



(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) 
1-0021704

(51)⁷ A61M 37/00

(13) B

(21) 1-2014-03563

(22) 02.04.2013

(86) PCT/JP2013/060078 02.04.2013

(87) WO2013/151044A1 10.10.2013

(30) 2012-086415 05.04.2012 JP

(45) 25.09.2019 378

(43) 25.02.2015 323

(73) HISAMITSU PHARMACEUTICAL CO., INC. (JP)

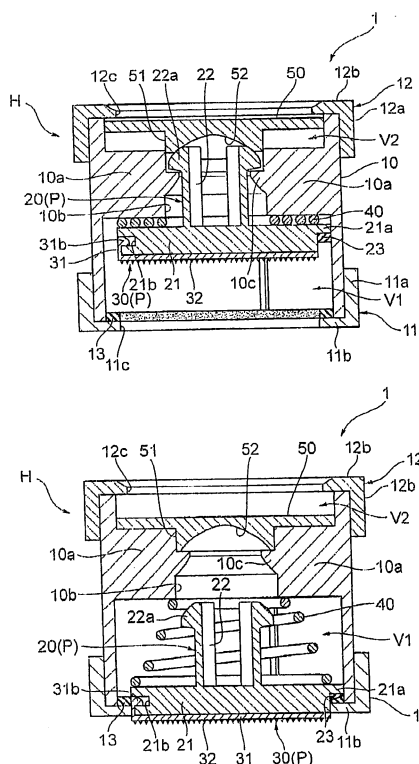
408, Tashirodaikan-machi, Tosu-shi, Saga 841-0017, Japan

(72) ARAMI Shunsuke (JP), OGURA Makoto (JP), TOKUMOTO Seiji (JP)

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) THIẾT BỊ CHÂM

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị châm mà có thể được tạo kích thước nhỏ hơn và trọng lượng nhẹ hơn và phương pháp sản xuất nó. Thiết bị châm (1) là thiết bị để chuyển thành phần hoạt tính vào trong cơ thể qua da. Thiết bị châm (1) bao gồm vỏ hình trụ (H), pit tông (P) được bố trí trượt được bên trong vỏ (H), và lò xo cuộn hình nón (40) được bố trí bên trong vỏ (H) và cung cấp cho pit tông (P) lực làm dịch chuyển. Pit tông (P) có thân pit tông (20) và bộ phận vi kim (30) gài vào thân pit tông (20) để tạo thành tổ hợp với nhau. Bộ phận vi kim (30) có đế (31) và nhiều vi kim nhô lên khỏi bề mặt của đế (31).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị châm để chuyển thành phần hoạt tính vào trong cơ thể qua da và phương pháp sản xuất nó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã biết các thiết bị châm thông thường trong đó bộ phận vi kim được trang bị nhiều vi kim có đầu của chúng được phủ được phẩm và chất tương tự được giữ bởi cơ cấu cài và cơ cấu tương tự (xem các tài liệu sáng chế từ 1 đến 5). Bộ phận vi kim này được giữ bởi thiết bị châm được giải phóng, để chạm vào da, vì thế thành phần hoạt tính chứa trong được phẩm và chất tương tự truyền vào trong cơ thể động vật (ví dụ, cơ thể người).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP 4659332 B

Tài liệu sáng chế 2: JP 2007-516781 A

Tài liệu sáng chế 3: WO 2009/107806

Tài liệu sáng chế 4: WO 00/009184

Tài liệu sáng chế 5: US 2011/276027

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Tuy nhiên, các thiết bị châm thông thường có kích thước lớn. Tùy thuộc vào được phẩm và chất tương tự, các vi kim có thể cần phải giữ trên da trong vài chục phút sau khi chạm vào nó để truyền thành phần hoạt tính vào trong cơ thể một cách thích hợp. Do đó, cần có các thiết bị châm có kích thước nhỏ hơn và trọng lượng nhẹ hơn nữa để dễ dàng đeo hoặc mang theo.

Do đó mục đích của một khía cạnh theo sáng chế là đề xuất thiết bị châm mà có thể được tạo kích thước nhỏ hơn và trọng lượng nhẹ hơn và phương pháp sản xuất nó.

Giải quyết vấn đề

Thiết bị châm theo một phương án của sáng chế là thiết bị châm để chuyển thành phần hoạt tính vào trong cơ thể qua da bằng cách đâm thủng da bằng vi kim, thiết bị châm này bao gồm vỏ hình trụ; pit tông được bố trí trượt được bên trong vỏ và có bề mặt chính giao với hướng trượt, nhiều vi kim được bố trí ở phía bề mặt chính; và lò xo cuộn phi tuyến tính được bố trí bên trong vỏ và tạo ra lực làm dịch chuyển cho pit tông.

Thiết bị châm theo phương án này của sáng chế sử dụng lò xo cuộn phi tuyến tính để tạo ra lực làm dịch chuyển cho pit tông. Khi bị nén, lò xo cuộn phi tuyến tính có chiều cao nhỏ hơn nhiều so với chiều cao của lò xo cuộn hình trụ thông thường. Do đó, thiết bị châm này có thể làm giảm chiều cao của chính nó và có trọng lượng nhẹ hơn.

Tùy thuộc vào loại dược phẩm và chất tương tự, các thiết bị châm phải giữ trong một thời gian dài trên da sau khi chạm vào nó. Ngay cả trong trường hợp như vậy, thiết bị châm theo phương án này của sáng chế được tạo kích thước nhỏ hơn và trọng lượng nhẹ hơn cho phép người sử dụng nó mặc quần áo và di chuyển mà không bị vướng trong khi giữ thiết bị châm này gắn với da. Thiết bị châm theo một phương án của sáng chế có kích thước nhỏ và do đó có thể không va chạm với các đối tượng khác (các chướng ngại vật) và không làm tuột các vi kim khỏi da hoặc làm gãy nó và giữ trong da ngay cả khi người sử dụng vận động tự do như vậy.

Các thiết bị châm lớn thông thường có thể mất thời gian để xử lý hoặc tác động đến người sử dụng vì kích thước bên ngoài của nó lớn. Trái lại, thiết bị châm theo phương án này của sáng chế được tạo kích thước nhỏ hơn và trọng lượng nhẹ hơn có thể được xử lý một cách dễ dàng và giảm đáng kể nỗi sợ hãi mà người sử dụng có thể cảm nhận được.

Pit tông có thể có thân pit tông được tạo rãnh và bộ phận vi kim 30 được tạo chi tiết

gài thích hợp để gài vào rãnh, trong khi bộ phận vi kim này có thể bao gồm bề mặt tạo thành bề mặt chính của pit tông, nhiều vi kim nhô lên khỏi bề mặt này. Khi gắn bộ phận vi kim với thân pit tông bằng chất kết dính hoặc chất tương tự để kết hợp chúng lại với nhau, các hợp chất hữu cơ chứa trong chất kết dính này có thể ảnh hưởng tới được phẩm và chất tương tự phủ trên đầu của các vi kim. Tuy nhiên, bộ phận vi kim được gài theo cách cơ học với thân pit tông bằng chi tiết gài để được kết hợp với thân pit tông trong trường hợp này không làm ảnh hưởng đến được phẩm và chất tương tự và cho phép chúng bộc lộ hiệu quả thực sự của chúng.

Thiết bị châm theo một phương án khác của sáng chế là thiết bị châm để chuyển thành phần hoạt tính vào trong cơ thể qua da bằng cách đâm thủng da bằng vi kim, thiết bị châm này bao gồm vỏ hình trụ; pit tông được bố trí trượt được bên trong vỏ và có bề mặt chính giao với hướng trượt, để truyền lực xung cho rẫy vi kim được tạo ra có vi kim do bề mặt chính chạm vào rẫy vi kim này; và lò xo cuộn phi tuyến tính được bố trí bên trong vỏ và tạo ra lực làm dịch chuyển cho pit tông.

Thiết bị châm theo phương án này của sáng chế sử dụng lò xo cuộn phi tuyến tính để tạo ra lực làm dịch chuyển cho pit tông. Khi bị nén, lò xo cuộn phi tuyến tính có chiều cao nhỏ hơn nhiều so với chiều cao của lò xo cuộn hình trụ thông thường. Do đó, thiết bị châm này có thể làm giảm chiều cao của chính nó và có trọng lượng nhẹ hơn.

Tùy thuộc vào loại được phẩm và tương tự, các thiết bị châm phải giữ trong một thời gian dài trên da sau khi chạm vào nó. Ngay cả trong trường hợp như vậy, thiết bị châm theo phương án này của sáng chế được tạo kích thước nhỏ hơn và trọng lượng nhẹ hơn cho phép người sử dụng nó mặc quần áo và di chuyển mà không bị vướng trong khi giữ thiết bị châm này gắn với da. Thiết bị châm theo phương án này của sáng chế có kích thước nhỏ và do đó có thể không va chạm với các đối tượng khác (các chương ngại vật) và không làm tuột các vi kim khỏi da hoặc làm gãy nó và giữ trong da ngay cả khi người sử dụng vận động tự do như vậy.

Các thiết bị châm lớn thông thường có thể mất thời gian để xử lý hoặc tác động đến

người sử dụng vì kích thước bên ngoài của nó lớn. Trái lại, thiết bị châm theo phương án này của sáng chế được tạo kích thước nhỏ hơn và trọng lượng nhẹ hơn có thể được xử lý một cách dễ dàng và giảm đáng kể nỗi sợ hãi mà người sử dụng có thể cảm nhận được.

Lò xo cuộn phi tuyến tính có thể được chế tạo từ dây thép không gỉ, dây đàn piano, chất dẻo, hoặc dây đồng.

Lò xo cuộn phi tuyến tính có thể là lò xo cuộn hình nón. Chiều cao khi nén của nó nhỏ hơn cho phép thiết bị châm giảm kích thước và trọng lượng của nó hơn nữa.

Lò xo cuộn hình nón có thể có chiều cao tự do bằng ít nhất ba lần đường kính dây của nó. Điều này cho phép lò xo cuộn hình nón tạo ra đủ năng lượng cho pit tông khi bị nén.

Lò xo cuộn hình nón có thể có chiều cao tự do nằm trong khoảng từ 1 mm đến 100 mm. Khi chiều cao tự do của lò xo cuộn hình nón nhỏ hơn 1 mm, thiết bị châm có thể không tạo ra hiệu quả châm thích hợp. Khi chiều cao tự do của lò xo cuộn hình nón vượt quá 100 mm có xu hướng khó vận động trong khi giữ thiết bị châm được gắn đối với người sử dụng.

Dây kim loại để làm lò xo cuộn hình nón có thể không có các phần xếp chồng khi quan sát theo hướng kéo dài của đường tâm của lò xo cuộn hình nón. Trong trường hợp này, khi tải trọng tác dụng vào lò xo cuộn hình nón dọc theo hướng kéo dài của đường tâm, chiều cao của lò xo cuộn bị nén về cơ bản bằng đường kính dây của nó. Điều này cho phép thiết bị châm giảm kích thước và trọng lượng của nó hơn nữa.

Lò xo cuộn hình nón có thể có cả hai phần đầu được cắt phẳng dọc theo mặt phẳng ảo vuông góc với đường tâm của lò xo cuộn hình nón. Điều này làm tăng các diện tích tiếp xúc giữa lò xo cuộn hình nón và các bộ phận như pit tông mà tạo thành thiết bị châm, do cả hai phần đầu của lò xo cuộn hình nón tiếp xúc với các bộ phận này. Do đó, lò xo cuộn hình nón có thể được đặt một cách ổn định trong thiết bị châm. Lò xo cuộn hình nón có cả hai phần đầu được cắt phẳng có các diện tích tiếp xúc lớn hơn với các bộ phận như pit tông so với các diện tích mà không được cắt

phẳng như vậy và do đó cho phép các bộ phận như pit tông chạm vào da mà hầu như không làm nghiêng chúng khỏi hướng tiến vào của nó. Vì vậy, da có thể được châm một cách thích hợp hơn.

Lò xo cuộn hình nón có thể có đường kính lớn nhất nằm trong khoảng từ 1 mm đến 100 mm. Khi chiều cao tự do của lò xo cuộn hình nón nhỏ hơn 1 mm, thiết bị châm ít có khả năng tạo ra hiệu quả châm thích hợp. Do các diện tích mà có thể được cho là phẳng ở da động vật có hạn, nên sẽ khó gắn thiết bị châm một cách ổn định vào da hơn khi đường kính lớn nhất của lò xo cuộn hình nón vượt quá 100 mm.

Lò xo cuộn hình nón có thể có đường kính nhỏ nhất bằng ít nhất 1/1000 nhưng nhỏ hơn 1 lần đường kính lớn nhất của nó.

Lò xo cuộn hình nón có thể có đường kính dây nằm trong khoảng từ 0,1 mm đến 2 mm.

Lò xo cuộn hình nón có thể có tải trọng nằm trong khoảng từ 1100 gf đến 5000 gf khi bị nén.

Theo phương pháp sản xuất thiết bị châm nêu trên, lò xo cuộn hình nón có thể được gắn với pit tông trong khi các phía có đường kính lớn hơn và nhỏ hơn của lò xo cuộn hình nón lần lượt được đặt ở các phía dưới và trên. Điều này khiến cho lò xo cuộn hình nón đứng thẳng một cách ổn định khi gắn nó với pit tông, vì thế thiết bị châm dễ dàng sản xuất hơn.

Hiệu quả của sáng chế

Một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị châm mà có thể được tạo kích thước nhỏ hơn và trọng lượng nhẹ hơn và phương pháp sản xuất nó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig. 1 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị theo phương án được quan sát từ phía trên;

Fig. 2 là hình vẽ phối cảnh của thiết bị theo phương án được quan sát từ phía dưới;

Fig. 3 là hình vẽ phối cảnh minh họa pit tông và bộ phận vi kim;

Fig. 4 là hình vẽ phối cảnh minh họa nắp;

Fig. 5(a) và 5(b) lần lượt là các hình vẽ mặt cắt ngang cắt qua đường V–V trên Fig. 2 khi pit tông bị dịch chuyển và sau khi pit tông được đẩy;

Fig. 6 là hình vẽ phối cảnh riêng phần minh họa bộ phận vi kim;

Fig. 7 là hình vẽ mặt cắt ngang cắt theo đường VII–VII trên Fig. 7;

Fig. 8 là các sơ đồ để giải thích ví dụ về các phương pháp phủ các vi kim;

Fig. 9 là các hình vẽ mặt cắt ngang minh họa các lò xo cuộn hình nón;

Fig. 10 là các hình vẽ mặt cắt ngang minh họa các ví dụ về các lò xo cuộn phi tuyến tính;

Fig. 11 là bảng liệt kê các điều kiện để tiến hành các ví dụ từ 1 đến 27 và các ví dụ so sánh 1 và 2 và các kết quả đánh giá của chúng;

Fig. 12 là sơ đồ minh họa mối quan hệ giữa chiều cao tự do và vận tốc;

Fig. 13 là sơ đồ minh họa mối quan hệ giữa chiều cao tự do và tải trọng khi bị nén; và

Fig. 14 là bảng liệt kê các điều kiện để tiến hành các ví dụ từ 28 đến 30 và các kết quả đánh giá của chúng.

Mô tả chi tiết sáng chế

[Kết cấu của thiết bị châm]

Dưới đây, thiết bị châm 1 theo sáng chế sẽ được giải thích có dựa vào các hình vẽ từ Fig. 1 đến Fig. 10. Trong phần giải thích này, các bộ phận cấu tạo giống nhau hoặc các bộ phận cấu tạo có chức năng giống nhau sẽ được biểu thị bằng cùng một số chỉ dẫn đồng thời không cần mô tả lặp lại về chúng.

Thiết bị châm 1 là thiết bị để chuyển thành phần hoạt tính như dược phẩm vào trong cơ thể động vật như cơ thể người qua da của chúng. Thiết bị châm 1 bao gồm vỏ H có dạng hình trụ, pit tông P có thân pit tông 20 và bộ phận vi kim 30, lò xo

cuộn hình nón 40, và nắp 50.

Như được minh hoạ trên Fig. 1 và Fig. 2, vỏ H có thân hình ống 10 dạng hình trụ và các bộ phận vòng 11, 12 lần lượt được gắn với cả hai đầu của vỏ H. Vỏ H có độ bền sao cho có thể giữ lực làm dịch chuyển của lò xo cuộn hình nón 40 (mà sẽ được giải thích chi tiết dưới đây). Các ví dụ về các vật liệu để làm vỏ H bao gồm không chỉ các vật liệu nhựa tổng hợp và nhựa tự nhiên như các nhựa ABS, polystyren, polypropylen, và polyaxetal (POM), mà còn cả silicon, silic dioxit, các gốm, và các kim loại (thép không gỉ, titan, niken, molybden, crom, coban, và kim loại tương tự).

Tốt hơn nếu thiết bị châm 1 có dạng mà dễ giữ và sử dụng (châm) các vi kim 32 vào da của động vật (bao gồm con người). Do đó, thân hình ống 10 có thể có hình dạng bên ngoài là hình đa giác hoặc hình tròn. Bề mặt của thân hình ống 10 có thể được làm lõm xuống hoặc nhô lên. Bề mặt của thân hình ống 10 có thể được làm nhám bằng cách tạo các rãnh nhỏ hoặc lớp phủ chống trượt trên đó. Các lỗ xuyên có thể được tạo trên thân hình ống 10 để làm giảm lực cản không khí và trọng lượng.

Bộ phận vòng 11, là khối tách rời thân hình ống 10, lắp được vào và tháo ra được khỏi thân hình ống 10. Như được minh hoạ trên các hình vẽ Fig. 2 và Fig. 5, bộ phận vòng 11 có phần thành bên hình trụ 11a và phần thành đáy 11b kéo dài vào phía trong từ phần đầu của phần thành bên 11a. Phần thành đáy 11b được tạo lỗ xuyên tròn 11c. Lỗ xuyên 11c có đường kính nhỏ hơn đường kính trong của thân hình ống 10.

Như được minh hoạ trên các hình vẽ Fig. 2 và Fig. 5, chi tiết đệm hình khuyên 13 được gắn vào bề mặt phía trong của phần thành đáy 11b. Chi tiết đệm 13 được làm từ vật liệu đàn hồi. Các ví dụ về vật liệu đàn hồi bao gồm cao su và silicon; đặc biệt là, silicon mà khó bị hỏng theo thời gian có thể được sử dụng.

Bộ phận vòng 12, là khối tách rời với thân hình ống 10, lắp được vào và tháo ra được khỏi thân hình ống 10. Như được minh hoạ trên Fig. 1, bộ phận vòng 12 có

phần thành bên hình trụ 12a và phần thành đỉnh 12b kéo dài vào phía trong từ phần đầu của phần thành bên 12a. Phần thành đỉnh 12b được tạo lỗ xuyên tròn 12c. Lỗ xuyên 12c có đường kính nhỏ hơn đường kính trong của thân hình ống 10.

Như được minh hoạ trên Fig. 5, vách ngăn 10a để chia phần bên trong của thân hình ống 10 được tạo ra trong đó ở phía bộ phận vòng 12. Điều này chia phần bên trong của thân hình ống 10 thành không gian V1 gần hơn với bộ phận vòng 11 so với vách ngăn 10a và không gian V2 gần hơn với bộ phận vòng 12 so với vách ngăn 10a.

Lỗ xuyên 10b kéo dài dọc theo hướng mà vỏ H (thân hình ống 10) kéo dài theo hướng đó được tạo ra ở phần tâm của vách ngăn 10a. Lỗ xuyên 10b có bề mặt hình trụ và nối thông các không gian V1, V2 với nhau. Phần nhô dạng vòng nhô vào trong 10c được tạo ra bên trong lỗ xuyên 10b. Phần nhô 10c giảm đường kính của nó từ phía bộ phận vòng 11 về phía bộ phận vòng 12.

Như được minh hoạ trên Fig. 2, pit tông P được bố trí trượt được bên trong không gian V1 của vỏ H (thân hình ống 10). Cụ thể là, pit tông P dịch chuyển giữa các bộ phận vòng 11, 12 trong không gian V1 dọc theo hướng kéo dài của vỏ H (thân hình ống 10).

Trong phương án này, pit tông P được làm từ thân pit tông 20 và bộ phận vi kim 30 như được minh hoạ trên Fig. 3. Thân pit tông 20 có đĩa pit tông 21, ba cần pit tông 22, và chi tiết đệm 23. Các lỗ xuyên có thể được tạo trong thân pit tông 20 để làm giảm lực cản không khí và trọng lượng. Thân pit tông 20 có thể được làm từ vật liệu giống như của đế 31 và các vi kim 32, mà sẽ được giải thích dưới đây.

Đĩa pit tông 21 được tạo giống như đĩa và có một cặp bề mặt chính. Ở trạng thái trong đó thân pit tông 20 được bố trí bên trong vỏ H (thân hình ống 10), cặp bề mặt chính của đĩa pit tông 21 giao với (gần như vuông góc) hướng trượt của thân pit tông 20 (hướng kéo dài của vỏ 10).

Chu vi ngoài của đĩa pit tông 21 được tạo ba phần nhô phẳng nhô ra phía ngoài 21a. Các phần nhô 21a được bố trí ở các khoảng cách gần như bằng nhau quanh

chu vi ngoài của đĩa pit tông 21. Một bề mặt chính của mỗi phần nhô 21a là giống như một bề mặt chính của đĩa pit tông 21, trong khi bề mặt chính khác của phần nhô 21a đối diện với bề mặt khác của đĩa pit tông 21.

Mặt bên của đĩa pit tông 21 được tạo ba rãnh 21b (xem các hình vẽ Fig. 3 và Fig. 5). Các rãnh 21b được bố trí ở các khoảng cách gần như bằng nhau quanh chu vi ngoài của đĩa pit tông 21.

Ba cần pit tông 22 được dựng gần tâm của một bề mặt chính của đĩa pit tông 21. Ba cần pit tông 22 được bố trí trên một bề mặt chính trong khi được tách rời nhau ở các khoảng cách bằng nhau quanh tâm của đĩa pit tông 21.

Mỗi cần pit tông 22 có đỉnh 22a nhô ra về phía chu vi ngoài của đĩa pit tông 21 và có chức năng như cái móc để gài phần nhô 10c trong lỗ xuyên 10b. Đỉnh 22a thon lại về phía đỉnh của nó.

Chi tiết đệm 23 được gắn vào bề mặt chính khác của phần nhô 21a. Chi tiết đệm 23 được làm bằng vật liệu giống như của chi tiết đệm 13.

Như được minh họa trên các hình vẽ Fig. 5 và Fig. 6, bộ phận vi kim 30 có đế dạng đĩa 31 và nhiều vi kim 32. Đế 31 là nền để đỡ các vi kim 32. Đế 31 có thể có diện tích nằm trong khoảng từ 0,5 cm² đến 300 cm², 1 cm² đến 100 cm², hoặc 1 cm² đến 50 cm². Nhiều đế 31 có thể được nối với nhau, để tạo ra để có kích thước mong muốn.

Chu vi ngoài của đế 31 được tạo ba phần nhô 31b kéo dài dọc theo hướng trong đó cặp bề mặt chính của đế 31 đối diện với nhau (xem các hình vẽ Fig. 3 và Fig. 5). Các phần nhô 31b được bố trí ở các khoảng cách gần như bằng nhau quanh chu vi ngoài của đế 31. Mỗi phần nhô 31 có phần đỉnh nhô về phía tâm của đế 31 và có chức năng như cái móc để gài vào rãnh 21b được tạo ra trên mặt bên của đĩa pit tông 21. Khi các phần nhô 31b gài vào các rãnh 21b tương ứng của chúng, bộ phận vi kim 30 được gắn liền với bề mặt chính khác của thân pit tông 20.

Như được minh họa trên Fig. 6, các vi kim 32 nhô khỏi bề mặt của đế 31. Trong

phương án này, bề mặt của đế 31 mà các vi kim 32 nhô từ đó tạo thành bề mặt chính của pit tông P. Vi kim 32 được bố trí ở các khoảng cách gần như bằng nhau theo hình chữ chi (so le) trên bề mặt của đế 31.

Các vi kim 32 có thể có chiều cao (chiều dài) nằm trong khoảng từ 20 μm đến 700 μm hoặc 50 μm đến 700 μm . Chiều cao của các vi kim 32 là ít nhất 20 μm để đảm bảo truyền được được phẩm hoặc chất tương tự vào trong cơ thể. Chiều cao của các vi kim 32 bằng 700 μm hoặc nhỏ hơn để cho các vi kim 32 đâm thủng chỉ vào biểu bì của da chứ không vào da.

Mỗi vi kim 32 có cấu trúc hình côn nhỏ dần từ phần chân của nó, mà được nối với đế 31, về phía phần đỉnh. Tức là, vi kim 32 là cấu trúc có dạng kim hoặc bao gồm dạng kim. Vi kim 32 có thể được tạo đỉnh nhọn như hình nón tròn hoặc hình chóp đa giác hoặc không có đỉnh nhọn như hình nón cụt hoặc hình chóp đa giác cụt. Khi vi kim 32 có dạng hình nón như được minh hoạ trên Fig. 6, đường kính tại phần chân của nó có thể nằm trong khoảng từ 5 μm đến 250 μm hoặc 10 μm đến 200 μm .

Khi đầu của vi kim 32 được làm tròn, bán kính cong của phần đỉnh có thể nằm trong khoảng từ 2 μm đến 100 μm hoặc 5 μm đến 30 μm . Khi đầu của vi kim 32 là phẳng, phần phẳng này có thể có diện tích nằm trong khoảng từ 20 μm^2 đến 600 μm^2 hoặc 50 μm^2 đến 250 μm^2 .

Đối với mật độ của các vi kim 32 trên đế 31, mật độ từ 1 đến 10 vi kim 32 thường được bố trí trên 1 mm ở mỗi hàng. Nói chung, các hàng ngang cạnh nhau được tách khỏi nhau bằng khoảng cách về cơ bản bằng với khoảng cách của các vi kim 32 trong hàng ngang này. Mật độ của các vi kim 32 do đó nằm trong khoảng từ 100 đến 10000 cho 1 cm^2 , nhưng cũng có thể nằm trong khoảng từ 200 đến 5000 cho 1 cm^2 , 300 đến 2000 cho 1 cm^2 , hoặc 400 đến 850 cho 1 cm^2 .

Đế 31 và các vi kim 32 có thể được làm bằng vật liệu giống nhau hoặc các vật liệu khác nhau. Tất cả các vi kim 32 có thể được làm bằng vật liệu giống nhau, hoặc các vi kim này được làm từ các vật liệu khác nhau có thể được kết hợp sử dụng. Các vi

dụ về các vật liệu để làm đế 31 và các vi kim 32 bao gồm silicon, silic dioxit, các gốm, các kim loại (thép không gỉ, titan, niken, molybden, crom, coban, và kim loại tương tự) và các vật liệu nhựa tổng hợp hoặc tự nhiên. Khi tính kháng nguyên của đế 31 và các vi kim 32 và chi phí đơn vị của các vật liệu được tính đến, các ví dụ về các vật liệu nhựa bao gồm các polyme có thể phân huỷ sinh học được như axit polylactic, polyglycolit, poly(lactic-*co*-axit glycolic), pullulan, caprolacton, polyuretan, và các polyanhydrit, và các polyme không thể phân huỷ sinh học được như polycacbonat, axit polymetacrylic, etylen vinyl axetat, polytetrafloetylen, và polyoxymetylen. Cũng có thể sử dụng các polysacarit như axit hyaluronic, natri hyaluronat, pullulan, dextran, và dextrin, chondroitin sulfat, và các dẫn xuất của xeluloza. Các sản phẩm tạo ra bằng cách trộn lẫn các thành phần hoạt tính trong các nhựa có thể phân huỷ sinh học nêu trên cũng có thể được dùng làm các vật liệu để làm đế 31 và/hoặc các vi kim 32 theo các phương án khác.

Vật liệu để làm các vi kim 32 cũng có thể là nhựa có thể phân huỷ sinh học như axit polylactic để đề phòng vỡ trên da. Trong khi axit polylactic bao gồm các polyme đồng nhất của axit polylactic như các copolyme của poly-L-lactit và poly-D-lactit, poly-L/D-lactit, các hỗn hợp của chúng, và tương tự, bất kỳ trong số chúng có thể sử dụng được. Axit polylactic làm tăng độ bền theo trọng lượng phân tử trung bình của nó; axit polylactic có trọng lượng phân tử trung bình nằm trong khoảng từ 40000 đến 100000 có thể sử dụng được.

Các ví dụ về các phương pháp để tạo đế 31 và các vi kim 32 bao gồm khắc ăn mòn ướt hoặc khắc ăn mòn khô sử dụng nền silicon, gia công chính xác sử dụng kim loại hoặc nhựa (ví dụ, gia công bằng cách phóng điện, gia công bằng laze, cắt hình, dập nóng, và đúc áp lực), và cắt bằng máy. Việc gia công như vậy tạo ra đế 31 và vi kim 32 nguyên khối. Ví dụ về các phương pháp làm rỗng các vi kim 32 là xử lý lần hai các vi kim 32 bằng cách gia công bằng laze và cách tương tự sau khi tạo ra chúng.

Như được minh hoạ trên Fig. 7, màng C chứa thành phần hoạt tính có thể được phủ

lên trên đế 31 và/hoặc các vi kim 32. Trong phương án này, màng C là màng trong đó chất lỏng phủ chứa chất mang polyme tương hợp với thành phần hoạt tính được bám vào một phần hoặc toàn bộ đế 31 và/hoặc các vi kim 32. Các ví dụ về chất mang polyme bao gồm các polyme của carboxyvinyl, polyetylen oxit, polyvinylpyrrolidon, rượu polyvinyllic, và các dẫn xuất của xeluloza. Thuật ngữ “được bám” có nghĩa là trạng thái trong đó chất lỏng phủ gần như được bám một cách đồng đều vào đối tượng được duy trì. Chất lỏng phủ được bám ở trạng thái khô bằng phương pháp sấy đã biết như sấy bằng không khí, sấy chân không, sấy khô nhiệt độ thấp, hoặc kết hợp của chúng ngay sau khi phủ, nhưng thường không được bám ở trạng thái khô sau khi truyền qua chân bì, do nó có thể giữ các hàm lượng ẩm mà cân bằng với môi trường xung quanh, các dung môi hữu cơ, và tương tự.

Ví dụ về các phương pháp để phủ các vi kim 32 sẽ được giải thích có dựa vào Fig. 8. Đầu tiên, như được minh họa trên Fig. 8(a), chất lỏng phủ 100 được gạt theo hướng mũi tên A trên tấm che 101 bằng dao gạt 102, để nhét đầy các lỗ 103 của tấm che 101 bằng chất lỏng phủ 100. Sau đó, như được minh họa trên Fig. 8(b), các vi kim 32 được lồng vào các lỗ 103 của tấm che 101. Tiếp theo, như được minh họa trên Fig. 8(c), các vi kim 32 được nhấc ra khỏi các lỗ 103 của tấm che 101. Điều này phủ màng C lên trên các bề mặt của các vi kim 32. Màng C được bám vào các vi kim 32 khi được sấy.

Khoảng R của màng C trên các vi kim 32 được điều chỉnh bằng khe hở G (xem Fig. 8(b)) hoặc độ dày của tấm che 101. Khe hở G, được xác định bởi khoảng cách từ các phần chân của các vi kim 32 tới bề mặt dưới của tấm che 101 (không liên quan đến độ dày nền), được thiết lập theo sức căng của tấm che 101 và chiều cao của các vi kim 32. Khoảng cách của khe hở G có thể nằm trong khoảng từ 0 μm đến 500 μm . Khi khoảng cách của khe hở G bằng 0 μm , các vi kim 32 được phủ hoàn toàn. Khoảng cách R của màng C thay đổi tùy thuộc vào chiều cao của các vi kim 32 và có thể lớn hơn 0 μm nhưng không vượt quá 500 μm , thường là nằm trong khoảng từ 10 μm đến 500 μm , hoặc nằm trong khoảng từ 30 μm đến 300 μm .

Độ dày của màng C trên đế 31 và/hoặc vi kim 32 có thể nhỏ hơn 50 μm , nhỏ hơn 25 μm , hoặc nằm trong khoảng từ 1 μm đến 10 μm . Nói chung, độ dày của màng C là độ dày trung bình đo được trên toàn bộ các bề mặt của các vi kim 32 sau khi sấy. Độ dày của màng C thường có thể tăng bằng cách sử dụng nhiều màng của các chất mang màng phủ, tức là, bằng cách phủ lặp đi lặp lại sau khi làm bám chất mang màng phủ.

Khi phủ đế 31 và/hoặc vi kim 32, nhiệt độ và độ ẩm của môi trường mà thiết bị được lắp đặt trong môi trường đó có thể được giữ không thay đổi để giảm thiểu sự thay đổi về nồng độ và các tính chất vật lý của dược phẩm do sự bay hơi của dung môi khỏi chất tạo màng phủ. Để ngăn ngừa dung môi bay hơi, giảm nhiệt độ, tăng độ ẩm, hoặc cả hai có thể được kiểm soát. Độ ẩm tại nhiệt độ phòng không phải kiểm soát nhiệt độ có thể nằm trong khoảng từ 50% RH đến 100% RH, 70% RH đến 100% RH, hoặc 90% RH đến 100% RH tính theo độ ẩm tương đối. Tại 50% RH hoặc thấp hơn, dung môi bay hơi đáng kể, do đó làm thay đổi các tính chất vật lý của dung dịch phủ. Các cách thức làm ẩm, chẳng hạn bao gồm hoá hơi, hấp, và phun nước, không bị giới hạn một cách đặc biệt miễn là trạng thái ẩm mong muốn có thể được đảm bảo. Để giảm thiểu độ bay hơi của dung môi, các polyme tan được trong nước gây ẩm và thấm ướt mạnh có thể được trộn với dung dịch phủ.

Chất tạo màng phủ bao gồm thành phần hoạt tính, và nước cất và/hoặc chất mang màng phủ. Các ví dụ về chất mang màng phủ bao gồm polyetylen oxit, hydroxymethylxeluloza, hydroxypropylxeluloza, hydroxypropylmethylxeluloza, methylxeluloza, carboxymethylxeluloza, carmelloza natri, dextran, polyetylen glycol, rượu polyvinyl, polyvinylpyrrolidon, pullulan, chondroitin sulfat, axit hyaluronic, natri hyaluronat, dextrin, gôm arabic, etanol, isopropanol, metanol, propanol, butanol, propylen glycol, dimetyl sulfoxit, glyxerin, N,N-dimetylformamit, polyetylen glycol, benzyl benzoat, dầu vừng, dầu đậu nành, axit lactic, rượu benzylic, polysorbate 80, alpha-thioglyxerin, etylendiamin, N,N-dimetylaxetamit, axit thioglycolic, và phenoxyetanol.

Các chất mang tan trong nước tương hợp (trộn lẫn được một cách đồng đều) với thành phần hoạt tính cũng có thể được dùng làm chất mang màng phủ. Các ví dụ cụ thể của nó bao gồm polyvinylpyrrolidon, rượu polyvinyllic, các polyme carboxyvinyl, axit polyacrylic, natri polyacrylat, polyoxyetylen polyoxypropylen glycol, Pluronic, polyetylen oxit, polyetylen glycol, propylen glycol, glyxerin, butylen glycol, polyvinylaxetamid, hydroxypropylxeluloza, và pullulan. Các ví dụ cụ thể trong số chúng bao gồm các polyme carboxyvinyl, polyetylen oxit, polyvinylpyrrolidon, hydroxypropylxeluloza, pullulan, propylen glycol, glyxerin, và butylen glycol.

Hàm lượng của chất mang màng phủ trong chất tạo màng phủ có thể nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 70% trọng lượng, 0,1% trọng lượng đến 60% trọng lượng, hoặc 1% trọng lượng đến 40% trọng lượng. Chất mang màng phủ có thể cần phải có tính nhớt tới mức để ngăn không cho nó nhỏ giọt, tức là, có độ nhớt nằm trong khoảng từ 100 cps đến 100000 cps. Độ nhớt này cũng có thể nằm trong khoảng từ 500 cps đến 60000 cps. Khi độ nhớt nằm trong khoảng này, lượng dung dịch phủ mong muốn có thể được phủ ngay lập tức bất kể vật liệu làm các vi kim 32. Nói chung, lượng dung dịch phủ có xu hướng tăng khi độ nhớt cao hơn.

Chế phẩm lỏng được dùng để phủ đế 31 và/hoặc các vi kim 32 được tạo ra bằng cách trộn chất mang tương hợp sinh học, thành phần hoạt tính hữu ích cần đưa vào, và, nếu cần, tá chất phủ bất kỳ với chất lỏng dễ bay hơi. Chất lỏng dễ bay hơi có thể là bất kỳ trong số nước, dimetyl sulfoxit, dimetylformamid, etanol, rượu isopropylic, và các hỗn hợp của chúng. Trong số chúng, nước có thể được sử dụng đặc biệt thích hợp. Huyền phù hoặc dung dịch phủ lỏng có thể thường có nồng độ của thành phần hoạt tính sinh học hữu ích nằm trong khoảng từ 0,1% trọng lượng đến 65% trọng lượng, mà có thể nằm trong khoảng từ 1% trọng lượng đến 40% trọng lượng hoặc 10% trọng lượng đến 30% trọng lượng. Màng phủ này có thể thu được trạng thái bám dính. Chất hoạt động bề mặt loại ion lưỡng tính, lưỡng tính, cation, anion hoặc không ion có thể sử dụng được. Ví dụ, Tween 20 và Tween 80, các dẫn xuất sorbitan khác như sorbitan laurat, và các rượu alkoxylat hóa như

Laureth-4 có thể sử dụng được. Ví dụ, việc bổ sung chất hoạt động bề mặt còn có hiệu quả hòa tan một lượng lớn thành phần hoạt tính trong chất mang màng phủ.

Các tác dụng đã biết khác có thể được bổ sung vào màng phủ miễn là chúng không gây ảnh hưởng có hại đến các đặc điểm như độ hòa tan và độ nhớt cần cho màng phủ này và các đặc trưng và các tính chất vật lý của màng phủ khô.

Thành phần hoạt tính hữu ích trong phương án này không bị giới hạn một cách đặc biệt, nhưng có thể bao gồm tất cả các thành phần được dùng trong lĩnh vực dược phẩm và mỹ phẩm chẳng hạn. Các ví dụ về các thành phần hoạt tính hữu ích trong lĩnh vực dược phẩm bao gồm các thuốc chống nhiễm trùng như các thuốc phòng bệnh (các kháng nguyên), các chất kháng sinh, và các chất kháng vi rút; các thuốc giảm đau; các thuốc hỗn hợp khử đau (pain-killing combination drugs); các chất gây mê; các chất biếng ăn; các thuốc trị viêm khớp; các thuốc chữa hen; các thuốc chống co giật; các thuốc chống trầm cảm; các thuốc chống bài niệu; các thuốc chữa ỉa chảy; các thuốc kháng histamin; các thuốc chống viêm; các thuốc chống nhức nửa đầu; các thuốc chống say tàu xe; các thuốc chống nôn; các thuốc chống ung thư; các thuốc chống hội chứng parkinson; các thuốc trị ngứa; các thuốc trị bệnh tâm thần; các thuốc hạ sốt; các thuốc chống co thắt niệu quản và dạ dày-ruột; thuốc chống tiết cholin; các thuốc giao cảm; các dẫn xuất của xantin; các thuốc tim mạch chứa các chất chặn kênh canxi; các chất phong bế beta; các chất kích động beta; các thuốc chống loạn nhịp; các thuốc hạ huyết áp; các chất ức chế ACE; các thuốc lợi tiểu; các chất gây giãn mạch toàn thể, mạch vành, mạch ngoại vi, và mạch máu não; các chất kích thích hệ thống thần kinh trung ương; các thuốc ho và cảm lạnh; các chất làm tan máu; các thuốc chẩn đoán; các hormon; các thuốc gây ngủ; các tác nhân ức chế miễn dịch; các chất làm giãn cơ; các chất phong bế phó giao cảm; các chất kích động phó giao cảm; các prostaglandin; các protein; các peptit; các polypeptit; các chất kích động tâm lý; các chất giảm đau; và các thuốc thần.

Các kháng nguyên nêu trên là tác nhân hoạt hóa hữu ích trong phương án này không bị giới hạn một cách cụ thể và có thể là các polynucleotit (các vacxin ADN

và ARN), các kháng nguyên peptit, và các vaccin gốc protein. Các ví dụ cụ thể của nó bao gồm các kháng nguyên ở dạng các polysacarit, oligosacarit, các lipoprotein, các virus giảm độc lực hoặc các virus chết như virus cytomegalo, virus viêm gan B, virus viêm gan C, virus papilom ở người, virus rubela, và virus thủy đậu-hecpet; vi khuẩn giảm độc lực hoặc vi khuẩn chết như vi khuẩn ho gà, *Clostridium tetani*, *Corynebacterium diphtheriae*, *Streptococcus* nhóm A, *Legionella pneumophila*, *Neisseria meningitidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococcus pneumoniae*, *Treponema pallidum*, và *Vibrio cholerae*; và các hỗn hợp các vi khuẩn này. Các kháng nguyên này bao gồm nhiều loại vaccin có bán sẵn trên thị trường chứa các chất kháng nguyên, các ví dụ về chúng bao gồm vaccin cúm, vaccin phòng bệnh Lyme, vaccin dại, vaccin phòng sởi, vaccin phòng bệnh quai bị, vaccin phòng bệnh thủy đậu, vaccin phòng bệnh đậu mùa, vaccin phòng bệnh viêm gan, vaccin ho gà, và vaccin bạch hầu, cũng như các kháng nguyên được dùng trong liệu pháp chủng như các liệu pháp trị ung thư, xơ cứng động mạch, các bệnh thần kinh, và bệnh Alzheimer. Ngoài ra, các kháng nguyên này có thể là các chất gây dị ứng có tính kháng nguyên (tính cảm ứng), bao gồm các kim loại và các hóa chất khác nhau. Ví dụ, trong các thử nghiệm và các điều trị dị ứng để làm sáng tỏ các kháng nguyên của viêm da cơ địa dị ứng, bụi, bụi nhà như các loài ve bị bất hoạt, các loại hạt phấn khác nhau, và tương tự có thể sử dụng được. Các kháng nguyên được nhận biết bởi các tế bào T viêm liên quan đến các triệu chứng hoặc các bệnh tự miễn dịch qua trung gian tế bào T cũng được bao gồm.

Thành phần hoạt tính được dùng trong phương án này có thể bao gồm các chế phẩm thực vật như các chất chiết hoặc các cồn thuốc để điều trị các bệnh về da cục bộ. Các ví dụ về các chất chiết hoặc các cồn thuốc này bao gồm các nước chiết vỏ sồi, các nước chiết hồ đào, các cồn thuốc cây kim xa, các chất chiết kim mai, các nước chiết *Plantago lanceolata*, các nước chiết cây hoa bướm, các nước chiết cỏ xạ hương hoặc cây hoa xôn; các cồn thuốc cỏ ban, các chất chiết golden glow, các nước chiết hoa cúc, hoặc các cồn thuốc cây cúc xu xi; và, chẳng hạn, các nước chiết lá cây huê, các nước chiết cây tầm ma, các chất chiết cây hoa chân ngựa (coltsfoot),

các cồn thuốc cây hoa chuông (comfrey), các nước chiết cây mộc tặc, các nước chiết cây lô hội, các nước chiết *Aesculus turbinata* và *Ruscus aculeatus*, và các nước chiết cây kim xa, cây cúc xu xi, và cây ót, để chăm sóc các da bị tổn thương nặng.

Thành phần hoạt tính hữu ích ngoài lĩnh vực dược phẩm được chọn từ nhóm bao gồm các chất chống oxy hóa, các chất chống muối gốc tự do, các chất gây ẩm, các chất khử sắc tố, các chất không chế mỡ, các chất phản xạ UV, các chất làm ẩm, các tác nhân diệt vi khuẩn, các thuốc chống dị ứng, các thuốc chống mụn trứng cá, các thuốc chống lão hoá, các thuốc chống nhăn, các thuốc sát trùng, các thuốc chống hôi, các chất thúc đẩy mọc tóc, các chất ức chế mọc tóc, các chất chống vảy da đầu, các chất chống tróc lớp sừng da, các nước ngọt, các peptit, các polypeptit, các protein, các chất khử mùi, các thuốc trị mồ hôi, các chất làm mềm da, các dung dịch làm ẩm da, các chất làm mềm, các chất dưỡng tóc, các chất làm mềm tóc, các chất làm ẩm tóc, các chất thuộc da, các chất làm trắng da, các thuốc chống nấm, các chất làm rụng lông, các thuốc giảm đau để sử dụng bên ngoài, các chất chống kích thích, các thuốc dùng cho bệnh trĩ, các thuốc trừ sâu, các thuốc trị liệu dùng cho phát ban do cây sơn độc Mỹ, các thuốc trị liệu dùng cho phát ban do cây sơn độc, các thuốc trị liệu dùng cho các vết bỏng, các thuốc chống phát ban do hăm, các thuốc dùng cho sốt phát ban, các mỹ phẩm lỏng dùng cho da, các vitamin, các axit amin, các dẫn xuất của axit amin, các chất chiết thảo mộc, các retinoit, các flavonoit, các chất tạo cảm giác, các chất dưỡng da, các chất làm sáng tóc, các chất chelat, các chất tăng cường đổi mới tế bào, các chất tạo màu, các kem chống nắng (sunscreen), các kem dưỡng da (revitalizer), các chất hấp thụ nước, các chất hấp thụ bã nhờn, và các hỗn hợp của chúng.

] Về thành phần hoạt tính hữu ích trong phương án này, các axit amin bao gồm không chỉ các muối, các este, và các dẫn xuất axyl của chúng mà còn cả các axit amin thu được bằng cách thủy phân các protein khác nhau. Các ví dụ về các thuốc chứa axit amin như vậy bao gồm các axit amin lưỡng tính như các alkylamidoalkylamin, stearyl axetyl glutamat, các axit amin sợi capryloyl, và các

axit amin collagen capryloyl; các axit amin keratin capryloyl; các axit amin cây đậu capryloyl; các axit amin sợi cocodimoni hydroxypropyl; các axit amin gluten ngô; xystein; axit glutamic; glyxin; các axit amin keratin tóc; các axit amin tóc như axit aspartic, threonin, serin, axit glutamic, prolin, glyxin, alanin, half-cystin, valin, methionin, isoloxin, loxin, tyrosin, phenylalanin, axit cysteic, lysin, histidin, arginin, xystein, tryptophan, và xitrulin; lysin; các axit amin sợi; các axit amin lúa mì; và các hỗn hợp của chúng.

Về thành phần hoạt tính hữu ích trong phương án này, mỗi trong số các peptit, các polypeptit, và các protein bao gồm polyme có mạch dài bao gồm ít nhất khoảng 10 nguyên tử cacbon và trọng lượng phân tử cao bằng ít nhất 1000, ví dụ, mà được tạo ra bằng cách tự trùng ngưng các axit amin. Các ví dụ về các protein như vậy bao gồm collagen; các deoxyribonucleaza; các protein ngô được iot hoá; keratin; các protein trong sữa; các proteaza; các protein huyết thanh; sợi; các protein hạnh nhân ngọt; các protein mầm lúa mạch; các protein lúa mạch; các vòng xoắn alpha và beta của các protein lúa mạch hoặc các protein keratin; và các protein tóc như các protein sợi trung gian, các protein có hàm lượng lưu huỳnh cao, các protein có hàm lượng lưu huỳnh siêu cao, các protein liên kết dạng sợi trung gian, các protein có hàm lượng tyrosin cao, các protein có hàm lượng tyrosin/glyxin cao, trichohyalin, và các hỗn hợp của chúng.

Các ví dụ về các thành phần chống nhăn hữu ích trong phương án này bao gồm axit hyaluronic, natri hyaluronat, retinol (vitamin A), các peptit silybin (HTC collagen, palmitoyl penta, Peptide 3, và Argireline), các axit amin, hydroxyprolin, tocopheryl retinoat, axit ursolic, các dẫn xuất của vitamin C, coenzym Q10, astaxanthin, fulleren, các polyphenol, axit alpha lipoic, các nước chiết đậu nành, pullulan, isoflavon hoạt tính, các đường, các polysacarit, glyxerin, và các dẫn xuất của glyxerin. Tuy nhiên, các thành phần chống nhăn không chỉ giới hạn như nêu trên, mà có thể được trộn lẫn với nhau.

Natri hyaluronat có triển vọng làm chất mang màng phủ và thành phần chống nhăn.

Đặc biệt là, natri hyaluronat trọng lượng phân tử thấp có trọng lượng phân tử nằm trong khoảng từ 50000 đến 110000 có tính bám chặt vào bộ phận vi kim 30 hơn so với natri hyaluronat có trọng lượng phân tử cao.

Các ví dụ được ưu tiên về các vitamin hữu ích trong phương án này bao gồm các phức vitamin B; các vitamin A, C, D, E, và K và các dẫn xuất của chúng, ví dụ, vitamin A palmitat, bao gồm thiamin, axit nicotinic, biotin, axit pantothenic, cholin, riboflavin, vitamin B6, vitamin B12, pyridoxin, inositol, và carnitin; các provitamin như panthenol (provitamin B5) và panthenol triaxetat; và các hỗn hợp của chúng.

Các ví dụ về các tác nhân diệt vi khuẩn hữu ích trong phương án này bao gồm baxitrxin, erytromyxin, neomyxin, tetraxyclin, clotetraxyclin, benzethoni clorua, phenol, và các hỗn hợp của chúng.

Các ví dụ về các chất làm mềm da và các chất làm ẩm da hữu ích trong phương án này bao gồm các dầu khoáng, lanolin, các dầu thực vật, isostearyl isostearat, glyxeryl laurat, metyl gluceth-10, metyl gluceth-20, chitosan, và các hỗn hợp của chúng.

Các ví dụ về các chất dưỡng tóc hữu ích trong phương án này bao gồm không chỉ các hợp chất ưa chất béo như rượu xetyl, rượu stearyl, polydexen được hydro hoá, và các hỗn hợp của chúng, mà còn cả các hợp chất bậc bốn như behenamidopropyl PG-dimoni clorua, trixetyl amoni clorua, tallowamidoetyl hydroxyetylmonium methosulfat được hydro hoá hai lần, và các hỗn hợp của chúng.

Các ví dụ về các kem chống nắng (sunscreen) hữu ích trong phương án này bao gồm butyl metoxydibenzoylmetan, octyl metoxycinamat, oxybenzon, octocrylen, octyl salixylat, axit phenylbenzimidazol sulfonic, etyl hydroxypropyl aminobenzoat, menthyl antranilat, axit aminobenzoic, cinoxat, axit metoxyxinamic dietanolamin, glyxerin aminobenzoat, titan dioxit, kẽm oxit, oxybenzon, Padimate O, vazolin đỏ, và các hỗn hợp của chúng. Chất thuộc da được ưu tiên hữu ích trong phương án này là dihydroxyaxeton.

Các ví dụ về các chất làm trắng da hữu ích trong phương án này bao gồm

hydroquinon và các dẫn xuất của nó, catechol và các dẫn xuất của nó, axit ascorbic và các dẫn xuất của nó, axit ellagic và các dẫn xuất của nó, axit kojic và các dẫn xuất của nó, axit tranexamic và các dẫn xuất của nó, các dẫn xuất của resorcinol, các chất chiết từ nhau thai, arbutin, các chất chiết từ cây cam thảo tan trong dầu, và các hỗn hợp của chúng.

Các ví dụ về các thuốc giảm đau chống viêm hữu ích trong phương án này bao gồm acetaminophen, methyl salicylat, monoglycol salicylat, aspirin, axit mefenamic, axit flufenamic, indomethacin, diclofenac, alclofenac, diclofenac natri, ibuprofen, ketoprofen, naproxen, pranoprofen, fenoprofen, sulindac, fenclofenac, clidanac, flurbiprofen, fentiazac, bufexamac, piroxicam, phenylbutazon, oxyphenbutazon, clofezon, pentazocin, mepirizol, và tiaramit hydroclorua. Các ví dụ về các thuốc giảm đau chống viêm steroid hữu ích trong phương án này bao gồm hydrocortison, prednisolon, dexamethason, triamcinolon axetonit, fluocinolon axetonit, hydrocortison axetat, prednisolon axetat, methylprednisolon, dexamethason axetat, betamethason, betamethason valerat, flumethason, flometholon, và beclomethason dipropionat.

Các ví dụ về các thuốc kháng histamin hữu ích trong phương án này bao gồm diphenhydramin hydroclorua, diphenhydramin salicylat, diphenhydramin, chlorpheniramin hydroclorua, chlorpheniramin maleat, isothipendyl hydroclorua, tripeleminamin hydroclorua, promethazin hydroclorua, và methdilazin hydroclorua. Các ví dụ về các chất gây mê cục bộ hữu ích trong phương án này bao gồm dibucain hydroclorua, dibucain, lidocain hydroclorua, lidocain, benzocain, p-buthylaminobenzoic axit 2-(diethylamino) ethyl este hydroclorua, procain hydroclorua, tetracain, tetracain hydroclorua, chlorprocain hydroclorua, oxyprocain hydroclorua, mepivacain, cocain hydroclorua, piperocain hydroclorua, dyclonin, và dyclonin hydroclorua.

Các ví dụ về các thuốc sát trùng và các chất khử trùng hữu ích trong phương án này bao gồm thimerosal, phenol, thymol, benzalkoni clorua, benzethoni clorua,

chlorhexidin, povidon iot, cetylpyridini clorua, eugenol, và trimetylamoni bromua. Các ví dụ về các thuốc co mạch hữu ích trong phương án này bao gồm naphazolin nitrat, tetrahydrozolin hydroclorua, oxymetazolin hydroclorua, phenylephrin hydroclorua, và tramazolin hydroclorua. Các ví dụ về các chất cầm máu hữu ích trong phương án này bao gồm thrombin, phytonadion, protamin sulfat, axit aminocaproic, axit tranexamic, carbazochrom, carbazochrom natri sulfonat, rutin, và hesperidin.

Các ví dụ về các thuốc hoá trị liệu hữu ích trong phương án này bao gồm sulfamin, sulfathiazol, sulfadiazin, homosulfamin, sulfisoxazol, sulfisomidin, sulfamethizol, và nitrofurazon. Các ví dụ về các chất kháng sinh hữu ích trong phương án này bao gồm penixilin, methixilin, oxaxiline, cephalothin, cephalodin, erytromyxin, lincomyxin, tetraxyclin, chlorotetraxyclin, oxytetraxyclin, methaxyclin, cloramphenicol, kanamyxin, streptomycin, gentamycin, baxitraxin, và xycloserin.

Các ví dụ về các thuốc kháng virus hữu ích trong phương án này bao gồm các chất ức chế proteaza, các chất ức chế thymidin kinaza, các chất ức chế sự tổng hợp đường hoặc glycoprotein, các chất ức chế sự tổng hợp thành phần protein, các chất ức chế sự kết dính và hấp phụ, và các chất đồng đẳng của nucleosit như acyclovir, penciclovir, valaciclovir, và ganciclovir.

Các ví dụ về các chất kích thích mọc tóc hoặc các chất phục hồi tóc hữu ích trong phương án này bao gồm minoxidil, carpronium clorua, các glyxerit của axit pentadecanoic, tocopherol axetat, pirocton olamin, axit glycyrrhizic, isopropylmetylphenol, hinokitiol, các chất chiết Swertia japonica, các xeromit và các tiền chất của chúng, amit của axit nicotinic, và các cồn thuốc ốt.

Các ví dụ về các thành phần hoạt tính thuộc mỹ phẩm hữu ích trong phương án này bao gồm D-alpha tocopherol, DL-alpha tocopherol, D-alpha-tocopheryl axetat, DL-alpha-tocopheryl axetat, ascorbyl palmitat, vitamin F và các vitamin F glyxerit, vitamin D, vitamin D2, vitamin D3, retinol, các retinol este, retinyl palmitat, retinyl propionat, beta caroten, coenzym Q10, D-panthenol, farnesol, farnesyl axetat; dầu

jojoba và dầu nho đen được chứa nhiều các axit béo thiết yếu; axit 5-n-octanoyl salixylic và các este của nó, axit salixylic và các este của nó; alkyl este của các axit alpha hydroxy như axit xitric, axit lactic, và axit glycolic; axit asiatic, axit madecassic, asiaticosit, các chất chiết toàn phần của *Centella asiatica*, axit beta glycyrrhetic, alpha bisabolol, các xeromit như 2-oleoylamino-1,3-octadecan; phytantriol, các phospholipit thu được từ biển chứa nhiều trong các axit béo thiết yếu đa bất bão hòa, etoxyquin; các chất chiết romarin, các chất chiết bôm, quercetin, các chất chiết vi tảo, các thuốc chống viêm như các thuốc chống viêm steroid, và các chất kích thích sinh hóa như các hormon hoặc các chất béo và/hoặc các hợp chất góp phần vào sự tổng hợp các protein.

Vitamin C hữu ích trong phương án này thúc đẩy sự tổng hợp collagen (mô liên kết), sự trao đổi lipid (chất béo) và cacbohydrat, và sự tổng hợp chất truyền thần kinh. Vitamin C còn thiết yếu đối với sự duy trì tối ưu hệ thống miễn dịch. Vitamin C độc với phạm vi rộng của các tế bào ung thư, chẳng hạn đặc biệt là u hắc sắc tố. Tyrosin oxidaza, xúc tác các hoạt động ưa khí của tyrosin chuyển đổi thành melanin và các chất màu khác, bị ức chế hoạt động khi có mặt vitamin C. Vitamin C đã được tìm thấy là hữu hiệu trong việc xúc tác các đáp ứng miễn dịch với các sự nhiễm các virus và vi khuẩn. Ngoài nhiều ứng dụng nêu trên, vitamin C là thiết yếu đối với quá trình tổng hợp collagen và điều trị các vết thương ngoài. Phương án này có thể bao gồm không chỉ các vitamin C và E, mà còn cả các hỗn hợp của các thành phần khác như các chất gây ẩm, các chất thúc đẩy sự tổng hợp collagen, và các chất tẩy tế bào chết.

Các ví dụ về các thành phần dưỡng da trong phương án này bao gồm các dầu khoáng, vazolin, các dầu thực vật (ví dụ, dầu đậu nành và dầu đậu nành được maleat hóa), dimethicon, dimethicon copolyol, các monome và polyme cation (ví dụ, guar hydroxypropyltrimoni clorua và distearyl dimetyl amoni clorua), và các hỗn hợp của chúng. Các ví dụ về các chất gây ẩm bao gồm các polyol như sorbitol, glyxerin, propylen glycol, etylen glycol, poly(etylen glycol), polypropylen glycol, 1,3-butandiol, hexylen glycol, isopren glycol, xylitol, fructoza, và các hỗn hợp của

chúng.

Các thành phần hoạt tính này có thể sử dụng được hoặc riêng rẽ hoặc theo cách kết hợp hai hoặc nhiều loại với nhau và ở dạng bất kỳ trong số các nuôi vô cơ và hữu cơ miễn là chúng được chấp nhận trong lĩnh vực dược phẩm. Các thành phần hoạt tính này cơ bản được kết hợp trong chất mang màng phủ, nhưng có thể được cấp sau thông qua các lỗ xuyên tạo ra trên đế 31 mà không chứa các thành phần hoạt tính vào trong chất mang màng phủ. Các thành phần hoạt tính có thể trực tiếp được phủ lên da trước khi đặt bộ phận vi kim 30 lên trên phần da đó. Trong trường hợp này, tác dụng kéo căng da và tác dụng ODT (liệu pháp băng kín) trên da có thể thúc đẩy sự thâm nhiễm của các thành phần hoạt tính vào trong da.

Lò xo cuộn hình nón 40 được bố trí giữa một bề mặt chính của đĩa pit tông 21 và vách ngăn 10a, có các cần pit tông 22 được lồng tại tâm của lò xo cuộn hình nón 40. Như được minh họa trên các hình vẽ Fig. 5 và Fig. 9(a), lò xo cuộn hình nón 40 được tạo ra bằng cách cuộn xoắn ốc dây kim loại có tiết diện ngang tròn sao cho nó có vẻ như hình nón khi nhìn từ bên cạnh. Trong phương án này, lò xo cuộn hình nón 40 không có phần chồng lên nhau khi nhìn theo hướng đường tâm của nó. Các ví dụ về dây kim loại bao gồm các dây thép không gỉ, các dây đàn piano (các dây sắt), và các dây đồng. Trong số chúng, các dây thép không gỉ đặc biệt rất khó ăn mòn.

Trong phương án này, các phía đường kính nhỏ hơn và lớn hơn của lò xo cuộn hình nón 40 lần lượt tiếp giáp với vách ngăn 10a và phía đĩa pit tông 21. Đường kính nhỏ nhất của lò xo cuộn hình nón 40 lớn hơn đường kính của lỗ xuyên 10b. Điều này ngăn lò xo cuộn hình nón 40 dịch chuyển về phía không gian V2 qua lỗ xuyên 10b. Đường kính lớn nhất của lò xo cuộn hình nón 40 nhỏ hơn đường kính của đĩa pit tông 21. Do đó, lò xo cuộn hình nón 40 có thể làm xê dịch đĩa pit tông 21 một cách đảm bảo.

Các thông số đối với năng lượng của pit tông P được tác động bởi lực làm dịch chuyển của lò xo cuộn hình nón 40 bao gồm mô đun đàn hồi ngang, đường kính dây

(d trên Fig. 9(a)), đường kính lớn nhất (D1 trên Fig. 9(a)), đường kính nhỏ nhất (D2 trên Fig. 9(a)), tổng số vòng cuộn, trọng lượng của lò xo cuộn hình nón 40, trọng lượng của pit tông P (thân pit tông 20 và bộ phận vi kim 30), chiều cao tự do (h trên Fig. 9(a)), chiều cao khi xẹp hết, góc dốc và khoảng cách.

Môđun đàn hồi ngang được xác định bởi vật liệu của lò xo cuộn hình nón 40. Môđun đàn hồi ngang bằng 68500 N/mm^2 ở dây thép không gỉ, 78500 N/mm^2 ở dây đàn piano (dây sắt), và $3,9 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ đến $4,4 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$ ở dây đồng. Đường kính dây d của lò xo cuộn hình nón có thể nằm trong khoảng từ 0,01 mm đến 2 mm, 0,1 mm đến 1,5 mm, hoặc 0,3 mm đến 1,3 mm. Đường kính dây d của dây kim loại để làm lò xo cuộn hình nón 40 có thể cố định hoặc thay đổi như lò xo cuộn hình côn từ đầu này tới đầu kia.

Thích hợp nếu đường kính lớn nhất D1 là ít nhất 4 lần đường kính dây. Đường kính lớn nhất D1 có thể nằm trong khoảng từ 1 mm đến 100 mm, 1 mm đến 50 mm, hoặc 5 mm đến 30 mm. Khi đường kính lớn nhất D1 nhỏ hơn 1 mm, thiết bị châm 1 có thể không tạo ra hiệu quả châm thích hợp. Do các diện tích mà có thể được cho là phẳng ở da động vật bị giới hạn, nên sẽ khó gắn hơn thiết bị châm 1 một cách ổn định vào da khi đường kính lớn nhất D1 vượt quá 100 mm.

Đường kính nhỏ nhất D2 có thể là ít nhất 1/1000 nhưng nhỏ hơn 1 lần, 1/100 đến 2/3 lần, hoặc 1/10 đến 1/2 lần đường kính lớn nhất D1. Ví dụ, đường kính nhỏ nhất D2 có thể nằm trong khoảng từ 1 mm đến 100 mm, 1 mm đến 50 mm, 1 mm đến 20 mm, hoặc 1 mm đến 10 mm. Đặc biệt là, đường kính nhỏ nhất D2 có thể nằm trong khoảng từ 0,33 đến 0,38 lần hoặc 0,34 đến 0,37 lần đường kính lớn nhất D1.

Tổng số vòng cuộn có thể nằm trong khoảng từ 1 đến 100, 1 đến 10, hoặc 2 đến 5. Trọng lượng của lò xo cuộn hình nón 40 có thể nằm trong khoảng từ 0,01 g đến 10 g, 0,1 g đến 5 g, hoặc 0,1 g đến 3 g. Trọng lượng của pit tông P (thân pit tông 20 và bộ phận vi kim 30) có thể nằm trong khoảng từ 0,1 g đến 20,0 g, 0,2 g đến 10,0 g, hoặc 0,3 g đến 0,6 g.

Chiều cao tự do tốt hơn là ít nhất 3 lần đường kính dây. Ví dụ, chiều cao tự do có

thể nằm trong khoảng từ 1 mm đến 100 mm, 2 mm đến 20 mm, hoặc 2 mm đến 10 mm. Khi chiều cao tự do nhỏ hơn 1 mm, thiết bị châm 1 có thể không tạo ra hiệu quả châm thích hợp. Khi chiều cao tự do vượt quá 100 mm, điều này gây khó khăn cho người sử dụng vận động trong khi giữ thiết bị châm 1 được gắn.

Lò xo cuộn hình nón 40 có thể được xử lý nhiệt trước khi được dùng trong thiết bị châm 1. Điều này nâng cao tuổi thọ của lò xo cuộn hình nón 40. Tức là, việc xử lý nhiệt có thể ngăn lò xo cuộn hình nón 40 không bị mỏi (làm giảm các tính chất cơ học) khi bị nén. Thời gian xử lý nhiệt có thể là ít nhất 1 phút, ít nhất 10 phút, hoặc ít nhất 20 phút chẳng hạn.

Lò xo cuộn hình nón 40 có thể có tải trọng nằm trong khoảng từ 1100 gf đến 5000 gf khi bị nén.

Như được minh họa trên Fig. 4, nắp 50 được tạo giống như đĩa. Đường kính của nắp 50 về cơ bản là bằng hoặc hơi nhỏ hơn đường kính trong của vỏ 11. Do đó, nắp 50 được chứa trong không gian V2 của vỏ H (thân hình ống 10) và bị chặn bởi bộ phận vòng 12 gắn với thân hình ống 10 để không thoát ra khỏi không gian V2. Nắp 50 có thể được làm từ vật liệu giống như của vỏ H. Các lỗ xuyên có thể được tạo trên nắp 50 để làm giảm lực cản không khí và trọng lượng.

Phần nhô hình trụ 51 được tạo ra ở phần tâm của một bề mặt chính của nắp 50. Đường kính của phần nhô 51 về cơ bản là bằng hoặc hơi nhỏ hơn đường kính của lỗ xuyên 10b. Do đó, phần nhô 51 được dẫn hướng dọc lỗ xuyên 10b. Phần nhô 51 được tạo hốc dạng cối giã 52 mà giảm đường kính của nó về phía nắp 50.

[Phương pháp sản xuất thiết bị châm]

Dưới đây, phương pháp sản xuất thiết bị châm 1 sẽ được giải thích. Đầu tiên, các bộ phận nêu trên (thân hình ống 10, các bộ phận vòng 11, 12, thân pit tông 20, bộ phận vi kim 30, lò xo cuộn hình nón 40, và nắp 50) của thiết bị châm 1 được tạo ra. Các vi kim 32 của bộ phận vi kim 30 đã được tạo ra được phủ màng C từ trước.

Tiếp theo, lò xo cuộn hình nón 40 được gắn vào pit tông P. Cụ thể là, pit tông P được dựng đứng sao cho bộ phận vi kim 30 và thân pit tông 20 được đặt ở phía dưới và phía trên, tương ứng. Sau đó, lò xo cuộn hình nón 40 được gắn trên một bề mặt chính của thân pit tông 20 với các phía đường kính lớn hơn và nhỏ hơn lần lượt được đặt ở phía dưới và phía trên, trong khi các cần pit tông 22 được luồn qua đó. Điều này cho phép lò xo cuộn hình nón 40 dựng đứng một cách ổn định khi được gắn với pit tông P, vì thế thiết bị châm 1 dễ dàng sản xuất hơn.

Sau đó, pit tông P có lò xo cuộn hình nón 40 gắn vào đó được đẩy vào trong thân hình ống 10 từ phía không gian V1. Ở đây, do lực làm dịch chuyển xuất hiện ở lò xo cuộn hình nón 40 bị nén, nên pit tông P bị đẩy dưới tải trọng lớn hơn lực làm dịch chuyển. Các đỉnh 22a của các cần pit tông 22 chạy qua lỗ xuyên 10b trong khi bị lệch về phía tâm của lỗ xuyên 10b (tâm của đĩa pit tông 21) nhờ phần nhô 10c của thân hình ống 10. Tiếp theo, các đỉnh 22a của các cần pit tông 22 tới không gian V1 bên kia phần nhô 10c.

Tiếp theo, bộ phận vi kim 30 được gắn vào thân pit tông 20. Cụ thể là, các phần nhô 31b của bộ phận vi kim 30 được gài vào các rãnh 21b của thân pit tông 20, để tổ hợp bộ phận vi kim 30 và thân pit tông 20 với nhau, nhờ đó tạo thành pit tông P.

Khi đi vào không gian V1, các đỉnh 22a của các cần pit tông 22 trở lại các dạng ban đầu của chúng và do đó gài (bắt vào) phần nhô 10c của thân hình ống 10. Do đó, như được minh họa trên Fig. 5(a), pit tông P được gài chặt với thân hình ống 10 ngược lại với lực làm dịch chuyển của lò xo cuộn hình nón 40. Do đó, phần nhô 10c của thân hình ống 10 và các đỉnh 22a của các cần pit tông 22 có thể được coi là các phương tiện gài để gài pit tông P với thân hình ống 10. Việc gài pit tông P với thân hình ống 10 còn được gọi là ghép mộng. Trong phương án này, dây kim loại để làm lò xo cuộn hình nón 40 không có phần chồng lên nhau khi nhìn theo hướng đường tâm của lò xo cuộn hình nón 40, vì thế lò xo cuộn hình nón 40 được giữ giữa đĩa pit tông 21 và vách ngăn 10a ở trạng thái trong đó pit tông P được gài (được ghép mộng) vào thân hình ống 10 có chiều cao ngang bằng với đường kính dây

(xem Fig. 5(a)).

Khi thực hiện việc chốt ở trạng thái trong đó lò xo cuộn hình nón 40 bị nén hoàn toàn và giữ thiết bị châm 1 ở trạng thái này, lò xo cuộn hình nón 40 có nhiều khả năng bị mỏi (làm giảm tính chất cơ học của nó) hơn so với khi thực hiện chốt ở trạng thái trong đó lò xo cuộn hình nón 40 không bị nén hoàn toàn và giữ thiết bị châm 1 ở trạng thái này. Do đó tốt hơn nếu lò xo cuộn hình nón 40 được giữ trong thiết bị châm 1 mà không bị nén hoàn toàn. Vì vậy, khi xét đến sự xuất hiện mỏi, việc chốt có thể được tiến hành ở trạng thái trong đó lò xo cuộn hình nón 40 có độ bền cao hơn không bị nén hoàn toàn, sao cho pit tông P đạt vận tốc mong muốn khi nhả chốt.

Tiếp theo, bộ phận vòng 11 được gắn chặt với phần đầu ở phía không gian V1 của thân hình ống 10. Do đó, khi thoát khỏi sự kẹp chặt (chốt) với thân hình ống 10, pit tông P tiếp giáp với phần thành đáy 11b của bộ phận vòng 11 và do đó được ngăn để không chạy ra khỏi thân hình ống 10.

Tiếp theo, nắp 50 được bố trí bên trong không gian V2 của thân hình ống 10 sao cho phần nhô 51 và hốc 52 hướng về phía lỗ xuyên 10b. Sau đó, bộ phận vòng 12 được gắn chặt với phần đầu ở phía không gian V2 của thân hình ống 10. Phần thành đỉnh 12b của bộ phận vòng 12 ngăn nắp 50 không chạy ra khỏi của thân hình ống 10.

Vì vị trí của nắp 50 không được cố định trong không gian V2, nên nắp 50 có thể dịch chuyển một cách tự do dọc theo hướng kéo dài của vỏ H (thân hình ống 10) trong không gian V2. Do đó, hốc 52 của nắp 50 tiếp xúc với các đỉnh 22a của các cần pit tông 22. Do đó, phương án này không cần lò xo ép và tương tự để ép nắp 50, vì thế số lượng các bộ phận có thể được cắt giảm.

Thiết bị châm 1 được sản xuất thông qua các bước nêu trên. Vì vậy, lò xo cuộn hình nón 40 giữ trạng thái bị nén của nó cho đến khi thiết bị châm 1 được người dùng sử dụng sau khi tiếp tục đưa nó trở vào sản xuất.

[Phương pháp sử dụng thiết bị châm]

Dưới đây, phương pháp sử dụng thiết bị châm 1 sẽ được mô tả. Đầu tiên, tại vị trí mà ở đó được phẩm hoặc chất tương tự được phủ lên da, thiết bị châm 1 được định vị sao cho các vi kim 32 hướng về phía da. Trong khi giữ thiết bị châm 1 ở trạng thái này, nắp 50 được ấn.

Khi nắp 50 được ấn, hốc dạng cối giã 52 tiếp giáp với các đỉnh 22a của các cần pit tông 22 và bề cong các đỉnh 22a về phía tâm của đĩa pit tông 21. Khi các đỉnh 22a bề cong như để có thể chạy qua lỗ xuyên 10b, sự gài giữa các đỉnh 22a và phần nhô 10c của thân hình ống 10 được nhả. Kết quả, pit tông P được giải phóng không còn bị kẹp chặt (chốt) với thân hình ống 10 và được dịch chuyển ra phía ngoài của thân hình ống 10 (về phía da) dưới lực làm dịch chuyển của lò xo cuộn hình nón 40, vì thế bộ phận vi kim 30 chạm vào da.

Khi bộ phận vi kim 30 chạm vào da, các vi kim 32 đâm thủng da. Vận tốc của các vi kim 32 (pit tông P) lúc này có thể nằm trong khoảng từ 4 m/giây đến 30 m/giây, 4 m/giây đến 15 m/giây, hoặc 7 m/giây đến 15 m/giây. Khi các vi kim 32 được tạo kết cấu như để chạm vào da với vận tốc nằm trong khoảng từ 4 m/giây đến 30 m/giây, các vi kim 32 này có thể đâm thủng da một cách thích hợp, nhờ đó cho phép được phẩm hoặc chất tương tự truyền một cách thích hợp vào cơ thể động vật.

Như nêu trên, thiết bị châm 1 đâm thủng da khi người dùng chỉ cần ấn nắp 50. Do đó, không có vấn đề gì đối với người sử dụng thiết bị châm 1, lực làm dịch chuyển của lò xo cuộn hình nón 40 được truyền cho các vi kim 32 thông qua pit tông P, vì vậy các vi kim 32 đâm thủng da với xung lực cố định, vì thế da có thể được đâm thủng một cách đảm bảo (khả năng tái sử dụng châm có thể nâng cao). Khi các vi kim 32 đâm thủng da, thành phần hoạt tính của màng C bám vào các vi kim 32 được sử dụng trong cơ thể, để truyền vào trong cơ thể qua da.

Khi bộ phận vi kim 30 chạm vào da, chi tiết đệm 23 gắn với đĩa pit tông 21 tiếp xúc với chi tiết đệm 13 gắn với bộ phận vòng 11. Điều này có thể làm giảm tiếng va chạm xuất hiện khi pit tông P đã được tác động dừng lại tại bộ phận vòng 11.

[Các hoạt động và các hiệu quả]

Phương án nêu trên sử dụng lò xo cuộn hình nón 40 để tác dụng lực làm dịch chuyển vào pit tông P. Khi bị nén, lò xo cuộn hình nón 40 có chiều cao ngắn hơn nhiều so với lò xo cuộn hình trụ thông thường. Điều này có thể làm giảm chiều cao của chính thiết bị châm 1, nhờ đó khiến cho trọng lượng của nó nhẹ hơn. Do đó, việc thiết kế một cách thích hợp lò xo cuộn hình nón 40 có thể cải thiện tính linh động của thiết bị châm 1 trong khi đạt được tỷ lệ truyền mong muốn (tỷ lệ của lượng dược phẩm hoặc chất tương tự được truyền vào trong cơ thể động vật với lượng màng C được phủ lên trên để 31 và/hoặc các vi kim 32).

Tùy thuộc vào loại dược phẩm và chất tương tự, thiết bị châm phải giữ trong một thời gian dài trên da sau khi chạm vào da. Ngay cả trong trường hợp như vậy, thiết bị châm 1 theo phương án này được tạo kích thước nhỏ hơn và trọng lượng nhẹ hơn cho phép người sử dụng nó mặc quần áo và di chuyển mà không bị vướng trong khi giữ thiết bị châm 1 gắn với da. Thiết bị châm 1 theo phương án này có kích thước nhỏ và do đó không thể va chạm với các đối tượng khác (các chướng ngại vật) và không để các vi kim 32 bị rút ra khỏi da hoặc bị hỏng và giữ trong da ngay cả khi người sử dụng vận động tự do như vậy.

Các thiết bị châm lớn thông thường có thể mất thời gian để xử lý hoặc tác động đến người sử dụng vì kích thước bên ngoài lớn của nó. Trái lại, thiết bị châm theo phương án này được tạo kích thước nhỏ hơn và trọng lượng nhẹ hơn có thể được xử lý một cách dễ dàng và giảm đáng kể sự sợ hãi có thể được cảm nhận bởi người sử dụng.

Để đâm thủng da bằng các vi kim khi thân pit tông và bộ phận vi kim tách khỏi nhau, bộ phận vi kim ban đầu được bố trí trên da, và sau đó thiết bị châm được đặt lên bộ phận vi kim, để cho thân pit tông chạm vào bộ phận vi kim. Trừ khi cả bộ phận vi kim và thiết bị châm được bố trí một cách thích hợp trong trường hợp này, sự lệch vị trí có thể xảy ra ở đó, do đó cản trở các vi kim đâm thủng da một cách thích hợp, do đó không truyền dược phẩm và chất tương tự một cách thích hợp vào trong cơ thể động vật. Trong thiết bị châm 1 theo phương án này, trái lại, nhiều vi

kim 32 nhô khỏi bề mặt chính của pit tông P (bề mặt của đế 31). Điều này cho phép được phẩm hoặc chất tương tự truyền một cách đảm bảo vào cơ thể động vật mà không sợ như vậy, vì thế thiết bị châm 1 có thể tạo ra các hiệu quả như dự kiến của nhà sản xuất. Ngoài ra, việc đặt một cách đơn giản thiết bị châm 1 trên da hoàn thành việc lắp nó trên da, vì thế thời gian lắp là rất ngắn.

Nếu bộ phận vi kim được liên kết với thân pit tông bằng chất kết dính và chất tương tự để tổ hợp chúng lại với nhau, các hợp chất hữu cơ chứa trong chất kết dính này có thể ảnh hưởng tới được phẩm và chất tương tự phủ trên đầu của các vi kim. Trong phương án này, trái lại, pit tông P bao gồm thân pit tông 20 có đĩa pit tông 21 được tạo các rãnh 21b và bộ phận vi kim 30 có đế 31 được tạo các phần nhô 31b thích hợp để gài các rãnh 21b, và các phần nhô 31b gài vào các rãnh 21b, để tổ hợp bộ phận vi kim 30 và thân pit tông 20 với nhau. Điều này không ảnh hưởng đến được phẩm và chất tương tự và cho phép chúng tạo ra các hiệu quả của bản thân chúng.

Trong phương án này, dây kim loại để làm lò xo cuộn hình nón 40 không có phần chồng lên nhau khi nhìn theo hướng kéo dài của đường tâm của lò xo cuộn hình nón 40. Do đó, khi tải trọng tác dụng vào lò xo cuộn hình nón 40 dọc theo hướng kéo dài của đường tâm, chiều cao của lò xo cuộn hình nón 40 bị nén về cơ bản bằng đường kính dây của nó. Điều này khiến cho thiết bị châm 1 có kích thước nhỏ và trọng lượng nhẹ hơn nữa.

[Các phương án khác]

Mặc dù phương án được ưu tiên của sáng chế đã được giải thích chi tiết ở trên, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở phương án nêu trên. Ví dụ, bộ phận vi kim 30 và thân pit tông 20 được tổ hợp với nhau do việc gài giữa các phần nhô 31b và các rãnh 21b theo phương án nêu trên, nhưng cũng có thể được tổ hợp với nhau bằng cách dính bộ phận vi kim 30 với bề mặt chính khác của thân pit tông 20 bằng chất kết dính hoặc bằng tấm dính, hoặc bề mặt chính khác của thân pit tông 20 có thể được tạo liền khối với các vi kim 32.

Các vi kim 32, mà được bố trí ở các khoảng cách gần như bằng nhau theo hình chữ chi (so le) trên bề mặt của đế 31 trong phương án này, có thể có các chiều cao khác nhau trên đế 31. Ví dụ, các vi kim 32 có thể có mật độ cao hơn ở gần tâm của đế 31 so với ở phía chu vi hoặc ngược lại.

Các vi kim 32 có thể có chiều cao giống nhau hoặc các chiều cao khác nhau. Khi các vi kim 32 có các chiều cao khác nhau, chúng có thể cao hơn gần tâm của đế so với ở phía chu vi hoặc ngược lại.

Như được minh họa trên Fig. 9(b), lò xo cuộn hình nón 41 có cả hai phần đầu được cắt phẳng sao cho kéo dài dọc theo mặt phẳng ảo vuông góc với đường tâm có thể sử dụng được. Các phần đầu ở các phía đường kính nhỏ hơn và lớn hơn của lò xo cuộn hình nón 41 lần lượt tiếp giáp với vách ngăn 10a và đĩa pit tông 21 tương ứng. Do đó, việc tạo lò xo cuộn hình nón 41 như vậy làm tăng các diện tích tiếp xúc giữa lò xo cuộn hình nón 41 và vách ngăn 10a và đĩa pit tông 21. Vì vậy, lò xo cuộn hình nón 41 có thể được bố trí một cách ổn định trong thân hình ống 10.

Trong khi lò xo cuộn hình nón 40 được dùng để tác động lực làm dịch chuyển vào pit tông P trong phương án này, các lò xo cuộn phi tuyến tính ở các dạng khác cũng có thể được sử dụng. Các ví dụ về các lò xo cuộn phi tuyến tính ở các dạng khác bao gồm lò xo cuộn dạng đồng hồ cát 42 (xem Fig. 10(a)) và lò xo cuộn dạng trống 43 (xem Fig. 10(b)).

Trong khi, trong phương án này, dây kim loại để làm lò xo cuộn hình nón 40 không có phần chồng lên nhau khi nhìn theo hướng kéo dài của đường tâm của lò xo cuộn hình nón 40, lò xo cuộn hình nón 40 có dây kim loại được quấn như để có phần chồng lên nhau khi nhìn theo hướng kéo dài của đường tâm có thể sử dụng được. Trong một trong hai trường hợp, chiều cao tự do h của lò xo cuộn hình nón 40 có thể được thiết lập như để nhỏ hơn giá trị thu được bằng cách nhân đường kính dây d với tổng số vòng cuộn.

Thân pit tông 20 và bộ phận vi kim 30, mà được tổ hợp với nhau trong phương án này, có thể tách khỏi nhau. Khi chúng tách khỏi nhau, bộ phận vi kim (răng vi kim)

được đặt lên da, thiết bị châm 1 được gắn trên da sao cho qua bộ phận vi kim này, và sau đó thiết bị châm 1 được kích hoạt, vì thế thân pit tông 20 chạm vào bộ phận vi kim trên da, do đó đâm thủng da.

Trong khi bộ phận vi kim 30 được tổ hợp với thân pit tông 20 theo phương án nêu trên, mặt dưới của thân pit tông 20 có thể được tạo liền khối với các vi kim 32. Trong trường hợp này, thân pit tông 20 có thể được xử lý như nền của bộ phận vi kim. Tức là, bộ phận vi kim có thể được coi là hoạt động như đĩa pit tông 20.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được giải thích cụ thể hơn dựa vào các ví dụ từ 1 đến 21 và các ví dụ so sánh và Fig. 11, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ dưới đây.

(Các ví dụ từ 1 đến 27)

Các thiết bị châm theo các ví dụ từ 1 đến 27 trong đó các thông số khác nhau (đường kính dây, đường kính lớn nhất, đường kính nhỏ nhất, tổng số vòng cuộn, chiều cao tự do, chiều cao khi xếp hết, vật liệu, và trọng lượng) của các lò xo cuộn hình nón và trọng lượng pit tông (trọng lượng của thân pit tông và trọng lượng của bộ phận vi kim) được thể hiện trên Fig. 11 được chuẩn bị. Đối với mỗi thiết bị châm theo các ví dụ từ 1 đến 27, nắp được ấn để nhả pit tông khỏi trạng thái bị gài, vận tốc của các vi kim lúc chạm với da được đo ba lần, và thu được vận tốc trung bình. Tải trọng được tác dụng lên mỗi lò xo cuộn hình nón dùng trong các thiết bị châm theo các ví dụ từ 1 đến 27, và độ lớn của tải trọng vào lúc lò xo cuộn hình nón trở thành phẳng (tức là, vào lúc chiều cao của lò xo cuộn hình nón về cơ bản là bằng đường kính dây) được đo như tải trọng khi bị nén.

(Ví dụ so sánh 1)

Ở ví dụ so sánh 1, các thông số (đường kính dây, tổng số vòng cuộn, chiều cao khi xếp hết, và vật liệu) của cuộn hình trụ được tạo ra giống với các thông số của lò xo cuộn hình nón ở ví dụ 21, trọng lượng pit tông được tạo giống trọng

lượng của pit tông ở ví dụ 21, đường kính của lò xo cuộn hình trụ được thiết lập bằng 18 mm, và do đó chiều cao tự do h của lò xo cuộn hình trụ tạo ra vận tốc giống như vận tốc ở ví dụ 21 được tính như sau:

Đầu tiên, hằng số đàn hồi k của lò xo cuộn hình trụ tính được bằng $k = 869,8 \text{ N/m}$ theo biểu thức (1) dưới đây:

[biểu thức 1]

$$k = \frac{Gd^4}{8nD^3} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (1)$$

trong đó

$G \text{ [N/m]}$ là môđun đàn hồi ngang (68500 N/mm^2 trong trường hợp của SUS-304);

$d \text{ [m]}$ là đường kính dây (giống như ví dụ 21 và là 1,2 mm);

n là tổng số vòng cuộn (giống như ví dụ 21 và là 3,5); và

D là đường kính (được thiết lập bằng 18 mm ở ví dụ so sánh 1).

Sau đó, trọng lượng lò xo m của lò xo cuộn hình trụ tính được bằng $m = 1,78 \text{ g}$ theo biểu thức (2) dưới đây:

[biểu thức 2]

$$m = \frac{p\pi L d^2}{4} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (2)$$

trong đó

$p \text{ [kg/m}^3\text{]}$ là tỷ trọng ($7,93 \text{ g/cm}^3$ trong trường hợp của SUS-304); và

$L \text{ [m]}$ là chiều dài của lò xo cuộn hình trụ khi được kéo thành đường thẳng, mà được xác định bởi đường kính $D \times \pi \times$ tổng số vòng cuộn n .

Tiếp theo, năng lượng E của lò xo cuộn hình trụ tính được bằng $E = 0,35 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2$ theo biểu thức (3) dưới đây:

[biểu thức 3]

$$E = \frac{1}{2} M_{total} \cdot V^2 \quad \cdot \cdot \cdot \quad (3)$$

trong đó

M_{total} [kg] là tổng trọng lượng pit tông và trọng lượng lò xo; và

V [m/giây] là vận tốc vào lúc các vi kim chạm vào da (giống như ví dụ 21 và là 17,8 m/giây).

Tiếp theo, độ lệch x của lò xo cuộn hình trụ tính được bằng $x = 28,4$ mm theo biểu thức (4) dưới đây:

[biểu thức 4]

$$x = \sqrt{\frac{2E}{k}} \quad \cdot \cdot \cdot \quad (4)$$

Sau đó, chiều dài bị nén tổng cộng của lò xo cuộn hình trụ (= đường kính dây $d \times$ tổng số vòng cuộn n) được cộng với giá trị thu được x , vì thế chiều cao tự do h tính được bằng $h = 32,6$ mm.

(Ví dụ so sánh 2)

Ở ví dụ so sánh 2, các thông số (đường kính dây, tổng số vòng cuộn, chiều cao khi xẹp hết, và vật liệu) của cuộn hình trụ được tạo ra giống với các thông số của lò xo cuộn hình nón ở ví dụ 21, trọng lượng pit tông được tạo giống trọng lượng của pit tông ở ví dụ 21, đường kính của lò xo cuộn hình trụ được thiết lập bằng 6 mm, và sau đó chiều cao tự do h của lò xo cuộn hình trụ tạo ra vận tốc giống như vận tốc ở ví dụ 21 được tính theo cách giống như ở ví dụ so sánh 1. Kết quả, chiều cao tự do h tính được bằng $h = 7,9$ mm ở ví dụ so sánh 2.

(Các kết quả đánh giá)

Trong khi các vi kim có thể đâm thủng da một cách thích hợp và do đó truyền một cách đầy đủ được phẩm và chất tương tự vào trong cơ thể động vật khi

chúng được tạo kết cấu như để chạm vào da với vận tốc nằm trong khoảng từ 4 m/giây đến 30 m/giây, tất cả các ví dụ từ 1 đến 27 được xem là nằm trong phạm vi này. Khi ví dụ 21 được so với các ví dụ so sánh 1 và 2, để có được vận tốc bằng nhau, ví dụ so sánh 1 tăng chiều cao tự do, chiều cao khi xẹp hết, và trọng lượng lò xo, trong khi ví dụ so sánh 2 tăng chiều cao khi xẹp hết. Vì vậy, ví dụ 21 được xem là thu được kích thước nhỏ hơn và trọng lượng nhẹ hơn so với các ví dụ so sánh 1 và 2.

Đối với tải trọng khi bị nén, khi các lò xo cuộn hình nón có đường kính dây bằng nhau được so với nhau, vận tốc được cho là có xu hướng tăng theo tải trọng khi bị nén, vì vậy có mối quan hệ tỷ lệ giữa tải trọng khi bị nén và vận tốc. Khi các lò xo cuộn hình nón có các đường kính dây khác nhau được so với nhau tại cùng một tải trọng khi bị nén, vận tốc được xem là có xu hướng tăng theo đường kính dây.

Đối với các ví dụ 4 đến 8, 22, 23, 24, 25, 26, và 27, Fig. 12 minh họa mối quan hệ giữa chiều cao tự do và vận tốc trung bình, trong khi Fig. 13 minh họa mối quan hệ giữa chiều cao tự do và tải trọng khi bị nén. Khi chiều cao tự do lớn hơn mức nhất định, như được minh họa trên các hình vẽ Fig. 12 và Fig. 13, vận tốc chạm vào da tăng theo tỷ lệ với chiều cao tự do, trong khi tốc độ tăng tải trọng khi bị nén sẽ nhỏ hơn ở vùng mà ở đó chiều cao tự do là lớn. Tức là, vận tốc chạm được xem là có thể được tăng với lượng tăng tải trọng nhỏ hơn khi bị nén khi chiều cao tự do của lò xo cuộn hình nón bằng 7,4 mm hoặc lớn hơn. Khi tải trọng khi bị nén lớn, tải trọng lớn hơn tác dụng lên pit tông và vỏ, nhờ đó khiến cho pit tông và vỏ cần phải nâng cao độ bền cơ học của chúng, mà có thể dẫn đến tăng kích thước và trọng lượng của toàn bộ thiết bị. Tuy nhiên, việc tạo ra lò xo cuộn hình nón 40 có chiều cao tự do nhất định hoặc cao hơn được cho là làm loại trừ tải trọng khi bị nén và giảm tải trọng lên pit tông và vỏ trong khi tăng vận tốc.

(Các ví dụ từ 28 đến 30)

Các thiết bị châm theo các ví dụ từ 28 đến 30 trong đó các thông số khác nhau (đường kính dây, đường kính lớn nhất, đường kính nhỏ nhất, tổng số vòng

cuộn, chiều cao tự do, chiều cao khi xẹp hết, vật liệu, trọng lượng, và thời gian xử lý nhiệt trong quá trình sản xuất) của các lò xo cuộn hình nón và trọng lượng pit tông (trọng lượng của thân pit tông và trọng lượng của bộ phận vi kim) được thể hiện trên Fig. 14 được chuẩn bị. Ở các ví dụ từ 28 đến 30, vận tốc và tải trọng khi bị nén được đo ở mỗi lò xo cuộn hình nón trước khi (là trạng thái ban đầu) và sau khi để trong 2 tuần trong môi trường ở 60°C ở trạng thái phẳng (trong đó lò xo cuộn hình nón bị nén sao cho chiều cao của nó về cơ bản là bằng đường kính dây), để đánh giá độ bền của lò xo cuộn hình nón khi nhiệt và tải trọng tác dụng lên lò xo cuộn hình nón này. Cụ thể là, đối với mỗi thiết bị châm theo các ví dụ từ 28 đến 30, nắp được ấn để nhả pit tông từ trạng thái bị gài chặt, vận tốc của các vi kim lúc chạm vào da được đo ba lần, và thu được vận tốc trung bình. Tải trọng được tác dụng lên mỗi lò xo cuộn hình nón dùng trong các thiết bị châm theo các ví dụ từ 28 đến 30, và độ lớn của tải trọng vào lúc lò xo cuộn hình nón trở thành phẳng (tức là, vào lúc chiều cao của lò xo cuộn hình nón về cơ bản là bằng đường kính dây) được đo là tải trọng khi bị nén.

(Các kết quả đánh giá)

Như được hiểu từ các ví dụ 28 và 29, vận tốc và tải trọng khi bị nén khó bị giảm hơn khi thời gian xử lý nhiệt của lò xo cuộn hình nón lâu hơn, vì thế độ bền của lò xo cuộn hình nón được xem là cải thiện.

Như có thể được hiểu từ các ví dụ 28 và 30, bằng cách giảm trọng lượng của thân pit tông, vận tốc được xem là khó bị giảm hơn ở các lò xo cuộn hình nón có tải trọng giống nhau khi bị nén. Tức là, tính lâu bền của vận tốc chạm ở lò xo cuộn hình nón được xem là có thể được cải thiện khi tỷ lệ của trọng lượng của thân pit tông với tổng trọng lượng của thân pit tông, bộ phận vi kim, và lò xo cuộn hình nón được tạo ra nhỏ hơn. Tốt hơn nếu, tỷ lệ của trọng lượng của thân pit tông với tổng trọng lượng của thân pit tông, bộ phận vi kim, và lò xo cuộn hình nón nhỏ hơn 50%.

Danh mục số chỉ dẫn

21704

1: thiết bị châm; 10: vỏ; 20: thân pit tông; 21: đĩa pit tông; 21b: rãnh; 30: bộ phận vi kim; 31: đế; 31b: phần nhô; 32: vi kim; 40: lò xo cuộn hình nón; 50: nắp; P: pit tông

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị châm để chuyển thành phân hoạt tính vào trong cơ thể qua da bằng cách đâm thủng da bằng vi kim, thiết bị châm này bao gồm:

vỏ hình trụ;

pit tông được bố trí trượt được bên trong vỏ và có bề mặt chính giao với hướng trượt, nhiều vi kim được bố trí ở phía bề mặt chính này; và

lò xo cuộn hình nón được bố trí bên trong vỏ và cung cấp cho pit tông lực làm dịch chuyển, trong đó

pit tông có trọng lượng 0,44g đến 0,84g,

lò xo cuộn hình nón được tạo ra bởi dây thép không gỉ,

lò xo cuộn hình nón có chiều cao tự do là 3,85mm đến 11,0mm, và

lò xo cuộn hình nón có tải trọng là 1100gf đến 5000gf khi bị nén.

2. Thiết bị châm theo điểm 1, trong đó pit tông có thân pit tông được tạo rãnh và bộ phận vi kim được tạo chi tiết gài thích hợp để gài vào rãnh; và

trong đó bộ phận vi kim bao gồm bề mặt tạo thành bề mặt chính của pit tông, nhiều vi kim nhô lên khỏi bề mặt này.

3. Thiết bị châm theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lò xo cuộn hình nón có chiều cao tự do bằng ít nhất ba lần đường kính dây của nó.

4. Thiết bị châm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó dây kim loại để làm lò xo cuộn hình nón không có phần chồng lên nhau khi quan sát theo hướng kéo dài của đường tâm của lò xo cuộn hình nón.

5. Thiết bị châm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó lò xo cuộn hình nón có cả hai phần đầu được cắt phẳng dọc theo mặt phẳng ảo vuông góc với đường tâm của lò xo cuộn hình nón.

6. Thiết bị châm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó lò xo cuộn hình nón có đường kính lớn nhất nằm trong khoảng từ 7,8 mm đến 18 mm.

7. Thiết bị châm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó lò xo cuộn hình nón có đường kính nhỏ nhất bằng ít nhất $1/1000$ nhưng nhỏ hơn 1 lần đường kính lớn nhất của nó.

8. Thiết bị châm theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó lò xo cuộn hình nón có đường kính dây nằm trong khoảng từ 0,6 mm đến 1,2 mm.

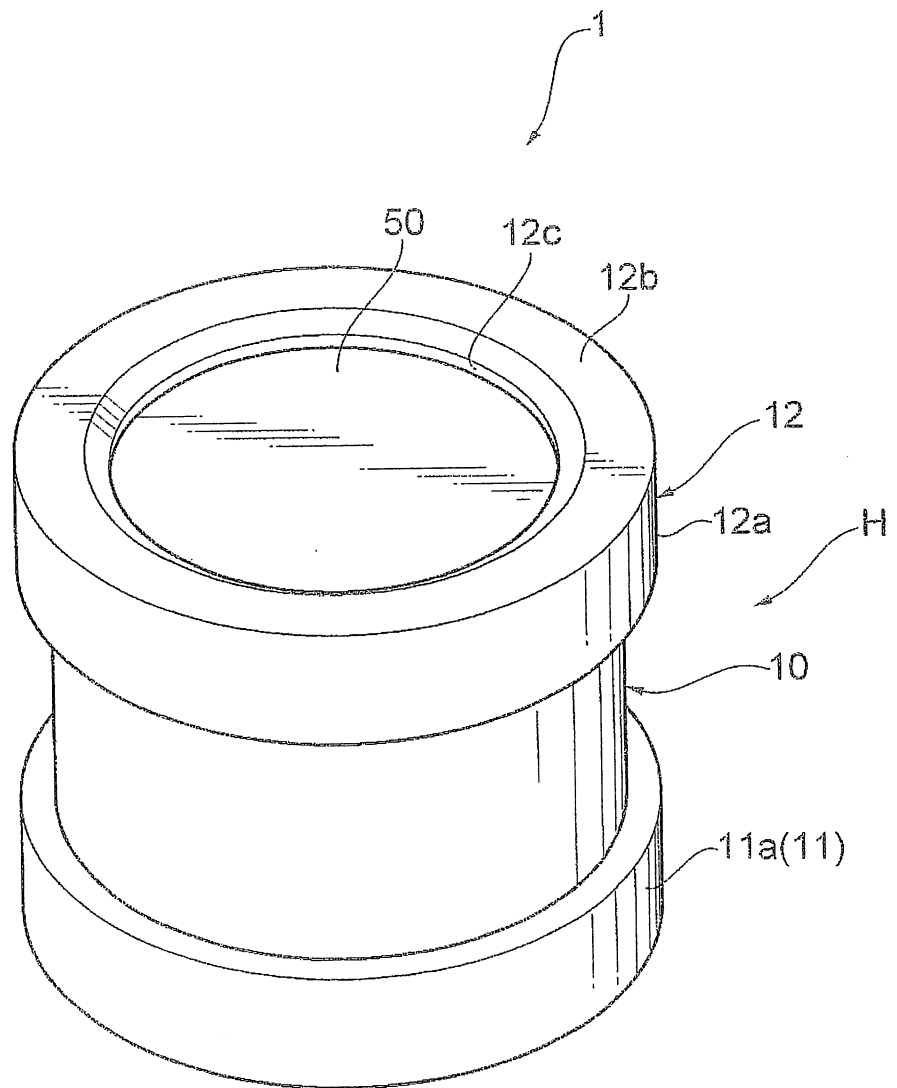
Fig. 1

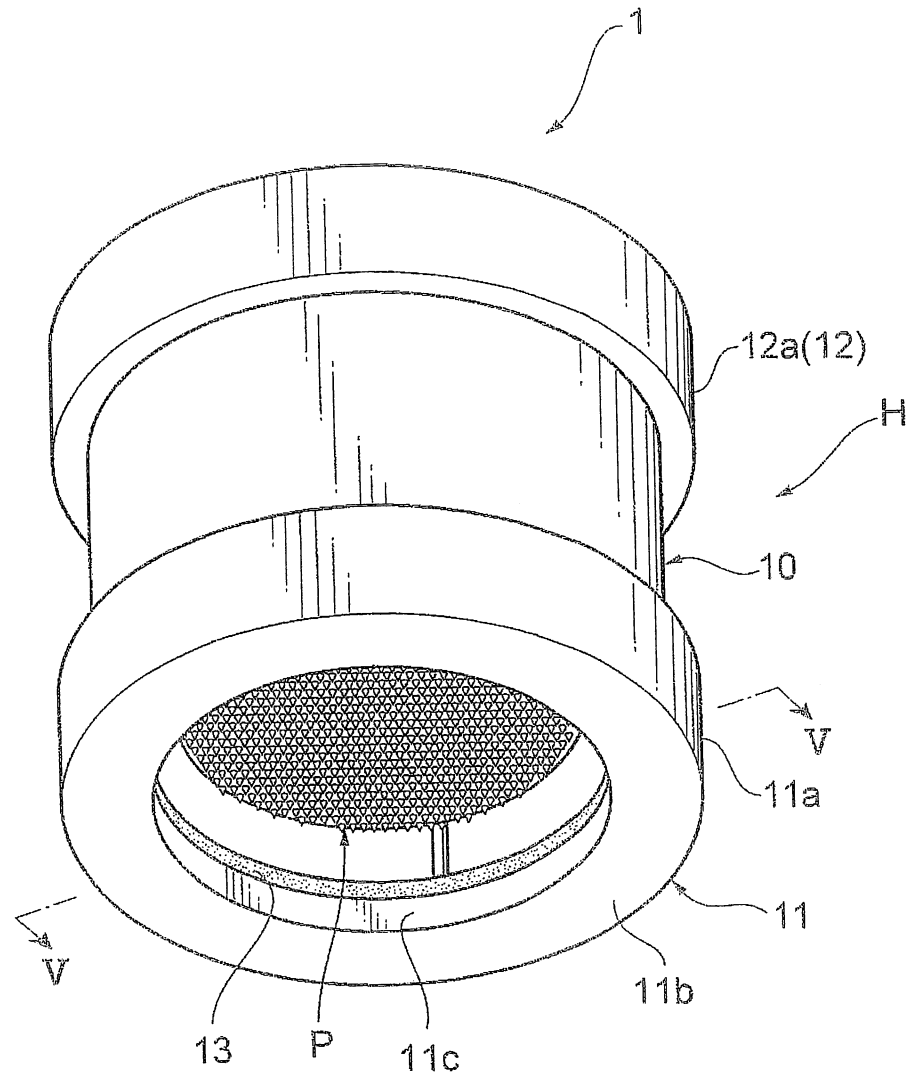
Fig.2

Fig. 3

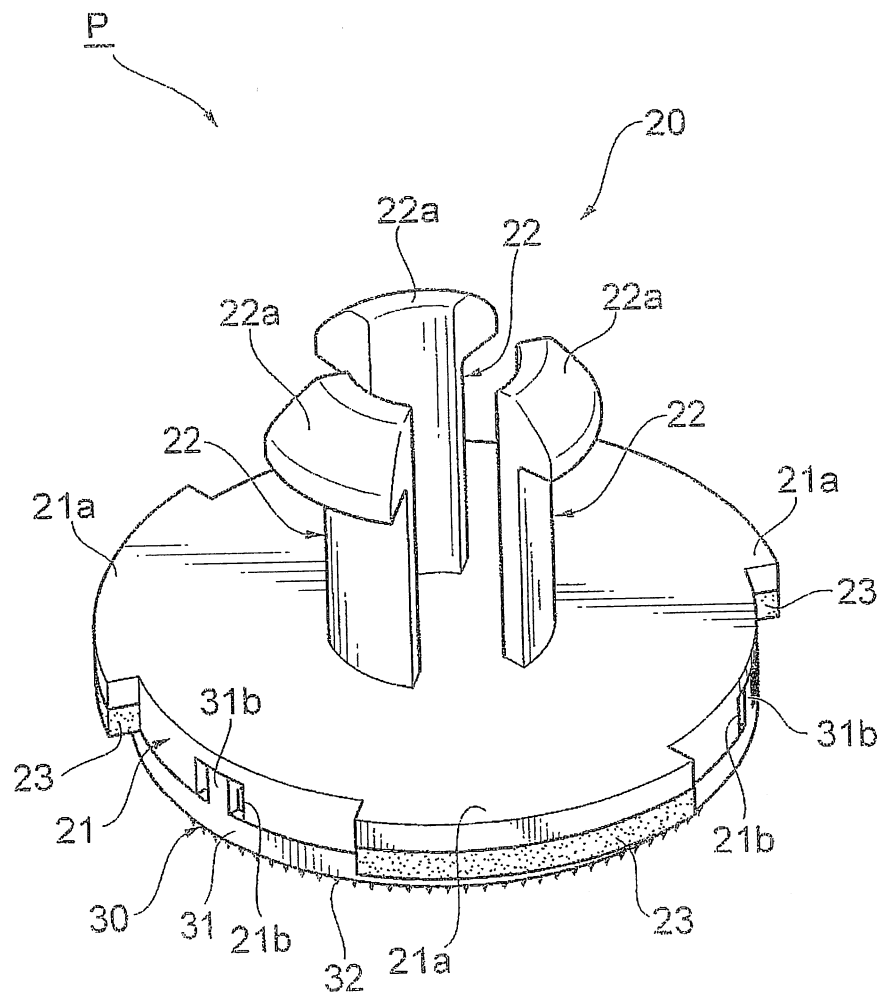
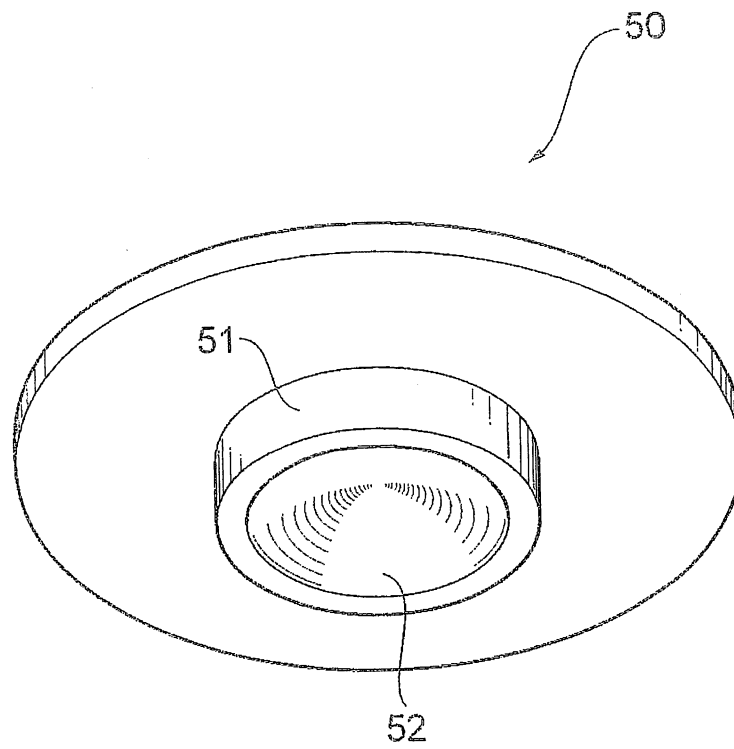


Fig.4

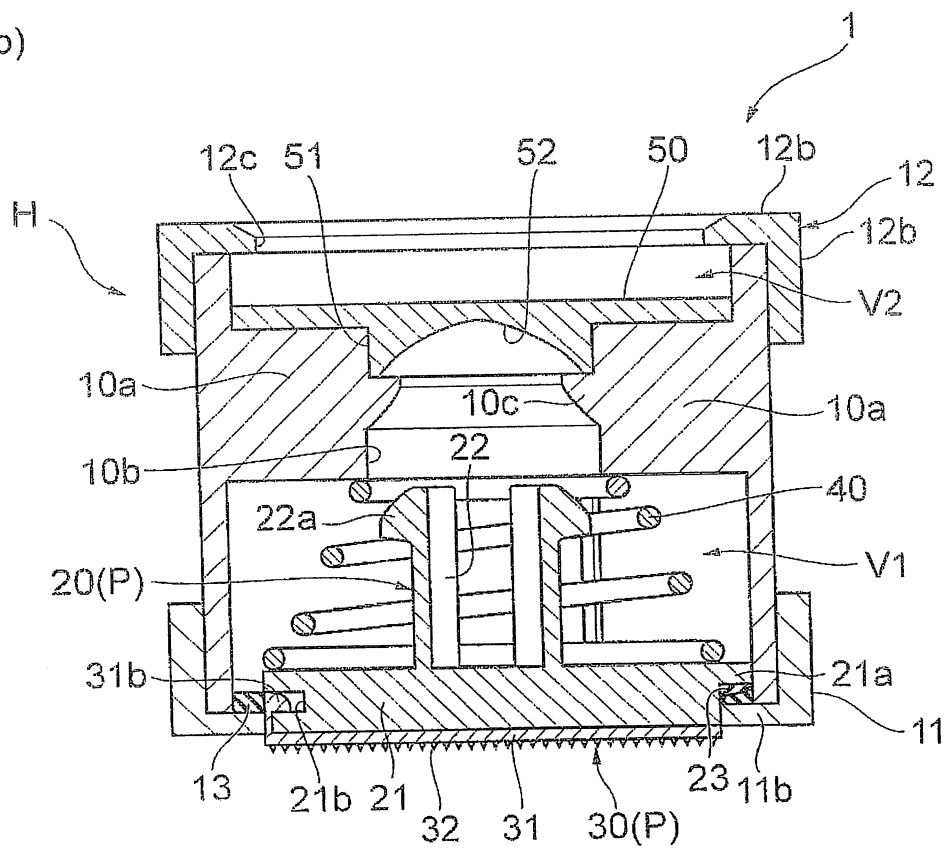


Fig. 6

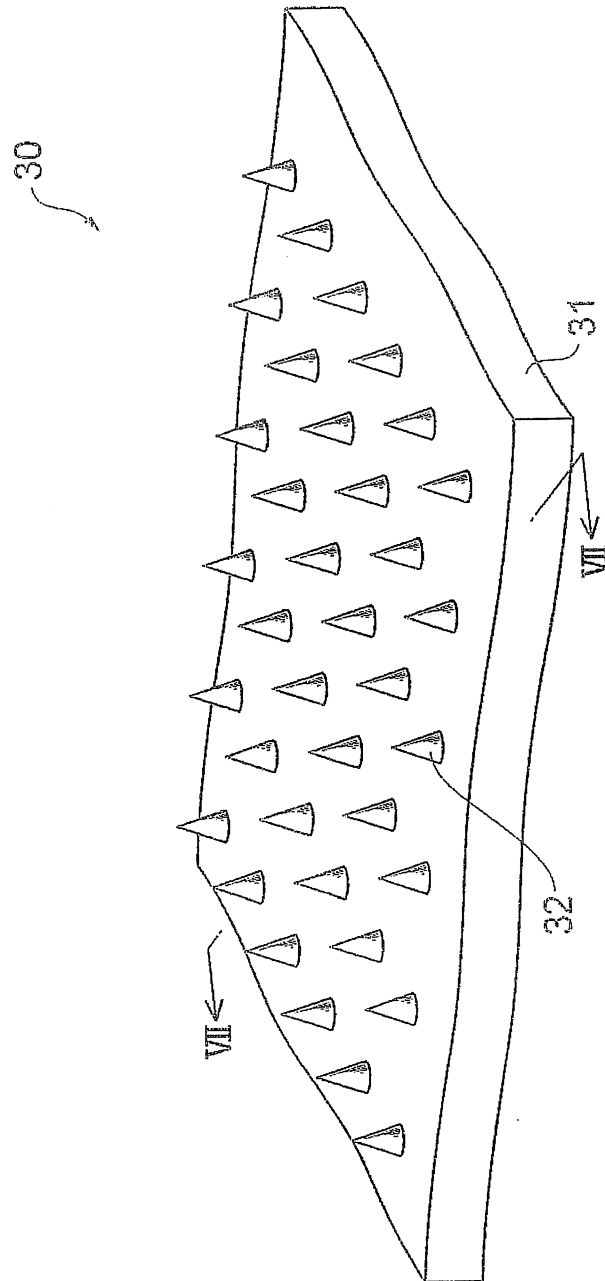


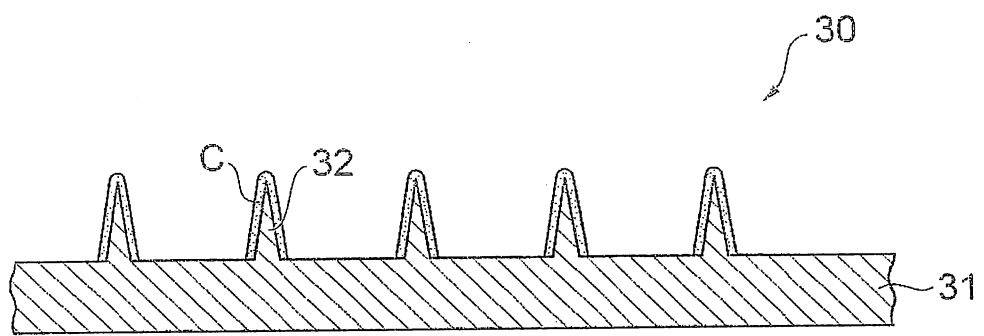
Fig.7

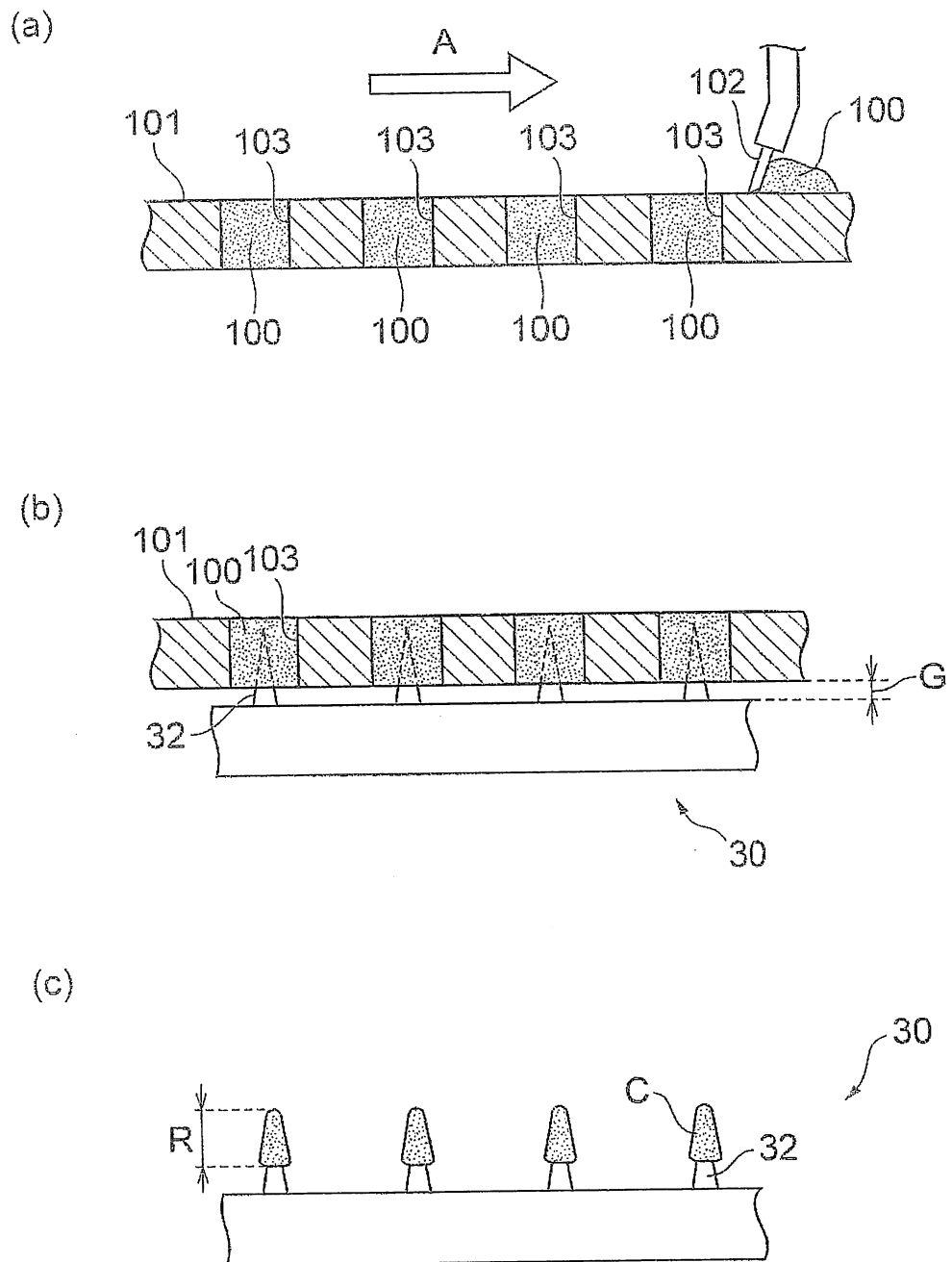
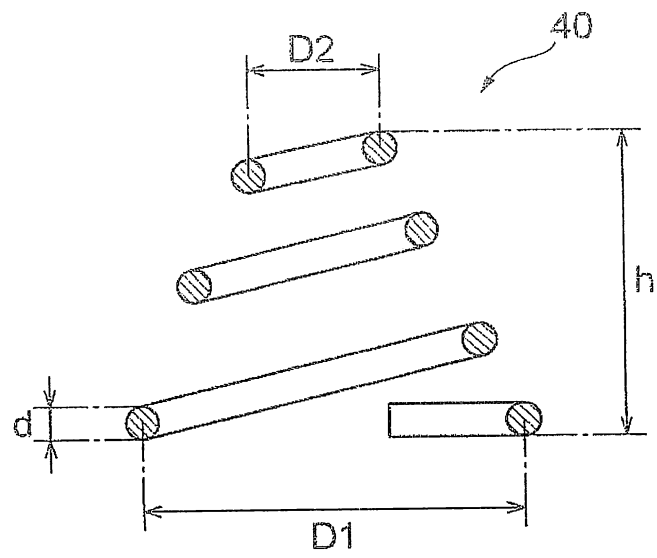
Fig.8

Fig.9

(a)



(b)

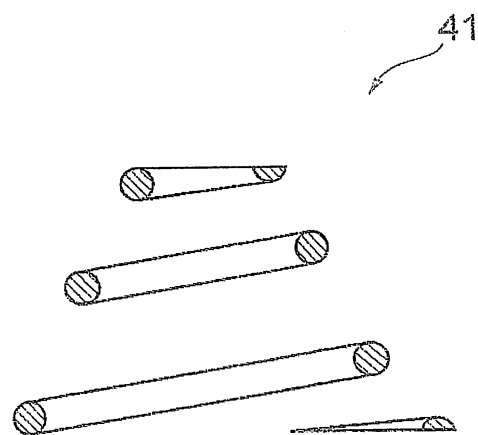
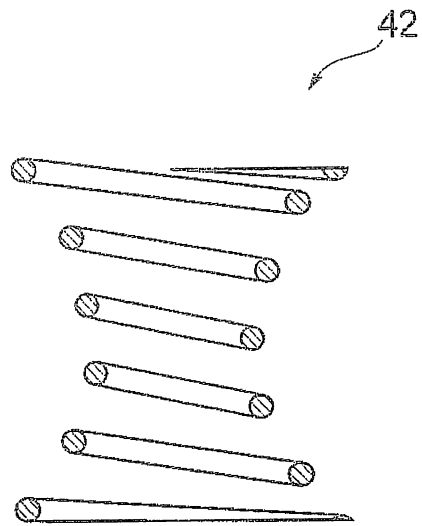


Fig. 10

(a)



(b)

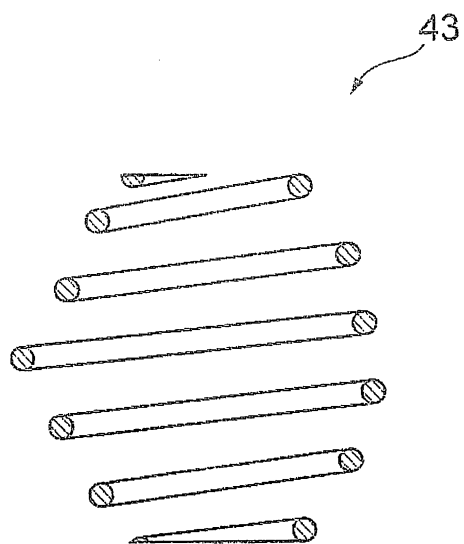


Fig. 11

	Đường kính d [mm]	Đường kính cuộn nhỏ nhất D1 [mm]	Đường kính cuộn nhỏ nhất D2 [mm]	Tổng số vòng cuộn [vòng]	Chiều cao tự do h [mm]	Chiều cao khi xếp hết [mm]	Vật liệu	Trọng lượng pit tổng		Trọng lượng lò xo [g]	Tải trọng khi bị ép [gf]	Vận tốc trung bình [m/s]
								Trọng lượng thân pit tổng [g]	Trọng lượng bộ phận vi kim [g]			
Ví dụ 1	0,6	7,8	3,0	3,5	3,85	0,6	SUS-304	0,43	0,1	0,133	1418	7,47
Ví dụ 2	0,7	10,7	3,9	2,75	4,0	0,7	SUS-304	0,34	0,1	0,200	1197	4,3
Ví dụ 3	0,7	10,7	3,9	2,75	5,0	0,7	SUS-304	0,34	0,1	0,200	1422	6,6
Ví dụ 4	0,9	12,1	4,1	3,5	4,0	0,9	SUS-304	0,34	0,1	0,450	1824	5,8
Ví dụ 5	0,9	12,1	4,1	3,5	5,0	0,9	SUS-304	0,34	0,1	0,450	2470	7,9
Ví dụ 6	0,9	12,1	4,1	3,5	6,9	0,9	SUS-304	0,34	0,1	0,450	3369	12,8
Ví dụ 7	0,9	12,1	4,1	3,5	7,4	0,9	SUS-304	0,34	0,1	0,450	3903	13,8
Ví dụ 8	0,9	12,1	4,1	3,5	7,9	0,9	SUS-304	0,34	0,1	0,450	3942	14,8
Ví dụ 9	1,1	16,1	5,5	3,5	4,0	1,1	SUS-304	0,34	0,1	0,737	1688	5,2
Ví dụ 10	1,1	16,1	5,5	3,5	5,0	1,1	SUS-304	0,34	0,1	0,737	2454	7,2
Ví dụ 11	1,1	16,1	5,5	3,5	7,1	1,1	SUS-304	0,34	0,1	0,737	3782	11,7
Ví dụ 12	1,1	16,1	5,5	3,5	7,6	1,1	SUS-304	0,34	0,1	0,737	3664	12,9
Ví dụ 13	1,1	16,1	5,5	3,5	8,1	1,1	SUS-304	0,34	0,1	0,737	3923	13,1
Ví dụ 14	1,1	16,1	5,5	3,5	8,6	1,1	SUS-304	0,34	0,1	0,737	4151	13,8
Ví dụ 15	1,1	16,1	5,5	3,5	9,1	1,1	SUS-304	0,34	0,1	0,737	4520	15,9
Ví dụ 16	1,2	18,0	6,0	3,5	7,2	1,2	SUS-304	0,34	0,1	1,179	4265	10,6
Ví dụ 17	1,2	18,0	6,0	3,5	7,7	1,2	SUS-304	0,34	0,1	1,179	4388	11,9
Ví dụ 18	1,2	18,0	6,0	3,5	8,2	1,2	SUS-304	0,34	0,1	1,179	4412	12,0
Ví dụ 19	1,2	18,0	6,0	3,5	8,7	1,2	SUS-304	0,34	0,1	1,179	4309	13,4
Ví dụ 20	1,2	18,0	6,0	3,5	9,2	1,2	SUS-304	0,34	0,1	1,179	4668	16,3
Ví dụ 21	1,2	18,0	6,0	3,5	9,7	1,2	SUS-304	0,34	0,1	1,179	4848	17,8
Ví dụ 22	0,9	12,1	4,1	3,5	9,0	0,9	SUS-304	0,34	0,1	0,450	4205	17,9
Ví dụ 23	0,9	12,1	4,1	3,5	9,0	0,9	SUS-304	0,74	0,1	0,450	4205	12,8
Ví dụ 24	0,9	12,1	4,1	3,5	10,0	0,9	SUS-304	0,34	0,1	0,450	4519	19,0
Ví dụ 25	0,9	12,1	4,1	3,5	10,0	0,9	SUS-304	0,74	0,1	0,450	4519	13,8
Ví dụ 26	0,9	12,1	4,1	3,5	11,0	0,9	SUS-304	0,34	0,1	0,450	4664	20,5
Ví dụ 27	0,9	12,1	4,1	3,5	11,0	0,9	SUS-304	0,74	0,1	0,450	4664	15,0
Ví dụ so sánh 1	1,2	18,0	18,0	3,5	32,6	4,2	SUS-304	0,34	0,1	1,78	2520	17,8
Ví dụ so sánh 2	1,2	6,0	6,0	3,5	7,9	4,2	SUS-304	0,34	0,1	0,59	8934	17,8

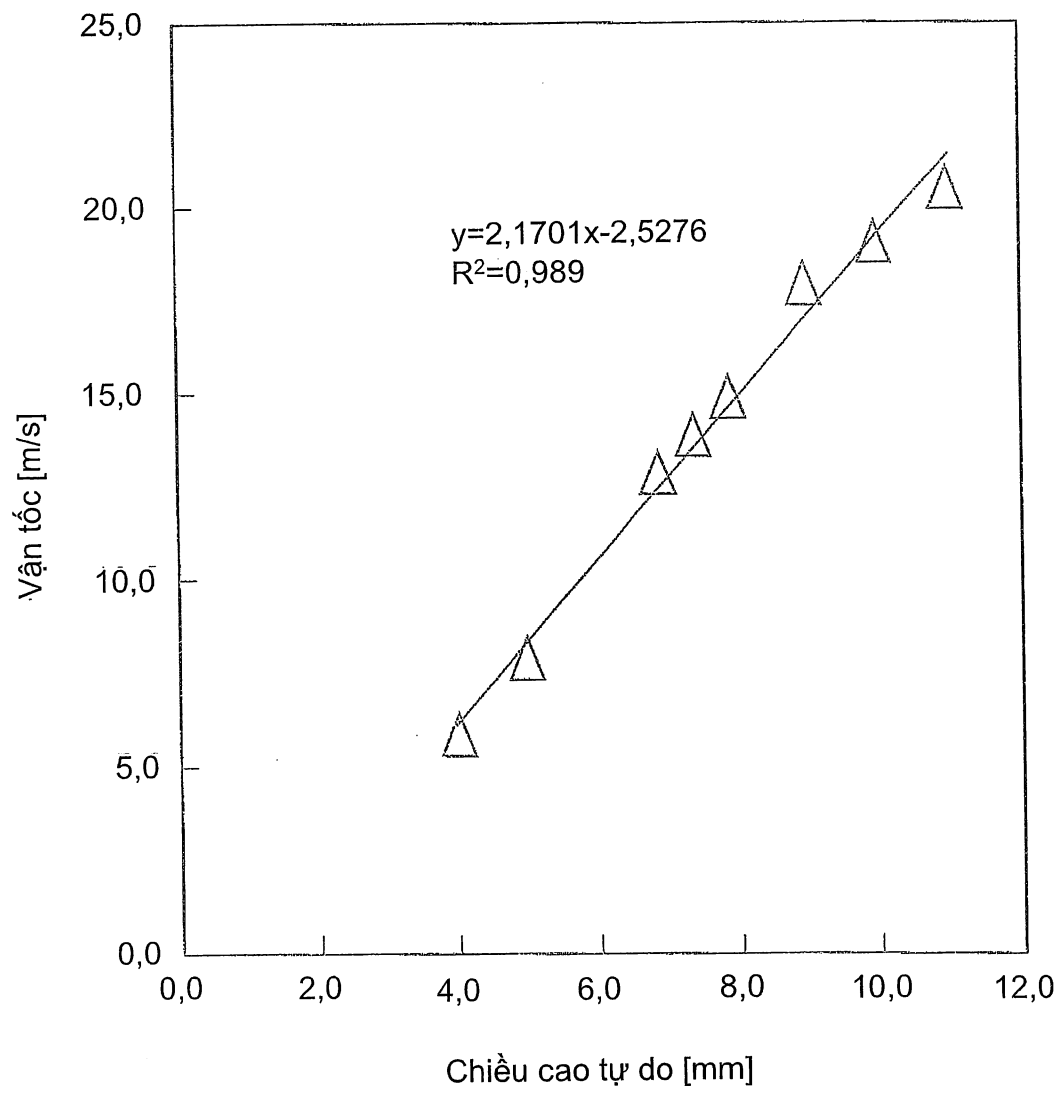
Fig. 12

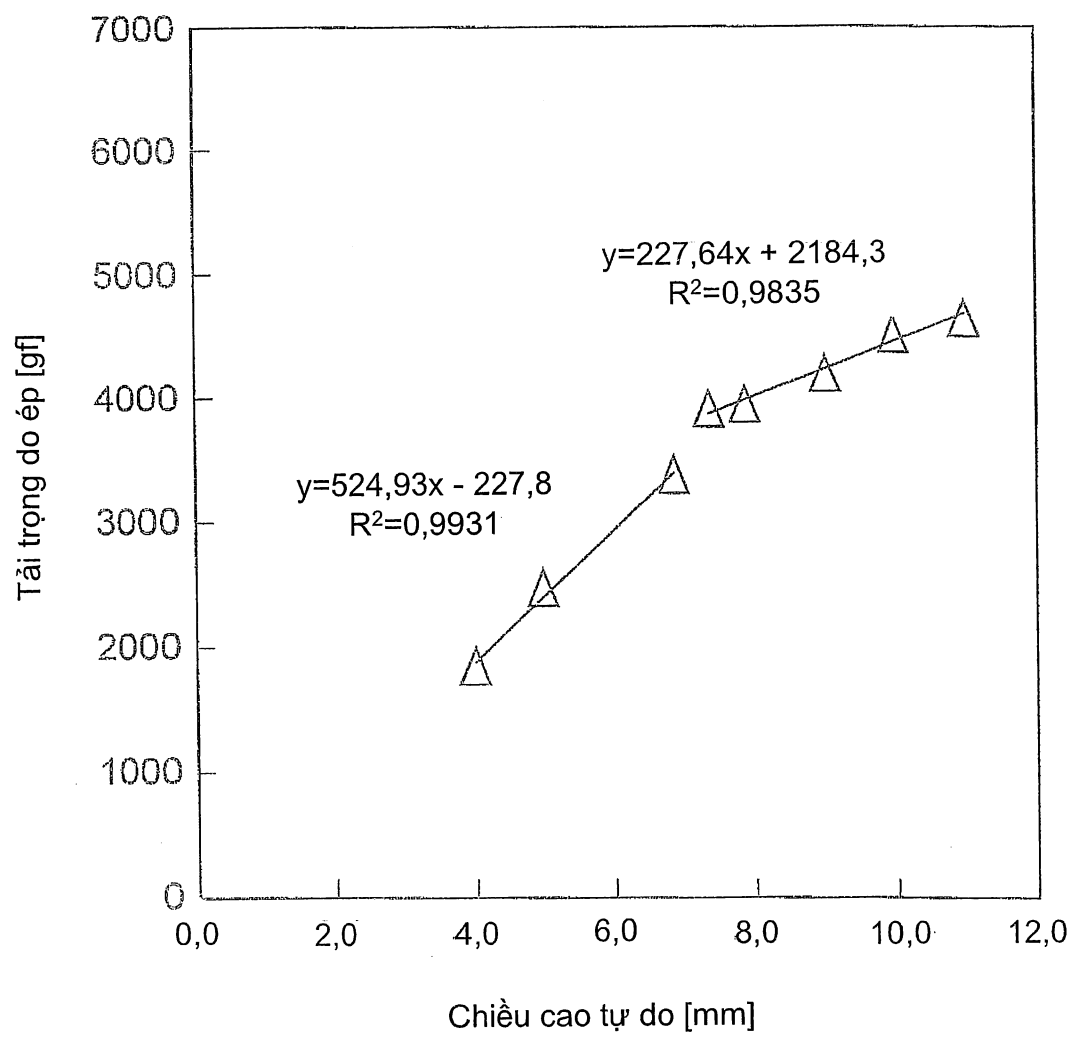
Fig.13

Fig. 14

	Đường kính dây d [mm]	Đường kính cuộn nhỏ nhất D1 [mm]	Đường kính cuộn nhỏ nhất D2 [mm]	Tổng số vòng cuộn [vòng]	Chiều cao tự do h [mm]	Chiều cao khi xếp hết [mm]	Vật liệu	Trọng lượng pit tông		Trọng lượng lò xo [g]	Thời gian xử lý nhiệt [phút]	Tải trọng khi bị nén so với ban đầu [%]		Vận tốc trung bình		
								Trọng lượng thân pit tông [g]	Trọng lượng bộ phận vi kim [g]			Ban đầu	60°C 2 Tuần	Ban đầu	[m/s]	So với ban đầu [%]
Ví dụ 28	0,9	12,1	4,1	3,5	7,9	0,9	SUS-304	0,74	0,1	0,450	10	100	60°C 2 Tuần	12,0	10,9	100
Ví dụ 29	0,9	12,1	4,1	3,5	7,9	0,9	SUS-304	0,74	0,1	0,450	20	100	93,4	11,8	11,6	100
Ví dụ 30	0,9	12,1	4,1	3,5	7,9	0,9	SUS-304	0,25	0,1	0,450	10	100	91,7	16,4	16,4	100
																90,9
																98,4
																99,7