



(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)



1-0033142

(51)⁸ G10L 21/0232

(13) B

(21) 1-2018-01387

(22) 28/09/2016

(86) PCT/US2016/054145 28/09/2016

(87) WO/2017/058893 06/04/2017

(30) 62/234,449 29/09/2015 US; 62/350,021 14/06/2016 US

(45) 25/09/2022 414

(43) 25/06/2018 363A

(73) SWINETECH, INC. (US)

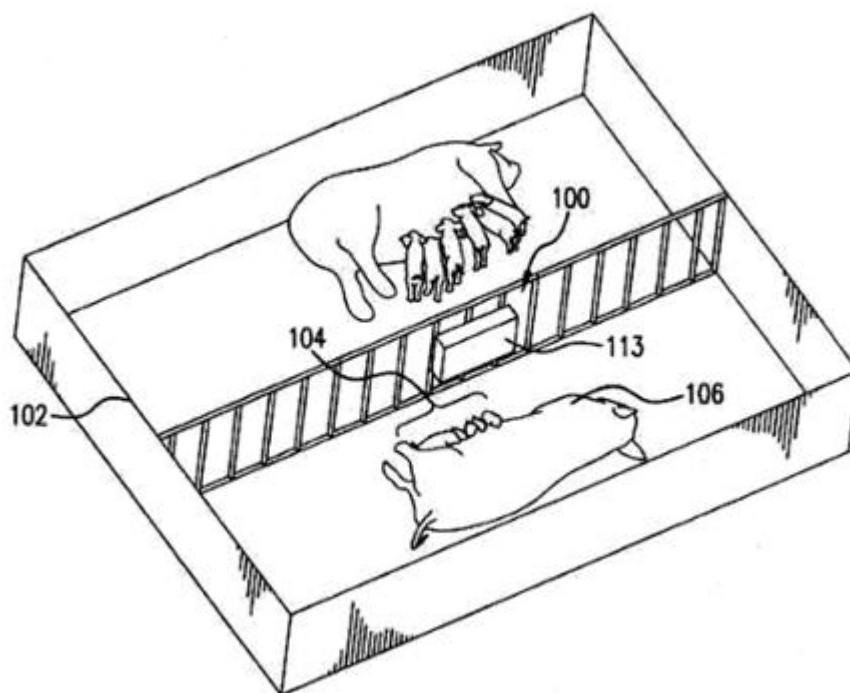
1820 Oxford Avenue, New Sharon, Iowa 50207, United States of America

(72) Abraham ESPINOZA (US); Matthew ROODA (US); John ROURKE (US).

(74) Công ty Luật TNHH quốc tế BMVN (BMVN INTERNATIONAL LLC)

(54) HỆ THỐNG CẢNH BÁO VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÒNG NGỪA CHẤN THƯƠNG CHO CÁC GIA SÚC CON

(57) Sáng chế đề xuất hệ thống cảnh báo để phòng ngừa chấn thương cho các gia súc con do gia súc mẹ gây ra trong khu vực chăn nuôi. Hệ thống này bao gồm: thiết bị dò rung động dùng để phát hiện tín hiệu rung động từ một hoặc nhiều gia súc con; bộ xử lý kết nối với thiết bị dò rung động này được cấu hình để xác định sự kiện hành động có thể xảy ra từ ít nhất một đặc tính của tín hiệu rung động này và để xác định sự kiện hành động có khả năng xảy ra từ dạng mẫu của các sự kiện hành động có thể xảy ra; và thiết bị cảnh báo kết nối với bộ xử lý này để tạo ra tín hiệu phản hồi lại sự kiện hành động có khả năng xảy ra này. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp phòng ngừa chấn thương cho các gia súc con do gia súc mẹ gây ra tại khu vực chăn nuôi.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến hệ thống cảnh báo cho các hoạt động chăn nuôi gia súc con, và cụ thể hơn, sáng chế liên quan đến hệ thống có thiết bị dò rung động và nhận dạng mẫu để xác định khi nào gia súc con (ví dụ, lợn con đang được nuôi dưỡng) có nguy cơ bị mẹ chúng đè chết.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong việc chăn nuôi gia súc con, luôn luôn có vấn đề gia súc mẹ đè lên gia súc con mới đẻ khi gia súc mẹ nằm xuống hoặc khi gia súc mẹ đổi tư thế nằm sau khi đã nằm xuống; ví dụ, tỷ lệ tử vong của lợn con trước khi cai sữa, do bị lợn mẹ đè chết trong chuồng nuôi chiếm từ 7% đến 10% tổng số lợn con được nuôi dưỡng. Tồn thất này làm cho lợi nhuận tiềm năng của nhà chăn nuôi lợn bị suy giảm.

Đã có nhiều nỗ lực được thực hiện để giải quyết vấn đề này bằng các thiết bị cảnh báo và thiết bị cảm biến điện hoặc điện tử giúp phát hiện tiếng động từ gia súc con đang kêu, sau đó gây sốc điện gia súc mẹ khiến cho gia súc mẹ phải đổi tư thế, hy vọng gia súc con không bị nguy hiểm nữa. Trước đây, các thiết bị như vậy dựa trên tín hiệu âm thanh được lưu trữ trước của gia súc con đang kêu để so sánh với âm thanh từ gia súc con đang gặp nguy hiểm và đang kêu. Tuy nhiên, gia súc con hiếm khi tạo ra cùng một âm thanh, nhất là khi chúng đang trong quá trình phát triển (thậm chí là hàng ngày sau khi sinh) hoặc do thuộc nhiều giống lợn khác nhau. Ví dụ, lợn con một ngày tuổi kêu rất khác so với lợn con hai, ba hoặc bốn ngày tuổi. Lợn con thuộc các giống khác nhau cũng kêu khác nhau. Hơn nữa, khi các thiết bị như vậy được đưa vào sử dụng thực tế ở nơi có hàng chục lợn mẹ và hàng trăm lợn con trong một khu chuồng nuôi khép kín bao gồm vô số kết cấu, sàn bê tông, và ván ghép và khung bằng nhôm và sắt, độ vang của khu chuồng nuôi này gây ra vấn đề không dễ khắc phục.

Mục đích của sáng chế

Sáng chế đề xuất hệ thống cảnh báo và phương pháp phòng ngừa chấn thương cho gia súc con do gia súc mẹ gây ra tại khu vực chăn nuôi gia súc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Hệ thống cảnh báo theo sáng chế bao gồm thiết bị dò rung động để phát hiện tín hiệu rung động từ một hoặc nhiều gia súc con. Bộ xử lý kết nối với thiết bị dò rung động và được cấu hình để xác định một sự kiện hành động có thể xảy ra từ ít nhất một đặc tính của tín hiệu rung động này, và để xác định một sự kiện hành động có khả năng xảy ra từ dạng mẫu của các sự kiện hành động có thể xảy ra. Thiết bị cảnh báo này kết nối với bộ xử lý này để tạo ra phản ứng phản hồi lại sự kiện hành động có khả năng xảy ra này. Theo một phương án, ít nhất một đặc tính của tín hiệu rung động này có thể bao gồm tần số hoặc cường độ của tín hiệu rung động này.

Bộ chuyển đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số (Analog-to-digital converter: “ADC”) có thể được bố trí để số hóa tín hiệu rung động từ thiết bị dò rung động này để tạo ra tín hiệu rung động được số hóa. Bộ chuyển đổi miền thời gian sang miền tần số (time-to-frequency domain: “TFD”) cũng có thể được bố trí để chuyển đổi tín hiệu rung động được số hóa thành biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này.

Trong hệ thống và phương pháp này, sự kiện hành động có thể xảy ra có thể được xác định từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này. Một sự kiện hành động có thể xảy ra có thể xuất hiện khi cường độ đỉnh của nhiều dải tần số là bội số của cường độ tương đối của nhiều dải tần số này và khi mức năng lượng đỉnh là bội số của cường độ tương đối của nhiều dải tần số này, và khi biên độ trung bình lớn hơn một số phần trăm so với biên độ trung bình trước đó. Theo một cách thực hiện, cường độ đỉnh của nhiều dải tần số bằng 4 lần cường độ tương đối của nhiều dải tần số này, mức năng lượng đỉnh bằng 3 lần cường độ tương đối của nhiều dải tần số này, và biên độ trung bình lớn hơn biên độ trung bình trước đó ít nhất 50%.

Từ tập hợp các sự kiện hành động có thể xảy ra, hệ thống này có thể tìm kiếm dạng mẫu của các sự kiện hành động có thể xảy ra là chỉ báo của sự kiện hành động có khả năng xảy ra. Dạng mẫu này có thể ở dạng số lượng trung bình đã được xác định trước của các sự kiện gia súc con kêu và các sự kiện gia súc con không kêu trong mỗi giây. Theo một cách thực hiện, số lượng trung bình đã được xác định trước của các sự kiện gia súc con kêu và các sự kiện gia súc con không kêu trong mỗi giây ít nhất là 5/6 và nhỏ hơn hoặc bằng 2,5, trong khoảng thời gian không ngắn hơn 5 giây và không dài hơn 15 giây.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

FIG.1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện chuồng nuôi gia súc có hệ thống cảnh báo để phòng ngừa chấn thương cho gia súc con do gia súc mẹ gây ra tại khu vực chăn nuôi gia súc.

FIG.2 là sơ đồ khối chức năng của hệ thống phòng ngừa chấn thương cho gia súc con do gia súc mẹ gây ra tại khu vực chăn nuôi gia súc như được thể hiện trong FIG.1.

FIG.3 là sơ đồ khối chức năng minh họa các bộ phận phần cứng của bộ xử lý trong FIG.2.

FIG.4 là lưu đồ của quá trình xử lý có thể được sử dụng để phòng ngừa chấn thương cho gia súc con do gia súc mẹ gây ra tại khu vực chăn nuôi.

FIG.5A là dạng sóng có cường độ được làm trơn của các sự kiện hành động có thể xảy ra.

FIG.5B là sự kiện hành động có khả năng xảy ra của tín hiệu “kêu” – “không kêu”.

FIG.6A là hình vẽ phối cảnh phía trước của ống dẫn sóng sử dụng góc cố định cho các thành bên của ống dẫn sóng này, theo một cách thực hiện của sáng chế.

FIG.6B là hình vẽ phối cảnh phía trước của ống dẫn sóng sử dụng góc thay đổi cho các thành bên của ống dẫn sóng này.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất hệ thống và phương pháp phòng ngừa chấn thương cho gia súc con do gia súc mẹ gây ra tại khu vực chăn nuôi. Gia súc con (các gia súc con) trong toàn bộ bản mô tả này có nghĩa là động vật còn nhỏ, ví dụ như lợn con, bê, cừu hoặc những loài gia súc tương tự đang được gia súc mẹ nuôi dưỡng. Hệ thống này nhằm làm giảm khả năng xảy ra trường hợp gia súc con chết do bị đè lên (tức là, khi gia súc con ở dưới gia súc mẹ và bị kẹt khi gia súc mẹ nằm xuống). Mục đích này đạt được bằng cách kích thích cho gia súc mẹ đứng lên, chẳng hạn như kích thích vật lý như sốc điện hoặc rung điện, hoặc kích thích âm thanh hoặc hình ảnh, khi hệ thống hoặc phương pháp này phát hiện sự kiện hành động có khả năng xảy ra, như tiếng kêu, rung động, co giật, v.v. là chỉ báo của việc gia súc con đang gặp nguy hiểm. Theo phương án được minh họa, sáng chế đề cập đến việc phát hiện tiếng lợn con kêu là chỉ báo của việc lợn con đang bị lợn mẹ nằm đè lên, cần hiểu rằng hệ thống và phương pháp được mô tả ở đây có thể được áp dụng cho các loài động vật nuôi khác trong giai đoạn từ khi sinh ra cho đến khi cai sữa, tương ứng với giai đoạn chăn nuôi giống trong các hoạt động chăn nuôi lợn.

Đã phát hiện thấy rằng lợn con khi bị đau do bị nằm đè lên sẽ kêu ở tần số, cường độ và khoảng thời gian nhất định theo một dạng mẫu nhất định. Hệ thống và phương pháp được mô tả trong bản mô tả này phát hiện sự kiện hành động có khả năng xảy ra (ví dụ, những tiếng lợn con kêu là chỉ báo của việc lợn con đang bị lợn mẹ nằm đè lên) từ dạng mẫu của các sự kiện hành động có thể xảy ra (ví dụ, các tiếng kêu có ít nhất một đặc tính chỉ báo rằng lợn con đang bị lợn mẹ nằm đè lên, trong đó các đặc tính này là tần số, cường độ và khoảng thời gian kêu). Dạng mẫu này là số lượng các chu kỳ đã được xác định trước giữa sự kiện gia súc con kêu, và sự kiện gia súc con không kêu, trong đó sự kiện gia súc con kêu thể hiện âm thanh lợn con phát ra khi bị đau do bị nằm đè lên và sự kiện gia súc con không kêu thể hiện tiếng thở hoặc các tạp âm khác hoặc tiếng kêu của lợn con nhưng không phải là chỉ báo của sự kiện lợn con kêu vì bị nằm đè lên.

Đối với giống lợn nhà cụ thể, đã phát hiện thấy rằng số lượng các chu kỳ đã được xác định trước của các sự kiện kêu và các sự kiện không kêu chỉ báo sự kiện hành động có khả năng xảy ra ít nhất là 7 và nhỏ hơn hoặc bằng 20 trong 8 giây. Dạng mẫu được xác định trước giữa các sự kiện kêu và các sự kiện không kêu này có thể đúng với tất cả, một số hoặc không đúng với các giống lợn khác hoặc các loài gia súc khác; tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này có thể biết và có khả năng thay đổi số lượng các chu kỳ của các sự kiện kêu và các sự kiện không kêu tương ứng với các giống lợn khác và các loài gia súc khác, khi cần. Dựa trên dạng mẫu về số lượng các chu kỳ đã được xác định trước của các sự kiện kêu và các sự kiện không kêu này, hệ thống và phương pháp này có thể phản ứng kết hợp với thiết bị cảnh báo để tạo ra phản ứng tới gia súc mẹ nhằm phản hồi lại sự kiện hành động có khả năng xảy ra này.

FIG.1 thể hiện hình vẽ dạng sơ đồ của chuồng nuôi gia súc 102 có hệ thống cảnh báo 100 phòng ngừa chấn thương cho gia súc con 104 do gia súc mẹ 106 gây ra trong khu vực chăn nuôi gia súc.

FIG.2 thể hiện sơ đồ khối của hệ thống cảnh báo 100 trong FIG.1. Hệ thống cảnh báo 100 bao gồm thiết bị dò rung động 110 phát hiện tín hiệu rung động từ một hoặc nhiều gia súc con 104 trong chuồng nuôi gia súc 102. Thiết bị dò rung động 110 có thể là micro, la-de, gia tốc kế, biến dạng kế hoặc các loại cảm biến rung động khác phản ứng lại với áp suất hoặc rung động âm thanh tạo ra bởi gia súc con 104 khi chúng kêu. Theo phương án được minh họa, thiết bị dò rung động 110 có thể là một hoặc hai micro được đặt gần gia súc con 104 trong hộp chứa di động 113 (như được thể hiện trong FIG. 1).

Bộ tiền xử lý tín hiệu tương tự 112 xử lý trước tín hiệu rung động được phát hiện bởi thiết bị dò rung động 110 trước khi tín hiệu này được chuyển đổi thành tín hiệu dạng số bởi bộ chuyển đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số ("ADC") 114. Bộ tiền xử lý tín hiệu tương tự 112 có thể bao gồm bất kỳ số lượng thiết bị tín hiệu tương tự nào, chẳng hạn như một loạt các bộ lọc thông thấp hoặc thông dải được hiệu chỉnh cho băng thông về cơ bản tương ứng với dải tần số của tiếng lợn con kêu (1500 Hertz đến 4500 Hertz đối

với lợn nhà con (và bất kỳ giá trị nào trong khoảng này)), và các bộ khuếch đại, chẳng hạn như bộ khuếch đại tạp âm thấp (low-noise amplifier - LNA) để tăng cường hiệu suất theo hệ số tạp âm của mạch điện còn lại để giúp xác định tín hiệu rung động và lọc các tín hiệu âm thanh môi trường xung quanh có thể hợp sóng vào tín hiệu mục tiêu. Ngoài ra, nếu tín hiệu này rất yếu, các thiết bị xử lý tín hiệu thông thường khác, như bộ khuếch đại khóa tần có thể được sử dụng để lấy tín hiệu ra khỏi tạp âm nền. Theo cách khác, bộ xử lý tín hiệu tương tự 112 có thể được loại bỏ và tín hiệu rung động có thể được tăng cường một cách thích hợp thông qua các kỹ thuật xử lý tín hiệu số, bao gồm khuếch đại và lọc số. Hệ thống vòng lặp kín giữa bộ xử lý 118 (được đề cập dưới đây) và bộ tiền xử lý tín hiệu tương tự 112 có thể tạo ra phản hồi để nhanh chóng thay đổi các đặc tính lọc của bộ tiền xử lý tín hiệu tương tự 112 nhằm cải thiện việc phát hiện tiếng kêu.

Biểu diễn dạng số của tín hiệu rung động được xử lý bởi bộ chuyển đổi miền thời gian sang miền tần số (time-to-frequency domain - TFD) 116 để tạo ra các nội dung tần số từ tín hiệu rung động. Bộ chuyển đổi TFD 116 được lập trình trước có các lệnh để thực hiện phân tích phổ Fourier, ví dụ như biến đổi Fourier nhanh (Fast Fourier Transform: FFT) hoặc biến đổi Hartley nhanh (Fast Hartley Transform: FHT) hoặc bất kỳ kỹ thuật phân tách chuỗi Fourier nào khác. Các nội dung tần số của tín hiệu rung động này được hoán vị trong khoảng 40 dải tần số kéo dài trong toàn bộ khoảng được quan tâm từ 1500 Hz đến 4500 Hz tương ứng với khoảng âm thanh của lợn con. Số lượng các dải này tùy thuộc vào tần số lấy mẫu. Các gia súc con 104 khác có thể có các khoảng âm thanh khác nhau.

Bộ xử lý 118 được bố trí để xử lý biểu diễn phổ của tín hiệu rung động dưới dạng biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa từ ADC 114. Biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này khi bị phân tách bởi TFD 116 có hàm biến đổi FFT với tốc độ lấy mẫu là 44.100 và 256 mẫu trên mỗi bộ tạo ra 128 bin tần số (trong đó bin là mẫu phổ xác định độ phân giải tần số). Bất kỳ thông tin hữu ích nào liên quan đến sự kiện gia súc con kêu hoặc sự kiện gia súc con không kêu sẽ được phát hiện tại các bin cần quan tâm. Với tốc độ lấy mẫu là 44,1 nghìn Mẫu/giây và 256

mẫu, (khoảng) 40 bin đầu tiên bao gồm các bin cần quan tâm. Các bin cần quan tâm này bao gồm tập chuyển đổi được sử dụng để phân tích.

Đồng hồ 120 cung cấp cho bộ xử lý 118 thông tin về thời gian cho biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa. Thông tin về thời gian này bao gồm mốc thời gian, có thể là mốc gần nhất trong khoảng một phần mười nghìn giây cho mỗi tập chuyển đổi.

Bộ xử lý 118 được cấu hình để xác định một sự kiện hành động có thể xảy ra từ ít nhất một đặc tính của tín hiệu rung động. Các đặc tính của tín hiệu rung động này có thể là tần số, cường độ, và khoảng thời gian của tín hiệu rung động, hoặc bất kỳ kết hợp nào của hai hoặc nhiều đặc tính này. Theo một phương án thực hiện, từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa, sự kiện hành động có thể xảy ra có thể được tính toán bởi bộ xử lý 118 từ cường độ tương đối của nhiều dải tần số từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này. Về vấn đề này, sự kiện hành động có thể xảy ra này có thể xuất hiện khi (i) cường độ đỉnh của nhiều dải tần số là bội số của cường độ tương đối của nhiều dải tần số từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này, (ii) mức năng lượng đỉnh của biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa là bội số của cường độ tương đối của nhiều dải tần số từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này, và (iii) biên độ trung bình của biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa lớn hơn một số phần trăm so với biên độ trung bình của nhiều biểu diễn trong miền tần số trước đó của tín hiệu rung động được số hóa này. Theo một phương án thực hiện, cường độ đỉnh của nhiều dải tần số bằng 4 lần cường độ tương đối của nhiều dải tần số này, mức năng lượng đỉnh bằng 3 lần cường độ tương đối của nhiều dải tần số này, và biên độ trung bình lớn hơn biên độ trung bình trước đó ít nhất là 50%.

Tập chuyển đổi bao gồm các bin cần quan tâm cũng có thể bao gồm thông tin miền thời gian, bao gồm mức áp suất âm thanh đỉnh và trung bình của tín hiệu rung động

trước khi chuyển đổi thành biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa.

Tương tự, tập chuyển đổi cũng bao gồm dữ liệu miền tần số khác bao gồm cường độ trung bình của tất cả các dải tần số trong tập chuyển đổi này, các cường độ thực tế của mỗi dải tần số đã được xác định mục tiêu trước (ví dụ, khoảng tần số từ 1500 Hz đến 4500 Hz), cường độ trung bình của tất cả các dải tần số (“cường độ trung bình”), cường độ trung bình của các dải tần số mục tiêu (ví dụ, từ 1500 Hz đến 4500 Hz) (“cường độ mục tiêu trung bình”), và cường độ đỉnh của bất kỳ dải tần nào trong các dải tần số mục tiêu (“cường độ đỉnh”), trong đó “giá trị dải” của dải tần số chứa cường độ đỉnh là “dải đỉnh”. Giá trị trung bình của cường độ của ba dải tần số có trung tâm là dải đỉnh chứa thông tin về mức năng lượng trung bình liên quan đến dải đỉnh này.

Hàm làm trơn dữ liệu có thể được sử dụng để làm giảm một lượng lớn các sai số đo lường ngẫu nhiên và làm trơn dữ liệu để loại bỏ các đột biến và thành phần lạ khác lạc vào và tạp âm ra khỏi tín hiệu. Mỗi sự kiện hành động có thể xảy ra được nhóm lại theo thứ tự thời gian để tạo ra lát thời gian tùy biến. Lát thời gian tùy biến này có thể có bất kỳ độ dài thời gian nào đủ để làm giảm sai số đo lường, các đột biến, các thành phần lạ lạc vào và tạp âm. Theo một phương án thực hiện, lát thời gian tùy biến này nhỏ hơn hoặc bằng 0,1 giây, lát thời gian tùy biến này phụ thuộc vào tốc độ của bộ xử lý. Từ mỗi lát thời gian tùy biến, có thể xác định tập hợp tất cả các sự kiện hành động có thể xảy ra từ các giá trị trung bình của các thông số nêu trên nằm trong mỗi tập chuyển đổi. Bộ nhớ đệm được bố trí để lưu giữ tập hợp các sự kiện hành động có thể xảy ra từ các lát thời gian tùy biến liên tiếp để tạo ra biểu diễn miền thời gian của các sự kiện hành động có thể xảy ra, và bộ nhớ đệm này được sử dụng để xác định các sự kiện hành động có khả năng xảy ra. Theo một phương án thực hiện, bộ nhớ đệm này lưu trữ liên tục dữ liệu từ 8 giây trước đó (nhưng tốt hơn là không ít hơn 5 giây và không quá 15 giây), và bộ xử lý 118 xác định sự kiện hành động có khả năng xảy ra từ dạng mẫu của các sự kiện hành động có thể xảy ra có trong bộ nhớ đệm này.

Bộ xử lý 118 có thể cung cấp dữ liệu từ bộ nhớ đệm trở lại bộ tiền xử lý tín hiệu tương tự để điều chỉnh đối với tạp âm hoặc các thành phần lạ khác của tín hiệu được tìm thấy trong nội dung của bộ nhớ đệm này. Chuỗi các lát thời gian tùy biến có thể bị điều chỉnh bởi quá trình TFD thứ cấp, quá trình này sau đó xác định rằng sự kiện hành động có khả năng xảy ra nếu có tần số đỉnh ở bất kỳ đâu trong khoảng từ 0,4 Hz đến 1,2 Hz, và nếu cường độ của tần số đỉnh đó bằng ít nhất 3 lần cường độ trung bình của tất cả các dải tần số trong quá trình TFD thứ cấp đó.

Theo một phương án thực hiện khác, các nội dung của bộ nhớ đệm có thể được rà soát trong miền thời gian để xác định sự kiện hành động có khả năng xảy ra. Tham khảo FIG.5A và FIG.5B, mức tín hiệu 502, mức ngưỡng tiếng kêu bắt đầu 504, mức ngưỡng tiếng kêu kết thúc 506 được thể hiện trong FIG.5A, và tín hiệu “kêu” – “không kêu” 508 được thể hiện trong FIG.5B. Sự kiện hành động có khả năng xảy ra xuất hiện theo dạng mẫu sau: (i) mức tín hiệu 502 tăng đến mức lớn hơn mức ngưỡng tiếng kêu bắt đầu 504 của sự kiện hành động đã được xác định trước và có thể lập trình được (ví dụ, “tiếng kêu do bị nằm lên”) trong một khoảng thời gian; trong khoảng thời gian này, có bộ đếm thời gian (“bộ đếm thời gian cho tiếng kêu”) bắt đầu đếm các lát thời gian cho “tiếng kêu”; (ii) mức tín hiệu giảm xuống tới mức nhỏ hơn mức ngưỡng tiếng kêu kết thúc 506 của sự kiện hành động đã được xác định trước và có thể lập trình được (ví dụ, “tiếng thờ khi bị đè lên”) (mức này luôn luôn nhỏ hơn ngưỡng tiếng kêu bắt đầu 504, để cho phép hiện tượng trễ), có bộ đếm thời gian (“bộ đếm thời gian khi không có tiếng kêu”) bắt đầu đếm các lát thời gian cho việc “không kêu”; và (iii) sau khi tất cả các lát thời gian trong bộ nhớ đệm đã được xử lý, tổng số chu kỳ “kêu” – “không kêu” trong tín hiệu “kêu” – “không kêu” 508 được kiểm tra bởi bộ xử lý 118 để xác định liệu rằng số lượng các chu kỳ này có bằng ít nhất 0,4 lần kêu nhưng không quá 1,2 lần kêu mỗi giây hay không (hoặc bất kỳ khoảng nào ở giữa), đối với chuỗi các lát thời gian trong bộ nhớ đệm bao gồm khoảng thời gian không nhỏ hơn 5 giây và không nhiều hơn 15 giây (hoặc bất kỳ khoảng nào ở giữa) tính từ trước đó tới thời điểm hiện tại.

Bộ xử lý 118 có thể thực hiện kiểm tra lỗi đối với sự kiện hành động có khả năng xảy ra để khả năng xảy ra một sự kiện hành động có khả năng xảy ra là chắc chắn hơn. Khi có sự kiện hành động có khả năng xảy ra (ví dụ, khi có từ 7 đến 20 (toàn bộ khoảng) chu kỳ “kêu” – “không kêu”), hai hoặc nhiều yếu tố có thể được kiểm tra: (i) liệu rằng tỷ lệ “kêu” trên “không kêu” trung bình có ít nhất bằng một không (tức là, thời gian không kêu ngắn hơn thời gian có tiếng kêu); và (ii) liệu rằng độ dài lớn nhất của chu kỳ “kêu” – “không kêu” có không lớn hơn 1,5 lần độ dài của chu kỳ “kêu” – “không kêu” trung bình trong chuỗi này không. Nếu câu trả lời cho cả hai yếu tố này là có, thì có nhiều khả năng sự kiện hành động có khả năng xảy ra là một sự kiện hành động có thực, tức là sự kiện hành động có khả năng xảy ra này tương ứng với thực tế là gia súc con đang kêu do bị nằm lên.

Hệ thống cảnh báo 100 còn bao gồm thiết bị cảnh báo 130 kết nối với bộ xử lý 118 để tạo ra phản ứng phản hồi lại sự kiện hành động có khả năng xảy ra. Thiết bị cảnh báo 130 kích thích gia súc mẹ đứng lên do bị kích thích, chẳng hạn như sốc điện hoặc rung, hoặc kích thích âm thanh hoặc hình ảnh. Theo một phương án thực hiện, thiết bị cảnh báo 130 bao gồm một “gậy chọc” có ít nhất một điện cực tiếp xúc với da của gia súc mẹ để làm sốc điện. Thiết bị cảnh báo 130 có thể được cấu hình để tạo ra phản ứng nhiều cấp độ, trong đó phản ứng cấp độ thứ nhất là kích thích ban đầu cho gia súc mẹ, trong đó phản ứng cấp độ hai là kích thích mạnh hơn. Các kích thích ban đầu và mạnh hơn này có thể là bất kỳ sự kết hợp nào của việc rung động và sốc điện.

Thiết bị cảnh báo 130 có thể bao gồm máy thu phát vô tuyến hai chiều kết nối với bộ xử lý 118 qua bộ kết nối 123 để truyền cho bộ xử lý 118 một tín hiệu “Tôi Ổn” chỉ báo rằng thiết bị cảnh báo hoạt động tốt. Tín hiệu “Tôi Ổn” cũng có thể cung cấp một xác nhận cho bộ xử lý 118 rằng đã nhận được sự kiện hành động và phản ứng phản hồi lại sự kiện hành động đó đã được cung cấp đến gia súc mẹ. Tín hiệu “Tôi Ổn” cũng có thể bao gồm cảnh báo tình trạng pin yếu.

Thiết bị cảnh báo 130 có thể được sạc điện không dây trong 8 giờ hoặc ngắn hơn khi được đặt trên sàn sạc điện. Hơn nữa, thiết bị cảnh báo 130 có thể được liên kết với bộ xử lý 118 bằng cách gửi câu lệnh xác định liên kết đặc biệt khi được đặt trên sàn sạc điện, sau đó thiết bị cảnh báo 130 xác nhận lại với bộ xử lý 118 bằng phản hồi không dây và với người vận hành bằng xác nhận hình ảnh thông qua việc nhấp nháy liên tục đèn LED chỉ báo tình trạng.

Theo một phương án thực hiện, thiết bị cảnh báo 130 được đặt trong cụm dây đai được đeo ở vùng bụng của gia súc mẹ. Cụm dây đai này có thể bao gồm các cảm biến sinh trắc học; ví dụ, cụm dây đai này có thể bao gồm tín hiệu nhịp tim để cung cấp chỉ báo hình ảnh rằng cụm dây đai này cùng với thiết bị cảnh báo 130 sẵn sàng tiếp nhận tín hiệu và năng lượng dự trữ với đèn chỉ thị nhấp nháy một lần trong khoảng 1 đến 5 giây với thời gian bùng sáng 50 mili giây. Cụm dây đai này cũng có thể bao gồm cảm biến nhiệt độ để giám sát nhiệt độ da của gia súc mẹ, con quay hồi chuyển đa trục để giám sát trạng thái tương đối của gia súc mẹ, con quay hồi chuyển đa trục này có thể được sử dụng để xác định xem gia súc mẹ đang đứng hay nằm, gia tốc kế để giám sát chuyển động và bất kỳ thay đổi nào của chuyển động, gia tốc kế này có thể được sử dụng để xác định tình trạng hoạt động của gia súc mẹ và để ước lượng vị trí và trạng thái hướng của gia súc mẹ, và thiết bị nhận dạng qua tần số vô tuyến (Radio-frequency identification - RFID) để nhận dạng. Dữ liệu từ bộ cảm biến sinh trắc học có thể được gửi đến bộ xử lý 118 để phân tích sau hoặc để người vận hành tải xuống. Thiết bị cảnh báo 130 có thể được gắn lên gia súc mẹ theo nhiều cách khác nhau. Thiết bị cảnh báo 130 có thể được cấu hình cùng với miếng kẹp tai, được đeo như một thiết bị ở cổ chân, được cấy dưới da nhờ phẫu thuật hoặc được gắn trên da nhờ chất kết dính y tế, chỉ khâu hoặc ghim dập. Trong phạm vi thiết bị cảnh báo 130 tạo ra kích thích hình ảnh hoặc âm thanh, thiết bị này không cần tiếp xúc với gia súc mẹ để đạt hiệu quả, thiết bị cảnh báo 130 có thể được đặt gần sát với gia súc mẹ để tạo ra kích thích mà không gây kích thích đến các động vật khác.

Theo một phương án thực hiện khác, bộ điều khiển trung tâm 122 có thể được sử dụng. Bộ điều khiển trung tâm 122 có thể thực hiện tất cả, một số hoặc không thực hiện

các chức năng xử lý của bộ xử lý 118. Theo một phương án thực hiện, bộ điều khiển trung tâm 122 có thể kết nối với nhiều hệ thống cảnh báo 100 trong khu chuồng nuôi. Bộ xử lý 118 có thể kết nối với bộ điều khiển trung tâm 122 thông qua kết nối dây hoặc không dây 123. Kết nối không dây 123 có thể là kết nối Wi-Fi hoặc bất kỳ phương thức kết nối không dây nào khác cho phép băng thông tương đối cao (từ 64 Kbps đến 512 Kbps từ mỗi bộ xử lý 118). Theo một phương án thực hiện, dải tần số 5 GHz có thể được sử dụng thay cho dải tần số 2,4 GHz để giảm thiểu nhiễu với các thiết bị không dây khác trong cùng khu vực.

Bộ điều khiển trung tâm 122 có thể lưu trữ dữ liệu nhận được từ bộ xử lý 118, thiết bị dò rung động 110, hoặc bất kỳ thiết bị dò sinh trắc học nào khác có thể được sử dụng trên gia súc con hoặc gia súc mẹ. Theo đó, bộ điều khiển trung tâm 122 có thể được sử dụng làm máy chủ cơ sở dữ liệu và quản lý dữ liệu cho người vận hành trại chăn nuôi, hoặc thông qua các ứng dụng trên bộ điều khiển trung tâm 122, hoặc thông qua các ứng dụng trên điện thoại di động dành cho người vận hành để sử dụng từ xa trên máy tính bảng, điện thoại thông minh hoặc các thiết bị di động khác.

Bộ điều khiển trung tâm 122 cũng có thể cho phép hoặc vô hiệu các sự kiện hành động có khả năng xảy ra được bộ xử lý 118 xác định khi bộ xử lý 118 này của các hệ thống cảnh báo 100 khác có các sự kiện có khả năng xảy ra đang chờ xử lý gần như tại cùng một thời điểm để gia tăng độ chính xác của mỗi hệ thống cảnh báo 100. Theo một phương án thực hiện, bộ điều khiển trung tâm 122 có thể kết nối với bộ xử lý 118 của các hệ thống cảnh báo 100 khác để nhận các thông báo về các sự kiện hành động có khả năng xảy ra sắp tới. Nếu bộ xử lý 118 cho hai hệ thống cảnh báo 100 trở lên chỉ báo sự kiện có khả năng xảy ra cách nhau khoảng 100 mili giây, bộ điều khiển trung tâm 122 có thể truy vấn mức áp suất âm thanh và dấu thời gian từ mỗi hệ thống cảnh báo 100, và vô hiệu tất cả các sự kiện trừ những sự kiện có khả năng xảy ra xuất phát từ hệ thống cảnh báo 100 có dấu thời gian sớm nhất. Tương tự, nếu nhiều hệ thống cảnh báo 100 thông báo dấu thời gian trong vòng 2 mili giây so với dấu thời gian sớm nhất, thì bộ điều khiển trung tâm 122 có thể vô hiệu tất cả các sự kiện có khả năng xảy ra từ các hệ thống cảnh

báo 100 có những dấu thời gian như vậy, ngoại trừ hệ thống cảnh báo 100 thông báo mức áp suất âm thanh đỉnh.

Theo một phương án thực hiện khác, bộ điều khiển trung tâm 122 có thể kết nối không dây qua kết nối 125 với mỗi thiết bị dò rung động 110 của hệ thống cảnh báo 100. Bộ điều khiển trung tâm 122 có thể nhận dữ liệu từ mỗi thiết bị dò rung động này và thực hiện tất cả các chức năng khác được mô tả của hệ thống cảnh báo 100.

Theo một phương án thực hiện, hệ thống cảnh báo 100 có thể được bố trí trong hộp chứa di động 113 (được thể hiện trong FIG.1). Theo một phương án, trong đó thiết bị dò rung động 110 là micrô, hộp chứa di động 113 có thể bao gồm ống dẫn sóng 600 (được thể hiện trong FIG.6A, FIG.6B) để dẫn các sóng âm tới micrô này nhằm nâng cao độ chính xác của hệ thống cảnh báo 100. Để cải thiện hơn nữa độ chính xác của hệ thống cảnh báo 100, có thể sử dụng hai micrô và đặt chúng trong ống dẫn sóng 600 của hộp chứa di động 113. Với hai chiếc micrô này, bộ xử lý 118 có thể xác định độ chênh lệch thời gian đến giữa các tín hiệu rung động đến mỗi một trong hai micrô này để xác định vị trí tương đối của ít nhất một trong số các gia súc con so với hai chiếc micrô này.

Hộp chứa di động 113 cùng với ống dẫn sóng 600, như được thể hiện trong FIG.6A, hoặc ống dẫn sóng 650, như được thể hiện trong FIG.6B, có thể có hai thiết bị dò rung động 110 được đặt trong các lỗ nhận 602 tương ứng trên bề mặt trước 604 của ống dẫn sóng 600. Theo mỗi phương án thực hiện, bề mặt trước 604 nằm ở đáy của vùng lõm 606 tạo thành ống dẫn sóng âm thanh có thể có dạng mái vòm, dạng tù và hoặc bất kỳ hình dạng nào khác có thể tiếp nhận tín hiệu rung động âm thanh từ phía trước và phía dưới của ống dẫn sóng 600 trong khi chặn những âm thanh tạp nhiễu từ các phía bên cạnh và phía trên của ống dẫn sóng 600.

Vùng lõm 606 của ống dẫn sóng 600 hoặc ống dẫn sóng 650 có thể được liên kết ở đỉnh với nóc 608 để chặn tiếng ồn hoặc các âm thanh tạp nhiễu khác từ phía trên ống dẫn sóng 600. Trong ống dẫn sóng 600, vùng lõm 606 có thể được liên kết với hai thành 610, 612. Thành 610 ở bên phải của ống dẫn sóng 600 và được đặt quay ngược so với bề mặt

trước 604 theo một góc lớn hơn 0^0 và nhỏ hơn 90^0 (và có thể là bất kỳ góc nào trong khoảng này). Thành 612 ở bên trái của ống dẫn sóng 600 và được đặt quay ngược so với bề mặt trước 604 theo một góc lớn hơn 0^0 và nhỏ hơn 90^0 (và có thể là bất kỳ góc nào trong khoảng này). Góc giữa thành 610 và thành 612 nên nhỏ vừa đủ để tiếp nhận âm thanh từ các đối tượng gia súc con 104 trực diện với ống dẫn sóng 600, và cách phía bên trái và bên phải của ống dẫn sóng 600 khoảng 60,96 cm (2 feet). Đáy của vùng lõm 606 có thể để hở để tiếp nhận tối đa tín hiệu rung động âm thanh từ các đối tượng gia súc con 104 trong khu vực trực diện với và phía dưới ống dẫn sóng 600. Vùng lõm 606 có thể có độ sâu nằm trong khoảng từ 2,54 cm (1 inch) đến 10,16 cm (4 inch) (và bất kỳ giá trị nào trong khoảng này), nhưng độ sâu 6,35 cm (2,5 inch) và mỗi thành 610 và thành 612 nghiêng góc khoảng 45^0 là đặc biệt có lợi.

Trong ống dẫn sóng 650, vùng lõm 606 có thể có độ sâu nằm trong khoảng từ 2,54 cm (1 inch) đến 10,16 cm (4 inch) (và bất kỳ giá trị nào trong khoảng này), với độ sâu được ưu tiên là 2,54 cm (1 inch). Vùng lõm 606 cũng có thể tạo một góc với bất kỳ thành nào từ phần sâu nhất của vùng lõm 606 này đến bất kỳ thành nào nằm trong khoảng từ 180^0 (hoặc 0^0) tại phần sâu nhất, và giảm xuống góc nhỏ nhất là 90^0 tại thành 610 hoặc thành 612, với góc nhỏ nhất được ưu tiên tại mỗi thành 610 và thành 612 là 135^0 .

Theo một phương án thực hiện khác, hộp chứa di động 113 cũng có thể còn bao gồm cảm biến nhiệt độ và ổ điện xoay chiều (AC) có thể dùng để cảm các thiết bị gia nhiệt điện trở, ví dụ đèn gia nhiệt. Cảm biến nhiệt độ này có thể bao gồm thiết bị chuyển tiếp P-N có đầu ra dạng số để nhận biết nhiệt độ nhanh chóng và chính xác. Cảm biến nhiệt độ này có thể được đặt ở đáy hoặc mặt bên của hộp chứa di động 113 để đo nhiệt độ môi trường xung quanh của khu vực sàn của chuồng chăn nuôi gia súc con. Đèn gia nhiệt có thể được điều khiển bằng rơ le bán dẫn dò cắt điểm 0 (zero-crossing solid-state relay: SSR/ZC) để thay đổi mức công suất chỉ khi dòng điện về không (0) để giảm thiểu nhiễu cảm ứng điện từ và cũng để gia tăng tuổi thọ của thiết bị gia nhiệt. Theo phương án thực hiện này, bộ xử lý 118 có thể điều chỉnh dòng điện đi qua ổ điện AC này và thiết bị gia nhiệt, với ít nhất là 3 cho đến 100 mức công suất hoặc nhiều hơn từ 0%-20% với “tắt

hoàn toàn” cho tới 90%-100% với “bật hoàn toàn”. Các thay đổi công suất đạt được dần dần nhờ sử dụng ít nhất 30 giây để chuyển từ “tắt hoàn toàn” thành “bật hoàn toàn”, và ít nhất 30 giây để chuyển từ “bật hoàn toàn” thành “tắt hoàn toàn”. Trong một ví dụ, nhiệt độ mục tiêu có thể được đặt ở $31,1^{\circ}\text{C}$ (88°F) lúc đầu. Bộ xử lý 118 có thể bao gồm lựa chọn cho người vận hành thay đổi nhiệt độ mục tiêu ngay tại chỗ thông qua việc sử dụng hai công tắc chống nước (Lên, Xuống) được nối với bộ xử lý 118 (điều này cũng có thể được thực hiện trên giao diện người dùng trên bộ điều khiển trung tâm 122). Màn hình 2 chữ số có thể được bố trí trên hộp chứa di động 112 để thể hiện nhiệt độ môi trường xung quanh hoặc nhiệt độ mục tiêu mong muốn. Nhiệt độ môi trường xung quanh của chuồng chăn nuôi cũng có thể được lưu trữ trong bộ lưu trữ điện tĩnh thứ cấp hoặc được truyền đến bộ điều khiển trung tâm 122 để phân tích. Giao diện người dùng trên bộ điều khiển trung tâm 122 cũng có thể chỉ dẫn cho người vận hành thấy các nhiệt độ liên quan của từng chuồng nuôi trong trại chăn nuôi tại bất cứ thời điểm nào, để thông báo và kiểm soát tốt hơn môi trường trong chuồng này. Việc chiếu sáng thư giãn cũng có thể được thực hiện vào những lúc không cần gia nhiệt. Việc chiếu sáng thư giãn có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều đèn LED do bộ xử lý 118 điều khiển (hoặc bộ điều khiển trung tâm 122). Việc chiếu sáng thư giãn này được thực hiện tại các khu vực gia súc con thường nghỉ ngơi nhằm thu hút chúng ra những chỗ ở xa mẹ để tránh bị đè lên, kể cả khi không cần bật đèn gia nhiệt.

FIG. 3 thể hiện nền tảng máy tính ví dụ để thực hiện chức năng xử lý cần thiết để thu thập, tính toán, và thực hiện các chức năng được mô tả trên đây của bộ xử lý 118 và bộ điều khiển trung tâm 122. Theo một phương án thực hiện, bộ xử lý 300 bao gồm hệ thống gồm có bộ xử lý trung tâm (central processing unit: CPU) 312, bộ nhớ hệ thống 304, giao diện mạng 306 và một hoặc nhiều phần mềm ứng dụng và các ổ cứng cho phép hoặc thực hiện các phương pháp và các chức năng được mô tả ở đây. Hệ thống phần cứng bao gồm bus I/O tiêu chuẩn 308 có các Cổng I/O 310 và bộ lưu trữ cỡ lớn 313 (cũng có thể là bộ nhớ flash điện tĩnh) được ghép với nhau. Cầu 316 ghép CPU 312 tới bus I/O 308. Hệ thống phần cứng có thể còn bao gồm bộ nhớ video và thiết bị hiển thị

315 được ghép với bộ nhớ video này. Các thành phần này nhằm đại diện cho một hạng mục rộng của các hệ thống phần cứng máy tính, bao gồm nhưng không bị giới hạn trong các hệ thống máy tính có mục đích chung trên cơ sở bộ xử lý Pentium do Intel Corporation tại Santa Clare, California sản xuất, cũng như bất kỳ bộ xử lý phù hợp nào khác.

Các thành phần của hệ thống phần cứng máy tính thực hiện các chức năng thông thường của chúng đã được biết đến trong lĩnh vực này. Cụ thể là, giao diện mạng 306 được sử dụng để tạo kết nối giữa CPU 312 và các mạng lưới Ethernet (hoặc bất kỳ mạng hoặc thiết bị ngoại vi nào khác, bao gồm bộ xử lý trung tâm 122 và các bộ xử lý 118 khác). Bộ lưu trữ cỡ lớn 313 có thể được bố trí và được sử dụng để lưu trữ lâu dài dữ liệu và các lệnh chương trình để thực hiện các chức năng được mô tả trên đây thực thi thử nghiệm cần thực hiện, trong khi bộ nhớ hệ thống 304 (ví dụ, DRAM) được sử dụng để lưu trữ tạm thời dữ liệu và các lệnh chương trình khi được thực thi bởi CPU 312. Các cổng I/O 310 là một hoặc nhiều cổng giao tiếp nối tiếp và/hoặc song song được sử dụng để tạo kết nối giữa các thiết bị ngoại vi bổ sung, chẳng hạn như ADC 108 và thiết bị dò rung động 110.

Bộ xử lý 300 có thể bao gồm nhiều cấu trúc hệ thống, và nhiều bộ phận khác nhau của CPU 300 có thể được sắp xếp lại. Ví dụ, bộ nhớ cache 314 có thể nằm trên cùng mạch tích hợp với CPU 312. Lựa chọn khác, bộ nhớ cache 314 và CPU 312 có thể được đưa vào cùng một cụm dưới dạng “mô đun bộ xử lý”, với CPU 312 được gọi là “lõi bộ xử lý”. Hơn nữa, một vài phương án thực hiện của sáng chế có thể không đòi hỏi và không bao gồm tất cả các bộ phận nêu trên. Tương tự, các bộ phận bổ sung cũng có thể được đưa vào, chẳng hạn như các bộ xử lý, thiết bị lưu trữ hay bộ nhớ bổ sung.

FIG. 4 minh họa lưu đồ của toàn bộ quá trình xử lý có thể được sử dụng trong các hệ thống và phương pháp phòng ngừa chấn thương cho gia súc con do gia súc mẹ gây ra tại khu vực chăn nuôi. Tại 402, quá trình xử lý có thể được bắt đầu. Tại 404, ít nhất một thiết bị dò rung động 110 phát hiện tín hiệu rung động phát ra từ gia súc con 104. Tại

406, bộ xử lý 118 thu thập ít nhất một đặc tính của tín hiệu rung động này. Tại 408, bộ xử lý 118 xác định sự kiện hành động có thể xảy ra từ ít nhất một đặc tính của tín hiệu rung động này. Tại 410, bộ xử lý 118 xác định sự kiện hành động có khả năng xảy ra từ dạng mẫu các sự kiện hành động có thể xảy ra. Tại 412, thiết bị cảnh báo tạo ra tín hiệu để phân hồi sự kiện hành động này. Sau đó, phương pháp này có thể lặp lại hoặc kết thúc tại 414.

Sự kiện hành động có thể xảy ra có thể là tiếng kêu từ gia súc con chỉ báo rằng gia súc con này đang bị gia súc mẹ nằm đè lên, và sự kiện hành động có khả năng xảy ra này có thể là dạng mẫu của việc kêu và không kêu chỉ báo rằng gia súc mẹ đang nằm đè lên gia súc con.

Phương pháp này còn có thể bao gồm việc chuyển tín hiệu rung động thành biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa và từ đó thu thập mức áp suất âm thanh trung bình, mức áp suất âm thanh đỉnh, nhiều dải tần số, cường độ trung bình của nhiều dải tần số này, và cường độ đỉnh của nhiều dải tần số này.

Phương pháp này có thể còn bao gồm việc tính toán bằng bộ xử lý 118 cường độ tương đối của nhiều dải tần số này từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa, và trong đó sự kiện hành động có thể bao gồm cường độ đỉnh của nhiều dải tần số này bằng ít nhất 4 lần cường độ tương đối của nhiều dải tần số này từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa, mức năng lượng đỉnh của biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này bằng ít nhất 3 lần cường độ tương đối của nhiều dải tần số này từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này, và biên độ trung bình của biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này lớn hơn biên độ trung bình của nhiều biểu diễn trong miền tần số trước đó của tín hiệu rung động được số hóa này ít nhất 50 %. Dạng mẫu của các sự kiện hành động có khả năng xảy ra có thể là một số chu kỳ đã được xác định trước bao gồm sự kiện gia súc con kêu và sự kiện gia súc con không kêu, và trong đó số chu kỳ đã được xác định trước này có thể còn bao gồm tỷ lệ trung bình của sự kiện kêu và sự kiện không kêu

mà tỷ lệ này ít nhất bằng một và độ dài lớn nhất của một trong số các chu kỳ đã được xác định trước này thấp hơn 1,5 lần độ dài trung bình của mỗi sự kiện gia súc con kêu và sự kiện gia súc con không kêu trong số các chu kỳ đã được xác định trước.

Một số bộ phận đã được đề cập đến trong toàn bộ bản mô tả sáng chế như thể mỗi bộ phận này là một bộ phận duy nhất. Các hệ thống, các thiết bị chuyển đổi, các bộ xử lý và các bộ điều khiển khác nhau có thể được kết hợp vào một hoặc nhiều hệ thống, bộ chuyển đổi, bộ xử lý và bộ điều khiển khác, qua đó giúp giảm thiểu số lượng các bộ phận; ví dụ, bộ tiền xử lý tín hiệu tương tự 112, ADC 114, bộ chuyển đổi TFD 116 có thể được đặt trong bộ xử lý 118. Các phương án thực hiện và các cấu hình khác cũng được dự tính và được trình bày tiếp dưới đây.

Đối với thiết bị dò tín hiệu 110, các phương án thực hiện sau đây cũng được dự tính. Theo một phương án thực hiện, thiết bị dò rung động 110 là micro được gắn trên mặt trong của thành ngoài của hộp chứa di động 113 chứa hệ thống cảnh báo 100. Micro này được đặt hướng về phía gia súc mẹ và các gia súc con đang bú để tiếp nhận âm thanh qua lỗ ở thành ngoài này. Theo một phương án thực hiện khác, hai micro được gắn cùng nhau dưới dạng “cụm micro xy” tạo với nhau góc bằng 90^0 , và được đặt lên khung hình trụ kéo dài ở phía trước bề mặt của thành ngoài của hộp chứa hệ thống cảnh báo 100, và tại điểm giữa của thành ngoài này. Các micro này được đặt hướng về phía gia súc mẹ và các gia súc con. Phương án thực hiện này có tác dụng làm tăng độ nhạy của các âm thanh trực tiếp đến từ phía trước các micro này so với bất kỳ hướng nào khác. Theo cách khác, hai micro có thể được gắn theo cấu hình “so le xy” lên mặt trong của thành ngoài của hộp chứa hệ thống cảnh báo 100 để ngay lập tức tiếp nhận tín hiệu âm thanh ở phía trước mỗi micro này qua lỗ trên thành này, nhưng thành này có hình dạng “vòm” hoặc “tù và”. Mỗi micro trong số hai micro này lần lượt được gắn lên điểm xa nhất về phía bên trái và bên phải so với điểm chính giữa của thành ngoài, sao cho mỗi micro này được gắn ở góc 45^0 so với mặt phẳng theo chiều dài của thành ngoài, và sao cho mặt phẳng của mỗi micro tạo thành góc 90 độ so với mặt phẳng của micro còn lại.

Để tăng tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm, nhất là theo hướng của micro nhằm vào đối tượng, mặt sau của bất kỳ thành nào có gắn micro sẽ có một tấm làm bằng chì hoặc bằng vật liệu khử rung hoặc khử vang khác để làm giảm “tính tương tác” của thành trong phổ âm, cũng như các vật liệu khử âm khác, chẳng hạn như, tuy nhiên không bị giới hạn trong vải hoặc vật liệu dạng bột để làm yếu đi bất kỳ âm thanh nào đến từ phía bên hoặc phía sau, so với hướng mà micro này hướng tới.

Theo một phương án thực hiện khác, micro đẳng hướng được gắn trực tiếp lên cụm dây đai. Cụm dây đai này được gắn lên gia súc mẹ. Trên thực tế, khi dây đai được gắn lên lợn mẹ, vị trí này sẽ là vị trí gần nhất với lợn con khi bị nằm đè lên và xa nhất đối với các lợn con trong các chuồng khác, làm giảm các lần xác định sai (dương tính giả). Theo cách khác, micro định hướng có thể được gắn vào bên trong dây đai gia súc mẹ đeo, tại đỉnh của đai gần với xương sống của gia súc mẹ nhất. Vị trí này tạo ra sự truyền trực tiếp tiếng kêu của gia súc con đang bị đè lên, nhờ nguyên lý dẫn truyền âm thanh qua xương, nhất là khi tiếng kêu của gia súc con bị chặn lại bởi thân gia súc mẹ khi gia súc con này bị gia súc mẹ đè lên toàn thân. Theo một phương án thực hiện thay thế khác, còi có thể được gắn vào micro định hướng với cụm thiết bị thu được này hoạt động tương tự một ống nghe, ngoại trừ việc ống nghe này tạo ra tín hiệu điện tử và được biết đến là ống nghe điện tử. Ống nghe điện tử này được gắn với bề mặt bên trong của dây đai mà gia súc mẹ đeo, tại vị trí tạo tiếp xúc trực tiếp tốt nhất với da của gia súc mẹ. Do các gia súc con khi bị nằm đè lên cũng tiếp xúc trực tiếp với gia súc mẹ, nên tiếng kêu của chúng có thể mang tín hiệu mạnh hơn tới ống nghe điện tử này. Theo cách này, các tín hiệu từ bất kỳ động vật nào khác không tiếp xúc trực tiếp với gia súc mẹ sẽ yếu hơn hẳn, do đó giúp loại bỏ được các trường hợp xác định sai.

Trong toàn bộ bản mô tả này, việc viện dẫn đến “một phương án”, “phương án” hoặc “các phương án” có nghĩa là dấu hiệu, cấu trúc hoặc đặc tính được mô tả cụ thể được đưa vào ít nhất một phương án của sáng chế. Do đó, việc sử dụng các cụm từ này có thể đề cập đến nhiều hơn một phương án. Hơn nữa, các dấu hiệu, các cấu trúc hoặc các

đặc tính được mô tả có thể được kết hợp theo bất kỳ phương thức thích hợp nào trong một hoặc nhiều phương án.

Mặc dù sáng chế đã được thể hiện và mô tả cụ thể có viện dẫn đến các phương án ví dụ của sáng chế, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này cần hiểu rằng các biến đổi, các thay thế và các thay đổi có thể được thực hiện mà không vượt quá bản chất và phạm vi của sáng chế như được thể hiện trong các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo và các biến thể tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ này.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Hệ thống cảnh báo để phòng ngừa chấn thương cho các gia súc con do gia súc mẹ gây ra trong khu vực chăn nuôi, hệ thống này bao gồm:

thiết bị dò rung động dùng để phát hiện tín hiệu rung động từ một hoặc nhiều gia súc con;

bộ xử lý kết nối với thiết bị dò rung động này được tạo cấu hình để xác định sự kiện hành động có thể xảy ra từ ít nhất một đặc tính của tín hiệu rung động này và để xác định sự kiện hành động có khả năng xảy ra từ dạng mẫu của các sự kiện hành động có thể xảy ra; và

thiết bị cảnh báo kết nối với bộ xử lý này để tạo ra tín hiệu phản hồi lại sự kiện hành động có khả năng xảy ra này, trong đó dạng mẫu của các sự kiện hành động có thể xảy ra là số chu kỳ trung bình đã được xác định trước trong mỗi giây, trong đó mỗi chu kỳ bao gồm một sự kiện gia súc con kêu và một sự kiện gia súc con không kêu.

2. Hệ thống cảnh báo theo điểm 1, trong đó ít nhất một đặc tính này của tín hiệu rung động bao gồm ít nhất một đặc tính được lựa chọn từ tần số và cường độ của tín hiệu rung động này.

3. Hệ thống cảnh báo theo điểm 1, và hệ thống này còn bao gồm bộ chuyển đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số (analog-to-digital converter: ADC) để số hóa tín hiệu rung động từ thiết bị dò rung động này và tạo ra tín hiệu rung động được số hóa và bộ chuyển đổi miền thời gian thành miền tần số (time-to-frequency domain: TFD) để chuyển đổi tín hiệu rung động được số hóa thành biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này.

4. Hệ thống cảnh báo theo điểm 3, và hệ thống này còn bao gồm đồng hồ để cung cấp thông tin thời gian cho biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này.

5. Hệ thống cảnh báo theo điểm 4, trong đó biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này bao gồm mức áp suất âm thanh trung bình, mức áp suất âm thanh đỉnh, thông tin thời gian, nhiều dải tần số, cường độ trung bình của nhiều dải tần số này, và cường độ đỉnh của nhiều dải tần số này.

6. Hệ thống cảnh báo theo điểm 5, trong đó biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa bao gồm cường độ mục tiêu trung bình bao gồm cường độ trung bình của dải các tần số mục tiêu đã được xác định trước.

7. Hệ thống cảnh báo theo điểm 6, trong đó dải tần số mục tiêu đã được xác định trước này nằm trong khoảng từ 1500 HZ đến 4500 HZ.

8. Hệ thống cảnh báo theo điểm 5, trong đó bộ xử lý này tính toán cường độ tương đối của nhiều dải tần số từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa, và trong đó sự kiện hành động bao gồm cường độ đỉnh của nhiều dải tần số là bội số của cường độ tương đối của nhiều dải tần số từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa, mức năng lượng đỉnh của biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa là bội số của cường độ tương đối của nhiều dải tần số từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa, và biên độ trung bình của biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này lớn hơn một số phần trăm so với biên độ trung bình cho nhiều biểu diễn trong miền tần số trước đó của tín hiệu rung động được số hóa này.

9. Hệ thống cảnh báo theo điểm 1, trong đó số chu kỳ trung bình trong mỗi giây đã được xác định trước bằng ít nhất là 5/6 và nhỏ hơn hoặc bằng 2,5, trong khoảng thời gian không ngắn hơn 5 giây và không dài hơn 15 giây.

10. Hệ thống cảnh báo theo điểm 9, trong đó số chu kỳ đã được xác định trước này còn bao gồm tỷ lệ trung bình của sự kiện kêu và sự kiện không kêu ít nhất bằng một và độ dài lớn nhất của một trong số chu kỳ đã được xác định trước này nhỏ hơn 1,5 lần độ dài trung bình của mỗi sự kiện gia súc con kêu và sự kiện gia súc con không kêu trong số chu kỳ đã được xác định trước này.

11. Hệ thống cảnh báo theo điểm 1, trong đó thiết bị cảnh báo này là dây đai được đeo cho gia súc mẹ, trong đó tín hiệu đầu ra là tín hiệu nhiều cấp độ trong đó tín hiệu cấp một là kích thích ban đầu tới gia súc mẹ, và tín hiệu cấp độ hai là kích thích mạnh hơn, trong đó kích thích này có thể là rung động hoặc sốc điện.

12. Hệ thống cảnh báo theo điểm 11, trong đó thiết bị cảnh báo này bao gồm máy thu phát vô tuyến hai chiều để kết nối với bộ xử lý để gửi đến bộ xử lý này tín hiệu “Tôi Ổn” chỉ báo rằng thiết bị cảnh báo này hoạt động bình thường.

13. Hệ thống cảnh báo theo điểm 12, trong đó tín hiệu “Tôi Ổn” cung cấp xác nhận tới bộ xử lý rằng sự kiện hành động đã được tiếp nhận và tín hiệu đầu ra phản hồi lại sự kiện hành động đó đã được truyền đến gia súc mẹ, và trong đó tín hiệu “Tôi Ổn” bao gồm cảnh báo trạng thái pin yếu.

14. Hệ thống cảnh báo để phòng ngừa chấn thương cho các gia súc con do gia súc mẹ gây ra trong khu vực chăn nuôi, hệ thống này bao gồm:

thiết bị dò rung động dùng để phát hiện tín hiệu rung động từ một hoặc nhiều gia súc con;

bộ xử lý kết nối với thiết bị dò rung động này được tạo cấu hình để xác định sự kiện hành động có thể xảy ra từ ít nhất một đặc tính của tín hiệu rung động này và để xác định sự kiện hành động có khả năng xảy ra từ dạng mẫu của các sự kiện hành động có thể xảy ra; và

thiết bị cảnh báo kết nối với bộ xử lý này để tạo ra tín hiệu phản hồi lại sự kiện hành động có khả năng xảy ra này, và hộp chứa di động để chứa thiết bị dò rung động này và bộ xử lý này, trong đó hộp chứa di động này bao gồm ống dẫn sóng, và trong đó thiết bị dò rung động này bao gồm hai micrô được đặt trong ống dẫn sóng này, và ống dẫn sóng này bao gồm vùng lõm hội tụ trên bề mặt phía trước ở phía trước ống dẫn sóng này và thành trái và thành phải, với mỗi thành trái và thành phải này tạo một góc gần bằng 45° so với bề mặt phía trước này và độ sâu của vùng lõm này gần bằng 6,354 cm (2,5 inch).

15. Hệ thống cảnh báo theo điểm 14, trong đó dạng mẫu của các sự kiện hành động có thể xảy ra là số chu kỳ trung bình đã được xác định trước trong mỗi giây, trong đó mỗi chu kỳ bao gồm một sự kiện gia súc con kêu và một sự kiện gia súc con không kêu.

16. Hệ thống cảnh báo theo điểm 15, trong đó bộ xử lý này còn xác định chênh lệch thời gian đến giữa tín hiệu rung động đến mỗi micrô trong số hai micrô này để xác định khoảng cách tương đối của ít nhất một trong số các gia súc con so với hai micrô này.

17. Hệ thống cảnh báo theo điểm 1, trong đó thiết bị dò rung động này trực tiếp tiếp xúc với gia súc mẹ để phát hiện tín hiệu rung động từ các gia súc con thông qua gia súc mẹ.

18. Hệ thống cảnh báo theo điểm 17, trong đó thiết bị dò rung động này là ống nghe điện tử.

19. Phương pháp phòng ngừa chấn thương cho các gia súc con do gia súc mẹ gây ra tại khu vực chăn nuôi, phương pháp này bao gồm:

phát hiện tín hiệu rung động từ một hoặc nhiều gia súc con bằng thiết bị dò rung động;

thu thập ít nhất một đặc tính từ tín hiệu rung động này bằng bộ xử lý;

xác định sự kiện hành động có thể xảy ra từ ít nhất một đặc tính của tín hiệu rung động này bằng bộ xử lý này;

xác định sự kiện hành động có khả năng xảy ra từ dạng mẫu của các sự kiện có thể xảy ra bằng bộ xử lý này, trong đó dạng mẫu của các sự kiện hành động có thể xảy ra là số chu kỳ trung bình đã được xác định trước trong mỗi giây, trong đó mỗi chu kỳ bao gồm một sự kiện gia súc con kêu và một sự kiện gia súc con không kêu; và

tạo ra tín hiệu phản hồi sự kiện hành động này bằng thiết bị cảnh báo.

20. Phương pháp theo điểm 19, trong đó ít nhất một đặc tính này của tín hiệu rung động này bao gồm ít nhất một đặc tính được lựa chọn từ tần số và cường độ của tín hiệu rung động này, và phương pháp này còn bao gồm:

chuyển tín hiệu rung động này thành biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa và từ đó thu thập mức áp suất âm thanh trung bình, mức áp suất âm thanh đỉnh, nhiều dải tần số, cường độ trung bình của nhiều dải tần số này và cường độ đỉnh của nhiều dải tần số này;

và tính toán cường độ tương đối của nhiều dải tần số này từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa bằng bộ xử lý này, và trong đó sự kiện hành động này bao gồm cường độ đỉnh của nhiều dải tần số này là bội số của của cường độ tương đối của nhiều dải tần số này từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này, mức năng lượng đỉnh của biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa là bội số của cường độ trung bình của nhiều dải tần số này từ biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này, và cường độ trung bình của biểu diễn trong miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa lớn hơn một số phần trăm so với cường độ trung bình cho nhiều trong số tất cả các biểu diễn miền tần số của tín hiệu rung động được số hóa này;

trong đó, sự kiện hành động có thể xảy ra này là tiếng kêu từ gia súc con chỉ báo rằng gia súc con này đang bị gia súc mẹ nằm đè lên, và trong đó sự kiện hành động có khả năng xảy ra này là dạng mẫu của các tiếng kêu và việc không kêu chỉ báo rằng gia súc con này đang bị gia súc mẹ nằm đè lên; và

trong đó dạng mẫu của các sự kiện hành động có thể xảy ra là số các chu kỳ đã được xác định trước giữa sự kiện gia súc con kêu và sự kiện gia súc con không kêu, và trong đó số chu kỳ đã được xác định trước này còn bao gồm tỷ lệ trung bình giữa sự kiện kêu này và sự kiện không kêu này ít nhất bằng một và độ dài lớn nhất của một trong số các chu kỳ đã được xác định trước này nhỏ hơn 1,5 lần độ dài trung bình của mỗi sự kiện gia súc con kêu này và sự kiện gia súc con không kêu này trong số các chu kỳ đã được xác định trước này.

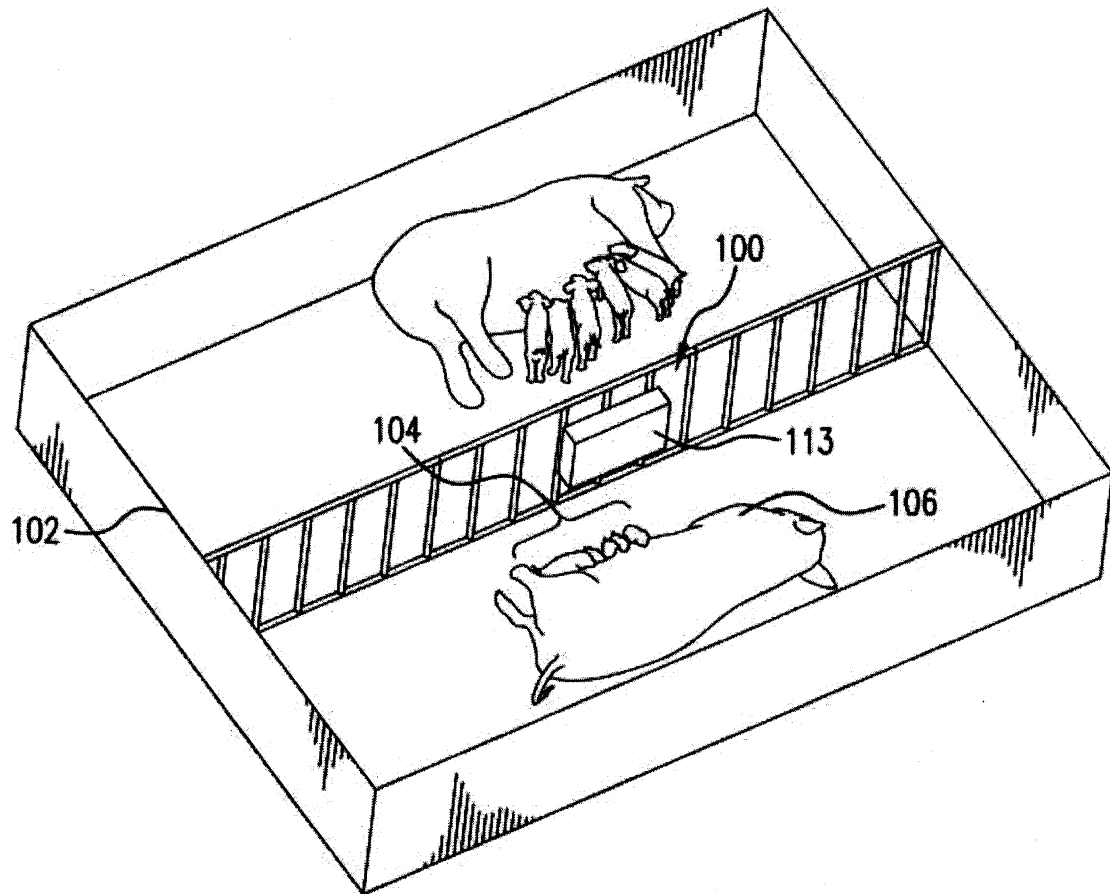


FIG. 1

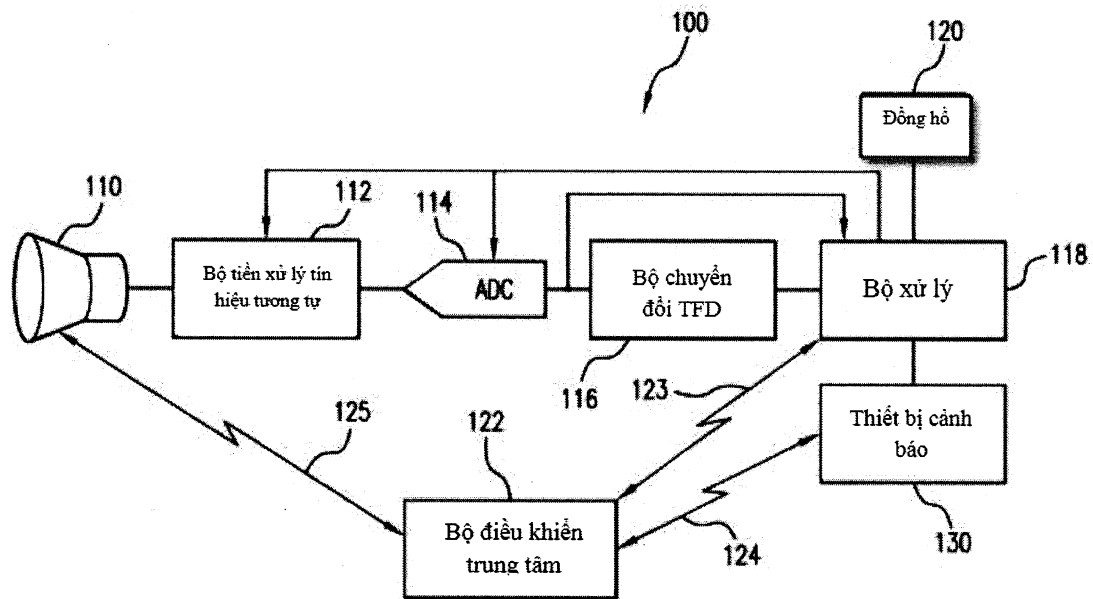


FIG.2

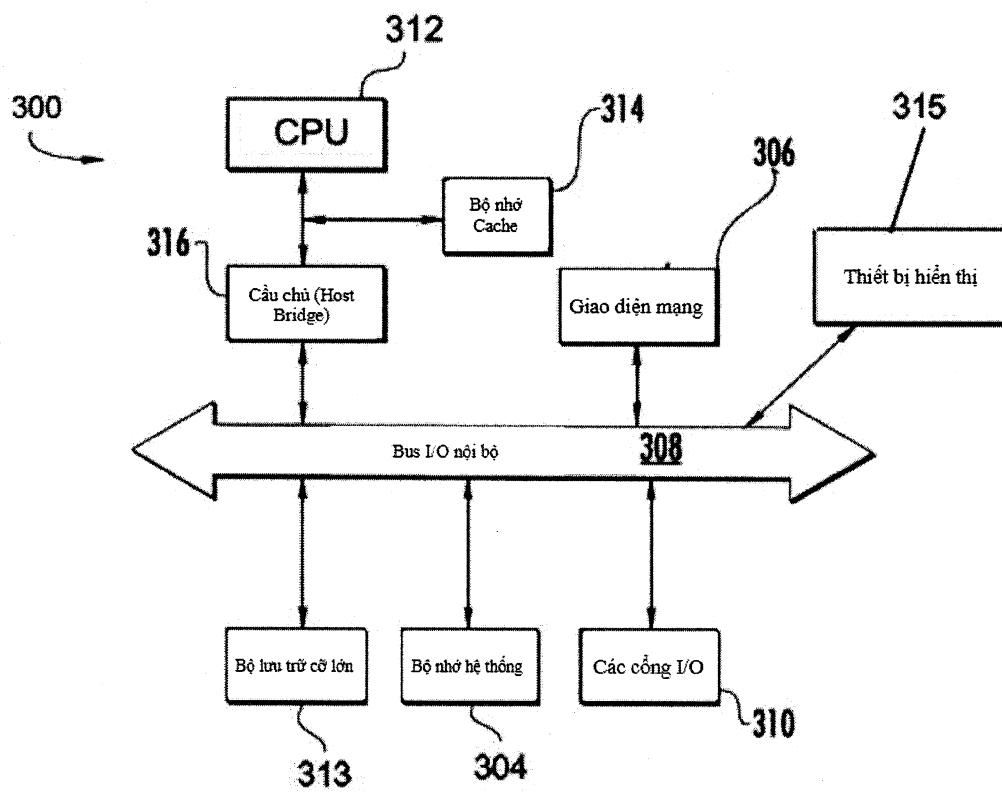
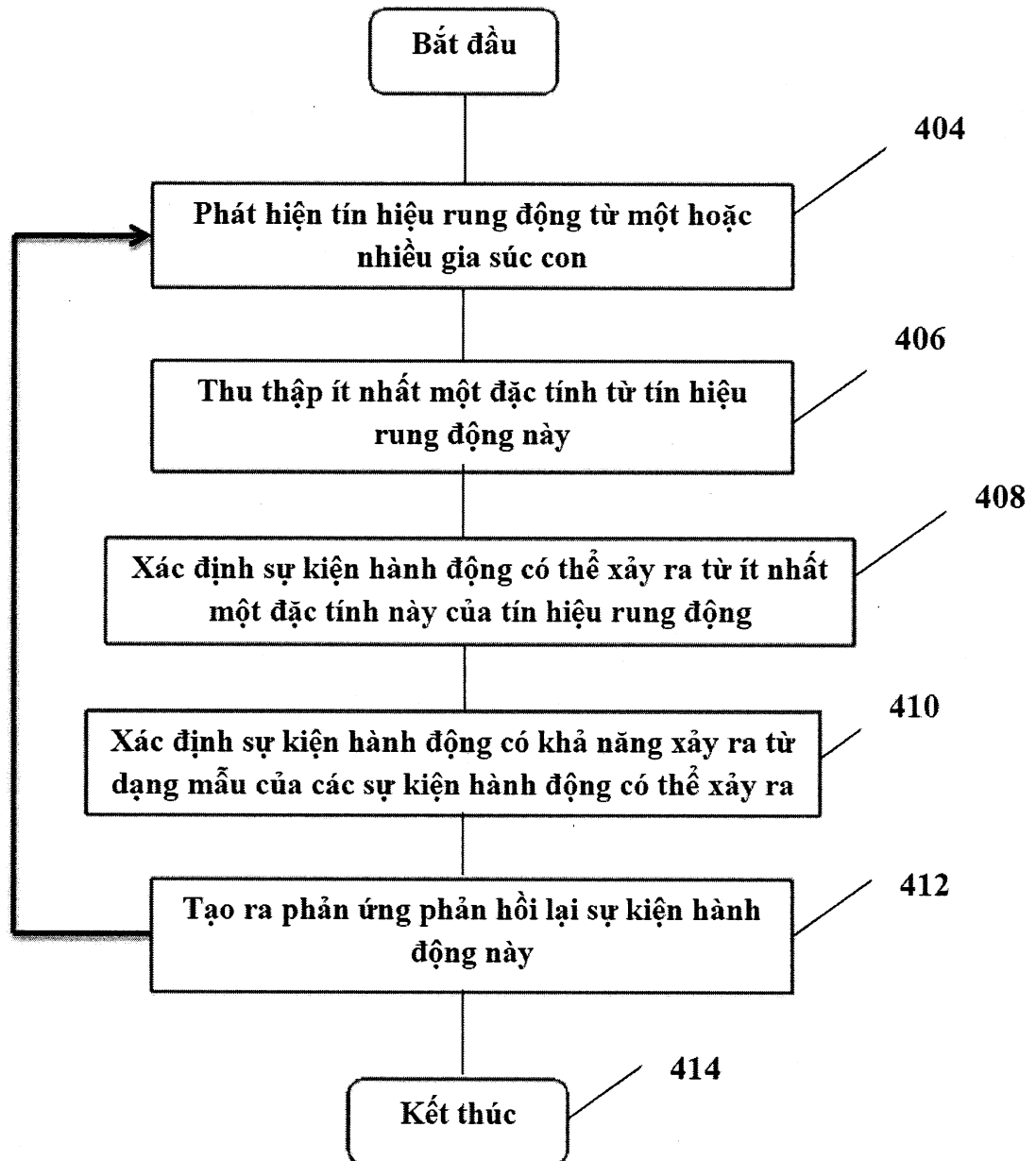


FIG. 3

**FIG. 4**

Biểu đồ cường độ đã được làm trơn
(Từ các giá trị "Sự kiện bị nằm lên có thể xảy ra")

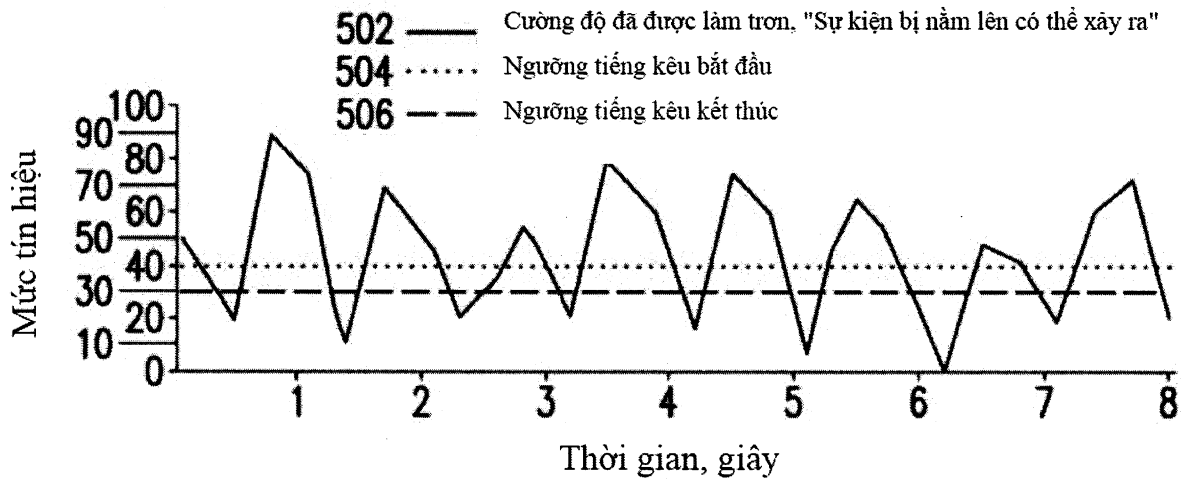


FIG.5A

Các chu kỳ kêu-không kêu của sự kiện bị nằm lên có khả năng xảy ra
(dựa trên các giá trị Cường độ và Ngưỡng theo FIG 5A)

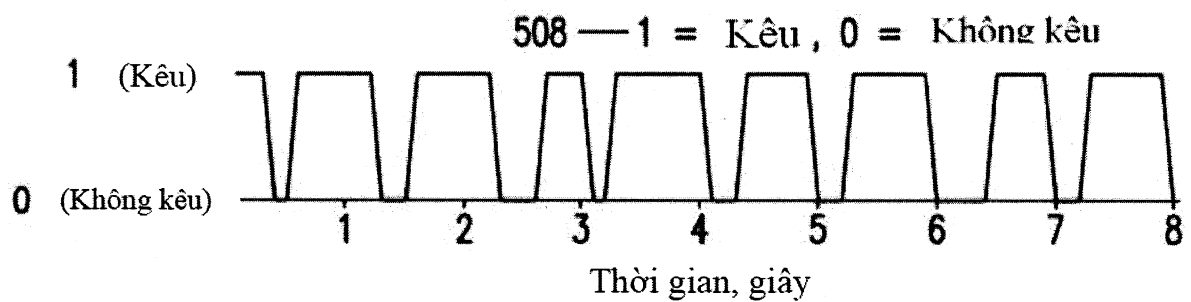


FIG.5B

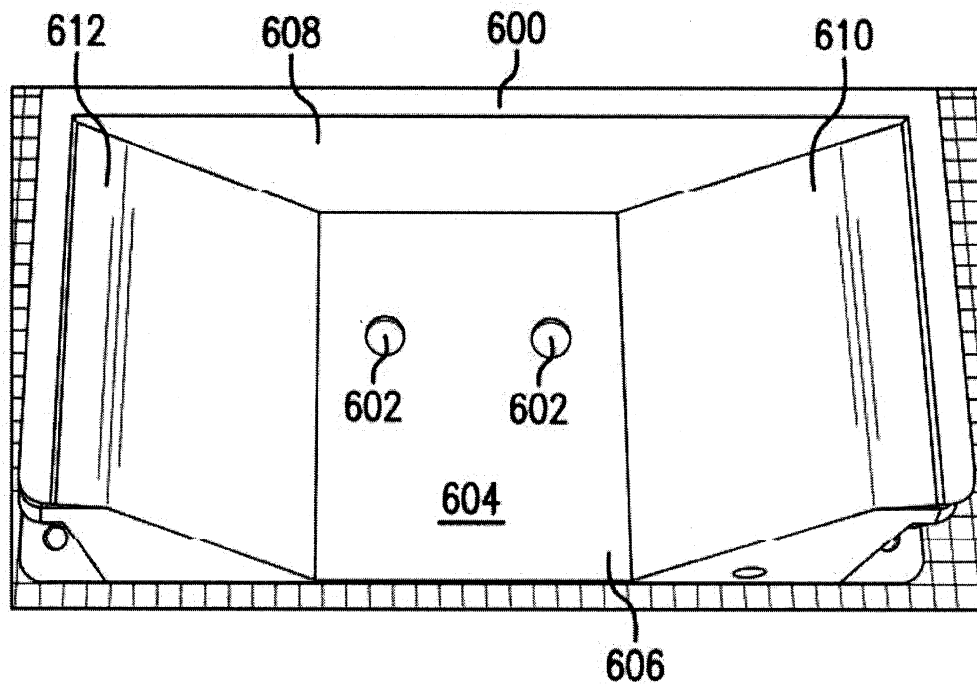


FIG. 6A

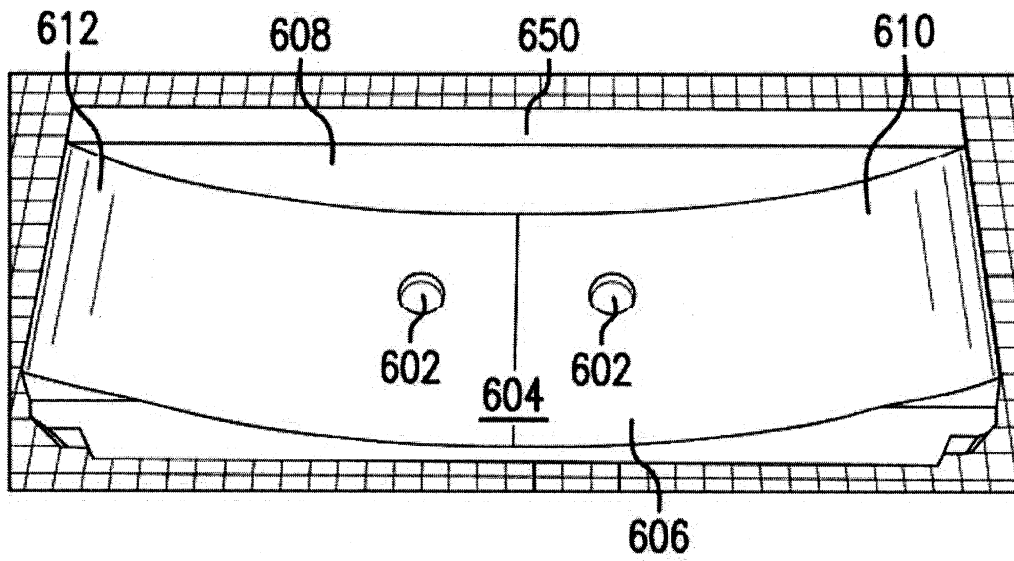


FIG. 6B