



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **328337**

(13) **B1**

NORGE

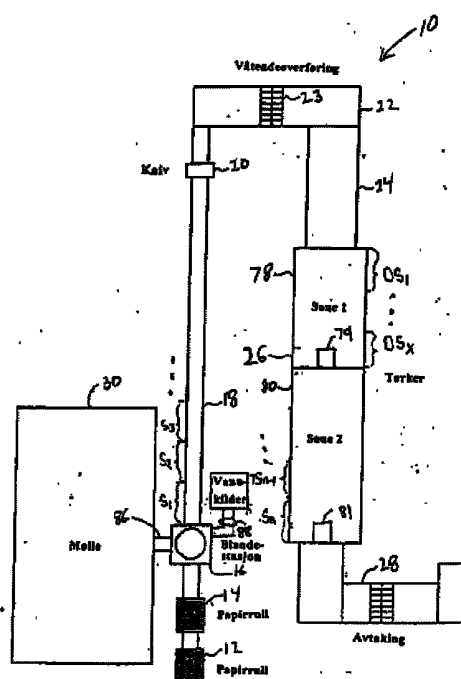
(51) Int Cl.
B28B 11/24 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20000252	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	
(22)	Inng.dag	2000.01.18	(85)	Videreføringsdag	
(24)	Løpedag	2000.01.18	(30)	Prioritet	1999.01.18, CA, 2259743
(41)	Alm.tilgj	2000.07.19			
(45)	Meddelt	2010.02.01			
(73)	Innehaver	BPB Canada Inc, 2424 Lakeshore Road West, Mississauga, ON L5J 1K4, CA			
(72)	Oppfinner	John Forster, Holland Landing, ON, CA Stephen Dennis, Fredericton, NB, CA Jean-Louis Mongrolle, Chambéry, FR			
(74)	Fullmektig	Onsagers AS, Postboks 6963 St Olavs Plass, 0130 OSLO			
(54)	Benevnelse	Tørkereguleringssystem			
(56)	Anførte publikasjoner	EP 0042349, DE3741128, DE2721965			
(57)	Sammendrag				

Et reguleringssystem og en fremgangsmåte for en tørker brukt til å tørke en rekke av gipsplater. Regulerings-systemet automatiserer reguleringen av tørkeren ved å måle mengden av vann brukt i blanderen for å produsere platesegmenter og å bestemme en ønsket mengde vann som skal fordampes for hvert platesegment basert på den målte verdien. Den ønskede mengden av vann som skal fordampes for hvert platesegment er sporet gjennom produksjonslinjen og den totale fordampningslasten for hver tørkersone er kontinuerlig beregnet basert på platesegmentene som er lokalisert i tørkersonen på en gitt tid.

Tørkersonedifferensielltemperatures er justert i henhold til den beregnede fordampningslasten. Når en plate blir avvist fra platerekken, settes den ønskede mengde vann som skal fordampes til det korresponderende platesegmentet til null, og tilkjenne gir derved et opphold. Reguleringsystemet kan bli implementert ved å bruke et distribuert reguleringskonsept med PLS'er som kontrollerer hovedprosessområdene og PC- nettverkbaserte overvåkningsoperatørgrensesnitt lokalisert på hovedlokaliseringer gjennom produksjonslinjen.



Den foreliggende oppfinnelse angår et tørkereguleringsystem for bruk i fremstilling av gipsplater.

5 Gipsplater er produsert ved å ekstrudere en gips-, vann- og skumvelling mellom to kontinuerlige papirark, å kutte det resulterende båndet i plater, og videresende platene gjennom en platetørker.

Publikasjonene DE 2721965, DE 3741128 og EP 0042349 viser eksempler på kjente metoder og anordninger relatert til tørking og fremstilling av gipsplater.

10 I de senere år har det blitt en bevegelse mot å automatisere gipsplatefremstillingsprosessen. Imidlertid har forsøk på å integrere automatisk regulering av både mikser og tørker vært begrenset eller vist mangler. Tidligere har tørkeregulering blitt gjort ved å måle fuktighetsinnholdet i gipsplatene ettersom de forlater tørkeren og å manuelt justere tørketemperaturen i henhold til dette. Imidlertid avhenger en slik prosedyre av prøving og feiling og operatørens dyktighet og oppmerksomhet, særlig når det opptrer endringer i plateutformingen. I tillegg, i kjente systemer, må operatører justere tørketemperaturen manuelt for å kompensere for opphold som opptrer i linjen av plater introdusert i tørkeren. Slike opphold er typisk forårsaket av plater som blir avvist etter kutteprosessen, og av opphold i platelinjen som dannes i starten og slutten av en produksjonsserie. Svikt i justeringen av tørketemperaturen for å kompensere for endringer i tørkerens fordampningslast som kommer fra endringer i plateutforminger eller opphold i platelinjen, kan resultere i overtørkede plater.

25 Det er derfor ønskelig å tilveiebringe et automatisert tørkereguleringsystem og en fremgangsmåte hvor temperaturen på platetørkeren automatisk er justert for å ta hensyn til forskjellige plateutforminger, lengder og også opphold av varierende størrelser som oppstår i rekken av plater tilveiebrakt til tørkeren.

I samsvar med et aspekt ved oppfinnelsen er det tilveiebrakt en fremgangsmåte som definert i patentkrav 1.

I samsvar med et annet aspekt ved oppfinnelsen er det tilveiebrakt en anordning for gipsplatetørking som definert i patentkrav 13.

30 I samsvar med et ytterligere aspekt ved oppfinnelsen er det tilveiebrakt en tørkereguleringsystem som definert i patentkrav 19.

I tegningene er:

fig. 1 en skjematisk oversikt over en produksjonslinje brukt til å produsere gipsplater;

35 fig. 2 et blokkdiagram av en foretrukket utførelse av et reguleringsystem for gipsplatefremstillingsprosessen i henhold til den foreliggende oppfinnelse;

fig. 3 et flytdiagram av preproduksjonstrinn utført av reguleringsystemet i den foreliggende oppfinnelse;

fig. 4 et blokkdiagram av et skiftregister til reguleringssystemet brukt til å lagre og spore frie vannverdier for plater;

fig. 5 et blokkdiagram av et register til reguleringssystemet brukt til å lagre fordampningskoeffisienter for segmenter i tørkeren; og

- 5 fig. 6 et flytdiagram av produksjonstrinn utført av reguleringssystemet.

Den foreliggende oppfinnelse vil nå bli forklart med referanse til figurene. Fig. 1 viser et forenklet skjematisk riss av en gipsplateproduksjonslinje illustrert generelt med referansenummer 10. Basiskomponentene i produksjonslinjen 10 vist i fig. 1, er velkjente, og omfatter øvre og nedre papirruller 12 og 14, blandestasjon 16, 10 formende belte 18, kniv 20 og tørker 26. I løpet av driften, forsyner en mølle (eng: mill) 30 kalsinert gips til blandestasjonen 16. Vann og andre tilsetninger blir tilsatt til den kalsinerte gipsen ved blandestasjonen 16, som omfatter en blander og en ekstruder (ikke vist). Blanderen blander den kalsinerte gipsen og vann (og andre tilsetninger) for å fremstille en stukkblending som blir overført til ekstruderen og 15 ekstrudert mellom øvre og nedre papirark som er tilveiebrakt av papirrullene 12 og 14 til å forme en kontinuerlig remse med gipsplater. Gipsplaten blir ført langs det formende beltet 18 til det når kniven 20 hvor det kontinuerlige arket blir kuttet i forhåndsbestemte platelengder. De avkuttete platene blir så tilveiebrakt til en våtende-overføringsstasjon 22 hvor avviste plater kan bli fjernet fra 20 produksjonslinjen i en avvisningsport 23. Fra våtende-overføringsstasjonen 22, blir platene som ikke blir avvist ført av et overføringssystem 24 til og gjennom tørkeren 26. Tørkeren 26 virker ved å fordampe den frie fuktigheten inneholdt i platene, etter hvilken platene blir fjernet fra produksjonslinjen ved en avtakerstasjon 28. Tørkeren 26 omfatter to separat regulerte tørkesoner 78 og 80, hvor hver har sin egen 25 varmeenergikilde (slik som en brenner) henholdsvis 79 og 81.

Den foreliggende oppfinnelse er basert på automatisert regulering av tørkeren 26 ved å bruke inngangsdata fra blandingsstasjonen 16 for å beregne fordampningslasten for tørkeren i etterfølgende tidsperioder og regulere tørkeren i henhold til dette. For å integrere reguleringen av blanderen og tørkeren, omfatter 30 den foreliggende oppfinnelse et reguleringssystem, indikert generelt med 40, vist i fig. 2. Reguleringssystemet 40 gjør bruk av et PLS-basert distribuert reguleringskonsept, med PLS'er som regulerer viktige prosessområder og PC-baserte overvåkningsoperatørgrensesnitt lokalisert på viktige posisjoner i platefremstillingsprosessen.

35 Kontrollsystemet 40 omfatter et overvåkningssystem 42 som omfatter et nettverk av PC-baserte operatørgrensesnitt, nemlig et lagerovervåkningsgrensesnitt 44, et produksjonsovervåkningsgrensesnitt 46, et blandingsoperatørgrensesnitt 48, et tørkeoperatørgrensesnitt 50 og et prosessreguleringsovervåkningsgrensesnitt 52. Fortrinnsvis er hver av operatørgrensesnittene en industriell arbeidsstasjon 40 omfattende en industrikvalitets PC og monitor. I en foretrukket utførelse, bruker

operatørgrensesnittene til overvåkningssystemet 42 et WINDOWS NT (varemerke) operativsystem og er nettilknyttet ved hjelp av en Novell Netware (varemerke) token ring lokalnettverk. Et programvaresystem som kan bli brukt som overvåkningssystemet 42, er Intellution Fix Supervisory System (varemerke).

- 5 Overvåkningssystemet 42 er koblet til en anleggsserver 54 som blant annet omfatter hovedoppskriften for produksjon av forskjellige produksjonsserier med gipsplater. Overvåkningssystemet 42 er også forbundet via en link 56 til et flertall av PLS-systemer som er brukt til å kontrollere operasjonen av de ulike prosesskomponentene i anlegget 10. Særlig omfatter kontrollsystemet 40 et PLS-system 58
- 10 for regulering av operasjonen av blanderen 16, et PLS-system 60 for å regulere operasjonen av tørkerenheten 26 og for sporing og logging av fremdriften av platen gjennom produksjonslinjen 10 og en knivregulator 64 for å regulere operasjonen av kniven 20.

- 15 Operatørgrensesnittene til overvåkningssystemet 42 er hver fortrinnsvis konfigurert for å utføre en spesifikk operasjon. Lagerovervåkningsgrensesnittet 44 tillater en operatør å velge produksjonsserier og legge dem til produksjonskøen. Produksjonsovervåkningsgrensesnittet 46 tillater en overvåker å inspisere produksjonskøen, produktoppskrifter og overvåke operasjonen av produksjonslinjen 10. Blandingsoperatørgrensesnittet 48 tilveiebringer blandingsovervåkning og regulering og
- 20 tillater nye produksjonsserier å bli satt igang. Tørkeroperatørgrensesnittet 50 tillater at operasjonen av tørkeren 26 blir overvåket og kontrollert. Prosesskontrollovervåkningsgrensesnittet 52 er tilveiebrakt for vedlikehold og modifikasjon av oppskrifter, så vel som for å vise en representasjon av hele prosessen.

- 25 I én foretrukket utførelse, er PLS-systemene 58 og 60 Allen Bradley PLC 5 Series (varemerke) PLS-systemer og linken 56 er tilveiebrakt ved å bruke Allen Bradley Data Highway Plus (varemerke). Programmering av PLS'ene er utført via Allan Bradley (varemerke) PLC programmeringsprogramvare.

- 30 Operasjonen av reguleringssystemet 40 vil nå bli diskutert. Tørker PLS'en 60 omfatter et skiftregister 74, som vist i fig. 4, som har n registerblokker 76 for sporing av posisjonen til et bestemt lastsegment og en ønsket mengde vann som skal fordampes fra lastsegmentet ettersom det rykker frem langs produksjonslinjen 10. Med dette hensyn er hele produksjonslinjen 10 fra utgangen av ekstruderen til
- 35 blandingsstasjonen 16 til slutten av tørkeren 26 delt i et antall av teoretiske segmenter av kontrollsystemet 40, illustrert ved $S_1, S_2, S_3, \dots S_n$ i fig. 1, av lik lengde. Lengden av hvert segment S_i (hvor $1 \leq i \leq n$) er en forhåndsatt verdi som er bestemt av lengden av produksjonslinjen og antallet skiftregisterblokker 76. Hver av blokkene 76 i skiftregisteret 74 er forbundet med ett av segmentene S_i i produksjonslinjen 10, som vist i fig. 4.

Hver av tørkesonene 78 og 80 i tørkeren 26 er også videre delt opp i et antall segmenter av lik lengde svarende til lengden til produksjonslinjesegmentene S_i . Segmentene for den første tørkersonen 78 er illustrert i fig. 1 som $DS_1 \dots DS_x$, hvor x er det totale antall av segmenter for den første tørkesonen 78. Tørkesegmentene $DS_1 \dots DS_x$ til den første tørkersonen 78 og tørkersegmentene til den andre tørkersonen 80 slutter seg til tilsvarende produksjonslinjesegmenter S_i som er lokalisert langs lengden av tørkersonene 78 og 80. Tørker PLS'en 60 er konfigurert for å tilveiebringe et ytterligere register for hver av tørkersonene 78 og 80, der hvert register har et antall registerblokker likt antallet av segmenter som tørkersonen har blitt delt inn i. Som eksempel, har registeret 82 for den første tørkersonen 78 med referanse til fig. 5 x blokker 84, hvor hver er forbundet med ett av tørkersegmentene DS_1 til DS_x . Registeret for den andre tørkersonen 80 er tilsvarende konfigurert.

En verdi som representerer fordampningskoeffisienten k_m (hvor $1 \leq m \leq x$) for hvert tørkersegment $DS_1 \dots DS_x$, blir lagret i registerblokken 84 som er forbundet med et tilsvarende tørkersegment. Disse koeffisientene vil når de er forbundet sammen, utgjøre fordampningskurver for tørkeren. Koeffisientene for hvert segment i tørkersonene 78 og 80 er faste verdier som har blitt beregnet basert på den teoretiske konstruksjonen av tørkeren 26 og korrigert ved erfaring.

Fig. 3 viser et flytskjema av preproduksjonstrinn gjort av kontrollsystemet 40. Særlig omfatter, som indikert av blokk 66, det første preproduksjonstrinnet bestemmelsen av hvilke produksjonsserier som er påkrevd, noe som typisk blir innført ved lagerovervåkningsgrensesnittet 44. En liste over krevde produksjonsserier er så tilveiebrakt til produksjonsovervåkningsgrensesnittet 46 og blanderoperatørgrensesnittet 48 hvor de blir lagt til en produksjonskøliste som inneholder en liste over krevde produksjonsserier, den som for øyeblikket er aktiv og de produksjonsseriene som er delvis eller fullstendig fullført. Som indikert av blokk 68 kan en operatør bruke blanderoperatørgrensesnittet til å velge det neste produktet som skal lages fra produksjonskøen mens et løpende produkt blir kjørt, eller før oppstart av prosessen. Som indikert ved blokk 70, vil overvåkningssystemet 42 laste ned et sett av produkt- og prosessspesifikasjoner for det spesielle produktet som er inneholdt i en sikker database lokalisert på anleggsserveren 54, med en gang et bestemt produkt er valgt. Disse produkt- og prosessspesifikasjoner utgjør basisen for en "oppskrift" som består av formuleringer, prosesskontrollsettpunkter og instruksjoner for å produsere det bestemte produktet (omfattende platelengden). Oppskriftene inneholdt i anleggsserveren 54 er kjent som "hovedoppskrifter" og med en gang oppskriftene er lastet ned til overvåkningssystemet 42, er de kjent som "reguleringsoppskrifter".

Med en gang et produkt har blitt valgt fra produksjonskøen og oppskriften for det produktet er lastet ned, vil blanderoperatørgrensesnittet 48 vise oppskriften for det produktet og tillate operatøren å justere bestemte settpunkter innenfor forhåndssatte grenser, hvis ønsket (se blokk 70). Som indikert i blokk 72, blir blanderoperatør-

grensesnittet 48 brukt gjennom oppstarten av en produksjonsserie for et bestemt produkt for å konfigurere de ulike PLC-systemene i produksjonslinjen 10 og knivregulatoren. For å gjøre dette laster blanderoperatørgrensesnittet 48 ned ulike settpunkter til hver av PLS-systemene og knivregulatoren 64, som er basert på det spesielle produktet som skal bli produsert.

Etter at produktoppsettet er ferdig, starter produksjonslinjen 10 å produsere plater i henhold til den nye reguleringsoppskriften. Trinnene utført av reguleringsystemet 40 gjennom en produksjonsserie er vist i fig. 6.

Som nevnt over, blir kalsinert gips, vann og andre tilsetninger kombinert i blanderstasjonen 16 og så ekstrudert fra en ekstruder mellom øvre og nedre papirark for å tilveiebringe en kontinuerlig remse med gipsplate som rykker frem langs det formende beltet 18. Den kontinuerlige remsen med gipsplate er en fremtidig last for tørkerenheten 26, og er delt inn i en serie lastsegmenter av reguleringsystemet 40 på følgende måte. Mengden av gips avlevert til blanderen 16 blir målt av et veiebelte 86 og mengden av vann tilført til blanderen 16 fra ulike kilder blir målt av strømningsmålere 88 (trinn 90) som tillater at den totale mengden av vann tilsatt for en forutbestemt lengde av et platesegment (et "lastsegment") som forlater ekstruderen blir beregnet (den forutbestemte lengden av et lastsegment er ekvivalent til et produksjonslinjesegment S). Den totale mengden av vann tilsatt for hvert lastsegment blir brukt til å bestemme den ønskede mengden av vann som skal fordampes fra hvert lastsegment, som her blir representert som en fri vannverdi e_j (hvor j indikerer et tilfeldig lastsegment). Den frie vannverdien er det overflødig vannet inneholdt i hvert lastsegment som ikke er krevd for hydratasjon av den kalsinerte gipsen. Etter som hver lastsegment forlater ekstruderen, blir dens frie vannverdi e_j lagret i registerblokken 76 i skiftregisteret 74 som svarer til det første segmentet S_1 i produksjonslinjen 10 (trinn 92). Ettersom lastsegmentet rykker frem langs det formende beltet 18 og gjennom produksjonslinjen 10, er dens frie vannverdi e_j kontinuerlig forskjøvet i synkronisering med bevegelsen til lastsegmentet til den neste blokken 76 som svarer til den neste posisjonen til lastsegmentet i produksjonslinjen 10, og på denne måten er den frie vannverdien til et bestemt lastsegment sporet gjennom hele produksjonslinjen 10 (trinn 94). PLS'en 60 sporer hastigheten til linjen 10 og rykker skiftregisteret 74 frem i passende tidsperioder.

Platene blir kuttet i forhåndsbestemte platelengder ved kniven 20, hvoretter de passerer gjennom våtende-overføringsstasjonen 22 bort på tørkeoverføringssystemet 24. På våtende-overføringsstasjonen blir platene inispisert og avviste plater blir fjernet før de når tørkeoverføringssystembeltet 24. For å forenkle platefjerningen, omfatter våtende-overføringsstasjonen 22 en avvisningsport 23 som fjerner avviste plater fra linjen 10 når den mottar et signal fra en operatøraktivert bryter. Således består lasten som rykker frem langs tørkeoverføringssystemet 24 til og gjennom tørkeren 26 av etterfølgende lastsegmenter som kan omfatte gipsplater eller tomme

opphold hvor en plate eller en gruppe plater har blitt avvist. Når en plate eller en gruppe plater blir avvist fra produksjonslinjen, settes de frie vannverdiene e_j til lastsegmentene tidligere opptatt av slike plater eller grupper av plater til null av tørkereguleringssystemet 40. Særlig når en plate er avvist, aktiverer signalet som opererer avvisningsporten 23 også en roterende koder som er forbundet med skiftregisteret 74 som medfører at de frie vannverdiene inneholdt i registerblokken 76 svarende til produksjonslinjesegmentene S i linjen 10 hvori de avviste platene blir fjernet, blir satt til null ettersom platene er fjernet, og nullverdiene blir forskjøvet langs skiftregisteret 74 i følgende tidsluker, og sporer et resulterende opphold som finnes i rekken av plater som rykker frem langs produksjonslinjen 10.

Basert på de frie vannverdiene til lastsegmentene tilveiebrakt til tørkeren 26, og tørkersegmentkoeffisientene k_m , kan den totale tørkedriften (eng: drying duty) og tørkedriftsfordelingen til tørkesonene 78 og 80 bli kontinuerlig beregnet og tørkervarmeenergien regulert til å passe til den driften (trinn 96 og 98). I en foretrukket utførelse, blir det beregnet en måldifferensiell temperatur ΔT mellom inngangen og utgangen av hver av tørkersonene 78 og 80 i etterfølgende tidsperioder basert på mengden av fritt vann inneholdt i den totale lasten av plater som passerer gjennom tørkeren 26 i hver tidsperiode. Tidsperioden er bestemt av lengden av tiden det tar et lastsegment å passere gjennom et enkelt tørkesegment DS_m .

Fortrinnsvis er måldifferensielltemperaturen ΔT beregnet for hver tørkersone på følgende måte. I hver tidsperiode ettersom lastsegmenter beveger seg inn, igjennom og ut av hver tørkersone, blir den frie vannverdien for hvert lastsegment som for øyeblikket er i den tørkersonen multiplisert med fordampningskoeffisienten k_m for det tilsvarende tørker DS_m segment hvor det lastsegmentet er lokalisert i den tidsperioden. Produktene som resulterer fra multiplikasjon av frie vannverdier og fordampningskoeffisienter for alle lastsegmenter lokalisert i tørkersonen i tidsperioden blir så summert. Denne summerte verdien blir multiplisert med tørkerhastigheten (som er sporet av tørker PLS 60) og en verdi som representerer tørkehastigheten pr. tørkersone for å gi en energiverdi. Energiverdien blir så konvertert til en temperaturverdi som er justert oppover for å ta hensyn til varmetap i tørkersonen. Resultatet er en måldifferensiell temperatur ΔT mellom inngangen og utgangen av tørkersonen, og er brukt som et settpunkt for å regulere drivstoffstrømmen til brenneren (eller annen varmetilførsel) til tørkersonen, og derved justere tørkersonedifferensielltemperaturen til å passe til måldifferensielltemperaturen.

I ligningsform er metoden over for å beregne måldifferensielltemperaturen ΔT for hvilken som helst gitt tidsperiode for hver tørkersone representert ved det følgende:

$$\text{Delta_T} = \frac{\left(\sum_{m=1}^x e_{(j+m-1)} \cdot k_m \right) \cdot v \cdot KZ}{C_0} + H_L$$

hvor:

- x = totalt antall av tørkersegmenter i tørkersonen;
- 5 k_m = fordampningskoeffisienten for et tørkersegment DS_m til tørkeren (lagret i registeret (82);
- e_{j+m-1} = den frie vannverdien for lastsegmentene lokalisert i et tørkesegment DS_m i tørkersonen i den tidsperioden hvor beregningen er utført (lagret i skiftregisteret 74);
- 10 v = tørkerhastighet (målt verdi);
- KZ = forhold av tørking pr. tørkersone (forhåndsbestemt verdi);
- H_L = varmetapjusteringsverdi (forhåndsbestemt verdi); og
- C_0 = konverteringskoeffisient for å konvertere telleren i ligningen over fra en energiverdi til en temperaturverdi (forhåndsbestemt verdi).
- 15 Verdiene som representerer tørkeforhold pr. tørkersone (KZ) er forhåndsbestemte verdier (basert på det antallet tørkersoner som tørkeren har) som varmetapjusteringsverdiene. Tilsvarende er konverteringsfaktorene (C_0) brukt til å konvertere den beregnede energiverdien til en temperaturverdi for hver av tørkersonene, forhåndsbestemte verdier som har blitt utledet empirisk for hver
- 20 tørkersone.

Hvis plater har blitt avvist ved våtendeoverføringen 22, vil de resulterende opphold i platerrekken som passerer gjennom tørkerenheten 26 bli tilkjennegitt ved en fri vannverdier e_j på null som blir ført inn i beregningen av måldifferensialtemperaturen delta_T , og derved forårsake at fordampningslasten til tørkeren 26 blir redusert og at tørkersonedifferensielltemperaturene blir justert i henhold til det.

Dette hjelper til å forhindre at tørkeren 26 overtørker plater når det opptrer opphold i produktplatelinjen. I tillegg til avvisinger ved våtendeoverføringen, kan det også opptre opphold i platelinjen ved starten og slutten av en produktserie, og systemet til den foreliggende oppfinnelse kan justere tørketemperaturen i henhold til slike opphold. Systemet i den foreliggende oppfinnelse kan også justeres for enhver endring som oppstår i plateformuleringen for forskjellige produksjonsserier, og derved tillate at endringer i plateformuleringen blir utført uten å stoppe produksjonslinjen.

35 En fuktighetsavlesende anordning kan bli plassert på utgangen av den andre sonen 80 for å tilveiebringe fuktighetsmålinger til tørkeroperatørgrensesnittet 50, og

temperaturen til sone 80 kan bli justert av en operatør via tørkeoperatørgrensesnittet 50, basert på fuktighetsmålingene.

5 Det vil bli forstått at jo mindre lengden til produksjonslinjesegmentene S_1 er (og derved lengden til lastsegmentene), jo større oppløsning og nøyaktighet på tørke-reguleringssystemet. Fortrinnsvis har produksjonslinjesegmentene S_1 en lengde mindre enn den til platene som blir produsert på linjen 10.

10 Det vil bli forstått at kontrollsysteget beskrevet over og vist i fig. 2 bare er én av mange mulige konfigurasjoner som kunne bli brukt for å implementere systeget og fremgangsmåten til den foreliggende oppfinnelse. Videre, selv om to tørkersoner har blitt vist i fig. 1, kunne den foreliggende oppfinnelsen bli implementert med en tørker som har bare én tørkersone eller mer enn to tørkersoner, avhengig av kravene til den spesifikke produktlinjen.

15 Som det bør være klart for fagmannen i lys av den forutgående redegjørelse, er mange endringer og modifikasjoner mulige i praktiseringen av denne oppfinnelsen uten å avvike fra sjelen eller hensikten. Tilsvarende skal hensikten med oppfinnelsen bli tolket i henhold til substansen definert av de følgende krav.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte for å regulere temperaturen til en tørker (26) i en gipsplate-produksjonslinje (10) hvor en last som omfatter en rekke med plater blir levert til tørkeren (26),

5 k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter de følgende trinn:

å måle vannvolumet som anvendes for å tilveiebringe lastsegmentene;

å bestemme for hvert segment i et flertall segmenter langs en lastlengde en ønsket mengde vann som skal fordampes fra hvert lastsegment avhengig av det målte vannvolum anvendt for å tilveiebringe lastsegmentene;

10 å bestemme mengden av energi krevd for å fordampe de ønskede mengdene av vann fra lastsegmentene lokalisert i tørkeren (26) i en bestemt tidsperiode; og

å justere varmeenergien levert til tørkeren (26) i henhold til nevnte bestemte mengde av krevde energi.

2. Fremgangsmåte i henhold til krav 1,

15 k a r a k t e r i s e r t v e d at trinnet å bestemme en ønsket mengde vann som skal fordampes fra hvert lastsegment omfatter:

å måle et volum av vann levert til en blanderstasjon (16) i produksjonslinjen (10) for hvert lastsegment; og

20 å beregne og lagre den ønskede mengden vann som skal fordampes for hvert lastsegment basert på det målte volum av vann.

3. Fremgangsmåte i henhold til krav 2,

25 k a r a k t e r i s e r t v e d at trinnet for å bestemme en ønsket mengde vann som skal fordampes for hvert lastsegment omfatter å sette den ønskede mengden vann som skal fordampes fra et lastsegment til null når det ikke er en plate tilstede i det lastsegmentet.

4. Fremgangsmåte i henhold til et av kravene 1-3,

k a r a k t e r i s e r t v e d at trinnet for å bestemme mengden av energi krevd for å fordampe den ønskede mengden av vann omfatter:

30 for hvert lastsegment lokalisert i en tørkersone (78,80) i tørkeren (26) i en bestemt tidsperiode, å beregne produktet av den ønskede mengden vann som skal fordampes og en fordampningskoeffisient;

å summere produktene bestemt for lastsegmentene i tørkersonen (78,80); og

35 å beregne en energiverdi ved å multiplisere de summerte produktene med en verdi som representerer en hastighet som lastsegmentene rykker frem gjennom tørkersonen (78,80) med.

5. Fremgangsmåte i henhold til krav 4,

k a r a k t e r i s e r t v e d at fordampningskoeffisientene multiplisert med den ønskede mengden av vann som skal fordampes for en bestemt lastsegment er avhengig av lokaliseringen til det lastsegmentet i tørkersonen (78,80).

6. Fremgangsmåte ifølge krav 4 eller 5,
karakterisert ved at nevnte trinn å bestemme mengden energi som er krevd
for å fordampe de ønskede mengder vann omfatter å beregne en mål-
differensielltemperatur mellom en inngang og en utgang av tørkersonen (78,80) ved
5 å konvertere energiverdien til en temperaturverdi og å justere temperaturverdien for
å ta hensyn til varmetap i tørkersonen (78,80).
7. Fremgangsmåte ifølge krav 6,
karakterisert ved at trinnet å justere varmeenergien levert til tørkeren (26)
omfatter å justere en differensiell temperatur til tørkersonen (78,80) til å stemme
10 overens med mål-differensielltemperaturen.
8. Fremgangsmåte i henhold til et av kravene 1-7,
karakterisert ved at alle lastsegmentene har en uniform lengde.
9. Fremgangsmåte i henhold til krav 2, hvor alle lastsegmentene har uniform
lengde, omfattende følgende trinn:
- 15 (a) å tilveiebringe et skiftregister (74) som har et flertall av
skiftregisterblokker (76);
(b) å dele produksjonslinjen opp i et antall etterfølgende segmenter (S_i) som
hver har en lengde lik den uniforme lengden;
(c) å forbinde hvert av produksjonslinjesegmentene (S_i) med en unik blokk
20 (76) i skiftregisteret (74); og
(d) å spore den ønskede mengden av vann som skal fordampes fra hvert av
lastsegmentene som rykker frem langs produksjonslinjen gjennom etterfølgende
tidsperioder ved å lagre for hvert lastsegment i hver tidsperiode den ønskede
mengden vann som skal fordampes for lastsegmentet i en skiftregisterblokk (76)
25 forbundet med produksjonslinjesegmentet (S_i) hvor lastsegmentet passerer i
tidsperioden.
10. Fremgangsmåte i henhold til krav 9,
karakterisert ved at trinnet for å bestemme en ønsket mengde vann
som skal fordampes for hvert lastsegment omfatter å sette den ønskede mengden
30 vann som skal fordampes fra et lastsegment til null når en plate som opptar det
lastsegmentet er fjernet fra produksjonslinjen.
11. Fremgangsmåte i henhold til krav 9 eller 10,
karakterisert ved at den omfatter trinn for
å tilveiebringe et ytterligere register (82) som har et flertall av
35 registerblokker (84);
å dele en tørkersone i tørkeren opp i X etterfølgende tørkersegmenter (DS_m)
som hvert har en lengde lik den uniforme lengden;
å forbinde hvert av tørkersegmentene (DS_m) med en unik blokk (84) i det
ytterligere registeret (82); og
40 å tilveiebringe og lagre en verdi som representerer en

fordampningskoeffisient k_m for hvert av tørkersegmentene (DS_m) i registerblokken (84) forbundet med det tørkersegmentet,

- 5 hvor trinnet å bestemme mengden av energi omfatter å bestemme en hastighet som lastsegmentene rykker frem gjennom tørkeren (26) med og å beregne en total energimengde ved å beregne for hvert lastsegment lokalisert i tørkersonen (78,80) i den bestemte tidsperioden et produkt av den ønskede mengden vann som skal fordampes og fordampningskoeffisientene for tørkersegmentet (DS_m) som lastsegmentet passerer gjennom i den bestemte tidsperioden, å summere produktene beregnet for lastsegmentene lokalisert i tørkersonen (78,80) i den bestemte tidsperioden og å multiplisere de summerte produktene med en verdi som representerer en hastighet som lastsegmentene rykker frem gjennom tørkersonen (78,80) med og en verdi som representerer en ønsket tørkehastighet for tørkersonen (78,80).

12. Fremgangsmåte i henhold til krav 11,
15 k a r a k t e r i s e r t v e d at det totale energimengden er konvertert til en mål-diferensielltemperatur mellom en inngang og en utgang av tørkersonen (78,80) og justeres for å kompensere for varmetap fra tørkersonen (78,80), og trinnet å justere varmeenergien levert til tørkeren (26) omfatter å justere differensielltemperaturen til tørkersonen (78,80) til å stemme overens med mål-diferensielltemperaturen.

- 20 13. Anordning for gipsplatetørking for en gipsplateproduksjonslinje, omfattende: en tørker (26) som omfatter en varmeenergikilde (79, 81) for å levere varmeenergi til tørkeren (26);

et overføringssystem (24) for å overføre en last bestående av en rekke gipsplater til og gjennom tørkeren (26);

- 25 k a r a k t e r i s e r t v e d midler for å måle mengden vann anvendt for å tilveiebringe lastsegmentene og

et reguleringssystem (40) for tørkeren (26), idet reguleringssystemet omfatter:

- 30 (a) bestemmende midler (92) for å bestemme en ønsket mengde vann som skal fordampes fra hvert av lastsegmentene for hvert segment i et flertall av segmenter ($S_1, S_2, \dots$) langs lastlengden avhengig av det målte vannvolum anvendt for å tilveiebringe lastsegmentene;

- (b) beregnende midler (96) som reagerer på de bestemmende midlene (92) for å bestemme en mengde energi krevd for å fordampe den ønskede mengde vann fra alle lastsegmentene lokalisert i tørkeren (26) i en bestemt tidsperiode; og

- 35 (c) justerende midler (98) som reagerer på de beregnende midler (96) og operativt er knyttet til varmeenergikilden (79,81) for å justere varmeenergien levert til tørkeren (26) i henhold til den bestemte mengden energi.

14. Tørkeanordning i henhold til krav 13,
40 k a r a k t e r i s e r t v e d at de bestemmende midler (92) omfatter målemidler (90) for å måle en mengde vann levert til en blanderstasjon (16) i produksjonslinjen

for å produsere hvert lastsegment og midler (96) for å beregne og lagre den ønskede mengden vann som skal fordampes for hvert lastsegment basert på den målte mengden.

15. Tørkeanordning i henhold til krav 14,

5 k a r a k t e r i s e r t v e d at beregnings- og lagringsmidlene (96) er konfigurert for å spore i etterfølgende tidsperioder lokaliseringen og den ønskede mengde vann som skal fordampes for hvert lastsegment, og omfatter:

et skiftregister (74) som har et flertall av skiftregisterblokker (76);

10 midler for fiktivt å dele produksjonslinjen inn i et antall etterfølgende segmenter som hvert har en lengde tilnærmet lik lengden av et lastsegment;

midler for å forbinde hvert av produksjonslinjesegmentene med en unik skiftregisterblokk (76); og

15 midler for å lagre den ønskede mengden vann som skal fordampes fra hvert lastsegment i skiftregisterblokkene (76) forbundet med produksjonslinjesegmentet som hvert lastsegment passerer gjennom i hver tidsperiode.

16. Tørkeanordning i henhold til et av kravene 13-15,

20 k a r a k t e r i s e r t v e d at tørkeren (26) omfatter et flertall av tørkersoner (78, 80) som hver har en uavhengig varmeenergikilde (79, 81) som blir regulert av nevnte justeringsmidler og at reguleringssystemet omfatter midler for å bestemme en tørkerhastighet som lastsegmentene rykker frem gjennom tørkeren (26) med og å meddele tørkerhastigheten til de beregnende midler, hvor de beregnende midler (96) for hver tørkersone (78, 80) er konfigurert for:

25 å beregne for hvert lastsegment lokalisert i tørkersonen (78, 80) i tidsperioden, produktet til den ønskede mengden av vann for lastsegmentet og en fordampningskoeffisient som er avhengig av lokaliseringen til lastsegmentet i tørkersonen (78, 80);

30 å summere produktene oppnådd for lastsegmentene i tørkersonen (78,80); og å beregne en energiverdi ved å multiplisere de summerte produktene for tørkersonen (78, 80) med tørkerhastigheten og en forhåndsbestemt verdi som representerer en ønsket tørkehastighet for tørkersonen (78, 80).

17. Tørkeanordning i henhold til et av kravene 13-16,

35 k a r a k t e r i s e r t v e d at de bestemmende midler (92) er konfigurert til å sette den ønskede mengden av vann som skal fordampes for et bestemt lastsegment lik null når ingen plater er lokalisert i lastsegmentet.

18. Tørkeanordning i henhold til et av kravene 13-17, hvor de bestemmende midler (92) og justeringsmidlene (98) hvert omfatter en programmerbar logisk styringsanordning (58, 60), og beregningsmiddelet omfatter minst et forhåndsprogrammert datamaskinsystem (42).

40 19. Tørkereguleringssystem (40) for å regulere operasjonen av en tørker (26) i en gipsplateproduksjonslinje (10) hvor en last som omfatter en rekke av gipsplater blir

levert til tørkeren (26),

k a r a k t e r i s e r t v e d at systemet omfatter

- 5 bestemmende midler (92) for å måle mengden av vann levert til en blander-
stasjon (16) i produksjonslinjen (10), å bestemme og lagre, for hvert segment i en
serie med etterfølgende lastsegmenter ($S_1, S_2, \dots$) med uniform lengde, en ønsket
mengde vann som skal fordampes fra hvert av de etterfølgende lastsegmenter basert
på den målte mengden vann;

- 10 beregnende midler (96) som reagerer på de bestemmende midler (92) for å
bestemme en fordampningslast til tørkeren (26) basert på de ønskede mengdene
vann som skal fordampes fra alle lastsegmentene lokalisert i tørkeren (26) ved en
bestemt tid; og justerende midler (98) som reagerer på de beregnende midlene (96)
for å regulere et varmeelement (79, 81) i tørkeren (26) til å justere varmeenergien
levert til tørkeren (26) i henhold til den bestemte fordampningslasten.

20. Gipsplateproduksjonslinje (10),

- 15 k a r a k t e r i s e r t v e d at den omfatter et tørkereguleringssystem ifølge krav
19.

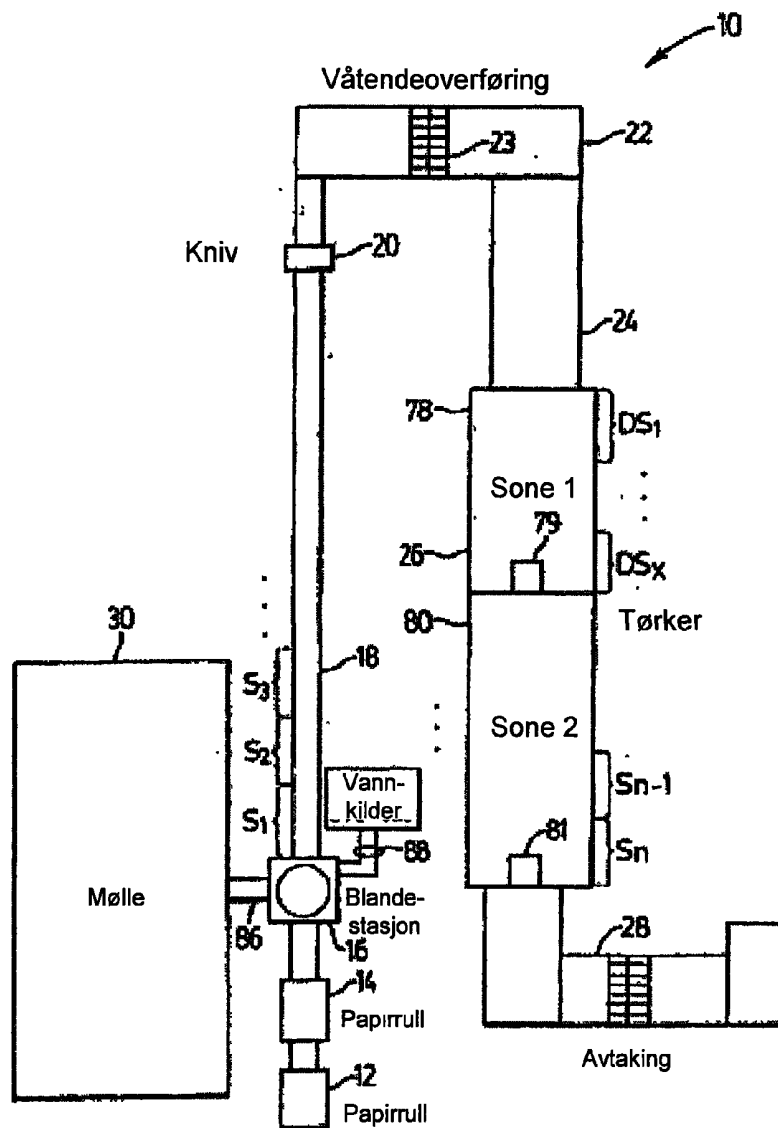


FIG. 1

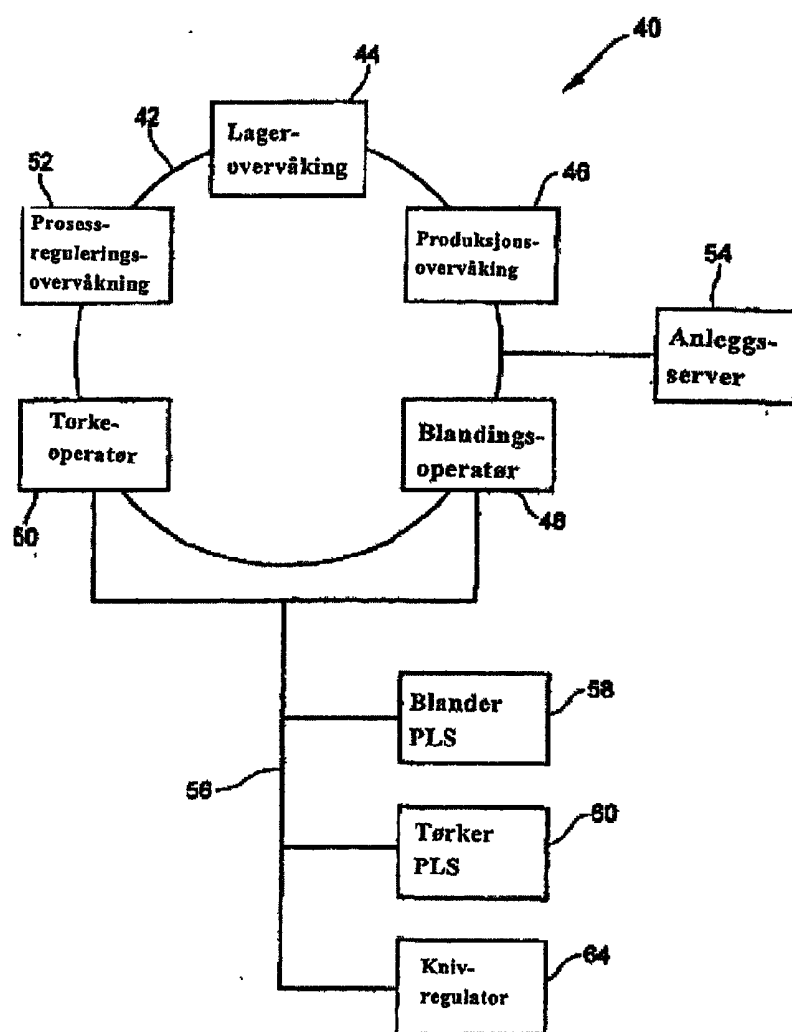


FIG. 2

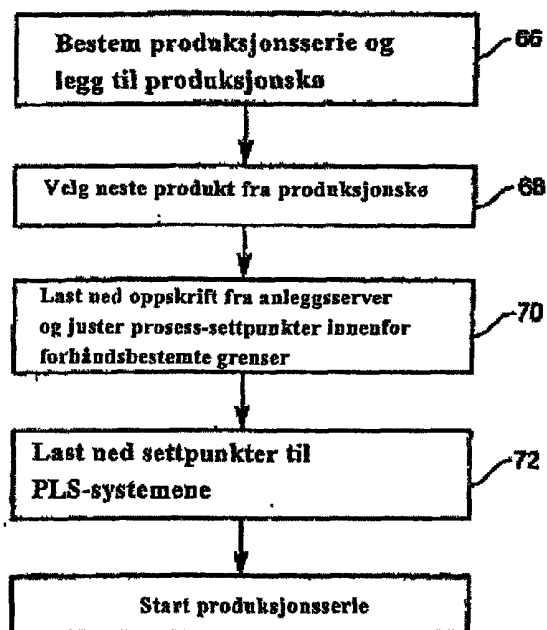


FIG. 3

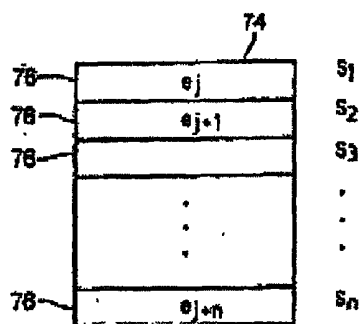


FIG. 4

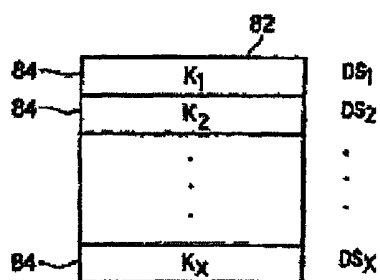


FIG. 5

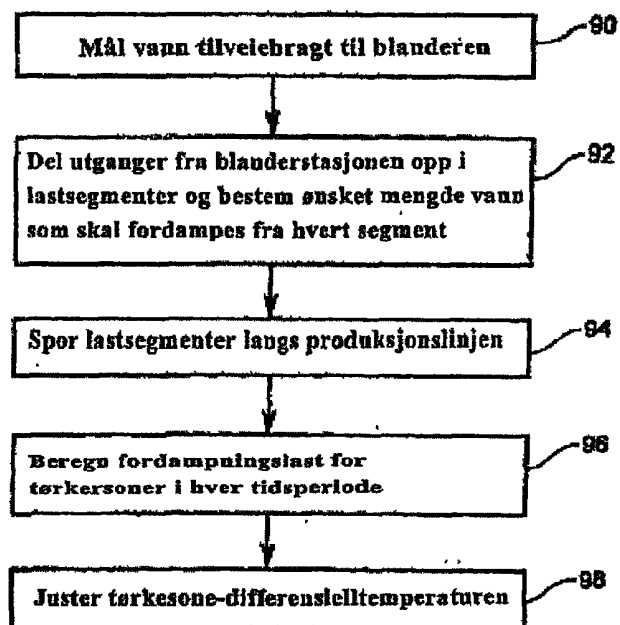


FIG. 6