



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8320383**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Electrografische ontwikkelaarsamenstelling en werkwijze voor het gebruik daarvan.**
- ⑤1 Int.Cl³: G03G 9/14.
- ⑦1 Aanvrager: Eastman Kodak Company te Rochester, New York, Ver. St. v. Am.
- ⑦4 Gem.: Ir. L.W. Kooy c.s.
Octrooibureau Vriesendorp & Gaade
Dr. Kuiperstraat 6
2514 BB 's-Gravenhage.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8320383.
- ⑧6 Aanvraagnummer oorspronkelijke internationale aanvraag: PCT/US83/01716.
- ②2 Ingediend 4 november 1983.
- ③2 Voorrang vanaf 8 november 1982.
- ③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- ③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 440146 .
- ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 3 september 1984.
- ⑧7 Publicatiedatum oorspronkelijke internationale aanvraag: 10 mei 1984.
- ⑧7 Publicatienummer oorspronkelijke internationale aanvraag: WO84/01837.

Deze octrooiaanvraag werd ingediend als internationale octrooiaanvraag onder de bepalingen van het Verdrag tot samenwerking inzake octrooien (PCT). De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van een Nederlandse vertaling van de oorspronkelijk in een andere taal ingediende beschrijving met conclusie(s) en tekening(en). De Nederlandse octrooiaanvraag wordt geacht te zijn ingediend op de indieningsdatum van de internationale octrooiaanvraag.

Electrografische ontwikkelaarsamenstelling en werkwijze voor het gebruik daarvan.

De uitvinding hierin heeft betrekking op het gebied van electrografie en op de ontwikkeling van electrostatische beelden. Meer in het bijzonder heeft de onderhavige uitvinding betrekking op nieuwe electrografische ontwikkelaar
5 samenstellingen en bestanddelen daarvan, en op een werkwijze voor het aanbrengen van dergelijke samenstellingen op electrostatische beelden om ontwikkeling daarvan tot stand te brengen.

In electrografie wordt een electrostatisch beeld
10 gevormd op een diëlectrisch oppervlak, karakteristiek het oppervlak van een fotogeleidend opname-element. Ontwikkeling van dit beeld wordt gewoonlijk bereikt, door het in aanraking te brengen met een twee-komponenten ontwikkelaar, die een mengsel bevat van gepigmenteerde harsachtige deeltjes (bekend als
15 "toner") en magnetisch aantrekbare deeltjes (bekend als "drager"). De dragerdeeltjes dienen als plaatsen waartegen de niet-magnetische tonerdeeltjes kunnen botsen en daardoor een triboelectrische lading kunnen verkrijgen, tegengesteld aan die van het electrostatische beeld. Tijdens contact tussen het
20 electrostatische beeld en het ontwikkelaarmengsel worden de tonerdeeltjes verwijderd van de dragerdeeltjes, waaraan ze voorheen gehecht waren door triboelectrische krachten) door de betrekkelijk sterke electrostatische krachten die gepaard gaan met het ladingbeeld. Op deze manier worden de tonerdeel-
25 tjes afgezet op het electrostatische beeld om het zichtbaar te maken.

Het is uit de stand van de techniek bekend om ontwikkelaarsamenstellingen van het bovenstaande type aan te brengen op electrostatische beelden door middel van een mag-
30 netische aanbrenger, die een cilindrische manchete van niet-magnetisch materiaal bevat, die een magnetische kern daarin geplaatst bevat. De kern bevat gewoonlijk een aantal evenwijdige magnetische stroken, die om het kernoppervlak zijn gegroepeerd om afwisselende noord-zuid magnetische velden te
35 verschaffen. Deze velden steken radiaal door de manchete en dienen om de ontwikkelaarsamenstelling op het buitenoppervlak van de manchete aan te trekken om een borstelneep te vormen.

Eén van beide of zowel de cilindrische manchets als de magnetische kern worden ten opzichte van elkaar geroteerd om de ontwikkelaar van een voorraadbak voort te bewegen naar een plaats waarin hij in aanraking komt met het te ontwikkelen electrostatische beeld. Na ontwikkeling worden de toner-verarmde dragerdeeltjes teruggevoerd naar de voorraad voor aanvulling met toner.

Amerikaans Octrooischrift Nr. 4.345.014 openbaart een magnetische borstel ontwikkelaarapparaat, dat een twee-komponenten ontwikkelaar van het beschreven type gebruikt. De magnetische aanbrenger is van het type, waarin de magnetische kern met meervoudige pool roteert om beweging van de ontwikkelaar in een ontwikkelzone tot stand te brengen. De in dit octrooischrift geopenbaarde magnetische drager is van de gebruikelijke soort, aangezien hij een betrekkelijk "zacht" magnetisch materiaal (b.v. magnetiet, zuiver ijzer, ferriet of een vorm van Fe_3O_4) bevat, dat een magnetische coërciviteit, H_c , heeft van ongeveer 100 gauss of minder. Dergelijke zachte magnetische materialen werd tot nu toe de voorkeur aan gegeven omdat ze inherent een lage magnetische remanentie, B_R , (b.v. minder dan ongeveer 5 EMU/g) en een hoog geïnduceerd magnetisch moment in het door de borstelkern aangelegde veld vertonen. Daar ze een lage magnetische remanentie hebben houden zachte magnetische dragerdeeltjes slechts een kleine hoeveelheid vast van het magnetische moment, dat door een magnetisch veld is opgewekt, na verwijdering uit een dergelijk veld; zo mengen ze gemakkelijk en vullen aan met tonerdeeltjes na voor ontwikkeling te zijn gebruikt. Daar ze een betrekkelijk hoog magnetisch moment hebben als ze worden aange-trokken door de borstelkern, worden dergelijke materialen gemakkelijk verplaatst door de roterende borstel en worden voor komen te worden opgenomen door het opname-element tijdens ontwikkeling.

Ofschoon de magnetische dragermaterialen, geopenbaard in het boven geïdentificeerde octrooischrift en andere dergelijke magnetische dragers bruikbaar zijn bij de ontwikkeling van beelden op opname-elementen, die met matige snelheden van, zeg minder dan ongeveer 10 cm/sec bewegen, hebben we gevonden dat de ontwikkeling beeldkwaliteit snel achteruit gaat als de snelheid van het opname-element toeneemt. In feite

is bij een snelheid van het opname-element van ongeveer 40 cm/sec ontwikkeling met dergelijke dragers praktisch nihil, hetgeen aangeeft, dat de dragers niet in staat zijn bij hoge snelheden toner af te geven aan de fotoontvanger.

5 Het is een doel van de onderhavige uitvinding daarom een electrografische ontwikkelaar te verschaffen, die, indien gebruikt met een magnetische opbrenger met roterende kern, ontwikkelingsnelheden vertoont, die geschikt zijn voor hoog-volume kopieertoepassingen zonder verlies van beeldkwaliteit. Dit doel wordt bereikt met een electrografische, twee-komponenten droge ontwikkelaarsamenstelling, die geladen tonerdeeltjes bevat tegengesteld geladen dragerdeeltjes, die (a) een hard magnetisch materiaal bevatten dat een coërciviteit vertoont van tenminste 300 gauss indien magnetisch
10 verzadigd, en (b) een geïnduceerd magnetisch moment vertoont van tenminste 20 EMU/g indien in een aangelegd magnetisch veld van 1000 gauss.

 In de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding wordt de bovenstaande ontwikkelaar gebruikt in combinatie met
20 een magnetische opbrenger met roterende kern om electrostatische beelden te ontwikkelen. De werkwijze omvat het in aanraking brengen van een electrostatisch beeld met tenminste één magnetische borstel, die omvat (a) een roterende magnetische kern met een vooraf gekozen magnetisch-veld sterkte, (b) een
25 buitenste niet-magnetische omhulling en (c) een electrografische twee-komponenten droge ontwikkelaarsamenstelling, die geladen tonerdeeltjes bevat en tegengesteld geladen, magnetische dragerdeeltjes, die (a) een magnetisch materiaal bevatten dat een coërciviteit van tenminste 300 gauss vertoont
30 indien magnetisch verzadigd en (b) een geïnduceerd magnetisch moment vertoont van tenminste 20 EMU/g indien in een aangelegd magnetisch veld van 1000 gauss en welk magnetisch moment voldoende is om te voorkomen dat genoemde drager op genoemd electrostatisch beeld wordt overgedragen.

35 In de volgende bespreking zal verwezen worden naar de bijgaande tekeningen, waarin:

 Fig.1 een dwarsdoorsnede aanzicht toont van een magnetische aanbrenger met een roterende magnetische kern en een buitenomhulling voor gebruik met de twee-komponenten droge ontwikkelaar van de onderhavige uitvinding.
40

8320383

Fig.2 is een grafiek die het hysteresegedrag weer-
geeft van "harde" magnetische dragerdeeltjes, die gebruikt
worden in de ontwikkelaar van de onderhavige uitvinding.

In de praktijk van de werkwijze volgens de onder-
5 havige uitvinding wordt een magnetische aanbrenger met rote-
rende kern voor de ontwikkelaar gebruikt. Dergelijke aanbren-
gers zijn goed bekend, zoals bijvoorbeeld weergegeven in Ame-
rikaanse Octrooischriften Nr.4.235.194, uitgegeven 25 novem-
ber 1980 aan K.Wada c.s., Nr.4.239.845, uitgegeven 16 decem-
10 ber 1980 aan S.Tanaka c.s. en Nr.3.552.355, uitgegeven 5 jan-
uari 1971 aan T.J.Flint.

Onder verwijzing naar Fig.1 bevat een magnetische
aanbrenger 1 met roterende kern, een kern-mantel opstelling
die is samengesteld uit een meervoudig polaire magnetische
15 kern 2 die roteerbaar gehuisd is in een buitenmantel 3. Mantel
3 is samengesteld uit een niet-magnetiseerbaar materiaal, dat
dient als het dragende oppervlak voor de hieronder beschreven
ontwikkelaarsamenstelling. Afstelmes 4 wordt verschaft om de
dikte van de ontwikkelaarlag te regelen (neepdikte) op mantel
20 3 tijdens rotatie van kern 2. Snijmes 5 verwijdert alle ontwik-
kelaar van mantel 3 nadat ontwikkelaar door het ontwikkelge-
bied is gegaan.

De meervoudig polaire magnetische kern 2 bevat een
opstelling van magneten langs de omtrek opgesteld in een
25 noord-zuid-noord-zuid polaire configuratie die radiaal naar
buiten gekeerd is. Als de kern roteert loopt het veld van elke
pool langs de omtrek rond het buitenoppervlak van de mantel.
De twee-komponenten ontwikkelaar volgens de onderhavige uit-
vinding oefent een wisselwerking uit met deze bewegende vel-
30 den om een turbulente, snelle stroom ontwikkelaar te veroor-
zaken, zoals duidelijk zal worden hieronder in de bespreking
met betrekking tot de drager.

Het gedrag van de dragerdeeltjes, die gebruikt wor-
den in de ontwikkelaar en werkwijze volgens de onderhavige
35 uitvinding is uniek. Als magnetische dragerdeeltjes, die (a)
magnetisch materiaal bevatten, dat een coërciviteit van ten
minste 300 gauss vertoont en (b) een geïnduceerd magnetisch
moment hebben van tenminste 20 EMU/g indien in een uitwendig
magnetisch veld van 1000 gauss, gebruikt worden, veroorzaakt
40 blootstelling aan een opeenvolging van magnetische velden,

8520383

die voortkomen uit de aanbrenger met roterende kern, dat de deeltjes omklappen of draaien om in ieder nieuw veld in magnetische uitlijning te bewegen. Iedere omklapping gaat bovendien als een gevolg van zowel het magnetische moment van de deeltjes als de coërciviteit van het magnetische materiaal, gepaard met een snelle stap langs de omtrek van elk deeltje in een richting tegengesteld aan de beweging van de roterende kern. Het waargenomen resultaat is, dat de ontwikkelaars volgens de uitvinding rustig en met een hoge snelheid rond de mantel stromen, terwijl de kern roteert in de tegengestelde richting, waardoor aldus snel verse toner aan de fotoontvanger wordt afgegeven en hoog-volume kopieertoepassingen vergemakkelijkt worden.

De magnetische kern van de aanbrenger is samengesteld uit elke één of meer uit een verscheidenheid van welbekende permanent magnetische materialen. To representatieve magnetische materialen behoren gamma-ijzer(III)oxide en "harde" ferrieten zoals geopenbaard in Amerikaans Octrooischrift Nr. 4.042.518, uitgegeven 16 augustus 1977 aan L.O.Jones.

De sterkte van het kernmagnetische veld kan sterk variëren, maar een sterkte van tenminste 450 gauss, zoals gemeten aan het oppervlak van de kern met een Hall-effekt sonde, geniet de voorkeur en een sterkte van ongeveer 800 tot 1600 gauss geniet de grootste voorkeur.

In het algemeen zal de kerngrootte bepaald worden door de grootte van de gebruikte magneten, en de magneetgrootte wordt gekozen in overeenstemming met de gewenste magnetisch-veld sterkte. Een bruikbaar aantal magnetische polen voor een kern met een diameter van 5 cm is van 8 tot 24 met een voorkeursaantal van 12 tot 20; deze parameter zal echter afhangen van de kerngrootte en de rotatiesnelheid. Bij voorkeur is de mantel-tot-fotogeleider afstand betrekkelijk klein, b.v. in het traject van ongeveer 0,03 cm tot ongeveer 0,09 cm teneinde voldoende borstelaanraking met de fotogeleider te verschaffen.

De rotatiesnelheid van de magnetische kern kan variëren, maar is bij voorkeur tussen 1000 en 3000 omwentelingen per minuut (rpm). De keuze van een geschikte snelheid zal afhangen van een verscheidenheid aan factoren, zoals de uiteindelijke diameter van de mantel van de aanbrenger, de grootte

van de dragerdeeltjes en de gewenste ontwikkelingsnelheid zoals weerspiegeld door de lineaire snelheid waarmee fotogeleidende elementen, die ladingbeelden dragen, door het ontwikkelaarstation gaan.

5 De mantel die de kern omhult is samengesteld uit elk geschikt niet-magnetisch materiaal, dat werkt als een ontwikkelingelectrode voor het proces, zoals een niet-magnetisch roestvrij staal.

Het is zeer gewenst (uit het oogpunt van verkrijgen
10 van voorkeurs minimum ontwikkelingniveaux) ieder deel van een fotogeleidend element dat door de ontwikkelingzone gaat, te onderwerpen aan tenminste 5 pool overgangen binnen het werkbare ontwikkelingsgebied, zoals geopenbaard in eveneens lopende Amerikaanse Octrooiaanvraag Serie Nr.519.476, ingediend
15 1 augustus 1983, getiteld "Electrographic apparatus, method and system employing image development adjustment".

Terwijl het essentieel is voor de praktijk van de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding, dat de magnetische kern geroteerd wordt tijdens gebruik, kan de mantel al
20 dan niet ook roteren. Als de mantel inderdaad roteert, kan hij dat doen ofwel in dezelfde richting als of in een andere richting dan de kern.

Zoals eerder opgemerkt, verschaft de onderhavige uitvinding een twee-komponenten, droge electrografische ontwikkelersamenstelling, die geladen dragerdeeltjes bevat, die
25 gespecificeerde magnetische eigenschappen vertonen, en tegengesteld geladen toner deeltjes. Indien gebruikt in combinatie met de roterende magnetische kern aanbrenger, vertoont de gedefinieerde twee-komponenten ontwikkelaar een hoge stroomsnelheid en zorgt aldus voor volledige ontwikkeling van een electrostatisch beeld bij hoog-volume kopieersnelheden, zoals
30 onder gedefinieerd.

De nieuwe ontwikkelaars volgens de onderhavige uitvinding bevatten twee afwisselend bevoorkeurde typen dragerdeeltjes. De eerste van deze dragers bevat een bindmiddel-vrij
35 deeltjesvormig materiaal dat de vereiste coërciviteit en het geïnduceerde magnetische moment vertoont.

In de tweede ontwikkelaar is elk dragerdeeltje heterogeen en bevat een samenstelling van een bindmiddel en
40 een magnetisch materiaal, dat de vereiste coërciviteit en het

8320383

geïnduceerde magnetische moment vertoont. Het magnetische materiaal is als afzonderlijke kleinere deeltjes door het gehele bindmiddel gedispergeerd; dat wil zeggen dat elk samengesteld dragerdeeltje een discontinue, deeltjesvormige magnetisch materiaal fase bevat met de vereiste coërciviteit in een continue bindmiddel fase.

De afzonderlijke stukjes van het magnetische materiaal dienen bij voorkeur van een betrekkelijk gelijkmatige grootte te zijn en voldoende kleiner in diameter dan het te vormen samengestelde dragerdeeltje. Karakteristiek dient de gemiddelde diameter van het magnetische materiaal niet meer dan ongeveer 20 procent te zijn van de gemiddelde diameter van het dragerdeeltje. Met voordeel kan een veel lagere verhouding van gemiddelde diameter van magnetisch bestanddeel tot drager gebruikt worden. Uitstekende resultaten worden verkregen met magnetische poeders van de orde van 5 micrometer af tot 0,05 micrometer gemiddelde diameter. Zelfs fijne poeders kunnen gebruikt worden als de mate van onderverdeling geen ongewenste modificaties in de magnetische eigenschappen veroorzaakt en de hoeveelheid en aard van het gekozen bindmiddel bevredigende sterkte geeft, samen met andere wenselijke mechanische eigenschappen in het verkregen dragerdeeltje.

De concentratie van het magnetische materiaal kan sterk variëren. Hoeveelheden fijnverdeeld magnetisch materiaal van ongeveer 20 gewichtprocent tot ongeveer 90 gewichtprocent van samengestelde drager kunnen gebruikt worden.

Het geïnduceerde moment van samengestelde dragers in een 1000 gauss aangelegd veld is afhankelijk van de concentratie van magnetisch materiaal in het deeltje. Het zal derhalve duidelijk zijn, dat het geïnduceerde moment van het magnetische materiaal voldoende groter dan 20 EMU/g dient te zijn om te compenseren voor het effect op dergelijk geïnduceerd moment door verdunning van het magnetische materiaal in het bindmiddel. Men kan bijvoorbeeld vinden dat voor een concentratie van 50 gewichtprocent magnetisch materiaal in de samengestelde deeltjes, het 1000 gauss geïnduceerde magnetische moment van het magnetische materiaal tenminste 40 EMU/g dient te zijn om het minimumniveau van 20 EMU/g voor de samengestelde deeltjes te bereiken.

Het met het fijnverdeelde magnetische materiaal

8320383

gebruikte bindmiddelmateriaal wordt gekozen om de vereiste mechanische en elektrische eigenschappen te verschaffen. Het dient (1) goed te hechten aan het magnetische materiaal, (2) vorming van sterke deeltjes met glad oppervlak te vergemakke-
5 lijken en (3) bij voorkeur voldoende verschil in triboëlec-
trische eigenschappen ten opzichte van de tonerdeeltjes te bezitten, waarmee het gebruikt zal worden om de juiste polariteit en orde van grootte van elektrische lading te verzekeren tuseen de toner en drager als de twee gemengd worden.

10 De matrix kan organisch of anorganisch zijn, zoals een matrix samengesteld uit glas, metaal, siliciumhars of dergelijke. Bij voorkeur wordt een organisch materiaal gebruikt, zoals een natuurlijke of synthetische polymeerhars of een mengsel van dergelijke harsen, dat geschikte mechanische eigenschappen heeft. Geschikte monomeren (die gebruikt
15 kunnen worden om harsen voor dit gebruikt te bereiden) omvatten bijvoorbeeld vinylmonomeren, zoals alkylacrylaten en methacrylaten, styreen en gesubstitueerde styrenen, basische monomeren, zoals vinylpyridinen, enz. Copolymeren, bereid met
20 deze en andere vinylmonomeren, zoals zure monomeren, b.v. acryl- of methacrylzuur, kunnen gebruikt worden. Dergelijke copolymeren kunnen gunstig kleine hoeveelheden polyfunktionele monomeren bevatten, zoals divinylbenzeen, glycoldimethacrylaat, triallylcitraat en dergelijke. Condensatiepolymeren,
25 zoals polyester, polyamiden of polycarbonaten kunnen ook gebruikt worden.

Bereiding van samengestelde dragerdeeltjes volgens deze uitvinding kan gepaard gaan met de toepassing van warmte om thermoplastisch materiaal te verweken of thermohardend ma-
30 teriaal te harden; drogen door verdampen om vloeibare drager te verwijderen; het gebruik van druk, of warmte en druk, bij vormen, gieten, extruderen, enz., en bij snijden of knippen om de dragerdeeltjes te vormen; malen, b.v. in een kogelmolen om dragermateriaal te verkleinen tot geschikte deeltjesgroot-
35 te; en zeefbewerkingen om de deeltjes te classificeren.

Volgenx één bereidingstechniek wordt het gepoederde magnetische materiaal gedispergeerd in een dope of oplossing van de bindmiddelhars. Het oplosmiddel kan dan verdampt worden en de verkregen vaste massa onderverdeeld door malen
40 en zeven om dragerdeeltjes van geschikte grootte te verschaf-

fen.

Volgens een andere techniek wordt emulsie- of suspensiepolymerisatie gebruikt om gelijkmatige dragerdeeltjes met uitstekende gladheid en bruikbare levensduur te verschaffen.

De coërciviteit van een magnetisch materiaal heeft betrekking op de minimum uitwendige magnetische kracht, die nodig is om de remanentie, B_r , tot nul te verminderen terwijl het stationair in het uitwendige veld gehouden wordt, en nadat het materiaal magnetisch verzadigd is, d.w.z. het materiaal permanent gemagnetiseerd is. Een verscheidenheid aan apparaten en methoden voor het meten van de coërciviteit van de onderhavige dragerdeeltjes kunnen gebruikt worden. Voor de onderhavige uitvinding wordt een Princeton Applied Research Model 155 Vibrating Sample Magnetometer, verkrijgbaar bij Princeton Applied Research Co., Princeton, New Jersey, gebruikt om de coërciviteit van poederdeeltjesmonsters te meten. Het poeder werd gemengd met een niet-magnetisch polymeerpoeder (90 procent magnetisch poeder: 10 procent polymeer op gewicht). Het mengsel werd in een capillairbuisje gebracht, verhit boven het smeltpunt van het polymeer, en daarna afkoelen gelaten tot kamertemperatuur. Het gevulde capillairbuisje werd dan in de monsterhouder van de magnetometer geplaatst en een magnetische hystereselus van uitwendig veld (in gauss eenheden) tegen geïnduceerd magnetisme (in EMU/g) werd uitgezet. Tijdens deze meting werd het monster blootgesteld aan een uitwendig veld van 0 tot 8000 gauss.

Figuur 2 toont een hystereselus L voor een karakteristiek "hard" magnetisch poeder indien magnetisch verzadigd. Als een gepoederd materiaal magnetisch verzadigd wordt en geïmobiliseerd wordt in een aangelegd magnetisch veld H met geleidelijk toenemende sterkte, zal een maximum, of verzadigd magnetisch moment, B_{sat} , in het materiaal geïnduceerd worden. Als het aangelegde veld H verder verhoogd wordt, zal het in het materiaal geïnduceerde moment in het geheel niet meer toenemen. Als het aangelegde veld anderzijds geleidelijk verlaagd wordt door 0, omgekeerd in aangelegde polariteit en daarna weer verhoogd, zal het geïnduceerde moment B van het poeder uiteindelijk nul worden en aldus op de drempel van omkering in geïnduceerde polariteit zijn. De waarde van het aan-

8320383

gelegde veld H , die nodig is om de afname van de remanentie, B_r , tot nul tot stand te brengen, wordt de coërciviteit, H_c , van het materiaal genoemd. De dragers in de ontwikkelaars volgens de onderhavige uitvinding bevatten magnetisch materiaal, dat een coërciviteit vertoont van tenminste 300 gauss, indien magnetisch verzadigd, bij voorkeur een coërciviteit van tenminste 500 gauss en liefst een coërciviteit van tenminste 1000 gauss. In dit opzicht schijnt er, ofschoon magnetische materialen met coërciviteitniveaux van 2800 en 4100 gauss bruikbaar zijn bevonden, geen theoretische reden te zijn, waarom hogere coërciviteitniveaux niet bruikbaar zouden zijn.

Naast de minimum coërciviteit vereisten van het magnetische materiaal, vertonen de dragerdeeltjes in de ontwikkelaar volgens deze uitvinding een geïnduceerd magnetisch moment, B , van tenminste 20 EMU/g, betrokken op het gewicht van de drager, indien in een aangelegd veld van 100 gauss. Bij voorkeur in B bij een 1000 gauss voor onze dragers tenminste 25 EMU/g en liefst van ongeveer 30 tot ongeveer 50 EMU/g. Om dit punt toe te lichten wordt verwezen naar Fig. 2, dat de magnetische parameters weergeeft van twee verschillende bindmiddel-vrije dragers, waarin het geïnduceerde magnetische moment van het magnetische materiaal hetzelfde is als het geïnduceerde moment voor de dragerdeeltjes. In Fig. 2 is de hystereselus bij verzadiging, L , voor de twee verschillende materialen hetzelfde voor toelichtingsdoeleinden. Alvorens tot verzadiging gemagnetiseerd te zijn, reageren deze materialen verschillend op magnetische velden, zoals weergegeven door hun permeabiliteitskrommen, P_1 en P_2 . Voor een aangelegd veld van 1000 gauss zal magnetisch materiaal 1 een magnetisch moment hebben van ongeveer 5 EMU/g, terwijl materiaal 2 een moment zal hebben van ongeveer 15 EMU/g. Om het moment van één van beide materialen te verhogen bij 1000 gauss aangelegd veld tot het vereiste niveau van tenminste 20 EMU/g, kan men het materiaal voor-magnetiseren buiten de lijn met een veld hoger dan 1000 gauss tot het materiaal een zodanige hystereselus verkrijgt, dat, als het materiaal weer in een 1000 gauss veld wordt gebracht, het het vereiste geïnduceerde moment vertoont. In dergelijke behandeling buiten de lijn, waar naar we zullen verwijzen als voor-magnetisering, wordt het materiaal bij voorkeur tot verzadiging voor-gemagnetiseerd,

in welk geval elk van de materialen als weergegeven in Fig.2 een geïnduceerd moment, B, zal vertonen van ongeveer 40 EMU/g. Bij voorkeur is een dergelijk geïnduceerd moment tenminste 25 EMU/g en liefst in het traject van ongeveer 30 EMU/g tot 5 ongeveer 50 EMU/g. In dit opzicht zijn dragerdeeltjes met geïnduceerde velden bij 1000 gauss van 50 tot 100 EMU/g ook bruikbaar.

De uitvinding brengt, zoals vermeld, met zich mee het gebruik van ontwikkelaardragers waarin coërciviteit en 10 geïnduceerd moment belangrijk zijn. Het coërciviteitvereiste heeft betrekking op het vermogen van de ontwikkelaars om op een aanbrenger met roterende kern te stromen, terwijl het geïnduceerde moment vereiste betrekking heeft op de hoge snelheid waarmee de ontwikkelaar op dergelijke aanbrenger stroomt. 15 Het is echter ook belangrijk, dat er voldoende magnetische aantrekking is tussen de aanbrenger en de dragerdeeltjes om de laatste op de aanbrengermantel te houden tijdens het draaien van de kern en daardoor te voorkomen dat de drager wordt overgebracht op het beeld. Dergelijke aantrekking wordt 20 ook verschaft als de dragerdeeltjes een geïnduceerd moment hebben van tenminste 20 EMU/g, indien in een aangelegd veld van 1000 gauss.

Bruikbare "harde" magnetische materialen omvatten ferrieten en gamma-ijzer(III)oxide. De dragerdeeltjes zijn bij 25 voorkeur samengesteld uit ferrieten, die verbindingen zijn van magnetische oxiden, die ijzer als een hoofd metallisch bestanddeel bevatten. Bijvoorbeeld verbindingen van ijzer(III)oxide, Fe_2O_3 , gevormd met basische metaaloxiden met de algemene formule MFeO_2 of MFe_2O_4 , waarin M een één- of tweewaardig metaal voorstelt en het ijzer in de oxidatietoestand +3 is, zijn ferrieten. 30

Ferrieten omvatten ook die verbindingen van barium en/of strontium, zoals $\text{BaFe}_{12}\text{O}_{19}$, $\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$ en de magnetische ferrieten met de formule $\text{MO}_6\text{Fe}_2\text{O}_3$, waarin M barium, strontium of lood is, zoals geopenbaard in Amerikaans Octrooischrift 35 Nr. 3.716.630, uitgegeven 13 februari 1973 aan B.T.Shirt, waarvan de beschrijving hiermee door verwijzing is opgenomen. De voorkeur wordt gegeven aan strontium of barium ferrieten.

De grootte van de "harde" magnetische dragerdeeltjes 40 tjes volgens de onderhavige uitvinding kan binnen ruime gren-

8320383

zen variëren, maar in het algemeen is de gemiddelde deeltjes-
grootte minder dan 100 micrometer. Een voorkeurs gemiddelde
dragerdeeltjesgrootte ligt in het traject van ongeveer 5 tot
65 micrometer. In dit verband hebben de uitvinders vastgesteld
5 dat kleinere deeltjes binnen de aangegeven trajecten gebruikt
kunnen worden met weinig of geen drager opname (d.w.z. over-
dracht van drager) op het beeld, dat ontwikkeld wordt.

Dragerdeeltjes volgens de uitvinding worden ge-
bruikt in combinatie met tonerdeeltjes om een droge, twee-
10 componenten samenstelling te vormen. Tijdens gebruik worden
de tonerdeeltjes electrostatisch aangetrokken naar het elec-
trostatische ladingpatroon op een element terwijl de drager-
deeltjes op de aanbrengermantel blijven. Dit wordt tot stand
gebracht ten dele door met elkaar mengen van de toner en
15 dragerdeeltjes, zodat de dragerdeeltjes een lading met één
polariteit verkrijgen en de tonerdeeltjes een lading met de
tegengestelde polariteit verkrijgen. De ladingpolariteit op
de drager is zodanig, dat hij niet electrisch aangetrokken
zal worden naar het electrostatische ladingpatroon. Ook wordt
20 voorkomen, dat de dragerdeeltjes afzetten op het electrosta-
tische ladingpatroon, omdat de magnetische aantrekking uitge-
oefend tussen de roterende kern en de dragerdeeltjes groter
is dan de electrostatische aantrekking, die kan optreden tus-
sen de dragerdeeltjes en het ladingbeeld.

25 Tribolading van toner en "harde" magnetische dra-
ger wordt tot stand gebracht door materialen te kiezen, die
zo gelegen zijn in de triboelectrische reeks dat ze de ge-
wenste polariteit en ladings grootte orde geven als de toner
en dragerdeeltjes met elkaar mengen. Als de dragerdeeltjes
30 niet naar wens beladen met de gebruikte toner, kan de drager
bovendien worden bekled met een materiaal, dat dat doet. Der-
gelijke bekleding kan aangebracht worden op hetzij samenge-
stelde of bindmiddel-vrije deeltjes, zoals hierin beschreven.
Zoals eerder vermeld, is het ladingsniveau in de toner bij
35 voorkeur tenminste 5 μcoul per gram tonergewicht. De polari-
teit van de tonerlading kan bovendien hetzij positief of
negatief zijn.

Verschillende harsmaterialen kunnen gebruikt wor-
den als een bekleding op de "harde" magnetische dragerdeel-
40 tjes. Voorbeelden omvatten die, beschreven in Amerikaanse Oc-

trooischriften Nr.3.795.617, uitgegeven 5 maart 1974 aan J. McCabe, Nr.3.795.618, uitgegeven 5 maart 1974 aan G.Kasper, en Nr.4.076.857 aan G.Kasper.De harskeuze zal afhangen van zijn triboëlectrisch verband met de beoogde toner.Voor gebruik met toners, waarvan gewenst is dat ze positief geladen zijn, omvatten voorkeursharsen voor de dragerbekleding fluor- koolstof polymeren, zoals poly(tetrafluorethyleen), polyvinyl ideenfluoride, en polyvinylideenfluoride-co-tetrafluorethyl- een.

10 De dragerdeeltjes kunnen bekleed worden met een triboladende hars met een verscheidenheid aan technieken, zoals oplosmiddelbekleding, sproeiaanbrengen, met metaal overtrekken, dompelen of smeltbekleden.Bij smeltbekleden wordt een droog mengsel van "harde" magnetische deeltjes, met 15 een kleine hoeveelheid gepoederde hars, b.v. 0,05 tot 5,0 gewichtprocent hars, gevormd, en het mengsel verhit om de hars te smelten.Een dergelijke lage harsconcentratie zal een dunne of discontinue harslaag op de dragerdeeltjes vormen.

De ontwikkelaar wordt gevormd door mengen van de 20 deeltjes met tonerdeeltjes in een geschikte concentratie. Binnen ontwikkelaars volgens de uitvinding kunnen hoge concentraties toner gebruikt worden.Dienovereenkomstig bevat de onderhavige ontwikkelaar bij voorkeur van ongeveer 70 tot 99 gewichtprocent drager en ongeveer 30 tot 1 gewichtprocent 25 toner, betrokken op het totale gewicht van de ontwikkelaar; liefst is dergelijke concentratie van ongeveer 75 tot 99 gewichtprocent drager en van ongeveer 25 tot 1 gewichtprocent toner.

Het tonerbestanddeel volgens de uitvinding kan 30 een gepoederde hars zijn, die desgewenst gekleurd is.Het wordt gewoonlijk bereid door een hars te mengen met een kleurmiddel, d.w.z. een kleurstof of pigment, en elk ander gewenst toevoegsel.Als een ontwikkeld beeld met geringe on- doorzichtigheid gewenst wordt, behoeft geen kleurmiddel toe- 35 gevoegd te worden.Gewoonlijk wordt echter een kleurmiddel opgenomen en het kan in principe elk van de materialen zijn genoemd in Colour Index, Vols.I en II, 2de editie.Roet is in het bijzonder bruikbaar.De hoeveelheid kleurmiddel kan over een breed traject variëren, b.v. van 3 tot 20 gewichtprocent 40 van het polymeer.Combinaties van kleurmiddelen kunnen ge-

8320383

bruikt worden.

Het mengsel wordt verhit en gemalen om het kleurmiddel en andere toevoegsels in de hars te dispergeren. De massa wordt gekoeld, tot klonten gebroken en fijngemalen. De verkregen tonerdeeltjes lopen in diameter van 0,5 tot 25 micrometer met een gemiddelde grootte van 1 tot 16 micrometer. Bij voorkeur ligt de gemiddelde deeltjesgrootteverhouding van drager tot toner binnen het traject van ongeveer 15:1 tot ongeveer 1:1. Gemiddelde deeltjesgrootteverhoudingen van drager tot toner van zo hoog als 50:1 zijn echter ook bruikbaar.

De tonerhars kan worden gekozen uit een grote verscheidenheid materialen, met inbegrip van zowel natuurlijke als synthetische harsen en gemodificeerde natuurlijke harsen, zoals bijvoorbeeld geopenbaard in het octrooi aan Kasper c.s., Amerikaans Octrooischrift Nr. 4.076.857, uitgegeven 28 februari 1978. Bijzonder bruikbaar zijn de verknoopte polymeren, geopenbaard in het octrooi aan Jadwin c.s., Amerikaans Octrooischrift Nr. 3.938.992, uitgegeven 17 februari 1976 en het octrooi aan Sadamatsu c.s., Amerikaans Octrooischrift Nr. 3.941.898, uitgegeven 2 maart 1976. De verknoopte en onverknoopte copolymeren van styreen of korte keten alkylstyrenen met acrylmonomeren, zoals alkylacrylaten of methacrylaten zijn bijzonder bruikbaar. Ook bruikbaar zijn condensatiepolymeren zoals polyesters.

De vorm van de toner kan onregelmatig zijn, zoals in het geval van gemalen toners, of bolvormig. Bolvormige deeltjes worden verkregen door sproeidrogen van een oplossing van de tonerhars in een oplosmiddel. In plaats daarvan kunnen bolvormige deeltjes bereid worden door de polymeerparel zweltechniek, geopenbaard in Europees Octrooischrift Nr. 3905, gepubliceerd 5 september 1979 aan J. Ugelstad.

De toner kan ook ondergeschikte bestanddelen bevatten zoals ladingregelmiddelen en antiblokmiddelen. Bijzonder bruikbare ladingregelmiddelen worden geopenbaard in Amerikaans Octrooischrift Nr. 3.893.935 en Brits Octrooischrift Nr. 1.501.065. Kwaternaire ammoniumzout ladingmiddelen, zoals geopenbaard in Research Disclosure, Nr. 21030, volume 210, oktober 1981 (uitgegeven door Industrial Opportunities Ltd., Homewell, Havant, Hampshire, PO9 1EF, Verenigd Koninkrijk) zijn ook bruikbaar.

8320383

Zoals eerder opgemerkt, vertonen de in de onderhavige uitvinding gebruikte dragers zonder uitzondering een hoge remanentie, B_R . De magnetische materialen, weergegeven door de verzadigingshystereselus, L , in Fig. 2, vertonen bijvoorbeeld een remanentie (d.w.z. een nul-veld moment) van ongeveer 39 EMU/g. Als gevolg daarvan gedragen uit deze materialen vervaardigde dragers als nat zand, wegens de magnetische aantrekkingskracht die tussen de deeltjes wordt uitgeoefend. Aanvulling van de onderhavige ontwikkelaar met verse toner biedt daarom wat moeilijkheden. Volgens een andere voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding wordt aanvulling van de ontwikkelaar verbeterd als de toner zodanig gekozen wordt, dat zijn lading, zoals hieronder gedefinieerd, tenminste 5 microcoulomb per gram toner is. Ladingniveaux van ongeveer 10 tot 30 microcoulomb per gram toner verdienen de voorkeur, terwijl ladingniveaux tot ongeveer 150 microcoulomb per gram toner ook bruikbaar zijn. Bij dergelijke ladingniveaux is de electrostatische aantrekkingskracht tussen tonerdeeltjes en dragerdeeltjes voldoende om de magnetische aantrekkingskrachten tussen dragerdeeltjes te verbreken, waardoor aanvulling vergemakkelijkt wordt. Hoe deze ladingniveaux verkregen worden wordt hieronder beschreven.

De lading van de in de onderhavige ontwikkelaars gebruikte toner wordt bepaald door de toner met metaal te overtrekken door elektrische bias op de elektrisch isolerende laag van een profelement. Dit element is samengesteld uit in volgorde een film drager, een elektrisch geleidende (d.w.z. geaarde) laag en de isolerende laag. De hoeveelheid metaalovertrek wordt geregeld om een midden-trajekt terugkaatsing optische dichtheid (OD) te verschaffen. Voor doeleinden van de onderhavige uitvinding werd toner met metaal overtrokken tot een OD van ongeveer 0,3. Het profelement, dat de met metaal overtrokken toner bevat, wordt via de geaarde laag verbonden met een electrometer. De met metaal overtrokken toner wordt dan snel verwijderd in een stroom druklucht, die een stroom doet lopen die in de electrometer gemeten wordt als een lading in microcoulomb. De gemeten lading wordt gedeeld door het gewicht van de met metaal overtrokken toner om de tonerlading te verkrijgen. Het zal duidelijk zijn, dat de drager in dit verband ongeveer dezelfde lading zal dragen als, maar tegen-

gesteld in polariteit aan die van de toner.

In de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding wordt een electrostatisch beeld in kontakt gebracht met een magnetische borstel die een roterende magnetische kern, een
5 buitenste, niet-magnetische mantel en de bovenbeschreven twee-komponenten, droge ontwikkelaar bevat. Het aldus ontwikkelde electrostatische beeld kan met een aantal methoden gevormd worden, zoals door beeldgewijze fotoëntleding van een fotoreceptor, of beeldgewijs aanbrengen van een ladingpatroon
10 op het oppervlak van een diëlectrisch opnameelement. Als fotoreceptoren gebruikt worden, zoals in hoge-snelheid electrofotografische kopieerapparaten, is het gebruik van halftoon zeven om een electrostatisch beeld te wijzigen, bijzonder gewenst, daar de combinatie van zeven met ontwikkeling overeen-
15 komstig de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding hoge kwaliteit beelden geeft, die hoge Dmax en uitstekend tooncontrast vertonen. Representatieve zeefmethoden die degene omvatten die fotoreceptoren gebruiken met samenhangende halftoon zeven worden geopenbaard in lopende Amerikaanse Octrooiaanvraag
20 Serie Nr.133.077, ingediend 24 maart 1980, ten name van G.E. Kasper c.s.

De ontwikkelaars en de magnetische borstel volgens de onderhavige uitvinding zijn in staat toner af te geven aan een geladen beeld met hoge snelheden en zijn derhalve bijzon-
25 der geschikt voor hoog-volume electrofotografische kopieertoepassingen. Hoog-volume kopieëren betekent een vermogen om volledig ontwikkelde beelden te verschaffen op een fotoreceptor die langs de magnetische borstel gaat met een lineaire snelheid van 25 cm per seconde en hoger; dat wil zeggen dat
30 voor een gegeven stel borstelomstandigheden de ontwikkelaars volgens de uitvinding getoonde beelden zullen geven met een gegeven optische dichtheid bij hogere fotoreceptorsnelheden in vergelijking met ontwikkelaars waarin de drager niet voldoet aan het minimum geïnduceerd moment vereiste of die mag-
35 netisch materiaal van minder dan 300 gauss coërciviteit bevat. Bovendien zijn goed-ontwikkelde beelden verkregen met de ontwikkelaars van deze uitvinding op fotoreceptoren die lopen met 75 cm per seconde.

De volgende voorbeelden worden gegeven om te helpen bij de uitvoering van de onderhavige uitvinding.

8320383

In het eerste voorbeeld werden dragers, die harde magnetische eigenschappen vertonen, zoals hierin gedefinieerd beoordeeld op hun stromingskenmerken op een magnetische aanbrenger met roterende kern, overeenkomend met de aanbrenger weergegeven in Figuur 1. Toner werd tijdens stromingbeoordelingen niet gebruikt met de drager.

De magnetische aanbrenger bevatte een niet-magnetische roestvrij stalen mantel met 5,1 cm uitwendige diameter. Een kern, die twaalf afwisselende poolmagneten bevat, werd in de mantel ingesloten. Elke magneet was 1000 gauss in sterkte en 3 inches in axiale lengte. De proeven werden uitgevoerd terwijl de magneten tegen de klok in roteerden met 1000 en 2000 rpm. Drager werd op de mantel verdeeld uit een toevoerhopper en bewoog klokgewijze langs de mantel. Een afstelmer werd ingesteld om een neepdikte van 0,05 cm toe te laten. Drager werd van de borstel verwijderd door middel van een vast mes op 7,6 cm benedenstrooms van de toevoerhopper en werd in een hopper opgevangen. Eerst werden de magneten draaien gelaten terwijl ze met drager werden gevoed. Nadat de mantel gelijkmatig met drager bedekt was, werd de motoraandrijving naar de magnetische kern stilgezet. De vanghopper werd geleegd, gewogen, en teruggeplaatst naast de mantel. De magnetische kern werd opnieuw gedurende een tijdsduur van 15 minuten gedraaid, en dan werd de vanghopper gewogen met de drager die van de borstel verwijderd was. Het gewicht van de hopper werd van het totaal afgetrokken en de netto hoeveelheid werd bepaald in grammen per minuut.

Vergelijkingsvoorbeeld 1:

Bindmiddel-vrije dragerdeeltjes met de kenmerken als opgesomd in Tabel 1 hieronder, werden beoordeeld op hun vermogen om langs vernauwingen op een magnetische aanbrenger met roterende kern te stromen en op hun stroomsnelheid op de aanbrenger.

Tabel 1

Drager	Type	Deeltjes grootte trajekt (micron)	Coërciviteit bij verzaadiging (gauss)	Geïnduceerd moment bij 1000 gauss (EMU/g)
A	strontium ferriet	53-62	300	16,4
B	strontium ferriet	53-62	500	18,6

8320383

Tabel 1 (vervolg)

	<u>Drager</u>	<u>Type</u>	<u>Deeltjes grootte trajekt (micron)</u>	<u>Coërciviteit bij verzadiging (gauss)</u>	<u>Geïnduceerd moment bij 1000 gauss (EMU/g)</u>
5	C	strontium ferriet	53-62	1500	14,5
	D	strontium ferriet	53-62	1500	14,5
10	E	strontium ferriet	53-62	2850	13,2
	F	strontium ferriet	53-62	2730	13,8
	G	strontium ferriet	53-62	1360	13,9
15	H	strontium ferriet	53-62	2800	16,4
	I	strontium ferriet	53-62	4100	14,1

20 Elke drager uit Tabel 1 stroomde onbelemmerd op de aanbrengrer met roterende kern. In vergelijking verzamelden bindmiddel-vrije dragers met een coërciviteit beneden 100 gauss zich echter ongewenst aan de bovenstroomse kant van het mes dat de neepdikte regelt.

25 De stromingemetingen voor elke drager werden op de boven uiteengezette wijze bepaald en de vastgelegde stroomwaarden worden weergegeven in Tabel 2. De snelheden werden bepaald voor een kernsnelheid van 2000 rpm.

Tabel 2

	<u>Drager</u>	<u>Stroomsnelheid (gram/minuut)</u>
30	A	374,8
	B	365,2
	C	343,2
35	D	318,4
	E	302
	F	286,4
	G	298,8
	H	354
40	I	298,8

De resultaten van de bovenstaande stroomsnelheid bepalingen geven aan dat dragers A-I onbelemmerd verplaatsen op aanbrengrers met roterende magnetische kern, maar dat hun

stroomsnelheden langzamer waren in vergelijking met dragers die in de ontwikkelaars van de onderhavige uitvinding gebruikt worden als weergegeven in Voorbeeld 2.

Voorbeeld 2

5 Dit laat dragers zien voor gebruikt in ontwikkelaars van de uitvinding, die permanent gemagnetiseerd zijn in een uitwendig veld teneinde hun geïnduceerde moment bij 1000 gauss te verhogen tot boven 20 EMU/g.

Niet-gemagnetiseerde monsters dragerpoeders A, B, 10 H en I werden onderworpen aan de volgende voor-behandeling buiten de lijn:

Eerst werden de losse poeders in glaze flakons die 1½ inch in diameter en 4½ inch in lengte meten, geplaatst. De beladen flakons werden in een 96149 magnetiseerspiraal, ont- 15 worpen door RFL Industries uit Boonton, New Jersey, geplaatst. Deze magnetische spiraal had een veldtraject van 6000 tot 10000 gauss. Energie om de magnetiseringsinrichting te activeren werd geleverd door een Model 595 Magnetreter/Charger, ook verkregen van RFL Industries. Elk monster kreeg een enkele 20 ladingpuls, die voldoende was om de ferrieten tot verzadiging te magnetiseren.

Tabel 3 hieronder somt de geïnduceerde momenten op van ferrieten bij een 1000 gauss uitwendig veld voor en na magnetische verzadiging en de overeenkomstige drager stroom- 25 snelheden bij 1000 rpm en 2000 rpm rotatie van de kern. De geïnduceerde momenten waren na magnetische verzadiging verhoogd. Dit verhoogde magnetische moment verhoogt de aantrekking tussen de ferriet dragerdeeltjes en de magnetische borstelmantel. Als gevolg daarvan is de stroomsnelheid van de deeltjes aan- 30 merkkelijk toegenomen, zoals weergegeven, na verzadigingsmagnetisering.

Tabel 3

	Drager	Geïnduceerd moment bij 1000 gauss (EMU/g)	Stroomsnelheid	
			1000 rpm (g/min)	2000 rpm (g/min)
35	A - onbehandeld	18,3	----	* 317
	- verzadigd	23,4	----	346
	B - onbehandeld	18,6	----	* 338
	- verzadigd	27,3	----	358
	H - onbehandeld	16,4	199,2	354
	- verzadigd	31,79	340,8	628,8
40	I - onbehandeld	14,1	180,0	298,8
	- verzadigd	30,06	313,2	585

8320383

* Deze waarden weken iets af van de 2000 rpm stroomsnelheden van dragers A en B in vergelijkend Voorbeeld 1, daar de monsters van A en B een verdeling van deeltjes van grotere afmetingen bevatten, hetgeen een tragere stroomsnelheid in Voorbeeld 2 veroorzaakte.

Voorbeeld 3

Dit voorbeeld late een ontwikkelaar volgens de onderhavige uitvinding toe.

Bindmiddel-vrije strontiumferriet dragerdeeltjes met een geïnduceerd magnetisch moment bij 1000 gauss van 30,9 EMU/g en een coërciviteit van 3500 gauss werden bekleed met 1,0 deel per honderd Kynar 301 fluorkoolstof polymeer (Pennwalt Chemical Company, King of Prussia, Pennsylvania), wat de drager in staat stelde toner positief te laden. De tonerlading, zoals hierin bepaald, liep van 11,4 tot 11,6 microcoulomb per gram toner.

De tonerdeeltjes bevatten een gepigmenteerd styreen-acryl-copolymeer. De tonerdeeltjes liepen in deeltjesgrootte van 5 tot 20 micrometer.

De ontwikkelaar werd geformuleerd door de drager en de toner te mengen. De tonerconcentratie was 13 gewicht% van de totale ontwikkelaar.

Voorbeeld 4:

Dit licht de werkwijze volgens de onderhavige uitvinding toe met gebruik van de ontwikkelaar van Voorbeeld 4 op een magnetische opbrenger met roterende kern, zoals beschreven in verband met stroomsnelheid bepalingen.

Na schudden werden 1500 g ontwikkelaar aan de opbrengermantel toegevoerd. De instelpunten voor de verkregen borstel waren een 0,05 opening tussen het ladingdragende oppervlak en ontwikkelaar, en een neepdikte van 0,06 cm. De kern van de magnetische aanbrenger werd geroteerd met 1250 omwentelingen per minuut in een richting tegengesteld aan de richting waarin de fotoontvanger bewoog. De mantel van de aanbrenger werd geroteerd met 30 omwentelingen per minuut.

Het in het voorbeeld gebruikte fotogeleidende element was een negatief geladen herhaald bruikbare fotogeleidende film. Electrostatistische beelden werden daarop gevormd door het element gelijkmatige te laden tot -500 Volt en het geladen element bloot te stellen aan een origineel. Het ver-

8320383

kregen ladingbeeld liep van -50 Volt tot -350 Volt en werd ontwikkeld door het element over de magnetische borstel te voeren met een snelheid van 28,9 cm/sec in de richting van de ontwikkelaarstroom. De borstel werd electrisch gebiast tot 5 -115 Volt.

Na ontwikkeling werd het tonerbeeld electrostatisch overgebracht op een papierontvanger en daarop gefixeerd door walssmelten bij 149-177°C.

Hoge-kwaliteit beelden werden verkregen uit het oogpunt van volledigheid en gelijkmatigheid van de ontwikkeling. Ontwikkeling op deze wijze is ook met succes bekroond bij fotoontvanger snelheden oplopend tot ongeveer 75 cm/sec.

"Electrografie" en "electrografisch" zoals hierin gebruikt zijn ruime termen, die beeld-vorming processen in-
15 houden die gepaard gaan met de ontwikkeling van een electrostatisch ladingpatroon, gevormd op een oppervlak met of zonder blootstelling aan licht, en omvat aldus electrofotografie en andere processen.

Ofschoon de uitvinding in aanmerkelijk detail beschreven is met bijzonder verwijzing naar bepaalde voorkeurs-
20 uitvoeringsvormen daarvan, kunnen variaties en modificaties binnen de gedachte en het kader van de uitvinding uitgevoerd worden.

Conclusies:

1. Een electrografische, twee-komponenten, droge ontwikkelaar samenstelling, die geladen tonerdeeltjes bevat en tegengesteld geladen dragerdeeltjes, die (a) een magnetisch materiaal bevatten, dat een coërciviteit van tenminste 300
5 gauss, indien magnetisch verzadigd, vertoont en (b) een geïnduceerd magnetisch moment van tenminste 20 EMU/g drager, indien in een aangelegd veld van 1000 gauss, vertoont.
- 10 2. De samenstelling volgens conclusie 1, waarin het geïnduceerde magnetische moment van genoemde dragerdeeltjes tenminste 25 EMU/g is.
3. De samenstelling volgens conclusie 1, waarin het
15 geïnduceerde magnetische moment van genoemde dragerdeeltjes van ongeveer 30 tot ongeveer 50 EMU/g is.
4. De samenstelling volgens conclusie 1, 2 of 3, waarin genoemd magnetisch materiaal voorbehandeld is tot
20 magnetische verzadiging.
5. De samenstelling volgens conclusie 2, waarin de coërciviteit van genoemd magnetisch materiaal tenminste 500 gauss is.
- 25 6. De samenstelling volgens conclusie 3, waarin de coërciviteit van genoemd magnetisch materiaal tenminste 1000 gauss is.
- 30 7. De samenstelling volgens conclusie 1, 2 of 5, waarin de lading van genoemde toner tenminste 5 microcoulomb per gram toner is.
8. De samenstelling volgens conclusie 7, waarin ge-
35 noemd hard magnetisch materiaal een strontium of barium ferriet is.
9. Een electrografische, twee-komponenten, droge

8320383

ontwikkelaarsamenstelling die geladen tonerdeeltjes bevat en tegengesteld geladen bindmiddel-vrije dragerdeeltjes, die (a) een magnetisch materiaal bevatten, dat een coërciviteit van tenminste 300 gauss, indien magnetisch verzadigd, vertoont en
5 (b) een geïnduceerd magnetisch moment van tenminste 20 EMU/g drager, indien in een aangelegd veld van 1000 gauss, vertoont

10. De samenstelling volgens conclusie 9, waarin het geïnduceerde magnetische moment van genoemde dragerdeeltjes
10 tenminste 25 EMU/g is.

11. De samenstelling volgens conclusie 9, waarin het geïnduceerde magnetische moment van genoemde dragerdeeltjes van ongeveer 30 tot ongeveer 50 EMU/g is.

15

12. De samenstelling volgens conclusie 9, 10 of 11, waarin genoemd magnetisch materiaal voorbehandeld is tot magnetische verzadiging.

20 13. De samenstelling volgens conclusie 10, waarin de coërciviteit van genoemd magnetisch materiaal tenminste 500 gauss is.

14. De samenstelling volgens conclusie 11, waarin de
25 coërciviteit van genoemd magnetisch materiaal tenminste 1000 gauss is.

15. De samenstelling volgens conclusie 9, 10 of 13, waarin de lading van genoemde toner tenminste 5 microcoulomb
30 per gram toner is.

16. De samenstelling volgens conclusie 15, waarin genoemd hard magnetisch materiaal een strontium of barium ferriet is.

35

17. Een electrografische twee-komponenten, droge ontwikkelaarsamenstelling, die geladen tonerdeeltjes bevat en tegengesteld geladen samengestelde dragerdeeltjes, die (a) een bindmiddel en een veelvoud magnetische deeltjes die ge-
40 dispergeerd zijn in genoemd bindmiddel, bevatten, die samen-

8320383

gesteld zijn uit een magnetisch materiaal, dat een coërciviteit van tenminste 300 gauss, indien magnetisch verzadigd, vertoont, en (b) een geïnduceerd moment van tenminste 20 EMU/g drager, indien in een aangelegd veld van 1000 gauss, ver-
5 toont.

18. De samenstelling volgens conclusie 17, waarin het geïnduceerde magnetische moment van genoemde dragerdeeltjes tenminste 25 EMU/g is.

10

19. De samenstelling volgens conclusie 17, waarin het geïnduceerde magnetische moment van genoemde dragerdeeltjes van ongeveer 30 tot ongeveer 50 EMU/g is.

15 20. De samenstelling volgens conclusie 17, 18 of 19, waarin genoemd magnetisch materiaal voorbehandeld is tot magnetische verzadiging.

21. De samenstelling volgens conclusie 18, waarin de
20 coërciviteit van genoemd magnetisch materiaal tenminste 500 gauss is.

22. De samenstelling volgens conclusie 19, waarin de coërciviteit van genoemd magnetisch materiaal tenminste 1000
25 gauss is.

23. De samenstelling volgens conclusie 17, 18 of 21, waarin de lading van genoemde toner tenminste 5 microcoulomb per gram toner is.

30

24. De samenstelling volgens conclusie 23, waarin genoemd hard magnetisch materiaal een strontium of barium ferriet is.

35 25. De samenstelling volgens conclusie 5, 13 of 21, waarin de gemiddelde grootte van genoemde dragerdeeltjes in het traject van ongeveer 5 tot 65 micrometer is.

26. De samenstelling volgens conclusie 25, waarin de
40 verhouding van de gemiddelde deeltjesgrootte van genoemde

8320383

dragerdeeltjes tot de gemiddelde deeltjesgrootte van genoemde tonerdeeltjes in het traject van ongeveer 1:1 tot ongeveer 15:1 is.

5 27. De samenstelling volgens conclusie 25, waarin de concentratie van genoemde toner in het traject van ongeveer 1 tot ongeveer 25 procent is, op gewicht van genoemde ontwikkelaaarsamenstelling.

10 28. De samenstelling volgens conclusie 25, waarin genoemde tonerdeeltjes bolvormig zijn.

29. Een werkwijze voor het ontwikkelen van een electrostatisch beeld, dat omvat het in aanraking brengen van het
15 beeld met tenminste één magnetische borstel, die (a) een roterende magnetische kern met een voorgekozen magnetische veldsterkte, (b) een niet-magnetische buitenmantel en (c) een electrografische twee-komponenten droge ontwikkelaaarsamenstelling, die dragerdeeltjes bevat welke (i) een magnetisch materiaal bevatten, dat een coërciviteit van tenminste 300 gauss, indien magnetisch verzadigd, vertoont, en (ii) een geïnduceerd magnetisch moment van tenminste 20 EMU/g, indien in een
20 uitwendig aangelegd veld van 1000 gauss, vertoont, en welk magnetisch moment voldoende is om te voorkomen dat genoemde
25 drager wordt overgebracht op genoemd electrostatisch beeld, bevat.

30. De werkwijze volgens conclusie 29, waarin genoemde roterende magnetische kern een magnetische veldsterkte
30 van tenminste 450 gauss vertoont.

31. De werkwijze volgens conclusie 30, waarin de veldsterkte van genoemde roterende kern in het traject van ongeveer 800 tot ongeveer 1600 gauss is.

35

32. De werkwijze volgens conclusie 29, 30 of 31, waarin genoemde kern roteert met een snelheid van ongeveer 1000 tot ongeveer 3000 omwentelingen per minuut.

40 33. De werkwijze volgens conclusie 29, waarin genoemde

8320383

dragerdeeltjes bindmiddel-vrij zijn.

34. De werkwijze volgens conclusie 29, waarin genoemde dragerdeeltjes samengestelde deeltjes zijn die een bindmiddel en een veelvoud aan magnetische deeltjes, samengesteld uit genoemd magnetisch materiaal, gedispergeerd in genoemd bindmiddel, bevatten.

35. De werkwijze volgens conclusie 33 of 34, waarin genoemd magnetisch materiaal een strontium of barium ferriet is.

36. De werkwijze volgens conclusie 33 of 34, waarin de coërciviteit van genoemd magnetisch materiaal tenminste 500 gauss is.

37. De werkwijze volgens conclusie 33 of 34, waarin de coërciviteit van genoemd magnetisch materiaal tenminste ongeveer 1000 gauss is.

38. De werkwijze volgens conclusie 36, waarin het geïnduceerde magnetische moment van genoemde dragerdeeltjes tenminste 25 EMU/g is.

39. De werkwijze volgens conclusie 36, waarin het geïnduceerde magnetische moment van genoemde dragerdeeltjes van ongeveer 30 tot ongeveer 50 EMU/g is.

40. De werkwijze volgens conclusie 39, waarin genoemd magnetisch materiaal voorbehandeld is tot magnetische verza- diging.

41. De werkwijze volgens conclusie 39, waarin de lading van genoemde toner tenminste 5 microcoulomb per gram toner is.

42. Een werkwijze voor het ontwikkelen van een electrostatisch beeld, die omvat het in aanraking brengen van het beeld met tenminste één magnetische borstel die voorzien is van (a) een roterende magnetische kern met een voorgekozen

8320383

magnetische veldsterkte, (b) een niet-magnetische buitenmantel en (c) een electrografische twee-komponenten droge ontwikkelaarsamenstelling, die geladen tonerdeeltjes bevat en tegengesteld geladen bindmiddel-vrije ferriet dragerdeeltjes, 5 die (i) een coërciviteit vertonen van tenminste 500 gauss, indien voldoende magnetisch verzadigd om genoemde ontwikkelaar langs de omtrek over genoemde mantel te doen stromen in een richting tegengesteld aan de rotatierichting van de magnetische kern en (ii) een geïnduceerd magnetisch moment van 10 tenminste 25 EMU/g, indien in een uitwendig aangelegd veld van 1000 gauss, en welk magnetisch veld voldoende is om te voorkomen, dat genoemde drager wordt overgedragen op genoemd electrostatisch beeld, Waarbij genoemde toner en dragerdeeltjes in genoemde ontwikkelaar een triboëlectrische aantrekkingskracht hebben, die groter is dan de magnetische aantrekkingskrachttussen dragerdeeltjes in genoemde ontwikkelaar. 15

43. Een werkwijze volgens conclusie 42, waarin de gemiddelde grootte van genoemde dragerdeeltjes van ongeveer 5 20 tot ongeveer 65 micrometer is en de verhouding van de gemiddelde deeltjesgrootte van genoemde dragerdeeltjes tot de gemiddelde deeltjesgrootte van genoemde tonerdeeltjes van ongeveer 1:1 tot ongeveer 15:1 is.

25

30

8320383

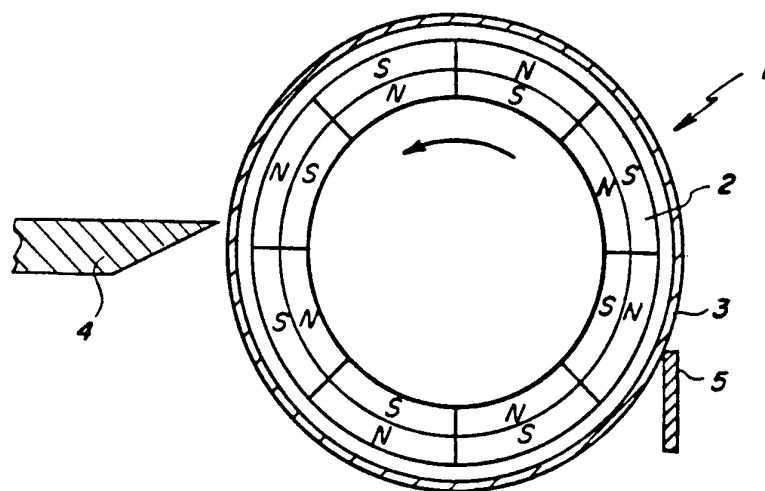


FIG. 1

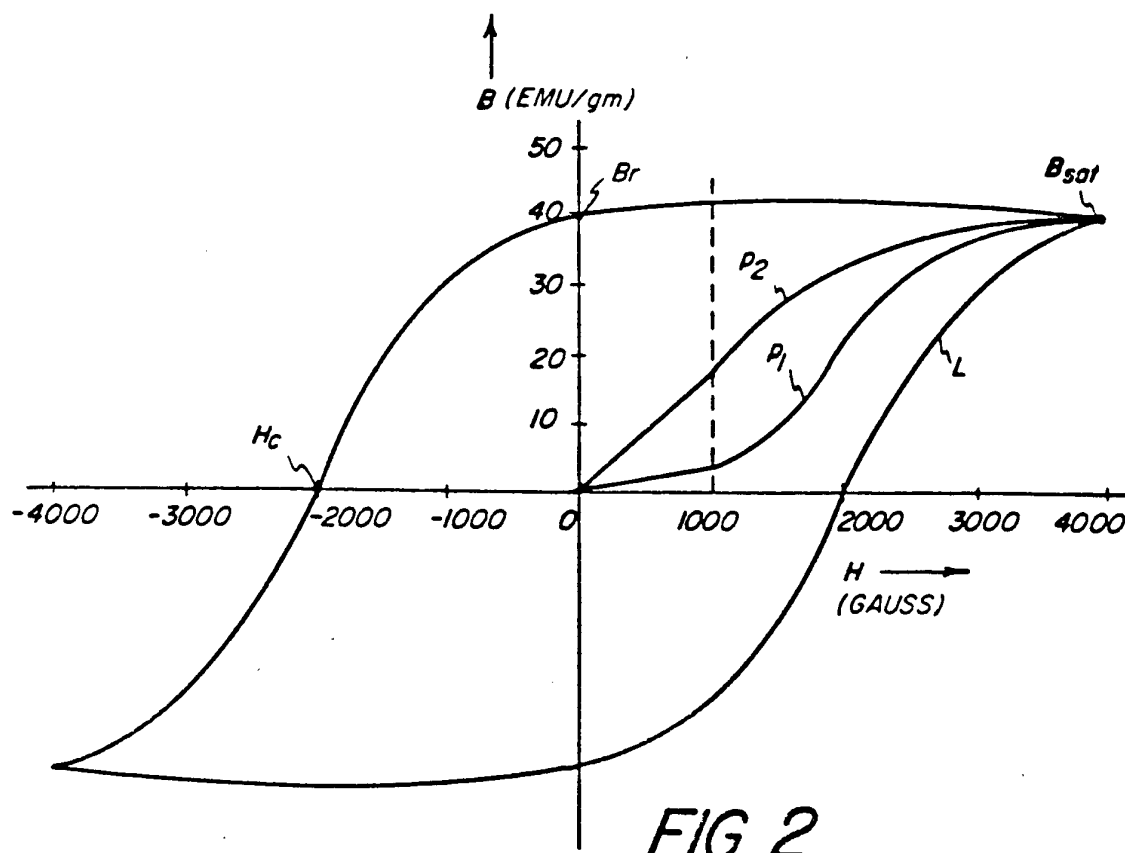


FIG. 2