



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 11 700 T2 2006.12.28**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 408 758 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 11 700.3**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/CA02/01172**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 752 912.2**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/009688**
(86) PCT-Anmeldetag: **24.07.2002**
(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **06.02.2003**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.04.2004**
(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **24.05.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.12.2006**

(51) Int Cl.⁸: **A01N 49/00 (2006.01)**
A01N 37/06 (2006.01)
A01N 37/02 (2006.01)
A01N 35/02 (2006.01)
A01N 31/02 (2006.01)
A01M 1/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
912344 26.07.2001 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(73) Patentinhaber:
**Takacs, Stephen J., Burnaby, British Columbia,
CA; Gries, Gerhard J., Coquitlam, British
Columbia, CA; Gries, Regine M., Coquitlam,
British Columbia, CA**

(72) Erfinder:
**Takacs, Stephen J., Burnaby, British Columbia
V5B 3K3, CA; Gries, Gerhard J., Coquitlam, British
Columbia V3C 4X7, CA; Gries, Regine M.,
Coquitlam, British Columbia V3C 4X7, CA**

(74) Vertreter:
Hansmann & Vogeser, 81369 München

(54) Bezeichnung: **SEMIOCHEMIKALIE UND SCHALLSIGNALLE ZUM ÜBERWACHEN UND BEKÄMPFEN DER KLEI-
DERMOTTE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Zusammensetzung und ein Verfahren zur Beeinflussung des Verhaltens der Kleidermotte *Tineola bisselliella* (Hummel) (Lepidoptera: Tineidae). Insbesondere betrifft die Erfindung die Verwendung einer bestimmten Semiochemikalie und akustischer Signale zur Beeinflussung des Verhaltens der Kleidermotten.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Kleidermotten, *Tineola bisselliella*, (Hum.) (Lepidoptera: Tineidae) dringen weltweit in Haushalte, Textil- und Pelzlager sowie Museen ein und verursachen dort Schäden. In gemäßigten Regionen sind sie wirtschaftlich bedeutsam, wobei sie in Nordamerika jedes Jahr hunderte von Millionen Dollar Schaden verursachen.

[0003] *T. bisselliella* bewohnt gut geschützte Vogelnester, trockene Kadaver und dem direkten Licht nicht ausgesetzte Schlupfwinkel von Tieren. Die adulten Tiere haben verkümmerte Mundwerkzeuge und verursachen keinen Schaden. Die Larven jedoch ernähren sich ganzjährig von in Wollsäcken, Haar, Federn und anderen Produkten auf tierischer Basis wie Kleidung, Teppiche und Möbel enthaltenem Keratin. Durch erkundende Fressversuche entstehen auch an synthetischen Textilien Schäden.

[0004] Zur Behandlung und Verhinderung des Befalls durch Larven von *T. bisselliella* werden Pestizide verwendet. Physikalische Bekämpfungsverfahren beinhalten Unterdruck, wiederholtes Abkühlen und Erwärmen und hygienisches Behandeln der befallenen Stellen. Die Verwendung natürlich vorkommender Chemikalien wird von der Öffentlichkeit zum Bekämpfen von *T. bisselliella* zunehmend favorisiert. Diese Chemikalien umfassen die Fütterung mit Inhibitoren, abstoßende Mittel und Insektizide auf pflanzlicher Basis. Es gibt bisher noch kein geeignetes Verfahren zum Nachweis beginnenden Befalls.

[0005] Semiochemikalien (Botenstoffe enthaltende Chemikalien), die *T. bisselliella* zu einem Larvenhabitat anlocken, und innerartspezifische Sexualkommunikationssignale sind kaum untersucht worden. Larvale und adulte *T. bisselliella* werden von Fischmehl, Fischöl und Trockenfleisch angelockt. Weibchen wählen Eiablagestellen auf der Basis ihrer physikalischen Stimuli und gasförmigen Bestandteile aus. E2,Z13-Octodecadienal und E2-Octadecenal sind als Bestandteile der Pheromonkomponenten von *T. bisselliella* beschrieben worden, aber diese Verbindungen sind nur mäßig anlockend und in praktischen Bekämpfungssituationen unzuverlässig.

[0006] Es sind in der Patentdatenbank unter dem Stichwort *T. bisselliella* (wissenschaftlicher Name der Kleidermotte) oder Versionen davon mit Rechtschreibfehlern viele Patente aufgelistet. Die meisten dieser Patente befassen sich mit Pestiziden, wobei berichtet wird, dass Insekten einschließlich der Kleidermotte durch die/den Wirkstoff(e) getötet werden. Diese Wirkstoffe unterscheiden sich sehr von den in der vorliegenden Anmeldung beanspruchten anlockenden Semiochemikalien. Weitere Patente befassen sich mit Schädlingsbekämpfungsvorrichtungen wie zum Beispiel das US-Patent 4 484 315 „Ultrasonic Pest Control Device“ oder das US-Patent 4 616 351 „Pest Control Apparatus“, die die Verwendung von Ultraschallwellen zur Bekämpfung von Schädlingen, einschließlich der Kleidermotte, berichten. Die Frequenz der zur Anlockung und Bekämpfung von *T. bisselliella* in der vorliegenden Anmeldung beanspruchten akustischen Wellenform ist im niederfrequenten hörbaren Bereich. Weitere Patente befassen sich mit Chemikalien, die sich von Keratin ernährenden Schädlinge, einschließlich der Kleidermotte, abstoßen. Diphenylharnstoff und ein synthetisches Pyrethroid (US-Patent 5 057 539), Isoborneol (US-Patent 4 845 131), Pyridyloxytrifluormethansulfonamide (US-Patent 4 731 090), 5-Pyridyloxy- oder Thiothencarbamoylbarbitursäure (US-Patent 4 602 912), 5-Phenylcarbomoylbarbitursäure (US-Patent 4 283 444), N'-Alkyl-N'-(3,5-dimethylbenzoyl)-N-(substituiertes Benzoyl)hydrazin (US-Patent 5 358 967), Phenoxytrifluormethansulfonamide (US-Patent 4 664 673) und Weihrauch-Zeder in Verbindung mit einer Bügelvorrichtung für mehrere Kleidungsstücke (US-Patent 5 582 334) beanspruchen alle, dass sie keratinhaltiges Material vor dem Angriff durch sich von Keratin ernährenden Insekten schützen. Alle diese Abstoßungsmittel sind sehr verschieden von den in dieser Anmeldung beschriebenen anlockenden Semiochemikalien.

[0007] Die folgenden Referenzen sind von Interesse:

- (1) Szöcs, G., Tóth, M., Sziraki, Gy. and Schwarz, M., 1989, 2,13- and 3,13-Octadecadienyl compounds composing sex attractants for tineid and sesiid moths (Lepidoptera). *Biochemical Systematics and Ecology* 17, 417–422.
- (2) Trematerra, P. and Fontana, F., 1996, Monitoring of webbing clothes moth *Tineola bisselliella* (Hummel) by sex pheromone. *Anz. Schädlingskde., Pflanzenschutz, Umweltschutz* 69, 119–121.
- (3) Takács, S., Gries, G. and Gries R., 1997, Semiochemical-mediated location of host habitat by *Apanteles carpatus* (SAY) (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of clothes moth larvae. *Journal of Chemical Ecology* 23, 459–472.
- (4) Cavanaugh, M. P. and Cavanaugh, W. P. L., 1994, Apparatus for reducing the population of flying insects. US-Patent Nr. 5 311 697.

(5) Yamaoka, R., Shiraishi, Y., Ueno, T., Kuwahara, Y. and Fukami, H., 1985, Structure elucidation of Koigana I and II, the sex pheromones of the webbing clothes moth, using capillary GC/MS. Mass Spectrometry 33, 189–195.

(6) Mueller, D. K., 1995, The practical use of new pheromone for the webbing clothes moth (*Tineola bisselliella*). The BPCA Conference "Safeguarding our environment".

(7) Section PQ Week 199931, Derwent Publications Ltd., Class P14, AN 1999-371461 (Grinaker Electronics Ltd.), 28. April 1999, abstract.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0008] Wir offenbaren Stimuli, die einzeln oder in Kombination männliche und weibliche *T. bisselliella* anlocken. Diese Stimuli beinhalten: 1. Semiochemikalien aus dem Larvalhabitat (hauptsächlich Nonanal und Geranylaceton), die Männchen und Weibchen anlocken; 2, von Weibchen gebildete Sexualpheromonkomponenten [(E,Z)-2,13:Octadecadienol und (E,Z)-2,13:Octadecadienal], die Männchen anlocken, 3. von Männchen gebildete Sexualpheromonkomponenten (Hexadecansäuremethylester und Z9-Hexadecensäuremethylester), die Männchen und Weibchen anlocken und von Männchen erzeugte akustische Signale (primäre Frequenzen: 50 +/- 10 Hz, 70 +/- 10 Hz, 110 +/- 20 Hz, 140 +/- 20 Hz und deren Oberschwingungen), die Männchen und Weibchen anlocken. Wir offenbaren weiterhin, dass Kombinationen dieser Signale in einem Männchen und Weibchen von *T. bisselliella* optimal anlockenden Köder resultieren. Die Grundlage der Erfindung ist die Herstellung und Implementierung dieser Stimuli zur Beeinflussung des Verhaltens von *T. bisselliella*. Die Stimuli können in allen möglichen Kombinationen und Verhältnissen verwendet werden. Die Stimulizusammensetzungen können in Vorrichtungen zur langsamen Freisetzung oder akustischen Mikrochips enthalten sein und aus diesen freigesetzt werden. Die Vorrichtungen können zum Fangen angelockter Männchen und Weibchen von *T. bisselliella* in Fallen enthalten sein. Die Erfindung kann als diagnostisches Werkzeug zur Entscheidungshilfe verwendet werden, ob und wann die Bekämpfung von Insekten, die sich von fell-, gewebe- oder anderen keratinhaltigen Produkten ernähren, gewährleistet ist und als Mittel zum Schutz von fell-, gewebe- oder anderen keratinhaltigen Produkten.

[0009] Die Erfindung richtet sich auf eine Zusammensetzung von Chemikalien zur Beeinflussung des Verhaltens von Kleidermotten, wobei die Zusammensetzung zwei oder mehrere aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13:Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13:Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählte

Chemikalien in allen möglichen Kombinationen und Verhältnissen umfasst, mit Ausnahme der ausschließlichen Kombinationen von a) (E,Z)-2,13:Octadecadienal und (E,Z)-2,13:Octadecadienol, b) Geranylaceton und Nonenal und c) Geranylaceton, Nonanal und Hexan.

[0010] Die Erfindung richtet sich ebenfalls auf eine Kombination von chemischen und akustischen Signalen zur Beeinflussung des Verhaltens von Kleidermotten, wobei die Kombination eine Zusammensetzung von zwei oder mehreren aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13:Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13:Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählte Chemikalien in allen möglichen Kombinationen und Verhältnissen, mit Ausnahme der ausschließlichen Kombination von (E,Z)-2,13:Octadecadienal und (E,Z)-2,13:Octadecadienol und einem akustischen Signal von einer oder mehreren aus der Gruppe bestehend aus 1) 50 +/- 10 Hz, 2) 110 +/- 20 Hz, 3) 70 +/- 10 Hz, 4) 140 +/- 10 Hz, 5) 165 +/- 30 Hz, 6) 220 +/- 40 Hz, 7) 280 +/- 40 Hz ausgewählten Frequenzen in allen Kombinationen und Verhältnissen umfasst.

[0011] Die Zusammensetzung kann in Vorrichtungen zur langsamen Freisetzung enthalten sein und aus diesen freigesetzt werden.

[0012] Die Zusammensetzung kann in einer angelegte *T. bisselliella* fangenden Falle enthalten sein und aus dieser freigesetzt werden.

[0013] Die Erfindung richtet sich auch auf ein Gerät zum Anlocken von Kleidermotten, wobei dieses Gerät eine Zusammensetzung von zwei oder mehreren aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13:Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13:Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählte Chemikalien in allen Kombinationen und Verhältnissen umfasst, mit Ausnahme der ausschließlichen Kombinationen von a) Geranylaceton und Nonanal und b) Geranylaceton, Nonanal und Hexan.

[0014] Das erfindungsgemäße Gerät kann ein akustisches Signal zur Beeinflussung des Verhaltens von Kleidermotten emittieren, umfassend eine oder mehrere aus der Gruppe bestehend aus 50 +/- 10 Hz, 2) 110 +/- 20 Hz, 3) 70 +/- 10 Hz, 4) 140 +/- 10 Hz, 5) 165 +/- 30 Hz, 6) 220 +/- 40 Hz, 7) 280 +/- 40 Hz ausgewählte Frequenzen in allen Kombinationen und Verhältnissen.

[0015] Das Gerät zum Anlocken von Kleidermotten

kann eine Kombination chemischer und akustischer Signale zur Beeinflussung des Verhaltens von Kleidermotten enthalten, wobei die Kombination eine Zusammensetzung von zwei oder mehreren aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13:Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13:Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecansäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählten Chemikalien in allen möglichen Kombinationen und Verhältnissen und einem akustischen Signal von einer oder mehreren aus der Gruppe bestehend aus 50 +/- 10 Hz, 2) 110 +/- 20 Hz, 3) 70 +/- 10 Hz, 4) 140 +/- 10 Hz, 5) 165 +/- 30 Hz, 6) 220 +/- 40 Hz, 7) 280 +/- 40 Hz ausgewählten Frequenzen in allen Kombinationen und Verhältnissen umfasst. Das Gerät kann einen insektenfangenden Haftstoff enthalten.

[0016] Die Erfindung richtet sich auch auf einen Köder und eine Falle zum Einsatz in einem pelz-, gewebe- oder sonstige keratinhaltige Produkte enthaltendem Bereich, umfassend einen Köder für sich von Pelz, Gewebe oder sonstigem Keratin ernährende Insekten, wobei in diesen Köder eine Zusammensetzung von Chemikalien oder akustischen Signalen oder eine Kombination von einer Zusammensetzung erfindungsgemäßer Chemikalien und akustischer Signale eingearbeitet ist und eine Falle, die Öffnungen haben kann, die den Insekten das Hineingelangen in die Falle ermöglichen können, und die eine Barriere oder eine Rückhaltevorrichtung haben kann, die die Insekten am Verlassen der Falle hindern kann.

[0017] Die Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Beeinflussung des Verhaltens von sich von pelz-, gewebe- oder sonstigem keratinhaltigen Gewebe ernährenden Insekten, das das Exponieren der Insekten gegenüber einer oder mehreren erfindungsgemäßen Chemikalien oder akustischen Signalen umfasst.

[0018] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Diagnose, ob der das Exponieren von pelz-, gewebe- oder anderen keratinhaltigen Produkten gegenüber einer Zusammensetzung von einer oder mehreren erfindungsgemäßen Semiochemikalien oder akustischen Signalen umfassende Schutz von pelz-, gewebe- oder anderen keratinhaltigen Produkten gewährleistet ist und das Feststellen, ob irgendwelche pelz-, gewebe- oder keratinhaltige Produkte verzehrende Insekten durch die Zusammensetzung von Semiochemikalien oder den akustischen Signalen angelockt werden.

[0019] Die Erfindung beinhaltet ein Verfahren zum Schutz eines pelz-, gewebe- oder sonstigen keratinhaltigen Produktes vor dem Angriff eines pelz-, gewebe- oder sonstiges keratinhaltigen Produkte verzehrenden Insekts durch Aufstellung einer Zusammen-

setzung erfindungsgemäßer Semiochemikalien oder durch akustische Signale in der Nähe des pelz-, gewebe- oder sonstiges keratinhaltigen Produkts.

[0020] Die Erfindung ist auch auf ein Verfahren zum Anlocken der Kleidermotte *T. bisselliella* gerichtet, das die Aufstellung eines eine Zusammensetzung von erfindungsgemäßen Semiochemikalien oder akustischen Signalen enthaltenden Gerätes an einen für das Anlocken von *T. bisselliella* wünschenswerten Ort umfasst.

[0021] Die auf einen Köder und eine Falle, ein Verfahren zur Beeinflussung von Insektenverhalten, ein Verfahren zur Diagnose, ob der Schutz von pelz-, gewebe- oder sonstigen keratinhaltigen Produkten gewährleistet ist, ein Verfahren zum Schutz von pelz-, gewebe- oder sonstigen keratinhaltigen Produkten vor dem Angriff von Insekten und ein Verfahren zum Anlocken der Kleidermotte *T. bisselliella* gerichteten Zusammensetzungen, Semiochemikalien und/oder akustischen Signale, auf die in der obigen Zusammenfassung der Ziele der Erfindung Bezug genommen wird, sind in und durch die anhängenden Patentsprüche definiert.

ZEICHNUNGEN

[0022] Die Zeichnungen stellen bestimmte Ausführungsformen der Erfindung dar, sollten aber nicht als den Geist oder den Schutzbereich der Erfindung in irgendeiner Weise einschränkend ausgelegt werden.

[0023] [Fig. 1](#) stellt die Ergebnisse des Fangens weiblicher oder männlicher *T. bisselliella* in Fallen mit Ködern aus potentiell Larvalhabitat graphisch dar.

[0024] [Fig. 2](#) stellt die Reaktionen des Flammenionisationsdetektors (FID) und des Detektors für Elektroantennographie (EAD♂: Antennen von männlichen *T. bisselliella*, EAD♀: Antennen von graviden *T. bisselliella*-Weibchen) auf 5 pelt-min Antworten gegenüber einem flüchtigen Extrakt aus Eichhörnchenfell dar.

[0025] [Fig. 3](#) stellt die Ergebnisse des Fanges von weiblichen oder männlichen *T. bisselliella* in Fallen von natürlichen oder synthetischen flüchtigen Larvalhabitat-Bestandteilen als Köder graphisch dar.

[0026] [Fig. 4](#) stellt die Ergebnisse des Fanges von weiblichen oder weiblichen *T. bisselliella* in Fallen mit den synthetischen Chemikalien Geranylaceton und Nonanal oder getrocknetem Bisamrattenfell als Köder graphisch dar.

[0027] [Fig. 5](#) stellt die Ergebnisse der Reaktionen von adulten *T. bisselliella* auf virgine männliche oder weibliche *T. bisselliella* graphisch dar.

[0028] [Fig. 6](#) stellt die Reaktionen des Flammenionisationsdetektors (FID) und des Detektors für Elektroantennographie (EAD: Antennen von männlichen *T. bisselliella*) auf ein männliches Äquivalent eines männlichen *T. bisselliella*-Körpers dar.

[0029] [Fig. 7](#) stellt die Ergebnisse des Fangens von Männchen, graviden oder virginen Weibchen von *T. bisselliella* in Fallen mit Komponenten männlicher Pheromone enthaltenden Ködern graphisch dar.

[0030] [Fig. 8](#) stellt die Wellenform (a), die Frequenz (b) und die Zeit-Frequenz-Schallintensität (c) des aufgezeichneten, durch den Flügel Schlag männlicher *T. bisselliella* verursachten akustischen Signals dar.

[0031] [Fig. 9](#) stellt die Ergebnisse des Fangens von Männchen, graviden und virginen Weibchen von *T. bisselliella* in Fallen mit von männlichen *T. bisselliella* aufgezeichneten akustischen Signalen oder mit Grundrauschen als Köder graphisch dar.

[0032] [Fig. 10](#) stellt die Reaktionen des Flammenionisationsdetektors (FID) und des Detektors für die Elektroantennographie (EAD: Antennen von männlichen *T. bisselliella*) auf ein weibliches Äquivalent des Pheromondrüsenextrakts eines *T. bisselliella* Weibchens dar.

[0033] [Fig. 11](#) stellt die Ergebnisse des Fangens männlicher *T. bisselliella* in Fallen mit synthetischen weiblichen Pheromonkomponenten als Köder graphisch dar.

[0034] [Fig. 12](#) stellt die Ergebnisse des Fangens männlicher oder graver weiblicher *T. bisselliella* in Fallen mit verschiedenen Teststimuli einzeln oder in Kombination als Köder graphisch dar.

[0035] [Fig. 13](#) stellt die Ergebnisse des Fangens männlicher oder graver weiblicher *T. bisselliella* in Fallen mit verschiedenen Teststimuli einzeln oder in Kombination als Köder graphisch dar.

[0036] [Fig. 14](#) stellt die Ergebnisse des Fangens virginer Weibchen, graver Weibchen oder Männchen von *T. bisselliella* in Fallen mit verschiedenen Teststimuli einzeln oder in Kombination als Köder graphisch dar.

[0037] [Fig. 15](#) stellt die Ergebnisse des Fangens graver Weibchen oder Männchen von *T. bisselliella* in Fallen mit verschiedenen Teststimuli einzeln oder in Kombination als Köder graphisch dar.

[0038] [Fig. 16](#) stellt die Ergebnisse des Fangens graver Weibchen oder Männchen von *T. bisselliella* in Fallen mit neu identifizierten synthetischen Lockstoffen, einem handelsüblichen Köder oder mit einer Lösungsmittelkontrolle als Köder graphisch dar.

[0039] [Fig. 17](#) stellt ein potentielles Falldesign dar, wobei die Falle mit einem schallemittierenden Mikrochip und einem Semiochemikalienspender als Köder zum Anlocken und Fangen von *T. bisselliella* oder anderen sich von Keratin ernährenden Insekten ausgestattet ist.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0040] Während der ganzen folgenden Beschreibung werden bestimmte Einzelheiten ausgeführt, um ein gründlicheres Verständnis der Erfindung bereitzustellen. Die Erfindung kann jedoch ohne diese Einzelheiten ausgeübt werden. In anderen Beispielen sind gut bekannte Elemente nicht gezeigt oder im Detail beschrieben worden, um unnötige Verwirrungen bezüglich der Erfindung zu vermeiden. Entsprechend sind die Beschreibung und die Zeichnungen eher im einem veranschaulichenden als in einem einschränkenden Sinne zu betrachten.

1. Anlockung von *T. bisselliella*-Männchen und -Weibchen zum Larvalhabitat

[0041] Das in ausgewählten Experimenten getestete natürliche Larvalhabitat beinhaltete Schafwolle (frisch geschoren oder 1 Jahr alt), Exemplare des Pfeilschwanzkrebses (in trockenem Formaldehyd konserviert) und Proben (100 cm²) ungegerbter, getrockneter Tierfelle.

[0042] Die taktischen Reaktionen von *T. bisselliella* auf gasförmige Stimuli aus Larvalhabitat wurden in einem geschlossenen zylindrischen Plexiglas-Behälter (125 cm Durchmesser, 60 cm Höhe) bewertet. Dünne, an der Oberseite mit Tanglefoot beschichtete Pappscheiben (10 cm Durchmesser) wurden 80 cm voneinander entfernt auf dem Boden des Gefäßes ausgelegt. Oberhalb des Zentrums der beschichteten Scheiben aufgehängte Plattformen trugen nach dem Zufallprinzip zugeordnete Test- oder Kontrollstimuli. Kontrollstimuli bestanden aus den Teststimuli ähnelnden Pappsilhouetten. Pro Experiment wurden 10 Versuchswiederholungen mit jeweils 25 adulten Motten durchgeführt. Die Motten wurden während der Scotophase nach 30 min der Akklimatisierung aus einer Petrischale in der Mitte des Gefäßes freigelassen. Nach 12 h Versuchszeit wurden die auf den klebrigen Scheiben gefangenen Motten ([Fig. 1](#)) als Responder erfasst und statistisch analysiert.

[0043] [Fig. 1](#) stellt die Ergebnisse des Fangens von weiblichen oder männlichen *T. bisselliella* in Fallen mit Larvalhabitat als Köder graphisch dar. Sterne an den Balken zeigen einen signifikanten Unterschied an [gepaarten Wilcoxon-Test ($P < 0,05$)].

2. Fangen, Analyse und Bioassays mit gasförmigen, aus dem Habitat stammenden Stoffen

[0044] Proben von Tierfell (150 cm²) wurden während 1 Woche in einer zylindrischen Pyrex-Glaskammer mit Luft durchsetzt. Ein Wasseraspersionsgerät wurde verwendet, um über Aktivkohle gefilterte, befeuchtete Luft mit 2 l/min durch die Kammer und eine mit Porapak Q gefüllte Glassäule (14 cm × 13 mm Außendurchmesser) durchzuleiten. An Porapak Q anhaftende gasförmige Bestandteile wurden mit 5 ml zweifach destilliertem Pentan eluiert und das Eluat durch Destillation in einer 30 cm Duft-Säule auf 2 ml eingeeengt, wodurch der Extrakt der gasförmigen Bestandteile so eingestellt wurde, dass 2 µl gleichzusetzen waren mit einer 5minütigen Sammlung der gasförmigen Bestandteile aus Fell (5 pelt-min). Aliquots von 2,5 pelt-min-Äquivalenten der an Porapak Q anhaftenden flüchtigen Extrakte wurden durch gekoppelte Gaschromatographie-Elektroantennographie-Detektion (GC-EAD) (28) analysiert ([Fig. 2](#)).

[0045] [Fig. 2](#) stellt die Flammenionisationsdetektor-(FID) und die Elektroantennographie-Detektions-Reaktionen auf 5-pelt-min flüchtigem Extrakt aus Eichhörnchenfell dar.

[0046] Chromatographie: Hewlett Packard (HP) 5890A-Gaschromatograph ausgestattet mit einer Fused-Silica-Kapillarsäule (30 m × 0,25 mm Innendurchmesser) beschichtet mit DB-5, lineare Durchflussgeschwindigkeit des Trägergases: 35 cm/s, Injektor- und FID-Detektortemperatur: 240°C, Temperaturprogramm: 1 min bei 50°C, 20°C/min bis 70°C, dann 7,5°C/min bis 280°C. (J&W Scientific, Folsom, CA 95630). EAD-aktive Verbindungen wurden unter Verwendung eines Varian-Saturn II Ionen-Trap GC-MS und eines HP 598B GC-MS durch GC-Massenspektrometrie (MS) im Full-Scan-Elektronenstoßionisations-(EI) und im chemischen Ionisationsmodus analysiert. Die auf Antennen wirkenden Verbindungen wurden wie folgt identifiziert: 1. Hexanal (20,0); 2. Heptanal (35,0); 3. Octanal (55,0); 4. Nonanal (80,0); 5. Decanal (20,0); 6. Dodecanal (4,0); 7. Tridecanal (6,0); 8. Tetradecanal (5,0); 9. Pentadecanal (0,8); 10. Hexadecanal (1,0); 11. Heptadecanal (0,7); 12. Octadecanal (0,1); 13. Heptanol (10,0); 14. Nonanol (10,0); 15. Decanol (12,0); 16. Undecanol (200,0); 17. Dodecanol (10,0); 18. Tridecanol (70,0); 19. Tetradecanol (3,0); 20. Pentadecanol (2,0); 21. Hexadecanol (0,3); 22. Heptadecanol (0,5); 23. Octadecanol (0,1); 24. Tetradecan (20,0); 25. Pentadecan (100,0); 26. Hexadecan (100,0); 27. Eicosan (20,0); 28. Uneicosan (0,7); 29. 2-Undecanal (4,0); 30. E2-Nonenal (9,0); 31. E2-Decenal (11,0); 32. Geranylaceton (1,0). Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf in 15-pelt-min mit Luft durchgesetztem, getrocknetem, ungegerbtem Tierfell (150 cm²) vorhandene Nanogramm-Mengen.

[0047] In den im Gefäß durchgeführten Bioassay-Versuchen (durchgeführt nach dem allgemeinen Versuchsprotokoll wie auf der ursprünglichen Seite 6, Zeilen 18 bis 27, jetzt Seite 11, 2. Absatz, beschrieben) bevorzugten männliche und gravide T. bisselliella den Porapak Q-Extrakt aus Eichhörnchenfell gegenüber einer Pentan-Kontrolle (Versuche 16, 17) und ebenso ein Gemisch aus 29 synthetischen flüchtigen Substanzen des Eichhörnchenfells gegenüber einer Pentan-Kontrolle (Versuche 18, 19) ([Fig. 3](#)).

[0048] [Fig. 3](#) stellt die Ergebnisse des Fangens von weiblichen oder männlichen T. bisselliella in Fallen mit dem Porapak Q-flüchtigen Extrakt aus Eichhörnchenfell (75 pelt-min), einer Mischung synthetischer flüchtiger Fellsubstanzen (SB-1) oder einer Pentan-Lösungsmittelkontrolle als Köder graphisch dar.

[0049] Die Verbindungen in SB-1 bestanden aus Nonanal (400,0); Decanal (100,0); 6. Dodecanal (20,0); 7. Tridecanal (24,0); 8. Tetradecanal (25,0); 9. Pentadecanal (4,0); 10. Hexadecanal (5,0); 11. Heptadecanal (3,5); 12. Octadecanal (0,5); 13. Heptanol (50,0); 14. Nonanol (50,0); 15. Decanol (60,0); 16. Undecanol (1000,0); 17. Dodecanol (100,0); 18. Tridecanol (350,0); 19. Tetradecanol (15,0); 20. Pentadecanol (10,0); 21. Hexadecanol (1,5); 22. Heptadecanol (1,5); 23. Octadecanol (0,5); 24. Tetradecan (100,0); 25. Pentadecan (500,0); 26. Hexadecan (500,0); 27. Eicosan (100,0); 28. Uneicosan (3,5); 29. 2-Undecanal (20,0); 30. E2-Nonenal (45,0); 31. E2-Decenal (55,0); 32. Geranylaceton (5,0). Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf Nanogramm-Mengen. Bei jeder Versuchswiederholung wurden die Testsstimuli aus Whatman Filterpapier #1 abgegeben. Sterne an den Balken zeigen einen signifikanten Unterschied an [gepaarter Wilcoxon-Test (P < 0,01)].

[0050] Die ähnliche Attraktivität der natürlichen flüchtigen Eichhörnchenfellsubstanzen und der Mischung synthetischer flüchtiger Fellsubstanzen (SB-1) (Versuche 20 bis 21) zeigte an, dass alle wesentlichen flüchtigen Substanzen in SB-1 vorhanden waren. Zwei Verbindungen in der SB-1-Mischung, nämlich Nonanal und Geranylaceton, waren bei Untersuchungen in äquivalenten Mengen stärker anlockend als natürliches Fell (Bisamratte) ([Fig. 4](#)).

[0051] [Fig. 4](#) stellt die Ergebnisse des Fangens von weiblichen oder männlichen T. bisselliella in Fallen mit synthetischem Geranylaceton (44 ng) und Nonanal (3,5 µg) oder getrocknetem Bisamratten-Fell als Köder graphisch dar [gepaarter Wilcoxon-Test (P < 0,05)].

3. Analyse des T. bisselliella-Paarungssystems

[0052] Um das Geschlecht zu bestimmen, das sexuelle Kommunikationssignale aussendet oder auf

diese reagiert, wurden vier Versuche unter Verwendung eines Bioassays mit drei untereinander verbundenen, identischen Kammern durchgeführt (jede Kammer: 10 cm Durchmesser × 2 cm Höhe; Durchgang 0,5 cm Innendurchmesser × 2,5 cm Länge) (29). Für jeden Versuchsdurchgang wurde eine Seitenkammer nach dem Zufallsprinzip mit einem Köder aus zwei perforierten Gelatine-Kapseln [(2,5 × 0,9 cm) mit 7 Perforationen (0,3 mm) an beiden Enden] ausgestattet, wobei jede eine virgine *T. bisselliella* auf Wollgewebe enthielt, während die andere Seitenkammer zwei leere perforierte Gelatine-Kapseln auf Wollgewebe enthielt. Virgine adulte Motten wurden 1 h vor Dämmerung einzeln in die mittlere Kammer freigelassen und ihre Position 16 h später aufgezeichnet (1 h nach Tagesanbruch). Motten in den Seitenkammern wurden in die statistischen Analysen einbezogen. Bei jedem Versuchsdurchgang wurden eine neue Vorrichtung, neues Wollgewebe und neue virgine Motten eingesetzt.

[0053] Sowohl virgine Weibchen als auch virgine Männchen bevorzugten die Kammern, die Kapseln mit männlichen *T. bisselliella* enthielten (Versuche 24, 25). Virgine Weibchen vermieden andere Weibchen und virgine Männchen wurden nicht von virginen Weibchen angelockt (Versuch 27) (Fig. 5), zeigten aber angeregtes Verhalten im Kontakt mit virgine Weibchen enthaltenden Kapseln.

[0054] Fig. 5 zeigt graphisch die Reaktionsergebnisse adulter *T. bisselliella* in binären Auswahl-Bioassays auf zwei eingesperrte virgine adulte *T. bisselliella*. Die Anzahl der dem jeweiligen Stimulus entsprechenden Individuen ist in Klammern neben den Balken angegeben. Sterne zeigen eine signifikante Präferenz für eine bestimmte Behandlung [exakter Fisher-Test ($P < 0,05$)].

[0055] Diese Ergebnisse zeigen, dass männliche *T. bisselliella* Signale erzeugen, die Weibchen und Männchen anlocken und dass Weibchen nur bei sehr enger Annäherung Männchen erregende Signale erzeugen.

4. Analyse und Bioassays von durch *T. bisselliella*-Männchen produzierte Phormomonkomponenten

[0056] Die Körper von zweihundert 24 bis 48 h alten virginen männlichen *T. bisselliella* wurden während 15 min in Methanol extrahiert. Analysen dieser Extrakte zeigten im gekoppelten gaschromatographischen, elektroantennographischen Nachweis (GC-EAD) drei auf Antennen wirkende Verbindungen (Fig. 6), die durch GC-MS als 1. Hexadecansäuremethylester, 2. (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 3. Octadecansäuremethylester identifiziert wurden.

[0057] Fig. 6 stellt Reaktionen des Flammenionisationsdetektors (FID) und des Detektors der Elektro-

antennographie auf ein männliches Äquivalent des Körperextrakts eines *T. bisselliella*-Männchens dar. Die EAD-aktiven Verbindungen 1 bis 3 wurden durch GC-MS als 1. Hexadecansäuremethylester, 2. (Z)-9-Hexadecensäuremethylester und 3. Octadecansäuremethylester identifiziert. Ähnliche Reaktionen wurden mit weiblichen Antennen beobachtet. Chromatographie: Hewlett Packard (HP) 5890A Gaschromatograph ausgestattet mit einer Fused-Silica-Kapillarsäule (30 m × 0,32 mm Innendurchmesser) beschichtet mit DB-23 (J&W Scientific, Folsom, CA 95630), lineare Durchflussgeschwindigkeit des Trägergases: 35 cm/s; Injektor- und FID-Nachweistemperatur: 240°C; Temperaturprogramm: 1 min bei 50°C, 10°C/min bis 200°C. EAD-aktive Verbindungen wurden unter Verwendung eines Varian Saturn II Ion Trap GC-MS durch GC-MS im Full-Scan-Elektronenstoßionisations(EI)-Modus identifiziert.

[0058] In den Bioassay-Versuchen 29 bis 31 im Gefäß (durchgeführt nach dem allgemeinen auf der ursprünglichen Seite 6, Zeilen 18 bis 27, jetzt Seite 11, 2. Absatz, beschriebenen Versuchsprotokoll) erwiesen sich Hexadecansäuremethylester und (Z)-9-Hexadecensäuremethylester als die Sexualpheromonkomponenten, die sowohl Männchen als auch virgine Weibchen von *T. bisselliella* anlockten (Fig. 7).

[0059] Fig. 7 stellt die Ergebnisse des Fangens männlicher, graver oder virginer weiblicher *T. bisselliella* in Fallen mit Hexadecansäuremethylester (16: Ester, 480 ng) plus (Z)-9-Hexadecensäuremethylester (Z9-16: Ester, 840 ng) oder Octadecansäuremethylester (18: Ester, 840 ng) als Köder graphisch dar. Bei jeder Versuchswiederholung wurden die Teststimuli in den Fallen von Whatman Filterpapier #1 abgegeben. Sterne an den Balken zeigen einen signifikanten Unterschied an [gepaarter Wilcoxon-Test ($P < 0,01$)].

5. Analyse und Bioassay des von *T. bisselliella*-Männchen erzeugten akustischen Signals

[0060] Von einzelnen Männchen oder von Männchengruppen erzeugter Schall wurde auf der Festplatte eines mit Boards für den Hochgeschwindigkeitsdatenzugriff (DAQ, NI; PCI-MIO-16XE-10, 16 bit, 100 kHz Abtastfrequenz) ausgestatteten Pentium 166-Computer aufgezeichnet. Für die Aufzeichnungen wurde ein ½-in Kondensatormikrofon (AKG C 460 B comb-UIS/61), ein Phantom-Netzgerät (Atus Audio Technica CP 8508 24 V.) und ein 200facher Signalverstärker mit einem Differentialverstärker (NI; SC-2040) und einer Samplingfrequenz von 43,2 kHz verwendet. Die von männlichen *T. bisselliella* aufgezeichneten akustischen Signale umfassten zwei vorhersehende Frequenzen von 50 +/- 10 Hz und 110 +/- 20 Hz mit 1 bis 2 gelegentlich dann identifizierten Oberschwingungen (165 +/- 30, 220 +/- 40), wenn andere Motten > 5 cm vom Signalgeber entfernt wa-

ren. Wenn andere Motten < 5 cm vom Signalgeber entfernt waren, waren die vorherrschenden Frequenzen 70 +/- 10 Hz und 140 +/- 20 Hz mit 2 bis 3 zusätzlichen Oberschwingungen (210 +/- 30 Hz, 280 +/- 40 Hz) ([Fig. 8](#)).

[0061] [Fig. 8](#) stellt die Wellenform (a), die Frequenz (b) und die Zeit-Frequenz-Schallintensität (c) eines von männlichen *T. bisselliella* aufgezeichneten akustischen Signals dar. Oben: rufendes Männchen > 5 cm entfernt von anderen Motten; Unten: rufendes Männchen < 5 cm entfernt von anderen. Je stärker die Intensität der Schraffierung in Diagramm c ist, umso stärker ist die Frequenzkomponente des Signals.

[0062] In den Bioassay-Versuchen im Gefäß (durchgeführt nach dem allgemeinen, auf der ursprünglichen Seite 6, Zeilen 18 bis 27, jetzt Seite 11, 2. Absatz, beschriebenen Versuchsprotokoll) lockte der abgespielte Schall männlicher *T. bisselliella*-Männchen, gravid Weibchen und virgine *T. bisselliella* an ([Fig. 9](#)).

[0063] [Fig. 9](#) stellt die Ergebnisse des Fangens männlicher, gravider und virginer *T. bisselliella* in Fallen mit von männlichen *T. bisselliella* aufgezeichneten akustischen Signalen oder mit Gaußschem Grundrauschen als Köder graphisch dar. Sterne an den Balken zeigen einen signifikanten Unterschied an [gepaarter Wilcoxon-Test ($P < 0,05$)]. Die Aufzeichnungen wurden digital gefiltert und mit biologisch relevanten Pegeln (55 dB bei 2,5 cm) über Sennheisser HV Kopfhörer-Lautsprecher unter Verwendung von in LabVIEW (NI) für DAQ-Boards entwickelten Programmen abgespielt. Die Aufzeichnung wurde automatisch alle 26 min während einer 12 h Bioassay-Periode erneut abgespielt.

6. Analyse von und Bioassays mit von *T. bisselliella*-Weibchen erzeugten Sexualpheromonkomponenten

[0064] Die abdominalen Endsegmente mit den Pheromondrüsen von einhundert 12 bis 48 h alten virginen Weibchen wurden abgetrennt und während 5 bis 15 min in Hexan extrahiert. GC-EAD-Analyse ergab 2 EAD-aktive Komponenten, die unterhalb der Nachweisgrenze des Flammenionisationsdetektors auftraten ([Fig. 10](#)).

[0065] [Fig. 10](#) stellt die Reaktionen des Flammenionisationsdetektors (FID) und des Detektors für Elektroantennographie (EAD: männliche *T. bisselliella* Antennen) auf ein weibliches Äquivalent von Pheromondrüsenextrakt weiblicher *T. bisselliella* dar. Die EAD-aktiven Verbindungen 1 bis 2 wurden als 1. (E,Z)-2,13-Octadecadienol (E2,Z13-18:OH) und 2. (E,Z)-2,13-Octadecadienal (E2,Z13-18:Ald) identifiziert. Chromatographie: Hewlett Packard (HP)

5890A-Gaschromatograph ausgestattet mit einer Fused-Silica-Kapillarsäule (30 m x 0,32 Innendurchmesser) beschichtet mit DB-23 (J&W Scientific, Folsom, CA 95630); lineare Durchflussgeschwindigkeit des Trägergases: 35 cm/s; Injektor- und FID-Detektor-Temperatur: 240°C; Temperaturprogramm: 1 min bei 50°C, 10°C/min bis 200°C.

[0066] Retentionsindexberechnungen der EAD wirksamen Komponenten 1 und 2 auf mit DB-5, DB-210 und DB-23 beschichteten Fused-Silica-Kapillarsäulen legen nahe, dass die Verbindungen E2,Z13-18:OH bzw. E2,Z13-18:Ald sind. GC-EAD-Analysen der synthetischen Verbindungen in zu den in den Pheromondrüsenextrakten äquivalenten Mengen führten zu identischen Retentionszeiten der Antennenreaktionen für die von Weibchen erzeugten und die synthetischen Verbindungen, was die strukturelle Zuordnung bestätigt.

[0067] In den Bioassay-Versuchen 34 bis 37 in dem Gefäß (Durchführung nach dem allgemeinen, auf der ursprünglichen Seite 6, Zeilen 18 bis 27, jetzt Seite 11, 2. Absatz, beschriebenen Versuchsprotokoll) erwiesen sich synthetisches E2,Z13-18:OH und E2,Z13-18:Ald als die männliche *T. bisselliella* anlockenden Sexualpheromonkomponenten. Dieses 2-Komponentengemisch lockte sogar in geringen Mengen mehr Männchen an als 2 virgine, in einem Maschenkäfig aus Nylon eingesperrte Weibchen (Exp. 37) ([Fig. 11](#)).

[0068] [Fig. 11](#) stellt die Ergebnisse des Fangens von männlichen *T. bisselliella* in Fallen mit (E,Z)-2,13-Octadecadienol (E2,Z13-18:OH) und (E,Z)-2,13-Octadecadienal (E2,Z13-18:Ald) in verschiedenen Verhältnissen, Lösungsmittel oder mit virginen weiblichen *T. bisselliella* als Köder graphisch dar. Die synthetischen Chemikalien wurden von Whatman Filterpapier #1 abgegeben. Die Weibchen waren in einen Maschenkäfig aus Nylon eingesperrt. Die Balken mit verschiedenen Buchstaben zeigen einen signifikanten Unterschied an [gepaarter Wilcoxon Test ($P < 0,05$) oder Kurskal-Wallis Test mit nicht-parametrischem, multiplen Vergleich wie bei Tukey] ($P < 0,05$).

7. Entwicklung eines optimalen Köders zum Anlocken von Männchen und Weibchen von *T. bisselliella*

[0069] Die einzeln oder in Kombination getesteten Stimuli beinhalteten: a) synthetische männliche Pheromonkomponenten 16:Esther und Z9-16:Esther (s. [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#)), b) aufgezeichnete akustische Signale von männlichen *T. bisselliella* (s. [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#)), c) synthetische weibliche Pheromonkomponenten E2,Z13-18:OH und E2,Z13-18:Ald (s. [Fig. 10](#) und [Fig. 11](#)), d) Tierfell (natürliches Larvalhabitat, s. [Fig. 1](#)), e) synthetische Semiochemikalien Nonanal plus Geranylaceton (s. [Fig. 2](#), [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#)). Alle

Bioassay-Versuche wurden nach dem auf der ursprünglichen Seite 6, Zeilen 18 bis 27, jetzt Seite 11, 2. Absatz, beschriebenen allgemeinen Versuchsprotokoll durchgeführt.

BEISPIEL 1

[0070] In den Versuchen 41 und 42 lockten synthetische männliche Pheromonkomponenten (16:Esther und Z9-16:Esther) in Kombination mit abgespielten akustischen Signalen von männlichen *T. bisselliella* mehr gravide Weibchen und Männchen an, als irgendeiner dieser Stimuli allein dies tat.

[0071] [Fig. 12](#) stellt die Ergebnisse des Fangens von männlichen oder graviden weiblichen *T. bisselliella* in Fallen mit verschiedenen nachfolgend aufgeführten Stimuli einzeln oder in Kombination als Köder graphisch dar: σP = synthetische männliche Pheromonkomponenten: Hexadecansäuremethylester (480 ng) plus (Z)-9-Hexadecensäuremethylester (840 ng); φP = synthetische weibliche Pheromonkomponenten: (E,Z)-2,13-Octadecadienol (1 ng) plus (E,Z)-2,13-Octadecadienal (2 ng); akustisch (Sonic) = von männlichen *T. bisselliella* aufgezeichnete akustische Signale (s. [Fig. 8](#)). Balken mit verschiedenen Buchstaben zeigen einen signifikanten Unterschied an [ANOVA mit multiplem Vergleich nach Tukey ($P < 0,05$)].

[0072] In Versuch 44 lockten synthetische männliche Pheromone in Kombination mit synthetischen weiblichen Pheromonen mehr Männchen an, als männliche oder weibliche Pheromone allein dies taten ([Fig. 12](#)). In den Versuchen 45 und 46 lockten weibliche und männliche Pheromone in Kombination mit abgespielten akustischen Signalen von Männchen mehr gravide Weibchen und Männchen von *T. bisselliella* an, als Pheromone oder akustische Signale allein dies taten ([Fig. 12](#)).

BEISPIEL 2

[0073] In den Versuchen 47 und 48 lockte Tierfell (NaS) mehr gravide weibliche und männliche *T. bisselliella* an, als synthetische weibliche und männliche Pheromone ($\varphi P + \sigma P$) dies taten, die Kombination von Tierfell plus männliche und weibliche Pheromone war die am stärksten anlockende ([Fig. 13](#)).

[0074] [Fig. 13](#) stellt die Ergebnisse des Fangens von männlichen oder graviden weiblichen *T. bisselliella* in Fallen mit verschiedenen Teststimuli wie nachfolgend aufgeführt einzeln oder in Kombination als Köder graphisch dar: φP = synthetische weibliche Pheromonkomponenten: (E,Z)-2,13-Octadecadienol (1 ng) plus (E,Z)-2,13-Octadecadienal (2 ng); σP = synthetische männliche Pheromonkomponenten: Hexadecansäuremethylester (480 ng) plus (Z)-9-Hexadecensäuremethylester (840 ng); NaS = natürliche

Semiochemikalien: getrockneter Bisamrattenpelz (50 cm²). Balken mit verschiedenen Buchstaben zeigen signifikante Unterschiede an [ANOVA mit multiplem Vergleich nach Tukey mit arcsin-transformierten Verhältnissen) ($\alpha = 0,05$)].

BEISPIEL 3

[0075] In den Versuchen 49, 50 und 51 lockte Tierfell (NaS) mehr virgine Weibchen, gravide Weibchen und Männchen von *T. bisselliella* an, als eine Kombination von weiblichen Pheromonen (φP), männlichen Pheromonen (σP) und abgespielten akustischen Signalen von männlichen *T. bisselliella* dies tat; die Kombination aller Stimuli (φP , σP , akustisches Signal + NaS) war signifikant stärker anlockend ([Fig. 14](#)).

[0076] [Fig. 14](#) stellt die Ergebnisse des Fangens von virginen Weibchen, graviden Weibchen oder Männchen von *T. bisselliella* in Fallen mit verschiedenen Teststimuli einzeln oder in Kombination wie nachfolgend ausgeführt als Köder graphisch dar: φP = synthetische weibliche Pheromonkomponenten: (E,Z)-2,13-Octadecadienol (1 ng) plus (E,Z)-2,13-Octadecadienal (2 ng); σP = synthetische männliche Pheromonkomponenten: Hexadecansäuremethylester (480 ng) plus (Z)-9-Hexadecensäuremethylester (840 ng); NaS = natürliche Semiochemikalien: getrocknetes Bisamrattenfell (50 cm²). Balken mit verschiedenen Buchstaben zeigen einen signifikanten Unterschied an [ANOVA mit multiplem Vergleich nach Tukey mit arcsin-transformierten Verhältnissen) ($\alpha = 0,05$)].

[0077] In ähnlicher Weise lockte in den Versuchen 52, 53 und 54 die Kombination aller Stimuli ($\varphi P + \sigma P +$ akustisches Signal [Sonic] + NaS) mehr virgine Weibchen, gravide Weibchen und Männchen von *T. bisselliella* an, als die Kombination chemischer Stimuli ($\varphi P + \sigma P +$ NaS) oder abgespielter akustischer Signale (Sonic) von männlichen *T. bisselliella* dies tat ([Fig. 14](#)).

BEISPIEL 4

[0078] In den Experimenten 55 und 56 lockte eine Kombination von synthetischen weiblichen Pheromonen (φP), synthetischen Semiochemikalien (SS: identifiziert aus Tierfell, s. [Fig. 4](#)) und abgespielten akustischen Signalen (Sonic) von männlichen *T. bisselliella* mehr gravide Weibchen und männliche *T. bisselliella* an, als chemische ($\varphi P + \sigma P +$ NaS) oder akustische Signale allein dies taten ([Fig. 15](#)).

[0079] [Fig. 15](#) stellt die Ergebnisse des Fangens von weiblichen und männlichen *T. bisselliella* in Fallen mit den nachfolgend aufgeführten Stimuli einzeln oder in Kombination als Köder graphisch dar: φP = synthetische weibliche Pheromonkomponenten: (E,Z)-2,13-Octadecadienol (1 ng) plus

(E,Z)-2,13-Octadecadienal (2 ng), σ P = synthetische männliche Pheromonkomponenten: Hexadecansäuremethylester (480 ng) plus (Z)-9-Hexadecensäuremethylester (840 ng); SS = synthetische Semiochemikalien: Geranylaceton (44 ng) und Nonanal (3,5 μ g) (s. [Fig. 4](#)). Balken mit verschiedenen Buchstaben zeigen einen signifikanten Unterschied an [ANOVA mit multiplem Vergleich nach Tukey mit arcsin-transformierten Verhältnissen) ($\alpha = 0,05$)].

BEISPIEL 5

[0080] In Versuch 57 lockte eine Kombination synthetischer männlicher Pheromone (σ P), synthetischer weiblicher Pheromone (φ P) und synthetischer, aus Larvalhabitat identifizierter Semiochemikalien (SS) mehr weibliche und männliche *T. bisselliella* an, als dies ein handelsübliches Lockmittel tat, das wiederum nicht anlockender war als ein Lösungsmittel(Hexan)-Kontrollstimulus ([Fig. 16](#)).

[0081] [Fig. 16](#) stellt die Ergebnisse des Fangens von weiblichen und männlichen *T. bisselliella* in Fallen mit den folgenden Stimuli als Köder graphisch dar: φ P = synthetische weibliche Pheromonkomponenten: (E,Z)-2,13-Octadecadienol (1 ng) plus (E,Z)-2,13-Octadecadienal (2 ng); σ P = synthetische männliche Pheromonkomponenten: Hexadecansäuremethylester (480 ng) plus (Z)-9-Hexadecensäuremethylester (840 ng); SS = synthetische Semiochemikalien: synthetisches Geranylaceton (44 ng) und Nonanal (3,5 μ g) (s. [Fig. 4](#)). Das handelsübliche Lockmittel bestand aus (E,Z)-2,13-Octadecadienal (2 ng) plus (E)-2-Octadecanal (1 ng). Hexan diente als Lösungsmittelkontrolle. Alle Chemikalien wurden von Whatman Filterpapier #1 abgegeben. Balken mit verschiedenen Buchstaben zeigen einen signifikanten Unterschied an [ANOVA mit multiplem Vergleich nach Tukey mit arcsin-transformierten Verhältnissen) ($\alpha = 0,05$)].

[0082] Wie für den Fachmann im Lichte der vorangehenden Ausführungen ersichtlich ist, sind viele Veränderungen und Modifikationen bei der Ausübung dieser Erfindung ohne Abweichung von deren Geist oder Schutzzumfang möglich. Entsprechend ist der Schutzzumfang der Erfindung gemäß dem durch die nachfolgenden Patentansprüche definierten Inhalt zu interpretieren.

Patentansprüche

1. Zusammensetzung von Chemikalien zur Beeinflussung des Verhaltens der Kleidermotte *Tineola bisselliella*, wobei diese Zusammensetzung zwei oder mehr aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13-Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13-Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octen-

al, 11) Decenal ausgewählte Chemikalien in allen möglichen Kombinationen und Verhältnissen umfasst, mit Ausnahme der ausschließlichen Kombination von a) (E,Z)-2,13-Octadecadienal und (E,Z)-2,13-Octadecadienol, b) Geranylaceton und Nonanal und c) Geranylaceton, Nonanal und Hexan.

2. Kombination von chemischen und akustischen Signalen zur Beeinflussung des Verhaltens der Kleidermotte *Tineola bisselliella*, wobei diese Kombination eine Zusammensetzung von zwei oder mehreren aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13-Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13-Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählten Chemikalien in allen möglichen Kombinationen und Verhältnissen umfasst, mit Ausnahme der ausschließlichen Kombination von a) (E,Z)-2,13-Octadecadienal und (E,Z)-2,13-Octadecadienol, b) Geranylaceton und Nonenal und c) Geranylaceton, Nonanal und Hexan, und einem akustischen Signal von einer oder mehreren aus der Gruppe bestehend aus 50 +/- 10 Hz, 2) 110 +/- 20 Hz, 3) 70 +/- 10 Hz, 4) 140 +/- 10 Hz, 5) 165 +/- 30 Hz, 6) 220 +/- 40 Hz, 7) 280 +/- 40 Hz ausgewählten Frequenzen in allen Kombinationen und Verhältnissen.

3. Zusammensetzung nach Anspruch 1, worin die Zusammensetzung in Vorrichtungen zur langsamen Freisetzung enthalten ist oder aus diesen freigesetzt wird.

4. Zusammensetzung nach Anspruch 1, worin die Zusammensetzung in einer angelockte *T. bisselliella* fangenden Falle enthalten ist und aus dieser freigesetzt wird.

5. Kombination nach Anspruch 2, worin die chemische Zusammensetzung in einer angelockte *T. bisselliella* fangenden Falle enthalten ist und aus dieser freigesetzt wird, und das akustische Signal von einem in der angelockte *T. bisselliella* fangenden Falle enthaltenem oder mit dieser verbundenem akustischen Gerät erzeugt wird.

6. Kombination nach Anspruch 5, worin das akustische Gerät ein elektronisch aktivierter akustischer Mikrochip ist.

7. Gerät zum Anlocken der Kleidermotte *Tineola bisselliella*, wobei das Gerät eine Zusammensetzung umfassend zwei oder mehrere aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13-Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13-Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählte Chemikalien in allen möglichen Kombinationen und Verhältnissen enthält, mit Ausnahme der ausschließ-

lichen Kombinationen von a) Geranylaceton und Nonanal und b) Geranylaceton, Nonanal und Hexan.

8. Gerät zum Anlocken der Kleidermotte *Tineola bisselliella*, wobei das Gerät ein akustisches Signal zur Beeinflussung des Verhaltens von Kleidermotten emittiert, umfassend ein oder mehrere aus der Gruppe bestehend aus 50 +/- 10 Hz, 2) 110 +/- 20 Hz, 3) 70 +/- 10 Hz, 4) 140 +/- 10 Hz, 5) 165 +/- 30 Hz, 6) 220 +/- 40 Hz, 7) 280 +/- 40 Hz ausgewählte Frequenzen in allen Kombinationen und Verhältnissen.

9. Gerät zum Anlocken der Kleidermotte *Tineola bisselliella*, wobei das Gerät eine Kombination von zwei oder mehreren aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13-Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13-Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählte Chemikalien in allen möglichen Kombinationen und Verhältnissen und einem akustischen Signal von einer oder mehreren aus der Gruppe bestehend aus 50 +/- 10 Hz, 2) 110 +/- 20 Hz, 3) 70 +/- 10 Hz, 4) 140 +/- 10 Hz, 5) 165 +/- 30 Hz, 6) 220 +/- 40 Hz, 7) 280 +/- 40 Hz ausgewählten Frequenzen in allen Kombinationen und Verhältnissen umfasst.

10. Gerät nach Anspruch 7, worin das Gerät einen insektenfangenden Haftstoff enthält.

11. Gerät nach Anspruch 8, worin das Gerät einen insektenfangenden Haftstoff enthält.

12. Gerät nach Anspruch 9, worin das Gerät einen insektenfangenden Haftstoff enthält.

13. Köder und Falle für sich von Pelz, Gewebe oder anderem Keratin ernährende Insekten zur Aufstellung in einem pelz-, gewebe- oder sonstige keratinhaltige Produkte enthaltendem Bereich, wobei in den Köder eine Kombination umfassend zwei oder mehrere aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13-Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13-Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählte Chemikalien eingearbeitet sind, mit Ausnahme der ausschließlichen Kombination von (E,Z)-2,13-Octadecadienal und (E,Z)-2,13-Octadecadienol, und wobei die Falle mindestens eine Öffnung hat, die *T. bisselliella* das Hineingelangen in die Falle ermöglicht, und die eine Barriere oder eine Rückhaltevorrichtung hat, die *T. bisselliella* am Verlassen der Falle hindert.

14. Köder und Falle für sich von Pelz, Gewebe oder anderem Keratin ernährende Insekten zur Aufstellung in einem pelz-, gewebe- oder sonstige keratinhaltige Produkte enthaltenden Bereich, wobei in

den Köder eine Kombination nach Anspruch 2 eingearbeitet ist und die Falle mindestens eine Öffnung hat, die *T. bisselliella* das Hineingelangen in die Falle ermöglicht, und die eine Barriere oder eine Rückhaltevorrichtung hat, die *T. bisselliella* am Verlassen der Falle hindert.

15. Verfahren zum Beeinflussen des Verhaltens der sich von pelz-, gewebe- oder sonstigen keratinhaltigen Produkten ernährenden *T. bisselliella*, dass das Exponieren von *T. bisselliella* gegenüber einer oder mehreren aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13-Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13-Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählten Chemikalien umfasst, mit Ausnahme der ausschließlichen Kombination von (E,Z)-2,13-Octadecadienal und (E,Z)-2,13-Octadecadienol.

16. Verfahren zur Beeinflussung des Verhaltens der sich von pelz-, gewebe- oder sonstigen keratinhaltigen Produkten ernährenden *T. bisselliella* umfassend das Exponieren der *T. bisselliella* gegenüber einer oder mehreren Chemikalien oder akustischen Signalen nach Anspruch 2.

17. Verfahren zum Diagnostizieren, ob der Schutz von pelz-, gewebe- oder anderen keratinhaltigen Produkten gewährleistet ist, umfassend das Exponieren von pelz-, gewebe- oder anderen keratinhaltigen Produkten gegenüber einer Zusammensetzung umfassend zwei oder mehrere aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13-Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13-Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählten Chemikalien, mit Ausnahme der ausschließlichen Kombination von (E,Z)-2,13-Octadecadienal und (E,Z)-2,13-Octadecadienol und zur Feststellung, ob pelz-, gewebe- oder weitere keratinhaltige Produkte verzehrende *T. bisselliella* von der Zusammensetzung angelockt werden.

18. Verfahren zum Diagnostizieren, ob Schutz für pelz-, gewebe- oder andere keratinhaltige Produkte gewährleistet ist, umfassend das Exponieren von pelz-, gewebe- oder anderen keratinhaltigen Produkten gegenüber einer Kombination nach Anspruch 2 und Feststellung, ob pelz-, gewebe- oder weitere keratinhaltige Produkte verzehrende *T. bisselliella* von der Kombination angelockt werden.

19. Verfahren zum Schutz von pelz-, gewebe- oder anderen keratinhaltigen Produkten vor dem Angriff durch pelz-, gewebe- oder andere keratinhaltige Produkte verzehrenden *T. bisselliella* durch Aufstellung einer Zusammensetzung umfassend zwei oder

mehrere aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13-Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13-Octadecadienol, 3) Hexadecansäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählte Chemikalien mit Ausnahme der ausschließlichen Kombination von (E,Z)-2,13-Octadecadienal und (E,Z)-2,13-Octadecadienol in der Nähe von pelz-, gewebe- oder anderen keratinhaltigen Produkten.

20. Verfahren zum Schutz von pelz-, gewebe- oder anderen keratinhaltigen Produkten vor dem Angriff von pelz-, gewebe- und andere keratinhaltige Produkte verzehrenden *T. bisselliella* durch Aufstellung einer Kombination nach Anspruch 2 in der Nähe des pelz-, gewebe- oder eines sonstigen keratinhaltigen Produkts.

21. Verfahren nach Anspruch 15, worin zwei oder mehr der Chemikalien in allen möglichen Kombinationen und Verhältnissen verwendet werden.

22. Verfahren zum Anlocken der Kleidermotte *T. bisselliella*, das die Aufstellung eines Gerät an einem zur Anlockung von *T. bisselliella* wünschenswerten Ort umfasst, das eine Zusammensetzung umfassend zwei oder mehrere aus der Gruppe bestehend aus 1) (E,Z)-2,13-Octadecadienal, 2) (E,Z)-2,13-Octadecadienol, 3) Hexadecanonsäuremethylester, 4) (Z)-9-Hexadecensäuremethylester, 5) Nonanal, 6) Geranylaceton, 7) Octanal, 8) Decanal, 9) Nonenal, 10) Octenal, 11) Decenal ausgewählte Chemikalien in allen möglichen Kombinationen und Verhältnissen enthält.

23. Verfahren nach Anspruch 22, worin die Zusammensetzung in Verbindung mit einem akustischen Signal mit einer oder mehreren aus der Gruppe bestehend aus 50 +/- 10 Hz, 2) 110 +/- 20 Hz, 3) 70 +/- 10 Hz, 4) 140 +/- 10 Hz, 5) 165 +/- 30 Hz, 6) 220 +/- 40 Hz, 7) 280 +/- 40 Hz ausgewählten Frequenzen in allen Kombinationen und Verhältnissen verwendet wird.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

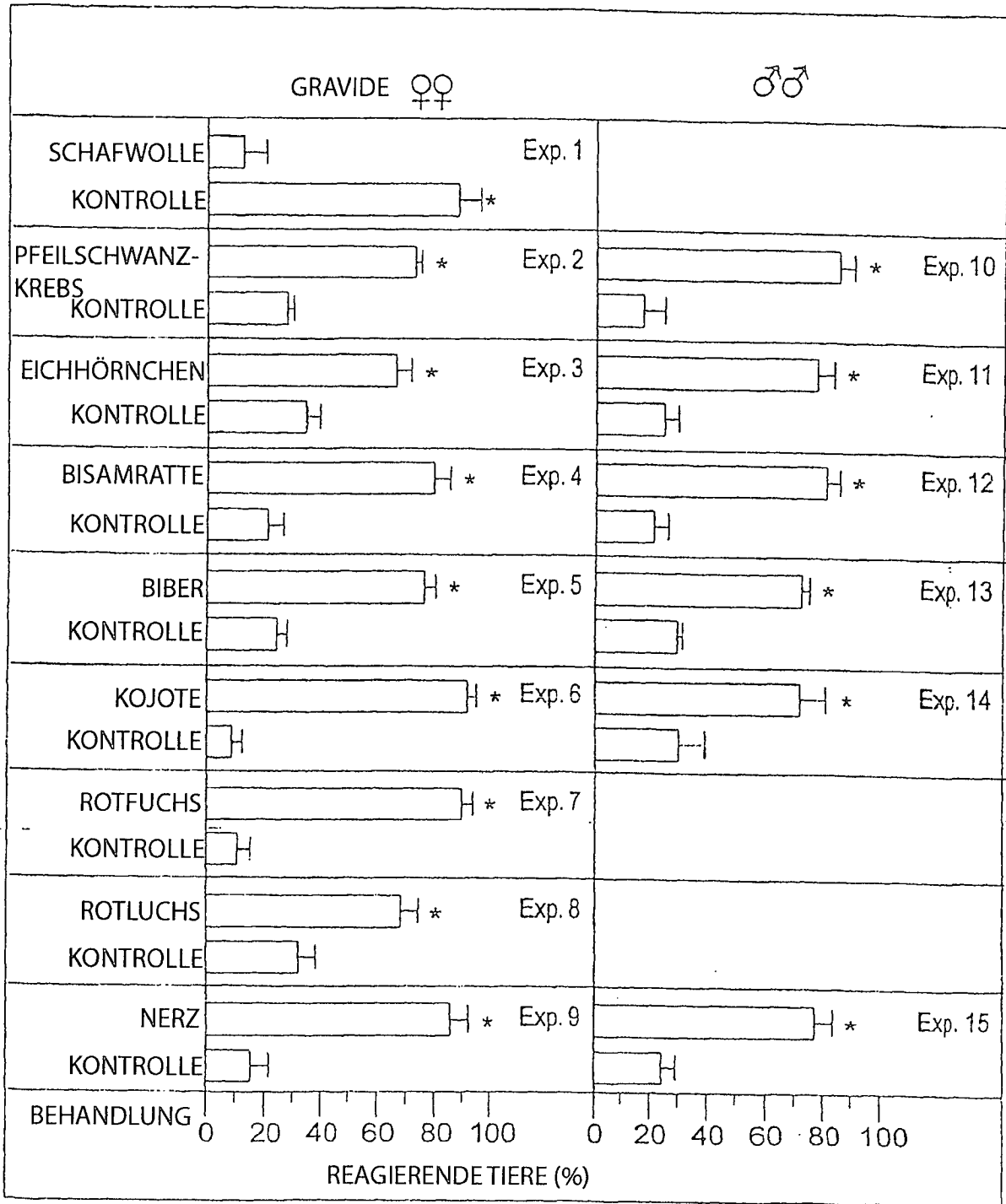


FIG. 1

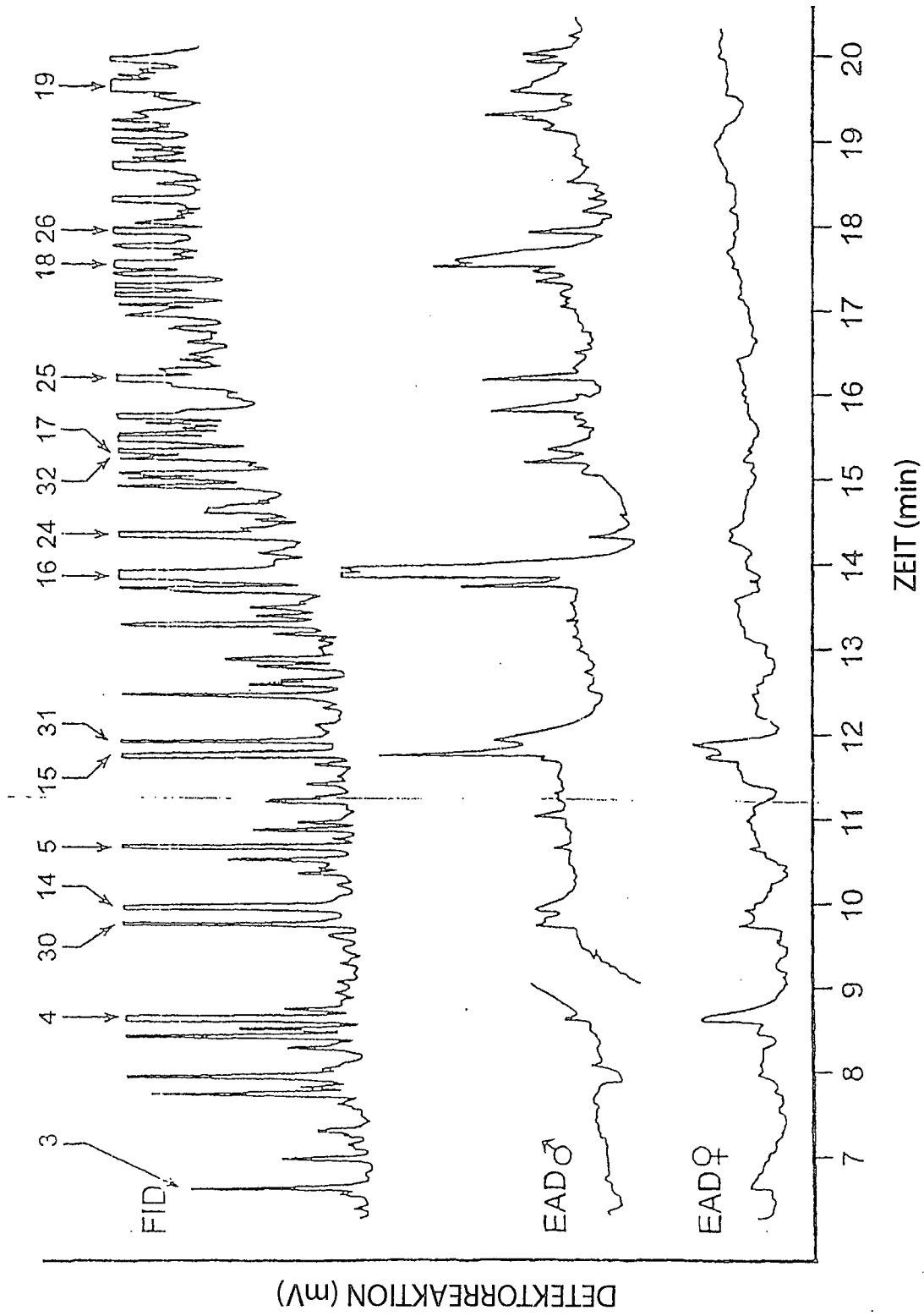
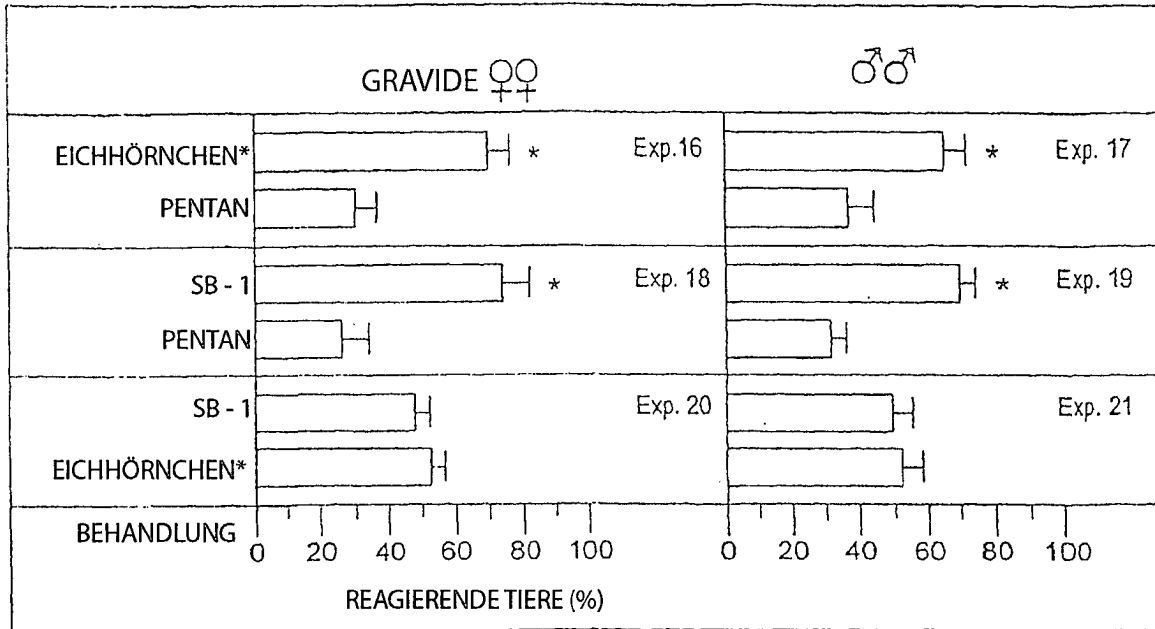


FIG. 2



* (FLÜCHTIGE SUBSTANZEN)

FIG. 3

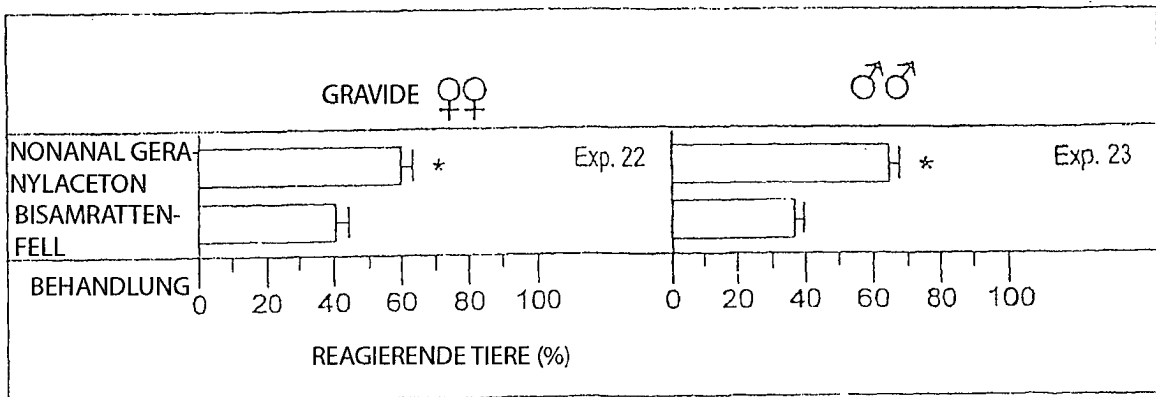
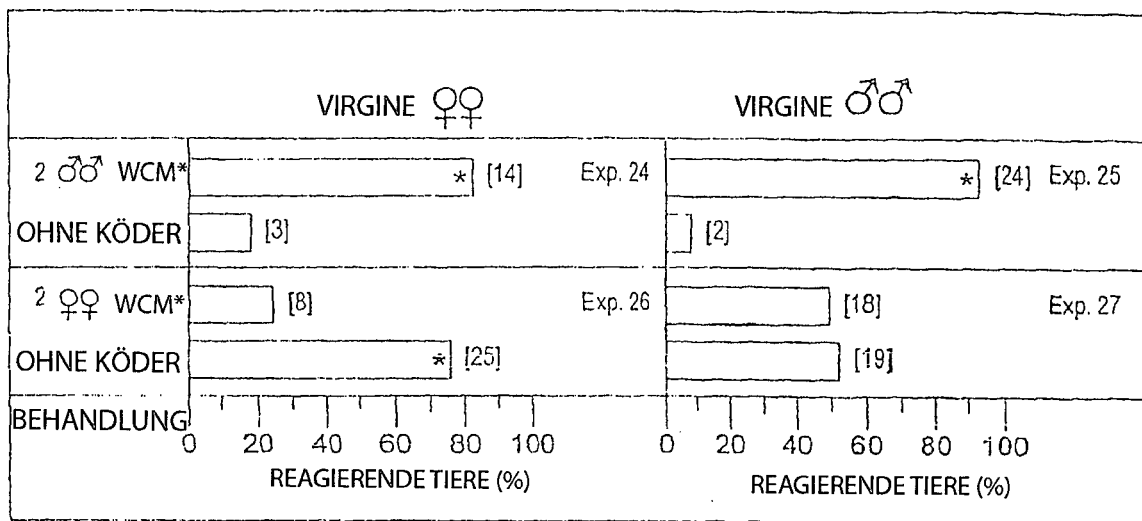


FIG. 4



*WCM = KLEIDERMOTTE

FIG. 5

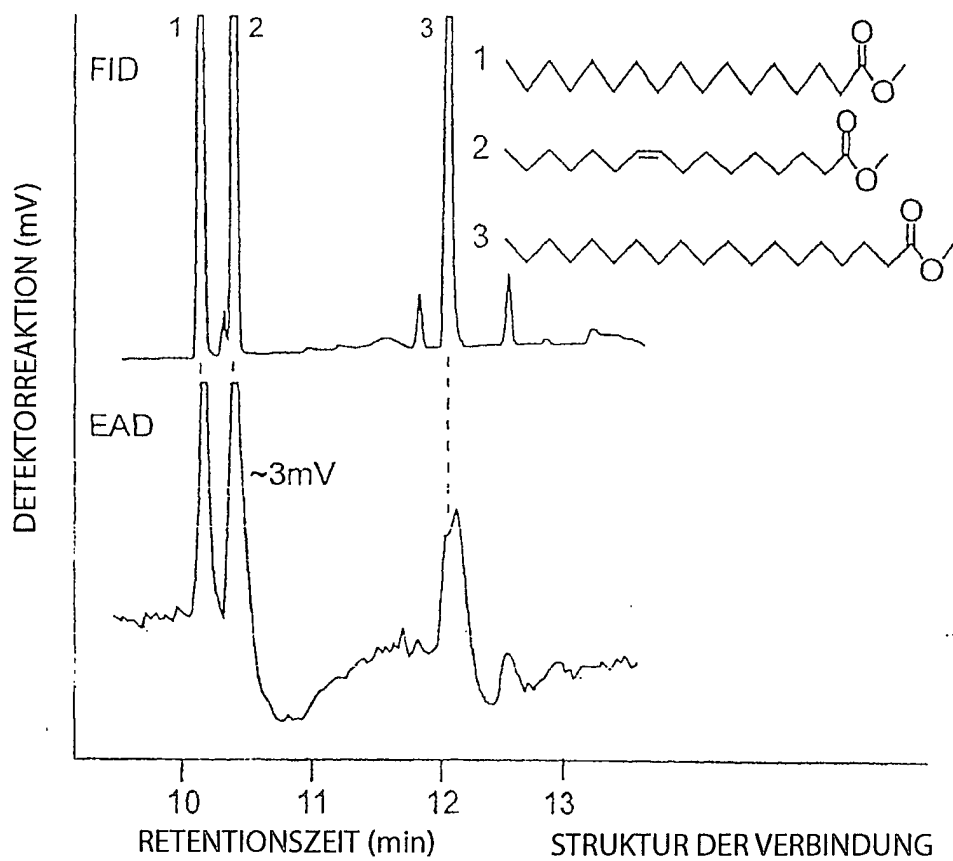


FIG. 6

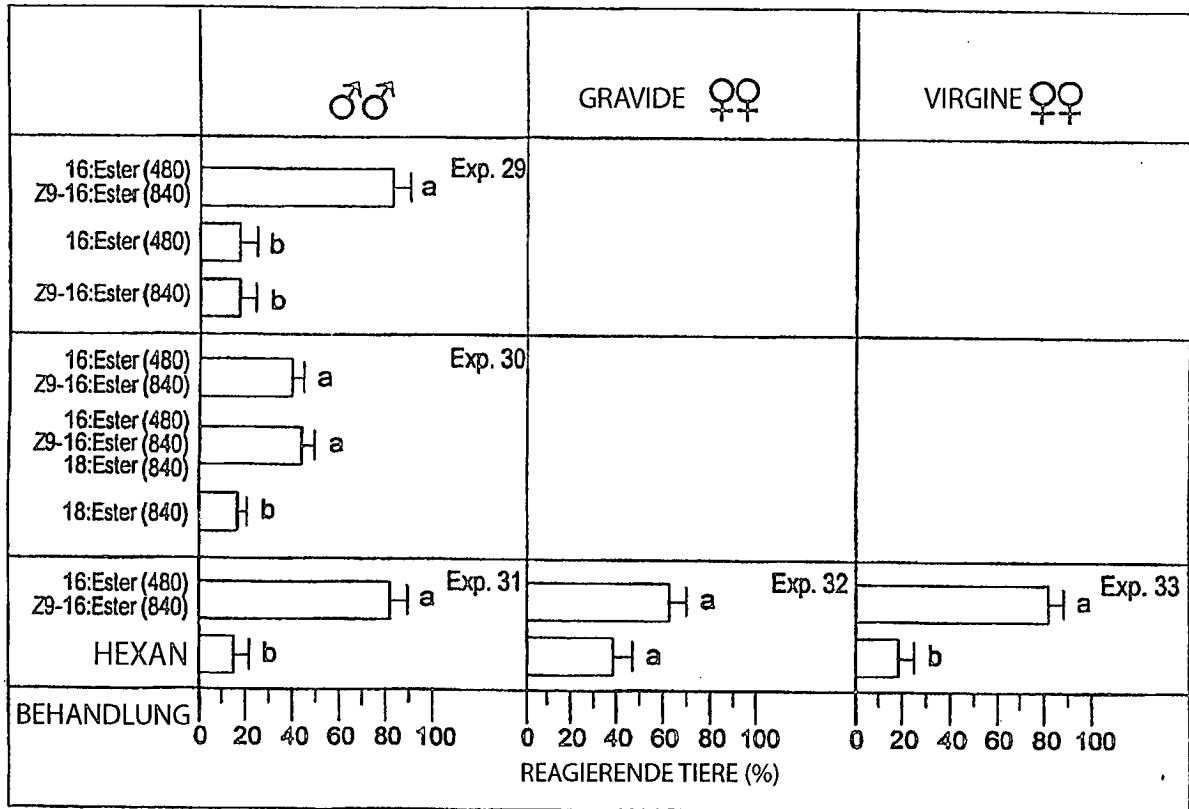
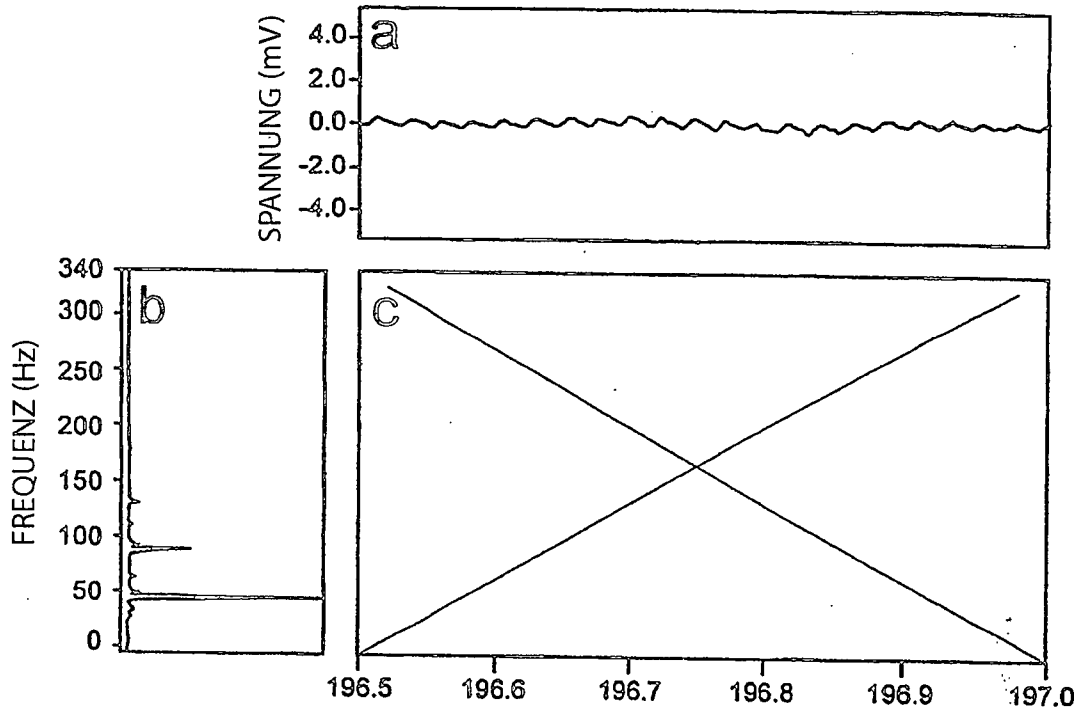


FIG. 7

AKUSTISCHES SIGNAL DES MÄNNCHENS DER KLEIDERMOTTE



AKUSTISCHES SIGNAL DES MÄNNCHENS DER KLEIDERMOTTE,
WENN ARTGENOSSEN IN DER NÄHE SIND

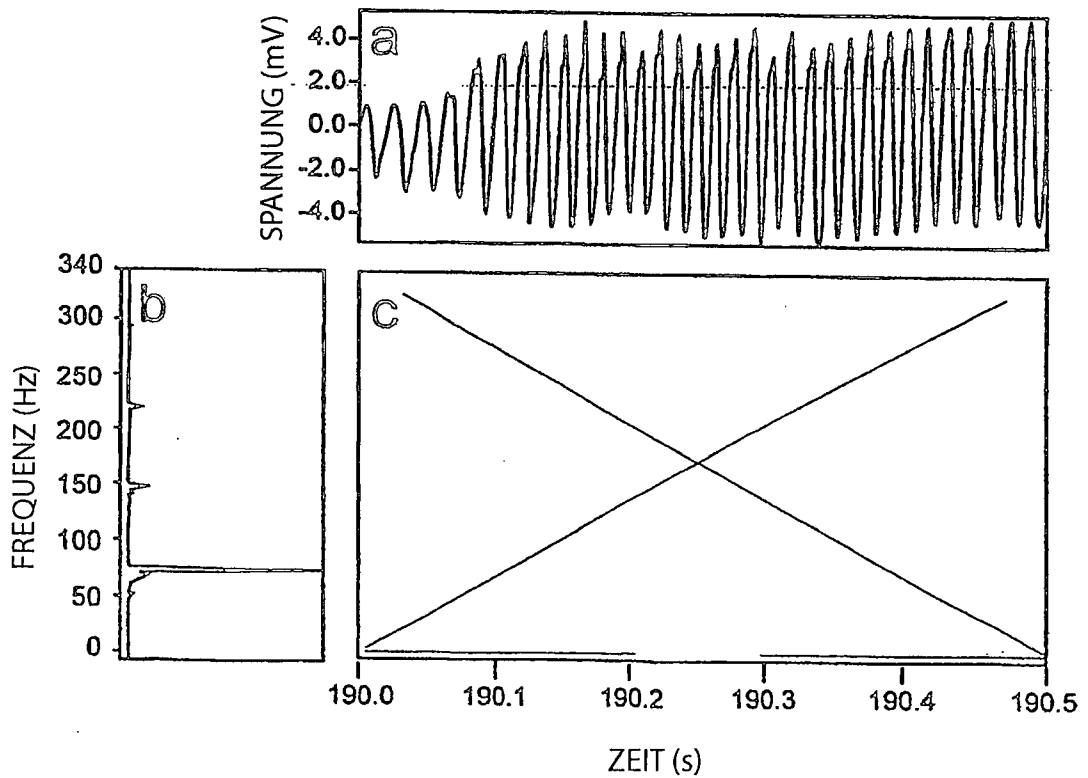


FIG. 8

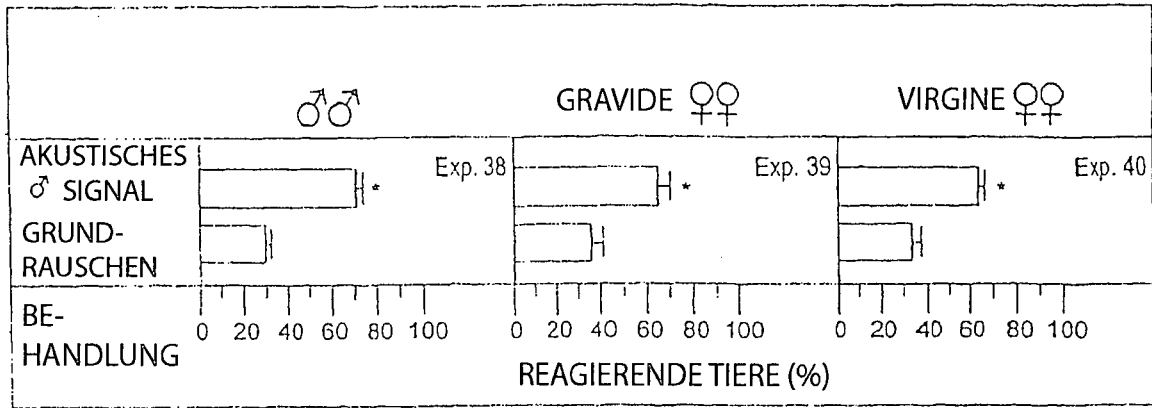


FIG. 9

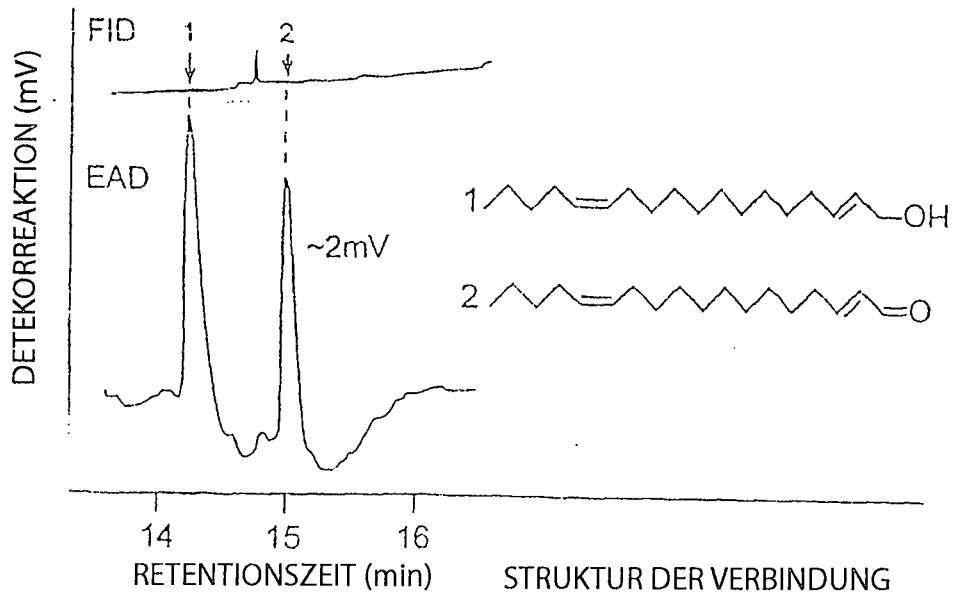


FIG. 10

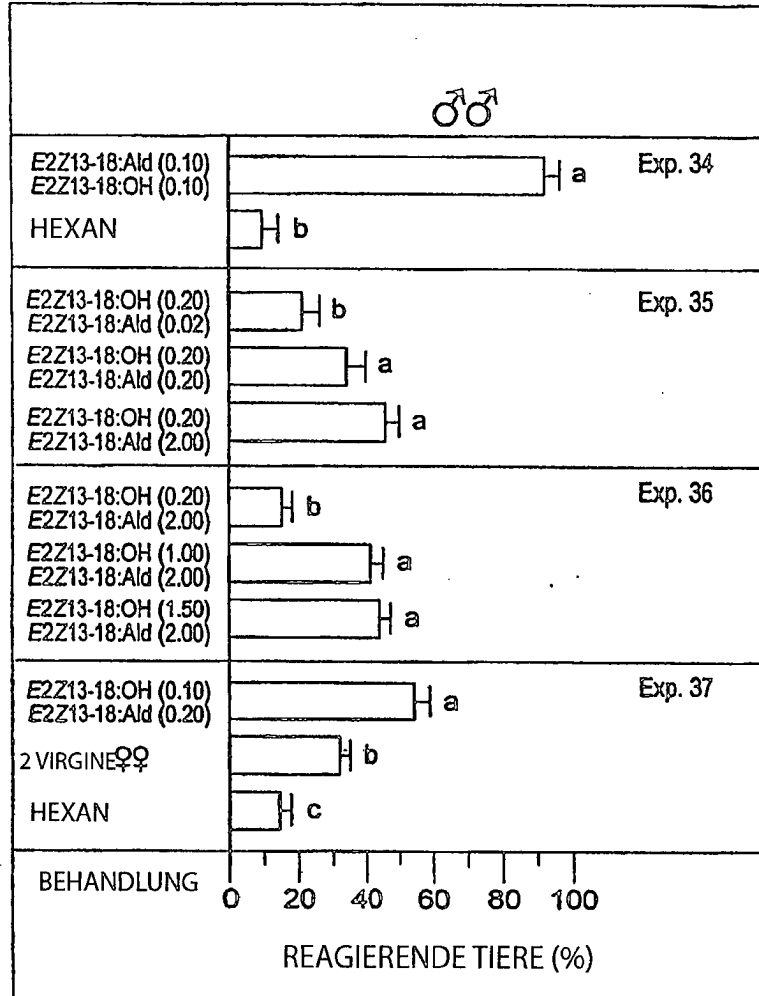
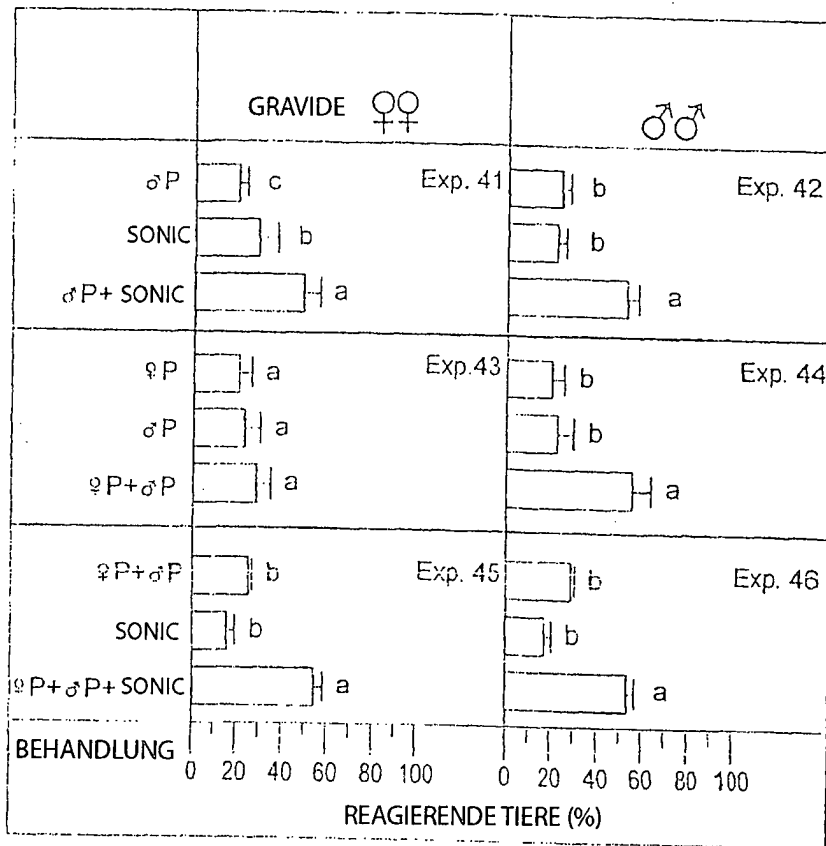


FIG. 11



SONIC = AKUSTISCHES SIGNAL DES MÄNNCHENS

FIG. 12

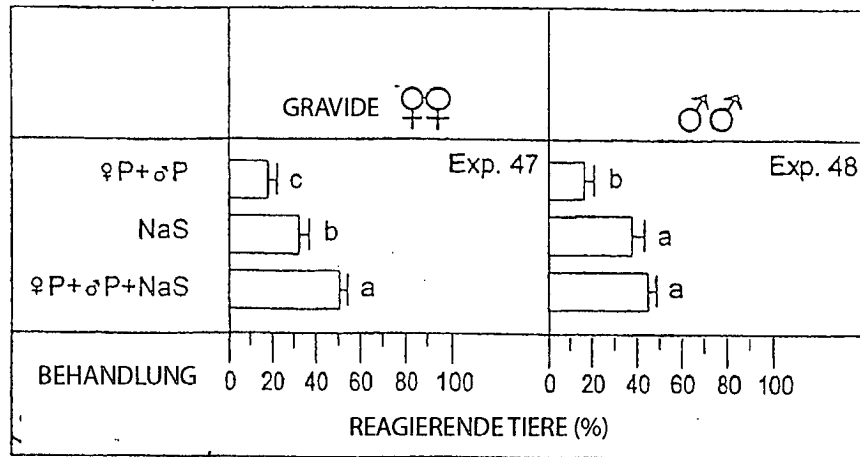


FIG. 13

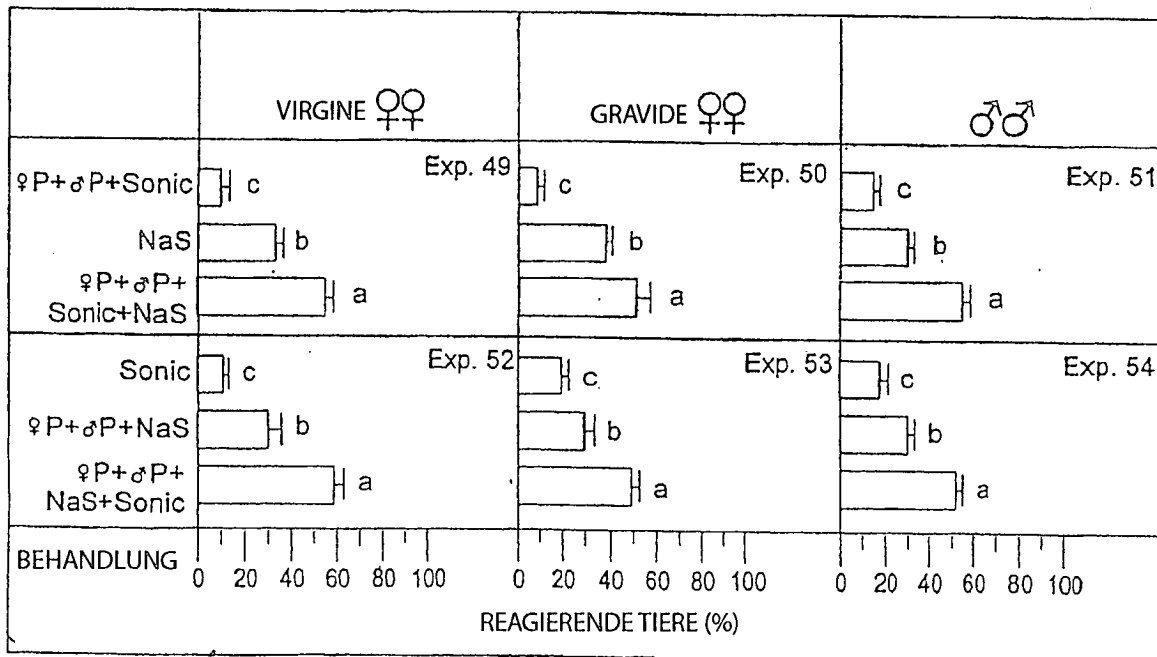


FIG. 14

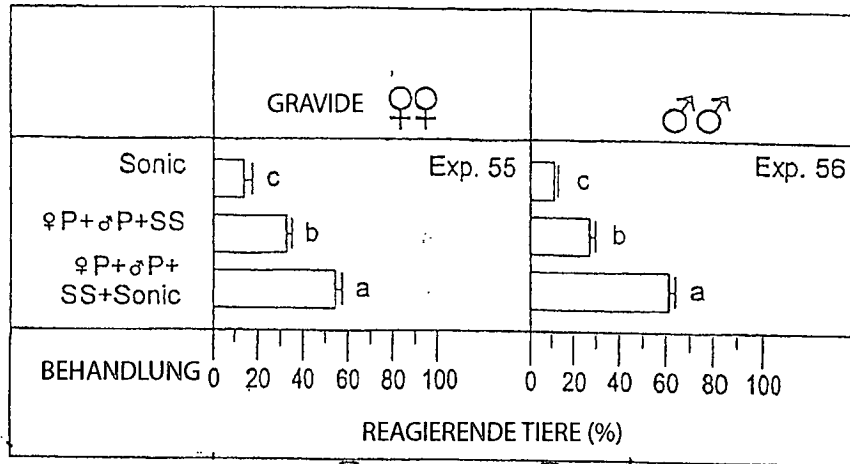


FIG. 15

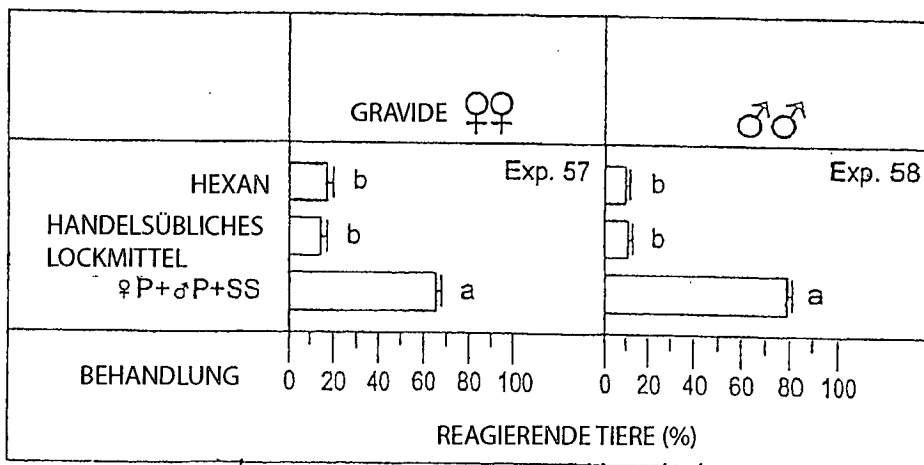


FIG. 16

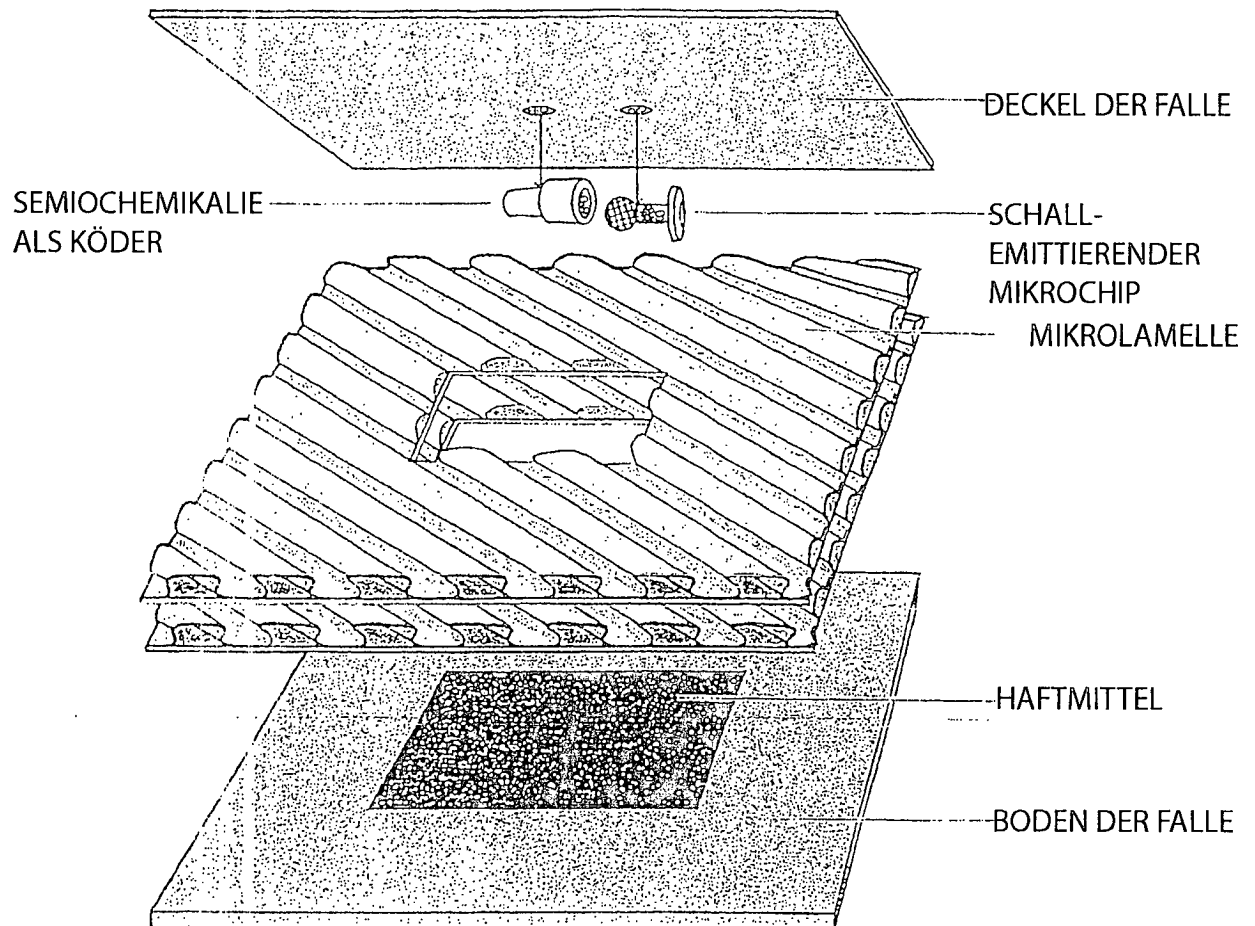


FIG. 17