

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ CƠ CẤU HỖ TRỢ XE LĂN ĐI CẦU THANG

STUDY DESIGN STAIR CLIMBING SUPPORT APPARATUS FOR WHEELCHAIR

Nguyễn Đức Thắng

Trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật TP.Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Xe lăn cho người khuyết tật có nhiều ưu điểm như : gọn nhẹ, giá thành hợp lý, có thể xếp lại được, nhưng khi đi trên những đoạn đường hiểm trở như di chuyển lên xuống cầu thang thì không thể. Bài báo này giới thiệu về cơ cấu hỗ trợ xe lăn đi cầu thang nhằm giúp những người khuyết tật có thể dễ dàng lên xuống cầu thang, ngoài ra còn có thể hỗ trợ di chuyển vật nặng lên xuống cầu thang. Đây là một cơ cấu tách rời so với xe lăn, và khi sử dụng chỉ cần một người trợ giúp. Mỗi khi người sử dụng muốn di chuyển lên hoặc xuống cầu thang thì chỉ cần gắn cơ cấu này vào phía sau xe lăn. Người ngồi cùng với xe lăn sẽ được nâng lên và di chuyển qua từng bậc thang cho tới khi vượt qua hết các bậc thang.

ABSTRACT

Disabled wheelchair has many advantages such as lightweight, reasonably priced, can be folded up, but when going on the road as dangerous move up and down stairs is not possible. This paper introduces the support structure stairs wheelchair to help disabled people can easily up and down stairs, can also support moving heavy objects up and down stairs. This is a separate structure than wheelchairs, and using just a helper. Every time the user wants to move up or down the stairs, only this structure attached to the rear of the wheelchair. The person on the wheelchair will be lifted and moved through each ladder until you pass out the ladder.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đối với những người khuyết tật và già yếu, họ không thể tự đi lại được mà cần sự trợ giúp của xe lăn. Việc di chuyển xe lăn trên nền bằng thì dễ dàng hơn nhiều so với di chuyển lên hoặc xuống cầu thang. Đối với họ việc tự di chuyển lên hoặc xuống cầu thang là không thể cho nên thường khi họ muốn di chuyển lên hay xuống cầu thang đều cần phải từ 2 -4 người giúp đỡ tùy thuộc vào trọng lượng của người khuyết tật cộng với xe và sức lực của người hỗ trợ. Với mong muốn góp phần giúp đỡ cho những người khuyết tật và già yếu có được thiết bị hỗ trợ tốt nhất để giúp di chuyển dễ dàng trên những bậc thang mà trước đây đối với họ là những việc rất khó khăn, Chính vì vậy tác giả đã nghiên cứu thiết kế một cơ cấu hỗ trợ cho xe lăn đi cầu.

II. NỘI DUNG

1. Các kết quả nghiên cứu trong và ngoài nước đã công bố

Một số nghiên cứu trong nước:



Hình 1 - Xe lăn di chuyển trên cầu thang.

Hiện nay ở nước ta chưa có nhiều các nghiên cứu về cơ cấu hỗ trợ xe lăn di chuyển trên cầu thang, tuy nhiên cũng đã có người chế tạo thành công xe lăn có thể di chuyển được trên cầu thang đó là anh Võ Đình Minh tại thành phố Quy Nhơn tỉnh Bình Định.

Chiếc xe lăn mẫu nặng khoảng 50 kg có thể chở một người khuyết tật trọng lượng từ 30 - 40 kg tự lên được cầu thang có độ dốc khoảng 30°. Khi kích hoạt mô tơ điện, lực quay sẽ truyền chuyển động đến các trục thông qua các bộ nhông, 4 bánh trước quay 2 vòng, 2 bánh sau 1 vòng khi lên hoặc xuống 1 bậc cầu thang. Dù hoạt động ở địa hình phức tạp nhưng người điều khiển rất an toàn và luôn ở tư thế thẳng bằng nhờ vào bộ phận thẳng đĩa được điều khiển bằng tay và ghế ngồi được thiết kế phù hợp.

Một số nghiên cứu nước ngoài:



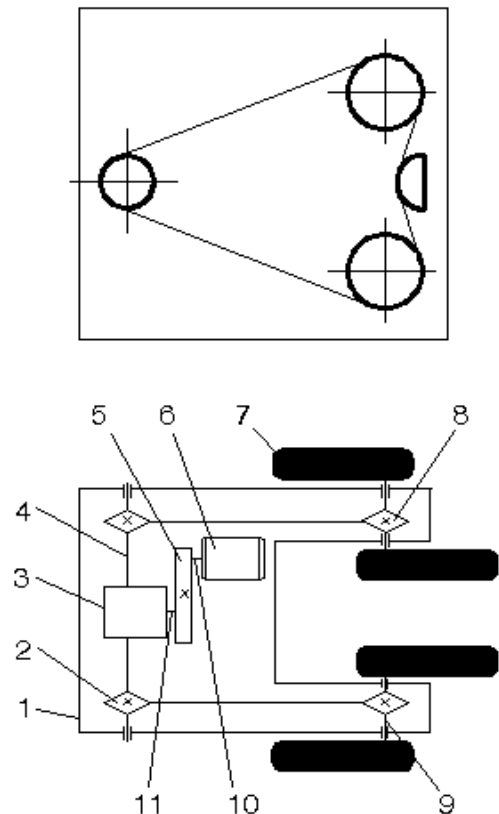
Hình 2 - Xe đa năng iBOT 4000.

Đây là một cơ cấu được tích hợp cố định vào xe lăn, tính tự động hóa cao thể hiện ở việc người sử dụng chỉ cần sử dụng cần điều khiển và các nút bấm để điều khiển xe di chuyển tới, lui trên đường bằng hoặc lên xuống cầu thang.

II. NGUYÊN LÝ HOẠT ĐỘNG CỦA CƠ CẤU:

Sơ đồ truyền động

- Ta có sơ đồ dẫn động như hình dưới

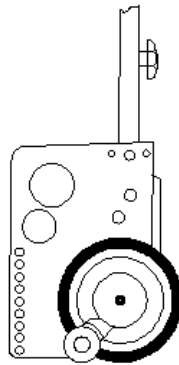
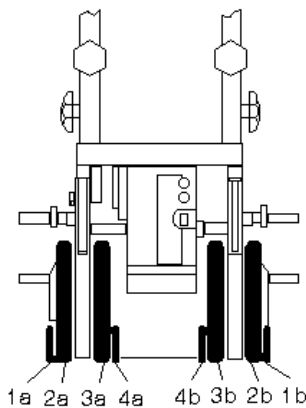


Hình 3 – Sơ đồ truyền động của cơ cấu.

Trong đó:

- 1 - vỏ thiết bị;
- 2 - Đĩa xích chủ động;
- 3 - Hộp giảm tốc trục vít bánh vít;
- 4 - Trục truyền động III;
- 5 - Bộ truyền đai răng;
- 6 - Động cơ; 7 - Bánh xe;
- 8 - Đĩa xích bị động;
- 9 - Trục truyền động IV;
- 10 - Trục truyền động I;
- 11 - Trục truyền động II

Nguyên lý hoạt động :



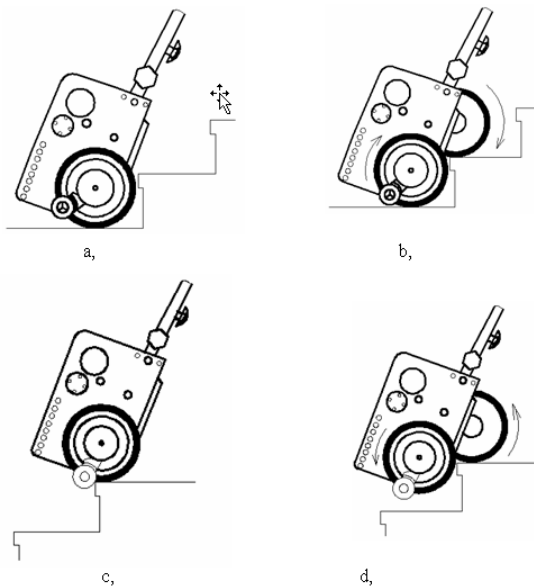
Hình 4 - Nguyên lý hoạt động của cơ cấu.

Cơ cấu sử dụng 2 cặp bánh xe, một cặp bánh xe trong (3a, 3b) và một cặp bánh xe ngoài (2a, 2b). Cặp bánh xe trong (3a, 3b) thực hiện quá trình leo cầu thang còn cặp bánh xe ngoài (2a, 2b) thực hiện quá trình xuống cầu thang.

mặt trước của bậc đầu tiên khi đó thắng sẽ bị kích hoạt và động cơ hoạt động dẫn động cho xích. Do đó cặp bánh xe bên trong sẽ di chuyển lên phía trên của bậc (hình b). Xe lăn bây giờ được đỡ trên các bánh xe này, trong khi đó cặp bánh xe bên ngoài lại tiếp tục chuyển động quay lên (hình c). sau khi tất cả các bánh xe đều đã leo lên được bậc thang đầu tiên thì chúng sẽ đồng tâm với nhau, sau đó sẽ di chuyển đến bậc kế tiếp và lặp lại quá trình tương tự. Quá trình di chuyển xuống cầu thang thì lúc này cặp bánh xe bên ngoài sẽ thực hiện quá trình leo xuống (hình d), khi thiết bị được di chuyển đến mép của bậc thang thì lúc này thắng được kích hoạt giữ chặt bánh xe lại. Lúc này thì quá trình di chuyển xuống cầu thang bắt đầu. Quá trình di chuyển xuống cầu thang cũng tương tự như quá trình di chuyển lên cầu thang, tuy nhiên sẽ diễn ra theo chiều ngược lại.

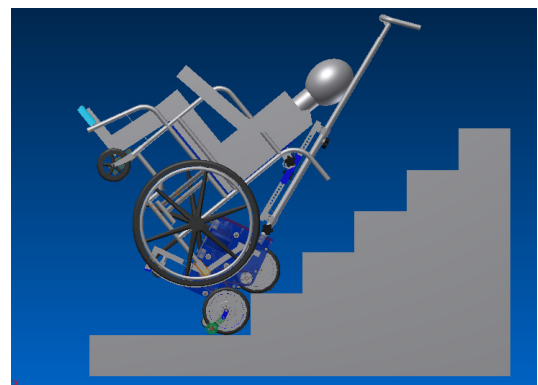
III. MÔ HÌNH CƠ CẤU HỖ TRỢ XE LĂN LEO CẦU THANG

1. Mô hình 3D



Hình 5 - Quá trình leo cầu thang của thiết bị.

Hình a : Xe lăn trong trạng thái di chuyển trên đường bằng, ở trạng thái này các cặp bánh xe sẽ đồng tâm với nhau. Tại vị trí này xe lăn có thể di chuyển tự do lúc này động cơ dẫn động xích không hoạt động và thắng cũng không bị kích hoạt. Khi xe lăn di chuyển tới chạm vào

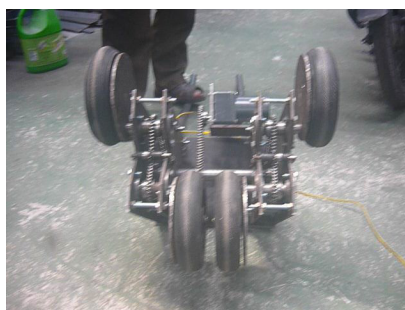
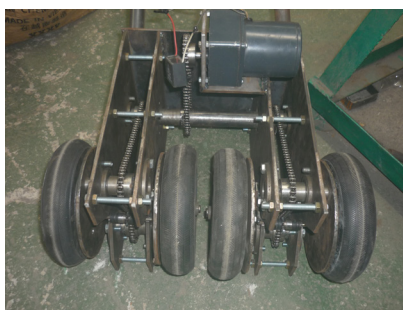


Hình 6 - Mô hình 3D.

- Kết cấu tổng thể ủa thiết bị gồm các phần chính sau :
 - + Bộ khung đỡ dưới
 - + Bộ khung đỡ trên gồm tay cầm và cơ cấu kẹp giữ xe lăn
 - + Cụm bánh xe di chuyển
 - + Vỏ bên ngoài của cơ cấu
 - + Cụm truyền động gồm: động cơ, hộp giảm tốc trực vít bánh vít, bộ truyền xích, bộ truyền đai răng.

2. Mô hình thực tế:

- Tổng khối lượng nâng (gồm thiết bị, xe lăn và người sử dụng): 140 kg
- Tốc độ di chuyển trên cầu thang : 6 – 18 bậc thang/ phút
- Chiều cao tối đa của bậc thang có thể leo được: 190 mm
- Chiều rộng tối thiểu của bậc thang : 200 mm
- Nguồn điện : 2 pin 12V
- Động cơ : động cơ DC 250W dùng nguồn 24V



Hình 7 - Mô hình thực tế.

IV. NHẬN XÉT QUÁ TRÌNH THỰC NGHIỆM

- Về mặt thực nghiệm

- + Chế tạo thành công mô hình tỉ lệ 1:1.
- + Các bộ phận có thể hoạt động được khi lên xuống cầu thang.
- + Cơ cấu hoạt động thực hiện được công việc đạt yêu cầu đã đề ra.

- Vấn đề nghiên cứu hoàn thiện tiếp theo

- + Tối ưu kết cấu động học và giảm khối lượng của cơ cấu.
- + Cần hoàn thiện thêm bộ phận thắng.
- + Cần hoàn thiện thêm bộ phận khung đỡ thay thế để đỡ vật nặng .

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt

- [1] PGS.TS Nguyễn Hữu Lộc, Chi tiết máy, Nhà xuất bản đại học quốc gia Tp. HCM, 2008.
- [2] Trịnh Chất-Lê Văn Uyển, Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí, Nhà xuất bản giáo dục, 2002.
- [2] GS.TS Nguyễn Đắc lộc, PGS.TS Lê văn Tiến, PGS.TS Ninh Đức Tồn, PGS.TS Trần Xuân Việt, Sổ tay công nghệ chế tạo máy (Tập 1, 2, 3), Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật, 2005

Tiếng Anh

- [4] Alber, U., Stair Climbing Device, United States Patent 5.263.547, 1993
- [5] William B. Martin, Stair climbing wheel utilizing an involute curve configuration, United States Patent 4,674,757
- [6] Kenneth R.Cox, Stair Climbing Wheel chair, United States Patent 4.512.588, 1985
- [7] Jack M. Feliz, Step Climbing Wheel chair, United States Patent 4.222.449, 1980
- [8] Cecil J. Watkins, Simon R. Watkins, Stair vehicle, United States Patent 4.421.189, 1983 [9] R.K Brown Etal, Stair Climbing Wheel chair, United States Patent 3.283.839, 1966
- [10] Thomas J. Rhodes, *Stair Climbing Wheelchair*, United States Patent 4.108.499, 1978
- [11] Werner Last, *Chassis for a Vehicle Capable of Travelling Over Obtructions*, United States Patent 4.061.199, 1977.
- [12] Jack M. Feliz, *Stair Climbing Conveyance*, United States Patent 4.566.551, 1986
- [13] Franz Bihler, Anton Abele, *Stair climbing apparatus for wheelchair*, United States Patent 4.556.229, 1985
- [14] Beat W.Studer, *Wheel chair Carrier*, United States Patent 4.401.178, 1983
- [15] Laurence I. Jayne, *Stair Climbing Wheel chair*, United States Patent 4.618.155, 1986
- [16] Heinz Kluth, *Stair climbing wheelchair*, United States Patent 4.569.409, 1986