



(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)



1-0027568

(51)<sup>7</sup> E21D 9/06; B05B 7/00; B01F 3/04;  
B01F 5/04

(13) B

(21) 1-2016-03327

(22) 18/02/2015

(86) PCT/EP2015/053400 18/02/2015

(87) WO 2015/128235 03/09/2015

(30) 14156561.4 25/02/2014 EP

(45) 25/03/2021 396

(43) 27/03/2017 348A

(73) 1. MC-BAUCHEMIE MÜLLER GMBH & CO. KG (DE)

Am Kruppwald 1 - 8, 46238 Bottrop, Germany

2. PORR BAU GMBH (AT)

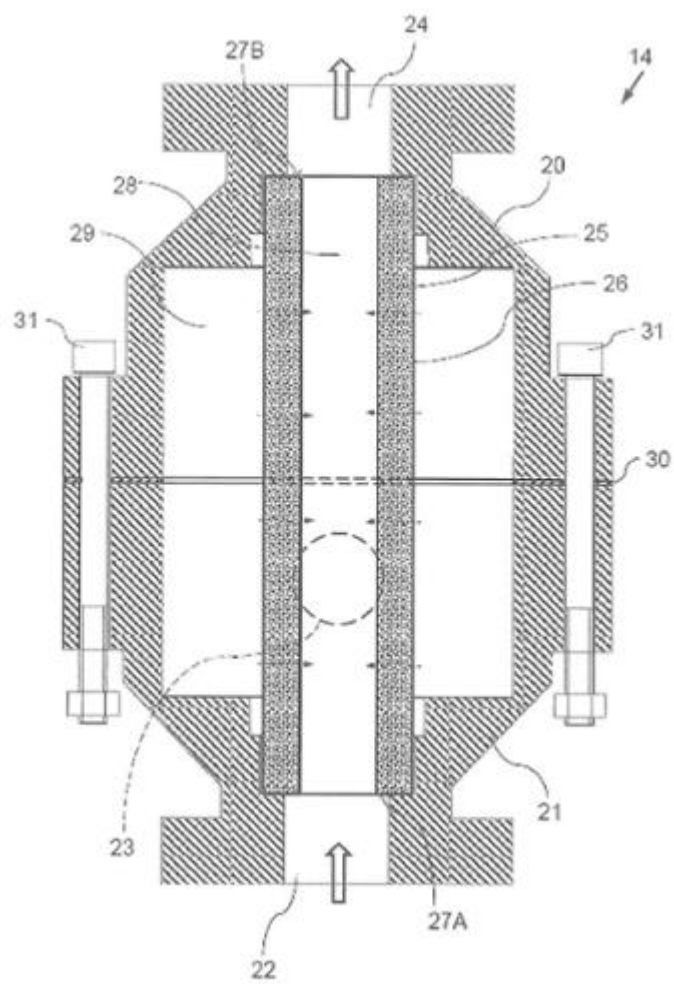
Absberggasse 47, 1100 Wien, Austria

(72) HÖRLEIN, Norbert (AT); KLEEN, Eugen (DE).

(74) Công ty TNHH Trà và cộng sự (TRA & ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) MÁY TẠO BỌT CHO MÁY KHOAN HẦM CÓ KHIÊN CÂN BẰNG ÁP LỰC  
ĐẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU HÒA VẬT LIỆU ĐẤT ĐÃ ĐÀO LÀM MÔI  
TRƯỜNG ĐỒ KHIÊN CÂN BẰNG ÁP LỰC ĐẤT

(57) Sáng chế đề cập đến máy tạo bọt (14) cho máy khoan hầm có khiên cân bằng áp lực đất bao gồm: khoang trộn có lỗ nạp chất lỏng có thể tạo bọt thứ nhất (22) và lỗ nạp khí thứ hai (23) và lỗ xả bọt (24); thiết bị cấp chất lỏng nối với lỗ nạp thứ nhất (22); và thiết bị cấp khí nối với lỗ nạp thứ hai (23). Khoang trộn có khoang dòng chảy (28) có lỗ nạp thứ nhất (22) ở một đầu và lỗ xả bọt (24) ở đầu còn lại. Phần khoang dòng chảy (28) được thiết kế làm đường thoát khí có thành thấm khí (26) và nối liền khoang áp suất (29) có lỗ nạp thứ hai (23) theo cách cấp khí cấp qua lỗ nạp thứ hai (23) ở áp suất đi vào khoang dòng chảy (28) qua thành thấm khí (26) và, trong khoang dòng chảy, trộn với chất lỏng theo cách bọt được tạo ra. Thiết bị cấp khí và thiết bị cấp chất lỏng được thiết kế theo cách áp suất của khí đã cấp có thể được thiết lập theo cách áp suất của khí đã cấp là lớn hơn áp suất gây ra bởi chất lỏng trên thành thấm khí (26) và đạt được tỷ lệ mong muốn của khí đã cấp so với chất lỏng đã cấp. Trong phương pháp điều hòa vật liệu đất đã đào làm môi trường đỡ cho khiên cân bằng áp lực đất, đất đã đào được cấp vào khoang đào. Tùy thuộc vào chất lượng đất, bọt được cung cấp trong đó máy tạo bọt có đường thoát khí với chiều dài cụ thể, mặt cắt dòng chảy cụ thể, và kích thước lỗ cụ thể và mật độ lỗ cụ thể được bố trí và tỷ lệ khí đã cấp so với chất lỏng đã cấp được thiết lập theo cách thu được cấu trúc và kích thước mong muốn của bong bóng bọt. Bọt thoát ra được cấp đến khoang đào và được trộn với đất đã đào.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến máy tạo bọt cho máy khoan hầm có khiên cân bằng áp lực đất bao gồm khoang trộn, khoang này có lỗ nạp thứ nhất cho chất lỏng có thể tạo bọt và lỗ nạp thứ hai cho khí và lỗ xả bọt, thiết bị cấp chất lỏng nối với lỗ nạp cho chất lỏng có thể tạo bọt và thiết bị cấp khí nối với lỗ nạp cho khí, trong đó khoang trộn có khoang dòng chảy, ở một đầu của nó lỗ nạp thứ nhất cho chất lỏng có thể tạo bọt được bố trí và bọt nổi lên từ đầu còn lại, trong đó một phần của khoang dòng chảy được thiết kế làm đường thoát khí với thành xóp thấm khí, trong đó phần khoang dòng chảy dạng ống được thiết kế làm đường thoát khí được bao quanh bởi khoang áp suất, trong đó khoang áp suất có lỗ nạp cho khí và nối liền với phần khoang dòng chảy làm đường thoát khí để khí cấp qua lỗ nạp dưới áp suất đi vào khoang dòng chảy qua thành xóp thấm khí và trộn với chất lỏng có thể tạo bọt theo cách đó tạo ra bọt, và trong đó thiết bị cấp khí và thiết bị cấp chất lỏng được thiết kế theo cách áp suất của khí cấp vào khoang áp suất có thể được thiết lập theo cách áp suất là lớn hơn áp suất gây ra trên thành xóp thấm khí bởi chất lỏng và đạt được tỷ lệ khí cấp với chất lỏng cấp mong muốn. Hơn nữa, sáng chế cũng đề cập đến phương pháp điều hòa vật liệu đất đã đào làm môi trường đỡ cho khiên cân bằng áp lực đất của máy khoan hầm, trong đó, đất được đào và được cấp vào khoang đào của máy khoan hầm, tùy thuộc vào chất lượng của đất đã đào, bọt được cung cấp vào ít nhất một máy tạo bọt có bố trí khoang dòng chảy và chất lỏng có thể tạo bọt được cấp vào máy tạo bọt ở một đầu của khoang dòng chảy, và bọt thoát ra ở đầu còn lại của khoang dòng chảy được cấp vào khoang đào và được trộn với đất đã đào.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Máy tạo bọt và phương pháp đề cập ở trên được biết đến từ CN 201 568 057 U. Trong thiết bị đã được biết đến, không khí nén được cấp đến khoang hình trụ bên trong được bao quanh bởi lớp sàng. Thông qua lớp sàng, không khí nén đi vào khoang bên ngoài nơi chất lỏng có thể tạo bọt được cấp đến. Hỗn hợp không khí đi vào và chất lỏng có thể tạo bọt được cấp qua phần sàng tới lỗ xả bọt. Bằng cách điều chỉnh tỷ lệ

không khí đã cấp vào và lượng chất lỏng có thể tạo bọt đã cấp, có thể thiết lập được tỷ lệ giãn nở của bọt.

Máy tạo bọt cho máy khoan hầm có khiên cân bằng áp lực đất và phương pháp điều hòa vật liệu đất đã đào làm môi trường đỡ khiên cân bằng áp lực đất của máy khoan hầm được biết đến từ M. Thewe và C. Budach, "Schildvortrieb mit Erddruckschilden: Möglichkeit und Grenzen der Konditionierung des Stützmediums", 7. Kolloquium Bauen in Boden und Fels, Technische Akademie Esslingen, 26.-27.01.2010, trang 171-183. Trong các máy tạo bọt đã biết này, đầu tiên dung dịch chất hoạt động bề mặt được tạo ra bằng cách trộn nước với chất hoạt động bề mặt và chất hoạt động bề mặt này được cấp vào máy tạo bọt và được trộn với không khí ở đó. Sau đó, hỗn hợp không khí/dung dịch chất hoạt động bề mặt đi qua rãnh dòng có vách ngăn. Vách ngăn bao gồm các tấm lưới bố trí nằm ngang so với hướng dòng chảy và/hoặc các hạt bi thủy tinh bố trí trong mặt cắt của dòng giữa các tấm chắn giữ. Những vách ngăn này tạo ra sự nhiễu loạn và, kết quả là bọt, sau đó được đưa vào khoang đào.

Vì vậy, kết cấu và độ lớn của bong bóng bọt tạo ra ít nhiều ngẫu nhiên và không thể phù hợp với chất lượng của đất lộ thiên.

Hơn nữa, máy phun bọt được biết đến trong giải pháp hữu ích số DE 20 2004 015 637 U1, trong đó không khí nén chảy vào rãnh dòng chảy hình ống ở một đầu và tác nhân tạo bọt lỏng được phun vào tấm vách ngăn bố trí nằm ngang so với dòng không khí, sau đó ở đầu còn lại của ống dòng chảy, hỗn hợp chảy xoáy của không khí và tác nhân có thể tạo bọt nén qua máy tạo bọt xấp xỉ bao phủ rãnh dòng chảy, trong đó trên mặt còn lại của máy tạo bọt, bọt được tạo ra đi vào thể tích thân và ra khỏi thân qua lỗ xả. US 2012/0269945 A1 bộc lộ máy tạo bọt cho các sản phẩm sữa không có lớp chắn lỗ nhỏ trong đường dòng chảy của chất lỏng có thể tạo bọt.

#### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Mục đích của sáng chế là tạo ra máy tạo bọt hoặc phương pháp đề cập ở trên, cho phép kết cấu và kích thước của bong bóng bọt đã tạo ra phù hợp với chất lượng của đất lộ thiên và đồng thời cho phép tạo ra các chất phụ gia chứa các thành phần rắn ở dạng hạt được trộn vào bọt.

Mục đích này theo sáng chế đạt được nhờ máy tạo bọt cho máy khoan hầm có khiên cân bằng áp lực đất hoặc phương pháp điều hòa vật liệu đất đã đào làm môi trường đỡ cho khiên cân bằng áp lực đất của máy khoan hầm.

Máy tạo bọt theo sáng chế cho máy khoan hầm có khiên cân bằng áp lực đất bao gồm khoang trộn có lỗ nạp thứ nhất cho chất lỏng có thể tạo bọt và lỗ nạp thứ hai cho khí và lỗ xả bọt, thiết bị cấp chất lỏng nối với lỗ nạp thứ nhất cho chất lỏng có thể tạo bọt và thiết bị cấp khí nối với lỗ nạp cho khí. Ngoài lỗ nạp thứ nhất và thứ hai cũng như lỗ xả, có thể bố trí thêm các lỗ nạp hoặc lỗ xả như vậy. Khoang trộn có khoang dòng chảy dạng ống có lỗ nạp cho chất lỏng có thể tạo bọt ở một đầu và lỗ xả bọt ở đầu còn lại. Khoang dòng chảy dạng ống này về cơ bản không cần phải có mặt cắt cố định hoặc mặt cắt hình tròn, và hơn nữa, cũng có thể được uốn cong. Phần khoang dòng chảy được thiết kế làm đường thoát khí với thành xấp xỉ thấm khí. Phần khoang dòng chảy thiết kế làm đường thoát khí được bao quanh bởi khoang áp suất. Khoang áp suất có lỗ nạp khí và bao quanh phần khoang dòng chảy dạng ống được thiết kế làm đường thoát khí theo cách mà khí cấp qua lỗ nạp dưới áp suất đi vào khoang dòng chảy qua thành xấp xỉ thấm khí và, trong khoang dòng chảy, trộn với chất lỏng có thể tạo bọt theo cách đó tạo ra bọt. Thiết bị cấp khí và thiết bị cấp chất lỏng được thiết kế theo cách mà áp suất của khí cấp vào khoang áp suất có thể được thiết lập theo cách mà áp suất là lớn hơn áp suất gây ra trên thành xấp xỉ thấm khí bởi chất lỏng và đạt được tỷ lệ khí cấp với chất lỏng cấp mong muốn.

Ý tưởng cơ bản của sáng chế là màng chắn lỗ nhỏ, như các lưới, tấm chắn giữ hoặc bao gói hạt bi thủy tinh hoặc máy tạo bọt xấp xỉ đã biết trong giải pháp hữu ích đề cập ở trên, được giữ ngoài dòng chảy giữa lỗ nạp dung dịch chất hoạt động bề mặt và lỗ xả bọt, vì màng chắn lỗ nhỏ có thể bị tắc bởi các hạt có trong dung dịch.

Trong phương án ưu tiên theo sáng chế, thiết bị cấp khí và thiết bị cấp chất lỏng được thiết kế theo cách áp suất của khí cấp vào khoang áp suất có thể được thiết lập theo cách áp suất nằm trong khoảng từ 0,5 bar (50 kPa) đến 2 bar (200 kPa), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 bar (100 kPa) đến 2 bar (200 kPa), lớn hơn áp suất của chất lỏng. Điều này cho phép không khí đi vào đủ theo tỷ lệ yêu cầu giữa lưu lượng thể tích bọt và cấp chất lỏng, tức là FER mong muốn (tỷ lệ giãn nở bọt).

Khoang áp suất có thể nối liền với khoang dòng chảy ở một mặt; tốt hơn là bao quanh hoặc chứa một phần hoặc toàn bộ khoang dòng chảy (ngoại trừ lỗ xả và lỗ nạp).

Trong phương án ưu tiên phần của khoang dòng chảy dạng ống được thiết kế làm đường thoát khí có mặt cắt dòng chảy cố định. Tốt hơn phần của khoang dòng chảy dạng ống cũng có mặt cắt hình tròn. Điều này đơn giản hóa việc sản xuất.

Máy tạo bọt theo một phương án ưu tiên, phần của khoang dòng chảy thiết kế làm đường thoát khí là xi lanh rỗng có thành xấp xỉ thấm khí và kéo dài giữa lỗ nạp chất lỏng có thể tạo bọt và lỗ xả bọt. Tốt hơn, xi lanh rỗng có thành xấp xỉ thấm khí với độ dày không đổi.

Trong phương án ưu tiên, khí đã cấp là không khí (tức là không khí nén) và thiết bị cấp khí bao gồm máy nén. Trong trường hợp này chất lỏng có thể tạo bọt là hỗn hợp nước/chất hoạt động bề mặt và thiết bị cấp chất lỏng bao gồm thiết bị trộn nước/chất hoạt động bề mặt, bởi vậy có thể thiết lập tỷ lệ khối lượng nước và chất hoạt động bề mặt.

Phương pháp theo sáng chế để điều hòa vật liệu đất đã đào làm môi trường đỡ cho khiên cân bằng áp lực đất của máy khoan hầm, đất được đào và được cấp vào khoang đào của máy đào hầm. Tùy thuộc vào chất lượng của đất đã đào, bọt được cấp vào ít nhất một máy tạo bọt có bố trí khoang dòng chảy dạng ống và chất lỏng có thể tạo bọt được cấp vào máy tạo bọt ở một đầu của khoang dòng chảy, và khí trộn với chất lỏng có thể tạo bọt theo cách bọt tạo ra được cấp vào phần của khoang dòng chảy dạng ống thiết kế làm đường thoát khí qua thành xấp xỉ thấm khí, và khí được cấp, ở áp suất lớn hơn áp suất gây ra trên thành xấp xỉ thấm khí bằng chất lỏng, đến khoang áp suất chứa phần thiết kế làm đường thoát khí. Trong trường hợp này – tùy thuộc vào chất lượng của đất đã đào - máy tạo bọt có đường thoát khí với chiều dài cụ thể, mặt cắt dòng chảy cụ thể và kích thước lỗ cụ thể và mật độ lỗ cụ thể được bố trí và tỷ lệ khí cấp so với chất lỏng cấp được thiết lập theo kết cấu và kích thước mong muốn của bong bóng bọt. Bọt thoát ra ở một đầu của khoang dòng chảy dạng ống được cấp đến khoang đào và được trộn với đất đã đào.

Trong một thay đổi của phương pháp theo sáng chế, khí được cấp vào khoang áp suất ở áp suất nằm trong khoảng từ 0,5 bar (50 kPa) đến 2 bar (200 kPa), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 bar (100 kPa) đến 2 bar (200 kPa), lớn hơn áp suất

của chất lỏng. Điều này cho phép tỷ lệ mong muốn giữa dòng thể tích bột và cấp chất lỏng, tức là FER mong muốn (tỷ lệ giãn nở bột).

Trong một thay đổi của phương pháp theo sáng chế, bột được cấp vào khoang đào ở áp suất nằm trong khoảng từ 1 barbar (100 kPa) đến 2 barbar (200 kPa) lớn hơn áp suất trong khoang đào. Điều này cho phép lượng bột yêu cầu được nén.

Tốt hơn, bột thoát ra từ khoang dòng chảy dạng ống được cấp vào nhiều điểm phun trong khoang đào để đạt được sự phân phối bột mong muốn. Trong trường hợp này, bột thoát ra từ khoang dòng chảy dạng ống có thể được cấp vào các điểm phun trên bánh cắt và cũng được cấp đến thành áp suất hướng về khoang đào. Ngoài ra, bột thoát ra từ khoang dòng chảy dạng ống có thể được cấp vào các điểm phun trong băng tải kiểu guồng xoắn chuyển đất đã đào từ khoang đào.

Trong một thay đổi của phương pháp điều hòa vật liệu đất đã đào làm môi trường đỡ khiên cân bằng áp lực đất của máy khoan hầm, vật liệu đất được cấp cùng với chất lỏng có thể tạo bột vào máy tạo bột ở một đầu của khoang dòng chảy. Tốt hơn, vật liệu rắn chứa bột bentonit hoặc hạt bentonit. Trong trường hợp này dòng không có màng ngăn của dung dịch chất hoạt động bề mặt chảy qua rãnh dòng chảy là tốt hơn.

Trong phương án ưu tiên, tùy thuộc vào chất lượng của đất, máy tạo bột có đường thoát khí với chiều dài cụ thể, mặt cắt dòng cụ thể, và kích thước lỗ cụ thể và mật độ lỗ được bố trí, và trên cơ sở thông số của đất đã đào được lựa chọn, xi lanh rỗng có chiều dài cụ thể và mặt cắt trong cụ thể với thành xốp thấm khí với mật độ lỗ và kích thước lỗ cụ thể được lựa chọn cho máy tạo bột. Điều này cho phép thích ứng đơn giản thành phần bột với thay đổi điều kiện của đất. Các xi lanh rỗng thiết kế khác nhau đóng vai trò làm đường thoát khí có thể được thay thế một cách đơn giản.

Ngoài ra, trong một phương án ưu tiên, nhiều đường thoát khí có thể được bố trí song song dưới dạng dòng chảy, trong đó từ nhiều đường thoát khí bố trí song song dưới dạng dòng chảy, một đường thoát khí với các thông số đã chọn được chọn bằng cách ngừng cấp khí lỏng vào các đường thoát khí khác.

Ưu điểm và/hoặc sự sửa đổi thích hợp của sáng chế đặc trưng ở các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

### Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế được giải thích dưới đây cùng với việc tham chiếu đến các phương án ưu tiên được thể hiện trên các hình vẽ. Trong các hình vẽ:

Fig.1 thể hiện dưới dạng giản đồ máy khoan hầm với các bộ phận cơ bản theo sáng chế;

Fig.2 thể hiện mặt cắt dọc dưới dạng giản đồ của máy tạo bọt theo sáng chế; và

Fig.3 thể hiện mặt cắt ngang dưới dạng giản đồ máy tạo bọt theo Fig.2.

### Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện một số bộ phận cơ bản dưới dạng giản đồ của máy khoan hầm 1 theo sáng chế. Với sự hỗ trợ của lưỡi cạp đất và trục cắt, bánh cắt 2 loại bỏ đất tại mặt hoạt động của đường hầm. Sau đó đất đã đào rơi vào khoang đào 3. Khoang đào 3 được định rõ phạm vi ở mặt sau bởi thành áp lực 4 của máy khoan hầm 1. Trong khoang đào 3, đất đã đào được trộn đều với sự trợ giúp của dao trộn được đặt trên cả bánh cắt 2 và cũng như trên thành áp lực 4, và được pha trộn với chất điều hòa. Sau đó, hỗn hợp tạo ra trong khoang đào 3 được tách bằng phương tiện băng tải kiểu guồng xoắn 5 từ khoang đào 3 và được dẫn vào băng tải 6 để di chuyển. Lượng tách từ khoang đào 3 và do vậy áp suất hỗ trợ cần thiết được điều chỉnh bởi tốc độ quay của băng tải kiểu guồng xoắn 5. Chuyển động tiến được điều chỉnh bởi xi lanh dẫn động thủy lực (không được thể hiện trên Fig.1) được đỡ ở mặt sau trên vành vỏ hầm được dựng gần nhất, vành vỏ hầm được tạo thành từ các phần bê tông cốt thép gọi là các vi tubin.

Đất trồng tự nhiên thường không có đặc tính địa chất có thể cần thiết mà chỉ đất đã đào có thể đóng vai trò làm môi trường đỡ trong khoang đào. Do vậy, các chất điều hòa được bổ sung. Nước, đất sét (không kể bentonit), polyme và bọt được sử dụng làm chất điều hòa trong khi cân bằng áp lực đất. Trong khi đó nước, đất sét và polyme được sử dụng chủ yếu để điều hòa đất dạng hạt mịn, trong trường hợp đất dạng hạt thô, bọt chất hoạt động bề mặt thường được đưa vào khoang đào 3 đã đổ đầy đất xốp để điều hòa đất. Bọt chất hoạt động bề mặt thường bao gồm chủ yếu là không khí, một phần nước và một lượng nhỏ chất hoạt động bề mặt.

Để tạo ra bột chất hoạt động bề mặt, đầu tiên là tạo ra dung dịch chất hoạt động bề mặt, và nước và chất hoạt động bề mặt được mang đến cùng nhau theo tỷ lệ định trước và được pha trộn để tạo ra dung dịch chất hoạt động bề mặt. Fig.1 thể hiện thùng dung dịch chất hoạt động bề mặt 16, trong đó chất hoạt động bề mặt từ thùng chứa 17 và nước được cấp qua ống dẫn 18. Dung dịch chất hoạt động bề mặt được cấp qua ống dẫn 15 vào máy tạo bọt 14. Đồng thời không khí nén được cấp vào máy tạo bọt 14 qua ống dẫn 19. Thiết bị điều khiển (không thể hiện trên Fig.1) đảm bảo rằng chất hoạt động bề mặt và nước đã cấp được trộn theo tỷ lệ định trước và được cấp vào thùng 16, và dung dịch chất hoạt động bề mặt được cấp qua ống dẫn 15 và không khí nén được cấp qua ống dẫn 19 theo tỷ lệ khối lượng định trước và áp suất định trước vào máy tạo bọt 14.

Trong máy tạo bọt 14 được mô tả chi tiết hơn dưới đây, bọt được tạo ra từ dung dịch chất hoạt động bề mặt và không khí nén và sau đó được cấp qua ống dẫn 8 vào thiết bị phân phối 9. Thiết bị phân phối 9 phân phối bọt qua ống dẫn 10 tại điểm phun 11 trong bánh cắt 2 và qua ống dẫn 7 ở điểm phun 12 trên thành áp lực 4 cũng như điểm phun 13 trong băng tải kiểu guồng xoắn 5.

Thiết bị điều khiển (không được thể hiện trên Fig.1) điều khiển khối lượng bọt cấp vào các điểm phun tương ứng 11, 12 và 13 bằng việc điều khiển tương ứng các van điều khiển bố trí trong các ống dẫn.

Fig.1 chỉ thể hiện dưới dạng giản đồ máy tạo bọt 14. Trong phương án ưu tiên và/hoặc thay thế, nhiều máy tạo bọt cũng có thể được bố trí mà chúng có thể được nối thành đường dòng chảy và cũng có thể tạo ra các bọt khác nhau. Ngoài ra, các máy tạo bọt riêng cũng có thể được bố trí cho các điểm phun khác nhau, có thể làm cho các thông số của bọt được phun ở các điểm phun khác nhau đáp ứng chất lượng hỗn hợp ở các điểm phun tương ứng.

Trong khi khoét hầm, chất lượng của đất có thể thay đổi, để các thông số của bọt, ví dụ như tỷ lệ không khí và chất lỏng hoặc kích thước của bong bóng bọt, có thể được thay đổi tùy thuộc vào chất lượng đất đã xác định cho đến khi đạt được kết quả khoét hầm thỏa đáng. Kích thước lỗ tối ưu của bọt chất hoạt động bề mặt có thể được xác định bằng các thí nghiệm sơ bộ đối với bất kỳ thành phần đất nào có thể chạm. Sau đó, trên cơ sở các tương quan xác định bằng thực nghiệm này, với sự hỗ trợ của

máy tạo bọt theo sáng chế và được mô tả chi tiết hơn dưới đây, có thể thiết lập được thông số của bọt, ví dụ như tỷ lệ tạo bọt FER và kích thước lỗ bọt, như một hàm của đất lộ thiên. Hơn nữa, máy tạo bọt 14 theo sáng chế có thể bổ sung một phần rắn, ví dụ đất sét (cụ thể là betonit), vào dung dịch chất hoạt động bề mặt cấp qua ống dẫn 15. Điều này đóng vai trò cho, ví dụ, sự ổn định của đất xốp. Lĩnh vực sử dụng của khiên cân bằng áp lực đất được mở rộng nhờ khả năng này.

Fig.2 thể hiện hình vẽ mặt cắt dọc dưới dạng giản đồ của máy tạo bọt 14 theo sáng chế. Thân bao gồm hai vỏ thân 20, 21 được ép với nhau bằng bu lông 31, với vòng đệm 30 bố trí giữa nửa thân 20 và 21. Nửa thân 21 thể hiện ở đáy trên Fig.2 có lỗ nạp 22 để dung dịch chất hoạt động bề mặt có thể đi vào. Vỏ thân 20 phía trên có lỗ xả bọt 24. Bên trong máy tạo bọt 14, xi lanh rỗng 25 có thành xốp 26 được bố trí giữa vỏ thân 20 và 21 theo cách mặt đầu 27A của xi lanh rỗng 25 tựa chặt với thành đầu của vỏ thân 21, sao cho tất cả chất lỏng chất hoạt động bề mặt chảy vào lỗ nạp 22 đi vào khoang dòng chảy 28 bên trong xi lanh rỗng 25. Trên mặt đối diện, mặt đầu 27B còn lại của xi lanh rỗng cũng được nối chặt như vậy với mặt đầu của vỏ thân 20, sao cho tất cả bọt thoát ra khỏi khoang dòng chảy 28 thoát ra từ lỗ xả 24.

Nếu vỏ thân 20 và 21 được tách khỏi nhau, xi lanh rỗng 25 có thành xốp 26 có thể được đưa vào giữa vỏ thân 20 và 21, sao cho sau khi lắp và vặn chặt bu lông 31, xi lanh rỗng với các mặt đầu 27A và 27B trên bề mặt bịt kín các vỏ thân và ngoài ra cả hai vỏ thân được ép chặt với nhau. Bên trong vỏ thân 20 và 21, khoang áp suất 29 bao quanh xi lanh rỗng 25. Khoang áp suất 29 này được nối với lỗ nạp không khí nén 23. Không khí nén chảy vào khoang áp suất 29 qua lỗ nạp 22 xuyên vào khoang dòng chảy 28 qua các lỗ của thành 26 của xi lanh rỗng 25, sao cho các bong bóng không khí nhỏ của dung dịch chất hoạt động bề mặt chảy qua khoang dòng chảy 28 được trộn. Điều này tạo ra bọt thoát ra qua lỗ nạp. Kích thước lỗ của bọt cũng như tỷ lệ giữa chất lỏng và không khí, tức là tỷ lệ tạo bọt, một mặt phụ thuộc vào kích thước của xi lanh rỗng và kích thước lỗ của thành 26, mặt khác phụ thuộc vào điều kiện áp suất, tức là áp suất của không khí trong khoang áp suất 29 và áp suất của chất lỏng tại lỗ nạp 22 cũng như áp suất trong khoang đào 3 nối với lỗ xả 24. Trong trường hợp này cần lưu ý rằng áp suất của bọt tại lỗ xả 24 tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 bar (100 kPa) đến 2 bar (200 kPa) cao hơn áp suất trong khoang đào 3. Áp suất không khí trong khoang áp suất 29 là nằm trong khoảng từ 1 bar (100 kPa) đến 2 bar (200 kPa)

trên áp suất của hỗn hợp chất hoạt động bề mặt/nước tại lỗ nạp 22. Tại áp suất thường xảy ra trong khoang đào 3, áp suất không khí nằm trong khoảng từ 1,5 bar (150 kPa) đến 6,5 bar (650 kPa) được tạo ra trong khoang áp suất 29.

Fig.3 thể hiện hình vẽ mặt cắt ngang của máy tạo bọt 14 thể hiện dưới dạng giản đồ trên Fig.2. Trong phương án ưu tiên được thể hiện, hai nửa thân 20 và 21 được cố định với nhau bởi sáu bu lông 31. Fig.3 thể hiện đầu nối được đặt tỏa tròn trên vỏ thân 21 với lỗ nạp không khí 23.

Trong bối cảnh của ý tưởng của sáng chế, nhiều phương án ưu tiên thay thế là có thể hiểu được. Ví dụ, nhiều xi lanh rộng song song với khoang dòng chảy 28 có thể được bố trí trong khoang áp suất tạo ra bởi vỏ thân 20, 21. Ngược lại, cũng có thể hiểu được rằng một ống là, ví dụ, đồng tâm với thành xóp được bố trí bên trong khoang dòng chảy hình trụ qua đó chất lỏng chất hoạt động bề mặt chảy, trong đó không khí nén được cấp vào bên trong ống này, sao cho không khí được nén đi ra bên ngoài qua thành xóp vào khoang dòng chảy bao quanh nó. Trong phương án ưu tiên khác, thành xóp có thể là các tấm phẳng giữa một hoặc một số khoang áp suất và một hoặc một số khoang dòng chảy, trong đó các khoang được bố trí song song liền kề với nhau.

**Yêu cầu bảo hộ**

1. Máy tạo bọt (14) cho máy khoan hàm có khiên cân bằng áp lực đất (1) bao gồm:

khoang trộn, có lỗ nạp thứ nhất (22) cho chất lỏng có thể tạo bọt và lỗ nạp thứ hai (23) cho khí và lỗ xả bọt (24),

thiết bị cấp chất lỏng (15-18) được nối với lỗ nạp (22) cho chất lỏng có thể tạo bọt, và

thiết bị cấp khí (19) được nối với lỗ nạp (23) cho khí,

trong đó khoang trộn có khoang dòng chảy (28), ở một đầu nơi lỗ nạp (22) cho chất lỏng có thể tạo bọt được bố trí và đầu còn lại nơi bọt nổi lên,

trong đó một phần của khoang dòng chảy (28) được thiết kế làm đường thoát khí có thành thấm khí (26),

trong đó phần của khoang dòng chảy (28) được thiết kế làm đường thoát khí nối liền khoang áp suất (29),

trong đó khoang áp suất (29) bao gồm lỗ nạp (23) cho khí và nối liền với phần của khoang dòng chảy (28) được thiết kế làm đường thoát khí theo cách mà khí dưới áp suất cấp qua lỗ nạp (23) đi qua thành thấm khí (26) vào khoang dòng chảy (28) và, trộn nó với chất lỏng có thể tạo bọt theo cách tạo ra bọt, và

trong đó thiết bị cấp khí (19) và thiết bị cấp chất lỏng (15-18) được thiết kế theo cách áp suất của khí đã cấp vào khoang áp suất (29) có thể được thiết lập theo cách áp suất là lớn hơn áp suất gây ra bởi chất lỏng trên thành thấm khí (26) và đạt được tỷ lệ mong muốn của khí đã cấp so với chất lỏng đã cấp,

đặc trưng ở chỗ, khoang dòng chảy là khoang dòng chảy dạng ống (28) với đường thoát khí có thành thấm khí (26) và lỗ xả bọt (24) được đặt ở đầu còn lại của khoang dòng chảy dạng ống (28) sao cho các lớp chắn lỗ nhỏ không có mặt trong đường dòng chảy giữa lỗ nạp chất lỏng có thể tạo bọt (22) và lỗ xả bọt (24).

2. Máy tạo bọt theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ, thiết bị cấp khí (19) và thiết bị cấp chất lỏng (15-18) được thiết kế theo cách áp suất khí cấp vào khoang áp suất (29) có thể được thiết lập theo cách áp suất nằm trong khoảng từ 0,5 bar (50 kPa) đến 2 bar (200

kPa), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 bar (100 kPa) đến 2 bar (200 kPa), lớn hơn áp suất của chất lỏng.

3. Máy tạo bọt theo điểm 1 hoặc 2, đặc trưng ở chỗ, khoang áp suất (29) bao quanh ít nhất một phần khoang dòng chảy (28).

4. Máy tạo bọt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, đặc trưng ở chỗ, phần của khoang dòng chảy dạng ống (28) được thiết kế làm đường thoát khí có mặt cắt dòng chảy không thay đổi.

5. Máy tạo bọt theo điểm 4, đặc trưng ở chỗ, phần của khoang dòng chảy dạng ống (28) được thiết kế làm đường thoát khí có mặt cắt hình tròn.

6. Máy tạo bọt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, đặc trưng ở chỗ, phần của khoang dòng chảy dạng ống (28) được thiết kế làm đường thoát khí là xi lanh rỗng (25) có thành xóp thấm khí (26) và kéo dài giữa lỗ nạp (22) cho chất lỏng có thể tạo bọt và lỗ xả bọt (24).

7. Máy tạo bọt theo điểm 6, đặc trưng ở chỗ, xi lanh rỗng (25) có thành xóp thấm khí (26) với độ dày không thay đổi.

8. Máy tạo bọt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, đặc trưng ở chỗ, khí là không khí và thiết bị cấp khí bao gồm máy nén.

9. Máy tạo bọt theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, đặc trưng ở chỗ, chất lỏng có thể tạo bọt là hỗn hợp nước/chất hoạt động bề mặt và thiết bị cấp chất lỏng (15-18) bao gồm thiết bị trộn nước/chất hoạt động bề mặt (16), nhờ đó tỷ lệ khối lượng nước và chất hoạt động bề mặt có thể được thiết lập.

10. Phương pháp điều hòa vật liệu đất đã đào làm môi trường đỡ khiên cân bằng áp lực đất của máy khoan hầm, trong đó:

đất được đào và được cấp đến khoang đào của máy khoan hầm,

tùy thuộc vào chất lượng của đất đã đào, bọt được cấp, bằng cách:

bố trí ít nhất một máy tạo bọt có khoang dòng chảy dạng ống,

cấp chất lỏng có thể tạo bọt đến máy tạo bọt ở một đầu của khoang dòng chảy dạng ống, và

cấp khí trộn với chất lỏng có thể tạo bọt trong khoang dòng chảy, theo cách đó tạo thành bọt, khí được cấp vào phần được thiết kế làm đường thoát khí của khoang dòng chảy dạng ống, theo đó thấm qua thành xốp thấm khí của nó, trong khi khí được cấp dưới áp suất đến khoang áp suất, mà bao quanh phần được thiết kế như là đường thoát khí, lớn hơn áp suất gây ra bởi chất lỏng trên thành xốp thấm khí,

trong đó - tùy thuộc vào chất lượng của đất đã đào - máy tạo bọt có đường thoát khí với chiều dài cụ thể, mặt cắt dòng chảy cụ thể, và kích thước lỗ cụ thể và mật độ lỗ cụ thể được bố trí và tỷ lệ khí đã cấp so với chất lỏng đã cấp được điều chỉnh sao cho thu được kết cấu và kích thước mong muốn của bong bóng bọt,

trong đó không có lớp chắn lỗ nhỏ trong đường dòng chảy giữa hai đầu của khoang dòng chảy dạng ống và bọt nổi lên ở đầu còn lại của khoang dòng chảy dạng ống được cấp vào khoang đào và được trộn với đất đã đào.

11. Phương pháp điều hòa theo điểm 10, đặc trưng ở chỗ, khí được cấp vào khoang áp suất ở áp suất nằm trong khoảng từ 0,5 bar (50kPa) đến 2 bar (200 kPa), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 1 bar (100kPa) đến 2 bar (200 kPa), lớn hơn áp suất của chất lỏng.

12. Phương pháp điều hòa theo điểm 11, đặc trưng ở chỗ, bọt được cấp vào khoang đào ở áp suất nằm trong khoảng từ 1 bar (100kPa) đến 2 bar (200 kPa) lớn hơn áp suất trong khoang đào.

13. Phương pháp điều hòa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 12, đặc trưng ở chỗ, bọt thoát ra từ khoang dòng chảy dạng ống được cấp đến nhiều điểm phun trong khoang đào.

14. Phương pháp điều hòa theo điểm 13, đặc trưng ở chỗ, bọt thoát ra từ khoang dòng chảy dạng ống được cấp đến các điểm phun trên bánh cắt cũng như là mặt hướng vào khoang đào của thành áp lực.

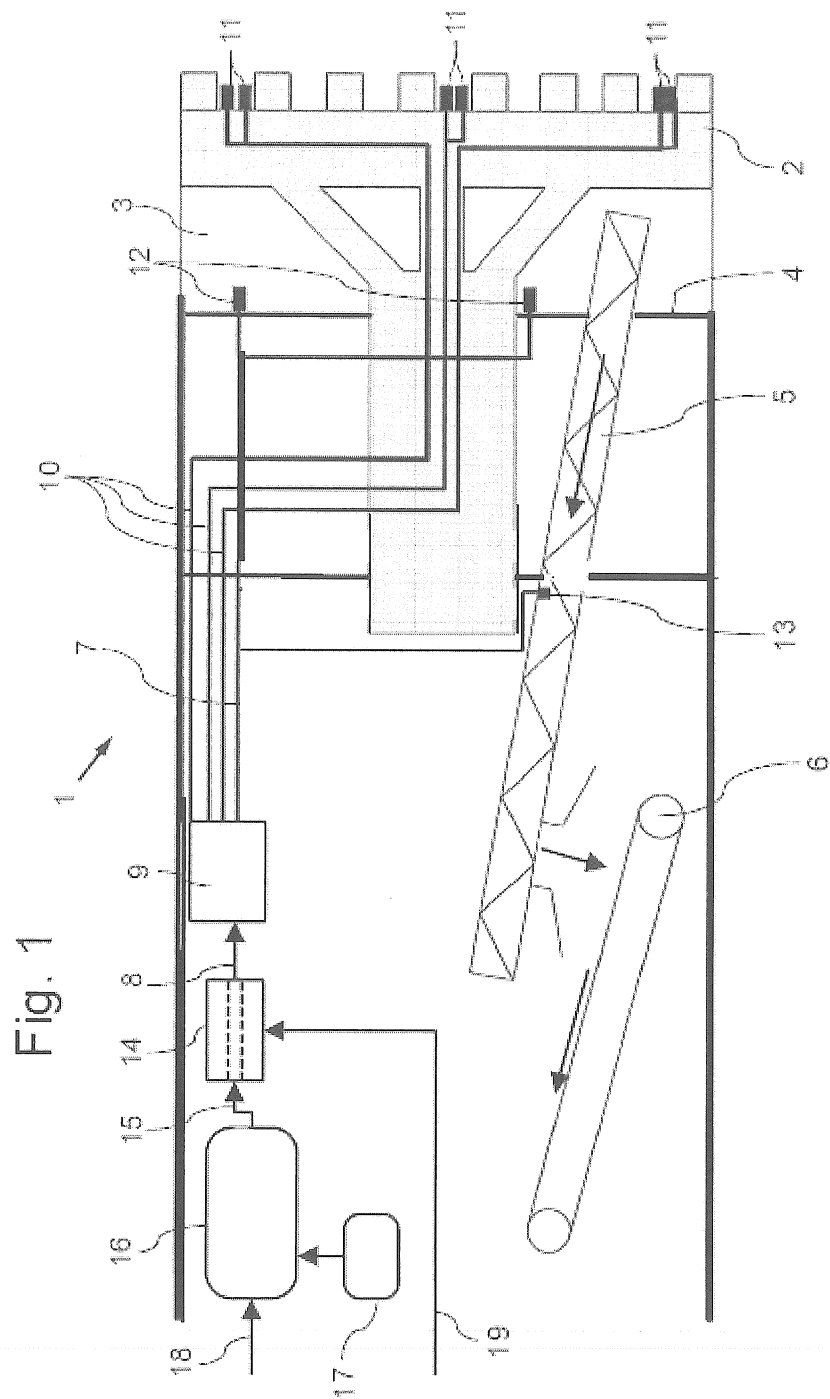
15. Phương pháp điều hòa theo điểm 14, đặc trưng ở chỗ, bọt thoát ra từ khoang dòng chảy dạng ống được cấp thêm đến các điểm phun trong băng tải kiểu guồng xoắn chuyển đất đã đào ra khỏi khoang đào.

16. Phương pháp điều hòa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 15, đặc trưng ở chỗ, chất rắn được cấp cùng với chất lỏng có thể tạo bọt đến máy tạo bọt ở một đầu của khoang dòng chảy dạng ống.

17. Phương pháp điều hòa theo điểm 16, đặc trưng ở chỗ, chất rắn chứa bột bentonit hoặc hạt bentonit.

18. Phương pháp điều hòa theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 10 đến 17, đặc trưng ở chỗ, máy tạo bọt có đường thoát khí với chiều dài định trước, mặt cắt dòng chảy định trước, và kích thước lỗ định trước và mật độ lỗ định trước được bố trí tùy thuộc vào chất lượng của đất đã đào, trong khi, sử dụng các thông số của đất đã đào, xi lanh rồng làm đường thoát khí có độ dài định trước và mặt cắt bên trong định trước có thành xóp thấm khí với mật độ lỗ và kích thước lỗ định trước được chọn cho cho máy tạo bọt.

19. Phương pháp điều hòa theo điểm 18, đặc trưng ở chỗ, đường thoát khí với các thông số đã chọn được chọn từ nhiều đường thoát khí bố trí song song bằng cách chặn việc cấp chất lỏng và khí đến các đường thoát khí khác.



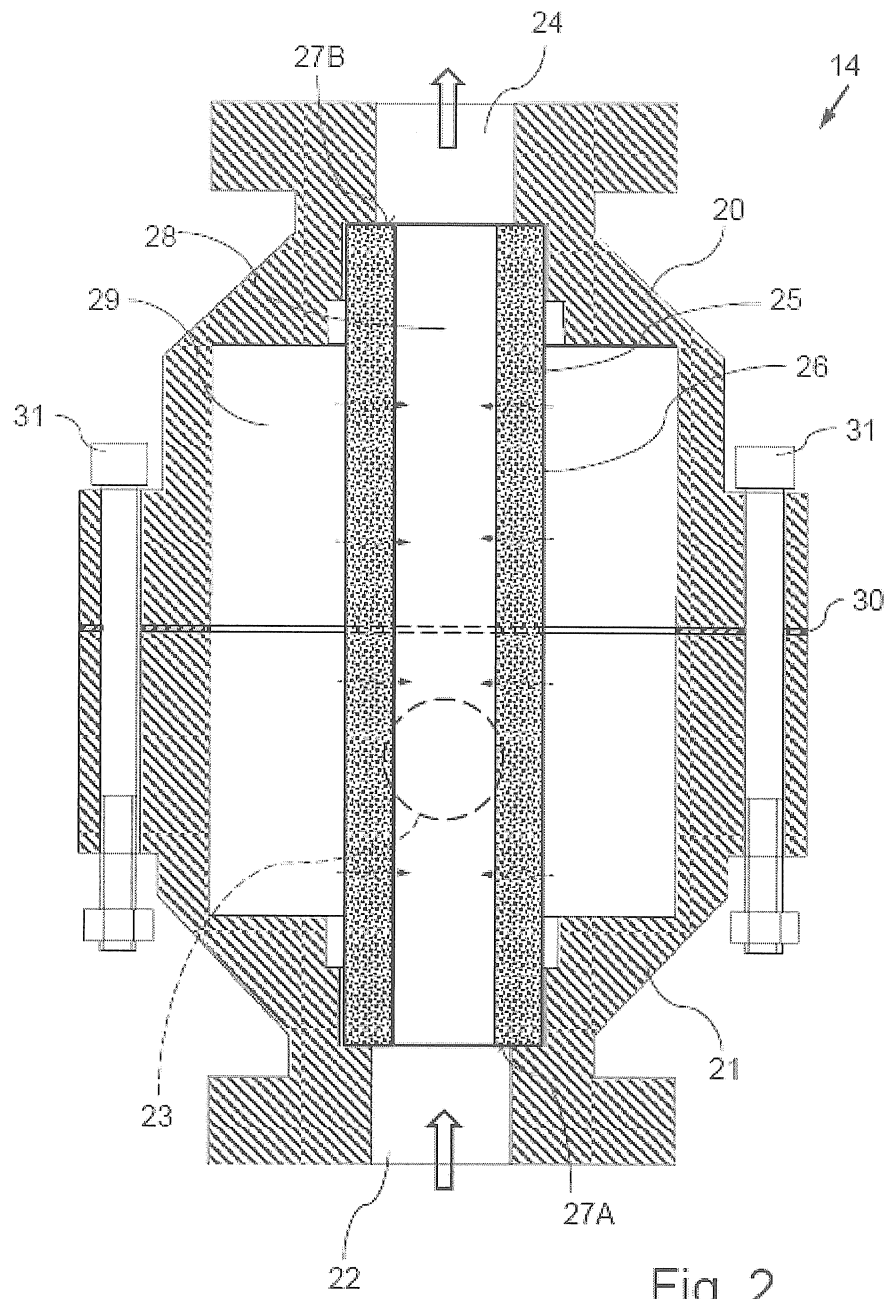


Fig. 2

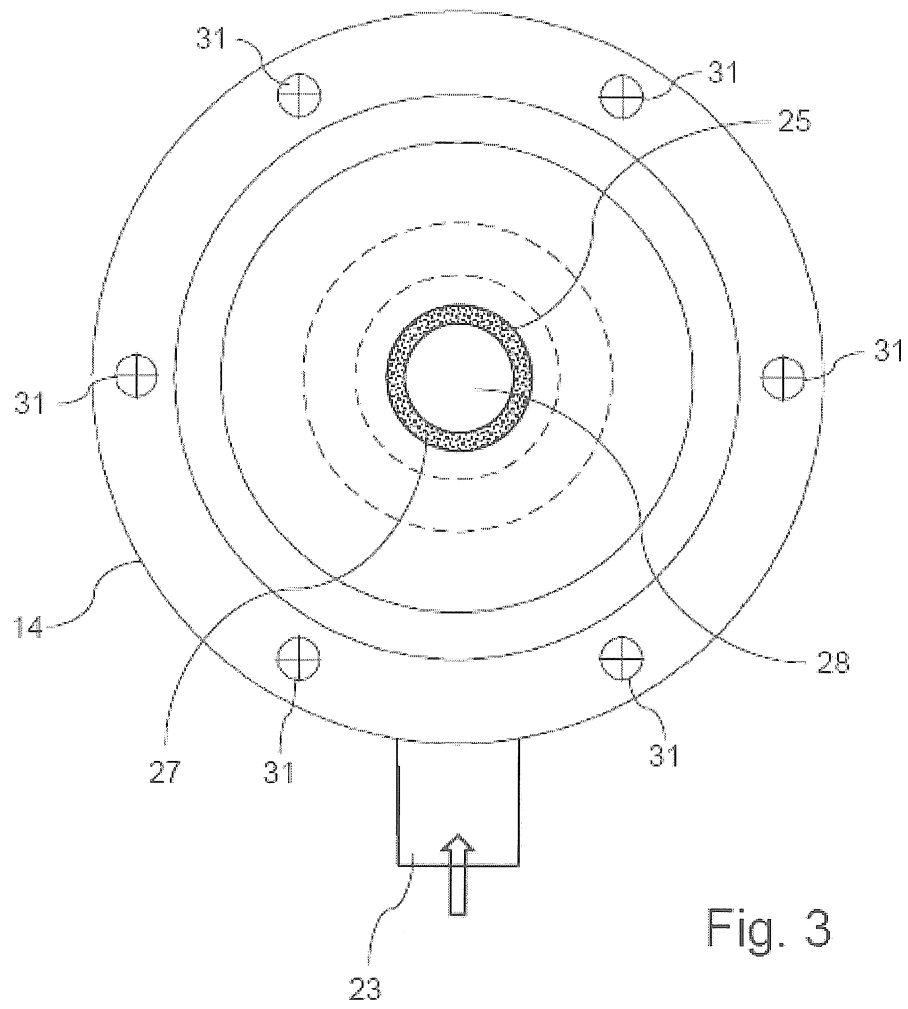


Fig. 3