



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0904535-0 A2**

(22) Data de Depósito: 25/11/2009
(43) Data da Publicação: 08/02/2011
(RPI 2092)



(51) *Int.Cl.:*
H04B 17/00

(54) Título: **DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, MÉTODO DE COMUNICAÇÃO EM UM DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, PROGRAMA, E, SISTEMA DE COMUNICAÇÃO**

(30) Prioridade Unionista: 27/11/2008 JP 2008-302485

(73) Titular(es): Sony Corporation

(72) Inventor(es): Yoshihisa Takayama

(57) Resumo: DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, METODO DE COMUNICAÇÃO EM UM DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, PROGRAMA, E, SISTEMA DE COMUNICAÇÃO Um dispositivo de comunicação inclui: uma meio gerador de onda eletromagnética para produzir uma onda eletromagnética; e um meio de transmissão/recepção para transmitir dados modulando a onda eletromagnética conforme dados como também receber dados transmitidos do dispositivo da outra parte desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo meio gerador de onda eletromagnética ou a onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra parte como a outra parte de comunicação, em que o meio de transmissão/recepção transmite informação de atributo indicando habilidade de comunicação do próprio dispositivo como também recebe informação de atributo indicando habilidade de comunicação do dispositivo da outra parte como os dados, e o meio gerador de onda eletromagnética reduz potência da onda eletromagnética a ser produzida depois de receber a informação de atributo.



“DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, MÉTODO DE COMUNICAÇÃO EM UM DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, PROGRAMA, E, SISTEMA DE COMUNICAÇÃO”

FUNDAMENTO DA INVENÇÃO

5 1. CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção relaciona-se a um dispositivo de comunicação, um método de comunicação, um programa e um sistema de comunicação, e particularmente relaciona-se a um dispositivo de comunicação, um método de comunicação, um programa e um sistema de
10 comunicação capaz de reduzir consumo de energia.

2. DESCRIÇÃO DA ARTE RELACIONADA

Um sistema de comunicação sem fios de campo próximo executando comunicação sem fios sem contato em um campo próximo usando um cartão de IC (Circuito Integrado) é usado extensamente. Por exemplo,
15 aplicações como um ingresso eletrônico e dinheiro eletrônico são bem conhecidas. Recentemente, um telefone celular incluindo funções do ingresso eletrônico e do dinheiro eletrônico está se tornando popular.

No sistema de comunicação sem fios de campo próximo, existe um sistema de cartão de IC do tipo de proximidade prescrito como
20 ISO/IEC 14443, um sistema de cartão de IC do tipo de vizinhança prescrito como ISO/IEC 15693, uma NFC (Comunicação de Campo Próximo) prescrita como ISO/IEC 18092 e similar. ISO/IEC 18092 é um padrão de NFCIP (Interface e Protocolo de Comunicação de Campo Próximo)-1.

Há um modo ativo e um modo passivo na comunicação sem
25 fios de campo próximo por ISO/IEC 18092. O modo ativo é um modo de comunicação no qual ondas eletromagnéticas são produzidas em vários dispositivos de comunicação que transmitem e recebem dados, e dados são transmitidos modulando as ondas eletromagnéticas. No modo passivo, um dispositivo de comunicação (iniciador) nos vários dispositivos de

comunicação produz uma onda eletromagnética e dados são transmitidos modulando a onda eletromagnética. Outro dispositivo de comunicação (objetivo) nos vários dispositivos de comunicação transmite dados executando modulação de carga da onda eletromagnética produzida pelo iniciador.

5 Um "PCD" (Dispositivo de Acoplamento por Proximidade), que é um leitor/gravador de ISO/IEC 14443, um "VCD" (Dispositivo de Acoplamento por Vizinhança), que é um leitor/gravador de ISO/IEC 15693 e um iniciador no modo passivo de ISO/IEC 18092 formam um denominado campo de RF (Radiofrequência) (campo magnético) gerando a onda
10 eletromagnética. Um cartão de IC de ISO/IEC 14443 (PICC), um cartão de IC de ISO/IEC 15693 (VICC) e o objetivo de ISO/IEC 18092 recebe provisão de energia por indução eletromagnética ao chegar perto do leitor/gravador ou do iniciador e pode executar transmissão de dados com respeito ao leitor/gravador ou ao iniciador.

15 Por conseguinte, é necessário que o leitor/gravador de ISO/IEC 14443 e ISO/IEC 15693 e o iniciador de ISO/IEC 18092 continuem gerando a onda eletromagnética por um período de tempo longo com o objetivo principal de prover energia para o cartão de IC ou o objetivo. Portanto, há um problema que consumo de energia do leitor/gravador e do
20 iniciador é aumentado. Por exemplo, quando o telefone celular tendo funções do leitor/gravador ou do iniciador executa produção da onda eletromagnética como descrito acima, tempo operável no qual é 200 horas a 600 horas só em um estado de espera normal será reduzido a menos que 1/10.

Vários estudos relativos a técnicas para reduzir consumo de
25 energia foram feitos até agora (por exemplo, JP-T-2008-533604, JP-A-11-126240 e JP-A-11-338984 (Documentos de Patente 1 a 3)).

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Porém, particularmente no caso que a função de comunicação sem fios de campo próximo está incluída em um aparelho eletrônico acionado

por bateria tal como o telefone celular, um pedido para economia de energia ainda é grande, e redução adicional de consumo de energia é pedida.

Assim, é desejável reduzir consumo de energia.

De acordo com uma concretização da invenção, é provido um

5 dispositivo de comunicação incluindo um meio gerador de onda eletromagnética para produzir uma onda eletromagnética e um meio de transmissão/recepção para transmitir dados modulando a onda eletromagnética conforme dados como também receber dados transmitidos do dispositivo da outra parte desmodulando a onda eletromagnética produzida

10 pelo meio gerador de onda eletromagnética ou a onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra parte como a outra parte de comunicação, na qual o meio de transmissão/recepção transmite informação de atributo indicando habilidade de comunicação do próprio dispositivo como também recebe informação de atributo indicando habilidade de comunicação do

15 dispositivo da outra parte como dados, e o meio gerador de onda eletromagnética reduz potência da onda eletromagnética a ser produzida depois de receber a informação de atributo.

Em um modo ativo no qual dados são transmitidos modulando a onda eletromagnética conforme dados como também dados transmitidos do

20 dispositivo da outra parte são recebidos desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra parte, o meio de transmissão/recepção recebe dados transmitidos do dispositivo da outra parte desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra parte com potência mais baixa quando comparada com a potência antes de

25 receber a informação de atributo.

De acordo com outra concretização da invenção, é provido um método de comunicação em um dispositivo de comunicação incluindo um meio gerador de onda eletromagnética para produzir uma onda eletromagnética e um meio de transmissão/recepção para transmitir dados

modulando a onda eletromagnética conforme dados como também receber dados transmitidos do dispositivo da outra parte desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo meio gerador de onda eletromagnética ou a onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra parte como a outra
5 parte de comunicação, que inclui as etapas de transmitir informação de atributo indicando habilidade de comunicação do próprio dispositivo como também receber informação de atributo indicando habilidade de comunicação do dispositivo da outra parte como dados pelo meio de transmissão/recepção e reduzir potência da onda eletromagnética a ser produzida pelo meio gerador
10 de onda eletromagnética depois de receber a informação de atributo.

De acordo com ainda outra concretização da invenção, é provido um programa permitindo a um computador executar processamento de transmitir informação de atributo indicando habilidade de comunicação do próprio dispositivo como também receber informação de atributo indicando
15 habilidade de comunicação do dispositivo da outra parte como dados pelo meio de transmissão/recepção para transmitir dados modulando a onda eletromagnética conforme dados como também receber dados transmitidos do dispositivo da outra parte desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo meio gerador de onda eletromagnética ou a onda eletromagnética
20 produzida pelo dispositivo da outra parte como a outra parte de comunicação, e reduzir potência da onda eletromagnética a ser produzida pelo meio gerador de onda eletromagnética depois de receber a informação de atributo.

De acordo com as concretizações da invenção, informação de atributo indicando habilidade de comunicação do próprio dispositivo é transmitida como também informação de atributo indicando habilidade de
25 comunicação do dispositivo da outra parte é recebida como dados, e potência da onda eletromagnética a ser produzida é reduzida depois de receber a informação de atributo.

De acordo com ainda outra concretização da invenção, é

provido um sistema de comunicação incluindo um primeiro dispositivo de comunicação e um segundo dispositivo de comunicação que é a outra parte de comunicação, na qual o primeiro dispositivo de comunicação tem um meio gerador de onda eletromagnética para produzir uma onda eletromagnética e um primeiro meio de transmissão/recepção para transmitir dados modulando a onda eletromagnética conforme dados como também receber dados transmitidos do segundo dispositivo de comunicação desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo meio gerador de onda eletromagnética ou a onda eletromagnética produzida pelo segundo dispositivo de comunicação, o primeiro meio de transmissão/recepção transmite informação de atributo indicando habilidade de comunicação do primeiro dispositivo de comunicação como também recebe informação de atributo indicando habilidade de comunicação do segundo dispositivo de comunicação como dados, o meio gerador de onda eletromagnética reduz potência da onda eletromagnética a ser produzida depois de receber a informação de atributo, o segundo dispositivo de comunicação tem um segundo meio de transmissão/recepção para receber dados transmitidos do primeiro dispositivo de comunicação desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo primeiro dispositivo de comunicação como também transmitindo dados modulando a onda eletromagnética produzida pelo primeiro dispositivo de comunicação ou a onda eletromagnética produzida pelo próprio dispositivo conforme os dados, e o segundo meio de transmissão/recepção recebe informação de atributo indicando habilidade de comunicação do primeiro dispositivo de comunicação como também transmite informação de atributo indicando habilidade de comunicação do segundo dispositivo de comunicação como dados.

No primeiro dispositivo de comunicação de acordo com a concretização da invenção, informação de atributo indicando habilidade de comunicação do primeiro dispositivo de comunicação é transmitida como também informação de atributo indicando habilidade de comunicação do

segundo dispositivo de comunicação é recebida como dados, e potência da onda eletromagnética a ser produzida é reduzida depois de receber informação de atributo. Adicionalmente, no segundo dispositivo de comunicação, informação de atributo indicando habilidade de comunicação do primeiro dispositivo de comunicação é recebida como também informação de atributo indicando habilidade de comunicação do segundo dispositivo de comunicação é transmitida como dados.

O programa pode ser provido sendo transmitido por um meio de transmissão ou provido sendo gravado em um meio de gravação.

O dispositivo de comunicação pode ser um dispositivo independente ou pode ser um bloco interno incluído em um dispositivo.

De acordo com as concretizações da invenção, é possível reduzir consumo de energia.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Figura 1 é um diagrama de bloco mostrando um exemplo de configuração como uma concretização de um sistema de comunicação ao qual a invenção é aplicada;

Figura 2 é um diagrama explicando um modo passivo;

Figura 3 é um diagrama explicando um modo ativo;

Figura 4 é um diagrama de bloco mostrando um exemplo de configuração de um dispositivo de comunicação de NFC;

Figura 5 é um diagrama de temporização explicando processamento de RFCA inicial;

Figura 6 é um diagrama de temporização explicando processamento de RFCA de resposta;

Figura 7 é um diagrama mostrando um conjunto de comando prescrito em ISO/IEC 18092;

Figura 8 é um fluxograma explicando um esboço de processamento de comunicação complacente com NFCIP-1;

Figura 9 é um fluxograma explicando processamento executado pelo dispositivo de comunicação de NFC para trocar dados no modo passivo;

Figura 10 é um fluxograma explicando processamento executado no dispositivo de comunicação de NFC para trocar dados no modo ativo;

Figura 11 é uma vista explicando comunicação em um modo de economia de energia;

Figura 12 é uma vista explicando comunicação no modo de economia de energia;

Figura 13 é um diagrama mostrando um conjunto de comando estendido;

Figura 14 é um diagrama mostrando uma estrutura de um comando ATR_REQ;

Figura 15 é um diagrama mostrando uma estrutura de um campo de PPI;

Figura 16 é um diagrama mostrando uma estrutura de um comando ATR_RES;

Figura 17 é um diagrama mostrando uma estrutura de um campo de PPt;

Figura 18 é um diagrama mostrando uma estrutura de um comando PSL2_REQ;

Figura 19 é um diagrama mostrando uma estrutura de um campo de BANDEIRA;

Figura 20 é um diagrama mostrando uma estrutura de um comando PSL2_RES;

Figura 21 é um diagrama mostrando uma estrutura de um campo de MSG;

Figura 22 é um fluxograma explicando processamento de

comunicação no caso de executar a comunicação no modo de economia de energia;

Figura 23 é um fluxograma explicando processamento de comunicação no caso de executar a comunicação no modo de economia de energia;

Figura 24 é um diagrama de bloco mostrando um exemplo de configuração de um telefone celular no qual o dispositivo de comunicação de NFC está incorporado; e

Figura 25 é uma vista explicando uma fórmula de relação de densidade de fluxo magnético.

DESCRIÇÃO DAS CONCRETIZAÇÕES PREFERIDAS

Exemplo de configuração de um sistema de comunicação ao qual a invenção é aplicada.

Figura 1 mostra um exemplo de configuração como uma concretização de um sistema de comunicação ("sistema" indica vários dispositivos que estão acoplados logicamente, e não importa se os dispositivos de configurações respectivas estão incluídos na mesma cobertura ou não) ao qual a invenção é aplicada.

Na Figura 1, o sistema de comunicação inclui três dispositivos de comunicação de NFC 1, 2 e 3. Dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3 respectivos podem executar comunicação de campo próximo (NFC) por indução eletromagnética usando uma onda portadora de uma única frequência com outro dispositivo de comunicação de NFC.

Como a frequência da onda portadora usada pelos dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3, por exemplo, a banda de ISM de 13,56 MHz (Médica Científica Industrial) pode ser aplicada.

A comunicação de campo próximo indica comunicação que pode ser executada quando a distância entre dispositivos executando comunicação vem perto dentro de vários dezenas de centímetros, incluindo

comunicação executada em um estado no qual dispositivos (caixas dos) executando comunicação estão em contato entre si.

A comunicação mostrada na Figura 1 pode ser aplicada como um sistema de cartão de IC no qual um ou mais dos dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3 pode ser um leitor/gravador e outro um ou mais deles pode ser um cartão de IC. Quer dizer, os dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3 são dispositivos que executam comunicação de campo próximo, que não estão limitados a quaisquer do cartão de IC e do leitor/gravador no sistema de cartão de IC ou dispositivos de comunicação obedecendo o padrão de NFC. Também é possível aplicar os dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3 respectivos como sistemas de comunicação de um PDA (Assistente Digital Pessoal), um PC (Computador Pessoal), um telefone celular, um relógio, uma caneta e similar.

Explicação de um Modo Passivo e um Modo Ativo

Os dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3 podem executar comunicação em dois modos de comunicação que são um modo passivo e um modo ativo. Por exemplo, note a comunicação entre o dispositivo de comunicação de NFC 1 e o dispositivo de comunicação de NFC 2 nos dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3. No modo passivo, por exemplo, o dispositivo de comunicação de NFC 1, que é um dispositivo de dispositivo de comunicação de NFC do dispositivo de comunicação de NFC 1 e o dispositivo de comunicação de NFC 2 modula uma onda eletromagnética (onda portadora correspondendo a) gerada para si mesmo por esse meio para transmitir dados ao dispositivo de comunicação de NFC 2, que é o outro dispositivo de comunicação de NFC. O dispositivo de comunicação de NFC 2 executa modulação de carga da onda eletromagnética (onda portadora correspondendo a) gerada pelo dispositivo de comunicação de NFC 1 por esse meio para transmitir dados ao dispositivo de comunicação de NFC 1. Isto é o mesmo como sistemas de cartão de IC de ISO/IEC 14443 e ISO/IEC 15693.

Por outro lado, no modo ativo, ambos o dispositivo de comunicação de NFC 1 e o dispositivo de comunicação de NFC 2 modulam a onda eletromagnética (onda portadora correspondendo a) gerada para eles mesmos por esse meio para transmitirem dados.

5 Aqui, quando a comunicação de campo próximo por indução eletromagnética é executada, um dispositivo que começa comunicação produzindo a onda eletromagnética a princípio, quer dizer, o dispositivo tendo a iniciativa é chamado um iniciador. A comunicação de campo próximo é executada de uma maneira na qual o iniciador transmite um comando à outra
10 parte de comunicação e a outra parte de comunicação faz uma resposta ao comando. A outra parte de comunicação que faz uma resposta a um comando do iniciador é chamada um objetivo.

 Por exemplo, assumindo que o dispositivo de comunicação de NFC 1 começa produção da onda eletromagnética para começar comunicação
15 com o dispositivo de comunicação de NFC 2, o dispositivo de comunicação de NFC 1 se torna o iniciador e o dispositivo de comunicação de NFC 2 se torna o objetivo.

 No modo passivo, o dispositivo de comunicação de NFC 1 que é o iniciador continua produzindo a onda eletromagnética e modula a onda
20 eletromagnética produzida para si mesmo por esse meio para transmitir dados ao dispositivo de comunicação de NFC 2 que é o objetivo como mostrado na Figura 2. O dispositivo de comunicação de NFC 2 executa modulação de carga da onda eletromagnética produzida pelo dispositivo de comunicação de NFC 1 que é o iniciador por esse meio para transmitir dados ao dispositivo de
25 comunicação de NFC 1.

 Por outro lado, no modo ativo, quando o dispositivo de comunicação de NFC 1 ele mesmo transmite dados, o dispositivo de comunicação de NFC 1 que é o iniciador começa produção da onda eletromagnética para si mesmo e modula a onda eletromagnética por esse

meio para transmitir dados ao dispositivo de comunicação de NFC 2 que é o objetivo como mostrado na Figura 3. Então, o dispositivo de comunicação de NFC 1 pára produção da onda eletromagnética depois que transmissão de dados é completada. O dispositivo de comunicação de NFC 2 também começa
 5 produção da onda eletromagnética para si mesmo e modula a onda eletromagnética por esse meio para transmitir dados ao dispositivo de comunicação de NFC 1 que é o objetivo quando o dispositivo de comunicação de NFC 2 ele mesmo transmite dados. Então, o dispositivo de comunicação de NFC 2 pára produção da onda eletromagnética depois que transmissão de
 10 dados é completada.

Na Figura 1, o sistema de comunicação é configurado por três dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3, porém, os dispositivos de comunicação de NFC incluídos no sistema de comunicação não estão limitados a três, e dois dispositivos, ou quatro ou mais dispositivos podem ser
 15 incluídos no sistema. Além disso, o sistema de comunicação pode ser configurado incluindo, por exemplo, o cartão de IC, o leitor/gravador e similar configurando os sistemas de cartão de IC da ISO/IEC 14443 e ISO/IEC 15693.

Exemplo de Configuração do Dispositivo de Comunicação de
 20 NFC 1

Figura 4 mostra um exemplo de configuração do dispositivo de comunicação de NFC 1 da Figura 1. Desde que outro dispositivo de comunicação de NFC 2 e o dispositivo de comunicação de NFC 3 na Figura 1 também são configurados da mesma maneira como o dispositivo de
 25 comunicação de NFC 1 da Figura 4, as explicações disso são omitidas.

Uma antena 11 forma uma bobina de volta fechada, produzindo a onda eletromagnética por corrente elétrica fluindo na bobina sendo mudada. Fluxo magnético passando pela bobina como a antena 11 é mudado, por esse meio permitindo a corrente elétrica fluir na antena 11.

Uma unidade receptora 12 recebe corrente elétrica fluindo na antena 11 e produz a corrente para uma unidade de desmodulação 13 depois de executar sintonia e detecção. A unidade de desmodulação 13 desmodula um sinal provido da unidade receptora 12 e provê o sinal para uma unidade de decodificação 14. A unidade de decodificação 14 decodifica um sinal, por exemplo, um código de Manchester, que é provido da unidade de desmodulação 13, provendo dados obtidos como resultado da decodificação a um unidade de processamento de dados 15.

A unidade de processamento de dados 15 executa determinado processamento baseado em dados providos da unidade de decodificação 14. A unidade de processamento de dados 15 provê dados a serem transmitidos a outro dispositivo à unidade de codificação 16.

A unidade de codificação 16 codifica dados providos da unidade de processamento de dados 15, por exemplo, o código de Manchester e provê os dados para uma unidade de seleção 17. A unidade de seleção 17 seleciona uma de uma unidade de modulação 19 ou uma unidade de modulação de carga 20 e produz o sinal provido da unidade de codificação 16 para a unidade selecionada.

Aqui, a unidade de seleção 17 seleciona a unidade de modulação 19 ou a unidade de modulação de carga 20 sob o controle de uma unidade de controle 21. Quando o modo de comunicação é o modo passivo e o dispositivo de comunicação de NFC 1 é o objetivo, a unidade de controle 21 permite a unidade de seleção 17 selecionar a unidade de modulação de carga 20. Quando o modo de comunicação é o modo ativo ou quando o modo de comunicação é o modo passivo como também o dispositivo de comunicação de NFC 1 é o iniciador, a unidade de controle 21 permite a unidade de seleção 17 selecionar a unidade de modulação 19. Portanto, o sinal produzido da unidade de codificação 16 é provido à unidade de modulação de carga 20 pela unidade de seleção 17 no caso que o modo de comunicação é o modo passivo

e o dispositivo de comunicação de NFC 1 é o objetivo, porém, o sinal é provido à unidade de modulação 19 pela unidade de seleção 17 em outros casos.

Uma unidade de saída de onda eletromagnética 18 permite a
5 corrente elétrica fluir na antena 11, que é para emitir (a onda eletromagnética de) a onda de portadora de uma dada frequência única da antena 11. A unidade de modulação 19 modula a onda portadora como corrente elétrica fluindo na antena 11 pela unidade de saída de onda eletromagnética 18 conforme o sinal provido da unidade de seleção 17. Por conseguinte, a onda
10 eletromagnética obtida modulando a onda portadora conforme dados saídos para a unidade de codificação 16 pela unidade de processamento de dados 15 é emitida da antena 11.

A unidade de modulação de carga 20 muda impedância ao ver a bobina como a antena 11 do exterior conforme o sinal provido da unidade
15 de seleção 17. Quando um campo de RF (campo magnético) é formado ao redor da antena 11 por outro dispositivo produzindo a onda eletromagnética tal como a onda portadora, a impedância ao ver a bobina como a antena 11 é mudada, por esse meio também mudando o campo de RF ao redor da antena 11. Por conseguinte, a onda portadora como a onda eletromagnética produzida
20 por outro dispositivo é modulada (modulação de carga) conforme o sinal provido da unidade de seleção 17, e dados saídos para a unidade de codificação 16 pela unidade de processamento de dados 15 são transmitidos a outro dispositivo que produz a onda eletromagnética.

Como um método de modulação na unidade de modulação 19
25 e a unidade de modulação de carga 20, por exemplo, Chaveamento de Deslocamento de Amplitude (ASK) pode ser aplicado. Porém, o método de modulação na unidade de modulação 19 e na unidade de modulação de carga 20 não está limitada a ASK, mas métodos tais como Chaveamento de Deslocamento de Fase (PSK) e Modulação de Amplitude em Quadratura

(QAM) e similar podem ser aplicados. O grau de modulação de amplitude não está limitado a um certo número, mas pode ser selecionado apropriadamente tal como 8% a 30%, 50% e 100%.

A unidade de controle 21 executa controle e similar de blocos
 5 respectivos incluídos no dispositivo de comunicação de NFC 1. Quer dizer, a unidade de controle 21 inclui uma CPU (Unidade de Processamento Central) 21A, uma EEPROM (Memória só de Leitura Eletricamente Suprimível e Programável) 21B, uma RAM (Memória de Acesso Aleatório) não mostrada e similar. A CPU 21A executa programas armazenados na EEPROM 21B, por
 10 esse meio executando controle de blocos respectivos incluídos no dispositivo de comunicação de NFC 1 e executando outros vários processamentos. A EEPROM 21B armazena programas a serem executados pela CPU 21A e dados necessários para operações da CPU 21A.

Uma série de processamento executado, executando programas
 15 pela CPU 21A pode ser executada por hardware dedicado provido em vez da CPU 21A. Os programas a serem executados pela CPU 21A podem ser instalados na EEPROM 21B previamente, ou podem ser armazenados (gravados) temporariamente ou permanentemente em mídia de gravação removível tal como um disco flexível, um CD-ROM (Memória só de Leitura
 20 de Disco Compacto), um disco MO (Magneto Óptico), um DVD (Disco Versátil Digital), um disco magnético e uma memória de semicondutor a ser provida como denominado software comercial. Além disso, os programas podem ser transmitidos ao dispositivo de comunicação de NFC 1 pela comunicação de campo próximo e instalados na EEPROM 21B.

25 Uma unidade de provisão de energia 22 provê energia necessária para blocos respectivos incluídos no dispositivo de comunicação de NFC 1. Na Figura 4, linhas indicando que a unidade de controle 21 controla blocos respectivos incluídos no dispositivo de comunicação de NFC 1 são omitidos porque o desenho fica complicado. Adicionalmente, linhas

indicando que a unidade de provisão de energia 22 provê energia para blocos respectivos incluídos no dispositivo de comunicação de NFC 1 também são omitidos. A unidade de provisão de energia pode incluir uma bateria ou pode obter energia para ser provisão de energia de corrente elétrica fluindo na
5 antena 11 sem incluir a bateria. No último caso, o dispositivo de comunicação de NFC 1 opera só como o objetivo no modo passivo.

No caso acima, a unidade de decodificação 14 e a unidade de codificação 16 processam o código de Manchester. Porém, também é possível que a unidade de decodificação 14 e a unidade de codificação 16 não só
10 processem o código de Manchester, mas também selecionem um de vários tipos de códigos tal como um espelho modificado e um NRZ (Sem Retorno a Zero) e processar o código.

Explicação de Processamento de RFCA

Qualquer dos dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3 pode
15 ser um iniciador que produz a onda eletromagnética a princípio para começar comunicação. Além disso, no modo ativo, os dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3 produzem a onda eletromagnética para eles mesmos ambos no caso que o dispositivo se torna o iniciador e no caso que o dispositivo se torna o objetivo.

20 Portanto, quando dois ou mais dispositivos de comunicação de NFC produzem ondas eletromagnéticas ao mesmo tempo em um estado no qual os dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3 estão perto um do outro, colisão ocorre e é difícil de executar comunicação.

Por conseguinte, os dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3
25 respectivos detectam se existe a onda eletromagnética (o campo de RF da) de outro dispositivo ou não, e começa produção da onda eletromagnética só quando não existe a onda eletromagnética, por esse meio evitando a colisão. Aqui, o processamento que detecta se existe a onda eletromagnética de outro dispositivo ou não e começa só produção da onda eletromagnética quando não

existe a onda eletromagnética é chamado RFCA (Impedimento de Colisão de RF) para o propósito de evitar a colisão.

O processamento de RFCA tem dois processamentos que são processamento de RFCA inicial executado pela primeira vez pelo dispositivo de comunicação de NFC (um ou mais dispositivos nos dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3 na Figura 1) que pretende se tornar o iniciador e processamento de RFCA de resposta executado pelo dispositivo de comunicação de NFC que começa produção da onda eletromagnética em todo começo durante comunicação no modo ativo. O processamento de RFCA inicial e o processamento de RFCA de resposta são o mesmo no ponto que se existe a onda eletromagnética de outro dispositivo ou não é detectado antes de começar produção da onda eletromagnética e a produção da onda eletromagnética é começada só quando não existe a onda eletromagnética. Porém, o processamento de RFCA inicial difere do processamento de RFCA de resposta no tempo da temporização quando existência da onda eletromagnética de outro dispositivo não é detectada até a temporização quando produção da onda eletromagnética deveria ser começada.

Explicação do Processamento de RFCA Inicial

O processamento de RFCA inicial será explicado com referência à Figura 5.

Figura 5 mostra uma onda eletromagnética, a produção de qual é começada pelo processamento de RFCA inicial. Na Figura 5 (mesma como a Figura 6 descrita mais tarde), o eixo horizontal representa tempo e o eixo vertical representa potência (nível) da onda eletromagnética produzida pelo dispositivo de comunicação de NFC.

O dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador executa detecção de ondas eletromagnéticas de outros dispositivos a qualquer hora, começando produção da onda eletromagnética quando a onda eletromagnética de outro dispositivo não é detectada por um tempo

$T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ continuamente. No NFCIP-1, é prescrito que o iniciador produza a onda eletromagnética na potência de 1,5A/m a 7,5A/m. Quer dizer, é necessário que o iniciador produza a onda eletromagnética na potência de pelo menos 1,5A/m ou mais.

5 O dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador começa transmissão (Envie Pedido) de dados (incluindo um comando) depois que um tempo T_{IRFG} passou do começo de produção da onda eletromagnética.

10 Aqui, T_{IDT} no tempo $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ é o tempo mínimo para o qual o dispositivo de comunicação de NFC começa transmissão/recepção de dados como o iniciador tem que verificar que a onda eletromagnética não é produzida, que é chamado um tempo de atraso inicial. Quando uma frequência de uma onda portadora do tempo de atraso inicial é representada por "fc", por exemplo, um valor mais alto que $4096/fc$ será aplicado. Por exemplo, "n" é um inteiro de "0" ou mais a 3 ou menos, que é gerado usando
15 números aleatórios. T_{RFW} é chamado um tempo de espera de RF e, por exemplo, $512/fc$ será aplicado. Um tempo T_{IRFG} é chamado um tempo de guarda inicial e, por exemplo, um valor mais alto que 5 ms será aplicado.

O "n" gerado por números aleatórios é aplicado ao tempo
20 $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ para qual a onda eletromagnética não deveria ser detectada, por esse meio reduzindo a probabilidade que vários dispositivos de comunicação de NFC comecem produção de ondas eletromagnéticas na mesma temporização.

Quando o dispositivo de comunicação de NFC começa produção da onda
25 eletromagnética pelo processamento de RFCA inicial, esse dispositivo de comunicação de NFC se torna o iniciador. Então, quando o modo ativo é fixado como o modo de comunicação, o dispositivo de comunicação de NFC que se tornou o iniciador pára produção da onda eletromagnética depois de completar transmissão de dados do dispositivo. Por outro lado, quando o

modo passivo é fixado como o modo de comunicação, o dispositivo de comunicação de NFC que se tornou o iniciador continua produzindo a onda eletromagnética começada pelo processamento de RFCA inicial até que a comunicação com o objetivo seja completada totalmente.

5 Explicação do Processamento de RFCA de Resposta

A seguir, o processamento de RFCA de resposta será explicado com referência à Figura 6.

Figura 6 mostra uma onda eletromagnética, a produção de qual é começada pelo processamento de RFCA de resposta.

10 O dispositivo de comunicação de NFC que pretende produzir a onda eletromagnética no modo ativo executa detecção de ondas eletromagnéticas de outros dispositivos, começa produção da onda eletromagnética quando a onda eletromagnética de outro dispositivo não é detectada para um tempo $T_{ADT} + n \times T_{RWF}$ continuamente, então, começa a
15 transmissão de dados (Envie Pedido) depois que um tempo T_{ARFG} passou da produção.

Aqui, " n " e " T_{RWF} " no tempo $T_{ADT} + n \times T_{RWF}$ são iguais como no caso do processamento de RFCA inicial da Figura 5. " T_{ADT} " no tempo $T_{ADT} + n \times T_{RWF}$ é chamado um tempo de atraso ativo e, por exemplo, um valor
20 de 768/fc ou mais alto como também 2559/fc ou mais baixo será aplicado. Um tempo T_{ARFG} é chamado um tempo de guarda ativo e, por exemplo, um valor mais alto que 1024/fc será aplicado.

Como aparente da Figura 5 e Figura 6, a fim de começar produção da onda eletromagnética pelo processamento de RFCA inicial, a
25 onda eletromagnética não deveria existir pelo menos para o tempo de atraso inicial T_{IDT} . A fim de começar produção da onda eletromagnética pelo processamento de RFCA de resposta, a onda eletromagnética não deveria existir pelo menos para o tempo de atraso ativo T_{ADT} .

O tempo de atraso inicial T_{IDT} é um valor mais alto que

4096/fc, enquanto o tempo de atraso ativo T_{ADT} é um valor de 768/fc ou mais alto como também 2559/fc ou mais baixo, portanto, quando o dispositivo de comunicação de NFC pretende se tornar o iniciador, o estado no qual a onda eletromagnética não existe é necessário para um período mais longo de tempo que o caso de produzir a onda eletromagnética durante a comunicação no modo ativo. Em outras palavras, quando o dispositivo de comunicação de NFC produz a onda eletromagnética durante a comunicação no modo ativo, o dispositivo tem que produzir a onda eletromagnética sem uma pausa longa depois do estado no qual a onda eletromagnética não existe quando comparado com o caso no qual o dispositivo pretende se tornar o iniciador.

Quer dizer, quando o dispositivo de comunicação de NFC executa comunicação no modo ativo, um dispositivo de comunicação de NFC produz a onda eletromagnética para si mesmo para transmitir dados, depois disso, pára produção da onda eletromagnética. Então, o outro dispositivo de comunicação de NFC começa a produção da onda eletromagnética para transmitir dados. Portanto, na comunicação do modo ativo, existe um período no qual ambos os dispositivos de comunicação de NFC param produção da onda eletromagnética. Por conseguinte, quando o dispositivo de comunicação de NFC pretende se tornar o iniciador, é necessário que o dispositivo verifique que outro dispositivo não produz a onda eletromagnética ao redor do dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador por um período suficiente de tempo para verificar que a comunicação de modo ativo não é executada ao redor do dispositivo de comunicação de NFC.

No modo ativo, o iniciador produz a onda eletromagnética por esse meio para transmitir dados ao objetivo como descrito acima. Então, o objetivo começa a produção da onda eletromagnética depois que o iniciador pára produção da onda eletromagnética por esse meio para transmitir dados ao iniciador. Depois disso, o iniciador começa a produção da onda eletromagnética depois que o objetivo pára a produção da onda

eletromagnética por esse meio para transmitir dados ao objetivo, depois disso, dados são trocados entre o iniciador e o objetivo da mesma maneira.

Portanto, no caso que existe o dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador na redondeza do iniciador e o objetivo executando comunicação do modo ativo, quando o período de tempo da temporização à qual um do iniciador e do objetivo executando a comunicação de modo ativo pára produção da onda eletromagnética até a temporização à qual o outro começa produção da onda eletromagnética é longo, a onda eletromagnética não existe durante o período, portanto, o dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador começa produção da onda eletromagnética pelo processamento de RFCA inicial. Neste caso, a comunicação do modo ativo que já foi executada é interrompida.

Por conseguinte, no processamento de RFCA de resposta executado durante a comunicação de modo ativo, é prescrito que o dispositivo tem que produzir a onda eletromagnética sem uma pausa longa depois do estado no qual a onda eletromagnética não existe.

Reconhecimento do Objetivo na Hora de Começar Comunicação

O dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador começa produção da onda eletromagnética pelo processamento de RFCA inicial como explicado na Figura 5, depois disso, executa transmissão de dados. O dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador se torna o iniciador começando produção da onda eletromagnética e o dispositivo de comunicação de NFC existindo a uma posição perto do iniciador será o objetivo.

Aqui, a fim de trocar dados entre o iniciador e o objetivo, é necessário especificar o objetivo com o qual comunicação é executada. Por conseguinte, o iniciador pede um NFCID (identificação de NFC) determinado, por exemplo, por números aleatórios como informação

especificando cada objetivo com respeito a um ou mais objetivos existindo a posições perto ao iniciador depois de começar produção da onda eletromagnética pelo processamento de RFCA inicial. Então, o objetivo existindo na posição perto do iniciador transmite o NFCID especificando o próprio dispositivo ao iniciador em resposta ao pedido pelo iniciador.

O iniciador especifica o objetivo pelo NFCID transmitido do objetivo como descrito acima, executando troca de dados entre o iniciador e o objetivo especificado.

No modo ativo, o iniciador transmite um comando descrito mais tarde (pedido) ATR_REQ com o NFCID especificando o próprio dispositivo. Um objetivo faz uma resposta (executa transmissão) para o ATR_REQ como uma resposta descrita mais tarde ATR_RES com respeito ao comando ATR_REQ com o NFCID especificando o próprio dispositivo. Por conseguinte, o iniciador e o objetivo se reconhecem entre si e se especificam entre si.

Por outro lado, no modo passivo, o iniciador especifica objetivos existindo na redondeza do iniciador (posições próximas ao iniciador) executando processamento chamado um processamento de SDD (Detecção de Dispositivo Único).

O processamento de SDD, o iniciador pede o NFCID do objetivo, e o pedido é feito transmitindo um quadro chamado um quadro de pedido de apuração. Quando o objetivo recebe o quadro de pedido de apuração, o objetivo determina o NFCID do próprio dispositivo, por exemplo, por números aleatórios e transmite um quadro chamado um quadro de resposta de apuração na qual o NFCID é arranjado. O iniciador reconhece o NFCID do objetivo recebendo o quadro de resposta de apuração transmitido do objetivo.

Desde que o objetivo no modo passivo transmite dados pela modulação de carga, o objetivo não executa o processamento de RFCA.

Portanto, no caso que o iniciador pede o NFCID com respeito aos objetivos na redondeza do iniciador no processamento de SDD, quando há vários objetivos na redondeza do iniciador, os NFCIDs são às vezes transmitidos de dois ou mais dos vários objetivos ao mesmo tempo. Neste caso, os NFCIDs transmitidos de dois ou mais objetivos colidem, e é difícil que o iniciador reconheça os NFCIDs que colidiram.

Por conseguinte, o processamento de SDD é executado, por exemplo, por um método usando um intervalo de tempo para evitar a colisão dos NFCIDs tanto quanto possível. O método usando o intervalo de tempo é um método no qual o objetivo que recebeu o comando de apuração transmitido determina uma temporização de transmitir um comando de retomada por números aleatórios gerados pelo próprio dispositivo e transmite o comando de retomada no qual o NFCID está armazenado conforme a temporização.

Como descrito acima, o dispositivo de comunicação de NFC pode executar troca de dados com respeito ao cartão de IC ou o leitor/gravador incluído nos sistemas de cartão de IC da ISO/IEC 14443 e ISO/IEC 15693 em uma taxa de transmissão aplicada pelo cartão de IC ou o leitor/gravador. No caso que o objetivo é, por exemplo, o cartão de IC nos sistemas de cartão de IC da ISO/IEC 14443 e ISO/IEC 15693, o processamento de SDD é executado, por exemplo, da maneira seguinte.

O iniciador começa produção da onda eletromagnética no processamento de RFCA inicial, e o cartão de IC como o objetivo obtém energia da onda eletromagnética para começar processamento. Quer dizer, neste caso, o objetivo é o cartão de IC do sistema de cartão de IC existente, portanto, energia para operação é gerada pela onda eletromagnética produzida pelo iniciador.

O objetivo se prepara para receber o quadro de pedido de apuração, por exemplo, dentro de dois segundos no máximo da temporização

na qual o objetivo obtém energia e fica em um estado operativo, esperando pelo quadro de pedido de apuração a ser transmitido do iniciador.

Por outro lado, o iniciador pode transmitir o quadro de pedido de apuração indiferente de se o objetivo está pronto para receber o quadro de pedido de apuração ou não.

Quando o objetivo recebe o quadro de pedido de apuração do iniciador, o objetivo transmite o quadro de resposta de apuração ao iniciador na temporização de resposta determinada por números aleatórios. Quando o iniciador pode receber normalmente o quadro de resposta de apuração do objetivo, o iniciador reconhece o NFCID do objetivo como descrito acima. Por outro lado, quando o iniciador falha para receber normalmente o quadro de resposta de apuração do objetivo, o iniciador pode transmitir o quadro de pedido de apuração novamente.

Conjunto de Comandos Prescrito na ISO/IEC 18092

Nos dispositivos de comunicação de NFC, o iniciador transmite um comando ao objetivo, e o objetivo transmite uma resposta (faz uma resposta) com respeito ao comando do iniciador, por esse meio para executar comunicação.

Por conseguinte, um conjunto de comandos prescrito na ISO/IEC 18092 será explicado abaixo.

Figura 7 é um conjunto de comandos prescrito na ISO/IEC 18092, mostrando comandos de pedido transmitidos do iniciador ao objetivo e comandos de resposta transmitidos do objetivo ao iniciador.

Na Figura 7, comandos em que caracteres "REQ" estão escritos depois de sublinhas () representam pedidos, e comandos em que caracteres "RES" estão escritos depois de sublinhas () representam respostas. Na ISO/IEC 18092, seis tipos de pedidos ATR_REQ, WUP_REQ, PSL_REQ, DEP_REQ, DSL_REQ e RLS_REQ estão preparados. Também, seis tipos de respostas ATR_RES, WUP_RES, PSL_RES, DEP_RES, DSL_RES e

RLS_RES estão preparados com respeito aos pedidos da mesma maneira como pedidos. Como descrito acima, o iniciador transmite um pedido ao objetivo, e o objetivo transmite uma resposta correspondendo ao pedido ao iniciador. Portanto, os pedidos são transmitidos pelo iniciador e as respostas

5 são transmitidas pelo objetivo.

Cada um de pedidos e respostas é identificado por bytes instrução de 2 bytes incluindo um campo de CMD0 de 1 byte e um campo de CMD1 de 1 byte. Quer dizer, o campo de CMD0 nos bytes de instrução armazena um valor para identificar o pedido ou a resposta. Especificamente,

10 quando o comando é o pedido, "D4" é armazenado no campo de CMD0, e quando o comando é a resposta, "D5" é armazenado no campo de CMD0.

O campo de CMD1 nos bytes de instrução armazena valores para identificar pedidos e respostas respectivas. Especificamente, os campos de CMD1 de ATR_REQ, ATR_RES, WUP_REQ, WUP_RES, PSL_REQ,

15 PSL_RES, DEP_REQ, DEP_RES, DSL_REQ, DSL_RES, RLS_REQ e RLS_RES armazenam valores "00", "01", "02", "03", "04", "05", "06", "07", "08", "09", "0A" e "0B", respectivamente.

O comando ATR_REQ é transmitido ao objetivo quando o iniciador notifica o objetivo de informação de atributo (especificação) do próprio dispositivo como também pede informação de atributo do objetivo.

20 Como informação de atributo do iniciador ou do objetivo, há uma taxa de transmissão de dados que podem ser transmitidos e recebidos pelo iniciador ou pelo objetivo e similar. No comando ATR_REQ, um NFCID que especifica o iniciador e similar é arranjado além da informação de atributo do

25 iniciador. O objetivo recebe o ATR_REQ por esse meio para reconhecer a informação de atributo e o NFCID do iniciador.

O comando ART_RES é transmitido ao iniciador quando o objetivo recebe o comando ATR_REQ como uma resposta com respeito ao comando ATR_REQ. No comando ART_RES, informação de atributo, o

NFCID e similar do objetivo são arranjados.

5 A informação da taxa de transmissão como informação de atributo arranjada no comando ATR_REQ ou no comando ART_RES pode incluir todas as taxas de transmissão de dados que podem ser transmitidos e recebidos pelo iniciador e pelo objetivo. Neste caso, o iniciador pode reconhecer a taxa de transmissão à qual o objetivo pode executar transmissão/recepção como também o objetivo pode reconhecer a taxa de transmissão à qual o iniciador pode executar transmissão/recepção pela interação entre o comando ATR_REQ e o comando ART_RES como a
10 resposta sendo feita apenas uma vez.

O comando WUP_REQ é transmitido quando o iniciador seleciona o objetivo com o qual comunicação é executada. Quer dizer, é possível fazer o objetivo estar em um estado não selecionado (estado no qual transmissão de dados (resposta) para o iniciador é proibida) transmitindo o
15 comando DSL_REQ do iniciador para o objetivo como descrito mais tarde. O comando WUP_REQ é transmitido quando o estado não selecionado é liberado para habilitar o objetivo a transmitir dados ao iniciador. No comando WUP_REQ, o NFCID do objetivo, o estado não selecionado de qual é liberado, é arranjado. O objetivo especificado pelo NFCID arranjado no
20 comando WUP_REQ em objetivos que receberam o comando WUP_REQ libera o estado não selecionado.

O comando WUP_RES é transmitido como uma resposta com respeito ao comando WUP_REQ quando o objetivo especificado pelo NFCID arranjado no comando WUP_REQ em objetivos que receberam o comando
25 WUP_REQ libera o estado não selecionado.

O comando WUP_REQ é transmitido só quando o iniciador está no modo ativo, e o comando WUP_RES é transmitido só quando o objetivo está no modo ativo.

O comando PSL_REQ é transmitido quando o iniciador muda

(fixa) parâmetros de comunicação relativos à comunicação com o objetivo. Aqui, como parâmetros de comunicação, por exemplo, a taxa de transmissão de dados trocados entre o iniciador e o objetivo podem ser citados.

O comando PSL_REQ é transmitido do iniciador ao objetivo.

- 5 No comando PSL_REQ, um valor do parâmetro de comunicação mudado é arranjado. O objetivo recebe o comando PSL_REQ e muda o parâmetro de comunicação conforme o valor do parâmetro de comunicação arranjado nisso. O objetivo ademais transmite o comando PSL_RES como uma resposta com respeito ao comando PSL_REQ.

- 10 O comando DEP_REQ é transmitido quando o iniciador transmite e recebe (troca de dados entre o iniciador e o objetivo) dados (denominados dados reais), e dados a serem transmitidos ao objetivo são arranjados nisso. O comando DEP_RES é transmitido como uma resposta com respeito ao comando DEP_REQ pelo objetivo, e dados a serem transmitidos ao iniciador são arranjados nisso. Portanto, dados são transmitidos do iniciador ao objetivo pelo comando DEP_REQ, e os dados são transmitidos do objetivo ao iniciador pelo comando DEP_RES, que é a resposta com respeito ao comando DEP_REQ.

- 20 O comando DSL_REQ é transmitido quando o iniciador faz o objetivo estar no estado não selecionado. O objetivo que recebeu o comando DSL_REQ transmite o comando DSL_RES como uma resposta com respeito ao comando DSL_REQ e fica no estado não selecionado, depois disso, o objetivo não responde (não faz uma resposta) a comandos diferentes do comando WUP_REQ.

- 25 O comando RLS_REQ é transmitido quando o iniciador completa totalmente comunicação com o objetivo. O objetivo que recebeu o comando RLS_REQ transmite o comando RLS_RES como uma resposta com respeito ao comando RLS_REQ e completa totalmente a comunicação com o iniciador.

Aqui, os comandos DLS_REQ e RLS_REQ são comuns em um ponto que o objetivo é liberado do objetivo de comunicação com respeito ao iniciador. Porém, o objetivo liberado pelo comando DLS_REQ fica no estado comunicável com o iniciador novamente pelo comando WUP_REQ, porém, o objetivo liberado pelo comando RLS_REQ não fica no estado comunicável com o iniciador a menos que o iniciador comece o processo do processamento de RFCA inicial novamente. Neste ponto, o comando DSL_REQ é diferente do comando RLS_REQ.

Na explicação seguinte, a fim de distinguir facilmente entre o comando do iniciador e o comando retornado do objetivo como uma resposta, por exemplo, o comando ATR_RES, que é a resposta com respeito ao comando ATR_REQ, é chamado uma resposta ATR_RES. O mesmo vai para outros comandos transmitidos pelo objetivo.

Os dispositivos de comunicação de NFC (dispositivos de comunicação de NFC 1 a 3 respectivos) podem executar comunicação obedecendo NFCIP-1 como ISO/IEC 18092 como também podem executar comunicação em um modo de economia de energia como uma função estendida como descrito mais tarde.

Primeiro, processamento de comunicação obedecendo o NFCIP-1 que é processamento básico será explicado com referência à Figura 8 a Figura 10.

Processamento de Comunicação Obedecendo ISO/IEC 18092

Figura 8 é um fluxograma explicando um esboço de processamento de comunicação obedecendo NFCIP-1.

Primeiro, na Etapa S1, o dispositivo de comunicação de NFC a ser o iniciador executa o processamento de RFCA inicial. Na Etapa S2, o dispositivo de comunicação de NFC a ser o iniciador determina se o campo de RF foi detectado ou não pelo processamento de RFCA inicial da Etapa S1. Quando é determinado que o campo de RF foi detectado na Etapa S2, o

processo retorna à Etapa S1, e o mesmo processamento é repetido depois disso. Quer dizer, o dispositivo de comunicação de NFC a ser o iniciador não forma o campo de RF durante detecção do campo de RF para não interromper a comunicação por outro dispositivo de comunicação de NFC que forma o campo de RF.

Por outro lado, quando é determinado que o campo de RF não foi detectado na Etapa S2, o dispositivo de comunicação de NFC seleciona quaisquer de modos de comunicação do modo ativo e do modo passivo, se torna o iniciador, e então executa seleção da taxa de transmissão e similar.

Quer dizer, no NFCIP-1, é possível selecionar a taxa de transmissão usada para a comunicação atual de várias taxas de transmissão tais como 106 kbps, 212 kbps e 424 kbps. Na Etapa S3, o dispositivo de comunicação de NFC que se tornou o iniciador executa seleção da taxa de transmissão.

Especificamente, quando comunicação é executada no modo passivo, o processamento procede da Etapa S2 à Etapa S3-1 da Etapa S3 incluindo a Etapa S3-1 e Etapa S3-2. Então, o dispositivo de comunicação de NFC se torna o iniciador, muda o modo de comunicação para o modo passivo e seleciona a taxa de transmissão. Além disso, o dispositivo de comunicação de NFC que se tornou o iniciador executa o dado processamento inicial e o processamento de SDD na Etapa S3-1. Depois disso, o processamento procede à Etapa S4-1 da Etapa S4 incluindo a Etapa S4-1 e Etapa S4-2.

Na Etapa S4-1, o dispositivo de comunicação de NFC é ativado (iniciado) no modo passivo, trocando o comando ATR_REQ e a resposta ATR_RES com o objetivo no modo passivo.

Por outro lado, quando comunicação é executada no modo ativo, o processamento procede da Etapa S2 para a Etapa S3-2 da Etapa S3 incluindo a Etapa S3-1 e a Etapa S3-2. Então, o dispositivo de comunicação de NFC se torna o iniciador, muda o modo de comunicação para o modo ativo

e seleciona a taxa de transmissão. Depois disso, o processamento procede à Etapa S4-2 da Etapa S4 incluindo a Etapa S4-1 e Etapa S4-2.

Na Etapa S4-2, o dispositivo de comunicação de NFC é ativado no modo ativo, trocando o comando ATR_REQ e a resposta ATR_RES com o objetivo.

Depois da Etapa S4-1 ou Etapa S4-2, o dispositivo de comunicação de NFC seleciona o parâmetro de comunicação quando é necessário para mudar o parâmetro de comunicação necessário para a comunicação (por exemplo, a taxa de transmissão e similar) do parâmetro de comunicação presente na Etapa S5. Então, o dispositivo de comunicação de NFC troca o comando PSL_REQ e a resposta PSL_RES na qual o parâmetro de comunicação selecionado e similar está arranjado com o objetivo para mudar o parâmetro de comunicação.

Na Etapa S6, o dispositivo de comunicação de NFC troca o comando DEP_REQ e a resposta DEP_RES com o objetivo conforme o parâmetro de comunicação selecionado na Etapa S5, enquanto executando troca de dados (comunicação) por um protocolo de troca de dados.

Na Etapa S7, o dispositivo de comunicação de NFC troca o comando DSL_REQ e a resposta DSL_RES, ou o comando RSL_REQ e a resposta RSL_RES com o objetivo, e o dispositivo é desativado para terminar a transação.

O dispositivo de comunicação de NFC pode ser fixado para ser o objetivo, por exemplo, de modo padrão. O dispositivo de comunicação de NFC fixado para ser o objetivo padrão não forma o campo de RF e está em um estado de espera até que o comando seja transmitido do iniciador (até que o iniciador forme o campo de RF).

O dispositivo de comunicação de NFC pode ser o iniciador, por exemplo, conforme o pedido de aplicativos. Além disso, em aplicativos, por exemplo, é possível selecionar (determinar) o modo de comunicação do

modo ativo ou do modo passivo como também a taxa de transmissão.

O dispositivo de comunicação de NFC que se tornou o iniciador forma o campo de RF quando o campo de RF não está formado no exterior e o objetivo é ativado pelo campo de RF formado pelo iniciador.

5 Depois disso, o iniciador transmite o comando no modo de comunicação selecionado e a transmissão taxa, e o objetivo retorna (transmite) o comando de resposta no mesmo modo de comunicação e na mesma taxa de transmissão como o iniciador.

Processamento de Comunicação Detalhado no Modo Passivo

10 A seguir, processamento executado nos dispositivos de comunicação de NFC quando troca de dados é executada no modo passivo será explicado com referência a um fluxograma da Figura 9.

15 Primeiro, o iniciador executa o processamento de RFCA inicial na Etapa S11, então, procede à Etapa S12 e fixa o modo de comunicação para o modo passivo. Na Etapa S13, o iniciador executa o processamento inicial e o processamento de SDD como também seleciona a taxa de transmissão.

20 O processamento da Etapa S11 corresponde ao processamento da Etapa S1 e Etapa S2 na Figura 8 e o processamento da Etapa S12 e Etapa S13 corresponde ao processamento da Etapa S3 (S3-1) na Figura 8.

25 Depois disso, o processamento procede à Etapa S14, onde o iniciador determina se o iniciador pede informação de atributo ao objetivo ou não. Aqui, informação de atributo é informação que prescreve habilidade de comunicação do dispositivo de comunicação de NFC, e por exemplo, informação da taxa de transmissão que pode ser aplicada pelo dispositivo de comunicação de NFC e similar pode ser citado.

Na Etapa S14, quando é determinado que informação de atributo não é pedida àquele objetivo na Etapa S14, o iniciador executa comunicação com o objetivo conforme um protocolo único na Etapa S15.

Depois da Etapa S15, o processamento retorna à Etapa S14 e o mesmo processamento é repetido depois disso.

Por outro lado, quando é determinado que informação de atributo é pedida ao objetivo, o processamento procede à Etapa S16 e o iniciador transmite o comando ATR_REQ por esse meio para pedir informação de atributo ao objetivo. Então, o iniciador espera pela resposta ATR_RES com respeito ao comando ATR_REQ sendo transmitido do objetivo, recebendo a resposta ATR_RES na Etapa S17.

O processamento da Etapa S16 e S17 corresponde ao processamento da Etapa S4 (Etapa S4-1) na Figura 8.

Na Etapa S18, o iniciador determina se o parâmetro de comunicação, por exemplo, a taxa de transmissão pode ser mudada ou não baseado na resposta ATR_RES recebida do objetivo na Etapa S17. Quando é determinado que é difícil mudar a taxa de transmissão na Etapa S18, o processamento salta a Etapa S19 para a Etapa S21 e procede à Etapa S22.

Por outro lado, quando é determinado que a taxa de transmissão pode ser mudada na Etapa S18, o processamento procede à Etapa S19, onde o iniciador transmite o comando PSL_REQ por esse meio para pedir mudança da taxa de transmissão ao objetivo. Então, o iniciador espera pela resposta PSL_RES com respeito ao comando PSL_REQ sendo transmitido do objetivo, recebendo a resposta PSL_RES na Etapa S20. Na Etapa S21, o iniciador muda o parâmetro de comunicação, por exemplo, a taxa de transmissão conforme a resposta PSL_RES recebida na Etapa S20.

O processamento da Etapa S18 a S21 corresponde ao processamento da Etapa S5 na Figura 8.

Na Etapa S22, o iniciador executa troca de dados com o objetivo conforme um protocolo de troca de dados. Quer dizer, troca do comando DEP_REQ e a resposta DEP_RES é executado. O processamento da Etapa S22 corresponde ao processamento da Etapa S6 na Figura 8.

Depois que a troca de dados é executada na Etapa S22, o iniciador procede à Etapa S23 ou Etapa S25 de acordo com a necessidade.

Quer dizer, quando o iniciador permite ao objetivo estar no estado não selecionado, o processamento procede da Etapa S22 a S23, onde o iniciador transmite o comando DSL_REQ. Então, o iniciador espera pela resposta DSL_RES com respeito ao comando DSL_REQ sendo transmitido do objetivo, recebendo a resposta DSL_RES na Etapa S24. Depois da Etapa S24, o processamento retorna à Etapa S14 e o mesmo processamento é repetido depois disso.

Por outro lado, quando o iniciador completa totalmente comunicação com o objetivo, o processamento procede da Etapa S22 para a Etapa S25 e o iniciador transmite o comando RLS_REQ. Então, o iniciador espera pela resposta RLS_RES com respeito ao comando RLS_REQ sendo transmitido do objetivo, recebendo a resposta RLS_RES na Etapa S26. Na Etapa S26, o processamento retorna à Etapa S11 e o mesmo processamento é repetido depois disso.

O processamento da Etapa S23 e S24, ou o processamento das etapas S25 e S26 corresponde ao processamento da Etapa S7 na Figura 8.

Descrição Detalhada no Modo Ativo

A seguir, processamento executado no dispositivo de comunicação de NFC quando troca de dados é executada no modo ativo será explicado com referência a um fluxograma da Figura 10.

Primeiro, na Etapa S31, o iniciador executa o processamento de RFCA inicial e procede à Etapa S32, onde o iniciador fixa o modo de comunicação ao modo ativo e seleciona a taxa de transmissão.

O processamento da Etapa que S31 corresponde ao processamento da Etapa S1 e S2 na Figura 8, e o processamento da Etapa S32 corresponde ao processamento da Etapa S3 (S3-2).

Depois disso, na Etapa S33 a S39, o mesmo processamento

como a Etapa S16 a S22 na Figura 9 é executado respectivamente.

Quer dizer, na Etapa S33, o iniciador transmite o comando ATR_REQ, por esse meio pedindo informação de atributo ao objetivo. Então, o iniciador espera pela resposta ATR_RES com respeito ao comando ATR_REQ sendo transmitido do objetivo, recebendo a resposta ATR_RES na Etapa S34.

Na Etapa S35, o iniciador determina se o iniciador pode mudar o parâmetro de comunicação, por exemplo, a taxa de transmissão ou não baseado na resposta ATR_RES recebida do objetivo na Etapa S34. Quando é determinado que é difícil de mudar o parâmetro de comunicação na Etapa S35, o processamento salta a Etapa S36 para a Etapa S38 e procede à Etapa S39.

Por outro lado, na Etapa S35, quando é determinado que o parâmetro de comunicação pode ser mudado, o processamento procede à Etapa S36, onde o iniciador transmite o comando PSL_REQ por esse meio para pedir mudança (colocação) do parâmetro de comunicação para o objetivo. Então, o iniciador espera pela resposta PSL_RES com respeito ao comando PSL_REQ sendo transmitido do objetivo, recebendo a resposta PSL_RES na Etapa S37. Na Etapa S38, o iniciador muda o parâmetro de comunicação, por exemplo, a taxa de transmissão conforme a resposta PSL_RES recebida na Etapa S37.

Na Etapa S39, o iniciador executa troca de dados com o objetivo conforme um protocolo de troca de dados. Quer dizer, troca do comando DEP_REQ e a resposta DEP_RES é executado.

O processamento da Etapa S33 e S34 corresponde ao processamento de S4 (S4-2) na Figura 8, e o processamento da Etapa S35 a S38 corresponde ao processamento S5 da Figura 8. O processamento da Etapa S39 corresponde ao processamento da Etapa S6 na Figura 8.

Depois que a troca de dados é executada na Etapa S39, o

processo procede à Etapa S40 ou S44 de acordo com a necessidade.

Quer dizer, quando o iniciador permite ao objetivo com o qual comunicação é executada agora estar no estado não selecionado agora e permite quaisquer de objetivos que já estiveram no estado não selecionado ser despertado, o processo procede da Etapa S39 para a Etapa S40. Na Etapa S40, o iniciador transmite o comando DSL_REQ para o objetivo que estará no estado não selecionado. Então, o iniciador espera pela resposta DSL_RES com respeito ao comando DSL_REQ sendo transmitido do objetivo, recebendo a resposta DSL_RES na Etapa S41. O objetivo que transmitiu a resposta DSL_RES fica no estado não selecionado.

Depois disso, o processo procede da Etapa S41 a S42, e o iniciador transmite o comando WUP_REQ para o objetivo ser despertado. Então, o iniciador espera pela resposta WUP_RES com respeito ao comando WUP_REQ sendo transmitido do objetivo, recebendo a resposta WUP_RES na Etapa S43. O objetivo que transmitiu a resposta WUP_RES desperta e este objetivo despertado será um objetivo de processamento depois da Etapa S35 executada pelo iniciador depois disso.

Por outro lado, quando o iniciador completa totalmente a comunicação com o objetivo, o processo procede da Etapa S39 a S44. Na Etapa S44, o iniciador transmite o comando RLS_REQ. Então, o iniciador espera pela resposta RLS_RES com respeito ao comando RLS_REQ sendo transmitido do objetivo, recebendo a resposta RLS_RES na Etapa S45. Depois da Etapa S45, o processamento retorna à Etapa S31 e o mesmo processamento é repetido depois disso.

O processamento da Etapa S40 a S43, ou o processamento da Etapa S44 e Etapa S45 corresponde ao processamento da Etapa S7 na Figura 8.

O processamento de comunicação obedecendo o NFCIP-1 foi explicado com referência à Figura 8 a Figura 10 como acima.

Explicação de Funções de Comunicação no Modo de Economia de Energia

A seguir, comunicação no modo de economia de energia que pode ser executado pelos dispositivos de comunicação de NFC do sistema de comunicação na Figura 1 como uma função estendida será explicada com referência à Figura 11 e Figura 12. A explicação seguinte será feita na suposição que os dispositivos de comunicação de NFC executam comunicação no modo passivo. A comunicação no modo ativo será explicada colateralmente sobre um ponto diferente em explicação de comunicação no modo passivo.

O dispositivo de comunicação de NFC tem uma função de comunicação de saída de RF baixa mostrada na Figura 11 e uma função de comunicação de saída de RF intermitente mostrada na Figura 12 como funções de comunicação no modo de economia de energia.

A função de comunicação de saída de RF baixa é uma função de executar comunicação em um estado no qual potência da onda eletromagnética (intensidade de campo magnético: unidade A/m) produzida pelo iniciador é feita ser mais baixa do que um valor prescrito por NFCIP-1 como mostrado na Figura 11.

Como explicado com referência à Figura 5, é prescrito que o iniciador produza a onda eletromagnética na potência de 1,5A/m a 7,5A/m em NFCIP-1.

Por outro lado, o dispositivo de comunicação de NFC que tem a função de comunicação de saída de RF baixa pode executar comunicação quando a potência da onda eletromagnética é pelo menos 0,3A/m. Quer dizer, o iniciador pode produzir a onda eletromagnética na potência de 0,3A/m a 7,5A/m na função de comunicação de saída de RF baixa.

Por conseguinte, a comunicação pode ser executada em um estado no qual a potência da onda eletromagnética é feita ser mais baixa do

que o valor prescrito por NFCIP-1, portanto, é possível reduzir consumo de energia do iniciador que continua produzindo a onda eletromagnética.

A seguir, função de saída de RF intermitente produziu será explicada.

5 A função de saída de RF intermitente é uma função de executar comunicação em um estado no qual um período fixo durante o qual produção da onda eletromagnética é parada é provido depois que o iniciador produz a onda eletromagnética por um período fixo e repetir ativação e desativação de produção da onda eletromagnética. Quer dizer, o iniciador
10 produz a onda eletromagnética em dada potência por um período fixo do começo de produção da onda eletromagnética depois que o tempo $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ passou (um período ativo de saída de RF mostrado por "período de tempo ativo" na Figura 12). O período ativo de saída de RF é um período de tempo fixado adicionando uma dada margem de tempo a um período de
15 tempo no qual transmissão (Envie Pedido) de dados (incluindo comandos) é completado. Depois disso, o iniciador pára produção da onda eletromagnética por um período fixo (um período inativo de saída de RF mostrado por "período de tempo inativo") na Figura 12. Depois disso, o iniciador repete ativação e inativação de produção da onda eletromagnética no período ativo
20 de saída de RF e no período inativo de saída de RF.

Quando comparado com a comunicação obedecendo NFCIP-1, é possível reduzir consumo de energia do iniciador porque há um período no qual produção da onda eletromagnética pode ser parada como aparente com referência à Figura 12.

25 É preferível que o dispositivo de comunicação de NFC tenha qualquer uma da função de comunicação de saída de RF baixa e da função de comunicação de saída de RF intermitente, ou também é preferível que o dispositivo de comunicação de NFC tenha ambas a função de comunicação de saída de RF baixa e a função de comunicação de saída de RF intermitente.

Quando ambas da função de comunicação de saída de RF baixa e da função de comunicação de saída de RF intermitente são executadas, por exemplo, o dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador produz a onda eletromagnética em potência de 0,3A/m depois que o tempo

5 $T_{IDT} + n \times T_{RFW}$ passou. Então, o dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador pára produção da onda eletromagnética no período inativo de saída de RF depois que o período ativo de saída de RF passou do começo de produção da onda eletromagnética. Depois disso, o dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador

10 começa produção da onda eletromagnética em potência de 0,3A/m.

A seguir, comandos ou parâmetros incluídos no dispositivo de comunicação de NFC para executar processamento de comunicação no modo de economia de energia acima além dos comandos ou parâmetros prescritos por NFCIP-1 serão explicados.

15 Explicação de Conjunto de Comando Estendido

Figura 13 mostra que um conjunto de comandos incluído além do conjunto de comandos mostrado na Figura 7 pelo dispositivo de comunicação de NFC.

Quer dizer, o dispositivo de comunicação de NFC tendo o

20 modo de economia de energia pode trocar um comando PSL2_REQ e um comando de resposta PSL2_RES correspondendo ao comando PSL2_REQ além do conjunto de comandos mostrado na Figura 7.

O comando PSL2_REQ armazena "D4" no campo de CMD0 e armazena "0C" no campo de CMD1 por esse meio para ser identificado. A

25 resposta PSL2_RES armazena "D5" no campo de CMD0 e armazena "0D" no campo de CMD1 por esse meio para ser identificado.

O comando PSL2_REQ é transmitido do iniciador ao objetivo quando o iniciador muda (fixa) parâmetros de comunicação estendidos relativos à comunicação com o objetivo (parâmetros de comunicação

estendidos). No comando PSL2_REQ, um valor do parâmetro de comunicação estendido mudado é arranjado. O objetivo recebe o comando PSL2_REQ e muda o parâmetro de comunicação conforme o valor do parâmetro de comunicação estendido arranjado nisso. Além disso, o objetivo transmite o comando PSL2_RES como uma resposta com respeito ao comando PSL2_REQ.

A seguir, os conteúdos detalhados de comandos respectivos para executar processamento de comunicação no modo de economia de energia serão explicados.

10 Explicação do Comando ATR_REQ

Figura 14 mostra uma estrutura do comando ATR_REQ.

O comando ATR_REQ inclui o campo de CMD0, o campo de CMD1 e campos de Byte0 a Byte n+14 ("n" é um valor inteiro de "0" ou maior) da cabeça (da esquerda no desenho).

15 No campo de CMD0 e no campo de CMD1, valores "D4" e "00" indicando que o comando é o comando ATR_REQ são armazenados como descrito acima.

20 Nos campos de Byte0 a Byte9, um NFCID especificando o dispositivo de comunicação de NFC que transmite o comando ATR_REQ, isto é, especificando o iniciador, é armazenado.

No campo de Byte10, DIDI que é um ID de dispositivo do iniciador que transmite o comando ATR_REQ é fixado. Por conseguinte, o campo de Byte10 é chamado um campo de DIDI na descrição seguinte.

25 No campo de Byte11, uma taxa de bit (taxa de transmissão) BSi usada quando o iniciador que transmite o comando ATR_REQ transmite dados é fixada.

No campo de Byte12, uma taxa de bit (taxa de transmissão) BRi usada quando o iniciador que transmite o comando ATR_REQ recebe dados é fixada.

No campo de Byte13, um parâmetro de opção PPI relativo ao iniciador que transmite o comando ATR_REQ é fixado. O campo de Byte13 também é chamado um campo de PPI na descrição seguinte. Os detalhes do campo de PPI serão descritos mais tarde com referência à Figura 15.

5 Campos respectivos de Byte14 a Byte 14+n são campos nos quais informação variada projetada por um arquiteto e similar é fixada, que é preparada para opções. O valor "n" pode ser mudado pelo arquiteto e similar, que é um valor inteiro de "0" ou maior. O valor "n" é fixado no campo de PPI como descrito mais tarde. Na descrição seguinte, campos de Gi de n pedaços
10 respectivos são chamados campos de Gi[0] a Gi[n] na ordem de arranjo (na ordem da esquerda na Figura 14).

Detalhes do Campo de PPI

Figura 15 mostra uma estrutura do campo de PPI.

O campo de PPI inclui um bit "0" a um bit "7" como mostrado
15 na Figura 15.

O campo de PPI é igual a NFCIP-1, exceto um ponto que o bit 7 pode levar um valor "1" além de "0". Em outras palavras, quando o bit 7 é "0", o campo de PPI é o próprio campo de PPI prescrito por NFCIP-1.

Em NFCIP-1, é prescrito que o bit 7 leva "0", porém, o sistema
20 de comunicação da Figura 1 é estendido de forma que o bit7 pode ser "1". Quando o bit7 é "1", é indicado que o iniciador tem a função de comunicação no modo ondulante de potência.

"0" é fixado no bit 6, no bit 3 e no bit 2.

No bit 4 e bit 5, informação LRI para designar o comprimento
25 válido de dados, isto é, o valor "n" é fixado, que é descrito acima com referência à Figura 14 é fixado.

No bit 1, informação Gi indicando se os campos de Gi[0] a Gi[n] estão arranjados ou não (existem ou não) é fixada. Desde que a informação Gi será "0" ou "1", por exemplo, "0" indica que o campo não está

arranjado (não existe) e "1" indica que o campo está arranjado (existe).

No bit "0", informação indicando se NAD (Endereço de Nó) é usado ou não ("0" ou 1) é fixada. NAD representa um sub-endereço de um ID de dispositivo no iniciador que transmite o comando ATR_REQ fixado no campo de Byte10 anterior da Figura 14, isto é, o campo de DIDi. É prescrito em NFCIP-1 que ID um dispositivo pode ter 16 sub-endereços.

No bit "0", por exemplo, quando "0" indica que NAD não é usado e "1" indica que NAD é usado, o fato que "0" está fixado no bit "0" significa que o iniciador que transmite o comando ATR_REQ não usa o sub-endereço. Por outro lado, o fato que "1" está fixado no bit "0" significa que o iniciador que transmite o comando ATR_REQ usa o sub-endereço.

Como descrito acima, o valor incluído no campo de PPi do comando ATR_REQ está estendido, e a presença da função de comunicação no modo de economia de energia pode ser transmitida do iniciador ao objetivo.

Explicação do Comando ATR_RES

Figura 16 mostra uma estrutura do comando ART_RES.

Como mostrado na Figura 16, o comando ART_RES inclui o campo de CMD0, o campo de CMD1 e campos de Byte0 a Byte n+15 ("n" é um valor inteiro de "0" ou maior) da cabeça (da esquerda no desenho).

No campo de CMD0 e no campo de CMD1, valores "D5" e "01" indicando que o comando é o comando ATR_RES são armazenados como descrito acima.

Nos campos de Byte0 a Byte12, os mesmos dados como campos de Byte0 a Byte12 do comando ATR_REQ são fixados.

Quer dizer, nos campos de Byte0 a Byte9, um NFCID especificando o dispositivo de comunicação de NFC que transmite o comando ATR_RES, isto é, especificando o objetivo, é armazenado.

No campo de Byte10, DIDt que é um ID de dispositivo do

objetivo que transmite o comando ART_RES é fixado. Por conseguinte, o campo de Byte10 é chamado um campo de DIDt na descrição seguinte.

5 No campo de Byte11, uma taxa de bit (taxa de transmissão) BSt usada quando o objetivo que transmite o comando ATR_RES transmite que dados é fixada.

No campo de Byte12, uma taxa de bit (taxa de transmissão) BRt usada quando o objetivo que transmite o comando ATR_RES recebe que dados é fixada.

10 No campo de Byte13, um valor de intervalo "T0" do objetivo é fixado.

O campo de Byte14 é igual a campo de Byte13 do comando ATR_REQ. Quer dizer, um parâmetro de opção PPt relativo ao objetivo que transmite o comando ATR_RES é fixado em campo de Byte14. O campo de Byte14 do comando ATR_RES também é chamado um campo de PPt na
15 descrição seguinte. Os detalhes do campo de PPt depois serão descritos com referência à Figura 17.

Campos de Byte15 a Byte 15+n são respectivamente iguais a campos de Byte 14 a Byte 14+n do comando ATR_REQ. Quer dizer, campos de Byte15 a Byte 15+n são campos nos quais várias informações designadas
20 por um arquiteto e similar são fixadas, que estão preparadas para opções. O valor "n" pode ser mudado pelo arquiteto e similar, que é um valor inteiro de "0" ou maior. O valor "n" é fixado no campo de PPt como descrito mais tarde. Na descrição seguinte, campos de Gt de n pedaços respectivos são chamados campos de Gi[0] a Gt[n] na ordem de arranjo (na ordem da esquerda na
25 Figura 16).

Detalhes do Campo de PPt

Figura 17 mostra uma estrutura do campo de PPt.

Como mostrado na Figura 17, o campo de PPt é configurado como o campo de PPi do comando ATR_REQ.

Quer dizer, o campo de PPt é igual a NFCIP-1, exceto um ponto no qual o bit7 pode levar um valor "1" além de "0". Em outras palavras, quando o bit7 é "0", o campo de PPt é o próprio campo de PPt prescrito por NFCIP-1.

5 É prescrito que o bit7 seja fixado a "0" em NFCIP-1, porém, que o sistema de comunicação da Figura 1 está estendido de forma que o bit7 possa ser "1". Quando o bit7 é "1", é indicado que o objetivo tem a função de comunicação no modo ondulante de potência.

"0" é fixado no bit 6, no bit 3 e no bit 2.

10 No bit 4 e bit 5, informação LRt para designar o comprimento válido de dados que são o valor "n" descrito acima com referência à Figura 16 é fixada.

15 No bit 1, informação Gt indicando se os campos de Gt[0] a Gt[n] estão arranjados ou não (existem ou não) é fixada. Desde que a informação Gt será "0" ou "1", por exemplo, "0" indica que o campo não está arranjado (não existe) e "1" indica que o campo está arranjado (existe).

20 No bit "0", informação indicando se NAD (Endereço de Nó) é usado ou não ("0" ou 1) é fixada. NAD representa um sub-endereço de um ID de dispositivo no objetivo que transmite o comando ATR_RES fixado no campo de Byte10 anterior da Figura 16, isto é, o campo de DIDi. É prescrito em NFCIP-1 que um ID dispositivo pode ter 16 sub-endereços.

25 No bit "0", por exemplo, quando "0" indica que NAD não é usado e "1" indica que NAD é usado, o fato que "0" está fixado no bit "0" significa que o objetivo que transmite o comando ATR_RES não usa o sub-endereço. Por outro lado, o fato que "1" está fixado no bit "0" significa que o objetivo que transmite o comando ATR_RES usa o sub-endereço.

Como descrito acima, o valor incluído no campo de PPt na resposta ART_RES está estendido, e a presença da função de comunicação no modo de economia de energia pode ser transmitida do objetivo ao iniciador.

A seguir, o comando PSL2_REQ e a resposta PSL2_RES correspondendo ao comando PSL2_REQ mostrado na Figura 13 serão explicados.

Explicação do Comando PSL2_REQ

5 Figura 18 mostra uma estrutura do comando PSL2_REQ.

O comando PSL2_REQ inclui o campo de CMD0, o campo de CMD1 e campos de Byte0 a Byte 7 da cabeça (da esquerda no desenho).

10 No campo de CMD0 e no campo de CMD1, valores "D4" e "0C" indicando que o comando é o comando PSL2_REQ são armazenados como descrito acima.

No campo de Byte0, BANDEIRAS indicando válido ou inválido do campo de Byte1 e campos de Byte4 a Byte7 são armazenadas como descrito mais tarde com referência à Figura 19. O campo de Byte0 também é chamado um campo de BANDEIRA na descrição seguinte.

15 No campo de Byte1, a intensidade de campo magnético (potência) da onda eletromagnética gerada pelo iniciador é fixada. Em NFCIP-1, é prescrito que o iniciador produza a onda eletromagnética em uma gama de 1,5 a 7,5A/m, em que 1,5A/m é o valor de limite inferior (Hmin) e 7,5A/m é o valor de limite superior (Hmax). Quando "00" é fixado no campo
20 de Byte1, é indicado que o iniciador produz a onda eletromagnética na gama de 1,5 a 7,5A/m prescrita por NFCIP-1. Por outro lado, quando "01" é fixado no campo de Byte1, é indicado que o iniciador produz a onda eletromagnética em uma gama de 0,3 a 7,5A/m, em que 0,3A/m é o valor de limite inferior.

25 Em outras palavras, quando "00" é fixado no campo de Byte1, é indicado que o iniciador executa comunicação dentro da gama do padrão de NFCIP-1 mostrado com referência à Figura 5. Por outro lado, quando "01" é fixado no campo de Byte1, é indicado que o iniciador pode executar comunicação usando a função de comunicação de saída de RF baixa explicada com referência à Figura 11.

Na concretização presente, desde que a comunicação é executada no modo passivo, só o iniciador produz a onda eletromagnética da intensidade de campo magnética fixada, porém, quando a comunicação no modo ativo é selecionada, a onda eletromagnética dentro da gama de intensidade de campo magnético fixada no campo de Byte1 é produzida do iniciador e do objetivo, respectivamente.

Os campos de Byte2 e Byte3 estão reservados para uso futuro (RFU: Reservado Para Uso Futuro) em que, por exemplo, "0" é fixado.

Em dois bytes de campos de Byte4 e Byte 5, o período ativo de saída de RF (período de tempo ativo) na função de comunicação de saída de RF intermitente explicada com referência à Figura 12 é fixado por um valor binário inteiro sem um sinal. Uma unidade de valores fixados nos campos de Byte4 e Byte5 é, por exemplo, milissegundo (ms).

Em dois bytes de campos de Byte6 e Byte 7, o período inativo de saída de RF (período de tempo inativo) na função de comunicação de saída de RF intermitente explicada com referência à Figura 12 é fixado por um valor binário inteiro sem um sinal. Uma unidade de valores fixados nos campos de Byte6 e Byte7 é, por exemplo, milissegundo (ms).

Detalhes do Campo de BANDEIRA

Figura 19 mostra uma estrutura de um campo de BANDEIRA.

O campo de BANDEIRA inclui um bit "0" a um bit "7" como mostrado na Figura 19.

No bit 7, uma bandeira indicando válido ou inválido de intensidade de campo magnético da onda eletromagnética fixada no campo de Byte1 no comando que PSL2_REQ é armazenada. Por exemplo, quando o bit 7 é "0", é indicado que a intensidade de campo magnético da onda eletromagnética fixada no campo de Byte1 é inválida, e quando o bit 7 é "1", é indicado que intensidade de campo magnético da onda eletromagnética fixada no campo de Byte1 é válida.

No bit 6, uma bandeira indicando válido ou inválido do período ativo de saída de RF fixado nos campos de Byte4 e Byte5 no comando PSL2_REQ é armazenada. Por exemplo, quando o bit 6 é "0", é indicado que o período ativo de saída de RF é inválido e quando o bit 6 é "1",
5 é indicado que o período ativo de saída de RF é válido.

No bit 5, uma bandeira indicando válido ou inválido do período inativo de saída de RF fixado nos campos de Byte6 e Byte7 no comando que PSL2_REQ é armazenada. Por exemplo, quando o bit 5 é "0", é indicado que o período inativo de saída de RF é inválido e quando o bit 5 é
10 "1", é indicado que o período inativo de saída de RF é válido.

No bit 4, uma bandeira indicando a presença de transição para o modo passivo é armazenada. Por exemplo, quando o bit 4 é "0", é indicado que a transição para o modo passivo não existe, e quando o bit 4 é "1", é indicado que a transição para o modo passivo existe. Os detalhes serão
15 descritos mais tarde com referência à Figura 22 e Figura 23. Na comunicação no modo de economia de energia, quando a comunicação é executada no modo passivo, a comunicação é executada ao longo do fluxo do modo ativo prescrito por NFCIP-1 em princípio, então, que o modo de comunicação é mudado para o modo passivo. Por conseguinte, a bandeira "1" no bit 4
20 significa que a comunicação é executada no modo passivo e a bandeira "0" no bit 4 significa que a comunicação é executada no modo ativo.

Explicação do Comando PSL2_RES

Figura 20 mostra uma estrutura do comando PSL2_RES.

No campo de CMD0 e no campo de CMD1, valores "D5" e
25 "0D" indicando que o comando é o comando PSL2_RES são armazenados como descrito acima.

No campo de Byte0, uma mensagem MSG indicando uma resposta do objetivo com respeito ao comando PSL2_REQ é armazenada como descrito mais tarde com referência à Figura 21. O campo de Byte0

também é chamado um campo de MSG na descrição seguinte.

Campos de Byte1 a Byte7 estão reservados para uso futuro (RFU: Reservado Para Uso Futuro). Nos campos de Byte1 a Byte7, por exemplo, "0" é fixado.

5 Detalhes do Campo de MSG

Figura 21 mostra uma estrutura do campo de MSG.

O campo de MSG inclui um bit "0" a um bit 7 como mostrado na Figura 21.

10 No bit 7, uma mensagem de resposta (bandeira) indicando propriedade do suporte ao modo de economia de energia usando a função de comunicação de saída de RF é armazenada. Por exemplo, quando o bit 7 é "0", é indicado que o dispositivo está fixado em um estado de operar na potência dentro de 0,3 a 7,5A/m. Quando o bit 7 é "1", o dispositivo não tem habilidade de operar no potência dentro de 0,3 a 7,5A/m. O bit 7 no campo de
15 MSG também é chamado um bit de OK de saída de RF baixa na descrição seguinte.

No bit 6, uma mensagem de resposta (bandeira) indicando propriedade do suporte ao modo de economia de energia usando a função de comunicação de saída intermitente é armazenada. Por exemplo, quando o bit
20 6 é "0", é indicado que o dispositivo está fixado em um estado de operar em resposta a ATIVAÇÃO/DESATIVAÇÃO da onda eletromagnética no período ativo de saída de RF e o período inativo de saída de RF fixado em campos de Byte4 a Byte7 do comando PLS2_REQ. Por outro lado, quando o bit 6 é "1", o dispositivo não tem habilidade de operar em resposta a
25 ATIVAÇÃO/DESATIVAÇÃO da onda eletromagnética. O bit 6 no campo de MSG também é chamado um bit de OK de saída intermitente.

No modo ativo, quando o objetivo envia uma resposta fixando o bit de saída de RF baixa a "0", o objetivo também transmite um comando produzindo a onda eletromagnética na saída de RF baixa. Semelhantemente,

quando o objetivo envia uma resposta fixando o bit de OK de saída intermitente a "0", o objetivo também transmite o comando produzindo a onda eletromagnética no período ativo de saída de RF e no período inativo de saída de RF como recebido do iniciador.

5 No bit 5, uma mensagem de resposta indicando um estado de operação de transição para o modo passivo é armazenada. Por exemplo, quando o bit 5 é "1", é indicado que a colocação do parâmetro designado pelo comando PSL2_REQ foi completada e a transição para o modo passivo foi completada (espera no modo passivo). Por outro lado, quando o bit 5 é "0", é
10 indicado que a transição para o modo passivo não é executada. Em seguida, o bit 5 no campo de MSG também é chamado um modo de OK passivo.

O bit 4 ao bit "0" são reservados para uso futuro.

O comando PSL2_REQ e a resposta PSL2_RES correspondendo ao comando PSL2_REQ tendo os parâmetros anteriores são
15 trocados entre o iniciador e o objetivo para verificar a propriedade de execução do modo de economia de energia.

Processamento de Comunicação no qual Modo de Economia de Energia é Possível

20 Por conseguinte, a seguir, processamento de comunicação no caso que a comunicação é executada no modo de economia de energia será explicado com referência à Figura 22 e Figura 23.

Primeiro, o iniciador começa processamento de comunicação pelo mesmo processamento como no caso do modo ativo indiferentemente se o modo de comunicação final é o modo ativo ou o modo passivo.

25 Por conseguinte, o processamento da Etapa S101 a S105 na Figura 22 está igual ao processamento da Etapa S31 a S35 na Figura 10. Porém, a transmissão do comando ATR_REQ e a resposta ATR_RES na Etapa S103 e S104 na Figura 22 são diferentes em um ponto que o valor "1" pode ser levado além de "0" no bit 7 do campo de PPi como também do

campo de PPt.

Na Etapa S105, quando é determinado que o parâmetro de comunicação pode ser mudado baseado na resposta ATR_RES, o processo procede à Etapa S106, e o iniciador determina se o objetivo tem a função de comunicação no modo de economia de energia ou não.

Na Etapa S106, quando é determinado que o objetivo não tem a função de comunicação no modo de economia de energia, isso é, quando o bit 7 no campo de PPt da resposta ATR_RES é "0", o processamento procede à Etapa S107. O processamento da Etapa S107 a S109 é igual ao processamento da Etapa S36 a S38 da Figura 10.

Depois que o processamento da Etapa S107 a S109 é executado, o processamento procede à Etapa S114. Como resultado, quando o processamento de Etapa S107 a S109 foi executado, o iniciador e o objetivo executam comunicação (troca de dados) no modo ativo obedecendo NFCIP-1 da mesma maneira como o processamento explicado com referência à Figura 10.

Por outro lado, na Etapa S106, quando é determinado que o objetivo tem a função de comunicação no modo de economia de energia, isso é, quando o bit 7 no campo de PPt da resposta ATR_RES é "1", o processamento procede à Etapa S110.

Na Etapa S110, o iniciador transmite os comandos PSL_REQ e PSL2_RES, por esse meio pedindo mudança do parâmetro de comunicação e do parâmetro de comunicação estendido ao objetivo. Então, a resposta PSL_RES correspondendo ao comando PSL_REQ e a resposta PSL2_RES correspondendo ao comando PSL2_REQ são transmitidas do objetivo. O iniciador recebe as respostas PSL_RES e PSL2_RES na Etapa S111. Depois disso, na Etapa S112, o iniciador muda o parâmetro de comunicação e o parâmetro de comunicação estendido conforme as respostas PSL_RES e PSL2_RES recebidas na Etapa S111.

Na Etapa S113, o iniciador determina se o objetivo tem completou a transição ao modo passivo ou não. Quer dizer, o iniciador determina se o bit de OK passivo da resposta PSL2_RES retornado pelo objetivo é "1" ou não na Etapa S113. Quando é determinado que o objetivo não completou a transição ao modo passivo, isso é, quando o bit de OK passivo é "0", o processo procede à Etapa S114.

Na Etapa S114, o iniciador e o objetivo executam comunicação (troca de dados) no modo ativo que é igual ao processamento explicado com referência à Figura 10. Porém, o iniciador e o objetivo concordaram entre si no modo de economia de energia pelos comandos PSL2_REQ e PSL2_RES, portanto, eles executam comunicação no modo ativo do modo de economia de energia no processamento depois da Etapa S114.

Quer dizer, quando o bit de OK de saída de RF baixa no campo de MSG recebido pelo iniciador do objetivo é "0", a comunicação na saída de RF é executada. Quando o bit de OK de saída intermitente no campo de MSG recebido pelo iniciador do objetivo é "0", a comunicação pela saída de RF intermitente é executada. Além disso, quando o bit de OK de saída de RF baixa e o bit de OK de saída intermitente no campo de MSG são "0", a comunicação da saída de RF baixa como também a saída de RF intermitente é executada.

Desde que o processamento da Etapa S115 a S120 na Figura 22 é igual como no caso da Etapa S40 a S45 na Figura 10 respectivamente, a explicação disso é omitida.

Por outro lado, quando é determinado que o objetivo completou a transição ao modo passivo na Etapa S113, isso é, quando o bit de OK passivo é "1", o processamento procede à Etapa S121 na Figura 23.

O processamento depois da Etapa S121 é basicamente igual ao caso no modo passivo explicado com referência à Figura 9. Quer dizer, o

processamento da Etapa S121 a S134 na Figura 23 é igual ao processamento da Etapa S13 a S26 respectivamente. Porém, o iniciador e o objetivo executam o processamento da Etapa S121 e etapas subsequentes no modo de saída de RF baixa ou no modo de saída de RF intermitente, ou em ambos os modos, em que eles concordaram pela transmissão/recepção dos comandos PSL2_REQ e PSL2_RES.

Como descrito acima, o dispositivo de comunicação de NFC pode executar operações no modo de economia de energia da saída de RF baixa (modo de saída de RF baixa) ou no modo de economia de energia da saída de RF intermitente (modo de saída de RF intermitente).

No modo de saída de RF baixa, só a potência da onda eletromagnética a ser produzida é diferente no modo passivo como também no modo ativo. Portanto, o iniciador e o objetivo podem executar comunicação da mesma maneira como no caso de NFCIP-1.

No modo de saída de RF intermitente, só o iniciador produz (a onda magnética de) a onda portadora e o objetivo executa modulação de carga da saída onda de portadora produzida pelo iniciador para transmitir dados no modo passivo. Portanto, o objetivo no modo de saída de RF intermitente pode executar modulação de carga (transmitir dados) a uma temporização quando o iniciador produz a onda portadora, portanto, a comunicação pode ser executada normalmente também no modo de saída de RF intermitente. Desde que o objetivo pode reconhecer em qual período o iniciador pára produção da onda portadora trocando os comandos PSL2_REQ e PLS2_RES, por exemplo, o objetivo pode parar o processamento de detectar a onda eletromagnética nesse período.

Por outro lado, no modo ativo, ambos do iniciador e do objetivo produzem ondas portadoras para eles mesmos transmitirem dados, e pára produção das ondas portadoras depois da transmissão de dados. Portanto, existe um estado no qual ambos o iniciador e o objetivo param a produção de

ondas portadoras durante a comunicação no modo ativo como explicado com referência à Figura 6. Por conseguinte, a comunicação no modo ativo provavelmente será interrompida por outro dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador começando produção da onda portadora pelo RFCA inicial, porém, que a ação seguinte será feita para este assunto.

Como descrito acima, é prescrito que outro dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador verifique que a onda eletromagnética não é produzida pelo menos durante o tempo de atraso inicial T_{IDT} como o processamento de RFCA inicial. Reciprocamente, outro dispositivo de comunicação de NFC a ser o iniciador não produz a onda eletromagnética no caso que o período de tempo para o qual a onda eletromagnética não é produzida está dentro do tempo de atraso inicial T_{IDT} . Portanto, no modo ativo do modo inativo de saída intermitente, é possível evitar certamente a interrupção de comunicação no modo ativo quando o período inativo de saída de RF está dentro do tempo de atraso inicial T_{IDT} , isto é, dentro de 4094/fc.

Porém, quando o período inativo de saída de RF está limitado a dentro do tempo de atraso inicial T_{IDT} , a redução do consumo de energia também está limitada.

Por conseguinte, o caso no qual o período de saída de RF é permitido ser mais longo que o tempo de atraso inicial T_{IDT} será explicado. Quando o período de saída de RF é permitido ser mais longo que o tempo de atraso inicial T_{IDT} , outro dispositivo de comunicação de NFC que pretende ser o iniciador pode produzir a onda eletromagnética.

Porém, no começo de comunicação (transação), os comandos ATR_REQ, ATR_RES, PSL2_REQ e PSL2_RES são trocados como descrito acima, e o bit 7 no campo de PPt do comando ATR_REQ é "1" quando o dispositivo operar no modo de saída de RF intermitente. Quer dizer, os

dispositivos de comunicação de NFC (o iniciador e o objetivo) podem reconhecer que a comunicação começou em um estado no qual o bit 7 no campo de PPt do comando ATR_REQ é "1" é a comunicação do modo de saída de RF intermitente. Portanto, o dispositivo de comunicação de NFC que

5 começou a comunicação pode evitar a resposta para produção da onda eletromagnética de outro dispositivo de comunicação de NFC que pretende se tornar o iniciador na comunicação depois que o bit 7 no campo de PPt é permitido ser "1", até que o bit 7 no campo de PPt seja permitido ser "0" a seguir (até que o modo de saída de RF intermitente seja liberado). Por

10 conseguinte, até mesmo quando o período inativo de saída de RF é mais longo que o tempo de atraso inicial T_{IDT} , é possível evitar certamente a interrupção de comunicação no modo ativo. Se o bit 7 no campo de PPi e no campo de PPt é permitido ser "1" ou não é determinado pelo aplicativo, que pode ser executado pela CPU 21 (Figura 4) ou executado por um dispositivo

15 incorporado no dispositivo de comunicação de NFC.

Por conseguinte, a comunicação no modo ativo não é interrompida até mesmo quando o período inativo de saída de RF é mais longo que o tempo de atraso inicial T_{IDT} . Quer dizer, o período inativo de saída de RF e o período nativo de saída de RF podem ser opcionalmente

20 determinados entre o iniciador e o objetivo.

Note que o tempo de atraso inicial T_{IDT} no caso em que o dispositivo de comunicação de NFC a ser o iniciador executa o processamento de RFCA inicial novamente depois que a série de troca de comunicação (transação) completou pode contar o período inativo de saída de

25 RF período na transação prévia como parte do tempo de atraso inicial T_{IDT} .

A concretização da invenção não está limitada à concretização anterior, e várias modificações podem ser executadas dentro da gama não partindo da essência da invenção.

Por exemplo, na concretização anterior, o processamento é

começado no fluxo de processamento no modo ativo do NFCIP-1 em princípio e o modo de comunicação é mudado ao modo passivo quando a transição para o modo passivo é acordada indiferentemente se o modo de comunicação visado é o modo ativo ou o modo passivo. Há uma vantagem no

5 fluxo de processamento que não é necessário mudar o fluxo de processamento do modo passivo. Portanto, quando compatibilidade de processamento de comunicação no modo passivo não é dada prioridade, é preferível que o mesmo fluxo de processamento como o processamento mostrado na Figura 9 seja executado, e os comandos PSL2_REQ e PSL2_RES são executados além

10 dos comandos PSL_REQ e PSL_RES na Etapa S19 e S20 por esse meio para executar o modo de economia de energia.

Desde que está obscuro que o objetivo pode operar no modo de economia de energia até receber a resposta PSL2_RES na concretização anterior, a comunicação obedecendo NFCIP-1 é executada, isto é, a onda

15 eletromagnética de 1,5A/m ou mais alta é produzida. Por exemplo, porém quando a suposição é feita que a comunicação é executada só com o objetivo operando no modo de economia de energia de acordo com o propósito de comunicação, em outras palavras, quando a comunicação não pode ser executada com o objetivo que não opera no modo de economia de energia,

20 também é preferível que a onda eletromagnética seja produzida no modo de saída de RF baixa do começo (do processamento da Etapa S101).

Além disso, na concretização anterior, o período ativo de saída de RF e o período inativo de saída de RF são determinados pelo iniciador (valor determinado é transmitido ao objetivo), porém, também é preferível

25 que o período ativo de saída de RF e o período inativo de saída de RF sejam determinados executando negociação entre o iniciador e o objetivo. Por exemplo, quando o objetivo deseja para fazer o período ativo de saída de RF e o período inativo de saída de RF mais longo (ou mais curto) do que o valor transmitido do iniciador, o objetivo pode transmitir um valor desejado.

Também na concretização anterior, valores a serem o período ativo de saída de RF e o período inativo de saída de RF são fixados em campos de Byte4 e Byte5, campos de Byte6 e Byte7, respectivamente, e válido e inválido dos valores é fixado no bit 6 e no bit 5 do campo de BANDEIRA. Alternativamente, válido e inválido pode ser fixado por valores a serem fixados em campos de Byte4 e Byte5, campos de Byte6 e Byte7. Por exemplo, quando um valor nos campos de Byte4 e Byte5, campos de Byte6 e Byte7 são "FFFF" ou "0000", pode ser indicado que o modo de saída intermitente é inválido. Também é preferível que, produção da onda eletromagnética seja feita para ser inativa quando a transação completou, e o estado inativo é mantido até que o dispositivo seja ativado novamente pelo aplicativo. O bit de OK de saída de RF baixa e o bit de OK passivo também podem ser determinados executando negociação entre o iniciador e o objetivo.

O ponto da concretização da invenção é que informação relativa a se o modo de RF baixa ou o modo de saída de RF intermitente é possível ou não pode ser trocado entre o iniciador e o objetivo e a comunicação é executada no modo de RF baixa ou no modo de saída de RF intermitente que é acordado entre eles. Portanto, o comando ou o parâmetro usado quando a presença do modo de RF baixa e o modo de saída de RF intermitente funciona como também parâmetros de operação são trocados pode ser opcionalmente selecionado.

Verificação de Efeito de Economia de Energia

A seguir, o efeito de economia de energia pelo modo de economia de energia quando o dispositivo de comunicação de NFC incorporado em um telefone celular é operado como um iniciador será verificado na suposição que o dispositivo de comunicação de NFC anterior está incorporado como parte do telefone celular.

Figura 24 é um diagrama de bloco mostrando um exemplo de configuração de um telefone celular no qual o dispositivo de comunicação de

NFC está incorporado.

Uma telefone celular 51 inclui um circuito eletrônico de telefone celular 61, uma bateria 62, um circuito de NFC 63 e uma antena de NFC 64.

5 O circuito eletrônico de telefone celular 61 é um circuito eletromagnético que realiza uma função de comunicação de áudio do telefone celular 51. A bateria 62 é formada, por exemplo, por uma bateria de lítio, provendo energia para ambos o circuito eletrônico de telefone celular 61 e o circuito de NFC 63. A bateria 62 é usada geralmente para o telefone celular, por exemplo, tendo capacidade de aproximadamente 800 mAh em uma tensão de provisão de 3,7 V.

O circuito de NFC 63 e a antena de NFC 64 correspondem a componentes respectivos do dispositivo de comunicação de NFC 1 mostrado na Figura 4. Quer dizer, o circuito de NFC 63 corresponde à unidade receptora 12, a unidade de controle 21 e a antena de NFC 64 corresponde à antena 11. Desde que a energia é provida da bateria 62, a unidade de provisão de energia 22 na Figura 4 não está incluída no circuito de NFC 63.

Primeiro, corrente elétrica fluindo na antena de NFC 64 quando o circuito de NFC 63 do telefone celular 51 executa operações como o iniciador obedecendo NFCIP-1is calculada.

As relação seguinte se mantém entre densidade de fluxo magnético $B(Z)$ [μT] e a intensidade de campo magnético H [A/m].

$$B(z) = \mu_0 \times H \quad \dots (1)$$

Aqui, μ_0 é uma constante de conversão, e $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ [$T/A/m$].

Como mostrado na Figura 25, quando uma corrente elétrica C [A] flui em uma bobina circular tendo um raio G [m], a densidade de fluxo magnético (um componente vertical da bobina circular) $B(Z)$ [μT] em uma distância W [m] do centro da bobina circular pode ser representada pela fórmula seguinte (2).

$$B(z) = \frac{\mu_0 C G^2}{2(W^2 + G^2)^{\frac{3}{2}}} \dots (2)$$

Por conseguinte, uma fórmula (3) deriva da fórmula (1) e da fórmula (2).

$$\frac{\mu_0 C G^2}{2(W^2 + G^2)^{\frac{3}{2}}} = \mu_0 \times H \dots (3)$$

Depois de mudar a fórmula (3) de forma que o lado esquerdo seja só "C", μ_0 é cancelado por esse meio para obter uma fórmula (4).

$$C = \frac{H \times 2(W^2 + G^2)^{\frac{3}{2}}}{G^2} \dots (4)$$

5

Por conseguinte, a corrente elétrica fluindo na antena de NFC 64 pode ser calculada substituindo condições nas quais o circuito de NFC 63 do telefone celular 51 executa operações como o iniciador obedecendo NFCIP-1 na fórmula (4).

10

NFCIP-1 prescreve que a onda eletromagnética seja produzida em potência dentro de 1,5 A/m para 7,5 A/m. O iniciador produz a onda eletromagnética em potência de 1,5 A/m, que é o limite inferior para permitir a duração da bateria 62 ser tão longa quanto possível. A gama de operação (distância de proximidade) está dentro de 3 cm por causa do espaço de montagem limitado no telefone celular. Assuma que a antena de NFC 64 do telefone celular 51 está enrolada uma vez de uma maneira circular (forma circular), e um raio do círculo é 1,5 cm.

15

Por conseguinte, $W = 0,03$ m, $G = 0,015$ m, $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ e $H=1,5$ A/m são substituídos na fórmula (4) respectivamente.

Como resultado, as fórmula seguintes deriva:

$$C = \frac{1,5 \times 2 \times (0,03^2 + 0,015^2)^{\frac{3}{2}}}{0,015^2}$$

$$\doteq 0,5A$$

Quer dizer, quando o telefone celular 51 produz a onda eletromagnética como o iniciador, o circuito de NFC 63 permite a corrente elétrica de 0,5 A fluir na antena de NFC 64 pelo circuito de NFC 63 continuamente, por esse meio assegurando a intensidade de campo magnético de 1,5 A/m a uma posição 3 cm à parte da antena de NFC 64.

A seguir, a duração da bateria 62 no caso que a corrente elétrica de 0,5 A (500 mA) é permitida fluir na antena de NFC 64 continuamente é calculada sob uma condição que a eficiência do circuito eletrônico é 30%. Neste caso, $60 \times 800 / 500 = 96$ min, $96 \times 0,3 = 28,8$ min, como resultado, a duração é 28,8 minutos.

A seguir, a duração no caso que a comunicação no modo de saída de RF baixa é executada é calculada sob a mesma condição.

No modo de saída de RF baixa, a potência da onda eletromagnética é apenas 0,3 A/m, portanto, $H=0,3$ A/m, $W=0,03$ m, $G=0,015$ m são substituídos na fórmula (4) para calcular uma corrente elétrica C satisfazendo o campo magnético $H=1,5$ A/m a uma posição 3 cm à parte do centro da antena de NFC 64, como resultado, 0,167 A pode ser obtido.

Então, quando a duração é calculada sob uma condição que a eficiência do circuito eletrônico é 30% da mesma maneira como o anterior, $60 \times 800 / 167 = 287$ min, $287 \times 0,3 = 86,2$ min, como resultado, a duração será 86,2 minutos.

De acordo com o anterior, $86,2 / 28,8 = 2,99$, portanto, é possível estender a duração da bateria 62 aproximadamente três vezes quando operações como o iniciador são executadas no modo de saída de RF baixa. Quer dizer, o consumo de energia pode ser reduzido pelo modo de saída de

RF baixa.

No modo de saída de RF intermitente, a duração da bateria 62 pode ser estendida em proporção ao período inativo dês saída de RF a ser assegurado. Portanto, é possível também reduzir consumo de energia no modo de saída de RF intermitente.

No exemplo anterior, a explicação foi feita determinando o valor de limite inferior de potência da onda eletromagnética no modo de saída de RF baixa é 0,3 A/m, porém, não é sempre necessário que o valor de limite inferior seja 0,3 A/m. Por exemplo, o valor de limite inferior pode ser 0,15 10 A/m prescrito em ISO/IEC 15693 e similar, ou outros valores também pode ser usados.

Na concretização, etapas descritas nos fluxogramas incluem não só processamento executado ao longo da ordem descrita em série de tempo, mas também processamento executado em paralelo ou 15 individualmente, embora não processado sempre em série de tempo.

O presente pedido contém assunto relacionado àquele exposto no Pedido de Patente de Prioridade Japonês JP 2008-302485, depositado no Escritório de Registro de Patentes do Japão em 27 de novembro de 2008, os conteúdos inteiros de qual estão por este meio incorporados por referência.

20 Deveria ser entendido por aqueles qualificados na arte que várias modificações, combinações, sub-combinações e alterações podem ocorrer, dependendo de exigências de projeto e outros fatores até onde eles estão dentro da extensão das reivindicações anexas ou dos equivalentes delas.

REIVINDICAÇÕES

1. Dispositivo de comunicação, caracterizado pelo fato de incluir:

uma meio gerador de onda eletromagnética para produzir uma
5 onda eletromagnética; e

um meio de transmissão/recepção para transmitir dados modulando a onda eletromagnética conforme dados como também receber dados transmitidos do dispositivo da outra parte desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo meio gerador de onda eletromagnética ou a
10 onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra parte como a outra parte de comunicação,

em que o meio de transmissão/recepção transmite informação de atributo indicando habilidade de comunicação do próprio dispositivo como também recebe informação de atributo indicando habilidade de comunicação
15 do dispositivo da outra parte como os dados, e

o meio gerador de onda eletromagnética reduz potência da onda eletromagnética a ser produzida depois de receber a informação de atributo.

2. Dispositivo de comunicação de acordo com a reivindicação

20 1,

caracterizado pelo fato de que, em um modo ativo no qual dados são transmitidos modulando a onda eletromagnética conforme dados como também dados transmitidos do dispositivo da outra parte são recebidos desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra
25 parte, o meio de transmissão/recepção recebe dados transmitidos do dispositivo da outra parte desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra parte com potência mais baixa quando comparada com a potência antes de receber a informação de atributo.

3. Método de comunicação em um dispositivo de comunicação

incluindo um meio gerador de onda eletromagnética para produzir uma onda eletromagnética e um meio de transmissão/recepção para transmitir dados modulando a onda eletromagnética conforme dados como também receber dados transmitidos do dispositivo da outra parte desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo meio gerador de onda eletromagnética ou a onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra parte como a outra parte de comunicação, o método caracterizado pelo fato de incluir as etapas de:

transmitir informação de atributo indicando habilidade de comunicação do próprio dispositivo como também receber informação de atributo indicando habilidade de comunicação do dispositivo da outra parte como os dados pelo meio de transmissão/recepção; e

reduzir potência da onda eletromagnética a ser produzida pelo meio gerador de onda eletromagnética depois de receber a informação de atributo.

4. Programa, caracterizado pelo fato de permitir um computador executar processamento de:

transmitir informação de atributo indicando habilidade de comunicação do próprio dispositivo como também receber informação de atributo indicando habilidade de comunicação do dispositivo da outra parte como dados pelo meio de transmissão/recepção para transmitir dados modulando a onda eletromagnética conforme dados como também receber dados transmitidos do dispositivo da outra parte desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo meio gerador de onda eletromagnética ou a onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra parte como a outra parte de comunicação, e

reduzir potência da onda eletromagnética a ser produzido pela meio gerador de onda eletromagnética depois de receber a informação de atributo.

5. Sistema de comunicação, caracterizado pelo fato de incluir:

um primeiro dispositivo de comunicação; e

um segundo dispositivo de comunicação que é a outra parte de comunicação,

5 em que o primeiro dispositivo de comunicação inclui:

um meio gerador de onda eletromagnética para produzir uma onda eletromagnética, e

um primeiro meio de transmissão/recepção para transmitir dados modulando a onda eletromagnética conforme dados como também
10 receber dados transmitidos do segundo dispositivo de comunicação desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo meio gerador de onda eletromagnética ou a onda eletromagnética produzida pelo segundo dispositivo de comunicação,

o primeiro meio de transmissão/recepção transmite informação
15 de atributo indicando habilidade de comunicação do primeiro dispositivo de comunicação como também recebe informação de atributo indicando habilidade de comunicação do segundo dispositivo de comunicação como os dados,

o meio gerador de onda eletromagnética reduz potência da
20 onda eletromagnética a ser produzida depois de receber a informação de atributo,

o segundo dispositivo de comunicação inclui:

um segundo meio de transmissão/recepção para receber dados transmitidos do primeiro dispositivo de comunicação desmodulando a onda
25 eletromagnética produzida pelo primeiro dispositivo de comunicação como também transmitir dados modulando a onda eletromagnética produzida pelo primeiro dispositivo de comunicação ou a onda eletromagnética produzida pelo próprio dispositivo conforme os dados, e

o segundo meio de transmissão/recepção recebe informação de

atributo indicando habilidade de comunicação do primeiro dispositivo de comunicação como também transmite informação de atributo indicando habilidade de comunicação do segundo dispositivo de comunicação como dados.

5 6. Dispositivo de comunicação, caracterizado pelo fato de incluir:

uma unidade geradora de onda eletromagnética configurada para produzir uma onda eletromagnética; e

10 uma unidade de transmissão/recepção configurada para transmitir dados modulando a onda eletromagnética conforme dados como também receber dados transmitidos do dispositivo da outra parte desmodulando a onda eletromagnética produzida pela unidade geradora de onda eletromagnética ou a onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra parte como a outra parte de comunicação,

15 em que a unidade de transmissão/recepção transmite informação de atributo indicando habilidade de comunicação do próprio dispositivo como também recebe informação de atributo indicando habilidade de comunicação do dispositivo da outra parte como dados, e

20 a unidade geradora de onda eletromagnética reduz potência da onda eletromagnética a ser produzida depois de receber a informação de atributo.

7. Sistema de comunicação, caracterizado pelo fato de incluir:

um primeiro dispositivo de comunicação; e

25 um segundo dispositivo de comunicação que é a outra parte de comunicação,

em que o primeiro dispositivo de comunicação inclui:

uma unidade geradora de onda eletromagnética configurada para produzir uma onda eletromagnética, e

uma primeira unidade de transmissão/recepção configurada

para transmitir dados modulando a onda eletromagnética conforme dados como também receber dados transmitidos do segundo dispositivo de comunicação desmodulando a onda eletromagnética produzida pela unidade geradora de onda eletromagnética ou a onda eletromagnética produzida pelo segundo dispositivo de comunicação,

a primeira unidade de transmissão/recepção transmite informação de atributo indicando habilidade de comunicação do primeiro dispositivo de comunicação como também recebe informação de atributo indicando habilidade de comunicação do segundo dispositivo de comunicação como os dados,

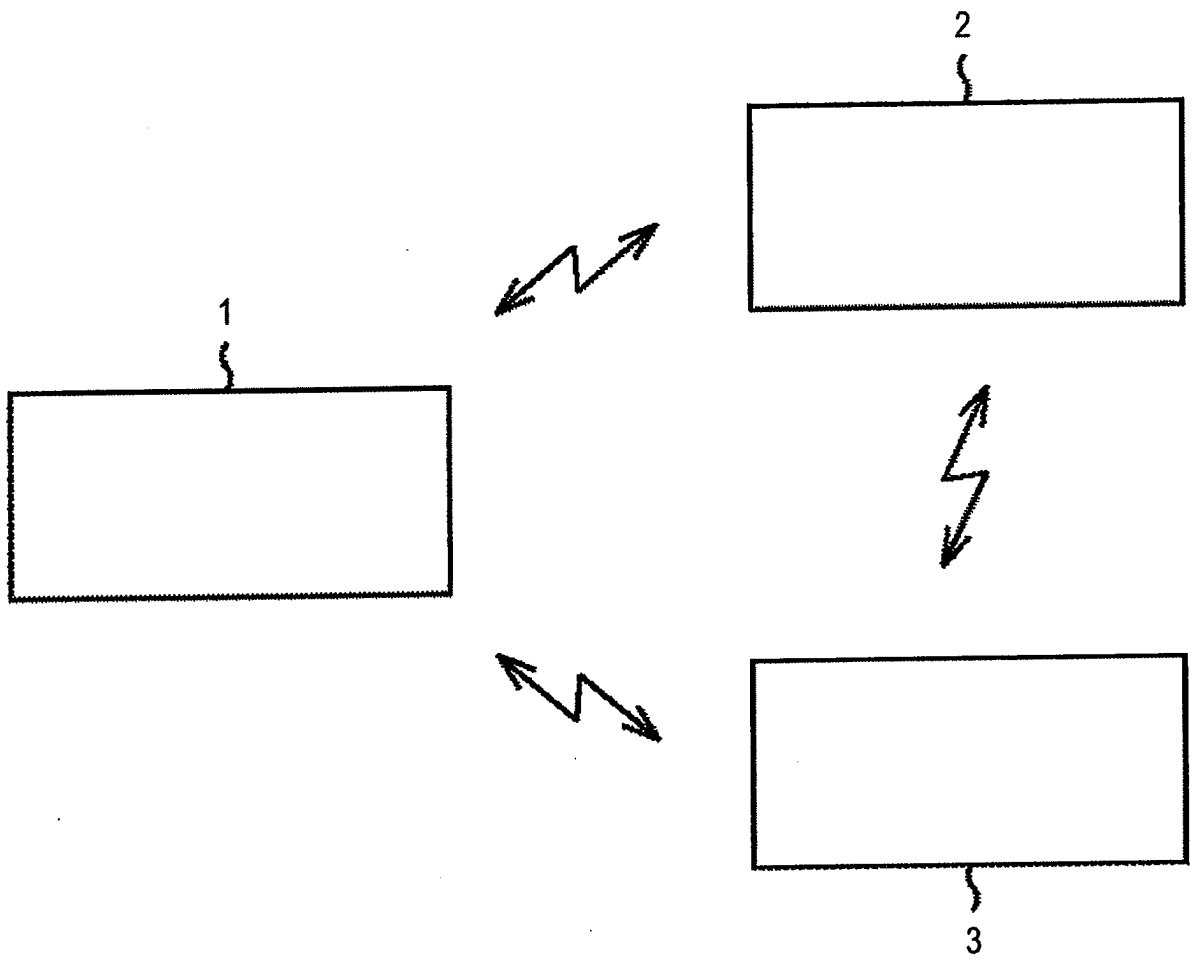
a unidade geradora de onda eletromagnética reduz potência da onda eletromagnética a ser produzida depois de receber a informação de atributo,

o segundo dispositivo de comunicação inclui:

uma segunda unidade de transmissão/recepção configurada para receber dados transmitidos do primeiro dispositivo de comunicação desmodulando a onda eletromagnética produzida pelo primeiro dispositivo de comunicação como também transmitir dados modulando a onda eletromagnética produzida pelo primeiro dispositivo de comunicação ou a onda eletromagnética produzida pelo próprio dispositivo conforme os dados, e

a segunda unidade de transmissão/recepção recebe informação de atributo indicando habilidade de comunicação do primeiro dispositivo de comunicação como também transmite informação de atributo indicando habilidade de comunicação do segundo dispositivo de comunicação como dados.

FIG.1



SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

FIG.2

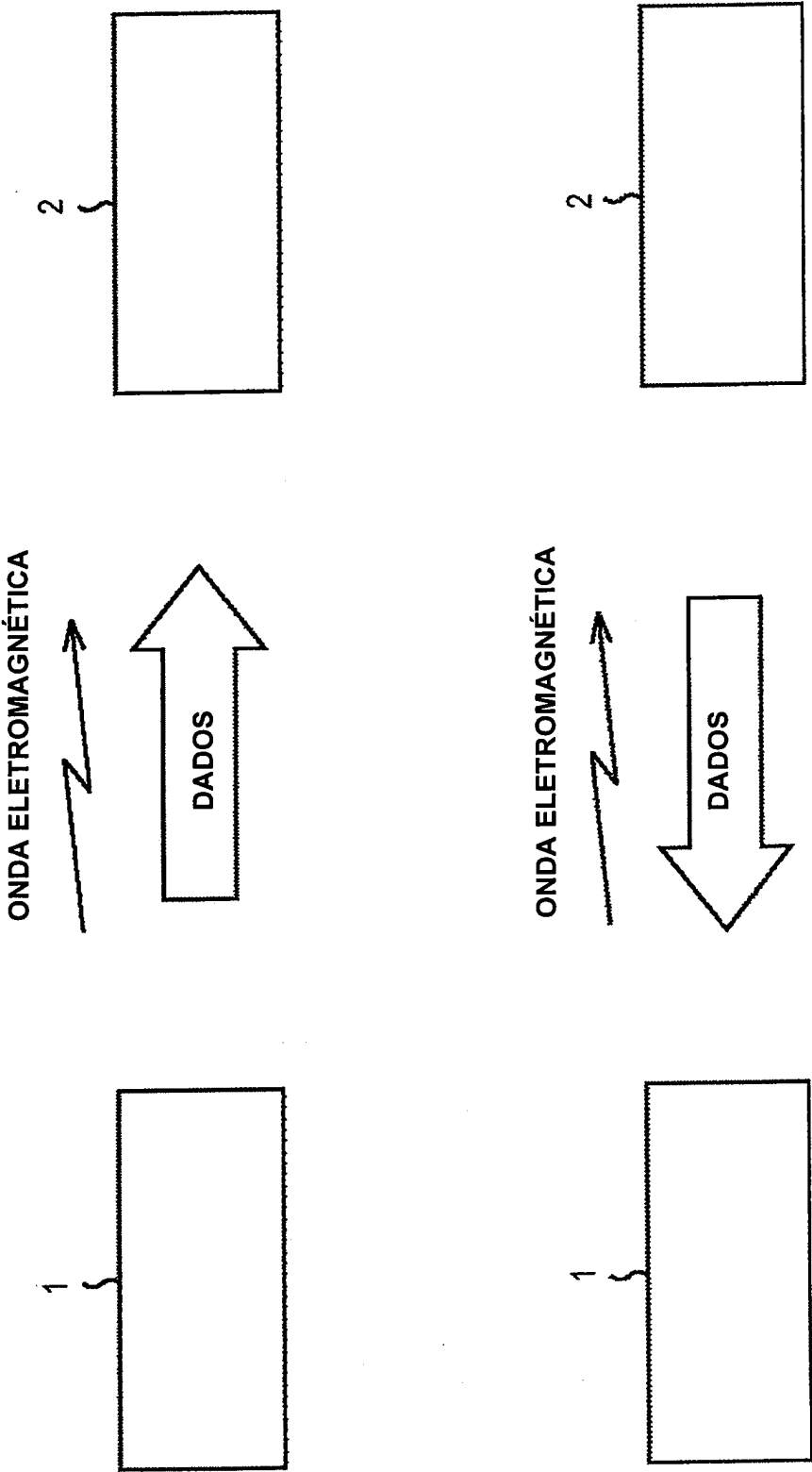


FIG.3

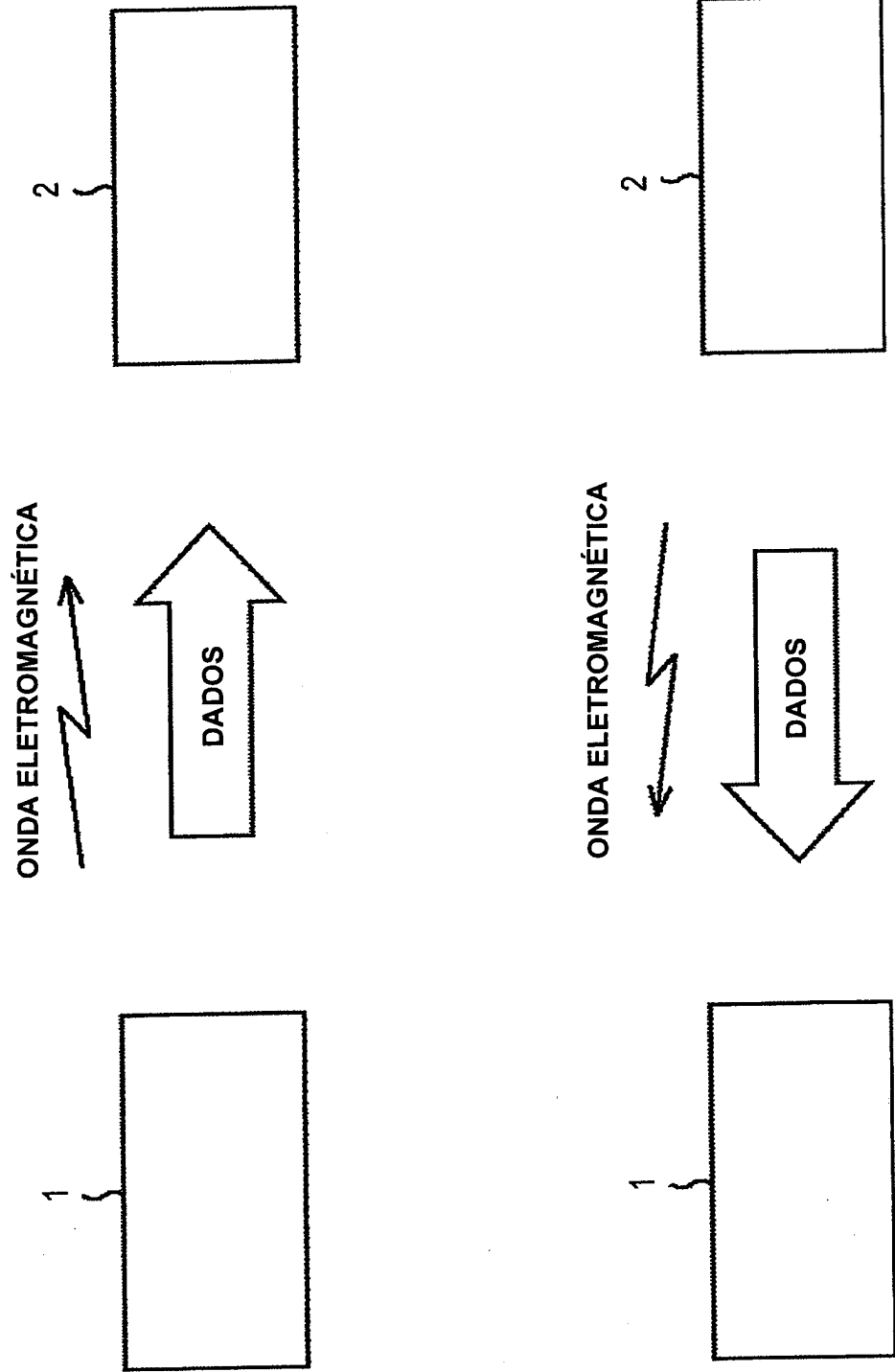


FIG.4

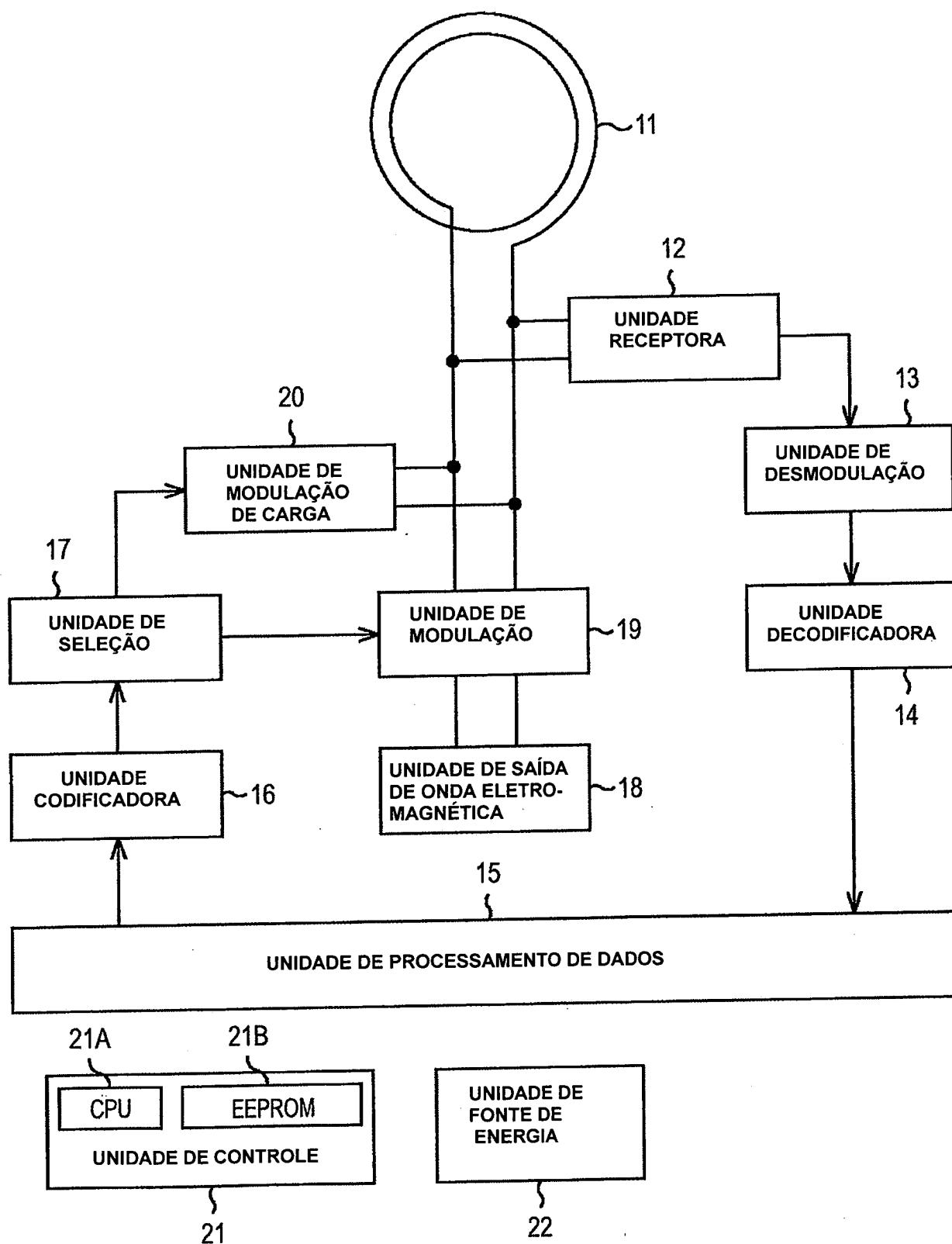
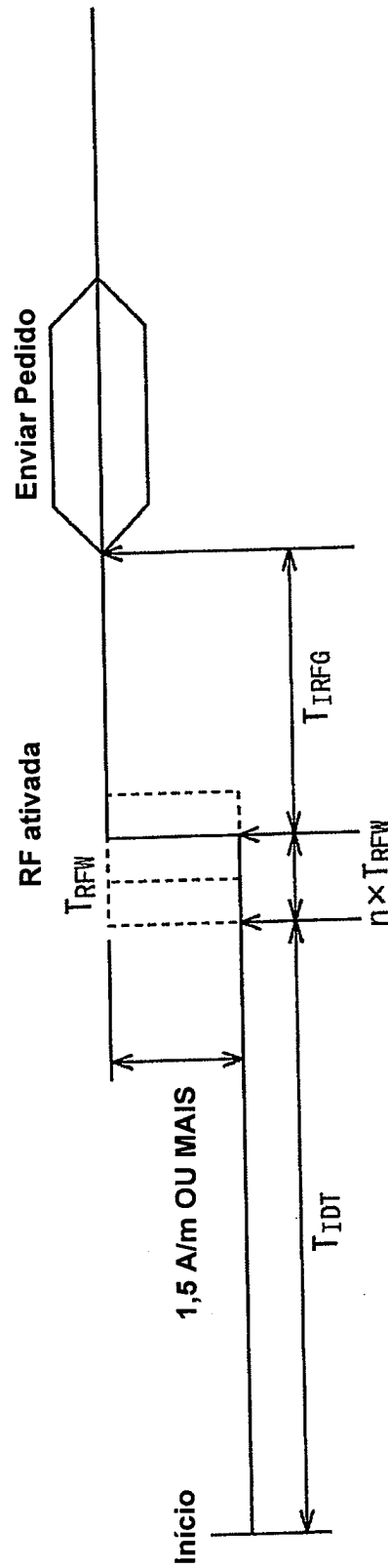


FIG.5



Impedimento de Colisão de RF Inicial

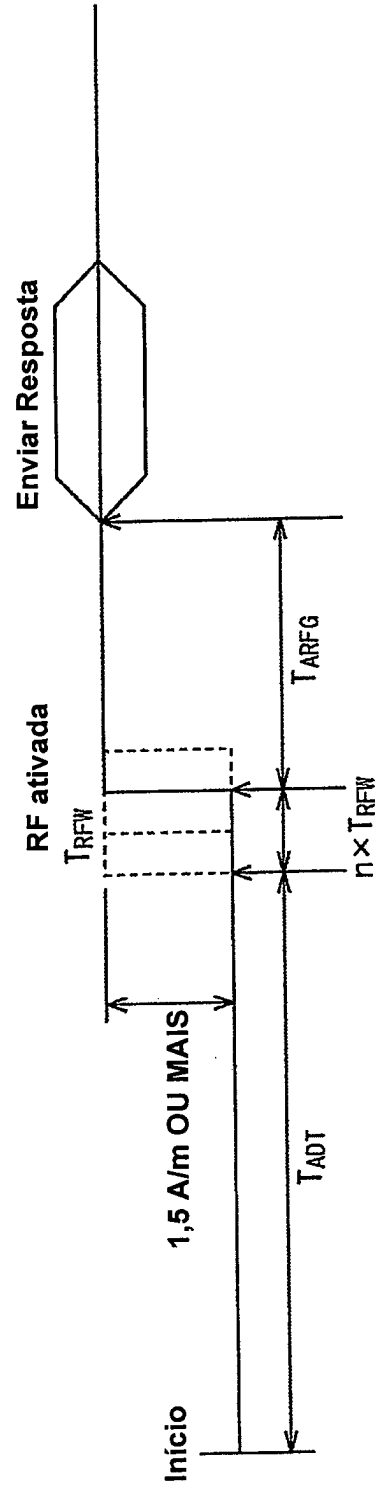
T_{IDT} : Tempo de atraso inicial. $T_{IDT} > 4096/f_c$

T_{RFW} : Tempo de espera de RF $512/f_c$

n : Número gerado aleatoriamente de Períodos de Tempo para T_{RFW} .
 $0 \leq n \leq 3$

T_{IRFG} : Tempo de guarda inicial entre ativar campo de RF e iniciar envio de comando ou quadro de dados
 $T_{IRFG} > 5 \text{ ms}$

FIG.6



Seqüência de Impedimento de Colisão de RF de Resposta durante ativação

- T_{ADT}**: Tempo de atraso ativo, desde tempo entre Iniciador/Objetivo e Objetivo/Iniciador inativo de RF.
 $(768/f_c \leq T_{ADT} \leq 2559/f_c)$
- T_{RFW}**: Tempo de espera de RF. $(512/f_c)$
- n**: Número gerado aleatoriamente de Períodos de Tempo para T_{RFW}. $(0 \leq n \leq 3)$
- T_{ARFG}**: Tempo de guarda ativo entre ativar campo de RF e iniciar envio de comando. $(T_{ARFG} > 1024/f_c)$

FIG.7

NOME	BYTE DE INSTRUÇÃO		DEFINIÇÃO
	CMD 0	CMD 1	
ATR_REQ	(D4)	(00)	Pedido de Atributo (TRANSMITIDO POR INICIADOR)
ATR_RES	(D5)	(01)	Resposta de Resposta (TRANSMITIDO POR OBJETIVO)
WUP_REQ	(D4)	(02)	Pedido de Despertar (TRANSMITIDO POR INICIADOR SÓ EM MODO ATIVO)
WUP_RES	(D5)	(03)	Resposta De Despertar (TRANSMITIDA PELO OBJETIVO SÓ EM MODO ATIVO)
PSL_REQ	(D4)	(04)	Pedido de Seleção de Parâmetro (TRANSMITIDO POR INICIADOR)
PSL_RES	(D5)	(05)	Resposta de Seleção de Parâmetro (TRANSMITIDA POR OBJETIVO)
DEP_REQ	(D4)	(06)	Pedido de Protocolo de Troca de Dados (TRANSMITIDO POR INICIADOR)
DEP_RES	(D5)	(07)	Resposta de Protocolo de Troca de Dados (TRANSMITIDA POR OBJETIVO)
DSL_REQ	(D4)	(08)	Pedido De Não Seleção (TRANSMITIDO POR INICIADOR)
DSL_RES	(D5)	(09)	Resposta de não Seleção (TRANSMITIDO POR OBJETIVO)
RLS_REQ	(D4)	(0A)	Pedido de Liberação (TRANSMITIDO POR INICIADOR)
RLS_RES	(D5)	(0B)	Resposta de Liberação (TRANSMITIDA POR OBJETIVO)

FIG.8

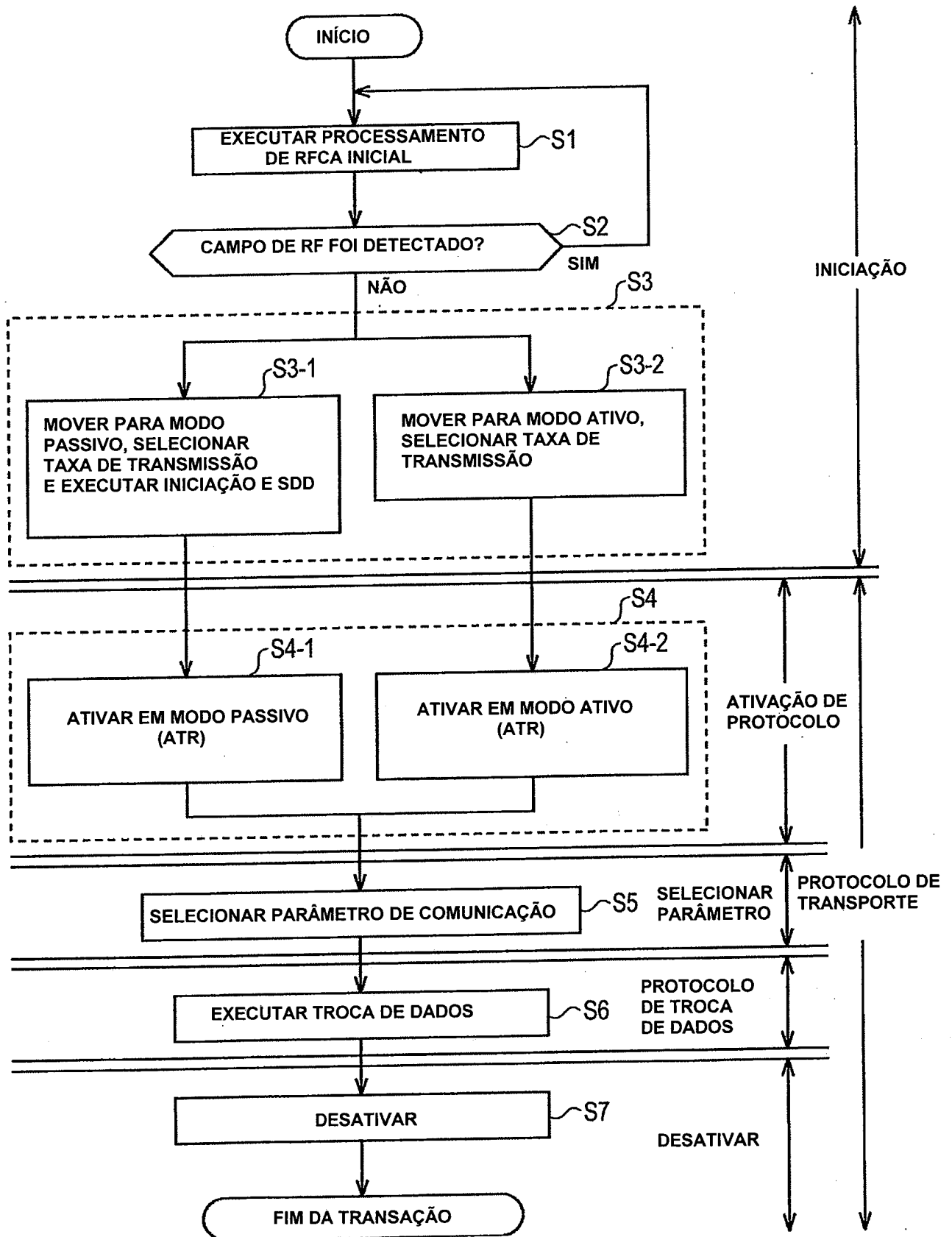


FIG.9

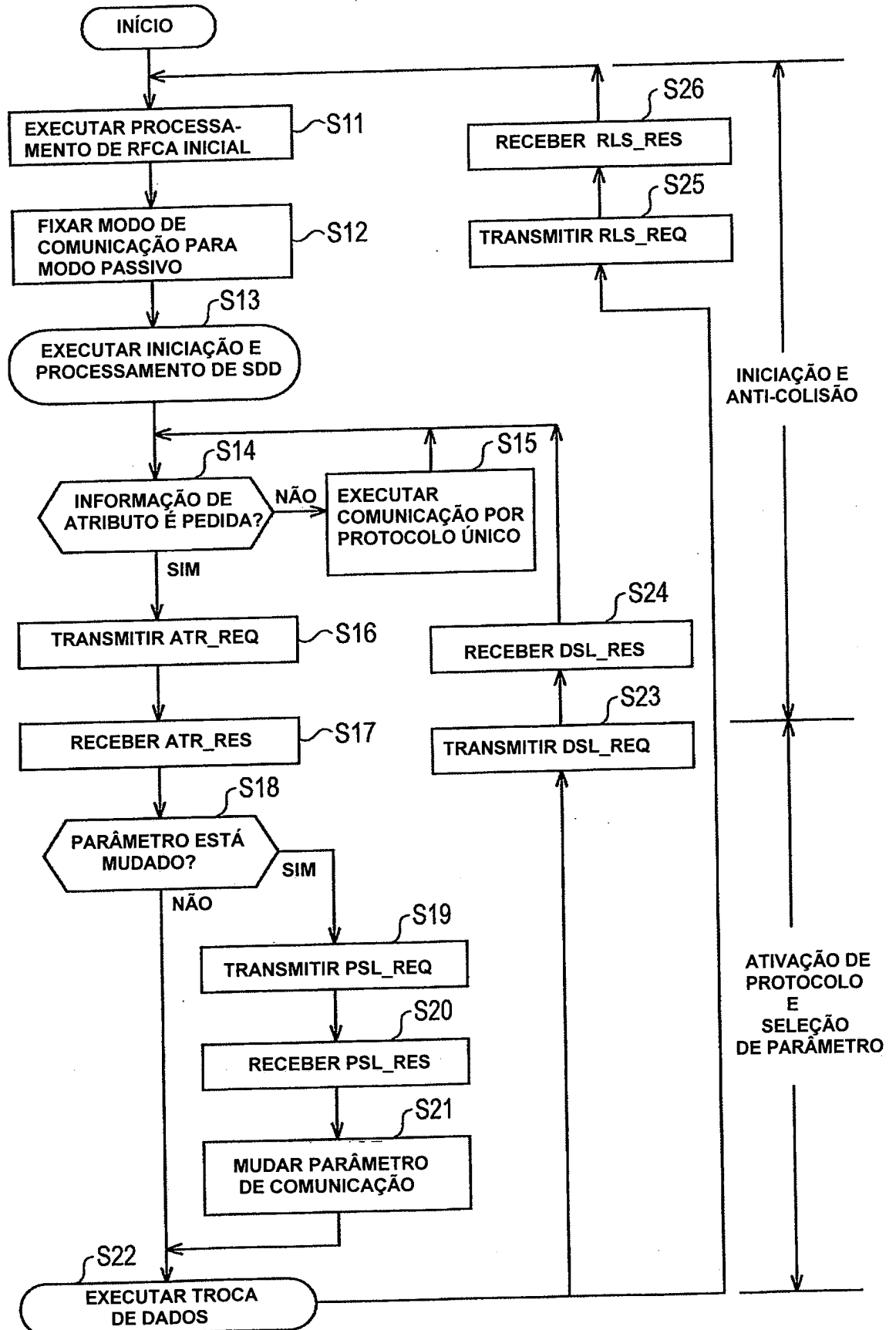


FIG.10

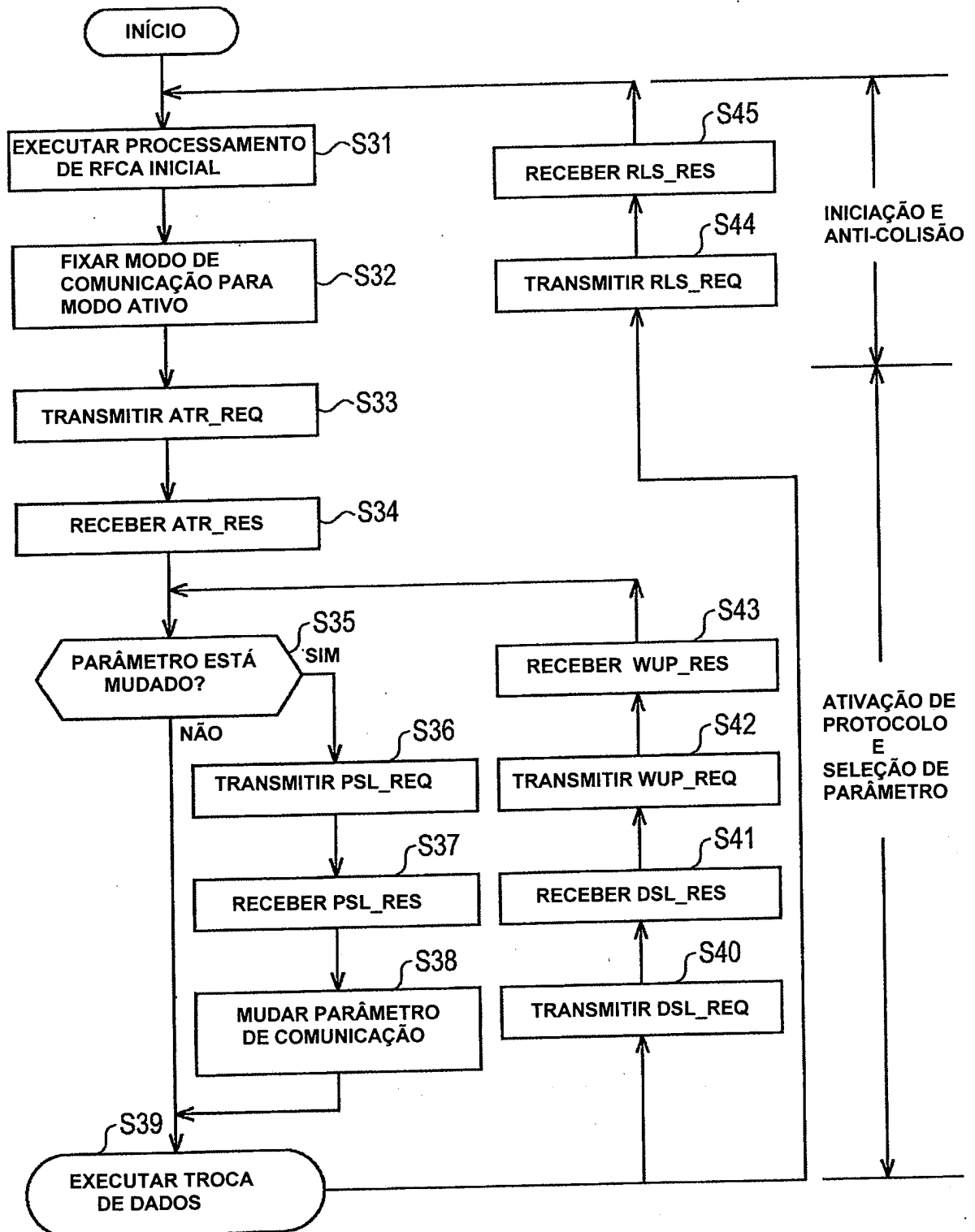


FIG.11

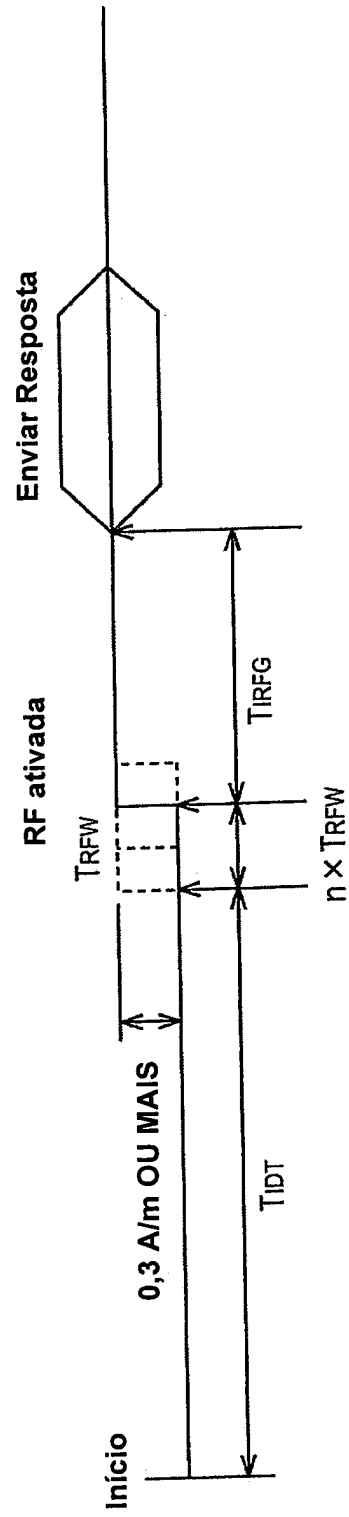


FIG.12

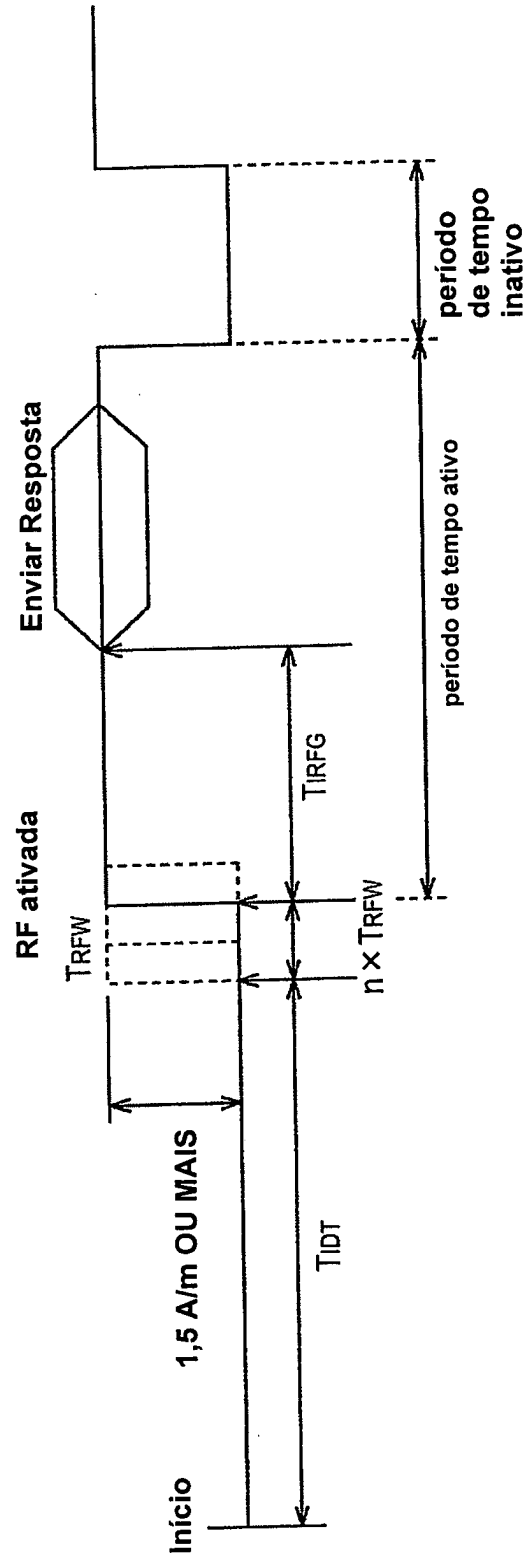


FIG.13

NOME	BYTE DE INSTRUÇÃO		DEFINIÇÃO
	CMD 0	CMD 1	
PSL2_REQ	(D4)	(0C)	Pedido de Seleção de Parâmetro 2 (TRANSMITIDO POR INICIADOR)
PSL2_RES	(D5)	(0D)	Resposta de Seleção de Parâmetro 2 (TRANSMITIDA POR OBJETIVO)

FIG.14

CMD 0	CMD 1	Byte 0	...	Byte 9	Byte 10	Byte 11	Byte 12	Byte 13	Byte 14	...	Byte n+14
(D4)	(00)	nfcd3i 0	...	nfcd3i 9	DID i	BS i	BR i	PP i	[Gi[0]]	...	[Gi[n]]

ATR_REQ

FIG.15

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
0/1	0	LRi	LRi	0	0	Gi	NAD

$\sum$
PPi

FIG.16

CMD 0	CMD 1	Byte 0	...	Byte 9	Byte 10	Byte 11	Byte 12	Byte 13	Byte 14	Byte 15	...	Byte n+15
(D5)	(01)	nfcid3t0	...	nfcid3t9	DIDt	BSt	BRt	T0	Ppt	[Gt[0]]	...	[Gt[n]]

ATR_RES

FIG.17

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
0/1	0	Lrt	Lrt	0	0	Gt	NAD

↗ Ppt

FIG.18

CMD 0	CMD 1	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
(D4)	(0C)	FLAG	LP	RFU	RFU	período de tempo ativo		período de tempo inativo	

↗
PSL2_REQ

FIG.19

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
LP válido	Inativo válido	Inativo válido	GO passivo	RFU	RFU	RFU	RFU

↵
FLAG

FIG.20

CMD 0	CMD 1	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7
(D5)	(0D)	MSG	RFU	RFU	RFU	RFU	RFU	RFU	RFU

 PSL2_RES

FIG.21

bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
LP ok	inativo ok	passivo ok	RFU	RFU	RFU	RFU	RFU

MSG

FIG.22

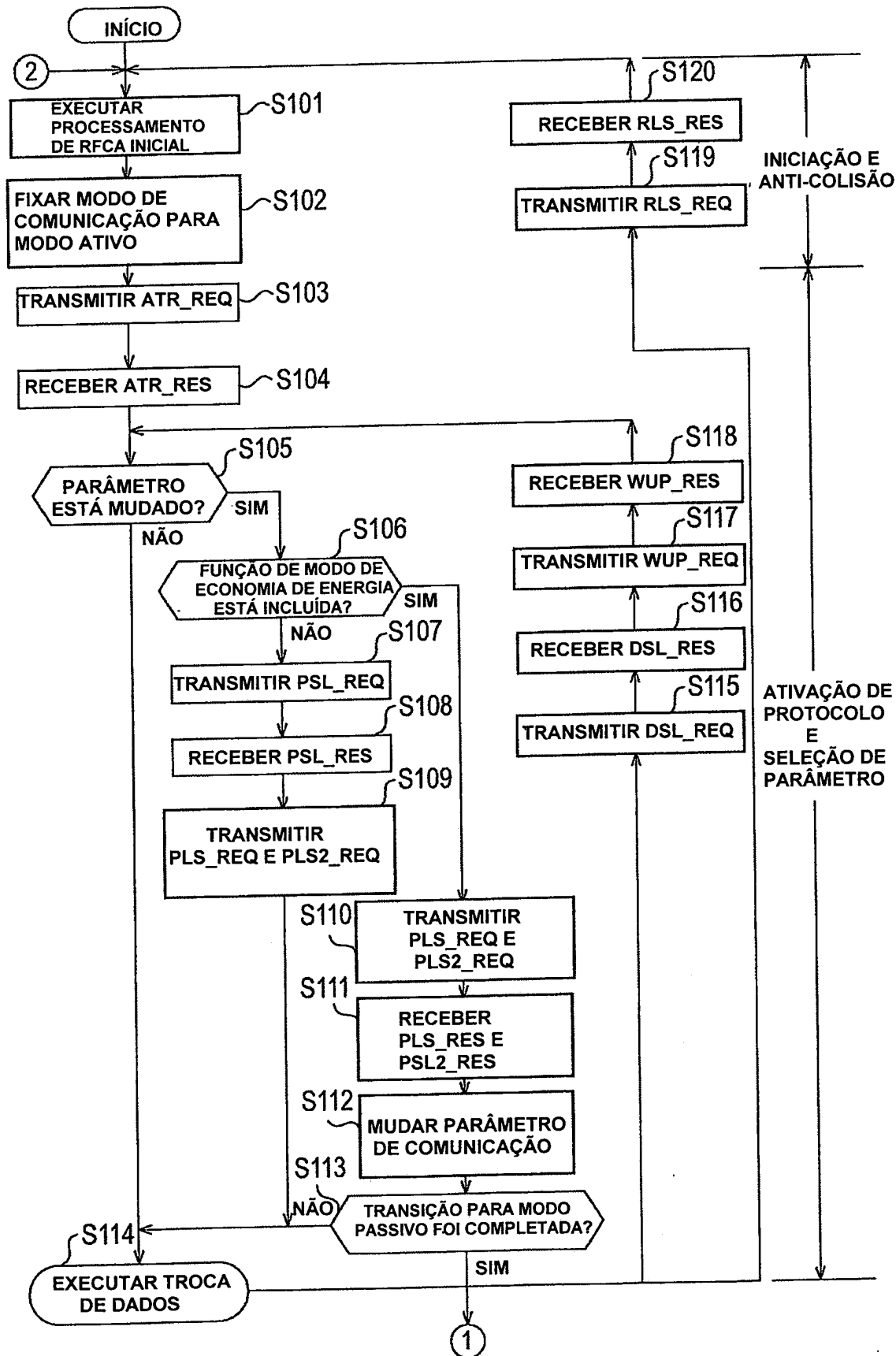


FIG.23

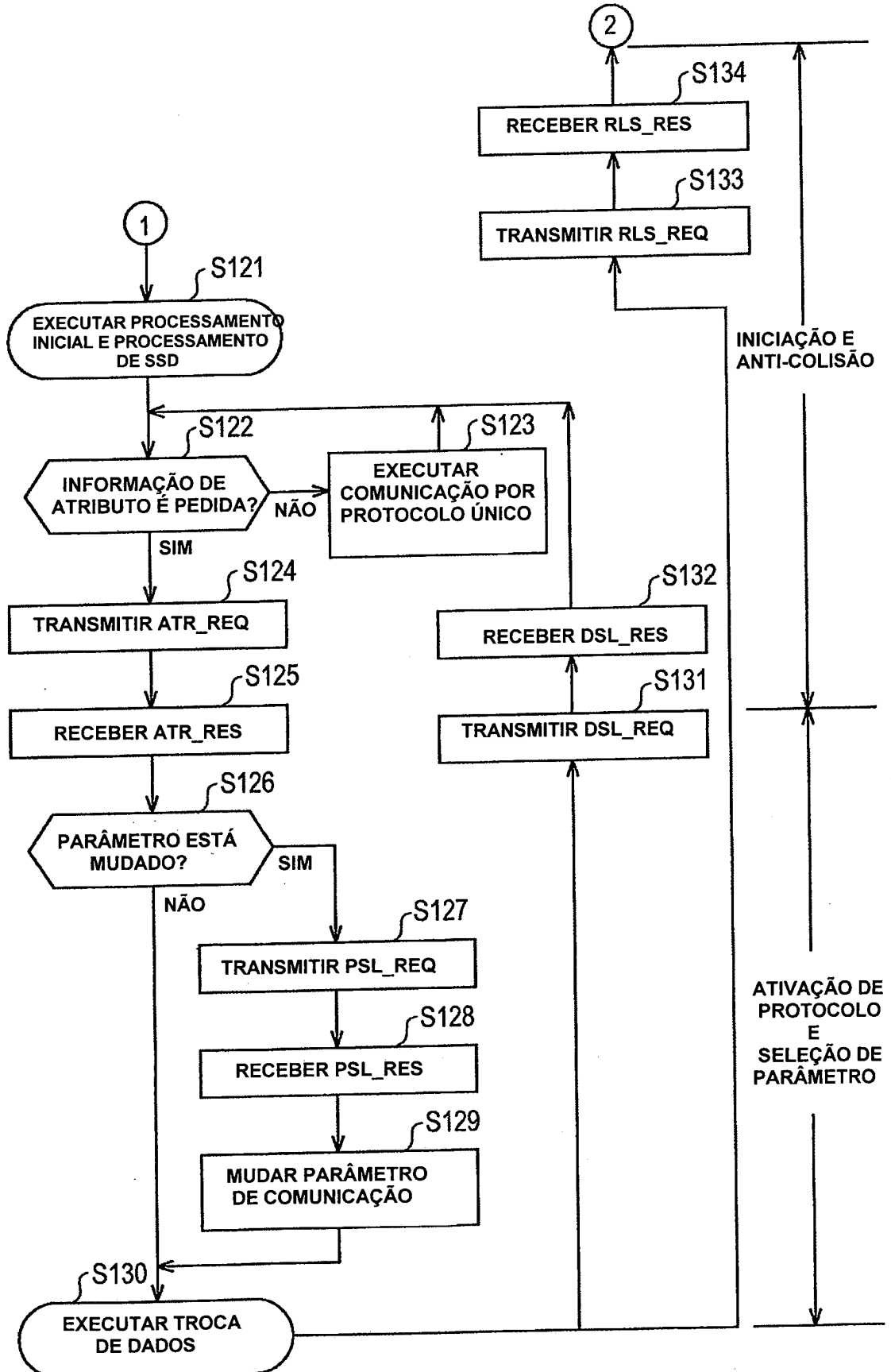


FIG.24

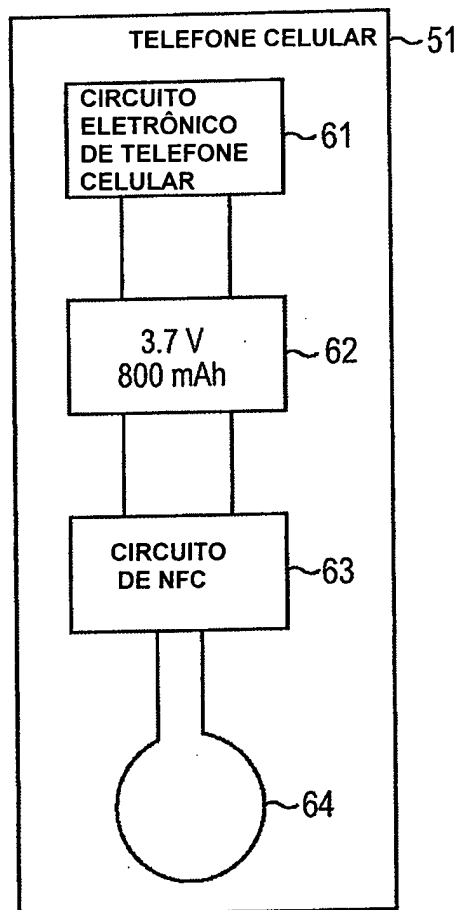
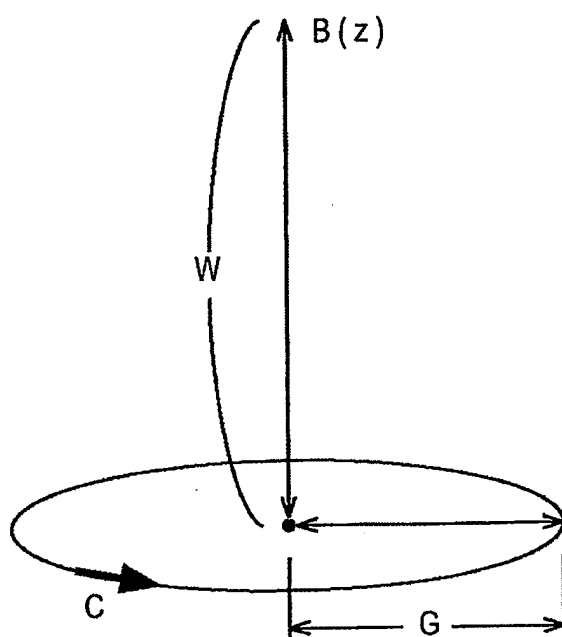


FIG.25



RESUMO

“DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, MÉTODO DE COMUNICAÇÃO EM UM DISPOSITIVO DE COMUNICAÇÃO, PROGRAMA, E, SISTEMA DE COMUNICAÇÃO”

- 5 Um dispositivo de comunicação inclui: uma meio gerador de onda eletromagnética para produzir uma onda eletromagnética; e um meio de transmissão/recepção para transmitir dados modulando a onda eletromagnética conforme dados como também receber dados transmitidos do dispositivo da outra parte desmodulando a onda eletromagnética produzida
- 10 pelo meio gerador de onda eletromagnética ou a onda eletromagnética produzida pelo dispositivo da outra parte como a outra parte de comunicação, em que o meio de transmissão/recepção transmite informação de atributo indicando habilidade de comunicação do próprio dispositivo como também recebe informação de atributo indicando habilidade de comunicação do
- 15 dispositivo da outra parte como os dados, e o meio gerador de onda eletromagnética reduz potência da onda eletromagnética a ser produzida depois de receber a informação de atributo.