

(12) **FASCÍCULO DE MODELO DE UTILIDADE**

(22) Data de pedido: 2013.05.02	(73) Titular(es): UNIVERSIDADE DE AVEIRO	
(30) Prioridade(s):	CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SANTIAGO 3810-193 AVEIRO	PT
(43) Data de publicação do pedido: 2015.08.03	INSTITUTO DE TELECOMUNICAÇÕES	PT
(45) Data e BPI da concessão: /	(72) Inventor(es): NUNO BORGES DE CARVALHO	PT
	ALÍRIO DE JESUS SOARES BOAVENTURA	PT
	(74) Mandatário: MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA	
	RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: **SISTEMA DE CONTROLO REMOTO SEM PILHAS**

(57) Resumo:

SISTEMA DE CONTROLO REMOTO SEM NECESSIDADE DE FONTE DE ENERGIA PRÓPRIA, BASEADO NA TECNOLOGIA RFID PASSIVA, COMPREENDENDO DISPOSITIVO CONTROLADOR OU TELECOMANDO QUE NÃO REQUER O USO DE FONTE DE ENERGIA PRÓPRIA, PILHAS OU BATERIAS, E DISPOSITIVO A CONTROLAR (EX. TV) QUE INCORPORA UM SISTEMA RFID DE LEITURA, EM PARTICULAR EMBUTIDO NO DISPOSITIVO A CONTROLAR OU ALTERNATIVAMENTE, PARA GARANTIR COMPATIBILIDADE COM EQUIPAMENTOS INFRATERMELHOS (IV), MONTADO EXTERNAMENTE USANDO UMA INTERFACE RFID-IV.O TELECOMANDO INTEGRA UMA ANTENA, UMA PLURALIDADE DE N TECLAS E N CHIPS RFID PASSIVOS (SEM BATERIAS) E UMA REDE MULTI-PORTOS 1:N. CADA TECLA DO TELECOMANDO ESTÁ ASSOCIADA A UM CHIP RFID (E AO RESPECTIVO ID) PERMITINDO IDENTIFICAR DE FORMA UNÍVOCA A TECLA PREMIDA PELO UTILIZADOR. A REDE MULTI-PORTOS 1:N PERMITE QUE A ANTENA SEJA PARTILHADA PELOS DIVERSOS CHIPS, PARA QUE APENAS O CHIP ASSOCIADO À TECLA PREMIDA SEJA LIDO EM CADA INSTANTE ENQUANTO OS RESTANTES PERMANECEM EM SILÊNCIO.

RESUMO

"SISTEMA DE CONTROLO REMOTO SEM PILHAS"

Sistema de controlo remoto sem necessidade de fonte de energia própria, baseado na tecnologia RFID passiva, compreendendo dispositivo controlador ou telecomando que não requer o uso de fonte de energia própria, pilhas ou baterias, e dispositivo a controlar (ex. TV) que incorpora um sistema RFID de leitura, em particular embutido no dispositivo a controlar ou alternativamente, para garantir compatibilidade com equipamentos infravermelhos (IV), montado externamente usando uma interface RFID-IV.

O telecomando integra uma antena, uma pluralidade de N teclas e N chips RFID passivos (sem baterias) e uma rede multi-portos 1:N. Cada tecla do telecomando está associada a um chip RFID (e ao respetivo ID) permitindo identificar de forma unívoca a tecla premida pelo utilizador. A rede multi-portos 1:N permite que a antena seja partilhada pelos diversos chips, para que apenas o chip associado à tecla premida seja lido em cada instante enquanto os restantes permanecem em silêncio.

DESCRIÇÃO

"SISTEMA DE CONTROLO REMOTO SEM PILHAS"

Sumário da invenção

O presente invento refere-se a um sistema de controlo remoto que não requer o uso de pilhas ou baterias. Para tal, recorre-se a chips identificadores de radio frequência (RFID) passivos, em que tanto a transferência de dados como a transmissão de energia é feita recorrendo a sinais rádio. Quando comparado com os sistemas tradicionais (por infravermelhos e operados a pilhas), o referido comando sem pilhas traz inúmeras vantagens: a principal vantagem prende-se com inexistência de baterias ou pilhas. Se por um lado isto traduz-se em uma maior comodidade e poupança para o utilizador que não mais precisa de fazer a manutenção do comando, por outro lado, a ausência de baterias/pilhas representa uma mais-valia para o ambiente.

A comunicação radio frequência através de dispositivos RFID passivos normalmente inclui um chip identificador conectado a uma antena de radio frequência, sendo que a antena permite a comunicação de dados de/para o chip identificador e permite a alimentação do chip identificador através de acoplamento indutivo magnético (curta distância), acoplamento indutivo magnético ressonante (distâncias médias), ou acoplamento eletromagnético (longas distâncias), em particular sendo a rádio frequência emitida modulada para a comunicação de dados.

As baterias/pilhas geram lixo tóxico em final de vida útil, que não sendo recolhido e tratado coloca riscos ao ambiente e à saúde pública. A tarefa da recolha e do tratamento é ainda dificultada pela reduzida dimensão destas baterias

portáteis e pelo facto de não se conhecer com exatidão a localização das mesmas em final de vida.

No que respeita à comunicação, a utilização da tecnologia rádio potencia um maior alcance de cobertura e possibilita a comunicação sem linha de vista, isto é, mesmo na presença de obstáculos entre o telecomando e o dispositivo a controlar.

No presente invento, o telecomando não requer o uso de pilhas ou baterias e o dispositivo a controlar (ex. TV ou Box de TV por cabo) incorpora um sistema RFID de leitura remota do telecomando. Tal sistema de leitura poderá ser embutido de raiz no dispositivo a controlar (aquando do fabrico) ou alternativamente poderá ser montado externamente. No segundo caso, e como parte integrante da invenção, um sistema de adaptação e interface entre o agora proposto sistema e a tecnologia convencional de infravermelhos (IV) é proposto de forma a garantir a compatibilidade com os sistemas tradicionais.

Descreve-se um dispositivo para controlo remoto por comunicação RFID que compreende:

- uma antena de comunicação RFID com impedância Z_0 ;
- um elemento de comunicação RFID para controlo pelo utilizador que compreende:
 - um chip de comunicação RFID com impedância própria ou adaptada igual a Z_0 ; e
 - um interruptor de contacto normalmente fechado em paralelo com o referido chip de comunicação RFID, referido como elemento controlável de comunicação RFID paralelo, ou um interruptor de contacto normalmente aberto em série com o referido chip de comunicação RFID, referido como elemento controlável de comunicação RFID série;

sendo que o referido interruptor de contacto está conectado a uma impedância de compensação para que, à frequência de operação do referido dispositivo, o interruptor de contacto quando fechado opere como um curto-circuito; e o referido chip de comunicação RFID está conectado direta ou indiretamente à referida antena de comunicação RFID.

Uma realização preferencial compreende:

- uma pluralidade de N referidos elementos de comunicação RFID controláveis série, ou paralelo, ou série e paralelo; uma rede multi-portos 1:N, interligando a referida antena à pluralidade de N elementos controláveis de comunicação RFID, que compreende, para a referida interligação, linhas de transmissão com rotação de fase predefinida;

em que os elementos controláveis de comunicação RFID paralelo, a existirem, estão interligados cada um com a antena de comunicação RFID por uma rotação de fase de 90° opcionalmente somada com um múltiplo positivo ou negativo de 180° ; e

em que os elementos controláveis de comunicação RFID série, a existirem, estão interligados cada um com a antena de comunicação RFID por uma rotação de fase de 0° ou múltipla de 180° , positiva ou negativa.

Uma realização preferencial compreende apenas elementos paralelos controláveis de comunicação RFID interligados em estrela na antena de comunicação RFID.

Uma realização preferencial compreende apenas elementos série controláveis de comunicação RFID interligados em cascata até à antena de comunicação RFID.

Uma realização preferencial compreende apenas elementos paralelo controláveis de comunicação RFID interligados em

cascata de duas ou mais estrelas, até à antena de comunicação RFID.

Uma realização mais preferencial compreende elementos série controláveis de comunicação RFID interligados em cada uma das referidas cascatas.

Numa realização preferencial, a referida impedância de compensação é uma malha LC, em que a indutância L inclui a indutância do interruptor de contacto.

Numa realização preferencial, a indutância L é a indutância do interruptor de contacto.

Numa realização preferencial, o interruptor é um interruptor de contacto.

Numa realização preferencial, o interruptor compreende uma peça deslizante de contacto, uma peça basculante de contacto, uma peça rotativa de contacto, uma peça pivotante de contacto, ou uma peça elevatória de contacto.

Numa realização preferencial, a rede multi-portos 1:N, compreende linhas de transmissão de micro-ondas e/ou guias de ondas co-planares.

Descreve-se ainda um sistema para controlo remoto por comunicação RFID de um aparelho que compreende um ou mais dos dispositivos para controlo remoto por comunicação RFID como atrás descrito; e um leitor de comunicação RFID para ler os chips dos referidos dispositivos para controlo remoto por comunicação RFID.

Numa realização preferencial, o referido leitor de comunicação RFID está contido no referido aparelho a controlar remotamente.

Uma realização preferencial compreende adicionalmente uma interface RFID-IV conectada ao referido leitor de comunicação RFID e conectada por infravermelhos ao aparelho a controlar remotamente.

Técnica anterior

Tradicionalmente, os sistemas de controlo remoto usam sinais infravermelhos (IV) e o telecomando é alimentado por baterias ou pilhas. Esta tecnologia apresenta algumas limitações, nomeadamente a necessidade de linha de vista na comunicação e o uso de pilhas descartáveis/portáteis. A necessidade de pilhas não só representa um custo monetário associado à manutenção, como também um custo ambiental associado ao lixo tóxico gerado pelas pilhas em final de vida útil.

Considerando o caso de Portugal, se tomarmos como base o número de residências habituais em 2011, 4 milhões (dados do INE relativos aos Sensos 2011), e assumirmos que 75% destas residências possuem 1 televisor, 40% possuem uma box de TV por cabo e 30% possuem um equipamento de som, chegamos a uma média de 5.8 milhões de telecomandos em Portugal. Considerando duas pilhas por telecomando e duas trocas anuais chegamos a uma média de 23.2 milhões de pilhas gastas anualmente apenas em telecomandos para os aparelhos típicos de entretenimento. A este número está associado não apenas o custo da compra das pilhas bem como o custo de tratamento do lixo tóxico de pilhas em final de vida.

A presente invenção propõe um sistema ecológico de telecomandos sem pilhas baseados na tecnologia RFID passiva. Do ponto de vista do utilizador, tal solução traz maior comodidade e benefícios uma vez que elimina a necessidade e o custo associado à troca de pilhas. Por outro lado, ao contrário da tecnologia convencional (infravermelhos), o uso de sinais rádio potencia a comunicação sem linha de vista e maiores distâncias de comunicação.

Também com o objetivo de eliminar as pilhas, soluções alternativas têm sido propostas usando outras formas de “energias limpas”. Entre estas soluções contam-se por

exemplo telecomandos que aproveitam a energia mecânica gerada pelo próprio utilizador ao premir uma tecla (utilizando para isso sensores piezoelétricos para gerar energia elétrica) ou telecomandos que usam sistemas de dínamos para converterem energia mecânica gerada pelo utilizador em energia elétrica. Nas soluções baseadas em dínamos o elevado peso e tamanho são desvantagens a considerar. Por sua vez, as soluções baseadas em sensores piezoelétricos estão limitadas pela quantidade reduzida de energia que se consegue obter com esta tecnologia o que poderá limitar a autonomia e alcance de comunicação do sistema.

No presente invento opta-se por ter um sistema dedicado de transmissão de energia rádio (que neste caso é o gerador de sinal rádio do leitor RFID). No entanto, aqui torna-se necessário implementar um mecanismo eficiente de gestão da energia transmitida. Parte da solução poderá passar pela utilização de um controlo ON-OFF do sinal radiado. Em termos médios, este mecanismo reduz consideravelmente o consumo do leitor. Adicionalmente, poder-se-á introduzir um subsistema de deteção de presença do utilizador na vizinhança do dispositivo a controlar (ex. TV) que ativa o leitor RFID apenas quando necessário (atualmente alguns televisores já trazem sensores de movimento incorporados).

Sistemas de RFID (Identificação por Radio-Frequência) são já bem conhecidos. Um sistema RFID é tipicamente composto por um dispositivo móvel designado etiqueta e por um dispositivo fixo designado leitor. No caso dos sistemas RFID passivos, a etiqueta não possui pilhas ou baterias. Neste caso a energia necessária para o seu funcionamento é enviada pelo leitor RFID através de sinais rádio. Para além da antena e do sistema rádio para comunicação com o leitor, a etiqueta inclui uma memória para armazenamento de dados (ex. número

de identificação - ID, ou dados do utilizador). O leitor RFID possui igualmente uma antena e um sistema rádio cuja função é aceder/ler de forma remota os dados guardados na memória do chip. No entanto, os chips RFID foram originalmente concebidos para funcionarem separados e de forma independente e a sua aplicação está tipicamente limitada à identificação de pessoas, animais e objetos. Por outro lado, devido a limitações energéticas, chips RFID passivos não são dotados de qualquer funcionalidade de controlo ou sensing. Os chips comerciais típicos também não possuem interfaces digitais para comunicação com o exterior. No que diz respeito ao uso do RFID em sistemas de controlo remoto destacam-se os documentos de patente US6531964B1 e US2008/0094181A1 que embora tenham em comum com a presente invenção o facto de recorrerem à tecnologia RFID e respetivos conceitos, não são dotados das mesmas características e vantagens da presente invenção (como se explicará mais adiante). A patente US6531964B1 propõe um sistema de controlo remoto baseado em chips RFID na banda LF (Low Frequency) - baixa frequência (62.5 kHz e 125 kHz). Nesta banda de frequências (LF) a interligação entre os chips RFID, os interruptores/teclas e a antena é trivial, requerendo apenas um elemento condutor (pista de cobre ou fio) e não precisando de nenhuma técnica especial de desenho de circuitos (como é o caso da banda UHF). No entanto, o sistema proposto na patente US6531964B1 (LF) tem um alcance de leitura bastante limitado devido ao tipo de acoplamento utilizado (indutivo). Assim a principal vantagem do presente invento face ao proposto na patente discutida anteriormente prende-se com a maior distância de leitura. Por outro lado os circuitos/antenas têm dimensões reduzidas devido ao uso de um comprimento elétrico bastante menor (frequência maior).

De referir que as técnicas aplicadas na patente US6531964B1 não permitem de forma direta nem óbvia evoluir para uma solução em UHF. Enquanto que no primeiro caso a interligação dos diversos chips RFID é trivial, já no caso da banda UHF, preferível pelas suas vantagens face à banda LF, tal interligação não é direta. Prova disto é a solução apresentada no documento US2008/0094181A1, na qual um sistema de complexidade extremamente elevada é proposto para interligar os vários chips RFID. No entanto, esta última proposta peca exatamente pela sua complexidade elevada, que não apenas compromete o custo do produto final como também é um inconveniente ao próprio processo de fabrico do telecomando. Resumidamente, o documento US2008/0094181A1 propõe um telecomando baseado em módulos RFID UHF (cada modulo incorpora um chip RFID e uma antena), em que a interligação entre os diversos módulos RFID, os interruptores/teclas e as diversas antenas é realizada por acoplamento ressonante indutivo através de uma estrutura multicamada (daí a elevada complexidade do sistema). No sistema proposto no referido documento contam-se no total 7 camadas incluindo o suporte dos N módulos RFID (e respetivas N antenas, em que N é o número de teclas do comando), a camada das N teclas, a camada da antena principal, uma camada com N antenas secundárias que, postas em ressonância por intermédio das N teclas, estabelecem uma ponte (por acoplamento indutivo) entre o módulo RFID pretendido (associado à tecla premida) e a antena principal. Adicionalmente existem camadas de isolamento e uma camada de N antenas auxiliares que servem para reforçar o acoplamento entre as antenas dos módulos RFID e as antenas secundárias. Nesta implementação são necessários um total de 7 camadas e $3N+1$ antenas (N antenas dos N módulos, N antenas secundárias,

N antenas auxiliares e 1 antena principal), o que evidencia a elevadíssima complexidade da solução.

Em oposição, a presente invenção propõe um sistema de interligação de complexidade extremamente reduzida. Esta característica possibilita um custo de produção/montagem e custo do produto final bastante reduzidos.

Descrição geral da invenção

O controlo remoto (telecomando) sem pilhas proposto integra uma antena, uma pluralidade de N teclas, associadas a N chips RFID passivos, e uma rede multi-portos 1:N. A rede multi-portos, os chips RFID e as teclas estão arrançados de tal forma que em cada instante apenas o chip RFID associado à tecla premida pelo utilizador esteja conectado à antena do telecomando (podendo ser lido por um leitor RFID), enquanto os restantes permanecem em silêncio. Isto permitirá que o dispositivo a controlar (por intermédio de um leitor RFID) identifique de forma única a tecla premida pelo utilizador. O dispositivo a controlar (ex. TV ou outro) incorpora um leitor RFID que lê o chip RFID associado à tecla premida pelo utilizador a fim de a identificar. Alternativamente, de modo a garantir a compatibilidade com os sistemas convencionais (por infravermelhos) já instalados, é também proposta como parte integrante deste invento, uma interface RFID-Infravermelhos.

Entre as vantagens do sistema proposto destacam-se a não necessidade de pilhas ou baterias e a possibilidade de comunicação sem linha de vista e a longas distâncias. Um sistema de muito baixo custo é apresentado, recorrendo a tecnologias RFID comercialmente disponíveis e de muito baixo custo (como por exemplo o EPC Global Gen2 Class1). Em particular, o custo é especialmente reduzido quando os chips

são chips meramente identificadores, isto é, chips muito simples que apenas disponibilizam uma identificação única a cada chip, por ex. numérica ou alfanumérica.

Outras vantagens prendem-se com ser possível a integração de chips de diferentes fabricantes e/ou de diferentes gerações no mesmo dispositivo, que são assim ativados à escolha do utilizador, de forma independente e sem qualquer risco ou necessidade de interação entre si.

A interligação dos diversos chips RFID é realizada por uma rede multi-portos, em particular planar de camada única. O arranjo de 1:N portos proposto é capaz de fazer a multiplexagem de uma única antena para N chips RFID. Embora os exemplos ilustrados no presente documento considerem linhas de transmissão impressas, a rede 1:N poderá ser implementada em qualquer tecnologia de linhas de transmissão adequada como por exemplo guias de onda co-planares ou outra. Também é de notar que apesar de se considerar a título de exemplo chips RFID a operar na banda UHF (860MHz - 960MHz), as presentes realizações são igualmente válidas para chips RFID operando em outras bandas de frequências adequadas (2.4-2.5 GHz, 5.8-5.9GHz, etc).

Descrição das Figuras

A título meramente ilustrativo e sem carácter limitativo, as figuras anexas representam:

Figura 1 (a): Mecanismo paralelo de ativação/desativação do chip RFID.

Figura 1 (b): Mecanismo série de ativação/desativação do chip RFID.

Figura 2 (a): Mecanismos de ativação/desativação paralelo e série integrados com uma antena, formando um telecomando de tecla única.

Figura 2 (b): Telecomando com duas teclas usando o mecanismo de ativação/desativação em paralelo.

Figura 2 (c): Telecomando com duas teclas usando o mecanismo de ativação/desativação em série.

Figura 2 (d): Telecomando com N teclas usando configuração em estrela e mecanismo de ativação/desativação em paralelo.

Figura 2 (e): Telecomando com N teclas usando configuração em cascata e mecanismo de ativação/desativação em série.

Figura 2 (f): Telecomando com N teclas usando configuração em árvore e mecanismo de ativação/desativação em paralelo.

Figura 2 (g): Telecomando com N teclas usando configuração híbrida (cascata + árvore) e mecanismos de ativação/desativação em série e paralelo.

Figura 3 (a): Sistema de controlo remoto incorporado no dispositivo a controlar.

Figura 3 (b): Sistema de controlo remoto com interface externa RFID-Infravermelhos.

Descrição detalhada da invenção

As realizações aqui descritas dizem respeito a um sistema de controlo remoto, em particular sem pilhas, no qual o telecomando não requer o uso de pilhas ou baterias. Para tal recorre-se a chips, ditos identificadores de radio frequência (RFID), chips passivos para implementar o telecomando. Para a descrição seguinte, e sem qualquer carácter limitativo, consideram-se a banda de frequências UHF, chips RFID comerciais compatíveis com a norma o ISO18000-6C, linhas de transmissão sem perdas, impedância característica do sistema Z_0 , impedância adaptada do chip

RFID e impedância da antena também Z_0 , interruptores de contacto comerciais.

Primeiramente, é necessário um mecanismo que permita ao utilizador ativar e desativar os chips RFID. A Figura 1 refere-se a dois mecanismos de ativação/desativação propostos: mecanismo paralelo e mecanismo série. No mecanismo paralelo (Figura 1a) um interruptor de contacto normalmente fechado (5) é colocado em paralelo com o chip RFID (3) adaptado a Z_0 . Por defeito o interruptor encontra-se fechado, curto-circuitando os terminais do chip e colocando-o em modo inativo, impossibilitando a sua leitura por um leitor RFID. Assim que o utilizador prime a tecla/interruptor pretendida, o respetivo interruptor fica em aberto, permitindo que o chip possa ser lido por um leitor RFID. A malha de adaptação (4) ajusta a impedância de entrada do chip RFID para a impedância característica do sistema, Z_0 . Uma vez que o interruptor não apresenta exatamente um curto-circuito à frequência pretendida, um circuito LC constituído por uma bobine (8) e um condensador (7) estão em série com o interruptor de modo a ajustar a sua frequência de ressonância e conseguir um curto-circuito à frequência de operação. A indutância da bobine (8) poderá ser a própria indutância do interruptor em modo fechado. Assume-se que a impedância do interruptor em modo aberto é bastante elevada, podendo ser aproximado a um circuito aberto. Assim, nas descrições seguintes, o circuito com ativação/desativação paralelo (Figura 1a) passará a ser representado por uma impedância equivalente (1), cujo valor Z_P varia teoricamente entre dois valores: 0Ω para o caso em que o interruptor está fechado (por defeito) e Z_0 para o caso em que o utilizador prime a tecla, abrindo o interruptor.

No mecanismo de ativação/desativação série (Figura 1b), um interruptor de contacto (6) normalmente aberto está em série

com o chip adaptado a Z_0 . Neste caso, estando o interruptor por defeito em aberto, o chip RFID estará por defeito desligado, passando a modo ativo quando o utilizador prime a tecla e fecha o interruptor de contacto (6). Nas descrições seguintes, o circuito com ativação/desativação série da Figura 1b) passará a ser representado por uma impedância equivalente (2), cujo valor Z_s varia teoricamente entre dois valores: impedância infinita para o caso em que o interruptor está aberto (por defeito) e Z_0 para o caso em que o utilizador prime a tecla, fechando o interruptor. Os aspetos atrás descritos para o mecanismo de ativação/desativação paralelo aplicam-se analogamente ao mecanismo de ativação/desativação série. com as adaptações devidas.

Apesar de se considerar a título de exemplo interruptores de contacto comerciais, outras variantes poderão também ser usadas. Numa implementação alternativa os dois contactos fixos do interruptor podiam ser impressos na própria placa de circuito impresso e uma terceira peça metálica móvel seria utilizada para contactar as duas partes fixas.

Conforme mostrado na Figura 2, um telecomando de tecla única poderá ser obtido pela simples integração do circuito paralelo (1) ou série (2) com uma antena (9) (de impedância de entrada Z_0). Nesta configuração simples, bastará uma linha de transmissão de impedância característica Z_0 e comprimento arbitrário para fazer a conexão do circuito (1) ou (2) à antena (9).

Enquanto que um telecomando de tecla única - que mais não é do que um tag RFID com uma funcionalidade de ativação/desativação - possa ser visto como de fácil implementação, já um telecomando com múltiplas teclas traz desafios acrescidos. Nas realizações do presente documento, é garantido um conjunto de requisitos:

- 1) Por defeito todos os chips estão em silêncio e nenhum ID é lido pelo leitor;
- 2) Apenas o chip RFID associado à tecla premida pelo utilizador está ativo em cada instante;
- 3) Apenas o chip da alínea anterior está conectado à antena em cada instante;
- 4) Apenas o ID do chip pretendido é lido pelo leitor;
- 5) Os restantes chips permanecem em silêncio;
- 6) Os restantes chips não interferem com o chip ativo;

De modo a cumprir os requisitos anteriores o sistema é dotado de duas características importantes: controlo individual dos chips (tal como explicado anteriormente) e partilha da antena pelos diversos chips. A partilha da antena é conseguida pelo uso de uma rede multi-portos 1:N (Estruturas semelhantes são usados nos já conhecidos interruptores SPNT - *Single Path N Through*, tipicamente aplicados na distribuição/multiplexagem. No entanto, tais estruturas não são aqui aplicadas de forma direta, mas sim de forma original). Tal arranjo deve ser capaz de conectar de forma dinâmica o chip ativo (selecionado pelo utilizador) à antena, e ao mesmo tempo garantir que os restantes chips não interferem com o ativo. Sem carácter restritivo a configurações que daqui possam ser derivadas, algumas configurações possíveis são apresentadas nas figuras 2b a 2g.

Na Figura 2b) apresenta-se um telecomando com duas teclas usando o mecanismo de ativação/desativação em paralelo. Por defeito os circuitos (1) estão em modo inativo apresentando impedância $Z_p=0\Omega$ nos pontos A e C (tal como descrito anteriormente). Neste modo não é possível ao leitor RFID aceder ao ID dos chips uma vez que os seus terminais da antena estão curto-circuitados. Assim que o utilizador prime uma das teclas, o respetivo chip (por exemplo o da direita)

passa a modo ativo, apresentando no ponto A uma impedância $Z_p = Z_0$. O segundo chip (da esquerda), que entretanto permanece em modo inativo apresenta no ponto C uma impedância nula ($Z_p = 0\Omega$). Esta impedância nula irá sofrer uma rotação de fase de 90° (mais um múltiplo de 180°), imposta pela linha de transmissão (10), sendo transformada em um circuito aberto no ponto B. Isto significa que o chip inativo (da esquerda) não irá ter influência na associação paralela de impedâncias no ponto B. Assim, a antena (9) irá "ver" apenas o chip ativo da direita, enquanto que o chip inativo da esquerda irá permanecer invisível, não interferindo com o resto do circuito. Uma generalização desta configuração para N teclas (configuração em estrela) é mostrada na Figura 2d). Para facilitar a leitura das figuras do presente documento, os vários índices k de cada figura são inteiros que são independentes, isto é podendo ser iguais ou diferentes entre si, e incluindo também o valor zero.

Na Figura 2c) é mostrado um telecomando com duas teclas usando circuitos com mecanismo de ativação/desativação em série (2) e linhas de transmissão com comprimento múltiplo de 180° . Um raciocínio semelhante ao anterior pode ser feito, com a diferença de que neste caso o chip em modo inativo apresenta uma impedância Z_s infinita. Assim, a impedância infinita do chip inativo irá ser transformada igualmente numa impedância infinita (circuito aberto) por uma rotação de fase múltipla de 180° , imposta pela linha de transmissão (11). Tal como acontecia no circuito da Figura 2b), também aqui o chip inativo não irá ter influência na associação paralela de impedâncias no ponto central. A antena apenas estará conectada ao chip ativo, permitindo que este seja lido pelo leitor RFID, enquanto o chip inativo permanecerá invisível ao resto do circuito. Esta configuração pode ser

generalizada para uma configuração em cascata com N teclas tal como mostrado na Figura 2e).

Na Figura 2f) mostra-se um telecomando com N teclas usando o mecanismo de ativação/desativação em paralelo e configuração em árvore. Esta configuração pode ser vista como uma combinação das configurações da Figura 2b) e 2c) ou pode ser vista como a interligação em cascata de duas ou mais interligações em estrela. O inverso também é possível - uma estrela de múltiplas cascatas. A rede 1:N aqui utilizada corresponde a uma associação de múltiplos pares de linhas de transmissão (10) (na vertical) interligados por troços de linhas (11) (na horizontal). Por sua vez, o arranjo apresentado na Figura 2g) corresponde a um telecomando com N teclas, baseado numa configuração híbrida cascata (tal como na Figura 2e) + árvore (Figura 2f) e usando tanto mecanismos de ativação/desativação em série como em paralelo.

As figuras 3a) e 3b) dizem respeito à comunicação entre o telecomando (18) proposto e dispositivo a controlar (12) ou (23). O telecomando (18) comunica com o dispositivo a controlar (12) ou (23) através de um leitor RFID (13) ou (20). Esta comunicação é feita remotamente (sem fios) usando sinais rádio (representado por 19), através das antenas do telecomando (9) e do leitor RFID (16) e (17).

A Figura 3a) diz respeito ao caso em que um transceptor RFID (13) está embutido no dispositivo a controlar (12). Tal transceptor é composto por um transmissor RFID (14), cuja função é enviar dados e energia ao telecomando (18), e por um recetor RFID (15) responsável por receber dados do telecomando. Neste caso, sendo que o transceptor RFID está embutido no próprio dispositivo a controlar, a unidade de controlo (14) é comum tanto ao transceptor RFID (13) como ao dispositivo a controlar (12).

Alternativamente, conforme ilustrado na Figura 3b), um sistema de adaptação pode ser montado externamente no dispositivo a controlar, neste caso particular um dispositivo que utiliza infravermelhos para comando remoto. Tal sistema de adaptação é composto por um leitor RFID (20) e por uma interface RFID-Infravermelhos (22) que faz a ponte entre o leitor RFID (20) e o dispositivo a controlar (23). Nesta configuração, o leitor RFID tem a sua própria unidade de controlo (21), que também poderá ser utilizada para controlar a interface RFID-Infravermelhos (22). Nesta implementação, não há contacto elétrico direto entre o leitor RFID (20) e o dispositivo a controlar (23), sendo a comunicação feita por intermédio de infravermelhos. O uso do adaptador externo é útil, por exemplo, para integrar o sistema de telecomando sem pilhas aqui proposto em por ex. televisores, mais geralmente em equipamentos já instalados que usam por ex. infravermelhos, garantindo assim a compatibilidade.

Descreve-se um sistema de controlo remoto sem pilhas baseado na tecnologia RFID passiva, em que o telecomando não requer uso de pilhas ou baterias, sendo composto por uma antena, uma pluralidade de N chips RFID passivos e N teclas e uma rede multi-portos 1:N, em que cada tecla do telecomando está associada a um chip permitindo ao dispositivo a controlar (ex. TV), por intermédio de um leitor RFID, identificar de forma unívoca ou biunívoca a tecla premida pelo utilizador. Numa realização preferencial, cada tecla pode ativar dois ou mais chips, por exemplo através de interruptores multipolares.

Numa realização preferencial, o telecomando é formado por uma antena, N teclas e respetivos N chips RFID passivos, em que uma rede multi-portos 1:N garante a partilha da antena pelos N chips.

Numa realização preferencial, há mecanismos de ativação e desativação dos chips RFID, usando interruptores de contacto, de modo a permitir ao utilizador ativar e desativar os chips.

Numa realização preferencial, a rede multi-portos 1:N interliga a antena e os N chips de modo a garantir que apenas o chip ativo está conectado à antena do telecomando em cada instante, permitindo que este seja lido pelo leitor RFID, enquanto os restantes chips permanecem em silêncio, sem interferir com o chip ativo.

Numa realização preferencial, a rede multi-portos 1:N, é composta por linhas de transmissão de micro-ondas ou guias de ondas co-planares, ou outra, capaz de fazer a partilha/multiplexagem de uma única antena para os N chips RFID.

Uma realização preferencial descreve arranjos apropriados da rede multi-portos com os N chips e N interruptores de modo a garantir que: por defeito todos os chips estão em silêncio e nenhum ID é lido pelo leitor RFID; apenas o chip RFID associado à tecla premida está ativo em cada instante; apenas o chip RFID ativo está conectado à antena do telecomando em cada instante; apenas o ID do chip pretendido é lido pelo leitor; os restantes chips permanecem em silêncio; os restantes chips não interferem com o chip ativo;

Uma realização preferencial descreve um sistema de leitura a ser incorporado interna ou externamente no dispositivo a controlar, cuja função é identificar a tecla premida em cada instante, através da leitura do respetivo chip RFID.

Uma realização preferencial descreve um leitor RFID embutido no dispositivo a controlar.

Uma realização preferencial descreve um sistema a ser montado externamente no dispositivo a controlar, incorporando um leitor RFID e um sistema de adaptação/interface RFID-IV.

Uma realização preferencial inclui um método e sistema de contabilização/interface do sistema proposto com as tecnologias anteriores.

As realizações descritas são combináveis entre si. As seguintes reivindicações definem adicionalmente realizações preferenciais da presente invenção.

Exemplos de aplicação

Esta invenção encontra aplicabilidade em todos os cenários em que se pretende controlar remotamente, sem fios, um dispositivo. Alguns exemplos:

- Televisores, Box de TV por cabo, aparelhos de som e todo o tipo de equipamentos de entretenimento para substituição dos mecanismos atuais de controlo remoto;
- Consolas de jogos, para a leitura da operação dos comandos, ou controlos, ou controladores de jogo pelos utilizadores;
- Portas de garagens, para o controlo de uma entre várias portas e/ou para o controlo de uma entre várias funções (subir/descer/parar/etc);
- Teclados sem pilhas ou baterias, para a leitura da operação das teclas pelos utilizadores;
- Cartões multi-funções, por exemplo para escolha de um de vários tarifários ou porta-moedas disponibilizados num mesmo cartão para leitura RFID para transportes públicos;
- Cartões controlados pelo utilizador.

Lisboa, 5 de junho de 2015.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo para controlo remoto por comunicação RFID, que compreende:
 - a. uma antena de comunicação RFID (9) com impedância Z_0 ;
 - b. pelo menos um elemento de comunicação RFID (2) para controlo pelo utilizador, que compreende um chip de comunicação RFID (3) com impedância própria ou adaptada igual a Z_0 ;
 - c. uma rede multi-portos 1:N, interligando a referida antena (9) a pelo menos um elemento de comunicação RFID (2), que compreende pelo menos uma linha de transmissão com rotação de fase predefinida, caracterizado por o elemento de comunicação RFID (2) compreender:
 - um interruptor de contacto (6) normalmente aberto em série com uma impedância de compensação (7 e 8) e com o referido chip de comunicação RFID,em que a rotação de fase predefinida das referidas pelo menos uma linhas de transmissão, é de 0° ou múltipla de 180° (11), e em que a rede multi-portos 1:N compreende uma interligação dos referidos pelo menos um elementos de comunicação RFID (2), em cascata até à antena de comunicação RFID (9).
2. Sistema para controlo remoto por comunicação RFID de um aparelho que compreende um ou mais dos dispositivos para controlo remoto por comunicação RFID (18) de acordo com a reivindicação 1; e um leitor de comunicação RFID (13 ou 20) para ler os chips dos referidos dispositivos para controlo remoto por comunicação RFID (18).

3. Sistema de acordo com a reivindicação anterior em que o referido leitor de comunicação RFID (13) está contido no referido aparelho (12) a controlar remotamente.
4. Sistema de acordo com a reivindicação 2 compreendendo adicionalmente uma interface RFID-IV (22) conectada ao referido leitor de comunicação RFID (20) e conectada por infravermelhos ao aparelho (23) a controlar remotamente.

Lisboa, 5 de junho de 2015.

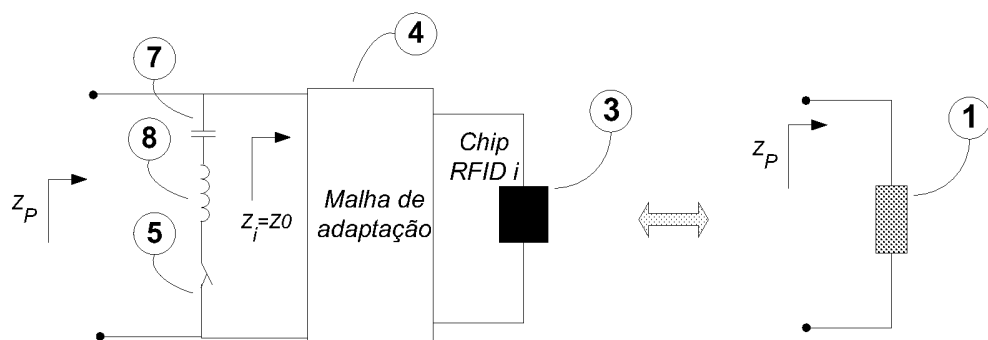


Figura 1 (a)

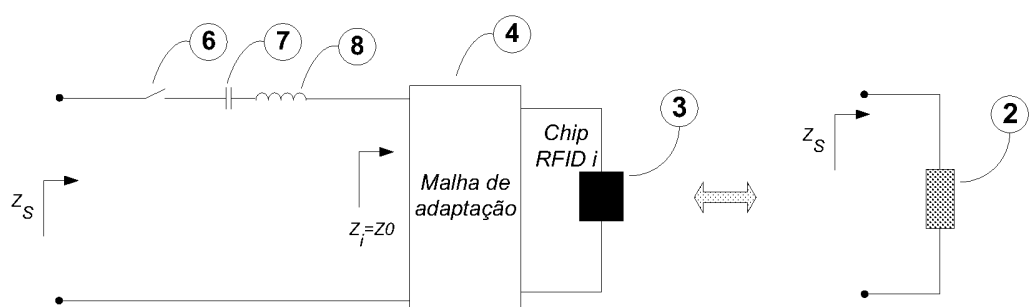


Figura 1 (b)

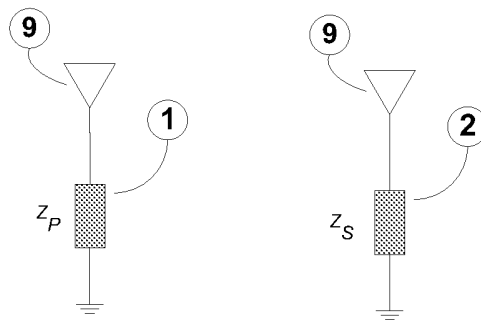


Figura 2 (a)

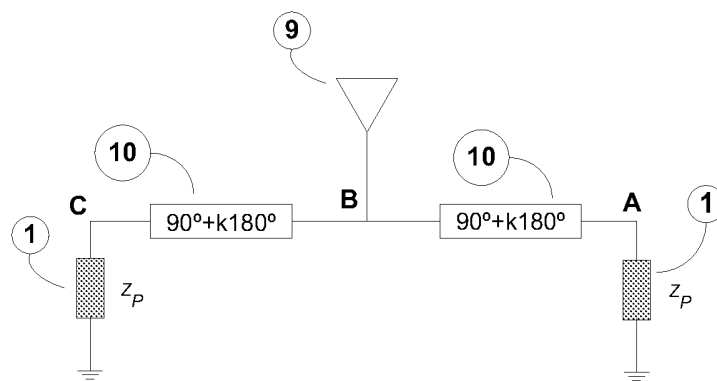


Figura 2 (b)

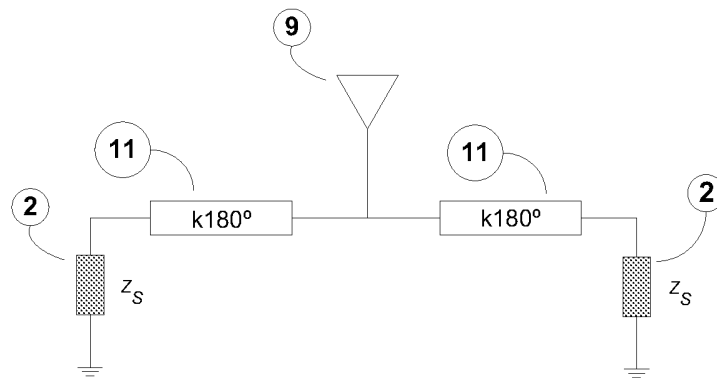


Figura 2 (c)

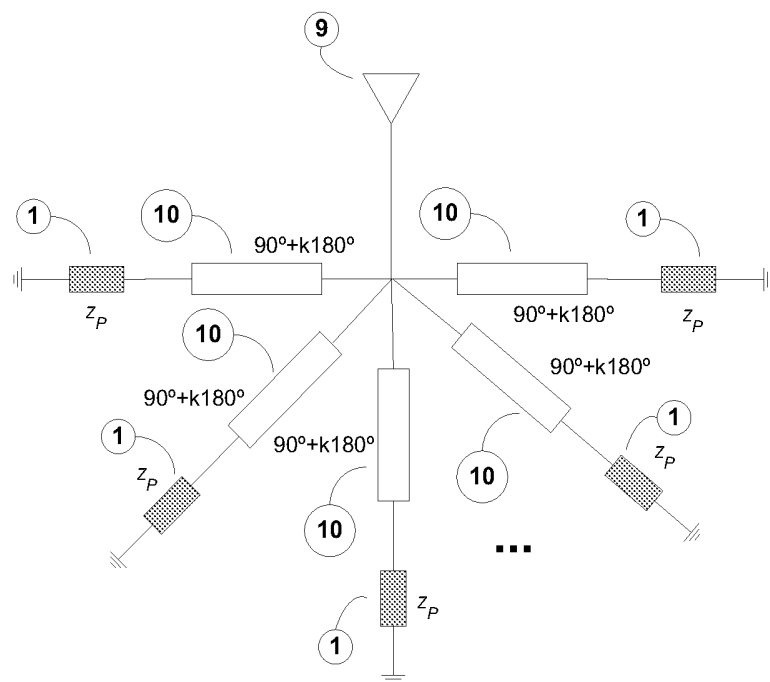


Figura 2 (d)

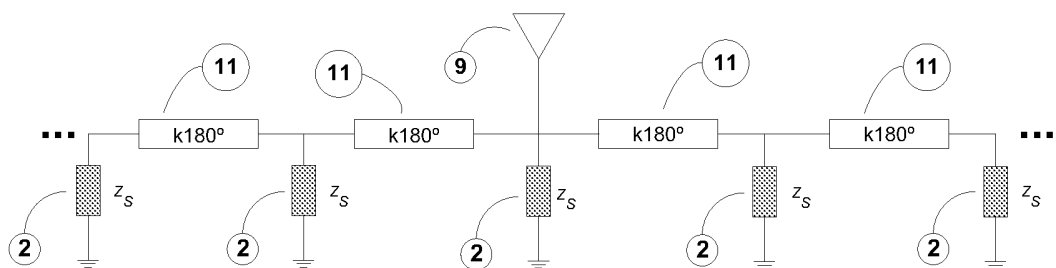


Figura 2 (e)

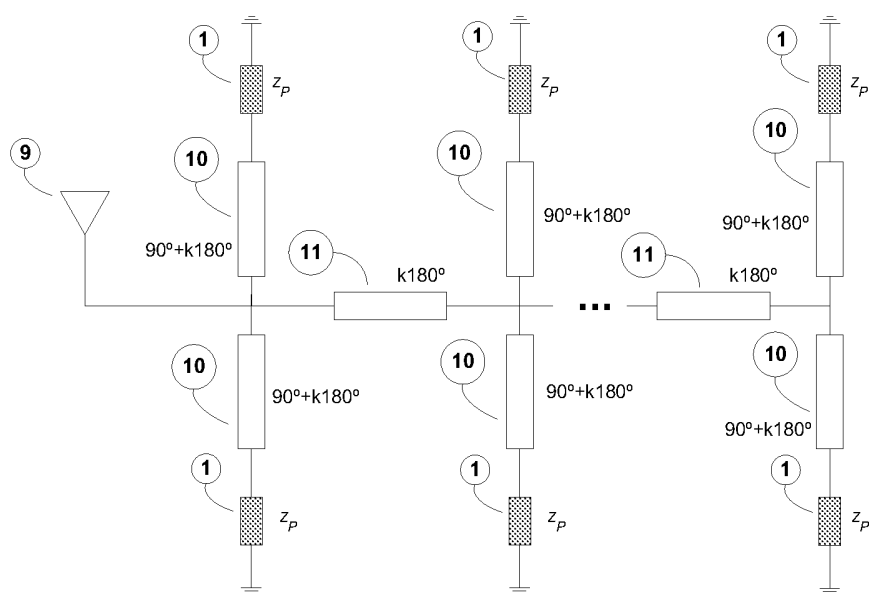


Figura 2 (f)

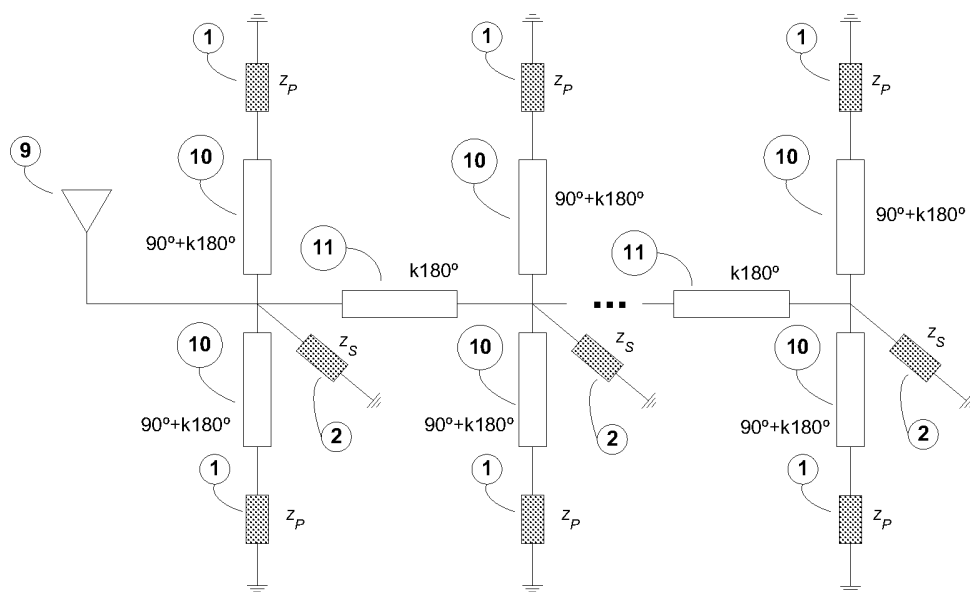


Figura 2 (g)

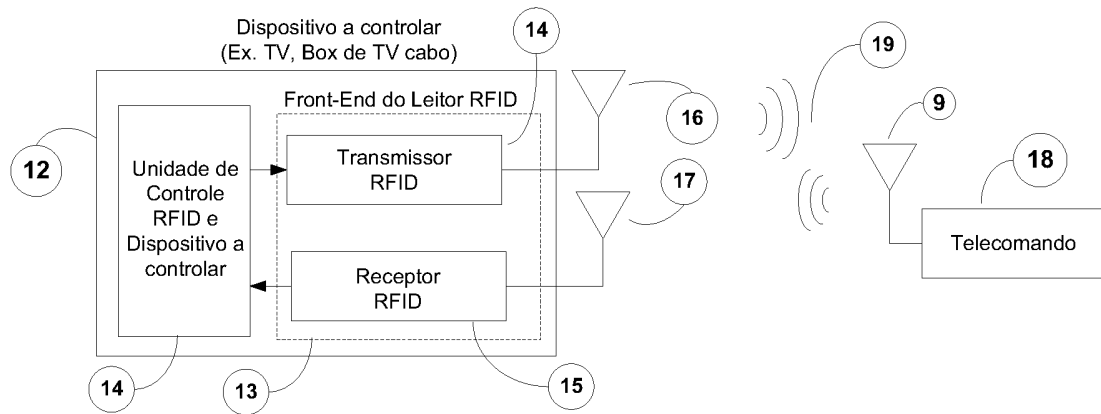


Figura 3 (a)

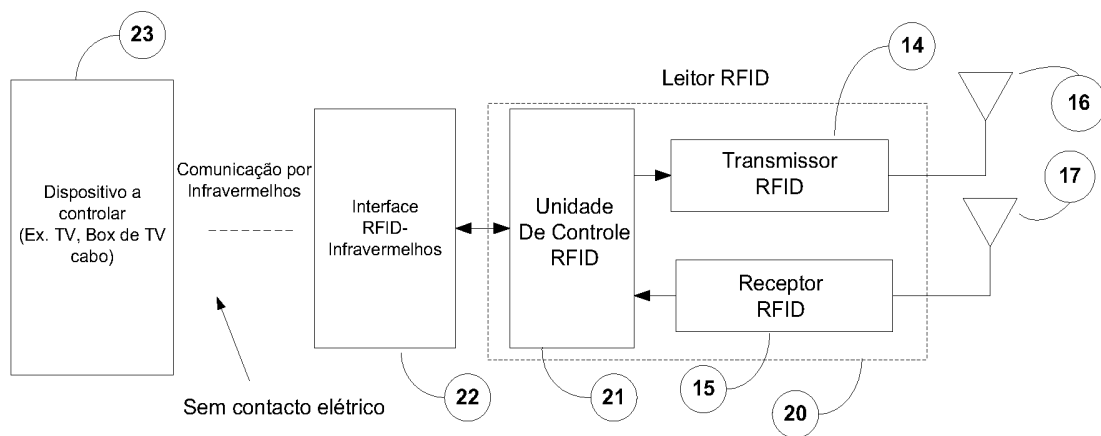


Figura 3 (b)