



Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 11.06.75 (P. 181140)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 28.02.77

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1979

Int. Cl.<sup>2</sup> G03G 5/04

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

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

## Wielowarstwowy element światłoczuły zwłaszcza do zastosowań w elektrofotografii

1

(Przedmiotem wynalazku jest wielowarstwowy element światłoczuły, zwłaszcza do zastosowań w elektrofotografii).

Znane elementy światłoczułe stosowane w znanej elektrofotograficznej metodzie zobrazowania informacji, mające postać płyt, bębnow lub taśm, składają się zazwyczaj z metalowego podłoża wykonanego najczęściej z aluminium lub jego stopów, na które drogą naparowania próżniowego lub metodami lakierniczymi naniesiona jest cienka warstwa lub układ warstw z materiału foto-przewodzącego o grubości od kilku do kilkudziesięciu mikrometrów.

Grubość warstwy światłoczułej lub światłoczułego układu warstw jest jednym z czynników decydujących o właściwościach elektrofotograficznych elementu światłoczułego. Musi być ona tak dobrana, aby element światłoczuły miał dostateczną wytrzymałość dielektryczną. Warstwy światłoczułe o niewielkiej stosunkowo grubości odznaczają się wysoką światłoczułością, wskutek małej wytrzymałości dielektrycznej ulegają łatwo przebiegom w czasie ładowania w silnym polu elektrycznym. Przebiecia te przejawiające się na kopiach w postaci czarnych lub białych kropek, występują zwykle w miejscach drobnych nawet odstępów od jednorodności warstwy w kierunku jej rozciągłości. Bardzo częstą przyczyną przebiegów elektrycznych elementu światłoczułego są też wady powierzchni metalowego podłoża.

2

Istotną cechą podłoża jest jego gładkość. Niezależnie od tego, że powierzchnia podłoża pozabawiona musi być np. wgnieceń czy innych makroskopowych uszkodzeń, gładkość powierzchni powinna być taka, aby średnia wysokość mikronierówności nie przekraczała kilku  $\mu\text{m}$ . Powierzchnia styku podłoża z warstwą światłoczułą musi więc być dokładnie polerowana. Skomplikowany, pracochłonny proces polerowania, oraz kłopotliwe wymagania dotyczące transportu i składowania obrabianych podłoży powodują znaczne podwyższenie kosztu elementu światłoczułego. Z drugiej strony podwyższenie gładkości powierzchni na ogół pogarsza przyczepność warstwy światłoczułej do podłoża.

Znane są np. z japońskiego opisu patentowego nr 48-27932 elementy światłoczułe, w których w celu zwiększenia wytrzymałości na przebicia oraz zwiększenia przyczepności warstwy światłoczułej do podłoża zastosowane są pomiędzy podłożem a warstwą cienkie dodatkowe powłoki z materiału izolacyjnego, na przykład z żywicy organicznej. Powłoki tego rodzaju pozwalają uniknąć operacji tak dokładnego polerowania podłoża, niwelując wpływ mikro- a nawet makronierówności, a ponadto ze względu na podwyższenie wytrzymałości dielektrycznej elementu umożliwiają swobodniejszy dobór grubości warstw światłoczułych.

Elementy światłoczułe zawierające taką pośred-

nią izolacyjną powłokę mają jednak tę wadę, że w trakcie procesu kopiowania warstwa nie zostaje całkowicie rozładowana pod działaniem światła. Wymagane jest stosowanie dodatkowych operacji w celu usunięcia pozostałości ładunku na powierzchni elementu.

Celem wynalazku jest opracowanie elementu światłoczułego odznaczającego się dobrymi parametrami elektrofotograficznymi, wysoką odpornością na przebicia elektryczne oraz charakteryzującego się zdolnością do całkowitego rozładowania pod działaniem światła. Cel ten został osiągnięty przez opracowanie elementu światłoczułego zawierającego metalowe podłoże i co najmniej jedną warstwę światłoczułą, przy czym pomiędzy podłożem a warstwą światłoczułą lub światłoczułym układem warstw elementu znajduje się półprzewodząca powłoka o konduktancji skrośnej większej niż konduktancja skrośna warstwy światłoczułej lub światłoczułego układu warstw w ciemności, wykonana z materiału zawierającego co najmniej jedną substancję o własnościach błonotwórczych. Półprzewodzącą powłokę stanowi warstwa z mieszaniny zawierającej substancję błonotwórczą, jak spoiwo lakiernicze i co najmniej jeden składnik będący półprzewodnikiem lub metalem albo warstwa z substancji błonotwórczej o właściwościach półprzewodnika. Grubość powłoki zawiera się w granicach 1–50  $\mu\text{m}$ , korzystnie 5–15  $\mu\text{m}$ .

Dzięki zastosowaniu pośredniej powłoki półprzewodzącej, element naładowany w cyklu kopiowania do potencjału sięgającego nawet kilku tysięcy woltów nie wykazuje przebicia elektrycznych, nadaje się więc do wykonywania wszelkich kopii, od których wymagana jest wysoka jakość, a zwłaszcza kopii obrazów półtonowych lub mających duże zaciemnione powierzchnie, na których skutki przebicia są szczególnie dobrze widoczne.

W procesie elektrofotograficznym przebicie warstwy światłoczułej następuje najłatwiej w czasie jej ładowania, gdyż wtedy jej powierzchnia osiąga najwyższy potencjał i płynie przez nią największy prąd elektryczny.

W elemencie światłoczułym, zawierającym powłokę półprzewodzącą według wynalazku, w czasie ładowania całkowite napięcie występujące między powierzchnią ładowanej warstwy i podłożem, rozkłada się na warstwę światłoczułą i powłokę półprzewodzącą w stosunku odwrotnie proporcjonalnym do ich konduktancji. Wskutek tego napięcie na samej warstwie światłoczułej nie osiąga wartości, przy której mogłoby nastąpić jej przebicie. Umożliwia to między innymi stosowanie warstw światłoczułych o niezbyt dużej grubości, odznaczających się korzystnymi właściwościami użytkowymi, a zwłaszcza wysoką światłoczułością. Konduktancja powłoki półprzewodzącej powinna być przy tym tak dobrana, aby powstająca na niej w czasie ładowania różnica potencjałów zanikała, dzięki dostatecznie szybkiemu przepływowi ładunków w czasie upływającym od naładowania elementu światłoczułego do wywoływania utworzonego na nim obrazu elektrostatycznego.

Ścisłe określenie bezwzględnej wartości konduktancji skrośnej powłoki półprzewodzącej dla każ-

dego rodzaju elementu światłoczułego nie jest możliwe, gdyż powinna być ona dobrana nie tylko do właściwości warstwy fotoprzewodzącej, lecz także do warunków eksploatacji elementu światłoczułego w urządzeniu kopiującym. Ponadto w warunkach procesu elektrofotograficznego wobec dużych natężeń pola elektrycznego, konduktancja powłoki nie jest stała, lecz zależy od natężenia pola, a zatem od sposobu i intensywności ładowania elementu światłoczułego w danym urządzeniu kopiującym. Stąd też głównym warunkiem prawidłowego działania elementu światłoczułego jest nie bezwzględna wartość, lecz stosunek konduktancji skrośnej powłoki półprzewodzącej do konduktancji skrośnej warstwy światłoczułej w ciemności. W dobrze działających elementach światłoczułych wynosi on około 10 i jest w praktyce dobierany doświadczalnie do warunków pracy określonego urządzenia elektrofotograficznego. Konduktancję skrośną powłoki można zmieniać łatwo w bardzo szerokich granicach przez dobór materiałów, z których jest sporządzona oraz przez dobór jej grubości.

Jako materiał powłoki półprzewodzącej według wynalazku stosuje się błonotwórcze substancje organiczne jak żywica karbamidowa, ftalowa, epoksydowa, mocznikowa, rezolowa, poliamidowa, poliwinylowa, korzystnie modyfikowane dodatkami zapewniającymi im dostateczną konduktywność, takimi jak chlorki, bromki, jodki, rodanki magnezowców lub metali przejściowych, sole IV rzędowe amin albo mieszaniny substancji błonotwórczych z drobno sproszkowanymi półprzewodnikami jak grafit lub tlenki, selenki i siarczki miedzi, srebra, ołowiu, żelaza albo mieszanin substancji błonotwórczych z drobno sproszkowanymi metalami, jak cyna, cynk, glin, miedź.

Stosowanie powłoki półprzewodzącej, zawierającej substancje błonotwórcze, oddzielającej warstwę światłoczułą od podłoża daje jeszcze dodatkowo tę korzyść, że nie jest przy tym konieczna duża gładkość powierzchni podłoża. Jako podłoże można stosować na przykład blachę aluminiową po standardowej obróbce walcowaniem. Mimo, że powierzchnia takiego podłoża nie odznacza się dużą gładkością, obecność powłoki półprzewodzącej chroni warstwę światłoczułą przed miejscowymi przebiciami. Przy odpowiednim doborze powłoki półprzewodzącej uzyskuje się warstwę światłoczułą bardzo silnie związaną z podłożem, a przez to odporną na uszkodzenia mechaniczne.

Przedmiot wynalazku objaśniony zostanie szczegółowo w przykładach wykonania przedstawionych na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia element światłoczuły według wynalazku w postaci płyty, a fig. 2 fragment elementu światłoczułego w postaci bębna.

Przykład 1. Element światłoczuły według wynalazku składa się z aluminiowego podłoża 1, na które naniesiono metodą lakierniczą półprzewodzącą powłokę 2 o grubości 10  $\mu\text{m}$  z polioctanu winylu, zawierającego 6% dodatku chlorku magnezu. Na półprzewodzącej powłoce 2 znajduje się warstwa światłoczuła 3 o grubości 20  $\mu\text{m}$  zawierająca drobnoziarnisty trójselenek arsenu

zmieszany ze spoiwem epoksydowym w stosunku 40 części wagowych  $As_2Se_3$  na 60 części wagowych spoiwa.

Przykład II. Fragment elementu światłoczułego w postaci bębna składa się z aluminiowego walca 4, na którego powierzchni znajduje się półprzewodząca powłoka 5 o grubości  $12\ \mu m$  z żywicy mocznikowo-formaldehydowej z 4% dodatkiem jodku wapniowego. Na powłokę tę nałożono warstwę światłoczułą 6 o grubości  $25\ \mu m$  zawierającą mieszaninę złożoną z 50% wagowych  $As_2Se_3$  i 50% wagowych spoiwa epoksydowego.

Przykład III. Inny element światłoczuły mający postać bębna, tak jak pokazany na fig. 2 składa się z aluminiowego podłoża 4, na które metodą lakierniczą naniesiono półprzewodzącą powłokę 5 o grubości  $15\ \mu m$  złożoną z mieszaniny zawierającej 50% drobnodziarnistego siarczku ołowianego i 50% spoiwa epoksydowego. Na półprzewodzącej powłoce znajduje się warstwa fotoprzewodząca 6 złożona z warstwy o grubości  $10\ \mu m$  i o składzie takim jak w przykładzie poprzednim oraz z warstwy o grubości  $5\ \mu m$  zawierającej mieszaninę 90% wagowych drobnodziarnistego siarczku kadmu i 10% wagowych spoiwa epoksydowego.

Przykład IV. Element światłoczuły składa się z podłoża jak w przykładzie III, na którym znajduje się według fig. 2 półprzewodząca powłoka 4 o grubości  $8\ \mu m$  zawierająca sadzę zmieszaną ze spoiwem z żywicy ftalowo-karbamidowej w stosunku wagowym 4:1. Na półprzewodzącej powłoce znajduje się warstwa światłoczuła o grubości  $6\ \mu m$  zawierająca mieszaninę 90% siarczku kadmu i 10% spoiwa z żywicy karbamidowej.

Przykład V. Element światłoczuły według przykładu I zawierający jako powłokę półprzewodzącą 2 zgodnie z fig. 1 warstwę o grubości  $10\ \mu m$  złożoną z mieszaniny 30% proszku aluminiowego i 70% spoiwa epoksydowego.

Przykład VI. Element światłoczuły według

przykładu II zawierający jako powłokę półprzewodzącą 4 zgodnie z fig. 2 warstwę o grubości  $8\ \mu m$  złożoną z mieszaniny żywicy polizocyjanianowej i żywicy poliestrowej z dodatkiem 6% polimeru tlenku styrenu zawierającego w pozycji 2 grupę kwasu sulfonowego w postaci soli IV-rzędowej z N,N-dwuetiło-N-dodecyloaminą.

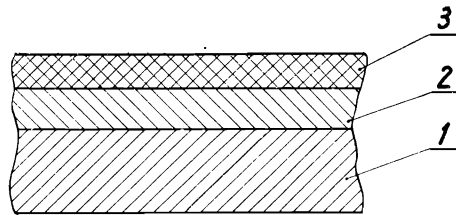
Przykład VII. Element światłoczuły według przykładu II zawierający jako powłokę półprzewodzącą 4 zgodnie z fig. 2 warstwę o grubości  $5\ \mu m$  złożoną z mieszaniny 60% sproszkowanego tlenku żelazawo-żelazowego  $Fe_3O_4$  i 40% spoiwa z żywicy ftalowo-karbamidowej.

## Zastrzeżenia patentowe

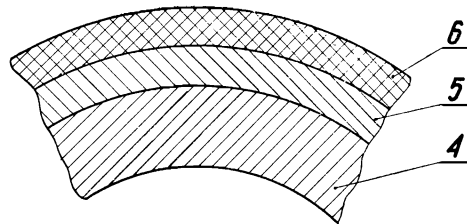
1. Wielowarstwowy element światłoczuły zwłaszcza do zastosowań w elektrofotografii zawierający przewodzące podłoże i co najmniej jedną warstwę fotoprzewodzącą, **znamienny tym**, że pomiędzy podłożem a warstwą fotoprzewodzącą znajduje się półprzewodząca powłoka wykonana z materiału zawierającego co najmniej jedną organiczną wielocząsteczkową substancję błonotwórczą, przy czym konduktancja skrośna powłoki jest większa, korzystnie 10 razy większa od konduktancji skrośnej warstwy fotoprzewodzącej lub fotoprzewodzącego układu warstw w ciemności, a grubość powłoki wynosi  $1\ \mu m$  do  $50\ \mu m$ , korzystnie  $5\ \mu m$  do  $15\ \mu m$ .

2. Element według zastrz. 1, **znamienny tym**, że półprzewodząca powłoka zawiera organiczną substancję błonotwórczą, taką jak żywica ftalowa, karbamidowa, mocznikowa, epoksydowa, poliwinylowa lub ich mieszaniny, oraz dodatek substancji zwiększających konduktancję powłoki, takich jak sole magnezowców i metali przejściowych, sole IV-rzędowe amin, tlenki, siarczki, selenki metali ciężkich, drobno sproszkowane metale lub węgiel w postaci grafitu lub sadzy.

100803



*Fig. 1*



*Fig. 2*