

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningsskrift nr. 117150

Int. Cl. G 01 n 27/22 Kl. 42 1-9/51

Patentsøknad nr. 161.747 Inngitt 17.II 1966

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt 7.VII 1969

Prioritet begjært fra: 19.II-65 USA,
nr. 434.066

Kingsbury Technology Inc., (a Corporation of Delaware),
59 Davis Avenue, Norwood, Mass., USA.

Oppfinner: Warren Edgar Benson, Jr.,
11 Aldridge Road, Needham, Mass., USA.

Fullmektig: Siv. ing. Erik Bugge.

Apparat for kapasitiv fuktighetsmåling av stoffer.

Foreliggende oppfinnelse angår et apparat for kapasitiv prøvning av stoffer i masseform i form av store, tunge stykker for måling av stykkenes fuktighetsinnhold, hvilket apparat ligger i kretsen for et elektrisk målesystem med en øvre og en nedre elektrode, innretninger for å holde den nedre elektrode på et i det vesentlige fast referanse-jordpotensial, og innretninger for fra en frekvensstyrt krets å påtrykke den øvre elektrode spenninger som varierer periodisk i forhold til referanse-jordpotensialet. Nærmere bestemt er prøve- eller måleapparatet ifølge oppfinnelsen av den art, hvor kondensatoren er av åpen type med en eneste delvis skjermet plate opphengt over en jordforbundet transportør for å tilveiebringe et elektrisk målefelt, i hvilket stabler av papir, tremasse og lignende kan anbringes på transportøren og måles uten unødvendige forstyrrelser som følge av spreddefelter.

Det er kjent at dielektrisitetskonstanten av materialer står i et visst forhold til materialets egenskaper, særlig fuktighetsinnhold, dimensjoner og sammensetninger, og ut fra dette kan egenskapene på bekvem måte bestemmes ved hjelp av elektronisk dektektorutstyr som er forbundet med og reagerer på den kapasitet som prøvecellene har. Utstyr av denne art utmerker seg ved sin enkelhet og tillater måling av fuktighetsinnhold på en vesentlig enklere og gunstigere måte sammenlignet med den tidskrevende, kostbare og forholdsvis grove prøvemethode som består i at en prøve av vedkommende stoff veies og tørkes og derpå på ny veies for å bestemme den fuktighet som er tørket ut. I tekstilindustrien samt i den kjemiske og næringsmiddelindustrien foreligger et alminnelig krav om at fuktighetsinnholdet må bestemmes med tilstrekkelig nøyaktighet, ikke bare av hensyn til lagringsevne, men også for å konstatere om de materialer det dreier seg om, har et fuktighetsinnhold som ligger innenfor et foreskrevet område.

Når fuktighetsmålingen skjer på elektronisk vei, er det avgjørende at de anvendte prøveceller i så liten grad som mulig kan utsettes for feil og at cellene er forholdsvis små og robuste og fullstendig innesluttet og ikke utsatt for dimensjonale forandringer og sprefelter. Anvendelsen av små celler tillater imidlertid bare måling av små mengder med derav følgende målefeil i det tilfelle at prøven og resten av materialmengden ikke har nøyaktig samme karakteristikk. Det forekommer ofte at prøver tatt fra det ytre av en større mengde massemateriale, har et fuktighetsinnhold som avviker vesentlig fra resten av materialmassen, og det er i alminnelighet brysomt å ta ut et adekvat antall prøver av et materiale fra et like stort antall forskjellige deler av materialer for å oppnå et tilfredstillende statistisk gjennomsnitt. I andre tilfelle, såsom for eksempel når det dreier seg om stablede art av tre-masse, ville det være umulig å foreta en sådan utsortering av prøver. De forsinkelser som ville oppstå, hvis man skulle gi fuktigheten tid til å fordele seg jevnt i en større materialmengde, ville i de fleste tilfelle bety en utillatelig forsinkelse.

I visse tilfelle har det vært mulig å måle egenskapene av materialer i masseform ved å anbringe dem mellom to store kondensatorbelegg som er anordnet vertikalt og i en viss innbyrdes avstand, idet man sørger for at det elektrostatisk felt ikke påvirkes i uheldig retning av de mekanismer som tjener til å holde masse-materialene i stilling under målingen eller til å transportere dem.

Utstyr av denne art er brysomt å betjene og krever forholdsvis stor gulvplass og har skjemmende høyde. Dertil krever utstyr av denne art et massivt og robust rammeverk for å holde de store vertikale kondensatorplater i nøyaktig innbyrdes parallellitet og konstant innbyrdes avstand og for å orientere den ikke-metalliske, symmetriske mekanisme som tjener til å understøtte og transportere måleobjektene.

De vesentligste av de ovenfor beskrevne ulemper kan unngås i henhold til oppfinnelsen, hvis karakteristiske trekk er angitt i de etterfølgende patentkrav.

Oppfinnelsen skal forklares under henvisning til tegningene, på hvilke fig. 1 viser en transportør og prøvecelle for elektronisk måling av fuktighetsinnholdet av stabler av tremasseark, fig. 2 viser et blokkskjema over de elektriske kretser, fig. 3 viser en åpen transportør med kapasitets-måleutstyr av den på fig. 1 og 2 angitte art, og fig. 4 og 5 viser anordningen ifølge fig. 3 sett mot enden hhv. siden.

Anlegget i henhold til fig. 1 er spesielt beregnet på måling av stabler av ark av tremasse eller papir 6 og 7 av en forutbestemt totalvekt. Hver av stablene kan for eksempel veie ca. 225 kg, og fem sådanne stabler kan danne en balle og fem baller en største enhet på ca. 4,5 tonn. Tidligere praksis ved bestemmelse av fuktighetsinnholdet av fem og fem tonn tremasse omfattet ovns-tørking (f.eks. ved en temperatur på 125 - 150° C) av fem ark (som hvert veier ca. 0,5 kg) som tas fra hver stabel eller balle i en av de største enheter. Det midlere fuktighetsinnhold bestemmes så ved en vektreduksjon som prøvene har etter å være tørket. Når man tar i betraktning at der kan foreligge betydelige variasjoner med hensyn til fuktighetsinnholdet i to ark, er det innlysende at det virkelige midlere fuktighetsinnhold ofte avviker sterkt fra det resultat som målingen med fem ark gir.

Ved apparatet ifølge fig. 1 måles hver av stablene eller ballene samlet på elektronisk vei uten at det er nødvendig å ta ut prøver og uten at der oppstår statistiske usikkerheter som er et kjennetegn ved den tidligere anvendte teknikk. Til dette formål veies først hver enkelt stabel på en vekt 8 på veiestasjonen 9, hvorefter hver stabel transporteres på en horisontal transportør 10 og bringes et øyeblikk til stillstand i sentrert stilling, som angitt ved 7, i hvilken stabelen befinner seg i et forutbestemt

måleområde under en ledende kondensatorelektrode eller -plate 11 med stort flateareal. Denne elektrode befinner seg over den i det vesentlige horisontale overflate 10a av transportøren og parallelt med denne. Den vertikale avstand 12 mellom transportørens overflate 10a og elektrodeplaten 11 er valgt noe større enn den største høyde av de stabler som måles.

Elektroden 11 er elektrisk isolert (ved hjelp av vanlig, ikke vist, isolasjonsmateriale) fra en lukket, fast metallkasse 13 som elektroden danner bunn i. De fire sider 13a og toppen 13b er alle fremstilt av ledende materiale og er elektrisk jordforbundet ved 14 for å danne en elektrostatiske skjerm for elektroden 11 i alle retninger unntatt den nedadrettede. Kassen 13 holdes i den tiktige stilling og høyde over transportøren ved hjelp av et rammeverk 15 av stål. Hele området rundt måleområdet 15 er åpent og fritt for hindringer som ville kunne hindre håndteringen av de stabler, hvis dielektrisitetskonstant skal måles eller som kunne innvirke på det elektrostatiske felts mønster mellom transportørens overflate 10a og undersiden av platen 11.

Målingen av kapasiteten som vil stå i et direkte forhold til fuktighetsinnholdet i arkstabelen av forutbestemt vekt, angis direkte på et måleinstrument 17 av svingespoletypen. Dette instrument er festet til forsiden av kassen 13 som også bærer betjeningsknapper 18 for denelektroniske krets. Målingene foretas i det øyeblikk en stabel befinner seg i stillstand i måleområdet 15 som er fastlagt ved to stoppeanordninger 19 og 20 og et kraftpåvirket stempel 21. Transportøren selv er fortrinnsvis stasjonær og understøttet av et rammeverk 22. Bevegelse av stablene med lav friksjon over transportøren oppnås ved hjelp av en film av luft som innføres gjennom et antall små kuleventiler 23, hvis åpninger ender i oversiden av transportøren. Disse ventiler tilføres luft fra undersiden, således at luften unnviker gjennom ventilene og danner en understøttende film som delvis bærer stablene således at de lett kan skyves på underlaget. Denne luftputeunderstøttelse er ikke i virksomhet under selve målingen, men anvendes kun når stabelen skal flyttes til og fra måleområdet. Den nøyaktige styring av stablene oppnås ved hjelp av de nevnte stoppere 19 og 20 som begge er av ikke-ledende materiale og således ikke har noen nevneverdig virkning på det elektrostatiske felt. Når en stabel beveges fra veiestasjonen 9, skyves den på luftfilmen mot stopperen 19, hvorefter den beveges i loddrett retning ved at stemplet 21 skyver stabelen mot stopperen 20, hvilket

skjer i retningen 25. Stemplet 21 beveges hydraulisk ved hjelp av en stempelstang og en sylinder 21a. Etter at kapasitetsmålingen har funnet sted, skyves stabelen i pilens 26 retning til en ikke vist ballestasjon.

Samme type av måleutstyr er vist på fig. 2, hvor den tilhørende elektriske krets også er angitt. En stabel som skal måles, er her betegnet med 7a og befinner seg mellom den jordforbundne bærer 10a' og den delvis skjermede elektrode 11'. Den kapasitet som skal måles, vil bestemme frekvensen av en oscillator 27 med variabel frekvens. Denne oscillators svingekrets omfatter en induksjonsspole 28, hvis ene ende er jordforbundet og hvis annen ende er forbundet med den skjermede elektrode 11' over en ledning 29. Svingekretsens kapasitet utgjør kapasiteten mellom transportøren 10 og kondensatorplaten 11 med det mellomliggende dielektrikum, hvis fuktighet skal måles. I tillegg til dette er der parallelt med denne kondensator koblet en justeringskondensator 33, og en tilsvarende svingekrets 30, 31 er forbundet med en feferanse-frekvens-oscillator 32. Mens oscillatorens 27 frekvens vil være avhengig av prøvens 7a dielektrisitetskonstant, er oscillatorens 32 frekvens konstant. Kondensatoren 33 kan anvendes til å tilveiebringe en forutbestemt frekvensdifferanse mellom de to oscillatorer 27 og 32. Utgangene fra de to oscillatorer tilføres en blandekrets 34 som gir en differanserefrekvens som fortrinnsvis befinner seg innenfor det hørbare område. En detektor-begrenser 35 bevirker en demodulasjon for å oppnå et signal av frekvenser som i det vesentlige er lik differansen mellom de to oscillatorers frekvenser. Samtidig elimineres amplitudeavvikelser, således at utgangen fra enheten vil ha form av pulser med en amplitude og med en frekvens som tilsvarende differansen mellom frekvensene av de signaler som genereres i de to oscillatorer. En diskriminator 36 som hensiktsmessig er av ikke-resonant-typen, påvirkes av detektorbegrenserens 35 signalutgang og leverer strøm til måleinstrumentet 17' som fortrinnsvis er et amperemeter og hvis strøm er direkte proporsjonal med den nevnte frekvensdifferanse. Kretsen tilføres strøm fra en regulert strømkilde 37.

Det på fig. 3 - 5 viste apparat tilsvarende det ovenfor beskrevne. Den regulerbare kondensatorplate 11" befinner seg over underlaget 10a" som bærer den stabel 7a" som skal måles. Denne stabels sentrum befinner seg i anordningens senterlinje 38. Transportørens 10" jordforbundne toppflate 10a" er større enn grunnflaten av den stabel som skal måles. Den del av transportøren som befin-

ner seg direkte under kondensatorplaten 11", har imidlertid et noe mindre areal enn platen. Den vertikale avstand 39 mellom toppflaten 10a" og undersiden av platen 11" er noe større enn den største høyde 40 av de stabler som måles. De feltlinjer 41 som forløper mellom platen 11" og toppflaten 10a", er i det vesentlige vertikale og praktisk talt jevnt fordelt over hele måleområdet som stabelen befinner seg i under målingen. Overflatene på stedet 42 hvor stablene føres inn i det optimale måleområde og stedet 43 hvor de føres ut av måleområdet vil bevirke en viss spredning av feltlinjene, som antydnet ved 44. Disse feltlinjer befinner seg imidlertid utenfor selve måleområdet, i hvilket stabelen befinner seg og har ingen nevneverdig virkning på måleresultatet. Alle de øvrige feltlinjer som forløper mellom kondensatorplaten 11" og innersiden av den jordforbundne kasse 13", er upåvirket og har ingen virkning på den kapasitive måling av stablene. Feltlinjene har en tendens til å konsentrere seg innenfor et for dem bestemt område, hvor de forløper perpendikulært på og mellom undersiden av elektrodeplaten 11" og oversiden 10" av transportøren, således at de ytre virkninger i større avstand bare i ubetydelig grad innvirker på måleresultatet. Forøvrig virker den hurtig og syklisk foretatte forandring av kondensatorplatens 11" polaritet i forhold til jordpotensialet som både transportøren og kassen 13" befinner seg på, til å eliminere ytre innflytelser som vanligvis ikke vil representeres ved andre potensialer enn jordpotensialet.

P a t é n t k r a v

1. Apparat for kapasitiv prøvning av stoffer i masseform i form av store, tunge stykker for måling av stykkenes fuktighetsinnhold, hvilket apparat ligger i kretsen for et elektrisk målesystem med en øvre og en nedre elektrode, innretninger for å holde den nedre elektrode på et i det vesentlige fast referanse-jordpotensial, og innretninger for fra en frekvensstyrt krets å påtrykke den øvre elektrode spenninger som varierer periodisk i forhold til referanse-jordpotensialet, k a r a k t e r i s e r t ved at apparatet omfatter en horisontal, elektrisk ledende førings- og vektbærende overflate for horisontal transport og understøttelse av stykkene, at en del av denne overflate også danner den nedre overflate av en kapasitiv prøvecelle, hvis øvre flate er dannet av en horisontal elektrode som har stor overflate og er fast montert vertikalt over

og elektrisk isolert fra nevnte del av den øvre förings- og understøttelsesflate for mellom dem å danne et måleområde, at de partier som omgir måleområdet, er uten hindringer, at måleområdets vertikale og horisontale dimensjoner er større enn stykkenes største dimensjoner i høyde- og tverretningen, idet den øvre förings- og understøttelsesflate rager ut over måleområdet for transport av stykkene inn i og ut av måleområdet, at den del av understøttelsesflaten som befinner seg under den øvre elektrode, utgjør et målested, mens denne flates fremre og bakre partier sett i stykkenes transportretning danner föringer for transport av stykkene inn til målestedet for måling og ut fra målestedet.

2. Apparat i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved ledende innretninger som er adskilt fra og skjerner alle overflater av elektroden med stort areal, bortsett fra dennes undre overflate, og som rager over denne undre overflates nivå og etterlater områder uten hindring omkring måleområdet, og innretninger for å holde de ledende innretninger på referanse-jordpotensialet.

3. Apparat i henhold til krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t ved at understøttelsesinnretningen har isolerende innretninger for å holde stoffene i masseform i en forutbestemt stilling og orientering i forhold til måleområdet.

4. Apparat i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at de flater som begrenser måleområdet, er plane, og overflaten av den undre flate av den store elektrode er større enn den overliggende overflate.

5. Apparat i henhold til krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at innretningen som bærer elektroden, danner en ledende omslutning som skjerner elektroden til alle sider, men lar den undre overflate være fri mot oversiden av förings- og understøttelsesflaten, og at et stivt rammeverk ligger over nevnte undre overflate for å understøtte avskjermningen.

6. Apparat i henhold til krav 5, k a r a k t e r i s e r t ved at elektroden er i det vesentlige rektangulær med föringsflaten liggende direkte under elektroden, hvilken föringsflate rager ut forbi elektroden i minst to forskjellige retninger for å danne förste og annet sted, utadragende partier er tilstrekkelig store til å understøtte minst ett av de nevnte stykker, at der finnes isolerende stoppeinnretninger på föringsflaten i stilling innenfor nevnte område for å stanse bevegelsen av stykkene i den ene

retning gjennom området, samt kraftpåvirkende skyveinnretninger utenfor området, men bevegelige inn i området for å bevege stykkene langs föringsflaten og inn i den del av måleområdet, hvor de er i inngrep med stoppeinnretningene.

7. Apparat i henhold til krav 6, k a r a k t e r i s e r t ved styreinnretninger av isolerende materiale på föringsflaten i stilling for å styre bevegelsen av stykkene til området ved hjelp av skyveinnretningene, hvilke stoppeinnretninger og styreinnretninger er av sådan størrelse at de tillater uhindret bevegelse av stykkene ut av området på föringsflaten.

Anførte publikasjoner:

Tysk utl. skrift nr. 1.202.538

117150

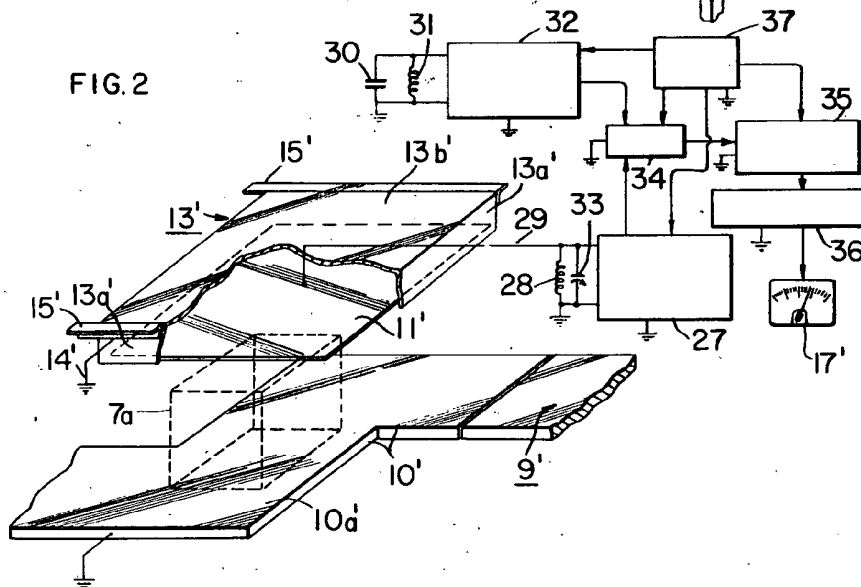
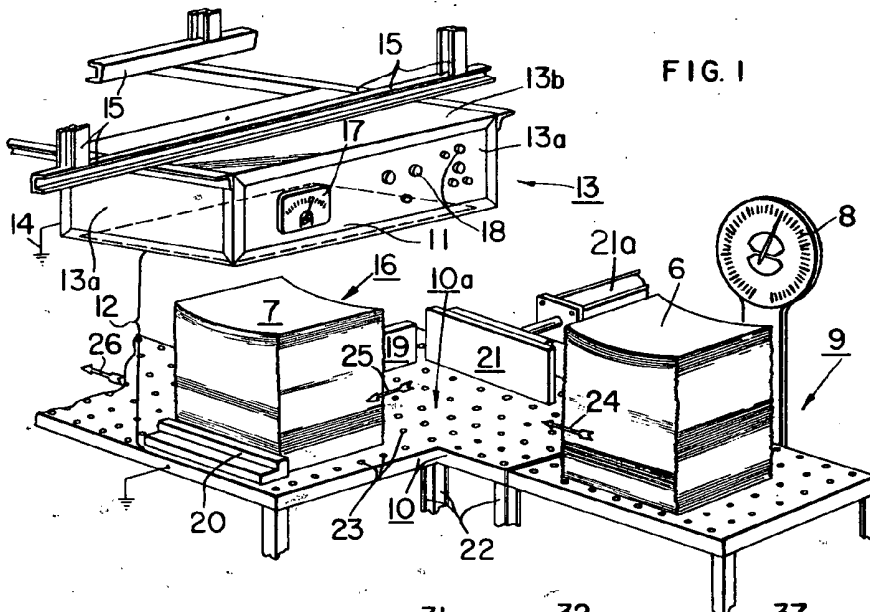


FIG. 3

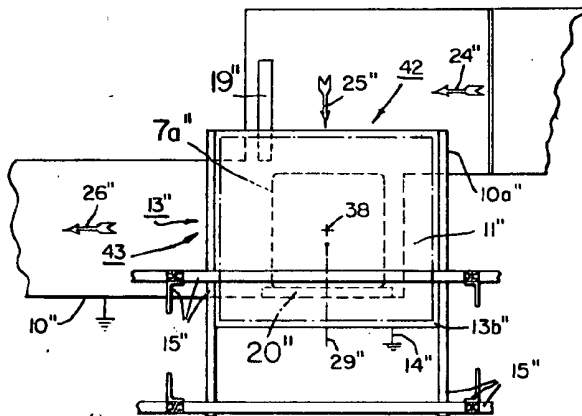


FIG. 5

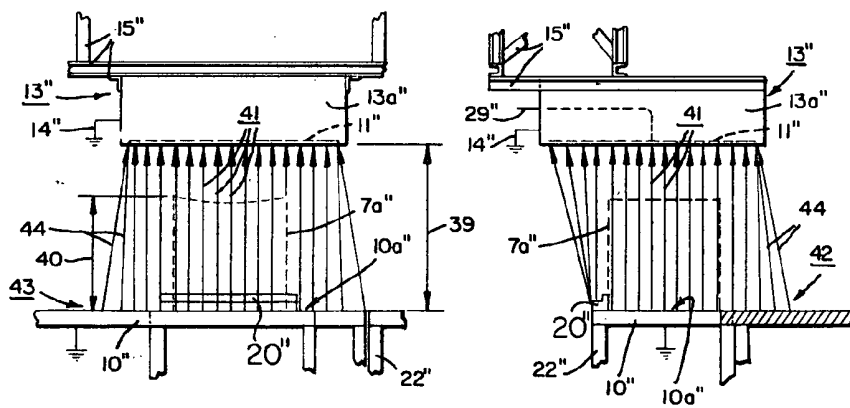


FIG. 4