



**NORGE**

**[NO]**

**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 134438**

(51) Int. Cl.<sup>2</sup> G 03 G 5/04

(21) Patentsøknad nr. 667/71

(22) Inngitt 24.02.71

(23) Løpedag 24.02.71

(41) Alment tilgjengelig fra 28.03.72  
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 28.06.76  
(30) Prioritet begjært 25.09.70, USA, nr. 75390

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fotoledende sjikt og fremgangsmåte til fremstilling av samme.

(71)(73) Søker/Patenthaver XEROX CORPORATION, (a Corporation of New York),  
Xerox Square, Rochester, N.Y. 14603,  
USA.

(72) Oppfinner ROBERT NORMAN JONES,  
Fairport, N.Y.,  
USA.

(74) Fullmektig A/S Bergen Patentkontor, Bergen.

(56) Anførte publikasjoner Norsk patent nr. 124709  
Britisk patent nr. 1136978  
BRD off. skrift nr. 1927629  
US patent nr. 2881340, 3180730, 3288604, 3314788,  
3522040.

Den foreliggende oppfinnelse vedrører et fotoledende sjikt, eventuelt båret på et elektrisk ledende underlag, omfattende elektrisk isolerende harpiks og fotoledende materiale dispergert i harpiksen.

Den vedrører dessuten en fremgangsmåte til fremstilling av det fotoledende sjikt.

Xerografi omfatter bruk av et lysfølsomt element eller en lysfølsom plate som inneholder et fotoledende, isolerende sjikt som først lades jevnt elektrostatisk for å gjøre flaten følsom. Platen eksponeres deretter for et bilde av aktiverende elektromagnetisk stråling, såsom lys, røntgenstråler eller liknende som fortærer ladningen i de eksponerte områder av den fotoledende isolator selektivt mens de etterlater et latent, elektrostatisk bilde på de ikke-eksponerte områder. Dette latente elektrostatiske bilde kan deretter fremkalles og gjøres synlig ved å avsette et findelt, elektroskopisk markeringsmateriale på flaten av det fotoledende sjikt. Denne fremgangsmåte ble først beskrevet i US-patentskrift 2.297.691, og den er senere blitt utviklet og beskrevet i mange andre patentskrifter.

En type fotoledende sjikt som benyttes i xerografien er beskrevet i US-patentskrift 3.121.006, hvor det beskrives et antall bindemiddelsjikt som omfatter findelte partikler av en fotoledende, uorganisk blanding dispergert i et organisk, elektrisk isolerende harpiksbindemiddel. I sin nåværende, kommersielle form inneholder bindemiddelsjiktet partikler av sinkoksyd jevnt dispergert i et harpiksbindemiddel, og det er belagt på en papirbærer. I de nevnte eksempler i US-patentskrift 3.121.006 er dispersjonen av fotoleder-partikler i bindemiddelmatrisen forholdsvis jevn, noe som er oppnådd ved grundig og intim sammenblanding. Dessuten er de spesielle bindemiddelmaterialer som beskrives i nevnte patentskrift ikke i stand til å transportere

injisererte ladningsbærere frembragt av de fotoledende partikler over noen betydelig strekning. Resultatet er at ved de partikkelformete materialer som er beskrevet i nevnte patentskrift må fotoleder-partiklene foreligge stort sett kontinuerlig i berøring partikkel mot partikkel gjennom hele sjiktet for å muliggjøre den ladningsfortæring som kreves for syklisk drift. Ved de jevne dispersjoner som beskrives i nevnte patentskrift er derfor en forholdsvis høy volumkonsentrasjon av fotoleder, opptil 50 volumprosent eller mer, vanligvis nødvendig for å oppnå tilstrekkelig berøring mellom fotoleder-partiklene for å kunne gjennomføre en hurtig utladning. Det er imidlertid funnet at det høye fotoleder-innhold i bindemiddelsjiktene av harpikstypen resulterer i at den fysikalske kontinuitet i harpiksen blir ødelagt, hvorved bindemiddelsjiktets mekaniske egenskaper blir betraktelig forringet. Sjikt med stort innhold av fotoleder kjennetegnes ofte av sprø bindemiddelsjikt med liten eller ingen fleksibilitet. På den annen side blir utladningshastigheten redusert når fotoleder-konsentrasjonen blir redusert merkbart under omtrent 50 volumprosent, noe som gjør hurtig syklisk eller gjentatt avbildning vanskelig eller umulig.

Det har vist seg at benyttelsen av en høy volumkonsentrasjon av fotoleder i et xerografisk bindemiddelsjikt stiller strenge krav til fotoledermaterialet med hensyn til ledningsevnen i mørke og fremhever tretthetseffekter som fremkommer av inneslutting, lange rekombinasjonstider og bærer-konsentrasjoner i tilstand som kan joniseres av felt. I tillegg resulterer anvendelsen av lave volumkonsentrasjoner av harpiksbindemiddel i dårlige mekaniske egenskaper med hensyn til kohesjon, adhesjon, fleksibilitet, seighet og/eller en porøs film som kan resultere i følsomhet overfor fuktighet og uønskete tretthetsvirkninger. Samtidig er overflateporøsiteten tilbøyelig til å motvirke fjerningen av gjenværende tonerpartikler og derved muligheten for gjentatt bruk av organet i den xerografiske avbildningsprosess.

Det optimale forhold mellom volumkonsentrasjonen av fotolederen og harpiksen i disse systemer er derfor et kompromiss mellom fotofølsomme og gjenværende nivåer på den ene side og mekaniske egenskaper og tretthetsvirkninger på den andre. Det aktuelle optimale volumforhold for et bestemt system er gene-

relt avhengig av partikkelstørrelsen og tettheten til fotolederen og tettheten og de reologiske egenskaper til harpiksløsningen i forhold til fotolederen.

Det har nå vist seg at den optimale volumkonsentrasjon til en fotoleder i harpiksbindemiddelsystemer, for eksempel som beskrevet foran, kan reduseres betydelig uten å ødelegge lysfølsomheten, dersom massegeometrien kan styres slik at det sikres betydelig berøring mellom fotoleder-partiklene gjennom hele tverrsnittet av bindemiddelsjiktet. En slik reduksjon av fotoleder-konsentrasjonen kan resultere i forbedrete mekaniske egenskaper og overflateegenskaper, såvel som forbedret styring av de elektriske egenskaper til bindemiddelsjiktet.

Formålet med den foreliggende oppfinnelse er å frembringe et fotoledende sjikt som med særlig høyt forhold mellom volumkonsentrasjonen av bindemiddel og fotolederen har gode mekaniske egenskaper og gode elektriske egenskaper, samt å frembringe en fremgangsmåte til fremstilling av et sådant sjikt.

Det fotoledende sjikt ifølge oppfinnelsen kjennetegnes ved at stort sett hele det fotoledende materiale foreligger som et antall i hverandre inngripende fotoledende baner gjennom skiktets tykkelse, idet de fotoledende baner foreligger i en volumkonsentrasjon, beregnet etter sjiktets volum, på fra omtrent 1 til omtrent 25%, idet en flate av sjiktet omfatter i det minste en betydelig del av harpiksen.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kjennetegnes ved at

a) partikler som omfatter den elektrisk isolerende harpiks og partikler som omfatter det fotoledende materiale blandes og dispergeres i en bærevæske, hvori ingen av materialene er løselige, idet harpikspartiklenes gjennomsnittsstørrelse er minst fra omtrent 5 til omtrent 100 ganger større enn de fotoledende partiklers gjennomsnittsstørrelse og det fotoledende materiale anvendes i en mengde fra omtrent 1 til omtrent 25 volumprosent,

b) blandingen påføres et underlag og bærevæsken dampes bort til dannelse av et sjikt hvor stort sett samtlige fotoledende partikler befinner seg i mellomrommet mellom harpiks-partiklene, og

c) at det på trinn b) oppnådde sjikt behandles for å smelte sammen harpikspartiklene på i og for seg kjent måte til en stort sett homogen matriks som inneholder det fotoledende

materiale i form av et antall i hverandre inngripende fotoledende baner, idet en flate av det oppnådde sjikt omfatter i det minste en vesentlig mengde av harpiksen.

Ved styring av geometrien til bindemiddelsjiktet i overensstemmelse med den foreliggende oppfinnelse kan det oppnås betydelig forbedret mekanisk fleksibilitet for xerografiske bindemiddelsjikt. Dette har sin årsak i de meget lave fotoleder-konsentrasjoner, noe som resulterer i at filmen eller bindemiddelsjiktet oppviser stort sett de samme mekaniske egenskaper som harpiksen eller bindemiddelmatrisen siden bindemidlet utgjør en hoveddel av sjiktet. I tillegg kan frittstående filmer eller selvbærende bindemiddelsjikt lett fremstilles, idet det kan velges bindemiddelmaterialer som har den ønskete fleksibilitet og styrke uten at det trenges en understøttende bærer eller et underlag.

Den foreliggende oppfinnelse tillater også et mer omfattende valg av både bindemiddelmateriale, som kan benyttes for å oppnå enhver ønsket fysikalsk egenskap, såvel som av fotoledermaterialer med forholdsvis lave motstandsevner. I tillegg til fordelene i de mekaniske egenskaper fjerner den foreliggende oppfinnelse de ulemper ved tretthetsvirkninger ved flere gangers bruk, som finnes ved de kjente bindemiddelsystemer. Den foreliggende oppfinnelse eliminerer derved behovet for et kompromiss mellom de mekaniske og de elektriske egenskaper til et xerografisk bindemiddelsjikt og gjør disse stort sett til uavhengig valgbare parametre.

Det fotoledende sjikt ifølge den foreliggende oppfinnelse er særlig egnet for bruk i et hurtigvirkende, allsidig xerografisk kopieringsapparat. Ved å benytte en meget lav volumkonsentrasjon av fotoleder-partikler og ved å styre partikkelstørrelsen til fotolederen og det partikkelformete bindemiddelmateriale omhyggelig, kan orienteringen av fotoleder-partiklene i bindemiddelsjiktet velges på forhånd slik at det dannes kontinuerlige fotoledende baner gjennom tverrsnittet av bindemiddelsjiktet. Nærmere bestemt blir bindemiddelmaterialene ifølge denne oppfinnelse benyttet i en partikkelform med en avgrenset gjennomsnittlig diameter og størrelsesfordeling i forhold til fotolederpartiklene.

I det etterfølgende vil oppfinnelsen bli beskrevet nærmere under henvisning til de medfølgende tegninger, hvor:

Fig. 1 viser et diagram for den xerografiske følsomhet i forhold til fotolederens volumkonsentrasjon for et fotoledende sjikt fremstilt ved jevn dispersjon.

Fig. 2A, 2B, 2C og 2D viser skjematisk modeller av et slikt sjikt ved forskjellige fotoleder-konsentrasjoner.

Fig. 3A og 3B viser skjematisk modeller av fotoledende sjikt ifølge oppfinnelsen ved forskjellige fotoleder-konsentrasjoner.

Fig. 4 viser et diagram av porevolumet i forhold til forholdet mellom den minste og den største partikkelstørrelse i matriksen i et fotoledende sjikt ifølge oppfinnelsen.

Fig. 5A viser en skjematisk illustrasjon av et fotoledende sjikt som er fremstilt med jevn dispersjon.

Fig. 5B illustrerer en typisk jevn dispersjon benyttet ved dannelsen av strukturen ifølge fig. 5A.

Fig. 6A illustrerer en utførelsesform av det fotoledende sjikt ifølge oppfinnelsen.

Fig. 6B illustrerer en utførelsesform av en partikkelformet dispersjon for dannelsen av det sjikt som er vist i fig. 6A.

Fig. 7 viser de elektriske utladningskurver for sjiktene i henholdsvis fig. 5A og 6A.

Det vil fremgå av den foranstående beskrivelse av kjente fotoledende sjikt at den optimale konsentrasjon av fotolederen er et nødvendig kompromiss mellom de elektriske kjenne-tegn og de mekaniske egenskaper. Dersom, for eksempel, følsomheten  $E_{.25}$  (definert som den resiproke verdi av energien som kreves for å utlade 25% av den opprinnelige spenning  $E_{.25} = \frac{1}{It} (0,25 V_0)$ ) hos et slikt system måles som en funksjon av volumkonsentrasjonen til en jevnt dispergert fotoleder, oppnås de resultater som er illustrert i fig. 1.

De data som er vist i fig. 1 representerer variasjonen i følsomheten til en rekke bindemiddelsjikt av en kadmiumsulfoselenid-fotoleder med en maksimal partikkelstørrelse på omtrent 0,8 mikron dispergert i en matriks av isobutylmetakrylat-harpiks dannet av en løsning i toluen. Det vil fremgå at en lav følsomhetsgrad oppnås ved så lave volumkonsentrasjoner som 10%, men at reaksjonen bedres hurtig fra 25 til 50 volumprosent, for deretter å øke lite. Den optimale fotoleder-konsentrasjon for

dette system med hensyn til lysreaksjonshastigheten er derfor ved omtrent 45 volumprosent eller 80 vektsprosent. Nivået på den gjenværende spenning avtar som en funksjon av voluminnholdet av fotolederen på stort sett samme måte som følsomheten øker, slik at ved 10 volumprosent innhold er den virkelige gjenværende spenning omtrent 80% av den opprinnelige spenning, mens den ved 45% innhold har falt til 45% av den opprinnelige spenning. Ved en fotoleder-konsentrasjon på 45 volumprosent er imidlertid de resulterende overtrekk tilbøyelig til å være porøse og oppvise en meget lav motstandsdyktighet mot slitasje. Uavhengig av at utladningskarakteristikkene for systemet i form av lysreaksjonshastigheten og nivået på den gjenværende spenning, er tilfredsstillende for drift ved hurtig xerografi-avbildning, vil derfor den resulterende porøsitet og lave motstandsevne mot slitasje resultere i alvorlig billedforringelse ved gjentatt avbildning etter at det opprinnelige bilde er blitt dannet. I tillegg oppstår uønsket høy tretthet og i mange tilfeller høye bakgrunnsnivåer med delvis eksponering eller utilfredsstillende fremkalling av dekkete områder. Idet høy overflateblankhet tapes og det begynner å utvikle seg porøsitet over volumkonsentrasjoner på omtrent 25% fotoleder, er det nødvendig med store forsakelser i lysreaksjonshastigheten for fullstendig å oppveie disse virkninger. I tillegg er bakgrunns-spenningen ved denne konsentrasjon merkbar, og selv ved fremstilling av en enkelt kopi kan spenningen bli utløst i fremkallingssystemet, mens den i et avbildningssystem for flere avbildninger etter hverandre vil øke for hver avbildning, noe som resulterer i tap av elektrostatisk kontrast og billedoppløsning.

Virkningene som er vist i fig. 1 kan illustreres ytterligere ved å forestille seg et harpikssjikt med vilkårlig tykkelse belagt på et ledende underlag, idet fotoleder-partikler kan tenkes å erstatte like volum-harpikser. I fig. 2A er fotoleder-partiklene vist som sorte terninger. Dersom, som i fig. 2A, 10 volumprosent av harpiksen erstattes med fotoleder og man antar en teoretisk fullstendig jevn fordeling og ingen ladningstransport i harpiksen, kan fotoleding bare oppstå som resultat av bevegelse av bærere i fotolederen.

Antas fortsatt en fullstendig jevn fordeling kan volumkonsentrasjonen av fotolederen økes opp mot 25% uten at det oppstår berøring mellom to eller flere partikler (fig. 2B).

Når man ser bort fra overflatespenning og tofase-grensevirkinger og antar at partiklene er terningformet, vil en ytterligere økning av volumkonsentrasjonen over dette 25%-nivå resultere i at det oppstår berøring mellom enkelte partikler og det dannes etterhvert kontinuerlige baner mellom de fotoledende partikler. I fig. 20 er det for eksempel vist hvordan en økning av volumkonsentrasjonen til 30% fører til dannelsen av et betydelig antall partikkelberøringer, hvorved det dannes et antall kontinuerlige partikkelberøringer eller baner som strekker seg fra oversiden av bindemiddelsjiktet ned til det ledende underlag. Lysreaksjonshastigheten og den gjenværende spenning på sjiktet er direkte knyttet til antallet og lengdene av disse baner pr. flateenhet. Bærere som utvikles av absorbert lys må være istand til å bevege seg i retning av det påtrykte felt, som er vinkelrett på sjiktflaten, og kan ikke bevege seg i harpiksen uten i det spesielle tilfelle hvor harpiksmatriksen er av en spesiell type som kan understøtte bærertransport. Det er derfor ikke overraskende at lysreaksjonen til disse sjikt øker hurtig over 25 volumprosent fotoleder-konsentrasjon. Idet fullstendig jevn dispersjon i realiteten er vanskelig å oppnå, finnes det alltid en viss matematisk sannsynlighet for at to eller flere partikler berører hverandre ved en hvilken som helst volumkonsentrasjon, og det kan derfor ventes en viss lav grad av lysømfintlighet ved konsentrasjoner under 25%, som vist i diagrammet i fig. 1.

Dersom volumkonsentrasjonen av fotolederen økes ytterligere til 50% vil hver partikkel være i berøring med 12 andre partikler under forutsetning av fullstendig jevn dispersjon og kubiske partikler med jevn størrelse. Det maksimale antall kontinuerlige elektroniske baner dannes således ved denne konsentrasjon, og en ytterligere økning av konsentrasjonen vil ikke resultere i en økning i lysreaksjonshastigheten eller en senkning av det gjenværende nivå. Denne virkning fremgår også av kurven fig. 1. Det er klart at ved dannelsen av det maksimale antall baner på denne måte kan de mekaniske egenskaper til matriksharpiksen ikke opprettholdes.

Det fremgår av fig. 2D at et betydelig antall fotolederpartikler bare tjener til å oppnå den maksimale kontinuerlige banegeometri og i elektronisk henseende bare gir dobbelte eller



alternative baner for bærerene. Denne virkning er illustrert i fig. 3A hvor 10 volumprosent av sjiktet med 50 volumprosent konsentrasjon erstattes med relativt store terninger av ren matriksharpiks. Dette reduserer konsentrasjonen av fotolederen og bedrer sjiktets mekaniske egenskaper uten å påvirke antallet baner ugunstig i det lysabsorberende område og uten å ødelegge den elektriske forbindelse for hver av partiklene i dette område til underlaget. På samme måte kan ytterligere terninger harpiks innføres slik at den totale fotoleder-konsentrasjon senkes til 10%, som vist i fig. 3B, stadig uten å påvirke lysreaksjonshastigheten og det gjenværende nivå idet kontinuiteten til banene ikke brytes fullstendig, heller ikke blir antallet baner pr. flateenhet betydelig redusert i det lysabsorberende område. Det fremgår således at høye lysreaksjonshastigheter og lave gjenværende nivåer kan oppnås i disse systemer ved lysleder-konsentrasjoner som er tilstrekkelig lave til å ha liten skadelig innvirkning på matriksharpiksens fysikalske egenskaper dersom sjiktets massegeometri kan styres på en slik måte at de kontinuerlige, elektroniske baner dannes gjennom storparten av sjiktet. Ifølge den foreliggende oppfinnelse kan denne styrte geometri oppnås ved å anvende matriksharpiks i partikkelform og fotoleder-partikler som er betydelig mindre i størrelse enn harpikspartiklene, hvorved fotolederen tvinges til å oppta mellomrommene mellom de sammenpakkete harpikspartikler. Dette forhold kan illustreres ved hjelp av følgende eksempel:

Et overtrekk utfelt fra en dispersjon av sfæriske matrikspartikler kan tenkes som et system av tett pakkete kuler. Mellomromvolumet til et slikt sjikt vil derfor avhenge av størrelsesfordelingen av partiklene og arten av pakking. Heksagonal tett pakking av like store kuler vil således gi et mellomromvolum på 47% av det totale volum. Like store kuler av et fotoleder-materiale kan benyttes til å fylle dette porerom på 47% uten å påvirke det totale volum dersom diameteren av fotoleder-partiklene er tilstrekkelig liten sammeliknet med diameteren av harpikspartiklene. Dersom pakkingen av disse fotoleder-partikler i matriksens porerom også er heksagonalt tett pakket, vil mellomromvolumet til fotolederen i sin tur være 47% av det totale mellomromvolum i matriksen. Idet eksemplet forutsetter at omtrent 50% av sjiktets volum omfatter matrikspartikler og omtrent 50% av det gjenværende volum er fylt med fotoleder-partikler, vil man få en volumkonsentrasjon av fotoleder i sjiktet

på omtrent 25%. Etter fordamping av bærevæsken og sammensmelting av bindemiddelpartiklene, for eksempel ved oppvarming, vil volumkonsentrasjonen av fotoleder-partiklene i sjiktet være ca. 33%. Viktigere i denne situasjon er at alle fotoleder-partikler befinner seg i elektrisk kontakt fra oversiden av sjiktet til underlaget på samme måte som det ble oppnådd med 50 volumprosent fotolederinhold ved jevn dispersjon (fig. 2D). Dette tilsvarer en reduksjon i den nødvendige volumkonsentrasjon av fotoleder på omtrent 33%.

Den fotoleder-konsentrasjon som er nødvendig for å danne kontinuerlige elektroniske baner er derfor avhengig av mellomromvolumet til matriksen som i sin tur er kritisk avhengig av hyppigheten av matrikspartikler med varierende størrelse og graden av størrelsesfordeling såvel som for partikkelformen. Fig. 4 illustrerer den førstnevnte virkning, hvor porevolumet kan reduseres til omtrent 17, 5 og 3 prosent ved å anvende matrikspartikler med sterkt varierende størrelse og henholdsvis fire, tre og to komponenter. I dette tilfelle trenges det bare henholdsvis 8,5, 2,5 og 1,5 volumprosent fotoleder for å danne de ønskete kontinuerlige, elektroniske baner. Fig. 4 illustrerer også at et lavt mellomromvolum også oppnås ved å øke antallet av forskjellige partikkelstørrelser i fordelingen. Det vil derfor være mulig i det ideelle tilfelle å danne et matrikssystem med et mellomromvolum på 3% (4 komponenter) som krever bare 1,5 volumprosent fotoleder for å oppnå det maksimale antall kontinuerlige baner sammenliknet med den 50 volumprosent-konsentrasjon som finnes i det kjente system.

De virkelige systemer med pakking av partikler er selvfølgelig langt mer komplisert, fordi de enkelte partikler sjelden er kuleformet eller har en konstant form, og hyppigheten i størrelsene og graden av størrelsesfordelingen er vanligvis resultatet av fremstillingsmåten, for eksempel formings- eller riveteknikken. Det er også klart, at ved utnyttelsen av denne fremgangsmåte for fremstilling av fotofølsomme organer må ikke den øverste grense av partikkelstørrelsen for matriksen overstige oppløsningsevnen til det xerografiske fremkallingssystem som skal benyttes og at fotoleder-størrelsen må være tilstrekkelig mindre enn den minste matrikspartikkel, slik at den kan oppta mellomromvolumet til denne minste størrelse.

Den optimale volumkonsentrasjon av fotoleder som skal benyttes ved fremstilling av en fotoreseptor er derfor avhengig av partikkelstørrelsen, graden og arten av størrelsesfordeling, partikkelformen på både fotoleder og matriks, størrelsesforskjellen mellom de to samt oppløsningsevnen til det xerografiske fremkallingssystem.

Ved praktiske forsøk er det funnet at en fordelaktig maksimalstørrelse på matrikspartiklene er omtrent 10 mikron. Partikler over omtrent 10 mikron resulterer i en viss billedbakgrunn, selv om et materiale med stor størrelsesfordeling ikke påvirkes uheldig av en liten andel av partikler med størrelse opp til omtrent 70 mikron. Den nederste størrelsesgrense for matriksen er bestemt av størrelsen på den fotoleder som skal benyttes, men i et praktisk system vil den ligge i området på omtrent 0,1 mikron. Området for fotolederpartiklenes størrelse vil således være fra omtrent 0,001 til 2 mikron, avhengig av graden og formen på størrelsesfordelingen. Den minste fotolederkonsentrasjon som kan benyttes vil derfor være omtrent 1 volumprosent og den maksimale omtrent 25%, idet de fleste aktuelle materialer gir et optimum med hensyn til elektriske og xerografiske egenskaper og mulighet for gjenanvendelse i området fra omtrent 3 til 15 volumprosent.

Matrikspartiklene bestemmer antallet og mellomrommet mellom kjedene eller baneendene for hver flateenhet av det lysabsorberende område av fotolederens flate. Som nevnt foran må ikke den øverste grense for partikkelstørrelsen til matrikspartiklene overstige fremkallingssystemets oppløsningsevne. Dessuten må fotolederstørrelsen være tilstrekkelig mindre enn den minste matrikspartikkel til at fotolederpartiklene kan oppta mellomrommene mellom de minste matrikspartikler. Størrelsesforholdet mellom matrikspartiklene og de fotoledende partikler bør derfor være minst omtrent 5 til 1 og fortrinnsvis omtrent 100 til 1 eller større, noe som vil fremgå av fig. 4.

Den maksimale størrelse på bindemiddelpartiklene som kan benyttes ifølge den foreliggende oppfinnelse er avhengig av oppløsningsevnen til det tilhørende xerografiske fremkallingssystem. Ved den kaskadefremkalling som for eksempel er beskrevet i US-patentskrifter 2.618.552 og 2.638.416 kan det lett oppnås en oppløsningsevne på omtrent 15 linjepar pr. mm, noe som tilsvarer en prikk på omtrent 33 mikron i diameter. Den

maksimale størrelse på bindemiddelpartiklene som skal benyttes for dannelse av matriksen bør derfor være mindre enn omtrent 33 mikron ved kaskadefremkalling. Tabellen under dekker fem alminnelige fremkallingssystemer med deres normale oppløsningsevne angitt i linjepar pr. mm og i mikron. Tilsvarende tall kan selvfølgelig fastlegges for andre xerografiske fremkallingssystemer.

TABELL.

<u>Fremkallingssystem.</u>	<u>Normalt oppnådd oppløsning i linjepar pr. mm.</u>	<u>Normalt oppnådd oppløsning i mikron.</u>
Kaskade	15	33
Magnetisk "børste"	20	25
Veskegravur	6-7	70
Vannsystem	6-10	50
Pulverforstøvning	60	8

Fig. 5A illustrerer en bindemiddelplate 10 fremstilt ved jevn dispersjon med lav konsentrasjon, noe som omfatter et bærende underlag 11 som er belagt med et bindemiddelsjikt 12. Bindemiddelsjiktet 12 omfatter fotoledende partikler 13 jevnt dispergert i en harpiksmatriks 14. Bindemiddelsjiktet illustrerer en konsentrasjon på 10 volumprosent fotoleder i 90 volumprosent harpiksbindemiddel. Under fototutsetning av fullstendig jevn fordeling vil hver fotoleder-partikkel være fullstendig innesluttet i bindemidlet. Denne art av bindemiddelsjikt, på grunn av manglende partikkelkontakt for det fotoledende materiale, kjennetegnet av en meget lav grad av fotofølsomhet, kombinert med høyt gjenværende potensial, og vil derfor være uegnet til bruk ved syklisk avbildning i xerografisystemet på grunn av en økning i det gjenværende potensial ved flere gangers avbildning og følgelig tap av kontrast. Fig. 5B illustrerer den form for jevn dispersjon som vil bli benyttet til dannelse av sjiktet i fig. 5A. Dispersjonen omfatter fotoledende partikler 13 dispergert i et harpiksløsende løsningsmiddel 15, som er belagt på underlaget 11. Harpiksløsningen blir deretter inndampet slik at strukturen ifølge fig. 5A dannes. Denne struktur er kjennetegnet ved de partikkelformete bindemiddel-

sjikt som er beskrevet i det nevnte US-patentskrift 3.121.006.

Fig. 6A illustrerer en utførelsesform av et fotoledende sjikt 20 ifølge den foreliggende oppfinnelse, og den oppviser et bindemiddelsjikt 21 som er båret av et underlag 22. Bindemiddelsjiktet 21 omfatter fotoledende partikler 23 dispergert på ujevn eller styrt måte slik at det dannes kontinuerlige baner gjennom bindemiddelsjiktets tverrsnitt, som er opptatt i et matriksmateriale 24. Volumkonsentrasjonen for denne illustrasjon er også omtrent 10% (den samme som i fig. 5A), men strukturen er dannet av en utgangsdispersjon av fotoledende partikler med en gjennomsnittlig størrelse på 0,5 mikron med en fordeling fra 0,01 til 0,8 mikron og et partikkelformet bindemiddelmateriale med en gjennomsnittlig størrelse på 5 mikron med en fordeling fra 1 til 12 mikron. Denne dispersjon, som er belagt på underlaget, sikrer at det dannes kontinuerlige fotoledende baner tvers gjennom bindemiddelsjiktets tverrsnitt. Fig. 6B illustrerer den partikkelformete dispersjon av fotoleder og bindemiddel forut for dannelsen av strukturen i fig. 6A. I fig. 6B er bindemiddelpartiklene 24 betydelig større enn fotolederpartiklene 25 og er dispergert i en væskeformet bærer (ikke vist). Dispersjonen belegges på underlaget 21, og den væskeformete bærer dampes bort. Det tørkede sjikt vist i fig. 6B resulterer i en rekke store bindemiddelpartikler hvis mellomrom er fylt med forholdsvis små fotoledende partikler 25. Det fremgår av fig. 6B at volumopptaket av fotolederpartiklene begrenses av mellomrommene mellom de store matrikspartikler. På den annen side kan i det system som er vist i fig. 5B ingen partikkelberøring mellom de fotoledende partikler oppstå ved 10 volumprosent konsentrasjon og med ideell dispergering. De elektriske egenskaper til bindemiddelstrukturene i fig. 5A og 6A kjennetegnes av de elektriske utladningskurver for de to sjikt, som viser en betydelig forbedret ytelse oppnådd med den struktur som er vist i fig. 6A.

For å illustrere bedre fordelene ved den foreliggende oppfinnelse blir det foretatt en direkte sammenlikning av de elektriske egenskaper til en struktur som illustrert i fig. 6A og en struktur som illustrert i fig. 5A. To plater som illustrerer disse strukturtyper ble fremstilt under anvendelse av en polysulfonharpiks og et handelsvanlig kadmium-sulfoselenidpigment. Flatene ble fremstilt på følgende måter:

Nitti volumdeler polysulfonharpiks i partikkelform med en gjennomsnittlig partikkelstørrelse på 20 mikron og en størrelsesfordeling fra omtrent 1 til 40 mikron ble dispergert i en bærevæske (isopropanol) hvor hverken harpiksen eller fotolederen var løselig. Ti volumdeler av fotoleder-partiklene av kadmiumsulfoselenid med en gjennomsnittlig størrelse på 0,5 mikron og en størrelsesfordeling fra 0,5 til 0,8 mikron ble blandet med harpiksen og væskebæreren. En 25 mikron-film av denne dispersjon ble deretter avsatt på et underlag av aluminium. Den væskeformete bærer ble fordampet slik at det dannet seg en struktur som svarte til illustrasjonen i fig. 6B. Bindemiddelsjiktet ble deretter gjort ferdig ved å smelte harpiksen i tre minutter ved oppvarming til 250°C slik at det dannet seg et kontinuerlig bindemiddelovertrekk av den type som er illustrert i fig. 6A.

En andre bindemiddelstruktur ble deretter fremstilt ved først å fremstille en harpiksoløsning av 90 volumdeler polysulfon i cykloheksanon. Ti volumdeler av de samme fotolederpartikler av kadmiumsulfoselenid som beskrevet foran ble deretter dispergert i harpiksløsningen. En film av denne dispersjon ble deretter avsatt på et underlag av aluminium, og løsningsmidlet fikk dampe bort, slik at det dannet seg et kontinuerlig sjikt med samme tykkelse som sjiktet beskrevet foran. Filmen dannet av denne dispersjon er vist forut for fordampning av løsningsmidlet i fig. 5B. Det endelige bindemiddelsjikt etter fordampning av løsningsmidlet er illustrert i fig. 5A. I denne situasjon med fullstendig jevn dispersjon er ingen fotoledende partikler i berøring ved en volumkonsentrasjon på 10%. Begge plater ble deretter undersøkt hver for seg ved opplading til en negativ spenning på 600 volt og eksponert for lys for å måle lysutladingen. Lysutladningskurvene er illustrert i fig. 7 for hvert sjikt, og de viser stor forskjell i ytelsen som oppnås med de to plater. Det fremgår at den belynings-fluksamplitude som kreves for å oppnå merkbar utlading for sjiktet fremstilt ved jevn dispersjon ( $7,35 \times 10^{14}$  fotoner/cm<sup>2</sup> sek.) er to størrelsesordener større enn den som kreves for sjiktet fremstilt ved styrt dispersjon ( $7,35 \times 10^{12}$  fotoner/cm<sup>2</sup> sek.). Platen som er fremstilt ved jevn dispersjon er også beheftet med en spenningsrest som øker ved flere gangers bruk. Det fremgår av fig. 7 at en betydelig forbedring med hensyn til de

elektriske egenskaper oppnås ved bruk av et bindemiddelsjikt fremstilt ifølge oppfinnelsen ved styrt dispersjon.

En hensiktsmessig fremgangsmåte til dannelsen av fotoledende sjikt ifølge den foreliggende oppfinnelse omfatter anvendelse av et termoplastisk, partikkelformet harpiks, som under benyttelse av den dannelsesmåte av det tørre sjikt som er illustrert i fig. 6B, smelte sammen slik at det danner strukturen ifølge fig. 6A. Det skulle imidlertid være klart at andre egnede fremgangsmåter også kan benyttes for dannelsen av sjiktet. Det kan således benyttes sammensmelting med løsningsmiddel, sammensmelting med trykk, bruk av latente løsningsmidler eller flere av disse i kombinasjon med varmetilførsel.

Et sjikt ifølge oppfinnelsen kan fremstilles av ethvert egnet fotoledende materiale. Disse omfatter både uorganiske og organiske fotoledere eller blandinger av disse.

Typiske uorganiske fotoledere som er egnet for bruk ifølge den foreliggende oppfinnelse omfatter kadmiumsulfid, kadmi-umsulfoselenid, kadmiumselenid, sink-sulfid, blyoksyd, sinkoksyd, antimontrisulfid og blandinger av disse. I US-patentskrift 3.121.006 er det gitt en mer fullstendig liste over uorganiske fotoledere som er egnet for bruk ved den foreliggende oppfinnelse. Uorganiske fotoledende glass kan også benyttes. Typiske materialer av denne art omfatter glassaktig eller amorf selen, legeringer av selen med materialer som arsen, tellur, tallium, vismut, svovel, antimon og blandinger av disse. Typiske organiske fotoledere som er egnet for bruk ifølge den foreliggende oppfinnelse omfatter x-formen av metallfritt ftalocyanin beskrevet i US-patentskrift 3.357.989, antracen, antrakinoner samt metallholdige og metallfrie ftalocyaniner.

I tillegg kan forskjellige tilsetningsstoffer, aktivatorer og/eller ømfintliggjørere benyttes for å bedre lyslednings- evnen til de nevnte fotoledende materialer. For eksempel er tilsetning av halogener til arsen-selen-legeringer kjent for å øke lys-følsomheten. Tilsvarende oppviser sinkoksyd forbedret spektral-reaksjon når det gjøres følsomt med et egnet farge- stoff. Det er også kjent at øket fotofølsomhet oppnås når foto- ledere, såsom kadmiumsulfid, reageres med en meget liten meng- de av et aktivatormateriale, såsom kobber.

Fotoleder-konsentrasjonene varierer ifølge oppfinnelsen fra så lavt som 1 volumprosent til omtrent 25 volumprosent av

bindemiddelsjiktet. En fotoleder-konsentrasjon fra omtrent 3 til 15 volumprosent foretrekkes imidlertid, idet den vanligvis sikrer den optimale kombinasjon av elektriske og mekaniske egenskaper.

Matriksmateriale kan omfatte enhver elektrisk isolerende harpiks som kan fåes eller fremstilles i partikkelform, avsettes som film fra en dispersjon og deretter behandles slik at det danner et jevnt, kontinuerlig bindemiddelsjikt. Typiske harpikser omfatter polysulfoner, akrylater, polyetylen, styren, diallyftalat, polyfenylensulfid, melaminformaldehyd, epoksyharpikser, polyestere, polyvinylklorid, nylon, polyvinylfluorid og blandinger av disse. Termoplastiske og termoherdende harpikser foretrekkes fordi de lettere kan tildannes eller smeltes sammen til det endelige bindemiddelsjikt ved enkel oppvarming av det partikkelformete sjikt.

Den partikkelformete blanding av harpiks og fotolederpartikler dispergeres vanligvis i en gass eller væskeformet bærer, såsom væske hvori hverken harpiksen eller fotolederpartiklene er løselige. Alternativt kan bæreren være gass, såsom luft.

Det fotoledende sjikt ifølge oppfinnelsen kan foreligge i enhver form, såsom et fleksibelt bånd, en plan plate eller en trommel. Det bærende underlag kan være fremstilt fortrinnsvis av et ledende materiale, såsom messing, aluminium, stål eller et dielektrikum eller en isolator overtrukket med et ledende belegg. Underlaget kan ha enhver hensiktsmessig tykkelse, være stiv eller fleksibel, og kan ha enhver form, såsom baneform, båndform, arkform, plateform, sylindereform, trommelform eller liknende. Det kan også omfatte andre materialer, såsom metallisert papir, plast-ark belagt med et tynt sjikt av metall, såsom aluminium eller kobberjodid, eller glass belagt med et tynt sjikt av krom eller tinnoksyd. I noen tilfeller kan underlaget være en elektrisk isolator eller et dielektrikum og ladingen utføres ved kjente teknikker, for eksempel ved samtidig koronalading av begge sider av platen med ladninger med motsatt polaritet. Alternativt kan bæreorganet sløyfes fullstendig etter at det fotoledende sjikt er dannet.

Vanligvis vil sjikt-tykkelsen være mellom 10 og 80 mikron, men tykkelser utenfor dette område kan også benyttes.

De etterfølgende eksempler vil illustrere oppfinnelsen



ytterligere. De prosenttall som er angitt i eksemplene er henført til volum dersom annet ikke er angitt. Eksemplene skal illustrere forskjellige foretrukne utførelsesformer av oppfinnelsen. I det følgende er følsomheten definert ved  $\frac{1}{E}$  0,5, hvilket er den resiproke verdi av den energi som kreves for å utlade bindemiddelsjiktet til 50% av den opprinnelige spenning.

#### EKSEMPEL I

En volumdel sinkoksyd med en gjennomsnittlig partikkelstørrelse på omtrent 0,5 og en fordeling fra omtrent 0,08 til 0,8 ble dispergert i en bærevæske (etylenglykol) med ni volumdeler av en kopolymer av 70% isobutylmetakrylat og 30% styren som var blitt malt og bestemt til å ha en gjennomsnittlig partikkelstørrelse på 5 mikron med en fordeling fra 1 til 12 mikron. En film av dispersjonen ble deretter belagt på et underlag av aluminium, bærevæsken ble dampet bort ved oppvarming til 90°C i 10 minutter, og belegget ble smeltet slik at det dannet seg et tørt, kontinuerlig sjikt med tykkelse på omtrent 18 mikron ved oppvarming i 3 minutter til 175°C. Sluttproduktet var en xerografisk plate med et metallunderlag og et fotoledende bindemiddelsjikt. Platen ble koronaladet til en utgangsspenning på -400 volt, og den oppviste en utladningshastighet i mørke på 50 volt/sek og en  $\frac{1}{E}$ -verdi på 0,04 (erg/cm<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> for 50 prosent utlading ved 3750 Å og 7,35 x 10<sup>12</sup> fotoner/cm<sup>2</sup>/sek. med en restspenning på 50 volt. Bindemiddelsjiktet var glatt, uten porer og hadde høy glans. De mekaniske egenskaper med hensyn til adhesjon og motstandsdyktighet mot slitasje var fremragende.

#### EKSEMPEL II

Et 18 mikron tykt bindemiddelsjikt ble fremstilt under benyttelse av det samme sinkoksyd som i eksempel 1, som ble dispergert i ni volumdeler av en løsning i toluen som inneholdt en volumdel av det samme matriksmateriale som i eksempel 1. Bindemiddelsjiktet ble dannet ved å avsette blandingen på et aluminiumunderlag og tillate løsningsmidlet å fordampe. Platen oppviste en utladningshastighet for mørke på 50 volt/sek., en  $\frac{1}{E}$ -verdi for 50% utlading på 0,037 (erg/cm<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> og en restspenning på 50 volt av en opprinnelig spenning på -400 volt.

Selv om denne plate hadde elektriske egenskaper som tilsvarte platen ifølge eksempel 1, var bindemiddelsjiktet meget porøst og hadde en matt overflate. Dessuten hadde bindemiddelsjiktet dårlig adhesjon og motstandsevne mot slitasje. Siden de lysinduserte utladningskarakteristikker til platene i eksemplene I og II var stort sett identiske når det tas hensyn til eksperimentelle feil, illustrerer disse eksempler at en økning med en faktor på ni i harpikskonsentrasjon er mulig ved anvendelse av den fremgangsmåte som ble benyttet i eksempel I.

#### EKSEMPEL III.

En ny plate ble fremstilt etter fremgangsmåten ifølge eksempel II, med det unntak at konsentrasjonen av sinkoksyd ble redusert til en volumdel som ble dispergert i en toluenløsning som inneholdt ni volumdeler harpiks. Platen ble ladet og undersøkt som i eksemplene I og II og den hadde ingen fotofølsomhet ved denne bølglengde og flukstetthet av belysningen.

#### EKSEMPEL IV

Seks volumdeler av x-formen av metallfritt ftalocyanin med en gjennomsnittlig partikkelstørrelse på 0,1 mikron og en fordeling fra 0,01 til 0,4 mikron ble dispergert i en bærevæske (cykloheksanol) med 94 deler av et polyesterharpiks ("Flexclad") som var blitt malt og funnet å ha en gjennomsnittlig partikkelstørrelse på 4 mikron og en størrelsesfordeling fra 1 til 10 mikron. En film av dispersjonen ble lagt på et underlag av aluminium, bærevæsken ble deretter dampet bort ved oppvarming til 60°C, og belegget ble smeltet sammen slik at det dannet seg et kontinuerlig sjikt som var 20 mikron tykt ved oppvarming i 2 minutter til 230°C. Platen ble koronaladet til en spenning på +400 volt og den viste en utladningshastighet for mørke på 50 volt/sek og en  $\frac{1}{E}$ -verdi på 0,05 for 50% utladning ved 8000 Å og  $8 \times 10^{12}$  fotoner/cm<sup>2</sup>/sek., med en restspenning på 10 volt. Sjiktet var uten porer, hadde høy glans og fremragende mekaniske egenskaper.

EKSEMPEL V.

Under benyttelse av det samme materiale og den samme fotoleder-konsentrasjon som i eksempel IV ble det dannet et bindemiddelbelegg med tykkelse på 25 mikron av en jevn dispersjon av fotolederen i en acetonløsning av harpiksen. Platen ble undersøkt elektrisk som i eksempel IV, og den viste ingen tegn på fotoledningsevne ved denne bølgelengde og flukstetthet.

EKSEMPEL VI.

Under benyttelse av de samme materialer og den samme fremgangsmåte som i eksempel V ble fotoleder-konsentrasjonen øket til 25%. Det resulterende bindemiddelsjikt med tykkelse på 25 mikron kunne ikke oppta noen merkbar elektrostatisk lading på grunn av fotolederens høye ledningsevne i mørke.

EKSEMPEL VII.

Glassaktig selen med høy renhet (99,999% renhet) ble malt i flytende nitrogen til partikkelstørrelsen var fordelt fra 0,5 til 2 mikron. Fjorten volumdeler av dette materiale ble dispergert i en væskeformet bærer (cykloheksanol) med 86 volumdeler "Flexclad"-harpiks som var blitt målt og funnet å ha en gjennomsnittlig partikkelstørrelse på 4 mikron med en størrelsesfordeling fra 1 til 10 mikron. En film av denne dispersjon ble belagt på et underlag av aluminium, bærevæsken ble dampet bort ved oppvarming til 60°C og belegget ble smeltet sammen slik at det dannet seg et kontinuerlig 20 mikron tykt sjikt ved oppvarming i ett minutt til 230°C. Platen ble koronaladet til en spenning på +600 volt og den viste en utladningshastighet for mørke på 5 volt/sek og en  $\frac{1}{E}$ -verdi på 0,05 for 50% utladning ved 4000 Å og  $8 \times 10^{12}$  fotoner/cm<sup>2</sup>/sek., med en restspenning på 40 volt. Dette sjikt hadde fremragende fleksibilitet og adhesjon.

EKSEMPEL VIII.

Under benyttelse av de samme materialer og den samme fotoleder-konsentrasjon som i eksempel VII ble det dannet et 20 mikron tykt bindemiddelbelegg av en jevn dispersjon av fotolederen i en acetonløsning av harpiksen. Platen ble undersøkt

elektrisk som i eksempel VII og fra en utgangsspenning på +600 volt hadde platen en virkelig restspenning på 520 volt.

#### EKSEMPEL IX.

En volumdel av et syntetisert rent kadmiumsulfid med en fordeling av partikkelstørrelsen fra 0,005 til 0,4 mikron ble dispergert i en bærevæske (etylenglykol) med ni volumdeler av en kopolymer av 70% isobutylmetakrylat og 30% styren med en gjennomsnittlig partikkelstørrelse på 5 mikron og en størrelsesfordeling fra 1 til 12 mikron. En film av denne dispersjon ble belagt på et underlag av aluminium, bærevæsken ble dampet bort ved oppvarming til 90°C i 10 minutter og belegget ble deretter smeltet sammen slik at det dannet seg et kontinuerlig 25 mikron tykt sjikt ved oppvarming i 3 minutter til 175°C. Platen ble koronaladet til en spenning på -600 volt, og den viste en utladningshastighet i mørke på 50 volt/sek og en  $\frac{1}{E}$ -verdi på 0,09 (erg/cm<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> for 50% utlading ved 5000 Å og 7,35 x 10<sup>12</sup> fotoner /cm<sup>2</sup>/sek., med en restspenning på 20 volt. Sjiktet var glatt uten porer og hadde høy glans og gode mekaniske egenskaper med hensyn til adhesjon og motstandsevne mot slitasje.

#### EKSEMPEL X.

Under benyttelse av de samme materialer og den samme fotoleder-konsentrasjon som i eksempel IX ble det dannet et belegg av en jevn dispersjon av fotolederen i en toluenløsning av harpiksen. Ingen fotoledningsevne ble iaktatt ved denne prøve ved den bølgelengde og den lysintensitet som ble benyttet til å undersøke sjiktet i eksempel IX.

#### EKSEMPEL XI.

Under benyttelse av de samme materialer og den beleggings-teknikk som ble benyttet i eksempel X ble fotoleder-konsentrasjonen øket til 50%. Fra en opprinnelig spenning på -600 volt oppviste bindemiddelsjiktet en utladningshastighet i mørke på 150 volt/sek. og en  $\frac{1}{E}$ -verdi på 0,09 (erg/cm<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> for 50% utlading ved 5000 Å og 7,35 x 10<sup>12</sup> fotoner/cm<sup>2</sup>/sek., med en spenningsrest på 25 volt. Dette sjikt var imidlertid porøst, over-

flaten var matt og adhesjonen og motstandsevnen mot slitasje var meget dårlig.

#### EKSEMPEL XII.

Attien vektsdeler av en kopolymer av 70% isobutylmetakrylat og 30% styren, som var blitt malt og funnet å ha en gjennomsnittlig partikkelstørrelse på 5 mikron og en størrelsesfordeling på fra 1 til 8 mikron, ble dispergert i en bærevæske (silikonfluidum "2CS") med ni deler av et syntetisert kadmium-sulfoselenid ( $\text{CdS}_{0,6}\text{Se}_{0,4}$ ) med en partikkelstørrelse i området fra 0,001 til 0,4 mikron. En film av denne dispersjon ble belagt på et underlag av aluminium, bærevæsken ble dampet bort ved oppvarming i 2 timer til  $50^{\circ}\text{C}$  og belegget ble smeltet sammen slik at det dannet seg et 55 mikron tykt sjikt ved oppvarming i 3 minutter til  $175^{\circ}\text{C}$ . Den resulterende film var glatt og ikke porøs og oppviste mekaniske egenskaper som stort sett var likeverdige med upigmenterte sjikt av matriksharpiksen. Platen ble koronaladet til en utgangsspenning på -600 volt, og den oppviste en utladningshastighet på 50 volt/sek. og en  $\frac{1}{E}$ -verdi på  $1,0 \text{ (erg/cm}^2\text{)}^{-1}$  for 50% utlading ved 5800 Å og  $8 \times 10^{12}$  fotoner/cm<sup>2</sup>/sek., med en restspenning på 10 volt.

Platen ble ytterligere undersøkt ved å vikle den aluminiumbelagte plane plate rundt en sylinderformet aluminiumtrommel med 101 mm diameter og 228 mm lengde. Platen ble deretter benyttet 1000 ganger med opplading, eksponering for et mønster av lys slik at det dannet seg et latent bilde, fulgt av fremkalling med tonerpartikler slik at det dannet seg et synlig bilde. Bildet ble deretter overført til et papirark og påsmeltet slik at det dannet seg en permanent kopi av det opprinnelige bilde. Platen ble kjørt med hastigheter opp til 254 mm/sek. og oppviste ingen målbar forandring i de lysinduserte utladningskarakteristikker under bruk. Xerografiske bilder fremstilt med platen hadde høy oppløsning, god kantdefinisjon og høy tetthet. Fem slike prøver med 1000 omløp ble kjørt på platen uten at det viste seg billedforringelse eller tap i de elektriske karakteristikkene ved slutten av undersøkelsen.

#### EKSEMPEL XIII.

Under benyttelse av materialer og konsentrasjoner iden-

tisk med de som ble benyttet i eksempel XII ble et belegg på 55 mikron dannet av en jevn dispersjon av fotolederen i en toluenløsning av harpiksen. Det resulterte sjikt var glatt og uten porer, men fra en utgangsspenning på -600 volt var den totale kontrast som kunne fremkalles 100 volt. Dette representerer en restspenning på 500 volt som øket ved flere gangers bruk, slik at etter tre gangers bruk kunne det nesten ikke frembringes kontrast.

#### EKSEMPEL XIV.

Under benyttelse av samme sort materialer og den fremgangsmåte som ble beskrevet i eksempel XIII ble fotoleder-kontrasjonen øket til 50%, og det ble dannet et bindemiddelsjikt på et underlag av aluminium. Det resulterende belegg på 55 mikron var porøst med en matt overflate, og adhesjonen og motstandsevnen mot slitasje var meget dårlig.

Platen ble koronaladet til en utgangsspenning på -600 volt, utladningshastigheten var 500 volt pr.sek., og sjiktet oppviste en  $\frac{1}{E}$ -verdi på 0,5 (erg/cm<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> for 50% utlading ved 5800 Å og  $8 \times 10^{12}$  fotoner/cm<sup>2</sup>/sek., med en restspenning på 20 volt. Dette sjikt kunne i begynnelsen bli benyttet for xerografisk billeddannelse som i eksempel XIII, men etterfølgende bilder hadde dårlig og avtakende kvalitet på grunn av at det ikke kunne fjernes gjenværende toner fra den porøse plate.

#### EKSEMPEL XV.

Nitti volumdeler polyesterharpiks "Flexclad PE3177A" ble malt og funnet å ha en gjennomsnittlig partikkelstørrelse på 5 mikron og en fordeling fra 1 til 10 mikron. Disse partikler ble dispergert i en bærevæske (cykloheksanol) med 10 deler kadmiumsulfoselenid med en partikkelstørrelse i området fra 0,001 til 0,4 mikron. En film av denne dispersjon ble belagt på et underlag av aluminium, bærevæsken ble dampet bort ved oppvarming i fire timer til 60°C, og belegget ble smeltet sammen til et kontinuerlig bindemiddelsjikt med tykkelse 55 mikron ved oppvarming i tre minutter til 230°C. Det resulterende belegg var meget glatt, uten porer og blankt. Det oppviste mekaniske egenskaper stort sett likeverdige med upigmenterte sjikt av matriksharpiksen og hadde meget høy adhesjon, fleksibilitet og motstandsevne mot slitasje.

Platen ble koronaladet til en utgangsspenning på -600 volt og den oppviste en utladningshastighet på 50 volt/sek. og en  $\frac{1}{E}$ -verdi på 0,4 for 40% utlading ved 5800 Å og  $8 \times 10^{12}$  fotoner/cm<sup>2</sup>/sek., med en restspenning på 10 volt.

Platen ble dessuten undersøkt ved å vikle den rundt en sylinderformet aluminiumtrommel med 101 mm diameter og 228 mm lengde. Platen ble kjørt 1000 ganger med koronaling, eksponering for et mønster av lys slik at det dannet seg et latent bilde, fulgt av fremkalling med tonerpartikler slik at det dannet seg et synlig bilde. Bildet ble deretter overført til et papirark og påsmeltet dette slik at det dannet seg en permanent kopi av det opprinnelige bilde. Platen ble kjørt med hastigheter opptil 254 mm/sek. uten noen målbar forandring i de lysinduserte utladningskarakteristikker. Alle de xerografiske bilder hadde høy oppløsning, god kantdefinisjon, høy tetthet og lav bakgrunn. Ingen forringelse i de elektriske karakteristikker eller de mekaniske egenskaper ble iaktatt ved slutten av undersøkelsen.

#### EKSEMPEL XVI.

Under benyttelse av fremgangsmåten i eksempel XV ble en andre xerografisk plate fremstilt av samme sort materialer og med samme mengdeforhold som i eksempel XV, med det unntak at bindemiddelsjiktet ble dannet på et plant underlag av rustfritt stål. Dette underlag ble deretter tildannet til en sylinder med 101 mm diameter og 228 mm lengde ved å sveise endene sammen. Sylindere ble plassert i en holder og kjørt 4500 ganger i en kopieringsmaskin ombygget av en "Xerox 813 Office Copier". De bilder som ble fremstilt med denne plate hadde høy oppløsning, god kantdefinisjon, høy tetthet og lav bakgrunn. Etter 4500 kopier viste platen ingen tegn til billedforringelse eller tap i de elektriske eller mekaniske egenskaper.

#### EKSEMPEL XVII.

Under benyttelse av samme sort materialer og konsentrasjoner som i eksempel XV ble et 55 mikron belegg dannet av en dispersjon av fotolederen i en acetoneopløsning av harpiksen. Bindemiddelsjiktet var glatt og uten porer, men etter koronaling til -600 volt oppviste platen en restspenning på 500 volt, og

bildet kunne ikke fremkalles etter tredje gangs bruk på grunn av tap i kontrastspenning.

EKSEMPEL XVIII.

Under benyttelse av harpiksløsningen og den fremgangsmåte som er beskrevet i eksempel XVII ble fotoleder-konsentrasjonen øket til 50%. Det resulterende sjikt på 50 mikron var porøst med en matt overflate og en meget lav motstandsevne mot slitasje. Fra en utgangsspenning på -600 volt var utladningshastigheten 500 volt/sek. og sjiktet oppviste en  $\frac{1}{E}$ -verdi på  $0,5 \text{ (erg/cm}^2\text{)}^{-1}$  for 50% utlading ved 5800 Å og  $8 \times 10^{12}$  fotoner/cm<sup>2</sup>/sek., med en restspenning på 20 volt. I tillegg til dårlige mekaniske egenskaper kunne ikke dette sjikt benyttes gjentatte ganger i et xerografisk avbildningssystem på grunn av de høye tretthetsvirkninger og vanskeligheten med å fjerne gjenværende tonerpartikler fra flaten.

P A T E N T K R A V

1. Fotoledende sjikt, eventuelt båret på et elektrisk ledende underlag, omfattende elektrisk isolerende harpiks og fotoledende materiale dispergert i harpiksen, k a r a k t e r i s e r t v e d at stort sett hele det fotoledende materiale foreligger som et antall i hverandre inngripende fotoledende baner gjennom sjiktets tykkelse, idet de fotoledende baner foreligger i en volumkonsentrasjon, beregnet etter sjiktets volum, på fra omtrent 1 til omtrent 25%, idet en flate av sjiktet omfatter i det minste en betydelig del av harpiksen.
2. Sjikt i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at de fotoledende baner er formet av partikler.
3. Sjikt i samsvar med krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at de fotoledende baner omfatter fotoledende partikler med partikkelstørrelsesfordeling i området fra omtrent 0,001 til omtrent 2,0 mikron.
4. Sjikt i samsvar med et av kravene 1 - 3, k a r a k t e -



r i s e r t v e d at det fotoledende materiale foreligger i en mengde på fra omtrent 3 til 15 volumprosent.

5. Sjikt i samsvar med et av kravene 1 - 4, k a r a k t e - r i s e r t v e d at harpiksen er en termoplast eller en herdeplast.

6. Sjikt i samsvar med et av kravene 1 - 5, k a r a k t e - r i s e r t v e d at harpiksen foreligger som partikler som har en maksimal partikkelstørrelse som ikke er større enn oppløsningsevnen hos et fremkallingssystem for fremkalling av et elektrostatisk, latent bilde, hvilket system omfatter sjiktet.

7. Sjikt i samsvar med et av kravene 1 - 6, k a r a k t e - r i s e r t v e d at det fotoledende materiale er uorganisk.

8. Sjikt i samsvar med krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at det fotoledende materiale er et fotoledende glass.

9. Sjikt i samsvar med et av kravene 1 - 6, k a r a k t e - r i s e r t v e d at det fotoledende materiale er organisk.

10. Sjikt i samsvar med et av kravene 1 - 5, k a r a k t e - r i s e r t v e d at det fotoledende materiale omfatter kadmiumsulfid, kadmiumsulfoselenid, sinkoksyd, glassaktig selen eller x-formen av metallfritt ftalocyanin.

11. Sjikt i samsvar med et av kravene 1 - 10, k a r a k t e - r i s e r t v e d at harpiksen omfatter en polysulfonharpiks, akrylater, polyetylen, styren, diallylftalat, polyfenylsulfid, melaminformaldehyd, epoksyharpikser, polyestere, polyvinylklorid, nylon, polyvinylfluorid samt blandinger av disse.

12. Sjikt i samsvar med et av kravene 1 - 6, k a r a k t e - r i s e r t v e d at harpiksen omfatter en polyester og at det fotoledende materiale omfatter kadmiumsulfoselenid.

13. Fremgangsmåte til fremstilling av det fotoledende sjikt i samsvar med krav 1, hvilket sjikt er eventuelt båret på et elektrisk ledende underlag, idet det omfatter en elektrisk isolerende harpiks og et fotoledende materiale dispergert i harpiksen, k a r a k t e r i s e r t v e d a t

a) partikler som omfatter den elektrisk isolerende harpiks og partikler som omfatter det fotoledende materiale blandes og dispergeres i en bærevæske, hvori ingen av materialene er løselige, idet harpikspartiklenes gjennomsnittsstørrelse er minst fra omtrent 5 til omtrent 100 ganger større enn de fotoledende partiklers gjennomsnittsstørrelse og det fotoledende materiale anvendes i en mengde av fra omtrent 1 til omtrent 25 volumprosent,

b) blandingen påføres et underlag og bærevæsken dampes bort til dannelse av et sjikt hvor stort sett samtlige fotoledende partikler befinner seg i mellomrommet mellom harpikspartiklene, og

c) at det på trinn b) oppnådde sjikt behandles for å smelte sammen harpikspartiklene på i og for seg kjent måte til en stort sett homogen matriks som inneholder det fotoledende materiale i form av et antall i hverandre inngripende fotoledende baner, idet en flate av det oppnådde sjikt omfatter i det minste en vesentlig mengde av harpiksen.

14. Fremgangsmåte i samsvar med krav 13, k a r a k t e r i s e r t v e d a t harpikspartiklene har en maksimal partikkelstørrelse som ikke er større enn oppløsningsevnen hos et fremkallingssystem for fremkalling av et elektrostatiske, latent bilde, hvilket system omfatter sjiktet.

15. Fremgangsmåte i samsvar med krav 3 eller 4, k a r a k t e r i s e r t v e d a t harpikspartiklene har en størrelsesfordeling på fra omtrent 0,1 til 70 mikron og at de fotoledende partikler har en størrelsesfordeling på fra omtrent 0,001 til 2,0 mikron.

16. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 13-15, k a r a k t e r i s e r t v e d a t de fotoledende partikler anvendes i en mengde på fra omtrent 3 til 15 volumprosent og harpikspartiklene fra omtrent 85 til 97 volumprosent.

**134438**

26

17. Fremgangsmåte i samsvar med et av kravene 13 - 16, k a -  
r a k t e r i s e r t v e d at harpikspartiklene er en  
termoplast eller en herdeplast.

134438

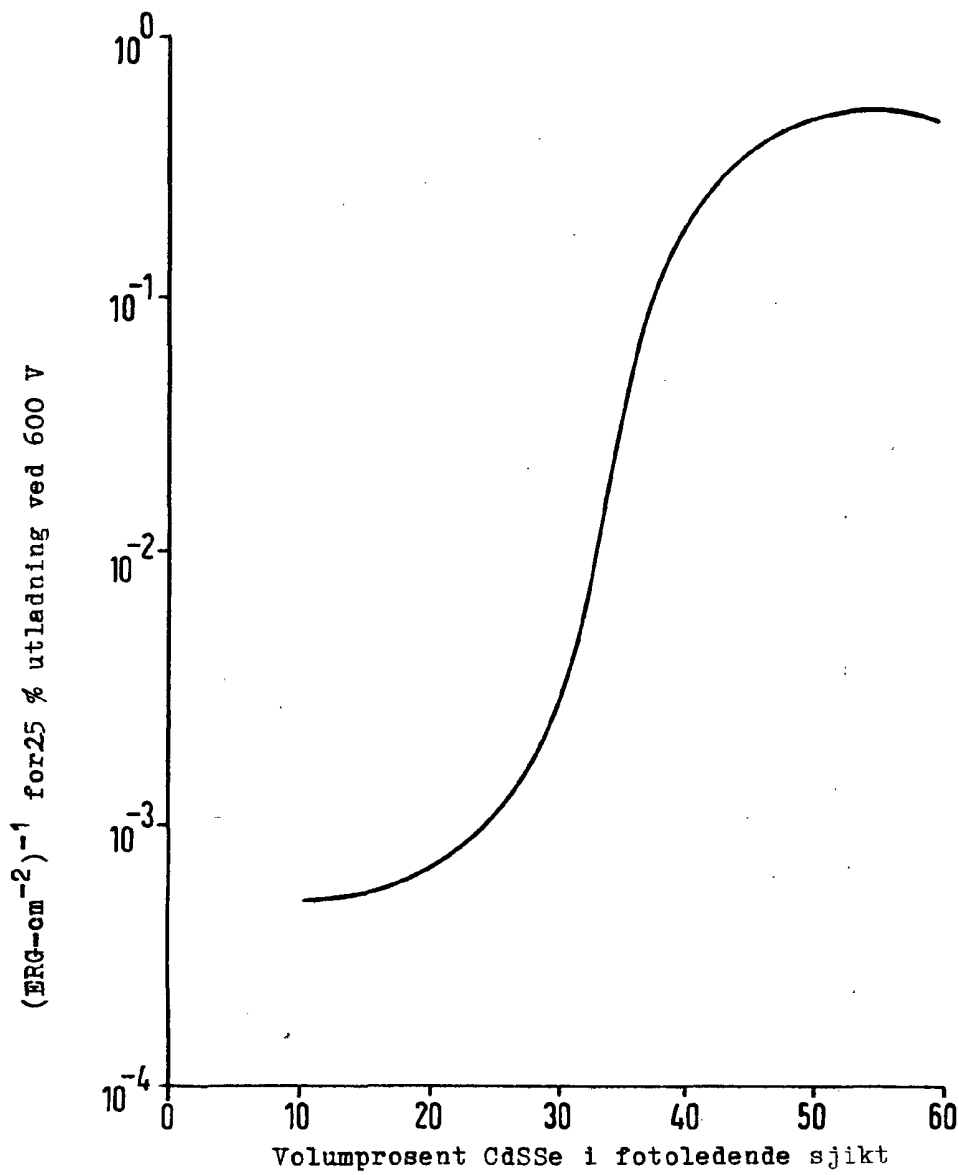


FIG.1

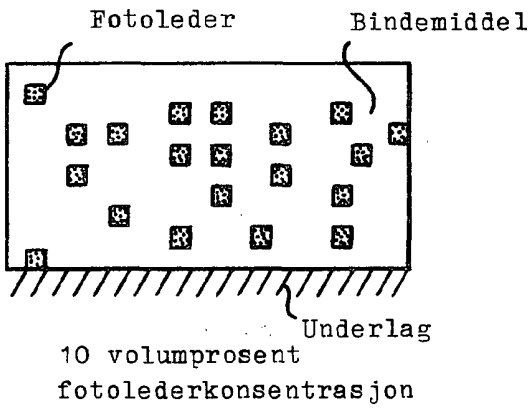


FIG. 2A

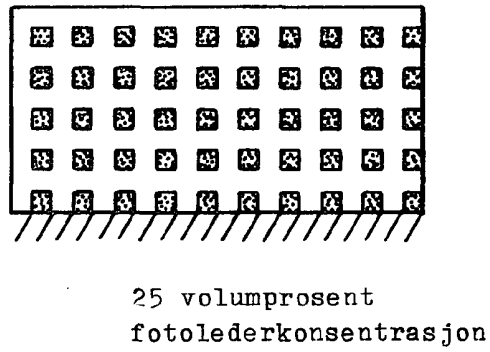


FIG. 2B

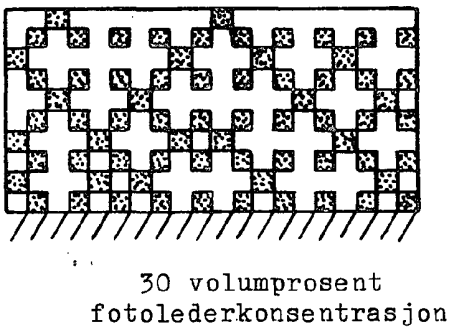


FIG. 2C

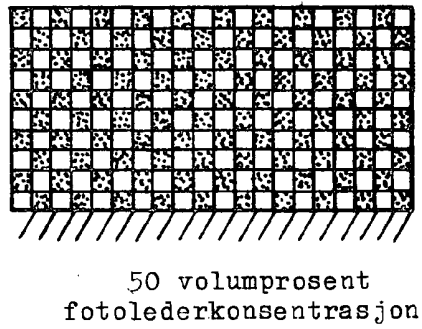


FIG. 2D

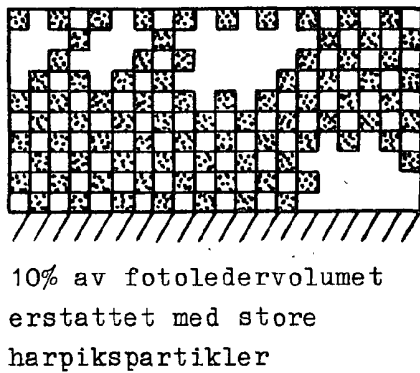


FIG. 3A

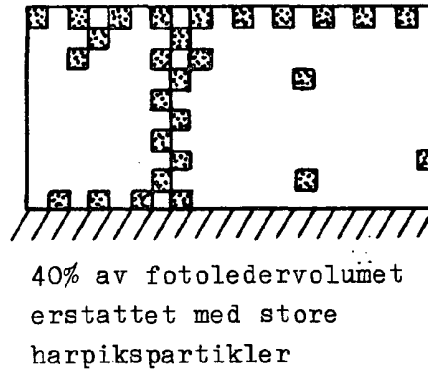
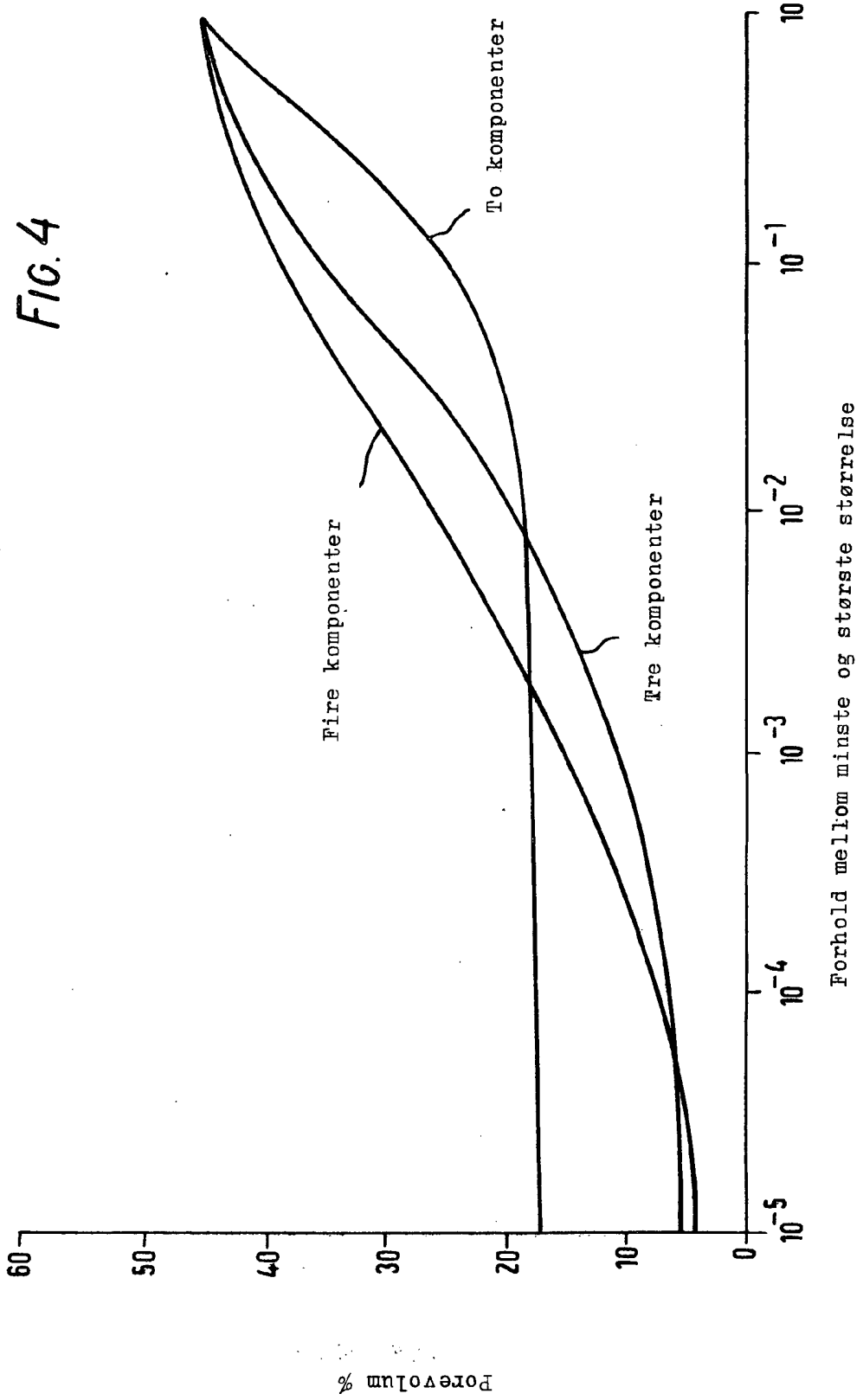


FIG. 3B

FIG. 4



134438

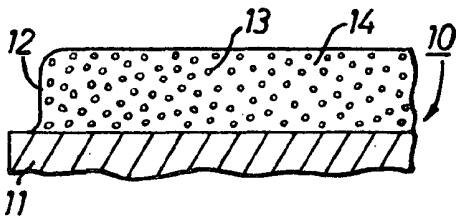


FIG. 5A

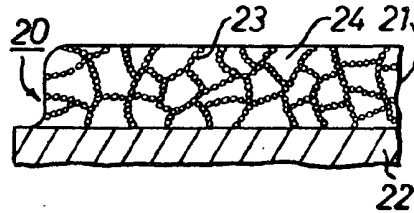


FIG. 6A

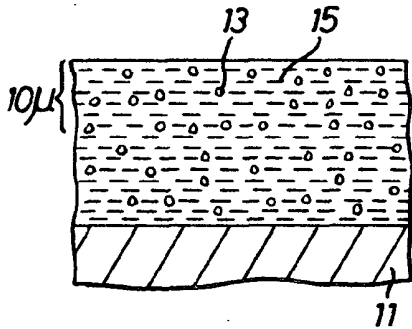


FIG. 5B

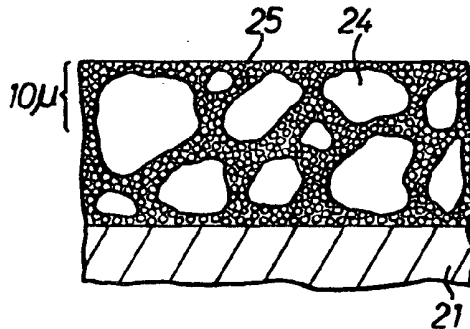


FIG. 6B

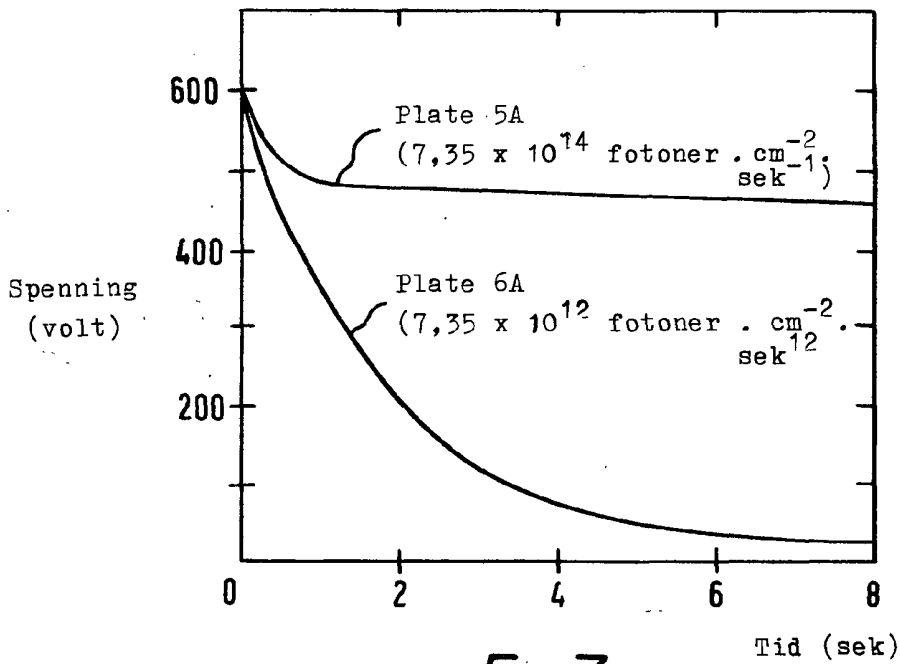


FIG. 7