Octrooiraad

(10)A **Terinzagelegging** (11) **8220418**

Nederland (19) **NL**

(54) **N-Glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen.**

(51) Int.Cl³.: C07D 303/36, C09J 3/16.

(71) Aanvrager: Mitsui Toatsu Chemicals, Incorporated te Tokio.

(74) Gem.: Ir. L.W. Kooy c.s.
Octrooibureau Vriesendorp & Gaade
Dr. Kuyperstraat 6
2514 BB 's-Gravenhage.

(21) Aanvrage Nr. 8220418.

(86) Aanvraagnummer oorspronkelijke internationale aanvrage: PCT/JP82/00443.

(22) Ingediend 19 november 1982.

(32) Voorrang vanaf 20 november 1981, 21 juli 1982.

(33) Land van voorrang: Japan (JP).

(31) Nummers van de voorrangsaanvragen: 185534/81 , 125886/82 .

(62) - -

(43) Ter inzage gelegd 3 oktober 1983.

(87) Publicatiedatum oorspronkelijke internationale aanvrage: 26 mei 1983.

(87) Publicatienummer oorspronkelijke internationale aanvrage: WO83/01776.

Deze octrooiaanvrage werd ingediend als internationale octrooiaanvrage onder de bepalingen van het Verdrag tot samenwerking inzake octrooien (PCT). De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van een Nederlandse vertaling van de oorspronkelijk in een andere taal ingediende beschrijving met conclusie(s). De Nederlandse octrooiaanvrage wordt geacht te zijn ingediend op de indieningsdatum van de internationale octrooiaanvrage.

8220418

N-Glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen

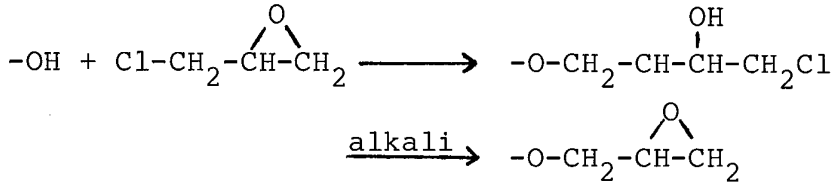
Gebied van de techniek

Deze uivinding heeft betrekking op nieuwe N-monoglycidyl-gesubstitueerde, N,N-diglycidyl-gesubstitueerde, of N,N,N',N',N",N"-hexaglycidil-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van alifatische of aromatische mono- en polyamideverbindingen.

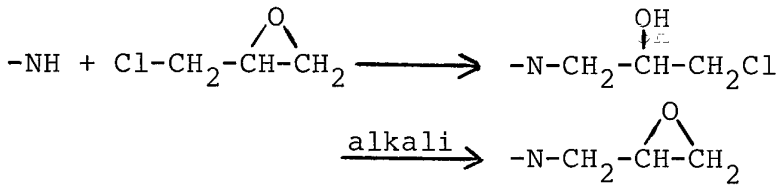
Stand van de techniek

Gebruikelijk staan de volgende drie methoden bekend als karakteristiek voor de methoden voor de bereiding van glycidyl verbindingen:

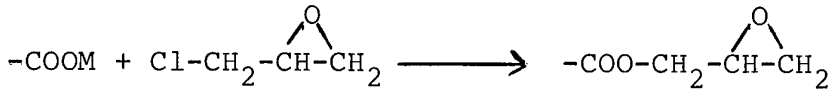
i) Glycidylethers



ii) Glycidylaminen



iii) Glycidylesters



(M is een alkalimetaalion)

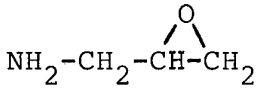


(R is een korte keten alkylgroep)

Anderzijds staan de volgende twee methoden bekend als karakteristiek voor de methoden voor de bereiding van N-gesubstitueerde amideverbindingen:

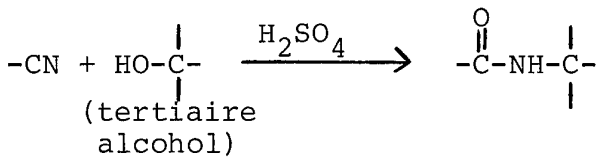
(i) De methode die berust op de reaktie van een zuurchloride met een amine

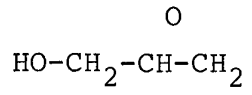


Om N-glycidyl-gesubstitueerde amiden volgens deze methode te bereiden, is het nodig glycidylamine met de formule  als een uitgansmateriaal te gebruiken.Het

gebruik van deze verbinding is echter onmogelijk omdat hij zelf-condensatie ondergaat en derhalve niet in de vrije staat kan voorkomen.

(ii) De methode gebaseerd op de Ritter reaktie



Ook in deze methode is het onmogelijk om glycidylalcohol met de formule  als een uitgangsmateriaal te gebruiken, omdat het een primaire alcohol is en ringopening ondergaat onder de invloed van een zuur.

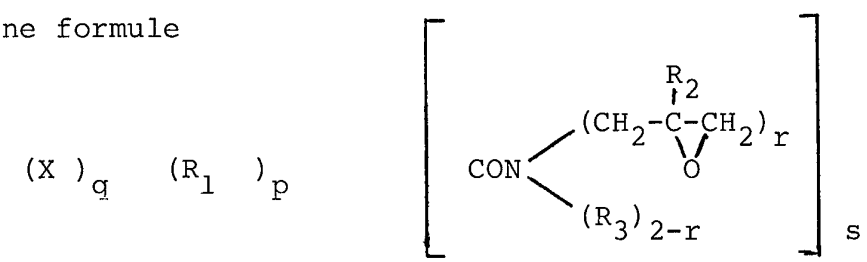
Aldus konden de N-glycidyl-gesubstitueerde amide verbindingen, die door de onderhavige uitvinding worden verschaft, niet worden bereid volgens enige gebruikelijke methode.

Beschrijving van de uitvinding

Het is een doel van de onderhavige uitvinding nieuwe N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen teverschaffen die bruikbaar zijn in organische chemische reakties en als grondstoffen voor de bereiding van organische verbindingen met hoog molekulairgewicht, zoals reaktieve verdunningsmiddelen, verknopingsmiddelen, epoxidatiemiddelen, harsmodificatoren, epoxyharsen, kleefstoffen, bekledingsmaterialen, electronische materialen, samengestelde materialen, en dergelijke.

Het bovenstaande doel van de onderhavige uitvinding wordt tot stand gebracht door N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen en N-2-methylglycidyl-gesubstitueerde amide verbindingen, zoals hieronder beschreven, te verschaffen.

In het bijzonder verschaft de onderhavige uitvinding N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen met de algemene formule



waarin R_1 een alifatische koolwaterstofgroep, een aromatische

koolwaterstofgroep, of een alicyclische koolwaterstofgroep is;
X een waterstofatoom, een glycidoxygroep, een 2-methylglycidoxygroep, een N,N-diglycidylaminogroep of een N,N-di-2-methylglycidylaminogroep is.
p is een geheel getal van 0 of 1;
q is een geheel getal van 1 tot 4;
R_2 is een waterstofatoom of een methylgroep, en als R_2 een waterstofatoom is, is X een waterstofatoom, een glycidoxygroep of een N,N-diglycidylaminogroep, terwijl als R_2 een methylgroep is, X een waterstofatoom, een 2-methylglycidoxygroep of een N,N-di-2-methylglycidylaminogroep is;
R_3 is een alkylgroep, een alkenylgroep, of een arylgroep;
r is een geheel getal van 1 or 2;
s is een geheel getal van 1 tot 4;
vooropgesteld dat als X een waterstofatoom is, p 0 of 1 is en q 0 of 1 is, in het geval dat s 1 is, r 1 of 2 is, en in het geval dat s van 2 tot 4 is, r 2 is; als X een glycidoxygroep of een 2-methylglycidoxygroep is, p 1 is en r 2 is; en als X een diglycidylaminogroep of een N,N-di-2-methylglycidylaminogroep is, p 0 of 1 is, q 1 of 2 is, s 1 of 2 is en r 2 is.

De verbindingen die binnen het kader van de bovenstaande algemene formule vallen worden hieronder nader beschreven, ofschoon eenvoudigheidshalve de beschrijving beperkt is tot N-glycidyl-gesubstitueerde verbindingen.
In de eerste plaats omvatten ze N-monoglycidyl-gesubstitueerde of N,N-diglycidyl-gesubstitueerde verbindingen afgeleid van alifatische verzadigde en onverzadigde monoamideverbindingen en de N-monoglycidyl-gesubstitueerde of N,N-diglycidyl-gesubstitueerde verbindingen afgeleid van aromatische of alicyclische monoamideverbindingen.

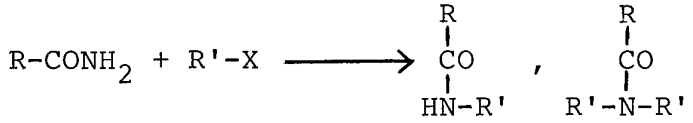
Wat betreft polyamideverbindingen worden N,N,N',N'-tetraglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van alifatische verzadigde of onverzadigde diamideverbindingen, N,N,N',N'-tetraglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van aromatische of alicyclische diamide verbindingen, N,N,N',N',N",N"-hexaglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van aromatische triamideverbindingen, en N,N,N',N',N",N",N"',N"' -octaglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van aromatische tetraamideverbindingen, en dergelijke inbegrepen.

Verder zijn ook verbindingen, verkregen door het invoeren van een glycidoxygroep in N,N-diglycidyl-gesubstitueer de verbindingen, afgeleid van alifatische verzadigde of onverzadigde monoamideverbindingen, verbindingen verkregen door het invoeren van 1 tot 4 glycidoxygroepen in N,N-diglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van aromatische monoamideverbindingen, verbindingen verkregen door invoeren van 1 of 2 glycidoxygroepen in N,N,N',N'-tetraglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van aromatische diamide verbindingen, en dergelijke inbegrepen.

Bovendien zijn verbindingen verkregen door invoeren van 1 of 2 N,N-diglycidylaminogroepen in N,N-diglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van alifatische verzadigde, aromatische of cycloalifatische monoamideverbindingen, verbindingen verkregen door invoeren van 1 of 2 N,N-diglycidylaminogroepen in N,N,N',N'-tetraglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van alifatische verzadigde of aromatische diamideverbindingen en N,N,N',N'-tetraglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van ureum ook inbegrepen.

Beste wijze voor het uitvoeren van de uitvinding

Teneinde de verbindingen volgens de onderhavige uitvinding zo doelmatig mogelijk te bereiden, kan de werkwijze worden gebruikt voor de bereiding van N-gesubstitueerde amideverbindingen, die beschreven wordt in de eerder ingediende Japanse Octrooiaanvrage Nr. 4610/'81 en dergelijke. Meer in het bijzonder houdt deze werkwijze in het laten reageren van een amideverbinding met een halogeen-gesubstitueerde verbinding in een aprotisch oplosmiddel in de aanwezigheid van een sterk basische stof, waardoor een N-gesubstitueerde amideverbinding wordt bereid volgens de onderstaande reaktieformule:



waarin R bijvoorbeeld een alkylgroep is, R' een alkylgroep is en X een halogeen is.

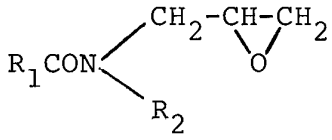
In de bovenstaande reaktieformule kan een epihalogeenhydrine of dihalogeen-propanol, of een β-methylepihalogeenhydrine of dihalogeen-β-methylpropanol worden gebruikt als de halogeen-gesubstitueerde verbinding voor de bereiding

van N-gesubstitueerde amides met respektievelijk een glycidyl of 2-methylglycidylsubstituent.Bovendien kan een mengsel van een verbinding als bovenbeschreven en een halogenide gekozen uit alkylhalogeniden, alkenylhalogeniden en arylhalogeniden, worden gebruikt als de halogeen-gesubstitueerde verbinding voor de bereiding van N,N-digesubstitueerde amideverbindingen met respektievelijk een glycidyl of 2-methylglycidylsubstituent en een residu, dat overeenkomt met het halogenide.

Ofschoon de opbrengst van het gewenste produkt in vergelijking met de bovenstaande werkwijze verlaagd is, kunnen de verbindingen volgens de onderhavige uitvinding ook worden bereid volgens een aantal alternatieve werkwijzen.In het bijzonder omvatten ze een werkwijze waarin een amideverbinding tot reaktie wordt gebracht met een sterk basische stof in een aprotisch oplosmiddel, en daarna een halogeen-gesubstitueerde verbinding in het reaktiesysteem wordt ingevoerd om een N-gesubstitueerde amideverbinding te bereiden; een werkwijze waarin een amideverbinding tot reaktie wordt gebracht met een halogeen-gesubstitueerde verbinding door het benutten van een fase-overdracht reaktie om een N-gesubstitueerde amideverbinding te bereiden; een werkwijze waarin een N-gesubstitueerde amideverbinding wordt bereid door fluorideionen te gebruiken als een katalysator voor de verwijdering van fluorwaterstof; en dergelijke.

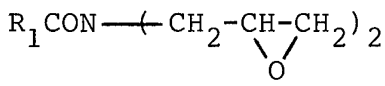
Wat betreft bijvoorbeeld N-glycidyl-gesubstitueerde amiden worden de verbindingen volgens de onderhavige uitvinding in een aantal categoriën ondergebracht: N-glycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van monoamideverbindingen, N-glycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van diamide en hogere polyamideverbindingen, N-glycidyl-gesubstitueerde glycidyletherverbindingen, afgeleid van hydroxy-gesubstitueerde monoamideverbindingen, N-glycidyl-gesubstitueerde glycidyletherverbindingen, afgeleid van hydroxy-gesubstitueerde diamideverbindingen, N-glycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van amino-gesubstitueerde monoamideverbindingen, N-glycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van amino-gesubstitueerde diamideverbindingen, en dergelijke.

De N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen, afgeleid van monoamideverbindingen omvatten monoglycidyl-gesubstitueerde verbindingen met de algemene formule



(1)

en diglycidyl-gesubstitueerde verbindingen met de algemene formule

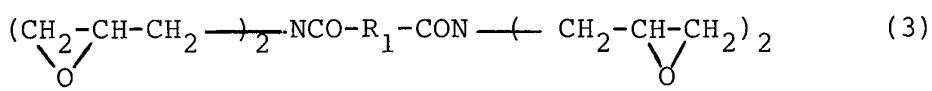


(2)

In de bovenstaande formules wordt R_1 gekozen uit alkyl, alkenyl, aryl, en alicyclische groepen.De alkylgroepen worden weergegeven door de algemene formule C_nH_{2n+1}, waarin n een geheel getal van 0 tot 20 is.De alkenylgroepen worden weergegeven door de algemene formule C_nH_{2n-1}, waarin n een geheel getal is van 2 tot 20.De arylgroepen zijn substitutiegroepen,die een aromatische ring bevatten en omvatten arylalkyl en arylalkenylgroepen.De aromatische ring kan een benzeen, naftaleen, anthraceenring, of dergelijke zijn.De alicyclische groepen zijn substitutiegroepen met een alicyclische struktuur.Bovendien kan R_1 iedere substitutiegroep zijn verkregen door invoeren van één of meer atomen van tenminste één halogeen in de koolwaterstofgroep van de bovenstaande substitutiegroepen.

Anderzijds wordt R_2 in de algemene formule (1) gekozen uit alkyl, alkenyl, en arylgroepen.De alkylgroepen worden weergegeven door de algemene formule C_nH_{2n+1}, waarin n een geheel getal van 1 tot 20 is.De alkenylgroepen worden weergegeven door de algemen formule C_nH_{2n-1}, waarin n een geheel getal van 2 tot 20 is.De arylgroepen zijn substitutiegroepen die een aromatische ring bevatten en omvatten arylalkyl en arylalkenylgroepen.De aromatische ring kan een benzeen, naftaleen, anthraceenring, of dergelijke zijn.

Van de N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen afgeleid van polyamideverbindingen, kunnen de van diamideverbindingen afgeleide worden weergegeven door de algemene formule

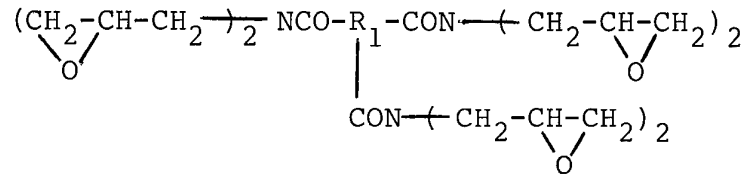


(3)

waarin R_1 wordt gekozen uit alkyleen, alkenyleen, aryleen, en alicyclische groepen.De alkyleengroepen worden weergegeven door de algemene formule $-C_nH_{2n}-$, waarin n een geheel getal van 0 tot 20 is.De alkenyleengroepen worden weergegeven door

de algemene formule $-C_nH_{2n-2}-$, waarin n een geheel getal van 2 tot 20 is.De aryleengroepen zijn substitutiegroepen die een aromatische ring bevatten en omvatten arylalkyleen en arylalkenyleengroepen.De aromatische ring kan een benzeen, naftaleen, anthraceenring, of dergelijke zijn.De alicyclische groepen zijn substitutiegroepen met een alicyclische struktuur.Bovendien kan R_1 iedere substitutiegroep zijn, verkregen door invoeren van één of meer atomen van tenminste één halogeen in de koolwaterstofgroep van de bovenstaande substitutie groepen.

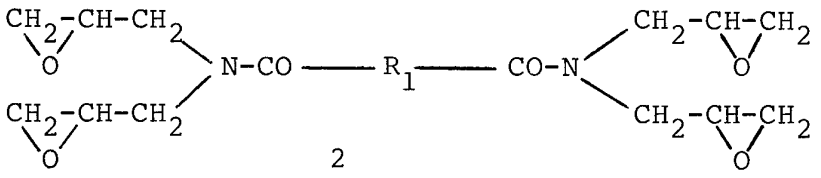
De N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen, afgeleid van triamideverbindingen, kunnen worden weergegeven door de algemene formule



(4)

waarin R_1 een aromatische ring of een alicyclische groep is. De aromatische ring kan een benzeen, naftaleen, anthraceenring, of dergelijke zijn.Bovendien kan R_1 een aromatische ring zijn, die gesubstitueerd is door één of meer atomen van tenminste één halogeen.

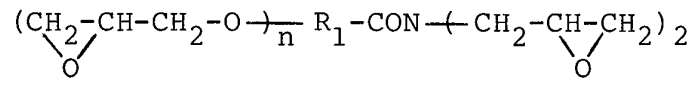
De N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen, afgeleid van tetraamideverbindingen kunnen worden weergegeven door de algemene formule



(5)

waarin R_1 een aromatische ring of een alicyclische groep is. De aromatische ring kan een benzeen, naftaleen, anthraceenring, of dergelijke zijn.Bovendien kan R_1 een aromatische ring zijn, gesubstitueerde door één of meer atomen van tenminste één halogeen.

De N-glycidyl-gesubstitueerde glycidyletherverbindingen, afgeleid van hydroxy-gesubstitueerde monoamideverbindingen, kunnen worden weergegeven door de algemene formule



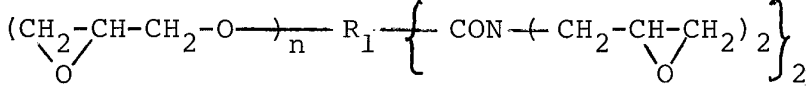
(6)

waarin n een geheel getal van 1 tot 4 is.Als n 1 is, wordt R_1

gekozen uit alkyleen, alkenyleen, en aryleengroepen.Als n van 2 tot 4 is, is R_1 een aromatische ring, die een benzeen, naftaleen, anthraceenring of dergelijke kan zijn.

De alkyleengroepen worden weergegeven door de algemene formule $-C_nH_{2n}-$, waarin n een geheel getal van 1 tot 20 is.De alkenyleengroepen worden weergegeven door de algemene formule $-C_nH_{2n-2}-$, waarin n een geheel getal van 2 tot 20 is. De aryleengroepen zijn substitutiegroepen, die een aromatische ring bevatten, die een benzeen, naftaleen, anthraceenring of dergelijke kan zijn.Bovendien kan R_1 iedere substitutiegroep zijn, verkregen door invoeren van één of meer atomen van tenminste één halogeen in de koolwaterstofgroep van de voorgaande substitutiegroepen.

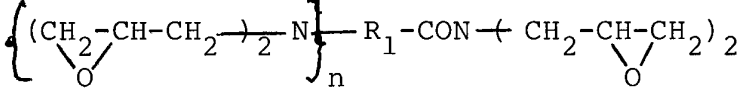
De N-glycidyl-gesubstitueerde glycidyletherverbindingen, afgeleid van hydroxy-gesubstitueerde diamideverbindingen kunnen worden weergegeven door de algemene formule



(7)

waarin n een geheel getal is van 1 of 2 en R_1 een aromatische ring is, die een benzeen, naftaleen, anthraceenring, of dergelijke kan zijn.Bovendien kan R_1 een aromatische ring, gesubstitueerd door één of meer atomen van tenminste één halogeen.

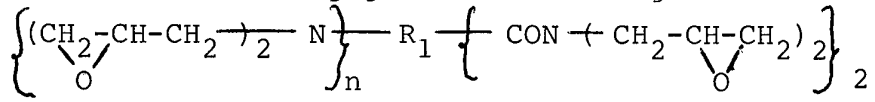
De N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen, afgeleid van amino-gesubstitueerde monoamideverbindingen kunnen worden weergegeven door de algemene formule



(8)

waarin n een geheel getal van 1 of 4 is en R_1 wordt gekozen uit alkyleen, aryleen, en alicyclische groepen.De alkyleengroepen worden weergegeven door de algemene formule $-C_nH_{2n}-$ waarin n een geheel getal van 1 tot 20 is.De aryleengroepen zijn substitutiegroepen, die een aromatische ring bevatten en omvatten arylalkylgroepen.De aromatische ring kan een benzeen , naftaleen, anthraceenring, of dergelijke zijn.De alicyclische groepen zijn substitutiegroepen met een alicyclische struktuur.Bovendien kan R_1 iedere substitutiegroep zijn, verkregen door invoeren van één of meer atomen van tenminste één halogeen in de koolwaterstofgroep van de voorgaande substitutiegroepen.

De N-glycidyl-gesubstitueerde diamideverbindingen kunnen, afgeleid van amino-gesubstitueerde diamideverbindingen, kunnen worden weergegeven door de algemene formule



(9)

waarin n een geheel getal is van 1 of 2 en R_1 een aromatische ring is, die een benzeen, naftaleen, anthraceenring, of dergelijke kan zijn.Bovendien kan R_1 een aromatische ring, gesubstitueerd door één of meer atomen van tenminste één halogeen zijn.

Bovendien wordt N,N,N',N'-tetraglycidylureum omvat als een N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbinding, afgeleid van ureum.

Karakteristieke voorbeelden van de N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen volgens de onderhavige uitvinding worden hieronder gegeven.Van de N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen, afgeleid van monoamideverbindingen omvatten de N-monoglycidyl-gesubstitueerde verbindingen bijvoorbeeld N-methyl-N-glycidylaceetamide, N-ethyl-N-glycidylformamide, N-butyl-N-glycidylpropionamide, N-methyl-N-glycidylstearamide, N-decyl-N-glycidyllauramide, N-stearyl-N-glycidylpropionamide, N-allyl-N-glycidylaceetamide, N-methallyl-N-glycidylpropionamide, N-butenyl-N-glycidylformamide, N-hexenyl-N-glycidylstearamide, N-benzyl-N-glycidylformamide, N-fenetyl-N-glycidylaceetamide, N-fenylpropyl-N-glycidylpropionamide, N-cinnamyl-N-glycidyllauramide, N-methyl-N-glycidylacrylamide, N-methyl-N-glycidylmethacrylamide, N-ethyl-N-glycidylcrotonamide, N-butyl-N-glycidylacrylamide, N-methyl-N-glycidyldeceenamide, N-decyl-N-glycidylbuteenamide, N-stearyl-N-glycidylcrotonamide, N-allyl-N-glycidylacrylamide, N-allyl-N-glycidylmethacrylamide, N-methallyl-N-glycidylcrotonamide, N-butenyl-N-glycidylmethacrylamide, N-hexyl-N-glycidyldeceenamide, N-benzyl-N-glycidylacrylamide, N-fenethyl-N-glycidylacrylamide, N-fenethyl-N-glycidylcrotonamide, N-fenylpropyl-N-glycidylmethacrylamide, N-cinnamyl-N-glycidyldeceenamide, N-methyl-N-glycidylbenzamide, N-ethyl-N-glycidyltolylamide, N-butyl-N-glycidylfenylaceetamide, N-methyl-N-glycidylcinnamide, N-decyl-N-glycidylnaftaleencarbonamide, N-stearyl-N-glycidylanthraceencarbonamide, N-allyl-N-glycidylbenzamide, N-methallyl-N-glycidyltolylamide, N-butenyl-N-glycidyl

fenylaceetamide, N-hexenyl-N-glycidylallylbenzamide, N-benzyl-N-glycidylbenzamide, N-fenetyl-N-glycidyltolylamide, N-benzyl-N-glycidylcinnamide, N-fenylpropyl-N-glycidylfenylaceetamide, N-methyl-N-glycidylcyclohexaancarbonamide, N-ethyl-N-glycidylcyclohexylaceetamide, N-butyl-N-glycidylcyclohexaancarbonamide, N-decyl-N-glycidylcyclohexylpropionamide, N-allyl-N-glycidylcyclohexaancarbonamide, N-methallyl-N-glycidylcyclohexylaceetamide, N-benzyl-N-glycidylcyclohexaancarbonamide, N-fenethyl-N-glycidylcyclohexylaceetamide, en dergelijke.

De N,N-diglycidyl-gesubstitueerde verbindingen omvatten bijvoorbeeld N,N-diglycidylformamide, N,N-diglycidylaceetamide, N,N-diglycidylpropionamide, N,N-diglycidylbutyramide, N,N-diglycidylchlooraceetamide, N,N-diglycidylchloorpropionamide, N,N-diglycidyldichlooramide, N,N-diglycidylacrylamide, N,N-diglycidylmethacrylamide, N,N-diglycidylcrotonamide, N,N-diglycidylvinylaceetamide, N,N-diglycidyldeceenamide, N,N-diglycidylnonadeceenamide, N,N-diglycidylchloor acrylamide, N,N-diglycidylbenzamide, N,N-diglycidylnaftaleencarbonamide, N,N-diglycidylanthraceencarbonamide, N,N-diglycidyltolylamide, N,N-diglycidylfenylaceetamide, N,N-diglycidylfenylpropionamide, N,N-diglycidylfenyldecaanamide, N,N-diglycidylfenylacrylamide, N,N-diglycidylbenzylacrylamide, N,N-diglycidylcinnamide, N,N-diglycidylallylbenzamide, N,N-diglycidylchloorbenzamide, N,N-diglycidyldichloorbenzamide, N,N-diglycidylchloorbroombenzamide, N,N-diglycidylcyclobutaan carbonamide, N,N-diglycidylcyclopentaancarbonamide, N,N-diglycidylcyclohexaancarbonamide, n,n-diglycidylcyclohexylaceetamide, N,N-diglyvidylcyclohexylpropionamide, N,N-diglycidylcyclohexeencarbonamide, n,n-diglycidylcyclohexadieencarbonamide, N,N-diglycidylcyclopentylfenylaceetamide, en dergelijke

De N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen, afgeleid van polyamideverbindingen omvatten bijvoorbeeld N,N,N',N'-tetraglycidyloxamide, N,N,N',N'-tetraglycidylmalonamide, N,N,N',N'-tetraglycidylsuccinamide, N,N,N',N'-tetraglycidylglutaaramide, N,N,N',N'-tetraglycidyladipamide, N,N,N',N'-tetraglycidylpiperamide, N,N,N',N'-tetraglycidylsuberamide, N,N,N',N'-tetraglycidylazelamide, N,N,N',N'-tetraglycidylsebacamide, N,N,N',N'-tetraglycidyloctadecaandicarbonamide, N,N,N',N'-tetraglycidylfumaaramide, N,N,N',N'-tetragly-

cidylmaleamide, N,N,N',N'-tetraglycidylcitraconamide, N,N,N', N'-tetraglycidylmesaconamide, N,N,N',N'-tetraglycidyldeceendicarbonamide, N,N,N',N'-tetreglycidyloctadeceendicarbonamide , N,N,N',N'-tetraglycidylftaalamide, N,N,N',N'-tetraglycidylisoftaalamide, N,N,N',N'-tetraglycidyltereftaalamide, N,N,N', N'-tetraglycidylnaftaleendicarbonamide, N,N,N',N'-tetraglycidylanthraceendicarbonamide, N,N,N',N'-tetraglycidylcarbamoylfenylaceetamide, N,N,N',N'-tetraglycidylfenylcitraconamide, N,N,N',N'-tetraglycidyldifenamide, N,N,N',N'-tetraglycidylchloorisoftaalamide, N,N,N',N'-tetraglycidylbroomisoftaalamide, N,N,N',N'-tetraglycidylcyclobutaandicarbonamide, N,N,N', N'-tetraglycidylcyclopentaandicarbonamide, N,N,N',N'-tetraglycidylcyclohexaandicarbonamide, N,N,N',N'-tetraglycidylcycloheptaandicarbonamide, N,N,N',N'-tetraglycidylcyclohexeendicarbonamide, N,N,N',N'-tetraglycidylkamferamide, N,N,N', N',N" ,N" -hexaglycidylbenzeentricarbonamide, N,N,N',N',N" , N" -hexaglycidylnaftaleentricarbonamide, N,N,N',N',N" ,N" - hexaglycidyltolueentricarbonamide, N,N,N',N',N" ,N" -hexaglycidylchloorbenzeentricarbonamide, N,N,N',N',N" ,N" -hexaglycidylcyclohexaantricarbonamide, N,N,N',N',N"N",N"' ,N"' -octaglycidylpyromellietamide, N,N,N',N',N",N",N"' ,N"' -octaglycidylnaftaleentetracarbonamide, N,N,N',N',N",N",N"' ,N"' -octaglycidylcycloheptaantetracarbonamide, en dergelijke.

Anderzijds omvatten de N-glycidyl-gesubstitueerde glycidyletherverbindingen, afgeleid van hydroxy-gesubstitueerde monoamideverbindingen bijvoorbeeld N,N-diglycidylglycidoxypropionamide, N,N-diglycidylglycidoxydifenylaceetamide, N,N-diglycidylglycidoxybutyramide, N,N,diglycidylglycidoxyheptaanamide, N,N,diglycidylglycidoxydecaanamide, N,N-diglycidylglycidoxycrotonamide, N,N-diglycidylglycidoxydimethylheptynamide, N,N-diglycidylglycidoxybenzamide, N,N,diglycidylglycidoxytolylamide, N,N-diglycidylglycidoxyfenylbenzamide, N,N-diglycidylglycidoxynaftaleencarbonamide, N,N-diglycidyldiglycidoxybenzamide, N,N-diglycidyltriglycidoxybenzamide, N,N-diglycidyldiglycidoxytolylamide, en dergelijke.

De N-glycidyl-gesubstitueerde glycidyletherverbindingen afgeleid van hydroxy-gesubstitueerde diamideverbindingen omvatten N,N,N',N'-tetraglycidylglycidoxyftaalamide, N,N,N',N'-tetraglycidylglycidoxyisoftaalamide, N,N,N',N'-tetraglycidylglycidoxytereftaalamide, N,N,N',N'-tetraglycidyl-

diglycidoxyftaalamide, N,N,N',N'-tetraglycidyldiglycidoxyisoftaalamide, N,N,N',N'-tetraglycidyldiglycidoxytereftaalamide, en dergelijke.

De N-glycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van amino-gesubstitueerde monoamideverbindingen omvatten N,N,N',N'-tetraglycidylglycinamide, N,N,N',N'-tetraglycidylalaninamide, N,N-diglycidylamino-N,N-diglycidylbutaanamide, N,N,N',N'-tetraglycidyldiamino-N",N"-diglycidylpropionamide, N,N-diglycidylamino-N',N'-diglycidylbenzamide, N,N-diglycidylamino-N',N'-diglycidylchloorbenzamide, N,N-diglycidylamino-N',N'-diglycidyltribroombenzamide, N,N,N',N'-tetraglycidyldiamino-N",N"-diglycidylbenzamide, N,N-diglycidylaminofenyl-N',N'-diglycidylaceetamide, N,N-diglycidylaminofenyl-N',N'-propionamide, N,N-diglycidylamino-N',N'-diglycidylnaftaleencarbonamide, N,N-diglycidylamino-N',N'-diglycidylcyclohexaancarbonamide, en dergelijke.

De N-glycidyl gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van amino-gesubstitueerde diamideverbindingen omvatten N,N,N',N',N",N"-hexaglycidylaspartdiamide, N,N-diglycidylamino-N',N',N",N"-tetraglycidylglutaardiamide, N,N-diglycidylamino-N',N',N",N"-tetraglycidylftaalamide, N,N-diglycidylamino-N',N',N",N"-tetraglycidylisoftaalamide, N,N-diglycidylamino-N',N',N",N"-tetraglycidyltereftaalamide, en dergelijke.

Daarenboven zijn ook ingebrepen de N-glycidyl-gesubstitueerde derivaten van ureum, en voorbeelden daarvan zijn N,N,N',N'-tetraglycidylureum en dergelijke.

Vervolgens worden karakteristieke voorbeelden van de N-2-methylglycidyl-gesubstitueerde verbindingen volgens de onderhavige uitvinding hieronder gegeven.Van de N-2-methylglycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen, afgeleid van monoamideverbindingen, omvatten de N-mono-2-methylglycidyl-gesubstitueerde verbindingen bijvoorbeeld N-methyl-N-2-methylglycidylaceetamide, N-ethyl-N-2-methylglycidylformamide, N-butyl-N-2-methylglycidylpropionamide, N-methyl-N-2-methylglycidylstearamide, N-decyl-N-2-methylglycidyllauramide, N-stearyl-N-2-methylglycidylpropionamide, N-allyl-N-2-methylglycidylaceetamide, N-methallyl-N-2-methylglycidylaceetamide, N-methallyl-N-2-methylglycidylpropionamide, N-butenyl-N-2-methylglycidylformamide, N-hexenyl-N-2-methylglycidylstearamide, N-benzyl-N-2-methylglycidylformamide, N-fenetyl-N-2-

methylglycidylaceetamide, N-fenylpropyl-N-2-methylglycidyl-propionamide, N-cinnamyl-N-2-methylglycidyllauramide, N-methyl-N-2-methylglycidylacrylamide, N-methyl-N-2-methylglycidylmethacrylamide, N-ethyl-N-2-methylglycidylcrotonamide, N-butyl-N-2-methylglycidylacrylamide, N-methyl-N-2-methylglycidyldeceenamide, N-decyl-N-2-methylglycidylbuteenamide, N-stearyl-N-2-methylglycidylcrotonamide, N-allyl-N-2-methylglycidylacrylamide, N-allyl-N-2-methylglycidylmethacrylamide, N-methallyl-N-2-methylglycidylcrotonamide, N-butenyl-N-2-methylglycidylmethacrylamide, N-hexenyl-N-2-methylglycidyldeceenamide, N-benzyl-N-2-methylglycidylacrylamide, N-fenetyl-N-2-methylglycidylacrylamide, N-fenetyl-N-2-methylglycidylcrotonamide, N-fenylpropyl-N-2-methylglycidylmethacrylamide, N-cinnamyl-N-2-methylglycidyldeceenamide, N-methyl-N-2-methylglycidylbenzamide, N-ethyl-N-2-methylglycidyltolylamide, N-butyl-N-2-methylglycidylfenylaceetamide, N-methyl-N-2-methylglycidylcinnamide, N-decyl-N-2-methylglycidylnaftaleencarbonamide, N-stearyl-N-2-methylglycidylanthraceencarbonamide, N-allyl-N-2-methylglycidylbenzamide, N-methallyl-N-2-methylglycidyltolylamide, N-butenyl-N-2-methylglycidylfenylaceetamide, N-hexenyl-N-2-methylglycidylallylbenzamide, N-benzyl-N-2-methylglycidylbenzamide, N-fenetyl-N-2-methylglycidyltolylamide, N-benzyl-N-2-methylglycidylcinnamide, N-fenylpropyl-N-2-methylglycidylfenylaceetamide, N-methyl-N-2-methylglycidylcyclohexaancarbonamide, N-ethyl-N-2-methylglycidylcyclohexylaceetamide, N-butyl-N-2-methylglycidylcyclohexaancarbonamide, N-decyl-N-2-methylglycidylcyclohexylpropionamide, N-allyl-N-2-methylglycidylcyclohexaancarbonamide, N-methallyl-N-2-methylglycidylcyclohexylaceetamide, N-benzyl-N-2-methylglycidylcyclohexaancarbonamide, N-fenetyl-N-2-methylglycidylcyclohexylaceetamide, en dergelijke.

De N,N-di-2-methylglycidyl-gesubstitueerde verbindingen omvatten bijvoorbeeld N,N-di-2-methylglycidylformamide, N,N-di-2-methylglycidylaceetamide, N,N-di-2-methylglycidylpropionamide, N,N-di-2-methylglycidylbutyramide, N,N-di-2-methylglycidylchlooraceetamide, N,N-di-2-methylglycidylchloorpropionamide, N,N-di-2-methylglycidyldichlooramide, N,N-di-2-methylglycidylacrylamide, N,N-di-2-methylglycidylmethacrylamide, N,N-di-2-methylglycidylcrotonamide, N,N-di-2-methylglycidylvinylaceetamide, N,N-di-2-methylglycidyldeceen-

amide, N,N-di-2-methylglycidylnonadeceenamide, N,N-di-2-methylglycidylchlooracrylamide, N,N-di-2-methylglycidylbenzamide, N,N-di-2-methylglycidylnaftaleencarbonamide, N,N-di-2-methylglycidylanthraceencarbonamide, N,N-di-2-methylglycidyltolylamide, N,N-di-2-methylglycidylfenylaceetamide, N,N-di-2-methylglycidylfenylpropionamide, N,N-di-2-methylglycidylfenyldecaanamide, N,N-di-2-methylglycidylfenylacrylamide, N,N-di-2-methylglycidylbenzylacrylamide, N,N-di-2-methylglycidylcinnamide, N,N-di-2-methylglycidylallyl-benzamide, N,N-di-2-methylglycidylchloorbenzamide, N,N-di-2-methylglycidyldichloorbenzamide, N,N-di-2-methylglycidylchloorbroombenzamide, N,N-di-2-methylglycidylcyclobutaancarbonamide, N,N-di-2-methylglycidylcyclopentaancarbonamide, N,N-di-2-methylglycidylcyclohexaancarbonamide, N,N-di-2-methylglycidylcyclopentaancarbonamide, N,N-di-2-methylglycidylcyclohexylaceetamide, N,N-di-2-methylglycidylcyclohexylpropionamide, N,N-di-2-methylglycidylcyclohexeencarbonamide, N,N-di-2-methylglycidylcyclohexadieencarbonamide, N,N-di-2-methylglycidylcyclopentylfenylaceetamide, en dergelijke.De N-2-methylglycidyl-gesubstitueerde amideverbindingen, afgeleid van polyamideverbindingen omvatten bijvoorbeeld N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyloxamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylmalonamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylsuccinamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylglutaaramide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyladipamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylpimelamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylsuberamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylazelamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylsebacamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyloctadecaancarbonamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylfumaaramide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylmaleamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylcitraconamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylmesaconamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyldeceendicarbonamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyloctadeceendicarbonamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylftaalamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylisoftaalamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyltereftaalamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylnaftaleendicarbonamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylanthraceendicarbonamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylcarbamoylfenylaceetamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglyvidylfenylcitraconamide, N,N,N',N'-difenamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylchloorisoftaal-

amide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylbroomisoftaalamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylcyclobutaandicarbonamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylcyclopentaandicarbonamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylcyclohexaandicarbonamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylcycloheptaandicarbonamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylcyclohexeendicarbonamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylkamferamide, N,N,N',N',N",N"-hexa-2-methylglycidylbenzeentricarbonamide, N,N,N',N',N",N"-hexa-2-methylglycidylnaftaleentricarbonamide, N,N,N',N',N", N"-hexa-2-methylglycidyltolueentricarbonamide, N,N,N',N',N", N"-hexa-2-methylglycidylchloorbenzeentricarbonamide, N,N,N', N',N",N"-hexa-2-methylglycidylcyclohexaantricarbonamide, N,N,N',N',N",N",N"' ,N"' -octa-2-methylglycidylpyromellietamide , N,N,N',N',N",N",N"' ,N"' -octa-2-methylglycidylnaftaleentetracarbonamide, N,N,N',N',N",N",N"' ,N"' -octa-2-methylglycidylcycloheptaantetracarbonamide, en dergelijke.

Anderzijds omvatten de N-2-methylglycidyl-gesubstitueerde 2-methylglycidyletherverbindingen, afgeleid van hydroxy-gesubstitueerde monoamideverbindingen bijvoorbeeld N,N-di-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxypropionamide, N,N-di-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxyfenylaceetamide, N,N-di-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxybutyramide, N,N-di-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxyheptaanamide, N,N-di-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxydecaanamide, N,N-di-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxycrotonamide, N,N-di-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxydimethylheptynamide, N,N-di-2-methylglycidyl-2-glycidoxybenzamide, N,N-di-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxytolylamide, N,N-di-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxyfenylbenzamide, N,N-di-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxynaftaleencarbonamide, N,N-di-2-methylglycidyl-di-2-methylglycidoxybenzamide, N,N-di-2-methylglycidyl-tri-2-methylglycidoxybenzamide, N,N,di-2-methylglycidyl-di-2-methylglycidoxytolylamide, en dergelijke.

De N-2-methylglycidyl-gesubstitueerde 2-methylglycidyletherverbindingen, afgeleid van hydroxy-gesubstitueerde diamideverbindingen omvatten N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxyftaalamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxy isoftaalamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyl-2-methylglycidoxytereftaalamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyl-di-2-methylglycidoxyftaalamide,

N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyl-di-2-methylglycidoxyisoftaal amide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyl-di-2-methylglycidoxy-tereftaalamide, en dergelijke.

De N-2-methylglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van amino-gesubstitueerde monoamideverbindingen, omvatten N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylglycinamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylalaninamide, N,N-di-2-methylglycidylamino-N',N'-di-2-methylglycidylbutaanamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylamino-N",N"-di-2-methylglycidylpropionamide, N,N-di-2-methylglycidylamino-N',N'-di-2-methylglycidylbenzamide, N,N-di-2-methylglycidylamino-N'.N'-di-2-methylglycidylchloorbenzamide, N,N-di-2-methylglycidylamino-N',N'-di-2-methylglycidyltribroombenzamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylamino-N",N"-di-2-methylglycidylbenzamide, N,N-di-2-methylglycidylaminofenyl-N',N'-di-2-methylglycidylaceetamide, N,N-di-2-methylglycidylaminofenyl-N',N'-di-2-methylglycidylpropionamide, N,N-di-2-methylglycidyl-N',N'-di-2-methylglycidylnaftaleencarbonamide, N,N-di-2-methylglycidylamino-N',N'-di-2-methylglycidylcyclohexaancarbonamide, en dergelijke.

De N-glycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van amino-gesubstitueerde diamideverbindingen omvatten N,N,N',N',N",N"-hexa-2-methylglycidylaspartdiamide, N,N-di-2-methylglycidylamino-N',N',N",N"-tetra-2-methylglycidylglutaardiamide, N,N-di-2-methylglycidylamino-N',N',N",N"-tetra-2-methylglycidylftaalamide, N,N-di-2-methylglycidylamino-N',N',N",N"-tetra-2-methylglycidylisoftaalamide, N,N-di-2-methylglycidylamino-N',N',N",N"-tetra-2-methylglycidyltereftaalamide, en dergelijke.

Bovendien zijn ook de N-2-methylgesubstitueerde derivaten van ureum ingebrepen, en specifieke voorbeelden daarvan zijn N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylureum en dergelijke.

Van de boven opgesomde verbindingen kunnen de N-glycidyl- of N-2-methylglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, afgeleid van lagere vetzuuramiden kunnen betrekkelijk gemakkelijk worden geïsoleerd en gezuiverd met dergelijke methoden als destillatie en dergelijke.Andere N-glycidyl- of N-2-methylglycidyl-gesubstitueerde verbindingen, in het bijzonder N,N-diglycidyl- of N,N-di-2-methylglycidylverbindingen, hebben echter een zo geringe vluchtigheid, dat het moeilijk is

ze met dergelijke methodem als destillatie en dergelijke te isoleren.Anderzijds zijn glycidyl en 2-methylglycidyl groepen zeer reaktieve substituenten, en reageren derhalve met reaktieve verbindingen, zoals alkalische stoffen, die ook in het reaktiesysteem voorkomen waardoor nevenreakties worden veroorzaakt, zoals opening van de epoxyring, de daaruit voortvloeiende additiecondensatie, en dergelijke.Derhalve heeft het epoxy-equivalent van het produkt de neiging hoger te worden dan de theoretische waarde en de orde van grootte van de afwijking hangt af van de reaktiviteit van de gebruikte amide verbinding.In het algemeen schijnen aromatische amide verbindingen een epoxyequivalent te geven dat de theoretische waarde benadert.

De bovenbeschreven N-glycidyl-gesubstitueerde amide verbindingen en N-2-methylglycidyl-gesubstitueerde amide verbindingen volgens de onderhavige uitvinding hebben ruime toepaasingen bij de vervaardiging van reaktieveverdunningsmiddelen, verknopingsmiddelen, epoxiderende middelen, harsmodificatoren, epoxyharsen, kleefstoffen, bekledingsmaterialen, electronische materialen, samengestelde materialen, en dergelijke, zoals het geval is met gebruikelijk bekende monoglycidyletherverbindingen, zoals butylglycidylether, allylglycidylether, en fenylglycidylether; mono-glycidylesterverbindingen, zoals glycidylmethacrylaat; diglycidyletherverbindingen, gekarakteriseerd door bisfenolepoxyharsen; diglycidylesterverbindingen, zoals N,N-diglycidylftalaat; diglycidylamineverbindingen, zoals N,N-diglycidylaniline en N,N-diglycidyltoluidine; tetraglycidylamineverbindingen, zoals N,N,N',N'-tetraglycidylxylyleendiamine en N,N,N',N'-tetraglycidyldiaminodifenylmethaan; mono-2-methylglycidyletherverbindingen, zoals fenyl 2-methylglycidylether; mono-2-methylglycidylesterverbindingen, zoals 2-methylglycidylmethacrylaat; di-2-methylglycidyletherverbindingen gekarakteriseerd door methyl-gesubstitueerde bisfenoloxyharsen; di-2-methylglycidylesterverbindingen, zoals di-2-methylglycidyltereftalaat; di-2-methylglycidylamineverbindingen; tetra-2-methylglycidylamineverbindingen; en dergelijke.

De onderhavige uitvinding wordt nader toegelicht door de volgende voorbeelden.

Voorbeeld 1 (Bereiding van N,N-diglycidylpropionamide)

Aan 150 ml dimethylsulfoxide(verder afgekost als DMSO) werden 15 g propionamide, 56 g epichloorhydrine en 20 g natriumhydroxide toegevoegd.Het gevormde mengsel liet men 4 uur bij 40°C reageren.

Nadat de reaktie voltooid was, werd het reaktiemengsel gefiltreerd om eventueel onoplosbaar materiaal te verwijderd, en werden 200 ml benzeen en 150 ml gedestilleerd water er aan toegevoegd.Na krachtig roeren werd het verkregen mengsel gescheiden in een scheitrechter en de waterige laag werd verder twee keer geëxtraheerd met hoeveelheden van 100 ml benzeen.De gekombineerde benzeenlagen werden gedroogd boven magnesiumsulfaat en daarna onder verlaagde druk gedestilleerd.Een fraktie, die kookt bij 114-116°C(3mm Hg) werd verzameld waardoor 27 g N,N-diglycidylpropionamide werden verkregen in een opbrengst van 73%.

Titratie met perchloraat gaf aan, dat zijn epoxy---equivalent 94 g/eq bedroeg(theoretische waarde 93 g/eq).

Voorbeelden 2 tot 4

Met gebruikmaking van de kombinaties van uitgangsmaterialen, sterk basische stof en oplosmiddel als weergegeven in Tabel 1, werd de reaktie uitgevoerd onder de in Tabel 1 aangegeven omstandigheden.In deze voorbeelden werd 0,05 g fenothiazine aan het reaktiemengsel toegevoegd.Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel opgewerkt op volkomen dezelfde wijze als in Voorbeeld 1 waardoor de in Tabel 2 vermelde resultaten werden verkregen.

Voorbeeld 5 (Bereiding van N-n-butyl-N-glycidylacrylamide)

Aan 150 ml DMSO werden 14 g acrylamide, 37 g epichloorhydrine, 46 g n-butylchloride, 20 g natriumhydroxide en 0,05 g fenothiazine toegevoegd.Het verkregen mengsel liet men 5 uur bij 40°C reageren.

Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel gefiltreerd om eventueel onoplosbaar materiaal te verwijderen, en daarna gestript van de uitgangsmaterialen en het oplosmiddel.Aan het residu werden 100 ml benzeen en 50 ml gedestilleerd water toegevoegd.Na krachtig roeren werd het verkregen mengsel gescheiden in een scheitrechter en de waterige

Tabel 1

Voorbeeld	Amide verbinding (g)	Halogeen gesubstitueerde verbinding (g)	Sterk basische stof(g)	Oplosmiddel (ml)	Reaktietemperatuur (°C)/ tijd(uur)
2	Acrylamide, 14	Epichloorhydrine, 56	Natriumhydroxide,20	DMSO, 150	40/4
3	Methacrylamide, 17	Epichloorhydrine, 56	Natriumhydroxide,20	DMSO, 150	40/4
4	Crotonamide, 17	Epichloorhydrine,56	Natriumhydroxide,28	DMF, 150	40/3

DMF: N,N-dimethylformamide

Tabel 2

Voorbeeld	Produkt	Destillatieomstandigheden/temperatuur °C/ druk (mm Hg) _/	Opbrengst (g) (Percentage)	Epoxyequivalent (g/eq.) (theoretische waarde)
2	N,N-Diglycidylacrylamide	118-120/3	26(72)	93(92)
3	N,N-Diglycidylmethacrylamide	116-118/3	30(76)	100(99)
4	N,N-Diglycidyl crotonamide	128-131/3	20(51)	101(99)

laag werd twee keer verder geëxtraheerd met hoeveelheden van 50 ml benzeen.De gekombineerde benzeenlagen werden gedroogd boven magnesiumsulfaat en daarna onder verlaagde druk gedestilleerd.Een fraktie die kookt bij 103-105°C (5 mm Hg) werd verzameld waardoor 22 g N-n-butyl-N-glycidylacrylamide werden verkregen in een opbrengst van 59%.

Uit tritureren met perchloraat bleek, dat zijn epoxyequivalent 184 g/eq bedroeg (theoretische waarde 183 g/eq).

Voorbeelden 6 tot 10

Met gebruikmaking van de kombinaties van uitgangsmaterialen, sterk basische stof en oplosmiddel, als weergegeven in Tabel 3, werd de reaktie uitgevoerd onder de in Tabel 3 aangegeven omstandigheden.Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel opgewerkt op volkomen dezelfde wijze als in Voorbeeld 5 waardoor de in Tabel 4 vermelde resultaten werden verkregen.

Voorbeeld 11 (Bereiding van N,N-diglycidylbenzamide)

Aan 150 ml DMSO werden 24 g benzamide, 56 g epichloorhydrine en 20 g natriumhydroxide toegevoegd.Het verkregen mengsel liet men 2 uur bij 40°C reageren.

Na voltooiing van de reaktie, werd het reaktiemengsel gefiltreerd om eventueel onopgelost materiaal te verwijderen en daarna gestript van de uitgangsmaterialen en het oplosmiddel.Aan het residu werden 100 ml benzeen en 50 ml gedestilleerd water toegevoegd.Na krachtig roeren werd het verkregen mengsel gescheiden in een scheitrechter en de waterige laag werd twee keer verder geëxtraheerd met hoeveelheden van 50 ml benzeen.De gekombineerde benzeenlagen werden gedroogd boven magnesiumsulfaat.Madat benzeen was afgedestilleerd werden het resterende oplosmiddel en dergelijke verwijderd door destillatie bij 120°C en 2 mm Hg waardoor 42 g N,N-diglycidylbenzamide werden verkregen in een opbrengst van 91%.

Titratie met perchloraat gaf aan, dat zijn epoxyequivalent 119 g/eq bedroeg (theoretische waarde 117 g/eq).

Bovendien bleek zijn brekingsindex bij 25°C 1,5410 te zijn.

Tabel 3

Voorbeeld	Amide verbinding (g)	Halogeen-gesubstitueerde verbinding (g)	Sterk basische stof (g)	Oplosmiddel (ml)	Reaktie temperatuur (°C)/ tijd (uur)
6	Acrylamide, 14	Allylchloride, 23 Epichloorhydrine, 37	Natrium hydroxide, 20	DMSO, 150	40/4
7	Acrylamide, 14	Benzylchloride, 38 Epichloorhydrine, 37	Natrium hydroxide, 20	DMSO, 150	40/5
8	Methacrylamide, 14	Allylchloride, 23 Epichloorhydrine, 37	Natrium hydroxide, 20	DMSO, 150	40/5
9	Aceetamide, 12	Allylchloride, 23 Epichloorhydrine, 37	Natrium hydroxide, 20	DMSO, 150	40/5
10	Benzamide, 24	Methylchloride, 15 Epichloorhydrine, 37	Natrium hydroxide, 28	DMSO, 150	40/5

Tabel 4

Voorbeeld	Produkt	Destillatie omstandigheden/temperatuur (°C)/druk(mm Hg)/	Opbrengst (g) (percentage)	Epoxyequivalent (g/eq.) (theoretische waarde
6	N-Allyl-N-glycidyl-acrylamide	74-76/2	21(62)	168(167)
7	N-Benzyl-N-glycidyl-acrylamide	137-139/2	22(51)	218(217)
8	N-Allyl-N-glycidyl-methacrylamide	82-84/3	23(63)	181(181)
9	N-Allyl-N-glycidyl-aceetamide	76-78/3	22(70)	155(155)
10	N-Methyl-N-glycidyl-aceetamide	106-108/0,5	20(53)	193(191

Voorbeelden 12 tot 25

Met gebruikmaking van de kombinaties van uitgangsmaterialen, sterk basische stof en oplosmiddel, als weergegeven in Tabel 5 werd de reaktie uitgevoerd onder de in Tabel 5 aangegeven omstandigheden.Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel opgewerkt op volkomen dezelfde wijze als in Voorbeeld 11, waardoor de in Tabel 6 vermelde resultaten werden verkregen.

Voorbeeld 26 (Bereiding van N-methyl-N-glycidylacrylamide)

Aan 150 ml sulfolaan werden 14 g acrylamide, 0,05 g fenothiazine, 37 g epichloorhydrine en 20 g natriumhydroxide toegevoegd, gevolgd door daarin borrelen van 15 g methylchloride.Het verkregen mengsel liet men 3 uur bij 40°C reageren.

Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel gefiltreerd om eventueel onoplosbaar materiaal te verwijderen, en het filtraat werd onder verlaagde druk gedestilleerd.Een fraktie die kookt bij 57-59°C(2 mm Hg) werd verzameld waardoor 18 g N-methyl-N-glycidylacrylamide werden verkregen in een opbrengst van 63%.

Titratie met perchloraat gaf aan dat zijn epoxyequivalent 142 g/eq. bedroeg (theoretische waarde, 141 g/eq.)

Voorbeelden 27 en 28

Met gebruikmaking van de kombinaties van uitgangsmaterialen, sterke basische stof en oplosmiddel, als weergegeven in Tabel 7, werd de reaktie uitgevoerd onder de in Tabel 7 aangegeven omstandigheden.Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel opgewerkt op volkomen dezelfde wijze als in Voorbeeld 26 waardoor de in Tabel 8 vermelde resultaten werden verkregen.

Voorbeeld 29 (Kleefproef)

N,N-Diglycidyl-p-glycidoxybenzamide, dat bereid was in Voorbeeld 17, werd onderworpen aan een kleefproef waarin staalplaten werden gebonden met de volgende formulering.

o Formulering

Een mengsel van 100 delen N,N-diglycidyl-p-glycidoxybenzamide, 6 delen dicyaandiamide, en 2 delen aerosil werd innig gemengd in een drie-wals molen.Vervolgens werden 30

Tabel 5

Voorbeeld	Amide verbinding (g)	Halogeen gesubstitueerde verbinding (g)	Sterk basische stof (g)	Oplosmiddel (ml)	Reaktie temperatuur (°C)/ tijd (uur)
12	Fenylaceetamide, 27	Epichloorhydrine, 56	Natrium hydroxide, 20	DMF, 150	40/5
13	p-Tolylamide, 27	Epichloorhydrine, 56	Natrium hydroxide, 20	NMP, 150	40/5
14	Isoftaalamide, 25	Epichloorhydrine, 83	Natrium hydroxide, 28	DMSO, 150	40/4
15	Tereftaalamide	Epichloorhydrine,83	Kalium hydroxide, 39	DMSO, 150	50/4
16	Ftaalamide, 25	Epichloorhydrine, 83	Kalium hydroxide, 39	DMSO, 150	50/4
17	p-Hydroxybenzamide,27	Epichloorhydrine, 74	Natrium hydroxide, 28	DMSO, 150	40/4
18	Salicylamide, 27	Epichloorhydhydrine, 74	Natriumhydroxide, 39	DMAC, 39	40/5
19	Fumaaramide, 17	Epichloorhydhydrine, 83	Natriumhydroxide, 28	DMSO, 150	40/4
20	Monochlooraceetamide,19	Epichloorhydrine, 56	Natrium hydroxide, 20	NMP, 150	40/4
21	Lactamide, 18	Epichloorhydrine, 74	Natrium hydroxide, 28	DMSO, 150	40/4
22	β-Hydroxypropionamide,18	Epichloorhydrine, 74	Natrium hydroxide. 28	DMSO, 150	40/4
23	Ureum, 9	Epichloorhydrine, 83	Natrium hydroxide, 28	DMSO, 150	40/4
24	Adipamide, 21	Epichloorhydrine, 83	Kalium hydroxide, 39	DMSO, 150	50/4

Tabel 5 (vervolg)

25	Oxamide, 13	Epichloorhydrine, 83	Kalium hydroxide, 39	DMSO, 150	50/4

DMAC: N,N-Dimethylaceetamide. NMP: N-Methyl-2-pyrrolidon.

Tabel 6

Voorbeeld	Produkt	Opbrengst (g) (percentage)	Brekingsindex (25°C)	Epoxy equivalent (g/eq.) (theoretische waarde)
12	N,N-Diglycidylfenylaceetamide	42(86)	1,5309	133(124)
13	N,N-Diglycidyl-p-tolylamide	41(83)	1,5459	137(124)
14	N,N,N',N'-Tetraglycidylisoftaalamide	51(88)	1,5469	107(97)
15	N,N,N',N'-Tetraglycidyltereftaalamide	44(76)	1,5378	113(97)
16	N,N,N',N'-Tetraglycidylftaalamide	35(61)	1,4950	131(97)
17	N,N-Diglycidyl-p-glycidoxybenzamide	48(78)	1,5525	111(102)
18	N,N-Diglycidyl-o-glycidoxybenzamide	40(65)	1,5493	132(102)
19	N,N,N',N'-tetraglycidylfumaaramide	26(52)	1,5002	100(85)
20	N,N-Diglycidylmonochlooraceetamide	9(21)	1,4903	145(103)

Tabel 6 (vervolg)

Voorbeeld	Produkt	Opbrengst (g) (percentage)	Brekings-index (25°C)	Epoxy equivalent (g/eq.) (theoretische waarde)
21	N,N-Diglycidyl-α-glycidoxypropinamide	39(76)	1,4842	117(86)
22	N,N-Diglycidyl-β-glycidoxypropionamide	43(83)	1,4796	91(86)
23	N,N,N',N'-Tetraglycidylureum	9(20)	1,4900	139(71)
24	N,N,N',N'-Tetraglycidyladipamide	5(8)	1,5040	142(92)
25	N,N,N',N'-Tetraglycidyloxamide	23(48)	1,4863	109(78)

Tabel 7

Voorbeeld	Amide verbinding (g)	Halogeen gesubstitueerde verbinding (g)	Sterk basische stof (g)	Oplosmiddel (ml)	Reaktietemperatuur (°C)/tijd(uur)
27	Methacrylamide, 17	Methylchloride, 15 Epichloorhydrine, 37	Kalium hydroxide, 28	Tetraglyme 150	40/2
28	Aceetamide, 12	Methylchloride, 15 Epichloorhydrine, 37	Natrium hydroxide, 20	Sulfolan, 150	40/4

Tabel 8

Voorbeeld	Produkt	Destillatieomstandigheden/temperatuur (°C)/druk(mm Hg)	Opbrengst(g) (percentage)	Epoxyequivalent (g/eq.) (theoretische waarde)
27	N-Methyl-N-glycidylmethacrylamide	59-61/3	20(64)	155(155)
28	N-Methyl-N-glycidylaceetamide	46-48/3	16(60)	129(129)

delen aluminiumoxide gelijkmatig gedispergeerd in het mengsel dat onder verlaagde druk ontlucht werd om een formulering te verkrijgen.

o Bereiding van een specimen

Een staalplaat (JIS G3141) van 25 mm (breedte) x 100 mm (lengte) x 1,6 mm (dikte, werd ontvet met aceton, en de bovenstaande formulering werd aangebracht op een eindgebied van één oppervlak daarvan over een lengte van 12,5 mm. Een andere dergelijke staalplaat werd daarop geplaatst en beide platen werden vastgezet met een klem.Daarna werd de formulering gehard gedurende 60 minuten bij 180°C om een specimen te vormen.

o Testen

Bij meting volgens de methode van JIS K6850 bleek de trek schuif sterkte van het specimen 190 kg/cm^2 te zijn.

Voorbeeld 30 (Bereiding van N,N-di-2-methylglycidylpropionamide)

Aan 250 ml DMSO werden 18 g propionamide, 133 g β-methylepichloorhydrine en 30 g natriumhydroxide toegevoegd Het verkregen mengsel liet men 5 uur bij 30°C reageren.

Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel gefiltreerd om eventueel onoplosbaar materiaal te verwijderen, en daarna gestript van van uitgangsmaterialen en het oplosmiddel.Aan het residu werden 200 ml benzeen en 100 ml gedestilleerd water toegevoegd.Na krachtig roeren werd het verkregen mengsel gescheiden in een scheitrechter en de waterige laag werd twee keer verder geëxtraheerd met hoeveelheden van 100 ml benzeen.De gekombineerde benzeenlagen werden gedroogd boven magnesiumsulfaat en daarna gedestilleerd onder verlaagde druk.Een fraktie, die kookt bij 68-70°C (0,04 mmHg) werd verzameld, waardoor 35 g N,N-di-2-methylglycidylpropionamide werden verkregen in een opbrengst van 65%.

Titratie met perchloraat gaf aan dat zijn epoxyequivalent 108 g/eq. bedroeg (theoretische waarde, 107 g/eq.)

Voorbeelden 31 tot 35

Met gebruikmaking van de kombinaties van uitgangsmaterialen, sterk basische stof en oplosmiddel, als weergegeven in Tabel 9 en de ook in Tabel 9 vermelde reaktieomstan-

digheden, werd de reaktie op volkomen dezelfde wijze als in Voorbeeld 30 uitgevoerd.In Voorbeelden 31 en 33 werd 0,05 g fenothiazine aan het reaktiemengsel toegevoegd.

Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel opgewerkt op volkomen dezelfde wijze als in Voorbeeld 30 waardoor de in Tabel 10 vermelde resultaten werden verkregen.

Voorbeeld 35 (Bereiding van N-allyl-N-2-methylglycidylacrylamide).

Aan 250 ml DMF werden 18 g acrylamide, 57 g allylchloride, 80 g β-methylepichloorhydrine, 42 g kaliumhydroxide en 0,05 g fenothiazine toegevoegd.Het verkregen mengsel liet men 5 uur bij 30°C reageren.

Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel gefiltreerd om eventueel onopgelost materiaal te verwijderen, en daarna gestript van de uitgangsmaterialen en het oplosmiddel.Aan het residu werden 200 ml benzeen en 100 ml gedestilleerd water toegevoegd.Na krachtig roeren werd het verkregen mengsel gescheiden in een scheitrechter en de waterige laag werd twee keer verder geëxtraheerd met hoeveelheden van 100 ml benzeen.De gekombineerde benzeenlagen werden gedroogd boven magnesiumsulfaat en daarna onder verlaagde druk gedestilleerd.Een fraktie, die kookt bij 53-55°C (0,9 mm Hg) werd verzameld waardoor 24 g N-allyl-N-2-methylglycidylacrylamide werden verkregen in een opbrengst van 53%.

Titratie met perchloraat gaf aan, dat zijn epoxy equivalent 182 g/eq. bedroeg (theoretische waarde, 181 g/eq.)

Voorbeelden 37 tot 39

Met gebruikmaking van de kombinaties van uitgangsmaterialen, sterk basische stof en oplosmiddel, als weergegeven in Tabel 11 en de ook in Tabel 11 vermelde reaktieomstandigheden, werd de reaktie op volkomen dezelfde wijze als in Voorbeeld 35 uitgevoerd.

Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel opgewerkt op volkomen dezelfde wijze als in Voorbeeld 35 waardoor de in Tabel 12 vermelde resultaten werden verkregen.

Voorbeeld 40 (Bereiding van N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylisoftaalamide)

Aan 250 ml DMSO werden 21 g isoftaalamide, 133 g β-methylepichloorhydrine en 30 g natriumhydroxide toegevoegd Het verkregen mengsel liet men 5 uur bij 30°C reageren.

Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel gefiltreerd om eventueel onopgelost materiaal te verwijderen, en daarna gestript van de uitgangsmaterialen en het oplosmiddel.Aan het residu werden 200 ml benzeen en 100 ml gedestilleerd water toegevoegd.Na krachtig roeren werd het verkregen mengsel gescheiden in een scheitrechter en de waterige laag werd verder twee keer geëxtraheerd met hoeveelheden van 100 ml benzeen.De gekombineerde benzeenlagen werden gedroogd boven magnesiumsulfaat.Nadat benzeen was afgedestilleerd werd het resterende oplosmiddel en dergelijke verwijderd door destillatie bij 120°C en 2 mm Hg waardoor 42 g N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylisoftaalamide werden verkregen in een opbrengst van 83%.

Titratie met perchloraat gaf aan dat zijn epoxyequivalent 121 g/eq. bedroeg (theoretische waarde, 111 g/eq.)

Bovendien bleek zijn brekingsindex bij 25°C 1,5311 te zijn.

Voorbeelden 41 tot 47

Met gebruikmaking van de combinaties van uitgangsmaterialen,sterk basische stof en oplosmiddel, als weergegeven in Tabel 13 en de ook in Tabel 13 vermelde reaktieomstandigheden, werd re reaktie op volkomen dezelfde manier als in Voorbeeld 40 uitgevoerd.

Na voltooiing van de reaktie werd het reaktiemengsel opgewerkt op volkomen dezelfde wijze als in Voorbeeld 40 waardoor de in Tabel 14 vermelde resultaten werden verkregen.

Voorbeeld 48

N.N-Di-2-methylglycidyl-p-2-methylglycidoxybenzamide, dat bereid was in Voorbeeld 43, werd onderworpen aan een hechting waarin staalplaten werden gebonden met de volgende formulering.

o Formulering

Een mengsel van 100 delen N,N-di-2-methylglycidyl-p-2-methylglycidoxybenzamide, 5 delen dicyaandiamide, en 2 delen aerosil werden innig vermengd in een drie-wals molen.

Vervolgens werden 30 delen aluminiumoxide gelijkmatig gedispergeerd in het mengsel, dat onder verlaagde druk werd ontlucht om een formulering te verkrijgen.

o Bereiding van een specimen

Een staalplaat (JIS G3141) van 25 mm (breedte) x 100 mm (lengte) x 1,6 mm (dikte) werd ontvet met aceton, en de bovenstaande formulering werd aangebracht op een eindstandig gebied van één oppervlak daarvan over een lengte van 12,5 mm.Een adere dergelijke staalplaat werd daarop geplaatst en beide platen werden vastgezet met een klem.Daarna werd de formulering gehard gedurende 60 minuten bij 180°C om een specimen te vormen.

o Testen

Indien gemeten volgens de methode van JIS K6850, bleek de trek schuif sterkte van het specimen 180 kg/cm^2 te zijn.

Tabel 9

Voorbeeld	Amide verbinding (g)	Halogeen gesubstitueerde verbinding(g)	Sterk basische stof (g)	Oplosmiddel (ml)	Reaktie temperatuur(°C)/tijd(uur)
31	Acrylamide, 18	β-Methylepichloorhydrine,133	Natrium hydroxide, 30	DMF, 250	30/5
32	Methacrylamide, 22	β-Methylepichloorhydrine,133	Natrium hydroxide, 30	DMF, 250	30/5
33	Aceetamide, 15	β-Methylepichloorhydrine,133	Natrium hydroxide, 30	DMSO, 250	30/5

Tabel 10

Voorbeeld	Produkt	Destillatieomstandigheden/temperatuur(°C)/druk(mmHg)_/	Opbrengst(g) (percentage)	Epoxy equivalent (g/eq.) (theoretische waarde)
31	N,N-Di-2-methylglycidylacrylamide	95/0,3	39(74)	107(106)
32	N,N-Di-2-methylglycidylmethacrylamide	87/0,3	41(73)	114(113)
33	N,N-Di-2-methylglycidylaceetamide	70/0,3	30(60)	101(100)

Tabel 11

Voorbeeld	Amide verbinding (g)	Halogeen gesubstitueerde verbinding(g)	Sterk basische stof (g)	Oplosmiddel (ml)	Reaktietemperatuur(°C)/tijd(uur)
35	Methacrylamide, 22	Allylchloride, 57 β-Methylepichloorhydrine, 80	Kaliumhydroxide, 42	DMF, 250	30/5
36	Aceetamide, 15	Allylchloride, 57 β-Methylepichloorhydrine, 80	Kaliumhydroxide 42	DMF, 250	30/5
37	Acrylamide, 18	1-Broombutaan, 48 β-Methylepichloorhydrine,80	Kaliumhydroxide 42	DMSO, 250	30/5

Tabel 12

Voorbeeld	Produkt	Destillatieomstandigheden/temperatuur (°C)/druk(mmHg)/	Opbrengst(g) (percentage)	Epoxy equivalent (g/eq.) (theoretische waarde)
35	N-Allyl-N-2-methylglycidylmethacrylamide (correctie vertaler)	62/0,3	25(51)	196(195)
36	N-Allyl-N-2-methylglycidylaceetamide	40/0,4	17(41)	170(169)
37	N-Butyl-N-2-methylglycidylacrylamide	34/0,3	25(51)	199(197)

Tabel 13

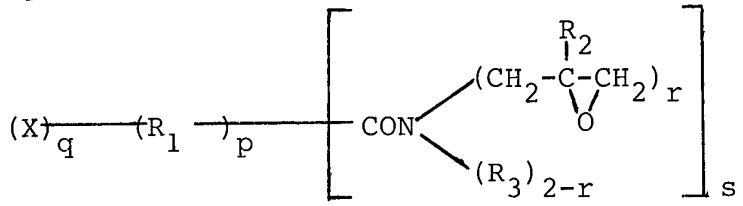
Voorbeeld	Amide verbinding (g)	Halogeen gesubstitueerde verbinding(g)	Sterk basische stof (g)	Oplosmiddel (ml)	Reaktie temperatuur (°C)/ tijd(uur)
39	Tereftaalamide, 21	β-Methylepichloorhydrine,133	Natrium hydroxide, 30	DMSO, 250	50/5
40	Benzamide, 30	β-Methylepichloorhydrine,133	Natrium hydroxide, 30	DMSO, 250	30/5
41	p-Hydroxybenzamide,26	β-Methylepichloorhydrine,133	Natrium hydroxide, 30	DMSO, 250	20/5
42	Salicylamide, 26	β-Methylepichloorhydrine,133	Natrium hydroxide, 30	DMSO, 250	20/5
43	Fenylaceetamide, 34	β-Methylepichloorhydrine,133	Natrium hydroxide, 30	DMSO, 250	30/5
44	Oxamide, 11	β-Methylepichloorhydrine,133	Natrium hydroxide, 30	DMSO, 250	30/5
45	Lactamide, 17	β-Methylepichloorhydrine,133	Natrium hydroxide, 30	DMSO, 250	20/5

Tabel 14

Voorbeeld	Produkt	Opbrengst(g) (percentage)	Brekings-index (25°C)	Epoxy equivalent (g/eq.) (theoretische waarde)
39	N,N,N',N'-Tetra-2-methylglycidyltereftaalamide	34(61)	1,5262	140(111)
40	N,N-Di-2-methylglycidyl-benzamide	55(84)	1,5265	155(131)
41	N,N-Di-2-methylglycidyl-p-2-methylglycidoxybenzamide	49(74)	1,5345	150(116)
42	N,N-Di-2-methylglycidyl-o-2-methylglycidoxybenzamide	31(47)	1,5498	208(116)
43	N,N-Di-2-methylglycidyl-fenylaceetamide	47(68)	1,5205	183(137)
44	N,N,N',N'-Tetra-2-methyl-glycidyloxamide	21(45)	1,4869	106(92)
45	N,N-Di-2-methylglycidyl- -2-methylglycidoxypropionamide	33(58)	1,4705	133(100)

Conclusies

1 Een N-glycidyl-gesubstitueerde amideverbinding met de algemene formule



waarin R_1 een alifatische koolwaterstofgroep, een aromatische koolwaterstofgroep, of een alicyclische koolwaterstofgroep is;
X een waterstofatomm, een glycidoxygroep, een 2-methylglycidoxygroep, een N,N-diglycidylaminogroep, of een N,N-di-2-methylglycidylaminogroep is;
p een geheel getal is van 0 of 1;
q een geheel getal is van 0 tot 4;
R_2 een waterstofatoom of een methylgroep is, en als R_2 een waterstofatoom is, X een waterstofatoom, een glycidoxygroep, of een N,N-diglycidylaminogroep is, terwijl, als R_2 een methylgroep is, X een waterstofatoom, een 2-methylglycidoxygroep, of een N,N-di-2-methylglycidylaminogroep is;
R_3 een alkylgroep, een alkenylgroep, of een arylgroep is;
r een geheel getal is van 1 of 2; en
s een geheel getal is van 1 tot 4;
vooropgesteld dat als X een waterstofatoom is en s is 1, p 0 of 1 is, q 0 of 1 is en r 1 of 2 is;
als X een waterstofatoom is en s is van 2 tot 4, p 0 of 1 is, q 0 of 1 is en r 2 is;
als X een glycidoxygroep of een 2-methylglycidoxygroep is, p 1 is en r 2 is; en
als X een N,N-diglycidylaminogroep of een N,N-di-2-methylglycidylaminogroep is, p 0 of 1 is, q 1 of 2 is, s 1 of 2 is, en r 2 is.

2. Een verbinding volgens conclusie 1, die is N,N-diglycidylpropionamide, N,N-diglycidylacrylamide, N,N-diglycidylmethacrylamide, N,N-diglycidylcrotonamide, N,N-diglycidylbenzamide, N,N-diglycidylfenylaceetamide,N,N-diglycidyl-p-tolylamide, N-methyl-N-glycidylaceetamide, N-methyl-N-glycidylacrylamide, N-methyl-N-glycidylmethacrylamide, N-n-butyl-N-glycidylacrylamide, N-allyl-N-glycidylaceetamide, N-al-

lyl-N-glycidylacrylamide, N-benzyl-N-glycidylacrylamide, N-allyl-N-glycidylmethacrylamide, N-methyl-N-glycidylbenzanide, of N,N-diglycidylmonochlooraceetamide.

3. Een verbinding volgens conclusie 1, die is N,N-di-2-methylglycidylaceetamide, N,N-di-2-methylglycidylpropionamide, N,N-di-2-methylglycidylacrylamide, N,N-di-2-methylglycidylmethacrylamide, N,N-di-2-methylglycidylbenzamide, N,N-di-2-methylglycidylfenylaceetamide, N-butyl-N-2-methylglycidylacrylamide, N-allyl-N-2-methylglycidylaceetamide, N-allyl-N-2-methylglycidylacrylamide, of N-allyl-N-2-methylglycidylmethacrylamide.

4. Een verbinding volgens conclusie 1, die is N,N,N',N'-tetraglycidyloxamide, N,N,N',N'-tetraglycidyladipamide, N,N,N',N'-tetraglycidylfumaaramide, N,N,N',N'-tetraglycidylisoftaalamide, N,N,N',N'-tetraglycidyltereftaalamide, N,N,N',N'-tetraglycidylftaalamide, of N,N,N',N'-tetraglycidylureum.

5. Een verbinding volgens conclusie 1, die is N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyloxamide, N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidylisoftaalamide, of N,N,N',N'-tetra-2-methylglycidyltereftaalamide.

6. Een verbinding volgens conclusie 1, die is N,N-diglycidyl-α-glycidoxypropionamide, N,N-diglycidyl-β-glycidoxypropionamide, N,N-diglycidyl-p-glycidoxybenzamide, of N,N-diglycidyl-o-glycidoxybenzamide.

7. Een verbinding volgens conclusie 1, die is N,N-di-2-methylglycidyl-α-2-methylglycidoxypropionamide, N,N-di-2-methylglycidyl-p-2-methylglycidoxybenzamide, of N,N-di-2-methylglycidyl-o-2-methylglycidoxybenzamide.