

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTCHRIFT 1 50 893

Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

Int. Cl.³

- (11) 150 893 (44) 23.09.81 3(51) C 07 D 211/14
C 07 D 265/30
- (21) AP C 07 D / 221 320 (22) 22.05.80
- (31) P2921221.3 (32) 25.05.79 (33) DE

-
- (71) siehe (73)
- (72) Himmele, Walter, Dr. Dipl.-Chem.; Heberle, Wolfgang, Dr. Dipl.-Biologe; Kohlmann, Wilhelm, Dr.; Wesenberg, Walter, DE
- (73) BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen, DE
- (74) Internationales Patentbüro Berlin, 1020 Berlin, Wallstraße 23/24
-

- (54) Verfahren zur Herstellung von reinem trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3'-methylpiperidino-, 3',5'-dimethylpiperidino- und -2',6'-dimethylmorpholino)-propan

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft reines trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3'-methyl-1'-piperidino)-propan, trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3',5'-dimethyl-1'-piperidino)-propan und trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(2',6'-cis-dimethylmorpholino)-propan, ihre Reinherstellung aus cis/trans-Isomerengemischen, diese enthaltende antimykotische Mittel zur topischen und systemischen Anwendung und ihre Verwendung bei der Bekämpfung von Dermatomykosen.

trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3'-methylpiperidino-, -3',5'-dimethylpiperidino- und -2',6'-dimethylmorpholino)-propan, Verfahren zu ihrer Reinherstellung und diese enthaltende antimykotische Mittel

5 Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft reines trans-3-(4'-tert.-Butylcyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3'-methyl-1'-piperidino)-propan,
trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3',5'-
10 -dimethyl-1'-piperidino)-propan
und trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(2',6'-cis-dimethylmorpholino)-propan, ihre Reinherstellung aus cis/trans-Isomerengemischen, diese enthaltende
antimykotische Mittel zur topischen und systemischen
Anwendung und ihre Verwendung bei der Bekämpfung von
15 Dermatomykosen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

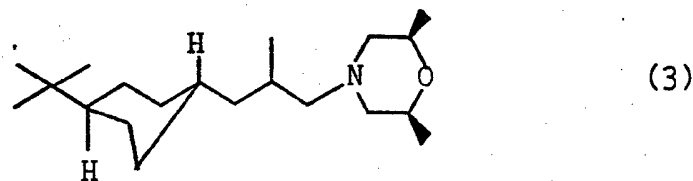
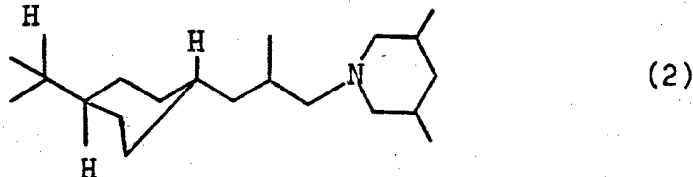
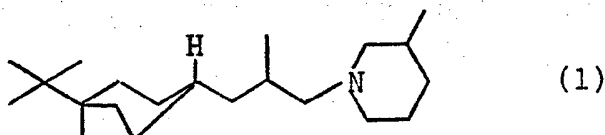
Aus der DE-OS 27 52 135 ist bekannt, daß 3-(4'-tert.-
20 -Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3'-methyl-1'-piperidino)-propan, 3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3',5'-dimethyl-1'-piperidino)-propan und 3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(2',6'-dimethyl-morpholino)-propan und ihre Salze zur Bekämpfung von pflanzenpathogenen Pilzen und auch von humanpathogenen Pilzen und
25 Hefen, wie beispielsweise Candida albicans, Trichophyton mentagrophytes und Histoplasma capsulatum, verwendet werden können. Die genannten Verbindungen liegen im Hinblick auf die beiden Substituenten am Cyclohexanring in 1,4-Stellung als cis-trans-Isomerengemische vor.

Ziel der Erfindung

Aufgrund der überraschenden Feststellung, daß die reinen trans-Verbindungen gegenüber humanpathogenen Pilzen und Hefen aus dem Verwandtschaftskreis der Dermatophyten um das 10-fache und noch darüber hinaus stärker wirksam sind als die cis-Verbindungen, ist es eine Aufgabe der Erfindung, Verfahren zur Herstellung der reinen trans-Verbindungen (1) bis (3) zu entwickeln.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft die Herstellung der reinen trans-Verbindungen



trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3'-methyl-1'-piperidino)-propan (1),
trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3',5'-dimethyl-1'-piperidino)-propan (2)
und trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(2',6'-dimethylmorpholino)-propan (3),
aus cis/trans-Isomerengemischen und ihre Verwendung in antimykotischen Mitteln.

Der Fachmann weiß, daß bei der katalytischen Hydrierung von para-substituierten Aromaten Isomerengemische verschiedenster Zusammensetzungen entstehen. Beispielsweise entstehen häufig überwiegend cis-1,4-disubstituierte Cyclohexanverbindungen an Platinkatalysatoren, auch mit Nickel-, Kobalt- oder Palladium-Katalysatoren durchgeführte Hydrierungen führen überwiegend zu den cis-disubstituierten Cyclohexanverbindungen (vgl. Houben-Weyl, Bd. 11/1, S. 680 ff, Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1957). Mit Ruthenium-Katalysatoren werden ähnliche Ergebnisse erzielt, es werden jedoch auch Anteile der entsprechenden trans-Verbindungen erhalten.

Bei der Reduktion von para-substituierten Aromaten mit Natrium in Alkohol werden im allgemeinen deutlich mehr trans-Anteile erhalten, jedoch ist die Selektivität dieser Reaktion nicht befriedigend und der technische Aufwand wesentlich höher.

Weiterhin ist bekannt, beispielsweise aus Houben-Weyl, Bd. 5/1a, S. 553 ff, Georg Thieme-Verlag, Stuttgart 1970), daß die Auftrennung eines Gemisches aus cis/trans-1,4-disubstituierten Cyclohexanverbindungen außerordentlich stark wirksame Kolonnen erfordert. Meist werden Trennaggregate von über 100 theoretischen Böden eingesetzt und ein sehr hohes Rücklaufverhältnis von 1 : 200 gewählt. Die großen Schwierigkeiten bei der Auftrennung von cis-trans-Gemischen bei disubstituierten Cyclohexanderivaten gehen beispielsweise daraus hervor, daß für die Auftrennung von 1,4-Diisopropyl-cyclohexan in das cis- und trans-Isomere eine Kolonne von 100 theoretischen Trennstufen benötigt wird, wobei mit einem Rücklaufverhältnis von 1 : 200 gearbeitet wird. Das reine cis-Isomere siedet bei 14 Torr bei 96,9°C und das trans-Isomere bei 96,1°C. Wird die Fraktionierung bei einem Druck von 7,5 Torr vorgenommen,

so siedet das cis-Isomere niedriger, und zwar bei 78,9°C, und das trans-Isomere bei 84,4°C. Dieses Umschlagen der Siedepunkte beschreibt sehr deutlich die Schwierigkeiten einer solchen Trennung.

Die Trennung des 1,4-Di-tert.-butyl-cyclohexans in die entsprechenden reinen cis- und trans-Isomeren erfordert etwa die gleichen Trennbedingungen. Es werden, wie die Versuchsbeschreibungen zeigen, mehrere Tage benötigt, um kleine Mengen der reinen Verbindungen zu isolieren (Houben-Weyl, Bd. 5/1a, S. 558). Ebenso wird gezeigt, daß auch die Trennung des Gemisches der isomeren Formen, das durch Hydrierung von 1-Methyl-4-tert.-butyl-benzol erhalten wird, einen sehr hohen Aufwand erfordert.

Diese Beispiele zeigen, daß eine Trennung von 1,4-disubstituierten Cyclohexanderivaten außerordentlich aufwendig und schwierig ist und bei entsprechender Vergrößerung eines Substituenten, wie sie bei den oben genannten Verbindungen vorliegen, eine Auftrennung in die reine cis-Isomere und trans-Verbindung durch fraktionierte Destillation technisch nicht mehr erwartet werden kann.

Es wurde nun gefunden, daß man die reinen trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3'-methyl-piperidino, 3',5'-dimethylpiperidino und 2',6'-dimethylmorpholino)-propane erhält, wenn man die bei der Hydrierung der entsprechenden 1,4-disubstituierten Phenylverbindung in an sich üblicher Weise zur Cyclohexanverbindung erhaltenen cis-trans-Gemische nach dem Abdestillieren des für die Hydrierung verwendeten Lösungsmittels durch eine fraktionierte Destillation bei einem Druck am Kolonnenkopf von 0,05 bis 50 torr an einer 10- bis 100-bödigem Kolonne unter einem Rücklaufsverhältnis von 1 : 1 bis 1 : 100 und bei den bei der Destillation sich einstellenden Tem-

Temperaturen auf einen trans-Anteil von über 85 % anreichert und das reine trans-Isomere nach Umwandlung in ein Säureadditionssalz an Halogenwasserstoffsäure und Kristallisation in einem organischen Lösungsmittel auskristallisieren läßt.

Die bei der fraktionierten Destillation am Kolonnenkopf gemessenen Temperaturen, die sich aufgrund der Rücklaufverhältnisse und Zahl der Böden einstellen, liegen in der Regel bei 160 bis 240°C.

Überraschender Weise werden die oben genannten trans-Cyclohexanverbindungen (1), (2) und (3) gegenüber den beschriebenen schwierigen Trennungen von 1,4-Dialkyl-cyclohexan mit wesentlich geringerem Aufwand an Destillationstechnik getrennt, obwohl das Molekül eine tertiäre Aminogruppe aufweist, in niedrigsiedende mit der cis-Verbindung angereicherte und in höhersiedende mit der trans-Verbindung angereicherte Fraktionen aufgetrennt.

In der Regel werden Isomerengemische fraktioniert destilliert, die erhalten worden sind durch Hydrierung in an sich üblicher Weise an einem Ruthenium-, Palladium-, Platin-, Nickel- oder Kobalt-Katalysator.

Als Kolonnen sind Glassiebboodenkolonnen oder mit Silber- oder Edelstahldrahtnetzwendeln gefüllte Kolonnen zweckmäßig.

Die bevorzugten Bedingungen für die fraktionierte Destillation von (1) sind eine 20- bis 40-böddige Kolonne bei 2 bis 20 torr und einem Rücklaufverhältnis von 1 : 3 bis 1 : 10, wobei sich Temperaturen von 183 bis 186°C einstellen;

die für (2) sind eine 20- bis 40-bödig Kolonne bei 2 bis 20 torr und einem Rücklaufverhältnis von 1 : 3 bis 1 : 10, wobei sich Temperaturen von 193 bis 200°C einstellen und

5

die für (3) sind eine 20- bis 40-bödig Kolonne bei 2 bis 20 torr und ein Rücklaufverhältnis von 1 : 3 bis 1 : 10, wobei sich Temperaturen von 203 bis 208°C einstellen.

10

Dabei kann nach Beendigung der Destillation ein Destillationsrückstand von 5 bis 10 % verbleiben, der, einer Kurzweg-Destillation unter den oben angegebenen Bedingungen unterworfen, bereits Reinheitsgrade von 92 bis 98 % an trans-Verbindung liefert.

15

Die auf über 85 % an trans-Verbindung angereicherten Fraktionen werden in einem geeigneten Lösungsmittel und nach Umwandlung in ein Säureadditionssalz einer Halogenwasserstoffsäure durch Kristallisation in die reine trans-Verbindung überführt.

20

Geeignete Lösungsmittel für die Kristallisation sind insbesondere einwertige niedere Alkohole mit 1 bis 4 C-Atomen, wie Methanol und Äthanol, Ester niederer aliphatischer Carbonsäuren mit 1 bis 4 C-Atomen im Esteralkohol und in der Säure, insbesondere Essigester, wie Essigsäureäthylester; niedere Ketone, wie Aceton, Methyläthylketon und Methylisopropylketon, oder Dialkyläther mit 1 bis 4 C-Atomen im Alkyl oder gesättigte cyclische Äther, wie Diäthyläther, Diisopropyläther, Tetrahydrofuran und Dioxan. Gegebenenfalls erfolgt die Kristallisation in Gegenwart überschüssiger Mengen von Halogenwasserstoffsäure. Das bevorzugte Säureadditionssalz ist das Hydrochlorid.

35

Bevorzugte Kristallisationsbedingungen sind etwa 20 gewichtsprozentige methanolische oder äthanolische Lösungen, die bei etwa 80°C hergestellt werden und die man auf etwa 25°C abkühlen läßt, gegebenenfalls unter Animpfen.

5

Die endgültige Abtrennung der reinen trans-Verbindung durch Kristallisation aus einem Isomerengemisch mit wenigstens 85 % trans-Anteil, hat den besonderen Vorteil, daß die vorausgehende fraktionierte Destillation weniger aufwendig betrieben zu werden braucht. Das führt zu einer geringeren thermischen Belastung der zu trennenden Isomeren, so daß Zersetzungsprodukte, die unter Umständen auftreten können, vermieden werden. Durch die Kombination von fraktionierter Destillation und Kristallisation werden in technisch überraschender einfacher Weise über 99 % reine trans-Verbindungen und auch die reinen cis-Verbindungen, wie die Ausführungsbeispiele zeigen, erhalten.

10

15

20

Die Mutterlaugen können nach Freisetzung der Base erneut einer fraktionierten Destillation unterworfen werden.

25

Es wird noch darauf hingewiesen, daß man die cis-Verbindung in ihren Gemischen oder nach erfindungsgemäßer Abtrennung der trans-Verbindung durch eine Palladium- oder Nickel-katalysierte Isomerisierung in die trans-Verbindung überführen kann.

30

Die erfindungsgemäße Trennung und Herstellung der reinen trans-Isomeren schafft als weiteren hervorzuhebenden Vorteil die Voraussetzung, daß die aufgrund der vorhandenen Chiralitätszentren existierenden Konfigurationsisomere in die optischen Antipoden getrennt werden können.

35

Überraschenderweise sind die reinen trans-Verbindungen fast ausschließlich Träger der guten antimykotischen

Wirkung. Verglichen mit der jeweiligen cis-Verbindung und bezogen auf die Hemmeffekte gegenüber Mikroorganismen, sind die trans-Verbindungen (1), (2) und (3) 10-fach und noch darüber hinaus stärker wirksam. Das bedeutet beispielsweise bei etwa gleichen Toxizitätswerten eine wesentliche Verbesserung der therapeutischen Breite.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher auch ein antimykotisches Mittel zur topischen Anwendung, gekennzeichnet durch einen Gehalt an einer reinen trans-Verbindung gemäß Patentansprüchen 1 bis 3 oder deren physiologisch verträgliches Säureadditionssalz als Wirkstoff neben üblichen Träger- und Verdünnungsmitteln sowie die Verwendung der reinen trans-Verbindung bei der Bekämpfung von Dermatophytosen.

Zur Salzbildung mit einer an sich üblichen physiologisch verträglichen Säure kommen organische oder anorganische Säuren, wie Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Essigsäure, Propionsäure, Milchsäure, Bernsteinsäure, Weinsäure, Zitronensäure, Benzoesäure, Salicylsäure oder Nicotinsäure in Betracht. Bevorzugt werden jedoch die genannten anorganischen Säuren, insbesondere Salzsäure.

Die erfindungsgemäß zu verwendenden reinen trans-Verbindungen und ihre Salze weisen starke antimykotische Wirkungen auf. Sie besitzen ein breites antimykotisches Wirkungsspektrum, insbesondere gegen Dermatophyten, z.B. Epidermophyton-Arten, wie Epidermophyton floccosum, Trichophyton-Arten, wie Trichophyton mentagrophytes, Microsporon-Arten, wie Microsporon ferrugineum. Die Aufzählung dieser Mikroorganismen soll keine Beschränkung der zu bekämpfenden Mikroorganismen darstellen, sondern nur zur Erläuterung dienen.

Die Wirkung gegenüber Mikroorganismen kann nach Methoden, wie sie beispielsweise in P. Klein, Bakteriologische Grundlagen der chemotherapeutischen Laboratoriumspraxis, Springer-Verlag Berlin, 1957, beschrieben sind, aufgezeigt werden.

Beispielsweise wurde geprüft, welche minimalen Hemmkonzentrationen (MHK-Werte) im Agardilutionstest gegen pathogene Pilze erreicht werden können.

In der folgenden Tabelle 1 sind die Ergebnisse zusammengefaßt:

Tabelle 1 - Vergleichende MHK-Werte ($\mu\text{g/ml}$) bei Dermatophyten von Cyclohexylpropylamin-Derivaten, Clotrimazol, Miconazol und Tolnaftat

Spezies	Stamm	Verbindung			(1) cis	(1) trans
		(2) cis	(2) trans ++	(3) cis trans		
Microsporum ferrugineum	No 5/M ⁺	0,0625	<0,0078	<0,0078	0,0312	0,0078
Microsporum gypseum	No 156/M	0,125	0,0312	0,0156	0,25	0,0156
Microsporum canis	No 155/M	0,125	0,0312	0,0312	0,125	0,0156
Microsporum canis	No 167/M	0,125	0,0156	0,0625	0,25	0,0312
Microsporum canis	No 168/M	0,0312	<0,0078	0,0156	0,0625	0,0156
Microsporum canis	No 169/M	0,125	0,0312	0,0312	0,5	0,0625
Trichophyton schoenleinii	No 9/M	0,0625	0,0156	0,0156	0,125	0,0625
Trichophyton violaceum	No 10/M	0,0625	<0,0078	0,0156	0,0625	0,0156
Trichophyton rubrum	No 158/M	0,125	0,0312	0,0625	0,25	0,0312
Trichophyton mentagrophytes	No 19/M	0,25	0,0625	0,0312	0,5	0,0312
Trichophyton mentagrophytes	No 21/M	0,125	0,0312	0,0625	0,25	0,0312
Trichophyton mentagrophytes	No 159/M	0,0156	<0,0078	0,0625	0,0312	0,0078
Trichophyton mentagrophytes	No 160/M	0,125	0,0312	0,125	0,25	0,0312
Trichophyton mentagrophytes	No 170/M	0,0625	<0,0078	0,0625	0,125	0,0156
Trichophyton mentagrophytes	No 171/M	0,0625	<0,0078	0,0625	0,125	0,0156
Trichophyton mentagrophytes	No 172/M	0,125	0,0312	0,25	0,5	0,0625
Trichophyton mentagrophytes	No 173/M	0,25	0,0312	0,25	0,25	0,0312
Trichophyton mentagrophytes	No 174/M	0,125	0,0156	0,125	0,125	0,0312
Epidermophyton floccosum	No 157/M	0,125	0,0156	0,25	0,25	0,0312

+) No 5/M = Stamm 5 der Mykothek, Nordmark-Werke GmbH
 ++) (2) trans, als Hydrochlorid, alle übrigen Verbindungen als freie Base

Fortsetzung Tabelle 1

Spezies	Stamm	Clotrimazol	Miconazol	Tolnaftat
<i>Microsporium ferrugineum</i>	No 5/M ⁺)	0,16	>1,28	0,16
<i>Microsporium gypseum</i>	No 156/M	0,64	>1,28	0,16
<i>Microsporium canis</i>	No 155/M	0,32	>1,28	0,32
<i>Microsporium canis</i>	No 167/M	0,64	>1,28	0,16
<i>Microsporium canis</i>	No 168/M	0,16	>1,28	0,04
<i>Microsporium canis</i>	No 169/M	0,64	>1,28	0,32
<i>Trichophyton schoenleinii</i>	No 9/M	0,64	>1,28	0,04
<i>Trichophyton violaceum</i>	No 10/M	0,16	0,64	< 0,01
<i>Trichophyton rubrum</i>	No 158/M	1,28	>1,28	0,08
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	No 19/M	1,28	>1,28	0,04
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	No 21/M	1,28	>1,28	0,32
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	No 159/M	0,32	0,32	0,08
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	No 160/M	0,64	>1,28	0,32
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	No 170/M	0,32	1,28	0,08
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	No 171/M	0,32	0,64	0,16
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	No 172/M	0,64	0,32	0,64
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	No 173/M	0,64	0,32	0,32
<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	No 174/M	1,28	>1,28	0,08
<i>Epidermophyton floccosum</i>	No 157/M	0,32	>1,28	0,32

+) No 5/M = Stamm 5 der Mykothek, Nordmark-Werke GmbH

Aus der Tabelle 1 geht hervor, daß die trans-Verbindungen gegenüber den cis-Verbindungen wesentlich stärker wirken und somit praktisch Träger der Wirksamkeit sind. Weiterhin wird gezeigt, daß die trans-Verbindungen gegenüber den bekannten antimykotischen Mitteln Clotrimazol, Miconazol und insbesondere gegenüber Tolnaftat, eines der derzeit am meisten angewendeten Mitteln bei Dermatomykosen, deutlich niedrigere MHK-Werte aufweisen.

Der LD₅₀-Wert, ermittelt an der Maus per os, beträgt für (1)-trans 305 mg/kg, für (2)-trans als Hydrochlorid 335 mg/kg und für (3)-trans 2250 mg/kg. Aus diesen LD₅₀-Werten ergibt sich für die topische und systemische Anwendung nach oraler Gabe eine genügend therapeutische Breite.

Dementsprechend kommen als Indikationsgebiete an Mensch und Tier Dermatomykosen, insbesondere verursacht durch Species der Gattungen Epidermophyton, Microsporum und Trichophyton in Betracht.

Zur vorliegenden Erfindung gehört auch die Herstellung der Mittel oder Zubereitungen zur oralen und topischen Anwendung, die mit üblichen Trägerstoffen oder Verdünnungsmitteln und den üblicherweise verwendeten pharmazeutisch-technischen Hilfsstoffen mit einer zur innerlichen oder äußerlichen Anwendung geeigneten Dosierung in üblicher Weise, insbesondere durch Vermischen, erfolgt.

In der Regel hat es sich sowohl in der Human- als auch in der Veterinärmedizin als vorteilhaft erwiesen, den oder die Wirkstoffe in Mengen von etwa 0,07 bis 0,1 g/cm² Körperoberfläche je 24 Stunden, gegebenenfalls in Form mehrerer Einzelgaben, äußerlich zur Anwendung zu bringen. Es kann jedoch auch von den genannten Dosierungen abgewichen

werden, und zwar in Abhängigkeit von der Art und der Schwere der Erkrankung. Die Festlegung der jeweils erforderlichen optimalen Dosierung und deren Häufigkeit kann durch den behandelnden Arzt aufgrund seines Wissens variiert werden.

In der Regel werden die Einzelgaben 1 bis 2 mal täglich aufgebracht. Bei äußerlicher, lokaler Anwendung enthalten die Zubereitungen 0,5 bis 5, bevorzugt 1 bis 2 Gew. %

Wirkstoff. Bei oraler Gabe kommen als Einzeldosierungen Mengen von 50 bis 1 000 mg, bevorzugt, 500 bis 800 mg, in Betracht, die beispielsweise täglich 1 bis 2 mal verabreicht werden.

Zubereitungen für die orale Applikation sind beispielsweise Tabletten, Filmtabletten, Dragees, Kapseln, Pillen, Pulver oder Suspensionen.

Entsprechende Tabletten können beispielsweise durch Mischen des Wirkstoffs mit bekannten Hilfsstoffen, beispielsweise inerten Verdünnungsmitteln, wie Dextrose, Zucker, Sorbit, Mannit, Polyvinylpyrrolidon, Calciumcarbonat, Calciumphosphat oder Milchzucker, Sprengmitteln, wie Mais, Stärke oder Alginsäure, Bindemitteln wie Stärke oder Gelatine, Gleitmitteln, wie Magnesiumstearat oder Talk, und/oder Mitteln zur Erzielung des Depoteffektes, wie Carboxypolymethylen, Carboxymethylcellulose, Celluloseacetatphthalat oder Polyvinylacetat erhalten werden. Die Tabletten können auch aus mehreren Schichten bestehen.

Entsprechend können Dragees durch Überziehen von analog den Tabletten hergestellten Kernen mit üblicherweise in Drageeüberzügen verwendeten Mitteln, beispielsweise Kollidon oder Schellack, Gummi arabicum, Talk, Titandioxid oder Zucker, hergestellt werden. Dabei kann auch die Dragee-

hülle aus mehreren Schichten bestehen, wobei die oben bei den Tabletten erwähnten Hilfsstoffe verwendet werden können.

Suspensionen mit den erfindungsgemäß zu verwendenden Wirkstoffen können zusätzlich geschmacksverbessernde Mittel, wie Saccharin, Cyclamat oder Zicker sowie z.B. Aromastoffe, wie Vanillin oder Orangenextrakt, enthalten. Sie können außerdem Suspendierhilfsstoffe, wie Natriumcarboxymethylcellulose, oder Schutzstoffe, wie p-Hydroxybenzoate, enthalten. Wirkstoffe enthaltende Kapseln können beispielsweise hergestellt werden, indem man den Wirkstoff mit einem inerten Träger, wie Milchzucker oder Sorbit, mischt und in Gelatinekapseln einkapselt.

Für die äußerliche Anwendung kommen insbesondere Pasten, Salben, Gele, Cremes, Lotionen, Puder, Lösungen oder Emulsionen und Sprays in Betracht.

Salben, Pasten, Cremes und Gele können neben dem oder den Wirkstoffen die üblichen Trägerstoffe enthalten, z.B. tierische und pflanzliche Fette, Wachse, Paraffine, Stärken, Tragant, Cellulosederivate, Polyäthylenglykole, Silicone, Bentonite, Kieselsäure, Talkum und Zinkoxid oder Gemische dieser Stoffe.

Puder und Sprays können neben dem Wirkstoff die üblichen Trägerstoffe enthalten, z.B. Milchzucker, Talkum, Kieselsäure, Aluminiumhydroxid, Calciumsilikat und Polyamidpulver oder Gemische dieser Stoffe. Sprays können zusätzlich die üblichen Treibmittel, z.B. Chlorfluorkohlenwasserstoffe, enthalten.

Lösungen und Emulsionen können neben dem oder den Wirkstoffen die üblichen Trägerstoffe, wie Lösungsmittel, Lösungsvermittler und Emulgatoren, z.B. Wasser, Äthylen-

alkohol, Isopropylalkohol, Äthylcarbonat, Äthylacetat, Benzylalkohol, Benzylbenzoat, Propylenglykol, 1,3-Butylenglykol, Dimethylformamid, Öle, insbesondere Baumwollsaatöl, Erdnußöl, Maiskeimöl, Olivenöl, Ricinusöl und Sesamöl, Glycerin, Glycerinformal, Tetrahydrofurfurylalkohol, Polyäthylenglykole und Fettsäureester des Sorbitans oder Gemische dieser Stoffe enthalten.

Ausführungsbeispiele

Beispiele

1. cis- und trans-3-(4-tert.-Butyl-cyclohexyl-1)-2-methyl-1-(3'-methyl-1-piperidino)-propan

a) Synthese des aromatischen Amins:

In einem 2-l-Dreihalskolben werden 306 g 3-(p-tert.-Butyl-phenyl)-2-methyl-propanal vorgelegt und 72,5 g 98 %ige Ameisensäure zugetropft. Danach werden im Verlauf von drei Stunden 149 g 3-Methylpiperidin tropfenweise zugegeben. Die Temperatur erhöht sich dabei von 25 auf über 50°C. Anschließend wird das Reaktionsgemisch noch 12 Stunden am Rückfluß erhitzt, wobei CO₂-Entwicklung auftritt.

Nach beendeter Umsetzung wird unter vermindertem Druck fraktioniert destilliert. Nach einem Vorlauf von 47 g, der bis zu einer Temperatur von 130°C bei 0,2 Torr übergeht, destilliert das 3-(p-tert.-Butylphenyl)-2-methyl-1-(3'-methyl-1'-piperidino)-propan zwischen 130 bis 133°C bei einem Druck von 0,2 Torr über. Es werden 355 g erhalten, was einer Ausbeute, bezogen auf den eingesetzten Aldehyd, von 82,4 % entspricht.

b) Hydrierung zum Cyclohexanderivat:

In einem 3-l-Rollautoklav werden 309 g 3-(p-tert.-
-Butylphenyl)-2-methyl-1-(3'-methyl-1'-piperidi-
no)-propan in 1000 g Dioxan mit Hilfe von 0,5 g
 Ru_2O_3 -Hydrat hydriert. Bei einem Wasserstoffdruck
von 100 bar und einer Temperatur von 120°C wird
nach 3 Stunden kein Wasserstoff mehr aufgenommen.
Anschließend wird bei 140°C und 120 bar H_2 -Druck
innerhalb von 12 Stunden ein Druckabfall von
35 bar festgestellt und nach Neueinstellen des
Wasserstoffdruckes auf 160 bar wird bei einer
Temperatur von 160°C im Verlauf von weiteren
10 Stunden nochmals ein Druckabfall von 10
registriert. Bei weiterem Anheben des Wasserstoff-
druckes auf 160 bar und der Temperatur auf 180°C
tritt keine Wasserstoffaufnahme mehr ein.

c) Fraktionierte Destillation:

Das Reaktionsgemisch, 1310 g, wird über eine Sieb-
bodenkolonne mit 10 Siebböden bei einem Druck von
10 Torr fraktioniert destilliert. Nach dem
Abdestillieren des Dioxans werden bei einem
Rücklaufverhältnis von 1 : 5 folgende Fraktionen
erhalten:

1. bis 185°C 27 g enthaltend 85 % cis- und 10 %
trans-Verbindung (Rest von 5 % ist Vorlauf)
2. bei 185°C 114 g enthaltend 75 % cis- und 25 %
trans-Verbindung
3. bis 186°C 60 g enthaltend 40 % cis- und 60 %
trans-Verbindung
4. bis 187°C 55 g enthaltend 30 % cis- und 70 %
trans-Verbindung

Der Destillationsrückstand von 40 g wird einer
Kurzweg-Destillation bei 10 torr und 187°C unter-

worfen. Es werden 38 g der Zusammensetzung 92 % trans und nur 8 % cis erhalten. Es bleiben 2 g Destillationsrückstand.

5 Das cis-trans-Verhältnis wird jeweils durch Gaschromatographie bestimmt.

10 504 g nach der oben beschriebenen Methode hergestelltes 3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1'-)-2-methyl-1-(3'-methyl-1'-piperidino)-propan, die 54 % cis- und 46 % trans-Cyclohexanderivat enthalten werden an einer Kolonne mit 20 Siebböden fraktioniert. Es wird ein Rücklaufverhältnis von 1 : 3 eingestellt.

15 Bis zu einer Übergangstemperatur von 192°C gehen 70 g Vorlauf über. Danach werden die folgenden Fraktionen erhalten:

20 1. bis 197°C/28_T 13 g enthaltend: 85 % cis und 3 % trans (Rest von 12 % ist Vorlauf)

2. bis 198°C/26_T 52 g enthaltend: 93 % cis und 7 % trans

3. bis 197°C/25_T 87 g enthaltend: 90 % cis und 10 % trans

25 4. bis 192°C/22_T 82 g enthaltend: 85 % cis und 15 % trans

5. bis 196°C/22_T 81 g enthaltend: 80 % cis und 20 % trans

6. bis 202°C/28_T 87 g enthaltend: 30 % cis und 70 % trans

30 7. bis 196°C/22_T 73 g enthaltend: 97 % trans und 3 % cis.

35 Der Destillationsrückstand von 27 g wird einer Kurzweg-Destillation unterworfen. Es werden 24 g

erhalten mit einem Gehalt an trans-Verbindung von über 98 %.

- 5 d) Herstellung des HBr-Salzes der reinen cis-Form:
Die weitere Reinigung der Anfangs- und/oder Endfraktionen zu der reinen cis-Form wird durch Umkristallisation des Hydrobromids in Essigsäure/Wasser und im Falle der trans-Verbindung mit Hilfe von Chlorwasserstoff in Methanol vorgenommen:

10 25 g der oben erhaltenen ersten Fraktion werden mit 20 g wäßriger 48 %iger Bromwasserstoffsäure versetzt. Danach werden 50 g Essigsäure zugegeben und das gesamte Kristallinat durch Erwärmen in Lösung gebracht. Beim Abkühlen kristallisiert das Hydrobromid der cis-Form aus. Die NMR-Analyse bestätigt das Vorliegen der reinen cis-Form. Es werden 28 g mit einem Schmelzpunkt von 210°C erhalten.

20 C ber.: 64,15 % gef.: 64,5 %; H ber.: 10,77 %,
gef.: 10,3 %
N ber.: 3,74 % gef.: 3,60 %; Br ber.: 20,34 %,
gef.: 20,6 %

- 25 e) Herstellung des HCl-Salzes der reinen trans-Form:
35 g der oben erhaltenen Fraktion 5 werden in Methanol mit 60 g Chlorwasserstoff versetzt. Beim Abkühlen kristallisieren 28 g Hydrochlorid mit einem Schmelzpunkt von 168°C aus. Die NMR-Analyse bestätigt das Vorliegen der trans-Form.
- 30
- 35

2) cis- und trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3',5'-dimethyl-1'-piperidino)--propan

5 a) 361 g 3-(p-tert.-Butylphenyl)-2-methyl-propanal werden, wie unter Beispiel 1 beschrieben, mit 200 g 3,5-Dimethyl-piperidin und 86 g 98 %iger Ameisensäure umgesetzt. Die Reinigung des Amins wird durch fraktionierte Destillation bei einem Druck von 0,2 Torr über eine 10-Bodenkolonne bewirkt. Bei 136°C gehen 406 g reines Amin über.

15 b) Hydrierung zur Cyclohexanverbindung:
In einem Schüttelautoklaven mit einem Reaktionsvolumen von 250 ml werden 70 g des 3-(p-tert.-Butylphenyl)-2-methyl-1-(3',5'-dimethyl-1'-piperidino)-propans mit 80 g Dioxan versetzt. Als Hydrierkatalysator werden 0,5 g Rutheniumoxid-hydrat zugegeben. Bei 100 bar Wasserstoff und 120°C werden innerhalb von 37 Stunden 358 bar nachgepresst.

20 Die fraktionierte Destillation des Reaktionsaus-
trages (139 g) liefert 64 g des Cyclohexanderi-
vates, das zwischen 136 bis 146°C bei einem Druck
von 3 Torr überdestilliert. Die gaschromatogra-
phische Analyse zeigt, daß es sich um ein Iso-
meren-Gemisch der beiden Formen cis und trans
des Cyclohexanderivates handelt.

25 c) Fraktionierte Destillation:
30 562 g des aromatischen Amins, das in 1000 g
Dioxan mit Hilfe von Ru_2O_3 -Hydrat bei 140 bar
Wasserstoffdruck und bei 120°C innerhalb von
20 Stunden hydriert wurde, wird bei der Fraktio-
nierung über eine Kolonne mit 10 Siebböden bei
35

einem Rücklaufverhältnis von 1 : 5 getrennt,
wie unter Beispiel 1 beschrieben.

Das über 90 %ige cis-Cyclohexanderivat geht bei
einem Druck von 0,1 Torr zwischen 124-125°C
über. Das auf über 90 % angereicherte trans-Cyclo-
hexanderivat geht zwischen 129-131°C über.

Eine Wiederholung der fraktionierten Destillation
über einer 80 cm langen mit Silberdrahtnetzwen-
deln bestückten Kolonne bei einem Druck von
12-13 Torr ermöglicht die Gewinnung von 154 g
von auf über 90 % angereicherten cis-Verbindung.
Ein Zwischenlauf von 136 g bestand aus einem
Gemisch von 1 : 1 cis-trans-Cyclohexanderivat. An
trans-angereichertem Cyclohexanderivat (Anreiche-
rung auf über 90 %) werden 98 g gewonnen werden.

Der Zwischenlauf wird erneut zur Fraktionierung
eingesetzt. Eine Rückstandsbildung trat nur in
einem sehr geringen Umfang auf, bei der frak-
tionierten Destillation des cis-trans-Isomerenge-
misches bilden sich aus 390 g lediglich 2 g höher-
siedende Anteile. Bei einem Druck von 12 Torr
geht das cis-Derivat zwischen 193 bis 195°C und
das angereicherte trans-Produkt zwischen 199-
200°C über.

d) Kristallisation der reinen cis-Verbindung über
das HCl-Salz:

20 g des auf über 90 % angereicherten cis-Pro-
duktes werden in 25 g methanolischer Chlorwasser-
stofflösung aufgenommen, wobei sich die Lösung
bis fast zum Sieden erhitzt. Beim Abkühlen
kristallisieren 12 g Hydrochlorid aus. Der Schmelz-

punkt des umkristallisierten cis-Cyclohexanderivats liegt bei 240°C. Eine Probe des Salzes, die mit KOH zerlegt wurde, zeigte bei der gaschromatographischen Analyse, daß es sich um trans-freie cis-Verbindung handelt.

e) Kristallisation der reinen trans-Verbindung über das HCl-Salz:

20 g der auf über 90 % angereicherten trans-Verbindung werden in 30 g äthanolischer Chlorwasserstofflösung aufgenommen. Beim Abkühlen kristallisiert das Hydrochlorid der reinen trans-Verbindung aus vom Fp = 202°C. Es werden 13 g erhalten. Die freie Base, die durch Zerlegen einer Salzprobe erhalten wird, zeigt bei der gaschromatographischen Untersuchung, daß es sich um cis-freie trans-Verbindung handelt. Die NMR-Analysen der beiden Kristallisate bestätigen die bereits durch die GC-Analyse erhaltenen Aussagen.

3) cis- und trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(2',6'-dimethyl-morpholyl)-propan

a) Die Herstellung des 3-(p-tert.-Butylphenyl)-2-methyl-1-(2',6'-dimethyl-morpholyl)-propans erfolgt nach der unter Beispiel 1 beschriebenen Arbeitsweise durch Umsetzung von 3-(p-tert.-Butylphenyl)-2-methyl-propanal mit 2,6-cis-Dimethylmorpholin und Ameisensäure. Die Reinigung des aromatischen Amins erfolgt durch Destillation. Das Amin geht bei 3,0 Torr zwischen 170-175°C über.

b) Hydrierung zur Cyclohexanverbindung:

720 g des oben beschriebenen Morpholinderivates werden mit 500 g Dioxan versetzt. Als Hydrierkatalysator werden 0,5 g Rutheniumoxidhydrat zugegeben. Die Hydrierung wird bei einem Wasserstoffdruck von 120 bar und bei einer Temperatur von 140°C durchgeführt. Innerhalb von 24 Stunden werden bei der im 2,6-l-Rollauteklav durchgeführten Hydrierung insgesamt 130 bar Wasserstoff nachgepreßt.

c) Fraktionierte Destillation:

623 g des erhaltenen cis-trans-Isomerengemisches, das zu 60 % aus cis- und 40 % aus trans-Verbindung besteht, werden in einer 80 cm mit Silberdrahtnetzwendeln gefüllten Kolonne bei einem Druck von 3,0 Torr fraktioniert. Als Rücklaufverhältnis werden 1 : 5 eingestellt. Die cis-Verbindung geht zwischen 144 bis 145°C bei 3,0 Torr über. Die Anreicherung der cis-Verbindung in den ersten drei Fraktionen zu je etwa 70 g erfolgt auf über 90 %. Die letzten drei Fraktionen enthalten die angereicherte trans-Verbindung. 71 g, 54 g und 38 g. Der trans-Anteil liegt über 85 %.

d) Kristallisation des reinen cis- und trans-HCl-Salzes:

Nach der unter Beispiel 1 und 2 beschriebenen Methode läßt sich das reine Hydrochlorid der cis-Verbindung mit äthanolischer Chlorwasserstofflösung gewinnen. Fp. 161°C.

Die reine trans-Verbindung bildet ein Hydrochlorid mit einem Schmelzpunkt von 199°C.

Die gaschromatographische Analyse, der aus beiden Salzen durch Umsetzung mit KOH hergestellten freien Basen bestätigt die Reinheit der Basen. Das so vorgereinigte cis-Cyclohexanderivat enthält weniger als 0,5 % trans-Produkt; das trans-Produkt enthält weniger als 1 % cis-Verbindung. Die NMR-Analyse bestätigt den Befund der GC-Analyse.

Beispiele für die Verwendung

1. Beispiel für Tabletten

1. Wirkstoff	200 mg
2. Polyvinylpyrrolidon (mittl. M.G. 25000)	20 mg
3. Polyäthylenglykol (mittl. M.G. 4000)	14 mg
4. Hydroxypropylethylcellulose	40 mg
5. Talkum	4 mg
6. Magnesiumstearat	<u>2 mg</u>
	280 mg

Der Wirkstoff wird mit Polyvinylpyrrolidon in 10 %iger wässriger Lösung befeuchtet, durch ein Sieb mit der lichten Maschenweite 1,0 mm getrieben und bei 50°C getrocknet. Dieses Granulat wird mit Polyäthylenglykol (mittl. M.G. 4 000), Hydroxypropylmethylcellulose, Talkum und Magnesiumstearat vermischt und zu Tabletten à 280 mg verpreßt.

2. Beispiel für Dragees

1. Wirkstoff	150 mg
2. Lactose	60 mg
3. Maisstärke	30 mg
4. Polyvinylpyrrolidon	4 mg
5. Magnesiumstearat	<u>1 mg</u>
	245 mg

Die Mischung der Wirkstoffsubstanz mit Lactose und Maisstärke wird mit einer 8 %igen wäßrigen Lösung des Polyvinylpyrrolidons durch Sieb 1,5 mm granuliert, bei 50°C getrocknet und nochmals durch Sieb 1,0 mm gerieben. Das so erhaltene Granulat wird mit Magnesiumstearat gemischt und zu Drageekernen verpreßt. Die erhaltenen Drageekerne werden in üblicher Weise mit einer Hülle überzogen, die im wesentlichen aus Zucker und Talkum besteht.

3. Beispiel für Creme mit 2 % Wirkstoff

1. Wirkstoff	2,0 g
2. Glycerinmonostearat	10,0 g
3. Cetylalkohol	5,0 g
4. Polyäthylenglykol-400-stearat	10,0 g
5. Polyäthylenglykol-sorbitan-monostearat	10,0 g
6. Propylenglykol	6,0 g
7. p-Hydroxybenzoesäuremethylester	0,2 g
8. Demineralisiertes Wasser	ad 100,0 g

Der feinst gepulverte Wirkstoff wird im Propylenglykol suspendiert und die Suspension in die auf 65°C erwärmte Schmelze aus Glycerinmonostearat, Cetylalkohol, Polyäthylenglykol-400-stearat und Polyäthylenglykol-sorbitanmonostearat gerührt. In diese Mischung

wird die 70°C heiße Lösung des p-Hydroxybenzoesäuremethylesters in Wasser emulgiert. Nach dem Erkalten wird die Creme über eine Kolloidmühle homogenisiert und in Tuben abgefüllt.

5

4. Beispiel für Puder mit 2 % Wirkstoff

1. Wirkstoff	2,0 g
2. Zinkoxid	10,0 g
3. Magnesiumoxid	10,0 g
10 4. Hochdisperses Silisiumoxid	2,5 g
5. Magnesiumstearat	1,0 g
6. Talkum	75,5 g

15

Der Wirkstoff wird auf einer Luftstrahlmühle mikronisiert und mit den anderen Bestandteilen homogen vermischt.

20

Die Mischung wird durch Sieb Nr. 7 geschlagen und in Polyäthylenbehälter mit Streueinsatz abgefüllt.

25

30

35

Erfindungsanspruch

Verfahren zur Herstellung des reinen trans-3-(4'-tert.-Butyl-cyclohexyl-1')-2-methyl-1-(3'-methyl-piperidino-, -3',5'-dimethylpiperidino- und -2',6'-cis-dimethylmorpholino)-propans aus dem bei der Hydrierung der entsprechenden 1,4-disubstituierten Phenylverbindung erhaltenen cis-trans-Gemisch. gekennzeichnet dadurch, daß man nach dem Abdestillieren des für die Hydrierung verwendeten Lösungsmittels das Isomeren-gemisch durch eine fraktionierte Destillation bei einem Druck am Kolonnenkopf von 0,05 bis 50 torr an einer 10- bis 100-böddigen Kolonne unter einem Rücklaufverhältnis von 1 : 1 bis 1 : 100 bei den bei der Destillation sich einstellenden Temperaturen auf einen trans-Anteil von über 85 % anreichert und das reine trans-Isomere nach Umwandlung in ein Säure-additionssalz einer Halogenwasserstoffsäure und Kristallisation in einem organischen Lösungsmittel auskristallisieren läßt.