



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0036007

(51)⁷ E01D 11/00; E01D 19/16

(13) B

(21) 1-2019-03954

(22) 22/07/2019

(45) 26/06/2023 423

(43) 25/01/2021 394

(73) Viện Cơ học - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)

264 Đội Cấn, quận Ba Đình, thành phố Hà Nội

(72) Nguyễn Trường Giang (VN).

(54) CƠ CẤU GIẢM DAO ĐỘNG CHO DÂY CÁP CỦA CẦU DÂY VĂNG

(57) Sáng chế đề xuất cơ cấu giảm dao động cho dây cáp của cầu dây văng bao gồm bộ phận liên kết với cầu (1) được gắn cố định với kết cấu cố định của cầu; dây hợp kim nhớ hình (2) được bố trí cố định bên trong bộ phận liên kết với cầu (1); bộ phận liên kết với dây cáp (3) có một đầu được kẹp chặt vào dây cáp, đầu còn lại được bố trí có thể trượt được với bộ phận liên kết với cầu (1) và được kẹp chặt vào dây hợp kim nhớ hình (2). Trong đó, bộ phận liên kết với cầu (1) bao gồm tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12) được bố trí song song và cách nhau một khoảng, các thanh trượt (13) được bố trí ở giữa tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12), các thanh trượt (13) này được bố trí song song với nhau. Phần liên kết (14) được bố trí ở một đầu của tấm đỡ thứ nhất (11) để giữ cố định tấm đỡ thứ nhất (11) với kết cấu cố định của cầu. Dây hợp kim nhớ hình (2) có hai đầu lần lượt được cố định ở tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12) sao cho dây hợp kim nhớ hình (2) luôn ở trạng thái kéo căng giữa các tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12). Bộ phận liên kết với dây cáp (3) bao gồm tấm dao động (31) được bố trí sao cho có thể trượt dọc theo các thanh trượt (13) và được kẹp chặt vào dây hợp kim nhớ hình (2), thanh nổi (32) có một đầu được gắn cố định vào tấm dao động (31), đầu còn lại được gắn cố định vào dây cáp thông qua chi tiết kẹp chặt (33). Nhờ đó, dao động của dây cáp sẽ được truyền trực tiếp đến tấm dao động (31) và tấm dao động (31) sẽ dao động dọc theo các thanh trượt (13), đồng thời các dao động này nhanh chóng bị dập tắt do tấm dao động (31) được kẹp chặt vào các dây hợp kim nhớ hình (2).

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập:

Sáng chế đề cập đến cơ cấu giảm dao động cho dây cáp của cầu dây văng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế:

Như đã biết, nhiều công trình cơ sở hạ tầng sử dụng các loại cáp xây dựng như cầu dây văng, cầu treo, và cầu bê tông dự ứng lực. Trong thời gian phục vụ của cầu, các loại cáp thường gặp một loại hư hại chính, đó là hư hại do mỏi. Hư hỏng này xuất hiện do tải trọng tuần hoàn của phương tiện giao thông, và các hiện tượng thời tiết (gió, bão, v.v.). Đặc biệt, dây cáp có độ mềm lớn, khối lượng khá nhỏ, đặc tính tắt dao động thấp nên dao động của cáp do những nguyên nhân này đã tích lũy một ứng suất mỏi (từ việc cọ sát giữa các sợi thép trong cáp hoặc giữa các sợi này với neo) là nguyên nhân gây nên hư hỏng mỏi ở cả hai bộ phận (sợi cáp và neo). Dải tần số của mỗi dao động trên cầu thực tế trong khoảng 5 – 20 Hz, với biên độ gần 10 mm và số chu kỳ làm việc lên tới 5 triệu. Sau một số lần lặp, sợi và neo của hệ thống cáp có thể càng ngày càng hư hỏng do mòn đến khi đứt gãy hoàn toàn và phải thay thế.

Tài liệu sáng chế KR200316028 đã bộc lộ cơ cấu hạn chế dao động của cáp bao gồm hai bộ phận giảm chấn vận hành bằng thủy lực được bố trí không đồng phẳng với nhau để đảm bảo nhanh chóng dập tắt dao động của dây cáp theo tất cả các hướng. Trong đó, bộ phận giảm chấn bao gồm xi lanh được gắn theo cách xoay nhưng không trượt với khung đỡ và pít tông được gắn theo cách xoay nhưng không trượt với dây cáp thông qua bộ phận kẹp chặt. Bộ phận kẹp chặt được bố trí sao cho có thể kẹp chặt vào dây cáp để truyền dao động của cáp đến bộ phận giảm chấn. Khung đỡ được gắn cứng vào cầu, do đó có thể coi xi lanh được gắn trên khung đỡ là bộ phận cố định còn pít tông được gắn với cáp là bộ phận dao động, lúc này dầu thủy lực được bố trí bên trong xi lanh sẽ có tác dụng dập tắt dao động của dây cáp. Tuy nhiên, sau một thời gian sử dụng, cơ cấu này bộc lộ nhiều hạn chế, cụ thể là, dầu thủy lực cần được thay thế sau một khoảng thời gian nhất định làm gia tăng chi phí duy tu bảo dưỡng cầu, hoặc khi nhiệt độ môi trường xuống

quá thấp hoặc tăng quá cao khiến đặc tính của dầu thủy lực bị thay đổi làm cho việc vận hành của cơ cấu hạn chế dao động này không được đảm bảo.

Do đó, có nhu cầu cần tạo ra cơ cấu giảm dao động cho dây cáp khác khắc phục được các nhược điểm nêu trên, đảm bảo quá trình vận hành ổn định với chi phí bảo dưỡng thấp.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất cơ cấu giảm dao động cho dây cáp của cầu dây văng có độ tin cậy cao, vận hành ổn định với chi phí bảo dưỡng thấp.

Cơ cấu giảm dao động cho dây cáp của cầu dây văng theo sáng chế bao gồm bộ phận liên kết với cầu (1) được gắn cố định với kết cấu cố định của cầu; dây hợp kim nhớ hình (2) được bố trí cố định bên trong bộ phận liên kết với cầu (1); bộ phận liên kết với dây cáp (3) có một đầu được kẹp chặt vào dây cáp, đầu còn lại được bố trí có thể trượt được với bộ phận liên kết với cầu (1) và được kẹp chặt vào dây hợp kim nhớ hình (2).

Trong đó, bộ phận liên kết với cầu (1) bao gồm tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12) được bố trí song song và cách nhau một khoảng, các thanh trượt (13) được bố trí ở giữa tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12), các thanh trượt (13) này được bố trí song song với nhau. Phần liên kết (14) được bố trí ở một đầu của tấm đỡ thứ nhất (11) để giữ cố định tấm đỡ thứ nhất (11) với kết cấu cố định của cầu. Do đó, có thể coi bộ phận liên kết với cầu (1) là bộ phận cố định.

Dây hợp kim nhớ hình (2) có hai đầu lần lượt được cố định ở tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12) sao cho dây hợp kim nhớ hình (2) luôn ở trạng thái kéo căng giữa các tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12).

Bộ phận liên kết với dây cáp (3) bao gồm tấm dao động (31) được bố trí sao cho có thể trượt dọc theo các thanh trượt (13) và được kẹp chặt vào dây hợp kim nhớ hình (2), thanh nối (32) có một đầu được gắn cố định vào tấm dao động (31), đầu còn lại được gắn cố định vào dây cáp thông qua chi tiết kẹp chặt (33). Nhờ đó, dao động của dây cáp sẽ được truyền trực tiếp đến tấm dao động (31) và tấm dao động (31) sẽ dao động dọc theo các thanh trượt (13), đồng thời các dao động này nhanh chóng bị dập tắt do tấm dao

động (31) được kẹp chặt vào các dây hợp kim nhớ hình (2), lúc này bộ phận liên kết với dây cáp (3) đóng vai trò như bộ phận dập tắt dao động.

Tốt hơn là, phần liên kết (14) của bộ phận liên kết với cầu (1) có cấu tạo sao cho có thể thay đổi chiều dài để đảm bảo cơ cấu giảm dao động cho dây cáp được lắp ráp vừa vặn khi kết nối giữa dây cáp và thành cầu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh của cơ cấu giảm dao động cho dây cáp của cầu dây văng theo sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ thể hiện mức năng lượng hao tán trên đường σ - ε (ứng suất-biến dạng) của vật liệu hợp kim nhớ hình;

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện mô hình dây cáp có lắp cơ cấu giảm dao động cho dây cáp của cầu dây văng theo sáng chế.

Fig.4 là biểu đồ thể hiện biên độ dao động của dây cáp trong trường hợp có sử dụng và không sử dụng kết cấu giảm dao động.

Mô tả chi tiết sáng chế

Như được thể hiện trên Fig.1 và Fig.3, cơ cấu giảm dao động cho dây cáp của cầu dây văng theo sáng chế bao gồm bộ phận liên kết với cầu 1 được gắn cố định với kết cấu cố định của cầu; dây hợp kim nhớ hình 2 được bố trí cố định bên trong bộ phận liên kết với cầu 1; bộ phận liên kết với dây cáp 3 có một đầu được kẹp chặt vào dây cáp, đầu còn lại được bố trí có thể trượt được với bộ phận liên kết với cầu 1 và được kẹp chặt vào dây hợp kim nhớ hình 2.

Trong đó, bộ phận liên kết với cầu 1 bao gồm tấm đỡ thứ nhất 11 và tấm đỡ thứ hai 12 được bố trí song song và cách nhau một khoảng, các thanh trượt 13 được bố trí ở giữa tấm đỡ thứ nhất 11 và tấm đỡ thứ hai 12, các thanh trượt 13 này được bố trí song song với nhau. Phần liên kết 14 được bố trí ở một đầu của tấm đỡ thứ nhất 11 để giữ cố định tấm đỡ thứ nhất 11 với kết cấu cố định của cầu. Do đó, có thể coi bộ phận liên kết với cầu 1 là bộ phận cố định.

Dây hợp kim nhớ hình 2 có hai đầu lần lượt được cố định ở tấm đỡ thứ nhất 11 và tấm đỡ thứ hai 12 sao cho dây hợp kim nhớ hình 2 luôn ở trạng thái kéo căng giữa các tấm đỡ thứ nhất 11 và tấm đỡ thứ hai 12.

Bộ phận liên kết với dây cáp 3 bao gồm tấm dao động 31 được bố trí sao cho có thể trượt dọc theo các thanh trượt 13 và được kẹp chặt vào dây hợp kim nhớ hình 2, thanh nối 32 có một đầu được gắn cố định vào tấm dao động 31, đầu còn lại được gắn cố định vào dây cáp thông qua chi tiết kẹp chặt 33. Nhờ đó, dao động của dây cáp sẽ được truyền trực tiếp đến tấm dao động 31 và tấm dao động 31 sẽ dao động dọc theo các thanh trượt 13, đồng thời các dao động này nhanh chóng bị dập tắt do tấm dao động 31 được kẹp chặt vào các dây hợp kim nhớ hình 2, lúc này bộ phận liên kết với dây cáp 3 đóng vai trò như bộ phận dập tắt dao động.

Tốt hơn là, phần liên kết 14 của bộ phận liên kết với cầu 1 có cấu tạo sao cho có thể thay đổi chiều dài để đảm bảo cơ cấu giảm dao động cho dây cáp được lắp ráp vừa vặn khi kết nối giữa dây cáp và thành cầu.

Tốt hơn là, hợp kim nhớ hình được tạo thành từ các thành phần dưới đây:

Thành phần hóa học (%)										
Ti	Ni	Co	Cu	Cr	Fe	Nb	C	H	O	N
Phần còn lại	55.7	0.005	0.004	0.005	0.016	0.005	0.039	<0.001	0.04	0.001

Ưu điểm của cơ cấu giảm dao động cho dây cáp của cầu dây văng theo sáng chế là làm chậm hoặc hạn chế mỗi bằng cách làm giảm biên độ dao động của dây cáp. Cơ cấu giảm dao động được tạo ra dựa trên đặc tính của vật liệu hợp kim nhớ hình và được sử dụng như hệ thống giảm chấn bên ngoài vừa có tính năng tự động làm giảm dao động vừa có tính chống ăn mòn cao. Có thể thấy rằng, vật liệu được sử dụng để chế tạo dây hợp kim nhớ hình là một vật liệu lý tưởng để giảm thiểu các hư hại đã nêu của dây cáp nhờ vào những tính chất đặc biệt của nó. Vật liệu hợp kim nhớ hình có tính đàn hồi rất cao do biến dạng phục hồi lớn, dựa vào tính chất nhiệt độ đặc trưng rất đặc biệt vật liệu này có thể biến dạng cơ học lớn mà không có biến dạng dư. Khả năng giảm rung liên quan đến chu trình trễ cơ học đặc trưng của công biến đổi vật liệu hợp kim nhớ hình thông qua quá trình tỏa nhiệt do chuyển đổi tải (matensite) và sau đó là thu nhiệt do chuyển đổi ngược lại (chuyển đổi giảm tải – austernite). Do đặc tính này, vật liệu hợp

kim nhớ hình làm việc như một hệ thống thụ động mà năng lượng cơ học của hệ thống được tiêu tán (phần diện tích gạch chéo như được thể hiện trên Fig.2) qua mỗi chu trình của hệ dao động mà không đòi hỏi việc điều khiển từ bên ngoài.

Các tác giả đã tiến hành tính toán trong phòng thí nghiệm với đoạn dây cáp dài 1,46 m đường kính 4 mm, kết quả tính toán được thể hiện trong đồ thị dưới đây. Trong đó, đường biên độ có màu nhạt hơn biểu thị biên độ dao động của dây cáp trong trường hợp không sử dụng kết cấu giảm dao động, và đường biên độ có màu đậm hơn biểu thị biên độ dao động của dây cáp trong trường hợp có sử dụng cơ cấu giảm dao động bao gồm hợp kim nhớ hình có đường kính 0,3 mm, dài 30 cm. Fig.4 là biểu đồ thể hiện biên độ dao động của dây cáp trong trường hợp có sử dụng và không sử dụng kết cấu giảm dao động. Từ biểu đồ cho thấy biên độ dao động của dây cáp giảm theo cả hai chiều cong lên và võng xuống (biên độ dương và âm đều giảm). Biên độ dao động giảm nhiều từ 3 cm ban đầu xuống còn 0,4 cm sau hơn 1 giây.

Dựa vào phần mô tả nêu trên có thể thấy rằng cơ cấu giảm dao động cho dây cáp của cầu dây văng theo sáng chế có kết cấu gọn nhẹ, dễ chế tạo, tận dụng được khả năng đặc tính của vật liệu hợp kim nhớ hình trong cả hai trường hợp là dây cáp cong lên hoặc cong xuống. Nhờ đó, dao động của dây cáp sẽ nhanh chóng được dập tắt so với việc sử dụng các cơ cấu giảm dao động cùng loại chỉ giảm dao động dây cáp khi cong lên hoặc cong xuống.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Cơ cấu giảm dao động cho dây cáp của cầu dây văng bao gồm bộ phận liên kết với cầu (1) được gắn cố định với kết cấu cố định của cầu; dây hợp kim nhớ hình (2) được bố trí cố định bên trong bộ phận liên kết với cầu (1); bộ phận liên kết với dây cáp (3) có một đầu được kẹp chặt vào dây cáp, đầu còn lại được bố trí có thể trượt được với bộ phận liên kết với cầu (1) và được kẹp chặt vào dây hợp kim nhớ hình (2);

trong đó, bộ phận liên kết với cầu (1) bao gồm tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12) được bố trí song song và cách nhau một khoảng, các thanh trượt (13) được bố trí ở giữa tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12), các thanh trượt (13) này được bố trí song song với nhau; phần liên kết (14) được bố trí ở một đầu của tấm đỡ thứ nhất (11) để giữ cố định tấm đỡ thứ nhất (11) với kết cấu cố định của cầu; do đó, có thể coi bộ phận liên kết với cầu (1) là bộ phận cố định;

dây hợp kim nhớ hình (2) có hai đầu lần lượt được cố định ở tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12) sao cho dây hợp kim nhớ hình (2) luôn ở trạng thái kéo căng giữa các tấm đỡ thứ nhất (11) và tấm đỡ thứ hai (12);

bộ phận liên kết với dây cáp (3) bao gồm tấm dao động (31) được bố trí sao cho có thể trượt dọc theo các thanh trượt (13) và được kẹp chặt vào dây hợp kim nhớ hình (2), thanh nối (32) có một đầu được gắn cố định vào tấm dao động (31), đầu còn lại được gắn cố định vào dây cáp thông qua chi tiết kẹp chặt (33); nhờ đó, dao động của dây cáp sẽ được truyền trực tiếp đến tấm dao động (31) và tấm dao động (31) sẽ dao động dọc theo các thanh trượt (13), đồng thời các dao động này nhanh chóng bị dập tắt do tấm dao động (31) được kẹp chặt vào các dây hợp kim nhớ hình (2), lúc này bộ phận liên kết với dây cáp (3) đóng vai trò như bộ phận dập tắt dao động.

2. Cơ cấu giảm dao động cho dây cáp của cầu dây văng theo điểm 1. trong đó, phần liên kết (14) của bộ phận liên kết với cầu (1) có cấu tạo sao cho có thể thay đổi chiều dài để đảm bảo cơ cấu giảm dao động cho dây cáp được lắp ráp vừa vặn khi kết nối giữa dây cáp và thành cầu.

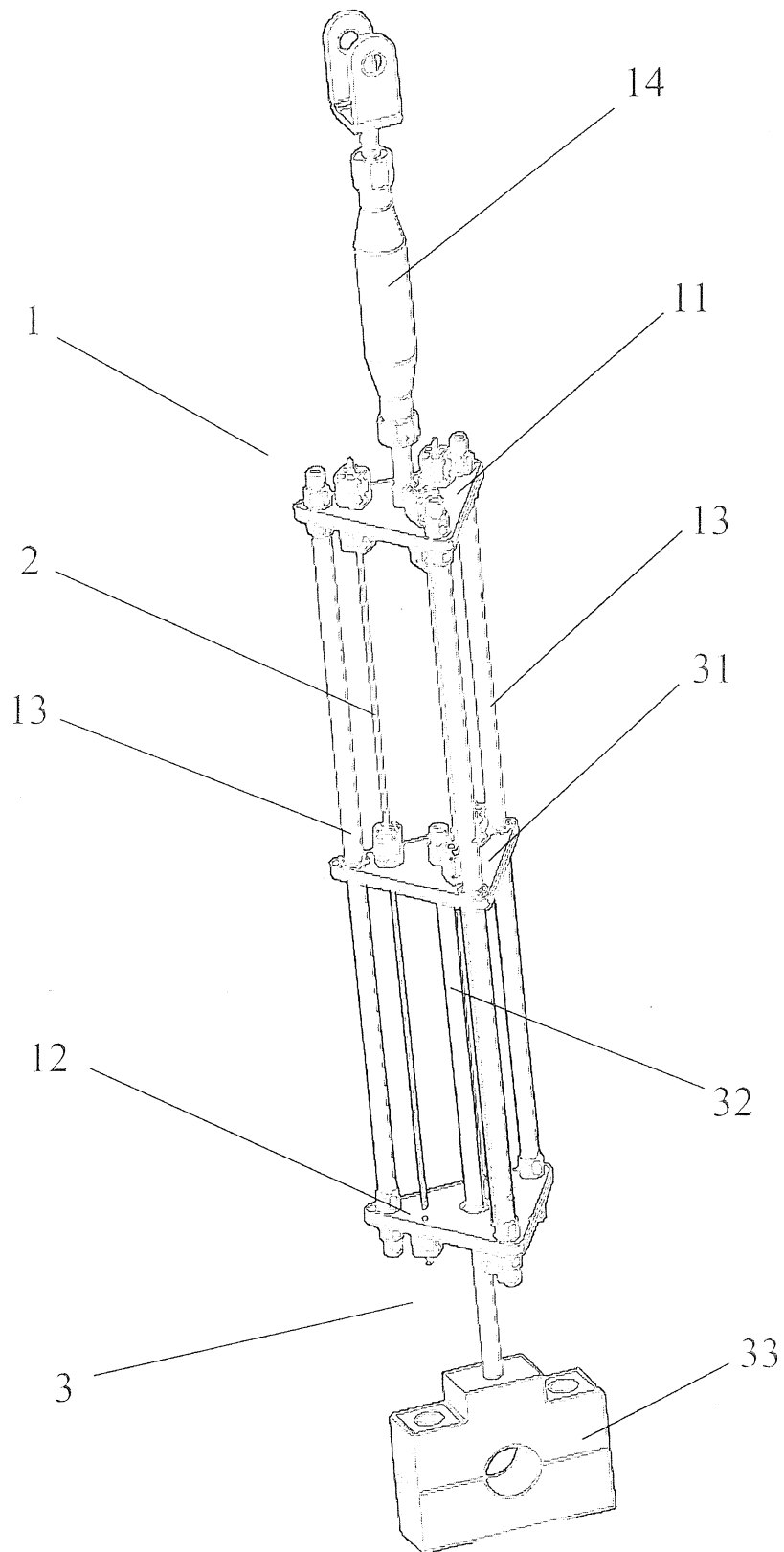


Fig.1

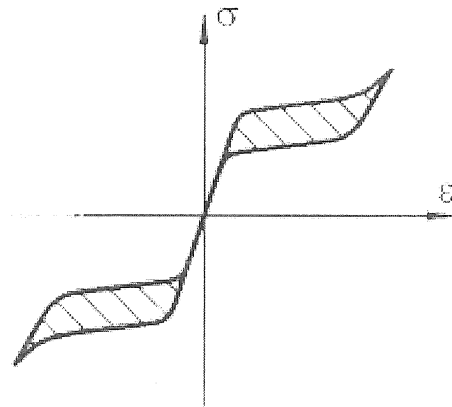


Fig.2

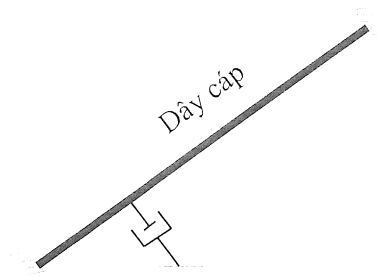


Fig.3

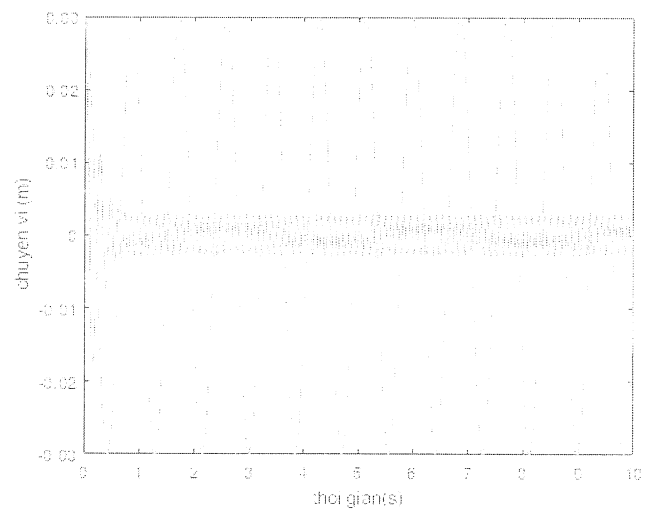


Fig.4