



(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)



1-0026119

(51)⁷ F42D 1/10; F42D 5/06; F42D 3/04

(13) B

(21) 1-2015-02789

(22) 04/06/2013

(86) PCT/US2013/044082 04/06/2013

(87) WO 2014/123562 14/08/2014

(30) 61/762,149 07/02/2013 US

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/02/2016 335A

(73) DYNNO NOBEL INC. (US)

2795 East Cottonwood Parkway, Suite 500, Salt Lake City, Utah 84121, United States of America

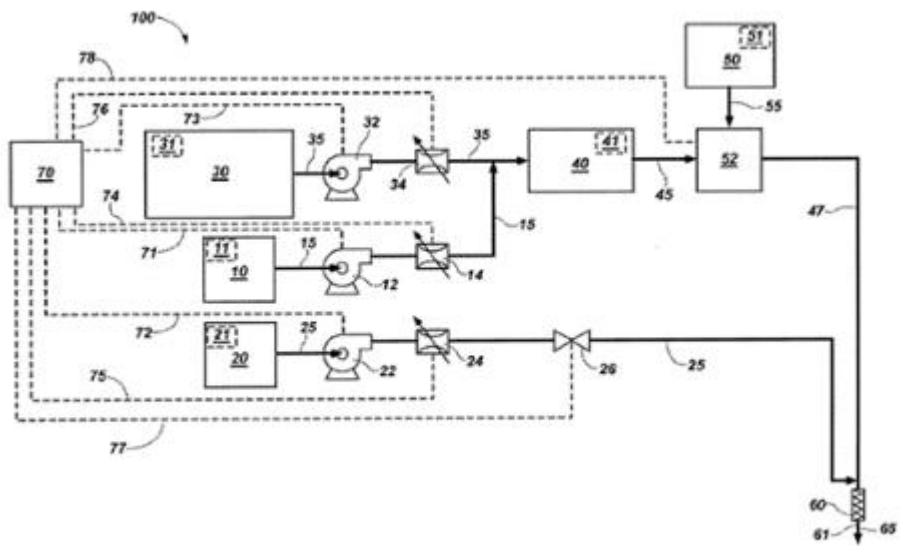
(72) HALANDER, John B. (US); KOME, Cornelis L. (US); NELSON, Casey L. (US); BRUNER, Jon (US).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP LÀM THAY ĐỔI NĂNG LƯỢNG NỔ CỦA THUỐC NỔ TRONG HỒ NỔ, HỆ THỐNG VÀ PHƯƠNG PHÁP TRUYỀN THUỐC NỔ

(57) Sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thuốc nổ với các mật độ khác nhau và có thể bao gồm: bể chứa thứ nhất được cấu hình để đựng chất tạo khí thứ nhất; bể chứa thứ hai được cấu hình để đựng chất tạo khí thứ hai; bể chứa thứ ba được cấu hình để đựng chất nền nhũ tương; thiết bị đồng nhất để trộn chất nền nhũ tương và chất tạo khí thứ nhất thành sản phẩm đồng nhất, thiết bị đồng nhất kết nối được với bể chứa thứ nhất và bể chứa thứ ba; đường ống vận chuyển kết nối được với thiết bị đồng nhất, trong đó đường ống vận chuyển được cấu hình để truyền sản phẩm đồng nhất, trong đó đường ống vận chuyển được cấu hình để vào được hồ nổ, và trong đó bể chứa thứ hai kết nối được với đường ống vận chuyển ở đầu ra của đường ống; và máy trộn được đặt tại đầu ra của đường ống vận chuyển, trong đó máy trộn được cấu hình để trộn sản phẩm đồng nhất với ít nhất chất tạo khí thứ hai để tạo sản phẩm nhạy hóa.

Sáng chế còn đề cập đến các phương pháp truyền thuốc nổ với các mật độ khác nhau và các phương pháp làm thay đổi năng lượng thuốc nổ trong hồ nổ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này nhìn chung đề cập đến thuốc nổ. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến các hệ thống truyền thuốc nổ và các phương pháp liên quan. Theo một số phương án, các phương pháp này liên quan đến việc làm thay đổi năng lượng nổ của thuốc nổ trong hố nổ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Thuốc nổ nhũ tương được sử dụng rộng rãi để phá đá và quặng trong các ngành công nghiệp mỏ, khai thác đá và khai quật. Thông thường, một hố, được gọi là "hố nổ", được khoan sâu tại một bề mặt, như mặt đất chẳng hạn. Thuốc nổ nhũ tương sau đó có thể được bơm hoặc khoan vào hố nổ. Thuốc nổ nhũ tương thông thường được vận chuyển tới hiện trường dưới dạng một chất nhũ tương có mật độ rất đậm đặc đến mức không thể kích nổ hoàn toàn được. Nhìn chung, chất nhũ tương cần được "nhạy hóa" để có thể được kích nổ thành công. Nhạy hóa được thực hiện bằng cách đưa các túi rỗng nhỏ vào bên trong nhũ tương. Các túi rỗng này hoạt động với vai trò là các điểm nóng sinh ra nổ. Các túi này có thể được đưa vào bằng cách thổi khí vào trong nhũ tương và từ đó tạo nên các bong bóng khí, cho thêm các vi cầu, môi trường xốp khác, và/hoặc tiêm vào chất tạo khí hóa học để phản ứng trong nhũ tương và từ đó tạo ra khí.

Đối với các hố nổ, tùy theo độ dài hoặc độ sâu, kíp nổ có thể được đặt tại một đầu tận cùng, còn được gọi là "chân", của hố nổ và tại phần bắt đầu của thuốc nổ nhũ tương. Thông thường, trong trường hợp này, phần trên của hố nổ được nạp đầy không phải bằng thuốc nổ, mà bằng một vật liệu trơ, được gọi là "vật liệu nhét lỗ mìn", để kiểm tra và giữ lực nổ bên trong vật liệu bao quanh hố nổ, không cho khí nổ và năng lượng thoát ra ngoài miệng hố nổ.

Hệ thống truyền thuốc nổ đã được biết, ví dụ, từ WO03/055830 A1.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế là phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 1 và 12 và hệ thống theo điểm 5. Các phương án ưu tiên được bộc lộ trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Theo phương án được ưu tiên của hệ thống truyền thuốc nổ, hệ thống bao gồm:

bể chứa thứ nhất được cấu hình để đựng chất tạo khí thứ nhất;

bể chứa thứ hai được cấu hình để đựng chất tạo khí thứ hai;

bể chứa thứ ba được cấu hình để đựng chất nền nhũ tương;

thiết bị đồng nhất để trộn chất nền nhũ tương và chất tạo khí thứ nhất thành sản phẩm đồng nhất, thiết bị đồng nhất kết nối được với bể chứa thứ nhất và bể chứa thứ ba;

đường ống vận chuyển kết nối được với thiết bị đồng nhất, trong đó đường ống vận chuyển được cấu hình để truyền sản phẩm đồng nhất, trong đó đường ống vận chuyển được cấu hình để vào được hố nổ, và trong đó bể chứa thứ hai kết nối được với đường ống vận chuyển ở đầu ra của đường ống; và

máy trộn được đặt tại đầu ra của đường ống vận chuyển, trong đó máy trộn được cấu hình để trộn sản phẩm đồng nhất với ít nhất chất tạo khí thứ hai để tạo sản phẩm nhạy hóa.

Trong một số phương án về phương pháp truyền thuốc nổ, các phương pháp bao gồm việc cung cấp chất tạo khí thứ nhất, cung cấp chất tạo khí thứ hai, và cung cấp chất nền nhũ tương. Phương pháp còn bao gồm việc đưa đường ống vận chuyển vào hố nổ. Phương pháp còn bao gồm việc đồng nhất hóa chất nền nhũ tương và chất tạo khí thứ nhất thành sản phẩm đồng nhất, cho lưu thông sản phẩm đồng nhất qua đường ống vận chuyển, và đưa chất tạo khí thứ hai vào đầu ra của đường ống vận chuyển. Phương pháp còn bao gồm việc trộn chất tạo khí thứ hai và sản phẩm đồng nhất tại đầu ra của đường ống vận chuyển để tạo sản phẩm nhạy hóa và truyền sản phẩm nhạy hóa tới hố nổ.

Trong một số phương án về các phương pháp làm thay đổi năng lượng nổ của thuốc nổ trong hố nổ, các phương pháp bao gồm việc đưa đường ống vận chuyển vào

hố nổ, và cho lưu thông sản phẩm đồng nhất bao gồm chất nền nhũ tương qua đường ống vận chuyển. Các phương pháp còn bao gồm việc đưa một chất tạo khí với lưu lượng thứ nhất tới đầu ra của đường ống vận chuyển, trộn sản phẩm đồng nhất với chất tạo khí với lưu lượng thứ nhất ở đầu ra của đường ống vận chuyển để tạo sản phẩm nhậy hóa thứ nhất có mật độ thứ nhất, và truyền sản phẩm nhậy hóa thứ nhất vào hố nổ. Các phương pháp còn bao gồm việc đưa một chất tạo khí với lưu lượng thứ hai tới đầu ra của đường ống vận chuyển, trộn sản phẩm đồng nhất với chất tạo khí với lưu lượng thứ hai ở đầu ra của đường ống vận chuyển để tạo sản phẩm nhậy hóa thứ hai có mật độ thứ hai, và truyền sản phẩm nhậy hóa thứ hai vào hố nổ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án công bố trong tài liệu này sẽ trở nên dễ hiểu hơn với phần trình bày và yêu cầu bảo hộ sau đây, kết hợp với tham khảo các hình vẽ kèm theo. Các hình vẽ chủ yếu mô tả các phương án đã được tổng quát hóa, các phương án này sẽ được mô tả với đặc trưng và chi tiết bổ sung liên quan tới các hình vẽ kèm theo:

Hình 1 là lưu đồ quy trình của một phương án hệ thống truyền thuốc nổ.

Hình 2 mô tả một lát cắt tiết diện của một phương án đường ống vận chuyển.

Hình 3 mô tả hình nhìn nghiêng của một phương án xe tải được trang bị hệ thống như ở Hình 1 theo các phương án cụ thể, với đường ống vận chuyển được đưa vào một hố nổ.

Hình 4 là lưu đồ của phương pháp truyền thuốc nổ theo một phương án.

Hình 5 là lưu đồ của phương pháp làm thay đổi năng lượng nổ của các thuốc nổ trong một hố nổ theo một phương án.

Hình 6 minh họa một hố nổ được nạp đầy theo phương pháp của phương án được minh họa trong Hình 5.

Hình 7 minh họa phương án với một hố nổ có đường kính thay đổi để sử dụng với các phương pháp trình bày trong tài liệu này, như các phương pháp minh họa trong các Hình 4 và 5.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các hệ thống truyền thuốc nổ và các phương pháp liên quan được trình bày trong tài liệu này. Rất dễ hiểu là các thành phần của các phương án, như được mô tả sau đây và như được minh họa trong các Hình vẽ kèm theo, có thể được bố trí và thiết kế theo nhiều kiểu cấu hình khác nhau. Vì thế, các trình bày chi tiết hơn và các Hình vẽ sau đây về các phương án chỉ có mục đích là minh họa các phương án đại diện, chứ không có chủ ý giới hạn phạm vi của sáng chế này. Do mô tả nhiều phương diện của các phương án khác nhau, các hình vẽ không nhất thiết được vẽ theo tỷ lệ trừ khi được quy định cụ thể.

Các cụm từ "kết nối được với", "kết nối tới", và "ghép cặp với" chỉ dạng tương tác bất kỳ giữa hai hoặc nhiều thực thể, bao gồm các tương tác cơ, điện, từ, điện từ, dung dịch và nhiệt. Tương tự, "kết nối thông thủy" chỉ tương tác dạng lỏng bất kỳ giữa hai hoặc nhiều thực thể. Hai thực thể có thể tương tác với nhau mặc dù không tiếp xúc trực tiếp với nhau. Ví dụ, hai thực thể có thể tương tác với nhau thông qua một thực thể trung gian.

Thuật ngữ "về căn bản" được sử dụng trong tài liệu này có nghĩa là hầu như và bao gồm 100 %, bao gồm ít nhất khoảng 80 %, ít nhất khoảng 90 %, ít nhất khoảng 91 %, ít nhất khoảng 92 %, ít nhất khoảng 93 %, ít nhất khoảng 94 %, ít nhất khoảng 95 %, ít nhất khoảng 96 %, ít nhất khoảng 97 %, ít nhất khoảng 98 %, và ít nhất khoảng 99 %.

Thuật ngữ "ở gần" được sử dụng trong tài liệu này chỉ "gần" hoặc "tại" đối tượng được mô tả. Ví dụ, "ở đầu ra của đường ống vận chuyển" chỉ gần hoặc tại đầu ra của đường ống vận chuyển.

Hình 1 mô tả một lưu đồ quy trình của một phương án hệ thống truyền thuốc nổ 100. Hệ thống truyền thuốc nổ 100 của Hình 1 bao gồm nhiều thành phần và vật liệu khác nhau và sẽ được mô tả chi tiết hơn ở phần sau. Ngoài ra, bất kỳ sự kết hợp nào của các thành phần riêng biệt này đều có thể tạo thành tổ hợp hoặc tổ hợp con để sử dụng liên quan tới hệ thống truyền thuốc nổ.

Trong phương án ở Hình 1, hệ thống truyền thuốc nổ 100 bao gồm bể chứa thứ nhất 10 được cấu hình để chứa chất tạo khí thứ nhất 11, bể chứa thứ hai 20 được cấu hình để chứa chất tạo khí thứ hai 21, và bể chứa thứ ba 30 được cấu hình để chứa chất nền nhũ tương 31. Hệ thống truyền thuốc nổ 100 còn bao gồm thiết bị đồng nhất

40 được cấu hình để trộn chất nền nhũ tương 31 và chất tạo khí thứ nhất 11 thành sản phẩm đồng nhất 41.

Trong một số phương án, chất tạo khí thứ nhất 11 bao gồm chất kiểm soát pH. Chất kiểm soát pH có thể bao gồm một axit. Các ví dụ về axit bao gồm, nhưng không giới hạn, các axit hữu cơ như axit xitric, axit axetic và axit tartric. Các chất kiểm soát pH bất kỳ được biết tới trong lĩnh vực và tương hợp với chất tạo khí thứ hai và chất tăng tốc tạo khí, nếu có, đều có thể được sử dụng. Chất kiểm soát pH có thể tan trong một dung dịch chứa nước.

Trong một số phương án, bể chứa thứ nhất 10 còn được cấu hình để chứa chất tăng tốc tạo khí trộn với chất tạo khí thứ nhất 11. Thiết bị đồng nhất có thể được cấu hình để trộn chất nền nhũ tương và hỗn hợp giữa chất tăng tốc tạo khí và chất tạo khí thứ nhất để tạo thành sản phẩm đồng nhất. Các ví dụ về các chất tăng tốc tạo khí bao gồm, nhưng không giới hạn, thioure, ure, thioxyanat, iodua, xyanat, axetat, axit sulfonic và các muối của nó, và sự kết hợp của các chất này. Các chất tăng tốc tạo khí bất kỳ được biết tới trong lĩnh vực và tương hợp với chất tạo khí thứ nhất và chất tạo khí thứ hai đều có thể được sử dụng. Chất kiểm soát pH và chất tăng tốc tạo khí có thể tan trong một dung dịch chứa nước.

Trong một số phương án, chất tạo khí thứ hai 21 bao gồm một chất tạo khí hóa học được cấu hình để phản ứng trong chất nền nhũ tương 31 và phản ứng với chất tăng tốc tạo khí, nếu có. Các ví dụ về chất tạo khí hóa học bao gồm, nhưng không giới hạn, các peroxit như hydro peroxit, các muối nitrit vô cơ như natri nitrit, các nitrosamine như N,N'-dinitrosopentamethylenetetramine, các bo hiđrua kim loại kiềm như natri bo hiđrua và các bazơ như các cacbonat bao gồm natri cacbonat. Các chất tạo khí hóa học bất kỳ được biết tới trong lĩnh vực và tương hợp với chất nền nhũ tương 31 và chất tăng tốc tạo khí, nếu có, đều có thể được sử dụng. Chất tạo khí hóa học có thể tan trong một dung dịch chứa nước.

Trong một số phương án, chất nền nhũ tương 31 bao gồm một pha nhiên liệu liên tục và một pha oxy hóa không liên tục. Các chất nền nhũ tương bất kỳ được biết tới trong lĩnh vực đều có thể được sử dụng, ví dụ, nhưng không giới hạn, Titan® 1000 G của Dyno Nobel.

Các ví dụ về pha nhiên liệu bao gồm, nhưng không giới hạn, các nhiên liệu dạng lỏng như dầu, dầu diesel, dầu chưng cất, dầu đốt lò, dầu lửa, dầu xăng, và dầu mỏ; các loại sáp như sáp vi tinh thể, sáp parafin, và sáp thô; các loại dầu như dầu parafin, benzen, toluen, và dầu xylen, vật liệu asphan, các dầu polyme như các polyme có trọng lượng phân tử nhẹ như olefin, dầu động vật, chẳng hạn như các loại dầu cá, và dầu khoáng, hydrocarbon hoặc các loại dầu béo khác; và hỗn hợp của chúng. Pha nhiên liệu bất kỳ được biết tới trong lĩnh vực và tương hợp với pha oxy hóa và chất nhũ hóa, nếu có, đều có thể được sử dụng.

Chất nền nhũ tương có thể cung cấp ít nhất khoảng 95 %, ít nhất khoảng 96 %, hoặc ít nhất khoảng 97 % hàm lượng oxy trong sản phẩm nhũ hóa.

Các ví dụ về pha oxy hóa bao gồm, nhưng không giới hạn, các muối natri oxy. Các ví dụ về muối natri oxy bao gồm, nhưng không giới hạn, kiềm và nitrat của kim loại kiềm thổ, kiềm và clorat của kim loại kiềm thổ, kiềm và perclorat của kim loại kiềm thổ, amoni nitrat, amoni clorat, amoni perclorat, và hỗn hợp của chúng, chẳng hạn như hỗn hợp của amoni nitrat và natri hoặc canxi nitrat. Pha oxy hóa bất kỳ được biết tới trong lĩnh vực và tương hợp với pha nhiên liệu và chất nhũ hóa, nếu có, đều có thể được sử dụng. Pha oxy hóa hòa tan trong dung dịch chứa nước, tạo ra một chất nền nhũ tương được biết tới trong lĩnh vực là nhũ tương "nước trong dầu". Pha oxy hóa không hòa tan trong dung dịch chứa nước, tạo ra một chất nền nhũ tương được biết tới trong lĩnh vực là nhũ tương "tan trong dầu".

Trong một số phương án, chất nền nhũ tương 31 còn bao gồm thêm một chất nhũ hóa. Ví dụ về các chất nhũ hóa bao gồm, nhưng không giới hạn, chất nhũ hóa dựa trên các sản phẩm phản ứng của anhydrit succinic poly [alk (en) yl] và các alkylamin, bao gồm cả dẫn xuất anhydrit succinic polyisobutylen (PiBSA) của các alkanolamin. Ví dụ bổ sung các chất nhũ hóa bao gồm, nhưng không giới hạn, rượu alkoxylat, alkoxylat phenol, glycol poly (oxyalkylen), este của axit béo poly (oxyalkylene), alkoxylat amin, este của axit béo của sorbitol và glyxerol, muối axit béo, các este sorbitan, este sorbitan poly (oxyalkylene), alkoxylat amin béo, este glycol poly (oxyalkylene), amin axit béo, alkoxylat amit của axit béo, amin béo, amin bậc bốn, các alkyloxazoline, các alkenyloxazoline, imidazoline, alkylsulphonat, alkylsulphosuccinate, alkylarylsulphonat, alkylphosphat, alkenylphosphat, este

phosphate, lexitin, các chất đồng trùng hợp của glycol poly (oxyalkylene) và axit poly (12-hydroxystearic), 2-alkyl và 2-alkenyl-4,4'-bis (hydroxymethyl) oxazoline, sorbitan mono-oleate, sorbitan sesquioleate, 2-oleyl -4,4'bis (hydroxymethyl) oxazoline, và hỗn hợp của chúng. Chất nhũ hóa bất kỳ được biết tới trong lĩnh vực và tương hợp với pha nhiên liệu và pha oxy hóa đều có thể được sử dụng.

Hệ thống truyền thuốc nổ 100 còn bao gồm bơm thứ nhất 12 được cấu hình để bơm chất tạo khí thứ nhất 11. Đầu vào của bơm thứ nhất 12 được kết nối thông thủy tới bể chứa thứ nhất 10. Đầu ra của bơm thứ nhất 12 được kết nối thông thủy tới lưu lượng kế thứ nhất 14 được cấu hình để đo dòng 15 của chất tạo khí thứ nhất 11. Lưu lượng kế thứ nhất 14 được kết nối thông thủy tới thiết bị đồng nhất 40. Dòng 15 của chất tạo khí thứ nhất 11 có thể được nhập vào dòng 35 của chất nền nhũ tương 31 ở phía thượng nguồn của thiết bị đồng nhất 40, trước hoặc sau bơm thứ ba 32 hoặc trước hoặc sau lưu lượng kế thứ ba 34. Dòng 15 có thể được nhập vào đường trực của dòng 35. Hình 1 minh họa luồng chảy của dòng 15 của chất tạo khí thứ nhất 11 từ bể chứa thứ nhất 10, qua bơm thứ nhất 12 và lưu lượng kế thứ nhất 14, chảy vào thiết bị đồng nhất 40.

Hệ thống truyền thuốc nổ 100 còn bao gồm bơm thứ hai 22 được cấu hình để bơm chất tạo khí thứ hai 21. Đầu vào của bơm thứ hai 22 được kết nối tới bể chứa thứ hai 20. Đầu ra của bơm thứ hai 22 kết nối thông thủy tới lưu lượng kế thứ hai 24 được cấu hình để đo lưu lượng của dòng 25 của chất tạo khí thứ hai 21. Lưu lượng kế thứ hai 24 được kết nối thông thủy tới van 26. Van 26 được cấu hình để điều khiển dòng chảy 25 của chất tạo khí thứ hai 21. Van 26 được kết nối thông thủy tới đường ống vận chuyển (không có trong hình) tại đầu ra của đường ống và gần đầu vào của máy trộn 60. Van 26 có thể bao gồm một van điều khiển. Các ví dụ về van điều khiển bao gồm, nhưng không giới hạn, van góc nghiêng, van cầu, van bướm và van màng chắn. Các loại van bất kỳ được biết tới trong lĩnh vực và phù hợp với việc điều khiển lưu lượng của chất tạo khí thứ hai 21 đều có thể được sử dụng. Hình 1 minh họa luồng chảy của dòng 25 của chất tạo khí thứ hai 21 từ bể chứa thứ hai 20, qua bơm thứ hai 22, lưu lượng kế thứ hai 24, và van 26, chảy vào dòng 47.

Hệ thống truyền thuốc nổ 100 còn bao gồm bơm thứ ba 32 được cấu hình để bơm chất nền nhũ tương 31. Đầu vào của bơm thứ ba 32 được kết nối thông thủy tới bể chứa thứ ba 30. Đầu ra của bơm thứ ba 32 được kết nối thông thủy tới lưu lượng

kế thứ ba 34 được cấu hình để đo dòng 35 của chất nền nhũ tương 31. Lưu lượng kế thứ ba 34 được kết nối thông thủy tới thiết bị đồng nhất 40. Hình 1 minh họa luồng chảy của dòng 35 của chất nền nhũ tương 31 từ bể chứa thứ ba 30, qua bơm thứ ba 32 và lưu lượng kế thứ ba 34, và chảy vào thiết bị đồng nhất 40.

Trong một số phương án, hệ thống truyền thuốc nổ 100 được cấu hình để truyền chất tạo khí thứ hai 21 với lưu lượng chất nhỏ hơn khoảng 5 %, nhỏ hơn khoảng 4 %, nhỏ hơn khoảng 2 %, hoặc nhỏ hơn khoảng 1 % lưu lượng chất của chất nền nhũ tương 31.

Thiết bị đồng nhất 40 có thể được cấu hình để đồng nhất hóa chất nền nhũ tương 31 khi tạo thành sản phẩm đồng nhất 41. Trong tài liệu này, "đồng nhất hóa" hoặc "đồng nhất" chỉ việc giảm kích thước các giọt của pha oxy hóa trong pha nhiên liệu của một chất nền nhũ tương, như chất nền nhũ tương 31. Đồng nhất hóa chất nền nhũ tương 31 làm tăng độ nhớt của sản phẩm đồng nhất 41 so với chất nền nhũ tương 31. Thiết bị đồng nhất 40 cũng có thể được cấu hình để trộn dòng 35 của chất nền nhũ tương 31 và dòng 15 của chất tạo khí thứ nhất 11 thành sản phẩm đồng nhất 41. Dòng 45 của sản phẩm đồng nhất 41 đi ra từ thiết bị đồng nhất 40. Áp suất từ dòng 35 và dòng 15 có thể cung cấp áp suất để lưu thông dòng 45.

Thiết bị đồng nhất 40 có thể làm giảm kích thước các giọt pha oxy hóa bằng cách tạo ứng suất trượt lên chất nền nhũ tương 31 và chất tạo khí thứ nhất 11. Thiết bị đồng nhất 40 có thể bao gồm một van được cấu hình để tạo ứng suất trượt lên chất nền nhũ tương 31 và chất tạo khí thứ nhất 11. Thiết bị đồng nhất 40 có thể bao gồm thêm các phần tử trộn, ví dụ, nhưng không giới hạn, máy trộn tĩnh và/hoặc máy trộn động, như các máy khoan, để trộn dòng 15 của chất tạo khí thứ nhất 11 với dòng 35 của chất nền nhũ tương 31.

Đồng nhất hóa chất nền nhũ tương 31 khi tạo sản phẩm đồng nhất 41 có thể có lợi cho sản phẩm nhạy hóa 61. Ví dụ, kích thước giọt của pha oxy hóa đã giảm và độ nhớt đã tăng của sản phẩm nhạy hóa 61, so với một sản phẩm nhạy hóa chưa đồng nhất, có thể làm giảm bớt sự liên kết các bong bóng khí được tạo ra khi đưa vào chất tạo khí thứ hai 21. Tương tự, tác động của cột áp thủy tĩnh lên mật độ bong bóng khí trong sản phẩm nhạy hóa đồng nhất 61 bị giảm xuống so với một sản phẩm nhạy hóa chưa đồng

nhất. Do đó, sự di chuyển bong bóng khí là ít hơn trong sản phẩm nhạy hóa đồng nhất 61 so với một sản phẩm nhạy hóa chưa đồng nhất. Kết quả là, mật độ tải của sản phẩm nhạy hóa đồng nhất 61 ở một độ sâu cụ thể của hồ nổ gần với mật độ được truyền của sản phẩm nhạy hóa đồng nhất 61 tại độ sâu đó hơn so với mật độ tải của một sản phẩm nhạy hóa chưa đồng nhất được truyền. Độ nhớt tăng của sản phẩm nhạy hóa đồng nhất 61 cũng có xu hướng khiến sản phẩm giảm bớt di chuyển vào các vết nứt và các túi rỗng trong vật liệu bao quanh trong hồ nổ, so với sản phẩm nhạy hóa chưa đồng nhất.

Trong một số phương án, thiết bị đồng nhất 40 về căn bản không đồng nhất hóa chất nền nhũ tương 31. Trong các phương án này, thiết bị đồng nhất 40 bao gồm các phần tử được cấu hình chủ yếu là để trộn dòng 35 và dòng 15, chứ không phải để giảm kích cỡ các giọt pha oxy hóa trong chất nền nhũ tương 31. Trong các phương án này, sản phẩm đồng nhất 61 sẽ là sản phẩm nhạy hóa chưa đồng nhất. "Được cấu hình chủ yếu" được sử dụng trong tài liệu này chỉ chức năng chính mà một phần tử được cấu hình để thực hiện. Ví dụ, (các) phần tử trộn bất kỳ của thiết bị đồng nhất 40 cũng có thể có một vài tác động lên kích thước các giọt pha oxy hóa, nhưng chức năng chính của các phần tử trộn là để trộn dòng 15 và dòng 35.

Hệ thống truyền thuốc nổ 100 còn bao gồm bể chứa thứ tư 50 được cấu hình để chứa dầu nhớt 51 và vòi phun dầu nhớt 52 được cấu hình để bôi trơn quá trình truyền sản phẩm đồng nhất 41 bên trong đường ống vận chuyển. Bể chứa thứ tư 50 được kết nối thông thủy tới vòi phun dầu nhớt 52. Vòi phun dầu nhớt 52 có thể được cấu hình để phun một vành dầu nhớt 51 xung quanh dòng 45 của sản phẩm đồng nhất 41 và bôi trơn dòng chảy sản phẩm đồng nhất bên trong đường ống vận chuyển. Dầu nhớt 51 có thể bao gồm nước. Thiết bị đồng nhất 40 được kết nối thông thủy tới vòi phun dầu nhớt 52. Vòi phun dầu nhớt 52 kết nối được tới đường ống vận chuyển. Dòng 45 của sản phẩm đồng nhất 41 chảy vào vòi phun dầu nhớt 52. Dòng 55 của dầu nhớt 51 đi ra từ bể chứa thứ tư 50 và được vòi phun dầu nhớt 52 bơm vào dòng 45. Dòng 55 có thể được phun thành hình vành khăn, cho phép gần như bao quanh dòng 45 theo hướng tỏa tròn. Dòng 47 đi ra từ vòi phun dầu nhớt 52 và bao gồm dòng 45, gần như được bao quanh theo hướng tỏa tròn bởi dòng 55. Dòng 55 của dầu nhớt 51 bôi trơn luồng chảy dòng 45 qua đường ống vận chuyển.

Hệ thống truyền thuốc nổ 100 còn bao gồm một đường ống vận chuyển. Đường ống vận chuyển kết nối được tới vòi phun dầu nhớt. Đường ống vận chuyển được cấu hình để truyền dòng 47 tới máy trộn 60. Đường ống vận chuyển được cấu hình để được cho xuống hố nổ.

Hệ thống truyền thuốc nổ 100 còn bao gồm máy trộn 60 nằm tại đầu ra của đường ống vận chuyển. Máy trộn 60 được cấu hình để trộn sản phẩm đồng nhất 41 và dầu nhớt 51 trong dòng 47 với chất tạo khí thứ hai 21 trong dòng 25 để tạo sản phẩm nhạy hóa 61 trong dòng 65. Máy trộn có thể là một máy trộn tĩnh. Ví dụ về máy trộn tĩnh bao gồm, nhưng không giới hạn, máy trộn tĩnh dạng xoắn. Máy trộn tĩnh bất kỳ được biết tới trong lĩnh vực và phù hợp với việc trộn chất tạo khí thứ hai 21, sản phẩm đồng nhất 41, và dầu nhớt 51, đều có thể được sử dụng.

Trong một số phương án, dòng 15 của chất tạo khí thứ nhất 11 không được nhập vào dòng 35 ở phía thượng nguồn của thiết bị đồng nhất 40. Thay vào đó, dòng 15 của chất tạo khí thứ nhất 11 có thể được nhập vào dòng 45 của sản phẩm đồng nhất 41 sau thiết bị đồng nhất 40 hoặc nhập vào dòng 47 sau vòi phun dầu nhớt 52. Dòng 15 có thể được phun vào theo đường trục của dòng 45 hoặc dòng 47. Trong các phương án này, chất tạo khí thứ nhất 11 của dòng 15 có thể được trộn với sản phẩm đồng nhất 41 và chất tạo khí thứ hai 25 tại máy trộn 60.

Hệ thống truyền thuốc nổ 100 còn bao gồm hệ thống điều khiển 70 được cấu hình để làm thay đổi lưu lượng của dòng 25 so với lưu lượng dòng 47. Hệ thống điều khiển 70 có thể được cấu hình để làm thay đổi lưu lượng của dòng 25 trong khi sản phẩm nhạy hóa 61 tiếp tục được tạo và được chuyển đến hố nổ. Hệ thống điều khiển 70 có thể được cấu hình để làm thay đổi lưu lượng của dòng 25 đồng thời cũng làm thay đổi lưu lượng dòng 15, dòng 35, và dòng 55 để thay đổi lưu lượng dòng 47.

Hệ thống điều khiển 70 có thể được cấu hình để tự động thay đổi lưu lượng của dòng 25 khi sản phẩm nhạy hóa 61 được nạp vào hố nổ, tùy vào mật độ mong muốn của sản phẩm nhạy hóa 61 tại một độ sâu cụ thể của hố nổ. Hệ thống điều khiển 70 có thể được cấu hình để xác định mật độ sản phẩm nhạy hóa mong muốn dựa trên mức năng lượng nổ mong muốn bên trong hố nổ. Hệ thống điều khiển 70 có thể được cấu hình để điều chỉnh lưu lượng của dòng 15 của chất tạo khí thứ nhất 11 theo nhiệt độ

chất nền nhũ tương 31 và tốc độ phản ứng mong muốn của chất tạo khí thứ hai 21 trong sản phẩm đồng nhất 41. Nhiệt độ chất nền nhũ tương 31 có thể được đo trong bể chứa thứ ba 30. Hệ thống điều khiển 70 có thể được cấu hình để làm thay đổi lưu lượng của dòng 25 để duy trì mật độ sản phẩm nhạy hóa mong muốn dựa trên, ít nhất một phần, độ biến thiên trong lưu lượng của dòng 35 chảy tới thiết bị đồng nhất 40.

Hệ thống điều khiển 70 bao gồm một máy tính (không có trong hình) bao gồm một bộ xử lý (không có trong hình) kết nối được với một bộ nhớ (không có trong hình). Bộ nhớ lưu trữ chương trình lập trình để thực hiện các chức năng mong muốn của hệ thống điều khiển 70 và bộ xử lý thực hiện việc lập trình. Hệ thống điều khiển 70 liên lạc với bơm thứ nhất 12 qua hệ thống truyền thông 71. Hệ thống điều khiển 70 liên lạc với bơm thứ hai 22 qua hệ thống truyền thông 72. Hệ thống điều khiển 70 liên lạc với bơm thứ ba 32 qua hệ thống truyền thông 73. Hệ thống điều khiển 70 liên lạc với lưu lượng kế thứ nhất 14 qua hệ thống truyền thông 74. Hệ thống điều khiển 70 liên lạc với lưu lượng kế thứ hai 24 qua hệ thống truyền thông 75. Hệ thống điều khiển 70 liên lạc với lưu lượng kế thứ ba 34 qua hệ thống truyền thông 76. Hệ thống điều khiển 70 liên lạc với van 26 qua hệ thống truyền thông 77. Hệ thống điều khiển 70 liên lạc với vòi phun dầu nhớt 52 qua hệ thống truyền thông 78. Các hệ thống truyền thông 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, và 78 có thể bao gồm một hoặc nhiều hệ thống truyền thông có dây và/hoặc không dây.

Trong một số phương án, hệ thống truyền thuốc nổ 100 được cấu hình để truyền một hỗn hợp giữa sản phẩm nhạy hóa 61 với các chất oxy hóa rắn và các nhiên liệu dạng lỏng phụ. Trong các phương án này, đường ống vận chuyển có thể không được cho vào hố nổ, nhưng thay vào đó, sản phẩm nhạy hóa 61 có thể được trộn với chất oxy hóa rắn và nhiên liệu dạng lỏng phụ. Hỗn hợp được tạo có thể được đổ vào hố nổ, từ máng trượt của máy khoan đặt tại miệng hố.

Ví dụ, hệ thống truyền thuốc nổ 100 có thể bao gồm bể chứa thứ năm được cấu hình để chứa chất oxy hóa rắn. Hệ thống truyền thuốc nổ 100 có thể bao gồm thêm bể chứa thứ sáu được cấu hình để chứa nhiên liệu dạng lỏng phụ, tách biệt với nhiên liệu dạng lỏng là thành phần của chất nền nhũ tương 31. Một cái phễu có thể kết nối bể chứa thứ năm với một phần tử trộn, như một máy khoan. Phần tử trộn có thể được kết nối thông thủy tới bể chứa thứ sáu. Phần tử trộn cũng có thể được kết nối thông thủy tới đầu ra của đường ống vận chuyển được cấu hình để tạo sản phẩm nhạy hóa 61. Phần tử trộn có thể

được cấu hình để trộn sản phẩm nhạy hóa 61 với chất oxy hóa rắn ở bể chứa thứ năm và nhiên liệu lỏng ở bể chứa thứ sáu. Một máng trượt có thể được kết nối với phần đổ ra từ phần tử trộn và được cấu hình để truyền sản phẩm nhạy hóa 61 được trộn tới hố nổ. Ví dụ, sản phẩm nhạy hóa 61 có thể được trộn trong một máy khoan với amoni nitrat và dầu nhiên liệu số 2 để tạo thành hỗn hợp "ANFO nặng".

Hệ thống truyền thuốc nổ 100 có thể bao gồm thêm các bể chứa để chứa các chất tăng nhạy rắn và/hoặc các chất tăng năng lượng. Các chất bổ sung này có thể được trộn với chất oxy hóa rắn từ bể chứa thứ năm hoặc có thể được trộn trực tiếp với sản phẩm đồng nhất 41 hoặc sản phẩm nhạy hóa 61. Trong một số phương án, chất oxy hóa rắn, chất tăng nhạy rắn, và/hoặc chất tăng năng lượng có thể được trộn với sản phẩm nhạy hóa 61 mà không cần bổ sung thêm bất kỳ nhiên liệu lỏng nào từ bể chứa thứ năm.

Các ví dụ về các chất tăng nhạy rắn bao gồm, nhưng không giới hạn, các vi cầu rỗng thủy tinh hoặc vi cầu rỗng hydrocacbon, các chất độn xenluloza, các chất độn khoáng trương nở, và các chất tương tự. Các ví dụ về chất tăng năng lượng bao gồm, nhưng không giới hạn, bột kim loại, như bột nhôm. Các ví dụ về chất oxy hóa rắn bao gồm, nhưng không giới hạn, các muối natri oxy được tạo thành các cầu xộp, trong ngành cũng được gọi là "hạt" (prill). Các ví dụ về muối natri oxy là các loại được trình bày ở trên theo pha oxy hóa của chất nền nhũ tương 31. Các hạt của muối natri oxy có thể được sử dụng làm chất oxy hóa rắn. Bất kỳ chất oxy hóa rắn nào được biết tới trong lĩnh vực và tương hợp với nhiên liệu lỏng đều có thể được sử dụng. Các ví dụ về nhiên liệu lỏng là các loại được trình bày ở trên theo pha nhiên liệu của chất nền nhũ tương 31. Bất kỳ nhiên liệu lỏng nào được biết tới trong lĩnh vực và tương hợp với chất oxy hóa rắn đều có thể được sử dụng.

Cần phải hiểu rằng hệ thống truyền thuốc nổ 100 có thể còn bao gồm thêm các thành phần bổ sung phù hợp với việc truyền thuốc nổ.

Cần phải hiểu rằng hệ thống truyền thuốc nổ 100 có thể được điều chỉnh để bỏ bớt các thành phần không cần thiết trong việc lưu thông các dòng chảy 15, 25, 35, và 45. Ví dụ, có thể không cần có vòi phun dầu nhớt 52 và bể chứa thứ tư 50. Trong một ví dụ khác, một hoặc nhiều trong số bơm thứ nhất 12, bơm thứ hai 22, bơm thứ ba 32, lưu lượng kế thứ nhất 14, lưu lượng kế thứ hai 24, và lưu lượng kế thứ ba 34 có thể không có mặt. Ví

dụ, thay vì bơm thứ nhất 12 có mặt, hệ thống truyền thuốc nổ 100 có thể dựa vào cột áp tại bể chứa thứ nhất 10 để tạo một áp suất đầy đủ để lưu thông dòng chảy 15 của chất tạo khí thứ nhất 11. Trong một ví dụ khác, hệ thống điều khiển 70 có thể không có mặt và thay vào đó là điều khiển thủ công lưu lượng các dòng chảy 15, 25, 35, và 45.

Cũng cần phải hiểu thêm rằng Hình 1 là một lưu đồ quy trình và không quy định bắt buộc vị trí thực tế của bất kỳ thành phần nào. Ví dụ, bơm thứ ba 32 có thể được đặt bên trong bể chứa thứ ba 30.

Hình 2 mô tả một lát cắt tiết diện của một đường ống vận chuyển 80 theo một phương án, sử dụng được cho hệ thống truyền thuốc nổ 100. Trong phương án này, đường ống vận chuyển 80 bao gồm ống dẻo 82. Ống dẻo 82 bao gồm cấu trúc hình vành khăn thứ nhất 87 bao gồm mặt trong 84 và mặt ngoài 86. Mặt trong 84 ngăn cách với mặt ngoài 86 bởi lớp dày thứ nhất 88. Cấu trúc hình vành khăn thứ nhất 87 được cấu hình để truyền dòng 47 bao gồm dòng 45 của sản phẩm đồng nhất 41 và dòng 55 của dầu nhớt 51.

Trong các phương án này, ống dẻo 82 còn bao gồm cấu trúc hình vành khăn thứ hai 85 song song theo chiều dọc với cấu trúc vành khăn thứ nhất 87 và lệch tâm so với cấu trúc hình vành khăn thứ nhất 87. Cấu trúc hình vành khăn thứ hai 85 được trên bán kính, tương quan với tâm của cấu trúc vành khăn thứ nhất 87, giữa mặt trong 84 và mặt ngoài 86. Đường kính của hình vành khăn thứ hai 85 ngắn hơn chiều dài của lớp dày thứ nhất 88. Hình vành khăn thứ hai 85 được cấu hình để truyền dòng chảy 25 của chất tạo khí thứ hai 21. Chiều dài của hình vành khăn thứ hai 85 có thể gần như bằng với chiều dài của hình vành khăn thứ nhất 87.

Trong Hình 2, hình vành khăn thứ hai 85 được mô tả dưới dạng một ống riêng biệt nằm bên trong vách của ống dẻo 82. Trong một phương án khác, ống riêng biệt có thể được đặt bên ngoài ống dẻo 82 để truyền dòng 25 của chất tạo khí thứ hai 21. Ví dụ, ống riêng biệt này có thể được gắn với mặt ngoài 86 của ống dẻo 82. Hoặc, ống riêng biệt có thể được đặt bên trong ống dẻo 82, như được gắn vào mặt trong 84.

Hình 3 mô tả hình nhìn nghiêng của một phương án xe tải 200 được lắp đặt hệ thống truyền thuốc nổ 100 theo các phương án cụ thể. Hình 3 mô tả xe tải 200 đã được đơn giản hóa và không mô tả tất cả các thành phần của hệ thống truyền thuốc nổ 100 của

Hình 1. Hình 3 mô tả bể chứa thứ nhất 10, bể chứa thứ hai 20, bể chứa thứ ba 30, và thiết bị đồng nhất 40 gắn trên xe tải 200. Xe tải 200 ở vị trí gần với hồ nổ thẳng đứng 300. Đường ống vận chuyển 80 được tháo ra từ cuộn dây 92 và được đưa vào hồ nổ thẳng đứng 300. Ống 42 kết nối thông thủy thiết bị đồng nhất 40 với cấu trúc hình vành khăn thứ nhất 87 (không có trong hình) bên trong đường ống vận chuyển 80. Ống 95 kết nối thông thủy bể chứa thứ hai 20 với cấu trúc hình vành khăn thứ hai 85 (hình ảo) bên trong đường ống vận chuyển 80. Ống 95 không thông thủy với thiết bị đồng nhất 40.

Hình 3 minh họa đầu phun 90 kết nối tại đầu cuối của ống vận chuyển 80. Đầu phun 90 được cấu hình để truyền dòng 65 của sản phẩm nhạy hóa 61 tới hồ nổ 300. Đầu phun 90 có thể bao gồm máy trộn 60 (không có trong hình) bên trong mặt trong của đầu phun 90. Mặt trong của đầu phun 90 có thể được ghép cặp với mặt trong 84 của cấu trúc hình vành khăn thứ nhất 87. Đầu phun 90 có thể bao gồm ít nhất một cổng được cấu hình để đưa dòng 25 của chất tạo khí thứ hai 21 nhập vào dòng 47 chứa sản phẩm đồng nhất 41. Ít nhất một cổng này có thể kết nối với mặt ngoài và mặt trong của đầu phun. Đầu ra của vành khăn thứ hai 85 của ống dẻo 82 có thể kết nối được với mặt ngoài của đầu phun 90 và ít nhất một cổng này. Mặt ngoài của đầu phun 90 có thể bao gồm một kênh để kết nối thông thủy đầu ra của cấu trúc hình vành khăn thứ hai 85 với ít nhất một cổng của đầu phun 90. Ít nhất một cổng này có thể được đặt phía thượng nguồn của máy trộn 60 bên trong đầu phun 90.

Hình 4 là một lưu đồ của phương pháp phóng chất nổ theo một phương án. Trong các phương án này, phương pháp bao gồm Bước 401, cung cấp chất tạo khí thứ nhất; Bước 402, cung cấp chất tạo khí thứ hai; và Bước 403, cung cấp chất nền nhũ tương. Phương pháp còn bao gồm, Bước 404, cho đường ống vận chuyển vào hồ nổ. Phương pháp còn bao gồm, Bước 405, đồng nhất hóa chất nền nhũ tương và chất tạo khí thứ nhất thành sản phẩm đồng nhất; sau đó, Bước 406, cho lưu thông sản phẩm đồng nhất qua đường ống vận chuyển; và Bước 407, đưa chất tạo khí thứ hai vào đầu ra của đường ống vận chuyển. Phương pháp còn bao gồm, Bước 408, trộn chất tạo khí thứ hai và sản phẩm đồng nhất tại đầu ra của đường ống vận chuyển để tạo sản phẩm nhạy hóa; và Bước 409, truyền sản phẩm nhạy hóa tới hồ nổ.

Trong một số phương án, phương pháp có thể còn bao gồm việc làm thay đổi lưu lượng của chất tạo khí thứ hai so với lưu lượng của sản phẩm đồng nhất. Các phương

pháp có thể còn bao gồm việc làm thay đổi lưu lượng của chất tạo khí thứ hai trong khi tiếp tục tạo và truyền sản phẩm nhạy hóa tới hố nổ. Các phương pháp có thể còn bao gồm việc tự động thay đổi lưu lượng của chất tạo khí thứ hai khi sản phẩm nhạy hóa được cho vào hố nổ, tùy vào mật độ sản phẩm nhạy hóa mong muốn tại một độ sâu cụ thể của hố nổ. Các phương pháp có thể còn bao gồm việc xác định lưu lượng của chất tạo khí thứ hai, điều này sẽ dẫn đến một mật độ sản phẩm nhạy hóa mong muốn dựa trên, ít nhất một phần, lưu lượng của chất nền nhũ tương chảy tới thiết bị đồng nhất. Các phương pháp có thể còn bao gồm việc chọn một số mật độ sản phẩm nhạy hóa mong muốn khác nhau.

Trong một số phương án, đồng nhất hóa chất nền nhũ tương và chất tạo khí thứ nhất thành sản phẩm đồng nhất bao gồm trước hết đồng nhất hóa chất nền nhũ tương, sau đó trộn chất tạo khí thứ nhất với chất nền nhũ tương đã đồng nhất.

Trong một số phương án, các hố nổ có thể bao gồm các hố nổ thẳng đứng. Các hố nổ có thể được tạo trên mặt đất hoặc ngầm dưới mặt đất.

Hình 5 là lưu đồ của các phương pháp làm thay đổi năng lượng nổ của các thuốc nổ trong một hố nổ theo một số phương án. Trong các phương án này, các phương pháp bao gồm, Bước 501, đưa ống vận chuyển vào hố nổ, và Bước 502, cho lưu thông sản phẩm đồng nhất chứa chất nền nhũ tương qua đường ống vận chuyển. Các phương pháp còn bao gồm, Bước 503, đưa chất tạo khí với lưu lượng thứ nhất tới đầu ra của đường ống vận chuyển; Bước 504, trộn sản phẩm đồng nhất với chất tạo khí với lưu lượng thứ nhất ở đầu ra của đường ống vận chuyển để tạo sản phẩm nhạy hóa thứ nhất có mật độ thứ nhất; và Bước 505, truyền sản phẩm nhạy hóa thứ nhất vào hố nổ. Các phương pháp còn bao gồm, Bước 506, đưa chất tạo khí với lưu lượng thứ hai tới đầu ra của đường ống vận chuyển; Bước 507, trộn sản phẩm đồng nhất với chất tạo khí với lưu lượng thứ hai ở đầu ra của đường ống vận chuyển để tạo sản phẩm nhạy hóa thứ hai có mật độ thứ hai; và Bước 508, truyền sản phẩm nhạy hóa thứ hai vào hố nổ.

Trong một số phương án, chất tạo khí được đưa tới đầu ra của đường ống vận chuyển có thể bao gồm chất tạo khí thứ hai và sản phẩm đồng nhất có thể bao gồm chất nền nhũ tương được trộn với chất tạo khí thứ nhất. Sản phẩm đồng nhất có thể bao gồm chất nền nhũ tương đồng nhất.

Trong một số phương án, sản phẩm đồng nhất liên tục được lưu thông qua đường ống vận chuyển với một lưu lượng không đổi, trong khi chất tạo khí lưu thông với lưu lượng thứ nhất thay đổi so với lưu lượng thứ hai của nó.

Trong một số phương án, các phương pháp còn bao gồm thêm việc đưa chất tạo khí với lưu lượng thứ ba tới đầu ra của đường ống vận chuyển; trộn sản phẩm đồng nhất với chất tạo khí với lưu lượng thứ ba ở đầu ra của đường ống vận chuyển để tạo sản phẩm nhạy hóa thứ ba có mật độ thứ ba; và truyền sản phẩm nhạy hóa thứ ba vào hố nổ.

Trong một số phương án, các phương pháp còn bao gồm thêm việc đưa chất tạo khí với lưu lượng thứ tư tới đầu ra của đường ống vận chuyển; trộn sản phẩm đồng nhất với chất tạo khí với lưu lượng thứ tư ở đầu ra của đường ống vận chuyển để tạo sản phẩm nhạy hóa thứ tư có mật độ thứ tư; và truyền sản phẩm nhạy hóa thứ tư vào hố nổ.

Trong một số phương án, các phương pháp bao gồm việc lưu thông liên tục sản phẩm đồng nhất qua đường ống vận chuyển, đồng thời lưu lượng của chất tạo khí cũng liên tục thay đổi hoặc thay đổi thường xuyên theo yêu cầu để tạo sản phẩm nhạy hóa có mật độ mong muốn tại các vị trí khác nhau dọc theo hố nổ. Hoặc, sản phẩm đồng nhất có thể được lưu thông liên tục qua đường ống vận chuyển với các lưu lượng khác nhau.

Trong một số phương án, các phương pháp còn bao gồm việc xác định các đặc tính của đá và/hoặc quặng theo chiều dài hoặc chiều sâu của hố nổ. Các ví dụ về các đặc tính của đá và/hoặc quặng bao gồm, nhưng không giới hạn, mật độ đặc, cường độ chịu nén không hạn chế nổ hồng, mô-đun đàn hồi (loại một), và hệ số Poát-xông. Các phương pháp xác định các đặc tính của đá và/hoặc quặng đã được biết tới trong lĩnh vực, nên sẽ không trình bày trong tài liệu này. Kiến thức về các đặc tính của đá và/hoặc quặng có thể được một người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sử dụng để làm thay đổi mật độ sản phẩm nhạy hóa theo chiều dài hoặc chiều sâu hố nổ để đạt được hiệu quả tối ưu của thuốc nổ.

Trong một số phương án, các phương pháp còn bao gồm việc xác định mức năng lượng nổ mong muốn bên trong hố nổ, sau đó xác định mật độ sản phẩm nhạy hóa mong muốn để có thể phóng được mức năng lượng nổ mong muốn.

Hình 6 minh họa mặt cắt của hố nổ thẳng đứng 310, với sản phẩm nhạy hóa 61 được nạp vào hố nổ, sản phẩm này bao gồm sản phẩm nhạy hóa thứ nhất 61a được truyền với mật độ thứ nhất A, sản phẩm nhạy hóa thứ hai 61b được truyền với mật độ thứ hai B, sản phẩm nhạy hóa thứ ba 61c được truyền với mật độ thứ ba C, and sản phẩm nhạy hóa thứ tư 61d được truyền với mật độ thứ tư D. Cần hiểu rằng sản phẩm nhạy hóa 61 có thể còn bao gồm các đoạn bổ sung được truyền với các mật độ khác nhau. Cần hiểu rằng mật độ của sản phẩm nhạy hóa 61 có thể bị thay đổi liên tục. Trong Hình 6, mật độ thứ nhất A lớn hơn mật độ thứ hai B, mật độ thứ hai B lớn hơn mật độ thứ ba C, mật độ thứ ba C lớn hơn mật độ thứ tư D.

Hình 6 minh họa sự phân bố năng lượng nổ tương ứng dọc theo hố nổ 310 với biểu đồ dạng thanh E trên cả hai thành của hố nổ 310. Mặc dù sản phẩm nhạy hóa 61 được minh họa với 4 mật độ truyền khác nhau, sự phân bố năng lượng nổ tương ứng, trong phương án minh họa, từ từ thay đổi từ phần trên cùng xuống đến phần dưới cùng của sản phẩm nhạy hóa 61. Như đã trình bày ở phần trên, mật độ tải của sản phẩm nhạy hóa đồng nhất 61 ở một độ sâu cụ thể của hố nổ gần với mật độ được truyền của sản phẩm nhạy hóa đồng nhất 61 tại độ sâu đó hơn so với mật độ tải của một sản phẩm nhạy hóa chưa đồng nhất được truyền. Nhìn chung, năng lượng nổ có liên quan với mật độ sản phẩm nhạy hóa 61 được truyền. Khi mật độ sản phẩm nhạy hóa đồng nhất được truyền 61 giảm, năng lượng nổ cũng giảm.

Khối lượng chất tạo khí đưa vào sản phẩm đồng nhất quyết định độ nhạy và mật độ của sản phẩm nhạy hóa. Do đó, việc làm thay đổi lưu lượng chất tạo khí sẽ điều khiển mật độ chất nhạy hóa. Ví dụ, lưu lượng chất tạo khí thứ hai tăng sẽ làm tăng lượng bong bóng khí. Số bong bóng khí tăng sẽ làm tăng độ nhạy của sự kích nổ, và giảm mật độ, từ đó làm giảm năng lượng nổ của sản phẩm nhạy hóa. Theo so sánh, lưu lượng chất tạo khí giảm sẽ làm giảm lượng bong bóng khí. Số bong bóng khí giảm sẽ làm giảm độ nhạy của sự kích nổ, và tăng mật độ, từ đó làm tăng năng lượng nổ của sản phẩm nhạy hóa.

Hình 6 minh họa mức năng lượng nổ có hình dạng đại thể giống hình tháp. Cần phải hiểu rằng các phương pháp đã công bố về việc làm thay đổi năng lượng nổ của thuốc nổ trong hố nổ có thể được sử dụng để thực hiện bất kỳ mức năng lượng nổ mong muốn nào của sản phẩm nhạy hóa. Ví dụ, đối với một hố nổ đứng, có thể người ta muốn cho mật độ thứ nhất A thấp hơn mật độ thứ tư D. Trong trường hợp này, biểu đồ dạng thanh E của năng lượng nổ tương ứng có thể nhìn giống một hình tháp ngược hơn. Trong một ví dụ khác, có thể người ta muốn cho mật độ thứ hai B và/hoặc mật độ thứ ba C lớn hơn mật độ thứ tư D. Trong tình huống này, biểu đồ dạng thanh E của năng lượng nổ tương ứng có thể lồi tại cả hai thành của hố nổ đứng 310.

Trong một số phương án, phương pháp làm thay đổi năng lượng nổ trong hố nổ còn bao gồm việc làm tăng đường kính tại các khu vực trong hố nổ mong muốn có năng lượng nổ tăng. Tăng đường kính tại một khu vực trong hố nổ cho phép tăng lượng thuốc nổ đặt trong khu vực đó so với các khu vực khác trong hố nổ. Ngoài ra, mật độ của sản phẩm nhạy hóa được truyền có thể được làm tăng tại khu vực đó bằng cách điều khiển lưu lượng chất tạo khí (ví dụ, chất tạo khí thứ hai) khi sản phẩm nhạy hóa được truyền tới khu vực đó của hố nổ. Do đó, năng lượng nổ được tăng lên không chỉ do mật độ thuốc nổ tăng, mà còn do lượng thuốc nổ tăng.

Hình 7 minh họa một phương án hố nổ 400 với các đường kính khác nhau. Trong phương án này, khu vực thứ nhất 410 có đường kính thứ nhất và khu vực thứ hai 420 có đường kính thứ hai lớn hơn đường kính thứ nhất. Trong Hình 7, khu vực thứ hai 420 ở vị trí chân của hố nổ 400. Tuy nhiên, cần hiểu rằng đường kính của hố nổ 400 có thể tăng trong một khu vực bất kỳ trong hố nổ mong muốn có lượng thuốc nổ tương ứng tăng. Ví dụ, để nổ đá, nếu có một vỉa đá cứng tồn tại 25 mét dưới mặt đất, với 25 mét đá mềm hơn ở phía dưới vỉa đá cứng, thì khu vực thứ hai 420 có thể sẽ được tạo ở nửa dưới của hố nổ sâu 50 m. Trong ví dụ này, khu vực thứ nhất 410 sẽ mở rộng lên trên và xuống dưới khu vực thứ hai 420.

Hoặc, sẽ có thể có nhiều khu vực có đường kính được tăng thêm. Ví dụ, trong khai thác mỏ than lộ thiên, vỉa đá cứng có thể ở trên vỉa than. Tuy nhiên, giữa vỉa đá cứng và bề mặt cũng có thể có thêm một vỉa đá cứng phụ nữa. Do đó, trong ví dụ này, hố nổ 400 có thể bao gồm khu vực thứ hai 420 tại vùng chân của hố nổ 400, và đồng thời vùng thứ

hai 420 tại độ sâu tương ứng của vỉa đá cứng phụ. Trong ví dụ này, vùng thứ nhất 410 sẽ mở rộng giữa hai vùng thứ hai 420 và cũng nằm trên vùng thứ hai 420 phía trên.

Chiều sâu của vùng thứ hai 420 có thể tương ứng với chiều sâu của hố nổ mong muốn có năng lượng nổ tăng. Do đó, trong các phương án với nhiều khu vực thứ hai 420, chiều sâu của từng khu vực thứ hai 420 có thể khác nhau, tùy thuộc địa hình học theo chiều sâu hố nổ 400.

Tài liệu này công bố các phương pháp làm tăng đường kính của chỉ một khu vực cụ thể trong hố nổ. Ví dụ, hố nổ 400 có thể được khoan sao cho vùng thứ nhất 410 có bề ngang chạy suốt theo toàn bộ chiều sâu của hố nổ 400. Tiếp theo, có thể cho một máy khoan khoét vào hố nổ 400. Tại phần trên của vùng thứ hai 420, máy khoan khoét có thể hoạt động và đường kính của hố nổ 400 được gia tăng theo chiều sâu mong muốn của khu vực thứ hai 420. Sau khi khu vực thứ hai 420 được tạo, máy khoan khoét có thể ngừng hoạt động và chuyển ra khỏi hố nổ 400 mà không làm thay đổi đường kính khu vực thứ nhất 410.

Công nghệ khoan khoét mẫu có thể bao gồm các mũi khoan được gắn trên các cánh tay khoan truyền động thủy lực. Khi các cánh tay khoan không được truyền động thủy lực, chúng sẽ bị thu lại dưới dạng hình trụ. Với việc các cánh tay khoan bị thu lại, máy khoan khoét có thể được chuyển vào và ra khỏi hố nổ mà không làm thay đổi đường kính hố nổ. Máy khoan khoét có thể được truyền động một cách chọn lọc để tạo các khu vực có đường kính lớn hơn như mong muốn. Ngoài ra, khối lượng áp suất thủy lực áp dụng cho các cánh tay khoan có thể quyết định đường kính của lỗ tạo bởi máy khoan khoét.

Cần phải hiểu rằng có thể sử dụng công nghệ khoan đường kính khác bất kỳ được biết tới trong lĩnh vực. Ngoài ra, cần phải hiểu rằng các phương pháp làm tăng đường kính của chỉ một khu vực cụ thể của hố nổ có thể được sử dụng cùng phương pháp truyền thuốc nổ được công bố trong tài liệu này, như phương pháp được mô tả trong Hình 4.

Cần phải hiểu rằng hệ thống truyền thuốc nổ 100 có thể được sử dụng để thực hiện các bước của các phương pháp được minh họa trong các Hình 4 và 5.

Một lợi ích của việc đưa chất tạo khí, như chất tạo khí thứ hai 21, vào đầu ra của đường ống vận chuyển là mật độ của sản phẩm nhạy hóa có thể gần như thay đổi ngay thành các mật độ khác theo yêu cầu. Việc này cho phép nhân viên thao tác có thể kiểm soát chính xác mật độ của sản phẩm nhạy hóa được truyền. Do đó, nhân viên thao tác có thể nạp sản phẩm nhạy hóa vào hố nổ sao cho trùng khớp nhất với mật độ mong muốn đối với hố nổ. Điều này ngoài ra cũng có lợi, tùy vào việc kích nổ, là kết quả nổ có thể đạt được như mong muốn. Khả năng đạt được kết quả nổ như mong muốn có thể giúp đạt được các mục tiêu về môi trường và giảm tổng chi phí liên quan đến dự án nổ.

Không cần phải giải thích thêm, tin rằng người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể sử dụng phần trình bày trên đây để áp dụng sáng chế này một cách đầy đủ nhất. Các ví dụ và phương án công bố trong tài liệu này chỉ có ý nghĩa minh họa và là ví dụ và không có chủ ý giới hạn phạm vi của sáng chế. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này, và người có quyền lợi đối với sáng chế này, cũng hiểu rằng các chi tiết của các phương án trình bày ở phần trên có thể được thay đổi, miễn là không tách rời các nguyên tắc căn bản của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp làm thay đổi năng lượng nổ của thuốc nổ trong hố nổ, bao gồm:

đưa một đường ống vận chuyển (80) vào hố nổ;

lưu thông sản phẩm đồng nhất chứa chất nền nhũ tương (31) trong đường ống vận chuyển;

đưa chất tạo khí (21) với lưu lượng thứ nhất tới đầu ra của đường ống vận chuyển;

trộn sản phẩm đồng nhất với chất tạo khí với lưu lượng thứ nhất tại đầu ra của đường ống vận chuyển để tạo sản phẩm nhạy hóa thứ nhất (61) có mật độ thứ nhất;

truyền sản phẩm nhạy hóa thứ nhất vào hố nổ;

đưa chất tạo khí với lưu lượng thứ hai tới đầu ra của đường ống vận chuyển;

trộn sản phẩm đồng nhất với chất tạo khí với lưu lượng thứ hai tại đầu ra của đường ống vận chuyển để tạo sản phẩm nhạy hóa thứ hai có mật độ thứ hai; và

truyền sản phẩm nhạy hóa thứ hai (61) vào hố nổ.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sản phẩm đồng nhất còn bao gồm chất tạo khí thứ nhất và chất tạo khí được đưa tới đầu ra của đường ống vận chuyển bao gồm chất tạo khí thứ hai.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó sản phẩm đồng nhất được lưu thông liên tục qua đường ống vận chuyển, đồng thời lưu lượng thứ nhất là khác so với lưu lượng thứ hai.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc làm thay đổi lưu lượng của chất tạo khí để tạo sản phẩm nhạy hóa có các mật độ khác nhau tại các vị trí khác nhau dọc theo hố nổ.

5. Hệ thống truyền thuốc nổ (100) bao gồm:

bể chứa thứ nhất (10) được cấu hình để đựng chất tạo khí thứ nhất (11);

bể chứa thứ hai (20) được cấu hình để đựng chất tạo khí thứ hai (21);

bể chứa thứ ba (30) được cấu hình để đựng chất nền nhũ tương (31);

thiết bị đồng nhất (40) được cấu hình để trộn chất nền nhũ tương và chất tạo khí thứ nhất thành sản phẩm đồng nhất (41), thiết bị đồng nhất kết nối được với bể chứa thứ nhất và bể chứa thứ ba;

đường ống vận chuyển (80) kết nối được với thiết bị đồng nhất, trong đó đường ống vận chuyển này được cấu hình để truyền sản phẩm đồng nhất, trong đó đường ống vận chuyển được cấu hình để vào được hố nổ, và trong đó bể chứa thứ hai kết nối được với đường ống vận chuyển ở đầu ra của đường ống; và

máy trộn (60) được đặt tại đầu ra của đường ống vận chuyển, trong đó máy trộn này được cấu hình để trộn sản phẩm đồng nhất với, ít nhất, chất tạo khí thứ hai để tạo sản phẩm nhạy hóa (61).

6. Hệ thống truyền thuốc nổ theo điểm 5, trong đó bể chứa thứ nhất còn được cấu hình để chứa chất tăng tốc tạo khí trong hỗn hợp với chất tạo khí thứ nhất, và trong đó thiết bị đồng nhất được cấu hình để trộn chất nền nhũ tương và hỗn hợp giữa chất tăng tốc tạo khí và chất tạo khí thứ nhất để tạo thành sản phẩm đồng nhất.

7. Hệ thống truyền thuốc nổ theo điểm 5 hoặc 6, trong đó dòng chất tạo khí thứ hai được cấu hình để được truyền với lưu lượng thể tích nhỏ hơn 5 % lưu lượng chất của dòng chất nền nhũ tương.

8. Hệ thống truyền thuốc nổ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 7, trong đó hệ thống này còn bao gồm đầu phun được đặt tại và kết nối được với đầu ra của đường ống vận chuyển, trong đó đầu phun này được cấu hình để truyền sản phẩm nhạy hóa tới hố nổ, trong đó máy trộn được đặt bên trong mặt trong đầu phun.

9. Hệ thống truyền thuốc nổ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 8, trong đó hệ thống này còn bao gồm vòi phun dầu nhớt kết nối được với thiết bị đồng nhất và đường ống vận chuyển, trong đó vòi phun dầu nhớt này được cấu hình để bôi trơn quá trình truyền sản phẩm đồng nhất theo đường ống vận chuyển.

10. Hệ thống truyền thuốc nổ theo điểm 9, trong đó máy trộn được cấu hình để trộn dầu nhớt với sản phẩm đồng nhất và chất tạo khí thứ hai để tạo sản phẩm nhạy hóa.

11. Hệ thống truyền thuốc nổ theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 10, trong đó thiết bị đồng nhất được cấu hình để tạo ứng suất trượt lên chất nền nhũ tương và chất tạo khí thứ nhất.

12. Phương pháp truyền thuốc nổ bao gồm:

cung cấp chất nền nhũ tương (31);

cung cấp chất tạo khí thứ nhất (11);

cung cấp chất tạo khí thứ hai (21);

đưa đường ống vận chuyển (80) vào hố nổ;

đồng nhất chất nền nhũ tương và chất tạo khí thứ nhất thành sản phẩm đồng nhất (41);

lưu thông sản phẩm đồng nhất qua đường ống vận chuyển;

đưa chất tạo khí thứ hai tới đầu ra của đường ống vận chuyển;

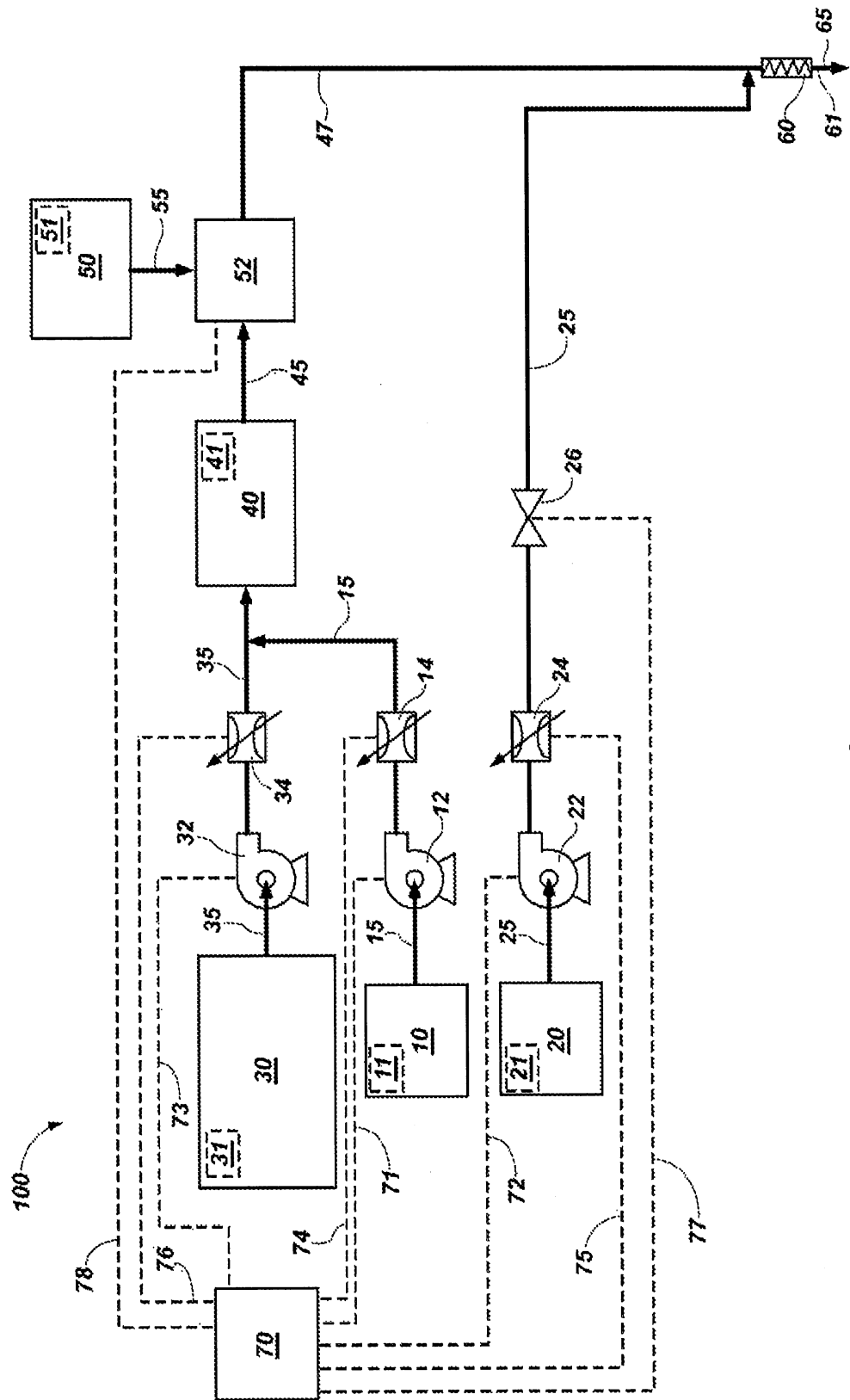
trộn chất tạo khí thứ hai và sản phẩm đồng nhất tại đầu ra của đường ống vận chuyển để tạo sản phẩm nhạy hóa (61); và

truyền sản phẩm nhạy hóa vào hố nổ.

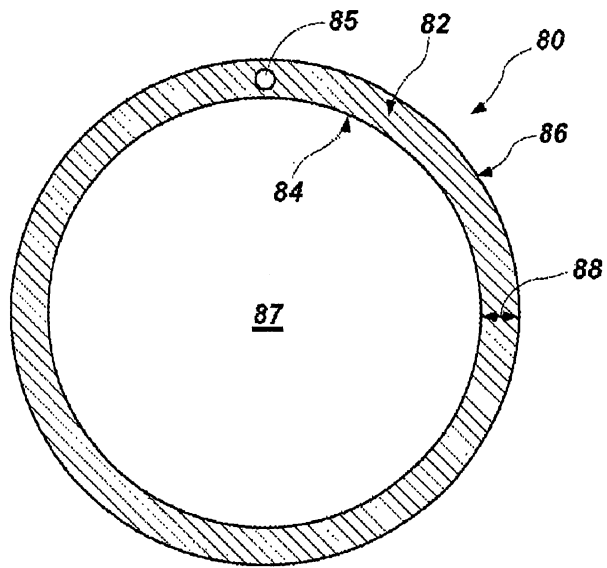
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó phương pháp này còn bao gồm việc làm thay đổi lưu lượng của chất tạo khí thứ hai so với lưu lượng của sản phẩm đồng nhất.

14. Phương pháp theo điểm 12 hoặc 13, trong đó chất tạo khí thứ nhất bao gồm chất kiểm soát pH.

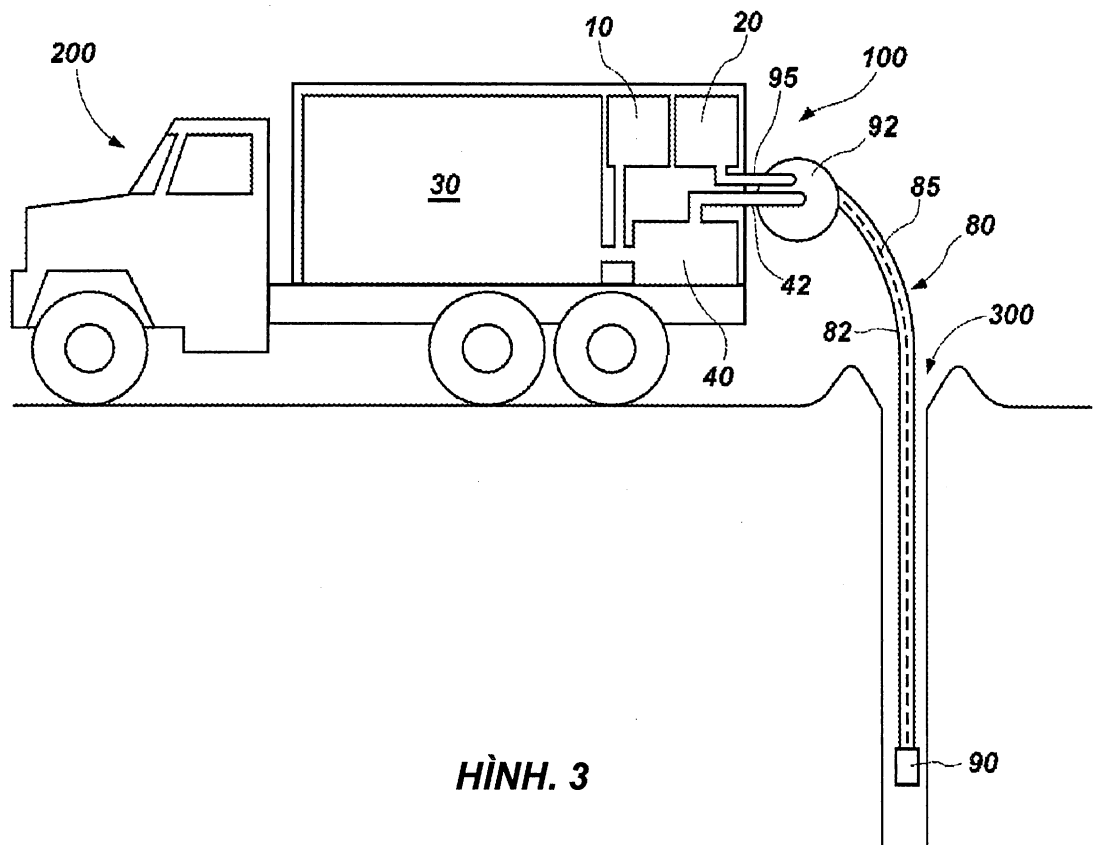
15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 12 đến 14, trong đó chất tạo khí thứ hai bao gồm chất tạo khí hóa học.



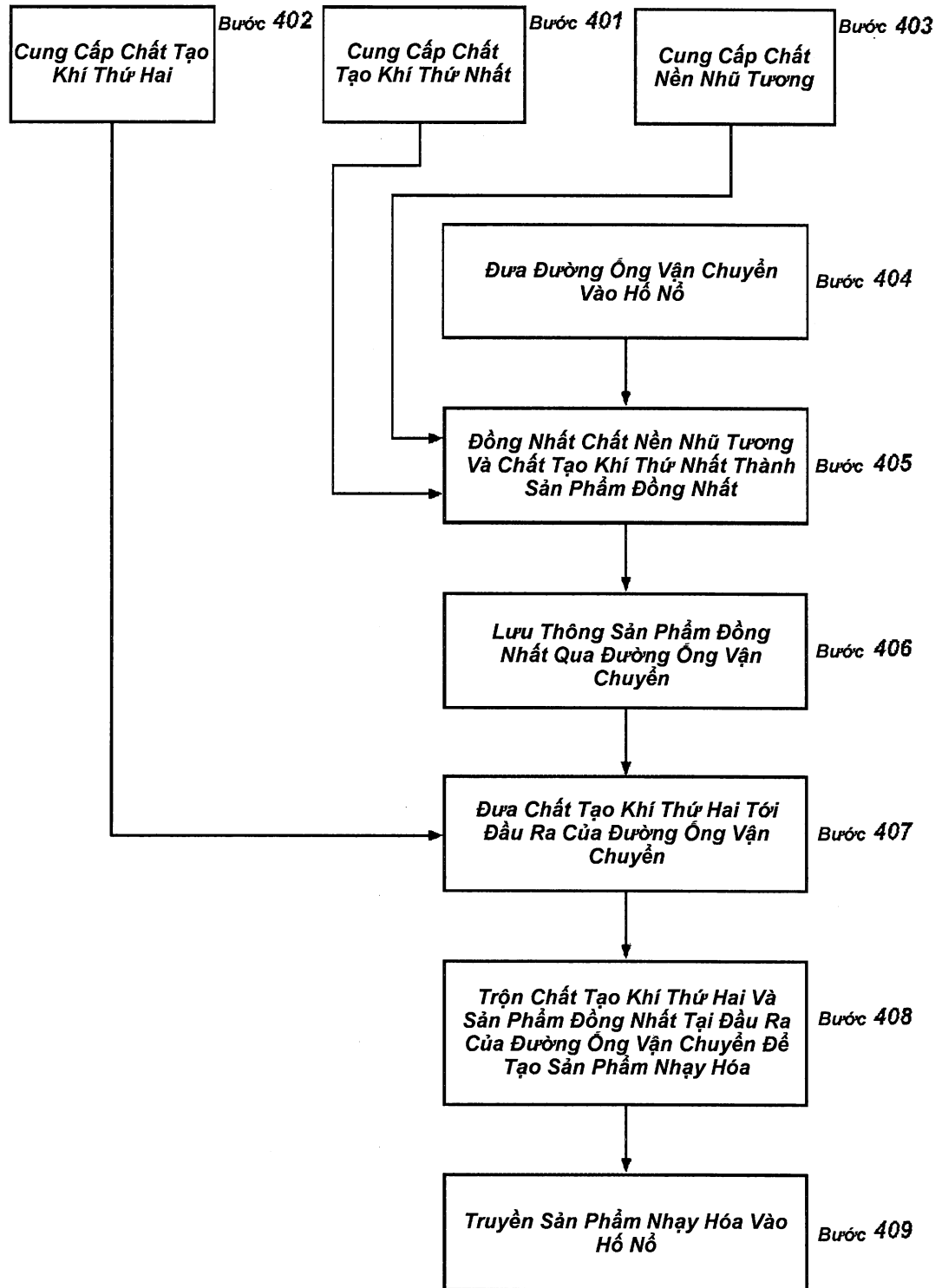
HÌNH. 1



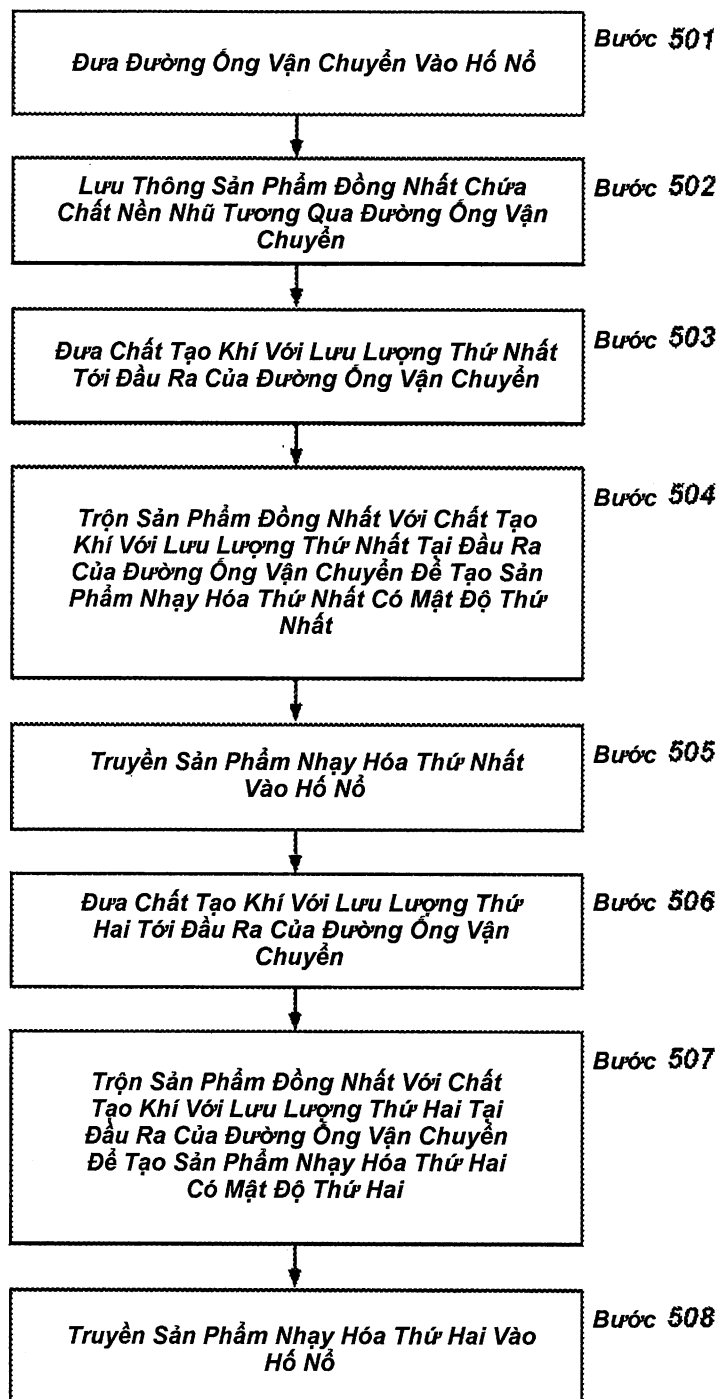
HÌNH. 2

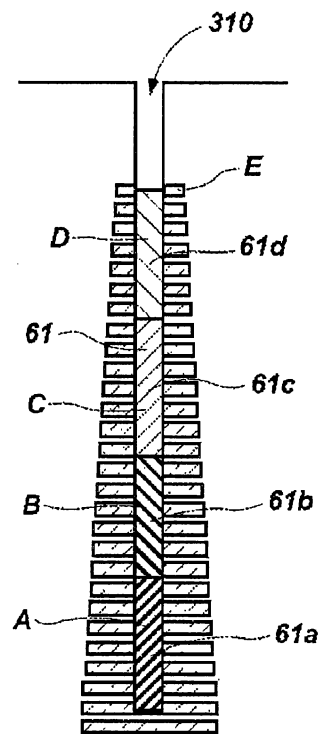
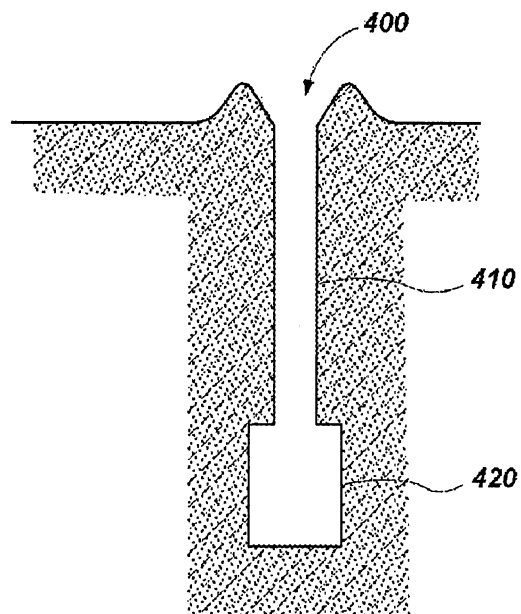


HÌNH. 3



HÌNH. 4

**HÌNH. 5**

**HÌNH. 6****HÌNH. 7**