringsskruen, og skrueskovlene samvirker med omhyllingen for den samme til å komprimere sponmaterialet i denne i et forhold i området fra 4:1 til 8:1.

14. Apparatur som angitt i krav 13,
karakterisert ved at midlene for å produsere cellulosemasse er en stoffmølle (32) nedstrøms for komprimeringsskruen.

15. Apparatur som angitt i krav 13,
karakterisert ved at midlene for å produsere cellulosemasse er en kjemisk nedbryter anordnet nedstrøms for komprimeringsskruen.

16. Apparatur som angitt i krav 14,
karakterisert ved midler (2, 51, 70) som tilveiebringer en trykkbarriere mellom oppstrøms-enden av behandlingskammeret og de hovedsakelig atmosfæriske betingelser, midler (20, 22) nedstrøms for pluggen (11, 88) i den lukkede komprimeringsskruen, for å utsette sponmaterialet for forvarming i et miljø av mettet damp og et trykk høyere enn trykket av miljøet i nevnte komprimeringsskrue, og en skive stoffmølle (32) som mottar nevnte forvarmede sponmateriale.

17. Apparatur som angitt i krav 16,
karakterisert ved at det omfatter midler (19) for å etablere en barriere mellom midlene for forvarming (20, 22) og utmatingen (12) av komprimeringsskruen, og et utstyr (13, 14, 15) som omfatter en transportør for sponet samt et tank subsystem som drives ved atmosfærisk trykk, som forbinder nevnte utmating fra komprimeringsskruen og nevnte trykkbarriere (19).

18. Apparatur som angitt i krav 16,
karakterisert ved at pluggen (88) i nevnte lukkede skrue fungerer som en trykkbarriere mellom det mettede dampmiljø i nevnte lukkede skrue (80) og det mettede dampmiljø i nevnte forvarme-system (20, 22), og hvor utmatingen fra komprimeringsskruen direkte går inn i nevnte forvarme-system.

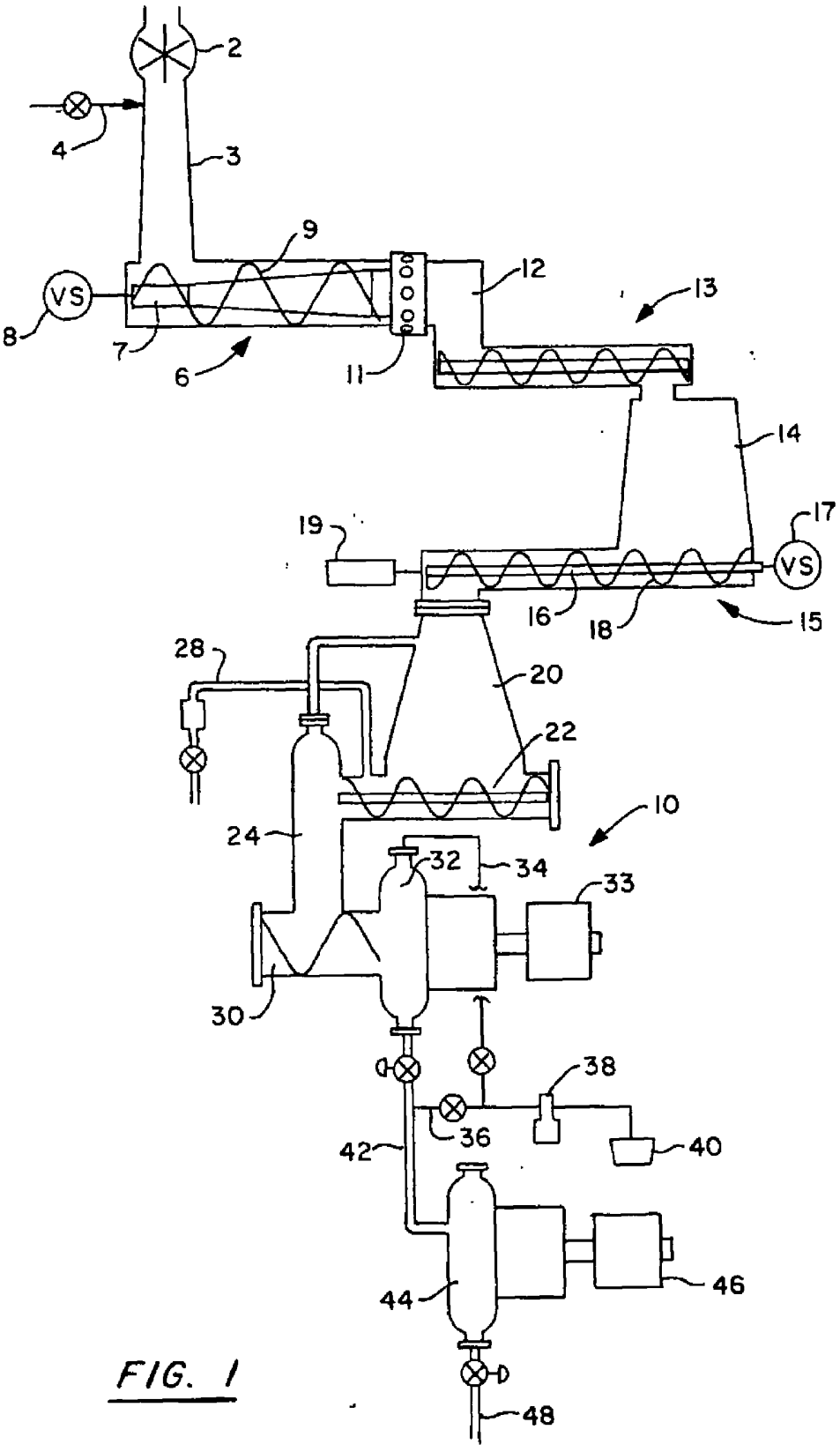

2
4
3
9
12
13
VS
8
7
6
11
14
19
17
VS
16
18
15
28
20
22
10
24
32
34
33
30
38
36
42
40
44
46
48

FIG. 1

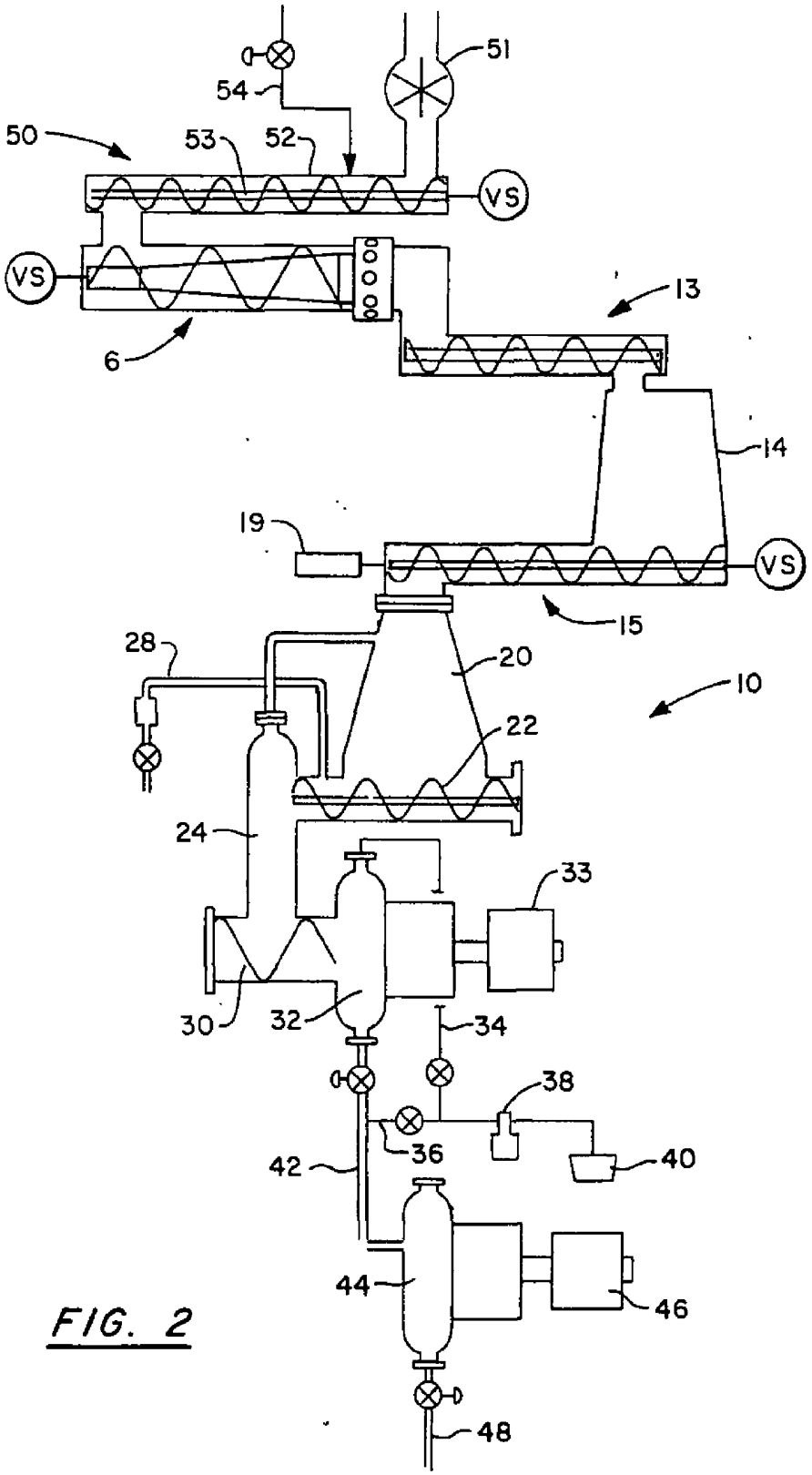

51
54
50
53
52
VS
VS
13
6
14
19
VS
15
28
20
10
22
24
33
30
32
34
38
36
40
42
44
46
48

FIG. 2

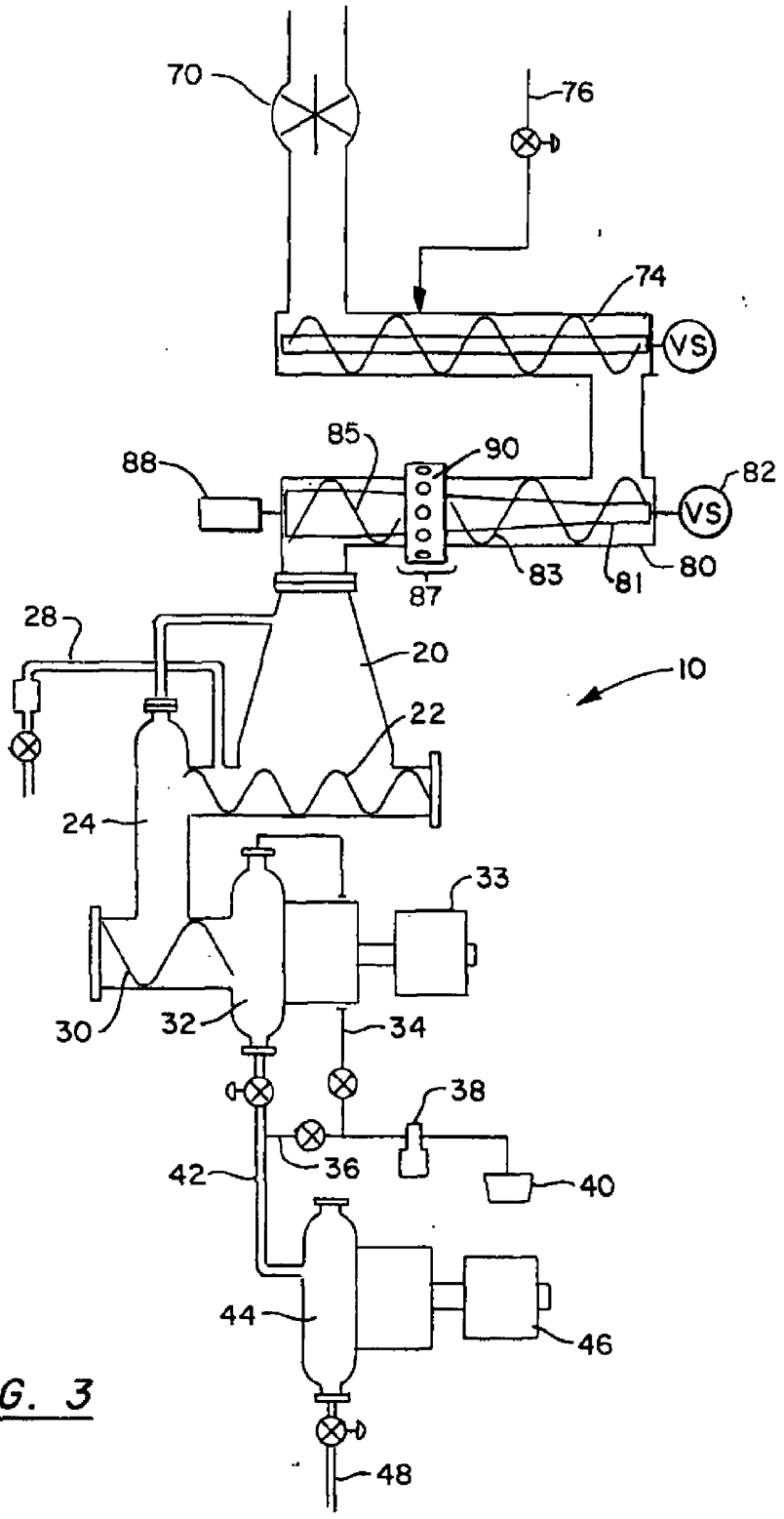

70
76
74
VS
85
90
88
82
VS
83
81
80
87
28
20
10
22
24
33
30
32
34
38
36
42
40
44
46
48

FIG. 3

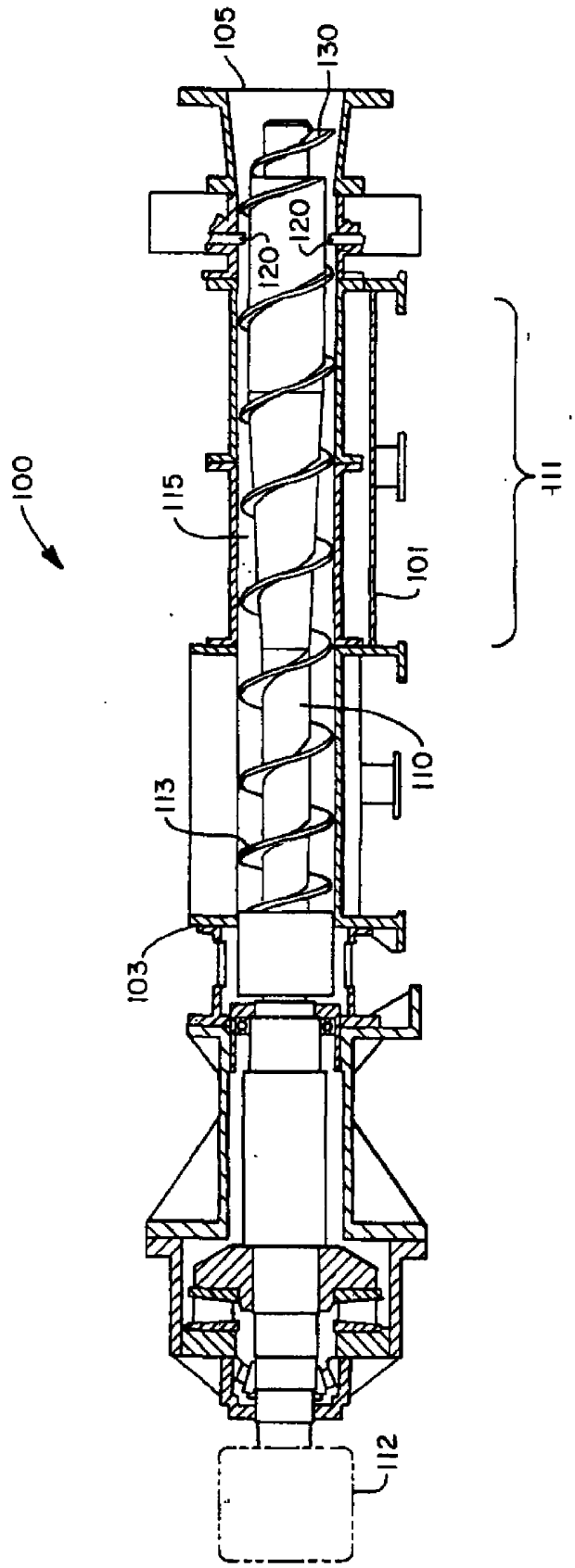


FIG. 4

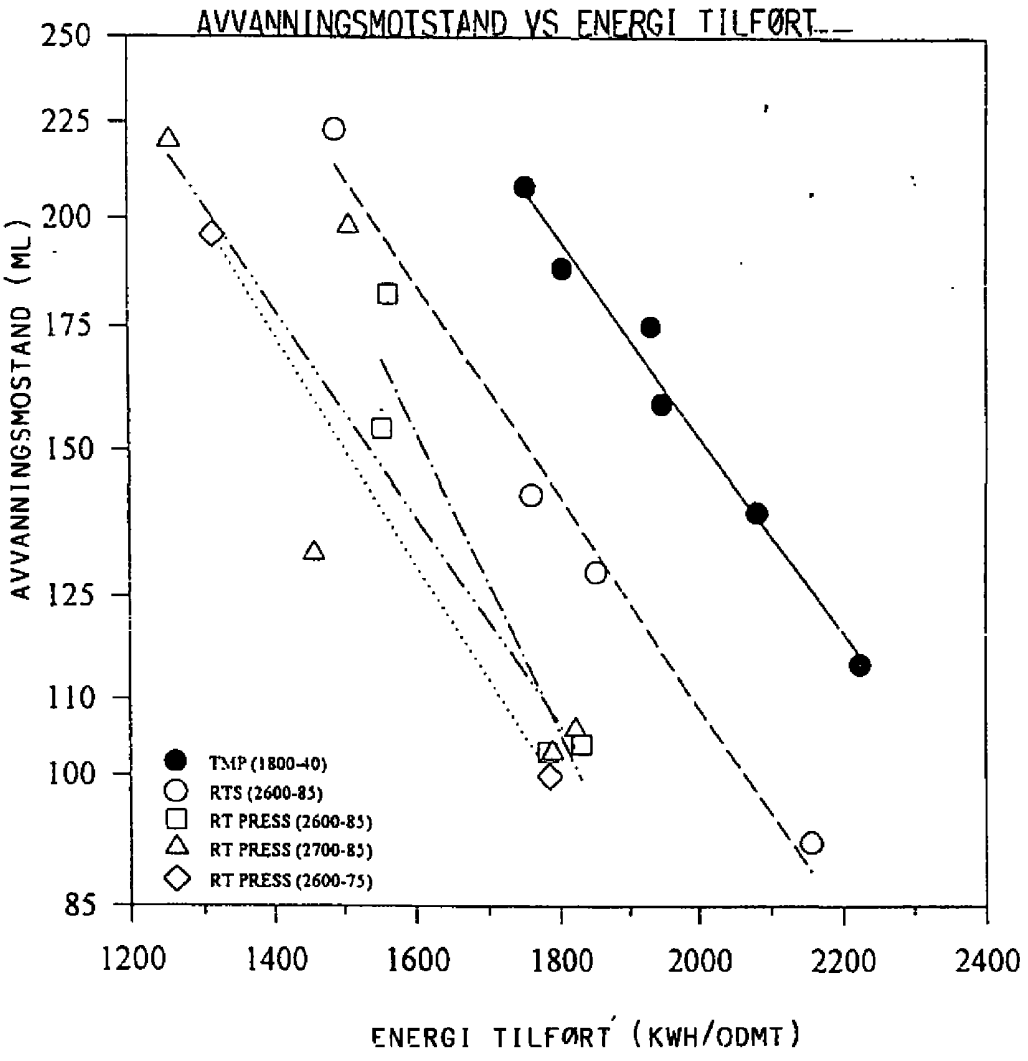

AVVANNINGSMOTSTAND VS ENERGI TILFØRT
AVVANNINGSMOSTAND (ML)
250
225
200
175
150
125
110
100
85
1200
1400
1600
1800
2000
2200
2400
ENERGI TILFØRT (KWH/ODMT)
TMP (1800-40)
RTS (2600-85)
RT PRESS (2600-85)
RT PRESS (2700-85)
RT PRESS (2600-75)

FIG. 5

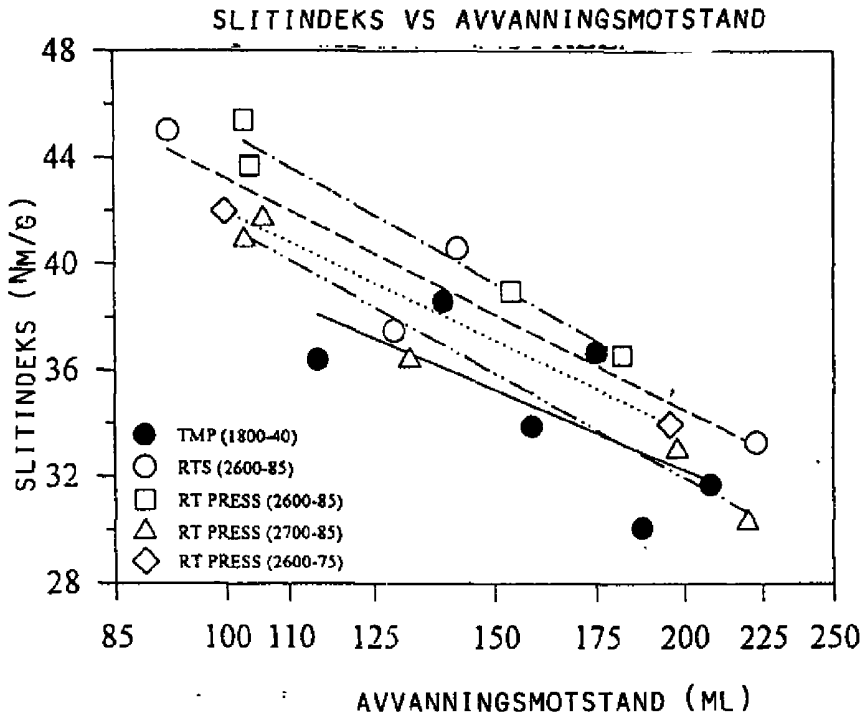

SLITINDEKS VS AVVANNINGSMOTSTAND
SLITINDEKS (NM/G)
48
44
40
36
32
28
85
100
110
125
150
175
200
225
250
AVVANNINGSMOTSTAND (ML)
TMP (1800-40)
RTS (2600-85)
RT PRESS (2600-85)
RT PRESS (2700-85)
RT PRESS (2600-75)

FIG. 6

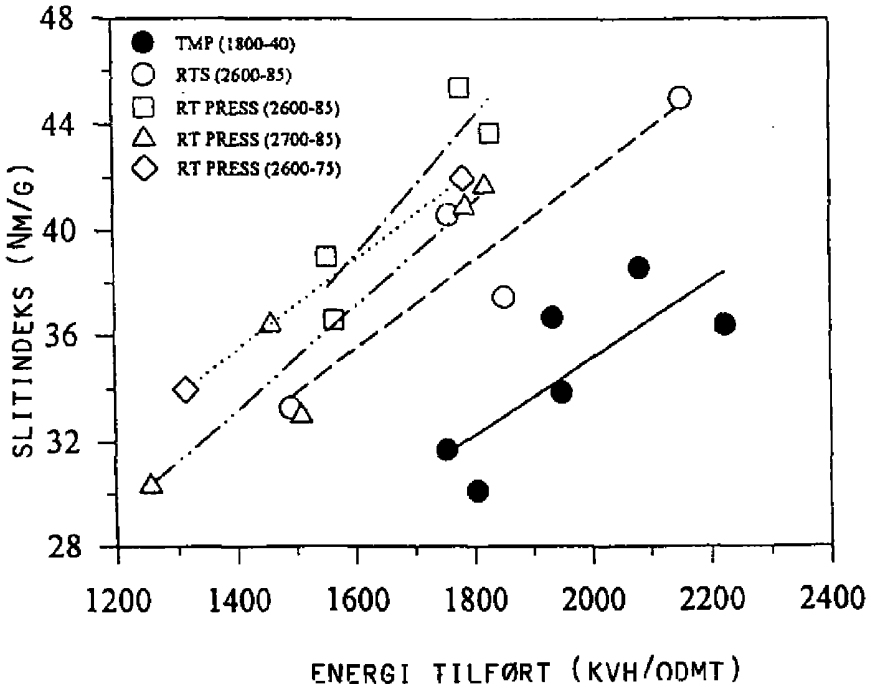

SLITINDEKS (NM/G)
48
44
40
36
32
28
1200
1400
1600
1800
2000
2200
2400
ENERGI TILFØRT (KVH/ODMT)
TMP (1800-40)
RTS (2600-85)
RT PRESS (2600-85)
RT PRESS (2700-85)
RT PRESS (2600-75)

FIG. 7

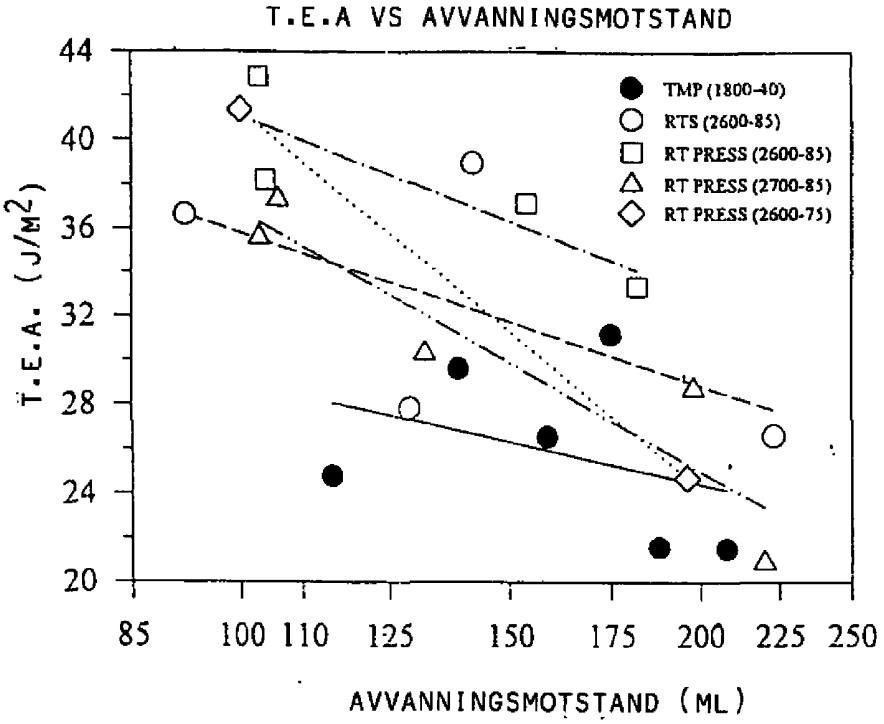

T.E.A VS AVVANNINGSMOTSTAND
T.E.A. (J/M2)
44
40
36
32
28
24
20
85
100
110
125
150
175
200
225
250
AVVANNINGSMOTSTAND (ML)
TMP (1800-40)
RTS (2600-85)
RT PRESS (2600-85)
RT PRESS (2700-85)
RT PRESS (2600-75)

FIG. 8

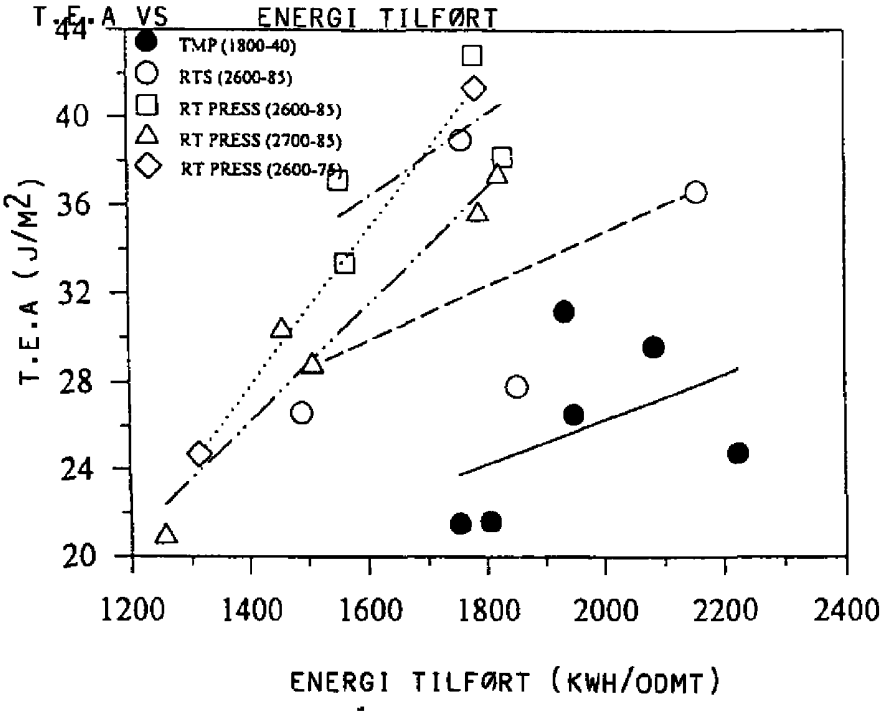

T.E.A VS ENERGI TILFØRT
T.E.A (J/M2)
44
40
36
32
28
24
20
1200
1400
1600
1800
2000
2200
2400
ENERGI TILFØRT (KWH/ODMT)
TMP (1800-40)
RTS (2600-85)
RT PRESS (2600-85)
RT PRESS (2700-85)
RT PRESS (2600-75)

FIG. 9

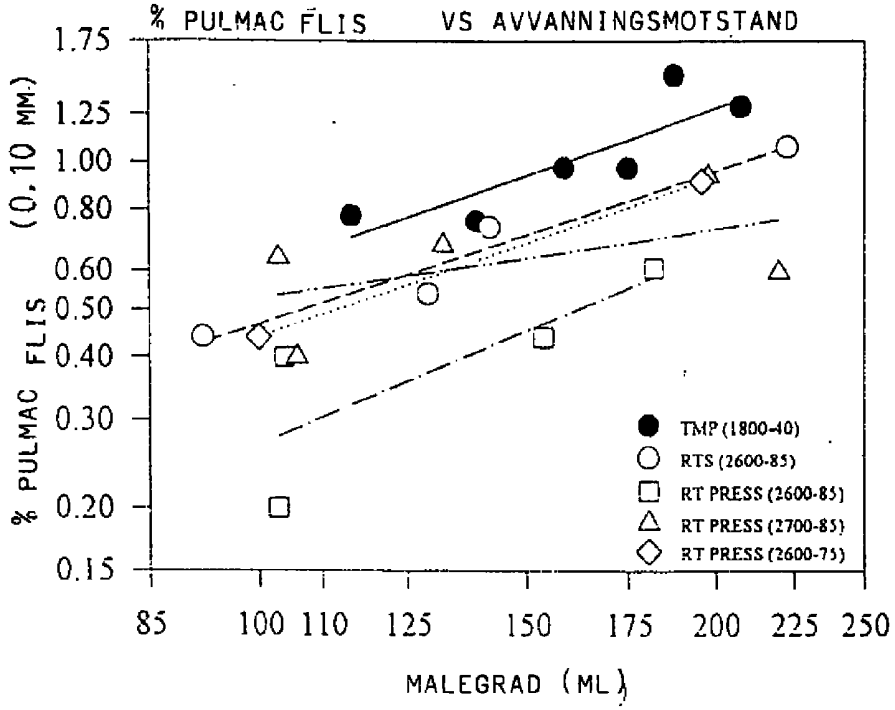

% PULMAC FLIS VS AVVANNINGSMOTSTAND
% PULMAC FLIS (0,10 MM)
1.75
1.25
1.00
0.80
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.15
85
100
110
125
150
175
200
225
250
MALEGRAD (ML)
TMP (1800-40)
RTS (2600-85)
RT PRESS (2600-85)
RT PRESS (2700-85)
RT PRESS (2600-75)

FIG. 10

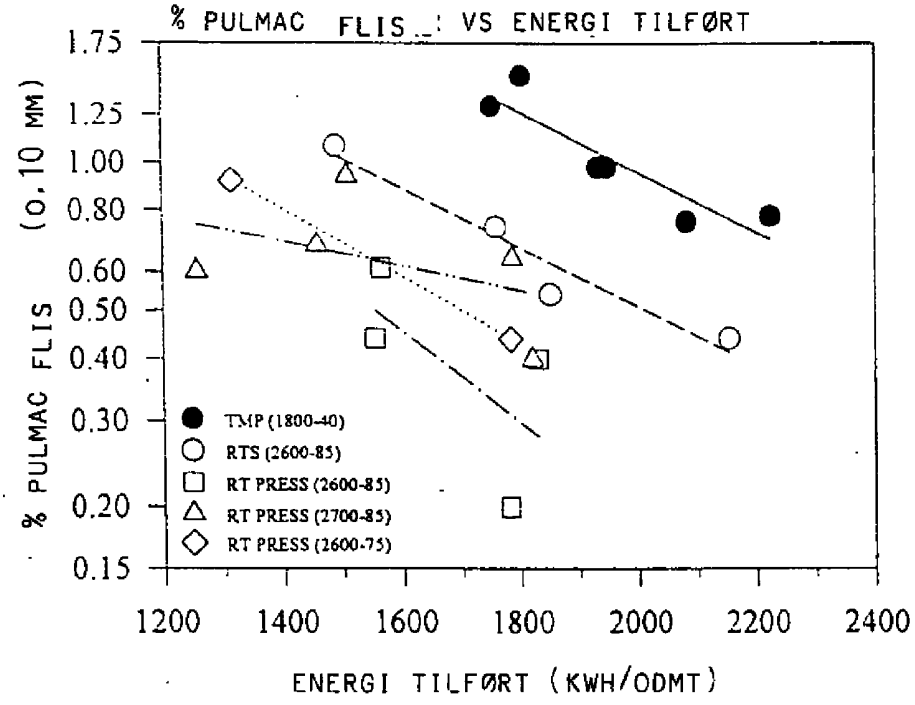

% PULMAC FLIS : VS ENERGI TILFØRT
% PULMAC FLIS (0,10 MM)
1.75
1.25
1.00
0.80
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.15
1200
1400
1600
1800
2000
2200
2400
ENERGI TILFØRT (KWH/ODMT)
TMP (1800-40)
RTS (2600-85)
RT PRESS (2600-85)
RT PRESS (2700-85)
RT PRESS (2600-75)

FIG. 11



FIG. 12

(100 x FORSTØRRELSE)

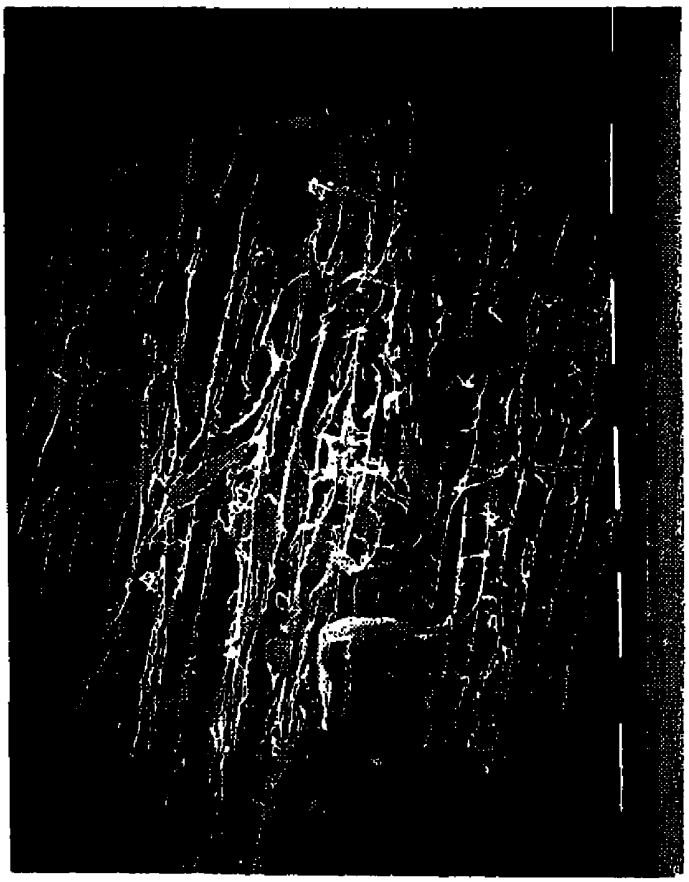


FIG. 13

(100 x FORSTØRRELSE)

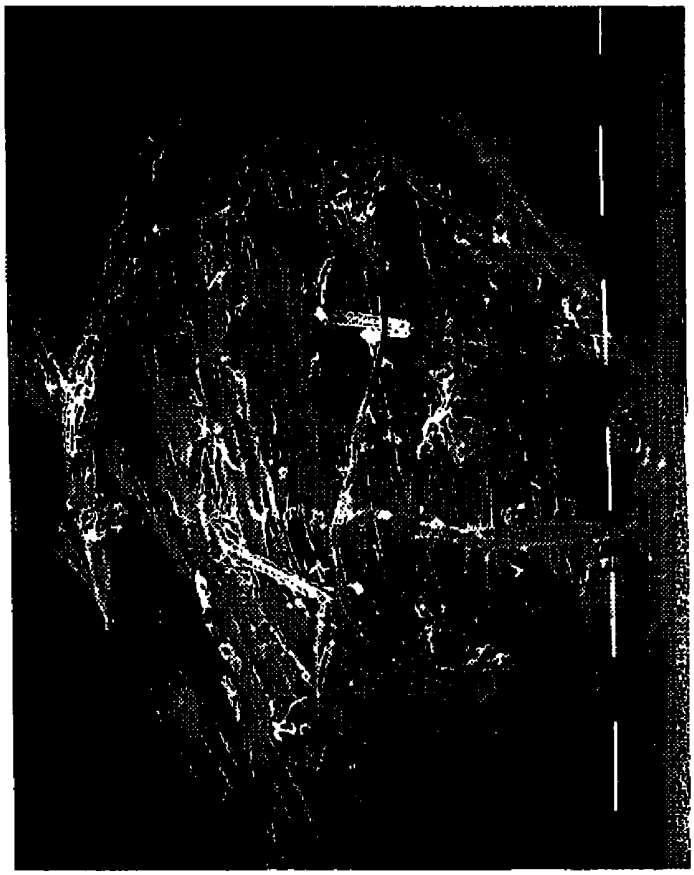


FIG. 14

(100 x FORSTØRRELSE)