

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 145092 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

- (21) Ansøgning nr. 2910/75 (51) Int.Cl.³ B 41 J 3/04
(22) Indleveringsdag 26. jun. 1975 // G 01 D 15/18
(24) Løbedag 26. jun. 1975
(41) Alm. tilgængelig 28. dec. 1975
(44) Fremlagt 30. aug. 1982
(86) International ansøgning nr. -
(86) International indleveringsdag -
(85) Videreførelsesdag -
(62) Stamansøgning nr. -
(30) Prioritet 27. jun. 1974, 483503, US

(71) Ansøger INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION, Armonk, US.

(72) Opfinder Winston Hsong Chen, US: Ho Chong Lee, US.

(74) Fuldmægtig Ingeniørfirmaet Budde, Schou & Co.

(54) Fremgangsmåde til optegnelse
ved hjælp af en væskestråle.

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til optegnelse ved hjælp af en væskestråle, således som nærmere angivet i kravets indledning.

Inden for teknikken til optegnelse på en optegnelsesflade ved hjælp af dråber af ladet væske har der vist sig vanskeligheder ved induceringen af den ønskede ladning på en dråbe på grund af afdrift i faseforholdene mellem pålagte ladningssignaler og det dråbedannelsesøjeblik, hvor inducerede ladninger frembringes inden i dråben. Tabet af synkroniseringen mellem den påførte ladning og dråbedannelsen resulterer i, at dråberne får enten utilstrækkelig eller for stor

ladning og dermed en forkert bane, når de udsættes for det elektrostatisk afbøjningsfelt. Fejlplacerede dråber på en modtagende optegnelserflade træder frem, og billedet, f.eks. et skriftbillede på denne får et smudsig og utydeligt udseende.

De almindelige foranstaltninger til overvindelse af synkroniseringstab har været at installere følere langs dråbevejen og at anvende en affølingsrende i flere afdelinger til kasserede dråber samt at detektere afvigelse fra en vis i forvejen etableret norm vedrørende det elektriske signal. Ændringen i signalniveauet anvendes derefter som fejlsignal for at ændre faseforholdet mellem dråbedannelse og ladning. Korrektioner udføres på dråbedannelsestid og -sted ved ændring af væsketryk eller temperatur. Ladningssignaltidstilpasningen varieres ved ændring af elektrisk kredsløbsforsinkelse ved hjælp af enten analog eller digital styring. Dette styreudstyr gør imidlertid dråbeladnings- og formingsapparatet mere indviklet.

En yderligere vanskelighed, som man møder ved optegnelse ved hjælp af ladede væskedråber, angår styring af tætheden af den afsatte væske. Fremgangsmåder til tilvejebringelse heraf har omfattet variabel dispersion af dråber rettet imod en optegnelserflade gennem en åbning i en skærm. Ved frembringelse af en finfordelt stråle med variabel dispersion opnås styring af den mængde markeringsvæske, der træffer optegnelserfladen. Denne teknik kræver, at skærmåbningen begrænser eller styrer den dannede markerings diameter.

En anden teknik er at optegne i små fremadskridende trin mellem markeringsstrålen og en roterende optegnelserflade for at muliggøre en valgt dråbeplacering på en matrixplads. Et varierende antal af disse pladser kan træffes ved hjælp af strålestyring med henblik på at bevirke den ønskede tæthedsvirkning.

Endnu en fremgangsmåde går ud på at styre de dannede dråbers sammensmeltning i flugten ved etablering af ladninger, der tiltrækker hinanden, på nabodråber. Dråbesammensmeltningen kræver komplicerede omkoblingskredsløb til styring af ladningssignalet og til opnåelse af korrekt endelig dråbestørrelse. Disse fremgangsmåder til tæthedsstyring nødvendiggør enten yderligere udstyr eller indviklede databehandlings- og lagringsopstillinger, der øger prisen og tidsmæssigt forringer optegnelserydelsen.

Det er derfor opfindelsens formål at tilvejebringe en fremgangsmåde af den i kravets indledning angivne art, hvor der ikke

kræves synkronisering mellem ladningssignaler og dråbedannelse.

Det angivne formål opnås ifølge opfindelsen ved at gå frem på den i kravets kendetegnende del angivne måde. De til hvert ladningsniveau opladede dråber følger næsten identiske baner og træffer optegnellesfladen i rækkefølge med i hovedsagen samme afbøjning. Optegnellesfladen kan under optegnelsen bevæges kontinuerligt eller trinvis på tværs af dråbeafbøjningsretningen.

Hver optegnet markering kan varieres i størrelse ved ændring af antallet af fra begyndelsen dannede dråber, der afbøjes til det specielle markeringsområde. Ved tegnfrembringelse er antallet af dråber, der rettes imod optegnellesfladen, sædvanligvis det samme, medens antallet af dråber pr. optegnelse signal for ukodet information, f.eks. faksimilefrembringelse, kan variere i overensstemmelse med den ønskede pletstørrelse og dermed tætheden. Opfindelsen lader sig også let tilpasse til optegnelse på binær eller "til/fra"-måde, hvor de optegnede dråber enten er de ladede eller uladede.

Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen foretrækkes det, at dråberne frembringes med en frekvens, der er et heltalligt multiplum af datahastigheden eller ladningssignalfrekvensen således, at mindst to og efter valg et større antal dråber danner hver optegnede markering, der svarer til hvert optegnelse signal eller ladningsniveau. Der frembringes dråber med mindre diameter og rumfang end ved den tidligere teknik for at tillade optegnelse af et antal dråber pr. markering. Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen er synkroniseringen af ladningssignalet med dråbefrembringelsen unødvendig, eftersom de små dråber ikke let kan skelnes med det blotte øje. Visse enkelte dråber kan modtage deladninger under ladningssignalovervågningen og temmelig ubemærket træffe optegnellesfladen på et ikke ønsket sted. Udeladelse af synkroniseringselementer og -kredsløb forenkler dråbestyringen uden mærkbart at forringe billedkvaliteten.

Opfindelsen forklares i det følgende nærmere under henvisning til tegningen, på hvilken

fig. 1 skematisk viser et væskedråbeoptegnellesapparat, der arbejder efter opfindelsens principper,

fig. 2 i større målestok optegnede markeringer, der hidrører fra det i fig. 1 viste optegnellesapparat,

fig. 3 skematisk dråbeopladningsteknikken for væskedråber med henblik på dannelse af markeringer, der er sammensatte af et antal ledende væskedråber,

fig. 4 et ladningssignal for væskedråber ved anvendelse af binær opladningsteknik, og

fig. 5 en opladningsteknik for væskedråber, ved hvilken de optegnede markeringer kan varieres i størrelse.

I fig. 1 afgives en strøm af dråber 10 af ledende markeringsvæske, f.eks. sværte, fra et mundstykke 11 på et trykkehoved 12, der forsynes med væske under tryk fra en passende kilde 13. Strømmen afgår fra begyndelsen i form af en vækestreng for senere på grund af overfladespændingen og ikke ensartet diameter at opbrydes i dråber. For at sikre, at dråberne dannes med ensartet størrelse og afstand, påvirkes trykhovedet 12 og den afgivne væske imidlertid af midler 14, f.eks. en konventionel piezoelektrisk vibrator-kreds 15, til dannelse af dråber med en ønsket konstant frekvens.

I nærheden af punktet for overgang fra vækestreng til dråber er en opladningselektrode 16 sluttet til en videosignalgenerator 17. Denne generator styrer størrelsen og varigheden af opladningsspændingsniveauer, der lægges på elektroden 16, og dermed de inducerede ladninger på nyligt dannede dråber 10. De ladede dråber passerer derefter gennem et elektrostatiske felt, der etableres mellem afbøjningsplader 18 og 19 sluttet til passende, ikke viste jævnstrømspotentialer. Hver dråbe 10 afbøjes under farten gennem felten i overensstemmelse med den ladning, som dråben har, og følger den antagne bane for at træffe fladen på optegnelsesdelen 20. Dråber, der skal kasseres, får ingen eller ringe ladning, så at de ikke afbøjes af det elektrostatiske felt, men træffer en afløbsrende 21 for senere at vende tilbage til kilden 13.

Nøjagtig dråbeplacering har tidligere krævet nøje synkronisering mellem de pålagte ladningsniveauer og dråbedannelsestiden inden for elektroden 16. Styring af synkroniseringen sker sædvanligvis ved anvendelse af ladningsdetekteringsorganer, sammenligningskredsløb og regulerbare signalforsinkelser til opretholdelse af nøjagtig styring. Ifølge opfindelsen gøres der intet forsøg på at opretholde en sådan synkronisering, men dråbeladningssignalerne tilføres fra videogeneratoren 17 uafhængigt af dråbedannelsen. Størrelsen af de enkelte dråber gøres mindre, og de enkelte ladningssignaler optræder med en frekvens, der er lig med halvdelen eller mindre af dråbefrembringelsesfrekvensen. Med andre ord er varigheden af hvert opladningssignal lig med mindst to dråbeperioder.

Resultatet af denne opladningsmetode er, at et antal på hinanden følgende dråber modtager samme ladning og træffer optegnelsesdelen i i hovedsagen samme punkt. En vis forsvindende fejlorientering forekommer af ens ladede dråber når optegnelsesdelen under trykning bevæger sig kontinuerligt. Dette er imidlertid ikke mærkbart, eftersom optegnelsesdelens forskydning under tidsintervallet fra dråbe til dråbe er ekstremt lille.

Det mundstykke, der anvendes for at tilvejebringe væskestrengen og dråberne 10, har mindre diameter end de konventionelt anvendte og måler fra 0,0175 mm til 0,025 mm eller mindre. Dette giver dråber med en diameter fra 0,035 mm til 0,0525 mm, der normalt bevirker uafhængigt frembragte optegnede markeringer med diametre på fra 0,050 mm til 0,0875 mm. Dråberne frembringes fortrinsvis ved en frekvens, der tillader en forholdsvis høj dataakt, f.eks. 80-120 KHz i ladningsniveaufrekvens. Hvis to dråber således skulle lades med hver sit ladningssignal, ville dette kræve en dråbefrekvens på 160-240 KHz. I tilfælde af, at det er ønskeligt at lade tre dråber pr. ladningssignalniveau, bliver dataakten naturligvis reduceret eller dråbefrekvensen øget. En dråbefrekvens på 240 KHz ville være nødvendig for at opretholde en datafrekvenstakt på 80 KHz. Dråbestørrelsen og frembringelsesfrekvensen kan varieres til opfyldelse af specielle optegnelseskrav. I fig. 1 angives skematisk, at dråberne lades i grupper på tre. Fig. 2 er et forstørret billede af frembringelsen af et lodret liniesegment, som det dannes af ens opladede dråber i hver gruppe.

Synkroniseringen mellem dråbedannelsen og ladningssignalpåføringen er ikke kritisk, fordi dråbestørrelsen giver en forholdsvis lille optegnet markering i tilfælde af, at en enkelt dråbe modtager en ladning mellem den foregående eller efterfølgende markerings. I fig. 3 vises et ladningssignal med flere niveauer af valgt værdi og en stigetid betegnet tr. Dråberne af markeringsvæske i linie 1 ses at være synkrone med ladningssignalet, da de dannes således, at de tre dråber, i dette tilfælde 30, 31 og 32, lades til et vist ladningsniveau. Markeringer 38 angiver relative træffesteder for de ladede dråbegrupper. Ved betragtning af frembringelsen af dråber i linie 2 fremgår det imidlertid, at dråberne 33 og 36 frembringes under overgangen mellem ladningssignalniveauer. Kun to dråber 34 og 35 modtager samme fulde ladning, eftersom de frembragtes i den tid, hvor ladningsspændingen var konstant. Når alle dråber passerer gennem afbøjningsfeltet, bliver dråberne 33 og 36, der blev ladet under en overgangsperiode, anderledes afbøjet end dråberne 34 og 35 imellem dem. Følgelig træffer disse dråber, der får forkerte ladninger, optegningsmediet på et sted i nærheden af det tilsigtede.

Når der sker trykning af en linie eller et liniesegment, ser man ikke dråber, der er ladet partielt under en signalovergang til et højere niveau, eftersom de falder på tidligere optegnede dråber. Når ladningsniveauet imidlertid ændres fra en værdi til en anden, der udelader en eller flere af de mellemliggende dråbesammensætninger, er der mulighed for, at den partielt ladede dråbe bliver markeret, eftersom dens ladning bestemmer, at den vil falde i et forholdsvis klart optegningsområde. Ved anvendelse af mindre mundstykkestørrelser, f.eks. 0,0175 mm, får dråben diameteren 0,035 mm og frembringer alene en markering med diameteren 0,0525 mm på en optegningsdel. Ved den konventionelle tegnstørrelse på 2,5 mm x 2 mm er sådanne dråber ikke lette at skelne med det blotte øje, men passerer ubemærket. Hvis endvidere hver dråbegruppe øges til at indeholde et større antal dråber, forårsager fejlladede dråber under en signalovergang en markering, der er mindre i relativ størrelse.

Opfindelsen lader sig også let tilpasse til den binære type dråbestyring, der er vist i fig. 4, hvor dråber enten er ladede eller uladede. Ladede dråber modtager hver især samme ladning. Når optegnelsen sker ved hjælp af ladede dråber 40, kan ladningssignalerne tilføres asynkront på samme måde som ovenfor beskrevet for flere ladningsniveauer. Hvis kun uladede dråber anvendes til optegnelse, bliver de til markeringen anvendte dråber selvsagt efterladt uladede under liniesegmentets ønskede længde.

Opfindelsen egner sig også ved frembringelse af optegnelse af vilkårlig form på grund af muligheden for at tilvejebringe optegnelse med variabel tæthed. Denne mulighed er værdifuld ved fremstilling af usædvanlige tegntilføjelser eller halvtonebilleder for ukodede data, f.eks. faksimileproduktion. På grund af den asynkrone fremgangsmåde til ladning af efter hinanden følgende dråbegrupper kan ladningssignalet let varieres med hensyn til varighed til tilvejebringelse af lignende ladninger på varierende antal dråber i en gruppe, f.eks. 3, 4, 5 osv. Resultatet er, at den optegnede markering kan ændres i størrelse i overensstemmelse med antallet af dråber, der anvendes for at danne den sammensatte markering. Ved helt enkelt at ændre ladningssignalets varighed ifølge det i fig. 5 viste, kan man variere diameteren af optegnede markeringer 50-53. Dette tillader direkte omsætning af et tæthedssignal fra et afsøgningsorgan til en digital værdi, der derefter anvendes til frembringelse af en ækvivalent varighed af ladningssignalet. Denne fremgangsmåde til at frembringe en gråskala forenkler de kredsløb, der tid-

ligere var nødvendige, når et optegnelses anlæg krævede omfattende omsætnings- og lagringsmuligheder. Det variable antal dråber, der anvendes for at danne en optegnet markering, kan anvendes ved enten flerniveauladnings-signaloptegnelse eller optegnelse af binær-typen og kan følgelig komme på tale ved enten fastmatrix- eller analog optegnelse.

P A T E N T K R A V:

Fremgangsmåde til optegnelse ved hjælp af en væskestråle, der er rettet imod en på tværs af væskestrålens strømningsretning bevægelig optegningsflade, hvilken fremgangsmåde er af den art, der omfatter

- a) frembringelse af en strøm af på hinanden med i hovedsagen lige lange tidsmellemlum følgende, ensartede dråber,
- b) selektiv elektrisk opladning af dråberne til forskellige ladningsniveauer, samt
- c) afbøjning af opladede dråber i en retning på tværs af optegningsfladens bevægelsesretning ved hjælp af et elektrostatiske felt, hvorigennem dråbernes bevægelsesbaner hen imod optegningsfladen forløber,
k e n d e t e g n e t ved,
- d) at den selektive elektriske opladning af dråberne foretages på en sådan måde, at mindst to, fortrinsvis mindst tre, på hinanden følgende dråber oplades til hvert ladningsniveau.

Fremdragne publikationer:

