



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

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

(11)



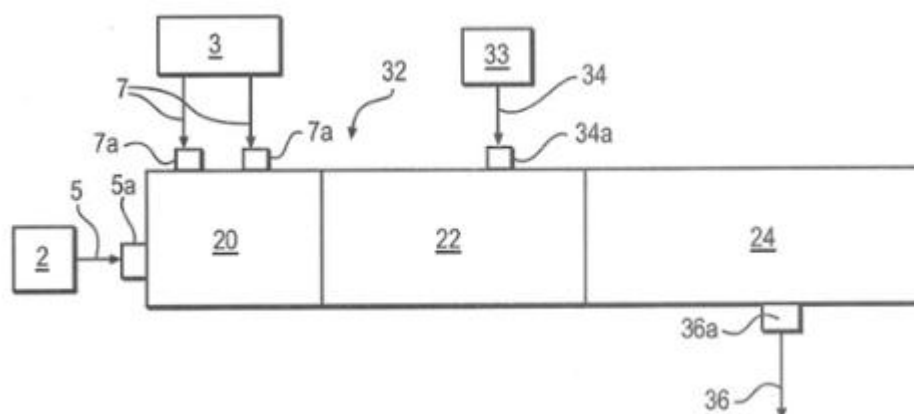
1-0041630

(51)^{2019.01} **B28B 3/22; B29C 48/67; B01F 3/12; (13) B**
B01F 7/00; B01F 7/04; B01F 7/06; B01F
7/08; B28B 1/52; B28B 5/02; B28C
5/12; B28C 5/14; B28C 5/40; B29B
7/42; B29B 7/48; B29C 48/00; B29C
48/40; B29C 48/57; B01F 13/10; B01F
15/02

(21) 1-2019-00872 (22) 04/08/2017
(86) PCT/US2017/045426 04/08/2017 (87) WO 2018/027095 08/02/2018
(30) 62/371,590 05/08/2016 US; 15/663,104 28/07/2017 US
(45) 25/11/2024 440 (43) 26/08/2019 377A
(73) UNITED STATES GYPSUM COMPANY (US)
550 West Adams Street, Chicago, Illinois 60661-3676, United States of America
(72) DUBEY, Ashish (US); GROZA, Peter B. (US); NELSON, Christopher R. (US).
(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT LIÊN TỤC VỮA XI MĂNG HỖN HỢP

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất liên tục vữa xi măng hỗn hợp trong đó dòng bột xi măng khô (5) từ bộ phận cấp bột khô (2) đi qua ống nạp bột xi măng khô (5a) để cấp cho vùng cấp liệu thứ nhất (20) của thiết bị trộn sợi-vữa (32). Dòng môi trường nước (7) đi qua ít nhất một ống dẫn dòng môi trường nước (7a) để cấp cho vùng trộn thứ nhất (22) của thiết bị trộn sợi-vữa (32). Dòng sợi gia cố (34) đi từ bộ phận cấp sợi (33) qua ống dẫn dòng sợi gia cố (34a) để cấp cho vùng trộn thứ hai (24) của thiết bị trộn sợi-vữa (32). Dòng bột xi măng khô (5), dòng môi trường nước (7), và dòng sợi gia cố (34) kết hợp trong thiết bị trộn sợi-vữa (32) để tạo ra dòng hỗn hợp sợi-xi măng (36) mà xả qua ống xả (36a) ở đầu phía sau của thiết bị trộn (32).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị trộn liên tục và phương pháp trộn sợi gia cố với vật liệu xi măng để tạo ra vật liệu xi măng được gia cố, tức là panen bê tông được gia cố sợi trong quy trình liên tục.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bằng độc quyền sáng chế số 6986812 của Dubey và các đồng tác giả, được kết hợp ở đây để tham khảo toàn bộ, mô tả thiết bị cấp vữa để sử dụng trong dây chuyền sản xuất panen SCP hoặc ứng dụng tương tự trong đó vữa có thể đông cứng được sử dụng trong việc sản xuất panen hoặc tấm xây dựng. Thiết bị bao gồm con lăn định lượng chính và con lăn đi kèm được bố trí ở gần, thường song song với nhau để tạo ra khe trong đó vữa cấp được giữ lại. Tốt hơn nếu cả hai con lăn quay theo cùng một hướng để vữa được kéo từ khe qua con lăn định lượng để được lắng phủ lên tấm di chuyển của dây chuyền sản xuất panen SCP. Con lăn kiểm soát độ dày được bố trí hoạt động gần với con lăn định lượng chính để duy trì độ dày mong muốn của vữa.

Bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 7524386 B2 của George và các đồng tác giả, được kết hợp ở đây để tham khảo toàn bộ, mô tả quy trình sử dụng thiết bị trộn ướt có khoang trộn thẳng đứng để tạo thành vữa ướt của bột xi măng và chất lỏng. Khoang trộn thẳng đứng được thiết kế để tạo ra lượng trộn cần thiết nhằm tạo ra vữa mỏng đồng nhất được trộn kỹ trong thời gian lưu trộn mà cho phép cấp đủ vữa để đảm bảo hoạt động liên tục của dây chuyền sản xuất panen xi măng kết hợp. Bộ phận cấp liệu bằng trọng lực để cấp bột xi măng và nước đến vùng trộn vữa của khoang cũng được mô tả. Trong việc sản xuất panen SCP, bước quan trọng là trộn bột xi măng để tạo ra vữa. Tiếp đó, vữa được lấy ra khỏi đáy của khoang trộn và được bơm qua bơm trục vít đến thiết bị cấp vữa. Thiết bị trộn xi măng liên tục thông thường là thiết bị trộn xi măng liên tục DUO MIX2000 từ M-TEC GmbH, Neuenburg, Đức mà được sử dụng trong ngành xây dựng để trộn và bơm vữa bê tông.

Bằng độc quyền sáng chế số 7513963 B2 của George và các đồng tác giả, được kết hợp ở đây để tham khảo toàn bộ, mô tả thiết bị trộn ướt và phương pháp sử dụng thiết bị này, thiết bị trộn này có khoang trộn thẳng đứng để tạo ra vữa ướt của vữa xi măng và

nước. Khoang trộn thẳng đứng được thiết kế để tạo ra lượng trộn cần thiết để tạo ra vữa mỏng đồng nhất được trộn kỹ trong thời gian lưu trộn mà cho phép cấp đủ vữa để đảm bảo sự hoạt động liên tục của dây chuyền sản xuất panen xi măng kết hợp. Việc cấp liệu nhờ trọng lực để cấp riêng biệt bột xi măng và nước đến vùng trộn vữa của khoang mà không trộn trước bột và nước cũng được mô tả.

Bằng độc quyền sáng chế số 8038790 của Dubey và các đồng tác giả, được kết hợp ở đây để tham khảo toàn bộ, mô tả panen xi măng kết cấu để chịu các lực ngang và lực cắt tương đương với các lực ngang và lực cắt được tạo ra tấm gỗ dán và tấm biến dạng được định hướng, khi được giữ chặt vào khung để sử dụng trong tường chống cắt, hệ thống sàn và mái. Các panen xi măng tạo ra sự truyền nhiệt giảm so với các panen xi măng kết cấu khác. Panen xi măng sử dụng một hoặc nhiều lớp của pha liên tục thu được từ việc hóa rắn hỗn hợp chứa nước của canxi sulfat alpha hemihydrat, xi măng thủy lực, chất độn hạt perlit nở được phủ, chất độn bổ sung tùy ý, puzolan có hoạt tính và vôi. Perlit được phủ có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 1 đến 500 micron, đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 20 đến 150 micron, và khối lượng riêng hạt hiệu quả (trọng lượng riêng) nhỏ hơn 0,50 g/cc. Các panen xi măng được gia cố bằng sợi, ví dụ sợi thủy tinh chịu kiềm.

Đơn đăng ký sáng chế Mỹ số 2005/0064164 của Dubey và các đồng tác giả, được kết hợp ở đây để tham khảo toàn bộ, mô tả quy trình sản xuất panen xi măng kết cấu nhiều lớp bao gồm: (a.) bố trí tấm di chuyển; (b.) một trong số bước (i) lắng phủ lớp thứ nhất gồm các sợi rời riêng biệt lên tấm di chuyển, tiếp theo là lắng phủ một lớp vữa có thể đông cứng lên tấm di chuyển và (ii) lắng phủ một lớp vữa có thể đông cứng lên tấm di chuyển; (c.) lắng phủ một lớp sợi rời riêng biệt thứ hai lên vữa này; (d.) gắn tích cực một lớp sợi rời riêng biệt thứ hai vào vữa để phân phối sợi khắp vữa; và (e.) lặp lại các bước (ii) đến (d.) cho đến khi thu được số lớp vữa được gia cố sợi có thể đông cứng mong muốn và vì vậy các sợi được phân bố khắp panen xi măng. Cũng được đề xuất là panen kết cấu được tạo ra bởi quy trình này, thiết bị thích hợp để sản xuất panen xi măng kết cấu theo quy trình này, và panen xi măng kết cấu có nhiều lớp, mỗi lớp được tạo ra bằng cách lắng phủ một lớp vữa có thể đông cứng lên tấm di chuyển, lắng phủ sợi lên vữa và gắn các sợi vào vữa sao cho mỗi lớp được tạo ra liền khối với các lớp liền kề.

Đơn đăng ký sáng chế Mỹ số 2006/0061007 của Chen mô tả phương pháp và thiết bị để ép đùn sản phẩm xi măng. Thiết bị ép đùn bao gồm vỏ có một cặp trục vít tực làm sạch đan xen với nhau được lắp theo cách quay được trong đó. Các trục vít trộn và đảo trộn liên tục các thành phần của xi măng sợi được cấp qua các bộ phận cấp liệu khác nhau để tạo ra bột nhão gần như đồng nhất và ép bột nhão qua khuôn để tạo ra sản phẩm ép đùn xi măng tươi thích hợp để đúc. Các hỗn hợp xi măng để ép đùn là rất nhớt và không thích hợp để sử dụng như bê tông phun hoặc lắng phủ qua hộp đầu trên dây chuyền sản xuất panen xi măng.

Công nghệ trộn tiên tiến hiện nay để tạo ra vữa xi măng được gia cố sợi thường liên quan đến việc sử dụng các thiết bị trộn gián đoạn chuẩn công nghiệp trong đó toàn bộ các nguyên liệu bao gồm các sợi gia cố được bổ sung trước tiên và tiếp đó được trộn trong vài phút để tạo ra hỗn hợp vữa với các sợi được phân tán ngẫu nhiên. Các thiết bị trộn thùng quay và máng quay là các ví dụ về các thiết bị trộn bê tông mà thường được sử dụng để tạo ra hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi. Một số hạn chế và nhược điểm chính của các thiết bị trộn bê tông tiên tiến hiện nay và công nghệ trộn để tạo ra hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi bao gồm:

Hoạt động trộn trong thiết bị trộn gián đoạn là không liên tục bởi vậy khiến cho việc sử dụng chúng khó khăn hơn trong các ứng dụng trong đó cần cấp vữa liên tục như trường hợp của dây chuyền sản xuất panen liên tục.

Thời gian trộn trong thiết bị trộn gián đoạn thường rất dài, ở mức vài phút, để thu được hỗn hợp vữa đồng nhất được trộn kỹ.

Vì lượng lớn sợi được bổ sung ở một thời điểm trong thiết bị trộn gián đoạn, nên dẫn đến việc tạo cục và tạo viên sợi trong hoạt động trộn.

Thời gian trộn dài hơn liên quan đến quy trình trộn gián đoạn có xu hướng làm hư hại và đứt các sợi gia cố.

Thiết bị trộn gián đoạn rất không hữu dụng và không thực tế đối với việc thao tác vật liệu xi măng đông cứng nhanh.

Cần có quy trình đơn lớp để tạo ra vữa cho các panen xi măng có mật độ sợi gia cố cao. Bởi vậy, cần có thiết bị trộn ướt cải tiến đảm bảo việc cấp vữa xi măng lỏng được trộn đủ mà chứa sợi thủy tinh để cấp cho dây chuyền sản xuất panen liên tục. Mong muốn

tạo ra mức độ trộn bột phản ứng xi măng, sợi thủy tinh, và nước trong thiết bị trộn để dẫn đến vữa có tính lưu biến thích hợp và tính lỏng đủ để tạo ra vữa để sử dụng trong dây chuyền sản xuất panen xi măng liên tục.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế sử dụng thiết bị trộn ướt để tạo ra vữa cần được cấp đến thiết bị cấp vữa (thường được biết đến dưới dạng “hộp đầu”) để sử dụng trong việc lắng phủ vữa trên tấm di chuyển của dây chuyền sản xuất panen xi măng hoặc bộ phận tương tự trong đó vữa có thể đông cứng được dùng để sản xuất panen hoặc tấm xây dựng được gia cố sợi.

Xem xét các hạn chế và nhược điểm của các thiết bị trộn bê tông tiên tiến hiện nay, một số mục đích của sáng chế là như sau:

Tạo ra thiết bị trộn mà cho phép trộn liên tục sợi với phần còn lại của các thành phần xi măng để tạo ra hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi được trộn đều.

Tạo ra thiết bị trộn mà làm giảm thời gian trộn cần thiết từ vài phút đến nhỏ hơn 60 giây, tốt hơn nếu nhỏ hơn 30 giây, để tạo ra hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi được trộn đều.

Tạo ra thiết bị trộn mà không làm cho tạo cục và tạo viên sợi trong hoạt động trộn.

Tạo ra thiết bị trộn mà không gây hư hại cho các sợi gia cố do tác động trộn.

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất vữa hỗn hợp xi măng mà có thể được cấp theo kiểu liên tục bao gồm các bước:

cấp bột xi măng khô vào thiết bị trộn liên tục nằm ngang qua ít nhất một cửa nạp bột xi măng khô;

thiết bị trộn vữa liên tục nằm ngang này bao gồm

khoang trộn kéo dài, khoang trộn kéo dài được tạo ra bởi vỏ nằm ngang (thường là hình trụ) có thành bên bên trong, khoang trộn kéo dài có vùng cấp liệu đầu phía trước, vùng trộn thứ nhất, và vùng trộn đầu phía sau thứ hai, trong đó vùng trộn thứ nhất ở giữa vùng cấp liệu đầu phía trước và vùng trộn đầu phía sau thứ hai,

ít nhất một cặp bộ cánh khuấy tự làm sạch đan xen vào nhau được định hướng nằm ngang đi từ đầu phía trước của khoang trộn kéo dài đến đầu phía sau của khoang trộn kéo dài và quay trong khoang trộn kéo dài,

trong đó mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng cấp liệu đầu phía trước của khoang trộn kéo dài bao gồm mũi khoan, trong đó bột xi măng khô được cấp vào vùng cấp liệu đầu phía trước của khoang trộn kéo dài và được vận chuyển bởi mũi khoan đến vùng trộn thứ nhất,

cấp dòng chất lỏng chứa nước vào khoang trộn kéo dài của thiết bị trộn vừa liên tục qua ít nhất một cửa nạp dòng chất lỏng ở phía sau ít nhất một cửa nạp bột xi măng khô và trộn bột xi măng khô và dòng chất lỏng trong vùng trộn thứ nhất để tạo ra vữa xi măng;

trong đó mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng trộn thứ nhất bao gồm các cánh khuấy thứ nhất được lắp trên trục được định hướng nằm ngang của bộ cánh khuấy ở các khoảng cách đều và các vị trí chu vi khác nhau, các cánh khuấy này được quay xung quanh trục được định hướng nằm ngang trong vỏ nằm ngang, tốt hơn nếu vỏ hình trụ, các cánh khuấy này kéo dài theo hướng kính từ trục này,

cấp dòng sợi gia cố qua ít nhất một cửa nạp sợi gia cố vào vùng trộn thứ hai, và trộn vữa xi măng và sợi gia cố trong vùng trộn thứ hai để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa,

trong đó ít nhất một phần của mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng trộn thứ hai của khoang trộn kéo dài bao gồm ít nhất một chi tiết được chọn từ nhóm bao gồm:

mũi khoan, và

các cánh khuấy thứ hai được lắp trên trục được định hướng nằm ngang của thiết bị trộn ở các khoảng cách đều và các vị trí chu vi khác nhau, các cánh khuấy này quay xung quanh mỗi trục được định hướng nằm ngang tương ứng trong vỏ nằm ngang (tốt hơn nếu vỏ hình trụ), các cánh khuấy này kéo dài theo hướng kính từ trục tương ứng,

xả hỗn hợp sợi-vữa ra khỏi thiết bị trộn qua cửa xả hỗn hợp sợi-vữa ở phần đầu phía sau của vùng trộn thứ hai,

trong đó vữa xi măng và sợi được trộn trong khoang trộn của thiết bị trộn liên tục nằm ngang trong thời gian lưu trộn trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 240 giây, tốt hơn nếu từ 10 đến 180 giây, tốt hơn nữa nếu từ 10 đến 120 giây, tốt nhất nếu từ 10 đến 60 giây, trong khi các cánh khuấy quay tác động lực cắt, trong đó trục quay trung tâm quay ở tốc độ nằm trong khoảng từ 30 đến 450 vòng/phút, tốt hơn nữa nếu từ 40 đến 300

vòng/phút, và tốt nhất nếu từ 50 đến 250 vòng/phút trong quá trình trộn, đến hỗn hợp sợi-vữa để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa đồng nhất, trong đó hỗn hợp sợi-vữa được xả ra khỏi thiết bị trộn liên tục nằm ngang có độ sụt nằm trong khoảng từ 4 đến 11 inơ (10,16 đến 27,94 cm) khi được đo theo thử nghiệm độ sụt bằng cách sử dụng ống có chiều cao 4 inơ (10,16 cm) và đường kính 2 inơ (5,08 cm).

Hỗn hợp sợi-vữa thu được cũng có độ nhớt nhỏ hơn 45 Pa.giây (45000 xentipoa), tốt hơn nếu nhỏ hơn 30000 xentipoa, tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn 15 Pa.giây (15000 xentipoa), và tốt nhất nếu nhỏ hơn 10 Pa.giây (10000 xentipoa) khi được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo độ nhớt Brookfield, kiểu DV-II+ Pro có gắn trục quay HA4 chạy ở tốc độ 20 vòng/phút. Thông thường, hỗn hợp sợi-vữa thu được có độ nhớt ít nhất 1500 xentipoa. Hỗn hợp sợi-vữa thường cũng bao gồm chất dẻo hóa và chất siêu dẻo hóa. Chất dẻo hóa thường được sản xuất từ lignosulfonat, một sản phẩm phụ từ ngành công nghiệp giấy. Chất siêu dẻo hóa thường được sản xuất từ phân ngưng naphthalen đã sulfonat hóa hoặc melamin formaldehyt đã sulfonat hóa, caesin, hoặc trên cơ sở ete polycarboxylic.

Thuật ngữ cánh nghĩa là kết cấu bất kỳ kéo dài theo hướng kính từ trục để quay xung quanh trục này. Các cánh có thể có hình dạng bất kỳ trong số các hình dạng khác nhau. Ví dụ, các cánh ưu tiên là các cánh phẳng, các cánh xoắn, hoặc các cánh được tạo bởi chốt có các đầu đối nhau, một đầu để gắn với trục và đầu kia để gắn với phần đầu cánh rộng. Các chốt được sử dụng mà không có phần đầu cánh cũng được xem là các cánh trong phạm vi của sáng chế.

Tốt hơn nếu hỗn hợp sợi-vữa không có chất làm đặc hoặc các phụ gia khác mà làm tăng đáng kể độ nhớt vật liệu.

Mỗi trục được định hướng nằm ngang được nối ở bên ngoài với cơ cấu dẫn động và động cơ dẫn động, ví dụ, được cấp năng lượng bởi điện, khí đốt, xăng, hoặc hydrocacbon khác, để thực hiện sự quay trục khi thiết bị trộn đang hoạt động.

Hỗn hợp sợi-vữa xả ra khỏi thiết bị trộn sợi-vữa là thích hợp cho các sự sử dụng khác nhau, ví dụ làm tượng, bê tông phun, cổ kết đá rời trên mặt dốc, làm ổn định đất, lớp lót đường hầm và mỏ, sản phẩm bê tông đúc sẵn, mặt lát và mặt cầu, bê tông trên nền đàn hồi, ứng dụng sửa chữa, hoặc để tạo ra panen hoặc tấm xây dựng bằng xi măng được gia cố sợi.

Khi sử dụng hỗn hợp sợi-vữa có thể đông cứng để tạo ra panen xi măng được gia cố sợi (cũng được biết đến dưới dạng panen bê tông được gia cố sợi, viết tắt là panen FRC) thì hỗn hợp sợi-vữa được cấp đến thiết bị cấp vữa (được biết đến dưới dạng “hộp đầu”) mà lắng phủ hỗn hợp sợi-vữa trên bề mặt di chuyển của dây chuyền sản xuất panen đồng nhất dưới dạng một lớp dày từ 0,125 đến 2 in (0,32 đến 5,08 cm), tốt hơn nếu dày từ 0,25 đến 1 in (0,64 đến 2,54 cm), thường dày từ 0,40 đến 0,75 in (1,02 đến 1,91 cm) để sản xuất panen bê tông được gia cố sợi. Quy trình sản xuất panen xi măng từ hỗn hợp sợi-vữa theo sáng chế tạo ra panen có tối đa một lớp vữa xi măng được gia cố sợi. Tốt hơn nếu bề mặt di chuyển di chuyển ở tốc độ nằm trong khoảng từ 1 đến 100 ft/phút (0,3048 đến 30,48 m/phút), tốt hơn nếu từ 5 đến 50 ft/phút (1,524 đến 15,24 m/phút). Tốc độ này nhanh hơn đáng kể so với các quy trình ép đùn thông thường được biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này. Tốt hơn nếu vữa được lắng phủ ở tốc độ nằm trong khoảng từ 0,10 đến 25 ft³/phút (2,83x10⁻³ đến 0,71 m³/phút) đối với tấm có độ rộng nằm trong khoảng từ 4 đến 8 ft (121,9 đến 243,8 cm). Quy trình sản xuất theo sáng chế cũng nhanh hơn đáng kể các quy trình ép đùn thông thường mà sử dụng các hỗn hợp xi măng có độ nhớt rất cao.

Hỗn hợp sợi-vữa thu được theo sáng chế khác biệt với các hỗn hợp xi măng được sử dụng các quy trình ép đùn. Các hỗn hợp ép đùn như vậy có độ sụt nằm trong khoảng từ 0 đến 2 in (5,08 cm) khi được đo theo thử nghiệm độ sụt bằng cách sử dụng ống có chiều cao 4 in (10,16 cm) và đường kính 2 in (5,08 cm) và có độ nhớt lớn hơn 50000 xentipoa. Các hỗn hợp ép đùn cũng không bao gồm chất dẻo hóa và chất siêu dẻo hóa mà có mặt trong các hỗn hợp sợi-vữa theo sáng chế. Như nêu trên, các chất dẻo hóa thường được sản xuất từ lignosulfonat, một sản phẩm phụ từ ngành công nghiệp giấy. Chất siêu dẻo hóa thường được sản xuất từ phenyl naphthalen đã sulfonat hóa hoặc melamin formaldehyt đã sulfonat hóa, hoặc trên cơ sở ete polycarboxylic.

Đấu hiệu khác biệt của thiết bị trộn và phương pháp trộn theo sáng chế mô tả ở đây là khả năng của thiết bị trộn này phối trộn sợi gia cố với phần còn lại của các thành phần xi măng trong quá trình vận hành liên tục mà không làm hư hại quá mức sợi bổ sung. Hơn nữa, thiết bị trộn và phương pháp trộn theo sáng chế cho phép tạo ra hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi có độ sụt thi công mong muốn. Các vữa có các tính chất lưu biến ưu tiên được tạo ra bởi thiết bị trộn này có thể được sử dụng một cách có lợi để tạo

ra các sản phẩm bằng cách sử dụng các quy trình sản xuất khác nhau. Ví dụ, độ sệt vừa có thể thi công tạo điều kiện thuận lợi cho việc xử lý thêm và tạo hình các sản phẩm panen trên dây chuyền tạo hình liên tục vận hành ở tốc độ cao.

Tốt hơn nếu các cánh của thiết bị trộn bao gồm cả hai thành phần của nhóm gồm:

các cánh của các cánh khuấy và vận chuyển thứ nhất mà mỗi cánh bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh, chốt được khớp xoay với trục được định hướng nằm ngang và/hoặc phần đầu cánh để cho phép quay xoay phần đầu cánh so với vị trí tương ứng trên trục được định hướng nằm ngang, trong đó các cánh này được bố trí để trộn bột xi măng khô và dòng chất lỏng để tạo ra vữa xi măng và di chuyển vữa xi măng đến vùng trộn thứ hai, và

các cánh của các cánh khuấy và vận chuyển thứ hai mà mỗi cánh bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh, chốt được khớp xoay với trục được định hướng nằm ngang và/hoặc phần đầu cánh để cho phép quay xoay phần đầu cánh so với vị trí tương ứng trên trục được định hướng nằm ngang, trong đó các cánh khuấy này được bố trí để trộn sợi gia cố và vữa xi măng và di chuyển vữa xi măng và sợi gia cố đang được trộn đến cửa xả thiết bị trộn sợi-vữa.

Tốt hơn nếu khoang trộn của thiết bị trộn nằm ngang được làm thích ứng và tạo kết cấu để trộn vữa xi măng và sợi trong khoang trộn của thiết bị trộn nằm ngang trong thời gian lưu trộn trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 240 giây, tốt hơn nếu từ 10 đến 180 giây, tốt hơn nếu từ 10 đến 120 giây, tốt nhất nếu từ 10 đến 60 giây trong khi các cánh khuấy quay tác động lực cắt, trong đó trục quay trung tâm quay ở tốc độ nằm trong khoảng từ 30 đến 450 vòng/phút, tốt hơn nếu từ 40 đến 300 vòng/phút, và tốt nhất nếu từ 50 đến 250 vòng/phút trong quá trình trộn, đến hỗn hợp sợi-vữa để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa đồng nhất như được mô tả ở trên mà có độ sệt để cho phép hỗn hợp sợi-vữa được xả ra khỏi thiết bị trộn sợi-vữa.

Thiết bị trộn theo sáng chế có thể được sử dụng dưới dạng một phần của thiết bị sản xuất panen xi măng có tối đa một lớp chế phẩm xi măng được gia cố sợi mà bao gồm khung loại băng tải đỡ tải di chuyển; thiết bị trộn nước và vật liệu xi măng thứ nhất trong mỗi quan hệ hoạt động với khung này và được cấu tạo để cấp vữa xi măng vào thiết bị trộn sợi-vữa; trạm cấp vữa thứ nhất (hộp đầu) trong mỗi quan hệ hoạt động với khung

và được cấu tạo để lắng phủ một lớp vữa xi măng chứa sợi đồng cứng được trên tấm di chuyển. Phía sau là thiết bị cắt vữa đồng cứng thành các tấm xi măng.

Phương pháp mô tả ở đây là phương pháp liên tục trái với phương pháp gián đoạn. Trong phương pháp liên tục, các nguyên liệu cần thiết để tạo ra thành phẩm được định lượng và cấp liên tục ở tốc độ bằng tốc độ (cân bằng khối lượng) tại đó thành phẩm được tạo ra, tức là, nguyên liệu đi vào quy trình và thành phẩm đi ra khỏi quy trình một cách đồng thời. Theo phương pháp gián đoạn, các nguyên liệu cần thiết để tạo ra thành phẩm được kết hợp trước tiên ở lượng lớn để tạo ra mẻ lớn hỗn hợp để lưu giữ trong các thùng thích hợp; tiếp đó mẻ hỗn hợp này được lấy ra khỏi các thùng lưu giữ để tạo ra nhiều phần thành phẩm.

Trong bản mô tả này toàn bộ các tỷ lệ phần trăm thành phần là theo tỷ lệ phần trăm khối lượng trừ khi có quy định khác.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối của phương pháp theo sáng chế.

Fig.2A thể hiện vùng mũi khoan ở cửa nạp thiết bị trộn và các cánh phẳng được lắp trên hai trục ở vùng trộn thứ nhất theo một phương án về thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục nằm ngang của hệ thống trộn sợi-vữa theo sáng chế.

Fig.2B thể hiện một phần của vùng mũi khoan ở cửa nạp bột khô của thiết bị trộn theo một phương án về thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục nằm ngang của hệ thống trộn sợi-vữa theo sáng chế.

Fig.2C thể hiện các cánh khuấy phẳng theo một phương án về thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục nằm ngang của hệ thống trộn sợi-vữa theo sáng chế.

Fig.2D thể hiện các cánh khuấy xoắn thích hợp để sử dụng trong một phương án về thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục nằm ngang của hệ thống trộn sợi-vữa theo sáng chế.

Fig.2E thể hiện các cánh phẳng được lắp trên hai trục trong vùng trộn thứ nhất theo một phương án về thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục nằm ngang của hệ thống trộn sợi-vữa theo sáng chế.

Fig.2F thể hiện các cánh phẳng và cánh xoắn trên một trục.

Fig.3A thể hiện dạng thứ nhất của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục theo sáng chế trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh khuấy và vùng trộn thứ hai chỉ có các mũi khoan trên cả hai trục.

Fig.3B thể hiện dạng thứ hai của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục theo sáng chế trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh và vùng trộn thứ hai có các mũi khoan tiếp theo là các cánh trên cả hai trục.

Fig.3C thể hiện dạng thứ ba của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục theo sáng chế trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh và vùng trộn thứ hai có một mũi khoan tiếp theo là các cánh tiếp theo là một mũi khoan trên cả hai trục.

Fig.3D thể hiện dạng thứ tư của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục theo sáng chế trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh và vùng trộn thứ hai chỉ có các cánh hoặc các chốt trên cả hai trục.

Fig.4A là hình chiếu cạnh đứng thể hiện dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3D) của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục nằm ngang (một trục được thể hiện) theo sáng chế trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh và vùng trộn thứ hai chỉ có các cánh.

Fig.4B thể hiện hình vẽ phối cảnh của cánh (có một chốt và một phần đầu) theo một phương án về thiết bị trộn sợi-vữa nằm ngang của hệ thống trộn sợi-vữa trên Fig.4A.

Fig.4C thể hiện hình chiếu từ trên xuống của cánh (có một chốt và một phần đầu) và một phần của trục theo một phương án về thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nằm ngang của hệ thống trộn sợi-vữa trên FIG.4A.

Fig.4D là hình chiếu gần của thiết bị trộn có cửa với khoang trộn của hệ thống trộn sợi-vữa trên Fig.4A mở thể hiện sự định hướng của các cánh (có một chốt và một phần đầu) đối với trục giữa (một trục được thể hiện vì tính rõ ràng).

Fig.4E thể hiện dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3B) của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh và vùng trộn thứ hai có các mũi khoan tiếp theo là các cánh trên cả hai trục.

Fig.4F thể hiện một dạng thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) (được thể hiện sơ lược trên Fig.3C) trong đó vùng trộn thứ nhất có

các cánh và vùng trộn thứ hai có một mũi khoan tiếp theo là các cánh tiếp theo là một mũi khoan trên cả hai trục (một trục được thể hiện vì tính rõ ràng).

Fig.4G thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3B) của thiết bị trộn sợi-vừa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh và vùng trộn thứ hai có một mũi khoan tiếp theo là các chốt tiếp theo là một mũi khoan trên cả hai trục.

Fig.4H thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3D) của thiết bị trộn sợi-vừa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục nằm ngang (một trục được thể hiện) theo sáng chế trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh và vùng trộn thứ hai chỉ có các chốt trên cả hai trục.

Fig.4I thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3A) của thiết bị trộn sợi-vừa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) theo sáng chế trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh và vùng trộn thứ hai có các mũi khoan trên cả hai trục), trong đó các cánh là các cánh phẳng hoặc các cánh xoắn.

Fig.4J thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3B) của thiết bị trộn sợi-vừa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) theo sáng chế trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh và vùng trộn thứ hai có các mũi khoan tiếp theo là các cánh trên cả hai trục (một trục được thể hiện vì tính rõ ràng), trong đó các cánh là các cánh phẳng hoặc các cánh xoắn, khoảng trống giữa các cánh ở đó trục có thể nhìn thấy được dự định để vận chuyển với sự có mặt của các cánh.

Fig.4K thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3C) trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh phẳng và/hoặc các cánh xoắn và vùng trộn thứ hai có một mũi khoan tiếp theo là các cánh phẳng và/hoặc các cánh xoắn tiếp theo là một mũi khoan trên cả hai trục (một trục được thể hiện vì tính rõ ràng), trong đó các cánh là các cánh phẳng hoặc các cánh xoắn; khoảng trống giữa các cánh ở đó trục có thể nhìn thấy được dự định để vận chuyển với sự có mặt của các cánh.

Fig.4L thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3D) của thiết bị trộn sợi-vừa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) theo sáng chế trong đó vùng trộn thứ nhất có các cánh và vùng trộn thứ hai có các cánh trên cả hai trục, trong đó các

cánh là các cánh phẳng hoặc các cánh xoắn; khoảng trống ở đó trực có thể nhìn thấy được được dự định để vận chuyển với sự có mặt của các cánh.

Fig.4M thể hiện một biến thể của dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3D) của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) theo sáng chế trong đó vùng trộn thứ nhất có thể có một loại cánh và vùng trộn thứ hai có thể có một loại cánh khác; cách bố trí ưu tiên theo dạng này là có các cánh phẳng và/hoặc các cánh xoắn trong vùng trộn thứ nhất và các cánh có một chốt và một phần đầu và/hoặc chỉ các chốt, trong vùng trộn thứ hai 24.

Fig.5 thể hiện hình chiếu đứng dạng sơ đồ của dây chuyền sản xuất panen xi măng thích hợp để sử dụng với hệ thống trộn sợi-vữa.

Fig.6 thể hiện dây chuyền sản xuất panen xi măng trên Fig.5 dưới dạng hình vẽ kết hợp của sơ đồ quy trình đối với phần dây chuyền sản xuất panen xi măng ở phía trước hộp đầu và hình chiếu từ trên xuống của dây chuyền sản xuất panen xi măng ở phía sau hộp đầu.

Fig.7 thể hiện biến thể thứ nhất của dây chuyền sản xuất panen xi măng trên Fig.5 dưới dạng hình vẽ kết hợp của sơ đồ quy trình đối với phần dây chuyền sản xuất panen xi măng thích hợp để sử dụng với hệ thống trộn sợi-vữa ở phía trước hộp đầu và hình chiếu từ trên xuống của dây chuyền sản xuất ở phía sau hộp đầu.

Fig.8 thể hiện biến thể thứ hai của dây chuyền sản xuất panen xi măng trên Fig.5 dưới dạng hình vẽ kết hợp của sơ đồ quy trình đối với phần dây chuyền sản xuất panen xi măng thích hợp để sử dụng với hệ thống trộn sợi-vữa ở phía trước hộp đầu và hình chiếu từ trên xuống của dây chuyền sản xuất ở phía sau hộp đầu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối của phương pháp theo sáng chế. Theo phương pháp này, dòng bột xi măng khô 5 từ bộ phận cấp bột khô 2 đi qua ống nạp bột xi măng khô 5A để cấp cho vùng cấp liệu thứ nhất 20 của thiết bị trộn sợi-vữa 32. Dòng môi trường nước 7 từ một hoặc nhiều bơm 3 đi qua ít nhất một ống dẫn dòng môi trường nước 7A (hai ống được thể hiện) để cấp cho vùng trộn thứ nhất 22 và tùy ý cũng cấp cho vùng cấp liệu thứ nhất 20 của thiết bị trộn sợi-vữa 32. Dòng sợi gia cố 34 đi từ bộ phận cấp sợi 33 qua ống dẫn dòng sợi gia cố 34A để cấp cho vùng trộn thứ hai 24 của thiết bị trộn sợi-vữa 32.

Dòng bột xi măng khô 5, dòng môi trường nước 7, và dòng sợi gia cố 34 kết hợp trong thiết bị trộn sợi-vữa 32 để tạo ra dòng hỗn hợp sợi-xi măng 36 mà xả qua ống xả 36A ở đầu phía sau của thiết bị trộn 32.

Hỗn hợp sợi-vữa thu được thích hợp cho các sử dụng khác nhau. Ví dụ vữa thu được thích hợp để được lắng phủ và được sử dụng làm tượng, bê tông phun, cổ kết đá rời, làm ổn định đất, sản phẩm bê tông đúc sẵn, mặt lát, ứng dụng sửa chữa, hoặc dưới dạng một lớp trên bề mặt di chuyển của dây chuyền sản xuất panen dưới dạng lớp dày từ 0,125 đến 2 in (0,32 đến 5,08 cm), tốt hơn nếu dày từ 0,25 đến 1 in (0,64 đến 2,54 cm), thường dày từ 0,50 đến 0,75 in (1,27 đến 1,91 cm) trên bề mặt di chuyển của dây chuyền sản xuất panen để sản xuất panen bê tông được gia cố sợi. Hỗn hợp sợi-vữa thu được có độ nhớt nhỏ hơn 45 Pa.giây (45000 xentipoa), tốt hơn nếu nhỏ hơn 30000 xentipoa, và tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn 15 Pa.giây (15000 xentipoa). Thông thường hỗn hợp sợi-vữa thu được có độ nhớt ít nhất 1500 xentipoa. Hỗn hợp sợi-vữa thu được cũng có độ sụt theo thử nghiệm độ sụt bằng cách sử dụng ống có chiều cao 4 in (10,16cm) và đường kính 2 in (5,08 cm) nằm trong khoảng từ 4 đến 11 in (10,16 đến 27,94 cm). Hỗn hợp sợi-vữa thu được không thích hợp cho quy trình sản xuất ép đùn mà thường dựa trên các chế phẩm hỗn hợp vữa có độ nhớt rất cao.

Thử nghiệm độ sụt định rõ độ sụt và trạng thái chảy của các chế phẩm xi măng được tạo ra bởi sáng chế. Thử nghiệm độ sụt được dùng ở đây sử dụng ống trụ rỗng có đường kính khoảng 5,08 cm (2 in) và độ dài khoảng 10,16 cm (4 in) được giữ theo phương thẳng đứng với một đầu hở tỷ trên bề mặt chất dẻo nhẵn. Ống trụ này được nạp hỗn hợp xi măng cho đến đỉnh tiếp theo là gạt bề mặt đỉnh để loại bỏ hỗn hợp vữa dư. Tiếp đó ống trụ được nâng nhẹ lên theo phương thẳng đứng để cho phép vữa đi ra khỏi đáy và dàn trải trên bề mặt chất dẻo để tạo ra bánh tròn. Tiếp đó đường kính của bánh được đo và ghi lại dưới dạng độ sụt của vật liệu. Như được sử dụng ở đây, các chế phẩm có trạng thái chảy tốt tạo ra trị số độ sụt lớn hơn.

Như được thấy trên các Fig. 3A-Fig.3D và Fig.4A-Fig.4M sáng chế sử dụng các biến thể thiết bị trộn chính sau:

Cửa nạp bột khô của thiết bị trộn

Mũi khoan (để di chuyển bột khô đến vùng trộn thứ nhất bằng các cánh)

Vùng trộn thứ nhất – Các cánh (loại này hoặc loại khác)

Vùng trộn thứ hai – các trường hợp khác nhau có thể có – chỉ mũi khoan, chỉ các cánh, hoặc dạng kết hợp của các mũi khoan và các cánh.

Thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nằm ngang

Tốt hơn nếu thiết bị trộn sợi-vữa liên tục theo sáng chế đạt được các kết quả sau:

Cho phép trộn liên tục sợi với phần còn lại của các thành phần xi măng để tạo ra hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi được trộn đều.

Làm giảm thời gian trộn cần thiết từ vài phút đến nhỏ hơn 60 giây, tốt hơn nếu nhỏ hơn 30 giây, để tạo ra hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi được trộn đều. Nói chung, khoảng trộn tạo ra thời gian lưu vữa trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 240 giây, tốt hơn nếu từ 10 đến 180 giây, tốt hơn nữa nếu từ 10 đến 120 giây, tốt nhất nếu từ 10 đến 60 giây.

Không gây ra sự tạo cục và tạo viên sợi trong hoạt động trộn.

Không gây hư hại cho các sợi gia cố do tác động trộn.

Cho phép sử dụng vật liệu xi măng đông cứng nhanh hữu dụng trong các ứng dụng sản xuất và xây dựng.

Phương pháp sử dụng thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nằm ngang được mô tả dưới dạng một phần của sáng chế bao gồm các bước:

cấp bột xi măng khô vào thiết bị trộn vữa liên tục nằm ngang qua ít nhất một cửa nạp bột xi măng khô;

thiết bị trộn vữa liên tục nằm ngang này bao gồm

khoang trộn kéo dài, khoang trộn kéo dài được tạo ra bởi vỏ nằm ngang (thường là hình trụ) có thành bên bên trong, khoang trộn kéo dài có vùng cấp liệu đầu phía trước, vùng trộn thứ nhất, và vùng trộn đầu phía sau thứ hai, trong đó vùng trộn thứ nhất ở giữa vùng cấp liệu đầu phía trước và vùng trộn đầu phía sau thứ hai,

ít nhất một cặp bộ cánh khuấy tự làm sạch đan xen vào nhau được định hướng nằm ngang đi từ đầu phía trước của khoang trộn kéo dài đến đầu phía sau của khoang trộn kéo dài và quay trong khoang trộn kéo dài,

trong đó mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng cấp liệu đầu phía trước của khoang trộn kéo dài bao gồm mũi khoan, trong đó bột xi măng khô được cấp vào vùng cấp liệu đầu phía trước của khoang trộn kéo dài và được vận chuyển bởi mũi khoan đến vùng trộn thứ nhất,

cấp dòng chất lỏng chứa nước vào khoang trộn kéo dài của thiết bị trộn vừa liên tục qua ít nhất một cửa nạp dòng chất lỏng ở phía sau ít nhất một cửa nạp bột xi măng khô và trộn bột xi măng khô và dòng chất lỏng trong vùng trộn thứ nhất để tạo ra vữa xi măng;

trong đó mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng trộn thứ nhất bao gồm các cánh khuấy và vận chuyển thứ nhất được lắp trên trục được định hướng nằm ngang của bộ cánh khuấy ở các khoảng cách đều và các vị trí chu vi khác nhau, các cánh này quay xung quanh trục được định hướng nằm ngang trong vỏ nằm ngang, tốt hơn nếu là hình trụ, các cánh kéo dài theo hướng kính từ trục này,

cấp dòng sợi gia cố qua ít nhất một cửa nạp sợi gia cố vào vùng trộn thứ hai, và trộn vữa xi măng và sợi gia cố trong vùng trộn thứ hai để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa,

trong đó ít nhất một phần của mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng trộn thứ hai của khoang trộn kéo dài bao gồm ít nhất một chi tiết được chọn từ nhóm bao gồm:

mũi khoan, và

các cánh khuấy và vận chuyển thứ hai được lắp trên trục được định hướng nằm ngang của thiết bị trộn ở các khoảng cách đều và các vị trí chu vi khác nhau, các cánh này quay xung quanh mỗi trục được định hướng nằm ngang tương ứng trong vỏ nằm ngang (tốt hơn nếu là vỏ hình trụ), các cánh khuấy này kéo dài theo hướng kính từ trục tương ứng,

xả hỗn hợp sợi-vữa từ thiết bị trộn qua cửa xả hỗn hợp sợi-vữa ở phần đầu phía sau của vùng trộn thứ hai,

trong đó vữa xi măng và sợi được trộn trong khoang trộn của thiết bị trộn liên tục nằm ngang trong thời gian lưu trộn trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 240 giây, tốt hơn nếu từ 10 đến 180 giây, tốt hơn nữa nếu từ 10 đến 120 giây, tốt nhất nếu từ 10 đến 60 giây trong khi các cánh khuấy quay tác động lực cắt, trong đó trục quay trung tâm quay ở

tốc độ nằm trong khoảng từ 30 đến 450 vòng/phút, tốt hơn nữa nếu từ 40 đến 300 vòng/phút, và tốt nhất nếu từ 50 đến 250 vòng/phút trong quá trình trộn, đến hỗn hợp sợi-vữa để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa đồng nhất, trong đó hỗn hợp sợi-vữa được xả ra khỏi thiết bị trộn có độ sụt nằm trong khoảng từ 4 đến 11 inơ (10,16 đến 27,94 cm), tốt hơn nếu từ 6 đến 10 inơ (15,24 đến 25,4 cm), khi được đo theo thử nghiệm độ sụt bằng cách sử dụng ống có chiều cao 4 inơ (10,16 cm) và đường kính 2 inơ (5,08 cm) và độ nhớt nhỏ hơn 45 Pa.giây (45000 xentipoa), tốt hơn nếu nhỏ hơn 30000 xentipoa, và tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn 15 Pa.giây (15000 xentipoa).

Hỗn hợp sợi-vữa thu được cũng có độ sụt theo thử nghiệm độ sụt bằng cách sử dụng ống có chiều cao 4 inơ (10,16 cm) và đường kính 2 inơ (5,08 cm) nằm trong khoảng từ 4 đến 11 inơ (10,16 đến 27,94 cm). Hỗn hợp sợi-vữa thu được không thích hợp cho quy trình sản xuất ép đùn mà thường dựa trên các chế phẩm hỗn hợp vữa có độ nhớt rất cao.

Mỗi trục được định hướng nằm ngang được nối ở bên ngoài với cơ cấu dẫn động và động cơ dẫn động, ví dụ, được cấp năng lượng bởi điện, khí đốt, xăng, hoặc hydrocacbon khác, để thực hiện sự quay trục khi thiết bị trộn đang hoạt động.

Các cánh của các vùng trộn thứ nhất và/hoặc vùng trộn thứ hai có thể là các cánh phẳng hoặc các cánh xoắn. Các cánh phẳng và các cánh xoắn là các cánh nguyên khối có một lỗ trung tâm được lắp với trục sao cho cánh bao quanh một phần của trục. Ngoài ra, các cánh phẳng và các cánh xoắn có các đầu đối nhau kéo dài theo các hướng ngược nhau từ trục. Tốt hơn nếu các cánh phẳng hoặc các cánh xoắn được sử dụng trong vùng trộn thứ hai, chúng được sử dụng trong một phần cánh khuấy của vùng trộn thứ hai và mũi khoan cũng được sử dụng trong vùng trộn thứ hai trước và/hoặc sau vùng cánh.

Tuy nhiên, theo cách khác, cánh của vùng trộn thứ nhất và/hoặc vùng trộn thứ hai bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh rộng, chốt được khớp xoay với trục được định hướng nằm ngang và/hoặc phần đầu cánh để cho phép quay xoay phần đầu cánh so với vị trí tương ứng trên trục được định hướng nằm ngang, trong đó các cánh được bố trí để trộn sợi gia cố và vữa xi măng và di chuyển vữa xi măng và sợi gia cố được trộn đến cửa xả hỗn hợp sợi-vữa. Tốt hơn nếu các cánh của mỗi vùng trộn thứ nhất và vùng trộn thứ hai bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh, tiếp đó vùng trộn thứ hai không có mũi khoan. Vùng trộn thứ hai có thể tùy ý chỉ có các chốt (không có phần đầu cánh) để

trộn sợi với vữa. Hình dạng mặt cắt ngang của chốt có thể là tròn, phẳng (tức là, hình vuông hoặc hình chữ nhật), hình tam giác, hình ovan hoặc hình dạng khác bất kỳ. Khi các chốt có mặt cắt ngang kéo dài được sử dụng (ví dụ, mặt cắt ngang hình chữ nhật hoặc hình ovan), tốt hơn nếu các chốt được định hướng sao cho chúng không chỉ giúp trộn vật liệu mà còn tạo ra chức năng di chuyển vật liệu tiến về phía cửa xả thiết bị trộn.

Trục giữa được nối ở bên ngoài với cơ cấu dẫn động và động cơ dẫn động, ví dụ, được cấp năng lượng bởi điện, khí đốt, xăng, hoặc hydrocacbon khác, để thực hiện sự quay trục khi thiết bị trộn đang hoạt động. Thông thường động cơ điện và cơ cấu dẫn động sẽ dẫn động trục giữa trong khoang trộn.

Dấu hiệu khác biệt của thiết bị trộn và phương pháp trộn được mô tả ở đây là khả năng của thiết bị trộn để trộn lẫn sợi gia cố với phần còn lại của các thành phần xi măng trong quá trình hoạt động liên tục mà không làm hư hại quá mức sợi bổ sung. Hơn nữa, thiết bị trộn và phương pháp trộn theo sáng chế cho phép tạo ra hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi có độ sệt thi công mong muốn. Hỗn hợp sợi-vữa được xả ra khỏi thiết bị trộn sợi-vữa nhiều cấp là thích hợp cho nhiều ứng dụng khác nhau, ví dụ làm tượng, bê tông phun, cốt kết đá rời, làm ổn định đất, sản phẩm bê tông đúc sẵn, mặt lát, ứng dụng sửa chữa, hoặc để sản xuất panen hoặc tấm xây dựng bằng bê tông được gia cố sợi. Ví dụ, độ sệt vữa có thể thi công tạo điều kiện thuận lợi cho việc xử lý thêm và tạo hình các sản phẩm panen trên dây chuyền tạo hình liên tục vận hành ở tốc độ cao.

Hỗn hợp sợi-vữa đồng nhất được tạo ra có độ sệt mà sẽ cho phép hỗn hợp sợi-vữa được xả ra khỏi thiết bị trộn sợi-vữa nằm ngang và thích hợp để được lắng phủ dưới dạng một lớp liên tục trên tấm di chuyển của dây chuyền sản xuất panen đồng nhất dưới dạng lớp dày từ 0,25 đến 2 in (0,64 đến 5,08 cm), tốt hơn nếu dày từ 0,25 đến 1 in (0,64 đến 2,54 cm), thường dày từ 0,50 đến 0,75 in (1,27 đến 1,91 cm) trên bề mặt di chuyển của dây chuyền sản xuất panen để sản xuất panen bê tông được gia cố sợi.

Thiết bị trộn liên tục nhiều cấp theo sáng chế có thể là thiết bị trộn hai trục hoặc thiết bị trộn nhiều trục. Tốt hơn nếu thiết bị trộn liên tục nhiều cấp theo sáng chế là thiết bị trộn hai trục.

Thiết bị trộn liên tục nhiều cấp theo sáng chế có vùng mũi khoan ban đầu và ít nhất hai vùng trộn. Bột khô được đưa vào thiết bị trộn qua cửa nạp nằm ở một đầu của thiết bị trộn. Các mũi khoan nằm trong vùng mũi khoan di chuyển bột khô tiến vào vùng

trộn thứ nhất. Vùng trộn thứ nhất được dự định dùng để trộn bột khô với các chất phụ gia lỏng bao gồm nước để tạo ra hỗn hợp đồng nhất của hỗn hợp vữa xi măng. Hỗn hợp vữa xi măng tạo ra như vậy trong vùng thứ nhất của thiết bị trộn được vận chuyển đến vùng trộn thứ hai. Vùng trộn thứ hai là vùng ở đó các sợi được trộn với vữa xi măng được tạo ra và vận chuyển từ vùng trộn thứ nhất. Hỗn hợp vữa được gia cố sợi thu được ra khỏi thiết bị trộn qua cửa xả nằm ở cuối vùng trộn thứ hai.

Các bộ phận và dấu hiệu chính khác nhau của thiết bị trộn liên nhiều cấp kiểu hai trục (hoặc nhiều trục) được bộc lộ dưới dạng một phần của sáng chế có thể được thấy rõ như sau:

Khoang trộn kéo dài

Khoang trộn dạng thùng kép kéo dài chứa hai trục quay (hoặc nhiều trục quay) của thiết bị trộn liên tục.

Tổng độ dài của khoang trộn thường nằm trong khoảng từ 2 đến 8 ft (60,96 đến 243,84 cm). Độ dài ưu tiên của khoang trộn thường nằm trong khoảng từ 3 đến 6 ft (91,44 đến 182,88 cm).

Đường kính của khoang trộn thường nằm trong khoảng từ 3 đến 24 in (7,62 đến 60,96 cm). Tốt hơn nếu đường kính của khoang trộn nằm trong khoảng từ 5 đến 12 in (12,7 đến 30,48 cm).

Hai trục (hoặc nhiều trục) được lắp trong khoang trộn kéo dài đi từ đầu này đến đầu kia của thiết bị trộn. Các trục được liên kết bên ngoài với cơ cấu dẫn động và động cơ điện để thực hiện sự quay trục khi thiết bị trộn đang hoạt động. Các trục quay ở tốc độ nằm trong khoảng từ 30 đến 450 vòng/phút, tốt hơn nữa nếu từ 40 đến 300 vòng/phút, và tốt nhất nếu từ 50 đến 250 vòng/phút. Dưới dạng một phần của công việc phát triển và tối ưu hóa thiết bị trộn, đã phát hiện ra rằng các tốc độ trộn tương đối thấp là được ưu tiên và tạo ra sự phân tán tốt của sợi trong hỗn hợp vữa xi măng. Hơn nữa, lợi ích quan trọng khác của việc sử dụng tốc độ trộn thấp cho mục đích của sáng chế đó là dẫn đến sự đứt sợi giảm và các tính chất thi công vật liệu tốt hơn hữu dụng trong việc xử lý thêm hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi. Sự dẫn động biến tần cùng với cơ cấu truyền động, xích hoặc kết cấu đai thường được sử dụng với thiết bị trộn để điều chỉnh trục quay khi thiết bị trộn đang hoạt động. Sự dẫn động biến tần là hữu dụng để điều chỉnh và tinh

chính tốc độ thiết bị trộn đối với một tổ hợp nhất định của các nguyên liệu có liên quan đến quy trình sản xuất.

Vùng mũi khoan được dùng để vận chuyển bột khô từ thiết bị trộn cửa nạp đến vùng trộn thứ nhất của thiết bị trộn liên tục. Độ dài ban đầu của các trục thiết bị trộn ở dạng mũi khoan mà thực hiện sự di chuyển tiến bột khô. Khi hai trục (hoặc nhiều trục) được sử dụng trong thiết bị trộn, các trục riêng biệt được bố trí trong thiết bị trộn sao cho các bậc từ một vùng mũi khoan ở vị trí xếp chồng (nhưng không cản trở trong quá trình quay trục) với các bậc từ vùng mũi khoan thứ hai. Sự bố trí xếp chồng của hai vùng mũi khoan này trong thiết bị trộn tạo ra tác động tự làm sạch với vùng mũi khoan của thiết bị trộn. Vùng mũi khoan ban đầu (nằm gần cửa nạp thiết bị trộn bột khô) trong dạng thiết bị trộn hai trục được thể hiện trên các Fig. 2A và Fig.2B.

Fig.2A thể hiện một phương án về thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục nằm ngang của hệ thống trộn sợi-vữa theo sáng chế. Cụ thể, Fig.2A thể hiện vùng cấp liệu thứ nhất 20 (cũng được biết đến dưới dạng vùng mũi khoan) có một mũi khoan 26 ở cửa nạp thiết bị trộn. Fig.2A cũng thể hiện vùng trộn thứ nhất 22 có các cánh phẳng 25 được lắp trên hai trục.

Fig.2B thể hiện hình vẽ khác của các mũi khoan 26 trong vùng cấp liệu thứ nhất 20 (cũng được biết đến dưới dạng vùng mũi khoan) của thiết bị trộn sợi-vữa theo sáng chế 32. Độ dài của vùng cấp liệu thứ nhất 20 thường nằm trong khoảng từ 1 đến 3 ft (30,48 đến 91,44 cm). Bước bậc mũi khoan có thể được thay đổi phụ thuộc vào nguyên liệu được sử dụng, tốc độ cấp nguyên liệu mong muốn, và dạng thiết kế của hai vùng trộn của thiết bị trộn.

Vùng trộn thứ nhất 20 bao gồm các cánh khuấy 25 được lắp trên các trục quay riêng biệt của thiết bị trộn. Có hai loại cánh mà thường được sử dụng trong vùng trộn thứ nhất – phẳng hoặc xoắn. Fig.2C thể hiện các cánh khuấy phẳng 25 như được sử dụng trên Fig.2A. Fig.2D thể hiện các cánh khuấy xoắn 27 mà có thể được sử dụng trong vùng trộn thứ nhất của thiết bị trộn này. Các cánh phẳng 25 tạo ra tác động trộn cắt cao với tác động vận chuyển không đáng kể cho vật liệu trong thiết bị trộn. Mặt khác, các cánh xoắn 27 tạo ra cả tác động trộn và tác động vận chuyển (hạn chế) cho vật liệu trong thiết bị trộn.

Các cánh phẳng 25 và các cánh xoắn 27 là các cánh nguyên khối (một khối) có một lỗ trung tâm được lắp với trục sao cho cánh bao quanh một phần của trục. Ngoài ra,

các cánh phẳng và các cánh xoắn có các đầu đối nhau kéo dài theo các hướng ngược nhau từ trục. Các cánh phẳng 25 và các cánh xoắn 27 có một lỗ trung tâm có các rãnh then được cắt vào chúng để cho phép các cánh trượt và gắn lên trục được ghép bằng then. Các cánh được lắp đồng tâm và được ghép bằng then trên trục. Sự định hướng của các cánh liên kề được lắp trên hai trục của thiết bị trộn hai trục là sao cho chúng tạo ra tác động làm sạch mà không có sự cản trở quay bất kỳ.

Fig.2F thể hiện các cánh phẳng 25 và một cánh xoắn 27 trên trục 29. Khoảng trống 25A sẽ được lấp bởi các cánh phẳng 25 và/hoặc các cánh xoắn 27.

Các hình dạng và dạng cánh khác cũng có thể được sử dụng trong vùng trộn thứ nhất của thiết bị trộn. Ví dụ, các cánh khuấy và vận chuyển mà mỗi cánh bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh có thể được sử dụng trong vùng trộn thứ nhất và/hoặc vùng trộn thứ hai như được giải thích chi tiết hơn dưới đây dựa vào Fig.4A.

Các cánh khuấy được lắp trên các trục riêng biệt được xếp chồng nhưng không cản trở sự định hướng khi các trục của thiết bị trộn ở chế độ quay trong quá trình vận hành thiết bị trộn. Fig. 2A và Fig.2E thể hiện các cánh phẳng 25 được lắp trên hai trục (trong vùng trộn thứ nhất) của thiết bị trộn hai trục. Cụ thể, Fig.2E thể hiện hình vẽ phóng to của các cánh phẳng 25 được lắp trên hai trục trong vùng trộn thứ nhất theo một phương án về thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục nằm ngang của hệ thống trộn sợi-vữa theo sáng chế. Tuy nhiên, các cánh xoắn 27 có thể thay thế cho một phần hoặc toàn bộ các cánh phẳng 25.

Mục đích chính của các cánh nằm trong vùng trộn thứ nhất 22 của thiết bị trộn 32 là để trộn bột khô với nước và các chất phụ gia lỏng khác (nếu có) để tạo ra hỗn hợp vữa xi măng đồng nhất. Do sự định hướng xếp chồng nhưng không cản trở của các cánh, nên sự quay của các cánh 25 được lắp trên các trục riêng biệt tạo ra tác động tự làm sạch cho vùng trộn thứ nhất 22 của thiết bị trộn 32. Các cánh khuấy phẳng 25 hoặc các cánh khuấy xoắn 27 được lắp trên hai trục là đặc biệt hữu dụng trong trường hợp này. Điều này tạo ra tác động tự làm sạch tốt do tác động cạo của các cánh tỳ vào nhau và tỳ vào thùng (vỏ) của thiết bị trộn. Các cánh phẳng là các cánh ưu tiên nhất, trái với các cánh xoắn, để sử dụng trong vùng trộn thứ nhất 22 đối với các mục đích của sáng chế. Độ dài của vùng trộn thứ nhất 22 thường nằm trong khoảng từ 1 đến 4 ft (30,48 đến 121,92 cm). Thông thường hơn, độ dài của vùng trộn thứ nhất là khoảng 3 ft (91,44 cm) hoặc nhỏ hơn. Độ

rộng của các cánh khuấy phẳng hoặc các cánh khuấy xoắn riêng biệt nằm trong khoảng từ 0,25" đến 4" (0,64 đến 10,16 cm). Thông thường hơn, độ rộng của các cánh khuấy phẳng hoặc xoắn nằm trong khoảng từ 0,50" đến 3" (1,27 đến 7,62 cm). Thông thường hơn, độ rộng của các cánh khuấy phẳng hoặc xoắn nằm trong khoảng từ 1" đến 2" (2,54 đến 5,08 cm). Tốt hơn nếu khe hở giữa các cánh khuấy, bất kể là phẳng, hoặc xoắn hoặc hình dạng khác, với các thành trong của vỏ thiết bị trộn là nhỏ hơn 1/4" (0,635 cm), tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn 1/8 in (0,32 cm), và tốt nhất nếu nhỏ hơn 1/16 in (0,16 cm).

Vùng trộn thứ hai 24 của thiết bị trộn 32 là vùng ở đó các sợi gia cố thường được đưa vào thiết bị trộn và được trộn với vữa xi măng. Vùng trộn thứ hai 24 cơ bản là phần nối tiếp của vùng trộn thứ nhất 22 và sử dụng một hoặc nhiều phương tiện để trộn sợi vào vữa xi măng. Các sợi gia cố qua ống dẫn 34 được đưa vào thiết bị trộn liên tục 32 ở đầu vùng trộn thứ hai 24. Các sợi gia cố được trộn với vữa xi măng được tạo ra trong vùng trộn thứ nhất 22 bằng cách sử dụng các cánh khuấy hoặc mũi khoan hoặc dạng kết hợp của chúng. Các cánh khuấy và/hoặc mũi khoan được lắp trên hai trục quay của thiết bị trộn và giúp trộn các sợi gia cố với hỗn hợp vữa xi măng được vận chuyển từ vùng trộn thứ nhất. Các cánh khuấy (các cánh phẳng 25 và/hoặc các cánh xoắn 27) như được mô tả và sử dụng trong vùng trộn thứ nhất 22 cũng có thể được sử dụng trong vùng trộn thứ hai 24. Tuy nhiên, việc sử dụng các cánh này đã được thấy là gây hư hại sợi đáng kể do tác động lực cắt cao được tạo ra bởi các cánh này. Do đó, việc sử dụng cánh này một mình trong vùng trộn thứ hai là không được ưu tiên, đặc biệt là khi số lượng lớn các cánh này được sử dụng. Các cánh xoắn phù hợp tốt hơn các cánh phẳng trong vùng trộn thứ hai để đáp ứng các mục đích của sáng chế.

Các mũi khoan cũng có thể được sử dụng để trộn các sợi với vữa xi măng trong vùng trộn thứ hai 24. Bản thân mũi khoan sử dụng tạo ra tác động vận chuyển nhanh và tác động trộn nhỏ hơn tương đối so với tác động mà được tạo ra bởi riêng các cánh. Các mũi khoan được lắp trên hai trục song song ở dạng xếp chồng còn trợ giúp tác động tự làm sạch của thiết bị trộn.

Tốt hơn nếu các cánh phẳng 25 hoặc các cánh xoắn 27 được sử dụng trong vùng trộn thứ hai 24, chúng được sử dụng trong một vùng cánh của vùng trộn thứ hai 24 và một mũi khoan cũng được sử dụng trong vùng trộn thứ hai 24 trước và/hoặc sau vùng cánh. Dạng kết hợp của các mũi khoan và số lượng giới hạn các cánh xoắn (hoặc tốt hơn

nếu số cánh phẳng nhỏ hơn) cũng có thể được sử dụng trong vùng trộn thứ hai 24. Trên thực tế, dạng kết hợp như vậy là được ưu tiên và được đề xuất để đạt được các kết quả trộn tốt đối với việc trộn các sợi với vữa xi măng. Việc sử dụng số lượng giới hạn cánh xoắn (hoặc cánh phẳng) phía sau các mũi khoan trong vùng trộn thứ hai 24 gây ra sức cản với dòng vật liệu qua thiết bị trộn. Sức cản dòng vật liệu này tạo ra sự trộn và làm ướt sợi tốt hơn bằng vữa xi măng trong vùng trộn thứ hai của thiết bị trộn.

Tóm lại, vùng trộn thứ hai 24 có thể được cấu tạo theo một hoặc nhiều cách như đề cập dưới đây để tạo điều kiện thuận lợi cho việc trộn sợi với hỗn hợp vữa xi măng:

Fig.3A thể hiện dạng thứ nhất của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục 32 theo sáng chế với dòng vật liệu trong thiết bị trộn theo hướng “X”. Theo dạng thứ nhất, các mũi khoan 26 được lắp trên cả hai trục khuấy 29 trong vùng cấp liệu thứ nhất 20, các cánh khuấy được lắp trên cả hai trục khuấy 29 trong vùng trộn thứ nhất 22, và các mũi khoan 29A chỉ được lắp trên cả hai trục khuấy 29 trong vùng trộn thứ hai 24. Các thông số mũi khoan (ví dụ, bước mũi khoan, độ dài mũi khoan) được lựa chọn để tối đa hóa sự giữ lại vật liệu và thúc đẩy sự tiếp xúc mật thiết hơn giữa sợi và vữa xi măng trong thiết bị trộn 32. Tổng độ dài của vùng trộn thứ hai và mũi khoan nằm trong khoảng từ 1 đến 5 ft (30,48 đến 152,4 cm), tốt hơn nữa nếu từ khoảng 2 đến 4 ft (60,96 đến 121,92 cm). Trên hình vẽ này và các hình vẽ khác của bản mô tả, các số chỉ dẫn giống nhau trên hình vẽ được dự định biểu thị các chi tiết giống nhau trừ khi có quy định khác.

Fig.3B thể hiện dạng thứ hai của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục 32 theo sáng chế với dòng vật liệu trong thiết bị trộn theo hướng “X”. Ở dạng thứ hai này, các mũi khoan 29A tiếp theo là các cánh trộn/vận chuyển 29B được lắp trên cả hai trục 29 trong vùng trộn thứ hai. Cả cánh phẳng 25 hoặc cánh xoắn 27 đều có thể được sử dụng làm các cánh khuấy/vận chuyển 29B. Việc sử dụng các cánh xoắn 7 được ưu tiên trong vùng trộn thứ hai. Các cánh phẳng hoặc cánh xoắn liên kế được lắp với một trục trong vùng trộn thứ hai có thể có cùng sự định hướng với nhau hoặc theo cách khác chúng có thể được quay đối với nhau. Khi các cánh liên kế trên trục được quay đối với nhau, góc quay của các cánh liên kế có thể nằm trong khoảng từ 0° đến 90°, thường nằm trong khoảng từ 20° đến 90°. Số lượng cánh lớn hơn có thể được sử dụng trong vùng trộn thứ hai khi các cánh liên kế có sự quay không đồng độ đối với nhau. Một số cánh xoắn 27 sử dụng cũng có thể được bố trí theo hướng ngược lại nếu muốn để tăng sức cản với dòng

vật liệu và tác động trộn sợi-vữa diễn ra trong các mũi khoan 29A. Khi các cánh phẳng hoặc các cánh xoắn được sử dụng, tốt hơn nếu số cánh bố trí (cánh/trục) trong vùng trộn thứ hai 24 nằm trong khoảng từ 1 đến 20, tốt hơn nữa nếu từ 1 đến 10. Các thông số cánh (loại, kích cỡ, sự định hướng, số lượng, và dạng) được lựa chọn để giảm đến mức tối thiểu tác động cắt mà vật liệu phải chịu trong thiết bị trộn 32. Các cánh có thể được làm bằng các vật liệu khác nhau bao gồm kim loại, gốm, chất dẻo, cao su, hoặc dạng kết hợp của chúng. Cánh có vật liệu lót mềm hơn cũng được dự tính để sử dụng trong vùng trộn thứ hai vì chúng có xu hướng giảm đến mức tối thiểu hư hại vật liệu và sợi. Theo cách khác, các cánh có một chốt và một phần đầu hoặc chỉ các chốt có thể được sử dụng trong vùng trộn thứ hai phía sau mũi khoan.

Các thông số mũi khoan (ví dụ, bước mũi khoan, độ dài mũi khoan) được lựa chọn để tối đa hóa sự giữ vật liệu và thúc đẩy sự tiếp xúc mật thiết giữa sợi và vữa xi măng trong thiết bị trộn 32. Tổng độ dài của vùng trộn thứ hai nằm trong khoảng từ 1 đến 5 ft (30,48 đến 152,4 cm), tốt hơn nữa nếu từ 2 đến 4 ft (60,96 đến 121,92 cm). Chỉ một phần nhỏ độ dài này được sử dụng bởi các cánh 29B và phần lớn vùng trộn thứ hai 24 được sử dụng bởi các mũi khoan 29A.

Fig.3C thể hiện dạng thứ ba của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục 32 theo sáng chế với dòng vật liệu trong thiết bị trộn theo hướng “X”. Dạng thứ ba có các mũi khoan 29A tiếp theo là các cánh khuấy/vận chuyển 29B tiếp theo là mũi khoan 29C được lắp trên cả hai trục 29 trong vùng trộn thứ hai. Cả cánh phẳng 25 hoặc cánh xoắn 27 có thể được sử dụng làm các cánh khuấy/vận chuyển 29B nhưng việc sử dụng các cánh xoắn 27 là được ưu tiên. Một phần các cánh xoắn 27 sử dụng cũng có thể được bố trí theo hướng ngược lại nếu muốn để tăng thời gian và cải thiện sự trộn sợi-vữa trong vùng mũi khoan trước. Các cánh phẳng hoặc cánh xoắn liền kề được lắp với một trục trong vùng trộn thứ hai có thể có sự định hướng giống nhau hoặc theo cách khác chúng có thể được quay đối với nhau. Khi các cánh liền kề trên trục được quay đối với nhau, góc quay của các cánh liền kề có thể nằm trong khoảng từ 0° đến 90°, thường nằm trong khoảng từ 20° đến 90°. Khi các cánh phẳng hoặc xoắn được sử dụng, tốt hơn nếu số cánh bố trí trong vùng trộn thứ hai 24 nằm trong khoảng từ 1 đến 20 và tốt hơn nữa nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 10. Số cánh lớn hơn có thể được sử dụng trong vùng trộn thứ hai khi các cánh liền kề có sự quay không độ đối với nhau. Các thông số cánh (loại, kích

cỡ, sự định hướng, số lượng, và dạng) được lựa chọn để giảm đến mức tối thiểu tác động cắt mà vật liệu phải chịu trong thiết bị trộn 32. Các cánh có một chốt và một phần đầu hoặc chỉ các chốt có thể được sử dụng theo cách khác trong vùng trộn thứ hai phía sau mũi khoan. Các thông số mũi khoan (ví dụ, bước mũi khoan, độ dài mũi khoan) được lựa chọn để tối đa hóa sự giữ lại vật liệu và thúc đẩy sự tiếp xúc mật thiết hơn giữa các sợi và vữa xi măng trong thiết bị trộn. Tổng độ dài của vùng trộn thứ hai nằm trong khoảng từ 1 đến 5 ft (30,48 đến 152,4 cm), tốt hơn nữa nếu từ 2 đến 4 ft (60,96 đến 121,92 cm). Chỉ một phần nhỏ độ dài này được sử dụng bởi các cánh và phần lớn vùng trộn thứ hai được sử dụng bởi các mũi khoan.

Fig.3D thể hiện dạng thứ tư của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục 32 theo sáng chế với dòng vật liệu trong thiết bị trộn theo hướng “X”. Dạng thứ tư này có các cánh khuấy/vận chuyển 29D chỉ được lắp trên cả hai trục 29 trong vùng trộn thứ hai của thiết bị trộn. Việc sử dụng các cánh phẳng và cánh xoắn trong vùng trộn thứ hai không được ưu tiên trong dạng này vì việc sử dụng chúng dẫn đến lực cắt rất cao và gây hư hại sợi đáng kể. Các cánh khuấy và vận chuyển mà tạo ra lực cắt trộn thấp được ưu tiên khi dạng thiết bị trộn này được sử dụng trong vùng trộn thứ hai. Việc sử dụng cánh có một chốt và một phần đầu hoặc chỉ các chốt được ưu tiên trong vùng trộn thứ hai của dạng thiết bị trộn này. Tuy nhiên, theo phương án này, có thể chấp nhận sử dụng một loại cánh bất kỳ, ví dụ các cánh phẳng và/hoặc các cánh xoắn, trong vùng trộn thứ nhất.

Fig.4A là hình vẽ thể hiện một phương án về dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3D) của thiết bị trộn sợi-vữa hai trục (một trục được thể hiện) 32 sử dụng các cánh 100 sao cho tạo ra lực cắt trộn thấp trong cả vùng trộn thứ nhất 22 lẫn vùng trộn thứ hai 24. Fig.4A thể hiện vùng cấp liệu thứ nhất 20 có một mũi khoan 26, trục 29, và các cánh 100. Các cánh 100 có một chốt 114 và một phần đầu cánh rộng 116 mà kéo dài ngang so với chốt 114. Tốt hơn nếu thiết bị trộn sợi-vữa 2 thiết bị trộn một trục.

Fig.4A thể hiện hỗn hợp bột của, ví dụ, xi măng Portland, thạch cao, cốt liệu, chất độn, v.v. được cấp từ bộ phận cấp bột khô mà thường là thùng phễu hộp trên đầu 160A qua ống dẫn bột khô 5A, mà là ống xếp 161, đến khoang trộn nằm ngang kéo dài 163 của thiết bị trộn 32. Trục khuấy 29 được dẫn động bởi động cơ khuấy được lắp phía bên 172 được điều chỉnh bởi bộ điều tốc (không được thể hiện). Chất rắn hỗn hợp bột có thể được

cấp từ thùng phễu 160A đến khoang trộn nằm ngang 163 chứa mũi khoan 26 bằng bộ phận cấp liệu theo thể tích hoặc bộ phận cấp liệu nhờ trọng lực (không được thể hiện).

Hệ thống cấp liệu theo thể tích sẽ sử dụng băng tải dạng trục vít khoan (không được thể hiện) chạy ở tốc độ không đổi để xả bột ra khỏi thùng phễu chứa 160A ở tốc độ không đổi (thể tích/thời gian đơn vị, ví dụ, $\text{ft}^3/\text{phút}$). Hệ thống cấp liệu nhờ trọng lực thường sử dụng bộ phận cấp liệu theo thể tích kết hợp với hệ thống cân để kiểm soát việc xả bột ra khỏi thùng phễu chứa 160A ở khối lượng/đơn vị thời gian không đổi, ví dụ, $\text{lb}/\text{phút}$. Tín hiệu khối lượng được sử dụng qua hệ thống điều khiển hồi tiếp để theo dõi liên tục tốc độ cấp liệu thực và bù đắp cho các thay đổi về mật độ khối, độ xộp, v.v. bằng cách điều chỉnh tốc độ (vòng/phút) của trục vít khoan của bộ phận cấp liệu dạng trục vít khoan. Các hệ thống cấp liệu theo thể tích như vậy cũng có thể được sử dụng cho các phương án khác bất kỳ của thiết bị trộn 32.

Môi trường nước, như nước, ra khỏi bơm chất lỏng (không được thể hiện) cấp cho khoang nằm ngang 163 qua vòi phun của ít nhất một ống dẫn dòng môi trường nước 7A.

Fig.4A thể hiện khoang trộn nằm ngang kéo dài 163 bao gồm các thành bên nằm ngang hình trụ 102, thành đầu thứ nhất 104, và thành đầu thứ hai 106. Dòng vật liệu theo hướng X ra khỏi thành đầu thứ nhất 104 đến thành đầu thứ hai 106. Trục 29 kéo dài từ thành đầu thứ nhất 104 đến thành đầu thứ hai 106. Thiết bị trộn sợi-vữa xi măng nằm ngang 32 cũng bao gồm ít nhất một trục có thể quay 29 (tốt hơn nếu hai trục có thể quay, trong đó trục thứ hai không được thể hiện vì tính rõ ràng), ống dẫn môi trường lỏng chứa nước 7A để cấp chất lỏng chứa nước vào khoang 163, ống dẫn sợi gia cố 34A để cấp sợi gia cố vào khoang 163, và cửa xả hỗn hợp sợi-vữa 36A để xả hỗn hợp sợi-vữa. Các cánh khuấy và vận chuyển 100 kéo dài từ trục giữa có thể quay 29. Thiết bị trộn sợi-vữa xi măng nằm ngang 32 cũng bao gồm các cửa nạp khác 167, một cửa nạp được thể hiện, để cấp các nguyên liệu khác và các chất phụ gia tăng cường tính năng vào thiết bị trộn 32. Thiết bị trộn sợi-vữa xi măng nằm ngang 32 cũng bao gồm cửa thông khí 70 để loại bỏ không khí bất kỳ được đưa vào khoang trộn 163 ra khỏi dòng cấp nguyên liệu. Thiết bị trộn sợi-vữa xi măng nằm ngang 32 cũng bao gồm động cơ điện và cơ cấu dẫn động 172 để dẫn động trục giữa 29 trong khoang trộn 163.

Trục có thể quay 29 quay xung quanh trục dọc của nó "A" để trộn các thành phần được cấp và vận chuyển chúng dưới dạng hỗn hợp sợi-vữa đến cửa xả 168. Trục có thể

quay có mũi khoan 26 trong khoang vùng cấp liệu thứ nhất 20, và các cánh 100 trong cả vùng trộn thứ nhất 22 và vùng trộn thứ hai 24.

Sợi gia cố và vữa xi măng và các thành phần khác sẽ được cấp đến thiết bị trộn 32 ở các tốc độ tương ứng để lại khoảng không hở trong thiết bị trộn bên trên hỗn hợp thu được để tạo điều kiện thuận lợi cho việc trộn và vận chuyển. Nếu muốn, cảm biến mức chất lỏng được sử dụng để đo mức vữa trong khoang nằm ngang của thiết bị trộn.

Trục có thể quay 29 có thể bao gồm cụm đầu thứ nhất 160 và cụm đầu thứ hai 162. Cụm đầu thứ nhất 160 và cụm đầu thứ hai 162 có thể có dạng bất kỳ trong số các dạng khác nhau được người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực này biết rõ. Ví dụ, cụm đầu thứ nhất 160 có thể bao gồm phần khớp đầu thứ nhất mà khớp hoạt động đầu thứ nhất của trục có thể quay 29, phần hình trụ thứ nhất 164 kéo dài từ phần khớp đầu thứ nhất, phần hình trụ trung gian 166 kéo dài từ phần hình trụ thứ nhất 164, và phần hình trụ đầu 168, kéo dài từ phần hình trụ trung gian 166 và bao gồm khe 170. Cụm đầu thứ hai 162 có thể bao gồm phần khớp đầu thứ hai mà khớp hoạt động đầu thứ hai của trục có thể quay 29, phần hình trụ thứ nhất 165 kéo dài từ phần khớp đầu thứ hai, và phần hình trụ đầu 169 kéo dài từ phần hình trụ thứ nhất. Theo ít nhất một phương án, phần khớp đầu thứ nhất của cụm đầu thứ nhất 160 có thể được khớp với trục có thể quay 29 gần với phần hình trụ thứ nhất 164. Theo một hoặc nhiều phương án, phần hình trụ đầu 168 có thể được khớp hoạt động với động cơ 172 hoặc động cơ có thể truyền sự quay (ví dụ, sự quay tốc độ cao) đến trục có thể quay 29 và một hoặc nhiều cụm cánh 100 khớp với đó để trộn sợi gia cố và vữa xi măng. Theo ít nhất một phương án, phần khớp đầu thứ hai của cụm đầu thứ hai 162 có thể được khớp với đầu thứ hai (ví dụ, đầu ngược với đầu thứ nhất) của trục có thể quay 29 gần với phần hình trụ thứ nhất 165. Theo một hoặc nhiều phương án, tốt hơn nếu phần hình trụ đầu 169 của cụm đầu thứ hai 162 có thể được khớp với cụm đỡ, mà có thể liên khối với thành ngoài của thiết bị trộn sợi-vữa xi măng nằm ngang 32, để cho phép quay trục có thể quay 29.

Như được thấy trên Fig.4A, các cụm cánh 100 có thể được khớp theo cách cố định và/hoặc tháo ra được (ví dụ, gắn, dính, nối v.v.) với trục có thể quay 29 và được tạo thành, ví dụ, các hàng và/hoặc cột thẳng hàng (ví dụ, các hàng dọc theo độ dài của trục có thể quay 29, các cột quanh chu vi của trục có thể quay 29). Theo một hoặc nhiều phương án, cụm cánh 100 có thể được khớp theo cách cố định hoặc theo cách tháo ra được với

trục có thể quay 29 trong các hàng hoặc dòng lệch khi muốn. Ngoài ra, trục có thể quay 29 có thể chứa kết cấu hoặc dạng bất kỳ của cụm cánh 100 khi muốn, nhưng tốt hơn nếu không chỉ giới hạn ở các dạng xoắn ốc và/hoặc xoắn.

Trục có thể quay 29, theo một hoặc nhiều phương án, có thể được cấu tạo để quay ở tốc độ định trước nằm trong khoảng từ 30 đến 450 vòng/phút, tốt hơn nữa nếu từ 40 đến 300 vòng/phút, và tốt nhất nếu từ 50 đến 250 vòng/phút trong quá trình trộn

Chốt cánh 114 có độ rộng W1 nhỏ hơn độ rộng W2 của phần đầu cánh 116 (xem Fig.4B). Chốt 114 của cánh trộn và vận chuyển 100 có thể bao gồm phần đầu có ren 115 (xem Fig.4B) thích ứng để khớp vào lỗ có ren của trục có thể quay 29, sao cho cánh trộn và vận chuyển 100 có thể được quay để đạt được độ nghiêng mong muốn hoặc độ nghiêng lựa chọn (ví dụ, góc) so với trục có thể quay 29. Theo một hoặc nhiều phương án, mỗi cánh trộn và vận chuyển 100 có thể được quay một đoạn mong muốn vào trục có thể quay 29, trong đó đoạn này có thể là giống hoặc khác nhau từ một hoặc nhiều cụm cánh hoặc các phần của các cụm cánh khác khi được khớp với trục có thể quay 29. Các cánh có thể được gắn với trục giữa bằng cách sử dụng các phương tiện khác nhau bao gồm gắn bằng ren (như được thể hiện) và/hoặc gắn bằng cách hàn (không được thể hiện).

Fig.4E thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3B) của thiết bị trộn sợi-vừa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) 32 trong đó vùng trộn thứ nhất 22 có các cánh 100 và vùng trộn thứ hai 24 có các mũi khoan 29A tiếp theo là các cánh 100 trên cả hai trục 29.

Fig.4F thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3C) của thiết bị trộn sợi-vừa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) 32 trong đó các mũi khoan 26 được lắp trên cả hai trục khuấy 29 trong vùng cấp liệu 20, vùng trộn thứ nhất 22 có các cánh 100 và vùng trộn thứ hai 24 có một mũi khoan 29A tiếp theo là các cánh 100 tiếp theo là một mũi khoan 29C trên cả hai trục 29.

Fig.4G thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3C) của thiết bị trộn sợi-vừa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) 32 trong đó các mũi khoan 26 được lắp trên cả hai trục khuấy 29 trong vùng cấp liệu 20, vùng trộn thứ nhất 22 có các cánh 100 và vùng trộn thứ hai 24 có mũi khoan 29A tiếp theo là các chốt 114 tiếp theo là mũi khoan 29C trên cả hai trục 29.

Fig.4H thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3D) của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục nằm ngang (một trục được thể hiện) 32 trong đó các mũi khoan 26 được lắp trên cả hai trục khuấy 29 trong vùng cấp liệu 20, vùng trộn thứ nhất 22 có các cánh 100 và vùng trộn thứ hai 24 chỉ có các chốt 114 trên cả hai trục 29.

Fig.4I thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3A) của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) 32 theo sáng chế trong đó các mũi khoan 26 được lắp trên cả hai trục khuấy 29 trong vùng cấp liệu 20, vùng trộn thứ nhất 22 có các cánh 25, 27 và vùng trộn thứ hai 24 có các mũi khoan 29A trên cả hai trục), trong đó các cánh là các cánh phẳng 25 và/hoặc các cánh xoắn 27.

Fig.4J thể hiện hình chiếu cạnh đứng dạng sơ đồ của dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3B) của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) theo sáng chế trong đó các mũi khoan 26 được lắp trên cả hai trục khuấy 29 trong vùng cấp liệu 20, vùng trộn thứ nhất 22 có các cánh 25, 27 và vùng trộn thứ hai 24 có các mũi khoan 29A tiếp theo là các cánh 25, 27 trên cả hai trục, trong đó các cánh này là các cánh phẳng 25 và/hoặc các cánh xoắn 27. Khoảng trống 25A giữa các cánh trong đó trục 29 có thể nhìn thấy được dự định để vận chuyển với sự có mặt của các cánh. Trong dạng thiết bị trộn này, các cánh liền kề của vùng trộn thứ hai trên trục có thể được quay đối với nhau hoặc chúng có thể có sự quay không độ đối với nhau, tức là các cánh được bố trí đồng nhất đối với nhau.

Fig.4K thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3C) trong đó các mũi khoan 26 được lắp trên cả hai trục khuấy 29 trong vùng cấp liệu 20, vùng trộn thứ nhất 22 có các cánh phẳng 25 và/hoặc các cánh xoắn 27 và vùng trộn thứ hai có một mũi khoan 29A tiếp theo là các cánh phẳng 25 và/hoặc các cánh xoắn 27 tiếp theo là một mũi khoan 29C trên cả hai trục (một trục được thể hiện vì tính rõ ràng). Khoảng trống 25A giữa các cánh trong đó trục 29 có thể nhìn thấy được dự định để vận chuyển với sự có mặt của các cánh.

Fig.4L thể hiện một dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3D) của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) 32 theo sáng chế trong đó các mũi khoan 26 được lắp trên cả hai trục khuấy 29 trong vùng cấp liệu 20, vùng trộn thứ nhất 22 có các cánh và vùng trộn thứ hai 24 có các cánh trên cả hai trục 29, trong đó các cánh này là các cánh phẳng 25 hoặc các cánh xoắn 27. Khoảng trống 25A trong đó

trục 29 có thể nhìn thấy được dự định để vận chuyển với sự có mặt của các cánh. Trong dạng thiết bị trộn này, ưu tiên là các cánh liền kề của vùng trộn thứ hai trên trục có thể có sự quay không độ đối với nhau, tức là các cánh được bố trí đồng nhất đối với nhau.

Fig.4M thể hiện một biến thể về dạng (được thể hiện sơ lược trên Fig.3A) của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nhiều cấp kiểu hai trục (một trục được thể hiện) 32 theo sáng chế trong đó các mũi khoan 26 được lắp trên cả hai trục khuấy 29 trong vùng cấp liệu 20, vùng trộn thứ nhất 22 có thể có một loại cánh và vùng trộn thứ hai 24 có thể có một loại cánh khác. Cách bố trí ưu tiên ở dạng này là có các cánh phẳng 25 và/hoặc các cánh xoắn 27 trong vùng trộn thứ nhất 22 và các cánh 100 có một chốt 114 và một phần đầu 116 và/hoặc chỉ các chốt 114, trong vùng trộn thứ hai 24. Tốt nhất nếu từ các cánh trong vùng trộn thứ nhất là các cánh phẳng hoặc cánh xoắn, và các cánh trong vùng trộn thứ hai bao gồm các cánh có một chốt và một phần đầu và/hoặc các chốt.

Trong các dạng thiết bị trộn theo sáng chế sử dụng các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn trong vùng trộn thứ hai, ví dụ trong các thiết bị trộn trên các Fig.4I, Fig.4J, Fig.4K, Fig.4L, và Fig.4M, các cánh phẳng 25 và/hoặc các cánh xoắn 27 ở trên trục 29; và toàn bộ các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn liền kề trên trục 29 trong vùng trộn thứ hai 24 có sự quay từ 0 đến 90° đối với nhau.

Nếu muốn các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn trên trục trong vùng trộn thứ hai và toàn bộ các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn liền kề trên trục trong vùng trộn thứ hai có sự quay không độ đối với nhau.

Nếu muốn các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn ở trên trục trong vùng trộn thứ hai và toàn bộ các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn liền kề trên trục trong vùng trộn thứ hai có sự quay 30° đối với nhau.

Nếu muốn các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn ở trên trục trong vùng trộn thứ hai và toàn bộ các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn liền kề trên trục trong vùng trộn thứ hai có sự quay 45° đối với nhau.

Nếu muốn các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn ở trên trục trong vùng trộn thứ hai và toàn bộ các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn liền kề trên trục trong vùng trộn thứ hai có sự quay 60° đối với nhau.

Nếu muốn các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn ở trên trục trong vùng trộn thứ hai và toàn bộ các cánh phẳng và/hoặc cánh xoắn liền kề trên trục trong vùng trộn thứ hai có sự quay 90° đối với nhau.

Các dấu hiệu và thông số nêu trên của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục theo sáng chế được mô tả thêm như sau. Điều này áp dụng không chỉ với các phương án trên các hình vẽ mà còn với sáng chế nói chung trừ khi có quy định khác.

Khoang trộn kéo dài

Khoang trộn kéo dài thường có dạng hình trụ. Độ dài của khoang trộn thường nằm trong khoảng từ 2 đến 8 ft (60,96 đến 243,84 cm). Độ dài ưu tiên của khoang trộn nằm trong khoảng từ 3 đến 5 ft (91,44 đến 152,4 cm). Đường kính của khoang trộn thường nằm trong khoảng từ 4 đến 24 in (10,16 đến 60,96 cm). Đường kính ưu tiên của khoang trộn nằm trong khoảng từ 6 đến 12 in (15,24 đến 30,48 cm).

Trục quay

Đường kính của mỗi trục trong số hai trục quay hoặc nhiều trục quay thường nằm trong khoảng từ 1 đến 4 in (2,54 đến 10,16 cm). Đường kính ưu tiên của trục giữa nằm trong khoảng từ 1 đến 3 in (2,54 đến 7,62 cm).

Trục quay trung tâm quay ở tốc độ, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 30 đến 450 vòng/phút, tốt hơn nữa nếu từ 40 đến 300 vòng/phút, và tốt nhất nếu từ 50 đến 250 vòng/phút. Đã phát hiện ra rằng các tốc độ thiết bị trộn tương đối thấp là được ưu tiên để đáp ứng các mục đích của sáng chế. Bất ngờ là đã thấy rằng sự phân tán sợi tốt trong hỗn hợp vữa xi măng có thể thu được ở tốc độ thiết bị trộn tương đối thấp. Hơn nữa, lợi ích quan trọng khác của việc sử dụng tốc độ trộn thấp đó là tốc độ này dẫn đến sự đứt sợi giảm và tính chất gia công vật liệu và tính chất chảy tốt hơn hữu dụng trong việc xử lý thêm hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi.

Tốt hơn nếu sự dẫn động biến tần được sử dụng với thiết bị trộn để xoay trục quay trung tâm khi thiết bị trộn ở chế độ hoạt động. Sự dẫn động biến tần là hữu dụng để điều chỉnh và tinh chỉnh tốc độ thiết bị trộn đối với một tổ hợp nhất định của các nguyên liệu có liên quan trong quy trình sản xuất.

Thiết bị trộn liên tục theo sáng chế có thể là thiết bị trộn một trục, thiết bị trộn hai trục, hoặc thiết bị trộn nhiều trục. Phần mô tả này mô tả chi tiết hơn thiết bị trộn hai trục

theo sáng chế. Tuy nhiên, dự tính rằng thiết bị trộn một trục hoặc thiết bị trộn nhiều trục theo sáng chế cũng có thể được sử dụng theo cách có lợi để tạo ra hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi có các tính chất mong muốn mà hữu dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau bao gồm các quy trình sản xuất liên tục.

Các cánh khuấy

Các cánh khuấy được lắp trên trục giữa có thể có các hình dạng và kích cỡ khác nhau để tạo điều kiện thuận lợi cho việc trộn và vận chuyển các thành phần được bổ sung trong thiết bị trộn.

Như đã giải thích ở trên, sáng chế có thể sử dụng các cánh phẳng và các cánh xoắn.

Các cánh khuấy thích hợp để sử dụng trong sáng chế cũng có thể bao gồm các cánh có một chốt và một phần đầu rộng hơn tương đối để giúp di chuyển vật liệu về phía trước, ví dụ cánh 100. Ngoài các cánh có một loại chốt và phần đầu, thiết bị trộn sợi-vữa có thể bao gồm nhiều hơn một loại cánh có một chốt và phần đầu rộng hơn tương đối, hoặc chỉ các chốt, để đạt được các đặc tính mong muốn cần thiết cho việc xử lý thêm vật liệu. Tuy nhiên, như được thấy trên Fig.4B sáng chế có thể sử dụng một loại cánh trong cả vùng trộn thứ nhất 22 lẫn vùng trộn thứ hai 24. Tuy nhiên, việc sử dụng các cánh phẳng hoặc xoắn là được ưu tiên nhất trong vùng trộn thứ nhất của dạng thiết bị trộn thứ tư mà có các cánh trong cả vùng trộn thứ nhất 22 lẫn vùng trộn thứ hai 24. Hơn nữa, việc sử dụng các cánh 100 có một chốt 114 và một phần đầu 116 hoặc chỉ các chốt 114 được ưu tiên nhất trong vùng trộn thứ hai 24 của dạng thiết bị trộn thứ tư. Việc sử dụng cùng một loại cánh trong cả hai vùng trộn được cho phép trong dạng thiết bị trộn thứ tư nhưng không được ưu tiên.

Tốt hơn nếu các kích cỡ tổng thể của các cánh khuấy là sao cho khe hở (khoảng trống) giữa chu vi trong của khoang trộn và điểm xa nhất của cánh khuấy từ trục trung tâm nhỏ hơn 1/4 in (0,635 cm), tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn 1/8 in (0,32 cm), và tốt nhất nếu nhỏ hơn 1/16 in (0,16 cm). Khoảng cách quá lớn giữa các đầu cánh và các thành trong của khoang sẽ dẫn đến tình trạng tích tụ vữa. Các chốt 114 có thể được thay thế cho ít nhất một phần các cánh 100. Ví dụ, các chốt có thể là các chốt 114 của các cánh 100 không có phần đầu cánh rộng 116.

Chất lượng của việc trộn và vận chuyển các thành phần trong thiết bị trộn cũng chịu tác động bởi sự định hướng các cánh trong thiết bị trộn. Sự định hướng cánh song song hoặc vuông góc đối với mặt cắt ngang của trục giữa làm giảm tác động vận chuyển của các cánh, bởi vậy làm tăng thời gian lưu của vật liệu trong thiết bị trộn. Thời gian lưu của vật liệu trong thiết bị trộn tăng có thể dẫn đến sự hư hại sợi đáng kể và tạo ra hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi có các đặc tính không mong muốn. Khi sử dụng các cánh có các chốt và các phần đầu, ví dụ cánh 100, tốt hơn nếu sự định hướng của trục dọc “LH” của phần đầu cánh 116 đối với trục dọc “A” của trục giữa 118 ở góc “B” (Fig.4C) nằm trong khoảng từ 10° đến 80° , tốt hơn nữa nếu từ 15° đến 70° , và tốt nhất nếu từ 20° đến 60° . Việc sử dụng sự định hướng cánh ưu tiên dẫn đến tác động trộn và vận chuyển hỗn hợp vữa hiệu quả hơn và gây hư hại tối thiểu cho các sợi gia cố trong thiết bị trộn.

Fig.4D là hình chiếu gần của thiết bị trộn 32 có cửa 37 với khoang trộn 163 mở thể hiện sự định hướng của các cánh 100 đối với trục giữa 29 (một trục được thể hiện). Sự bố trí các cánh 100 trên trục giữa 118 ở dạng xoắn cũng có thể được thấy.

Khi sử dụng các cánh có các chốt và các phần đầu, ví dụ cánh 100, cụm cánh trong thiết bị trộn thường được cấu tạo ở dạng xoắn trên trục giữa từ đầu này của thiết bị trộn đến đầu kia. Sự bố trí các cánh này còn tạo điều kiện thuận lợi cho tác động vận chuyển vật liệu bên trong thiết bị trộn. Các dạng bố trí cánh khác trong thiết bị trộn cũng có thể thực hiện được và được dự tính dưới dạng một phần của sáng chế.

Các cánh có thể được làm bằng các vật liệu khác nhau bao gồm kim loại, gốm, chất dẻo, cao su, hoặc dạng kết hợp của chúng. Các cánh có vật liệu lót (phủ) mềm hơn cũng được dự tính vì chúng có xu hướng giảm đến mức tối thiểu sự đứt sợi và vật liệu.

Các cánh và/hoặc các thành trong của khoang trộn kéo dài có thể được phủ bằng vật liệu chống dính, để giảm đến mức tối thiểu tình trạng tích tụ của vữa xi măng trên các cánh và/hoặc các thành trong của vỏ (thùng trộn).

Các dạng khác:

Các sự kết hợp khác của các mũi khoan và các cánh khuấy/vận chuyển để đạt được các mục đích của sáng chế cũng có thể thực hiện được và được dự tính dưới dạng một phần của sáng chế. Khi sử dụng các cánh có các chốt và các phần đầu, ví dụ cánh 100, bản thân các loại cánh này có thể được sử dụng trong vùng trộn thứ nhất 22 và vùng

trộn thứ hai 24 như được mô tả ở trên và được thể hiện trên FIG.4B hoặc chúng có thể được sử dụng kết hợp với các mũi khoan. Ví dụ, các cánh có các chốt và các phần đầu, ví dụ cánh 100, có thể được sử dụng để thay thế cho các cánh 29B trên Fig.3B-Fig.3C.

Cửa nạp

Các ống nạp 5A, 7A, 34A dùng cho các nguyên liệu, như bột xi măng khô, môi trường lỏng chứa nước, và các sợi đi vào thiết bị trộn ở cửa nạp của khoang trộn. Kích cỡ, vị trí, và sự định hướng của các cửa nạp nguyên liệu của thiết bị trộn sợi-vữa được cấu tạo để dễ dàng đưa nguyên liệu vào thiết bị trộn và để giảm đến mức tối thiểu khả năng bịt các cửa với hỗn hợp vữa trong thiết bị trộn.

Thiết bị trộn sợi-vữa liên tục có ít nhất một cửa nạp để đưa bột khô vào khoang trộn. Cửa nạp này được bố trí ở đầu vùng cấp liệu thứ nhất (vùng mũi khoan) của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục.

Thiết bị trộn sợi-vữa liên tục có ít nhất một cửa nạp để đưa môi trường nước chứa nước vào khoang trộn. Cửa nạp nước thường bố trí ở cuối vùng cấp liệu thứ nhất (vùng mũi khoan) của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục. Thiết bị trộn sợi-vữa liên tục có thể có các cửa nạp bổ sung để đưa các chất phụ gia tăng cường tính năng khác vào khoang trộn. Các cửa nạp này thường được bố trí ở cuối vùng mũi khoan hoặc ở đầu vùng trộn thứ nhất của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục.

Thiết bị trộn sợi-vữa liên tục có ít nhất một cửa nạp để đưa các sợi gia cố vào khoang trộn. Cửa nạp sợi thường được bố trí ở đầu vùng trộn thứ hai của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục. Các sợi có thể được đưa vào thiết bị trộn sợi-vữa liên tục theo trọng lực hoặc thể tích bằng cách sử dụng thiết bị định lượng khác nhau như bộ phận cấp liệu dạng trục vít hoặc bộ phận cấp liệu dạng rung. Các sợi có thể được vận chuyển từ bộ phận cấp sợi đến thiết bị trộn sợi-vữa bằng các bộ phận vận chuyển khác nhau. Ví dụ, các sợi có thể được vận chuyển bằng cách sử dụng các trục vít (các mũi khoan), vận chuyển bằng không khí, hoặc lắng phủ đơn giản nhờ trọng lực. Các sợi rời hoặc sợi vụn có thể được tạo ra bởi các vật liệu sợi gia cố khác nhau bao gồm sợi thủy tinh; vật liệu polyme như polypropylen, polyetylen, rượu polyvinyllic, v.v.; cacbon; graphit; aramit; gốm; thép; xenluloza, giấy, hoặc các sợi tự nhiên như sợi đay hoặc sợi sisđan; hoặc hỗn hợp của chúng. Tốt hơn nếu các sợi là sợi thủy tinh. Độ dài sợi là 2 inso (5,08 cm) hoặc nhỏ hơn,

tốt hơn nữa nếu là 1,5 in (3,81 cm) hoặc nhỏ hơn và tốt nhất nếu là 0,75 in (1,91 cm) hoặc nhỏ hơn.

Thiết bị trộn sợi-vữa liên tục có cửa xả để xả hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi được tạo ra bởi thiết bị trộn sợi-vữa liên tục. Cửa xả được bố trí ở cuối vùng trộn thứ hai của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục.

Thiết bị trộn có cửa thông khí để loại bỏ không khí bất kỳ được đưa vào khoang trộn từ sự cấp nguyên liệu.

Động cơ điện và cơ cấu dẫn động để dẫn động trục được kết hợp với khoang trộn.

Tạo ra panen

Vữa xi măng được gia cố sợi được tạo ra bằng cách sử dụng thiết bị trộn này có thể được dùng cho các ứng dụng khác nhau. Một trong số các sự sử dụng hỗn hợp sợi-vữa là trong việc tạo ra panen. Cụ thể, việc tạo ra panen kết cấu được gia cố sợi là một sự sử dụng được ưu tiên.

Bây giờ xét Fig. 5 và Fig.6, dây chuyền sản xuất panen xi măng để sản xuất panen bê tông được gia cố sợi (fiber reinforced concrete: FRC) được thể hiện sơ lược và thường được ký hiệu 10. Dây chuyền sản xuất 10 bao gồm khung đỡ hoặc bàn tạo hình 12 có các chân 13 hoặc các cơ cấu đỡ khác. Được bố trí trên khung đỡ 12 là tấm mang di chuyển 14, như băng tải dạng cao su liên tục có bề mặt không thấm nước nhẵn, tuy nhiên các bề mặt xộp cũng được dự tính. Như được biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này, khung đỡ 12 có thể được tạo ra bởi ít nhất một đoạn dạng bàn, mà có thể bao gồm các chân được định rõ 13 hoặc cơ cấu đỡ khác. Khung đỡ 12 cũng bao gồm con lăn dẫn động chính 16 ở đầu xa 18 của khung, và con lăn không tải 17 ở đầu gần 19 của khung. Ngoài ra, ít nhất một cơ cấu theo dõi và/hoặc kéo căng băng tải 15 thường được bố trí để duy trì sức căng và sự định vị mong muốn của tấm mang 14 trên các con lăn 16, 17. Theo phương án này, các panen xi măng (panen FRC) được tạo ra liên tục dưới dạng băng tải di chuyển chạy theo hướng "T" từ đầu gần 19 đến đầu xa 18.

Theo phương án này, tấm 61 bằng giấy chống dính, màng polyme hoặc vật mang bằng chất dẻo, hoặc tấm sợi không dệt để đỡ vữa trước khi đông cứng, có thể được bố trí và xếp trên tấm mang 14 để bảo vệ nó và/hoặc giữ cho nó sạch. Tuy nhiên, cũng dự tính rằng, ngoài tấm liên tục 61, các tấm riêng biệt (không được thể hiện) bằng vật liệu tương

đôi cứng, ví dụ, các tấm bằng chất dẻo polyme, có thể được bố trí trên tấm mang 14. Các màng hoặc tấm mang này có thể được bóc ra khỏi panen tạo ra ở cuối dây chuyền hoặc chúng có thể được kết hợp dưới dạng dấu hiệu cố định trong panen xi măng dưới dạng một phần của thiết kế kết hợp tổng thể. Khi các màng hoặc các tấm này được kết hợp dưới dạng dấu hiệu cố định trong panen xi măng chúng có thể tạo ra các thuộc tính tăng cường cho panen xi măng bao gồm tính thẩm mỹ cải thiện, độ bền kéo và độ bền uốn được tăng cường, độ bền va đập và độ bền nổ được tăng cường, tính bền môi trường được tăng cường như tính chống truyền nước và hơi nước, độ bền đóng băng-tan băng, độ bền muối-bong tróc, và độ bền hóa chất.

Tùy ý một lớp sợi gia cố rời (không được thể hiện) có thể được lắng phủ trực tiếp trên băng tải vận chuyển (tấm mang), giấy chống dính, hoặc tấm tạo hình ở phía trước hộp đầu 40.

Theo phương án này, vật liệu gia cố liên tục 44 như sợi thô thủy tinh hoặc tấm vải lót gia cố như vải lót sợi thủy tinh hoặc tấm sợi không dệt như tấm sợi thủy tinh không dệt hoặc tấm polypropylen không dệt có thể được cấp để gắn trong vữa trước khi đông cứng và gia cố các panen xi măng thu được. Sợi thô thủy tinh liên tục và/hoặc cuộn vải gia cố 42 được cấp qua hộp đầu 40 để được bố trí trên tấm mang 14. Tuy nhiên, cũng dự tính rằng, vật liệu gia cố liên tục 44 không được sử dụng. Vải lót liên tục, vải không dệt, hoặc sợi thô thủy tinh có thể được tạo ra bởi các vật liệu sợi gia cố khác nhau bao gồm sợi thủy tinh; vật liệu polyme như polypropylen, polyetylen, rượu polyvinyllic, v.v.; cacbon; graphit; aramit; gốm; thép; xenluloza hoặc các sợi tự nhiên như sợi đay hoặc sợi sisđan; hoặc hỗn hợp của chúng. Sợi thô thủy tinh là tập hợp của các tơ đơn gia cố liên tục. Vải lót là tấm sợi liên tục chạy theo hướng máy và hướng ngang. Vật liệu gia cố cũng có thể được bố trí dưới dạng tấm sợi không dệt được tạo ra bởi sợi gia cố rời.

Cũng dự tính rằng các panen xi măng được sản xuất bởi dây chuyền 10 theo sáng chế được tạo ra trực tiếp trên tấm mang 14. Trong trường hợp sau này, ít nhất một bộ phận rửa băng chuyền 28 được bố trí. Tấm mang 14 được di chuyển dọc theo khung đỡ 12 bởi tổ hợp của các động cơ, puli, băng chuyền hoặc xích mà dẫn động con lăn dẫn động chính 16 như được biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Dự tính rằng tốc độ của tấm mang 14 có thể thay đổi để thích hợp với sản phẩm đang được tạo ra.

Dây chuyền sản xuất 10 theo sáng chế bao gồm thiết bị trộn sợi-vữa nhiều cấp liên tục 32 được mô tả ở trên. Thiết bị trộn sợi-vữa 32 có thể là thiết bị trộn hai trục hoặc thiết bị trộn nhiều trục. Bộ phận cấp bột khô 2 cấp các thành phần khô 5 của chế phẩm xi măng, ngoại trừ sợi gia cố, đến vùng cấp liệu 20 của thiết bị trộn sợi-vữa nhiều cấp liên tục 32. Bơm chất lỏng 3 cấp môi trường nước 7, như nước, với chất lỏng hoặc các chất phụ gia tan trong nước đến vùng trộn thứ nhất 22 của thiết bị trộn 32. Vùng trộn thứ nhất 22 của thiết bị trộn sợi-vữa nhiều cấp liên tục 32 trộn các thành phần khô và môi trường nước để tạo ra vữa xi măng. Vữa xi măng cấp cho vùng trộn thứ hai 24 của thiết bị trộn 32. Ngoài ra, bộ phận cấp sợi 33 cấp sợi 34 đến thiết bị trộn sợi-vữa 32. Bởi vậy, trong vùng trộn thứ hai 24 của thiết bị trộn 32, các sợi và vữa xi măng được trộn để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa 36. Hỗn hợp sợi-vữa 36 cấp cho hộp đầu 40.

Hộp đầu 40 (hoặc loại bộ phân phối vữa khác) lắng phủ hỗn hợp sợi-vữa trên tấm giấy chống dính 26 (nếu có) di chuyển trên tấm mang 14. Vật liệu gia cố liên tục ở dạng sợi thô thủy tinh hoặc vải lót hoặc vải không dệt có thể được lắng phủ trên một hoặc cả hai mặt của panen xi măng. Nếu muốn, vật liệu gia cố liên tục 44 được cấp bởi sợi thô thủy tinh hoặc ống cuộn và/hoặc cuộn vải lót 42 cũng được đưa qua hộp đầu 40 như được thể hiện trên Fig.6 để lắng phủ trên đỉnh của hỗn hợp sợi-vữa đã lắng phủ 46. Để hỗ trợ làm phẳng hỗn hợp sợi-vữa 46, tấm rung tạo hình 50 có thể được bố trí ở dưới hoặc phía sau một chút vị trí ở đó hộp đầu 40 lắng phủ hỗn hợp sợi-vữa 46.

Hỗn hợp sợi-vữa 46 đông cứng khi di chuyển dọc theo tấm mang di chuyển 14. Để hỗ trợ làm phẳng hỗn hợp sợi-vữa 46 khi vữa 46 đang đông cứng, hỗn hợp sợi-vữa 46 đi bên dưới một hoặc nhiều tấm gạt phẳng rung 52. Ở đầu xa 18 của khung đỡ 12, bộ phận cắt 54 cắt hỗn hợp sợi-vữa đã đông cứng thành các tấm 55. Tiếp đó, các tấm (panen) 55 được bố trí trên giá đỡ liệu và hóa rắn 57 (Xem Fig.10) và cho phép hóa rắn.

Tùy ý, ngoài việc phủ vải lót hoặc sợi thô thủy tinh hoặc vải không dệt 44 từ cuộn 42 lên đỉnh của hỗn hợp sợi-vữa đã lắng phủ 46, các sợi gia cố rời (không được thể hiện) có thể được lắng phủ trên bề mặt của hỗn hợp sợi-vữa 46 giữa hộp đầu 40 và tấm gạt thứ nhất 52. Tiếp đó sợi đã lắng phủ được gắn bởi các tấm gạt 52. Vật liệu gia cố liên tục đáy như vậy, nếu muốn, được cấp phía sau hộp đầu 40 và nằm trực tiếp trên đỉnh của băng tải vận chuyển/tạo hình. Vật liệu gia cố liên tục đáy đi qua bên dưới hộp đầu và vữa trong hộp đầu 40 được đổ trực tiếp lên đỉnh của nó khi vật liệu gia cố liên tục di chuyển về phía

trước. Ví dụ, vật liệu gia cố liên tục có thể được cấp bởi tấm 26 hoặc cuộn (không được thể hiện) ở phía trước hộp đầu ngoài việc cấp tấm 26 để bố trí vật liệu gia cố liên tục ở trên tấm 26.

Fig.6 còn thể hiện sử dụng các bộ phận ngăn ngừa rò rỉ và tạo thành mép 80. Các bộ phận này là băng chuyển mép hoặc ray mép (sử dụng một mình hoặc kết hợp).

Hỗn hợp sợi-xi măng tạo ra bởi sáng chế chứa xi măng, nước, và các chất phụ gia xi măng khác. Tuy nhiên, để đạt được độ nhót mong muốn, tốt hơn nếu các chế phẩm xi măng không sử dụng chất làm đặc hoặc chất trợ giúp xử lý có độ nhót cao khác ở tỷ lệ định lượng cao như thường được sử dụng với việc ép đùn xi măng sợi thông thường. Ví dụ, tốt hơn nếu vữa theo sáng chế không sử dụng ete xenluloza có độ nhót cao ở tỷ lệ định lượng cao. Ví dụ về ete xenluloza có độ nhót cao mà vữa theo sáng chế không sử dụng là metyl xenluloza, hydroxypropyl metyl xenluloza, và hydroxyetyl metylxenluloza.

Hỗn hợp sợi-xi măng được tạo ra bởi sáng chế là vữa nước mà được tạo ra bằng cách bổ sung sợi vào các vữa xi măng đông cứng được khác nhau. Ví dụ, vữa nước như vậy có thể là chế phẩm trên cơ sở xi măng thủy lực hoặc trên cơ sở thạch cao. ASTM xác định “xi măng thủy lực” như sau: xi măng mà đông cứng và đóng rắn bởi tương tác hóa học với nước và có thể thực hiện như vậy dưới nước. Ví dụ về xi măng thủy lực thích hợp là xi măng Portland, xi măng canxi aluminat, xi măng canxi sulfoaluminat, geopolyme, xi măng magie oxy clorua (xi măng sorel), và xi măng magie phosphat. Geopolyme ưu tiên được dựa trên cơ sở sự hoạt hóa hóa học tro bay loại C.

Trong khi canxi sulfat hemihydrat (thạch cao) đông cứng và đóng rắn bởi tương tác hóa học với nước, chất này không được tính đến trong định nghĩa rộng về xi măng thủy lực trong phạm vi của sáng chế. Tuy nhiên, canxi sulfat hemihydrat có thể được chứa trong hỗn hợp sợi-xi măng được tạo ra bằng cách sử dụng sáng chế. Bởi vậy, các vữa nước như vậy có thể được dựa trên cơ sở xi măng canxi sulfat như xi măng thạch cao hoặc thạch cao Pari. Xi măng thạch cao chủ yếu là thạch cao nung (canxi sulfat hemihydrat). Trong ngành này thường gọi xi măng thạch cao nung là xi măng thạch cao.

Hỗn hợp sợi-xi măng chứa nước đủ để đạt được trị số thử nghiệm độ sụt và độ nhót mong muốn kết hợp với các thành phần khác của hỗn hợp sợi-xi măng. Nếu muốn chế phẩm có thể có tỷ lệ khối lượng giữa nước với bột phản ứng nằm trong khoảng từ 0,20/1 đến 0,90/1, tốt hơn nếu từ 0,20/1 đến 0,70/1.

Hỗn hợp sợi-xi măng có thể chứa vật liệu puzolan như muối silic, silic oxit vô định hình dạng mịn mà là sản phẩm của quá trình sản xuất silic kim loại và hợp kim sắt-silic. Theo tính chất đặc trưng, hợp chất này có lượng silic oxit rất cao và lượng nhôm oxit thấp. Các vật liệu tự nhiên và nhân tạo khác nhau đã được đề cập dưới dạng có tính chất puzolan, bao gồm đá bột, perlit, đất diatomit, đá tốp, đá traxơ, cao lanh meta, vi silic oxit, và xỉ lò cao được tạo hạt đã nghiền. Tro bay cũng có tính chất puzolan. Hỗn hợp sợi-xi măng có thể chứa vi viên gốm và/hoặc vi viên polyme.

Tuy nhiên, một sự sử dụng ưu tiên vữa sợi-xi măng được tạo ra bởi phương pháp theo sáng chế là tạo ra panen FRC thích hợp dưới dạng panen xi măng kết cấu (panen SCP) có sợi gia cố như sợi thủy tinh, cụ thể là sợi thủy tinh chịu kiềm. Như vậy, tốt hơn nếu vữa xi măng bao gồm các lượng khác nhau của xi măng Portland, thạch cao, cốt liệu, nước, chất tăng tốc, chất dẻo hóa, chất siêu dẻo hóa, chất tạo bọt, chất độn và/hoặc các thành phần khác được biết rõ trong lĩnh vực kỹ thuật này, và được mô tả trong các Bảng độc quyền sáng chế liệt kê dưới đây mà được kết hợp để tham khảo. Các lượng tương đối của các thành phần này, bao gồm cả việc loại bỏ một số thành phần nêu trên hoặc bổ sung các thành phần khác, có thể thay đổi để phù hợp với việc sử dụng thành phẩm dự tính.

Tùy ý, các chất phụ gia trộn lẫn khử nước có thể được chứa trong hỗn hợp sợi-xi măng, như, ví dụ, chất dẻo hóa và chất siêu dẻo hóa, để cải thiện độ lỏng của vữa thủy lực. Các chất phụ gia như vậy phân tán các phân tử trong dung dịch để chúng di chuyển dễ dàng đối với nhau, do đó cải thiện tính chảy của toàn bộ vữa. Melamin đã sulfonat hóa và naphtalen đã sulfonat hóa, và chất siêu dẻo hóa trên cơ sở polycacboxylat có thể được sử dụng làm chất siêu dẻo hóa. Chất phụ gia trộn lẫn khử nước có thể có mặt ở lượng nằm trong khoảng từ 0% đến 5%, tốt hơn nếu từ 0,5 đến 5% khối lượng của hỗn hợp sợi-vữa thành phẩm ướt.

Bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 6620487 của Tonyan và các đồng tác giả, được kết hợp ở đây để tham khảo toàn bộ, mô tả panen xi măng kết cấu (SCP) ổn định kích cỡ, nhẹ, được gia cố mà sử dụng lõi bằng pha liên tục thu được từ việc hóa rắn hỗn hợp nước của canxi sulfat alpha hemihydrat, xi măng thủy lực, puzolan hoạt hóa và vôi. Pha liên tục được gia cố bằng sợi thủy tinh chịu kiềm và chứa vi viên gốm, hoặc hỗn hợp của gốm và vi viên polyme, hoặc được tạo ra từ hỗn hợp nước có tỷ lệ khối lượng giữa nước với

bột phản ứng nằm trong khoảng từ 0,6/1 đến 0,7/1 hoặc hỗn hợp của chúng. Ít nhất một mặt ngoài của panen SCP có thể bao gồm pha liên tục hóa rắn được gia cố bằng sợi thủy tinh và chứa viên polyme đủ để cải thiện sức chống kéo dính hoặc được tạo ra với một tỷ lệ giữa nước với bột phản ứng nhằm tạo ra tác dụng tương tự với các viên polyme, hoặc hỗn hợp của chúng.

Nếu muốn chế phẩm có thể có tỷ lệ khối lượng giữa nước với bột phản ứng nằm trong khoảng từ 0,2/1 đến 0,70/1.

Các chế phẩm khác nhau dùng cho vữa hỗn hợp sử dụng trong quy trình hiện nay cũng được thể hiện trong các đơn đăng ký sáng chế Mỹ số US2006/0185267, US2006/0174572; US2006/0168905 và US 2006/0144005, toàn bộ chúng được kết hợp ở đây để tham khảo toàn bộ. Chế phẩm thông thường sẽ chứa dưới dạng bột phản ứng, trên cơ sở khô, canxi sulfat alpha hemihydrat ở lượng nằm trong khoảng từ 35 đến 75% khối lượng (thường nằm trong khoảng từ 45 đến 65 hoặc 55 đến 65% khối lượng), xi măng thủy lực như xi măng Portland ở lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 55% khối lượng (thường nằm trong khoảng từ 25 đến 40% khối lượng), vôi ở lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 3,5% khối lượng, và puzolan hoạt hóa ở lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 25% khối lượng (thường nằm trong khoảng từ 10 đến 15% khối lượng). Pha liên tục của panen sẽ được gia cố đồng nhất bằng sợi thủy tinh chịu kiềm và sẽ chứa hạt chất độn nhẹ phân bố đồng nhất được chọn từ nhóm bao gồm vi viên gốm, vi viên thủy tinh, vi hạt tro bay và perlit ở lượng nằm trong khoảng từ 20 đến 50% khối lượng. Một ví dụ về chế phẩm dùng cho vữa hỗn hợp bao gồm bột phản ứng ở lượng nằm trong khoảng từ 42 đến 68% khối lượng, vi viên gốm ở lượng nằm trong khoảng từ 23 đến 43% khối lượng, vi viên polyme ở lượng nằm trong khoảng từ 0,2 đến 1,0% khối lượng, và sợi thủy tinh chịu kiềm ở lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 15% khối lượng, trên cơ sở tổng các thành phần khô.

Bằng độc quyền sáng chế Mỹ số 8038790 của Dubey và các đồng tác giả, được kết hợp ở đây để tham khảo, mô tả một ví dụ khác về chế phẩm ưu tiên dùng cho vữa hỗn hợp mà bao gồm hỗn hợp nước của chế phẩm xi măng chứa, trên cơ sở khô, bột phản ứng ở lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 95% khối lượng, hạt perlit nở kỵ nước đã phủ được phân bố đồng nhất dưới dạng chất độn nhẹ trong đó ở lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 20% khối lượng, hạt perlit kỵ nước đã phủ này có đường kính nằm trong khoảng từ 1 đến

500 micron (micromét), đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 20 đến 150 micron (micromét) và khối lượng riêng (trọng lượng riêng) hạt hiệu quả nhỏ hơn khoảng 0,50 g/cc, vi viên gồm rỗng ở lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 25% khối lượng, và sợi thủy tinh chịu kiềm được phân bố đồng nhất để gia cố ở lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 16% khối lượng; trong đó bột phản ứng chứa: canxi sulfat alpha hemihydrat ở lượng nằm trong khoảng từ 25 đến 75% khối lượng, xi măng thủy lực chứa xi măng Portland ở lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 75% khối lượng, vôi ở lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 3,5% khối lượng, và puzolan hoạt hóa ở lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 30% khối lượng; và panen có khối lượng riêng nằm trong khoảng từ 50 đến 100 lb/ft³ (800,92 đến 1601,85 kg/m³).

Mặc dù các chế phẩm nêu trên đối với hỗn hợp sợi-vữa kết hợp là được ưu tiên, nhưng các lượng tương đối của các thành phần này, bao gồm cả việc loại bỏ một số thành phần nêu trên hoặc bổ sung các thành phần khác, có thể thay đổi để phù hợp với việc sử dụng thành phẩm dự tính.

Thiết bị cấp vữa (hộp đầu)

Bây giờ xét Fig.5, bộ phận cấp sợi-vữa (cũng được biết dưới dạng hộp đầu cấp sợi-vữa 40) tiếp nhận sự cấp hỗn hợp sợi-vữa 36 từ thiết bị trộn sợi-vữa 32.

Hộp đầu 40 ưu tiên được bố trí ngang với hướng di chuyển “T” của tấm mang 14. Hỗn hợp sợi-vữa 36 được lắng phủ trong hốc của hộp đầu 40 và xả dưới dạng dòng hỗn hợp sợi-vữa 46 qua lỗ xả của hộp đầu 40 lên tấm mang di chuyển 14 (băng chuyền).

Vữa xi măng được gia cố sợi có thể được bơm qua hệ thống ống mềm và bộ tạo dao động ống mềm vào hộp đầu 40 hoặc có thể được rơi nhờ trọng lực vào hộp đầu 40 trực tiếp từ thiết bị trộn sợi-vữa 32. Hệ thống bộ tạo dao động này có thể được sử dụng trong mỗi trường hợp để khuấy vữa. Độ dày của sản phẩm tạo ra bằng cách sử dụng hộp đầu 40 được điều chỉnh bằng tốc độ dòng vữa trong hộp đầu 40, mức độ cao vữa trong hộp đầu 40, và khe hở xả hộp đầu đối với tốc độ dây chuyền nhất định. Khe hở lỗ xả của hộp đầu 40 là lỗ ngang qua đó hỗn hợp sợi-vữa xả ra khỏi hộp đầu 40 lên tấm mang di chuyển 14. Hỗn hợp sợi-vữa ra khỏi hộp đầu lắng phủ lên tấm mang di chuyển 14 trong một bước gần đến độ dày mong muốn và lớp hoàn thiện của panen cuối 55. Sự rung có thể được bổ sung để cải thiện việc tạo hình. Ngoài ra, các dạng khác nhau của vật liệu gia cố liên tục như vải lót và sợi thô thủy tinh có thể được bổ sung để cải thiện độ bền uốn

của sản phẩm tạo ra. Ví dụ, bộ phận rung 50 có thể được bố trí bên dưới hộp đầu 40 dưới băng chuyền 14.

Bộ phận rung 50 thường là hệ thống khối đơn gồm một bàn, các lò xo, và hai động cơ mà hướng các lực trực tiếp vào tấm sợi- vữa xi măng lắng phủ và triệt tiêu theo các hướng khác. Bộ phận rung 50 này được bố trí bên dưới hộp đầu 40 và kéo dài khoảng từ 3 đến 6 inơ (7,62 đến 15,24 cm) vượt quá hộp đầu.

Hộp đầu 40 lắng phủ một lớp đồng nhất hỗn hợp sợi-vữa 46 có độ dày được kiểm soát tương đối lên tấm mang di chuyển 14. Các độ dày lớp thích hợp nằm trong khoảng từ 0,25 inơ đến 2 inơ (0,64 đến 5,08 cm), tốt hơn nếu dày từ 0,4 đến 0,8 inơ (1,02 đến 2,03 cm).

Hỗn hợp sợi-vữa 46 được lắng phủ hoàn toàn dưới dạng tấm liên tục của vữa được hướng đồng nhất xuống dưới đến trong khoảng cách từ 1,0 đến 1,5 inơ (2,54 đến 3,81 cm) của tấm mang 14.

Khi hỗn hợp sợi-vữa 46 di chuyển về phía tấm mang di chuyển 14, điều quan trọng là toàn bộ vữa được lắng phủ lên tấm mang di chuyển 14.

Tạo hình và làm phẳng và cắt

Nhờ sự lắng phủ lớp vữa có thể đông cứng chứa sợi như được mô tả ở trên, khung 12 có thể có các bộ phận tạo hình được bố trí để tạo hình dạng mặt trên của hỗn hợp vữa-sợi đông cứng 46 di chuyển trên tấm mang 14.

Ngoài bàn rung (tấm tạo hình và rung) 50 nêu trên mà giúp làm phẳng vữa đang được lắng phủ bởi hộp đầu 40, dây chuyền sản xuất 10 có thể bao gồm các bộ phận làm phẳng, cũng gọi là tấm gạt phẳng rung 52, để làm phẳng nhẹ nhàng mặt trên của panen (xem Fig.1) 5 và 6).

Bằng cách áp dụng sự rung với vữa 46, bộ phận làm phẳng 144 tạo điều kiện thuận lợi cho sự phân bố sợi 34 khắp panen FRC 55, và tạo ra mặt trên đồng nhất hơn. Bộ phận làm phẳng 52 có thể được xoay hoặc lắp cứng với cụm khung dây chuyền tạo hình.

Sau khi làm phẳng, lớp vữa bắt đầu đông cứng, và các panen 55 tương ứng được tách ra khỏi nhau bởi bộ phận cắt 54, mà theo phương án thông thường là bộ phận cắt bằng tia nước. Bộ phận cắt 54 được bố trí tương đối so với dây chuyền 10 và khung 12 để các panen được tạo ra có độ dài mong muốn. Khi tốc độ của tấm mang 14 là tương đối

thấp, bộ phận cắt 54 có thể được lắp để cắt vuông góc với hướng di chuyển của tấm mang 14. Với tốc độ sản xuất nhanh hơn, các bộ phận cắt như vậy được biết để được lắp vào dây chuyền sản xuất 10 ở một góc với hướng di chuyển tấm mang. Nhờ việc cắt, các panen 55 tách ra được xếp chồng để thao tác, bao gói, lưu giữ và/hoặc vận chuyển thêm nữa như được biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Dấu hiệu khác theo sáng chế đó là panen xi măng thu được (panen FRC) 55 được tạo ra để sợi 35 được phân bố đồng nhất khắp panen. Điều này đã được thấy là giúp tạo ra panen khỏe hơn tương đối với việc sử dụng sợi hiệu quả hơn, ít hơn tương đối. Tốt hơn nếu tỷ lệ thể tích của sợi so với thể tích của vữa trong lớp hỗn hợp sợi-vữa tạo ra xấp xỉ nằm trong khoảng từ 1% đến 5% thể tích, tốt hơn nếu từ 1,5% đến 3% thể tích, của hỗn hợp sợi-vữa 46. Ngoài ra, toàn bộ độ dày cuối của panen xi măng được áp dụng dưới dạng một lớp ở dạng hỗn hợp sợi-vữa để tạo điều kiện thuận lợi cho việc sản xuất các panen xi măng 55.

Các biến thể của dây chuyền sản xuất

Fig.7 thể hiện hình vẽ kết hợp của một dây chuyền sản xuất 110 mà là biến thể thứ nhất của sơ đồ quy trình đối với phần dây chuyền sản xuất panen xi măng thích hợp để sử dụng với hệ thống trộn sợi-vữa ở phía trước hộp đầu và hình chiếu từ trên xuống của dây chuyền sản xuất ở phía sau hộp đầu. Dây chuyền này bổ sung một bộ phận tích tụ vữa và bơm dịch chuyển dương 30.

Fig.8 thể hiện hình vẽ kết hợp của dây chuyền sản xuất 210 mà là biến thể thứ hai của sơ đồ quy trình đối với phần dây chuyền sản xuất panen xi măng thích hợp để sử dụng với hệ thống trộn sợi-vữa ở phía trước hộp đầu và hình chiếu từ trên xuống của dây chuyền sản xuất ở phía sau hộp đầu. Dây chuyền này bổ sung bộ phận băm sợi thô thủy tinh 40A.

Dự tính rằng thiết bị trộn sợi-vữa 32 và hỗn hợp sợi-vữa 36 trong các phương án này, và các bộ phận được đánh số khác là giống như được sử dụng trong dây chuyền sản xuất 10 trên Fig.5 và Fig.6.

Mặc dù, Fig.5-Fig.8 thể hiện sơ đồ quy trình sản xuất mà sử dụng thiết bị trộn sợi-vữa theo sáng chế để sản xuất các panen xi măng được gia cố sợi. Các sự sử dụng và ứng

dụng khác của thiết bị trộn sợi-vữa theo sáng chế là có thể thực hiện được và được dự tính là một phần của phần mô tả này.

Hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi được tạo ra bằng cách sử dụng thiết bị trộn sợi-vữa nhiều cấp liên tục theo sáng chế là đặc biệt hữu dụng trong việc xây dựng dân dụng và các ứng dụng xây dựng. Cụ thể hơn, hỗn hợp vữa xi măng được gia cố sợi được tạo ra bằng cách sử dụng thiết bị trộn sợi-vữa nhiều cấp liên tục theo sáng chế là đặc biệt hữu dụng để tạo ra các sản phẩm xi măng được gia cố sợi khác nhau sử dụng các quy trình sản xuất liên tục. Các ví dụ về các sản phẩm xi măng được gia cố sợi được tạo ra bằng cách sử dụng vật liệu từ thiết bị trộn liên tục nhiều cấp theo sáng chế được thấy rõ là như sau:

Panen sàn phụ kết cấu

Panen tấm lát mái kết cấu

Panen tấm lát tường kết cấu

Panen tường móng kết cấu

Panen ván khuôn không tháo

Tấm che mái

Panen chịu va đập và nổ

Panen bọc ngoài và trang trí

Panen mặt ngoài và kiến trúc

Panen trần kiến trúc

Ngói lợp mái

Tấm đỡ ngói

Đá, gạch và ngói tổng hợp

Bề mặt làm việc

Đồ đạc

Khối tường đúc sẵn, khối sàn và khối sàn-trần, và khối mái

Sản phẩm thay thế cho tấm dải được định hướng bằng gỗ dán, và tấm sợi khối lượng riêng thấp, trung bình và cao trong các ứng dụng khác nhau

Các tấm sàn lui tới được

Các sự sử dụng khác

Trong khi một phương án cụ thể của sáng chế dùng để sản xuất panen xi măng kết cấu được gia cố sợi đã được thể hiện và được mô tả, người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận thấy rằng các thay đổi và cải biến có thể được tiến hành với phương án này mà không nằm ngoài phạm vi sáng chế theo các khía cạnh rộng hơn của nó và như nêu trong yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất liên tục vữa xi măng hỗn hợp bao gồm các bước:

cấp bột xi măng khô vào thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nằm ngang qua ít nhất một cửa nạp bột xi măng khô;

thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nằm ngang bao gồm

khoang trộn kéo dài được định hướng nằm ngang, khoang trộn kéo dài này được tạo ra bởi vỏ nằm ngang có thành bên bên trong, khoang trộn kéo dài này có vùng cấp liệu đầu phía trước, vùng trộn thứ nhất, và vùng trộn đầu phía sau thứ hai, trong đó vùng trộn thứ nhất ở giữa vùng cấp liệu đầu phía trước và vùng trộn đầu phía sau thứ hai,

ít nhất một cặp bộ cánh khuấy tự làm sạch đan xen vào nhau được định hướng nằm ngang đi từ đầu phía trước của khoang trộn kéo dài đến đầu phía sau của khoang trộn kéo dài và quay trong khoang trộn kéo dài,

trong đó mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng cấp liệu đầu phía trước của khoang trộn kéo dài bao gồm mũi khoan, trong đó bột xi măng khô được cấp vào vùng cấp liệu đầu phía trước của khoang trộn kéo dài và được vận chuyển bởi mũi khoan đến vùng trộn thứ nhất,

cấp dòng chất lỏng chứa nước vào khoang trộn kéo dài của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục qua ít nhất một cửa nạp dòng chất lỏng ở phía sau ít nhất một cửa nạp bột xi măng khô và trộn bột xi măng khô và dòng chất lỏng trong vùng trộn thứ nhất để tạo ra vữa xi măng;

trong đó mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng trộn thứ nhất bao gồm các cánh khuấy thứ nhất được lắp trên trục được định hướng nằm ngang của bộ cánh khuấy ở các khoảng cách đều và các vị trí chu vi khác nhau, các cánh khuấy này được quay xung quanh trục được định hướng nằm ngang trong vỏ nằm ngang, các cánh khuấy này kéo dài theo hướng kính từ trục này,

cấp dòng sợi gia cố qua ít nhất một cửa nạp sợi gia cố vào vùng trộn thứ hai, và trộn vữa xi măng và sợi gia cố trong vùng trộn thứ hai để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa,

trong đó ít nhất một phần của mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng trộn thứ hai của khoang trộn kéo dài bao gồm ít nhất một chi tiết được chọn từ nhóm bao gồm:

mũi khoan, và

các cánh khuấy thứ hai được lắp trên trục được định hướng nằm ngang của thiết bị trộn sợi-vữa ở các khoảng cách đều và các vị trí chu vi khác nhau, các cánh khuấy được quay xung quanh mỗi trục được định hướng nằm ngang tương ứng trong vỏ nằm ngang, các cánh khuấy này kéo dài theo hướng kính từ trục tương ứng,

xả hỗn hợp sợi-vữa trực tiếp ra khỏi vùng trộn đầu phía sau thứ hai của thiết bị trộn sợi-vữa được bố trí tương đối theo hướng bên so với vỏ nằm ngang qua lỗ trong thành bên của vỏ nằm ngang vào và qua cửa xả hỗn hợp sợi-vữa trên vỏ nằm ngang ở phần đầu phía sau của vùng trộn thứ hai,

trong đó vữa xi măng và sợi được trộn trong khoang trộn kéo dài của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nằm ngang trong thời gian lưu trộn trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 240 giây trong khi các cánh khuấy quay tác động lực cắt, trong đó mỗi trục được định hướng nằm ngang quay ở tốc độ nằm trong khoảng từ 30 đến 450 vòng/phút trong quá trình trộn, để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa đồng nhất,

trong đó hỗn hợp sợi-vữa được xả ra khỏi thiết bị trộn sợi-vữa có độ sụt nằm trong khoảng từ 10,16 đến 27,94 cm (4 đến 11 inso) khi được đo theo thử nghiệm độ sụt bằng cách sử dụng ống có chiều cao bằng 10,16 cm (4 inso) và đường kính bằng 5,08 cm (2 inso) và độ nhớt nhỏ hơn 45 Pa.giây (45000 xentipoa) khi được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo độ nhớt Brookfield, kiểu DV-II+ Pro có gắn trục HA4 chạy ở tốc độ 20 vòng/phút.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoang trộn tạo ra thời gian lưu vữa trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 60 giây.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trục quay trung tâm quay ở tốc độ nằm trong khoảng từ 50 đến 250 vòng/phút trong quá trình trộn.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hỗn hợp sợi-vữa được xả ra khỏi thiết bị trộn sợi-vữa có độ nhớt nhỏ hơn 10 Pa.giây (10000 xentipoa).

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các cánh khuấy của vùng trộn thứ nhất và/hoặc vùng trộn thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn, trong đó các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn là các cánh nguyên khối có lỗ trung tâm được lắp với trục sao cho cánh khuấy bao quanh một phần của trục, trong đó các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn có các đầu đối nhau kéo dài theo các hướng ngược nhau từ trục, trong đó các cánh khuấy phẳng hoặc các cánh khuấy xoắn được sử dụng trong vùng trộn thứ hai trong một phần cánh khuấy của vùng trộn thứ hai và mũi khoan cũng được sử dụng trong vùng trộn thứ hai trước và/hoặc sau phần cánh khuấy.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các cánh khuấy trên cả hai trục được sử dụng trong vùng trộn thứ nhất,

trong đó các mũi khoan hoặc các cánh khuấy trên cả hai trục được sử dụng trong phần thứ nhất của vùng trộn thứ hai tiếp theo là các cánh khuấy được lắp trên cả hai trục trong phần thứ hai của vùng trộn thứ hai ở phần đầu phía sau của vùng trộn thứ hai,

trong đó phần thứ hai của vùng trộn thứ hai trộn vừa xi măng và sợi gia cố,

trong đó phần thứ hai của vùng trộn thứ hai kéo dài đến đầu phía sau của vỏ nằm ngang sao cho ít nhất một số cánh khuấy của phần thứ hai của vùng trộn thứ hai là ở phía trên cửa xả,

trong đó phần thứ hai của vùng trộn thứ hai không có mũi khoan không có mũi khoan ở phía sau các cánh khuấy của phần thứ hai của vùng trộn thứ hai,

trong đó các cánh khuấy của phần thứ hai của vùng trộn thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm

các cánh khuấy xoắn,

các cánh khuấy phẳng,

các cánh khuấy được tạo bởi chốt có các đầu đối nhau, một đầu để gắn với trục và đầu còn lại để gắn với phần đầu cánh rộng, và

các chốt được sử dụng mà không có phần đầu cánh,

trong đó các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn là các cánh nguyên khối có lỗ trung tâm được lắp với trục sao cho cánh khuấy bao quanh một phần của trục, trong

đó các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn có các đầu đối nhau kéo dài theo các hướng ngược nhau từ trục.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó các cánh khuấy được lắp trên các trục riêng biệt được xếp chồng nhưng không cản trở sự định hướng khi các trục thiết bị trộn ở chế độ quay trong quá trình vận hành thiết bị trộn sợi-vữa, trong đó vùng trộn thứ hai không có mũi khoan.

8. Phương pháp theo điểm 6, trong đó vùng trộn thứ nhất và vùng trộn thứ hai có kết cấu trong đó các cánh khuấy trên cả hai trục được sử dụng trong vùng trộn thứ nhất và trong đó các mũi khoan trên cả hai trục được sử dụng trong phần thứ nhất của vùng trộn thứ hai tiếp theo là các cánh khuấy xoắn hoặc các cánh khuấy phẳng được lắp trên cả hai trục trong phần thứ hai của vùng trộn thứ hai.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó các cánh khuấy được sử dụng trong vùng trộn thứ nhất và trong đó các mũi khoan trên cả hai trục được sử dụng trong phần thứ nhất của vùng trộn thứ hai tiếp theo là các cánh khuấy xoắn được lắp trên cả hai trục phần thứ hai của vùng trộn thứ hai, trong đó một số cánh khuấy xoắn được đảo ngược.

10. Phương pháp theo điểm 6, trong đó các cánh khuấy phẳng và/hoặc các cánh khuấy xoắn ở trên trục trong vùng trộn thứ hai và toàn bộ các cánh khuấy phẳng và/hoặc các cánh khuấy xoắn liền kề trên trục trong vùng trộn thứ hai có góc quay so với nhau nằm trong khoảng từ 0° đến 90° .

11. Phương pháp theo điểm 6, trong đó các cánh khuấy phẳng và/hoặc các cánh khuấy xoắn ở trên trục trong vùng trộn thứ hai và toàn bộ các cánh khuấy phẳng và/hoặc các cánh khuấy xoắn liền kề trên trục trong vùng trộn thứ hai có góc quay so với nhau nằm trong khoảng từ 0° đến 90° .

12. Phương pháp theo điểm 6, trong đó các cánh khuấy phẳng và/hoặc các cánh khuấy xoắn ở trên trục trong vùng trộn thứ hai và số lượng các cánh khuấy phẳng và/hoặc các cánh khuấy xoắn trong vùng trộn thứ hai nằm trong khoảng từ 1 đến 10.

13. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ít nhất một số cánh khuấy trong ít nhất một chi tiết của nhóm bao gồm vùng thứ nhất và vùng thứ hai bao gồm các chốt không có các phần đầu.

14. Phương pháp theo điểm 6, trong đó các cánh khuấy trong vùng trộn thứ nhất là các cánh khuấy phẳng hoặc các cánh khuấy xoắn và các cánh khuấy trong vùng trộn thứ hai bao gồm các cánh khuấy bao gồm chốt và phần đầu và/hoặc các cánh khuấy bao gồm các chốt.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cánh khuấy của vùng trộn thứ nhất và/hoặc vùng trộn thứ hai bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh, chốt được khớp xoay với trục được định hướng nằm ngang và/hoặc phần đầu cánh để cho phép quay xoay phần đầu cánh so với vị trí tương ứng trên trục được định hướng nằm ngang, trong đó các cánh khuấy này được bố trí để trộn sợi gia cố và vữa xi măng và di chuyển vữa xi măng và sợi gia cố được trộn đến cửa xả hỗn hợp sợi-vữa, trong đó các cánh khuấy của vùng trộn thứ nhất và vùng trộn thứ hai đều bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh và vùng trộn thứ hai không có mũi khoan.

16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó cánh khuấy của vùng trộn thứ nhất và/hoặc vùng trộn thứ hai bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh, chốt được khớp xoay với trục được định hướng nằm ngang và/hoặc phần đầu cánh để cho phép quay xoay phần đầu cánh so với vị trí tương ứng trên trục được định hướng nằm ngang, trong đó các cánh khuấy này được bố trí để trộn sợi gia cố và vữa xi măng và di chuyển vữa xi măng và sợi gia cố được trộn đến cửa xả hỗn hợp sợi-vữa, trong đó các cánh khuấy của vùng trộn thứ nhất và vùng trộn thứ hai đều bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh và vùng trộn thứ hai không có mũi khoan, trong đó định hướng của phần đầu cánh có bề mặt rộng so với mặt cắt ngang dọc trục trung tâm nằm trong khoảng từ 10° đến 80° .

17. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các kích cỡ tổng thể của các cánh khuấy là sao cho khe hở (khoảng trống) giữa chu vi trong của khoang trộn của thiết bị trộn sợi-vữa và điểm xa nhất của cánh khuấy từ trục trung tâm nhỏ hơn 0,635 cm (1/4 in).

18. Phương pháp theo điểm 1, trong đó vữa xi măng và sợi được trộn trong khoang trộn của thiết bị trộn sợi-vữa để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa đồng nhất có độ sệt mà sẽ cho phép hỗn hợp sợi-vữa được xả ra khỏi thiết bị trộn sợi-vữa và thích hợp để được lắng phủ từ hộp đầu dưới dạng màn liên tục trên bề mặt di chuyển của dây chuyền sản xuất panen một cách đồng nhất dưới dạng lớp có chiều dày nằm trong khoảng từ 1,02 đến 3,18 cm (0,4 đến 1,25 in) trên bề mặt di chuyển của dây chuyền sản xuất panen xi măng để tạo ra panen bê tông được gia cố sợi, còn bao gồm bước nạp vữa được xả vào hộp đầu, lắng

phủ vữa từ hộp đầu vào bề mặt di chuyển liên tục, và rung vữa được lắng phủ bằng tấm rung để hỗ trợ làm phẳng hỗn hợp sợi-vữa, tấm rung được bố trí ở dưới hoặc phía sau một chút vị trí ở đó hộp đầu lắng phủ hỗn hợp sợi-vữa.

19. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các cánh khuấy và thành bên bên trong của vỏ nằm ngang được phủ bằng vật liệu chống dính, để giảm đến mức tối thiểu tình trạng tích tụ của vữa xi măng trên các cánh khuấy.

20. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khoang trộn của thiết bị trộn sợi-vữa được làm thích ứng và tạo kết cấu để trộn vữa xi măng và sợi trong khoang trộn của thiết bị trộn sợi-vữa trong thời gian lưu trộn trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 120 giây, trong khi các cánh khuấy quay tác động lực cắt lên hỗn hợp sợi-vữa và chiều dài của khoang trộn nằm trong khoảng từ 91,44 cm đến 243,84 cm (3 đến 8 ft), và đường kính của khoang trộn nằm trong khoảng từ 15,24 cm đến 60,96 cm (6 đến 24 inso).

21. Phương pháp sản xuất liên tục vữa xi măng hỗn hợp bao gồm các bước:

cấp bột xi măng khô vào thiết bị trộn vữa liên tục nằm ngang qua ít nhất một cửa nạp bột xi măng khô;

thiết bị trộn vữa liên tục nằm ngang này bao gồm

khoang trộn kéo dài được định hướng nằm ngang, khoang trộn kéo dài này được tạo ra bởi vỏ nằm ngang có thành bên bên trong, thành đầu thứ nhất phía trước, thành đầu thứ hai phía sau, khoang trộn kéo dài này có vùng cấp liệu đầu phía trước bắt đầu ở thành đầu thứ nhất phía trước, vùng trộn thứ nhất, và vùng trộn đầu phía sau thứ hai kết thúc ở thành đầu thứ hai phía sau, trong đó vùng trộn thứ nhất ở giữa vùng cấp liệu đầu phía trước và vùng trộn đầu phía sau thứ hai,

ít nhất một cặp bộ cánh khuấy tự làm sạch đan xen vào nhau được định hướng nằm ngang đi từ đầu phía trước của khoang trộn kéo dài đến đầu phía sau của khoang trộn kéo dài và quay trong khoang trộn kéo dài,

trong đó mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng cấp liệu đầu phía trước của khoang trộn kéo dài bao gồm mũi khoan, trong đó bột xi măng khô được cấp vào vùng cấp liệu đầu phía trước của khoang trộn kéo dài và được vận chuyển bởi mũi khoan đến vùng trộn thứ nhất,

cấp dòng chất lỏng chứa nước vào khoang trộn kéo dài của thiết bị trộn vừa liên tục qua ít nhất một cửa nạp dòng chất lỏng ở phía sau ít nhất một cửa nạp bột xi măng khô và trộn bột xi măng khô và dòng chất lỏng trong vùng trộn thứ nhất để tạo ra vữa xi măng;

trong đó mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng trộn thứ nhất bao gồm các cánh khuấy thứ nhất được lắp trên trục được định hướng nằm ngang của bộ cánh khuấy ở các khoảng cách đều và các vị trí chu vi khác nhau, các cánh khuấy này được quay xung quanh trục được định hướng nằm ngang trong vỏ nằm ngang, các cánh khuấy này kéo dài theo hướng kính từ trục này,

cấp dòng sợi gia cố qua ít nhất một cửa nạp sợi gia cố vào vùng trộn thứ hai, và trộn vữa xi măng và sợi gia cố trong vùng trộn thứ hai để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa,

trong đó ít nhất một phần của mỗi bộ cánh khuấy được lắp theo phương nằm ngang trong vùng trộn thứ hai của khoang trộn kéo dài bao gồm

các cánh khuấy thứ hai được lắp trên trục được định hướng nằm ngang của thiết bị trộn sợi-vữa ở các khoảng cách đều và các vị trí chu vi khác nhau, các cánh khuấy này quay xung quanh mỗi trục được định hướng nằm ngang tương ứng trong vỏ nằm ngang, các cánh khuấy này kéo dài theo hướng kính từ trục tương ứng,

trong đó các cánh khuấy trên cả hai trục được sử dụng trong phần thứ nhất của vùng trộn thứ hai,

trong đó vùng trộn thứ hai kéo dài đến đầu phía sau của vỏ nằm ngang, trong đó vùng trộn thứ hai không có mũi khoan, trong đó các cánh khuấy chỉ kéo dài từ các trục trong vùng trộn thứ hai;

xả hỗn hợp sợi-vữa trực tiếp ra khỏi vùng trộn đầu phía sau thứ hai của thiết bị trộn sợi-vữa qua lỗ của khoang trộn vào và qua cửa xả hỗn hợp sợi-vữa trên khoang trộn ở phần đầu phía sau của vùng trộn thứ hai, được bố trí tương đối theo hướng bên so với vỏ nằm ngang qua lỗ trong thành bên của vỏ nằm ngang vào và qua cửa xả hỗn hợp sợi-vữa trên vỏ nằm ngang,

trong đó vữa xi măng và sợi được trộn trong khoang trộn kéo dài của thiết bị trộn sợi-vữa liên tục nằm ngang trong thời gian lưu trộn trung bình nằm trong khoảng từ 5 đến 240 giây trong khi các cánh khuấy quay tác động lực cắt, trong đó mỗi trục được định

hướng nằm ngang quay ở tốc độ nằm trong khoảng từ 30 đến 450 vòng/phút trong quá trình trộn, để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa đồng nhất.

22. Phương pháp theo điểm 21, trong đó khoảng trộn tạo ra thời gian lưu vữa trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 60 giây.

23. Phương pháp theo điểm 21, trong đó trục quay trung tâm quay ở tốc độ nằm trong khoảng từ 50 đến 250 vòng/phút trong quá trình trộn.

24. Phương pháp theo điểm 21, trong đó hỗn hợp sợi-vữa được xả ra khỏi thiết bị trộn sợi-vữa có độ nhớt nhỏ hơn 10 Pa.giây (10000 xentipoa).

25. Phương pháp theo điểm 21, trong đó các cánh khuấy của vùng trộn thứ nhất và/hoặc vùng trộn thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn, trong đó các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn là các cánh nguyên khối có lỗ trung tâm được lắp với trục sao cho cánh khuấy bao quanh một phần của trục, trong đó các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn có các đầu đối nhau kéo dài theo các hướng ngược nhau từ trục, trong đó các cánh khuấy phẳng hoặc các cánh khuấy xoắn được sử dụng trong vùng trộn thứ hai trong một phần cánh khuấy của vùng trộn thứ hai.

26. Phương pháp theo điểm 21, trong đó các cánh khuấy trên cả hai trục được sử dụng trong vùng trộn thứ nhất,

trong đó trộn các cánh khuấy trên cả hai trục được sử dụng trong phần thứ nhất của vùng trộn thứ hai tiếp theo là các cánh khuấy được lắp trên cả hai trục trong phần thứ hai của vùng trộn thứ hai ở phần đầu phía sau của vùng trộn thứ hai,

trong đó phần thứ hai của vùng trộn thứ hai trộn vữa xi măng và sợi gia cố,

trong đó các cánh khuấy của phần thứ hai của vùng trộn thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm

các cánh khuấy xoắn,

các cánh khuấy phẳng,

các cánh khuấy được tạo bởi chốt có các đầu đối nhau, một đầu để gắn với trục và đầu còn lại để gắn với phần đầu cánh rộng, và

các chốt được sử dụng mà không có phần đầu cánh,

trong đó các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn là các cánh nguyên khối có lỗ trung tâm được lắp với trục sao cho cánh khuấy bao quanh một phần của trục, trong đó các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn có các đầu đối nhau kéo dài theo các hướng hướng kính ngược nhau từ trục.

27. Phương pháp theo điểm 21, trong đó các cánh khuấy được lắp trên các trục riêng biệt được xếp chồng nhưng không cản trở sự định hướng khi các trục thiết bị trộn ở chế độ quay trong quá trình vận hành thiết bị trộn.

28. Phương pháp theo điểm 26, trong đó các cánh khuấy phẳng hoặc các cánh khuấy xoắn được lắp trên cả hai trục trong phần thứ hai của vùng trộn thứ hai.

29. Phương pháp theo điểm 26, trong đó các cánh khuấy xoắn được lắp trên cả hai trục được sử dụng trong phần thứ hai của vùng trộn thứ hai, trong đó một số cánh khuấy xoắn được đảo ngược.

30. Phương pháp theo điểm 26, trong đó các cánh khuấy phẳng và/hoặc các cánh khuấy xoắn ở trên trục trong vùng trộn thứ hai và toàn bộ các cánh khuấy phẳng và/hoặc các cánh khuấy xoắn liền kề trên trục trong vùng trộn thứ hai có góc quay so với nhau nằm trong khoảng từ 0° đến 90° .

31. Phương pháp theo điểm 21, trong đó các cánh khuấy của vùng trộn thứ nhất và/hoặc vùng trộn thứ hai được chọn từ nhóm bao gồm các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn, trong đó các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn là các cánh nguyên khối có lỗ trung tâm được lắp với trục sao cho cánh khuấy bao quanh một phần của trục, trong đó các cánh khuấy phẳng và các cánh khuấy xoắn có các đầu đối nhau kéo dài theo các hướng ngược nhau từ trục.

32. Phương pháp theo điểm 26, trong đó các cánh khuấy phẳng và/hoặc các cánh khuấy xoắn ở trên trục trong vùng trộn thứ hai và số lượng các cánh khuấy phẳng và/hoặc các cánh khuấy xoắn trong vùng trộn thứ hai nằm trong khoảng từ 1 đến 10.

33. Phương pháp theo điểm 26, trong đó ít nhất một số cánh khuấy trong ít nhất một chi tiết của nhóm bao gồm vùng thứ nhất và vùng thứ hai bao gồm các chốt không có các phần đầu.

34. Phương pháp theo điểm 26, trong đó các cánh khuấy trong vùng trộn thứ nhất là các cánh khuấy phẳng hoặc các cánh khuấy xoắn và các cánh khuấy trong vùng trộn thứ hai

bao gồm các cánh khuấy bao gồm chốt và phần đầu và/hoặc các cánh khuấy bao gồm các chốt.

35. Phương pháp theo điểm 21, trong đó cánh khuấy của vùng trộn thứ nhất và/hoặc vùng trộn thứ hai bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh, chốt được khớp xoay với trục được định hướng nằm ngang và/hoặc phần đầu cánh để cho phép quay xoay phần đầu cánh so với vị trí tương ứng trên trục được định hướng nằm ngang, trong đó các cánh khuấy này được bố trí để trộn sợi gia cố và vữa xi măng và di chuyển vữa xi măng và sợi gia cố được trộn đến cửa xả hỗn hợp sợi-vữa, trong đó các cánh khuấy của vùng trộn thứ nhất và vùng trộn thứ hai đều bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh và vùng trộn thứ hai không có mũi khoan.

36. Phương pháp theo điểm 21, trong đó cánh khuấy của vùng trộn thứ nhất và/hoặc vùng trộn thứ hai bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh, chốt được khớp xoay với trục được định hướng nằm ngang và/hoặc phần đầu cánh để cho phép quay xoay phần đầu cánh so với vị trí tương ứng trên trục được định hướng nằm ngang, trong đó các cánh khuấy này được bố trí để trộn sợi gia cố và vữa xi măng và di chuyển vữa xi măng và sợi gia cố được trộn đến cửa xả hỗn hợp sợi-vữa, trong đó các cánh khuấy của vùng trộn thứ nhất và vùng trộn thứ hai đều bao gồm chốt được khớp với phần đầu cánh và vùng trộn thứ hai không có mũi khoan, trong đó tốt hơn nếu định hướng của phần đầu cánh có bề mặt rộng so với mặt cắt ngang dọc trục trung tâm nằm trong khoảng từ 10° đến 80° .

37. Phương pháp theo điểm 21, trong đó các kích cỡ tổng thể của các cánh khuấy là sao cho khe hở (khoảng trống) giữa chu vi trong của khoang trộn và điểm xa nhất của cánh khuấy từ trục trung tâm nhỏ hơn 0,635 cm (1/4 inso).

38. Phương pháp theo điểm 21, trong đó vữa xi măng và sợi được trộn trong khoang trộn của thiết bị trộn sợi-vữa để tạo ra hỗn hợp sợi-vữa đồng nhất có độ sệt mà sẽ cho phép hỗn hợp sợi-vữa được xả ra khỏi thiết bị trộn sợi-vữa và thích hợp để được lắng phủ từ hộp đầu dưới dạng màn liên tục trên bề mặt di chuyển của dây chuyền sản xuất panen một cách đồng nhất dưới dạng lớp có chiều dày nằm trong khoảng từ 1,02 đến 3,18 cm (0,4 đến 1,25 inso) trên bề mặt di chuyển của dây chuyền sản xuất panen xi măng để tạo ra panen bê tông được gia cố sợi,

còn bao gồm bước nạp vữa được xả vào hộp đầu, lắng phủ vữa từ hộp đầu vào bề mặt di chuyển liên tục, và rung vữa được lắng phủ bằng tấm rung để hỗ trợ làm phẳng

hỗn hợp sợi-vữa, tấm rung được bố trí ở dưới hoặc phía sau một chút vị trí ở đó hộp đầu lắng phủ hỗn hợp sợi-vữa.

39. Phương pháp theo điểm 21, trong đó các cánh khuấy và thành bên bên trong của vỏ nằm ngang được phủ bằng vật liệu chống dính, để giảm đến mức tối thiểu tình trạng tích tụ của vữa xi măng trên các cánh khuấy.

40. Phương pháp theo điểm 21, trong đó khoang trộn của thiết bị trộn sợi-vữa được làm thích ứng và tạo kết cấu để trộn vữa xi măng và sợi trong khoang trộn của thiết bị trộn sợi-vữa trong thời gian lưu trộn trung bình nằm trong khoảng từ 10 đến 120 giây, trong khi các cánh khuấy quay tác động lực cắt lên hỗn hợp sợi-vữa và chiều dài của khoang trộn nằm trong khoảng từ 91,44 cm đến 243,84 cm (3 đến 8 ft), và đường kính của khoang trộn nằm trong khoảng từ 15,24 cm đến 60,96 cm (6 đến 24 in).

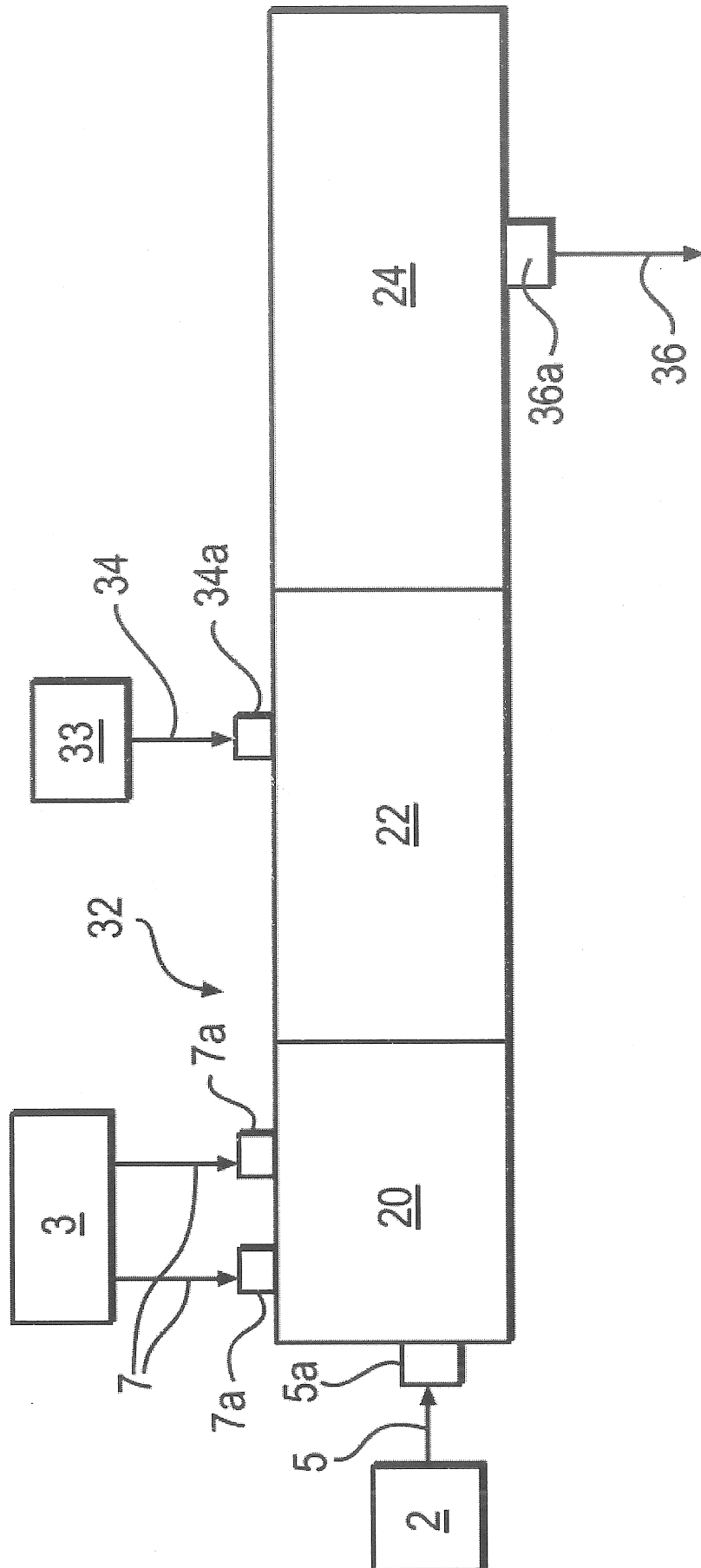
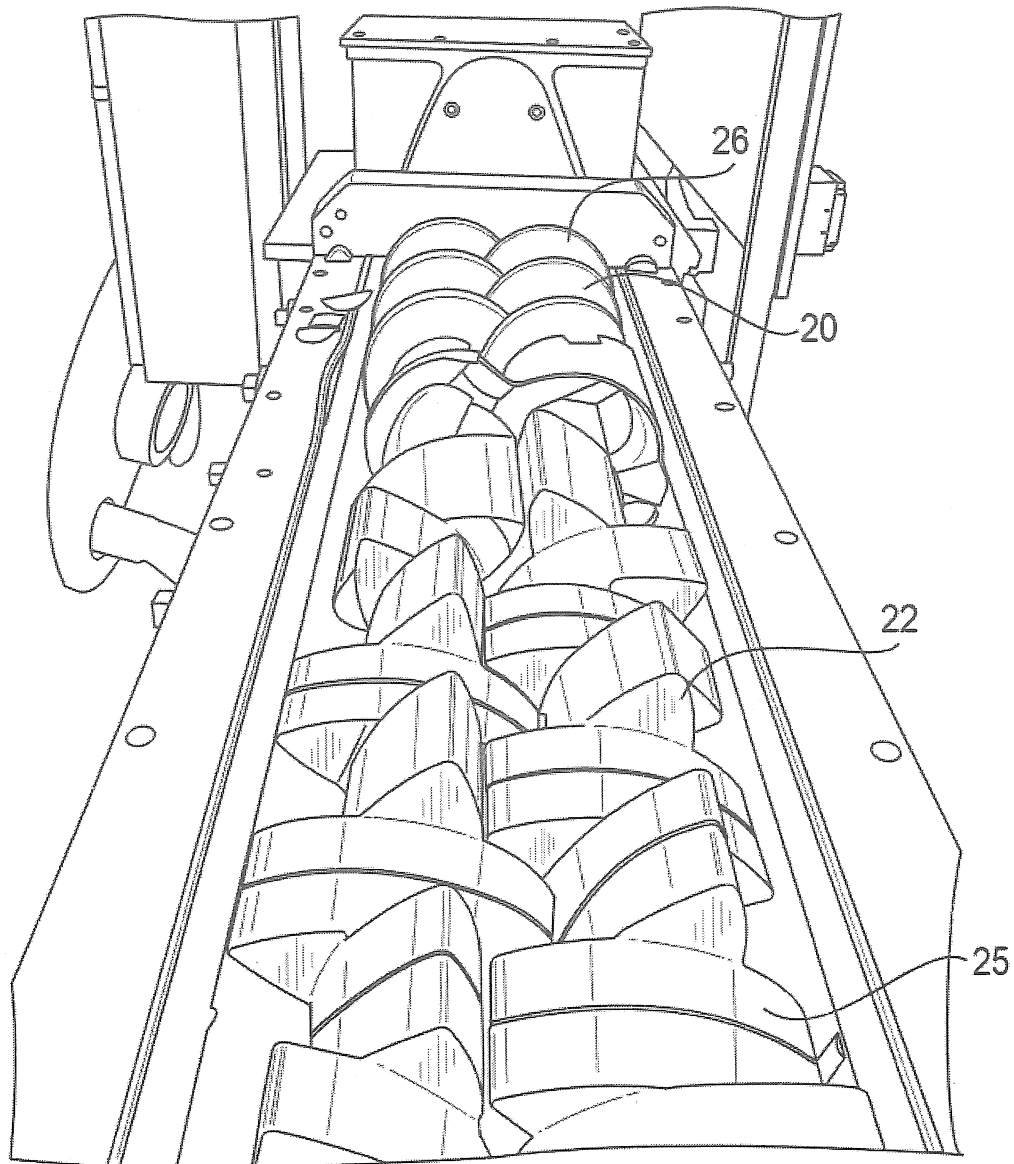
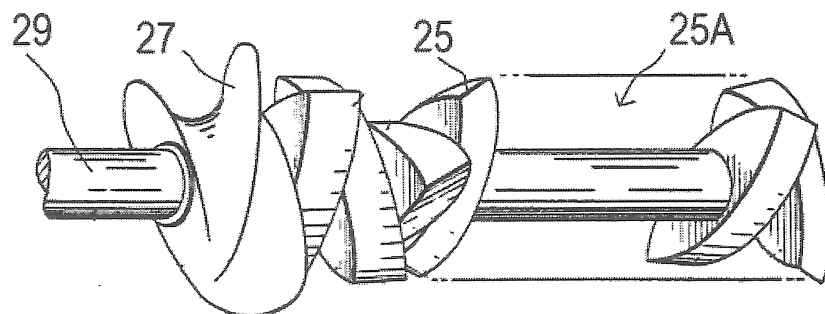
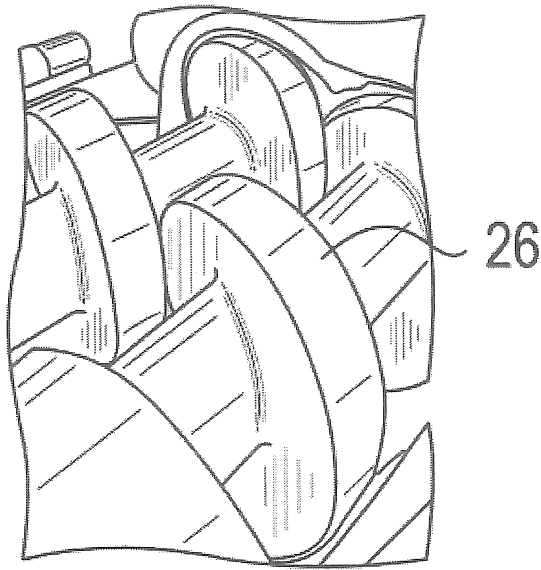
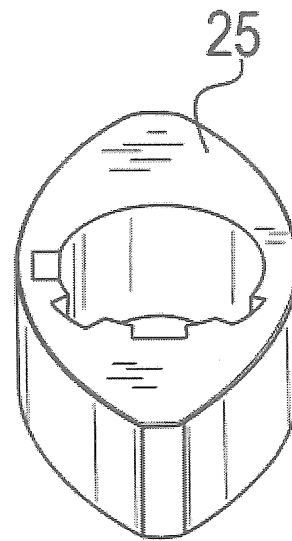
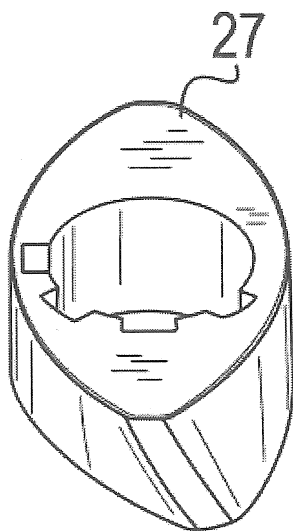
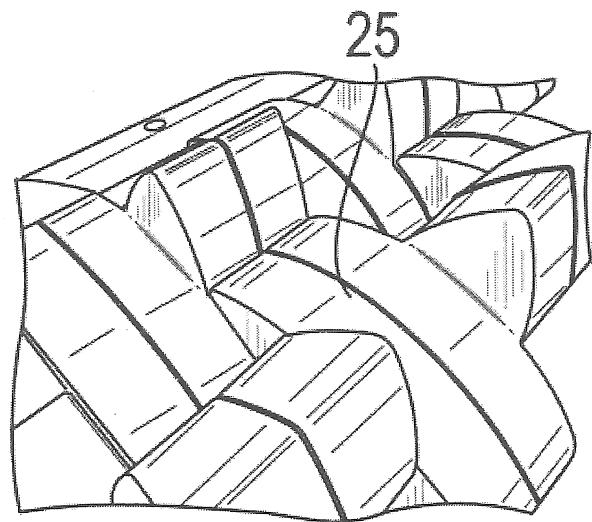


Fig.1

**Fig. 2A****Fig. 2F**

**Fig. 2B****Fig. 2C****Fig. 2D****Fig. 2E**

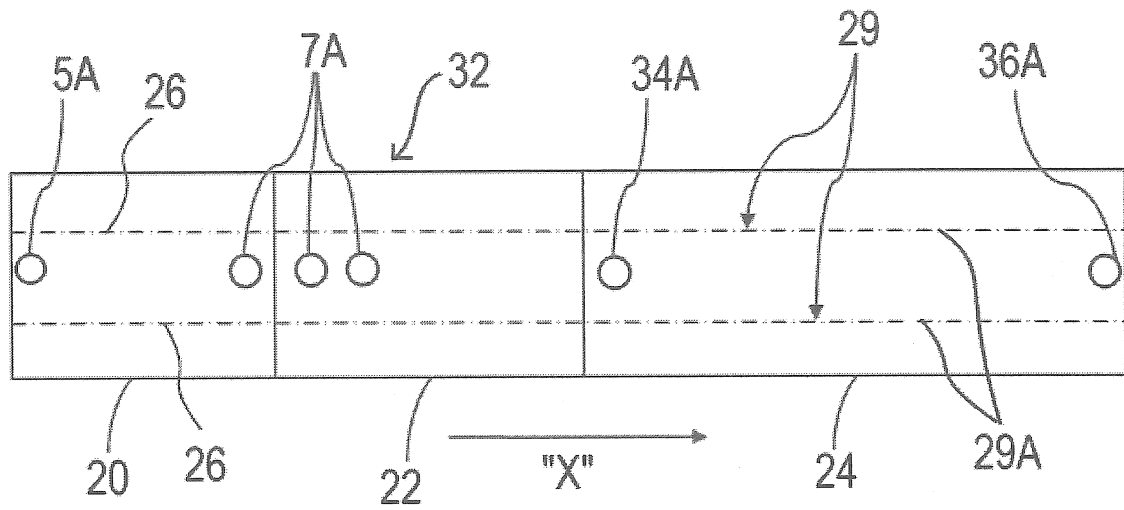


Fig.3A

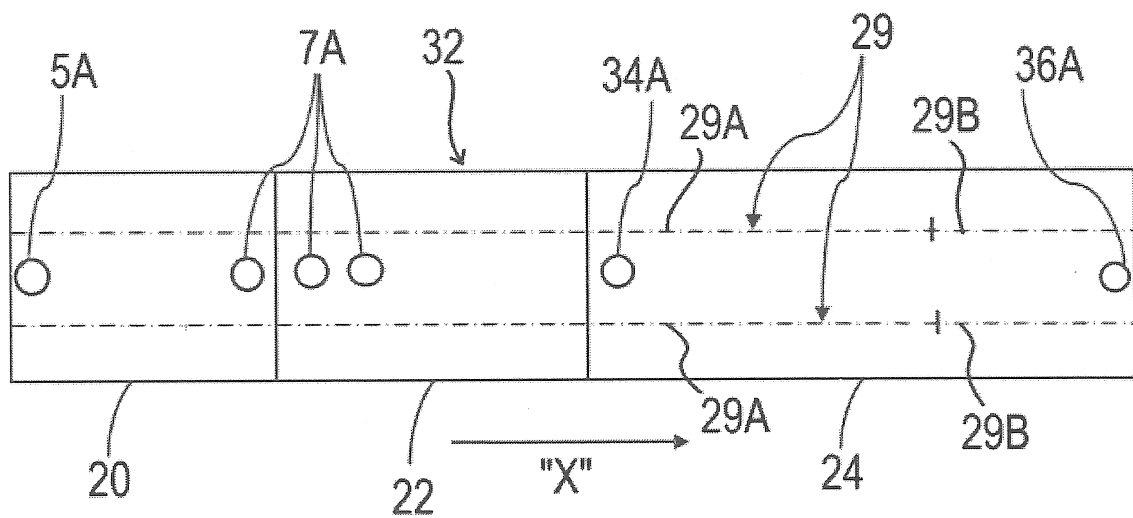


Fig.3B

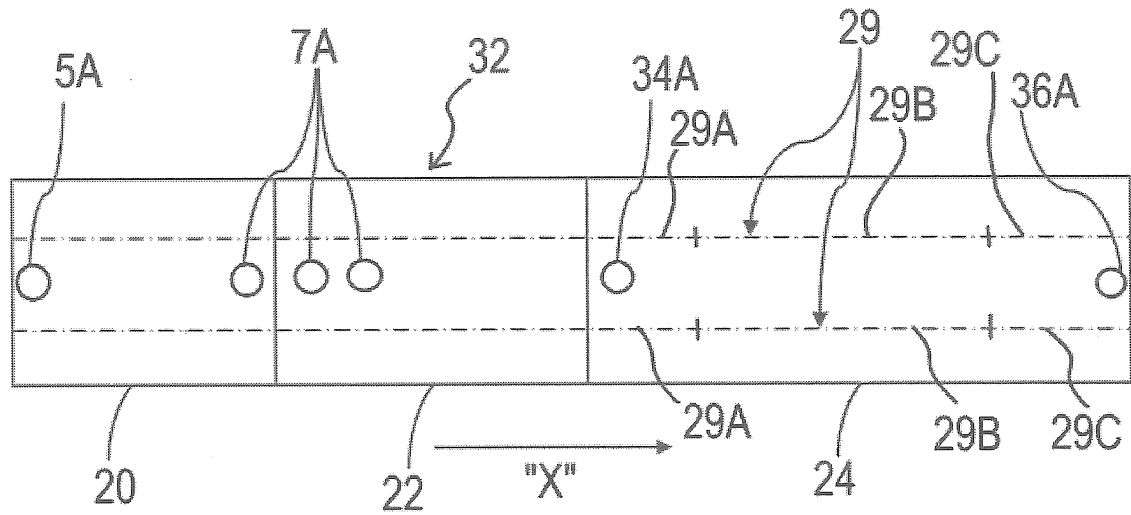


Fig.3C

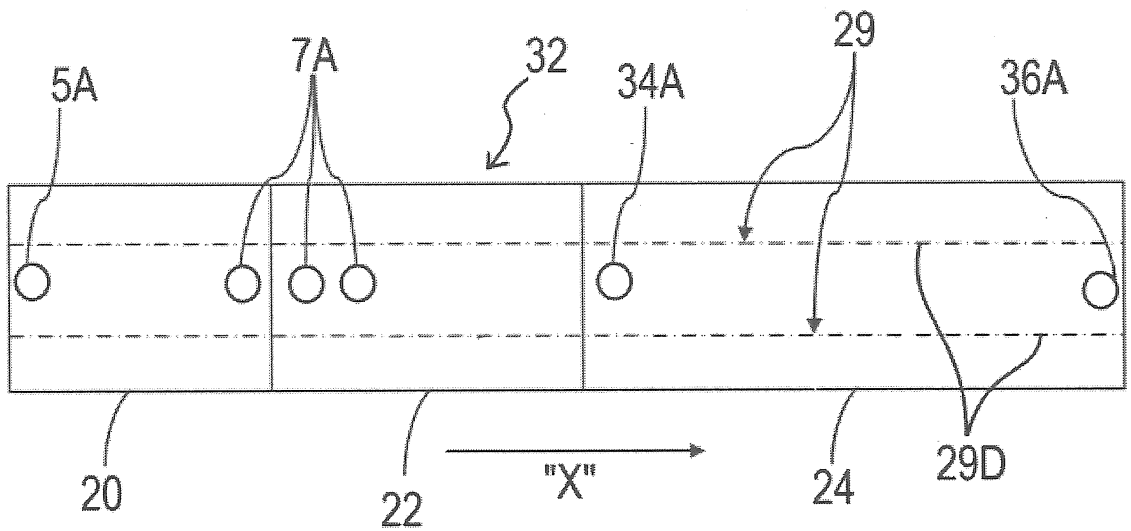


Fig.3D

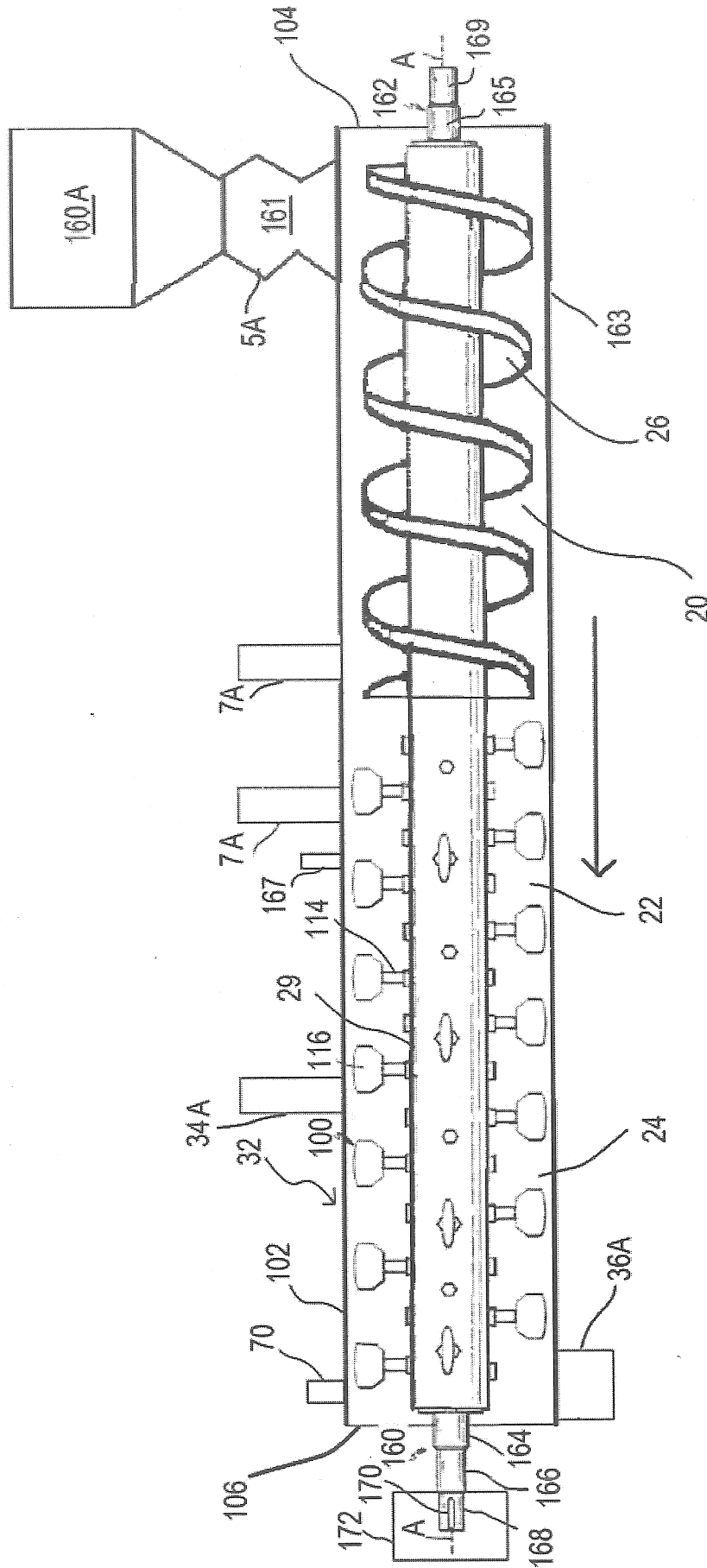
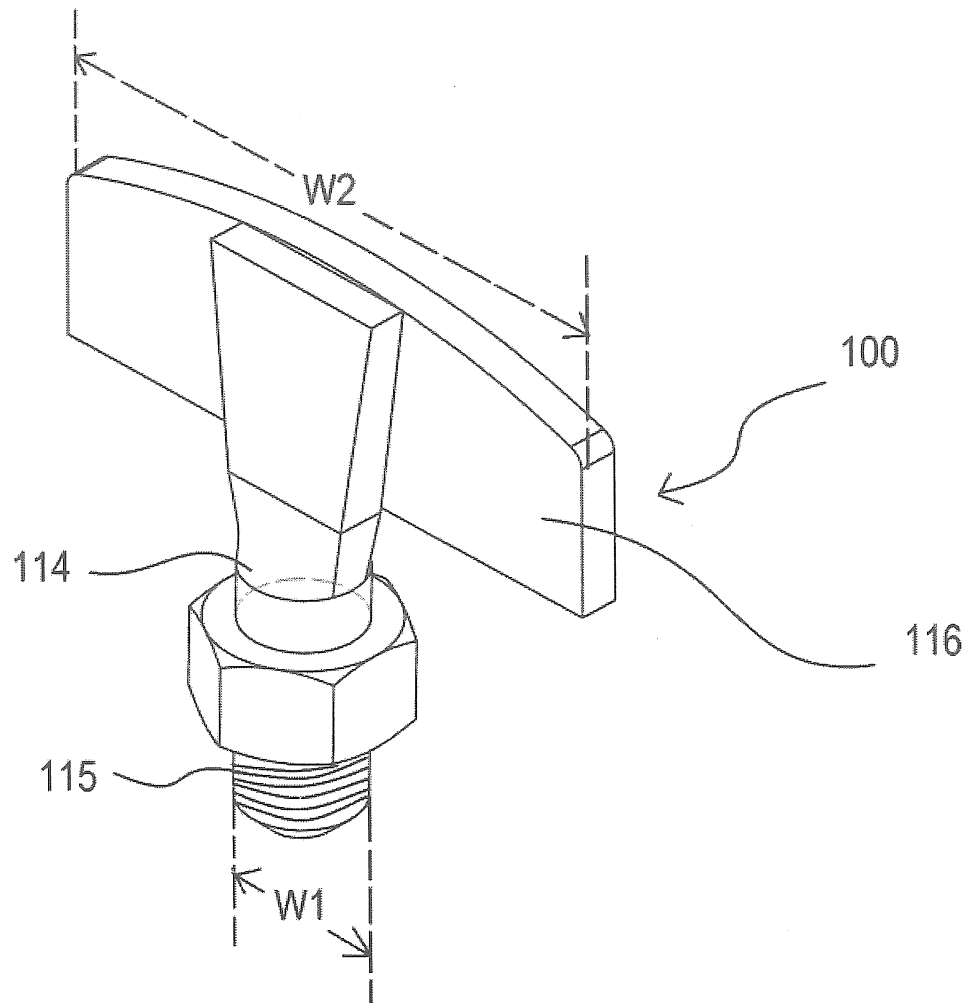
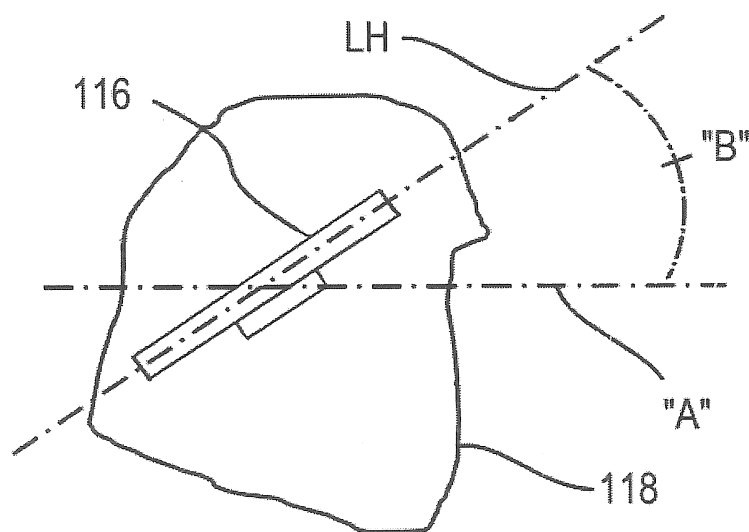


Fig. 4A

**Fig.4B****Fig.4C**

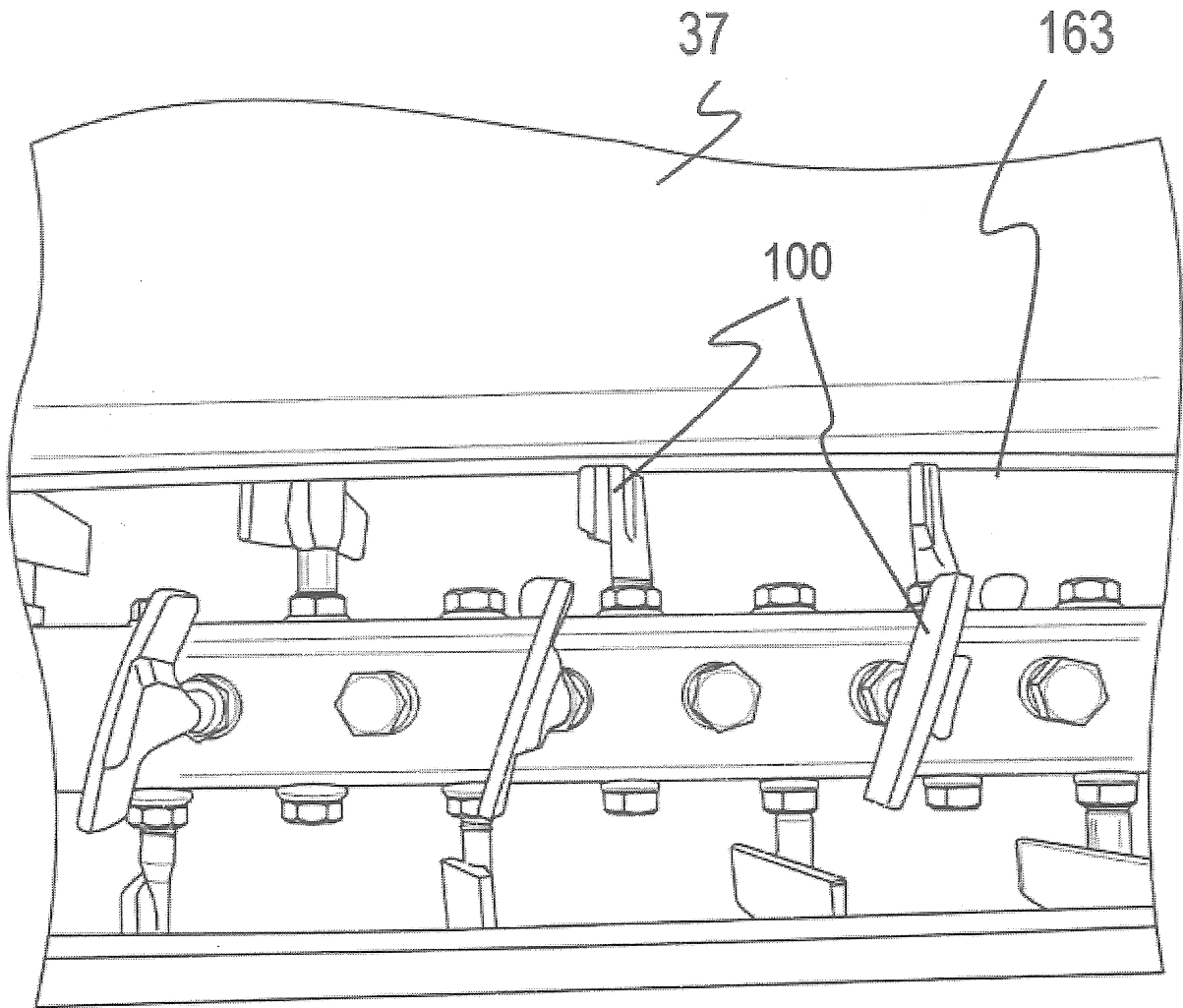


Fig.4D

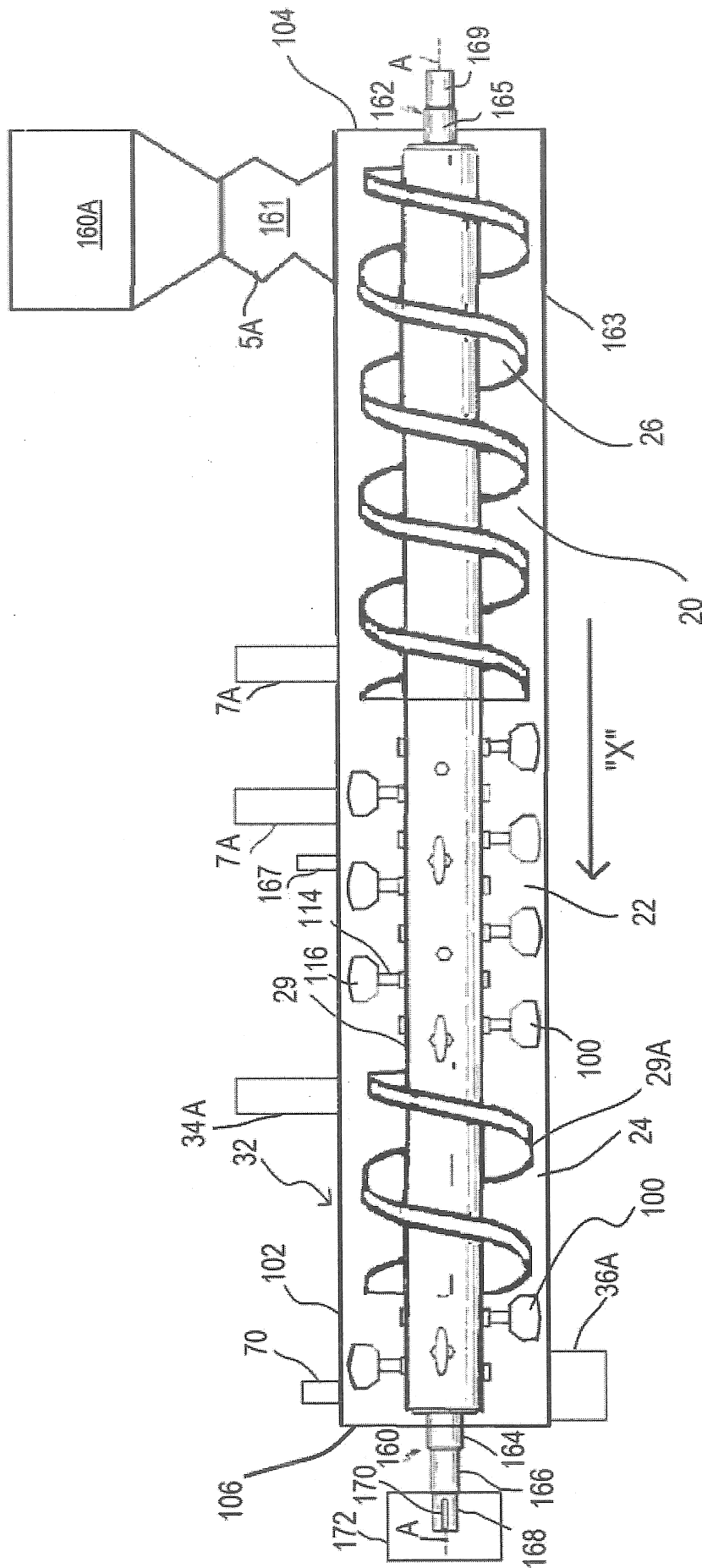


Fig. 4E

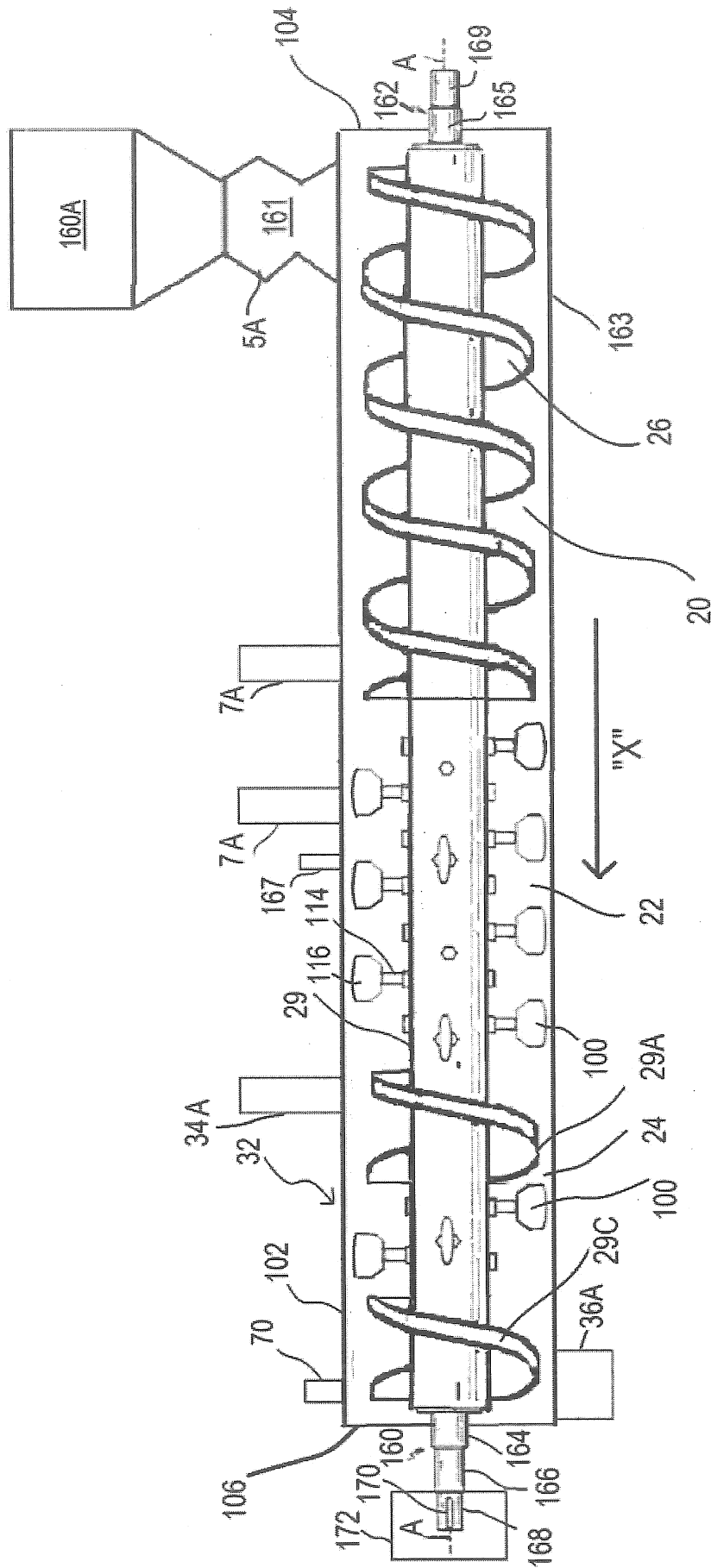


Fig. 4F

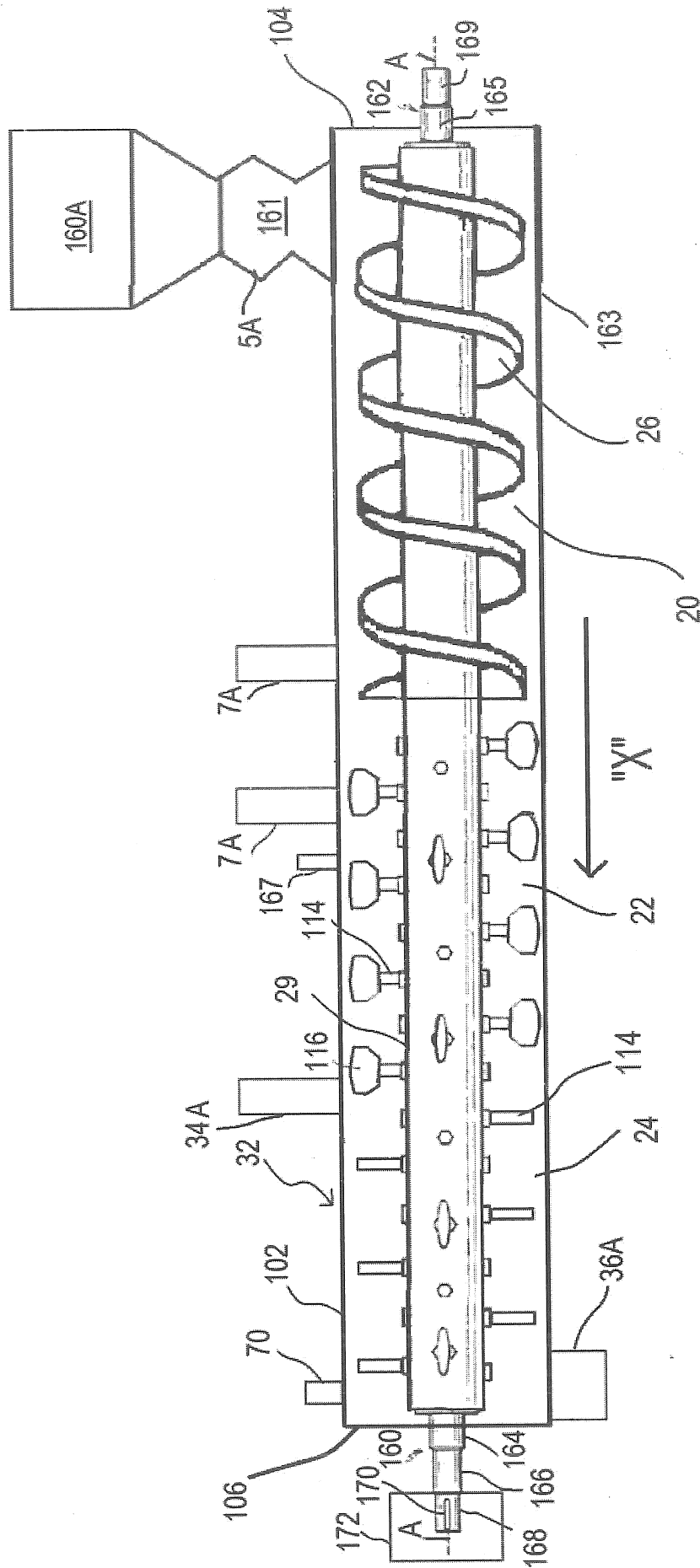


Fig. 4H

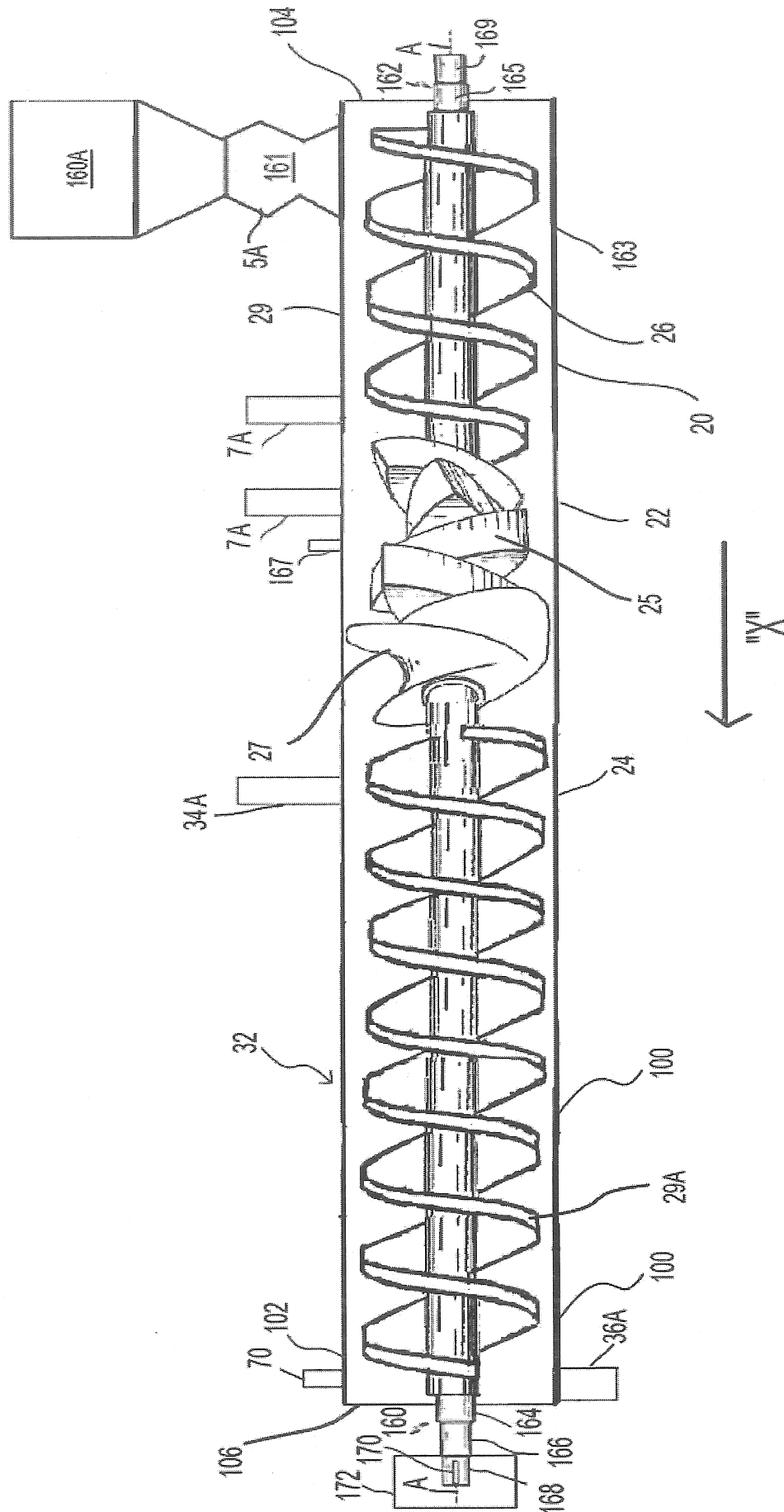


Fig. 41

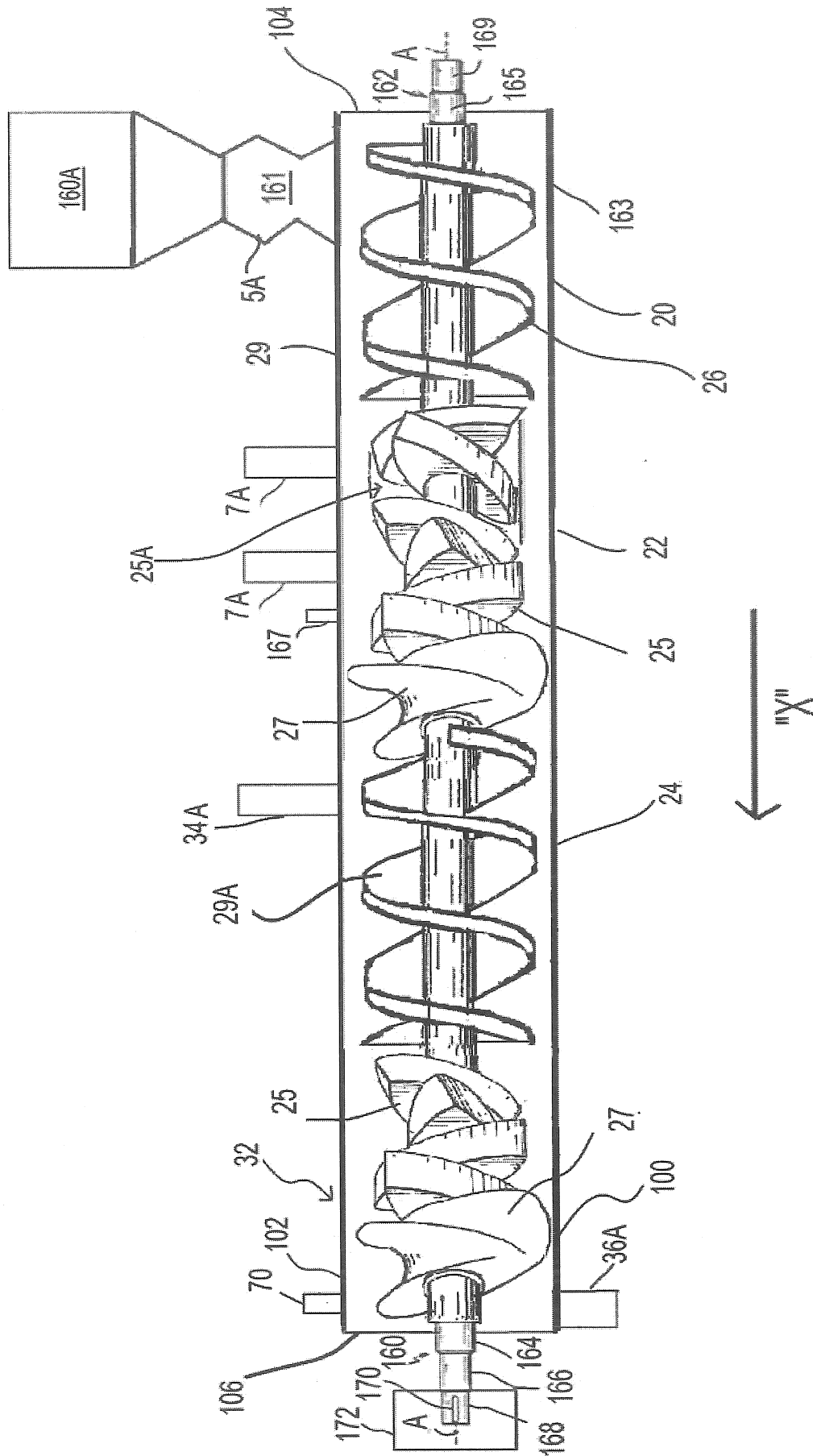


Fig. 4J

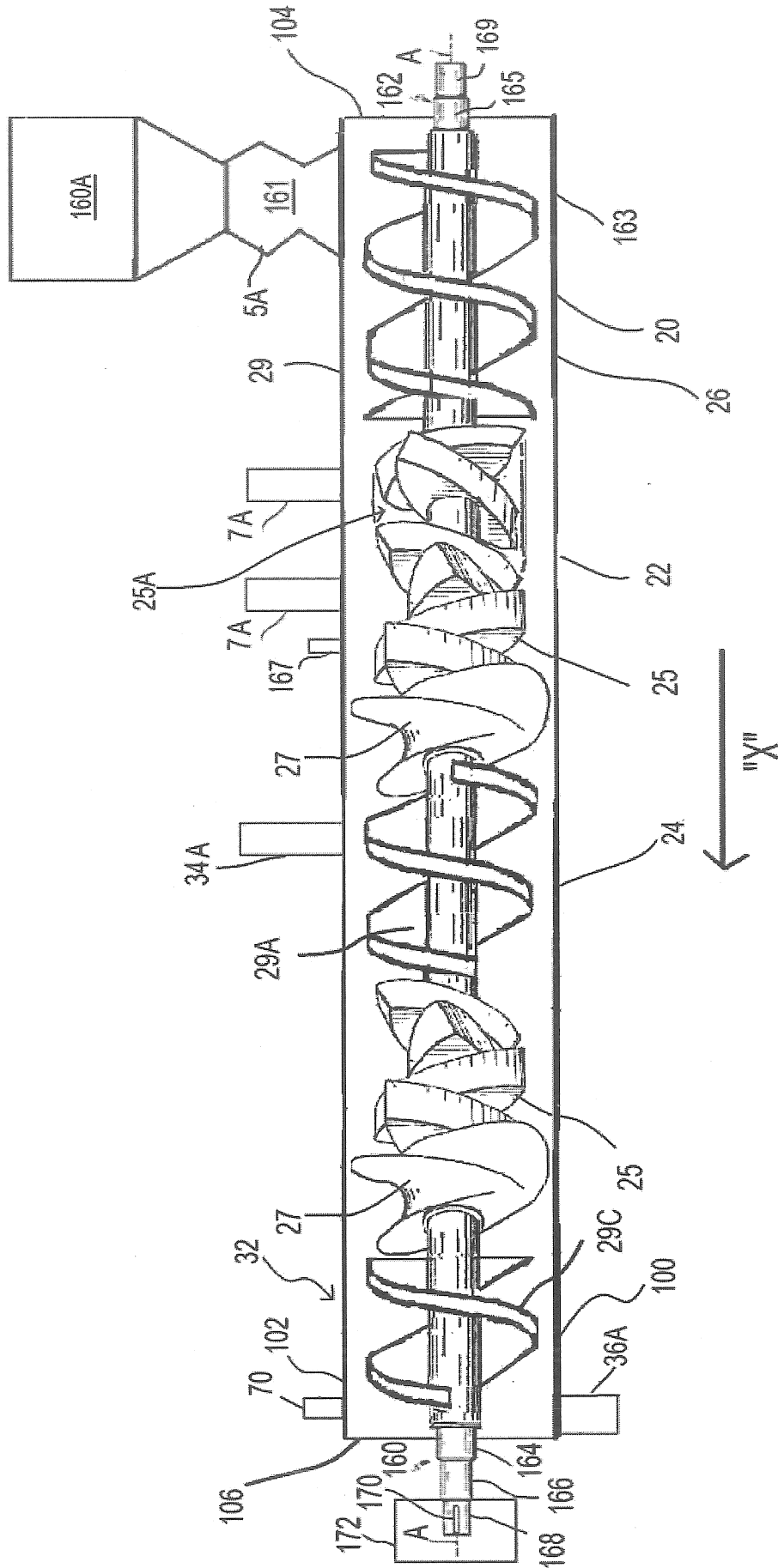


Fig. 4K

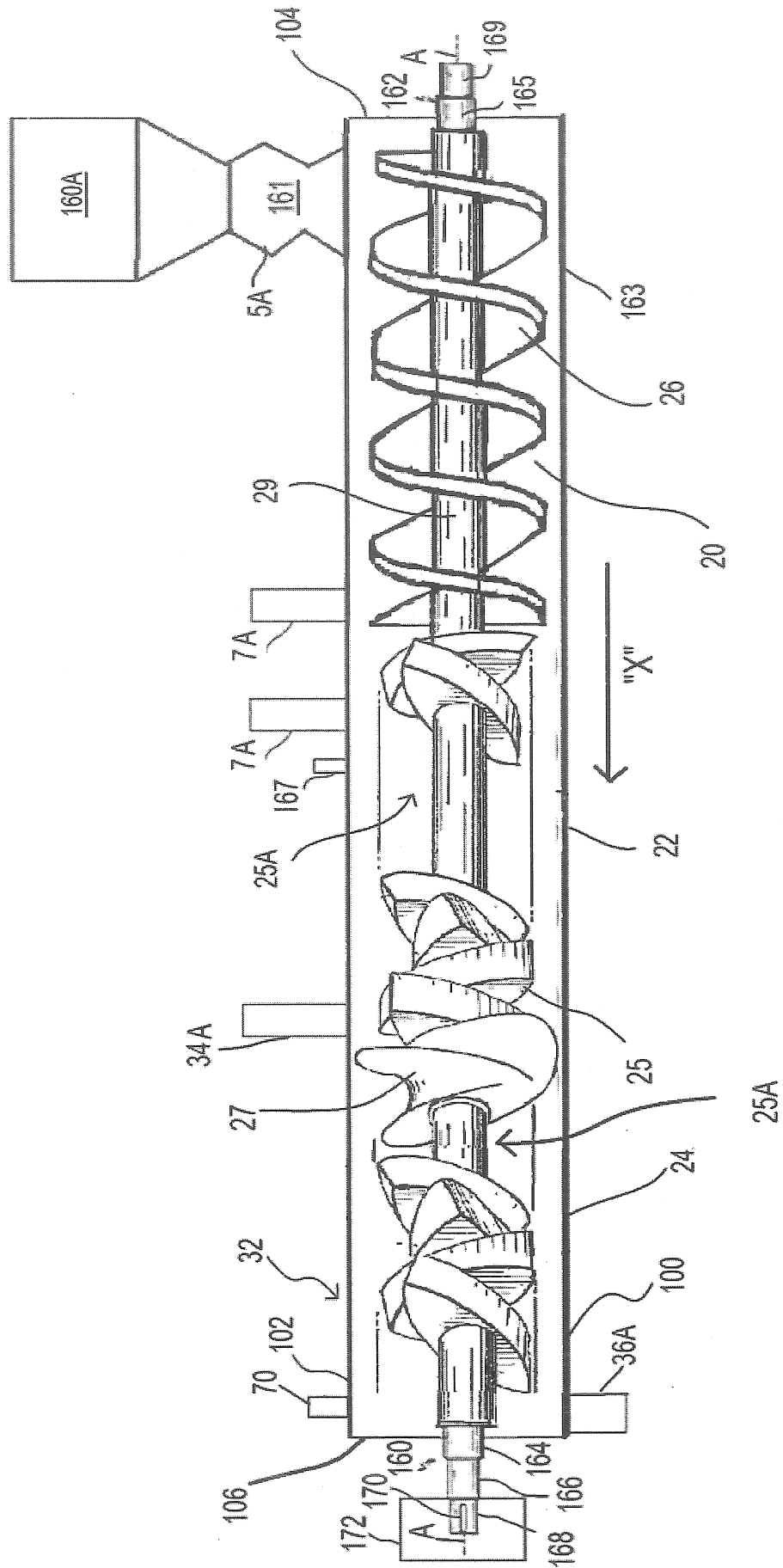


Fig. 4L

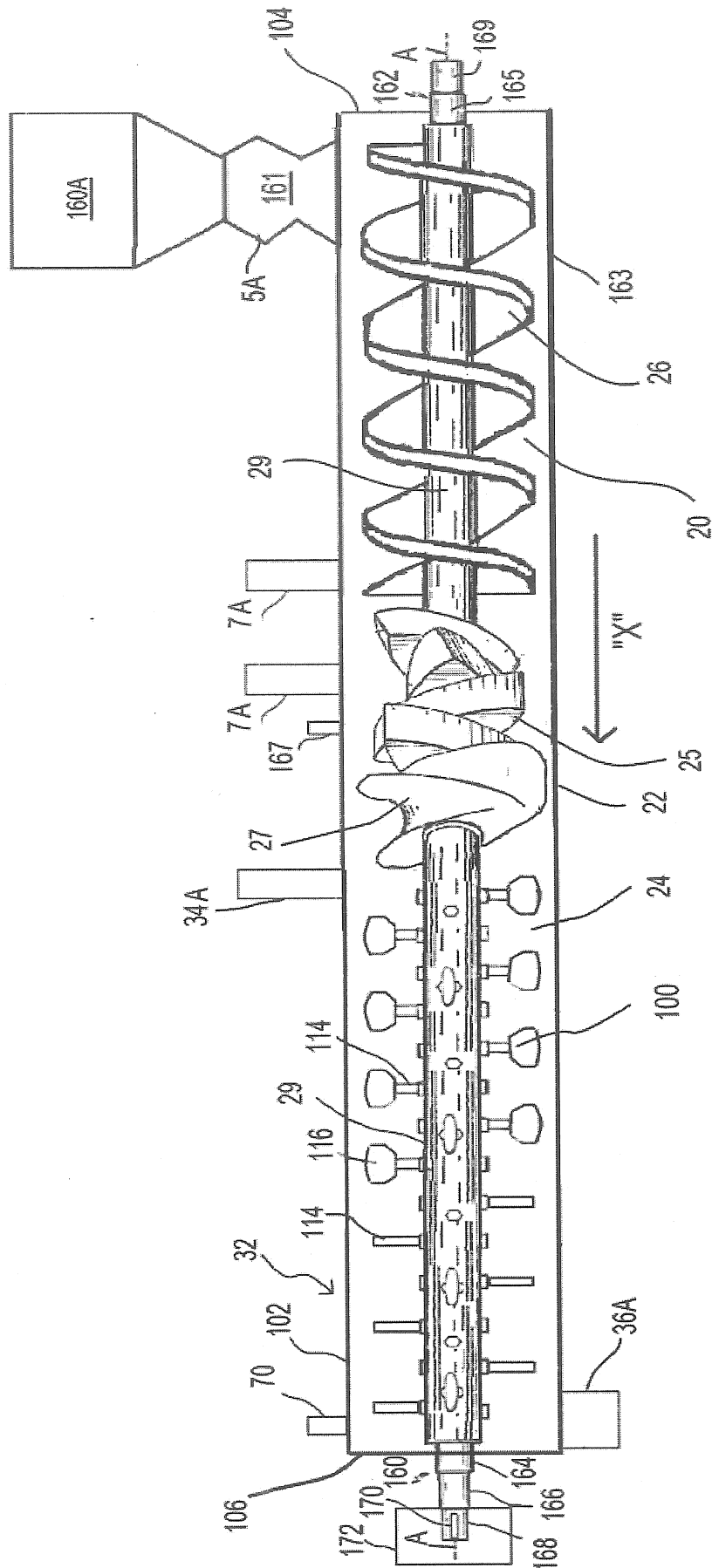


Fig. 4M

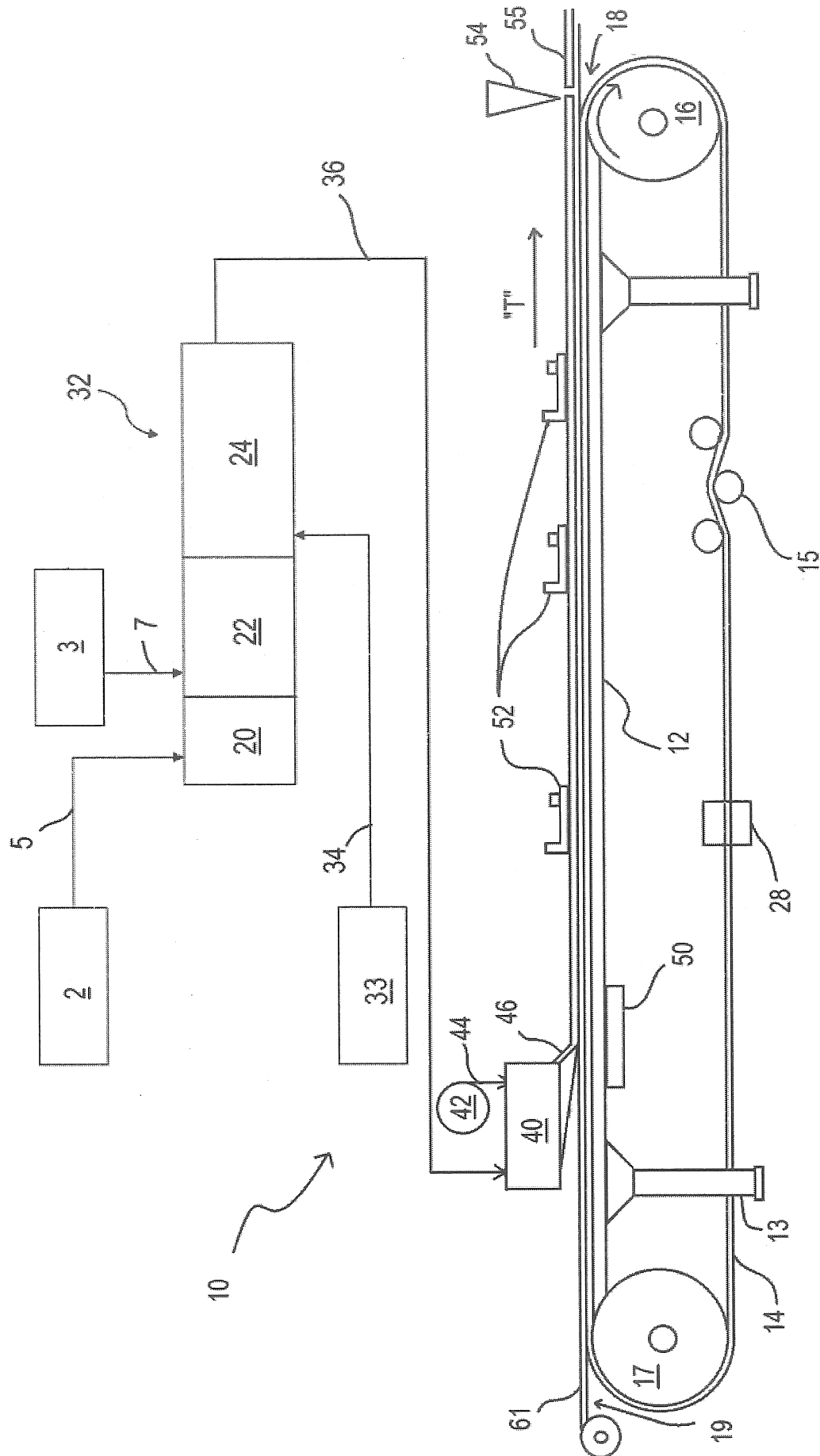


Fig. 5

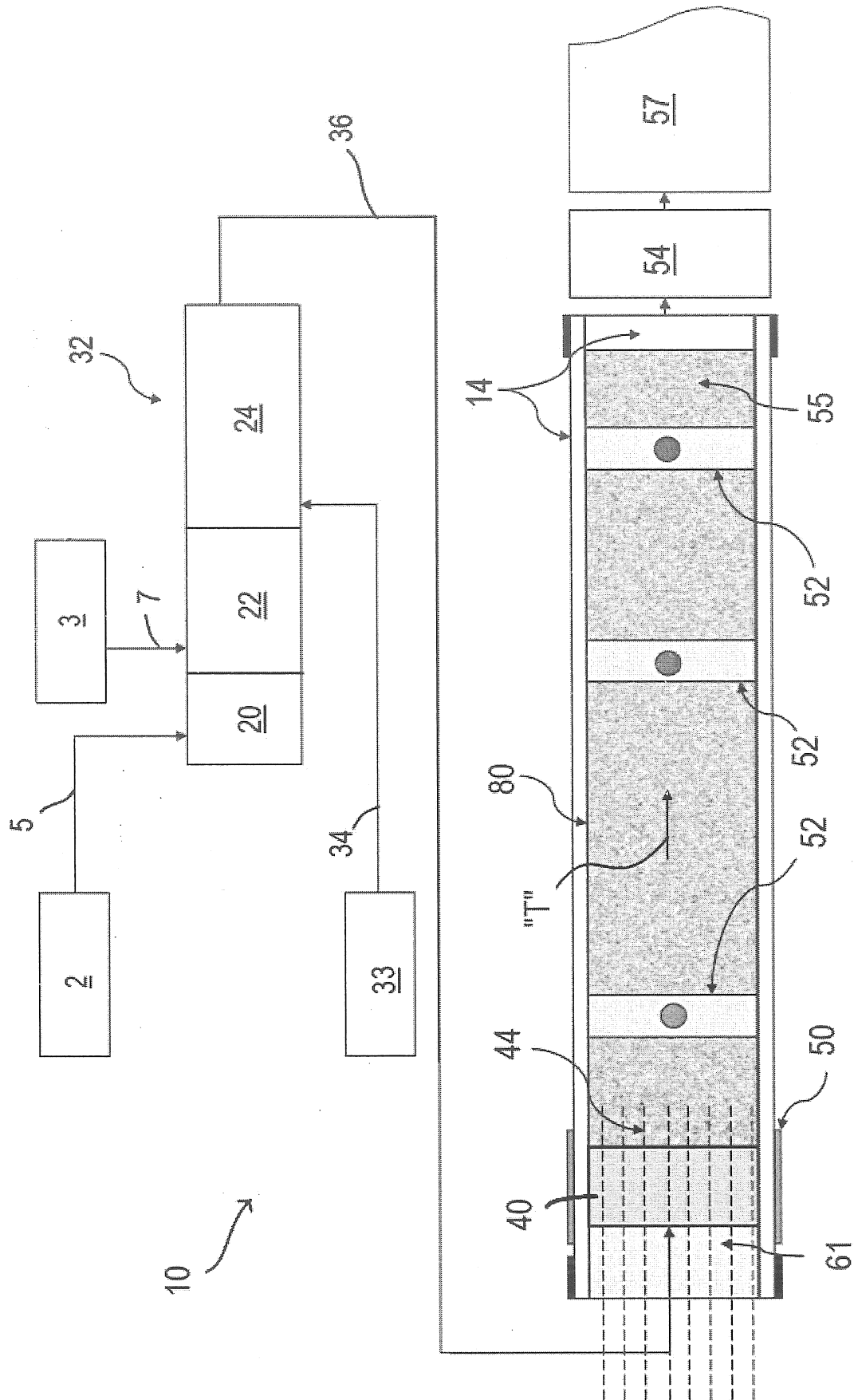


Fig. 6

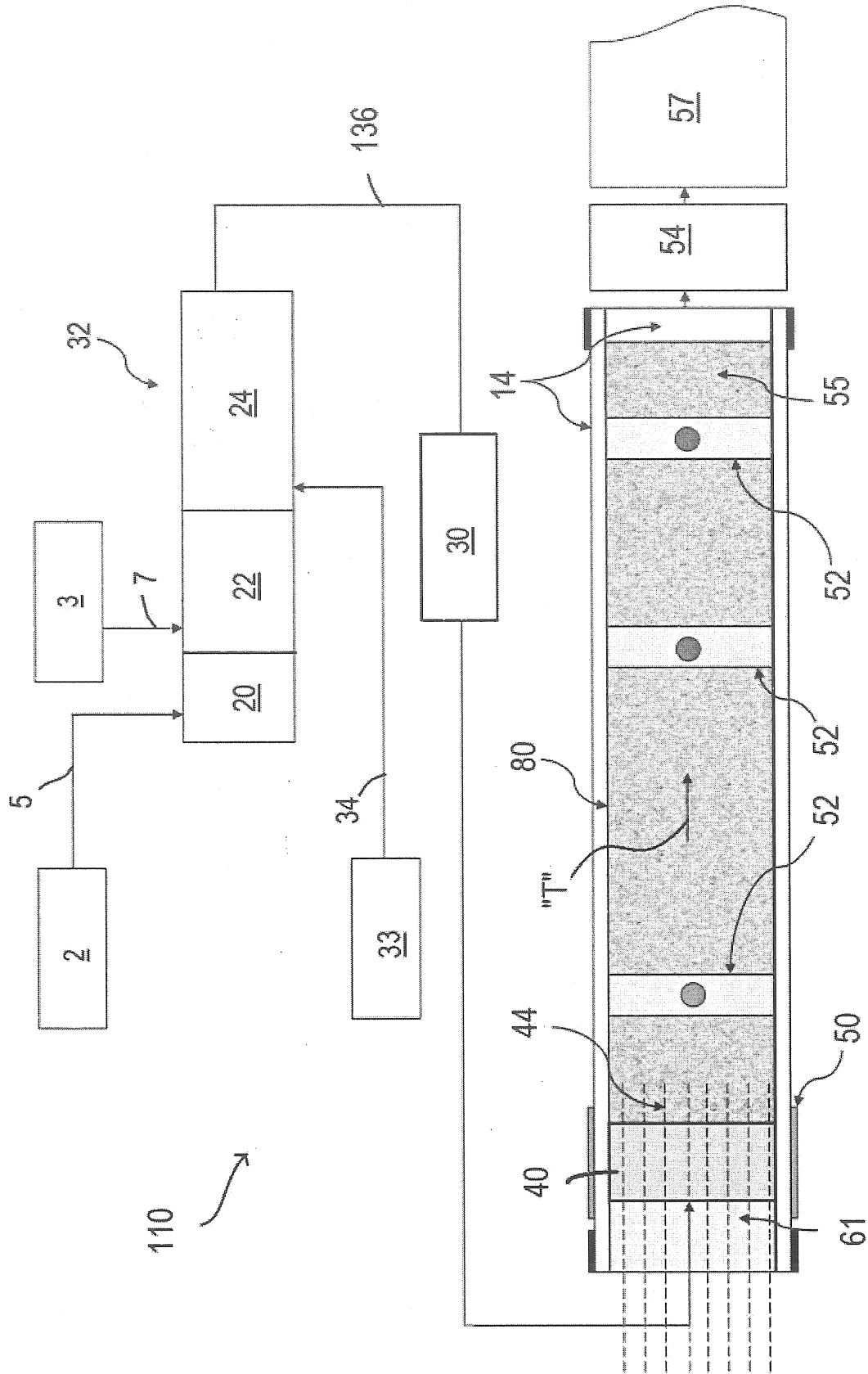


Fig. 7

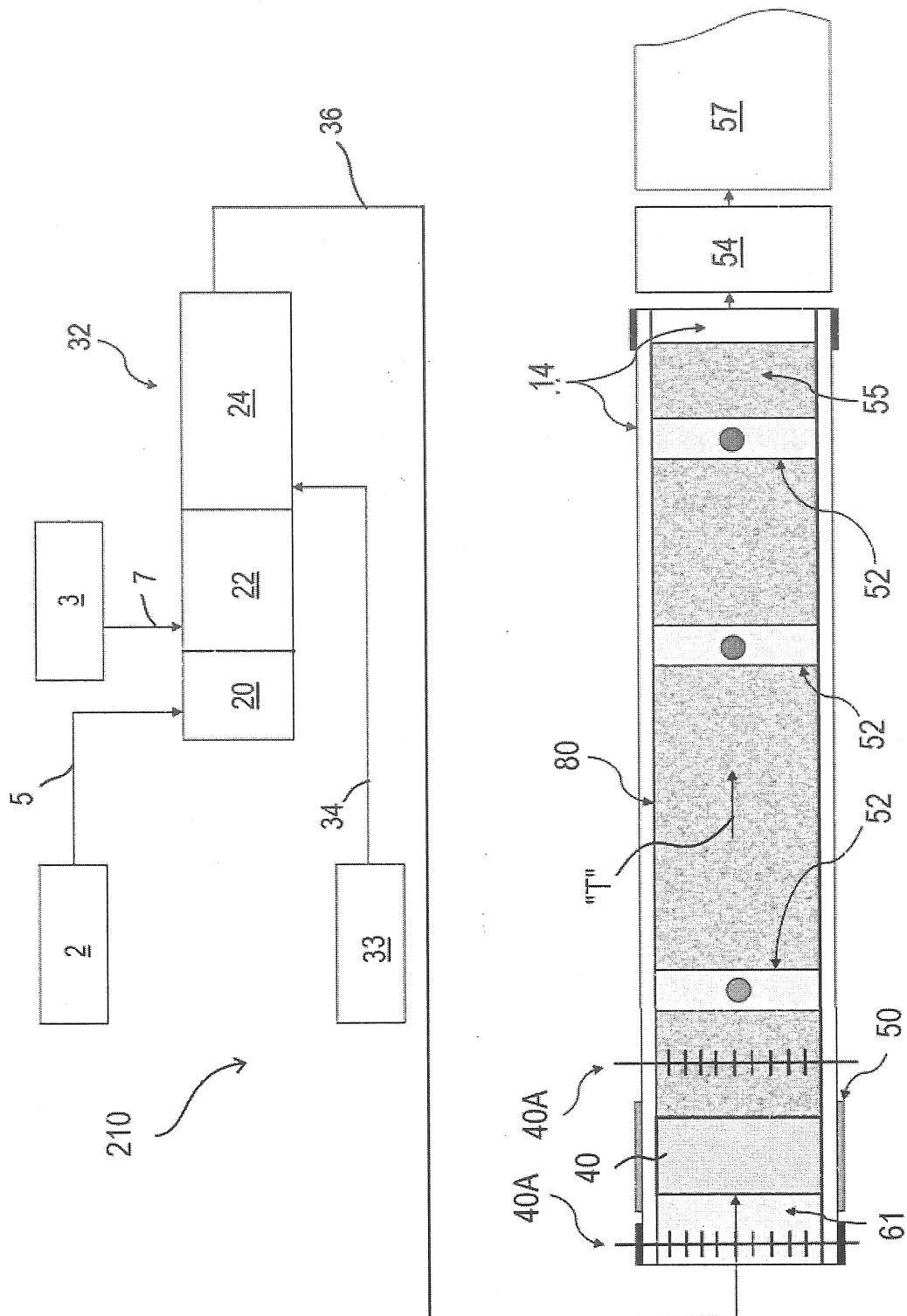


Fig. 8