



(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)



1-0049999

(51)^{2020.01} G06F 3/01

(13) B

(21) 1-2021-07664

(22) 28/05/2019

(86) PCT/EP2019/063795 28/05/2019

(87) WO2020/239202 A1 03/12/2020

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/02/2022 407A

(73) HUMAIN SOLUTIONS UG (HAFTUNGSBESCHRÄNKT) (DE)

An der Dorfstrasse 3, 18516 Süderholz, Germany

(72) GEIER Andreas (DE); SATHE Prathamesh Prasad (IN); TUCKER Rawleigh Cosmo Young (GB).

(74) Công ty TNHH Trần Hữu Nam và Đồng sự (TRAN H.N & ASS.)

(54) GIAO DIỆN NGƯỜI-MÁY CÓ THỂ ĐEO VÀ PHƯƠNG THỨC SỬ DỤNG
CHÚNG

(21) 1-2021-07664

(57) Giao diện người-máy có thể đeo và phương thức sử dụng chúng

Sáng chế liên quan đến giao diện người-máy có thể đeo (10), gồm có:

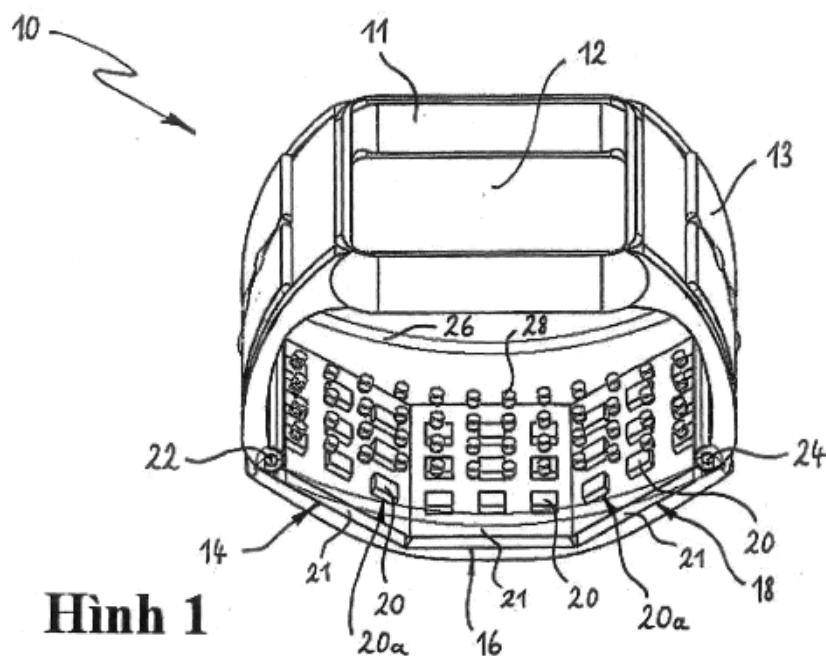
Bộ phận đeo (12) được cấu hình để gắn vào vùng da trên cơ thể người hoặc động vật,

Lớp mềm dẻo (26) có từ tính, được gắn với bộ phận đeo (12) ở mặt đối diện với vùng da trên cơ thể người hoặc động vật, có tiếp xúc với bề mặt của vùng da đó, trong đó lớp mềm dẻo (26) có từ tính sao cho lớp (26) về cơ bản ít nhất có thể có cùng các biến dạng của bề mặt vùng da, và trong đó từ tính của lớp (26) là được cấu hình theo cách mà sự biến dạng của bề mặt vùng da sẽ dẫn đến sự thay đổi có thể đo lường được về từ tính,

Bộ phận đo lường phát hiện những thay đổi về từ tính của lớp mềm dẻo (26), và

Bộ phận xử lý tích hợp hoặc riêng biệt, được điều chỉnh để thực hiện thuật toán phân bổ sự thay đổi đo được về từ tính cho một cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động.

Sáng chế cũng đề cập đến phương thức có thể sử dụng giao diện người-máy này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế này đề cập đến một giao diện người-máy mới và phương thức để sử dụng giao diện người-máy đó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Cùng với việc hiện nay ngày càng có sự gia tăng kết nối và số hóa trong môi trường sống của con người và động vật, ngày càng cần hơn nữa sự kết nối truyền thông diễn ra giữa con người (hoặc động vật) với thiết bị điện tử tất cả các loại. Một từ khóa có thể được đề cập ở đây là thuật ngữ internet vạn vật (IoT), thường được hiểu có nghĩa là sự kết nối truyền thông với nhiều thiết bị, đang hoặc trong tương lai sẽ có thể thực hiện được thông qua internet, cho phép người sử dụng vận hành hoặc kiểm soát điều khiển các thiết bị. Không kỳ vọng đạt đến sự hoàn toàn đầy đủ, ví dụ về các thiết bị như vậy có thể được đề cập bao gồm các loại xe cộ, thiết bị gia dụng, hệ thống sưởi cho các tòa nhà, thiết bị huấn luyện thể dục, thiết bị chơi game, thiết bị bay không người lái, rô bốt và những thiết bị khác. Để vận hành hoặc điều khiển thì những thiết bị này và các thiết bị khác, đòi hỏi phải có giao diện người-máy thông minh để con người (hoặc động vật) có thể sử dụng các thiết bị đó một cách dễ dàng và trực quan nhất có thể.

Mức đích chính của sáng chế này là cung cấp giao diện người-máy, tốt hơn là có thể mang trên, gắn và đeo vào cơ thể.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để đạt được mục đích đã đề cập, ở đây tốt hơn đề xuất một giao diện người-máy có thể mang trên, gắn, đeo vào người, nó có bộ phận đeo, được cấu hình để gắn vào một vùng da trên cơ thể người hoặc động vật. Bất kỳ bộ phận giao diện người-máy thích hợp nào, ưu tiên là có thể tháo ra được, để gắn vào vùng da mong muốn trên cơ

thể người hoặc động vật đều có thể được sử dụng như là bộ phận để đeo. Giao diện người-máy theo sáng chế này còn có lớp mềm dẻo có từ tính được gắn với bộ phận đeo ở mặt đối diện với vùng da trên cơ thể người hoặc động vật, để dao có tiếp xúc với bề mặt của vùng da đó. Tính mềm dẻo của lớp có từ tính phải sao cho lớp này ít nhất về cơ bản là có khả năng biến đổi theo các biến dạng của bề mặt vùng da đó. Trong phạm vi sáng chế này, thuật ngữ "từ tính" được hiểu có nghĩa là từ tính của lớp đó được cấu hình sao cho sự biến dạng bề mặt vùng da mà lớp mềm dẻo có từ tính biến đổi theo sẽ dẫn đến những biến đổi có thể đo lường được về từ tính. Giao diện người-máy theo sáng chế nào còn gồm có bộ phận phát hiện để đo những biến đổi về từ tính của lớp mềm dẻo. Nói cách khác, bộ phận phát hiện được cấu hình để đo ít nhất là những biến đổi về từ tính của lớp mềm dẻo so với trạng thái ban đầu, bị gây ra do sự biến dạng của bề mặt vùng da. Cuối cùng, giao diện người-máy theo sáng chế nào gồm có một bộ phận xử lý, được chế tạo thích ứng để thực hiện thuật toán phân bố sự biến đổi đo được về từ tính, cho hình thể và/ hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động.

Nguyên nhân của sự biến dạng bề mặt vùng da có thể là do tự chủ hoặc không tự chủ. Ví dụ, một người có thể tự ý di chuyển tay chân của mình đến một vị trí khác và điều này dẫn đến sự biến dạng tương ứng của các vùng da cụ thể. Mặt khác, các biến dạng không tự chủ của các vùng da nào đó có thể xảy ra, ví dụ bởi yếu tố bệnh lý của con người (ví như thông qua các cơn co thắt cơ hoặc chuyển động các bộ phận một cách không tự chủ), thì việc phát hiện và phân bố của chúng có thể cho phép bác sĩ thực hiện chẩn đoán tốt hơn.

Trong phạm vi của sáng chế này, thuật ngữ "tư thế" có nghĩa là toàn bộ các góc khớp cần thiết để mô tả độ tự do của bộ phận chân, tay được đề cập. Nói cách khác, "tư thế" là một vị trí cụ thể của chân, tay người hoặc động vật (các ví dụ có thể được đề cập ở đây bao gồm: chân duỗi, chân co, tay nắm, tay mở, tay duỗi thẳng, tay co lại, tay xoắn hoặc không xoắn so với khuỷu tay, v.v.). Tất nhiên, một tư thế cũng có thể để chỉ một trạng thái trung gian giữa hai tư thế, ví dụ như cánh tay duỗi một phần, tay nắm lại một phần, v.v.

Trong phạm vi của sáng chế này, thuật ngữ "chuyển động" có nghĩa là sự thay đổi theo thời gian (đặc biệt là về mức độ và tốc độ) của một cấu hình.

Trong phạm vi của sáng chế này, khái niệm "cường độ chuyển động" có nghĩa cụ thể là lực mà chuyển động đó thực hiện.

Nói chung, các chuyển động tự chủ hoặc không tự chủ của cơ, gân, dây chằng, xương và/hoặc bộ phận trên cơ thể người hoặc động vật sẽ dẫn đến sự biến dạng bề mặt của các vùng da. Mục đích của sáng chế là phát hiện các biến dạng đó và xác định khu phân bố của chúng một cách đáng tin cậy đối với các trạng thái (cấu hình) và/hoặc chuyển động cụ thể, và cả cường độ chuyển động, nếu muốn.

Bộ phận xử lý nói trên thuộc giao diện người-máy, có thể được tích hợp hoặc tách rời. Thuật ngữ "tích hợp" ở đây có nghĩa là bộ phận xử lý nằm trực tiếp trên giao diện người-máy có thể đeo. Tuy nhiên, bộ phận xử lý cũng có thể được đặt từ xa so với giao diện người-máy có thể đeo và giao tiếp với giao diện người-máy thông qua chẳng hạn là kết nối có dây hoặc không dây.

Lớp mềm dẻo có từ tính có thể ở các dạng khác nhau. Tuy nhiên, điều quan trọng là nó phải phù hợp với bề mặt của vùng da được quan tâm, để khi xảy ra các biến dạng của bề mặt da làm biến dạng lớp mềm dẻo liên quan, dẫn đến những thay đổi có thể đo lường được của từ tính. Chính xác hơn là tốt hơn là đo được những thay đổi về cường độ từ trường và/hoặc những thay đổi về mật độ từ thông. Nói cách khác, trường từ được tạo ra trong mỗi trường hợp được đo, theo đó một từ trường hiện tại không nhất thiết phải thay đổi mà chỉ cần tạo thành một từ trường khác theo góc độ của thiết bị phát hiện sau sự biến dạng của da. Sẽ có những ưu điểm trong kết nối này nếu lớp mềm dẻo có chứa cấu hình điểm cực với nhiều cặp cực bắc-nam. Theo cách này, sự dịch chuyển hoặc xoắn lại của lớp mềm dẻo có từ tính, cho phép từ hóa là có thể đo được từ bên ngoài bằng cách đo trường từ. Yếu tố quan trọng ở đây là cấu hình điểm cực với cường độ từ trường được quan tâm, sao cho những thay đổi về mật độ từ thông và/hoặc cường độ từ trường là có thể đo được bằng từ kế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án ví dụ điển hình về giao diện người-máy và phương pháp theo sáng chế này sẽ được giải thích chi tiết hơn dưới đây với tham chiếu đến các sơ đồ bản vẽ kèm theo, trong đó:

Hình 1 là hình chiếu không gian của một phương án được lấy làm ví dụ về giao diện người-máy theo phương xiên từ trên xuống, và

Hình 2 là hình chiếu mặt bên của giao diện người-máy trong hình 1.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế này, giao diện người-máy có lớp mềm dẻo chứa nhiều nam châm, tốt hơn là được sắp xếp ở dạng mảng, trong đó như đã nêu thì sự thay đổi là có thể đo được về từ tính của lớp mềm dẻo được hiểu là những thay đổi có thể đo được về cường độ từ trường và/hoặc những thay đổi có thể đo được về mật độ từ thông. Thuật ngữ "nam châm" ở đây có nghĩa là một nam châm vĩnh cửu riêng biệt, nhưng cũng là một vật dẫn mà dòng điện chạy qua hoặc một dạng hạt có thể từ hóa hoặc một nhóm các dạng hạt có thể từ hóa (có thể chúng được sắp xếp, ví dụ như trong một băng từ hoặc một dải từ tính). Điều quan trọng chỉ là mỗi "nam châm" có độ từ hóa và có tác động đến bên ngoài, có thể được phát hiện bởi bộ phận phát hiện. Có thể đạt được việc có lớp mềm dẻo với từ tính và ưu điểm của cấu hình điểm cực, ví dụ như việc đặt các nam châm vĩnh cửu có sẵn trên thị trường có cấu hình điểm cực bắc-nam đơn giản thành một lớp silicon đàn hồi, giống như dạng dải. Tất nhiên, nhiều cách sắp xếp khác và tương tự như vậy là cũng phù hợp và có thể hình dung được.

Không có cách nào để lớp mềm dẻo có từ tính tách biệt khỏi bộ phận đeo. Những ưu điểm trong các phương án của sáng chế này về giao diện người-máy, trên thực tế phù hợp là việc kết hợp bộ phận đeo và lớp mềm dẻo có từ tính trong cùng một bộ phận. Bộ phận đó kết hợp tất cả các hợp phần, có thể ví dụ như ở dạng dây đeo, cũng như còn được sử dụng cho đồng hồ đeo tay.

Tốt hơn là, bộ phận phát hiện của giao diện người-máy theo sáng chế này có nhiều từ kế để đo những thay đổi về từ tính của lớp mềm dẻo. Các từ kế đó có những ưu điểm khi được bố trí dưới dạng giống như dạng mảng, trong đó mảng này không

cần phải tương ứng với mảng mà trong đó các nam châm đã được bố trí. Số lượng từ kế cũng không cần phải tương ứng với số lượng nam châm mà lớp mềm dẻo có.

Ngoài việc đo sự thay đổi của từ tính của lớp mềm dẻo, có thể có lợi khi thu được thêm thông tin phát sinh trong quá trình biến dạng bề mặt của vùng da quan tâm. Vì lý do này, trong các phương án được ưu tiên của sáng chế thì giao diện người-máy có một hoặc nhiều cảm biến gia tốc và hoặc cảm biến tốc độ quay, và tín hiệu đầu ra của chúng cũng có thể được đưa tới bộ phận xử lý.

Trên cơ sở phát hiện được những thay đổi về từ tính của lớp mềm dẻo đã xảy ra do biến dạng bề mặt của vùng da quan tâm, bộ phận xử lý thực hiện thuật toán phân bố để xác định các khu thay đổi được đo (hoặc các thay đổi đã đo được) về từ tính theo cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động. Trên cơ sở cấu hình khu phân bố và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động, bộ phận xử lý hoặc bộ phận điều khiển tiếp theo có thể, ví dụ như tạo ra lệnh điều khiển để sau đó thiết bị thực hiện tác vụ tương ứng với lệnh điều khiển. Theo đó, hành động được thực hiện bởi thiết bị tương ứng với ít nhất một cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động được xác định khu phân bố bởi bộ phận xử lý hoặc thuật toán xác định phân bố. Cấu hình phân bố và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động có thể, ví dụ là một cử chỉ.

Khu phân bố có sự thay đổi từ tính của lớp mềm dẻo được phát hiện bởi bộ phận phát hiện, ví dụ bằng phép đo từ kế đối với cấu hình chi của người, chẳng hạn như có thể đạt được một cách thuận lợi với sự hỗ trợ của trí tuệ nhân tạo. Bộ phận xử lý của giao diện người-máy theo sáng chế này được ưu tiên điều chỉnh để phân bố sự thay đổi đo được về từ tính của lớp mềm dẻo thành cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động với sự hỗ trợ của bộ phân loại Bayes, mạng nơron nhân tạo, máy vectơ hỗ trợ, máy trạng thái hữu hạn, mô hình Markov ẩn, máy vectơ liên quan, phương pháp biến dạng thời gian động, phương pháp trường ngẫu nhiên có điều kiện, phương pháp cây quyết định, phương pháp rừng ngẫu nhiên, thuật toán lân cận k-nearest, phân tích khác biệt, hồi quy tuyến tính, hồi quy logic, quy trình Gaussian, perceptron và/hoặc các phương pháp tổng hợp (bộ phân loại tối ưu Bayes, đóng gói,

tăng cường), một cách tùy chọn với việc bổ sung thêm dữ liệu được cung cấp bởi tốc độ quay và/hoặc cảm biến gia tốc. Nói chung, có thể nói rằng các tập dữ liệu bao gồm từ tính cụ thể được kết hợp với bất kỳ cấu hình và/hoặc chuyển động liên quan đã được ghi lại trước tiên và sau đó mối quan hệ giữa các tham số đó được xác định trong cái được gọi là huấn luyện. Do đó, cần có sự phân biệt giữa chế độ học tập hoặc đào tạo, trong đó cần thu thập đủ dữ liệu đo và sau đó phân bổ theo trật tự trong chế độ dự đoán để cho phép phân bổ chính xác cho phép đo của từ kế duy nhất hoặc nhiều phép đo nhiều từ kế đối với một cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động.

Các phương án thuận lợi của sáng chế này đối với giao diện người-máy là được cung cấp thêm bộ phận liên lạc để trao đổi dữ liệu với ít nhất một thiết bị bên ngoài, và trên cơ sở dữ liệu được trao đổi với giao diện người-máy, có thể thực hiện một hành động tương ứng với ít nhất một cấu hình được phân bổ và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động. Ví dụ: giao diện người-máy theo sáng chế có thể được tích hợp vào đồng hồ thông minh để các chức năng của đồng hồ thông minh có thể được thực hiện với sự hỗ trợ của giao diện người-máy theo sáng chế. Chẳng hạn, có thể hình dung rằng các chuyển động của ngón tay và/hoặc bàn tay cụ thể được phân bổ cho các chức năng cụ thể và/hoặc lệnh điều khiển của đồng hồ thông minh, để đồng hồ thông minh có thể được vận hành đơn giản và trực quan bằng cách thực hiện các chuyển động đó.

Sáng chế này cũng hướng đến phương pháp để phát hiện biến dạng bề mặt của một vùng da trên cơ thể người hoặc động vật và phân bổ biến dạng phát hiện được đó cho một cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động, phương pháp bao gồm các bước sau:

- sắp xếp mảng từ trường lên trên hoặc gần vùng da theo cách sao cho mảng này có cùng sự biến dạng với da,
- xác định ít nhất một dấu vết từ của mảng từ tính bằng cách đo sự thay đổi có thể đo được về từ tính của mảng từ tính đã diễn ra bởi sự biến dạng của da, và
- thực hiện thuật toán để phân bổ ít nhất một dấu vết từ đã xác định cho một cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động.

Như đã được thảo luận ở trên, sự biến dạng của bề mặt vùng da có thể dựa trên chuyển động của cơ, gân, dây chằng, xương và/hoặc cơ quan không tự nguyện hoặc tự nguyện.

Như đã thảo luận ở đây trước khi kết nối với giao diện người-máy theo sáng chế, thuật toán phân bổ tốt hơn là một trí tuệ nhân tạo được đào tạo đã xác định hoặc học được mối quan hệ giữa chữ ký từ và các cấu hình liên quan và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động trên cơ sở của một tập dữ liệu bao gồm ít nhất một chữ ký từ tính và cấu hình liên quan và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động. Vì thuật toán phân bổ tốt nhất là những thuật toán đã được đề cập ở trên có liên quan đến giao diện người-máy có thể được sử dụng.

Cách diễn tả "dấu vết từ của mảng từ trường" có nghĩa là tất cả các thay đổi về từ tính của mảng từ trường, được đo hoặc đã được đo, những thay đổi đó là kết quả của sự biến dạng đã diễn ra trên bề mặt của khu vực da quan tâm. Dấu vết từ khác để mô tả trạng thái ban đầu trước khi xảy ra biến dạng da là có thể dùng làm tài liệu tham chiếu. Cụ thể là, việc điều chỉnh hoặc khởi tạo tín hiệu có thể được thực hiện trên cơ sở cấu hình tham chiếu đã được xác định trước trước khi bắt đầu việc phát hiện sự thay đổi của dấu vết từ. Ví dụ, đối với cấu hình tham chiếu như vậy thì tất cả các tín hiệu đo được có thể được cho bằng không và những thay đổi của dấu vết từ có thể được đo bắt đầu từ cấu hình tham chiếu đó. Theo một phương án được lấy làm ví dụ, mỗi dấu vết từ bao gồm cường độ từ trường đo được và/hoặc mật độ từ thông đo được của mảng từ trường.

Theo đó, trong sáng chế này, những thay đổi đo được của từ tính của lớp từ tính, hoặc của mảng từ trường mà đó là kết quả của sự biến dạng hoặc những sự biến dạng của da để tạo thành tín hiệu mong muốn. Các thay đổi khác, có thể gây ra, ví dụ, bởi các tham biến gây nhiễu như từ trường trái đất hoặc các vật thể có từ tính, phải được lọc ra khỏi tín hiệu đo nếu cần thiết. Ví dụ, nếu có các bộ phận có từ tính trong giao diện người-máy, chúng có thể được bù trừ hằng số bằng cách được gọi là hiệu chuẩn sắt cứng-mềm, nghĩa là việc hiệu chuẩn đó chỉ phải thực hiện một lần cho một giao diện người-máy nhất định. Từ trường của trái đất tại vị trí sử dụng giao diện người-

máy cũng có thể được bù trừ hằng số bằng cách hiệu chuẩn sắt cứng-mềm như vậy. Để bù trừ cho các nguồn gây nhiễu bên ngoài khác, một hoặc nhiều từ kế của giao diện người-máy có thể được bố trí sao cho chúng chỉ đo được từ trường của (các) nguồn gây nhiễu. Theo cách này, các nguồn gây nhiễu sau đó có thể được bù trừ trong trường hợp các từ kế được sử dụng để xác định các thay đổi của từ tính của lớp từ tính, hoặc của mảng từ trường mà đó là kết quả của sự biến dạng của da.

Như đã được thảo luận ở trên liên quan đến giao diện người-máy, cường độ từ trường cần đo và/hoặc mật độ từ thông cần đo được phát hiện một cách thuận lợi nhờ nhiều từ kế được sắp xếp dưới dạng mảng (tuy nhiên, không nhất thiết cần phải tương ứng với mảng các nam châm đã được sắp xếp). Theo đó, cường độ từ trường cần đo và/hoặc mật độ từ thông cần đo sẽ được phát hiện tốt nhất là theo hướng x và/hoặc hướng y và/hoặc hướng z. Trong các phương án ưu tiên và giao diện người-máy theo sáng chế được lấy làm ví dụ, thì việc phát hiện các tham số đã đề cập được tiến hành theo các hướng x, y và z.

Ngoài việc xác định các dấu vết từ, các phương án của phương pháp theo sáng chế này có thể bao gồm thêm bước xác định gia tốc và/hoặc tốc độ quay.

Như đã được thảo luận, phương pháp của sáng chế theo một cách tùy chọn bao gồm bước gán lệnh điều khiển cho cấu hình phân bố và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động, đồng thời cũng là bước truyền lệnh điều khiển tới một thiết bị. Thiết bị này có thể tạo thành một bộ phận đi kèm với giao diện người-máy theo sáng chế này hoặc có thể là từ xa so với giao diện người-máy. Việc truyền lệnh điều khiển tới thiết bị có thể diễn ra theo cách là có dây hoặc không dây, và có thể liên quan đến việc sử dụng đường truyền internet chẳng hạn.

Hình 1 và hình 2 thể hiện sơ đồ giao diện người-máy được thiết kế tổng quát 10, được sử dụng để thực hiện phương pháp theo sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây. Theo phương án được lấy làm ví dụ điển hình cho thấy, giao diện người-máy 10 là tương tự như đồng hồ thông minh và có vỏ ở trên cùng 11 dưới dạng khung bao quanh hốc 12, ở đây là hình chữ nhật và rỗng, nhìn chung là dùng để chứa mô-đun đồng hồ thông minh (không được hiển thị) hoặc một bộ vi điều khiển và/hoặc bộ vi xử

lý (không được hiển thị). Theo đó, bộ phận giống như dây đeo 13, giao diện người-máy 10 có thể được gắn chặt vào cổ tay của người dùng. Bộ phận đeo 13 có thể điều chỉnh theo cách sao cho dây đeo đồng hồ đeo tay có thể thích hợp với các đường kính cổ tay khác nhau.

Ở vùng dưới, bộ phận đeo 13 có ba đoạn 14, 16 và 18, được gắn với nhau theo cách ăn khớp và để nhận trong mỗi đoạn một mảng 3x3 từ kế 20. Trong phương án ví dụ điển hình này, mỗi từ kế 20 chứa ba cảm biến hiệu ứng Hall không thẳng hàng và theo đó có thể đo mật độ từ thông theo các hướng x, y và z. Mỗi mảng 3x3 từ kế ở đây được cấu hình như một bảng mạch in 21, trong mỗi khay có 3x3 chip cảm biến 20a có bố trí các từ kế 20. Mỗi chip cảm biến 20a, ngoài từ kế 20 còn có cảm biến gia tốc và cảm biến tốc độ quay, theo đó sẽ cho phép đo được 9 hướng. Tuy nhiên, trong trường hợp hiện tại, chỉ sử dụng chức năng từ kế của chip cảm biến 20a. Các loại chip cảm biến và cấu hình được đề cập hiện đang có bán trên thị trường. Thay vì các chip cảm biến thương mại được sử dụng ở đây, cũng có thể sử dụng từ kế thuần túy, nhờ đó mảng từ kế có thể được chế tạo nhỏ hơn hoặc có thể có được nhiều phép đo từ hơn mà vẫn với cùng một kích thước.

Từ kế 20 được bố trí ở mặt trong của bộ phận đeo 13 và theo đó là đối diện với bề mặt da cổ tay mà trên đó giao diện người-máy 10 được gắn chặt vào.

Hai bộ phận kết nối có khớp nối 22, 24 theo nghĩa có một lớp mềm dẻo dạng dây đeo 26 làm bằng cao su silicon được gắn vào bộ phận đeo 13 ở trên, trong các hình là ba đoạn 14, 16 và 18 chứa từ kế 20, trong đó lớp mềm dẻo với 4x12 nam châm 28 được chứa trong đó. Cao su silicon được sử dụng theo phương án được lấy làm ví dụ điển hình trong mô tả ở đây là loại trong suốt. Lớp mềm dẻo 26 với các nam châm 28 được nằm trong đó và áp vào mặt dưới cổ tay của người dùng sao cho phù hợp với da. Từ kế 20 và nam châm 28 không được ghép nối bởi một trung gian vật lý như là một điều kiện cần thiết, ví dụ như trong trường hợp cảm biến lực hoặc áp suất. Lớp mềm dẻo 26 bằng cao su silicon có khả năng đàn hồi cao, nhằm giảm thiểu hiện tượng trễ nhưng đồng thời cũng đủ độ mềm dẻo để có thể theo dõi ngay cả những biến dạng nhỏ của da.

Nam châm 28 được sử dụng ở đây là loại nam châm vĩnh cửu neodymium NdFeB ở dạng đĩa, có đường kính 1,5 mm và dày 0,5 mm. Từ tính là N50, hướng của từ tính chạy theo trục, nghĩa là song song với chiều dày. Cực bắc của mỗi nam châm 28 được bố trí trên mặt da, do đó cực nam của mỗi nam châm 28 đối diện với từ kế 20. Khoảng cách giữa các nam châm 28 trong mỗi trường hợp là 5 mm.

Ba đoạn 14, 16 và 18 được sắp xếp theo cách khớp nối với nhau, mỗi đoạn ở đây có kích thước xấp xỉ 22 mm (chiều rộng) x 29 mm (chiều dài), với các từ kế 20 được bố trí theo dạng đó đi cùng với các bộ ghép kênh không được trình bày ở đây (việc sử dụng bộ ghép kênh là tùy chọn và chỉ dùng để cho phép trao đổi với một số lượng lớn các cảm biến thông qua một số lượng nhỏ các đường truyền dữ liệu) và bộ vi điều khiển đã được đề cập nhưng không được thể hiện ở đây thuộc bộ phận phát hiện của giao diện người-máy 10. Có thể được sử dụng làm bộ vi điều khiển, chẳng hạn như bộ vi điều khiển đã có trong đồng hồ thông minh hoặc thiết bị điện tử khác, hoặc bộ vi xử lý.

Các phép đo từ kế đã phát hiện bằng bộ vi điều khiển được cung cấp cho bộ phận xử lý, không được thể hiện ở đây, mà theo nghĩa do CNN thực hiện, nó có thể thực hiện phân bố dấu vết từ đo được cho một cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động. Ví dụ, bộ phận xử lý này có thể được tích hợp vào đồng hồ thông minh và sau đó sẽ là một phần không thể thiếu trong giao diện người-máy 10; tuy nhiên, nó cũng có thể ở cách xa giao diện người-máy và có giao tiếp với cách bố trí được thể hiện trong các hình, thí dụ theo cách không đây.

Phương án được lấy làm ví dụ điển hình của phương pháp theo sáng chế mà bây giờ sẽ được mô tả cho phép các phép đo từ kế được phân bố, ví dụ, cho nhiều cấu hình bàn tay/ngón tay có thể xác định tự do trong khuôn khổ nhận dạng cử chỉ bằng giao diện người-máy 10 được mô tả ở trên.

Giao diện người-máy 10 được gắn chặt giống như đồng hồ đeo tay vào cổ tay trái người dùng và các dấu vết từ liên quan đến cấu hình bàn tay/ngón tay cụ thể sau đó được đo bằng giao diện người-máy này 10. Bàn tay duỗi phẳng của người dùng được tiếp nhận như cấu hình tham chiếu.

Giao diện người-máy 10 được sử dụng gồm lớp mềm dẻo 26 có từ tính, lớp silicon mà trong đó có mảng 4x12 nam châm được bố trí vào trong đó. Khoảng cách tương đối giữa các nam châm 28 là 5 mm.

Để đo dấu vết từ của mảng từ trường này đã sử dụng mảng từ kế có 9x3 từ kế 20 và được chia thành ba mảng nhỏ với 3x3 từ kế.

Để phân bổ các phép đo từ kế được cung cấp bởi giao diện người-máy 10 cho các cấu hình của từng ngón tay trên bàn tay trái, cái gọi là mạng nơ-ron phức hợp (CNN) là một phương án điển hình của mạng nơ-ron nhân tạo, đã được sử dụng ở đây. Mỗi từ kế 20 phát hiện ra từ trường tác dụng lên nó theo hướng x, y và z. Theo đó, 81 giá trị đo phải được xử lý cho mỗi bước đo, hay nói cách khác, mỗi dấu vết từ bao gồm 81 giá trị riêng biệt. Trên cơ sở số lượng lớn các phép đo như vậy, CNN ở chế độ dự đoán có thể dự đoán lớp cụ thể từ các phép đo của từ kế. Một lớp như vậy ở đây tương ứng với một cử chỉ riêng biệt, theo đó mỗi cử chỉ sẽ có một dấu vết từ khác nhau. Trong trường hợp được mô tả ở đây, bài toán phân bổ do đó được hình thành như là một bài toán phân loại nhiều lớp.

Việc sử dụng CNN không phải là điều kiện đối với phương pháp theo sáng chế này. Ngoài ra, cũng có thể sử dụng, ví dụ như sự hỗ trợ của máy vector, rừng cây ngẫu nhiên hoặc các phương pháp hay thuật toán khác đã được đề cập ở trên. Tuy nhiên, việc sử dụng CNN dường như thuận lợi vì việc sử dụng nó mang lại kết quả rất tốt và CNN cũng rất dễ mở rộng cho lượng dữ liệu lớn hơn. Hơn nữa, việc sử dụng CNN cho phép biểu diễn đặc biệt nhỏ gọn với các tham số được học, điều này có lợi về độ chính xác trong phân loại và hiệu quả tài nguyên, nhất là trong trường hợp mục đích sử dụng cho các ứng dụng di động và ứng dụng IoT (internet vạn vật). Hơn nữa, CNN rất mạnh mẽ đối với các phương sai dịch, xoay, tỷ lệ và cường độ, do đó một mặt có thể tạo ra một nhóm dữ liệu lớn để tối ưu hóa các tham số tự do nhằm tăng hiệu quả của CNN và mặt khác là một sự tổng quát hóa các mối quan hệ đã học được giữa biến dạng của da và cấu hình liên quan có thể dễ dàng được chuyển đến nhiều người dùng và đặc điểm cá nhân của họ.

CNN nói chung là một trong những thuật toán thuộc về trí tuệ nhân tạo và việc học được giám sát chính xác hơn bằng các mạng nơ-ron nhân tạo. Các phép đo từ kế đóng vai trò là đầu vào của CNN, trong khi kết hợp với đó, một cử chỉ tùy ý được ghi lại hoặc xác định là đầu ra của CNN. Tập dữ liệu bao gồm các phép đo từ kế (đầu vào của CNN) và kết hợp với đó là một cử chỉ tùy ý (đầu ra của CNN) đã được ghi lại hoặc chuẩn bị, và sau đó mối quan hệ của các tham số đó được xác định bằng cách tối ưu hóa các tham số tự do của CNN trong cái gọi là đào tạo.

Theo phương án lấy làm ví dụ điển hình đã được mô tả, một ví dụ huấn luyện riêng biệt bao gồm cấu hình định tính của bàn tay, nghĩa là một lớp xác định được mã hóa dưới dạng cái gọi là vectơ một nóng, và tổng các phép đo từ kế đã được phát hiện theo các hướng x, y và z trong khi vẫn duy trì cấu hình định tính của bàn tay.

Do được sử dụng sự sắp xếp của từ kế 20 như một mảng 3x9 trong giao diện người-máy 10, trong mỗi trường hợp có 27 điểm hỗ trợ để đo dấu vết từ theo hướng x, y và z đã thu được trong trường hợp của một phép đo đó. Dấu vết từ của lớp mềm dẻo 26 đã thu được từ các phép đo từ kế riêng biệt và kết quả từ sự biến dạng của da theo đó có thể được tóm tắt như một phép đo hình thái của sự biến dạng da với 27 điểm hỗ trợ dưới dạng ma trận để xử lý trong CNN. Như đã đề cập ở trên, ví dụ đào tạo được hoàn thành bởi một nhãn tương ứng cho biết lớp được liên kết, nghĩa là cấu hình được liên kết.

Theo đó, theo phương án được lấy làm ví dụ điển hình được mô tả thì tập dữ liệu huấn luyện bao gồm ma trận X có các thứ nguyên (m, nC, nH, nW), trong đó m là số lượng ví dụ đào tạo, nH là số từ kế theo hướng y (chiều dày của mảng từ kế), nW là số từ kế theo hướng x (chiều rộng của mảng từ kế), nC là số lượng kênh (hướng x, y, z) và ma trận Y có các thứ nguyên (m, nG), trong đó m là số ví dụ huấn luyện và nG là số cử chỉ.

Mỗi giá trị đo được trong số 81 giá trị đo dấu vết từ trong mỗi trường hợp đều được chuẩn hóa theo cách số học và độ lệch chuẩn được xác định từ ma trận X (được gọi là chuẩn hóa điểm Z hoặc biến đổi Z). Cách bằng số học này và độ lệch chuẩn được xác định trong chế độ huấn luyện từ các giá trị đo được cũng có thể được sử dụng sau

này, nghĩa là khi quá trình huấn luyện hoàn tất, trong chế độ dự đoán để chuẩn hóa điều hòa tín hiệu của các phép đo mới đối với dấu vết từ.

Trong khuôn khổ của thử nghiệm thí dụ, $m=18000$ ví dụ huấn luyện (chúng tạo thành tập dữ liệu huấn luyện), 3,375 ví dụ thử nghiệm (chúng tạo thành tập dữ liệu thử nghiệm), 1,125 ví dụ xác thực (chúng tạo thành tập dữ liệu xác thực) và $nG = 6$ cử chỉ lần đầu tiên được nghiên cứu để đào tạo CNN. CNN chỉ được đào tạo với tập dữ liệu đào tạo. Đánh giá tập dữ liệu thử nghiệm đóng vai trò để đánh giá và điều chỉnh CNN nhằm đạt được hiệu năng tối ưu về độ chính xác của dự đoán và tính tổng quát của CNN. Tập dữ liệu xác thực được sử dụng ở giai đoạn cuối để đánh giá cuối cùng nhằm đảm bảo rằng CNN thực sự có thể phân loại một cách đáng tin cậy, nghĩa là về phân bố, các tập dữ liệu mà cho đến thời điểm đó nó vẫn chưa được biết đến.

Việc đào tạo CNN bao gồm cái được gọi là sự truyền về phía trước và sự truyền về phía sau. Sự truyền về phía trước được mô tả nhánh tiến lên của phép tính, nghĩa là dự đoán của lớp trên cơ sở các phép đo từ kế và các tham số tức thời của CNN. Chức năng chi phí có nghĩa là các tham số tự do của CNN sau đó được thay đổi trong sự truyền về phía sau, nghĩa là trong nhánh trở lại, do đó giá trị của hàm chi phí trở nên nhỏ hơn và đặc biệt là nhỏ nhất. Theo phương án được mô tả ở đây, hàm chi phí được xây dựng dưới dạng cái gọi là tổn thất entropy phân loại chéo. Sự truyền về phía sau theo đó là một phương pháp tối ưu hóa để xác định các tham số tự do của CNN. CNN được sử dụng đã được đào tạo trong 50 thời đoạn với kích thước lô là 16, có nghĩa là toàn bộ tập dữ liệu đào tạo được cung cấp cho CNN để tối ưu hóa 50 lần, theo đó, vì lý do ổn định số thì 16 bộ dữ liệu đào tạo luôn được đưa vào CNN đồng thời. Phương pháp tối ưu Adadelta được sử dụng với các tham số sau: tốc độ học ban đầu, tỉ lệ thích nghi học $lR=1,0$, hệ số phân rã Adadelta $\rho=0,95$, hệ số mờ epsilon $=1e-07$, hệ số phân rã tốc độ học ban đầu phân rã $=0,0$.

Kiến trúc của CNN đã sử dụng được mô tả trong bảng 1 sau đây.

Bảng 1

Lớp		Hướng bắt đầu	Hạt nhân lọc	bước chuyển	Đệm lót	Chức năng được kích hoạt
	Đầu ra	(không, 3, 3, 9)	/	/	/	/
Khối cuộn lại số 1	sự cuộn lại	(không, 9, 3, 9)	(1,1)	(1,1)	'giống nhau'	/
	sự kích hoạt	(không, 9, 3, 9)	/	/	/	ReLU
	Tổng hợp tối đa	(không, 9, 2, 5)	(2,2)	(2,2)	'giống nhau'	/
Khối cuộn lại số 2	sự cuộn lại	(không, 18, 2, 5)	(2,2)	(1,1)	'giống nhau'	/
	sự kích hoạt	(không, 18, 2, 5)	/	/	/	ReLU
	Tổng hợp tối đa	(không, 18, 1, 3)	(2,2)	(2,2)	'giống nhau'	/
Khối cuộn lại số 3	sự cuộn lại	(không, 36, 1, 3)	(3,3)	(1,1)	'giống nhau'	/
	sự kích hoạt	(không, 36, 1, 3)	/	/	/	ReLU
	Tổng hợp tối đa	(không, 36, 1, 2)	(2,2)	(2,2)	'giống nhau'	/
4	Làm phẳng	(không, 72)	/	/	/	/
5	Kết nối toàn diện	(không, 6)	/	/	/	/
6	Đầu ra	(không, 6)	/	/	/	Softmax
	Đầu ra	Phân loại ứng với giá trị xác suất lớn nhất				

Do đó, các hạt nhân lọc của các lớp cuộn lại và có kết nối đầy đủ được khởi tạo thông qua phương pháp đồng nhất Glorot (Xavier). Hơn nữa, các hạt nhân lọc của các

lớp cuộn lại được điều hòa với hệ số trọng số là 0,001 của chuẩn L2. Cuối cùng, các hạt nhân lọc của các lớp cuộn lại chứa các khuynh hướng, được khởi tạo thành ZERO.

Để kết luận, các phép đo từ kế đã được phân loại vào đúng nhóm với độ chính xác như sau: đào tạo 99,34%, kiểm tra 99,53%, xác thực 99,29%.

Với phương án được lấy làm ví dụ điển hình đã mô tả, trong chế độ dự đoán của CNN là được đào tạo theo cách này, có bước đo duy nhất của tất cả các từ kế thuộc giao diện người-máy là đủ để xác định một cử chỉ không thay đổi. Tuy nhiên, có thể đo không chỉ các trạng thái ổn định mà còn cả những thay đổi theo thời gian của dấu vết từ, vì mục đích này, cần phải thực hiện nhiều bước đo. Để đánh giá chúng, cái gọi là mạng thần kinh tái phát (LSTM [bộ nhớ có thời hạn ngắn và dài] hoặc GNN [mạng thần kinh có được công hóa]) có thể được sử dụng để phân loại cử chỉ hoặc xác định chuyển động liên tục của ngón tay.

Giao diện người-máy có thể đeo 10 được gắn vào giống như đồng hồ đeo tay, để cho các mô-đun cảm biến của bộ phận phát hiện ghi lại các biến dạng của da ở cổ tay thông qua sự thay đổi về mật độ từ thông. Chính xác hơn là do thực hiện các cử động của bàn tay và ngón tay thì da bị biến dạng bởi các cử động của cơ, dây chằng, gân và xương. Lớp mềm dẻo 26 với các nam châm 28 chứa trong đó tuân theo sự biến dạng này, do đó xảy ra chuyển vị và quay tương đối của nam châm 28 so với từ kế 20. Những thay đổi tương đối này về mật độ từ thông do chuyển động của bàn tay và ngón tay theo đó có thể được tái tạo lại từ các phép đo từ kế. Giai đoạn đào tạo thường chuyên sâu hơn về mặt tính toán và được thực hiện thuận lợi trên một máy tính mạnh hoặc một đơn vị xử lý được tối ưu hóa cho mạng nơ-ron nhân tạo.

Tuy nhiên, một CNN được đào tạo có thể thực hiện dự đoán theo cách tính toán rất hiệu quả. Dựa vào nhiều bộ dữ liệu thu được từ giai đoạn huấn luyện, không chỉ đạt được mức độ chính xác cao của dự đoán mà còn ở mức độ chắc chắn của chúng. Vì chế độ dự đoán, ngoài các quy trình điều hòa tín hiệu, chỉ chứa cái gọi là sự truyền về phía trước, dự đoán cực kỳ hiệu quả về mặt tính toán so với đào tạo và do đó có thể được thực hiện, ví dụ cũng trên điện thoại thông minh và các thiết bị di động tương tự. Trong ví dụ được mô tả cụ thể, các cử chỉ có thể được xác định cực kỳ nhanh chóng

bằng 81 phép đo từ kế, tùy thuộc vào tần số lấy mẫu, trong đó các phép đo đó được gửi trong một bước duy nhất thông qua CNN được tối ưu hóa bằng phương pháp đào tạo. Sau đó, một tín hiệu điều khiển được phân bổ cho cử chỉ đã nhận dạng có thể được gửi trực tiếp bởi bộ xử lý hoặc bộ điều khiển hạ nguồn đến thiết bị được điều khiển.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Giao diện người-máy có thể đeo (10), bao gồm:

Bộ phận đeo (12) được cấu hình để đeo trên vùng da các chi trên cơ thể người hoặc động vật,

Lớp mềm dẻo (26) có từ tính, được gắn với bộ phận đeo (12) ở mặt đối diện với vùng da trên cơ thể người hoặc động vật, có tiếp xúc với bề mặt của vùng da đó, trong đó lớp (26) có từ tính sao cho lớp (26) về cơ bản ít nhất có thể có cùng các biến dạng với bề mặt vùng da, và trong đó từ tính của lớp (26) được cấu hình theo cách mà sự biến dạng của bề mặt vùng da sẽ dẫn đến sự thay đổi có thể đo lường được về từ tính,

Bộ phận phát hiện để đo lường những thay đổi về từ tính của lớp mềm dẻo (26),

Bộ phận xử lý tích hợp hoặc tách biệt được điều chỉnh để thực hiện thuật toán phân bổ sự thay đổi đã đo được về từ tính của lớp mềm dẻo (26) cho một cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động với sự hỗ trợ của bộ phân loại Bayes, mạng nơron, máy vector hỗ trợ, máy trạng thái hữu hạn, mô hình Markov ẩn, máy vector mức độ liên quan, phương pháp uốn cong vênh thời gian động, phương pháp trường ngẫu nhiên có điều kiện, cây quyết định, phương pháp rừng ngẫu nhiên, thuật toán lân cận k-nearest, phân tích khác biệt, hồi quy tuyến tính, hồi quy logic, quy trình Gaussian, perceptron và/hoặc các phương pháp tổng hợp (bộ phân loại tối ưu Bayes, đóng gói, tăng cường) cho một cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động, trong đó cấu hình là vị trí cụ thể của chi người hoặc động vật và chuyển động là sự thay đổi cấu hình theo thời gian, và

Bộ phận giao tiếp để trao đổi dữ liệu với ít nhất một thiết bị bên ngoài, trên cơ sở dữ liệu đã được trao đổi với giao diện người-máy (10), có thể thực hiện hành động tương ứng với ít nhất một cấu hình đã được phân bổ và/hoặc chuyển động được phân bổ và/hoặc cường độ chuyển động.

2. Giao diện người-máy theo điểm 1, có đặc điểm là lớp mềm dẻo (26) chứa nhiều nam châm (28) tốt hơn là được sắp xếp dưới dạng mảng, và trong đó sự thay đổi có thể đo

lượng được về từ tính của lớp mềm dẻo (26) là những thay đổi có thể đo được về cường độ từ trường và/hoặc những thay đổi có thể đo được về mật độ từ thông.

3. Giao diện người-máy theo điểm 1 hoặc 2, được đặc trưng ở chỗ bộ phận đeo (12) và lớp mềm dẻo (26) có từ tính được kết hợp lại trong một bộ phận.

4. Giao diện người-máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, có đặc điểm là bộ phận phát hiện có chứa nhiều từ kế (20).

5. Giao diện người-máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, có đặc điểm là sự biến dạng của bề mặt vùng da dựa trên chuyển động của cơ, gân, dây chằng, xương và/hoặc cơ quan theo cách không tự nguyện hoặc tự nguyện.

6. Giao diện người-máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, có đặc điểm là có một hoặc nhiều cảm biến gia tốc và/hoặc cảm biến tốc độ quay được cung cấp thêm vào trên giao diện người-máy (10), các tín hiệu đầu ra của những cảm biến đó được đưa đến bộ phận xử lý.

7. Giao diện người-máy theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, có đặc điểm là nó được tích hợp vào đồng hồ thông minh.

8. Phương pháp để phát hiện biến dạng bề mặt vùng da của chi trên cơ thể người hoặc động vật và phân bố biến dạng phát hiện được cho cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động, trong đó cấu hình là vị trí cụ thể của chi người hoặc chi động vật và chuyển động là sự thay đổi cấu hình theo thời gian, bao gồm các bước:

- Sắp xếp mảng từ trường trên hoặc gần vùng da theo cách sao cho mảng này theo cùng với biến dạng của da,

- Xác định ít nhất một dấu vết từ của mảng từ trường bằng cách đo sự thay đổi có thể đo được về từ tính của mảng từ trường đã xảy ra do sự biến dạng của da, và

- Thực hiện thuật toán để phân bố ít nhất một dấu vết từ đã được xác định cho một cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động, trong đó thuật toán là trí tuệ nhân tạo được đào tạo đã xác định hoặc học được về mối quan hệ giữa dấu vết từ và các cấu hình liên quan và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động trên cơ sở tập dữ liệu bao gồm ít nhất một dấu vết từ và cấu hình liên quan và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động, và trong đó dấu vết từ được phân bố cho cấu hình và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động với sự hỗ trợ của bộ phân loại Bayes, mạng nơron nhân tạo, máy vector hỗ trợ, máy trạng thái hữu hạn, mô hình Markov ẩn, máy vector liên quan, phương pháp biến dạng thời gian động, phương pháp trường ngẫu nhiên có điều kiện, cây quyết định, phương pháp rừng ngẫu nhiên, thuật toán lân cận k-nearest, phân tích khác biệt, hồi quy tuyến tính, hồi quy logic, quy trình Gaussian, perceptron và/hoặc tổ hợp phương pháp (bộ phân loại tối ưu Bayes, đóng gói, tăng cường),

- Gán lệnh điều khiển cho cấu hình được phân bố và/hoặc chuyển động và/hoặc cường độ chuyển động,

- Truyền lệnh điều khiển đến một thiết bị,

- Thực hiện bởi thiết bị đó một hành động tương ứng với lệnh điều khiển.

9. Phương pháp theo điểm 8, có đặc điểm là mỗi dấu vết từ là có cường độ từ trường và/hoặc mật độ từ thông được đo.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm 8 hoặc 9, có đặc trưng ở chỗ, trước khi đo được sự thay đổi có thể đo được về từ tính của mảng từ trường do biến dạng của lớp da, thì quá trình khởi tạo tín hiệu được thực hiện trên cơ sở cấu hình tham chiếu được xác định trước.

11. Phương pháp theo điểm 9 hoặc 10, có đặc điểm là cường độ từ trường và/hoặc mật độ từ thông cần đo là được phát hiện bằng nhiều từ kế mà tốt hơn là được bố trí dưới dạng mảng.

12. Phương pháp theo điểm 11, có đặc điểm là cường độ từ trường và/hoặc mật độ từ thông cần đo là được phát hiện theo hướng x và/hoặc hướng y và/hoặc hướng z.

13. Phương pháp theo điểm 10 kết hợp với điểm 12, có đặc trưng ở chỗ, để khởi tạo tín hiệu, các từ kế được điều chỉnh bằng 0 cho mỗi hướng phát hiện dựa trên cơ sở cấu hình tham chiếu đã được xác định trước.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 13, có đặc điểm là sự biến dạng của bề mặt vùng da dựa trên chuyển động của cơ, gân, dây chằng, xương và/hoặc cơ quan theo cách không tự nguyện hoặc tự nguyện.

15. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 8 đến 14, còn được đặc trưng bởi bước xác định gia tốc và/hoặc tốc độ quay cùng với việc xác định dấu vết từ.

1/1

