



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 11.06.1975 (P. 181137)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 18.12.1976

Opis patentowy opublikowano: 31.05.1978

MKP G03g 5/04

Int. Cl.²
G03G 5/04

Twórcy wynalazku: Bogna Klarner, Krzysztof Schmidt-Szałowski,
Józef Moczul, Andrzej Molek

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

Wielowarstwowy element światłoczuły do elektrofotografii

1

Przedmiotem wynalazku jest wielowarstwowy element światłoczuły do elektrofotografii zawierający co najmniej jedną warstwę z drobnoziarnistego fotoprzewodnika zmieszanego z organicznym spoiwem.

Znane tego typu elementy światłoczułe do elektrofotografii w postaci płyt kserograficznych, bębnow lub folii składających się najczęściej z metalowego podłoża, na które naniesiona jest metodą lakierniczą warstwa zawiesiny drobnoziarnistego fotoprzewodnika, takiego jak siarczek kadmu CdS, trójtlenek arsenu As_2Se_3 , tlenek cynku ZnO, czy też trójsiarczek antymonu Sb_2S_3 w organicznym spoiwie wielkocząsteczkowym. Tego rodzaju warstwa jest w ciemności dobrym izolatorem, zdolnym do utrzymania ładunku elektrycznego na powierzchni. Przy oświetlaniu przewodnictwo warstwy znacznie wzrasta, co pozwala odwzorować na niej obraz w znanej elektrofotograficznej metodzie zobrazowania informacji.

Jedną z wad tych elementów, zwłaszcza elementów, od których wymagana jest wysoka światłoczułość a więc mających warstwę światłoczułą o wysokiej stosunkowo zawartości fotoprzewodnika jest to, że charakteryzują się one niedostatecznie gładką powierzchnią, co utrudnia usuwanie z elementu pozostałości proszku wywołującego i jest przyczyną występowania ciemnego tła na kopiach elektrofotograficznych.

Znane są również z angielskich patentów nr

2

1 337 227 i 1 337 228 elementy elektrofotograficzne składające się z naniesionej na przewodzące podłoże cienkiej warstwy organicznego lub nieorganicznego fotoprzewodnika, na którą naniesiona jest przezroczysta powłoka z elektronoaktywnego materiału organicznego.

Naładowana elektrostatycznie warstwa utrzymuje w ciemności ładunek na powierzchni, natomiast pod działaniem światła następuje generacja nośników w postaci elektronów lub dziur w warstwie fotoprzewodnika, wstrzykiwanie ich do elektronoaktywnej powłoki i transport nośników ku jej powierzchni dla zneutralizowania w miejscach naświetlonych ładunku powierzchniowego. Uzyskany w ten sposób skryty, elektrostatyczny obraz odpowiadający rzutowanemu na element obrazowi świetlnemu wykorzystuje się w znanym procesie elektrofotograficznego kopiowania.

Wadą obydwu omówionych rodzajów elementów światłoczułych, zarówno jedno- jak i wielowarstwowych jest ich niska wytrzymałość dielektryczna.

W procesie elektrofotograficznego kopiowania, warstwy będące w ciemności dobrymi izolatorami ładowane są elektrostatycznie do potencjału wynoszącego co najmniej kilkaset woltów. Niewielkie nawet nieciągłości powłoki w postaci pęcherzy, drobnych mechanicznych zanieczyszczeń, czy aglomeratów cząstek fotoprzewodnika w spoiwie, trudne do uniknięcia przy lakierniczych metodach

nanoszenia powłok, stają się przyczyną miejscowych gradientów potencjału i przebieg elektrycznych przejawiających się na kopiach w postaci niewielkich białych lub czarnych kropek.

Znany jest sposób zwiększenia wytrzymałości dielektrycznej elementu poprzez zwiększenie grubości warstwy, pociąga to jednak za sobą zmniejszenie światłoczułości, ze względu na przedłużanie drogi transportu nośników, oraz zmniejszenie natężenia pola elektrycznego wewnątrz warstwy.

Znane są również z patentu japońskiego nr 48-27932 elementy światłoczułe stosowane w kopiarkach elektrofotograficznych, których wytrzymałość dielektryczna oraz gładkość powierzchni podwyższona jest w ten sposób, że na zewnętrzną powierzchnię warstwy światłoczułej naniesiona jest powłoka z przezroczystego materiału, będącego dobrym izolatorem. Takie rozwiązanie prowadzi jednak do skomplikowania procesu kopiowania, gdyż wymaga stosowania specjalnych zabiegów w celu usunięcia ładunku elektrostatycznego pozostającego na powierzchni izolacyjnej po każdym cyklu kopiowania.

Celem wynalazku jest opracowanie elementu światłoczułego, który przy wysokiej światłoczułości i zdolności do utrzymywania w ciemności ładunku elektrycznego przy potencjale wynoszącym od kilkuset do kilku tysięcy woltów, charakteryzuje się wysoką odpornością na przebicia, zdolnością do całkowitego rozładowania pod działaniem światła oraz dobrą gładkością powierzchni.

Istota wynalazku polega na tym, że warstwa przewodząca lub fotoprzewodzący układ warstw elementu światłoczułego pokryty jest przezroczystą powłoką o konduktancji skrośnej większej, korzystnie 10 razy większej, od konduktancji skrośnej warstwy fotoprzewodzącej lub fotoprzewodzącego układu warstw w ciemności. Przezroczystą powłokę warstwy fotoprzewodzącej lub fotoprzewodzącego układu warstw stanowi warstwa jedno- lub wieloskładnikowego materiału zawierającego co najmniej jedną wielkocząsteczkową substancję organiczną o właściwościach błonotwórczych. Grubość powłoki wynosi od 1 μm do 100 μm .

Element światłoczuły według wynalazku może mieć postać płyty, bębna, elastycznej taśmy itp. Grubość powłoki przewodzącej oraz wartość jej konduktancji skrośnej dobierana jest zależnie od rodzaju i grubości warstwy światłoczułej oraz parametrów eksploatacyjnych urządzenia, w którym stosowany jest element.

Przedmiot wynalazku przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia element światłoczuły według wynalazku w postaci płyty, fig. 2 fragment elementu światłoczułego w postaci bębna, a fig. 3 wykres ilustrujący rozkład potencjału wzdłuż przekroju elementu światłoczułego naładowanego elektrostatycznie w ciemności.

Element światłoczuły według wynalazku przeznaczony do kserografów płytowych pokazany na fig. 1 składa się z aluminiowego podłoża 1, na którym naniesiona jest metodą lakierniczą warstwa światłoczuła 2. Powierzchnia warstwy świa-

łtoczulej pokryta jest przezroczystą powłoką 3.

Fragment elementu światłoczułego w postaci bębna, przeznaczonego do automatycznych kserografów rotacyjnych, przedstawiony na fig. 2 składa się z aluminiowego walca 4, na którego powierzchni znajduje się warstwa światłoczuła 5 pokryta przezroczystą powłoką 6.

Konduktancja powłoki jest co najmniej kilkakrotnie większa od konduktancji warstwy światłoczułej w ciemności, tak aby po naniesieniu ładunku elektrycznego rozkład potencjału elektrycznego w elemencie światłoczułym był taki, jak na wykresie przedstawionym na fig. 3, gdzie U oznacza potencjał, a g — odległość od powierzchni powłoki. Jeśli konduktancja powłoki jest odpowiednio większa od konduktancji warstwy światłoczułej, to w toku ładowania elementu światłoczułego ładunek elektryczny przepływa przez powłokę i osadza się na powierzchni rozgraniczającej tę powłokę od warstwy światłoczułej. Równocześnie na granicy warstwy światłoczułej i podłoża przewodzącego powstaje ładunek indukowany przeciwnego znaku. Ponieważ spadek potencjału na powłoce jest dzięki jej dużej konduktancji znikomy, prawie cała różnica potencjału przypada na warstwę światłoczułą. Zatem naświetlenie elementu światłoczułego powoduje praktycznie całkowitą neutralizację ładunków elektrycznych w miejscach naświetlonych.

Główna korzyść, jaką daje obecność stosunkowo dobrze przewodzącej powłoki, wynika z wyrównania różnic potencjału, które mogą wystąpić na powierzchni warstwy światłoczułej w kierunku jej rozciągłości wskutek niejednorodności samej warstwy lub nierównomiernego spływu ładunków z układu ładującego. Zapobiega to deformacji obrazu elektrostatycznego na powierzchni warstwy. Konduktancja powłoki nie może być jednak zbyt duża, gdyż spowodowałoby to przepływ ładunku już po wytworzeniu obrazu elektrostatycznego i zatarcie się jego konturu. Dlatego konduktancja powłoki musi być dobrana tak, aby była kilka do kilkudziesięciu razy większa od konduktancji warstwy światłoczułej. Dobór konduktancji powłoki musi jednak także uwzględniać warunki eksploatacji elementu światłoczułego. Konduktancja powłoki powinna być tym większa im krótszy jest czas trwania cyklu wytwarzania obrazu, tak aby ładunek elektryczny zdążył przez nią przeniknąć w okresie czasu pomiędzy naładowaniem a naświetleniem elementu światłoczułego.

Ścisłe określenie bezwzględnej wartości konduktancji powłoki nie jest istotne, gdyż w warunkach wysokich natężeń pola elektrycznego, występującego w elemencie światłoczułym w toku procesu elektrofotograficznego, konduktancja staje się zależna od natężenia pola. Zależy ona zatem od sposobu i intensywności ładowania elementu światłoczułego w danym urządzeniu elektrofotograficznym. Natomiast istotnym dla prawidłowego działania elementu światłoczułego jest nie wartość bezwzględna, lecz stosunek konduktancji powłoki do konduktancji warstwy światłoczułej w ciemności. Stosunek ten wynosi zwykle około 10 i jest w prosty sposób dobierany na drodze doświadczal-

nej do warunków pracy danego urządzenia elektrofotograficznego. Konduktancję powłoki można zmieniać w szerokim zakresie przez odpowiedni dobór materiału, to jest substancji błonotwórczej i dodatków modyfikujących jej własności elektryczne oraz przez dobór grubości samej powłoki.

Przykład I. Element światłoczuły wykonany w postaci płyty składa się z aluminiowego podłoża 1, na którym naniesiona jest warstwa światłoczuła 2 o grubości 20 μm zawierająca drobnoziarnisty trójtlenek arsenu zmieszany z żywicą epoksydową w proporcjach 40 części wagowych As_2Se_3 na 60 części wagowych żywicy. Powierzchnia warstwy światłoczułej pokryta jest powłoką 3 o grubości 10 μm z żywicy melaminowo-formaldehydowej zawierającej 5% dodatku rodanku wapniowego. Stosunek konduktancji skrośnej powłoki 3 do konduktancji skrośnej warstwy światłoczułej w ciemności wynosi 8 do 1. Opisany element stosowany jest z bardzo dobrymi rezultatami do wykonywania kopii kserograficznych w niezautomatyzowanych kserografach płytowych.

Przykład II. Element światłoczuły składa się z aluminiowego walca 4, na którego powierzchni znajduje się warstwa światłoczuła 5 o grubości 15 μm wykonana z mieszaniny As_2Se_3 ze spoiwem w proporcjach 50% wagowych As_2Se_3 i 50% wagowych żywicy epoksydowej. Warstwa światłoczuła pokryta jest powłoką 6 o grubości 8 μm z mieszaniny żywicy karbamidowej i żywicy ftalowej z dodatkiem 5% kwasu p-toluenosulfonowego. Stosunek konduktancji skrośnej powłoki 6 do konduktancji skrośnej warstwy światłoczułej 5 w ciemności wynosi 12 do 1. W trakcie eksploatacji w automatycznej kopiarce rotacyjnej bęben wykazuje dobre właściwości elektrofotograficzne i eksploatacyjne.

Przykład III. W innym przykładzie wykonania elementu światłoczułego według wynalazku, mającego również postać bębna warstwa światłoczuła 5 o grubości 12 μm wykonana jest z mieszaniny żywicy melaminowo-formaldehydowej i CdS w proporcjach 85% wagowych CdS i 15% wagowych spoiwa. Przezroczysta powłoka 6 o grubości 10 μm wykonana jest z żywicy poliamidowej z dodatkiem 4% chlorku czterobutyloaminowego i wykazuje konduktancję skrośną 20 razy większą od konduktancji skrośnej warstwy światłoczułej 5 w ciemności.

Przykład IV. Warstwa światłoczuła 2 składa się z cienkiej warstwy wykonanej z zawiesiny Sb_2S_3 w żywicy fenolowo-formaldehydowej i cienkiej warstwy z zawiesiny As_2Se_3 w żywicy epoksydowej. Łączna grubość warstwy światłoczułej składającej się z układu dwu warstw wynosi 22 μm . Powłokę o podwyższonej konduktancji o grubości 15 μm wykonano z mieszaniny żywicy poliizocyjanianowej i żywicy poliestrowej z dodatkiem 6% polimeru tlenku styrenu zawierającego z pozycji 2 grupę kwasu sulfonowego w postaci soli IV-rzędowej z N,N-dwuetylo-N-dodecyloaminą. Konduktancja skrośna powłoki była 10 razy większa od konduktancji skrośnej układu warstw światłoczułych w ciemności.

Przykład V. Element światłoczuły według

wynalazku wykonany jest w postaci taśmy mającej w rozwinięciu kształt płyty, w którym podłoże 1 stanowi elastyczna folia aluminiowa o grubości 0,2 mm. Warstwa światłoczuła o grubości 10 μm zawiera 45% As_2Se_3 i 55% żywicy poliwinylowej. Przezroczysta powłoka o grubości 5 μm wykonana jest z żywicy poliwinylowej zawierającej dodatek 8% chlorku poliwinilo-benzylotrójmetylu-amoniowego. Konduktancja skrośna powłoki jest 15 razy większa od konduktancji skrośnej w ciemności.

We wszystkich omówionych przykładach wykonania elementu światłoczułego przed naniesieniem przezroczystej powłoki warstwy światłoczułej nładowane w ciemności do potencjału powyżej 500 V wykazywały liczne przebicia i ze względu na zbyt niską wytrzymałość dielektryczną nie nadawały się do eksploatacji. Powierzchnia warstwy światłoczułej była chropowata, co utrudniało ściernie pozostałości proszku wywołującego z powierzchni płyty czy walca. Po pokryciu powłoką o podwyższonej przewodności wytrzymałość dielektryczna elementów podwyższona została wielokrotnie. Uzyskano ponadto gładką, łatwą do czyszczenia powierzchnię.

Elementy światłoczułe według wynalazku wytwarza się wykorzystując prostą metodę lakierniczą, jak natryskiwanie pistoletem, co ułatwia podjęcie produkcji elementów w skali przemysłowej.

Doświadczalne partie elementów światłoczułych mających postać kserograficznych stosowane są z powodzeniem w krajowych kserografach płytowych, zaś mające postać bębnow — w automatycznych kserografach rotacyjnych na przykład typu Rank-Xerox 660.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wielowarstwowy element światłoczuły do elektrofotografii zawierający przewodzące podłoże i co najmniej jedną warstwę z drobnoziarnistego fotoprzewodnika zmieszanego ze spoiwem organicznym, **znamienny tym**, że fotoprzewodząca warstwa lub fotoprzewodzący układ warstw elementu światłoczułego pokryte są przezroczystą powłoką z materiału zawierającego co najmniej jedną wielkocząsteczkową substancję błonotwórczą, przy czym konduktancja skrośna powłoki jest większa, korzystnie 10 razy większa od konduktancji skrośnej fotoprzewodzącej warstwy lub fotoprzewodzącego układu warstw w ciemności, a grubość powłoki wynosi 1 μm do 100 μm .

2. Element według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przezroczysta powłoka zawiera substancję błonotwórczą, taką jak żywica melaminowo-formaldehydowa, karbamidowa, ftalowa, poliamidowa, poliizocyjanianowa, poliestrowa, poliwinylowa lub ich mieszaniny, oraz dodatek substancji nieorganicznych lub organicznych zwiększających konduktancję powłoki, takich jak rodanki potasowców lub wapniowców, sole amoniowe chlorowców, sole IV-rzędowe amin z kwasami sulfonowymi oraz kwasy organiczne z co najmniej jednym atomem azotu, albo atomem siarki w cząsteczce.

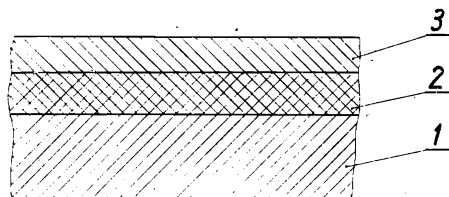


Fig. 1

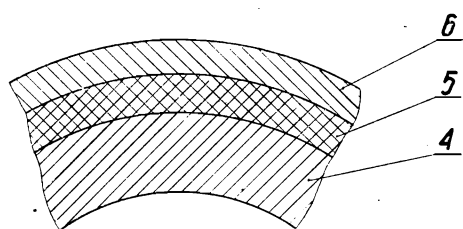


Fig. 2

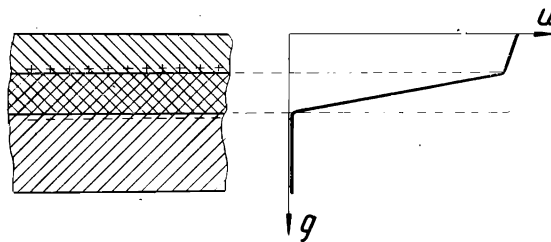


Fig. 3