



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0029820

(51)⁷ C06B 23/00; C06D 5/06

(13) B

(21) 1-2013-03844

(22) 09/05/2012

(86) PCT/FR2012/051024 09/05/2012

(87) WO/2012/153062 15/11/2012

(30) 1153976 09/05/2011 FR

(45) 25/10/2021 403

(43) 25/03/2014 312A

(73) HERAKLES (FR)

Les Cinq Chemins Rue de Touban F-33185 Le Haillan, France

(72) MARLIN, Frédéric (FR); BESOMBES, Stéphan (FR).

(74) Công ty TNHH T&T INVENMARK Sở hữu trí tuệ Quốc tế (T&T INVENMARK CO., LTD.)

(54) PHỨC HỢP NỔ SINH KHÍ

(57) Sáng chế đề cập đến các phức hợp nổ sinh khí, thành phần của phức hợp này bao gồm: guanidin nitrat, đồng nitrat basic, và ít nhất một hợp chất titanat vô cơ, điểm nóng chảy của hợp chất này là cao hơn 2100K. Các phức hợp này là hoàn toàn thích hợp để sử dụng trong túi khí phía trước.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các phức hợp nổ sinh khí (hoặc các vật nổ) có nhiệt độ cháy vừa phải (thấp hơn 2200K) và tốc độ cháy cao (lớn hơn hoặc bằng 20mm/s ở 20 MPa) và tạo ra các cặn cháy ở dạng kết tụ, nhờ đó các cặn này dễ dàng lọc ra được.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các phức hợp nổ sinh khí này là đặc biệt thích hợp để sử dụng trong các hệ thống bảo vệ người sử dụng xe có động cơ, cụ thể hơn là để bơm phồng các túi khí phía trước (xem dưới đây).

Lĩnh vực kỹ thuật liên quan đến việc bảo vệ người sử dụng xe có động cơ đã phát triển rất nhanh trong 20 năm qua. Ở thế hệ xe mới nhất hiện nay, một số hệ thống an toàn kiểu túi khí đã được đưa vào cabin, hoạt động của chúng được đảm bảo bởi các khí cháy của các phức hợp nổ. Trong các hệ thống kiểu túi khí, các túi khí phía trước (dành cho lái xe hoặc khách) và các túi khí bên (màn che, bảo vệ ngực) được phân biệt.

Các túi khí phía trước khác biệt với các túi khí bên chủ yếu ở thời gian cần thiết để triển khai và thiết lập túi khí. Cụ thể là, thời gian này dài hơn đối với túi khí phía trước (khoảng từ 40 đến 50ms, dài hơn so với từ 10 đến 20ms cho túi khí bên).

Hệ thống túi khí phía trước chủ yếu sử dụng thiết bị sinh khí được cho là nổ hoàn toàn, bao gồm ít nhất một điện cực nổ chứa ít nhất một phức hợp (vật) nổ. Kiểu thiết kế này đòi hỏi phức hợp nổ phải thỏa mãn tất cả các yêu cầu sau đây:

1) thứ nhất, hiệu suất khí của phức hợp nổ (nghĩa là: lượng khí được tạo ra do sự cháy) được biểu diễn bằng đơn vị mol/g phải cao để tạo ra lực bơm phồng cao;

2) phức hợp nổ này phải có trị số tốc độ dòng bơm phòng bề mặt (tốc độ dòng này được tính toán bằng công thức $\rho \times n \times T_c \times V_c$, trong đó ρ là khối lượng trên một đơn vị thể tích của phức hợp nổ (được biểu diễn bằng g/cm³), n là sản lượng mol khí của sự cháy (được biểu diễn bằng mol/g), T_c là nhiệt độ cháy (được biểu diễn bằng Kelvin) và V_c là tốc độ cháy (được biểu diễn bằng mm/s)) để bơm phòng túi này trong khoảng thời gian được yêu cầu. Do đó, đối với túi khí phía trước, sự cần thiết phải bơm phòng chức năng túi trong thời gian khoảng từ 40 đến 50ms buộc phải nhờ vào phức hợp nổ có tốc độ cháy đủ cao. Tốc độ cháy khoảng 15mm/s ở 20 MPa và tốt hơn, nếu lớn hơn hoặc bằng 20mm/s ở 20 MPa là đủ để thiết kế và sản xuất điện cực nổ thích hợp;

3) để đảm bảo thiết lập hệ thống như mong muốn, phức hợp nổ này còn phải có đặc điểm bắt lửa tốt. Khó khăn trong việc bắt lửa bị gia tăng do bề mặt khởi động của điện cực nổ cao do hình học kiểu đa pelet; do đó sẽ là có lợi nếu điện cực nổ có thể ở dạng các pelet có kích thước đủ cao (lý tưởng là các pelet có đường kính lớn hơn hoặc bằng 5mm);

4) căn cứ vào profin bề mặt thường là hình côn của các điện cực nổ được sử dụng (kiểu đa pelet), phức hợp nổ này phải có tốc độ cháy ổn định và đủ cao ở áp suất thấp, lý tưởng là khác 0 ở áp suất khí quyển, để tránh được các nguy cơ bị dập tắt ở cuối chu trình hoạt động, dẫn đến sự cháy không hoàn toàn điện cực nổ chứa các pelet này. Phức hợp này phải có số mũ áp suất thấp không những ở áp suất trung bình và cao (thường nhỏ hơn hoặc bằng 0,5), mà còn ở áp suất thấp. Số mũ áp suất thấp có thể giúp làm giảm đáng kể tính biến động trong hoạt động của phức hợp này khi sử dụng thiết bị sinh khí. Nhờ đó, khả năng tái lập hoạt động được cải thiện và kích thước cấu trúc kim loại của thiết bị sinh khí này có thể được làm giảm một cách thuận lợi;

5) các khí được tạo ra bởi sự cháy của phức hợp nổ này phải không độc, nghĩa là chúng phải có hàm lượng cacbon monoxit (CO), amoni (NH₃) và nitơ oxit (NO_x) thấp. Sự bắt buộc này là rất quan trọng đối với thiết bị sinh khí đối diện với lái xe hoặc hành khách, thiết bị sinh khí này có thể chứa từ 40g đến 80g

phức hợp nổ. Ngoài ra, bản chất hình côn cao của bề mặt cháy, trong trường hợp điện cực nổ có hình học kiểu đa pelet, tạo ra đuôi cháy dài ở áp suất thấp. Đuôi cháy dài ở áp suất thấp này là nguồn tỏa ra phần lớn chất độc có mặt trong các khí thổi phòng túi khí. Do đó để khắc phục vấn đề này, sẽ là thuận lợi nếu có phức hợp nổ có tốc độ cháy khác 0 ở áp suất khí quyển;

6) nhiệt độ cháy của phức hợp nổ này phải không quá cao để nhiệt độ của các khí trong túi khí vẫn đủ thấp để không gây hại cho cơ thể của chủ phương tiện. Tốt hơn là, trị số nhiệt độ cháy nhỏ hơn 2200K và lý tưởng là nhỏ hơn 2000K được yêu cầu. Ngoài ra, nhiệt độ cháy thấp trước hết có thể giúp hạn chế độ dày túi, và thứ hai là đơn giản hóa thiết kế của thiết bị sinh khí bằng cách làm giảm sự có mặt của các chicanes và các máy lọc trong đó. Nói chung, thiết bị sinh khí có khối lượng và thể tích giảm, với chi phí thấp hơn;

7) cuối cùng, lượng hạt rắn được tạo ra bởi sự cháy của phức hợp này bắt buộc phải thấp. Các hạt rắn này có khả năng bị tổng ra khỏi thiết bị sinh khí trong quá trình hoạt động và tạo ra các điểm nóng có thể phá hủy thành trong của túi khí.

Vì vậy, chuyên gia trong lĩnh vực này đã tìm kiếm các phức hợp nổ đồng thời có:

- nhiệt độ cháy vừa phải (thấp hơn 2200 K);
- tốc độ cháy đủ cao (lý tưởng là lớn hơn hoặc bằng 20mm/s ở 20MPa) với số mũ áp suất thấp ở áp suất trung bình và cao (thấp hơn 0,5);
- áp suất vận hành giới hạn nhỏ hơn hoặc bằng áp suất khí quyển hoặc, tốt hơn, nếu tốc độ cháy khác 0 ở áp suất khí quyển (lý tưởng là lớn hơn hoặc bằng 1mm/s);
- lượng hạt rắn được tạo ra bởi sự cháy đủ thấp;

để các phức hợp này là thích hợp cho việc sử dụng trong các thiết bị sinh khí nổ hoàn toàn được dự kiến trong các túi khí phía trước.

Đến nay, đã có rất nhiều kiểu chế phẩm nổ khác nhau được đề xuất để thu được các phức hợp nổ sinh khí đặc biệt thích hợp cho việc sử dụng trong các

hệ thống bảo vệ chủ phương tiện có động cơ. Hiện nay, với túi khí phía trước, các phức hợp nổ có vẻ phù hợp nhất, về nhiệt độ cháy, hiệu suất khí, độc tính của các khí cháy và độ an toàn nổ khi thực hiện, chứa trong thành phần của chúng các thành phần chính là guanidin nitrat (GN) là điện cực khử và nitrat đồng basic (basic copper nitrate: BCN) làm điện cực oxy hóa. Việc sử dụng cặp GN/BCN này có thể giúp đạt được nhiệt độ cháy thấp, thường là khoảng 1800K. Patent US 5 608 183 mô tả các phức hợp thuộc kiểu này, thu được bằng quy trình sản xuất kiểu ướt. Tuy nhiên, các phức hợp này vẫn khó bắt lửa và về bản chất có tốc độ cháy trong điều kiện tốt nhất bằng 20mm/s ở 20MPa.

Về việc cải thiện tốc độ cháy, theo lĩnh vực kỹ thuật trước được đề xuất là kết hợp các chất phụ gia, dựa trên oxit kim loại chuyển tiếp, đóng vai trò là chất xúc tác kiểu đường đạn. Các chất phụ gia này đã được biết rõ với các chuyên gia trong lĩnh vực này, trong đó chúng thường được sử dụng trong lĩnh vực các chất đẩy (làm chất xúc tác kiểu đường đạn) để làm tăng tốc độ cháy, không chỉ ở áp suất thấp và trung bình mà còn ở áp suất cao. Do đó patent Mỹ 6 143 102 mô tả sự kết hợp xúc tác kiểu đường đạn, chứa oxit được chọn từ Al_2O_3 , TiO_2 , ZnO , MgO và ZrO_2 , với hàm lượng theo khối lượng từ 0,5% đến 5%. Trong EP 1 342 705 và EP 1 568 673, các oxit và hydroxit kim loại, đóng vai trò là chất xúc tác kiểu đường đạn (gọi là chất điều chỉnh sự cháy) cũng được trích dẫn, như Cr_2O_3 , MnO_2 , Fe_2O_3 , Fe_3O_4 , CuO , Cu_2O , CoO , V_2O_5 , WO_3 , ZnO , NiO , $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Chúng có thể được kết hợp vào đến 10% theo khối lượng.

Ngoài ra, chuyên gia trong lĩnh vực này biết rằng các phức hợp nổ được bào chế với đồng nitrat basic (BCN) có hạn chế chính là tạo ra, trong quá trình cháy, tỉ lệ các cặn rắn cao mà không thể lọc ra một cách dễ dàng. Khả năng lọc thấp này là do thực tế là các cặn đồng, ở dạng lỏng ở nhiệt độ cháy trong thiết bị sinh khí, về bản chất có khả năng kết tụ kém và có thể dễ dàng bị cuốn theo dòng khí đốt để hóa rắn ở cửa ra của thiết bị sinh khí. Sau đó các hạt rắn nóng tạo thành có nguy cơ phá hủy thành của túi khí. Do tỉ lệ BCN cao trong các phức

hộp nổ đã được mô tả, cần thiết phải trang bị cho thiết bị sinh khí này hệ thống lọc có kích thước lớn để đảm bảo hấp thu các hạt đồng như mong muốn, điều này gây khó khăn cho việc định kích cỡ, cân nặng và do đó chi phí của thiết bị sinh khí.

Để khắc phục vấn đề về việc hấp thu các hạt đồng rắn, đã được đề xuất là, theo lĩnh vực trước, kết phức hợp phụ gia (chất xỉ hoặc chất kết tụ) vào chế phẩm chứa các phức hợp nổ, chất này có tác dụng kết tụ các cặn đồng được tạo ra bởi sự cháy. Khi kết thúc sự cháy, điều này tạo ra khối kết tụ ở dạng bộ khung của khối nổ ban đầu, sau đó khung này có thể được hấp thu dễ dàng bởi hệ thống lọc của thiết bị sinh khí này. Do đó, US 6 143 102 và EP 1 342 705 và EP 1 568 673 cũng mô tả việc sử dụng chất kết tụ, như SiO_2 , Si_3N_4 , SiC hoặc đất sét, ngoài chất phụ gia xúc tác kiểu đường đạn, với tỉ lệ khối lượng có thể nằm trong khoảng từ 0,5% đến 5%, hoặc thậm chí 10%.

Cuối cùng, theo phần mô tả của US 6 143 102 và EP 1 342 705 và EP 1 568 673, chất phụ gia thứ nhất (đóng vai trò là chất xúc tác kiểu đường đạn) và chất phụ gia thứ hai (đảm bảo sự kết tụ của các cặn đồng) có thể chiếm tới 10% hoặc thậm chí 15%, theo khối lượng của chế phẩm chứa phức hợp mà góp phần làm giảm thiệt hại về trị số hiệu suất khí của chế phẩm này.

Theo một phương án khác, với mục đích đặc biệt là cải thiện sự lưu giữ các cặn rắn, theo lĩnh vực trước, để làm giảm nhiệt độ cháy và/hoặc tỉ lệ của BCN, được đề xuất là thiên về điện cực oxy hóa khác. Do đó EP 0 949 225 và EP 1 006 096 mô tả các chế phẩm chứa thành phần chính là điện cực khử chứa hoặc bao gồm dẫn xuất guanidin và điện cực oxy hóa chứa BCN và oxit kim loại, kết hợp với clorat, perclorat và/hoặc nitrat. Oxit kim loại này, được đưa vào với tỉ lệ khối lượng cao (20% đến 70%, hoặc thậm chí 80%, theo khối lượng so với tổng khối lượng của điện cực oxy hóa) đóng vai trò là điện cực oxy hóa hợp cách hoàn toàn. Nó góp phần vào việc điều hòa toàn bộ sự cân bằng oxy của chế phẩm này. Oxit kim loại này thường chứa CuO , nhưng các oxit khác như Cr_2O_3 và MnO_2 cũng được đề cập.

Vì vậy, lĩnh vực kỹ thuật trước mô tả các chế phẩm chứa các phức hợp nổ sinh khí, kết hợp GN và BCN làm thành phần chính và chứa hai loại chất phụ gia: chất xúc tác cho sự cháy (chứa oxit kim loại) và chất kết tụ (như SiO_2 , hoặc silicon nitrit hoặc carbua). Nó cũng mô tả các chế phẩm chứa GN và BCN với tỉ lệ oxit kim loại cao làm điện cực oxy hóa thay thế (một phần, hoặc hoàn toàn) cho BCN này.

Ngoài ra, các chế phẩm mà có thể kết hợp với dẫn xuất stronti, như SrO , SrCO_3 , $\text{Sr}(\text{OH})_2$ hoặc SrTiO_3 , được mô tả trong JP 2009 137 821. Các chế phẩm này chứa phức hợp khử, phức hợp oxy hóa, chất kết dính, phức hợp phospho để làm giảm nhiệt độ cháy và dẫn xuất stronti có vai trò giới hạn sự sản sinh oxit phospho trong quá trình cháy. Các chất phụ gia thuộc loại này như các chất được đề cập trước đây cũng có thể có mặt trong chế phẩm này. Các chế phẩm này không thuộc kiểu của các chế phẩm theo sáng chế. Phần mô tả của tài liệu này không gợi ý gì về chức năng kép của SrTiO_3 trong các chế phẩm chứa các phức hợp theo sáng chế (xem dưới đây).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Xuất phát từ chất lượng hoạt động đã biết của hỗn hợp guanidin nitrat (GN)/đồng nitrat basic (BCN), các tác giả sáng chế mong muốn đề xuất các phức hợp nổ được cải thiện (các đối tượng nổ được cải thiện) đặc biệt thích hợp cho việc sử dụng trong các túi khí phía trước. Cụ thể hơn, các tác giả sáng chế mong muốn đề xuất các phức hợp nổ trong chế phẩm mà trong đó sự có mặt của một (kiểu) chất phụ gia duy nhất có chức năng kép (với tỉ lệ thấp, nghĩa là ít ảnh hưởng đến hiệu suất khí) giúp thỏa mãn đồng thời vấn đề kỹ thuật về sự kết tụ của các cặn cháy và vấn đề về việc đạt được tốc độ cháy cao (trong trường hợp này ít nhất là cao bằng các phức hợp thuộc lĩnh vực kỹ thuật trước đã được mô tả trong patent Mỹ 6 143 102).

Đã phát hiện ra rằng, trong chế phẩm chứa các phức hợp theo sáng chế, sự có mặt của một loại chất phụ gia duy nhất (tốt hơn là, của một chất phụ gia

duy nhất thuộc loại này) với một tỉ lệ thấp (tỉ lệ phần trăm về khối lượng thấp), có bản chất chịu nhiệt, giúp thỏa mãn mối quan tâm về việc cải thiện mà các tác giả sáng chế đang tìm kiếm, cụ thể là đạt được cả tác dụng gây kết tụ trên các cặn cháy của BCN và tốc độ cháy cao (cao bằng tốc độ cháy của các phức hợp thuộc lĩnh vực kỹ thuật trước), trong khi đó vẫn giữ được nhiệt độ cháy vừa phải.

Do đó, chế phẩm chứa các phức hợp (đối tượng) nổ sinh khí theo sáng chế (đặc biệt thích hợp cho việc sử dụng trong túi khí phía trước) chứa:

- guanidin nitrat (làm điện cực khử),
- đồng nitrat basic (làm điện cực oxy hóa), và
- ít nhất một (chất phụ gia chức năng kép bao gồm) phức hợp titanat vô cơ có điểm nóng chảy cao hơn 2100 K.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phức hợp (đối tượng) nổ sinh khí rắn theo sáng chế thuộc kiểu cơ bản thông thường GN/BCN và thành phần của chúng chứa, đặc trưng là, ít nhất một phức hợp titanat vô cơ có điểm nóng chảy cao hơn 2100 K. Ít nhất một phức hợp titanat vô cơ này đóng vai trò là chất kết tụ đối với các cặn cháy rắn và là chất xúc tác kiểu đường đạn.

Ít nhất một phức hợp titanat này là phức hợp chịu nhiệt, có điểm nóng chảy (cao hơn 2100 K) cao hơn đáng kể so với nhiệt độ cháy của các nền GN/BCN mà nó có mặt trong đó. Vì vậy, nó vẫn giữ được trạng thái vật lý rắn dạng bụi (nó tham gia vào dạng này một cách rõ ràng) ở nhiệt độ cháy này, trạng thái vật lý này là đặc trưng cần thiết để đạt được tác dụng gây kết tụ trên các cặn đồng lỏng.

Củng cố cho sự xác nhận trên đây rằng ít nhất một phức hợp titanat là phức hợp chịu nhiệt, có điểm nóng chảy cao hơn đáng kể so với nhiệt độ cháy của nền GN/BCN mà nó có mặt trong đó, đặc điểm sau đây được chỉ ra. Thực tế, nhiệt độ cháy của nền GN/BCN bất kỳ luôn thấp hơn 1950K. Bằng cách minh

hợp, có thể chỉ ra ở đây là nền GN (53,7% theo khối lượng)/BCN (46,3% theo khối lượng) có trị số cân bằng oxy là -3,3%, có nhiệt độ cháy là 1940K ở 20MPa và là 1941K ở 50MPa. Nhiệt độ cháy tối đa của nền GN/BCN đạt được với tỉ lệ 53,5% theo khối lượng của GN và 46,5% theo khối lượng của BCN, có trị số cân bằng oxy là -3,2%, nó có trị số là 1942K ở 20 MPa, và 1943K ở 50MPa. Ngoài ra, điều này còn xác nhận thực tế là nhiệt độ cháy này không có khả năng biến động nhiều hơn vài độ Kelvin với áp suất vận hành của thiết bị sinh khí, và luôn giữ được thấp hơn 1950K, bất kể áp suất vận hành của thiết bị sinh khí là bao nhiêu. Vì vậy, trị số được yêu cầu, trên 2100 K, đối với điểm nóng chảy của ít nhất một phức hợp titanat này (chất phụ gia chức năng kép mới của các chế phẩm chứa các phức hợp theo sáng chế) luôn luôn là cao hơn đáng kể (ít nhất là 150K) so với trị số cháy tối đa của nền GN/BCN.

Ít nhất một phức hợp titanat vô cơ, có điểm nóng chảy cao hơn 2100K, có mặt trong chế phẩm chứa các phức hợp theo sáng chế, được lựa chọn từ titanat kim loại, titanat kim loại kiềm thổ, và hỗn hợp của chúng. Tốt hơn, nếu nó chứa titanat kim loại hoặc titanat kim loại kiềm thổ.

Tốt hơn là, chế phẩm chứa các phức hợp theo sáng chế chứa stronti titanat (SrTiO_3) và/hoặc canxi titanat (CaTiO_3) và/hoặc nhôm titanat (Al_2TiO_5). Theo cách được đặc biệt ưu tiên, nó chứa stronti titanat (SrTiO_3), canxi titanat (CaTiO_3) hoặc nhôm titanat (Al_2TiO_5).

Ít nhất một chất phụ gia chức năng kép theo sáng chế này (titanat vô cơ) thường có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1% đến 5% (kể cả các giới hạn) theo khối lượng, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2% đến 4% theo khối lượng (kể cả các giới hạn) trên (khối lượng) chế phẩm chứa các phức hợp theo sáng chế.

Chế phẩm chứa các phức hợp theo sáng chế thường không chứa chất kết dính (biến thể được ưu tiên). Cụ thể là, tác dụng rheoplastic của guanidin nitrat về nguyên tắc làm cho sự có mặt của chất kết dính bất kỳ trở nên không cần thiết, đặc biệt là để thu được, bằng đường khô, các đối tượng, hạt, pelet nỏ và các nguyên khối được nén (xem dưới đây). Tuy nhiên, sự có mặt của chất kết

dính này không thể bị loại trừ tuyệt đối. Các phức hợp theo sáng chế kết hợp với kết dính có thể tồn tại ở dạng các nguyên khối thu được bằng cách đùn, tùy ý bằng đường ướt.

Các thành phần thuộc 3 loại trên đây (guanidin nitrat, đồng nitrat basic, (các) chất phụ gia chức năng kép = (các) titanat vô cơ)) thường chiếm hơn 99,5% về khối lượng của chế phẩm chứa phức hợp nổ này. Các thành phần thuộc 3 loại trên đây có thể chiếm toàn bộ 100% về khối lượng của tổng khối lượng các phức hợp theo sáng chế. Sự có mặt tùy ý của ít nhất một chất phụ gia khác, được lựa chọn, ví dụ, từ các chất phụ gia sản xuất (canxi stearat, than chì, silic dioxit) được dự kiến với tỉ lệ nhỏ hơn 0,5% theo khối lượng. Ít nhất một chất phụ gia khác này không bao gồm chất kết dính. Do đó các thành phần thuộc 3 loại trên đây (guanidin nitrat, đồng nitrat basic, (các) chất phụ gia chức năng kép) thường chiếm hơn 99,5% theo khối lượng của chế phẩm chứa phức hợp nổ không chứa chất kết dính.

Chế phẩm chứa các phức hợp theo sáng chế tốt hơn nếu chứa, được thể hiện bằng tỉ lệ phần trăm về khối lượng:

- từ 45% đến 60% guanidin nitrat,
- từ 37% đến 52% đồng nitrat basic, và
- từ 1% đến 5%, tốt hơn, nếu từ 2% đến 4%, ít nhất là một phức hợp titanat vô cơ có điểm nóng chảy cao hơn 2100K (chất phụ gia có chức năng kép).

Chế phẩm có lợi này, như được chỉ ra trên đây, thường không chứa chất kết dính (biến thể được ưu tiên).

Do đó các chất phụ gia có chức năng kép được ưu tiên theo sáng chế, stronti titanat (SrTiO_3), canxi titanat (CaTiO_3) và nhôm titanat (Al_2TiO_5), có bản chất chịu nhiệt (điểm nóng chảy của chúng lần lượt là 2353K, 2248K và 2133K, nghĩa là cao hơn nhiệt độ cháy của nền GN/BCN, nhiệt độ cháy này luôn thấp hơn 1950K (xem trên đây)). Do đó, các chất phụ gia này vẫn giữ được trạng thái vật lý rắn dạng bụi của chúng (chúng phần nào ở dạng này một cách rõ ràng) ở

hiệt độ cháy của chế phẩm này, trạng thái vật lý này là đặc trưng cần thiết để đạt được tác dụng gây kết tụ trên các cặn đồng lỏng.

Vì vậy, được hiểu là, trong trường hợp của sáng chế, chức năng kép của chất phụ gia này bao gồm thứ nhất là gây kết tụ đủ các cặn cháy (nhờ làm tăng độ nhớt của pha ngưng tụ chứa đồng lỏng) nhờ đó tạo thuận lợi cho khả năng lọc của chúng (để có thể làm giảm hệ thống lọc sinh khí), và thứ hai là tạo ra cho phức hợp nổ các đặc điểm kiểu đường đạn cần thiết cho nhu cầu hoạt động, cụ thể là:

- tốc độ cháy bằng hoặc thậm chí cao hơn so với của các phức hợp trong lĩnh vực kỹ thuật trước;
- bậc áp suất thấp;
- sự cháy khác zero và tự duy trì ở áp suất khí quyển.

Tốt hơn là, ít nhất một chất phụ gia có chức năng kép này là ở dạng bụi mịn (có cỡ micromet, tốt hơn là cỡ nanomet); với đường kính trung bình nhỏ hơn $5\mu\text{m}$, và tốt hơn là nhỏ hơn $1\mu\text{m}$. Tốt hơn là nó có diện tích bề mặt đặc hiệu lớn hơn $1\text{m}^2/\text{g}$ (tốt hơn là lớn hơn $5\text{m}^2/\text{g}$ hoặc cao hơn).

Guanidin nitrat được ưu tiên làm chất khử, ngoài các lý do về độ an toàn nổ và tác dụng rheoplastic của nó, nó còn thích hợp cho việc thực hiện các pha nén và tạo pelet của quy trình đường khô (xem dưới đây), đảm bảo sự đông đặc tốt của chế phẩm nổ dạng bụi ban đầu trong khi đó vẫn hạn chế lực nén được sử dụng. Việc sản xuất các phức hợp theo sáng chế bằng quy trình đường khô có thể bao gồm tới 4 bước chính (xem dưới đây), đã được mô tả cụ thể trong WO 2006/134 311.

Ít nhất một chất phụ gia này (có chức năng kép, được chọn từ các phức hợp titanat vô cơ có điểm nóng chảy cao hơn 2100K) tốt hơn là tham gia cùng với các thành phần cấu thành khác, chủ yếu là GN + BCN, hoặc thậm chí được loại bỏ (khi bắt đầu quy trình sản xuất) hoặc được bổ sung, xuôi dòng xa hơn, vào quy trình sản xuất các phức hợp theo sáng chế.

Các phức hợp nở theo sáng chế cũng có thể thu được bằng quy trình đường ướt. Theo một biến thể, quy trình này bao gồm bước đun bột nhão chứa các thành phần có phức hợp này. Theo một biến thể khác, quy trình này bao gồm bước đưa vào dung dịch nước tất cả hoặc một số thành phần chính bao gồm hòa tan ít nhất một trong số các thành phần chính (chất khử) sau đó sản xuất bột bằng cách làm khô bằng cách làm tươi, bổ sung vào bột thu được các thành phần không hòa tan được, và sau đó tạo ra bột ở dạng các đối tượng bằng các quy trình đường khô.

Quy trình ưu tiên để thu được các phức hợp nở theo sáng chế (quy trình đường khô) bao gồm bước nén khô hỗn hợp chứa các thành phần ở dạng bột chứa các phức hợp này (trừ khi, tùy ý, ít nhất một chất phụ gia này có thể được bổ sung vào sau). Bước nén khô này thường được thực hiện, theo cách được biết là tự thân, trong máy nén lăn, ở áp suất nén nằm trong khoảng từ 10^8 đến $6 \cdot 10^8$ Pa. Nó có thể được thực hiện theo nhiều biến thể khác nhau (với bước nén “đơn giản” đặc trưng, sau đó là ít nhất một bước bổ sung hoặc với bước nén đặc trưng kết hợp với bước tạo khuôn).

Vì vậy, các phức hợp nở (đối tượng nở) theo sáng chế có khả năng tồn tại ở nhiều dạng khác nhau (đặc biệt trong trường hợp quy trình sản xuất này dẫn đến các phức hợp cuối cùng):

- sau bước nén khô kết hợp với tạo khuôn (bằng cách sử dụng ít nhất một con lăn nén, có bề mặt ngoài có các lỗ tổ ong), thu được các lớp mỏng với các mẫu chạm nổi, lớp mỏng này có thể bị phá vỡ để trực tiếp tạo ra các đối tượng nở định hình;

- sau khi nén khô (nén “đơn giản”) là tạo hạt, thu được các hạt;

- sau bước nén khô (nén “đơn giản”) là tạo hạt và sau đó là tạo pelet (nén khô), thu được các pelet hoặc các nguyên khối được nén;

- sau khi nén khô (nén “đơn giản”) là tạo hạt và sau đó là trộn các hạt thu được với chất kết dính đun được và đun chất kết dính đã được nạp với các hạt

này, thu được các nguyên khối (đã được nạp với các hạt này). Được hiểu là biến thể của quy trình này không được ưu tiên bao gồm chất kết dính.

Do đó, các phức hợp nổ theo sáng chế có khả năng tồn tại ở dạng các đối tượng thuộc các loại sau đây:

- hạt;
- pelet;
- các nguyên khối (được nén hoặc được đùn, tốt hơn là được nén).

Các phức hợp nổ theo sáng chế cũng có thể thu được bằng con đường khô bằng cách tạo pelet đơn giản bột đã thu được bằng cách trộn các thành phần của chúng với nhau.

Theo cách hoàn toàn không giới hạn, có thể được chỉ ra ở đây là:

- các hạt theo sáng chế thường có cỡ hạt (đường kính trung bình) nằm trong khoảng từ 200 đến 1000 μm (và khối lượng biểu kiến trên một đơn vị thể tích nằm trong khoảng từ 0,8 đến 1,2 cm^3/g);
- các pelet theo sáng chế thường có độ dày nằm trong khoảng từ 1 đến 6mm.

Khi các phức hợp theo sáng chế thu được bằng quy trình con đường khô, các thành phần cấu tạo của các phức hợp theo sáng chế tốt hơn là có cỡ hạt mịn, nhỏ hơn hoặc bằng 20 μm . Cỡ hạt này (trị số đường kính trung bình) thường nằm trong khoảng từ 1 đến 20 μm . Các phức hợp được mô tả trong sáng chế thể hiện toàn bộ khả năng của chúng nếu chúng được tạo ra bằng quy trình con đường khô từ bột có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 15 μm đối với guanidin nitrat, nằm trong khoảng từ 2 đến 7 μm đối với đồng nitrat basic và nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 μm đối với ít nhất một chất phụ gia có hai chức năng.

Theo một đối tượng khác trong số các đối tượng của nó, sáng chế đề cập đến chế phẩm dạng bụi (hỗn hợp bột), là tiền chất của phức hợp theo sáng chế, do đó thành phần của nó tương ứng với thành phần của phức hợp theo sáng chế (xem trên đây).

Theo một đối tượng khác trong số các đối tượng của nó, sáng chế đề cập đến thiết bị sinh khí chứa điện cực rắn nổ sinh khí; điện cực này chứa ít nhất một phức hợp nổ theo sáng chế. Các thiết bị sinh khí này, được nạp bằng các pelet theo sáng chế, hoàn toàn là thích hợp cho các túi khí, đặc biệt là túi khí bên (xem trên đây).

Hiện nay nó được đề xuất để minh họa cho sáng chế theo cách hoàn toàn không giới hạn

A. Bảng 1 dưới đây thể hiện 3 ví dụ (ví dụ 1, ví dụ 2 và ví dụ 3) về chế phẩm chứa các phức hợp theo sáng chế và cả hiệu quả của các phức hợp này so với các phức hợp thuộc lĩnh vực kỹ thuật trước (tham chiếu 1) theo US 6 143 102 (các phức hợp theo sáng chế này và theo lĩnh vực trước được sản xuất bằng quy trình con đường khô).

Các phức hợp này được đánh giá bằng cách tính toán nhiệt động học hoặc từ các phép đo vật lý được thực hiện trên các hạt hoặc pelet được sản xuất từ các chế phẩm này bằng quy trình trộn bột – nén – tạo hạt – và tùy ý tạo pelet bằng con đường khô.

Phức hợp tham chiếu 1 (Ref. 1) của lĩnh vực kỹ thuật trước chứa guanidin nitrat, đồng nitrat basic và nhôm oxit (Al_2O_3) làm chất xúc tác kiểu đường đạn và silic dioxit (SiO_2) làm chất phụ gia gây kết tụ (chất phụ gia “gây kết xỉ”).

Các phức hợp theo ví dụ từ 1 đến 3 chứa trong thành phần của nó, ngoài hai thành phần guanidin nitrat và đồng nitrat basic của tham chiếu 1, một chất phụ gia duy nhất có hai chức năng như được mô tả trong sáng chế.

Tỉ lệ của các thành phần này được điều chỉnh để bảo toàn trị số cân bằng oxy xấp xỉ -3,3%, nhờ đó có thể trực tiếp so sánh hiệu quả của các phức hợp này.

Kết quả của các ví dụ 1 và 2 của bảng 1 chỉ ra rằng việc bổ sung, với tỉ lệ vừa phải (hàm lượng khối lượng là 4%), chất phụ gia, stronti titanat (SrTiO_3) hoặc canxi titanat (CaTiO_3), vào chế phẩm thuộc loại như loại của phức hợp

tham chiếu 1, dẫn đến sự tạo thành các cặn cháy kết tụ (ở dạng khung của khối nổ) và, dẫn đến trị số tốc độ cháy trong khoảng áp suất từ 10MPa đến 20MPa cao hơn, bậc áp suất thấp hơn, trị số tốc độ dòng bơm phòng bề mặt cao hơn so với của phức hợp tham chiếu 1 của lĩnh vực kỹ thuật trước.

Kết quả của ví dụ 3 của bảng 1 chỉ ra rằng việc bổ sung, với tỉ lệ giảm (hàm lượng khối lượng là 2,7%) canxi titanat (CaTiO_3) so với ví dụ 2 (hàm lượng khối lượng là 4%), cải thiện hiệu quả (làm tăng trị số tốc độ cháy trong khoảng 10-20MPa, trị số hiệu suất khí và cuối cùng là trị số tốc độ dòng bơm phòng bề mặt) so với của phức hợp theo ví dụ 2, trong khi đó giúp bảo toàn chất lượng kết tụ của các cặn cháy đáp ứng các yêu cầu về hoạt động.

Bảng 1

Ví dụ	Ref. 1	Vd 1	Vd 2	Vd 3
Các thành phần				
Guanidin nitrat (GN)	52,3	52	52	52,7
Đồng nitrat basic (BCN)	44,5	44	44	44,6
Nhôm oxit (Al_2O_3)	2,7	-	-	-
Silic dioxit (SiO_2)	0,5	-	-	-
Stronti titanat ($SrTiO_3$)		4	-	-
Canxi titanat ($CaTiO_3$)	-	-	4	2,7
Các đặc tính				
Cân bằng oxy	-3,3	-3,3	-3,3	-3,3
Nhiệt độ cháy ở 20 MPa	1897	1889	1892	1905
Tỷ trọng	1,99	2,01	2,00	1,98
Hiệu suất khí ở 1 bar – 1000 K	29,4	29,2	29,2	29,6
Hàm lượng cặn ở 1 bar – 1000 K	26,7	27,3	27,3	26,3
Tốc độ cháy ở 10 MPa	16,3	16,5	16,6	17,0
Tốc độ cháy ở 20 MPa	21,3	22,7	21,8	22,5
Bậc áp suất (khoảng từ 7 đến 35MPa)	0,37	0,28	0,23	0,20
Tốc độ cháy ở áp suất khí quyển (1)	1,2	1,1	1,0	1,0
Tốc độ dòng bơm phòng bề mặt ($\rho \times n \times T_c \times V_c$) ở 20MPa	236	252	241	251
Sự kết tụ của các cặn cháy ở dạng khung của khối nổ chắc (2)	có	có	có	có

(1) trị số đo được trên các hạt trong buồng đo áp (là ống hút đốt dạng sợi)

(2) sau khi đốt trong buồng đo áp 40 cm³; phức hợp nổ ở dạng hạt pelet ban đầu có đường kính 6,35mm và độ dày 2,1mm.

B. Bảng 2 dưới đây chứng minh rằng lợi ích quan sát được với stronti titanat hoặc canxi titanat thực sự là kết quả của việc chọn lọc và không thể thu được một cách hệ thống bằng cách sử dụng thành phần chịu nhiệt bất kỳ (cũng như các thành phần khác với thành phần được mô tả trong lĩnh vực kỹ thuật trước), như lanthan oxit La₂O₃ (điểm nóng chảy là 2590K), hoặc bằng cách sử dụng thành phần khác thuộc loại titanat như bari titanat BaTiO₃ (điểm nóng chảy là 1895K). Tác dụng gây kết tụ tích lũy trên các cặn cháy và sự sản xuất trị số tốc độ cháy đủ để được quan tâm không được quan sát thấy với hai chất phụ gia này.

Bảng 2

Ví dụ		CEx.1	CEx.2
<u>Thành phần</u>			
Guanidin nitrat (GN)	%	51,5	52
Đồng nitrat basic (BCN)	%	43,5	44
Lantan oxit (La ₂ O ₃)	%	5	-
Bari titanat (BaTiO ₃)	%	-	4
<u>Đặc điểm</u>			
Tốc độ cháy ở 10MPa	mm/s	14,2	16,5
Tốc độ cháy ở 20MPa	mm/s	18,0	21,9
Tác dụng gây kết tụ các cặn cháy ở dạng khung của khối nổ (1)		không	không

(1) sau khi đốt trong buồng đo áp 40cm³; phức hợp nổ ở dạng pelet ban đầu có đường kính 6,35mm và độ dày 2,1mm.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phức hợp nổ sinh khí dạng rắn có thành phần bao gồm:

- guanidin nitrat, và
- đồng nitrat bazơ,

khác biệt ở chỗ, thành phần của nó bao gồm trong ít nhất 99,5% trọng lượng:

- 45% đến 60% guanidin nitrat,
- 37% đến 52% đồng nitrat bazơ,
- 1% đến 5% ít nhất một hợp chất titanat vô cơ có điểm nóng

chảy cao hơn 2100K.

2. Phức hợp theo điểm 1, khác biệt ở chỗ, thành phần của phức hợp này chứa ít nhất một hợp chất titanat vô cơ được chọn từ titanat kim loại và titanat kim loại kiềm thổ, và hỗn hợp của chúng.

3. Phức hợp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, thành phần của phức hợp này chứa stronti titanat (SrTiO_3).

4. Phức hợp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, thành phần của phức hợp này chứa canxi titanat (CaTiO_3).

5. Phức hợp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, thành phần của phức hợp này chứa nhôm titanat (Al_2TiO_5).

6. Phức hợp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, thành phần của phức hợp này, được thể hiện bằng tỉ lệ phần trăm về khối lượng, chứa từ 1% đến 5% và tốt hơn là từ 2% đến 4% ít nhất một hợp chất titanat vô cơ.

7. Phức hợp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, thành phần của phức hợp này bao gồm, trong ít nhất 99,5% theo khối lượng, hoặc thậm chí 100% theo khối lượng, guanidin nitrat, đồng nitrat bazơ và (các) titanat vô cơ.

8. Phức hợp theo điểm 7, khác biệt ở chỗ, thành phần của phức hợp này, được thể hiện bằng tỉ lệ phần trăm theo khối lượng, chứa:

- từ 45% đến 60% guanidin nitrat,
- từ 37% đến 52% đồng nitrat bazơ,

- từ 2% đến 4% ít nhất một hợp chất titanat vô cơ có điểm nóng chảy cao hơn 2100K.

9. Phức hợp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, ít nhất một hợp chất titanat vô cơ này có đường kính trung bình nhỏ hơn 5 μ m.

10. Phức hợp theo điểm 9, khác biệt ở chỗ, ít nhất một hợp chất titanat vô cơ này có đường kính trung bình nhỏ hơn 1 μ m.

11. Phức hợp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, phức hợp này thu được bằng quy trình con đường khô, quy trình này bao gồm bước nén hỗn hợp bụi chứa các thành phần cấu tạo ở dạng bột, tùy ý tiếp theo là bước tạo hạt, bản thân bước này được tiếp theo tùy ý bằng bước tạo hình bằng cách tạo viên.

12. Phức hợp theo điểm 1 hoặc 2, khác biệt ở chỗ, phức hợp này ở dạng hạt, viên hoặc các khối nguyên khối.

13. Chế phẩm dạng bụi, là tiền thân của phức hợp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 12, khác biệt ở chỗ, thành phần của chế phẩm này tương ứng với thành phần của phức hợp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 11.

14. Thiết bị sinh khí chứa điện cực nổ sinh khí dạng rắn, khác biệt ở chỗ, điện cực này chứa ít nhất một phức hợp theo điểm bất kỳ trong các điểm từ 1 đến 12.