



(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)



1-0047870

(51)^{2020.01} B21C 37/18; B23K 9/032; B21C 37/12 (13) B

(21) 1-2021-07549

(22) 26/03/2015

(62) 1-2016-04135

(86) PCT/US2015/022648 26/03/2015

(87) WO2015/148756 01/10/2015

(30) 14/228,481 28/03/2014 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 25/01/2022 406A

(73) KEYSTONE TOWER SYSTEMS, INC. (US)

5390 Pecos Street, Denver, CO 80221, United States of America

(72) TAKATA Rosalind K. (US); SMITH Eric D. (US); BRIDGERS Daniel (US);
AINGE Daniel (US); SLOCUM Alexander H. (US).

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

(54) HỆ THỐNG ĐỂ TẠO KẾT CẤU DẠNG CÔN

(21) 1-2021-07549

(57) Sáng chế đề cập đến hệ thống tạo kết cấu dạng côn, hệ thống này có cảm biến (1820) cung cấp thông tin phản hồi cho máy (1802) để tạo ra kết cấu dạng côn gồm có ít nhất ba trục lăn, trong đó có ít nhất một trục lăn uốn cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng. Các trục lăn dẫn hướng này có thể có dây bánh lăn (300, 400, 522) có các bánh lăn (302). Máy (1802) này còn có thể có cơ cấu điều chỉnh (1812) để định vị ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn này, trong đó đường kính của kết cấu dạng côn được tạo ra được điều khiển bằng các vị trí có liên quan của các trục lăn. Máy (1802) này còn có thể có bộ phận ghép nối (1814) để ghép nối các mép của vật liệu gốc với nhau khi nó được cuộn qua trục lăn để tạo ra kết cấu dạng côn. Hệ thống điều khiển (1800) còn có thể có bộ điều khiển (1808) để nhận thông tin phản hồi từ cảm biến (1820) và gửi tín hiệu điều khiển dựa trên thông tin phản hồi cho cơ cấu điều chỉnh (1812) để định vị ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn này.

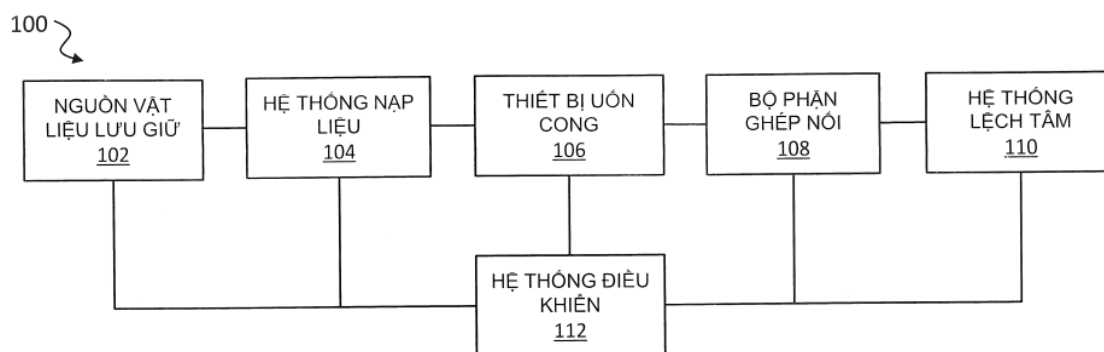


FIG. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến hệ thống điều khiển để tạo cấu trúc kết cấu dạng côn và phương pháp điều khiển máy để tạo kết cấu dạng côn.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật và thiết bị khác nhau hiện có mà có thể tạo ra các kết cấu dạng côn, như các kết cấu hình nón hoặc hình nón cụt. Một phương pháp chung để tạo kết cấu dạng côn gồm có việc uốn cong hoặc theo cách khác làm biến dạng phôi kim loại theo các cách mong muốn, sau đó ghép nối phôi này với chính nó ở các điểm nhất định hoặc ghép nối phôi với các kết cấu khác ở các điểm nhất định. Hệ thống điều khiển đối với các kỹ thuật này hầu như không tạo điều kiện thuận lợi để tạo cấu trúc kết cấu dạng côn liên tục và chính xác, ví dụ, kết cấu dạng côn để sử dụng làm tháp tua bin gió.

Các máy hàn dạng xoắn hiện có mà tạo ra các ống có đường kính liên tục, ví dụ, ống dẫn và các ống tương tự. Các máy này có thể có các hệ thống điều khiển khi người vận hành điều chỉnh tham số của máy hàn dạng xoắn dựa trên phép đo đường kính ống. Tuy nhiên, việc sản xuất kết cấu dạng côn có các bậc tự do là khó điều khiển bổ sung và do đó vẫn có nhu cầu đối với hệ thống điều khiển và phương pháp tạo cấu trúc kết cấu dạng côn trong đó máy tạo ra các kết cấu dạng côn được điều chỉnh liên tục và tự động để tạo ra kết cấu dạng côn hầu như không bị lỗi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, theo một khía cạnh, hệ thống điều khiển tạo ra kết cấu dạng côn gồm có bộ cảm biến cung cấp thông tin phản hồi cho máy để tạo ra kết cấu dạng côn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn có thể có ít nhất ba trục lăn gồm có ít nhất một trục lăn uốn cong cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng. Các trục lăn dẫn hướng này có thể có dây bánh lăn có nhiều bánh lăn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có cơ cấu điều chỉnh được tạo kết cấu để định vị ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn này, trong đó đường kính của kết cấu dạng côn được tạo ra được điều

khiến bởi các vị trí liên quan của các trục lăn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có bộ phận ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi được cuộn qua trục lăn để tạo ra kết cấu dạng côn. Hệ thống điều khiển còn có thể có bộ điều khiển được tạo kết cấu để nhận thông tin phản hồi từ bộ cảm biến và gửi tín hiệu điều khiển dựa trên thông tin phản hồi đến cơ cấu điều chỉnh để định vị ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn này.

Nói chung, theo khía cạnh khác, hệ thống điều khiển tạo ra kết cấu dạng côn gồm có bộ cảm biến cung cấp thông tin phản hồi cho máy để tạo ra kết cấu dạng côn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn có thể có ít nhất ba trục lăn gồm có ít nhất một trục lăn uốn cong cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng. Các trục lăn dẫn hướng có thể có dây bánh lăn có nhiều bánh lăn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có cơ cấu điều chỉnh nạp liệu được tạo kết cấu để định vị vật liệu phôi khi nó được nạp vào trục lăn, trong đó vật liệu phôi tạo ra kết cấu dạng côn khi nó được cuộn qua trục lăn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có bộ phận ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi được cuộn qua trục lăn để tạo ra kết cấu dạng côn. Hệ thống điều khiển còn có thể có bộ điều khiển được tạo kết cấu để nhận thông tin phản hồi từ bộ cảm biến và gửi tín hiệu điều khiển dựa trên thông tin phản hồi đến cơ cấu điều chỉnh nạp liệu để định vị vật liệu phôi khi nó được nạp vào hoặc qua máy để tạo ra kết cấu dạng côn.

Nói chung, theo khía cạnh khác nữa, hệ thống điều khiển tạo ra kết cấu dạng côn gồm có mép định vị bộ cảm biến được tạo kết cấu để cung cấp thông tin phản hồi gồm có vị trí mép của vật liệu phôi sẽ được tạo ra vào kết cấu dạng côn trong máy để tạo ra kết cấu dạng côn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn có thể có cơ cấu lăn có nhiều trục lăn, bộ phận ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi được cuộn qua cơ cấu lăn để tạo ra kết cấu dạng côn, hệ thống lệch tâm được tạo kết cấu để đỡ kết cấu dạng côn sau khi các mép được ghép nối và cơ cấu điều chỉnh được tạo kết cấu để định vị kết cấu dạng côn so với cơ cấu lăn. Hệ thống điều khiển còn có thể có bộ điều khiển được tạo kết cấu để nhận thông tin phản hồi từ bộ cảm biến vị trí mép và gửi tín hiệu điều khiển dựa trên thông tin phản hồi đến cơ cấu điều chỉnh để đạt được sự di chuyển tương đối mong muốn giữa các phần của kết cấu dạng côn.

Nói chung, theo khía cạnh khác, hệ thống điều khiển tạo ra kết cấu dạng côn gồm có mô hình để sử dụng trong máy để tạo ra kết cấu dạng côn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn có thể có ít nhất ba trục lăn gồm có ít nhất một trục lăn uốn cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng. Các trục lăn dẫn hướng có thể có dây bánh lăn có nhiều bánh lăn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có cơ cấu điều chỉnh được tạo kết cấu để định vị ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn này, trong đó đường kính của kết cấu dạng côn tạo ra được điều khiển bởi các vị trí tương đối của các trục lăn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có bộ phận ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi cuộn qua trục lăn để tạo ra kết cấu dạng côn. Mô hình có thể có các vị trí tương đối của các trục lăn đối với các đường kính của kết cấu dạng côn mong muốn. Hệ thống điều khiển còn có thể có máy tính được tạo cấu hình để thực hiện mô hình này và bộ điều khiển được tạo kết cấu để nhận các hướng dẫn dựa trên mô hình và gửi tín hiệu điều khiển dựa trên các hướng dẫn đến cơ cấu điều chỉnh để định vị ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn này.

Nói chung, theo khía cạnh khác nữa, hệ thống điều khiển tạo ra kết cấu dạng côn gồm có mô hình để sử dụng trong máy để tạo ra kết cấu dạng côn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn có thể có ít nhất ba trục lăn gồm có ít nhất một trục lăn uốn cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng. Các trục lăn dẫn hướng có thể có dây bánh lăn có nhiều bánh lăn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có cơ cấu điều chỉnh nạp liệu được tạo kết cấu để định vị vật liệu phôi khi nó được nạp vào các trục lăn, trong đó vật liệu phôi tạo ra kết cấu dạng côn khi nó cuộn qua trục lăn. Máy để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có bộ phận ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi được cuộn qua trục lăn để tạo ra kết cấu dạng côn. Mô hình có thể có các vị trí tương đối của vật liệu phôi khi nó được nạp vào hoặc qua máy để tạo ra kết cấu dạng côn. Hệ thống điều khiển còn có thể có máy tính được tạo cấu hình để thực hiện mô hình và bộ điều khiển được tạo kết cấu để nhận các hướng dẫn dựa trên mô hình và gửi tín hiệu điều khiển dựa trên các hướng dẫn đến cơ cấu điều chỉnh nạp liệu để định vị vật liệu phôi.

Nói chung, theo khía cạnh khác, phương pháp điều khiển sự tạo ra kết cấu

dạng côn gồm có việc cảm biến bằng bộ cảm biến, trên hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn, ít nhất một thuộc tính hình học của kết cấu dạng côn được tạo ra và thuộc tính lực của kết cấu dạng côn được tạo ra. Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn có thể có ít nhất ba trục lăn gồm có ít nhất một trục lăn uốn cong cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng. Các trục lăn dẫn hướng này có thể có dây bánh lăn có nhiều bánh lăn. Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có cơ cấu điều chỉnh được tạo kết cấu để định vị ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn này, trong đó đường kính của kết cấu dạng côn được tạo ra được điều khiển bằng các vị trí tương đối của các trục lăn. Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có bộ phận ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi cuộn qua trục lăn để tạo ra kết cấu dạng côn. Phương pháp này còn có thể có các bước: gửi thông tin phản hồi từ bộ cảm biến đến bộ điều khiển, trong đó thông tin phản hồi được dựa trên ít nhất một thuộc tính trong số thuộc tính hình học và thuộc tính lực; gửi các hướng dẫn điều chỉnh từ bộ điều khiển đến cơ cấu điều chỉnh, trong đó các hướng dẫn điều chỉnh được dựa trên thông tin phản hồi; và điều chỉnh vị trí của ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn bằng cơ cấu điều chỉnh dựa trên các hướng dẫn điều chỉnh.

Nói chung, theo khía cạnh khác nữa, phương pháp điều khiển các thông tin của kết cấu dạng côn gồm có việc cảm biến bằng bộ cảm biến, trên hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn, vị trí của vật liệu phôi để tạo ra kết cấu dạng côn. Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn có thể có ít nhất ba trục lăn gồm có ít nhất một trục lăn uốn cong cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng. Các trục lăn dẫn hướng có thể có dây bánh lăn có nhiều bánh lăn. Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có cơ cấu điều chỉnh nạp liệu được tạo kết cấu để định vị vật liệu phôi khi nó được nạp vào ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn, trong đó vật liệu phôi tạo ra kết cấu dạng côn khi nó cuộn qua trục lăn. Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có bộ phận ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi được cuộn qua trục lăn để tạo ra kết cấu dạng côn. Phương pháp này còn có thể có các bước: gửi thông tin phản hồi từ bộ cảm biến đến bộ điều khiển, trong đó thông tin phản hồi được dựa trên vị trí của vật liệu phôi; gửi các hướng dẫn điều chỉnh từ bộ điều khiển đến cơ cấu điều chỉnh nạp liệu, trong đó các

hướng dẫn điều chỉnh được dựa trên thông tin phản hồi; và điều chỉnh bằng cơ cấu điều chỉnh vị trí của vật liệu phôi khi nó được nạp vào hoặc qua hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn dựa trên các hướng dẫn điều chỉnh.

Nói chung, theo khía cạnh khác, phương pháp điều khiển sự tạo ra kết cấu dạng côn gồm có việc cảm biến bằng bộ cảm biến vị trí mép, trên hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn, vị trí mép của vật liệu phôi để được tạo ra kết cấu dạng côn. Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn gồm có: cơ cấu lăn có nhiều trục lăn; bộ phận ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi được cuộn qua cơ cấu lăn để tạo ra kết cấu dạng côn; hệ thống lệch tâm được tạo kết cấu để đỡ kết cấu dạng côn sau khi các mép được ghép nối; và cơ cấu điều chỉnh được tạo kết cấu để định vị kết cấu dạng côn so với cơ cấu lăn. Phương pháp này còn có thể có các bước: gửi thông tin phản hồi từ bộ cảm biến vị trí mép đến bộ điều khiển, trong đó thông tin phản hồi được dựa trên vị trí mép của vật liệu phôi; gửi các hướng dẫn điều chỉnh từ bộ điều khiển đến cơ cấu điều chỉnh, trong đó các hướng dẫn điều chỉnh được dựa trên thông tin phản hồi; và điều chỉnh vị trí của kết cấu dạng côn so với cơ cấu lăn sử dụng cơ cấu điều chỉnh dựa trên các hướng dẫn điều chỉnh.

Nói chung, theo khía cạnh khác nữa, phương pháp điều khiển sự tạo ra kết cấu dạng côn gồm có các bước: điều khiển vật liệu phôi với hệ thống nạp liệu; nạp vật liệu phôi qua cơ cấu lăn có ít nhất ba trục lăn gồm có ít nhất một trục lăn uốn cong cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng, trong đó các trục lăn dẫn hướng gồm có dây bánh lăn có nhiều bánh lăn; ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi cuộn qua cơ cấu lăn để tạo ra kết cấu dạng côn; dẫn hướng vật liệu phôi ra khỏi cơ cấu lăn bằng hệ thống lệch tâm; và cảm biến bằng bộ cảm biến, các dữ liệu bộ cảm biến gồm có ít nhất một (i) thuộc tính hình học của kết cấu dạng côn được tạo ra, (ii) thuộc tính lực của kết cấu dạng côn được tạo ra, (iii) vị trí của vật liệu phôi, (iv) tính không nhất quán trong khe hở hàn trong vật liệu phôi, (v) sai số căn chỉnh phẳng trong vật liệu phôi và (vi) sai số căn chỉnh góc trong vật liệu phôi. Phương pháp này còn có thể có các bước: gửi thông tin phản hồi từ bộ cảm biến đến bộ điều khiển, trong đó thông tin phản hồi được dựa trên các dữ liệu bộ cảm biến; gửi các hướng dẫn điều chỉnh từ bộ điều khiển đến cơ cấu điều chỉnh, trong

đó các hướng dẫn điều chỉnh được dựa trên thông tin phản hồi; và điều chỉnh vị trí của vật liệu phơi sử dụng cơ cấu điều chỉnh dựa trên các hướng dẫn điều chỉnh.

Các phương án khác của khía cạnh bất kỳ trong số các khía cạnh nêu trên có thể được thể hiện ở các dạng khác nhau, gồm có các phương pháp, các hệ thống, các dụng cụ, các thiết bị, các sản phẩm chương trình máy tính, các sản phẩm theo quy trình hoặc các dạng khác. Các ưu điểm khác sẽ rõ ràng dựa vào các hình vẽ và phần mô tả sau đây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đối tượng, các dấu hiệu và các ưu điểm trên đây và các đối tượng, các dấu hiệu và các ưu điểm khác của các hệ thống và phương pháp được mô tả trong bản mô tả này sẽ rõ ràng dựa vào phần mô tả sau đây về các phương án cụ thể của nó, như được minh họa trên các hình vẽ kèm theo. Các hình vẽ không nhất thiết phải theo tỷ lệ, nhấn mạnh thay vì nhằm mục đích minh họa các nguyên lý của các hệ thống và phương pháp được mô tả trong bản mô tả này.

Fig.1 là sơ đồ khối của hệ thống tạo kết cấu để tạo ra các kết cấu dạng côn.

Fig.2 là biểu đồ mô tả trực lẫn bộ ba.

Fig.3 là hình chiếu đẳng giác của dây bánh lăn.

Các hình vẽ Fig.4A và Fig.4B là hình chiếu bằng của dây bánh lăn.

Fig.5A là hình chiếu đẳng giác của hệ thống tạo kết cấu để tạo ra các kết cấu dạng côn.

Fig.5B là hình chiếu bằng của hệ thống tạo kết cấu để tạo ra các kết cấu dạng côn.

Fig.6 là hình chiếu đẳng giác của thiết bị uốn cong.

Fig.7 là biểu đồ thể hiện mối quan hệ thống giữa các vị trí của dây bánh lăn và bán kính cong thu được của kết cấu dạng côn được tạo ra.

Fig.8 là biểu đồ mô tả trực lẫn bộ ba.

Fig.9 là hình chiếu bằng của kết cấu có các sai số khe hở và kết cấu không có các sai số khe hở.

Fig.10 là hình chiếu bằng của kết cấu được tạo ra bằng các nạp vật liệu ở các góc khác nhau.

Các hình vẽ Fig.11A và Fig.11B là các biểu đồ mô tả hệ thống dẫn hướng dạng tấm.

Các hình vẽ Fig.12A và Fig.12B là các biểu đồ minh hoạ sai số khe hở trong mặt phẳng.

Các hình vẽ Fig.13A và Fig.13B là các biểu đồ minh hoạ sai số khe hở ngoài mặt phẳng.

Các hình vẽ Fig.14A và Fig.14B là các biểu đồ minh hoạ sai số căn chỉnh tiếp xúc.

Fig.15 là hình chiếu cận cảnh của hệ thống phụ phía trong.

Fig.16 là hình chiếu cận cảnh của hệ thống phụ phía ngoài.

Fig.17 là lưu đồ của phương pháp điều chỉnh khe hở hàn.

Fig.18 là sơ đồ khối đối với hệ thống điều khiển.

Fig.19 là lưu đồ của phương pháp điều khiển sự tạo ra kết cấu dạng côn.

Fig.20 là lưu đồ của phương pháp điều khiển sự tạo ra kết cấu dạng côn.

Fig.21 là lưu đồ của phương pháp điều khiển sự tạo ra kết cấu dạng côn.

Fig.22 là lưu đồ của phương pháp tạo ra kết cấu dạng côn.

Fig.23 là biểu đồ mô tả trực lẫn đúc liền và dây bánh lăn.

Các số tham khảo tương tự xác định các kết cấu tương tự.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các phương án theo sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn khi đọc các hình vẽ kèm theo trong đó các phương án được ưu tiên được thể hiện. Tuy nhiên, hệ thống và phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể được thể hiện ở nhiều dạng khác nhau và sẽ không được hiểu là giới hạn ở các phương án được minh hoạ trong bản mô tả này. Tốt hơn là, các phương án được minh hoạ này được đưa ra sao cho nội dung bộc lộ của các phương án này sẽ truyền tải phạm vi bảo hộ đối với các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Nội dung của tất cả các tài liệu được nêu trong bản mô tả này được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Việc tham khảo đến các thuật ngữ dạng số ít nên được hiểu là bao gồm các thuật ngữ dạng số nhiều và ngược lại, trừ khi có quy định rõ ràng hoặc theo cách khác rõ ràng dựa trên ngữ cảnh. Các liên từ ngữ pháp được

dự định thể hiện các tổ hợp phân biệt và liên từ của các mệnh đề kết hợp, các câu, các từ và tương tự, trừ khi có quy định rõ ràng hoặc theo cách khác rõ ràng dựa trên ngữ cảnh. Do đó, thuật ngữ “hoặc” thường sẽ được hiểu có nghĩa là “và/hoặc” và v.v.

Việc đề cập đến các khoảng trị số trong bản mô tả này không được dự định là làm giới hạn sáng chế, thay vì chỉ đề cập một cách riêng rẽ đến các trị số bất kỳ và tất cả các trị số nằm trong khoảng, trừ khi có quy định khác trong bản mô tả này và mỗi trị số riêng rẽ nằm trong khoảng như vậy được đưa vào bản mô tả này khi nếu nó được đề cập đến một cách riêng rẽ trong bản mô tả này. Từ “khoảng”, “gần đúng” và tương tự, khi kèm theo trị số theo số, sẽ được hiểu là có độ lệch do các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cần phải hiểu rằng để vận hành thỏa mãn đối với mục đích được dự định. Các khoảng trị số và/hoặc các trị số theo số được đưa vào bản mô tả này chỉ làm ví dụ và không làm giới hạn phạm vi của các phương án được mô tả. Việc sử dụng ví dụ bất kỳ và tất cả các ví dụ hoặc ngôn ngữ ví dụ (“ví dụ”, “như” hoặc tương tự) được đưa vào bản mô tả này, đơn thuần được dự định là làm sáng tỏ hơn các phương án và không làm giới hạn phạm vi của các phương án theo sáng chế. Không có ngôn ngữ nào trong bản mô tả này sẽ được hiểu là cho biết yếu tố không được yêu cầu bất kỳ nếu cần thiết để thực hiện các phương án này.

Trong phần mô tả sau đây, nên hiểu rằng các thuật ngữ như “đỉnh”, “đáy”, “trên đây”, “dưới đây”, “thứ nhất”, “thứ hai”, “lên”, “xuống”, “bên trái”, “bên phải” và các thuật ngữ tương tự, là các từ thuận lợi và không nên hiểu là các thuật ngữ giới hạn.

Thường mong muốn tạo ra kết cấu dạng côn, như kết cấu hình nón hoặc hình nón cụt, từ phôi hầu như phẳng mà không cần phải đưa ra sự biến dạng hầu như trong mặt phẳng đối với phôi. Ví dụ, đơn xin cấp patent Mỹ số US 12/693,369 tên sáng chế “Kết cấu hàn dạng xoắn dạng côn”, mô tả một số ứng dụng của các kết cấu như vậy. Ngoài ra, đơn xin cấp patent Mỹ số US 13/623,817 tên sáng chế “Kết cấu dạng côn”, trình bày một số hệ thống tạo kết cấu đối với các kết cấu như vậy. Trong số các dấu hiệu khác, các kỹ thuật được mô tả dưới đây có thể được sử dụng kết hợp với các hệ thống, các thiết bị và các phương pháp được mô tả trong đơn

yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này, cả hai trong số chúng được đưa vào bản mô tả này để tham khảo. Ngoài ra, các hệ thống điều khiển và các phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng ngoài, kết hợp với hoặc thay thế cho các điều khiển bất kỳ được mô tả trong các đơn yêu cầu cấp bằng độc quyền sáng chế này.

Fig.1 là sơ đồ khối của hệ thống tạo kết cấu. Hệ thống 100 gồm có nguồn vật liệu lưu giữ 102 (mà có thể là kim loại), hệ thống nạp liệu 104, thiết bị uốn cong 106, bộ phận ghép nối 108, hệ thống lệch tâm 110 và hệ thống điều khiển 112. Như được mô tả đầy đủ hơn trong bản mô tả này, hệ thống 100 có thể vận hành để tạo kết cấu dạng côn. Theo một khía cạnh, hệ thống điều khiển 112 điều khiển ít nhất một nguồn vật liệu lưu giữ 102, hệ thống nạp liệu 104, thiết bị uốn cong 106, bộ phận ghép nối 108 và hệ thống lệch tâm 110. Tuy nhiên, theo các khía cạnh khác, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cần phải hiểu rằng hệ thống điều khiển 112 có thể điều khiển nhiều hoặc ít thành phần của hệ thống tạo kết cấu 100 và tổ hợp bất kỳ của chúng. Ngoài ra, các thành phần hoặc các tổ hợp của chúng, có thể có hệ thống điều khiển/các hệ thống điều khiển riêng rẽ, trong đó theo một khía cạnh, các hệ thống điều khiển truyền thông với nhau.

Nguồn vật liệu lưu giữ 102 có thể chứa kim loại thô mà từ đó kết cấu dạng côn được tạo ra. Theo một số phương án, nguồn vật liệu lưu giữ 102 có thể có các tấm kim loại phẳng, được định kích thước theo các cách bất kỳ được mô tả trong đơn xin cấp patent Mỹ số 12/693,369, trực lẫn vật liệu lưu giữ hoặc tương tự. Các tấm này có thể được tạo kết cấu và được bố trí để tạo điều kiện thuận lợi cho việc chọn tấm mong muốn dễ dàng trong quy trình sản xuất. Ví dụ, tấm có thể được lưu giữ trong nhà kho hoặc nhà phân phối thích hợp khác. Như được sử dụng trong toàn bộ bản mô tả này, thuật ngữ “phôi”, “vật liệu phôi”, “tấm” và các thuật ngữ tương tự, sẽ chỉ vật liệu cần được tạo ra kết cấu dạng côn, trừ khi có quy định rõ ràng hoặc theo cách khác rõ ràng dựa trên ngữ cảnh. Như được mô tả trên đây, theo một số phương án phôi có thể có trực lẫn bằng kim loại hoặc vật liệu khác. Theo một số phương án, kho lưu trữ bao gồm các tấm riêng rẽ được cắt sơ bộ.

Hệ thống nạp liệu 104 có thể vận hành để vận chuyển kim loại từ nguồn vật liệu lưu giữ 102 vào (và theo một số phương án, qua) thiết bị uốn cong 106. Hệ

thống nạp liệu 104 có thể có thiết bị thích hợp như vậy bất kỳ để vận chuyển tấm mong muốn theo các kỹ thuật truyền thống. Thiết bị này có thể có, ví dụ, tay người máy, pít-tông, cơ cấu trợ lực, đinh vít, bộ dẫn động, trục lăn, bộ truyền động, nam châm điện hoặc các thiết bị tương tự hoặc tổ hợp của thiết bị bất kỳ trong số các thiết bị nêu trên đây. Như được mô tả trong bản mô tả này, hệ thống điều khiển có thể có hệ thống điều khiển nạp liệu mà gồm có hệ thống điều khiển nạp vật liệu lưu giữ vào thiết bị uốn cong 106 theo cách có thể tạo ra kết cấu dạng côn mong muốn.

Thiết bị uốn cong 106 có thể vận hành để uốn vật liệu được nạp vào nó và theo một khía cạnh, không cần phải truyền biến dạng trong mặt phẳng bất kỳ đối với vật liệu. Hơn nữa, thiết bị uốn cong 106 có thể tạo ra độ cong có thể kiểm soát đối với vật liệu. Theo một phương án, thiết bị uốn cong gồm có nhiều trục lăn. Các trục lăn như được mô tả trong bản mô tả này có thể có, nhưng không chỉ giới hạn ở, các trục lăn (gồm có các trục lăn hầu như có dạng hình trụ, các trục lăn hầu như có dạng hình nón, các trục lăn có dạng hình dạng không đều, các trục lăn hình cầu hoặc các trục lăn tương tự), dây bánh lăn mà gồm có nhiều trục lăn (ví dụ, các trục lăn nhỏ hơn, bánh xe, ổ trục, các trục lăn hình cầu hoặc tương tự) mà thường ở khoảng gần với phía bên ngoài của kết cấu đúc liền tương ứng hoặc yếu tố khác bất kỳ mà có thể được sử dụng để uốn/cuộn/thao tác vật liệu phôi thành kết cấu dạng côn. Thiết bị uốn cong 106 có thể có trục lăn bộ ba 200 như được thể hiện theo sơ đồ trên Fig.2 (được mô tả chi tiết hơn dưới đây). Như được sử dụng trong toàn bộ bản mô tả này, thuật ngữ “thiết bị uốn cong”, “cơ cấu lăn”, “trục lăn bộ ba” và các thuật ngữ tương tự, sẽ chỉ thiết bị bất kỳ hoặc thành phần có thể vận hành để uốn vật liệu được nạp vào nó (ví dụ, như được mô tả trong bản mô tả này), trừ khi có quy định rõ ràng hoặc theo cách khác rõ ràng dựa trên ngữ cảnh.

Bộ phận ghép nối 108 có thể vận hành để ghép nối các tấm của phôi nạp liệu với các tấm khác của phôi nạp liệu (hoặc với chính chúng hoặc với các kết cấu khác). Theo một số phương án, bộ phận ghép nối 108 là máy hàn mà gồm có một hoặc nhiều đầu hàn mà vị trí và quá trình vận hành của chúng có thể điều khiển được bởi hệ thống điều khiển. Nói chung, bộ phận ghép nối 108 có thể có thành phần bất kỳ hoặc máy để ghép nối phôi bằng các phương tiện đã biết bất kỳ, gồm có hàn, chất dính kết, epoxy, gấp nếp, đinh tán, bu-lông, móc cài, các tính năng kỹ

thuật hình học hỗ trợ (ví dụ, chốt khớp vào lỗ, răng ăn khớp với nhau, khuôn kẹp, v.v) và các bộ phận tương tự. Bộ phận ghép nối 108 có thể được tạo kết cấu để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi được cuộn qua thiết bị uốn cong 106. Theo một số phương án, có thể có nhiều bộ phận ghép nối và/hoặc nhiều bước để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau. Ví dụ, đối với các tấm có dạng hình thang của phôi có một cặp cạnh dài và một cặp cạnh ngắn, các cạnh ngắn có thể được ghép nối trước tiên (ví dụ, với các tấm khác của phôi), sau đó phôi bị biến dạng và sau đó ghép nối các cạnh dài.

Hệ thống lệch tâm 110 có thể vận hành để vận chuyển vật liệu từ thiết bị uốn cong 106 và bộ phận ghép nối 108 (nghĩa là, kết cấu đang tạo ra hoặc được tạo ra). Quá trình này có thể bao gồm việc đỡ, giữ, vận chuyển, di chuyển, dẫn hướng, thao tác, đẩy, kéo, xoắn, v.v kết cấu được tạo ra. Hệ thống lệch tâm 110 có thể có thiết bị thích hợp như vậy bất kỳ theo các kỹ thuật truyền thống. Thiết bị như vậy có thể có, ví dụ, tay người máy, pít-tông, cơ cấu trợ lực, đỉnh vít, bộ dẫn động, trục lăn, bộ truyền động, nam châm điện, hệ thống phụ hoặc các bộ phận tương tự hoặc tổ hợp của bộ phận bất kỳ trong số các bộ phận nêu trên. Như được mô tả trong bản mô tả này, hệ thống điều khiển có thể có hệ thống điều khiển lệch tâm mà gồm có hệ thống điều khiển để đỡ và định vị kết cấu dạng côn được tạo ra sau khi ghép nối các mép của vật liệu phôi.

Hệ thống điều khiển 112 có thể vận hành để điều khiển và phối hợp các nhiệm vụ khác nhau được mô tả trong bản mô tả này, gồm có, nhưng không chỉ giới hạn ở, vận hành hệ thống nạp liệu 104, vận hành thiết bị uốn cong 106, vận hành bộ phận ghép nối 108 và vận hành hệ thống lệch tâm 110. Hệ thống điều khiển 112 có thể có phần cứng máy tính, phần mềm, sơ đồ mạch hoặc các bộ phận tương tự mà thường có thể tạo ra và cung cấp các tín hiệu điều khiển cho các thành phần và hệ thống được mô tả trong bản mô tả này để hoàn thành các nhiệm vụ mong muốn.

Các hệ thống điều khiển và phương pháp được mô tả trong bản mô tả này thường có thể được sử dụng cho máy tạo kết cấu bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này gồm có máy và hệ thống được mô tả trong các tài liệu viện dẫn được đưa vào bản mô tả này bằng cách viện dẫn. Nói chung, “hệ thống điều khiển” có thể chỉ hệ

thống điều khiển riêng rẽ đối với thành phần/bộ phận riêng rẽ của máy hoặc đối với tổ hợp của các hệ thống điều khiển hoặc đối với hệ thống điều khiển mà điều khiển nhiều thành phần/bộ phận của máy và/hoặc hệ thống.

Như được mô tả trong bản mô tả này, có thể mong muốn bố trí phôi được nạp vào hệ thống 100 trải qua quá trình di chuyển quay hoàn toàn trong quy trình nạp liệu. Cụ thể là, quá trình di chuyển quay hoàn toàn có thể xảy ra khi phôi được nạp vào thiết bị uốn cong 106. Các hệ thống điều khiển và phương pháp được mô tả trong bản mô tả này có thể được thiết kế để đạt được chức năng này.

Mặc dù cụm từ di chuyển “quay hoàn toàn” được sử dụng, độ lệch không đáng kể do quay hoàn toàn (nghĩa là, sự tịnh tiến không đáng kể của phôi hoặc đỉnh so với nhau) có thể chấp nhận được. Nếu phôi trải qua quá trình di chuyển tịnh tiến bất kỳ so với đỉnh trong quy trình nạp liệu, kết cấu thu được có thể bị lệch so với hình học hình nón cắt lý tưởng. Cụ thể là, có thể có các khe hở trong đó phôi không đáp ứng các mép tương ứng của các phần trước của phôi, phôi có thể tự chồng lấp hoặc cả hai. Do đó, hệ thống điều khiển như được mô tả trong bản mô tả này có thể điều khiển vật liệu phôi để ngăn ngừa sự di chuyển tịnh tiến so với đỉnh. Tuy nhiên, sự di chuyển tịnh tiến không đáng kể là có thể chấp nhận được, ví dụ, nếu khe hở được giữ nằm trong khoảng có thể chấp nhận.

Như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ di chuyển “hầu như quay” có nghĩa là di chuyển quay hoàn toàn như được mô tả trên đây, ngoại trừ cho phép độ lệch không đáng kể mà có thể là hữu ích sau trong quy trình sản xuất hoặc có thể chấp nhận được do hình học kết cấu vẫn có thể được giữ nằm trong khoảng/dung sai mong muốn cong hoặc đủ nhỏ để không tác động bất lợi đến hình học dạng hình nón, độ bền uốn, độ bền mỏi, v.v. Nói chung, độ lệch chấp nhận được này sẽ thay đổi với các kích thước của kết cấu hình nón cắt mong muốn và các bước sản xuất mà độ lệch tương thích. Ngoài ra, như được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “di chuyển quay” nên được hiểu có nghĩa là di chuyển hầu như quay hoặc di chuyển quay hoàn toàn.

Giờ đây trực lăn bộ ba sẽ được mô tả.

Fig.2 thể hiện sơ đồ đơn giản về cách mà trực lăn bộ ba 200 cơ bản có thể vận hành. Trực lăn bộ ba 200 có thể có ba trục lăn hầu như có dạng hình trụ 204 mà

hầu như song song với nhau và có thể vận hành để tạo ra độ cong cho vật liệu phôi 202 được nạp qua trục lăn 204 theo hướng mũi tên nét đứt 206. Trục lăn bộ ba còn có thể hoặc thay vào đó gồm có một hoặc nhiều dây bánh lăn mà có thể vận hành để tạo ra độ cong cho vật liệu phôi theo cùng cách như các trục lăn đúc liền 204. Độ cong có thể được điều khiển bằng cách, ví dụ, điều chỉnh động lực các vị trí liên quan của các trục lăn 204 hoặc dây bánh lăn, v.v.

Các hình vẽ Fig.3, Fig.4A và Fig.4B thể hiện ví dụ về dây bánh lăn với cơ cấu dẫn hướng bánh lăn bao gồm dẫn hướng tám cam. Cụ thể là, Fig.3 thể hiện ví dụ về dây bánh lăn 300. Như được thể hiện trên Fig.3, dây bánh lăn 300 có thể có nhiều bánh lăn 302. Các trục lăn 302 có thể có các trục lăn mà trục quay của chúng có thể điều chỉnh so với các trục quay khác trong trục lăn bộ ba. Các trục lăn 302 có thể được dẫn hướng bằng cách sử dụng hệ thống dẫn hướng tám cam như được mô tả dưới đây. Các trục lăn 302 có thể có trục lăn 304 (ví dụ, trục lăn hình trụ, trục lăn hình cầu, đệm trượt và v.v) và thân 306 hoặc vỏ bọc mà có thể đỡ/giữ trục lăn 304. Dây bánh lăn 300 còn có thể có đế 308, trong đó thân 306 có thể khớp nối với đế 308 nhờ đó ghép cặp các trục lăn 302 vào dây bánh lăn 300, ví dụ, theo cách mà cho phép quay so với đế 308 của dây bánh lăn 300. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ biết được rằng có các phương tiện khác để kết nối các trục lăn 302 vào dây bánh lăn 300.

Dây bánh lăn 300 còn có thể có cơ cấu dẫn hướng bánh lăn. Các bánh lăn 302 có thể khớp nối với cơ cấu dẫn hướng bánh lăn, trong đó khớp nối này có thể được tạo ra bởi thân 306 hoặc đế 308 của dây bánh lăn 300. Cơ cấu dẫn hướng có thể có, nhưng không hạn chế, cam, liên kết bốn thanh hoặc tương tự, bộ dẫn động dẫn hướng riêng rẽ và tương tự. Ví dụ, Fig.3 thể hiện cơ cấu dẫn hướng bánh lăn mà gồm có bộ dẫn động dẫn hướng 310 mà truyền động tám cam dẫn hướng 312, mà lần lượt có thể dẫn hướng các bánh lăn 302. Cơ cấu dẫn hướng bánh lăn còn có thể hoặc thay vào đó gồm có dạng cơ cấu điều chỉnh bánh lăn bất kỳ được tạo kết cấu để định vị các góc của các bánh lăn 302 trên dây bánh lăn 300.

Các hình vẽ Fig.4A và Fig.4B thể hiện dây bánh lăn 400 với cơ cấu dẫn hướng bánh lăn. Dây bánh lăn 400 gồm có các bánh lăn 402 có trục lăn 404 và vỏ bọc trục lăn 406. Dây bánh lăn 400 được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.4A đến

Fig.4B còn gồm có đế 408. Như được thể hiện tốt nhất trên Fig.4B, cơ cấu dẫn hướng bánh lăn có thể có bộ dẫn động tấm cam 410 được tạo kết cấu để di chuyển tấm cam 412 theo ít nhất các hướng được thể hiện bởi các mũi tên 414. Các bánh lăn 402 có thể được khớp với tấm cam 412 bằng các phương tiện bất kỳ đã biết trong ngành, gồm có, nhưng không hạn chế, qua tay bánh lăn 416 gồm có chốt khớp cam 418 mà nối với tấm cam 412 qua rãnh cam 420 tương ứng. Chốt khớp cam 418 thay vào đó có thể được thay thế bằng trục lăn, bộ dẫn cam và tương tự. Các rãnh cam 420 có thể được cắt thành các kết cấu sao cho khi tấm cam 412 di chuyển, hình học của các rãnh cam 420 làm cho chốt khớp cam 418 di chuyển, nhờ đó làm quay các bánh lăn 402. Tất cả các rãnh cam 420 trong tấm cam 412 có thể là giống nhau hoặc chúng có thể là khác nhau đối với mỗi bánh lăn 402. Nếu các bánh lăn 402 giống nhau và các rãnh cam 420 trên tấm cam 412 giống nhau, thì các bánh lăn 402 sẽ di chuyển với nhau và hầu như sẽ ở cùng góc. Nếu các bánh lăn 402 khác nhau (nghĩa là, nếu góc tay bánh lăn 416 so với trục của trục lăn thay đổi giữa các bánh lăn 402) và các rãnh cam 420 trong tấm cam 412 là giống nhau, thì các bánh lăn 402 sẽ di chuyển với nhau nhưng có thể ở các góc khác nhau. Nếu các rãnh cam 420 trong tấm cam 412 khác với một hoặc nhiều bánh lăn 402, thì sự di chuyển của các bánh lăn 402 sẽ có sự phù hợp nhất định (nghĩa là, từ hình học của rãnh cam 420) nhưng chúng sẽ không nhất thiết phải di chuyển với nhau. Ví dụ, các cam có thể được tạo kết cấu sao cho một số bánh lăn không chuyển động tất cả, trong khi các bánh lăn khác quay. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận biết được rằng nhiều kết cấu là có thể thực hiện được.

Tự các tấm cam 412 có thể được dẫn động so với các bánh lăn 402 để làm quay các bánh lăn 402. Tấm cam 412 có thể được dẫn hướng hoặc giữ đúng chỗ bằng các phương tiện đã biết bất kỳ, gồm có, nhưng không hạn chế, kẹp tấm cam 422 và thanh dẫn tấm cam 424 hoặc thanh trượt, ổ trục, trục lăn, chốt, cơ cấu bản lề. Việc hoạt hoá bộ dẫn động tấm cam 410 có thể làm di chuyển tấm cam 412 theo hướng được thể hiện bởi các mũi tên 414, mà lần lượt, nhờ ghép cặp tay bánh lăn 416 và tấm cam 412, làm quay các bánh lăn 402, ví dụ, dọc theo trục quay 426 được thể hiện trên Fig.4A. Tấm cam 412 có thể được dẫn động bằng các phương tiện bất kỳ đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực gồm có,

nhưng không hạn chế, các động cơ điện, khí nén, thủy lực, v.v.

Hệ thống điều khiển để cuộn vật liệu phôi và tạo ra dạng côn có đường kính thay đổi hầu như liên tục và các bộ phận máy của nó, giờ đây sẽ được mô tả. Như được sử dụng trong toàn bộ bản mô tả này, kết cấu có đường kính thay đổi “hầu như liên tục” thường sẽ chỉ kết cấu dạng côn như hình nón, hình nón cụt hoặc tương tự. Tương tự, như được sử dụng trong toàn bộ bản mô tả này, thuật ngữ “hầu như thay đổi liên tục” điều chỉnh đường kính (hoặc tương tự) thường sẽ chỉ việc tạo ra kết cấu dạng côn như hình nón, hình nón cụt hoặc tương tự. Các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ nhận biết được rằng, kết cấu dạng côn có thể có đỉnh thực hoặc đỉnh ảo. Đỉnh thực là điểm mà ở đó đường kính cuối cùng giảm đến zero. Ví dụ, hình nón có đỉnh thực ở chóp của nó. Đối với kết cấu cụt, như kết cấu hình nón cụt, “đỉnh ảo” là điểm mà ở đó đường kính cuối cùng giảm đến zero nếu kết cấu không bị cắt cụt. Như được sử dụng trong bản mô tả này, từ “đỉnh” gồm có cả các đỉnh thực và các đỉnh ảo.

Phương án về máy để tạo ra kết cấu dạng côn được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.6, mà giờ đây sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Các hình vẽ Fig.5A và Fig.5B mô tả hệ thống tạo kết cấu 500 để tạo ra các kết cấu dạng côn theo một phương án, trong đó Fig.5A thể hiện hình chiếu đẳng góc của hệ thống 500 và Fig.5B thể hiện hình chiếu bằng của hệ thống 500. Cụ thể là, các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5B thể hiện hệ thống tạo kết cấu 500 để tạo ra các kết cấu dạng côn từ vật liệu phôi 501, như hình nón cụt 502 mà có thể được sử dụng làm tháp tua bin gió. Như được sử dụng trong toàn bộ bản mô tả này, thuật ngữ “kết cấu dạng côn”, “hình nón”, “hình nón cụt” và các thuật ngữ tương tự, sẽ chỉ kết cấu được tạo ra bởi các thiết bị, hệ thống và phương pháp được mô tả trong bản mô tả này. Hệ thống 500 có thể có nhiều hệ thống phụ, gồm có nguồn vật liệu lưu giữ (không được thể hiện trên hình vẽ), hệ thống nạp liệu 504, thiết bị uốn cong 506, bộ phận ghép nối (không được thể hiện trên hình vẽ), hệ thống điều khiển (không được thể hiện trên hình vẽ) và hệ thống lệch tâm 508.

Hệ thống nạp liệu 504 có thể vận hành để thực hiện chức năng gồm có, nhưng không hạn chế, nạp liệu, vận chuyển, dẫn, ép, định vị, v.v, vật liệu phôi 501 vào (và theo một số phương án, qua) thiết bị uốn cong 506. Như được thể hiện trên

các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5B, hệ thống nạp liệu 504 có thể có trục truyền động 510 với các trục lăn nạp liệu 512 và bộ dẫn động nạp liệu 514. Các thành phần của hệ thống nạp liệu 504 có thể được đỡ bởi đế nạp liệu 528, mà có thể có khung, mà có thể định vị được. Trục truyền động 510 có thể nạp vật liệu phôi 501 vào thiết bị uốn cong 506 và trục truyền động 510 có thể dẫn hướng vật liệu phôi 501 vào thiết bị uốn cong 506. Việc dẫn hướng vật liệu phôi 501 cho thể được cho phép bởi bộ dẫn động nạp liệu 514, mà có thể điều chỉnh ít nhất một trong số vị trí của vật liệu phôi 501, vị trí của trục truyền động 510, vị trí của trục lăn nạp liệu 512, vị trí của đế nạp liệu 528 và vị trí của toàn bộ hệ thống nạp liệu 504. Theo một phương án, bộ dẫn động nạp liệu 514 còn có thể điều chỉnh góc của các thành phần nêu trên đây. Các kết cấu khác của hệ thống nạp liệu 504 là có thể thực hiện được, gồm có các phương án với trục truyền động đơn lẻ (mà có thể tất cả không phải là “trục lăn”), các phương án với nhiều hoặc ít bộ dẫn động hoặc các phương án với các phương tiện khác để cung cấp cơ cấu điều chỉnh cho hệ thống nạp liệu 504. Nói chung, hệ thống nạp liệu 504 có thể có cơ cấu điều chỉnh trục truyền động được tạo kết cấu để điều chỉnh vị trí và góc của trục truyền động 510. Tổ hợp của cơ cấu điều chỉnh nạp liệu và cơ cấu điều chỉnh trục truyền động có thể định vị vật liệu phôi 501. Theo một phương án, hệ thống nạp liệu 504 có thể không truyền ép đối với sự di chuyển của phôi và vật liệu phôi 501 không cần phải quay so với điểm khác bất kỳ trong hệ thống nạp liệu 504.

Thông thường, thiết bị uốn cong 506 có thể có trục lăn bộ ba 516 với trục lăn đỉnh 518 và hai trục lăn đáy 520. Thông thường, các trục lăn của trục lăn bộ ba 516 có thể có dây bánh lăn 522 mà gồm có nhiều bánh lăn 524, mà có thể ở dạng trục lăn.

Hệ thống nạp liệu 504 và thiết bị uốn cong 506 có thể được đỡ riêng rẽ trên các khung của chính chúng hoặc có thể trên khung đơn lẻ mà cho phép hệ thống nạp liệu 504 và thiết bị uốn cong 506 di chuyển với nhau (không được thể hiện trên hình vẽ). Theo cách khác, cả hệ thống nạp liệu 504 và thiết bị uốn cong 506 có thể là không di chuyển. Ngoài ra cả hệ thống nạp liệu 504 và thiết bị uốn cong 506 có thể di chuyển độc lập. Các bộ đỡ (và/hoặc khung đơn lẻ theo phương án không được thể hiện trên hình vẽ) có thể điều chỉnh theo nhiều bậc tự do, ví dụ theo

hướng song song với trục trung tâm của hình nón cụt 502 (hướng x, nghĩa là, về phía và ra xa đỉnh 503 của hình nón 502), theo hướng thông thường với trục trung tâm của hình nón 502 (hướng y, nghĩa là về phía hoặc ra xa các đường ray 526 của hệ thống lệch tâm 508), lên và xuống, (hướng z) và quay quanh các trục x, y và z và quay khung quanh các trục khác nhau (ví dụ, nếu điều chỉnh vị trí trục lăn hơn là vị trí lệch tâm để điều khiển khe hở). Sự di chuyển của các thành phần này có thể được hoàn thành qua các phương tiện đã biết đối với các người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, gồm có, nhưng không hạn chế, pít-tông thủy lực, pít-tông khí nén, cơ cấu trợ lực, đỉnh vít, bộ dẫn động, thanh răng và các hệ thống bánh răng, các hệ thống dây cáp và ròng rọc, cam, truyền động điện từ, tay người máy, trục lăn, bộ truyền động hoặc tương tự hoặc các tổ hợp của thành phần bất kỳ trong số các thành phần nêu trên đây hoặc các thiết bị khác có khả năng truyền di chuyển mong muốn. Hơn nữa, mặc dù không được mô tả trong bản mô tả này, các hệ thống phụ của các thành phần được thể hiện có thể là di động (ví dụ, các tay nhất định và các bộ đỡ có thể định vị được theo cách bất kỳ mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực có thể hình dung).

Fig.6 là hình chiếu cận cảnh của thiết bị uốn cong 600 theo một phương án, nghĩa là hệ thống tạo ra trục lăn. Như được mô tả trong bản mô tả này, theo một số phương án, thiết bị uốn cong 600 gồm có trục lăn bộ ba 602. Trục lăn bộ ba 602 có thể có trục lăn đỉnh 604 và hai trục lăn đáy 606 (hoặc ngược lại, một trục lăn đáy và hai trục lăn đỉnh-không được thể hiện trên hình vẽ). Trục lăn đỉnh 604 có thể được khớp bản lề theo phương thẳng đứng-bằng tay hoặc theo hướng của thiết bị uốn cong hệ thống điều khiển hoặc hệ thống điều khiển khác. Việc khớp bản lề trục lăn đỉnh 604 có thể là hữu ích, ví dụ để khớp vật liệu phôi hoặc để điều khiển độ cong được truyền vào vật liệu phôi khi nó đi qua trục lăn bộ ba 602. Các trục lăn đáy 606 còn có thể hoặc thay vào đó được khớp bản lề, ví dụ dọc theo các bề mặt nghiêng 608 mà đỡ các trục lăn đáy 606, dọc theo bề mặt nghiêng khác hoặc đường dẫn hoặc dọc theo bề mặt cong hoặc đường dẫn. Việc di chuyển các trục lăn đáy 606 có thể được thực hiện đối cùng mục đích hoặc mục đích tương tự khi di chuyển trục lăn đỉnh 604, ví dụ, để làm cho nó dễ dàng hơn để khởi động việc nạp vật liệu phôi và để điều khiển đường kính của kết cấu dạng côn được tạo ra. Nói chung, trục lăn

bất kỳ trong số các trục lăn của trục lăn bộ ba 602 có thể được khớp bản lề và sự thay đổi có thể điều khiển bất kỳ ở vị trí liên quan của các trục lăn có thể được sử dụng để tạo ra độ cong tương ứng cho vật liệu phôi.

Theo một số phương án và như được mô tả trên đây, trục lăn bộ ba 602 gồm có nhiều bánh lăn 610 riêng rẽ được bố trí trong các dây. Nói chung, các dây bánh lăn có thể cho phép hướng di chuyển của vật liệu phôi qua trục lăn bộ ba để là ở góc không phải vuông góc với trục uốn cong khi vật liệu phôi được cuộn. Ví dụ, trong trục lăn bộ ba với ba trục lăn đúc liền, hướng của trục uốn cong cơ bản song song với các trục của trục lăn và vật liệu phôi được điều khiển bằng việc quay các trục lăn để di chuyển theo hướng vuông góc với hướng này, sao cho vật liệu phôi được ép để trục lăn trở về chính nó. Cần phải có lực hông rất lớn để làm thay đổi hướng này. Đối với mục đích cuộn liên tục dạng hình trụ hoặc dạng côn, vật liệu phôi sẽ có khả năng được nạp vào trục lăn bộ ba ở góc mà có thể cho phép vật liệu phôi được tạo ra hình xoắn, trong đó dây bánh lăn có thể được sử dụng để cho phép việc này xảy ra.

Khi các dây bánh lăn được sử dụng, trục uốn cong có thể vẫn hầu như song song với các hướng của dây bánh lăn, trong khi vật liệu phôi có thể được điều khiển để di chuyển theo hướng của các bánh lăn. Để chứng minh sự khác nhau giữa việc sử dụng trục lăn đúc liền và sử dụng dây bánh lăn, Fig.23 thể hiện kết cấu thứ nhất 2300 với trục lăn đúc liền 2302. Trong kết cấu thứ nhất 2300, vật liệu phôi 2304 được nạp qua trục lăn đúc liền 2302 theo hướng nạp thứ nhất 2306, mà có thể là thông thường với trục uốn cong 2308. Việc này có thể tạo ra trục lăn uốn cong thứ nhất 2310 tương tự với trục uốn cong được thể hiện trên đây, kết cấu thứ nhất 2300 (nghĩa là, hướng trục uốn cong 2308 hầu như song song với trục của trục lăn đúc liền 2302 và vật liệu phôi 2304 được điều khiển bằng việc quay trục lăn đúc liền 2302 để di chuyển theo hướng vuông góc với hướng này, sao cho vật liệu phôi 2304 được ép để trục lăn trở về chính nó như được thể hiện bởi trục lăn uốn cong thứ nhất 2310). Theo cách khác, như được thể hiện trong kết cấu thứ hai 2312, góc của các bánh lăn 2316 trên dây bánh lăn 2314 có thể độc lập với vị trí của dây bánh lăn 2314. Do đó, vật liệu phôi 2318 được nạp ở góc bất kỳ so với trục uốn cong 2320 miễn là hướng của vật liệu phôi 2318 thường dọc theo hướng cuộn của các

bánh lăn 2316. Do đó, có thể có lợi để hướng di chuyển của các bánh lăn 2316 độc lập với hướng trục uốn cong 2320-hệ thống có thể có cùng trục uốn cong 2320, nhưng quay các bánh lăn 2316 sao cho góc nạp liệu có thể thay đổi, mà làm thay đổi góc xoắn được tạo ra bằng cách cuộn vật liệu phôi 2318. Ví dụ, vật liệu phôi 2318 có thể được nạp dọc theo hướng nạp thứ hai 2322. Điều này có thể tạo ra trục lăn uốn cong thứ hai 2324 tương tự với trục uốn cong được thể hiện trên đây kết cấu thứ hai 2312, nghĩa là dạng xoắn nhiều hơn so với trục lăn uốn cong thứ nhất 2310 được tạo ra bởi kết cấu thứ nhất 2300. Điều này có thể có lợi cho các quy trình cuộn và hàn hầu như liên tục, trong đó vật liệu phôi được nạp vào máy cuộn ở góc mong muốn và được tạo ra đường nhiều xoắn hoặc ít xoắn (nghĩa là, có thể xoắn đối với hình trụ và có thể là kết cấu tương tự xoắn đối với hình nón) mà sau đó được ghép nối thành dạng đúc liền.

Theo các phương án khác nhau, các trục lăn có thể được truyền động theo cách riêng rẽ, được truyền động theo cách chung hoặc không được truyền động. Tương tự, theo các phương án khác nhau, các bánh lăn có thể được truyền động theo cách riêng rẽ, được truyền động theo cách chung hoặc không được truyền động. Các bánh lăn còn có thể được dẫn hướng theo cách riêng rẽ, được dẫn hướng theo cách chung hoặc không được dẫn hướng. Theo một phương án, các dây hầu như song song. Theo phương án khác, các dây không nhất thiết phải song song.

Theo Fig.6, theo một phương án, trục lăn đáy 606 là dây bánh lăn phía dưới mà có thể di chuyển theo cả tịnh tiến và góc. Tức là, trục lăn đáy 606 có thể được di chuyển gần hơn và xa hơn trong khi vẫn duy trì song song và góc liên quan của chúng cũng có thể được thay đổi, sao cho, ví dụ khoảng cách các bánh lăn 610 tương ứng của mỗi dây bánh lăn gần với khe hẹp 612 của thiết bị uốn cong 600 có thể lớn hơn so với khoảng cách giữa các bánh lăn 610 tương ứng xa nhất từ khe hẹp 612. Điều này có thể trợ giúp hệ thống trong tạo ra các kết cấu dạng côn và để điều khiển đường kính và dạng côn của kết cấu được tạo ra. Theo phương án được thể hiện trên Fig.6, sự dẫn động của dây bánh lăn được thực hiện với bốn kích vít 614 được truyền động bởi các động cơ điện, với các dây bánh lăn trượt trên bề mặt ma sát thấp 616 giữa bộ dẫn hướng 618. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ biết được rằng các phương tiện khác để di chuyển dây bánh lăn là có thể thực

hiện được, ví dụ dây bánh lăn còn có thể được dẫn hướng bởi các đường ray, các loại đường ray khác, đường trượt, bạc lót, cơ cấu bản lề và tương tự và sự dẫn động có thể được thực hiện với đỉnh vít hình cầu, kích vít, thanh răng và bánh răng, dây đai, pít-tông và tương tự.

Mối quan hệ giữa vị trí trục lăn (ví dụ, vị trí dây bánh lăn) và bán kính cong thu được của kết cấu dạng côn được tạo ra giờ đây sẽ được mô tả.

Fig.7 thể hiện ví dụ về các kết quả mô hình dự đoán đường kính được cuộn đối với khoảng cách đã nêu giữa các dây bánh lăn phía dưới, ví dụ, trục lăn đáy 802 trên Fig.8. Cụ thể là, Fig.7 thể hiện biểu đồ 700 trong đó vật liệu phôi bằng thép có độ dày khoảng 0,075" (0,1905cm) với ứng suất chảy khoảng 50ksi (3.447.378.500Pa). Ví dụ, mô hình 700 này, cũng cùng với các điều chỉnh thực nghiệm được thực hiện dựa trên các kết quả thử nghiệm, có thể được sử dụng làm cơ sở cho hệ thống điều khiển mà điều khiển liên tục đường kính của kết cấu dạng côn được tạo ra bằng cách điều chỉnh hầu như liên tục các vị trí của dây bánh lăn của trục lăn bộ ba. Hệ thống điều khiển này có thể được sử dụng với hoặc có thể được sử dụng mà không có hệ thống phản hồi ngược bổ sung.

Cụ thể là, Fig.7 thể hiện biểu đồ 700 gồm có các kết quả mô hình ví dụ đối với mối quan hệ giữa các vị trí dây bánh lăn và bán kính cong thu được của kết cấu dạng côn được tạo ra. Biểu đồ 700 gồm có khoảng cách giữa trục lăn đáy (ví dụ, các dây bánh lăn phía dưới) trong trục lăn bộ ba dọc theo trục x, trong đó trục x gồm có khoảng cách nằm trong khoảng từ 7 đến 13 inơ (từ 17,79 đến 33,02 cm). Biểu đồ 700 còn gồm có bán kính cong của kết cấu dạng côn được tạo ra dọc theo trục y, trong đó trục y gồm có bán kính cong nằm trong khoảng từ 0 đến 20 inơ (từ 0 đến 50,8cm).

Fig.8 là sơ đồ thể hiện các trục lăn trong trục lăn bộ ba 800, gồm có hai trục lăn đáy 802 và một trục lăn đỉnh 804, trong đó các trục lăn có thể là các dây bánh lăn. Các mũi tên thứ nhất và thứ hai 806, 808 thể hiện trục lăn đáy 802 di chuyển xa nhau dọc theo các bề mặt nghiêng 810, 812. Mũi tên kép thứ nhất 814 thể hiện khoảng cách giữa trục lăn đáy 802. Mũi tên kép thứ hai 816 thể hiện khoảng cách giữa trục lăn đáy 802 và trục lăn đỉnh 804.

Như được nêu trên đây, theo một phương án, độ cong được truyền từ thiết bị

uốn cong (ví dụ, trục lăn bộ ba) có thể được điều khiển liên tục. Để tạo ra kết cấu hình nón hoặc hình nón cụt, ví dụ độ cong mà với điểm đã nêu trên vật liệu phôi nhận được bị biến dạng có thể thay đổi theo tuyến tính với chiều cao dọc theo trục hình nón thu được mà ở đó điểm đã nêu sẽ được nghỉ. Các kết cấu dạng côn khác có thể có các độ cong được truyền khác. Các hình vẽ Fig.7 và Fig.8 thể hiện cách mà trong đó các trục lăn hoặc dây bánh lăn của trục lăn bộ ba có thể được điều chỉnh để điều khiển đường kính kết cấu dạng côn. Theo một phương án, trục lăn đỉnh 804 được cố định đúng vị trí và hai trục lăn đáy 802 được di chuyển (nghĩa là, dọc theo hướng được thể hiện bởi các mũi tên 806, 808), để làm thay đổi khoảng cách liên quan giữa ba trục lăn. Trục lăn đáy 802 có thể được di chuyển dọc theo các bề mặt nghiêng 810, 812, như được thể hiện trên Fig.8. Như được thể hiện trên các hình vẽ, khoảng cách giữa một trong số trục lăn đáy 802 và trục lăn đỉnh 804 có thể thay đổi khi khoảng cách giữa trục lăn đáy 802 thay đổi, do trục lăn đáy 802 là trên đây các bề mặt nghiêng 810, 812 và trục lăn đỉnh 804 có thể được cố định. Tức là, trong ví dụ này, khoảng cách lớn hơn giữa trục lăn đáy 802, khoảng cách nhỏ hơn giữa mỗi trục lăn đáy 802 và trục lăn đỉnh 804. Theo một khía cạnh (ví dụ, đối với độ nghiêng không đáng kể), khi trục lăn đáy 802 được di chuyển xa nhau, vật liệu phôi có xu hướng cong ít hơn khi nó đi qua giữa các trục lăn và khi trục lăn đáy 802 được di chuyển gần với nhau, vật liệu phôi có xu hướng cong nhiều hơn. Các bề mặt nghiêng 810, 812 có thể cho phép hệ thống trở nên ít bị sai số khi định vị trục lăn-khi trục lăn đáy 802 di chuyển xa nhau, chúng di chuyển gần hơn với trục lăn đỉnh 804, làm giảm tác động di chuyển của chúng lên đường kính được cuộn so với sự di chuyển dọc theo bề mặt phẳng. Theo một khía cạnh, cũng có thể có độ nghiêng đủ dốc sao cho việc di chuyển trục lăn đáy 802 xa nhau làm cho đường kính được cuộn nhỏ hơn, do độ nghiêng dốc, trục lăn đáy 802 không xa nhau nhiều nhưng gần hơn nhiều với trục lăn đỉnh 804.

Hệ thống dẫn hướng dạng tám (nghĩa là, dẫn hướng vật liệu phôi) giờ đây sẽ được mô tả.

Nói chung, hệ thống dẫn hướng dạng tám có thể được hoàn thành bằng cách sử dụng các thành phần của hệ thống nạp liệu và/hoặc cơ cấu lăn. Ngoài việc điều khiển đường kính của kết cấu dạng côn tạo ra, hệ thống còn có thể có việc điều

khiến góc nạp liệu mà ở đó vật liệu phôi được nạp vào thiết bị uốn cong. Việc này có thể được hoàn thành theo nhiều cách. Nói chung, ít nhất hai bậc tự do sẽ có mặt – tức là, nó thường không đủ để chỉ điều khiển góc nạp liệu (ví dụ, với hệ thống mà có thể làm dao động để nạp liệu, như các đế trong máy nghiền xoắn hình trụ) mà không có điều khiển vị trí vật liệu. Phương án được minh họa trên các hình vẽ được bao gồm trong bản mô tả này (xem, ví dụ, các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5B) sử dụng tổ hợp của hệ thống truyền động dẫn động và các bánh lăn có thể dẫn hướng để đạt được di chuyển nạp liệu mong muốn.

Hệ thống dẫn hướng dạng tấm giúp ngăn các khe hở khỏi tạo ra trong kết cấu dạng côn. Ví dụ về các khe hở trong kết cấu dạng côn được thể hiện trên Fig.9. Cụ thể là, Fig.9 thể hiện kết cấu dạng côn 900 với sai số khe hở 902 và kết cấu dạng côn 904 không có sai số khe hở.

Nói chung, bộ phận khô lưu giữ có thể được nạp vào thiết bị uốn cong (ví dụ, trục lăn bộ ba) ở góc và vị trí chính xác để tạo ra kết cấu dạng côn mong muốn mà không có khe hở hoặc chồng lấp giữa các vòng quay. Như được sử dụng trong bản mô tả này, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng “không có khe hở” (hoặc tương tự) gồm có phôi có khe hở được điều khiển có mục đích, ví dụ, để hàn hoặc tương tự. Fig.10 thể hiện ví dụ về kết cấu dạng côn 1000 được tạo ra bằng cách nạp vật liệu phôi ở các góc khác nhau. Nên lưu ý rằng Fig.10 mô tả hình trụ nhưng nó sẽ được dùng để chỉ kết cấu dạng côn 1000 do các nguyên lý trên Fig.10 giữ đúng đối với các kết cấu dạng côn cũng như hình trụ. Hình trụ chỉ được sử dụng thông thường để minh họa rõ ràng các mối quan hệ được mô tả dưới đây (ví dụ, với hình trụ, tấm thẳng có cùng góc nạp liệu, trong khi đối với kết cấu dạng côn, góc nạp liệu thay đổi khi nó được cuộn, do đó các mối quan hệ dưới đây có thể không nhìn thấy được ở các trường hợp cụ thể sử dụng kết cấu dạng côn). Fig.10 thể hiện kết cấu dạng côn 1000 trong đó vật liệu phôi 1002 được nạp vào thiết bị uốn cong ở góc chính xác, kết cấu dạng côn 1004 trong đó vật liệu phôi 1002 được nạp vào thiết bị uốn cong ở góc quá dốc và kết cấu dạng côn 1006 trong đó vật liệu phôi 1002 được nạp vào thiết bị uốn cong ở góc quá nông. Như được thể hiện bởi kết cấu dạng côn 1006 trên Fig.10, góc nạp liệu tương đối nông có thể làm cho bộ phận phôi 1002 bị quán trở về chính nó chặt chẽ hơn, có thể gây ra chồng lấp 1008.

Như được thể hiện bởi kết cấu dạng côn 1004 trên Fig.10, góc nạp liệu tương đối dốc có thể làm cho phần được quấn của phôi 1002 ra xa hơn, có thể dẫn đến khe hở 1010 giữa các mép tương ứng 1012, 1014 của phôi 1002. Góc nạp liệu chính xác làm cho phôi 1002 quấn thành hình dạng mong muốn trong khi duy trì khe hở mong muốn đối với các mép kết nối của phôi (xem kết cấu dạng côn 1000 trên Fig.10). Đối với kết cấu dạng côn, góc nạp liệu này có thể thay đổi khi phôi được nạp vào thiết bị uốn cong. Một số kỹ thuật được mô tả trong bản mô tả này gồm có hệ thống điều khiển mà có thể thay đổi góc nạp liệu (và các tham số khác được mô tả trong bản mô tả này) sao cho các mép của phôi nằm liền kề với nhau, cho phép chúng dễ được ghép nối (ví dụ, các tấm kim loại có các mép được hàn với nhau) để tạo ra kết cấu mong muốn 904, 1000, như được thể hiện lần lượt trên các hình vẽ Fig.9 và Fig.10.

Theo một khía cạnh, hệ thống điều khiển có thể làm thay đổi góc nạp liệu bằng cách điều khiển phương pháp của vật liệu phôi sao cho phôi quay hoàn toàn (nghĩa là, không tịnh tiến) so với đỉnh của kết cấu dạng côn khi phôi được nạp vào thiết bị uốn cong. Điều kiện này là tương đương để có mỗi điểm trên tấm thu nhận của phôi ở khoảng cách cố định từ đỉnh của kết cấu dạng côn khi phôi được nạp vào thiết bị uốn cong. Tuy nhiên, tự đỉnh của kết cấu dạng côn phải di chuyển so với các phần khác của hệ thống, như được mô tả đầy đủ hơn dưới đây. Điều kiện quay hoàn toàn được mô tả trên đây chỉ liên quan đến sự di chuyển tương đối của phôi nạp liệu so với vị trí của đỉnh. Tức là, cả phôi và đỉnh cũng có thể tịnh tiến hoặc trải qua quá trình di chuyển phức tạp hơn so với các thành phần khác của hệ thống. Nếu điều kiện này được đáp ứng, thì thậm chí phôi có hình dạng không đều vẫn có thể được ghép nối vào kết cấu dạng côn.

Như được mô tả trên đây, hệ thống nạp liệu có thể nạp vật liệu phôi vào thiết bị uốn cong. Phương án này gồm có hệ thống điều khiển nạp liệu mà điều khiển việc nạp vật liệu phôi vào thiết bị uốn cong bằng cách điều khiển hệ thống nạp liệu. Hệ thống điều khiển nạp liệu có thể điều khiển các khía cạnh khác nhau của vật liệu phôi được nạp vào thiết bị uốn cong gồm có, nhưng không chỉ giới hạn ở, tốc độ nạp liệu, góc nạp liệu, hướng nạp vật liệu (ví dụ vào trong hoặc ra ngoài thiết bị uốn cong), lực nạp liệu, vị trí của vật liệu phôi, vị trí của các thành phần khác nhau

của hệ thống nạp liệu, độ lệch của các thành phần của hệ thống nạp liệu và/hoặc vật liệu phôi và tương tự. Theo một số phương án, hệ thống nạp liệu gồm có một hoặc nhiều bộ định vị, bộ phận quay, tay bản lề, trục lăn hoặc tương tự, mà nạp mỗi tấm phôi vào thiết bị uốn cong và mỗi tấm có thể điều khiển chung bởi hệ thống điều khiển nạp liệu để đảm bảo đáp ứng điều kiện nạp liệu mong muốn.

Theo các hình vẽ Fig.5A và Fig.5B, theo một số phương án, hệ thống nạp liệu 504 gồm có hệ thống truyền động, mà có thể có trục truyền động 510 với trục lăn nạp liệu 512. Trục lăn nạp liệu 512 có thể được truyền động riêng rẽ bởi hệ thống điều khiển hệ của thống truyền động mà có thể là thành phần của hệ thống điều khiển tổng thể hoặc độc lập với các hệ thống điều khiển khác. Cụ thể là, trục lăn nạp liệu 512 có thể được truyền động theo cách khác nhau bởi hệ thống điều khiển của hệ thống truyền động (ví dụ, với một số trục lăn nạp liệu 512 được truyền động ở tốc độ khác với trục lăn nạp liệu 512 khác) để làm cho phôi quay khi nó đi qua trục lăn nạp liệu 512. Việc điều khiển tốc độ quay của trục lăn nạp liệu 512 (trong tổ hợp với các tham số khác được mô tả trong bản mô tả này) có thể giúp thực hiện di chuyển quay của vật liệu phôi 501 quanh đỉnh của hình nón cụt 502 sẽ được tạo ra. Trục lăn nạp liệu 512 có thể được sử dụng cùng với thiết bị uốn cong với các bánh lăn có thể dẫn hướng để dẫn hướng vật liệu phôi 501 theo cách quay mong muốn.

Theo phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5B, hệ thống nạp liệu 504 có thể tịnh tiến dọc theo hướng song song với trục của trục lăn đỉnh 516 (nghĩa là, trục uốn cong) và quay trong mặt phẳng. Hệ thống nạp liệu 504 có thể được đỡ ở phía trước (nghĩa là, gần với thiết bị uốn cong 506) bởi vòng xoay (không được thể hiện trên hình vẽ; được bố trí ở sau vật liệu phôi 501 trên Fig.5A và dưới vật liệu trên Fig.5B) mà có khả năng quay tự do. Vòng xoay có thể lần lượt được đỡ bởi ổ trục (cũng không được thể hiện trên hình vẽ; được bố trí sau vật liệu phôi 501 trên Fig.5A) mà chạy trên một trục mà có thể có hướng song song với trục của trục lăn đỉnh 516. Việc này có thể cho phép hệ thống nạp liệu 504 cả tịnh tiến dọc theo hướng song song với trục của trục lăn đỉnh 516 và quay. Hệ thống nạp liệu 504 có thể được đỡ ở phía sau (nghĩa là, xa với thiết bị uốn cong 506) bởi ổ trục không khí 530 (hoặc thiết bị di chuyển ma sát thấp khác) mà đỡ hệ thống nạp liệu

504 trong khi cho phép nó cả quay và tịnh tiến với ma sát thấp.

Theo phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5A đến Fig.5B, vị trí của hệ thống nạp liệu 504 có thể được điều khiển bằng cách sử dụng ít nhất hai bộ dẫn động nạp liệu 514 mà hoạt động như các cơ cấu điều chỉnh nạp liệu (mặc dù các bộ phận khác và các dạng bộ định vị có thể được sử dụng). Cùng với nhau, bộ dẫn động nạp liệu 514 có thể vận hành để căn chỉnh vị trí của hệ thống nạp liệu 504 dọc theo trục x và để căn chỉnh góc của hệ thống nạp liệu 504, mà có thể được thực hiện dưới sự điều khiển của hệ thống điều khiển của hệ thống nạp liệu. Các bộ dẫn động nạp liệu 514 có thể có pít-tông thủy lực, pít-tông khí nén, cơ cấu trợ lực, đỉnh vít, bộ dẫn động, thanh răng và bánh răng, hệ thống dây cáp và ròng rọc, cam, bộ truyền động nam châm điện hoặc thiết bị khác có khả năng truyền di chuyển mong muốn. Việc điều khiển di chuyển của hệ thống nạp liệu 504 thông qua bộ dẫn động nạp liệu 514 (trong tổ hợp với các tham số khác được mô tả trong bản mô tả này) có thể giúp thực hiện di chuyển quay của vật liệu phôi 501 quanh đỉnh 503 của hình nón cụt 502 trong quy trình tạo kết cấu.

Để hỗ trợ điều khiển di chuyển của vật liệu phôi 501, các bánh lăn riêng rẽ 524 của các dãy bánh lăn 522 trong trục lăn bộ ba 516 có thể được điều khiển theo các cách khác nhau. Theo một số phương án, các bánh lăn riêng rẽ 524 có thể được dẫn hướng bởi hệ thống điều khiển. Tức là, hướng di chuyển được truyền cho vật liệu phôi 501 bởi các bánh lăn 524 có thể được điều khiển bằng cách căn chỉnh các góc của các bánh lăn riêng rẽ 524 so với khung của trục lăn bộ ba 516. Cụ thể là, các trục lăn có thể biến đổi di chuyển được truyền cho vật liệu phôi bởi hệ thống nạp liệu 504.

Theo một số phương án, các bánh lăn 524 được gắn cố định, nhưng tốc độ quay của các trục lăn của các bánh lăn 524 có thể được điều khiển được. Theo một số phương án, việc điều khiển tốc độ liên quan của các trục lăn của các bánh lăn 524 có thể truyền di chuyển quay nói chung của vật liệu phôi 501 quanh đỉnh 503 của hình nón cụt 502.

Fig.11A mô tả hệ thống 1100 dùng cho hệ thống dẫn hướng dạng tám sử dụng trục truyền động 1102 và dây 1104 gồm các bánh lăn có thể dẫn hướng 1106. Cụ thể là, Fig.11A thể hiện sơ đồ của hệ thống 1100 mà tám phôi 1108 có thể có xu

hướng di chuyển quay 1110 sử dụng hệ thống với hệ thống truyền động có thể định vị (ví dụ, trục truyền động 1102 có thể định vị) và các bánh lăn có thể dẫn hướng 1106. Các hướng cuộn đối với các bánh lăn 1106 được thể hiện bởi các mũi tên thứ nhất 1112 (trong đó các hướng cuộn có thể khác nhau không đáng kể đối với mỗi bánh lăn 1106) và hướng cuộn đối với trục truyền động 1102 được thể hiện bởi mũi tên thứ hai 1114. Ngoài ra, Fig.11A thể hiện vùng tiếp xúc 1116 trên các bánh lăn 1106 (nghĩa là, trong đó các bánh lăn 1106 có thể tiếp xúc phôi 1108, mà có thể là vùng rất nhỏ, ví dụ, nếu các bánh lăn 1106 gồm có các trục lăn mà được tạo đỉnh vòm), vùng tiếp xúc 1118 trên trục truyền động 1102 (nghĩa là, ở đó trục truyền động 1102 có thể tiếp xúc phôi 1108), các đường 1120 vuông góc với các mũi tên thứ nhất 1112 kéo dài từ các vùng tiếp xúc 1116 của các bánh lăn 1106 và các đường 1122 vuông góc với mũi tên thứ hai 1114 kéo dài từ vùng tiếp xúc 1118 của trục truyền động 1102. Theo một phương án, nếu không trượt (hoặc không đáng kể), tấm phôi 1108 sẽ được truyền động dọc theo hướng xuốn của tất cả trục lăn trong hệ thống, gồm có trục truyền động 1102 và các bánh lăn 1106 riêng rẽ (nghĩa là, theo hướng của các mũi tên thứ nhất và thứ hai 1112, 1114). Nói chung, chỉ có thể nhất thiết phải có hai trục lăn không song song để thực hiện hệ thống 1100 này. Tức là, khi tấm phôi 1108 đơn lẻ hoạt động theo hai trục lăn không song song, chỉ có cách là nó có thể di chuyển dọc theo hướng cuộn của cả hai trục lăn mà không trượt để quay. Cụ thể là, tấm phôi 1108 có thể quay quanh điểm 1124 được bố trí ở giao điểm của các đường 1120, 1122 mà đi qua các vùng tiếp xúc 1116, 1118 và vuông góc với hướng cuộn 1112, 1114, như được thể hiện trên Fig.11A. Nếu có mặt nhiều hơn hai trục lăn trong hệ thống (ví dụ, dây 1104 được thể hiện với nhiều bánh lăn 1106) trục lăn sẽ được định vị sao cho chỉ có một tâm quay hoặc nếu không có thể xảy ra trượt ở một hoặc nhiều trục lăn và sự di chuyển của phôi 1108 sẽ được điều khiển khó khăn. Nếu hai trục truyền động 1102 được sử dụng như được thể hiện trên Fig.11B, hai trục truyền động 1102 cũng sẽ được định vị và tốc độ của chúng được điều khiển sao cho chỉ có một tâm quay ở điểm 1124. Nói cách khác, nếu ít nhất hai trục truyền động 1102 được sử dụng, tốc độ liên quan của các trục truyền động 1102 sẽ được điều chỉnh để duy trì quay quanh điểm đơn lẻ 1124. Cụ thể là, tốc độ có thể theo tỷ lệ với khoảng cách của mỗi trục truyền động 1102

từ trục quay. Ngoài ra, các góc của các bánh lăn 1106 sẽ tương thích với nhau và với các trục truyền động 1102, ví dụ, để duy trì quay quanh điểm đơn lẻ 1124. Nói chung, các thành phần của hệ thống (mà có thể có tất cả các thành phần được tham khảo trong bản mô tả này) có thể được điều chỉnh với mục tiêu có vật liệu phôi quay nhiều hơn hoặc ít hơn quanh điểm đơn lẻ. Nói cách khác, có thể không thực hiện được việc căn chỉnh hoàn toàn vật liệu phôi và các thành phần của hệ thống (ví dụ, có thể luôn trượt nhất định), do đó các thành phần được điều chỉnh để cố gắng thu được sự căn chỉnh tối ưu mà ở đó vật liệu phôi quay nhiều hơn hoặc ít hơn quanh điểm đơn lẻ.

Việc dẫn hướng dây bánh lăn có thể được hoàn thành, ví dụ bằng tám cam dẫn hướng được mô tả trên đây khi đọc các hình vẽ Fig.3, Fig.4A và Fig.4B.

Các phương án trong bản mô tả này sử dụng các kết cấu khác nhau-bộ định vị, trục lăn đơn lẻ, các cặp hoặc các hệ thống trục lăn, v.v-để di chuyển vật liệu phôi hoặc góp phần vào di chuyển vật liệu phôi sao cho kết quả thực là vật liệu phôi di chuyển theo cách quay so với đỉnh của kết cấu dạng côn khi nó di chuyển qua thiết bị uốn cong. Các phương án này chỉ minh họa một vài số lượng hầu như vô hạn về khả năng hoàn thành kết quả này. Cụ thể là, các phương án nêu trên đây không minh họa thấu đáo phạm vi đầy đủ của sáng chế. Hơn nữa, thậm chí đối với kết cấu cụ thể của thiết bị, nói chung có thể có nhiều hơn một cách để điều khiển các thành phần khác nhau do đó tác dụng thực để di chuyển quay phôi quanh đỉnh của kết cấu dạng côn theo cách của phôi đối với thiết bị uốn cong. Các kỹ thuật điều khiển khác có thể nhận dạng dễ dàng.

Các phương án về hệ thống điều khiển khe hở giờ đây sẽ được mô tả. Cụm từ “hệ thống điều khiển khe hở” như được sử dụng trong toàn bộ bản mô tả này sẽ chỉ hệ thống điều khiển bất kỳ để hiệu chỉnh các sai số trong căn chỉnh các mép của vật liệu phôi khi ghép nối các mép của vật liệu phôi, hiệu chỉnh khe hở giữa các mép của vật liệu phôi khi ghép nối các mép của vật liệu phôi và thường định vị máy và/hoặc vật liệu phôi và/hoặc kết cấu dạng côn sau khi vật liệu phôi được cuộn qua phần của thiết bị uốn cong.

Thậm chí nếu vật liệu phôi được nạp chính xác qua thiết bị uốn cong (ví dụ, trục lăn uốn cong trong trục lăn bộ ba), có thể có lợi để hiệu chỉnh các sai số nhỏ

trong căn chỉnh và khe hở giữa các mép tương ứng của vật liệu phôi sau khi các mép được cuộn và trước khi chúng được ghép nối với nhau. Điều này có thể là do các sai lệch về hình học của các tấm vật liệu phôi, ví dụ, do sự dung nạp trong các quy trình tạo ra vật liệu, các sai số nhỏ trong dẫn hướng nạp liệu, các sai số nhỏ trong quy trình cuộn, v.v. Có thể có lợi khi có các hệ thống bổ sung mà khắc phục các sai số khe hở và căn chỉnh sau khi cuộn và trước khi ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau.

Một mục đích trong số các mục đích của hệ thống điều khiển khe hở là để điều khiển khe hở và căn chỉnh giữa tấm vật liệu phôi và kết cấu dạng côn được hoàn chỉnh một phần khi chúng được ghép nối với nhau. Ví dụ, có thể có ít nhất ba sai số để khắc phục: sai số khe hở trong mặt phẳng, sai số khe hở ngoài mặt phẳng và sai số căn chỉnh tiếp xúc. Tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng hệ thống điều khiển khe hở có thể được sử dụng để khắc phục nhiều hoặc ít sai số hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng.

Một ví dụ về sai số khe hở trong mặt phẳng được minh họa trên các hình vẽ Fig.12A và Fig.12B. Fig.12A thể hiện một ví dụ về kết cấu dạng côn 1200 (ví dụ, hình nón cụt) mà không có sai số, trong khi kết cấu dạng côn 1200 trên Fig.12B gồm có sai số khe hở. Mũi tên thứ nhất 1201 trên các hình vẽ Fig.12A và Fig.12B cho biết cùng vị trí, trong đó có sai số trên Fig.12B ở vị trí này. Sai số có thể là sai số khe hở hàn trong mặt phẳng 1202. Trên Fig.12A, khe hở 1204 là đều nhau và vật liệu phôi 1206 được ghép nối (ví dụ, được hàn) được căn chỉnh với hình dạng hiện tại. Trên Fig.12B, có sai số khe hở trong mặt phẳng 1202, mà có nghĩa là, sau khi việc ghép nối được thực hiện ở vị trí này, vật liệu phôi 1206 để được ghép nối được bố trí ở góc sao cho khe hở lớn lên. Sai số cũng xảy ra nếu khe hở bị co ngót và là nguyên nhân hoặc sẽ dẫn đến chồng lấp và nếu khe hở là “trong mặt phẳng” có độ cong hiện tại-tức là, vật liệu được cuộn có độ cong chính xác để khớp phần đã được nối, nhưng nó quá xa (hoặc quá gần).

Ví dụ về sai số khe hở ngoài mặt phẳng được minh họa trên các hình vẽ Fig.13A và Fig.13B. Fig.13A thể hiện một ví dụ mà không có sai số (các hình vẽ Fig.13A và Fig.13B mô tả hình trụ 1300, hơn là hình nón, sao cho nhìn sai số dễ dàng hơn khi nhìn vào kết cấu từ đáy). Trên Fig.13A, phần được nhìn từ đáy tương

tự hình tròn hoàn chỉnh bởi vì tất cả trên hình trụ 1300 được căn chỉnh. Fig.13B mô tả hình trụ 1300 thể hiện ví dụ về sai số khe hở ngoài mặt phẳng 1302. Sai số khe hở ngoài mặt phẳng 1302 xảy ra bởi vì, sau khi việc ghép nối được thực hiện ở vị trí này, vật liệu phôi 1306 để được ghép nối uốn cong ra xa từ hình trụ hiện tại, mở khe hở 1304 ngoài “mặt phẳng” của bề mặt hình trụ 1300 và tạo ra ngọn, rung, lõm vào (ví dụ, uốn cong vào gây ra lõm hoặc tương tự) hoặc các sai số bề mặt khác trên bề mặt của kết cấu dạng côn.

Ví dụ về sai số căn chỉnh tiếp xúc được minh họa trên các hình vẽ Fig.14A và Fig.14B. Fig.14A thể hiện ví dụ về kết cấu dạng côn 1400 (ví dụ, hình nón cụt) mà không có sai số, trong khi kết cấu dạng côn 1400 trên Fig.14B gồm có sai số căn chỉnh tiếp xúc 1402. Sai số căn chỉnh tiếp xúc 1402 không nhất thiết phải gồm có khe hở, nhưng hơn là nó có thể có sai số trong căn chỉnh bề mặt tấm để được ghép nối 1404 với bề mặt tấm hiện tại 1406 trong kết cấu dạng côn 1400. Như được mô tả trên Fig.14B, kiểu sai số này xảy ra khi căn chỉnh sai bề mặt. Nói cách khác, nếu sai số được cho phép để duy trì và các tấm được ghép nối vào đúng chỗ, kết cấu cuối cùng (ví dụ, tháp tua bin gió) sẽ bị cong hoặc sẽ bị lõm, lồi hoặc tương tự.

Khe hở và căn chỉnh có thể được đo gần với vị trí ghép nối, với mục đích rằng phép đo có thể được định vị ở khoảng cách mà ngược dòng ghép nối sao cho việc điều chỉnh có thể được thực hiện trước khi ghép nối. Phương pháp đo có thể có các bước, nhưng không chỉ giới hạn ở, đo bằng máy quét tia laze (các hệ thống tia laze tương tự được sử dụng trong các hệ thống hàn tự động sau khe hở), bộ cảm biến tiếp xúc (ví dụ, các LVDT hoặc tương tự), hệ thống thị giác sử dụng máy quay video hoặc tương tự và v.v. Cũng có thể đo vị trí của một mép trong số các mép tương đối xa từ vị trí ghép nối, ví dụ, sử dụng máy quét tia laze. Trong trường hợp này, chỉ có một mép có thể được đo, không phải khe hở.

Các phương án về hệ thống lệch tâm giờ đây sẽ được mô tả. Nói chung, các khe hở và căn chỉnh sai có thể được hiệu chỉnh bằng cách tịnh tiến và/hoặc quay kết cấu dạng côn đã tạo ra so với tấm được cuộn nhưng không phải tấm được ghép nối mà được giữ trong thiết bị uốn cong (ví dụ, trục lăn bộ ba). Để làm việc này, có thể thao tác kết cấu dạng côn được cuộn và được ghép nối hoặc tấm được cuộn nhưng không được ghép nối. Có cách tốt để làm việc này là có thể để giữ kết cấu

dạng côn trong hệ thống lệch tâm mà đỡ kết cấu dạng côn sau khi nó được ghép nối và để tịnh tiến và quay thiết bị uốn cong khi nó giữ tấm được cuộn nhưng không được ghép nối. Cách khác để làm việc này là có thể để giữ thiết bị uốn cong được cố định và để thao tác kết cấu dạng côn được cuộn và được ghép nối sử dụng hệ thống lệch tâm.

Hệ thống lệch tâm có thể có nhiều cơ cấu mà có nghĩa là để ngăn ngừa và/hoặc hiệu chỉnh sai số được mô tả trong bản mô tả này. Theo một phương án, hệ thống lệch tâm có ít nhất hai hệ thống phụ-hệ thống phụ “phía trong” và hệ thống phụ “phía ngoài”. Hệ thống phụ phía trong có thể được bố trí gần với thiết bị uốn cong và bộ phận ghép nối. Hệ thống phụ phía ngoài có thể được bố trí gần với đáy của kết cấu dạng côn được tạo ra và đỡ đỡ.

Các hình vẽ Fig.15 và Fig.16 thể hiện tổng quan về phương án hệ thống phụ của hệ thống lệch tâm, trong đó Fig.15 thể hiện hệ thống phụ phía trong 1500 và Fig.16 thể hiện hệ thống phụ phía ngoài 1600.

Như được thể hiện trên Fig.15, hệ thống phụ phía trong 1500 có thể đỡ kết cấu dạng côn 1502 (ví dụ, hình nón cụt) khi nó được tạo ra, mà có thể ngăn ngừa trực lẫn bộ ba 1504 khỏi phải đỡ trọng lượng của nó. Cơ cấu đỡ phía trong 1506 có thể có chiều cao điều chỉnh được, mà có thể được sử dụng để khắc phục sai số khe hở ngoài mặt phẳng hoặc sai số tiếp xúc. Đối với sai số khe hở ngoài mặt phẳng, các hệ thống phía trong 1500 và phía ngoài 1600 (mà theo một phương án, cũng có thể di chuyển lên và xuống) có thể di chuyển lên và xuống với nhau, giữ độ nghiêng của kết cấu dạng côn 1502, 1602 hầu như giống nhau nhưng làm thay đổi khe hở ngoài mặt phẳng. Đối với sai số tiếp xúc, các hệ thống phía trong 1500 và phía ngoài 1600 có thể được di chuyển theo cách thẳng đứng so với nhau, làm thay đổi góc của kết cấu dạng côn 1502, 1602.

Cơ cấu đỡ phía trong 1506 có thể có các bộ đỡ, như các trục lăn đỡ 1508 hoặc tương tự (ví dụ, đệm đỡ, khối trượt, ổ trục, bộ giảm chấn, v.v). Các trục lăn đỡ 1508 có thể định vị được thông qua điều khiển (tự động hoặc bằng tay) hoặc chúng có thể thụ động. Các bộ đỡ có thể có các bộ giảm chấn hoặc tương tự và chúng có thể xoay được quanh điểm trụ trên bộ đỡ thẳng đứng. Các trục lăn đỡ 1508 có thể cho phép kết cấu dạng côn 1502 quay dễ dàng so với các trục lăn đỡ 1508. Các trục

lăn đỡ 1508 có thể có dạng hình trụ, hình cầu (ví dụ, do góc của hướng bề mặt của kết cấu dạng côn 1502 so với các trục lăn đỡ 1508 thay đổi khi đường kính của kết cấu dạng côn 1502 thay đổi, các trục lăn hình cầu có thể giải thích cho sự thay đổi này) và tương tự. Các bộ đỡ có thể được bố trí trên trục 1510 hoặc tương tự, trong đó trục 1510 có thể di chuyển từ các phía (bên trái và bên phải). Ngoài ra hoặc theo cách khác, các bộ đỡ có thể được bố trí trên các ray 1512, mà cho phép các trục lăn đỡ 1508 hoặc tương tự để di chuyển song song. Ví dụ, trục 1510 có thể có đỉnh vít hình cầu hoặc tương tự, trong đó các trục lăn đỡ 1508 có thể trượt dọc theo các ray 1512 và được định vị bởi đỉnh vít hình cầu. Vị trí của các trục lăn đỡ 1508 dọc theo đỉnh vít hình cầu có thể xác định chiều cao của các trục lăn đỡ 1508 và do đó xác định chiều cao của kết cấu dạng côn 1502. Bậc tự do này cũng có thể được sử dụng để điều chỉnh thụ động các thay đổi về vị trí của kết cấu dạng côn 1502 được tạo ra. Ngoài ra hoặc theo cách khác, bậc tự do mà có thể được sử dụng để điều chỉnh thụ động các thay đổi về vị trí có thể là đối với toàn bộ kết cấu đỡ 1506 di chuyển song song trên các ray 1512. Các bộ đỡ có thể di chuyển với nhau, để điều chỉnh vị trí của kết cấu dạng côn 1502 hoặc chúng có thể di chuyển so với nhau, để điều chỉnh làm thay đổi đường kính của kết cấu dạng côn 1502 và/hoặc cho lực tác dụng lên kết cấu dạng côn 1502. Các bộ đỡ là thụ động hoặc chúng có thể có một hoặc nhiều bộ dẫn động hoặc tương tự để điều khiển sự di chuyển song song của các bộ đỡ. Bộ dẫn động có thể được sử dụng để điều khiển vị trí nằm ngang và/hoặc thẳng đứng của kết cấu dạng côn 1502 (ví dụ, theo một phương án, nếu các bộ đỡ gần hơn với nhau, kết cấu dạng côn 1502 cao hơn) bằng cách di chuyển các bộ đỡ so với nhau. Bộ dẫn động còn có thể hoặc thay vào đó được sử dụng để điều khiển vị trí bên trái/bên phải của kết cấu dạng côn 1502 bằng cách di chuyển các bộ đỡ với nhau.

Như được thể hiện trên Fig.16, hệ thống phụ phía ngoài 1600 có thể đỡ đáy 1604 của kết cấu dạng côn 1602 và có thể có các cơ cấu để khắc phục các sai số khe hở và căn chỉnh. Một vài cơ cấu trong số các cơ cấu này được mô tả dưới đây.

Bộ đỡ phía ngoài 1606 của hệ thống phụ phía ngoài 1600 có thể di chuyển lên và xuống. Việc này (theo cặp trước-sau với việc điều chỉnh chiều cao của hệ thống phía trong 1500) có thể khắc phục sai số khe hở ngoài mặt phẳng. Sự di chuyển này cũng có thể được sử dụng để khắc phục sai số tiếp xúc-ví dụ, khi chiều

cao của hệ thống phía trong 1500 được giữ cố định, điều chỉnh chiều cao của bộ đỡ phía ngoài 1606 có thể làm thay đổi góc của kết cấu dạng côn 1502, 1602, do đó có thể được cho vào căn chỉnh.

Bộ đỡ phía ngoài 1606 của hệ thống phụ phía ngoài 1600 có thể di chuyển song song (vuông góc với đường ray 1608 được thể hiện trên Fig.16, nghĩa là bên trái và bên phải). Sự di chuyển này có thể được sử dụng để hiệu chỉnh sai số khe hở trong mặt phẳng.

Bộ đỡ phía ngoài 1606 của hệ thống phụ phía ngoài 1600 có thể được sử dụng để xoay hoặc xoắn kết cấu dạng côn 1602 quanh trục của nó. Việc xoắn này là phương pháp khác để hiệu chỉnh sai số ngoài mặt phẳng, nghĩa là việc xoắn có thể được sử dụng để “cuộn vào” hoặc “tháo ra” tấm để được ghép nối, nhờ đó làm thay đổi đường kính của nó và đưa nó vào căn chỉnh. Hệ thống phụ phía ngoài 1600 cũng có thể có điều khiển chủ động sự di chuyển của nó ra xa thiết bị uốn cong khi kết cấu dạng côn 1602 được tạo ra. Ví dụ, bậc tự do có thể thực hiện được khác nữa là điều khiển sự di chuyển của tải phía ngoài 1610 dọc theo đường ray 1608. Việc điều khiển này có thể khắc phục tiềm ẩn các khe hở trong mặt phẳng bằng cách di chuyển kết cấu dạng côn 1602 về phía và ra xa thiết bị uốn cong mà có thể mở và đóng các khe hở. Việc di chuyển này cũng có thể tạo ra lực trên kết cấu dạng côn 1602, mà có thể là lực đẩy về phía thiết bị uốn cong hoặc lực kéo ra xa thiết bị uốn cong. Tải 1610 còn có thể có phanh, mà có thể là phanh được điều khiển chủ động. Ngoài ra, phương án có thể có hệ thống lệch tâm thụ động. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các thành phần của hệ thống phụ phía ngoài 1600 có thể được sử dụng để hiệu chỉnh các sai số khác với các sai số được nêu cụ thể trong bản mô tả này. Ví dụ, việc nâng và hạ bộ đỡ phía ngoài 1606 có thể hiệu chỉnh các sai số trong mặt phẳng cũng như các sai số ngoài mặt phẳng. Ngoài ra, các thành phần của các hệ thống khác được mô tả trong bản mô tả này có thể được sử dụng để hiệu chỉnh các sai số khác với các sai số được nêu cụ thể trong bản mô tả này.

Theo một phương án, bộ đỡ phía ngoài 1606 được bố trí về phía đáy 1604 của kết cấu dạng côn 1602 như được thể hiện trên Fig.16. Tuy nhiên, theo các phương án khác, bộ đỡ phía ngoài có thể được bố trí ở các vị trí khác (không được

thể hiện trên hình vẽ), gồm có, nhưng không chỉ giới hạn ở, về phía trung tâm của kết cấu dạng côn hoặc về phía đáy của kết cấu dạng côn mà gần nhất với thiết bị uốn cong.

Bệ đỡ phía ngoài 1606 có thể có trụ đỡ 1612 thẳng đứng và tay đỡ nằm ngang 1614, trong đó trụ đỡ 1612 được khớp vào tải 1610. Ở đáy của tay đỡ nằm ngang 1614, có thể có cơ cấu khớp hình nón 1616, mà gồm có kết cấu đỡ dùng cho cả đỡ kết cấu dạng côn 1602 và/hoặc kẹp kết cấu dạng côn 1602.

Theo một phương án, cơ cấu khớp hình nón 1616 khoá trên kết cấu dạng côn 1602 sao cho nó có thể di chuyển và/hoặc xoắn kết cấu dạng côn 1200 mà không bị tháo ra. Việc này có thể được hoàn thành qua kết cấu côn quay hoặc tương tự côn quay và/hoặc sử dụng bàn kẹp, bu-lông, dây cáp, cốt đai, móc nối, ụ, cốt, khớp ma sát, đinh kẹp, móc, khớp nối, chốt gài, khoá, chốt ngàm, ghim, đinh vít, thanh trượt, khuôn kẹp và tương tự. Ví dụ, bàn kẹp đỡ kết cấu dạng côn 1602 từ phía trong và cho phép nó quay. Bàn kẹp có thể được điều khiển để khoá kết cấu dạng côn 1602, nới lỏng kết cấu dạng côn 1602, quay kết cấu dạng côn 1602 và tương tự.

Hệ thống phụ phía ngoài 1600 có thể có tải 1610 mà cho phép hệ thống phụ phía ngoài 1600 dễ di động. Tải 1610 có thể có bánh xe 1618 hoặc tương tự mà có thể đi dọc theo đường ray 1608 hoặc tương tự. Phương án chỉ có thể có các bánh xe 1618 hoặc tương tự, mà không có đường ray bất kỳ (không được thể hiện trên hình vẽ). Tải 1610 còn có thể hoặc thay vào đó gồm có các bàn trượt, mà trượt dọc theo ray hoặc trượt tự do (nghĩa là, trên nền). Các bàn trượt có thể có cơ cấu để làm giảm ma sát trượt như vật liệu ma sát thấp (ví dụ Teflon), mỡ bôi trơn, ổ trục yếu tố cuộn, ổ trục không khí và tương tự.

Các phương án khác về hệ thống điều khiển giờ đây sẽ được mô tả.

Hệ thống tạo kết cấu được mô tả trong bản mô tả này để tạo ra kết cấu dạng côn có thể có hệ thống điều khiển mà có thể điều khiển một hoặc nhiều thành phần của hệ thống tạo kết cấu. Ví dụ, hệ thống điều khiển có thể có bộ cảm biến hoặc nhiều bộ cảm biến, mà cung cấp thông tin phản hồi lên thành phần hoặc nhiều thành phần của hệ thống tạo kết cấu và/hoặc lên kết cấu dạng côn được tạo ra. Hệ thống tạo kết cấu có thể có một hoặc nhiều cơ cấu điều chỉnh mà có thể định vị tự động thành phần hoặc nhiều thành phần của hệ thống tạo kết cấu và/hoặc kết cấu

dạng côn được tạo ra. Trừ khi có quy định khác hoặc theo cách khác để hiểu dựa vào ngữ cảnh, như được sử dụng trong toàn bộ bản mô tả này, việc điều chỉnh vật liệu phôi hoặc điều chỉnh kết cấu dạng côn sẽ gồm có việc điều chỉnh bất kỳ đối với vật liệu ở giai đoạn bất kỳ trong quá trình tạo Kết cấu dạng côn (trước, trong hoặc sau khi tạo ra kết cấu dạng côn). Việc định vị tự động có thể được dựa trên các thông tin phản hồi thu được từ các bộ cảm biến và/hoặc có thể được dựa trên mô hình được sử dụng để tạo ra kết cấu dạng côn mong muốn. Ví dụ, theo một phương án mà gồm có trục lăn bộ ba, cơ cấu điều chỉnh có thể định vị tự động ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn này của trục lăn bộ ba để điều chỉnh hình dạng của kết cấu dạng côn được tạo ra. Việc định vị tự động có thể cho phép thay đổi đường kính hầu như liên tục của kết cấu được tạo ra sao cho nó có dạng hình côn. Cơ cấu điều chỉnh có thể có các phương tiện bất kỳ đã biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực, gồm có nhưng không hạn chế pít-tông thuỷ lực, pít-tông khí nén, cơ cấu trợ lực, đỉnh vít, bộ dẫn động, hệ thanh răng và bánh răng, hệ thống dây cáp và ròng rọc, cam, bộ truyền động điện từ, tay người máy, trục lăn, bộ truyền động và tương tự hoặc các tổ hợp của các phương tiện bất kỳ trong số các phương tiện nêu trên hoặc thiết bị khác có khả năng truyền di chuyển mong muốn.

Thông tin phản hồi từ bộ cảm biến có thể được cung cấp cho máy tính và/hoặc bộ điều khiển, mà sau đó có thể gửi tín hiệu đến cơ cấu điều chỉnh (hoặc nhiều cơ cấu điều chỉnh) để định vị tự động các thành phần của hệ thống tạo kết cấu, ví dụ, một trục lăn trong số các trục lăn của trục lăn bộ ba. Thông tin phản hồi có thể có nhiều dạng thông tin phản hồi khác nhau gồm có, nhưng không chỉ giới hạn ở, một hoặc nhiều trong số: vị trí thành phần của hệ thống tạo kết cấu (ví dụ, một trục lăn trong số các trục lăn của trục lăn bộ ba và/hoặc khoảng cách giữa ít nhất hai trục lăn của trục lăn bộ ba, góc thành của hệ thống tạo kết cấu so với thành phần khác và/hoặc kết cấu dạng côn được tạo ra và v.v), dữ liệu hình học của kết cấu dạng côn được tạo ra (ví dụ, đường kính, bán kính cong, góc côn, khe hở hàn trong mặt phẳng, khe hở hàn ngoài mặt phẳng, vị trí góc, khoảng cách của “phần trung tâm” của phần bất kỳ của kết cấu dạng côn từ trục của kết cấu dạng côn và v.v), các dữ liệu lực (ví dụ, lực cần để hoàn thành hoạt động của máy để tạo ra kết cấu dạng côn, trong đó các hoạt động gồm có, nhưng không chỉ giới hạn ở, đóng

khe hở hàn, nắn thẳng kết cấu dạng côn cho tiếp xúc, điều chỉnh góc của ít nhất một trong số các nhiều trục lăn, di chuyển ít nhất một trong số nhiều trục lăn và truyền động vật liệu phôi vào hoặc qua máy để tạo ra kết cấu dạng côn) và tương tự.

Hệ thống điều khiển còn có thể có mô hình để tạo ra kết cấu dạng côn. Mô hình này có thể là mô hình toán học và/hoặc máy tính. Mô hình như được mô tả trong bản mô tả này có thể có mô hình thực nghiệm (ví dụ, mô hình thực nghiệm hoàn toàn), bảng tra cứu dựa trên mô hình, mô hình khái niệm cơ bản hoặc tổ hợp bất kỳ của các mô hình này. Các hiệu suất mô hình có thể được dựa trên phép phân tích theo lý thuyết hoặc toán học, phép đo thực nghiệm, các yếu tố khớp, các yếu tố khác và/hoặc các tham số khác mà có thể ảnh hưởng đến sự vận hành của máy. Mô hình có thể tính toán các kết quả trong quá trình vận hành máy. Mô hình có thể có các kết quả được tính toán trước mà được lưu giữ và sau đó được truy cập trong quá trình vận hành máy. Mô hình có thể có các vị trí đối với một hoặc nhiều thành phần của hệ thống tạo kết cấu (ví dụ, các vị trí của các trục lăn được bao gồm trong trục lăn bộ ba). Mô hình còn có thể hoặc thay vào đó gồm có các thông tin hình học đối với kết cấu dạng côn được tạo ra. Các thông tin hình học có thể có các vị trí tọa độ và/hoặc các dấu hiệu của kết cấu dạng côn so với một hoặc nhiều thành phần của hệ thống tạo kết cấu và/hoặc so với nhau. Mô hình có thể có mô hình đối với các vị trí mép lý tưởng của vật liệu phôi, trong đó mô hình gồm có các vị trí của thiết bị uốn cong và kết cấu dạng côn dựa trên thông tin phản hồi được cung cấp bởi bộ cảm biến vị trí mép. Cơ cấu điều chỉnh có thể được tạo kết cấu để định vị tự động một hoặc nhiều thành phần của hệ thống tạo kết cấu (ví dụ, ít nhất một trục lăn của trục lăn bộ ba) dựa trên hiệu suất từ mô hình. Cơ cấu điều chỉnh cũng có thể được tạo kết cấu để định vị tự động một hoặc nhiều thành phần của hệ thống tạo kết cấu dựa trên tổ hợp của thông tin phản hồi từ bộ cảm biến và mô hình.

Cơ cấu hoặc các cơ cấu điều chỉnh có thể được tạo kết cấu để định vị một hoặc nhiều thành phần của hệ thống tạo kết cấu (ví dụ, ít nhất một trục lăn của trục lăn bộ ba) dọc theo đường nghiêng. Cơ cấu hoặc các cơ cấu điều chỉnh có thể được tạo kết cấu để định vị một hoặc nhiều thành phần của hệ thống tạo kết cấu (ví dụ, ít nhất một trục lăn của trục lăn bộ ba) dọc theo đường cong. Cơ cấu hoặc các cơ cấu điều chỉnh có thể được tạo kết cấu để định vị góc của một hoặc nhiều thành phần

của hệ thống tạo kết cấu (ví dụ, ít nhất một trục lăn của trục lăn bộ ba). Cơ cấu hoặc các cơ cấu điều chỉnh có thể được tạo kết cấu để định vị kết cấu dạng côn theo cách bất kỳ như được mô tả trong bản mô tả này hoặc sẽ dễ hiểu đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Theo một phương án, hệ thống tạo kết cấu có thể có trục lăn bộ ba, trong đó trục lăn bộ ba gồm có ba dây bánh lăn và các dây bánh lăn gồm có nhiều bánh lăn riêng rẽ, mà có thể có các trục lăn. Cơ cấu điều chỉnh có thể được tạo kết cấu để điều chỉnh góc của dây bánh lăn. Cơ cấu điều chỉnh có thể được tạo kết cấu để điều chỉnh góc của nhiều bánh lăn. Mỗi bánh lăn riêng rẽ có thể có khả năng được dẫn hướng và cơ cấu hoặc các cơ cấu điều chỉnh có thể được tạo kết cấu để dẫn hướng.

Cơ cấu điều chỉnh có thể được tạo kết cấu để định vị các trục lăn của trục lăn bộ ba một cách độc lập. Ví dụ, nhiều cơ cấu điều chỉnh có thể có mặt, trong đó mỗi cơ cấu được tạo kết cấu để định vị trục lăn tương ứng của trục lăn bộ ba.

Phương án có thể có vật liệu phôi để tạo ra kết cấu dạng côn, trong đó vật liệu phôi được nạp vào máy để tạo ra kết cấu dạng côn và được tạo ra kết cấu dạng côn bởi trục lăn bộ ba. Cơ cấu điều chỉnh có thể được tạo kết cấu để điều chỉnh tự động các góc của ít nhất một bộ bánh lăn để duy trì vật liệu phôi ở vị trí đúng đắn để tạo ra kết cấu dạng côn. Cơ cấu điều chỉnh có thể được tạo kết cấu để điều chỉnh tự động góc của ít nhất một bộ bánh lăn để bù trượt vật liệu phôi.

Theo một phương án, hệ thống nạp liệu nhận vật liệu lưu giữ từ nguồn vật liệu lưu giữ, trục lăn của tấm phôi, phôi hoặc tương tự vào thiết bị uốn cong. Do đó, cùng với nhau, hệ thống nạp liệu và thiết bị uốn cong có thể tạo ra vật liệu phôi và uốn cong vật liệu thành hình dạng mong muốn, mà hầu như có thể có dạng hình nón với bán kính mà thay đổi qua toàn bộ chiều dài của nó. Theo một phương án, thiết bị uốn cong gồm có trục lăn bộ ba, trong đó trục lăn bộ ba gồm có ít nhất ba dây bánh lăn mà gồm có nhiều bánh lăn. Ba dây bánh lăn của trục lăn bộ ba có thể có ít nhất hai dây bánh lăn đáy, trong đó dây bánh lăn hoạt động như dây bánh lăn thu nhận và dây bánh lăn còn lại hoạt động như dây bánh lăn thoát ra. Theo một phương án, các dây bánh lăn thu nhận và thoát ra có khả năng di chuyển để điều khiển hình dạng của vật liệu được tạo ra. Việc điều khiển hình dạng của vật liệu được tạo ra có thể được hoàn thành qua việc điều khiển đường kính của vật liệu

được tạo ra.

Hệ thống điều khiển của phương án gồm có thông tin phản hồi, mà có thể được dựa vào tiêu chuẩn bất kỳ trong số các tiêu chuẩn hoặc tổ hợp bất kỳ của các tiêu chuẩn. Ví dụ, thông tin phản hồi có thể được dựa vào dữ liệu hình học. Các dữ liệu hình học có thể thu được từ hình dạng được tạo ra, mà có thể là kết cấu dạng côn (ví dụ, hình nón). Các dữ liệu hình học có thể có, nhưng không chỉ giới hạn ở, phép đo đường kính, bán kính cong, góc dạng côn, khe hở hàn (mà có thể là khe hở mà trong mặt phẳng của vật được ghép nối hoặc ngoài mặt phẳng hoặc cả hai) và khoảng cách của phần kết cấu dạng côn từ trục của kết cấu dạng côn (mà có thể được đo từ “phần trung tâm” của phần bất kỳ với trục). Phép đo bất kỳ trong số các phép đo này có thể được sử dụng hoặc tổ hợp khác bất kỳ của các phép đo này có thể được sử dụng, như thông tin phản hồi đối với hệ thống điều khiển.

Thông tin phản hồi còn có thể có dữ liệu hình học từ một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần của thiết bị uốn cong, gồm có, nhưng không chỉ giới hạn ở, trục cuộn, trục lăn, dây bánh lăn, các bánh lăn, bộ định vị, bánh xe, hệ thống truyền động và v.v. Thông tin phản hồi còn có thể có dữ liệu hình học từ một hoặc nhiều thành phần trong số các thành phần của hệ thống nạp liệu hoặc hệ thống lệch tâm như được mô tả trong bản mô tả này hoặc có thể được hình dung từ bản mô tả này. Dữ liệu hình học này còn có thể có các dữ liệu liên quan từ một thành phần với thành phần khác, ví dụ khoảng cách giữa các thành phần, góc giữa các thành phần và tương tự.

Theo một phương án, thông tin phản hồi còn có thể hoặc thay vào đó gồm có các dữ liệu lực. Các dữ liệu lực có thể thu được từ hình dạng được tạo ra, mà có thể là kết cấu dạng côn (ví dụ, hình nón). Các dữ liệu lực còn có thể hoặc thay vào đó gồm có các dữ liệu lực thu được từ các thành phần của hệ thống tạo kết cấu. Các ví dụ về các dữ liệu lực gồm có, nhưng không chỉ giới hạn ở, các lực mà có thể được đòi hỏi để hoàn thành hoạt động của hệ thống tạo kết cấu để tạo ra kết cấu dạng côn, như các lực cần để đóng các khe hở hàn, làm thẳng kết cấu dạng côn để tiếp xúc, điều chỉnh góc của trục lăn hoặc các trục lăn, di chuyển trục lăn hoặc các trục lăn, truyền động vật liệu vào hoặc qua hệ thống tạo kết cấu và tương tự. Một lực bất kỳ hoặc tất cả các lực này có thể được sử dụng hoặc tổ hợp khác bất kỳ của các lực

này có thể được sử dụng làm thông tin phản hồi đối với hệ thống điều khiển.

Theo một phương án, các dữ liệu thông tin phản hồi thu được bởi bộ cảm biến. Nhiều bộ cảm biến có thể được hợp nhất một cách hữu ích vào hệ thống điều khiển được mô tả trong bản mô tả này sẽ trở nên dễ hiểu đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Ví dụ, các bộ cảm biến có thể có, nhưng không chỉ giới hạn ở, bộ cảm biến vị trí (ví dụ, bộ cảm biến vị trí mép), bộ cảm biến góc, bộ cảm biến thay thế, bộ cảm biến khoảng cách, bộ cảm biến tốc độ, bộ cảm biến gia tốc, bộ cảm biến quang học, bộ cảm biến ánh sáng, bộ cảm biến tạo ảnh, bộ cảm biến áp suất, bộ cảm biến lực, bộ cảm biến mô men quay, bộ cảm biến mức độ, bộ cảm biến trọng lượng, bộ cảm biến trạng thái gần, bộ cảm biến có mặt (hoặc vắng mặt), bộ cảm biến từ tính, bộ cảm biến sóng vô tuyến, bộ cảm biến âm thanh, bộ cảm biến dao động và tương tự. Bộ cảm biến có thể có bộ cảm biến đơn lẻ hoặc nhiều bộ cảm biến.

Bộ cảm biến còn có thể có dụng cụ tạo ảnh và sơ đồ xử lý ảnh để chụp ảnh của kết cấu dạng côn được tạo ra hoặc các thành phần của hệ thống tạo kết cấu và phân tích ảnh để đánh giá hình dạng, vị trí, v.v của kết cấu dạng côn được tạo ra hoặc các thành phần của hệ thống tạo kết cấu. Bộ cảm biến còn có thể hoặc thay vào đó gồm có ít nhất một máy quay video. Máy quay video thường chụp các ảnh của hệ thống tạo kết cấu và/hoặc kết cấu dạng côn được tạo ra. Máy quay video có thể tạo ra video từ xa nạp qua giao diện mạng, mà việc nạp có thể là sẵn có cho người vận hành qua giao diện người dùng được duy trì bởi, ví dụ, phần cứng từ xa như máy chủ hoặc trên trang web được cung cấp bởi máy chủ web.

Hệ thống tạo kết cấu có thể có bộ cảm biến mà phát hiện vị trí của vật liệu phơi dọc theo đường tạo kết cấu (từ hệ thống nạp liệu, đến thiết bị uốn cong, đến hệ thống lệch tâm) hoặc vị trí ở vùng bất kỳ của hệ thống.

Bộ cảm biến còn có thể có các hệ thống hoặc hệ thống phụ cảm biến hoặc xử lý phức tạp hơn, như máy quét ba chiều sử dụng các kỹ thuật quang học (ví dụ, tạo ảnh lập thể hoặc hình dạng từ tạo ảnh di chuyển), kỹ thuật ánh sáng kết cấu hoặc phần cứng cảm biến và xử lý thích hợp khác bất kỳ mà có thể trích thông tin ba chiều từ hệ thống kết cấu và/hoặc kết cấu dạng côn. Theo khía cạnh khác, bộ cảm biến có thể có hệ thống thị giác máy mà chụp ảnh và phân tích nội dung ảnh để

thu được thông tin, ví dụ, tình trạng của kết cấu dạng côn được tạo ra. Hệ thống thị giác máy có thể trợ giúp nhiều chức năng thẩm định tự động dựa trên ảnh, điều khiển quy trình và/hoặc chức năng dẫn người máy đối với hệ thống tạo kết cấu gồm có nhưng không hạn chế các quyết định chấp nhận/lỗi, phát hiện sai số (và âm thanh tương ứng hoặc báo động thị giác), phát hiện hình dạng, phát hiện vị trí, phát hiện hướng, tránh va chạm và v.v.

Theo một phương án, bộ cảm biến cung cấp thông tin phản hồi mà gồm có bán kính của kết cấu dạng côn được tạo ra. Sau đó, hệ thống tạo kết cấu có thể được điều khiển bằng hệ thống điều khiển để duy trì việc điều chỉnh bán kính hầu như liên tục trong kết cấu dạng côn để tạo ra vật phẩm hầu như dạng hình nón. Nói cách khác, việc điều chỉnh bán kính có thể được điều khiển tự động để tạo ra đường kính thay đổi cố định, như sẽ được thực hiện đối với dạng côn.

Phương án gồm có các dây trục lăn bộ ba có thể điều chỉnh để cuộn các hình nón dạng côn. Phương án gồm có việc điều chỉnh máy hầu như liên tục, mà có thể có việc điều chỉnh dây trục lăn bộ ba, trong quy trình cuộn để điều chỉnh đường kính của kết cấu dạng côn được tạo ra hầu như liên tục. Đường kính của kết cấu dạng côn được tạo ra có thể được thay đổi bằng cách di chuyển trục lăn, trong đó việc di chuyển các trục lăn có thể là phản ứng với đường kính thay đổi.

Phương án có thể bao gồm việc điều khiển các góc của tự bản thân các bánh lăn. Trục lăn bộ ba để tạo ra kết cấu dạng côn có thể có dây bánh lăn mà gồm có nhiều trục lăn riêng rẽ hoặc các bánh lăn. Các dây bánh lăn này có thể thay thế các trục lăn trong quy trình uốn cuộn thông thường. Theo một phương án, các góc đảo của các bánh lăn riêng rẽ có thể được dẫn hướng và các bánh lăn theo một phương án được dẫn hướng theo cách chủ động và liên tục do đó điều khiển liên tục trong quá trình di chuyển kho. Theo một phương án, các bánh lăn cũng hoạt động để dẫn hướng vật liệu khi nó đi qua trục lăn bộ ba.

Góc bánh lăn có thể được điều khiển vì các lý do sau đây. Trục lăn bộ ba (ghép nối với vật liệu phôi/tấm qua các bánh lăn) là một trong số các phương tiện để điều khiển di chuyển khối của phôi nạp thu nhận và kết cấu dạng côn tạo ra. Bằng cách dẫn hướng các bánh lăn (đơn lẻ hoặc kết hợp với các môđun khác) theo cách thích hợp, phôi nạp thu nhận thực hiện di chuyển cụ thể để cuộn các kết cấu

dạng côn.

Theo một phương án, các bánh lăn có thể được dẫn hướng để điều khiển khe hở hàn. Theo một phương án, các bánh lăn có thể được dẫn hướng để dịch chuyển phôi về phía hoặc ra xa khe hẹp của trục lăn bộ ba để duy trì vị trí tâm đúng đắn trong trục lăn bộ ba. Các bánh lăn cũng có thể được dẫn hướng để bù trượt ngang.

Các bánh lăn có thể được dẫn hướng một cách riêng rẽ bằng động cơ điện, bánh răng, thanh răng, cam, liên kết bản lề, đỉnh vít, dây xích, dây đai, thủy lực, khí nén, từ tính, bằng tay, truyền động ma sát, truyền động kéo, nhiệt và tương tự.

Tất cả các một số bánh lăn trên dây bánh lăn có thể được dẫn hướng với nhau nhưng qua các góc riêng rẽ với mỗi bánh lăn. Cụ thể là, theo một phương án, đối với các bánh lăn được truyền động với nhau, mỗi góc bánh lăn riêng rẽ tương ứng với, nhưng không chỉ giới hạn ở, góc tương ứng đối với tất cả các bánh lăn khác. Dây bánh lăn này có thể được dẫn hướng bằng động cơ, bánh răng, thanh răng, cam, liên kết bản lề, đỉnh vít, dây xích, dây đai, thủy lực, khí nén, từ tính, bằng tay, truyền động ma sát, truyền động kéo, nhiệt và tương tự.

Tất cả hoặc một số bánh lăn trên dây bánh lăn cụ thể tất cả được dẫn hướng với nhau qua cùng góc. Các dây bánh lăn này có thể được dẫn hướng bằng động cơ, bánh răng, thanh răng, cam, liên kết bản lề, đỉnh vít, dây xích, dây đai, thủy lực, khí nén, từ tính, bằng tay, truyền động ma sát, truyền động kéo, nhiệt và tương tự.

Theo một phương án, các bánh lăn trên dây bánh lăn cụ thể có thể được dẫn hướng bằng cách sử dụng tám cam như được mô tả trên đây. Tám cam có thể có biên dạng khác nhau đối với mỗi cam, dẫn đến các di chuyển khác nhau đối với mỗi bánh lăn hoặc cùng biên dạng đối với một hoặc nhiều cam, dẫn đến cùng di chuyển dẫn hướng đối với các bánh lăn tương ứng. Biên dạng trong tám cam có thể tương ứng với các chuyển động bánh lăn mong muốn (dựa trên mô hình) để cuộn hình nón cụ thể. Hoặc, biên dạng có thể tương ứng với mỗi quan hệ khác giữa vị trí tám cam và góc bánh lăn mà cho phép hệ thống điều khiển điều chỉnh các góc bánh lăn, nghĩa là, có thể là mối quan hệ tuyến tính (di chuyển cam khoảng cách nhất định làm cho góc đảo bánh lăn thay đổi theo tỷ lệ), v.v.

Theo một phương án, một hoặc tất cả hệ thống định vị nạp liệu, hệ thống định vị thiết bị uốn cong và hệ thống định vị lệch tâm có thể được sử dụng để điều

khiến khoảng cách và góc giữa hai mép tương ứng của phôi khi các mép được ghép nối. Theo một phương án, kết cấu dạng côn được tạo ra và được ghép nối được giữ cố định trong hệ thống lệch tâm và thiết bị uốn cong, cùng với phần của phôi mà được giữ trong thiết bị uốn cong, được định vị so với kết cấu được tạo ra và được ghép nối. Thiết bị uốn cong có thể được tịnh tiến so với kết cấu được tạo ra và được ghép nối, để đóng các khe hở trong mặt phẳng giữa các mép của phôi sao cho chúng có thể được ghép nối. Thiết bị uốn cong cũng có thể quay so với kết cấu được tạo ra và được ghép nối, ví dụ, để đóng các khe hở ngoài mặt phẳng và tiếp xúc chính xác không thích ứng giữa các mép.

Fig.17 thể hiện lưu đồ 1700 đối với phương pháp điều chỉnh khe hở hàn theo một phương án.

Như được thể hiện ở bước 1702, phương pháp có thể bao gồm việc nạp vật liệu phôi vào và qua thiết bị uốn cong. Việc nạp vật liệu phôi có thể được hoàn thành qua phương tiện bất kỳ trong số các phương tiện được mô tả trong bản mô tả này, gồm có, nhưng không hạn chế hệ thống nạp liệu mà có thể có trực truyền động và cơ cấu điều chỉnh nạp liệu. Thiết bị uốn cong có thể có trục lăn bộ ba.

Như được thể hiện ở bước 1704, phương pháp có thể bao gồm việc phát hiện vị trí của vật liệu phôi. Việc này có thể có việc phát hiện ít nhất một góc của vật liệu phôi. Việc phát hiện có thể được thực hiện bởi bộ cảm biến. Ngoài ra hoặc theo cách khác, bước này có thể có việc phát hiện vị trí của thành phần của hệ thống nạp liệu hoặc thiết bị uốn cong.

Như được thể hiện ở bước 1706, phương pháp có thể bao gồm việc xác định nếu vị trí cho biết điều kiện khe hở không mong muốn. Bước này có thể có việc gửi vị trí đến bộ điều khiển sai số khe hở, trong đó bộ điều khiển xác định nếu vị trí cho biết điều kiện khe hở không mong muốn. Việc xác định này cũng có thể được hoàn thành bằng cách so sánh vị trí được gửi/được phát hiện đến vị trí lý tưởng đã biết, trong đó vị trí lý tưởng đã biết có thể là một phần của mô hình, phép đo đã biết, trị số định trước, vị trí từ các lần vận hành trước của hệ thống hoặc phương pháp. Vị trí khe hở không mong muốn có thể là sai số bất kỳ trong số các sai số được mô tả trong bản mô tả này, ví dụ, tính không nhất quán về khe hở hàn, sai số căn chỉnh góc, sai số căn chỉnh phẳng, v.v.

Nếu vị trí khe hở không mong muốn được phát hiện, phương pháp có thể xảy ra đến bước 1708 và nếu vị trí khe hở không mong muốn không được phát hiện, phương pháp này có thể bỏ qua đến bước 1712.

Như được thể hiện ở bước 1708, phương pháp có thể bao gồm việc gửi các hướng dẫn điều chỉnh đến cơ cấu điều chỉnh khe hở. Các hướng dẫn điều chỉnh có thể được gửi bởi bộ điều khiển, ví dụ, bộ điều khiển sai số khe hở. Các hướng dẫn điều chỉnh có thể có vị trí của thành phần của hệ thống (ví dụ, hệ thống nạp liệu hoặc thiết bị uốn cong), vị trí của vật liệu phôi, vị trí hoặc di chuyển của cơ cấu điều chỉnh và tương tự. Cơ cấu điều chỉnh khe hở có thể là cơ cấu điều chỉnh bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này (hoặc tổ hợp của chúng) mà có thể điều chỉnh thành phần của các hệ thống được mô tả trong bản mô tả này gồm có, nhưng không hạn chế, cơ cấu điều chỉnh nạp liệu, cơ cấu điều chỉnh trục truyền động, cơ cấu dẫn hướng bánh lăn, cơ cấu điều chỉnh lệch tâm và v.v. Nói cách khác, các hướng dẫn điều chỉnh có thể bù đổi với sai số định vị. Ví dụ, sai số định vị có thể có tính không nhất quán về khe hở hàn được bao gồm trong vật liệu phôi và các hướng dẫn điều chỉnh có thể có các hướng dẫn để định vị vật liệu phôi sao cho khe hở hàn nhất quán được tạo ra trong quá trình hàn vật liệu phôi. Sai số định vị có thể có sai số căn chỉnh phẳng trong vật liệu phôi và các hướng dẫn điều chỉnh có thể có các hướng dẫn để định vị vật liệu phôi sao cho mép vật liệu phôi hầu như liền kề với mép đối diện của vật liệu phôi khi chúng được ghép nối. Sai số định vị có thể có sai số căn chỉnh góc được phát hiện trong vật liệu phôi và các hướng dẫn điều chỉnh có thể có các hướng dẫn để định vị vật liệu phôi sao cho mép vật liệu phôi hầu như song song với mép đối diện của vật liệu phôi khi chúng được ghép nối.

Như được thể hiện ở bước 1710, phương pháp có thể bao gồm việc định vị vật liệu phôi với cơ cấu điều chỉnh khe hở. Bước này có thể có việc định vị bất kỳ trong số định vị các thành phần, hệ thống và phương pháp được mô tả trong bản mô tả này.

Như được thể hiện ở bước 1712, phương pháp có thể bao gồm việc ghép nối vật liệu phôi sử dụng các bộ phận ghép nối. Việc này có thể có việc ghép nối các mép tương ứng của vật liệu phôi với nhau, ví dụ sử dụng máy hàn. Việc ghép nối có thể có ghép nối hầu như liên tục vật liệu phôi khi nó được cuộn qua thiết bị uốn

cong hoặc sau khi nó được cuộn qua thiết bị uốn cong và vào hệ thống lệch tâm để tạo ra kết cấu dạng côn trong hệ thống lệch tâm.

Fig.18 thể hiện sơ đồ khối đối với hệ thống điều khiển 1800 theo một phương án. Cụ thể là, Fig.18 thể hiện máy 1802, mà có thể là máy để tạo ra kết cấu dạng côn, máy tính 1804, mà có thể có mô hình 1806 và bộ điều khiển 1808.

Máy 1802 có thể có thiết bị uốn cong 1810, cơ cấu điều chỉnh 1812, bộ phận ghép nối 1814, hệ thống nạp liệu 1816, hệ thống lệch tâm 1818 và ít nhất một bộ cảm biến 1820.

Thiết bị uốn cong 1810 có thể là thiết bị bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này, ví dụ, trục lăn bộ ba. Trục lăn bộ ba có thể có ít nhất ba trục lăn gồm có ít nhất một trục lăn uốn cong cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng. Các trục lăn dẫn hướng có thể có dây bánh lăn có nhiều bánh lăn.

Cơ cấu điều chỉnh 1812 có thể là các phương tiện bất kỳ để điều chỉnh được mô tả trong bản mô tả này và có thể là thích hợp để điều chỉnh thành phần bất kỳ của máy 1802, ví dụ, thành phần của thiết bị uốn cong 1810 (ví dụ, một hoặc nhiều trục lăn trong số các trục lăn của trục lăn bộ ba). Theo một phương án gồm có trục lăn bộ ba, cơ cấu điều chỉnh 1812 có thể được tạo kết cấu để định vị ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn này, trong đó đường kính của kết cấu dạng côn được tạo ra được điều khiển bởi các vị trí liên quan của các trục lăn. Cơ cấu điều chỉnh 1812 có thể được tạo kết cấu để tịnh tiến ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn trong trục lăn bộ ba so với tịnh tiến khác của các trục lăn mà không làm thay đổi góc của trục lăn để điều chỉnh hầu như liên tục đường kính của kết cấu dạng côn được tạo ra. Cơ cấu điều chỉnh 1812 còn có thể hoặc thay vào đó được tạo kết cấu để định vị góc của ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn so với góc khác của các trục lăn trong trục lăn bộ ba. Cơ cấu điều chỉnh 1812 có thể có nhiều cơ cấu điều chỉnh, ví dụ, một cơ cấu điều chỉnh được tạo kết cấu để định vị trục lăn tương ứng trong trục lăn bộ ba. Cơ cấu điều chỉnh 1822 có thể được tạo kết cấu để định vị vật liệu phôi sao cho vật liệu phôi quay quanh đỉnh của kết cấu dạng côn hoặc đáy của kết cấu dạng côn.

Bộ phận ghép nối 1814 có thể là bộ phận bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này, ví dụ, máy hàn. Bộ phận ghép nối 1814 có thể điều khiển được và có thể di

chuyển được.

Hệ thống nạp liệu 1816 có thể có cơ cấu điều chỉnh 1822 của chính nó (ví dụ, cơ cấu điều chỉnh nạp liệu được tạo kết cấu để định vị vật liệu phôi khi nó được nạp vào thiết bị uốn cong) hoặc có thể sử dụng cơ cấu điều chỉnh 1812 được mô tả trên đây. Hệ thống nạp liệu 1816 có thể có thành phần bất kỳ trong số các thành phần được mô tả trong bản mô tả này, ví dụ, trục truyền động. Hệ thống nạp liệu 1816 còn có thể có ít nhất một trục lăn mép 1824 được tạo kết cấu để ép các vị trí của các góc vật liệu phôi được nạp vào hoặc qua thiết bị uốn cong 1810, trong đó cơ cấu điều chỉnh 1822 được tạo kết cấu để định vị trục lăn mép 1824.

Hệ thống lệch tâm 1818 có thể có cơ cấu điều chỉnh 1826 của chính nó hoặc có thể sử dụng cơ cấu điều chỉnh 1812 được mô tả trên đây. Hệ thống lệch tâm 1818 có thể có thành phần bất kỳ trong số các thành phần được mô tả trong bản mô tả này, ví dụ, thành phần bất kỳ trong số các thành phần kết hợp với hệ thống phụ phía trong 1828 và hệ thống phụ phía ngoài 1830.

Bộ cảm biến 1820 có thể là bộ cảm biến bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này và bộ cảm biến 1820 có thể là một phần của máy 1802 hoặc thành phần riêng rẽ. Bộ cảm biến 1820 có thể cung cấp thông tin phản hồi đến bộ điều khiển 1808, mà có thể sử dụng thông tin phản hồi để gửi tín hiệu điều khiển đến các thành phần của máy 1802. Thông tin phản hồi có thể có cả dữ liệu hình học của kết cấu dạng côn được tạo ra, trong đó các dữ liệu hình học gồm có, nhưng không hạn chế, đường kính, bán kính cong, góc côn, khe hở hàn, khoảng cách của phần kết cấu dạng côn từ trục của kết cấu dạng côn và tương tự. Thông tin phản hồi còn có thể hoặc thay vào đó gồm có các dữ liệu lực, gồm có, nhưng không hạn chế, lực cần để hoàn thành hoạt động, trong đó hoạt động bao gồm ít nhất một trong số: đóng khe hở hàn, làm thẳng kết cấu dạng côn để tiếp xúc, điều chỉnh góc của một trục lăn trong số các trục lăn trong trục lăn bộ ba, di chuyển trục lăn và truyền động vật liệu phôi vào hoặc qua máy để tạo ra kết cấu dạng côn.

Mô hình 1806 có thể là mô hình bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này và mô hình 1806 có thể được bố trí trên hoặc được thực hiện bởi máy tính 1804. Theo cách khác, mô hình 1806 có thể được lưu giữ trên hoặc được thực hiện bởi bộ điều khiển 1808 hoặc bộ xử lý kết hợp với bộ điều khiển 1808. Mô hình 1806 có thể gửi

các thông tin đến bộ điều khiển 1808, mà có thể sử dụng các thông tin để gửi tín hiệu điều khiển đến các thành phần của máy 1802. Thông thường, mô hình 1806 có thể có mô hình để tạo ra kết cấu dạng côn mà gồm có, nhưng không hạn chế, các vị trí liên quan của các trục lăn của trục lăn bộ ba đối với đường kính của kết cấu dạng côn mong muốn, các vị trí liên quan của vật liệu phôi khi nó được nạp vào hoặc qua máy để tạo ra kết cấu dạng côn và tương tự.

Bộ điều khiển 1808 có thể gửi các tín hiệu điều khiển đến một hoặc nhiều thành phần của máy 1802 dựa trên thông tin phản hồi từ bộ cảm biến 1820 đơn lẻ, thông tin từ mô hình 1806 đơn lẻ, thông tin từ nhiều hơn một bộ cảm biến hoặc mô hình hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Bộ điều khiển 1808 có thể được tạo kết cấu để nhận thông tin phản hồi từ bộ cảm biến 1820. Bộ điều khiển 1808 cũng có thể được tạo kết cấu để gửi tín hiệu điều khiển dựa trên thông tin phản hồi đến thành phần bất kỳ trong số các thành phần của hệ thống 1800, ví dụ, các cơ cấu điều chỉnh 1812, 1822, 1826 để định vị thành phần của máy 1802 hoặc vật liệu phôi được tạo ra vào kết cấu dạng côn.

Bộ điều khiển 1808 có thể được ghép cặp về mặt điện hoặc theo cách khác trong mối quan hệ truyền thông với một hoặc nhiều thành phần của hệ thống 1800. Bộ điều khiển 1808 có thể có tổ hợp bất kỳ của phần mềm và/hoặc hệ mạch xử lý thích hợp để điều khiển các thành phần khác nhau của hệ thống 1800 được mô tả trong bản mô tả này gồm có nhưng không hạn chế bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, các mạch tích hợp đặc hiệu ứng dụng, các dây công lập trình và các thành phần số khác bất kỳ và/hoặc tương tự, cũng như các tổ hợp của các phần phần nêu trên, cùng với các tín hiệu đầu vào và đầu ra để thu phát các tín hiệu điều khiển, tín hiệu điện, tín hiệu bộ cảm biến và v.v. Theo một khía cạnh, bộ này có thể có hệ mạch một cách trực tiếp và về mặt vật lý kết hợp với các thành phần của hệ thống 1800, như bộ xử lý. Theo khía cạnh khác, bộ này là bộ xử lý mà có thể được kết hợp với máy tính cá nhân hoặc thiết bị tính toán khác được ghép cặp với các thành phần của hệ thống 1800, ví dụ, qua kết nối có dây và không dây. Tương tự, các chức năng khác nhau được mô tả trong bản mô tả này có thể được cấp phát giữa bộ điều khiển, bộ xử lý và máy tính riêng rẽ. Tất cả các thiết bị tính toán và vật ghi này được dự định nằm trong nghĩa của thuật ngữ “bộ điều khiển” hoặc “bộ xử lý” như được sử dụng trong

bản mô tả này, trừ khi có nghĩa khác được đưa ra một cách riêng rẽ hoặc theo cách khác dễ hiểu dựa vào ngữ cảnh.

Fig.19 thể hiện phương pháp 1900 để điều khiển các thông tin của kết cấu dạng côn.

Như được thể hiện ở bước 1902, phương pháp 1900 có thể bao gồm việc cảm biến thuộc tính bằng bộ cảm biến trên hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn. Thuộc tính này có thể là thuộc tính hình học của kết cấu dạng côn được tạo ra, thuộc tính hình học của hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn, thuộc tính lực của kết cấu dạng côn được tạo ra, thuộc tính lực của hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn và tương tự hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Bộ cảm biến có thể có bộ cảm biến bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này hoặc theo cách khác đã biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực.

Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn có thể có thiết bị uốn cong, mà có thể là trục lăn bộ ba có ít nhất ba trục lăn gồm có ít nhất một trục lăn uốn cong cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng, trong đó các trục lăn dẫn hướng gồm có dây bánh lăn có nhiều bánh lăn. Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có cơ cấu điều chỉnh được tạo kết cấu để định vị ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn này, trong đó đường kính của kết cấu dạng côn được tạo ra được điều khiển bởi các vị trí liên quan của các trục lăn. Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn còn có thể có bộ phận ghép nối để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi được cuộn qua thiết bị uốn cong (ví dụ, trục lăn bộ ba) để tạo ra kết cấu dạng côn.

Như được thể hiện ở bước 1904, phương pháp 1900 có thể bao gồm việc gửi thông tin phản hồi từ bộ cảm biến đến bộ điều khiển. Thông tin phản hồi có thể được dựa trên các thuộc tính được gửi được mô tả trên đây. Bộ điều khiển có thể là bộ điều khiển bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này hoặc theo cách khác đã biết bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Bộ điều khiển có thể ở xa với hệ thống hoặc tích hợp với hệ thống. Thông tin phản hồi có thể được gửi đến bộ điều khiển thông qua tín hiệu bộ cảm biến và thông tin phản hồi có thể được xử lý/được phân tích ở bộ điều khiển hoặc ở vị trí/thiết bị khác.

Như được thể hiện ở bước 1906, phương pháp 1900 có thể bao gồm việc gửi các hướng dẫn điều chỉnh đến cơ cấu điều chỉnh. Các hướng dẫn điều chỉnh có thể

được gửi từ bộ điều khiển hoặc từ thành phần khác của hệ thống. Các hướng dẫn điều chỉnh có thể được dựa trên thông tin phản hồi. Cơ cấu điều chỉnh có thể là cơ cấu bất kỳ trong số các cơ cấu điều chỉnh được mô tả trong bản mô tả này, nghĩa là có khả năng điều chỉnh vị trí của vật liệu phôi (gồm có kết cấu dạng côn trước, trong quá trình và sau khi tạo ra) và/hoặc thành phần của hệ thống/máy để tạo ra kết cấu dạng côn.

Như được thể hiện ở bước 1908, phương pháp 1900 có thể bao gồm việc điều chỉnh vị trí của trục lăn. Phương pháp này có thể có việc điều chỉnh vị trí của ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn của trục lăn bộ ba hoặc thành phần bất kỳ của thiết bị uốn cong, bằng cơ cấu điều chỉnh dựa trên các hướng dẫn điều chỉnh.

Fig.20 thể hiện phương pháp 2000 để điều khiển sự tạo ra của kết cấu dạng côn.

Như được thể hiện ở bước 2002, phương pháp 2000 có thể bao gồm việc cảm biến vị trí của vật liệu phôi bằng bộ cảm biến trên hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn. Vật liệu phôi có thể là phôi để tạo ra kết cấu dạng côn hoặc tự bản thân kết cấu dạng côn (gồm có kết cấu dạng côn trước, trong quá trình và sau khi tạo ra).

Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn có thể tương tự với hệ thống được mô tả trong bản mô tả này, ví dụ khi đọc Fig.19 và còn có thể hoặc thay vào đó gồm có cơ cấu điều chỉnh nạp liệu được tạo kết cấu để định vị vật liệu phôi khi nó được nạp vào ít nhất một trục lăn trong số các trục lăn, vật liệu phôi tạo ra kết cấu dạng côn khi nó được cuộn qua thiết bị uốn cong. Cơ cấu điều chỉnh nạp liệu có thể có các phương tiện bất kỳ để điều chỉnh thành phần bất kỳ của hệ thống nạp liệu, gồm có vật liệu phôi hoặc di chuyển thành phần khác của hệ thống nhờ đó định vị vật liệu phôi khi nó được nạp vào thiết bị uốn cong.

Như được thể hiện ở bước 2004, phương pháp 2000 có thể bao gồm việc gửi thông tin phản hồi từ bộ cảm biến đến bộ điều khiển. Thông tin phản hồi có thể được dựa trên vị trí của vật liệu phôi.

Như được thể hiện ở bước 2006, phương pháp 2000 có thể bao gồm việc gửi các hướng dẫn điều chỉnh đến cơ cấu điều chỉnh nạp liệu. Các hướng dẫn điều chỉnh có thể được gửi từ bộ điều khiển hoặc từ thành phần khác của hệ thống. Các hướng dẫn điều chỉnh có thể được dựa trên thông tin phản hồi.

Như được thể hiện ở bước 2008, phương pháp 2000 có thể bao gồm việc điều chỉnh vị trí của vật liệu phôi. Việc điều chỉnh này có thể có việc điều chỉnh vị trí của vật liệu phôi khi nó được nạp vào hoặc qua hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn dựa trên các hướng dẫn điều chỉnh.

Fig.21 thể hiện phương pháp 2100 để điều khiển sự tạo ra của kết cấu dạng côn.

Như được thể hiện ở bước 2102, phương pháp 2100 có thể bao gồm việc cảm biến vị trí của góc của vật liệu phôi bằng bộ cảm biến vị trí mép. Vật liệu phôi có thể là phôi để tạo ra kết cấu dạng côn hoặc tự bản thân kết cấu dạng côn (gồm có kết cấu dạng côn trước, trong quá trình và sau khi tạo ra). Hệ thống để tạo ra kết cấu dạng côn có thể có cơ cấu lăn, bộ phận ghép nối, hệ thống lệch tâm và cơ cấu điều chỉnh.

Như được thể hiện ở bước 2104, phương pháp 2100 có thể bao gồm việc gửi thông tin phản hồi từ bộ cảm biến vị trí mép đến bộ điều khiển. Thông tin phản hồi có thể được dựa trên vị trí của mép vật liệu phôi.

Như được thể hiện ở bước 2106, phương pháp 2100 có thể bao gồm việc gửi các hướng dẫn điều chỉnh đến cơ cấu điều chỉnh. Các hướng dẫn điều chỉnh có thể được gửi từ bộ điều khiển hoặc từ thành phần khác của hệ thống. Các hướng dẫn điều chỉnh có thể được dựa trên thông tin phản hồi.

Như được thể hiện ở bước 2108, phương pháp 2100 có thể bao gồm việc điều chỉnh vị trí của kết cấu dạng côn (ví dụ, trước, trong quá trình hoặc sau khi tạo ra). Việc điều chỉnh này có thể có điều chỉnh vị trí của kết cấu dạng côn so với cơ cấu lăn sử dụng cơ cấu điều chỉnh dựa trên các hướng dẫn điều chỉnh, ví dụ, sau khi vật liệu phôi được nạp qua cơ cấu lăn.

Fig.22 thể hiện phương pháp 2200 để tạo ra kết cấu dạng côn.

Như được thể hiện ở bước 2202, phương pháp 2200 có thể bao gồm việc cảm biến bằng bộ cảm biến, dữ liệu bộ cảm biến. Dữ liệu bộ cảm biến có thể có ít nhất một: thuộc tính hình học của kết cấu dạng côn được tạo ra, thuộc tính hình học của bộ phận máy, thuộc tính lực của kết cấu dạng côn được tạo ra, thuộc tính lực của bộ phận máy, vị trí của vật liệu phôi, vị trí của bộ phận máy, tính không nhất quán về khe hở hàn trong vật liệu phôi, sai số căn chỉnh phẳng trong vật liệu phôi

và sai số căn chỉnh góc trong vật liệu phôi. Việc cảm biến có thể xảy ra ở bất kỳ trong phương pháp 2200 được thể hiện và việc điều chỉnh ở bước bất kỳ có thể được thực hiện dựa vào dữ liệu bộ cảm biến.

Như được thể hiện ở bước 2204, phương pháp 2200 có thể bao gồm việc gửi thông tin phản hồi từ bộ cảm biến đến bộ điều khiển. Thông tin phản hồi có thể được dựa trên dữ liệu bộ cảm biến.

Như được thể hiện ở bước 2206, phương pháp 2200 có thể bao gồm việc gửi các hướng dẫn điều chỉnh đến cơ cấu điều chỉnh. Các hướng dẫn điều chỉnh có thể được gửi từ bộ điều khiển hoặc từ thành phần khác của hệ thống. Các hướng dẫn điều chỉnh có thể được dựa trên thông tin phản hồi.

Như được thể hiện ở bước 2208, phương pháp 2200 có thể bao gồm việc điều chỉnh vị trí của vật liệu phôi sử dụng cơ cấu điều chỉnh dựa trên các hướng dẫn điều chỉnh. Việc điều chỉnh vị trí của vật liệu phôi có thể có cơ cấu điều chỉnh định vị ít nhất một trong số: hệ thống nạp liệu, ít nhất ba trục lăn, hệ thống lệch tâm và kết cấu dạng côn được tạo ra.

Như được thể hiện ở bước 2210, phương pháp 2200 có thể bao gồm việc truyền động vật liệu phôi với hệ thống nạp liệu. Hệ thống nạp liệu có thể là hệ thống bất kỳ trong số các hệ thống nạp liệu được mô tả trong bản mô tả này.

Như được thể hiện ở bước 2212, phương pháp 2200 có thể bao gồm việc nạp vật liệu phôi qua cơ cấu lăn. Cơ cấu lăn có thể là bộ phận bất kỳ được mô tả trong bản mô tả này, ví dụ, trục lăn bộ ba gồm có ít nhất ba trục lăn với ít nhất một trục lăn uốn cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng. Các trục lăn dẫn hướng có thể có dây bánh lăn có nhiều bánh lăn.

Như được thể hiện ở bước 2214, phương pháp 2200 có thể có việc ghép nối các mép vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi được cuộn qua cơ cấu lăn để tạo ra kết cấu dạng côn. Việc ghép nối có thể dùng bộ phận ghép nối như được mô tả trong bản mô tả này.

Như được thể hiện ở bước 2216, phương pháp 2200 có thể bao gồm việc dẫn vật liệu phôi ra ngoài cơ cấu lăn bằng hệ thống lệch tâm. Hệ thống lệch tâm có thể là hệ thống bất kỳ trong số các hệ thống lệch tâm được mô tả trong bản mô tả này.

Các hệ thống điều khiển được mô tả trong bản mô tả này gồm có hệ thống điều khiển được định hướng đến toàn bộ hệ thống tạo kết cấu hoặc phần của nó, gồm có nhưng không hạn chế hệ thống nạp liệu, thiết bị uốn cong, bộ phận ghép nối và hệ thống lệch tâm. Như được sử dụng trong toàn bộ bản mô tả này “hệ thống điều khiển” sẽ chỉ hệ thống điều khiển đối với bất kỳ hoặc tất cả hệ thống nêu trên đây hoặc tổ hợp của chúng, trừ khi các thành phần cụ thể/máy được quy định riêng rẽ hoặc theo cách khác để hiểu dựa vào ngữ cảnh.

Trong phần mô tả trên đây, các thuật ngữ “máy” và “bộ phận” chỉ yếu tố hoặc tổ hợp các yếu tố, của hệ thống tạo kết cấu như được mô tả trong bản mô tả này trừ khi có quy định khác hoặc để hiểu dựa vào ngữ cảnh. Các thuật ngữ này còn có thể chỉ toàn bộ hệ thống tạo kết cấu.

Các hệ thống điều khiển, thiết bị, phương pháp, quy trình trên đây và tương tự có thể được thực hiện trong phần cứng, phần mềm hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng thích hợp để điều khiển, thu dữ liệu và xử lý dữ liệu được mô tả trong bản mô tả này. Việc thực hiện này gồm có thực hiện trong một hoặc nhiều bộ vi xử lý, bộ vi điều khiển, bộ vi điều khiển được gắn vào, bộ xử lý tín hiệu số lập trình được hoặc các thiết bị lập trình khác hoặc hệ mạch xử lý, cùng với bộ nhớ trong và/hoặc bộ nhớ ngoài. Việc thực hiện này cũng hoặc thay vào đó, gồm có một hoặc nhiều mạch tích hợp đặc hiệu ứng dụng, dây công lập trình, thành phần logic dây lập trình hoặc thiết bị hoặc các thiết bị khác bất kỳ mà có thể được tạo kết cấu để xử lý các tín hiệu điện tử. Cần phải hiểu rằng việc thực hiện các quy trình hoặc thiết bị được mô tả trên đây có thể có mã thực hiện được bằng máy tính được tạo ra bằng cách sử dụng ngôn ngữ lập trình kết cấu như C, ngôn ngữ lập trình định hướng mục tiêu như C++ hoặc ngôn ngữ lập trình bậc cao hoặc bậc thấp khác bất kỳ (gồm có ngôn ngữ kết hợp, ngôn ngữ mô tả phần cứng và các ngôn ngữ lập trình cơ sở dữ liệu và các công nghệ) mà có thể được lưu giữ, được biên dịch hoặc được biên dịch để chạy trên một thiết bị trong số các thiết bị trên đây, cũng như các tổ hợp không đồng nhất của bộ xử lý, kết cấu bộ xử lý hoặc tổ hợp của phần cứng và phần mềm khác. Đồng thời, việc xử lý có thể được phân bổ khắp các thiết bị như các hệ thống khác nhau được mô tả trên đây hoặc tất cả chức năng có thể được tích hợp vào thiết bị độc lập chuyên dụng. Tất cả các hoán vị và tổ hợp như vậy được dự

định nằm trong phạm vi của sáng chế.

Các phương án được bộc lộ trong bản mô tả này có thể có các sản phẩm chương trình máy tính bao gồm mã thực hiện được bằng máy tính hoặc mã sử dụng được bằng máy tính mà, khi thực hiện trên một hoặc nhiều thiết bị tính toán, thực hiện bất kỳ và/hoặc tất cả các bước của hệ thống điều khiển được mô tả trên đây. Mã có thể được lưu giữ theo cách không chuyển tiếp trong bộ nhớ máy tính, mà có thể là bộ nhớ mà từ đó chương trình thực hiện (như bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên kết hợp với bộ xử lý) hoặc thiết bị lưu giữ như ổ đĩa, bộ nhớ chớp hoặc thiết bị quang học khác bất kỳ, thiết bị điện từ, từ tính, hồng ngoại hoặc thiết bị khác hoặc tổ hợp của các thiết bị. Theo khía cạnh khác, hệ thống bất kỳ trong số các hệ thống điều khiển được mô tả trên đây có thể được bao gồm trong môi trường phát hoặc truyền thích hợp bất kỳ mang mã thực hiện được bằng máy tính và/hoặc các dữ liệu vào hoặc dữ liệu ra bất kỳ từ chúng.

Các tác giả sáng chế đã đánh giá cao rằng các phương pháp và hệ thống được mô tả trên đây được đưa ra bằng cách ví dụ và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế. Nhiều biến đổi, bổ sung, gián đoạn và các biến đổi khác sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực. Ngoài ra, thứ tự thể hiện của các bước phương pháp trong phần mô tả và các hình vẽ trên đây không được dự định để đòi hỏi thứ tự thực hiện các bước đã nêu trừ khi thứ tự cụ thể được quy định riêng rẽ hoặc theo cách khác để hiểu dựa vào ngữ cảnh.

Các nghĩa về các bước phương pháp của (các) sáng chế được mô tả trong bản mô tả này được dự định gồm có phương pháp thích hợp bất kỳ làm cho một hoặc nhiều thành viên khác hoặc các thực thể thực hiện các bước, phù hợp với khả năng cấp patent của các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây, trừ khi có nghĩa được quy định riêng rẽ hoặc theo cách khác để hiểu dựa vào ngữ cảnh. Các thành viên hoặc thực thể như vậy không nhất thiết chịu sự định hướng hoặc điều khiển của thành viên hoặc thực thể khác bất kỳ và không nhất thiết được định vị trong phạm vi giới hạn cụ thể.

Các hệ thống, phương pháp và thiết bị để tạo cấu trúc kết cấu dạng côn và các hệ thống điều khiển và phương pháp tạo ra chúng được mô tả trong bản mô tả này. Nên hiểu rằng trong khi các phương án ví dụ trong bản mô tả này làm nổi bật

Kết cấu dạng côn và điều khiển chúng, các nguyên lý của sáng chế có thể được làm thích hợp với các quy trình chế tạo. Tất cả các biến đổi như vậy mà có thể được làm thích hợp để sử dụng các hệ thống, phương pháp và thiết bị như được mô tả trong bản mô tả này được dự định nằm trong phạm vi của sáng chế.

Các thành phần khác của hệ thống điều khiển cũng có thể được bao gồm, như các thiết bị nhập gồm có bàn phím, bảng xúc giác, chuột, công tắc, mặt đồng hồ, nút bấm và tương tự, cũng như các thiết bị ra như màn hình hiển thị, loa phóng thanh hoặc các bộ chuyển đổi âm thanh khác, diot phát sáng và tương tự. Phần cứng khác còn có thể hoặc thay vào đó gồm có nhiều kết nối dây cáp và/hoặc bộ thích ứng màn cứng để kết nối với, ví dụ, máy tính bên ngoài, phần cứng bên ngoài, hệ thống thiết bị bên ngoài hoặc hệ thống thu dữ liệu bên ngoài và tương tự.

Các hệ thống điều khiển có thể có hoặc được kết nối theo mỗi quan hệ truyền thông với, giao diện mạng. Khớp nối mạng có thể có tổ hợp bất kỳ của phần cứng và phần mềm thích hợp để ghép nối hệ thống điều khiển và hệ thống tạo kết cấu với máy tính từ xa theo mỗi quan hệ truyền thông qua mạng dữ liệu. Bằng cách ví dụ và không hạn chế, hệ thống này có thể có các thiết bị điện tử để kết nối Ethernet có dây và không dây vận hành theo tiêu chuẩn IEEE 802.11 (hoặc biến thể bất kỳ của nó) hoặc các thành phần nối mạng không dây phạm vi ngắn hoặc dài khác bất kỳ hoặc tương tự. Hệ thống này có thể có phần cứng dùng cho truyền thông dữ liệu phạm vi ngắn như Bluetooth hoặc bộ thu-phát hồng ngoại, mà có thể được sử dụng để ghép cặp vào mạng cục bộ hoặc tương tự mà lần lượt được ghép cặp với mạng dữ liệu như Internet. Hệ thống còn có thể hoặc thay vào đó gồm có phần cứng/phần mềm để kết nối WiMax hoặc kết nối mạng chia ô (sử dụng, ví dụ, CDMA, GSM, LTE hoặc giao thức thích hợp khác bất kỳ hoặc tổ hợp của các giao thức). Thích hợp là, hệ thống điều khiển có thể được tạo kết cấu để điều khiển sự tham gia bởi hệ thống tạo kết cấu vào mạng bất kỳ mà giao diện mạng được kết nối.

Trong phần mô tả trên đây, các nhiệm vụ khác nhau đã được mô tả mà gồm có sự di chuyển tương đối của các thành phần khác nhau. Tuy nhiên, các tác giả sáng chế đã nhận biết được rằng các ràng buộc thiết kế thay đổi hoặc các cân nhắc thực tiễn khác có thể cần thiết đối với các thành phần nhất định để duy trì cố định

(so với mặt đất) hoặc chỉ trải qua sự di chuyển tối thiểu. Ví dụ, hệ thống tạo kết cấu có thể được thiết kế sao cho một hoặc nhiều thành phần bất kỳ sau đây vẫn được cố định so với mặt đất: nguồn vật liệu lưu trữ, thành phần mong muốn bất kỳ của hệ thống nạp, thành phần mong muốn bất kỳ của thiết bị uốn cong, thành phần mong muốn bất kỳ của máy hàn, thành phần mong muốn bất kỳ của hệ thống lệch tâm, chóp/đỉnh/đáy của kết cấu dạng côn cần tạo kết cấu, v.v. Tương tự, hệ thống có thể được thiết kế sao cho không có thành phần nào trong số các thành phần trên đây vẫn được cố định so với mặt đất (hoặc, ngoại trừ như được nêu trên đây, so với nhau). Theo một số phương án, nặng nhất hoặc khó nhất để di chuyển thành phần vẫn được cố định so với mặt đất. Theo một số phương án, sự di chuyển tương đối của các thành phần được chọn để giảm nhẹ nhất nguy cơ tổn hại cho các hệ thống gần này. Theo một số phương án, sự di chuyển tương đối của các thành phần được chọn để làm tối đa tuổi thọ được mong đợi toàn bộ của hệ thống hoặc tuổi thọ được mong đợi của một hoặc nhiều thành phần.

Mặc dù các phương án cụ thể đã được thể hiện và được mô tả, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực cần phải biết rõ các thay đổi và biến đổi khác nhau về hình dạng và phân mô tả chi tiết có thể được đưa vào bản mô tả này mà không chệch khỏi nguyên lý và phạm vi bảo hộ của sáng chế và các thay đổi và biến đổi này được dự định để tạo ra một phần của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau đây, để được giải thích theo nghĩa rộng nhất mà pháp luật cho phép.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống để tạo kết cấu dạng côn, hệ thống bao gồm:

ít nhất ba trục lăn gồm có ít nhất một trục lăn uốn cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng, ít nhất hai trục lăn dẫn hướng gồm có các dây bánh lăn bao gồm nhiều bánh lăn, và ít nhất một trục lăn uốn cong giữa ít nhất hai trục lăn dẫn hướng theo hướng cấp của vật liệu phôi vào trong ít nhất ba trục lăn;

cơ cấu điều chỉnh có thể kích hoạt để làm di chuyển một hoặc nhiều trục của ít nhất hai trục lăn dẫn hướng dọc theo đường dẫn nghiêng với bán kính của một phần của kết cấu dạng côn được tạo ra khi vật liệu phôi di chuyển theo hướng cấp qua ít nhất ba trục lăn;

bộ phận ghép nối được tạo kết cấu để ghép nối các mép của vật liệu phôi với nhau khi vật liệu phôi được cán qua ít nhất ba trục lăn để tạo thành kết cấu dạng côn;

mô hình được thực thi trên bộ xử lý, mô hình bao gồm các vị trí của trục lăn uốn cong và ít nhất hai trục lăn dẫn hướng so với nhau tương ứng với bán kính cong của vật liệu phôi di chuyển qua ít nhất ba trục lăn; và

bộ điều khiển được tạo cấu hình để nhận các lệnh dựa trên mô hình, bộ điều khiển còn được tạo cấu hình để gửi tín hiệu điều khiển, dựa trên các lệnh, tới cơ cấu điều chỉnh để định vị một hoặc nhiều trục của ít nhất hai trục lăn dẫn hướng dọc theo đường dẫn nghiêng với bán kính của phần của kết cấu dạng côn được tạo ra khi vật liệu phôi di chuyển theo hướng cấp qua ít nhất ba trục lăn.

2. Hệ thống theo điểm 1, trong đó cơ cấu điều chỉnh có thể kích hoạt bởi bộ điều khiển để điều chỉnh bán kính cong gần như liên tục của kết cấu dạng côn được tạo ra.

3. Hệ thống theo điểm 1, trong đó cơ cấu điều chỉnh có thể kích hoạt để điều chỉnh khoảng cách giữa ít nhất hai trục lăn dẫn hướng, và khoảng cách giữa ít nhất hai trục lăn dẫn hướng có thành phần theo hướng cấp của vật liệu phôi vào trong ít nhất ba trục lăn.

4. Hệ thống theo điểm 1, trong đó cơ cấu điều chỉnh có thể kích hoạt để điều chỉnh khoảng cách giữa ít nhất một trục lăn uốn cong và mỗi trục trong số ít nhất hai trục lăn dẫn hướng, và khoảng cách giữa ít nhất một trục lăn uốn cong và mỗi trục trong số ít nhất hai trục lăn dẫn hướng có thành phần theo hướng cấp của vật liệu phôi vào trong ít nhất ba trục lăn.
5. Hệ thống theo điểm 1, trong đó cơ cấu điều chỉnh có thể kích hoạt để điều chỉnh khoảng cách theo phương thẳng đứng giữa một hoặc nhiều trục của ít nhất hai trục lăn dẫn hướng và ít nhất một trục lăn uốn cong, và khoảng cách theo phương thẳng đứng vuông góc với hướng cấp của vật liệu phôi vào trong ít nhất ba trục lăn.
6. Hệ thống theo điểm 1, trong đó cơ cấu điều chỉnh được tạo kết cấu để làm di chuyển một hoặc nhiều trục của ít nhất hai trục lăn dẫn hướng dọc theo bề mặt nghiêng tương ứng.
7. Hệ thống theo điểm 1, trong đó ít nhất một trục lăn uốn cong nằm ở vị trí cố định.
8. Hệ thống theo điểm 1, trong đó mô hình gồm mô hình thực nghiệm.
9. Hệ thống theo điểm 1, trong đó mô hình gồm mô hình toán học.
10. Hệ thống theo điểm 1, trong đó mô hình gồm thông tin hình học cho kết cấu dạng côn được tạo ra.
11. Hệ thống theo điểm 1, trong đó bộ phận ghép nối gồm một hoặc nhiều đầu hàn, và bộ điều khiển còn được tạo kết cấu để vận hành một hoặc nhiều đầu hàn.
12. Hệ thống theo điểm 1, trong đó hệ thống còn bao gồm bộ xử lý, trong đó bộ xử

lý có truyền thông có dây hoặc không dây với bộ điều khiển.

13. Hệ thống theo điểm 1, trong đó ít nhất một trục lăn uốn cong tạo ra đường trục uốn cong vuông góc với hướng cấp của vật liệu phôi vào trong ít nhất ba trục lăn.
14. Hệ thống theo điểm 13, trong đó nhiều bánh lăn có hướng hành trình điều chỉnh được độc lập với hướng của đường trục uốn cong được xác định bởi ít nhất một trục lăn uốn cong.
15. Hệ thống để tạo kết cấu dạng côn, hệ thống bao gồm:
 - ít nhất ba trục lăn gồm có trục lăn uốn cong và nhiều trục lăn dẫn hướng, trục lăn uốn cong được bố trí giữa nhiều trục lăn dẫn hướng theo hướng cấp của vật liệu phôi vào trong ít nhất ba trục lăn;
 - cơ cấu điều chỉnh có thể kích hoạt để làm di chuyển ít nhất một trục trong số nhiều trục lăn dẫn hướng dọc theo đường dẫn nghiêng với bán kính của một phần của kết cấu dạng côn được tạo ra khi vật liệu phôi di chuyển theo hướng cấp qua ít nhất ba trục lăn;
 - mô hình được thực thi trên bộ xử lý, mô hình gồm có các vị trí của trục lăn uốn cong và nhiều trục lăn dẫn hướng so với nhau tương ứng với bán kính cong của vật liệu phôi di chuyển qua ít nhất ba trục lăn; và
 - bộ điều khiển được tạo kết cấu để xác định tín hiệu điều khiển dựa trên mô hình, và gửi tín hiệu điều khiển tới cơ cấu điều chỉnh để định vị ít nhất một trục trong số nhiều trục lăn dẫn hướng dọc theo đường dẫn nghiêng với bán kính của phần của kết cấu dạng côn được tạo ra khi vật liệu phôi di chuyển theo hướng cấp qua ít nhất ba trục lăn.
16. Hệ thống theo điểm 15, trong đó mô hình là ít nhất một mô hình trong số mô hình thực nghiệm, mô hình toán học, thông tin hình học cho kết cấu dạng côn được tạo ra.

17. Hệ thống theo điểm 15, trong đó hệ thống còn bao gồm bộ xử lý, trong đó bộ xử lý có ít nhất một trong số truyền thông không dây hoặc truyền thông có dây với bộ điều khiển.
18. Hệ thống theo điểm 15, trong đó cơ cấu điều chỉnh có thể kích hoạt để làm di chuyển ít nhất hai trục trong số nhiều trục lần dẫn hướng theo các hướng tương ứng cắt nhau và nghiêng với đường trục tâm được xác định bởi phần của kết cấu dạng côn được tạo ra khi vật liệu phôi di chuyển theo hướng cấp qua ít nhất ba trục lần.

1/22

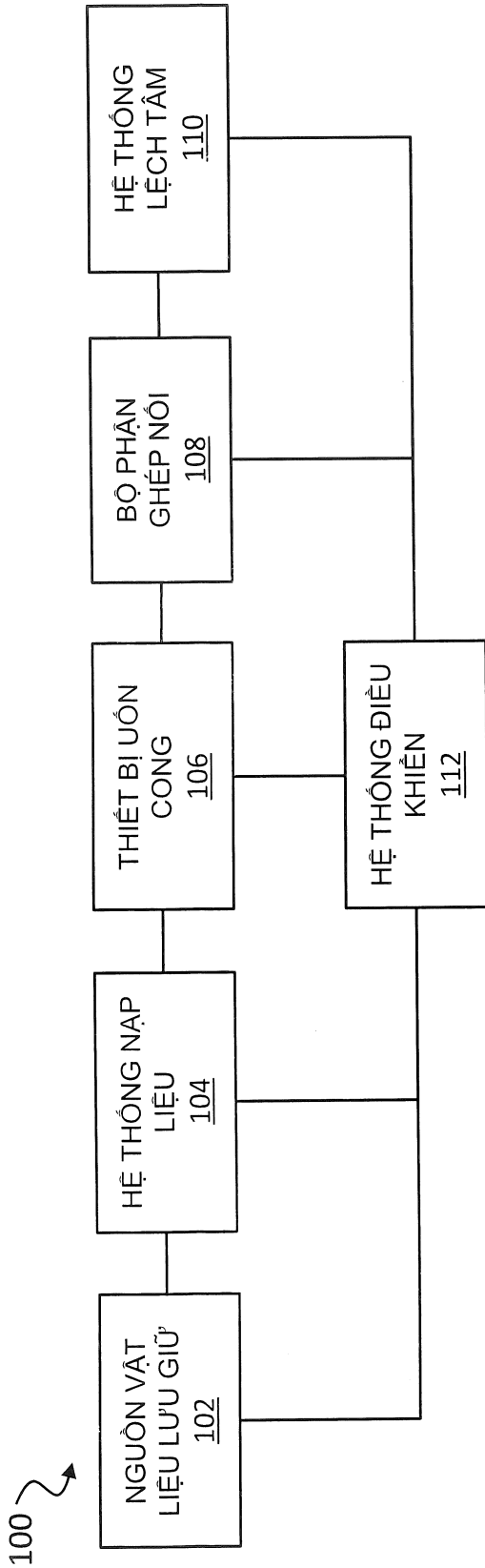


FIG. 1

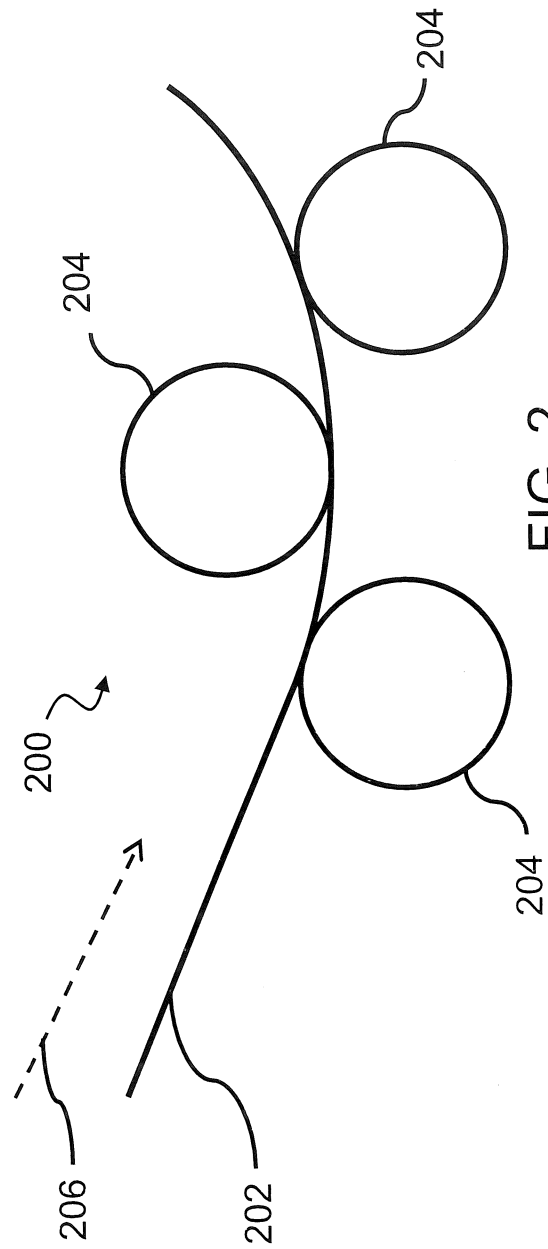
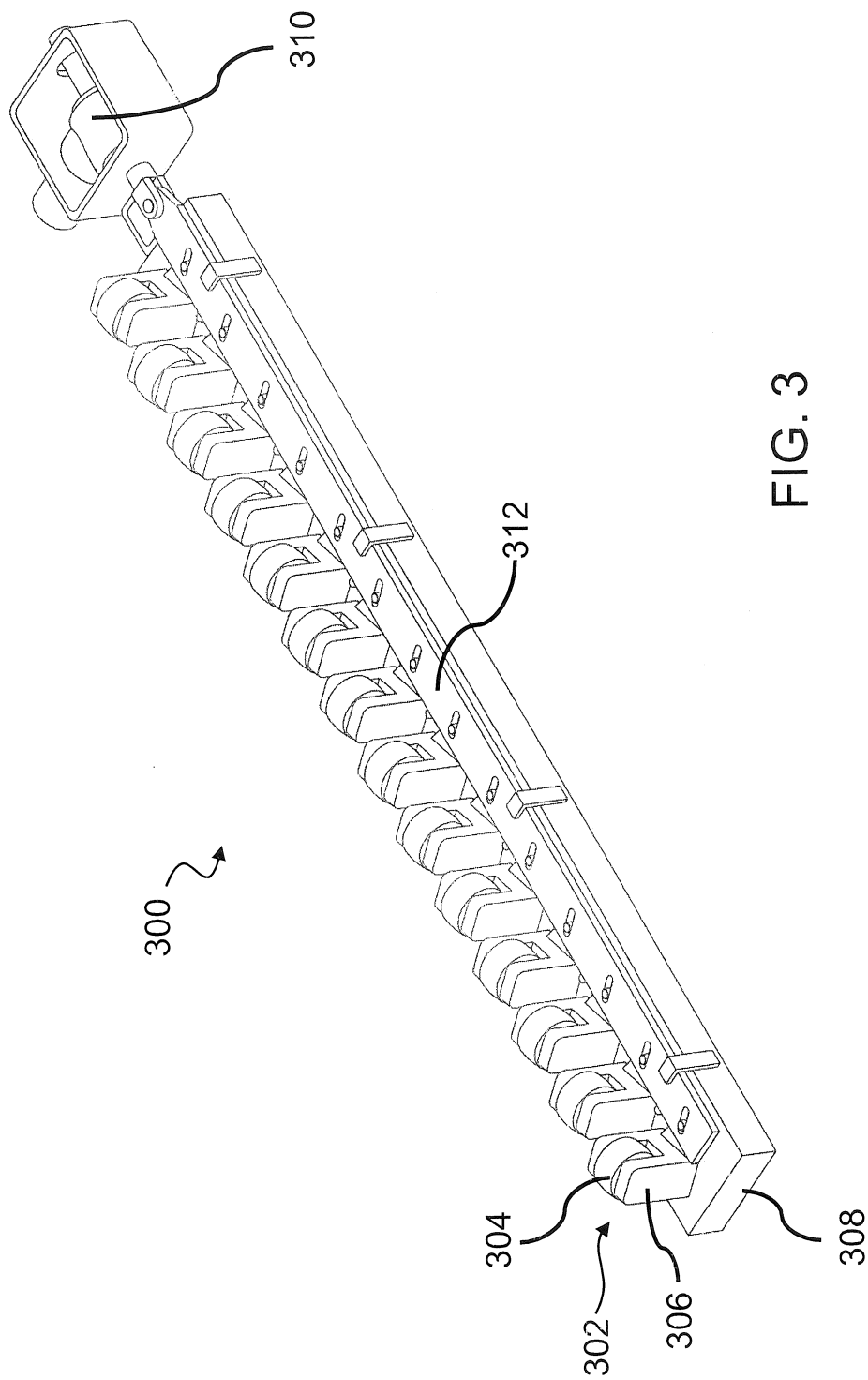


FIG. 2

2/22



3/22

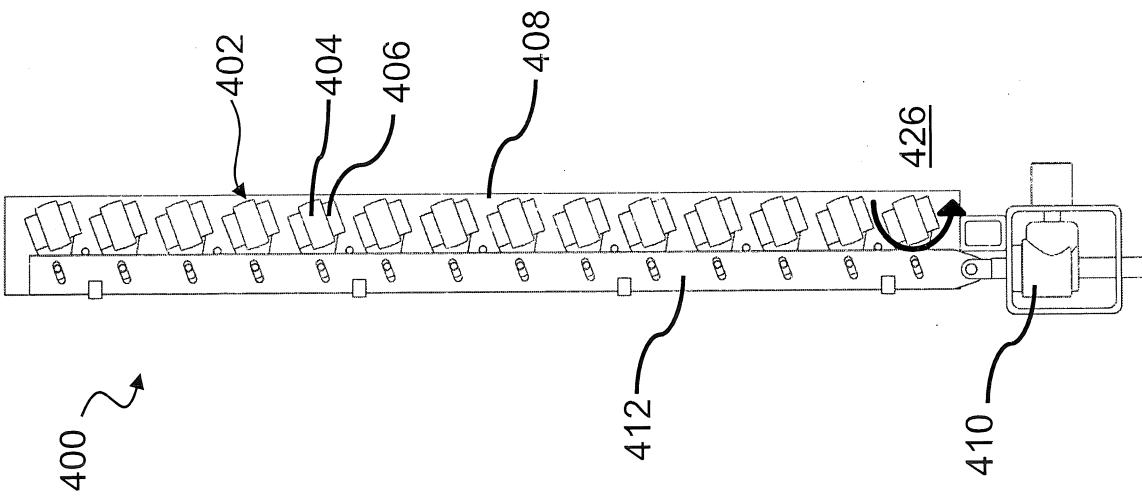


FIG. 4A

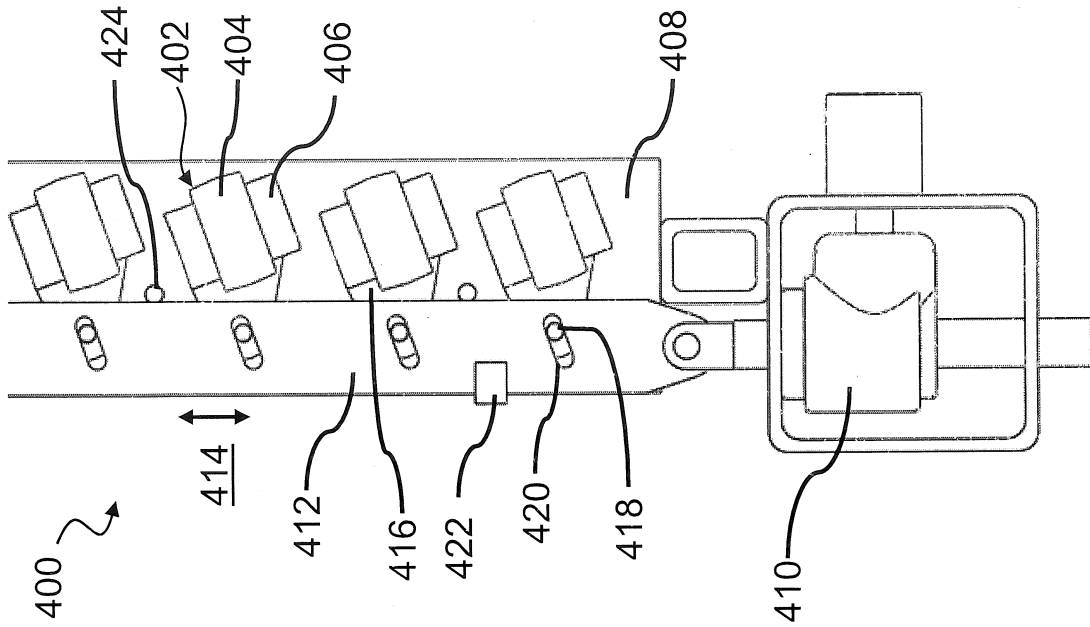


FIG. 4B

4/22

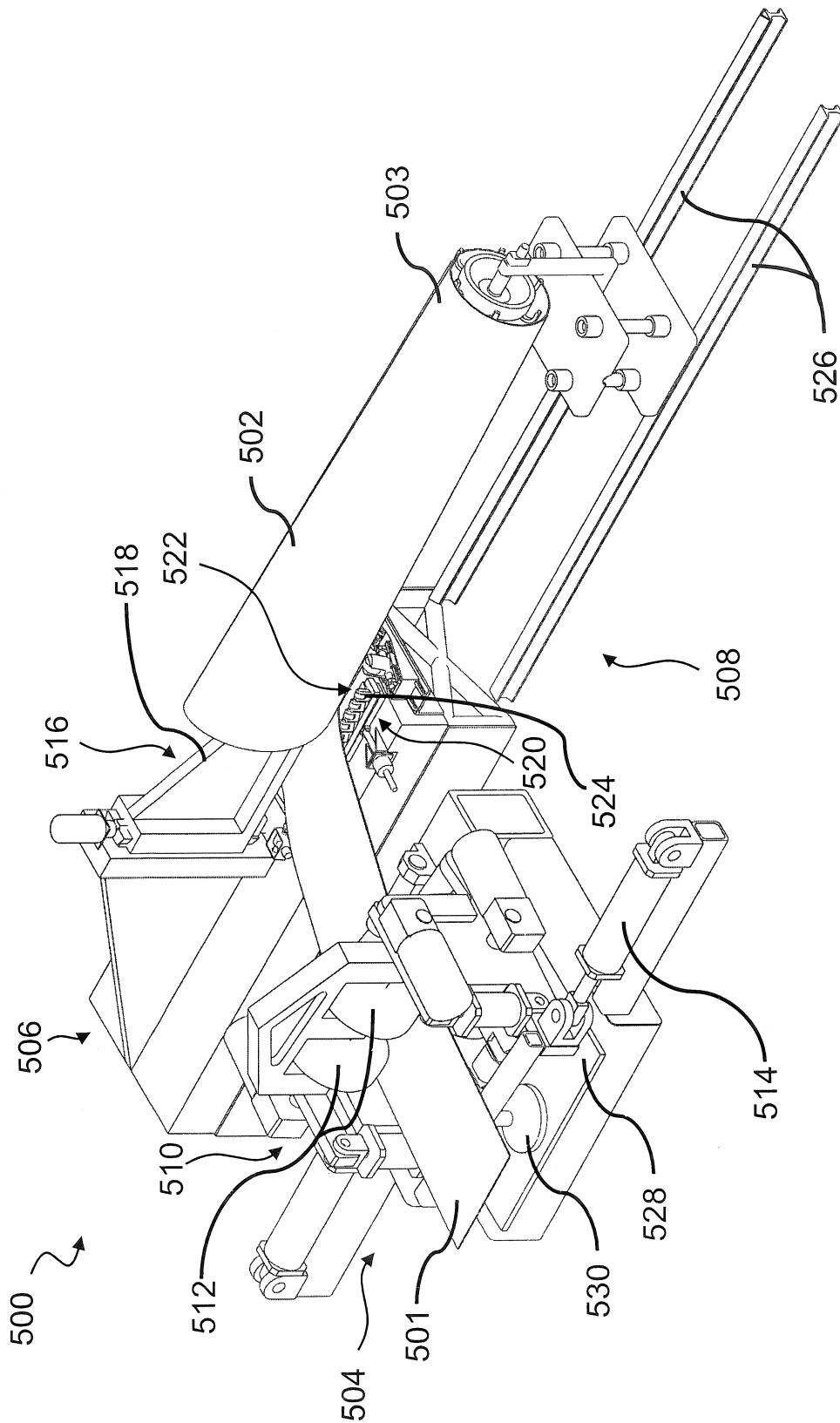


FIG. 5A

5/22

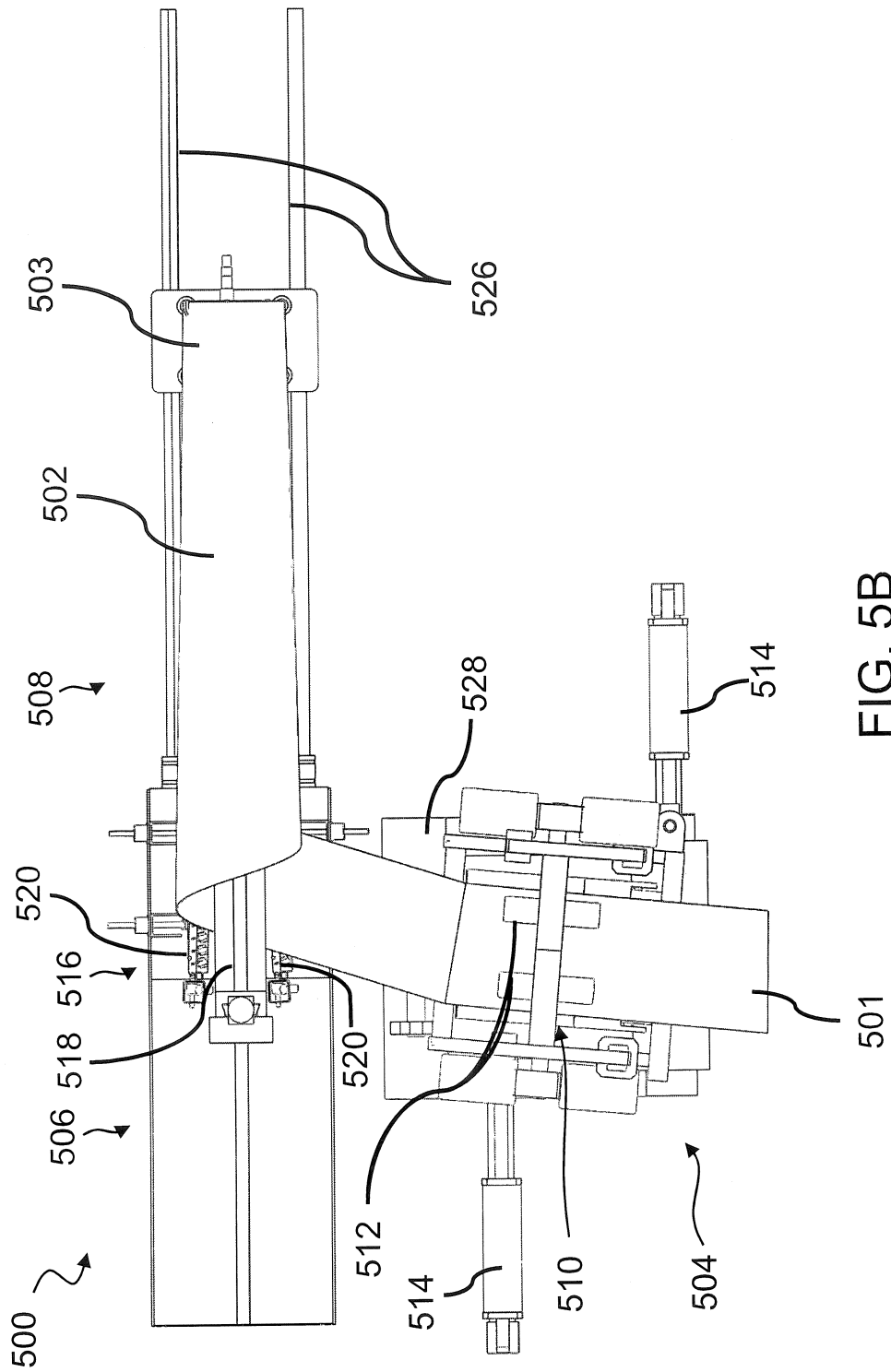


FIG. 5B

6/22

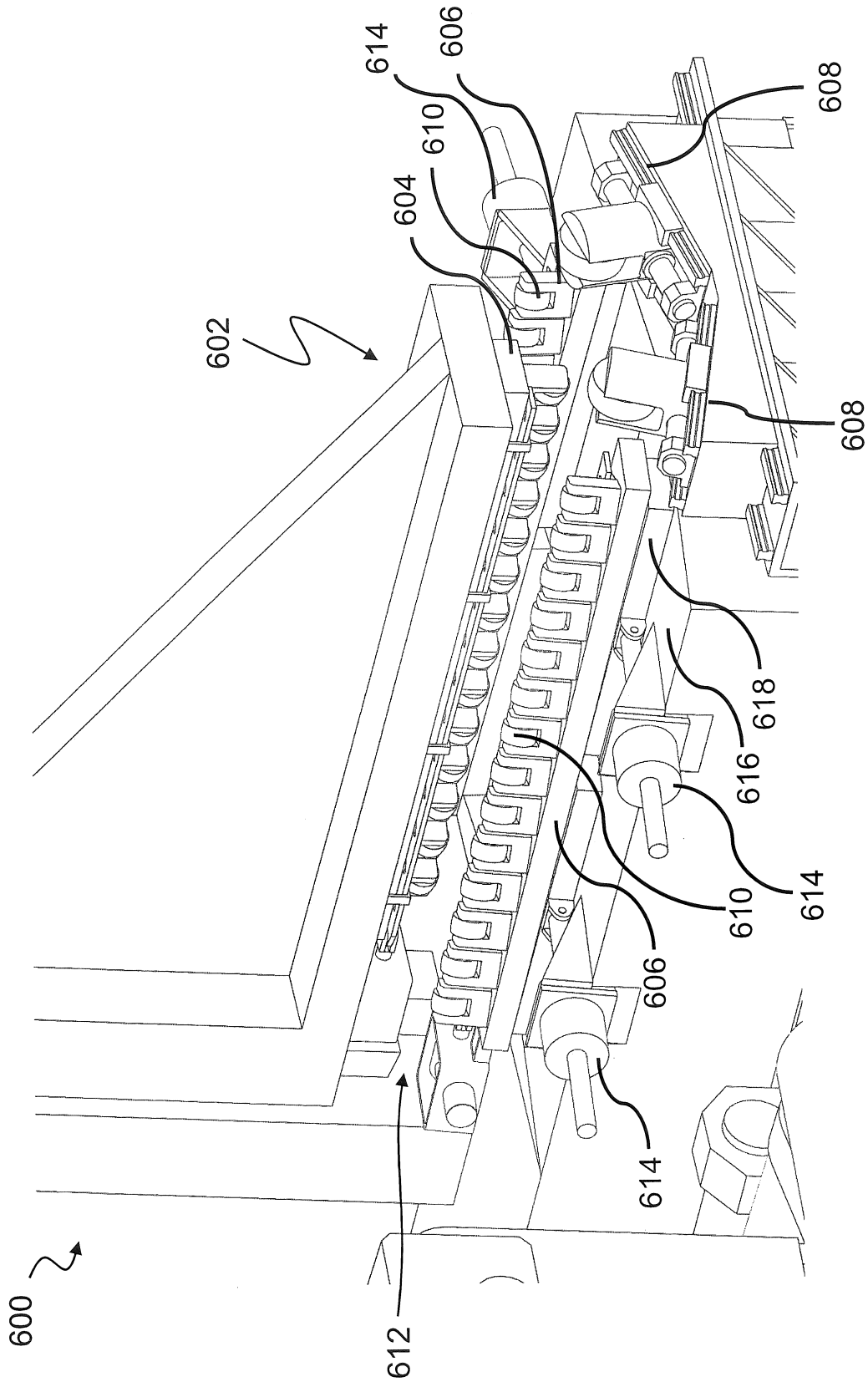
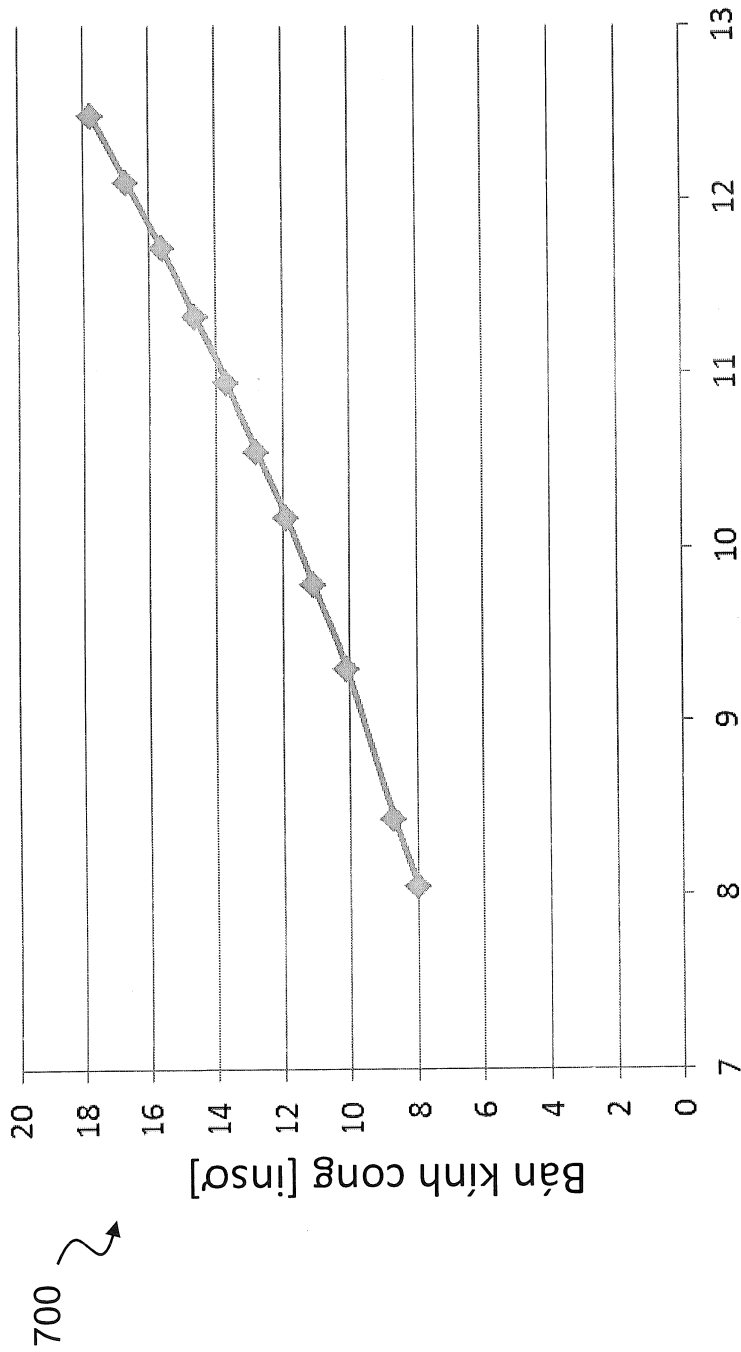


FIG. 6

7/22



Khoảng cách giữa các dây bánh lăn phía dưới [inso]

FIG. 7

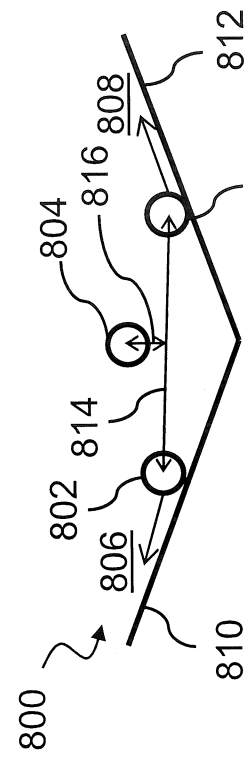


FIG. 8

8/22

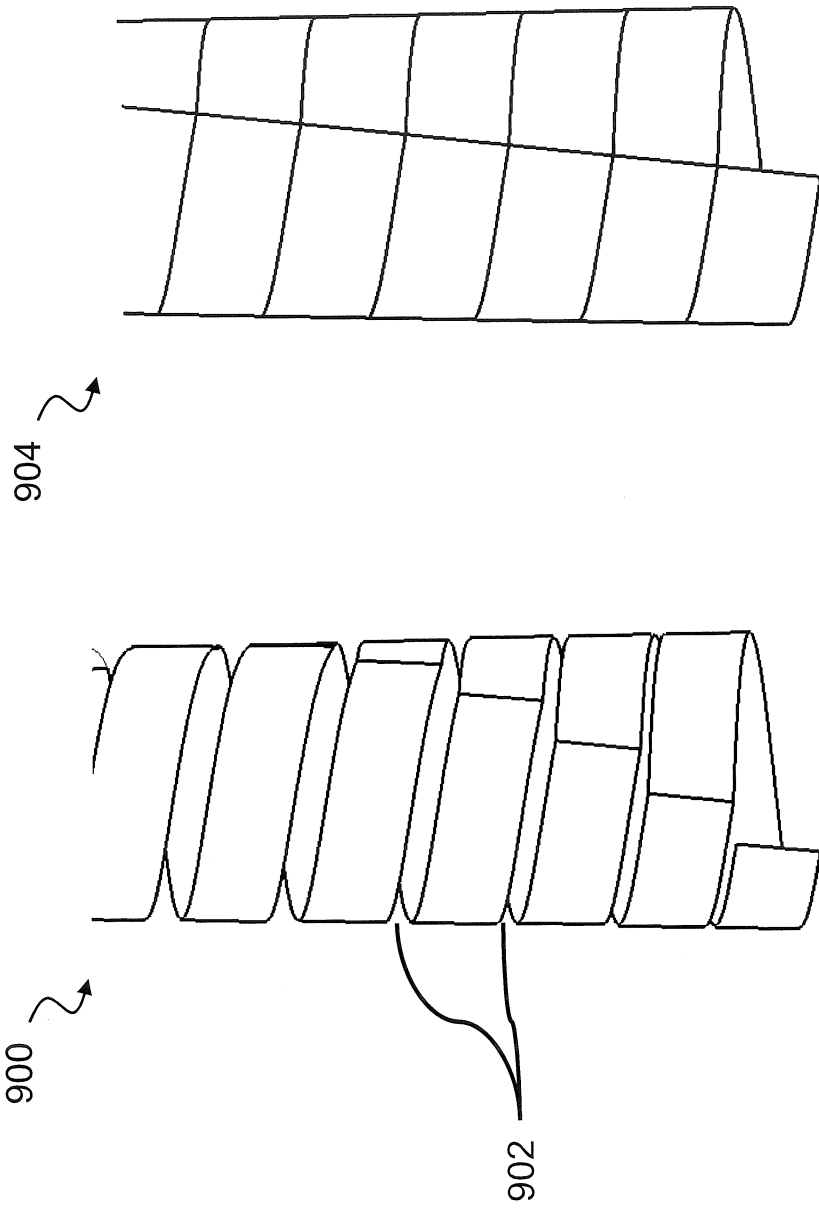


FIG. 9

9/22

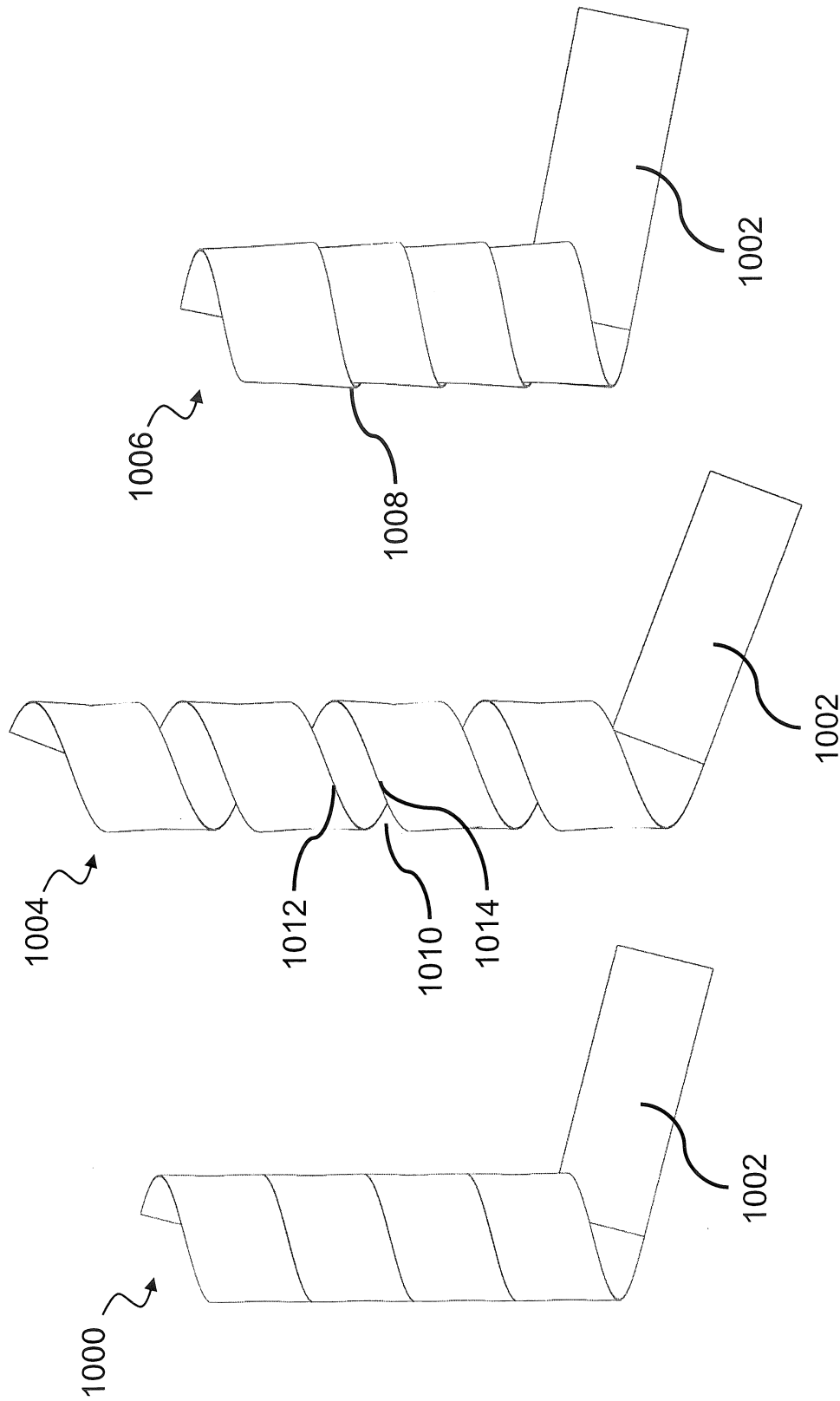


FIG. 10

10/22

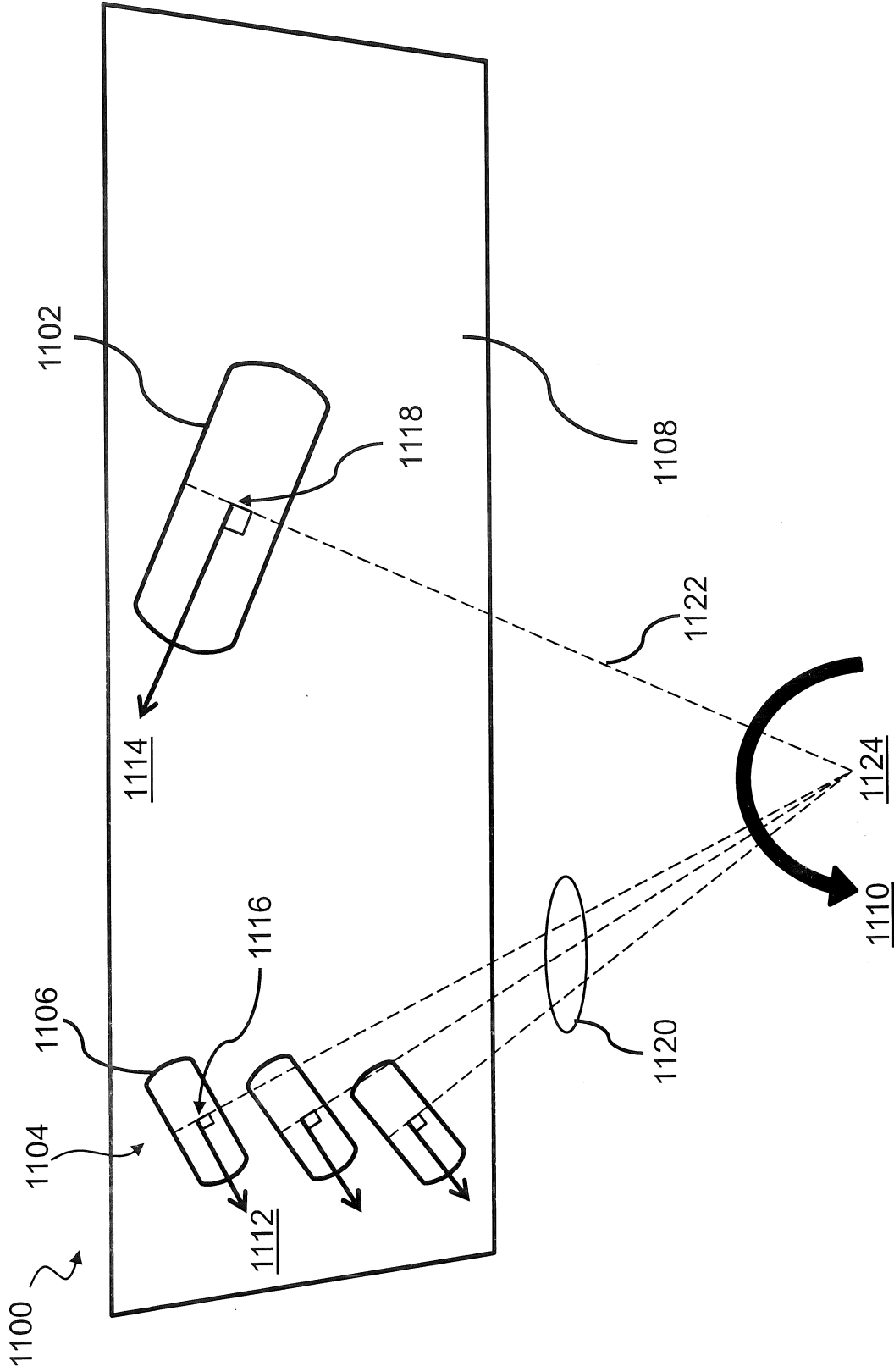


FIG. 11A

11/22

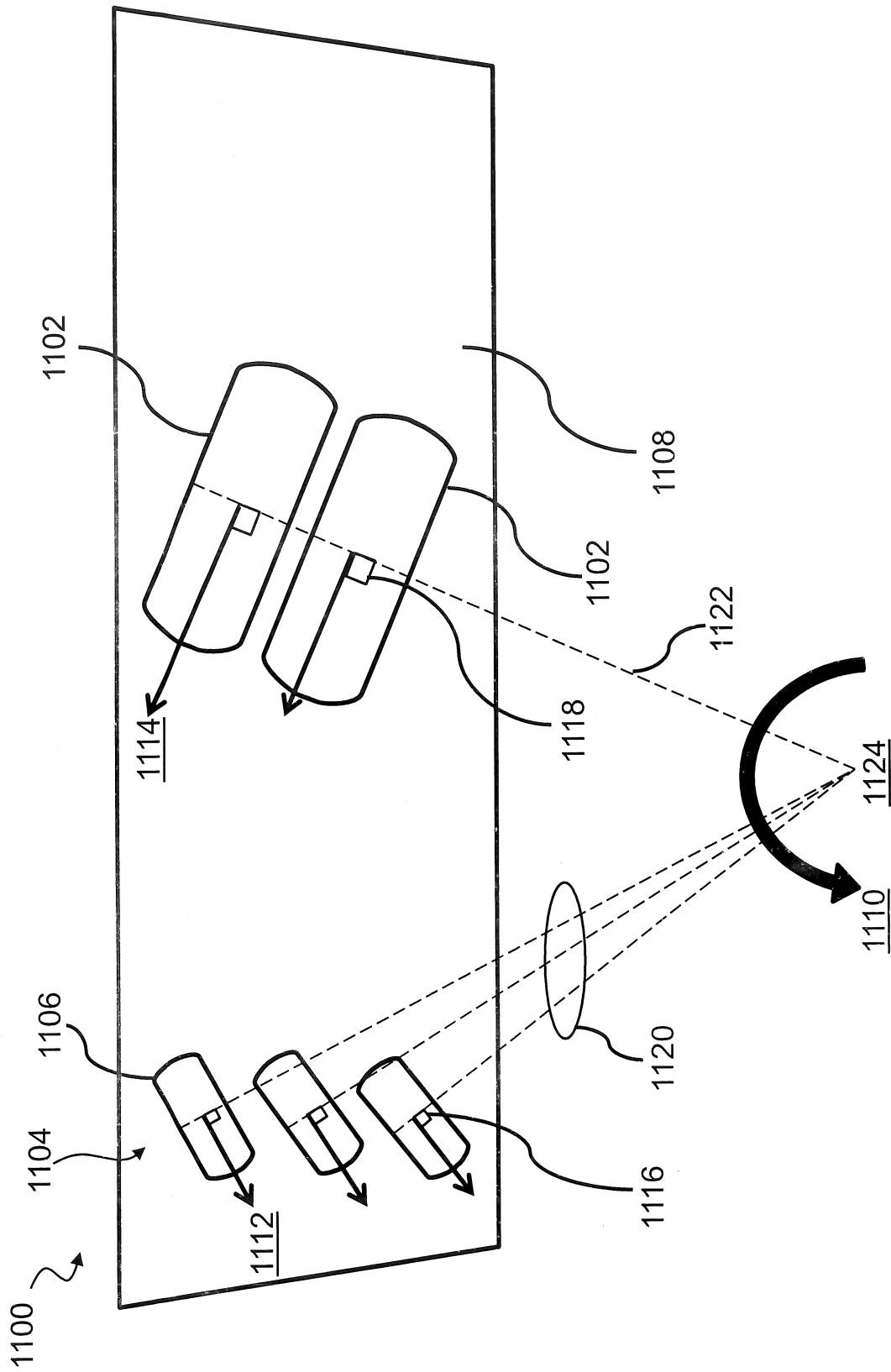


FIG. 11B

12/22

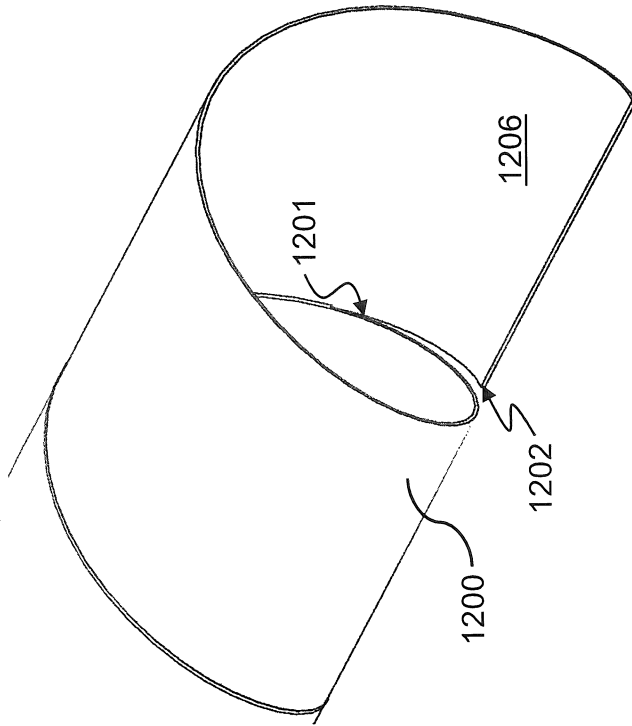


FIG. 12A

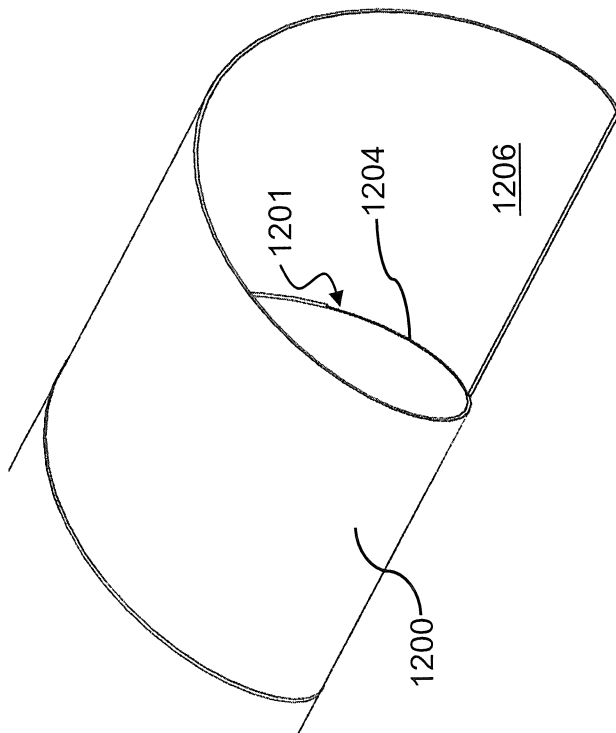


FIG. 12B

13/22

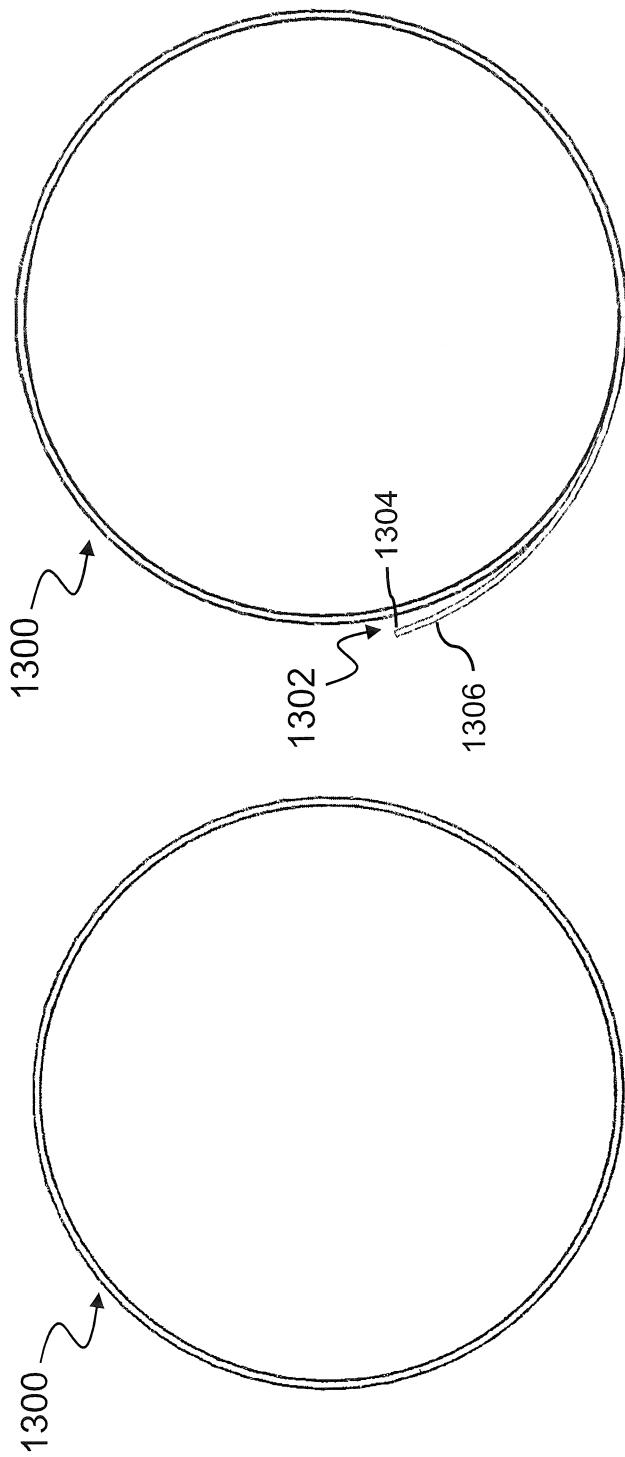


FIG. 13B

FIG. 13A

14/22

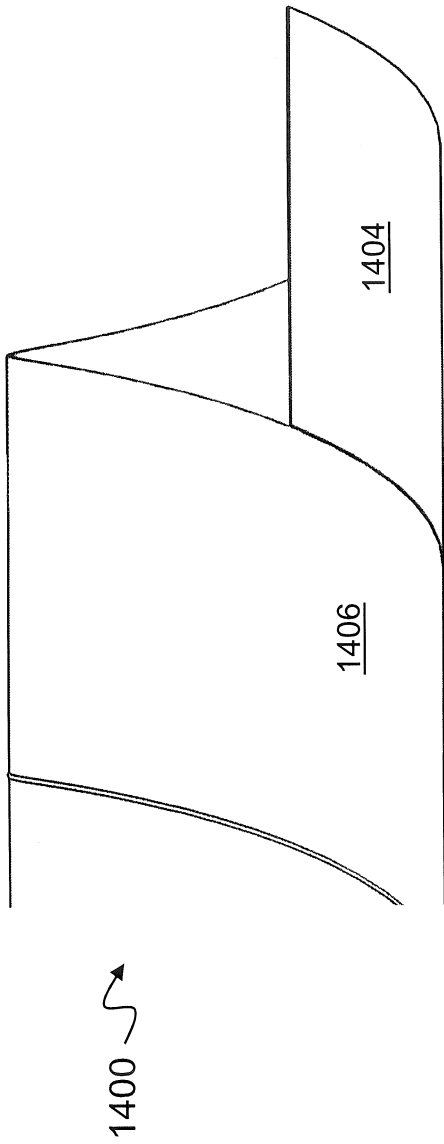


FIG. 14A

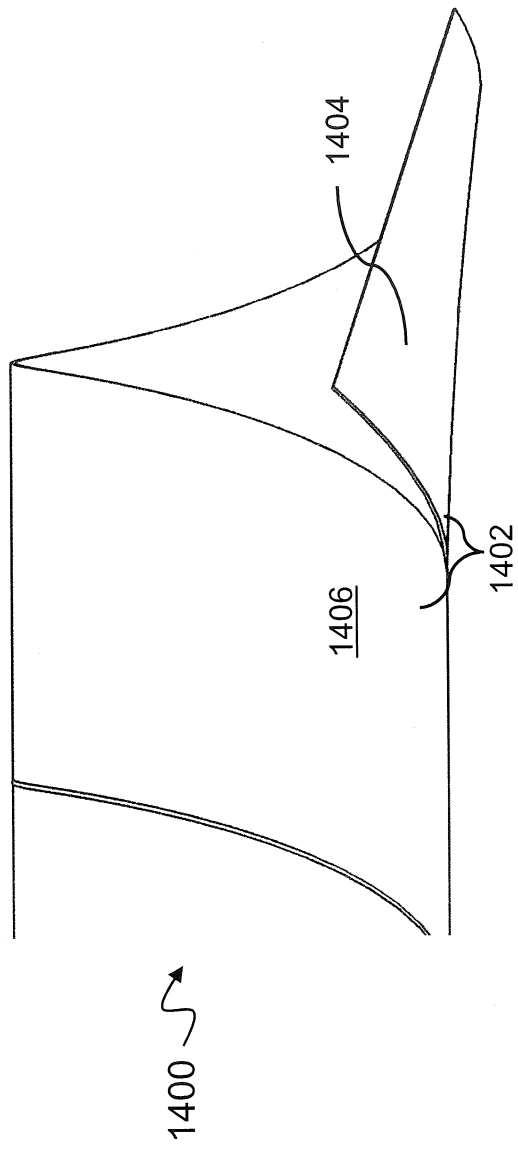


FIG. 14B

15/22

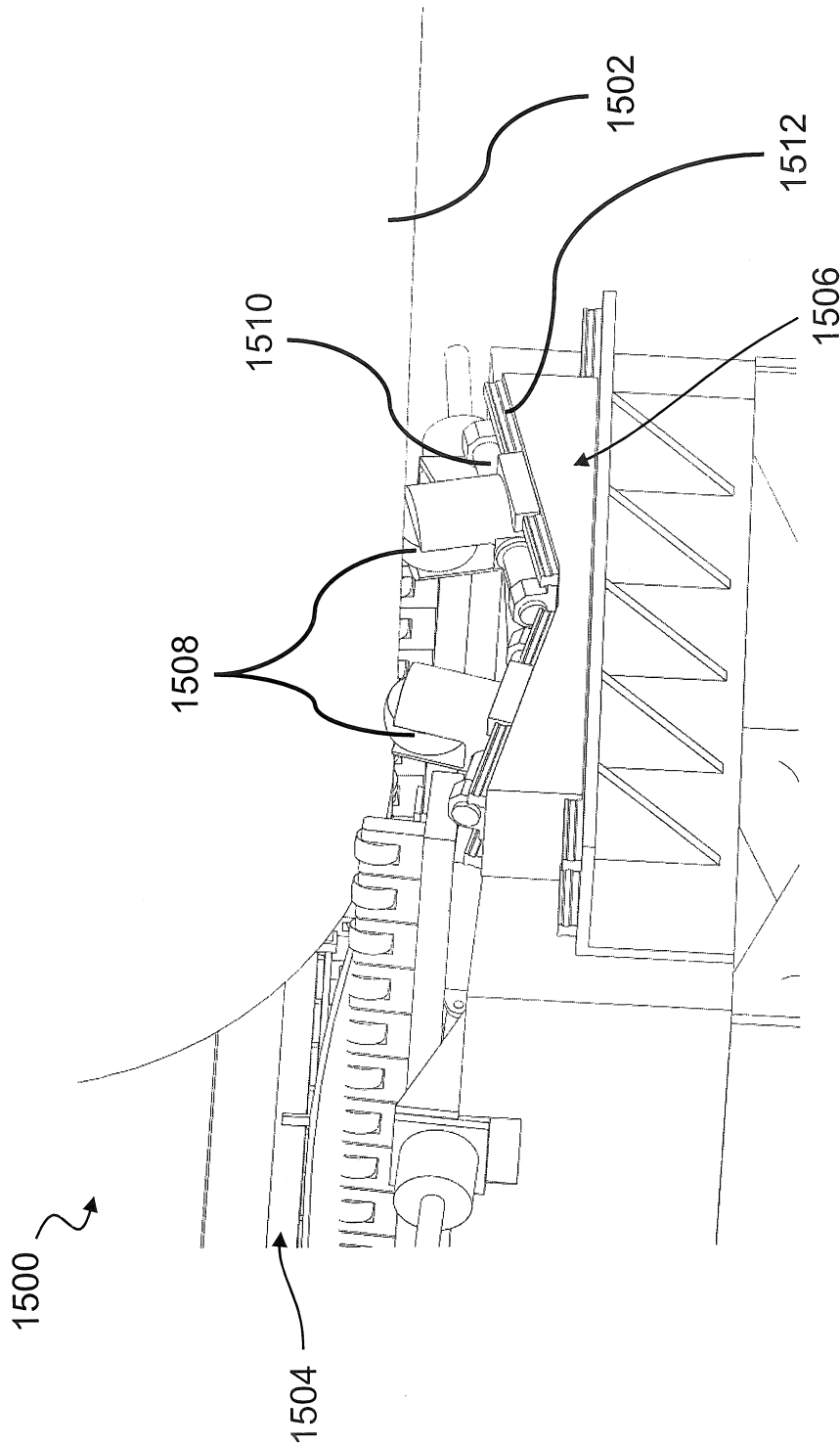


FIG. 15

16/22

1600 ↗

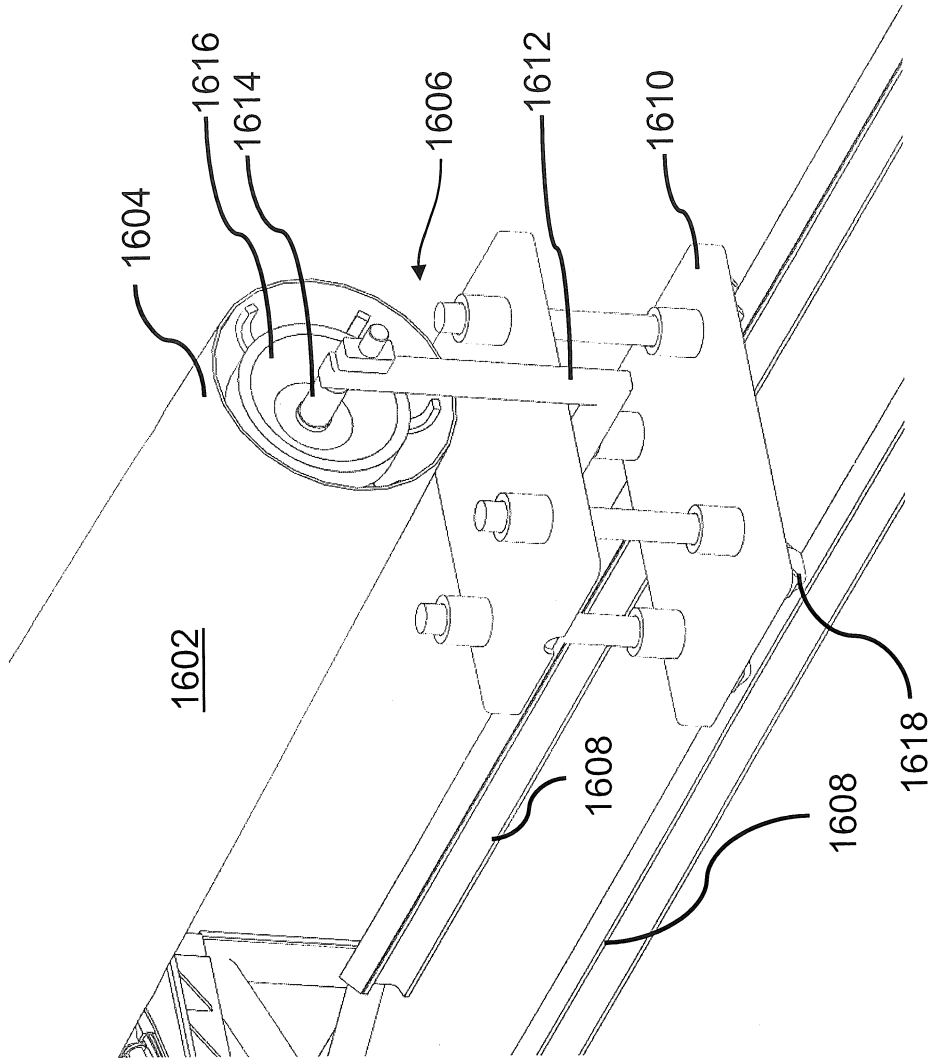


FIG. 16

17/22

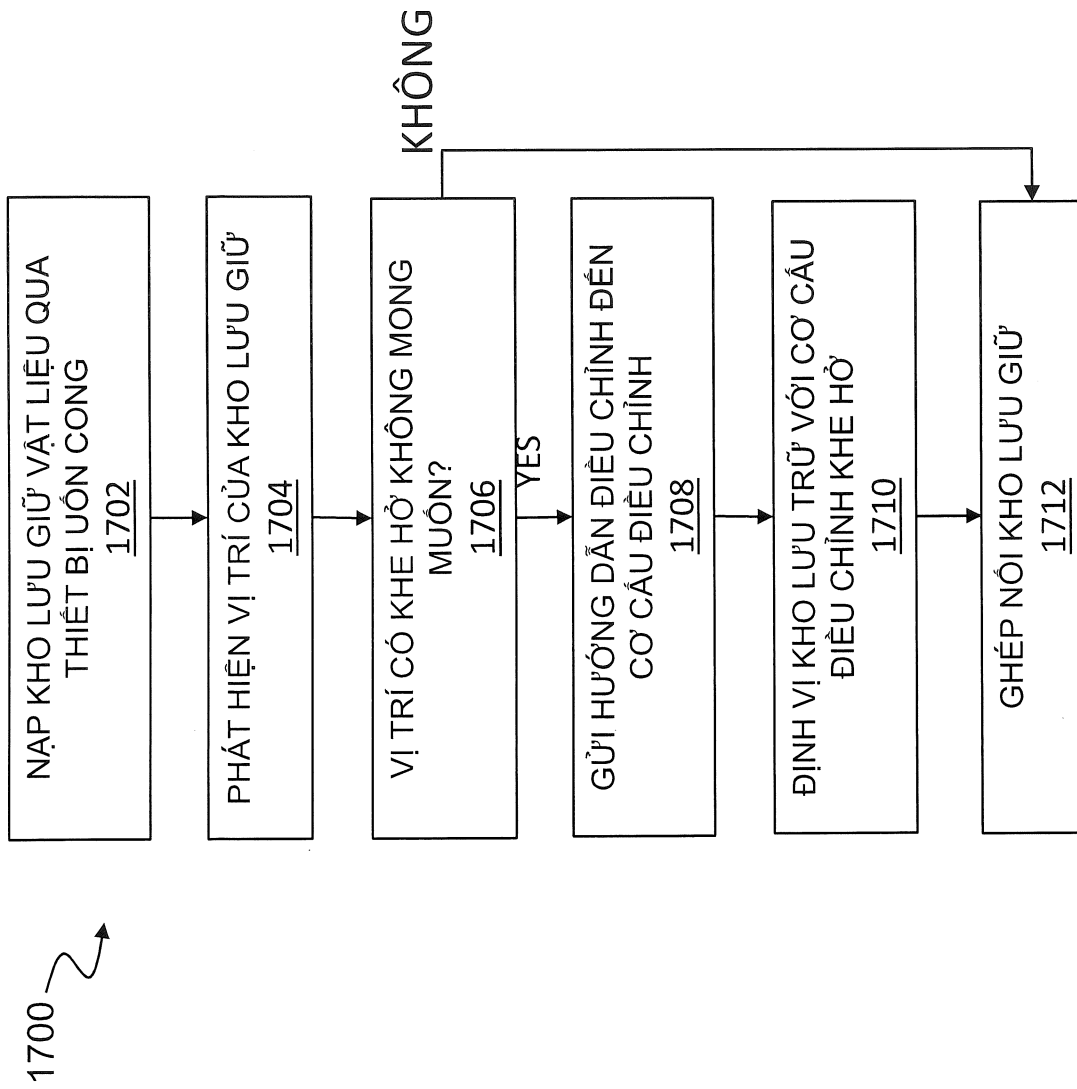
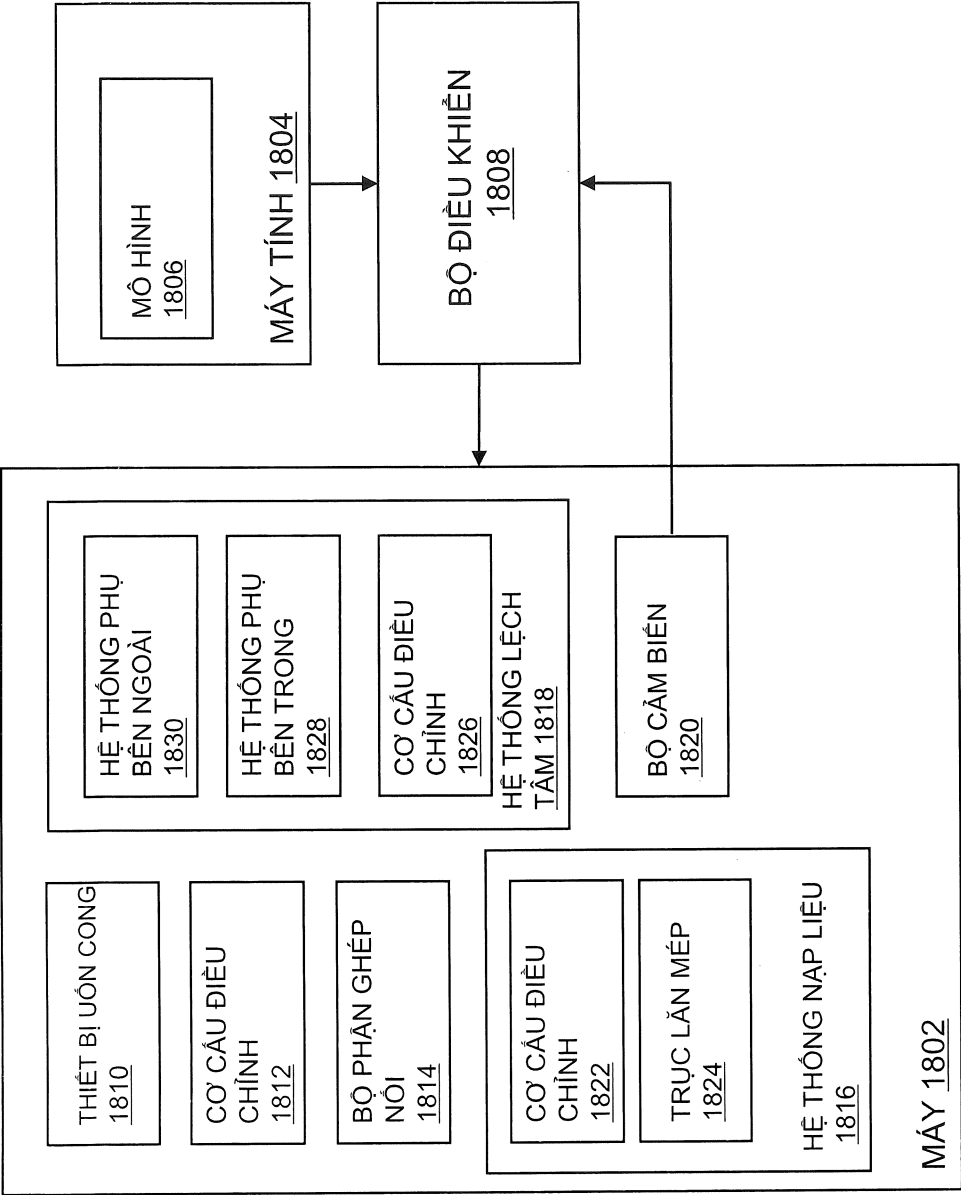


FIG. 17

18/22

FIG. 18

1800 ↗



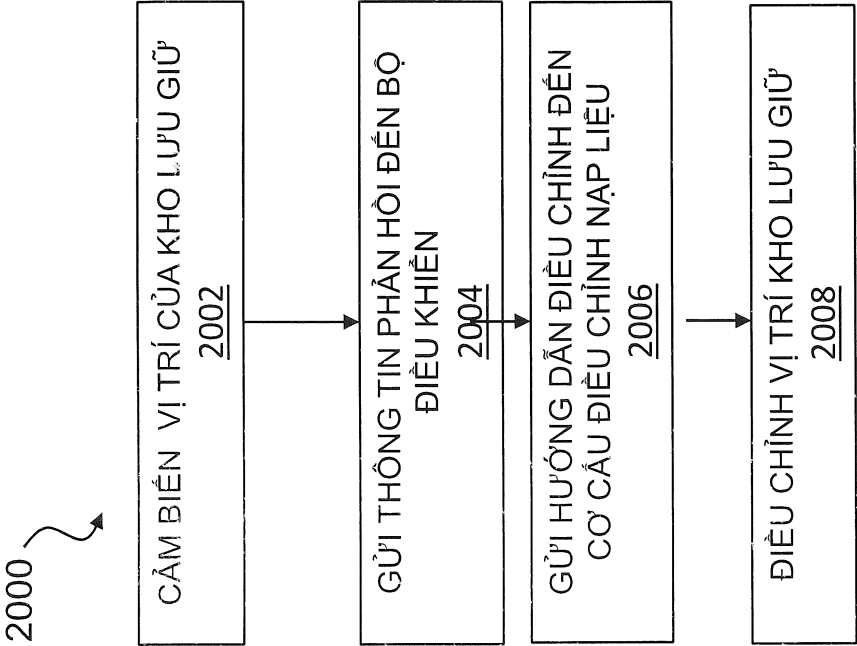


FIG. 20

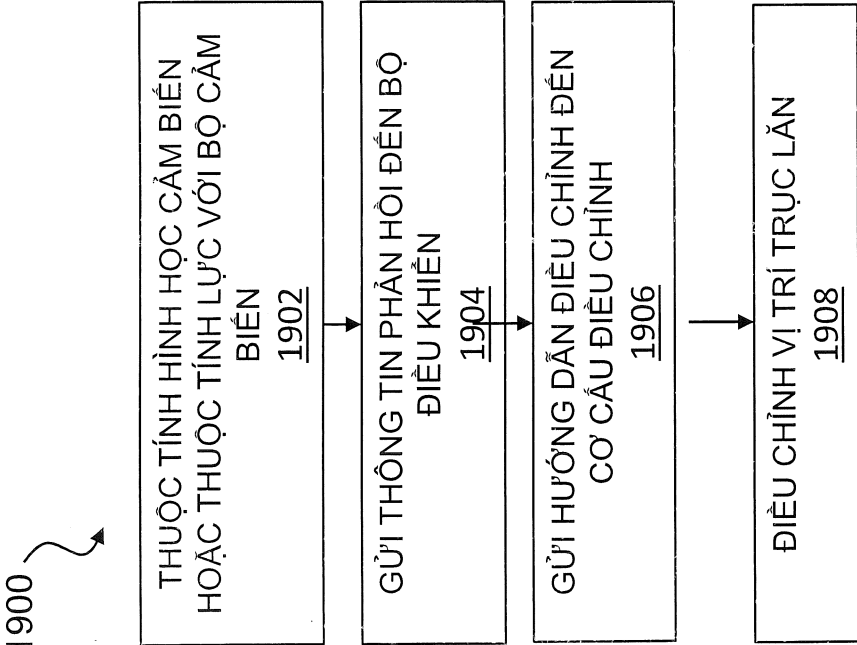


FIG. 19

20/22

2100 ↗

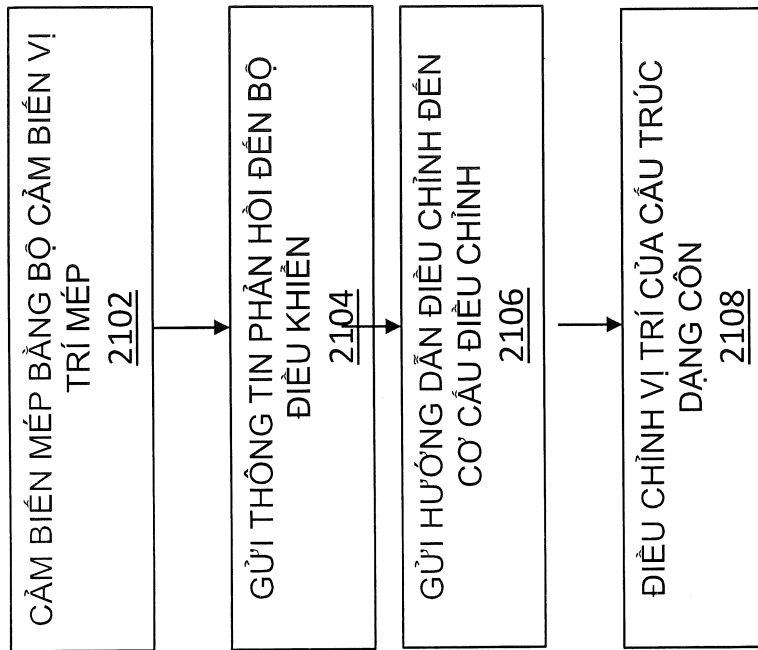


FIG. 21

21/22

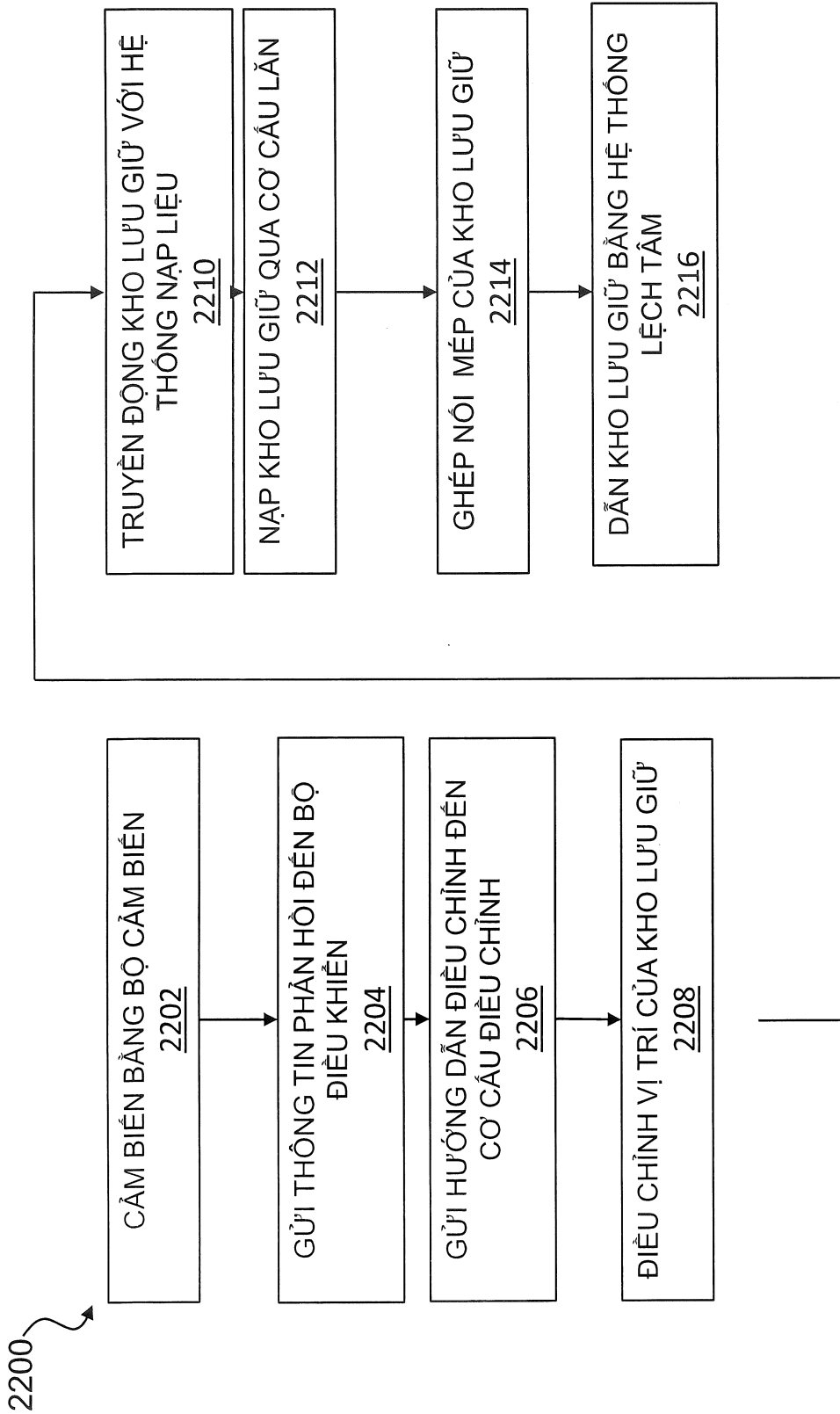


FIG. 22

22/22

