



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: C 09 B 1/00
C 09 B 57/00
C 08 K 5/08

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

637 668

⑫① Gesuchsnummer: 8500/78

⑫② Anmeldungsdatum: 10.08.1978

⑫③ Priorität(en): 11.08.1977 US 823628

⑫④ Patent erteilt: 15.08.1983

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.08.1983

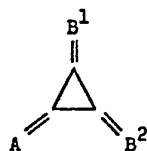
⑫⑦ Inhaber:
Minnesota Mining and Manufacturing Company,
Saint Paul/MN (US)

⑫⑧ Erfinder:
Judith Benham Fahey, Saint Paul/MN (US)

⑫⑨ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

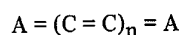
⑫⑤④ Anthrachinocycloalkan- und Dianthrachinoethen-Farbstoffe sowie ein diese Farbstoffe enthaltendes organisches, polymeres lichtleitendes Bindemittel.

⑫⑤⑦ Die neuen Farbstoffe aus der Klasse der Polyanthra-
chinocycloalkane und Dianthrachinoethene weisen
die folgende Formel auf



(I)

oder

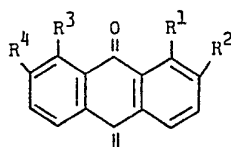


(Ia)

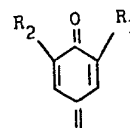
worin

n 1 oder 2 ist,

A eine Gruppe der Formel darstellt



worin R¹, R², R³ und R⁴ Wasserstoff, Chlor, Jod, Brom
oder C₁-C₅-Alkyl bedeuten und symmetrisch angeordnet
sind,
B¹ und B² 1.) A oder eine Gruppe der Formel



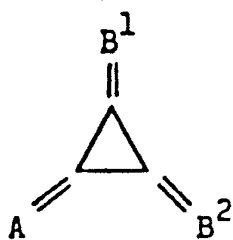
bedeuten, worin R₁ und R₂ je Wasserstoff oder C₁-C₅-
Alkyl sind, oder

2.) B¹ eine Gruppe der obigen Formel II ist
und B² eine exocyclische Doppelbindung mit Sauerstoff
bedeutet.

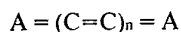
Organische, polymere lichtleitende Bindemittel, die
für eine breite Kontrolle der Lichtempfindlichkeit eines
Photoleiters in bezug auf die elektromagnetische Strah-
lung verwendbar sind, enthalten einen der Farbstoffe der
Formel I bzw. Ia.

PATENTANSPRÜCHE

1. Farbstoffe der Formel



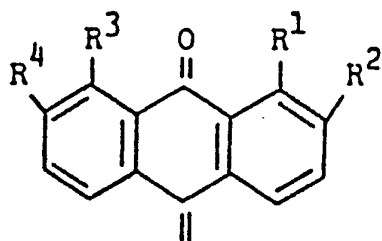
oder der Formel



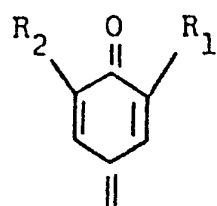
in welchen Formeln

n 1 oder 2 ist,

A eine Gruppe der Formel darstellt



worin R¹, R², R³ und R⁴ Wasserstoff, Chlor, Jod, Brom oder C₁-C₅ Alkyl bedeuten und symmetrisch angeordnet sind, B¹ und B² 1.) A oder eine Gruppe der Formel

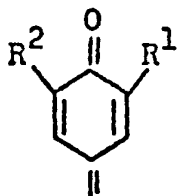


bedeuten, worin R¹ und R² je Wasserstoff oder C₁-C₅-Alkyl sind, oder

2.) B¹ eine Gruppe der obigen Formel II ist und B² eine exocyclische Doppelbindung mit Sauerstoff, =O, bedeutet.

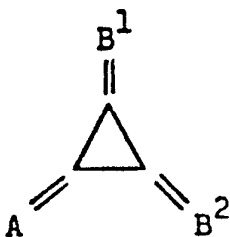
2. Farbstoffe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass R¹, R², R³ und R⁴ Wasserstoff bedeuten.

3. Farbstoffe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass B¹ und B² je einen Rest der folgenden Formel bedeuten



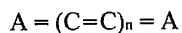
worin R¹ und R² Wasserstoff oder C₁-C₅-Alkyl sind.

4. Organisches, polymeres lichtleitendes Bindemittel, dadurch gekennzeichnet, dass es den Farbstoff der Formel



2

oder der Formel



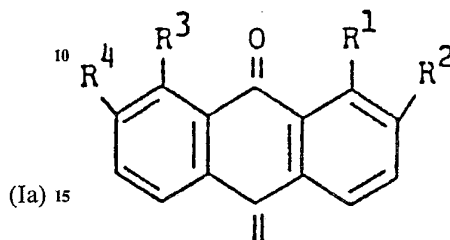
(Ia)

5 in welchen Formeln

n 1 oder 2 ist,

A eine Gruppe der Formel darstellt

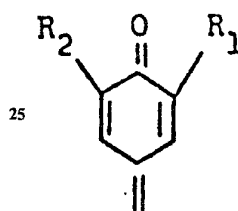
(I)



(Ia) 15

(II)

worin R¹, R², R³ und R⁴ Wasserstoff, Chlor, Jod, Brom oder C₁-C₅-Alkyl bedeuten und symmetrisch angeordnet sind, B¹ und B² 1.) A oder eine Gruppe der Formel



(II)

25

30 bedeuten, worin R¹ und R² je Wasserstoff oder C₁-C₅-Alkyl sind, oder

2.) B¹ eine Gruppe der obigen Formel II ist und B² eine exocyclische Doppelbindung mit Sauerstoff, =O, bedeutet, enthält.

35 5. Organisches, polymeres lichtleitendes Bindemittel, nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Farbstoff gemäss Anspruch 2 enthält.

6. Organisches, polymeres lichtleitendes Bindemittel, nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass es einen Farbstoff 40 gemäss Anspruch 3 enthält.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf Anthrachino-cycloalkan- und Dianthrachinoethen-Farbstoffe sowie ein 50 diese Farbstoffe enthaltendes organisches, polymeres lichtleitendes Bindemittel. Die genannten Farbstoffe sind lichtempfindlich und eignen sich daher für eine Verwendung in fotoleitenden Zusammensetzungen.

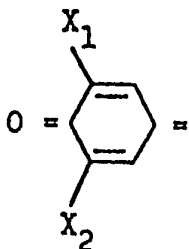
Es ist allgemein bekannt, dass die natürliche Lichtemp- 55 findlichkeit der meisten fotoleitenden Verbindungen hauptsächlich in der Nähe des UV-Bereiches des elektro-magnetischen Spektrums liegt. Um diesen Empfindlichkeitsbereich zu vergrössern oder auszudehnen, gab man spektral lichtempfindlich gemachte Farbstoffe zu den fotoleitenden Verbindungen. Wie aus dem Stand der Technik bekannt ist, nämlich Huffman et al., U.S. Patent Nr. 4,052,209, sollten lichtempfindlich machende Farbstoffe für fotoleitende 60 Zusammensetzungen die folgenden Eigenschaften aufweisen: einen niedriger Halbwert-Zeit für den Abfall der Lichtspannung; einen nützlichen Lösungsmittelbereich in üblichen Lösungsmitteln; einen hohen Wirkungsgrad nach Menge und Energie als aktiver Sensibilisator und eine hohe Ladungsauf- 65 nahme. Aus dem Stand der Technik ist bekannt, dass eine

Klasse von Farbstoffen, die diese gewünschten Eigenschaften aufweisen, drei oder vier Kohlenstoffringe oder ethylenische Gruppen, wie z.B. $C=C_n$ enthalten. Sie weisen mindestens zwei chinoiden Benzolringe auf, die daran gebunden sind, wobei in allen übrigen Ring-Kohlenstoffatomen die Valenzen als Teil einer Carbonylgruppe gesättigt sind.

Die Ausdrücke Chinobenzol und chinoides Benzol beziehen sich auf Chinoid-Ringe, die eine exocyclische Doppelbindung aufweisen, die mit Sauerstoff gesättigt ist, nämlich



Diese Chinogruppenbindungen an die drei- und viergliedrigen Ringe und ethylenischen Gruppen können Substituenten aufweisen, die nicht stärker Elektronen entziehend wie Chlor sind. Diese Substituenten befinden sich in ortho Stellung in Bezug auf die chinoiden Benzolcarbonylgruppe (nämlich die Substituenten X_1 und X_2 können unabhängig voneinander nur die folgenden Stellungen aufweisen):



worin X_1 und X_2 Gruppen darstellen, die nicht stärker Elektronen-entziehend als Chlor wirken.

Die Substituenten an der chinoiden Benzolgruppe umfassen Alkyl und Alkoxy (geradkettig oder verzweigt, vorzugsweise mit C_1 - C_{26} Kohlenstoffatomen), Phenyl, Phenoxy, Halogenphenyl, mit Alkyl mit C_1 - C_{10} Kohlenstoffatomen und Alkoxy substituiertes Phenyl, mit Halogen substituiertes geradkettiges oder verzweigtes Alkyl (mit nicht mehr als einem Halogenatom pro Kohlenstoffatom), Amino, Jod, Brom, Chlor, Carboxyl, Carbamyl und Amido.

Die bisher bekannten Farbstoffe, sogar Farbstoffe mit diesen verschiedenen alternativen Substituenten, sind immer noch in Bezug auf den Empfindlichkeitsbereich für elektromagnetische Strahlung, die den fotoleitenden Zusammensetzungen eigen sein sollte, begrenzt. Das resultiert daraus, dass die bisher bekannte Art der Durchführung von Synthesen zur Herstellung von Farbstoffen nicht erlaubt, dass an die chinoidale Struktur Substituenten angefügt werden, welche bei einer breiteren und längeren Wellenlängenabsorption hilfreich sein würden, sowie auch bei der Erhöhung der Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine neue Gruppe von Farbstoffen bereitzustellen, die eine breitere Kontrolle der Sensibilität von Fotoleitern in Bezug auf elektromagnetische Strahlung ermöglicht.

Diese Farbstoffe sollen auch eine verbesserte Löslichkeit aufweisen, damit höhere Konzentrationen von Sensibilisator-Farbstoffen erzielt werden können.

Für fotoleitende Systeme wurden bereits die verschiedensten Materialien als Sensibilisatoren vorgeschlagen, siehe z.B. U.S. Patent No. 3,037,861 vom 5. Juni 1962, aber die Sensibilisatoren, die bis heute benutzt werden, haben die Sensibilisierungsprobleme von fotoleitenden Systemen nicht wesentlich herabgesetzt und die Zusatzstoffe haben die halbleitenden Materialien nicht besonders verbessert.

Weder der Sensibilitätsbereich noch die Geschwindigkeit

von derartigen sensibilisierten Elementen wurden bisher auf solche Weise geändert, dass sie den Bereich der Anwendung der erfindungsgemässen Farbstoffe erreichen würden. Ausserdem, mit der erhöhten Sensibilität von Fotoleitenden Elementen der erfindungsgemässen Farbstoffe können neue Strukturen sowie neue Anwendungsbereiche für fotoleitende Elemente gefunden werden, wobei ihre Verwendung ermöglicht wird, z.B. bei Xeroxverfahren und anderen elektrostatischen Verfahren.

Um ein fotoleitendes Element mit einem erfindungsgemässen Farbstoff zu sensibilisieren, wird ein organisches, polymeres lichtleitendes Bindemittel zur Verfügung gestellt, das einen erfindungsgemässen Farbstoff enthält.

Es gibt viele Varianten eines verschiedenen Aufbaus, die für fotoleitende Elemente verwendet werden können, abhängig von den besonderen Eigenschaften und Reaktionen, die für das Element gewünscht werden. Selbstverständlich muss mindestens ein Bindematerial vorhanden sein. Im allgemeinen weisen diese organischen, polymeren Materialien einen hohen dielektrischen Wert auf, wobei man als derartige Materialien z.B. die folgenden einsetzt: Polyvinyltoluol, Polystyrol, Polyhalogenstyrol und Copolymere davon, Polyvinyltoluol und substituierte PVT-Butadien-copolymere, Polyacrylate und Copolymere davon, Epoxyharze sowie Polycarbonat-Harze. Eine insbesondere nützliche Klasse von Bindematerialien sind die organischen Fotoleitern, wie z.B. Poly-N-vinylcarbazol, Polyanthracen, Polyvinylacenaphtalen, Poly-2,9-methylenfluoren, Polyvinylferrocen, Polybenzocarbazol, Polybenzoanthracen. Im erfindungsgemässen Bindemittel sollten die fotoleitenden Schichten oder die Schicht mit den verbesserten Klassen der sensibilisierenden Farbstoffe assoziiert sein, aber die Struktur von vielen Elementen wird andererseits die gleiche sein, wie sie bei den bekannten Farbstoffen bereits bekannt war.

Die fotoleitenden Schichten, die im erfindungsgemässen Bindemittel vorhanden sein sollten, sind vorzugsweise organische, polymere, polynucleare, thermoplastische Harze und die entsprechenden Copolymeren davon, wie z.B. Poly-(N-vinylcarbazol) oder ein Vinylcarbazol/Vinylacetat-copolymer sowie die erfindungsgemässen sensibilisierenden Farbstoffe. Zusammen mit den erfindungsgemässen Farbstoffen kann man auch andere bekannte sensibilisierende Farbstoffe (z.B. solche, wie sie in dem deutschen Patent Nr. 1.068.115 offenbart sind) verwenden. Ebenfalls kann man andere Zusatzstoffe hinzufügen, von welchen bekannt ist, dass sie bei fotoleitenden Konstruktionen nützlich sind, wie z.B. Mittel, um Filme zu verbessern (wie Weichmacher, Promotoren für die Adhäsion, Härtungsmittel und andere thermoplastische Harze, z.B. Epoxyharze und Polycarbonate), organische Säuren, um die Bildung eines Farbbildes durch Oxidation von Leucofarbstoffen zu fördern (wie z.B. Bis(trifluormethyl-sulfonylmethan), Photohalogene (wie z.B. Tris(brom-s-triazin) und Lewis Säuren, um die Leitungsfähigkeit zu fördern.

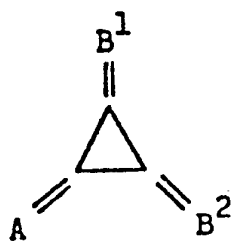
Leitende Schichten, die bevorzugt in Verbindung mit den fotoleitenden Elementen verwendet werden, können im wesentlichen aus irgendeiner Schicht von Materialien bestehen, die leitende Eigenschaften aufweist, wie z.B. ein Metallüberzug, wie Al, Cu, Ag, Cr, usw., anorganische Metalloxide, wie z.B. Eisenoxide, Indiumoxide, zweiwertiges Zinnoxid, anorganische Salze, wie z.B. Kupferiodide, und elektroleitende Harze (einschliesslich eingefüllter Harze in Teilchenform), wie z.B. Polyvinylbenzol-pyridiumchloride (siehe italienisches Patent Nr. 767,082 und italienisches Patent Nr. 801,584 sowie auch sulfonierte Polyvinyltoluole.

Das Substrat in den meisten Konstruktionen kann ein beliebiges Trägermaterial sein, wie z.B. Papier, ein tuchar-

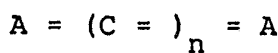
tiges Material, ein thermoplastisches Material (Polyester, Acetate, Vinylchloride, Polycarbonate, usw.), eine Polymer-Matrix usw. Das Substrat kann isolierend oder leitend wirken, mit einer hohen oder niedrigen Dielektrizitätskonstanten, abhängig von dem besonderen Verfahren zur Herstellung des Bildes.

Die erfindungsgemässen Farbstoffe sind solche, die (1) zwei anthrachinoide Teile aufweisen, welche durch eine Gruppe mit einer ethylenischen Bindung mit zwei oder vier Kohlenstoffatomen miteinander verbunden sind und (2) einen Cyclopropanrest aufweisen, der mindestens eine anthrachinoide Gruppe enthält, der Rest der exocyclischen Doppelbindungen durch anthrachinoide Gruppen gesättigt ist, chinoide Gruppen oder mindestens eine exocyclische Doppelbindung mit Sauerstoff enthält, nämlich =O, die nur dann anwesend ist, wenn zwei anthrachinoide Gruppen in dem Cyclopropanrest vorhanden sind.

Die erfindungsgemässen Farbstoffe weisen die folgenden Formeln auf



(I)

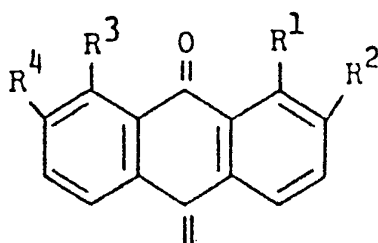


(Ia)

in welchen Formeln

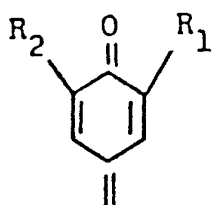
n 1 oder 2 ist,

A eine Gruppe der Formel darstellt



(II) 40

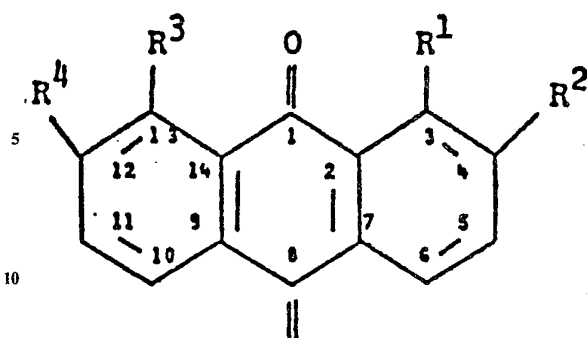
worin R¹, R², R³ und R⁴ Wasserstoff oder C₁-C₅-Alkyl bedeuten und symmetrisch angeordnet sind, B¹ und B² 1.) A oder eine Gruppe der Formel



bedeuten, worin R¹ und R² je Wasserstoff oder C₁-C₅-Alkyl sind, oder

2.) B¹ eine Gruppe der obigen Formel II ist und B² eine exocyclische Doppelbindung mit Sauerstoff bedeutet.

Die anthrachinoide Gruppen, die hier erwähnt sind, werden folgendermassen definiert,



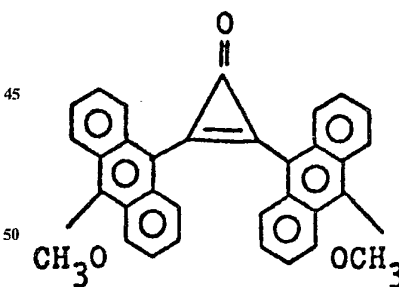
15 worin R¹, R², R³ und R⁴ Wasserstoff, Chlor, Jod, Brom oder Alkyl mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen sind, wobei die Substitution symmetrisch ist. Vorzugsweise, wenn zwei der Reste R¹-R⁴ Halogen bedeuten, sind die restlichen R¹-R⁴-Gruppen Wasserstoff.

20

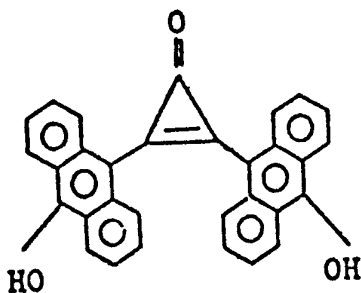
Beispiel 1

1,78 g Tetrachlorocyclopropan und 1,33 g Aluminiumchlorid werden vermischt und vorsichtig erhitzt, wobei sich das $C_3Cl_3^+ AlCl_4^-$ -Salz bildet. Unter Rühren gibt man dann 25 CH_2Cl_2 hinzu. Die Mischung wurde auf eine Temperatur von $-78^\circ C$ abgekühlt und dann gab man während 15 Minuten 4,16 g 9-Methoxyanthracen in CH_2Cl_2 hinzu, wobei die Temperatur bei $-40^\circ C$ beibehalten wurde. Die Reaktionsmischung wurde 2 Stunden lang bei einer Temperatur zwischen 30 $-30^\circ C$ und $-20^\circ C$ gerührt. Nach dem Erwärmen auf Zimmertemperatur gab man die Mischung auf Eiswasser und trennte die organische Schicht ab. Die wässrige Schicht wurde mit $CHCl_3$ gewaschen und dann wusch man die vereinigten organischen Schichten mit Wasser. Die organischen Schichten 35 wurden getrocknet und im Vakuum eingedampft, wobei man 4,2 g Bis(9-methoxy-10-anthracenyl)-cyclopropanon erhielt.

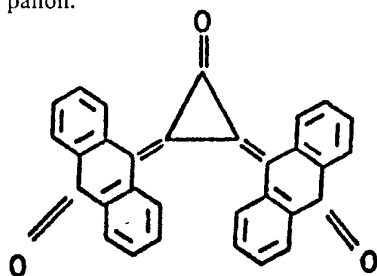
Durch die Umkristallisation aus Chloroform erhielt man orange Kristalle mit einem Schmelzpunkt von $265-270^\circ C$; I.R. 1820, 1575; $m/e (P^+-CO) = 438$.



55 1,17 g Bis(9-methoxy-10-anthracenyl)cyclopropanon wurden in Chlorbenzol aufgelöst und 12 Stunden lang am Rückfluss zusammen mit 250 mg Aluminiumchlorid erhitzt. Nach dem vollständigen Verschwinden der Ausgangsmaterialien gab man die gekühlte Reaktionsmischung in Eiswasser, zusammen mit einer geringen Menge an Triethylamin, das sich in dem Wasser befand, und man trennte die organische Schicht ab. Die Wasserschicht wurde zweimal mit Chloroform gewaschen und anschliessend wusch man die vereinigten organischen Schichten mit Wasser, trocknete 60 über Calciumchlorid und dampfte ein, wobei man 0,92 g Bis(9-hydroxy-10-anthracenyl)cyclopropanon erhielt. Das Produkt war ein kastanienfarbiger Feststoff mit einem I.R. 1810, 1600 cm.



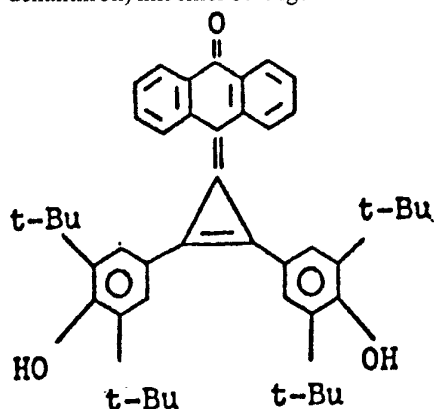
Unter Verwendung eines zweiphasen Systems von Benzol und alkalisch wässrigem $K_3Fe(CN)_6$ wurde das Cyclopropanon oxidiert und man erhielt Dianthrachinocyclopropanon.



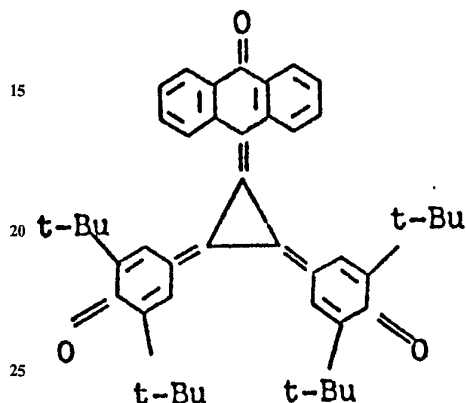
Es sollte bemerkt werden, dass man nach bekannten Verfahren, die im U.S. Patent No. 4.052.209 offenbart sind, nur eine einzige Anthrachinon-Gruppe an den cyclischen Ring anhängen kann. Diese Gruppe kann nur der dritte Substituent an einem bereits disubstituierten Ring sein. Ebenfalls sind die Ausgangsmaterialien, die in bekannten Verfahren zur Herstellung von Verbindungen gemäss der vorliegenden Erfindung eingesetzt werden sollten, nicht stabil.

Beispiel 2

1,78 g Tetrachlorocyclopropan und 1,33 g Aluminiumchlorid werden vermisch und vorsichtig erhitzt, wobei sich das $C_3Cl_4 \cdot AlCl_3$ -Salz bildet. Es wird abermals Methylenchlorid hinzugegeben und gerührt. Dann gibt man 4,12 g 2,6-Di-*t*-butylphenol in Chloroform während 30 Minuten all-
mählich hinzu und hält die Temperatur zwischen $-30^\circ C$ und $-5^\circ C$. Dann rührt man die Reaktionsmischung 30 Minuten lang bei einer Temperatur von weniger als $-5^\circ C$. 1,94 g Anthron in Chloroform werden hinzugefügt während einer Zeitperiode von 20 Minuten und schliesslich erhitzt man die Reaktionsmischung eine Stunde lang am Rückfluss. Nach dem Abkühlen wird die Mischung in Eiswasser gegeben, welches eine geringe Menge an zugegebenem Triethylamin enthält. Die organische Schicht wird abgetrennt, man wäscht die Wasserschicht mit Chloroform und wäscht die vereinigten organischen Schichten mit Wasser. Diese organischen Schichten werden getrocknet und im Vakuum eingedampft, wobei man (3,5-di-*t*-butyl-4-hydroxy-phenyl)cyclopropenyldenanthon) mit einer 80%-igen Ausbeute erhält; m/e 638.



Man löste das Diarylcyclopropenyldenanthon in Benzol und oxidierte mit Kaliumferricyanid (ein 50%-iger Überschuss in Bezug auf die benötigten zwei Äquivalente) in 0,1 n KOH. Nach 30 Minuten Rühren trennte man die organische Schicht ab, die Wasserschicht wurde mit Benzol gewaschen und dann wusch man die organischen Schichten mit Wasser, um Spuren an $K_3Fe(CN)_6$ zu entfernen. Die organischen Schichten wurden getrocknet und man dampfte ein, wobei man mit einer 70%-igen Ausbeute Bis(3,5-di-*t*-butyl-4-oxo-2,5-cyclohexadien-1-yliden)9-anthronyliden-cyclopropan erhielt, m/e 636; $\lambda_{max} = 780$ N.M.

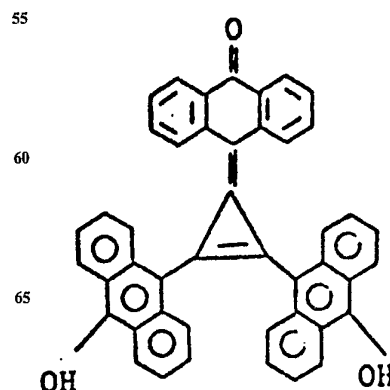


Beispiel 3

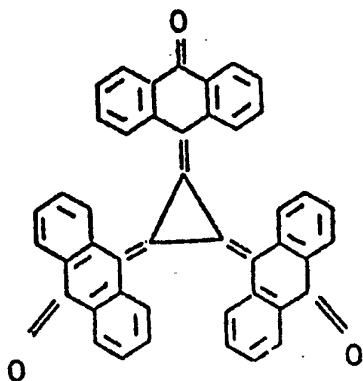
Eine Lösung von Dianthrachinocyclopropanon in Chloroform wurde 6 Stunden lang bei Zimmertemperatur gerührt. Das Dianthrachinoethen bildete sich sofort.

Beispiel 4

1,78 g Tetrachlorcyclopropan und 1,33 g Aluminiumchlorid wurden miteinander vermisch und auf eine Temperatur von $60^\circ C$ erhitzt, wobei sich das Trichlorcyclopropenium-tetrachloraluminat-Salz bildete. Unter Rühren gab man dann Methylenchlorid hinzu. Anschliessend fügte man 6,24 g 9-Methoxyanthracen in 1,2-Dichlorethan hinzu und die Reaktionsmischung wurde 12 Stunden lang am Rückfluss erhitzt. Nach dem Abkühlen auf Zimmertemperatur goss man die Mischung in Eiswasser, die organische Schicht wurde abgetrennt und wässrige Schicht wurde mit Chloroform gewaschen. Die vereinigten organischen Schichten wurden mit Wasser gewaschen, über Calciumchlorid getrocknet und eingedampft, wobei man einen dunklen Feststoff erhielt. Dieser Feststoff wurde mit Benzol verrieben, um das Bis(9-methoxyanthracenyl)cyclopropanon zu entfernen und das restliche Tris(9-methoxyanthracenyl)cyclopropenium-chlorid wurde mit Jodwasserstoffsäure in Essigsäure demethyliert, wobei man mit einer Ausbeute von 50% 2,3-Bis(9-hydroxyanthracenyl)cyclopropan-1-ylideneanthrone erhielt; m/e 614.



Diese Verbindung oxidierte man nach dem Verfahren von Beispiel 1 und man erhielt mit 80%-iger Ausbeute Tris(9,10-anthrachino)cyclopropan; m/e 612; $\lambda_{\max} = 850 \text{ N.M.}$



Beispiel 5

Zu einer 7 Gew.-%igen Lösung von Polyvinylcarbazol in einer 80/20, bezogen auf das Gewicht, Mischung aus Chlorbenzol/1,2-Dichlorethan gab man genügend Dichinoanthrachinocyclopropan, damit ein Verhältnis von 50 mg Farbstoff pro Gramm Polyvinylcarbazol entstehen kann. Mit dieser Lösung überzog man Aluminium, das mit Polyester beschichtet war und dann trocknete man. Die Proben wurden in die folgende Vorrichtung gegeben, um ihre Wirksamkeit als Fotoleiter zu testen.

Aus diesen fotoleitenden Proben stampfte man Platten mit einem Durchmesser von 2,54 cm heraus und gab sie in ein elektrostatisches Voltmeter (MK Systems Model 169C «Statitester», welches elektrostatisch aufgeladen wird, den Abfall in der Hintergrundhelligkeit ermöglicht, das Element dem Licht aussetzt und die Lichtabhängigkeit misst und sie in einem zweidimensionalen Abszissen-Ordinaten-Diagramm misst). Es wurden sowohl die negative als auch die positive Aufladung und die Zeit der Dunkel-Strommessung für einen vorbestimmten Zeitraum erhalten. Man belichtete mit einer Stärke von 161,4 Lux während eines vorbestimmten Zeitraumes. Eine derartige Vorrichtung lieferte die Masse der Restentladung bei beliebiger Zeit während Durchführung der Messung und auf diese Weise wurden alle Veränderungen in der Ladung während Durchführung des Vorganges gemessen.

Die weiter oben genannte Probe lieferte die folgenden Resultate mit einer negativen Coronauladung von 10 Sek., einem Abklingen des Dunkelstromes von 5 Sek. und eine Belichtung mit einer Wolframlampe bei 161,4 Lux bei 10 Sek.:

610 Volt aufgenommene Ladung
195 Volt Dunkelabklingspannung
0,30 Sekunden bis zur halben Spannung

3,6 Sekunden bis zu 1/20 der Spannung
(20 Volt Restspannung)

Beispiel 6

5 Zu einer 7 Gew.-%igen Lösung von Polyvinylcarbazol in einer 80/20, bezogen auf das Gewicht, Mischung aus Chlorbenzol/1,2-Dichlorethan gab man genügend Tris(9-anthrachino)cyclopropan, damit ein Verhältnis von 20 mg Farbstoff pro Gramm Polyvinylcarbazol entstand. Ein leitender Träger wurde mit dieser Lösung überzogen und getrocknet. Man gab die Probe in ein elektrostatisches Voltmeter.

Die Proben, die auf die gleiche Weise verwendet wurden, wie in den vorhergehenden Beispielen beschrieben ist, ergaben die folgenden Resultate mit einer negativen Coronauladung von 10 Sek., einem Abklingen des Dunkelstroms von 5 Sek. und eine Belichtung mit Wolframlicht von 161,4 Lux während 10 Sek.:

775 Volt aufgenommene Ladung
125 Volt Dunkelabklingspannung
0,6 Sekunden bis zur halben Spannung
6,0 Sekunden bis zu 1/10 der Spannung
(77 Volt Restspannung)

Beispiel 7

25 Zu einer 7 Gew.-%igen Lösung von Polyvinylcarbazol in einer 80/20, bezogen auf das Gewicht, Mischung aus Chlorbenzol/1,2-Dichlorethan gab man genügend Tris(9-anthrachino)cyclopropan, damit ein Verhältnis von 5 mg Farbstoff pro Gramm Polyvinylcarbazol entstand. Ein leitender Träger wurde mit dieser Lösung überzogen und getrocknet. Dann gab man die Probe wieder in ein elektrostatisches Voltmeter.

Die Proben wurden auf die gleiche Weise verwendet, wie in den früheren Beispielen beschrieben ist, und man erhielt mit einer negativen Coronauladung von 10 Sek., einem Abklingen des Dunkelstroms von 5 Sek. und einer Belichtung mit Wolframlicht von 161,4 Lux während 10 Sek. die folgenden Resultate:

40 490 Volt aufgenommene Ladung
105 Volt Dunkelabklingspannung
0,75 Sekunden bis zur halben Spannung
9,0 Sekunden bis zu 1/20 der Spannung
(25 Volt Restspannung)

45 Die Farbstoffe der vorliegenden Erfindung können in sehr geringen Mengen in organischen polymeren fotoleitenden Bindemitteln verwendet werden, um eine bemerkbare sensibilisierende Wirkung zu ergeben. In dem obigen Beispiel werden in der Nähe des Optimums 0,5 bis 2, Gew.-% Farbstoffe/Polymer verwendet. Sehr nützliche Wirkungen kann man schon durch die Zugabe von nur 0,1 Gew.-% des erfindungsgemässen Farbstoffes erhalten.