



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (II) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 150892

[C] (45) PATENT MEDDELT

16. JAN. 1985

(51) Int. Cl.³ D 21 B 1/18

(21) Patentsøknad nr. 793804

(22) Inngitt 23.11.79

(24) Løpedag 23.11.79

(41) Alment tilgjengelig fra 28.05.80

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 24.09.84

(30) Prioritet begjært 24.11.78, Sverige, nr 7812111

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremgangsmåte ved fremstilling av slipemasse.

**(71)(73) Søker/Patenthaver MO OCH DOMSJÖ AKTIEBOLAG,
Box 500,
S-89101 Örnsköldsvik,
Sverige.**

**(72) Oppfinner JONAS ARNE INGVAR LINDAHL,
Domsjö,
Sverige.**

(74) Fullmektig Tandbergs Patentkontor A-S, Oslo.

**(56) Anførte publikasjoner BRD (DE) off. skrift nr 2336350 (55a 1/10),
Svensk (SE) utl. skrift nr 318178 (55a 1/40).**

Den foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte ved fremstilling av slipemasse. Vanlig slipemasse fremstilles ved atmosfæretrykk ved å trykke trestokker mot en roterende sylindrisk stein. Under sliping inntrer en kraftig oppvarming av slipestein og vedmateriale. Kontaktoverflaten mellom veden og steinen benevnes slipesone. For å forhindre en altfor kraftig oppvarming tilføres store volumer sprøytevann. Dette skal dessuten være varmt og som regel ha en temperatur på minst 65°C. Foruten å virke kjølede eller regulerende på temperaturen i slipesonen har sprøytevannet en annen viktig funksjon, nemlig å holde steinoverflaten ren for frigjorte fibere.

Ved fremstilling av slipemasse har det vist seg fordelaktig å utføre sliping ved forhøyet temperatur, for derved å redusere energibehovet og lette defibreringen. Særlig hensiktsmessig er det å kombinere forhøyet temperatur med sliping i lukket kammer i nærvær av en gass, f.eks. damp eller luft, under overtrykk, for ytterligere å redusere energiforbruket samt for å øke det fremstilte materiales rivstyrke, dreneringsevne og voluminøsitet. Således beskrives i svensk patentskrift 318 178 en fremgangsmåte ved desintegrering av lignocelluloseholdig materiale i fibere, hvor materialet underkastes en slipebehandling i et hovedsakelig lukket kammer i nærvær av en gass som er inert overfor de materialer som befinner seg i kammeret, og under et overtrykk på 1,05 - 10,5 kp/cm², fortrinnsvis 2,1 - 7,0 kp/cm², og hvor vann av temperatur minst 71°C, fortrinnsvis ca. 99°C, påføres materialet under slipebehandlingen. I henhold til denne fremgangsmåte fås det ved forbruk av mindre energi en masse med bedre dreneringsevne og med forbedret rivstyrke sammenlignet med vanlig slipemasse.

I henhold til en videreutvikling av fremgangsmåten ifølge det svenske patentskrift 318 178 forbedres masseegenskapene og reduseres energiforbruket ved innføring av diverse fortyknings- og fortykningstrinn i prosessen samt ved utnyttelse av utskilt prosessvann og dettes varmeinnehold.

Det har vist seg at fremgangsmåten ifølge den kjente teknikk er beheftet med adskillige ulemper. En ulempe ved sliping ved atmosfæretrykk og ved sliping under overtrykk er at det med-

går store volumer sprøytevann. Således kommer mengden av sprøytevann som innblandes, opp i 40 - 200 deler regnet pr. del masse. Man kan også uttrykke det slik at der etter slipingen fåes en massesuspensjon som inneholder 0,5 - 2,5% masse. Ifølge det ovennevnte svenske patentskrift 318 178 bør sprøytevannet være så varmt som mulig, og det medgår derfor store energimengder for å tilgodese behovet for varmt sprøytevann.

En ulempe som fortsatt hefter ved den videreutviklede fremgangsmåte ifølge svensk patentskrift 318 178, består i at den utgående massesuspensjon har så lav massekonsentrasjon. Dersom man f.eks. har en oppsamlingsbeholder, hvilket er ønskelig når man har flere slipeverk, må beholderen gjøres meget stor. Videre går det med unødig meget energi for transport av massesuspensjonen, ettersom denne for det meste består av vann. Lav massekonsentrasjon er også til stor ulempe dersom massen senere skal fortykkes og/eller blekes. Ved fortykkingen må der som regel anvendes kostbare og plasskrevende trommelfiltere, og hvis massen skal blekes, må det også foretas avvanning i en presse av et eller annet slag.

Formålet med den foreliggende oppfinnelse er å avhjelpe de ovennevnte ulemper. Ved hjelp av oppfinnelsen tilveiebringes der således en fremgangsmåte ved fremstilling av slipemasse ut fra lignocelluloseholdige materialer, ved hvilken barkedede stokker slipes i et lukket, under overtrykk av damp og/eller luft stående slipeverk under tilførsel av sprøytevann og under kontinuerlig uttagning av erholdt massesuspensjon gjennom en hydrocyklon for utskillelse av damp. Fremgangsmåten utmerker seg ved at mengden av sprøytevann holdes mindre enn 35 deler pr. del tørr masse, at sprøytevannets overtrykk i forhold til trykket i slipeverket holdes ved 8 - 40 kp/cm², fortrinnsvis 10 - 30 kp/cm², at sprøytevannets temperatur holdes ved 2 - 63°C, fortrinnsvis 20 - 50°C, og at tilførselen av sprøytevann reguleres slik at temperaturen i massesuspensjonen i slipeverkets uttaksseksjon ikke tillates å overstige 200°C, fortrinnsvis 180°C.

Ved hjelp av den nu foreslåtte måte å tilføre sprøytevannet på blir det overraskende mulig å fremstille en slipemasse med et betydelig redusert vanninnhold sammenlignet med slipemasse erholdt etter kjent teknikk, samtidig som energiforbruket blir vesentlig mindre. Dette resultat strider helt mot den kjente teknikk, i henhold til hvilken man som ovenfor nevnt alltid tilfører store mengder sprøytevann til slipeverket, hvilket sprøytevann dessuten må være varmt. Den mindre mengde sprøytevann som tilføres i henhold til oppfinnelsen, medfører videre at sprøytevannet ikke behøver oppvarmes før det innføres i slipeverket, hvilket gir vesentlig mindre energiforbruk i prosessen sammenlignet med de tidligere kjente metoder. Den høyere massekonsentrasjon ved utgangen fra slipeverket (ca. 3 - 40%, fortrinnsvis 3,5 - 10%) gjør det mulig å overføre slipemassen fra slipeverket til en hydrocyklon for utskillelse av damp og deretter, uten mellomliggende avvanningstrinn, å viderebehandle massen på ønsket måte, f.eks. ved direkte avvanning til høy mk (20-50%) forut for et blekettrinn. Derved unngås de ut fra et varmeøkonomisk synspunkt nødvendige mellomliggende avvanningstrinn, hvilke i praksis har vist seg å kunne utføres kun ved hjelp av kostbare og plasskrevende trommelfiltere. Til tross for den mindre mengde sprøytevann erholdes det videre ifølge oppfinnelsen overraskende en større mengde overskuddsdamp fra hydrocyklonen enn ved de kjente metoder. Denne overskuddsdamp kan anvendes for oppvarmingsformål, f.eks. for tørking av masse eller for produksjon av elektrisk energi i en undertrykksturbin. Videre medfører den høyere massekonsentrasjon ifølge oppfinnelsen at oppsamlingsbeholderen ved anvendelse av flere slipeverk kan gjøres mindre samt at den energi som trenges for transporten av massesuspensjonen, blir mindre, sammenlignet med kjent teknikk.

Ytterligere en vesentlig fordel oppnås med fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen ved anvendelse av et påfølgende peroxydblekettrinn, idet spaltningen av peroxyd ved resirkulering av blekelut blir meget liten eller ubetydelig på grunn av sprøytevannets lave temperatur.

Massen som fåes ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen, har

et høyt innhold av lange og fleksible fibere, hvilket muliggjør fremstilling av et sterkt papir. Alternativt kan denne egenskap utnyttes for å fremstille papir med gode mekaniske egenskaper, men med lavere overflatevekt enn normalt. Massen fremstilt i henhold til oppfinnelsen kan blandes med kjemisk masse, såsom sulfat- eller sulfittmasse, i stor mengde, hvorved omkostningene ved fremstilling av treholdig papir kan reduseres. Den fremstilte masse egner seg dessuten som råvare for fremstilling av papir innenfor et større og mer varierende kvalitetsområde enn hva som normalt er tilfelle med masser erholdt i et utbytte i området 90 - 99%, som følge av den store andel av lange fibere og de gode styrkeegenskaper.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen illustreres på figurene 1 og 2. Fig. 1 viser et anlegg hvor fremgangsmåten benyttes i kombinasjon med en etterfølgende bleking av slipemasse, og fig. 2 viser et anlegg hvor fremgangsmåten benyttes uten etterfølgende bleking. Figurene 3 og 4 viser anlegg ifølge kjent teknikk, hvilke beskrives nærmere i tilslutning til sammenligningsforsøk beskrevet i utførelseseksemplene.

På fig. 1 betegner 1 barkede stokker med et fuktighetsinnhold på 30 - 65%, som føres via to slusematerer 2 til et slipeverk 3. Slipeverket er utstyrt med givere for temperatur 4 og trykk 5. Slusemateren består prinsipielt av et kammer 6 med en bevegelig bunnluke 7 og en bevegelig luke 8 på oversiden. I slusemateren oppnåes en viss forvarming av stokkene med damp som er dannet i slipeverket, men også damp fra andre steder i prosessen, hvor overskuddsdamp dannes, kan tilføres. De forvarmede stokker mates inn i sliperommet 9 ved at slusematerens bunnluke raskt trekkes til side, slik at stokkene av egen tyngde faller ned mot den roterende slipestein 10. For å oppnå at stokkene kraftig trykkes mot slipesteinen presses disse ved hjelp av et stempel 11 mot denne. Et passende stempeltrykk er 4 - 40 kp/cm², fortrinnsvis 6 - 30 kp/cm². I slipeverket holdes et overtrykk på 0,2 - 10,0 kp/cm². Under slipingen av veden tilføres sprøytevann gjennom rørledningen 12. Sprøytevannet fordeles på rørledningene 13 og 14.

Mengden av sprøytevann kan variere mellom 100 liter og 900 liter pr. minutt ved produksjon av 1 tonn masse pr. time. Sprøytevannets temperatur holdes ved 2 - 63°C, fortrinnsvis ved 20 - 50°C.

Videre skal sprøytevann kunne avleveres med et trykk som er 8 - 40, fortrinnsvis 10 - 30, kp/cm^2 høyere enn det trykk som hersker i slipeverket. Sprøytevannet påføres steinen gjennom dysene 17 og 18. Fra slipeverket mates defibrert masse gjennom rørledningen 19 til en utjevningstank 20 under bibeholdelse av overtrykket. Fra utjevningstanken føres massesuspensjonen gjennom rørledningen 21 til en hydrocyklon 22, hvor damp av temperatur mellom 100 og 170°C utskilles og tas ut gjennom rørledningen 23 for utvinning av dens varmeinnhold. Et eksempel på en slik utvinning er bortledning av overskuddsdampen til en turbin for generering av elektrisk energi eller til en varmeveksler for oppvarming av tørkeluft til et tørkeanlegg, f.eks. en spiral-tørker, eller en tørkesylinder i en papirmaskin. Overskuddsdampen kan også anvendes for tørking av masse i en mottrykkstørker av den type som er beskrevet i svensk patentskrift 393855. Oppvarming av lokaler og forvarming av ved er andre eksempler på hensiktsmessig anvendelse av overskuddsdampen.

Fra hydrocyklonen transporteres massen gjennom rørledningen 24 til en avvanningsanordning 25, som utgjøres av en presse, hvor den fortykkes fra konsentrasjonen 3,0 - 20% til en konsentrasjon på 8 - 50%. Det fra pressen gjennom rørledningen 26 utgående prosessvann, som har en temperatur på 80 - 100°C , pumpes via beholderen 27 og rørledningen 28 til en filtreringsanordning 29 for utskillelse av fiberrester, hvilke tas ut gjennom rørledning 30, og føres gjennom rørledningen 31 til en varmeveksler 32, hvor det kjøles. Kjølevannet som tilføres gjennom rørledningen 33, tas ut gjennom rørledningen 34. Det har en temperatur på 40 60°C , og dets varmeinnhold kan utnyttes for oppvarmings- eller vaskeformål. Det til 2 - 63° , fortrinnsvis 20 - 50°C , avkjølte prosessvann føres gjennom rørledningen 35 fra varmeveksleren til oppsamlingsbeholder 36, hvor blekeavlut eventuelt kan tilføres gjennom rørledningen 37. Fra beholderen 36 strømmer prosessvannet gjennom rørledningen 38 til høytrykkspumpen 39 for viderebefordring til rørledningen 12. Gjennom rørledningen 40 kan en del av det

fra varmeveksleren 32 utgående avkjølte prosessvann føres til den fra pressen 25 utgående masse for fortynning av denne i karet 41. På denne måte kan den pressede masses temperatur reguleres.

I henhold til en særlig fordelaktig utførelsesform føres den fortykkede masse fra beholderen 41 gjennom rørledningen 42 til en blandeinnretning 43 for tilsetning av blekekjemikalier via rørledningen 44. Derved fortynnes massen til en konsentrasjon på 10 - 15%. Umiddelbart etter tilsetningen av blekekjemikalier føres massen gjennom rørledning 45 til en avvanningsanordning 46 i form av en presse, hvor massen raskt avvannes. Den avpressede blekemiddelopløsning føres gjennom rørledningen 47 til en beholder 48, fra hvilken den via rørledningen 49 innføres i en varmeveksler 50, hvor den kjøles med kjølevann som tilføres gjennom rørledningen 51 og tas ut gjennom rørledningen 52. Det anvendte kjølevann kan anvendes for samme formål som kjølevannet i varmeveksleren 32. Den avkjølte blekemiddelopløsning tilbakeføres via rørledningen 53 til blandeinnretningen 43.

Denne spesielle hurtigavvanningsprosess medfører den fordel at det oppnåes høy lyshet ved lavt kjemikalieforbruk. Den avvannede og med blekekjemikalier blandede masse føres via rørledningen 54 til et bleketårn 55, hvor den underkastes bleking, fortrinnsvis ved en temperatur på 40 - 75°C og en konsentrasjon på 10 - 50% under anvendelse av en oppholdstid på 15 - 180 minutter. Før den tas ut fra tårnet fortynnes massen til 1 - 6% konsentrasjon med blekeavlut tilført gjennom rørledningen 56. Den blekede masse tas ut gjennom rørledningen 57 og fortykkes deretter på filter eller i en presse 58 til en konsentrasjon på 10 - 50%, hvorefter den tørkes eller føres direkte til en integrert papirfabrikk. Blekelut som tas ut fra fortykningsanordningen 58, resirkuleres dels som fortynningsvæske i bleketårnet 55 gjennom rørledningen 56, dels gjennom rørledningen 37 til sprøytevanneholderen 36 for blanding med det avkjølte og rensede prosessvann fra varmeveksleren 32. Eventuelt kan den fra fortykningsanordningen 58 utgående blekeavlut helt eller delvis tilføres rørledningene 28 og/eller 31 via de stiplede rørledningene 59 og 60, dersom det skulle være behov for ytterligere filtrering og/eller kjøling.

Etter blekingen er det hensiktsmessig å sile massen før

den anvendes for fremstilling av papir i en integrert papirfabrikk. Det er også mulig å sile massen før det foretas bleking og å bleke massen etter fortykking.

Fig. 2 viser et anlegg for utførelse av oppfinnelsen når massen ikke blekes, men i stedet føres fra pressen 25 via fortykning i oppsamlingsbeholderen 41 gjennom rørledningen 42 direkte til sileriet 66, hvorfra den føres gjennom rørledningen 72 til trommelfilteret 73 for avvanning. Det fra filteret 73 utgående prosessvann går tilbake gjennom rørledningen 67 til oppsamlingsbeholderen 41. Massen fra filteret 73 føres videre til opptagningsmaskin og tørkeanlegg, som ikke er vist på figuren. Som vist ved tillemningen av oppfinnelsen ved bleking (fig. 1) anvendes prosessvann fra avvanningsanordningen 25 etter filtrering og kjøling som sprøytevann, hvilket tilføres i små mengder. Samtidig gjenvinnes store varmemengder til tross for høy temperatur i slipeverket.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan tillempe ved et overtrykk i slipeverket på 0,2 - 10 kp/cm². Temperaturen av det innsprøytede sprøytevann kan som regel holdes i området 2 - 63°C, og temperaturintervallet 20 - 50°C er særlig velegnet. Mengden av sprøytevann, som bør holdes mindre enn 35 volumdeler pr. volumdel tørr masse, utgjør fortrinnsvis 3 - 30 volumdeler pr. volumdel tørr masse. I henhold til oppfinnelsen er det særlig hensiktsmessig at massesuspensjonen fra slipeverket føres gjennom en hydrocyklon for fraskillelse av damp, hvis varmeinnhold nyttiggjøres i prosessen eller utenfor denne. Fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen medfører spesielle fordeler når den fra hydrocyklonen uttatte masse fortykkes til et tørrstoffinnhold på 20 - 50% og blekes. I denne forbindelse er det meget fordelaktig at den ved fortykningen erholdte væske kjøles og resirkuleres som sprøytevann. Til den således avkjølte væske kan man med fordel sette blekeavlut og/eller fersk blekemiddelopløsning.

Ved tillemning av oppfinnelsen i kombinasjon med et bleke-trinn er det særlig hensiktsmessig å innblande i sprøytevannet blekeavlut fra et separat peroxyblekettrinn i overensstemmelse med den fremgangsmåte som beskrives i US. patentskrift 4 029 543. Slik blekeavlut inneholder organiske kjemikalier, såsom organiske syrer dannet ved nedbrytning og utløsning av lignocellulose-materialet, f.eks. maursyre, eddiksyre, oxalsyre, ulike fett- og

harpikssyrer og organiske kompleksdannere og uorganiske kjemikalier, såsom hydrogenperoxyd, ditionitt, natriumhydroxyd, natriumsilikat, natriumfosfat og magnesiumsulfat. Den kan, om så ønskes, også tilsettes stabiliseringsmiddel for blekekjemikalierne såsom magnesiumsulfat, kompleksdannere for å binde tungmetallene, såsom f.eks. ethylendiamin-tetraeddiksyre (EDTA), og dessuten friske blekekjemikalier samt pH-regulerende forbindelser, såsom alkalihydroxyder og alkalisilikat. Tilførselen av sprøytevann til det lukkede slipeverk skjer mest hensiktsmessig ved hjelp av en høytrykkspumpe, til hvis sugside blekeavlut og avpresset væske fra avvanningstrinnet føres. Blandingen av denne væske og blekeavlut kan skje før tilførselen til pumpen eller i selve pumpen.

Den fra slipeverket kommende massesuspensjon blir, fortrinnsvis etter desintegrering av grovere vedpartikler i en stiftmølle, ført via en mellomliggende trykktank til en hydrocyklon for fraskillelse av damp. Det er selvfølgelig også mulig å utnytte den i slipeprosessen erholdte varme ved å blande den erholdte varme masse med kald sådan. Overskuddsdampen nyttiggjøres for oppvarmningsformål i tilslutning til prosessen eller for andre oppvarmningsbehov. På samme måte kan overskuddsdamp som utblåses fra slipeverket, nyttiggjøres f.eks. for oppvarming av veden i slusemateren.

I henhold til en særlig fordelaktig utførelsesform av oppfinnelsen i kombinasjon med et blekestrinn fortykkes massen fra hydrocyklonen i en egnet anordning, f.eks. et båndfilter eller en presse, slik at massen får et tørrstoffinnhold på 20 - 50%. For bleking av slipemassen kan det benyttes kjente fremgangsmåter. Særlig fordelaktig i forbindelse med oppfinnelsen er det imidlertid å foreta blekingen som tårnbleking og umiddelbart etter blanding og fortynning med blekekjemikalier i en blandeinnretning og før innføringen i bleketårnet underkaste massesuspensjonen et annet fortykningstrinn og å resirkulere det således erholdte overskudd av blekemiddelopløsningen til blandeinnretningen etter avkjøling.

Foretrukne trykkbetingelser ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen er et overtrykk i det lukkede slipeverk på 0,2 - 10 kp/cm². Passende sprøytevanntemperatur er 2 - 63°C, fortrinnsvis 20 - 50°C. Stokkenes trykk mot slipesteinsoverflaten bør være 4 - 40 kp/cm², fortrinnsvis 6 - 30 kp/cm².

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen illustreres i de følgende utførelseseksempler.

Eksempel 1

Dette eksempel illustrerer fremstilling av bleket slipe-masse ut fra barket granved, idet fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen (metode A) sammenlignes med den kjente fremgangsmåte ved sliping i lukket kammer ved forhøyet trykk og med stort volum sprøytevann av forhøyet temperatur tilsatt blekekjemikalier (metode B). I henhold til oppfinnelsen anvendes vesentlig mindre mengder sprøytevann, som tas fra det blekeavlutholdige nedkjølte prosessvann.

Et av åtte slipeverk i et tresliperi ble bygget om fra sliping ved atmosfæretrykk til sliping under overtrykk i overensstemmelse med det som er vist på fig. 1. Til slipeverket ble det matet barkede granstokker med et midlere fuktighetsinnhold på 52% i en mengde av 300 kg tørr ved i hvert forsøk. Stokkenes trykk mot slipesteinoverflaten var 7 kp/cm^2 . Ved dette stempeltrykk ble slipesteinens drivmotors midlere effekt målt til 1400 KW. Overtrykket i slipeverket var $1,0 \text{ kp/cm}^2$. De øvrige betingelser ved forsøkene omtales nedenfor.

Metode A (Oppfinnelsen)

Ved dette forsøk ble det benyttet nedkjølt sprøytevann som ble blandet med blekeavlut erholdt fra rørledning 37. Ingen friske blekekjemikalier ble tilført. Sprøytevannet i beholderen 36 hadde følgende sammensetning:

Hydrogenperoxyd	0,48 g/l
Na_2SiO_3 (vannglass)	2,57 g/l
DTPA	0,07 g/l
Eddiksyre	2,95 g/l
Harpiks- og fettsyrer	0,22 g/l
Målt pH	8,1

Sprøytevannets temperatur i dysene 17 og 18 var under dette forsøk kun 38°C . Mengden av sprøytevann var 380 l/minutt, og sprøytevannet ble sprøytet inn med et overtrykk på 14 kp/cm^2 i forhold til trykket i slipeverket. I slipeverkets utmatingsstasjon 15 ble massesuspensjonens temperatur målt til 115°C ,

hvilket vil si at temperaturen var 3,02 ganger så høy som temperaturen av det tilførte sprøytevann. Massekonsentrasjonen ved utgangen fra hydrocyklonen 20 ble målt til 6,25%, og var dermed 3,2 ganger så høy som ved den nedenfor beskrevne metode B.

Massen ble avvannet i presse 25 og ble blandet med blekesilikater i blandeinnretningen 43. Den fra pressen 25 utgående væske ble oppsamlet i beholderen 27 og ble via rørledningen 28 ført til filtreringsanordningen 29 for utskillelse av restfibrer. Fraskilte fiberrester ble bortført gjennom rørledningen 30. Den rensede væske ble ført til en varmeveksler 32. Kaldt vann (6°C) ble tilført varmeveksleren gjennom rørledningen 33 og ble avtappet ved en temperatur på 57°C gjennom rørledningen 34. Det oppvarmede vann ble benyttet for oppvarmningsformål. Fra varmeveksleren 32 ble den til 22°C nedkjølte væske ført til beholderen 36 hvor den ble blandet med blekeavlut tilført gjennom rørledningen 37.

Umiddelbart etter tilførsel av blekekjemikalier ble massen ført gjennom rørledningen 44 til pressen 46 for avvanning og deretter til tårnet 55 for bleking i 2 timer ved 59°C . I tårnets nedre del ble massen fortynnet fra 20% mk til 3,5% mk med blekeavlut tilført gjennom rørledningen 56. Den fortynnede massesuspensjon ble ført gjennom rørledningen 57 til en avvanner 58, hvor massesuspensjonen ble fortykket til et tørrstoffinnhold på 42%, hvorefter den ble tatt ut via rørledningen 61. Mesteparten av den avpressede blekeavlut ble ført gjennom rørledningen 56 til bleketårnets bunnsone. Overskuddet av blekeavluten (ca. $2,5 \text{ m}^3$ pr. tonn tørrtenkt masse) ble ført via rørledningen 37 til beholderen 36, hvor blekeavluten ble blandet med nedkjølt væske tilført gjennom rørledningen 35.

Den utgående fortykkede masse ble utspedd, silt, fortykket på en opptagningsmaskin og tørket i en spiraltørker (ikke vist på figuren). Fra sileriet ble det tatt masseprøver, som ble avvannet, tørket og analysert i et laboratorium. Resultatene er sammenstilt i tabell 1. De angitte resultater er middelverdier av trippelprøver. Foruten masse- og papiregenskaper er det i tabellen gitt opplysninger om energiforbruket.

Metode B (Sammenligningsforsøk)

Ved dette forsøk ble den på fig. 3 viste apparatur benyttet, d.v.s. stort sett samme apparatur som den ifølge fig. 1, bortsett fra at varmeveksleren 32 og filteret 29 ble utkoblet, slik at anvendelsen av filtrert, kjølt prosessvann som sprøytevann ble utelatt. Videre var rørledningen 37 for resirkulering av avpresset blekeavlut for innblanding i sprøytevannet stengt. Sprøytevannet til rørledningen 12 ble tatt fra beholderen 36, til hvilken det ble ført friskt vann av temperatur 18°C gjennom rørledningen 69, damp utenfra gjennom rørledningen 70 for oppvarming av sprøytevannet til en temperatur på 92°C , samt frisk blekemiddelopløsning inneholdende stabiliserings- og buffermidler og kompleksdannere gjennom rørledningen 71, hvilken oppløsning hadde følgende sammensetning:

Hydrogenperoxyd	0,5 g/l
Na_2SiO_3 (vannglass)	2,0 g/l
Diethylentriamineddiksyre (DTPA)	0,08 g/l
NaOH til pH	8,3

Mengden av sprøytevann som ble tilført slipesteinsoverfalten, ble i strømningsmåleren 62 målt til 1200 liter pr. minutt. Innsprøytningsstrykket ble målt til 6 kp/cm^2 høyere enn trykket i slipeverket. I slipeverkets utmatningsseksjonen 15 ble massesuspensjonens temperatur målt til 108°C , hvilket vil si at denne temperatur var 1,17 ganger så høy som temperaturen av det tilførte sprøytevann. Etter at massen hadde passert stiftmøllen 16 ble den ført via rørledningen 19 til tanken 20 og derifra via rørledningen 21 til hydrocyklonen 22 for fraskillelse av damp, som ble ledet bort gjennom rørledningen 23 til en varmeveksler (ikke vist på figuren) for utnyttelse av dampens varmeinnhold. Massekonsentrasjonen ved utgangen fra hydrocyklonen ble målt til 1,96%. Massesuspensjonen ble ført gjennom rørledningen 24 til en presse 25 for avvanning til en mk på 21%. Den avpressede væske ble ført via beholderen 27 gjennom rørledningen 28 til en beholder 65 for fortykning av den blekede masse, som ble tilført via rørledning 57. Massen fra pressen 25 ble ført via beholderen 41 og rørledningen 42 til en blandeinnretning 43 for innblanding av blekekjemikalier, hvilke ble tilsatt gjennom rørledningen 44 og 53.

Den med blekekjemikalier blandede massesuspensjon hadde en mk på 10% og ble umiddelbart deretter ført via rørledningen 45 til pressen 46 for avvanning til 20% mk. Den avpressede blekemiddelopløsning ble oppsamlet i beholderen 48 via rørledningen 47 og ble ført via rørledningen 49 og varmeveksleren 50 gjennom rørledningen 53 tilbake til blandeinnretningen 43 for innblanding i en ny porsjon masse. Massen fra pressen 46 ble ført gjennom rørledningen 54 til bleketårnet 55. I bleketårnet var temperaturen 59°C og massekonsentrasjonen 20%. Etter bleking i 2 timer ble massen fortynnet til en mk på 3,5% med prosessvann som ble tilført fra et trommelfilter 73 gjennom rørledningen 67. Etter fortynning i tårnets nedre del ble massen ført gjennom rørledningen 57 til beholderen 65. Fra denne beholder ble massesuspensjonen ført gjennom rørledningen 68 til sileriet 66, hvoretter massen gjennom rørledningen 72 ble ført til trommelfilteret 73 for avvanning. Utgående blekemiddel fra filteret 73 ble ført dels gjennom rørledningen 67 til bleketårnet 55 og dels gjennom rørledningen 74 til oppsamlingskaret 65.

Fra sileriet ble det tatt ut masseprøver, som ble avvannet, tørket og analysert i et laboratorium. Resultatene er sammenstillet i tabell 1. De angitte resultater er middelerverdier av trippelprøver. Foruten masse- og papiregenskaper er det i tabellen gitt opplysninger om energiforbruket.

TABELL 1

Metode	B	A
Energiforbruk ved defibrering, kWh/tonn	1080	1010
Energiforbruk for oppvarming av sprøytevann kWh/tonn	4750	0*
Freeness, ml	165	162
Innhold av lange fibere, ifølge Bauer McNett (+ 30 mesh)	28	29
Trekkindeks, Newtonmeter/kg	34	37
Rivindeks, Newtonkvadratmeter/kg	5,3	5,3
Tetthet, kg/m ³	382	383
Lyshet ifølge Scan, %	67	70
Opasitet, %	91,7	92,1

* Oppvarmingen av kjølevannet i varmeveksleren 32 svarer til en gjenvinning av 600 kWh/tonn masse.

Som det fremgår av tabellen har massen fremstilt i henhold til oppfinnelsen (metode A) stort sett de samme egenskaper som masse fremstilt etter kjent teknikk. Imidlertid har den ifølge oppfinnelsen fremstilte masse overraskende nok en høyere lyshet enn masse fremstilt ifølge kjent teknikk. Dette kan bero på at der ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen har inntrådt mindre spaltning av peroxyd, ettersom sprøytevannet er kaldere enn ved den kjente fremgangsmåte.

En viktig fordel med den foreliggende oppfinnelse er det vesentlig lavere totale energiforbruk. Således er det meget store energimengder som spares ved at sprøytevannet ikke behøver oppvarmes. Dessuten er forbruket av defibreringsenergi blitt lavere ved sliping i henhold til oppfinnelsen. Dertil kommer energigvinster svarende til 600 kWh/tonn ved at varmeinnholdet i prosessvannet som fåes ved fortykning av massesuspensjonen etter hydrocyklonen, blir utnyttet.

Eksempel 2

Dette eksempel angår fremstilling av ubleket slipemasse av granved, dels i henhold til oppfinnelsen (metode C) med tilsetning av vesentlig mindre mengder sprøytevann, som nedkjøles, dels i henhold til den kjente fremgangsmåte ved sliping i lukket

kammer ved forhøyet trykk og stort volum varmt sprøytevann (metode D).

Ved forsøkene ble hovedsakelig samme ombygde slipeverk og betingelser benyttet som de der beskrives i eksempel 1, med de unntak som er angitt nedenfor.

Metode C

Ved forsøket ble den på fig. 2 viste apparatur anvendt. Denne tilsvarende stort sett apparaturen på fig. 1 med blekeanlegget frakoblet. Til det på figuren viste slipeverk 3 ble det matet barkedede granstokker 1 med et midlere fuktighetsinnhold på 52 % i en mengde av 300 kg tørretenkt ved i hvert forsøk. Under sliping ble den midlere effekt målt til 1400 KW. Overtrykket i slipeverket var $1,0 \text{ kp/cm}^2$. Sprøytevannets temperatur i dysene 17 og 18 ble målt til 36°C . Volumet av sprøytevann ble ved hjelp av strømningsmåleren 62 målt til 392 l/minutt og dets innsprutningstrykk var 16 kp/cm^2 høyere enn trykket i slipeverket, hvilket ble drevet ved et overtrykk på $1,0 \text{ kp/cm}^2$. Sprøytevanngmengden var således 15,7 deler pr. del tørr masse, og temperaturen i slipeverkets uttaksseksjon, som ble målt til 114°C , var 3,2 ganger høyere enn temperaturen av det tilførte sprøytevann. Etter at den erholdte slipemasse hadde passert stiftmøllen 16 ble den ført videre via rørledningen 19 til utjevningstanken 20 og derfra via rørledningen 21 til hydrocyklonen 22, hvor det ble utskilt damp, som ble tatt ut gjennom rørledningen 23 og ble anvendt for oppvarming av en spiraltørker (ikke vist på figuren). Den fra hydrocyklonen utgående massesuspensjon hadde en konsentrasjon på 7,15%, d.v.s. en konsentrasjon som var 2,93 ganger så høy som ved sliping etter kjent teknikk. Massesuspensjonen ble ført gjennom rørledningen 24 til pressen 25, hvor den ble avvannet til en konsentrasjon på 15%. Fra pressen ble massen ført via rørledningen 75 til oppsamlingsbeholderen 41 og derifra via rørledningen 42 til sileriet 66. Via rørledningen 72 ble massesuspensjonen så ført videre til trommelfilteret 73. Uttappet prosessvann fra trommelfilteret ble via rørledning 67 tilbakeført til oppsamlingsbeholderen 41 for fortykning av massen før silingen. Prosessvann som ble tatt ut fra pressen 25 gjennom rørledningen 26, og som hadde en temperatur på 94°C , ble ført til den isolerte beholder 27 og via rørledningen 28 til filtreringsanordningen 29 og videre via rørledningen 31 til

varmeveksleren 32, hvor det ble avkjølt fra ca. 90°C til 36°C . Kjølevann av 8°C ble tilført varmeveksleren gjennom rørledningen 33 og ble tatt ut gjennom rørledningen 34 med en temperatur på 51°C . Det avkjølte prosessvann ble via rørledningen 35 ført til beholderen 36, hvorfra det gjennom rørledningene 12, 13 og 14 ble pumpet til slipeverket, hvor det ble tilført som sprøytevann. Av den siledede masse ble det tatt ut prøver for analyse av masse- og papirtekniske egenskaper. Analyseresultatet og den forbrukte energi er angitt i tabell 2.

Metode D

Ved forsøket ble den på fig. 4 viste apparatur benyttet, hvilken så langt som til og med hydrocyklonen 22 tilsvarende den apparatur som er vist på fig. 2. Fra hydrocyklonen ble massesuspensjonen ført via rørledningen 24 til oppsamlingstanken 41, hvor den ble fortynnet med prosessvann fra trommelfilteret 73, som ble tilført gjennom rørledningen 67. Den fortynnede massesuspensjon ble via rørledningen 42 ført til sileriet 66 og derifra via rørledningen 72 til trommelfilteret 73, hvor den ble avvannet. Det fra trommelfilteret utgående prosessvann ble for en dels vedkommende tilbakeført til oppsamlingstanken 41, mens en annen del av prosessvannet ble tilbakeført til sileriet 66 gjennom rørledningen 76. Ytterligere en andel av det fra trommelfilteret 73 utgående prosessvann ble via rørledningen 77 ført til beholderen 36, til hvilken kaldt, friskt vann ble tilført gjennom rørledningen 69 og ekstern damp for oppvarming ble tilført gjennom rørledningen 70. Et overtrykk på $1,0 \text{ kp/cm}^2$ ble opprettholdt i slipeverket. Temperaturen av det gjennom rørledningene 13 og 14 tilførte sprøytevann var 98°C , og det ble tilført i en mengde av 1000 l/minutt, d.v.s. i en mengde av 41,5 deler pr. del tørr masse. I slipeverkets uttaksseksjon 15 ble temperaturen målt til 110°C . Temperaturen var således 1,1 ganger så høy som temperaturen av det tilførte sprøytevann. Massekonsentrasjonen ved utgangen fra slipeverket var 2,41%, og ved utgangen fra hydrocyklonen ble den målt til 2,44%. Massekonsentrasjonen i beholderen 41 var 1,0 etter fortynningen. Mengden av prosessvann fra trommelfilteret var 2800 l/minutt, hvorav 2000 l/minutt ble fordelt mellom beholderen 41 (1400 l/minutt) og sileriet 66 (600 l/minutt). Av de gjenværende 800 l/minutt ble 500 l/minutt ført via rørledningen 77 til beholderen 36, mens de

150892

resterende 300 l/minutt ble ført til avløp. Temperaturen av prosessvannet i rørledningen 77 var 68°C. Gjennom rørledningen 69 ble det tilført friskt vann av en temperatur på 18°C i en mengde av 1500 l/minutt. Av den siledede masse ble det tatt prøver for analyse av masse- og papirtekniske egenskaper. Analyseresultatet og den forbrukte energi er angitt i tabell 2.

TABELL 2

Metode	D	C
Energiforbruk ved defibrering, kWh/tonn	970	935
Energiforbruk for oppvarming av sprøytevann, kWh/tonn	2650	0
Freeness, ml	208	197
Trekkindeks, Newtonmeter/kg	29	31
Rivindeks, Newtonkvadratmeter/kg	5,4	5,5
Tetthet, kg/m ³	340	335
Lyshet ifølge SCAN, %	60	61
Opasitet	90,2	90,2

Som det fremgår av tabellen er energiforbruket blitt betydelig lavere ved sliping ifølge oppfinnelsen (metode C) enn ved sliping etter kjent teknikk (metode D). Overraskende nok lar det seg ikke gjøre å finne forskjeller i masse- og papiregenskapene.

En viktig fordel som oppnåes ved hjelp av den foreliggende oppfinnelse, er at massen har høy massekonsentrasjon når den forlater hydrocyklonen. Dersom massen skal blekes, er det mulig direkte å avvanne massesuspensjonen ytterligere til høyere konsentrasjon ved hjelp av relativt enkle apparater. For å unngå høyt fiberinnhold i bakevannet ved sliping ifølge kjent teknikk må massesuspensjonen, på grunn av lav massekonsentrasjon, først fortykkes på et filter, hvilket er en plasskrevende og kostbar operasjon.

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte ved fremstilling av slipemasse ut fra lignocelluloseholdige materialer, ved hvilken barkedede stokker slipes i et lukket, under overtrykk av damp og/eller luft stående slipeverk under tilførsel av sprøytevann og under kontinuerlig uttagning av erholdt massesuspensjon gjennom en hydrocyklon for utskillelse av damp,

k a r a k t e r i s e r t v e d at mengden av sprøytevann holdes mindre enn 35 deler pr. del tørr masse, at sprøytevannets overtrykk i forhold til trykket i slipeverket holdes ved $8 - 40 \text{ kp/cm}^2$, fortrinnsvis $10 - 30 \text{ kp/cm}^2$, at sprøytevannets temperatur holdes ved $2 - 63^\circ\text{C}$, fortrinnsvis $20 - 50^\circ\text{C}$, og at tilførselen av sprøytevann reguleres slik at temperaturen i massesuspensjonen i slipeverkets uttaksseksjon ikke tillates å overstige 200°C , fortrinnsvis 180°C .

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,

k a r a k t e r i s e r t v e d at overtrykket i slipeverket holdes ved $0,2 - 10 \text{ kp/cm}^2$.

3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 - 2,

k a r a k t e r i s e r t v e d at mengden av sprøytevann holdes i området $3 - 30$ deler pr. del tørr masse.

4. Fremgangsmåte ifølge krav 1 - 3,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den i hydrocyklonen utskilte damps varmeinnhold nyttiggjøres.

5. Fremgangsmåte ifølge krav 1 - 4,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den fra damp befridde massesuspensjon direkte fortykkes til et tørrstoffinnhold på $20 - 50\%$ og blekes.

6. Fremgangsmåte ifølge krav 5,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den ved fortykningen erholdte væske kjøles og anvendes på ny som sprøytevann.

7. Fremgangsmåte ifølge krav 6,

k a r a k t e r i s e r t v e d at den ved fortykkingsoperasjonen erholdte avkjølte væske blandes med blekeavlut og/eller frisk blekemiddelopløsning.

Fig. 1

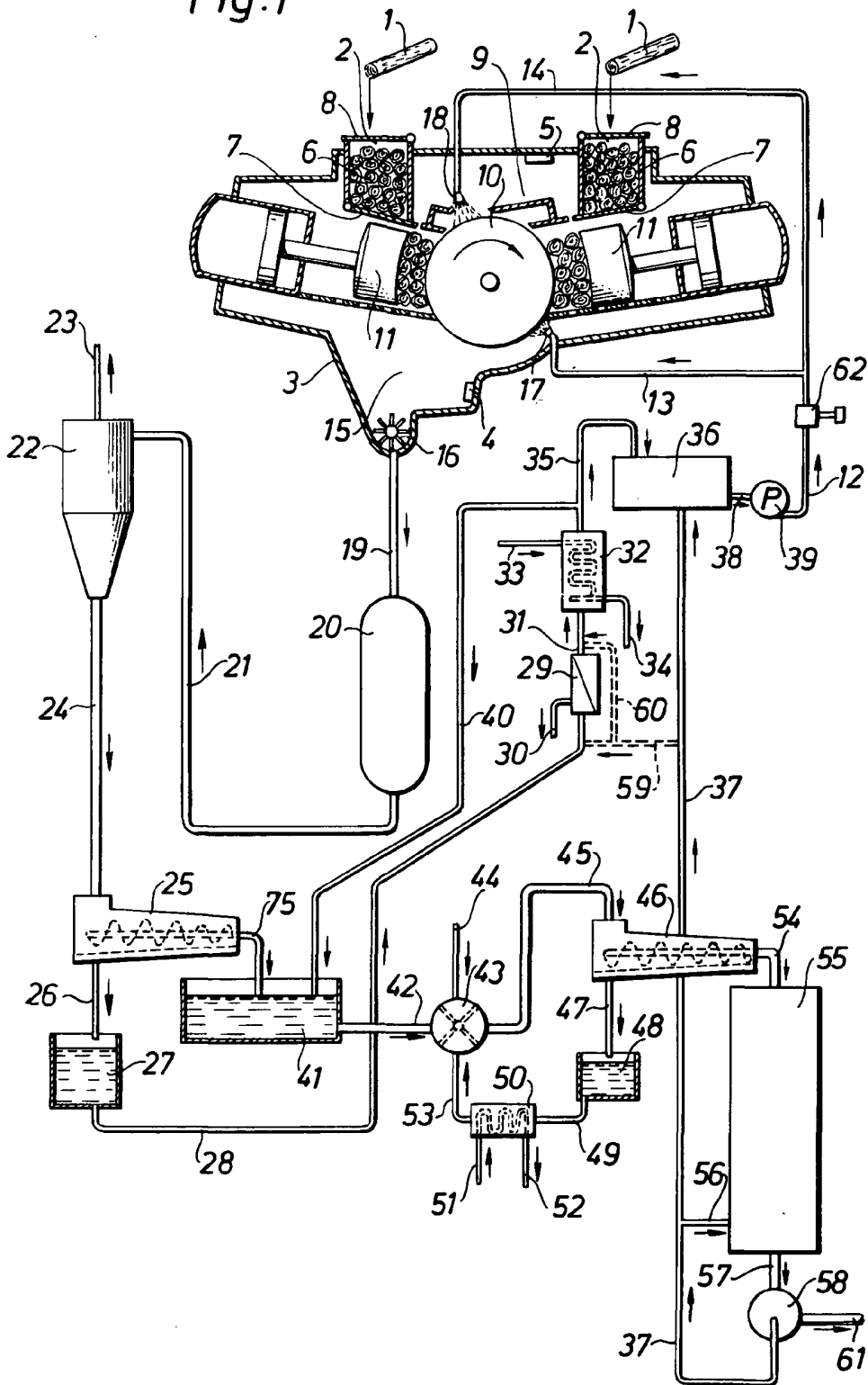


Fig. 2

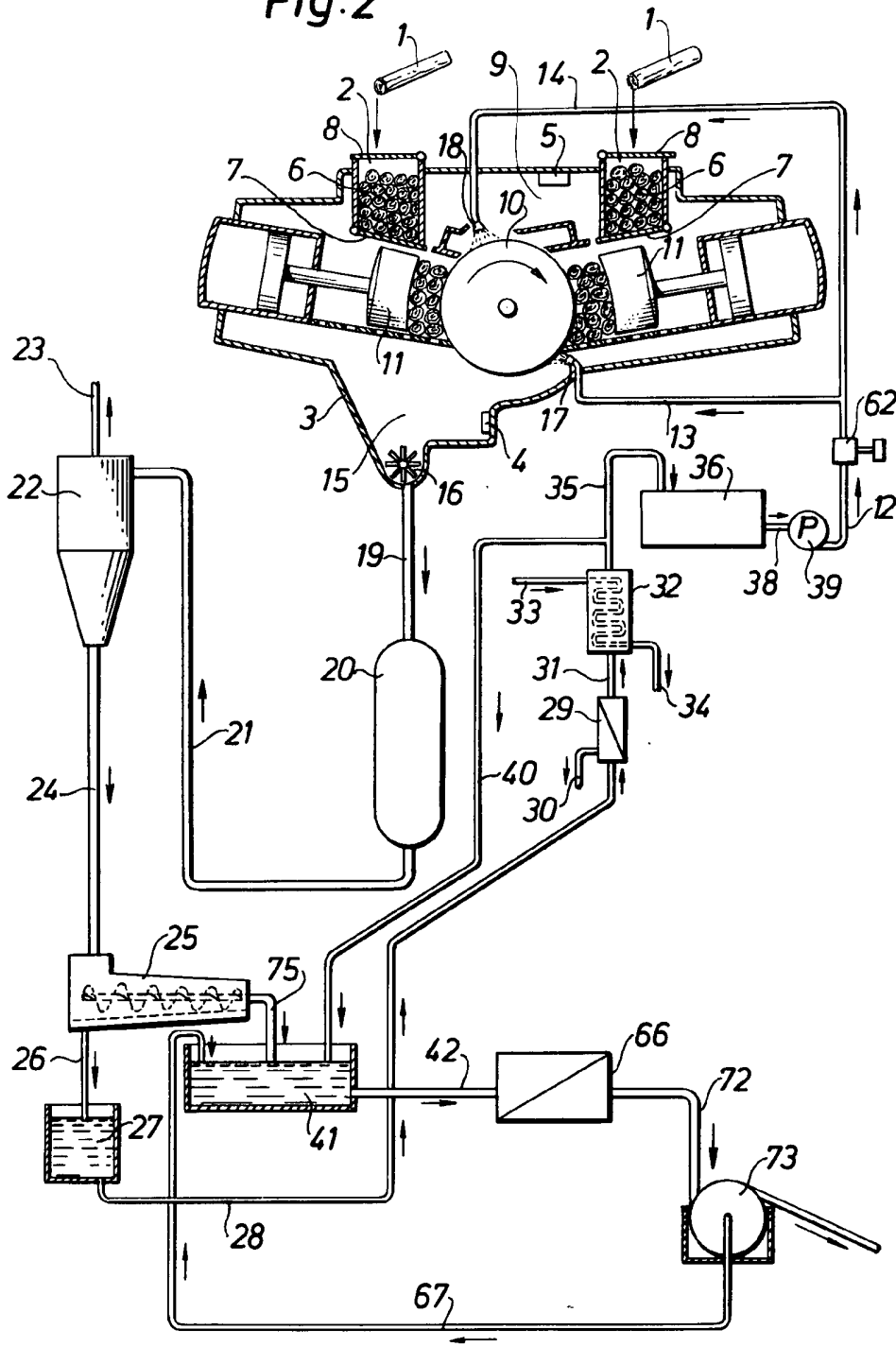


Fig. 3

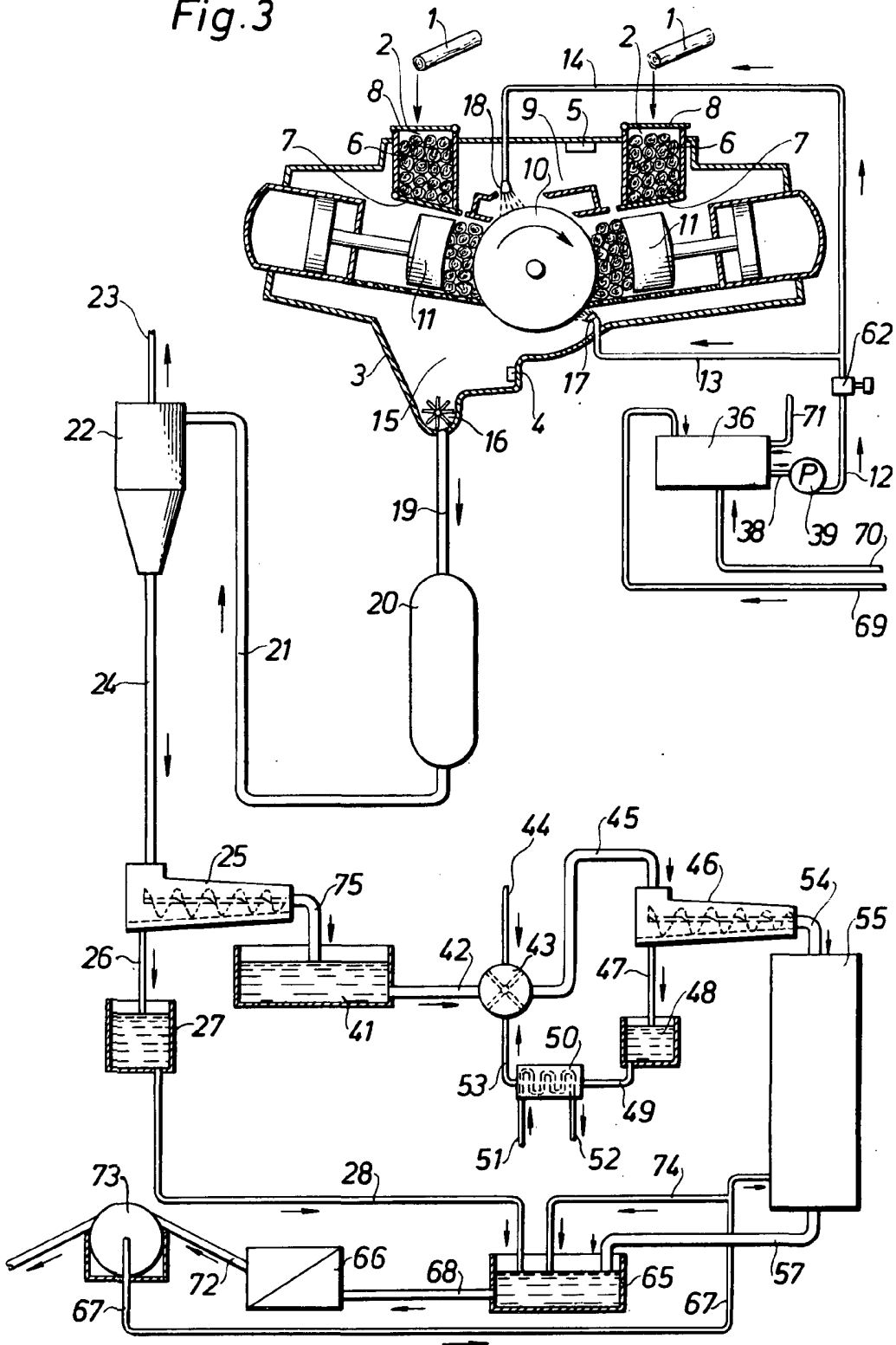


Fig. 4

