



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2007 043 776 A1** 2009.03.26

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2007 043 776.7**

(22) Anmeldetag: **13.09.2007**

(43) Offenlegungstag: **26.03.2009**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B01J 13/02** (2006.01)

**A61K 9/52** (2006.01)

**A24F 1/06** (2006.01)

(71) Anmelder:

**Graner, Gerhard, Dr., 82131 Gauting, DE; Tebbe,  
Kornelia, Monaco, MC**

(74) Vertreter:

**Ostertag & Partner, Patentanwälte, 70597 Stuttgart**

(72) Erfinder:

**gleich Anmelder**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

(54) Bezeichnung: **Verwendung von Mikrokapseln und Mikrokapseln**

(57) Zusammenfassung: Es werden Mikrokapseln angegeben, die Folgendes umfassen: 1) einen Kern, der einen Geruchs- und/oder Geschmacksstoff und/oder einen biologischen Wirkstoff enthält, der gegebenenfalls mit einem festen oder flüssigen Träger assoziiert ist, und 2) eine Wand, die vorzugsweise semipermeabel sind und/oder durch mechanischen Druck, Temperatur oder Feuchtigkeit zerstörbar ist. Diese stellen ein einziges Füllmaterial oder ein Füllmaterial in Verbindung mit anderen Füllmaterialien für einen hohlen oder porösen Formkörper oder einen oder mehrere Teile eines solchen dar, wobei der Formkörper einen Eintritt und einen Austritt für Luft aufweist.

**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft die Verwendung von Mikrokapseln gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und eine Mikrokapsel gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 9.

**[0002]** Mikrokapseln sind seit dem Jahr 1954 bekannt, in dem sie zum ersten Mal in Form von kohlefreiem Durchschlagpapier verwendet wurden. Ihre Verwendung wurde anschließend auf zahllose Gebiete ausgedehnt. Eine umfassende Zusammenfassung des aktuellen Standes der Mikroverkapselungstechnologie ist in der Reihe: MML Bände 1 bis 8, Hrsg. Reza Arshady et al., Kenus Books, London, insbesondere in Band 1: Microspheres, Micropapules & Liposomes: Preparation and Chemical Applications und in Band 2: Microspheres, Microcapules & Liposomes: Medical & Biotechnology Applications, zu finden.

**[0003]** Es sind auch Mikrokapseln bekannt, deren maßgeblichen Inhaltsstoffe im Kern der Kapsel auf einem Träger vorliegen; siehe z. B. die WO 2006/038134.

**[0004]** Auch semipermeable Wände für Mikrokapseln sind bekannt. Häufig wird dafür ein ein Alginat umfassendes Material eingesetzt.

**[0005]** Ein Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung von Mikrokapseln als Füllmaterial für hohle oder poröse Formkörper gemäß Anspruch 1.

**[0006]** Diese Formkörper ermöglichen, dass der Inhaltsstoff der Mikrokapseln, sobald er freigesetzt ist, inhaliert werden kann. Durch den Einsatz zweckmäßiger Mikrokapseln ist unter Anderem auch kein Verbrennen von Material erforderlich, um die Inhaltsstoffe freizusetzen.

**[0007]** Ein weiterer Gegenstand der Erfindung sind gewisse Mikrokapseln gemäß Anspruch 9, die zur Verwendung gemäß Anspruch 1 besonders geeignet sind.

**[0008]** Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0009]** Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung werden Mikrokapseln, die einen Kern, der einen Geruchs- und/oder Geschmacksstoff und/oder einen pharmazeutischen oder biologischen Wirkstoff mit einem festen oder flüssigen Träger assoziiert, enthält, und eine Wand umfassen, die semipermeabel oder durch mechanischen Druck, Temperatur oder Feuchtigkeit zerstörbar ist, in einen hohlen oder porösen Formkörper oder einen oder mehrere Teile desselben gefüllt, wobei der Formkörper eine Eintritts- und eine Austrittsöffnung aufweist.

**[0010]** Dies geschieht mit dem Ziel, die wirksamen Inhaltsstoffe der Mikrokapseln mit einem Luft-, oder Feuchthaltemittelstrom beim Einatmen in die Atemwege gelangen zu lassen. Im Fall von Tabakinhaltsstoffen muss dazu kein Tabak verbrannt werden.

**[0011]** Unter "Mikrokapsel" wird ein Gebilde verstanden das einen Kern aufweist, der vollständig von einer – gegebenenfalls semipermeablen – dünnen Wand umgeben ist. Die Größe der Mikrokapseln beträgt im Allgemeinen 1–1500 µm, vorzugsweise 10 µm–300 µm, nochmals bevorzugt 30 bis 150 µm, kann aber in Einzelfällen auch mehr, z. B. bis 2000, 3000, 4000, 5000 µm, betragen.

**[0012]** Die Form des Formkörpers wird in den vielen Fällen die einer Zigarette, eines Zigarillos, einer Zigarre, einer Pfeife oder einer Wasserpfeife oder die eines Pfeifeneinsatzes sein.

**[0013]** Die Mikrokapseln können zusammen mit anderen Substanzen, wie Füllstoffen, unverkapselten Geruchs-, Geschmacks- oder biologischen Wirkstoffen, gegebenenfalls mit anorganischen oder organischen oder auch biologischen Trägern assoziiert oder auch zusammen mit biologischen Materialien vorliegen. Diese können alle mit Wasser, einer wässrigen Lösung oder einer geeigneten organischen Flüssigkeiten oder mit deren Mischungen befeuchtet sein.

**[0014]** Der oder die wirksame(n) Inhaltsstoff(e) der Mikrokapseln werden freigesetzt, indem entweder die Wand der Mikrokapsel zerstört wird oder ihre Durchlässigkeit vergrößert wird oder indem der Inhaltsstoff durch die Wand hindurch diffundiert, gegebenenfalls in Form einer Lösung.

**[0015]** Die Art der verwendeten Mikrokapseln, insbesondere, die Weise, in der der Wirkstoff aus der Kapsel heraus gelangt, wird zum Teil im Hinblick auf die Art des Formkörpers festgelegt.

**[0016]** So eignen sich Mikrokapseln, die durch äußere Druckeinwirkung zerstört werden, insbesondere für Pfeifen-ähnliche Anwendungs-Vorrichtungen, bei denen mit Hilfe eines Pfeifenstopfers die Kapseln durch mechanischen Druck zerstört werden können.

**[0017]** Durch Wärme zerstörbare Mikrokapseln können in Wasserpfeifen-ähnlichen Anwendungs-Vorrichtungen erwärmt werden, bei denen bekanntlich der Pfeifeninhalt erwärmt, aber nicht verbrannt wird.

**[0018]** Mikrokapseln, die durch Feuchtigkeitseinwirkung zerstört werden, könne in diesen Anwendungs-Vorrichtungen ebenfalls verwendet werden, ebenso gut aber auch in Zigaretten-, Zigarillo- oder Zigarren-ähnlichen Anwendungs-Vorrichtungen. Die zur Zerstörung der Wand erforderliche Feuchtigkeit

gelangt beispielsweise durch Einsaugen der in der Regel feuchten Umgebungsluft oder durch Beimischung eines feuchten Füllstoffs in den Formkörper, so dass er in die Umgebung der Wand der Mikrokapseln gelangen kann. Es gibt viele durch Feuchtigkeit zerstörbare Wandmaterialien, deren hydrolysierte Bestandteile nicht-toxisch sind. Ein gut geeignetes umfasst aliphatische Polyester.

**[0019]** Es ist auch eine chemische Zerstörung der Kapselwände möglich, wobei die die Zerstörung bewerkstellenden Chemikalien zunächst in anderen Mikrokapseln geschützt gespeichert sein können, die durch einen der vorgenannten Mechanismen geöffnet werden können, worauf dann der chemische Zerstörungsmechanismus aktiv wird.

**[0020]** Eine weitere Klasse von Mikrokapseln besitzt semipermeable Wände. Durch diese kann der Wirkstoff aus der Kapsel heraus diffundieren, gegebenenfalls in einem Lösungsmittel wie Wasser, Ethanol, Polyalkohol und dergleichen gelöst. Im letztgenannten Fall kann beispielsweise das Wasser oder dergleichen, das z. B. als Befeuchtungsmittel in einem Füllstoff in der Vorrichtung vorhanden ist, von außen durch die Kapselwand dringen, den Inhaltsstoff im Kern lösen und dann zusammen mit dem gelösten Inhaltsstoff aus der Kapsel heraus diffundieren. Semipermeable Wandmaterialien umfassen häufig Alginate, z. B. Erdalkalialginate.

**[0021]** In MML, Band 1: Microspheres, Micorcapules & Liposomes: Preparation and Chemical Applications sowie in den weiteren Bänden (oben) finden sich viele Beispiele für geeignete Wandmaterialien.

**[0022]** Der Kern der Mikrokapseln enthält einen Geruchs-, Geschmacks- oder biologischen oder pharmazeutischen Wirkstoff (im Folgenden häufig gemeinsam als "Inhaltsstoff" bezeichnet).

**[0023]** Jeder derartige gasförmige, flüssige oder feste Stoff, der einen merklichen Dampfdruck besitzt und infolgedessen in einem Luft-, Lösungsmittel- oder Feuchtigkeitsstrom in die Atemwege gesaugt werden kann, kommt als Inhaltsstoff der Mikrokapseln in Frage.

**[0024]** Aber auch geladenen, üblicherweise in Salzform vorliegende Inhaltsstoffe können verwendet werden, da diese, wenn sie aus der Mikrokapsel herausgelöst sind, mit vorhandener Feuchtigkeit vermischt und auf diese Weise eingeatmet werden können.

**[0025]** Auch Zucker, abgetötete oder lebende Organismen wie abgetötete Hefe, Vitamine (wie Vitamin C) und Nahrungsergänzungsmittel (wie z. B. organische und anorganische Salze von Metallen) sind als Inhaltsstoffe möglich, sowohl als Trägermaterial, wel-

ches sich im Laufe der Zeit nach Zerstörung der Kapselwand auflöst, wie auch als Imprägnierung eines porösen oder adsorbierenden Trägermaterials.

**[0026]** In einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfassen die Inhaltsstoffe Bestandteile von Tabakblättern, speziell von Tabakblatt-Extrakten oder -Säften, wie z. B. Nikotin. Durch die erfindungsgemäße Verwendung wird ein Genuss von Tabakblatt-Inhaltsstoffen möglich, ohne dass dazu ein Verbrennungsprozess benötigt wird und Rauch entsteht.

**[0027]** Auch andere Drogen, z. B. Alkohol, können in den erfindungsgemäß verwendeten Mikrokapseln enthalten sein.

**[0028]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist die Verwendung von Mikrokapseln, die ein inhalierbares Medikament, z. B. einen bei Asthma wirksamen Wirkstoff, enthalten. Derartige Wirkstoffe sind z. B. der "Rote Liste<sup>®</sup>", neuester Jahrgang, Editio Cantor Verlag, Aulendorf, entnehmbar.

**[0029]** Der Inhaltsstoff der Kapseln kann mit einem Träger assoziiert sein, z. B. an bzw. in einem solchen ad- oder absorbiert oder durch eine chemische Bindung (Ionen-, kovalente, Wasserstoffbrücken- oder Komplexbindung) an eine solchen gebunden sein.

**[0030]** Der Zweck der Bindung an einen Träger ist es, den Inhaltsstoff (besser) in die Kapsel einbringen zu können, z. B. bei sehr flüchtigen Inhaltsstoffen, so wie seine Wirkung durch eine mit dem Träger verbundene langsame Freisetzung zu verlängern.

**[0031]** Der Träger kann fest oder flüssig sein. Ein fester Träger wird häufig aus einem Polymer bestehen oder ein solches umfassen, das organischen, anorganischen, anorganisch-organischen, synthetischen oder natürlichen Ursprungs sein kann. Beispiel sind Polyester, Kieselsäure, Silicone, Stärke und Cellulose. Aber auch Metalle, Minerale (z. B. poröse Arten von Dolomit, Tone wie Montmorillonit und Kieselsäuren und Silicaten wie Kieselgur) und Salze kommen als Träger in Frage.

**[0032]** Bei flüssigen Trägern kann es sich z. B. um Polyethylenglycole verschiedener Molmassen handeln.

**[0033]** In einer bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei den verwendeten Mikrokapseln um diejenigen, die im zweiten Aspekt der Erfindung erörtert werden.

**[0034]** Falls erforderlich, kann der hohle Formkörper vor der Verwendung in einer luft- oder feuchtigkeitsdichten Hülle vorliegen.

**[0035]** Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft eine

Mikrokapsel, die besonders vorteilhaft im ersten Aspekt der Erfindung verwendet werden kann.

**[0036]** Die erfindungsgemäße Mikrokapsel weist eine vorzugsweise semipermeable, für Wassermoleküle durchlässige Wand auf und enthält einen Kern, der die Wand nicht durchdringen kann. Der Kern umfasst einen Träger, mit dem ein oder mehrere Inhaltsstoffe assoziiert sind. Die Assoziation zwischen Träger und Inhaltsstoff kann durch Solvolyse aufgehoben werden und der dadurch freigesetzte Inhaltsstoff kann die semipermeable Wand durchdringen.

**[0037]** Unter den vielen bekannten Materialien umfasst ein besonders geeignetes Material für die semipermeable Wand Alginate, gewöhnlich Erdalaginate, oder besteht daraus. Die Permeabilität von Alginaten kann für einen speziellen Zweck maßgeschneidert werden.

**[0038]** Bei den Inhaltsstoffen kann es sich um die oben beim ersten Aspekt der Erfindung erwähnten handeln. Das gleiche gilt für die Träger.

**[0039]** Die solvolysierbare Assoziation zwischen Inhaltsstoff und Träger kann alle denkbaren Formen annehmen. Der Inhaltsstoff kann an dem Träger adsorbiert, in diesem adsorbiert sein, mit diesem in Form eines Mischkristalls verbunden sein, ionisch, kovalent, durch Wasserstoffbrückenbindung oder durch Komplexbindung mit diesem verbunden sein.

**[0040]** Die einzige Voraussetzung ist, dass die Assoziation durch Solvolyse aufgehoben werden kann. Unter "Solvolyse" wird hier in erster Linie ein Solvolyse durch Wasser (also eine Hydrolyse) verstanden, aber eine Solvolyse durch andere polare Verbindungen, z. B. Alkohole oder Amine, wird ebenfalls in Betracht gezogen.

**[0041]** Solvolysierbare oder im engeren Sinn hydrolysierbare Bindungen zwischen einem Träger und einem Inhaltsstoff werden aufgehoben, indem sich ein Wasser- oder Lösungsmittelmolekül in die – wie auch immer geartete – Bindung zwischen Inhaltsstoff und Träger schiebt und diese zerstört. Es gibt unzählige Möglichkeiten für solvatisierbare oder hydrolysierbare Bindungen zwischen Inhaltsstoff und Träger, und deshalb sollen hier nur einige beispielhaft angeführt werden.

**[0042]** Z. B. kann ein relativ wenig polares Molekül an einem Träger wie Kieselgel adsorbiert sein und aus dieser Adsorptionsbindung durch Wasser verdrängt werden. Eine beispielsweise stickstoffhaltige Verbindung kann als Komplex mit einem Übergangselement vorliegen, aus dem es durch Wasser oder auch ein organisches Lösungsmittel wie Glycol oder Propylenglycol verdrängt wird. Ein Alkaloid kann über eine hydrolysierbare Bindung (z. B. Esterbindung, Di-

phosphatbrücke, Silylengruppe und viele andere) kovalent an einen festen Stärketräger oder ein flüssiges Polyethylenglycol-Molekül mit hohem Molekulargewicht gebunden sein. Salze und generell ionische Verbindungen können beispielsweise an einem Mineralien adsorbiert oder in einem Mineral adsorbiert sein, durch Wasser herausgelöst werden und in gelöster Form durch die semipermeable Wand and aus der Kapsel herausdiffundieren.

**[0043]** In den vorangehenden Beispielen durchdringt der vom Inhaltsstoff befreite Träger im Allgemeinen die semipermeable Wand nicht. Es gibt jedoch auch Träger-Inhaltsstoff-Paare, wo dies der Fall sein kann, z. B. könnten 2 große Alkaloidmoleküle hydrolysierbar verbunden sein, wodurch sie zu groß wären, um durch die semipermeable Wand zu diffundieren. Nach der Hydrolyse könnte dies aber möglich sein. In diesem Fall wäre der Träger gleichzeitig ein Inhaltsstoff. Ein Mitglied oder beide Mitglieder des Paares Träger-Inhaltsstoff, im speziellen Fall Inhaltsstoff-Inhaltsstoff, können im freien Zustand auch flüchtig (oder sogar gasförmig) sein.

**[0044]** Der Inhaltsstoff im Kern wird langsam freigesetzt, wenn Wasser oder ein anderes Lösungsmittel, wie Glycol, allmählich in die Mikrokapsel eindringt, was durch geeignete Auswahl der Wand und/oder die Konzentration (Menge) des die Mikrokapsel umgebenden Wassers/Lösungsmittels erreicht werden kann. Dadurch wird die Wirkungsdauer des Inhaltsstoffes verlängert. Die Diffusion des Inhaltsstoffes durch die semipermeable Wand hält an, solange ein Konzentrationsgradient vorhanden ist. Da der Inhaltsstoff häufig sofort von der Kapselwand weg transportiert wird, kann der Inhaltsstoff prinzipiell vollständig aus der Mikrokapsel herausdiffundieren, solange genügend Lösungsmittel/Wasser vorliegt, um die Solvolyse/Hydrolyse zu gewährleisten.

**[0045]** In Fällen, in denen für die Mikrokapseln oder einen Teil derselben ein Wandmaterial gewählt wird, welches für mindestens einen der Inhaltsstoffe semipermeabel ist, werden die fertigen Formkörper allein (oder in Gruppen) in Hüllen verpackt, die für alle Inhaltsstoffe undurchlässig sind.

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- WO 2006/038134 [\[0003\]](#)

**Patentansprüche**

1. Verwendung von Mikrokapseln, die Folgendes umfassen:

– einen Kern, der einen Geruchs- und/oder Geschmacksstoff und/oder einen biologischen oder pharmazeutischen Wirkstoff enthält, der gegebenenfalls mit einem festen oder flüssigen Träger assoziiert ist, und  
– eine Wand, die semipermeabel und/oder durch mechanischen Druck und/oder Temperatur und/oder eine Chemikalie und/oder Feuchtigkeit zerstörbar ist oder in ihrer Permeabilität steuerbar ist, als einziges Füllmaterial oder als Füllmaterial in Verbindung mit anderen Füllmaterialien für einen hohlen oder porösen Formkörper oder einen oder mehrere Teile desselben, wobei der Formkörper einen Eintritt und einen Austritt für einen Gasstrom, insbesondere Luftstrom, aufweist.

2. Verwendung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Formkörper eine Zigaretten-, Zigarillo-, Zigarren-, Pfeifen- oder Wasserpfeifen-ähnliche Form aufweist.

3. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger ein organisches, anorganisches, organisch-anorganisches synthetisches oder natürliches Polymer ist oder ein solches umfasst.

4. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger ein Metall, ein Mineral oder ein Salz ist.

5. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Geruchs- und/oder Geschmacksstoff und/oder biologische Wirkstoff von Tabakblättern stammt und/oder eine Droge wie Koffein, Alkohol oder eine pharmazeutische Droge umfasst.

6. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Geruchs- und/oder Geschmacksstoff und/oder biologische Wirkstoff ein inhalierbares Medikament umfasst.

7. Verwendung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand eine durch Feuchtigkeit zerstörbare Wand ist.

8. Verwendung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand einen aliphatischen Polyester umfasst.

9. Mikrokapsel, die eine vorzugsweise semipermeable, für Lösungsmittel durchlässige Wand und einen Kern umfasst, der die Wand nicht durchdringen kann und der einen Geruchs- und/oder Geschmacksstoff und/oder einen biologischen Wirkstoff mit einem

festen oder flüssigen Träger assoziiert enthält, dadurch gekennzeichnet, dass der Geruchs- und/oder Geschmacksstoff und/oder biologische Wirkstoff solvolysierbar mit dem Träger assoziiert ist und im freien Zustand die Wand durchdringen kann.

10. Mikrokapsel nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der solvolysierbaren Assoziation mit dem Träger um eine solvolysierbare ionische, kovalente, Wasserstoffbrücken- oder Komplex-Bindung oder um eine Ad- oder Absorptionsbindung handelt.

11. Mikrokapseln nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Solvolyse eine Hydrolyse ist.

12. Mikrokapsel nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger ein fester Träger ist.

13. Mikrokapsel nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der feste Träger ein organisches, anorganisches, organisch-anorganisches synthetisches oder natürliches Polymer ist oder ein solches umfasst.

14. Mikrokapsel nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der feste Träger ein Metall, ein Mineral oder ein Salz ist.

15. Mikrokapsel nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger ein flüssiger Träger ist.

16. Mikrokapsel nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der flüssige Träger nach der solvolytischen Abspaltung des Geruchs- und/oder Geschmacksstoff und/oder biologischen Wirkstoff die Wand nicht durchdringen kann.

17. Mikrokapsel nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Wand ein Alginate umfasst.

18. Mikrokapsel nach einem der Ansprüche 9 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Geruchs- und/oder Geschmacksstoff und/oder biologische Wirkstoff von Tabakblättern stammt oder eine Droge wie Nikotin, Koffein, Alkohol oder eine pharmazeutische Droge umfasst.

19. Mikrokapsel nach einem der Ansprüche 9 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Geruchs- und/oder Geschmacksstoff und/oder biologische Wirkstoff ein inhalierbares Medikament umfasst.

20. Verwendung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikrokapseln Mikrokapseln nach einem der Ansprüche 9 bis 19 sind.

21. Verwendung nach Anspruch 20, bei welcher unter den Mikrokapseln solche sind, deren Wandmaterial durch eine Chemikalie zerstört oder in der Permeabilität für mindestens einen Inhaltsstoff geändert werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass die Chemikalie in Mikrokapseln vorliegt, deren Wandmaterial durch mechanischen Druck und/oder Temperatur und/oder Feuchtigkeit zerstörbar oder in der Permeabilität für die Chemikalie steuerbar ist.

22. Verwendung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, wobei das Wandmaterial der Mikrokapseln semipermeabel für mindestens einen der Inhaltsstoffe ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Formkörper in eine für alle Inhaltsstoffe undurchlässige Umhüllung eingeschlossen ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen