



(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)



1-0053666

(51)^{2020.01} B25J 15/00; B25J 15/08; B25J 15/02

(13) B

(21) 1-2022-00641

(22) 27/01/2022

(45) 25/11/2025 452

(43) 26/09/2022 414A

(76) Võ Gia Lộc (VN)

Số nhà 35, ngách 117/69 Thái Hà, Trung Liệt, Đống Đa, Hà Nội, Việt Nam

(74) Công ty Luật TNHH ROUSE Việt Nam (ROUSE LEGAL VIETNAM LTD.)

(54) TAY KẸP ROBOT, CÁNH TAY ROBOT VÀ ROBOT BAO GỒM TAY KẸP NÀY

(21) 1-2022-00641

(57) Sáng chế đề cập đến tay kẹp robot bao gồm: khung (100), ít nhất hai khối ngón tay (20) được tạo ra trên khung (100) và kẹp lấy vật thể, trong đó mỗi khối ngón tay (20) trong các khối ngón tay này bao gồm: ít nhất một cặp cơ cấu liên kết song song, trong đó mỗi cơ cấu liên kết song song này bao gồm khâu thứ nhất (200), khâu thứ hai (201), khâu thứ ba (202), bộ di chuyển tuyến tính (203) và khung ngón tay (301), cơ cấu này nhằm dịch chuyển khung ngón tay (301) theo một đường thẳng hoặc gần thẳng, trong đó hành trình kẹp bao gồm một vị trí trung gian, vị trí mà trong đó các khâu thứ nhất, thứ hai và thứ ba song song với nhau để tạo ra dải hoạt động lớn cho tay kẹp, bộ di chuyển tuyến tính (203) chứa một hoặc nhiều ổ bi trượt (204) có thể trượt tuyến tính dọc theo một hoặc nhiều trục (205), tương ứng, trong đó mỗi trục (205) được đặt thẳng hàng hoặc gần thẳng hàng với đầu còn lại của khâu thứ nhất (200) nằm trên khung (100). Ngoài ra, sáng chế cũng đề cập cánh tay robot và robot bao gồm tay kẹp này.

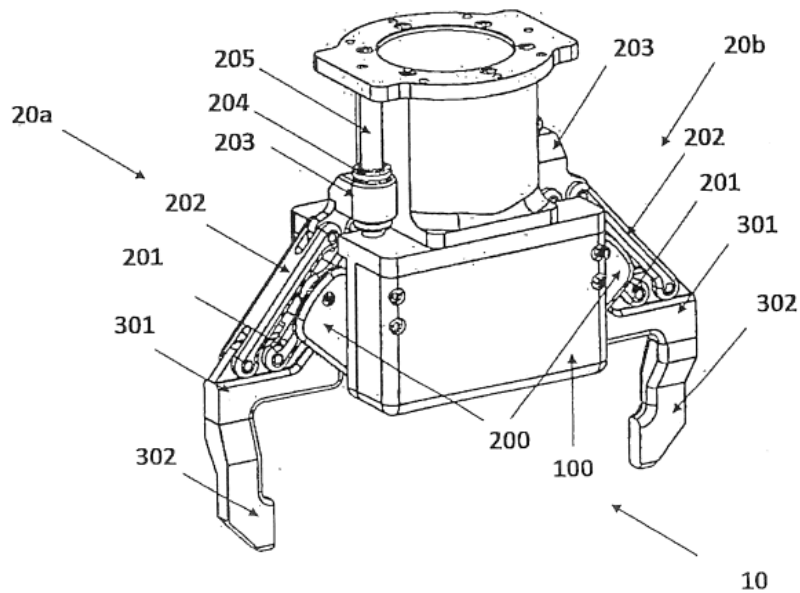


Fig.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đề cập đến tay kẹp (gắp) sử dụng cho robot, cánh tay robot và robot bao gồm tay kẹp này dùng trong các ứng dụng tự động hóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tay kẹp (gắp) dùng cho robot là lĩnh vực quan trọng trong tự động hóa, là phần tương ứng với bàn tay trên cánh tay người, có chức năng thao tác trực tiếp với đối tượng (vật được gắp), cụ thể là tác động lên đối tượng để thay đổi vị trí, định hướng của đối tượng để hoàn thành một tác vụ nhất định. Rất nhiều hệ thống tay kẹp đã được phát triển đến nay. Các tay kẹp trong công nghiệp truyền thống thường được chuyên biệt hóa cho một nhiệm vụ cụ thể nhất định nhằm gắp đi gắp lại một số vật cố định trong một thời gian dài. Gần đây, với sự phát triển của robot cộng tác, các tay kẹp truyền thống với chức năng đơn giản, phù hợp với một tác vụ lặp đi lặp lại đã không còn phù hợp do robot cộng tác cần thực thi những nhiệm vụ thay đổi liên tục với những vật cần gắp rất đa dạng. Ngoài ra, tay gắp sử dụng khí nén cũng không phù hợp với robot cộng tác do hệ thống khí công kênh, tiếng ồn cao, tạo ra bụi trong khi tác vụ cho robot cộng tác thường yêu cầu nhỏ gọn, tiếng ồn thấp, vệ sinh và thẩm mỹ. Điều đó dẫn đến nhu cầu phát triển tay gắp điện đa năng có khả năng gắp được nhiều vật với hình dạng, kích thước khác nhau ngày càng cao.

Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ cơ cấu ngón tay thích nghi phẳng gắp thành dàn thanh nối dạng xương cá (herringbone) trượt theo đường thẳng. Tài liệu này bộc lộ ngón tay thích nghi có khả năng kẹp ôm vào vật, và cần thêm bánh răng để quay ngón tay ôm lấy vật sau khi khâu tịnh tiến tiếp xúc với vật được gắp. Cơ cấu này sử dụng động cơ quay đi chuyển phần tịnh tiến.

Tài liệu sáng chế 2 cũng bộc lộ cơ cấu ngón tay thích nghi gắp phẳng tương tự như trong tài liệu sáng chế 1 và sử dụng thêm cơ cấu khác tương tự để ôm vật. Tuy nhiên, việc gắn động cơ vào phần tịnh tiến khiến cho kích thước của tay kẹp công kênh

và dải hoạt động của cơ cấu kẹp là nhỏ và lực kẹp cũng bị giới hạn. Kích thước của bộ chứa tay kẹp luôn phải lớn hơn kích thước vật cần kẹp, do đó có thể không phù hợp với các sản phẩm thực tế.

Tài liệu sáng chế 3 bộc lộ cơ cấu ngón tay robot tự thích nghi kẹp song song theo đường thẳng của kẹp song song sử dụng thanh nối và thanh răng. Tuy nhiên, thiết kế này theo giải pháp này tập trung vào khả năng kẹp ôm vật và khá phức tạp về tổng thể.

Tài liệu phi sáng chế 4 bộc lộ cơ cấu nguyên khối mà cho phép đạt được chuyển động kẹp theo đường thẳng, bằng cách kết hợp cơ cấu Scott–Russell và cơ cấu hình bình hành. Cơ cấu này có khả năng biến dạng kẹp/nhả khi tác động lực vào một phần của cơ cấu. Tuy nhiên, cơ cấu này không có các khớp, các khâu thực như các tay kẹp thông thường, nên dải hoạt động của cơ cấu này là rất nhỏ.

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế 1: Patent Trung Quốc số CN106564065B

Tài liệu sáng chế 2: Patent Trung Quốc số CN106272494B

Tài liệu sáng chế 3: Patent Trung Quốc số CN107053220B

Tài liệu phi sáng chế 4: Bài báo “Design and test of a compact compliant gripper using the Scott–Russell mechanism” của Jiaxiang Zhu & Guangbo Hao, Archives of Civil and Mechanical Engineering, Volume 20, Article number: 81 (2020)

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết của sáng chế

Các hệ tay kẹp trước đây trong tình trạng kỹ thuật có nhược điểm là phần ngón tay chỉ có thể di chuyển hoặc quay được ở một bên theo phương thẳng đứng (trục Oy) (Fig.1a, Fig.1b, Fig.1c). Do đó, dải hoạt động của các hệ tay kẹp trước đây là khá nhỏ trong khi kích thước của tay kẹp lớn. Trong khi đó, robot hợp tác lại cần gấp nhiều vật với nhiều hình dạng và kích thước khác nhau, ví dụ như robot sử dụng trong siêu thị, kho hàng phải gấp các vật rất đa dạng, cần một dải hoạt động lớn, với lực gấp lớn. Ngoài ra, các tay gấp dạng góc (angular gripper) thì điểm cuối của tay gấp không di chuyển trên một đường thẳng trong toàn bộ hành trình gấp như tay kẹp dạng song song (parallel

gripper), nên việc gấp/kẹp vật cần tính toán để có điểm kẹp phù hợp. Do đó, tay kẹp có khả năng kẹp song song trên toàn dải hoạt động sẽ mang lại sự tiện dụng, đơn giản trong quá trình sử dụng. Ngoài ra, do robot hợp tác thường làm việc trực tiếp với con người nên tay kẹp cũng phải đảm bảo không có nguy cơ kẹp/cắt các bộ phận của cơ thể con người trong quá trình hoạt động.

Do đó, có nhu cầu tạo ra một tay kẹp dạng song song với dải hoạt động lớn, mà ngón tay của tay kẹp có khả năng hoạt động/di chuyển/quay sang cả hai bên trục theo phương thẳng đứng, và có khả năng gấp song song trên toàn bộ dải hoạt động. Ngoài ra, cũng có nhu cầu tạo ra tay gấp có khả năng tương tác an toàn với con người - một yêu cầu rất quan trọng đối với tay kẹp làm việc với robot cộng tác trong quá trình sử dụng và vận hành.

Phương thức giải quyết vấn đề

Do đó, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất tay kẹp robot bao gồm:

khung,

ít nhất hai khối ngón tay được tạo ra trên khung để kẹp lấy vật thể,

trong đó mỗi khối ngón tay trong các khối ngón tay bao gồm:

ít nhất một cơ cấu liên kết song song, trong đó cơ cấu liên kết song song này bao gồm khâu thứ nhất, khâu thứ hai, khâu thứ ba, bộ di chuyển tuyến tính, khung ngón tay, cơ cấu này nhằm dịch chuyển khung ngón tay theo một đường thẳng hoặc gần thẳng, trong đó hành trình kẹp bao gồm một vị trí trung gian, vị trí mà trong đó các khâu thứ nhất, thứ hai và thứ ba song song với nhau, trong đó:

một đầu của khâu thứ nhất nối theo cách quay được với trung điểm của khâu thứ hai, đầu còn lại của khâu thứ nhất được nối theo cách quay được với khung và được kết nối với hệ truyền động,

một đầu của khâu thứ hai được nối theo cách quay được với bộ di chuyển tuyến tính, đầu còn lại của khâu thứ hai được nối theo cách quay được với khung ngón tay,

trong đó chiều dài của khâu thứ hai là bằng hai lần chiều dài khâu thứ nhất,

một đầu của khâu thứ ba được nối theo cách quay được với bộ di chuyển tuyến tính, đầu còn lại của khâu thứ ba được nối theo cách quay được với khung ngón tay,

trong đó khâu thứ ba có chiều dài bằng với khâu thứ hai, và,

bộ di chuyển tuyến tính được tạo kết cấu để tạo ra trục chuyển động tuyến tính mà được đặt thẳng hàng hoặc gần thẳng hàng giữa một đầu của khâu thứ hai nằm trên bộ di chuyển tuyến tính và đầu còn lại của khâu thứ nhất kết nối với hệ truyền động.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất cánh tay robot bao gồm tay kẹp như được mô tả trên đây.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất robot bao gồm tay kẹp như được mô tả nêu trên, và bộ điều khiển để định vị tay kẹp so với vật thể để tiến hành hoạt động kẹp hoặc gấp mong muốn.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế tạo ra tay gấp robot có các ưu điểm sau đây:

- Thứ nhất, tay gấp robot theo sáng chế tạo ra tay kẹp có kích thước nhỏ gọn và dải hoạt động vượt trội so với dải hoạt động của các robot hiện có khi có cùng kích thước, đặc biệt là ngón tay của tay gấp có khả năng hoạt động ở hai bên theo phương thẳng đứng (trục Oy) mà không hoặc chưa khắc phục được trong các tay kẹp trước đây, do đó cho phép gấp được nhiều vật hơn.
- Thứ hai là, tay gấp theo sáng chế có cơ cấu tạo ra tính năng gấp song song trên toàn dải cũng cho phép việc sử dụng dễ dàng, thuận tiện hơn.
- Thứ ba là, tay gấp theo sáng chế còn đảm bảo việc hoạt động của tay gấp không tạo ra khả năng kẹp cắt vào các bộ phận của cơ thể con người (hay còn gọi là hiện tượng “pinch point”), đảm bảo an toàn cho người dùng trong quá trình sử dụng và vận hành.

Phần bản chất kỹ thuật của sáng chế này được đề xuất để giới thiệu các khái niệm đơn giản liên quan đến tay kẹp mà còn được mô tả dưới đây trong phần mô tả chi tiết của sáng chế và các hình vẽ. Phần bản chất kỹ thuật này không nhằm xác định các dấu

hiệu cần của đối tượng yêu cầu bảo hộ cũng không nhằm sử dụng trong việc xác định phạm vi của đối tượng yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Phần mô tả chi tiết của một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế được mô tả trong tài liệu này dựa trên các hình vẽ sau đây. Các số chỉ dẫn giống nhau được sử dụng xuyên suốt các hình vẽ để viện dẫn đến các dấu hiệu kỹ thuật và bộ phận giống nhau hoặc tương tự:

Fig.1a-1c là các hình vẽ mô tả cấu hình hoạt động thể hiện cơ cấu liên kết song song minh họa theo sáng chế.

Fig.2a-2b là các đồ thị so sánh dải hoạt động của cơ cấu liên kết song song minh họa theo sáng chế (Fig.2b) so với các cơ cấu chỉ có thể hoạt động được một bên của phương Oy (Fig.2a).

Fig.3 là đường tròn đơn vị thể hiện mối quan hệ giữa lực kẹp, khoảng cách của hành trình kẹp và góc quay của khâu thứ nhất theo sáng chế.

Fig.4 là hình vẽ thể hiện robot chứa tay kẹp được lắp với cánh tay tổng thể minh họa cấu trúc tay kẹp theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là hình vẽ thể hiện tay kẹp minh họa bao gồm hai khối ngón tay theo một phương án của sáng chế.

Fig.6 là hình vẽ thể hiện tay kẹp minh họa bao gồm ba khối ngón tay theo phương án khác của sáng chế.

Fig.7 là hình vẽ thể hiện một phần của của tay kẹp theo sáng chế có các khâu quay được làm thích ứng để tránh va chạm và có kích thước nhỏ gọn.

Fig.8a-8b là hình vẽ từ phía trước của tay kẹp thể hiện phía bên trong của hệ truyền động theo một phương án của sáng chế.

Fig.9 là hình vẽ thể hiện bộ di chuyển tuyến tính theo một phương án của sáng chế.

Fig.10 là hình vẽ thể hiện một phần khối ngón tay chứa bộ di chuyển tuyến tính theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện tay kẹp bao gồm hai khối ngón tay hoạt động độc lập theo một phương án của sáng chế.

Fig.12a-12d là các hình vẽ thể hiện các cấu hình hoạt động của tay kẹp ở các trạng thái khác nhau theo sáng chế.

Fig.13 là hình vẽ thể hiện tay kẹp minh họa bao gồm hai khối ngón tay có các chi tiết được thiết kế nhằm đảm bảo tính năng an toàn theo một phương án của sáng chế.

Fig.14a-14b là các hình vẽ minh họa một phần thể hiện các ngón tay kẹp trang bị các bộ phận có tính năng an toàn theo một phương án của sáng chế.

Fig.15 là hình vẽ thể hiện tay kẹp minh họa bao gồm hai khối ngón tay có trang bị các bộ phận có tính năng an toàn theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.16a-16b là các hình vẽ minh họa một phần thể hiện các ngón tay kẹp trang bị các bộ phận có tính năng an toàn theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.16a-16b là hình vẽ minh họa một phần thể hiện các trạng thái di chuyển ngón tay kẹp khi có (Fig.16a) và không có (Fig.16b) các bộ phận có tính năng an toàn theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.17a-17b là hình vẽ minh họa một phần thể hiện các trạng thái di chuyển ngón tay kẹp khi không có các bộ phận có tính năng an toàn để thể hiện các khoảng trống có thể gây mất an toàn khi tay kẹp hoạt động.

Fig.18a-18b là hình vẽ minh họa một phần thể hiện các trạng thái di chuyển ngón tay kẹp khi có các bộ phận có tính năng an toàn theo một phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các đặc điểm nêu trên và các đặc điểm khác của các khía cạnh khác nhau theo sáng chế sẽ trở nên rõ ràng từ phần mô tả chi tiết sáng chế của đối tượng bảo hộ được mô tả nêu trên và sẽ được thảo luận chi tiết hơn dưới đây có thể được thực hiện theo nhiều cách bất kỳ do đối tượng yêu cầu bảo hộ không bị giới hạn ở phương án cụ thể bất kỳ. Các ví dụ về các phương án và các ứng dụng chủ yếu được đề xuất với mục đích minh họa.

Các thuật ngữ được giải thích dưới đây này chủ yếu là nhằm mô tả sáng chế và các phương án của sáng chế và không nhằm làm giới hạn sáng chế.

Mặc dù các thuật ngữ “thứ nhất”, “thứ hai”, “thứ ba”, v.v. được sử dụng ở đây để mô tả các chi tiết khác nhau, nhưng các chi tiết này không bị giới hạn bởi các thuật ngữ này. Các thuật ngữ này chỉ nhằm phân biệt một chi tiết với một chi tiết khác. Do đó, các chi tiết được mô tả dưới đây có thể được đề cập đến các chi tiết thứ hai mà không xa rời các hướng dẫn của các phương án minh họa.

Các thuật ngữ "bao gồm", "chứa", "gồm" và "gồm có" được sử dụng để chỉ sự tồn tại của các phần tử hoặc bước được trích dẫn, nhưng không loại trừ sự có mặt hoặc bổ sung một hoặc nhiều phần tử hoặc bước khác.

Như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ "phía trên", "phía dưới", "phía trái", "phía phải", "phía trước", "phía sau", "trên", "dưới", "bên trong", "bên ngoài", các thuật ngữ liên quan đến hoặc mối tương quan về vị trí như "thẳng đứng", "nằm ngang", "ngang", "dọc", v.v. là dựa trên hướng hoặc mối tương quan về vị trí được thể hiện trên các hình vẽ và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế trong trường hợp thay đổi góc nhìn trên thực tế.

Dải hoạt động của tay kẹp, ứng với một vị trí nhất định của bộ chứa tay kẹp, như được sử dụng ở đây, là tập hợp các điểm mà một hoặc nhiều ngón tay của tay kẹp có thể chạm đến.

Tay kẹp thích nghi như được sử dụng ở đây là tay kẹp có cả khả năng kẹp nhúm (pinch grasping) ở một phần trong dải hoạt động và khả năng kẹp trùm (encompassing grasping) ở một phần trong dải hoạt động.

Nguyên lý hoạt động của cơ cấu liên kết song song của sáng chế

Fig.1a, Fig.1b và Fig.1c là các hình vẽ mô tả cấu hình hoạt động thể hiện cơ cấu liên kết song song minh họa theo sáng chế được sử dụng trong ngón tay robot. Cơ cấu này ứng dụng cơ cấu Scott-Russel bao gồm một thanh OA được đặt cố định tại một đầu (điểm O) mà thanh OA có thể quay được quanh O, đầu còn lại (điểm A) của thanh OA được nối theo cách quay được với trung điểm của thanh BC. Điểm C của thanh BC có thể trượt tuyến tính dọc theo phương thẳng đứng Oy, trong đó chiều dài của thanh BC bằng 02 lần thanh OA (hay nói cách khác, $OA = AB = AC$).

Cơ cấu này còn sử dụng thêm một thanh DE được tạo kết cấu sao cho thanh DE song song và có độ dài bằng thanh BC, thanh DE và BC lần lượt được lắp với 2 thanh CD và BE theo cách quay được (nói cách khác CD song song và có độ dài bằng độ dài của BE), trong đó thanh CD có thể trượt tịnh tiến được dọc theo phương thẳng đứng Oy. Chiều dài của các thanh BE và CD không bị giới hạn cụ thể bởi chiều dài của các khâu khác. Chiều dài của các thanh BE và CD được chọn đủ nhỏ/tối thiểu để đảm bảo tính nhỏ gọn của cơ cấu, đảm bảo khả năng chịu lực và các khâu không va chạm vào nhau trong khi di chuyển.

Cơ cấu này đảm bảo cho BF (gắn cố định hoặc liên khối với BE) (minh họa cho phương và chiều của ngón tay kẹp) di chuyển trên một đường thẳng hoặc gần thẳng có một hành trình lớn với phương là không thay đổi hoặc gần như không đổi trong suốt quá trình di chuyển ở cả hai bên phương thẳng đứng Oy và tạo ra dải hoạt động lớn.

Hiệu quả vượt trội được tạo ra bởi cơ cấu này theo sáng chế là ở chỗ cơ cấu liên kết song song này vừa đảm bảo được chuyển động tịnh tiến trên một đường thẳng hoặc gần thẳng với phương không đổi hoặc gần như không thay đổi trong quá trình di chuyển, vừa đảm bảo được chuyển động quay quanh các khớp quay (cụ thể hơn là cơ cấu này có khả năng quay sang hai bên hay hoạt động ở hai bên so với phương thẳng đứng Oy để tạo ra dải hoạt động lớn cho tay kẹp). Cụ thể là như thể hiện trên Fig.1c, Fig.2a-2b, khi thanh OA có thể quay sang hai bên so với Oy như đã mô tả ở trên, thì dải hoạt động của sáng chế là vượt trội (dải hoạt động có thể tối đa lên đến xấp xỉ 2 lần chiều dài thanh BC) so với dải hoạt động của cơ cấu đã biết trong tình trạng kỹ thuật mà chỉ có khả năng di chuyển tịnh tiến ở một bên (cụ thể là dải hoạt động trên các hình vẽ thể hiện bằng vùng đánh dấu đậm là phạm vi mà ngón tay của tay kẹp có thể chạm đến). Hiệu quả hoạt động này của cơ cấu kẹp theo sáng chế là không dễ dàng được tạo ra bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng các khớp nối có thể là loại khớp nối bất kỳ như khớp quay hoặc loại khớp nối bất kỳ khác mà cho phép di chuyển quay được ở mỗi kết nối của các khâu.

Theo phương án được ưu tiên theo sáng chế, tốt hơn là, thanh OA và phương Oy tạo ra một góc được xác định trước, tốt hơn là, không lớn hơn 60° , tốt hơn nữa là không

lớn hơn khoảng 45° . Thật vậy, như thể hiện trên Fig.3, là đường tròn đơn vị thể hiện mối quan hệ giữa lực kẹp, khoảng cách của hành trình kẹp và góc quay của khâu thứ nhất theo sáng chế. Khi góc quay của thanh OA so với trục hoành (Ox) tăng lên từ α đến α' thì lực kẹp sẽ giảm từ vị trí F về F' trên trục hoành, và khoảng cách gấp tăng lên từ L đến L' trên trục tung (Oy). Khi góc quay này càng lớn, ví dụ, lớn hơn 60° thì lực kẹp sẽ giảm theo tỷ lệ từ F vào tâm O và giảm nhanh, trong khi khoảng cách gấp L sẽ tăng rất chậm khi góc quay tăng lên. Khi góc quay lớn hơn 60° thì khoảng cách gấp L tăng rất chậm và lực F giảm dần về 0 khi góc quay tiến đến 90° .

Hệ tay kẹp tổng quan

Như được minh họa trên Fig.4, tay kẹp 10 theo sáng chế được lắp với cánh tay robot 11 của robot 13. Hướng của tay kẹp được thay đổi theo hướng của cánh tay robot (hoặc robot). Trong phần mô tả này, hướng của tay kẹp được xem xét là, nhưng không giới hạn ở, theo hướng từ trên xuống phía dưới.

Như được minh họa trên các Fig.5 và Fig.6, tay kẹp bao gồm khung 100, ít nhất hai khối ngón tay 20 (20a, hoặc 20b, hoặc 20c) được tạo ra trên khung 100, hệ truyền động 40 (40a, 40b) (xem Fig.8a và Fig.8b) mà dẫn động mỗi ngón tay 20 trong các khối ngón tay 20, và động cơ (không được thể hiện trên hình vẽ) được tạo ra ở khung 100 và dẫn động hệ truyền động 40.

Tay kẹp theo sáng chế bao gồm khung 100, ít nhất hai khối ngón tay 20 được tạo ra trên khung 100 và kẹp lấy vật thể.

Như được thể hiện trên Fig.8a và Fig.8b, khối ngón tay 20 được sử dụng trong tay kẹp theo sáng chế bao gồm: ít nhất một cơ cấu liên kết song song, trong đó mỗi cơ cấu liên kết song song này bao gồm khâu thứ nhất 200, khâu thứ hai 201, khâu thứ ba 202, bộ di chuyển tuyến tính 203, khung ngón tay 301 được tạo ra trên khung 100, cơ cấu này nhằm dịch chuyển khung ngón tay 301 theo một đường thẳng hoặc gần thẳng, trong đó hành trình kẹp bao gồm một vị trí trung gian, vị trí mà trong đó các khâu thứ nhất, thứ hai và thứ ba song song với nhau để tạo ra dải hoạt động lớn cho tay kẹp.

Cơ cấu liên kết song song bao gồm một đầu của khâu thứ nhất 200 nối theo cách quay được với trung điểm của khâu thứ hai 201, đầu còn lại của khâu thứ nhất 200 được

nối theo cách quay được với khung 100, một đầu của khâu thứ hai 201 được nối theo cách quay được với bộ di chuyển tuyến tính 203, đầu còn lại của khâu thứ hai 201 được nối theo cách quay được với khung ngón tay 301, trong đó chiều dài của khâu thứ hai 201 là bằng hai lần chiều dài khâu thứ nhất 200, một đầu của khâu thứ ba 202 được nối theo cách quay được với bộ di chuyển tuyến tính 203, đầu còn lại của khâu thứ ba 202 được nối theo cách quay được với khung ngón tay 301, trong đó khâu thứ ba 202 có chiều dài bằng và song song với khâu thứ hai 201.

Bộ di chuyển tuyến tính 203 được tạo kết cấu để tạo ra trục chuyển động tuyến tính mà được đặt thẳng hàng hoặc gần thẳng hàng với một đầu của khâu thứ hai 201 nằm trên bộ di chuyển tuyến tính 203 và đầu còn lại của khâu thứ nhất 200 được kết nối với hệ truyền động 40, trong đó sự chuyển động trượt theo trục 205 của bộ di chuyển tuyến tính 203 được quyết định bởi góc được xác định trước giữa khâu thứ nhất 200 và phương dọc của trục chuyển động tuyến tính (góc ở mỗi hai bên giữa khâu thứ nhất 200 so với phương dọc của trục chuyển động tuyến tính), tốt hơn là, góc được xác định trước này nhỏ hơn khoảng 60 độ, tốt hơn là khoảng 45 độ (như được thể hiện trên Fig.7).

Theo một phương án ưu tiên, tay kẹp theo sáng chế tốt hơn là có thể bao gồm một cặp cơ cấu liên kết song song như được mô tả trong phần nguyên lý nêu trên. Theo một phương án khác, tay kẹp theo sáng chế cũng có thể dùng được một cơ cấu liên kết song song duy nhất. Khoảng cách giữa mỗi cặp cơ cấu liên kết song song này không bị giới hạn cụ thể miễn là đảm bảo đủ nhỏ gọn và việc vận hành của khối ngón tay. Như được thể hiện trên các hình vẽ là một phương án cụ thể của sáng chế, các cặp khâu thứ hai hoặc cặp khâu thứ ba, nhưng không bị giới hạn ở, có thể được tạo liên khối một phần với nhau.

Theo một phương án, bộ di chuyển tuyến tính 203 có thể chứa một hoặc nhiều ổ bi trượt 204 mà có thể trượt tuyến tính dọc theo một hoặc nhiều trục 205, tương ứng, trong đó mỗi trục 205 được đặt thẳng hàng hoặc gần thẳng hàng với đầu còn lại của khâu thứ nhất 200 mà được kết nối với khung 100 và kết nối với hệ truyền động 40. Trong một ví dụ minh họa cụ thể, như được thể hiện trên Fig.9, bộ di chuyển tuyến tính 203 bao gồm ổ bi trượt 204, cặp lỗ 206 nằm ở mặt bên của bộ di chuyển tuyến tính được tạo kết cấu được liên kết với các khâu thứ hai 201 và khâu thứ ba 202 như được mô tả nêu

trên. Ổ bi trượt 204 có nhiệm vụ duy trì chuyển động tuyến tính của trục qua bộ một cách vững chắc.

Theo phương án khác, như được thể hiện trên Fig.10, bộ di chuyển tuyến tính này được lắp với hệ ray di chuyển tuyến tính, trong đó hệ ray di chuyển tuyến tính này bao gồm con trượt 2030 và thanh ray 2031, con trượt có thể trượt tịnh tiến được dọc theo thanh ray này. Tuy nhiên, bộ di chuyển tuyến tính không bị giới hạn ở các phương án minh họa này miễn là đảm bảo được chuyển động tuyến tính của cơ cấu ngón tay kẹp theo sáng chế.

Theo một phương án, tay kẹp theo sáng chế còn bao gồm ít nhất một động cơ được tạo ra ở khung 100 (không được thể hiện trên hình vẽ), và ít nhất một hệ truyền động 40 (40a và 40b) được tạo ra ở khung 100, trong đó mỗi hệ truyền động này được tạo kết cấu để truyền động cho một khối ngón tay 20 bằng cách quay khâu thứ nhất 200 bởi động cơ.

Tốt hơn là, mỗi khối ngón tay trong tay kẹp theo sáng chế có thể được điều khiển bởi một động cơ theo sáng chế. Tuy nhiên, tay kẹp theo sáng chế có thể sử dụng duy nhất động cơ để điều khiển nhiều khối ngón tay mà vẫn có thể gấp được vật lệch tâm nếu vật được gấp không bị cố định chặt theo phương ngang (trong khi phương tiếp xúc của tay kẹp vật là theo phương thẳng đứng từ trên xuống). Khi đó vật được gấp sẽ bị di chuyển theo phương ngang một chút khi tay gấp đóng lại. Trong thực tế, khi robot đã biết trước vị trí của vật được gấp một cách tuyệt đối hoặc một cách tương đối nên luôn di chuyển tay kẹp đến tâm/về cơ bản là gần tâm của vật được gấp. Do đó, tay kẹp có thể chỉ cần sử dụng một động cơ để đảm bảo đơn giản, giá thành. Động cơ như được sử dụng ở đây không bị giới hạn ở loại cụ thể thể nào. Hiện nay, loại động cơ điện một chiều không chổi than được dùng phổ biến trong ứng dụng tay kẹp. Trong thực tế, loại động cơ được sử dụng có thể là, nhưng không giới hạn ở, loại động cơ có sẵn trên thị trường là loại không chổi than.

Theo một phương án khác, tay kẹp theo sáng chế còn bao gồm mỗi động cơ điều khiển hoạt động của một khối ngón tay 20, tốt hơn là, mỗi động cơ điều khiển hoạt động một cách độc lập của một khối ngón tay 20. Như được thể hiện trên Fig.11, nhờ việc bố trí một động cơ cho mỗi khối ngón tay, tay kẹp theo sáng chế có khả năng gấp vật lệch

tâm một cách chủ động (đường giống nét đứt dọc theo tâm của tay kẹp để thể hiện rõ độ lệch của hai bên ngón tay được điều khiển các động cơ khác nhau).

Theo một phương án khác, như thể hiện trên Fig.8a và 8b, hệ truyền động 40 (40a, 40b) được tạo ra ở khung 100 ở mỗi khối ngón tay 20, trong đó mỗi hệ truyền động này lần lượt được tạo kết cấu để truyền động mỗi khối ngón tay 20 bằng cách quay khâu thứ nhất 200 bởi động cơ. Hệ truyền động 40 bao gồm một bánh răng 403 được gắn chặt với mỗi đầu còn lại của khâu thứ nhất nằm trên khung 100 như được mô tả nêu trên, một động cơ (không được thể hiện trên hình vẽ) được nối với bánh răng thẳng 401, hệ bánh răng 401 gắn trên động cơ này được nối theo cách quay được với bánh răng sâu 402 thông qua một trục 404, bánh răng sâu 402 này di chuyển/dẫn động bánh răng 403, theo đó khâu thứ nhất 200 cũng di chuyển theo. Hệ truyền động này có khả năng giữ nguyên vị trí không bị quay ngược lại khi không được cấp điện, điều này giúp cho tay kẹp có khả năng giữ vật không bị rơi ngay cả trong trường hợp mất điện (tức là khi không có lực tác dụng vào động cơ).

Theo một phương án, mỗi khối ngón tay bao gồm cơ cấu liên kết song song như được mô tả nêu trên, cơ cấu liên kết song song này được gắn với hệ truyền động 40 thông qua đầu còn lại của khâu thứ nhất 200 bằng một cặp bánh răng 403 như được mô tả nêu trên mà có thể được bố trí đối xứng với nhau hoặc không đối xứng với nhau. Như được thể hiện trên Fig.8, cặp bánh răng 403 này không được bố trí đối xứng với nhau (theo cách quay ngược nhau), mà bánh răng 403 của hệ truyền động 40b sẽ được đặt ở phía đối diện bên kia (bị che bởi khung 100b).

Theo một phương án khác, tay kẹp theo sáng chế còn bao gồm khung ngón tay 301 có thể chế tạo liên khối hoặc lắp tháo rời được với các ngón tay 302 chứa các mặt phẳng dùng để gấp/ kẹp vật.

Khung ngón tay 301 theo sáng chế có thể có hình dạng bất kỳ. Khung ngón tay 301 hoàn toàn có thể là riêng biệt hoặc chế tạo liên khối với các ngón tay 302. Mỗi ngón tay 302 có thể có nhiều hình dạng, chức năng khác nhau miễn là cần tránh va chạm với thân tay gấp. Khung ngón tay có thể được chế tạo nhỏ gọn hoặc có thể che được khoảng trống tạo ra giữa các khâu chuyển động của sáng chế. Việc khung ngón tay được trang bị ngón tay thích nghi (ngón tay có khả năng thích ứng ôm lấy biên dạng của vật được

gấp) trên bề này sẽ mang lại tính hữu dụng rất cao do sự kết hợp giữa khả năng thích nghi của ngón tay và khả năng kẹp song song trên dải rất rộng của sáng chế. Trong sáng chế, các ngón tay có thể được trang bị nhiều loại cảm biến khác nhau để cung cấp khả năng gấp đa dạng. Ví dụ như bộ cảm biến lực ở ngón tay sẽ có thể cung cấp cho robot khả năng cầm nắm vật cao, tinh tế, có khả năng cầm nắm những vật dễ vỡ, vật mềm, vật có hình dạng phức tạp.

Cũng theo một phương án của sáng chế, tay kẹp của sáng chế có thể được kết hợp với một cơ cấu ngón tay thích nghi có khả năng kẹp nhúm hoặc kẹp bao trùm, ví dụ, cơ cấu ngón tay như được bộc lộ trong US20100181792A1. Khi ngón tay thích nghi này được gắn trên khung ngón tay 301, do tay kẹp theo sáng chế có dải hoạt động rất rộng, tay kẹp cũng sẽ có cả khả năng kẹp nhúm và kẹp bao trùm trên một dải hoạt động rộng.

Theo một phương án khác, tay kẹp theo sáng chế còn bao gồm ít nhất một bộ cảm biến để cung cấp thông tin vị trí của vật được gấp hoặc để tạo ra khả năng gấp đa dạng của tay kẹp.

Bộ cảm biến theo sáng chế như được sử dụng ở đây có thể dùng để phát hiện vị trí cần gấp của vật hoặc để tạo ra khả năng gấp, cầm nắm vật đa dạng của ngón tay robot. Bộ cảm biến cũng có thể không nhất thiết được sử dụng trong việc điều khiển gấp vật, mà robot chỉ cần biết trước được vị trí của vật để thực hiện tác vụ gấp vật. Vị trí của vật được gấp có thể là được cung cấp trước hoặc được tính toán bằng cách sử dụng bộ cảm biến. Bộ cảm biến có thể là, không bị giới hạn ở, bộ cảm biến hình ảnh, bộ cảm biến vị trí, bộ cảm biến sóng, bộ cảm biến chạm, bộ cảm biến lực, bộ cảm biến kết hợp hoặc bộ cảm biến tương tự bất kỳ nào mà có thể cung cấp thông tin về vật được gấp. Bộ cảm biến có thể hoàn toàn độc lập với tay kẹp robot, có thể được đặt ở bất cứ ở đâu hoặc được lắp trên thân tay kẹp tùy mục đích/ứng dụng, miễn là có thể cung cấp thông tin của vật cần được gấp.

Cũng được thể hiện trên Fig.7 và các hình vẽ khác, trong mỗi cơ cấu liên kết song song, khoảng cách giữa khâu thứ hai 201 và khâu thứ ba 202 được tạo kết cấu sao cho đủ nhỏ để lực tác động lên hai khâu thứ hai 201 và khâu thứ ba 202 là tương tự nhau, và tránh va chạm vào nhau ở biên của trục chuyển động tuyến tính. Trong một ví dụ không

giới hạn, hai khâu thứ hai 201 và khâu thứ ba 202 có thể được khoét ở một bên phía trong để đảm bảo tránh va chạm mà vẫn đảm bảo nhỏ gọn.

Tay kẹp theo sáng chế không bị giới hạn ở cấu trúc có hai khối ngón tay. Ví dụ, tay kẹp cũng có thể được tạo kết cấu để có ba khối ngón tay như được thể hiện trên Fig.6 được bố trí gấp vật có dạng hình trụ hoặc hình dạng tương tự bất kỳ. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng tay kẹp có thể có thêm các ngón tay mà không xa rời khỏi phạm vi của sáng chế.

Do đó, theo một phương án của sáng chế, tay kẹp bao gồm hai hoặc ba khối ngón tay 20 được tạo ra trên khung 100 và kẹp lấy vật thể.

Như được thể hiện trên Fig.5, theo một phương án của sáng chế, tay kẹp bao gồm hai khối ngón tay 20a và 20b như được mô tả nêu trên. Hai khối ngón tay 20a và 20b có thể được kết nối đối xứng với nhau thông qua khung 100 đơn hoặc các khung riêng biệt. Theo phương án này, Fig.8a và Fig.8b thể hiện tay kẹp có hai hệ truyền động 40a và 40b, trong đó mỗi hệ truyền động này lần lượt được liên kết với mỗi khối ngón tay 20a và 20b. Mỗi hệ truyền động này như được mô tả nêu trên đều chứa bánh răng thẳng 403 lần lượt được liên kết với bánh răng sâu 402, mà được nối với hệ bánh răng 401 thông qua một trục 404.

Fig.6 thể hiện tay kẹp được tạo kết cấu để bao gồm ba khối ngón tay 20a, 20b, 20c như được mô tả nêu trên. Mỗi khối ngón tay 20a, 20b, 20c trong các khối ngón tay này đều được lắp với một khung tương ứng (100a, 100b, 100c) và có thể được gắn cố định với nhau. Các khối ngón tay 20a, 20b, 20c có thể được bố trí theo cách đối xứng cách đều nhau nhưng cách bố trí và sắp xếp khác bất kỳ cũng có thể có và không bị giới hạn.

Mô tả hoạt động của tay kẹp ví dụ

Như được thể hiện từ Fig 12a-12d, giả sử tay kẹp đang ở vị trí ở trạng thái mở rộng nhất, khi động cơ quay khâu thứ nhất 200 quay vào phía trong thông qua hệ truyền động 40 như được mô tả nêu trên. Khi khâu thứ nhất 200 được quay vào phía trong, bộ di chuyển tuyến tính 203 di chuyển tịnh tiến dọc trục 205 lên phía trên và di chuyển bộ ngón tay 301 theo một đường thẳng hoặc gần như thẳng nhờ cơ cấu liên kết song song

như được mô tả nêu trên. Khi đó, hai ngón tay 302 của hai khối ngón tay 20 tương ứng sẽ di chuyển về phía nhau cho đến khi tiếp xúc với vật để kẹp vật được kẹp.

Ngược lại, khi động cơ quay đảo ngược, ngược lại với quy trình nêu trên, thì khâu thứ nhất 200 quay ra ngoài, hai khối ngón tay 20 từ từ di chuyển ra xa nhau để mở tay kẹp. Khi khâu thứ nhất 200 quay ra phía bên ngoài, hai khối ngón tay 20a và 20b di chuyển ra xa nhau cho đến khi đến trạng thái hoàn toàn mở như Fig.12a.

Theo một khía cạnh khác, tay kẹp theo sáng chế được lần lượt trang bị các bộ phận có tính năng an toàn được bố trí ở các khoảng trống tạo ra giữa các chi tiết của tay kẹp. Thật vậy, như được mô tả ở trên, tay kẹp theo sáng chế có khả năng tạo ra tính năng an toàn để tránh các nguy cơ kẹp hoặc cắt vào các bộ phận cơ thể của người dùng gây ra do các cơ cấu/chi tiết chuyển động của tay kẹp (còn gọi là hiện tượng Pinch Point), mà thường xảy ra ở các tay kẹp trong tình trạng kỹ thuật. Để giải quyết vấn đề này, sáng chế đề xuất tay kẹp đã loại bỏ được các khoảng trống tạo ra giữa các chi tiết của tay kẹp trong quá trình chuyển động hoặc vận hành. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.13 và Fig.14, tay kẹp theo sáng chế được lắp bộ phận có tính năng an toàn là lớp vỏ bảo vệ 500a được đặt tại các vị trí gây mất an toàn, khung ngón tay 301 và/hoặc khâu thứ nhất 200 được thiết kế sao cho che đi khoảng trống tạo ra giữa khâu thứ nhất 200 và khâu thứ hai 201, tức là khung ngón tay này đóng vai trò là một bộ phận có tính năng an toàn khác. Theo đó, lớp vỏ bảo vệ 500a giúp che đi khoảng trống được tạo ra do sự di chuyển của bộ di chuyển tuyến tính 203 dọc theo trục 205, trong khi đó kết cấu của bộ ngón tay 301 và/hoặc khâu thứ nhất 200 giúp che đi khoảng trống được tạo ra do sự di chuyển của cơ cấu liên kết song song như được mô tả ở trên (cụ thể khoảng trống tạo ra giữa các khâu thứ nhất 200 và khâu thứ hai 201).

Tương tự, theo một phương án ví dụ khác (trong trường hợp khung ngón tay 301 được chế tạo nhỏ gọn không che được khoảng trống tạo ra giữa khâu thứ nhất 200 và khâu thứ hai 201), như được thể hiện trên các Fig.15-Fig.18, tay kẹp theo sáng chế được trang bị các bộ phận có tính năng an toàn là các lớp vỏ bảo vệ lần lượt được đặt tại vị trí 500b và vị trí 600. Ví dụ, lớp vỏ bảo vệ 500b giúp che đi khoảng trống được tạo ra do sự di chuyển của bộ di chuyển tuyến tính 203 dọc theo trục 205, trong khi đó lớp

vỏ bảo vệ 600 giúp che đi khoảng trống được tạo ra do sự di chuyển cơ cấu liên kết song song như được mô tả ở trên (cụ thể khoảng trống tạo ra giữa các khâu 200 và 201).

Nếu không có các lớp vỏ bảo vệ này hoặc kết cấu của khung ngón tay, tay kẹp sẽ tạo các khoảng trống có khả năng mất an toàn cho người dùng khi các chi tiết di chuyển ngược vào nhau do tạo thành các hoạt động kẹp hoặc cắt, dễ gây tổn thương cho người dùng.

Mặc dù phần mô tả nêu trên chỉ là phương án ưu tiên theo sáng chế và không nhằm làm giới hạn sáng chế, và các thay đổi và cải biến có thể được thực hiện với sáng chế này và cần được hiểu rằng người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này có thể tạo ra các cải biến, thay thế tương đương, cải tiến bất kỳ, v.v. theo tinh thần và các nguyên tắc của sáng chế và đều thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Tay kẹp robot bao gồm:

khung (100);

ít nhất hai khối ngón tay (20 (20a, 20b hoặc 20c)) được tạo ra trên khung (100) để kẹp lấy vật thể;

trong đó mỗi khối ngón tay trong các khối ngón tay (20) bao gồm ít nhất một cơ cấu liên kết song song, trong đó cơ cấu liên kết song song này bao gồm khâu thứ nhất (200), khâu thứ hai (201), khâu thứ ba (202), bộ di chuyển tuyến tính (203), khung ngón tay (301), cơ cấu này nhằm dịch chuyển khung ngón tay (301) theo một đường thẳng hoặc gần thẳng, trong đó hành trình kẹp bao gồm một vị trí trung gian, vị trí mà trong đó các khâu thứ nhất, thứ hai và thứ ba song song với nhau, trong đó:

một đầu của khâu thứ nhất (200) nối theo cách quay được với trung điểm của khâu thứ hai (201), đầu còn lại của khâu thứ nhất (200) được nối theo cách quay được với khung (100) và được kết nối với hệ truyền động (40 (40a, 40b)),

một đầu của khâu thứ hai (201) được nối theo cách quay được với bộ di chuyển tuyến tính (203), đầu còn lại của khâu thứ hai (201) được nối theo cách quay được với khung ngón tay (301),

trong đó chiều dài của khâu thứ hai (201) là bằng hai lần chiều dài khâu thứ nhất (200),

một đầu của khâu thứ ba (202) được nối theo cách quay được với bộ di chuyển tuyến tính (203), đầu còn lại của khâu thứ ba (202) được nối theo cách quay được với khung ngón tay (301),

trong đó khâu thứ ba (202) có chiều dài bằng với khâu thứ hai (201),

bộ di chuyển tuyến tính (203) được tạo kết cấu để tạo ra trục chuyển động tuyến tính mà được đặt thẳng hàng hoặc gần thẳng hàng giữa một đầu của khâu thứ hai (201) nằm trên bộ di chuyển tuyến tính (203) và đầu còn lại của khâu thứ nhất (200) kết nối với hệ truyền động (40 (40a, 40b)).

2. Tay kẹp theo điểm 1, trong đó sự chuyển động tuyến tính được tạo ra bởi bộ di chuyển tuyến tính (203) được quyết định bởi góc được xác định trước giữa khâu thứ nhất (200) và phương dọc của trục chuyển động tuyến tính (góc ở mỗi hai bên giữa khâu thứ nhất (200) so với phương dọc của trục chuyển động tuyến tính).
3. Tay kẹp theo điểm 2, trong đó góc được xác định trước này nhỏ hơn khoảng 60 độ, tốt hơn là nhỏ hơn khoảng 45 độ.
4. Tay kẹp theo điểm 1, trong đó bộ di chuyển tuyến tính (203) chứa một hoặc nhiều ổ bi trượt (204) có thể trượt tuyến tính dọc theo một hoặc nhiều trục (205), tương ứng, trong đó mỗi trục (205) được đặt thẳng hàng hoặc gần thẳng hàng với đầu còn lại của khâu thứ nhất (200) nằm trên khung (100).
5. Tay kẹp theo điểm 1, trong đó bộ di chuyển tuyến tính (203) này được lắp với hệ ray di chuyển tuyến tính, trong đó hệ ray di chuyển tuyến tính này bao gồm con trượt (2030) và thanh ray (2031), trong đó con trượt có thể trượt tịnh tiến được dọc theo thanh ray này.
6. Tay kẹp theo điểm 1, tay kẹp này còn bao gồm ít nhất một động cơ được tạo ra ở khung (100), mà dẫn động ít nhất một khối ngón tay (20) thông qua hệ truyền động (40).
7. Tay kẹp theo điểm 1, trong đó hệ truyền động (40) được tạo ra ở khung (100) ở mỗi khối ngón tay (20), trong đó mỗi hệ truyền động này được tạo kết cấu để truyền động mỗi khối ngón tay (20) bằng cách quay khâu thứ nhất (200) bởi động cơ.
8. Tay kẹp theo điểm 1, trong đó khung ngón tay (301) có thể chế tạo liền khối hoặc lắp tháo rời được với các ngón tay (302) chứa các mặt phẳng dùng để gấp hoặc kẹp vật.
9. Tay kẹp theo điểm 1, tay kẹp này còn bao gồm ít nhất một bộ cảm biến để cung cấp thông tin vị trí của vật được gấp hoặc để tạo ra khả năng gấp đa dạng của tay kẹp.
10. Tay kẹp theo điểm 1, trong đó trong mỗi cơ cấu liên kết song song, khoảng cách giữa khâu thứ hai (201) và khâu thứ ba (202) được tạo kết cấu sao cho đủ nhỏ để lực tác động lên hai khâu thứ hai (201) và khâu thứ ba (202) là tương tự nhau, và tránh va chạm vào nhau ở biên của trục chuyển động tuyến tính.
11. Tay kẹp theo điểm 1, tay kẹp này bao gồm hai khối ngón tay (20a) và (20b) có thể được kết nối đối xứng với nhau và hướng về nhau để có khả năng gấp vật thể.

12. Tay kẹp theo điểm 1, tay kẹp này bao gồm ba khối ngón tay (20a, 20b, 20c) có thể được kết nối đối xứng và cách đều với nhau và hướng về nhau để có khả năng gấp vật thể.

13. Tay kẹp theo điểm 1, trong đó tay kẹp này được lần lượt trang bị các bộ phận có tính năng an toàn được bố trí ở các khoảng trống gây mất an toàn được tạo ra giữa các chi tiết của tay kẹp.

14. Tay kẹp theo điểm 13, trong đó bộ phận có tính năng an toàn là lớp vỏ bảo vệ (500a) che đi khoảng trống được tạo ra do sự di chuyển của bộ di chuyển tuyến tính (203) dọc theo trục (205).

15. Tay kẹp theo điểm 13, trong đó bộ phận có tính năng an toàn là lớp vỏ bảo vệ (600) che đi khoảng trống được tạo ra giữa khâu thứ nhất (200) và khâu thứ hai (201).

16. Tay kẹp theo điểm 13, trong đó bộ phận có tính năng an toàn là khung ngón tay (301) mà được tạo kết cấu sao cho đủ che được khoảng trống được tạo ra giữa khâu thứ nhất (200) và khâu thứ hai (201).

17. Tay kẹp theo điểm 13, trong đó bộ phận có tính năng an toàn là khâu thứ nhất (200) được tạo kết cấu sao cho có thể che được khoảng trống gây mất an toàn trong quá trình sử dụng.

18. Cánh tay robot bao gồm tay kẹp theo điểm 1.

19. Robot bao gồm:

tay kẹp theo điểm 1, và

bộ điều khiển để định vị tay kẹp so với vật thể để tiến hành hoạt động kẹp hoặc gấp mong muốn.

1/11

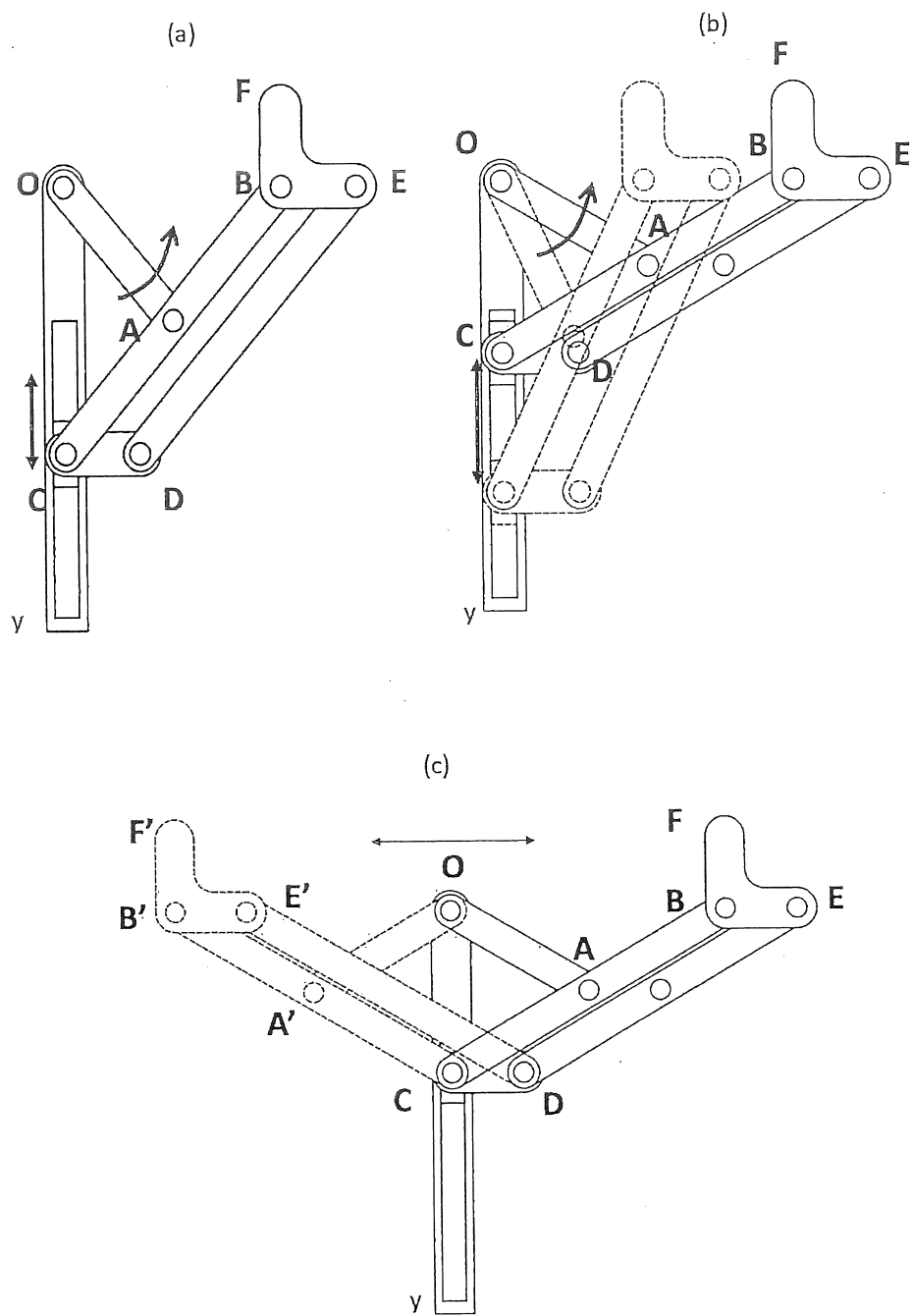


Fig.1

2/11

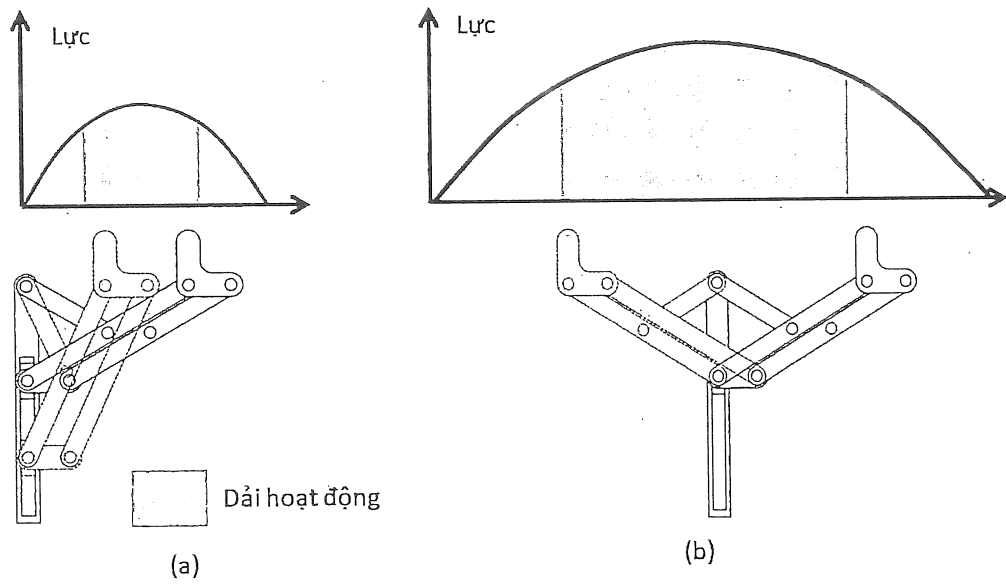


Fig.2

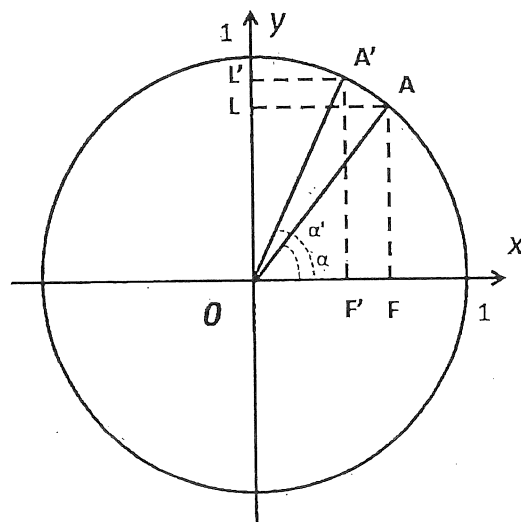


Fig.3

3/11

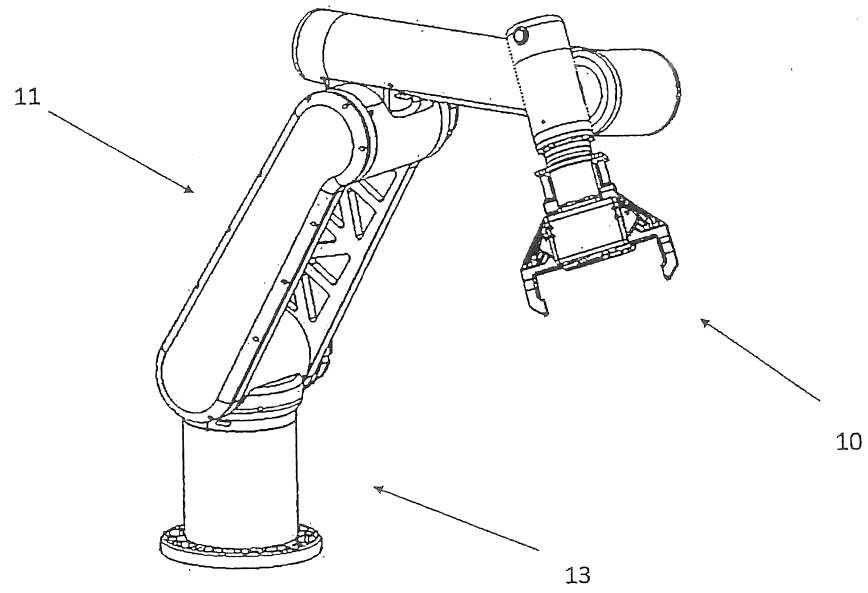


Fig. 4

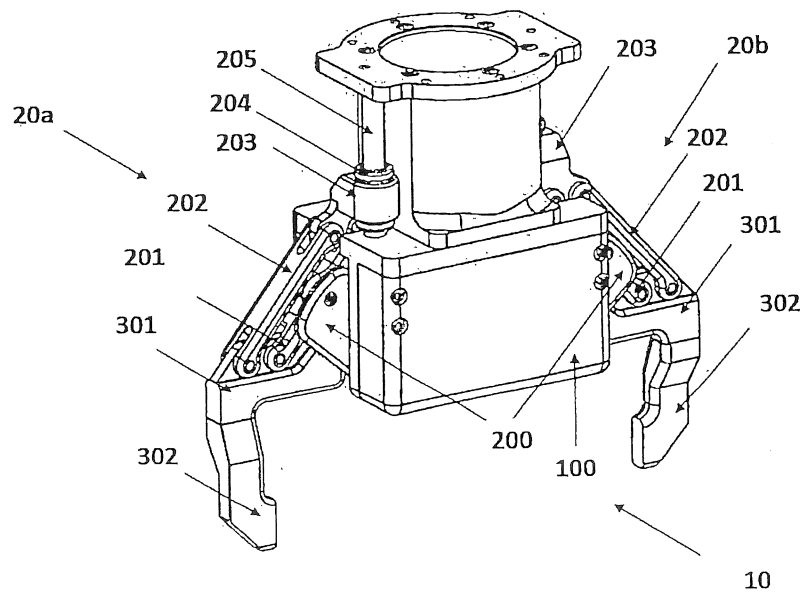


Fig. 5

4/11

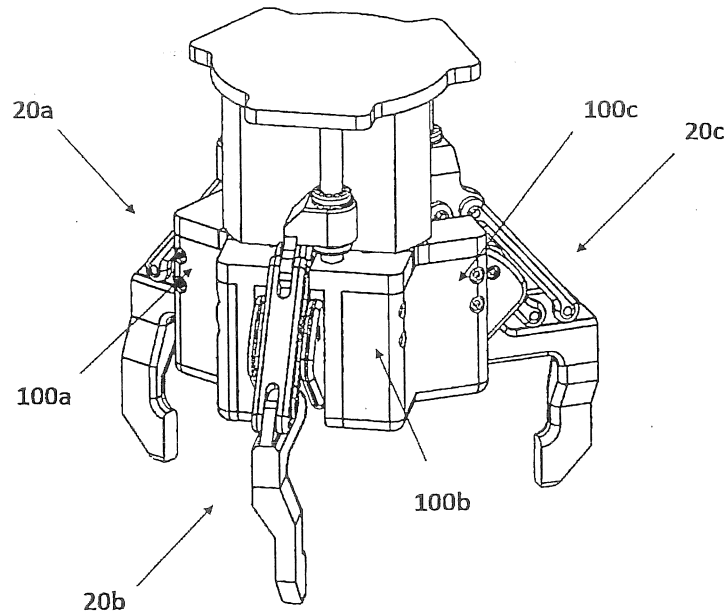


Fig.6

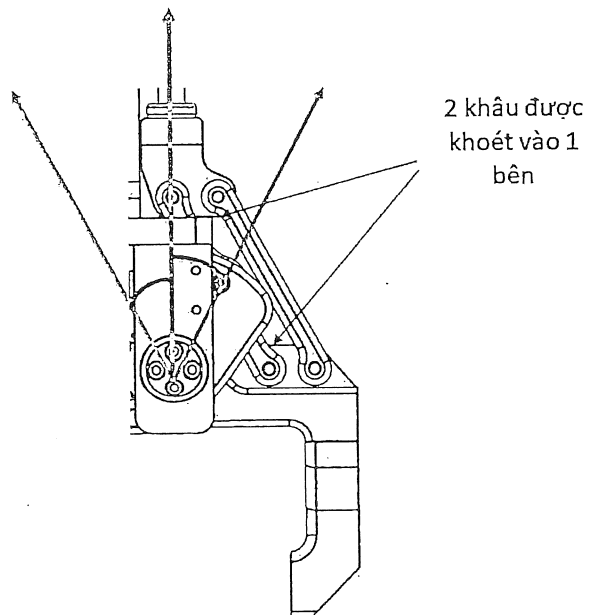
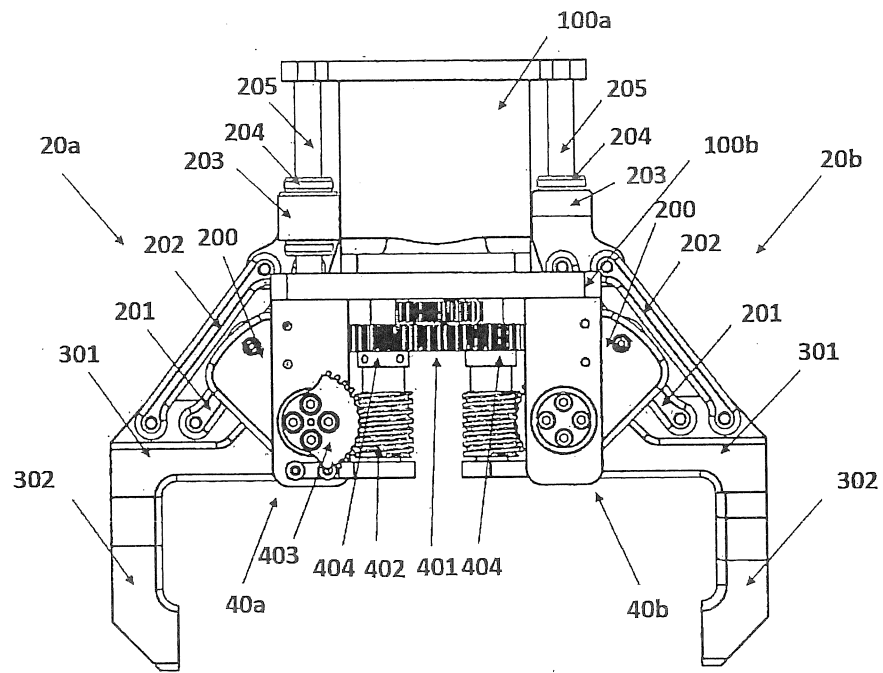
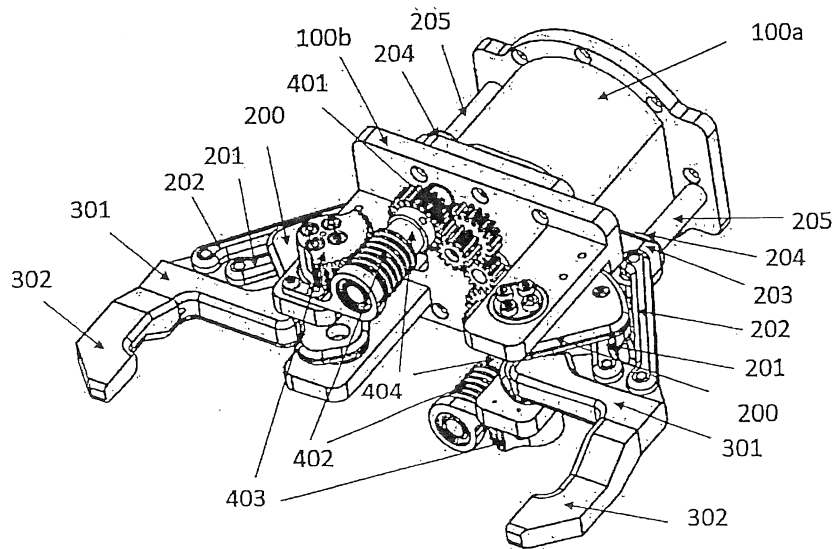


Fig.7

5/11



(a)



(b)

Fig.8

6/11

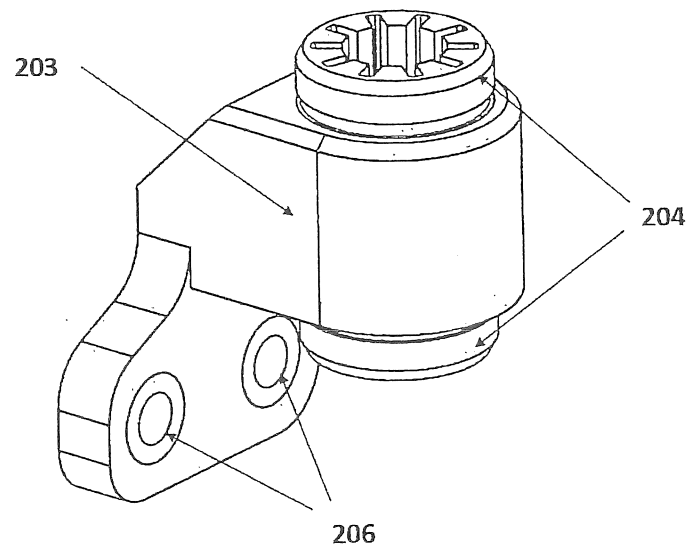


Fig.9

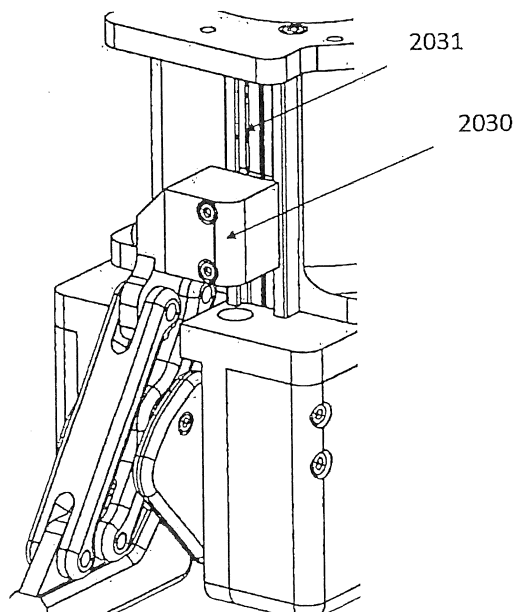


Fig.10

7/11

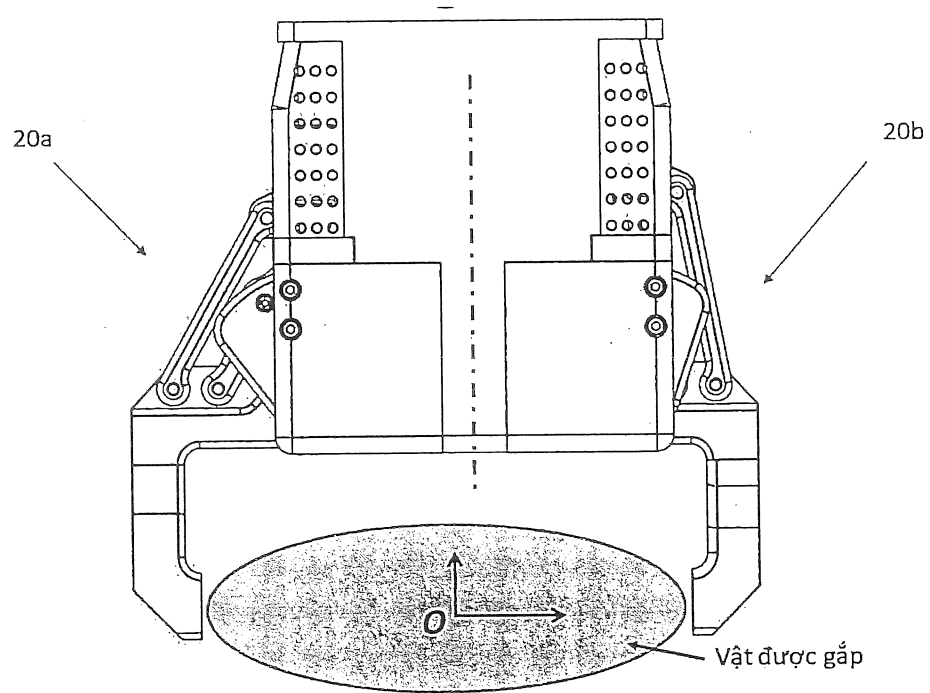


Fig.11

8/11

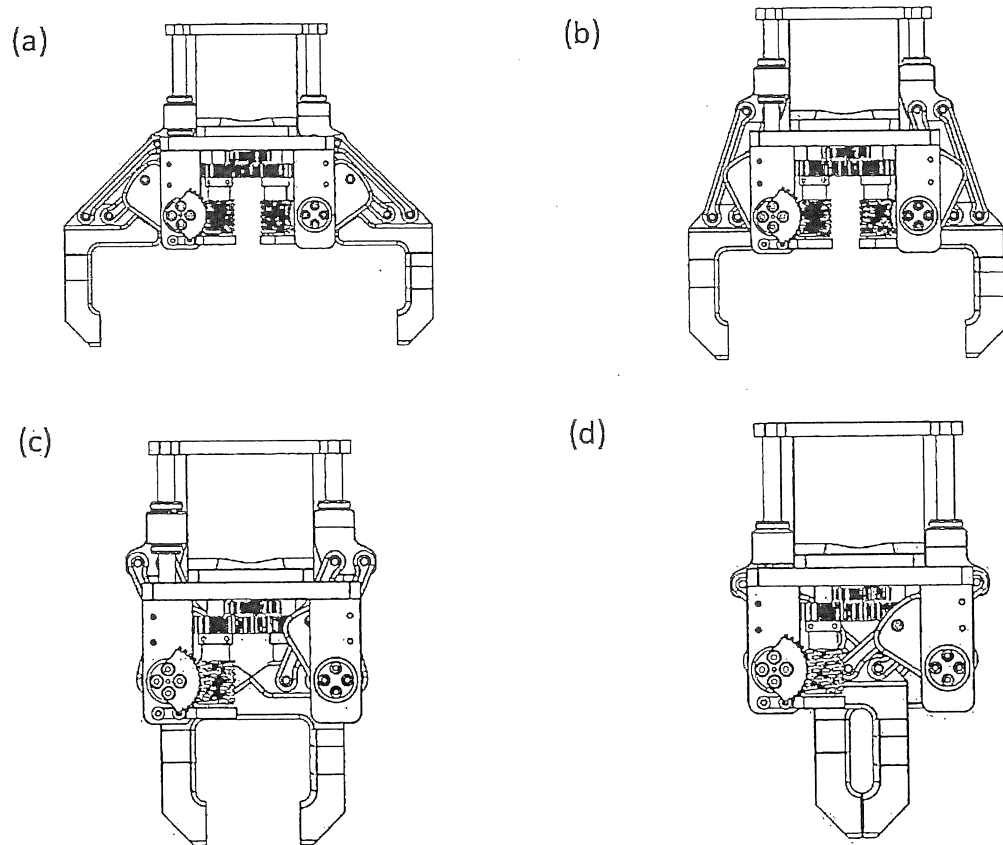


Fig.12

9/11

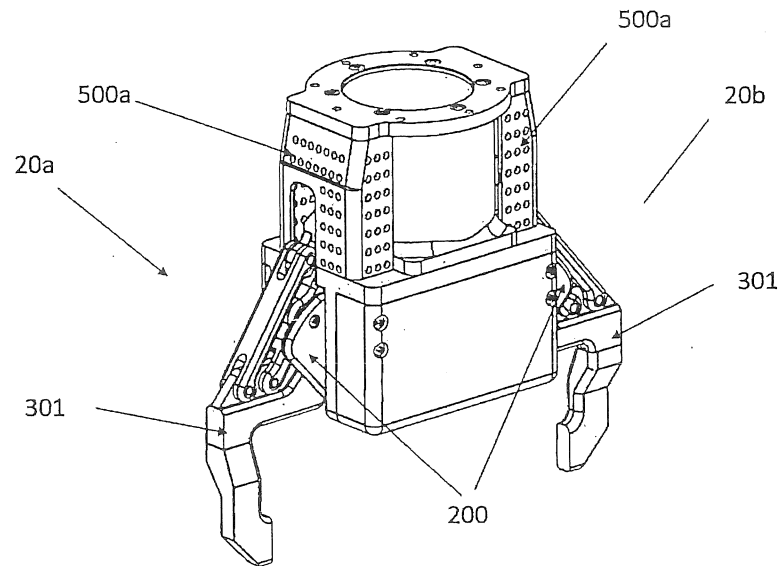


Fig.13

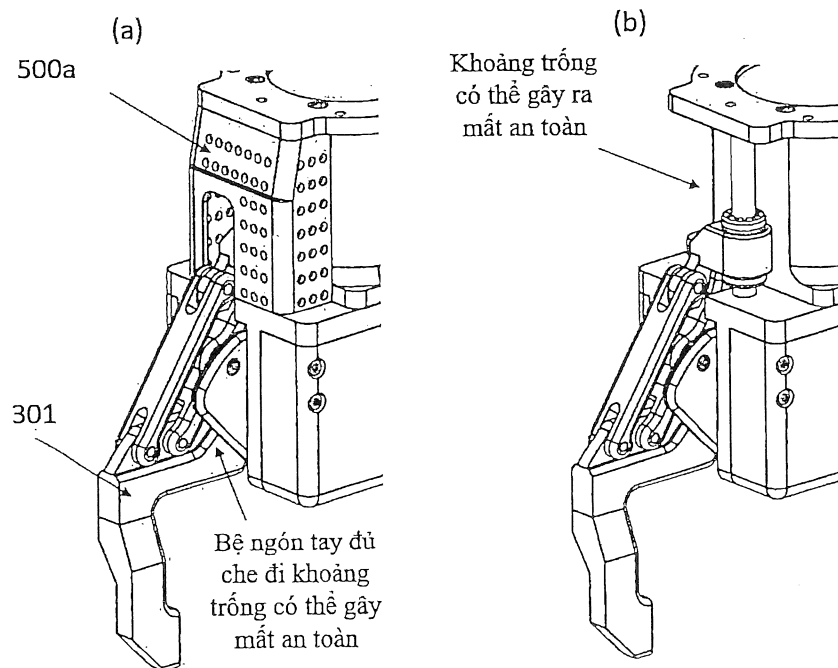


Fig.14

10/11

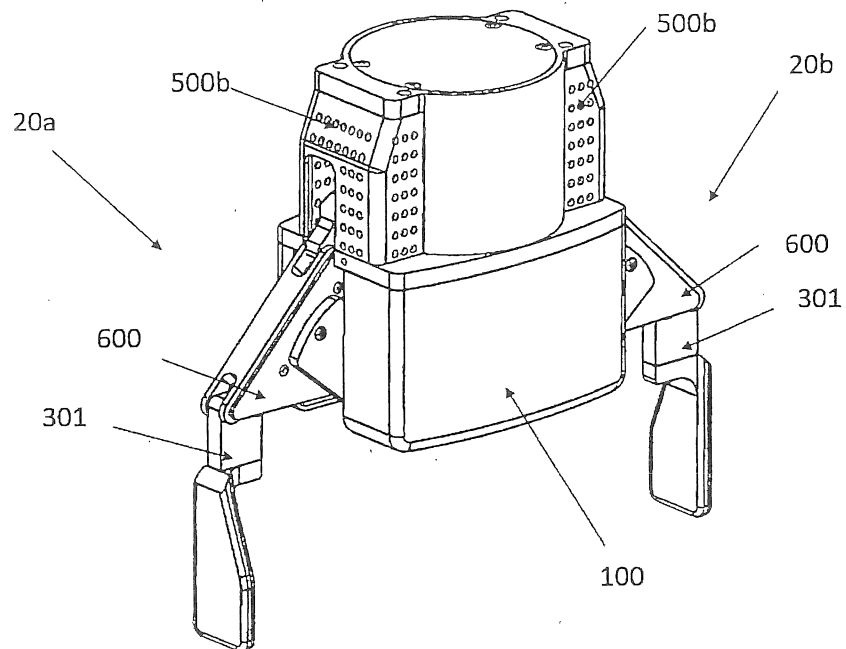


Fig.15

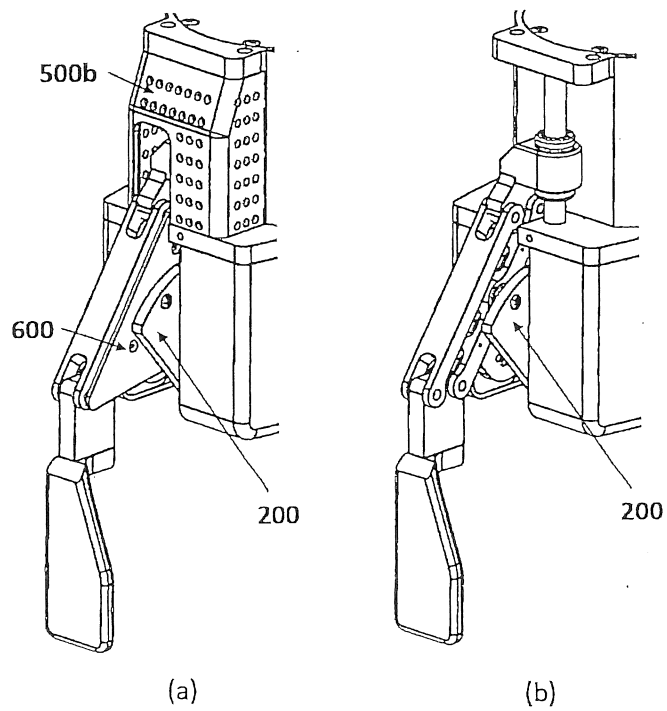


Fig.16

11/11

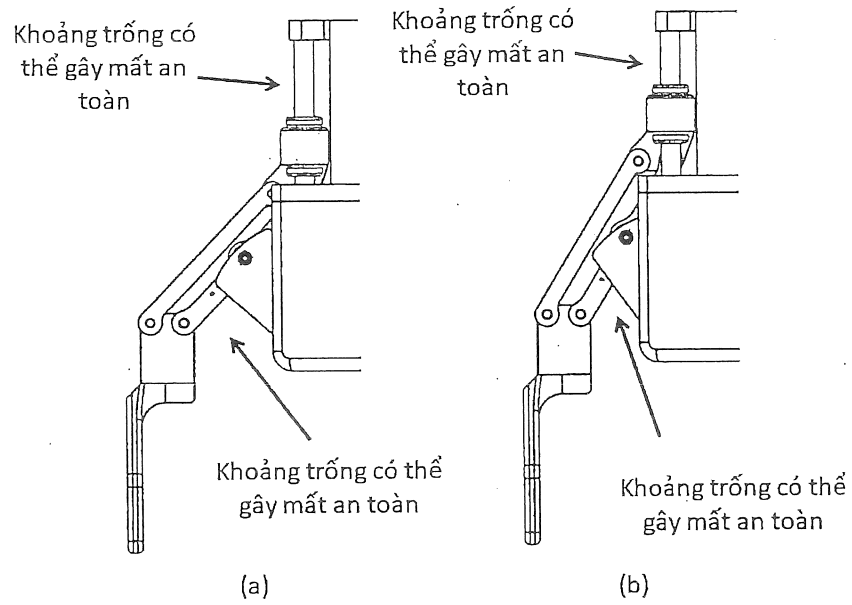


Fig.17

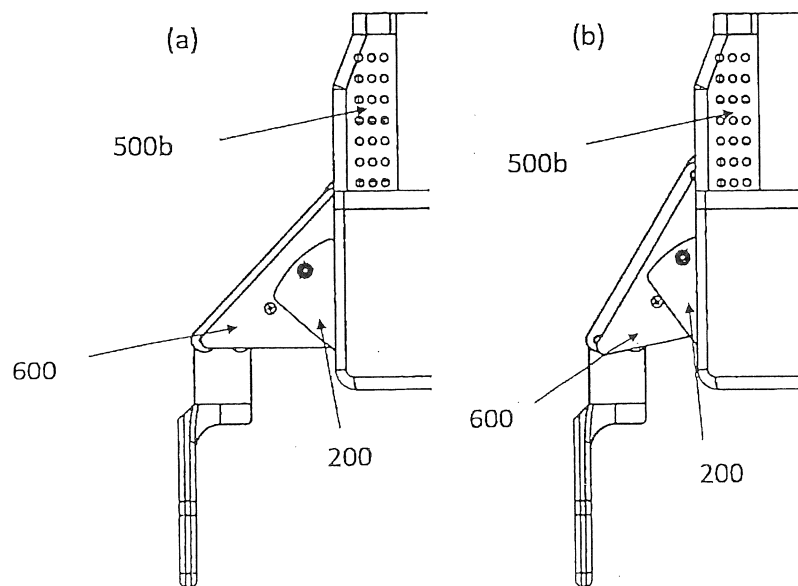


Fig.18