
Octrooiraad



⑫A **Terinzagelegging** ⑪ **8901257**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Werkwijze voor het aanbrengen van verzwakkingslijnen in resp. het graveren van kunststofmateriaal, in het bijzonder verpakkingsmateriaal.**
- ⑤1 Int.Cl⁵: B29C 53/06, B23K 26/08.
- ⑦1 Aanvrager: B.V. Leeuwarder Papierwarenfabriek te Leeuwarden.
- ⑦4 Gem.: Ir. Th.A.H.J. Smulders c.s.
Vereenigde Octroobureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

-
- ⑳1 Aanvraag Nr. 8901257.
- ⑳2 Ingediend 19 mei 1989.
- ⑳3 --
- ⑳3 --
- ⑳1 --
- ⑳2 --

-
- ④3 Ter inzage gelegd 17 december 1990.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

VO 2109

Werkwijze voor het aanbrengen van verzwakkingslijnen in resp. het graveren van kunststofmateriaal, in het bijzonder verpakkingsmateriaal.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het aanbrengen van verzwakkingslijnen in een kunststof, in het bijzonder verpakkingsmateriaal door plaatselijke verdamping of ontleding met behulp
5 van een laserbundel, waarbij de laserbundel en de kunststof resp. het verpakkingsmateriaal ten opzichte van elkaar beweegbaar zijn. Deze werkwijze is tevens toepasbaar voor het graveren van kunststofmateriaal.

Een dergelijke werkwijze is bekend uit het
10 Amerikaanse octrooischrift 3.909.582. De laserbundel wordt geleverd door een stationair opgestelde, voor industriële doeleinden gebruikelijke CO₂-laser welke stralingsenergie levert bij een vaste golflengte van 10,6 micron. Het verpakkingsmateriaal wordt
15 onder de laserbundel getransporteerd, waarbij de transportsnelheid en dus de bewerkingssnelheid in belangrijke mate wordt bepaald door het stralingsabsorptievermogen van het te bewerken verpakkingsmateriaal. Dit stralingsabsorptievermogen is een materiaaleigenschap
20 die bij verschillende materialen sterk uiteenlopende waarden kan hebben. Een hoog absorptievermogen betekent dat de aan het materiaal toegevoerde stralingsenergie in belangrijke mate wordt omgezet in een materiaalverzwakking door verdamping of ontleding teweegbrengende energievorm,
25 b.v. warmte. De bewerkingssnelheid van deze materialen is daardoor hoog. Een laag absorptievermogen levert een lage bewerkingssnelheid op, die bij sommige verpakkingsmaterialen zo laag is dat deze in de praktijk lastig met de gebruikelijke CO₂-laser van
30 verzwakkingslijnen kunnen worden voorzien.

De uitvinding beoogt de bewerkingssnelheid van verpakkingsmateriaal te vergroten resp. de bewerkbaarheid van een reeks lastig met een laser te verzwakken materialen te verhogen.

89 01257.

De werkwijze volgens de uitvinding is daartoe gekenmerkt doordat de laserbundel wordt opgewekt met behulp van een golflengte-afstembare laser, die wordt afgestemd op een golflengte, gekozen op grond van het golflengte afhankelijke absorptiespectrum van het te bewerken materiaal. De golflengte wordt bij voorkeur zodanig gekozen dat het produkt van het laserrendement en de absorptiewaarde van het verpakkingsmateriaal bij die gekozen golflengte maximaal is.

De werkwijze volgens de uitvinding wordt in het hierna volgende aan de hand van de tekening en van voorbeelden nader toegelicht. In de tekening toont:

fig. 1 een grafiek, waarin het door een afstembare CO₂-laser afgegeven vermogen is uitgezet tegen de golflengte;

fig. 2 de bij fig. 1 behorende golflengte-vermogen tabel voor de CO₂ isotoop C¹²O₂¹⁶;

fig. 3 het transmissiespectrum van een polypropyleen-film; en

fig. 4 het transmissiespectrum van een polyesterfilm.

Golflengte afstembare CO₂-lasers

Dergelijke laserapparaten zijn op zichzelf bekend. Zij worden tot nu toe gebruikt voor wetenschappelijk onderzoek. Het werkingsgebied van dit type CO₂-laser ligt tussen de golflengten van 8,9-11,4 micron. Door b.v. het verdraaien van een aan het uiteinde van de laserbuis aangebracht brekingsrooster kan de laser op een bepaalde golflengte worden afgestemd binnen het boven aangegeven gebied. Niet elke golflengte geeft laserwerking en het door de laser afgegeven vermogen is afhankelijk van de gekozen golflengte. Voor een gebruikelijke CO₂ isotoop -C¹²O₂¹⁶- blijken er een 80-tal overgangen (transitions) of golflengten te zijn, verdeeld over vier gebieden 9R, 9P, 10R

en 10P (zie fig. 1), waarin laserwerking optreedt. Het door de laser afgegeven vermogen resp. het rendement is afhankelijk van de golflengte. In tabel I (fig. 2) zijn voor een 60W-CO₂ laser voor de gebieden 9R-10P 5 de verschillende overgangen aangegeven (kolom A) alsmede de bijbehorende golflengte in micron (kolom B) de reciproke waarde daarvan (kolom C), het afgegeven vermogen (kolom D) en het rendement (kolom E). Zoals uit tabel I blijkt liggen de toppen van de gebieden 10 9R, 9P, 10R en 10P niet op gelijke hoogte, zoals in fig. 1 gemakshalve weergegeven.

Vult men de CO₂-laser met een andere isotoop, b.v. C¹³O₂¹⁶ of C¹²O₂¹⁸ dan blijken de gebieden 9R-10P met laserwerking binnen het golflengtegebied 15 8,9-11,4 micron te verschuiven, zoals in fig. 1 weergegeven. Bij een golflengte van 10,6 micron blijkt een CO₂-laser met isotoop C¹²O₂¹⁶ een maximaal vermogen af te geven, terwijl de laserwerking bij die golflengte voor de isotoop C¹²O₂¹⁸ gering is 20 en voor de isotoop C¹³O₂¹⁶ zelfs non-existent.

Absorptievermogen van verpakkingsmateriaal

Voorbeeld I

Uit het Amerikaanse octrooischrift 3.909.582 is het bekend dat verschillende verpakkingsmaterialen 25 van elkaar verschillende absorptievermogens hebben voor stralingsenergie met een golflengte van 10,6 micron. Dit absorptievermogen is een maat voor de bewerkings-snelheid bij het aanbrengen van verzwakkingslijnen met een gebruikelijke, niet afstembare CO₂-laser 30 (golflengte 10,6 micron).

Onderzoekt men verpakkingsmateriaal met behulp van een infrarood spectrometer dan blijkt het absorptievermogen sterk afhankelijk te zijn van de golflengte.

In fig. 3 is het verloop van de transmissiewaarde (%) 35 uitgezet tegen de golflengte voor een polypropyleen-

89 01257.

film met een dikte van 20 micron. Bij de golflengte 10,6 micron bedraagt de transmissiewaarde $\pm 84\%$. Van de aan de polypropyleenfilm toegevoerde stralingsenergie blijkt 84% door het materiaal heen te gaan, slechts 16% van de toegevoerde energie wordt tendele gereflecteerd en tendele in de polypropyleenfilm opgenomen. De hoeveelheid gereflecteerde energie kan eveneens met behulp van een infrarood spectrometer worden vastgesteld en schommelt in het golflengtegebied 8,9-11,4 micron tussen 0 en 10%. Voor absorptie in de film blijft slechts $\pm 11\%$ van de toegevoerde energie over. Een dergelijke polypropyleenfilm is derhalve met een gebruikelijke CO₂-laser lastig en langzaam van verzwakkingslijnen te voorzien.

Uit fig. 3 blijkt verder dat de grafiek voor de transmissiewaarde twee minima vertoont en wel bij 10,02 resp. 10,28 micron. De transmissiewaarde bedraagt dan $\pm 41\%$ en de absorptiewaarde $100\% - (41\% + 5\%) = \pm 54\%$, ofwel een faktor 5 groter dan bij de golflengte 10,6 micron. Zou men stralingsenergie met een golflengte van 10,02 of 10,28 micron beschikbaar hebben, dan is de bewerkbaarheid van de polypropyleenfilm aanzienlijk vergroot.

Uit fig. 1 resp. tabel 1 blijkt dat voor de golflengte 10,28 micron bij een afstembare CO₂-laser (isotoop C¹²O₂¹⁶) een overgang (transition) met goed rendement ($\pm 85\%$) beschikbaar is, voor de golflengte 10,02 micron echter geen laserwerking optreedt, tenzij men overschakelt op een andere gasvulling (isotoop C¹³O₂¹⁶).

Voorbeeld II

In fig. 4 is het verloop van de transmissiewaarde (%) uitgezet tegen de golflengte voor een polyesterfilm (PET=polyethyleentereftalaat) van 12 micron dikte. Bij een golflengte van 10,6 micron bedraagt de transmissiewaarde $\pm 75\%$ en is dus de absorptiewaarde laag. De

8901257.

transmissiewaardegrafiek vertoont drie minima en wel bij 9,81; 10,29 en 9,2-9,3 micron. Uit de tabel (fig. 2) blijkt dat de laser bij de golflengte 10,28 micron een vermogen kan afgeven van 49W. Bij de
5 golflengte 9,81 micron is van laserwerking geen of nauwelijks sprake, terwijl men in het golflengtegebied 9,2-9,3 micron meerdere overgangen kan kiezen, waarbij de laser een hoog vermogen afgeeft. Voor het bewerken van de polyesterfilm kan derhalve beter de golflengte
10 9,2-9,3 micron worden gekozen omdat het produkt van laserrendement x absorptiewaarde bij deze golflengte groter is dan bij de golflengte 9,81 micron.

Uit de voorbeelden I en II blijkt welke voordelen kunnen worden verkregen bij toepassing van een afstembare
15 CO₂-laser voor het aanbrengen van verzwakkingslijnen in enkelvoudige filmvormige verpakkingsmaterialen. Vele verpakkingsmaterialen hebben echter een complexe samenstelling en bestaan uit één of meer lagen papier, cellofaan, aluminiumfolie, polyethyleen, polypropyleen,
20 celluloseetriacetaat, polyester, polyamiden, PVC, PVDC, surlyn, polystyreen, waarbij verschillende lagen onderling zijn verbonden met behulp van lijm, lak, kunststof, was, hotmelt en dergelijke.

Bij deze complex samengestelde verpakkingsmaterialen
25 biedt de werkwijze volgens de uitvinding het voordeel dat men de afstembare CO₂-laser laat functioneren bij een golflengte waarmee één of meer bepaalde lagen van het materiaal juist wel of juist niet worden verdampt.

30 Op basis van dit principe wel of juist niet verdampen bieden afstembare CO₂- en andere typen lasers grote voordelen bij het graveren van tekens in een op een dragerfilm aangebrachte coating. De laser wordt afgestemd op een golflengte waarbij
35 de coating wordt bewerkt, de dragerfilm echter niet wordt aangetast.

De afstembare CO₂-laser en ook andere afstembare lasertypen bieden grote voordelen bij het graveren resp. het aanbrengen van merktekens in andere dan filmvormige produkten uit kunststof, die doorgaans een aanzienlijk grotere dikte hebben dan de filmvormige verpakkingsmaterialen. De absorptiewaarde van dergelijke produkten is op grond van hun dikte doorgaans 100% d.w.z. dat alle laserenergie in het produkt wordt opgenomen ofwel, anders gezegd, energietransmissie plaatsvindt voorbij de bewerkingsdiepte. Bij dergelijke produkten dient niet de golflengte-afhankelijke absorptiewaarde als uitgangspunt te worden genomen, echter de absorptiewaarde per eenheid van materiaaldikte, ofwel de absorptieconstante (zie Amerikaans octrooischrift 3.909.582 - tabel I). Ook deze absorptieconstante is doorgaans golflengteafhankelijk. De afstembare CO₂- of ander type laser wordt in dat geval op overeenkomstige wijze als boven omschreven op een zodanige golflengte afgestemd dat de combinatie van laserrendement en absorptieconstante maximaal is ter verkrijging van een maximale bewerkingsnelheid.

89 01257.

CONCLUSIES

1. Werkwijze voor het aanbrengen van verzwakkingslijnen in resp. het graveren van kunststofmateriaal, in het bijzonder verpakkingsmateriaal door plaatselijke verdamping of ontleding met behulp van een laserbundel, 5 waarbij de kunststof resp. het verpakkingsmateriaal en de laserbundel ten opzichte van elkaar beweegbaar zijn, gekenmerkt doordat de laserbundel wordt opgewekt met behulp van een golflengteafstembare laser, die wordt afgestemd op een golflengte, gekozen op grond 10 van het golflengteafhankelijke absorptiespectrum van het te bewerken materiaal.
2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de laser wordt afgestemd op een golflengte, waarbij het produkt van het laserrendement en de 15 absorptiewaarde van het verpakkingsmateriaal bij die golflengte maximaal is.
3. Werkwijze volgens conclusie 1, waarbij het verpakkingsmateriaal bestaat uit een uit verschillende lagen samengesteld complex materiaal, met het kenmerk, 20 dat de afstembare laser wordt afgestemd op een golflengte, die een lage absorptiewaarde heeft voor die laag van het complexe materiaal die bij verzwakking van andere lagen praktisch onaangetast moet blijven.
4. Werkwijze voor het graveren volgens conclusie 3, 25 met het kenmerk, dat het complexe materiaal bestaat uit een dragerfilm en een daarop aangebrachte coating, waarbij de laser wordt afgestemd op een golflengte die een hoge absorptiewaarde heeft voor de coating en een lage absorptiewaarde voor de dragerfilm.

89 01 257 .

1 - $C^{13}O_2$ — · — · —
2 - $C^{12}O_2^{18}$ - - - - -
3 - $C^{12}O_2^{16}$ — — — — —

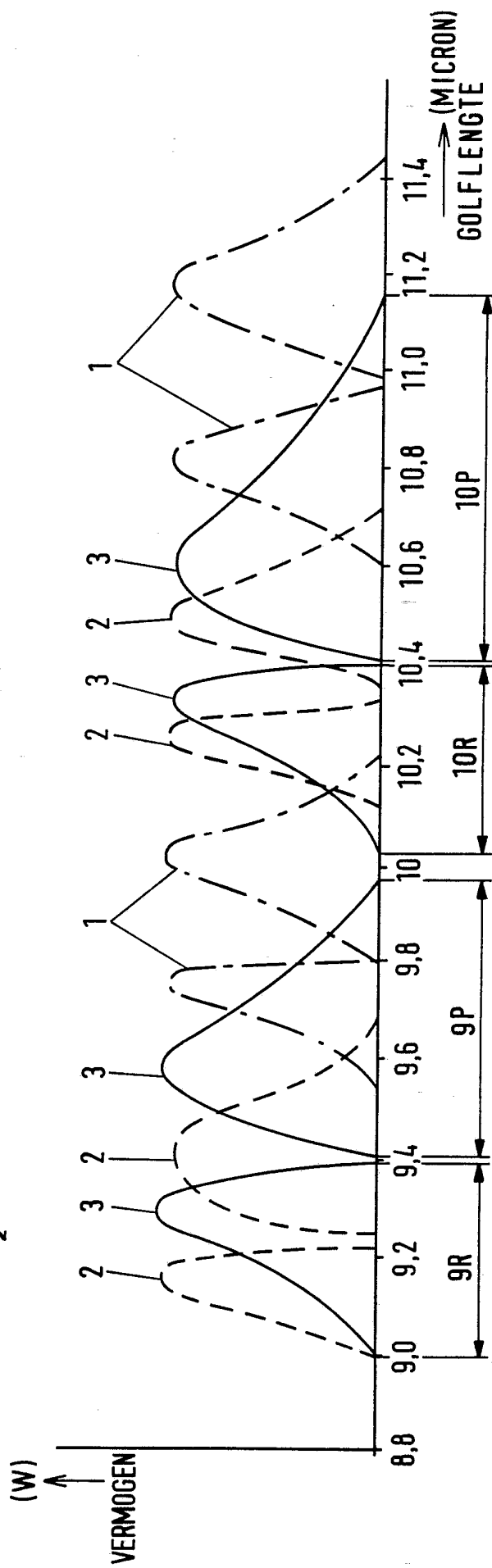


FIG.1

08 01 257.

ISOTOOP C¹²O₂ 16

Lijn	Golflengte μ	Golflengte cm-1	Verm. Watt	Rend. %
9P46	9,794	1021,06	13,5	22
44	9,773	1023,19	22,0	37
42	9,753	1025,30	29,0	48
40	9,733	1027,38	36,5	61
38	9,714	1029,44	38,0	63
36	9,695	1031,48	42,0	70
34	9,676	1033,49	44,0	73
32	9,657	1035,47	48,0	80
30	9,639	1037,43	50,0	83
28	9,621	1039,37	51,5	86
26	9,604	1041,28	53,0	88
24	9,586	1043,16	53,0	88
22	9,569	1045,02	53,0	88
20	9,552	1046,86	55,0	92
18	9,536	1048,66	56,0	93
16	9,519	1050,44	52,5	87
14	9,504	1052,20	48,5	81
12	9,488	1053,92	48,5	81
10	9,473	1055,63	42,0	70
8	9,458	1057,30	35,0	58
6	9,443	1058,95	10,5	18

Lijn	Golflengte μ	Golflengte cm-1	Verm. Watt	Rend. %
10P46	10,885	918,72	9,5	16
44	10,860	920,83	18,0	30
42	10,835	922,92	26,0	43
40	10,811	924,97	30,0	50
38	10,787	927,01	34,5	57
36	10,764	929,02	38,0	63
34	10,741	931,00	40,0	67
32	10,719	932,95	42,0	70
30	10,696	934,90	45,0	75
28	10,675	936,80	46,5	77
26	10,655	938,69	48,0	80
24	10,632	940,55	48,0	80
22	10,611	942,38	49,0	82
20	10,591	944,19	51,0	85
18	10,571	945,98	49,0	82
16	10,551	947,74	47,5	79
14	10,532	949,48	47,0	79
12	10,513	951,19	45,0	75
10	10,494	952,88	41,0	69
8	10,476	954,55	36,0	60
6	10,458	956,19	22,0	37

ISOTOOP C¹²O₂ 16

Lijn	Golflengte μ	Golflengte cm-1	Verm. Watt	Rend. %
9R4	9,367	1067,53	8,0	13
6	9,354	1069,01	28,0	47
8	9,342	1070,46	38,0	63
10	9,329	1071,88	45,0	75
12	9,317	1073,28	50,5	84
14	9,305	1074,65	54,0	90
16	9,294	1075,99	57,0	95
18	9,282	1077,30	58,0	97
20	9,271	1078,59	57,5	96
22	9,261	1079,85	57,5	96
24	9,249	1081,09	60,0	100
26	9,239	1082,30	54,0	90
28	9,229	1083,48	53,0	88
30	9,219	1084,64	48,5	81
32	9,210	1085,77	50,0	83
34	9,201	1086,87	46,0	77
36	9,192	1087,95	42,0	70
38	9,183	1089,00	35,0	58
40	9,174	1090,03	28,5	47
42	9,166	1091,03	15,5	26
44	9,157	1092,01	5,0	8

Lijn	Golflengte μ	Golflengte cm-1	Verm. Watt	Rend. %
10R4	10,365	964,77	8,0	13
6	10,349	966,25	29,0	49
8	10,334	967,71	37,5	62
10	10,318	969,14	43,0	71
12	10,303	970,55	47,0	79
14	10,289	971,93	49,0	81
16	10,274	973,29	50,0	83
18	10,261	974,62	50,5	84
20	10,247	975,93	50,0	83
22	10,233	977,21	50,5	84
24	10,220	978,47	50,5	84
26	10,207	979,71	50,5	84
28	10,195	980,91	48,0	75
30	10,182	982,10	45,5	75
32	10,170	983,25	43,5	72
34	10,159	984,38	41,0	69
36	10,147	985,49	37,0	61
38	10,136	986,57	33,0	55
40	10,125	987,62	27,0	45
42	10,115	988,65	19,5	32
44	10,105	989,65	11,0	19

FIG.2

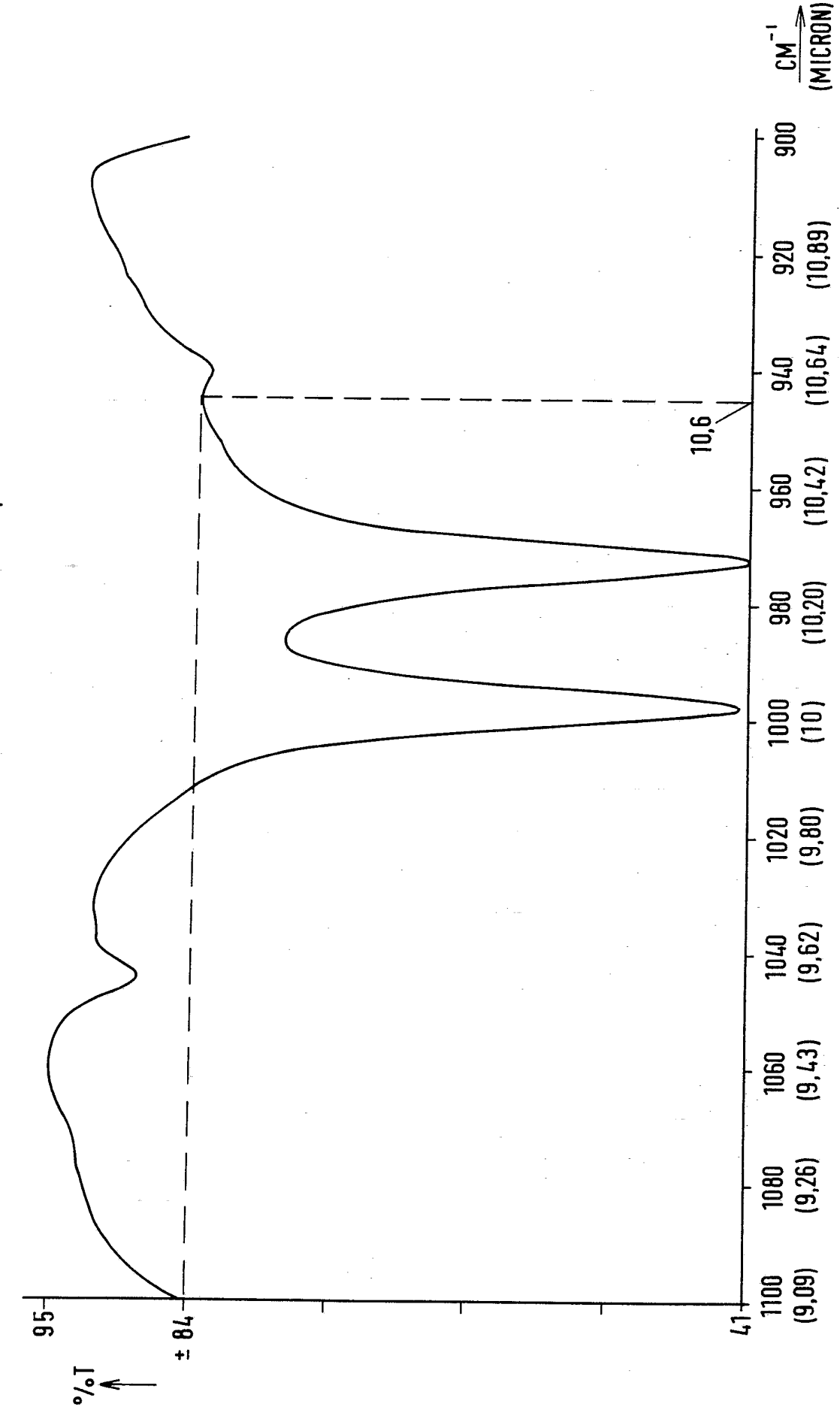


FIG. 3

0001257.

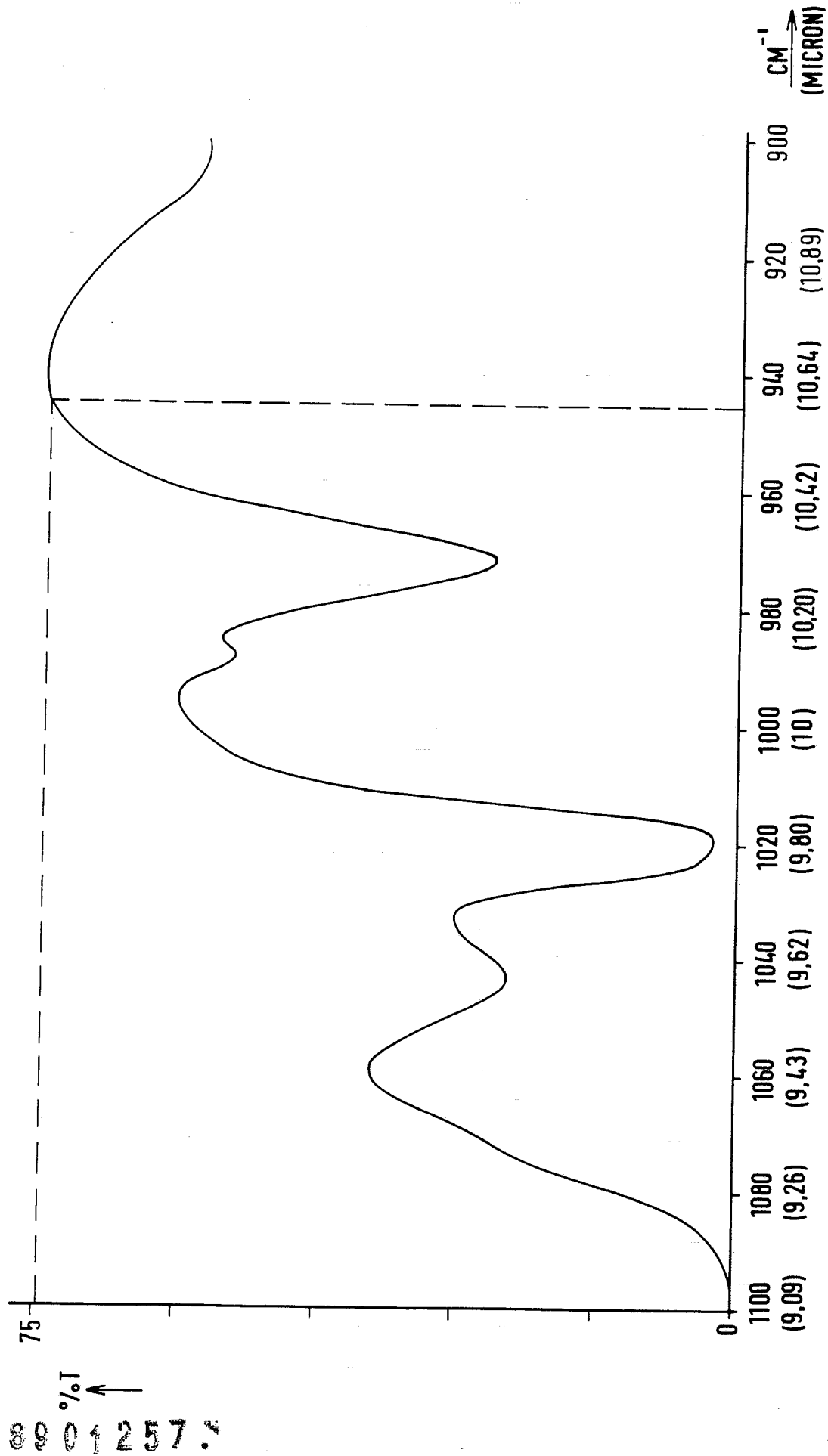


FIG.4