

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: 2004.04.01	(73) Titular(es): ASK S.A. 15 TRAVERSE DES BRUCS, B.P. 337 06906 SOPHIA ANTIPOLIS CÉDEX FR
(30) Prioridade(s): 2003.04.02 FR 0304092	
(43) Data de publicação do pedido: 2005.12.28	
(45) Data e BPI da concessão: 2008.05.21 168/2008	(72) Inventor(es): NICOLAS PANGAUD FR ELIAS SABBAH FR
	(74) Mandatário: MANUEL GOMES MONIZ PEREIRA RUA ARCO DA CONCEIÇÃO, N.º 3, 1º ANDAR 1100-028 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **SISTEMA DE LEITURA SEM CONTACTO PARA CARTÕES INTELIGENTES
COLOCADOS EM OBJECTOS**

(57) Resumo:

RESUMO

SISTEMA DE LEITURA SEM CONTACTO PARA CARTÕES INTELIGENTES COLOCADOS EM OBJECTOS

Um sistema de leitura sem contacto, em que um cartão inteligente é colocado num suporte plano de um objecto tal como um livro (11) para identificação por meio da informação contida no cartão inteligente, e um leitor portátil (16) dotado de uma antena de modo a ler a informação do cartão. A antena do leitor (16) consiste numa espira de tamanho pequeno disposta em série com uma espira de tamanho grande, que são concêntricas e que têm o mesmo sentido de enrolamento. O valor máximo é obtido para o componente (H) do campo electromagnético produzido pela antena paralela à antena a uma dada distância da antena. A recepção máxima do cartão inteligente dos sinais electromagnéticos emitidos pela antena é obtida quando a antena está colocada numa posição perpendicular em relação ao suporte do cartão e à dada distância do cartão.

DESCRIÇÃO

SISTEMA DE LEITURA SEM CONTACTO PARA CARTÕES INTELIGENTES COLOCADOS EM OBJECTOS

Domínio Técnico

A presente invenção relaciona-se com sistemas que utilizam cartões inteligentes sem contacto e um leitor provendo por ligação electromagnética a energia necessária aos cartões para que as informações contidas no chip de um cartão inteligente possam ser lidas pelo leitor e refere-se mais particularmente a um sistema de leitura sem contacto de cartões inteligentes colocados em objectos.

Estado da Técnica

Os sistemas de emissão e de recepção sem contacto são largamente utilizados nos nossos dias com numerosas aplicações. Uma dessas aplicações é o cartão inteligente sem contacto que é um sistema cada vez mais utilizado em diferentes sectores, como por exemplo no sector dos transportes públicos. Também foram desenvolvidos como forma de pagamento.

A troca de informações entre um cartão sem contacto e o leitor associado efectua-se por ligação electromagnética à distância entre uma antena alojada no cartão sem contacto e uma segunda antena situada no leitor. Para elaborar, armazenar e tratar as informações, o cartão é munido de um chip que comporta uma zona de memória e um microprocessador, que está ligado à antena.

Uma outra aplicação destes cartões inteligentes sem contacto que ganha cada vez mais importância é a sua utilização para identificação de objectos destinados a venda ou empréstimo tais como livros, discos (CD ROM ou DVD). Nesta aplicação, o chip do cartão colocado em cada objecto contém em memória os dados de identificação que permitem assim listar o objecto e identificá-lo no momento em que ele é colocado à disposição do comprador (no caso de uma venda) ou do assinante (em caso de empréstimo).

Existem no mercado sistemas de leitura de etiquetas colocadas na página de abertura dos livros arrumados nas estantes de uma biblioteca. Neste sistema, o leitor portátil comporta uma antena de leitura colocada num suporte plano.

Um leitor com uma configuração de antena desse tipo está descrito no documento FR-A-2 808 127.

Durante a leitura, o suporte plano é mantido paralelo à etiqueta a ler para que o campo electromagnético fornecido pela antena do leitor possa fechar-se perpendicularmente ao plano da etiqueta. Deste modo são as linhas do campo da borda da antena que são principalmente utilizadas e isso impõe manter a borda da antena numa proximidade imediata da encadernação dos livros, isto é a uma distância de cerca de 1cm. Na medida em que as encadernações não são necessariamente alinhadas, alguns livros na retaguarda irão encontrar-se demasiado distantes e não serão detectados à passagem do leitor diante dos livros. Por isso temos de nos certificar que mantemos a antena chapada contra as encadernações dos livros para fazer a identificação qualquer

que seja a posição dessa encadernação na estante, limitando assim a eficácia do leitor e a rapidez de execução.

Exposição da invenção

É por isso que o objectivo principal da invenção é prover um sistema de leitura de objectos colocados em estantes e dispor de cartões sem contacto para sua identificação em que a antena do leitor portátil utilizada para a identificação dos objectos é mantida perpendicularmente ao plano dos cartões sem contacto e sem estar em contacto ou quase em contacto com os objectos no momento da leitura.

O objecto da invenção é assim um sistema de leitura segundo a reivindicação 1.

Breve descrição das figuras

Os objectivos, objectos e características da invenção surgem mais claramente aquando da leitura da descrição que se segue por referência aos desenhos nos quais:

- a figura 1 representa um sistema de leitura segundo a invenção, mostrando o leitor em frente de uma estante de biblioteca na qual estão colocados os livros dispondo cada um deles de um cartão sem contacto,
- a figura 2 representa uma antena de um leitor composta por uma pequena espira e uma grande espira em série,
- a figura 3 é um diagrama representando as linhas do campo electromagnético emitidos pelo leitor,
- a figura 4 é um diagrama representando o valor do campo electromagnético emitido de uma parte para um leitor clássico e de outra parte com o leitor e

- a figura 5 é uma representação de um modo de realização preferida do leitor utilizado no sistema segundo a invenção.

Descrição detalhada da invenção

O sistema descrito abaixo é utilizado numa aplicação preferida da invenção para identificação dos livros de uma biblioteca ou de uma livraria, seja no decurso de pesquisa de um livro particular, seja no decurso de um inventário. Nesta aplicação, ilustrada pela figura 1, os livros 10 são dispostos lado a lado numa estante 12. Cada livro, tal como o livro 11, comporta um cartão sem contacto 14 colocado na frente da capa do livro numa posição predefinida. É de notar que o cartão pode ser colocado no verso da capa. Este cartão sem contacto é um cartão inteligente dispondo de uma antena para troca de dados com o leitor. O chip contém a identificação do livro sobre o qual é colocado mas pode conter igualmente informações sobre o conteúdo do livro ou a identificação das pessoas que tiveram o livro emprestado no caso de se tratar de uma biblioteca.

O leitor utiliza para a leitura dos cartões sem contacto é um leitor de suporte de antena 16, circular no modo de realização preferida, é paralelo ao dos livros, isto é perpendicular ao plano das capas onde são colocados os cartões sem contacto que é aqui num plano vertical. O leitor também inclui uma pega 18 mantido na mão do operador quando o leitor é deslocado paralelamente à encadernação dos livros. Um cabo 20 liga o leitor a uma unidade de tratamento 22 para recolher os dados transmitidos pelo cartão 14. É de notar que esta comunicação pode fazer-se sem fios por meio de um

emissor na pega 18 e um receptor à entrada da unidade de tratamento 22.

Um modo de realização de um exemplo de antena de leitor é ilustrado na figura 2. Uma antena destas compreende uma pequena espira 24 em série com uma grande espira 26, as duas espiras são enroladas no mesmo sentido como ilustram as setas na figura. Se L_1 é a indutância da grande espira, L_2 a indutância da pequena espira e M a indutância mútua entre duas espiras, a indutância total é assim:

$$L = L_1 + L_2 + M$$

É de notar que as duas espiras 24 e 26 podiam ser independentes ou estar em paralelo no momento em que são enroladas no mesmo sentido. Mas neste caso, a indutância resultante não será mais a soma das duas indutâncias e será inferior à mais pequena de duas indutâncias. Supondo que estão demasiado próximas da ressonância, seria necessário fazer circular uma corrente muito mais importante para obter os mesmos valores do campo electromagnético e logo um gasto de energia mais importante para obter um resultado semelhante.

As linhas do campo electromagnético produzido pelas duas espiras em série entre as duas espiras são o resultado das linhas de campo produzidas por cada uma das espiras e são ilustradas pela figura 3. A espira de diâmetro mais pequeno 24 produz as linhas de campo 28 e a espira de grande diâmetro 26 produz as linhas de campo 30 que são mais importantes que as linhas de campo 28 à mesma distância (da ordenada) do suporte de antena representado pelo eixo das abcissas. Porque

o sentido do enrolamento é o mesmo para as duas espiras, as linhas de campo 28 e 30 estão igualmente no mesmo sentido, por exemplo o sentido dos ponteiros de um relógio. Em consequência, em todos os pontos existe um campo electromagnético H em que o componente H paralelo ao plano de suporte de antena tem um valor que é a soma dos componentes do mesmo sentido devido às duas espiras e logo mais importante que qualquer um dos dois componentes. É de notar que, no que diz respeito ao componente perpendicular ao suporte de antena, ele está fraco entre as espiras na medida em que os dois componentes perpendiculares ao suporte de antena devido às duas espiras se retraem.

A figura 4 representa o valor do componente radial H paralelo ao suporte de antena em funcionamento da distância D ao centro O comum às duas espiras. Para comparação a curva 32 representa o valor do componente H no caso em que não há uma pequena espira, mas apenas uma grande espira. O valor é ainda maior do que se medíssemos esse valor o mais perto possível da espira. Portanto, a curva atinge o máximo logo acima da espira porque nesse local, as linhas do campo são horizontais (linhas 30 sobre a figura 3).

A outra curva 34 é o valor do componente radial H paralelo ao suporte de antena quando a antena tem a estrutura ilustrada na figura 2, isto é uma pequena espira 24 em série com uma grande espira 26. Neste caso, os valores dos componentes H devido respectivamente ao campo emitido pela pequena e a grande espira adicionam-se como mencionado anteriormente, o que resulta numa curva 34 que cresce rapidamente a partir do centro das espiras.

Um parâmetro importante para obter uma leitura eficaz é que o valor do componente H deve ter um valor igual ou superior a um valor de limiar H_1 , este último valor determina a distância mínima a respeitar entre o leitor e o cartão inteligente. Supondo que essa distância é de 5cm, seja uma distância confortável para fazer a leitura, o valor do limiar H_1 corresponde ao plano horizontal representado pela figura 4. Como se pode constatar, o valor H_1 é respeitado por um intervalo L fundamental que se alarga de um lado ao outro da grande espira 26. Pelo contrário, na ausência da pequena espira, o valor H_1 será atingido durante o intervalo 1 que não permite uma eficácia de leitura suficiente.

Ainda que as espiras possam ter uma forma rectangular (desde que concêntricas) para a realização da invenção, verifica-se que a forma circular é a que melhor se adequa. Com efeito, para obter uma boa eficácia de leitura com as espiras rectangulares, a operação deve manter a pega do leitor numa posição paralela ao cartão inteligente. Pelo contrário, com as espiras de forma circular e então apresentando uma simetria radial, é evidente que a posição da pega do leitor tem pouca importância sobre a leitura, porque mesmo se a pega não estiver paralela ao cartão, as espiras circulares produzem sempre as mesmas linhas de campo electromagnético.

De modo a obter uma melhor eficácia possível, é importante que a relação entre o diâmetro da espira grande e o diâmetro da espira pequena seja compreendido entre um mínimo de 2 e um máximo de 3. Essa relação permite obter um compromisso entre a medida da zona de funcionamento (L na figura 4) e o escopo da antena. Assim, quanto mais essa relação se aproxima de 2, mais a zona de funcionamento se reduz, mas maior é o escopo.

De modo inverso, quanto mais a relação se aproxima de 3, mais a zona de funcionamento é importante mas mais o escopo enfraquece.

No exemplo de realização, a antena do leitor é constituída por várias antenas simples (uma grande espira em série com uma pequena espira) como ilustra a figura 2. Assim, podemos constituir a antena do leitor segundo a invenção do modo ilustrado na figura 5. Neste modo de realização, o fio da antena 40 está enrolado no sentido dos ponteiros de um relógio sobre $\frac{3}{4}$ de volta e é seguido de uma espira de pequeno diâmetro 42. Esta pequena espira é seguida de um enrolamento de grande diâmetro sobre $\frac{3}{4}$ de volta seguido de uma pequena espira 46. Esta é seguida de um enrolamento de grande diâmetro 48 sobre $\frac{3}{4}$ de volta em série com uma pequena espira 50. Enfim, este último é seguido de um enrolamento de grande diâmetro 52 sobre $\frac{3}{4}$ de volta regressando ao ponto de partida do primeiro enrolamento, isto é a alimentação 54. Dum ponto de vista da alimentação 54, a geometria deste modo de realização permite obter uma carga indutiva quase simétrica para um funcionamento homogéneo. A realização em série de 3 antenas simples ilustradas na figura 2 permite, neste modo de realização particular, obter um valor de indutância permitindo sintonizar facilmente a antena na frequência de funcionamento do sistema sem contacto. Será difícil, mesmo impossível, sintonizar a antena na frequência de funcionamento se o valor de indutância for muito importante. Além disso, a geometria de realização permite obter um bom compromisso entre um valor suficientemente elevado do campo electromagnético e uma dimensão razoável do leitor.

Como já foi mencionado, o sistema segundo a invenção é interessante para identificar os livros numa livraria ou numa biblioteca. Por exemplo, numa biblioteca, o leitor permite uma boa ergonomia e uma facilidade de utilização para procurar um título ou um volume a partir de uma referência conhecida. Para tal, podemos antecipar que uma campainha toca logo que o livro é detectado. Podemos assim verificar o bom armazenamento dos livros, por exemplo na verificação da organização dos livros em função do número de série crescente. Pode-se igualmente verificar os dados associados a um livro sem sair da sua prateleira. É de notar que o mesmo tipo de utilização pode ser realizado para discos (CD ROM ou DVD).

Um sistema deste tipo autoriza todas as aplicações em que os produtos são referenciados à entrada de uma loja ou de um local onde eles se encontram armazenados e inventariados em prateleiras no final de cada dia e detectados à saída ao nível da caixa no momento da compra. Com efeito, ainda que o leitor segundo a invenção esteja particularmente bem adaptado para os cartões inteligentes todos paralelos a um plano perpendicular ao plano da antena do leitor, este último pode ser utilizado mesmo se o cartão inteligente não estiver perpendicular ao plano da antena. De acordo com esta concepção, o leitor pode passar sorrateiramente entre os objectos a identificar quer eles estejam particularmente junto ao vestuário numa loja de vestuário.

19-08-2008

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de leitura sem contacto compreendendo cartões inteligentes sem contacto (14), cada cartão inteligente é colocado sobre a capa de um livro (11) colocado verticalmente sobre uma estante com o objectivo de identificar esse livro graças aos dados de identificação contidos no chip do cartão, e um leitor móvel (16) mantido na mão por um operador dispondo principalmente de uma antena de leitor para ler os referidos dados de identificação;

O referido sistema caracteriza-se por a antena do leitor estar fixa sobre um suporte de antena plano colocado perpendicularmente na capa do livro sobre o qual é colocado o cartão inteligente, e em que a dita antena de leitor é composta por um fio de antena enrolado no sentido dos ponteiros de um relógio sobre $\frac{3}{4}$ da volta e seguido de uma espira de pequeno diâmetro, esta pequena espira é seguida de um enrolamento de grande diâmetro sobre $\frac{3}{4}$ da volta seguido de uma pequena espira, esta é seguida de um enrolamento de grande diâmetro sobre $\frac{3}{4}$ da volta com uma pequena espira, esta última seguida de um enrolamento de grande diâmetro sobre $\frac{3}{4}$ de volta regressando ao ponto de partida do primeiro enrolamento, a relação entre o diâmetro da espira circular e de grande dimensão e o diâmetro da espira circular de pequena dimensão é compreendido entre 2 e 3, as ditas espiras são concêntricas e têm o mesmo sentido de enrolamento, de maneira a obter uma valor máximo do componente (H) do campo electromagnético produzido pela antena paralela ao dito suporte de antena de modo a que a recepção por um cartão inteligente de sinais

electromagnéticos emitidos pela dita antena de leitor seja máxima.

2. Sistema de leitura sem contacto segundo a reivindicação 1, em que o leitor comporta igualmente uma pega (18) mantida na mão do operador assim que o leitor se desloca paralelamente à encadernação dos livros.
3. Sistema de leitura sem contacto segundo a reivindicação 2, em que o leitor está ligado a uma unidade de tratamento (22) para recolher os dados transmitidos pelo cartão seja por um cabo (20), seja sem fios por meio de um emissor colocado na pega (18) e um receptor à entrada de uma unidade de tratamento.

19-08-2008