



(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)



1-0030217

(51)^{2019.01} B29C 48/16; E02D 17/20; B32B 27/00; (13) B
B29C 48/08; B29C 55/02

(21) 1-2018-01915

(22) 06/10/2016

(86) PCT/US2016/055768 06/10/2016

(87) WO 2017/062632 13/04/2017

(30) 62/239,416 09/10/2015 US

(45) 25/11/2021 404

(43) 25/07/2018 364A

(73) TENSAR CORPORATION, LLC (US)

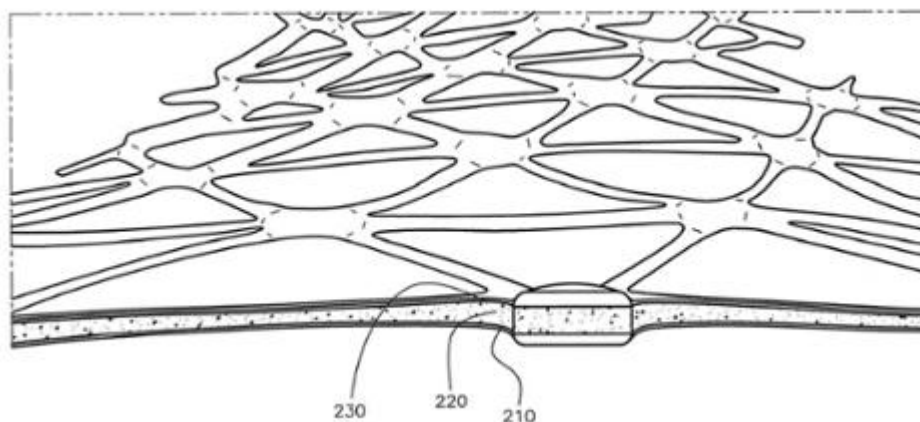
2500 Northwinds Parkway, Suite 500, Alpharetta, Georgia 30009, United States of America

(72) SHELTON, William Stanley (US); TYAGI, Manoj Kumar (IN).

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

(54) LƯỚI ĐỊA KỸ THUẬT GHEP LIEN, CẤU TRÚC ĐẤT CHỨA KHỐI VẬT LIỆU HẠT, PHƯƠNG PHÁP TĂNG CỨNG KHỐI VẬT LIỆU HẠT, VẬT LIỆU THÔ TẠO RA LƯỚI ĐỊA KỸ THUẬT GHEP LIEN VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA LƯỚI ĐỊA KỸ THUẬT GHEP LIEN

(57) Sáng chế đề cập đến lưới địa kỹ thuật ghép liền bao gồm các sợi được định hướng, nối liền với nhau có giàn lỗ hở trong đó, được tạo ra từ vật liệu thô của tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời. Bởi vì cấu trúc này, nên các thành phần của tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời tạo ra hiệu quả hợp lực kết tinh trong quá trình đùn và định hướng lưới địa kỹ thuật ghép liền, dẫn đến các tính chất vật liệu được tăng cường mà tạo ra các lợi ích về hiệu suất để sử dụng lưới địa kỹ thuật ghép liền khi gia cố vật liệu địa kỹ thuật tổng hợp trong đất.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập chung đến các lưới địa kỹ thuật ghép liền khối và các lưới được định hướng khác được sử dụng để gia cố kết cấu hoặc cấu trúc và các mục đích địa kỹ thuật khác. Cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến lưới địa kỹ thuật ghép liền như vậy được làm từ tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời để đạt được các đặc điểm độ cứng được tăng cường, cũng như các đặc điểm mong muốn khác như được bộc lộ trong bản mô tả.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp sản xuất lưới địa kỹ thuật ghép liền nêu trên. Cuối cùng, sáng chế đề cập đến việc sử dụng lưới địa kỹ thuật ghép liền này để gia cố hạt và đất và phương pháp gia cố như vậy.

Đối với mục đích của sáng chế, thuật ngữ “lưới địa kỹ thuật ghép liền” được dự định để bao gồm các lưới địa kỹ thuật ghép liền và các kết cấu lưới ghép liền khác được tạo ra bằng cách định hướng (kéo căng) vật liệu thô polyme ở dạng tấm hoặc có hình dạng giống tấm có độ dày cần thiết và có các lỗ hoặc chỗ lõm được tạo thành hoặc được tạo ra trong đó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các kết cấu lưới ghép liền polyme có các lỗ hở mắt lưới được xác định bởi các mẫu hình học khác nhau của các sợi và mỗi nối được định hướng, gần như song song giữa chúng, như lưới địa kỹ thuật ghép liền, đã được sản xuất trong thời gian trên 25 năm. Các lưới này được sản xuất bằng cách ép đùn tấm đúc liền khối tùy thuộc vào hình mẫu của các lỗ hoặc chỗ lõm được định rõ sau khi kéo căng và định hướng một trục

hoặc hai trục được kiểm soát của tấm này thành các sợi được định hướng tốt và các mối nối được định hướng một phần được xác định bởi các lỗ hờ mắt lưới được tạo ra bởi các lỗ hoặc chỗ lõm. Việc kéo căng và định hướng tấm này theo một trong hai hướng một trục hoặc hướng hai trục làm tăng sức bền căng của sợi và môđun theo hướng kéo căng tương ứng. Các kết cấu lưới polyme được định hướng ghép liền này có thể được sử dụng để giữ hoặc làm ổn định vật liệu hạt có dạng thích hợp bất kỳ, như đất trồng, đất, cát, đất sét, sỏi, v.v. và ở vị trí thích hợp bất kỳ, như trên mặt của đường hoặc đường hào hoặc đê, ở dưới mặt đường, mặt đường băng, v.v..

Các hình dạng và hình mẫu khác nhau của các lỗ được thử nghiệm để đạt được các mức tỷ lệ của sức bền so với trọng lượng cao hơn, hoặc để đạt được tốc độ xử lý nhanh hơn trong quy trình sản xuất. Việc định hướng được hoàn thành dưới các nhiệt độ được kiểm soát và tốc độ căng. Một số các sự thay đổi trong quy trình này bao gồm tỷ lệ kéo, trọng lượng phân tử, phân bố trọng lượng phân tử, và mức độ phân nhánh hoặc liên kết ngang của polyme.

Việc sản xuất và sử dụng lưới địa kỹ thuật ghép liền như vậy và các kết cấu lưới ghép liền khác có thể được thực hiện bằng các kỹ thuật đã biết. Như được mô tả chi tiết trong các patent Mỹ số 4,374,798 của Mercer, 4,590,029 của Mercer, 4,743,486 của Mercer và Martin, 4,756,946 của Mercer, và 5,419,659 của Mercer, vật liệu tấm polyme ban đầu trước hết được ép đùn và sau đó được đục lỗ để tạo ra hình mẫu của các lỗ hoặc chỗ lõm được xác định cần thiết. Lưới địa kỹ thuật ghép liền sau đó được tạo ra bằng sự kéo căng và định hướng cần thiết vật liệu tấm được đục lỗ.

Các lưới địa kỹ thuật ghép liền này, cả các lưới địa kỹ thuật ghép liền một trục và lưới địa kỹ thuật ghép liền hai trục (gọi chung là “lưới địa kỹ thuật ghép liền”, hoặc gọi riêng là “(các) lưới địa kỹ thuật ghép liền một trục” hoặc “(các) lưới địa kỹ thuật ghép

liền hai trục”) được phát minh bởi Mercer được đề cập ở trên cuối những năm 1970 và đã có thành công to lớn về thương mại trong thời gian trên 30 năm trước đây, cách mạng hóa toàn bộ kỹ thuật gia cố đất trồng, dưới mặt đường lát của lòng đường và các kết cấu xây dựng công trình dân dụng khác được tạo thành từ các vật liệu hạt hoặc hạt nhỏ.

Mercer đã phát hiện ra rằng bằng cách bắt đầu với tấm thô polyme ban đầu gần như đơn diện, tương đối dày, tốt hơn là theo thứ tự độ dày bằng từ 1,5 mm (0,059055 inso) đến 4,0 mm (0,15748 inso), có hình mẫu của các lỗ hoặc chỗ lõm mà tấm của chúng nằm trên lưới được ước lượng gần như là hình chữ nhật hoặc hình vuông gồm các hàng và cột, và kéo căng tấm thô một bên hoặc hai trục để cho sự định hướng của các sợi kéo dài thành các mối nối, lưới địa kỹ thuật ghép liền đơn diện gần như mới hoàn toàn có thể được tạo ra. Như được mô tả bởi Mercer, “đơn diện” có nghĩa là tất cả các vùng của vật liệu giống tấm là đối xứng xung quanh mặt phẳng trung tuyến của vật liệu giống tấm.

Trong các patent Mỹ số 3,252,181; 3,317,951; 3,496,965; 4,470,942; 4,808,358 và 5,053,264, vật liệu thô với hình mẫu của các lỗ hoặc chỗ lõm cần thiết được tạo ra kết hợp với sự ép đùn polyme hình trụ và gần như đơn diện có được bằng cách trải qua việc đùn trên trục gá bung. Hình trụ được mở rộng sau đó được tách theo chiều dọc để tạo ra tấm thô đơn diện gần như phẳng.

Một lưới địa kỹ thuật ghép liền khác được mô tả trong patent Mỹ số 7,001,112 của Walsh (dưới đây gọi là “patent Walsh ’112”), được chuyển nhượng cho Tensar international Limited, một công ty liên doanh của người nhận chuyển nhượng đơn xin cấp patent này, Tensar International Corporation, Inc. (dưới đây gọi là “Tensar”) của Atlanta, Georgia. Patent Walsh ’112 bộc lộ lưới địa kỹ thuật ghép liền polyme được định hướng gồm lưới địa kỹ thuật ghép liền được kéo dẫn hai trục trong đó các sợi được định

hướng tạo ra các lỗ hờ của lưới có dạng hình tam giác với mỗi nối được định hướng một phần tại mỗi góc, và với sáu sợi được định hướng tốt giao nhau tại mỗi mỗi nối (dưới đây đôi khi được gọi là “lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục”).

Được dự định rằng sáng chế có thể áp dụng được cho tất cả các lưới ghép liền bất kể phương pháp tạo ra tấm thô hoặc phương pháp định hướng vật liệu thô thành lưới địa kỹ thuật ghép liền hoặc kết cấu lưới. Đối tượng của các patent nêu trên số 3,252,181; 3,317,951; 3,496,965; 4,470,942; 4,808,358; 5,053,264 và 7,001,112 được kết hợp riêng trong bản mô tả này bằng cách tham chiếu như thể các phần bộc lộ này được đưa toàn bộ nội dung vào bản mô tả. Các patent này được trích dẫn để minh họa, và không được xem là bao gồm, hoặc loại trừ các kỹ thuật khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này để sản xuất các vật liệu lưới polyme ghép liền.

Thông thường, vật liệu polyme được sử dụng để sản xuất lưới địa kỹ thuật ghép liền là polyme đồng nhất hoặc copolyme polypropylen có trọng lượng phân tử cao, và polyetylen có khối lượng phân tử cao, tỷ trọng cao. Các chất phụ gia khác nhau, như chất ức chế ánh sáng cực tím, cacbon đen, chất hỗ trợ gia công, v.v., được bổ sung vào các polyme này để đạt được các tác dụng mong muốn đối với hiệu quả sản xuất và/hoặc thành phẩm.

Và, cũng thông thường, vật liệu thô để sản xuất lưới địa kỹ thuật ghép liền này thường có tấm đơn diện có cấu trúc một lớp, nghĩa là, lớp vật liệu polyme duy nhất đồng nhất.

Trong khi lưới địa kỹ thuật ghép liền được sản xuất từ các vật liệu thô thông thường được mô tả ở trên thể hiện các tính chất thỏa mãn chung, nó có lợi về mặt cấu trúc và kinh tế để tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền có mức độ cứng tương đối cao hơn thích hợp cho các yêu cầu về dịch vụ như gia cố địa kỹ thuật tổng hợp hoặc có các tính chất khác

có thể mong muốn đối với các ứng dụng địa kỹ thuật tổng hợp cụ thể.

Do đó, có nhu cầu đối với vật liệu thô không chỉ thích hợp cho các yêu cầu của quy trình liên quan đến việc sản xuất các lưới địa kỹ thuật ghép liền, mà còn khi lưới địa kỹ thuật ghép liền được tạo ra và được sử dụng, nó cũng tạo ra mức độ cứng cao hơn so với mức độ cứng có liên quan đến các vật liệu thô lưới địa kỹ thuật thông thường hoặc tạo ra các tính chất mong muốn khác không có sẵn đối với lưới địa kỹ thuật ghép liền một lớp hiện tại.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để đạt được mức độ cứng cao hơn nêu trên và các đặc điểm mong muốn khác, sáng chế sử dụng tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời làm vật liệu thô để chế tạo lưới địa kỹ thuật ghép liền.

Các thử nghiệm được mô tả ở đây hỗ trợ giả định của các tác giả sáng chế rằng bởi vì kết cấu của sáng chế, các thành phần của tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời tạo ra hiệu quả hợp lực kết tinh trong quá trình đùn và định hướng, dẫn đến các tính chất vật liệu được tăng cường mà tạo ra các lợi ích về hiệu suất để sử dụng lưới địa kỹ thuật ghép liền khi gia cố vật liệu địa kỹ thuật tổng hợp của đất.

Theo một phương án của sáng chế, vật liệu thô để tạo thành lưới địa kỹ thuật ghép liền bao gồm tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời có các lỗ hoặc chỗ lõm mà tạo ra các lỗ hổng khi vật liệu thô được kéo căng một trục hoặc hai trục.

Theo một phương án khác của sáng chế, lưới địa kỹ thuật ghép liền gồm các sợi được định hướng tốt được nối liền với nhau bằng các mối nối được định hướng một phần và có giàn lỗ hổng trong đó được tạo ra từ tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời. Theo một phương án của sáng chế, lưới địa kỹ thuật ghép liền là lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, kết cấu đất gồm khối vật liệu hạt được tăng cường bằng cách nhúng lưới địa kỹ thuật ghép liền được tạo ra từ tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời trong đó.

Theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, phương pháp tạo ra vật liệu thô dùng cho lưới địa kỹ thuật ghép liền gồm các bước: tạo ra tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời, và tạo ra các lỗ hoặc chỗ lõm trong đó.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền bao gồm bước tạo ra tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời, bước tạo ra các lỗ hoặc chỗ lõm trong đó, và kéo căng tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời một trục hoặc hai trục có các lỗ hoặc chỗ lõm trong đó để tạo ra nhiều sợi được định hướng tốt được nối liền với nhau bằng các mối nối được định hướng một phần và có giàn lỗ hở trong đó. Theo một phương án của sáng chế, phương pháp này tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục từ tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời.

Và, theo một khía cạnh khác nữa của sáng chế, phương pháp tăng cứng khối vật liệu hạt bao gồm bước nhúng lưới địa kỹ thuật ghép liền được tạo ra từ tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời trong khối vật liệu hạt.

Theo đó, mục đích của sáng chế là đề xuất vật liệu thô để tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền. Vật liệu thô này bao gồm tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời có các lỗ hoặc chỗ lõm mà tạo ra các lỗ hở khi vật liệu thô được kéo căng một trục hoặc hai trục.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất lưới địa kỹ thuật ghép liền có nhiều sợi được định hướng tốt được nối liền với nhau bằng các mối nối được định hướng một phần và có giàn lỗ hở trong đó được tạo ra từ tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời. Mục đích được kết hợp của sáng chế là đề xuất lưới địa kỹ thuật ghép liền khác

biệt bởi mức độ cứng cao hơn, cường độ lớn hơn và các đặc điểm mong muốn khác. Cụ thể, mục đích của sáng chế là đề xuất lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục từ tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất kết cấu đất gồm khối vật liệu hạt được tăng cứng bằng cách nhúng lưới địa kỹ thuật ghép liền được tạo ra từ tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời trong đó.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất phương pháp tạo ra vật liệu thô dùng cho lưới địa kỹ thuật ghép liền bao gồm các bước: tạo ra tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời và tạo ra các lỗ hoặc chỗ lõm trong đó.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền. Phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời, tạo ra các lỗ hoặc chỗ lõm trong đó và kéo căng một trục hoặc hai trục tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời có các lỗ hoặc chỗ lõm để tạo ra nhiều sợi được định hướng tốt được nối liền với nhau bằng các mối nối được định hướng một phần và có gân lỗ hở trong đó. Phương pháp này có thể sử dụng các phương pháp chế tạo lưới địa kỹ thuật đã biết, như các phương pháp được mô tả trong các patent Mỹ được đề cập ở trên số 4,374,798, 4,590,029, 4,743,486, 5,419,659 và 7,001,112, cũng như trong các patent khác. Cụ thể, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục từ tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời.

Và, mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất phương pháp tăng cứng khối vật liệu hạt bằng cách nhúng một lưới địa kỹ thuật ghép liền được tạo ra từ tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời trong khối vật liệu hạt.

Các mục đích và ưu điểm này cùng với các mục đích và ưu điểm khác sẽ trở nên rõ ràng dưới đây dựa vào các chi tiết về kết cấu và hoạt động được mô tả một cách đầy

đủ hơn dưới đây, phần tham chiếu này có các hình vẽ kèm theo tạo thành một phần của bản mô tả này, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau dùng để chỉ các bộ phận giống nhau trong toàn bộ bản mô tả. Các hình vẽ kèm theo được dự định để minh họa sáng chế, nhưng không nhất thiết được vẽ theo tỷ lệ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa vật liệu thô gồm nhiều lớp đơn diện được ép đùn đồng thời dùng cho lưới địa kỹ thuật ghép liền, trước khi các lỗ hoặc chỗ lõm được tạo ra trong đó theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là hình chiếu bằng phối cảnh của tấm vật liệu thô được thể hiện trên Fig.1 có các lỗ được khoan trong đó để tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục thuộc loại được thể hiện trong patent Walsh'112.

Fig.3 là hình chiếu cạnh của một phần tấm vật liệu thô được thể hiện trên Fig.2.

Fig.4 là hình chiếu bằng của một phần lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được tạo ra bằng cách định hướng hai trục tấm vật liệu thô được thể hiện trên Fig.2.

Fig.5 là hình phối cảnh của một phần lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được thể hiện trên Fig.4.

Fig.6 là hình phối cảnh phóng to của một phần lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được thể hiện trên Fig.4.

Fig.7 là hình chiếu mặt cắt ngang phía bên của một phần lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được thể hiện trên Fig.4.

Fig.8 là bảng tổng hợp các tính chất môđun ổn định độ mở dùng cho lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục thử nghiệm được tạo ra từ vật liệu thô gồm nhiều lớp đơn diện được ép đùn đồng thời 3 mm như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.7 so với các tính chất tương tự của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục khả dụng trên thị trường

của Tensar là lưới địa kỹ thuật TriAx® TX140™.

Fig.9 là bảng so sánh các tính chất sản phẩm khác nhau của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục khả dụng trên thị trường của Tensar (được sản xuất từ các tấm một lớp được ép đùn) với các tính chất sản phẩm khác nhau tương ứng của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục thử nghiệm như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.7 được sản xuất từ các tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời đơn diện theo sáng chế.

Fig.10 là một bảng khác so sánh các tính chất sản phẩm khác nhau của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục khả dụng trên thị trường của Tensar (được sản xuất từ các tấm một lớp được ép đùn) với các tính chất sản phẩm tương ứng của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục thử nghiệm được sản xuất từ tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời đơn diện theo sáng chế.

Fig.11 là hình phối cảnh của một phần lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.12 là hình chiếu bằng của một phần lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được thể hiện trên Fig.11.

Fig.13 là hình chiếu mặt cắt ngang phía bên của một phần lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được thể hiện trên Fig.11.

Fig.14 minh họa vật liệu thô tấm nhiều lớp đơn diện được ép đùn đồng thời dùng cho lưới địa kỹ thuật ghép liền, trước khi các lỗ hoặc chỗ lõm được tạo ra trong đó theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.15 là hình phối cảnh của một phần lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được kết hợp với tấm vật liệu thô được thể hiện trên Fig.14.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mặc dù chỉ các phương án được ưu tiên của sáng chế được giải thích chi tiết, nhưng

nên được hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn về phạm vi ở các chi tiết về sự cấu tạo và bố trí các thành phần được nêu trong phần mô tả sau đây hoặc được minh họa trên các hình vẽ. Sáng chế có thể có các phương án khác hoặc được thực hiện hoặc được tiến hành theo các cách khác nhau.

Ngoài ra, khi mô tả các phương án được ưu tiên, thuật ngữ kỹ thuật sẽ được sử dụng nhằm mục đích làm rõ. Được dự định rằng mỗi thuật ngữ bao gồm nghĩa rộng nhất của nó như được hiểu bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, và bao gồm tất cả các nghĩa tương đương về mặt kỹ thuật mà hoạt động theo cách tương tự để đạt được mục đích tương tự.

Và, như được sử dụng trong bản mô tả, các thuật ngữ “được ép đùn đồng thời”, “ép đùn đồng thời” và “việc ép đùn” được sử dụng theo định nghĩa thường được chấp nhận của chúng, nghĩa là, liên quan đến quy trình một bước bắt đầu với một hoặc nhiều vật liệu polyme mà được ép đùn và được tạo hình đồng thời trong một khuôn duy nhất để tạo ra tấm nhiều lớp.

Sáng chế đề cập đến các kết cấu lưới địa kỹ thuật ghép liền một trục, hai trục và ba trục được tạo ra từ tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời làm vật liệu thô. Vật liệu thô tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời có thể, ví dụ, là đơn diện, hoặc có thể là không đơn diện, phụ thuộc vào các đặc điểm cụ thể được mong muốn đối với kết cấu lưới địa kỹ thuật nhiều lớp mà có thể được chế tạo từ đó. Theo một phương án được ưu tiên theo sáng chế, vật liệu thô tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời là đơn diện hoặc gần như đơn diện.

Sáng chế dựa trên thực tế rằng việc ép đùn tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời gồm có các vật liệu polyme khác nhau hoặc các vật liệu có thể ép đùn khác có hàm lượng tính theo phần trăm thay đổi khi được chuyển đổi thành lưới địa kỹ thuật ghép

liền một trục, hai trục và/hoặc ba trục bằng quy trình đục lỗ tấm hoặc kéo căng trong lò, tạo ra thành phẩm có đặc điểm duy nhất so với các lưới địa kỹ thuật một trục, hai trục và ba trục truyền thống nhằm mục đích gia cố đất và các ứng dụng địa kỹ thuật khác.

Fig.1 minh họa tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời 100 được sử dụng làm vật liệu thô cho lưới địa kỹ thuật ghép liền theo một phương án của sáng chế, trước khi tấm này được đục lỗ xuyên hoặc các chỗ lõm được tạo ra trong đó.

Như được thể hiện trên Fig.1, tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời 100 là phương án về tấm ba lớp của sáng chế. Nghĩa là, tốt hơn là, tấm 100 bao gồm lớp thứ nhất 110, lớp thứ hai 120 và lớp thứ ba 130. Lớp thứ nhất 110 và lớp thứ ba 130 được bố trí trên các bề mặt phẳng đối diện của lớp thứ hai 120, tốt hơn là trong hình dạng đơn diện hoặc gần như đơn diện. Hơn nữa, mặc dù hình dạng ba lớp của tấm 100 được thể hiện nhằm mục đích minh họa, nhưng sáng chế bao gồm việc sử dụng tấm có nhiều lớp được lắp ở các hình dạng khác nhau, nhiều lớp có sự kết hợp độ dày khác nhau và nhiều lớp có các vật liệu cấu trúc khác nhau, tất cả như được chỉ ra bởi ứng dụng cụ thể trong đó lưới địa kỹ thuật ghép liền được sử dụng. Ví dụ, mặc dù hình dạng ba lớp của tấm 100 được thể hiện nhằm mục đích minh họa, nhưng sáng chế cũng bao gồm việc sử dụng các tấm được ép đùn đồng thời có nhiều hơn ba lớp. Nói chung, hình dạng của lớp, độ dày của lớp và các vật liệu kết cấu của lớp được lựa chọn để không chỉ dễ dàng chế tạo lưới địa kỹ thuật ghép liền, mà lưới địa kỹ thuật ghép liền còn có mức độ cứng mong muốn và các tính chất về hiệu suất khác.

Như được mô tả ở trên, tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời 100 được sử dụng làm vật liệu thô dùng cho lưới địa kỹ thuật ghép liền theo sáng chế tốt hơn là được đục lỗ xuyên, mặc dù thay vào đó nó có thể sử dụng các chỗ lõm được tạo ra. Theo phương án về vật liệu thô trong đó các chỗ lõm được tạo ra trong tấm, các chỗ lõm này được tạo

ra trên mỗi mặt của tấm, nghĩa là, trên cả mặt trên và mặt đáy của tấm. Hơn nữa, các chỗ lõm mở rộng vào mỗi lớp của tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế được thể hiện trên Fig.1, tấm 100 được tạo thành bằng cách ép đùn đồng thời vật liệu thứ nhất tạo ra lớp thứ nhất 110, vật liệu thứ hai tạo ra lớp thứ hai 120 và vật liệu thứ ba tạo ra lớp thứ ba 130 theo cách đã được biết bởi người có hiểu biết trung bình về việc ép đùn các tấm nhiều lớp.

Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, độ dày tổng thể của tấm 100 là từ khoảng 2 mm đến khoảng 12 mm và, theo một phương án được ưu tiên hơn của sáng chế, độ dày tổng thể của tấm 100 là từ khoảng 2 mm đến khoảng 6 mm.

Đối với độ dày riêng của các lớp của tấm, theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, độ dày của lớp thứ nhất 110 là từ khoảng 0,5 mm đến khoảng 4,5 mm, độ dày của lớp thứ hai 120 là từ khoảng 1 mm đến khoảng 9 mm và độ dày của lớp thứ ba 130 là từ khoảng 0,5 mm đến khoảng 4,5 mm, lưu ý rằng độ dày tổng thể của tấm 100 nằm trong khoảng từ khoảng 2 mm đến khoảng 12 mm. Và, theo một phương án được ưu tiên hơn của sáng chế, độ dày của lớp thứ nhất 110 nằm trong khoảng từ khoảng 0,5 mm đến khoảng 2 mm, độ dày của lớp thứ hai 120 nằm trong khoảng từ khoảng 2 mm đến khoảng 5 mm và độ dày của lớp thứ ba 130 nằm trong khoảng từ khoảng 0,5 mm đến khoảng 2 mm.

Nói chung, vật liệu cấu trúc của lớp thứ nhất 110, lớp thứ hai 120 và lớp thứ ba 130 có thể giống nhau, hoặc có thể khác nhau. Tốt hơn là, vật liệu cấu trúc của lớp thứ nhất 110 và vật liệu cấu trúc của lớp thứ ba 130 có thể giống nhau, hoặc có thể khác nhau. Tốt hơn nữa là, vật liệu cấu trúc của lớp thứ hai 120 khác với vật liệu cấu trúc của cả lớp thứ nhất 110 và vật liệu cấu trúc của lớp thứ ba 130.

Và, nói chung, các lớp của tấm về bản chất là polyme. Ví dụ, vật liệu cấu trúc có

thể bao gồm polyolefin có trọng lượng phân tử cao, và polyme có đặc điểm rõ ràng. Hơn nữa, vật liệu polyme có thể là dầu chung cất trực tiếp, hoặc có thể là các vật liệu tái chế, như, ví dụ, vật liệu được tái chế hậu công nghiệp hoặc sau tiêu dùng. Và, việc sử dụng một hoặc nhiều lớp polyme có chi phí thấp hơn so với chi phí của polyolefin có trọng lượng phân tử cao được đề cập ở trên và các polyme có đặc điểm rõ ràng cũng được dự định. Việc sử dụng lớp polyme chi phí thấp này có thể tiết kiệm chi phí từ xấp xỉ 20% đến xấp xỉ 30% so với việc sử dụng, ví dụ, lớp polypropylen.

Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế, vật liệu cấu trúc của lớp thứ nhất 110 và lớp thứ ba 130 là polyolefin có trọng lượng phân tử cao, như, ví dụ, polypropylen (“PP”). Và, theo cùng một phương án được ưu tiên, vật liệu cấu trúc của lớp thứ hai 120 là polyme có đặc điểm rõ ràng, như, ví dụ, PP nguyên hoặc PP được tái chế, như, ví dụ, PP hậu công nghiệp hoặc PP được tái chế khác. Tuy nhiên, tùy thuộc vào ứng dụng cụ thể của lưới địa kỹ thuật ghép liền, thành phần của polyme có vật liệu cấu trúc khác với polypropylen có thể được bao gồm trong tám nhiều lớp được ép đùn đồng thời.

Fig.2 và Fig.3 minh họa vật liệu thô tám nhiều lớp được ép đùn đồng thời 100 của Fig.1 có các lỗ 140 được đục lỗ trong đó để tạo thành lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục 200 được thể hiện trên Fig.4, Fig.5 và Fig.6. Kích thước và khoảng cách của các lỗ 140 là như được bộc lộ trong patent Walsh ’112. Lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục 200 bao gồm các sợi được định hướng tốt 205 và các mối nối 235 được định hướng một phần, cũng được bộc lộ trong patent Walsh ’112. Lớp phía trên 130 của vật liệu thô 100 được kéo căng và được định hướng vào lớp phía trên 230 của các sợi 205 và các mối nối 235. Tương tự, lớp thứ ba hoặc lớp thấp hơn 110 của vật liệu thô 100 được kéo căng và được định hướng vào lớp thấp hơn hoặc bên dưới 210 của các sợi 205 và các mối nối 235. Do lớp thứ nhất 130 và lớp thứ ba 110 được kéo căng và được định hướng, lớp thứ hai hoặc

lớp giữa 120 cũng được kéo căng và được định hướng vào lớp giữa 220 của cả các sợi 205 và mỗi nối 235.

Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục 200 được mô tả ở trên. Phương pháp này bao gồm các bước: tạo ra tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời 100; tạo ra các lỗ hoặc chỗ lõm trong tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời 100 theo hình mẫu được chọn, như phù hợp với phần mô tả về patent Walsh'112; và kéo căng và định hướng hai trục tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời có các lỗ hoặc chỗ lõm được tạo hình mẫu trong đó để tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền có các sợi được định hướng, nối liền với nhau giữa các mối nối được định hướng một phần và để tạo kết cấu các lỗ hoặc chỗ lõm dưới dạng các lỗ hở của lưới.

Nói chung, khi tấm polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời 100 được chuẩn bị với các lỗ hoặc chỗ lõm, thì lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục 200 có thể được tạo ra từ tấm 100 theo các phương pháp được mô tả trong các patent được chỉ ra ở trên và đã được biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Để thể hiện các đặc điểm và tính chất được tăng cường của lưới địa kỹ thuật ghép liền theo sáng chế được tạo ra từ tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời, các thử nghiệm so sánh đã được tiến hành.

Fig.8 là bảng tổng hợp các tính chất môđun ổn định độ mở đối với lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục thử nghiệm được tạo ra từ vật liệu thô tấm được ép đùn đồng thời 3 mm được so sánh với các tính chất tương tự của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục khả dụng trên thị trường của Tensar dưới dạng lưới địa kỹ thuật TriAx® TX140™. Thử nghiệm này được tiến hành theo quy trình chuẩn thử nghiệm của ASTM D7864, nghĩa là, “Phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn để xác định môđun có độ mở ổn định của các

lưới địa kỹ thuật.” Thử nghiệm độ ổn định của kẽ hở được tiến hành trên các mẫu lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được làm từ tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời dày 3 mm bao gồm BSR 50% (“nhựa có đặc điểm rõ ràng”) được đục lỗ và kéo căng. Lớp thứ nhất, nghĩa là, lớp phía dưới 110 của tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời có vật liệu cấu trúc của polypropylen (PP) có trọng lượng phân tử cao và độ dày bằng 0,75 mm; lớp thứ hai, nghĩa là, lớp ở giữa 120 có vật liệu cấu trúc gồm PP có đặc điểm rõ ràng và độ dày bằng 1,50 mm; và lớp thứ ba, nghĩa là, lớp phía trên 130 có vật liệu cấu trúc gồm PP có trọng lượng phân tử cao và độ dày bằng 0,75 mm.

Đối với lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được chuẩn bị trong phòng thí nghiệm thử nghiệm được làm từ tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời, giá trị trung bình đối với một mômen 20 cm-kg là 3,70 cm-kg/deg. Ngược lại, đối với tấm không được ép đùn đồng thời, nghĩa là, tấm một lớp, cụ thể là từ sáu thử nghiệm về lưới địa kỹ thuật Triax® TX140™ tiêu chuẩn, giá trị trung bình của các thử nghiệm là 2,86 cm-kg/deg, với khoảng từ 2,52 đến 3,14 cm-kg/deg, gần như thấp hơn trị số trung bình được ghi nhận đối với các mẫu nhiều lớp thử nghiệm.

Fig.9 cũng minh họa các tính chất sản phẩm khác nhau của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được tạo ra từ các tấm một lớp được ép đùn với các tính chất sản phẩm tương ứng của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được tạo ra từ các tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời theo sáng chế. Trong các thử nghiệm được tổng hợp trên Fig.9, các tấm một lớp được xử lý để có cấu tạo của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được mô tả trong patent Walsh‘ 112. Lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục như vậy khả dụng trên thị trường của Tensar, và được biết đến dưới dạng lưới địa kỹ thuật TriAx® TX160™.

Đối với các thử nghiệm so sánh được thể hiện trên Fig.9, các tấm 3 lớp được ép đùn đồng thời với độ dày của tấm hoàn thiện 4,6 mm được tạo ra. Các tấm khác nhau

kết hợp các lần nạp khác nhau của hàm lượng polypropylen (PP) hậu công nghiệp, và mỗi trong số các tấm 3 lớp được ép đùn đồng thời sau đó được xử lý thành lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục có thể so sánh với lưới địa kỹ thuật TriAx® TX160™ của Tensar.

Đối với Fig.9, mỗi trong số các tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời 4,6 mm được bao gồm các hợp phần lớp sau đây: Mẫu (1) lớp phía trên hoặc lớp thứ nhất 130, như được mô tả ở trên, gồm polypropylen (PP) nguyên 34% và hạt màu chủ đen (“MB”, nghĩa là, cacbon đen để tạo ra màu đen cho sản phẩm để bảo vệ tia UV)/lớp thứ hai hoặc lớp giữa 120, như được mô tả ở trên, gồm PP hậu công nghiệp 32%/và lớp thứ ba hoặc lớp phía dưới 110, như được mô tả ở trên, gồm PP nguyên 34% và MB; và mẫu (2) PP nguyên 25% và MB/PP hậu công nghiệp 50%/PP nguyên 25% và MB.

Độ dày của mỗi trong số các lớp được mô tả ở trên đối với các mẫu tấm khác nhau (1) và (2) như sau. Đối với mẫu tấm nhiều lớp 4,6 mm (1), độ dày của các lớp lần lượt là: 1,56 mm/1,47 mm/1,56 mm. Đối với mẫu tấm nhiều lớp 4,6 mm (2), độ dày của các lớp lần lượt là: 1,15 mm/2,30 mm/1,15 mm.

Hiển nhiên từ các kết quả được thể hiện trên Fig.9, lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục thử nghiệm tạo thành được tạo ra từ các mẫu tấm 3 lớp được ép đùn đồng thời 4,6 mm đã đục lỗ và định hướng được mô tả ở trên tạo ra sản phẩm, so với lưới địa kỹ thuật Triax® TX160™ có độ dày của tấm thô tương đương gần chính xác (4,7 mm), thể hiện độ cứng của sản phẩm gần như cao hơn như được đo đối với thử nghiệm môđun sức căng thấp Tensar tiêu chuẩn, thử nghiệm độ cứng chống uốn, và thử nghiệm độ ổn định của kẽ hở. Các giá trị của thử nghiệm môđun sức căng 0,5% và 2,0% nhiều hơn 30% bền hơn so với lưới địa kỹ thuật ba trục thử nghiệm được tạo ra từ tấm thô 3 lớp được ép đùn đồng thời 4,6 mm từ lưới địa kỹ thuật Triax® TX160™ thông thường được tạo ra từ tấm một lớp 4,7 mm. Tương tự, độ cứng chống uốn được đo lớn hơn 33% cao hơn

so với các lưới địa kỹ thuật ba trục thử nghiệm được tạo ra từ tấm được ép đùn đồng thời 4,6 mm so với lưới địa kỹ thuật Triax® TX160™ tiêu chuẩn được làm từ tấm thô một lớp 4,7 mm.

Fig.10 là một bảng khác so sánh các tính chất sản phẩm khác nhau của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được tạo ra từ các tấm một lớp khả dụng trên thị trường của Tensar với các tính chất sản phẩm tương ứng của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục thử nghiệm được tạo ra từ các tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời theo sáng chế. Trong các thử nghiệm được tổng hợp trên Fig.10, các tấm một lớp cũng được xử lý để có hình dạng của lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục được mô tả trong patent Walsh '112. Lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục này khả dụng trên thị trường của Tensar, và được biết dưới dạng lưới địa kỹ thuật TriAx® TX140™.

Đối với các thử nghiệm so sánh được thể hiện trên Fig.10, tấm 3 lớp được ép đùn đồng thời với độ dày tấm hoàn thiện là 3,0 mm được chuẩn bị. Các tấm khác nhau kết hợp hàm lượng polypropylen (PP) hậu công nghiệp khác nhau, và mỗi trong số tấm 3 lớp được ép đùn đồng thời sau đó được xử lý thành lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục có thể so sánh với lưới địa kỹ thuật TriAx® TX140™ của Tensar.

Đối với Fig.10, tấm “SN20140407” có các hợp phần sau: nhựa có đặc điểm rõ ràng 32% trong lớp thứ hai (nghĩa là, lớp giữa) 120 và PP có trọng lượng phân tử cao 34% trong lớp thứ nhất (nghĩa là, lớp trên cùng) 130 và lớp thứ ba (nghĩa là, lớp phía dưới) 110. Tấm “SN20140408” có các hợp phần sau đây: nhựa có đặc điểm rõ ràng 50% trong lớp thứ hai (nghĩa là, lớp giữa), và PP có trọng lượng phân tử cao 25% trong lớp thứ nhất và trong lớp thứ ba. Tấm “SN20140409” có hợp phần sau đây: nhựa có đặc điểm rõ ràng 60% trong lớp thứ hai (nghĩa là, lớp giữa), và PP có trọng lượng phân tử cao 20% trong lớp thứ nhất và trong lớp thứ ba.

Độ dày của mỗi trong số các lớp được mô tả ở trên đối với tấm SN20140407, tấm SN20140408 và tấm SN20140409 là như sau. Đối với tấm nhiều lớp 3 mm SN20140407, độ dày của lớp thứ nhất, thứ hai và thứ ba lần lượt là: 1,02 mm/0,96 mm/1,02 mm. Đối với tấm nhiều lớp 3 mm SN20140408, độ dày của các lớp lần lượt là: 0,75 mm/1,5 mm/0,75 mm. Đối với tấm nhiều lớp 3 mm SN20140409, độ dày của các lớp lần lượt là: 0,6 mm/1,8 mm/0,6 mm.

Rõ ràng từ các kết quả được báo cáo trên Fig.10, độ dày ban đầu của tấm 3,0 mm với hàm lượng PP hậu công nghiệp bằng 32% (SN20140407), 50% (SN20140408) và 60% (SN20140409), khi được chuyển đổi thành lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục hoàn thiện, vượt quá thử nghiệm môđun sức căng được chỉ rõ chỉ đối với lưới địa kỹ thuật Triax[®] TX140[™] được tạo ra từ tấm dày 3,7 mm là 220 kN/m theo hướng ngang (“TD”). Fig.10 cũng thể hiện rằng mỗi trong số các mẫu được ép đùn đồng thời, bắt đầu với tấm 3,0 mm mỏng hơn, phù hợp hoặc vượt quá giá trị môđun sức căng trung bình của lưới địa kỹ thuật Triax[®] TX140[™] tiêu chuẩn được tạo ra từ tấm 3,7 mm.

Ngoài ra, các thử nghiệm được mô tả ở đây minh họa quan điểm của các tác giả rằng vì sử dụng cấu trúc nhiều lớp cho tấm vật liệu thô, nên các thành phần của tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời có thể tạo ra hiệu quả hợp lực kết tinh trong quá trình đùn và định hướng, do đó tạo ra các tính chất vật liệu tăng cường trong lưới địa kỹ thuật ghép liền tạo thành và các lợi ích về hiệu suất khi sử dụng lưới địa kỹ thuật ghép liền tạo thành trong đất và các ứng dụng địa kỹ thuật khác.

Các phương án khả thi khác của sáng chế có thể bao gồm, ví dụ, (1) các vật liệu thô tấm của polyme được ép đùn đồng thời nhiều lớp có các mức cao hơn đáng kể của nhựa PP hậu công nghiệp và sau tiêu dùng, nghĩa là, nhựa PP có chi phí tương đối thấp, (2) chất tạo bọt để tạo ra lớp thứ hai (nghĩa là, lớp giữa) được tạo bọt hoặc kéo dẫn, (3)

một hoặc nhiều lớp có chi phí tương đối thấp bao gồm chất trộn hoặc chất độn, (4) lớp nhận biết màu trong lưới địa kỹ thuật ghép liền, và (5) tấm polyme được ép đùn đồng thời 3 lớp với các lớp phía ngoài HDPE và lớp bên trong polyeste tinh thể và vô định hình được kẹp giữa. Mỗi trong số các ví dụ nêu trên sẽ tạo ra sự tăng cường hoặc làm thỏa mãn nhu cầu đối với lưới địa kỹ thuật ghép liền có sự gia cố kết tụ địa kỹ thuật tổng hợp được tăng cường, các tính chất nhận biết và/hoặc giảm chi phí.

Cụ thể hơn, như được chỉ ra ở trên, một phương án khả thi của sáng chế có thể bao gồm việc sử dụng chất tạo bọt để tạo ra lớp thứ hai hoặc lớp giữa được tạo bọt hoặc kéo dẫn. Fig.11, Fig.12 và Fig.13 đề cập đến phương án 300 này, trong đó lớp thứ hai hoặc lớp giữa (ở đây được chỉ định là 320) của tấm nhiều lớp được ép đùn đồng thời tạo ra cấu trúc “được tạo bọt” hoặc được kéo dẫn. Nghĩa là, theo phương án này của sáng chế, chất tạo bọt hóa học được trộn với polyme được ép đùn để tạo ra lớp thứ hai. Nhiệt được tạo ra để làm nóng chảy polyme phân hủy chất tạo bọt hóa học, dẫn đến sự giải phóng khí. Khí sau đó được phân tán trong polyme nóng chảy, và giãn nở khi ra ngoài khuôn. Kết quả là, lớp thứ hai được kéo dẫn hoặc tạo bọt (xem Fig.13, là hình chiếu mặt cắt ngang phía bên của một phần lưới địa kỹ thuật ba trục ghép liền được thể hiện trên Fig.11.)

Theo phương án này của sáng chế, như với phương án thứ nhất được mô tả ở trên, vật liệu cấu trúc của lớp thứ nhất (ở đây, 310) và vật liệu cấu trúc của lớp thứ ba (ở đây, 330) có thể giống nhau hoặc có thể khác nhau, mặc dù cùng một vật liệu được ưu tiên. Nói chung, vật liệu cấu trúc của lớp thứ hai 320 khác với vật liệu cấu trúc của cả lớp thứ nhất 310 và vật liệu cấu trúc của lớp thứ ba 330.

Các ưu điểm của phương án tạo bọt của lưới địa kỹ thuật ghép liền hoàn thiện theo sáng chế không chỉ bao gồm chi phí của vật liệu thô giảm và trọng lượng của lưới địa

kỹ thuật giảm, mà còn có thể bao gồm các tính chất hóa học và vật lý của lớp về bản chất được tạo ra.

Như được chỉ ra ở trên, một phương án khả thi của sáng chế có thể bao gồm việc sử dụng lớp nhận biết màu với lưới địa kỹ thuật ghép liền. Ví dụ, Hiệp hội Quan chức Giao thông và Xa lộ Tiểu bang Mỹ (“American Association of State Highway and Transportation Officials - AASHTO”) phối hợp với chương trình đánh giá sản phẩm giao thông quốc gia (“National Transportation Product Evaluation Program - NTPEP”), yêu cầu chỉ thị sản phẩm đối với các vật liệu gia cố địa kỹ thuật tổng hợp được liên kết với tường, chỗ dốc, và nền trên mặt đất mềm.

Lớp nhận biết màu được mô tả ở trên có thể, ví dụ, là lớp polyme có màu sắc khác với màu sắc của lớp liền kề, hoặc lớp được ép đùn đồng thời, được liên kết. Lớp nhận biết màu có thể là lớp bên trong hoặc lớp bên ngoài của lưới địa kỹ thuật ghép liền, hoặc lưới địa kỹ thuật ghép liền có thể bao gồm nhiều lớp nhận biết màu có cùng màu sắc hoặc có màu sắc khác nhau. Lớp nhận biết màu có thể là đồng màu, hoặc có thể có mẫu, như kết hợp đường viền. Màu sắc và/hoặc hóa học của lớp nhận biết màu được lựa chọn, tất nhiên, dựa trên các yêu cầu của từng ứng dụng cụ thể của lưới địa kỹ thuật ghép liền.

Ngoài ứng dụng được mô tả ở trên của lớp nhận biết màu của lưới địa kỹ thuật ghép liền phù hợp với các tiêu chuẩn AASHTO và NTPEP, lớp nhận biết màu cũng có thể thích hợp để tạo ra sự nhận biết nguồn gốc của lưới địa kỹ thuật ghép liền.

Như được chỉ ra ở trên, mặc dù hình dạng ba lớp của tấm 100 được thể hiện nhằm mục đích minh họa, nhưng sáng chế cũng bao gồm việc sử dụng các tấm được ép đùn đồng thời có nhiều hơn ba lớp.

Ví dụ, tấm được ép đùn đồng thời có thể có kết cấu năm lớp, như tấm 400 được thể hiện trên Fig.14. Tấm 400 bao gồm lớp giữa 420, lớp bên trong thứ nhất 410, lớp

bên trong thứ hai 430, lớp bên ngoài thứ nhất 440 và lớp bên ngoài thứ hai 450. Lớp bên trong thứ nhất 410 và lớp bên trong thứ hai 430 được bố trí trên các bề mặt phẳng đối diện của lớp giữa 420, tốt hơn là trong hình dạng đơn diện hoặc gần như đơn diện. Lớp bên ngoài thứ nhất 440 và lớp bên ngoài thứ hai 450 được bố trí trên các bề mặt phẳng đối diện, lần lượt của lớp bên trong thứ nhất 410 và lớp bên trong thứ hai 430, tốt hơn là trong hình dạng đơn diện hoặc gần như đơn diện.

Theo một phương án cụ thể của sáng chế được thể hiện trên Fig.14, tấm 400 được tạo thành bằng cách ép đùn vật liệu thứ nhất mà tạo ra lớp giữa 420, vật liệu thứ hai tạo ra lớp bên trong thứ nhất 410, vật liệu thứ ba tạo ra lớp bên trong thứ hai 430, vật liệu thứ tư tạo ra lớp bên ngoài thứ nhất 440, và vật liệu thứ năm tạo ra lớp bên ngoài thứ hai 450, theo cách đã biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này về việc ép đùn các tấm nhiều lớp.

Nói chung, vật liệu cấu trúc của lớp giữa 420, lớp bên trong thứ nhất 410, lớp bên trong thứ hai 430, lớp bên ngoài thứ nhất 440, và lớp bên ngoài thứ hai 450 có thể giống nhau, hoặc có thể khác nhau. Ví dụ, lớp giữa 420 có thể có vật liệu cấu trúc thứ nhất, lớp bên trong thứ nhất 410 và lớp bên trong thứ hai 430 có thể có vật liệu cấu trúc thứ hai, và lớp bên ngoài thứ nhất 440 và lớp bên ngoài thứ hai 450 có thể có vật liệu cấu trúc thứ ba. Tóm lại, phụ thuộc vào ứng dụng dịch vụ cụ thể trong đó lưới địa kỹ thuật ghép liền được làm từ tấm 400 được sử dụng, các hỗn hợp khác nhau của các vật liệu cấu trúc đối với năm lớp được mô tả ở trên có thể được sử dụng.

Fig.15 là hình phối cảnh của phần lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục 500 được kết hợp với tấm vật liệu thô 400 được thể hiện trên Fig.14. Lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục 500 gồm các sợi được định hướng 505 tốt và các mối nối 535 được định hướng một phần. Sau khi các lỗ được đục lỗ trong tấm 400, lớp bên ngoài thứ nhất 440 và lớp bên

ngoài thứ hai 450 của tấm 400 được kéo căng và định hướng, lần lượt vào lớp bên ngoài thứ nhất 540 và lớp bên ngoài thứ hai 550 của các sợi 505 và các mối nối 535. Tương tự, lớp bên trong thứ nhất 410 và lớp bên trong thứ hai 430 của tấm 400 được kéo căng và định hướng, lần lượt vào lớp bên trong thứ nhất 510 và lớp bên trong thứ hai 530 của các sợi 505 và các mối nối 535. Và, do lớp bên ngoài thứ nhất 440 và lớp bên ngoài thứ hai 450, và lớp bên trong thứ nhất 410 và lớp bên trong thứ hai 430 được kéo căng và được định hướng, lớp giữa 420 cũng được kéo căng và được định hướng vào lớp giữa 520 của cả các sợi 505 và các mối nối 535.

Như cũng được chỉ ra ở trên, một phương án khả thi theo sáng chế có thể gồm việc sử dụng một hoặc nhiều lớp có chi phí tương đối thấp mà gồm chất trộn hoặc chất độn. Việc gồm cả chất trộn hoặc chất độn này trong các lớp của lưới địa kỹ thuật ghép liền tạo ra sản phẩm có profin dày hơn, nghĩa là, profin cao hơn, có thể dẫn đến hiệu suất tăng cường của lưới địa kỹ thuật ghép liền trong các ứng dụng dịch vụ nhất định. Phụ thuộc vào ứng dụng dịch vụ trong đó lưới địa kỹ thuật ghép liền được sử dụng, chất trộn hoặc chất độn này, có thể gồm, ví dụ, một hoặc nhiều CaCO_3 (canxi cacbonat), bột talc, CaSiO_3 (wolastonit), chất độn nano, ống nano cacbon nhiều thành (“MWCNT”), ống nano cacbon một thành (“SWCNT”), sợi thủy tinh và nhôm hydrat.

Như được mô tả ở phần trên, việc sử dụng một hoặc nhiều lớp polyme có chi phí thấp hơn so với chi phí của polyolefin có trọng lượng phân tử cao và polyme có đặc điểm rõ ràng được dự định. Theo một phương án trong đó lớp polyme có chi phí thấp hơn này cũng bao gồm chất trộn hoặc chất độn được đề cập ở trên, tiết kiệm chi phí xấp xỉ khoảng 20% so với việc sử dụng, ví dụ, lớp polypropylen, có thể tạo ra.

Và, tất nhiên, việc sử dụng lớp tạo bọt được mô tả ở trên cũng có thể tạo ra sản phẩm có profin dày hơn, nghĩa là, profin cao hơn, cũng có thể tạo ra hiệu suất tăng cường

của lưới địa kỹ thuật ghép liền trong các ứng dụng dịch vụ nhất định. Các phương án được dự định theo sáng chế bao gồm các phương án trong đó một hoặc nhiều lớp tạo bọt được sử dụng kết hợp với một hoặc nhiều lớp bao gồm chất trộn hoặc chất độn.

Nói chung, sáng chế dựa trên việc sử dụng các kỹ thuật ép đùn đồng thời và các vật liệu được mô tả ở đây để cải biến và tăng cường các tính chất vật lý, hóa học và/hoặc cơ học của lưới địa kỹ thuật ghép liền để cải thiện hiệu suất của lưới địa kỹ thuật ghép liền trong ứng dụng cụ thể của nó.

Phần nêu trên được xem là chỉ để minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Hơn nữa, do nhiều cải biến và thay đổi có thể dễ dàng tìm thấy bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này, nên sáng chế không bị giới hạn ở kết cấu và cách hoạt động chính xác được mô tả và được thể hiện.

YÊU CẦU BẢO HỘ**1. Lưới địa kỹ thuật ghép liền bao gồm:**

các sợi được định hướng, nối liền với nhau có giàn lỗ hở trong đó,

lưới địa kỹ thuật ghép liền này được tạo ra từ tấm thô polyme nhiều lớp có độ dày ban đầu ít nhất là khoảng 2 mm và các lớp vật liệu polyme trong đó ít nhất hai trong số các lớp là khác nhau, và được ép đùn đồng thời, và

các sợi được định hướng, nối liền với nhau được định hướng bằng cách kéo căng sau ép đùn.

2. Lưới địa kỹ thuật ghép liền theo điểm 1, trong đó các sợi được định hướng được kéo căng một trục hoặc hai trục.

3. Lưới địa kỹ thuật ghép liền theo điểm 1, trong đó tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời bao gồm lớp thứ nhất, lớp thứ hai và lớp thứ ba, với lớp thứ nhất và lớp thứ ba được bố trí trên các bề mặt phẳng đối diện của lớp thứ hai.

4. Lưới địa kỹ thuật ghép liền theo điểm 1, trong đó tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 2 mm đến khoảng 12 mm.

5. Lưới địa kỹ thuật ghép liền theo điểm 3, trong đó lớp thứ nhất có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 0,5 mm đến khoảng 4,5 mm, lớp thứ hai có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 1 mm đến khoảng 9 mm và lớp thứ ba có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 0,5 mm đến khoảng 4,5 mm.

6. Lưới địa kỹ thuật ghép liền theo điểm 3, trong đó lớp thứ nhất có vật liệu cấu trúc chứa polyolefin có trọng lượng phân tử cao, lớp thứ hai có vật liệu cấu trúc chứa polyme có đặc điểm rõ ràng và lớp thứ ba có vật liệu cấu trúc chứa polyolefin có trọng lượng phân tử cao.

7. Lưới địa kỹ thuật ghép liền theo điểm 6, trong đó polyolefin có trọng lượng phân tử

cao của lớp thứ nhất là polypropylen, polyme có đặc điểm rõ ràng của lớp thứ hai là polypropylen hậu công nghiệp và polyolefin có trọng lượng phân tử cao của lớp thứ ba là polypropylen.

8. Lưới địa kỹ thuật ghép liền theo điểm 1, trong đó các sợi được định hướng, nối liền với nhau gồm các sợi ngang được nối liền với nhau bằng các sợi được định hướng gần như theo chiều dọc.

9. Lưới địa kỹ thuật ghép liền theo điểm 1, trong đó lưới địa kỹ thuật ghép liền được tạo kết cấu nhằm mục đích gia cố về cấu trúc hoặc kết cấu.

10. Lưới địa kỹ thuật ghép liền theo điểm 1, trong đó lưới địa kỹ thuật ghép liền này là lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục.

11. Vật liệu thô tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền bao gồm tấm thô polyme nhiều lớp có các lớp vật liệu khác nhau và được ép đùn đồng thời, tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời nêu trên có độ dày ban đầu ít nhất là 2 mm và có các lỗ hoặc chỗ lõm trong đó, tạo ra các lỗ hờ khi tấm thô được kéo căng một trục hoặc hai trục.

12. Vật liệu thô theo điểm 11, trong đó tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời bao gồm lớp thứ nhất, lớp thứ hai và lớp thứ ba, với lớp thứ nhất và lớp thứ ba được bố trí trên các bề mặt phẳng đối diện của lớp thứ hai.

13. Vật liệu thô theo điểm 11, trong đó tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời có độ dày kéo căng nằm trong khoảng từ 0,2 mm đến khoảng 9 mm.

14. Vật liệu thô theo điểm 11, trong đó tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời khi được kéo căng thể hiện độ cứng chống uốn và độ cứng khi xoắn tăng so với độ cứng chống uốn và độ cứng khi xoắn của tấm không được ép đùn đồng thời có độ dày ban đầu gần giống.

15. Cấu trúc đất chứa khối vật liệu hạt được tăng cứng bằng cách nhúng lưới địa kỹ thuật

ghép liền theo điểm 1 trong đó.

16. Phương pháp tăng cứng khối vật liệu hạt, phương pháp này bao gồm bước nhúng lưới địa kỹ thuật ghép liền theo điểm 1 trong khối vật liệu hạt.

17. Phương pháp tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền, phương pháp này bao gồm các bước:

tạo ra tấm thô polyme nhiều lớp có độ dày ban đầu ít nhất là khoảng 2 mm và các lớp liền kề làm từ vật liệu polyme khác nhau, với tấm thô polyme nhiều lớp được tạo ra trong quá trình ép đùn đồng thời duy nhất;

tạo ra nhiều lỗ hoặc chỗ lõm được tạo hình mẫu trong tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời; và

định hướng tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời có các lỗ hoặc chỗ lõm được tạo hình mẫu trong đó bằng cách kéo căng,

tạo ra các sợi được định hướng, nối liền với nhau và để tạo kết cấu các lỗ hoặc chỗ lõm dưới dạng các lỗ hở của lưới.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời có các lỗ hoặc chỗ lõm được tạo hình mẫu trong đó được tạo kết cấu bằng cách kéo căng một trục hoặc hai trục.

19. Phương pháp theo điểm 17, trong đó tấm thô polyme nhiều lớp được ép đùn đồng thời bao gồm lớp thứ nhất, lớp thứ hai và lớp thứ ba, với lớp thứ nhất và lớp thứ ba được bố trí trên các bề mặt phẳng đối diện của lớp thứ hai.

20. Phương pháp theo điểm 17, trong đó lưới địa kỹ thuật ghép liền là lưới địa kỹ thuật ghép liền ba trục.

21. Phương pháp theo điểm 17, trong đó lưới địa kỹ thuật ghép liền là lưới địa kỹ thuật ghép liền một trục.

22. Phương pháp theo điểm 17, trong đó lưới địa kỹ thuật ghép liền là lưới địa kỹ thuật

ghép liền hai trục.

23. Phương pháp theo điểm 17, trong đó lưới địa kỹ thuật ghép liền bao gồm lớp nhận biết màu.

24. Phương pháp theo điểm 19, trong đó lớp thứ nhất có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 0,5 mm đến khoảng 4,5 mm, lớp thứ hai có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 1 mm đến khoảng 9 mm và lớp thứ ba có độ dày nằm trong khoảng từ khoảng 0,5 mm đến khoảng 4,5 mm.

25. Phương pháp theo điểm 19, trong đó lớp thứ nhất có vật liệu cấu trúc chứa polyolefin có trọng lượng phân tử cao, lớp thứ hai có vật liệu cấu trúc chứa polyme có đặc điểm rõ ràng và lớp thứ ba có vật liệu cấu trúc chứa polyolefin có trọng lượng phân tử cao.

26. Phương pháp tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền, phương pháp này bao gồm các bước:

kéo căng một trục hoặc hai trục vật liệu thô là tấm thô polyme nhiều lớp có các lớp vật liệu khác nhau và được tạo ra trong quá trình ép đùn đồng thời duy nhất, và có các lỗ hoặc chỗ lõm được tạo hình mẫu trong đó, để tạo ra lưới địa kỹ thuật ghép liền có các sợi được định hướng và các lỗ hở của lưới; và

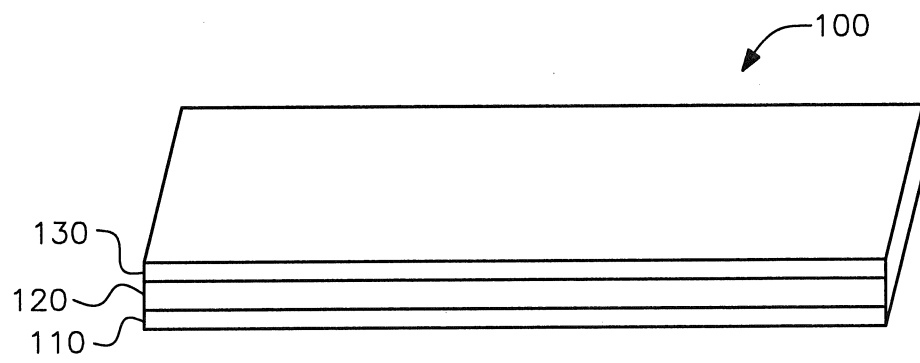
nhúng lưới địa kỹ thuật ghép liền vào trong khối vật liệu hạt.

27. Lưới địa kỹ thuật ghép liền bao gồm:

các sợi được định hướng, nối liền với nhau có giàn lỗ hở trong đó,

lưới địa kỹ thuật ghép liền này được tạo ra từ tấm thô polyme nhiều lớp có các lớp vật liệu polyme trong đó ít nhất hai trong số các lớp là khác nhau, và được tạo ra trong quá trình ép đùn đồng thời duy nhất, và

các sợi được định hướng có tỷ lệ co lớn hơn 1,0.

**FIG. 1**

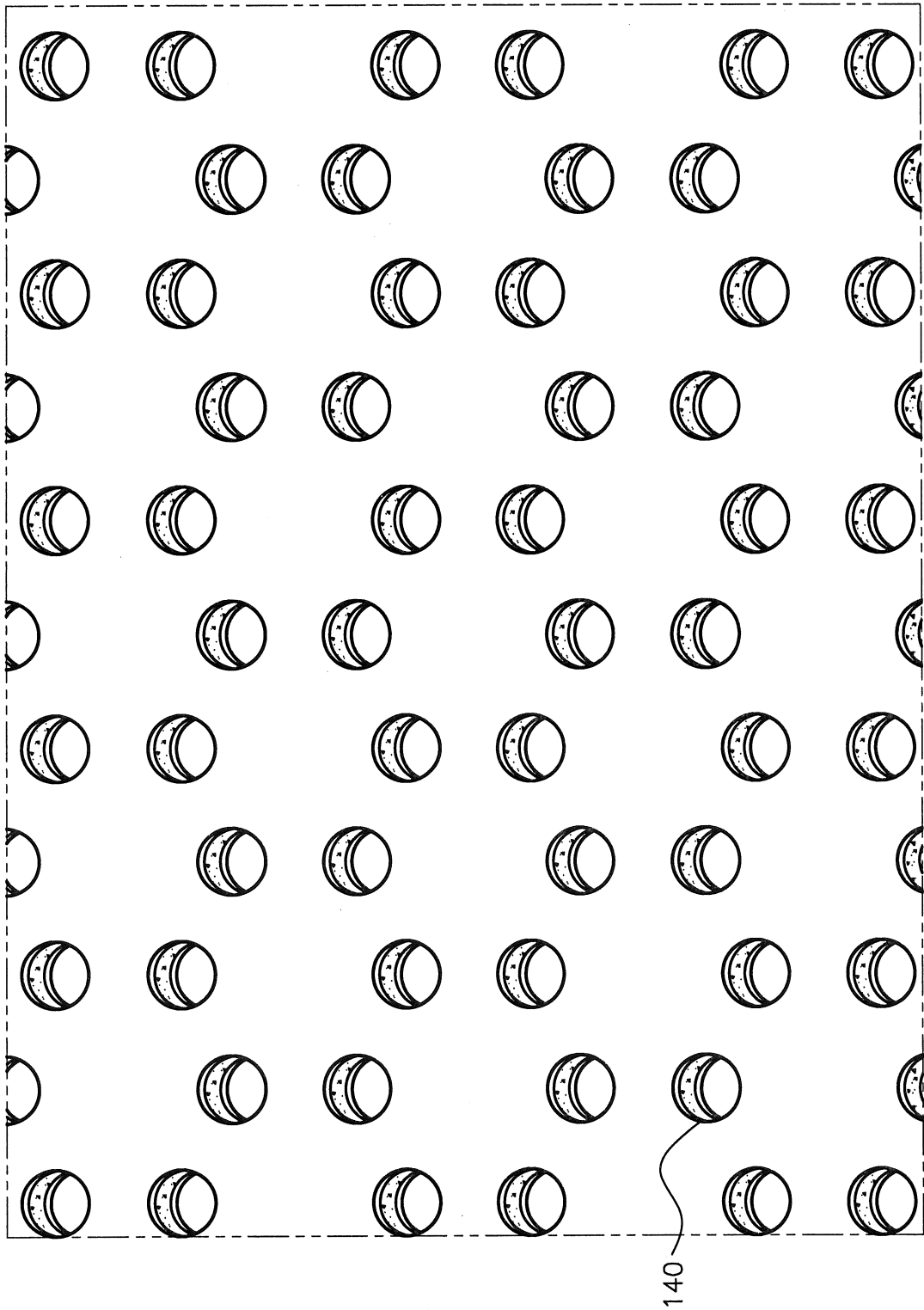


FIG. 2

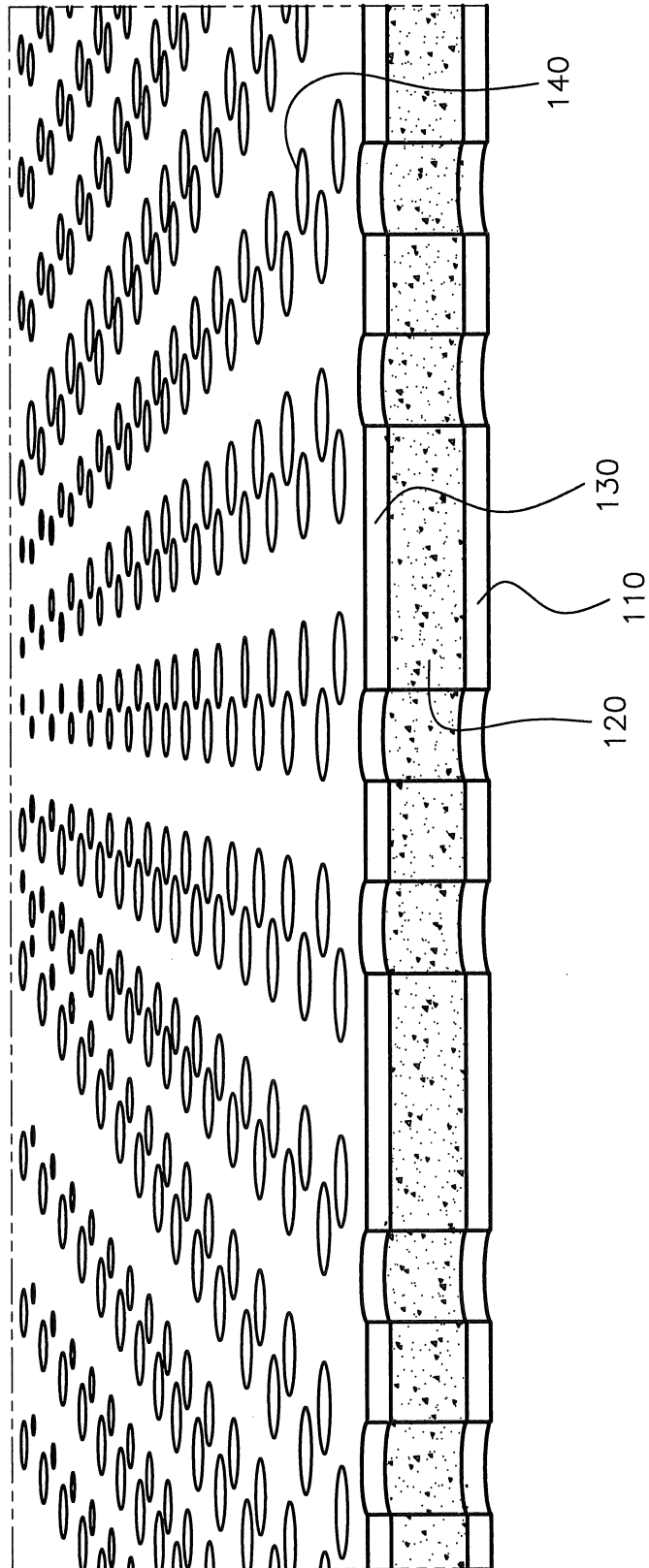
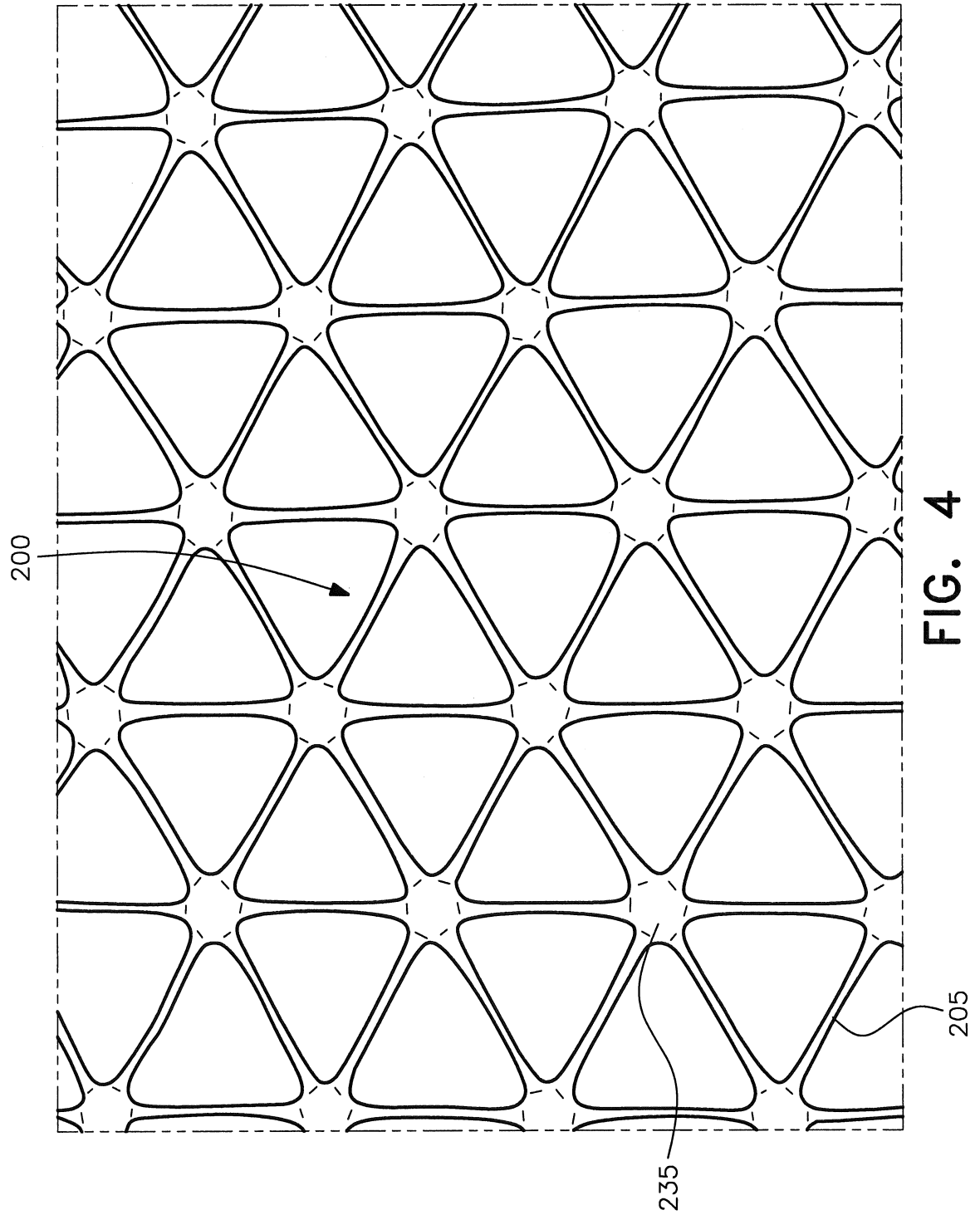


FIG. 3



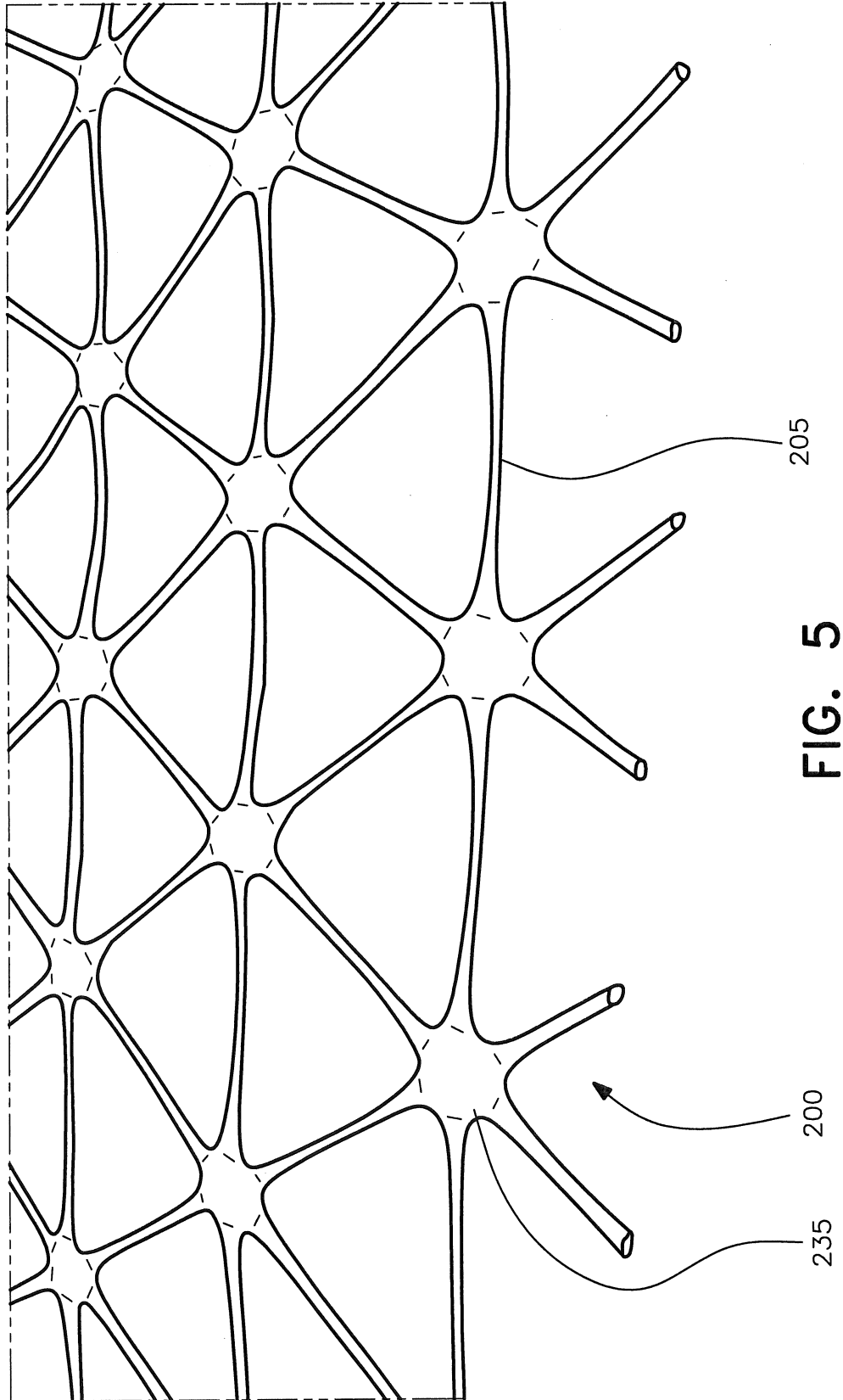


FIG. 5

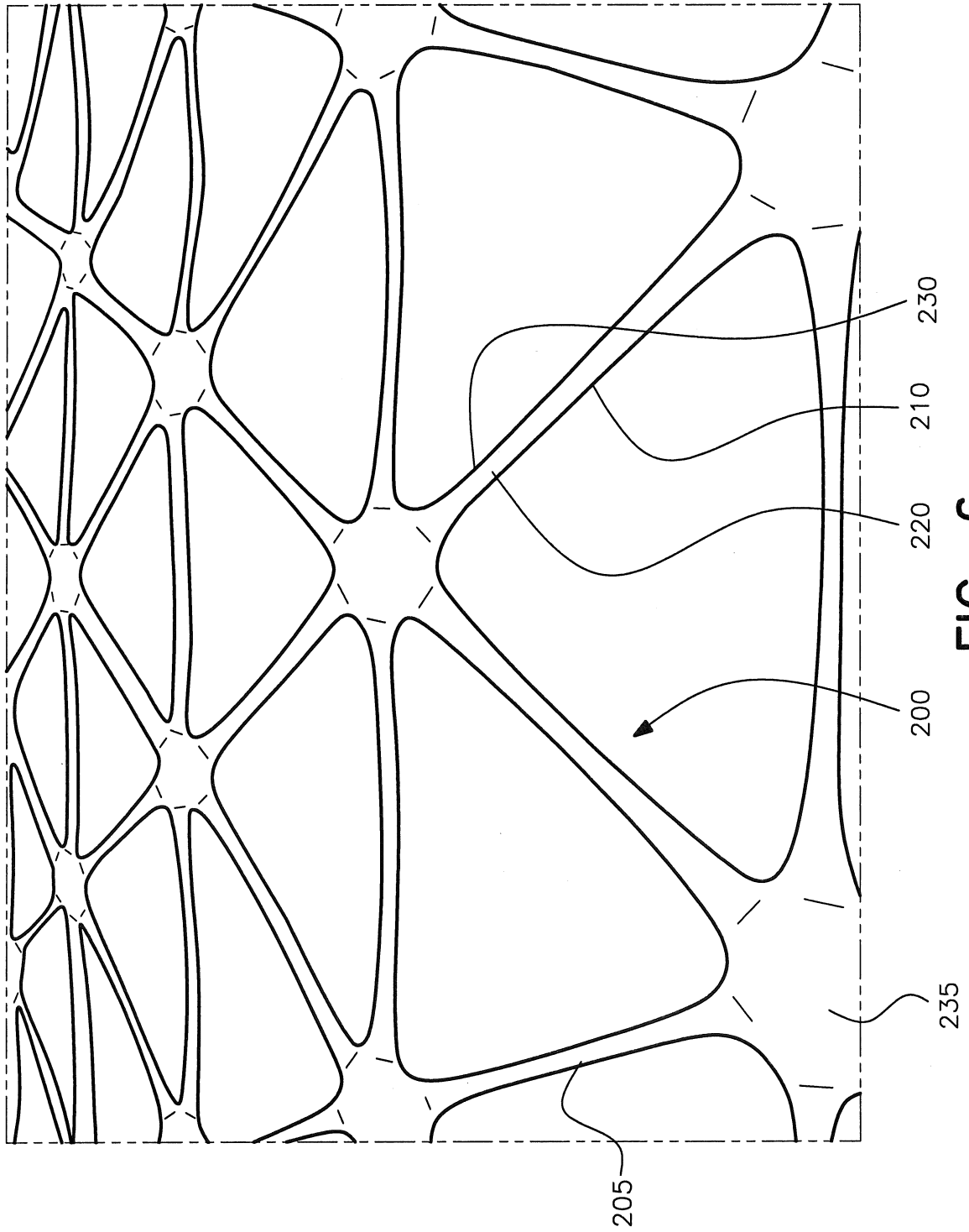


FIG. 6

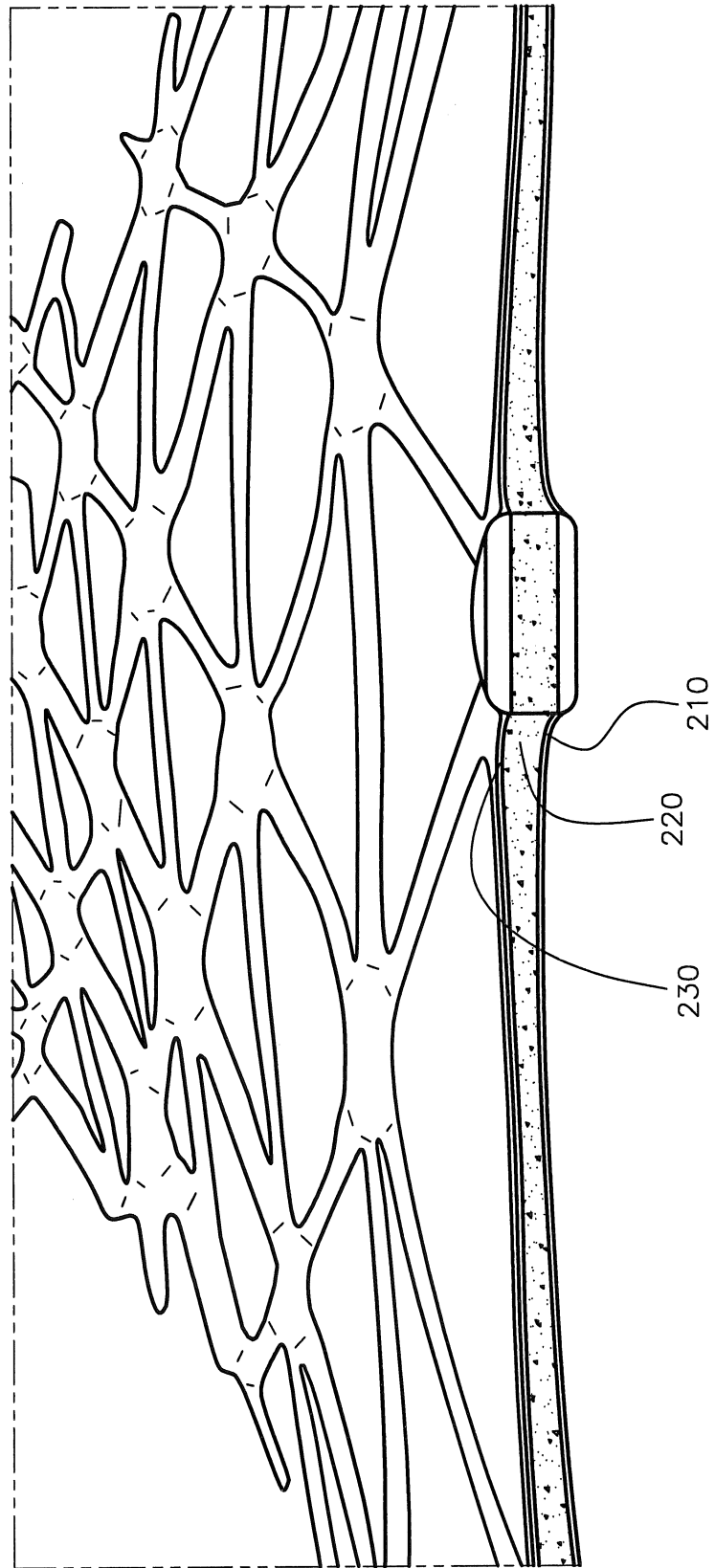


FIG. 7

Mômen được tác dụng (cm-kg)	Góc quay (độ)				Góc quay	Môđun ổn định kê hờ (cm-kg/độ)		
Mẫu 1	Chu kỳ nạp 1	Chu kỳ nạp 2	Chu kỳ nạp 3	Chu kỳ nạp 4	Trung bình (độ)	Trung bình	Ban đầu	Phần bù
5	2,10	1,30	1,50	1,50	1,60	3,10	3,70	3,50
10	4,40	2,40	2,50	2,50	2,95	3,40		
15	6,40	3,50	3,60	3,50	4,25	3,50		
20	8,10	4,50	4,60	4,50	5,43	3,70		
25	9,90	5,90	5,80	5,80	6,85	3,60		

Môđun ổn định kê hờ trung bình (cm-kg/độ)

FIG. 8

Đặc tính sản phẩm	Phương pháp thử nghiệm	Đơn vị	TX160 (spec)		TX160 (AVG QC)		BSR 32% tám 4,6mm		BSR 50% tám 4,6mm		Mẫu thử nguyên vẹn	
Đặc điểm			MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD
Carbon đen	ASTM 4218	%	0,5		0,5		0,5		0,5		0,5	
Tải trọng	ASTM D3376	kg/m ²	0,223		0,220		0,210		0,214		0,203	

Dung lượng tải

Môđun sức căng ở ứng suất 5%	ASTM D6637-01	lb/ft kN/m	750,0	750,0	900,0	950,0	1135,0	1050,0	1250,0	1200,0	1380,0	1300,0
Môđun sức căng ở ứng suất 2%	ASTM D6637-01	lb/ft kN/m	không	không	260,0	280,0	344,5	200,0	355,0	355,0	420,5	390,0
Môđun sức căng ở ứng suất 5%	ASTM D6637-01	lb/ft kN/m	không	không	196,0	210,0	254,0	136,0	256,0	254,0	311,8	284,0

Độ liên khối của kết cấu

Độ bền nổi	GRI:GG2-87	lb/ft kN/m	21,4	18,6	12,6	15,9	17,6	17,0
Hiệu quả nổi	GRI:GG2-87	%	93		92	103	119	104
Độ bền nổi	GRI:GG2-01	lb N	862	750	563	651	677	707
Độ cứng chống uốn (toàn bộ)	ASTM D5732-95 ⁹	mg-cm	575.000		860.000	1.150.939		
Độ ổn định kẻ hở (độ cứng khi xoắn)	Kinney-01	kg-cm/deg	3,2		3,8	không	6,2	không

FIG. 9

Đặc tính sản phẩm	Phương pháp thử nghiệm	Đơn vị	TX140 (spec)						TX140 (AVG QC)						SN20140407 tám 3,0mm						SN20140408 tám 3,0mm						SN20140409 tám 3,0mm					
			MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD	MD	TD		
Dung lượng tải																																
Môđun sức căng ở ứng suất 5%	ASTM D6637-01	lb/ft kN/m				220,0						300,0																		300,0		
Môđun sức căng ở ứng suất 2%	ASTM D6637-01	lb/ft kN/m				không						230,0																		250,0		
Môđun sức căng ở ứng suất 5%	ASTM D6637-01	lb/ft kN/m				không						176,0																		180,0		
Độ liên khối của kết cấu																																
Độ cứng chống uốn (toàn bộ)	ASTM D5732-95 ⁹	mg-cm	250.000						389.981																							
Độ ổn định kê hở (độ cứng khi xoắn)	Kinney-01	kg-cm/deg	3,0						4,5						không						không						không					

FIG. 10

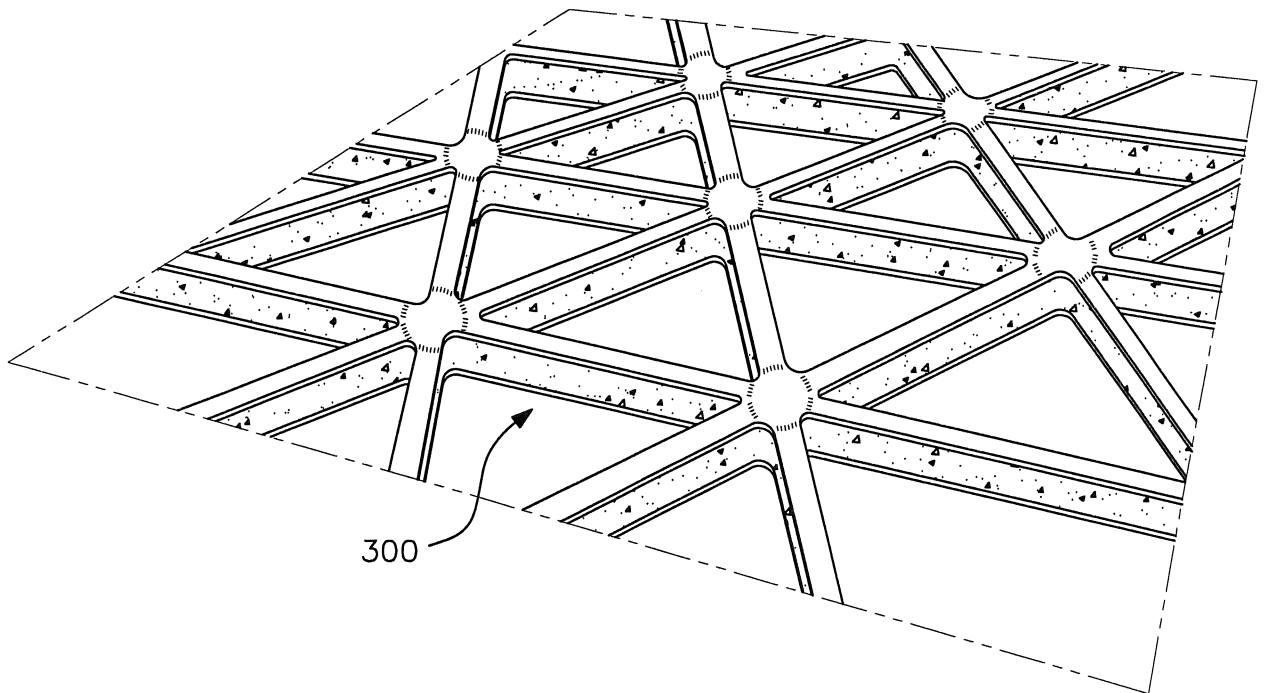


FIG. 11

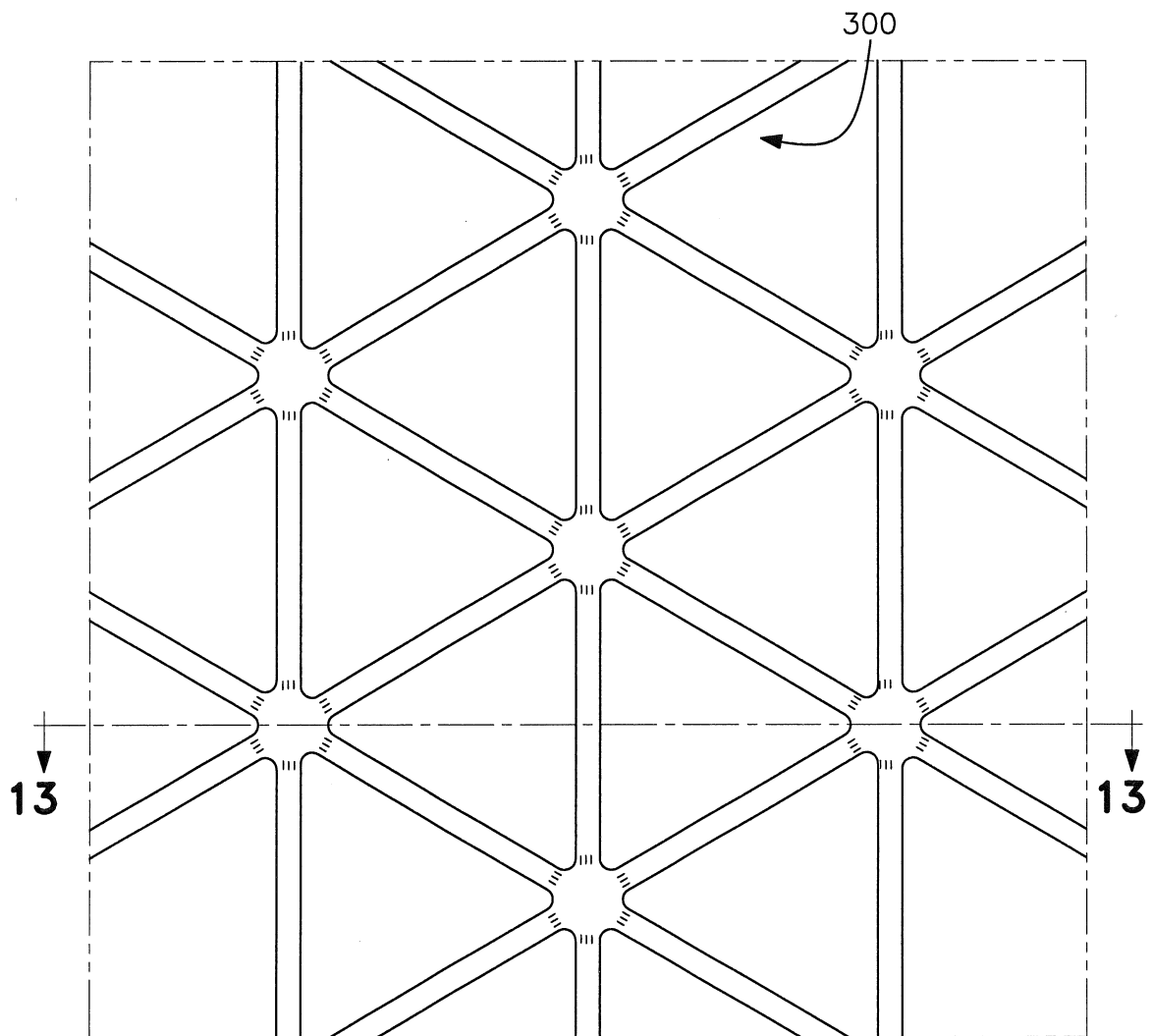


FIG. 12

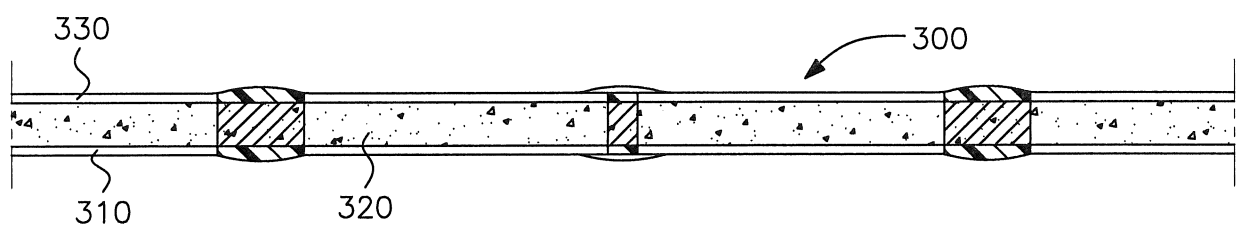
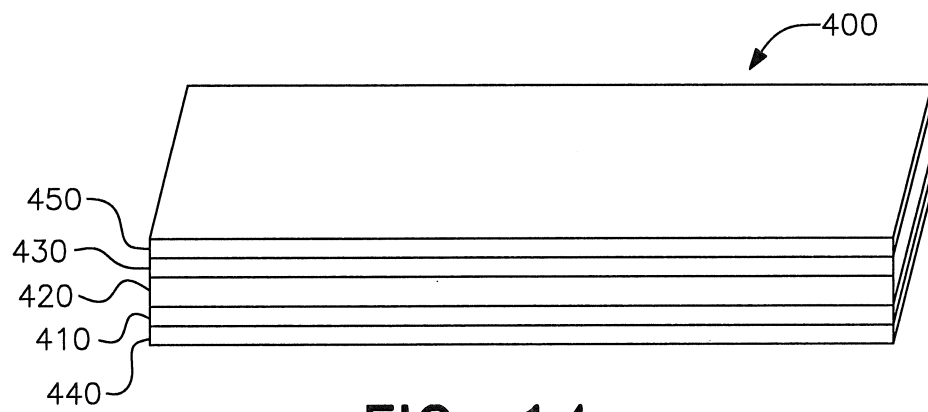


FIG. 13

**FIG. 14**

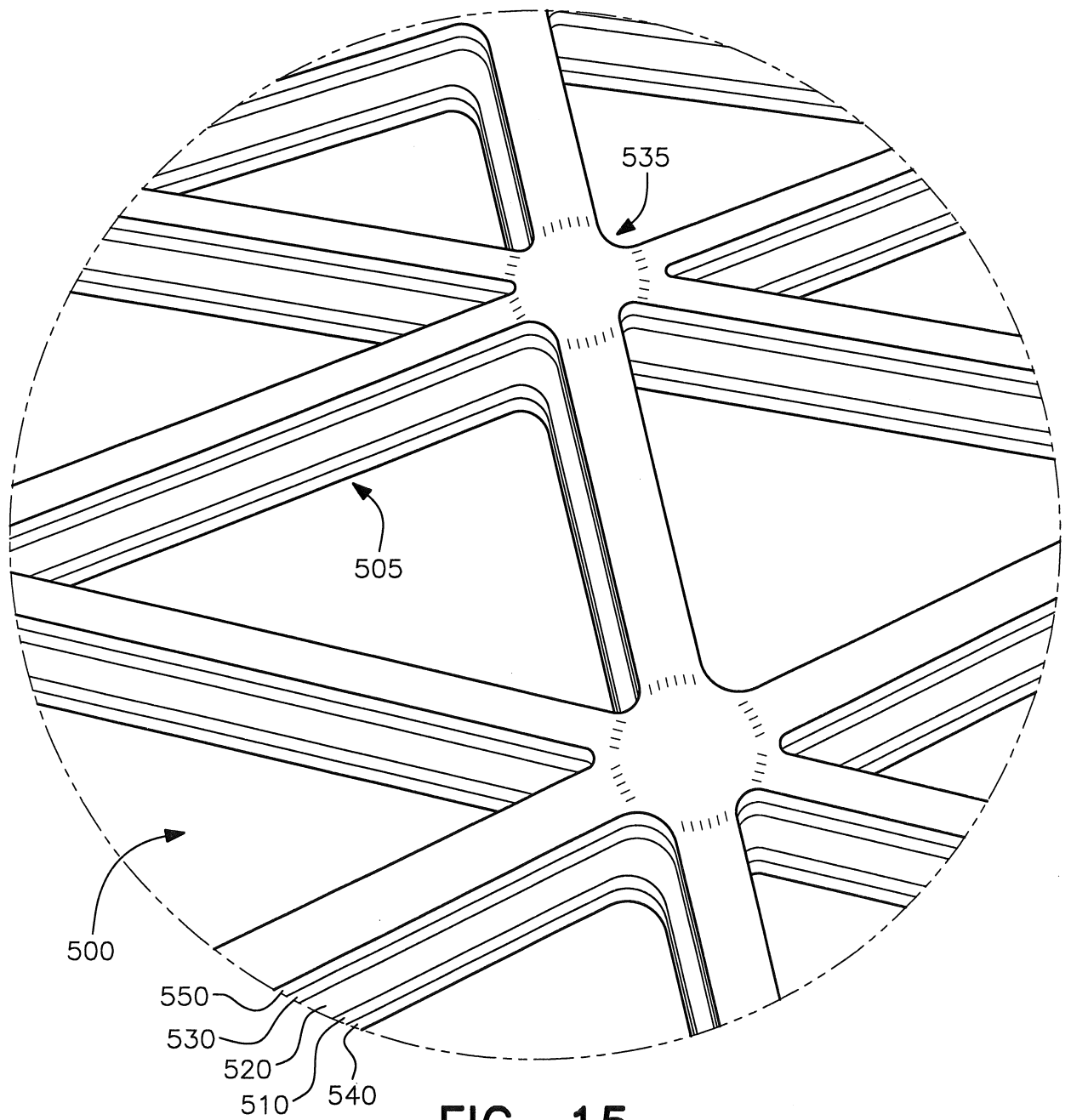


FIG. 15