



(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)



1-0032198

(51)^{2020.01} G01K 13/00; A61B 5/00

(13) B

(21) 1-2020-03232

(22) 08/06/2020

(45) 25/06/2022 411

(43) 26/10/2020 391A1

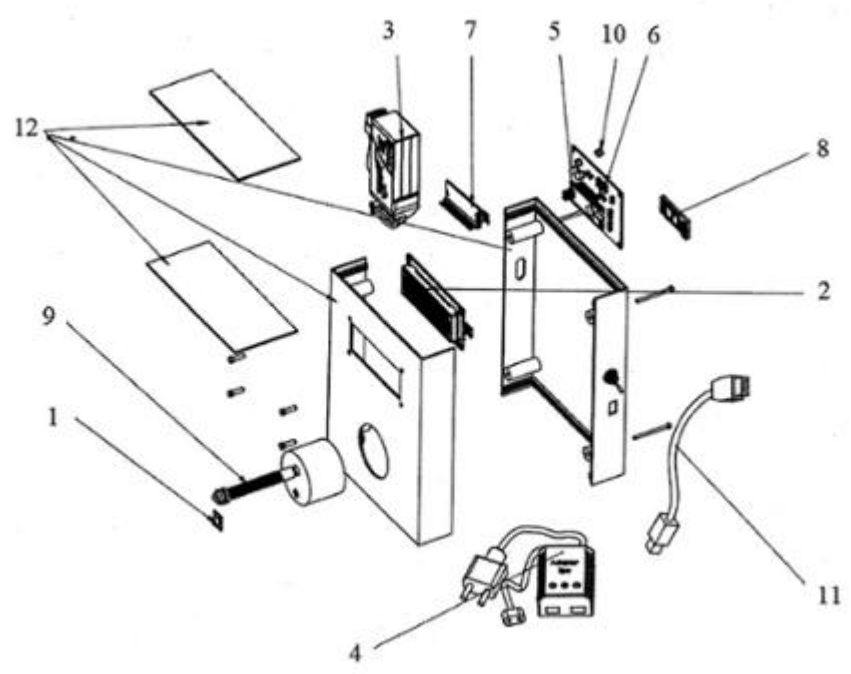
(73) PHẠM THÀNH LONG (VN)

Sn 6, Tổ 10 Xóm Hào Thọ, Phường Tích Lương, Thành Phố Thái Nguyên, Tỉnh Thái Nguyên

(72) Phạm Thành Long (VN); Vũ Ngọc Pi (VN); Lê Mạnh Đạt (VN); Lâm Văn Thiện (VN); Nguyễn Văn Tư (VN); Vũ Văn Tiến (VN).

(54) MÁY ĐO THÂN NHIỆT TỰ ĐỘNG

(57) Sáng chế đề cập đến máy đo thân nhiệt tự động có khả năng lấy mẫu trong trạng thái xác định chính xác khoảng cách từ cảm biến đến bề mặt mẫu. Máy đo này bao gồm: khối cảm biến được bố trí nhô ra từ vỏ máy và hướng về phía đối tượng cần đo để đo thân nhiệt của đối tượng này; khối cảm biến này bao gồm ít nhất là cảm biến tiệm cận để phát hiện khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận và cảm biến nhiệt để đo thân nhiệt của đối tượng cần đo khi khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận nằm trong khoảng cách đo được xác định trước, trong đó cảm biến nhiệt được trang bị chụp cảm biến để chắn nhiễu tác động từ môi trường lên cảm biến nhiệt và định hướng chùm tia phát ra từ cảm biến nhiệt thành chùm tia hẹp, và cảm biến nhiệt được bố trí gần sát cảm biến tiệm cận sao cho cảm biến tiệm cận và cảm biến nhiệt có thể được coi gần như là đồng trục khi tiếp cận tới đối tượng cần đo; khối điều khiển được tạo cấu hình để có thể thực hiện việc đo thân nhiệt liên tục với số lượt đo lớn cho nhiều đối tượng cần đo, và có thể chỉ ra những đối tượng cần đo cách xa nền nhiệt trung bình dựa vào lịch sử đo. Ngoài ra, máy đo theo sáng chế có khả năng truyền thông không dây để gửi dữ liệu kết quả tới thiết bị điện tử ở xa, nhờ đó cách ly triệt để người đo và đối tượng được đo.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực đo lường y khoa bằng thiết bị điện tử, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến máy đo thân nhiệt tự động, có thể đo thân nhiệt không tiếp xúc với người được đo (đối tượng được đo hay đối tượng cần đo), có khả năng truyền thông không dây, chẳng hạn như thông qua Bluetooth với thiết bị điện tử từ xa, chẳng hạn như điện thoại thông minh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Máy đo thân nhiệt trên thị trường khá sẵn và có hai loại là ảnh nhiệt và cảm biến hồng ngoại kiểu không tiếp xúc. Với các máy đo thân nhiệt loại ảnh nhiệt thường lấy mẫu dạng trường nhiệt và gán màu cho từng dải, việc quan sát rất thuận tiện và chính xác song giá thành rất cao. Các máy đo thân nhiệt loại cảm biến hồng ngoại, chẳng hạn như các máy đo thân nhiệt cầm tay sử dụng cảm biến hồng ngoại có nhiều loại khác nhau, tuy nhiên để đạt được độ chính xác cao thường đòi hỏi chi phí cao, và do đó thường có độ chính xác hạn chế đối với các máy có chi phí thấp.

Ngoài ra, các máy đo thân nhiệt có bán trên thị trường hiện nay, không được trang bị khả năng kết nối không dây, chẳng hạn như thông qua Bluetooth với các thiết bị ngoại vi khác, chẳng hạn như điện thoại thông minh. Điều này dẫn đến không cách ly đủ xa giữa người đo và người được đo, có thể tiềm ẩn rủi ro cho người đo trong tình huống kiểm soát dịch bệnh chẳng hạn.

Hơn nữa, hiện nay chưa có máy đo thân nhiệt nào có khả năng đo tốc độ cao và đo liên tục với số lượt đo lớn, ví dụ như với tốc độ liên tục khoảng 1 giây/lượt chẳng hạn.

Có ý kiến cho rằng: “Những thiết bị này không chính xác và không đáng tin cậy hoàn toàn”, bác sĩ James Lawler, Trung tâm An ninh Y tế Toàn cầu, Đại học Nebraska (Mỹ). Lý do của điều này về mặt kỹ thuật là khá hiển nhiên, nếu

để khoảng cách từ bề mặt đo đến cảm biến khác nhau sẽ cho ra các kết quả khác nhau. Trong thực tế, việc đo, chẳng hạn như bằng tay, người cầm máy sẽ ảnh hưởng một cách tương đối khoảng cách từ đầu cảm biến đo tới bề mặt của đối tượng cần đo, và thực hiện việc đo dựa trên kinh nghiệm hay cảm nhận chủ quan của họ, điều này thường dẫn đến có sự sai khác đáng kể về khoảng cách giữa đầu cảm biến đo và bề mặt của đối tượng cần đo, làm cho kết quả đo bị giảm độ chính xác khi xem xét trên số lượng lớn các lần đo. Để kiểm chứng điều này, các thí nghiệm đã được thực hiện ở các khoảng cách khác nhau và kết quả thu được cũng xác nhận điều này. Bên cạnh đó, bản thân các cảm biến hồng ngoại cũng bị nhiễu sáng khi sử dụng ở môi trường bên ngoài, do vậy nó có thể không làm việc hoặc sai lệch lớn trong một số hoàn cảnh hoặc môi trường thực tế.

Một số thiết bị đo cầm tay do nhân viên y tế hoặc người được giao nhiệm vụ sử dụng, mặc dù dùng sử dụng cảm biến hồng ngoại có thể không cần chạm vào đối tượng cần đo nhưng vẫn yêu cầu sự tiếp xúc tương đối gần với đối tượng hoặc người cần kiểm tra, điều này không an toàn đối với tiêu chí “đo không tiếp xúc” để phòng dịch lây lan qua tiếp xúc trực tiếp hoặc tiếp xúc gần. Các rủi ro càng dễ xảy ra khi người đo thao tác quá nhiều và ở trạng thái mệt mỏi. Một số dòng máy đã thấy trên thị trường, có hiện tượng treo máy sau khoảng 10 -15 lượt đo dẫn đến phải tháo pin khởi động lại rất hay xảy ra, không phù hợp để kiểm tra số lượng người lớn như các công ty, trường học, bệnh viện.

Một số chuyên gia y tế như bác sĩ James Lawler còn khuyến cáo không dùng thiết bị này kiểm tra y tế với các lý do như nêu ở trên.

Các camera ảnh nhiệt có chi phí tương đối cao, thường chỉ ứng dụng nghiên cứu khoa học ít khi có khả năng ứng dụng rộng rãi như trường hợp trang bị nơi công cộng để chống dịch.

Do đó, có nhu cầu đối với máy đo thân nhiệt tự động, có thể đo thân nhiệt không tiếp xúc với người được đo, có khả năng truyền thông không dây với các thiết bị ngoại vi từ xa để có thể kiểm soát được kết quả đo mà không cần tiếp xúc gần với đối tượng cần đo.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất máy đo thân nhiệt tự động khắc phục được một hoặc một số các vấn đề còn tồn tại nêu trên.

Mục đích khác của sáng chế là đề xuất máy đo thân nhiệt tự động, có thể đo thân nhiệt không tiếp xúc với người được đo, có khả năng truyền thông không dây với các thiết bị ngoại vi từ xa.

Mục đích khác nữa của sáng chế là đề xuất máy đo thân nhiệt tự động, có thể cơ bản là ổn định khoảng cách lấy mẫu tức là chỉ đo khi khoảng cách từ bề mặt mẫu đến cảm biến tiệm cận nằm trong khoảng cách được xác định trước, hoặc đạt được khoảng cách được xác định trước, ưu tiên là đạt đến trị số tính toán tối ưu về độ chính xác của kết quả theo nghiên cứu đối chứng.

Để đạt được một hoặc một số các mục đích nêu trên, sáng chế đề xuất máy đo thân nhiệt tự động gồm:

vỏ máy để chứa ít nhất là các thành phần chính bên trong vỏ máy này;

khối cảm biến được bố trí nhô ra từ vỏ máy và hướng về phía đối tượng cần đo để đo thân nhiệt của đối tượng này;

khối điều khiển để điều khiển hoạt động đo thân nhiệt và tính toán kết quả đo thân nhiệt của đối tượng cần đo;

trong đó:

khối điều khiển được tạo cấu hình để có thể thực hiện việc đo thân nhiệt liên tục với số lượt đo lớn cho nhiều đối tượng cần đo, và có thể chỉ ra những đối tượng cần đo cách xa nền nhiệt trung bình dựa vào lịch sử đo;

khối cảm biến bao gồm ít nhất là cảm biến tiệm cận để phát hiện khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận và cảm biến nhiệt để đo thân nhiệt của đối tượng cần đo khi khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận nằm trong khoảng cách đo được xác định trước,

trong đó cảm biến nhiệt và/hoặc cảm biến tiệm cận được trang bị chụp cảm biến để chặn nhiễu tác động từ môi trường lên cảm biến nhiệt và/hoặc cảm biến tiệm cận, định hướng chùm tia tác động vào cảm biến nhiệt và/hoặc cảm biến tiệm cận thành chùm tia hẹp, và

cảm biến nhiệt được bố trí gần sát cảm biến tiệm cận sao cho khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận được xác định bởi cảm biến tiệm cận cơ bản là tương tự với khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến nhiệt.

Có thể thấy, việc sử dụng cảm biến tiệm cận hồng ngoại để phát hiện khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận (hay dễ hiểu là khoảng cách tới khối cảm biến hoặc mặt cảm biến) không chỉ giúp tự động hóa quá trình đo, không cần có người vận hành tại vị trí cần đo, mà còn ổn định khoảng cách lấy mẫu tức là chỉ đo khi khoảng cách từ bề mặt mẫu đến cảm biến tiệm cận đạt được khoảng cách được xác định trước. Nói chung, điều này đảm bảo rằng khi đối tượng cần đo ở đúng khoảng cách tính toán thì việc đo nhiệt độ mới xảy ra. Cảm biến nhiệt được bố trí gần sát cảm biến tiệm cận, khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận được xác định bởi cảm biến tiệm cận cơ bản là tương tự với khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến nhiệt, sao cho cảm biến tiệm cận và cảm biến nhiệt có thể được coi gần như là đồng trục, khi tiếp cận tới đối tượng cần đo để tiện sử dụng, khi lấy mẫu khoảng cách cũng đồng thời lấy mẫu nhiệt độ. Theo đó, kỹ thuật được cải tiến này có thể làm tăng đáng kể hiệu quả đo chính xác và ổn định kết quả đo. Bên cạnh đó, chụp cảm biến là giải pháp chống nhiễu tương đối hiệu quả cho cảm biến nhiệt và/hoặc cảm biến tiệm cận để máy đo thân nhiệt tự động được đề xuất bởi sáng chế có khả năng làm việc ở các điều kiện sáng khác nhau.

Tốt hơn là, chụp cảm biến được tạo ra có dạng trụ rỗng được sơn màu đen chống phản xạ trên ít nhất là một phần của bề mặt trụ rỗng bên trong chụp cảm biến có dạng hình trụ rỗng này.

Theo một phương án, cảm biến tiệm cận là cảm biến tiệm cận hồng ngoại và cảm biến nhiệt là cảm biến nhiệt hồng ngoại.

Để thực hiện việc đo thân nhiệt liên tục với số lượt đo lớn cho nhiều đối tượng cần đo, tốt hơn là, cảm biến tiệm cận được điều khiển để liên tục lấy mẫu để xác định khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận và gửi kết quả tới khối điều khiển, và khối điều khiển điều khiển cảm biến nhiệt thực hiện đo thân nhiệt của đối tượng cần đo khi khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận nằm trong khoảng cách đo được xác định trước, khoảng cách đo được xác định trước được hiệu chuẩn trong quá trình sản xuất và cài đặt sẵn.

Theo một phương án ưu tiên, khoảng cách đo được xác định trước nằm trong khoảng từ 25 đến 30mm.

Tốt hơn là, thiết bị đo thân nhiệt tự động nêu trên còn được hiệu chuẩn để nhận biết giá trị 0 của thang đo nhiệt độ C, có kể đến ảnh hưởng của thời tiết tại vùng đặt máy tại thời điểm lấy mẫu, để bù sai số đo trong các môi trường đo thực tế khác nhau.

Tốt hơn là, máy đo thân nhiệt nêu trên còn bao gồm màn hình hiển thị để hiển thị thông tin kết quả đo, màn hình hiển thị này có thể là màn hình LCD, màn hình LED, hoặc màn hình hiển thị tương tự.

Một cách tùy chọn, máy đo thân nhiệt nêu trên còn bao gồm khối phát âm thanh để phát thông báo âm thanh về kết quả đo và/hoặc cảnh báo khi kết quả đo vượt ngưỡng được xác định trước, bộ phận phát âm thanh này có thể là loa và/hoặc còi thạch anh, hoặc bộ phận phát âm thanh tương tự.

Theo một phương án, máy đo thân nhiệt nêu trên còn bao gồm khối truyền thông có thể được kết nối có dây hoặc không dây với thiết bị điện tử để truyền hoặc nhận thông tin, thiết bị điện tử này có thể được lựa chọn trong nhóm gồm có điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính để bàn, laptop, thiết bị điện tử cá nhân, hoặc thiết bị điện tử tương tự.

Tốt hơn là, máy đo thân nhiệt nêu trên còn bao gồm khối nguồn nội bộ sử dụng pin lithium hoặc mạch sạc và/hoặc mạch biến đổi điện đảm bảo có thể cung cấp năng lượng từ điện lưới và/hoặc từ pin.

Tốt hơn là, máy đo thân nhiệt nêu trên còn bao gồm cổng sạc và cổng kết nối dữ liệu.

Theo một phương án, khối điều khiển có thể bao gồm vi điều khiển andruino nano, mạch hỗ trợ hiển thị màn hình, và bo mạch chủ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết theo các phương án thực hiện ưu tiên có dựa vào các hình ảnh kèm theo, trong đó:

Hình 1 là hình phối cảnh tách rời các bộ phận thể hiện máy đo thân nhiệt tự động theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế;

Hình 2(a) và Hình 2(b) là các hình vẽ minh họa hiệu quả trong việc làm hẹp chùm tia được phát ra từ cảm biến nhiệt hồng ngoại nhờ sử dụng chụp cảm biến theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế;

Hình 3 là sơ đồ khối thể hiện phương pháp xác định khoảng cách đo tối ưu hoặc hợp lý nhất tính từ khối cảm biến hoặc cảm biến nhiệt tới bề mặt của đối tượng cần đo; và

Hình 4 là sơ đồ khối minh họa phần điều khiển của máy đo thân nhiệt tự động theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dưới đây, các ưu điểm, hiệu quả và bản chất của sáng chế có thể được hiểu rõ hơn thông qua việc mô tả chi tiết các phương án ưu tiên thực hiện có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, cần hiểu rằng các phương án này chỉ được mô tả với mục đích làm ví dụ giúp cho việc hiểu rõ hơn về bản chất và các ưu điểm của sáng chế, mà không giới hạn phạm vi của sáng chế theo các phương án được mô tả này.

Như được thể hiện trên Hình 1, thiết bị đo thân nhiệt tự động theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế bao gồm: vỏ máy 12 để chứa ít nhất là các thành phần chính bên trong vỏ máy 12 này; khối cảm biến (1, 9) được bố trí nhô ra từ vỏ máy và hướng về phía đối tượng cần đo để đo thân nhiệt của đối tượng

này; và khối điều khiển (5, 6, 7) để điều khiển hoạt động đo thân nhiệt và tính toán kết quả đo thân nhiệt của đối tượng cần đo.

Như được thể hiện trên hình vẽ, khối cảm biến bao gồm cảm biến tiệm cận hồng ngoại 9 để phát hiện khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận và cảm biến nhiệt hồng ngoại 1 để đo thân nhiệt của đối tượng cần đo khi khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận nằm trong khoảng cách đo được xác định trước, và cảm biến nhiệt hồng ngoại 1 được bố trí gần sát cảm biến tiệm cận hồng ngoại 9 sao cho khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận hồng ngoại 9 được xác định bởi cảm biến tiệm cận hồng ngoại 9 cơ bản là tương tự với khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến nhiệt hồng ngoại 1.

Mặc dù, như được mô tả trên đây, khối cảm biến sử dụng các cảm biến loại hồng ngoại, tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, các cảm biến có chức năng tương tự khác có thể được sử dụng để thay thế cho các cảm biến loại hồng ngoại. Trong trường hợp sử dụng các cảm biến loại hồng ngoại, để chống nhiễu cho khối cảm biến, cảm biến nhiệt và/hoặc cảm biến tiệm cận được trang bị chụp cảm biến để chắn nhiễu tác động từ môi trường lên cảm biến nhiệt và/hoặc cảm biến tiệm cận, định hướng chùm tia phát ra từ cảm biến nhiệt và/hoặc cảm biến tiệm cận thành chùm tia hẹp.

Trên Hình 2(a) và Hình 2(b) thể hiện sự so sánh về hoạt động của cảm biến nhiệt hồng ngoại 1 có sử dụng chụp cảm biến và cảm biến nhiệt hồng ngoại 1' không sử dụng chụp cảm biến. Có thể thấy là, trong trường hợp cảm biến nhiệt hồng ngoại 1 được sử dụng chụp cảm biến 101, chùm tia được thu hẹp và trong trường hợp cảm biến hồng ngoại 1' không được sử dụng chụp cảm biến 101, chùm tia bị phát ra với góc rộng. Bên cạnh đó, chụp cảm biến 101 được tạo ra có dạng trụ rỗng được sơn màu đen chống phản xạ trên ít nhất là một phần của bề mặt trụ rỗng bên trong hoặc toàn bộ bề mặt trụ rỗng bên trong của chụp cảm biến 101 có dạng hình trụ rỗng này. Điều này cơ bản là mang lại cho cảm

biến nhiệt hồng ngoại 1 khả năng được chấn nhiễu tác động từ môi trường lên cảm biến nhiệt hồng ngoại 1 tốt và tăng độ chính xác của phép đo lên đáng kể.

Mặc dù không được thể hiện trên hình vẽ, tuy nhiên theo một phương án ưu tiên, chụp cảm biến được trang bị để bao xung quanh cả hai cảm biến tiệm cận hồng ngoại 9 và cảm biến nhiệt hồng ngoại 1.

Theo một phương án thay thế, chỉ một trong số cảm biến tiệm cận hồng ngoại 9 và cảm biến nhiệt hồng ngoại 1 được trang bị chụp cảm biến.

Ngoài ra, mỗi trong số cảm biến tiệm cận hồng ngoại 9 và cảm biến nhiệt hồng ngoại 1 có thể được trang bị chụp cảm biến riêng. Trong trường hợp này, tùy ý phần tiếp giáp hoặc gần sát của các chụp cảm biến này có thể được cắt bỏ để đảm bảo bố trí các cảm biến tiệm cận hồng ngoại 9 và nhiệt hồng ngoại 1 gần sát nhau như được mô tả trên đây.

Như được mô tả trên đây, chụp cảm biến 101 được tạo ra có dạng trụ rỗng được sơn màu đen chống phản xạ trên ít nhất là một phần của bề mặt trụ rỗng bên trong hoặc toàn bộ bề mặt trụ rỗng bên trong của chụp cảm biến 101 có dạng hình trụ rỗng này. Trong trường hợp, chỉ một phần của bề mặt trụ rỗng bên trong được sơn màu đen chống phản xạ, phần còn lại có thể được tăng cường tính chống phản xạ nhờ gia công tạo nhám bề mặt hoặc cách thức tương tự. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, phần còn lại có thể không nhất thiết phải có độ chống phản xạ cao, phần còn lại này có thể có tính chất phản xạ, điều này là có lợi khi nó được bố trí gần sát với mặt cảm biến, việc phản xạ chùm tia ngay khi phát ra từ mặt cảm biến có thể sẽ làm tăng cường độ của chùm hẹp sau khi phát ra ngoài chụp cảm biến, theo đó phần còn lại này có thể được phủ lớp vật liệu phản xạ hoặc được gia công làm bóng bề mặt chẳng hạn.

Như được mô tả trên đây, cảm biến nhiệt hồng ngoại 1 thực hiện đo thân nhiệt của đối tượng cần đo khi khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận nằm trong khoảng cách đo được xác định trước, khoảng cách đo được xác định trước này nói chung là cần được xác định sao cho hợp lý nhất. Một

phương án ví dụ để minh họa việc xác định khoảng cách đo nêu trên được thể hiện trên Hình 3, và sẽ được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Như được thể hiện trên Hình 3, nguồn nhiệt chuẩn dùng đối chứng và thiết bị đo nhiệt mẫu được sử dụng để cung cấp giá trị nhiệt độ được đo chính xác t_0 ($^{\circ}\text{C}$) làm giá trị nhiệt độ tham chiếu, và để tìm khoảng cách đo (x) tối ưu hoặc hợp lý nhất đối với khoảng cách từ đối tượng cần đo tới khối cảm biến, động cơ điều chỉnh khoảng cách (x) được sử dụng để điều chỉnh khoảng cách từ khối cảm biến bao gồm cảm biến nhiệt và cảm biến tiệm cận được bố trí gần sát với nhau, thay đổi so với nguồn nhiệt chuẩn dùng đối chứng, nghĩa là thay đổi khoảng cách từ cảm biến nhiệt hoặc cảm biến tiệm cận tới nguồn nhiệt chuẩn dùng đối chứng. Nhiệt độ đo cảm biến nhiệt đo được t_1 ($^{\circ}\text{C}$) ở khoảng cách (x) được so sánh với mẫu đo t_0 ($^{\circ}\text{C}$). Dựa trên sai số đo $\Delta t = t_0 - t_1$ để điều chỉnh khoảng cách đo (x) tối ưu hoặc hợp lý nhất khi khởi tạo hoặc cài đặt máy. Trong một số trường hợp cụ thể, thao tác này có thể được gọi là calip máy, và nói chung sau khi calip máy đã xuất xưởng không cần can thiệp nữa, lý do là tham số (x) tối ưu hoặc hợp lý nhất được xác định theo cách nêu trên đã được lập trình sẵn trong máy và khi hoạt động cảm biến tiệm cận sẽ đo khoảng cách thực tế và so sánh để đảm bảo khoảng cách thực tế khi thực hiện đo được xác định theo khoảng cách được cài đặt này, nhờ đó luôn đảm bảo sự chính xác và ổn định kết quả đo ngay cả trong các trường hợp đo liên tục với số lượt đo lớn.

Nói chung, phương pháp được mô tả trên đây để xác định khoảng cách nào từ cảm biến nhiệt tới bề mặt đối tượng cần đo thì thực hiện đo nhiệt độ là hợp lý nhất, có thể coi như một quá trình hiệu chỉnh chính xác công phu, chẳng hạn như theo một ví dụ cụ thể, camera ảnh nhiệt được sử dụng như là thiết bị đo nhiệt mẫu. Song song với quá trình lấy mẫu của camera ảnh nhiệt này, cảm biến nhiệt hồng ngoại được dùng để đo ở các khoảng cách khác nhau, khoảng cách này chính là biến đang khảo sát. Việc quy hoạch dữ liệu đo của cảm biến nhiệt hồng ngoại sau khi so sánh với dữ liệu của camera ảnh nhiệt cho thấy khoảng cách tối ưu để cảm biến nhiệt hồng ngoại lấy mẫu nằm trong khoảng từ 25 –

30mm. Trong khoảng này, giá trị đo ít thay đổi và sát với giá trị thực đo camera ảnh nhiệt cung cấp.

Theo tổ chức y tế thế giới (WHO), nhiệt độ của cơ thể con người biến động theo độ tuổi và theo vị trí đo, theo giới tính và cân nặng, như được thể hiện chi tiết hơn ở Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1: Thân nhiệt bình thường ở các vị trí đo khác nhau theo từng độ tuổi

**THÂN NHIỆT BÌNH THƯỜNG Ở CÁC VỊ TRÍ ĐO KHÁC NHAU
THEO TỪNG ĐỘ TUỔI (THEO TỔ CHỨC Y TẾ THẾ GIỚI)**

Nhiệt độ (Độ °C)	0-2 Tuổi	3-10 Tuổi	11-65 Tuổi	Trên 65 Tuổi
Đo miệng	36.4 – 38 °C	35.5 – 37.5 °C	36.4 – 37.5 °C	35.7 – 36.9 °C
Đo hậu môn	36.6 – 38 °C	36.6 – 38 °C	37 – 38.1 °C	36.2 – 37.3 °C
Đo vùng nách	34.7 – 37.3 °C	35.8 – 36.7 °C	35.2 – 36.8 °C	35.5 – 36.3 °C
Đo tai	36.4 – 38 °C	36.1 – 37.7 °C	35.8 – 37.6 °C	35.7 – 37.5 °C
Thân nhiệt	36.4 – 37.7 °C	36.4 – 37.7 °C	36.8 – 37.8 °C	35.8 – 37.1 °C

Tốt hơn là, dựa trên khuyến cáo này, ngưỡng cảnh báo có thể được đặt, chẳng hạn như khi nhiệt độ đo được là 37.5⁰C hoặc lớn hơn, máy đo thân nhiệt tự động theo sáng chế sẽ báo động bằng âm thanh để cảnh báo cần kiểm tra kỹ hơn đối tượng được đo, chẳng hạn như là sử dụng các biện pháp chuyên sâu hơn để đối chứng.

Trên Hình 4, thể hiện sơ đồ khối về phần điều khiển của máy đo thân nhiệt tự động theo một phương án ưu tiên thực hiện sáng chế, như được thể hiện trên hình vẽ, khối điều khiển được cấp điện từ khối nguồn nuôi và được cấp các tín hiệu cảm biến từ cảm biến nhiệt và cảm biến hồng ngoại. Khối điều khiển điều khiển cảm biến tiệm cận liên tục lấy mẫu để xác định khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận và gửi kết quả tới khối điều khiển, và khối điều khiển điều khiển cảm biến nhiệt thực hiện đo thân nhiệt của đối tượng cần đo khi khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận nằm trong khoảng cách đo được xác định trước, tín hiệu đo được từ cảm biến nhiệt sẽ được gửi tới khối điều khiển để tính toán kết quả đo ra kết quả đo, kết quả đo này sẽ được gửi tới một, một số, hoặc tất cả các bộ phận gồm có màn hình hiển thị, khối phát âm thanh, hoặc khối truyền thông để biểu thị kết quả đo. Theo đó, khoảng cách đo

giữa các lần đo sẽ luôn giống nhau, được thực hiện cách ly an toàn giữa người đo vào đối tượng cần đo, và hoàn toàn tự động.

Theo phương án ưu tiên này, khối điều khiển được tạo cấu hình để có thể thực hiện việc đo thân nhiệt liên tục với số lượt đo lớn cho nhiều đối tượng cần đo, và có thể chỉ ra những đối tượng cần đo cách xa nền nhiệt trung bình dựa vào lịch sử đo.

Quay trở lại Hình 1, khối điều khiển có thể bao gồm vi điều khiển andruino nano 5, mạch hỗ trợ hiển thị màn hình 7, và bo mạch chủ 6.

Màn hình hiển thị để hiển thị thông tin kết quả đo là màn hình LCD 2. Theo một lựa chọn khác, màn hình LED, chẳng hạn như LED bảy đoạn có thể được sử dụng để thay thế.

Khối phát âm thanh để phát thông báo âm thanh cảnh báo khi kết quả đo vượt ngưỡng được xác định trước hoặc để thông báo việc đo đã được hoàn thành, bộ phận phát âm thanh này theo một phương án cụ thể còi thạch anh 10, có thể phát liên tục ra một chuỗi các tiếng “bíp” để cảnh báo hoặc một tiếng “bíp” để thông báo việc đo đã được hoàn thành. Một cách tùy chọn, khối phát âm thanh có thể bao gồm loa bộ phận phát âm thanh tương tự để cảnh báo hoặc phát thông tin bằng giọng nói chẳng hạn.

Khối truyền thông có thể được kết nối có dây hoặc không dây với thiết bị điện tử để truyền hoặc nhận thông tin, thiết bị điện tử này có thể được lựa chọn trong nhóm gồm có điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính để bàn, laptop, thiết bị điện tử cá nhân, hoặc thiết bị điện tử tương tự. Theo một phương án cụ thể, khối truyền thông có thể bao gồm môđun Bluetooth 8.

Khối nguồn nội bộ sử dụng pin 3 là pin li-ti hoặc pin tương tự, mạch sạc và/hoặc mạch biến đổi điện 4 đảm bảo có thể cung cấp năng lượng từ điện lưới và/hoặc từ pin 3.

Tiếp theo, hoạt động của máy đo thân nhiệt tự động theo sáng chế và cách calip máy theo một phương án thực hiện cụ thể sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Mô tả hoạt động của máy đo thân nhiệt tự động

Khi bật máy lần đầu tiên, màn hình sẽ hiển thị yêu cầu lấy mẫu, để lấy mẫu người thao tác sẽ đưa mẫu vào trước cảm biến hồng ngoại 3 lần, mỗi lần lấy mẫu thành công sẽ nhận được thông báo yêu cầu tiếp tục lấy mẫu. Đủ ba lần lấy mẫu trên màn hình hiện ra giá trị bù nhiệt độ. Quá trình đo chính thức được bắt đầu, trên màn hình có lời mời “mời bạn kiểm tra”, giá trị bù nhiệt độ được lưu trong vi điều khiển đến khi tắt máy. Khi máy chạy, quá trình nhận biết mức bù nhiệt độ môi trường liên tục được thực hiện. Máy thực hiện hai quá trình bù song song và hoàn toàn tự động là bù trôi gốc 0 và bù nhiệt môi trường thông qua sưu tập dữ liệu đo trước đó, cảm biến nhiệt hồng ngoại sử dụng khoảng quan hệ vào/ ra tuyến tính làm cảm biến nên việc bù trôi gốc chỉ cần thực hiện một lần duy nhất lúc khởi động máy, lượng bù như nhau ở toàn dải đo.

Để đo nhiệt độ người đo đưa trán vào vùng đo theo hướng từ ngoài vào trong hướng thẳng đến mắt nhiệt hồng ngoại. Khi đạt khoảng cách 25 (mm) cảm biến tiệm cận hồng ngoại báo về vi điều khiển đã đến lúc lấy mẫu. Cảm biến nhiệt hồng ngoại được vi điều khiển phát lệnh ghi nhận giá trị nhiệt trên bề mặt mẫu vật và truyền về vi điều khiển để hiển thị ra màn hình LCD. Nếu có liên kết bluetooth tín hiệu cũng được truyền đến điện thoại android đang kết nối với máy trong khoảng cách 50(m). Giá trị trên màn hình máy sẽ mất sau 2 giây chờ lượt đo mới còn giá trị đo được trên màn hình điện thoại sẽ giữ trên màn hình cho đến khi nhận được tín hiệu lần đo kế tiếp để thay thế. Nếu người dùng cảm loa mở rộng, máy sẽ tự đọc kết quả đo để không cần nhìn vào màn hình.

Mô tả cách calip máy đo thân nhiệt tự động

Máy đo sau mỗi lần bật máy cần calip, mục đích của việc này là hiệu chuẩn máy giúp máy nhận biết gốc 0 tuyệt đối của thang đo celsius, có kể đến ảnh hưởng của thời tiết tại vùng đặt máy tại thời điểm lấy mẫu. Bản chất của việc calip máy này là xác định sai số trôi điểm 0 (zero driff) theo thuật ngữ chuyên ngành đo cơ điện tử, cảm biến không đo ra giá trị nhiệt tuyệt đối, nó bị sai số do gốc 0 dịch chuyển, lượng và dấu của dịch chuyển này phụ thuộc môi

trường bên ngoài nên cần calip lại khi sử dụng máy. Theo kiến thức y khoa nhiệt toàn thân có quan hệ chặt chẽ với nhau. Theo đó, máy đo thân nhiệt tự động theo sáng chế cơ bản đã giải quyết hai vấn đề:

(i) Một là nhiệt độ trung bình của người khỏe mạnh là bao nhiêu?

(ii) Hai là cảm biến nhiệt hồng ngoại đo ở khoảng cách (x) bao nhiêu thì ra nhiệt độ đúng như công bố y khoa?

Nói chung, theo các kết quả thu nhận được khoảng cách đồng đều 25mm là tối ưu để có kết quả giống hoặc tương đồng như mẫu đối chứng. Vậy nhiệt độ trán của người khỏe mạnh được nhận biết sẽ gần bằng thân nhiệt chuẩn đã biết của trán, chẳng hạn là 36.5 độ C. Máy đo thân nhiệt tự động sẽ tự tính ra nhiệt độ bù để so sánh với kết quả ghi nhận của mỗi cá nhân sau đó, kết quả này có tính đến ảnh hưởng thời tiết của điểm đặt máy vào thời điểm calip máy. Kết quả đối chứng cho thấy độ chính xác và chính xác lặp tương đối tốt.

Theo một ví dụ cụ thể, cảm biến nhiệt hồng ngoại có thể sử dụng loại MLX90614, cảm biến tiệm cận hồng ngoại có thể sử dụng loại E18-D80NK, còi thạch anh sử dụng loại SFM-20-C, môđun Bluetooth có thể sử dụng loại Bluetooth HC 06, màn hình hiển thị có thể sử dụng loại LCD 1602, pin sạc có thể sử dụng loại pin sạc Lipo 2200mAh, mạch hỗ trợ hiển thị màn hình có thể sử dụng loại mạch chuyển đổi i2C, và vỏ máy có thể được làm từ vật liệu nhựa. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đó, các phần tử có chức năng tương đương có thể được thay thế và do đó các phương án thay thế này được coi là không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Trên đây, sáng chế đã được mô tả chi tiết theo các phương án ưu tiên thực hiện. Hiển nhiên là, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này có thể dễ dàng tạo ra các thay đổi và cải biến dựa vào các phương án được mô tả. Do đó, các thay đổi và cải biến này được coi là không nằm ngoài phạm vi của sáng chế như được xác định trong yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Yêu cầu bảo hộ

1. Máy đo thân nhiệt tự động gồm:

vỏ máy để chứa ít nhất là các thành phần chính bên trong vỏ máy này;

khối cảm biến được bố trí nhô ra từ vỏ máy và hướng về phía đối tượng cần đo để đo thân nhiệt của đối tượng này;

khối điều khiển để điều khiển hoạt động đo thân nhiệt và tính toán kết quả đo thân nhiệt của đối tượng cần đo;

trong đó:

khối điều khiển được tạo cấu hình để có thể thực hiện việc đo thân nhiệt liên tục với số lượt đo lớn cho nhiều đối tượng cần đo, và có thể chỉ ra những đối tượng cần đo cách xa nền nhiệt trung bình dựa vào lịch sử đo;

khối cảm biến bao gồm ít nhất là cảm biến tiệm cận để phát hiện khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận và cảm biến nhiệt để đo thân nhiệt của đối tượng cần đo khi khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận nằm trong khoảng cách đo được xác định trước,

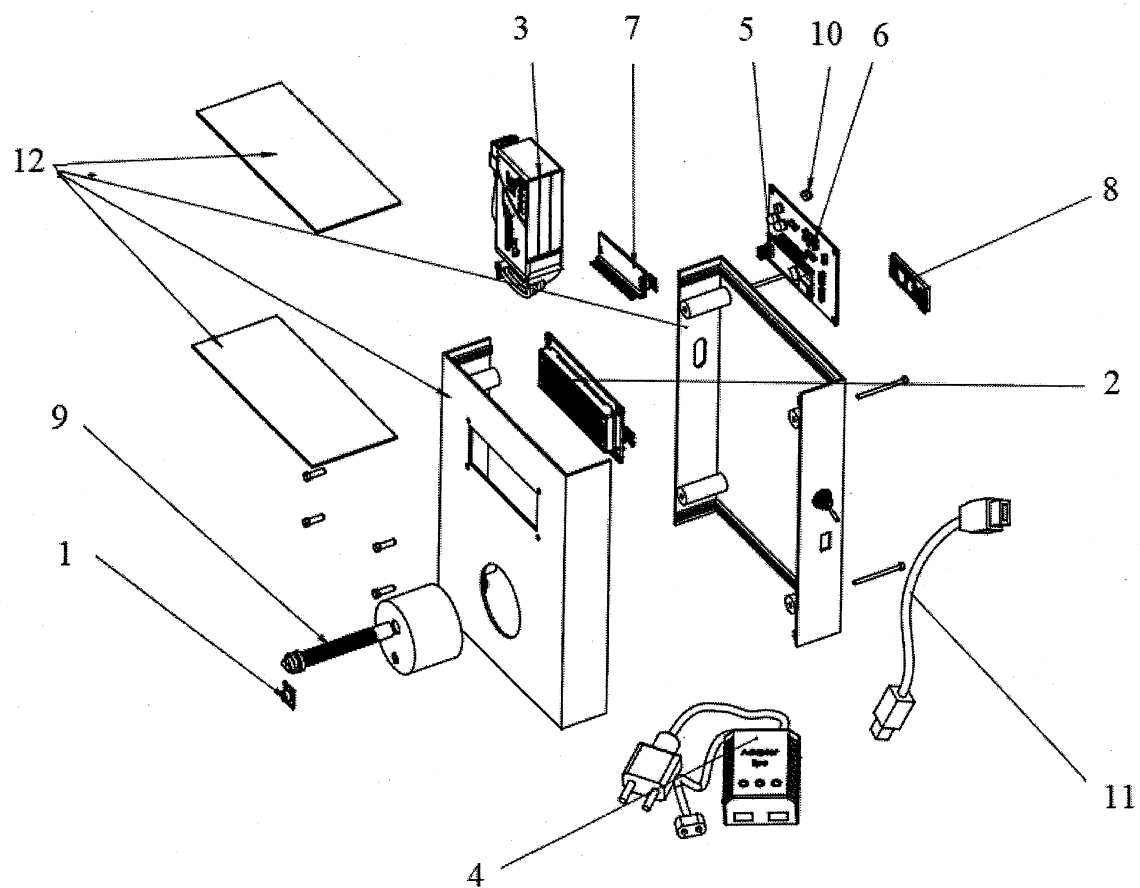
trong đó cảm biến nhiệt và/hoặc cảm biến tiệm cận được trang bị chụp cảm biến để chắn nhiễu tác động từ môi trường lên cảm biến nhiệt và/hoặc cảm biến tiệm cận, định hướng chùm tia phát ra từ cảm biến nhiệt và/hoặc cảm biến tiệm cận thành chùm tia hẹp, và

cảm biến nhiệt được bố trí gần sát cảm biến tiệm cận sao cho khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiệm cận được xác định bởi cảm biến tiệm cận cơ bản là tương tự với khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến nhiệt.

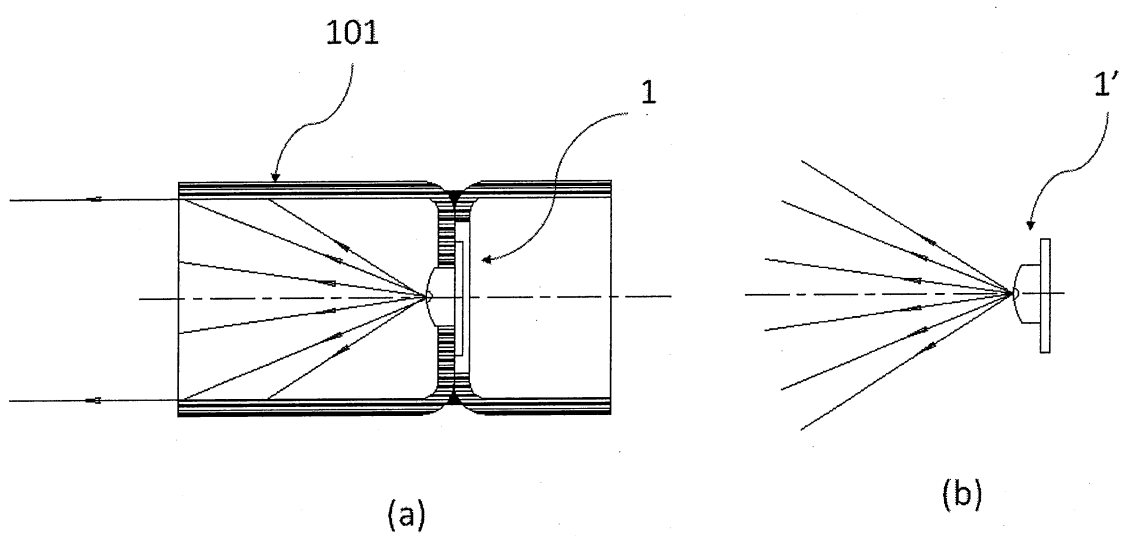
2. Máy đo thân nhiệt theo điểm 1, trong đó chụp cảm biến được tạo ra có dạng trụ rỗng được sơn màu đen chống phản xạ trên ít nhất là một phần của bề mặt trụ rỗng bên trong chụp cảm biến có dạng hình trụ rỗng này.

3. Máy đo thân nhiệt theo điểm 1 hoặc 2, trong đó cảm biến tiêm cận là cảm biến tiêm cận hồng ngoại và cảm biến nhiệt là cảm biến nhiệt hồng ngoại.
4. Máy đo thân nhiệt điểm bất kỳ nêu trên, trong đó cảm biến tiêm cận liên tục lấy mẫu để xác định khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiêm cận và gửi kết quả tới khối điều khiển, và khối điều khiển điều khiển cảm biến nhiệt thực hiện đo thân nhiệt của đối tượng cần đo khi khoảng cách từ đối tượng cần đo tới cảm biến tiêm cận nằm trong khoảng cách đo được xác định trước, khoảng cách đo được xác định trước được hiệu chuẩn trong quá trình sản xuất và cài đặt sẵn.
5. Máy đo thân nhiệt theo điểm 4, trong đó khoảng cách đo được xác định trước nằm trong khoảng từ 25 đến 30mm.
6. Máy đo thân nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này còn được hiệu chuẩn để nhận biết giá trị 0 của thang đo nhiệt độ C, có kể đến ảnh hưởng của thời tiết tại vùng đặt máy tại thời điểm lấy mẫu, để bù sai số đo trong các môi trường đo thực tế khác nhau.
7. Máy đo thân nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó máy đo này còn bao gồm màn hình hiển thị để hiển thị thông tin kết quả đo, màn hình hiển thị này có thể là màn hình LCD, màn hình LED, hoặc màn hình hiển thị tương tự.
8. Máy đo thân nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó máy đo này còn bao gồm khối phát âm thanh để phát thông báo âm thanh về kết quả đo và/hoặc cảnh báo khi kết quả đo vượt ngưỡng được xác định trước, bộ phận phát âm thanh này có thể là loa và/hoặc còi thạch anh, hoặc bộ phận phát âm thanh tương tự.
9. Máy đo thân nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó máy đo này còn bao gồm khối truyền thông có thể được kết nối có dây hoặc không dây với thiết bị điện tử để truyền hoặc nhận thông tin, thiết bị điện tử này có thể được lựa chọn trong nhóm gồm có điện thoại thông minh, máy tính bảng, máy tính để bàn, laptop, thiết bị điện tử cá nhân, hoặc thiết bị điện tử tương tự.

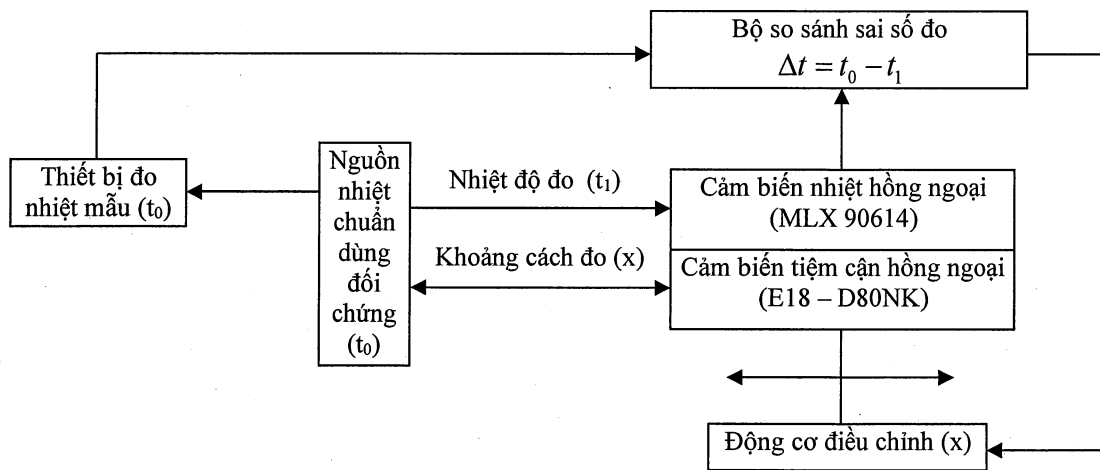
10. Máy đo thân nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó máy đo này còn bao gồm khối nguồn nội bộ sử dụng pin liti hoặc pin tương tự, mạch sạc và/hoặc mạch biến đổi điện đảm bảo có thể cung cấp năng lượng từ điện lưới và/hoặc từ pin.
11. Máy đo thân nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó máy đo này còn bao gồm cổng sạc và cổng kết nối dữ liệu.
12. Máy đo thân nhiệt theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó khối điều khiển có thể bao gồm vi điều khiển andruino nano, mạch hỗ trợ hiển thị màn hình, và bo mạch chủ.



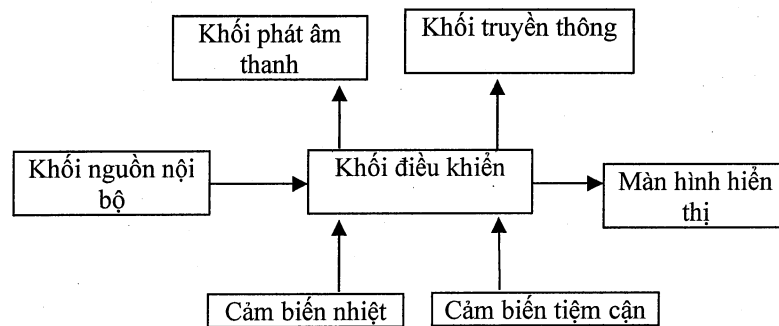
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4