

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : C09K 19/38, 19/30, 19/34</p>	<p>A2</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 00227</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. Januar 1988 (14.01.88)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP87/00317</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 19. Juni 1987 (19.06.87)</p> <p>(31) Prioritätsaktenzeichen: P 36 21 581.3</p> <p>(32) Prioritätsdatum: 27. Juni 1986 (27.06.86)</p> <p>(33) Prioritätsland: DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MERCK PATENT GESELLSCHAFT MIT BE- SCHRÄNKTER HAFTUNG[DE/DE]; Frankfurter Strasse 250, D-6100 Darmstadt (DE).</p> <p>(72) Erfinder;und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : DORSCH, Dieter [DE/DE]; Reuterallee 24, D-6100 Darmstadt (DE). EIDENSCHINK, Rudolf [DE/DE]; Konrad-Adenau- er-Str. 1, D-6109 Mühlthal (DE). WÄCHTLER, Andre- as [DE/DE]; Goethestr. 34, D-6103 Griesheim (DE). RIEGER, Bernhard [DE/DE]; Südring 31, D-6102 Pfungstadt (DE). FINKELMANN, Heino [DE/DE]; Fillibachstr. 31, D-7800 Freiburg (DE).</p>		<p>(74) Gemeinsamer Vertreter: MERCK PATENT GMBH; Frankfurter Strasse 250, D-6100 Darmstadt (DE).</p> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (eu- ropäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, KR, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Pa- tent), SE (europäisches Patent), US.</p> <p>Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i></p>
<p>(54) Title: POLYMERIZABLE LIQUID CRYSTAL MATERIALS AND POLYMERS DISPLAYING LIQUID CRY- STAL PHASES</p>		
<p>(54) Bezeichnung: POLYMERISIERBARE FLÜSSIGKRISTALLMATERIALIEN UND FLÜSSIGKRISTALLINE PHASEN AUFWEISENDE POLYMERE</p>		
<p>(57) Abstract</p>		
<p>Polymerizable liquid crystal materials and polymer materials displaying liquid crystal phases, which have mesoge- nous groups linked directly or via a spacer, which groups contain at least one transversely polarizing structural element of formulas I to X of claim 1.</p>		
<p>(57) Zusammenfassung</p>		
<p>Polymerisierbare Flüssigkristallmaterialien sowie flüssigkristalline Phasen aufweisende Polymermaterialien, die di- rekt oder über einen Spacer gebundene mesogene Gruppen aufweisen, in denen mindestens ein querpolarisierendes Struk- turelement der Formeln I bis X, definiert in Anspruch 1, enthalten ist.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

- 1 -

Polymerisierbare Flüssigkristallmaterialien und flüssigkristalline Phasen aufweisende Polymere

Die Erfindung betrifft polymerisierbare Flüssigkristallmaterialien sowie flüssigkristalline Phasen aufweisende Polymermaterialien, die direkt oder über einen Spacer chemisch gebundene mesogene Gruppe aufweisen, in denen mindestens ein querpolarisierendes Strukturelement enthalten ist.

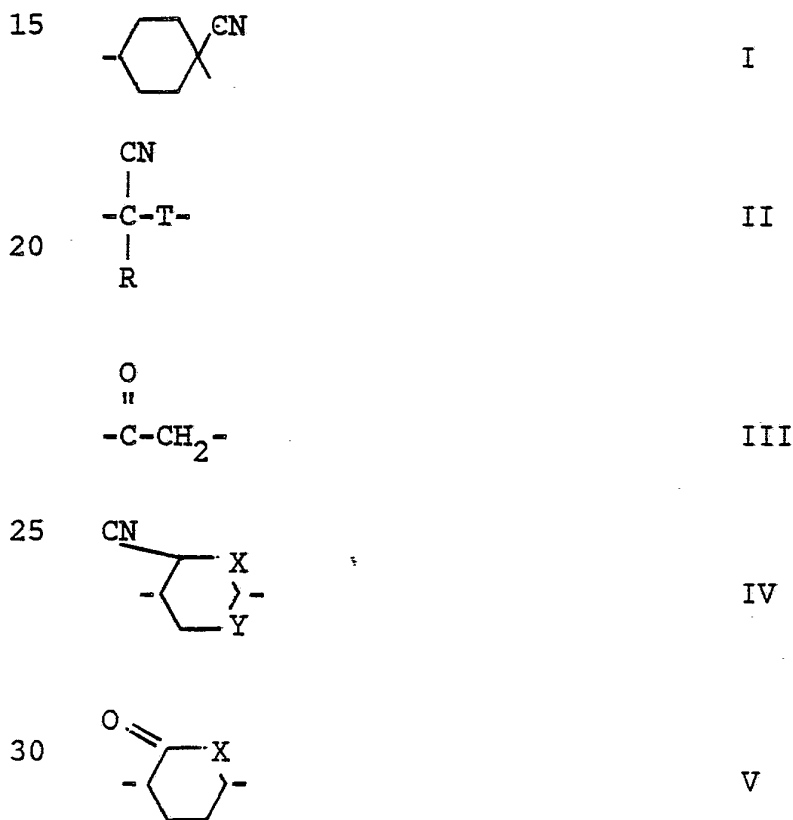
Es ist bereits eine Reihe von flüssigkristallinen Seitenkettenpolymeren bekannt. So werden beispielsweise in der DE-OS 29 44 591 und der EP-PS 0 060 335 Organopolysiloxane und in der DE-OS 28 31 909 sowie bei Springer und Weigelt, Makromol. Chem. 184 (1983) 1489, Polymethacrylate mit mesogenen Seitengruppen beschrieben.

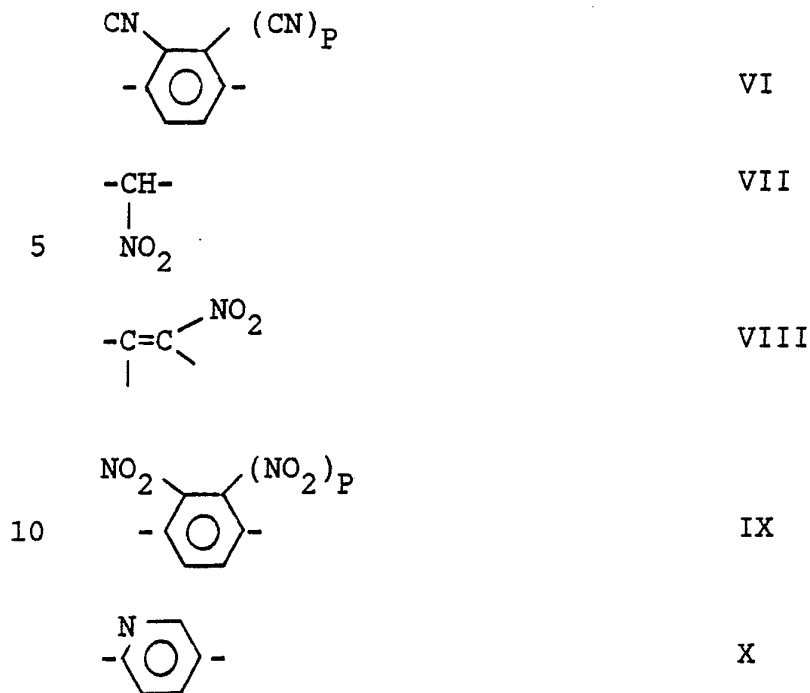
Beispielsweise sind auch mit 4'-Cyanbiphenyl-4-yl als mesogene Gruppe modifizierte Polyacryl- und Polymethacrylsäureester bekannt. Nematische Phasen solcher Polymerzusammensetzungen liegen meist bei Temperaturen oberhalb 100°. Vielfach zeigen solche Materialien auch kristallines Verhalten, verbunden mit dem Fehlen mesomorpher Eigenschaften.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, flüssigkristalline Phasen aufweisende Polymermaterialien zu finden, die die beschriebenen Nachteile nicht oder nur in geringem Maß aufweisen.

Es wurde nun gefunden, daß Polymermaterialien, die chemisch gebundene mesogene Gruppen mit mindestens einem querpolarisierenden Strukturelement enthalten, überraschend breite Mesophasenbereiche, eine in weiten Grenzen variierbare Doppelbrechung und eine negative dielektrische Anisotropie aufweisen. Sie sind außerdem leicht zu Körpern beliebiger Form mit anisotropen Eigenschaften verarbeitbar und weisen eine hohe chemische Stabilität auf.

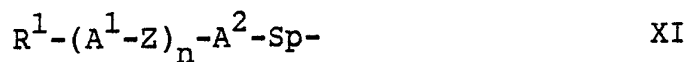
Gegenstand der Erfindung sind flüssigkristalline Phasen aufweisende Polymerzusammensetzungen, die direkt oder über einen Spacer gebundene mesogene Gruppen enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der mesogenen Gruppen mindestens ein querpolarisierendes Strukturelement entsprechend der Formeln I bis X enthält:





worin X und Y unabhängig voneinander $\text{-CH}_2\text{-}$, -O- oder -S- bedeuten, R H oder eine Alkylgruppe mit bis zu 6 C-Atomen, T -COO- , -OCO- oder eine Einfachbindung und p 0 oder 1 bedeutet.

Gegenstand der Erfindung sind auch flüssigkristalline Phasen aufweisende Polymerzusammensetzungen definiert nach Anspruch 1, worin die mesogenen Gruppen der Formel XI entsprechen:



worin

R^1 H oder eine Alkylgruppe mit bis zu 15 C-Atomen, worin auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch eine Gruppierung aus der Gruppe -O- , -S- , -O-CO-O- , -CO- , -CO-O- , -O-CO- , $\text{-CRR}'\text{-T-}$, -CO-S- , -S-CO- , -CH=CH- (trans), $\text{-C(Halogen)}_2\text{-}$, -SO- und

- 4 -

-SO₂- ersetzt sein können wobei 2 Heteroatome nicht miteinander verknüpft sind, Halogen, CN oder -NCS,

- 5 A¹ und A² jeweils unabhängig voneinander eine unsubstituierte oder eine durch Halogen und/oder CN und/oder CH₃ und/oder NO₂ ein- oder mehrfach substituierte 1,4-Cyclohexylengruppe, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O- und/oder -S-Atome ersetzt sein können und/oder auch eine CH₂-Gruppe durch -CO- ersetzt sein kann, 1,4-Phenylengruppe, worin auch eine oder mehrere CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, eine Piperidin-1,4-diyl oder 1,4-Bicyclo(2,2,2)octylengruppe,
- 10
- 15 n 1, 2 oder 3
- Z jeweils -CO-O-, -O-CO-, -CH₂CH₂-, -CRR'-T-, -CH₂-CO-, -CO-CH₂-, -CHCN-CH₂-, -CH₂-CHCN-, -CH=CH-, -OCH₂-, -CH₂-O-, -C≡C-, -CH=CNO₂-, -CHNO₂-, -CH=N-, -N=CH-, -NO=O-, -N=NO-, -N=N- oder eine Einfachbindung,
- 20
- Sp Alkylen mit 2-18 C-Atomen, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -C(Halogen)₂-, -CRR'-T-, -CH=CNO₂-, -CHNO₂-, -CHCN-, -CH=N- oder -CH=CH- ersetzt sein können, oder eine Einfachbindung,
- 25
- T -COO-, -OCO- oder eine Einfachbindung,
- R H oder eine Alkylgruppe mit bis zu 6 C-Atomen und

- 5 -

R' Halogen oder CN

bedeuten, mit der Maßgabe, daß mindestens ein querpolarisierendes Strukturelement entsprechend der Formeln I bis X nach Anspruch 1 enthalten ist.

- 5 Ferner ist Gegenstand der Erfindung ein Verfahren zur Herstellung solcher Polymerzusammensetzungen, bei welchem man Verbindungen der Formel XII

W-Spacer-M

XII

- 10 worin eine mesogene Gruppe mit mindestens einem querpolarisierenden Strukturelement und W eine zur Polymerisation oder Aufpfropfung befähigte funktionelle Gruppe bedeutet, polymerisiert oder auf Polymere aufpfropft, sowie die Verwendung solcher Polymerzusammensetzungen als organische Substrate in der Elektronik für die Faser- und
 15 Folientechnik oder als Materialien für die nichtlineare Optik.

- Vor- und nachstehend haben R, T, X, Y, p, R¹, A¹, Z, n, A², Sp, R', W, M, R², A³, Z¹, m, Q¹, R³, Q² und R⁴ die
 20 angegebene Bedeutung sofern nicht ausdrücklich etwas anderes vermerkt ist.

Das in den mesogenen Gruppen enthaltene Strukturelement entspricht einer der Formeln I bis X. Bevorzugt sind die Strukturelemente I, VI, IX und X. Die Cyanogruppe in Formel I steht axial in 1- oder 4-Position.

- 25 p in den Formeln VI und IX bedeutet vorzugsweise O. X und Y stellen vorzugsweise eine -CH₂-Gruppe dar, ferner bevorzugt ist -O-.

- 6 -

Die querpolarisierenden Strukturelemente der Formeln II, III, VII und VIII, die ebenfalls bevorzugt sind, können in der Flügelgruppe oder in der Spacergruppe oder als Brücke zwischen zwei Ringen des mesogenen Restes stehen.

- 5 In Formel II bedeutet R H oder eine Alkylgruppe mit bis zu 6 C-Atomen, die linear oder verzweigt sein kann und bedeutet demnach Methyl, Ethyl, Propyl, iso-Propyl, Butyl, Pentyl oder Hexyl. Bevorzugt ist dabei H oder eine Methyl-, Ethyl- oder Propylgruppe. Insbesondere be-
 10 vorzugt ist H oder Methyl.

T bedeutet darin vorzugsweise eine Einfachbindung oder eine -CO-O-Gruppe.

Dementsprechend sind die Strukturelemente der Unterformeln IIa bis IId besonders bevorzugt:



- 7 -

Vorzugsweise entsprechen die mesogenen Gruppen, enthaltend mindestens ein querpolarisierendes Strukturelement der Formeln I bis X, der Formel XI.

Die Verbindungen der Formel XI umfassen Verbindungen mit
 5 zwei Ringen der Teilformeln XIa bis XIb, mit drei Ringen der Teilformeln XIc bis XIe sowie mit vier Ringen der Teilformeln XIg bis XIi:

	$R^1-A^1-Z-A^2-Sp-$	XIa
	$R^1-A^1-A^2-Sp-$	XIb
10	$R^1-A^1-Z-A^1-Z-A^2-Sp-$	XIc
	$R^1-A^1-A^1-A^2-Sp-$	XId
	$R^1-A^1-Z-A^1-A^2-Sp-$	XIe
	$R^1-A^1-A^1-Z-A^2-Sp-$	XIf
	$R^1-A^1-Z-A^1-Z-A^1-Z-A^2-Sp-$	XIg
15	$R^1-A^1-Z-A^1-A^1-A^2-Sp-$	XIh
	$R^1-A^1-A^1-Z-A^1-A^2-Sp-$	XIi
	$R^1-A^1-A^1-A^1-Z-A^2-Sp-$	XIj
	$R^1-A^1-A^1-A^1-A^2-Sp-$	XIk
	$R^1-A^1-Z-A^1-Z-A^1-A^2-Sp-$	XIl
20	$R^1-A^1-Z-A^1-A^1-Z-A^2-Sp-$	XIm
	$R^1-A^1-A^1-Z-A^1-Z-A^2-Sp-$	XIn

Der Einfachheit halber bedeuten im folgenden Cy eine
 1,4-Cyclohexylengruppe, worin auch eine oder zwei nicht
 benachbarte CH_2 -Gruppen durch O- und/oder S-Atome ersetzt
 25 sein können und Phe eine 1,4-Phenylengruppe, worin auch
 eine oder mehrere CH-Gruppen durch N ersetzt sein können.
 Diese Gruppen können auch ein- oder mehrfach durch Halogen
 und/oder CN und/oder NO_2 und/oder CH_3 substituiert sein,
 wobei Halogen vorzugsweise Fluor oder Chlor bedeutet. Die
 30 Cyclohexylengruppe kann in der cis-1,4- oder trans-1,4-
 Konfiguration vorliegen. Bevorzugt ist die trans-1,4-
 Cyclohexylengruppe.

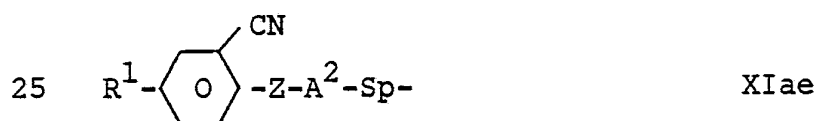
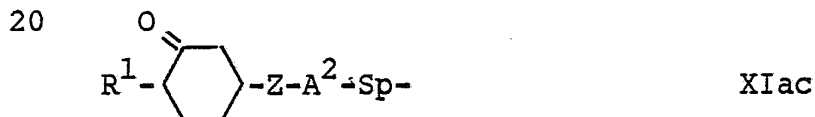
- 8 -

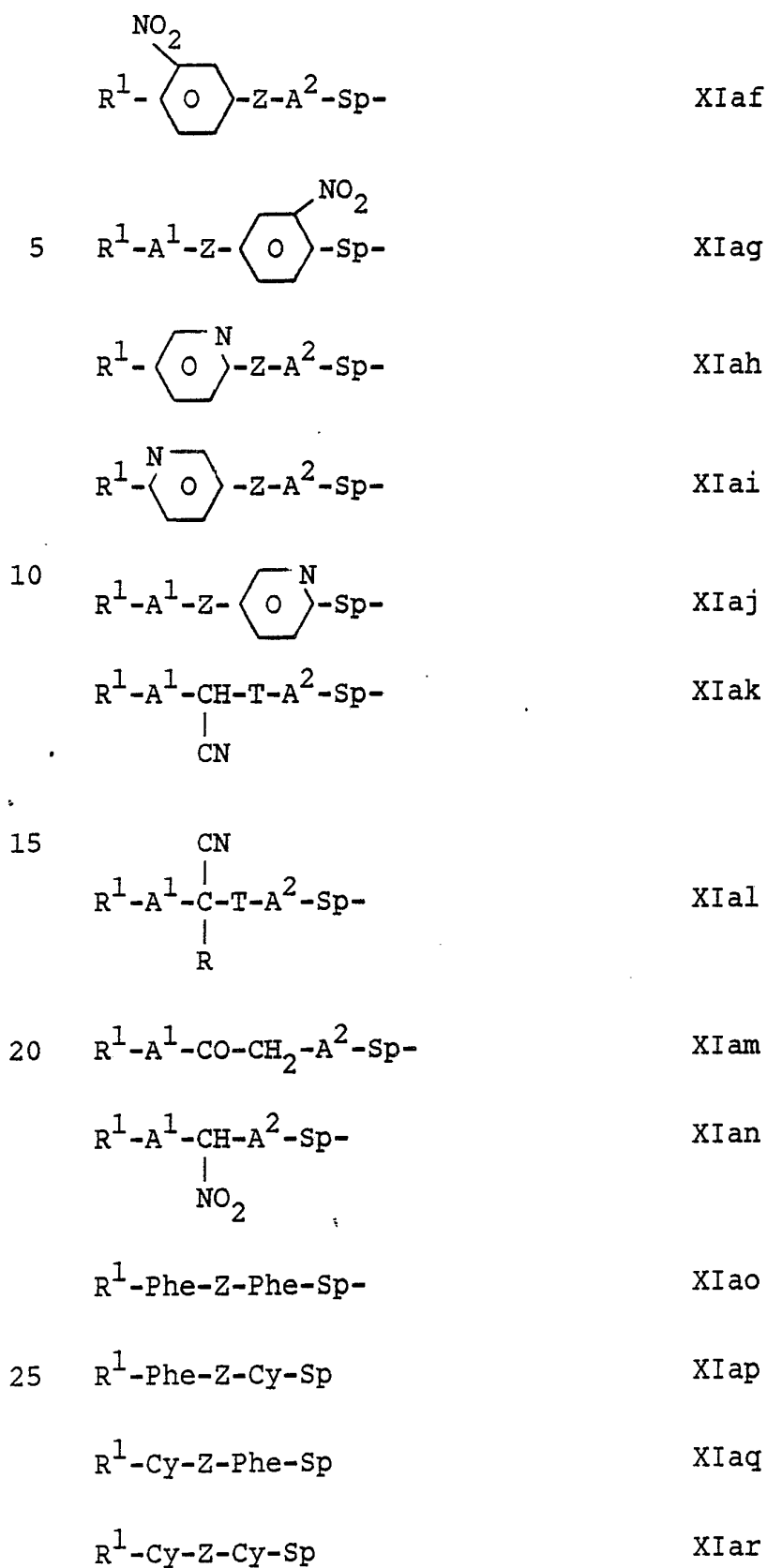
Bi bedeutet eine 1,4-Bicyclo(2.2.2)octylengruppe und Pip eine Piperidin-1,4-diylgruppe.

Das querpolarisierende Strukturelement kann entsprechend der Formeln I bis X in den Teilformeln XIa bis XIIn in R¹, A¹, Z, A² oder in der Sp-Gruppe stehen. Es gilt jedoch die Maßgabe, daß mindestens ein querpolarisierendes Strukturelement entsprechend der Formeln I bis X enthalten ist.

Unter den Teilformeln XIa bis XIIn sind diejenigen der Formeln XIa, XIb, XIc, XIId, XIe, XIIf, XIh, XIIi und XIk bevorzugt. Insbesondere bevorzugt sind Verbindungen der Teilformeln XIa, XIb, XIc, XIId, XIe und XIIf.

Bevorzugte Verbindungen der Teilformeln XIa und XIb (Z = Einfachbindung) sind beispielsweise diejenigen der Formeln XIaa bis XIar:



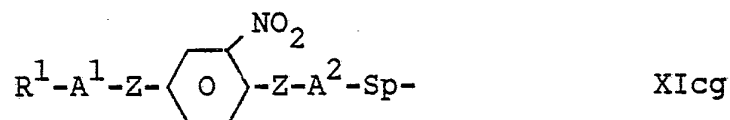
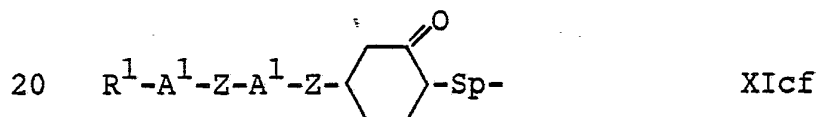
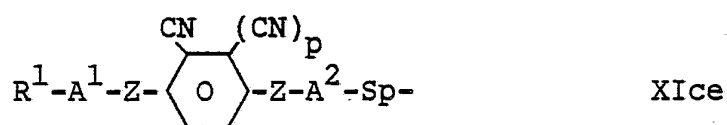
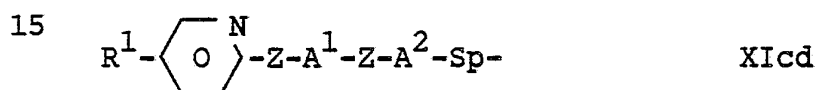
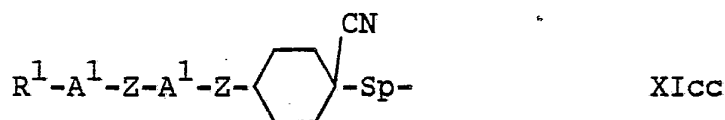
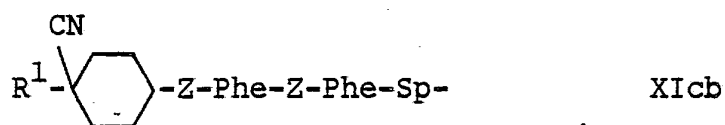
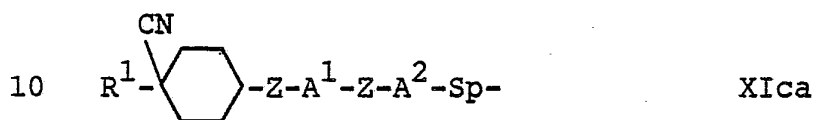


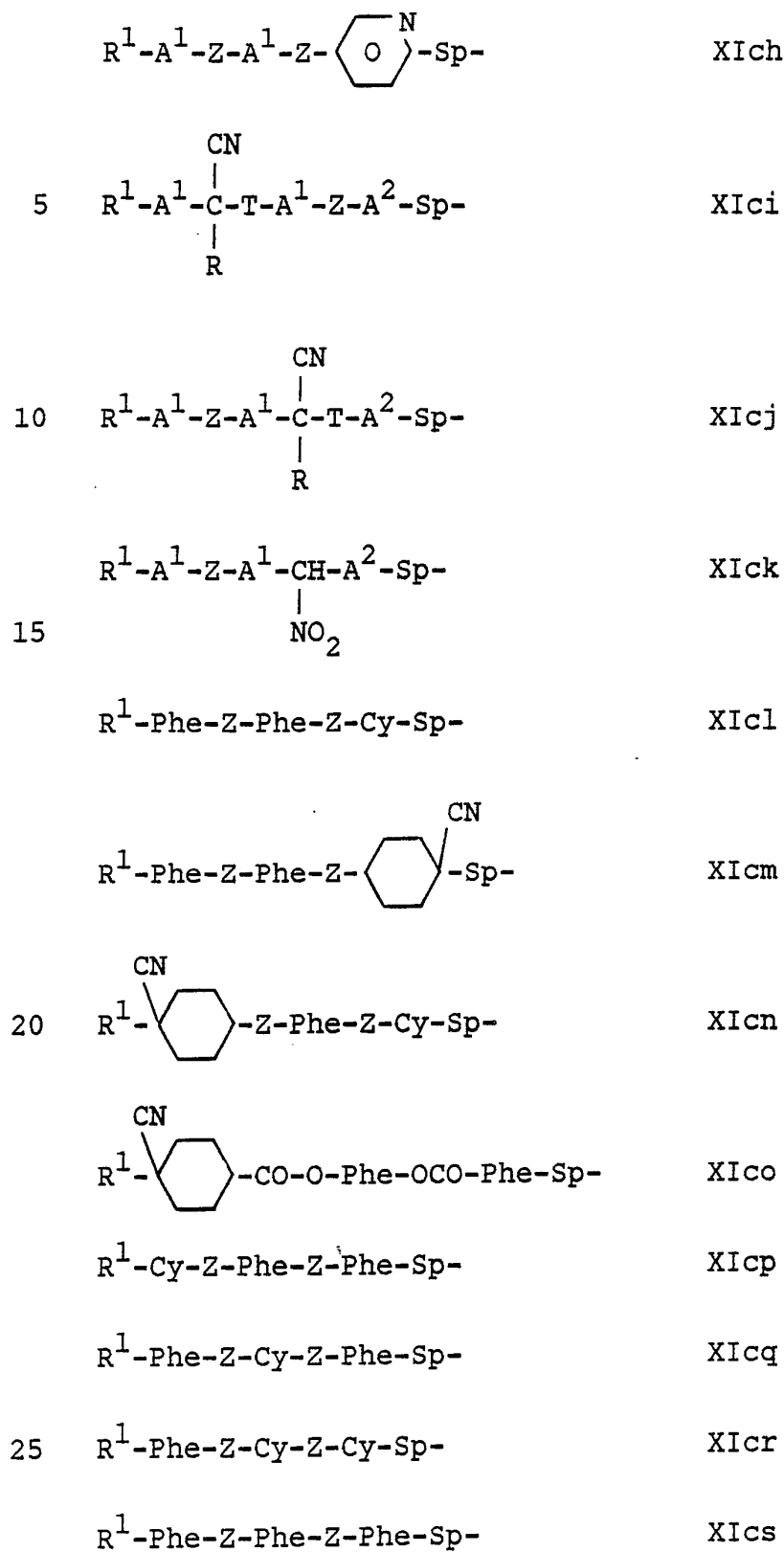
- 10 -

In den Teilformeln XIa0 bis XIa7 befindet sich das querpolarisierende Strukturelement, vorzugsweise II, VII oder VIII in den Flügelgruppen R¹ oder in der Spacer-Gruppe Sp.

5 Unter den Verbindungen der Teilformeln XIa0 bis XIa7 sind diejenigen der Formeln XIa0, XIa1, XIa2, XIa3 und XIa4 besonders bevorzugt.

Die Verbindungen der Teilformel XIc umfassen beispielsweise diejenigen der Teilformeln XIca bis XIcg:

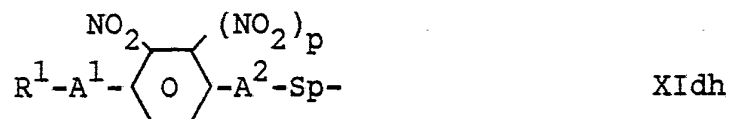
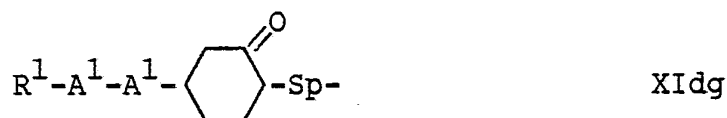
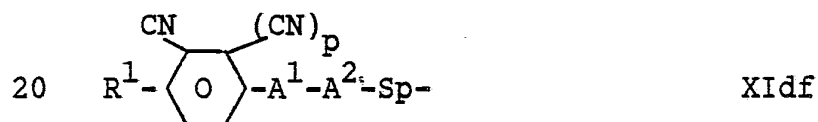
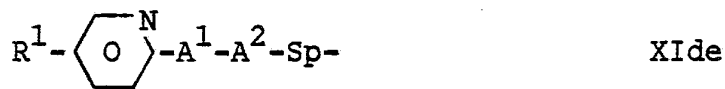
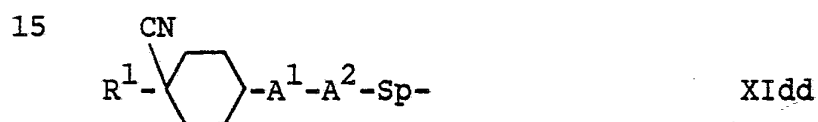
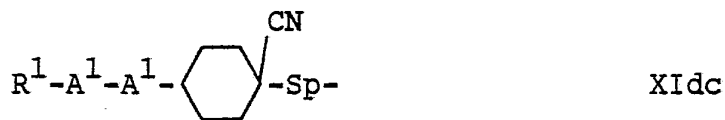
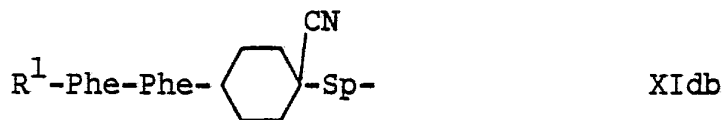
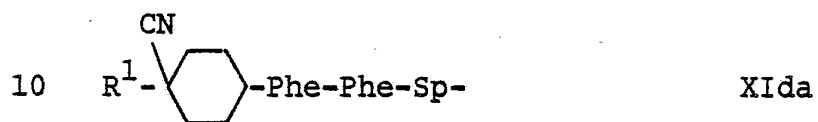




- 12 -

Darunter sind diejenigen der Formeln XIca, XIcb, XIcc, XIcd, XIch, XIci, XIcj, XIcl, XIcm, XIco, XIcp und Xics besonders bevorzugt. In den Teilformeln XIcl und XIcp bis Xics befindet sich das querpolarisierende Strukturelement, vorzugsweise II, VII oder VIII, in der Flügelgruppe R¹ oder in der Spacer-Gruppe Sp.

Die Verbindungen der Teilformel XI d umfassen beispielsweise diejenigen der Teilformeln XI da bis XI dp:



- 13 -

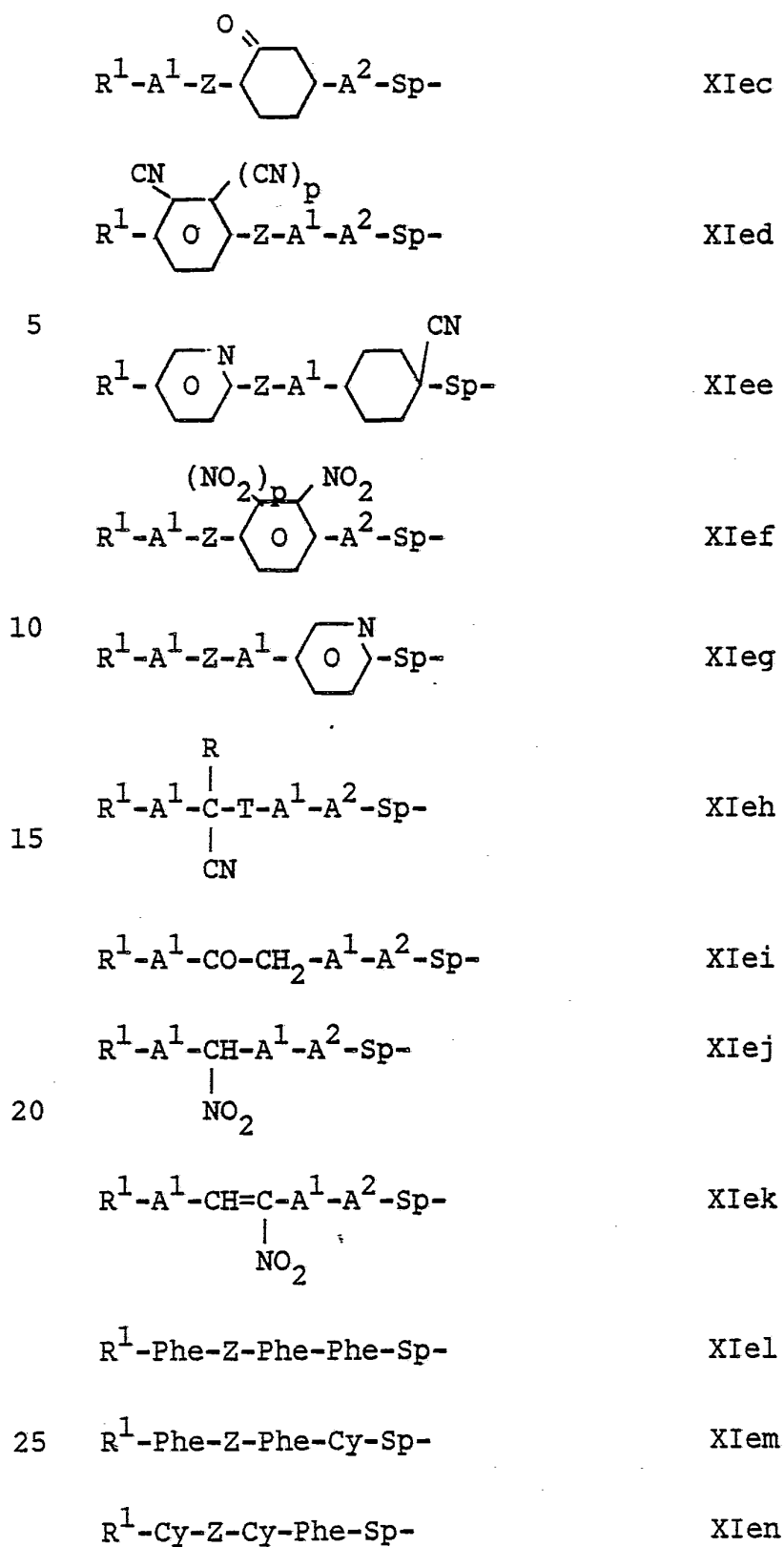
- $R^1-A^1-A^1-\text{C}_6\text{H}_4\text{N}-\text{Sp}-$ XIdi
 $R^1-\text{C}_6\text{H}_4(\text{CN})-\text{Phe}-\text{Cy}-\text{Sp}-$ XIdj
 5 $R^1-\text{Cy}-\text{Phe}-\text{Phe}-\text{Sp}-$ XIdk
 $R^1-\text{Phe}-\text{Cy}-\text{Phe}-\text{Sp}-$ XIdl
 $R^1-\text{Phe}-\text{Phe}-\text{Phe}-\text{Sp}-$ XIdm
 $R^1-\text{Phe}-\text{C}_6\text{H}_4\text{N}-\text{Phe}-\text{Sp}-$ XIdn
 10 $R^1-\text{Phe}-\text{Cy}-\text{Cy}-\text{Sp}-$ XIdo
 $R^1-\text{Cy}-\text{Cy}-\text{Cy}-\text{Sp}-$ XIdp

Darunter sind diejenigen der Formeln XIda, XIdb, XIdc, XIdd, XIde, XIdf, XIdk und XIdo besonders bevorzugt. In den Teilformeln XIdk bis XIdp befindet sich das querpolarisierende Strukturelement, vorzugsweise eines der
 15 Formeln II, VII oder VIII, in der Flügelgruppe R^1 oder in der Spacer-Gruppe Sp.

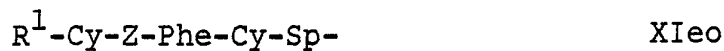
Die Verbindungen der Teilformel XIe umfassen vorzugsweise diejenigen der Teilformeln XIea bis XIer:

- 20 $R^1-A^1-Z-A^1-\text{C}_6\text{H}_4(\text{CN})-\text{Sp}-$ XIea
 $R^1-\text{C}_6\text{H}_4(\text{CN})-Z-A^1-A^2-\text{Sp}-$ XIeb

- 14 -

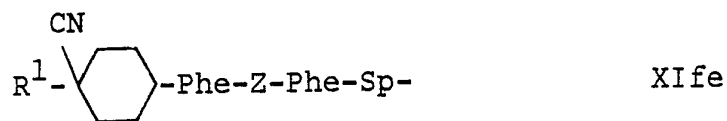
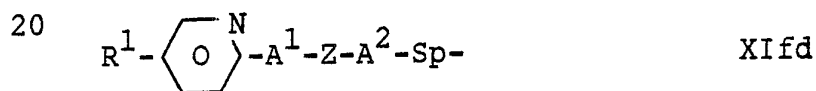
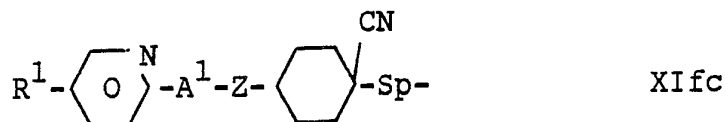
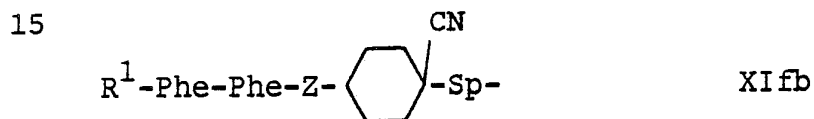
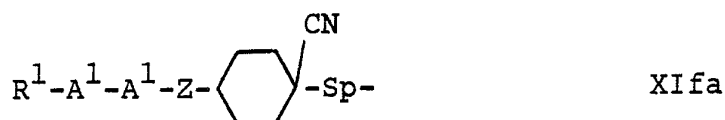


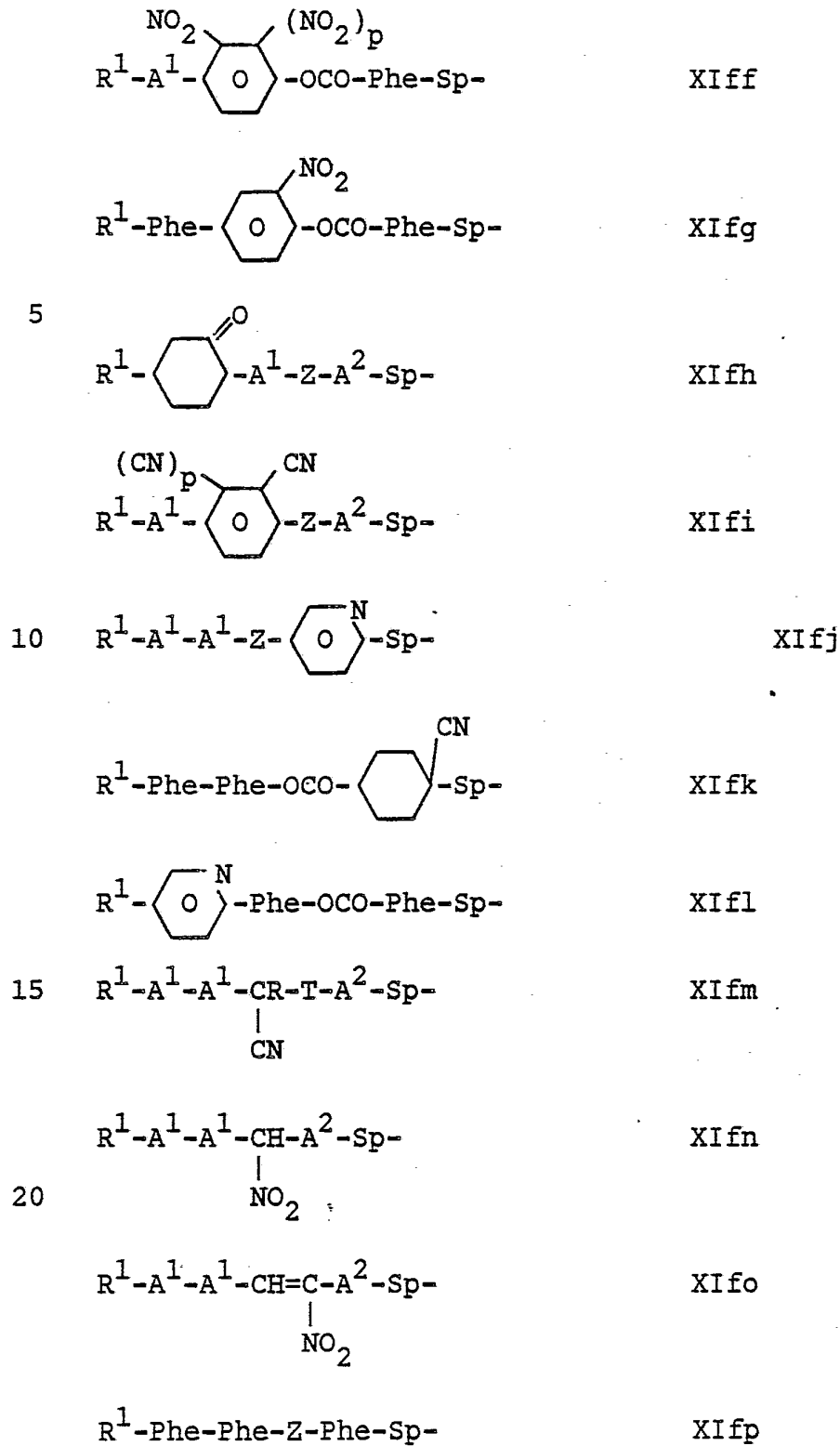
- 15 -



5 Darunter sind diejenigen der Formeln XIea, XIeb, XIec, XIef, XIeg, XIeh, XIej, Xiek, Xiel, XIem und XIeq besonders bevorzugt. In den Formeln Xiel bis XIer befindet sich das querpolarisierende Strukturelement, vorzugsweise eines der Formeln II, VII oder VIII, in der Flü-
 10 gelgruppe R^1 oder in der Spacer-Gruppe Sp.

Die Verbindungen der Teilformel XIif umfassen vorzugsweise solche der Teilformeln XIfa bis XIfv:





- 17 -

	R ¹ -Phe-Phe-Z-Cy-Sp-	XIfq
	R ¹ -Phe-Cy-Z-Cy-Sp-	XIfr
	R ¹ -Cy-Cy-Z-Cy-Sp-	XIfs
	R ¹ -Phe-Cy-Z-Phe-Sp-	XIft
5	R ¹ -Cy-Cy-Z-Phe-Sp-	XIfu
	R ¹ -Cy-Phe-Z-Cy-Sp-	XIfv

Darunter sind diejenigen der Formeln XIfa, XIfb, XIfc, XIfd, XIfe, XIfg, XIj, XIk, XIfl, XIfm, XIfn, XIfo, XIfp und XIfq besonders bevorzugt. In den Teilformeln XIfp bis XIfv, die ebenfalls besonders bevorzugt sind, befindet sich das querpolarisierende Strukturelement, vorzugsweise eines der Formeln II, VII oder VIII, in der Flügelgruppe R¹ oder in der Spacer-Gruppe Sp.

Vorzugsweise befinden sich in den vor- und nachstehenden Formeln und Teilformeln XI ein oder zwei querpolarisierende Strukturelemente, insbesondere bevorzugt ist der Gehalt an einem querpolarisierenden Strukturelement.

In den Verbindungen der vor- und nachstehenden Formeln XI bedeutet R¹, vorzugsweise Alkyl oder Alkoxy.

Weiterhin bevorzugt sind Verbindungen der vor- und nachstehenden Formeln und Teilformeln XI, in denen R¹ eine Alkylgruppe ist, worin eine oder mehrere CH₂-Gruppen, vorzugsweise eine CH₂-Gruppe, ersetzt ist, vorzugsweise durch eine -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CRR'-T- oder -C(Halogen)₂-Gruppe. Halogen bedeutet Fluor, Chlor oder Brom,

- 18 -

vorzugsweise F oder Cl, insbesondere bevorzugt ist Fluor. T bedeutet dabei vorzugsweise -CO-O- oder eine Einfachbindung, R ist vorzugsweise H oder eine unverzweigte Alkylgruppe mit bis zu 3 C-Atomen und bedeutet demnach
5 bevorzugt Methyl, Ethyl, Propyl, ferner auch Butyl, Pentyl oder Hexyl. R ist Halogen oder CN, vorzugsweise Fluor, Chlor oder CN.

A¹ und A² sind jeweils unabhängig voneinander bevorzugt 1,4-Cyclohexylen, das auch substituiert vorliegen kann,
10 wobei eine Monosubstitution durch CN in der 1- oder 4-Stellung bevorzugt ist, 1,4-Phenylen, das durch NO₂, CN oder Halogen substituiert sein kann oder Pyridin-2,5-diyl.

n ist vorzugsweise 1 oder 2.

15 Z bedeutet jeweils unabhängig voneinander vorzugsweise Einfachbindungen, -CO-O- oder -O-CO-, weiterhin bevorzugt -CRR'-T-, -CHNO₂- oder -CH=CNO₂-. R, R' und T haben dabei die angegebenen bevorzugten Bedeutungen.

Sp hat vorzugsweise die Bedeutung einer geradkettigen
20 Alkylengruppe mit 2-10 C-Atomen und bedeutet demnach vorzugsweise Ethylen, Propylen, Butylen, Pentylen, Hexylen, Heptylen, Octylen, Nonylen oder Decylen, ferner auch Undecylen, Dodecylen, Tridecylen, Tetradecylen, Penta-

25 Ferner können die Alkylengruppen aber auch verzweigt sein und demnach beispielsweise Isopropylen, 1-Methylpropylen, Isobutylen, 2-Methylbutylen, 3-Methylbutylen oder 2-Methylpentylen bedeuten. Weiterhin sind für Sp Alkylengruppen bevorzugt, in denen eine oder zwei nicht benach-

30 barte CH₂-Gruppen ersetzt sind, vorzugsweise durch -O-, -OCO-, -CO-O-, -CHHalogen-, -C(Halogen)₂-, ferner bevor-

zugt durch $-CRR'-T-$, $-CHNO_2-$ oder $-CH=CNO_2-$. Halogen, R, R' und T haben dabei die angegebenen bevorzugten Bedeutungen.

Falls R^1 Alkylrest oder Alkoxyrest bedeutet, so kann
5 dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atome und bedeutet demnach bevorzugt Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Ethoxy, Propoxy, Butoxy, Pentoxy, Hexoxy oder Heptoxy, ferner Methyl, Octyl, Nonyl, Decyl,
10 Undecyl, Dodecyl, Tridecyl, Tetradecyl, Pentadecyl, Methoxy, Octoxy, Nonoxy, Decoxy, Undecoxy, Dodecoxy, Tridecoxy oder Tetradecoxy.

Oxaalkyl bedeutet vorzugsweise geradkettiges 2-Oxapropyl (= Methoxymethyl), 2- (= Ethoxymethyl) oder 3-Oxabutyl
15 (= 2-Methoxyethyl), 2-, 3- oder 4-Oxapentyl, 2-, 3-, 4- oder 5-Oxahexyl, 2-, 3-, 4-, 5- oder 6-Oxaheptyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder 7-Oxaoctyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder 8-Oxanonyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder 9-Oxa-
decyl.

20 Falls R^1 einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-CH=CH-$ ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 2 bis 10 C-Atome, und bedeutet demnach besonders Vinyl, Prop-1- oder Prop-2-enyl, But-1-, 2- oder But-3-
25 enyl, Pent-1-, 2-, 3- oder Pent-4-enyl, Hex-1-, 2-, 3-, 4- oder Hex-5-enyl, Hept-1-, 2-, 3-, 4-, 5- oder Hept-6-enyl, Oct-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder Oct-7-enyl, Non-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder Non-8-enyl, Dec-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder Dec-9-enyl.

- 20 -

Verbindungen der Formeln XI mit verzweigter Flügelgruppe R^1 können gelegentlich wegen Verminderung der Neigung zu Kristallisation von Bedeutung sein, insbesondere aber als chirale Bestandteile von Polymeren, wenn sie
5 optisch aktiv sind. Man erhält so cholesterische Polymere, die als thermochrome Folien verwendet werden können, oder auch Polymere mit getilteten smektischen Phasen, die ferroelektrische, piezoelektrische, pyroelektrische und/oder nichtlinear optische Eigenschaften
10 geradzahligter Ordnung, insbesondere 2. Ordnung, besitzen.

Verzweigte Gruppen dieser Art enthalten in der Regel nicht mehr als eine Kantenverzweigung. Bevorzugte verzweigte Reste R^1 sind Isopropyl, 2-Butyl (= 1-Methylpropyl), Isobutyl (= 2-Methylpropyl), 2-Methylbutyl,
15 Isopentyl (= 3-Methylbutyl), 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 2-Ethylhexyl, 2-Propylpentyl, 2-Octyl, Isopropoxy, 2-Methylpropoxy, 2-Methylbutoxy, 3-Methylbutoxy, 2-Methylpentoxy, 3-Methylpentoxy, 2-Ethylhexoxy,
20 1-Methylhexoxy, 1-Methylheptoxy (= 2-Octyloxy), 2-Oxa-3-methylbutyl, 3-Oxa-4-methylpentyl, 4-Methylhexyl, 2-Nonyl, 2-Decyl, 2-Dodecyl, 6-Methyloctoxy, 6-Methyloctanoyloxy, 5-Methylheptyloxycarbonyl, 2-Methylbutyryloxy, 3-Methylvaleryloxy, 4-Methylhexanoyloxy, 2-Chlorpropionyloxy, 2-Chlor-3-methylbutyryloxy, 2-Chlor-4-methylvaleryloxy, 2-Chlor-3-methylvaleryloxy, 2-Methyl-
25 3-oxapentyl, 2-Methyl-3-oxahexyl.

Die Formel XI umfaßt sowohl die Racemate dieser Verbindungen als auch die optischen Antipoden sowie deren Gemische.

30 Unter den Verbindungen der Formel XI und allen Teilformeln von XI sind diejenigen bevorzugt, in denen mindestens einer der darin enthaltenen Reste eine der angegebenen bevorzugten Bedeutungen hat.

- 21 -

Weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung von Polymermaterialien nach Anspruch 1 und 2.

So können Verbindungen der Formel XII

W-Spacer-M

XII

5 worin M eine mesogene Gruppe mit einem querpolarisierenden Strukturelement und W eine zur Polymerisation oder Aufpfropfung befähigte funktionelle Gruppe bedeutet, polymerisiert oder auf Polymere aufgepfropft werden.

10 Unter Polymerisation soll hier sowohl radikalische oder ionische Polymerisation als auch Polyaddition oder Polykondensation verstanden werden.

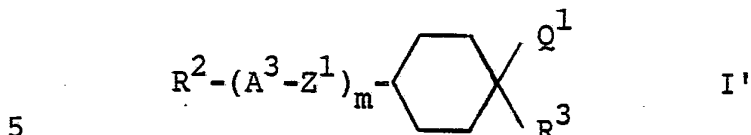
15 Sofern W eine Alkylengruppe enthält, können die Verbindungen der Formel XII radikalisch oder ionisch polymerisiert werden. Ferner können diese Ausgangsverbindungen auch mit weiteren olefinisch ungesättigten Verbindungen copolymerisiert werden. Eine Aufpfropfung ist ebenfalls möglich.

20 Sofern W eine Hydroxy-, Amino-, Mercapto-, Epoxid- oder Carboxygruppe oder einen ihrer reaktionsfähigen Abkömmlinge bedeutet, können die Verbindungen der Formel XII auf ein polymeres Rückgrat aufgepfropft werden.

Solche polymerisierbaren Flüssigkristallmaterialien der Formel XII sind zum Teil bekannt, zum Teil sind sie auch noch neu.

25 Neu sind die polymerisierbaren Flüssigkristallmaterialien der Formel I', die ebenfalls Gegenstand der Erfindung sind.

Die Erfindung betrifft also auch polymerisierbare Flüssigkristallmaterialien der Formel I'

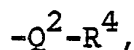


worin

einer der Reste R^2 und R^3

10 H oder eine Alkylgruppe mit bis zu 15 C-Atomen, worin auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch eine Gruppierung aus der Gruppe -O-, -S-, -O-CO-O-, -CO-, -CO-O-, O-CO-, -CO-S-, -S-CO-, -CH=CH-(trans), -CRR'-T-, -C(Halogen)₂-, -SO- und -SO₂- ersetzt sein können, wobei 2 Heteroatome nicht miteinander verknüpft sind, Halogen, CN oder -NCS,

15 der andere der beiden Reste R^2 und R^3 dann



20 Q^2 Alkylen mit 3-18 C-Atomen, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch -O-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -CRR'-T-, -CH=N- oder -CH=CH- ersetzt sein können,

R^4 eine unsubstituierte oder durch 1, 2 oder 3 F- und/oder Cl-Atome und/oder CH_3 -Gruppen substituierte Vinylgruppe, oder eine Carboxy-, Hydroxy-, Amino-, Mercapto- oder Epoxidgruppe,

25 R H oder eine Alkylgruppe mit bis zu 6 C-Atomen,

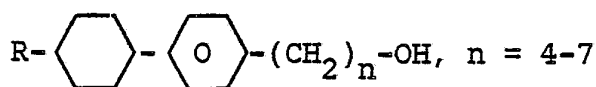
- 23 -

- R' Halogen oder CN,
- T -CO-O-, -O-CO- oder eine Einfachbindung,
- Q¹ Alkyl oder Alkoxy mit 1-5 C-Atomen, F, Cl, Br
oder CN,
- 5 Z¹ -CO-O-, -O-CO-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CH₂CH₂- -CRR'-T-
oder eine Einfachbindung,
- A³ unabhängig voneinander unsubstituiertes oder durch
Halogen, CN und/oder CH₃ ein- oder mehrfach substi-
tuiertes trans-1,4-Cyclohexylen, worin auch eine
10 oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch O und/
oder S ersetzt sein
|
können und/oder eine -CH₂-CH-Gruppe durch
|
15 -N=C- ersetzt sein kann, oder 1,4-Phenylen, worin auch
eine oder mehrere CH-Gruppen durch N ersetzt sein
können, und
- m 1, 2 oder 3 bedeutet, mit der Maßgabe, daß im Falle
Q¹ = CN, R⁴ = unsubstituiertes Vinyl und Q² =
20 Alkylen oder Alkylenoxy die Alkylengruppe mindestens
4 C-Atome aufweist.

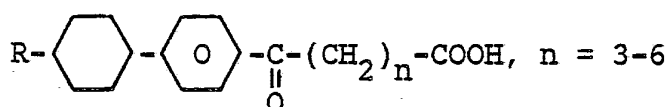
Es sind bereits eine ganze Reihe von flüssigkristal-
linen Polymeren bekannt, beispielsweise mit 4'-Cyan-
biphenyl-4-yl als mesogene Gruppe modifizierte Polyacryl-
25 und Polymethacrylsäureester. Für die Darstellung solcher
flüssigkristallinen Polymeren mit mesogenen Seitengruppen
benötigt man reaktions- oder polymerisationsfähige meso-
gene Verbindungen.

- 24 -

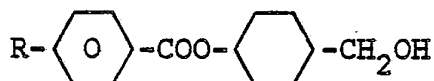
Es sind auch einige Ausgangsmaterialien bekannt, die auf ein polymeres Rückgrat aufgepfropft werden können, wie z.B.



5 oder



oder



10 beschrieben in EP 58 981, oder die nach Veresterung mit Verbindungen, die eine olefinisch ungesättigte Gruppe aufweisen, polymerisiert werden können.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es nun auch, leicht zugängliche, polymerisierbare Flüssigkristallmaterialien
15 zu finden, deren Polymerzusammensetzungen flüssigkristalline Phasen aufweisen.

Es wurde nun gefunden, daß die Verbindungen der Formel I' hervorragend als Vorstufen zur Herstellung von flüssigkristalline Phasen aufweisende Polymerzusammensetzungen
20 geeignet sind, die überraschend breite Mesophasenbereiche, eine in weiten Grenzen variierbare Doppelbrechung aufweisen. Sie sind außerdem leicht zu Körpern beliebiger Form mit anisotropen Eigenschaften verarbeitbar und weisen eine hohe chemische Stabilität auf.

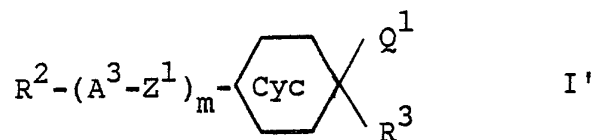
25 Gegenstand der Erfindung sind die Verbindungen der Formel I' sowie deren Verwendung als polymerisierbare Flüssigkristallmaterialien.

- 25 -

Ferner ist Gegenstand der Erfindung die Verwendung der Verbindungen der Formel I' zur Herstellung von flüssig-kristalline Phasen aufweisende Polymerzusammensetzungen charakterisiert in Anspruch 1.

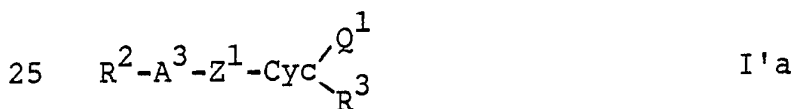
- 5 Der Einfachheit halber bedeuten im folgenden für die Formel I' und ihre Teilformeln Cy eine 1,4-Cyclohexylen-
 gruppe, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH₂-
 Gruppen durch O- und/oder S-Atome ersetzt sein können,
 10 und/oder eine -CH₂-Gruppe durch N=C- ersetzt sein kann,
 und Phe eine 1,4-Phenylengruppe, worin auch eine oder
 mehrere CH-Gruppen durch N ersetzt sein können.

- Cyc bedeutet im folgenden die Cyclohexylengruppe der
 Formel I', an welcher Q¹ (in axialer Position) und
 15 R³ stehen



- 20 Cy und Phe können unsubstituiert oder auch durch Halogen,
 CN und/oder CH₃ substituiert vorliegen.

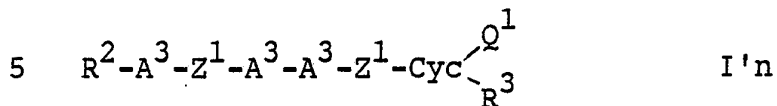
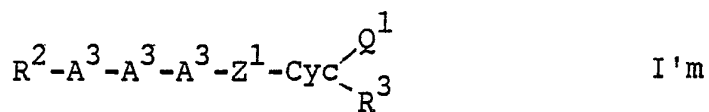
Die Verbindungen der Formel I' umfassen Verbindungen mit
 zwei Ringen (Teilformeln I'a bis I'b), mit drei Ringen
 (I'c bis I'f) und mit vier Ringen (I'g bis I'n):



- 26 -

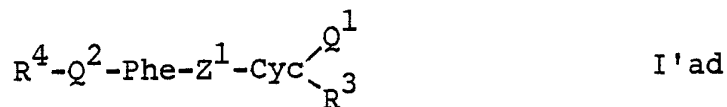
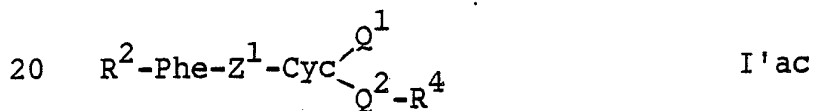
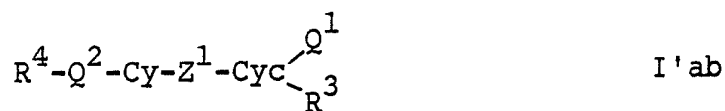
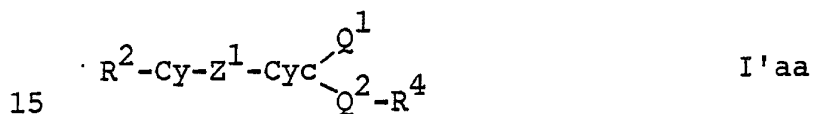
- $$R^2-A^3-A^3-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'c
- 5
$$R^2-A^3-Z^1-A^3-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'd
- $$R^2-A^3-A^3-Z^1-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'e
- 10
$$R^2-A^3-Z^1-A^3-Z^1-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'f
- 15
$$R^2-A^3-A^3-A^3-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'g
- $$R^2-A^3-Z^1-A^3-A^3-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'h
- 20
$$R^2-A^3-Z^1-A^3-Z^1-A^3-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'i
- $$R^2-A^3-Z^1-A^3-Z^1-A^3-Z^1-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'j
- 25
$$R^2-A^3-A^3-Z^1-A^3-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'k
- 30
$$R^2-A^3-A^3-Z^1-A^3-Z^1-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'l

- 27 -



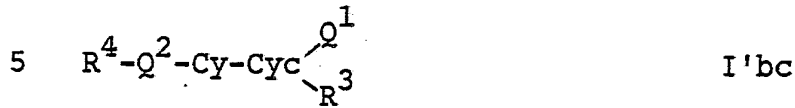
Darunter sind diejenigen der Formeln I'a, I'b, I'c, I'd, I'e, I'f, I'g und I'h besonders bevorzugt, insbesondere bevorzugt sind Verbindungen der Formeln I'a, I'b, I'c, I'e und I'f.

Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'a umfassen solche der Teilformeln I'aa bis I'ad:

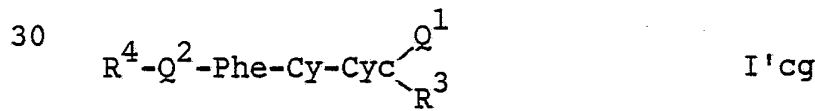
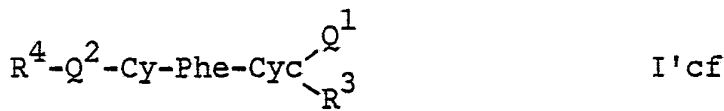
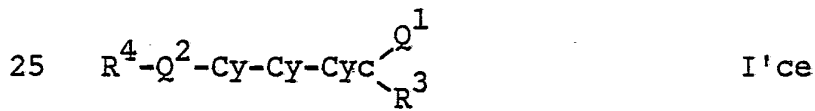
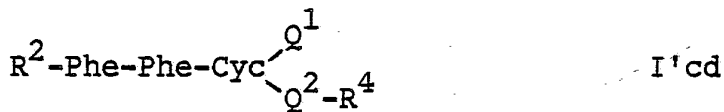
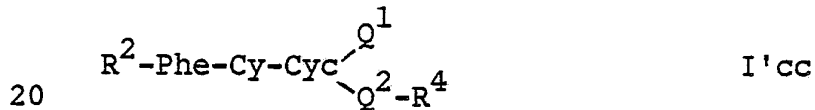
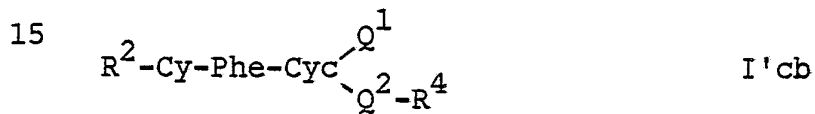
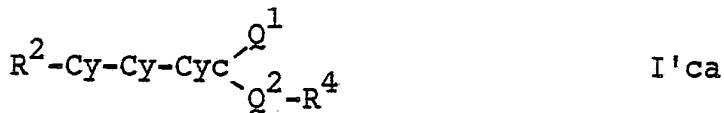


25 Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'b umfassen solche der Teilformeln I'ba bis I'bd:

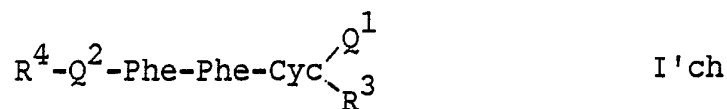




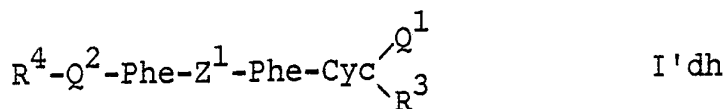
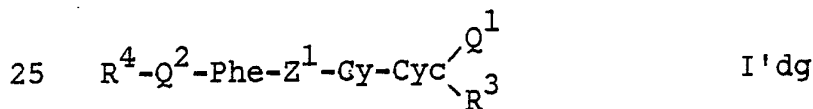
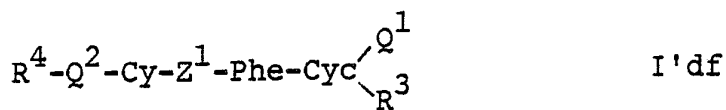
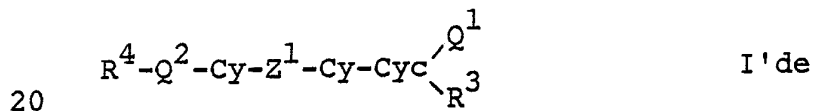
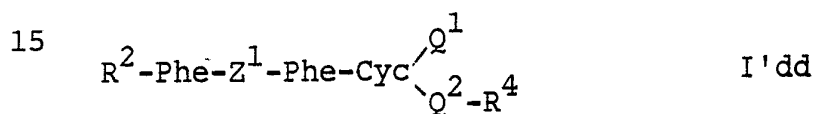
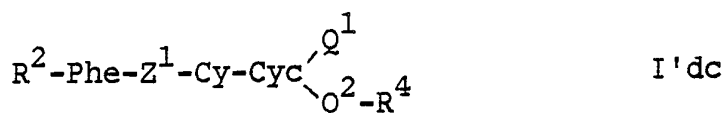
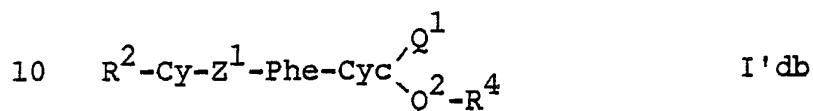
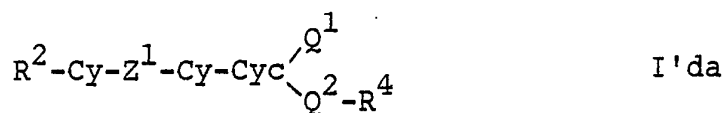
10 Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'c umfassen solche der Teilformeln I'ca bis I'ch:



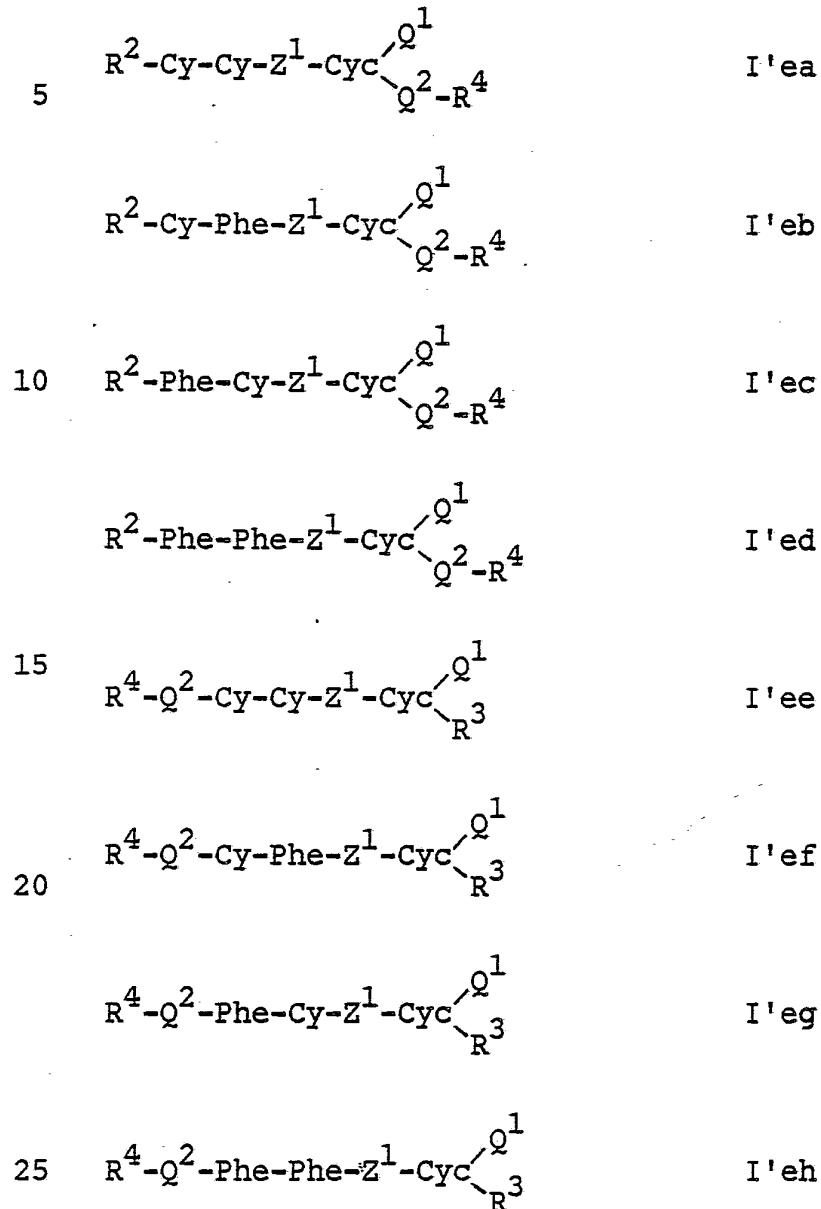
- 29 -



Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'd umfassen
5 solche der Teilformeln I'da bis I'dh:

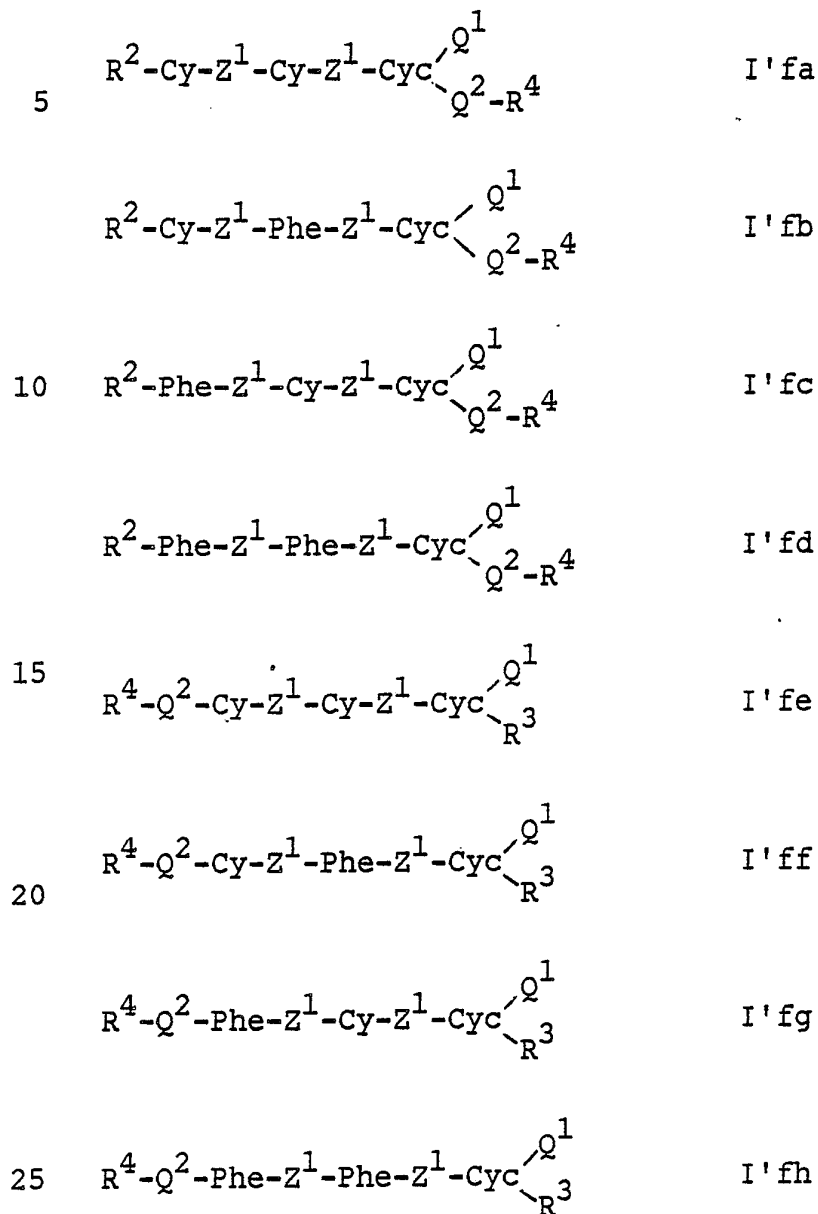


Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'e umfassen solche der Teilformeln I'ea bis I'eh:



Darunter sind diejenigen der Formeln I'ea, I'ed, I'ee und I'eh besonders bevorzugt.

Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'f umfassen diejenigen der Teilformeln I'fa bis I'fh:



Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'g umfassen diejenigen der Teilformeln I'ga bis I'gh:

- 32 -

- $$R^2-Cy-Cy-Cy-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'ga
- 5
$$R^2-Cy-Cy-Phe-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'gb
- $$R^2-Cy-Phe-Cy-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'gc
- 10
$$R^2-Phe-Cy-Cy-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'gd
- 15
$$R^2-Phe-Cy-Phe-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'ge
- $$R^2-Cy-Phe-Phe-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'gf
- 20
$$R^2-Phe-Phe-Cy-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'gg
- $$R^2-Phe-Phe-Phe-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'gh
- 25 Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'h umfassen diejenigen der Teilformeln I'ha bis I'hh:
- $$R^2-Cy-Z^1-Cy-Cy-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'ha
- 30
$$R^2-Cy-Z^1-Cy-Phe-Cyc \begin{matrix} \nearrow Q^1 \\ \searrow R^3 \end{matrix}$$
I'hb

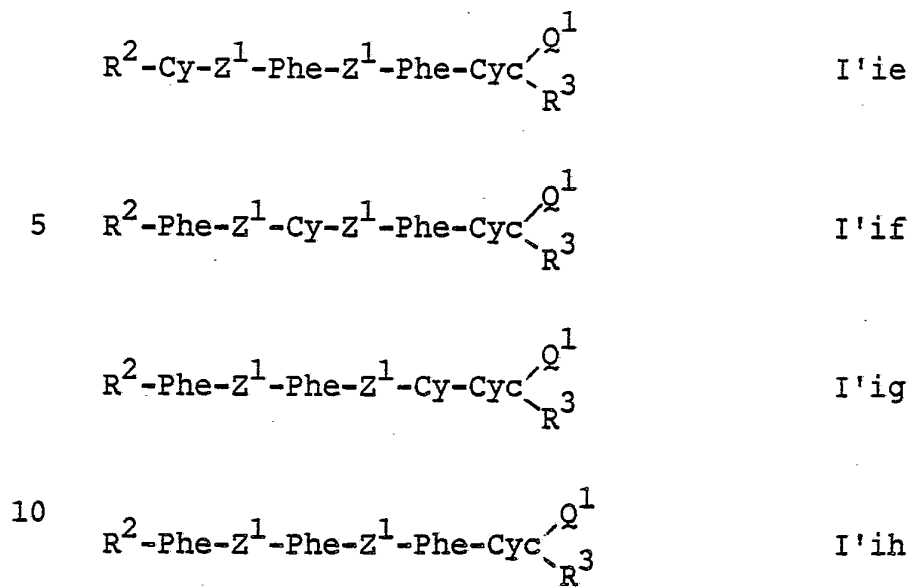
- 33 -

- $$\text{R}^2\text{-Cy-Z}^1\text{-Phe-Cy-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix}$$
I'hc
- 5
$$\text{R}^2\text{-Phe-Z}^1\text{-Cy-Cy-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix}$$
I'hd
- $$\text{R}^2\text{-Cy-Z}^1\text{-Phe-Phe-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix}$$
I'he
- 10
$$\text{R}^2\text{-Phe-Z}^1\text{-Cy-Phe-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix}$$
I'hf
- 15
$$\text{R}^2\text{-Phe-Z}^1\text{-Phe-Cy-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix}$$
I'hg
- $$\text{R}^2\text{-Phe-Z}^1\text{-Phe-Phe-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix}$$
I'hh

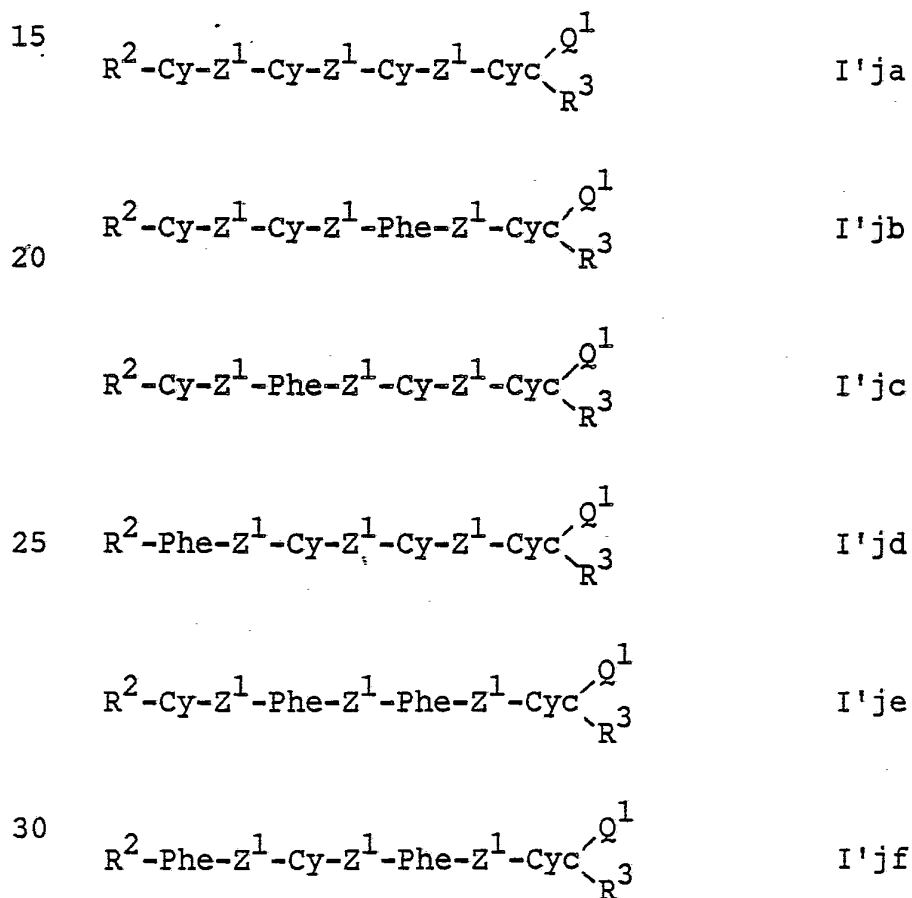
20 Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'i umfassen
 solche der Teilformeln I'ia bis I'ih:

- $$\text{R}^2\text{-Cy-Z}^1\text{-Cy-Z}^1\text{-Cy-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix}$$
I'ia
- 25
$$\text{R}^2\text{-Cy-Z}^1\text{-Cy-Z}^1\text{-Phe-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix}$$
I'ib
- $$\text{R}^2\text{-Cy-Z}^1\text{-Phe-Z}^1\text{-Cy-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix}$$
I'ic
- 30
$$\text{R}^2\text{-Phe-Z}^1\text{-Cy-Z}^1\text{-Cy-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix}$$
I'id

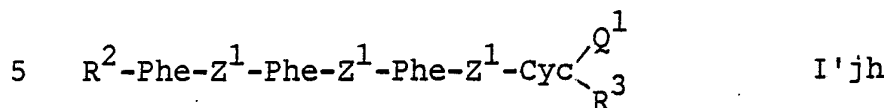
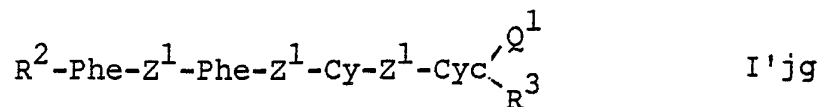
- 34 -



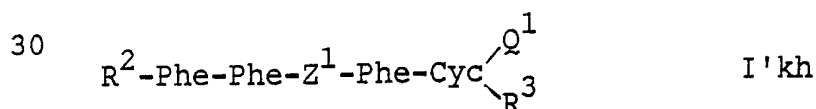
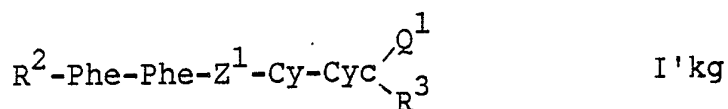
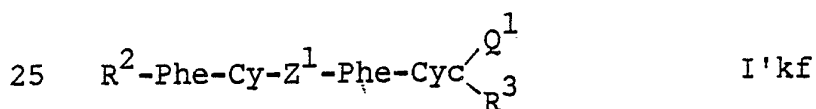
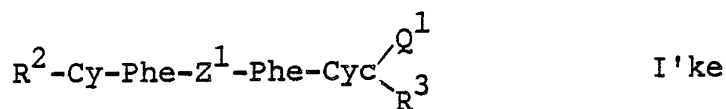
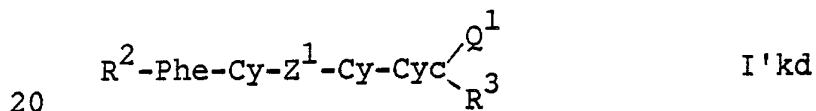
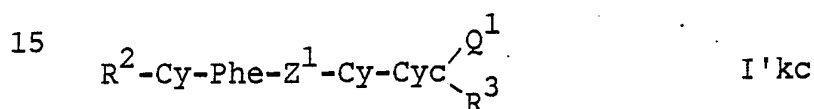
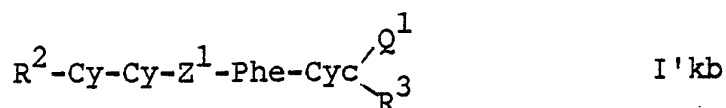
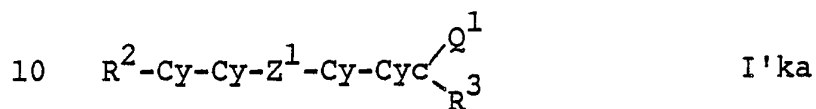
Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'j umfassen solche der Teilformeln I'ja bis I'jh:



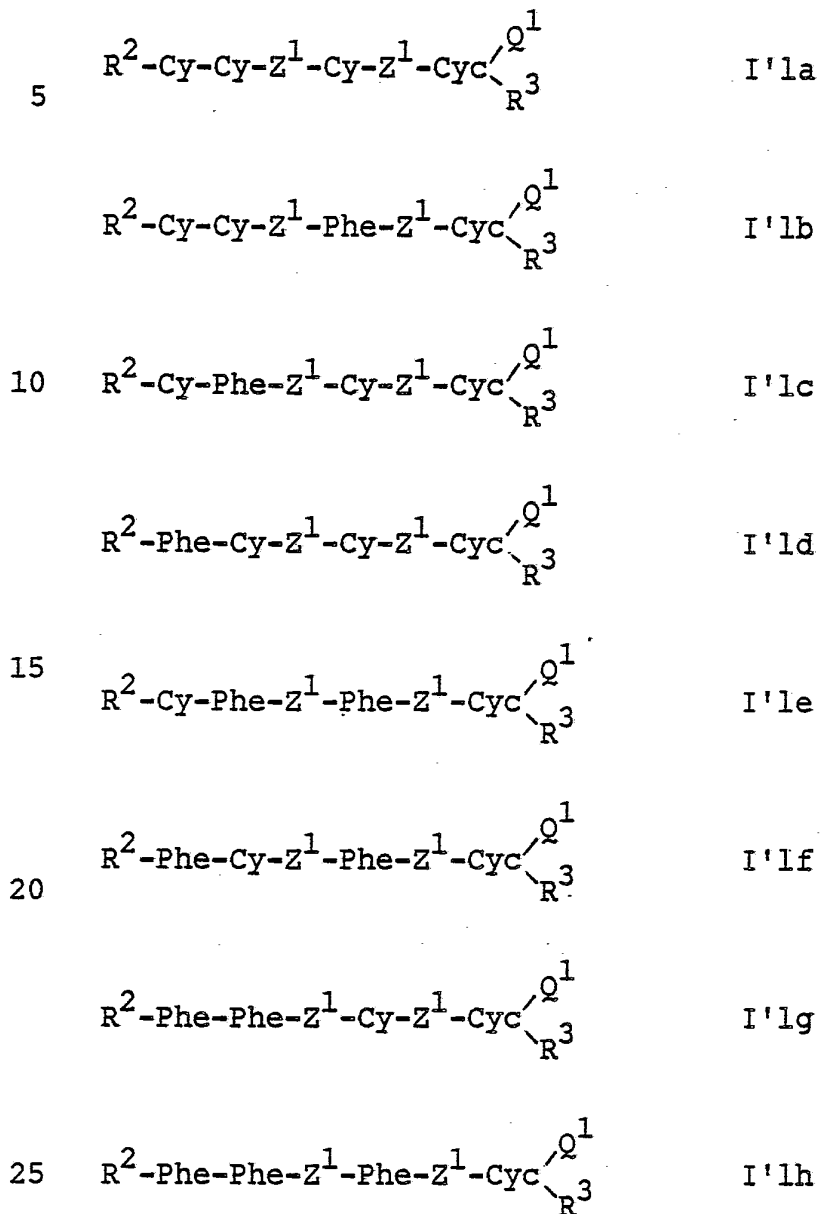
- 35 -



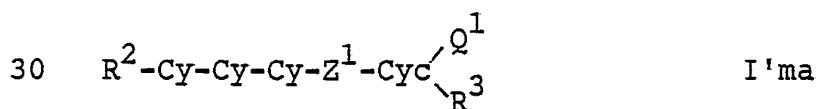
Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'k umfassen solche der Teilformeln I'ka bis I'kh:



Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'1 umfassen solche der Teilformeln I'1a bis I'1h:



Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'm umfassen solche der Teilformeln I'ma bis I'mh:



- 37 -

- $$\text{R}^2\text{-Cy-Cy-Phe-Z}^1\text{-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I' mb}$$
- 5
$$\text{R}^2\text{-Cy-Phe-Cy-Z}^1\text{-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I' mc}$$
- $$\text{R}^2\text{-Phe-Cy-Cy-Z}^1\text{-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I' md}$$
- 10
$$\text{R}^2\text{-Cy-Phe-Phe-Z}^1\text{-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I' me}$$
- 15
$$\text{R}^2\text{-Phe-Cy-Phe-Z}^1\text{-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I' mf}$$
- $$\text{R}^2\text{-Phe-Phe-Cy-Z}^1\text{-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I' mg}$$
- 20
$$\text{R}^2\text{-Phe-Phe-Phe-Z}^1\text{-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I' mh}$$

Die bevorzugten Verbindungen der Formel I'n umfassen solche der Teilformeln I'na bis I'nh:

- 25
$$\text{R}^2\text{-Cy-Z}^1\text{-Cy-Cy-Z}^1\text{-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I' na}$$
- $$\text{R}^2\text{-Cy-Z}^1\text{-Cy-Phe-Z}^1\text{-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I' nb}$$
- 30
$$\text{R}^2\text{-Cy-Z}^1\text{-Phe-Cy-Z}^1\text{-Cyc} \begin{matrix} \text{O}^1 \\ \diagup \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I' nc}$$

- 38 -

- $$R^2\text{-Phe-Z}^1\text{-Cy-Cy-Z}^1\text{-Cyc}\begin{matrix} \text{Q}^1 \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I'nd}$$
- 5
$$R^2\text{-Cy-Z}^1\text{-Phe-Phe-Z}^1\text{-Cyc}\begin{matrix} \text{Q}^1 \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I'ne}$$
- $$R^2\text{-Phe-Z}^1\text{-Cy-Phe-Z}^1\text{-Cyc}\begin{matrix} \text{Q}^1 \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I'nf}$$
- 10
$$R^2\text{-Phe-Z}^1\text{-Phe-Cy-Z}^1\text{-Cyc}\begin{matrix} \text{Q}^1 \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I'ng}$$
- 15
$$R^2\text{-Phe-Z}^1\text{-Phe-Phe-Z}^1\text{-Cyc}\begin{matrix} \text{Q}^1 \\ \text{R}^3 \end{matrix} \quad \text{I'nh}$$

In den vor- und nachstehenden bevorzugten Teilformeln bedeutet Cy vorzugsweise unsubstituiertes oder substituiertes 1,4-Cyclohexylen, 1,3-Dioxan-2,5-diyl, insbesondere 1,4-Cyclohexylen und Phe vorzugsweise 1,4-Phenylen, eine Pyridin- oder eine Pyrimidin-2,5-diylgruppe, insbesondere unsubstituiertes oder durch Halogen, CN und/oder CH₃ substituiertes 1,4-Phenylen.

In den vor- und nachstehenden Formeln bedeutet R⁴ (für W in Formel XII gelten die gleichen Bedeutungen) eine unsubstituierte oder durch 1,2 oder 3 F-und/oder Cl-Atome und/oder CH₃-Gruppen substituierte Vinyl-, Carboxy-Hydroxy-, Amino-, Mercapto- oder Epoxidgruppe, vorzugsweise eine unsubstituierte oder eine durch CH₃-Gruppe substituierte Vinyl-oder eine Hydroxygruppe.

30 Q² bedeutet Alkylen mit 3 bis 18 C-Atomen, vorzugsweise mit 4 bis 11, insbesondere bevorzugt mit 6 bis 8 C-Atomen, demnach bevorzugt Butylen, Pentylen, Hexylen, Heptylen

- 39 -

oder Octylen, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH_2 -Gruppen ersetzt sein können, vorzugsweise durch -O-, -CO-, -O-CO-, -CO-O- oder -CRR'-T-.

Für Q^2-R^4 - sind folgende Gruppierungen a)-k) ganz besonders bevorzugt:

- 5
- a) $-(\text{CH}_2)_{11}-\text{O}-\text{CO}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$
 - b) $-(\text{CH}_2)_{11}-\text{OH}$
 - c) $-(\text{CH}_2)_9-\text{CH}=\text{CH}_2$
 - d) $-\text{O}-(\text{CH}_2)_6-\text{O}-\text{CO}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$
 - 10 e) $-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}=\text{CH}_2$
 - f) $-(\text{CH}_2)_6-\text{OH}$
 - g) $-\text{O}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{OH}$
 - h) $-\text{O}-(\text{CH}_2)_{11}-\text{O}-\text{CO}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$
 - i) $-(\text{CH}_2)_4-\text{OH}$
 - 15 j) $-(\text{CH}_2)_4-\text{O}-\text{CO}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$
 - k) $-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{O}-(\text{CH}_2)_9-\text{CH}=\text{CH}_2$
 $\quad \quad \quad |$
 $\quad \quad \quad \text{CH}_3$

R' bedeutet Halogen, also Fluor, Chlor oder Brom, oder
 20 CN, vorzugsweise F, Cl oder CN.

T bedeutet bevorzugt -CO-O- oder eine Einfachbindung und R ist vorzugsweise H oder Methyl, ferner auch Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl oder Hexyl.

Bevorzugt sind für Q^2 auch verzweigte Alkylengruppen, mit
 25 vorzugsweise 4 bis 8 C-Atomen, demnach bevorzugt 1-Methylpropylen, Isobutylen, 2-Methylbutylen, 3-Methylbutylen, 2-Methylpentylen oder 2-Methylhexylen bedeuten. Darin können ebenfalls wieder CH_2 -Gruppen durch die angegebenen bevorzugten Gruppen ersetzt sein.

- 40 -

Falls $Q^1 = CN$, Q^2 eine Alkylen- oder Alkylenoxygruppe und R^4 eine unsubstituierte Vinylgruppe darstellt, so weist Q^2 mindestens 4 C-Atome auf und hat vorzugsweise 6-10 C-Atome.

5 A^3 hat vorzugsweise eine für Cy oder Phe genannte Bedeutung.

Z^1 bedeutet bevorzugt $-CO-O-$, $-O-CO-$, $-CH_2-CH_2-$ oder eine Einfachbindung, ferner ist die Gruppe $-CRR'-T-$ bevorzugt mit den angegebenen bevorzugten Bedeutungen
10 für R, R' und T.

m bedeutet vorzugsweise 1 oder 2.

Q^1 bedeutet vorzugsweise Methyl, Ethyl, Propyl, Methoxy, Ethoxy, Propoxy, F oder CN, ferner auch Butyl, Pentyl, Butoxy, Pentoxy, Cl oder Br. Ganz besonders bevorzugt ist
15 ist Cyano-Gruppe.

Einer der Reste R^2 und R^3 hat die Bedeutung von $-Q^2-R^4$, mit den für Q^2 und R^4 angegebenen bevorzugten Bedeutungen. Der andere Rest in den vor- und nachstehenden Formeln I' bedeutet dann vorzugsweise Alkyl, Alkoxy oder Oxaalkyl.

20 Ferner sind dann Verbindungen der Formel I' bevorzugt, in denen R^2 oder R^3 eine Alkylgruppe ist, worin eine oder mehrere CH_2 -Gruppen ersetzt sind, vorzugsweise durch eine $-CO-$, $-CO-O-$, $-OCO-$, $-CRR'-T-$, $-C(\text{Halogen})_2-$ oder $-CH=CH-$ Gruppe. Halogen bedeutet vorzugsweise F oder
25 Cl. R, R' und T haben dabei die angegebenen bevorzugten Bedeutungen.

- 41 -

Falls R^2 oder R^3 ein Alkylrest oder Alkoxyrest bedeutet, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8 C-Atome und bedeutet demnach bevorzugt Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Octyl, Ethoxy, Propoxy, Butoxy, Pentoxy, Hexoxy, Heptoxy oder Octoxy, ferner Methyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, Dodecyl, Tridecyl, Tetradecyl, Pentadecyl, Methoxy, Nonoxy, Decoxy, Undecyloxy, Dodecoxy, Tridecoxy oder Tetradecoxy.

10 Oxaalkyl bedeutet vorzugsweise geradkettiges 2-Oxapropyl (= Methoxymethyl), 2- (= Ethoxymethyl) oder 3-Oxabutyl (= 2-Methoxyethyl), 2-, 3- oder 4-Oxapentyl, 2-, 3-, 4- oder 5-Oxaheptyl, 2-, 3-, 4-, 5- oder 6-Oxaheptyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder 7-Oxaoctyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder 8-Oxanonyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder 9-Oxadecyl.

Falls R^2 oder R^3 ein Alkylrest bedeutet, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-CH=CH-$ ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 2 bis 10 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Vinyl, Prop-1- oder Prop-2-enyl, But-1-, 2- oder But-3-enyl, Pent-1-, 2-, 3- oder Pent-4-enyl, Hex-1-, 2-, 3-, 4- oder Hex-5-enyl, Hept-1-, 2-, 3-, 4-, 5- oder Hept-6-enyl, Oct-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder Oct-7-enyl, Non-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder Non-8-enyl, Dec-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder Dec-9-enyl.

Verbindungen der Formeln I' mit verzweigter Flügelgruppe R^2 oder R^3 können gelegentlich wegen Verminderung der Neigung zu Kristallisation als Comonomere von Bedeutung sein, insbesondere aber als chirale Bestandteile von Polymeren, wenn sie optisch aktiv sind. Man erhält so mit diesen Comonomeren cholesterische Phasen, die als

thermochrome Folien verwendet werden können, oder auch Polymere mit getilteten smektischen Phasen.

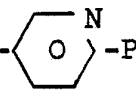
Verzweigte Gruppen dieser Art enthalten in der Regel nicht mehr als eine Kettenverzweigung. Bevorzugte verzweigte Reste R^2 oder R^3 sind Isopropyl, 2-Butyl (= 1-Methylpropyl), Isobutyl (= 2-Methylpropyl), 2-Methylbutyl, Isopentyl (= 3-Methylbutyl), 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 2-Ethylhexyl, 2-Propylpentyl, 2-Octyl, Isopropoxy, 2-Methylpropoxy, 2-Methylbutoxy, 3-Methylbutoxy, 2-Methylpentoxy, 3-Methylpentoxy, 2-Ethylhexoxy, 1-Methylhexoxy, 2-Octyloxy, 2-Oxa-3-methylbutyl, 3-Oxa-4-methylpentyl, 4-Methylhexyl, 2-Nonyl, 2-Decyl, 2-Dodecyl, 6-Methyloctoxy, 6-Methyloctanoyloxy, 5-Methylheptyloxycarbonyl, 2-Methylbutyryloxy, 3-Methylvaleryloxy, 4-Methylhexanoyloxy, 2-Chlorpropionyloxy, 2-Chlor-3-methylbutyryloxy, 2-Chlor-4-methylvaleryloxy, 2-Chlor-3-methylvaleryloxy, 2-Methyl-3-oxapentyl, 2-Methyl-3-oxahexyl.

Die Formel I' umfaßt sowohl die Racemate dieser Verbindungen als auch die optischen Antipoden sowie deren Gemische.

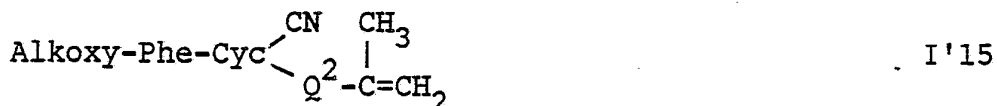
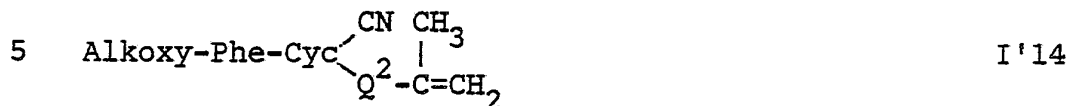
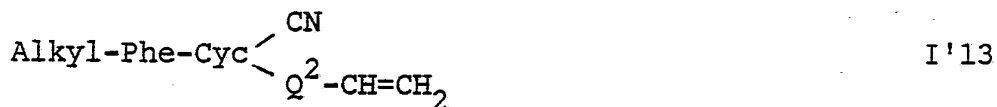
Unter den Verbindungen der Formel I' und allen ihren Teilformeln sind diejenigen bevorzugt, in denen mindestens einer der darin enthaltenen Reste eine der angegebenen bevorzugten Bedeutungen hat.

Eine kleinere Gruppe von besonders bevorzugten Verbindungen der Formel I' sind die folgenden Verbindungen der Formeln I'1 bis I'15:

- 43 -

- Alkyl-Phe-Phe-Cyc $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ -CH=CH₂ I'1
- 5 Alkoxy-Phe-Phe-Cyc $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ -C=CH₂
|
CH₃ I'2
- 10 Alkoxy-Phe-Phe-Cyc $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ (CH₂)₄-O-CO-C=CH₂
|
CH₃ I'3
- Alkoxy*-Phe-Phe-Cyc $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ -CH=CH₂ I'4
- 15 Alkoxy-Phe-Phe-Cyc $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ -OH I'5
- 20 Alkyl* $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ -C=CH₂
|
CH₃ I'6
- Alkoxy-Phe-Phe-O-CO-Cyc $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ -C=CH₂
|
CH₃ I'7
- 25 Alkyl--Phe-O-CO-Cyc $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ -C=CH₂
|
CH₃ I'8
- 30 H₂C=C- $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ -Phe-CO-O-Phe-O-CO-Cyc $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ Alkyl
|
CH₃ I'9
- Alkyl-Cy-Cyc $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ -C=CH₂
|
CH₃ I'10
- 35 Alkyl-Cy-Cyc $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ -OH I'11
- Alkyl-Phe-Cyc $\begin{matrix} \text{CN} \\ \diagup \\ \text{Q}^2 \\ \diagdown \end{matrix}$ -OH I'12

- 44 -



- 10 Darin bedeutet Alkyl* bzw. Alkoxy* einen optisch aktiven Alkyl- bzw. Alkoxyrest.

Gegenstand der Erfindung ist ferner die Verwendung der Verbindungen der Formel I' als Vorstufen für die Herstellung von Polymeren, die flüssigkristalline Phasen aufweisen, vorzugsweise von solchen Polymerphasen charakterisiert in Anspruch 1.

15

Die erfindungsgemäßen Polymermaterialien können aus den Verbindungen der Formeln I' oder XII auch durch Copolymerisation mit weiteren olefinisch ungesättigten Monomeren hergestellt werden. Als Comonomere eignen sich beispielsweise C₁-C₂₀-Alkylester der Acryl- und/oder der Methacrylsäure, Styrol, α-Methylstyrol, 4-Methylstyrol, Acrylnitril, Methacrylnitril sowie Methylenmalonester.

20

Sofern R⁴ in Formel I' bzw. W in Formel XII eine Vinylgruppe bedeutet, erfolgt die Polymerisation in an sich bekannter Weise durch Einwirkung von Strahlungs-, Wärme- oder elektrischer Energie sowie durch Einwirkung radikalischer oder ionischer Katalysatoren wie z. B. beschrieben in Ocian, Principles of Polymerization, McGraw-Hill, New York, oder die Polymerisation erfolgt als Gruppentransferpolymerisation mit Silylketenacetalen als Initiator und Lewis-Basen als Co-Initiator (z.B. beschrieben von O.W. Webster et al., J. Am. Chem. Soc. 1983, 105, 5706-5708).

25

30

- 45 -

Als Strahlungsenergie eignen sich UV-, Laser-, Röntgen- und radioaktive Strahlen. Elektrische Energie kann beispielsweise durch Elektrolyseverfahren erzeugt werden. Beispiele für radikalische Katalysatoren sind Kaliumper-
5 sulfat, Dibenzoylperoxid, Azo-bisisobutyronitril, Di-tert-butyl-peroxid und Cyclohexanonperoxid. Ionische Katalysatoren sind alkali-organische Verbindungen wie Phenyllithium und Naphthalinnatrium oder Lewissäuren wie BF_3 , AlCl_3 , SnCl_4 und TiCl_4 oder Metallkomplexe in Form von
10 Aluminium- oder Titanverbindungen. Die Monomeren können in Lösung, Suspension, Emulsion oder Substanz polymerisiert werden.

Sofern R^4 bzw. W eine Hydroxy-, Amino-, Mercapto-, Epoxid- oder Carboxygruppe oder einen ihrer reaktionsfähigen Ab-
15 kömmlinge bedeutet, können die Verbindungen der Formel I' bzw. der Formel XII entweder polymerisiert bzw. polykondensiert werden oder aber auch auf ein polymeres Rückgrat aufgepfropft werden.

Besonders bevorzugt bedeutet hierbei R^4 bzw. W OH, NH_2 ,
20 COOH oder einen reaktionsfähigen Abkömmling, insbesondere OH oder einen reaktionsfähigen Abkömmling der Carboxylgruppe. Die Aufpfropfungsreaktion kann nach an sich bekannten Methoden, wie z. B. Veresterung, Amidierung, Umesterung, Umamidierung, Acetalisierung oder Veretherung erfol-
25 gen, die in der Literatur beschrieben sind [z. B. in Standardwerken wie Houben-Weyl, Methoden der Org. Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart oder C.M. Paleos et al., J. Polym. Sci. Polym. Chem. 19 (1981), 1427].

Eine bevorzugte Aufpfropfungsreaktion besteht in der Um-
30 setzung von Verbindungen der Formel I' bzw. XII mit Organopolysiloxanen. Hierzu werden, wie z. B. in EP-PS 0060335 beschrieben, lineare oder cyclische Organowasserstoffpolysiloxane mit ethylenisch ungesät-

- 46 -

5 tigten Verbindungen der Formel I' bzw. XII in etwa äquimolaren Mengen, bezogen auf die Menge Siloxan-Wasserstoff, in Gegenwart eines die Addition von Silan-Wasserstoff an aliphatische Mehrfachbindungen fördernden Katalysators umgesetzt.

10 Als polymeres Rückgrat kommen prinzipiell alle Polymeren in Frage, deren Ketten eine gewisse Flexibilität aufweisen. Es kann sich hierbei um lineare, verzweigte oder cyclische Polymerketten handeln. Der Polymerisationsgrad beträgt normalerweise mindestens 10, vorzugsweise 20-100. Es kommen jedoch auch Oligomere, insbesondere cyclische Oligomere, mit 3 bis 15, insbesondere mit 4 bis 7 Monomereinheiten, in Frage.

15 Vorzugsweise werden Polymere mit C-C-Hauptketten, insbesondere Polyacrylate, -methacrylate, - α -halogenacrylate, - α -cyanacrylate, -acrylamide, -acrylnitrile oder -methylenmalonate eingesetzt. Weiterhin bevorzugt sind auch Polymere mit Heteroatomen in der Hauptkette, beispielsweise Polyether, -ester, -amide, -imide oder 20 -urethane oder insbesondere Polysiloxane.

Die erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Phasen aufweisende Polymerzusammensetzungen weisen vorzugsweise 20-100 % an mesogenen Gruppen mit einem querpolarisierenden Strukturelement entsprechend der Formeln I bis 25 X auf. Insbesondere bevorzugt ist ein Gehalt an 50-100 %.

Die Verbindungen der Formel I' können nach an sich bekannten Methoden hergestellt werden, wie sie in der Literatur (z. B. in den Standardwerken wie Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, 30 Stuttgart) beschrieben sind, und zwar unter Reaktions-

- 47 -

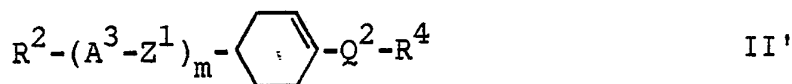
bedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind. Dabei kann man auch von an sich bekannten, hier nicht näher erwähnten Varianten Gebrauch machen.

- 5 So können Verbindungen der Formel I' mit den reaktionsfähigen Gruppen R^4 dadurch erhalten werden, daß man z. B. in Verbindungen, die ansonsten der Formel I' entsprechen, eine Alkylgruppe zur Vinylgruppe dehydriert, oder eine Carboxylgruppe zur Hydroxygruppe reduziert,
 10 oder ein Nitril zur Aminogruppe umsetzt. Epoxidgruppen erhält man durch Epoxidierung der entsprechenden Cyclohexanderivate nach Standardverfahren.

Diese Herstellungsverfahren sind bekannte Methoden, die in der Literatur (z. B. in Standardwerken wie Houben-Weyl,
 15 Methoden der organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart) beschrieben sind, und zwar unter Reaktionsbedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind. Dabei kann man auch von an sich bekannten, hier nicht näher erwähnten Varianten Gebrauch machen.

- 20 Verbindungen der Formel I' können z. B. hergestellt werden nach folgenden Methoden:

An Verbindungen der Formel II'

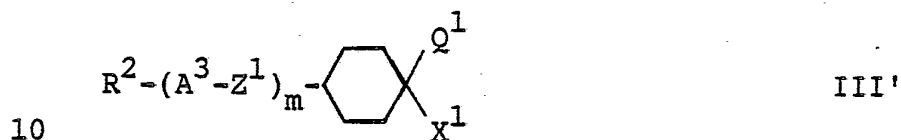


- worin R^2 , A^3 , Z^1 , m , Q^2 und R^4 die angegebene Bedeutung
 25 haben, können Verbindungen der Formel HX, mit X F, Cl, Br oder CN, angelagert werden. Dabei kann man von bekannten Reaktionsbedingungen und Varianten für Additionsreaktionen gebrauch machen.

- 48 -

Man kann auch Verbindungen, die sonst der Formel I' entsprechen, aber an Stelle von R⁴ eine gesättigte und/oder nicht reaktionsfähige Gruppe enthalten, durch Oxidation, Reduktions- oder Austauschreaktionen in die Verbindungen der Formel I' mit einer reaktionsfähigen Gruppe R⁴ überführen.

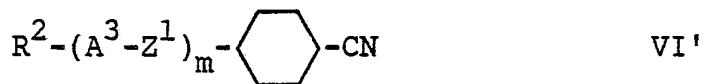
Ferner kann man Verbindungen der Formeln III' oder IV'



worin R², A³, Z¹, m und Q¹ die angegebenen Bedeutungen haben und X¹ H oder OH bedeutet, durch Umsetzung mit Reduktions- oder Alkylierungsmitteln, durch Umsetzung mit Alkylhalogeniden oder -sulfonaten und gegebenenfalls anschließender Oxidation, oder mit Carbonsäuren oder den reaktionsfähigen Derivaten von Carbonsäuren oder Kohlen- säuren zu Verbindungen der Formel I' umsetzen.

Verethert man Verbindungen der Formel I', worin Q¹ OH ist, nach bekannten Methoden, so erhält man Verbindungen der Formel I' mit Q¹ gleich Alkoxy.

Durch Umsetzung von Verbindungen der Formel VI'



mit einer Verbindung der Formel VII'



- 49 -

wobei R^2 , A^3 , Z^1 , m , Q^2 und R^4 die angegebenen Bedeutungen haben und X^2 Cl, Br, J, OH oder eine reaktionsfähig veresterte OH-Gruppe bedeutet, erhält man Nitrile der Formel I', worin Q^1 CN bedeutet.

- 5 Diese Nitrilgruppe kann dann durch Reduktion über den entsprechenden Aldehyd in die Methylgruppe überführt werden.

Die Verbindungen der Formel I' können also auch hergestellt werden, indem man eine Verbindung, die sonst
10 der Formel I entspricht, aber an Stelle von H-Atomen eine oder mehrere reduzierbare Gruppen und/oder C-C-Bindungen enthält, reduziert.

Als reduzierbare Gruppen kommen vorzugsweise
-CH=CH-Gruppen in Betracht, ferner z.B. freie oder
15 veresterte Hydroxygruppen, aromatisch gebundene Halogenatome oder Carbonylgruppen. Bevorzugte Ausgangsstoffe für die Reduktion entsprechen der Formel I', können aber an Stelle einer $-CH_2CH_2-$ Gruppe eine -CH=CH-Gruppe und/oder an Stelle einer $-CH_2-$ Gruppe eine -CO-Gruppe
20 und/oder an Stelle eines H-Atoms eine freie oder eine funktionell (z.B. in Form ihres p-Toluolsulfonats) abgewandelte OH-Gruppe enthalten.

Die Reduktion kann z.B. erfolgen durch katalytische Hydrierung bei Temperaturen zwischen etwa 0° und etwa
25 200° sowie Drucken zwischen etwa 1 und 200 bar in einem inerten Lösungsmittel, z.B. einem Alkohol wie Methanol, Ethanol oder Isopropanol, einem Ether wie Tetrahydrofuran (THF) oder Dioxan, einem Ester wie Ethylacetat, einer Carbonsäure wie Essigsäure oder einem Kohlenwasserstoff wie Cyclohexan. Als Katalysatoren eignen sich
30 zweckmäßig Edelmetalle wie Pt oder Pd, die in Form von

- 50 -

Oxiden (z.B. PtO_2 , PdO), auf einem Träger (z.B. Pd auf Kohle, Calciumcarbonat oder Strontiumcarbonat) oder in feinverteilter Form eingesetzt werden können.

5 Ketone können auch nach den Methoden von Clemmensen (mit Zink, amalgamiertem Zink oder Zinn und Salzsäure, zweckmäßig in wäßrig-alkoholischer Lösung oder in heterogener Phase mit Wasser/Toluol bei Temperaturen zwischen etwa 80 und 120°) oder Wolff-Kishner (mit Hydrazin, zweckmäßig in Gegenwart von Alkali wie KOH oder NaOH in einem
10 hochsiedenden Lösungsmittel wie Diethylenglykol oder Triethylenglykol bei Temperaturen zwischen etwa 100 und 200°) zu den entsprechenden Verbindungen der Formel I', die Alkylgruppen und/oder $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ Brücken enthalten, reduziert werden.

15 Weiterhin sind Reduktionen mit komplexen Hydriden möglich. Beispielsweise können Arylsulfonyloxygruppen mit LiAlH_4 reduktiv entfernt werden, insbesondere p-Toluolsulfonyloxymethylgruppen zu Methylgruppen reduziert werden, zweckmäßig in einem inerten Lösungsmittel wie Di-
20 ethylether oder THF bei Temperaturen zwischen etwa 0 und 100° . Doppelbindungen können (auch in Gegenwart von CN-Gruppen!) mit NaBH_4 oder Tributylzinnhydrid in Methanol hydriert werden.

25 Ester der Formel I' können auch durch Veresterung entsprechender Carbonsäuren (oder ihrer reaktionsfähigen Derivate) mit Alkoholen bzw. Phenolen (oder ihren reaktionsfähigen Derivaten) erhalten werden.

30 Als reaktionsfähige Derivate der genannten Carbonsäuren eignen sich insbesondere die Säurehalogenide, vor allem die Chloride und Bromide, ferner die Anhydride, z.B. auch gemischte Anhydride, Azide oder Ester, insbesondere Alkylester mit 1 - 4 C-Atomen in der Alkylgruppe.

Als reaktionsfähige Derivate der genannten Alkohole bzw. Phenole kommen insbesondere die entsprechenden Metallalkoholate bzw. Phenolate, vorzugsweise eines Alkali- metalls wie Na oder K, in Betracht.

5 Die Veresterung wird vorteilhaft in Gegenwart eines inertem Lösungsmittels durchgeführt. Gut geeignet sind insbesondere Ether wie Diethylether, Di-n-butylether, THF, Dioxan oder Anisol, Ketone wie Aceton, Butanon oder Cyclohexanon, Amide wie DMF oder Phosphorsäurehexa-
10 methyltriamid, Kohlenwasserstoffe wie Benzol, Toluol oder Xylol, Halogenkohlenwasserstoffe wie Tetrachlor- kohlenstoff oder Tetrachlorethylen und Sulfoxide wie Dimethylsulfoxid oder Sulfolan. Mit Wasser nicht misch- bare Lösungsmittel können gleichzeitig vorteilhaft zum
15 azeotropen Abdestillieren des bei der Veresterung gebil- deten Wassers verwendet werden. Gelegentlich kann auch ein Überschuß einer organischen Base, z.B. Pyridin, Chinolin oder Triethylamin als Lösungsmittel für die Veresterung angewandt werden. Die Veresterung kann auch
20 in Abwesenheit eines Lösungsmittels, z.B. durch ein- faches Erhitzen der Komponenten in Gegenwart von Natrium- acetat, durchgeführt werden. Die Reaktionstemperatur liegt gewöhnlich zwischen -50° und $+250^{\circ}$, vorzugsweise zwischen -20° und $+80^{\circ}$. Bei diesen Temperaturen sind die
25 Veresterungsreaktionen in der Regel nach 15 Minuten bis 48 Stunden beendet.

Im einzelnen hängen die Reaktionsbedingungen für die Veresterung weitgehend von der Natur der verwendeten Ausgangsstoffe ab. So wird eine freie Carbonsäure mit
30 einem freien Alkohol oder Phenol in der Regel in Gegen- wart einer starken Säure, beispielsweise einer Mineral- säure wie Salzsäure oder Schwefelsäure, umgesetzt. Mög- lich ist auch eine Veresterung in Gegenwart von Dicyclo-

- 52 -

hexylcarbodiimid, evtl. unter Zusatz einer Base wie z.B. 4-Dimethylaminopyridin. Eine bevorzugte Reaktionsweise ist die Umsetzung eines Säureanhydrids oder insbesondere eines Säurechlorids mit einem Alkohol, vorzugsweise in
5 einem basischen Milieu, wobei als Basen insbesondere Alkalimetallhydroxide wie Natrium- oder Kaliumhydroxid, Alkalimetallcarbonate bzw. -hydrogencarbonate wie Natriumcarbonat, Kaliumcarbonat oder Kaliumhydrogencarbonat, Alkalimetallacetate wie Natrium- oder Kaliumacetat, Erdalkali-
10 metallhydroxide wie Calciumhydroxid oder organische Basen wie Triethylamin, Pyridin, Lutidin, Kollidin oder Chinolin von Bedeutung sind. Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Veresterung besteht darin, daß man den Alkohol bzw. das Phenol zunächst in das Natrium- oder Kaliumalkoholat bzw. -phenolat überführt, z.B. durch Behandlung mit
15 ethanolischer Natron- oder Kalilauge, dieses isoliert und zusammen mit Natriumhydrogencarbonat oder Kaliumcarbonat unter Rühren in Aceton oder Diethylether suspendiert und diese Suspension mit einer Lösung des Säurechlorids oder
20 Anhydrids in Diethylether, Aceton oder DMF versetzt, zweckmäßig bei Temperaturen zwischen etwa -25° und $+20^{\circ}$.

Dioxanderivate bzw. Dithianderivate der Formel I' werden zweckmäßig durch Reaktion eines entsprechenden Aldehyds (oder eines seiner reaktionsfähigen Derivate) mit einem
25 entsprechenden 1,3-Diol bzw. einem entsprechenden 1,3-Dithiol (oder einem ihrer reaktionsfähigen Derivate) hergestellt, vorzugsweise in Gegenwart eines inerten Lösungsmittels wie Benzol oder Toluol und/oder eines Katalysators, z.B. einer starken Säure wie Schwefelsäure, Benzol- oder p-Toluolsulfonsäure, bei Tempera-
30 turen zwischen 20° und etwa 150° , vorzugsweise zwischen 80° und 120° . Als reaktionsfähige Derivate der Ausgangsstoffe eignen sich in erster Linie Acetale.

Die genannten Aldehyde und 1,3-Diole bzw. 1,3-Dithiole sowie ihre reaktionsfähigen Derivate sind zum Teil bekannt, alle können ohne Schwierigkeiten nach Standardverfahren der organischen Chemie aus literaturbekannten Verbindungen hergestellt werden. Beispielsweise sind die Aldehyde durch Oxydation entsprechender Alkohole oder durch Reduktion entsprechender Carbonsäuren oder ihrer Derivate, die Diole durch Reduktion entsprechender Diester und die Dithiole durch Umsetzung entsprechender Dihalogenide mit NaSH erhältlich.

Zur Herstellung von Nitrilen der Formel I' können entsprechende Säureamide, z.B. solche in denen an Stelle des Restes X eine CONH_2 -Gruppe steht, dehydratisiert werden. Die Amide sind z.B. aus entsprechenden Estern oder Säurehalogeniden durch Umsetzung mit Ammoniak erhältlich. Als wasserabspaltende Mittel eignen sich beispielsweise anorganische Säurechloride wie SOCl_2 , PCl_3 , PCl_5 , POCl_3 , SO_2Cl_2 , COCl_2 , ferner P_2O_5 , P_2S_5 , AlCl_3 (z.B. als Doppelverbindungen mit NaCl), aromatische Sulfonsäuren und Sulfonsäurehalogenide. Man kann dabei in Gegenwart oder Abwesenheit eines inerten Lösungsmittels bei Temperaturen zwischen etwa 0° und 150° arbeiten; als Lösungsmittel kommen z.B. Basen wie Pyridin oder Triethylamin, aromatische Kohlenwasserstoffe wie Benzol, Toluol, oder Xylol oder Amide wie DMF in Betracht.

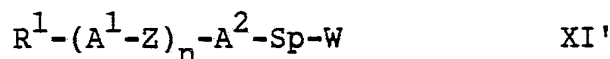
Zur Herstellung der vorstehend genannten Nitrile der Formel I' kann man auch entsprechende Säurehalogenide, vorzugsweise die Chloride, mit Sulfamid umsetzen, zweckmäßig in einem inerten Lösungsmittel wie Tetramethylensulfon bei Temperaturen zwischen etwa 80° und 150° , vorzugsweise bei 120° . Nach üblicher Aufarbeitung kann man direkt die Nitrile isolieren.

Ether der Formel I' sind durch Veretherung entsprechender Hydroxyverbindungen, vorzugsweise entsprechender Phenole, erhältlich, wobei die Hydroxyverbindung zweckmäßig zunächst in ein entsprechendes Metallderivat, z.B. durch
 5 Behandeln mit NaH, NaNH₂, NaOH, KOH, Na₂CO₃ oder K₂CO₃ in das entsprechende Alkalimetallalkoholat oder Alkali-
 metallphenolat übergeführt wird. Dieses kann dann mit dem entsprechenden Alkylhalogenid, -sulfonat oder
 Dialkylsulfat umgesetzt werden, zweckmäßig in einem
 10 inerten Lösungsmittel wie Aceton, 1,2-Dimethoxyethan, DMF oder Dimethylsulfoxid oder auch einem Überschuß an
 wäßriger oder wäßrig-alkoholischer NaOH oder KOH bei Temperaturen zwischen etwa 20° und 100°.

Cyclohexanonderivate der Formel I' sind weiterhin durch
 15 säurekatalysierte Umlagerungen der entsprechenden Epoxide nach literaturbekannten Verfahren, z.B. durch
 Behandeln mit BF₃-Etherat, zugänglich. Die Epoxide sind durch Epoxidierung der entsprechenden Cyclohexanderivate nach Standardverfahren erhältlich.

Zur Herstellung von Nitrilen der Formel I' können auch
 20 entsprechende Chlor- oder Bromverbindungen der Formel I' mit einem Cyanid umgesetzt werden, zweckmäßig mit einem Metallcyanid wie NaCN, KCN oder Cu₂(CN)₂, z.B. in Gegenwart von Pyridin in einem inerten Lösungsmittel wie DMF
 25 oder N-Methylpyrrolidon bei Temperaturen zwischen 20° und 200°.

Entsprechend terminal funktionalisierte Verbindungen der Formel XII, ebenso die entsprechenden Monomere der Formel XI, die anstelle des Polymeren eine funktionelle Gruppe am
 30 Spacer stehen haben, entsprechend der Formel XI'



- 55 -

worin R^1 , A^1 , Z , n , A^2 , Sp und W die gegebenen Bedeutungen haben, können analog dem für die Verbindungen der Formel I' besprochenen Verfahren hergestellt werden. Sie können also auch nach an sich bekannten Methoden hergestellt werden, wie sie in der Literatur (z.B. in den Standardwerken wie Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart) beschrieben sind, und zwar unter Reaktionsbedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind. Dabei kann man von an sich bekannten, hier nicht näher erwähnten Varianten Gebrauch machen.

Die niedermolekularen Verbindungen der Formel I' bzw. XII weisen teilweise breite Mesophasenbereiche auf. Verbindungen der Formel I' oder XII, die keine Mesophasen aufweisen, sind jedoch auch zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polymermaterialien geeignet.

Die Herstellung von Homo- oder Copolymeren aus den polymerisationsfähigen Verbindungen der Formel I', XI' oder XII oder deren polymerisationsfähigen Derivaten erfolgt vorzugsweise durch radikalische Polymerisation. Die Reaktion wird beispielsweise durch UV-Bestrahlung oder Radikalbildner gestartet. Die Monomeren können in Lösung oder in Substanz polymerisiert werden.

Erfindungsgemäße flüssigkristalline Phasen aufweisende Copolymermaterialien werden durch Copolymerisation von polymerisationsfähigen Verbindungen der Formel I', XI' oder XII oder deren polymerisationsfähigen Derivaten mit Monomeren erhalten, die keine mesogenen Reste tragen, die andere mesogene Reste tragen, die chirale Reste tragen oder die Farbstoffreste (DE-OS 32 11 400) tragen.

Die Copolymerisation mit solchen Monomeren führt, ausgehend von einer Monomerenmischung mit der Konzentration X_1 , nur dann zu einem Copolymerisat mit dem einbauverhältnis entsprechend der Monomerkonzentration X_1 , wenn die Copolymerisationsparameter der Monomerkomponenten von vergleichbarer Größenordnung sind. Das ist besonders dann von Bedeutung, wenn problemlos, z. B. ohne Berücksichtigung der Reaktionskinetik, ein Copolymer bestimmter Zusammensetzung hergestellt werden soll. Deshalb wählt man vorzugsweise Monomerkomponenten, die vergleichbare Copolymerisationsparameter aufweisen, etwa Acrylsäure- oder Methacrylsäurealkylester, die sich in erster Linie durch den Substituenten der Alkylkette unterscheiden.

Die Copolymerisation mit Monomeren, die keinen mesogenen Rest tragen, führt im allgemeinen zu einer Erniedrigung der Glastemperatur und des Klärpunktes. Durch geeignete Auswahl des Spacers ist es oftmals möglich, den Mesophasenbereich in den für den jeweiligen Anwendungszweck geeigneten Temperaturbereich zu bringen.

Als Monomere mit chiralem Rest können prinzipiell alle derartigen Verbindungen mit asymmetrischen C-Atomen verwendet werden. Das asymmetrische C-Atom kann dabei entweder in der Flügelgruppe, zwischen zwei Ringen oder in der Spacer-Gruppe des mesogenen Restes sitzen.

Schließlich ergeben sich zahlreiche weitere Variationsmöglichkeiten wegen des Umstandes, daß die erfindungsgemäßen Verbindungen flüssigkristalline Eigenschaften mit typischen Polymereigenschaften, wie Fähigkeit zur Schicht-, Folien- und Faserbildung, leichte Verformbarkeit usw., vereinigen.

Diese Eigenschaften können in an sich bekannter Weise durch

- 57 -

Copolymerisation oder Vermischen mit weiteren Komponenten, durch Variation der Molekulargewichte, durch Zusätze der verschiedensten anorganischen oder organischen Additive und Metalle, durch Vernetzen, z.B. zu einem Elastomer, und durch viele weitere, dem Polymerfachmann geläufige Behandlungen modifiziert werden.

Die erfindungsgemäßen Polymermaterialien lassen sich als Ausgangsmaterial zur Herstellung von organischen Gläsern mit in breiten Bereichen modifizierbaren anisotropen Eigenschaften verwenden.

Derartige Anwendungen ergeben sich beispielsweise auf dem Sektor von Licht- und Sonnenkollektoren oder bei organischen phototropen Gläsern. Ein wichtiges Anwendungsfeld eröffnet sich ferner auf dem Gebiet der optischen Speicher.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten erschließen sich auf dem Gebiet der magnetischen Speicher. Insbesondere eignen sich die erfindungsgemäßen Materialien selbst als Materialien mit nichtlinear optischen Eigenschaften oder auch als Matrix für Substanzen mit nicht linear optischen Eigenschaften zur Herstellung von nichtlinear optischen Bauelementen.

Zur Erläuterung der Erfindung dienen folgende Beispiele, wobei K = kristalliner Zustand, S = smektische Phase (der Index bezeichnet den Phasentyp), N = nematischer Zustand, Ch = cholesterische Phase, I = isotrope Phase bedeutet. Die zwischen zwei Symbolen stehende Zahl gibt die Umwandlungstemperatur in Grad Celsius an. Fp. bedeutet Schmelzpunkt und Kp. bedeutet Klärpunkt, G = Glaszustand.

Beispiel 1

Zu einem Gemisch aus 13,1 g trans,trans-4'-Pentylbicyclohexyl-4-carbonitril, 8,8 g 3-Brompropanol und 75 ml THF gibt man bei -78° unter N₂ eine Lösung von Lithiumdiisopropylamin (hergestellt aus 50 ml THF, 13,2 g Diisopropylamin und 75 ml 1,6 m Butyllithiumlösung in Hexan) und rührt 1 Stunde.

Man erwärmt langsam auf Raumtemperatur, versetzt mit Wasser und arbeitet die organische Phase auf.

10 Man erhält 1-γ-Hydroxypropyl-c-4-(trans-4-pentylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril mit K 63° S_A 110° I durch Chromatographie an Kieselgel und Umkristallisation aus Ethanol.

15 Analog werden hergestellt aus den entsprechenden Ausgangsverbindungen:

1-γ-Hydroxypropyl-c-4-(trans-4-propylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

1-γ-Hydroxypropyl-c-4-(trans-4-butylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

20 1-γ-Hydroxypropyl-c-4-(trans-4-hexylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

1-γ-Hydroxypropyl-c-4-(trans-4-heptylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

25 1-γ-Hydroxypropyl-c-4-(trans-4-octylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

1-γ-Hydroxypropyl-c-4-(trans-4-nonylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

1-δ-Hydroxybutyl-c-4-(trans-4-propylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

30 1-δ-Hydroxybutyl-c-4-(trans-4-butylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

- 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(trans-4-pentylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(trans-4-hexylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
5 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(trans-4-heptylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(trans-4-octylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(trans-4-nonylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
10
- 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(trans-4-propylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(trans-4-butylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
15 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(trans-4-pentylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(trans-4-hexylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(trans-4-heptylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
20 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(trans-4-octylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(trans-4-nonylcyclohexyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 25 1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-propylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-butylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-pentylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
30 1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-hexylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

- 60 -

- 1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-heptylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-octylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 5 1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-nonylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-decylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-ethoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 10 1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-propoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-butoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 15 1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-pentoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- γ -Hydroxypropyl-c-4-(4-hexoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-propylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 20 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-butylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-pentylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 25 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-hexylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-heptylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-octylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 30 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-nonylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-decylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

- 61 -

- 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-ethoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-propoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 5 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-butoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-pentoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- δ -Hydroxybutyl-c-4-(4-hexoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 10
- 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-propylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-butylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 15 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-pentylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-hexylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-heptylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 20
- 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-octylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-nonylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 25 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-decylphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-ethoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-propoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril
- 30
- 1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-butoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-pentoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

1- ϵ -Hydroxypentyl-c-4-(4-hexoxyphenyl)-cyclohexan-1-r-carbonitril

5 Beispiel 2

16,9 g 1- γ -Cyanopropyl-4-c-(4-trans-pentylcyclohexyl)cyclohexan-1-r-carbonitril (beschrieben in der DE-OS 33 20 024) werden mit 10 g KOH, 20 m Wasser und 40 ml Ethanol 16 h unter Rückfluß erhitzt. Die abgekühlte Lösung wird neutralisiert und der Niederschlag abgesaugt. Nach Umkristallisation aus Ethanol erhält man 3-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-pentylcyclohexyl)cyclohexyl]-buttersäure, Fp. 154°.

Analog werden hergestellt:

15 3-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-propylcyclohexyl)cyclohexyl]-buttersäure

3-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-butylcyclohexyl)cyclohexyl]-buttersäure

3-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-hexylcyclohexyl)cyclohexyl]-buttersäure

20 3-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-heptylcyclohexyl)cyclohexyl]-buttersäure

3-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-octylcyclohexyl)cyclohexyl]-buttersäure

25 3-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-nonylcyclohexyl)cyclohexyl]-buttersäure

4-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-propylcyclohexyl)cyclohexyl]-valeriansäure

4-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-butylcyclohexyl)cyclohexyl]-valeriansäure

- 4-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-pentylcyclohexyl)cyclohexyl]-
valeriansäure
- 4-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-hexylcyclohexyl)cyclohexyl]-
valeriansäure
- 5 4-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-heptylcyclohexyl)cyclohexyl]-
valeriansäure
- 4-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-octylcyclohexyl)cyclohexyl]-
valeriansäure
- 4-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-nonylcyclohexyl)cyclohexyl]-
10 valeriansäure
- 5-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-propylcyclohexyl)cyclohexyl]-
capronsäure
- 5-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-butylcyclohexyl)cyclohexyl]-
capronsäure
- 15 5-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-pentylcyclohexyl)cyclohexyl]-
capronsäure
- 5-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-hexylcyclohexyl)cyclohexyl]-
capronsäure
- 5-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-heptylcyclohexyl)cyclohexyl]-
20 capronsäure
- 4-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-octylcyclohexyl)cyclohexyl]-
capronsäure
- 5-[1-r-Cyan-4-c-(4-trans-nonylcyclohexyl)cyclohexyl]-
capronsäure.

25 Beispiel 3

Zu einer Lösung von 5 g r-1-(3-Butenyl)-t-4-(r-4-pentyl-
t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril (herstellbar
aus t-4-(r-4-Pentyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-r-1-carbo-
nitril und 1-Brom-3-buten in Gegenwart von Diisopropylamin
30 und n-Butyllithium in THF) in 10 ml THF werden bei 0°
6,3 ml einer 1 M Lösung von BH₃ . THF in THF zugegeben
und noch 1 Stunde gerührt.

- 64 -

Anschließend gibt man 1,6 ml H₂O, 2,1 ml 3 M NaOH und 2,1 ml 30%ige H₂O₂ zu und rührt 1 Stunde bei Raumtemperatur.

- Die Mischung wird mit Ether versetzt und mit Wasser
- 5 extrahiert. Die organische Phase wird aufgearbeitet und der Rückstand an einer Kieselgelsäule mit CH₂Cl₂/Ethylacetat (85/15) chromatographiert. Man erhält r-1-(4-Hydroxybutyl)-t-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril mit S_A 100° I.
- 10 Analog werden hergestellt:
- r-1-(4-Hydroxybutyl)-t-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(4-Hydroxybutyl)-t-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 15 r-1-(4-Hydroxybutyl)-t-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(4-Hydroxybutyl)-t-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(4-Hydroxybutyl)-t-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 20 r-1-(4-Hydroxybutyl)-t-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(5-Hydroxypentyl)-t-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 25 r-1-(5-Hydroxypentyl)-t-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(5-Hydroxypentyl)-t-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(5-Hydroxypentyl)-t-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 30

- 65 -

- r-1-(5-Hydroxypentyl)-t-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(5-Hydroxypentyl)-t-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 5 r-1-(5-Hydroxypentyl)-t-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(6-Hydroxyhexyl)-t-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(6-Hydroxyhexyl)-t-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-
10 cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(6-Hydroxyhexyl)-t-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(6-Hydroxyhexyl)-t-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 15 r-1-(6-Hydroxyhexyl)-t-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(6-Hydroxyhexyl)-t-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(6-Hydroxyhexyl)-t-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-
20 cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(7-Hydroxyheptyl)-t-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(7-Hydroxyheptyl)-t-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 25 r-1-(7-Hydroxyheptyl)-t-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(7-Hydroxyheptyl)-t-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(7-Hydroxyheptyl)-t-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-
30 cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(7-Hydroxyheptyl)-t-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(7-Hydroxyheptyl)-t-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril

- 66 -

- r-1-(8-Hydroxyoctyl)-t-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(8-Hydroxyoctyl)-t-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 5 r-1-(8-Hydroxyoctyl)-t-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(8-Hydroxyoctyl)-t-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 10 r-1-(8-Hydroxyoctyl)-t-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(8-Hydroxyoctyl)-t-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(8-Hydroxyoctyl)-t-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 15 r-1-(9-Hydroxynonyl)-t-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(9-Hydroxynonyl)-t-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(9-Hydroxynonyl)-t-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-
20 cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(9-Hydroxynonyl)-t-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(9-Hydroxynonyl)-t-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 25 r-1-(9-Hydroxynonyl)-t-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(9-Hydroxynonyl)-t-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(10-Hydroxydecyl)-t-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-
30 cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(10-Hydroxydecyl)-t-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril

- 67 -

- r-1-(10-Hydroxydecyl)-t-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(10-Hydroxydecyl)-t-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 5 r-1-(10-Hydroxydecyl)-t-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(10-Hydroxydecyl)-t-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(10-Hydroxydecyl)-t-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-
10 cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(11-Hydroxyundecyl)-t-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(11-Hydroxyundecyl)-t-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- 15 r-1-(11-Hydroxyundecyl)-t-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(11-Hydroxyundecyl)-t-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(11-Hydroxyundecyl)-t-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-
20 cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(11-Hydroxyundecyl)-t-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril
- r-1-(11-Hydroxyundecyl)-t-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-
cyclohexyl-c-1-carbonitril

25 Beispiel 4

Zu einer Lösung von 3,9 g r-1-(4-Hydroxybutyl)-t-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-cyclohexyl-c-1-carbonitril (Herstellung siehe Beispiel 3), 1,0 g Methacrylsäure, 143 mg 4-Dimethylaminopyridin und 3 mg 2,6-Di-tert.butyl-4-

30 methylphenol in 20 ml CH_2Cl_2 gibt man bei 0° 2,7 g Dicyclohexylcarbodiimid in 2 ml CH_2Cl_2 und rührt dann noch

- 68 -

2 Stunden bei Raumtemperatur. Der Niederschlag wird abgesaugt, das Filtrat eingeeengt und der Rückstand an einer Kieselgelsäule mit CH_2Cl_2 /Ethylacetat (99/1) chromatographiert. Nach Umkristallisation erhält man 4-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-butylmethacrylat mit Fp. = 36-37°.

Analog werden hergestellt:

- 4-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-butylmethacrylat
- 10 4-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-butylmethacrylat
- 4-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-butylmethacrylat
- 4-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-butylmethacrylat
- 15 4-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-butylmethacrylat
- 4-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-butylmethacrylat
- 20 5-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-pentylmethacrylat
- 5-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-pentylmethacrylat
- 5-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-pentylmethacrylat
- 25 5-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-pentylmethacrylat
- 5-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-pentylmethacrylat
- 30 5-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-pentylmethacrylat

- 69 -

- 6-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-hexyl-methacrylat
- 6-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-hexyl-methacrylat
- 5 6-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-hexyl-methacrylat
- 6-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-hexyl-methacrylat
- 10 6-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-hexyl-methacrylat
- 6-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-hexyl-methacrylat
- 6-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-hexyl-methacrylat
- 15 7-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-heptyl-methacrylat
- 7-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-heptyl-methacrylat
- 7-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-heptyl-methacrylat
- 20 7-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-heptyl-methacrylat
- 7-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-heptyl-methacrylat
- 25 7-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-heptyl-methacrylat
- 7-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-heptyl-methacrylat
- 8-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-octyl-methacrylat
- 30 8-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-octyl-methacrylat

- 70 -

- 8-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-octyl-methacrylat
- 8-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-octyl-methacrylat
- 5 8-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-octyl-methacrylat
- 8-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-octyl-methacrylat
- 9-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-nonyl-methacrylat
- 10 9-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-nonyl-methacrylat
- 9-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-nonyl-methacrylat
- 15 9-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-nonyl-methacrylat
- 9-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-nonyl-methacrylat
- 9-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-nonyl-methacrylat
- 20 10-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-decyl-methacrylat
- 10-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-decyl-methacrylat
- 25 10-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-decyl-methacrylat
- 10-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-decyl-methacrylat
- 10-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-decyl-methacrylat
- 30 10-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-decyl-methacrylat

- 71 -

- 3-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-ethyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-propyl-methacrylat
- 3-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-propyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-propyl-methacrylat
- 5 3-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-butyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-propyl-methacrylat
- 3-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-hexyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-propyl-methacrylat
- 10 3-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-heptyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-propyl-methacrylat
- 3-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-octyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-propyl-methacrylat

Beispiel 5

- a) Zu einem Gemisch aus 3,5 g Diisopropylamin in 30 ml THF gibt man bei 0° unter Rühren 20 ml einer 15%igen Lösung von n-Butyllithium in Hexan. Dieses Gemisch gibt man dann bei -70° zu einer Lösung aus 10,3 g 4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-cyclohexylcarbo-
- 15 nitril und 30 ml THF und rührt noch 2 Stunden. Anschließend gibt man 4,3 g 1-Brom-3-buten zu und läßt
- 20 das Reaktionsgemisch auf 0° kommen.

Man gibt 5 ml Ethanol zu, gießt die Mischung auf Eiswasser und säuert mit 2 N HCl an. Man extrahiert mit tert.-Butylmethylether und arbeitet die organischen

25 Phasen auf. Nach chromatographischer Reinigung an Kieselgel (Petrolether/Ethylacetat, 9:1) und Umkristallisation erhält man c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(3-butenyl)-r-1-cyclohexylcarbo-

nitril mit $K 69^\circ$ $S_C 87^\circ$ $S_A 111^\circ$ $N 161^\circ$.

- 30 b) Zu einem Gemisch aus 6,0 g Olefin, hergestellt nach a), und 12 ml THF gibt man bei 0° 5,4 g einer 1 M Lösung von Boran-THF-Addukt in THF und rührt noch

- 72 -

1 Stunde. Anschließend werden 1,4 ml Wasser, 1,8 ml
3 N NaOH und 1,8 ml 30%ige H₂O₂ zugegeben, und es
wird 1 Stunde bei Raumtemperatur gerührt.

Die Mischung wird auf Wasser gegossen, mit tert.-
5 Butylmethylether extrahiert, die organischen Phasen
aufgearbeitet und der Rückstand an Kieselgel mit
CH₂Cl₂/Ethylacetat 85:15 chromatographiert. Nach Um-
kristallisation aus Ethanol erhält man c-4-[4'-Octyl-
oxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-r-1-cyclo-
10 hexylcarbonitril mit K 96° S_C 119° S_A 151° N 164° I.

Analog werden hergestellt:

c-4-[4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-
15 r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
20 c-4-[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-
25 r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
30 c-4-[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril

- 73 -

- c-4-[4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(5-hydroxypentyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(5-hydroxypentyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(5-hydroxypentyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(5-hydroxypentyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(5-hydroxypentyl)-
10 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(5-hydroxypentyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(5-hydroxypentyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(5-hydroxypentyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(5-hydroxypentyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(5-hydroxypentyl)-
20 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(5-hydroxypentyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-hydroxyhexyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-hydroxyhexyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-hydroxyhexyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-hydroxyhexyl)-
30 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-hydroxyhexyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-hydroxyhexyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril

- 74 -

- c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-hydroxyhexyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-hydroxyhexyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-hydroxyhexyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-hydroxyhexyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-hydroxyhexyl)-
10 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-
20 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-
30 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril

- 75 -

- c-4-[4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-
10 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-
20 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-
30 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril

- 76 -

- c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-
10 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-
20 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-
30 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril

- c-4-[4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-
10 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-
20 r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-
r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-
(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
25 optisch aktiv
- c-4-[4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-
(10-hydroxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- c-4-[4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-
30 (9-hydroxynonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- c-4-[4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-
(8-hydroxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv

- 78 -

c-4-[4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv

- 5 c-4-[4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
c-4-[4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-hydroxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
c-4-[4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-hydroxynonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
10 c-4-[4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-hydroxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
c-4-[4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-hydroxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv

Beispiel 6

- 15 Man gibt zu einem Gemisch aus 2,2 g c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril (Darstellung siehe Beispiel 5), 0,41 g Methacrylsäure, 58 mg 4-Dimethylaminopyridin, 2 mg 2,6-Di-tert.butyl-4-methylphenol und 10 ml CH₂Cl₂ bei 0° eine
20 Lösung von 1,08 g Dicyclohexylcarbodiimid (DCCI) in 2 ml CH₂Cl₂ und rührt dann noch 2 Stunden bei Raumtemperatur. Der Niederschlag wird abgesaugt, das Filtrat eingeeengt und der Rückstand an Kieselgel mit Petrolether/Ethylacetat (9:1) chromatographiert. Nach Umkristallisation er-
25 hält man c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyloxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril mit K 81°
S_A 124° N 126° I [S_C 39° S_A].

- 79 -

Analog werden hergestellt:

- c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyl-
oxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyl-
oxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyl-
oxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyl-
oxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 10 c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyl-
oxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyl-
oxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyl-
oxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyl-
oxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyl-
oxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 20 c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyl-
oxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-methacryloyloxy-
pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-methacryloyloxy-
pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-methacryloyloxy-
pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-methacryloyl-
oxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 30 c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-methacryloyl-
oxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-methacryloyl-
oxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 80 -

- c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-methacryloyl-
oxypropyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-methacryloyl-
oxypropyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-methacryloyl-
oxypropyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-methacryloyl-
oxypropyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-methacryloyl-
oxypropyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 10 c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-methacryloyloxy-
hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-methacryloyloxy-
hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-methacryloyloxy-
hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-methacryloyl-
oxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-methacryloyl-
oxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 20 c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-methacryloyl-
oxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-methacryloyl-
oxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-methacryloyl-
oxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-methacryloyl-
oxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-methacryloyl-
oxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 30 c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-methacryloyl-
oxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 81 -

- c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 10 c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 20 c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 30 c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 82 -

- c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyl-oxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyl-oxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyl-oxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyl-oxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyl-oxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 10
- c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyl-oxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyl-oxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 20
- c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyl-oxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyl-oxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyl-oxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyl-oxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyl-oxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 30
- c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyl-oxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 83 -

- c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyl-oxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyl-oxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyl-oxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyl-oxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 10 c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyl-oxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyl-oxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyl-oxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyl-oxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyl-oxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyl-oxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 20 c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyl-oxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyl-oxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyl-oxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyl-oxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyl-oxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 30 c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyl-oxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyl-oxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 84 -

- c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 10 c-4-[-4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
- c-4-[-4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
- 15 c-4-[-4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
- 20 c-4-[-4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-methacryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
- c-4-[-4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
- 25 c-4-[-4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
- c-4-[-4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-methacryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
- 30 c-4-[-4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-methacryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv

- 85 -

c-4-[-4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-meth-
acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv

5 c-4-[-4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-meth-
acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv

Beispiel 7

10 Analog Beispiel 6 erhält man aus c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-
biphenyl-4-yl]-1-(4-hydroxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbo-
nitril und Acrylsäure das entsprechende c-4-[4'-Octyl-
oxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-acryloyloxybutyl)-r-1-cyc-
lohexylcarbonitril.

Analog werden hergestellt:

15 c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-acryloyloxy-
butyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-acryloyloxy-
butyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-acryloyloxy-
butyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
20 c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-acryloyloxy-
butyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-acryloyloxy-
butyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-acryloyloxy-
25 butyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-acryloyloxy-
butyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-acryloyloxy-
butyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 86 -

- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-acryloyloxy-butyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-acryloyloxy-butyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-acryloyloxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-acryloyloxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-acryloyloxy-
- 10 pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-acryloyloxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-acryloyloxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-acryloyloxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-acryloyloxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-acryloyloxy-
- 20 pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-acryloyloxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-acryloyloxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-5-yl]-1-(5-acryloyloxy-pentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-acryloyloxy-hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-acryloyloxy-
- 30 hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-acryloyloxy-hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-acryloyloxy-hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 87 -

- c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-acryloyloxy-hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-acryloyloxy-hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-acryloyloxy-hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-acryloyloxy-hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-acryloyloxy-hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 10 c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-acryloyloxy-hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(6-acryloyloxy-hexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxy-heptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxy-heptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxy-heptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 20 c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxy-heptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxy-heptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxy-heptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxy-heptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxy-heptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 30 c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxy-heptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 88 -

- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxy-heptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxy-heptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxy-octyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxy-octyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxy-
- 10 octyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxy-octyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxy-octyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxy-octyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxy-octyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxy-
- 20 octyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxy-octyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxy-octyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxy-octyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxy-
- 30 nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 89 -

- c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 10 c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxy-nonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxy-decyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxy-decyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 20 c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxy-decyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxy-decyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxy-decyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxy-decyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxy-decyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 30 c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxy-decyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxy-decyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 90 -

- c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[-4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Butoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 10 c-4-[-4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[-4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Ethyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 20 c-4-[-4'-Propyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
c-4-[-4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[-4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[-4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- 30 c-4-[-4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv

- 91 -

- c-4-[-4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- 5 c-4-[-4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- c-4-[-4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- 10 c-4-[-4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- c-4-[-4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
15 optisch aktiv
- c-4-[-4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- c-4-[-4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
20 optisch aktiv
- c-4-[-4'-(2-Octyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- 25 Beispiel 8
- Man erhitzt ein Gemisch aus 3,0 g r-1-Cyan-c-4-(4'-hydroxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-1-octylcyclohexan, 2,0 g 11-Bromundecanol, 0,7 g Kaliumhydroxid, 2 mg Kaliumiodid und 60 ml Ethanol 3 Tage zum Sieden. Das Reaktionsgemisch
30 wird eingedampft, mit 100 ml H₂O aufgeschlämmt, filtriert und nach Umkristallisation des Rückstandes erhält man c-4-[4'-(11-Hydroxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril.

- 92 -

Analog werden hergestellt:

- c-4-[4'-(3-Hydroxypropyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[4'-(4-Hydroxybutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(5-Hydroxypentyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(6-Hydroxyhexyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 10 c-4-[4'-(7-Hydroxyheptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(8-Hydroxyoctyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(9-Hydroxynonyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[4'-(10-Hydroxydecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(5-Hydroxypentyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 20 c-4-[4'-(6-Hydroxyhexyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(7-Hydroxyheptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(8-Hydroxyoctyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[4'-(9-Hydroxynonyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(10-Hydroxydecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 30 c-4-[4'-(11-Hydroxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 93 -

- c-4-[4'-(6-Hydroxyhexyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(7-Hydroxyheptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[4'-(8-Hydroxyoctyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(9-Hydroxynonyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(10-Hydroxydecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 10 c-4-[4'-(11-Hydroxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

Beispiel 9

- Man erhitzt ein Gemisch aus 2,3 g c-4-[4'-(11-Hydroxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril, 4,8 g Methacrylsäure, 0,2 g Hydrochinon, 0,2 g p-Toluolsulfonsäuremonohydrat und 60 ml Chloroform 3 Tage am Wasserabscheider. Die Reaktionslösung wird gewaschen, getrocknet und eingedampft. Nach Chromatographie des Rückstandes an Kieselgel mit Dichlormethan/Methanol (98:2) erhält man c-4-[4'-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril mit $K_{49} 49^\circ$ $S_C 71^\circ$ $S_A 106^\circ$ $N 108^\circ$ I .
- 20

Analog werden hergestellt:

- 25 c-4-[4'-(3-Methacryloyloxypropyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(4-Methacryloyloxybutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(5-Methacryloyloxyptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 30

- 94 -

- c-4-[4'-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[4'-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
10 1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(5-Methacryloyloxyptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[4'-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
20 1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[4'-(5-Methacryloyloxyptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
30 1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 95 -

c-4-[4'-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

c-4-[4'-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-hexyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

5 Beispiel 10

Analog Beispiel 9 erhält man durch Umsetzung von c-4-[4'-(11-Hydroxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril mit Acrylsäure das entsprechende c-4-[4'-(11-Acryloyloxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril.

Analog werden hergestellt:

c-4-[4'-(3-Acryloyloxypropyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

15 c-4-[4'-(4-Acryloyloxybutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

c-4-[4'-(5-Acryloyloxyptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

c-4-[4'-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

20 c-4-[4'-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

c-4-[4'-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

25 c-4-[4'-(9-Acryloyloxynonyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

c-4-[4'-(10-Acryloyloxydecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-octyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

c-4-[4'-(5-Acryloyloxyptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

30 c-4-[4'-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

- 96 -

- c-4-[4'-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[4'-(9-Acryloyloxynonyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(10-Acryloyloxydecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(11-Acryloyloxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
10 1-heptyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-pentyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-pentyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[4'-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-pentyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(9-Acryloyloxynonyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-pentyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(10-Acryloyloxydecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
20 1-pentyl-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(11-Acryloyloxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-pentyl-r-1-cyclohexylcarbonitril

Beispiel 11

- a) Man gibt zu einer Lösung von 46,5 g Diisopropylamin
25 in 400 ml THF bei 0° unter Rühren 275 ml einer 1,6
molaren Lösung von n-Butyllithium in Hexan. An-
schließend gibt man diese Lösung bei -70° zu einem
Gemisch aus 30,6 g 4-Cyancyclohexylcarbonsäure in
THF und rührt 2 Stunden, gibt dann 39,1 g 1-Brom-
30 5-hexen zu und läßt die Mischung auf 0° kommen. Man
gibt 35 ml Ethanol zu, gießt die Mischung auf Eis,
extrahiert mit tert. Butylmethylether, säuert die
wäßrige Phase mit 2 N HCl an und extrahiert erneut.

- 97 -

Die organische Phase wird aufgearbeitet und nach Umkristallisation aus Ethanol erhält man c-4-Cyano-t-4-(5-hexenyl)-r-1-cyclohexylcarbonsäure.

- b) Man gibt zu einer Mischung aus 16,5 g nach a) erhaltenen Carbonsäure, 20,9 g 4-Hydroxy-4'-octyloxy-1,1'-biphenyl, 855 mg 4-Dimethylaminopyridin und 80 ml CH₂Cl₂ bei 0° eine Lösung von 14,8 g DCCI in 10 ml CH₂Cl₂ und rührt 18 Stunden bei Raumtemperatur. Der Niederschlag wird abgetrennt, das Filtrat aufgearbeitet und nach Umkristallisation erhält man (4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-(5-hexenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat.

Analog werden hergestellt:

- (4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(5-hexenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(5-hexenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(5-hexenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(5-hexenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(5-hexenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(5-hexenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(5-hexenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(5-hexenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 98 -

- (4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(6-heptenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(6-heptenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 (4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(6-heptenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(6-heptenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(6-heptenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 10 (4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(6-heptenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(6-heptenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 15 (4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(6-heptenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(6-heptenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(7-octenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 20 (4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(7-octenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(7-octenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 25 (4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(7-octenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(7-octenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(7-octenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 30 (4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(7-octenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 99 -

- (4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(7-octenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
(4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(7-octenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 (4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(8-nonenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
(4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(8-nonenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
(4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-
- 10 (8-nonenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
(4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(8-nonenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
(4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(8-nonenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 15 (4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(8-nonenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
(4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(8-nonenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
(4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-
- 20 (8-nonenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
(4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(8-nonenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(9-decenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 25 (4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(9-decenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
(4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(9-decenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
(4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-
- 30 (9-decenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
(4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(9-decenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 100 -

- (4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(9-decenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(9-decenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 (4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(9-decenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(9-decenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(10-undecenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 10 (4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(10-undecenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(10-undecenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 15 (4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(10-undecenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(10-undecenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(10-undecenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 20 (4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(10-undecenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- (4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(10-undecenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 25 (4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl)-c-4-cyano-t-4-(10-undecenyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

Beispiel 12

- Analog Beispiel 5b) erhält man aus [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-hexen-5-yl-r-1-cyclohexyl-
- 30 carboxylat den entsprechenden Alkohol [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-hydroxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat.

- 101 -

Analog werden hergestellt:

- 2 [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-hydroxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-hydroxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-hydroxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-hydroxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 10 [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-hydroxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-hydroxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
15 (6-hydroxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-hydroxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(7-hydroxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 20 [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(7-hydroxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(7-hydroxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
25 (7-hydroxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(7-hydroxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(7-hydroxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 30 [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(7-hydroxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 102 -

- [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-hydroxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-hydroxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-hydroxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-hydroxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
- 10 (8-hydroxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-hydroxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-hydroxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 15 [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-hydroxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-hydroxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
- 20 (8-hydroxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-hydroxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-hydroxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 25 [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-hydroxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-hydroxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
- 30 (9-hydroxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-hydroxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 103 -

- [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-hydroxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-hydroxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-hydroxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-hydroxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-hydroxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 10 [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-hydroxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-hydroxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 15 [4'-Pentylloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-hydroxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-hydroxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-hydroxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 20 [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-hydroxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-hydroxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 25 [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-hydroxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 30 [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 104 -

- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
- 10 (11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

Beispiel 13

- 15 Analog Beispiel 6 erhält man durch Umsetzung von [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-hydroxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat mit Methacrylsäure in Gegenwart von DCCI das entsprechende [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-methacryloyloxyhexyl)r-1-cyclohexylcarboxylat.

Analog werden hergestellt:

- 20 [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6 methacryloyloxyhexyl)r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-methacryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-methacryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 25 [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-methacryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-methacryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 105 -

- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-meth-
acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-meth-
acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-meth-
acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-meth-
acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-meth-
10 acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-meth-
acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-meth-
acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 15 [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-meth-
acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-meth-
acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-meth-
20 acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-meth-
acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-meth-
acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 25 [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-meth-
acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-meth-
acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-meth-
30 acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-meth-
acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 106 -

- [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-meth-
acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-meth-
acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-meth-
acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-meth-
acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-meth-
acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 10 [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-meth-
acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-meth-
acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 15 [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-meth-
acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-meth-
acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-meth-
acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 20 [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-meth-
acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-meth-
acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 25 [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-meth-
acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-meth-
acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-meth-
acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 30 [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-meth-
acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 107 -

- [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-meth-
acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-meth-
acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-meth-
acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-meth-
acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-meth-
10 acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-meth-
acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-meth-
acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-meth-
15 acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-meth-
acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-meth-
20 acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-meth-
acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-meth-
acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 25 [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-meth-
acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-meth-
acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-meth-
30 acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-meth-
acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

Beispiel 14

Analog Beispiel 13 erhält man durch Umsetzung der Hydroxy-
verbindung mit Acrylsäure das entsprechende [4'-Octyloxy-
1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-acryloyloxyhexyl)-r-
5 1-cyclohexylcarboxylat.

Analog werden hergestellt:

- [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
10 (6-acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
15 [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
20 [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(6-acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
25 [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
(7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
30 (7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 109 -

- [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
- 10 (7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 15 [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
- 20 (8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 25 [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
- 30 (9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 110 -

- [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 10 [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 15 [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 20 [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 25 [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 30 [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

- 111 -

- [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 5 [4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-
- 10 (11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- 15 [4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat
- [4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat

Beispiel 15

- 20 Man rührt eine Lösung von 4,6 g 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure und 10 mg 2,6-Di-tert.-butyl-4-methylphenol in 20 ml Thionylchlorid, entfernt das überschüssige Thionylchlorid im Vakuum, nimmt den Rückstand in
- 25 20 ml THF auf und gibt diese Lösung bei 0° zu einem Gemisch aus 4,04 g 4-(5-Heptyl-pyridin-2-yl)-phenol, 3 ml Triethylamin und 50 ml THF. Nach 18 Stunden Rühren bei Raumtemperatur gibt man 100 ml CH₂Cl₂ zu und extrahiert mit Wasser. Die organische Phase wird aufgearbeitet und man erhält nach chromatographischer Reinigung an Kiesel-
- 30 gel 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptylpyridin-2-yl)-phenylester.

- 112 -

Analog werden hergestellt:

- 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 5 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-propyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 10 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-propoxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 15 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyloxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyloxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 20 4-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-propyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 25 4-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 30 4-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxy-
pyridin-2-yl)-phenylester

- 113 -

- 4-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-propoxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyloxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 5 4-(7-Methacryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyloxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethyl-
10 pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-propyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 15 4-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxy-
20 pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-propoxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyloxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 25 4-(8-Methacryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyloxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethyl-
30 pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-propyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyl-
pyridin-2-yl)-phenylester

- 4-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
4-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
5 4-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
4-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-propoxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
4-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyloxy-
10 pyridin-2-yl)-phenylester
4-(9-Methacryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyloxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
15 4-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
4-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-propyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
4-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyl-
20 pyridin-2-yl)-phenylester
4-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
4-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexyl-
pyridin-2-yl)-phenylester
25 4-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
4-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-propoxy-
pyridin-2-yl)-phenylester
4-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyloxy-
30 pyridin-2-yl)-phenylester
4-(10-Methacryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyloxy-
pyridin-2-yl)-phenyleste-r

- 115 -

- 4-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptylpyridin-2-yl)-phenylester
4-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethylpyridin-2-yl)-phenylester
5 4-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-propylpyridin-2-yl)-phenylester
4-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-butylpyridin-2-yl)-phenylester
4-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentylpyridin-2-yl)-phenylester
10 4-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexylpyridin-2-yl)-phenylester
4-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxy-pyridin-2-yl)-phenylester
15 4-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-propoxy-pyridin-2-yl)-phenylester
4-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyloxy-pyridin-2-yl)-phenylester
4-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyloxy-pyridin-2-yl)-phenylester
20
- 4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptylpyridin-2-yl)-phenylester
4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethylpyridin-2-yl)-phenylester
25 4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-propylpyridin-2-yl)-phenylester
4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-butylpyridin-2-yl)-phenylester
4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentylpyridin-2-yl)-phenylester
30 4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexylpyridin-2-yl)-phenylester
4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxypyridin-2-yl)-phenylester

- 116 -

- 4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-propoxypyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyloxy-pyridin-2-yl)-phenylester
- 5 4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyloxy-pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethylpyridin-2-yl)-phenylester
- 10 4-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-propylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-butylpyridin-2-yl)-phenylester
- 15 4-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxypyridin-2-yl)-phenylester
- 20 4-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-propoxypyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyloxy-pyridin-2-yl)-phenylester
- 25 4-(7-Acryloyloxyheptyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyloxy-pyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethylpyridin-2-yl)-phenylester
- 30 4-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-propylpyridin-2-yl)-phenylester

- 117 -

- 4-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-butylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentylpyridin-2-yl)-phenylester
- 5 4-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxypyridin-2-yl)-phenylester
- 10 4-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-propoxypyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyloxyppyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(8-Acryloyloxyoctyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyloxyppyridin-2-yl)-phenylester
- 15 4-(9-Acryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(9-Acryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(9-Acryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-propylpyridin-2-yl)-phenylester
- 20 4-(9-Acryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-butylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(9-Acryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentylpyridin-2-yl)-phenylester
- 25 4-(9-Acryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(9-Acryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxypyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(9-Acryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-propoxypyridin-2-yl)-phenylester
- 30 4-(9-Acryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyloxyppyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(9-Acryloyloxynonyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyloxyppyridin-2-yl)-phenylester

- 118 -

- 4-(10-Acryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(10-Acryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethylpyridin-2-yl)-phenylester
- 5 4-(10-Acryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-propylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(10-Acryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-butylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(10-Acryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentylpyridin-2-yl)-phenylester
- 10 4-(10-Acryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(10-Acryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxypyridin-2-yl)-phenylester
- 15 4-(10-Acryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-propoxypyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(10-Acryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-butyloxyppyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(10-Acryloyloxydecyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentyloxyppyridin-2-yl)-phenylester
- 20 4-(11-Acryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(11-Acryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethylpyridin-2-yl)-phenylester
- 25 4-(11-Acryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-propylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(11-Acryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-butylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(11-Acryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-pentylpyridin-2-yl)-phenylester
- 30 4-(11-Acryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-hexylpyridin-2-yl)-phenylester
- 4-(11-Acryloyloxyundecyloxy)-benzoesäure-4-(5-ethoxypyridin-2-yl)-phenylester

- 119 -

4-(11-Acryloyloxyundecyloxy-benzoesäure-4-(5-propoxyppyridin-2-yl)-phenylester

4-(11-Acryloyloxyundecyloxy-benzoesäure-4-(5-butyloxyppyridin-2-yl)-phenylester

5 4-(11-Acryloyloxyundecyloxy-benzoesäure-4-(5-pentyloxyppyridin-2-yl)-phenylester

Beispiel 16

a) Man erhitzt eine Lösung von 4,03 g c-4-(4'-Hydroxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-1-(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril [herstellbar durch Verseifung von
10 c-4-(4'-Methoxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-1-(11-hydroxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril, das analog Beispiel 5a und b dargestellt werden kann, in Gegenwart von Kalium-tert.butanolat in N-Methylpyrrolidinon],
15 10 g Methacrylsäure, 0,4 g Hydrochinon und 0,4 g p-Toluolsulfonsäuremonohydrat in 150 ml Chloroform 3 Tage am Wasserabscheider.

Man extrahiert die Reaktionsmischung, arbeitet die organische Phase auf und erhält nach Chromatographie
20 an Kieselgel c-4-(4'-Hydroxy-1,1'-biphenyl-4-yl)-1-(11-methacryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril.

b) Zu einer Lösung von 3,09 g der in a) hergestellten Verbindung, 819 mg (R)-2-Chlor-3-methyl-butansäure und 73,3 mg 4-Dimethylaminopyridin in 20 ml CH₂Cl₂
25 gibt man 1,21 g DCCI in 5 ml CH₂Cl₂ und rührt 18 Stunden bei Raumtemperatur. Der Niederschlag wird abgesaugt, das Filtrat eingeeengt und nach Umkristallisation aus Ethanol erhält man optisch aktives c-4-[4'-((R)-2-Chlor-3-methylbutyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
30 1-(11-methacryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril.

- 120 -

Analog erhält man die folgenden, optisch aktiven, Verbindungen:

- c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-(10-methacryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 5 c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-(9-methacryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-(8-methacryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
10 1-(7-methacryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-(6-methacryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-(5-methacryloyloxypentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 15 c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-(11-acryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-(10-acryloyloxydecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
20 1-(9-acryloyloxynonyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-(8-acryloyloxyoctyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-(7-acryloyloxyheptyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- 25 c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-(6-acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril
- c-4-[4'-(2-Chlor-3-methyl-butyryloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
1-(5-acryloyloxypentyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril

Beispiel 17

- 30 a) Zu einer Lösung von 4,48 g c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-
biphenyl-4-yl]-1-[(S)-2-hydroxypropyl]-r-1-cyclo-
hexylcarbonitril und 4,2 g 11-Iodundecen-1 in 50 ml
1,2-Dimethoxyethan werden 252 mg Natriumhydrid gege-

- 121 -

ben und 18 Stunden bei Raumtemperatur gerührt. Man gießt die Mischung auf Eiswasser und extrahiert mit CH_2Cl_2 . Nach Aufarbeitung der organischen Phase und Chromatographie an Kieselgel erhält man c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-tetradec-13-enyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril (optisch aktiv).

b) Das in a) dargestellte Olefinderivat wird analog Beispiel 5b) umgesetzt zu c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-hydroxy-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril (optisch aktiv), welches analog Beispiel 6 mit Methacrylsäure umgesetzt wird zu c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril (optisch aktiv).

15 Analog werden hergestellt:

c-4-[4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv

20 c-4-[4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv

c-4-[4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv,

25 c-4-[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv

30 c-4-[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv

c-4-[4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv

- 122 -

- c-4-[4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- 5 c-4-[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- c-4-[4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- 10 c-4-[4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(acryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril,
15 optisch aktiv
- c-4-[4'-Ethoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(acryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- c-4-[4'-Propoxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(acryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril,
20 optisch aktiv
- c-4-[4'-Butyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(acryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- 25 c-4-[4'-Pentyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(acryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv
- c-4-[4'-Hexyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(acryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril,
30 optisch aktiv
- c-4-[4'-Heptyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(acryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril,
optisch aktiv

- 123 -

- c-4-[4'-Butyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(acryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
- 5 c-4-[4'-Pentyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(acryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
- c-4-[4'-Hexyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(acryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv
- 10 c-4-[4'-Heptyl-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(acryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril, optisch aktiv

Beispiel A

- Eine Lösung von 2 g 4-[c-1-Cyano-r-4-(r-4-pentyl-t-1-cyclohexyl)-t-1-cyclohexyl]-butylmethacrylat (herstellbar nach Beispiel 4) und 16,4 mg Azobisisobutyronitril in 10 ml Toluol wird unter Stickstoff 20 Stunden auf 60° erhitzt. Das Polymer wird zweimal aus Ethanol umgefällt und man erhält eine farbloses, faseriges Polymer mit
- 20 S_A 172° I.

Beispiel B

- a) Man gibt zu einer Lösung von 1,3 g 4-Hydroxy-4'-methoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl, 1,6 g 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure und 64,8 mg 4-Dimethylaminopyridin in 30 ml CH_2Cl_2 bei 0° eine Lösung von 1,2 g Dicyclohexylcarbodiimid in 2 ml CH_2Cl_2 und rührt die Mischung 2 Stunden bei Raumtemperatur. Der Niederschlag wird abgesaugt, das Filtrat eingeeengt und der Rückstand an Kieselgel mit Petrolether/Ethylacetat (8:2) chromatographiert. Man erhält 6-[4-(4'-Methoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-hexyl-methacrylat.
- 25
- 30

Analog werden hergestellt:

- 2-[4-(4'-Methoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-ethyl-methacrylat
- 5 2-[4-(4'-Ethoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-ethyl-methacrylat
- 2-[4-(4'-Propoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-ethyl-methacrylat
- 2-[4-(4'-Butyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-ethyl-methacrylat
- 10 2-[4-(4'-Pentyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-ethyl-methacrylat
- 2-[4-(4'-Hexyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-ethyl-methacrylat
- 3-[4-(4'-Methoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
15 phenoxy]-propyl-methacrylat
- 3-[4-(4'-Ethoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-propyl-methacrylat
- 3-[4-(4'-Propoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-propyl-methacrylat
- 20 3-[4-(4'-Butyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-propyl-methacrylat
- 3-[4-(4'-Pentyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-propyl-methacrylat
- 3-[4-(4'-Hexyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
25 phenoxy]-propyl-methacrylat
- 4-[4-(4'-Methoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-butyl-methacrylat
- 4-[4-(4'-Ethoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-butyl-methacrylat
- 30 4-[4-(4'-Propoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-
phenoxy]-butyl-methacrylat

- 125 -

- 4-[4-(4'-Butyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-butyl-methacrylat
- 4-[4-(4'-Pentyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-butyl-methacrylat
- 5 4-[4-(4'-Hexyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-butyl-methacrylat
- 5-[4-(4'-Methoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-pentyl-methacrylat
- 5-[4-(4'-Ethoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-pentyl-methacrylat
- 10 5-[4-(4'-Propoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-pentyl-methacrylat
- 5-[4-(4'-Butyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-pentyl-methacrylat
- 15 5-[4-(4'-Pentyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-pentyl-methacrylat
- 5-[4-(4'-Hexyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-pentyl-methacrylat
- 6-[4-(4'-Ethoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-hexyl-methacrylat
- 20 6-[4-(4'-Propoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-hexyl-methacrylat
- 6-[4-(4'-Butyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-hexyl-methacrylat
- 25 6-[4-(4'-Pentyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-hexyl-methacrylat
- 6-[4-(4'-Hexyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-hexyl-methacrylat
- 7-[4-(4'-Methoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-heptyl-methacrylat
- 30 7-[4-(4'-Ethoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-heptyl-methacrylat

- 126 -

- 7-[4-(4'-Propoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-heptyl-methacrylat
- 7-[4-(4'-Butyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-heptyl-methacrylat
- 5 7-[4-(4'-Pentyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-heptyl-methacrylat
- 7-[4-(4'-Hexyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-heptyl-methacrylat
- 8-[4-(4'-Methoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-octyl-methacrylat
- 10 8-[4-(4'-Ethoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-octyl-methacrylat
- 8-[4-(4'-Propoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-octyl-methacrylat
- 15 8-[4-(4'-Butyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-octyl-methacrylat
- 8-[4-(4'-Pentyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-octyl-methacrylat
- 8-[4-(4'-Hexyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-octyl-methacrylat
- 20 9-[4-(4'-Methoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-nonyl-methacrylat
- 9-[4-(4'-Ethoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-nonyl-methacrylat
- 25 9-[4-(4'-Propoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-nonyl-methacrylat
- 9-[4-(4'-Butyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-nonyl-methacrylat
- 9-[4-(4'-Pentyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-nonyl-methacrylat
- 30 9-[4-(4'-Hexyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-nonyl-methacrylat

- 127 -

- 10-[4-(4'-Methoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-decyl-methacrylat
- 10-[4-(4'-Ethoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-decyl-methacrylat
- 5 10-[4-(4'-Propoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-decyl-methacrylat
- 10-[4-(4'-Butyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-decyl-methacrylat
- 10-[4-(4'-Pentyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-decyl-methacrylat
- 10 10-[4-(4'-Hexyloxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-decyl-methacrylat
- b) Eine Lösung von 0,53 g 6-[4-(4'-Methoxy-3-nitro-1,1'-biphenyl-4-yloxy-carbonyl)-phenoxy]-hexylmethacrylat und 3,3 mg Azobisisobutyronitril in 5 ml 1-Methyl-2-pyrrolidinon wird 20 Stunden auf 60° erhitzt. Nach zweimaligem Umfällen aus Ethanol erhält man ein schwach gelbes, glasartiges Polymer mit N 148° I.
- 15

Beispiel C

- 20 Eine Lösung von 1,3 g c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(4-methacryloyloxybutyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril (aus Beispiel 6) und 8 mg Azobisisobutyronitril in 6,5 ml Toluol wird unter Stickstoff 20 Stunden auf 60° erhitzt. Nach Reinigung durch Umfällen aus Ethanol erhält man ein farbloses, faseriges Polymer mit S_C 180° S_A 260° I.
- 25

Beispiel D

Eine Lösung von 942 mg c-4-[4'-(11-Methacryloyloxyundecyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-octyl-r-1-carbonitril (aus Beispiel 9) und 5 mg Azobisisobutyronitril in 5 ml

- 128 -

Toluol wird unter N₂ 20 Stunden auf 60 ° erhitzt. Das Polymer wird aus Methanol umgefällt und man erhält ein weißes, faseriges Polymer mit der Phasenabfolge G 70° S_X 121° S_C 140° S_A 202° I.

5 Beispiel E

Analog Beispiel C erhält man aus 4,8 g [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-methacryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat (aus Beispiel 13) ein weißes, faseriges Polymer, das einen breiten flüssigkristallinen Bereich zeigt.

Beispiel F

Analog Beispiel C erhält man aus [4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-c-4-cyano-t-4-(6-acryloyloxyhexyl)-r-1-cyclohexylcarboxylat (aus Beispiel 14) ein Polymer, das einen breiten flüssigkristallinen Bereich zeigt.

Beispiel G

1,0 g 4-(6-Methacryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-4-(5-heptylpyridin-2-yl)-phenylester (aus Beispiel 15) wird mit Azobisisobutyronitril in N-Methylpyrrolidinon unter N₂ bei 60° 20 Stunden polymerisiert. Man erhält nach Aufarbeitung ein farbloses Polymer mit breitem flüssigkristallinem Phasenbereich.

Beispiel H

Analog Beispiel G erhält man aus c-4-[-4'-(R)-2-Chlor-3-methylbutyryloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloyloxyundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril (aus Beispiel 16) ein farbloses Polymer mit breitem flüssigkristallinem Phasenbereich.

Beispiel I

Analog Beispiel G erhält man aus c-4-[4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(11-methacryloylundecyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril (optisch aktiv) das entsprechende
5 Polymerprodukt mit breitem flüssigkristallinem Phasenbereich.

Beispiel J

Eine Lösung von 1,10 g c-4-[4'-(2-Methylbutyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-(undec-10-enyl)-r-1-cyclohexylcarbonitril (optisch aktiv), 120 mg Polymethylhydridosiloxan
10 und 80 µl einer 0,4%igen Lösung von Hexachloroplatinsäure in THF/Ethanol (98:2) wird auf 80° erhitzt. Nach 2 Tagen ist die Aufpfropfung beendet und man erhält das Polymer mit breitem flüssigkristallinem Phasenbereich durch Aus-
15 fällen aus Ethanol.

Beispiel K

Analog Beispiel G wird c-4-[4'-Octyloxy-1,1'-biphenyl-4-yl]-1-[2-methyl-3-oxa-14-(methacryloyloxy)-tetradecyl]-r-1-cyclohexylcarbonitril (optisch aktiv) polymerisiert und
20 man erhält ein farbloses Polymer mit breitem flüssigkristallinem Phasenbereich.

Beispiel L

Analog Beispiel G wird 4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-[4'-(2-cyano-2-methyl-hexanoyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]-
25 ester, optisch aktiv, (herstellbar nach folgendem Weg:

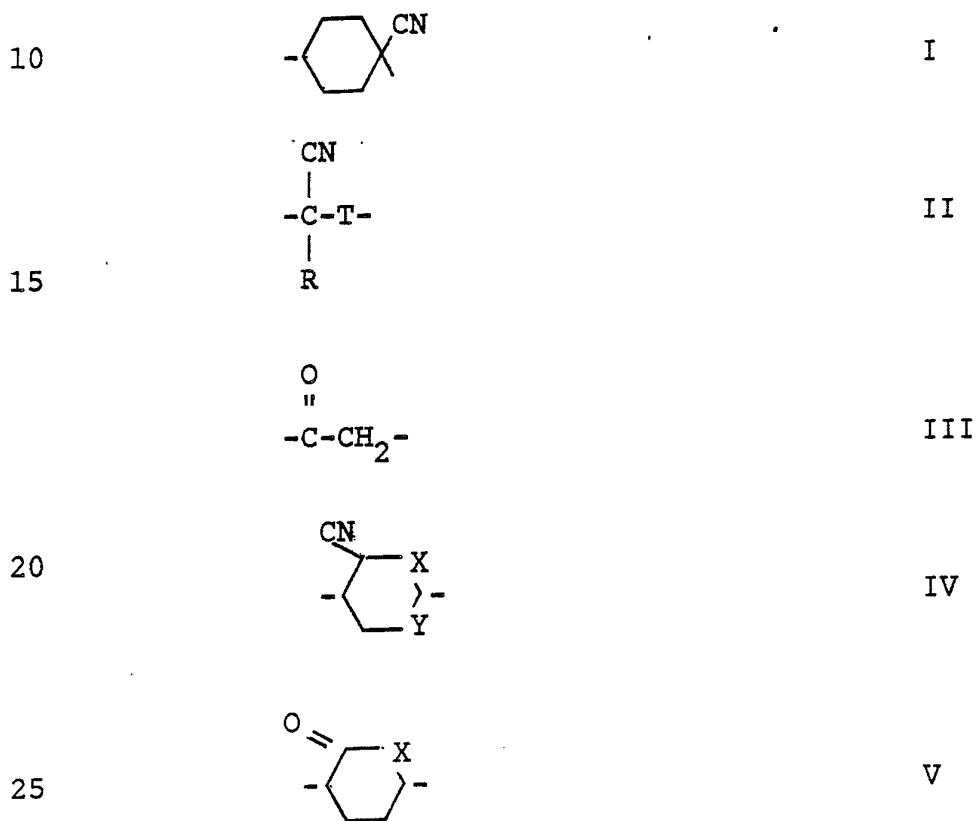
- 130 -

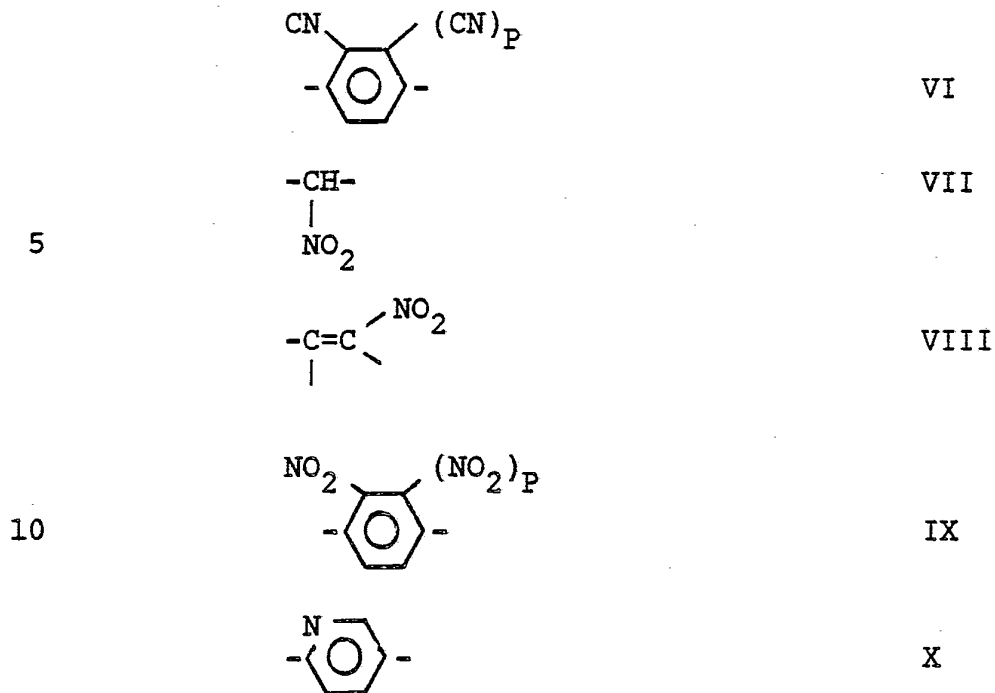
- 5 a) Man gibt zu einem Gemisch aus 18,6 g 4,4'-Dihydroxy-1,1'-biphenyl, 15,5 g (S)-2-Cyano-2-methyl-hexansäure, 1,2 g 4-Dimethylaminopyridin und 100 ml CH_2Cl_2 bei 0° eine Lösung von 22,7 g DCCI in 20 ml CH_2Cl_2 und rührt 2 Stunden bei Raumtemperatur. Der Niederschlag wird abgesaugt, das Filtrat eingeeengt und man erhält nach Chromatographie an Kieselgel 4'-(2-Cyano-2-methyl-hexanoyloxy)-4-hydroxy-1,1'-biphenyl (optisch aktiv).
- 10 b) Zu einer Lösung von 3,23 g von a), 2,92 g 4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure und 0,12 g 4-Dimethylaminopyridin in 10 ml CH_2Cl_2 wird bei 0° eine Lösung von 2,27 g DCCI in 2 ml CH_2Cl_2 gegeben und man rührt 2 Stunden bei Raumtemperatur. Der Niederschlag wird abfiltriert, das Filtrat eingeeengt und der Rückstand an Kieselgel chromatographiert.)
- 15

polymerisiert und man erhält farbloses Poly-{4-(6-Acryloyloxyhexyloxy)-benzoesäure-[4'-(2-cyano-2-methyl-hexanoyloxy)-1,1'-biphenyl-4-yl]ester} mit breitem flüssigkristallinen Phasenbereich.

Patentansprüche

1. Flüssigkristalline Phasen aufweisende Polymerzusammensetzungen, die direkt oder über einen Spacer chemisch gebundene mesogene Gruppen enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der mesogenen Gruppen mindestens ein querpolarisierendes Strukturelement entsprechend der Formeln I bis X enthält:





15 worin X und Y unabhängig voneinander -CH₂-, -O- oder -S- bedeuten, R H oder eine Alkylgruppe mit bis zu 6 C-Atomen, T -COO-, -OCO- oder eine Einfachbindung und p 0 oder 1 bedeutet.

20 2. Flüssigkristalline Phasen aufweisenden Polymerzusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mesogenen Gruppen der Formel XI entsprechen:



worin

25 R¹ H oder eine Alkylgruppe mit bis zu 15 C-Atomen, worin auch eine oder mehrere CH₂-Gruppen durch eine Gruppierung aus der Gruppe -O-, -S-, -O-CO-O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -CRR'-T-, -CO-S-, -S-CO-,

- 133 -

-CH=CH-(trans), -C(Halogen)₂-, -SO- und -SO₂- ersetzt sein können wobei 2 Heteroatome nicht miteinander verknüpft sind, Halogen, CN oder -NCS,

- 5 A¹ und A² jeweils unabhängig voneinander eine unsubstituierte oder eine durch Halogen und/oder CN und/oder CH₃ und/oder NO₂ ein- oder mehrfach substituierte 1,4-Cyclohexylengruppe, worin auch eine oder
- 10 zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O- und/oder -S-Atome ersetzt sein können und/oder auch eine CH₂-Gruppe durch -CO- ersetzt sein kann, 1,4-Phenylengruppe, worin auch eine oder mehrere CH-Gruppen
- 15 durch N ersetzt sein können, eine Piperidin-1,4-diyl oder 1,4-Bicyclo(2,2,2)octylengruppe,
- n 1, 2 oder 3
- 20 Z jeweils -CO-O-, -O-CO-, -CH₂CH₂-, -CRR'-T-, -CH₂-CO-, -CO-CH₂-, -CHCN-CH₂-, -CH₂-CHCN-, -CH=CH-, -OCH₂-, -CH₂-O-, -C≡C-, -CH=CNO₂-, -CHNO₂-, -CH=N-, -N=CH-, -NO=O-, -N=NO-, -N=N- oder eine Einfachbindung,
- 25 Sp Alkylen mit 2-18 C-Atomen, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -C(Halogen)₂-, -CRR'-T-, -CH=CNO₂-, -CHNO₂-, -CHCN-, -CH=N- oder -CH=CH- ersetzt sein können, oder eine Einfach-
- 30 bindung,

- 134 -

T -COO-, -OCO- oder eine Einfachbindung,

R H oder eine Alkylgruppe mit bis zu 6
C-Atomen und

R' Halogen oder CN

5 bedeuten, mit der Maßgabe, daß mindestens ein quer-
polarisierendes Strukturelement entsprechend der
Formeln I bis X nach Anspruch 1 enthalten ist.

3. Verfahren zur Herstellung von Polymerzusammenset-
zungen nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet,
10 daß man Verbindungen der Formel XII

W-Spacer-M

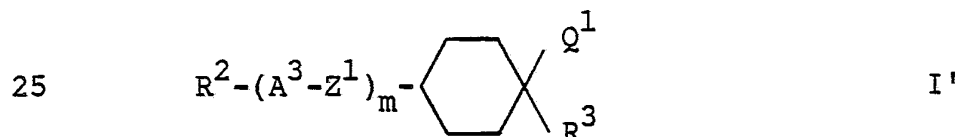
XII

15 worin M eine mesogene Gruppe mit einem querpolari-
sierenden Strukturelement und W eine zur Polymeri-
sation oder Aufpfropfung befähigte funktionelle
Gruppe bedeutet, polymerisiert oder auf Polymere
aufpfropft.

4. Verwendung von Polymerzusammensetzungen nach An-
spruch 1 oder 2 als organische Substrate in der
Elektronik für die Faser- und Folientechnik.

20 5. Verwendung von Polymerzusammensetzungen nach An-
spruch 1 oder 2 als Materialien für die nicht-
lineare Optik.

6. Verbindungen der Formel I'

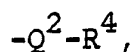


worin

einer der Reste R^2 und R^3

5 H oder eine Alkylgruppe mit bis zu 15 C-Atomen,
 worin auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch
 eine Gruppierung aus der Gruppe -O-, -S-, -O-CO-O-,
 -CO-, -CO-O-, O-CO-, -CO-S-, -S-CO-, -CH=CH-(trans),
 -CRR'-T-, -C(Halogen)₂-, -SO- und -SO₂- ersetzt
 sein können, wobei 2 Heteroatome nicht miteinander
 verknüpft sind, Halogen, CN oder -NCS,

10 der andere der beiden Reste R^2 und R^3 dann



15 Q^2 Alkylen mit 3-18 C-Atomen, worin auch eine
 oder zwei nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch
 -O-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -CRR'-T-, -CH=N-
 oder -CH=CH- ersetzt sein können,

R^4 eine unsubstituierte oder durch 1, 2 oder 3
 F- und/oder Cl-Atome und/oder CH_3 -Gruppen sub-
 stituierte Vinylgruppe, oder eine Carboxy-,
 Hydroxy-, Amino-, Mercapto- oder Epoxidgruppe,

20 R H oder eine Alkylgruppe mit bis zu 6 C-Atomen,

R' Halogen oder CN,

T -CO-O-, -O-CO- oder eine Einfachbindung,

Q^1 Alkyl oder Alkoxy mit 1-5 C-Atomen, F, Cl, Br
 oder CN,

Z^1 -CO-O-, -O-CO-, -CH₂O-, -OCH₂-, -CH₂CH₂-,
-CRR'-T- oder eine Einfachbindung,

A^3 unabhängig voneinander unsubstituiertes oder
durch Halogen, CN und/oder CH₃ ein- oder mehr-
fach substituiertes trans-1,4-Cyclohexylen,
worin auch eine oder zwei nicht benachbarte
CH₂-Gruppen durch O und/oder S ersetzt sein

können und/oder eine -CH₂-CH-Gruppe durch

-N=C- ersetzt sein kann, oder 1,4-Phenylen,
worin auch eine oder mehrere CH-Gruppen durch
N ersetzt sein können, und

m = 1, 2 oder 3 bedeutet,

mit der Maßgabe, daß im Falle $Q^1 = CN$, $R^4 =$
unsubstituiertes Vinyl und $Q^2 =$ Alkylen oder
Alkylenoxy die Alkylengruppe mindestens
4 C-Atome aufweist.

7. Verwendung der Verbindungen der Formel I' nach
Anspruch 6 als polymerisierbare Flüssigkristall-
materialien.

8. Verwendung der Verbindungen der Formel I' nach
Anspruch 6 zur Herstellung von flüssigkristalline
Phasen aufweisende Polymerzusammensetzungen nach
Anspruch 1.