



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Numéro de publication: **0 254 618 B1**

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

Date de publication de fascicule du brevet:
17.04.91

Int. Cl.5: **C06B 45/12, C06B 45/10,
C06B 21/00**

Numéro de dépôt: **87401538.1**

Date de dépôt: **02.07.87**

Inhibiteur préformé à base de caoutchouc gomme pour propergol composite à liant polyuréthane.

Priorité: **21.07.86 FR 8610520**

Date de publication de la demande:
27.01.88 Bulletin 88/04

Mention de la délivrance du brevet:
17.04.91 Bulletin 91/16

Etats contractants désignés:
CH DE GB IT LI NL

Documents cités:
FR-A- 2 332 967 FR-A- 2 495 133
FR-A- 2 554 114 US-A- 3 399 087
US-A- 3 932 242 US-A- 3 973 397

Titulaire: **SOCIETE NATIONALE DES POUDRES
ET EXPLOSIFS**
12, quai Henri IV
F-75181 Paris Cédex 04(FR)

Inventeur: **Maucourt, Jacques**
Rue François Coli Caupian Cedex 00636
F-33160 Saint-Medard-En-Jalles(FR)
Inventeur: **Combette, Claude**
59 Boulevard Arago
F-75013 Paris(FR)

Mandataire: **Pech, Bernard**
SNPE - Service Propriété Industrielle 12,
Quai Henri IV
F-75181 Paris Cédex 04(FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

L'invention concerne un inhibiteur préformé pour propergol composite.

L'invention se rapporte plus particulièrement à un inhibiteur préformé ayant comme matrice un
5 caoutchouc gomme sur lequel adhère directement un propergol composite à liant polyuréthane.

Par inhibiteur, on entend toute pièce qui est disposée sur au moins une partie d'un bloc de propergol pour limiter la surface de combustion de celui-ci. Les inhibiteurs de la présente invention jouent également un rôle de protection de la structure de l'engin.

Dans le cadre de la présente invention, le terme inhibiteur désigne également des parties de l'inhibage
10 d'un bloc, tel que par exemple les fonds ou les faces d'extrémités, les autres parties de l'inhibage pouvant être réalisées avec d'autres compositions inhibitrices.

Les procédés d'inhibage des blocs de propergol peuvent se classer en deux groupes :

- un premier groupe dans lequel la composition inhibitrice est déposée sur la surface du bloc de propergol déjà réticulé,
- 15 - un second groupe de procédés dans lequel la composition inhibitrice est coulée dans un moule et au moins partiellement réticulée pour former une enveloppe dans laquelle sera coulée le propergol.

Les procédés du second groupe permettent de fabriquer des blocs libres ou des blocs moulés collés. Dans ce dernier cas, l'inhibiteur est préformé directement dans la structure de l'engin auto-propulsé, le propergol étant ensuite coulé dans cette structure.

20 Les inhibiteurs de la présente invention sont utilisés pour la mise en oeuvre des procédés du second groupe.

On connaît déjà des inhibiteurs ayant comme matrice des caoutchoucs gommes. Toutefois, ces inhibiteurs sont utilisés avec un propergol composite à base de polybutadiène à fonctions carboxyles terminales (PBCT), et n'adhèrent pas au propergol composite à base de polybutadiène à fonctions
25 hydroxyles terminales (PBHT).

Par ailleurs, on connaît un inhibiteur à base d'un caoutchouc gomme, l'élastomère éthylène-propylène-diène-monomère, plus couramment appelé EPDM pour un propergol composite à base de PBHT.

Le brevet FR-A-2 554 114 décrit l'utilisation comme inhibiteur d'un caoutchouc gomme EPDM vulcanisé par des peroxydes. Ce caoutchouc comporte des charges, notamment des fibres organiques carbonisables
30 pour assurer une bonne résistance à l'effet d'érosion par l'écoulement de gaz chauds.

Le brevet FR-A-2 495 133 décrit l'utilisation d'une charge organique gazéifiable, notamment d'oxamide, dans un inhibiteur à base de caoutchouc gomme EPDM ; le rôle de cette charge oxygénée étant de réduire la formation de scories lors de la dégradation de l'inhibiteur.

Toutefois, l'adhérence de l'inhibiteur sur le propergol est obtenue par la présence d'une couche
35 d'adhésion appelée également "primaire" déposée entre l'inhibiteur et le propergol.

La nécessité de prévoir cette couche d'adhésion est un inconvénient important. En effet l'application de cette couche d'adhésion sur l'inhibiteur augmente la durée et les coûts de fabrication. De plus, elle peut générer des défauts dans le chargement obtenu, par exemple, par emprisonnement de bulles d'air. Pour éviter tout défaut et obtenir une adhésion uniforme sur tout le bloc cette application requiert beaucoup de
40 précaution.

La présente invention a notamment pour objet de remédier à ces inconvénients en proposant un inhibiteur préformé à base de caoutchouc gomme sur lequel adhère directement un propergol à liant polyuréthane.

A cet effet, l'invention propose un inhibiteur préformé pour bloc de propergol composite à base de liant
45 polyuréthane obtenu à partir d'un polyol et d'un polyisocyanate. Cet inhibiteur comprend une matrice à base de caoutchouc gomme, des charges, un système de vulcanisation du caoutchouc, et se caractérise en ce que le caoutchouc gomme est choisi dans le groupe comprenant les copolymères éthylène-propylène-diène-monomère (appelés caoutchoucs EPDM) et les copolymères isoprène-isobutylène (appelés caoutchoucs Butyl), le système de vulcanisation du caoutchouc EPDM étant un système à base de composés
50 peroxydes, celui du caoutchouc Butyl étant un système à base de soufre comprenant au moins un accélérateur de vulcanisation et dépourvu d'activateur de vulcanisation.

Ainsi, les propergols composites adhèrent directement aux inhibiteurs conformes à l'invention, sans l'utilisation de couche d'adhésion ou "primaire".

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'inhibiteur contient un dopant de collage.

55 Quand la matrice est à base de caoutchouc EPDM, le dopant de collage est de l'oxamide, de préférence présente à une concentration comprise entre 50 et 200 parties en poids pour 100 parties de caoutchouc gomme.

Dans le cas d'une matrice en caoutchouc Butyl, l'agent dopant est le diéthylène glycol (D.E.G.), de

préférence présent à une concentration comprise entre 1 et 5 parties en poids pour 100 parties de caoutchouc gomme.

Comme caoutchoucs Butyl convenables pour l'invention, on peut citer les différents caoutchoucs Butyl connus, le pourcentage d'insaturation étant indifférent, ainsi que les caoutchoucs Butyl halogéné, tel que le chlorobutyl.

Les systèmes de vulcanisation au soufre convenables pour l'invention sont ceux contenant du soufre, et des accélérateurs de vulcanisation. Le soufre peut être apporté par les accélérateurs de vulcanisation.

A titre d'exemple, comme accélérateur de vulcanisation convenable pour l'invention on peut citer, les sels de zinc et de l'acide dithio-carbamique tels que le dibutyldithiocarbamate de zinc, le diéthyl dithiocarbamate de zinc ou l'éthylphényl dithiocarbamate de zinc, ou les thiurames tels que, le mercapto-benzothiazole (MTB), le disulfure de benzothiazyle (MBTS), ou les guanidines ou les amines, ou analogues.

Les systèmes de vulcanisation au soufre convenables pour l'invention ne contiennent pas d'activateur de vulcanisation tels que par exemple l'acide stéarique, l'oxyde de zinc. Ces produits ont un effet néfaste sur les propriétés d'adhésion au propergol.

Les systèmes de vulcanisation convenables pour les caoutchoucs EPDM comprennent un ou plusieurs composés peroxydes tels que, par exemple, le peroxyde de dicumyle ; le peroxyde de 2,5 diméthyl 2,5 Bis ; le peroxyde de 2,5 diméthyl 2,5 diméthyl hexane ; le peroxyde de 2,5 diméthyl 2,5 bis (t-butyl) hexyne 3 ; le peroxyde de 1,3 bis (t-butylisopropyl) benzène ; le peroxyde de 1-1 bis (t-butyl) 3,3,5 triméthylcyclohexane et le peroxyde de t-butylcumyle ou analogues.

La concentration en système de vulcanisation peroxyde ou au soufre est celle indiquée et recommandée par les fabricants de caoutchouc pour leur mise en œuvre.

D'autres charges peuvent être ajoutées dans le caoutchouc tel que des charges renforçatrices des propriétés mécaniques.

Avantageusement, au moins une partie de ces charges est une charge conductrice de l'électricité, tel que, par exemple, du noir de carbone. De préférence la concentration pondérale de cette charge conductrice est comprise entre 5 et 50 parties pour 100 parties de caoutchouc gomme.

L'addition d'une telle charge conductrice de l'électricité permet d'obtenir un inhibiteur ayant une conductibilité électrique améliorée très avantageuse pour assurer l'évacuation du courant électrostatique généré dans les chargements ou engins, notamment lors du stockage de ces chargements.

Sans sortir du cadre de l'invention, il est possible d'ajouter des additifs variés, connus de l'homme du métier, tels que, par exemple, des antioxydants, etc.

Les propergols à liant polyuréthane sont des propergols composites comprenant un liant inerte, un oxydant, un combustible, des additifs balistiques, des catalyseurs. De plus, ces compositions peuvent contenir un explosif tel que la tétraméthylènetétranitramine, la triméthylènetrinitramine, par exemple.

Comme cela est connu de l'homme du métier, d'autres composés non cités ci-dessus peuvent être ajoutés à ces compositions de propergol.

Les propergols convenables pour l'invention ont comme liant inerte, un polyuréthane obtenu par réaction d'un polyol avec un polyisocyanate.

Comme polyols préférés de l'invention, on peut citer les polybutadiènes à fonctions hydroxyles terminales (PBHT) notamment ceux commercialisés par la Société ARCO sous les dénominations commerciales R45M et R45HT, les polyalkylène éther glycols tels que les polypropylène glycols ou polyéthylène glycols, les polyalkylène ester glycols, ou analogues.

Comme polyisocyanates convenables pour l'invention on peut utiliser des polyisocyanates aromatiques, aliphatiques, arylaliphatiques, ou alkylaromatiques.

Les isocyanates difonctionnels sont préférés, tels que par exemple, les 2,4-tolylène diisocyanate ; 2,6-tolylène diisocyanate ; isophorone diisocyanate, hexaméthylène diisocyanate, diméthyl diisocyanate ou analogues.

D'autres buts, détails et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement au vu de la description détaillée qui va suivre faite en référence aux exemples donnés uniquement à titre illustratif et indicatif.

Les inhibiteurs de l'invention sont préparés selon des procédés classiques de mise en œuvre des caoutchoucs.

Ainsi, à titre d'exemple, les compositions sont préparées dans un mélangeur en plastifiant tout d'abord la gomme caoutchouc à une température ambiante, puis en introduisant les charges tels que noir de carbone, oxamide. Après homogénéisation de l'ensemble, on introduit toujours à température ambiante, les différents additifs tels que agents dopant d'adhésion, agents antioxydants. Enfin, les agents de vulcanisation sont mélangés à la composition.

La composition est calandree sous forme de feuille d'une épaisseur moyenne de 5 millimètres.

Ces feuilles sont ensuite découpées aux dimensions désirées et disposées dans un moule où elles sont mises en forme et vulcanisées sous pression, à une température de l'ordre de 160 ° C et une durée de 30 à 60 minutes. Le nombre de feuilles déposées est fonction de l'épaisseur de la pièce à réaliser.

Bien entendu, les température et durée de vulcanisation ne sont données qu'à titre indicatif et sont déterminées, de manière bien connue de l'homme du métier, par la mesure d'une propriété mécanique pour déterminer le degré optimum de vulcanisation convenable pour l'application souhaitée du caoutchouc. Par exemple, on peut suivre la résistance au cisaillement au moyen d'un Rhéomètre à cône.

La pièce ainsi formée est disposée soit dans un moule quand on veut réaliser des blocs libres, soit dans la structure d'un engin quand le chargement propulsif est du type "moulé-collé".

Le propergol est ensuite coulé dans le moule ou la structure, et réticulé par traitement thermique selon un procédé bien connu de l'homme du métier.

Avantageusement, la surface de la pièce en caoutchouc est sablée, dépoussiérée et séchée avant la coulée du propergol.

Le propergol utilisé dans les exemples 1 à 6 a la composition suivante :

15	liant	Polybutadiène à fonctions hydroxyles terminales	12 %
	polyu-	(commercialisé par ARCO sous la dénomination R45M)	
	rétanne	Diisocyanate	
20		Perchlorate d'ammonium	68 %
		Aluminium	20 %
		Catalyseur de polymérisation	
25		(Dibutyldilaurate d'étain)	

Pour chaque inhibiteur, on détermine ses propriétés mécaniques :

	Sm :	contrainte maximale en MPa
	ε :	allongement élastique en %
30	E :	module d'Young en MPa
	er :	allongement relatif à la rupture en %
	ainsi que les caractéristiques de l'adhésion au propergol :	
	C :	résistance au cisaillement en Mpa
	T :	résistance à la traction au MPa
35	P :	résistance au pelage en daN/cm

Exemple 1

40 L'inhibiteur est à base de caoutchouc gomme Butyl et a la composition suivante exprimée en parties en poids pour 100 parties de caoutchouc gomme (phr).

	- Copolymère isoprène-isobutylène		
45	(commercialisé par la Société ESSO sous la dénomination Butyl 065 contenant 0,65 moles d'isoprène pour 100 moles d'isobutylène)		
	- Noir de carbone		
50	(commercialisé par AKZO sous la dénomination noir de Ketjenblack)	25	phr
	- Disulfure de tétraméthylèthiurame (DTMT)	1	phr
	- Disulfure de benzothiazyle (MBTS)	1	phr
55	- Soufre	1,5	phr

Les propriétés mécaniques mesurées à 20 ° C après une vulcanisation à 160 ° C pendant 30 minutes

sont :

$$S_m = 8,7 \text{ MPa}$$

$$\epsilon = 163 \%$$

$$E = 5,3 \text{ MPa}$$

$$5 \quad \epsilon_r = 960 \%$$

Les caractéristiques du collage sont :

$$C = 0,47 \text{ MPa}$$

$$T = 0,80 \text{ MPa}$$

$$P = 1,3 \text{ daN/cm}$$

10

Exemple 2

15 On réalise une composition identique à celle de l'exemple 1, mais en remplaçant le copolymère isoprène-isobutylène (Butyl 065) par un copolymère isoprène-isobutylène commercialisé également par ESSO sous la dénomination Butyl 365 contenant 2,25 moles d'isoprène pour 100 moles d'isobutylène.

Cet inhibiteur, après vulcanisation à 160°C pendant 30 minutes a les propriétés mécaniques suivantes :

$$S_m = 13,5 \text{ MPa}$$

$$\epsilon = 219 \%$$

$$20 \quad E = 6,2 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_r = 990 \%$$

Les caractéristiques du collage sont :

$$C = 0,53 \text{ MPa}$$

$$T = 0,87 \text{ MPa}$$

$$25 \quad P = 1,2 \text{ daN/cm}$$

Exemple 3

30 L'inhibiteur a la composition de celui de l'exemple 2 dans lequel on a ajouté un dopant de collage, le diéthylène glycol dans une proportion de 2 phr.

Les propriétés mécaniques sont :

$$S_m = 7 \text{ MPa}$$

$$\epsilon = 122 \%$$

$$35 \quad E = 5,8 \text{ MPa}$$

$$\epsilon_r = 1020 \%$$

et les caractéristiques de l'adhésion ont les valeurs suivantes :

$$C = 0,56 \text{ MPa}$$

$$T = 0,90 \text{ MPa}$$

$$40 \quad P = 1,3 \text{ daN/cm}$$

Exemple 4

45 La composition de l'inhibiteur est la suivante :

50

55

- copolymère éthylène propylène diène-monomère
(commercialisé par la Société ESSO sous la dénomi-
nation Vistalon 2504, le diène étant un éthylène
norbornène)
- noir de carbone 25 phr
(noir de Ketjenblack)
- système de vulcanisation : peroxyde de 2,5-diméthyl 5 phr
2,5 Bis

Les propriétés mécaniques et caractéristiques de l'adhésion sont :

$S_m = 18 \text{ MPa}$	$C = 0,76 \text{ MPa}$
$\bar{C} = 130,3 \%$	$T = 0,92 \text{ MPa}$
$E = 14 \text{ MPa}$	$P = 0,8 \text{ daN/cm}$
$e_r = 400 \%$	

Exemple 5

La composition de l'inhibiteur est la suivante :

- copolymère éthylène propylène diène-monomère
(Vistalon 2504)
- noir de carbone (noir de Ketjenblack) 20 phr
- oxamide 100 phr
- DBPC (ditertiobutyle paracrésol) 1 phr
- peroxyde de dicumyle 6 phr

Les propriétés mécaniques et caractéristiques du collage sont :

$S_m = 5 \text{ MPa}$	$C = 0,97 \text{ MPa}$
$\bar{C} = 32,5 \%$	$T = 1,25 \text{ MPa}$
$E = 16 \text{ MPa}$	$P = 2,2 \text{ daN/cm}$
$e_r = 400 \%$	

Exemple 6

On réalise un essai avec la même composition que pour l'exemple 5 mais sans ajouter de l'oxamide, et en remplaçant le peroxyde de dicumyle par le peroxyde de 2,5-diméthyl 2,5 Bis.

Les propriétés mécaniques et caractéristiques du collage sont :

$$\begin{array}{ll} S_m = 9 \text{ MPa} & C = 0,69 \text{ MPa} \\ \tilde{E} = 260 & T = 1,06 \text{ MPa} \\ E = 3,5 \text{ MPa} & P = 1,3 \text{ daN/cm} \\ e_r = 500 \end{array}$$

Les exemples 5 et 6 montrent l'effet de l'oxamide sur les caractéristiques du collage.
L'exemple 7 a été réalisé avec un propergol de composition suivante :

liant polyuréthane	{ PBHT R45M	
	{ isophorone diisocyanate	20 %
	{ dibutyl dilaurate d'étain	
perchlorate d'ammonium		80 %

La composition de l'inhibiteur testé, ses propriétés mécaniques et ses caractéristiques de collage sont les suivantes :

$$\begin{array}{ll} S_m = 6 \text{ MPa} & C = 0,61 \text{ MPa} \\ \tilde{E} = 100 \% & T = 1,02 \text{ MPa} \\ E = 6 \text{ MPa} & P = 1,9 \text{ daN/cm} \\ e_r = 675 \% \end{array}$$

Les exemples 8 et 9 sont des exemples comparatifs ne rentrant pas dans le cadre de la présente invention.

Exemple 8

La composition de l'inhibiteur qui est à base de caoutchouc gomme butyl, se différencie de celle de l'exemple 1 en ce qu'un activateur de vulcanisation est ajouté dans les proportions pondérales suivantes :

Oxyde de zinc 3 phr
Acide stéarique 1 phr

Les propriétés de collage sur un propergol identique à celui utilisé dans l'exemple 1 sont les suivantes :

$$\begin{array}{l} C = 0,48 \text{ MPa} \\ T = 0,51 \text{ MPa} \\ P = 0,7 \text{ daN/cm} \end{array}$$

Ces résultats montrent clairement l'effet néfaste de la présence d'un activateur de vulcanisation sur le collage, notamment sur la résistance à la traction et au pelage.

Exemple 9

On a également évalué les propriétés de collage d'un inhibiteur à base d'un caoutchouc gomme EPDM

identique à celui de l'exemple 4, mais en utilisant un système de vulcanisation au soufre dans les proportions suivantes :

5	ZnO	5 phr
	Acide stéarique	1 phr
	DTMT	2 phr
	MBTS	2 phr
10	S	1 phr

Les propriétés de collage obtenues sont :

C = 0,44 MPa

T = 0,48 MPa

P = 0,3 daN/cm

Ces résultats comparés à ceux de l'exemple 4 montrent clairement l'effet technique (collage direct entre le propergol et l'inhibiteur) obtenu avec un système de vulcanisation avec des composés peroxydes.

Revendications

1. Inhibiteur préformé pour propergol à liant polyuréthane comprenant :
 - une matrice à base de caoutchouc gomme,
 - au moins une charge,
 - un système de vulcanisation du caoutchouc gomme, caractérisé en ce que :
 - a) le caoutchouc gomme est choisi dans le groupe comprenant les copolymères éthylène-propylène-diène monomère (EPDM) et les copolymères isoprène-isobutylène (Butyl),
 - b) le système de vulcanisation du caoutchouc gomme est :
 - un système à base de composés peroxydes lorsque le caoutchouc gomme est un copolymère EPDM,
 - un système à base de soufre comprenant au moins un accélérateur de vulcanisation et dépourvu d'activateurs de vulcanisation, lorsque le caoutchouc gomme est un copolymère Butyl,
 - c) l'inhibiteur comprend également :
 - de l'oxamide lorsque le caoutchouc gomme est un copolymère EPDM,
 - du diéthylène glycol lorsque le caoutchouc gomme est un copolymère Butyl.
2. Inhibiteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la concentration en oxamide est comprise entre 50 et 200 parties en poids pour 100 parties de caoutchouc gomme EPDM.
3. Inhibiteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que la concentration en diéthylène glycol est comprise entre 1 et 5 parties en poids pour 100 parties de caoutchouc gomme Butyl.
4. Inhibiteur selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une charge est une charge conductrice de l'électricité.
5. Inhibiteur selon la revendication 4, caractérisé en ce que la concentration de la charge conductrice de l'électricité est comprise entre 5 et 50 parties en poids pour 100 parties de caoutchouc gomme.
6. Inhibiteur selon l'une des revendications 1, 2, 4 ou 5 caractérisé en ce que le système de vulcanisation du caoutchouc EPDM contient au moins un composé peroxyde choisi dans le groupe contenant le peroxyde de dicumyle ; le peroxyde de 2,5-diméthyl 2,5 Bis ; peroxyde de 2,5 diméthyl 2,5 diméthyl hexane ; peroxyde de 2,5 diméthyl 2,5 bis (t-butyl) hexyne 3 ; peroxyde de 1,3 bis (t-butylisopropyl) benzène, peroxyde de t-butylcumyle, et le peroxyde de 1-1 bis (t-butyl) 3,3,5 triméthylcyclohexane.
7. Inhibiteur selon l'une des revendications 1, 3, 4 et 5, caractérisé en ce que le système de vulcanisation

du caoutchouc gomme butyl contient du soufre et un accélérateur de vulcanisation.

8. Inhibiteur selon l'une quelconque des revendications précédentes sur lequel adhère directement, sans l'interposition d'une couche d'adhésif, un propergol à liant polyuréthane.

9. Inhibiteur sur lequel adhère directement un propergol à liant polyuréthane selon la revendication 8, où le liant polyuréthane est obtenu par réticulation d'un polybutadiène à fonctions hydroxyles terminales (PBHT) par un polyisocyanate.

Claims

1. Preformed inhibitor for a propellant with a polyurethane binder, comprising

- a matrix based on gum rubber,
- at least one filler,

- a system for vulcanising the gum rubber, characterised in that :

a) the gum rubber is chosen from the group comprising ethylene-propylene-diene monomer (EPDM) copolymers and isoprene-isobutylene (Butyl) copolymers,

b) the system for vulcanising the gum rubber is :

- a system based on peroxide compounds when the gum rubber is an EPDM copolymer,
- a sulphur-based system comprising at least one vulcanisation accelerator and devoid of vulcanisation activators when the gum rubber is a Butyl copolymer

c) the inhibitor also comprises :

- oxamide when the gum rubber is an EPDM copolymer,
- diethylene glycol when the gum rubber is a Butyl copolymer.

2. Inhibitor according to Claim 1, characterised in that the oxamide concentration is between 50 and 200 parts by weight per 100 parts of EPDM gum rubber.

3. Inhibitor according to Claim 1, characterised in that the diethylene glycol concentration is between 1 and 5 parts by weight per 100 parts of Butyl gum rubber.

4. Inhibitor according to one of the preceding claims, characterised in that at least one filler is an electrically conductive filler.

5. Inhibitor according to Claim 4, characterised in that the concentration of the electrically conductive filler is between 5 and 50 parts by weight per 100 parts of gum rubber.

6. Inhibitor according to one of Claims 1, 2, 4 and 5, characterised in that the system for vulcanising the EPDM rubber contains at least one peroxide compound chosen from the group containing dicumyl peroxide, 2,5-dimethyl-2,5-bis(2,5-dimethyl-2,5-dimethylhexane peroxide, 2,5-dimethyl-2,5-bis-(t-butyl)-3-hexyne peroxide, 1,3-bis(t-butylisopropyl)benzene peroxide, t-butylcumyl peroxide and 1,1-bis(t-butyl)-3,3,5-trimethylcyclohexane peroxide.

7. Inhibitor according to one of claims 1, 3, 4 and 5, characterised in that the system for vulcanising the butyl gum rubber contains sulphur and a vulcanisation accelerator.

8. Inhibitor according to any one of the preceding claims, to which a propellant with a polyurethane binder adheres directly without the insertion of a layer of adhesive.

9. Inhibitor to which a propellant with a polyurethane binder according to Claim 8 adheres directly, where the polyurethane binder is obtained by crosslinking a polybutadiene containing end hydroxyl functional groups (PBHT) with a polyisocyanate.

Ansprüche

1. Vorgeformter Inhibitor für Propergole mit Polyurethanbindemittel, der enthält:

- Eine Matrix auf der Basis eines Elastomerkautschuks,
 - mindestens einen Füllstoff,
 - ein System zur Vulkanisation des Elastomerkautschuks, **dadurch gekennzeichnet**, daß
 - a) der Elastomerkautschuk unter Copolymeren aus Ethylen-Propylen-Dien-Monomeren (EPDM) und Copolymeren aus Isopren-Isobuten (Butyl) ausgewählt ist,
 - b) das System zur Vulkanisation des Elastomerkautschuks
 - ein System auf der Basis von Peroxidverbindungen ist, wenn der Elastomerkautschuk ein EPDM-Copolymer ist,
 - ein System auf der Basis von Schwefel ist, das mindestens einen Vulkanisationsbeschleuniger enthält und frei von Vulkanisationsaktivatoren ist, wenn der Elastomerkautschuk ein Butyl-Copolymer ist, und
 - c) der Inhibitor ferner enthält:
 - Oxamid, wenn der Elastomerkautschuk ein EPDM-Copolymer ist,
 - Diethylenglycol, wenn der Elastomerkautschuk ein Butyl-Copolymer ist.
2. Inhibitor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration an Oxamid 50 bis 200 Gewichtsteile auf 100 Gewichtsteile des EPDM-Elastomerkautschuks beträgt.
 3. Inhibitor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration an Diethylenglycol 1 bis 5 Gewichtsteile auf 100 Gewichtsteile des Butyl-Elastomerkautschuks beträgt.
 4. Inhibitor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Füllstoff ein elektrisch leitender Füllstoff ist.
 5. Inhibitor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Konzentration des elektrisch leitenden Füllstoffs 5 bis 50 Gewichtsteile auf 100 Gewichtsteile des Elastomerkautschuks beträgt.
 6. Inhibitor nach einem der Ansprüche 1, 2, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das System zur Vulkanisation des EPDM-Kautschuks mindestens eine Peroxidverbindung enthält, die unter Dicumylperoxid, 2,5-Dimethyl-2,5-dimethylhexanperoxid, 2,5-Dimethyl-2,5-bis(t-butyl)-hexinperoxid, 1,3-Bis(t-butylisopropyl)-benzolperoxid, t-Butylcumylperoxid und 1,1-Bis(t-butyl)-3,3,5-trimethylcyclohexanperoxid ausgewählt ist.
 7. Inhibitor nach einem der Ansprüche 1, 3, 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß das System zur Vulkanisation des Butyl-Elastomerkautschuks Schwefel und einen Vulkanisationsbeschleuniger enthält.
 8. Inhibitor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, auf dem direkt, ohne Einschaltung einer Zwischenschicht eines Klebemittels, ein Propergol mit Polyurethanbindemittel haftet.
 9. Inhibitor, auf dem direkt ein Propergol mit Polyurethanbindemittel haftet, nach Anspruch 8, wobei das Polyurethanbindemittel durch Vernetzung eines Polybutadiens mit endständigen Hydroxygruppen (PBHT) mit einem Polyisocyanat erhalten ist.