



(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)



1-0032044

(51)⁷ B25J 15/06; B25J 15/10; B25J 15/08

(13) B

(21) 1-2017-00957

(22) 24/09/2015

(86) PCT/US2015/051917 24/09/2015

(87) WO2016/049301 31/03/2016

(30) 62/056,092 26/09/2014 US

(45) 25/05/2022 410

(43) 26/06/2017 351A

(73) TERADYNE, INC. (US)

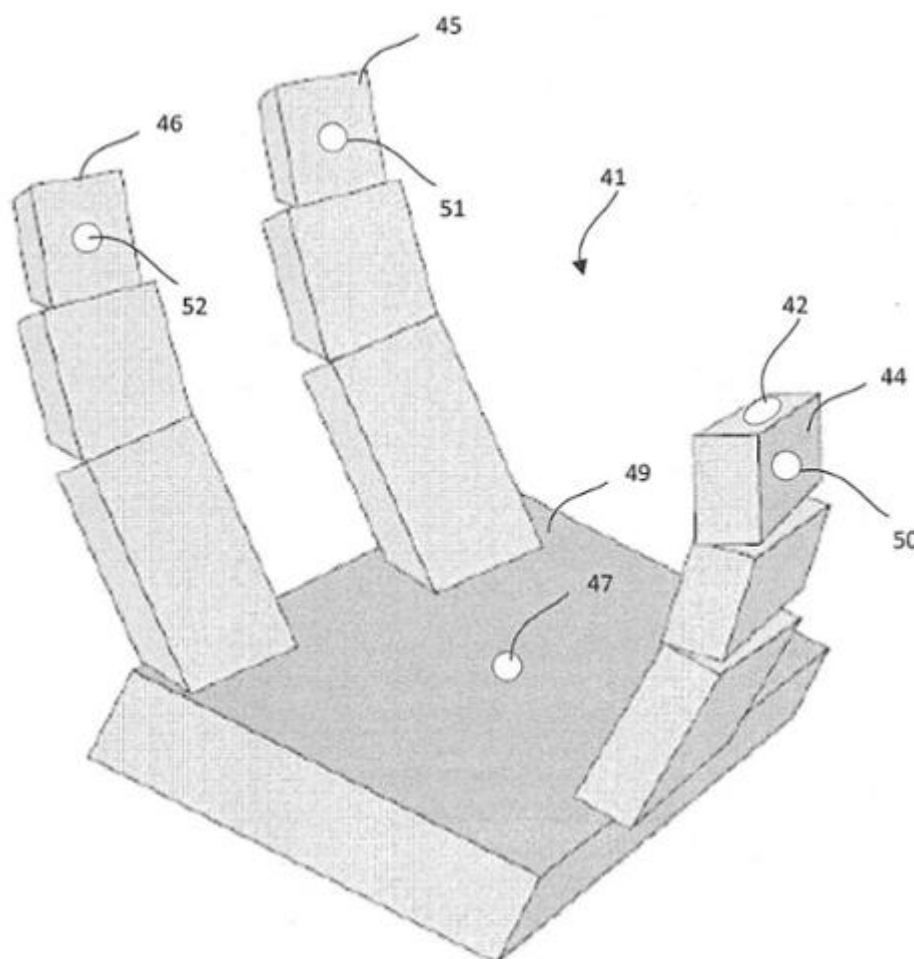
600 Riverpark Drive, North Reading, Massachusetts 01864, United States of America

(72) TRUEBENBACH, Eric L. (US).

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

(54) BỘ KẸP VÀ THIẾT BỊ THỬ NGHIỆM TỰ ĐỘNG

(57) Sáng chế đề cập tới bộ kẹp ví dụ có thể bao gồm: bệ; hai hoặc nhiều ngón tay gắn vào bệ, với mỗi ngón tay di chuyển được về phía, và ra xa khỏi, một hoặc nhiều ngón tay còn lại; và một hoặc nhiều cổng ở bệ hoặc ở một hoặc nhiều ngón tay trong số các ngón tay để tạo ra lực hút nhờ chân không. Sáng chế cũng đề cập tới thiết bị thử nghiệm tự động (ATE).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nhìn chung, sáng chế đề cập đến bộ kẹp để dùng, ví dụ, với hệ tự động hóa, như, nhưng không giới hạn ở, hệ thống kiểm tra bằng rô bốt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Bộ kẹp rô bốt có thể được phát triển tùy ý cho các ứng dụng cụ thể. Bộ kẹp rô bốt dùng cho mục đích thông thường hiện có, mà bắt chước bàn tay con người, sử dụng công nghệ hãm ép, hoặc sử dụng cơ cấu gấp chân không. Bộ kẹp kiểu bàn tay cơ học và bộ kẹp hãm ép có thể, trong một số trường hợp, quá to để gấp vật nhỏ. Việc gấp chân không có thể bị giới hạn bởi lượng diện tích nhấn có trên vật và trọng lượng vật.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Bộ kẹp ví dụ bao gồm: bệ; hai hoặc nhiều ngón tay gắn vào bệ; và một hoặc nhiều cổng nằm trên bệ hoặc trên ít nhất một ngón tay trong số hai hoặc nhiều ngón tay để tạo ra lực hút nhờ chân không. Bộ kẹp ví dụ có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu sau đây, hoặc một mình hoặc kết hợp.

Mỗi ngón tay trong số hai hoặc nhiều ngón tay có thể bao gồm nhiều điểm nối với nhau ở, và di chuyển được quanh, một hoặc nhiều mối nối. Mỗi ngón tay trong số hai hoặc nhiều ngón tay có thể có bề mặt bên trong đối diện với một hoặc nhiều các ngón tay khác và bề mặt bên ngoài quay ra xa khỏi các ngón tay khác. Một hoặc nhiều cổng có thể nằm trên các bề mặt bên trong của các ngón tay. Một hoặc nhiều cổng có thể nằm trên bề mặt bên ngoài của các ngón tay. Ít nhất một trong hai hoặc nhiều ngón tay có thể có đầu có thể được tạo

cấu hình để quay ra xa khỏi bề, và ít nhất một trong số một hoặc nhiều cổng có thể nằm trên đầu. Ít nhất một trong các cổng có thể nằm trên bề.

Mỗi ngón tay trong số hai hoặc nhiều ngón tay có thể có bề mặt bên trong đối diện với các ngón tay khác, bề mặt bên ngoài quay ra xa khỏi các ngón tay khác, và đầu có thể được tạo cấu hình để quay ra xa khỏi bề. Đối với mỗi ngón tay trong số các ngón tay, ít nhất một trong các cổng có thể nằm trên ít nhất hai trong số: bề mặt bên trong, bề mặt bên ngoài, và đầu. Ít nhất một trong các cổng cũng có thể nằm trên bề.

Bộ kẹp có thể còn bao gồm: một hoặc nhiều nguồn chân không để tạo ra chân không cho một hoặc nhiều cổng; và một hoặc nhiều bộ điều khiển để điều khiển nguồn chân không để tạo ra chân không. Một hoặc nhiều bộ điều khiển có thể được tạo cấu hình (ví dụ, được lập trình hoặc được thiết kế) để điều khiển một hoặc nhiều nguồn chân không để áp dụng chân không cho từng cổng độc lập.

Bộ kẹp có thể bao gồm ống thông được bố trí trên bề mà có thể mở rộng ra từ bề, và có thể thu lại vào bề. Cổng có thể trên ống thông (ví dụ, đầu của ống thông) để tạo ra lực hút nhờ chân không. Ống thông có thể ở trong ít nhất một trong các ngón tay, mà có thể mở rộng ra từ ít nhất một trong các ngón tay, và có thể thu lại vào ít nhất một trong các ngón tay. Cổng trên ống thông (ví dụ, trên đầu của ống thông) có thể tạo ra lực hút nhờ chân không. Mỗi ngón tay có thể uốn được về phía, và ra xa khỏi, phía bên trong của bộ kẹp.

Thiết bị thử nghiệm tự động (ATE) ví dụ có thể bao gồm: một hoặc nhiều dụng cụ để kiểm tra mẫu thử (DUT); và bộ kẹp để gấp DUT trong khi di chuyển DUT so với giao diện đến một hoặc nhiều dụng cụ. Bộ kẹp có thể bao gồm: bề; hai hoặc nhiều ngón tay gắn vào bề, với mỗi ngón tay nối với nhau ở, và di chuyển được quanh, một hoặc nhiều mối nối; và một hoặc nhiều cổng ở bề hoặc ở một hoặc nhiều trong số các ngón tay để tạo ra lực hút nhờ chân không.

Bộ kẹp có thể bao gồm: bệ; hai hoặc nhiều ngón tay gắn vào bệ, với mỗi ngón tay di chuyển được về phía, và ra xa khỏi, một hoặc nhiều ngón tay còn lại; và một hoặc nhiều cổng trên bệ hoặc trên một hoặc nhiều trong số các ngón tay để tạo ra lực hút nhờ chân không. Kẹp ví dụ có thể bao gồm một hoặc nhiều trong số các dấu hiệu dưới đây, hoặc là một mình hoặc kết hợp với nhau.

Mỗi trong số các ngón tay có thể có bề mặt bên trong đối diện với một hoặc nhiều các ngón tay khác và bề mặt bên ngoài quay ra xa khỏi các ngón tay khác. Một hoặc nhiều cổng có thể nằm trên các bề mặt bên trong của các ngón tay. Một hoặc nhiều cổng có thể nằm trên bề mặt bên ngoài của các ngón tay.

Ít nhất một trong các ngón tay có thể có đầu di chuyển được để quay ra xa khỏi bệ, và ít nhất một trong một hoặc nhiều cổng có thể nằm trên ít nhất một đầu. Kẹp còn có thể bao gồm một hoặc nhiều nguồn chân không để tạo ra chân không cho một hoặc nhiều cổng, và một hoặc nhiều bộ điều khiển để điều khiển nguồn chân không một cách độc lập.

Bất kỳ hai hoặc nhiều trong số các dấu hiệu được mô tả theo sáng chế có thể được kết hợp để tạo thành những phương án thực hiện không được mô tả chi tiết ở đây.

Các kỹ thuật và hệ tự động hóa, mà phương án thực hiện được mô tả ở đây có thể được sử dụng, hoặc các phần của chúng, có thể được thực hiện bằng/được điều khiển bởi sản phẩm chương trình máy tính mà bao gồm các lệnh được lưu trữ trên một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy không chuyển tiếp, và thực hiện được trên một hoặc nhiều bộ xử lý để điều khiển (ví dụ, phối hợp) các thao tác được mô tả ở đây. Các kỹ thuật và hệ tự động hóa bao gồm bộ kẹp được mô tả ở đây, hoặc các phần của chúng, có thể được thực hiện trong thiết bị, phương pháp, hoặc hệ điện tử mà có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý và bộ nhớ để lưu trữ các lệnh đọc được để thực hiện các thao tác khác nhau.

Chi tiết của một hoặc nhiều phương án thực hiện được đề cập trong phần hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu và lợi ích khác sẽ rõ ràng nhờ phần mô tả và các hình vẽ, và nhờ yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các Hình 1A, 1B, 1C, và 1D thể hiện hình vẽ phối cảnh của các bộ kẹp chân không ví dụ.

Hình 2 thể hiện hình mặt bên của bộ kẹp mở cặp ví dụ.

Hình 3 thể hiện các hình mặt bên của bộ kẹp hãm ép ví dụ hoạt động để bộ kẹp ba loại vật khác nhau.

Hình 4 là hình vẽ phối cảnh của bộ kẹp càng của máy ví dụ.

Hình 5 là hình vẽ phối cảnh của bộ kẹp gấp ví dụ.

Hình 6 là hình vẽ phối cảnh của bộ kẹp gấp ví dụ có cổng chân không trên các ngón tay của nó và bộ.

Hình 7 là hình vẽ phối cảnh của bộ kẹp gấp ví dụ thể hiện số lượng và cấu hình các cổng chân không khác với được thể hiện trên Hình 6.

Hình 8 là hình vẽ phối cảnh của bộ kẹp gấp ví dụ thể hiện một ngón tay gấp lại để lộ ra cổng chân không mặt sau.

Hình 9 là hình vẽ phối cảnh của bộ kẹp gấp ví dụ thể hiện ống thông mở rộng từ bộ của bộ kẹp gấp.

Hình 10 là hình vẽ phối cảnh của bộ kẹp gấp ví dụ thể hiện ống thông mở rộng từ đầu ngón tay của bộ kẹp gấp.

Hình 11 là hình vẽ phối cảnh của rô bốt ví dụ trong hệ thống kiểm tra mà sử dụng bộ kẹp gấp thuộc loại được mô tả ở đây.

Các số viện dẫn giống nhau trên các hình vẽ khác nhau để chỉ các chi tiết giống nhau.

Mô tả chi tiết các phương án thực hiện sáng chế

Bộ kẹp rô bốt, còn được gọi là công cụ cuối của tay (End of Arm Tooling - EOAT) hoặc khâu chấp hành, có thể được sử dụng để gấp vật để vận chuyển hoặc lắp ráp. Ví dụ, trong thiết bị trắc nghiệm tự động (automatic test equipment - ATE), bộ kẹp rô bốt có thể gấp mẫu thử (device under test - DUT), và cánh tay rô bốt mà gắn bộ kẹp có thể di chuyển DUT giữa trạm nhận và khe thử hoặc đầu thử. Tại điểm này, bộ kẹp có thể nhả vật ra, và cánh tay có thể di chuyển bộ kẹp để lấy mẫu khác. Bộ kẹp có thể được thiết kế tùy chỉnh riêng cho vật được di chuyển. Ví dụ, bộ kẹp có thể được thiết kế, cả về cấu trúc và kích thước, để gấp DUT trong ATE.

Mặc dù bộ kẹp được thể hiện ở đây được mô tả trong bối cảnh thử nghiệm và ATE, bộ kẹp được mô tả ở đây có thể được sử dụng trong bất kỳ quy trình tự động hoặc rô bốt thích hợp, bao gồm các ứng dụng không phải thử nghiệm.

Bộ kẹp chân không có thể sử dụng chân không để nâng vật. Vật được nâng thường có diện tích bề mặt nhẵn mà chân không có thể áp lên. Các Hình 1A, 1B, 1C, và 1D thể hiện các bộ kẹp chân không ví dụ 10, 11, 12, và 13, tương ứng, mà có thể được sử dụng gấp vật nhỏ như linh kiện điện tử, hoặc vật phẳng như các mảnh nhỏ của tấm kim loại, thủy tinh hoặc giấy. Trong bộ kẹp chân không, trọng lượng của vật mà có thể được gấp nhờ chân không có thể giới hạn bởi hiệu số giữa áp suất chân không và áp suất khí quyển môi trường, chia cho diện tích mà chân không có thể được áp dụng lên. Ví dụ, vật nặng 100 gram ở mực nước biển cần tối thiểu khoảng 0,981N lực để nâng. Ở áp suất khí quyển mực nước biển danh nghĩa bằng 101.325 Pa, cần diện tích bề mặt tối thiểu bằng $0,981/101.325 = 9,68 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ hoặc $9,68 \text{ mm}^2$ để nâng vật bằng chân không hoàn hảo và không tăng tốc. Do lỗi chân không và môi bịt chân không, bộ kẹp chân không thông thường bề mặt lớn có những giới hạn. Ví dụ, cho đến nay việc kẹp chân không chủ yếu được áp dụng cho các vật nhẹ như linh kiện điện tử,

hoặc cho các vật có diện tích bề mặt nhẵn và rộng như tấm kính. Bộ kẹp chân không thông thường thường không phù hợp lắm để gấp những vật mềm, vật xốp, các vật có bề mặt nhám, các vật có tỷ lệ cạnh cao, các vật nặng có diện tích bề mặt nhỏ, hoặc các vật có hình dạng không biết trước.

Bộ kẹp cơ học cho mục đích chung có thể sử dụng cử động gấp hoặc kẹp để tóm lấy vật. Bộ kẹp cơ học sử dụng ma sát để giữ tay gấp của nó trên vật. Việc sử dụng các vật liệu đàn hồi, như cao su, ở bề mặt tiếp xúc của bộ kẹp cơ học (ví dụ, bề mặt tiếp xúc với vật cần gấp) có thể cho phép sự tương hợp của bề mặt tiếp xúc với hình dạng của vật được nhấc, để làm tăng ma sát. Bộ kẹp mở cặp là một ví dụ của bộ kẹp cơ học.

Bộ kẹp mở cặp 15 trên Hình 2 hoạt động như mở cặp thợ mộc. Hai hàm di chuyển được 16, 17 (hoặc một hàm di chuyển và một hàm cố định) mở và đóng bằng dẫn động điện hoặc hơi. Vật được gấp (không được thể hiện) nằm khít giữa hai hàm, và có thể chịu được lực tác động lên diện tích tiếp xúc của nó (có thể nhỏ). Loại vật mà có thể được gấp có thể bị giới hạn bởi mức mở có thể của hàm và bởi mức độ đóng chặt có thể của hàm (được gọi là độ di chuyển của hàm). Bộ kẹp mở cặp cơ bản có thể không có khả năng gấp vật có diện tích tiếp xúc không đủ so với trọng lượng chúng (như quả cầu thép), các vật mà có thể bị hỏng do lực cần để tạo ra đủ ma sát (như mảnh san hô), hoặc vật ma sát kém (như các phần có dầu). Và, giống như bàn tay con người, bộ kẹp mở cặp có thể khó gấp các vật rất mỏng hoặc dễ vỡ, hoặc các vật khác nhau có kích thước khác nhau. Có thể khó bao quanh vật tương đối mỏng để các đầu hàm để có đủ lực ma sát, đặc biệt nếu bộ kẹp mở cặp còn có thể bao quanh vật rất to.

Xem trên Hình 3, bộ kẹp hãm ép 19 sử dụng chất dạng hạt bên trong màng dẻo 18 để nâng vật. Khi tác dụng lực trong tiếp xúc với vật 20, 21, hoặc 22, bộ kẹp hãm ép 19 phù hợp với kích thước của vật, cụ thể là khi chất dạng hạt bên trong được chèn lỏng. Các hạt được hãm ép chặt bằng cách giảm thể tích của chúng, nhờ áp chân không, hoặc bằng cách dịch chuyển cơ học. Bộ kẹp hãm ép làm cứng và sử dụng lực đủ lên mặt bên của vật để nâng nó lên nhờ ma sát. Vật

còn được nâng lên bằng cách bọc xung quanh đường bao của vật, hoặc bằng cách tạo ra vùng áp suất khí giảm trên vật.

Bộ kẹp hãm ép có thể cần vật đủ dày để có mặt bên mà lực ma sát được sử dụng lên đó, hoặc có phần nhô mà bộ kẹp có thể bao quanh gần hết. Bộ kẹp hãm ép còn có thể cần vật to về tỷ lệ so với hạt, sao cho hạt có thể tràn ra khi không được hãm ép. Kẹp hãm ép còn có thể cần bộ kẹp rộng hơn đáng kể so với vật được gấp, sao cho màng của bộ kẹp và hạt có thể bao quanh vật trên ít nhất hai mặt bên. Như thế, bộ kẹp hãm ép có thể không thích hợp để nâng vật tương đối nhỏ (ví dụ, đinh ốc nhỏ, linh kiện điện tử nhỏ), các vật có kích thước khác nhau, hoặc vật phẳng (ví dụ, tấm kim loại, giấy). Cuối cùng, bộ kẹp hãm ép có thể, trong một số trường hợp, tạo ra sự phóng điện do tĩnh điện (ESD) do thể tích không khí lớn thường được dùng để hãm ép và không hãm ép, và truyền điện ma sát giữa các hạt mà chúng cọ xát qua nhau.

Hình 4 thể hiện bộ kẹp càng của máy ví dụ 25, mà là bộ kẹp có thể bộ kẹp nhờ ít ma sát hơn, và mà có thể được dùng để nâng vật bằng cách bao quanh (và có thể nén) vật. Kẹp càng của máy đủ lực có thể gấp vật mà bộ kẹp mở cặp, như được thể hiện trên Hình 3, có thể gấp. Hơn nữa, bộ kẹp này có thể gấp vật mà có ma sát tương đối thấp, hoặc vật dễ vỡ, nếu có thể bao quanh vật từ bên dưới. Tuy nhiên, nếu không thể bao quanh vật, như mảnh kim loại mỏng hoặc linh kiện điện tử nhỏ, bộ kẹp càng của máy có thể không có khả năng để gấp vật.

Việc sử dụng các vật liệu đàn hồi để làm tăng ma sát cũng có thể là vấn đề. Các vật liệu có thể mòn và cần được thay thế. Chúng cũng có thể hạn chế sự khéo léo của bộ kẹp, ví dụ, bộ kẹp có đệm lót đàn hồi có thể không có khả năng gấp được vật tương đối nhỏ hoặc vật mỏng. Một phần có thể bị cắm (chọc) vào đệm lót, hoặc đệm lót có thể biến dạng quá nhiều trước khi thu được đủ ma sát để hoàn thành gấp.

Bộ kẹp gấp ví dụ 26 được thể hiện trên Hình 5. Bộ kẹp gấp 26 được tạo cấu hình để có cấu trúc và ma sát trên cơ sở (và trong nhiều trường hợp giống) cấu trúc và ma sát của bàn tay con người. Bộ kẹp gấp ví dụ trên Hình 5 có ba

ngón tay 27, 28, 29 mà hoạt động ngược (ví dụ, đối diện) với nhau hoặc ngược bộ cố định 30 mà các ngón tay được gắn trên đó. Mặc dù chỉ có ba ngón tay được thể hiện trên Hình 5, bộ kẹp gấp 26 có thể bao gồm số bất kỳ là hai hoặc nhiều ngón tay. Ví dụ, bộ kẹp gấp 26 có thể bao gồm hai, ba, bốn, năm, sáu, bảy, tám, chín, mười, mười một, mười hai, và vân vân, ngón tay.

Trong ví dụ trên Hình 5, mỗi ngón tay trong các ngón tay gồm nhiều điểm nối liền với nhau ở, và di chuyển được quanh hoặc xung quanh, một hoặc nhiều điểm nối ngón tay. Ví dụ, ngón tay 27 gồm các phần 31, 32, 33. Các phần 31 và 32 được nối ở điểm nối 35, và các phần 32 và 33 được nối ở điểm nối 36. Trong ví dụ trên Hình 5, có ba phần và hai điểm nối mỗi ngón tay. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, có thể có nhiều hơn, hoặc ít hơn, ba phần mỗi ngón tay, và nhiều hơn, hoặc ít hơn, hai điểm nối mỗi ngón tay. Ví dụ theo một số phương án thực hiện, có thể có hai phần và một điểm nối mỗi ngón tay; có thể có bốn phần và ba điểm nối mỗi ngón tay; có thể có năm phần và bốn điểm nối mỗi ngón tay; có thể có sáu phần và năm điểm nối mỗi ngón tay; có thể có bảy phần và sáu điểm nối mỗi ngón tay; có thể có tám phần và bảy điểm nối mỗi ngón tay; và vân vân. Theo một số phương án thực hiện, mỗi ngón tay có thể bao gồm một phần duy nhất và không có điểm nối, ví dụ, mỗi ngón tay có thể phần cố định duy nhất. Theo một số phương án thực hiện, một hoặc nhiều ngón tay có thể là các phần liền khối của bộ, và đứng yên so với một hoặc nhiều ngón tay khác. Ví dụ, ngón tay có thể là cấu trúc cố định nhô ra từ bộ mà đối diện bởi các ngón tay di chuyển được khác. Ngón tay này có thể hoạt động như gấp chằng cuối bởi một hoặc nhiều ngón tay được dẫn động khác, và có thể không tự dẫn động.

Trong ví dụ trên Hình 5, mỗi ngón tay có cùng số lượng các phần và cùng số lượng điểm nối, tạo ra cấu hình gần giống nhau cho mỗi ngón tay. Theo một số phương án thực hiện, các ngón tay khác nhau có thể có số các phần và điểm nối khác nhau, tạo ra cấu hình khác nhau cho mỗi ngón tay. Theo một số phương án thực hiện, bộ kẹp gấp có thể bao gồm một hoặc nhiều ngón tay trên một mặt bên 38 của bộ 30 (hai ngón tay 27, 28 được thể hiện trên Hình 5) và một hoặc

nhiều ngón tay khác trên mặt khác 39 của bộ 30 (một ngón tay 29 được thể hiện trên Hình 5). Theo một số phương án thực hiện, một ngón tay có thể gần giống ngón tay cái của con người, và đối diện tất cả các ngón tay khác, mặc dù điều này không cần thiết theo mọi phương án thực hiện. Theo một số phương án thực hiện, ngón tay gần giống ngón tay cái của con người có thể có số lượng các phần và điểm nối ít hơn các ngón tay khác. Ví dụ, ngón tay gần giống ngón tay cái của con người có thể có hai phần và một điểm nối, trong khi các ngón tay khác theo phương án thực hiện này mỗi ngón tay có ba phần và hai điểm nối (hoặc số lượng các phần và điểm nối bất kỳ khác).

Trong ví dụ trên Hình 5, bộ 30 là hình chữ nhật và cố định; tuy nhiên, theo các phương án thực hiện khác bộ 30 có thể có hình dạng khác. Ví dụ, bộ 30 có thể là hình vuông, ô van, hình tròn, ngũ giác, lục giác, thất giác, bát giác, hoặc hình dạng bất kỳ khác mà phù hợp để giữ nhiều ngón tay như được mô tả ở đây và, khi thích hợp, các chi tiết điện tử, hơi, khí, hoặc chi tiết khác được sử dụng để điều khiển các ngón tay. Theo một số phương án thực hiện, như phương án thể hiện trên Hình 5, ngón tay có thể có cùng độ dài hoặc gần như cùng độ dài. Theo một số phương án thực hiện, các ngón tay khác nhau có thể có độ dài khác nhau. Ví dụ, một ngón tay có thể dài hơn hoặc ngắn hơn các ngón tay khác; hai ngón tay có thể dài hơn hoặc ngắn hơn các ngón tay khác; ba ngón tay có thể dài hơn hoặc ngắn hơn các ngón tay khác; bốn ngón tay có thể dài hơn hoặc ngắn hơn các ngón tay khác; và vân vân.

Như được thể hiện trong ví dụ trên Hình 5, bộ kẹp gấp gồm hai hoặc nhiều ngón tay hoạt động ngược (ví dụ, đối lập) nhau hoặc ngược với bộ cố định. Tức là, theo một số phương án thực hiện, mỗi ngón tay có thể di chuyển về phía nhau theo cách tương tự với hoạt động của tay người. Các phần riêng có thể điều khiển được dọc theo các điểm nối để di chuyển và gấp vào trong, về phía các ngón tay khác, và/hoặc quay quanh điểm nối tương ứng. Khi làm việc cùng nhau theo cách này, hai hoặc nhiều trong số các ngón tay có thể tiếp xúc, và phù hợp với, hình dạng của vật được gấp và di chuyển. Bằng cách tiếp xúc đối lập, hoặc

cơ bản đối lập, các ngón tay với vật, lực ma xát có thể được tạo ra để nắm và, trong nhiều trường hợp, gấp (hoặc nhấc) vật. Theo một số phương án thực hiện, như được mô tả dưới đây theo Hình 6, các cổng chân không có thể được kết hợp vào các ngón tay để mở rộng khoảng của vật mà có thể được gấp bởi bộ kẹp gấp.

Do đó, như được giải thích ở trên, các ngón tay có thể có hình dạng cố định, hoặc chúng có thể có đốt. Kẹp có thể được dẫn động bằng điện, hơi, khí, hoặc sử dụng bất kỳ (các) cơ chế thích hợp khác. Ví dụ, hai hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) các ngón tay có thể được điều khiển riêng, hoặc phối hợp, để tạo ra chuyển động thích hợp để nắm, và gấp, vật. Như được mô tả ở đây, mỗi phần của ngón tay có thể được điều khiển để xoay về và/hoặc quay quanh điểm nối tương ứng của nó để thực hiện chuyển động được mô tả ở đây. Theo một số phương án thực hiện, mỗi phần của ngón tay được điều khiển riêng. Lưu ý là, theo một số phương án thực hiện, việc điều khiển đối với các phần có thể được phối hợp, khi thích hợp, để thu được tạo cấu hình mong muốn. Việc điều khiển có thể được thực hiện thông qua một hoặc các chương trình máy tính (bao gồm các lệnh/mã) mà có thể thực hiện được trên một hoặc nhiều máy tính xa bộ kẹp gấp, hoặc thông qua một hoặc nhiều chương trình máy tính mà có thể thực hiện được trên một hoặc nhiều thiết bị điều khiển hoặc bộ xử lý khác mà ở ngay trên chính bộ kẹp gấp, trên cánh tay rô bốt mà bộ kẹp gấp được gắn vào, hoặc trên rô bốt mà bộ kẹp gấp được gắn vào. Tín hiệu điều khiển từ (các) máy tính hoặc bộ xử lý khác có thể được gửi đến bộ kẹp gấp (hoặc các phần của nó) thông qua kết nối dây hoặc không dây hoặc kết hợp của kết nối dây và không dây.

Khi hoạt động, bộ kẹp gấp 26 nâng vật nhờ ma xát được tạo ra giữa hai hoặc nhiều ngón tay, ví dụ, bằng cách bao quanh vật với các ngón tay và giữ vật. Theo một số phương án thực hiện, toàn bộ ngón tay hoặc (các) phần riêng của nó có thể uốn ra sau, ví dụ, ra xa khỏi, bề. Ví dụ, phần 31 có thể uốn ra sau dọc theo chiều của mũi tên 40 sao cho phần 31 cơ bản song song với bề 30, hoặc uốn ra sau ở vị trí đó. Theo một số phương án thực hiện, nhiều phần khác nhau của bộ kẹp gấp có thể uốn ra sau theo cách này. Ví dụ, mỗi ngón tay có thể cong sao

cho nó song song hoặc cơ bản song song với bề 30, nhờ đó giống với tay mở để lộ lòng bàn tay/bề.

Hình 6 thể hiện bộ kẹp gấp ví dụ 41 thuộc loại được thể hiện trên Hình 5, mà kết hợp các cổng chân không trên một hoặc nhiều trong số các ngón tay và/hoặc trên bề. Trong ví dụ này, bộ kẹp gấp trên Hình 6 gồm toàn bộ cấu trúc và chức năng của bộ kẹp gấp trên Hình 5, bao gồm các phương án thực hiện khác nhau được mô tả ở đây. Tuy nhiên, điều này không phải là đối với tất cả các phương án thực hiện.

Trong ví dụ trên Hình 6, một hoặc nhiều các cổng chân không được kết hợp vào các đầu của các ngón tay 44, 45, 46 (ví dụ, cổng chân không ví dụ 42 được thể hiện), một hoặc nhiều các cổng chân không 47 được kết hợp vào bề 49, một hoặc nhiều các cổng chân không được kết hợp vào mặt sau của các ngón tay (cổng chân không ví dụ 50 được thể hiện), một hoặc nhiều các cổng chân không được kết hợp vào một hoặc nhiều (ví dụ, tất cả) các phần của các ngón tay (các ví dụ được thể hiện trên Hình 7), và/hoặc một hoặc nhiều các cổng chân không được kết hợp vào miếng đệm cao nhất (phần mặt) của các ngón tay (các cổng chân không ví dụ 51 và 52 được thể hiện). Lực chân không được tạo ra qua các cổng chân không này có thể được sử dụng để có thể gấp các vật, hoặc là để di chuyển như là, hoặc sau đó nắm nhờ dẫn động cơ học của bộ kẹp. Lượng lực chân không được tạo ra cho mỗi cổng có thể thay đổi, khi thích hợp, dựa trên lượng lực cần để gấp vật hoặc để hỗ trợ gấp vật (với lực còn lại được tạo ra qua việc kẹp thu được nhờ dẫn động cơ học của bộ kẹp, ví dụ, bởi lực áp dụng qua tiếp xúc với các ngón tay).

Hình 7 thể hiện phương án thực hiện của bộ kẹp gấp 55 thuộc loại được mô tả ở đây có số lượng và cấu hình cổng chân không khác với thể hiện trên Hình 6. Trên Hình 7 mỗi vòng tròn thể hiện cổng chân không. Số lượng, kích thước, hình dạng, và bố trí các cổng chân không trên bộ kẹp gấp có thể thay đổi, và không giới hạn ở các ví dụ được thể hiện ở đây.

Lực chân không tương tự với việc con người làm ướt ngón tay để tạo ra sức căng bề mặt để nâng vật trước khi nắm vật bằng cách ép nó vào ngón tay thứ hai hoặc lòng bàn tay để di chuyển tiếp với tốc độ cao hơn. Ở đây, chân không được sử dụng thay vì sức căng bề mặt. Theo một số phương án thực hiện, việc nắm sau đó có thể không cần nếu vật đủ nhẹ và lực chân không đủ cao. Tuy nhiên, theo một số phương án thực hiện, việc nắm tiếp theo có thể cần thiết nếu vật không đủ nhẹ và/hoặc lực chân không không đủ cao. Lực chân không có thể là chức năng của kích thước của vật và lực gấp mà áp dụng bởi các ngón tay. Ví dụ, giả sử vật cùng kích thước, cần lực chân không lớn hơn nếu không có lực gấp được sử dụng, trong khi đó lực chân không thấp hơn có thể được sử dụng nếu lực gấp cũng được sử dụng. Ở góc độ này, thuật ngữ “cao” và “thấp” được sử dụng ở đây không có nghĩa rộng về số liệu cụ thể bất kỳ, nhưng đúng hơn là được dùng để thể hiện kích thước tương đối.

Bằng cách gấp nhiều ngón tay ra ngoài, từng cổng chân không của đầu ngón tay có thể được sử dụng nâng vật một cách chọn lọc khỏi không gian giới hạn, hoặc khi được bao quanh bởi các vật khác. Trong ví dụ này, “ra ngoài” có thể đề cập đến, ví dụ, việc uốn ra sau của ngón tay ra xa khỏi ngón tay mà thực hiện nhấc. Trong ví dụ này, lực chân không được sử dụng một mình để tạo ra đủ lực để gấp vật; việc nắm thông qua các ngón tay có thể đối nhau được sử dụng. Theo một số phương án thực hiện, khi để cấu trúc của bộ kẹp gấp được cho thích hợp, các phần khác nhau của mỗi ngón tay có thể được hoạt động theo cách để gấp các vật. Ví dụ, theo một số phương án thực hiện, hai hoặc nhiều đầu ngón tay có thể di chuyển so với vật để cho phép các cổng chân không trên các đầu ngón tay hoạt động phối hợp và cùng nhau tạo ra lực để nâng vật không có lực gấp.

Khi bộ kẹp gấp được dùng để giữ không có hỗ trợ chân không, các cổng chân không đầu ngón tay (ví dụ, cổng 42 trên Hình 6) không cần tiếp xúc với vật được giữ, cho phép các cổng có vật liệu đàn hồi nhô ra mà có thể dễ vỡ hoặc to, mà không cản trở việc nắm hoặc làm mòn vật liệu đàn hồi. Việc tương tự có thể

không phải của đệm lót của ngón tay hoặc bộ các cổng chân không. Nghĩa là, như được mô tả ở đây, lực chân không trên mặt của một hoặc nhiều các phần của các ngón tay có thể làm tăng lực gấp thu được nhờ tiếp xúc giữa vật và các ngón tay. Trong ví dụ trên Hình 6, phần trước của mỗi ngón tay có cổng chân không, các ví dụ của chúng là các cổng chân không 51 và 52 (cổng chân không trên phần trước ngón tay 44 không thể thấy trên Hình 6 do góc của ngón tay này). Các phần này của các ngón tay còn có thể được dùng để nắm vật trong ví dụ này. Lực chân không được tạo ra qua một hoặc nhiều cổng chân không trên mỗi mặt trước có thể là tăng lực gấp, cùng với việc thu được lực đủ để nâng và di chuyển/tăng tốc vật. Lượng lực cần để nâng vật tương ứng với tổng lực cần thiết; tuy nhiên, lượng lực tương đối được tạo ra bởi việc nắm và các cổng chân không có thể được điều khiển như mong muốn dựa trên khoảng lực gấp mà có thể thu được và khoảng lực chân không mà có thể thu được.

Theo một số phương án thực hiện, các ngón tay có thể gấp ra ngoài (xoay so với ở hoặc trên mặt phẳng của bộ). Trong cấu hình này, vật phẳng có thể được nâng khỏi bề mặt nhờ lực chân không được tạo ra qua một hoặc nhiều các cổng chân không trên bộ. Các ngón tay sau đó có thể được gấp quanh vật để di chuyển sau đó dưới điều kiện tăng tốc cao hơn. Do đó, giống như các ngón tay trên tay người có thể mở rộng cho phép long bàn tay tự do để tiếp xúc bề mặt, các ngón tay của bộ kẹp gấp có thể điều khiển để cho phép bộ 59, và do đó một hoặc nhiều các cổng chân không (ví dụ, 47) trên bộ, tiếp xúc với bề mặt.

Đối với việc nắm không hỗ trợ chân không, tiêu chuẩn, các cổng chân không trên mặt sau của các ngón tay (ví dụ, cổng 50 của ngón tay 44 trên Hình 6) không tiếp xúc với vật được nắm, cho phép các cổng có vật liệu đàn hồi nhô ra mà có thể là mỏng hoặc to, mà không cản trở việc nắm hoặc làm hỏng vật liệu đàn hồi. Mặt sau của các ngón tay có thể bao gồm ống thông mà nhô ra từ thân của ngón tay, cho phép sự lựa chọn lớn hơn khi định vị vật để gấp. Các vật được gấp bởi các cổng phía sau ngón tay có thể không gấp được bởi các ngón tay khác, khi ngón tay thích hợp dài hơn, và có thể gấp qua cổng. Ví dụ, như

được thể hiện trên Hình 8, ngón tay 44 có thể gấp qua, cho phép cồng chân không 50 tiếp xúc vật và, nhờ lực chân không thích hợp, nâng vật. Nếu ngón tay 45, ví dụ, có độ dài đủ để tiếp xúc vật, lực gấp có thể làm tăng lực chân không.

Một số phương án thực hiện của bộ kẹp gấp được mô tả ở đây có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu sau đây, hoặc là một mình hoặc kết hợp với các dấu hiệu được mô tả ở đây. Một số phương án thực hiện của bộ kẹp gấp được mô tả ở đây còn có thể bao gồm một hoặc nhiều dấu hiệu của bộ kẹp được thể hiện trên các Hình 1A, 1B, 1C, 1D, Hình 2, Hình 3, và/hoặc Hình 4.

Theo một số phương án thực hiện, các cồng chân không có thể được dẫn động riêng, hoặc việc dẫn động đơn có thể được thực hiện để điều khiển lực chân không được tạo ra qua các cồng chân không. Ví dụ, tất cả các cồng chân không có thể được nối với nguồn chân không duy nhất để tạo ra lực chân không qua các cồng. Kích thước của các cồng có thể ảnh hưởng đến lượng lực chân không thu được. Theo một số phương án thực hiện, nguồn chân không khác nhau có thể nối với các cồng chân không khác nhau, nhờ đó cho phép các cồng chân không khác nhau có cùng kích thước để tạo ra lực chân không khác nhau. Nhiều phương pháp điều khiển khác nhau có thể được sử dụng để đóng việc hút vào cồng mà không tiếp xúc với vật. Ví dụ, trong các trường hợp các nguồn chân không kiểm soát được riêng, (các) nguồn đến các cồng khác nhau có thể đóng hoặc giảm việc hút. Theo một số phương án thực hiện, bao gồm phương án mà sử dụng nguồn chân không đơn ví dụ, chuyển mạch điện cơ có thể điều khiển để mở hoặc đóng các cồng chân không một cách riêng rẽ và độc lập.

Một hoặc nhiều cồng chân không có thể có ống thông mà có thể được mở rộng và rút vào một cách chọn lọc, để tăng tính chọn lọc và độ hở khi mở rộng, và để tăng cường bảo vệ và đàn hồi khi rút vào. Ống thông có thể bao gồm ống hoặc tương tự, mà mở rộng được, rỗng, và gồm cồng ở đầu của nó để cho phép lực chân không được tạo ra ở cuối ống thông. Kết quả là, ống thông có thể được sử dụng trong không gian nhỏ để gấp vật bằng cách sử dụng lực chân không, và sau đó rút lại khi không cần. Ví dụ, ống thông có thể mở rộng từ bộ của tay để

gấp vật phẳng, và sau đó được rút lại khi mang vật, như các ngón tay đóng xung quanh vật. Theo một số phương án thực hiện, ống thông tương đối nhỏ có thể được mở rộng từ đầu của tay cho phép chọn lọc lớn hơn mà không bị hạn chế do kích thước ngón tay trong không gian giới hạn. Mỗi ống thông, và lực chân không tạo ra từ đó, có thể được điều khiển tách rời và riêng biệt qua một hoặc nhiều chương trình máy tính, như được mô tả ở đây.

Hình 9 thể hiện ví dụ của ống thông 58 mở rộng từ bệ 49 của bộ kẹp gấp 41; và Hình 10 thể hiện ví dụ của ống thông 59 mở rộng từ đầu ngón tay 45. Theo một số phương án thực hiện, mỗi ngón tay và bệ có thể có ống thông mở rộng được và rút lại được. Theo một số phương án thực hiện, ống thông mở rộng được và rút lại được chỉ có thể có trong nhóm nhỏ các ngón tay hoặc bệ. Theo một số phương án thực hiện, có thể có nhiều hơn một ống thông mỗi bệ hoặc ngón tay.

Kích thước và hình dạng khác nhau của các cổng chân không có thể được sử dụng trong các phần khác nhau của bộ kẹp gấp. Kích thước và hình dạng của các cổng chân không có thể phụ thuộc vào kích thước của bộ kẹp gấp và kích thước của (các) vật mà bộ kẹp gấp định gấp. Thông thường, đối với cùng lượng hút chân không, cổng lớn hơn sẽ tạo ra lực chân không nhỏ hơn cổng nhỏ hơn. Ở góc độ này, các thuật ngữ “lớn hơn/lớn hơn” và “nhỏ hơn/nhỏ hơn” được sử dụng ở đây không có nghĩa rộng về số học cụ thể bất kỳ, nhưng đúng hơn là được dùng để chỉ kích thước tương đối.

Các cổng chân không được mô tả ở đây, và các dấu hiệu liên quan, cũng có thể được kết hợp trong bộ kẹp loại mở cặp, như loại được thể hiện trên Hình 2. Ví dụ, các cổng chân không được kết hợp trong các mặt bên của bộ kẹp loại mở cặp 15 (Hình 2). Như vậy, bộ kẹp này có thể được sử dụng để giữ vật nhỏ chỉ bằng chân không hoặc, nếu cần, bằng kết hợp của lực chân không và lực gấp. Theo một số phương án thực hiện, các cổng chân không thuộc loại được mô tả ở đây, và các dấu hiệu liên quan của chúng, có thể được kết hợp cho bất kỳ bộ kẹp

được thể hiện trên các Hình 1A, 1B, 1C, 1D, Hình 2, Hình 3, và/hoặc Hình 4, khi thích hợp.

Theo một số phương án thực hiện, bộ kẹp gấp đơn thuộc loại được mô tả ở đây có khả năng nâng các vật lớn (ví dụ, gạch kích thước chuẩn), vật nhỏ (ví dụ, cái điện trở 0603), vật xốp (ví dụ, ô vải cốt-tông), vật không đều và dễ vỡ (ví dụ, mảnh san hô), và/hoặc vật mỏng (ví dụ, mảnh 100 x 50 mm của nhôm dày 0,15 mm). Bộ kẹp gấp có các kích thước và hình dạng khác nhau có thể hữu dụng để nâng các vật các kích thước và hình dạng khác nhau.

Bộ kẹp gấp được mô tả ở đây có thể sử dụng trong các ứng dụng của nhà máy hoặc kho hàng thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, ứng dụng thử nghiệm, như thiết bị thử nghiệm tự động (ATE) dùng để thử các chi tiết khác nhau mà cần túm và di chuyển. Hình 11 thể hiện ví dụ của rô bốt 60 mà là một phần của hệ thống kiểm tra (ví dụ, ATE) mà gồm bộ kẹp gấp 61 thuộc loại được mô tả ở đây (ví dụ, thuộc loại được thể hiện trên các Hình 5 đến 10).

Các thiết bị được thử bởi ATE này có thể bao gồm chất bán dẫn thích hợp bất kỳ hoặc thiết bị thử nghiệm khác mà có thể được tiếp xúc và nâng bởi bộ kẹp gấp được mô tả ở đây. Các thiết bị có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, các thiết bị ở cấp đóng gói mạch tích hợp (IC), mà có thể được sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau, như các ổ cứng thể rắn. Ổ cứng thể rắn (SSD) là thiết bị lưu trữ dữ liệu mà sử dụng bộ nhớ thể rắn để lưu trữ dữ liệu bền. Bộ kẹp gấp được mô tả ở đây có thể được sử dụng để nâng thiết bị được thử bởi hệ thống, như được mô tả ở đây.

Xem trên Hình 11, rô bốt 60 gồm cánh tay rô bốt, như cánh tay 62, và bộ kẹp gấp 61 được bố trí ở đầu xa của cánh tay rô bốt. Cánh tay rô bốt và bộ kẹp điều khiển được để nâng DUT 70 mà chưa được kiểm tra, và chuyển DUT đến trạm kiểm tra, giá kiểm tra, hoặc bộ phận kiểm tra thích hợp khác. Cánh tay rô bốt và bộ kẹp còn điều khiển được để bỏ thiết bị mà đã được kiểm tra ra khỏi trạm kiểm tra, giá kiểm tra, hoặc bộ phận kiểm tra thích hợp khác.

Theo một số phương án thực hiện, hệ thống kiểm tra còn bao gồm ít nhất một máy tính kết nối với rô bốt 60. Máy tính có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý (ví dụ, nhiều máy tính hoặc thiết bị) và có thể được tạo cấu hình để tạo ra điều khiển quản lý của thiết bị cần kiểm tra và/hoặc giao diện tự động hóa để điều khiển hệ thống kiểm tra thiết bị, bao gồm rô bốt 60. Kiểm tra điện tử mà là một phần của hệ thống kiểm tra có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các quy trình kiểm tra và theo dõi tình trạng (ví dụ, nhiệt độ, hiệu suất, v.v.) của thiết bị cần kiểm tra.

Bộ kẹp ví dụ được mô tả ở đây, hoặc hệ thống tự động hóa mà sử dụng bộ kẹp này, có thể được điều khiển bằng phần cứng hoặc kết hợp của phần cứng và phần mềm. Ví dụ, hệ thống mà bao gồm bộ kẹp được mô tả ở đây có thể bao gồm nhiều thiết bị điều khiển và/hoặc bộ xử lý khác nhau được bố trí ở các điểm khác nhau. Máy tính trung tâm có thể phối hợp hoạt động trong số các thiết bị điều khiển hoặc bộ xử lý khác nhau. Máy tính trung tâm, người quản lý, và bộ xử lý có thể thực hiện các quy trình phần mềm khác nhau để tác động đến hoạt động của hệ thống điều khiển và điều phối.

Hệ thống, bao gồm bộ kẹp, các hoạt động có thể được điều khiển, ít nhất một phần, bằng cách sử dụng một hoặc nhiều sản phẩm chương trình máy tính, ví dụ, một hoặc nhiều chương trình máy tính hiện chứa trong một hoặc nhiều vật mang thông tin, như một hoặc nhiều phương tiện đọc được bằng máy không chuyển tiếp, để thực hiện bởi, hoặc để điều khiển hoạt động của, một hoặc nhiều bộ xử lý dữ liệu, ví dụ, bộ xử lý lập trình được, máy tính, nhiều máy tính, và/hoặc thiết bị logic lập trình được.

Chương trình máy tính có thể được viết dưới dạng ngôn ngữ lập trình bất kỳ, bao gồm ngôn ngữ biên soạn hoặc biên dịch, và có thể được triển khai ở dạng bất kỳ, bao gồm chương trình đứng riêng hoặc là mô đun, thiết bị, chương trình con, hoặc đơn vị khác thích hợp để sử dụng trong môi trường điện toán. Chương trình máy tính có thể được triển khai để được thực hiện trên máy tính

hoặc trên nhiều máy tính ở một vị trí hoặc được phân bổ qua nhiều vị trí và nối kết bởi mạng lưới.

Các công việc liên quan đến việc thực hiện toàn bộ hoặc một phần việc kiểm tra và hiệu chỉnh có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý lập trình được thực hiện một hoặc nhiều chương trình máy tính để thực hiện các chức năng được mô tả ở đây. Toàn bộ hoặc một phần việc kiểm tra và hiệu chỉnh có thể được thực hiện bằng cách sử dụng hệ mạch logic cho mục đích đặc biệt, ví dụ, FPGA (mạch tích hợp cỡ lớn dùng cấu trúc mảng phần tử logic mà người dùng có thể lập trình được) và/hoặc an ASIC (vi mạch IC được thiết kế dành cho một ứng dụng cụ thể).

Bộ xử lý thích hợp để thực hiện chương trình máy tính bao gồm, bằng cách ví dụ, cả bộ vi xử lý thông thường và cho mục đích đặc biệt, và bất kỳ một hoặc nhiều bộ xử lý thuộc loại bất kỳ của máy tính số hóa. Thông thường, bộ xử lý sẽ nhận lệnh và dữ liệu từ vùng lưu trữ chỉ đọc hoặc vùng lưu trữ truy cập ngẫu nhiên hoặc cả hai. Các chi tiết của máy tính (bao gồm máy chủ) gồm một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các lệnh và một hoặc nhiều thiết bị vùng lưu trữ để lưu trữ lệnh và dữ liệu. Thông thường, máy tính sẽ còn gồm, hoặc được kết nối hoạt động để nhận dữ liệu từ, hoặc truyền dữ liệu cho, hoặc cả hai, một hoặc nhiều phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy, như mạch in khối để lưu trữ dữ liệu, ví dụ, đĩa từ, quang từ, hoặc đĩa quang. Phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy thích hợp để chứa các lệnh chương trình máy tính và dữ liệu bao gồm tất cả các dạng của vùng lưu trữ cố định, bao gồm bằng cách ví dụ, thiết bị vùng lưu trữ bán dẫn, ví dụ, EPROM, EEPROM, và thiết bị vùng lưu trữ nhanh; đĩa từ, ví dụ, ổ đĩa cứng trong hoặc ổ đĩa gắn ngoài; đĩa quang từ; và đĩa CD-ROM và DVD-ROM.

Bất kỳ “kết nối điện” như được sử dụng ở đây có thể bao hàm kết nối vật lý trực tiếp hoặc kết nối gồm các chi tiết can thiệp nhưng tuy nhiên cho phép tín hiệu điện (bao gồm tín hiệu không dây) chạy giữa các chi tiết kết nối. “Kết nối” thích hợp bất kỳ tham gia vào mạch điện được đề cập ở đây, trừ khi có quy định

khác, là kết nối điện và không cần là kết nối vật lý trực tiếp bất kể từ “điện” được sử dụng để thay đổi “kết nối” hay không.

Các chi tiết của các phương án thực hiện khác nhau được mô tả ở đây có thể được kết hợp để tạo thành các phương án khác không được quy định cụ thể ở trên. Các chi tiết có thể được bỏ ra khỏi các cấu trúc được mô tả ở đây mà không ảnh hưởng xấu đến hoạt động của chúng. Ngoài ra, các chi tiết riêng khác nhau có thể được kết hợp với một hoặc nhiều chi tiết riêng để tạo thành các chức năng được mô tả ở đây.

Yêu cầu bảo hộ

1. Bộ kẹp bao gồm:

bệ;

hai hoặc nhiều ngón tay gắn vào bệ và được tạo kết cấu để gấp đối tượng;
và

một hoặc nhiều cổng nằm trên bệ hoặc trên ít nhất một trong hai hoặc nhiều ngón tay để tạo ra sức hút bằng chân không, trong đó lực tạo ra bởi chân không là hàm của lực gấp mà được tác dụng bởi hai hoặc nhiều ngón tay và không có mối quan hệ tỷ lệ với lực gấp nêu trên.

2. Bộ kẹp theo điểm 1, trong đó mỗi ngón tay trong số hai hoặc nhiều ngón tay bao gồm nhiều điểm nối liền với nhau ở, và di chuyển được quanh, một hoặc nhiều mối nối.

3. Bộ kẹp theo điểm 1, trong đó mỗi ngón tay trong số hai hoặc nhiều ngón tay có bề mặt bên trong đối diện với một hoặc nhiều bề mặt trong khác của các ngón tay khi gấp đối tượng và bề mặt bên ngoài quay ra xa khỏi một hoặc nhiều bề mặt ngoài khác của các ngón tay khi gấp đối tượng; và

trong đó một hoặc nhiều cổng nằm trên các bề mặt bên trong của các ngón tay.

4. Bộ kẹp theo điểm 1, trong đó mỗi ngón tay trong số hai hoặc nhiều ngón tay có bề mặt bên trong đối diện với một hoặc nhiều bề mặt bên trong khác của các ngón tay khi gấp đối tượng và bề mặt bên ngoài quay ra xa khỏi một hoặc nhiều bề mặt bên ngoài khác của các ngón tay khi gấp đối tượng; và

trong đó một hoặc nhiều cổng nằm trên bề mặt bên ngoài của các ngón tay.

5. Bộ kẹp theo điểm 1, trong đó ít nhất một trong hai hoặc nhiều ngón tay có đầu mà có thể được tạo cấu hình để quay ra xa khỏi bề,

trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều cổng nằm trên đầu này.

6. Bộ kẹp theo điểm 3, 4, hoặc 5, trong đó ít nhất một trong các cổng nằm trên bề.

7. Bộ kẹp theo điểm 1, trong đó mỗi ngón tay trong số hai hoặc nhiều ngón tay có bề mặt bên trong đối diện với các bề mặt bên trong khác của các ngón tay khi gấp đối tượng, bề mặt bên ngoài quay ra xa khỏi các bề mặt bên ngoài khác của các ngón tay khi gấp đối tượng, và đầu có thể được tạo cấu hình để quay ra xa khỏi bề; và

trong đó, đối với mỗi ngón tay trong các ngón tay, ít nhất một trong các cổng nằm trên ít nhất hai trong số: bề mặt bên trong, bề mặt bên ngoài, và đầu.

8. Bộ kẹp theo điểm 7, trong đó ít nhất một trong số các cổng cũng nằm ở trên bề.

9. Bộ kẹp theo điểm 1, trong đó bộ kẹp này còn bao gồm:

một hoặc nhiều nguồn chân không để tạo ra chân không cho một hoặc nhiều cổng; và

một hoặc nhiều bộ điều khiển để điều khiển các nguồn chân không để tạo ra chân không.

10. Bộ kẹp theo điểm 9, trong đó một hoặc nhiều bộ điều khiển được tạo cấu hình để điều khiển một hoặc nhiều nguồn chân không để tác dụng chân không lên từng cổng độc lập.

11. Bộ kẹp theo điểm 1, trong đó bộ kẹp này còn bao gồm ống thông được bố trí trên bề mặt mà có thể mở rộng ra từ bề mặt này, và có thể rút lại vào trong bề mặt này.

12. Bộ kẹp theo điểm 11, trong đó bộ kẹp này còn bao gồm:

cổng trên ống thông để tạo ra lực hút nhờ chân không.

13. Bộ kẹp theo điểm 12, trong đó cổng nằm ở trên đầu của ống thông.

14. Bộ kẹp bao gồm:

bề;

hai hoặc nhiều ngón tay gắn vào bề;

một hoặc nhiều cổng nằm trên bề mặt hoặc trên ít nhất một trong hai hoặc nhiều ngón tay để tạo ra sức hút bằng chân không; và

ống thông trong ít nhất một trong số các ngón tay, mà có thể mở rộng ra từ ít nhất một trong số các ngón tay, và có thể rút lại vào trong ít nhất một trong số các ngón tay.

15. Bộ kẹp theo điểm 14, trong đó bộ kẹp này còn bao gồm:

cổng trên ống thông để tạo ra lực hút nhờ chân không.

16. Bộ kẹp theo điểm 15, trong đó cổng nằm trên đầu của ống thông.

17. Bộ kẹp theo điểm 1, trong đó mỗi ngón tay uốn được về phía, và ra xa khỏi, mặt trong của bộ kẹp.

18. Thiết bị thử nghiệm tự động (ATE) bao gồm:

một hoặc nhiều dụng cụ để kiểm tra mẫu thử (DUT); và

bộ kẹp để gấp DUT trong khi di chuyển DUT so với giao diện đến một hoặc nhiều dụng cụ, bộ kẹp này bao gồm:

bệ;

hai hoặc nhiều ngón tay gắn vào bệ và được tạo cấu hình để gấp đối tượng, mỗi ngón tay được nối với nhau ở, và di chuyển được quanh, một hoặc nhiều mối nối; và

một hoặc nhiều cổng ở bệ hoặc ở một hoặc nhiều trong số hai hoặc nhiều ngón tay để tạo ra lực hút nhờ chân không, trong đó lực tạo ra bởi chân không là hàm của lực gấp mà được tác dụng bởi hai hoặc nhiều ngón tay và không có mối quan hệ tỷ lệ với lực gấp.

19. Bộ kẹp bao gồm:

bệ;

các ngón tay gắn vào bệ và được tạo cấu hình để gấp đối tượng, mỗi ngón tay di chuyển được, khi gấp đối tượng, về phía, và, khi nhả đối tượng, ra xa khỏi, một hoặc nhiều ngón tay còn lại; và

một hoặc nhiều cổng ở bệ hoặc ở một hoặc nhiều trong số các ngón tay để tạo ra lực hút nhờ chân không, trong đó lực tạo ra bởi chân không là hàm của lực gấp mà được tác dụng bởi hai hoặc nhiều ngón tay và không có mối quan hệ tỷ lệ với lực gấp.

20. Bộ kẹp theo điểm 19, trong đó mỗi trong các ngón tay có bề mặt bên trong đối diện với một hoặc nhiều bề mặt bên trong khác của các ngón tay khi gấp đối tượng và bề mặt bên ngoài quay ra xa khỏi một hoặc nhiều bề mặt bên ngoài khác của các ngón tay khi gấp đối tượng; và

trong đó một hoặc nhiều cổng nằm trên các bề mặt bên trong của các ngón tay.

21. Bộ kẹp theo điểm 19, trong đó mỗi trong các ngón tay có bề mặt bên trong đối diện với một hoặc nhiều bề mặt bên trong khác của các ngón tay khi gấp đối tượng và bề mặt bên ngoài quay ra xa khỏi một hoặc nhiều bề mặt bên ngoài khác của các ngón tay khi gấp đối tượng; và

trong đó một hoặc nhiều cổng nằm trên bề mặt bên ngoài của các ngón tay.

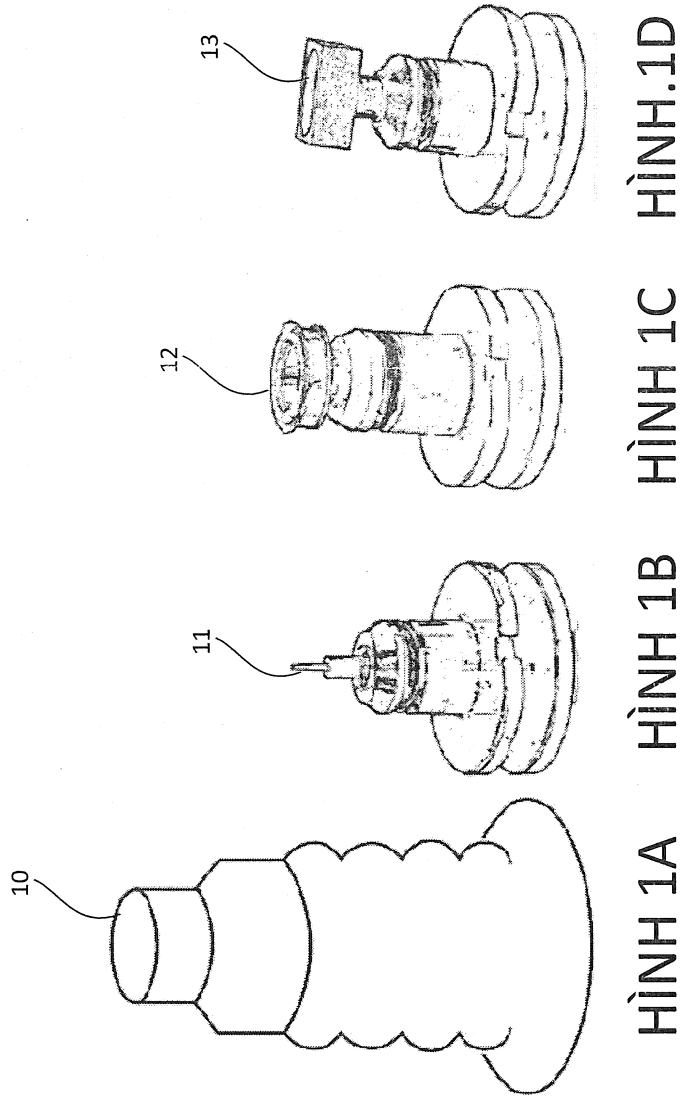
22. Bộ kẹp theo điểm 19, trong đó ít nhất một ngón tay trong số các ngón tay có đầu mà có thể di chuyển để quay mặt ra xa khỏi bộ;

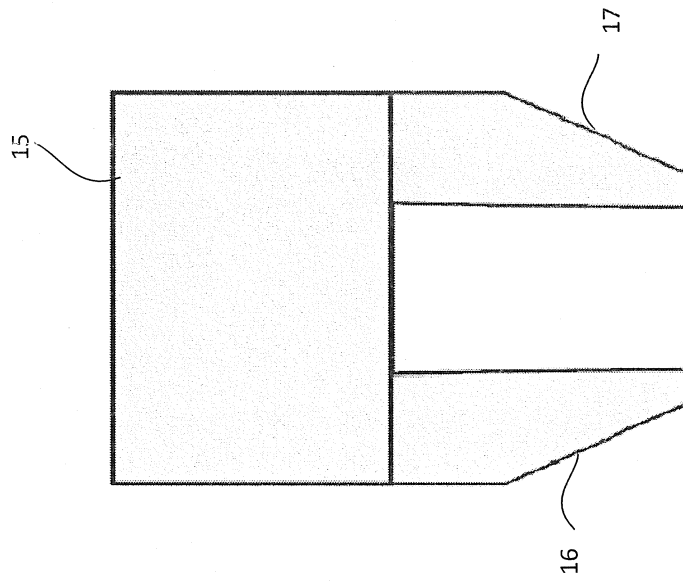
trong đó ít nhất một trong số một hoặc nhiều cổng nằm trên ít nhất một đầu.

23. Bộ kẹp theo điểm 19, trong đó bộ kẹp này còn bao gồm:

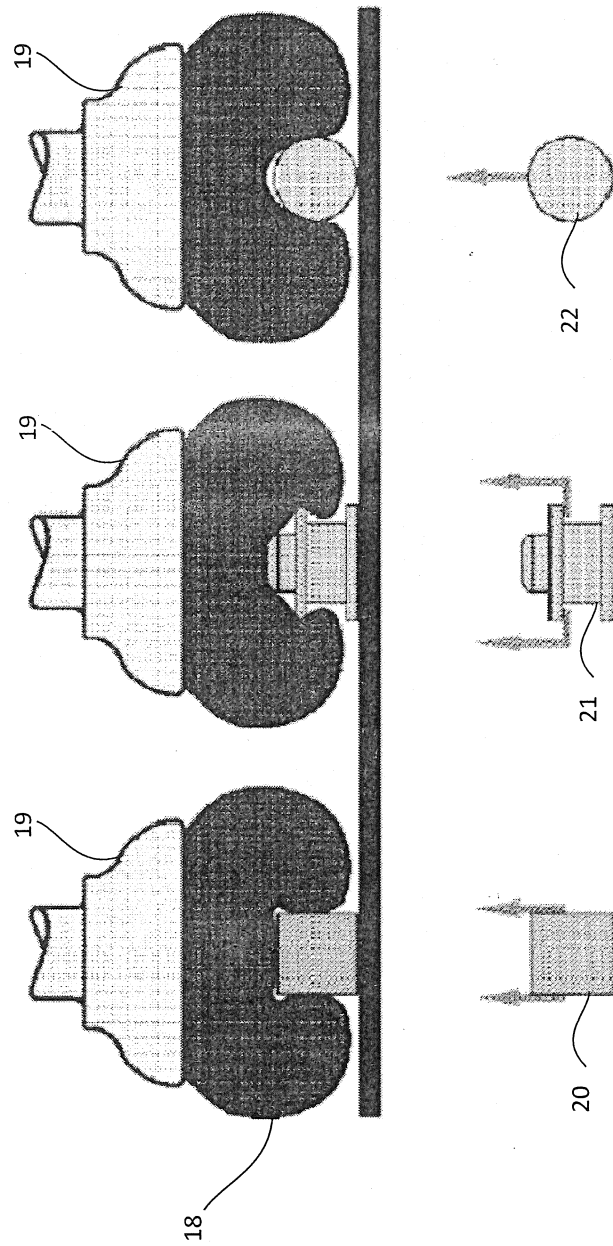
một hoặc nhiều nguồn chân không để tạo ra chân không cho một hoặc nhiều cổng; và

một hoặc nhiều bộ điều khiển để điều khiển các nguồn chân không một cách độc lập.

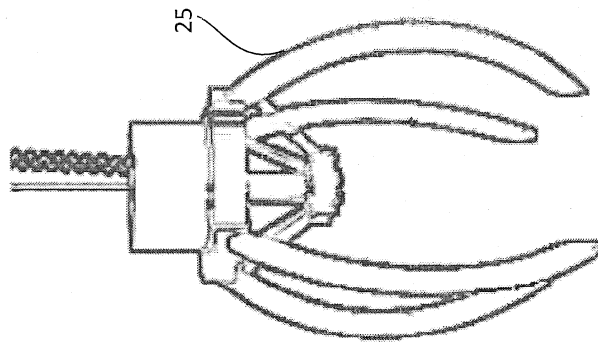




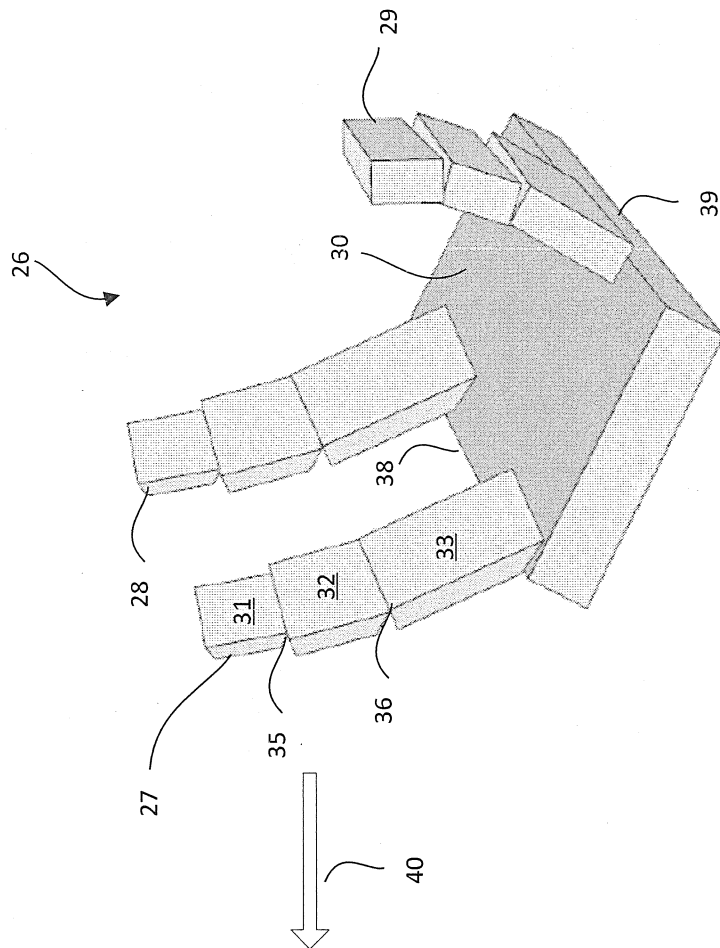
HÌNH 2



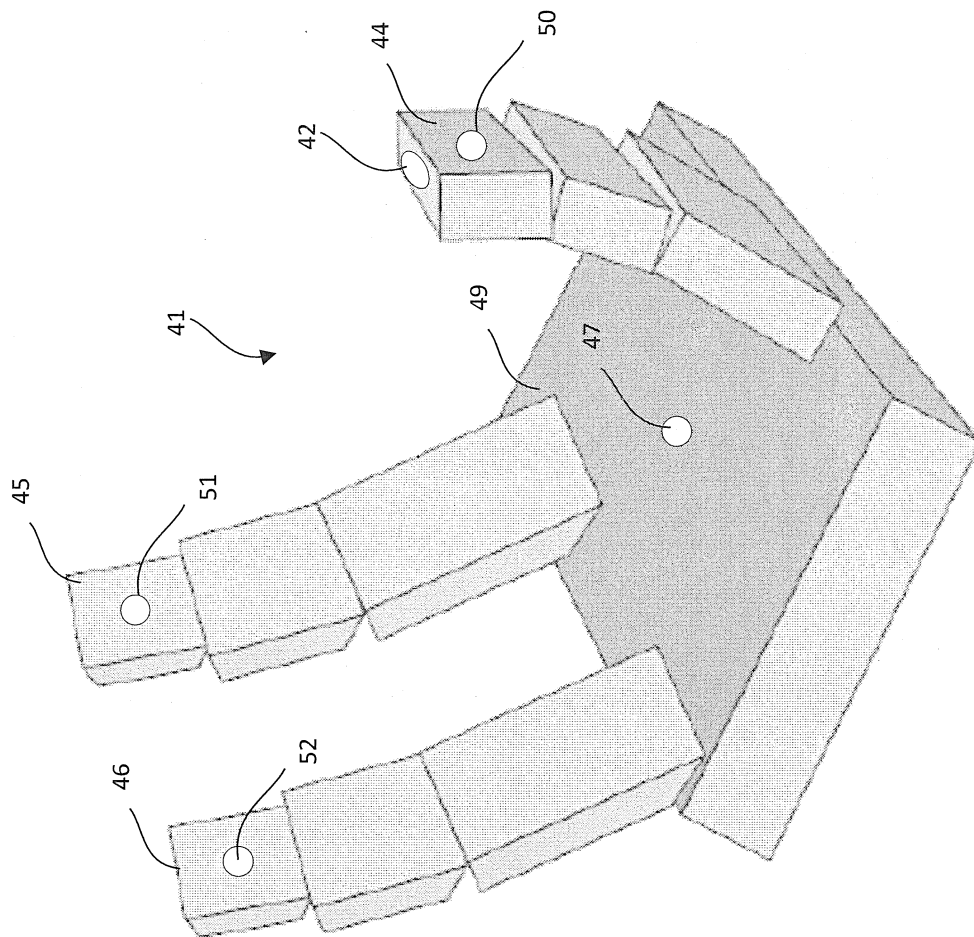
HÌNH 3



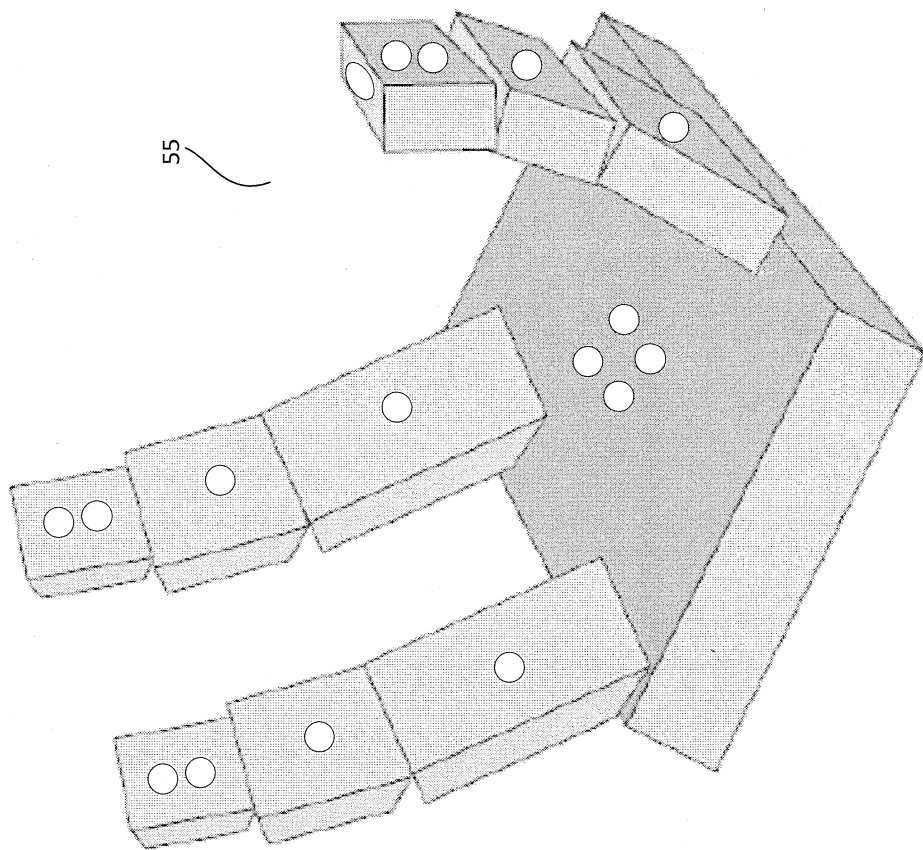
HÌNH 4



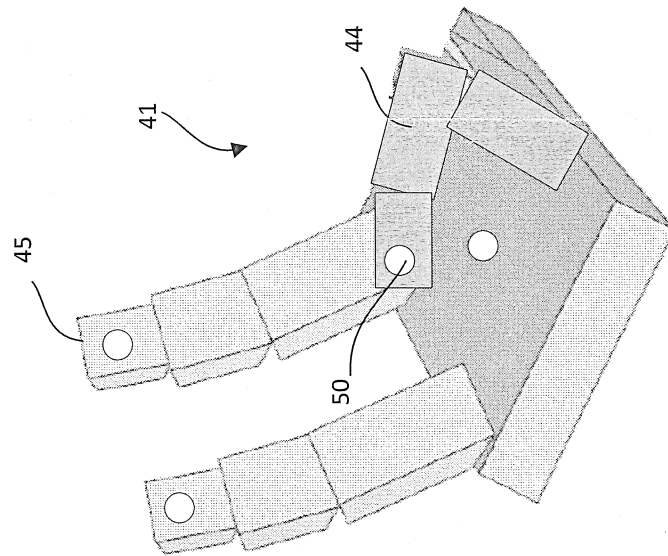
SHIN'S



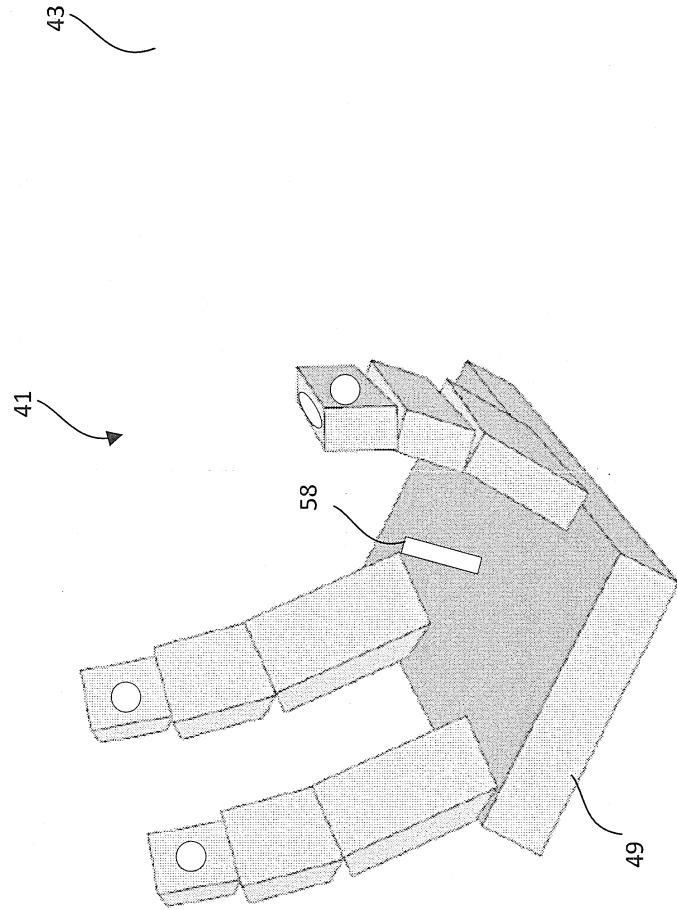
HÌNH 6



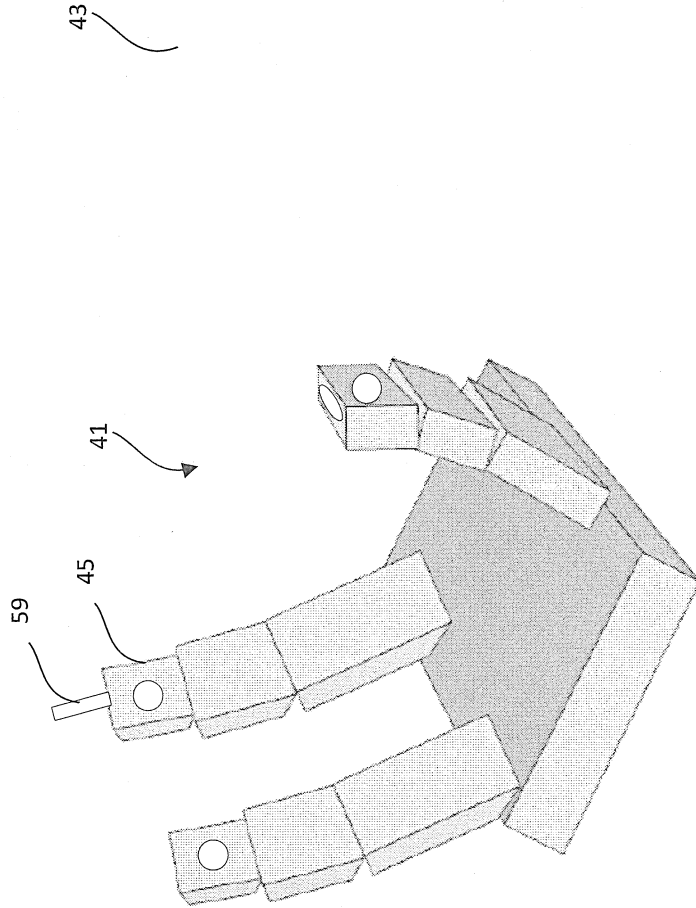
HÌNH 7



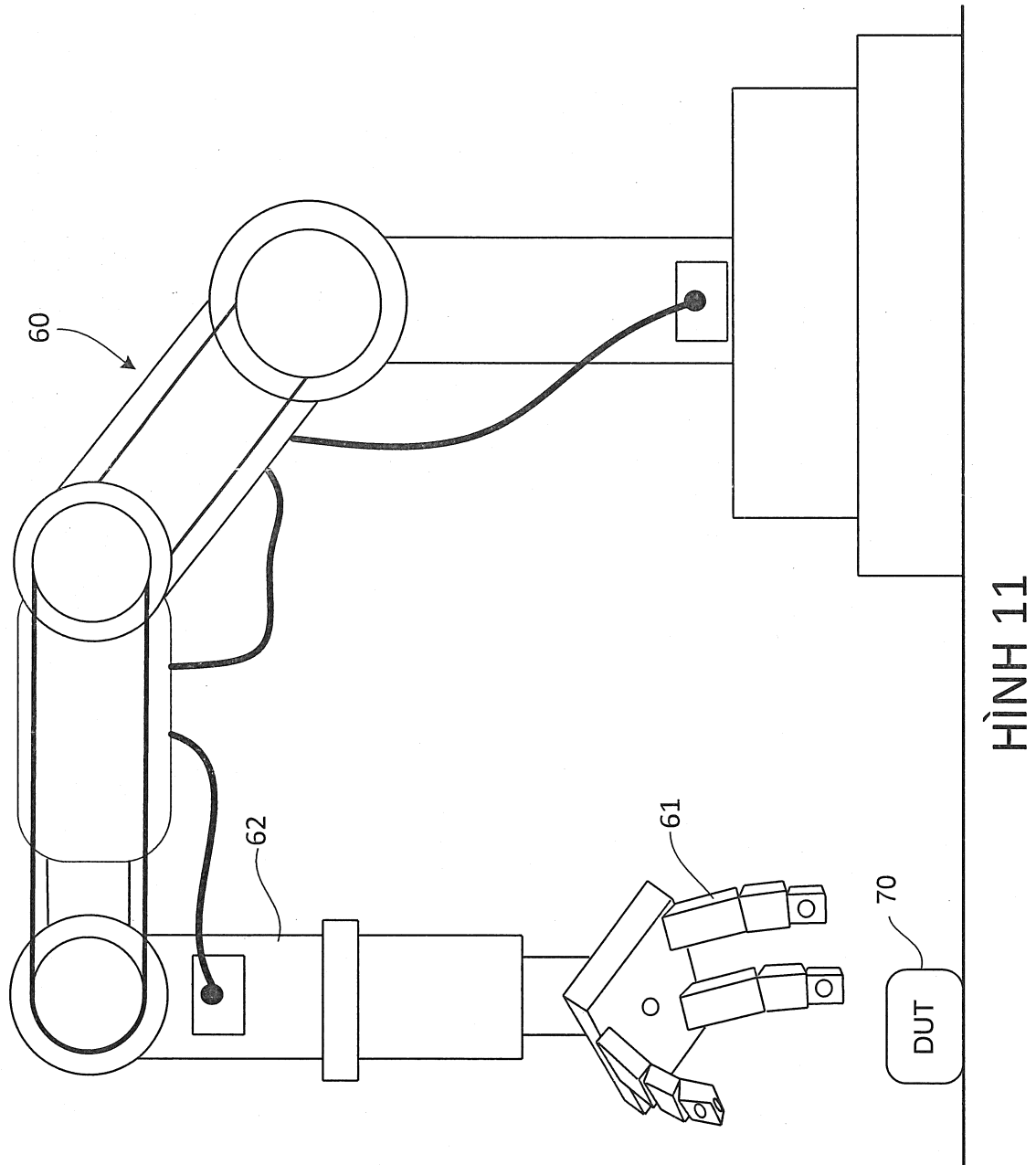
HÌNH 8



HÌNH 9



HÌNH 10



HÌNH 11