



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.06.2013 Patentblatt 2013/24

(51) Int Cl.:
C06C 15/00 (2006.01) F41J 2/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12007978.5**

(22) Anmeldetag: **28.11.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **07.12.2011 DE 102011120454**

(71) Anmelder: **Diehl BGT Defence GmbH & Co. KG 88662 Überlingen (DE)**

(72) Erfinder: **Hahma, Arno 91239 Henfenfeld (DE)**

(74) Vertreter: **Diehl Patentabteilung c/o Diehl Stiftung & Co. KG Stephanstrasse 49 90478 Nürnberg (DE)**

(54) **Wirkmasse für ein beim Abbrand im Wesentlichen spektral strahlendes Infrarotscheinziel mit Raumwirkung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Wirkmasse für ein beim Abbrand im Wesentlichen spektral strahlendes pyrotechnisches Infrarotscheinziel mit Raumwirkung, umfassend eine erste beim Abbrand spektral strahlende Wirkmassenkomponente und eine zweite beim Abbrand spektral strahlende Wirkmassenkomponente, wobei die

erste und die zweite Wirkmassenkomponente jeweils mindestens einen Brennstoff und ein Oxidationsmittel umfassen, wobei die Wirkmasse dadurch inhomogen ist, dass die erste Wirkmassenkomponente eine Matrix bildet, in der aus der zweiten Wirkmassenkomponente gebildete Partikel eingebettet sind.

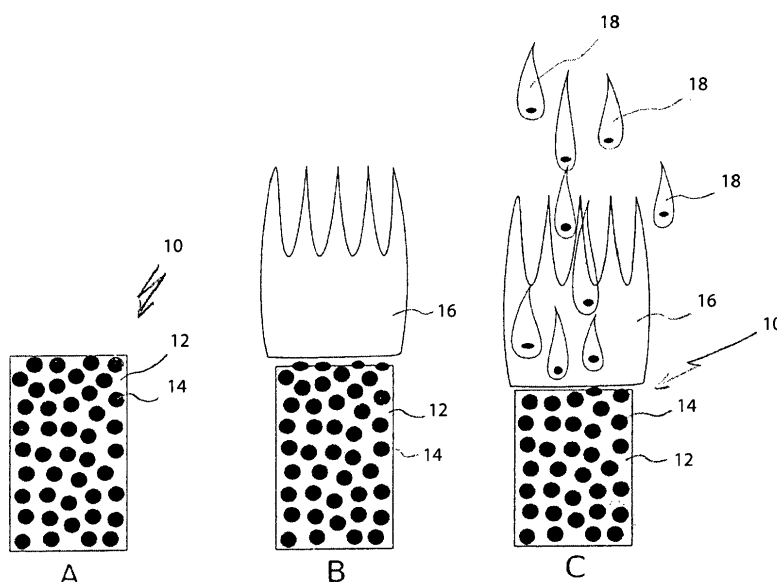


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Wirkmasse für ein beim Abbrand im Wesentlichen spektral strahlendes pyrotechnisches Infrarotscheinziel mit Raumwirkung. Ein beim Abbrand im Wesentlichen spektral strahlendes pyrotechnisches Infrarotscheinziel emittiert beim Abbrand deutlich mehr Strahlung einer Wellenlänge von 3,5 bis 4,6 μm , d. h. eine Strahlung im sogenannten B-Band, als Strahlung im Bereich einer Wellenlänge von 1,8 bis 2,6 μm , dem sogenannten A-Band. Das A-Band und das B-Band sind die Wellenlängen, die von herkömmlichen Suchköpfen erfasst werden.

[0002] Ein Raumeffekt wird bisher durch den Einsatz von rotem Phosphor oder pyrophorischen Systemen in Wirkmassen erreicht. Derartige Wirkmassen sind sicherheitstechnisch problematisch. Der durch diese Wirkmassen erzeugte Raumeffekt ist stationär. Der stationäre Raumeffekt ermöglicht es nicht, einem bildauflösenden Suchkopf ein fliegendes Düsenflugzeug vorzutauschen, wenn sich ein diese Wirkmasse enthaltendes Scheinziel beim Abbrand der Wirkmasse in der Luft so schnell wie ein Düsenflugzeug bewegt. Beim Abbrand einer sich bewegenden derartigen Wirkmasse erscheint diese für einen im B-Band sensitiven IR-Sensor nur als punktförmige Strahlenquelle und nicht wie ein Düsentriebwerk eines Flugzeugs mit Abgasfahne als punktförmige Strahlenquelle mit einem langen Schweif. Darüber hinaus liegt ein verhältnismäßig hoher Anteil der spezifischen Leistung der beim Abbrand derartiger Wirkmassen emittierten Strahlung im Wellenlängenbereich von 1,8 bis 2,6 μm . Die Strahlung weist damit einen verhältnismäßig hohen Anteil an Schwarzkörperstrahlung auf.

[0003] Aus der DE 42 44 682 A1 ist eine von einem Flugzeug abzuschießende pyrotechnische Täuschungsfackel zum Ablenken von auf das Flugzeug zufliegenden Geschossen von dessen Gasaustritt mit mindestens einer Tabelle, die in einem luftdichten, zerreißbaren Behälter enthalten ist, bekannt. Dabei weist die Tablette ein kompakt gepresstes, im Wesentlichen blasenfreies Gebiet separater Stücke einer Infrarotstrahlung emittierenden pyrotechnischen Zusammensetzung auf, die ggf. in einem Grundmaterial eingebettet sind, wobei das Grundmaterial, falls vorhanden, oder die getrennten Stücke, falls kein Grundmaterial vorhanden ist, aus einer Gas freisetzenden Infrarotlicht emittierenden pyrotechnischen Zusammensetzung besteht/bestehen. Der Behälter ist dabei so ausgebildet, dass er unter einem aus der Verbrennung der pyrotechnischen Zusammensetzung resultierenden vorgegebenen Innendruck reißt und die einzelnen Stücke freigibt, kurz nachdem im Wesentlichen alle Teile gezündet wurden. Die aus dieser Druckschrift bekannten Wirkmassen emittieren beim Abbrand überwiegend Strahlung im A-Band und nicht im B-Band. Durch die explosionsartige Freisetzung der Stücke nach Zündung der pyrotechnischen Zusammensetzung beim Zerplatzen der Tablette bildet sich eine Wolke aus der brennenden pyrotechnischen Zusammensetzung, die schnell abgebremst wird und mit hoher Infrarotintensität für eine kurze Zeit brennt. Eine derartige Täuschungsfackel ist nicht in der Lage, einem Suchkopf neuer Generation ein schnell fliegendes Flugzeug vorzutauschen, weil die Infrarotquelle durch die schnelle Abbremsung in der Luft keine dem Flugkörper ähnliche Bewegung aufweist und daher einem Abgasstrahl nicht ähnelt.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Wirkmasse bereitzustellen, die beim Abbrand mit hoher Strahlungsleistung stark spektral strahlt, d. h. einen verhältnismäßig hohen Anteil an Strahlung im B-Band und einen verhältnismäßig geringen Anteil an Strahlung im A-Band emittiert. Gleichzeitig soll die Wirkmasse beim Abbrand und bei gleichzeitiger schneller Bewegung in der Luft einen starken Raumeffekt aufweisen, der einen Abgasstrahl eines sich schnell bewegenden Düsenflugzeugs nachbildet. Darüber hinaus soll eine Verwendung einer solchen Wirkmasse angegeben werden.

[0005] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 7 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 6 und 8.

[0006] Erfindungsgemäß ist eine Wirkmasse für ein beim Abbrand im Wesentlichen spektral strahlendes pyrotechnisches Infrarotscheinziel mit Raumwirkung vorgesehen. Diese Wirkmasse umfasst eine erste beim Abbrand spektral strahlende Wirkmassenkomponente und eine zweite beim Abbrand spektral strahlende Wirkmassenkomponenten. Die erste und die zweite Wirkmassenkomponente umfassen jeweils mindestens einen Brennstoff und ein Oxidationsmittel sowie ggf. ein Bindemittel. Die Wirkmasse ist dadurch inhomogen, dass die erste Wirkmassenkomponente eine Matrix bildet, in der aus der zweiten Wirkmassenkomponente gebildete Partikel eingebettet sind. Dabei sind die erste und die zweite Wirkmassenkomponente so gewählt, dass das Verhältnis der Abbrandgeschwindigkeit der ersten Wirkmassenkomponente zur Abbrandgeschwindigkeit der zweiten Wirkmassenkomponente mindestens 2:1 beträgt und dass bei einem jeweils separat erfolgenden Abbrand der ersten und der zweiten Wirkmassenkomponente an der Luft das Verhältnis zwischen der spezifischen Leistung der emittierten Strahlung im Wellenlängenbereich von 3,5 bis 4,6 μm zur spezifischen Leistung der emittierten Strahlung im Wellenlängenbereich von 1,8 bis 2,6 μm jeweils mindestens 5:1 beträgt.

[0007] Die erste Wirkmassenkomponente und die zweite Wirkmassenkomponente können dabei aus gleichen oder unterschiedlichen Komponenten zusammengesetzt sein. Bei der ersten Wirkmassenkomponente und der zweiten Wirkmassenkomponente kann es sich um beliebige bekannte Wirkmassen handeln, welche die genannten Kriterien erfüllen. Dadurch lassen sich herkömmliche Fertigungsprozesse einfach an die Herstellung der erfindungsgemäßen Wirkmasse anpassen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Wirkmasse besteht darin, dass diese Wirkmasse enthaltende Scheinziele wie bisherige Scheinziele aufgebaut sein können. Es sind keine wesentlichen Änderungen in

der Fertigung erforderlich. Es können im Wesentlichen die gleichen Werkzeuge und Tablettengeometrien wie bei bisherigen Wirkmassen verwendet werden. Die effektive Abbrandrate des Scheinziels kann durch die Wahl der ersten und zweiten Wirkmassenkomponente so eingestellt werden, dass sie der Abbrandrate bisher verwendeter Wirkmassen entspricht. Der Aufwand bei der Umstellung der Fertigung auf die Fertigung von die erfindungsgemäße Wirkmasse

enthaltenden Scheinzielen ist daher gering.

[0008] Die erfindungsgemäße Wirkmasse erlaubt es, bekannte Wirkmassen mit einem hohen Verhältnis zwischen der spezifischen Leistung der emittierten Strahlung im B-Band zur spezifischen Leistung der emittierten Strahlung im A-Band (Spektralverhältnis) einzusetzen und mit diesen Wirkmassen einen Raumeffekt zu erzeugen, obgleich diese Wirkmassen normalerweise beim Abbrand einen Punktstrahler darstellen. Insbesondere erlaubt es die erfindungsgemäße Wirkmasse, ein bei mit Raumwirkung abbrennenden bekannten Wirkmassen bisher nicht erreichbares Spektralverhältnis von über 10:1 bereitzustellen.

[0009] Beim Abbrennen der Wirkmasse brennt die erste Wirkmassenkomponente ab und zündet dabei die aus der zweiten Wirkmassenkomponente gebildeten Partikel an. Da die erste Wirkmassenkomponente schneller als die zweite Wirkmassenkomponente abbrennt, werden die brennenden Partikel freigesetzt, bevor sie vollständig abgebrannt sind. Wenn sich die Wirkmasse beim Abbrand mit hoher Geschwindigkeit bewegt, werden die freigesetzten brennenden Partikel schneller abgebremst als die gesamte Wirkmasse und es entsteht ein Schweiß. Da die Leistung einer im Flug abbrennenden Wirkmasse generell mit zunehmender Geschwindigkeit abnimmt, bewirkt das Abbremsen der freigesetzten brennenden Partikel durch den Luftwiderstand eine Erhöhung der Leistung im erzeugten Schweiß. Gleichzeitig wird durch das Abbremsen der brennenden Partikel in der Luft ein höheres Spektralverhältnis erreicht. Eine höhere Leistung kann auch dadurch erreicht werden, dass die zweite Wirkmassenkomponente so gewählt wird, dass die bei deren Abbrand emittierte Strahlung deutlich mehr spezifische Leistung aufweist als die beim Abbrand der ersten Wirkmassenkomponente emittierte Strahlung.

[0010] Durch das Verhältnis der Abbrandgeschwindigkeit der ersten Wirkmassenkomponente zur Abbrandgeschwindigkeit der zweiten Wirkmassenkomponente lässt sich die Größe des Raumeffekts sowie die Intensitätsverteilung innerhalb des von den abbrennenden Partikeln eingenommenen Raums einstellen. Dadurch kann die Wirkmasse so eingestellt werden, dass die beim Abbrand unter Bewegung emittierte Strahlung der Strahlung eines realen Düsentriebwerks entspricht oder dieser Strahlung zumindest sehr nahe kommt. Je größer die Partikel sind, desto länger und stärker wird der Raumeffekt bei einer sich beim Abbrand mit hoher Geschwindigkeit bewegendes Wirkmasse. Gleichzeitig erscheinen die Partikel beim Abbrand aber auch umso diskreter je größer sie sind. Dadurch nimmt die Dichte des Schweißes ab. Es sollte daher jeweils für den Einzelfall, beispielsweise in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Scheinziels und dem nachzuziehenden Düsentriebwerk durch die Wahl der Größe der Partikel ein Kompromiss zwischen Stärke und Dichte des Schweißes gefunden werden.

[0011] Bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Wirkmasse beträgt das Verhältnis der Abbrandgeschwindigkeit der ersten Wirkmassenkomponente zur Abbrandgeschwindigkeit der zweiten Wirkmassenkomponente mindestens 4:1, insbesondere mindestens 7:1, insbesondere mindestens 10:1.

[0012] Die Partikel können eine Korngröße im Bereich von 0,5 bis 5 mm, insbesondere 0,5 bis 3 mm, aufweisen.

[0013] Bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Wirkmasse sind die erste und die zweite Wirkmassenkomponente so gewählt, dass bei einem jeweils separat erfolgenden Abbrand der ersten und/oder der zweiten Wirkmassenkomponente an der Luft das Verhältnis zwischen der spezifischen Leistung der emittierten Strahlung im Wellenlängenbereich von 3,5 bis 4,6 μm zur spezifischen Leistung der emittierten Strahlung im Wellenlängenbereich von 1,8 bis 2,6 μm jeweils mindestens 8:1, insbesondere mindestens 11:1, insbesondere mindestens 14:1, beträgt.

[0014] Bei einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Wirkmasse ist diese in kein Behältnis eingebettet oder allenfalls so in ein Behältnis eingebettet, dass sich bei deren Abbrand kein das Behältnis zerstörender Überdruck in dem Behältnis aufbaut. Dadurch kann eine explosionsartige Freisetzung der Partikel vermieden werden. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Wirkmasse sich beim Abbrand bewegt und dabei ein Raumeffekt in Form eines Schweißes erzeugt werden soll. Bei einer explosionsartigen Freisetzung der Partikel einer sich bewegendes Wirkmasse würde lediglich ein verhältnismäßig stationärer Raumeffekt entstehen.

[0015] Weiterhin ist erfindungsgemäß eine Verwendung der erfindungsgemäßen Wirkmasse für die Herstellung eines sich beim Abbrand mit einer Geschwindigkeit von mindestens 150 m/s bewegendes pyrotechnischen Infrarotscheinziels vorgesehen. Es kann sich dabei um ein pyrotechnisches Infrarotscheinziel handeln, welches sich mit mindestens 200 m/s, insbesondere mindestens 250 m/s, bewegt.

[0016] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und Zeichnungen näher erläutert.

Fig. 1 a bis c zeigen schematische Darstellungen der erfindungsgemäßen Wirkmasse vor und am Beginn des Abbrands sowie bei fortgeschrittenem Abbrand.

[0017] Fig. 1 a zeigt die erfindungsgemäße Wirkmasse 10, welche aus einer von der ersten Wirkmassenkomponente 12 gebildeten Matrix und darin eingebetteten Partikeln der zweiten Wirkmassenkomponente 14 besteht. Nach Zündung

der Wirkmasse 10 entsteht zunächst nur die in Fig. 1 b dargestellte aus dem Abbrand der ersten Wirkmassenkomponente 12 resultierende erste Flamme 16. Durch den Abbrand der ersten Wirkmassenkomponente 12 werden die Partikel der zweiten Wirkmassenkomponente 14 freigesetzt. Gleichzeitig werden diese durch die erste Flamme 16 entzündet. An den Partikeln der zweiten Wirkmassenkomponente 14 entsteht jeweils die zweite Flamme 18. Da die Partikel der zweiten Wirkmassenkomponente 14 langsamer abbrennen als die erste Wirkmassenkomponente 12 brennen die Partikel der zweiten Wirkmassenkomponente 14 nach deren Freisetzung an der Luft weiter. Dies ist in Fig. 1 c für den Fall einer sich von der ersten Flamme 16 wegbewegenden Wirkmasse 10 dargestellt.

[0018] Aus sämtlichen der im Folgenden angegebenen Zusammensetzungen wurden jeweils Tabletten mit einem Gewicht von 10 g hergestellt. Bei deren Abbrand konnte jeweils eine Raumwirkung durch wegfliegende brennende Partikel der zweiten Wirkmassenkomponente festgestellt werden.

Beispiel 1:

[0019]

Stoff	Typ	Gewichtsprozent
erste Wirkmassenkomponente:	Abbrandrate ca. 3 mm/s	
Ammoniumperchlorat	< 30 µm	77,80
HTPB	Sartomer R45HT-M M=2800	10,32
IPDI		0,78
Hexamethylentetramin		11,0
Eisenacetonylacetat		0,10
zweite Wirkmassenkomponente:	Abbrandrate ca. 0,3 mm/s	
Ammoniumperchlorat	< 200 µm	49,0
Hexamethylentetramin		32,0
Hexogen	feinkörnig	14,0
Eisenacetonylacetat		0,1
Magnesiumoxid		1,0
Epoxidharz	Delo Monopox AD066	3,9
"HTPB" steht für Hydroxyl-terminiertes Polybutadien und "IPDI" steht für Isophorondiisocyanat.		

[0020] Die erste Wirkmassenkomponente weist eine theoretische mittlere Dichte von 1678 kg/m³ und die zweite Wirkmassenkomponente eine theoretische mittlere Dichte von 1633 kg/m³ auf. Die Wirkmasse besteht zu 70 Gew.% aus der eine Matrix bildenden ersten Wirkmassenkomponente und zu 30 Gew.% aus der in Form von darin eingebetteten Partikeln vorliegenden zweiten Wirkmassenkomponente. Die Partikel der zweiten Wirkmassenkomponente weisen eine Korngröße von 0,5 bis 3,0 mm auf.

Beispiel 2:

[0021]

Stoff	Typ	Gewichtsprozent
erste Wirkmassenkomponente:	Abbrandrate ca. 3 mm/s	
Ammoniumperchlorat	< 30 µm	77,80
HTPB	Sartomer R45HT-M M=2800	10,32
IPDI		0,78
Hexamethylentetramin		11,0
Eisenacetonylacetat		0,10
zweite Wirkmassenkomponente:	Abbrandrate ca. 0,5 mm/s	
Treibladungspulver	Körnung: ca. 2-3 mm	100

[0022] Die theoretische mittlere Dichte der ersten Wirkmassenkomponente beträgt 1678 kg/m^3 . Die zweite Wirkmassenkomponente besteht hier aus dem käuflich zu erwerbenden Treibladungspulver Vihtavuori 20N29 der Firma Eurenco Vihtavuori Oy, Ruutitehtaantie 80, 41330 Vihtavuori, Finnland. Die Wirkmasse besteht zu 60 Gew.% aus der die Matrix bildenden ersten Wirkmassenkomponente und zu 40 Gew.% aus Partikeln der zweiten Wirkmassenkomponente. Die Partikel der zweiten Wirkmassenkomponente weisen dabei eine Korngröße im Bereich von 2 bis 3 mm auf.

Bezugszeichenliste

[0023]

- 10 Wirkmasse
- 12 erste Wirkmassenkomponente
- 14 zweite Wirkmassenkomponente
- 16 erste Flamme
- 18 zweite Flamme

Patentansprüche

1. Wirkmasse für ein beim Abbrand im Wesentlichen spektral strahlendes pyrotechnisches Infrarotscheinziel mit Raumwirkung, umfassend eine erste beim Abbrand spektral strahlende Wirkmassenkomponente und eine zweite beim Abbrand spektral strahlende Wirkmassenkomponente, wobei die erste und die zweite Wirkmassenkomponente jeweils mindestens einen Brennstoff und ein Oxidationsmittel umfassen, wobei die Wirkmasse dadurch inhomogen ist, dass die erste Wirkmassenkomponente eine Matrix bildet, in der aus der zweiten Wirkmassenkomponente gebildete Partikel eingebettet sind, wobei die erste und die zweite Wirkmassenkomponente so gewählt sind, dass das Verhältnis der Abbrandgeschwindigkeit der ersten Wirkmassenkomponente zur Abbrandgeschwindigkeit der zweiten Wirkmassenkomponente mindestens 2:1 beträgt und dass bei einem jeweils separat erfolgenden Abbrand der ersten und der zweiten Wirkmassenkomponente an der Luft das Verhältnis zwischen der spezifischen Leistung der emittierten Strahlung im Wellenlängenbereich von $3,5$ bis $4,6 \mu\text{m}$ zur spezifischen Leistung der emittierten Strahlung im Wellenlängenbereich von $1,8$ bis $2,6 \mu\text{m}$ jeweils mindestens 5:1 beträgt.
2. Wirkmasse nach Anspruch 1, wobei das Verhältnis der Abbrandgeschwindigkeit der ersten Wirkmassenkomponente zur Abbrandgeschwindigkeit der zweiten Wirkmassenkomponente mindestens 4:1, insbesondere mindestens 7:1, insbesondere mindestens 10:1, beträgt.
3. Wirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Partikel eine Korngröße im Bereich von $0,5 \text{ mm}$ bis 5 mm , insbesondere $0,5 \text{ mm}$ bis 3 mm , aufweisen.
4. Wirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste und die zweite Wirkmassenkomponente so gewählt sind, dass bei einem jeweils separat erfolgenden Abbrand der ersten und/oder der zweiten Wirkmassenkomponente an der Luft das Verhältnis zwischen der spezifischen Leistung der emittierten Strahlung im Wellenlängenbereich von $3,5$ bis $4,6 \mu\text{m}$ zur spezifischen Leistung der emittierten Strahlung im Wellenlängenbereich von $1,8$ bis $2,6 \mu\text{m}$ jeweils mindestens 8:1, insbesondere mindestens 11:1, insbesondere mindestens 14:1, beträgt.
5. Wirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Wirkmasse in kein Behältnis eingebettet ist oder nur so in ein Behältnis eingebettet ist, dass sich bei deren Abbrand kein das Behältnis zerstörender Überdruck in dem Behältnis aufbaut.
6. Wirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die erste und/oder die zweite Wirkmassenkomponente jeweils ein Bindemittel umfassen.
7. Verwendung der Wirkmasse nach einem der vorhergehenden Ansprüche für die Herstellung eines sich beim Abbrand mit einer Geschwindigkeit von mindestens 150 m/s bewegendem pyrotechnischen Infrarotscheinziels.

8. Verwendung nach Anspruch 7,
wobei sich das Infrarotscheinziel mit mindestens 200 m/s, insbesondere mindestens 250 m/s, bewegt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

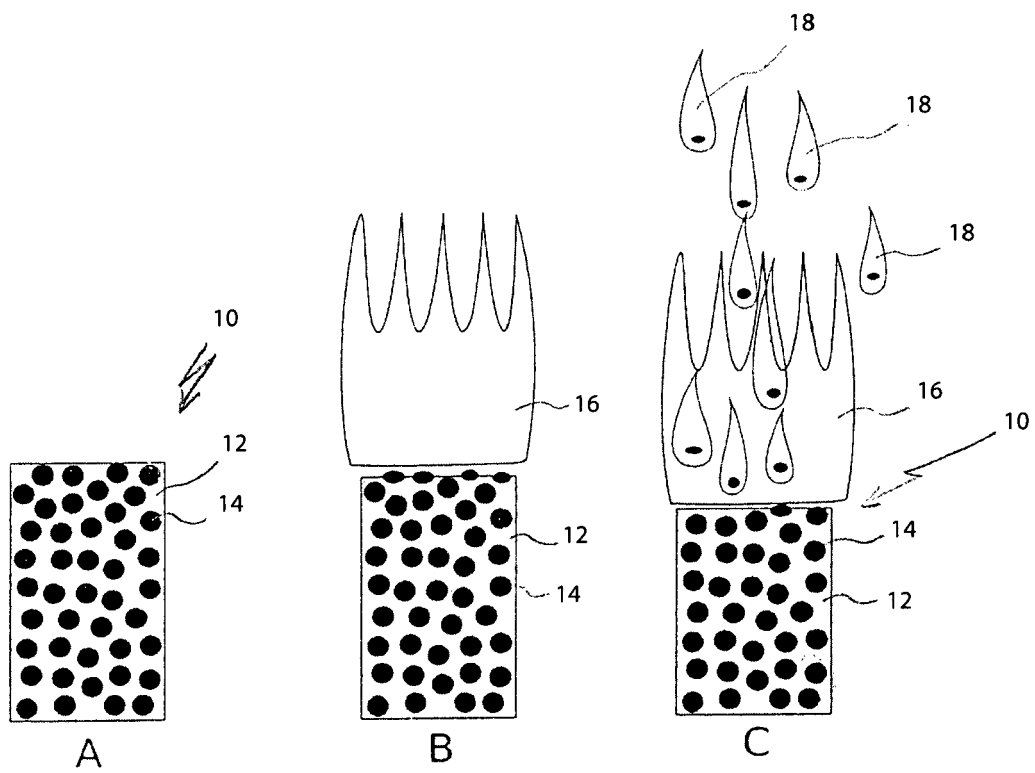


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 4244682 A1 [0003]