



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

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

(11)



1-0027659

(51)<sup>7</sup> E02D 29/14; B29C 33/44; B29C 43/36; (13) B  
B29C 70/02; B32B 17/04; B32B 27/36;  
H02G 9/10; C04B 26/18; C08J 5/04;  
C08K 3/00; C08K 7/02; B29C 33/04;  
B32B 5/02

(21) 1-2016-01256

(22) 08/04/2016

(30) 14/684257 10/04/2015 US

(45) 25/03/2021 396

(43) 25/10/2016 343A

(73) 1. CHANNELL COMMERCIAL CORPORATION (US)

26040 Ynez Road, Temecula, CA 92591-6033, United States of America

2. PRC COMPOSITES, LLC (US)

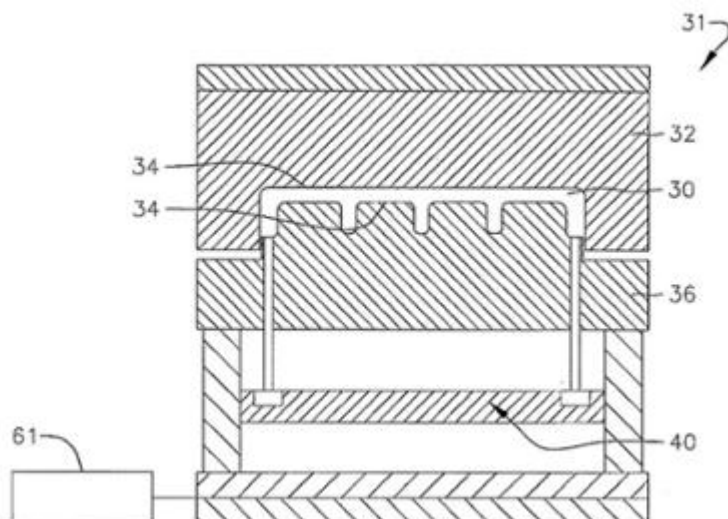
1400 S. Campus Ave., Ontario, CA 91761 United States of America

(72) Edward J. Burke (US); Thomas Atkins (US); Brian Anthony Beach (US); Robert Gwillim (US); John A. Neate (US).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT NẮP LÀM BẰNG CHẤT POLYME ĐƯỢC GIA CƯỜNG BẰNG SỢI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất nắp làm bằng vật liệu composít được gia cường bằng sợi dùng cho hầm vòm dịch vụ bao gồm các bước trộn nền rắn nhiệt polyeste chưa bão hòa thành bột nhão nhựa, trộn bột nhão nhựa vào trong vật liệu composít được gia cường bằng sợi, làm hóa cứng vật liệu composít được gia cường bằng sợi đã được trộn, cắt hỗn hợp đã được làm hóa cứng này thành mẫu nắp, đúc mẫu nắp này trong hốc khuôn của khuôn được làm nóng dưới áp suất thấp để tạo ra nắp và làm nguội và gia công cơ nắp. Sáng chế còn đề cập đến khuôn bao gồm khuôn có hốc và khuôn có lõi có góc trượt để phân cách khuôn có lõi bên trong khuôn có hốc và nổi hơi để làm nóng khuôn có hốc và khuôn có lõi, trong đó nắp được đúc giữa khuôn có hốc và khuôn có lõi và được tháo ra khỏi khuôn bởi cơ cấu đẩy nắp.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến nắp hoặc nắp đậy làm bằng polyme rắn nhiệt và phương pháp sản xuất nắp này dùng cho hầm vòm dưới đất hoặc cao trình mặt đất dùng trong các ngành công nghiệp dưới đất khác nhau.

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

Các hầm vòm, hố, khoang hoặc buồng dưới đất hoặc ngầm dùng trong các ngành dịch vụ, an ninh và đường sắt hoặc các ngành công nghiệp khác có thể chứa cáp đồng trục hoặc sợi quang, cáp đồng cũng như các đường ống dẫn khí và đường dây điện và các ống dẫn khác, van công nghiệp, anten wifi v.v.. Các hầm vòm và hố dùng cho các dịch vụ dưới đất thường cần được mở để sửa chữa hoặc nâng cấp các dịch vụ. Các hầm vòm dịch vụ và hố dịch vụ thường có bao gồm nắp bê tông, bê tông polyme, gang, thép mạ kẽm hoặc nắp làm bằng chất dẻo, nắp này được mở bởi dụng cụ hoặc cuộc chim có móc ở một đầu. Móc này được gài qua lỗ trong nắp hoặc nắp đậy và được dùng để bẩy nắp hoặc nắp đậy ra khỏi miệng của nó trên hầm vòm hoặc hố.

Vì các hầm vòm dịch vụ hoặc hố dịch vụ dưới đất thường được bố trí ở vỉa hè, phía bên phải đường, ngõ và đường phố hoặc các khu vực giao thông cao khác, nắp đậy có kết cấu để chịu các tải trọng đáng kể. Vì vậy, kết cấu nắp hoặc nắp đậy hiện nay được làm từ bê tông, bê tông polyme và gang để chịu các tải trọng cần thiết. Các vật liệu làm nắp đậy này có thể chịu các tải trọng đáng kể và có mức độ bền cần thiết để dùng trong các khu vực giao thông khác nhau. Nhược điểm của các loại nắp đậy là chúng khá nặng, nặng hơn 100 pao (45,36 kg) hoặc phụ thuộc nhiều vào việc áp dụng cụ thể. Vì vậy, do trọng lượng của chúng, khó tháo chúng ra để sửa chữa, bảo dưỡng hoặc thêm vào các dịch vụ bổ sung trong thiết bị chứa bên trong hầm vòm dịch vụ hoặc hố dịch vụ. Các nắp đậy nặng có thể gây ra tổn thương hoặc các vấn đề về lưng khác đối với các công nhân trong quá trình tháo và lắp đặt lại nắp đậy.

Các nắp đậy hầm vòm dịch vụ và hố dịch vụ cũng được làm bằng chất dẻo nhưng chúng bị giới hạn về việc sử dụng ở các vùng nơi chúng chỉ chịu ít tải trọng, tức là các dải cây xanh hoặc kho bãi. Vấn đề đối với các nắp làm bằng chất dẻo là vì chúng không thể chịu các tải trọng đáng kể, chúng bị giới hạn về khả năng áp dụng và các nắp làm bằng chất dẻo có hệ số ma sát thấp khi các nắp đậy polyme chịu ẩm ướt. Vì vậy, vẫn có nhu cầu về kết cấu nắp đậy hầm vòm dịch vụ và hố dịch vụ mới có trọng lượng nhẹ, đủ bền sao cho nó có thể chịu các tải trọng đáng kể và có sức chống trượt tăng so với các nắp đậy hiện có.

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

Theo một phương án thực hiện, sáng chế đề xuất nắp đậy hoặc nắp hầm vòm dịch vụ cải tiến được sản xuất từ nền polyme được gia cường bằng sợi thủy tinh tạo ra nắp đậy có trọng lượng giảm và độ bền tăng, nắp đậy này nhẹ hơn, chắc chắn hơn, có các đặc tính chống tia tử ngoại và sức chống trượt tăng và chi phí sản xuất rẻ hơn so sánh với các kết cấu nắp đậy hiện có. Nắp hoặc nắp đậy được dùng cho các hầm vòm, hố, khoang hoặc buồng và để thuận tiện cho việc mô tả, dưới đây được gọi là hầm vòm. Các hầm vòm dùng trong một số ngành công nghiệp bao gồm dịch vụ, an ninh, khí và đường sắt, ví dụ, nơi chúng nằm dưới đất, được chôn hoặc ở cao trình mặt đất.

Nền polyme được gia cường bằng sợi thủy tinh (FRPM - fiberglass reinforced polymer matrix) là chất polyme được gia cường bằng sợi bao gồm nền nhựa rắn nhiệt polyeste chưa bão hòa, sợi thủy tinh gia cường và chất độn vô cơ hoặc chất độn khoáng. Các thành phần bổ sung là các chất phụ gia giảm co ngót bao gồm chất ức chế tia tử ngoại, các chất khơi mào hóa rắn, chất làm đặc, chất phụ gia xử lý và chất tháo khuôn. Công thức phải trải qua phản ứng liên kết ngang khi được hóa rắn dưới nhiệt và áp suất. Chất polyme được gia cường bằng sợi dùng cho nắp đậy vẫn giữ lại các tính chất vật liệu gốc của nó và độ chính xác kích thước trong khoảng nhiệt độ rộng. Nắp đậy trung bình nhẹ hơn năm mươi phần trăm so với các nắp đậy bê tông và bê tông polyme và nhẹ hơn sáu mươi phần trăm so với các nắp gang.

Chất polyme được gia cường bằng sợi được tạo ra dưới dạng tấm liên tục, trong đó bột nhão nhựa được chuyển vào hộp nạo, mà trong đó nó được phủ lên trên màng mang di động đi qua ngay bên dưới. Các sợi thủy tinh thô được cấp vào trong dụng cụ cắt kiểu quay bên trên màng mang đã được phủ nhựa. Các sợi đã được cắt được phủ một cách ngẫu nhiên lên trên bột nhão nhựa. Màng mang thứ hai được phủ bột nhão nhựa và được đặt ở phía có nhựa xuống lên trên các sợi đã được cắt. Sau đó, các lớp được đưa qua dây các trục đầm lăn, mà trong đó các sợi thủy tinh được lèn chặt với bột nhão nhựa và không khí được rút ra khỏi tấm. Tấm chất polyme được gia cường bằng sợi được giữ ở nhiệt độ phòng cho đến khi đạt đến độ nhót đúc mong muốn.

Khi chất polyme đã sẵn sàng để đúc, nó được cắt ra thành các mảnh có kích thước định trước. Sau đó, các mảnh đã được cắt được xếp chồng và lắp ráp thành mẫu nẹp có hình dạng và thể tích tối ưu để nẹp đầy hốc khuôn. Sau đó, khuôn được đóng và chất polyme được ép. Khuôn được giữ đóng trong một khoảng thời gian định trước để cho phép nẹp đầy được hóa rắn. Sau khi hóa rắn, khuôn được mở và nẹp đầy được đẩy ra khỏi bề mặt khuôn dưới nhờ sử dụng các chốt đẩy ra liền khối. Nẹp đầy được cho phép để nguội đến nhiệt độ phòng trước khi thực hiện các hoạt động gia công cơ khí cần thiết bất kỳ. Quy trình sản xuất có thể được thực hiện tự động nhờ sử dụng các rô-bốt.

Quy trình sản xuất bao gồm bước đúc áp lực thấp kết hợp với kết cấu khuôn, kết cấu khuôn này kết hợp với nồi hơi để làm nóng khuôn, dẫn đến chi phí đúc thấp hơn, chi phí nguyên liệu thấp hơn và các thời gian chu trình nhanh hơn. Kết cấu khuôn cho phép đúc áp lực thấp với các thời gian chu trình nhanh hơn dẫn đến các chi phí sản xuất thấp hơn trong khi tạo ra nẹp có trọng lượng giảm và tính năng gia tăng.

Nắp đầy bao gồm bề mặt trên cùng, là bề mặt phẳng và ở điều kiện lắp đặt của nó trên hàm vòm có độ cao ngang bằng. Phía dưới của nắp đầy hoặc nắp có vành ngoài với vùng bên trong hoặc hốc lõm. Hốc bao gồm các phương tiện dùng để cho phép để gắn phụ tùng và các lỗ xuyên khi cần. Phía dưới nắp có các gân đỡ liên tục đặt cách nhau trong hốc để truyền tải trọng và giảm đến mức tối thiểu độ uốn do tải

trọng vào vành ngoài. Vành ngoài được đỡ bởi hàm vòm, khung hoặc các loại rãnh đỡ khác. Theo một phương án thực hiện, các gân được tạo ra liên tục để bắc ngang qua hốc đến vành nhằm tạo ra độ bền cho nắp.

Bề mặt trên cùng của nắp đáy có cấu trúc hoặc trạng thái bề mặt được tạo ra bởi mẫu có các dấu hiệu ở các độ sâu khác nhau. Việc thay đổi độ sâu của các bề mặt phẳng tạo ra phần hơi nhô vào trong bề mặt để đẩy thành phần thủy tinh của vật liệu ra khỏi bề mặt tạo ra bề mặt giàu nhựa. Bề mặt trên còn có dãy các vấu có các hình dạng có các độ cao khác nhau để cho phép các chuyển tiếp tích cực trong bề mặt của nắp. Các hình dạng này được bố trí theo mẫu để cho phép các bề mặt cạnh bổ sung bám chặt các bề mặt di động, các bề mặt này đi vào tiếp xúc với phía trên nắp đáy. Việc kết hợp chất ức chế tia tử ngoại, kết cấu vấu và việc tạo cấu trúc bề mặt tạo ra các đặc tính chống tia tử ngoại tăng và ngăn không cho sợi thủy tinh chồi lên. Độ cao của các vấu, khoảng cách và các góc, cùng với việc tạo cấu trúc bề mặt làm tăng hệ số ma sát của bề mặt kẹp dẫn đến sức chống trượt tăng.

Nắp đáy hoặc nắp được thiết kế để cho phép lắp đặt "bu lông hình chữ L" hoặc "bu lông xuyên" để gắn chặt nắp vào hàm vòm. Các cụm khóa chốt tự cài cũng có thể được kết hợp. Ngoài ra, nắp kết hợp với các phương tiện dùng để cho phép lắp đặt cốc giữ lỗ móc cước chim dùng để tháo nắp ra khỏi hàm vòm.

Các phương tiện này và khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi đọc phần mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

FIG.1 là hình vẽ phối cảnh của nắp đáy hoặc nắp hàm vòm dịch vụ hoặc hồ dịch vụ bằng chất polyme được gia cường bằng sợi theo một phương án thực hiện của sáng chế;

FIG.2 là sơ đồ của quy trình trộn dùng để sản xuất chất polyme được gia cường bằng sợi thủy tinh;

FIG.3 là hình vẽ mặt cắt ngang của khuôn để sản xuất nắp này;

FIG.4 là hình vẽ chi tiết của khuôn được thể hiện trên FIG.3;

FIG.5 là hình vẽ chi tiết của khuôn được thể hiện trên FIG.3;

FIG.6 là hình vẽ chi tiết của khuôn được thể hiện trên FIG.3;

FIG.7 là hình vẽ phối cảnh của nắp được định vị trên hầm vòm dịch vụ;

FIG.8 là hình vẽ phối cảnh của bề mặt dưới của nắp;

FIG.9 là hình vẽ mặt cắt ngang của nắp được thể hiện trên FIG.7;

FIG.10 là hình vẽ phối cảnh của kết cấu nắp từ bên dưới theo phương án khác;

FIG.11 là hình vẽ phối cảnh cắt riêng phần của nắp được thể hiện trên Fig.8;

FIG.12 là hình vẽ chi tiết của bề mặt trên của nắp;

FIG.13 là hình vẽ chi tiết mặt cắt ngang bề mặt thể hiện nắp được thể hiện trên FIG.12;

FIG.14 là hình vẽ phối cảnh của nắp;

FIG.15 là hình vẽ chi tiết thể hiện việc gắn bu lông hình chữ L dùng cho nắp;

FIG.16 là hình vẽ chi tiết thể hiện gờ để gắn nắp này;

FIG.17 là hình vẽ chi tiết thể hiện cơ cấu gắn chốt tự cài dùng cho nắp này;

FIG.18 là hình vẽ chi tiết của cốc giữ lỗ móc cước chim của nắp này; và

FIG.19 là hình vẽ phối cảnh dạng sơ đồ thể hiện quy trình sản xuất tự động.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Trên FIG.1, theo một phương án thực hiện sáng chế là nắp đáy hoặc nắp hầm vòm dịch vụ hoặc hố dịch vụ bằng chất polyme được gia cường bằng sợi 10 bao gồm nền nhựa rắn nhiệt polyeste chưa bão hòa, sợi thủy tinh gia cường và chất độn vô cơ hoặc chất độn khoáng. Cần hiểu rằng, sáng chế liên quan đến nắp hoặc nắp đáy, và các thuật ngữ này hoán đổi nhau trong toàn bộ phần mô tả, dùng cho hầm vòm dịch vụ hoặc hố dịch vụ, các hầm này cũng là các thuật ngữ hoán đổi nhau dùng trong toàn bộ phần mô tả. Nền này còn chứa chất phụ gia giảm co ngót, chất khơi mào hóa rắn, chất làm đặc, chất phụ gia xử lý và chất tháo khuôn. Các chất phụ gia bao gồm chất ức chế tia tử ngoại. Các thành phần bổ sung được dùng để gia tăng khả năng xử lý vật liệu và tính năng của nắp. Công thức nền polyme được gia cường bằng sợi thủy tinh ít hơn khoảng 30% là sản phẩm trên cơ sở dầu mỏ bao gồm nhựa polyeste chưa bão hòa và các chất phụ gia dẻo nhiệt, phần còn lại là chất độn vô cơ hoặc chất

độn khoáng và các sợi thủy tinh gia cường được được cắt có, ví dụ, chiều dài khoảng một in (25,4 mm). Ví dụ, chất độn khoáng có thể có alumin trihydrat, canxi cacbonat, bột tan hoặc đất sét. Chất polyme phải trải qua phản ứng liên kết ngang khi được hóa rắn dưới nhiệt và áp suất. Độ bền nhiệt cao là đặc tính của tất cả các chất rắn nhiệt và chúng khác với chất dẻo nhiệt ở chỗ khi hỗn hợp hóa rắn thành chất rắn cứng, nó không bị mềm ở nhiệt độ cao hoặc trở nên giòn ở nhiệt độ thấp. Nắp giữ lại các tính chất vật liệu gốc của nó và độ chính xác kích thước trong khoảng nhiệt độ rộng. Sức cản tia tử ngoại được tối ưu hóa nhờ sự kết hợp sử dụng nhựa orthophthalic, polystyren làm chất phụ gia giảm co ngót để điều chỉnh sự co ngót và chất độn alumin trihydrat để tạo ra các kết quả tốt nhất chống lại sự phong hóa. Lượng nhỏ chất hữu cơ được liên kết nhờ sử dụng các chất độn vô cơ, ví dụ, alumin trihydrat, dẫn đến chất này trở thành chất hãm bắt cháy cao. Bằng cách sử dụng giao thức UL Bulletin 94 làm tiêu chuẩn đánh giá, vật liệu này hoạt động ở phân loại khả năng bắt lửa 5V cao nhất có thể.

Trên FIG.2, nền polyme được gia cường bằng sợi thủy tinh được sản xuất dưới dạng tấm liên tục 12. Bột nhào nhựa đã được trộn 14 được chuyển vào hộp nạo 16, mà trong đó nó được phủ lên trên màng mang di động 18 đi qua ngay bên dưới hộp nạo. Hộp nạo điều chỉnh lượng bột nhào nhựa bám vào màng mang. Các sợi thủy tinh thô 20 được cấp vào trong dụng cụ cắt kiểu quay 22 bên trên màng mang đã được phủ nhựa. Các sợi thủy tinh đã được cắt 24 được phủ một cách ngẫu nhiên lên trên bột nhào nhựa. Lượng sợi thủy tinh đã được cắt, được phủ, được điều chỉnh bằng dụng cụ cắt và tốc độ của màng mang. Tiếp sau hoạt động cắt, màng mang thứ hai 26 cũng được phủ bột nhào nhựa 14 bởi hộp nạo thứ hai 16 và được đặt ở phía có nhựa xuống lên trên các sợi đã được cắt 24. Sau đó, quy trình này tạo ra bột nhào nhựa và sợi thủy tinh kẹp xen giữa chúng được đưa qua dây các trục đầm lăn 28, mà trong đó các sợi thủy tinh được làm ướt với bột nhào nhựa và không khí được ép ra khỏi tấm 12 để tạo ra tấm đồng nhất bằng sợi thủy tinh và nhựa.

Trước khi tấm nền polyme được gia cường bằng sợi thủy tinh có thể được dùng để đúc nó phải được làm hóa cứng. Thời gian làm hóa cứng này là cần thiết để cho phép nhựa có độ nhớt tương đối thấp để được làm quánh về mặt hóa học. Tấm

được giữ ở nhiệt độ phòng cho đến khi đạt đến độ nhót đúc mong muốn. Khi tấm đã sẵn sàng để đúc, nó được cắt ra thành các mảnh có kích thước định trước. Như được thể hiện trên FIG.3, sau đó, các mảnh đã được cắt được xếp chồng và lắp ráp thành mẫu nẹp 30 có hình dạng và thể tích tối ưu để nẹp đầy hốc khuôn trong khuôn 31. Sau đó, mẫu nẹp được cân để kiểm tra trọng lượng nẹp đúng. Sau đó, mẻ nẹp đã được lắp ráp sơ bộ được đặt lên các bề mặt khuôn đã được làm nóng 34 ở vị trí định trước. Khuôn 31 là bộ tương ứng của các khuôn bằng thép chế tạo máy bao gồm khuôn có hốc 32 và khuôn có lõi 36. Hốc khuôn được định vị giữa khuôn có hốc và khuôn có lõi.

Ví dụ, khuôn được làm nóng bằng hơi. Sau khi mẻ nẹp được đặt trong hốc khuôn, khuôn được đóng và mẻ nẹp được ép. Nền polyme được gia cường bằng sợi là hỗn hợp chảy loãng và dưới nhiệt và áp suất được biến đổi từ bột nhão đậm đặc thành chất lỏng có độ nhót rất thấp và tối ưu hóa có trạng thái đàn hồi nhót. Vật liệu chảy để nẹp đầy hốc khuôn. Như thấy được trên FIG.4, khuôn có hốc 32 và khuôn có lõi 36 được phân cách bởi mép trượt lồng nhau 38, mép này tạo ra khe hở giữa khuôn có lõi và khuôn có hốc để cho phép khuôn có lõi đi vào khuôn có hốc. Mép trượt lồng nhau cho phép vật liệu được điều chỉnh trong quá trình pha đúc và ép của quy trình. Khoảng hở ở mép trượt cho phép không khí thoát ra ở phía trước dòng vật liệu phía trước. Khoảng hở nhỏ của mép trượt cho phép không khí đi qua nhưng quá nhỏ để cho phép lượng đáng kể chất polyme đi qua. Khuôn được giữ đóng trong một khoảng thời gian định trước để cho phép nẹp đầy được hóa rắn. Sau khi hóa rắn, khuôn được mở và nẹp đầy được đẩy ra khỏi bề mặt khuôn của lõi nhờ sử dụng các chốt đẩy ra liền khối. Nắp đúc nóng được đặt vào trong giá làm nguội và cho phép làm nguội đến nhiệt độ phòng trước khi hoạt động gia công cơ khí.

Trên FIG.3, khuôn 31 bao gồm hệ thống đẩy ra 40 để đẩy ra phần đúc hoàn thiện. Ví dụ, khuôn có thể được làm từ thép dụng cụ A-36, tuy nhiên, các vật liệu khác cũng có thể được dùng. Khuôn có lõi và khuôn có hốc được căn thẳng bởi các chi tiết trong dụng cụ, ví dụ các chốt và bạc căn thẳng. Các đệm chặn được dùng để điều chỉnh chiều dày chi tiết. Như được thể hiện trên FIG.5, khuôn có lõi và khuôn có hốc có phương tiện dùng để điều chỉnh nhiệt độ của các khối. Ví dụ, nồi hơi 41 có

thể được kết hợp. Nhiệt độ của khuôn được giám sát nhờ cặp nhiệt độ 42. Nồi hơi là hốc kín 44, hốc này có các giá đỡ bên trong 46 được bao quanh bởi chu vi ngoài 48 và được bịt kín bằng tấm bô sung 50 để duy trì áp suất và điều chỉnh hơi. Nồi hơi được dùng trong cả khuôn có lõi và khuôn có hốc và cho phép hơi được dùng để tạo ra nhiệt nhất quán và đồng đều truyền đến các bề mặt khuôn 34. Diện tích bề mặt của hốc nồi hơi cho phép diện tích bề mặt tăng để truyền đối nhau đến các đường khoan. Phương tiện khác để điều chỉnh nhiệt độ của các khối có thể có các lỗ hoặc rãnh khoan dùng với dầu hoặc các bộ phận làm nóng bằng điện.

Trên FIG.6, hệ thống đẩy ra 40 bao gồm các chốt đẩy ra 52 dùng để đẩy chi tiết đúc ra khỏi khuôn có lõi 36 khi kết thúc quy trình đúc. Hệ thống đẩy ra bao gồm tấm đẩy ra 54, tấm này đẩy nhóm các chốt đẩy ra nằm ngang bằng với phía trên khuôn có lõi hoặc phía dưới chi tiết được nâng lên khỏi khuôn có lõi. Các chốt đẩy ra 52 được giữ lại trên tấm đẩy ra 54 nhờ tấm giữ 56, tấm này có các lỗ khoan đối để đón giữ đầu của các chốt đẩy ra. Cụm tấm đẩy ra được dẫn hướng nhờ các chốt dẫn hướng 58 và các bạc 60. Tấm đẩy ra được dẫn động bởi các xi lanh thủy lực 61 (FIG.3), được điều chỉnh bằng chu trình đúc. Việc dẫn động tấm đẩy ra có thể đạt được nhờ phương tiện khác như các cột xích hoặc thanh đẩy trong thiết bị. Cụm tấm đẩy ra được đỡ bởi các ray 62, trụ đỡ 64 và tấm dưới 66. Tấm đẩy ra cũng làm nóng khuôn bằng các lỗ khoan dùng hơi.

Phía trên, phía dưới và các phía bên của cụm khuôn cũng có thể được cách nhiệt để giữ nhiệt cần thiết cho quy trình. Ngoài ra, nó cũng cách nhiệt khỏi máy hoặc máy ép thủy lực để sản xuất chi tiết.

Quy trình sản xuất làm ví dụ cho một phương án thực hiện sáng chế

Trộn và Cất giữ

#### Công thức polyme

| Các thành phần                     | % mong muốn | Khoảng |
|------------------------------------|-------------|--------|
| Nhựa polyeste                      | 23,25       | 10-40% |
| Polystyren (Điều chỉnh sự co ngót) | 11,46       | 5-30%  |
| Chất xúc tác                       | 0,39        | 0,1-8% |
| Chất ức chế (PBQ)                  | 0,26        | 0,1-8% |

|                                                        |       |         |
|--------------------------------------------------------|-------|---------|
| Chất phụ gia làm ướt sợi                               | 0,35  | 0,1-8%  |
| Kẽm stearat (Chất tháo khuôn)                          | 1,21  | 0,1-8%  |
| Chất độn vô cơ                                         | 24,99 | 15-50%  |
| Magie oxit (Chất làm đặc)                              | 1,21  | 0,1-8%  |
| Chất màu ổn định tia tử ngoại (Màu xám)                | 1,89  | 0,1-10% |
| Sợi thủy tinh (0,5" - 2" (12,7 - 50,8 mm được cắt)35,0 |       | 5-60%   |

Công thức polyme được phân loại trong hệ thống cấp tự động. Hệ thống này chịu trách nhiệm trộn tất cả các thành phần vào nhau, cất giữ nền polyme và sau đó cấp nó đến máy trộn, ví dụ, Máy trộn Schmidt và Heinzmann (S&H).

Công thức được trộn để bảo đảm rằng vật liệu là đồng nhất. Các bộ điều khiển điều khiển trình tự bổ sung, thời gian dừng, tốc độ lưỡi trộn và nhiệt độ trộn. Khi hoàn thành chu trình trộn nền dạng bột nhão, các thử nghiệm được thực hiện để chắc chắn rằng bột nhão đã đúng trước khi được đổ vào thùng chứa. Chức năng chính của thùng chứa là cất giữ. Trong quá trình cất giữ, nền dạng bột nhão được khuấy bởi các lưỡi trộn cất chậm. Nếu thời tiết có nhiệt độ thấp hơn 65 độ F (18,33<sup>0</sup>C), thì nền ướt được dùng để bảo đảm rằng bột nhão không bị giảm nhiệt độ. Việc giảm này có thể ảnh hưởng đến việc làm đặc và tác động bất lợi đến khả năng đúc của vật liệu. Thùng chứa được đặt lên cân và được đo liên tục khi cấp vào máy trộn trong quá trình sản xuất. Nền polyme vẫn chưa có chất màu hoặc chất làm đặc (chất độn polyme). Cả hai thành phần này được bổ sung riêng biệt để bảo đảm rằng không có sự nhiễm chéo về chất màu hoặc trục trặc về việc làm đặc do bảo dưỡng không đúng. Thành phần "giai đoạn-b" được thử nghiệm để xác nhận công thức mong muốn trước khi được đưa vào sản xuất.

Việc trộn phối liệu thường được dùng khi cần độ linh hoạt của công thức. Khi các nắp được sản xuất với một công thức, thì quy trình liên tục có thể được sử dụng. Điều này cho phép quy trình trộn được điều chỉnh theo nhu cầu cho một công thức cụ thể. Tất cả các thành phần được cấp liên tục vào máy trộn, thường là máy ép đùn. Chúng được trộn vào nhau trong máy ép đùn và được đưa vào trong máy trộn. Quy trình này loại bỏ thiết bị bổ sung cần để cấp và trộn ở phía b.

## Nền và cấp giai đoạn-B

Hệ thống cấp tự động sẽ xác định các tốc độ bơm cần để sản xuất. Hệ thống này sẽ xác định lượng bột nhão được cấp theo giờ vào máy trộn trên cơ sở trọng lượng riêng của nền, trọng lượng sản phẩm, phần trăm thủy tinh và trọng lượng tấm. Nền và phía b được kết hợp bằng cách cho chạy qua dây các lưỡi trộn kiểu nắp rẽ dòng có lực cắt cao hoặc máy trộn tĩnh. Sau đó, vật liệu đã được trộn được cất giữ trong thùng điều áp và được cấp đến máy trộn bằng các bơm trạng thái. Bên trong các lưỡi nạo trong máy trộn là các cảm biến độ cao. Độ cao của vật liệu trong các hộp nạo được điều chỉnh bằng hệ thống cấp tự động.

## Việc trộn

Có một số biến có thể được thay đổi trong máy trộn như:

Bảng 1

| Máy                           | Các trị số thích hợp           | Khoảng                       |
|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| Tốc độ đai                    | 5 m/phút                       | 3-20 m/phút                  |
| Tốc độ dụng cụ cắt            | 167 (số vòng trên phút)        | 100-668 (số vòng trên phút)  |
| Con lăn cấp                   | 2,5 Ba (250 kPa)               | 1-5 Ba (100-500 kPa)         |
| Con lăn bọc cao su            | 3,5 Ba (350 kPa)               | 1-5 Ba (100-500 kPa)         |
| Mức lắc                       | 2,0 Ba (200 kPa)               | 1-5 Ba (100-500 kPa)         |
| Bộ đếm cuộn dây               | 250                            | 100-300 (số vòng trên phút)  |
| Nhiệt độ thùng chứa           | 95 F $\pm$ 5F (35°C $\pm$ 3°C) | 60-120 F (15,5°C-48,9°C)     |
| Nhiệt độ thùng trộn cuối cùng | 95 F $\pm$ 5F (35°C $\pm$ 3°C) | 60-120 F (15,5°C-48,9°C)     |
| Các hộp nạo                   |                                |                              |
| Độ cao ụ chắn dưới            | 0,069" (1,75 mm)               | 0,050"-0,120" (1,27-3,05 mm) |
| Độ cao ụ chắn trên            | 0,069" (1,75 mm)               | 0,050"-0,120" (1,27-3,05 mm) |
| Độ cao các thành bên ụ chắn   | 0,065" (1,65 mm)               | 0,020"-0,100" (0,50-2,54 mm) |

|                                  |                    |                          |
|----------------------------------|--------------------|--------------------------|
| Mức SP #1                        | 38 mm              | 20-80 mm                 |
| Mức SP #2                        | 38 mm              | 20-80 mm                 |
|                                  |                    |                          |
| Màng poly                        |                    |                          |
| Sức căng màng trên               | 6,0 Ba (600 kPa)   | 2-10 Ba (200-1000 kPa)   |
| Sức căng màng dưới               | 6,0 Ba (600 kPa)   | 2-10 Ba (200-1000 kPa)   |
| Chiều rộng tấm                   | 34 1/2" (876,3 mm) | 10"-80" (254-2032 mm)    |
| Chiều rộng uốn cong              | 35 1/8" (890 mm)   | 8"-82" (203,2-2082,8 mm) |
|                                  |                    |                          |
| Cụm đầm nén                      |                    |                          |
| Sức căng đai (trên)              | 4 Ba (400 kPa)     | 2-10 Ba (200-1000 kPa)   |
| Sức căng đai (dưới)              | 4 Ba (400 kPa)     | 2-10 Ba (200-1000 kPa)   |
| Khoảng thấp hơn cầu ngâm tấm     | 9,5 Ba (950 kPa)   | 4-12 Ba (400-1200 kPa)   |
| Máy cuốn đầu vô tâm              | 4 Ba (400 kPa)     | 2-8 Ba (200-800 kPa)     |
| Con lăn trơn lên trên/xuống dưới | Lên trên           | Lên trên/xuống dưới      |

Do trọng lượng riêng của vật liệu là đã biết, nên độ cao của các lưỡi nạo có thể được xác định trên cơ sở trọng lượng sản phẩm của vật liệu. Trọng lượng sản phẩm của hỗn hợp được đo bằng trọng lượng trên đơn vị diện tích. Thường là, trọng lượng được đo theo gam/ft<sup>2</sup>. Sợi thủy tinh thành phần có thể cũng được đo. Việc thay đổi các số vòng trên phút của máy cắt sẽ thay đổi tuyến tính với trọng lượng của sợi thủy tinh. Trọng lượng sản phẩm của hỗn hợp là 545 g/ft.<sup>2</sup>.

Các mẫu bột nhão (nền cùng với phía b) được lấy trong suốt thời gian vận hành và được đo bằng máy đo độ nhớt. Các phép đo quy chuẩn được đo từ lúc ban

đầu, vào thời điểm sau 24 giờ và vào thời điểm từ 36 đến 60 giờ. Các biến được xem xét khi xác định đường cong làm đặc: nhiệt độ, độ nhớt ban đầu và độ nhớt đúc. Các trị số này được tối ưu hóa trên cơ sở từ việc trộn và các kiểm nghiệm vật liệu trước đó. Khi số lô của nhựa hoặc chất làm đặc thay đổi, việc khảo sát làm đặc được chạy để xác định nếu các mức cần được thay đổi. Độ nhớt đúc đích của vật liệu nằm trong khoảng từ 20 đến 45 MM cps. Các phép đo độ nhớt được thực hiện bằng Brookfield DV-II.

Sau khi nền polyme được đưa vào sợi thủy tinh tấm, sau đó được ép vào nhau giữa các con lăn dạng xoắn để làm ướt sợi thủy tinh. Do quy trình này tạo ra các phần cấu trúc, nên khuôn mẫu  $\text{ft}^2$  được dùng để cắt mẫu của vật liệu. Nếu nó nằm trong khoảng định trước, thì vật liệu đủ tiêu chuẩn để dùng.

Các mẫu trọng lượng sản phẩm được thu gom và được dùng để đúc các tấm phòng thí nghiệm. Trong quá trình đúc, cảm biến dò các tính chất điện môi của vật liệu và xác định thời gian đông và hóa rắn của vật liệu. Sau đó, các tấm đã được hóa rắn được cắt ra thành các mẫu khác nhau để thử nghiệm. Các thử nghiệm thường có bao gồm độ bền kéo, độ bền uốn, trọng lượng riêng, hàm lượng sợi thủy tinh và khả năng hút nước.

Bảng 2

Các tính chất vật lý được đo trên tấm dày 0,120" (3,05 mm) được đúc khoảng 24 giờ sau khi sản xuất.

Các điều kiện đúc: 3 phút ở nhiệt độ khoảng 330 °F (165,5°C). Áp lực đúc = 200 psi (1378,95 kPa). Mức che phủ = 60%

| Tính chất (các đơn vị)                          | Khoảng mong muốn |
|-------------------------------------------------|------------------|
| Thời gian đông (giây)                           | 35-50            |
| Thời gian hóa rắn (giây)                        | 87-105           |
| Trọng lượng sản phẩm ( $\text{g}/\text{ft}^2$ ) | 534-556          |
| Trọng lượng riêng ( $\text{g}/\text{cm}^3$ )    | 1,63-1,67        |
| Độ nhớt từ D3 đến D5 (Cps)                      | 23-35            |
| Độ bền kéo (psi)                                | 15700-18300      |

Độ bền uốn (psi)

26000-31500

Khi vật liệu đã đạt đến các trị số định trước của thử nghiệm chất lượng, thì vật liệu được đưa vào sản xuất.

Quy trình đúc

FRPM

- Hỗn hợp nền polyme được gia cường bằng sợi (FRPM) được cấp vào vùng khuôn dẫn động tự căn thẳng (SAAM - self aligning actuating mold) trên các xe có con lăn gồm tám (8) con lăn hỗn hợp mỗi con lăn cân nặng khoảng từ 200 - 500 pao (90,71 – 226,80 kg), hoặc trong hộp với cân nặng khoảng từ 500 - 6000 pao (226,80 – 2721,55 kg).
- Mỗi con lăn có nhãn nhận biết ngày sản xuất, công thức, lô #, con lăn# và trọng lượng. Vật liệu chưa được lấy ra cho đến khi nó đã vượt qua tất cả các yêu cầu kiểm tra chất lượng như được nêu chi tiết trong phần trộn.
- Các xe được đưa đến vùng cắt FRPM, nơi máy cắt tự động được bố trí.
- Máy tính xách tay vận hành đúc sản xuất SAAM được tham chiếu nhằm thể hiện độ lớn và trọng lượng mẻ nạp cho nắp cụ thể cần được đúc.
- Khi tám được bố trí đúng là tám cắt và máy cắt được điều chỉnh để cắt một cách tự động mẻ nạp để định cỡ và khử màng hỗn hợp.
- Sau đó, các tấm nạp đã được cắt được cân theo trọng lượng nạp đúng và được xếp chồng theo các lô nạp riêng biệt hoàn chỉnh sẵn sàng để sản xuất.

Máy ép SAAM

- Hệ thống SAAM cho phép các máy ép có diện tích ép lớn được thiết kế & lắp đặt mà không cần các hố lắp đặt. Các loại máy ép khác cũng được áp dụng.
- Việc sử dụng máy ép tự căn thẳng được thực hiện bằng cách đảo ngược các xi lanh thủy lực để cấp trọng tải ép.
- Việc sử dụng máy ép tự căn thẳng còn cho phép sự thay đổi bất kỳ về vị trí của máy ép, để đáp ứng sự thay đổi bất kỳ về các nhu cầu sản xuất, cần được thực hiện với rủi ro tối thiểu đối với thiết bị sản xuất.

- Để hỗ trợ cho hệ thống đúc sản xuất SAAM, hỗn hợp đúc áp lực thấp đặc biệt (LPMC - Low Pressure Molding Compound) được tạo ra và FRPM (Chất polyme được gia cường bằng sợi) có dạng LPMC.
- Hệ thống SAAM có diện tích ép lớn cho phép thay đổi các dụng cụ bằng thép (các khuôn) theo cách bình thường.
- Các dụng cụ theo sáng chế là:
- Khuôn hình tròn 15" (381 mm) (1400)
- Khuôn nắp 13" x 24" (330,2 x 609,6 mm) (1324)
- Khuôn nắp 17" x 30" (431,8 x 762 mm) (1730)
- Khuôn nắp 24" x 36" (609,6 x 914,4 mm) (2436)
- Khuôn nắp 24" x 48" (609,6 x 1219,2 mm) (2448)
- Khuôn nắp tách 30" x 48" (762 x 1219,2 mm) (3048)
- Các áp suất vận hành SAAM thường có : 3000 psi (20684,27 kPa)
- Lỗ xi lanh : 12 inơ (304,8 mm)
- Đường kính cần : 5,5 inơ (139,7 mm)
- Diện tích làm việc của xi lanh : 89,34 inơ vuông (576,38 cm<sup>2</sup>)
- Ở áp suất thủy lực bằng 3000 psi (20684,27 kPa), xi lanh tạo ra lực khoảng 268017 pao (121570,46 kg)
- Do đó, bốn (4) xi lanh tạo ra tổng lực khoảng 1072068 pao (486281,86 kg) / 536 tấn
- Nắp 17" x 30" (431,8 x 762 mm) có diện tích bề mặt trên hình chiếu bằng khoảng 17" x 30" (431,8 x 762 mm) : 510 inơ vuông (3290,31 cm<sup>2</sup>)
- Lực 1072068 pao (486281,86 kg) chia cho 510 inơ vuông (3290,31 cm<sup>2</sup>) bằng áp lực đúc khoảng 2102 psi (14492,78 kPa)
- Nắp 24" x 36" (609,6 x 914,4 mm) có diện tích bề mặt trên hình chiếu bằng khoảng 24" x 36" (609,6 x 914,4 mm) : 864 inơ vuông (5574,18 cm<sup>2</sup>)
- Lực 1072068 pao (486281,86 kg) chia cho 864 inơ vuông (5574,18 cm<sup>2</sup>) bằng áp lực đúc khoảng 1241 psi (8556,39 kPa)
- Nắp 24" x 30" (609,6 x 762 mm) có diện tích bề mặt trên hình chiếu bằng khoảng 24" x 30" (609,6 x 762 mm) : 720 inơ vuông (4645,15 cm<sup>2</sup>)

- Lực 1072068 pao (486281,86 kg) chia cho 720 in<sup>2</sup> vuông (4645,15 cm<sup>2</sup>) bằng áp lực đúc khoảng 1489 psi (10266,29 kPa).
- Các áp suất đúc được chia đều khi đúc hai mặt trong cùng một SAAM.
- Diện tích bề mặt trên hình chiếu bằng nhỏ hơn tổng diện tích bề mặt nên khi sử dụng diện tích trên hình chiếu bằng thì áp lực đúc khoảng 400 psi được dùng.

#### Các trình tự đúc

- Máy ép được làm nóng sơ bộ để bảo đảm các thiết lập chính xác.
- Máy tính xách tay có các thiết lập điều khiển chính được tham khảo đối với tấm dùng cho nắp cụ thể cần được đúc và các màn hình 1 và 2 được thiết lập đối với các thiết lập điều khiển chính xác. Tấm ghi các thiết lập điều khiển chính này thể hiện thiết lập chính xác đối với mỗi tham số sau:

| Màn hình 1           | Trị số                        | Khoảng                              |
|----------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Vị trí mở         | 52"<br>(1320,8 mm)            | 42" - 60"<br>(1066,8 - 1524 mm)     |
| 2. Vị trí tải trọng  | 42"<br>(1066,8 mm)            | 35" - 52"<br>(889 - 1320,8 mm)      |
| 3. Vị trí xuống chậm | 34"<br>(863,6 mm)             | 33" - 35"<br>(838,2 - 889 mm)       |
| 4. Vị trí đóng       | 31,5"<br>(800,1 mm)           | 32" - 25"<br>(812,8 - 635 mm)       |
| 5. Thời hóa rắn      | 400 giây                      | 150 - 600 giây                      |
| 6. Tốc độ nhanh      | 0,8 IPS<br>(số lệnh mỗi giây) | 0,1 - 1,0 IPS<br>(số lệnh mỗi giây) |
| 7. Tốc độ chậm       | 0,2 IPS<br>(số lệnh mỗi giây) | 0,1 - 1,0 IPS<br>(số lệnh mỗi giây) |

#### Màn hình 2

|                                  |         |              |
|----------------------------------|---------|--------------|
| 1. Thời gian tự động tháo ụ trên | 50 giây | 0 - 100 giây |
| 2. Thời gian tự động tháo ụ      | 50 giây | 0 - 100 giây |

dưới

3. Thời gian tháo ụ trên 10 giây 0 - 100 giây  
bằng tay

4. Thời gian tháo ụ dưới 15 giây 0 - 100 giây  
bằng tay

5. Thời gian đẩy ra 25 giây 0 - 100 giây

6. Thời hóa rắn chậm tối đa 99 giây 0 - 100 giây

- Người vận hành xem lại các bộ chỉ báo nhiệt độ trên bảng điều khiển chính để xem liệu các khuôn đã lên đến các nhiệt độ chính xác hay chưa, 325° F- 270° F (162,77°C – 132,22 °C) đối với các dụng cụ trên và 320° F-265° F (160°C – 129,44 °C) đối với các dụng cụ dưới.
- Khi các màn hình được kiểm tra, người vận hành giữ dụng cụ đo nhiệt độ bằng tay và kiểm tra xem các nhiệt độ của khuôn có khớp với các trị số đọc trên màn hình từ các cặp nhiệt độ hay không. Họ cũng kiểm tra xem khuôn trên luôn nóng hơn khuôn dưới để tránh vỡ khuôn ở mép trượt lồng nhau bất kỳ.
- Khi các nhiệt độ được kiểm tra, sau đó người vận hành kiểm tra bằng mắt các bề mặt khuôn về độ sạch và các mảnh vụn hoặc váng bọt bất kỳ. Nếu thấy bất cứ thứ gì thì cần loại bỏ bằng các dụng cụ bằng đồng và dòng không khí.
- Sau đó, máy ép được thiết lập thành chế độ tự động và sẵn sàng để đúc phần thứ nhất.

Hoạt động đúc

- Các mẻ nạp đã được cấp được kiểm tra và đo để bảo đảm chúng có kích thước và trọng lượng đúng. Mẻ nạp thứ nhất được đặt lên cân và trọng lượng được ghi lại. Trên tấm ghi các thiết lập điều khiển chính về dữ liệu & tham số của quy trình, có tiêu đề “Các kích thước mẻ nạp”. Dưới các tiêu đề này có các mục dòng sau chứa thông tin chính xác về mẻ nạp, ví dụ, mẻ nạp 17 x 30 (1730):

|                       | Trị số             | Khoảng          |
|-----------------------|--------------------|-----------------|
| 1. Trọng lượng (pao): | 26,1 lb (11,84 kg) | 26,1 - 26,6 pao |

|                    |                    |                      |
|--------------------|--------------------|----------------------|
|                    |                    | (11,84 – 120,65 kg)  |
| 2. Các kích thước: | 28,5" x 16"        | 16" - 30" x 8" - 17" |
|                    | (723,9 x 406,4 mm) | (406,4 - 762 mm) x   |
|                    |                    | (203,2 – 431,8 mm)   |

3. Số lượng lớp: 8 5-15

- Khi mẻ nạp đã được xác nhận là đáp ứng các thông số kỹ thuật, nút “khởi động chu trình” màu xanh được ấn để khởi động chu trình đúc tự động và khuôn hạ xuống đến vị trí tải trọng.
- Khi khuôn dừng lại ở vị trí tải trọng, mẻ nạp được cấp vào trong khuôn qua cơ cấu nạp tải và mẻ nạp nằm ở vị trí chính xác trên khuôn dưới được định tâm theo mỗi hướng.
- Ngay khi dụng cụ nạp tải đã xuất ra các tham số đúc, người vận hành lại ấn nút “khởi động chu trình” màu xanh và máy ép hạ xuống từ “vị trí xuống chậm” đến “vị trí đóng”. Khi các cảm biến ép xác nhận rằng mỗi góc nằm ở vị trí đóng hoàn toàn, thì chu trình “thời gian hóa rắn” bắt đầu.
- Khi chu trình tự động bắt đầu, người vận hành kiểm tra và lại đặt mẻ nạp tiếp theo lên cân để kiểm tra trọng lượng.
- Sau khi chu trình thời gian hóa rắn được hoàn thành, ụ tháo không khí được khởi động một cách tự động và máy ép mở đến vị trí tốc độ chậm và sau đó thiết lập chu trình mở đến vị trí tốc độ nhanh và trở về vị trí mở.
- Khi máy ép đang mở đến vị trí mở và khuôn đã được làm sạch, kích thước mở rộng hoàn toàn của các chốt đẩy ra và đạt đến độ cao hờ định trước, hệ thống đẩy ra được khởi động và chi tiết được nâng lên bên trên bề mặt khuôn dưới đến độ cao hoàn toàn của các chốt đẩy ra.
- Ngay khi các chốt đẩy ra đã đạt đến độ cao hoàn toàn, dụng cụ đỡ tải được gài vào bên dưới chi tiết và các thanh đẩy ra được hạ xuống một cách tự động.
- Khi các chốt đẩy ra lùi lại đến vị trí nghỉ hoàn toàn, các dụng cụ đỡ tải được kéo dài đến phía trước máy ép và chi tiết được cấp đến người vận hành để kiểm tra bằng mắt, làm nguội các mép và đặt trong xe làm nguội.

- Khi chi tiết và dụng cụ đỡ tải đã được tháo ra khỏi máy ép, người vận hành kiểm tra bằng mắt các bề mặt khuôn và làm sạch mảnh vụn bằng dòng không khí. Chu trình bắt đầu bằng cách lặp lại toàn bộ mỗi một trong số các các bước nêu trên.

#### Gia công cơ

- Mỗi xe làm nguội chứa nhiều chi tiết. Khi các xe được nạp đầy, chúng được đưa ra khỏi vùng SAAM và đặt trong vùng giàn đỡ để làm nguội và ổn định. Trong suốt thời gian này, các chi tiết được kiểm tra một cách ngẫu nhiên bởi người kiểm tra chất lượng và được kiểm tra để đáp ứng các thông số kỹ thuật về chất lượng như kích thước, trọng lượng và hình dáng bên ngoài.
- Các chi tiết cần được làm nguội ở nhiệt độ thấp hơn 150°F (65,55°C) trước khi việc gia công cơ bất kỳ được thực hiện đối với chi tiết. Quy trình làm nguội này bảo đảm độ ổn định kích thước và độ phẳng của chi tiết trước khi gia công cơ.
- Người gia công cơ sẽ bắt đầu từ danh mục kiểm tra đầu tiên chứa trong sách hướng dẫn vận hành điều khiển số bằng máy tính (CNC - computer numerical controlled) và khi danh mục kiểm tra được hoàn thành, họ sẽ thiết lập máy theo chương trình gia công tương ứng với các nắp đã được định kích thước được gia công.
- CNC đã được lập trình để gia công một chi tiết tại một thời điểm. Mỗi nắp có một chương trình của nó.
- Người vận hành lấy một chi tiết ra khỏi xe làm nguội và đặt nó tại vị trí định trước cho chu trình gia công.
- Khi chi tiết được định vị, người vận hành sẽ khởi động máy hút chân không giữ chi tiết ở vị trí chính xác. Người vận hành ấn nút “khởi động chu trình” màu xanh và CNC kiểm tra xem máy hút chân không được khởi động hay không và sau đó di chuyển khỏi vị trí trung tâm để kiểm tra chi tiết có nằm ở vị trí chính xác hay không, khi được kiểm tra bằng máy, nó sẽ tự động khởi động quá trình gia công chi tiết trên đầu ngoài bằng của dàn máy CNC.

- Khi việc gia công cơ này được thực hiện, người vận hành sẽ định vị chi tiết tiếp theo vào vị trí của nó trên trong ngoài bảng của dàn máy CNC.
- Khi việc gia công cơ được hoàn thành, CNC sẽ quay về vị trí nghỉ ở tâm và ngắt máy hút chân không trên chi tiết đã hoàn thành. Người vận hành lại khởi động máy hút chân không trên chi tiết tiếp theo và sau đó ấn nút “khởi động chu trình” màu xanh.
- Trong quá trình gia công, người vận hành sẽ tháo chi tiết được gia công trước đó ra, kiểm tra bằng mắt, lau sạch, thổi sạch và đặt lên giá kê để vận chuyển cho việc lắp ráp cuối cùng.

Trên FIG.1, nắp hoặc nắp đáy 10 bao gồm bề mặt trên cùng 70, bề mặt này gần như phẳng và khi được lắp đặt trên hàm vòm hoặc hố 72 nằm ngang bằng với bề mặt cao trình của đất. Như được thể hiện trên FIG.8, phía dưới 74 có vành ngoài 76 quanh chu vi của nắp với vùng bên trong hoặc hốc lõm 78. Hốc có các phương tiện 80 và 82 để cho phép để gắn phụ tùng được mô tả chi tiết hơn dưới đây và các lỗ xuyên 84 để gắn vào hàm vòm 72. Các gân đỡ liên tục 86 kéo dài từ các phía đối nhau của vành ngoài bên trong hốc. Các gân đỡ được bố trí cách nhau để truyền tải trọng và giảm đến mức tối thiểu độ uốn của nắp do tải trọng vào vành ngoài. Như được thể hiện trên FIG.9, vành ngoài được đỡ bởi gờ 88 trên các thành ngoài 90 của hàm vòm 72. Mặc dù, nắp được thể hiện như được đỡ bởi gờ 88 trên các thành của hàm vòm, các loại rãnh đỡ khác của hàm vòm cũng được dự tính để đỡ nắp.

Các gân 86, ba gân, kéo dài liên tục theo phương nằm ngang để bắc ngang qua hốc giữa các phía đối nhau của chu vi của vành. Như được thể hiện trên FIG.10, các kết cấu khác được thử nghiệm để xác định hiệu quả của các kết cấu đỡ bổ sung bên trong hốc 92 của nắp 94. Các gân 86 (như được thể hiện trên FIG.8) được ưu tiên hơn so với các kết cấu khác, mà kết hợp với các gân giao nhau 96 kéo dài qua chiều dài hoặc các phần của hốc. Nắp trên FIG.10 cũng được kết hợp với các nút giao nhau 98 và như được thể hiện qua thử nghiệm thấy rằng chỉ riêng các gân 86 làm tăng khả năng mang tải và do đó các gân giao nhau 96 và các nút 98 là không cần thiết. Các kết quả thử nghiệm như được thể hiện trong bảng 3 minh họa kết cấu

nắp như được thể hiện trên FIG.8, bao gồm chất polyme được mô tả ở đây tạo ra khả năng mang tải lớn hơn khi các gân giao nhau 96, các nút 98 và các gân nhỏ 100 được loại bỏ.

Bảng 3

| Kiểu                                                       | Tải trọng danh định đối với khuyết tật cấu trúc thứ nhất | Phá hỏng do tải trọng danh định |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                            | Lực (pao)                                                | Lực (pao)                       |
| 1730 có các gân giao nhau                                  | 22000<br>(9979,03 kg)                                    | 29000<br>(13154,17 kg)          |
| 1730 có các gân liên tục theo phương nằm ngang             | 30000<br>(13607,77 kg)                                   | 31000<br>(14061,36 kg)          |
| 1730 có các gân sâu bổ sung liên tục theo phương nằm ngang | 33700<br>(15286,06 kg)                                   | 39000<br>(17690,10 kg)          |

Các gân sâu hơn bổ sung 86 như được thể hiện trên FIG.11, tạo ra khả năng mang tải lớn nhất. Các gân 86 cũng có thể có bán kính ngoài cong 102 cho phép gân có độ cao ở tâm cao hơn so với ở mỗi nối với vành ngoài.

Như được thể hiện trên FIG.12 và 13, bề mặt trên 70 bao gồm bề mặt có cấu trúc 104 hoặc trạng thái bề mặt được tạo ra bởi mẫu có các dấu hiệu ở các độ sâu khác nhau trong bề mặt khuôn. Bề mặt có cấu trúc 104 bao gồm mức thay đổi về độ sâu của bề mặt phẳng, tạo ra phần hơi nhô 105 vào trong bề mặt để đẩy các sợi thủy tinh 24 của vật liệu ra khỏi bề mặt tạo ra bề mặt giàu nhựa 107 trong quá trình đúc. Việc làm cho các sợi thủy tinh 24 ra khỏi bề mặt có cấu trúc làm tăng khả năng chịu thời tiết lâu dài của nắp. Ví dụ, bề mặt có cấu trúc là cấu trúc Corinth. Việc kết hợp cấu trúc và độ ổn định chịu tia tử ngoại đạt được các trị số đenta E thấp hơn 9,0 khi bị lộ ra trong thời gian khoảng 5000 giờ nhờ sử dụng thử nghiệm SAE J2527.

Bề mặt trên 70 còn có dãy các vấu 106 có các độ cao khác nhau để tạo ra bề mặt kẹt. Các vấu 106 được đúc theo độ cao khác nhau để cho phép các chuyển tiếp tích cực trong bề mặt của nắp. Các vấu được bố trí theo mẫu có các nhóm xen kẽ nhằm cho phép các bề mặt cạnh bổ sung bám chặt các bề mặt di động, như các lốp xe, các bề mặt này đi vào tiếp xúc với phía trên nắp. Các vấu tạo ra nhiều diện tích bề mặt hơn cho các bề mặt mềm dẻo đi vào tiếp xúc với nó. Kết quả của các vấu là bề mặt cho phép nắp đáp ứng các yêu cầu chịu chống trượt. Mặc dù, FIG.12 minh họa mẫu vấu gồm dãy ba dải dạng thanh xen kẽ có các đầu tròn, cần hiểu rằng, có thể có các hình dạng hình học và kích thước và cách bố trí khác để tạo ra mẫu ta lông cần thiết hoặc các bề mặt chịu chống trượt. Các yêu cầu thử nghiệm khác, nắp theo sáng chế đáp ứng các tiêu chuẩn sau:

Các thông số kỹ thuật liên quan đến nắp polyme:

Nắp được thử nghiệm theo các tiêu chuẩn công nghiệp được công nhận cho:

Độ bền hóa học theo: Telcordia R3-14 và ASTM D543-06

Phơi sáng chịu tia tử ngoại theo: ASTM G154

Sức chống nấm mốc theo: ASTM G21

Khả năng bắt lửa theo: UL 94-5 VA và ASTM D635-06

Khả năng hút nước theo: ASTM D570-05

Nắp được thử nghiệm theo các tiêu chuẩn công nghiệp được công nhận cho:

AS 4586: 2013 Phân loại sức chống trượt các vật liệu bề mặt đi bộ mới – Appendix A.

ANSI/SCTE 77-2010 Các thông số kỹ thuật dùng cho tính nhất quán với đất xung quanh, SCTE, 2010

GR-902-CORE, Các yêu cầu chung đối với các hồ nhân tạo và các hầm vòm nổi ngầm khác, Telcordia, 2013

ASTM C857-11, Quy trình kỹ thuật tiêu chuẩn đối với việc tính tải trọng thiết kế cấu trúc xây dựng tối thiểu cho các công trình định vị bằng bê tông đúc sẵn dưới đất, ASTM, 2011

AS 3996 2006, Các nắp đậy và ghi dùng cho lõi vào

BS EN 124:1994 Kết hợp sửa đổi số 1, nắp rãnh và nắp cổng dùng cho xe và đường đi bộ – các yêu cầu thiết kế, kiểu thử nghiệm, ghi nhãn, kiểm tra chất lượng

Như được thể hiện trên FIG.1, bề mặt trên 70 có rãnh 108 để gắn chi tiết nhận dạng 109 như dấu hiệu sở hữu như được thể hiện trên FIG.14. Dấu hiệu sở hữu có thể có trụ kéo dài vào trong lỗ 110. Dấu hiệu nhận dạng có thể được loại bỏ và thay đổi trong trường hợp thay đổi chủ sở hữu của nắp.

Trên FIG.1, nắp bao gồm các lỗ 112 và 114 kéo dài qua nắp để cho phép bu lông hoặc khóa giữ gắn nắp vào hầm vòm. Như được thể hiện trên FIG.14, bu lông hình chữ L 116, hoặc bu lông xuyên 118 luôn qua mỗi lỗ 112 hoặc 114 và có thể được quay để gài khớp vào rãnh 120 nằm trong thành 90 của hầm vòm như được thể hiện trên FIG.15. Bu lông hình chữ L 116 được giữ bên trong vỏ 122 được gắn để giữ chặt phương tiện 82 nằm ở phía dưới của nắp. Như được thể hiện trên FIG.16, gờ 124 có thể được gắn vào các bề mặt giữ chặt 80, nó có thể gài khớp vào rãnh 126 trong thành 90 của hầm vòm.

Các kiểu kết cấu giữ chặt khác có thể được dùng ngoài kết cấu bu lông hình chữ L như được bộc lộ trong bằng sáng chế Mỹ số 7547051 cấp cho người nộp đơn, các nội dung của bằng sáng chế này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn toàn bộ nó. Ví dụ như, nắp có thể dùng chốt tự cài và cụm khóa 127 để gắn nắp vào hầm vòm như được thể hiện trên FIG.17, và được bộc lộ chi tiết trong bằng sáng chế Mỹ số 8220298 cấp cho người nộp đơn, các nội dung của bằng sáng chế này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Các lỗ chưa được dùng bất kỳ 112, 114 không được dùng cho hệ thống gắn cụ thể có thể được đóng bằng nút tháo ra được 130 (FIG.14), mà bất cứ khi nào nó có thể được tháo ra để kết hợp với chi tiết gắn chặt khác.

Như được thể hiện trên FIG.1, nắp bao gồm lỗ móc cước chim 132 để nâng nắp lên khỏi hầm vòm. Như được thể hiện trên FIG.18, cốc giữ lỗ móc cước chim 134 (cũng được thể hiện trên trên FIG.8) được định vị bên trong lỗ móc cước chim 132, nó có thanh 136 nằm trong rãnh ngang qua lỗ, lỗ này có thể được gài khớp bởi móc để nâng nắp lên khỏi hầm vòm. Như được thể hiện trên FIG.14, nắp bao gồm

nắp lỗ móc cước chim 138 để ngăn không cho mảnh vụn rơi vào bên trong lỗ móc cước chim trong quá trình sử dụng. Các dấu hiệu cụ thể khác của cốc giữ lỗ móc cước chim để nâng nắp lên khỏi hàm vòm được bộc lộ trong bằng sáng chế Mỹ số 8708183 cấp cho người nộp đơn, các nội dung của bằng sáng chế này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn.

Như được thể hiện trên FIG.19, các hoạt động đúc và gia công cơ khí có thể được thực hiện tự động nhờ sử dụng các rô-bốt 140. Rô-bốt 142 có bộ điều khiển logic lập trình được có thể di chuyển từ vị trí trung gian đến vị trí chất mẻ nạp 144, nơi người vận hành có thể chất mẫu nạp 146 lên trên cơ cấu nạp 148 nằm trên đầu của tay 150 của rô-bốt. Sau đó, bộ điều khiển logic lập trình được của rô-bốt di chuyển cơ cấu nạp đến vị trí trung gian đối diện với máy ép đúc 31. Rô-bốt chờ ở vị trí trung gian cho đến khi máy ép đúc mở và bộ điều khiển bảo đảm rằng các chi tiết được làm sạch và thiết bị đẩy của khuôn được co lại. Sau đó, rô-bốt di chuyển đến máy ép mở và định vị mẻ nạp cơ cấu nạp 148 vào trong hốc 43 của khuôn 31. Bộ điều khiển điều khiển cơ cấu nạp thả mẻ nạp vào trong hốc khuôn và co cơ cấu nạp ra khỏi khuôn.

Khi hoàn thành quy trình đúc và đẩy nắp đáy đã được đúc ra khỏi khuôn, rô-bốt có cơ cấu co lại 152 bao gồm tấm 154 và dây các giác hút 156. Bộ điều khiển mở máy ép vào thời gian chu trình đúng và điều khiển cơ cấu đẩy nắp đáy, mà trong đó rô-bốt định vị cơ cấu co lại 152 bên trên nắp đáy đã được đúc sao cho các giác hút 156 có thể gài khớp vào nắp đáy và di chuyển nắp đáy đã được đúc đến hệ thống băng chuyền 158 và thả nắp đáy lên trên hệ thống băng chuyền. Sau đó, hệ thống băng chuyền cấp nắp đáy đã được đúc đến vị trí gia công 160, có các bàn chải quay 162 để tẩy ba vĩa nắp đáy đã được đúc. Vị trí gia công còn có các lỗ khoan dùng cho các cơ cấu gắn hàm vòm.

Việc lắp ráp cuối cùng của nắp đáy bao gồm việc đặt thanh lỗ móc cước chim trong rãnh của cốc lỗ móc cước chim và gắn chặt cốc và nắp vào nắp, gắn chặt dấu hiệu nhận dạng vào nắp, gắn chặt bu lông hình chữ L, nhờ bu lông hoặc cơ cấu chốt tự cài cùng với gờ giữ và bịt các lỗ bằng các nắp dùng cho các cơ cấu gắn chưa được dùng.

Mặc dù sáng chế đã được mô tả và minh họa dựa vào các phương án thực hiện khác nhau ở đây, cần hiểu rằng, các cải biến và biến thể có thể được tạo ra đều nằm trong phạm vi của sáng chế như được xác định trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất nắp làm bằng chất polyme được gia cường bằng sợi dùng cho hầm vòm dịch vụ bao gồm các bước:

trộn chất rắn nhiệt polyeste chưa bão hòa thành bột nhão nhựa;

trộn bột nhão này vào trong tấm vật liệu compozit được gia cường bằng sợi;

làm hóa cứng tấm vật liệu compozit được gia cường bằng sợi đã được trộn;

cắt tấm hỗn hợp đã được làm hóa cứng này thành mẫu nắp;

đúc mẫu nắp này trong hốc khuôn của khuôn được làm nóng dưới áp suất thấp để tạo ra nắp, trong đó bước đúc mẫu nắp trong hốc khuôn có bước tạo ra ít nhất một gân đỡ liên tục kéo dài qua hốc ở bề mặt dưới của nắp và các phần nhô vào trong bề mặt trên gần như phẳng nắp để tạo ra lớp giàu nhựa bên trên các sợi riêng biệt của tấm vật liệu compozit được gia cường bằng sợi; và

làm nguội và gia công nắp.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước trộn bao gồm bước kết hợp nhựa polyeste, polystyren, chất xúc tác, chất ức chế tia tử ngoại, chất phụ gia làm ướt sợi, chất tháo khuôn và chất độn vô cơ hoặc chất độn khoáng.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước bổ sung chất làm đặc và chất tạo màu.

4. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó bước trộn bao gồm các bước:

truyền bột nhão nhựa vào hộp nạo thứ nhất và hộp nạo thứ hai;

phủ lớp bột nhão nhựa thứ nhất từ hộp nạo thứ nhất lên trên màng mang thứ nhất;

phủ các sợi gia cường lên trên lớp bột nhão nhựa thứ nhất trên màng mang thứ nhất;

phủ lớp bột nhão nhựa thứ hai từ hộp nạo thứ hai lên trên màng mang thứ hai;

tạo lớp lớp bột nhão nhựa thứ hai lên mặt trên của lớp bột nhão nhựa thứ nhất có các sợi gia cường; và

nền chặt lớp bột nhão nhựa thứ nhất, các sợi gia cường và lớp bột nhão nhựa thứ hai để tạo ra tấm.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước làm hóa cứng bao gồm bước làm đặc bằng hóa học tấm này.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bước đúc bao gồm các bước:

ép mẫu nẹp trong khuôn;

biến đổi mẫu nẹp từ bột nhão nhựa thành chất lỏng đàn hồi nhớt;

nạp đầy chất lỏng đàn hồi nhớt vào hốc khuôn;

hút không khí ra khỏi hốc khuôn; và

hóa rắn chất lỏng có độ nhớt thấp trong hốc khuôn dưới nhiệt và áp suất thấp.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bột nhão nền nhựa chứa nhựa polyeste với lượng nằm trong khoảng từ 10% đến 40%.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bột nhão nền nhựa chứa polystyren với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 30%.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bột nhão nền nhựa chứa chất độn vô cơ hoặc chất độn khoáng với lượng nằm trong khoảng từ 15% đến 50%.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó vật liệu composit được gia cường bằng sợi đã được trộn chứa thủy tinh dạng sợi với lượng nằm trong khoảng từ 5% đến 60%.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước nạp tự động mẫu nạp vào trong hốc khuôn và tháo nắp đã được đúc ra và di chuyển nắp đã được đúc đến vị trí gia công.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó bước nạp tự động mẫu nạp này và tháo nắp đã được đúc ra và di chuyển nắp đã được đúc được thực hiện bằng rô-bốt.

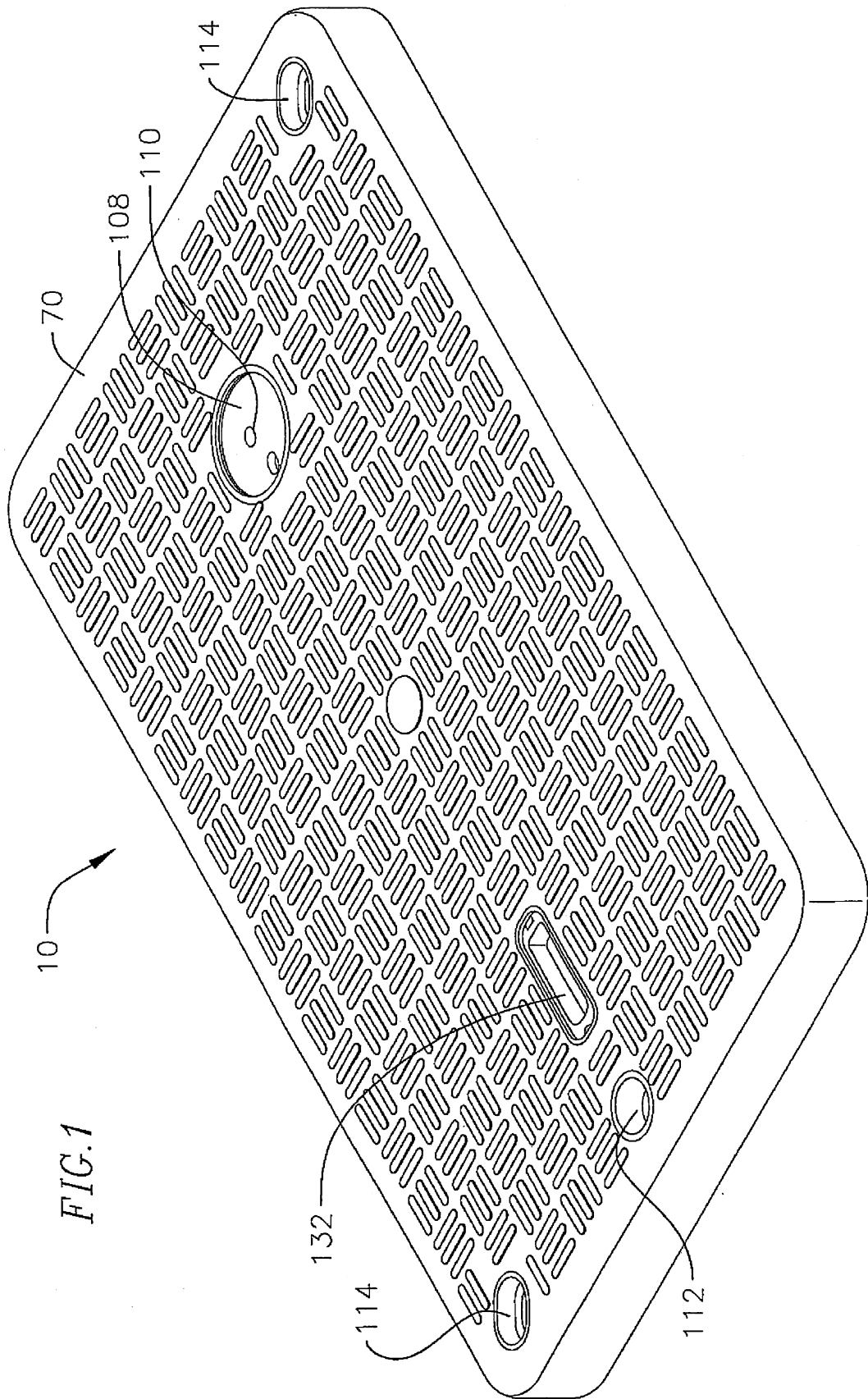


FIG. 2

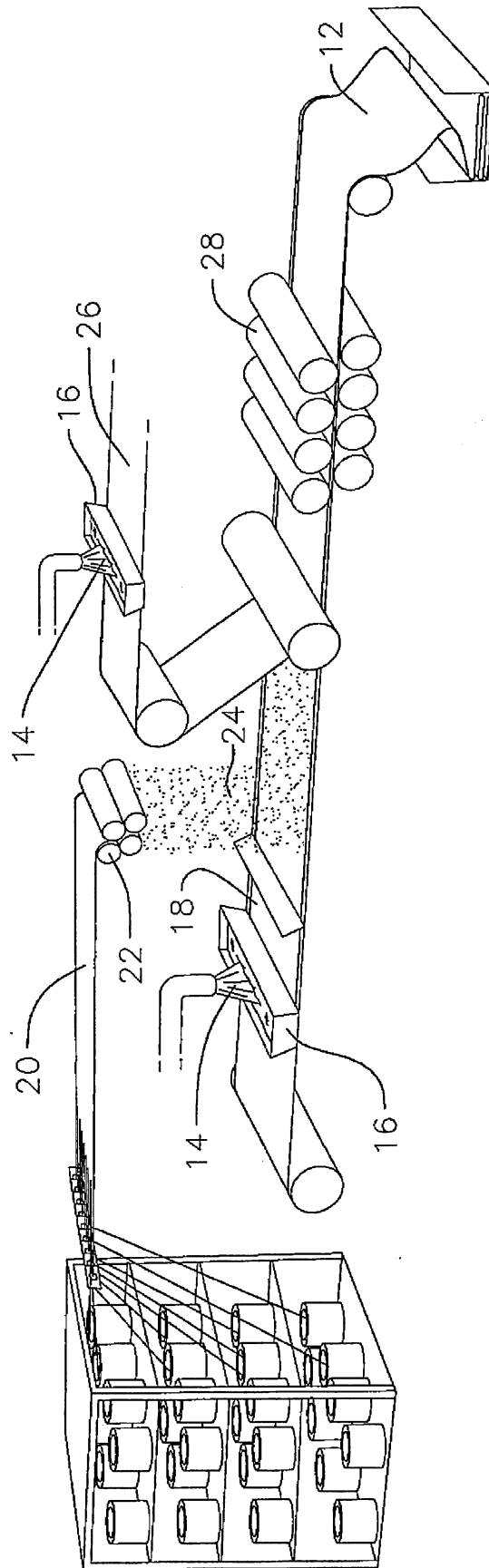


FIG. 3

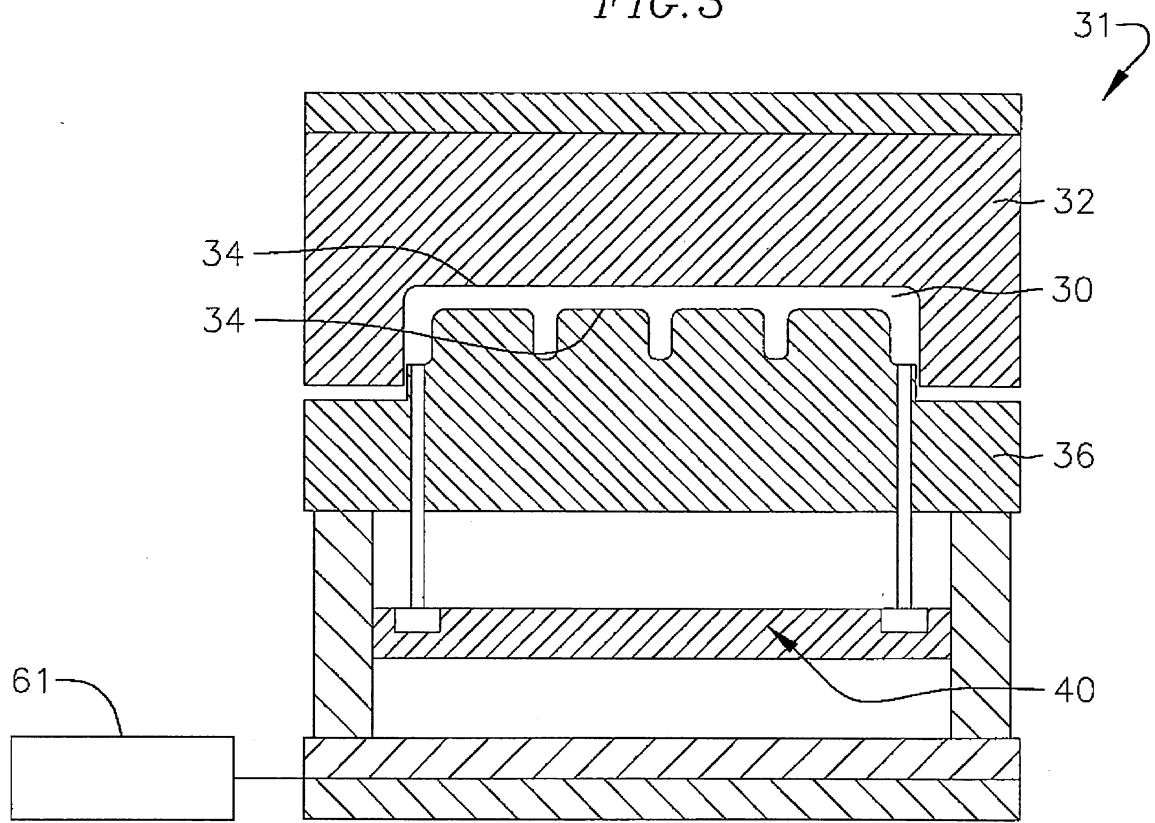


FIG. 4

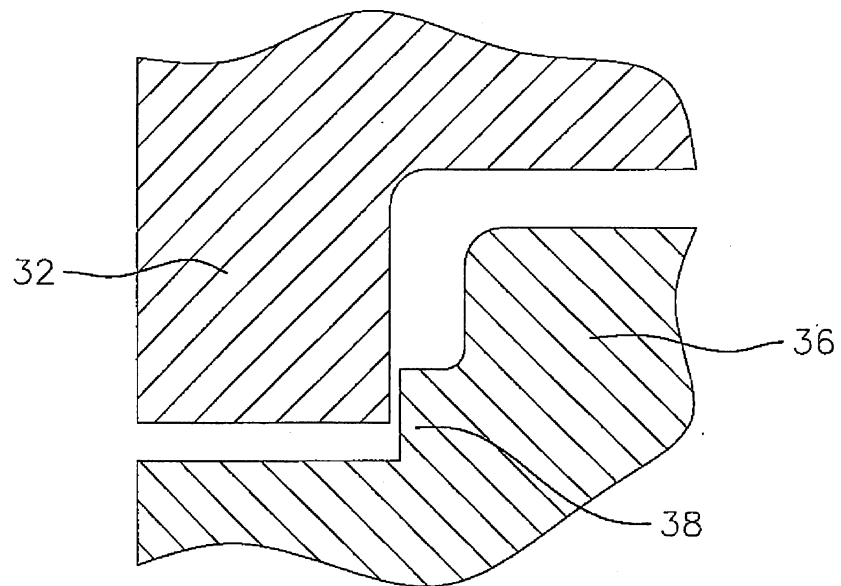


FIG. 5

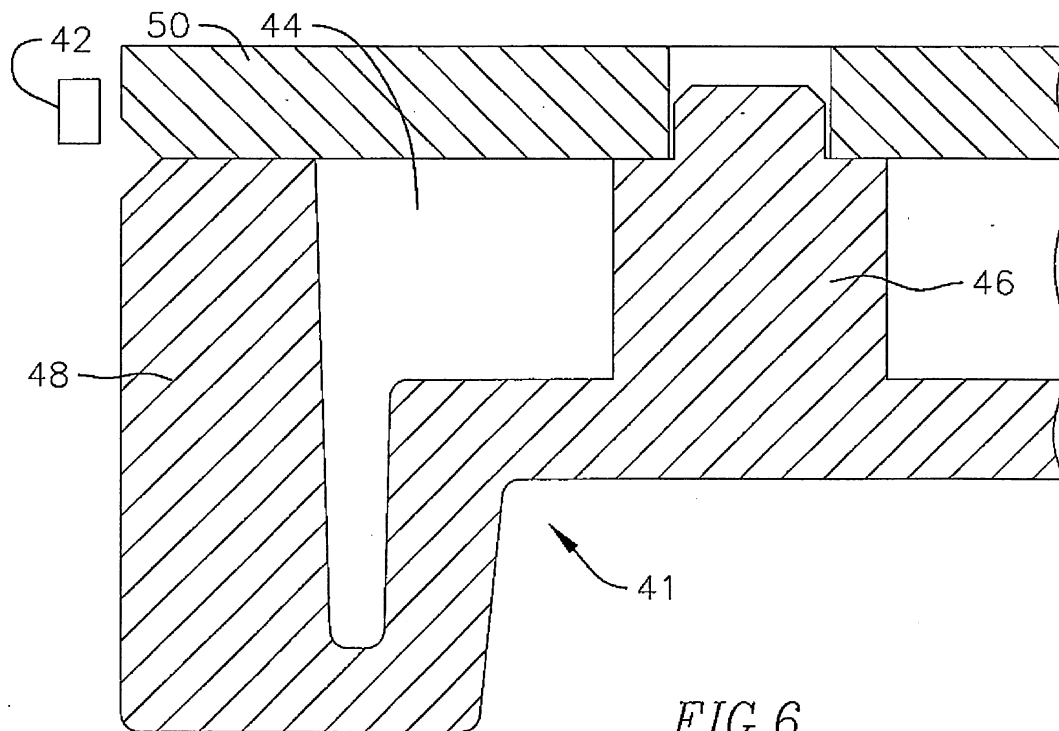


FIG. 6

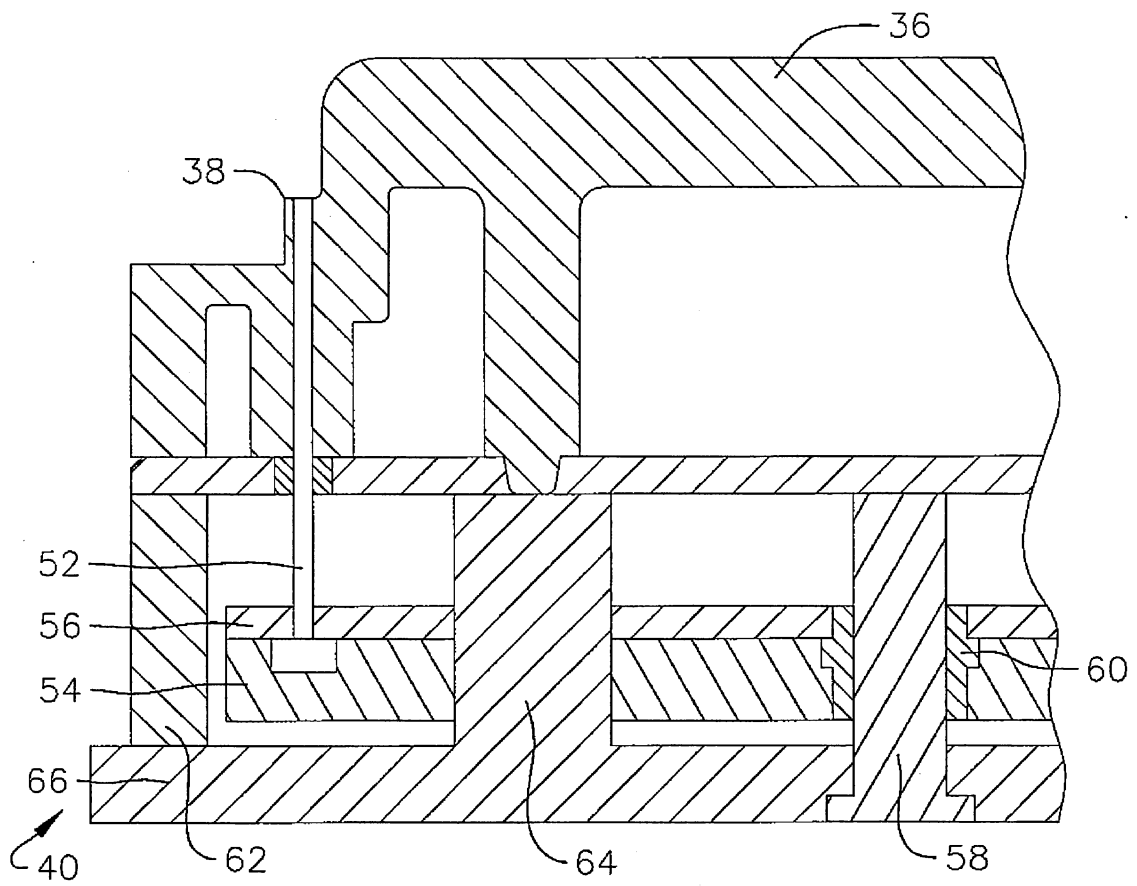
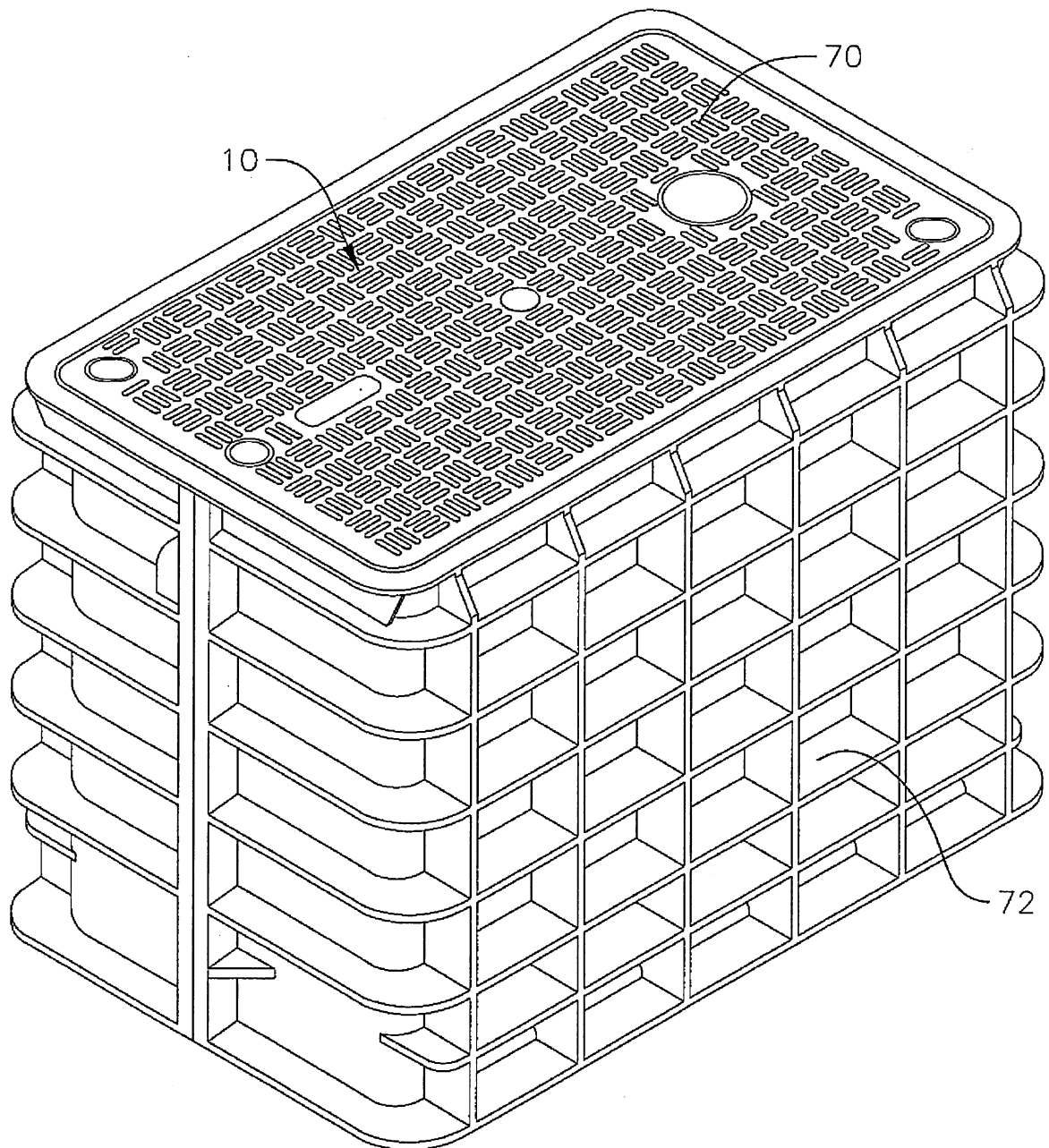
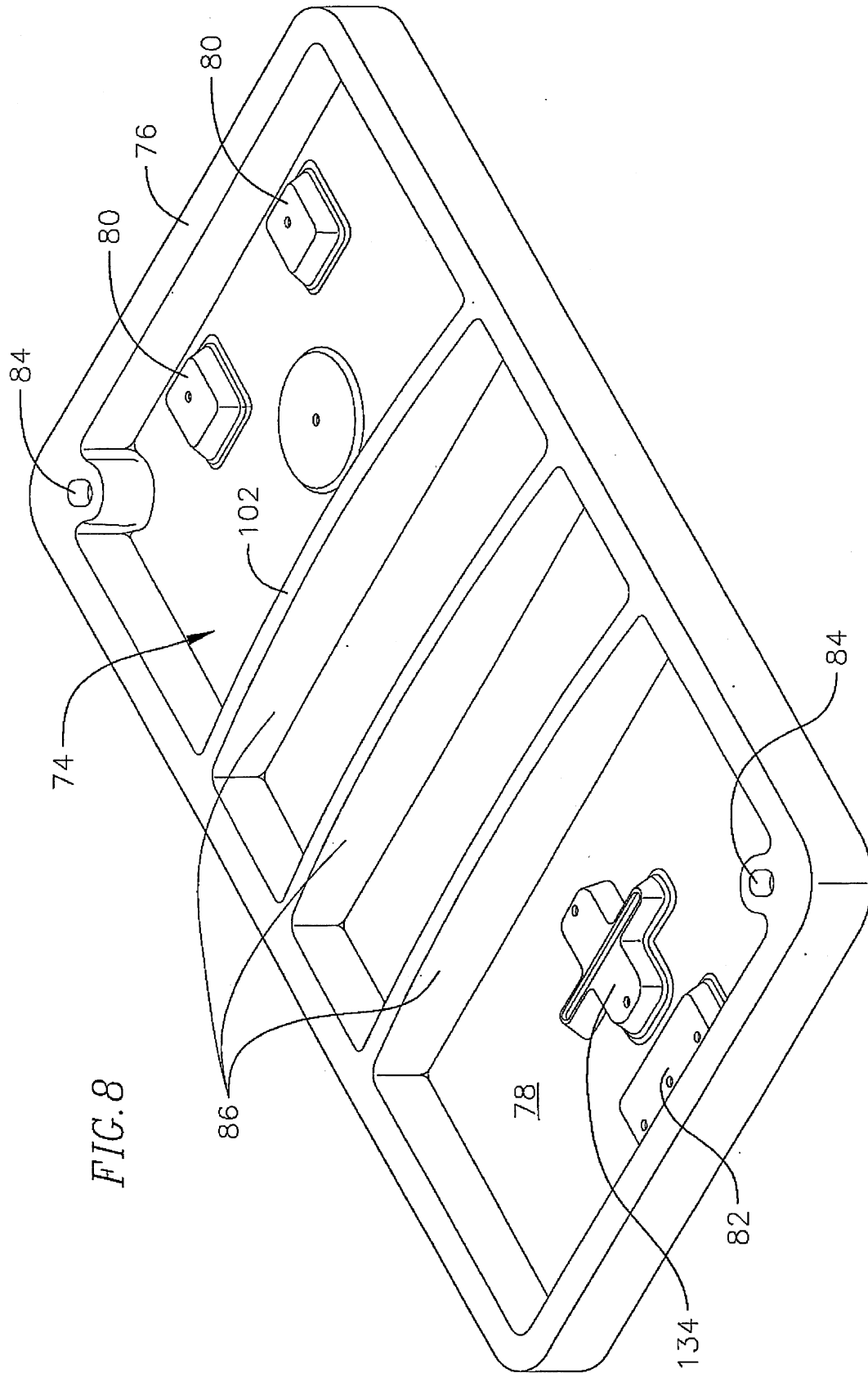
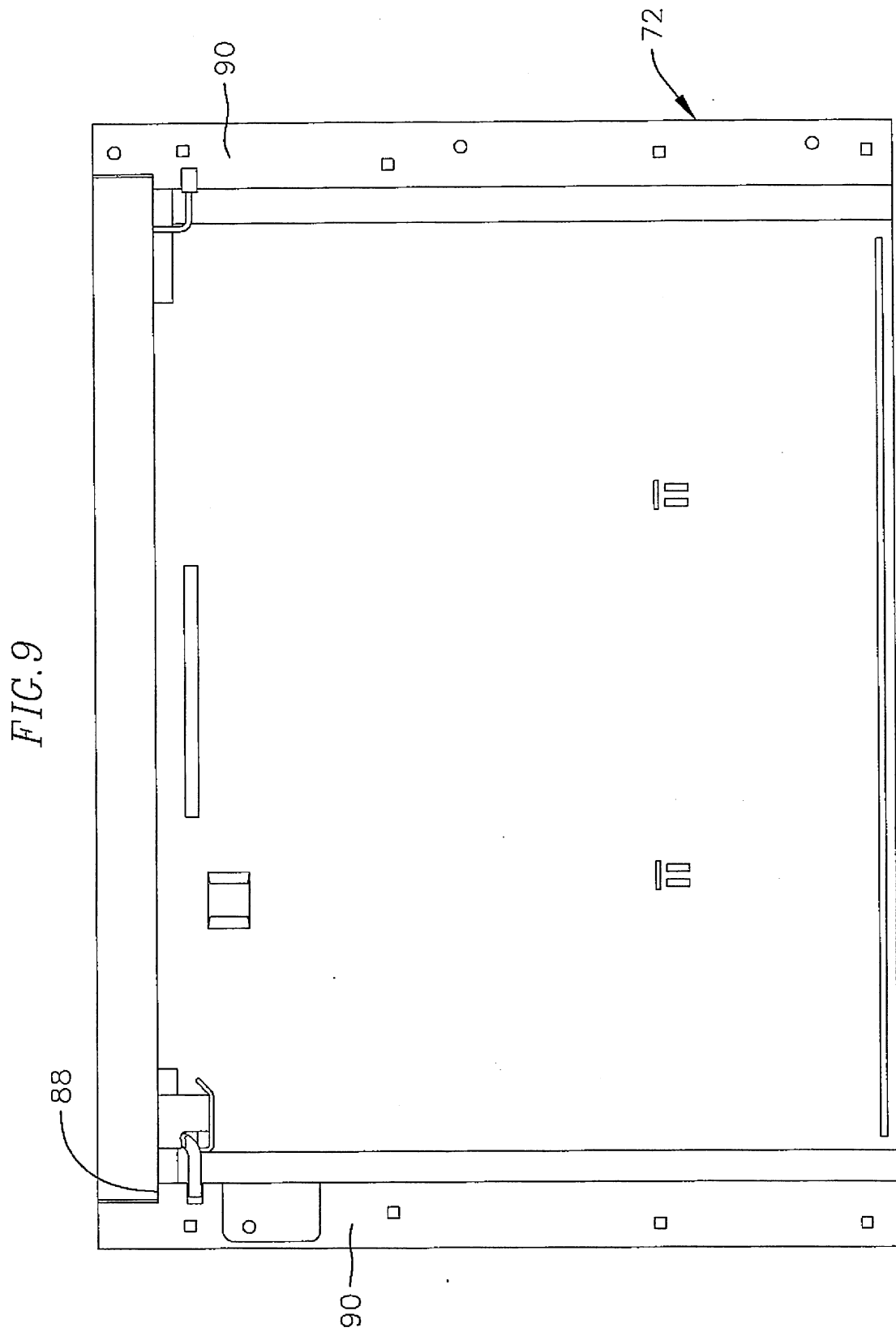
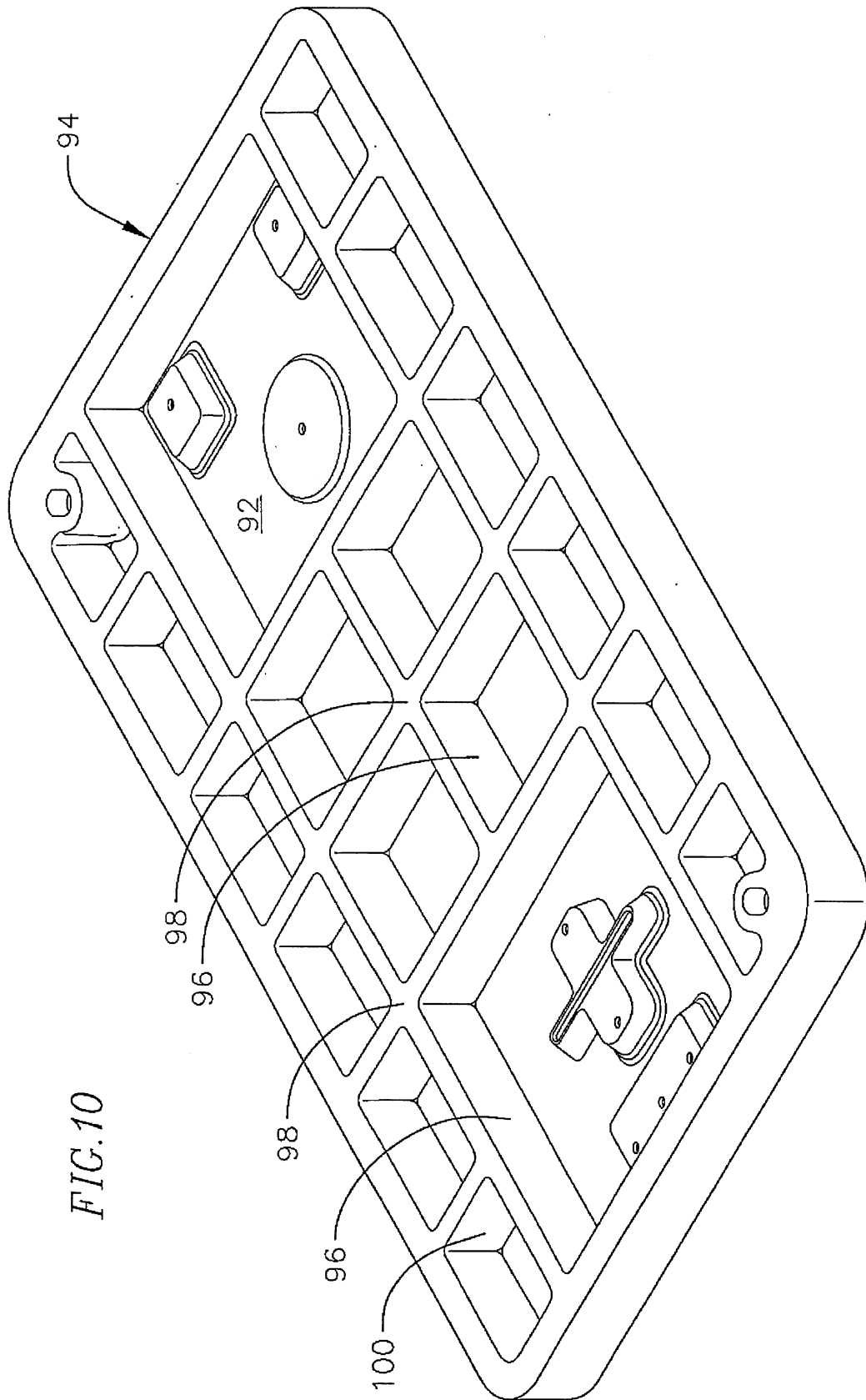


FIG. 7









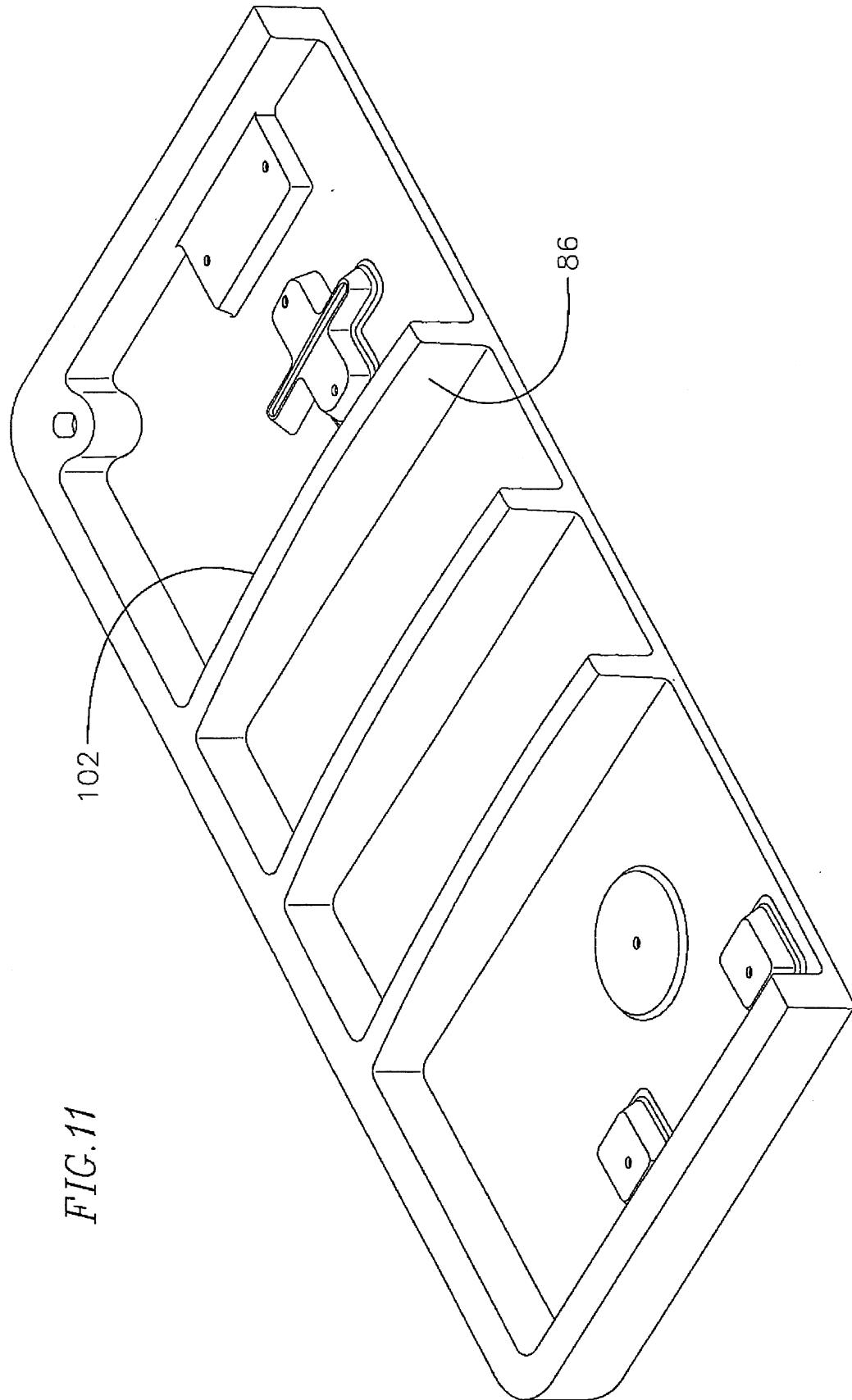


FIG.12

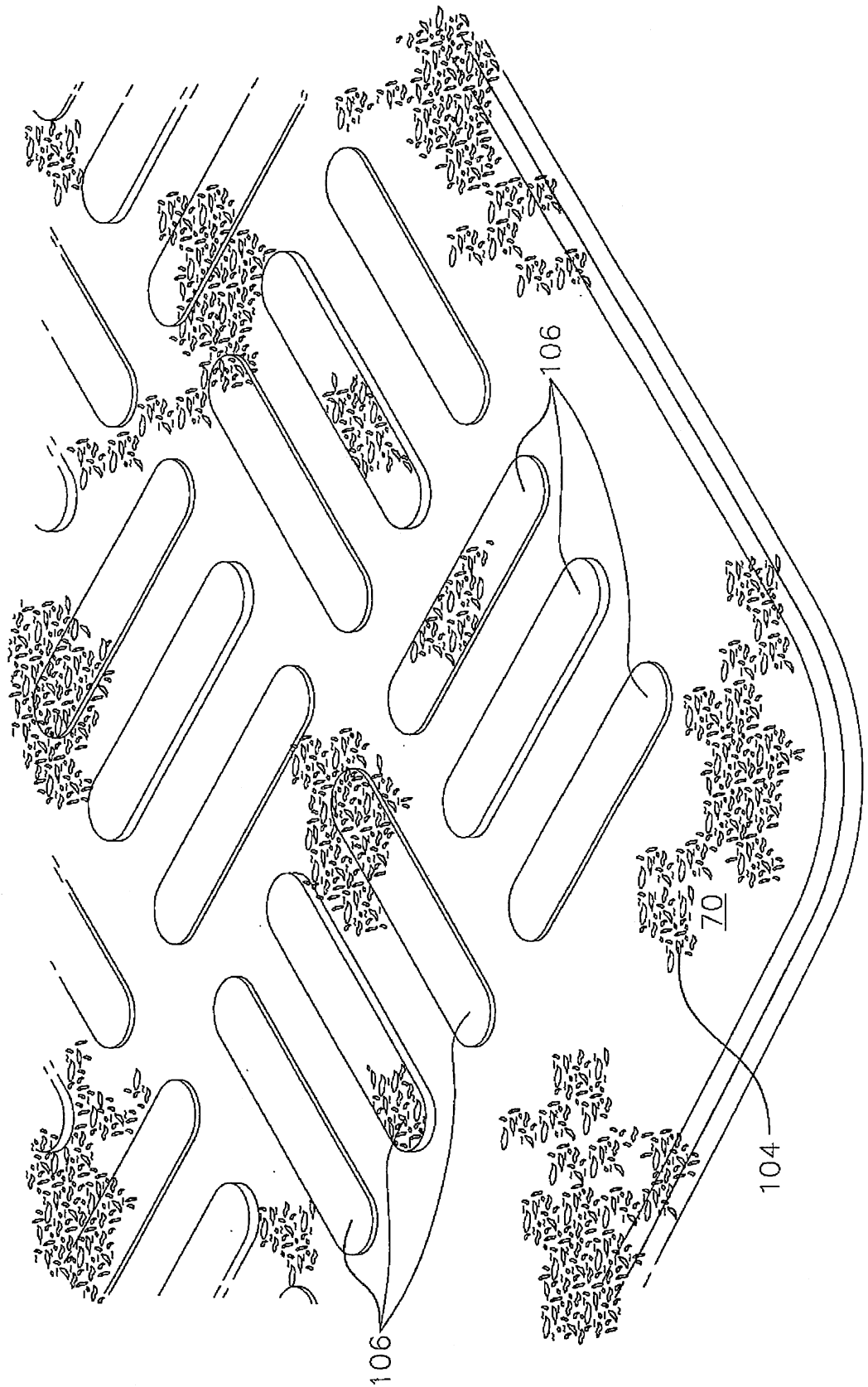
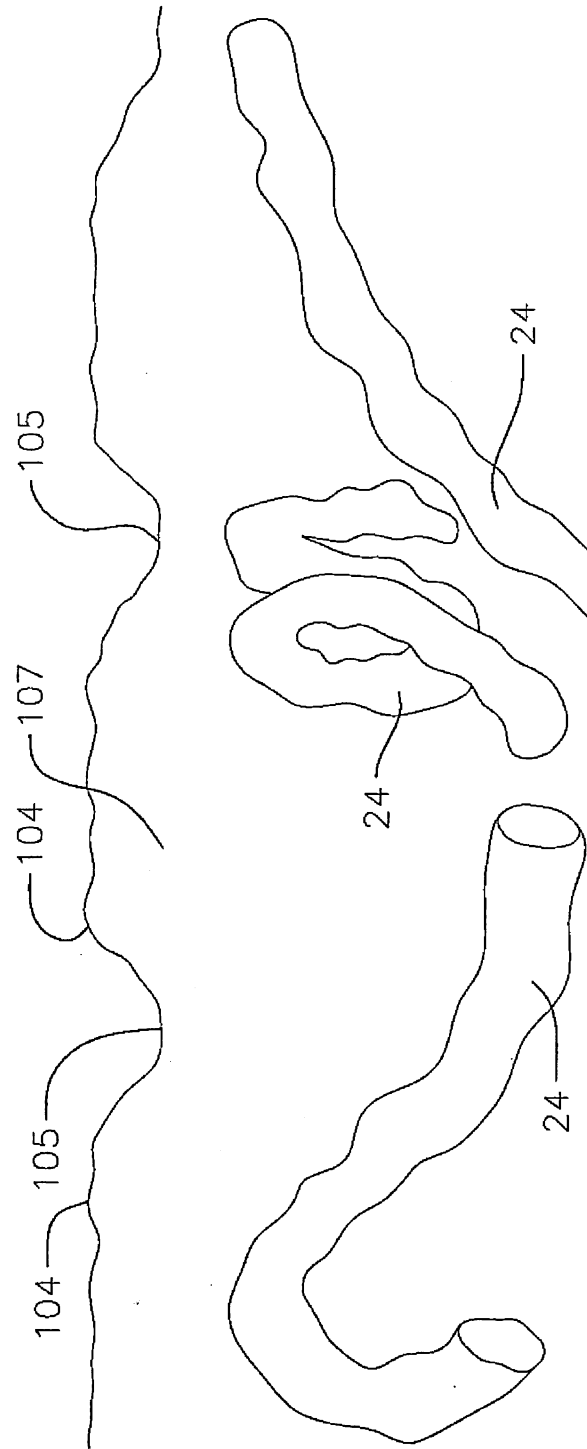


FIG. 13



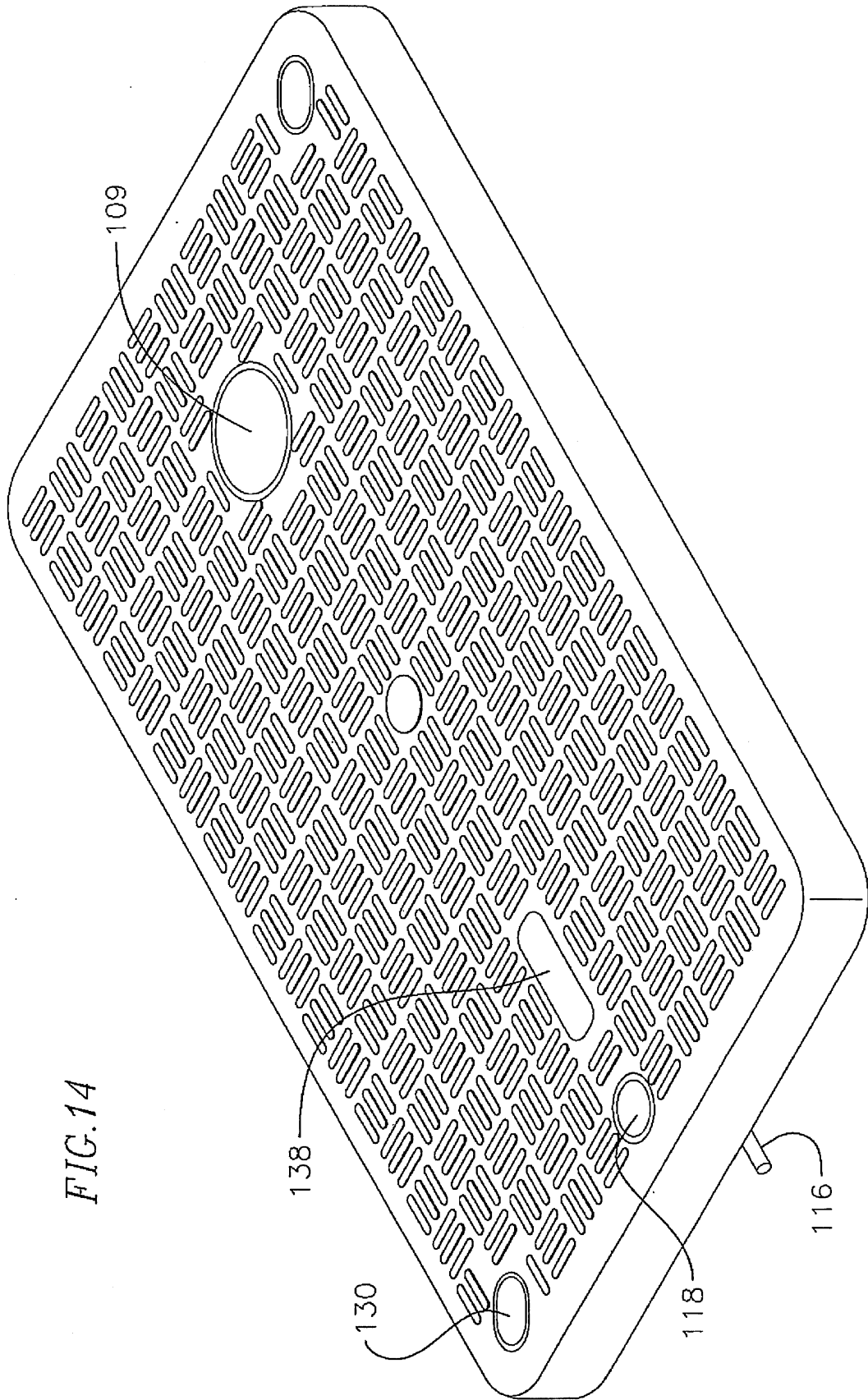


FIG. 14

FIG. 15

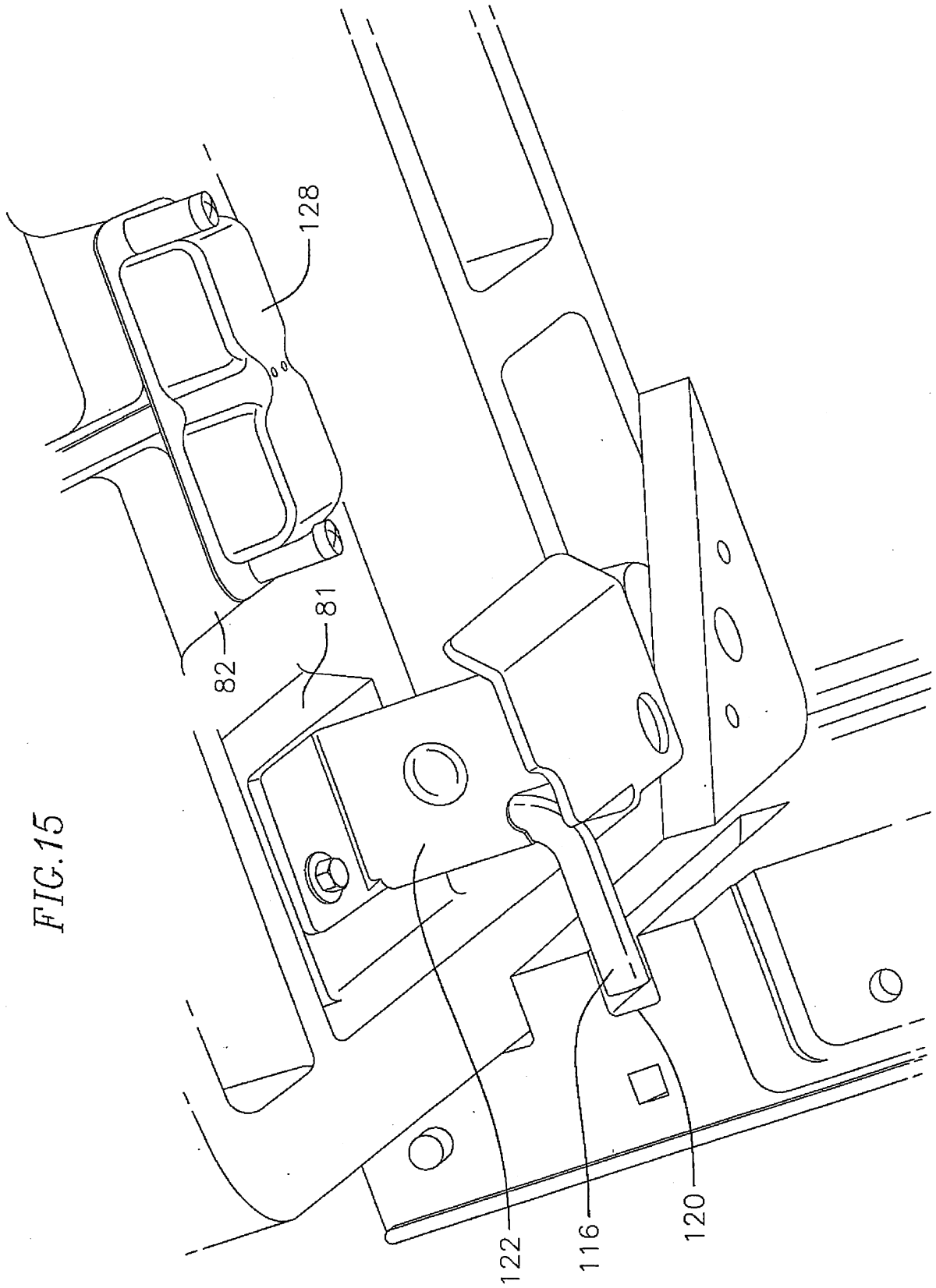


FIG. 16

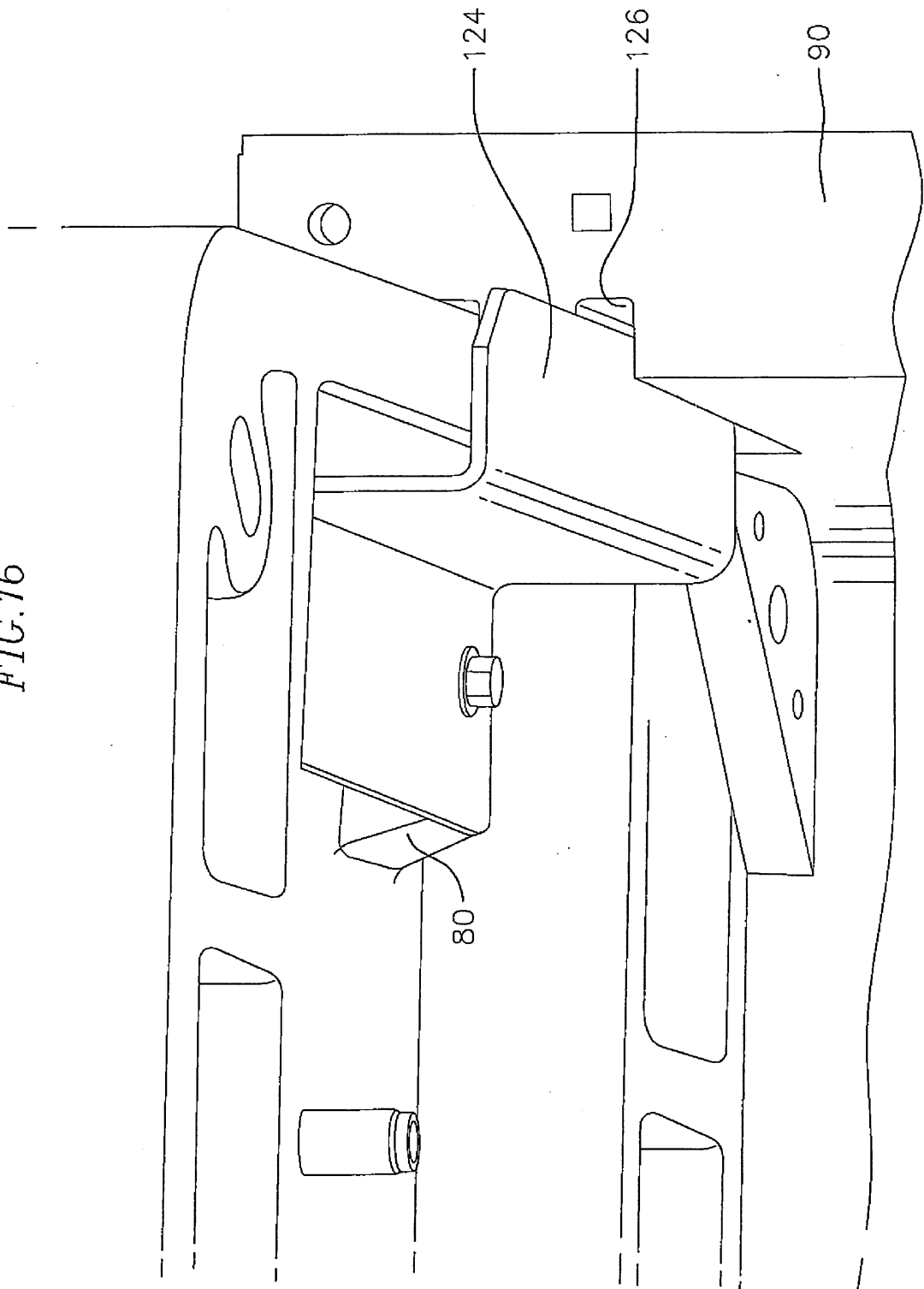


FIG. 17

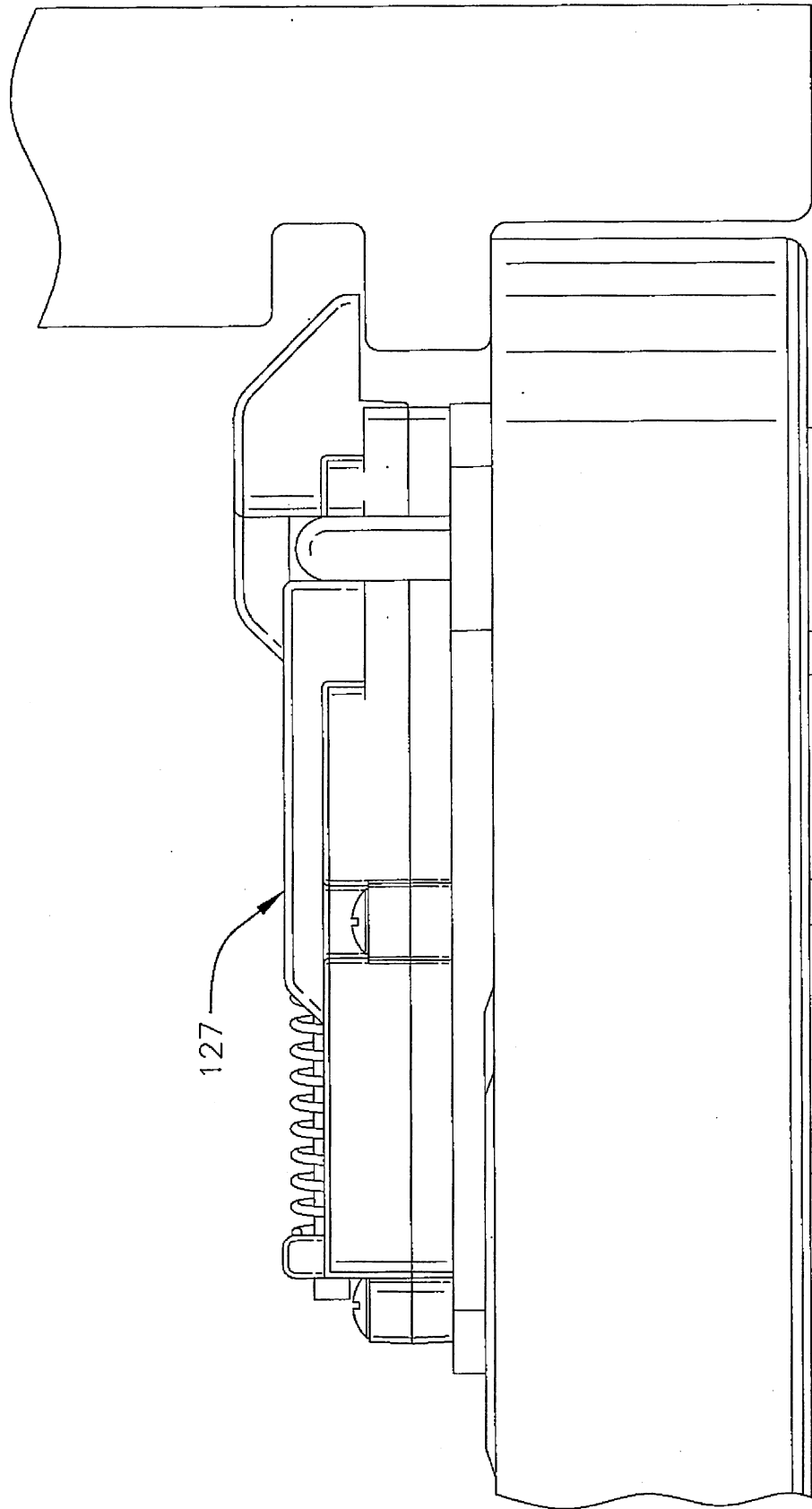


FIG. 18

