



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

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

(11)



2-0003996

(51) **G01N 25/04**
2024.01

(13) **Y**

(21) 2-2024-00698

(22) 18/05/2018

(67) 1-2018-02107

(45) 25/03/2025 444

(43) 25/11/2019 380A

(71) Trường Đại Học Giao Thông Vận Tải (VN)

Số 3 đường Cầu Giấy, phường Láng Thượng, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội

(72) Lương Xuân Chiêu (VN).

(54) THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG XÁC ĐỊNH NHIỆT ĐỘ HÓA MỀM CỦA BITUM

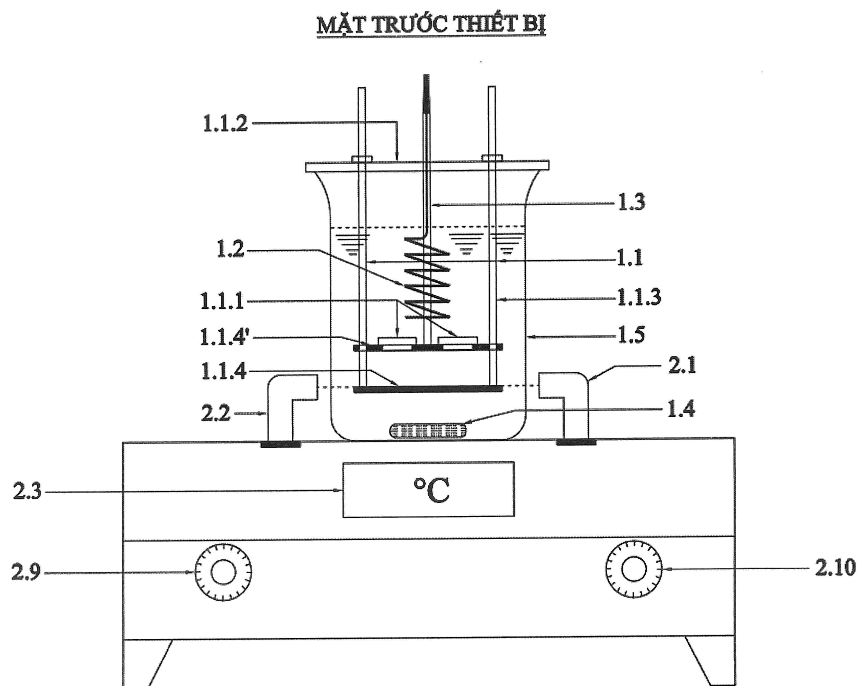
(21) 2-2024-00698

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị tự động xác định nhiệt độ hoá mềm của bitum bao gồm phần bình đo nhiệt và phần thân, khác biệt ở chỗ:

dây mayso gia nhiệt (1.2) được bố trí kéo dài theo chiều thẳng đứng, và bao quanh cảm biến đo nhiệt (1.3);

hai vòng chứa mẫu bitum và bi sắt (1.1.1) cùng được bố trí trên tấm đỡ trên (1.1.4') theo cùng một mặt phẳng nằm ngang;

hai cặp đầu phát laser (2.1) và đầu thu laser (2.2) được bố trí sao cho tia laser phát ra từ đầu phát đến đầu thu đi song song gần với mặt trên của tấm dưới (1.1.4) sao cho khi bi sắt rơi xuống từ vòng chứa mẫu (1.1.1) tương ứng, chúng sẽ chắn tia laser của cặp đầu thu phát laser tương ứng nêu trên.



Hình 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực giao thông đường bộ. Cụ thể, giải pháp hữu ích đề cập tới thiết bị tự động xác định nhiệt độ hoá mềm bitum sử dụng cảm biến laze phối hợp với cảm biến nhiệt kiểu T.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Hiện nay để xác định nhiệt độ hoá mềm của bitum người ta sử dụng dụng cụ vòng và bi. Việc thí nghiệm chỉ tiêu nhiệt hóa mềm sử dụng thiết bị được thực hiện thủ công. Theo đó, người dùng gia nhiệt ở đáy bình sao cho số đọc trên nhiệt kế chỉ nhiệt độ tăng đều. Người dùng đồng thời quan sát viên bi để sao cho khi viên bi vừa chạm vào dưỡng thì đọc lên để người khác hoặc chính bản thân người ấy nhìn lên nhiệt kế và đọc số trên nhiệt kế từ đó đưa ra nhiệt độ hoá mềm của bitum đang cần xem xét.

Tuy nhiên, với phương pháp này hoàn toàn phải làm thủ công theo đó người thí nghiệm đọc nhiệt kế thủy tinh, tự ước lượng tốc độ gia nhiệt, đọc giá trị ở thời điểm viên bi chạm vào dưỡng, qua đó kết quả sẽ có nhiều sai lệch và phụ thuộc vào khả năng nhìn của người thực hiện, khả năng cảm nhận và phản xạ của người thực hiện thí nghiệm.

Để giải quyết vấn đề này, CN2263788Y đã đề xuất Máy phân tích điểm mềm hóa tự động của bitum bao gồm: bình thủy tinh chứa chất lỏng 11, bên trong có hai vòng gia nhiệt trên 12 và dưới 13 bao quanh cảm biến nhiệt độ 15, hai vòng chứa mẫu 25 cùng với các bi sắt 26 được đặt trên vòng gia nhiệt trên, trong khi hai vòng đỡ bi 28 được bố trí trên vòng gia nhiệt dưới 13, hai cặp cảm biến ánh sáng 10, 19 được bố trí tương ứng với các vòng đỡ bi 28 tương ứng. Máy phân tích này có ưu điểm là có thể xác định điểm nhiệt độ mềm hóa một cách tự động. Tuy nhiên, máy này còn một số nhược điểm là độ chính xác khi xác định điểm mềm hóa của bitum không cao do cách bố trí hai vòng gia nhiệt tại hai vị trí khác nhau, nên nhiệt độ của dung dịch chứa trong bình không đồng đều tại các vị trí khác nhau, tức là độ chênh lệch nhiệt độ tại hai vị trí của hai vòng chứa mẫu 25 tương đối lớn dẫn đến sai số khi tính toán giá trị trung bình của hai nhiệt độ đo

được là cao. Thiết bị này vẫn phải điều chỉnh tốc độ gia nhiệt bằng thủ công, điều chỉnh thủ công phụ thuộc nhiều vào người thực hiện sẽ cho ra kết quả thí nghiệm có độ tin cậy thấp. Ngoài ra, việc sử dụng hai vòng gia nhiệt loại này cũng làm tăng giá thành của máy phân tích.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là khắc phục những nhược điểm nêu trên, cụ thể là đề xuất thiết bị tự động xác định nhiệt độ hoá mềm bitum với chi phí sản xuất thấp, giá thành sản phẩm không cao nhưng đảm bảo xác định chính xác nhiệt độ hoá mềm của bitum cần nghiên cứu.

Để đạt được mục đích đó, giải pháp hữu ích đề xuất thiết bị tự động xác định nhiệt độ hoá mềm của bitum, thiết bị này đạt được mục đích nêu ra nhờ có một số cải tiến sẽ được đề cập dưới đây.

Thứ nhất, dây mayso gia nhiệt của thiết bị theo giải pháp hữu ích được bố trí kéo dài theo chiều thẳng đứng, nhờ đó nhiệt cấp cho dung dịch trong bình chứa được lan tỏa đồng đều hơn, mặc dù chỉ sử dụng một sợi mayso duy nhất. Cách bố trí này kết hợp với bi khuấy từ ở đáy bình chứa làm cho nhiệt độ trong khối dung dịch trở nên đồng đều mỗi khi tiến hành đo đạc.

Thứ hai, hai vòng chứa mẫu bitum và bi sắt cùng được bố trí trên tấm đỡ trên, tại các vị trí đối diện nhau qua tâm của tấm đỡ trên theo cùng một mặt phẳng nằm ngang. Đây là các vị trí tương đồng với nhau, có nhiệt độ dung dịch hầu như giống nhau nên làm cho các bi sắt rơi xuống tấm đáy hầu như cùng thời điểm, với sự chênh lệch về thời gian rất nhỏ, nhờ đó việc xác định nhiệt độ hóa mềm của bitum cho kết quả chính xác hơn.

Thứ ba, hai cặp đầu phát laze và đầu thu laze được bố trí sao cho mỗi tia laze phát ra từ mỗi đầu phát đến đầu thu đi song song gần với mặt trên của tấm dưới sao cho khi mỗi bi sắt rơi xuống từ các vòng chứa mẫu tương ứng, chúng sẽ chắn tia laze của cặp đầu thu phát laze tương ứng.

Cụ thể, như được xác định tại điểm 1 yêu cầu bảo hộ, thiết bị xác định nhiệt độ hóa mềm của bitum theo giải pháp hữu ích có cấu tạo bao gồm phần bình đo nhiệt và phần thân, trong đó:

Phần bình đo nhiệt độ gồm có:

khung giá đỡ bằng thép gồm có hai khung treo thẳng đứng giống nhau, đầu dưới của hai khung treo này được nối với nhau bởi hai tấm đỡ ngang là tấm đáy dưới cùng và tấm đỡ trên;

dây mayso gia nhiệt;

cảm biến đo nhiệt được bố trí thẳng đứng ở giữa hai khung treo;

bi khuấy từ được đặt bên dưới tấm đáy;

tất cả các bộ phận trên được bố trí bên trong bình chứa bằng vật liệu thủy tinh trong suốt thông qua giá treo trên miệng bình chứa sao cho cảm biến đo nhiệt độ trùng với đường trục giữa của bình chứa, sao cho giữa khung giá đỡ và bình chứa này có một khoảng cách và bi khuấy từ được đặt ngay trên đáy bình chứa;

phần bình đo nhiệt độ được đặt trực tiếp trên bề mặt trên của phần thân;

Phần thân bao gồm:

hai cặp đầu phát và đầu thu laze được bố trí trên bề mặt trên của phần thân đối diện nhau qua phần bình đo nhiệt;

bộ phận cơ khuấy từ được bố trí bên trong phần thân đối diện với bi khuấy từ và dẫn động bi từ này chuyển động, nhờ đó khuấy đều chất lỏng chứa trong bình chứa;

và các bộ phận khác;

khác biệt ở chỗ:

dây mayso gia nhiệt được bố trí kéo dài theo chiều thẳng đứng và bao quanh cảm biến đo nhiệt;

hai vòng chứa mẫu bitum và bi sắt cùng được bố trí trên tấm đỡ trên tại hai vị trí khác nhau theo cùng một mặt phẳng nằm ngang;

hai cặp đầu phát và đầu thu laze được bố trí sao cho tia laze phát ra từ mỗi đầu phát đến đầu thu tương ứng đi song song gần với mặt trên của tấm dưới sao cho khi mỗi bi sắt tương ứng rơi xuống từ các vòng chứa mẫu, nó sẽ chắn tia laze của cặp đầu thu phát laze tương ứng.

Bộ vi xử lý kết nối với cảm biến nhiệt độ sẽ điều chỉnh tốc độ gia nhiệt thông qua việc điều khiển điện áp cấp vào dây mayso sao cho tốc độ gia nhiệt đảm bảo 5°C/phút. Tốc độ gia nhiệt này có thể cài đặt thay đổi bằng cách sử dụng chiết áp, để có thể đáp ứng yêu cầu tốc độ tăng nhiệt khác

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ thể hiện hình chiếu đứng của thiết bị theo giải pháp hữu ích.

Hình 2 là sơ đồ thể hiện hình chiếu nhìn từ phía sau của thiết bị trên Hình 1.

Hình 3 là sơ đồ thể hiện cách bố trí các bộ phận bên trong phần thân của thiết bị theo giải pháp hữu ích.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Sau đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả chi tiết theo một phương án ưu tiên có tham khảo các hình vẽ từ Hình 1 đến Hình 3. Tuy nhiên, phương án được mô tả chi tiết ở đây chỉ là phương án ưu tiên để làm rõ giải pháp hữu ích mà không phải là giới hạn phạm vi của giải pháp hữu ích, vốn bao gồm cả các phương án tương đương khác mà người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể dễ dàng suy ra từ phương án ưu tiên nêu trên. Theo đó, thiết bị tự động xác định nhiệt độ hoá mềm của bitum theo phương án ưu tiên của giải pháp hữu ích bao gồm hai phần là phần bình đo nhiệt và phần thân, trong đó:

Phần bình đo nhiệt gồm có:

khung giá đỡ bằng thép 1.1 gồm có hai khung treo 1.1.3 thẳng đứng giống nhau, đầu dưới của hai khung treo này được nối với nhau bởi hai tấm ngang song song là tấm đáy 1.1.4 dưới cùng và tấm đỡ trên 1.1.4' cao hơn tấm đáy một khoảng;

trên tấm đỡ trên 1.1.4' có bố trí đồng thời hai vòng chứa mẫu bitum và bi sắt 1.1.1, sao cho chúng ở trên cùng một mặt phẳng nằm ngang;

dây mayso gia nhiệt 1.2 được bố trí kéo dài theo chiều thẳng đứng, bao quanh cảm biến đo nhiệt 1.3;

cảm biến đo nhiệt 1.3 được bố trí thẳng đứng ở giữa hai khung treo 1.1.3;

bi khuấy từ 1.4 được đặt bên dưới tấm đáy 1.1.4;

tất cả các bộ phận trên được bố trí bên trong bình chứa 1.5 bằng vật liệu thủy tinh trong suốt thông qua giá treo 1.1.2 trên miệng bình chứa 1.5 sao cho cảm biến đo nhiệt 1.3 trùng với đường trục giữa của bình chứa, sao cho giữa

khung giá đỡ 1.1 và bình chứa 1.5 này có một khoảng cách và bị khuấy từ 1.4 được đặt ngay trên đáy bình chứa 1.5 tại vị trí trung tâm của đáy vỏ;

phần bình đo nhiệt được đặt trực tiếp trên bề mặt trên của phần thân.

Phần thân bao gồm:

hai cặp đầu phát laze 2.1 và đầu thu laze 2.2 được bố trí trên bề mặt trên của phần thân đối diện nhau qua phần bình đo nhiệt, các đầu phát laze 2.1 và đầu thu laze 2.2 này được bố trí sao cho tia laze phát ra từ đầu phát đến đầu thu đi song song gần với mặt trên của tấm dưới 1.1.4 sao cho khi bị sắt rơi xuống từ vòng chứa mẫu tương ứng, nó sẽ chặn tia laze tương ứng nêu trên;

động cơ khuấy từ 2.8 được bố trí bên trong phần thân đối diện với bị khuấy từ 1.4 và dẫn động bị từ này chuyển động, nhờ đó khuấy đều chất lỏng chứa trong bình chứa; và

các bộ phận khác bao gồm: màn hình hiển thị thông tin 2.3, bộ điều khiển và xử lý 2.4, khối nguồn 2.5, khối cảm biến 2.6, khối điều chỉnh tốc độ gia nhiệt độ 2.7, chiết áp điều chỉnh tốc độ khuấy từ 2.9, chiết áp điều chỉnh tốc độ gia nhiệt 2.10, đầu vào cảm biến nhiệt 2.11, đầu vào thiết bị tăng nhiệt 2.12, đầu cắm nguồn điện 220v 2.13 và đáy hộp gắn hệ thống điều khiển thiết bị thí nghiệm hóa mềm 2.14.

Cách vận hành thiết bị như sau.

Trước tiên, các mẫu bitum cần xác định nhiệt độ hóa mềm được chuẩn bị và được đổ vào khuôn mẫu. Lắp các vòng chứa mẫu, vòng dẫn hướng và cảm biến nhiệt, gia nhiệt mayso vào đúng vị trí, đặt viên bi vào vị trí vòng chứa mẫu. Bật máy thí nghiệm khi đó bộ vi xử lý đo nhiệt và bắt đầu tính toán thời gian để cấp điện tới dây mayso gia nhiệt 1.2. Nhiệt độ của dung dịch trong bình 1.5 tự động tăng dần lên và được đo bởi cảm biến đo nhiệt độ 1.3. Nhiệt độ dung dịch bên trong bình tăng đều với tốc độ tăng ở $5^{\circ}\text{C}/\text{phút}$ bởi bộ vi xử lý. Tốc độ tự động này có thể thay đổi nhờ chiết áp thay đổi tốc độ gia nhiệt 2.10. Đồng thời với việc đó, dung dịch được khuấy đều nhờ bị khuấy từ 1.4 đặt ở đáy bình quay đều nhờ động cơ khuấy từ 2.8. Mục đích của việc này là để đảm bảo nhiệt được lan tỏa ra toàn bộ dung dịch trong bình mà không tập trung phần lớn ở phần dung dịch gần dây mayso. Do đó, khi nhiệt độ tăng lên thì tốc độ khuấy từ cũng cần tăng lên và được điều chỉnh bởi chiết áp điều chỉnh tốc độ khuấy từ 2.9. Trong giải pháp hữu ích này, tác giả đã thiết kế bộ điều chỉnh tốc độ gia nhiệt tăng theo

đúng yêu cầu $5^{\circ}\text{C}/\text{phút}$. Ngoài ra có thể đặt được tốc độ gia nhiệt thông qua chiết áp 2.10.

Khi nhiệt độ dung dịch trong bình tăng lên, bitum bao bọc quanh các viên bi sắt trong các vòng chứa mẫu 1.1.1 sẽ mềm dần và dẫn đến việc các viên bi sắt sẽ dần dần lọt qua lỗ của vòng chứa mẫu. Khi đạt đến nhiệt độ nhất định, bitum sẽ tan chảy ra và tại thời điểm này các viên bi sắt sẽ kéo bitum rơi xuống và chạm vào tấm dưới 1.1.4. Lúc này bi sắt chắn ngang tia laze chiếu từ đầu phát laze 2.1 sang đầu thu laze 2.2 gây ngắt quãng tia laze này.

Đó chính là thời điểm mẫu bitum hóa mềm cần xác định.

Nhiệt độ hóa mềm của mỗi mẫu bitum được đọc bằng cảm biến đo nhiệt độ 1.3 tại thời điểm tia laze tương ứng bị chắn và được ghi nhận bởi hệ thống điều khiển và hiển thị lên màn hình hiển thị thông tin 2.3.

Trường hợp hai viên bi sắt rơi xuống tại hai thời điểm khác nhau thì tiến hành lấy trị số trung bình của hai giá trị nhiệt độ đo được.

Cảm biến được gắn vào trong đối tượng cần nghiên cứu dẫn dây lên cột thép tròn, tại hộp đầu nối gắn trên cột các thiết bị đọc thu phát tín hiệu. Trên đỉnh cột gắn pin năng lượng mặt trời.

Cảm biến đo đặc các tham số được tác giả lựa chọn được bán sẵn trên thị trường, thiết kế vị trí lắp đặt phù hợp. bảo quản và bảo vệ cảm biến hoạt động ổn định và có độ bền cao sử dụng loại vật liệu do tác giả nghiên cứu thử nghiệm tìm ra phù hợp với điều kiện khí hậu của Việt Nam.

Bộ đọc tín hiệu được lựa chọn phù hợp với cảm biến đưa ra tín hiệu tương tự. Từ tín hiệu tương tự qua bộ chuyển đổi thành tín hiệu số. Tín hiệu số được bộ phận truyền dẫn gửi tín hiệu về điện thoại thông qua sóng di động.

Đối với bộ nguồn nuôi cho thiết bị: tác giả sử dụng pin năng lượng mặt trời sạc cho ắc quy và ắc quy duy trì hoạt động của thiết bị.

Định kỳ thiết bị ở các khu vực vùng miền khác nhau được mã hóa và kí hiệu sẽ gửi số liệu đo đặc được ở khắp các điểm đo trên cả nước về trạm trung tâm.

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị tự động xác định nhiệt độ hoá mềm của bitum bao gồm phần bình đo nhiệt và phần thân, trong đó:

phần bình đo nhiệt độ gồm có:

khung giá đỡ bằng thép (1.1) gồm có hai khung treo (1.1.3) thẳng đứng giống nhau, đầu dưới của hai khung treo này được nối với nhau bởi hai tấm đỡ ngang là tấm đáy (1.1.4) dưới cùng và tấm đỡ trên (1.1.4');

dây mayso gia nhiệt (1.2);

cảm biến đo nhiệt (1.3) được bố trí thẳng đứng ở giữa hai khung treo (1.1.3);

bi khuấy từ (1.4) được đặt bên dưới tấm đáy (1.1.4);

tất cả các bộ phận trên được bố trí bên trong bình chứa (1.5) bằng vật liệu thủy tinh trong suốt thông qua giá treo (1.1.2) trên miệng bình chứa (1.5) sao cho cảm biến đo nhiệt độ (1.3) trùng với đường trục giữa của bình chứa, sao cho giữa khung giá đỡ (1.1) và bình chứa (1.5) này có một khoảng cách và bi khuấy từ (1.4) được đặt ngay trên đáy bình chứa (1.5);

phần bình đo nhiệt độ được đặt trực tiếp trên bề mặt trên của phần thân;

phần thân bao gồm:

hai cặp đầu phát laze (2.1) và đầu thu laze (2.2) được bố trí trên bề mặt trên của phần thân đối diện nhau qua phần bình đo nhiệt;

động cơ khuấy từ (2.8) được bố trí bên trong phần thân đối diện với bi khuấy từ (1.4) và dẫn động bi từ này chuyển động, nhờ đó khuấy đều chất lỏng chứa trong bình chứa;

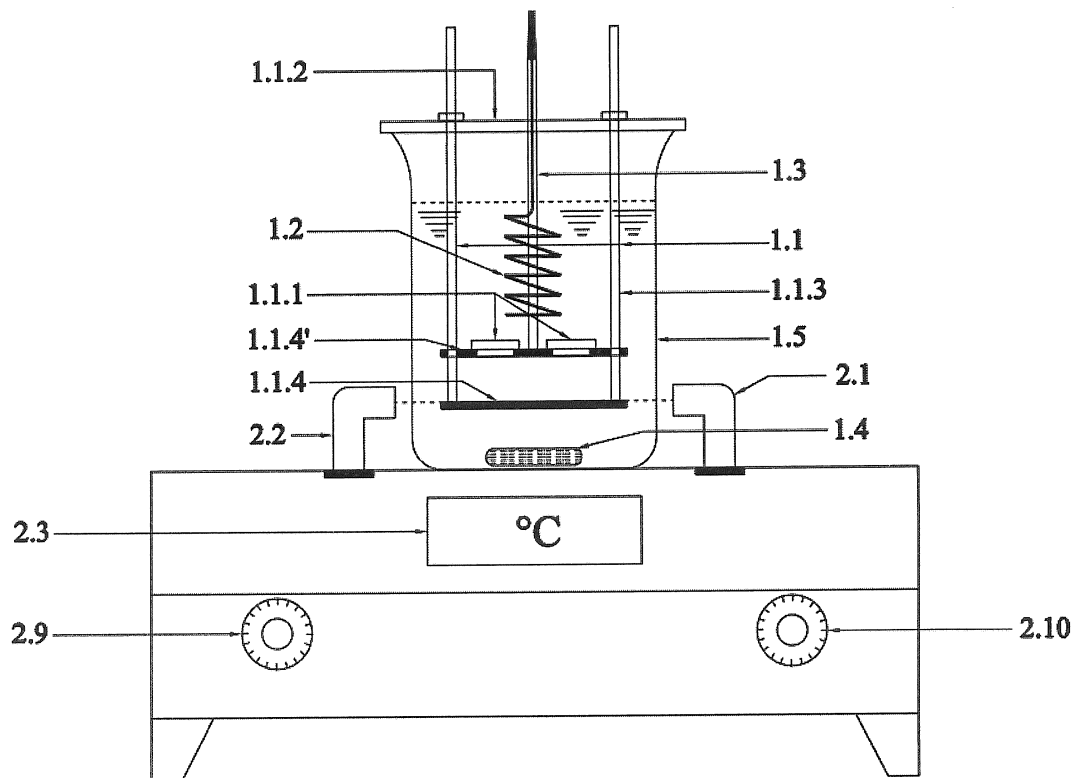
và các bộ phận khác gồm: màn hình hiển thị thông tin (2.3), bộ điều khiển và xử lý (2.4), khối nguồn (2.5), khối cảm biến (2.6), khối điều chỉnh tốc độ gia nhiệt (2.7), chiết áp điều chỉnh tốc độ khuấy từ (2.9), chiết áp điều chỉnh tốc độ gia nhiệt (2.10), đầu vào cảm biến nhiệt (2.11), đầu vào thiết bị tăng nhiệt (2.12) đầu vào cảm nguồn điện 220v (2.13) và chân đế (2.14);

khác biệt ở chỗ:

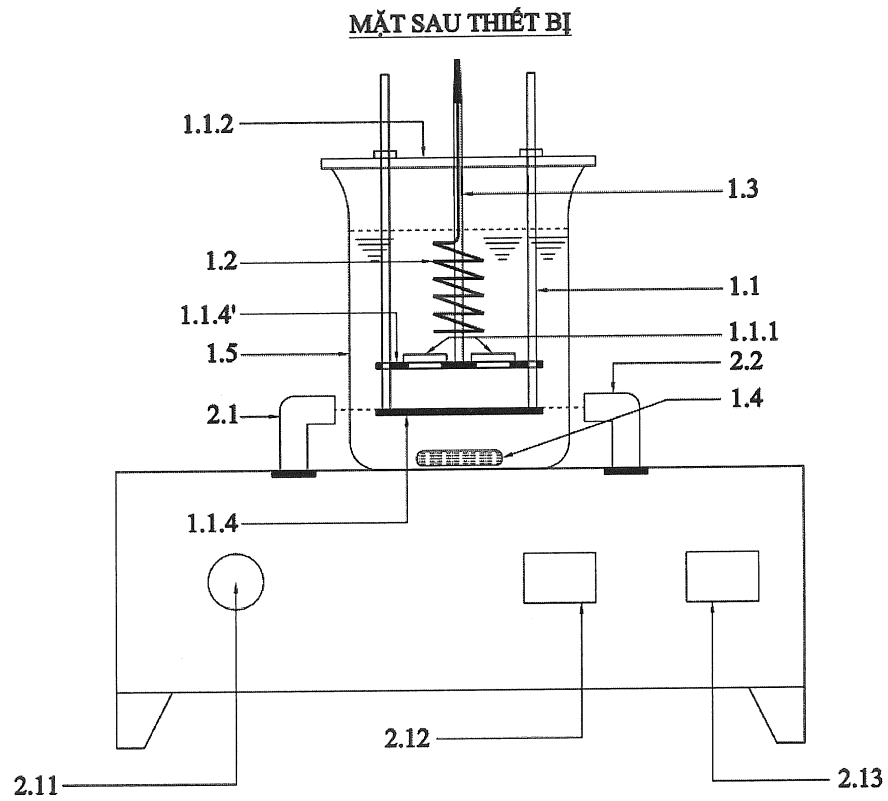
dây mayso gia nhiệt (1.2) được bố trí kéo dài theo chiều thẳng đứng, và bao quanh cảm biến đo nhiệt (1.3);

hai vòng chứa mẫu bitum và bi sắt (1.1.1) cùng được bố trí trên tấm đỡ trên (1.1.4') theo cùng một mặt phẳng nằm ngang;

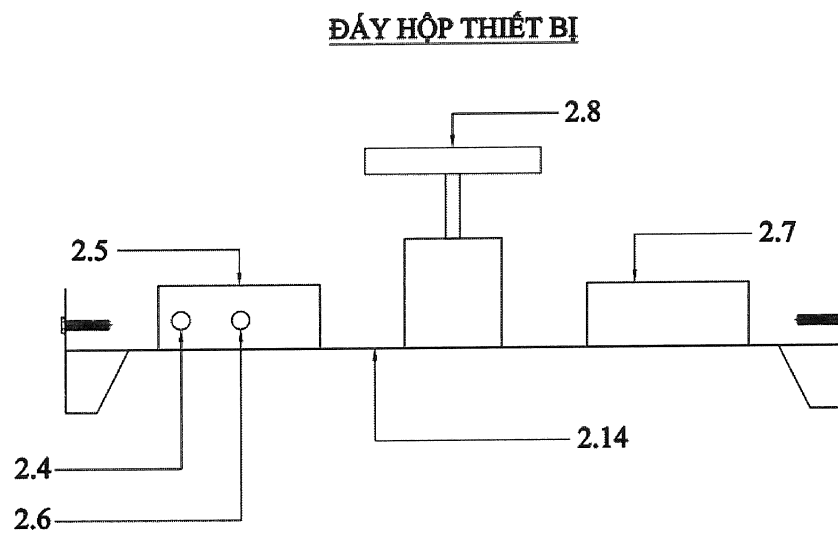
hai cặp đầu phát laze (2.1) và đầu thu laze (2.2) được bố trí sao cho tia laze phát ra từ đầu phát đến đầu thu đi song song gần với mặt trên của tấm dưới (1.1.4) sao cho khi bi sắt rơi xuống từ vòng chứa mẫu (1.1.1) tương ứng, chúng sẽ chặn tia laze của cặp đầu thu phát laze tương ứng nêu trên.

MẶT TRƯỚC THIẾT BỊ

Hình 1



Hình 2



Hình 3