



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 132115

(51) Int. Cl.² G 03 G 15/08

(21) Patensøknad nr. 2562/70

(22) Inngitt 30.06.70

(23) Løpedag 30.06.70

(41) Alment tilgjengelig fra 15.01.71

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 09.06.75

(30) Prioritet begjært 03.07.69, USA, nr. 838817, 838914, 838779, 838778

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremkallingsapparat.

(71)(73) Søker/Patenthaver
XEROX CORPORATION,
XEROX SQUARE 020,
Rochester, N.Y. 14644,
USA.

(72) Oppfinner
LYLES, James M., Fairport,
HILT, Glenn L., Webster,
HEWITT, Robert E., Penfield,
BRITT, James E., Webster,
N.Y., USA.

(74) Fullmektig A/S Bergen Patentkontor.

(56) Anførte publikasjoner
Britisk patent nr. 1141167
US patent nr. 2808023, 2952241, 3052539,
3336905, 3412710, 3428025

Den foreliggende oppfinnelse vedrører et fremkallingsapparat som omfatter et billedbærende organ som opptar et bilde og som en serie styreelektroder er rettet mot, slik at når organet beveger seg i en forutbestemt bevegelsesbane dannes en stort sett lukket, utstrakt fremkallingssone for opptak av en strøm av findelt tokomponent-fremkallermateriale, og en forspenningsanordning for å påtrykke på hverandre følgende elektroder i det billedbærende organs bevegelsesretning et stigende potensial.

Ved elektrofotografisk (xerografisk) fremkalling er det vanlig å drysse en strøm av tokomponent-fremkallermateriale over en billedbærende, fotoledende flate, såsom en trommel eller et bånd, som blir transportert i samme retning som strømmen av fremkallermateriale. De tonerbelagte bærer-korn som kommer i berøring med den vandrørende flate, avgir ladete tonerpartikler til de sterkere ladete billedområder, og gjør derved bildene synlige. Bærer-kornene, som nå er befridd for tonerpartikler og er elektrostatisk i ubalanse og kommer i berøring med flaten, vil virke både mekanisk og elektrostatisk til å fjerne tilfeldig fordelte tonerpartikler som uunngåelig er avsett på bakgrunnen eller de ikke-billedbærende områder av flaten. Denne vanlige form for "kaskade"-fremkalling og rensing utføres best når berøringstiden mellom fremkalleren og flaten er relativt lang, det vil si lang nok til å tillate disse to naturlige handlinger og frembringe optimal billedfremkalling på flaten. Når berøringstiden mellom flaten og materialene er kort, som i et motstrømningssystem, hvor fremkalleren beveger seg i motsatt retning av platen, eller når berøring ikke kan opprettholdes i tilstrekkelig grad gjennom hele fremkallingssonen, såsom når flaten eller en del av den er nedadvendt eller står vertikalt, kan imidlertid ikke de mange fordeler som er knyttet til fremkalling med tokomponentmateriale bli fullstendig utnyttet.

Fra britisk patentskrift 1.141.167 og US-patentskrift 3.052.

539 er det kjent billedbærende organer som beveger seg langs en forutbestemt bane mot strømmen av tonermateriale.

Formålet med den foreliggende oppfinnelse er å frembringe et fremkallingsapparat som muliggjør fullstendig styring av fremkallermaterialet når dette bevegges gjennom fremkallingssonen.

Dette oppnås ifølge oppfinnelsen ved at apparatet er utstyrt med en første elektrode med en forspenning som er lavere enn potensialet på det billedbærende organs bakgrunnspartier, en andre elektrode med en forspenning som er høyere enn potensialet på bakgrunnspartiene og lavere enn potensialet på de billedbærende partier, samt en tredje elektrode med en forspenning som er høyere enn potensialet på de billedbærende partier.

Oppfinnelsen vil bli beskrevet nærmere under henvisning til de medfølgende tegninger, hvori:

Fig. 1 viser et delvis oppsnittet, skjematisk sideriss av et automatisk, elektrofotografisk kopieringsapparat, hvor oppfinnelsen er benyttet.

Fig. 2 viser et forstørret sideriss av det fremkallingsapparat som er benyttet i apparatet ifølge fig. 1.

Fig. 3 viser et forstørret utsnitt av en del av fig. 2, som illustrerer strømmen av fremkallermaterialet som beveger seg gjennom den nederste del av apparatet.

Fig. 4 viser et forstørret utsnitt av en del av fremkallingsapparatet i fig. 2, som illustrerer sporet i hovedelektroden.

Fig. 5 viser et forstørret utsnitt av en del av fremkallingsapparatet i fig. 2, som illustrerer innløpsrennen til fremkallingssonen og renseelektroden.

Apparatet som den foreliggende oppfinnelse skal benyttes for, er her vist i form av et automatisk, elektrofotografisk kopieringsapparat, som benytter en trommelformet, elektrofotografisk plate 10 med et fotoledende sjikt som er anbrakt på et ledende underlag.

Trommelen 10 er festet på en aksel 11 som er opplagret i apparatets ramme (ikke vist) og dreies i den viste retning ved hjelp av en motor 9, noe som bevirker at trommelen føres i rekkefølge forbi et antall behandlingssteder.

I sammenheng med den foreliggende oppfinnelse skal de forskjellige behandlingssteder, som er anbrakt langs trommelens 10 bevegelsesbane slik den fremgår av fig. 1, beskrives funksjonelt. Det finnes følgende behandlingssteder:

Et ladested A hvor det er plassert en koronagenerator 12, som avsetter en jevn positiv, elektrostatisk ladning på det foto-

ledende sjikt på trommelflaten, når trommelen drives i den angitte retning.

Et eksponeringssted B hvor et lys- eller strålingsmønster av originalen som skal reproduseres og som er anbrakt på en plate 14, projiseres mot trommelflaten og derved fortærer den ladning som finnes på flaten i de eksponerte områder, slik at det dannes et latent, elektrostatisk bilde av originalen.

Et fremkallingssted C med et hus 20, hvor et tokomponent-fremkallermateriale, som i dette tilfelle inneholder negativt ladete tonerpartikler, avgis til fremkallingssonens innløp, hvorfra det bringes til å strømme mot en oppadløpende del av trommelflaten ved hjelp av en skovletransportør 27, hvorved tonerpartiklene tilates å berøre og å feste seg til det elektrostatiske bildet på trommelflaten, slik at det dannes et fremkalt pulverbilde i billedkonfigurasjonen av originalen som skal reproduseres.

Et overføringssted D hvor pulverbildet overføres elektrostatisk fra trommelflaten til et ark av bæremateriale ved hjelp av en overføringskorotron 24.

Et sted E for rensing og utladning av trommelen, hvor trommelflaten blottlegges for en rensekorotron 39 og deretter berøres ved hjelp av et avstrykerblad 41, slik at gjenværende tonerpartikler som finnes på trommelflaten etter overføringen, fjernes, og hvor trommelflaten eksponeres for en lyskilde 43, slik at det skjer en fullstendig utladning av en eventuelt gjenværende elektrostatisk ladning.

Overføringskorotronen 24, som er anbrakt på overføringsstedet D "sprøyter" baksiden av bærematerialet med positive ioner, og frembringer derved en ladning av tilstrekkelig størrelse på baksiden av papiret til at toneren trekkes fra trommelflaten mot bærematerialet. Den positive ladning som tilføres de ikke-billedbærende bakgrunnsområder, vil imidlertid få bærematerialet til å klebe elektrostatisk til den vandrende trommelflate. Et antall bueformete avtrekkerfingre som er anbrakt etter overføringsstedet, vil løfte bærematerialets forkant fra trommelen og føre det oppad. Når trommelen fortsetter å føre bærematerialet fremover, vil fingrene trekke materialet bort fra trommelen og føre det i berøring med en vakuumtransportør 26. Bærematerialet, hvorav en del fremdeles kleber elektrostatisk til trommelflaten, vil bevegese langs vakuumtransportøren mot en smelterenhet 30.

Under innvirkning av den roterende trommel bevegese bærematerialet langs den stillestående vakuumtransportør 26 inn mel-

lom en øvre og en nedre smelterrull henholdsvis 31 og 32. Disse samvirkende ruller er slik plassert at de fører frem arket synkront med trommelflatens dreining. En strålingsenergikilde 33 som strekker seg langs den nederste smelterrull, overfører varmeenergi til denne. Varmeenergien lagres ved rullens flate og bringes i termisk kontakt med det billedbærende bæremateriale, når rullen dreies i den angitte retning. Fikseringen av bildet gjennomføres i dette apparat ved hjelp av en kombinasjon av trykk og varmeenergi, som overføres til pulverbildet når bærematerialet beveges gjennom smelterenheten.

Kopien med det fikserte bilde transporteres gjennom en buformet bevegelsesbane 40, som omfatter en rekke klemruller, som er innrettet til enten å avgi bærematerialet i en oppsamlingsbeholder 36 eller føre det tilbake til en annen forrådsbeholder 35. Bærematerialet som lagres i forrådsbeholderen 35 føres på nytt gjennom behandlingsstedene, slik at det dannes et annet eller dobbelt bilde på materialets bakside.

Det har lenge vært kjent at fremkallingsegenskapene til et materiale med to komponenter forandres betydelig når materialet bringes til å strøme mellom en forspent elektrode og en billedbærende, fotoledende flate under fremkallingen. Selv om den nøyaktige årsak til denne forandring i fremkallbarhet hittil ikke har vært klart forstått, har følgene tydelig fremgått av kvaliteten på de fremstilte kopier.

Det er blitt foretatt undersøkelser for å bestemme hvilken virkning en elektrode hadde på de dynamiske strømningssegenskaper til et tokomponent-fremkallermateriale under fremkalling. En utstrakt, stasjonær elektrode ble anbrakt i fremkallingshuset i et automatisk, elektrofotografisk kopieringsapparat og plassert parallelt nær opptil en dreierende trommelflate. Trommelen ble gjort billedbærende på vanlig måte, slik at det danner seg et latent bilde på den. Elektroden ble forspent til en spenning med samme polaritet som det latente bildet og med et nivå under billedspenningen, men over bakgrunnsspenningen. Store, dekkete områder ble avbildet på trommelflaten og deretter fremkalt ved å føre en kontinuerlig strøm av fremkallermaterialet mellom trommelflaten og elektroden, mens trommelen ble beveget mot strømningsretningen. Det ble iaktatt at elektroden bedret fremkallingen av de dekkete billedområder. I alle tilfeller hadde imidlertid bildets forkant, det vil si den kant som først ble ført gjennom området med elektroden, et utvasket eller underfremkalt utseende. Man har antatt

at det i det nevnte område ble opprettet et rettet kraftfelt mellom elektroden og bakgrunnsområdene på trommelflaten, som presset tonerpartiklene i fremkallerstrømmen mot elektrodesiden i systemet. Med andre ord opprettes det en tonergradient i fremkallerstrømmen når et ikke-billedbærende område befinner seg i elektrodesonen, noe som resulterer i en kraftig konsentrasjon i tonerstrømmen, som beveger seg langs elektrodesiden av systemet. Når et ikke-billedbærende område kommer foran et latent bilde i elektrodeområdet, foreligger det i begynnelsen for lite toner på trommelflaten til å fremkalle fullstendig bildets forkant. Billedspenningen blir imidlertid snart den dominerende kraft i systemet, og toneren tiltrekkes da fra elektroden til trommelen, med en forandring i tonergradienten som følge. Fordi fotolederen beveget seg mot fremkallerstrømmen under disse forsøk, ga tiden som var nødvendig for å fullføre forandringen i tonergradienten, seg klart til kjenne ved en underfremkalling langs bildenes forkant. Straks forandringen var fullført, oppnådde man imidlertid en god fremkalling av de dekkete områder.

For å bevise at en tonergradient ble opprettet i strømmen av fremkallermaterialet av en fremkallingselektrode og at denne gradient var årsaken til forandringene i systemets feltkarakteristikker, ble det forannevnte eksperiment gjentatt med to relativt brede latente bilder som ble avbildet på langs av trommelflaten. I begynnelsen var de to billedområder forskjøvet i forhold til hverandre et visst stykke, slik at fremkallingssystemet registrerte et relativt langt ikke-billedbærende område når bildene fulgte hverandre gjennom elektrodesonen. Med det relativt lange ikke-billedbærende skille mellom de to bilder var virkningen av forkanten på begge bilder tydelig. Avstanden mellom de to bilder ble progressivt innkortet ved å bevege de latente, elektrostatiskke bilder mot hverandre. Til slutt ble der nådd et punkt hvor det andre bilde gjennom elektrodeområdet ikke bar preg av en underfremkalt forkant. Forkanten til det første bildet gjennom elektrodesonen viste imidlertid klare tegn på underfremkalling. Det var klart at det ikke-billedbærende mellomrom mellom bildene var blitt kortet, slik at tiden var for kort til å tillate at gradienten forflyttet seg fra trommelsiden av systemet. Tilstrekkelig toner var således fremdeles tilgjengelig på trommelflaten til å fremkalle forkanten av det andre bildet gjennom elektrodeområdet.

Ut fra disse undersøkelser er det blitt konkludert at en tonergradient kan opprettes i en tokomponent-fremkaller som be-

veger seg gjennom en elektrodeforsynt fremkallingssone. Dessuten ble der funnet at systemets fremkallingsevne kunne styres ved å føre tonergradienten inni eller utav berøring med den fotoføl-somme plate som skulle fremkalles.

Det skal nå beskrives et apparat hvor de forannevnte erkjen- nelser er benyttet for å frembringe et fremkallingssystem hvor der rådes over en fullstendig styring av fremkallermaterialet, idet materialet beveger seg gjennom en elektrofotografisk fremkallings- sone. Det foreliggende apparat kan benyttes i ethvert antall frem- kallingssystemer med to komponenter for fremkalling av et bilde på elektrofotografiske plater som bæres i ethvert antall ulike stillinger.

Det henvises nå særlig til fig. 2 til 5, hvor det er vist et eksempel på et fremkallingsapparat ifølge oppfinnelsen, som i første rekke omfatter en rekke ledende styreorganer, som er atskilt med isolerende blokker og som bæres nær opptil en dreierende trommelflate parallelt med denne, slik at det mellom de to deler dannes en kontinuerlig, lukket strømningsbane. Denne strømnings- bane er her kalt fremkallingssone og er betegnet med henvisnings- tall 51. Ved innløpet til den lukkede fremkallingssone er det an- brakt en innløpsrenne 60, hvorigjennom en kontinuerlig strøm av fremkallermaterialet med to komponenter føres inn i fremkallings- sonen. En rekke ledende styreorganer danner fremkallingssonens 51 bakvegg, og de virker, som det vil bli beskrevet nærmere neden- for, styrende på fordelingen av fremkallermaterialet i strømmen under fremkalling. Fremkallingssonens forvegg dannes av den oppad- løpende trommelflate. Det skal bemerkes at trommelflaten i dette spesielle fremkallingsapparat beveger seg oppad mot den nedadløp- ende fremkallerstrøm. Dette bevegelysesforhold mellom fremkalleren og platen er direkte motsatt det som er benyttet i de vanligste fremkallingssystemer av denne art, for eksempel som beskrevet i US-patentskrift 2.618.551 ved at bærerkorntet ikke virker på den vanlige måte, hvor de først avgir toner under fremkallingspro- sessen og deretter når de er blitt delvis avdekket, trekker til seg de svakt bundne tonerpartikler fra ikke-billedbærende bakgrunns- områder.

De ledende styreorganer og de isolerende blokker som skiller disse, er montert på en ikke-ledende, stiv bæreramme 50, og rammen er festet til sideveggene i fremkallingshuset 20. En åpning er an- ordnet i en endevegg av fremkallingshuset, og gjennom denne kan den roterende trommelflate bringes nær opptil de ledende styre-

organer. Styreorganene og de isolerende blokker strekker seg begge horisontalt på tvers av trommelflaten og har endepakninger (ikke vist), som står i berøring med de ytterste ender av trommelflaten, slik at de avgrenser fremkallingssonen 51.

Det av to komponenter bestående fremkallermateriale transporteres fra et forråds- og blanderom ved bunnen 55 av fremkallingshuset til innløpsrennen 60 ved hjelp av en transportør 27 (fig. 1). Transportøren er bygget opp av en rekke horisontalt forløpende skovler 56, som er festet til et endeløst bånd som i sin tur løper over ledehjul 57 og 58. Når skovlene føres i den retning som er vist gjennom fremkallingshusets bunnrom, blir de fylt med fremkallermateriale. Den kontinuerlige bevegelse av skovlene gjennom fremkalleren bevirker en tilstrekkelig omrøring av fremkallerblandingen til å frembringe tribo-elektrisk ladning i materialene. De fylte skovler føres fra bunnrommet til toppen av fremkallingshuset, hvor de tømmes ned i innløpsrennen 60 og derved fører en kontinuerlig strøm materiale frem til fremkallingssonen.

Fremkallermaterialet som avgis i innløpsrennen, føres inn i fremkallingssonen 51, hvor det tillates å strøme nedad under tyngdekraftens innvirkning mot den oppadgående bevegelse av den fotoledende flate. Oppførselen til fremkallermaterialet når det løper gjennom fremkallingssonen, blir nøyaktig og automatisk styrt av styreorganet, slik at platens flate fremkalles og uønsket bakgrunn renses bort, noe som resulterer i fremkallingen av meget klare og rene elektrofotografiske bilder. På grunn av den store følsomhet til det foreliggende system kan en lang rekke forskjellige billedtyper, såsom strektegninger, dekkete områder, halvtonebilder og kombinasjoner av disse, bli behandlet uten forandring av systemets elektriske eller mekaniske parametre. Når fremkallermaterialet forlater fremkallingssonen, støter det mot en avtrekkerplate 62 som er anbrakt nær trommelflaten i den nederste del av fremkallingshuset. Det oppfangete fremkallermaterialet føres over en skråttstilt renne 65 tilbake til bunnrommet 55, hvor det lagres og igjenopplades for ny anvendelse ved fremkalling. Umiddelbart under avtrekkerplaten er det også plassert en pakning 66 for fremkallingshuset, som er utformet slik at den ligger an mot trommelflaten og hindrer fremkallermaterialet som trenger inn i dette området, i å unnslippe fra fremkallingshuset.

Etter at platen er ladet og eksponert, blir det latente bilde transportert oppad på trommelflaten gjennom bunnåpningen og inn i fremkallingssonen 51. Det skal bemerkes at i denne utførelsesform

er innløpet til det latente bilde samtidig utløpet for fremkallermaterialet som forlater fremkallingssonen. Som det vil fremgå av det følgende, er imidlertid fremkallermaterialet i dette område hvor fremkallingen starter på grunn av systemets karakteristikk, riktig ladet og i stand til å frembringe en fullstendig billedfremkalling på kort tid. I virkeligheten skjer det en svak overfremkalling i dette området. Mer toner enn nødvendig for fremkalling befinner seg på trommelflaten på dette tidspunkt, noe som resulterer i at litt av bakgrunnen blir fremkalt. Overdreven bakgrunnsfremkalling er imidlertid ikke skadelig i det foreliggende apparat, fordi bakgrunnen blir effektivt fjernet fra platens flate, når denne beveger seg gjennom fremkallingssonen. Et latent, elektrostatisk bilde som er frembrakt på en fotoledende flate, såsom en selentrommel, har et karakteristisk elektrostatisk ladningsmønster som er meget sterkt og tett langs kantene eller de ytterste områder. Tettheten og styrken til feltkomponentene, særlig de komponenter som står vinkelrett på flaten, avtar imidlertid progressivt med avstandene fra kantområdene. Under fremkalling vil de sterkere og tettere feltkomponenter i kantområdene nå ut og tiltrekke motsatt ladete tonerpartikler. De svakere og mindre tette komponenter i de store indre, dekkete områder kan imidlertid ikke effektivt og hurtig fange inn tonerpartikler, og disse områder ser derfor stort sett utvasket ut på grunn av underfremkalling. En fremkallingselektrode 70 med lav spenning, som er vist i fig. 2 og 3, er plassert nær opptil trommelen nederst i fremkallingsområdet. Betegnelsen "lav spenning" er her ment å dekke enhver spenning som er lavere enn spenningen i de ikke-billedbærende områder på trommelflaten (hvilket svarer til bakgrunnsområdene i bildet), og betegnelsen er også ment å skulle dekke en jordnet elektrode eller en elektrode som er forspent med motsatt polaritet i forhold til trommelflaten. Det kan iakttas en drastisk forandring i systemets fremkallingsevne, særlig med hensyn på billedområder som er helt dekket eller tonet, når en slik elektrode bringes nær opptil et underfremkalt latent, elektrostatisk bilde på platens flate. Elektroden bevirker en forsterkning og en fortetting av de feltkomponenter som vanligvis finnes i tilknytting til de svakere indre kraftfelter. Ved å styre den elektriske spenning som påtrykkes elektroden, kan disse feltkomponenter gjøres retningsstyrende, slik at de tvinger ladete tonerpartikler som beveger seg i fremkallingssonen mot den billedbærende trommelflate.

Elektroden 70 er forbundet med en egnet forspenningskilde

96 gjennom en ledning 113 og en klemme 76. Elektroden påtrykkes en spenning under den spenning som finnes i de ikke-billedbærende områder på trommelflaten. Det opprettes et kraftfelt i dette nedadvendte parti av fremkallingssonen som tvinger toneren i strømmen av fremkallermateriale oppad mot trommelflaten. Idet elektroden er forspent under bakgrunnsspenningen vil den ikke bare styrke kraftfeltene som finnes i de dekkete billedområder, men også styrke kraftfeltene som er tilknyttet de eksponerte ikke-billedbærende områder, slik at et relativt sterkt felt dannes over hele trommelflaten i dette området. Dette resulterer i at en meget sterk konsentrasjon av toner føres mot trommelflaten ved begynnelsen av billedfremkallingen. Denne konsentrasjon er illustrert som et mørkt område i den strøm som er vist i fig. 3. Det skal bemerkes at tilførselen av den sterke konsentrasjon av toner til trommelflaten i dette nedadvendte område, styres med elektroden. Tyngdekraften vil, selv om den er til stede, motvirkes av kraftfeltet, slik at toneren i strømmen beveger seg i berøring med den nedadvendte del av trommelflaten.

For å bedre ytterligere den første billedfremkalling i det foreliggende apparat blir tonerpartiklene som beveger seg gjennom dette området, først løsnet eller frigjort fra bærer-kornene, slik at partiklene lettere kan påvirkes og styres av kraftfeltet. Løsningen av toneren gjennomføres ved å la de tonerbelagte bærer-korn støte an mot trommelflaten ved innløpet til denne elektrodeforsynte del. En avfasing 74 er skåret i elektrodens 70 forkant. Strømmen av fremkallermaterialet blir på dette sted, fordi den beveger seg gjennom et nedadvendt område, understøttet av systemets elektrodeside og faller derfor imot denne avfasete flate, som er anbrakt slik at den fører strømmen tilbake i berøring med trommelflaten. Ved at de slår mot trommelen, blir tonerpartiklene revet løs fra bærer-kornene, og en sky av fritt tonermateriale dannes ved innløpet til dette fremkallingsområde. Den fri toner som fremdeles beveger seg under innvirkning av strømmen, blir lett ført over mot trommelsiden av systemet av de retningsstyrende elektrostatiske kraftfelter, slik at en tonergradient nå dannes i strømmen med en høy konsentrasjon av toner opptil trommelflaten. Selv om det her er benyttet et spor eller en avfasing til å snu strømmen av fremkallermaterialet, kan enhver anordning som er egnet for å bringe fremkallermaterialet i berøring med trommelflaten uten å innvirke alvorlig på fremkallerstrømmen, benyttes tilsvarende.

Det påfølgende ledende element regnet i trommelens dreie-

retning, er en hoved-fremkallingselektrode 71. Denne elektrode er elektrisk isolert fra lavspenningsselektroden ved hjelp av en dielektrisk blokk 75. En egnet forspenningskilde 97 er forbundet med hovedelektroden ved hjelp av en ledning 114 og en klemme 81. De to sammenstøtende elektroder 70, 71 har stort sett lik tykkelse. Den dielektriske blokk er imidlertid utformet med mindre tykkelse, slik at en lomme eller forsenkning dannes på baksiden av systemet i den nedadvendte sone. Fremkallermaterialet i strømmen faller lett ned i forsenkningen og strømmer i berøring med avfasingen 74.

Det er blitt funnet at fremkallbarheten til de latente, elektrostatiske bilder i området ved lavspenningsselektroden økes direkte proporsjonalt med antallet kornberøringer som kan oppnås mot trommelflaten såvel som med hastigheten som kornene støter an mot trommelen med. Vinkelen som avfasingen leder kornene inn i berøring med trommelflaten, blir derfor valgt slik at den øker antallet kornberøringer og hastigheten på kornstøtene mest mulig. Det skulle være klart at den optimale vinkel vil forandre seg når stillingen til lavspenningsselektroden forandres i forhold til den fotoledende flate, og den er ikke nødvendigvis den samme i alle fremkallingssystemer.

Hovedelektroden er forspent med samme polaritet som ladningen på trommelflaten, og til et potensial som er lavere enn det som finnes i de ladete billedområder, men større enn bakgrunnsspenningen. Ved å påtrykke hovedelektroden en spenning et sted mellom billedspenningen og bakgrunnsspenningen virker elektroden selvregulerende, og er i stand til å bedre billedfremkallingen samtidig som den utøver en rensende virkning på trommelens bakgrunnsområder.

Når et bilde hvor fremkallingen er påbegynt, løper fra området ved lavspenningsselektroden inn i området med hovedelektroden, vil de sterke kraftfelter som er knyttet til de billedbærende områder, overveie, og det vil bli opprettet et retningsgivende kraftfelt, som forsøker å bevege toneren i strømmen mot berøring med den billedbærende trommelflate, hvor den trenges mest for å bedre og fullføre billedfremkallingen. På den annen side vil det bli sterkere kraftfeltkomponenter som er knyttet til fremkallingsselektroden, og disse vil forsøke å trekke tonerpartikler mot det forspente elektrodeorgan når et ikke-billedbærende område beveger seg inn i området ved hovedelektroden. En sterk konsentrasjon av toner finnes derfor på systemets bakside i disse områder, og bærer korn

som er forholdsvis fri for toner, føres mot trommelflaten. Disse bærererkorn som berører trommelen, vil både virke mekanisk og elektrostatisk på tonerpartiklene, og trekke dem bort fra bakgrunnsområdene. Tonerpartiklene som fjernes av kornene, vil enten migrere mot systemets bakside eller forbinde seg elektrostatisk med kornflaten. I begge tilfeller blir tonermaterialet innesluttet i strømningsystemet og ført med dette bort fra de rensete overflateområder.

Som man vil se, er virkningen av hovedelektroden avhengig av nærværet eller fraværet av et bilde i området ved elektroden, og den virker mer eller mindre som en bryter som forandrer tonergradienten i strømmen avhengig av tilstanden på trommelflaten. Fremkallermaterialet i strømmen benyttes i dette området således enten til å fjerne uønsket bakgrunn fra trommelflaten eller til å bedre fremkallingen ytterligere av det latente, elektrostatiske bildet. I et motstrømssystem som beskrevet her, er forkanten til det elektrostatiske bildet den utløser som får tonergradienten til å forandre seg i takt med forandringen i tilstanden på trommelflaten. Som bemerket foran, finnes det en tidsforsinkelse i systemets reaksjon når tonergradienten flytter seg over fra en side av systemet til den andre, noe som resulterer i underfremkalling av bildets forkant. Denne tidsforsinkelsen i systemets elektriske reaksjon er fjernet i det foreliggende apparat, slik at virkningen av forkanten er borte.

Det henvises nå til fig. 4, hvor det er vist en forsenkning eller et spor 85, som er anbrakt i den oppadvendte del av hovedelektroden 71. Fremkallermaterialet som beveger seg ned langs denne del av elektrodeområdet, faller ned i det hulrom som dannes av sporet. Sporets nedre flate er slik utformet at det forandrer retningen på hovedstrømmen av fremkallermaterialet, slik at dette støter an mot trommelflaten. Når hovedelektroden virker som renseanordning, vil bærererkornenes støt mot de ikke-billedbærende områder understøtte den mekaniske bortføring av gjenværende tonerpartikler fra disse. Tilsvarende vil støtene av fremkallermaterialet mot de fremkalte billedområder på trommelflaten understøtte fremkallingsprosessen ved for det første å transportere tonerpartikler fysisk fra systemets bakside mot billedområdene og derved motvirke den tidsforsinkelsen som er knyttet til forandringen av tonergradienten, og for det andre ved å skape en sky av tonerpartikler i og omkring billedområdene hvor tonerpartikler lett kan tiltrekkes disse.

Igjen har både fremkallingsevnen og renseevnen vist seg å være direkte proporsjonal med antallet kornstøt, som kan frembringes, og hastigheten som kornene støter an mot trommelflaten med. Formen på sporet 85 i hovedelektroden blir derfor utformet slik at det optimaliserer både antall kornstøt og hastigheten hvormed kornene støter an mot trommelflaten. Selv om det her er vist et spor, vil det være klart at enhver egnet anordning som er i stand til å styre fremkallermaterialet, slik at det støter an mot trommelflaten uten å hindre fremkallerstrømmen, kan benyttes.

Den påfølgende elektrode regnet i trommelens bevegelsesretning, er en renseelektrode 72. Som illustrert i fig. 2, er renseelektroden plassert i den øverste del av fremkallingssonen opptil åpningen, hvorigjennom friskt fremkallermateriale føres inn i fremkallingssonen. Renseelektroden er plassert opptil hovedelektroden og er elektrisk isolert fra denne ved hjelp av en dielektrisk blokk 92. Renseelektroden har hovedsaklig til funksjon å opprette et meget sterkt retningsstyrende kraftfelt, som kan tiltrekke tonermaterialet til elektrodesiden av systemet, slik at bevegelsen av fri eller svakt fastholdte tonerpartikler i den øverste del av fremkallingssonen styres. Renseelektroden vil dessuten ha som oppgave å behandle bærer-kornene som beveger seg i berøring med platen i dette området, slik at uønsket bakgrunn renses fra platen.

Renseelektroden er forbundet med en egnet forspenningskilde 98 ved hjelp av en ledning 115 og en klemme 95. Med spenningskilden påtrykkes renseelektroden en meget høy spenning med samme polaritet som ladningen på trommelflatens billedområder. Et meget høyt retningsstyrende kraftfelt dannes i denne øverste del, idet det har tilstrekkelig styrke til å tvinge fri eller svakt fastholdte tonerpartikler bort fra trommelflaten. Eventuelt fritt tonermateriale som finnes i området ved renseelektroden, beveges derfor under styrte forhold langs baksiden av systemet. Ladningsfeltet som opprettes i dette område, har tilstrekkelig styrke til å trekke noe av toneren, særlig svakt fasthengende toner, bort fra kornene som beveger seg i berøring med trommelen og beveger disse tonerpartikler mot bak- eller elektrodesiden av fremkallingssonen. Med en overvekt av tonermateriale konsentrert ved baksiden av strømmen, blir kornene som beveger seg i berøring med trommelflaten, forholdsvis fri for tonerpartikler, og de kan derfor lettere gnis og tiltrekke elektrostatisk svakt fastholdte tonerpartikler fra tonerflaten. Som det vil fremgå, hindrer altså renseelektroden på to måter at bakgrunnsfremkalling forlater fremkallingssonen. For

det første blir fri og svakt fastholdte tonerpartikler tvunget bort fra platens flate, og for det andre blir bærerpartiklene ved flaten slik behandlet at de mekanisk og elektrostatiske renser bakgrunnsavsetninger fra platen. Ved å bestemme billedspenningen som finnes på den fotoledende plate og ved å anbringe en elektrisk spenning på renseelektroden, som ligger betydelig over denne spenning, det vil si et sted i området mellom 150 - 700 volt over billedspenningen, kan de forannevnte resultater oppnås.

Det skulle være klart at bevegelsen av fremkallermaterialet inn i den aktive fremkallingssone i det foreliggende apparat må styres både elektrostatiske og mekanisk for å undertrykke og styre dannelsen av uønskete pulverskyer i dette innløpsområdet. Som vist i fig. 5, er innløpsrennen 60 hovedsakelig dannet av en skrått nedadløpende ledeplate 73 og en bueformet skjerm 74. Selv om det ikke fremgår av figuren, er rennen mellom ledeplaten og skjermen ved begge ender lukket ved hjelp av et isolerende materiale, slik at rennen blir i stand til å oppta en mengde av fremkallermaterialet. Den skråttstilte ledeplate 73 har et nedad forlenget ben 86 som går jevnt avrundet over i fremkallingssonen og strekker seg ned i denne, hvor det danner en del av fremkallingssystemets bakvegg. Skjermen 74, som er fremstilt av et ledende materiale, er holdt fast horisontalt til en isolerende bærer 90. Den nederste del av skjermen ender i en leppe 87 som er plassert opptil den avrundete del av benet 86.

Leppen 87 tilsvarende krumningen av den avrundete del av benet 86 på den nederste del av ledeplaten og samvirker med denne, slik at det dannes en innløpsåpning 61 som strekker seg horisontalt på tvers over fremkallingssonen. Rennet 60 er generelt skorsteinformet og smalner av fra en relativt bred munning til åpningen 61. Denne åpning har omtrent samme bredde som avstanden mellom trommelflaten og styreelektroden, slik at man får omtrent samme tilstrømningshastighet i innløpsssonen som i den egentlige fremkallingssone. Under drift avgir skovlene en kontinuerlig tilførsel av fremkallermaterialet til innløpsrennen. Selv om dette materialet vanligvis avgis i innløpsrennen med en forholdsvis høy hastighet, blir det bremsset i rennen før det avgis gjennom innløpsåpningen til det aktive fremkallingsområdet. Denne minskning av fremkallerstrømningshastigheten sammen med utformingen av strømningsbanen for fremkallermaterialet resulterer i mindre mekanisk omrøring av fremkallermaterialet, noe som undertrykker materialets tendens til dannelselse av pulverskyer i og rundt innløpsområdet til fremkallingssonen.

Den skråttstilte ledeplate 73, som utgjør den nederste vegg i innløpsrennen 60, er påtrykt en relativt høy spenning ved hjelp av en egnet spenningskilde 99, som er tilkoblet med en ledning 116 over en klemme 88. Den nederste ledeplate er forspent med samme polaritet som ladningen på bildene på trommelflaten, men spenningsnivået er betydelig høyere enn spenningen på bildet, og rennen er elektrisk isolert fra renseelektroden ved hjelp av en dielektrisk blokk 93. På den annen side er skjermen 74 påtrykket en relativt lav spenning som er lavere enn ledeplatens spenning, ved hjelp av en spenningskilde 100 som er tilkoblet med en ledning 117 over en klemme 89. Også i denne sammenheng er betegnelsen "lav spenning" benyttet i det vide omfang som det foran. Ved å holde skjermen på en relativt lav spenning, mens ledeplaten holdes på en relativt høy spenning, dannes et meget sterkt kraftfelt i innløpsområdet, som er i stand til å tiltrekke og/eller tvinge ladete tonerpartikler som beveger seg i dette området mot baksiden av systemet. Det er blitt funnet at det forsterkede kraftfelt som dannes i innløpsrennen, oppretter en tonergradient i strømmen av fremkallermateriale før dette kommer i berøring med trommelflaten.

Videre vil, fordi den nedoverrørende del 86 på den nederste del av ledeplaten 73 går jevnt over i fremkallingssonen, og fordi hastigheten på fremkallermaterialet som løper gjennom innløpsrennen, er betydelig bremsset, lite mekanisk omrøring finner sted i toneren i dette området, noe som undertrykker tendensen til dannelsen av pulver skyer. Dessuten vil forspenningen av de to deler av innløpsrennen skape et særlig sterkt retningsstyrende kraftfelt i innløpsområdet, som forsøker å tiltrekke eventuelt fritt og løst fastholdt tonermateriale inn i dette området bort fra den fotoledende plate. Disse to virkninger vil sammen sikre at få eller ingen tilfeldige tonerpartikler migrerer mot platen når materialet løper inn i den egentlige fremkallingssone.

En optimal kombinasjon for det system som er blitt beskrevet foran, er en avstand mellom de ledende elektrodeorganer og trommelflaten på mellom 1,78 og 2,03 mm, omtrent jordpotensial på lavspenningselektroden, mens hovedelektroden holdes mellom 50 og 150 volt over flatens bakgrunnsspenning. Det er blitt funnet at et triangelformet spor i hovedelektroden med en omsluttet vinkel på omtrent 120° vil gi gode resultater når det anbringes 10° - 20° under trommelens horisontale senterlinje. Dessuten er det blitt funnet at fordi reaksjonshastigheten for hovedelektroden er lavere enn for lavspenningselektroden, bør hovedelektroden være fra 3 -

4 ganger lenger, regnet i fremkallerstrømmens retning, enn lavspenningsselektroden. For ytterligere å optimalisere resultatene er det ønskelig å påtrykke renseelektroden en spenning som ligger mellom 150 og 700 volt over billedspenningen i det ladete området, mens delene i innløpsrennen bør stilles skrått mot hverandre, slik at de danner en åpning på mellom 1,65 og 2,03 mm ved innløpsområdet til fremkallingssonen, mens den skråttstilte ledeplate bør forspennes til en spenning mellom 300 og 700 volt over billedspenningen på platen, idet skjermen holdes omtrent på jordpotensial.

Det skulle fremgå av den foranstående beskrivelse at det foreliggende fremkallingssystem er et dynamisk strømningssystem. Det betyr at tonergradienten som opprettes i strømmen og som dirigeres mot eller bort fra en vandrende trommelflate, ikke nødvendigvis holdes fast av elektroden, men i realiteten beveges under medvirkning av bærerpartiklene i strømmen. Det skulle derfor være klart at elektroden ikke vil samle løst tonermateriale, men bare virke som en styreanordning for konsentrasjonen av tonerstrømmen, når denne beveger seg gjennom fremkallingssonen. Ved å variere intensiteten og retningen på kraftfeltene, som dannes i de forskjellige deler av fremkallingssonen, og ved å forandre retningen på strømmen av fremkallermaterialet på bestemte steder, slik at materialet støter an mot den fotoledende plate, kan systemets fremkallingsevne bedres og styres, slik at det frembringes et elektrofotografisk bilde av høy kvalitet. Systemet som her er beskrevet, er ikke avhengig av tyngdekraften og er derfor ikke begrenset til bruk i en bestemt apparattype. Det betyr at den elektrostatiske og mekaniske styring av fremkallerstrømmen like godt kan utføres i andre fremkallingssystemer som anvender en strømning av fremkallermateriale med to komponenter som fremkallingsmekanisme.

I denne beskrivelse er det blitt henvist til positivt ladete bærematerialer og negativt ladete tonerpartikler. Det er imidlertid mulig å benytte bærer- og tonermateriale med andre triboelektriske karakteristikker. Dette vil nødvendigvis kunne kreve tilsvarende forandringer i forholdet mellom forspenningene på de forskjellige ledende organer. Alle henvisninger i denne beskrivelse til positive eller negative ladninger må derfor betraktes som angivelser av forhold mellom motsatt ladete legemer som like godt kan være positive eller negative, så lenge som dette forhold av like eller ulike ladninger opprettholdes.

P A T E N T K R A V .

1. Fremkallingsapparat som omfatter et billedbærende organ (10) som opptar et bilde og som en serie styreelektroder (70,71,72) er rettet mot, slik at når organet beveger seg i en forutbestemt bevegelsesbane dannes en stort sett lukket, utstrakt fremkallings- sone (51) for opptak av en strøm av findelt tokomponent-fremkaller- materiale, og en forspenningsanordning for å påtrykke på hverandre følgende elektroder i det billedbærende organs bevegelsesretning et stigende potensial, k a r a k t e r i s e r t v e d en første elektrode (70) med en forspenning som er lavere enn poten- sialet på det billedbærende organs (10) bakgrunnspartier, en andre elektrode (71) med en forspenning som er høyere enn potensialet på bakgrunnspartiene og lavere enn potensialet på de billedbærende partier, samt en tredje elektrode (72) med en forspenning som er høyere enn potensialet på de billedbærende partier.

2. Apparat i samsvar med krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at den første elektrodens (70) forspenning ligger omtrent 150 volt under potensialet på bakgrunnspartiene.

3. Apparat i samsvar med krav 1 eller 2, k a r a k t e r i - s e r t v e d at den tredje elektrodens (72) forspenning ligger mellom 300 og 1000 volt høyere enn potensialet på de billedbærende partier.

4. Apparat 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 minst en del av fremkallingssonen ligger nær opptil et nedadvendt parti av trommelflaten i det som en trommel utformete billedbærende organ.

5. Apparat 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 den første elektrode er plassert i et område hvor det latente bildet først kommer i berøring med fremkaller- materialet og at apparatet omfatter en anordning (85) for å styre strømmen av fremkallermaterialet som beveger seg mellom elektroden og organet (10), slik at den støter an mot organet.

6. Apparat i samsvar med krav 5, k a r a k t e r i s e r t v e d at anordningen (85) for å styre strømmen av fremkaller- materialet er plassert langs kanten av elektroden (70) som først

kommer i berøring med fremkallermaterialet.

7. Apparat 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 etter den tredje elektrode (72) regnet i organets (10) omdreiningsretning er anordnet en elektrode (60) for å undertrykke dannelsen av pulverskyer i og omkring innløpsområdet hvor en strøm av fremkallermaterialet føres inn i fremkallingssonen.

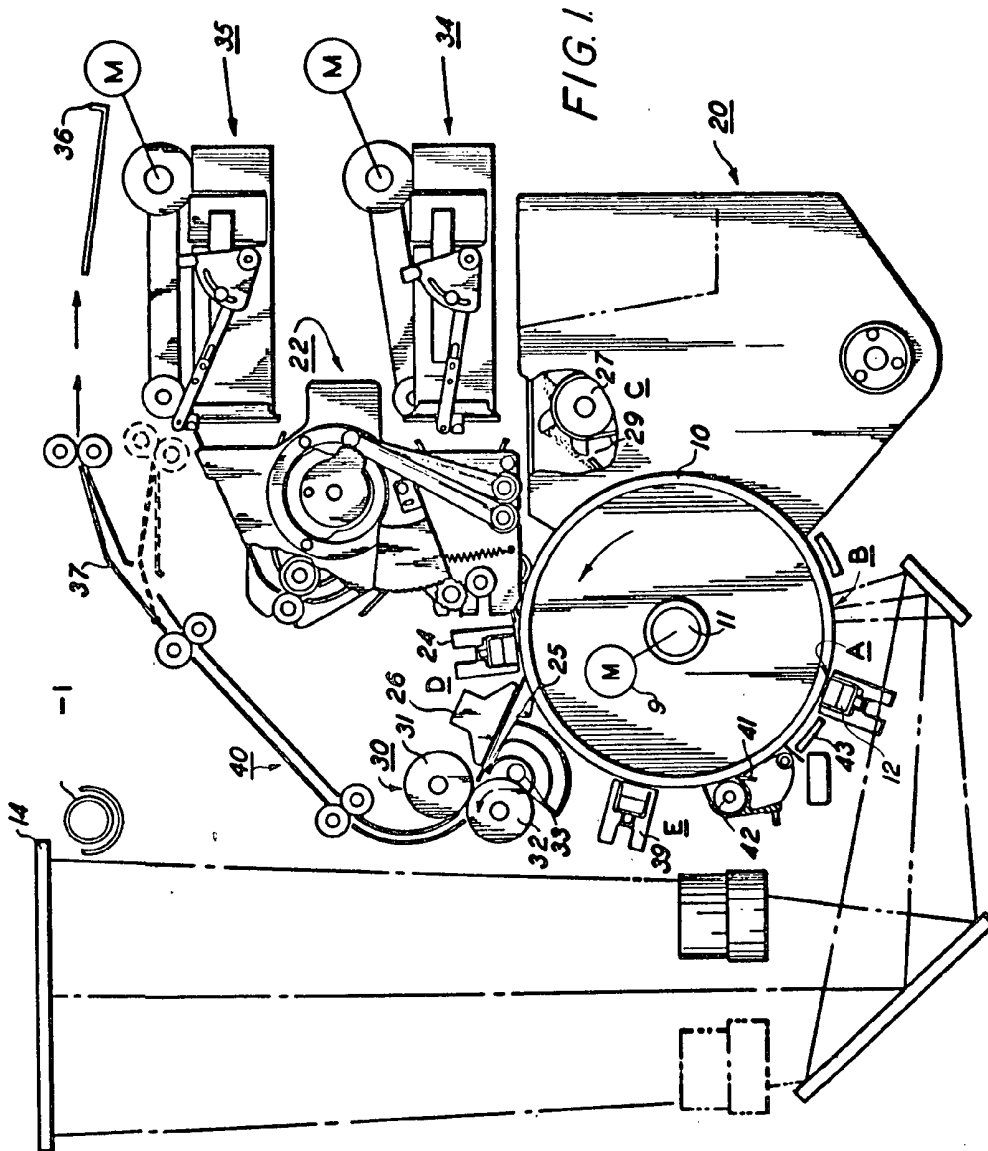
8. Apparat i samsvar med krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at undertrykkingselektroden (60) er utformet som en innløpsrenne for innføring av strømmen av fremkallermaterialet i fremkallingssonen, og at en elektrisk anordning for forspenning av rennen er anordnet slik at en sterk konsentrasjon av tonermaterialet i strømmen beveger seg gjennom innløpsområdet langs den side av fremkallingssonen som vender bort fra organet (10).

9. Apparat i samsvar med krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at innløpsrennen (60) omfatter en skråttstilt elektrisk ledende ledeplate (73) som strekker seg horisontalt på tvers over fremkallingssonen og som er plassert opptil det billedbærende organ (10) slik at den retter en strøm av fremkallermateriale mot organet, at en ledende skjerm (74) er plassert mellom det billedbærende organ og ledeplaten, idet denne skjerm samvirker med ledeplaten, slik at de bærer en mengde fremkallermateriale mellom seg, hvorunder skjermen har en leppe (87) ved sin nederste del, som er komplementær med den skråttstilte ledeplate til dannelsen av en avgrenset åpning mellom de to deler, hvorigjennom fremkallermaterialet strømmer i berøring med det billedbærende organ (10).

10. Apparat i samsvar med krav 9, k a r a k t e r i s e r t v e d at avstanden mellom leppen (87) på skjermen (74) og den avbøyde, nedadragende nederste del (86) av ledeplaten (73) ved utløpsåpningen er stort sett lik avstanden mellom organet (10) og den del (86) av ledeplaten som står parallelt med organet.

11. Apparat i samsvar med krav 10, k a r a k t e r i s e r t v e d at skjermen (74) er forspent med jordpotensial.

132115



132115

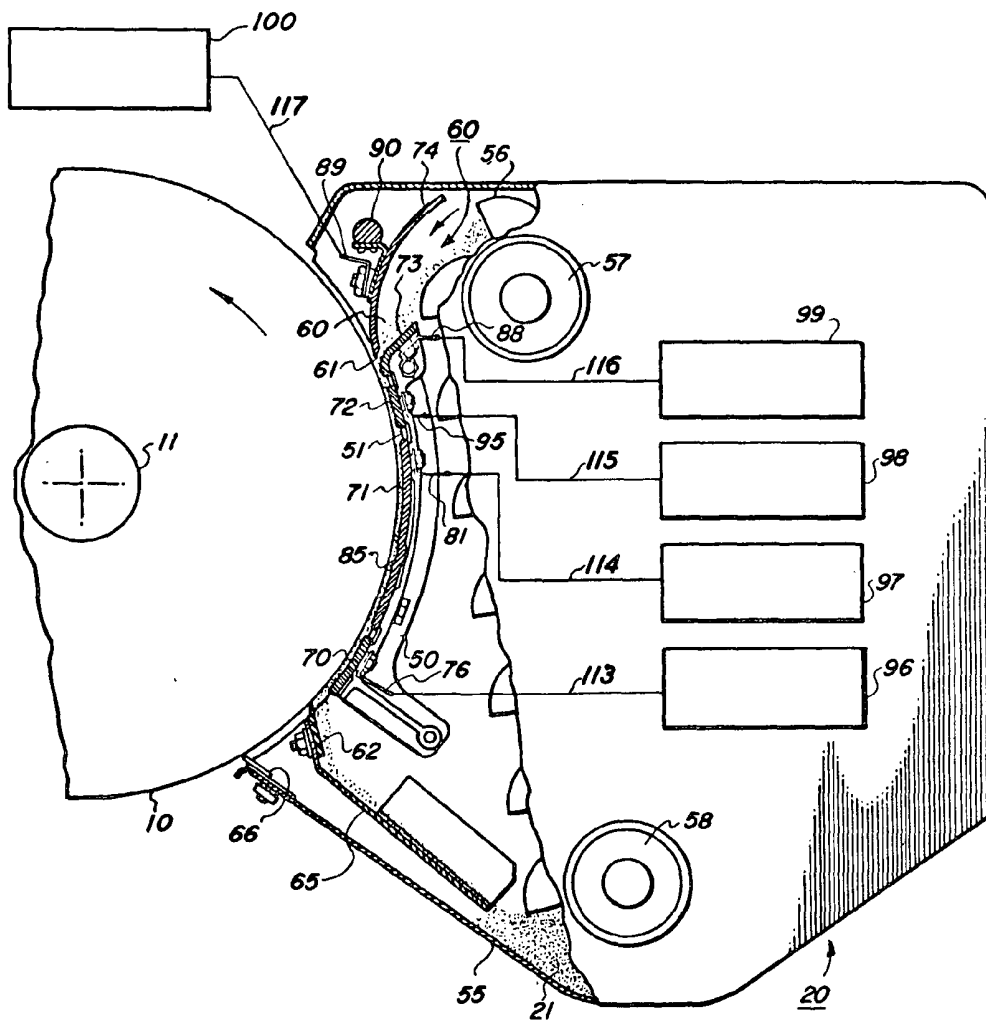


FIG. 2

132115

FIG. 3

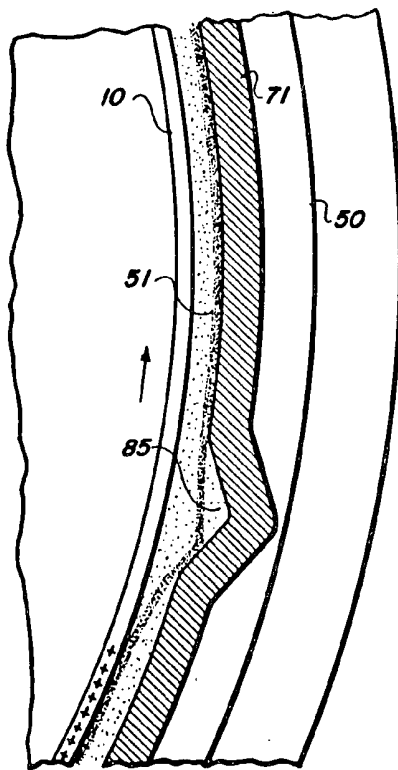
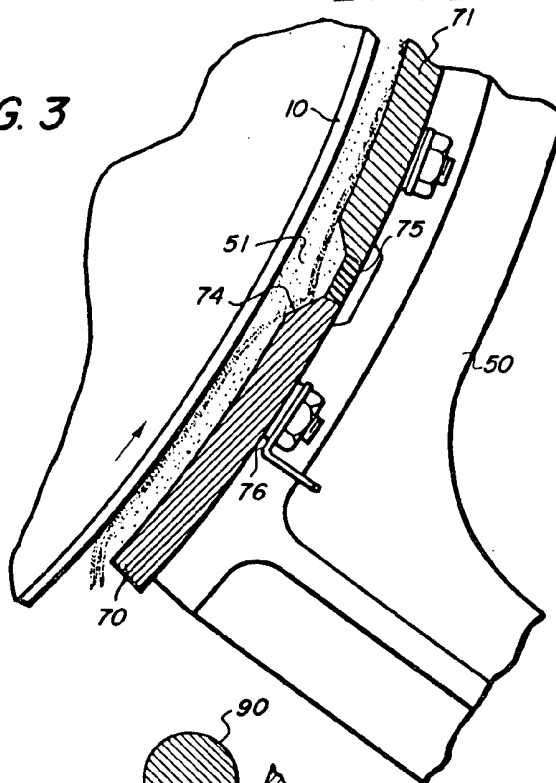


FIG. 4

FIG. 5

