



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① CH 655 720 A5

⑤ Int. Cl.⁴: C 07 D 303/36

// C 09 J 3/16, C 09 D 3/58

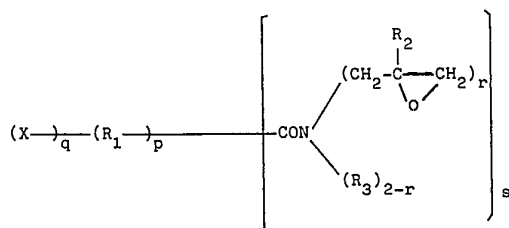
Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

<p>⑳ Gesuchsnummer: 4065/83</p> <p>㉒ Anmeldungsdatum: 19.11.1982</p> <p>③① Priorität(en): 20.11.1981 JP 56-185534 21.07.1982 JP 57-125886</p> <p>㉔ Patent erteilt: 15.05.1986</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 15.05.1986</p>	<p>⑦③ Inhaber: Mitsui Toatsu Chemicals, Incorporated, Chiyoda-ku/Tokyo (JP)</p> <p>⑦② Erfinder: Itoh, Hiroshi, Yokohama-shi/Kanagawa (JP) Nitta, Atsuhiko, Yokohama-shi/Kanagawa (JP) Tanaka, Tomio, Katsushika-ku/Tokyo (JP) Tsuboi, Kenji, Kamakura-shi/Kanagawa (JP) Kamio, Hideo, Odawara-shi/Kanagawa (JP)</p> <p>⑦④ Vertreter: Dr. A. R. Egli & Co., Patentanwälte, Zürich</p> <p>⑧⑥ Internationale Anmeldung: PCT/JP 82/00443 (Ja)</p> <p>⑧⑦ Internationale Veröffentlichung: WO 83/01776 (Ja) 26.05.1983</p>
--	--

⑤④ N-Glycidylsubstituierte Amid-Verbindungen.

⑤⑦ Neue Verbindungen, welche durch die nachfolgende Formel darzustellen sind:



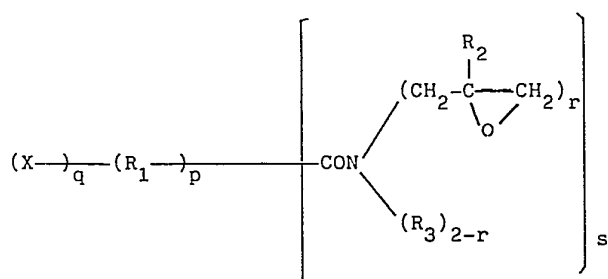
In dieser Formel haben die Symbole R₁, R₂, R₃, X, p, q, r und s die im Patentanspruch 1 angegebene Bedeutung.

Diese Verbindungen können hergestellt werden, indem man eine Amid-Verbindung mit einer Halogenverbindung, z.B. Epichlorhydrin, Dihalogenpropanol und ähnliche Verbindungen, in Gegenwart einer stark basischen Substanz reagieren lässt.

Diese Verbindungen sind als Rohmaterialien für reaktive Verdünnungsmittel, Vernetzungsmittel und dergleichen nützlich.

PATENTANSPRÜCHE

1. N-Glycidylsubstituierte Amid-Verbindung der allgemeinen Formel



worin bedeuten:

R₁ ein gegebenenfalls mit Halogen substituierter Alkylrest, Alkenylrest oder alicyclischer Rest mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen, ein Arylrest, ein Arylalkylrest mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen in der Alkylgruppe oder ein Arylalkenylrest mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen in der Alkenylgruppe;

X ein Wasserstoffatom, ein Glycidoxyrest, ein 2-Methylglycidoxyrest, ein N,N-Diglycidylaminorest oder ein N,N-Di-2-methylglycidylaminorest;

p die ganze Zahl 0 oder 1;

q eine ganze Zahl von 0 bis 4;

R₂ ein Wasserstoffatom oder ein Methylrest, wobei, falls R₂ ein Wasserstoffatom darstellt, X ein Wasserstoffatom, ein Glycidoxyrest oder ein N,N-Diglycidylaminorest ist, und falls R₂ ein Methylrest darstellt, X ein Wasserstoffatom, ein 2-Methylglycidoxyrest oder ein N,N-Di-2-methylglycidylaminorest ist;

R₃ ein Alkylrest, Alkenylrest, Arylalkylrest oder Arylalkenylrest;

r die ganze Zahl 1 oder 2; und

s eine ganze Zahl von 1 bis 4;

vorausgesetzt, dass,

falls q die Zahl 0 und p die Zahl 0 ist, dann s die Zahl 2 und r die Zahl 2 ist; oder

falls X ein Wasserstoffatom darstellt, s die Zahl 1, r die Zahl 1, p die Zahl 0 oder 1 und q die Zahl 1 ist; oder

falls X ein Wasserstoffatom darstellt, s die Zahl 1, r die Zahl 2, q die Zahl 1 und R₁ ein Alkylrest oder Alkenylrest ist; oder

falls X ein Wasserstoffatom darstellt, s die Zahl 2 bis 4, p die Zahl Null oder 1, q die Zahl 1 und r die Zahl 2 ist; oder

falls X ein Glycidoxyrest oder ein 2-Methylglycidoxyrest darstellt, p die Zahl 1, q die Zahl 1 bis 4 und r die Zahl 2 ist; oder

falls X ein N,N-Diglycidylaminorest oder ein N,N-Di-2-methylglycidylaminorest darstellt, p die Zahl 1, q die Zahl 1 oder 2, s die Zahl 1 oder 2 und r die Zahl 2 ist.

2. Amid-Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine der folgenden Verbindungen ist:

N,N-Diglycidylacrylamid,

N,N-Diglycidylmethacrylamid,

N,N-Diglycidylcrotonamid,

N-Methyl-N-glycidylacetamid,

N-Methyl-N-glycidylacrylamid,

N-Methyl-N-glycidylmethacrylamid,

N-n-Butyl-N-glycidylacrylamid,

N-Allyl-N-glycidylacetamid,

N-Allyl-N-glycidylacrylamid,

N-Benzyl-N-glycidylacrylamid

N-Allyl-N-glycidylmethacrylamid oder

N-Methyl-N-glycidylbenzamid.

3. Amid-Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine der folgenden Verbindungen ist:

2

N,N-Di-2-methylglycidylacrylamid,

N,N-Di-2-methylglycidylmethacrylamid,

N-Butyl-N-2-methylglycidylacrylamid,

N-Allyl-N-2-methylglycidylacetamid,

5 N-Allyl-N-2-methylglycidylacrylamid oder

N-Allyl-N-2-methylglycidylmethacrylamid.

4. Amid-Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine der folgenden Verbindungen ist:

N,N,N',N'-Tetraglycidylloxamid,

10 N,N,N',N'-Tetraglycidyladipamid,

N,N,N',N'-Tetraglycidylfumaramid,

N,N,N',N'-Tetraglycidylisophthalamid,

N,N,N',N'-Tetraglycidylterephthalamid oder

N,N,N',N'-Tetraglycidylphthalamid.

15 5. Amid-Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine der folgenden Verbindungen ist:

N,N,N',N'-Tetra-2-methylglycidylloxamid,

N,N,N',N'-Tetra-2-methylglycidylisophthalamid oder

N,N,N',N'-Tetra-2-methylglycidylterephthalamid.

20 6. Amid-Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine der folgenden Verbindungen ist:

N,N-Diglycidyl- α -glycidoxypropionamid,

N,N-Diglycidyl- β -glycidoxypropionamid,

N,N-Diglycidyl-p-glycidoxybenzamid oder

25 N,N-Diglycidyl-o-glycidoxybenzamid.

7. Amid-Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine der folgenden Verbindungen ist:

N,N-Di-2-methylglycidyl- α -2-methylglycidoxypropionamid,

N,N-Di-2-methylglycidyl-p-2-methylglycidoxybenzamid

30 oder

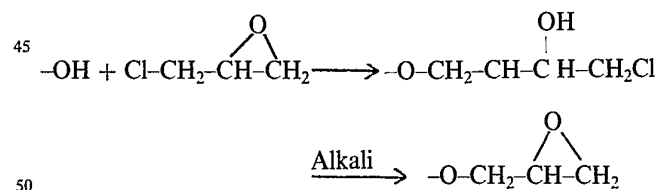
N,N-Di-2-methylglycidyl-o-2-methylglycidoxybenzamid.

N-Glycidylsubstituierte Amid-Verbindungen

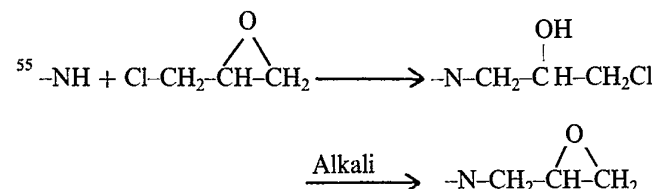
Die Erfindung bezieht sich auf neuartige N-monoglycidyl-N, N-diglycidyl-, N, N, N', N'-tetraglycidyl-, N, N, N', N', N'', N''-hexaglycidyl- oder N, N, N', N', N'', N'', N''', N'''-octaglycidyl-substituierte Verbindungen, die sich von aliphatischen oder aromatischen Mono- und Polyamiden ableiten.

Für gewöhnlich werden die drei nachfolgend aufgeführten 40 Methoden als typische Methoden für die Herstellung von Glycidylverbindungen angesehen:

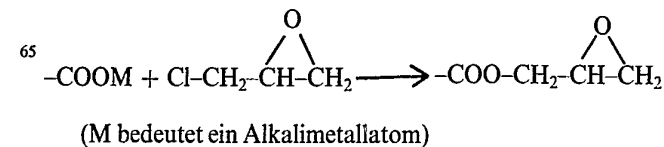
a) Glycidyläther:

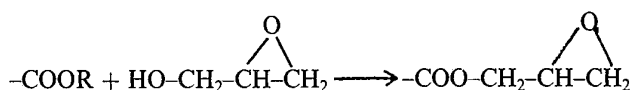


b) Glycidylamine:



c) Glycidylester:

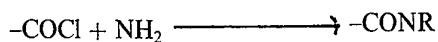




(R bedeutet eine Niederalkylgruppe)

Auf der anderen Seite werden die beiden nachfolgend aufgeführten Methoden als typische Methoden für die Herstellung von N-substituierten Amid-Verbindungen angesehen:

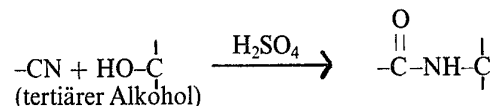
a) Eine Methode, die auf der Umsetzung eines Säurechlorids mit einem Amin beruht



Um N-glycidylsubstituierte Amide nach dieser Methode herzustellen, ist es notwendig, Glycidylamin der Formel

$\text{NH}_2-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_2$ als Ausgangsmaterial zu verwenden. Die Verwendung dieser Verbindung ist jedoch unmöglich, da sie einer Selbstkondensation unterliegt und in freiem Zustand nicht existieren kann.

b) Eine Methode, die auf der Ritter-Reaktion beruht



Auch bei dieser Methode ist es unmöglich, Glycidylalko-

hol der Formel $\text{HO}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\text{C}}-\text{CH}_2$ als Ausgangsmaterial zu benutzen, da dieser ein primärer Alkohol ist und bei der Einwirkung von Säure einer Ringspaltung unterliegt.

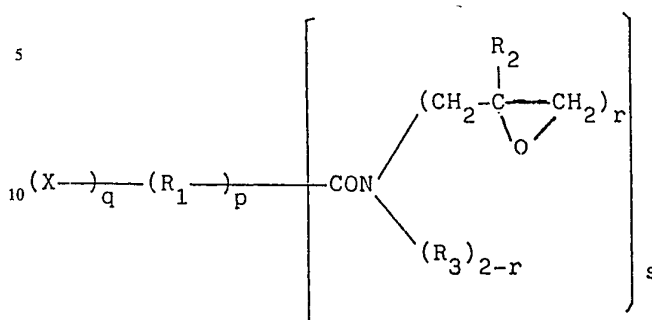
Aufgabe der Erfindung ist es, neuartige N-glycidylsubstituierte Amid-Verbindungen zu schaffen, die für organisch-chemische Reaktionen sowie als Rohmaterialien für die Herstellung hochmolekularer organischer Verbindungen nützlich sind, wie reaktive Verdünnungsmittel, Vernetzungsmittel, Epoxydierungsmittel, Mittel zur Modifizierung von Harzen, Epoxyharze, Klebstoffe, Beschichtungsmaterialien, elektronische Materialien, Verbundmaterialien und dergleichen.

Dabei sind dem Patentinhaber auf dem einschlägigen Gebiet der Technik folgende Dokumente als vorbekannt genannt worden: japanische veröffentlichte Patentanmeldung Nr. 7398/1972 (vgl. DE-2 148 409), japanische veröffentlichte Patentanmeldung Nr. 9048/1972 (vgl. DE-2 147 899), US-2 730 531 und DE-2 406 996. Unter diesen Dokumenten sind die nachfolgend erwähnten Dokumente im Zusammenhang mit der Erfindung in Betracht zu ziehen. US-2 730 531 offenbart die Verwendung von Kondensationspolymeren von stickstoffhaltigen Epoxyverbindungen wie N,N-Di(2,3-epoxypropyl)acetamid und N,N-Di(2,3-epoxypropyl)benzamid. DE-2 406 996 offenbart die Verwendung einer Bindemischung aus einem einen Carboxyrest enthaltenden Copolymer und einen Epoxyrest enthaltenden Carbamidverbindung, wie N,N,N',N'-Tetraglycidylharnstoff. DE-2 147 899 offenbart die Herstellung einer Polyglycidylverbindung unter Verwendung von N,N-Diglycidyl-sebacinsäure-dianilid und N,N-Diglycidyl-sebacinsäure-di(2,4,5-trichloranilid) und dergleichen.

Daher wird die gestellte Aufgabe durch die Schaffung der nachfolgend beschriebenen N-glycidyl- und N-2-methylglycidyl-substituierten Verbindungen gelöst.

Erfindungsgemäss werden N-glycidylsubstituierte Amid-

Verbindungen geschaffen, welche durch die nachfolgende allgemeine Formel darzustellen sind:



15

worin bedeuten:

R₁ ein gegebenenfalls mit Halogen substituierter Alkylrest, Alkenylrest oder alicyclischer Rest mit 1 bis 20 Kohlenstoffatomen, ein Arylrest, ein Arylalkylrest mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen in der Alkylgruppe oder ein Arylalkenylrest mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen in der Alkenylgruppe;

X ein Wasserstoffatom, ein Glycidoxyrest, ein 2-Methylglycidoxyrest, ein N, N-Diglycidylaminorest oder ein N, N-Di-2-methylglycidylaminorest;

p die ganze Zahl 0 oder 1;

q eine ganze Zahl von 0 bis 4;

R₂ ein Wasserstoffatom oder ein Methylrest, wobei, falls R₂ ein Wasserstoffatom darstellt, X ein Wasserstoffatom, ein Glycidoxyrest oder ein N, N-Diglycidylaminorest ist, und falls R₂ ein Methylrest darstellt, X ein Wasserstoffatom, ein 2-Methylglycidoxyrest oder ein N, N-Di-2-methylglycidylaminorest ist;

R₃ ein Alkylrest, Alkenylrest, Arylalkylrest oder Arylalkenylrest;

r die ganze Zahl 1 oder 2; und

s eine ganze Zahl von 1 bis 4;

vorausgesetzt, dass

falls q die Zahl 0 und p die Zahl 0 ist, dann s die Zahl 2 und r die Zahl 2 ist; oder

falls X ein Wasserstoffatom darstellt, s die Zahl 1, r die Zahl 1, p die Zahl 0 oder 1 und q die Zahl 1 ist; oder

falls X ein Wasserstoffatom darstellt, s die Zahl 1, r die Zahl 2, q die Zahl 1 und R₁ ein Alkylrest oder Alkenylrest ist;

falls X ein Wasserstoffatom darstellt, s die Zahl 2 bis 4, p die Zahl Null oder 1, q die Zahl 1 und r die Zahl 2 ist; oder falls X ein Glycidoxyrest oder ein 2-Methylglycidoxyrest darstellt, p die Zahl 1, q die Zahl 1 bis 4 und r die Zahl 2 ist;

falls X ein N, N-Diglycidylaminorest oder ein N, N-Di-2-methylglycidylaminorest darstellt, p die Zahl 1, q die Zahl 1 oder 2, s die Zahl 1 oder 2 und r die Zahl 2 ist.

Die Verbindungen, die unter den Bereich der oben angegebenen allgemeinen Formel fallen, werden im folgenden näher beschrieben, wobei die Beschreibung aus Gründen der Einfachheit auf N-glycidylsubstituierte Verbindungen beschränkt ist.

Zuallererst zählen dazu N-monoglycidyl-substituierte Verbindungen, die sich von gesättigten oder ungesättigten aliphatischen oder von aromatischen oder alicyclischen Monoamid-Verbindungen ableiten sowie die N, N-diglycidyl-substituierten Verbindungen, die sich von aliphatischen oder aromatischen ungesättigten Monoamid-Verbindungen ableiten.

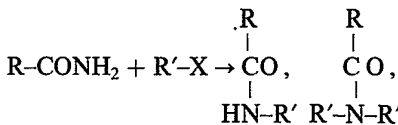
Zu Polyamid-Verbindungen zählen N, N, N', N'-tetraglycidyl-substituierte Verbindungen, die sich von gesättigten oder ungesättigten aliphatischen Diamiden ableiten, N, N, N', N'-tetraglycidyl-substituierte Verbindungen, die sich von aro-

matischen oder alicyclischen Diamiden ableiten, N, N, N', N', N'', N''-hexaglycidyl-substituierte Verbindungen, die sich von aromatischen Triamiden ableiten, und N, N, N', N', N'', N'', N''', N''''-octaglycidyl-substituierte Verbindungen, die sich von aromatischen Tetraamiden ableiten, und ähnliche Verbindungen.

Darüberhinaus zählen dazu Verbindungen, die erhalten werden, wenn man in, von gesättigten oder ungesättigten aliphatischen Monoamiden abgeleitete, N, N-diglycidyl-substituierte Monoamide eine Glycidoxygruppe, in, von aromatischen Monoamiden abgeleitete, N, N-diglycidyl-substituierte Verbindung 1 bis 4 Glycidoxygruppen oder in, von aromatischen Diamiden abgeleitete, N, N, N', N'-tetraglycidyl-substituierte Verbindungen 1 oder 2 Glycidoxygruppen einführt sowie ähnliche Verbindungen.

Weiterhin zählen dazu Verbindungen, die man erhält, wenn man in, von gesättigten aliphatischen, aromatischen oder alicyclischen Monoamiden abgeleitete, N, N-diglycidyl-substituierte Verbindungen 1 oder 2 N, N-Diglycidylamino-gruppen oder in, von gesättigten aliphatischen oder aromatischen Diamiden abgeleitete, N, N, N', N'-tetraglycidyl-substituierte Verbindungen 1 oder 2 N, N-Diglycidylaminogruppen einführt.

Um die erfindungsgemässen Verbindungen mit hohem Wirkungsgrad herzustellen, empfiehlt sich z.B. das in der älteren japanischen Patentanmeldung Nr. 4610/81 beschriebene Verfahren. Dieses Verfahren beruht auf der Umsetzung einer Amid-Verbindung mit einer halogensubstituierten Verbindung in einem aprotischen Lösungsmittel in Gegenwart einer stark basischen Substanz, wobei eine N-substituierte Amid-Verbindung entsprechend der nachstehenden Reaktionsgleichung gebildet wird:



worin beispielsweise R eine Alkylgruppe, R' eine Alkylgruppe und X ein Halogenatom bedeuten.

Bei der Umsetzung entsprechend der oben erwähnten Reaktionsgleichung kann zur Herstellung von N-substituierten Amiden mit einem Glycidyl- bzw. 2-Methylglycidylsubstituenten ein Epihalogenhydrin oder ein Dihalogenspropanol oder ein β -Methylepihalogenhydrin oder ein Dihalogens- β -methylpropanol als halogensubstituierte Verbindung verwendet werden. Ausserdem können Mischung einer der erwähnten Verbindungen mit einem Halogenid aus der Gruppe der Alkylhalogenide, Alkenylhalogenide und Arylhalogenide als halogensubstituierte Verbindung für die Herstellung von N,N-disubstituierten Amiden, die einen Glycidyl- oder 2-Methylglycidylsubstituenten und einen Rest, der dem des Halogenids entspricht, aufweisen, verwendet werden.

Obgleich die Ausbeute an gewünschtem Produkt im Vergleich zu dem oben erwähnten Verfahren geringer ist, können die erfindungsgemässen Verbindungen auch mittels einer Anzahl von alternativen Verfahren hergestellt werden. Diese schliessen insbesondere ein Verfahren ein, bei dem eine Amid-Verbindung mit einer stark basischen Substanz in einem aprotischen Lösungsmittel umgesetzt wird, wonach eine halogensubstituierte Verbindung in das Reaktionssystem eingeführt wird, um eine N-substituierte Amid-Verbindung herzustellen, ferner ein Verfahren, bei dem eine Amid-Verbindung mit einer halogensubstituierten Verbindung unter Anwendung einer Phasentransfer-Reaktion umgesetzt wird sowie ein Verfahren, bei dem eine N-substituierte Amid-Verbindung hergestellt wird, indem man Fluorionen als Katalysator für die Entfernung von Fluorwasserstoff verwendet.

Zieht man z.B. N-glycidyl-substituierte Amide in Be-

tracht, so können die erfindungsgemässen Verbindungen in eine Anzahl von Kategorien eingeteilt werden:

N-Glycidyl-substituierte Amide, die sich von Monoamid-Verbindungen ableiten;

5 N-glycidyl-substituierte Verbindungen, die sich von Diamiden und höheren Polyamiden ableiten;

N-glycidyl-substituierte Glycidyläther, die sich von hydroxysubstituierten Monoamid-Verbindungen ableiten;

10 N-glycidyl-substituierte Glycidyläther, die sich von hydroxysubstituierten Diamiden ableiten;

N-glycidylsubstituierte Verbindungen, die sich von aminosubstituierten Monoamid-Verbindungen ableiten;

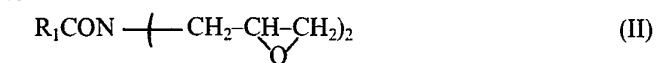
N-glycidyl-substituierte Verbindungen, die sich von aminosubstituierten Diamiden ableiten; und

15 ähnliche Verbindungen.

Die N-glycidyl-substituierten Amid-Verbindungen, die sich von Monoamid-Verbindungen ableiten, schliessen monoglycidyl-substituierte Verbindungen der Formel I



und diglycidyl-substituierte Verbindungen der Formel II

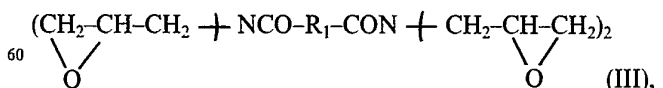


ein.

30 In den obenstehenden Formeln ist R₁ aus Alkyl-, Alkenyl-, Arylgruppen und alicyclischen Gruppen ausgewählt. Die Alkylgruppen entsprechen der Formel C_nH_{2n+1}-, worin n eine ganze Zahl von 1 bis 20 bedeutet. Die Alkenylgruppen entsprechen der Formel C_nH_{2n-1}-, worin n eine ganze Zahl von 2 bis 20 bedeutet. Die aromatischen Gruppen sind Substituentengruppen, die einen aromatischen Ring enthalten und schliessen Arylalkyl- und Arylalkenylgruppen ein. Der aromatische Ring kann ein Benzol-, Naphthalin-, Anthracenring oder dergleichen sein. Die alicyclischen Gruppen sind Substituentengruppen, die eine alicyclische Struktur aufweisen. Darüberhinaus kann R₁ jede Art von Substituentengruppen bedeuten, die durch Einführung von einem oder mehreren Atomen wenigstens eines Halogens in den Kohlenwasserstoffanteil der oben erwähnten Gruppen erhalten werden.

R₂ in Formel I und II kann aus Alkyl-, Alkenyl-, Arylalkyl- und Arylalkenylgruppen ausgewählt sein. Die Alkylgruppen werden durch die Formel C_nH_{2n+1}-, worin n eine ganze Zahl von 1 bis 20 bedeutet, wiedergegeben. Die Alkenylgruppen werden durch die Formel C_nH_{2n-1}-, worin n eine ganze Zahl von 2 bis 20 bedeutet, wiedergegeben. Die Arylalkyl- und Arylalkenylgruppen sind Substituentengruppen, die einen aromatischen Ring enthalten. Der aromatische Ring kann ein Benzol-, Naphthalin-, Anthracenring oder dergleichen sein.

55 Von den N-glycidylsubstituierten Verbindungen, die sich von Polyamiden ableiten, können diejenigen, die sich von Diamid-Verbindungen ableiten, durch die Formel III

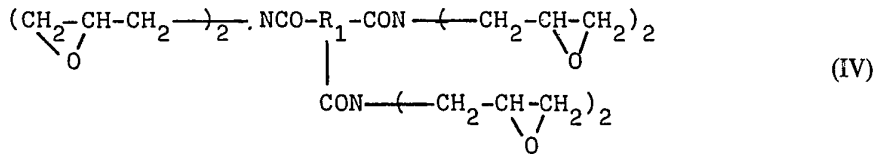


worin R₁ aus Alkyl-, Alkenyl- und Arylgruppen sowie alicyclischen Gruppen ausgewählt ist, wiedergegeben werden. Die Alkylgruppen können durch die Formel -C_nH_{2n}-, worin n eine ganze Zahl von 1 bis 20 bedeutet, dargestellt werden. Die Alkenylgruppen können durch die Formel -C_nH_{2n-1}-, worin n eine ganze Zahl von 2 bis 20 bedeutet, dar-

gestellt werden. Die Arylengruppen sind Substituentengruppen, die einen aromatischen Ring enthalten, und schliessen Arylalkylen- und Arylalkenylengruppen ein. Der aromatische Ring kann ein Benzol-, Naphthalin-, Anthracenring oder dergleichen sein. Die alicyclischen Gruppen sind Substituentengruppen, die eine alicyclische Struktur aufweisen. Darüberhinaus kann R_1 jede Art von Substituentengruppen bedeuten,

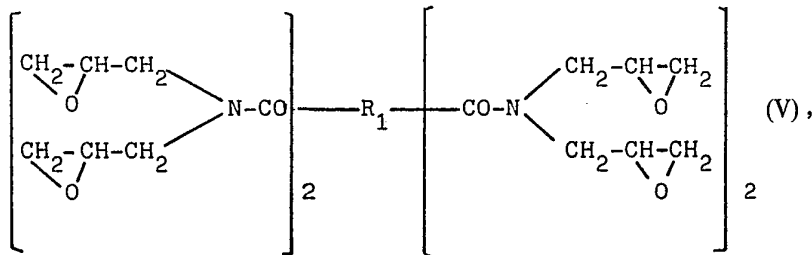
die durch Einführung von einem oder mehreren Atomen wenigstens eines Halogens in den Kohlenwasserstoffanteil der oben erwähnten Gruppen erhalten werden.

Die N-glycidyl-substituierten Amid-Verbindungen, die sich von Triamid-Verbindungen ableiten, können durch die nachstehende Formel IV wiedergegeben werden:



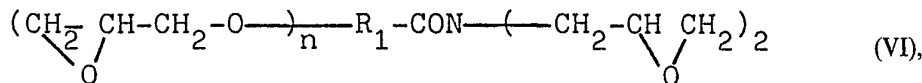
worin R_1 einen aromatischen Ring oder eine alicyclische Gruppe bedeutet. Der aromatische Ring kann ein Benzol-, Naphthalin-, Anthracenring oder dergleichen sein. Darüberhinaus kann R_1 ein durch ein oder mehrere Atome mindestens eines Halogens substituierter aromatischer Ring sein.

Die N-glycidyl-substituierten Amid-Verbindungen, die sich von Tetraamid-Verbindungen ableiten, können durch die nachstehende Formel V wiedergegeben werden:



worin R_1 einen aromatischen Ring oder eine alicyclische Gruppe bedeutet. Der aromatische Ring kann ein Benzol-, Naphthalin-, Anthracenring oder dergleichen sein. Darüberhinaus kann R_1 einen durch ein oder mehrere Atome mindestens eines Halogens substituierten aromatischen Ring bedeuten.

Die N-glycidyl-substituierten Glycidyläther-Verbindungen, die sich von hydroxy-substituierten Monoamid-Verbindungen ableiten, können durch die nachstehende Formel VI wiedergegeben werden:

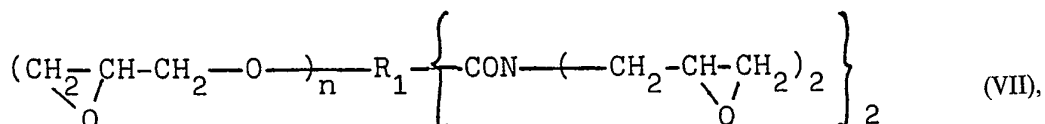


worin n eine ganze Zahl von 1 bis 4 bedeutet. Wenn n die Zahl 1 bedeutet, ist R_1 eine aus Alkylen-, Alkenylen- und Arylengruppen ausgewählte Gruppe. Wenn n eine ganze Zahl von 2 bis 4 bedeutet, stellt R_1 einen aromatischen Ring dar, der ein Benzol-, Naphthalin-, Anthracenring oder dergleichen sein kann.

Substituentengruppen, die einen aromatischen Ring, z.B. einen Benzol-, Naphthalin-, Anthracenring oder dergleichen, enthalten. Darüberhinaus kann R_1 jede Art von Substituentengruppen darstellen, die durch Einführung von einem oder mehreren Atomen mindestens eines Halogens in den Kohlenwasserstoffanteil einer der vorstehend aufgeführten Gruppen erhalten werden.

Die Alkylengruppen werden durch die allgemeine Formel $-\text{C}_n\text{H}_{2n-}$, worin n eine ganze Zahl von 1 bis 20 bedeutet, wiedergegeben. Die Alkenylengruppen können durch die allgemeine Formel $-\text{C}_n\text{H}_{2n-1}$, worin n eine ganze Zahl von 2 bis 20 bedeutet, wiedergegeben werden. Die Arylengruppen sind

Die N-glycidyl-substituierten Glycidyläther-Verbindungen, die sich von hydroxy-substituierten Diamid-Verbindungen ableiten, können durch die nachstehende Formel VII wiedergegeben werden:



worin n die Zahl 1 oder 2 bedeutet und R_1 einen aromatischen Ring darstellt, z.B. einen Benzol-, Naphthalin-, Anthracenring oder dergleichen. Darüberhinaus kann R_1 einen aromatischen Ring bedeuten, der durch ein oder mehrere Atome mindestens eines Halogens substituiert ist.

Die N-glycidyl-substituierten Amid-Verbindungen, die sich von amino-substituierten Monoamid-Verbindungen ableiten, können durch die nachstehende Formel VIII wiedergegeben werden:

N'', N''', N''''-Octaglycidyl-naphthalin-tetracarboxamid, N, N, N', N', N'', N''', N''''-Octaglycidyl-cycloheptan-tetracarboxamid und ähnliche Verbindungen.

Andererseits zählen zu den N-glycidyl-substituierten Glycidyläthern, die sich von hydroxy-substituierten Monoamid-Verbindungen ableiten, z.B. N, N-Diglycidyl-glycidoxy-propionamid, N, N-Diglycidyl-glycidoxy-diphenylacetamid, N, N-Diglycidyl-glycidoxy-buttersäureamid, N, N-Diglycidyl-glycidoxy-heptansäureamid, N, N-Diglycidyl-glycidoxy-decansäureamid, N, N-Diglycidyl-glycidoxy-crotonamid, N, N-Diglycidyl-glycidoxy-dimethylheptinsäureamid, N, N-Diglycidyl-glycidoxy-benzamid, N, N-Diglycidyl-glycidoxy-toluylamid, N, N-Diglycidyl-glycidoxy-phenylbenzamid, N, N-Diglycidyl-glycidoxy-naphthalin-carboxamid, N, N-Diglycidyl-triglycidoxy-benzamid, N, N-Diglycidyl-diglycidoxy-toluylamid und ähnliche Verbindungen.

Zu den N-glycidyl-substituierten Glycidyläthern, die sich von hydroxy-substituierten Diamid-Verbindungen ableiten, zählen z.B. N, N, N', N'-Tetraglycidyl-glycidoxy-phthalamid, N, N, N', N'-Tetraglycidyl-glycidoxy-isophthalamid, N, N, N', N'-Tetraglycidyl-glycidoxy-terephthalamid, N, N, N', N'-Tetraglycidyl-diglycidoxy-phthalamid, N, N, N', N'-Tetraglycidyl-diglycidoxy-iso-phthalamid, N, N, N', N'-Tetraglycidyl-diglycidoxy-terephthalamid und ähnliche Verbindungen.

Zu den N-glycidyl-substituierten Verbindungen, die sich von amino-substituierten Monoamid-Verbindungen ableiten, zählen z.B. N, N, N', N'-Tetraglycidyl-glycinamid, N, N, N', N'-Tetraglycidyl-alaninamid, N, N-Diglycidylamino-N, N-diglycidyl-butansäureamid, N, N, N', N'-Tetraglycidyl-diamino-N', N'-diglycidyl-propionamid, N, N-Diglycidylamino-N', N'-diglycidyl-benzamid, N, N-Diglycidylamino-N', N'-diglycidyl-chlorbenzamid, N, N-Diglycidylamino-N', N'-diglycidyl-tribrombenzamid, N, N, N', N'-Tetraglycidylamino-N'', N''-Diglycidyl-benzamid, N, N-Diglycidylaminophenyl-N', N'-diglycidyl-acetamid, N, N-Diglycidylaminophenyl-N', N'-diglycidyl-propionamid, N, N-Diglycidylamino-N', N'-diglycidyl-naphthalin-carboxamid, N, N-Diglycidylamino-N', N'-diglycidyl-cyclohexan-carboxamid und ähnliche Verbindungen.

Zu den N-glycidyl-substituierten Verbindungen, die sich von amino-substituierten Diamid-Verbindungen ableiten, zählen z.B. N, N, N', N', N'', N'''-Hexaglycidyl-asparaginsäurediamid, N, N-Diglycidylamino-N', N', N'', N'''-tetraglycidyl-glutarsäurediamid, N, N-Diglycidylamino-N', N', N'', N'''-tetraglycidyl-phthalamid, N, N-Diglycidylamino-N', N', N'', N'''-tetraglycidyl-isophthalamid, N, N-Diglycidylamino-N', N', N'', N'''-tetraglycidyl-terephthalamid und ähnliche Verbindungen.

Weiterhin zählen zu diesen Verbindungen N-glycidyl-substituierte Derivate von Harnstoff, z.B. N, N, N', N'-Tetraglycidyl-harnstoff und ähnliche Verbindungen.

Als nächstes werden nachfolgend typische Beispiele von erfindungsgemässen N-2-methylglycidyl-substituierten Verbindungen aufgeführt.

Zu den N-2-methylglycidyl-substituierten Amid-Verbindungen, die sich von Monoamid-Verbindungen ableiten, zählen die N-mono-2-methylglycidyl-substituierten Verbindungen, z.B. N-Methyl-N-2-methylglycidyl-acetamid, N-Äthyl-N-2-methylglycidyl-formamid, N-Butyl-N-2-methylglycidyl-propionamid, N-Methyl-N-2-methylglycidyl-stearinsäureamid, N-Decyl-N-2-methylglycidyl-laurinsäureamid, N-Stearyl-N-2-methylglycidyl-propionamid, N-Allyl-N-2-methylglycidyl-acetamid, N-Methallyl-N-2-methylglycidyl-propionamid, N-Butenyl-N-2-methylglycidyl-formamid, N-Hexenyl-N-2-methylglycidyl-stearinsäureamid, N-Benzyl-N-2-methylglycidyl-formamid, N-Phenäthyl-N-2-methylglycidyl-acetamid, N-Phenylpropyl-N-2-methylglycidyl-propionamid, N-Cinnamyl-N-2-methylglycidyl-laurinsäure-

amid, N-Methyl-N-2-methylglycidyl-acrylamid, N-Methyl-N-2-methylglycidyl-methacrylamid, N-Äthyl-N-2-methylglycidyl-crotonamid, N-Butyl-N-2-methylglycidyl-acrylamid, N-Methyl-N-2-methylglycidyl-decensäureamid, N-Decyl-N-2-methylglycidyl-butensäureamid, N-Stearyl-N-2-methylglycidyl-crotonamid, N-Allyl-N-2-methylglycidyl-acrylamid, N-Allyl-N-2-methylglycidyl-methacrylamid, N-Methallyl-N-2-methylglycidyl-crotonamid, N-Butenyl-N-2-methylglycidyl-methacrylamid, N-Hexenyl-N-2-methylglycidyl-decensäureamid, N-Benzyl-N-2-methylglycidyl-acrylamid, N-Phenäthyl-N-2-methylglycidyl-acrylamid, N-Phenäthyl-N-2-methylglycidyl-crotonamid, N-Phenylpropyl-N-2-methylglycidyl-methacrylamid, N-Cinnamyl-N-2-methylglycidyl-decensäureamid, N-Methyl-N-2-methylglycidyl-benzamid, N-Äthyl-N-2-methylglycidyl-toluylamid, N-Butyl-N-2-methylglycidyl-phenylacetamid, N-Methyl-N-2-methylglycidyl-zimtsäureamid, N-Decyl-N-2-methylglycidyl-naphthalin-carboxamid, N-Stearyl-N-2-methylglycidyl-anthracen-carboxamid, N-Allyl-N-2-methylglycidyl-benzamid, N-Methallyl-N-2-methylglycidyl-toluylamid, N-Butenyl-N-2-methylglycidyl-phenylacetamid, N-Hexenyl-N-2-methylglycidyl-allylbenzamid, N-Benzyl-N-2-methylglycidyl-benzamid, N-Phenäthyl-N-2-methylglycidyl-toluylamid, N-Benzyl-N-2-methylglycidyl-zimtsäureamid, N-Phenylpropyl-N-2-methylglycidyl-phenylacetamid, N-Methyl-N-2-methylglycidyl-cyclohexan-carboxamid, N-Äthyl-N-2-methylglycidyl-cyclohexalacetamid, N-Butyl-N-2-methylglycidyl-cyclohexan-carboxamid, N-Decyl-N-2-methylglycidyl-cyclohexylpropionamid, N-Allyl-N-2-methylglycidyl-cyclohexan-carboxamid, N-Methallyl-N-2-methylglycidyl-cyclohexylacetamid, N-Benzyl-N-2-methylglycidyl-cyclohexan-carboxamid, N-Phenäthyl-N-2-methylglycidyl-cyclohexylacetamid und ähnliche Verbindungen.

Zu den N, N-di-2-methylglycidyl-substituierten Verbindungen, die sich von ungesättigten Monoamidverbindungen ableiten, zählen z.B. N, N-Di-2-methylglycidyl-acrylamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-methacrylamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-crotonamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-divinylacetamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-decensäureamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-nonadecensäureamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-chloracrylamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-phenylacrylamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-benzylacrylamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-zimtsäureamid und ähnliche Verbindungen.

Zu den N-2-methylglycidyl-substituierten Amid-Verbindungen, die sich von Polyamid-Verbindungen ableiten, zählen z.B. N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-oxalsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-malonsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-bernsteinsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-glutarsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-adipinsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-pimelinsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-suberinsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-azelainsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-sebacinsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-octadecan-dicarboxamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-fumarsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-maleinsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-citraconsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-mesaconsäureamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-decen-dicarboxamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-octadecen-dicarboxamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-phthalamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-isophthalamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-terephthalamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-naphthalin-dicarboxamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-anthracen-dicarboxamid, N, N, N', N'-Tetra-2-methylglycidyl-carbamoylphenylacetamid, N, N, N', N'-Tetra-

2-methylglycidyl- phenylcitraconsäureamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- diphensäureamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- chlorisophthalamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- bromisophthalamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- cyclobutan-dicarboxamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- cyclopentan-dicarboxamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- cyclohexan-dicarboxamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- cycloheptan-dicarboxamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- cyclohexen-dicarboxamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- camphylsäureamid, N, N, N', N', N'', N'''- Hexa- 2-methylglycidyl- benzoltricarboxamid, N, N, N', N', N'', N'''- Hexa- 2-methylglycidyl- naphthalin- tricarboxamid, N, N, N', N', N'', N'''- Hexa- 2-methylglycidyl- toluol-tricarboxamid, N, N, N', N', N'', N'''- Hexa- 2-methylglycidyl- chlorbenzol-tricarboxamid, N, N, N', N', N'', N'''- Hexa- 2-methylglycidyl- cyclohexan-tricarboxamid, N, N, N', N', N'', N''', N''''- Octa- 2-methylglycidyl- pyromellithsäureamid, N, N, N', N', N'', N''', N''''- Octa- 2-methylglycidyl- naphthalin- tetracarboxamid, N, N, N', N', N'', N''', N''''- Octa- 2-methylglycidyl- cycloheptan- tetracarboxamid und ähnliche Verbindungen.

Zu den N-2-methylglycidyl-substituierten 2-Methylglycidylätherverbindungen, die sich von hydroxy-substituierten Monoamiden ableiten, zählen z.B. N, N-Di-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxy-propionamid, N, N-Di-2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- diphenylacetamid, N, N-Di-2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- buttersäureamid, N, N-Di-2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- heptansäureamid, N, N-Di-2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- decansäureamid, N, N-Di-2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- crotonamid, N, N-Di-2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- dimethylheptensäureamid, N, N-Di-2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- benzamid, N, N-Di-2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- toluylamid, N, N-Di-2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- phenylbenzamid, N, N-Di-2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- naphthalincarboxamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-di- 2-methylglycidoxy- benzamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-tri- 2-methylglycidoxy- benzamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-di- 2-methylglycidoxy- toluylamid und ähnliche Verbindungen.

Zu den N-2-methylglycidyl-substituierten 2-Methylglycidylätherverbindungen, die sich von hydroxy-substituierten Diamiden ableiten, zählen z.B. N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- phthalamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- isophthalamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl- 2-methylglycidoxy- terephthalamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl-di- 2-methylglycidoxy- phthalamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl-di- 2-methylglycidoxy- isophthalamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl-di- 2-methylglycidoxy- therephthalamid und ähnliche Verbindungen.

Zu den N-2-methylglycidyl-substituierten Verbindungen, die sich von amino-substituierten Monoamid-Verbindungen ableiten, zählen z.B. N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl-glycinamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl-alaninamid, N, N-Di-2-methylglycidylamino -N', N'- di-2-methylglycidyl-buttersäureamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidyl-diamino -N'', N'''- di-2-methylglycidyl-propionamid, N, N-Di-2-methylglycidylamino -N', N'- di-2-methylglycidyl- benzamid, N, N-Di-2-methylglycidylamino -N', N'- di-2-methylglycidyl-chlorbenzamid, N, N-Di-2-methylglycidylamino -N', N'- di-2-methylglycidyl- tribrombenzamid, N, N, N', N'- Tetra- 2-methylglycidylamino -N'', N'''- di-2-methylglycidyl-benzamid, N, N-Di-2-methylglycidylaminophenyl -N', N'- di-2-methylglycidyl-acetamid, N, N-Di-2-methylglycidylaminophenyl -N', N'- di-2-methylglycidylpropionamid, N, N-Di-2-methylglycidyl-amino -N', N'- di-2-methylglycidyl- naphthalincarboxamid,

N, N-Di-2-methylglycidylamino -N', N'- di-2-methylglycidyl-cyclohexancarboxamid und ähnliche Verbindungen.

Zu den N-2-methylglycidyl-substituierten Verbindungen, die sich von amino-substituierten Diamid-Verbindungen ableiten, zählen z.B. N, N, N', N', N'', N'''- Hexa- 2-methylglycidyl-asparaginsäurediamid, N, N-Di-2-methylglycidylamino -N', N', N'', N'''- tetra-2-methylglycidyl- glutarsäurediamid, N, N-Di-2-methylglycidylamino -N', N', N'', N'''- tetra-2-methylglycidyl- phthalamid, N, N-Di-2-methylglycidylamino -N', N', N'', N'''- tetra-2-methylglycidyl- isophthalamid, N, N-Di-2-methylglycidylamino -N', N', N'', N'''- tetra-2-methylglycidyl- terephthalamid und ähnliche Verbindungen.

Von den oben aufgeführten Verbindungen können die N-glycidyl- oder N-2-methylglycidyl-substituierten Verbindungen, die sich von Amiden niederer Fettsäuren ableiten, vergleichsweise leicht durch Verfahren, wie Destillation und dergleichen isoliert und gereinigt werden. Andere N-glycidyl- oder N-2-methylglycidylsubstituierte Verbindungen, insbesondere N, N-Diglycidyl- oder N, N-Di-2-methylglycidyl-Verbindungen, sind jedoch derart wenig flüchtig, dass es schwierig ist, sie mit Hilfe derartiger Verfahren, wie Destillation und dergleichen, zu isolieren. Andererseits stellen Glycidyl- und 2-Methylglycidyl-Gruppen höchst reaktive Substituenten dar, die mit im Reaktionssystem ebenfalls vorhandenen reaktiven Verbindungen, z.B. alkalischen Substanzen, reagieren und Nebenreaktionen verursachen, z.B. Spaltung des Epoxyringes, nachfolgende Additionscondensation und dergleichen. Dementsprechend besteht die Tendenz, dass das Epoxy-Äquivalent des Produktes einen Wert annimmt, der höher ist als der theoretische Wert. Die Grösse der Abweichung hängt dabei von der Reaktivität der verwendeten Amid-Verbindung ab. Allgemein gilt, dass aromatische Amid-Verbindungen ein an den theoretischen Wert angenähertes Epoxy-Äquivalent ergeben.

Die oben beschriebenen erfindungsgemässen N-glycidyl- und N-2-methylglycidyl-substituierten Amid-Verbindungen sind für einen weiten Anwendungsbereich geeignet. So können sie zur Herstellung von reaktiven Verdünnungsmitteln, Vernetzungsmitteln, Epoxydierungsmitteln, Modifizierungsmitteln für Harze, Epoxyharzen, Klebstoffen, Beschichtungsmaterialien, elektronischen Materialien, Verbundmaterialien und dergleichen Verwendung finden, wie dies der Fall ist bei bekannten Monoglycidyläther-Verbindungen, wie Butylglycidyläther, Allylglycidyläther und Phenylglycidyläther; Monoglycidylester-Verbindungen, wie Glycidylmethacrylat; Diglycidyläther-Verbindungen vom Typ der Bisphenol-Epoxyharze; Diglycidylester-Verbindungen, wie Diglycidylphthalat; Diglycidylamin-Verbindungen, wie N, N-Diglycidylanilin und N, N-Diglycidyltoluidin; Tetraglycidylamin-Verbindungen, wie N, N, N', N'- Tetraglycidyl-xylylendiamin und N, N, N', N'- Tetraglycidyl- diaminodiphenylmethan; Mono-2-methylglycidyläther-Verbindungen, wie 2-Methylglycidyläther; Mono-2-methylglycidylester-Verbindungen, wie 2-Methylglycidyl-methacrylat; Di-2-methylglycidyläther-Verbindungen vom Typ methylsubstituierter Bisphenol-Epoxyharze; Di-2-methylglycidylester-Verbindungen, wie Di-2-methylglycidyl-terephthalat; Di-2-methylglycidylamin-Verbindungen; Tetra-2-methylglycidylamin-Verbindungen und ähnliche Verbindungen.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Beispiele näher erläutert.

Beispiel 1

(Vergleichsbeispiel)

(Herstellung von N,N-Diglycidyl-propionamid)

Zu 150 ml Dimethylsulfoxyd, im Folgenden als DMSO abgekürzt, wurden 15 g Propionamid, 56 g Epichlorhydrin

und 20 g Natriumhydroxyd hinzugefügt. Die erhaltene Mischung liess man während 4 Stunden bei 40 °C reagieren.

Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch zur Entfernung unlöslicher Bestandteile filtriert, worauf 200 ml Benzol und 150 ml destilliertes Wasser zugesetzt wurden. Nach kräftigem Rühren wurde die resultierende Mischung in einem Scheidetrichter getrennt und die wässrige Phase weiterhin zweimal mit je 100 ml Benzol extrahiert. Die vereinigten Benzolschichten wurden über Magnesiumsulfat getrocknet und unter vermindertem Druck destilliert. Eine bei 114 bis 116 °C (3 mm Hg) siedende Fraktion wurde aufgefangen, Man erhielt 27 g N,N-Diglycidyl-propionamid, was einer Ausbeute von 73% entsprach.

Die Titration mit Perchlorat zeigte, dass das Epoxy-Äquivalent 94 g/Äquiv. betrug (theoretischer Wert: 93 g/Äquiv.).

Beispiele 2 bis 4

Es wurden die in Tabelle 1 gezeigten Kombinationen von Ausgangsmaterialien, stark basischer Substanz und Lösungsmittel verwendet. Die Reaktion wurde unter den in Tabelle 1 angegebenen Bedingungen durchgeführt. In diesen Beispielen wurden dem Reaktionsgemisch 0,05 g Phenothiazin zugesetzt. Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch in genau der gleichen Weise, wie in Beispiel 1 (Vergleichsbeispiel) beschrieben, aufgearbeitet. Die erhaltenen Resultate sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 1

Beispiel	Amid-Verbindung (g)	Halogen-substituierte Verbindung (g)	Stark basische Substanz (g)	Lösungsmittel (ml)	Reaktionstemperatur (°C)/Dauer (h)
2	Acrylamid 14	Epichlorhydrin, 56	Natriumhydroxyd (20)	DMSO, 150	40/4
3	Methacrylamid 17	Epichlorhydrin, 56	Natriumhydroxyd (20)	DMSO, 150	40/4
4	Crotonamid	Epichlorhydrin, 56	Kaliumhydroxyd (28)	DMF, 150	40/3

DMF: N,N-Dimethylformamid

Tabelle 2

Beispiel	Produkt	Destillationsbedingungen (Temperatur (°C)/Druck (mm Hg))	Ausbeute (g) (Prozentsatz)	Epoxy-Äquivalent (g/Ä.) (theoretischer Wert)
2	N,N-Diglycidylacrylamid	118–120/3	26 (72)	93 (92)
3	N,N-Diglycidylmethacrylamid	116–118/3	30 (76)	100 (99)
4	N,N-Diglycidylcrotonamid	128–131/3	20 (51)	101 (99)

Beispiel 5

(Herstellung von N-n-Butyl-N-glycidylacrylamid)

Zu 150 ml DMSO wurden 14 g Acrylamid, 37 g Epichlorhydrin, 46 g n-Butylchlorid, 20 g Natriumhydroxyd und 0,05 g Phenothiazin hinzugefügt. Das resultierende Gemisch liess man während 5 Stunden bei 40 °C reagieren.

Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch zur Entfernung unlöslicher Bestandteile filtriert; danach wurden die Ausgangsmaterialien und das Lösungsmittel durch Destillation entfernt. Zu dem Rückstand wurden 100 ml Benzol und 50 ml destilliertes Wasser hinzugefügt. Nach kräftigem Rühren wurde das resultierende Gemisch in einem Scheidetrichter getrennt und die wässrige Schicht weiter extrahiert, wobei dieser Vorgang zweimal unter Verwendung von je 50 ml Benzol durchgeführt wurde. Die vereinigten Benzolschichten wurden über Magnesiumsulfat getrocknet und

danach unter vermindertem Druck destilliert. Eine bei 103 bis 105 °C (5 mm Hg) siedende Fraktion wurde aufgefangen.

Man erhielt 22 g N-n-Butyl-N-glycidylacrylamid, was einer Ausbeute von 59% entsprach.

Die Titration mit Perchlorat zeigte, dass das Epoxy-Äquivalent 184 g/Äquiv. betrug (theoretischer Wert: 183 g/Äquiv.).

Beispiele 6 bis 10

Es wurden die in Tabelle 3 gezeigten Kombinationen von Ausgangsmaterialien, stark basischer Substanz und Lösungsmittel verwendet. Die Reaktion wurde unter den in Tabelle 3 angegebenen Bedingungen durchgeführt. Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch in genau der gleichen Weise, wie in Beispiel 5 beschrieben, aufgearbeitet. Die erhaltenen Resultate sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tabelle 3

Beispiel	Amid-Verbindung (g)	Halogen-substituierte Verbindung (g)	Stark basische Substanz (g)	Lösungsmittel (ml)	Reaktionstemperatur (°C)/Dauer (h)
6	Acrylamid, 14	Allyl-chlorid, 23 Epichlorhydrin, 37	Natriumhydroxyd (20)	DMSO, 150	40/4
7	Acrylamid, 14	Benzyl-chlorid, 38 Epichlorhydrin, 37	Natriumhydroxyd (20)	DMF, 150	40/5
8	Methacrylamid, 14	Allyl-chlorid, 23 Epichlorhydrin, 37	Natriumhydroxyd (20)	DMSO, 150	40/5
9	Acetamid, 12	Allyl-chlorid, 23 Epichlorhydrin, 37	Natriumhydroxyd (20)	DMSO, 150	40/5
10	Benzamid, 24	Methylchlorid, 15 Epichlorhydrin, 37	Kaliumhydroxyd (28)	DMF, 150	40/5

Tabelle 4

Beispiel	Produkt	Destillationsbedingungen (Temperatur (°C)/Druck (mm Hg))	Ausbeute (g) Prozentsatz	Epoxy-Äquivalent (g/Ä.) (theor. Wert)
6	N-Allyl-N-glycidylacrylamid	74–76/2	21 (62)	168 (167)
7	N-Benzyl-N-glycidylacrylamid	137–139/2	22 (51)	218 (217)
8	N-Allyl-N-glycidylmethacrylamid	82–84/3	23 (63)	181 (181)
9	N-Allyl-N-glycidylacetamid	76–78/3	22 (70)	155 (155)
10	N-Methyl-N-glycidylbenzamid	106–108/0,5	20 (53)	193 (191)

Beispiel 11

(Vergleichsbeispiel)

(Herstellung von N,N-Diglycidyl-benzamid)

Zur 150 ml DMSO wurden 24 g Benzamid, 56 g Epichlorhydrin und 20 g Natriumhydroxyd hinzugefügt. Das resultierende Gemisch liess man während 2 Stunden bei 40 °C reagieren.

Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch zur Entfernung unlöslicher Bestandteile filtriert; danach wurden die Ausgangsmaterialien und das Lösungsmittel durch Destillation entfernt. Zu dem Rückstand wurden 100 ml Benzol und 50 ml destilliertes Wasser zugesetzt. Nach kräftigem Rühren wurde das resultierende Gemisch in einem Scheidetrichter getrennt und die wässrige Schicht zweimal mit je 50 ml Benzol weiter extrahiert. Die vereinigten Benzol-schichten wurden über Magnesiumsulfat getrocknet. Nach dem Abdestillieren des Benzols wurden das restliche Lösungs-

mittel und dergleichen durch Destillation bei 120 °C und 2 mm Hg entfernt. Man erhielt 42 g N,N-Diglycidyl-benzamid, was einer Ausbeute von 91% entsprach.

Die Titration mit Perchlorat zeigte, dass das Epoxy-Äquivalent 119 g/Äquiv. betrug (theoretischer Wert 117 g/Äquiv.).

Ausserdem wurde gefunden, dass der Brechungsindex bei 25 °C 1,5410 betrug.

Beispiele 12 bis 25

Es wurden die in Tabelle 5 gezeigten Kombinationen von Ausgangsmaterialien, stark basischer Substanz und Lösungsmittel verwendet. Die Reaktion wurde unter den in Tabelle 5 angegebenen Bedingungen durchgeführt. Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch in genau der gleichen Weise, wie in Beispiel 11 beschrieben, aufgearbeitet. Die erhaltenen Resultate sind in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 5

Beispiel	Amid-Verbindung (g)	Halogensubstituierte Verbindung (g)	Stark basische Substanz (g)	Lösungsmittel (ml)	Reaktionstemperatur (°C)/Dauer (h)
12 (Vergleich)	Phenylacetamid, 27	Epichlorhydrin, 56	Natriumhydroxyd (20)	DMF, 150	40/5
13 (Vergleich)	p-Tolylamid, 27	Epichlorhydrin, 56	Natriumhydroxyd (20)	NMP, 150	40/5
14 (Vergleich)	Isophthalamid, 25	Epichlorhydrin, 83	Natriumhydroxyd (28)	DMSO, 150	40/4
15	Terephthalamid, 25	Epichlorhydrin, 83	Kaliumhydroxyd (39)	DMSO, 150	50/4
16	Phthalamid, 25	Epichlorhydrin, 83	Kaliumhydroxyd (39)	DMSO, 150	50/4
17	p-Hydroxybenzamid, 27	Epichlorhydrin, 74	Natriumhydroxyd (28)	DMSO, 150	40/4
18	Salicylamid, 27	Epichlorhydrin, 74	Kaliumhydroxyd (39)	DMAC, 39	40/5
19	Fumaramid, 17	Epichlorhydrin, 83	Natriumhydroxyd (28)	DMSO, 150	40/4

Tabelle 5 (Fortsetzung)

Beispiel	Amid- Verbindung (g)	Halogensubsti- tuierte Ver- bindung (g)	Stark basische Substanz (g)	Lösungs- mittel (ml)	Reaktions- temperatur (°C)/Dauer (h)
20 (Ver- gleich)	Monochlor- acetamide, 19	Epichlorhydrin, 56	Natriumhydroxyd (20)	NMP, 150	40/4
21	Lactamid, 18	Epichlorhydrin, 74	Natriumhydroxyd (28)	DMSO, 150	40/4
22	β -Hydroxy- propionamid 18	Epichlorhydrin, 74	Natriumhydroxyd (28)	DMSO, 150	40/4
23 (Ver- gleich)	Harnstoff, 9	Epichlorhydrin, 83	Natriumhydroxyd (28)	DMSO, 150	40/4
24	Adipamid, 21	Epichlorhydrin, 83	Kaliumhydroxyd (39)	DMSO 150	50/4
25	Oxamid, 13	Epichlorhydrin, 83	Kaliumhydroxyd (39)	DMSO, 150	50/4

DMAC: N,N-Dimethylacetamid

NMP: N-Methyl-2-pyrrolidon

Tabelle 6

Beispiel	Produkt	Ausbeute (g) (Prozentsatz)	Brechungs- index (25 °C)	Epoxy-Äquiv. (g/Ä.) (theoret. Wert)
12 (Vergleich)	N,N-Diglycidylphenyl- acetamid	42 (86)	1,5309	133 (124)
13 (Vergleich)	N,N-Diglycidyl-p- toluylamid	41 (83)	1,5459	137 (124)
14 (Vergleich)	N,N,N',N'-Tetraglycidyl- isophthalamid	51 (88)	1,5469	107 (97)
15	N,N,N',N'-Tetraglycidyl- terephthalamid	44 (76)	1,5378	113 (97)
16	N,N,N',N'-Tetraglycidyl- phthalamid	35 (61)	1,4950	131 (97)
17	N,N-Diglycidyl-p- glycidoxybenzamid	48 (78)	1,5525	111 (102)
18	N,N-Diglycidyl-o- glycidoxybenzamid	40 (65)	1,5493	132 (102)
19	N,N,N',N'-Tetraglycidyl- fumaramid	26 (52)	1,5002	100 (85)
20 (Vergleich)	N,N-Diglycidylmono- chloracetamid	9 (21)	1,4903	145 (103)
21	N,N-Diglycidyl- α - glycidoxypropionamid	39 (76)	1,4842	117 (86)
22	N,N-Diglycidyl- β - glycidoxypropionamid	43 (83)	1,4796	91 (86)
23 (Vergleich)	N,N,N',N'-Tetraglycidyl- harnstoff	9 (20)	1,4900	139 (71)
24	N,N,N',N'-Tetraglycidyl- adipamid	5 (8)	1,5040	142 (92)
25	N,N,N',N'-Tetraglycidyl- oxamid	23 (48)	1,4863	109 (78)

*Beispiel 26**(Herstellung von N-Methyl-N-glycidyl-acrylamid)*

Zu 100 ml Sulfolan wurden 14 g Acrylamid, 0,05 g Phenothiazin, 37 g Epichlorhydrin und 20 g Natriumhydroxyd hinzugefügt, worauf 15 g Methylchlorid eingeleitet wurden. Das resultierende Gemisch liess man während 3 Stunden bei 40 °C reagieren.

Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch zur Entfernung unlöslicher Bestandteile filtriert und das Filtrat unter vermindertem Druck destilliert. Eine bei 57 bis 59 °C (2 mm Hg) siedende Fraktion wurde aufgefangen. Man erhielt 18 g N-Methyl-N-glycidyl-acrylamid, was einer Ausbeute von 63% entsprach.

Die Titration mit Perchlorat zeigte, dass das Epoxy-Äquivalent 142 g/Äquiv. betrug (theoretischer Wert: 141 g/Äquiv.).

60

Beispiele 27 und 28

Es wurden die in Tabelle 7 gezeigten Kombinationen von Ausgangsmaterialien, stark basischer Substanz und Lösungsmittel verwendet. Die Reaktion wurde unter den in Tabelle 7 angegebenen Bedingungen durchgeführt. Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch in genau der gleichen Weise, wie in Beispiel 26 beschrieben, aufgearbeitet. Die erhaltenen Resultate sind in Tabelle 8 dargestellt.

65

Tabelle 7

Beispiel	Amid-Verbindung (g)	Halogensubstituierte Verbindung (g)	Stark basische Substanz	Lösungsmittel (ml)	Reaktions-temperatur (°C)/Dauer (h)
27	Methacrylamid, 17	Methyl-chlorid, 15 Epichlorhydrin, 37	Kaliumhydroxyd (28)	Tetra-glym 150	40/2
28	Acetamid, 12	Methylchlorid, 15 Epichlorhydrin, 37	Natriumhydroxyd (20)	Sulfolan 150	40/4

Tabelle 8

Beispiel	Produkt	Destillationsbedingungen (Temperatur/Druck (mm Hg))	Ausbeute (g) (Prozentsatz)	Epoxy-Äquiv. (g/Ä.) (theoret. Wert)
27	N-Methyl-N-glycidymethacrylamid	59–61/3	20 (64)	155 (155)
28	N-Methyl-N-glycidylacetamid	46–48/3	16 (60)	129 (129)

Beispiel 29

(Adhäsionstest)

N,N-Diglycidyl-p-glycidoxy-benzamid, das nach der in Beispiel 17 beschriebenen Arbeitsweise hergestellt worden war, wurde einem Adhäsionstest unterworfen, bei dem Stahlplatten mit der nachfolgend beschriebenen Zubereitung verbunden wurden.

○ Zubereitung:

Eine Mischung aus 100 Teilen N,N-Diglycidyl-p-glycidoxy-benzamid, 6 Teilen Dicyandiamid und 2 Teilen Silicagel (Marke «Aerosil» von Nippon Aerosil Co., Ltd.) wurde in einer Dreiwalzenmühle innig vermischt. Anschliessend wurden in der Mischung 30 Teile Aluminiumoxyd gleichmässig verteilt, worauf die Mischung unter vermindertem Druck entlüftet wurde, um die Zubereitung zu erhalten.

○ Herstellung einer Probe:

Eine Stahlplatte (JIS G3141) mit einer Breite von 25 mm, einer Länge von 100 mm und einer Dicke von 1,6 mm wurde mit Aceton entfettet und mit der oben angegebenen Zubereitung in einem Endbereich einer Oberfläche bis zu einer Länge von 12,5 mm beschichtet. Eine andere, ähnliche, Stahlplatte wurde daraufgelegt, worauf beide Platten mit einer Klammer befestigt wurden. Danach wurde die Zubereitung während 60 Minuten bei 180 °C aushärten gelassen, um die Probe zu bilden.

○ Untersuchung:

Bei der Messung nach JIS K6850 zeigte sich, dass die Scherzugfestigkeit 190 kg/cm² betrug.

Beispiel 30

(Vergleichsbeispiel)

(Herstellung von N,N-Di-2-methylglycidyl-propionamid)

Zu 250 ml DMSO wurden 18 g Propionamid, 133 g β-Methylepichlorhydrin und 30 g Natriumhydroxyd hinzugefügt. Die resultierende Mischung liess man während 5 Stunden bei 30 °C reagieren.

Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch zur Entfernung unlöslicher Bestandteile filtriert; danach wurden die Ausgangsmaterialien und das Lösungsmittel durch Destillation entfernt. Dem Rückstand wurden 200 ml Benzol und 100 ml destilliertes Wasser zugesetzt. Nach kräftigem Rühren wurde das resultierende Gemisch in einem Scheidetrichter getrennt und die wässrige Schicht zweimal mit je 100 ml Benzol weiter extrahiert. Die vereinigten Benzolschichten wurden über Magnesiumsulfat getrocknet und danach unter vermindertem Druck destilliert. Eine bei 68 bis

70 °C (0,04 mm Hg) siedende Fraktion wurde aufgefangen. Man erhielt 35 g N,N-Di-2-methylglycidyl-propionamid, was einer Ausbeute von 65% entsprach.

Die Titration mit Perchlorat zeigte, dass das Epoxy-Äquivalent 108 g/Äquiv. betrug (theoretischer Wert: 107 g/Äquiv.).

30

Beispiele 31 bis 33

Es wurden die in Tabelle 9 gezeigten Kombinationen von Ausgangsmaterialien, stark basischer Substanz und Lösungsmittel verwendet, wobei die Reaktionsbedingungen den in Tabelle 9 angegebenen entsprachen. Die Reaktion wurde in genau der gleichen Weise, wie in Beispiel 30 (Vergleichsbeispiel) angegeben, durchgeführt. In den Beispielen 31 und 33 wurden 0,05 g Phenothiazin zu dem Reaktionsgemisch hinzu-

gefügt. Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch in genau der gleichen Weise, wie in Beispiel 30 beschrieben, aufgearbeitet. Die erhaltenen Resultate sind in Tabelle 10 dargestellt.

45

Beispiel 34

(Herstellung von N-Allyl-N-2-methylglycidyl-acrylamid)

Zu 250 ml DMF (Dimethylformamid) wurden 18 g Acrylamid, 57 g Allylchlorid, 80 g β-Methylepichlorhydrin, 42 g Natriumhydroxyd und 0,05 g Phenothiazin hinzugefügt. Das resultierende Gemisch liess man während 5 Stunden bei 30 °C reagieren.

Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch zur Entfernung unlöslicher Bestandteile filtriert; danach wurden die Ausgangsmaterialien und das Lösungsmittel durch Destillation entfernt. Zu dem Rückstand wurden 200 ml Benzol und 100 ml destilliertes Wasser hinzugegeben.

Nach kräftigem Rühren wurde die resultierende Mischung in einem Scheidetrichter getrennt, worauf die wässrige Schicht zweimal mit je 100 ml Benzol weiter extrahiert wurde. Die vereinigten Benzolschichten wurden über Magnesiumsulfat getrocknet und danach unter vermindertem Druck destilliert. Eine bei 53 bis 55 °C (0,9 mm Hg) siedende Fraktion wurde aufgefangen. Man erhielt 24 g N-Allyl-N-2-methylglycidyl-

acrylamid, was einer Ausbeute von 53% entsprach. Die Titration mit Perchlorat zeigte, dass das Epoxy-Äquivalent 182 g/Äquiv. betrug (theoretischer Wert: 181 g/Äquiv.).

65

Beispiele 35 bis 37

Es wurden die in Tabelle 11 gezeigten Kombinationen von Ausgangsmaterialien, stark basischer Substanz und Lösungsmittel verwendet, wobei auch die Reaktionsbedingungen den in Tabelle 11 angegebenen entsprachen. Die Reaktion wurde in genau der gleichen Weise wie in Beispiel 34 beschrieben, durchgeführt.

Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch in genau der gleichen Weise, wie in Beispiel 34 angegeben, aufgearbeitet. Die erhaltenen Resultate sind in Tabelle 12 dargestellt.

Beispiel 38

(Herstellung von *N,N,N',N'*-Tetra-2-methylglycidyl-isophthalamid)

Zu 250 ml DMSO wurden 21 g Isophthalamid, 133 g β -Methylepichlorhydrin und 30 g Natriumhydroxyd hinzugefügt. Man liess das resultierende Gemisch während 5 Stunden bei 30 °C reagieren.

Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch zur Entfernung unlöslicher Bestandteile filtriert; danach wurden die Ausgangsmaterialien und das Lösungsmittel durch Destillation entfernt. Zu dem Rückstand wurden 200 ml Benzol und 100 ml destilliertes Wasser zugegeben. Nach kräftigem Rühren wurde die resultierende Mischung in einem Scheidetrichter getrennt. Die wässrige Schicht wurde zweimal mit je 100 ml Benzol weiter extrahiert. Die vereinigten Benzolschichten wurden über Magnesiumsulfat getrocknet. Nach dem Abdestillieren des Benzols wurden das Lösungsmittel und dergleichen durch Destillation bei 120 °C und 2 mm Hg entfernt. Man erhielt 42 g *N,N,N',N'*-Tetra-2-methylglycidylisophthalamid, was einer Ausbeute von 83% entsprach.

Die Titration mit Perchlorat zeigte, dass das Epoxy-Äquivalent 121 g/Äquiv. betrug (theoretischer Wert: 111 g/Äquiv.).

Darüberhinaus wurde gefunden, dass der Brechungsindex bei 25 °C 1,5311 betrug.

Beispiele 39 bis 45

Es wurden die in Tabelle 13 gezeigten Kombinationen

von Ausgangsmaterialien, stark basischer Substanz und Lösungsmittel verwendet, wobei die Reaktionsbedingungen den in Tabelle 13 angegebenen entsprachen. Die Reaktion wurde in genau der gleichen Weise, wie in Beispiel 38 beschrieben, durchgeführt.

Nach Beendigung der Reaktion wurde das Reaktionsgemisch in genau der gleichen Weise, wie in Beispiel 38 angegeben, aufgearbeitet. Die erhaltenen Resultate sind in Tabelle 14 dargestellt.

Beispiel 46

(Adhäsionstest)

N,N-Di-2-methylglycidyl-*p*-2-methylglycidoxy-benzamid, das nach der in Beispiel 41 beschriebenen Arbeitsweise hergestellt worden war, wurde einem Adhäsionstest unterworfen, bei dem Stahlplatten mit der nachfolgend beschriebenen Zubereitung verbunden wurden.

○ Zubereitung:

Eine Mischung von 100 Teilen *N,N*-Di-2-methylglycidyl-*p*-2-methylglycidoxy-benzamid, 5 Teilen Dicyandiamid und 2 Teilen Aerosil wurde in einer Dreiwalzenmühle innig vermischt. Anschliessend wurden in der Mischung 30 Teile Aluminiumoxyd gleichmässig verteilt, worauf die Mischung unter vermindertem Druck entlüftet wurde, um die Zubereitung zu erhalten.

○ Herstellung einer Probe:

Eine Stahlplatte (JIS G 3141) mit einer Breite von 25 mm, einer Länge von 100 mm und einer Dicke von 1,6 mm wurde mit Aceton entfettet und mit der oben angegebenen Zubereitung in einem Endbereich einer Oberfläche bis zu einer Länge von 12,5 mm beschichtet. Eine andere, ähnliche Stahlplatte wurde daraufgelegt, worauf beide Platten mit einer Klammer befestigt wurden. Danach wurde die Zubereitung während 60 Minuten bei 180 °C aushärten gelassen, um die Probe zu bilden.

○ Untersuchung:

Bei der Messung nach JIS K6850 zeigte sich, dass die Scherzugfestigkeit 180 kg/cm² betrug.

Tabelle 9

Beispiel	Amid-Verbindung (g)	Halogensubstituierte Verbindung (g)	Starke basische Substanz (g)	Lösungsmittel (ml)	Reaktionstemperatur (°C)/Dauer (h)
31	Acrylamid, 18	β -Methylepichlorhydrin, 133	Natriumhydroxyd (30)	DMF, 250	30/5
32	Methacrylamid, 22	β -Methylepichlorhydrin, 133	Natriumhydroxyd (30)	DMF, 250	30/5
33 (Vergleich)	Acetamid, 15	β -Methylepichlorhydrin, 133	Natriumhydroxyd (30)	DMSO, 250	30/5

Tabelle 10

Beispiel	Produkt	Destillationsbedingungen (Temperatur (°C)/Druck (mm Hg))	Ausbeute (g) (Prozentsatz)	Epoxy-Äquiv. (g/Ä.) (theoret. Wert)
31	<i>N,N</i> -Di-2-methylglycidylacrylamid	95/0,3	39 (74)	107 (106)
32	<i>N,N</i> -Di-2-methylglycidylmethacrylamid	87/0,3	41 (73)	114 (113)
33 (Vergleich)	<i>N,N</i> -Di-2-methylglycidylacetamid	70/0,3	30 (60)	101 (100)

Tabelle 11

Beispiel	Amid-Verbindung (g)	Halogensubstituierte Verbindung (g)	Stark basische Substanz (g)	Lösungsmittel (ml)	Reaktionstemperatur (°C)/Dauer (h)
35	Methacrylamid, 22	Allyl-chlorid, 57 β-Methylepichlorhydrin, 80	Kaliumhydroxyd (42)	DMF, 250	30/5
36	Acetamid, 15	Allyl-chlorid, 57 β-Methylepichlorhydrin, 80	Kaliumhydroxyd (42)	DMF, 250	30/5
37	Acrylamid, 18	1-Brombutan, 48 β-Methylepichlorhydrin, 80	Kaliumhydroxyd (42)	DMSO, 250	30/5

Tabelle 12

Beispiel	Produkt	Destillationsbedingungen (Temperatur (°C)/Druck (mm Hg))	Ausbeute (g) (Prozentsatz)	Epoxy-Äquiv. (g/Ä.) (theoret. Wert)
35	N-Allyl-N-2-methylglycidylmethacrylamid	62/0,3	25 (51)	196 (195)
36	N-Allyl-N-2-methylglycidylacetamid	40/0,4	17 (41)	170 (169)
37	N-Butyl-N-2-methylglycidylacrylamid	34/0,3	25 (51)	199 (197)

Tabelle 13

Beispiel	Amid-Verbindung (g)	Halogensubstituierte Verbindung (g)	Stark basische Substanz (g)	Lösungsmittel (ml)	Reaktionstemperatur (°C)/Dauer (h)
39	Terephthalamid, 21	β-Methylepichlorhydrin, 133	Natriumhydroxyd (30)	DMSO, 250	50/5
40	Benzamid, 30	β-Methylepichlorhydrin, 133	Natriumhydroxyd (30)	DMSO, 250	30/5
41	p-Hydroxybenzamid, 26	β-Methylepichlorhydrin, 133	Natriumhydroxyd (30)	DMSO, 250	20/5
42	Salicylamid, 26	β-Methylepichlorhydrin, 133	Natriumhydroxyd (30)	DMSO, 250	20/5
43	Phenylacetamid, 34	β-Methylepichlorhydrin, 133	Natriumhydroxyd (30)	DMSO, 250	30/5
44	Oxamid, 11	β-Methylepichlorhydrin, 133	Natriumhydroxyd (30)	DMSO, 250	30/5
45	Lactamid, 17	β-Methylepichlorhydrin, 133	Natriumhydroxyd (30)	DMSO, 250	20/5

Tabelle 14

Beispiel	Produkt	Ausbeute (g) (Prozentsatz)	Brechungsindex (25 °C)	Epoxy-Äquiv. (g/Ä.) (theoret. Wert)
39	N,N,N',N'-Tetra-2-methylglycidylterephthalamid	34 (61)	1,5262	140 (111)
40	N,N-Di-2-methylglycidylbenzamid	55 (84)	1,5265	155 (131)
41	N,N-Di-2-methylglycidyl-p-2-methylglycidoxybenzamid	49 (74)	1,5345	150 (116)
42	N,N-Di-2-methylglycidyl-o-2-methylglycidoxybenzamid	31 (47)	1,5498	208 (116)
43	N,N-Di-2-methylglycidylphenylacetamid	47 (68)	1,5205	183 (137)
44	N,N,N',N'-Tetra-2-methylglycidylloxamid	21 (45)	1,4869	106 (92)
45	N,N-Di-2-methylglycidyl-α-2-methylglycidoxypropionamid	33 (58)	1,4705	133 (100)